



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)⁷ H04M 1/725; H04M 1/22; H01L 31/08; (13) B
H01L 33/48



1-0043737

-
- (21) 1-2020-00288 (22) 14/06/2018
(86) PCT/KR2018/006698 14/06/2018 (87) WO 2018/230959 20/12/2018
(30) 10-2017-0074905 14/06/2017 KR; 10-2018-0066237 08/06/2018 KR
(45) 25/03/2025 444 (43) 25/03/2020 384A
(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, Republic of Korea
(72) LEE, Donghan (KR); CHO, Jeong-Ho (KR); KIM, Jongah (KR); YOON, Hee
Woong (KR); KIM, Taeho (KR); PARK, Jeong-Min (KR); YOON, Byoung-Uk
(KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)
-

(54) THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(21) 1-2020-00288

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điện tử. Thiết bị điện tử này bao gồm panen hiển thị, môđun phát sáng được bố trí liền kề với panen hiển thị và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng, và môđun thu sáng được bố trí ở một phần của panen hiển thị hoặc dưới hoặc bên dưới panen hiển thị và được tạo cấu hình để phát hiện ánh sáng được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài từ ánh sáng được phát ra.

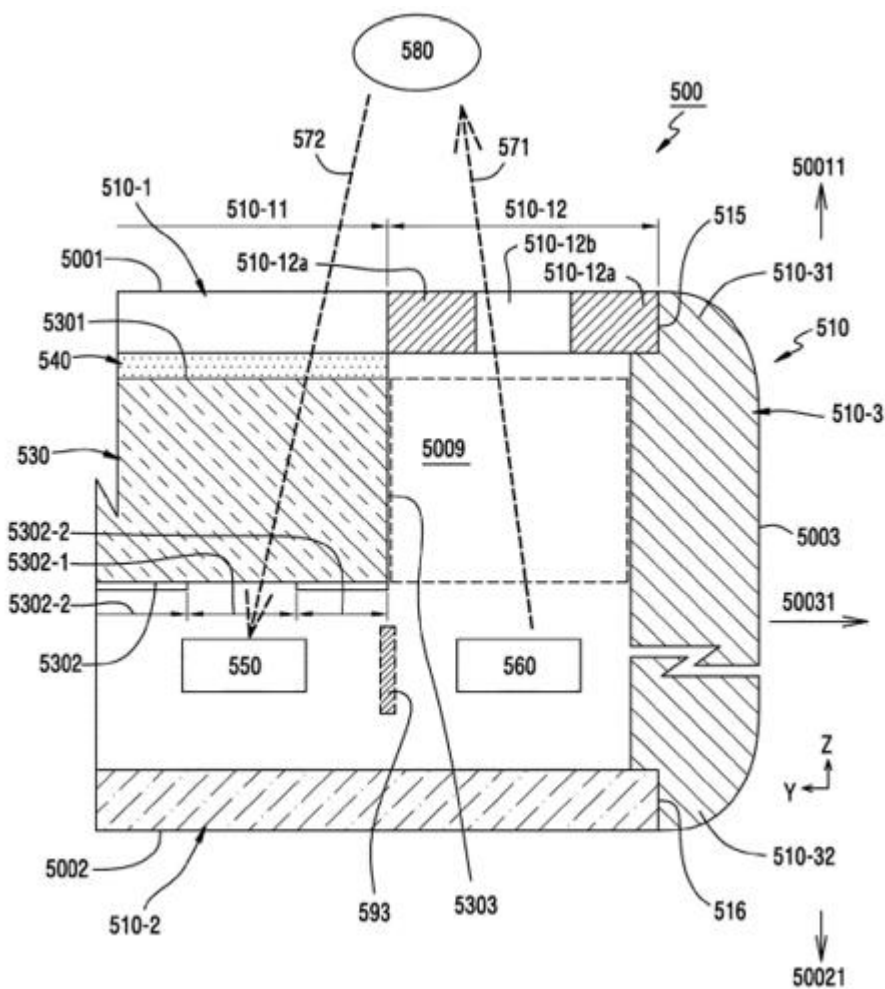


FIG.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến thiết bị điện tử bao gồm môđun phát sáng và môđun thu sáng được bố trí liên kết với màn hiển thị và phương pháp vận hành thiết bị này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của công nghệ kỹ thuật số, các thiết bị điện tử đang được cung cấp dưới nhiều dạng khác nhau, như điện thoại thông minh, máy tính cá nhân (personal computer- PC) dạng bảng, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA) hoặc dạng tương tự. Các thiết bị điện tử đang phát triển ở dạng có thể đeo được trên người sử dụng để nâng cao độ di động và khả năng tiếp cận của người sử dụng.

Thiết bị điện tử có thể bao gồm màn hiển thị để hiển thị ảnh thông qua màn hiển thị. Màn hiển thị có thể là màn hiển thị cảm ứng chạm, và thiết bị điện tử có thể phát hiện đầu vào của người dùng thông qua màn hiển thị này. Thiết bị điện tử có thể bao gồm các bộ cảm biến khác nhau để phát hiện số lượng vật lý, thay đổi trong môi trường hoặc dạng tương tự. Ví dụ, bộ cảm biến có thể là bộ cảm biến ánh sáng, như bộ cảm biến độ tiệm cận. Thiết bị điện tử có thể thực hiện các chức năng khác nhau dựa trên tín hiệu được kết xuất từ bộ cảm biến.

Bộ cảm biến ánh sáng có thể bao gồm bộ phận phát sáng để phát ra ánh sáng và bộ phận thu sáng để thu nhận ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ từ đối tượng và nhằm tạo ra tín hiệu điện. Bộ cảm biến ánh sáng có thể được lắp trong khoảng trống (sau đây gọi là khoảng trống phía bên) được tạo thành bên ngoài bề mặt bên của màn hiển thị (hoặc panel hiển thị). Tuy nhiên, khi thiết bị điện tử được thiết kế để mở rộng màn hiển thị trong khi vẫn duy trì kích thước của thiết bị này theo trào lưu hướng đến màn kích thước lớn, thì khoảng trống phía bên có thể bị giảm, điều này có thể khiến cho việc lắp bộ cảm biến ánh sáng khó khăn.

Thông tin nêu trên được trình bày dưới dạng thông tin nền tảng chỉ nhằm để hỗ trợ việc hiểu về sáng chế. Không có quyết định nào, và không có sự xác nhận nào về

việc liệu thông tin bất kỳ nêu trên có thể được sử dụng làm tình trạng kỹ thuật của sáng chế hay không.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Giải pháp kỹ thuật

Các khía cạnh theo sáng chế nhằm giải quyết ít nhất các vấn đề và/hoặc nhược điểm nêu trên và đề xuất ít nhất các ưu điểm được mô tả dưới đây. Theo đó, một khía cạnh theo sáng chế đề xuất bộ phát hiện ánh sáng trong thiết bị điện tử, thiết bị điện tử này có thể lắp ít nhất một bộ phận phát sáng và ít nhất một bộ phận thu sáng mà không bị ảnh hưởng bởi việc giảm khoảng trống phía bên do mở rộng màn hiển thị.

Khía cạnh khác theo sáng chế nhằm đề xuất bộ phát hiện ánh sáng trong thiết bị điện tử, thiết bị điện tử này có thể lắp ít nhất một bộ phận phát sáng và ít nhất một bộ phận thu sáng trong khoảng trống hạn chế với màn hiển thị, trong khi cải thiện sự ảnh hưởng giữa màn hiển thị và bộ phát hiện ánh sáng.

Khía cạnh khác theo sáng chế nhằm đề xuất phương pháp phát hiện ánh sáng trong thiết bị điện tử để phát hiện ánh sáng được liên kết đến chức năng tương ứng (ví dụ chức năng xác định độ tiệm cận của đối tượng) bằng cách sử dụng các bộ phận phát sáng theo cách có lựa chọn khi các bộ phận phát sáng có các thuộc tính khác nhau được lắp trong khoảng trống phía bên.

Các khía cạnh bổ sung sẽ được nêu theo từng phần trong phần mô tả dưới đây, và theo từng phần, sẽ rõ ràng từ phần mô tả này, hoặc có thể được biết bằng cách thực hành các phương án được trình bày.

Theo một khía cạnh theo sáng chế, thiết bị điện tử được đề xuất. Thiết bị điện tử này bao gồm panen hiển thị, môđun phát sáng thứ nhất được bố trí liền kề với panen hiển thị và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng, và môđun thu sáng được bố trí ở một phần của panen hiển thị hoặc dưới hoặc bên dưới panen hiển thị và được tạo cấu hình để phát hiện ánh sáng được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài từ ánh sáng được phát ra.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị điện tử được đề xuất. Thiết bị điện tử này bao gồm hộp vỏ, tấm che có ít nhất một phần được chứa trong hộp vỏ và có một

bề mặt lộ ra ngoài, panen hiển thị được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng thứ nhất của tấm che, môđun phát sáng thứ nhất được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng thứ hai của tấm che và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng, và môđun thu sáng được bố trí ở ít nhất một phần của panen hiển thị hoặc dưới hoặc bên dưới panen hiển thị và được tạo cấu hình để phát hiện ánh sáng được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài từ ánh sáng được phát ra.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị điện tử được đề xuất. Thiết bị điện tử này bao gồm panen hiển thị, môđun phát sáng thứ nhất được bố trí liền kề với panen hiển thị, môđun thu sáng được bố trí ở một phần của panen hiển thị hoặc dưới hoặc bên dưới panen hiển thị, và bộ xử lý được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng bằng cách sử dụng môđun phát sáng, phát hiện ít nhất một phần ánh sáng của ít nhất một phần ánh sáng mà va chạm với đối tượng bên ngoài và được phản xạ từ đối tượng bên ngoài này bằng cách sử dụng môđun thu sáng, và xác định khoảng cách giữa đối tượng bên ngoài và thiết bị điện tử dựa trên ít nhất là việc phát hiện này.

Các khía cạnh, các ưu điểm và các dấu hiệu quan trọng khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng nhờ phần mô tả chi tiết dưới đây, phần mô tả này, có dựa vào các hình vẽ kèm theo, bộc lộ các phương án khác nhau của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh, các dấu hiệu và các ưu điểm khác của các phương án nhất định của sáng chế sẽ được thể hiện rõ hơn từ phần mô tả sau đây được thực hiện cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống môi trường mạng theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa môđun chương trình theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.4A và Fig.4B là các hình chiếu minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.6A là hình chiếu minh họa bộ cảm biến ánh sáng theo một phương án của sáng chế;

Fig.6B là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời minh họa bộ cảm biến ánh sáng theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.9 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.10 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.11A, Fig.11B, Fig.11C, Fig.11D, Fig.12A, Fig.12B, Fig.12C, Fig.12D, Fig.12E và Fig.12F là các hình chiếu mặt cắt ngang minh họa tiến trình sản xuất bảng mạch in của bộ cảm biến ánh sáng theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa bộ cảm biến ánh sáng theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.14 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.17A là hình chiếu của thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị, khi nhìn từ phía trước, theo một phương án của sáng chế;

Fig.17B là hình chiếu mặt cắt ngang của thiết bị điện tử tương ứng với đường cắt A-A trên Fig.17A theo một phương án của sáng chế;

Fig.18A là hình chiếu của thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị, khi nhìn từ phía trước, theo một phương án của sáng chế;

Fig.18B là hình chiếu mặt cắt ngang của thiết bị điện tử tương ứng với đường cắt B-B trên Fig.18A theo một phương án của sáng chế;

Fig.19A là hình chiếu của thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị, khi nhìn từ phía trước, theo một phương án của sáng chế;

Fig.19B là hình chiếu mặt cắt ngang của thiết bị điện tử tương ứng với đường cắt C-C trên Fig.19A theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa một phần của thiết bị điện tử bao gồm bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.21A, Fig.21B, Fig.21C và Fig.21D là các hình chiếu mặt cắt ngang minh họa kết cấu kết nối điện giữa các lớp theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.23 là hình chiếu minh họa tiến trình hoạt động của thiết bị điện tử bao gồm màn hiển thị có chức năng nhận diện độ tiệm cận theo một phương án của sáng chế; và

Fig.24 và Fig.25 là các hình chiếu để minh họa tiến trình hoạt động trên Fig.23 theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Trong toàn bộ các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được hiểu là để chỉ các phần, các bộ phận cấu thành và các kết cấu giống nhau.

Mô tả chi tiết phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế

Phần mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo được cung cấp để giúp hiểu một cách toàn diện về các phương án khác nhau của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ và dạng tương đương của chúng. Phần mô tả bao gồm nhiều chi tiết cụ thể khác nhau để hỗ trợ cho việc hiểu sáng chế, nhưng những chi tiết này chỉ được coi là làm ví dụ. Theo đó, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ nhận ra rằng những thay đổi và cải biến khác nhau của các phương án khác nhau được mô tả trong phần mô tả này có thể được thực hiện mà không vượt quá phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, các phần mô tả về các chức năng và kết cấu đã biết rõ có thể được bỏ qua cho rõ ràng và ngắn gọn.

Các thuật ngữ và các từ được sử dụng trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ dưới đây không giới hạn ở ý nghĩa thư mục, mà chỉ được sử dụng bởi tác giả sáng chế để cho phép hiểu rõ ràng và nhất quán về sáng chế. Theo đó, rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng là phần mô tả dưới đây về các phương án khác nhau của sáng chế chỉ được cung cấp nhằm mục đích minh họa và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ và dạng tương đương của chúng

Cần phải hiểu rằng các dạng số ít bao gồm cả việc đề cập đến các dạng số nhiều trừ khi bối cảnh chỉ ra rõ ràng theo cách khác. Do đó, ví dụ, việc đề cập đến “một bề mặt thành phần” bao gồm việc đề cập đến một hoặc một số bề mặt như vậy.

Bằng việc sử dụng khái niệm “về cơ bản”, có nghĩa là đặc tính, tham số hoặc giá trị được đề cập không cần phải đạt được chính xác, nhưng độ lệch hoặc sự sai lệch, bao gồm, ví dụ, dung sai, sai số đo, giới hạn độ chính xác của phép đo và các yếu tố khác được biết đến bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, có thể xảy ra với số lượng mà không làm mất tác dụng, đặc tính được dự định cung cấp.

Khái niệm "được tạo cấu hình (hoặc được thiết lập) để..." được sử dụng theo sáng chế có thể được sử dụng thay thế bằng các khái niệm "phù hợp với...", "có khả năng để...", "được làm thích ứng để...", "được làm để...", "có khả năng...", hoặc "được thiết kế để..." ở cấp độ phần cứng hoặc phần mềm tùy theo hoàn cảnh. Trong một số hoàn cảnh nhất định, khái niệm "thiết bị được tạo cấu hình để..." có thể có nghĩa là "thiết bị có khả năng..." với thiết bị hoặc thành phần khác. Ví dụ, cụm từ "bộ xử lý được tạo cấu hình (hoặc được thiết lập) để thực hiện A, B và C" có thể có nghĩa, ví dụ và không bị giới hạn, là bộ xử lý chuyên dụng (ví dụ bộ xử lý nhúng) để thực hiện các hoạt động tương ứng, hoặc bộ xử lý có mục đích chung (ví dụ bộ xử lý trung tâm (CPU - central processing unit) hoặc bộ xử lý ứng dụng (AP- application processor)), hoặc dạng tương tự, để thực hiện các hoạt động tương ứng bằng cách thực thi một hoặc một số chương phần mềm được lưu trữ trong thiết bị nhớ.

Thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau của sáng chế có thể bao gồm ít nhất một trong số gồm điện thoại thông minh, máy tính cá nhân (PC - personal computer) dạng bảng, điện thoại di động, điện thoại video, máy đọc sách điện tử, máy tính cá nhân để bàn, máy tính cá nhân xách tay, máy tính xách tay cỡ nhỏ (netbook computer), máy trạm, máy chủ, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA - personal digital assistant), máy phát đa phương tiện di động (PMP - portable multimedia player), máy phát âm thanh MP3 loại MPEG-1 hoặc MPEG-2 (máy phát âm thanh lớp 3 chuẩn nhóm chuyên gia hình ảnh động giai đoạn 1 hoặc giai đoạn 2), thiết bị y tế di động, máy ảnh, và thiết bị dạng đeo hoặc dạng tương tự, nhưng không bị giới hạn ở các dạng này. Thiết bị dạng đeo có thể bao gồm ít nhất một trong số loại phụ kiện (ví

dụng đồng hồ, nhẫn, vòng đeo tay, vòng đeo cổ chân, vòng đeo cổ, kính mắt, kính áp tròng, hoặc thiết bị đeo trên đầu (HMD - head-mounted device)), loại tích hợp vào vải hoặc quần áo (ví dụ quần áo điện tử), loại gắn vào cơ thể (ví dụ tấm đệm da, hình xăm hoặc dạng tương tự), và các bản mạch cấy bằng phương pháp sinh học, hoặc dạng tương tự, nhưng không bị giới hạn ở các dạng này. Theo các phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm ít nhất một trong số, ví dụ, tivi, máy phát đĩa video kỹ thuật số (DVD - digital versatile disk), thiết bị âm thanh, tủ lạnh, máy điều hòa không khí, máy hút bụi, lò nướng, lò vi sóng, máy giặt, máy làm sạch không khí, bộ giải mã, bảng điều khiển tự động nhà, bảng điều khiển an ninh, hộp phương tiện (ví dụ Samsung HomeSync™, Apple TV™, hoặc Google TV™), máy chơi trò chơi (ví dụ Xbox™ và PlayStation™), từ điển điện tử, chìa khóa điện tử, máy quay video, và khung ảnh điện tử hoặc dạng tương tự, nhưng không bị giới hạn ở các dạng này.

Theo một phương án của sáng chế, các thiết bị điện tử có thể bao gồm ít nhất một trong số các thiết bị y tế (ví dụ nhiều thiết bị đo đặc y tế xách tay khác nhau (ví dụ thiết bị theo dõi đường huyết, thiết bị đo nhịp tim, thiết bị đo huyết áp, thiết bị đo nhiệt độ cơ thể, hoặc dạng tương tự), thiết bị chụp X quang mạch cộng hưởng từ (MRA - magnetic resonance angiography), thiết bị chụp cộng hưởng từ (MRI - magnetic resonance imaging), máy chụp cắt lớp bằng máy tính (CT - computed tomography), máy quét và máy siêu âm), thiết bị dẫn đường, hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS - global navigation satellite system), máy ghi dữ liệu sự kiện (EDR - Event Data Recorder), máy ghi dữ liệu chuyến bay (FDR - Flight Data Recorder), thiết bị thông tin giải trí trên xe, thiết bị điện tử dùng cho tàu thủy (ví dụ hệ thống dẫn đường và la bàn kiểu con quay hồi chuyển), các thiết bị điện tử hàng không, các thiết bị an ninh, thiết bị đầu của xe, rôbot dân dụng hoặc công nghiệp, máy rút tiền tự động (ATM) của tổ chức tài chính, điểm bán hàng (POS) của cửa hàng, hoặc thiết bị internet vạn vật (ví dụ bóng đèn, các loại cảm biến khác nhau, thiết bị phun nước, thiết bị báo cháy, bộ ổn nhiệt, đèn đường, lò nướng bánh, đồ thể thao, bình nóng lạnh, lò, bình đun, hoặc dạng tương tự), nhưng không bị giới hạn ở các dạng này. Theo một phương án của sáng chế, các thiết bị điện tử có thể bao gồm ít nhất một trong số một phần của đồ nội thất, một phần của tòa nhà/kết cấu hoặc xe, bảng điện tử, thiết bị nhận chữ ký điện tử, máy chiếu và nhiều loại dụng cụ đo lường khác nhau (ví dụ đồng hồ đo nước, đồng hồ đo điện, đồng hồ đo khí, dụng cụ đo sóng, và dạng tương tự) hoặc dạng tương

tự, nhưng không bị giới hạn ở các dạng này. Thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau có thể linh hoạt hoặc có thể là kết hợp của một hoặc một số thiết bị khác nhau đã được nêu ở trên. Hơn nữa, các thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau của sáng chế không bị giới hạn ở các thiết bị được mô tả ở trên. Theo một phương án của sáng chế, thuật ngữ "người dùng" có thể để chỉ một người sử dụng thiết bị điện tử hoặc thiết bị (ví dụ thiết bị điện tử trí tuệ nhân tạo) sử dụng thiết bị điện tử.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa hệ thống môi trường mạng theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.1, hình vẽ này minh họa thiết bị điện tử 101 trong môi trường mạng 100 theo các phương án làm ví dụ khác nhau. Thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm bus 110, bộ xử lý 120, bộ nhớ 130, giao diện nhập/xuất 150, màn hiển thị 160 và giao diện truyền thông 170. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 101 có thể không bao gồm ít nhất một trong các thành phần được mô tả ở trên hoặc có thể còn bao gồm thành phần (các thành phần) khác. Bus 110 có thể kết nối các thành phần từ 110 đến 170 được mô tả ở trên và có thể bao gồm mạch để truyền thông (ví dụ thông điệp hoặc dữ liệu điều khiển) giữa các thành phần được mô tả ở trên. Bộ xử lý 120 có thể bao gồm một hoặc một số CPU, AP hoặc bộ xử lý truyền thông (CP (communication processor)) hoặc dạng tương tự. Bộ xử lý 120 có thể thực hiện, ví dụ, thao tác hoặc xử lý dữ liệu liên quan đến điều khiển và/hoặc truyền thông của ít nhất một thành phần (các thành phần) của thiết bị điện tử 101.

Theo một phương án của sáng chế, bộ nhớ 130 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến và/hoặc bộ nhớ không khả biến. Bộ nhớ 130 có thể lưu trữ các lệnh hoặc dữ liệu liên quan đến ít nhất một thành phần (các thành phần) khác của thiết bị điện tử 101. Theo một phương án của sáng chế, bộ nhớ 130 có thể lưu trữ phần mềm và/hoặc chương trình 140. Chương trình 140 có thể bao gồm, ví dụ, phần lõi 141, phần mềm trung gian 143, giao diện lập trình ứng dụng (API (application programming interface)) 145 và/hoặc chương trình ứng dụng (hoặc ứng dụng) 147. Ít nhất là một phần của phần lõi 141, phần mềm trung gian 143 hoặc API 145 có thể được gọi là hệ điều hành "OS (operating system)". Phần lõi 141 có thể điều khiển hoặc quản lý tài nguyên hệ thống (ví dụ bus 110, bộ xử lý 120, bộ nhớ 130 và dạng tương tự) được sử dụng để thực hiện các hoạt động hoặc chức năng của các chương trình khác (ví dụ phần mềm trung gian

143, API 145 hoặc chương trình ứng dụng 147). Hơn nữa, phần lõi 141 có thể cung cấp giao diện cho phép phần mềm trung gian 143, API 145 hoặc chương trình ứng dụng 147 truy cập các thành phần riêng lẻ của thiết bị điện tử 101 để điều khiển hoặc quản lý tài nguyên hệ thống.

Theo một phương án của sáng chế, chương trình ứng dụng 147 có thể bao gồm ứng dụng nhận diện độ tiệm cận để nhận diện khoảng cách tiệm cận của đối tượng (hoặc đối tượng bên ngoài) bằng cách sử dụng bộ phát hiện ánh sáng (hoặc bộ cảm biến ánh sáng) (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo các phương án khác nhau của sáng chế, chương trình ứng dụng 147 có thể bao gồm ứng dụng phân tích đối tượng để phân tích đối tượng bằng cách sử dụng bộ phát hiện ánh sáng (hoặc bộ cảm biến ánh sáng) (ví dụ bộ cảm biến quang phổ). Ví dụ, ứng dụng phân tích đối tượng có thể thu được thông tin liên quan đến độ ẩm của da, hắc tố (melanin) trên da hoặc ban đỏ liên quan đến da người dùng bằng cách sử dụng bộ phát hiện ánh sáng.

Phần mềm trung gian 143 có thể thực hiện vai trò trung gian sao cho API 145 hoặc chương trình ứng dụng 147 giao tiếp truyền thông với phần lõi 141 để trao đổi dữ liệu. Hơn nữa, phần mềm trung gian 143 có thể xử lý một hoặc một số yêu cầu nhiệm vụ nhận được từ chương trình ứng dụng 147 theo mức độ ưu tiên. Ví dụ, phần mềm trung gian 143 có thể gán mức ưu tiên, cho phép sử dụng tài nguyên hệ thống (ví dụ bus 110, bộ xử lý 120, bộ nhớ 130 hoặc dạng tương tự) của thiết bị điện tử 101, cho ít nhất một trong số chương trình ứng dụng 147, và có thể xử lý một hoặc một số yêu cầu nhiệm vụ. API 145 có thể là một giao diện qua đó chương trình ứng dụng 147 điều khiển chức năng được cung cấp bởi phần lõi 141 hoặc phần mềm trung gian 143, và có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một giao diện hoặc chức năng (ví dụ một lệnh) để điều khiển tệp, điều khiển cửa sổ, xử lý ảnh, điều khiển ký tự hoặc dạng tương tự. Giao diện nhập/xuất 150 có thể truyền lệnh hoặc dữ liệu, nhập từ người dùng hoặc thiết bị bên ngoài khác, đến thành phần (các thành phần) khác của thiết bị điện tử 101 hoặc có thể xuất lệnh hoặc dữ liệu, nhận được từ thành phần (các thành phần) khác của thiết bị điện tử 101, tới người dùng hoặc thiết bị bên ngoài khác.

Màn hiển thị 160 có thể bao gồm, ví dụ, màn hình tinh thể lỏng (LCD (liquid crystal display)), màn hình điốt phát quang (LED (light-emitting diode)), màn hình LED hữu cơ (OLED (organic LED)), màn hình hệ thống vi cơ điện tử (MEMS

(microelectromechanical system)) hoặc màn hình giấy điện tử, hoặc dạng tương tự, nhưng bị không giới hạn ở các dạng này. Màn hiển thị 160 có thể hiển thị, ví dụ, nhiều nội dung khác nhau (ví dụ văn bản, ảnh, video, biểu tượng và/hoặc ký hiệu) cho người dùng. Màn hiển thị 160 có thể bao gồm màn hình cảm ứng chạm và có thể tiếp nhận, ví dụ, nhập liệu bằng động tác chạm, cử chỉ, động tác tiệm cận, hoặc động tác lượn bằng cách sử dụng bút điện tử hoặc một phần cơ thể người dùng. Giao diện truyền thông 170 có thể thiết lập giao tiếp truyền thông giữa thiết bị điện tử 101 và thiết bị bên ngoài (ví dụ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102, thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai 104 hoặc máy chủ 106). Ví dụ, giao diện truyền thông 170 có thể được kết nối với mạng 162 thông qua truyền thông không dây hoặc truyền thông có dây để giao tiếp truyền thông với thiết bị bên ngoài (ví dụ thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai 104 hoặc máy chủ 106).

Truyền thông không dây có thể bao gồm truyền thông di động sử dụng ít nhất một trong số công nghệ, ví dụ, tiến hóa dài hạn (LTE (long term evolution)), LTE tiên tiến (LTE-A), đa truy nhập phân mã (CDMA (code division multiple access)), CDMA dải rộng (WCDMA), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS), băng thông rộng không dây (WiBro), hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM) hoặc dạng tương tự. Theo một phương án của sáng chế, như được biểu thị bởi số chỉ dẫn 164 trên Fig.1, truyền thông không dây có thể bao gồm ít nhất một trong số gồm Wi-Fi, Li-Fi (light fidelity), Bluetooth, Bluetooth năng lượng thấp (BLE), Zigbee, giao tiếp tầm ngắn (NFC), truyền dữ liệu an toàn qua từ tính, tần số vô tuyến (RF) hoặc mạng dùng cho cơ thể (BAN). Theo một phương án của sáng chế, truyền thông không dây có thể bao gồm GNSS. GNSS có thể bao gồm, ví dụ, hệ thống định vị toàn cầu (GPS), hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu của Liên bang Nga (Glonass), hệ thống vệ tinh dẫn đường BeiDou (sau đây gọi là “BeiDou”) hoặc Galileo, hệ thống định vị dựa trên vệ tinh toàn cầu của châu Âu. Sau đây, "GPS" và "GNSS" có thể sử dụng thay thế cho nhau theo các phương án của sáng chế. Truyền thông có dây có thể bao gồm ít nhất một trong số, ví dụ, bus nối tiếp đa năng (USB), giao diện đa phương tiện có độ phân giải cao (HDMI), chuẩn được khuyến nghị - 232 (RS-232), truyền thông qua đường dây điện, hoặc dịch vụ điện thoại cũ (tương tự) (POTS). Mạng 162 có thể bao gồm ít nhất một trong số các mạng viễn thông, ví dụ, mạng máy tính (ví dụ mạng cục bộ (LAN) hoặc mạng diện rộng (WAN)), internet hoặc mạng điện thoại.

Mỗi trong số thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 và thứ hai 104 có thể có dạng giống với hoặc khác với dạng của thiết bị điện tử 101. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tất cả hoặc một số các hoạt động mà thiết bị điện tử 101 sẽ thực hiện có thể được thực hiện bởi một hoặc một số thiết bị điện tử khác (ví dụ các thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 và thứ hai 104 hoặc máy chủ 106). Theo một phương án của sáng chế, khi thiết bị điện tử 101 cần tự động thực hiện chức năng hoặc dịch vụ bất kỳ hoặc đáp ứng yêu cầu, thiết bị điện tử 101 có thể không thực hiện chức năng hoặc dịch vụ bên trong, nhưng thay vào đó, hoặc có thể yêu cầu ít nhất một phần của chức năng được liên kết với thiết bị điện tử 101 ở thiết bị khác (ví dụ các thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 và thứ hai 104 hoặc máy chủ 106). Thiết bị điện tử khác (ví dụ thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 và thứ hai 104 hoặc máy chủ 106) có thể thực hiện chức năng được yêu cầu hoặc chức năng bổ sung và có thể truyền kết quả thực hiện đến thiết bị điện tử 101. Thiết bị điện tử 101 có thể có chức năng hoặc dịch vụ được yêu cầu bằng cách sử dụng kết quả nhận được hoặc có thể xử lý thêm kết quả nhận được để có chức năng hoặc dịch vụ được yêu cầu. Để đạt được điều này, ví dụ, công nghệ điện toán đám mây, điện toán phân tán hoặc điện toán máy chủ-máy khách có thể được sử dụng.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Theo Fig.2, thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm, ví dụ, tất cả hoặc một phần của thiết bị điện tử 101 được minh họa trên Fig.1. Thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm một hoặc một số bộ xử lý 210 (ví dụ AP), môđun truyền thông 220, môđun nhận dạng thuê bao 224, bộ nhớ 230, môđun cảm biến 240, thiết bị nhập liệu 250, màn hiển thị 260, giao diện 270, môđun âm thanh 280, môđun máy ảnh 291, môđun quản lý nguồn 295, pin 296, bộ phận chỉ báo 297 và mô-đơ 298.

Bộ xử lý 210 có thể điều khiển hệ điều hành (OS) hoặc chương trình ứng dụng để điều khiển nhiều thành phần phần cứng hoặc phần mềm được kết nối với bộ xử lý 210, và có thể xử lý và tính toán nhiều loại dữ liệu. Bộ xử lý 210 có thể được triển khai với một hệ thống trên chip (SoC) chẳng hạn. Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 210 có thể còn bao gồm bộ xử lý đồ họa (GPU) và/hoặc bộ xử lý tín hiệu ảnh (ISP). Bộ xử lý 210 có thể bao gồm ít nhất một phần (ví dụ môđun di động 221) trong số các

thành phần được minh họa trên Fig.2. Bộ xử lý 210 có thể tải và xử lý một lệnh hoặc dữ liệu, được nhận từ ít nhất một trong số các thành phần khác (ví dụ bộ nhớ không khả biến) tại bộ nhớ khả biến, và có thể lưu trữ dữ liệu kết quả tại bộ nhớ không khả biến.

Môđun truyền thông 220 có thể được tạo cấu hình giống hoặc tương tự với giao diện truyền thông 170. Môđun truyền thông 220 có thể bao gồm, ví dụ, môđun di động 221, môđun Wi-Fi 223, môđun Bluetooth 225, môđun GNSS 227, môđun NFC 228 và môđun RF 229. Môđun di động 221 có thể cung cấp, ví dụ, truyền thông thoại, truyền thông video, dịch vụ nhắn tin, dịch vụ Internet hoặc dạng tương tự thông qua mạng truyền thông. Theo một phương án của sáng chế, môđun di động 221 có thể thực hiện phân biệt và xác thực thiết bị điện tử 201 trong mạng truyền thông bằng cách sử dụng môđun nhận dạng thuê bao 224 (ví dụ thẻ SIM) chẳng hạn. Theo một phương án của sáng chế, môđun di động 221 có thể thực hiện ít nhất một số chức năng mà bộ xử lý 210 cung cấp. Theo một phương án của sáng chế, môđun di động 221 có thể bao gồm CP. Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một phần (ví dụ hai hoặc nhiều hơn hai hơn) trong số môđun di động 221, môđun Wi-Fi 223, môđun Bluetooth 225, môđun GNSS 227 và môđun NFC 228 có thể được bao gồm trong một chip tích hợp (IC) hoặc gói IC. Môđun RF 229 có thể truyền và thu nhận tín hiệu truyền thông (ví dụ tín hiệu RF). Môđun RF 229 có thể bao gồm bộ thu phát, môđun khuếch đại công suất (PAM), bộ lọc tần số, bộ khuếch đại ít tạp âm (LNA), ăng ten hoặc dạng tương tự. Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một trong số môđun di động 221, môđun Wi-Fi 223, môđun Bluetooth 225, môđun GNSS 227 hoặc môđun NFC 228 có thể truyền và thu nhận tín hiệu RF thông qua một môđun RF riêng. Môđun nhận dạng thuê bao 224 có thể bao gồm, ví dụ, thẻ hoặc SIM nhúng bao gồm môđun nhận dạng thuê bao, và có thể chứa thông tin nhận dạng duy nhất (ví dụ ký hiệu nhận dạng thẻ mạch tích hợp (ICCID)) hoặc thông tin thuê bao (ví dụ nhận dạng thuê bao di động được tích hợp (IMSI)).

Bộ nhớ 230 (ví dụ bộ nhớ 130) có thể bao gồm bộ nhớ trong 232 hoặc bộ nhớ ngoài 234. Ví dụ, bộ nhớ trong 232 có thể bao gồm ít nhất một bộ nhớ khả biến (ví dụ bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM), RAM tĩnh (SRAM) hoặc DRAM đồng bộ (SDRAM)), và bộ nhớ không khả biến (ví dụ bộ nhớ chỉ đọc được lập trình một lần

(OTPROM), ROM lập trình được (PROM), ROM có thể xóa và lập trình được (EPROM), ROM có thể xóa và lập trình được bằng điện (EEPROM), ROM mặt nạ, ROM flash, bộ nhớ flash, bộ điều khiển ổ cứng, hoặc ổ cứng thể rắn (SSD)). Bộ nhớ ngoài 234 có thể bao gồm ổ đĩa flash, ví dụ flash nhỏ gọn (CF - compact flash), thẻ kỹ thuật số an toàn (SD), thẻ SD micro, thẻ SD mini, thẻ kỹ thuật số cực (xD), thẻ đa phương tiện (MMC), thẻ nhớ, hoặc dạng tương tự. Bộ nhớ ngoài 234 có thể được kết nối về mặt chức năng hoặc vật lý với thiết bị điện tử 201 thông qua nhiều giao diện khác nhau.

Môđun cảm biến 240 có thể đo, ví dụ, số lượng vật lý hoặc có thể phát hiện trạng thái hoạt động của thiết bị điện tử 201 và có thể chuyển đổi thông tin đo được hoặc phát hiện được thành tín hiệu điện. Môđun cảm biến 240 có thể bao gồm ít nhất một trong số, ví dụ, bộ cảm biến cử chỉ 240A, bộ cảm biến con quay 240B, bộ cảm biến khí áp kế 240C, bộ cảm biến từ tính 240D, bộ cảm biến gia tốc 240E, bộ cảm biến cảm 240F, bộ cảm biến độ tiệm cận 240G, bộ cảm biến màu sắc 240H (ví dụ bộ cảm biến màu đỏ, xanh lá cây, xanh da trời (RGB)), bộ cảm biến sinh trắc học 240I, bộ cảm biến nhiệt độ/độ ẩm 240J, bộ cảm biến độ rọi 240K hoặc bộ cảm biến tia cực tím (UV) 240M. Theo cách bổ sung thêm hoặc theo cách khác, môđun cảm biến 240 có thể bao gồm, ví dụ, bộ cảm biến mũi điện tử, bộ cảm biến điện cơ (EMG), bộ cảm biến điện não đồ (EEG), bộ cảm biến điện tâm đồ (ECG), bộ cảm biến hồng ngoại (IR), bộ cảm biến móng mắt, và/hoặc bộ cảm biến vân tay. Môđun cảm biến 240 có thể còn bao gồm mạch điều khiển để điều khiển ít nhất một bộ cảm biến có trong đó. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 201 có thể còn bao gồm bộ xử lý là một phần của bộ xử lý 210 hoặc một thành phần tách biệt từ bộ xử lý 210 và được tạo cấu hình để điều khiển môđun cảm biến 240. Bộ xử lý 210 có thể điều khiển môđun cảm biến 240 trong khi bộ xử lý 210 vẫn ở trạng thái chờ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng hiển thị hoặc bên trong vùng hiển thị hoặc trên lớp tạo thành vùng hiển thị. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được bố trí trên ít nhất một phần bề mặt sau của màn hiển thị 260. Ít nhất một phần của màn hiển thị 260 có thể được thiết kế để cho phép ánh sáng đi xuyên qua đó. Theo một phương

án của sáng chế, bộ phận phát sáng (hoặc nguồn sáng) của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên của màn hiển thị 260 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên. Ánh sáng (hoặc tín hiệu ánh sáng) được tán xạ hoặc được phản xạ từ đối tượng có thể đi qua màn hiển thị 260 và đi vào bộ phận thu sáng, và bộ phận thu sáng này có thể tạo ra tín hiệu điện (hoặc giá trị số) dựa trên ánh sáng thu được. Ánh sáng được phát ra từ bộ phận phát sáng có thể đi qua một phần (ví dụ tấm che ngoài có tỷ lệ truyền ánh sáng cao hơn màn hiển thị 260) thẳng hàng theo phương thẳng đứng với bộ phận phát sáng, và có thể được chiếu ra bên ngoài.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm thành phần chặn ánh sáng (không được thể hiện trên hình vẽ) để giảm ảnh hưởng điện của ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng lên màn hiển thị 260. Theo một phương án của sáng chế, thành phần chặn ánh sáng có thể được bố trí bên trong màn hiển thị 260. Vì thành phần chặn ánh sáng ngăn ánh sáng (hoặc năng lượng ánh sáng) phát ra từ bộ phận phát sáng của bộ cảm biến ánh sáng khỏi đi vào màn hiển thị 260, lỗi (ví dụ đốm) của màn hiển thị 260 có thể được quy cho là do ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng của bộ cảm biến ánh sáng có thể được ngăn chặn.

Theo một phương án của sáng chế, ở chế độ phát hiện độ tiệm cận bằng bộ cảm biến độ tiệm cận 240G, bộ xử lý 210 có thể nâng cao mức tiêu thụ điện của thiết bị điện tử 201 bằng cách điều chỉnh mức công suất lượng ánh sáng đầu ra của ít nhất một nguồn sáng của bộ cảm biến độ tiệm cận 240G. Ví dụ, thành phần chặn ánh sáng có thể ngăn ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng đi vào một phần của màn hiển thị 260 (ví dụ tranzito màng mỏng (TFT)). Khi thiết bị điện tử 201 được thiết kế có thành phần chặn ánh sáng, giá trị công suất phát sáng của bộ phận phát sáng có thể được đặt ở giá trị cố định tương đối cao, so với trường hợp thiết bị điện tử 201 được thiết kế không có thành phần chặn ánh sáng. Hoạt động cài đặt giá trị công suất lượng ánh sáng đầu ra của bộ phận phát sáng ở giá trị cố định tương đối cao so với trường hợp thiết bị điện tử được thiết kế không có thành phần chặn ánh sáng là để bù cho ảnh hưởng của thành phần chặn ánh sáng lên ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng. Hoạt động cài đặt giá trị công suất lượng ánh sáng đầu ra của bộ phận phát sáng ở giá trị cố định tương đối cao so với trường hợp thiết bị điện tử được thiết kế không có thành phần chặn ánh sáng có thể không có hiệu quả trong việc tiêu thụ điện năng. Theo một phương án của sáng

chế, do bộ xử lý 210 điều chỉnh một cách thích ứng giá trị công suất lượng ánh sáng đầu ra của bộ phận phát sáng theo khoảng cách tiệm cận của đối tượng, mức tiêu thụ điện của thiết bị điện tử 201 có thể được nâng lên.

Thiết bị nhập liệu 250 có thể bao gồm panen chạm 252, bộ cảm biến dạng bút (kỹ thuật số) 254, phím 256 hoặc thiết bị nhập liệu siêu âm 258. Panen chạm 252 có thể sử dụng ít nhất một trong các phương pháp phát hiện bằng điện dung, điện trở, hồng ngoại hoặc siêu âm. Ngoài ra, panen chạm 252 có thể còn bao gồm mạch điều khiển. Panen chạm 252 có thể còn bao gồm một lớp xúc giác để cung cấp phản ứng xúc giác cho người dùng. Bộ cảm biến dạng bút (kỹ thuật số) 254 có thể là, ví dụ, một phần của panen chạm hoặc có thể bao gồm một tờ bổ sung để nhận diện. Phím 256 có thể bao gồm, ví dụ, nút vật lý, phím quang hoặc bàn phím. Thiết bị nhập liệu siêu âm 258 có thể phát hiện sóng siêu âm, được tạo ra từ công cụ nhập liệu, thông qua micro (ví dụ micro 288) và có thể nhận dạng dữ liệu tương ứng với sóng siêu âm được phát hiện.

Màn hiển thị 260 (ví dụ màn hiển thị 160) có thể bao gồm panen 262 (hoặc panen hiển thị), thiết bị tạo ảnh ba chiều (hologram) 264, máy chiếu 266 và/hoặc mạch điều khiển để điều khiển các thành phần nêu ở trên. Panen 262 có thể được tạo ra là mềm dẻo, trong suốt hoặc có thể dẻo được. Panen 262 và panen chạm 252 có thể được tích hợp vào một hoặc một số môđun. Theo một phương án của sáng chế, panen 262 có thể bao gồm bộ cảm biến áp lực (hoặc bộ cảm biến lực) để đo cường độ áp lực đối với việc chạm của người dùng. Bộ cảm biến áp lực có thể được tích hợp vào panen chạm 252 hoặc có thể được tạo ra như một hoặc một số bộ cảm biến tách biệt với panen chạm 252. Thiết bị tạo ảnh ba chiều 264 có thể hiển thị hình ảnh lập thể trong không gian bằng cách sử dụng hiện tượng giao thoa ánh sáng. Máy chiếu 266 có thể chiếu ánh sáng lên màn hình để hiển thị ảnh. Màn hình có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài thiết bị điện tử 201. Giao diện 270 có thể bao gồm HDMI 272, USB 274, giao diện quang 276 hoặc đầu nối D tinh xảo (D-sub) 278. Giao diện 270 có thể được bao gồm, ví dụ, trong giao diện truyền thông 170 được minh họa trên Fig.1. Bằng cách bổ sung hoặc theo cách khác, giao diện 270 có thể bao gồm, ví dụ, giao diện kết nối di động độ nét cao (MHL), giao diện thẻ SD/MMC hoặc giao diện chuẩn kết hợp dữ liệu hồng ngoại (IrDA).

Môđun âm thanh 280 có thể chuyển đổi âm thanh và tín hiệu điện theo hai chiều. Ít nhất một phần của môđun âm thanh 280 có thể được bao gồm, ví dụ, trong giao diện nhập/xuất 150 được minh họa trên Fig.1. Môđun âm thanh 280 có thể xử lý, ví dụ, thông tin âm thanh được nhập hoặc kết xuất qua loa 282, bộ thu 284, tai nghe 286 hoặc micrô 288. Môđun máy ảnh có thể là, ví dụ, thiết bị để chụp ảnh tĩnh hoặc video và theo một phương án của sáng chế, môđun máy ảnh 291 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc một số bộ cảm biến ảnh (ví dụ bộ cảm biến trước hoặc bộ cảm biến sau), thấu kính, ISP hoặc đèn flash (ví dụ đèn LED hoặc đèn xenon). Môđun quản lý nguồn 295 có thể quản lý, ví dụ, nguồn điện của thiết bị điện tử 201. Theo một phương án của sáng chế, môđun quản lý nguồn (quản lý nguồn điện) 295 có thể bao gồm mạch tích hợp quản lý nguồn (PMIC), IC sạc (mạch tích hợp sạc), hoặc đồng hồ đo pin hoặc nhiên liệu. PMIC có thể sử dụng phương pháp sạc có dây và/hoặc phương pháp sạc không dây. Phương pháp sạc không dây có thể bao gồm, ví dụ, phương pháp cộng hưởng từ, phương pháp cảm ứng từ hoặc phương pháp sóng điện từ. PMIC có thể còn bao gồm mạch bổ sung để sạc không dây, ví dụ, vòng cuộn, mạch cộng hưởng hoặc bộ chỉnh lưu và dạng tương tự. Đồng hồ đo pin có thể đo, ví dụ, lượng còn lại của pin 296 và điện áp, dòng điện hoặc nhiệt độ trong khi pin được sạc. Pin 296 có thể bao gồm, ví dụ, pin sạc lại được và/hoặc pin mặt trời.

Bộ phận chỉ báo 297 có thể hiển thị trạng thái cụ thể của thiết bị điện tử 201 hoặc một phần của thiết bị điện tử (ví dụ bộ xử lý 210), như trạng thái khởi động, trạng thái tin nhắn, trạng thái sạc và dạng tương tự. Môđơ 298 có thể chuyển đổi tín hiệu điện thành rung động cơ học và có thể tạo ra rung động, hiệu ứng xúc giác và dạng tương tự. Ví dụ, thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm một thiết bị hỗ trợ truyền hình di động (ví dụ GPU) để xử lý dữ liệu truyền thông theo tiêu chuẩn truyền hình đa phương tiện kỹ thuật số (DMB), truyền hình video kỹ thuật số (DVB), MediaFlo™ hoặc dạng tương tự. Mỗi thành phần được mô tả theo các phương án khác nhau của sáng chế có thể được tạo cấu hình với một hoặc một số bộ phận cấu thành và tên của các thành phần có thể được thay đổi theo loại thiết bị điện tử. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, một số thành phần của thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị điện tử 201) có thể được bỏ đi hoặc các thành phần bổ sung khác có thể được thêm vào. Hơn nữa, một số thành phần có thể được kết hợp với nhau để tạo thành một bộ phận duy nhất, và các chức

năng của các thành phần có thể được thực hiện theo cách tương tự như trước khi được kết hợp.

Fig.3 là một sơ đồ khối minh họa mô đun chương trình theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Theo Fig.3, theo một phương án của sáng chế, mô đun chương trình 310 (ví dụ chương trình 140) có thể bao gồm hệ điều hành để điều khiển các tài nguyên của thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị điện tử 101) và/hoặc các ứng dụng khác nhau (ví dụ chương trình ứng dụng 147) thực hiện được trong hệ điều hành. Hệ điều hành có thể bao gồm, ví dụ, Android™, iOS™, Windows™, Symbian™, Tizen™ hoặc Bada™.

Theo Fig.3, mô đun chương trình 310 có thể bao gồm phần lõi 320 (ví dụ phần lõi 141), phần mềm trung gian 330 (ví dụ phần mềm trung gian 143 trên Fig.1), API 360 (ví dụ API 145 trên Fig.1) và/hoặc ứng dụng 370 (ví dụ chương trình ứng dụng 147 trên Fig.1). Ít nhất một phần của mô đun chương trình 310 có thể được tải sẵn trên thiết bị điện tử, hoặc có thể được tải xuống từ thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ các thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 và thứ hai 104 hoặc máy chủ 106 trên Fig.1).

Phần lõi 320 có thể bao gồm, ví dụ, bộ quản lý tài nguyên hệ thống 321 và/hoặc bộ điều khiển thiết bị 323. Bộ quản lý tài nguyên hệ thống 321 có thể điều khiển, phân bổ hoặc thu thập tài nguyên hệ thống. Theo một phương án của sáng chế, bộ quản lý tài nguyên hệ thống 321 có thể bao gồm bộ quản lý quy trình, bộ quản lý bộ nhớ hoặc bộ quản lý hệ thống tệp. Bộ điều khiển thiết bị 323 có thể bao gồm, ví dụ, bộ điều khiển màn hình thị, bộ điều khiển máy ảnh, bộ điều khiển Bluetooth, bộ điều khiển bộ nhớ dùng chung, bộ điều khiển USB, bộ điều khiển bàn phím, bộ điều khiển Wi-Fi, bộ điều khiển âm thanh, hoặc bộ điều khiển truyền thông liên tiến trình (IPC). Phần mềm trung gian 330 có thể cung cấp các chức năng thường được yêu cầu bởi ứng dụng 370 hoặc có thể cung cấp các chức năng khác nhau cho ứng dụng 370 thông qua API 360, để cho ứng dụng 370 có thể sử dụng các tài nguyên hệ thống được giới hạn trong thiết bị điện tử. Theo một phương án của sáng chế, phần mềm trung gian 330 có thể bao gồm ít nhất một trong số gồm thư viện lúc chạy 335, bộ quản lý ứng dụng 341, bộ quản lý cửa sổ 342, bộ quản lý đa phương tiện 343, bộ quản lý tài nguyên 344, bộ quản lý nguồn 345, bộ quản lý cơ sở dữ liệu 346, bộ quản lý gói 347, bộ quản lý kết nối

348, bộ quản lý thông báo 349, bộ quản lý vị trí 350, bộ quản lý đồ họa 351, hoặc bộ quản lý bảo mật 352.

Ví dụ, thư viện lúc chạy 335 có thể bao gồm môđun thư viện được sử dụng bởi chương trình biên dịch để thêm chức năng mới thông qua ngôn ngữ lập trình trong khi ứng dụng 370 được thực hiện. Thư viện lúc chạy 335 có thể thực hiện quản lý nhập/xuất, quản lý bộ nhớ hoặc hàm số học. Bộ quản lý ứng dụng 341, ví dụ, có thể quản lý vòng đời của ứng dụng 370. Bộ quản lý cửa sổ 342 có thể quản lý các tài nguyên GUI (giao diện người dùng đồ họa) được sử dụng trên màn hình. Bộ quản lý đa phương tiện 343, ví dụ, có thể nhận dạng một định dạng sẽ được sử dụng để phát tệp đa phương tiện, và có thể mã hóa hoặc giải mã tệp đa phương tiện bằng cách sử dụng bộ mã hóa-giải mã (codec) phù hợp với định dạng tương ứng. Bộ quản lý tài nguyên 344 có thể quản lý mã nguồn của ứng dụng 370 hoặc không gian nhớ của bộ nhớ. Bộ quản lý nguồn 345, ví dụ, có thể quản lý dung lượng, nhiệt độ hoặc năng lượng của pin, và xác định hoặc cung cấp thông tin năng lượng cần được sử dụng cho hoạt động của thiết bị điện tử dựa trên thông tin tương ứng về dung lượng, nhiệt độ hoặc năng lượng của pin. Theo một phương án của sáng chế, bộ quản lý nguồn 345 có thể tương tác với hệ thống nhập/xuất cơ bản (BIOS). Bộ quản lý cơ sở dữ liệu 346 có thể tạo ra, tìm kiếm hoặc thay đổi cơ sở dữ liệu sẽ được sử dụng bởi ứng dụng 370. Bộ quản lý gói 347 có thể quản lý việc cài đặt hoặc cập nhật ứng dụng được phân phối dưới dạng tệp gói.

Bộ quản lý kết nối, ví dụ, có thể quản lý kết nối không dây. Bộ quản lý thông báo 349, ví dụ, có thể cung cấp một sự kiện, như tin nhắn đến, cuộc hẹn hoặc thông báo về độ tiệm cận cho người dùng. Bộ quản lý vị trí 350, ví dụ, có thể quản lý thông tin vị trí trên thiết bị điện tử. Bộ quản lý đồ họa 351, ví dụ, có thể quản lý các hiệu ứng đồ họa được cung cấp cho người dùng hoặc giao diện người dùng liên quan đến các hiệu ứng đồ họa. Bộ quản lý bảo mật 352, ví dụ, có thể cung cấp bảo mật hệ thống hoặc xác thực người dùng. Theo một phương án của sáng chế, phần mềm trung gian 330 có thể bao gồm bộ quản lý điện thoại để quản lý chức năng gọi thoại hoặc video của thiết bị điện tử, hoặc môđun phần mềm trung gian để tạo thành tổ hợp các chức năng khác nhau của các thành phần được mô tả ở trên. Theo một phương án của sáng chế, phần mềm trung gian 330 có thể cung cấp môđun được tùy chỉnh theo loại hệ điều

hành. Phần mềm trung gian 330 có thể tự động xóa một phần trong số các thành phần hiện có hoặc có thể thêm các thành phần mới. API 360 có thể là, ví dụ, một tập hợp các chức năng lập trình API và có thể được cung cấp dưới dạng cấu hình khác theo hệ điều hành. Ví dụ, trong trường hợp của Android hoặc iOS, một bộ API duy nhất có thể được cung cấp cho mỗi nền tảng. Trong trường hợp Tizen™, hai hoặc nhiều hơn hai bộ API có thể được cung cấp cho mỗi nền tảng.

Ứng dụng 370 có thể bao gồm, ví dụ, ứng dụng ở nhà 371, ứng dụng quay số 372, dịch vụ tin nhắn ngắn (SMS)/dịch vụ nhắn tin đa phương tiện (MMS) 373, ứng dụng tin nhắn tức thời (IM) 374, ứng dụng trình duyệt 375, ứng dụng máy ảnh 376, ứng dụng báo động 377, ứng dụng danh bạ 378, ứng dụng quay số bằng giọng nói 379, ứng dụng email 380, ứng dụng lịch 38, ứng dụng phát đa phương tiện 382, ứng dụng album 383, ứng dụng đồng hồ 384, ứng dụng chăm sóc sức khỏe (ví dụ để đo mức độ tập luyện hoặc lượng đường trong máu), hoặc thông tin môi trường (ví dụ để đo thông tin áp suất không khí, độ ẩm hoặc nhiệt độ). Theo một phương án của sáng chế, ứng dụng 370 có thể còn bao gồm ứng dụng trao đổi thông tin mà có khả năng hỗ trợ trao đổi thông tin giữa thiết bị điện tử và thiết bị điện tử bên ngoài. Ứng dụng trao đổi thông tin, ví dụ, có thể bao gồm ứng dụng chuyển tiếp thông báo được làm thích ứng để chuyển thông tin được chỉ định sang thiết bị điện tử bên ngoài hoặc ứng dụng quản lý thiết bị được làm thích ứng để quản lý thiết bị điện tử bên ngoài. Ứng dụng chuyển tiếp thông báo có thể chuyển thông tin thông báo xảy ra ở ứng dụng khác của thiết bị điện tử sang thiết bị điện tử bên ngoài. Bằng cách bổ sung hoặc theo cách khác, ứng dụng chuyển tiếp thông báo có thể tiếp nhận thông tin thông báo từ thiết bị điện tử bên ngoài và cung cấp thông tin thông báo này cho người dùng thiết bị điện tử. Ứng dụng quản lý thiết bị có thể điều khiển chức năng (ví dụ bật hoặc tắt thiết bị điện tử bên ngoài (hoặc một số bộ phận cấu thành), hoặc điều chỉnh độ sáng (hoặc độ phân giải) của màn hiển thị) của thiết bị điện tử bên ngoài giao tiếp truyền thông với thiết bị điện tử, và có thể hỗ trợ cài đặt, xóa hoặc cập nhật ứng dụng đang chạy trên thiết bị điện tử bên ngoài. Theo một phương án của sáng chế, ứng dụng 370 có thể bao gồm ứng dụng (ví dụ ứng dụng chăm sóc sức khỏe của thiết bị y tế di động) được chỉ định theo thuộc tính của thiết bị điện tử bên ngoài. Theo một phương án của sáng chế, ứng dụng 370 có thể bao gồm ứng dụng nhận được từ thiết bị điện tử bên ngoài. Ít nhất một phần của môđun chương trình 310 có thể được triển khai (ví dụ được thực hiện) bằng phần

mềm, phần sụn, phần cứng (ví dụ bộ xử lý 210) hoặc kết hợp hai hoặc nhiều hơn hai trong số chúng, và có thể bao gồm các môđun, các chương trình, các đoạn chương trình, các bộ lệnh, hoặc các quy trình để thực hiện một hoặc một số chức năng.

Thuật ngữ “môđun” được sử dụng trong bản mô tả này có thể bao gồm một bộ phận gồm phần cứng, phần mềm hoặc phần sụn, và ví dụ, có thể được sử dụng thay thế cho nhau với các thuật ngữ "logic", "khối logic", "thành phần", "mạch". "Môđun" có thể là một thành phần tích hợp hoặc một bộ phận tối thiểu để thực hiện một hoặc một số chức năng hoặc một phần của các chức năng. "Môđun" có thể được triển khai về mặt cơ học hoặc điện tử. Ví dụ, môđun có thể bao gồm chip mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng khả lập trình bằng trường (Field-Programmable Gate Arrays - FPGA), và thiết bị logic khả lập trình để thực hiện một số hoạt động, mà đã được biết đến hoặc sẽ được phát triển. Ít nhất một phần của thiết bị (ví dụ các môđun hoặc các chức năng của thiết bị) hoặc phương pháp (ví dụ các hoạt động) theo các phương án khác nhau của sáng chế, ví dụ, có thể được thực hiện bằng các lệnh được lưu trữ trong phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính (ví dụ bộ nhớ 130) ở dạng môđun lập trình. Khi lệnh được bộ xử lý thực hiện (ví dụ bộ xử lý 120), bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng với lệnh. Phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính có thể bao gồm đĩa cứng, đĩa mềm, phương tiện từ tính (ví dụ băng từ), phương tiện quang học (ví dụ đĩa compact ROM (CD-ROM) và DVD), phương tiện từ quang (ví dụ đĩa mềm quang học), bộ nhớ trong, hoặc dạng tương tự. Ngoài ra, lệnh có thể bao gồm mã được tạo bởi bộ biên dịch hoặc mã có thể được thực hiện bởi bộ diễn dịch. Môđun hoặc môđun chương trình theo các phương án khác nhau có thể bao gồm ít nhất một trong số các thành phần đã nêu ở trên, hoặc một phần trong số các thành phần đã nêu ở trên có thể được bỏ đi hoặc các thành phần bổ sung khác có thể bổ sung thêm. Các hoạt động được thực hiện bởi môđun, môđun chương trình hoặc các thành phần khác theo các phương án khác nhau có thể được thực hiện tuần tự, song song, lặp đi lặp lại hoặc theo cách phỏng đoán (heuristic). Ngoài ra, ít nhất một số hoạt động có thể được thực hiện theo trình tự khác, có thể được bỏ đi, hoặc các hoạt động khác có thể được bổ sung thêm.

Fig.4A và Fig.4B là các hình chiếu minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 400 có thể bao gồm ít nhất một phần của thiết bị điện tử 101 trên Fig.1 hoặc thiết bị điện tử 201 trên Fig.2.

Theo Fig.4A và Fig.4B, theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 400 có thể bao gồm hộp vỏ 410 tạo thành toàn bộ hoặc ít nhất là một phần của mặt bên ngoài của thiết bị điện tử 400.

Theo một phương án của sáng chế, hộp vỏ 410 có thể tạo thành mặt bên ngoài bao gồm bề mặt thứ nhất 4001, bề mặt thứ hai 4002 và bề mặt thứ ba 4003. Bề mặt thứ nhất 4001 có thể về cơ bản hướng theo phía thứ nhất 40011. Bề mặt thứ hai 4002 về cơ bản có thể hướng theo hướng thứ hai 40021 đối diện với hướng thứ nhất 40011. Bề mặt thứ ba 4003 có thể là bề mặt (ví dụ bề mặt bên) bao quanh giữa bề mặt thứ nhất 4001 và bề mặt thứ hai 4002.

Theo một phương án của sáng chế, hộp vỏ 410 có thể bao gồm tấm che thứ nhất (hoặc tấm thứ nhất) 410-1 tạo thành bề mặt thứ nhất 4001, và tấm che thứ hai (hoặc tấm thứ hai) 410-2 tạo thành bề mặt thứ hai 4002. Hộp vỏ 410 có thể bao gồm chi tiết bên 410-3 bao quanh khoảng trống giữa tấm che thứ nhất 410-1 và tấm che thứ hai 410-2. Chi tiết bên 410-3 có thể tạo thành bề mặt thứ ba 4003.

Theo một phương án của sáng chế, tấm che thứ nhất 410-1 có thể có hình chữ nhật, bao gồm cạnh thứ nhất 415-1, cạnh thứ hai 415-2, cạnh thứ ba 415-3 và cạnh thứ tư 415-4. Ví dụ, cạnh thứ nhất 415-1 và cạnh thứ hai 415-2 có thể đối diện nhau và có thể song song với nhau. Cạnh thứ ba 415-3 và cạnh thứ tư 415-4 có thể đối diện nhau và có thể song song với nhau. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khoảng cách giữa cạnh thứ nhất 415-1 và cạnh thứ hai 415-2 có thể dài hơn khoảng cách giữa cạnh thứ ba 415-3 và cạnh thứ tư 415-4. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, phần kết nối giữa cạnh thứ nhất 415-1 và cạnh thứ ba 415-3, phần kết nối giữa cạnh thứ nhất 415-1 và cạnh thứ tư 415-4, phần

kết nối phần giữa cạnh thứ hai 415-2 và cạnh thứ ba 415-3, hoặc phần kết nối giữa cạnh thứ hai 415-2 và cạnh thứ tư 415-4 có thể được làm tròn.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, một vùng (hoặc một vùng mép) (không được thể hiện trên hình vẽ) của tấm che thứ nhất 410-1 liền kề (ví dụ cách khoảng 10 mm hoặc nhỏ hơn) cạnh thứ nhất 415-1, cạnh thứ hai 415-2, cạnh thứ ba 415-3 hoặc cạnh thứ tư 415-4 có thể được thiết kế để có hình dạng cong. Ví dụ, vùng mép liền kề với cạnh thứ ba 415-3 có thể bao gồm một bề mặt cong có dạng hạ thấp dần theo hướng thứ hai 40021 với phối hợp nâng lên theo hướng thứ ba 40031. Ví dụ, vùng mép liền kề với cạnh thứ tư 415-4 có thể bao gồm một bề mặt cong có dạng hạ thấp dần theo hướng thứ hai 40021 với phối hợp nâng lên theo hướng thứ tư 40041.

Theo một phương án của sáng chế, tấm che thứ hai 410-2 có thể được bố trí đối diện với tấm che thứ nhất 410-1. Theo một phương án của sáng chế, tấm che thứ hai 410-2 có thể về cơ bản đối xứng với tấm che thứ nhất 410-1. Tấm che thứ hai 410-2 có thể về cơ bản có hình chữ nhật, bao gồm cạnh thứ năm 415-5 tương ứng với cạnh thứ nhất 415-1, cạnh thứ sáu 415-6 tương ứng với cạnh thứ hai 415-2, cạnh thứ bảy 415-7 tương ứng với cạnh thứ ba 415-3, và cạnh thứ tám 415-8 tương ứng với cạnh thứ tư 415-4.

Theo một phương án của sáng chế, chi tiết bên 410-3 có thể bao gồm khung thứ nhất 410-31 được ghép nối giữa cạnh thứ nhất 415-1 và cạnh thứ năm 415-5, khung thứ hai 410-32 được ghép nối giữa cạnh thứ hai 415-2 và cạnh thứ sáu 415-6, khung thứ ba 410-33 được ghép nối giữa cạnh thứ ba 415-3 và cạnh thứ bảy 415-7, và khung thứ tư 410-34 được ghép nối giữa cạnh thứ tư 415-4 và cạnh thứ tám 415-8. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần kết nối giữa khung thứ nhất 410-31 và khung thứ ba 410-33, phần kết nối giữa khung thứ nhất 410-31 và khung thứ tư 410-34, phần kết nối giữa khung thứ hai 410-32 và khung thứ ba 410-33 hoặc phần kết nối giữa khung thứ hai 410-32 và khung thứ tư 410-34 có thể được làm tròn.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, chi tiết bên 410-3 có thể bao gồm phần mở rộng (ví dụ tấm giữa) kéo dài từ ít nhất một trong số khung thứ nhất 410-31, khung thứ hai 410-32, khung thứ ba 410-33 và khung thứ tư 410-34 về phía khoảng trống (không được thể hiện trên hình vẽ) được tạo ra giữa tấm che thứ nhất 410-1 và tấm che thứ hai 410-2.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ít nhất một phần của chi tiết bên 410-3 có thể được làm bằng vật liệu dẫn điện. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ít nhất một trong số khung thứ nhất 410-31, khung thứ hai 410-32, khung thứ ba 410-33 hoặc khung thứ tư 410-34 của chi tiết bên 410-3 có thể bao gồm nhiều phần kim loại tách biệt với nhau. Theo một phương án của sáng chế, các chi tiết không dẫn điện 441, 442, 443, 444 có thể được bố trí giữa các phần kim loại. Ví dụ, các chi tiết không dẫn điện 441, 442, 443, 444 có thể là một phần của kết cấu bên trong được bao gồm trong tấm giữa được ghép nối với chi tiết bên 410-3, và kết cấu bên trong này được tạo ra từ một vật liệu, như polyme hoặc dạng tương tự.

Thiết bị điện tử 400 có thể bao gồm, ví dụ, các thành phần khác nhau được sắp xếp giữa tấm che thứ nhất 410-1 và tấm che thứ hai 410-2. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 400 có thể bao gồm màn hiển thị (không được thể hiện trên hình vẽ) (ví dụ panen 262 trên Fig.2) được bố trí giữa tấm che thứ nhất 410-1 và tấm che thứ hai 410-2. Màn hiển thị có thể bao gồm các bộ phận phát sáng (ví dụ các OLED) bao gồm nhiều pixel (điểm ảnh) và có thể được lộ ra bên ngoài thông qua tấm che thứ nhất 410-1.

Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị có thể được bố trí dọc theo ít nhất một phần của tấm che thứ nhất 410-1. Tấm che thứ nhất 410-1 có thể bao gồm vùng thứ nhất 460 là vùng che màn hiển thị và vùng thứ hai 470 (ví dụ vùng viền) là vùng không che màn hiển thị. Vùng thứ nhất 460 có thể là vùng mà ánh sáng được tạo ra từ màn hiển thị đi qua.

Theo một phương án của sáng chế, vùng thứ nhất 460 có thể về cơ bản có hình chữ nhật, bao gồm cạnh 460-1 liền kề (ví dụ cách khoảng 10 mm hoặc nhỏ hơn) cạnh thứ nhất 415-1, cạnh ab 460-2 liền kề với cạnh thứ hai 415-2, cạnh ac 460-3 liền kề với cạnh thứ ba 415-3 và cạnh ad 460-4 liền kề với cạnh thứ tư 415-4. Vùng thứ hai 470 (sau đây gọi là vùng viền) có thể có dạng vòng hình chữ nhật, bao quanh vùng thứ nhất 460. Vùng viền 470 có thể bao gồm vùng viền thứ nhất 470-1 được bố trí giữa cạnh thứ nhất 415-1 và cạnh a 460-1, vùng viền thứ hai 470-2 được bố trí giữa cạnh thứ hai 415-2 và cạnh b 460-2, vùng viền thứ ba 470-3 được bố trí giữa cạnh thứ ba 415-3 và cạnh c 460-3, và vùng viền thứ tư 470-4 được bố trí giữa cạnh thứ tư 415-4 và cạnh d 460-4.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vùng viền 470 có thể được thiết kế để có màu phân biệt với vùng thứ nhất 460. Ví dụ, vùng viền 470 có thể có màu tối, như màu đen hoặc có thể có màu tương tự hoặc cùng màu với màu của chi tiết bên 430-3. Theo một phương án của sáng chế, vùng viền 470 có thể bao gồm lớp in màu đen.

Theo một phương án của sáng chế, vùng thứ nhất 460 của tấm che thứ nhất 410-1 và màn hiển thị có thể được gọi là “vùng hiển thị”. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vùng hiển thị có thể được thiết kế để còn bao gồm các chi tiết khác nhau (ví dụ một lớp) (không được thể hiện trên hình vẽ) được ghép nối với tấm che thứ nhất 410-1 hoặc màn hiển thị.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng (hoặc môđun thu sáng) của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng hiển thị hoặc bên trong vùng hiển thị hoặc trên lớp tạo thành vùng hiển thị. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được bố trí dọc theo ít nhất một phần của bề mặt sau của vùng hiển thị.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng (môđun phát sáng hoặc nguồn sáng) của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được lắp ở vị trí thẳng hàng với vùng viền 470. Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một bộ cảm biến có thể là bộ cảm biến độ rọi 240K, bộ cảm biến RGB 240H, bộ cảm biến UV 240M, bộ cảm biến độ tiệm cận 240G hoặc bộ cảm biến cử chỉ 240A của môđun cảm biến 240 trên Fig.2.

Ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể đo, ví dụ, cường độ hoặc dạng tương tự, trên các dải bước sóng ánh sáng khác nhau và có thể định lượng hoặc phân tích định lượng vật liệu bằng cách sử dụng dữ liệu được đo bằng ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng. Theo một phương án của sáng chế, ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể đi qua vùng viền 470 và có thể được chiếu ra bên ngoài. Ánh sáng (hoặc tín hiệu ánh sáng) được tán xạ hoặc được phản xạ từ đối tượng (hoặc đối tượng bên ngoài) có thể đi qua vùng hiển thị và đi vào bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng. Bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể tạo ra tín hiệu điện (hoặc giá trị số) dựa trên ánh sáng thu được.

Với giả định về một ví dụ trong đó bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được thiết kế để được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng hiển thị, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, ít nhất là một phần ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể đi qua vùng hiển thị và có thể được chiếu ra bên ngoài. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được bố trí trong khoảng trống (ví dụ khoảng trống phía bên của vùng hiển thị) ngoài vùng hiển thị hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống này. Điều này có thể làm giảm việc ánh sáng phát ra từ ít nhất một bộ phận phát sáng đi vào vùng hiển thị, có thể làm giảm hiệu ứng của ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng của bộ cảm biến ánh sáng trên màn hiển thị, hoặc có thể ngăn ngừa lỗi (ví dụ đốm) của màn hiển thị (ví dụ màn hiển thị OLED) do ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng của bộ cảm biến ánh sáng.

Với giả định về ví dụ trong đó bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được thiết kế để được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng hiển thị, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, ít nhất là một phần ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng có thể đi qua vùng hiển thị và có thể được chiếu ra bên ngoài. Khi tỷ lệ truyền ánh sáng của vùng hiển thị là thấp (ví dụ khoảng 20% hoặc nhỏ hơn), ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể đi qua vùng hiển thị, nhưng có thể không bị chiếu ra bên ngoài nhiều hơn một lượng ánh sáng được thiết kế. Điều này có thể làm giảm hiệu suất phát hiện ánh sáng của bộ cảm biến ánh sáng. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được bố trí trong khoảng trống khác với vùng hiển thị (ví dụ khoảng trống phía bên của vùng hiển thị), hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống này. Do ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng đi qua vùng viền 470 của tấm che thứ nhất 410-1 có tỷ lệ truyền ánh sáng cao hơn so với vùng hiển thị và được chiếu ra bên ngoài, nên hiệu suất phát hiện ánh sáng của bộ cảm biến ánh sáng có thể được đảm bảo.

Với giả định về một ví dụ trong đó cả bộ phận thu sáng và bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí trong khoảng trống khác với vùng hiển thị (ví dụ khoảng trống phía bên của vùng hiển thị) hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống này, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, khoảng trống

phía bên của vùng hiển thị cần phải được thiết kế để có chiều rộng dành cho bộ phận thu sáng và bộ phận phát sáng. Điều này có thể gây khó khăn cho việc mở rộng vùng hiển thị, trong khi vẫn duy trì kích thước của thiết bị điện tử 400. Theo một phương án của sáng chế, vì bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng hiển thị, và bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí trong khoảng trống phía bên của vùng hiển thị hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên này, nên vùng hiển thị có thể dễ dàng mở rộng, trong khi vẫn duy trì kích thước của thiết bị điện tử 400.

Theo một phương án của sáng chế, vùng viền thứ nhất 470-1 hoặc vùng viền thứ hai có 470-2 thể được thiết kế rộng hơn chiều rộng của vùng viền thứ ba 470-3 hoặc vùng viền thứ tư 470-4. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được lắp ở vị trí thẳng hàng với vùng viền thứ nhất 470-1 hoặc vùng viền thứ hai 470-2 của vùng viền 470.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm che thứ nhất 410-1 có thể bao gồm ít nhất một vùng xuyên hoặc lỗ xuyên sáng 493 được tạo ra ở vị trí thẳng hàng với bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng. Ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được chiếu ra bên ngoài qua vùng xuyên hoặc lỗ xuyên sáng 493.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm che thứ nhất 410-1 có thể còn bao gồm vùng xuyên hoặc lỗ xuyên sáng được tạo ra trên một vị trí thẳng hàng với bộ phận phát sáng của bộ cảm biến ánh sáng khác, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hiển thị có thể bao gồm panen chạm để nhập liệu bằng cách chạm hoặc nhập liệu bằng động tác lượn bằng cách sử dụng bề mặt thứ nhất 4001. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, panen chạm có thể là panen số hóa (ví dụ bộ cảm biến dạng bút 254 trên Fig.2) hỗ trợ nhập liệu bằng cách chạm hoặc nhập liệu bằng động tác lượn bằng bút stylus.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 400 có thể bao gồm nhiều thành phần điện tử khác (sau đây gọi là các thành phần bên thứ nhất) được lắp ở các vị trí thẳng hàng với vùng viền thứ nhất 470-1.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, các thành phần bên thứ nhất có thể bao gồm bộ phận phát sáng (không được thể hiện trên hình vẽ) (ví dụ đèn LED) biểu thị các trạng thái khác nhau của thiết bị điện tử 400. Ví dụ, khi dung lượng còn lại của pin là thấp, thiết bị điện tử 400 có thể hiển thị màu tương ứng thông qua thành phần phát sáng. Ví dụ, khi tắt màn hình, thiết bị điện tử 400 có thể hiển thị màu tương ứng thông qua thành phần phát sáng. Ví dụ, khi thiết bị điện tử 400 được kết nối với bộ sạc có dây hoặc bộ sạc không dây, thiết bị điện tử 400 có thể hiển thị màu tương ứng thông qua thành phần phát sáng. Theo một phương án của sáng chế, tấm che thứ nhất 410-1 có thể bao gồm vùng xuyên hoặc lỗ xuyên sáng 492 được tạo ra ở vị trí thẳng hàng với thành phần phát sáng. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi thiết bị điện tử 400 được thiết kế để hiển thị các trạng thái khác nhau của thiết bị điện tử 400 thông qua màn hiển thị, thành phần phát sáng hoặc vùng xuyên hoặc lỗ xuyên sáng 492 có thể được bỏ đi từ thiết bị điện tử 400.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, các thành phần bên thứ nhất có thể bao gồm bộ thu 481 để xuất ra tín hiệu thoại nhận được từ thiết bị khác trong khi giao tiếp truyền thông dưới dạng âm thanh. Tấm che thứ nhất 410-1 có thể bao gồm lỗ xuyên 491 được tạo ra ở vị trí thẳng hàng với bộ thu 481. Bộ thu 481 có thể được ghép nối với lỗ xuyên 491.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, các thành phần bên thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một máy ảnh (ví dụ máy ảnh hướng về phía trước) (ví dụ môđun máy ảnh 291 trên Fig.2). Tấm che thứ nhất 410-1 có thể bao gồm vùng xuyên hoặc lỗ xuyên sáng 495 được tạo ra ở vị trí thẳng hàng với ít nhất một máy ảnh.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi nhìn từ hướng thứ hai 40021, lỗ xuyên 491 cho bộ thu 481 có thể được bố trí giữa vùng xuyên sáng 493 cho ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng và vùng xuyên hoặc lỗ xuyên sáng 495 cho máy ảnh. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi nhìn từ hướng thứ hai 40021, vùng xuyên sáng 493 cho ít nhất một bộ cảm biến có thể được bố trí giữa vùng xuyên sáng 492 cho thành phần phát sáng và lỗ xuyên 491 cho bộ thu 481.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 400 có thể hiển thị nút chính (nút home) phần mềm 471 thông qua màn hiển thị. Mạch điều khiển (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210 trên Fig.2) có thể hiển thị nút chính phần

mềm 471 ở lân cận (ví dụ trong khoảng từ 20 mm) vùng viền thứ hai 470-2. Nút chính phần mềm 471 có thể được hiển thị ở giữa vùng thứ nhất 460 giữa cạnh c 460-3 và cạnh d 460-4. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, mạch điều khiển có thể hiển thị nút chính phần mềm 471 trên các vị trí khác nhau. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mạch điều khiển có thể xác định vị trí hiển thị của nút chính phần mềm 471 theo cài đặt môi trường của người dùng (tùy chọn của người dùng), ứng dụng (hoặc chế độ) đã thực hiện hoặc dạng tương tự.

Khi nút chính phần mềm 471 được chọn bằng nhập liệu bằng cách chạm hoặc nhập liệu bằng động tác lượn, mạch điều khiển (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210 trên Fig.2) có thể hiển thị màn hình chính. Màn hình chính có thể là màn hình thứ nhất được hiển thị trên màn hiển thị khi bật nguồn của thiết bị điện tử 400. Khi nhiều màn hình chính được cung cấp dưới dạng các trang có thể bật tắt, màn hình chính có thể bao gồm các biểu tượng để thực thi các ứng dụng, thời gian, thời tiết hoặc dạng tương tự. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hình chính có thể hiển thị trạng thái của thiết bị điện tử 400, như trạng thái sạc pin, cường độ tín hiệu nhận được hoặc thời gian hiện tại. Theo một phương án của sáng chế, khi nút chính phần mềm 471 được chọn, mạch điều khiển có thể cho phép thiết bị điện tử 400 chuyển sang chế độ chờ hoặc chế độ năng lượng thấp. Ở chế độ chờ hoặc chế độ năng lượng thấp, mạch điều khiển chỉ có thể thực hiện các hoạt động cơ bản được cài đặt, như nghe định kỳ tín hiệu vô tuyến từ bên ngoài. Ở chế độ chờ hoặc chế độ năng lượng thấp, mạch điều khiển có thể bao gồm hoạt động làm bất hoạt ít nhất một thành phần (ví dụ màn hiển thị). Chế độ chờ hoặc chế độ năng lượng thấp có thể bao gồm hoạt động làm bất hoạt ít nhất một phần của mạch điều khiển. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi nút chính phần mềm 471 được chọn, mạch điều khiển có thể chuyển đổi chế độ chờ hoặc chế độ năng lượng thấp thành chế độ đánh thức. Ví dụ, ở chế độ đánh thức, mạch điều khiển có thể kích hoạt màn hiển thị.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi thiết bị điện tử được thiết kế để có vùng viền thứ hai 470-2 được mở rộng, thiết bị điện tử 400 có thể bao gồm các thành phần điện tử khác nhau (sau đây gọi là các thành phần bên thứ hai) được lắp ở các vị trí thẳng hàng với vùng viền thứ hai 470-2. Theo một phương án của sáng chế,

các thành phần bên thứ hai có thể bao gồm một nút chính (nút home) phần cứng (không được thể hiện trên hình vẽ). Nút chính phần cứng có thể thay thế cho nút chính phần mềm.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, chi tiết bên 410-3 có thể bao gồm các lỗ xuyên cho các thành phần điện tử khác nhau. Theo một phương án của sáng chế, chi tiết bên 410-3 có thể bao gồm lỗ xuyên 481 được làm thẳng hàng với loa, lỗ xuyên 482 được làm thẳng hàng với micrô, các lỗ xuyên được làm thẳng hàng với các đầu nối (ví dụ lỗ xuyên 483 cho đầu nối USB, lỗ xuyên 484 cho phích cắm), lỗ xuyên 485 để cắm bút stylus hoặc lỗ xuyên 486, 487 để lắp đặt các nút 4861, 4871.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm che thứ hai 410-2 có thể bao gồm các lỗ xuyên cho các thành phần điện tử khác nhau. Theo một phương án của sáng chế, tấm che thứ hai 410-2 có thể bao gồm lỗ xuyên 488 mà máy ảnh (hoặc máy ảnh quay về phía sau) 4881 được ghép nối vào, hoặc lỗ xuyên 489 mà đèn flash 4891 hoặc bộ cảm biến ánh sáng (ví dụ bộ cảm biến đo nhịp tim) 4892 được ghép nối vào.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 400 có thể còn bao gồm các thành phần (hoặc môđun) khác nhau theo dạng cung cấp của chúng. Các thành phần như vậy có thể có hình dạng của chúng thay đổi theo nhiều cách khác nhau theo trào lưu hội tụ các thiết bị kỹ thuật số, và thiết bị này có thể còn bao gồm các thành phần (ví dụ các thành phần khác nhau trên Fig.2) có các mức độ tương đương với các thành phần nêu trên mặc dù tất cả chúng không được liệt kê ở đây. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 400 có thể bỏ đi các thành phần cụ thể trong số các thành phần được mô tả ở trên hoặc thay thế chúng bằng các thành phần khác theo dạng cung cấp của chúng.

Fig.5 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.5, theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 500 trên Fig.5 có thể bao gồm ít nhất một phần của thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử 201 trên Fig.2, hoặc thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A.

Theo Fig.5, theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm hộp vỏ 510 tạo thành toàn bộ hoặc ít nhất một phần của mặt bên ngoài của thiết bị điện tử 500. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, hộp vỏ 510 có thể làm bằng vật liệu phi kim loại và/hoặc vật liệu kim loại. Ví dụ, hộp vỏ 510 có thể được tạo ra bằng một vật liệu, như nhựa, kim loại, sợi cacbon và các vật liệu tổng hợp dạng sợi khác, gốm, thủy tinh, gỗ hoặc kết hợp các vật liệu này. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, hộp vỏ 510 có thể được tạo ra hoàn toàn từ một vật liệu hoặc kết hợp của các vật liệu. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, hộp vỏ 510 có thể có một phần được tạo ra từ các vật liệu có các tính chất vật liệu khác nhau.

Theo một phương án của sáng chế, hộp vỏ 510 (ví dụ hộp vỏ 410 trên Fig.4A hoặc Fig.4B) có thể tạo thành mặt bên ngoài bao gồm bề mặt thứ nhất 5001 (ví dụ bề mặt thứ nhất 4001 trên Fig.4A), bề mặt thứ hai 5002 (ví dụ bề mặt thứ hai 4002 trên Fig.4B) và bề mặt thứ ba 5003. Theo một phương án của sáng chế, hộp vỏ 510 có thể bao gồm tấm che thứ nhất 510-1 tạo thành bề mặt thứ nhất 5001 và tấm che thứ hai 510-2 tạo thành bề mặt thứ hai 5002. Hộp vỏ 510 có thể bao gồm chi tiết bên 510-3 bao quanh khoảng trống giữa tấm che thứ nhất 510-1 và tấm che thứ hai 510-2, và tạo thành bề mặt thứ ba 5003. Tấm che thứ nhất 510-1, tấm che thứ hai 510-2 và chi tiết bên 510-3 có thể tương tự hoặc giống với tấm che thứ nhất 410-1, tấm che thứ hai 410-2 và chi tiết bên 410-3 trên Fig.4A, một cách tương ứng.

Theo một phương án của sáng chế, một đầu 510-31 của chi tiết bên 510-3 có thể được ghép nối với cạnh 515 của tấm che thứ nhất 510-1 (ví dụ các cạnh 415-1, 415-2, 415-3 hoặc 415-4 của tấm che thứ nhất 410-1 trên Fig.4A). Đầu kia 510-32 của chi tiết bên 510-3 có thể được ghép nối với cạnh 516 của tấm che thứ hai 510-2 (ví dụ các cạnh 415-5, 415-6, 415-7 hoặc 415-8 của tấm che thứ hai 410-2 trên Fig.4B). Ví dụ, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm vật liệu kết dính được bố trí giữa một đầu 510-31 của chi tiết bên 510-3 và cạnh 515 của tấm che thứ nhất 510-1 hoặc giữa đầu kia 510-32 của chi tiết bên 510-3 và cạnh 516 của tấm che thứ hai 510-2.

Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một phần của bề mặt thứ nhất 5001 hoặc bề mặt thứ hai 5002 có thể về cơ bản là bề mặt phẳng. Ví dụ, độ dày của tấm che thứ nhất 510-1 hoặc tấm che thứ hai 510-2 có thể đồng đều và tấm che thứ nhất 510-1 hoặc tấm che thứ hai 510-2 có thể là một tấm kéo dài theo hướng thứ ba (ví dụ hướng

40031 trên Fig.4B) vuông góc với hướng thứ nhất 50011 (ví dụ hướng 40011 trên Fig.4B) hoặc hướng thứ hai 50021 (ví dụ hướng 40021 trên Fig.4A).

Thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm, ví dụ, các thành phần khác nhau được bố trí giữa bề mặt thứ nhất 5001 và bề mặt thứ hai 5002. Ví dụ, khi thành phần A, thành phần B và thành phần C được bố trí theo hướng thứ hai 50021 theo trình tự, có thể gọi là “thành phần A được bố trí bên trên thành phần B và thành phần C được bố trí dưới hoặc bên dưới thành phần B”.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm màn hiển thị 530 (ví dụ màn hiển thị 160 trên Fig.1 hoặc màn hiển thị 260 trên Fig.2) được bố trí giữa tấm che thứ nhất 510-1 và tấm che thứ hai 510-2. Màn hiển thị 530 có thể bao gồm panen (ví dụ panen 262 trên Fig.2) kéo dài dọc theo ít nhất một phần của tấm che thứ nhất 510-1. Ví dụ, màn hiển thị 530 có thể bao gồm bề mặt thứ nhất của màn hiển thị 5301 hướng theo hướng thứ nhất 50011, bề mặt thứ hai của màn hiển thị 5302 hướng theo hướng thứ hai 50021 và bề mặt thứ ba của màn hiển thị (hoặc bề mặt bên) 5303 hướng theo hướng thứ ba 50031.

Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị hiển thị 530 có thể được ghép nối với tấm che thứ nhất 510-1. Ví dụ, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm các vật liệu kết dính khác nhau 540 được bố trí giữa các màn hiển thị 530 và tấm che thứ nhất 510-1. Ví dụ, vật liệu kết dính 540 có thể được thiết kế để che phủ ít nhất một phần của bề mặt thứ nhất của màn hiển thị 5301. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vật liệu kết dính 540 có thể bao gồm vật liệu truyền ánh sáng (ví dụ chất kết dính trong suốt quang học (OCA)).

Theo một phương án của sáng chế, tấm che thứ nhất 510-1 có thể bao gồm vùng thứ nhất 510-11 (ví dụ vùng thứ nhất 460 trên Fig.4A) che màn hiển thị 530. Ánh sáng phát ra từ màn hiển thị 530 có thể đi qua vùng thứ nhất 510-11 và có thể được chiếu ra bên ngoài. Tấm che thứ nhất 510-1 có thể bao gồm vùng thứ hai 510-12 (ví dụ vùng 470 thứ hai trên Fig.4A) ngoại trừ vùng thứ nhất 510-11. Vùng thứ hai 510-12 có thể được bố trí bên trên khoảng trống 5009 giữa màn hiển thị hiển thị 530 và chi tiết bên 510-3.

Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị hiển thị 530 có thể bao gồm nhiều lớp. Màn hiển thị 530 có thể bao gồm panen hiển thị (ví dụ panen 262 trên Fig.2) có bộ phận phát sáng bao gồm nhiều pixel và các lớp vật liệu khác nhau được ghép nối với panen hiển thị. Theo một phương án của sáng chế, panen hiển thị có thể là một panen hiển thị gồm các diốt phát quang hữu cơ ma trận chủ động (AMOLED). Theo các phương án khác nhau của sáng chế, panen hiển thị có thể là các panen hiển thị thuộc nhiều loại khác nhau, như diốt phát quang hữu cơ ma trận thụ động (PMOLED).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hiển thị 530 có thể bao gồm một hoặc một số lớp quang học khác nhau (không được thể hiện trên hình vẽ) liên quan đến chất lượng ảnh. Một hoặc một số lớp quang học có thể là lớp phân cực, lớp lệch pha, lớp bù lưỡng chiết, lớp chống chói, lớp tăng cường độ sáng, lớp bù trực quan, lớp chống phản xạ hoặc lớp tương tự. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, một hoặc một số lớp quang học có thể được bố trí ở các vị trí khác nhau, như trên, dưới hoặc bên trong panen hiển thị.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hiển thị hiển thị 530 có thể bao gồm mẫu dẫn điện thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ). Mẫu dẫn điện thứ nhất có thể được sử dụng để phát hiện đầu vào bằng cách chạm hoặc đầu vào bằng động tác lượn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mẫu dẫn điện thứ nhất có thể bao gồm, ví dụ và không giới hạn ở nhôm (Al), đồng (Cu), bạc (Ag), graphene, oxit thiếc indi (ITO), oxit kẽm indi (IZO), hoặc dạng tương tự.

Thiết bị điện tử 400 có thể bao gồm mạch phát hiện đầu vào bằng cách chạm/bằng động tác lượn (không được thể hiện trên hình vẽ) được kết nối điện với mẫu dẫn điện thứ nhất. Mạch phát hiện đầu vào bằng cách chạm/bằng động tác lượn có thể kích hoạt ít nhất một phần của mẫu dẫn điện thứ nhất, dựa trên tín hiệu từ mạch điều khiển (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210 trên Fig.2). Mạch phát hiện đầu vào bằng cách chạm/bằng động tác lượn có thể phát hiện tín hiệu liên quan đến đầu vào bằng cách chạm hoặc đầu vào bằng động tác lượn qua mẫu dẫn điện thứ nhất và có thể cung cấp tín hiệu cho mạch điều khiển. Mạch điều khiển có thể phát hiện đầu vào bằng cách chạm hoặc đầu vào bằng động tác lượn dựa trên tín hiệu thu được từ mạch phát hiện đầu vào bằng cách chạm/bằng động tác lượn. Đầu vào bằng

cách chạm có thể được xác định là đầu vào xảy ra khi đối tượng (ví dụ ngón tay hoặc bút stylus) chạm vào bề mặt thứ nhất 5001. Đầu vào bằng động tác lượn có thể được xác định là đầu vào xảy ra khi đối tượng (ví dụ ngón tay hoặc một bút stylus) được đặt cách bề mặt thứ nhất 5001 bởi một khoảng cách ngưỡng (ví dụ khoảng 10 cm) hoặc nhỏ hơn.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mẫu dẫn điện thứ nhất có thể bao gồm panen chạm 252 hoặc bộ cảm biến dạng bút 254 trên Fig.2.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hiển thị 530 có thể là panen AMOLED (OCTA), panen màn hình cảm ứng chạm trên lớp hiển thị (TSP - on-cell touch screen panel) bao gồm cả mẫu dẫn điện thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm mẫu dẫn điện thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí dọc theo ít nhất một phần của bề mặt thứ nhất 5001, bề mặt thứ hai 5002 và bề mặt thứ ba 5003. Theo một phương án của sáng chế, mẫu dẫn điện thứ hai có thể được bố trí dọc theo ít nhất một phần của màn hiển thị 530. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mẫu dẫn điện thứ hai có thể được thiết kế để được bố trí ở các vị trí khác nhau giữa các lớp trong màn hiển thị 530.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm mạch phát hiện áp lực (không được thể hiện trên hình vẽ) được kết nối điện với mẫu dẫn điện thứ hai. Theo một phương án của sáng chế, mạch phát hiện áp lực có thể kích hoạt ít nhất một phần của mẫu dẫn điện thứ hai, dựa trên tín hiệu từ mạch điều khiển (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210 trên Fig.2). Mạch phát hiện áp lực có thể phát hiện tín hiệu liên quan đến áp lực thông qua mẫu dẫn điện thứ hai và có thể cung cấp tín hiệu cho mạch điều khiển (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210 trên Fig.2). Ví dụ, mẫu dẫn điện thứ hai có thể bao gồm nhiều điện cực thứ nhất và nhiều điện cực thứ hai. Các điện cực thứ nhất có thể được sắp xếp trên một lớp và các điện cực thứ hai có thể được sắp xếp trên lớp khác. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, điện cực thứ hai có thể được cung cấp dưới nhiều dạng khác nhau của thiết bị điện tử 500. Ví dụ, điện cực thứ hai có thể bao gồm một nền được gắn trong thiết bị điện tử 500. Mạch phát hiện áp lực có thể đặt điện áp vào các điện cực thứ nhất và các điện cực thứ hai, và theo đó, một điện dung có thể được tạo ra giữa điện cực thứ

nhất và điện cực thứ hai. Ví dụ, khi áp lực được tác dụng lên bề mặt ngoài của thiết bị điện tử 500, khoảng cách giữa điện cực thứ nhất và điện cực thứ hai có thể trở nên ngắn hơn và điện dung có thể bị thay đổi (ví dụ điện dung tăng lên). Mạch phát hiện áp lực có thể cung cấp tín hiệu theo sự thay đổi điện dung của mạch điều khiển. Mạch điều khiển có thể phát hiện vị trí tạo ra áp lực và độ lớn của áp lực, dựa trên tín hiệu thu được từ mạch phát hiện áp lực.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm mẫu dẫn điện thứ ba (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí dọc theo ít nhất một phần của bề mặt thứ nhất 5001, bề mặt thứ hai 5002 và bề mặt thứ ba 5003. Theo một phương án của sáng chế, mẫu dẫn điện thứ ba có thể được bố trí giữa lớp nền truyền ánh sáng (ví dụ tấm che thứ nhất 510-1) và mẫu dẫn điện thứ nhất. Theo một ví dụ khác, mẫu dẫn điện thứ ba có thể được bố trí giữa mẫu dẫn điện thứ nhất và màn hiển thị 530 (ví dụ panen 262 trên Fig.2). Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mẫu dẫn điện thứ ba có thể được thiết kế để được bố trí bên trong màn hiển thị 530.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mẫu dẫn điện thứ ba có thể bao gồm mẫu điện cực có cấu trúc lưới. Mẫu điện cực có cấu trúc lưới có thể được gọi là “mẫu lưới kim loại”. Mẫu lưới kim loại có thể có các khe hở. Ánh sáng được tạo ra ở màn hiển thị 530 có thể được chiếu ra bên ngoài qua các khe hở của mẫu lưới kim loại. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mẫu lưới kim loại có thể có các hình dạng mắt lưới khác nhau. Hình dạng mắt lưới có thể là, ví dụ, hình chữ nhật, hình lục giác hoặc dạng tương tự. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, hình dạng mắt lưới của mẫu lưới kim loại có thể được thiết kế giống nhau hoàn toàn hoặc khác nhau một phần. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, cỡ mắt lưới của mẫu lưới kim loại có thể được thiết kế giống nhau hoàn toàn hoặc khác nhau một phần. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, độ dày của mẫu lưới kim loại có thể được thiết kế giống nhau hoàn toàn hoặc khác nhau một phần.

Thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm, ví dụ, mạch truyền thông không dây (ví dụ môđun truyền thông 220 trên Fig.2) được kết nối điện với mẫu dẫn điện thứ ba. Mạch truyền thông không dây có thể kích hoạt ít nhất một phần của mẫu dẫn điện thứ ba, dựa trên tín hiệu từ mạch điều khiển (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210

trên Fig.2). Mạch truyền thông không dây có thể truyền tín hiệu không dây từ mạch điều khiển ra bên ngoài bằng cách sử dụng mẫu dẫn điện thứ ba. Mạch truyền thông không dây có thể nhận tín hiệu vô tuyến từ bên ngoài bằng cách sử dụng mẫu dẫn điện thứ ba, và có thể cung cấp tín hiệu vô tuyến cho mạch điều khiển.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm bộ phận thu sáng 550 (hoặc môđun thu sáng) của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí giữa màn hiển thị 530 và bề mặt thứ hai 5002. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 550 có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới (ví dụ ở khoảng cách trong khoảng từ 10 mm) màn hiển thị 530. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 550 có thể được bố trí ở một vị trí thẳng hàng theo phương thẳng đứng với ít nhất một phần của vùng thứ nhất 510-11 của tấm che thứ nhất 510-1.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm bộ phận phát sáng (hoặc môđun phát sáng) 560 của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí ở vị trí thẳng hàng theo phương thẳng đứng với ít nhất một phần của vùng thứ hai (hoặc vùng viền) 510-12 của tấm che thứ nhất 510-1. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 560 có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới khoảng trống 5009 (sau đây gọi là “khoảng trống phía bên”) giữa bề mặt bên 5303 của màn hiển thị 530 và chi tiết bên 510-3. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận phát sáng 560 của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng có thể được thiết kế để có một phần của bộ phận phát sáng này được lồng vào trong khoảng trống phía bên 5009, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ.

Ví dụ, ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 560 có thể đi qua tấm che thứ nhất 510-1 (ví dụ vùng thứ hai 510-12), và có thể được chiếu ra bên ngoài (571). Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một phần của màn hiển thị 530 có thể bao gồm vật liệu truyền ánh sáng. Ánh sáng (hoặc tín hiệu ánh sáng) được tán xạ hoặc được phản xạ từ đối tượng 580 (hoặc đối tượng bên ngoài) có thể đi qua tấm che thứ nhất 510-1 (ví dụ vùng thứ nhất 510-11), vật liệu kết dính 540, và màn hiển thị 530, và có thể đi vào bộ phận thu sáng 550 (572). Bộ phận thu sáng 550 có thể tạo ra tín hiệu điện (hoặc giá trị số) dựa trên ánh sáng thu được. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm bộ chuyển đổi tương tự - số (ADC) (không được thể hiện trên hình vẽ) được kết nối điện với bộ phận thu sáng 550. ADC có thể tạo ra

giá trị phát hiện (hoặc giá trị số) (hoặc giá trị ADC) tương ứng với một lượng ánh sáng thu được bởi bộ phận thu sáng 550 (ví dụ lượng tử hóa). Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 550 có thể được thiết kế để bao gồm ADC.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vùng thứ nhất 510-11 của tấm che thứ nhất 510-1 hoặc vật liệu kết dính 540 có thể được thiết kế để có tỷ lệ truyền ánh sáng là khoảng 50% hoặc lớn hơn hoặc tỷ lệ phản xạ ánh sáng là khoảng 10% hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hiển thị 530 có thể được thiết kế để có tỷ lệ truyền ánh sáng là khoảng 20% hoặc lớn hơn hoặc tỷ lệ phản xạ ánh sáng là khoảng 10% hoặc nhỏ hơn.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vùng thứ hai 510-12 của tấm che thứ nhất 510-1 có thể bao gồm vùng màu 510-12a và vùng trong suốt 510-12b. Vùng màu 510-12a có thể có màu phân biệt với vùng thứ nhất 510-11. Ví dụ, vùng màu 510-12a có thể có màu tối, như màu đen hoặc có thể có màu tương tự hoặc giống với màu của chi tiết bên 510-3. Theo một phương án của sáng chế, vùng màu 510-12a có thể bao gồm lớp in màu đen.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ánh sáng thuộc ít nhất một dải bước sóng phát ra từ bộ phận phát sáng 560 có thể đi qua vùng trong suốt 510-12b và có thể được chiếu ra bên ngoài. Vùng màu 510-12a có thể được thiết kế để chặn ánh sáng thuộc ít nhất một dải bước sóng được phát ra từ bộ phận phát sáng 560.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, toàn bộ vùng thứ hai 510-12 của tấm che thứ nhất 510-1 có thể được thiết kế thành vùng màu, và có thể được thiết kế để cho phép ánh sáng thuộc ít nhất một dải bước sóng được phát ra từ bộ phận phát sáng 560 đi qua, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ.

Với giả định về một ví dụ trong đó bộ phận phát sáng được thiết kế để được bố trí dưới hoặc bên dưới màn hiển thị 530, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, ít nhất một phần ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng có thể đi qua màn hiển thị 530 và có thể được chiếu ra bên ngoài. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 560 có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên 5009 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên 5009. Điều này có thể làm giảm ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 560 đi vào màn hiển thị 430 và có thể ngăn chặn ảnh hưởng điện (ví dụ

lỗi, như đốm) của ánh sáng (hoặc năng lượng ánh sáng) phát ra từ bộ phận phát sáng 560 lên màn hiển thị 530.

Với giả định về ví dụ trong đó bộ phận phát sáng 530 được thiết kế để được bố trí dưới hoặc bên dưới màn hiển thị 530, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, ít nhất một phần ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng có thể đi qua màn hiển thị 530 và có thể được chiếu ra bên ngoài. Khi tỷ lệ truyền ánh sáng của màn hiển thị 530 là thấp (ví dụ khoảng 20% hoặc nhỏ hơn), ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng có thể đi qua màn hiển thị 530 và không được chiếu ra bên ngoài nhiều hơn lượng ánh sáng được thiết kế. Điều này có thể làm giảm hiệu suất phát hiện ánh sáng của bộ cảm biến ánh sáng. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 560 có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên 5009 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên 5009. Ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 560 có thể đi qua tấm che thứ nhất 510-1 có tỷ lệ truyền ánh sáng cao hơn so với màn hiển thị 530, và có thể được chiếu ra bên ngoài. Do đó, hiệu suất phát hiện ánh sáng của bộ cảm biến ánh sáng có thể được đảm bảo.

Với giả định về một ví dụ trong đó cả bộ phận thu sáng và bộ phận phát sáng đều được bố trí trong khoảng trống phía bên 5009 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên 5009, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, khoảng trống phía bên 5009 cần phải được thiết kế để có chiều rộng cho bộ phận thu sáng và bộ phận phát sáng, điều này có thể gây khó khăn cho việc mở rộng màn hiển thị 530 trong khi vẫn duy trì kích thước của thiết bị điện tử 500. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 550 có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới màn hiển thị 530 và bộ phận phát sáng 560 có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên 5009 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên 5009. Do đó, màn hiển thị 530 có thể dễ dàng mở rộng trong khi vẫn duy trì kích thước của thiết bị điện tử 500.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể còn bao gồm thành phần chặn ánh sáng để ngăn ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 560 đi vào ít nhất một phần của màn hiển thị 530. Theo một phương án của sáng chế, thành phần chặn ánh sáng có thể bao gồm vật liệu chặn ánh sáng thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) bao phủ ít nhất một phần của bề mặt bên 5303 của màn hiển thị 530. Vật liệu chặn ánh sáng thứ nhất có thể làm giảm ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng

560 đi vào màn hiển thị 530 qua bề mặt bên 5303 của màn hiển thị 530, hoặc ngăn ánh sáng đi vào màn hiển thị 530. Điều này có thể làm giảm ảnh hưởng điện của ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 560 lên màn hiển thị 530.

Bề mặt thứ hai của màn hiển thị 5302 có thể bao gồm, ví dụ, vùng xuyên sáng thu được 5302-1 để cho phép ánh sáng bên ngoài đi xuyên qua khi ánh sáng đi vào bộ phận thu sáng 550. Theo một phương án của sáng chế, thành phần chặn ánh sáng có thể bao gồm vật liệu chặn ánh sáng thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) che ít nhất một phần của vùng 5302-2 ngoại trừ vùng xuyên sáng thu được 5302-1 của bề mặt thứ hai 5302. Vật liệu chặn ánh sáng thứ hai có thể làm giảm ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 560 đi vào màn hiển thị 530 qua bề mặt thứ hai của màn hiển thị 5302 hoặc có thể ngăn ánh sáng đi vào màn hiển thị 530. Điều này có thể làm giảm ảnh hưởng điện của ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 560 trên màn hiển thị 530.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 500 có thể bao gồm chi tiết che chắn ánh sáng 593 được bố trí giữa bộ phận thu sáng 550 và bộ phận phát sáng 560. Chi tiết che chắn ánh sáng 593 có thể ngăn ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 560 khỏi bị truyền đến bộ phận thu sáng 550 hoặc màn hiển thị 530. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, chi tiết che chắn ánh sáng 593 có thể là một phần của các chi tiết khác nhau được lắp trong thiết bị điện tử 500.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 550 và bộ phận phát sáng 560 có thể được bố trí trên mặt phẳng về cơ bản song song với bề mặt thứ nhất 5001. Ví dụ, bộ phận thu sáng 550 và bộ phận phát sáng 560 có thể được gắn trên lớp nền có dạng tấm kéo dài theo hướng thứ ba 50031.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 550 và bộ phận phát sáng 560 có thể là các thành phần của cùng một bộ cảm biến ánh sáng. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 550 có thể là thành phần của bộ cảm biến ánh sáng thứ nhất (ví dụ bộ cảm biến độ tiệm cận) và bộ phận phát sáng 560 có thể là thành phần của bộ cảm biến ánh sáng thứ hai (ví dụ bộ cảm biến sinh trắc học) khác với bộ cảm biến ánh sáng thứ nhất.

Fig.6A là hình chiếu minh họa bộ cảm biến ánh sáng theo một phương án của sáng chế.

Fig.6B là hình chiếu phối cảnh các chi tiết rời của bộ cảm biến ánh sáng theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.6A và Fig.6B, bộ cảm biến ánh sáng 600 có thể được tạo ra dưới dạng một môđun duy nhất ở dạng gói (ví dụ hệ thống theo gói (SIP)). Bộ cảm biến ánh sáng 600 có thể bao gồm lớp nền (sau đây là gọi là lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng) 601, bộ phận thu sáng 603 và bộ phận phát sáng 604. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 603 có thể là bộ phận thu sáng 550 trên Fig.5, và bộ phận phát sáng 604 có thể là bộ phận phát sáng 560 trên Fig.5.

Theo một phương án của sáng chế, lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601 có thể là tấm kéo dài theo hướng thứ 13 60031 và có thể bao gồm một mạch. Lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601 có thể bao gồm bề mặt thứ nhất của lớp nền 6011 hướng theo hướng thứ 11 60011 vuông góc với hướng thứ 13 60031 và bề mặt thứ hai của lớp nền (không được thể hiện trên hình vẽ) hướng theo hướng thứ 12 60021 đối diện với hướng thứ 11 60011. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 603 và bộ phận phát sáng 604 có thể được gắn trên bề mặt thứ nhất của lớp nền 6011.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 604 có thể bao gồm nguồn sáng (ví dụ đèn LED) 6043 và thành phần đúc thứ hai (sau đây gọi là tấm che bộ phận phát sáng) 6041. Nguồn sáng 6043 có thể được gắn trên lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601 bằng cách hàn (ví dụ công nghệ lắp ở bề mặt (SMT)). Tấm che bộ phận phát sáng 6041 có thể có hình dạng tàu được làm lồi theo hướng thứ 11 60011. Khi bộ phận phát sáng 6041 được ghép nối với lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601, khoảng trống có thể được tạo thành để chứa nguồn sáng 6043. Tấm che bộ phận phát sáng 6041 có thể bao gồm vật liệu truyền ánh sáng và ánh sáng phát ra từ nguồn sáng 6043 có thể đi qua tấm che bộ phận phát sáng 6041, và có thể được chiếu ra bên ngoài bộ cảm biến ánh sáng 600.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 603 có thể bao gồm bộ cảm biến thu sáng (hoặc bộ phát hiện ánh sáng) (ví dụ điốt quang) 6033 và thành phần đúc thứ nhất (sau đây gọi là tấm che của bộ phận thu sáng) 6031. Bộ cảm biến thu sáng 6033 có thể được gắn trên lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601 bằng cách hàn. Tấm che của bộ phận thu sáng 6031 có thể có hình dạng tàu được làm lồi theo hướng thứ 11 60011. Tấm che của bộ phận thu sáng 6031 có thể có hình dạng tàu hình chữ

nhật, nhưng không bị giới hạn ở hình dạng này, và có thể được thiết kế để có nhiều hình dạng mặt cắt khác nhau, như hình thang hoặc hình cung. Khi tấm che của bộ phận thu sáng 6031 được ghép nối với lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601, một khoảng trống có thể được tạo thành để chứa bộ cảm biến thu sáng 6033. Tấm che của bộ phận thu sáng 6031 có thể bao gồm lỗ xuyên 6032 được làm thẳng hàng theo phương thẳng đứng với bộ cảm biến thu sáng 6033. Ánh sáng bên ngoài có thể đi qua lỗ xuyên 6032 của tấm che của bộ phận thu sáng 6031 và có thể đi vào bộ cảm biến thu sáng 6033. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lỗ xuyên 6032 có thể được thay thế bằng vùng truyền ánh sáng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, một phần của tấm che của bộ phận thu sáng 6031 (ví dụ thành phần che chắn ánh sáng 493 trên Fig.4A) có thể được bố trí giữa bộ cảm biến thu sáng 6033 và bộ phận phát sáng 604, và có thể ngăn ánh sáng phát ra từ nguồn sáng 6043 của bộ phận phát sáng 604 đi vào bộ cảm biến thu sáng 6033.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 600 có thể bao gồm chi tiết dẫn điện linh hoạt 602 được kết nối điện với lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601. Một đầu 6021 của chi tiết dẫn điện linh hoạt (ví dụ bảng mạch in linh hoạt (FPCB)) 602 có thể được kết nối với lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601. Đầu kia 6022 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 602 có thể được kết nối điện với PCB (không được thể hiện trên hình vẽ) được lắp trong thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị điện tử 500 trên Fig.5). Theo một phương án của sáng chế, đầu kia 6022 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 602 có thể bao gồm đầu nối 6023 được kết nối điện với bảng mạch in (PCB).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của bộ cảm biến ánh sáng có thể được lắp trên thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị 500 trên Fig.5), theo cách riêng biệt, không giống như kết cấu trong đó bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng được lắp đặt trên một lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng duy nhất 891 (xem Fig.6A hoặc Fig.6B). Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng có thể được kết nối điện với PCB (không được thể hiện trên hình vẽ) được lắp trong thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị 500 trên Fig.5) bằng cách sử dụng chi tiết dẫn điện linh hoạt thứ nhất (ví dụ FPCB thứ nhất), và bộ phận thu sáng có thể được kết nối điện với

PCB của thiết bị điện tử bằng cách sử dụng chi tiết dẫn điện linh hoạt thứ hai (ví dụ FPCB thứ hai).

Fig.7 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.7, theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 700 có thể bao gồm ít nhất một phần của thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, hoặc thiết bị điện tử 500 trên Fig.5.

Theo Fig.7, theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 700 có thể bao gồm tấm 710, màn hiển thị 730, chi tiết hỗ trợ 740 và bộ cảm biến ánh sáng 750.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm 710 có thể tương tự hoặc giống như tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5. Ví dụ, tấm 710 có thể bao gồm vùng thứ nhất 710-11 (ví dụ vùng thứ nhất 510-11 trên Fig.5) bao gồm màn hiển thị 730, và vùng thứ hai 710-12 (ví dụ vùng thứ hai 510-12 trên Fig.5) liền kề với vùng thứ nhất 710-11. Ánh sáng phát ra từ màn hiển thị 730 có thể đi qua vùng thứ nhất 710-11, và có thể được chiếu ra bên ngoài. Theo một phương án của sáng chế, tấm che thứ nhất 510-1 có thể được tạo ra từ vật liệu truyền ánh sáng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hiển thị 730 có thể tương tự hoặc giống với màn hiển thị 530 trên Fig.5. Ví dụ, màn hiển thị 730 có thể bao gồm một bề mặt thứ nhất của màn hiển thị 7301 hướng theo hướng thứ nhất 70011 (ví dụ hướng thứ nhất 50011 trên Fig.5), bề mặt thứ hai của màn hiển thị 7302 hướng theo hướng thứ hai 70021 (ví dụ hướng thứ hai 50021 trên Fig.5) và bề mặt thứ ba của màn hiển thị 7303 hướng theo hướng thứ ba 70031 (ví dụ hướng thứ ba 50031 trên Fig.5). Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị 730 có thể có tính chất truyền ánh sáng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 750 có thể tương tự hoặc giống với bộ cảm biến ánh sáng 600 trên Fig.6A và Fig.6B. Ví dụ, bộ cảm biến ánh sáng 750 có thể bao gồm lớp nền 751 (ví dụ lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601 trên Fig.6A) và bộ phận thu sáng 753 (ví dụ bộ phận thu sáng 603 trên

Fig.6A) và bộ phận phát sáng 754 (ví dụ bộ phận phát sáng 604 trên Fig.6A) được gắn trên lớp nền 751.

Theo một phương án của sáng chế, chi tiết hỗ trợ 740 có thể được thiết kế để bao phủ ít nhất một phần của bề mặt thứ hai của màn hiển thị 7302. Chi tiết hỗ trợ 740 có thể bao gồm, ví dụ, bề mặt thứ nhất của chi tiết hỗ trợ 7401 hướng theo hướng thứ nhất 70011 và được ghép nối với bề mặt thứ hai của màn hiển thị 7302, bề mặt thứ hai của chi tiết hỗ trợ 7402 hướng theo hướng thứ hai 70021 và bề mặt thứ ba của chi tiết hỗ trợ 7403 hướng theo hướng thứ ba 70031.

Theo một phương án của sáng chế, bề mặt thứ ba của chi tiết hỗ trợ 7403 có thể được thiết kế để tránh nhô về hướng thứ ba 70031 so với bề mặt thứ ba của màn hiển thị 7303. Ví dụ, bề mặt thứ ba của chi tiết hỗ trợ 7403 và bề mặt thứ ba của màn hiển thị 7303 có thể được kết nối về cơ bản ngang bằng với nhau. Theo một phương án của sáng chế, vùng thứ hai 710-12 của tấm che thứ nhất 710 có thể được bố trí bên trên khoảng trống phần bên (sau đây gọi là khoảng trống phía bên) 7009 (ví dụ khoảng trống 5009 trên Fig.5) của màn hiển thị 730 và chi tiết hỗ trợ 740.

Theo một phương án của sáng chế, chi tiết hỗ trợ 740 có thể bao gồm một khoảng trống (sau đây gọi là phần chứa bộ phận thu sáng 742) được làm lõm xuống từ bề mặt thứ hai của chi tiết hỗ trợ 7402 theo hướng thứ nhất 70011. Khi lớp nền 751 của bộ cảm biến ánh sáng 750 được ghép nối với bề mặt thứ hai của chi tiết hỗ trợ 7402, bộ phận thu sáng 753 của bộ cảm biến ánh sáng 750 có thể được lồng vào phần chứa bộ phận thu sáng 742, và bộ phận phát sáng 754 của bộ cảm biến ánh sáng 750 có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên 7009.

Theo một phương án của sáng chế, khoảng cách 741 giữa bộ phận thu sáng 742 và bề mặt thứ ba của màn hiển thị 7303 theo hướng thứ ba 70031 có thể là khoảng 20 mm hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần chứa bộ phận thu sáng 742 có thể được bố trí ở khoảng cách lớn hơn 20 mm từ bề mặt thứ ba của màn hiển thị 7303 theo hướng thứ ba 70031.

Khi được nhìn theo mặt cắt ngang, phần chứa bộ phận thu sáng 742 có thể có tiết diện gần như hình chữ nhật bao gồm bề mặt trên bên trong 7421 và bề mặt bên bên trong 7422. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần chứa bộ phận thu sáng

742 có thể được thiết kế để có các mặt cắt ngang khác nhau có vết lõm theo hướng thứ nhất 70011, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Ví dụ, khi được nhìn theo mặt cắt ngang, phần chứa bộ phận thu sáng 742 có thể được thiết kế để có các mặt cắt ngang khác nhau, như hình thang, hình cung hoặc dạng tương tự, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi nhìn từ hướng thứ hai 70021, phần chứa bộ phận thu sáng 742 có thể được thiết kế để có các hình dạng mặt phẳng khác nhau, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, chi tiết hỗ trợ 740 có thể bao gồm một phần (sau đây gọi là phần bên của phần chứa) 745 được bố trí giữa phần chứa bộ phận thu sáng 742 và khoảng trống phía bên 7009. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, chi tiết hỗ trợ 740 có thể được thiết kế để bỏ đi phần bên của phần chứa 745.

Theo một phương án của sáng chế, chi tiết hỗ trợ 740 có thể bao gồm một phần 746 (sau đây gọi là phần trên của phần chứa) được bố trí giữa phần chứa bộ phận thu sáng 742 và màn hiển thị 730. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, chi tiết hỗ trợ 740 có thể được thiết kế để bỏ đi phần trên của phần chứa 746, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần chứa bộ phận thu sáng 742 có thể được thiết kế dưới dạng lỗ mở, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần chứa bộ phận thu sáng 742 có thể được thiết kế để có chiều rộng 743 hoặc độ sâu 744 khác nhau theo dạng cung cấp hoặc kết cấu của bộ phận thu sáng 753. Theo một phương án của sáng chế, chiều rộng 743 hoặc độ sâu 744 của bộ phận thu sáng 742 có thể là khoảng 5 mm hoặc nhỏ hơn.

Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một phần của chi tiết hỗ trợ 740 có thể được thiết kế để bao gồm vật liệu truyền ánh sáng, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Ánh sáng bên ngoài đi qua vùng thứ nhất 710-11 của tấm 710 và màn hiển thị 730 có thể đi qua chi tiết hỗ trợ 740, và có thể đi vào bộ phận thu sáng 753.

Theo một phương án của sáng chế, chi tiết hỗ trợ 740 có thể bao gồm một hoặc một số lớp. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ít nhất một phần của chi tiết hỗ trợ 740 có thể bao gồm một vật liệu mềm dẻo. Ví dụ, chi tiết hỗ trợ 740 có thể bao gồm một lớp (ví dụ lớp embo hoặc lớp bột biển) gồm các vật liệu khác nhau, như polyme hoặc dạng tương tự.

Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một phần của bề mặt thứ hai của chi tiết hỗ trợ 7402 có thể được thiết kế để bao gồm vật liệu dẫn điện. Ví dụ, chi tiết hỗ trợ 740 có thể bao gồm một lớp dẫn điện (ví dụ FPCB) 7404 tạo thành bề mặt thứ hai của chi tiết hỗ trợ 7402.

Theo một phương án của sáng chế, khi lớp nền 751 của bộ cảm biến ánh sáng 750 được ghép nối với bề mặt thứ hai của chi tiết hỗ trợ 7402, một hoặc một số tiếp điểm (không được thể hiện trên hình vẽ) của lớp nền 751 và một hoặc một số tiếp điểm (không được thể hiện trên hình vẽ) được tạo ra trên lớp dẫn điện 7404 của chi tiết hỗ trợ 740 có thể được kết nối điện với nhau. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, một hoặc một số tiếp điểm của lớp nền 751 và một hoặc một số tiếp điểm của lớp dẫn điện 7404 có thể được hàn với nhau. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 700 có thể bao gồm chi tiết dẫn điện mềm dẻo (ví dụ vòng kẹp C 1110, đầu nối pogo (pogo-pin), lò xo, cao su và phoron (disopropyniden axeton) dẫn điện, đầu nối bằng đồng hoặc băng dẫn điện, hoặc dạng tương tự) được bố trí giữa một hoặc một số tiếp điểm của lớp nền 751 và một hoặc một số tiếp điểm của lớp dẫn điện 7404.

Fig.8 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến được bố trí liền kề với màn hiển thị theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Theo Fig.8, theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 800 có thể bao gồm ít nhất một phần của thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, thiết bị điện tử 500 trên Fig.5, hoặc thiết bị điện tử 700 trên Fig.7.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 800 có thể bao gồm tấm 810, màn hiển thị 830, chi tiết hỗ trợ 840 và bộ cảm biến ánh sáng 850. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm 810, màn hiển thị 830, chi tiết hỗ trợ 840 và bộ cảm

biến ánh sáng 850 có thể tương tự hoặc giống với tấm 710, màn hiển thị 730, chi tiết hỗ trợ 740 và bộ cảm biến ánh sáng 750 trên Fig.7, một cách tương ứng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 800 có thể bao gồm thấu kính (hoặc môđun thấu kính) 870 có nhiều dạng khác nhau được bố trí ít nhất là thẳng hàng theo phương thẳng đứng với bộ phận phát sáng 854 (ví dụ bộ phận phát sáng 754 trên Fig.7). Thấu kính 870 có thể được làm thẳng hàng theo phương thẳng đứng với vùng thứ hai 810-12 (ví dụ vùng 710-12 trên Fig.7) của tấm 810 và bộ phận phát sáng 854. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thấu kính 870 có thể được thiết kế để ghép nối với tấm 810 hoặc được bao gồm trong tấm 810. Thấu kính 870 có thể có chức năng cho phép ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 854 đi qua vùng thứ hai 810-12 của tấm 810 và được chiếu ra bên ngoài (ví dụ chức năng nâng cao độ định hướng, hoặc dẫn hướng hoặc thay đổi hướng của ánh sáng).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 800 có thể còn bao gồm thành phần chặn ánh sáng để ngăn ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 854 khỏi đi vào ít nhất một phần của màn hiển thị 830. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 800 có thể bao gồm vật liệu chặn ánh sáng 881 bao phủ ít nhất một phần của bề mặt bên 8303 (ví dụ bề mặt bên 7303 trên Fig.7) của màn hiển thị 830 và mặt bên 8403 (ví dụ bề mặt bên 7403 trên Fig.7) của chi tiết hỗ trợ 840. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 800 có thể bao gồm các vật liệu chặn ánh sáng bao phủ bề mặt bên 8303 của màn hiển thị 830 và các mặt bên 8403 của chi tiết hỗ trợ 840, một cách tương ứng, mặc dù các vật liệu này không được minh họa trên hình vẽ.

Fig.9 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến được bố trí liền kề với màn hiển thị theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Theo Fig.9, theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 900 có thể bao gồm ít nhất một phần của thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử 201 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, hoặc thiết bị điện tử 500 trên Fig.5.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 900 có thể bao gồm chi tiết bên 910-3 tạo thành bề mặt bên 9003. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, chi tiết bên 910-3 có thể tương tự hoặc giống với chi tiết bên 510-3 trên Fig.5, và có

thể bao quanh khoảng trống 9008 giữa tấm che thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) (ví dụ tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5) và tấm che thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) (ví dụ tấm che thứ hai 510-2 trên Fig.5). Thiết bị điện tử 900 có thể bao gồm các thành phần khác nhau được bố trí trong khoảng trống 9008. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 900 có thể bao gồm màn hiển thị 930, tấm giữa 910-4, PCB 960 và bộ cảm biến ánh sáng 990.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hiển thị 930 có thể là màn hiển thị 530 trên Fig.5. Màn hiển thị 930 có thể bao gồm panen ở dạng (ví dụ panen 262 trên Fig.2) mở rộng theo hướng thứ ba 90031 (ví dụ hướng thứ ba 50031 trên Fig.5). Màn hiển thị 930 có thể bao gồm bề mặt sau của màn hiển thị 9302 (ví dụ bề mặt thứ hai của màn hiển thị 5302 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ hai 90021 (ví dụ hướng thứ hai 50021 trên Fig.5) và bề mặt bên của màn hiển thị 9303 (ví dụ bề mặt thứ ba của màn hiển thị 5303 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ ba 90031.

Theo một phương án của sáng chế, tấm giữa 910-4 có thể là một tấm kéo dài từ chi tiết bên 910-3 về phía khoảng trống bên trong 9008 (ví dụ hướng thứ tư 90041) hoặc ghép nối với chi tiết bên 910-3. Tấm giữa 910-4 có thể bao gồm bề mặt lắp đặt thứ nhất 910-41 hướng theo hướng thứ nhất 90011 và bề mặt lắp đặt thứ hai 910-42 hướng theo hướng thứ hai 90021.

Theo một phương án của sáng chế, tấm giữa 910-4 có thể được bố trí giữa màn hiển thị 930 và PCB 960. Ví dụ, màn hiển thị 930 có thể được bố trí trên bề mặt lắp đặt thứ nhất 910-41 của tấm giữa 910-4, và PCB 960 có thể được bố trí trên bề mặt lắp đặt thứ hai 910-42 của tấm giữa 910-4.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 990 có thể là một môđun duy nhất ở dạng gói, và ví dụ, có thể tương tự hoặc giống với bộ cảm biến ánh sáng 600 trên Fig.6A và Fig.6B. Ví dụ, lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991, bộ phận thu sáng 993 và bộ phận phát sáng 994 của bộ cảm biến ánh sáng 990 có thể tương ứng với lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601, bộ phận thu sáng 603 và bộ phận phát sáng 604 trên Fig.6A và Fig.6B, một cách tương ứng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm che của bộ phận phát sáng 9941 (ví dụ tấm che của bộ phận phát sáng 6041 trên Fig.6B) có thể bao gồm phần tấm

che thứ nhất 99411 và phần tấm che thứ hai 99412. Phần tấm che thứ nhất 99411 có thể được nằm thẳng hàng theo phương thẳng đứng với một vùng cục bộ của lớp nền truyền ánh sáng (ví dụ vùng thứ hai 510-12 của tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5). Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần tấm che thứ nhất 99411 có thể được thiết kế để có tỷ lệ truyền ánh sáng là khoảng 50% hoặc lớn hơn, hoặc tỷ lệ phản xạ ánh sáng là khoảng 10% hoặc nhỏ hơn.

Theo một phương án của sáng chế, phần tấm che thứ nhất 99411 có thể được thiết kế để có chức năng cho phép ánh sáng phát ra từ nguồn sáng 9943 (ví dụ nguồn sáng 6043 trên Fig.6B) về cơ bản đi qua một vùng cụ thể (ví dụ vùng thứ hai 510-12 trên Fig.5) của lớp nền truyền ánh sáng và được chiếu ra bên ngoài (ví dụ chức năng nâng cao độ định hướng, hoặc dẫn hướng hoặc thay đổi hướng ánh sáng). Theo một phương án của sáng chế, phần tấm che thứ nhất 99411 có thể bao gồm một thấu kính, hoặc có thể được thiết kế để được tạo ra bằng các vật liệu khác nhau hoặc ở các dạng khác nhau có chức năng tương tự hoặc giống như chức năng của thấu kính.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 900 có thể bao gồm một thấu kính (hoặc môđun thấu kính) (không được thể hiện trên hình vẽ) có nhiều dạng khác nhau được bố trí thẳng hàng theo phương thẳng đứng với nguồn sáng 9943. Thấu kính có thể được bố trí giữa vùng cục bộ của lớp nền truyền ánh sáng (ví dụ vùng thứ hai 510-12 của tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5) và nguồn sáng 9943 (ví dụ trong khoảng trống phía bên 9009), và có thể nằm thẳng hàng theo phương thẳng đứng với nguồn sáng 9943. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thấu kính có thể được thiết kế để được ghép nối với lớp nền truyền ánh sáng (ví dụ tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5), hoặc được bao gồm trong lớp nền truyền ánh sáng. Thấu kính có thể có chức năng cho phép ánh sáng phát ra từ nguồn sáng 9943 đi xuyên qua vùng cụ thể của lớp nền truyền ánh sáng (ví dụ vùng thứ hai 510-12 trên Fig.5) và được thay đổi để ra bên ngoài (ví dụ chức năng nâng cao độ định hướng, hoặc dẫn hướng hoặc thay đổi hướng sáng).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, nguồn sáng 9943 có thể được thiết kế để phát ra ánh sáng thuộc dải bước sóng rộng (hoặc nhiều dải bước sóng). Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi thiết bị điện tử được thiết kế để phát ra ánh sáng thuộc ít nhất một dải bước sóng từ bộ phận phát sáng 994, phần tấm che

thứ nhất 99411 có thể bao gồm bộ lọc để cho phép ánh sáng thuộc ít nhất một bước sóng đi qua đó theo cách có lựa chọn.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần tấm che thứ nhất 99411 của tấm che của bộ phận phát sáng 9941 có thể được thiết kế để được thay thế bằng lỗ xuyên, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Ánh sáng phát ra từ nguồn sáng 9943 có thể đi qua lỗ xuyên của bộ phận phát sáng 9941, và có thể được chiếu ra bên ngoài bộ cảm biến ánh sáng 990.

Phần tấm che thứ hai 99412 của tấm che của bộ phận phát sáng 9941 có thể là, ví dụ, một vách bên kéo dài từ phần tấm che thứ nhất 99411. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần tấm che thứ hai 99412 có thể được thiết kế để bao gồm vật liệu chặn ánh sáng. Phần tấm che thứ hai 99412 có thể ngăn ánh sáng từ nguồn sáng 9943 khỏi truyền đến các thành phần ở ngoại vi, như màn hiển thị 930 hoặc dạng tương tự.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 993 (ví dụ bộ phận thu sáng 603 trên Fig.6A) có thể bao gồm bộ cảm biến thu sáng 9933 (hoặc bộ dò ánh sáng) (ví dụ diốt quang) (ví dụ bộ cảm biến thu sáng 6033 trên Fig.6B) và thành phần đúc thứ nhất 9931 (sau đây gọi là tấm che của bộ phận thu sáng) (ví dụ tấm che của bộ phận thu sáng 6031 trên Fig.6B). Bộ cảm biến thu sáng 9933 có thể được gắn trên lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991 bằng cách hàn. Tấm che của bộ phận thu sáng 9931 có thể bao gồm lỗ xuyên 9932 (ví dụ lỗ xuyên 6032 trên Fig.6B) nằm thẳng hàng theo phương thẳng đứng với bộ cảm biến thu sáng 9933. Ánh sáng bên ngoài có thể đi qua màn hiển thị 930 và lỗ xuyên 9932 của tấm che của bộ phận thu sáng 9931 và có thể đi vào bộ cảm biến thu sáng 9933. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lỗ xuyên 9932 có thể được thay thế bằng vùng truyền ánh sáng, và vùng truyền ánh sáng này có thể được thiết kế để có tỷ lệ truyền ánh sáng là khoảng 50% hoặc lớn hơn hoặc tỷ lệ phản xạ ánh sáng là khoảng 10% hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi lỗ xuyên 9932 được thay thế bằng vùng truyền ánh sáng, vùng truyền ánh sáng này có thể được thiết kế để có chức năng tập trung ánh sáng bên ngoài vào bộ cảm biến thu sáng 9933. Ví dụ, vùng truyền ánh sáng có thể bao gồm thấu kính hoặc có thể được thiết kế để được tạo ra từ các vật liệu khác nhau hoặc ở các dạng khác nhau có chức năng tương tự hoặc giống với chức năng của thấu kính.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần 9931a của tấm che của bộ phận thu sáng 9931 (ví dụ chi tiết che chắn 593 trên Fig.5) có thể được bố trí giữa bộ cảm biến thu sáng 9933 và bộ phận phát sáng 994, và có thể ngăn ánh sáng phát ra từ nguồn sáng 9943 của bộ phận phát sáng 994 khỏi đi vào bộ cảm biến thu sáng 9933.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần 910-4a (ví dụ chi tiết che chắn 593 trên Fig.5) của tấm giữa 910-4 có thể được bố trí giữa bộ phận thu sáng 993 và bộ phận phát sáng 994 và có thể ngăn ánh sáng phát ra từ nguồn sáng 9943 của bộ phận phát sáng 994 đi vào bộ phận thu sáng 993.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 993 có thể được thiết kế để thu ánh sáng thuộc ít nhất một dải bước sóng theo cách có lựa chọn. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 993 có thể bao gồm bộ lọc 9934 được bố trí giữa bộ cảm biến thu sáng 9933 và lỗ xuyên 9932. Bộ lọc 9934 có thể cho phép ánh sáng thuộc ít nhất một dải bước sóng từ ánh sáng thuộc các dải bước sóng đi qua lỗ xuyên 9932 của tấm che của bộ phận thu sáng 9931 đi qua bộ lọc theo cách có lựa chọn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ cảm biến thu sáng 9933 có thể được thiết kế để bao gồm bộ lọc 9934 hoặc có chức năng của bộ lọc 9934.

Theo một phương án của sáng chế, khi nhìn từ hướng thứ hai 90021, lỗ xuyên 9932 của bộ phận thu sáng 993 có thể có hình tròn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lỗ xuyên 9932 của bộ phận thu sáng 993 có thể được thiết kế để có nhiều hình dạng khác nhau (ví dụ hình chữ nhật, hoặc dạng tương tự), mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Lỗ xuyên 9932 của bộ phận thu sáng 993 có thể được thiết kế để có các chiều rộng 99321 khác nhau theo phạm vi của bộ cảm biến thu sáng 9933 của ánh sáng thu.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991 có thể bao gồm dây dẫn (không được thể hiện trên hình vẽ) hoặc các thành phần điện tử khác liên quan đến bộ phận thu sáng 993 và bộ phận phát sáng 994. Bộ phận thu sáng 993 và bộ phận phát sáng 994 có thể được bố trí liền kề nhau (ví dụ trong khoảng 20 mm) và lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991 có thể được thiết kế để có kích thước đủ để cho phép sắp xếp bộ phận thu sáng 993 và bộ phận phát sáng 994. Ví dụ, lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991 (ví dụ lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601 trên Fig.6A) có thể có hình chữ nhật, và bộ phận thu sáng 992 và bộ phận phát

sáng 994 có thể được bố trí dọc theo cạnh dài hơn của lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 990 có thể được ghép nối với tấm giữa 910-4. Theo một phương án của sáng chế, tấm giữa 910-4 có thể có lỗ xuyên thứ nhất 910-43. Bộ phận thu sáng 993 của bộ cảm biến ánh sáng 990 có thể được bố trí trong lỗ xuyên thứ nhất 910-43 (ví dụ bằng cách lắp ép), và có thể được bố trí liền kề với (ví dụ khoảng 5 mm hoặc nhỏ hơn) bề mặt sau 9302 của màn hiển thị 930. Ánh sáng bên ngoài có thể đi qua màn hiển thị 930 và lỗ xuyên thứ nhất 9932 của bộ phận thu sáng 9931 và có thể đi vào bộ cảm biến thu sáng 9933. Tấm giữa 910-4 có thể bao gồm lỗ xuyên thứ hai 910-44. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lỗ xuyên thứ hai 910-44 có thể là một hốc được làm lõm theo hướng thứ tư 90041 (ví dụ hướng ngược lại với hướng thứ ba 90031). Bộ phận phát sáng 994 của bộ cảm biến ánh sáng 990 có thể được bố trí trong lỗ xuyên thứ hai 91044 (ví dụ bằng cách lắp ép) và có thể được hiển thị dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên 9009 (ví dụ khoảng trống phía bên 5009 trên Fig.5) ở giữa bề mặt bên 9303 của màn hiển thị 930 và viền 910-3.

Theo một phương án của sáng chế, ánh sáng (ví dụ ánh sáng thuộc các dải bước sóng khác nhau, như các tia cực tím, các tia nhìn thấy hoặc các tia hồng ngoại) phát ra từ bộ phận phát sáng 994 có thể đi qua khoảng trống phía bên 9009 và một phần của hộp vỏ được bố trí bên trên khoảng trống phía bên 9009 (ví dụ vùng thứ hai 510-12 trên Fig.5), và có thể được chiếu ra bên ngoài. Ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ từ đối tượng đặt bên ngoài thiết bị điện tử 900 có thể đi qua một phần của hộp vỏ (ví dụ vùng thứ nhất 510-11 trên Fig.5), màn hiển thị 930 hoặc dạng tương tự, và có thể đi vào bộ phận thu sáng 993. Bộ cảm biến thu sáng 9933 có thể tạo tín hiệu điện (hoặc giá trị số) dựa trên ánh sáng thu được.

Với giả định về một ví dụ trong đó bộ phận phát sáng được bố trí dưới hoặc bên dưới màn hiển thị 930, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, ít nhất một phần ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng có thể đi qua màn hiển thị 930 và có thể được chiếu ra bên ngoài. Màn hiển thị 930 có thể bị ảnh hưởng điện bởi ánh sáng (hoặc năng lượng ánh sáng) phát ra từ bộ phận phát sáng. Ví dụ, một lớp bán dẫn (không được thể hiện trên hình vẽ) có trong màn hiển thị 930 có thể bị kích thích bởi

ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng (hoặc kích thích điện tử), và do đó, một dòng điện có thể bị rò rỉ đến ít nhất một phần của chuyển mạch (không được thể hiện trên hình vẽ). Cuối cùng, ánh sáng có thể được tạo ra (ví dụ lỗi của màn hiển thị (đốm)). Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 994 có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên 9009 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên 9009. Điều này có thể làm giảm ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 994 đi vào màn hiển thị 930, và có thể giảm ảnh hưởng của ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 994 lên màn hiển thị 930, hoặc có thể ngăn ngừa lỗi (ví dụ đốm) của màn hiển thị 930 do ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 994.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 900 có thể còn bao gồm thành phần chặn ánh sáng để ngăn ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 994 khỏi đi vào ít nhất một phần của màn hiển thị 930. Theo một phương án của sáng chế, thành phần chặn ánh sáng này có thể bao gồm vật liệu chặn ánh sáng 981 bao phủ ít nhất một phần của bề mặt bên 9303 của màn hiển thị 930. Vật liệu chặn ánh sáng 981 có thể làm giảm ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 994 đi vào màn hiển thị 930 qua bề mặt bên 9303 của màn hiển thị 930, hoặc có thể ngăn ánh sáng khỏi đi vào màn hiển thị 930. Điều này có thể làm giảm ảnh hưởng điện của ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 994 lên màn hiển thị 930.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, một phần của tấm giữa 910-4 có thể được kéo dài vào khoảng trống phía bên 9009. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần 910-4a của tấm giữa 910-4 có thể thay thế vật liệu chặn ánh sáng 981.

Với giả định về ví dụ trong đó bộ phận phát sáng được thiết kế để được bố trí dưới hoặc bên dưới màn hiển thị 930, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, ít nhất một phần ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng có thể đi qua màn hiển thị 930 và có thể được chiếu ra bên ngoài. Khi tỷ lệ truyền ánh sáng của màn hiển thị 930 là thấp (ví dụ khoảng 30% hoặc nhỏ hơn), ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng có thể đi qua màn hiển thị 930, nhưng không chiếu ra được nhiều hơn một lượng ánh sáng được thiết kế. Điều này có thể làm giảm hiệu suất phát hiện ánh sáng của bộ cảm biến ánh sáng. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 994 có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên 9009 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên 9009. Ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 994 có thể đi qua vùng có tỷ lệ truyền

ánh sáng cao hơn so với màn hiển thị 930 (ví dụ tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5) và có thể được chiếu ra bên ngoài, và do đó hiệu suất phát hiện ánh sáng của bộ cảm biến ánh sáng có thể được đảm bảo.

Với giả định về một ví dụ trong đó cả bộ phận thu sáng và bộ phận phát sáng đều được bố trí trong khoảng trống phía bên 9009 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên 9009, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, khoảng trống phía bên 9009 cần phải được thiết kế để có chiều rộng cho bộ phận thu sáng và bộ phận phát sáng. Điều này có thể gây khó khăn cho việc mở rộng màn hiển thị 930 trong khi vẫn duy trì kích thước của thiết bị điện tử 900. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 993 có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới màn hiển thị 930, và bộ phận phát sáng 994 có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên 9009 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên 9009, và do đó, màn hiển thị 930 có thể dễ dàng mở rộng trong khi vẫn duy trì kích thước của thiết bị điện tử 900.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 990 có thể bao gồm phần mở rộng 992 kéo dài từ lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991. Một đầu 9921 của phần mở rộng 992 có thể được kết nối điện với lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991, và đầu kia 9922 của phần mở rộng 992 có thể được kết nối điện với PCB 960. Theo một phương án của sáng chế, đầu kia 9922 của phần mở rộng 992 có thể bao gồm đầu nối thứ nhất (ví dụ đầu nối chân cắm) 9923 và PCB 960 có thể bao gồm đầu nối thứ hai (ví dụ đầu nối ổ cắm) 96021 được bố trí trên bề mặt sau 9602 của PCB 960. Đầu nối thứ nhất 9923 và đầu nối thứ hai 96021 có thể được ghép nối với nhau để kết nối điện phần mở rộng 992 và PCB 960. Theo một phương án của sáng chế, phần mở rộng 992 có thể là FPCB.

Theo một phương án của sáng chế, PCB 960 có thể được thiết kế để tránh chồng lên các lỗ xuyên 910-43, 910-44 của tấm giữa 910-4 hoặc lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 990 có thể được gắn trên PCB 960, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Ví dụ, PCB 960 có thể được tạo ra để có kích thước bao phủ lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991, và bộ cảm biến ánh sáng 990 có thể được gắn trên PCB 960, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Theo các phương án khác nhau của sáng chế,

trong ví dụ trong đó bộ cảm biến ánh sáng 990 được gắn trên PCB 960, lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991 có thể được gắn trên PCB 960 bằng phương tiện của lớp nền bổ sung (sau đây gọi là lớp ở giữa) (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí giữa lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991 và PCB 960. Lớp ở giữa có thể là phần trung gian để đi dây giữa lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 991 và PCB 960. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lớp ở giữa có thể bao gồm các thành phần khác nhau (ví dụ các thành phần thụ động) (không được thể hiện trên hình vẽ) liên quan đến bộ cảm biến ánh sáng 990. Khi bộ cảm biến ánh sáng 990 được gắn trên PCB 960, phần mở rộng 992 của bộ cảm biến ánh sáng 990 có thể được bỏ đi.

Fig.10 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phát sáng và bộ thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.10, theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 1000 có thể bao gồm ít nhất một phần của thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, hoặc thiết bị điện tử 500 trên Fig.5.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 1000 có thể bao gồm tấm 1010, màn hiển thị 1030 và bộ cảm biến ánh sáng 1050.

Theo một phương án của sáng chế, tấm 1010 có thể tương tự hoặc giống như tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5. Ví dụ, tấm 1010 có thể bao gồm vùng thứ nhất 1011 (ví dụ vùng thứ nhất 510-11 trên Fig.5) che màn hiển thị 1030 và vùng thứ hai 1012 (ví dụ vùng thứ hai 510-12 trên Fig.5) được bố trí ở ngoại vi của vùng thứ nhất 1011. Ánh sáng phát ra từ màn hiển thị 1030 có thể được chiếu ra bên ngoài qua vùng thứ nhất 1011.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hiển thị 1030 có thể tương tự hoặc giống với màn hiển thị 530 trên Fig.5. Ví dụ, màn hiển thị 1030 có thể bao gồm bề mặt thứ nhất 10301 (ví dụ bề mặt thứ nhất của màn hiển thị 5301 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ nhất 100011 (ví dụ hướng thứ nhất 50011 trên Fig.5), bề mặt thứ hai 10302 (ví dụ bề mặt thứ hai của màn hiển thị 5302 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ hai 100021 (ví dụ hướng thứ hai 50021 trên Fig.5) đối diện với hướng thứ nhất

100011, và bề mặt thứ ba 10303 (ví dụ bề mặt thứ ba của màn hiển thị 5303 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ ba 100602 (ví dụ hướng thứ ba 50031 trên Fig.5) vuông góc với hướng thứ nhất 100011. Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị 1030 có thể có tính chất truyền ánh sáng.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1050 có thể bao gồm bảng mạch in 1051, bộ thu sáng 1053 và bộ phát sáng 1054 được gắn trên bảng mạch in 1051.

Theo một phương án của sáng chế, bảng mạch in 1051 có thể bao gồm phần thứ nhất 1051a có độ dày thứ nhất, và phần thứ hai 1051b có độ dày thứ hai lớn hơn độ dày thứ nhất. Khi bộ cảm biến ánh sáng 1050 được lắp trong thiết bị điện tử 1000, phần thứ nhất 1051a có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới màn hiển thị 1030, và phần thứ hai 1051b có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng thứ hai 1012 của tấm 1010. Một phần của phần thứ hai 1051b mà nhô ra so với phần thứ nhất 1051a có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên 1058 của bề mặt thứ ba 10303. Theo một phương án của sáng chế, vùng thứ hai 1012 của tấm 1010 có thể được tạo ra để có chiều rộng khoảng 1 mm hoặc nhỏ hơn theo hướng thứ ba 100031. Theo một phương án của sáng chế, phần thứ hai 1051b của bảng mạch in 1051 có thể được tạo ra để có chiều rộng khoảng 1 mm hoặc nhỏ hơn theo hướng thứ ba 100031.

Theo một phương án của sáng chế, bảng mạch in 1051 có thể bao gồm các bề mặt thứ tư 1050a, 1050b hướng theo hướng thứ nhất 100011, và bề mặt thứ năm 1050c hướng theo hướng thứ hai 100021. Theo một phương án của sáng chế, các bề mặt thứ tư 1050a, 1050b có thể bao gồm bề mặt thứ sáu 1050a mà trên đó bộ thu sáng 1053 (ví dụ thành phần thu sáng, như điốt quang) được bố trí và bề mặt thứ bảy 1050b mà trên đó bộ phát sáng 1054 (ví dụ thành phần phát sáng, như đèn LED) được bố trí, và bề mặt thứ bảy 1050b có thể được bố trí cách xa hơn tính từ bề mặt thứ năm 1050c so với bề mặt thứ sáu 1050a. Bề mặt thứ sáu 1050a có thể đối mặt với màn hiển thị 1030 và bề mặt thứ bảy 1050b có thể đối mặt với vùng thứ hai 1012 của tấm 1010. Kết cấu trong đó bề mặt thứ bảy 1050b được bố trí cách xa hơn tính từ bề mặt thứ năm 1050c so với bề mặt thứ sáu 1050a có thể làm giảm khe hở hoặc khoảng cách 1059 giữa vùng thứ hai 1012 của tấm 1010 và bộ phát sáng 1054. Kết cấu này có thể làm giảm độ dày của lớp không khí qua đó ánh sáng phát ra từ bộ phát sáng 1054 đi đến vùng thứ hai

1012 của tấm 1010, và có thể làm giảm sự phản xạ khuếch tán hoặc sự suy yếu ánh sáng, gây ra bởi lớp không khí, do đó làm giảm sự suy giảm hiệu suất phát hiện ánh sáng. Theo một phương án của sáng chế, khe hở 1059 giữa bộ phát sáng 1054 và vùng thứ hai 1012 của tấm 1010 có thể là khoảng 0,2 mm hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khe hở 1059 giữa bề mặt thứ bảy 1050b và vùng thứ hai 1012 của tấm 1010 có thể là khoảng 0,2 mm hoặc nhỏ hơn.

Theo một phương án của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, bảng mạch in 1051 của bộ cảm biến ánh sáng 1050 có thể được kết nối điện với bảng mạch in khác có mỗm hoặc dạng tương tự được gắn trên đó. Ví dụ, bảng mạch in 1051 có thể được kết nối điện với bảng mạch in khác bằng phương tiện là bảng mạch in linh hoạt (FPCB). Theo một ví dụ khác, bảng mạch in 1051 có thể được bố trí để ít nhất là chồng lên một bảng mạch in khác và một hoặc một số cực được tạo ra trên bề mặt thứ năm 1050c của bảng mạch in 1051 có thể được kết nối điện với một hoặc một số cực được tạo ra trên một bảng mạch in khác bằng môi trường của vật liệu dẫn điện, như chất hàn.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 1000 có thể còn bao gồm một thành phần chặn ánh sáng để ngăn ánh sáng phát ra từ bộ phát sáng 1054 khỏi đi vào ít nhất một phần của màn hiển thị 1030. Ví dụ, thiết bị điện tử 1000 có thể bao gồm vật liệu chặn ánh sáng (ví dụ vật liệu chặn ánh sáng 981 trên Fig.9) bao phủ ít nhất một phần của bề mặt bên, tức là bề mặt thứ ba 10303, của màn hiển thị 1030.

Theo một phương án của sáng chế, bảng mạch in 1051 có thể là một bảng mạch in đa lớp có nhiều lớp trong (hoặc các lớp nền bên trong) có các mạch được tạo ra trên đó bằng cách sử dụng các tấm phủ đồng (CCL), và có nhiều lớp trong xếp chồng lên nhau. Ví dụ, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, bảng mạch in 1051 bao gồm một kết cấu gồm các lớp trong có các mạch được tạo ra trên đó bằng cách sử dụng CCL, lớp ngoài thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) và lớp ngoài thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí ở cả hai bên của các lớp trong và có các mạch được tạo ra trên đó, và các chất tản trước (pregreg) kết dính và cách điện giữa các lớp, và các mạch giữa các lớp có thể được kết nối điện qua một đường được tạo ra trong bảng mạch in 1051.

Fig.11A, Fig.11B, Fig.11C, Fig.11D, Fig.12A, Fig.12B, Fig.12C, Fig.12D, Fig.12E và Fig.12F là các mặt cắt ngang minh họa tiến trình sản xuất đối với bảng mạch in của bộ cảm biến ánh sáng theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.11A, theo một phương án của sáng chế, CCL 1110 có thể được tạo ra. CCL 1110 là tấm nhiều lớp được sử dụng cho mạch in, và có thể bao gồm một kết cấu trong đó các lá đồng 1112, 1113 được gắn vào cả hai mặt của lớp cách điện (hoặc tấm cách điện) 1111 được tạo ra bởi các vật liệu nền cách điện khác nhau (ví dụ nhựa) và chất kết dính.

Các lá đồng 1112, 1113 có thể là các lá đồng điện phân được tạo ra do phản ứng phân hủy hóa học-điện. Theo một phương án của sáng chế, để tăng cường độ bám dính với nhựa của lớp cách điện 1111, các lá đồng 1112, 1113 có thể được tạo ra để phản ứng hóa học với nhựa và đào vào một phần (khoảng $5\text{ }\mu\text{m}$ (micromet)) của nhựa. Độ dày của lá đồng điện phân có thể nằm trong khoảng từ 18 đến $70\text{ }\mu\text{m}$, nhưng các lá đồng 1112, 1113 có thể được tạo ra khác nhau, ví dụ, có thể được tạo ra để có độ dày mỏng hơn, như $5\text{ }\mu\text{m}$, $7\text{ }\mu\text{m}$, $15\text{ }\mu\text{m}$ theo mật độ nổi dây hoặc thu nhỏ. Theo một phương án của sáng chế, các lá đồng 1112, 1113 có thể là các lá đồng cuộn được làm mỏng bằng cách cán đồng. Các lá đồng 1112, 1113 có thể có độ dày khác nhau theo dòng điện cho phép đối với mẫu hình.

Lớp cách điện 1111 của CCL 1110 có thể bao gồm nhựa, như phenol hoặc epoxy. CCL 1110 có thể còn bao gồm một vật liệu nền gia cường (không được thể hiện trên hình vẽ), như giấy, sợi thủy tinh, vải sợi thủy tinh không dệt hoặc dạng tương tự. Vật liệu nền gia cường có thể làm tăng độ cứng (ví dụ độ cứng theo hướng vuông góc và hướng nằm ngang) của lớp cách điện 1111 mà không được thỏa mãn chỉ bởi nhựa hoặc có thể làm giảm tốc độ thay đổi kích thước của lớp cách điện theo nhiệt độ.

CCL 1110 có thể là, ví dụ, CCL thủy tinh-epoxy bao gồm vật liệu nền có sợi thủy tinh tẩm (hoặc thấm) bằng nhựa epoxy và các lá đồng 1112, 1113 liên kết với vật liệu nền. Theo một phương án của sáng chế, hiệp hội các nhà sản xuất điện quốc gia (NEMA) phân loại CCL thành chất chống cháy (FR)-1, FR-2, FR-3, FR-4, FR-5 hoặc FR-6 dựa trên vật liệu nền và khả năng chống cháy (dễ cháy), và CCL thủy tinh có thể là một trong số FR-4 và FR-5. Theo một phương án của sáng chế, FR-4 hoặc FR-5 có

thể bao gồm vật liệu nền trong đó sợi thủy tinh dệt được tẩm nhựa epoxy là nhiều lớp và các lá đồng liên kết với vật liệu nền.

CCL 1110 có thể là CCL giấy-phenol bao gồm vật liệu nền có giấy được tẩm nhựa phenol và các lá đồng 1112, 1113 được ghép vào đó. Theo một phương án của sáng chế, CCL giấy-phenol có thể là một trong số FR-1, FR-2 hoặc FR-3 được phân loại bởi NEMA.

CCL 1110 có thể là, ví dụ, CCL phức hợp được tạo ra bởi một phức hợp gồm hai hoặc nhiều hơn hai loại vật liệu gia cường. Theo một phương án của sáng chế, CCL phức hợp có thể bao gồm loại vật liệu composit nhiều lớp được liên kết với nhựa epoxy chống cháy (CEM)-1 hoặc CEM-3 được xác định bởi NEMA. CEM-1 bao gồm vật liệu nền lõi (hoặc lõi) có giấy được tẩm nhựa epoxy, vật liệu nền bên ngoài có sợi thủy tinh dệt được tẩm nhựa epoxy, và lá đồng liên kết với vật liệu nền bên ngoài. CEM-3 có thể bao gồm vật liệu nền lõi có sợi thủy tinh không dệt (ví dụ vải sợi thủy tinh không dệt) được tẩm nhựa epoxy, vật liệu nền bên ngoài có sợi thủy tinh dệt được tẩm nhựa epoxy và lá đồng liên kết với vật liệu nền bên ngoài. Sợi thủy tinh hoặc giấy có thể nâng cao khả năng gia công cơ học, khả năng chịu nhiệt hoặc độ ổn định kích thước. Theo một phương án của sáng chế, CCL có thể là FR-6 bao gồm vật liệu nền lõi có sợi thủy tinh không dệt (ví dụ vải sợi thủy tinh không dệt) được tẩm nhựa polyester, vật liệu nền bên ngoài có sợi thủy tinh được tẩm nhựa, và lá đồng liên kết với vật liệu nền bên ngoài.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, CCL 1110 có thể là CCL cho tần số cao được làm bằng vật liệu tương ứng với việc truyền tín hiệu tốc độ cao. Ví dụ, tốc độ lan truyền của tín hiệu trong bảng mạch in tỷ lệ nghịch với độ thấm của vật liệu. Do đó, tốc độ lan truyền của tín hiệu có thể được tăng lên bằng cách sử dụng vật liệu có độ thấm thấp.

Theo một phương án của sáng chế, CCL 1110 có thể được tạo ra bằng cách đặt một chất tẩm trước dạng màng bằng vật liệu cách điện trên một tấm làm bằng kim loại, như nhôm hoặc sắt, và sau đó liên kết lá đồng với chất tẩm trước dạng màng.

Theo một phương án của sáng chế, CCL 1110 có thể bao gồm CCL linh hoạt cho FPCB. CCL linh hoạt có thể có màng polyeste hoặc màng polyimide có tính linh hoạt và được liên kết với lá đồng bằng chất kết dính.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, CCL 1110 có thể được tạo ra từ một kết cấu bao gồm lớp cách điện 1111 của các vật liệu hoặc các kết cấu khác nhau.

Bảng mạch in (ví dụ bảng mạch in 1051 trên Fig.10) của bộ cảm biến ánh sáng (ví dụ bộ cảm biến ánh sáng 1050 trên Fig.10) có thể được tạo ra bằng cách tạo thành nhiều tấm (sau đây gọi là các lớp trong hoặc lớp nền bên trong), mỗi lớp có các mạch được tạo ra trên đó bằng cách xử lý CCL 1110, và xếp chồng nhiều lớp trong lên nhau. Bảng mạch in (ví dụ bảng mạch in 1051 trên Fig.10) của bộ cảm biến ánh sáng có thể được tạo ra bởi nhiều quá trình, ví dụ, quá trình in mạch lớp trong, quá trình khắc và chống bong tróc lớp bên trong, quá trình xếp chồng, quá trình xử lý lỗ, quá trình mạ, quá trình in mạch lớp ngoài, quá trình khắc và chống bong tróc lớp ngoài, quá trình in mặt nạ hàn và quá trình xử lý bên ngoài.

Theo Fig.11A và Fig.11B, kết cấu 1120 có các mẫu mạch 1121, 1122 được in trên các bề mặt 1114, 1115 của CCL 1110 cho lớp trong có thể được tạo ra bằng cách in mạch lớp trong theo một phương án. Theo một phương án của sáng chế, các mẫu mạch 1121, 1122 (ví dụ các phần bên trái trên màng khô) có thể được in trên các bề mặt 1114, 1115 bằng phương pháp (ví dụ phương pháp in ảnh (photoprint)) phủ các bề mặt 1114, 1115 của CCL 1110 cho lớp trong với màng khô có độ nhạy sáng với nhiệt và áp suất, chiếu ánh sáng bằng cách sử dụng màng chính có hoa văn, sau đó triển khai. Theo một phương án khác của sáng chế, các mẫu mạch tương ứng với các mạch có thể được in trên các bề mặt 1114, 1115 thông qua một phương pháp (ví dụ phương pháp in lưới) sử dụng lưới tơ có mẫu mạch, thay vì màng khô.

Theo Fig.11B và Fig.11C, kết cấu 1130 có thể được tạo ra bằng cách để lại các phần 1131, 1132 của các lá đồng 1112, 1113 tương ứng với các mẫu mạch in 1121, 1122 và loại bỏ các phần khác bằng cách sử dụng vật liệu ăn mòn, thông qua quá trình khắc lớp trong theo một phương án. Các phần 1131, 1132 được bao phủ bởi các mẫu mạch 1121, 1122 và được để lại mà không bị ăn mòn có thể được gọi là các mạch.

Theo Fig.11C và Fig.11D, lớp trong 1140 có các mạch 1131, 1132 liên kết với lớp cách điện 111 có thể được tạo ra bằng cách loại bỏ các mẫu mạch (hoặc khắc các lớp phủ bảo vệ) 1121, 1122 thông qua quá trình bóc lớp phủ bảo vệ theo một phương án. Lớp trong 1140 có thể bao gồm mạch thứ nhất 1131 và mạch thứ hai 1132 được bố trí trên cả hai mặt của lớp cách điện 1111. Mặc dù mạch thứ nhất 1131 hoặc mạch thứ hai 1132 được minh họa là nhiều vùng có mặt cắt ngang theo các tiết diện ngang, mạch thứ nhất 1131 hoặc mạch thứ hai 1132 có thể được tạo ra dưới dạng mẫu dẫn điện tích hợp. Theo một phương án của sáng chế, mạch thứ nhất 1131 hoặc mạch thứ hai 1132 có thể bao gồm nhiều mẫu tách biệt về mặt vật lý với nhau.

Theo một phương án của sáng chế, lớp trong bao gồm một mạch có thể được tạo ra bằng cách xử lý CCL của một kết cấu có lá đồng được gắn vào một bề mặt bên của lớp cách điện. Lớp trong được tạo ra bằng cách xử lý CCL như vậy có thể là kết cấu có một mạch được bố trí trên một bề mặt bên của nó.

Theo Fig.12A và Fig.12B, các lớp trong 1210, 1220, 1230, 1240 có các mạch được tạo ra trên đó có thể được bố trí giữa lớp ngoài thứ nhất 1261 và lớp ngoài thứ hai 1263, 1264 được tạo thành từ các lá đồng theo trình tự theo kết cấu xếp lớp được thiết kế cho từng lớp, thông qua quá trình bồi từng lớp theo một phương án. Theo một phương án của sáng chế, lớp ngoài thứ hai 1263, 1264 có thể bao gồm lớp ngoài thứ ba 1263 được làm thẳng hàng với một phần của lớp ngoài thứ nhất 1261, và lớp ngoài thứ tư 1264 thẳng hàng với phần khác của lớp ngoài thứ nhất 1261. Ví dụ, lớp trong thứ nhất 1210 và lớp trong thứ hai 1220 có thể được tạo ra để có chiều rộng tương ứng với lớp ngoài thứ nhất 1261, và lớp trong thứ ba 1230 và lớp trong thứ tư 1240 có thể được bố trí giữa lớp trong thứ hai 1220 và lớp ngoài thứ tư 1264, và có thể được tạo ra để có chiều rộng tương ứng với lớp ngoài thứ tư 1264. Các lớp trong 1210, 1220, 1230, 1240 có các kết cấu trong đó các mạch 1212, 1213, 1222, 1223, 1232, 1233, 1242, 1243 được liên kết với các lớp cách điện 1211, 1221, 1231, 1241, và có thể được tạo ra bằng cách xử lý các CCL theo quá trình sản xuất được mô tả ở trên có dựa vào Fig.11A, Fig.11B, Fig.11C và Fig.11D. Khi các lớp 1210, 1220, 1230, 1240, 1261, 1263, 1264 được sắp xếp, các mạch (hoặc các dây) 1212, 1213, 1222, 1223, 1232, 1233, 1242, 1243 được bố trí ở các lớp trong 1210, 1220, 1230, 1240 có thể được làm thẳng hàng trên các vị trí được thiết kế. Kết cấu thứ nhất 1201 có các lớp 1210, 1220, 1230, 1240,

1250, 1261, 1263, 1264 liên kết với nhau có thể được tạo ra bằng cách sắp xếp các chất tấm trước 1250 có các chức năng kết dính và cách điện giữa các lớp (ví dụ lớp ngoài 1261, lớp ngoài thứ hai 1263, 1264, và các lớp trong 1210, 1220, 1230, 1240), sau đó tác dụng nhiệt độ và áp suất cao, thông qua quá trình xếp chồng. Các chất tấm trước 1250 có thể là nhựa epoxy, hoặc nhựa nhiệt rắn bao gồm cả thủy tinh tấm nhựa epoxy. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, sáng chế bị không giới hạn ở ví dụ minh họa này và số lượng các lớp trong có trong kết cấu thứ nhất 1201 có thể thay đổi. Mặc dù các mạch được bố trí trên cả hai bề mặt của các lớp trong 1210, 1220, 1230, 1240, nhưng ít nhất một trong các lớp trong 1210, 1220, 1230, 1240 có thể có các mạch được bố trí ở một bề mặt bên của lớp cách điện.

Theo Fig.12B và Fig.12C, theo một phương án của sáng chế, kết cấu thứ hai 1202 bao gồm lỗ xuyên (hoặc các đường đi qua 1271, 1272) có thể được tạo ra bằng cách xử lý lỗ kết cấu thứ nhất 1201 (ví dụ khoan). Lỗ xuyên có thể được gọi là lỗ khoan trong chất nền (ví dụ kết cấu thứ nhất 1201) được tạo thành từ các lớp ngoài (ví dụ các lớp 1261, 1263, 1264), các chất tấm trước (ví dụ các chất tấm trước 1250), và các lớp trong (ví dụ các lớp 1210, 1220, 1230, 1240), với mục đích sắp xếp một dây dẫn kết nối với các lớp dẫn điện kết nối điện được bố trí trên các lớp khác nhau. Theo một phương án của sáng chế, các lỗ xuyên 1271, 1272 có thể bao gồm lỗ 1271 xuyên qua giữa lớp ngoài thứ nhất 1261 và lớp ngoài thứ ba 1263, và lỗ 1272 xuyên qua giữa lớp ngoài thứ nhất 1261 và lớp ngoài thứ tư 1264. Các lớp dẫn điện (ví dụ lớp ngoài thứ nhất 1261 và lớp ngoài thứ hai 1263, 1264, và một hoặc một số mạch được bao gồm trong các lớp trong được sắp xếp ở giữa) qua đó lỗ xuyên đi xuyên qua có thể thay đổi tùy theo vị trí của lỗ xuyên và kết cấu lớp tương ứng với vị trí.

Theo Fig.12C và Fig.12D, theo một phương án của sáng chế, kết cấu thứ ba 1203 có các lỗ xuyên 1271, 1272 được phủ một vật liệu dẫn điện 1273, như đồng, có thể được tạo ra bằng cách mạ kết cấu thứ hai 1202. Vì các bề mặt 12711, 12721 của các lỗ xuyên 1271, 1272 không có tính chất điện, nên quá trình mạ thứ nhất có thể được thực hiện bằng phương pháp mạ đồng điện phân mà không đòi hỏi điện năng bởi tác nhân hóa học, và sau đó quá trình mạ thứ hai có thể được thực hiện bằng mạ đồng bằng điện. Vật liệu dẫn điện mạ 1273 có thể kết nối điện giữa các phần dẫn điện (ví dụ lớp ngoài thứ nhất 1261, lớp ngoài thứ hai 1263, 1264 hoặc các mạch của các lớp

trong 1210, 1220, 1230, 1240), được chia thành các lớp. Theo một phương án của sáng chế, một lỗ có thể được tạo ra bằng cách đào một phần theo hướng từ lớp ngoài thứ nhất 1261 sang lớp ngoài thứ hai 1263 hoặc 1264, hoặc một lỗ có thể được tạo ra bằng cách đào một phần theo hướng từ lớp ngoài thứ hai 1263 hoặc 1264 đến lớp ngoài thứ nhất 1261 và bề mặt của lỗ có thể được mạ bằng vật liệu dẫn điện.

Theo Fig.12D và Fig.12E, theo một phương án của sáng chế, việc in mạch lớp ngoài có thể được thực hiện để in các mẫu mạch trên các bề mặt của lớp ngoài thứ nhất 1261 và lớp ngoài thứ hai 1263, 1264 của kết cấu thứ ba 1203 bằng cách áp dụng cùng một phương pháp như quá trình in mạch lớp trong, và quá trình khắc và chống bong tróc lớp ngoài có thể được thực hiện để loại bỏ một phần của lớp ngoài thứ nhất 1261 và loại bỏ một phần của lớp ngoài thứ hai 1263, 1264 bằng cách áp dụng phương pháp tương tự như quá trình khắc và chống bong tróc lớp trong. Trong kết cấu thứ tư 1204 được tạo ra sau đó, mạch lớp ngoài thứ nhất 1281 có thể được để lại bằng cách loại bỏ một phần từ lớp ngoài thứ nhất 1261, và mạch lớp ngoài thứ hai 1283, 1284 có thể được để lại bằng cách loại bỏ một phần từ lớp ngoài thứ hai 1263, 1264. Mạch lớp ngoài thứ hai 1283, 1284 có thể bao gồm mạch lớp ngoài thứ ba 1283 còn lại ở lớp ngoài thứ ba 1263 và mạch lớp ngoài thứ tư 1284 còn lại ở lớp ngoài thứ tư 1264. Các lớp dẫn điện (ví dụ một hoặc nhiều mạch được bao gồm trong các lớp trong) có các mạch của lớp ngoài thứ nhất 1261 và/hoặc các mạch của lớp ngoài thứ hai 1263, 1264 được kết nối điện với nhau bằng môi trường của vật liệu dẫn 1273 có thể thay đổi tùy theo vị trí của lỗ xuyên hoặc kết cấu lớp tương ứng với vị trí này.

Theo Fig.12E và Fig.12F, theo một phương án của sáng chế, kết cấu thứ năm 1205 có thể được tạo ra bằng cách in mặt nạ hàn trên kết cấu thứ tư 1204, và phủ ít nhất một phần của mạch lớp ngoài thứ nhất 1281 hoặc ít nhất là một phần của mạch lớp ngoài thứ hai 1283, 1284 bằng vật liệu cách điện 1291, 1293, 1294, như mực cách điện mặt nạ hàn có thành phần epoxy. Các phần của các mạch lớp ngoài 1281, 1283, 1284 được phủ bằng vật liệu cách điện 1291, 1293, 1294 không được tiếp xúc với bên ngoài và do đó không bị oxy hóa. Các vật liệu cách điện 1291, 1293 và 1294 có thể đóng vai trò ngăn chặn cầu hàn được tạo ra khi các bộ phận được gắn. Theo một phương án của sáng chế, quy trình in mặt nạ hàn có thể được thực hiện bằng cách phủ đều một bề mặt tương ứng bằng mực cảm quang (ví dụ S/R ảnh) theo phương pháp in

lưới tơ hoặc phương pháp phun phủ, loại bỏ phần không cần thiết bằng cách quét và khai triển, và sau đó đóng rắn phần bên trái. Theo một phương án của sáng chế, quá trình in mặt nạ hàn có thể được thực hiện bằng cách phủ trực tiếp vùng tương ứng bằng mực rắn nhiệt theo phương pháp in lưới tơ. Các phần (không được thể hiện trên hình vẽ) của mạch lớp ngoài thứ nhất 1281 hoặc mạch lớp ngoài thứ hai 1283, 1284 tiếp xúc với bên ngoài có thể được sử dụng làm đầu nối (hoặc các miếng đệm) để hàn với các thành phần khác. Bảng mạch in theo kết cấu 1205 trên Fig.12F có thể được thiết kế để có dây có nhiều dạng khác nhau.

Theo một phương án của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, bộ thu sáng (hoặc thành phần thu sáng) (ví dụ bộ thu sáng 1053 trên Fig.10) có thể được kết nối bằng điện với ít nhất một đầu nối được tạo ra bởi mạch lớp ngoài thứ ba 1283 bằng môi trường vật liệu dẫn điện, như chất hàn, và bộ phận phát sáng (hoặc thành phần phát sáng) (ví dụ bộ phận phát sáng 1054 trên Fig.10) có thể được kết nối điện với ít nhất một đầu nối được tạo ra bởi mạch lớp ngoài thứ tư 1284 bằng môi trường vật liệu dẫn điện, như chất hàn. Bảng mạch in 1205 trên Fig.12F có thể có phần nhô ra tương đối 1205a, và khi bộ cảm biến ánh sáng có bộ thu sáng và bộ phát sáng được gắn trên bảng mạch in 1205 được lắp đặt trong thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị điện tử 1000 trên Fig.10) như bộ cảm biến ánh sáng 1050, bộ phát sáng có thể được bố trí gần tấm bên ngoài hơn (ví dụ tấm 1010 trên Fig.10) do phần nhô ra 1205a.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, FPCB được sử dụng để kết nối điện với bảng mạch in khác có thể được kết nối điện với ít nhất một đầu nối được tạo ra bởi mạch lớp ngoài thứ ba 1283, hoặc ít nhất một đầu nối được tạo ra bởi mạch lớp ngoài thứ tư 1284.

Theo một phương án của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, ít nhất một đầu nối được tạo ra bởi mạch lớp ngoài thứ nhất 1281 có thể được sử dụng để kết nối điện với bảng mạch in khác bằng môi trường của vật liệu dẫn điện, như chất hàn.

Theo một phương án của sáng chế, bảng mạch in được tạo ra dựa trên CCL có thể là bảng mạch in một mặt có các mạch chỉ được tạo ra ở một bề mặt bên, hoặc có thể là bảng mạch in hai mặt có các mạch được tạo ra trên cả hai bề mặt bên. Bảng

mạch in hai mặt có thể bao gồm các lỗ xuyên hoặc các đường đi qua để kết nối các mạch trên và dưới.

Ví dụ, bảng mạch in một mặt có thể được tạo ra thông qua một loạt các quá trình bao gồm quá trình in mạch, quá trình khắc lá đồng, quá trình chống bong tróc, quá trình in mặt nạ hàn, quá trình xử lý lỗ và quá trình xử lý bên ngoài, dựa trên CCL. Mỗi quá trình đã được mô tả trong tiến trình để tạo ra nhiều bảng mạch in và việc mô tả chi tiết về nó được bỏ qua.

Ví dụ, bảng mạch in hai mặt có thể được tạo ra thông qua một loạt các quá trình bao gồm quá trình xử lý lỗ, quá trình mạ, quá trình in mạch, quá trình khắc lá đồng và chống bong tróc, quá trình in mặt nạ hàn và quá trình xử lý bên ngoài, dựa trên CCL. Theo một phương án của sáng chế, bảng mạch in hai mặt có thể được tạo ra thông qua một loạt các quá trình bao gồm quá trình xử lý lỗ, quá trình mạ, quá trình in mạch, quá trình chống bong tróc, quá trình khắc lá đồng, quá trình in mặt nạ hàn và quá trình xử lý bên ngoài, dựa trên CCL. Mỗi quá trình đã được mô tả trong tiến trình để tạo ra nhiều bảng mạch in và việc mô tả chi tiết về nó được bỏ qua.

Fig.13 là hình chiếu phối cảnh minh họa bộ cảm biến ánh sáng theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Theo Fig.13, bộ cảm biến ánh sáng 1300 (ví dụ bộ cảm biến ánh sáng 1050 trên Fig.10) có thể bao gồm bề mặt trước 1350a, 1350b (ví dụ bề mặt thứ tư 1050a, 1050b trên Fig.10) hướng theo hướng thứ nhất 130011, và bề mặt sau 1350c (ví dụ bề mặt thứ năm 1050c trên Fig.10) hướng theo hướng thứ hai 130021 ngược với hướng thứ nhất 130011. Theo một phương án của sáng chế, bề mặt trước 1350a, 1350b có thể bao gồm bề mặt trước thứ nhất 1350a (ví dụ bề mặt thứ sáu 1050a trên Fig.10) trên đó bộ thu sáng 1353 (ví dụ bộ thu sáng 1053 trên Fig.10) được bố trí, và bề mặt thứ hai 1350b (ví dụ bề mặt thứ bảy 1050b trên Fig.10) trên đó bộ phát sáng 1354 (ví dụ bộ phát sáng 1054 trên Fig.10) được bố trí, và bề mặt thứ hai 1350b có thể được nằm cách xa bề mặt sau 1350c hơn so với bề mặt trước thứ nhất 1350a.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1300 có thể bao gồm tám thứ nhất 1311 tạo thành bề mặt trước thứ nhất 1350a và bề mặt sau 1350c, và tám

thứ hai 1312 xếp chồng lên tấm thứ nhất 1311 và tạo thành bề mặt trước thứ hai 1350b.

Theo một phương án của sáng chế, tấm thứ hai 1312 có thể bao gồm hộp vỏ 1340 bằng vật liệu cách điện, bao gồm bề mặt trước thứ hai 1350b, bề mặt sau thứ hai 1350d đối diện với bề mặt trước thứ hai 1350b, và một hoặc một số bề mặt bên bao quanh giữa bề mặt trước thứ hai 1350b và bề mặt sau thứ hai 1350d. Theo một phương án của sáng chế, tấm thứ hai 1312 có thể bao gồm một hoặc một số dây dẫn 1351, 1352 kết nối điện giữa bề mặt trước thứ hai 1350b và bề mặt sau thứ hai 1350d. Một hoặc một số dây dẫn 1351, 1352 có thể được ghép nối với hộp vỏ 1340 để có một phần được bố trí bên trong hộp vỏ 1340, và có thể bao gồm các đầu nối 1351a, 1352a được bố trí ở bề mặt trước thứ hai 1350b và các đầu nối 1351b, 1352b được bố trí ở bề mặt sau thứ hai 1350d. Tấm thứ nhất 1311 được tạo ra bởi một bảng mạch in có thể đối mặt với bề mặt sau thứ hai 1350d, và có thể được kết nối điện với các đầu nối 1351b, 1352b được bố trí trên bề mặt sau thứ hai 1350d. Bộ phận phát sáng 1354 (ví dụ đèn LED hồng ngoại) có thể được kết nối điện với các đầu nối 1351a, 1352a được bố trí trên bề mặt thứ hai 1350b bằng môi trường của vật liệu dẫn điện, như chất hàn chẳng hạn.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm thứ nhất 1311 hoặc tấm thứ hai 1312 có thể còn bao gồm một tấm kim loại (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí trên bề mặt ngoài hoặc bên trong. Tấm kim loại này có thể được tách biệt về mặt vật lý với các vật liệu dẫn điện khác của bộ cảm biến ánh sáng 1300. Khi tín hiệu được truyền qua dây dẫn của bộ cảm biến ánh sáng 1300, tấm kim loại có thể làm giảm sự nhiễu loạn do nhiễu điện từ trong việc truyền và nhận tín hiệu. Tấm kim loại có thể làm giảm sự mất mát tín hiệu nhận hoặc truyền qua bộ cảm biến ánh sáng 1300. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ít nhất một phần của tấm kim loại có thể được bố trí trong tấm thứ nhất 1311 hoặc tấm thứ hai 1312. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm kim loại có thể được gọi là các thành phần che chắn điện từ. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm kim loại có thể được tách biệt về mặt vật lý với các thành phần dẫn điện (ví dụ mạch, như một hoặc một số dây dẫn 1351, 1352) của tấm thứ nhất 1311 hoặc tấm thứ hai 1312. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm kim loại có thể được kết nối điện với PCB khác, nơi các thành

phần, như bộ xử lý (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1, hoặc 210 trên Fig.2) được gắn. Ví dụ, tấm kim loại có thể được kết nối điện với nền của PCB khác. Theo một phương án của sáng chế, một phần của tấm kim loại có thể được sử dụng như một đầu nối, và đầu nối này có thể được kết nối điện với nền bằng môi trường của vật liệu dẫn điện, như chất hàn chẳng hạn. Theo một phương án khác của sáng chế, tấm kim loại có thể được kết nối điện với PCB khác thông qua các chi tiết dẫn điện khác nhau, như FPCB, cáp đồng trục hoặc dạng tương tự. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1300 và PCB khác có thể được kết nối điện thông qua FPCB, và một phần của các mạch trong FPCB có thể được kết nối điện với tấm kim loại.

Theo một phương án của sáng chế, tấm thứ hai 1312 có thể bao gồm bảng mạch in gồm ít nhất một lớp trong được tạo ra bởi quá trình sản xuất được mô tả ở trên có dựa vào Fig.11A, Fig.11B, Fig.11C và Fig.11D. Ví dụ, tấm thứ nhất 1311 có thể bao gồm bảng mạch in thứ nhất và tấm thứ hai 1312 có thể bao gồm bảng mạch in thứ hai, và bảng mạch in thứ nhất và bảng mạch in thứ hai có thể được kết nối điện với nhau bằng môi trường của vật liệu dẫn điện, như chất hàn chẳng hạn.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm thứ hai 1312 có thể được gọi là bộ phận nằm xen giữa.

Theo một phương án của sáng chế, khi bộ cảm biến ánh sáng 1300 trên Fig.13 được lắp đặt trong thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị điện tử 1000 trên Fig.10), khoảng cách giữa bộ phát sáng 1354 và tấm bên ngoài (ví dụ tấm 1010 trên Fig.10) có thể bị giảm do tấm thứ hai nhô ra tương đối 1312.

Fig.14 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.14, theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 1400 có thể bao gồm ít nhất một phần của thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, hoặc thiết bị điện tử 500 trên Fig.5.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 1400 có thể bao gồm tấm 1410, màn hiển thị 1430 và bộ cảm biến ánh sáng 1450.

Theo một phương án của sáng chế, tấm 1410 có thể tương tự hoặc giống như tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5. Ví dụ, tấm 1410 có thể bao gồm vùng thứ nhất 1411 (ví dụ vùng thứ nhất 510-11 trên Fig.5) bao phủ màn hiển thị 1430 và vùng thứ hai 1412 (ví dụ vùng thứ hai 510-12 trên Fig.5) được bố trí ở ngoại vi của vùng thứ nhất 1411.

Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị 1430 có thể tương tự hoặc giống với màn hiển thị 530 trên Fig.5. Ví dụ, màn hiển thị 1430 có thể bao gồm bề mặt thứ nhất 14301 (ví dụ bề mặt thứ nhất của màn hiển thị 5301 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ nhất 140011 (ví dụ hướng thứ nhất 50011 trên Fig.5), bề mặt thứ hai 14302 (ví dụ bề mặt thứ hai của màn hiển thị 5302 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ hai 140021 (ví dụ hướng thứ hai 50021 trên Fig.5) đối diện với hướng thứ nhất 140011 và bề mặt thứ ba 14303 (ví dụ bề mặt thứ ba của màn hiển thị 5303 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ ba 140031 (ví dụ hướng thứ ba 50031 trên Fig.5) vuông góc với hướng thứ nhất 140011.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1450 có thể bao gồm bảng mạch in 1451, bộ phận nằm xen giữa 1452, thành phần thu sáng 1453 và thành phần phát sáng 1454.

Theo một phương án của sáng chế, bảng mạch in 1451 có thể bao gồm bề mặt thứ tư 1451a hướng theo hướng thứ nhất 140011 và bề mặt thứ năm 1451b hướng theo hướng thứ hai 140021. Thành phần thu sáng (hoặc bộ cảm biến thu sáng) 1453 có thể được gắn trên bề mặt thứ tư 1451a, và có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới màn hiển thị 1430.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1450 có thể bao gồm tấm che 1455 được ghép nối với bề mặt thứ tư 1451a của bảng mạch in 1451, và tấm che 1455 này có thể được bố trí giữa bảng mạch in 1451 và màn hiển thị 1430. Tấm che 1455 có thể có khoảng trống được tạo ra trong đó để chứa thành phần thu sáng 1453, và có thể bao gồm lỗ xuyên 1455a thẳng hàng với thành phần thu sáng 1453. Ánh sáng bên ngoài có thể đi vào thành phần thu sáng 1453 qua tấm 1410, màn hiển thị 1430, và lỗ xuyên 1455a. Theo một phương án của sáng chế, tấm che 1455 có thể bao gồm một vật liệu chặn ánh sáng.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận nằm xen giữa 1452 là một thành phần để bố trí thành phần phát sáng 1454 gần hơn với tấm 1410, và có thể bao gồm bề mặt thứ sáu 1452a hướng theo hướng thứ nhất 140011, và bề mặt thứ bảy 1452b hướng theo hướng thứ hai 140021 và được ghép nối với bảng mạch in 1451. Bộ phận nằm xen giữa 1452 có thể được lồng vào khoảng trống 1458 được tạo ra dưới hoặc bên dưới vùng thứ hai 1412 của tấm 1410 và bên cạnh bề mặt thứ ba 14303 của màn hiển thị 1430. Thành phần phát sáng 1454 có thể được gắn trên bề mặt thứ sáu 1452a và có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng thứ hai 1412 của tấm 1410.

Theo một phương án của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, bộ phận nằm xen giữa 1452 có thể bao gồm hộp vỏ (ví dụ hộp vỏ 1340 trên Fig.13) làm bằng vật liệu cách điện và một hoặc một số dây dẫn (ví dụ dây dẫn 1351, 1352) kết nối điện giữa bề mặt thứ sáu 1452a và bề mặt thứ bảy 1452b của hộp vỏ, giống như tấm thứ hai 1312 trên Fig.13.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận nằm xen giữa 1452 có thể bao gồm bảng mạch in gồm ít nhất một lớp trong được tạo ra theo quá trình sản xuất được mô tả ở trên có dựa vào Fig.11A, Fig.11B, Fig.11C và Fig.11D.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bề mặt thứ sáu 1452a của bộ phận nằm xen giữa 1452, mà trên đó thành phần phát sáng 1454 được gắn, cách xa bề mặt thứ tư 1451a của bảng mạch in 1451 hơn so với bề mặt thứ hai 14302 của màn hiển thị 1430. Tuy nhiên, không bị coi là giới hạn ở việc này.

Ví dụ, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, bề mặt thứ sáu 1452a của bộ phận nằm xen giữa 1452, mà trên đó thành phần phát sáng 1454 được gắn, có thể được bố trí ở khoảng cách ít hơn tính từ bề mặt thứ tư 1451a của bảng mạch in 1451, so với bề mặt thứ hai 14302 của màn hiển thị 1430. Theo một phương án của sáng chế, khoảng cách giữa bề mặt thứ sáu 1452a của bộ phận nằm xen giữa 1452, mà trên đó thành phần phát sáng 1454 được gắn, và bề mặt thứ tư 1451a của bảng mạch in 1451 có thể là giống với khoảng cách giữa bề mặt thứ hai 14302 của màn hiển thị 1430 và bề mặt thứ tư 1451a của bảng mạch in 1451.

Theo một phương án của sáng chế, thành phần phát sáng 1454 có thể bao gồm các nguồn sáng khác nhau, như đèn LED hồng ngoại, diốt laze (ví dụ laze phát sáng bề mặt khoang dọc (VSEL)).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 1400 có thể còn bao gồm thành phần chặn ánh sáng để ngăn ánh sáng phát ra từ thành phần phát sáng 1454 đi vào ít nhất một phần của màn hiển thị 1430. Ví dụ, thiết bị điện tử 1400 có thể bao gồm vật liệu chặn ánh sáng (ví dụ vật liệu chặn ánh sáng 981 trên Fig.9) bao phủ ít nhất một phần của bề mặt bên 14303 của màn hiển thị 1430.

Fig.15 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.15, theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 1500 có thể bao gồm ít nhất một phần của thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, hoặc thiết bị điện tử 500 trên Fig.5.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 1500 có thể bao gồm tấm 1510, màn hiển thị 1530 và bộ cảm biến ánh sáng 1550.

Theo một phương án của sáng chế, tấm 1510 có thể tương tự hoặc giống với tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5. Ví dụ, tấm 1510 có thể bao gồm vùng thứ nhất 1511 (ví dụ vùng thứ nhất 510-11 trên Fig.5) bao phủ màn hiển thị 1530 và vùng thứ hai 1512 (ví dụ vùng thứ hai 510-12 trên Fig.5) được bố trí ở ngoại vi của vùng thứ nhất 1511.

Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị 1530 có thể tương tự hoặc giống với màn hiển thị 530 trên Fig.5. Ví dụ, màn hiển thị 1530 có thể bao gồm bề mặt thứ nhất 15301 (ví dụ bề mặt thứ nhất của màn hiển thị 5301 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ nhất 150011 (ví dụ hướng thứ nhất 50011 trên Fig.5), bề mặt thứ hai 15302 (ví dụ bề mặt thứ hai của màn hiển thị 5302 trên Fig.5) hướng theo hướng thứ hai 150021 (ví dụ hướng thứ hai 50021 trên Fig.5) đối diện với hướng thứ nhất 150011, và bề mặt thứ ba 15303 (ví dụ bề mặt thứ ba của màn hiển thị 5303 trên Fig.5) hướng

theo hướng thứ ba 150031 (ví dụ hướng thứ ba 50031 trên Fig.4) vuông góc với hướng thứ nhất 150011.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1550 có thể bao gồm bảng mạch in 1551, và thành phần thu sáng 1553 và thành phần phát sáng 1554 được gắn trên bảng mạch in 1551. Thành phần thu sáng 1553 có thể được làm thẳng hàng với màn hiển thị 1530, và ánh sáng bên ngoài có thể đi vào thành phần thu sáng 1553 qua tấm 1510 và màn hiển thị 1530. Thành phần phát sáng 1554 có thể được làm thẳng hàng với vùng thứ hai 1512 của tấm 1510, và ánh sáng phát ra từ thành phần phát sáng 1554 có thể được chiếu ra bên ngoài qua khoảng trống 1558 được tạo ra bên cạnh bề mặt thứ ba 15303 của màn hiển thị 1530 và tấm 1510.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1550 có thể bao gồm tấm che thứ nhất 1555 (ví dụ tấm che 1455 trên Fig.14) được ghép nối với bảng mạch in 1551, và tấm che thứ nhất 1555 có thể được bố trí giữa bảng mạch in 1551 và màn hiển thị 1530. Ánh sáng bên ngoài có thể đi vào thành phần thu sáng 1553 qua tấm 1510, màn hiển thị 1530 và lỗ xuyên thứ nhất 1555a (ví dụ lỗ xuyên 1455a trên Fig.14) của tấm che thứ nhất 1555. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thành phần bao gồm tấm che thứ nhất 1555 và thành phần thu sáng 1553 được gọi là bộ phận thu sáng hoặc môđun thu sáng.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1550 có thể bao gồm tấm che thứ hai 1556 được ghép nối với bảng mạch in 1551, và tấm che thứ hai 1556 này có thể được bố trí giữa bảng mạch in 1551 và vùng thứ hai 1512 của tấm 1510. Thành phần phát sáng 1554 có thể được bố trí trong khoảng trống được tạo bởi tấm che thứ hai 1556, và tấm che thứ hai 1556 có thể bao gồm lỗ xuyên thứ hai 1556a thẳng hàng theo phương thẳng đứng với thành phần phát sáng 1554. Ánh sáng phát ra từ thành phần phát sáng 1554 có thể được chiếu ra bên ngoài qua lỗ xuyên thứ hai 1556a. Theo một phương án của sáng chế, tấm che thứ hai 1556 có thể bao gồm một vật liệu chặn ánh sáng. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thành phần bao gồm tấm che thứ hai 1556 và thành phần phát sáng 1554 được gọi là bộ phận phát sáng hoặc môđun phát sáng.

Theo một phương án của sáng chế, lỗ xuyên thứ hai 1556a của tấm che thứ hai 1556 có thể có chức năng chiếu ánh sáng từ thành phần phát sáng 1554 (ví dụ một điốt

laze) ra bên ngoài về cơ bản qua vùng thứ hai 1512 của tấm 1510 (ví dụ chức năng nâng cao độ định hướng, hoặc dẫn hướng hoặc thay đổi hướng sáng).

Theo một phương án của sáng chế, khoảng cách 1559 của lỗ xuyên thứ hai 1556a của tấm che thứ hai 1556 tính từ tấm 1510 có thể ngắn hơn khoảng cách (không được thể hiện trên hình vẽ) của bề mặt thứ hai 15302 của màn hiển thị 1530 tính từ tấm 1510. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khoảng cách 1559 của lỗ xuyên thứ hai 1556a của tấm che thứ hai 1556 tính từ tấm 1510 có thể được tạo ra khác nhau.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm che thứ nhất 1555 và tấm che thứ hai 1556 có thể được tạo ra bởi một kết cấu tích hợp.

Fig.16 là hình chiếu mặt cắt ngang dạng sơ đồ minh họa thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.16, theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 1600 có thể bao gồm ít nhất một phần của thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, hoặc thiết bị điện tử 500 trên Fig.5.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 1600 có thể bao gồm tấm 1610, màn hiển thị 1630 và bộ cảm biến ánh sáng 1650.

Theo một phương án của sáng chế, tấm 1610 có thể tương tự hoặc giống với tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5. Ví dụ, tấm 1610 có thể bao gồm vùng thứ nhất 1611 (ví dụ vùng thứ nhất 510-11 trên Fig.5) bao phủ màn hiển thị 1630, và vùng thứ hai 1612 (ví dụ vùng thứ hai 510-12 trên Fig.5) được bố trí ở ngoại vi của vùng thứ nhất 1611.

Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị 1630 có thể tương tự hoặc giống với màn hiển thị 530 trên Fig.5.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1650 có thể bao gồm tấm lắp ráp 1651 và thành phần thu sáng (hoặc bộ phận thu sáng) 1653 và thành phần phát sáng (hoặc bộ phận phát sáng) 1654 được gắn trên tấm lắp ráp 1651. Thành phần

thu sáng 1653 có thể được làm thẳng hàng với màn hiển thị 1630, và ánh sáng bên ngoài có thể đi vào thành phần thu sáng 1653 qua tấm 1610 và màn hiển thị 1630. Thành phần phát sáng 1654 có thể được làm thẳng hàng với vùng thứ hai 1612 của tấm 1610, và ánh sáng phát ra từ thành phần phát sáng 1654 có thể được chiếu ra bên ngoài qua khoảng trống 1658 được tạo ra bên cạnh màn hiển thị 1630 và tấm 1610.

Theo một phương án của sáng chế, tấm lắp ráp 1651 có thể bao gồm bề mặt trước 1651a hướng về phía tấm 1610 và bề mặt sau 1651b đối diện với bề mặt trước 1651a. Theo một phương án của sáng chế, hốc 1651c có thể được tạo ra ở bề mặt trước 1651a của tấm lắp ráp 1651, và thành phần thu sáng 1653 có thể được bố trí trong hốc 1651c.

Theo một phương án của sáng chế, tấm lắp ráp 1651 có thể bao gồm bảng mạch in gồm ít nhất một lớp trong được tạo ra theo quá trình sản xuất được mô tả ở trên có dựa vào Fig.11A, Fig.11B, Fig.11C và Fig.11D.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 1600 có thể còn bao gồm thành phần chặn ánh sáng để ngăn ánh sáng phát ra từ thành phần phát sáng 1654 đi vào ít nhất một phần của màn hiển thị 1630. Ví dụ, thiết bị điện tử 1600 có thể bao gồm vật liệu chặn ánh sáng (ví dụ vật liệu chặn ánh sáng 981 trên Fig.9) bao phủ ít nhất một phần của bề mặt bên (ví dụ bề mặt thứ ba 10303 trên Fig.10).

Fig.17A là hình chiếu của thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị, khi nhìn từ phía trước, theo một phương án của sáng chế. Fig.17B là hình chiếu mặt cắt ngang của thiết bị điện tử tương ứng với đường cắt A-A trên Fig.17A theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.17A, thiết bị điện tử 1700 có thể bao gồm hộp vỏ 1705 (ví dụ hộp vỏ 410 trên Fig.4A hoặc Fig.4B) gồm bề mặt trước 1701 (ví dụ bề mặt thứ nhất 4001 trên Fig.4), bề mặt sau (ví dụ bề mặt thứ hai 4002 trên Fig.4B) và bề mặt bên 1703 (ví dụ bề mặt thứ ba 4003 trên Fig.4A hoặc 4B) bao quanh một khoảng trống giữa bề mặt trước 1701 và bề mặt sau. Theo một phương án khác (không được thể hiện trên hình vẽ) của sáng chế, hộp vỏ có thể để chỉ đến một kết cấu tạo thành một phần của bề mặt trước 1701, bề mặt sau và bề mặt bên 1703. Theo Fig.17B, bề mặt trước 1701 có thể được tạo thành từ tấm mặt trước 1710 (ví dụ tấm thủy tinh bao gồm các lớp phủ khác

nhau, hoặc tấm polyme) có ít nhất một phần gần như trong suốt. Bề mặt sau 1702 có thể được tạo ra từ tấm mặt sau 1780 gần như mờ đục. Tấm mặt sau 1780 có thể được tạo ra bằng thủy tinh trắng hoặc màu, gốm, polyme, kim loại (ví dụ nhôm, thép không gỉ (STS) hoặc magiê) hoặc kết hợp của ít nhất hai trong số các vật liệu nêu trên. Bề mặt bên 1703 có thể được ghép nối với tấm mặt trước 1710 và tấm mặt sau 1780, và có thể được tạo ra bởi kết cấu viên bề mặt bên (hoặc “chi tiết mặt bên”) 1740 bao gồm kim loại và/hoặc polyme. Theo một phương án của sáng chế, tấm mặt sau 1780 và kết cấu viên bề mặt bên 1740 có thể được tạo ra theo cách tích hợp với nhau, và có thể làm bằng cùng một vật liệu (ví dụ vật liệu kim loại, như nhôm chẳng hạn).

Theo một phương án của sáng chế, theo Fig.17B, màn hiển thị 1730 có thể được lộ ra qua tấm mặt trước 1710 và có thể bao gồm lỗ xuyên 1734. Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1750 có thể bao gồm bộ thu sáng 1753 được bố trí liền kề với bề mặt sau 1732 của màn hiển thị 1730 và bộ phát sáng 1754 được bố trí trong lỗ xuyên 1734 của màn hiển thị 1730. Ví dụ, bộ cảm biến ánh sáng 1750 có thể tương tự hoặc giống với một trong số gồm bộ cảm biến ánh sáng 1050 trên Fig.10, bộ cảm biến ánh sáng sử dụng bảng mạch in trên Fig.12F, bộ cảm biến ánh sáng 1300 trên Fig.13, bộ cảm biến ánh sáng 1450 trên Fig.14, hoặc bộ cảm biến ánh sáng 1550 trên Fig.15. Như được thể hiện trên hình vẽ, bộ cảm biến ánh sáng 1750 có thể bao gồm kết cấu nhô để cho phép phần mà trên đó bộ phát sáng 1754 được gắn được lồng vào lỗ xuyên 1734, và kết cấu nhô này có thể làm giảm khoảng cách giữa bộ phận phát sáng 1754 và tấm mặt trước 1710.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1750 có thể được thay thế bằng một trong số bộ cảm biến ánh sáng 550, 560 trên Fig.5, bộ cảm biến ánh sáng 600 trên Fig.6A hoặc Fig.6B, bộ cảm biến ánh sáng 750 trên Fig.7, bộ cảm biến ánh sáng 850 trên Fig.8, bộ cảm biến ánh sáng 990 trên Fig.9, bộ cảm biến ánh sáng 1550 trên Fig.15, hoặc bộ cảm biến ánh sáng 1650 trên Fig.16, và kết cấu lắp đặt của bộ cảm biến ánh sáng thay thế cũng có thể được thay đổi.

Theo một phương án của sáng chế, theo Fig.17A và Fig.17B, tấm mặt trước 1710 có thể bao gồm vùng thứ nhất 1710a được làm thẳng hàng với bộ thu sáng 1753 và vùng thứ hai 1710b được làm thẳng hàng với lỗ xuyên 1734 của màn hiển thị 1730. Ánh sáng bên ngoài có thể đi vào bộ thu sáng 1753 qua vùng thứ nhất 1710a và màn

hiển thị 1730. Ánh sáng phát ra từ bộ phát sáng 1754 có thể được chiếu ra bên ngoài qua vùng thứ hai 1710b.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, màn hiển thị 1730 có thể còn bao gồm một lỗ xuyên bổ sung được sử dụng bởi các thiết bị quang học khác nhau, như môđun máy ảnh (hoặc bộ cảm biến ảnh). Ví dụ, theo Fig.17A, ánh sáng bên ngoài có thể đi vào môđun máy ảnh qua vùng thứ ba 1710c của tấm mặt trước 1710 thẳng hàng với lỗ xuyên này.

Theo Fig.17A, kết cấu viền bề mặt bên 1740 có thể bao gồm chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1741 (ví dụ khung thứ nhất 410-31 trên Fig.4A), chi tiết bề mặt bên thứ hai 1742 (ví dụ khung thứ hai 410-32 trên Fig.4A), chi tiết bề mặt bên thứ ba 1743 (ví dụ khung thứ ba 410-33 trên Fig.4A) và chi tiết bề mặt bên thứ tư 1744 (ví dụ khung thứ tư 410-34 trên Fig.4A). Chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1741 có thể song song với chi tiết bề mặt bên thứ hai 1742 và có thể cách từ đó song song theo hướng trục y. Chi tiết bề mặt bên thứ ba 1743 có thể song song với chi tiết bề mặt bên thứ tư 1744 và có thể cách từ đó song song theo hướng trục x. Theo một phương án của sáng chế, vùng thứ nhất 1710a, vùng thứ hai 1710b, hoặc vùng thứ ba 1710c của tấm mặt trước 1710 có thể được bố trí gần hơn với chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1741 trong số chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1741 và chi tiết bề mặt bên thứ hai 1742. Theo một phương án của sáng chế, vùng thứ nhất 1710a, vùng thứ hai 1710b, hoặc vùng thứ ba 1710c của tấm mặt trước 1710 có thể được bố trí gần hơn với chi tiết bề mặt bên thứ tư 1744 trong số chi tiết bề mặt bên thứ ba 1743 và chi tiết bề mặt bên thứ tư 1744.

Fig.18A là hình chiếu của thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị, khi nhìn từ phía trước, theo một phương án của sáng chế. Fig.18B là hình chiếu mặt cắt ngang của thiết bị điện tử tương ứng với đường cắt B-B trên Fig.18A theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.18A, thiết bị điện tử 1800 có thể bao gồm hộp vỏ 1805 (ví dụ hộp vỏ 410 trên Fig.4A hoặc Fig.4B) bao gồm bề mặt trước 1801 (ví dụ bề mặt thứ nhất 4001 trên Fig.4), bề mặt sau (ví dụ bề mặt thứ hai 4002 trên Fig.4B) và bề mặt bên 1803 (ví dụ bề mặt thứ ba 4003 trên Fig.4A hoặc Fig.4B) bao quanh một khoảng trống giữa bề mặt trước 1801 và bề mặt sau. Hộp vỏ 1805 có thể bao gồm kết cấu viền bề mặt bên 1840 tạo thành bề mặt bên 1803, và kết cấu viền bề mặt bên 1840 này có thể bao gồm

chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1841 (ví dụ chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1741 trên Fig.17A), chi tiết bề mặt bên thứ hai 1842 (ví dụ chi tiết bề mặt bên thứ hai 1742 trên Fig.17A), chi tiết bề mặt bên thứ ba 1843 (ví dụ chi tiết bề mặt bên thứ ba 1743 trên Fig.17A), và chi tiết bề mặt bên thứ tư 1844 (ví dụ chi tiết bề mặt bên thứ tư 1744 trên Fig.17A).

Theo một phương án của sáng chế, theo Fig.18A và Fig.18B, màn hiển thị 1830 có thể được lộ ra qua tấm mặt trước 1810 tạo thành bề mặt trước 1801, và có thể bao gồm một rãnh khía 1834 được làm lõm theo hướng từ chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1841 sang chi tiết bề mặt bên thứ hai 1842. Ví dụ, rãnh khía 1834 có thể có một cạnh được tạo ra theo hình dạng “U”, và có thể được gọi là “cắt U”. Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1850 có thể bao gồm bộ thu sáng 1853 được bố trí liền kề bề mặt sau 1832 của màn hiển thị 1830, và bộ phát sáng 1854 được bố trí ở rãnh khía 1834 của màn hiển thị 1830. Ví dụ, bộ cảm biến ánh sáng 1850 có thể tương tự hoặc giống với một trong số gồm bộ cảm biến ánh sáng 1050 trên Fig.10, bộ cảm biến ánh sáng sử dụng bảng mạch in trên Fig.12F, bộ cảm biến ánh sáng 1300 trên Fig.13, bộ cảm biến ánh sáng 1450 trên Fig.14, hoặc bộ cảm biến ánh sáng 1550 trên Fig.15. Một phần mà trên đó bộ phát sáng 1854 được gắn có thể được chèn vào rãnh khía 1834, và kết cấu này có thể làm giảm khoảng cách giữa bộ phát sáng 1854 và tấm mặt trước 1810.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1850 có thể được thay thế bằng một trong số gồm bộ cảm biến ánh sáng 550, 560 trên Fig.5, bộ cảm biến ánh sáng 600 trên Fig.6A hoặc Fig.6B, bộ cảm biến ánh sáng 750 trên Fig.7, bộ cảm biến ánh sáng 850 trên Fig.8, bộ cảm biến ánh sáng 990 trên Fig.9, bộ cảm biến ánh sáng 1550 trên Fig.15, hoặc bộ cảm biến ánh sáng 1650 trên Fig.16, và kết cấu lắp đặt của bộ cảm biến ánh sáng thay thế cũng có thể được thay đổi.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị quang học, như môđun máy ảnh 1860 (hoặc bộ cảm biến hình ảnh) có thể được làm thẳng hàng với rãnh khía 1834. Theo một phương án của sáng chế, môđun máy ảnh 1860 có thể được chèn vào rãnh khía 1834. Theo một phương án của sáng chế, khoảng cách d1 giữa môđun máy ảnh 1860 và chi tiết bề mặt bên thứ ba 1843 và khoảng cách d2 giữa môđun máy ảnh 1860 và chi tiết bề mặt bên thứ tư 1844 có thể là giống nhau. Theo một phương án của sáng

chế, khoảng cách thứ nhất d_1 và khoảng cách thứ hai d_2 có thể khác nhau. Khi nhìn từ bề mặt trước 1801, bộ phát sáng 1854 có thể được bố trí giữa bộ thu sáng 1853 và môđun máy ảnh 1860.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, một vách ngăn chia bộ cảm biến ánh sáng 1850 và môđun máy ảnh 1860 có thể được mở rộng đến rãnh khía 1834. Vách ngăn này có thể là một phần của chi tiết hỗ trợ (ví dụ tấm giữa hoặc khung) được mở rộng từ kết cấu viền bề mặt bên 1840 hoặc được ghép nối với kết cấu viền bề mặt bên 1840.

Fig.19A là hình chiếu của thiết bị điện tử bao gồm ít nhất một bộ phát sáng và ít nhất một bộ thu sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị, khi nhìn từ phía trước, theo một phương án của sáng chế. Fig.19B là hình chiếu mặt cắt ngang của thiết bị điện tử tương ứng với đường cắt C-C trên Fig.19A theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.19A, thiết bị điện tử 1900 có thể bao gồm hộp vỏ 1905 (ví dụ hộp vỏ 410 trên Fig.4A hoặc Fig.4B) gồm bề mặt trước 1901 (ví dụ bề mặt thứ nhất 4001 trên Fig.4), bề mặt sau (ví dụ bề mặt thứ hai 4002 trên Fig.4B) và bề mặt bên 1903 (ví dụ bề mặt thứ ba 4003 trên Fig.4A hoặc Fig.4B) bao quanh một khoảng trống giữa bề mặt trước 1901 và bề mặt sau. Hộp vỏ 1905 có thể bao gồm kết cấu viền bề mặt bên 1940 tạo thành bề mặt bên 1903, và kết cấu viền bề mặt bên 1940 này có thể bao gồm chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1941 (ví dụ chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1741 trên Fig.17A), chi tiết bề mặt bên thứ hai 1942 (ví dụ chi tiết bề mặt bên thứ hai 1742 trên Fig.17A), chi tiết bề mặt bên thứ ba 1943 (ví dụ chi tiết bề mặt bên thứ ba 1743 trên Fig.17A), và chi tiết bề mặt bên thứ tư 1944 (ví dụ chi tiết bề mặt bên thứ tư 1744 trên Fig.17A).

Theo một phương án của sáng chế, theo Fig.19A và Fig.19B, màn hiển thị 1930 có thể được lộ ra qua tấm mặt trước 1910 tạo thành bề mặt trước 1901, và có thể bao gồm rãnh khía 1934 được làm lõm liền kề với phần ghép nối 1945 ghép nối chi tiết bề mặt bên thứ nhất 1941 và chi tiết bề mặt bên thứ tư 1944 với nhau. Ví dụ, rãnh khía 1934 có thể có một cạnh được tạo ra theo hình dạng “L”, và có thể được gọi là “cắt L”. Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1950 có thể bao gồm bộ thu sáng 1953 được bố trí liền kề với bề mặt sau 1932 của màn hiển thị 1930, và bộ phát sáng 1954 được bố trí ở rãnh khía 1934 của màn hiển thị 1930. Ví dụ, bộ cảm biến ánh sáng 1950 có thể giống hoặc tương tự như một trong số gồm bộ cảm biến ánh sáng

1050 trên Fig.10, bộ cảm biến ánh sáng sử dụng bảng mạch in trên Fig.12F, bộ cảm biến ánh sáng 1300 trên Fig.13, bộ cảm biến ánh sáng 1450 trên Fig.14, hoặc bộ cảm biến ánh sáng 1550 trên Fig.15. Một phần mà trên đó bộ phát sáng 1954 được gắn có thể được chèn vào rãnh khía 1934, và kết cấu này có thể làm giảm khoảng cách giữa bộ phát sáng 1954 và tấm mặt trước 1910.

Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 1950 có thể được thay thế bằng một trong số gồm bộ cảm biến ánh sáng 550, 560 trên Fig.5, bộ cảm biến ánh sáng 600 trên Fig.6A hoặc Fig.6B, bộ cảm biến ánh sáng 750 trên Fig.7, bộ cảm biến ánh sáng 850 trên Fig.8, bộ cảm biến ánh sáng 990 trên Fig.9, bộ cảm biến ánh sáng 1550 trên Fig.15, hoặc bộ cảm biến ánh sáng 1650 trên Fig.16, và kết cấu lắp đặt của bộ cảm biến ánh sáng thay thế cũng có thể được thay đổi.

Theo một phương án của sáng chế, nhiều thiết bị quang học 1960, 1970, như môđun máy ảnh (hoặc bộ cảm biến ảnh) và đèn LED có thể được làm thẳng hàng với rãnh khía 1934. Theo một phương án của sáng chế, nhiều thiết bị quang học 1960, 1970 có thể được chèn vào rãnh khía 1934.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, một vách ngăn phân chia bộ cảm biến ánh sáng 1950 và các thiết bị quang học 1960, 1970 có thể được mở rộng đến rãnh khía 1934. Vách ngăn này có thể là một phần của chi tiết hỗ trợ (ví dụ tấm ở giữa hoặc khung) được mở rộng từ kết cấu viền bề mặt bên 1940 hoặc được ghép nối với kết cấu viền bề mặt bên 1940.

Fig.20 là hình chiếu mặt cắt ngang minh họa một phần của thiết bị điện tử bao gồm bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Fig.21A, Fig.21B, Fig.21C và Fig.21D là các hình chiếu mặt cắt ngang minh họa kết cấu kết nối điện giữa các lớp theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 1000 có thể là một trong số thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử 201 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, thiết bị điện tử 500 trên Fig.5, thiết bị điện tử 700 trên Fig.7, thiết bị điện tử 800 trên Fig.8, thiết bị điện tử 1000 trên Fig.10, thiết bị điện tử 1300 trên Fig.13, thiết bị điện tử 1400 trên Fig.14, thiết bị điện tử 1500 trên Fig.15, thiết bị điện

từ 1600 trên Fig.16, thiết bị điện tử 1700 trên Fig.17A hoặc Fig.17B, thiết bị điện tử 1800 trên Fig.18A hoặc Fig.18B, hoặc thiết bị điện tử trên Fig.19A hoặc Fig.19B.

Theo Fig.20, theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 2000 có thể bao gồm lớp nền truyền ánh sáng 2010, panen thứ nhất 2020, panen thứ hai 2030, bộ cảm biến ánh sáng 2090 và PCB 2060.

Theo một phương án của sáng chế, lớp nền truyền ánh sáng 2010 có thể tương tự hoặc giống với tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5, và do đó việc mô tả chi tiết về nó được bỏ qua.

Theo một phương án của sáng chế, panen thứ nhất 2020 có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới lớp nền truyền ánh sáng 2010. Panen thứ nhất 2020 có thể được thiết kế để có chức năng hiển thị. Theo một phương án của sáng chế, panen thứ nhất 2020 có thể bao gồm tấm đỡ thứ nhất 2021 và lớp pixel 2022 được bố trí trên tấm đỡ thứ nhất 2021. Ví dụ, tấm đỡ thứ nhất 2021 có thể bao gồm một lớp nền (không được thể hiện trên hình vẽ) được tạo thành từ các vật liệu khác nhau, như polyimide (PI), polyme hoặc dạng tương tự, nhiều đường dẫn cổng và nhiều đường truyền dữ liệu được lắp đặt trên lớp nền, và nhiều chuyển mạch.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, panen thứ nhất 2020 có thể bao gồm mẫu dẫn điện 2023 được bố trí giữa lớp nền truyền ánh sáng 2010 và lớp pixel 2022. Mẫu dẫn điện 2023 có thể được sử dụng để phát hiện đầu vào bằng cách chạm hoặc đầu vào bằng động tác lượn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mẫu dẫn điện 2020 có thể bao gồm nhôm (Al), đồng (Cu), bạc (Ag), graphen, oxit thiếc indium (ITO) hoặc oxit kẽm indium (IZO), hoặc dạng tương tự. Thiết bị điện tử 2000 có thể bao gồm mạch phát hiện đầu vào bằng cách chạm/bằng động tác lượn (không được thể hiện trên hình vẽ) được kết nối điện với mẫu dẫn điện 2023. Mạch phát hiện đầu vào bằng cách chạm/bằng động tác lượn có thể kích hoạt ít nhất một phần của mẫu dẫn điện 2023 dựa trên tín hiệu từ mạch điều khiển (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210 trên Fig.2). Mạch phát hiện đầu vào bằng cách chạm/bằng động tác lượn có thể phát hiện tín hiệu liên quan đến đầu vào bằng cách chạm hoặc đầu vào bằng động tác lượn thông qua mẫu dẫn điện 2023, và có thể cung cấp tín hiệu cho mạch điều khiển. Mạch điều khiển có thể phát hiện đầu vào bằng cách chạm hoặc đầu vào bằng động tác lượn dựa trên tín hiệu thu được từ mạch phát hiện đầu vào bằng cách

chạm/bằng động tác lượn. Đầu vào bằng cách chạm có thể được xác định là đầu vào được tạo ra khi một đối tượng (ví dụ ngón tay hoặc bút stylus) về cơ bản chạm vào bề mặt 2011 (ví dụ bề mặt thứ nhất 5001 trên Fig.5) của lớp nền truyền ánh sáng 2010. Đầu vào bằng động tác lượn có thể được xác định là đầu vào được tạo ra khi một đối tượng (ví dụ ngón tay hoặc bút stylus) cách từ bề mặt 2011 của lớp nền truyền ánh sáng 2010 bằng khoảng cách ngưỡng (ví dụ khoảng 10 cm) hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mẫu dẫn điện 2023 có thể là một lớp được tạo ra dọc theo lớp nền truyền ánh sáng 2010, và lớp này có thể được gọi là panen chạm.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, panen thứ nhất 2020 có thể còn bao gồm một hoặc một số lớp (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí giữa lớp nền truyền ánh sáng 2010 và mẫu dẫn điện 2023, hoặc giữa mẫu dẫn điện 2023 và lớp pixel 2022. Ví dụ, một hoặc một số lớp có thể bao gồm vật liệu kết dính (ví dụ OCA) để ghép nối giữa các lớp. Ví dụ một hoặc một số lớp có thể bao gồm ít nhất một lớp phân cực, lớp lệch pha, lớp bù lưỡng chiết, lớp chống chói, lớp tăng cường độ sáng, lớp bù trực quan hoặc lớp chống phản xạ, mà có liên quan đến chất lượng hình ảnh.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ít nhất một phần của panen thứ nhất 2020 có thể được thiết kế để có tính linh hoạt. Theo một phương án của sáng chế, panen thứ nhất 2020 có thể được bố trí dọc theo ít nhất một phần của lớp nền truyền ánh sáng 2010.

Theo một phương án của sáng chế, panen thứ hai 2030 có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới panen thứ nhất 2020. Theo một phương án của sáng chế, panen thứ hai 2030 có thể bao gồm tấm đỡ thứ hai 2031. Tấm đỡ thứ hai 2031 có thể bao gồm một lớp nền (không được thể hiện trên hình vẽ) được tạo ra từ các vật liệu khác nhau, như polyimide (PI) hoặc polyme, và nhiều dây dẫn được lắp đặt trên lớp nền. Theo một phương án của sáng chế, panen thứ hai 2030 có thể bao gồm một hoặc một số lớp 2032 được bố trí giữa panen thứ nhất 2020 và tấm đỡ thứ hai 2031.

Theo một phương án của sáng chế, panen thứ hai 2030 có thể bao gồm hốc 2033 được làm lõm về hướng thứ nhất 200011 (ví dụ hướng thứ nhất 50011 trên Fig.5). Một hoặc nhiều lớp 2032 của panen thứ hai 2030 có thể bao gồm ít nhất một lớp thứ nhất 2032a được bố trí bên trên khoảng trống 2031 (ví dụ phần chứa bộ phận thu sáng 742 trên Fig.7) của hốc 2033, và ít nhất một lớp thứ hai 2032b được bố trí

dưới hoặc bên dưới ít nhất một lớp thứ nhất 2032a và tạo thành khoảng trống 2031 của hốc 2033. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ít nhất một lớp thứ nhất 2032a hoặc lớp thứ hai 2032b có thể được thiết kế để có tính linh hoạt. Ví dụ, lớp thứ nhất 2032a hoặc lớp thứ hai 2032b có thể bao gồm lớp embo hoặc lớp bột biển. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lớp thứ nhất 2032a hoặc lớp thứ hai 2032b có thể bao gồm một lớp gồm các vật liệu khác nhau, như polyme hoặc dạng tương tự.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, màn hiển thị (ví dụ màn hiển thị 530 trên Fig.5) có thể được thiết kế để bao gồm ít nhất một phần của panen thứ nhất 2020 và panen thứ hai 2030.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ cảm biến ánh sáng 2090 có thể bao gồm một trong số bộ cảm biến ánh sáng 600 trên Fig.6A, bộ cảm biến ánh sáng 750 trên Fig.7, bộ cảm biến ánh sáng 850 trên Fig.8, bộ cảm biến ánh sáng 990 trên Fig.9, bộ cảm biến ánh sáng 1050 trên Fig.10, bộ cảm biến ánh sáng sử dụng bảng mạch in 1205 trên Fig.12F, bộ cảm biến ánh sáng 1300 trên Fig.13, bộ cảm biến ánh sáng 1450 trên Fig.14, bộ cảm biến ánh sáng 1550 trên Fig.15, bộ cảm biến ánh sáng 1650 trên Fig.16, bộ cảm biến ánh sáng 1750 trên Fig.17B, bộ cảm biến ánh sáng 1850 trên Fig.18B, hoặc bộ cảm biến ánh sáng 1950 trên Fig.19B. Bộ cảm biến ánh sáng 2090 có thể bao gồm, ví dụ, lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 2091 (ví dụ lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 601 trên Fig.6A) và bộ phận thu sáng (hoặc môđun thu sáng) 2092 (ví dụ bộ phận thu sáng 603 trên Fig.6A). Lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 2091 có thể bao gồm bề mặt thứ nhất 20911 hướng theo hướng thứ nhất 200011 và bề mặt thứ hai 20912 hướng theo hướng thứ hai 200021. Bộ phận thu sáng 2092 có thể được bố trí trên bề mặt thứ nhất của lớp nền 20911. Theo một phương án của sáng chế, lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 2091 có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới tấm đỡ thứ hai 2031 của panen thứ hai 2030. Bộ phận thu sáng 2092 có thể được lắp vào hốc 2033 của panen thứ hai 2030.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ít nhất một phần của panen thứ nhất 2020 và panen thứ hai 2030 có thể được thiết kế để có tính chất truyền ánh sáng (ví dụ tỷ lệ truyền ánh sáng là khoảng 30% hoặc hơn). Ánh sáng bên ngoài có thể đi qua lớp nền truyền ánh sáng 2010, panen thứ nhất 2020 và một phần của panen thứ hai 2030 (ví dụ lớp thứ nhất 2032a), và có thể đi vào bộ phận thu sáng 2092.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 2000 có thể bao gồm phần kết nối 2081, 2082 được bố trí giữa tấm đỡ thứ hai 2031 của panen thứ hai 2030 và lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 2091 của bộ cảm biến ánh sáng 2090. Phần kết nối 2081, 2082 có thể kết nối điện giữa tấm đỡ thứ hai 2031 của panen thứ hai 2030 và lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 2091 của bộ cảm biến ánh sáng 2090.

Theo một phương án của sáng chế, phần kết nối 2081, 2082 có thể bao gồm một hoặc một số tiếp điểm thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí trên tấm đỡ thứ hai 2031, và một hoặc một số tiếp điểm thứ hai được bố trí trên lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 2091. Theo một phương án của sáng chế, tiếp điểm thứ nhất của tấm đỡ thứ hai 2031 và tiếp điểm thứ hai của lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 2091 có thể được ghép nối với nhau bằng liên kết nhiệt. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi lớp nền của bộ cảm biến ánh sáng 2091 của bộ cảm biến ánh sáng 2090 được bố trí giữa tấm đỡ thứ hai 2031 và tấm giữa 2070, và được thiết kế để được đỡ bởi tấm giữa 2070, tiếp điểm thứ nhất hoặc tiếp điểm thứ hai có thể bao gồm một chi tiết dẫn điện linh hoạt. Ví dụ, chi tiết dẫn điện linh hoạt có thể bao gồm vòng kẹp C 1110, đầu nối pogo (pogo-pin), lò xo, cao su và phoron (disopropyniden axeton) dẫn điện, băng dẫn điện hoặc đầu nối bằng đồng.

PCB 2060 có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới tấm giữa 2070. PCB 2060 có thể bao gồm bề mặt thứ nhất PCB 20601 hướng theo hướng thứ nhất 200011 và bề mặt thứ hai PCB 20602 hướng theo hướng thứ hai 200021 (ví dụ hướng thứ hai 50021 trên Fig.5). PCB 2060 có thể bao gồm lớp nền gồm nhiều bộ phận cấu thành liên quan đến các hoạt động khác nhau của thiết bị điện tử 2000, và các đường tín hiệu (ví dụ các đường dẫn điện) hoặc các miếng đệm để kết nối điện với các bộ phận. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ít nhất một phần trong số các thành phần khác nhau trên Fig.2 (ví dụ một hoặc một số bộ xử lý 210 (ví dụ AP), môđun truyền thông 220, môđun nhận dạng thuê bao 224, bộ nhớ 230, môđun cảm biến 240, thiết bị nhập liệu 250, màn hiển thị 260, giao diện 270, môđun âm thanh 280, môđun máy ảnh 291, môđun quản lý nguồn 295, pin 296, bộ phận chỉ báo 297 hoặc mô tơ 298) có thể được gắn trên PCB 2060 hoặc có thể được kết nối điện với PCB 2060.

Tấm đỡ thứ hai 2031 của panen thứ hai 2030 có thể được kết nối điện với PCB 2060. Theo một phương án của sáng chế, tấm đỡ thứ hai 2031 của panen thứ hai 2030

có thể bao gồm phần mở rộng 20312 kéo dài từ một phía của nó. Phần mở rộng 20312 có thể bao gồm đầu nối 20314 được bố trí ở một đầu 20313 của nó. Đầu nối 20314 của phần mở rộng 20312 có thể được ghép nối với đầu nối 10614 được tạo ra trên PCB 1060. Đầu nối 20614 của PCB 2060 có thể được bố trí trên bề mặt thứ hai PCB 20602.

Theo một phương án của sáng chế, phần mở rộng 20312 của tấm đỡ thứ hai 2031 có thể có tính linh hoạt. Theo một phương án của sáng chế, phần mở rộng 20312 của tấm đỡ thứ hai 2031 có thể được gắn trong thiết bị điện tử 2000 dưới dạng uốn cong về phía bề mặt thứ hai PCB 20602 của PCB 2060. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phần mở rộng 20312 có thể được thiết kế để đi qua khoảng trống 20704 (hoặc phần xuyên qua) giữa tấm giữa 2070 và chi tiết bên 2080 (ví dụ chi tiết bên 510-3 trên Fig.5) và được ghép nối với PCB 2060.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thay vì phần mở rộng 20312 của tấm đỡ thứ hai 2031, một chi tiết dẫn điện linh hoạt (ví dụ FPCB) có thể được cung cấp mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ, và tấm đỡ thứ hai 2031 và PCB 2060 có thể được kết nối với nhau bằng cách sử dụng FPCB.

Tấm đỡ thứ nhất 2021 của panen thứ nhất 2020 có thể được kết nối điện với tấm đỡ thứ hai 2031 của panen thứ hai 2030. Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 2000 có thể bao gồm chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 (ví dụ FPCB) kết nối điện giữa tấm đỡ thứ nhất 2021 và tấm đỡ thứ hai 2031. Chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 có thể được bố trí ở dạng uốn cong, và một đầu 2041 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 có thể được kết nối với tấm đỡ thứ nhất 2021, và đầu kia 2042 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 có thể được kết nối với tấm đỡ thứ hai 2031.

Theo một phương án của sáng chế, tấm đỡ thứ nhất 2021 có thể bao gồm bề mặt thứ nhất của tấm đỡ 20211 hướng theo hướng thứ nhất 200011, và bề mặt thứ hai của tấm đỡ 20212 hướng theo hướng thứ hai 200021. Theo một phương án của sáng chế, phần 20211a của bề mặt thứ nhất của tấm đỡ 20211 của tấm đỡ thứ nhất 2021 có thể được thiết kế để lộ ra. Theo một phương án của sáng chế, một đầu 2041 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 có thể được kết nối với phần 20211a của bề mặt thứ nhất của tấm đỡ 20211. Ví dụ, đối với phần kết nối 2083 giữa một đầu 2041 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 và phần 20211a của bề mặt thứ nhất của tấm đỡ 20211, các kết cấu kết nối khác nhau, như liên kết nhiệt giữa các tiếp điểm, ghép nối giữa các đầu nối

hoặc dạng tương tự, có thể được sử dụng mặc dù chúng không được minh họa trên hình vẽ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, một phần của bề mặt thứ hai của tấm đỡ 20212 có thể được thiết kế để lộ ra, và có thể được sử dụng như một phần được kết nối với một đầu 2041 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040.

Theo Fig.21A, theo các phương án khác nhau của sáng chế, panen thứ nhất 2120a có thể được thiết kế để nhô ra khỏi phần liền kề của panen thứ hai 2130a theo hướng thứ tư 210041 (ví dụ hướng thứ tư 200041 trên Fig.20), và phần lộ ra 2121aa của bề mặt thứ hai của tấm đỡ có thể được kết nối với đầu 2140aa của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2140a.

Theo Fig.20, theo một phương án của sáng chế, tấm đỡ thứ hai 2031 có thể bao gồm bề mặt thứ ba của tấm đỡ 20311 hướng theo hướng thứ nhất 210011 (ví dụ hướng thứ nhất 200011 trên Fig.20), và bề mặt thứ tư của tấm đỡ 20312 hướng theo hướng thứ hai 200021. Theo một phương án của sáng chế, đầu kia 2042 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 có thể được kết nối với bề mặt thứ tư của tấm đỡ 20312 của tấm đỡ thứ hai 2031. Ví dụ, đối với phần kết nối 2084 giữa đầu kia 2042 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 và bề mặt thứ tư của tấm đỡ 20312, các kết cấu kết nối khác nhau, như liên kết nhiệt giữa các tiếp điểm, ghép nối giữa các đầu nối hoặc dạng tương tự, có thể được sử dụng mặc dù chúng không được minh họa trên hình vẽ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, một phần của bề mặt thứ ba của tấm đỡ 20311 có thể được thiết kế để lộ ra, và phần này của bề mặt thứ ba của tấm đỡ 20311 có thể được sử dụng như phần được kết nối với đầu kia 2042 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, theo Fig.21B, tấm đỡ thứ hai 2131b của panen thứ hai 2130b có thể được thiết kế để nhô ra theo hướng thứ tư 210041 (ví dụ hướng thứ tư 200041 trên Fig.20), và phần lộ ra 2131bb của bề mặt thứ ba của tấm đỡ có thể được kết nối với một đầu 2140bb một chi tiết dẫn điện linh hoạt 2140b. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, theo Fig. 21C, tấm đỡ thứ hai 2131c của panen thứ hai 2130c có thể được thiết kế để nhô ra theo hướng thứ tư 210041 (ví dụ hướng thứ tư 200041 trên Fig.20), và phần lộ ra 2131cc của bề mặt

thứ tư của tấm đỡ có thể được kết nối với một đầu 2140cc của một chi tiết dẫn điện linh hoạt 2140c.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm đỡ thứ nhất 2021 có thể được thiết kế để bao gồm một phần mở rộng thay thế cho chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ.

Theo Fig.21D, tấm đỡ thứ nhất 2121d của panen thứ nhất 2120d có thể bao gồm phần mở rộng 2121d-1 kéo dài từ một phía của nó. Một đầu 2121dd của phần mở rộng 2121d-1 có thể sử dụng kết cấu kết nối giữa chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 và tấm đỡ thứ hai 2031 được thể hiện trên Fig.20, kết cấu kết nối giữa chi tiết dẫn điện linh hoạt 2140b và tấm đỡ thứ hai 2031b được hiển thị trên Fig.21B, hoặc kết cấu kết nối giữa chi tiết dẫn điện linh hoạt 2140c và tấm đỡ thứ hai 2031c được thể hiện trên Fig.21C.

Theo Fig.20, theo một phương án của sáng chế, chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 có thể được gắn trong thiết bị điện tử 2000 ở dạng uốn cong. Phần uốn cong 2043 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 có thể được thiết kế để có các bán kính cong R1 khác nhau (ví dụ khoảng 10 mm hoặc nhỏ hơn). Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2000 có thể bao gồm chi tiết hỗ trợ (không được thể hiện trên hình vẽ) để duy trì dạng uốn của phần uốn cong 2043 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bề mặt bên trong của hộp vỏ (ví dụ viên) có thể được thiết kế để bao gồm bề mặt cong, và phần uốn cong 2043 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 có thể duy trì dạng uốn do bề mặt bên trong của hộp vỏ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, panen thứ nhất 2020 có thể được kết nối điện với PCB 2060 thông qua chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 và bề mặt thứ hai của tấm đỡ 2031 của panen thứ hai 2030. Mạch điều khiển 20605 gắn trên PCB 2060 (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210 trên Fig.2) có thể điều khiển việc hiển thị thông qua panen hiển thị (ví dụ tấm đỡ 2021 và lớp pixel 2022) của panen thứ nhất 2020. Mạch điều khiển 20605 được gắn trên PCB 2060 có thể phát hiện đầu vào bằng cách chạm hoặc đầu vào bằng động tác lượn bằng cách sử dụng mẫu dẫn điện 2023 của panen thứ nhất 2020.

Thiết bị điện tử 2000 có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một thành phần điện tử 2045 được gắn trên chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040. Theo một phương án của sáng chế, chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 có thể được tạo ra có dạng màng và có thể bao gồm cả hai bề mặt bên 20401, 20402. Ít nhất một thành phần điện tử 2045 có thể được gắn trên một bề mặt 20401 của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 để được bố trí bên trong khoảng trống được tạo thành ở dạng uốn.

Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một thành phần điện tử 2045 có thể bao gồm bộ điều khiển hiển thị (ví dụ IC điều khiển màn hiển thị (DDI)). DDI có thể là một thành phần ở dạng chip mà được sử dụng để điều khiển các pixel được bao gồm trong panen thứ nhất 2020. Ví dụ, DDI có thể điều khiển một chuyển mạch (ví dụ tranzito) được kết nối với các pixel dưới sự điều khiển của mạch điều khiển 20605 (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210 trên Fig.2) được gắn trên PCB 2060. Theo một phương án của sáng chế, DDI có thể bao gồm một mạch tích hợp cổng (IC) hoặc một IC nguồn (không được thể hiện trên hình vẽ). IC cổng có thể có chức năng bật hoặc tắt các pixel. IC nguồn có thể có chức năng tạo ra sự khác biệt về màu sắc bằng cách điều chỉnh kích thước tín hiệu ảnh của pixel.

Theo một phương án của sáng chế, kết cấu để kết nối ít nhất một thành phần điện tử 2045 (ví dụ DDI) với panen thứ nhất 2020 có thể là kết cấu chip trên màng (chip-on-film - COF) để kết nối chi tiết dẫn điện linh hoạt (ví dụ FPCB), trong đó có ít nhất một thành phần điện tử 2045 được gắn vào tấm đỡ thứ nhất 2021 của panen thứ nhất 2020, như được thể hiện trên Fig.20.

Theo một phương án của sáng chế, kết cấu để kết nối ít nhất một thành phần điện tử 2045 (ví dụ DDI) với panen thứ nhất 2020 có thể là kết cấu chip trên bảng (chip-on-panel - COP) để gắn trực tiếp ít nhất một thành phần 2045 trên phần mở rộng 2121d-1 của tấm đỡ thứ nhất 2121d trên Fig.21D, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ.

Theo Fig.20, theo các phương án khác nhau của sáng chế, ít nhất một thành phần điện tử 2045 có thể được bố trí trên một phần của chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 ngoại trừ phần uốn cong 2043. Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một thành phần điện tử 2045 có thể được bố trí giữa tấm đỡ thứ nhất 2021 và tấm giữa 2070. Theo một phương án của sáng chế, panen thứ hai 2030 có thể bao gồm khoảng trống

2034 để chứa ít nhất một thành phần điện tử 2045 để lắp đặt chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 ở dạng uốn cong và để có ít nhất một thành phần điện tử 2045 được bố trí giữa tấm đỡ thứ nhất 2021 và tấm giữa 2070. Ví dụ, khoảng trống 2034 có thể là một hốc được làm lõm theo hướng thứ nhất 200011 hoặc hướng thứ tư 200041.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 2000 có thể bao gồm tấm giữa 2070 được bố trí giữa panen thứ hai 2030 và PCB 2060. Tấm giữa 2070 này có thể bao gồm bề mặt lắp đặt thứ nhất 20701 hướng theo hướng thứ nhất 200011 và bề mặt lắp đặt thứ hai 20702 hướng theo hướng thứ hai 200021. Khoảng trống trong đó các bộ phận, như panen thứ nhất 2020, panen thứ hai 2030, bộ cảm biến ánh sáng 2090 và chi tiết dẫn điện linh hoạt 2040 được ghép nối với nhau được tạo ra giữa bề mặt lắp đặt thứ nhất 20701 và lớp nền truyền ánh sáng 2010. PCB 2060 có thể được ghép nối với bề mặt lắp đặt thứ hai 20702.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2000 có thể bao gồm một hoặc một số nguồn sáng (hoặc bộ phận phát sáng) được bố trí trên một vùng tránh chồng lên màn hiển thị (ví dụ panen thứ nhất 2020). Theo các phương án khác nhau của sáng chế, một hoặc một số bộ phận phát sáng có thể được bao gồm trong bộ cảm biến ánh sáng 2090 (ví dụ bộ cảm biến độ tiệm cận) hoặc có thể được bao gồm trong bộ cảm biến ánh sáng khác (ví dụ bộ cảm biến sinh trắc học) (ví dụ một bộ cảm biến nhận diện móng mắt) chứ không phải là trong bộ cảm biến ánh sáng 2090.

Fig.22 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ phận phát sáng và bộ phận thu sáng của ít nhất một bộ cảm biến ánh sáng được bố trí liền kề với màn hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.12, theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể bao gồm một trong số thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử 201 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, thiết bị điện tử 500 trên Fig.5, thiết bị điện tử 700 trên Fig.7, thiết bị điện tử 800 trên Fig.8, thiết bị điện tử 900 trên Fig.9, thiết bị điện tử 1000 trên Fig.10, thiết bị điện tử 1400 trên Fig.14, thiết bị điện tử 1500 trên Fig.15, thiết bị điện tử 1600 trên Fig.16, thiết bị điện tử 1700 trên Fig.17A hoặc Fig.17B, thiết bị điện tử 1800 trên Fig.18A hoặc Fig.18B, hoặc thiết bị điện tử 1900 trên Fig.19A hoặc Fig.19B.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể bao gồm bộ phát hiện ánh sáng 2240, màn hiển thị 2230 và bộ xử lý 2210. Bộ phát hiện ánh sáng 2240 (hoặc môđun cảm biến ánh sáng) có thể bao gồm ít nhất một bộ phận thu sáng (hoặc môđun thu sáng) 2241 và ít nhất một bộ phận phát sáng (hoặc môđun phát sáng) 2242. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phát hiện ánh sáng 2240 có thể được lắp đặt như một kết cấu tương hỗ với màn hiển thị 2230 như thể hiện trên Fig.4A, Fig.4B, Fig.5, Fig.7, Fig.8, Fig.9, Fig.10, Fig.14, Fig.15, Fig.16, Fig.17A, Fig.17B, Fig.18A, Fig.18B, Fig.19A hoặc Fig.19B. Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một bộ phận thu sáng 2241 có thể được bố trí trên ít nhất một phần của bề mặt sau của màn hiển thị 2230, và ít nhất một bộ phận phát sáng 2242 có thể được bố trí trong khoảng trống phía bên của màn hiển thị 2230 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên này.

Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị 2230 có thể bao gồm vật liệu truyền ánh sáng, và ánh sáng bên ngoài có thể đi qua màn hiển thị 2230 và đi vào bộ phận thu sáng 2241. Bộ phận thu sáng 2241 có thể thu ánh sáng (hoặc tín hiệu ánh sáng) được phân tán hoặc được phản xạ từ một đối tượng, và có thể tạo ra tín hiệu điện (hoặc giá trị số) dựa trên ánh sáng thu được.

Theo một phương án của sáng chế, ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 2242 có thể đi qua một phần thẳng hàng theo phương thẳng đứng với bộ phận phát sáng 2242 (ví dụ lớp nền truyền ánh sáng (ví dụ tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.1) có tỷ lệ truyền ánh sáng cao hơn so với màn hiển thị 2230), và có thể được chiếu ra bên ngoài.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 có thể bao gồm một hoặc một số bộ dò ánh sáng (hoặc bộ cảm biến) (ví dụ điốt quang) (không được thể hiện trên hình vẽ) để phát hiện ánh sáng thuộc một hoặc một số dải bước sóng. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 có thể còn bao gồm tấm che thứ nhất 1555 trên Fig.15.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 có thể bao gồm nhiều bộ dò ánh sáng, và nhiều bộ dò ánh sáng này có thể phát hiện ánh sáng thuộc ít nhất một dải bước sóng khác nhau. Ví dụ, một bộ dò ánh sáng có thể phát hiện ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ nhất và bộ dò ánh sáng khác có thể phát hiện ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ hai khác với dải bước sóng thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 có thể bao gồm nhiều bộ dò ánh sáng, và nhiều bộ dò ánh sáng này có thể phát hiện ánh sáng tương tự hoặc giống với ít nhất một dải bước sóng. Ví dụ, một bộ dò ánh sáng có thể phát hiện ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ nhất. Bộ dò ánh sáng khác có thể phát hiện không chỉ ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ hai khác với dải bước sóng thứ nhất, mà còn cả ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ nhất. Bộ dò ánh sáng khác nữa có thể phát hiện không chỉ ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ ba khác với các dải bước sóng thứ nhất và thứ hai, mà cả ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ nhất. Bộ dò ánh sáng khác nữa có thể phát hiện không chỉ ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ tư khác với các dải bước sóng thứ nhất, thứ hai và thứ ba, mà còn cả ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ nhất.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 có thể phát hiện ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện độ tiệm cận (ví dụ bước sóng có độ nhạy tối đa khoảng 940 nm hoặc khoảng 950 nm). Ví dụ, ở chế độ phát hiện độ tiệm cận, khi một đối tượng (ví dụ mặt người dùng) di chuyển gần (ví dụ khoảng 10 cm hoặc nhỏ hơn) bộ phát hiện ánh sáng 2240 về phía bề mặt thứ nhất (ví dụ bề mặt thứ nhất 5001 Fig. 5) của thiết bị điện tử 2200, ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện độ tiệm cận được phát ra từ bộ phận phát sáng 2242 có thể được tán xạ hoặc được phản xạ bởi đối tượng. Ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện độ tiệm cận được tán xạ hoặc được phản xạ có thể đi vào bộ phận thu sáng 2241, và bộ phận thu sáng 2241 này có thể tạo ra tín hiệu điện liên quan đến độ tiệm cận của đối tượng hoặc khoảng cách tiệm cận của đối tượng dựa vào ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ đi vào. Ví dụ, khi khoảng cách giữa bộ phát hiện ánh sáng 2240 và đối tượng giảm, lượng ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ từ đối tượng và đi vào bộ phận thu sáng 2241 có thể tăng và giá trị ADC có thể tăng. Khi khoảng cách giữa bộ phát hiện ánh sáng 2240 và đối tượng tăng lên, lượng ánh sáng đi vào bộ phận thu sáng 2241 có thể bị giảm và giá trị ADC có thể bị giảm.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 có thể phát hiện ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện cử chỉ (ví dụ bước sóng có độ nhạy tối đa khoảng 940 nm). Ví dụ, ở chế độ phát hiện cử chỉ, khi tay người dùng di chuyển gần (ví dụ trong vòng khoảng 10 cm) bề mặt thứ nhất (ví dụ bề mặt thứ nhất 5001 trên Fig.5) của

thiết bị điện tử 2200, ánh sáng của dải bước sóng phát hiện cử chỉ được phát ra từ bộ phận phát sáng 2242 có thể được phân tán hoặc được phản xạ bởi tay của người dùng. Ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện cử chỉ được tán xạ hoặc được phản xạ có thể đi vào bộ phận thu sáng 2241, và bộ phận thu sáng 2241 này có thể tạo ra tín hiệu điện liên quan đến cử chỉ của tay người dùng dựa trên ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ đi vào.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 có thể phát hiện ánh sáng thuộc dải bước sóng phân tích đối tượng. Ví dụ, ở chế độ phát hiện sinh trắc học, khi cơ thể người dùng di chuyển gần bộ phận phát hiện ánh sáng 2240 (ví dụ khoảng 10 cm hoặc nhỏ hơn) về phía bề mặt thứ nhất (ví dụ bề mặt thứ nhất 5001 trên Fig.5) của thiết bị điện tử 2200, ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện sinh trắc học được phát ra từ bộ phận phát sáng 2242 có thể được phản xạ bởi cơ thể người dùng. Ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện sinh trắc học được tán xạ hoặc được phản xạ có thể đi vào bộ phận thu sáng 2241, và bộ phận thu sáng 2241 này có thể tạo ra tín hiệu điện liên quan đến thông tin sinh trắc học (ví dụ độ ẩm của da, hắc tố (melanin) của da, nhiệt độ da, nhịp tim, tốc độ dòng máu, móng mắt hoặc dạng tương tự) của cơ thể người dùng, dựa trên ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ đi vào. Ví dụ, ở chế độ phát hiện độ ẩm của da, bộ phận thu sáng 2241 có thể được thiết kế để phát hiện ánh sáng trong dải bước sóng bao gồm bước sóng có độ nhạy tối đa khoảng 880 nm và/hoặc dải bước sóng bao gồm bước sóng có độ nhạy tối đa khoảng 970 nm. Ví dụ, ở chế độ phát hiện hắc tố (melanin) của da, bộ phận thu sáng 2241 có thể được thiết kế để phát hiện ánh sáng trong dải bước sóng bao gồm bước sóng có độ nhạy tối đa khoảng 660 nm và/hoặc bước sóng có độ nhạy tối đa khoảng 880 nm. Ví dụ, ở chế độ phát hiện ban đỏ, bộ phận thu sáng 2241 có thể được thiết kế để phát hiện ánh sáng trong dải bước sóng bao gồm bước sóng có độ nhạy tối đa khoảng 568 nm và/hoặc trong dải bước sóng bao gồm bước sóng có độ nhạy tối đa khoảng 880 nm. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ở chế độ nhận diện móng mắt, bộ phận thu sáng 2241 có thể được thiết kế để phát hiện ánh sáng trong dải bước sóng tương ứng. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, ở chế độ nhận dạng dấu vân tay, bộ phận thu sáng 2241 có thể được thiết kế để phát hiện ánh sáng trong dải bước sóng tương ứng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 có thể phát hiện ánh sáng thuộc dải bước sóng đo môi trường bên ngoài. Ví dụ, ở chế độ phát hiện độ rọi, bộ phận thu sáng 2241 có thể thu ánh sáng bên ngoài và có thể tạo ra tín hiệu điện liên quan đến độ rọi dựa trên ánh sáng bên ngoài nhận được.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể cung cấp các chế độ phát hiện khác nhau. Ví dụ các chế độ phát hiện có thể bao gồm các chế độ phát hiện khác nhau, như chế độ phát hiện độ tiệm cận, chế độ phát hiện cử chỉ, chế độ phát hiện sinh trắc học, chế độ phát hiện độ rọi hoặc dạng tương tự. Các chế độ phát hiện này có thể bao gồm các chế độ phát hiện phụ khác nhau. Ví dụ, chế độ phát hiện sinh trắc học có thể bao gồm chế độ phát hiện độ ẩm của da, chế độ phát hiện hắc tố (melanin) của da, chế độ phát hiện nhiệt độ da hoặc dạng tương tự.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể cung cấp chế độ đa phát hiện khác nhau. Chế độ đa phát hiện có thể được xác định bằng cách chọn nhiều chế độ phát hiện. Ví dụ, chế độ đa phát hiện có thể bao gồm việc lựa chọn chế độ phát hiện độ tiệm cận và chế độ phát hiện sinh trắc học. Chế độ đa phát hiện có thể bao gồm việc lựa chọn chế độ phát hiện độ rọi và chế độ phát hiện sinh trắc học. Chế độ đa phát hiện có thể bao gồm việc lựa chọn nhiều chế độ phát hiện phụ ở một chế độ phát hiện.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể kích hoạt có lựa chọn ít nhất một phần của bộ phận thu sáng 2241 theo chế độ phát hiện được chọn. Ví dụ, ở chế độ phát hiện độ tiệm cận, bộ xử lý 2210 (ví dụ bộ xử lý 120 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý 210 trên Fig.2) có thể chọn và kích hoạt ít nhất một bộ dò ánh sáng để phát hiện độ tiệm cận từ nhiều bộ dò ánh sáng. Ví dụ, ở chế độ phát hiện sinh trắc học, mạch điều khiển có thể chọn và kích hoạt ít nhất một bộ dò ánh sáng để phát hiện thông tin sinh trắc học trong số nhiều bộ dò ánh sáng của bộ phận thu sáng 2241.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 2242 có thể bao gồm ít nhất một bộ phát sáng (hoặc nguồn sáng) có khả năng tạo ra ánh sáng thuộc một hoặc một số dải bước sóng. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận phát sáng 2242 có thể còn bao gồm tấm che thứ hai 1556 trên Fig.15.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 2242 có thể bao gồm một bộ phát sáng có khả năng tạo ra ánh sáng có tất cả các dải bước sóng có thể được phát hiện bởi bộ phận thu sáng 2241. Ví dụ, bộ phận phát sáng 2242 có thể được thiết kế với một bộ phát sáng duy nhất. Bộ phát sáng duy nhất này có thể là một thành phần phát sáng mà có thể tạo ra ánh sáng thuộc dải bước sóng rộng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận phát sáng 2242 có thể được thiết kế để tạo ra theo cách có lựa chọn ánh sáng thuộc dải bước sóng tương ứng dưới sự điều khiển của bộ xử lý 2210. Ví dụ, ở chế độ phát hiện độ tiệm cận, bộ xử lý 2210 có thể điều khiển bộ phận phát sáng 2242 để tạo ra ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện độ tiệm cận. Ví dụ, ở chế độ phát hiện sinh trắc học, mạch điều khiển có thể điều khiển bộ phận phát sáng 2242 để tạo ra ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện sinh trắc học.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 2242 có thể bao gồm nhiều bộ phận phát sáng, và nhiều bộ phận phát sáng này có thể tạo ra ánh sáng thuộc ít nhất một dải bước sóng khác nhau. Ví dụ, một bộ phát sáng có thể tạo ra ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ nhất và bộ phát sáng khác có thể tạo ra ánh sáng thuộc dải bước sóng thứ hai khác với dải bước sóng thứ nhất. Ví dụ, ở chế độ phát hiện độ tiệm cận, bộ xử lý 2210 có thể chọn và kích hoạt ít nhất một bộ phát sáng để tạo ra ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện độ tiệm cận trong số nhiều bộ phát sáng của bộ phận phát sáng 2242. Ví dụ, ở chế độ phát hiện sinh trắc học, bộ xử lý 2210 có thể chọn và kích hoạt ít nhất một bộ phát sáng để tạo ra ánh sáng thuộc dải bước sóng phát hiện sinh trắc học trong số nhiều bộ phát sáng của bộ phận phát sáng 2242.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận phát sáng 2242 có thể bao gồm nhiều loại thành phần phát sáng khác nhau. Ví dụ, bộ phận phát sáng 2242 có thể bao gồm đèn LED.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận phát hiện ánh sáng 2240 có thể được tạo ra dưới dạng một môđun duy nhất ở dạng gói (ví dụ bộ cảm biến ánh sáng 600 trên Fig.6A, bộ cảm biến ánh sáng 750 trên Fig.7, bộ cảm biến ánh sáng 850 trên Fig.8, bộ cảm biến ánh sáng 990 trên Fig.9, bộ cảm biến ánh sáng 1050 trên Fig.10, bộ cảm biến ánh sáng 1300 trên Fig.13, bộ cảm biến ánh sáng 1450 trên Fig.14, bộ cảm biến ánh sáng 1550 trên Fig.15, bộ cảm biến ánh sáng 1650 trên Fig.16, bộ cảm biến

ánh sáng 1750 trên Fig.17B, bộ cảm biến ánh sáng 1850 trên Fig.18B hoặc bộ cảm biến ánh sáng 1950 trên Fig.19B).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 và/hoặc bộ phận phát sáng 2242 có thể được gắn trên PCB (ví dụ PCB 2060 trên Fig.20) của thiết bị điện tử 2200. Một đầu của bộ phận thu sáng 2241 có thể được kết nối điện với phần nền (ví dụ nền của PCB) của thiết bị điện tử 2200 và đầu kia của bộ phận thu sáng 2241 có thể được kết nối điện với bộ xử lý 2210. Bộ phận thu sáng 2241 có thể phát hiện ánh sáng, có thể tạo (hoặc chuyển đổi) tín hiệu điện dựa trên ánh sáng được phát hiện, và có thể truyền tín hiệu điện được tạo ra đến mạch điều khiển.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể bao gồm bộ nhớ 2220. Bộ nhớ 2220 (ví dụ bộ nhớ 130 trên Fig.1 hoặc bộ nhớ 230 trên Fig.2) có thể lưu trữ các hệ điều hành cơ bản khác nhau cần thiết để vận hành thiết bị điện tử 2200, và dữ liệu hoặc các chương trình ứng dụng, và thuật toán tương ứng với các chức năng người dùng khác nhau. Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể được kết nối điện với bộ nhớ 2220, và có thể thực hiện các hoạt động khác nhau của thiết bị điện tử 2200 bằng cách sử dụng các lệnh, thông tin hoặc dạng tương tự, có trong bộ nhớ 2220.

Theo một phương án của sáng chế, bộ nhớ 2220 có thể lưu trữ lệnh điều khiển hiển thị 2221. Lệnh điều khiển hiển thị 2221 có thể bao gồm các lệnh khiến bộ xử lý 2210 điều khiển màn hiển thị 2230 khi hiển thị màn hình.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lệnh điều khiển hiển thị 2221 có thể bao gồm đoạn chương trình kích hoạt để kích hoạt có lựa chọn ít nhất một trong số các pixel của màn hiển thị 2230. Ví dụ màn hiển thị 2230 có thể là màn hiển thị AMOLED có một chuyển mạch (ví dụ một tranzito) được lắp đặt cho mỗi pixel. Theo lệnh điều khiển hiển thị 2221, bộ xử lý 2210 có thể điều khiển chuyển mạch (ví dụ TFT) để điều chỉnh xem liệu có kích hoạt pixel hay không. Khi chuyển mạch ở trạng thái bật, pixel có thể phát ra ánh sáng. Điều này có thể được gọi là “bật pixel”. Khi chuyển mạch ở trạng thái tắt, pixel không phát ra ánh sáng. Điều này có thể được gọi là “tắt pixel”.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lệnh điều khiển hiển thị 2221 có thể bao gồm đoạn chương trình kích hoạt/bắt hoạt pixel mà khiến pixel bị tắt (hoặc không hoạt động) trong một phần thời gian của khung (hoặc khung ảnh). Ví dụ lệnh điều khiển hiển thị 2221 có thể bao gồm đoạn chương trình điều khiển pixel khiến pixel bị tắt theo tỷ lệ thời gian xác định trong khung. Theo một phương án của sáng chế, màn hiển thị 2230 có thể là màn hiển thị AMOLED có một chuyển mạch được lắp đặt cho mỗi pixel. Lệnh điều khiển hiển thị 2221 có thể bao gồm đoạn chương trình điều khiển pixel mà bật (kích hoạt) pixel chỉ trong một thời gian định trước trong khung, và tắt (không kích hoạt) pixel cho thời gian khác. Ví dụ, khi các pixel có trong màn hiển thị 2230 bị tắt trong một phần thời gian trong khung, một ảnh có thể được hiển thị ở màu đen như thể một ảnh màu đen được lồng vào khung. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mặc dù bộ phận phát sáng 2242 được bố trí trong khoảng trống phía bên của màn hiển thị 2230 hoặc dưới hoặc bên dưới khoảng trống phía bên và ít nhất một thành phần chặn ánh sáng (ví dụ vật liệu chặn ánh sáng 881 hoặc 882 trên Fig. 8) được tạo ra, ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 2242 có thể được dẫn hướng bởi một vật liệu trong màn hiển thị 2230 và có thể đi vào lớp bán dẫn của ít nhất một pixel và do đó, lỗi (ví dụ đốm) mà ít nhất một pixel phát ra ánh sáng có thể gây ra. Ngay cả khi ít nhất một pixel có trong màn hiển thị 2230 phát ra ánh sáng do ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 2242, khả năng hiển thị của pixel này có thể bị giảm. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, đoạn chương trình điều khiển pixel có thể là một ổ đĩa xung AMOLED (AID). Tỷ lệ bật các pixel trong khung có thể được xác định là “tỷ lệ AID”. Ví dụ, khi tỷ lệ AID tăng, độ sáng của màn hình có thể tăng. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lệnh điều khiển hiển thị 2221 có thể còn bao gồm đoạn chương trình điều chỉnh đầu ra pixel để điều chỉnh cường độ ánh sáng phát ra của pixel để duy trì độ sáng của màn hình khi thay đổi tỷ lệ AID.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lệnh điều khiển hiển thị 2221 có thể bao gồm đoạn chương trình cài đặt khung hình cho mỗi giây (FPS) để đặt tốc độ (ví dụ FPS) để hiển thị dữ liệu của một màn hình. Ví dụ, lệnh điều khiển hiển thị 2221 có thể bao gồm đoạn chương trình cài đặt FPS mà điều chỉnh FPS theo các yếu tố khác nhau, như hiệu suất phần cứng, độ phức tạp của đồ họa được hiển thị, việc cài đặt môi trường người dùng (ví dụ thời gian phản ứng mà người dùng cảm thấy) hoặc dạng tương tự.

Theo một phương án của sáng chế, bộ nhớ 2220 có thể lưu trữ lệnh điều khiển bộ phát hiện ánh sáng 2222. Lệnh điều khiển bộ phát hiện ánh sáng 2222 có thể bao gồm các lệnh khiến bộ xử lý 2210 điều chỉnh ít nhất một yếu tố của bộ phát hiện ánh sáng 2240.

Theo một phương án của sáng chế, lệnh điều khiển bộ phát hiện ánh sáng 2222 có thể bao gồm đoạn chương trình kích hoạt để chọn và kích hoạt ít nhất một phần của bộ phận thu sáng 2241 của bộ phát hiện ánh sáng 2240. Ví dụ, lệnh điều khiển bộ phát hiện ánh sáng 2222 có thể bao gồm đoạn chương trình để chọn và kích hoạt ít nhất một phần của bộ phận thu sáng 2241 của bộ phát hiện ánh sáng 2240, dựa trên chế độ phát hiện được chọn (hoặc được thực hiện). Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng 2241 có thể bao gồm nhiều bộ dò ánh sáng để phát hiện ánh sáng thuộc một hoặc một số dải bước sóng. Theo lệnh điều khiển bộ phát hiện ánh sáng 2222, bộ xử lý 2210 có thể chọn và kích hoạt ít nhất một bộ dò ánh sáng tương ứng với chế độ phát hiện trong số nhiều bộ dò ánh sáng. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể chọn ít nhất một trong số nhiều chế độ phát hiện dựa trên ít nhất một phần khi thực hiện ứng dụng và/hoặc đầu vào của người dùng.

Theo một phương án của sáng chế, lệnh điều khiển bộ phát hiện ánh sáng 2222 có thể bao gồm đoạn chương trình kích hoạt để chọn và kích hoạt ít nhất một phần của bộ phận phát sáng 2242 của bộ phát hiện ánh sáng 2240. Ví dụ, lệnh điều khiển bộ phát hiện ánh sáng 2222 có thể bao gồm đoạn chương trình kích hoạt để chọn và kích hoạt ít nhất một phần của bộ phận phát sáng 2242 của bộ phát hiện ánh sáng 2240, dựa trên chế độ phát hiện được chọn (hoặc được thực hiện). Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng 2242 có thể bao gồm nhiều bộ phát sáng để phát ra ánh sáng thuộc một hoặc một số dải bước sóng. Theo lệnh điều khiển bộ phát hiện ánh sáng 2222, bộ xử lý 2210 có thể chọn và kích hoạt ít nhất một bộ phát sáng tương ứng với chế độ phát hiện trong số nhiều bộ phát sáng.

Theo lệnh điều khiển hiển thị 2221, bộ xử lý 2210 có thể đặt phần phát ra ánh sáng qua các pixel và phần không phát ra ánh sáng qua các pixel trong khung. Theo một phương án của sáng chế, lệnh điều khiển phát hiện ánh sáng 2222 có thể bao gồm đoạn chương trình kích hoạt mà điều chỉnh để kích hoạt bộ phận phát sáng 2242 của bộ phát hiện ánh sáng 2240 trong phần tất pixel trong khung. Ví dụ, khi các pixel có

trong màn hiển thị 2230 được tắt trong một phần thời gian trong khung, một ảnh có thể được hiển thị về cơ bản ở màu đen như thể một ảnh màu đen được lồng vào khung. Vì vùng ánh sáng phát ra đi xuyên qua được hiển thị ở màu đen do các pixel được tắt trong một phần thời gian trong khung hình, khả năng nhìn thấy được của các pixel có thể bị giảm ngay cả khi các pixel phát ra ánh sáng do ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng 2242.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ nhớ 2220 có thể lưu trữ các lệnh liên quan đến các chế độ phát hiện khác nhau bằng cách sử dụng bộ phát hiện ánh sáng 2240. Ví dụ, bộ nhớ 2220 có thể bao gồm lệnh khiến bộ xử lý 2210 chọn chế độ phát hiện dựa trên việc thực hiện một ứng dụng và/hoặc đầu vào của người dùng. Bộ nhớ 2220 có thể bao gồm lệnh khiến bộ xử lý 2210 xác định dải bước sóng phát ra của bộ phận phát sáng 2242 dựa trên chế độ phát hiện được chọn. Bộ nhớ 2220 có thể lưu trữ lệnh khiến bộ xử lý 2210 phát ra ánh sáng thuộc dải bước sóng đầu ra xác định thông qua bộ phận phát sáng 2242. Bộ nhớ 2220 có thể lưu các lệnh khiến bộ xử lý 2210 thực hiện một loạt các hoạt động phát hiện ít nhất một phần ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ từ đối tượng thông qua bộ phận thu sáng 2241, và thu được thông tin liên quan đến chế độ phát hiện dựa trên giá trị phát hiện.

Ví dụ, thiết bị điện tử 2200 có thể hiển thị nhiều biểu tượng thông qua màn hiển thị 2230. Nhiều biểu tượng này có thể đại diện cho các ứng dụng được lưu trữ trong thiết bị điện tử 2200. Khi phát hiện thấy một biểu tượng đại diện cho ứng dụng phân tích đối tượng được chọn từ nhiều biểu tượng bởi đầu vào của người dùng (ví dụ đầu vào bằng cách chạm), bộ xử lý 2210 có thể thực thi ứng dụng phân tích đối tượng. Theo ứng dụng phân tích đối tượng được thực thi, bộ xử lý 2210 có thể hiển thị một màn hình cung cấp danh sách (sau đây gọi là “danh sách chức năng phát hiện”) liên quan đến các chức năng phát hiện khác nhau (các ứng dụng phát hiện hoặc các chương trình ứng dụng phát hiện). Danh sách chức năng phát hiện có thể được hiển thị với nhiều loại yếu tố GUI khác nhau. Khi phát hiện thấy ít nhất một mục nhập danh sách được chọn từ danh sách chức năng phát hiện bởi đầu vào của người dùng, bộ xử lý 2210 có thể thực thi chức năng phát hiện (hoặc chế độ phát hiện) tương ứng với ít nhất một mục nhập danh sách này.

Ví dụ, trong khi một ứng dụng đang được thực thi, bộ xử lý 2210 có thể chọn ít nhất một chế độ phát hiện tương ứng với ứng dụng được thực hiện. Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể chọn chế độ phát hiện độ tiệm cận, hoặc dạng tương tự, trong khi một ứng dụng gọi thoại đang được thực thi. Ví dụ, trong khi ứng dụng gọi thoại đang được thực thi, thiết bị điện tử 2200 có thể được sử dụng ở lân cận đầu người dùng cho một cuộc gọi. Khi một cuộc gọi cho số điện thoại của thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ thiết bị điện tử bên ngoài 102 hoặc thiết bị điện tử bên ngoài 104 trên Fig.1) được yêu cầu bởi đầu vào của người dùng, bộ xử lý 2210 có thể thực thi một ứng dụng liên quan đến cuộc gọi đã gửi (sau đây gọi là ứng dụng gọi thoại đã gửi). Thiết bị điện tử 2200 có thể nhận cuộc gọi từ thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ thiết bị điện tử bên ngoài 102 hoặc thiết bị điện tử bên ngoài 104 trên Fig.1), và bộ xử lý 2210 có thể thực hiện một ứng dụng liên quan đến cuộc gọi được nhận (sau đây, ứng dụng gọi thoại được nhận).

Ví dụ, bộ xử lý 2210 có thể xác định dải bước sóng đầu ra của bộ phận phát sáng (hoặc nguồn sáng) 2242 dựa trên chế độ phát hiện được chọn. Theo một phương án của sáng chế, khi chọn chế độ phát hiện độ tiệm cận, bộ xử lý 2210 có thể xác định dải bước sóng bao gồm bước sóng có độ nhạy tối đa khoảng 950nm là dải bước sóng đầu ra của bộ phận phát sáng 2242 theo chế độ phát hiện độ tiệm cận.

Ví dụ, bộ xử lý 2210 có thể điều khiển bộ phận phát sáng 2242 phát ra ánh sáng thuộc dải bước sóng đầu ra đã được xác định. Bộ phận phát sáng 2242 có thể được thiết kế để tạo ra theo cách có lựa chọn ánh sáng thuộc dải bước sóng tương ứng dưới sự điều khiển của bộ xử lý 2210.

Ví dụ, bộ xử lý 2210 có thể phát hiện ít nhất một phần ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ từ đối tượng thông qua bộ phận thu sáng 2241. Theo một phương án của sáng chế, ở chế độ phân tích đối tượng (ví dụ chế độ nhận dạng móng mắt hoặc chế độ nhận dạng dấu vân tay hoặc dạng tương tự), ánh sáng thuộc dải bước sóng tương ứng phát ra từ bộ phận phát sáng 2242 có thể được truyền đến cơ thể người dùng có mặt ở lân cận thiết bị điện tử 2200 (ví dụ trong khoảng 10 cm), và ánh sáng có thể được hấp thụ vào, được phân tán hoặc được phản xạ bởi cơ thể người dùng. Ánh sáng (hoặc năng lượng ánh sáng hoặc tín hiệu ánh sáng) được tán xạ hoặc được phản xạ từ cơ thể người dùng có thể đi vào bộ phận thu sáng 2241, và bộ phận thu sáng

2241 này có thể tạo ra tín hiệu điện (hoặc giá trị phát hiện) liên quan đến thông tin sinh trắc học (ví dụ độ ẩm của da, hắc tố (melanin) của da hoặc ban đỏ da) dựa trên ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ đi vào và có thể truyền tín hiệu điện này đến bộ xử lý 2210.

Ví dụ, bộ xử lý 2210 có thể thu được thông tin liên quan đến chế độ phát hiện dựa trên giá trị được phát hiện qua bộ phận thu sáng 2241. Theo một phương án của sáng chế, ở chế độ phát hiện độ tiệm cận, bộ xử lý 2210 có thể nhận được tín hiệu điện (hoặc giá trị phát hiện) từ bộ thu sáng 2241, và có thể phân tích tín hiệu điện bằng cách sử dụng các chương trình khác nhau và có thể thu được thông tin liên quan đến độ tiệm cận của đối tượng. Theo một phương án của sáng chế, ở chế độ phân tích đối tượng, bộ xử lý 2210 có thể nhận giá trị phát hiện từ bộ phận thu sáng 2210, và có thể phân tích giá trị phát hiện bằng cách sử dụng các chương trình khác nhau và có thể thu được thông tin liên quan đến một đối tượng.

Ví dụ, bộ xử lý 2210 có thể thu được thông tin liên quan đến chế độ phát hiện, và có thể xuất thông tin qua màn hiển thị 2230. Ví dụ, bộ xử lý 2230 có thể thu được thông tin liên quan đến chế độ phát hiện và có thể truyền thông tin này sang thiết bị điện tử khác (ví dụ thiết bị điện tử bên ngoài 102 hoặc 104, hoặc máy chủ 106 trên Fig.1).

Theo một phương án của sáng chế, bộ nhớ 2220 có thể lưu trữ lệnh phát hiện độ tiệm cận 2223 và thông tin giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận 2224.

Theo một phương án của sáng chế, lệnh phát hiện độ tiệm cận 2223 có thể bao gồm các lệnh khiến bộ xử lý 2210 xác định độ tiệm cận của đối tượng bằng cách sử dụng và điều chỉnh ít nhất một phần của bộ phát hiện ánh sáng 2240. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lệnh phát hiện độ tiệm cận 2223 có thể bao gồm một đoạn chương trình kích hoạt để chọn và kích hoạt ít nhất một phần của bộ phát hiện ánh sáng được sử dụng để thu được giá trị liên quan đến độ tiệm cận của đối tượng.

Theo một phương án của sáng chế, lệnh phát hiện độ tiệm cận 2223 có thể bao gồm một đoạn chương trình để thu được giá trị phát hiện được tạo ra từ bộ phát hiện ánh sáng 2240 được kích hoạt theo lệnh điều khiển bộ phát hiện ánh sáng 2222. Ví dụ,

bộ xử lý 2210 có thể phát hiện ít nhất một phần ánh sáng được tán xạ hoặc được phản xạ từ đối tượng thông qua bộ phận thu sáng 2241.

Theo một phương án của sáng chế, lệnh phát hiện độ tiệm cận 2223 có thể bao gồm đoạn chương trình xác định độ tiệm cận để so sánh giá trị phát hiện được phát hiện bởi bộ phận thu sáng 2241 và giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận được chọn, và xác định xem liệu đối tượng có ở trong khoảng cách nhận diện độ tiệm cận hay ở ngoài khoảng cách nhận diện độ tiệm cận từ thiết bị điện tử 2200 theo kết quả so sánh.

Ví dụ, bộ phận phát sáng 2242 có thể bao gồm bộ phận phát sáng thứ nhất để phát ra ánh sáng ở cường độ thứ nhất và bộ phận phát sáng thứ hai để phát ra ánh sáng có cường độ thứ hai lớn hơn cường độ thứ nhất. Theo một phương án của sáng chế, khi chế độ phát hiện độ tiệm cận bắt đầu, trước tiên bộ xử lý 2210 có thể chọn bộ phận phát sáng thứ nhất, và có thể kích hoạt bộ phận phát sáng thứ nhất. Bộ xử lý 2210 có thể chọn giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận thứ nhất tương ứng với bộ phận phát sáng thứ nhất được chọn từ thông tin giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận 2224. Khi bộ phận phát sáng thứ nhất được kích hoạt, bộ xử lý 2210 có thể so sánh giá trị phát hiện được phát hiện bởi bộ phận thu sáng 2241 và giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận thứ nhất. Khi giá trị phát hiện được phát hiện bởi bộ phận thu sáng 2241 lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận thứ nhất, bộ xử lý 2210 có thể xác định rằng đối tượng nằm trong khoảng cách nhận diện độ tiệm cận (ví dụ khoảng 10 cm) từ thiết bị điện tử 2200. Khi giá trị phát hiện được phát hiện bởi bộ phận thu sáng 2241 nhỏ hơn giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận thứ nhất, bộ xử lý 2210 có thể hủy việc chọn bộ phận phát sáng thứ nhất, có thể chọn bộ phận phát sáng thứ hai và có thể kích hoạt bộ phận phát sáng thứ hai. Bộ xử lý 2210 có thể chọn giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận thứ hai tương ứng với bộ phận phát sáng thứ hai đã chọn từ thông tin giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận 2224. Khi bộ phận phát sáng thứ hai được kích hoạt, bộ xử lý 2210 có thể so sánh giá trị phát hiện được phát hiện bởi bộ phận thu sáng 2241 và giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận thứ hai. Khi giá trị phát hiện được phát hiện bởi bộ phận thu sáng 2241 lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận thứ hai, bộ xử lý 2210 có thể xác định rằng đối tượng nằm trong khoảng cách nhận diện độ tiệm cận (ví dụ khoảng 10 cm) từ thiết bị điện tử 2200.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ nhớ 2220 có thể lưu trữ lệnh xử lý chức năng 2225. Lệnh xử lý chức năng 2225 có thể bao gồm một đoạn chương trình xử lý nhận diện độ tiệm cận để xử lý các chức năng khác nhau của thiết bị điện tử 2200 dựa trên độ tiệm cận được nhận biết của đối tượng. Ví dụ, lệnh xử lý chức năng 2225 có thể không kích hoạt màn hiển thị 2230 dựa trên độ tiệm cận được nhận biết của đối tượng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể bao gồm bộ phận nhập liệu, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Bộ phận nhập liệu (ví dụ thiết bị nhập liệu 250 trên Fig.2) có thể được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đầu vào khác nhau cần thiết để vận hành thiết bị điện tử 2200. Bộ phận nhập liệu có thể bao gồm các phương tiện nhập liệu khác nhau, như bàn phím, vùng phím, nút phím, nút cảm ứng chạm hoặc dạng tương tự, tùy theo thiết bị điện tử 2200 có tương thích hay không. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận nhập liệu có thể tạo ra các loại đầu vào của người dùng khác nhau để thực hiện các lệnh của bộ nhớ 2220.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể bao gồm bộ phận truyền thông (ví dụ môđun truyền thông 220 trên Fig.2), mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Bộ phận truyền thông có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ chức năng truyền thông của thiết bị điện tử 2200. Bộ phận truyền thông có thể được tạo ra dưới dạng môđun truyền thông di động để hỗ trợ chức năng truyền thông (ví dụ chức năng truyền thông di động) của thiết bị điện tử 2200. Bộ phận truyền thông có thể thiết lập kênh truyền thông với hệ thống thông tin di động, và có thể hỗ trợ trao đổi tín hiệu để thực hiện chức năng truyền thông di động của thiết bị điện tử 2200. Ví dụ, bộ phận truyền thông có thể thiết lập ít nhất một trong số kênh dịch vụ thoại, kênh dịch vụ ảnh hoặc kênh dịch vụ dữ liệu với hệ thống thông tin di động và có thể hỗ trợ trao đổi tín hiệu cụ thể theo kênh dịch vụ tương ứng. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận truyền thông có thể hoạt động liên quan đến chức năng phát hiện dưới sự điều khiển của bộ xử lý 2210 dựa trên lệnh xử lý chức năng 2225. Ví dụ, thông tin thu được qua bộ phát hiện ánh sáng 2240 có thể được thiết kế để được truyền đến một thiết bị bên ngoài (ví dụ máy chủ 106 trên Fig.1) thông qua bộ phận truyền thông.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể còn bao gồm các thành phần (hoặc môđun) khác nhau theo dạng cung cấp của nó. Các

thành phần như vậy có thể có các dạng thay đổi theo các cách khác nhau theo trào lưu hội tụ các thiết bị kỹ thuật số, và thiết bị điện tử này có thể còn bao gồm các thành phần (ví dụ các thành phần khác nhau trên Fig.2) có các mức tương đương với các thành phần nêu trên, mặc dù tất cả các thành phần này không được liệt kê ở đây. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử 2200 có thể bỏ đi các thành phần cụ thể trong số các thành phần được mô tả ở trên hoặc thay thế chúng bằng các thành phần khác theo dạng cung cấp của nó. Điều này có thể dễ dàng hiểu được bởi những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng.

Fig.23 là hình chiếu minh họa tiến trình hoạt động của thiết bị điện tử bao gồm màn hiển thị có chức năng nhận diện độ tiệm cận theo một phương án của sáng chế.

Fig.24 và Fig.25 là các hình chiếu để minh họa tiến trình hoạt động trên Fig.13 theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm thiết bị điện tử 101 trên Fig.1, thiết bị điện tử 201 trên Fig.2, thiết bị điện tử 400 trên Fig.4A, thiết bị điện tử 500 trên Fig.5, thiết bị điện tử 700 trên Fig.7, thiết bị điện tử 800 trên Fig.8, thiết bị điện tử 900 trên Fig.9, thiết bị điện tử 1000 trên Fig.10, thiết bị điện tử 1300 trên Fig.13, thiết bị điện tử 1400 trên Fig.14, thiết bị điện tử 1500 trên Fig.15, thiết bị điện tử 1700 trên Fig.17A hoặc Fig.17B, thiết bị điện tử 1800 trên Fig.18A hoặc Fig.18B, hoặc thiết bị điện tử 1900 trên Fig.19A hoặc Fig.19B.

Theo Fig.23, trong hoạt động 2301, bộ xử lý (ví dụ bộ xử lý 2210 trên Fig.22) có thể đi vào một chế độ (sau đây gọi là chế độ phát hiện độ tiệm cận) để phát hiện độ tiệm cận của một đối tượng bên ngoài. Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể thực hiện chế độ phát hiện độ tiệm cận dựa trên ít nhất một phần của việc thực thi một ứng dụng hoặc đầu vào của người dùng. Ví dụ, khi ứng dụng gọi thoại được thực thi, bộ xử lý 2210 có thể thực hiện chế độ phát hiện độ tiệm cận.

Trong hoạt động 2303, bộ xử lý 2210 có thể nhận được giá trị phát hiện bằng cách sử dụng bộ phận thu sáng và bộ phận phát sáng thứ nhất. Theo một phương án của sáng chế, theo Fig.24, thiết bị điện tử 2400 có thể bao gồm vùng hiển thị 2430 và vùng viền 2440. Vùng hiển thị 2430 (hoặc vùng hoạt động) có thể bao gồm màn hiển thị (ví dụ màn hiển thị 260 trên Fig.2) và vùng bao phủ màn hiển thị (sau đây gọi là

vùng thứ nhất) (ví dụ vùng thứ nhất 510-11 trên Fig.5). Vùng viền (hoặc vùng không hoạt động) 2440 có thể không bao phủ màn hiển thị và có thể bao gồm một vùng (sau đây gọi là vùng thứ hai) (ví dụ vùng thứ hai 510-12 trên Fig.5) bao quanh vùng thứ nhất. Theo một phương án của sáng chế, vùng thứ nhất và vùng thứ hai có thể là các vùng được phân cách với nhau bằng một tấm che (ví dụ tấm che thứ nhất 510-1 trên Fig.5) được bố trí bên trên màn hiển thị. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận thu sáng và bộ phận phát sáng thứ nhất có thể là các thành phần được bao gồm trong một bộ cảm biến độ tiệm cận (bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 trên Fig.24). Ví dụ bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 có thể bao gồm bộ phận thu sáng 2411 được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng hiển thị 2430 hoặc bên trong vùng hiển thị 2430 hoặc trên lớp tạo thành vùng hiển thị 2430. Theo một phương án của sáng chế, bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 có thể bao gồm bộ phận phát sáng (hoặc bộ phận phát sáng thứ nhất) 2412 được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng viền 2440 hoặc trong khoảng trống phía bên (ví dụ khoảng trống phía bên 5009 trên Fig.5) của vùng hiển thị 2430. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 có thể là bộ cảm biến ánh sáng 600 trên Fig.6A và Fig.6B, bộ cảm biến ánh sáng 750 trên Fig.7, bộ cảm biến ánh sáng 850 trên Fig.8, bộ cảm biến ánh sáng 950 trên Fig.9, bộ cảm biến ánh sáng 1050 trên Fig.10, bộ cảm biến ánh sáng 1300 trên Fig.13, bộ cảm biến ánh sáng 1450 trên Fig.14, bộ cảm biến ánh sáng 1550 trên Fig.15, bộ cảm biến ánh sáng 1650 trên Fig.16, bộ cảm biến ánh sáng 1750 trên Fig.17B, bộ cảm biến ánh sáng 1850 trên Fig.18B, hoặc bộ cảm biến ánh sáng 1950 trên Fig.19B. Ít nhất một phần ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng thứ nhất 2412 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 có thể va chạm với đối tượng (vật) bên ngoài và có thể bị phản xạ từ đó. Ít nhất một phần ánh sáng phản xạ có thể đi qua vùng hiển thị 2430, và có thể đi vào bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410. Bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 có thể cung cấp tín hiệu điện (ví dụ giá trị phát hiện) liên quan đến ánh sáng đi vào bộ xử lý 2210. Giá trị phát hiện có thể tỷ lệ với lượng ánh sáng đi vào bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410.

Trong hoạt động 2305, bộ xử lý 2210 có thể so sánh giá trị phát hiện thu được thông qua bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 trên Fig.24) và giá trị tham chiếu. Theo một phương án của sáng chế, theo Fig.24, giá trị tham chiếu có thể là một tiêu chí để xác định, bằng cách sử dụng bộ

phận thu sáng 2411 và bộ phận phát sáng thứ nhất 2412, trạng thái trong đó đối tượng bên ngoài 2431 di chuyển từ khoảng trống 2481 (sau đây gọi là khoảng trống gần) gần thiết bị điện tử 2400 hoặc bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410) sang vị trí khác (sau đây gọi là trạng thái thứ nhất), hoặc trạng thái mà đối tượng bên ngoài 2431 di chuyển từ khoảng trống xa 2482 sang một vị trí khác (sau đây gọi là trạng thái thứ hai). Khi giá trị phát hiện lớn hơn hoặc bằng giá trị tham chiếu, bộ xử lý 2210 có thể xác định rằng đối tượng bên ngoài 2431 ở trạng thái thứ nhất. Khi xác định được rằng đối tượng bên ngoài 2431 là ở trạng thái thứ nhất, bộ xử lý 2210 có thể xác định khoảng cách tiệm cận dựa trên giá trị phát hiện từ bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 trên Fig.24) trong hoạt động 2307. Theo một phương án của sáng chế, khi giá trị phát hiện từ bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 trên Fig.24) lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ nhất (ví dụ thông tin giá trị ngưỡng nhận diện độ tiệm cận 2224 trên Fig.12), bộ xử lý 2210 có thể nhận ra rằng đối tượng bên ngoài nằm trong một khoảng cách (sau đây gọi là khoảng cách nhận diện độ tiệm cận) (ví dụ khoảng 10 cm), là một tiêu chí để xác định độ tiệm cận, từ thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị điện tử 2400 Fig.24) (độ tiệm cận được nhận biết).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể thực hiện các chức năng khác nhau tương ứng với độ tiệm cận được nhận biết, mặc dù việc này không được minh họa trên hình vẽ. Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể không kích hoạt màn hiển thị (ví dụ màn hiển thị 2230 trên Fig.22) theo độ tiệm cận được nhận biết. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể đi vào chế độ phát hiện sinh trắc học (ví dụ chế độ phát hiện liên quan đến độ ẩm của da, hắc tố (melanin) của da hoặc ban đỏ da) theo độ tiệm cận được nhận biết.

Khi giá trị phát hiện thu được qua bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 trên Fig.24) nhỏ hơn giá trị tham chiếu thứ nhất trong hoạt động 2305, bộ xử lý 2210 có thể xác định rằng đối tượng bên ngoài 2431 ở trạng thái thứ hai, và có thể thực hiện hoạt động 2309. Trong hoạt động 2309, bộ xử lý 2210 có thể thu được giá trị phát hiện bằng cách sử dụng bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 trên Fig.24) và bộ phận phát sáng thứ hai. Theo một phương án của sáng chế, theo Fig.24, bộ phận phát sáng thứ hai 2420 có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng viền 2440 hoặc trong khoảng trống phía bên (ví dụ khoảng trống phía bên 5009) của vùng hiển

thị 2430. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng thứ nhất 2412 có thể được định vị ở khoảng cách thứ nhất từ bộ phận thu sáng 2411, và bộ phận phát sáng thứ hai 2420 có thể được định vị ở khoảng cách thứ hai từ bộ phận thu sáng 2411. Theo một phương án của sáng chế, khoảng cách thứ hai có thể dài hơn khoảng cách thứ nhất. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng thứ hai 2420 có thể phát ra ánh sáng thuộc ít nhất một dải bước sóng giống như bộ phận phát sáng thứ nhất 2412. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng thứ hai 2420 có thể có cường độ đầu ra ánh sáng bằng hoặc lớn hơn cường độ đầu ra ánh sáng của bộ phận phát sáng thứ nhất 2412.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, theo Fig.25, thiết bị điện tử 2500 có thể bao gồm bộ phận thu sáng 2511 của bộ cảm biến độ tiệm cận (ví dụ bộ cảm biến ánh sáng 600 trên Fig.6A) được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng hiển thị 2530 hoặc bên trong vùng hiển thị 2530 hoặc trên lớp tạo thành vùng hiển thị 2530. Thiết bị điện tử 2500 có thể bao gồm bộ phận phát sáng thứ nhất 2512 (ví dụ bộ phận phát sáng được làm thẳng hàng với lỗ xuyên 493 trên Fig.4A) và bộ phận phát sáng thứ ba 2522 được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng viền 2540 hoặc trong khoảng trống phía bên (ví dụ khoảng trống phía bên 5009 trên Fig.5) của vùng hiển thị 2530. Theo một phương án của sáng chế, bộ phận phát sáng thứ ba 2522 có thể là nguồn sáng để nhận diện móng mắt (ví dụ nguồn sáng của bộ cảm biến móng mắt). Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử 2500 có thể bao gồm máy ảnh 2521 (ví dụ máy ảnh thẳng hàng lỗ xuyên sáng 495 trên Fig.4A) để nhận diện móng mắt. Theo một phương án của sáng chế, các bộ phận phát sáng 2512, 2522 và máy ảnh 2521 để nhận diện móng mắt có thể được bố trí ở cả hai phía của bộ thu 2581 (ví dụ bộ thu 480 trên Fig.4A). Theo một phương án của sáng chế, trong hoạt động 2309 trên Fig.23, bộ xử lý 2210 có thể sử dụng bộ phận phát sáng thứ ba 2521 làm bộ phận phát sáng thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể khiến bộ phận phát sáng thứ nhất (ví dụ bộ phận phát sáng 2412 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 trên Fig.24) ở trạng thái không hoạt động trong hoạt động 2309.

Trong hoạt động 2311, bộ xử lý 2210 có thể so sánh giá trị phát hiện thu được thông qua bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 trên Fig.24) và giá trị tham chiếu. Khi giá trị phát hiện lớn hơn hoặc bằng giá trị

tham chiếu, bộ xử lý 2210 có thể xác định rằng đối tượng bên ngoài là ở trạng thái thứ nhất. Khi xác định được rằng đối tượng bên ngoài là ở trạng thái thứ nhất, bộ xử lý 2210 có thể tiếp tục lại hoạt động 2303 để xác định khoảng cách tiệm cận dựa trên giá trị phát hiện thu được bằng cách sử dụng bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 trên Fig.24) và bộ phận phát sáng thứ nhất (ví dụ bộ phận phát sáng 2412 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410). Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể khiến bộ phận phát sáng thứ hai (ví dụ bộ phận phát sáng thứ hai 2420 trên Fig.24 hoặc bộ phận phát sáng thứ ba 2521 trên Fig.25) ở trạng thái không hoạt động trong hoạt động 2303.

Theo một phương án của sáng chế, giá trị tham chiếu trong hoạt động 2311 có thể giống hoặc khác với giá trị tham chiếu trong hoạt động 2305. Theo một phương án của sáng chế, giá trị tham chiếu trong hoạt động 2311 có thể được đặt khác nhau theo cường độ đầu ra ánh sáng, lượng ánh sáng hoặc dạng tương tự, của bộ phận phát sáng thứ hai (ví dụ bộ phận phát sáng thứ hai 2420 trên Fig.24 hoặc bộ phận phát sáng thứ ba 2522 trên Fig.25). Theo một phương án của sáng chế, khi sử dụng bộ phận phát sáng thứ hai, và ánh sáng được thu bởi bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 trên Fig.24) được chuyển đổi thành giá trị số bằng cách sử dụng ADC, giá trị tham chiếu trong hoạt động 2311 có thể được hiệu chỉnh theo thông tin cường độ của bộ phận phát sáng thứ hai.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, giá trị tham chiếu có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 2220 trên Fig.22, và bộ xử lý 2210 có thể sử dụng có theo cách lựa chọn giá trị tham chiếu theo bộ phận phát sáng cần được sử dụng để xác định khoảng cách tiệm cận.

Trong hoạt động 2311, khi xác định được rằng giá trị phát hiện thu được qua bộ phận thu sáng thứ nhất (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 trên Fig.24) là nhỏ hơn giá trị tham chiếu, thì bộ xử lý 2210 có thể xác định rằng đối tượng bên ngoài 2431 là ở trạng thái thứ hai và có thể thực hiện hoạt động 2313.

Trong hoạt động 2313, bộ xử lý 2210 có thể xác định khoảng cách tiệm cận dựa trên giá trị phát hiện thu được bằng cách sử dụng bộ phận thu sáng (ví dụ bộ phận thu sáng 2411 của bộ cảm biến độ tiệm cận 2410 trên Fig.24) và bộ phận phát sáng thứ hai (ví dụ bộ phận phát sáng thứ hai 2420 trên Fig.24 hoặc bộ phận phát sáng thứ ba 2522

trên Fig.25). Theo một phương án của sáng chế, bộ xử lý 2210 có thể so sánh giá trị phát hiện thu được trong hoạt động 2313 và giá trị ngưỡng thứ hai (ví dụ thông tin giá trị ngưỡng nhận dạng độ tiệm cận 2224 trên Fig.22). Khi giá trị phát hiện lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ hai, bộ xử lý 2210 có thể nhận diện rằng đối tượng bên ngoài 2431 là nằm trong khoảng cách nhận diện độ tiệm cận với thiết bị điện tử (độ tiệm cận được nhận biết). Xác định rằng đối tượng bên ngoài 2431 là nằm trong khoảng cách nhận diện độ tiệm cận trong hoạt động 2313 có thể có nghĩa là đối tượng bên ngoài 2431 di chuyển từ khoảng trống xa 2482 đến khoảng trống gần 2481 và đạt tới khoảng cách nhận diện độ tiệm cận.

Theo một phương án của sáng chế, giá trị ngưỡng thứ hai có thể bằng hoặc khác với giá trị ngưỡng thứ nhất. Theo một phương án của sáng chế, giá trị ngưỡng thứ hai có thể lớn hơn giá trị ngưỡng thứ nhất.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm panen hiển thị, môđun phát sáng được bố trí liền kề với panen hiển thị và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng, và môđun thu sáng được bố trí trong một phần của panen hiển thị hoặc dưới hoặc bên dưới panen hiển thị và được tạo cấu hình để phát hiện ánh sáng được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài từ ánh sáng được phát ra.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm một chi tiết hỗ trợ truyền ánh sáng được bố trí trên bề mặt sau của panen hiển thị. Môđun thu sáng có thể được bố trí trong hốc hoặc lỗ mở được tạo ra trên một phần của chi tiết hỗ trợ truyền ánh sáng này.

Theo một phương án của sáng chế, môđun thu sáng có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới panen hiển thị, và môđun thu sáng và môđun phát sáng có thể tạo ra ít nhất một phần của môđun cảm biến mà được tạo ra như một cùng gói.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm một chi tiết che chắn ánh sáng được bố trí giữa môđun thu sáng và môđun phát sáng.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm một chi tiết che chắn ánh sáng được bố trí giữa panen hiển thị và môđun phát sáng.

Theo một phương án của sáng chế, một môđun thấu kính có thể được bố trí bên trên môđun phát sáng để thay đổi hướng của ánh sáng phát ra.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm một môđun phát sáng khác được bố trí liền kề với panen hiển thị. Môđun phát sáng có thể được nằm cách môđun thu sáng theo khoảng cách thứ nhất và môđun phát sáng khác có thể được nằm cách môđun thu sáng theo khoảng cách thứ hai.

Theo một phương án của sáng chế, môđun phát sáng khác có thể được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng khác khi ánh sáng phản xạ được phát hiện thỏa mãn điều kiện được chỉ định. Môđun thu sáng có thể được tạo cấu hình để phát hiện ánh sáng phản xạ khác của ánh sáng khác được phát ra mà được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để xác định độ tiệm cận của đối tượng bên ngoài dựa trên ít nhất là ánh sáng phản xạ.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thu được thông tin sinh trắc học tương ứng với đối tượng bên ngoài dựa trên ít nhất là ánh sáng phản xạ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm hộp vỏ, tấm che có ít nhất một phần được chứa trong hộp vỏ và có một bề mặt lộ ra, panen hiển thị được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng thứ nhất của tấm che, môđun phát sáng được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng thứ hai của tấm che và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng, và môđun thu sáng được bố trí ở ít nhất một phần của panen hiển thị hoặc dưới hoặc bên dưới panen hiển thị và được tạo cấu hình để phát hiện ánh sáng được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài từ ánh sáng được phát ra.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, môđun thu sáng có thể được bố trí dưới hoặc bên dưới panen hiển thị, và môđun thu sáng và môđun phát sáng có thể tạo thành ít nhất một phần của môđun cảm biến được tạo ra như một cùng gói.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm một chi tiết che chắn ánh sáng được bố trí giữa môđun thu sáng và môđun phát sáng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm một chi tiết che chắn ánh sáng được bố trí giữa panen hiển thị và môđun phát sáng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, một môđun thấu kính có thể được tạo ra phía trên môđun phát sáng để thay đổi hướng của ánh sáng phát ra.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm một môđun phát sáng khác được bố trí liền kề với panen hiển thị. Môđun phát sáng có thể được nằm cách môđun thu sáng theo khoảng cách thứ nhất và môđun phát sáng khác có thể được nằm cách môđun thu sáng theo khoảng cách thứ hai.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, môđun phát sáng khác có thể được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng khác khi ánh sáng phản xạ được phát hiện thỏa mãn điều kiện chỉ định. Môđun thu sáng có thể được tạo cấu hình để phát hiện ánh sáng phản xạ khác của ánh sáng khác phát ra mà được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để xác định độ tiệm cận của đối tượng bên ngoài dựa trên ít nhất là ánh sáng phản xạ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm panen hiển thị, môđun phát sáng được bố trí liền kề với panen hiển thị, môđun thu sáng được bố trí trong một phần của panen hiển thị hoặc dưới hoặc bên dưới panen hiển thị, và bộ xử lý. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng bằng cách sử dụng môđun phát sáng, để phát hiện ít nhất một phần ánh sáng của ít nhất một phần ánh sáng mà va chạm với đối tượng bên ngoài và được phản xạ từ đó bằng cách sử dụng bộ phận thu sáng, và xác định khoảng cách giữa đối tượng bên ngoài và thiết bị điện tử dựa trên ít nhất là việc phát hiện này.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, môđun phát sáng có thể bao gồm môđun phát sáng thứ nhất cách môđun thu sáng theo khoảng cách thứ nhất, và môđun phát sáng thứ hai được bố trí liền kề với panen hiển thị và cách môđun thu sáng theo khoảng cách thứ hai. Như ít nhất là một phần của hoạt động phát ra ánh sáng, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để tạo ra ánh sáng khác bằng cách sử dụng môđun phát sáng

thứ hai khi ánh sáng được phát ra bằng cách sử dụng môđun phát sáng thứ nhất và được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài thỏa mãn điều kiện chỉ định. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để xác định độ tiệm cận dựa trên ít nhất là ánh sáng của ánh sáng khác mà va chạm với đối tượng bên ngoài và được phản xạ từ đó.

Theo một phương án của sáng chế, bộ phát hiện ánh sáng bao gồm bộ phận thu sáng được bố trí dưới hoặc bên dưới vùng hiển thị hoặc bên trong vùng hiển thị hoặc trên lớp tạo thành vùng hiển thị, và ít nhất một bộ phận phát sáng được bố trí trong khoảng trống ngoại trừ vùng hiển thị (ví dụ khoảng trống phía bên của vùng hiển thị). Do đó, kích thước của màn hiển thị có thể dễ dàng mở rộng trong khi vẫn duy trì kích thước của thiết bị điện tử. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vì bộ phận phát sáng được bố trí bên trong khoảng trống phía bên, ảnh hưởng điện của ánh sáng (hoặc năng lượng ánh sáng) phát ra từ bộ phận phát sáng lên màn hiển thị (hoặc lõi của màn hiển thị) (ví dụ đốm xảy ra trên màn hiển thị do ánh sáng từ bộ phận phát sáng) có thể bị tăng lên. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vì bộ phận phát sáng được bố trí bên trong khoảng trống phía bên, nên ánh sáng phát ra từ bộ phận phát sáng có thể đi qua chi tiết truyền ánh sáng (ví dụ lớp nền truyền ánh sáng tạo thành một bề mặt của hộp vỏ) có tỷ lệ truyền ánh sáng cao hơn tương đối so với màn hiển thị và có thể được chiếu ra bên ngoài, và theo đó, hiệu suất phát hiện ánh sáng của bộ phát hiện ánh sáng có thể được nâng cao. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vì bộ phận thu sáng được bố trí dưới hoặc bên dưới màn hiển thị, không cần phải có lỗ hoặc vùng ánh sáng xuyên qua cho bộ phận thu sáng trên một bề mặt của hộp vỏ, và điều này có thể làm cho vẻ bề ngoài của thiết bị điện tử nhìn tốt hơn. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ phát hiện ánh sáng có thể sử dụng theo cách có lựa chọn bộ phận phát sáng của một bộ phát hiện ánh sáng khác được bố trí trong khoảng trống phía bên, và có thể phát hiện ánh sáng liên quan đến chức năng tương ứng (ví dụ chức năng xác định độ tiệm cận của đối tượng). Điều này có thể nâng cao hiệu suất phát hiện ánh sáng.

Các phương án của sáng chế được mô tả ở trên có thể được chuẩn bị bởi một chương trình có thể được thực hiện trong máy tính, và có thể được thực hiện trong một máy tính kỹ thuật số thông dụng mà vận hành chương trình bằng cách sử dụng phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Ngoài ra, cấu trúc của dữ liệu được sử dụng

theo các phương án được mô tả ở trên có thể được ghi lại trên một phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính thông qua các phương tiện khác nhau. Phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một phương tiện nhớ, như phương tiện nhớ từ tính (ví dụ ROM, đĩa mềm, đĩa cứng hoặc dạng tương tự) và phương tiện đọc quang (ví dụ CD-ROM, đĩa DVD, hoặc dạng tương tự).

Một số khía cạnh theo sáng chế cũng có thể được thực hiện dưới dạng mã có thể đọc được bằng máy tính trên vật ghi lâu dài có thể đọc được bằng máy tính. Vật ghi lâu dài có thể đọc được bằng máy tính là thiết bị lưu trữ dữ liệu bất kỳ mà có thể lưu trữ dữ liệu mà sau đó hệ thống máy tính có thể đọc được. Ví dụ về vật ghi lâu dài có thể đọc được bằng máy tính bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random-Access Memory - RAM), CD-ROM (Compact Disc-ROM), băng từ, đĩa mềm và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang. Vật ghi lâu dài có thể đọc được bằng máy tính cũng có thể được phân bố qua các hệ thống máy tính được ghép nối mạng để mã có thể đọc được bằng máy tính được lưu trữ và thực thi theo kiểu phân bố. Ngoài ra, các chương trình chức năng, mã và các phân đoạn mã để thực hiện sáng chế có thể dễ dàng được hiểu bởi các lập trình viên có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng mà sáng chế này liên quan đến.

Tại thời điểm này, cần lưu ý rằng các phương án khác nhau của sáng chế này như được mô tả ở trên thường liên quan đến việc xử lý dữ liệu đầu vào và tạo ra dữ liệu đầu ra ở một mức độ nào đó. Việc xử lý dữ liệu đầu vào và tạo dữ liệu đầu ra này có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc phần mềm kết hợp với phần cứng. Ví dụ, các thành phần điện tử cụ thể có thể được sử dụng trong một thiết bị di động hoặc mạch tương tự hoặc có liên quan để thực hiện các chức năng liên quan đến các phương án khác nhau của sáng chế này như được mô tả ở trên. Theo cách khác, một hoặc một số bộ xử lý hoạt động theo các lệnh được lưu trữ có thể thực hiện các chức năng liên quan đến các phương án khác nhau của sáng chế này như được mô tả ở trên. Nếu trong trường hợp như vậy, trong phạm vi sáng chế này, các lệnh như vậy có thể được lưu trữ trên một hoặc một số phương tiện có thể đọc bằng bộ xử lý không chuyển tiếp. Ví dụ về các phương tiện có thể đọc được bằng bộ xử lý bao gồm ROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang. Các phương tiện có thể đọc được bằng bộ xử lý cũng có thể được phân bố qua các hệ thống máy tính được ghép nối

mạng để các lệnh được lưu trữ và thực hiện theo kiểu phân bố. Ngoài ra, các chương trình, lệnh và phân đoạn lệnh máy tính để hoàn thành sáng chế này có thể dễ dàng được hiểu bởi các lập trình viên có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng mà sáng chế này liên quan đến.

Mặc dù sáng chế đã được trình bày và mô tả có liên quan đến các phương án khác nhau, nhưng những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng những thay đổi khác nhau về dạng và chi tiết có thể được thực hiện trong đó mà không nằm ngoài tinh thần và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các biến thể tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điện tử bao gồm:

hộp vỏ bao gồm chi tiết bên;

bộ xử lý;

panen hiển thị bao gồm lớp chặn sáng có lỗ mở để cho phép ánh sáng truyền qua;

tấm che tạo thành bề mặt thứ nhất của bên ngoài của thiết bị điện tử, trong đó nắp che này bao gồm vùng thứ nhất che panen hiển thị và vùng thứ hai không che panen hiển thị, nắp che được bố trí bên trên panen hiển thị, và trong đó vùng thứ hai được bố trí giữa vùng thứ nhất và chi tiết bên và bao gồm vùng màu sắc được tạo kết cấu để chặn ánh sáng và vùng trong suốt được tạo kết cấu để cho phép ánh sáng đi qua; và

cảm biến tiệm cận bao gồm bảng mạch in, bộ phát sáng thứ nhất được gắn trên bảng mạch in, và bộ thu sáng được gắn trên bảng mạch in,

trong đó bộ phát sáng thứ nhất được bố trí ở vị trí và hướng để phát ra ánh sáng thứ nhất theo hướng của vùng thứ hai không che panen hiển thị, và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng thứ nhất thông qua vùng trong suốt của vùng thứ hai không che panen hiển thị,

trong đó bộ thu sáng được bố trí ở dưới panen hiển thị, và được tạo cấu hình để phát hiện ánh sáng phản xạ thứ nhất đi qua từ vùng thứ nhất che panen hiển thị, một mặt của panen hiển thị, và lỗ mở của lớp chặn sáng có trong panen hiển thị, ánh sáng phản xạ thứ nhất này bao gồm ánh sáng thứ nhất được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài, và

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển cảm biến tiệm cận để phát hiện việc tiến lại gần của đối tượng bên ngoài dựa trên ít nhất ánh sáng phản xạ thứ nhất.

2. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm chi tiết hỗ trợ truyền ánh sáng được bố trí trên bề mặt sau của panen hiển thị, trong đó bộ thu sáng được bố

trí trong hốc hoặc lỗ mở được tạo ra trên một phần của chi tiết hỗ trợ truyền ánh sáng này.

3. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ thu sáng và bộ phát sáng thứ nhất tạo ra ít nhất một phần của bộ cảm biến tiệm cận mà được tạo ra ở cùng một khối.

4. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm chi tiết che chắn ánh sáng được bố trí giữa bộ thu sáng và bộ phát sáng thứ nhất.

5. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm chi tiết che chắn ánh sáng được bố trí giữa panen hiển thị và bộ phát sáng thứ nhất.

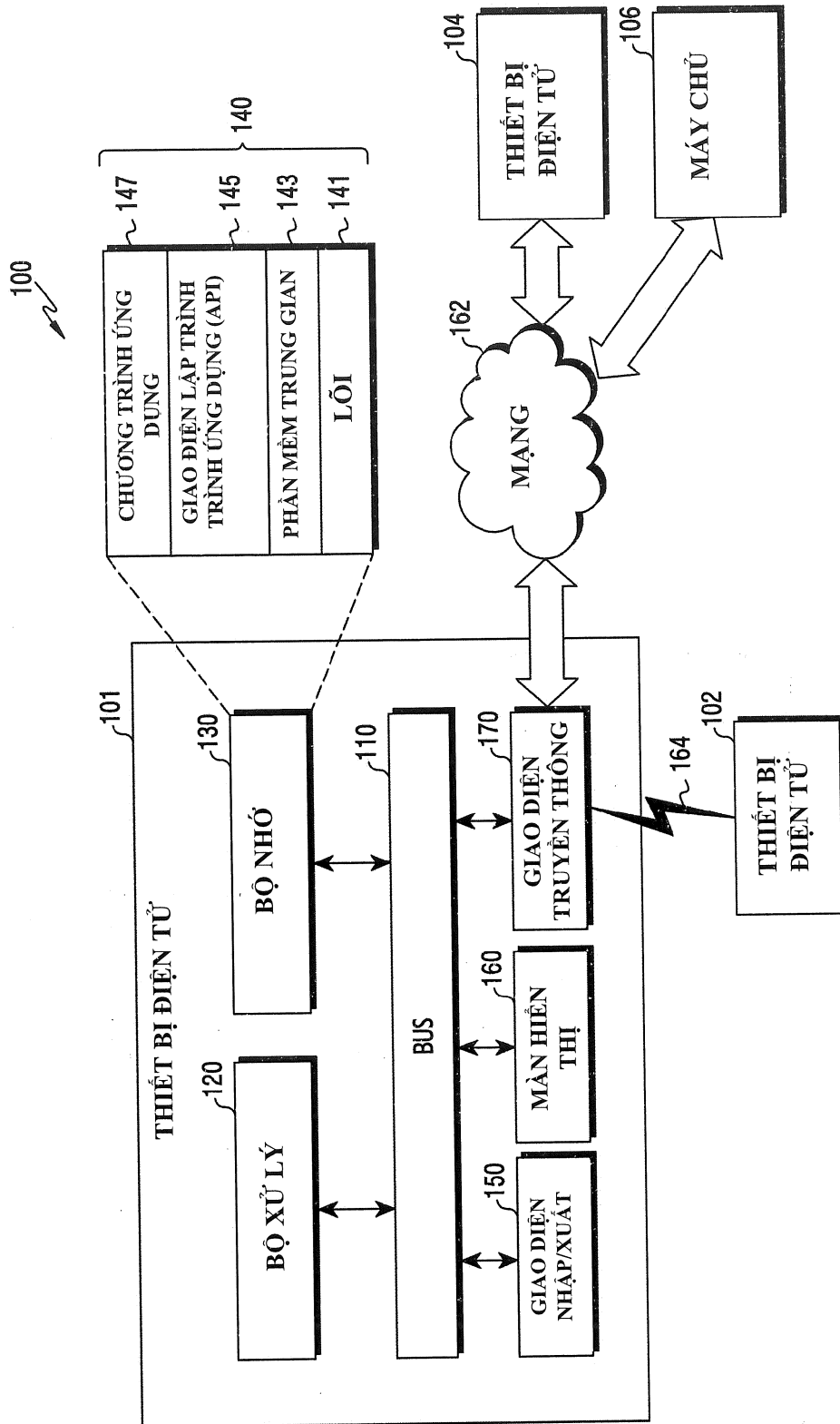
6. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thấu kính được bố trí bên trên bộ phát sáng thứ nhất để điều khiển hướng của ánh sáng thứ nhất.

7. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phát sáng thứ hai được bố trí ở dưới vùng thứ hai không che panen hiển thị, và được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng thứ hai, trong đó bộ phát sáng thứ nhất nằm cách bộ thu sáng theo khoảng cách thứ nhất và bộ phát sáng thứ hai nằm cách bộ thu sáng theo khoảng cách thứ hai.

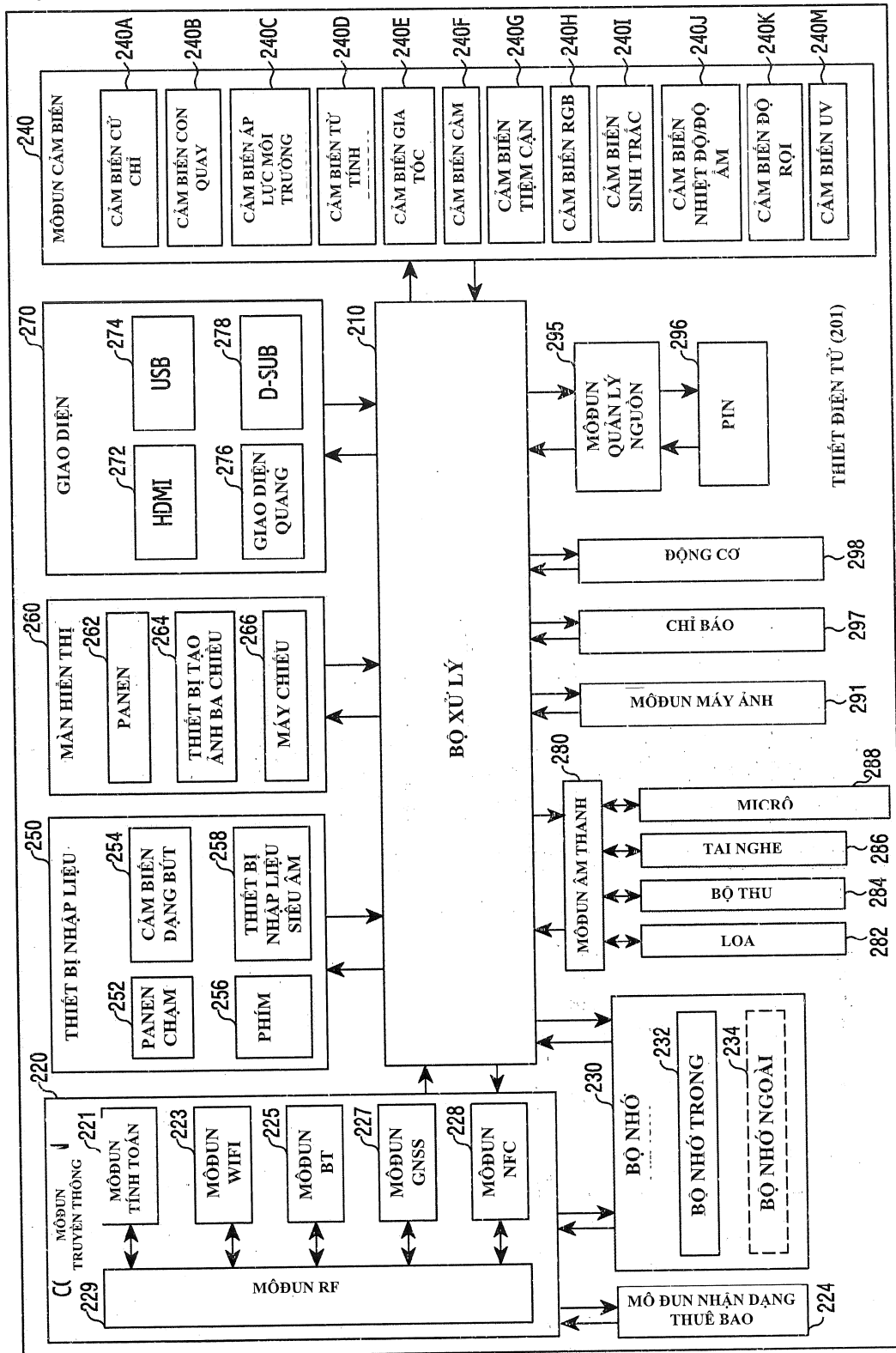
8. Thiết bị điện tử theo điểm 7, trong đó bộ phát sáng thứ hai còn được tạo cấu hình để phát ra ánh sáng thứ hai khi ánh sáng phản xạ thứ nhất được phát hiện thỏa mãn điều kiện được chỉ định, và trong đó bộ thu sáng còn được tạo cấu hình để phát hiện ánh sáng phản xạ thứ hai, ánh sáng phản xạ thứ hai này bao gồm ánh sáng thứ hai được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài.

9. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thu được thông tin sinh trắc học tương ứng với đối tượng bên ngoài dựa trên ít nhất là ánh sáng phản xạ thứ nhất.

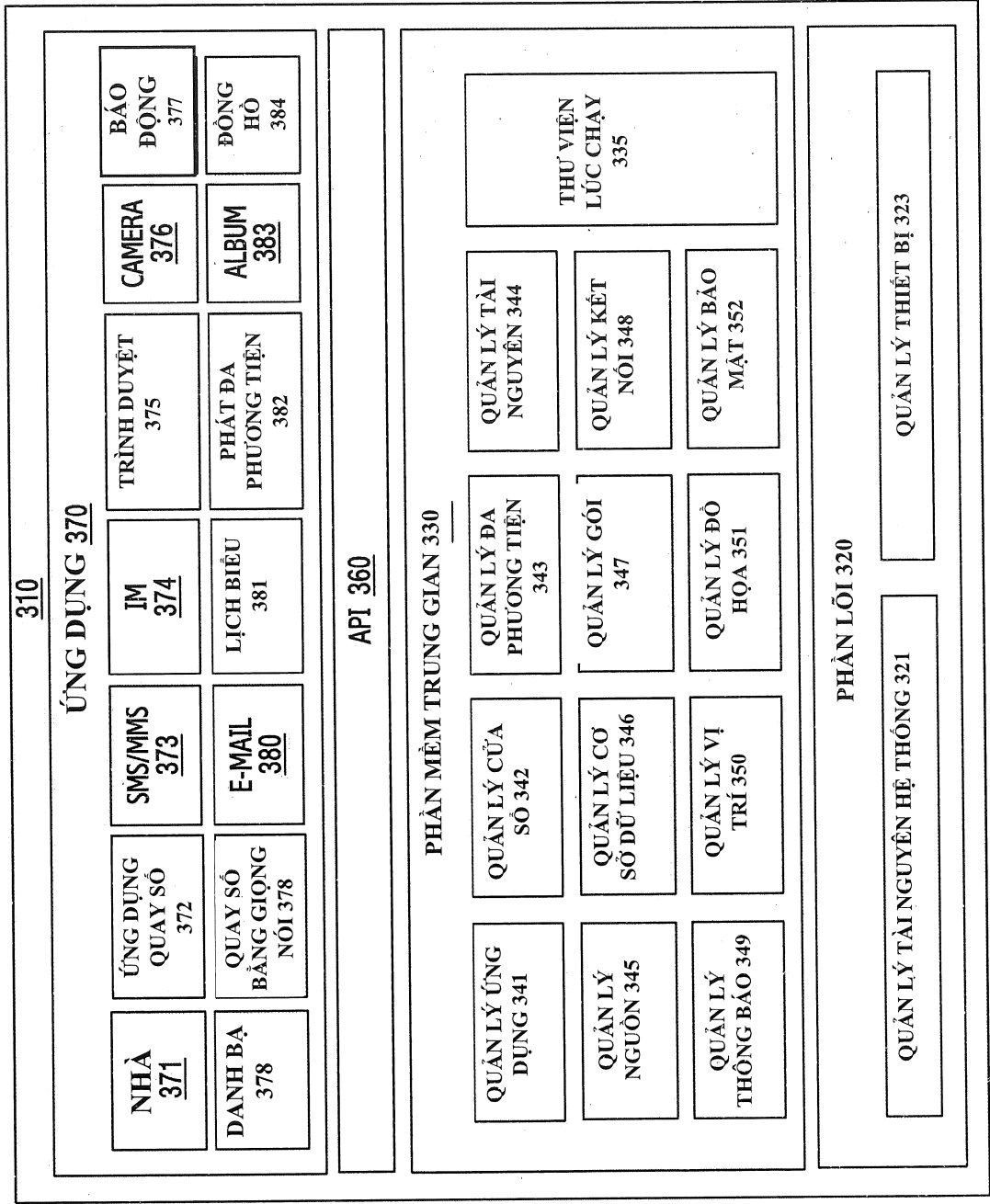
[Fig. 1]



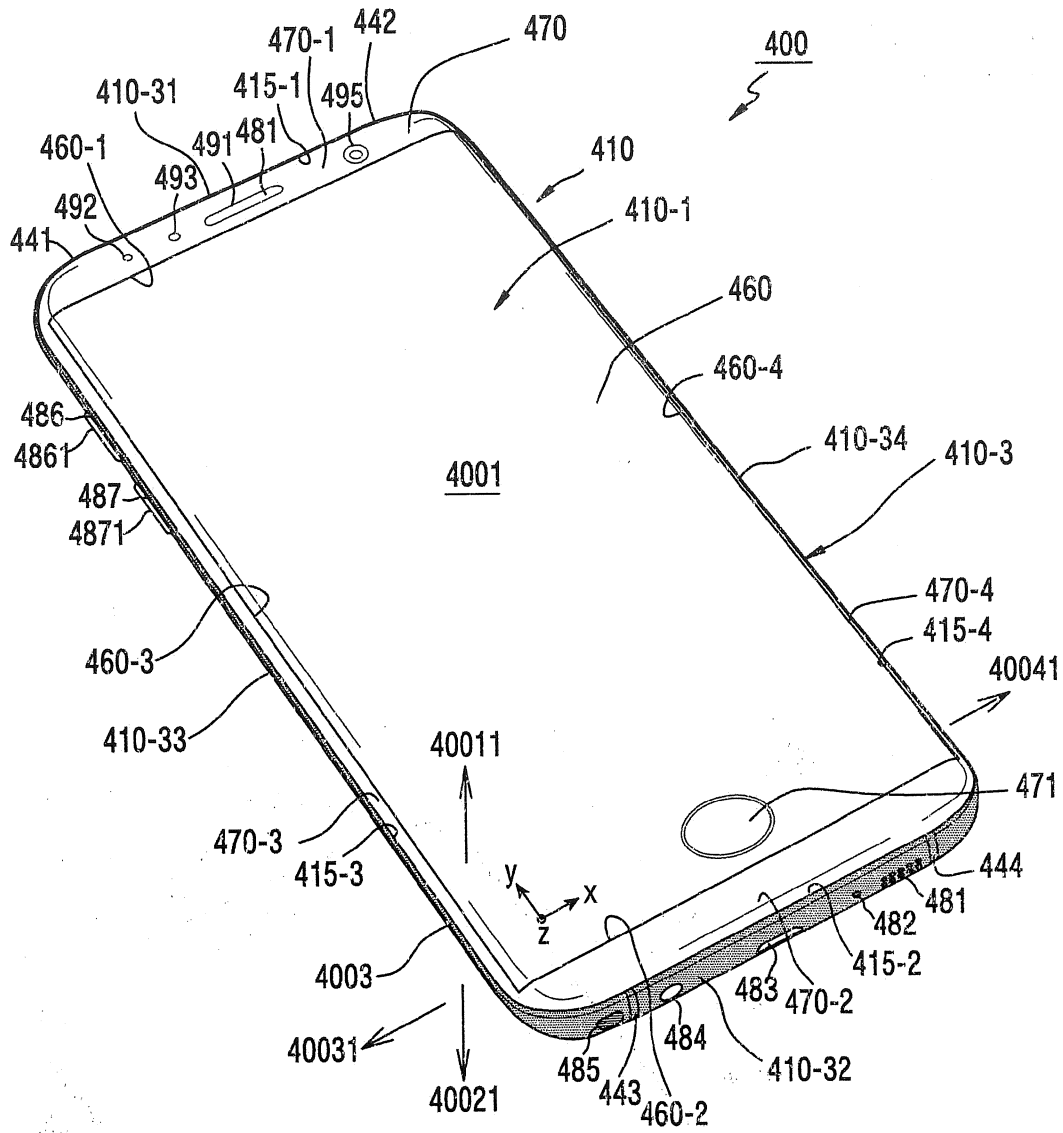
[Fig. 2]



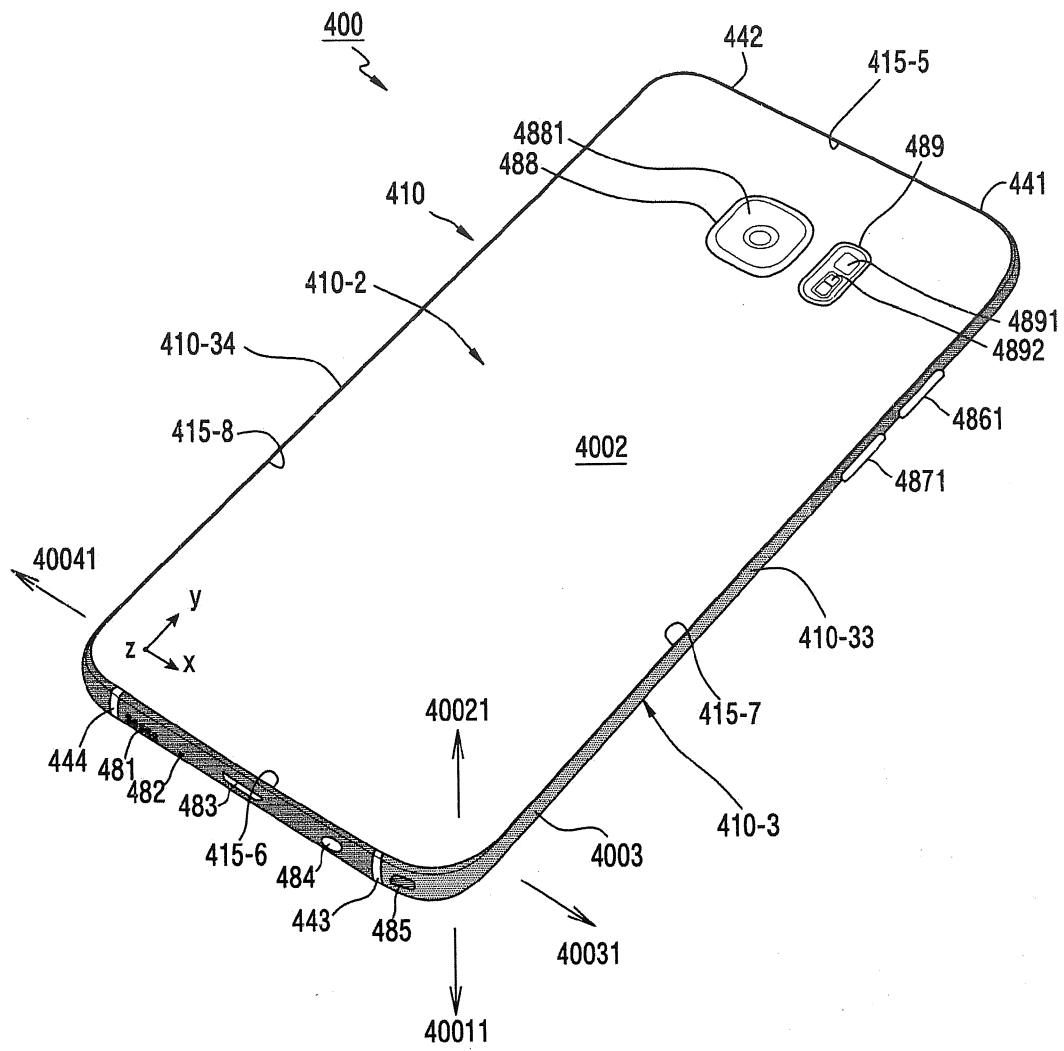
[Fig. 3]

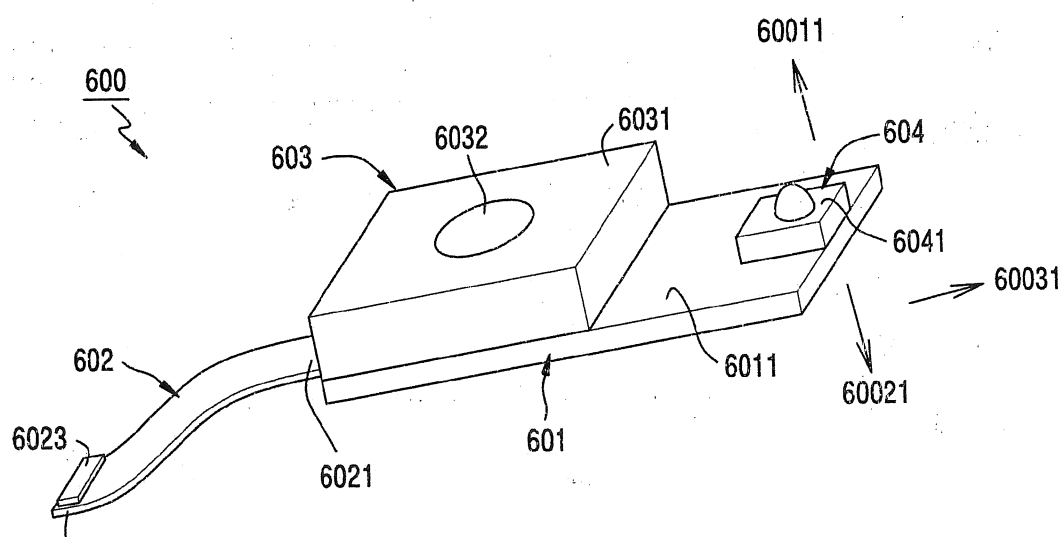
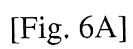


[Fig. 4A]

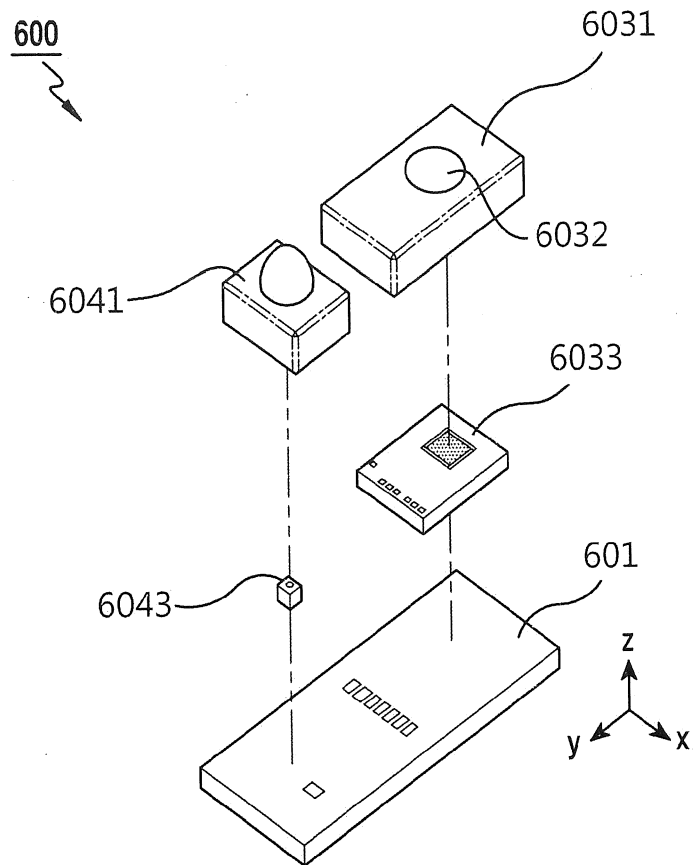


[Fig. 4B]

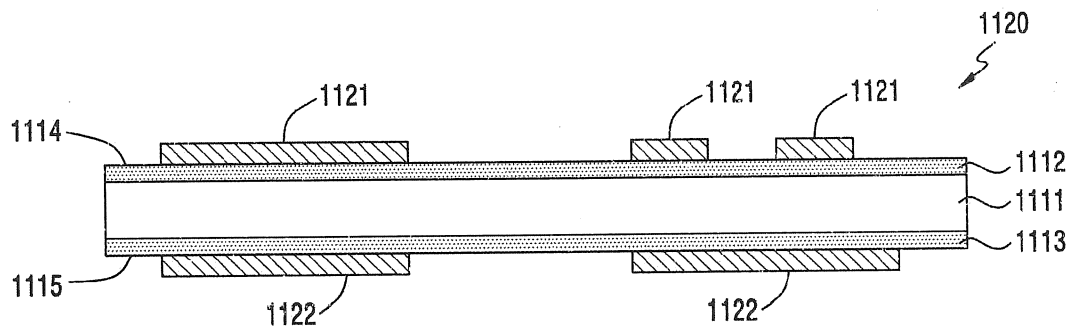




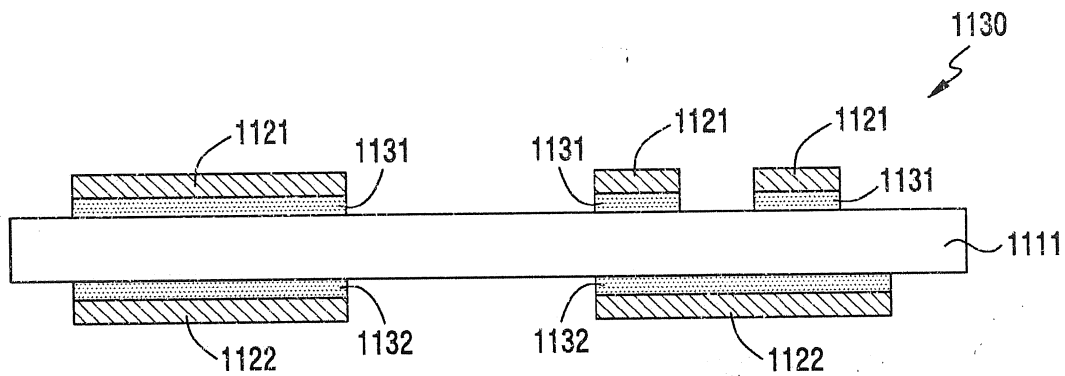
[Fig. 6B]



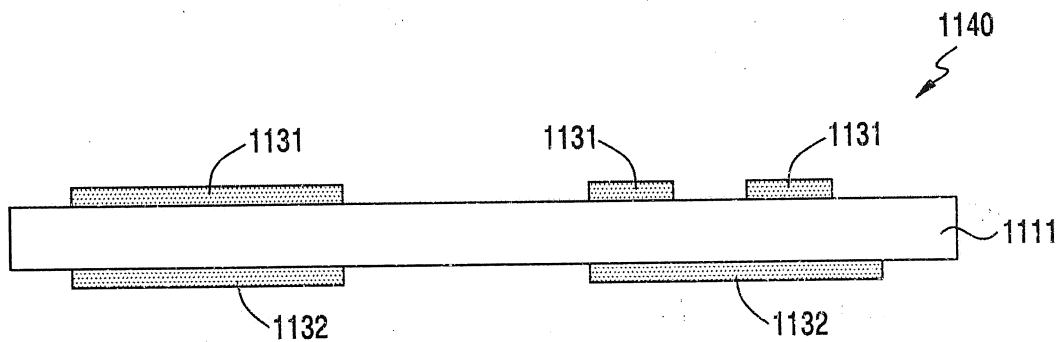
[Fig. 11B]



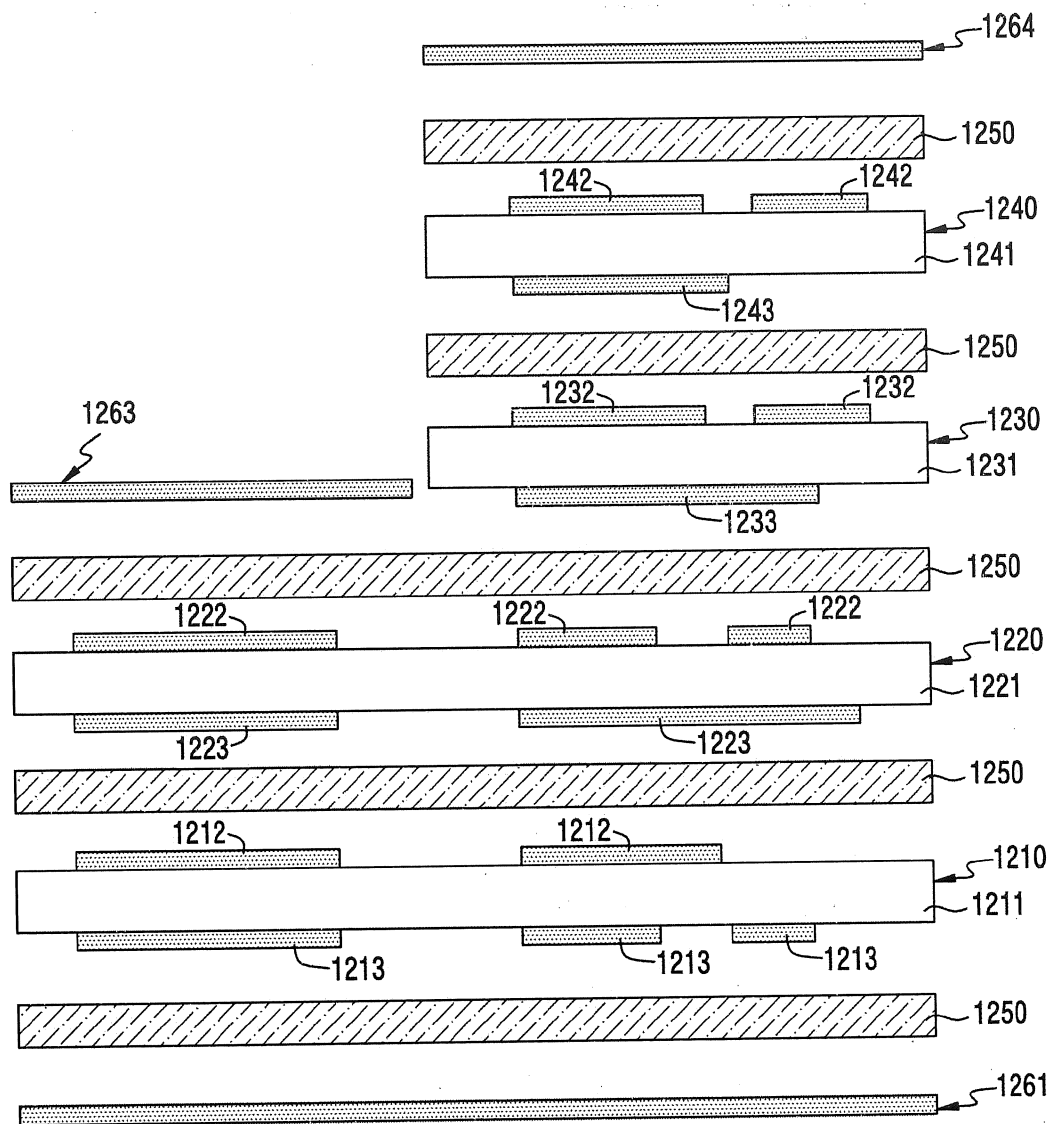
[Fig. 11C]



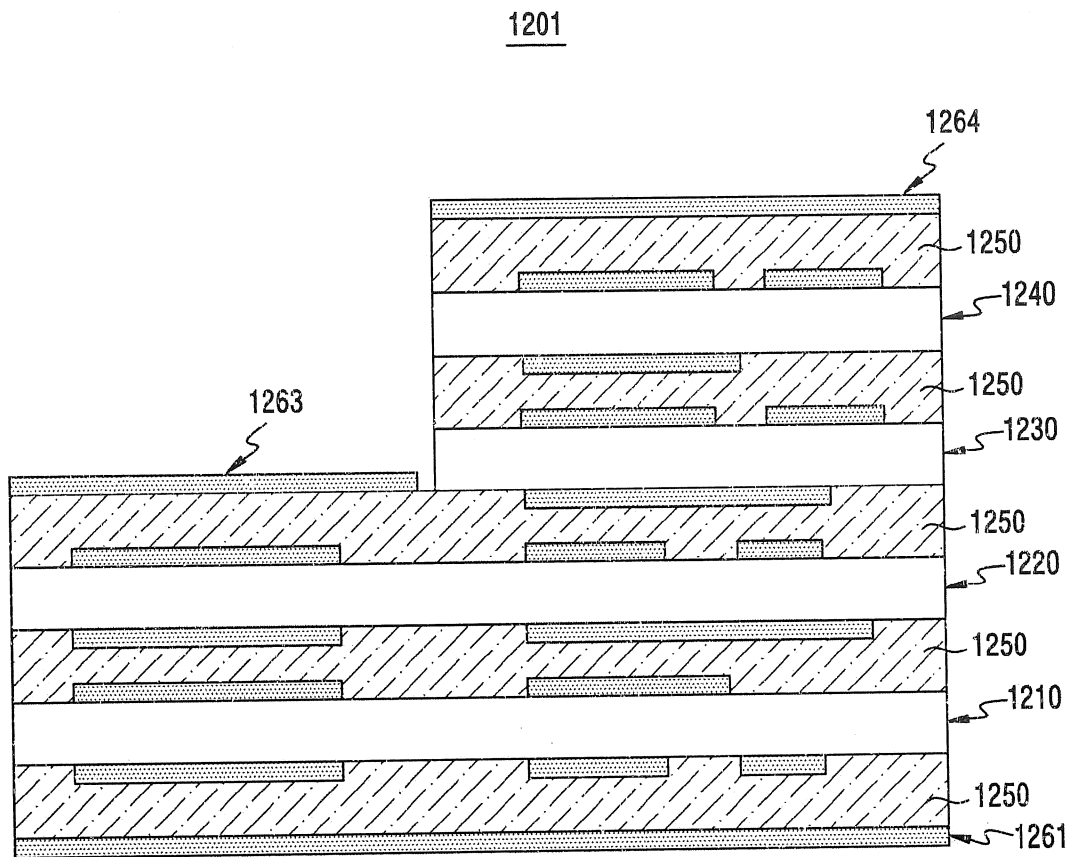
[Fig. 11D]



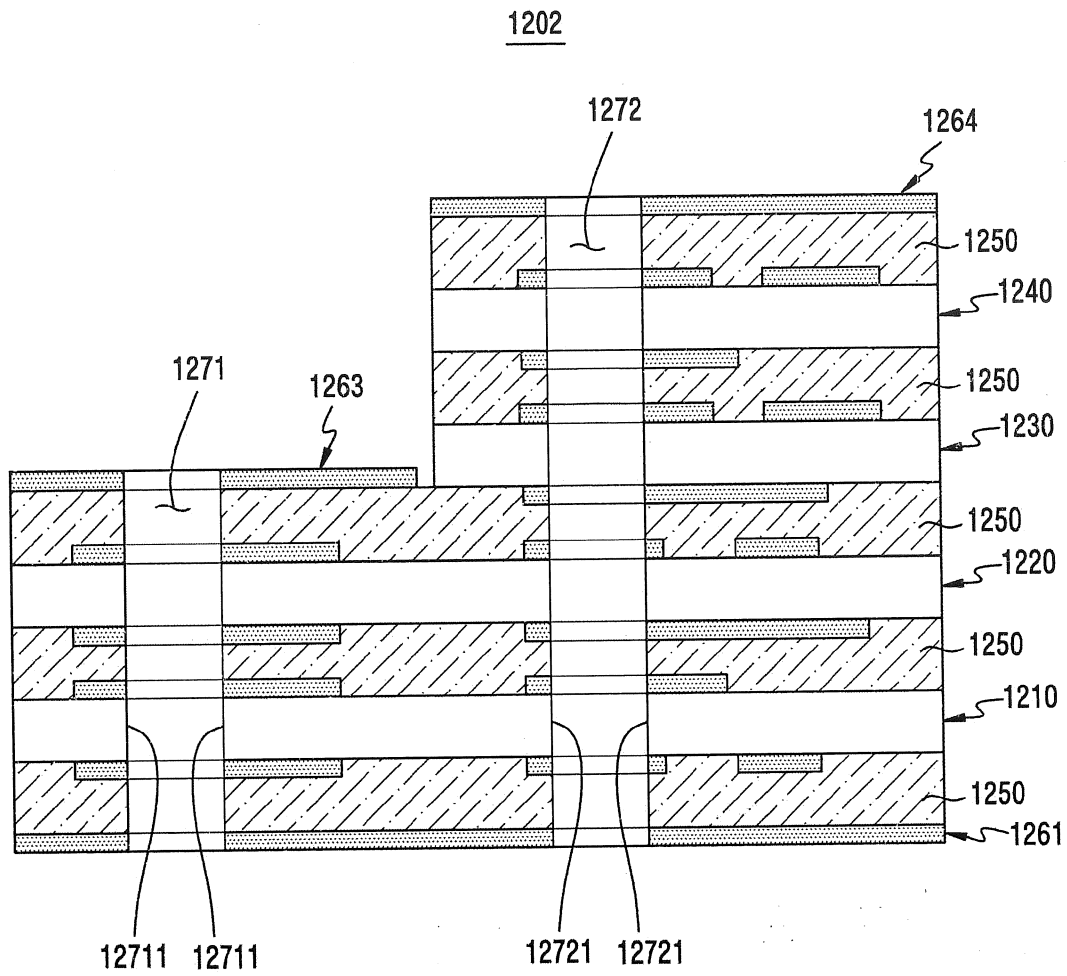
[Fig. 12A]



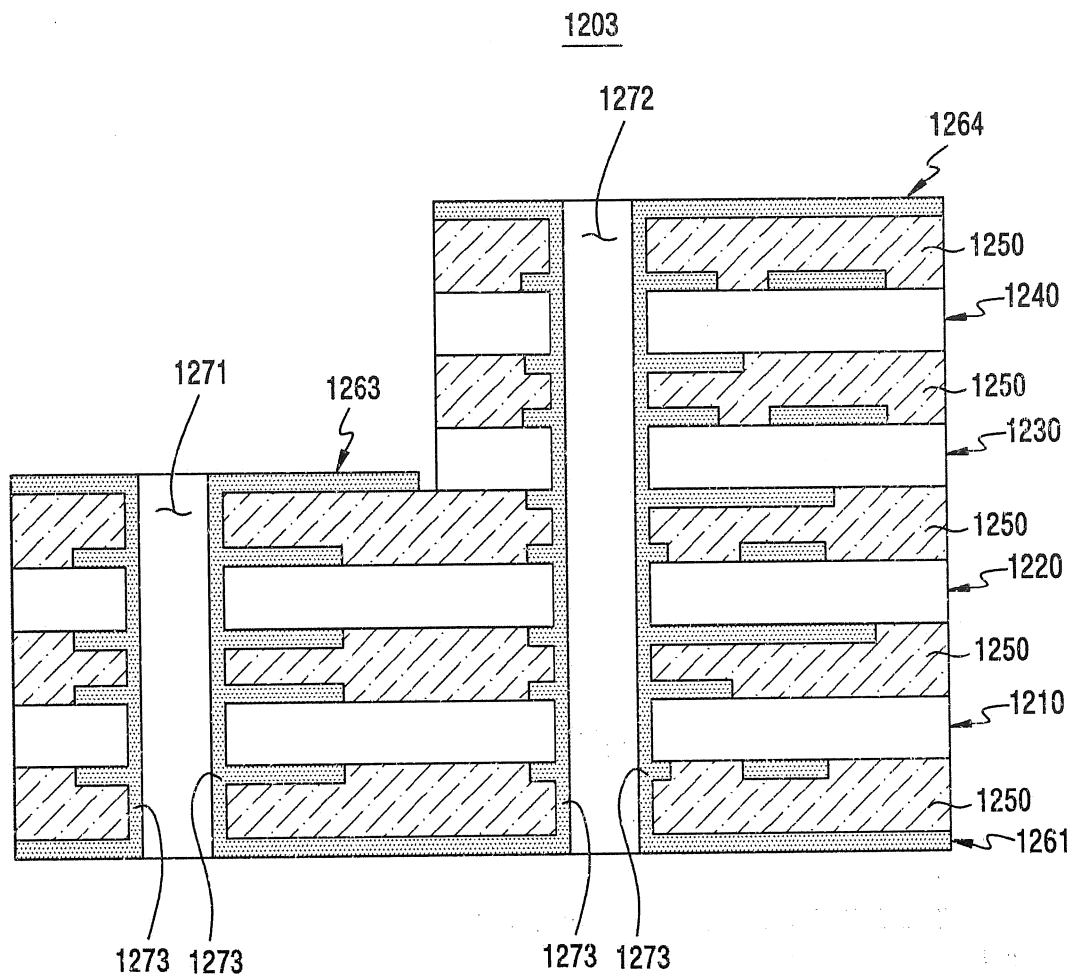
[Fig. 12B]



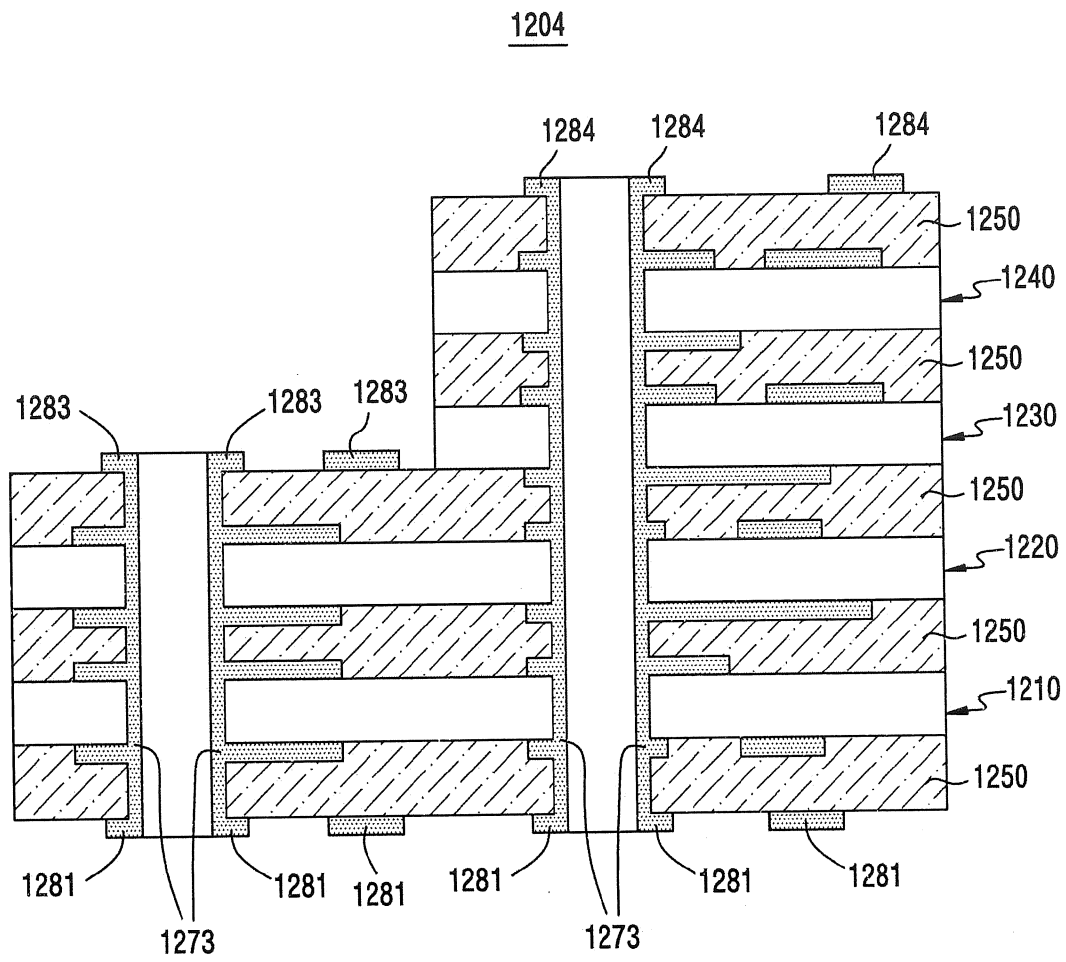
[Fig. 12C]



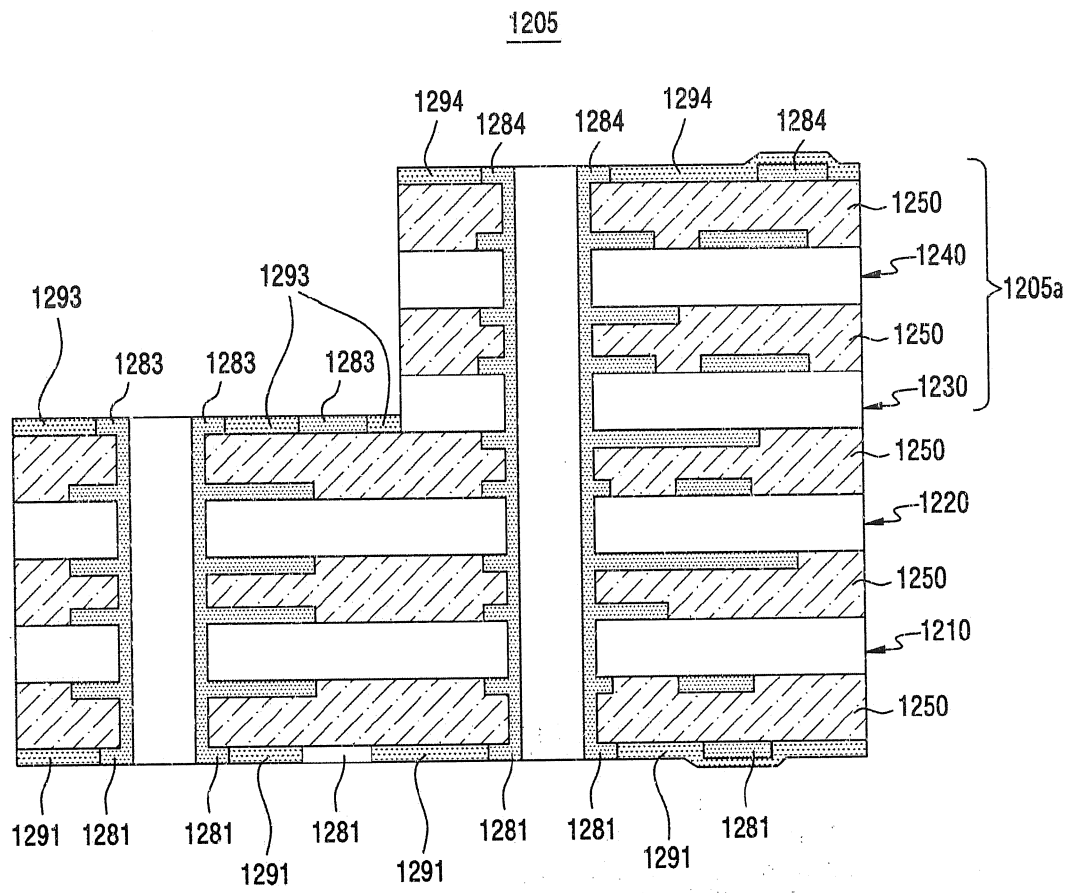
[Fig. 12D]



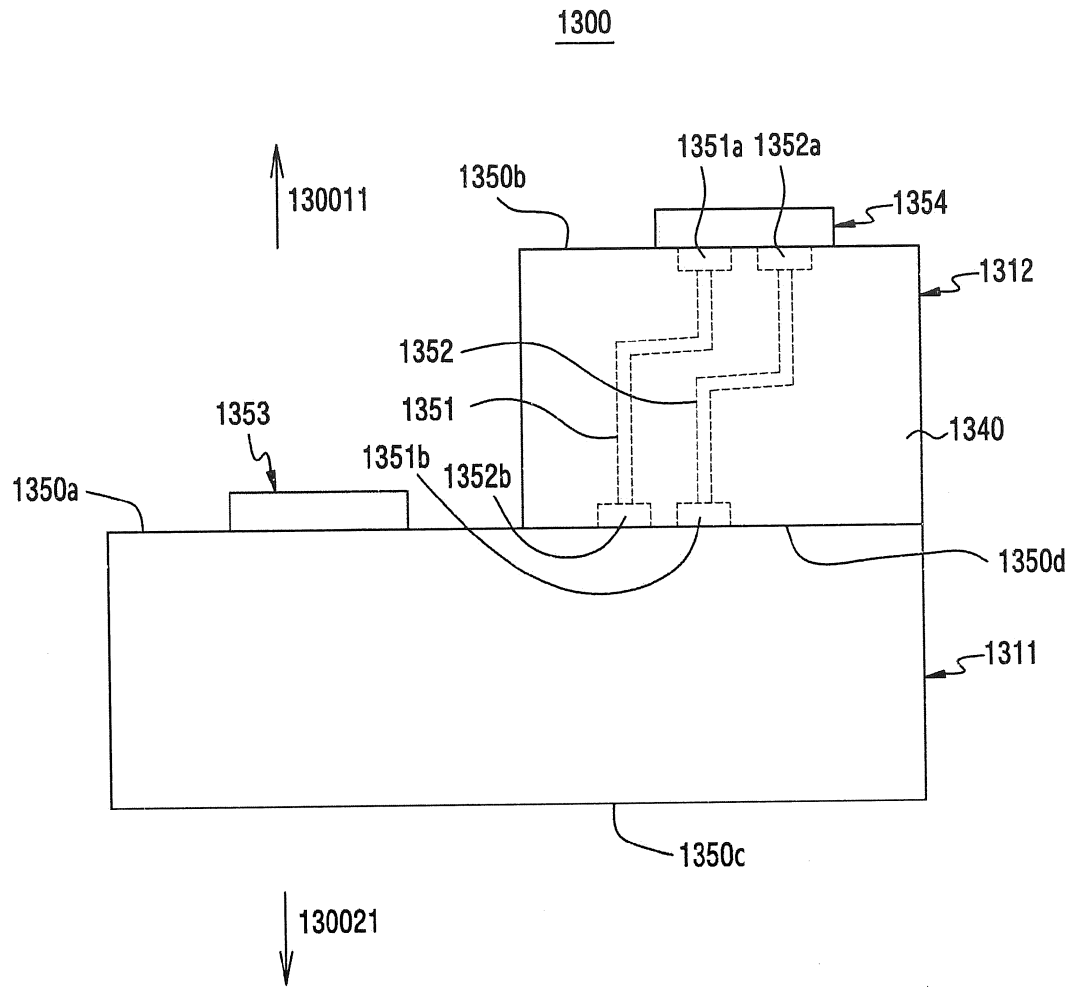
[Fig. 12E]



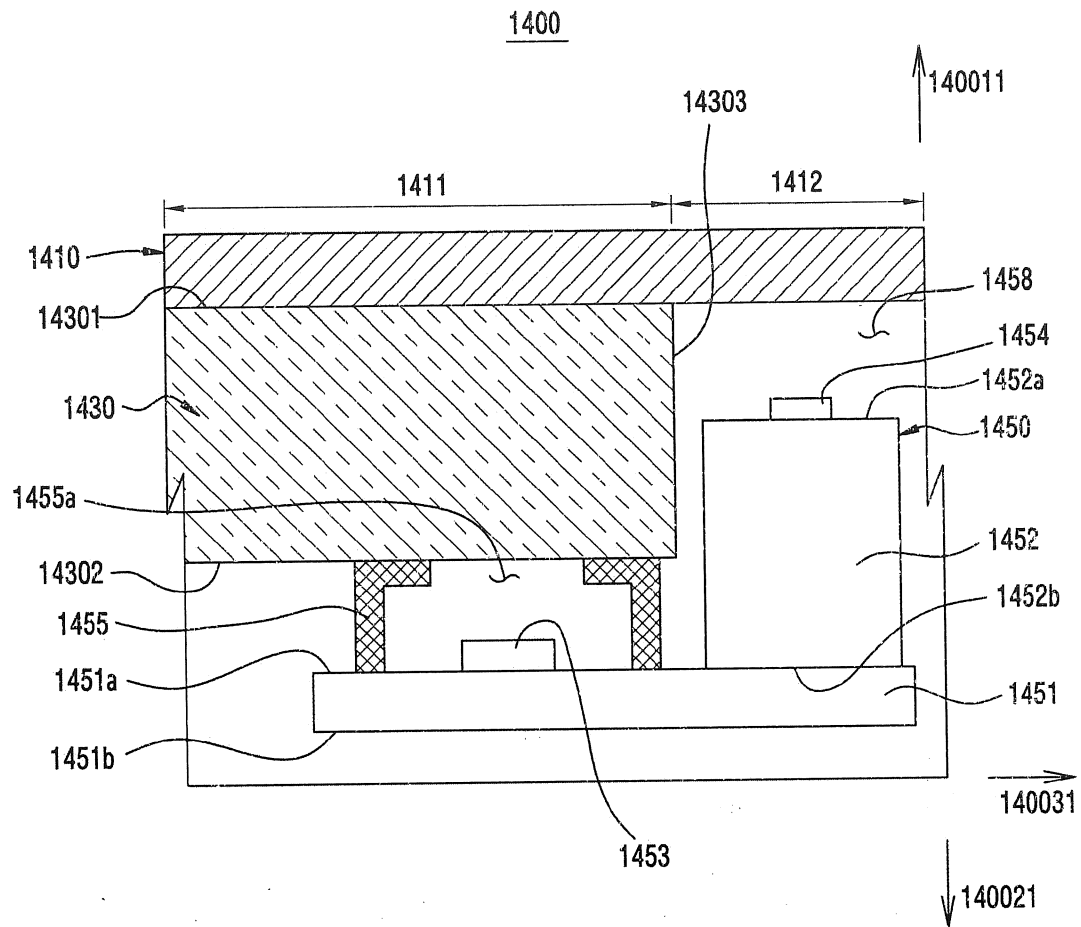
[Fig. 12F]



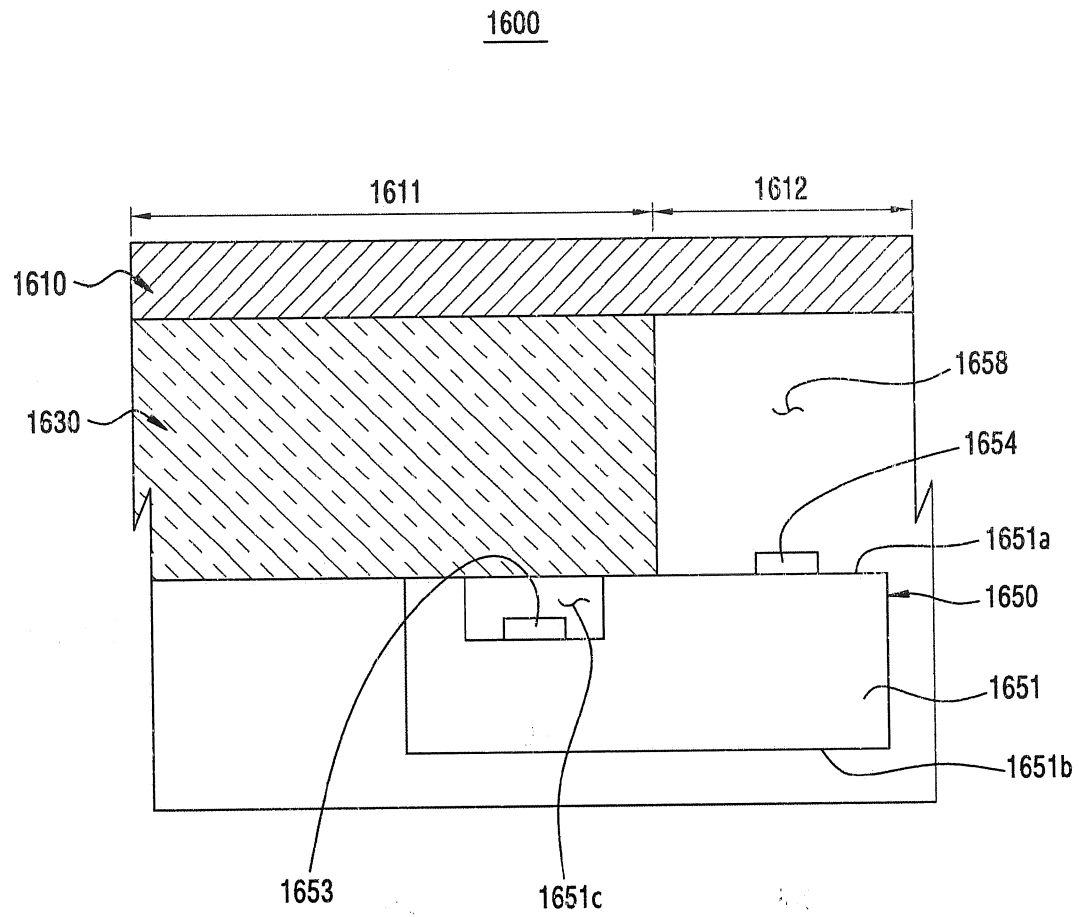
[Fig. 13]



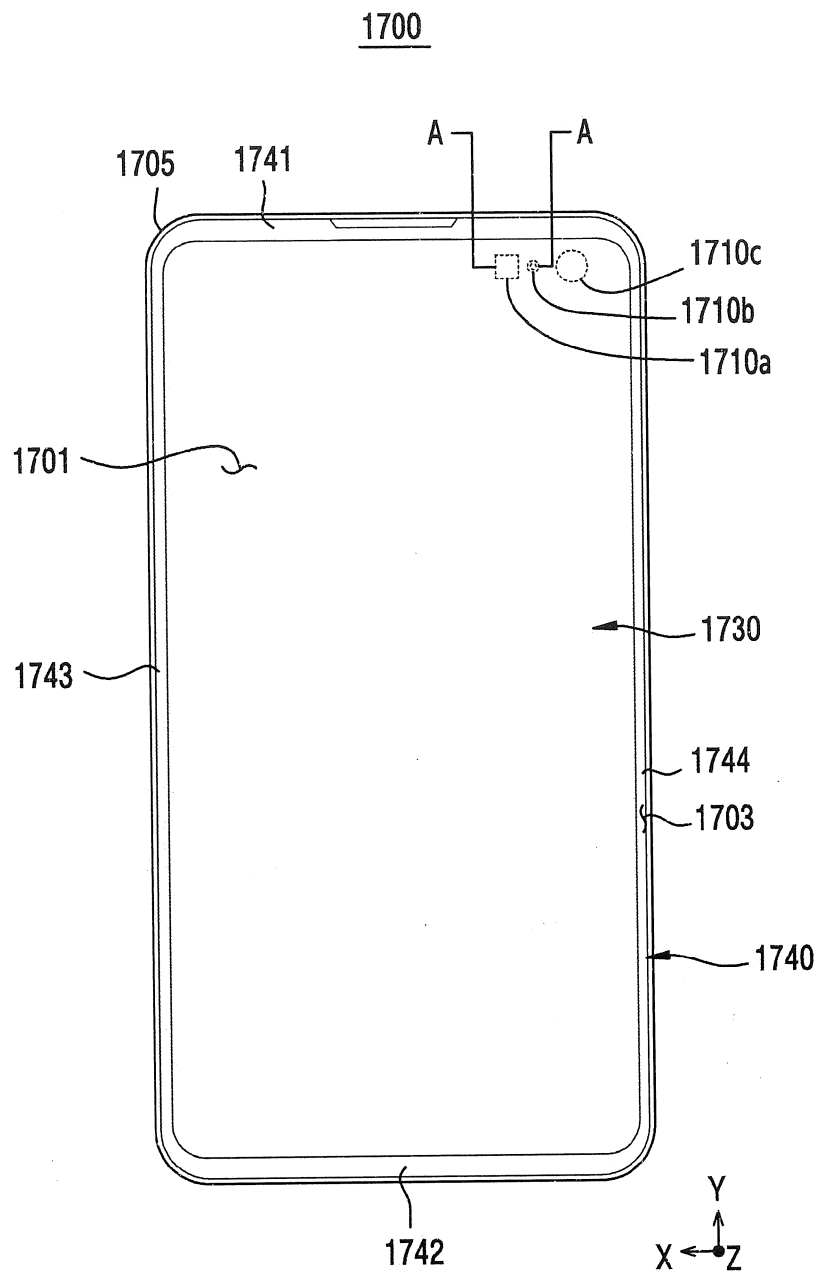
[Fig. 14]



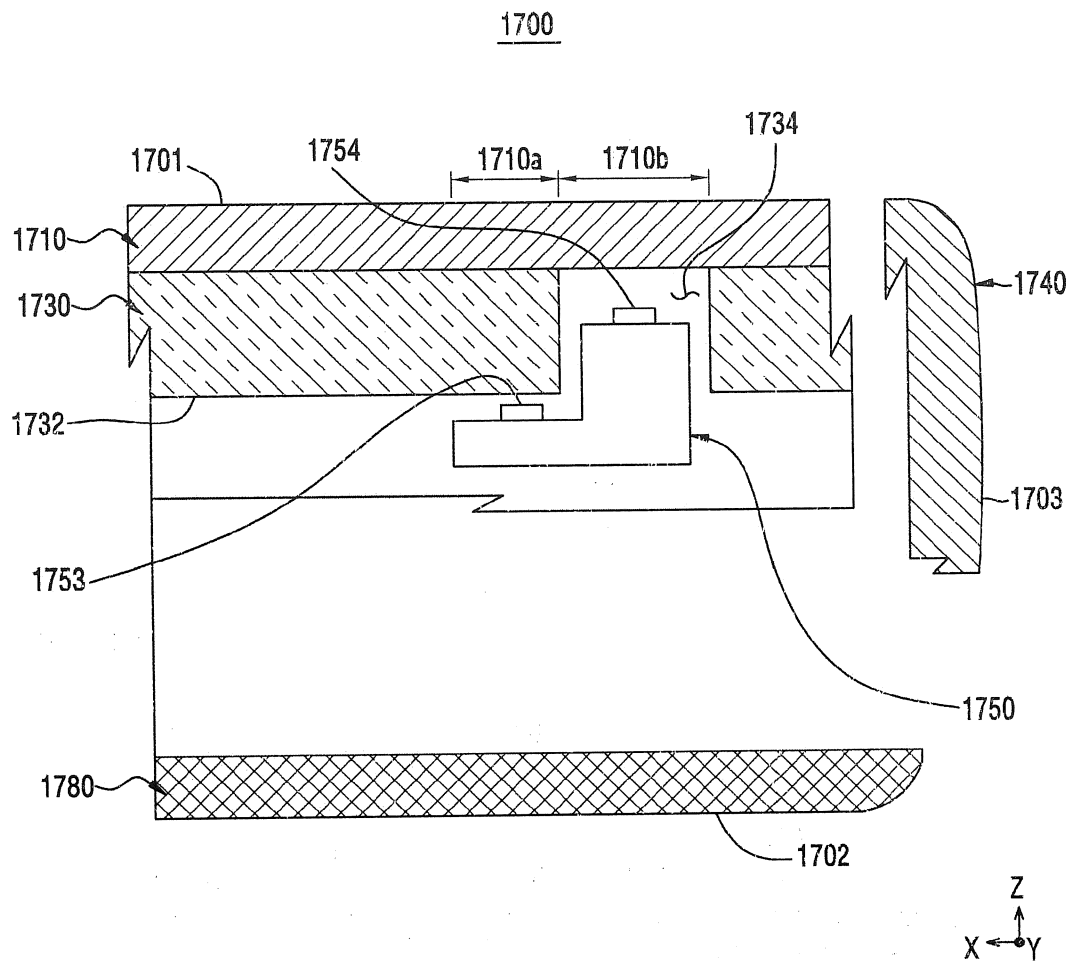
[Fig. 16]



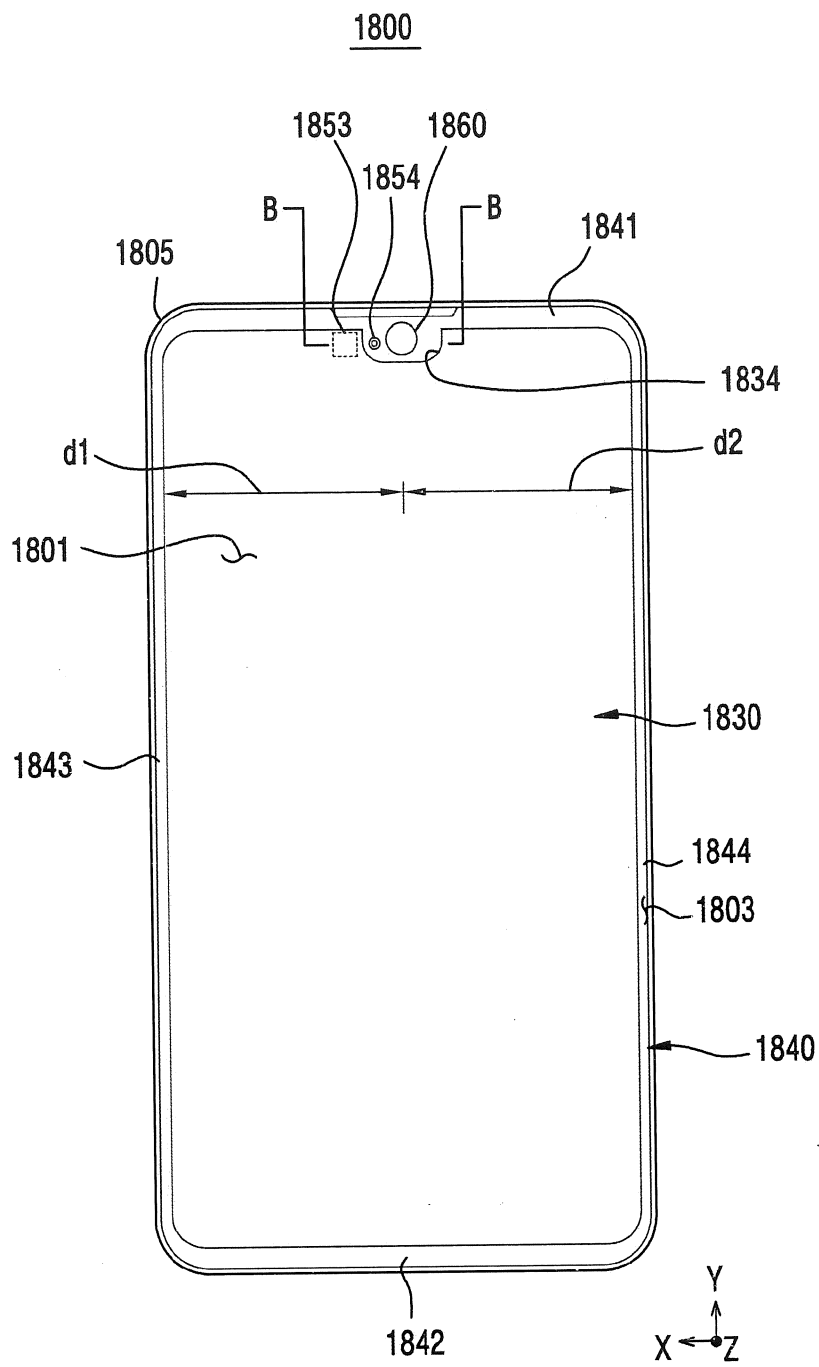
[Fig. 17A]



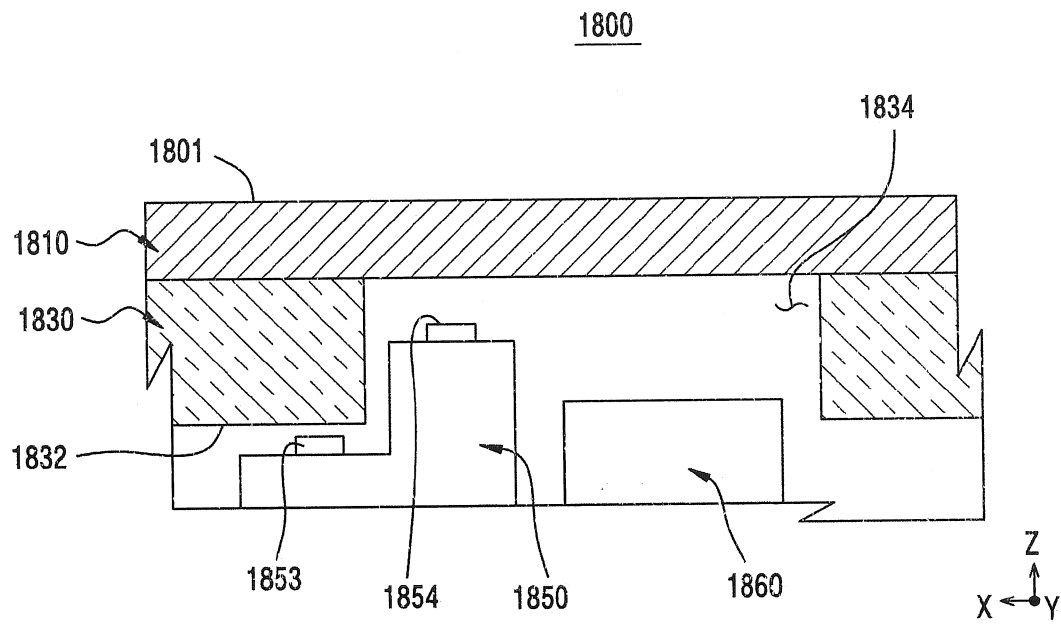
[Fig. 17B]



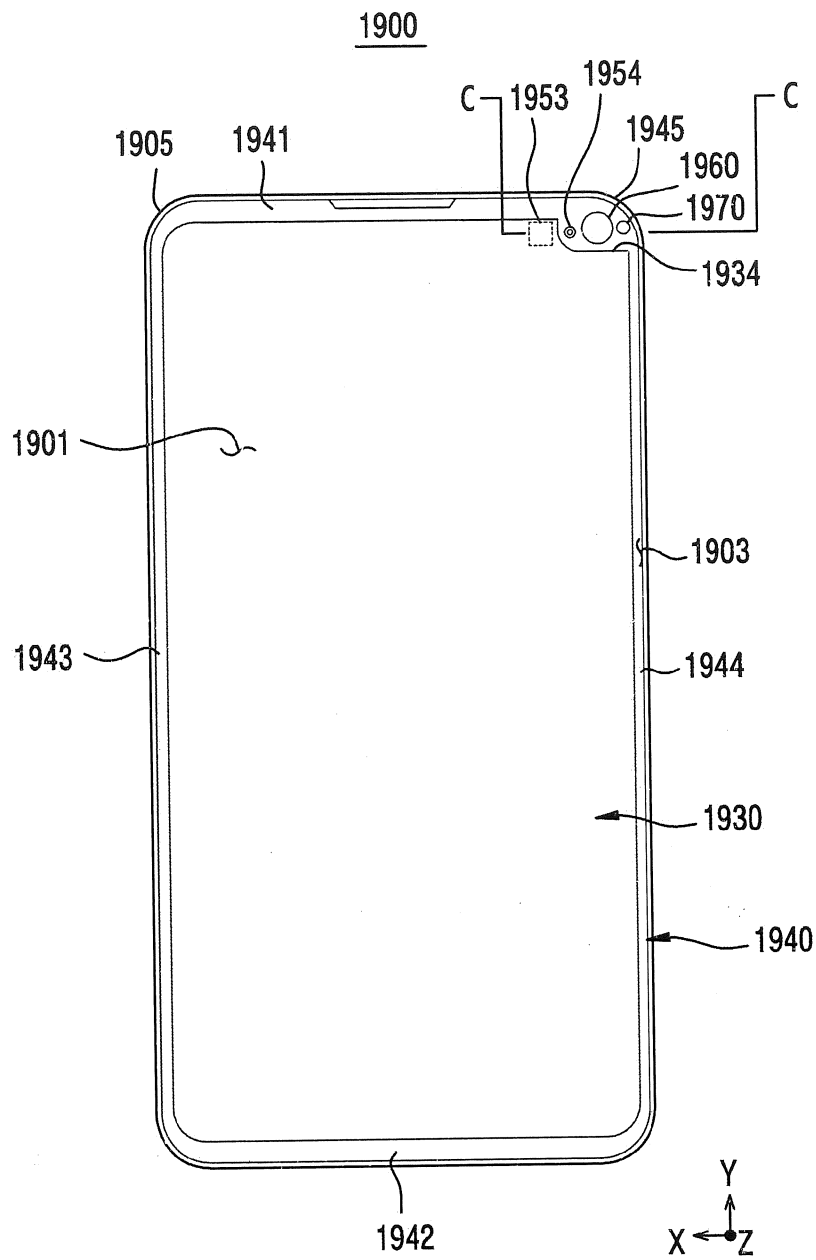
[Fig. 18A]



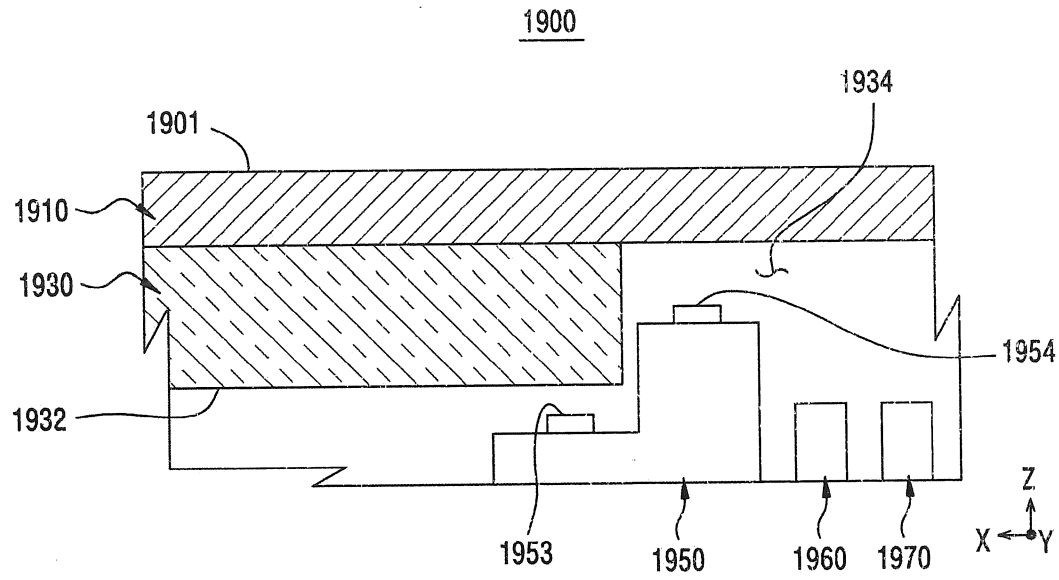
[Fig. 18B]



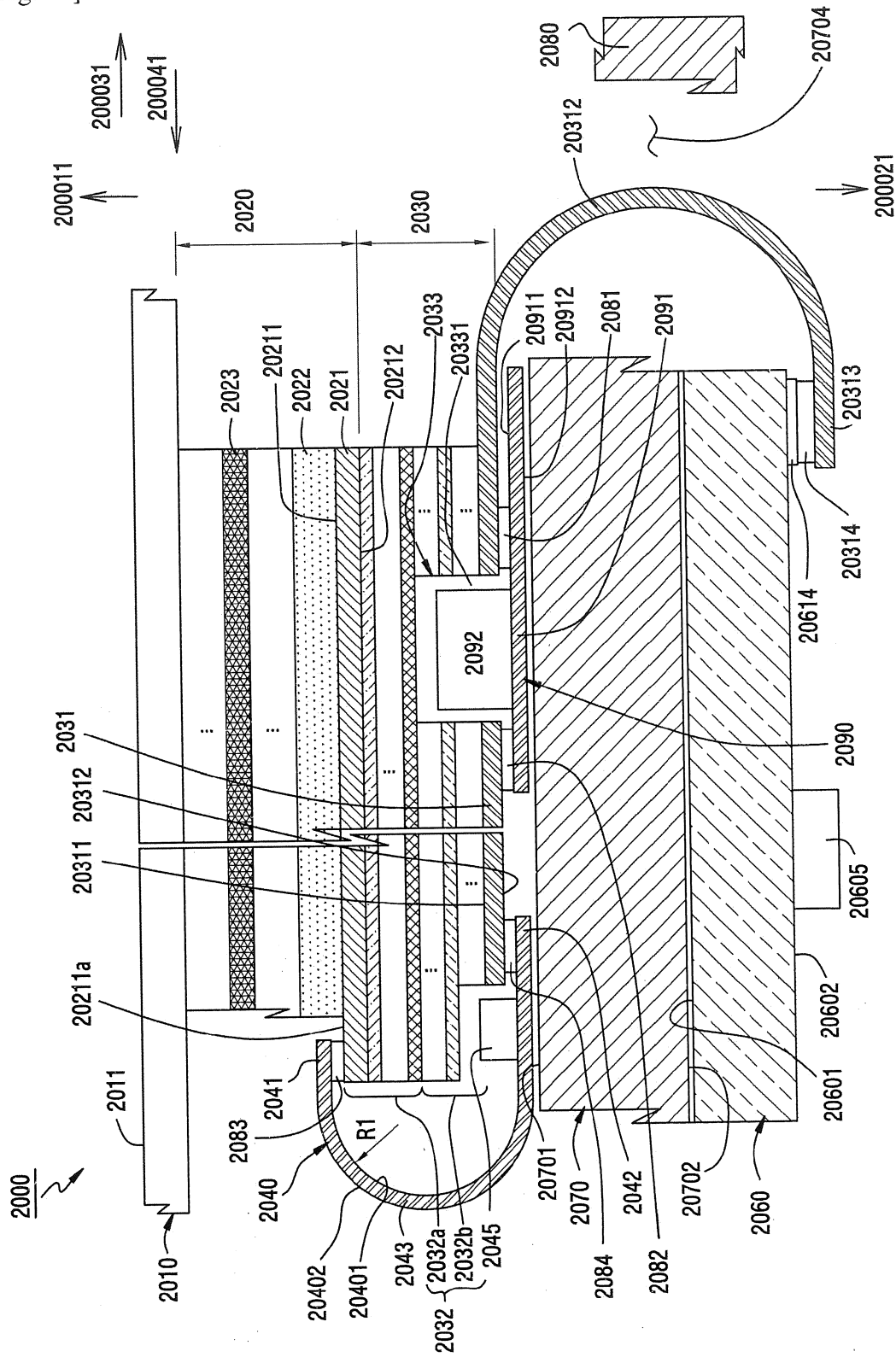
[Fig. 19A]



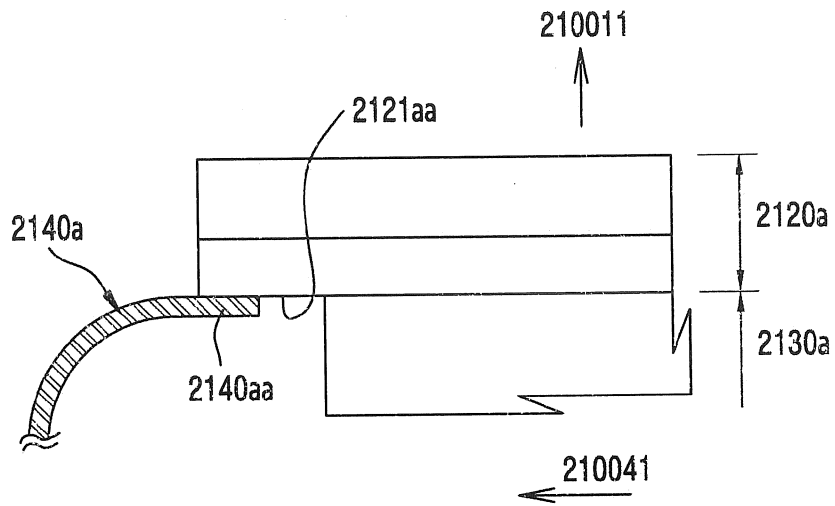
[Fig. 19B]



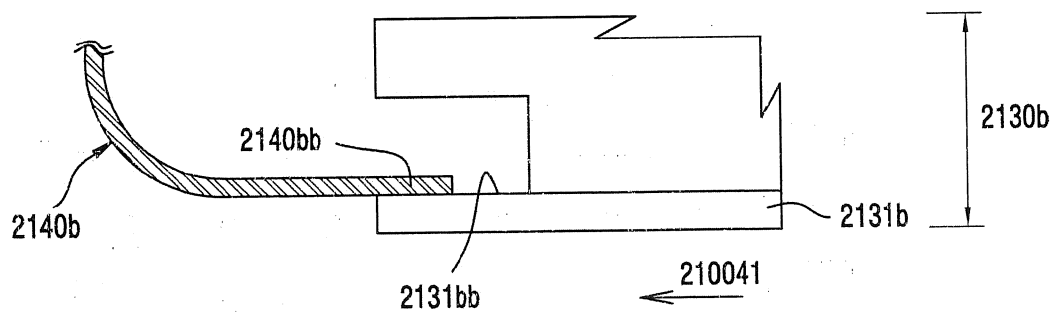
[Fig. 20]



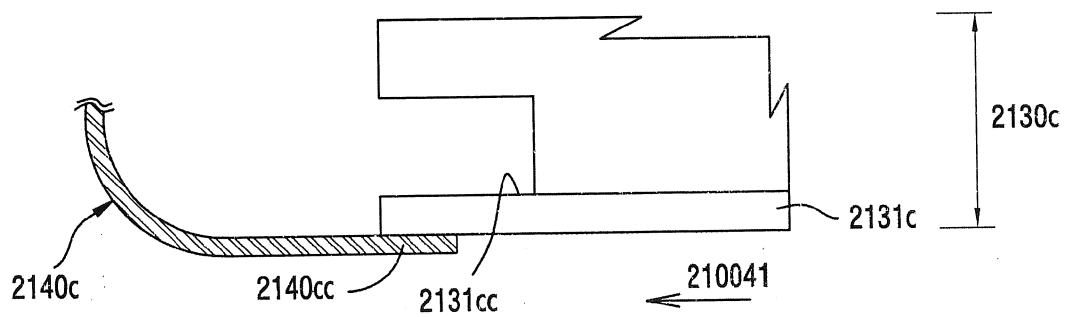
[Fig. 21A]



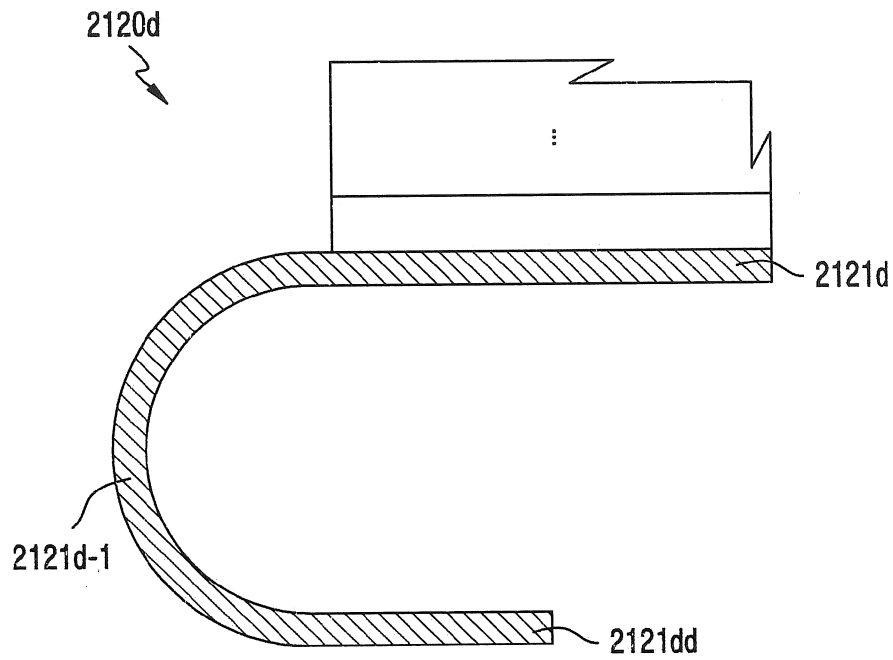
[Fig. 21B]



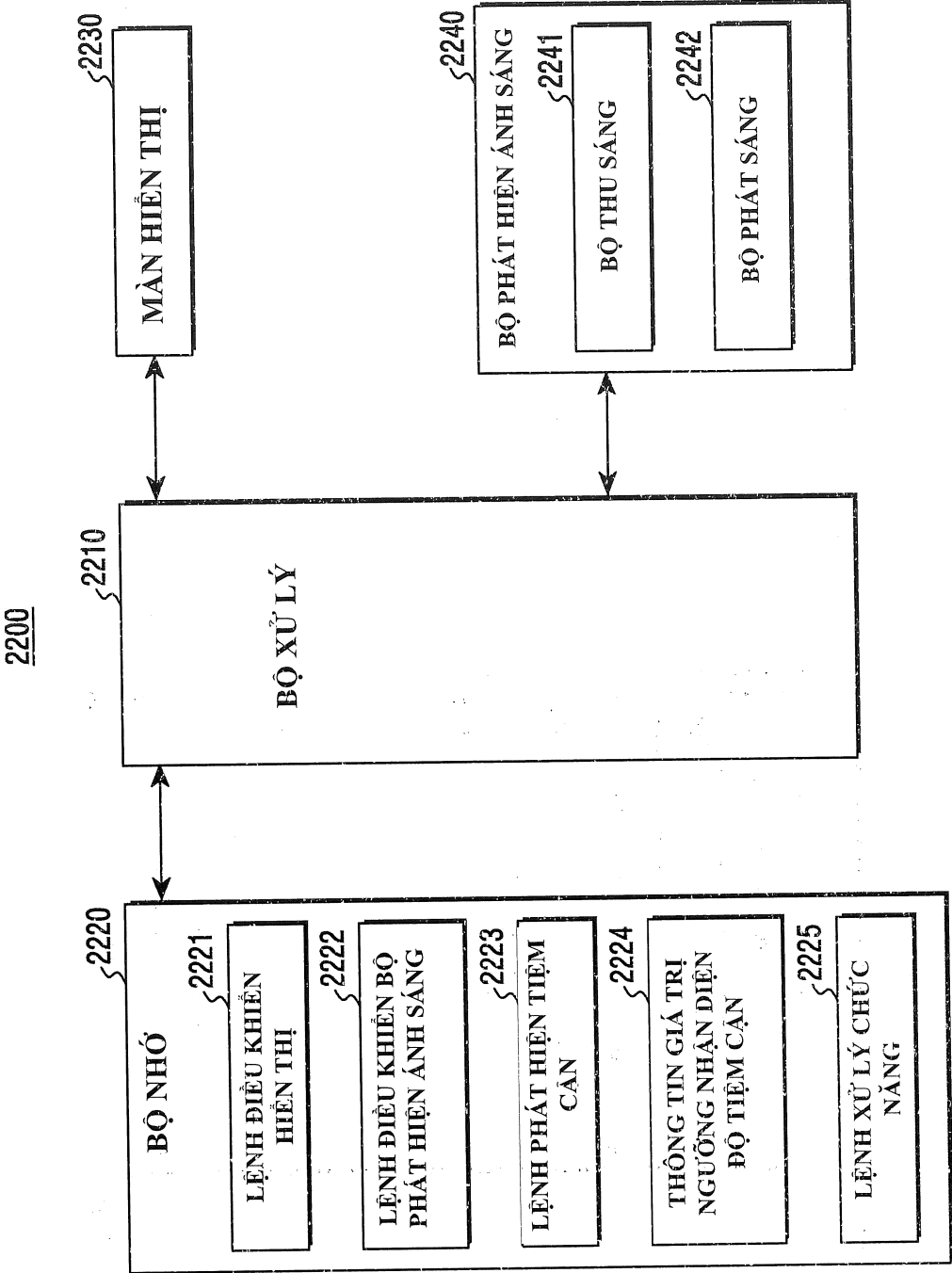
[Fig. 21C]



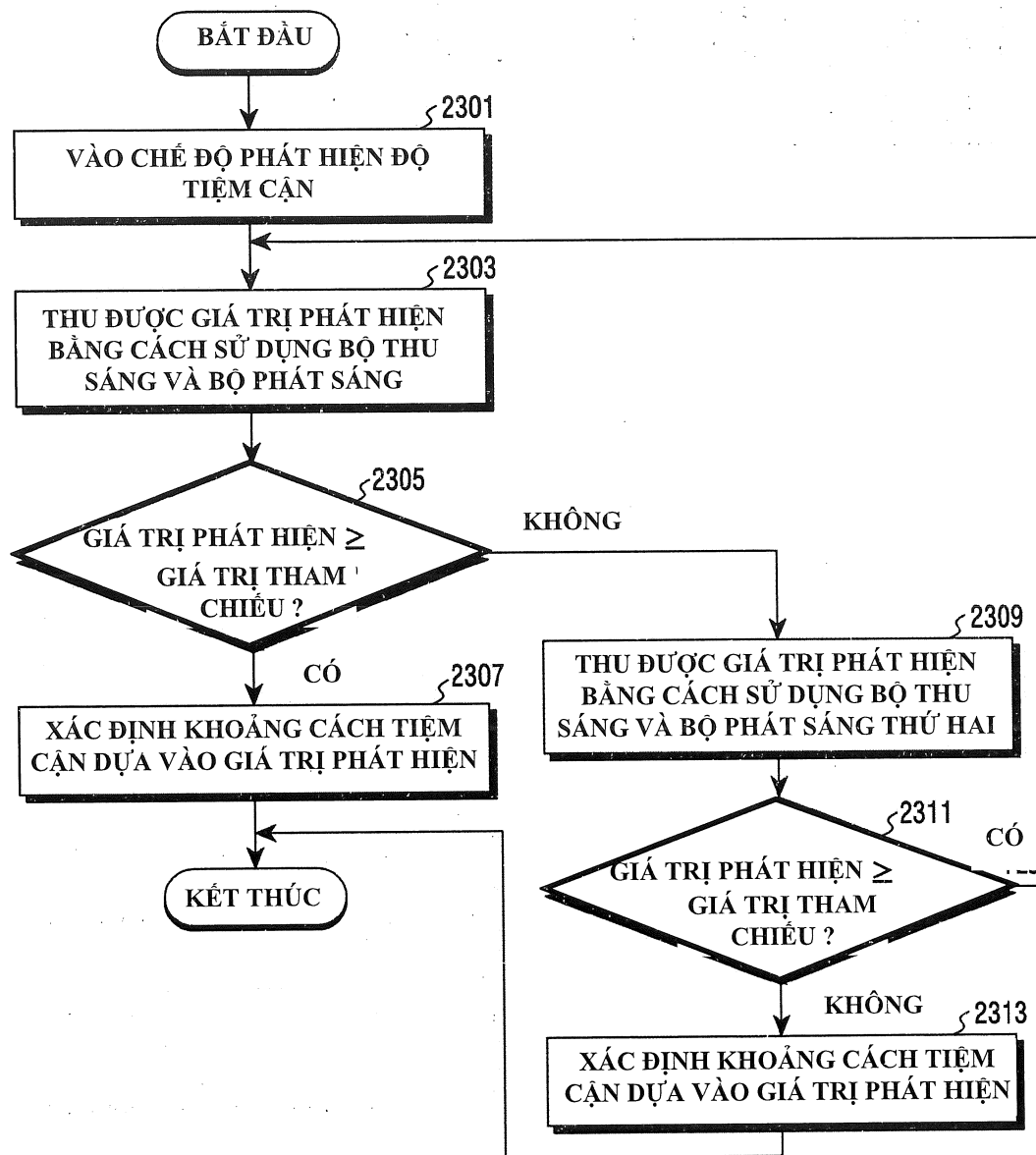
[Fig. 21D]



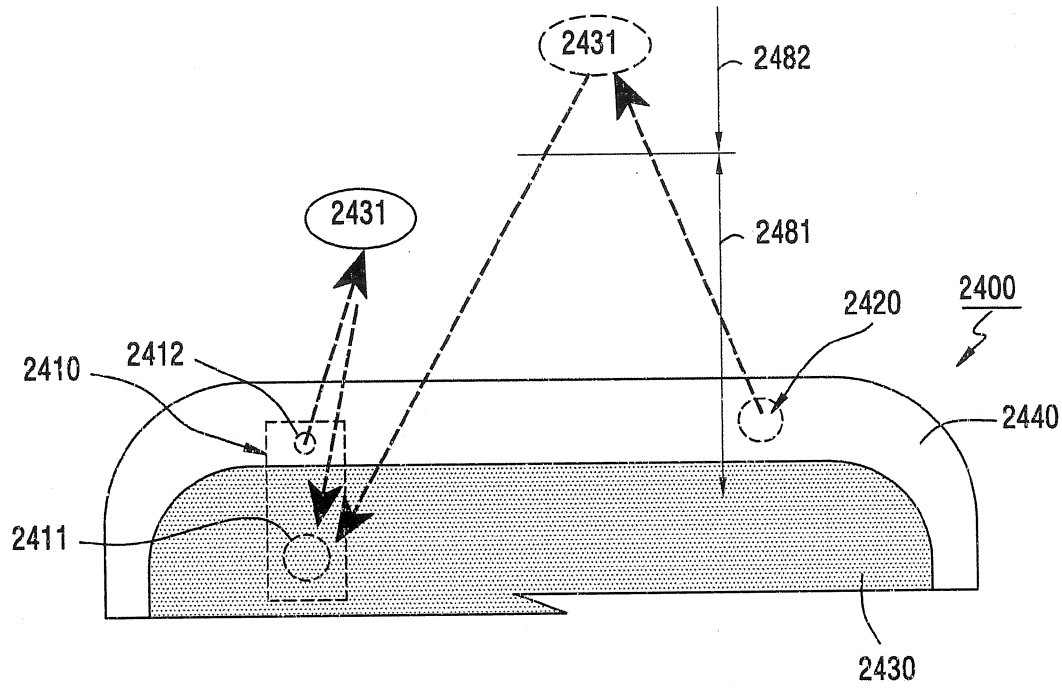
[Fig. 22]



[Fig. 23]



[Fig. 24]



[Fig. 25]

