



(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



1-0032126

(51)⁸ **G06K 9/00**; G02F 1/1333; G06F 3/042; (13) **B**
H01S 5/323; G06K 9/20; H01L 27/32;
A61B 5/1172; G06F 3/048

(21) 1-2018-05116

(22) 19/04/2017

(86) PCT/KR2017/004201 19/04/2017

(87) WO 2017/183910 26/10/2017

(30) 10-2016-0047727 19/04/2016 KR; 10-2017-0031042 13/03/2017 KR

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/01/2019 370A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

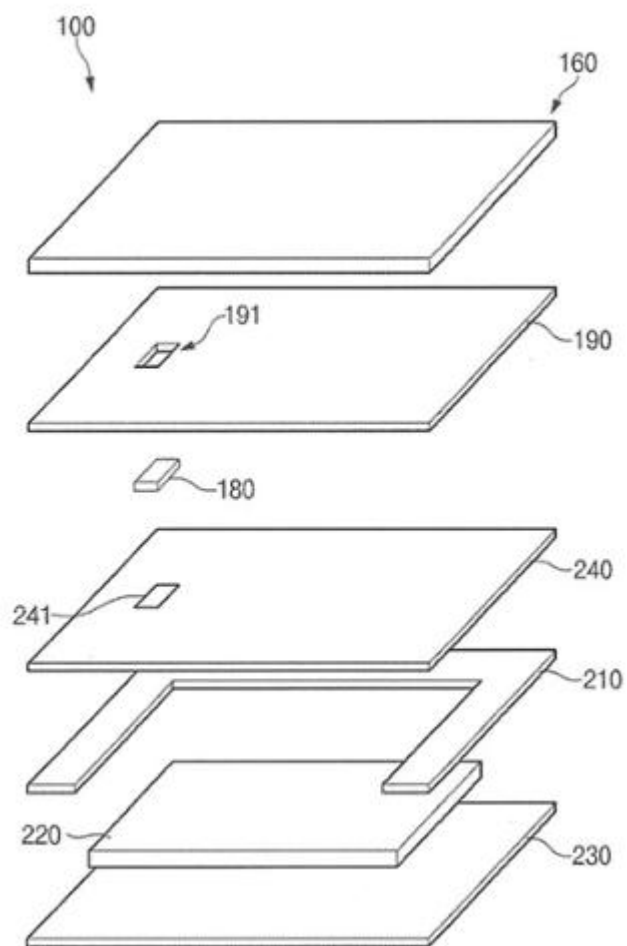
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, Republic of Korea

(72) SONG, Kyung Hoon (KR); LEE, Kwang Sub (KR); CHO, Gyu Sang (KR); JIN, Yun Jang (KR); JANG, Se Young (KR); CHO, Chi Hyun (KR).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điện tử bao gồm bộ hiển thị. Thiết bị điện tử này cũng bao gồm cảm biến vân tay được bố trí dưới một hoặc nhiều điểm ảnh. Cảm biến vân tay được tạo cấu hình để nhận thông tin ảnh tương ứng với vân tay của đối tượng bên ngoài mà ở gần hoặc tiếp xúc với bộ hiển thị dựa trên ít nhất ánh sáng được phát ra từ ít nhất một điểm ảnh và được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài. Thiết bị điện tử cũng bao gồm tấm sau được bố trí dưới bộ hiển thị. Tấm sau bao gồm hốc tương ứng với sự bố trí của cảm biến vân tay. Thiết bị điện tử còn bao gồm tấm đỡ được bố trí dưới tấm sau để đỡ bộ hiển thị, và bao gồm vùng đặt cảm biến mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí. Cảm biến vân tay được gắn vào vùng đặt cảm biến. Khe không khí được tạo thành giữa bộ hiển thị và cảm biến vân tay.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới chức năng nhận thực vân tay, và cụ thể hơn là, đề cập tới thiết bị điện tử hỗ trợ chức năng nhận thực vân tay.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, các thiết bị điện tử hỗ trợ chức năng nhận thực vân tay.

Trong thiết bị điện tử thông thường có chức năng nhận thực vân tay, thì cảm biến vân tay được bố trí ở phần ngoài cùng của đầu bên dưới của vùng hiển thị hoặc trên mặt sau của vỏ thiết bị điện tử sao cho thiết bị điện tử có thể hỗ trợ chức năng nhận thực vân tay dựa trên cảm biến vân tay.

Do đó, trong môi trường nhận dạng vân tay thông thường, người dùng phải đặt ngón tay vào trong một vùng của đầu bên dưới hoặc mặt sau của vỏ để nhận thực vân tay. Trong quá trình này, nếu thiết bị điện tử có kết cấu mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí ở đầu bên dưới của vỏ, thì người dùng khó đặt ngón tay lên một điểm xác định trong khi tiếp tục cầm thiết bị điện tử. Ngoài ra, nếu thiết bị điện tử có kết cấu mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí trên mặt sau của vỏ, thì các lỗi có thể thường xuyên xảy ra trong quá trình nhận thực vân tay bởi vì người dùng phải sử dụng giác quan của người dùng để đặt ngón tay lên cảm biến vân tay.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp để vận hành thiết bị điện tử được đề xuất. Phương pháp vận hành thiết bị điện tử có thể bao gồm bước nhận yêu cầu nhận thực vân tay, xuất ra giao diện người dùng (*UI: User Interface*) qua bộ hiển thị nhằm đáp lại yêu cầu nhận thực vân tay, giao diện người dùng để hướng dẫn cách tiếp cận của vật thể lên vùng nhận dạng vân tay được tạo thành trong ít nhất một phần của bộ hiển thị và bước điều chỉnh ít nhất một thuộc tính hiển thị

được sử dụng trong vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần sự kiện xác định được thực hiện liên quan tới cách tiếp cận của vật thể.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị điện tử được đề xuất. Thiết bị điện tử bao gồm cảm biến vân tay, bộ hiển thị bao gồm vùng nhận dạng vân tay được tạo thành trong ít nhất một phần của nó và bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để nhận yêu cầu nhận thực vân tay, xuất ra giao diện người dùng qua bộ hiển thị nhằm đáp lại yêu cầu nhận thực vân tay, giao diện người dùng này để hướng dẫn vật thể tiếp cận vùng nhận dạng vân tay và điều chỉnh ít nhất một thuộc tính hiển thị được sử dụng cho vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần sự kiện xác định được thực hiện liên quan tới cách tiếp cận của vật thể.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất thiết bị điện tử. Thiết bị điện tử bao gồm bộ hiển thị mà trong đó vùng nhận dạng vân tay được tạo thành trong ít nhất một phần của màn hình, cảm biến vân tay được bố trí dưới màn hình và được tạo cấu hình để nhận thông tin ảnh được sử dụng để nhận thực vân tay tương ứng với vật thể tiếp cận vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần ánh sáng được phát ra từ ít nhất một điểm ảnh của bộ hiển thị và được phản xạ bởi vật thể và bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất một chức năng của cảm biến vân tay để nhận được thông tin ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh, dấu hiệu và ưu điểm của sáng chế ở trên, và các khía cạnh, dấu hiệu và ưu điểm khác của các phương án nhất định của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi xem phần mô tả chi tiết dưới đây, có dựa vào hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hình dạng bên ngoài của thiết bị điện tử hỗ trợ chức năng nhận thực vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện hình chiếu phối cảnh chi tiết rời của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.3a là hình vẽ thể hiện thiết bị điện tử có cảm biến vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.3b là hình vẽ thể hiện thiết bị điện tử kiểu chip trên tấm (*COP: Chip On Panel*) theo một phương án của sáng chế;

Fig.3c là hình vẽ thể hiện thiết bị điện tử kiểu chip trên màng (*COF: Chip On Film*) theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện cảm biến vân tay của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện cảm biến vân tay của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.6aa là hình vẽ thể hiện kết cấu bố trí cảm biến vân tay của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.6ab và Fig.6ac là các hình chiếu bộ phận trên Fig.6aa theo các phương án của sáng chế;

Fig.6ba, Fig.6bb, và Fig.6bc là các hình vẽ thể hiện kết cấu bố trí cảm biến vân tay của thiết bị điện tử theo các phương án của sáng chế;

Fig.6ca, Fig.6cb, và Fig.6cc là các hình vẽ thể hiện kết cấu bố trí cảm biến vân tay của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện dạng bố trí của nền chọn bước sóng của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện dạng bố trí của nền chọn bước sóng của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.9a là hình vẽ thể hiện dạng bố trí của nền chọn bước sóng của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.9b là hình vẽ thể hiện đường đi của ánh sáng liên quan tới nhận thực vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình chiếu chi tiết rời của thiết bị điện tử bao gồm tâm cảm biến vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.11a là hình vẽ thể hiện kết cấu điểm ảnh của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.11b là hình vẽ thể hiện cảm biến vân tay trong kết cấu điểm ảnh của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.12aa, Fig.12ab, và Fig.12ac là các hình vẽ thể hiện sự thay đổi độ nhạy cảm ứng của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.12b là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển thiết bị điện tử liên quan tới nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.12c là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển thiết bị điện tử liên quan tới nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện môi trường hoạt động của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện bộ xử lý theo một phương án của sáng chế;

Fig.15a là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển vân tay dựa trên sự thay đổi theo giá trị trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.15b là hình vẽ thể hiện giao diện màn hình liên quan tới sự thay đổi theo giá trị trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ lưu đồ thể hiện tín hiệu để lơ lửng dựa trên phương pháp điều khiển vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển vân tay sử dụng mạch tích hợp điều khiển màn hình (*DDI: Display Driver Integrated-Circuit*) theo một phương án của sáng chế;

Fig.18 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển vân tay để thay đổi giá trị trạng thái hiển thị bằng cách sử dụng DDI theo một phương án của sáng chế;

Fig.19 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển vân tay để thay đổi giá trị trạng thái hiển thị bằng cách sử dụng cảm biến vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là hình vẽ thể hiện dạng sóng ánh sáng ngưng tụ theo một phương án của sáng chế;

Fig.21a là hình vẽ đồ thị thể hiện dải thay đổi giá trị trạng thái hiển thị theo một phương án của sáng chế;

Fig.21b là hình vẽ đồ thị thể hiện dải xác định của dải bước sóng theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 là hình vẽ thể hiện giao diện màn hình liên quan tới hoạt động của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế; và

Fig.23 là hình vẽ sơ đồ khối của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế có thể được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm. Vì vậy, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng có nhiều phương án thay đổi, phương án tương đương, và/hoặc phương án thay thế có thể được tạo ra dựa trên các phương án được mô tả trong sáng chế mà vẫn không bị coi là nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế. Liên quan đến phần mô tả các hình vẽ, các bộ phận giống nhau được thể hiện bằng các số chỉ dẫn giống nhau.

Theo một phương án của sáng chế, các cách diễn đạt “có”, “có thể có”, “bao gồm”, “gồm có”, “có thể bao gồm”, và “có thể gồm có” được sử dụng trong phần mô tả thể hiện sự có mặt của các dấu hiệu tương ứng (ví dụ các thành phần chẳng hạn trị số, chức năng, hoạt động, hoặc bộ phận) nhưng không loại trừ sự có mặt của các dấu hiệu bổ sung.

Theo một phương án của sáng chế, các cách diễn đạt “A hoặc B”, “ít nhất một trong số A hoặc B” hoặc “một hoặc nhiều A và/hoặc B”, và các cách diễn đạt tương tự được sử dụng trong phần mô tả có thể bao gồm tất cả các dạng có thể có của một hoặc nhiều mục được liệt kê này. Ví dụ, các cách diễn đạt “A hoặc B”, “ít nhất một trong số A và B”, và “ít nhất một trong số A hoặc B” có thể chỉ tất cả các trường hợp sau đây: (1) trong đó có ít nhất một A, (2) trong đó có ít nhất một B, và (3) trong đó có ít nhất một A và ít nhất một B.

Các thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, và thuật ngữ tương tự được sử dụng trong phần mô tả có thể chỉ các bộ phận khác nhau của các phương án khác nhau, nhưng không nhằm hạn chế các bộ phận này. Hơn nữa, các thuật ngữ này có thể được dùng để phân biệt bộ phận này với bộ phận khác. Ví dụ, “thiết bị người dùng thứ nhất” và “thiết bị người dùng thứ hai” có thể chỉ các thiết bị người dùng khác nhau bất kể thứ tự hoặc mức độ ưu tiên của nó. Ví dụ, “thiết bị người dùng thứ nhất” và “thiết bị người dùng thứ hai” có thể chỉ các thiết bị người dùng khác nhau.

Khi được mô tả rằng một bộ phận (ví dụ bộ phận thứ nhất) “được ghép cặp (vận hành hoặc truyền thông)” hoặc “được kết nối” với bộ phận khác (ví dụ bộ phận thứ hai), thì bộ phận này có thể được ghép hoặc kết nối trực tiếp với bộ phận khác hoặc có thể được kết nối thông qua bộ phận khác (ví dụ bộ phận thứ ba). Ngược lại, khi một bộ phận (ví dụ bộ phận thứ nhất) “được ghép trực tiếp với” hoặc “được kết nối trực tiếp với” bộ phận khác (ví dụ bộ phận thứ hai), thì nên được hiểu rằng không có bộ phận nào xen giữa hai bộ phận này (ví dụ bộ phận thứ ba).

Tùy vào ngữ cảnh, cách diễn đạt “được tạo cấu hình để” được sử dụng trong phần mô tả sáng chế có thể được sử dụng thay thế cho các cách diễn đạt “phù hợp

với”, “có khả năng để”, “được thiết kế để”, “được tạo phù hợp để”, “được tạo ra để” hoặc “có khả năng”. Thuật ngữ “được tạo cấu hình để” có thể không chỉ thể hiện “được thiết kế đặc biệt” bằng phần cứng. Thay vào đó, cách diễn đạt “thiết bị được tạo cấu hình để” có thể thể hiện rằng thiết bị “có khả năng” hoạt động cùng với thiết bị khác hoặc các bộ phận khác. Bộ xử lý trung tâm (*CPU: Central Processing Unit*), ví dụ, “bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện chức năng A, B, và C” có thể là bộ xử lý chuyên dụng (ví dụ bộ xử lý nhúng) để thực hiện chức năng tương ứng hoặc bộ xử lý vạn năng (như CPU hoặc bộ xử lý ứng dụng (*AP: Application Processor*)) mà có thể thực hiện chức năng tương ứng bằng cách thực hiện một hoặc nhiều chương trình phần mềm được lưu trữ trong thiết bị nhớ.

Các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể nhưng không nhằm hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế bởi các phương án này. Các dạng số ít có thể bao gồm cả các dạng số nhiều, trừ trường hợp ngữ cảnh có quy định khác một cách rõ ràng. Trừ khi được định nghĩa rõ ràng trong phần mô tả này, nếu không tất cả các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả, có thể có nghĩa giống như nghĩa thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này. Cần phải hiểu rằng các thuật ngữ đã được định nghĩa trong từ điển thông thường được hiểu theo nghĩa tương ứng với ngữ cảnh của kỹ thuật liên quan, và không được hiểu theo nghĩa lý tưởng hoặc theo hình thức quá mức trừ trường hợp thuật ngữ đã được định nghĩa rõ ràng theo các phương án khác nhau của sáng chế. Trong một số trường hợp, kể cả các thuật ngữ được định nghĩa theo sáng chế, thì chúng có thể không nhằm mục đích loại trừ các phương án của sáng chế.

Thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau của sáng chế có thể bao gồm ít nhất một thiết bị điện tử trong số: điện thoại thông minh, máy tính bảng cá nhân (*PC: Personal Computer*), điện thoại di động, điện thoại video, thiết bị đọc sách điện tử, máy tính để bàn, máy tính xách tay, máy tính netbook, máy trạm, máy chủ, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (*PDA: Personal Digital Assistant*), thiết bị phát đa phương tiện di động (*PMP: Portable Multimedia Player*), thiết bị nghe nhạc

MP3, thiết bị y tế di động, camera, thiết bị đeo được (ví dụ thiết bị điện tử lắp trên đầu (*HMD: Head-Mounted Device*), chẳng hạn kính điện tử), quần áo điện tử, vòng tay điện tử, vòng cổ điện tử, phụ kiện điện tử, hình xăm điện tử, đồng hồ thông minh, và thiết bị tương tự.

Theo một phương án khác của sáng chế, thiết bị điện tử có thể là thiết bị gia dụng. Thiết bị gia dụng có thể bao gồm ít nhất một thiết bị trong số, ví dụ máy thu tín hiệu truyền hình (*TV: TeleVision*), máy phát đĩa đa năng kỹ thuật số (*DVD: Digital Versatile Disc*), thiết bị âm thanh, tủ lạnh, điều hoà không khí, máy hút bụi, lò nướng, lò vi sóng, máy giặt, máy lọc không khí, bảng điều khiển tự động trong nhà, bảng điều khiển an ninh, thiết bị TV box (ví dụ Samsung HomeSync[®], Apple TV[®], Google TV[®]), thiết bị chơi game (ví dụ như Xbox[®] hoặc PlayStation[®]), từ điển điện tử, khoá điện tử, camera ghi hình, khung ảnh điện tử, và thiết bị điện tử tương tự.

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm ít nhất một thiết bị trong số: thiết bị y tế (ví dụ các thiết bị đo lường y tế di động khác nhau (thiết bị giám sát lượng đường trong máu, thiết bị đo nhịp tim, thiết bị đo huyết áp, hoặc thiết bị đo nhiệt độ cơ thể, và thiết bị tương tự), thiết bị chụp X-quang cộng hưởng từ (*MRA: Magnetic Resonance Angiography*), thiết bị chụp ảnh cắt lớp cộng hưởng từ (*MRI: Magnetic Resonance Imaging*), thiết bị chụp vi tính cắt lớp (*CT: Computed Tomography*), máy quét, và thiết bị siêu âm), thiết bị dẫn đường, thiết bị thu tín hiệu hệ thống định vị toàn cầu (*GPS: Global Positioning System*), thiết bị ghi dữ liệu hành trình (*EDR: Event Data Recorder*), thiết bị ghi dữ liệu chuyến bay (*FDR: Flight Data Recorder*), thiết bị giải trí trên phương tiện vận chuyển, thiết bị điện tử trên tàu thuyền (ví dụ thiết bị dẫn đường hàng hải, la bàn hồi chuyển), các thiết bị dùng trong hàng không, thiết bị đầu trên phương tiện vận chuyển, robot dùng trong công nghiệp hoặc trong gia đình, máy giao dịch tự động (*ATM: Automatic Teller Machine*), thiết bị điểm bán hàng (*POS: Point Of Sales*), hoặc các thiết bị nối với mạng lưới vạn vật kết nối với Internet (Internet of Things) (ví dụ bóng đèn, các loại cảm biến, đồng hồ đo điện hoặc ga, thiết bị tưới nước, hệ thống

báo cháy, máy điều nhiệt, đèn đường, lò nướng bánh, thiết bị tập luyện, bình nước nóng, thiết bị sưởi, bình đun, và thiết bị tương tự).

Theo một phương án của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm ít nhất một thiết bị trong số: vật dụng trong nhà hoặc một phần của toà nhà/công trình xây dựng, bảng tin điện tử, thiết bị nhận chữ ký điện tử, máy chiếu, và các loại thiết bị đo khác nhau (ví dụ như đồng hồ đo nước, đồng hồ đo điện, đồng hồ đo ga, đồng hồ đo sóng điện từ, và thiết bị tương tự). Thiết bị điện tử có thể là một thiết bị trong số các thiết bị khác nhau được mô tả ở trên hoặc dạng kết hợp của các thiết bị được mô tả ở trên. Thiết bị điện tử có thể là thiết bị ở dạng dẻo. Ngoài ra, thiết bị điện tử không bị hạn chế bởi các thiết bị điện tử được mô tả ở trên và có thể bao gồm các thiết bị điện tử khác và thiết bị điện tử mới được phát triển.

Sau đây, thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Thuật ngữ “người dùng” được sử dụng trong các phương án khác nhau của sáng chế có thể chỉ người sử dụng thiết bị điện tử hoặc thiết bị (ví dụ thiết bị điện tử có trí thông minh nhân tạo) sử dụng thiết bị điện tử.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hình dạng bên ngoài của thiết bị điện tử 100 hỗ trợ chức năng nhận thực vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.1, thiết bị điện tử 100, ví dụ có thể có dạng hình tứ giác, và các góc của thiết bị điện tử 100 có thể ít nhất được làm tròn một phần. Ngoài ra, thiết bị điện tử 100 có thể là kiểu cạnh mà trong đó ít nhất một cạnh của thiết bị điện tử 100 (ví dụ cạnh trái hoặc cạnh phải của thiết bị điện tử 100 có liên quan tới trạng thái hiển thị theo chiều dọc của bộ hiển thị 160) cong dần về phía chu vi của thiết bị điện tử 100. Thiết bị điện tử 100 có thể có dạng (ví dụ màn hình tràn mặt trước hoặc màn hình tràn cạnh) mà trong đó bộ hiển thị 160 được kéo dài tới ít nhất một đầu trong số đầu dưới hoặc đầu trên của màn hình.

Theo một phương án của sáng chế, cảm biến vân tay 180 phát hiện vân tay của người dùng, mà tiếp xúc ít nhất một vùng cục bộ của bộ hiển thị 160 có thể được bố trí trong khoảng trống (ví dụ lớp điểm ảnh hiển thị hoặc dưới lớp điểm ảnh hiển thị) mà gần như vuông góc với ít nhất một vùng cục bộ của vùng hoạt động, trong đó màn hình của bộ hiển thị 160 được hiển thị, theo chiều dày (ví dụ chiều trục z). Cảm biến vân tay 180 có thể có kích thước được xác định chính xác (hoặc nhất định, hoặc riêng biệt) (ví dụ kích thước tương ứng với kích thước theo kỹ thuật và thống kê, nhờ đó mà vân tay của người dùng có thể được xác nhận), và có thể được bố trí trên một phía của mặt sau hoặc toàn bộ bề mặt bộ hiển thị 160, ví dụ dưới dạng nền hoặc tấm. Cảm biến vân tay 180 có thể nhận ít nhất một phần (ví dụ ánh sáng được phản xạ bởi ngón tay tiếp xúc với bề mặt của bộ hiển thị 160) của ánh sáng được phát ra từ ít nhất một điểm ảnh được bố trí trên bộ hiển thị 160 để tạo thành thông tin ảnh cần thiết để nhận dạng vân tay, và có thể lưu thông tin ảnh trong bộ nhớ trong của cảm biến vân tay 180 hoặc bộ nhớ (ví dụ bộ nhớ 130 trên Fig.13 được mô tả bên dưới) của thiết bị điện tử 100 sao cho bộ xử lý (ví dụ bộ xử lý AP, DDI, và bộ xử lý năng lượng thấp) của thiết bị điện tử 100 có thể truy nhập thông tin ảnh.

Ít nhất một phần của bộ hiển thị 160 có thể ở dạng trong suốt. Ví dụ, bộ hiển thị 160 có thể có độ trong suốt xác định (ví dụ nằm trong khoảng từ 2 đến 5%) đối với ánh sáng có dải bước sóng xác định (dải bước sóng 550nm). Ngoài ra, một vùng của bộ hiển thị 160, mà bao gồm ít nhất một phần của vùng mà trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí, có thể ở dạng trong suốt. Trong trường hợp này, cảm biến vân tay 180 có thể bao gồm bộ phát ánh sáng và bộ nhận ánh sáng, và có thể phát ánh sáng bằng cách sử dụng bộ phát ánh sáng tương ứng với hoạt động điều khiển của bộ xử lý, có thể nhận ánh sáng được phát ra, và có thể tạo thành thông tin ảnh cần thiết để nhận thực vân tay.

Như được mô tả ở trên, thiết bị điện tử 100 có chức năng nhận thực vân tay có thể tập hợp thông tin ảnh cần thiết để nhận thực vân tay bằng cách sử dụng ánh sáng được phát ra từ điểm ảnh được chứa trong bộ hiển thị 160. Trong trường hợp

này, cảm biến vân tay 180 có thể được lắp bên dưới các vị trí của các điểm ảnh của bộ hiển thị 160, và có thể tập hợp và xử lý ánh sáng trở lại qua nền trong suốt mà trong đó các điểm ảnh được bố trí.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện hình chiếu phối cảnh chi tiết rời của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.2, thiết bị điện tử 100 có thể bao gồm bộ hiển thị 160, tấm sau 190, cảm biến vân tay 180, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230. Ngoài ra, thiết bị điện tử 100 có thể còn bao gồm vỏ bao quanh các mặt bên của bộ hiển thị 160. Thiết bị điện tử 100 có thể còn bao gồm tấm đỡ 240 cố định bộ hiển thị 160, tấm sau 190, bảng mạch in 210, và pin 220 giữa tấm sau 190 và bảng mạch in 210. Tấm đỡ 240 có thể được tạo ra như một phần của vỏ (ví dụ được tạo liền khối với vỏ) hoặc có thể bao gồm vỏ.

Bộ hiển thị 160 có thể bao gồm nhiều điểm ảnh được bố trí dưới dạng ma trận, các đường dây điện được tạo phù hợp để (hoặc được tạo cấu hình để) cung cấp nguồn điện cho các điểm ảnh, DDI được tạo phù hợp để (hoặc được tạo cấu hình để) cung cấp tín hiệu cho các đường dây điện, và nền mà trên đó các điểm ảnh, các đường dây điện, và DDI được bố trí. Ít nhất một vùng của bộ hiển thị 160 có thể ở dạng trong suốt (hoặc có độ trong suốt xác định). Ví dụ, các khoảng trống giữa các đường dây điện của bộ hiển thị 160 có thể có độ trong suốt xác định (ví dụ nằm trong khoảng từ 2 đến 5% với bước sóng 550nm) sao cho ánh sáng có thể đi qua các khoảng trống này. Bộ hiển thị 160 có thể chiếm ít nhất một phần của mặt trước của thiết bị điện tử 100. Các điểm ảnh được bố trí trong bộ hiển thị 160 có thể phát ánh sáng dựa trên hoạt động điều khiển của bộ xử lý hoặc DDI. Ánh sáng được phát ra từ điểm ảnh được phản xạ bởi vật thể (ví dụ ngón tay) được bố trí trên mặt trước của bộ hiển thị 160, và có thể được truyền tới bộ nhận ánh sáng của cảm biến vân tay 180 sau khi đi qua bộ hiển thị 160.

Cảm biến vân tay 180 được bố trí dưới tấm sau 190 được đặt tại vị trí dưới bộ hiển thị 160, và có thể đối diện với một vùng của bộ hiển thị 160 qua vùng bố trí

cảm biến 191 (ví dụ hốc hoặc lỗ) được tạo thành trong tấm sau 190. Dựa trên kết cấu được mô tả ở trên, cảm biến vân tay 180 có thể phát hiện vân tay của ngón tay chạm vào một vùng của bộ hiển thị 160. Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí trên mặt sau của bộ hiển thị 160, ít nhất một vùng mà được tạo thành dưới dạng trong suốt xuyên qua vùng bố trí cảm biến 191 để tập hợp ánh sáng đi vào qua bộ hiển thị 160. Ví dụ, cảm biến vân tay 180 có thể phát sáng được từ ít nhất một điểm ảnh (hoặc ít nhất một điểm ảnh được bố trí trong vùng nhận thực vân tay) được chứa trong bộ hiển thị 160 và có thể nhận ánh sáng được phản xạ bởi vật thể được đặt trong vùng nhận thực vân tay qua vùng bố trí cảm biến 191. Vùng nhận thực vân tay có thể bao gồm một vùng của bộ hiển thị 160, mà trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí. Ngoài ra, vùng nhận thực vân tay có thể chiếm một vùng của bộ hiển thị 160, mà đối diện với cảm biến vân tay 180 như một vùng có kích thước nhỏ nhất, và có thể còn bao gồm vùng (ví dụ vùng lớn hơn so với vùng tương ứng với kích thước của cảm biến vân tay 180 theo kích thước xác định hoặc hơn) có kích thước xác định, mà được chạm bởi ngón tay của người dùng hoặc vật tương tự, so với vùng đối diện với cảm biến vân tay 180.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, cảm biến vân tay 180 có thể bao gồm bộ phát ánh sáng mà có thể phát ánh sáng được sử dụng như nguồn sáng để nhận thực vân tay, và bộ nhận ánh sáng có thể tập hợp ánh sáng được phản xạ bằng cơ thể (ví dụ ngón tay) của người dùng. Nếu ánh sáng được tập hợp, thì cảm biến vân tay 180 có thể tạo ra thông tin ảnh tương ứng với ánh sáng được tập hợp, và có thể lưu thông tin ảnh được tạo ra sao cho thông tin ảnh có thể được sử dụng bằng bộ xử lý được bố trí trong bảng mạch in 210. Cảm biến vân tay 180 có thể truyền sự kiện (ví dụ thông tin thể hiện có thông tin ảnh nhận được không) về hoạt động nhận thông tin ảnh tới DDI được chứa trong bộ hiển thị 160. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 100 có thể còn bao gồm đường tín hiệu mà có thể truyền sự kiện giữa cảm biến vân tay 180 và DDI.

Tấm sau 190 có thể được bố trí trên mặt sau của bộ hiển thị 160 để bảo vệ bộ hiển thị 160 khỏi va chạm, đỡ bộ hiển thị 160 trên vỏ (ví dụ tấm đỡ), hoặc phát xạ

(hoặc phân tán) nhiệt được tạo ra bởi bộ hiển thị 160. Ví dụ, tấm sau 190 có thể bao gồm lớp bảo vệ (ví dụ có thể thay thế cho lớp đỡ) (ví dụ lớp đập nổi hoặc lớp lót) có kết cấu đập nổi, và lớp phát xạ nhiệt, ít nhất một phần của nó là kim loại. Lớp bảo vệ, ví dụ có thể bao gồm lớp lót để hấp thụ va chạm, vật xốp, hoặc bộ phận chắn sáng (ví dụ tấm đen hoặc lớp in đen) để chắn ánh sáng, và các cấu hình có thể được tạo liền khối hoặc nhiều lớp có thể được xếp chồng lên nhau. Tấm sau 190 có thể bao gồm tấm cảm ứng điện từ (hoặc tấm số hóa). Tấm cảm ứng điện từ có thể phát hiện sự tiếp cận của vật cảm ứng điện từ chẳng hạn bút cảm ứng stylus. Tấm cảm ứng điện từ có thể được bố trí giữa lớp bảo vệ và lớp phát xạ nhiệt. Tấm sau 190 có thể bao gồm vùng bố trí cảm biến kiểu lỗ 191, mà trong đó cảm biến vân tay 180 được lắp vào hoặc vùng này được sắp hàng theo chiều dọc với ít nhất một phần của cảm biến vân tay 180. Vùng bố trí cảm biến 191 có thể bao gồm lỗ xuyên qua các bề mặt trước và sau của tấm sau 190 đồng thời có kích thước xác định tương ứng với kích thước của cảm biến vân tay 180. Ví dụ, lỗ mà xuyên qua tấm sau 190 có thể xuyên qua các mặt trước và sau (hoặc theo chiều dọc) của lớp bảo vệ, tấm cảm ứng điện từ, và lớp phát xạ nhiệt.

Tấm đỡ 240 có thể được bố trí giữa tấm sau 190 và bảng mạch in 210. Tấm đỡ 240 có thể bao gồm vùng chứa cảm biến thứ nhất 241, trong đó cảm biến vân tay 180 được tạo phù hợp để gắn vào. Vùng chứa cảm biến thứ nhất 241, ví dụ có thể có lỗ xuyên qua các mặt trước và sau của tấm đỡ 240 hoặc hốc được khắc với độ sâu xác định đồng thời có kích thước xác định tương ứng với kích thước của cảm biến vân tay 180. Tấm đỡ 240 có thể còn bao gồm lỗ đường dây hoặc hốc đường dây mà trong đó các đường dây điện để nối điện cho cảm biến vân tay 180 được bố trí (hoặc được đặt vào) và bộ xử lý được bố trí trong bảng mạch in 210 được bố trí.

Bảng mạch in 210 có thể được bố trí dưới tấm đỡ 240. Một hoặc nhiều các bộ phận phần cứng (ví dụ môđun camera, micro, loa, hoặc giao diện kết nối nối tiếp đa năng (USB)) của thiết bị điện tử 100 có thể được bố trí trong bảng mạch in 210. Bộ xử lý được tạo phù hợp (hoặc được tạo cấu hình) để thực hiện xử lý liên quan tới nhận thực vân tay có thể được bố trí trong bảng mạch in 210. Ngoài ra, bảng mạch

in 210 có thể bao gồm điểm tiếp xúc được nối điện với pin 220, và có thể bao gồm đường dây điện có thể truyền năng lượng điện được cung cấp bởi pin 220 tới cảm biến vân tay 180 và bộ hiển thị 160. Bộ xử lý được bố trí trong bảng mạch in 210 có thể được nối với bộ hiển thị 160. Bộ xử lý có thể xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn nhận thực vân tay trên bộ hiển thị 160 tương ứng với yêu cầu để nhận thực vân tay. Bộ xử lý có thể điều khiển màn hình của bộ hiển thị 160 hoặc có thể điều khiển ít nhất một thông số trong số: độ sáng hoặc màu của vùng nhận thực vân tay sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng xác định hoặc màu xác định trong khoảng thời gian xử lý nhận thực vân tay.

Pin 220 có thể được bố trí trong lớp ở bên dưới tấm sau 190 và song song với bảng mạch in 210. Pin 220 có thể cung cấp năng lượng điện cho bảng mạch in 210 được nối điện với pin 220, và có thể cung cấp năng lượng điện cho các bộ phận (ví dụ bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 180) tương ứng với hoạt động điều khiển của bộ xử lý của bảng mạch in 210.

Lớp vỏ sau 230 có thể được bố trí dưới bảng mạch in 210 và pin 220 để bao quanh ít nhất một phần bảng mạch in 210 và pin 220. Lớp vỏ sau 230 có thể được tạo thành bằng các vật liệu khác nhau (ví dụ chất dẻo, kim loại, hoặc thủy tinh). Lớp vỏ sau 230 có thể được gắn vào vỏ hoặc tấm đỡ 240 được mô tả ở trên.

Fig.3a là hình vẽ thể hiện thiết bị điện tử có cảm biến vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.3A, thiết bị điện tử 300a có thể bao gồm bộ hiển thị 160, tấm sau 190, cảm biến vân tay 180, tấm đỡ 240, pin 220, và bảng mạch in 210, mạch nạp không dây 231, và lớp vỏ sau 230. Mạch nạp không dây 231, ví dụ có thể bao gồm mạch (ví dụ mạch truyền năng lượng không dây (*WPC: Wireless Power transfer Circuit*)) mà có thể nạp không dây pin 220. Mạch nạp không dây 231 có thể còn bao gồm anten truyền thông trường gần (NFC) hoặc anten truyền dẫn dài từ (MST).

Bộ hiển thị 160 có thể bao gồm lớp bảo vệ bên ngoài 161 (ví dụ vỏ kính), lớp trang trí 162, lớp liên kết 163 (ví dụ chất kết dính nhạy lực), lớp phân cực 164, và tấm hiển thị 165 (ví dụ tấm điốt phát quang hữu cơ ma trận chủ động (*AMOLED: Active-Matrix Organic Light-Emitting Diode*)). Ở đây, lớp trang trí 162 có thể được bỏ qua, qua sự thay đổi trong phương pháp thiết kế. Lớp bảo vệ bên ngoài 161 có thể được tạo thành bằng vật liệu trong suốt, chẳng hạn thủy tinh hoặc polyme. Lớp bảo vệ bên ngoài 161 có thể tương ứng nằm trong khoảng từ 0,1t (“t” có nghĩa là “milimet”) đến 1,0t (ví dụ 0,5t (mm)). Lớp trang trí 162 có thể là lớp mà trong đó hoa văn, lôgô hoặc chi tiết trang trí tương tự được in trên đó. Các vùng còn lại của lớp trang trí 162, trừ vùng mà lôgô hoặc những chi tiết trang trí được bố trí, có thể ở dạng trong suốt. Lớp liên kết 163 có thể được bố trí giữa lớp bảo vệ bên ngoài 161 và lớp phân cực 164 để gắn lớp bảo vệ bên ngoài 161 với lớp phân cực 164. Ánh sáng (ví dụ ánh sáng tự nhiên) đi vào từ lớp bảo vệ bên ngoài 161 hoặc ánh sáng (ví dụ ánh sáng điểm ảnh) được phát ra từ tấm hiển thị 165 tới bên ngoài rung lắc theo các chiều khác nhau, và lớp liên kết 163 có thể tương ứng nằm trong khoảng từ 0,05t đến 0,3t (ví dụ 0,15t (mm)). Lớp phân cực 164 có thể truyền ánh sáng, mà rung lắc chỉ theo chiều xác định. Lớp phân cực 164 có thể tương ứng nằm trong khoảng từ 0,05t đến 0,3t (ví dụ 0,147t (mm)).

Tấm hiển thị 165 có thể bao gồm cảm biến chạm và bộ hiển thị. Tấm hiển thị 165 có thể tương ứng nằm trong khoảng từ 0,1t đến 0,3t (ví dụ 0,14t (mm)). Cảm biến chạm có thể được bố trí dưới dạng ma trận. Cảm biến chạm có thể được nối điện với môđun điều khiển cảm ứng. Môđun điều khiển cảm ứng, ví dụ có thể được lắp trong bảng mạch in mềm 160a, có thể được nối điện với cảm biến chạm, và/hoặc có thể được nối điện với cảm biến chạm và bảng mạch in 210 thông qua bảng mạch in mềm 160a. Bộ hiển thị có thể bao gồm ít nhất một điểm ảnh. Bộ hiển thị, ví dụ có thể bao gồm tấm điốt phát quang hữu cơ (*OLED: Organic Light Emitting Diode*) dựa trên các điểm ảnh có thể tự phát sáng. Bộ hiển thị có thể phát ra ánh sáng liên quan tới ảnh cụ thể tương ứng với hoạt động điều khiển của bộ xử lý hoặc DDI dựa trên năng lượng điện được cung cấp bằng pin 220. Tấm hiển thị

165 có thể còn bao gồm DDI (hoặc môđun điều khiển hiển thị, môđun điều khiển hiển thị có thể bao gồm DDI) để điều khiển hoạt động của bộ hiển thị được bố trí. Ví dụ, DDI có thể được lắp theo kiểu chip trên tấm (COP) trên vùng không hiển thị của tấm hiển thị 165. DDI được bố trí trong tấm hiển thị 165 có thể được nối với bảng mạch in 210 thông qua bảng mạch in mềm 160a. Về mặt này, lỗ mà xuyên qua theo chiều dọc tấm đỡ 240 có thể được tạo ra trên ít nhất một phần của tấm đỡ 240, và bảng mạch in mềm 160a có thể được nối điện với bảng mạch in 210. Trong trường hợp này, tấm hiển thị 165 có thể có dạng uốn được, và một phần (ví dụ viền bên phải) của tấm hiển thị 165 có thể được uốn cong. Một phần mà kéo dài từ tấm hiển thị 165 được uốn cong có thể được nối điện với bảng mạch in mềm 160a. Môđun điều khiển hiển thị (ví dụ DDI hoặc IC điều khiển cảm ứng (*TDI: Touch Driver IC*)) có thể được bố trí theo kiểu chip trên màng (COF) trên ít nhất một mặt bên của bảng mạch in mềm 160a. DDI và TDI được lắp theo kiểu chip trên màng (COF) có thể được tạo liền khối trên bảng mạch in mềm 160a. Ngoài ra, cảm biến vân tay có thể được bố trí trên bảng mạch in mềm 160a, và DDI và TDI của cảm biến vân tay có thể được tạo liền khối. Ngoài ra, cảm biến lực có thể được bố trí trên bảng mạch in mềm 160a, và cảm biến lực có thể được tạo liền khối trong ít nhất một môđun trong số: DDI và TDI.

Cảm biến vân tay 180 được bố trí (hoặc được đặt vào) trong vùng bố trí cảm biến 191 mà trong đó lỗ được tạo thành bằng cách loại bỏ ít nhất một vùng cục bộ của ít nhất một lớp trong số: lớp bảo vệ 193 hoặc lớp phát xạ nhiệt 195 của tấm sau 190. Ngoài ra, cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí dưới vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau 190. Cảm biến vân tay 180 có thể tập hợp ánh sáng được phát ra từ nguồn sáng (ví dụ các điểm ảnh của tấm hiển thị 165), được phản xạ bởi cơ thể (ví dụ ngón tay) của người dùng, và đi vào mặt sau của bộ hiển thị 160 thông qua vùng trong suốt của bộ hiển thị 160. Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí trên bảng mạch in mềm 160a. Thiết bị điện tử 300a có thể còn bao gồm đường dây điện có thể truyền thông tin ảnh được tạo ra bằng cảm biến vân tay 180 tới bộ xử lý. Đường dây điện được nối với cảm biến vân tay 180, ví dụ có thể được bố trí trên một mặt

của bảng mạch in mềm 160a và có thể được nối điện với bộ xử lý của bảng mạch in 210. Trong thiết bị điện tử 300a, DDI để điều khiển hoạt động của tấm hiển thị 165 có thể bao gồm mạch tích hợp (IC: *Integrated Circuit*) điều khiển cảm biến vân tay 180, và trong trường hợp này, thiết bị điện tử 300a có thể còn bao gồm đường dây điện nối với cảm biến vân tay 180. Cảm biến vân tay 180 có thể truyền sự kiện dựa trên hoạt động nhận dạng sự tiếp cận của ngón tay với DDI thông qua đường dây điện. Liên quan tới kết quả xác định sự tiếp cận của ngón tay, nếu cảm biến vân tay 180 nhận được thông tin ảnh của ngón tay hoặc vân tay và lưu thông tin ảnh trong bộ nhớ (ví dụ thanh ghi bên trong hoặc bộ nhớ đệm của cảm biến vân tay 180, thì bộ xử lý có thể xác định cách tiếp cận của vật thể dựa trên thông tin ảnh được lưu trong bộ nhớ. Bộ xử lý có thể xác định được cách tiếp cận của vật thể (hoặc cách tiếp cận của ngón tay) nếu cường độ sáng của dấu vân tay giảm xuống tới cường độ sáng thiết lập hoặc thấp hơn. Trong trường hợp này, thiết bị điện tử 300a có thể còn bao gồm cảm biến ánh sáng được mô tả bên dưới dựa trên Fig.23. Khi thiết bị điện tử 300a bao gồm cảm biến ánh sáng riêng biệt, thì bộ xử lý có thể nhận được thông tin độ sáng theo chiều xác định của thiết bị điện tử dựa trên cảm biến ánh sáng và có thể xác định sự tiếp cận có vân tay theo thông tin độ sáng nhận được trước đó. Ví dụ, bộ xử lý có thể kích hoạt cảm biến vân tay 180 nếu độ sáng bên ngoài là giá trị thiết lập hoặc nhỏ hơn, dựa trên cảm biến ánh sáng. Cảm biến ánh sáng có thể được bố trí trong vùng gần kề với vị trí của cảm biến vân tay 180 hoặc có thể được bố trí tại vị trí mà tại đó thiết bị điện tử 300a được cầm.

Tấm sau 190 có thể được bố trí trên toàn bộ mặt sau của bộ hiển thị 160, trừ vùng mà trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí. Như được mô tả ở trên, tấm sau 190 có thể bao gồm lớp bảo vệ 193 có kết cấu dập nổi, và lớp phát xạ nhiệt 195 (ví dụ lớp đồng) có chức năng phát xạ nhiệt. Lớp bảo vệ 193 có thể cản trở hoặc ngăn chặn va chạm không tác động lên tấm hiển thị 165 dựa trên lớp lót dập nổi màu đen, hoặc có thể cải thiện khả năng nhìn của tấm hiển thị 165. Lớp bảo vệ 193 có thể tương ứng nằm trong khoảng từ 0,1t đến 0,3t (ví dụ 0,14t (mm)). Lớp phát xạ nhiệt 195 có thể được nối điện với môđun điều khiển hiển thị để thực hiện chức

năng như lớp nền (ví dụ chặn nhiễu) của môđun điều khiển hiển thị. Lớp phát xạ nhiệt 195 có thể tương ứng nằm trong khoảng từ 0,02t đến 0,1t (ví dụ 0,04t (mm)). Một phần của lớp bảo vệ 193 có thể được bố trí dưới tấm hiển thị 165, và phần còn lại của lớp bảo vệ 193 có thể được bố trí trên lớp phát xạ nhiệt 195. Ví dụ, lớp bảo vệ 193 có thể bao gồm lớp đập nổi và lớp lót, lớp đập nổi có thể được bố trí dưới tấm hiển thị 165 và lớp lót có thể được bố trí dưới lớp phát xạ nhiệt 195.

Tấm đỡ 240 có thể đỡ bộ hiển thị 160 đồng thời cách điện tấm sau 190, bảng mạch in 210, hoặc pin 220. Ít nhất một phần của tấm đỡ 240 có thể được tạo thành từ vật liệu phi kim, và các vùng còn lại (ví dụ mặt bên của vỏ) của tấm đỡ 240 có thể được tạo thành từ vật liệu kim loại. Ví dụ, toàn bộ tấm đỡ 240 có thể được tạo thành từ vật liệu phi kim, hoặc có thể được tạo thành từ vật liệu kim loại.

Pin 220 có thể được chứa và được gắn vào một mặt của tấm đỡ 240. Bảng mạch in 210 có thể được bố trí trên tấm đỡ 240 để bao quanh pin 220. Bảng mạch in 210 có thể bao gồm phần thứ nhất, mà trên đó giao diện USB 221 được lắp vào, và phần thứ hai được nối điện với bảng mạch in mềm 160a trong đó bộ xử lý được bố trí, và có thể bao gồm phần thứ ba nối phần thứ nhất của bảng mạch in 210 và phần thứ hai của bảng mạch in 210.

Mặc dù Fig.3a thể hiện cảm biến vân tay 180 được bố trí trên tấm đỡ 240 trong vùng mà trong đó giao diện USB 221 được bố trí, nhưng sáng chế không bị hạn chế ở đó. Ít nhất một phần của cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí trên tấm đỡ 240 trong vùng mà trong đó pin 220 được bố trí.

Fig.3b là hình vẽ thể hiện một ví dụ về thiết bị điện tử kiểu chip trên tấm (COP) theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.3b, thiết bị điện tử 300b theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bộ hiển thị 160, tấm sau 190 bao gồm tấm số hóa 301, cảm biến vân tay 180, và cảm biến lực 320. Thêm vào đó hoặc ngoài ra, thiết bị điện tử 300b có thể còn bao gồm tấm đỡ hoặc pin.

Bộ hiển thị 160 có thể bao gồm lớp bảo vệ bên ngoài 161, lớp liên kết thứ nhất 162_1, lớp phân cực 310, lớp liên kết thứ hai 162_2, và tấm hiển thị 165. Ngoài ra, bộ hiển thị 160 có thể bao gồm môđun điều khiển hiển thị 160a_1, và có thể còn bao gồm phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 mà trong đó môđun điều khiển hiển thị 160a_1 được bố trí. Tấm hiển thị 165 có thể bao gồm tấm cảm ứng. Lớp liên kết 165_9 có thể được bố trí giữa phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 và lớp phát xạ nhiệt 190_3.

Lớp bảo vệ bên ngoài 161 có thể có cấu hình giống hoặc tương tự như của lớp bảo vệ bên ngoài 161 được mô tả ở trên dựa trên Fig.3a. Lớp liên kết thứ nhất 162_1 có thể liên kết lớp bảo vệ bên ngoài 161 và lớp phân cực 310. Lớp liên kết thứ hai 162_2 có thể liên kết lớp phân cực 310 và tấm hiển thị 165. Liên quan đến hoạt động nhận dạng ảnh được thể hiện trên tấm hiển thị 165, thì lớp liên kết thứ nhất 162_1 và lớp liên kết thứ hai 162_2 có thể được tạo thành từ chất kết dính trong suốt quang học.

Tấm hiển thị 165 có thể được tạo thành từ tấm dẻo, như được thể hiện, phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 có thể được bố trí ở một phần của mặt sau của tấm hiển thị 165 đồng thời được uốn cong theo góc xác định (ví dụ 180 độ hoặc lớn hơn) so với tấm hiển thị 165. Môđun điều khiển hiển thị 160a_1 có thể được bố trí trên phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 (ví dụ kiểu chip trên tấm (COP)). Thêm vào đó hoặc ngoài ra, tấm hiển thị 165 có thể bao gồm tấm cảm ứng. Mạch tín hiệu để điều khiển hoạt động của tấm cảm ứng có thể được bố trí trên phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1, và IC điều khiển tấm cảm ứng có thể được bố trí trong và được tích hợp với môđun điều khiển hiển thị 160a_1.

Môđun điều khiển hiển thị 160a_1 có thể bao gồm DDI điều khiển tấm hiển thị 165, và môđun điều khiển cảm ứng điều khiển tấm cảm ứng được chứa trong tấm hiển thị. Môđun điều khiển hiển thị 160a_1 có thể được bố trí trên phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1. Ngoài ra, các đường tín hiệu để cung cấp tín hiệu dữ liệu và

tín hiệu cổng cho tấm hiển thị 165 có thể được bố trí trên phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1.

Phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 có thể được bố trí trên mặt sau của một phía của tấm hiển thị 165 được uốn cong sau khi kéo dài từ một phía của tấm hiển thị 165 theo chiều dài xác định. Ít nhất một phần của phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 có thể bao gồm vùng không hiển thị, và ít nhất một đường tín hiệu có thể được bố trí ở ít nhất một phần của phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 để cung cấp tín hiệu cho tấm hiển thị 165. Môđun điều khiển hiển thị 160a_1 có thể được bố trí trên một phía của phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1. Một đầu của phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 có thể được nối điện với một phía của bảng mạch in 330 cho các cảm biến, trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí (hoặc được đặt vào). Phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 có thể được tạo thành khi tấm hiển thị 165 được tạo thành. Bảng mạch in 330 cho các cảm biến, ví dụ có thể bao gồm trong cảm biến vân tay 180.

Tấm sau 190 có thể bao gồm lớp bảo vệ 193, lớp phát xạ nhiệt 190_3, và tấm số hóa 301 được bố trí giữa lớp bảo vệ 193 và lớp phát xạ nhiệt 190_3. Lỗ có thể được tạo thành trong một vùng của tấm sau 190, mà trong đó vùng bố trí cảm biến 191 được tạo thành. Kích thước của các lỗ được tạo thành trong lớp bảo vệ 193 và lớp phát xạ nhiệt 190_3 của tấm sau 190 có thể giống hoặc tương tự với kích thước của lỗ được tạo thành trong tấm số hóa 301.

Tấm số hóa 301 có thể được chứa trong tấm sau 190. Ví dụ, tấm số hóa 301 có thể được bố trí giữa lớp bảo vệ 193 và lớp phát xạ nhiệt 190_3 của tấm sau 190. Tấm số hóa 301, ví dụ có thể nhận dạng sự tiếp cận hoặc tiếp xúc của phụ kiện (ví dụ bút cảm ứng stylus). Tấm số hóa 301 có thể bao gồm tấm có thể nhận dạng sự tiếp cận hoặc tiếp xúc của phụ kiện theo phương thức cảm ứng điện từ. Tấm số hóa 301 có thể được nối điện với bảng mạch in chính 210 (được thể hiện trên Fig.3a) thông qua bảng mạch in mềm riêng biệt (*FPCB: Flexible Printed Circuit Board*) 330. Tấm số hóa 301 có thể được nối điện với một phía của mặt sau của phần kéo

dài của tấm hiển thị 165_1, và có thể được nối với môđun điều khiển hiển thị 160a_1 thông qua phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1. Trong trường hợp này, môđun điều khiển hiển thị 160a_1 có thể còn bao gồm môđun điều khiển để điều khiển hoạt động của tấm số hóa 301, và có thể truyền tín hiệu tới và nhận tín hiệu từ tấm số hóa 301 thông qua ít nhất một đường tín hiệu được bố trí trên mặt sau của phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1. Một phía của tấm số hóa 301 có thể có lỗ để tạo thành vùng bố trí cảm biến 191. Kích thước của lỗ, ví dụ có thể tương ứng với kích thước của cảm biến vân tay 180, hoặc có thể tương ứng với kích thước của vùng bố trí cảm biến 191 để phát hiện vân tay.

Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí dưới lỗ tương ứng với vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau 190. Cảm biến vân tay 180 có thể nhận ảnh vân tay bằng cách phát ra ánh sáng và nhận ánh sáng được phản xạ. Cảm biến vân tay 180 có thể được nối điện (ví dụ được hàn) trên bảng mạch in 330 cho các cảm biến. Lớp liên kết thứ ba 321 có thể được bố trí giữa một mặt của cảm biến vân tay 180 và tấm sau 190. Lớp liên kết thứ ba 321 có thể được bố trí ở phần ngoài cùng của cảm biến vân tay 180 để có dạng dải.

Cảm biến lực 320 có thể được bố trí trên bảng mạch in 330 cho các cảm biến, và có thể được bố trí xung quanh cảm biến vân tay 180. Ngoài ra, cảm biến lực 320 có thể được bố trí xung quanh vùng bố trí cảm biến 191. Ví dụ, cảm biến lực 320 có thể có dạng hình tròn, hình elip, hoặc dạng hình dài đa giác. IC điều khiển mà điều khiển cảm biến lực 320 có thể được bố trí trong bảng mạch bất kỳ trong số bảng mạch in 210 hoặc bảng mạch in 330 cho các cảm biến, và một phần cảm biến để cảm biến lực có thể được bố trí giữa tấm sau 190 và bảng mạch in 330 cho các cảm biến. Lớp liên kết có thể được bố trí giữa đầu trên của một phần cảm biến và tấm sau 190.

Ít nhất một cảm biến trong số cảm biến vân tay 180 và cảm biến lực 320 có thể được bố trí trên bảng mạch in 330 cho các cảm biến. Bảng mạch in 330 cho các cảm biến có thể được sắp hàng và được bố trí trong vùng bố trí cảm biến 191. Một

phía của bảng mạch in 330 cho các cảm biến có thể được nối điện hoặc nối vật lý với một phía của phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1. Bảng mạch in 330 cho các cảm biến có thể nhận tín hiệu hoặc điện áp để điều khiển hoạt động của môđun điều khiển hiển thị 160a_1 được bố trí trong phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1.

Như được mô tả ở trên, thiết bị điện tử 300b có thể bao gồm tấm số hóa 301 được bố trí dưới tấm hiển thị 165, và một vùng cục bộ của tấm số hóa 301 có thể bao gồm vùng lỗ xuyên qua tấm số hóa 301 căn cứ vào vùng bố trí cảm biến 191 của cảm biến vân tay 180.

Fig.3c là hình vẽ thể hiện một ví dụ về thiết bị điện tử kiểu chip trên màng (COF) theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.3c, thiết bị điện tử 300c có thể bao gồm bộ hiển thị 160, tấm sau 190 bao gồm tấm số hóa 301, lớp bảo vệ 193, và lớp phát xạ nhiệt 190_3, cảm biến vân tay 180, và cảm biến lực 320. Thêm vào đó hoặc ngoài ra, thiết bị điện tử 300c có thể còn bao gồm tấm đỡ hoặc pin.

Bộ hiển thị 160 có thể bao gồm lớp bảo vệ bên ngoài 161, lớp liên kết thứ nhất 162_1, lớp phân cực 310, lớp liên kết thứ hai 162_2, và tấm hiển thị 165, và có thể bao gồm phần nối tấm hiển thị 165_2 được nối với một phía của tấm hiển thị 165. Tấm hiển thị 165 có thể bao gồm tấm cảm ứng. Lớp liên kết 165_9 có thể được bố trí giữa phần nối tấm hiển thị 165_2 và lớp phát xạ nhiệt 190_3.

Trong số các cấu hình được mô tả ở trên, thì lớp bảo vệ bên ngoài 161, lớp liên kết thứ nhất 162_1, lớp phân cực 310, lớp liên kết thứ hai 162_2, và tấm hiển thị 165 có thể gần như giống hoặc tương tự với cấu hình được thể hiện trên Fig.3b.

Một phía của phần nối tấm hiển thị 165_2 có thể được nối điện với một phía của tấm hiển thị 165, và phía đối diện của phần nối tấm hiển thị 165_2 có thể được bố trí trên mặt sau của tấm hiển thị 165 đồng thời được uốn cong để nối với bảng mạch in 330 cho các cảm biến. Môđun điều khiển hiển thị 160a_1 có thể được bố trí ở phần trên của một phía của phần nối tấm hiển thị 165_2. Phần nối tấm hiển thị

165_2 có thể là màng mạch dẻo hoặc bảng mạch dẻo có dạng màng. Các đường tín hiệu để điều khiển hoạt động của tấm hiển thị 165 có thể được bố trí trên mặt trên (hoặc mặt dưới) của phần nối tấm hiển thị 165_2, và các đường tín hiệu để điều khiển hoạt động của tấm số hóa 301 có thể được bố trí trên mặt dưới (hoặc mặt trên) của phần nối tấm hiển thị 165_2. Ngoài ra, các đường tín hiệu để điều khiển hoạt động của tấm hiển thị 165 có thể được bố trí trên một phía của phần trên (hoặc một phía của phần dưới) của phần nối tấm hiển thị 165_2, và các đường tín hiệu để điều khiển hoạt động của tấm số hóa 301 có thể được bố trí ở phía đối diện của phần trên (hoặc phía đối diện của phần dưới) của phần nối tấm hiển thị 165_2. Sau khi được bố trí độc lập với tấm hiển thị 165, thì phần nối tấm hiển thị 165_2 có thể được nối điện với một phía của tấm hiển thị 165. Các đường tín hiệu để điều khiển hoạt động của tấm cảm ứng có thể được bố trí trên một phía của phần nối tấm hiển thị 165_2, và mạch điều khiển tấm cảm ứng có thể bao gồm trong môđun điều khiển hiển thị 160a_1.

Mặc dù được mô tả rằng môđun điều khiển hiển thị 160a_1 bao gồm môđun điều khiển tấm cảm ứng, nhưng sáng chế không hạn chế ở đó. Ví dụ, môđun điều khiển tấm cảm ứng có thể được bố trí riêng biệt trên phần kéo dài của tấm hiển thị 165_1 (được thể hiện trên Fig.3b) hoặc phần nối tấm hiển thị 165_2, và môđun điều khiển tấm cảm ứng có thể truyền tín hiệu tới và nhận tín hiệu từ tấm cảm ứng qua đường tín hiệu được bố trí trên phần nối tấm hiển thị 165_2.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện cảm biến vân tay của thiết bị điện tử 100 theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.4, thiết bị điện tử 100 có thể bao gồm vỏ 101, bộ hiển thị 160, tấm sau 190, cảm biến vân tay 180, tấm đỡ 240, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230.

Như được mô tả ở trên, bộ hiển thị 160 có thể bao gồm lớp bảo vệ bên ngoài 161, lớp liên kết 163 (ví dụ lớp kết dính trong suốt quang học (*OCA: Optically Clear Adhesive*)), lớp phân cực 164, và tấm hiển thị 165. Ngoài ra, bộ hiển thị 160

có thể còn bao gồm lớp trang trí mà trên đó lôgô hoặc hoặc chi tiết trang trí tương tự được in dựa trên phương pháp thiết kế. Ít nhất một phần (ví dụ vùng nhận thực vân tay trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí) của bộ hiển thị 160 được mô tả ở trên có thể ở dạng trong suốt. Ánh sáng được phát ra từ ít nhất một điểm ảnh (ví dụ các điểm ảnh được bố trí trong vùng nhận thực vân tay hoặc các điểm ảnh được bố trí trong vùng có kích thước xác định bao gồm vùng nhận thực vân tay) được chứa trong tấm hiển thị 165 của bộ hiển thị 160 có thể đi vào trong cảm biến vân tay 180 sau khi đi qua vùng bên trong của bộ hiển thị trong suốt 160.

Tấm sau 190 có thể được bố trí dưới bộ hiển thị 160 và có thể bao gồm vùng bố trí cảm biến 191. Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí dưới vùng bố trí cảm biến 191. Thông qua vùng bố trí cảm biến 191, cảm biến vân tay 180 có thể tập hợp ánh sáng đi qua bộ hiển thị 160.

Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí dưới tấm sau 190, và như được thể hiện, có thể được bố trí trong vùng chứa cảm biến thứ nhất 241a được tạo ra trên một phía tấm đỡ 240. Ít nhất một phần (ví dụ bộ nhận ánh sáng mà có thể tập hợp ánh sáng) của phần trên của cảm biến vân tay 180 có thể được để lộ ra qua vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau 190. Ngoài ra, khi cảm biến vân tay 180 được thực hiện dưới dạng bao gồm cả bộ phát ánh sáng và bộ nhận ánh sáng, thì một phần mà trong đó bộ phát ánh sáng và bộ nhận ánh sáng được bố trí có thể được để lộ ra về phía bộ hiển thị 160 qua vùng bố trí cảm biến 191. Ánh sáng đi vào qua vùng trong suốt của bộ hiển thị 160 có thể được truyền tới cảm biến vân tay 180 qua vùng bố trí cảm biến 191.

Tấm đỡ 240 được bố trí dưới tấm sau 190 để đỡ tấm sau 190, bộ hiển thị 160, và bộ phận tương tự. Ít nhất một phần của tấm đỡ 240 có thể được tạo thành từ vật liệu phi kim hoặc ít nhất một phần của tấm đỡ 240 có thể được tạo thành từ vật liệu kim loại. Tấm đỡ 240 có thể bao gồm vùng chứa cảm biến thứ nhất 241a. Vùng chứa cảm biến thứ nhất 241a có thể được tạo thành bằng cách khác một vùng của bề mặt tấm đỡ 240, mà được bố trí về phía bộ hiển thị 160. Độ sâu của vùng chứa

cảm biến thứ nhất 241a có thể tương ứng với chiều cao của cảm biến vân tay 180. Diện tích của vùng chứa cảm biến thứ nhất 241a có thể tương ứng với kích thước của cảm biến vân tay 180. Vùng chứa cảm biến thứ nhất 241a có thể bao gồm ít nhất một trong số hốc dây hoặc lỗ dây, mà trong đó các đường dây điện của cảm biến vân tay 180 được bố trí. Hốc dây hoặc lỗ dây có thể có thực hiện chức năng như một phần nối điện các đường dây điện được nối với cảm biến vân tay 180, với bảng mạch in 210 được bố trí dưới tấm đỡ 240. Ngoài ra, đường dây điện nối điện môđun điều khiển hiển thị được bố trí trong bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí trong hốc dây hoặc lỗ dây được bố trí trong vùng chứa cảm biến thứ nhất 241a.

Bảng mạch in 210 có thể được bố trí dưới tấm đỡ 240, và có thể được nối điện với bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 180. Bộ xử lý để điều khiển hoạt động của bộ hiển thị 160 và hoạt động điều khiển cảm biến vân tay 180 có thể được chứa trong bảng mạch in 210. Pin 220 có thể được bố trí trong lớp bên dưới tấm đỡ 240 và song song với bảng mạch in 210. Lớp vỏ sau 230 có thể bao quanh bảng mạch in 210, pin 220, và bộ phận tương tự.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện cảm biến vân tay của thiết bị điện tử 100 theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.5, thiết bị điện tử 100 theo sáng chế có thể bao gồm vỏ 101, bộ hiển thị 160, tấm sau 190, cảm biến vân tay 180, tấm đỡ 240, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230. Bộ hiển thị 160, tấm sau 190, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230 có thể có cấu hình giống như được thể hiện trên Fig.4. Ngoài ra, cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí dưới vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau 190.

Tấm đỡ 240 có thể bao gồm vùng chứa cảm biến thứ hai 241b, trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí. Vùng chứa cảm biến thứ hai 241b có thể có lỗ xuyên qua mặt trước và mặt sau của tấm đỡ 240. Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí và gắn vào vùng chứa cảm biến thứ hai 241b. Do đó, diện tích của vùng chứa cảm

biến thứ hai 241b có thể tương ứng với vùng có kích thước tương ứng với cảm biến vân tay 180. Lớp liên kết có thể được bố trí giữa mặt bên của vùng chứa cảm biến thứ hai 241b và cảm biến vân tay 180 sao cho cảm biến vân tay 180 có thể được gắn vào vùng chứa cảm biến thứ hai 241b. Nếu cảm biến vân tay 180 được chứa trong lỗ chứa, thì cảm biến vân tay có thể không được nối với bảng mạch in mềm (FPCB) nhưng có thể được nối trực tiếp với bảng mạch in chính (PCB).

Mặt trước của cảm biến vân tay 180 có thể được gắn ở cùng độ cao tương tự như tấm đỡ 240 tương đối gần bộ hiển thị 160. Nếu cảm biến vân tay 180 bao gồm bộ phát ánh sáng và bộ nhận ánh sáng, thì bộ phát ánh sáng của cảm biến vân tay có thể được bố trí ở phía ngoài của cảm biến vân tay và bộ nhận ánh sáng của cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí ở phần trung tâm của cảm biến vân tay 180. Bộ nhận ánh sáng của cảm biến vân tay 180 có thể đối diện với bộ hiển thị 160 thông qua vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau 190. Cảm biến vân tay 180 theo sáng chế có thể chỉ bao gồm bộ nhận ánh sáng. Ánh sáng được phát ra từ nguồn sáng ở vị trí xác định của thiết bị điện tử 100 có thể bị phản xạ hoặc khúc xạ và được tập hợp bằng cảm biến vân tay 180. Nguồn sáng có thể được bố trí ở vị trí xác định trong vùng bên trong của thiết bị điện tử 100 mà được tạo cấu hình sao cho ánh sáng được phát ra có thể đi đến vùng vân tay trực tiếp hoặc gián tiếp, hoặc bằng cách sử dụng hiện tượng khúc xạ và phản xạ.

Fig.6aa là hình vẽ thể hiện kết cấu bố trí cảm biến vân tay của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

Fig.6ab và Fig.6ac là các hình chiếu bộ phận trên Fig.6aa theo các phương án của sáng chế.

Trên Fig.6aa, Fig.6ab, và Fig.6ac, thiết bị điện tử 600a có thể bao gồm vỏ 101, bộ hiển thị 160, tấm sau 190, cảm biến vân tay 180, tấm đỡ 240, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230. Bộ hiển thị 160, tấm sau 190, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230 có thể có cấu hình giống như được thể hiện trên Fig.4. Cảm biến vân tay 180 có thể được sắp hàng với vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau

190 đối diện với vùng (ví dụ vùng trong suốt) của bộ hiển thị 160. Cảm biến vân tay 180 có thể được chứa trong vùng chứa cảm biến thứ nhất 241.

Theo một phương án của sáng chế, cảm biến vân tay 180 có thể được gắn vào tấm sau 190 như được thể hiện trên Fig.6ab trong trường hợp 601. Bộ nhận ánh sáng (hoặc bộ phát ánh sáng và bộ nhận ánh sáng) của cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí ở phần trung tâm của chỗ chứa cảm biến vân tay. Do đó, một phía của lớp liên kết cảm biến 198a, trừ vùng trung tâm của chỗ chứa cảm biến vân tay trong đó bộ nhận ánh sáng được bố trí, có thể được liên kết với vùng ngoài cùng của chỗ chứa cảm biến vân tay. Phía đối diện của lớp liên kết cảm biến 198a có thể được liên kết với phần ngoài cùng của vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau 190 được bố trí trên cảm biến vân tay 180.

Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí và gắn vào vùng chứa cảm biến 241 được mô tả ở trên. Sau đó, vật liệu liên kết được sử dụng cho vùng bên trong của vùng chứa cảm biến 241 để gắn cảm biến vân tay 180. Ngoài ra, vùng chứa cảm biến 241 có thể có cùng kích thước như của cảm biến vân tay 180 sao cho cảm biến vân tay 180 có thể được lắp vừa khít với vùng chứa cảm biến 241.

Theo một phương án của sáng chế, cảm biến vân tay 180 có thể được gắn vào tấm đỡ 240 như được thể hiện trên Fig.6ac trong trường hợp 603. Ví dụ, cảm biến vân tay 180 có thể bao gồm lớp liên kết cảm biến 198b được bố trí trên ít nhất một phần của mặt sau hoặc mặt bên của nó. Cảm biến vân tay 180 được bố trí với lớp liên kết cảm biến 198b có thể được liên kết với vùng chứa cảm biến 241 của tấm đỡ 240. Ngoài ra, vật bít kín 199 có thể được bố trí sao cho hốc (hoặc khoảng trống) giữa cảm biến vân tay 180 và tấm sau 190 có thể được loại bỏ bằng vật bít kín 199. Vật bít kín 199 có thể có có dạng hình vòng (ví dụ dạng hình vòng elip hoặc vòng đa giác), và có thể được bố trí ở phần ngoài cùng của cảm biến vân tay 180. Một vùng mà trong đó vật bít kín 199 được bố trí có thể là một vùng trừ vùng trung tâm trong đó bộ nhận ánh sáng (hoặc bộ phát ánh sáng và bộ nhận ánh sáng) của cảm biến vân tay 180 được bố trí. Vật bít kín 199 dựa trên thiết kế có chọn lọc, và có thể

được bỏ qua dựa trên phương pháp và nguyên tắc thiết kế. Ngoài ra, vật bít kín 199 có thể bao gồm vật chất liên kết (ví dụ chất kết dính trong suốt quang học OCA hoặc nhựa trong suốt quang học (*OCR: Optically Clear Resin*)) để gắn cảm biến vân tay 180 vào tấm sau 190.

Phần mô tả sau đây tương ứng với phương pháp để duy trì khe không khí giữa tấm hiển thị và cảm biến vân tay. Có thể cần thiết để duy trì khe không khí nhằm cải thiện tốc độ nhận dạng vân tay. Nếu trạng thái khi cảm biến vân tay được hiệu chỉnh và trạng thái khi vân tay được sử dụng thực tế là khác nhau, thì tốc độ nhận dạng có thể giảm nghiêm trọng do chất lượng ảnh thấp. Do đó, khoảng cách của khe không khí trong quá trình sản xuất có thể được làm giảm đến mức tối thiểu thông qua kết cấu gắn cảm biến vân tay vào mặt sau của bộ hiển thị.

Fig.6ba, Fig.6bb, và Fig.6bc là các hình vẽ thể hiện kết cấu bố trí cảm biến vân tay của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.6ba, Fig.6bb, và Fig.6bc, cấu hình của thiết bị điện tử 600b có thể bao gồm bộ hiển thị 160, lớp bảo vệ 190_6, tấm số hóa 301_1, lớp liên kết 302_1, và cảm biến vân tay 610 (ví dụ cảm biến vân tay 180). Lớp bảo vệ 190_6 và tấm số hóa 301_1 có thể được chứa trong tấm sau được mô tả ở trên. Thêm vào đó hoặc ngoài ra, lớp phát xạ nhiệt 195 (ví dụ đồng/graphit (Cu/Gr)) có thể còn được bố trí dưới tấm số hóa 301_1. Lớp bảo vệ 190_6 có thể được tách ra để bố trí ở vị trí độc lập. Ví dụ, một phần (ví dụ lớp đập nổi) của lớp bảo vệ 190_6 có thể được bố trí trên tấm số hóa 301_1, và một phần khác (ví dụ lớp lót) của lớp bảo vệ 190_6 có thể được bố trí giữa phần dưới của tấm số hóa 301_1 và lớp phát xạ nhiệt 195.

Trên hình vẽ chỉ thể hiện một phần bao gồm vùng bố trí cảm biến 191 để phát hiện vân tay, và như đã được mô tả trước đó dựa trên Fig.6aa, thêm vào đó hoặc ngoài ra, thiết bị điện tử 600b có thể còn bao gồm tấm đỡ có hốc mà trong đó cảm biến vân tay 610 được bố trí, bảng mạch in mà trong đó bộ xử lý cung cấp tín hiệu để điều khiển hoạt động của cảm biến vân tay 610 được bố trí, pin cung cấp nguồn năng lượng, và lớp vỏ sau.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, được thể hiện trên Fig.6ba trong trường hợp 605, cảm biến vân tay 610 có thể có khe không khí 620 giữa bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 610 (ví dụ ít nhất một phần của vùng bố trí cảm biến 191 hoặc ít nhất một phần của lỗ hờ của tấm sau được tạo ra trong vùng bố trí cảm biến 191). Cảm biến vân tay 610, ví dụ có thể bao gồm lớp quang học 610_1, để bán dẫn 610_2, lớp liên kết cảm biến 610_3, lớp nền 610_4, và vỏ cảm biến 610_6. Lớp quang học 610_1 có thể bao gồm lớp ống kính (ví dụ ống kính mỏng micro) nhận ánh sáng liên quan tới cảm biến vân tay và/hoặc lớp lọc quang. Để bán dẫn 610_2 có thể bao gồm chất bán dẫn (ví dụ màng photodiode) mà sau khi chuyển đổi ánh sáng được tập hợp bằng lớp quang học 610_1, thì truyền tín hiệu điện tới lớp nền 610_4. Lớp liên kết cảm biến 610_3 có thể gắn để bán dẫn 610_2 vào lớp nền 610_4. Lớp nền 610_4 có thể truyền tín hiệu điện được truyền từ để bán dẫn 610_2 tới bộ phận (ví dụ bộ xử lý). Trong trường hợp này, một hoặc nhiều các đường tín hiệu được bố trí trên lớp nền 610_4, và các đường tín hiệu có thể được nối (ví dụ được nối dây) với để bán dẫn 610_2 thông qua dây dẫn 610_5. Vỏ cảm biến 610_6 có thể có kết cấu bao quanh lớp quang học 610_1 và để bán dẫn 610_2, và có thể được tạo thành từ các vật liệu không dẫn điện (ví dụ kết cấu chất dẻo, kết cấu polyme hoặc kết cấu epoxy). Phía trên và dưới của vỏ cảm biến 610_6 có thể được để hở để có đường dẫn được tạo phù hợp sao cho ánh sáng để phát hiện vân tay có thể nhận được thông qua phía trên của vỏ cảm biến 610_6 và tín hiệu điện cho ánh sáng nhận được có thể được truyền tới lớp nền 610_4 có thể được truyền tới phía dưới của vỏ cảm biến 610_6.

Bộ hiển thị 160 có thể có cấu hình giống hoặc tương tự như bộ hiển thị được mô tả ở trên dựa vào Fig.3a. Ví dụ, bộ hiển thị 160 có thể bao gồm lớp bảo vệ bên ngoài bao gồm kính, lớp liên kết quang, lớp phân cực, tấm cảm ứng, lớp liên kết quang, và tấm hiển thị. Ngoài ra, ít nhất một phần của bộ hiển thị 160 có thể còn bao gồm lớp trang trí. Lỗ để phát hiện vân tay có thể được tạo thành ở phần dưới của một phía của bộ hiển thị 160, và lớp bảo vệ 190_6 được sắp hàng với vùng bố

trí cảm biến 191, tấm số hóa 301_1, lớp phát xạ nhiệt 195, và lớp liên kết 302_1 có thể được bố trí.

Lớp bảo vệ 190_6, ví dụ có thể bao gồm lớp đập nổi hoặc lớp lót, và có thể bao gồm lỗ có kích thước xác định được tạo thành trong một vùng tương ứng với vùng bố trí cảm biến 191. Cấu hình (ví dụ lớp đập nổi) của lớp bảo vệ 190_6 có thể được bố trí dưới bộ hiển thị để làm giảm đến mức tối thiểu khoảng cách giữa cảm biến vân tay 610 và bộ hiển thị 160, và các lớp còn lại (ví dụ lớp lót) có thể được bố trí dưới tấm số hóa 301_1. Ngoài ra, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm lớp phát xạ nhiệt 195, và lớp phát xạ nhiệt 195 có thể được bố trí tại vị trí dưới tấm số hóa 301_1. Lớp lót có thể còn được bố trí dưới lớp phát xạ nhiệt 195. Ngoài ra, lớp phát xạ nhiệt 195 có thể được bố trí song song với lớp liên kết 302_1.

Tấm số hóa 301_1 có thể được bố trí dưới lớp bảo vệ 190_6, và có thể bao gồm lỗ có kích thước xác định được tạo thành trong một vùng tương ứng với vùng bố trí cảm biến 191. Lỗ được bố trí trong tấm số hóa 301_1 có thể được sắp hàng và được bố trí theo chiều dọc so với lỗ được tạo thành trong lớp bảo vệ 190_6. Lớp liên kết 302_1 có thể được bố trí giữa tấm số hóa 301_1 và vùng ngoài cùng của cảm biến vân tay 610, và cảm biến vân tay 610 có thể được gắn vào phần bên dưới của tấm số hóa 301_1. Lớp liên kết 302_1 có thể có dạng dải có vùng rỗng tại phần trung tâm của nó. Do đó, khe không khí 620 có thể được tạo thành trong vùng bố trí cảm biến 191 giữa mặt dưới của bộ hiển thị 160 và mặt trên của cảm biến vân tay 610. Khe không khí 620 là một vùng mà trong đó không khí được đưa vào như môi trường, và có thể được điều chỉnh sao cho nhiều ánh sáng hơn để phát hiện vân tay có thể được cung cấp cho cảm biến vân tay 610 trong khi ánh sáng được phản xạ tới bề mặt của vân tay được đặt trên bộ hiển thị 160 phân tán thông qua khe không khí 620. Ví dụ, khi bộ hiển thị 160 và lớp quang học 610_1 của cảm biến vân tay 610 trực tiếp tiếp xúc với nhau, ánh sáng đi từ bộ hiển thị 160 về phía cảm biến vân tay 610 có thể bị phản xạ đáng kể trên bề mặt tiếp xúc của hai vật thể do độ chênh lệch giữa hằng số điện môi của môi trường của các vật thể. Khe không khí 620 có thể giảm độ chênh lệch dốc đứng giữa hằng số điện môi của bộ hiển thị

160 và cảm biến vân tay 610, và do đó giảm khả năng phản xạ trên bề mặt tiếp xúc của bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 610 để tăng ánh sáng đi vào cảm biến vân tay 610.

Trong thiết bị điện tử 600b có kết cấu như được mô tả ở trên, nếu ít nhất một số điểm ảnh của bộ hiển thị 160 được bố trí trên vùng bố trí cảm biến 191 hoặc ít nhất một số điểm ảnh của vùng bố trí cảm biến 191 và một vùng của bộ hiển thị 160, mà gần kề với vùng bố trí cảm biến 191 trong khoảng cách xác định phát ánh sáng có màu cụ thể (ví dụ màu trắng hoặc màu xanh lá cây), thì ánh sáng được phản xạ từ bề mặt của vân tay tiếp xúc với phần bên trên của bộ hiển thị 160 có thể đi qua bộ hiển thị 160 của vùng bố trí cảm biến 191, đi qua khe không khí 620, và được truyền tới cảm biến vân tay 610.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, được thể hiện trên Fig.6bb trong trường hợp 607, thiết bị điện tử 600b có thể có kết cấu trong đó lớp bảo vệ 190_6 có lỗ tương ứng với vùng bố trí cảm biến 191 được bố trí dưới bộ hiển thị 160, tấm số hóa 301_2, lớp phát xạ nhiệt 195, và lớp liên kết 302_2 được bố trí dưới lớp bảo vệ 190_6, và cảm biến vân tay 610 được bố trí dưới lớp liên kết 302_2. Trong trường hợp này, tấm số hóa 301_2 có thể có lỗ tương ứng với kích thước của một bề mặt (ví dụ mặt trên) của cảm biến vân tay 610. Lớp phát xạ nhiệt 195 được chứa trong tấm sau được mô tả ở trên có thể còn được bố trí dưới tấm số hóa 301_2. Cảm biến vân tay 610 trong trường hợp 607 có thể bao gồm lớp quang học, để bán dẫn, lớp liên kết cảm biến, lớp nền, và vỏ cảm biến như được mô tả dựa trên Fig.6ba trong trường hợp 605.

Lớp liên kết 302_2 có thể được bố trí trong cùng lớp như tấm số hóa 301_2, và có thể trực tiếp liên kết lớp bảo vệ 190_6 và cảm biến vân tay 610. Do đó, khe không khí 620_1 có độ dày xác định có thể được tạo thành trong vùng bố trí cảm biến 191 giữa mặt dưới của bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 610. Độ dày của khe không khí 620_1, ví dụ có thể có độ dày bao gồm độ dày của lớp bảo vệ 190_6 và lớp liên kết 302_2 (hoặc tấm số hóa 301_2). Độ dày của khe không khí 620_1 là

độ dày mà được điều chỉnh khi ánh sáng đi vào cảm biến vân tay 610 từ bộ hiển thị 160, và có thể được thiết kế để có độ dày của lớp bảo vệ 190_6 và lớp liên kết 302_2 dựa trên các đặc tính quang học của cảm biến vân tay 610 như được mô tả ở trên dựa trên Fig.6bb trong trường hợp 607 hoặc có độ dày của lớp bảo vệ, tấm số hóa, và lớp liên kết như được mô tả ở trên dựa trên Fig.6ba trong trường hợp 605. Kích thước của lỗ ở phần trung tâm của lớp liên kết 302_2 có thể có kích thước mà không nhỏ hơn so với kích thước của tấm sau 190.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.6bc trong trường hợp 609, thiết bị điện tử 600b có thể có kết cấu trong đó lớp bảo vệ 190_6 có lỗ tương ứng với vùng bố trí cảm biến 191 được bố trí dưới bộ hiển thị 160, tấm số hóa 301_1 được bố trí dưới lớp bảo vệ 190_6, và cảm biến vân tay 610 được bố trí dưới tấm số hóa 301_1, và lớp liên kết quang 630 có thể được bố trí giữa bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 610. Tấm số hóa 301_1 có thể có kích thước giống hoặc tương tự như kích thước của lỗ của vùng tương ứng với vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau 190, và có thể có lỗ được bố trí theo chiều dọc so với lỗ của lớp bảo vệ 190_6. Phần bên trong của lỗ của lớp bảo vệ 190_6 và phần bên trong của lỗ của tấm số hóa 301_1 có thể được lấp đầy bằng một phần của lớp liên kết quang 630. Lớp liên kết quang 630 có thể được bố trí dưới phần ngoài cùng của vùng mà trong đó lỗ của tấm số hóa 301_1 được tạo thành có độ dày xác định để gắn cảm biến vân tay 610 vào tấm số hóa 301_1. Lớp quang học (PET) 631 có thể được bố trí trong lớp liên kết quang 630. Mặt trên của lớp quang học 631 có thể tiếp xúc với một phía của mặt dưới của bộ hiển thị 160, và một phần của mặt dưới của lớp quang học 631 có thể tiếp xúc với mặt trên (ví dụ lớp quang học) của cảm biến vân tay 610. Ít nhất một phần của lớp liên kết quang 630 có thể được bố trí giữa bộ hiển thị 160 của vùng bố trí cảm biến 191 và cảm biến vân tay 610. Do đó, lớp quang học 631 có thể có độ rộng theo chiều dọc bao gồm bao gồm độ dày của lớp bảo vệ 190_6, độ dày của tấm số hóa 301_1, và khoảng cách giãn cách giữa tấm số hóa 301_1 và cảm biến vân tay 610. Lớp quang học 631 được sử dụng như lớp trung gian có hằng số điện môi khác hằng số điện môi của bộ hiển thị 160 và

cảm biến vân tay 610, và do đó, có thể có chức năng để gắn lớp bảo vệ 190_6, tấm số hóa 301_1, và cảm biến vân tay 610 đồng thời được sử dụng sao cho nhiều ánh sáng hơn đi vào cảm biến vân tay 610 từ bộ hiển thị 160. Lớp phát xạ nhiệt 195 (được thể hiện trên Fig.6ba hoặc Fig.6bb) được chứa trong tấm sau 190 được mô tả ở trên có thể còn được bố trí dưới tấm số hóa 301_1.

Fig.6ca, Fig.6cb, và Fig.6cc là các hình vẽ thể hiện kết cấu bố trí cảm biến vân tay của thiết bị điện tử 600c theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.6ca, Fig.6cb, và Fig.6cc, cấu hình của thiết bị điện tử 600c có thể bao gồm bộ hiển thị 160, tấm sau 190 (ví dụ các lớp bảo vệ 193_1 và 193_2 và các lớp phát xạ nhiệt 195_1 và 195_2), các lớp liên kết 302_3 và 302_4, và cảm biến vân tay 610 (ví dụ cảm biến vân tay 180). Thêm vào đó hoặc ngoài ra, thiết bị điện tử 600c có thể bao gồm lớp liên kết quang 630_1 được bố trí giữa bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 610. Các lớp bảo vệ 193_1 và 193_2 có thể được tách ra để bố trí ở các vị trí khác nhau. Ví dụ, các lớp bảo vệ 193_1 và 193_2 (ví dụ các lớp đập nổi) có thể được bố trí tương ứng trên các lớp phát xạ nhiệt 195_1 và 195_2, và lớp đỡ (ví dụ lớp lót) có thể được bố trí tương ứng dưới các lớp phát xạ nhiệt 195_1 và 195_2.

Fig.6ca, Fig.6cb, và Fig.6cc chỉ thể hiện một phần của vùng bố trí cảm biến 191 liên quan để phát hiện vân tay, và như đã được mô tả trước đó dựa trên Fig.6aa, thêm vào đó hoặc ngoài ra, thiết bị điện tử 600c có thể còn bao gồm tấm đỡ có hốc mà trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí, bảng mạch in mà trong đó bộ xử lý cung cấp tín hiệu để điều khiển hoạt động của cảm biến vân tay 610 được bố trí, pin cung cấp nguồn năng lượng, và lớp vỏ sau.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, được thể hiện trên Fig.6ca trong trường hợp 611, bộ hiển thị 160 có thể bao gồm cấu hình giống hoặc tương tự với bộ hiển thị được mô tả dựa trên Fig.6aa, Fig.6ab, và Fig.6ac hoặc dựa trên Fig.6ba, Fig.6bb, và Fig.6bc. Ví dụ, bộ hiển thị 160 có thể bao gồm ít nhất một lớp trong số: lớp bảo vệ bên ngoài bao gồm kính, lớp liên kết quang, lớp phân cực, tấm cảm ứng,

lớp quang học, tấm hiển thị, và lớp trang trí. Lỗ để phát hiện vân tay có thể được tạo thành ở phần dưới của một phía của bộ hiển thị 160, và tấm sau 190 và cảm biến vân tay 610 có thể được bố trí.

Tấm sau 190, ví dụ có thể bao gồm ít nhất một lớp trong số: lớp bảo vệ 193_1 và lớp phát xạ nhiệt 195_1, và có thể bao gồm lỗ có kích thước xác định được tạo thành trong vùng tương ứng với vùng bố trí cảm biến 191. Ví dụ, lỗ được tạo thành trong tấm sau 190 có thể có kích thước mà không lớn hơn so với kích thước của mặt trước của lớp quang học của cảm biến vân tay 610. Lớp liên kết 302_3 có thể được bố trí giữa một phía của tấm sau 190 và vùng ngoài cùng của cảm biến vân tay 610. Do đó, cảm biến vân tay 610 có thể được gắn vào phần dưới của tấm sau 190. Lớp liên kết 302_3 có thể có dạng dải có vùng rỗng tại phần trung tâm của nó. Kích thước của lỗ bên trong của lớp liên kết 302_2, ví dụ có thể có kích thước mà không nhỏ hơn so với kích thước lỗ của tấm sau 190. Do đó, khe không khí 620_1 có độ dày xác định có thể được tạo thành trong vùng bố trí cảm biến 191 giữa mặt dưới của bộ hiển thị 160 và mặt trên của cảm biến vân tay 610. Ví dụ, khe không khí 620_1 có thể có độ dày bao gồm độ dày của lớp bảo vệ 193_ và độ dày của lớp liên kết 302_3. Vùng tiết diện của khe không khí 620_1 có thể trở nên lớn hơn khi tính từ bộ hiển thị 160 về phía cảm biến vân tay 610.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, được thể hiện trên Fig.6cb trong trường hợp 613, tấm sau 190_1, ví dụ có thể bao gồm lớp bảo vệ 193_2 và lớp phát xạ nhiệt 195_2, và có thể bao gồm lỗ có kích thước xác định tương ứng với cảm biến vân tay 610. Ví dụ, lỗ được tạo thành trong tấm sau 190_1 có thể có kích thước không lớn hơn so với kích thước của mặt trước của cảm biến vân tay 610. Lớp liên kết 302_4 có thể được bố trí ở phần chu vi bên trong lỗ của tấm sau 190_1. Phần trung tâm của lớp liên kết 302_4 có thể có dạng dải có vùng rỗng tại phần trung tâm của nó. Do đó, khe không khí 620_2 tương ứng với độ dày của lớp liên kết 302_4 có thể được tạo thành giữa bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 610.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, được thể hiện trên Fig.6cc trong trường hợp 615, lớp liên kết quang 630_1 có thể được bố trí giữa bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 610. Lớp liên kết quang 630_1 có thể được phân bố đồng đều trên mặt trước của phần trên của cảm biến vân tay 610. Tấm sau 190_1 có thể bao gồm lớp bảo vệ 193_2 và lớp phát xạ nhiệt 195_2. Tấm sau 190_1 có thể bao gồm lỗ được tạo thành trong vùng tương ứng với vùng bố trí cảm biến 191 và có kích thước không nhỏ hơn so với kích thước của mặt trước của cảm biến vân tay 610. Do đó, cảm biến vân tay 610 có thể được bố trí trong phần bên trong của tấm sau 190_1. Do đó, lỗ của tấm sau 190_1 có thể bao quanh phần ngoài cùng của cảm biến vân tay 610. Khi được so sánh với trường hợp mà trong đó bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 610 trực tiếp tiếp xúc với nhau, thì lớp liên kết quang 630_1 có thể được điều chỉnh sao cho nhiều ánh sáng hơn có thể đi vào cảm biến vân tay từ bộ hiển thị 160 (hoặc tỷ lệ phản xạ ánh sáng có thể được giảm xuống).

Cảm biến vân tay 610 được mô tả ở trên dựa trên Fig.6ca trong trường hợp 611, Fig.6cb trong trường hợp 613, và Fig.6cc trong trường hợp 615, như được mô tả ở trên Fig.6ba, Fig.6bb, và Fig.6bc có thể bao gồm lớp quang học, đế bán dẫn, lớp liên kết cảm biến, lớp nền, và vỏ cảm biến.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện dạng bố trí của nền chọn bước sóng của thiết bị điện tử 100 theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.7, thiết bị điện tử 100 có thể bao gồm vỏ 101, bộ hiển thị 160, nền chọn bước sóng 250 tấm sau 190, cảm biến vân tay 180, tấm đỡ 240, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230. Nền chọn bước sóng 250 có thể được áp dụng có chọn lọc dựa trên sự thay đổi của phương pháp thiết kế. Ví dụ, nền chọn bước sóng 250 có thể được loại bỏ, và vị trí bố trí của nó có thể được thay đổi. Nền chọn bước sóng 250 có thể được bố trí trong một vùng nhỏ hơn so với bộ hiển thị 160 (ví dụ phần chọn bước sóng 251 trên Fig.8), và thông tin bổ sung, ví dụ được mô tả bên dưới dựa trên Fig.8 và Fig.9A.

Như được mô tả ở trên, bộ hiển thị 160 có thể bao gồm lớp bảo vệ bên ngoài 161, lớp liên kết 163 (ví dụ OCA), lớp phân cực 164, và tấm hiển thị 165. Ít nhất một phần (ví dụ vùng nhận thực vân tay trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí) của bộ hiển thị 160 được mô tả ở trên có thể ở dạng trong suốt. Ánh sáng được phát ra từ ít nhất một điểm ảnh (ví dụ các điểm ảnh được bố trí trong vùng nhận thực vân tay hoặc các điểm ảnh được bố trí trong vùng có kích thước xác định bao gồm vùng nhận thực vân tay) được chứa trong tấm hiển thị 165 của bộ hiển thị 160 có thể đi vào trong cảm biến vân tay 180 sau khi đi qua vùng bên trong của bộ hiển thị trong suốt 160.

Nền chọn bước sóng 250 có thể được bố trí dưới tấm hiển thị 165 của bộ hiển thị 160. Ví dụ, nền chọn bước sóng 250 có thể được bố trí trên toàn bộ vùng bên dưới (hoặc toàn bộ vùng bên dưới của vùng hoạt động của tấm hiển thị 165, mà trong đó các điểm ảnh được bố trí) của tấm hiển thị 165. Nền chọn bước sóng 250 có thể bao gồm lớp nền được tạo cấu hình phù hợp để truyền dải tần số xác định của phổ tần số của ánh sáng được phát ra từ nguồn sáng. Ít nhất lớp riêng của nền chọn bước sóng 250 có thể bao gồm lớp lọc quang mà có thể truyền có chọn lọc chỉ ánh sáng có dải bước sóng xác định (ví dụ hằng số điện môi của bước sóng xác định khoảng 90% hoặc hơn). Lớp lọc quang có thể được tạo thành ở dạng dẻo hoặc cứng có độ dày 0,15 t (“t” có nghĩa là “millimet”) bằng cách sử dụng phần tử thụ động quang mà chỉ cho ánh sáng có bước sóng xác định đi qua. Lớp lọc quang, ví dụ bằng kính, chất dẻo (ví dụ polyetylen terephthalate (PET)), màng, bộ lọc màng mỏng cách điện (*TFT: Thin Film Filter*), hoặc vật liệu chất lỏng (ví dụ lớp mực đen có thể cho ánh sáng đi qua (ví dụ tia hồng ngoại gần (*NIR: Near Infrared Ray*) có dải bước sóng xác định).

Theo một phương án của sáng chế, nền chọn bước sóng 250 có thể truyền ít nhất một số dải tần số (hoặc dải bước sóng) tương ứng với dải tia thấy được, dải tia thấy được qua thị giác, và dải tia hồng ngoại. Ví dụ, nền chọn bước sóng 250 có thể truyền dải bước sóng nằm trong khoảng từ 500nm đến 800nm, dải bước sóng có độ dẫn truyền 3% hoặc hơn, hoặc dải tần số của nhóm màu xanh lá cây (ví dụ bước

sóng nằm trong khoảng từ 490nm đến 570nm). Ngoài ra, nền chọn bước sóng 250 có thể truyền các tần số (ví dụ ánh sáng đỏ có bước sóng nằm trong khoảng từ 650nm đến 780nm hoặc tia hồng ngoại gần NIR có bước sóng nằm trong khoảng từ 780nm đến 1100nm) tương ứng với các màu được đặt ở vị trí trên các phía trái và phải của các tần số nằm trong nhóm màu xanh lá cây. Tấm sau 190 được bố trí dưới nền chọn bước sóng 250 bao gồm vùng bố trí cảm biến 191 (ví dụ lỗ), và do đó, ánh sáng có dải tần số xác định, mà đi qua nền chọn bước sóng 250, có thể được truyền tới cảm biến vân tay 180 thông qua vùng bố trí cảm biến 191. Như được mô tả ở trên, nền chọn bước sóng 250 có thể được bỏ qua. Ngoài ra, vị trí của nền chọn bước sóng 250 có thể được thay đổi thành vị trí khác.

Tấm sau 190 có thể được bố trí dưới nền chọn bước sóng 250 và có thể bao gồm vùng bố trí cảm biến 191. Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí dưới vùng bố trí cảm biến 191. Thông qua vùng bố trí cảm biến 191, cảm biến vân tay 180 có thể tập hợp ít nhất một phần của ánh sáng đi qua bộ hiển thị 160.

Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí dưới tấm sau 190, và như được mô tả, có thể được bố trí trong vùng chứa cảm biến 241 được tạo ra trên một phía của tấm đỡ 240. Ít nhất một phần (ví dụ bộ nhận ánh sáng hoặc bộ phát ánh sáng và bộ nhận ánh sáng có thể tập hợp ánh sáng) của cảm biến vân tay 180 có thể được để lộ ra qua vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau 190.

Tấm đỡ 240 được bố trí dưới tấm sau 190 để đỡ tấm sau 190, bộ hiển thị 160, và bộ phận tương tự. Bảng mạch in 210 có thể được bố trí dưới tấm đỡ 240, và có thể được nối điện với bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 180. Bộ xử lý để điều khiển hoạt động của bộ hiển thị 160 và cảm biến vân tay 180 có thể được chứa trong bảng mạch in 210. Pin 220 có thể được bố trí trong lớp bên dưới tấm đỡ 240 và song song với bảng mạch in 210. Lớp vỏ sau 230 có thể bao quanh bảng mạch in 210, pin 220, và bộ phận tương tự.

Như được mô tả ở trên, trong thiết bị điện tử 100, nền chọn bước sóng 250 có thể được bố trí ở ít nhất một phần (trong vùng xác định hoặc trong toàn bộ vùng

bên dưới) của bộ hiển thị 160 để giảm lượng ánh sáng có dải tần số không mong muốn đi vào trong cảm biến vân tay 180, khi được so sánh với trường hợp mà trong đó nên chọn bước sóng 250 không được bố trí.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện dạng bố trí của nền chọn bước sóng của thiết bị điện tử 100 theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.8, thiết bị điện tử 100 có thể bao gồm vỏ 101, bộ hiển thị 160 (ví dụ lớp bảo vệ bên ngoài 161, lớp liên kết 163 (ví dụ OCA), lớp phân cực 164, và tấm hiển thị 165), tấm sau 190, phần chọn bước sóng 251, cảm biến vân tay 180, tấm đỡ 240, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230. Bộ hiển thị 160, tấm sau 190, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230 có thể có cấu hình giống như được thể hiện trên Fig.4. Phần chọn bước sóng 251 có thể có cùng vật liệu, độ dày, hoặc các đặc tính quang (ví dụ mà qua đó ánh sáng của dải bước sóng xác định chủ yếu đi qua nền chọn bước sóng 250 được thể hiện trên Fig.7), có thể có kích thước giống hoặc tương tự kích thước của cảm biến vân tay 180, và có thể được bố trí trên cảm biến vân tay 180. Ngoài ra, phần chọn bước sóng 251 có thể có kích thước giống hoặc tương tự như kích thước của vùng bố trí cảm biến 191.

Cảm biến vân tay 180, trong đó phần chọn bước sóng 251 được bố trí trên mặt trước của nó, có thể được bố trí trên một phía của tấm đỡ 240. Ví dụ, cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí trong vùng chứa cảm biến 241 được tạo ra trong tấm đỡ 240.

Tấm đỡ 240 có thể bao gồm vùng chứa cảm biến 241 được bố trí dưới tấm sau 190 và trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí trên một phía của nó. Độ sâu của vùng chứa cảm biến 241 có thể có chiều cao tương ứng với chiều cao của cảm biến vân tay 180 và phần chọn bước sóng 251. Để gắn cảm biến vân tay 180 vào vùng chứa cảm biến 241, thì lớp liên kết có thể được bố trí trong ít nhất một vùng giữa thành bên trong của vùng chứa cảm biến 241 và cảm biến vân tay 180.

Fig.9a là hình vẽ thể hiện dạng bố trí của nền chọn bước sóng của thiết bị điện tử 100 theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.9A, thiết bị điện tử 100 có thể bao gồm vỏ 101, bộ hiển thị 160 (ví dụ lớp bảo vệ bên ngoài 161, lớp liên kết 163 (ví dụ OCA), lớp phân cực 164, và tấm hiển thị 165), tấm sau 190, phần chọn bước sóng 252, cảm biến vân tay 180, tấm đỡ 240, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230. Bộ hiển thị 160, tấm sau 190, tấm đỡ 240, bảng mạch in 210, pin 220, và lớp vỏ sau 230 có thể có cấu hình giống cấu hình được thể hiện trên Fig.4.

Tấm sau 190 có thể được bố trí dưới bộ hiển thị 160 để bảo vệ bộ hiển thị 160 hoặc phát nhiệt được tạo ra bởi bộ hiển thị 160. Tấm sau 190 có thể bao gồm vùng bố trí cảm biến 191 (ví dụ lỗ) sao cho cảm biến vân tay 180 đối diện bộ hiển thị 160.

Phần chọn bước sóng 252 có thể có cùng vật liệu, độ dày, hoặc các đặc tính quang (ví dụ mà qua đó ánh sáng của dải bước sóng xác định chủ yếu đi qua nền chọn bước sóng 250 được thể hiện trên Fig.7), và có thể được bố trí trên một phía của vùng bố trí cảm biến 191. Ví dụ, phần chọn bước sóng 252 có thể được bố trí song song với tấm sau 190 đồng thời được lắp vào trong vùng bố trí cảm biến 191. Phần chọn bước sóng 252 có thể có kích thước tương ứng với kích thước của vùng bố trí cảm biến 191. Phần chọn bước sóng 252 có thể được gắn vào vùng bố trí cảm biến 191. Kích thước của vùng bố trí cảm biến 191 có thể gần như giống, lớn hơn (ví dụ lớn hơn khoảng 20% so với kích thước của mặt trước của cảm biến vân tay 180), hoặc nhỏ hơn (ví dụ nằm trong khoảng từ 50% đến 100% nhỏ hơn so với kích thước của mặt trước của cảm biến vân tay) so với kích thước mặt trước của cảm biến vân tay 180. Cảm biến vân tay 180 có thể được bố trí dưới vùng bố trí cảm biến 191 trong đó phần chọn bước sóng 252 được bố trí. Cảm biến vân tay 180 có thể được chứa trong vùng chứa cảm biến 241 của tấm đỡ 240. Do đó, nếu ánh sáng được phát ra từ một điểm ảnh của bộ hiển thị 160, thì một phần ánh sáng được phát ra từ điểm ảnh này, mà tương ứng với tần số của dải xác định (ví dụ ánh sáng màu

xanh lá cây có bước sóng nằm trong khoảng từ 490nm đến 570nm, ánh sáng màu đỏ có bước sóng nằm trong khoảng từ 650nm đến 780nm, hoặc tia hồng ngoại gần NIR có bước sóng nằm trong khoảng từ 780nm đến 1100nm) đồng thời đi qua phần chọn bước sóng 252 được bố trí trong vùng bố trí cảm biến 191. Một số ánh sáng có thể được truyền tới bộ nhận ánh sáng của cảm biến vân tay 180.

Fig.9b là hình vẽ thể hiện đường đi của ánh sáng để nhận thực vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.9b, trong khi vật thể 901 (ví dụ ngón tay) bao gồm ngón tay được đặt ở vị trí xác định (ví dụ lớp bảo vệ bên ngoài 161) trên bộ hiển thị 160 của thiết bị điện tử 100, thì ánh sáng được phát ra bởi ít nhất một điểm ảnh của tấm hiển thị 165 có thể được chiếu hướng lên trên như được thể hiện trên Fig.9b. Chiều đi của ánh sáng của ánh sáng được chiếu hướng lên trên và chạm với vật thể 901, có thể bị thay đổi. Ví dụ, ánh sáng của ánh sáng được phát ra từ điểm ảnh này được phản xạ bởi vật thể 901, có thể đi tới một vùng mà trong đó cảm biến vân tay 180 được lắp. Sau đó, ánh sáng được phản xạ bởi vật thể 901 có thể đi qua lớp liên kết thứ nhất 163_1, lớp phân cực 164, lớp liên kết thứ hai 163_2, và tấm hiển thị 165, và có thể được truyền tới cảm biến vân tay 180 thông qua lớp chọn bước sóng (ví dụ nền chọn bước sóng 250 trên Fig.7 hoặc các phần chọn bước sóng 251 hoặc 252 được mô tả tương ứng trên Fig.8 và Fig.9A) và vùng bố trí cảm biến 191 của tấm sau 190. Trong quá trình này, ánh sáng (ví dụ nguồn nhiễu) của dải bước sóng, mà không được sử dụng để phát hiện vân tay, của ánh sáng được phát ra từ điểm ảnh này được lọc bằng nền chọn bước sóng 250, và chỉ ánh sáng có bước sóng được sử dụng để phát hiện vân tay có thể được truyền tới cảm biến vân tay 180. Nếu bộ phát ánh sáng 910 được bố trí trong cảm biến vân tay 180 và nền chọn bước sóng 250 được bố trí trên cảm biến vân tay 180, thì ánh sáng của dải bước sóng khác dải bước sóng xác định được giảm xuống trong khi ánh sáng được phát ra từ bộ phát ánh sáng 910 đi qua nền chọn bước sóng 250 và sau đó được phản xạ và được thu bằng vùng vân tay.

Fig.10 là hình chiếu chi tiết rời của thiết bị điện tử bao gồm tấm cảm biến vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.10, thiết bị điện tử 100 có thể bao gồm lớp bảo vệ bên ngoài 161, lớp liên kết 163, lớp phân cực 164, tấm hiển thị 165, tấm cảm biến vân tay 185 (ví dụ lớp cảm biến ảnh bán dẫn oxit kim loại bù (*CMOS: Complementary Metal Oxide Semiconductor*)) trong đó các cảm biến vân tay được thiết kế để phát hiện vân tay trong một vùng được bố trí, và tấm sau 190. Ngoài ra, thiết bị điện tử 100 có thể còn bao gồm tấm đỡ được bố trí dưới tấm sau 190, bảng mạch in, pin, và lớp vỏ sau. Lớp bảo vệ bên ngoài 161, lớp liên kết 163, lớp phân cực 164, tấm hiển thị 165, và tấm sau 190 có thể có cấu hình gần như giống hoặc tương tự với cấu hình được thể hiện trên Fig.2.

Tấm cảm biến vân tay 185 có thể phát và nhận ánh sáng để nhận dạng vân tay của người dùng trong một vùng rộng hơn so với cảm biến vân tay 180 được mô tả ở trên. Trong trường hợp này, tấm cảm biến vân tay 185 có thể bao gồm hình dạng trong đó có nhiều cảm biến vân tay được bố trí trong một vùng có kích thước giống hoặc tương tự với kích thước của bộ hiển thị 160. Tấm cảm biến vân tay 185 có thể được dát mỏng dưới tấm hiển thị 165. Tấm cảm biến vân tay 185 có thể tập hợp ánh sáng để phát hiện vân tay trong ít nhất một vùng của toàn bộ tấm cảm biến vân tay. Tấm cảm biến vân tay 185 có thể tập hợp ánh sáng được phát ra từ nguồn sáng và được phản xạ bởi một phần (ví dụ ngón tay) của cơ thể người dùng, có thể tạo ra thông tin ảnh tương ứng với ảnh vân tay dựa trên ánh sáng được tập hợp, và có thể lưu thông tin ảnh trong bộ nhớ trong (hoặc bộ nhớ đệm) của cảm biến vân tay 180 sao cho thông tin ảnh có thể được sử dụng bởi bộ xử lý. Tấm cảm biến vân tay 185 có thể tập hợp ánh sáng được phản xạ sau khi được phát ra từ các điểm ảnh của bộ hiển thị 160, và có thể tạo ra thông tin ảnh tương ứng với ảnh vân tay dựa trên ánh sáng được tập hợp để lưu thông tin ảnh được tạo ra trong bộ nhớ trong (hoặc bộ nhớ đệm) của cảm biến vân tay 180. Trong quá trình nhận ảnh vân tay, thì tấm cảm biến vân tay 185 có thể tập hợp thông tin về vị trí trên bộ hiển thị mà tại đó nhận được ảnh vân tay, và có thể lưu thông tin vị trí được tập hợp cùng nhau, ví dụ tấm

cảm biến vân tay 185 có thể nhận thông tin ảnh của một vùng tương ứng với vùng được chạm bởi ngón tay hoặc vật tương tự tương ứng để điều khiển bộ xử lý của thiết bị điện tử, và có thể lưu thông tin ảnh nhận được trong bộ nhớ sao cho thông tin ảnh này có thể được sử dụng bởi bộ xử lý. Trong trường hợp này, tấm cảm biến vân tay 185 có thể nhận và lưu ảnh của, ví dụ ngón tay để thực hiện hoạt động nhận thực vân tay, và do đó, bộ xử lý có thể hỗ trợ xác định cách tiếp cận của ngón tay ít nhất một phần dựa trên các ảnh. Khi bộ xử lý xác định vùng nhận thực vân tay, thì tấm cảm biến vân tay 185 có thể nhận thông tin ảnh chỉ nhận được từ vùng tương ứng và cung cấp thông tin ảnh cho bộ xử lý. Nếu bộ xử lý xác định một vùng mà trong đó cảm biến chạm được chứa trong bộ hiển thị 160 phát hiện thao tác nhập của ngón tay, thì tấm cảm biến vân tay 185 có thể nhận thông tin ảnh trong vùng chạm tương ứng thích hợp để điều khiển bộ xử lý. Sau khi nhận thông tin tương ứng với ảnh vân tay, thì thông tin tương ứng với ảnh vân tay, hoặc thông tin vị trí tương ứng với ngón tay hoặc vân tay, thì tấm cảm biến vân tay 185 (ví dụ cảm biến vân tay 180) có thể truyền ít nhất một phần thông tin nhận được tới bộ xử lý.

Fig.11a là hình vẽ thể hiện kết cấu điểm ảnh của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế; Fig.11b là hình vẽ thể hiện cảm biến vân tay trong kết cấu điểm ảnh của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.11a và Fig.11b, kết cấu điểm ảnh của bộ hiển thị (ví dụ bộ hiển thị 160 được mô tả ở trên), ví dụ có thể bao gồm các điểm ảnh phụ 1101R, 1101G, và 1101B, các đường tín hiệu 1103 và 1105 nối các điểm ảnh phụ 1101R, 1101G, và 1101B, và các vùng nửa trong suốt 1107 có độ trong suốt xác định. Ví dụ, các điểm ảnh phụ 1101R, 1101G, và 1101B có thể bao gồm điểm ảnh phụ màu đỏ 1101R, điểm ảnh phụ màu xanh da trời 1101B, và điểm ảnh phụ màu xanh lá cây 1101G. Điểm ảnh phụ màu đỏ 1101R, điểm ảnh phụ màu xanh lá cây 1101B, và hai điểm ảnh phụ màu xanh da trời 1101G có thể được sử dụng như một điểm ảnh.

Các đường tín hiệu 1103 và 1105, ví dụ có thể là dòng hiển thị để điều khiển ánh sáng phát ra bởi các điểm ảnh phụ, và dòng cảm ứng để phát hiện thao tác

nhập. Một vùng mà trong đó các điểm ảnh phụ 1101R, 1101G, và 1101B và các đường tín hiệu 1103 và 1105 không được bố trí có thể là vùng nửa trong suốt 1107. Qua vùng nửa trong suốt 1107, ánh sáng được phát ra từ các điểm ảnh phụ 1101R, 1101G, và 1101B có thể được truyền tới cảm biến vân tay 180 được bố trí trên mặt sau của bộ hiển thị. Ánh sáng của các điểm ảnh được bố trí trong vùng nhận thực vân tay mà trong đó cảm biến vân tay 180 được lắp hoặc ánh sáng của các điểm ảnh ở vùng ngoài cùng của vùng nhận thực vân tay có thể đi vào cảm biến vân tay 180 qua vùng trong suốt 1107 giữa các đường tín hiệu 1103 và 1105.

Fig.12aa, Fig.12ab, và Fig.12ac là các hình vẽ thể hiện sự thay đổi độ nhạy cảm ứng của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.12aa, Fig.12ab, và Fig.12ac, thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị điện tử 100 được mô tả ở trên) có thể bao gồm vùng hiển thị 1210, vùng không hiển thị phía trước 1211, và vùng nhận thực vân tay 1220 mà trong đó cảm biến vân tay 180 để nhận thực vân tay được bố trí. Ngoài ra, thiết bị điện tử có thể bao gồm vùng không hiển thị phía sau 1212 và vùng sau 1213. Ít nhất một cảm biến trong số các cảm biến vân tay 1257 (ví dụ cảm biến vân tay 180 và cảm biến lực 1259) có thể được bố trí dưới bộ hiển thị (ví dụ bộ hiển thị 160 được mô tả ở trên) của vùng nhận thực vân tay 1220 của vùng hiển thị 1210. Kích thước của vùng nhận thực vân tay 1220 có thể tương ứng với kích thước mà tại vùng đó cảm biến vân tay 1257 có thể xác định vân tay. Ví dụ, khi cảm biến vân tay 180 nhận ảnh vân tay có diện tích rộng tương đối, thì kích thước của vùng nhận thực vân tay 1220 có thể được tạo ra lớn hơn. Thông tin vị trí mà tại đó vùng nhận thực vân tay 1220 được bố trí trên vùng hiển thị 1210 có thể được lưu trong bộ nhớ của thiết bị điện tử để quản lý.

Màn hình được bố trí trong vùng hiển thị 1210 và vùng nhận thực vân tay 1220 có thể bao gồm cảm biến chạm. Do đó, vùng hiển thị 1210 và vùng nhận thực vân tay 1220 có thể tập hợp thông tin về thao tác nhập dựa trên sự tiếp cận của vật thể.

Bộ xử lý của thiết bị điện tử có thể thay đổi màu và độ sáng của vùng nhận dạng vân tay phù hợp với điều kiện được thiết lập. Ví dụ, bộ xử lý có thể thay đổi ít nhất một thông số trong số: màu và độ sáng của vùng nhận dạng vân tay thành dạng xác định nếu đối tượng tiếp xúc (ví dụ chạm) mặt trên của bộ hiển thị. Vùng nhận dạng vân tay là vùng trên bộ hiển thị tương ứng với vùng bố trí cảm biến mà trong đó cảm biến vân tay 180 để nhận dạng vân tay được bố trí, và có thể bao gồm ít nhất một vùng kính bên ngoài dưới vùng cảm biến vân tay 180 được bố trí, trong một vùng của bộ hiển thị mà vân tay của người dùng tiếp xúc. Vùng nhận dạng vân tay là vùng mà trong đó vân tay của người dùng tiếp xúc với mặt trên của màn hình, và vùng bố trí cảm biến được mô tả dưới đây có thể tương ứng với vùng nhận dạng vân tay và có thể bao gồm một vùng (ví dụ ít nhất một phần của tấm sau hoặc ít nhất một phần của tấm đỡ) mà trong đó cảm biến vân tay để nhận dạng vân tay được bố trí.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý (ví dụ bộ xử lý 120 được mô tả ở trên) có thể thay đổi ít nhất một thông số trong số: màu và độ sáng của vùng nhận dạng vân tay sau khi lực tác động của thao tác nhập được nhận dạng. Ví dụ, nếu thao tác nhập với lực tác động có giá trị thiết lập hoặc hơn được thực hiện trên màn hình, thì bộ xử lý có thể thay đổi ít nhất một thông số trong số: màu và độ sáng của vùng nhận dạng vân tay tương ứng với thao tác nhập này. Về mặt này, cảm biến lực 1259 có thể được bố trí dưới vùng nhận thực vân tay 1220 của màn hình.

Theo một phương án của sáng chế, nếu thao tác nhập với lực tác động có giá trị thiết lập hoặc hơn được thực hiện trong khi màn hình bị tắt, thì bộ xử lý có thể chuyển đổi thiết bị điện tử thành trạng thái chèn (ví dụ cung cấp nguồn điện cho bộ hiển thị 160) và cung cấp chức năng mở khóa dựa trên kết quả nhận dạng vân tay. Trong bước này, bộ xử lý có thể thay đổi ít nhất một thông số trong số: màu và độ sáng của vùng nhận dạng vân tay hoặc có thể xuất ra phản hồi xúc giác có mẫu xác định phù hợp với lực tác động của thao tác nhập.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể phát hiện sự tiếp cận của ngón tay thông qua thao tác nhập để lơ lửng nhằm cải thiện tốc độ nhận dạng, và khi vân tay tiếp cận màn hình với khoảng cách xác định, thì có thể thực hiện chế độ chiếu sáng cao (hoặc điều khiển hoạt động phát sáng của điểm ảnh hoặc bộ phát ánh sáng sao cho độ sáng có giá trị thiết lập hoặc hơn có thể được cung cấp cho vùng nhận dạng vân tay). Bộ xử lý có thể cải thiện năng lượng tiêu thụ bằng cách không điều chỉnh độ sáng của vùng nhận dạng vân tay thành màu xác định và độ sáng xác định để nhận dạng vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, nếu thao tác nhập xác định được thực hiện trong một vùng xác định của vùng hiển thị 1210 hoặc vùng nhận thực vân tay 1220 trong khi ứng dụng để nhận thực vân tay được thực hiện, thì bộ xử lý của thiết bị điện tử có thể thay đổi màu hoặc độ sáng của vùng này (hoặc vùng nhận thực vân tay 1220) mà trong đó thao tác nhập được thực hiện thành màu và độ sáng xác định. Màu xác định có thể là màu có dải bước sóng tương đối thuận lợi để thực hiện nhận thực vân tay. Nếu hoạt động nhận thực vân tay được hoàn thành, thì bộ xử lý có thể khôi phục màu của vùng mà trong đó thao tác nhập được thực hiện thành màu trước khi thực hiện thao tác nhập.

Theo một phương án của sáng chế, cảm biến chạm được bố trí trong vùng nhận thực vân tay 1220 có thể điều chỉnh độ nhạy cảm ứng phù hợp với hoạt động điều khiển của bộ xử lý. Ví dụ, độ nhạy cảm ứng của vùng nhận thực vân tay 1220 có thể được điều chỉnh chính xác hơn trong khi chức năng nhận thực vân tay được yêu cầu. Trong trường hợp này, bộ xử lý của thiết bị điện tử có thể điều chỉnh độ nhạy cảm ứng của toàn bộ vùng hiển thị chính xác hơn so với trạng thái trước đó, hoặc có thể điều chỉnh độ nhạy cảm ứng của vùng bao gồm vùng nhận thực vân tay 1220 chính xác hơn. Tín hiệu để lơ lửng (hoặc tín hiệu để lơ lửng được phát hiện khi vật thể tiếp cận màn hình) được tạo ra trong vùng nhận thực vân tay 1220 có thể được truyền tới bộ xử lý.

Ví dụ, yêu cầu để nhận thực vân tay được thực hiện, thiết bị điện tử có thể điều chỉnh độ nhạy cảm ứng của toàn bộ màn hình chính xác hơn (hoặc cao hơn) để cung cấp trạng thái nhập đề lơ lửng (ví dụ trạng thái mà trong đó sự tiếp cận của ngón tay trong khoảng cách xác định từ bề mặt của màn hình được phát hiện) tương ứng với độ lớn xác định. Ngoài ra, thiết bị điện tử có thể cung cấp trạng thái mà trong đó sự tiếp xúc (hoặc chạm) của ngón tay với bề mặt của màn hình có thể được phát hiện với độ nhạy cao hơn. Ngoài ra, nếu yêu cầu nhận thực vân tay được tạo ra, thì thiết bị điện tử có thể điều chỉnh độ nhạy của cảm biến lực. Thiết bị điện tử có thể phát hiện có thao tác nhập với lực tác động có giá trị xác định được thực hiện trong thời gian dài hơn hay không, bằng cách điều chỉnh cảm biến lực. Nếu tín hiệu (ví dụ tín hiệu cảm ứng, tín hiệu lực, và tín hiệu đề lơ lửng) do sự tiếp cận (ví dụ thao tác nhập bằng ngón tay của người dùng, thao tác nhập với lực có giá trị xác định, hoặc thao tác nhập đề lơ lửng) của vật thể được tạo ra trong vùng nhận thực vân tay 1220 của màn hình, thì thiết bị điện tử có thể thay đổi màu và độ sáng của vùng nhận thực vân tay 1220 dựa trên tín hiệu này. Thiết bị điện tử có thể thay đổi màu của vùng nhận thực vân tay 1220 thành màu có dải bước sóng xác định (ví dụ ít nhất một màu trong số: ánh sáng màu xanh lá cây có bước sóng nằm trong khoảng từ 490nm đến 570nm, ánh sáng màu đỏ có bước sóng nằm trong khoảng từ 650nm đến 780nm, hoặc tia hồng ngoại gần có bước sóng nằm trong khoảng từ 780nm đến 1100nm). Ngoài ra, thiết bị điện tử có thể thay đổi độ sáng của vùng nhận thực vân tay 1220 thành độ xác định (ví dụ không nhỏ hơn 600 nit). Nếu tín hiệu đề lơ lửng bị ngắt (hoặc tín hiệu cảm ứng hoặc tín hiệu lực bị ngắt), thì thiết bị điện tử có thể khôi phục màu của vùng tương ứng với màu trước khi tạo ra tín hiệu đề lơ lửng (hoặc tín hiệu cảm ứng hoặc tín hiệu lực). Nếu tín hiệu đề lơ lửng bị ngắt, thì thiết bị điện tử có thể khôi phục độ sáng của vùng tương ứng thành độ sáng trước khi tạo ra tín hiệu đề lơ lửng. Khi tín hiệu cảm ứng được tạo ra trong vùng mà trong đó tín hiệu đề lơ lửng được tạo ra, thì thiết bị điện tử có thể duy trì màu được hiển thị hiện thời. Nếu tín hiệu cảm ứng bị ngắt hoặc hoạt động nhận thực vân tay hoàn thành, thì thiết bị điện tử có thể khôi phục độ nhạy cảm ứng thành trạng thái ban đầu (trạng thái trước khi yêu cầu nhận thực vân tay). Ngoài ra,

nếu tín hiệu cảm ứng bị ngắt hoặc nhận thực vân tay hoàn thành, thì thiết bị điện tử có thể khôi phục màu được thay đổi thành màu trước khi yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý của thiết bị điện tử có thể điều chỉnh độ nhạy cảm ứng của vùng nhận thực vân tay 1220 chính xác hơn so với trong vùng ngoài cùng hoặc so với trạng thái trước đó. Nếu tín hiệu đề lơ lửng cụ thể được phát hiện trong vùng nhận thực vân tay 1220, thì bộ xử lý có thể cho phép vùng nhận thực vân tay 1220 hiển thị một trong số độ sáng xác định và màu xác định. Nếu hoạt động nhận thực vân tay hoàn thành, thì bộ xử lý có thể cho phép vùng nhận thực vân tay 1220 quay trở lại thành trạng thái trước khi thực hiện hoạt động nhận thực vân tay hoặc trạng thái trước khi tạo ra tín hiệu đề lơ lửng. Bộ xử lý có thể thay đổi ít nhất một thông số trong số: độ sáng và màu của vùng nhận thực vân tay 1220 phù hợp với sự kiện xác định xảy ra (ví dụ thao tác nhập được thực hiện hoặc sự kiện nhận dạng ngón tay tiếp cận).

Xét đến mặt sau của thiết bị điện tử, liên quan tới hoạt động điều khiển màn hình, vùng kéo dài 1261 kéo dài từ màn hình được uốn cong về phía mặt sau của thiết bị điện tử, bảng mạch in mềm màn hình (FPCB) 1253 được nối với vùng kéo dài 1261, và phần nối bộ hiển thị 1255 để nối bảng mạch in mềm màn hình (FPCB) 1253 với bảng mạch in có thể được bố trí. Cảm biến vân tay 1257 và cảm biến lực 1259 có thể được bố trí trên bảng mạch in mềm màn hình (FPCB) 1253. Thêm vào đó hoặc ngoài ra, IC điều khiển 1251 (ví dụ IC cảm biến vân tay và IC cảm biến lực) để điều khiển cảm biến vân tay 1257 và cảm biến lực 1259 có thể được bố trí trên bảng mạch in mềm màn hình (FPCB) 1253. Mặt sau là vùng tương ứng với mặt sau của màn hình, và vùng sau 1213, ví dụ có thể là ít nhất một phần của tấm sau được mô tả ở trên hoặc có thể là ít nhất một phần của tấm đỡ được lắp trong vùng sau 1213.

Fig.12b là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển thiết bị điện tử để nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.12b, liên quan tới phương pháp để vận hành thiết bị điện tử để nhận dạng vân tay, trong bước 1231, màn hình có thể duy trì trạng thái tắt theo các thiết lập. Trong bước 1233, thiết bị điện tử có thể kích hoạt chức năng cảm ứng của vùng nhận dạng vân tay. Trong bước 1233, thiết bị điện tử (ví dụ bộ xử lý hoặc bộ xử lý năng lượng thấp) có thể kích hoạt chức năng cảm ứng của vùng nhận dạng vân tay dựa trên chức năng luôn luôn cảm ứng (*AOT: Always-On Touch*).

Trong bước 1235, thiết bị điện tử có thể xác định có thao tác nhập được phát hiện không. Nếu không có thao tác nhập, thì thiết bị điện tử 100 có thể trở lại bước 1231. Ngoài ra, thiết bị điện tử 100 có thể trở lại bước 1233 để duy trì trạng thái AOT. Nếu thao tác nhập được phát hiện, thì trong bước 1237, thiết bị điện tử 100 (ví dụ bộ xử lý năng lượng thấp) có thể đánh thức bộ xử lý ứng dụng AP (hoặc bộ xử lý) hoặc cảm biến vân tay. Trong bước 1237, cảm biến chạm cung cấp tín hiệu ngắt tới bộ xử lý ứng dụng và cảm biến vân tay và bộ xử lý ứng dụng AP và cảm biến vân tay có thể được kích hoạt phù hợp với tín hiệu ngắt.

Trong bước 1239, bộ xử lý có thể hiển thị màn hình (ví dụ màn hình khóa) trên màn hình. Trong bước 1241, bộ xử lý có thể xác định có thao tác nhập được duy trì trong một khoảng thời gian xác định không. Nếu thao tác nhập không được duy trì trong một khoảng thời gian xác định, thì bộ xử lý có thể thực hiện một bước trước bước 1231 hoặc 1233. Trong bước 1241, bộ xử lý có thể chuyển thành trạng thái năng lượng thấp hoặc trạng thái ngủ, và bộ xử lý năng lượng thấp (hoặc nút cảm biến) có thể duy trì chức năng AOT của thiết bị điện tử.

Nếu thao tác nhập được duy trì trong một khoảng thời gian xác định, thì trong bước 1243, bộ xử lý có thể hiển thị độ sáng xác định và màu xác định trong vùng nhận dạng vân tay. Ví dụ, bộ xử lý có thể điều khiển ít nhất một điểm ảnh hoặc điều khiển bộ phát ánh sáng chứa trong cảm biến vân tay sao cho ít nhất một điểm ảnh hoặc bộ phát ánh sáng có thể phát ra ánh sáng màu xanh lá cây có độ sáng 600 nit hoặc hơn. Trong bước 1245, bộ xử lý có thể chụp ảnh vân tay thông qua cảm biến vân tay.

Trong bước 1247, bộ xử lý có thể xác định vân tay được lưu và vân tay được chụp có giống nhau không. Nếu vân tay được lưu và vân tay được chụp giống nhau, thì trong bước 1249, bộ xử lý có thể hiển thị giao diện người dùng UI mà khôi phục độ sáng và màu của vùng nhận dạng vân tay. Trong bước 1249, bộ xử lý có thể mở khóa màn hình được khóa. Khi vân tay được lưu và vân tay được chụp không giống nhau, thì trong bước 1251, bộ xử lý có thể hiển thị giao diện người dùng UI mà khôi phục độ sáng và màu của vùng nhận dạng vân tay nhưng duy trì màn hình được khóa.

Fig.12c là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển thiết bị điện tử để nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.12c, liên quan tới phương pháp để vận hành thiết bị điện tử để nhận dạng vân tay, trong bước 1261, màn hình có thể duy trì trạng thái tắt theo các thiết lập. Trong bước 1263, thiết bị điện tử có thể kích hoạt cảm ứng của vùng nhận dạng vân tay. Trong bước 1263, thiết bị điện tử (ví dụ bộ xử lý năng lượng thấp) có thể kích hoạt chức năng cảm ứng của vùng nhận dạng vân tay dựa trên chức năng AOT.

Trong bước 1265, thiết bị điện tử có thể xác định thao tác nhập và lực tác động có giá trị xác định có được phát hiện không. Nếu không có thao tác nhập hoặc không có lực tác động có giá trị xác định, thì thiết bị điện tử có thể trở lại bước 1261. Ngoài ra, thiết bị điện tử có thể trở lại bước 1263 để duy trì trạng thái AOT. Nếu thao tác nhập và lực tác động có giá trị xác định được phát hiện, thì trong bước 1267, thiết bị điện tử (ví dụ bộ xử lý năng lượng thấp) có thể đánh thức bộ xử lý ứng dụng AP (hoặc bộ xử lý) hoặc cảm biến vân tay. Trong bước 1267, cảm biến chạm cung cấp tín hiệu ngắt tới bộ xử lý ứng dụng và cảm biến vân tay và bộ xử lý ứng dụng AP và cảm biến vân tay có thể được kích hoạt phù hợp với tín hiệu ngắt.

Trong bước 1269, bộ xử lý có thể hiển thị màn hình (ví dụ màn hình khóa) trên màn hình. Trong bước 1271, bộ xử lý có thể xác định thao tác nhập và lực tác động có giá trị xác định có được duy trì trong một khoảng thời gian cụ thể không.

Nếu thao tác nhập và lực tác động không được duy trì trong một khoảng thời gian đặc biệt, thì bộ xử lý có thể thực hiện một bước trước bước 1261 hoặc bước 1263. Trong bước 1271, bộ xử lý chuyển thành trạng thái ngủ, và bộ xử lý năng lượng thấp (hoặc nút cảm biến) có thể duy trì chức năng AOT của thiết bị điện tử.

Khi thao tác nhập hoặc lực tác động được duy trì trong một khoảng thời gian xác định, thì trong bước 1273, bộ xử lý có thể hiển thị độ sáng xác định và màu xác định trong vùng nhận dạng vân tay. Ví dụ, bộ xử lý có thể điều khiển ít nhất một điểm ảnh hoặc điều khiển bộ phát ánh sáng chứa trong cảm biến vân tay sao cho ít nhất một điểm ảnh hoặc bộ phát ánh sáng có thể phát ra ánh sáng màu xanh lá cây có độ sáng 600 nit hoặc hơn. Trong bước 1275, bộ xử lý có thể chụp ảnh vân tay thông qua cảm biến vân tay.

Trong bước 1277, bộ xử lý có thể xác định có vân tay được lưu và vân tay được chụp giống nhau không. Nếu vân tay được lưu và vân tay được chụp giống nhau, thì trong bước 1279, bộ xử lý có thể hiển thị giao diện người dùng UI mà khôi phục độ sáng và màu của vùng nhận dạng vân tay. Trong bước 1279, bộ xử lý có thể mở khóa màn hình được khóa. Nếu vân tay được lưu và vân tay được chụp không giống nhau, trong bước 1281, bộ xử lý có thể hiển thị giao diện người dùng UI mà khôi phục độ sáng và màu của vùng nhận dạng vân tay nhưng duy trì màn hình được khóa.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện thiết bị điện tử hoạt động trong môi trường mạng theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.13, thiết bị điện tử 100 trong môi trường mạng theo các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả sau đây. Thiết bị điện tử 100 có thể bao gồm bus 110, bộ xử lý 120, bộ nhớ 130, giao diện vào/ra 150, bộ hiển thị 160, và giao diện truyền thông 170, bộ phận căn cứ vào xúc giác 1300, và cảm biến quét vân tay 180. Thiết bị điện tử 100 có thể bỏ qua ít nhất một trong số các bộ phận nêu trên hoặc có thể thêm vào các bộ phận khác. Bộ hiển thị 160 có thể bao gồm DDI 169, ít

nhất một bộ phận trong số: tấm cảm ứng và IC cảm ứng hoặc cảm biến lực và IC cảm biến.

Bus 110 có thể bao gồm, ví dụ, mạch để kết nối các bộ phận từ bộ phận 120 đến bộ phận 180 và bộ phận 1300 và truyền thông tin truyền thông (ví dụ bản tin điều khiển và/hoặc dữ liệu) giữa các bộ phận này.

Bộ xử lý 120 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm, bộ xử lý ứng dụng, và bộ xử lý truyền thông (CP: *Communication Processor*). Bộ xử lý 120, ví dụ, có thể thực hiện các hoạt động hoặc xử lý dữ liệu liên quan tới điều khiển và/hoặc truyền thông của ít nhất một bộ phận khác của thiết bị điện tử 100. Bộ xử lý 120 có thể thực hiện xử lý để điều khiển hoạt động của vùng nhận thực vân tay và hoạt động nhận thực vân tay. Nếu chức năng nhận thực vân tay được yêu cầu (ví dụ ứng dụng liên quan tới nhận thực vân tay được thực hiện), thì bộ xử lý 120 có thể xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn nhận thực vân tay cụ thể trên bộ hiển thị 160. Giao diện người dùng hướng dẫn nhận thực vân tay có thể bao gồm thông tin nhìn thấy được (ví dụ đoạn văn bản hoặc ảnh) chỉ báo một vùng của bộ hiển thị 160, mà ngón tay của người dùng tiếp xúc. Sau khi giao diện người dùng hướng dẫn nhận thực vân tay được xuất ra, thì bộ xử lý 120 có thể xác định có sự kiện xác định (ví dụ thao tác nhập, thao tác nhập có lực tác động, thao tác nhập để lơ lửng, hoặc sự kiện nhận dạng ngón tay tiếp cận) xảy ra không. Nếu có sự kiện xác định xảy ra, thì bộ xử lý 120 có thể thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay thành trạng thái có ít nhất một thông số trong số: độ sáng hoặc màu xác định. Nếu nhận thực vân tay thành công, thì bộ xử lý 120 có thể xử lý chức năng dựa trên kết quả nhận thực vân tay thành công. Bộ xử lý 120 có thể yêu cầu thay đổi giao diện người dùng hướng dẫn nhận thực vân tay và trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay từ DDI 169.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, nếu ứng dụng liên quan tới nhận thực vân tay được thực hiện, thì bộ xử lý 120 có thể xuất ra vùng định trước (ví dụ một vùng của bộ hiển thị 160, ví dụ một vùng mà trong đó ảnh thẻ được hiển thị).

Nếu vật thể xác định tiếp xúc (ví dụ ngón tay) trong vùng định trước, thì cảm biến chạm có thể truyền thông tin tọa độ tương ứng tới bộ xử lý 120. Bộ xử lý 120 có thể xuất ra giao diện người dùng xác định (ví dụ giao diện người dùng hướng dẫn nhận thực vân tay hoặc một vùng có độ sáng xác định hoặc màu xác định) trong một vùng của bộ hiển thị 160 tương ứng với thông tin tọa độ tương ứng.

Bộ nhớ 130 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến. Bộ nhớ 130, ví dụ, có thể lưu các lệnh hoặc dữ liệu liên quan tới ít nhất một bộ phận khác của thiết bị điện tử 100. Bộ nhớ 130 có thể lưu trữ phần mềm và/hoặc chương trình 140. Chương trình 140 có thể bao gồm, ví dụ, nhân 141, phần trung gian 143, giao diện lập trình ứng dụng (*API: Application Programming Interface*) 145, và/hoặc chương trình ứng dụng (hoặc chương trình ứng dụng, ứng dụng, hoặc các ứng dụng) 147. Ít nhất một số chương trình trong số: nhân 141, phần trung gian 143, hoặc API 145 có thể được dùng để chỉ hệ điều hành (*OS: Operating System*). Nhân 141, ví dụ có thể điều khiển hoặc quản lý các tài nguyên hệ thống (ví dụ bus 110, bộ xử lý 120, và bộ nhớ 130) được sử dụng để thực hiện các hoạt động hoặc chức năng được thực hiện trong các chương trình khác (chẳng hạn phần trung gian 143, API 145, hoặc ứng dụng 147). Nhân 141 có thể cung cấp giao diện mà qua đó phần trung gian 143, API 145, hoặc chương trình ứng dụng 147 truy nhập vào các bộ phận riêng biệt của thiết bị điện tử 100 để điều khiển hoặc quản lý các tài nguyên hệ thống.

Phần trung gian 143, ví dụ có thể thực hiện vai trò chuyển tiếp cho phép API 145 hoặc ứng dụng 147 truyền thông với nhân 141 để trao đổi dữ liệu. Phần trung gian 143 có thể xử lý một hoặc nhiều yêu cầu tác vụ nhận được từ chương trình ứng dụng 147, dựa trên mức độ ưu tiên của chúng. Ví dụ, phần trung gian 143 có thể gán mức độ ưu tiên để sử dụng tài nguyên hệ thống (ví dụ bus 100, bộ xử lý 120, hoặc bộ nhớ 130) của thiết bị điện tử 100 cho ít nhất một trong số các chương trình ứng dụng 147 và xử lý một hoặc nhiều yêu cầu tác vụ. API 145 là giao diện được sử dụng bởi ứng dụng 147 để điều khiển chức năng được cung cấp bởi nhân 141 hoặc phần trung gian 143, và có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một giao diện hoặc chức

năng (ví dụ lệnh) để điều khiển tập tin, điều khiển cửa sổ, xử lý ảnh và điều khiển đoạn văn bản. Ứng dụng 147 có thể bao gồm (ví dụ ứng dụng Samsung Pay® hoặc chức năng mở khóa) cần thiết để nhận thực vân tay.

Bộ nhớ 130 có thể lưu bảng vân tay. Bảng vân tay có thể bao gồm giá trị đặt trước thứ nhất chỉ báo độ sáng thứ nhất và màu thứ nhất, giá trị đặt trước thứ hai chỉ báo độ sáng thứ hai và màu thứ hai, giá trị đặt trước thứ ba chỉ báo độ sáng thứ ba và màu thứ ba, và giá trị đặt trước tương tự. Nếu độ sáng của vùng hiển thị được điều khiển tập trung toàn bộ, thì độ sáng thứ nhất có thể tương ứng với 600 nit, độ sáng thứ hai có thể tương ứng với 500 nit, và độ sáng thứ ba có thể tương ứng với 400 nit. Nếu độ sáng của một vùng của vùng hiển thị tương ứng với cảm biến vân tay được điều khiển (chỉ độ sáng của một vùng cục bộ của màn hình được điều khiển), thì độ sáng thứ nhất có thể tương ứng với 1000 nit, độ sáng thứ hai có thể tương ứng với 900 nit, và độ sáng thứ ba có thể tương ứng với 800 nit. Màu thứ nhất có thể là màu đỏ, màu thứ hai có thể là màu xanh lá cây, và màu thứ ba có thể là màu tím. Độ sáng thứ ba có thể có giá trị đặt trước 0 nit (ví dụ vùng hiển thị tương ứng tắt). Các giá trị đặt trước có thể được áp dụng dựa trên kết quả nhận thực vân tay thành công hay thất bại. Ngoài ra, kể cả nếu chất lượng ảnh được cung cấp bởi cảm biến vân tay 180 nhỏ hơn hoặc bằng mức thiết lập và hoạt động nhận thực vân tay thất bại, thì bảng vân tay có thể được sử dụng để thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay.

Bộ xử lý 120 có thể điều khiển trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay dựa trên giá trị đặt trước được thiết lập thành giá trị mặc định, và có thể điều chỉnh giá trị đặt trước trên bảng vân tay theo kết quả nhận thực vân tay thất bại hoặc nhận chất lượng ảnh có mức xác định hoặc hơn. Bảng vân tay có thể bao gồm bảng vân tay bộ xử lý được điều khiển bằng bộ xử lý và bảng vân tay DDI được điều khiển bằng DDI 169. Bảng vân tay bộ xử lý có thể được sử dụng khi được áp dụng để điều khiển trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay bằng bộ xử lý 120. Bảng vân tay DDI có thể được lưu trong vùng nhớ (ví dụ bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (DRAM) hoặc bộ nhớ của DDI 169) chứa trong DDI 169, và có thể được sử

dụng sao cho vùng nhận thực vân tay có trạng thái hiển thị xác định tương ứng với hoạt động điều khiển của DDI 169. Thiết bị điện tử 100 có thể cung cấp giao diện người dùng mà qua đó người dùng có thể chọn giá trị đặt trước, mà được áp dụng như giá trị mặc định trong vùng nhận thực vân tay có các giá trị đặt trước chứa trong bảng vân tay.

Giao diện vào/ra 150, ví dụ có thể truyền các lệnh hoặc dữ liệu được nhập bởi người dùng hoặc từ các thiết bị bên ngoài khác, tới (các) bộ phận khác của thiết bị điện tử 100, hoặc xuất ra các lệnh hoặc dữ liệu nhận được từ (các) bộ phận khác của thiết bị điện tử 100 tới người dùng hoặc thiết bị bên ngoài khác. Giao diện vào/ra 150 có thể bao gồm môđun xử lý âm thanh. Môđun xử lý âm thanh có thể xuất ra ít nhất một phần của thông tin âm thanh liên quan tới hoạt động của chức năng nhận thực vân tay. Ví dụ, môđun xử lý âm thanh có thể xuất ra thông tin âm thanh hướng dẫn người dùng đưa ngón tay tiếp xúc với vùng nhận thực vân tay trong khoảng thời gian thực hiện chức năng nhận thực vân tay. Ngoài ra, môđun xử lý âm thanh có thể xuất ra thông tin âm thanh để hướng dẫn người dùng duy trì thao tác nhập bằng ngón tay trong khoảng thời gian thực hiện chức năng nhận thực vân tay, thông tin âm thanh để hướng dẫn người dùng ngừng thao tác nhập bằng ngón tay, hoặc thông tin âm thanh để cung cấp hướng dẫn khi hoạt động nhận thực vân tay thành công hoặc thất bại. Môđun xử lý âm thanh có thể hỗ trợ thực hiện chức năng nhận thực vân tay tương ứng với đầu vào được nhập bằng giọng nói của người dùng.

Theo một phương án của sáng chế, bộ hiển thị 160 có thể bao gồm màn hình tinh thể lỏng (*LCD: Liquid Crystal Diode*), màn hình điốt phát quang (*LED: Light Emitting Diode*), màn hình điốt phát quang hữu cơ (*OLED: Organic Light Emitting Diode*), màn hình dùng hệ vi điện cơ (*MEMS: MicroElectroMechanical System*), hoặc màn hình theo dạng giấy điện tử. Bộ hiển thị 160 có thể, ví dụ, hiển thị các nội dung khác nhau (ví dụ các đoạn văn bản, ảnh, video, biểu tượng, và ký hiệu). Bộ hiển thị 160 có thể bao gồm màn hình cảm ứng và nhận, ví dụ, đầu vào được nhập

bằng cách chạm, cử chỉ, tiệm cận, hoặc đầu vào để lơ lửng sử dụng bút điện tử hoặc một phần cơ thể của người dùng.

Như được mô tả ở trên, bộ hiển thị 160 có thể bao gồm vùng hiển thị mà trong đó giao diện màn hình xác định được xuất ra, và vùng nhận thực vân tay mà trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí. Được thể hiện trên Fig.10, nếu cảm biến vân tay 180 được thực hiện dưới dạng tấm, thì toàn bộ vùng hiển thị có thể là vùng nhận thực vân tay. Bộ hiển thị 160 có thể xuất ra thông tin hướng dẫn (hoặc thông tin nhìn thấy được) để hướng dẫn vùng nhận thực vân tay. Bộ hiển thị 160 có thể chuyển đổi trạng thái hiển thị của bộ hiển thị 160 sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng xác định hoặc màu xác định phù hợp với hoạt động điều khiển của bộ xử lý 120. Bộ hiển thị 160 có thể chuyển đổi vùng nhận thực vân tay có độ sáng xác định hoặc màu xác định thành trạng thái trước đó (ví dụ trạng thái trước khi vùng nhận thực vân tay có độ sáng xác định hoặc màu xác định) phù hợp với hoạt động điều khiển của bộ xử lý 120.

Bộ hiển thị 160 có thể bao gồm DDI 169. DDI 169 có thể tập hợp dữ liệu được lưu trong khung nhớ liên quan tới hoạt động điều khiển bộ hiển thị 160, và có thể xuất ra dữ liệu được tập hợp trên bộ hiển thị 160. DDI 169 theo một phương án của sáng chế có thể lưu giao diện người dùng hướng dẫn được tạo phù hợp để hướng dẫn vùng nhận thực vân tay và bảng vân tay DDI trong bộ nhớ (ví dụ DRAM hoặc bộ nhớ của DDI) chứa trong bộ hiển thị 160. DDI 169 có thể xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn được lưu trong bộ nhớ của DDI trong vùng nhận thực vân tay tương ứng với sự kiện được thực hiện. DDI 169 có thể thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng thứ nhất và màu thứ nhất tương ứng với bảng vân tay DDI được lưu trong bộ nhớ của DDI phù hợp với sự kiện được thực hiện (ví dụ ít nhất một thao tác nhập trong số: thao tác nhập để lơ lửng được thực hiện trong một vùng mà trong đó giao diện người dùng hướng dẫn được xuất ra, thao tác nhập, và sự kiện nhận dạng ngón tay tiếp cận). DDI 169 có thể thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng thứ hai và màu thứ hai phù hợp với thao

tác nhập được thực hiện thêm (ví dụ nếu chất lượng của sự kiện nhận thực vân tay thất bại hoặc thông tin ảnh nhận được nhỏ hơn hoặc bằng giá trị thiết lập). Thao tác nhập để lơ lửng hoặc thao tác nhập có thể phát hiện được bằng cảm biến chạm chứa trong bộ hiển thị 160. Sự kiện nhận dạng ngón tay tiếp cận có thể phát hiện được bằng cảm biến vân tay 180.

Giao diện truyền thông 170, ví dụ, có thể thiết lập truyền thông giữa thiết bị điện tử 100 và thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102, hoặc máy chủ 106. Ví dụ, giao diện truyền thông 170 có thể được kết nối với mạng 162 thông qua phương thức truyền thông không dây hoặc có dây để truyền thông với thiết bị điện tử bên ngoài 102 hoặc máy chủ 106.

Truyền thông không dây, ví dụ, có thể bao gồm truyền thông di động sử dụng ít nhất một hệ thống di động trong số: mạng di động phát triển dài hạn (*LTE: Long Term Evolution*), mạng LTE cải tiến (*LTE-A: LTE-Advanced*), mạng di động 5G, mạng đa truy nhập phân chia mã (*CDMA: Code Division Multiple Access*), mạng CDMA băng rộng (*WCDMA: Wideband-CDMA*), hệ thống thông tin di động toàn cầu (*UMTS: Universal Mobile Telecommunications System*), mạng không dây băng rộng (*WiBro: Wireless Broadband*), hoặc hệ thống truyền thông di động toàn cầu (*GSM: Global System for Mobile communications*). Truyền thông không dây có thể bao gồm, ví dụ ít nhất một loại truyền thông trong số: truyền thông Wi-Fi, Bluetooth, Bluetooth năng lượng thấp (*BLE: Bluetooth Low Energy*), ZigBee, truyền thông trường gần (*NFC: Near Field Communication*), truyền dẫn dải từ (*MST: Magnetic Secure Transmission*), truyền thông sử dụng tần số vô tuyến (*RF: Radio Frequency*), và mạng vùng cơ thể (*BAN: Body Area Network*). Truyền thông không dây có thể bao gồm truyền thông sử dụng hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (*GNSS: Global Navigation Satellite System*). GNSS có thể là, ví dụ hệ thống định vị toàn cầu (*GPS: Global Positioning System*), hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (*GLONASS: Global Navigation Satellite System*), hệ thống vệ tinh dẫn đường Beidou (“BeiDou”), hoặc hệ thống dẫn đường dựa vào vệ tinh toàn cầu của Châu Âu (Galileo). Thuật ngữ “GPS” có thể được sử dụng thay thế cho thuật ngữ

“GNSS”. Truyền thông có dây có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một loại truyền thông trong số: giao diện kết nối nối tiếp đa năng (*USB: Universal Serial Bus*), giao diện đa phương tiện độ nét cao (*HDMI: High Definition Multimedia Interface*), chuẩn kết nối recommended standard (RS-232), và chuẩn dành cho dịch vụ điện thoại cũ (*POTS: Plain Old Telephone Service*). Mạng 162 có thể bao gồm ít nhất một loại mạng truyền thông trong số, ví dụ mạng máy tính (ví dụ mạng nội bộ (*LAN: Local Area Network*) hoặc mạng diện rộng (*WAN: Wide Area Network*)), mạng Internet, và mạng điện thoại. Ngoài ra, thiết bị điện tử 100 có thể truyền thông với thiết bị điện tử khác dựa trên truyền thông cự ly ngắn.

Bộ phận căn cứ vào xúc giác 1300 có thể xuất ra phản hồi xúc giác của thiết bị điện tử 100 phù hợp với hoạt động điều khiển của bộ xử lý 120. Bộ phận căn cứ vào xúc giác 1300 có thể được bố trí trong một vùng gần kề với cảm biến vân tay 180 được bố trí trong bộ hiển thị 160. Bộ phận căn cứ vào xúc giác 1300 có thể xuất ra phản hồi xúc giác (hoặc mẫu rung) có mẫu xác định trong khi vân tay được nhận thực thông qua cảm biến vân tay 180. Ngoài ra, bộ phận căn cứ vào xúc giác 1300 có thể xuất ra phản hồi xúc giác khác mà qua đó có thể phân biệt được có kết quả nhận thực vân tay thành công hoặc thất bại không.

Như được mô tả ở trên, bộ xử lý 120 có thể bao gồm bộ xử lý năng lượng thấp và bộ xử lý đa năng, mà bộ xử lý năng lượng thấp có thể hỗ trợ trạng thái AOT mà bộ hiển thị 160 thực hiện chức năng cảm ứng trong trạng thái tắt. Ngoài ra, nếu thao tác nhập được thực hiện trong vùng nhận dạng vân tay trong trạng thái AOT, thì bộ xử lý năng lượng thấp có thể điều khiển bộ phận căn cứ vào xúc giác 1300 sao cho phản hồi xúc giác có mẫu xác định để kích hoạt cảm biến vân tay có thể được xuất ra.

Thiết bị điện tử bên ngoài 102 có thể là thiết bị giống hoặc khác thiết bị điện tử 100. Theo các phương án khác nhau của sáng chế, toàn bộ hoặc một số hoạt động được thực hiện bằng thiết bị điện tử 100 có thể được thực hiện bằng thiết bị điện tử khác hoặc bằng nhiều thiết bị điện tử (ví dụ thiết bị điện tử 102 hoặc máy

chủ 106). Nếu thiết bị điện tử 100 thực hiện một số chức năng hoặc dịch vụ tự động hoặc theo yêu cầu, thì nó có thể yêu cầu ít nhất một số chức năng được liên kết với các chức năng hoặc dịch vụ từ thiết bị điện tử 102 hoặc máy chủ 106, thay thế cho hoặc thêm vào đó để trực tiếp thực hiện các chức năng hoặc dịch vụ này. Thiết bị điện tử 102 hoặc máy chủ 106 có thể thực hiện chức năng được yêu cầu hoặc chức năng bổ sung, và có thể gửi kết quả thực hiện tới thiết bị điện tử 100. Thiết bị điện tử 100 có thể xử lý trực tiếp hoặc xử lý thêm kết quả nhận được, và có thể cung cấp chức năng hoặc dịch vụ được yêu cầu. Để đạt được điều này, điện toán đám mây, điện toán phân tán, hoặc điện toán dạng khách-chủ có thể được sử dụng.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện bộ xử lý theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.14, bộ xử lý 120 có thể bao gồm bộ phận điều khiển cảm biến 121, bộ phận điều khiển hiển thị 123, và bộ phận xử lý thông tin vân tay 125.

Bộ phận điều khiển cảm biến 121 có thể thực hiện điều khiển cảm biến để thực hiện chức năng nhận thực vân tay. Nếu yêu cầu nhận thực vân tay được tạo ra, thì bộ phận điều khiển cảm biến 121 có thể điều chỉnh độ nhạy của cảm biến chạm. Ví dụ, bộ phận điều khiển cảm biến 121 có thể xác định có thao tác nhập để lơ lửng không dựa trên cách tiếp cận của vật thể bằng cách điều chỉnh độ nhạy cảm ứng của vùng nhận thực vân tay. Ngoài ra, bộ phận điều khiển cảm biến 121 có thể xác định có thao tác nhập được thực hiện không trong vùng nhận thực vân tay. Ngoài ra, nếu yêu cầu nhận thực vân tay được tạo ra, thì bộ phận điều khiển cảm biến 121 kích hoạt cảm biến vân tay 180, và có thể xác định có vật thể chẳng hạn ngón tay của người dùng tiếp cận cảm biến vân tay 180 không dựa trên thông tin ảnh nhận được bằng cảm biến vân tay 180. Nếu ít nhất một thao tác trong số: thao tác nhập để lơ lửng, thao tác nhập, hoặc sự kiện ngón tay tiếp cận xảy ra, thì bộ phận điều khiển cảm biến 121 có thể truyền sự kiện tương ứng tới bộ phận điều khiển hiển thị 123. Nếu trạng thái của vùng nhận thực vân tay được thay đổi bởi bộ phận điều khiển hiển thị 123, thì bộ phận điều khiển cảm biến 121 có thể khôi phục vùng cảm biến chạm, trong đó độ nhạy được điều chỉnh, thành trạng thái ban đầu. Ngoài ra, nếu

hoạt động nhận thực vân tay hoàn thành, thì bộ phận điều khiển cảm biến 121 có thể khôi phục vùng cảm biến chạm, trong đó độ nhạy được điều chỉnh, thành trạng thái ban đầu.

Nếu yêu cầu nhận thực vân tay được tạo ra, thì bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn tương ứng với vùng nhận thực vân tay. Về mặt này, bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn nhận thực vân tay được lưu trong bộ nhớ 130, trong vùng nhận thực vân tay, hoặc có thể yêu cầu xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn từ DDI 169. Nếu sự kiện (ví dụ thao tác nhập để lơ lửng, thao tác nhập, hoặc sự kiện nhận dạng ngón tay tiếp cận) được truyền từ bộ phận điều khiển cảm biến 121, bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể hiển thị vùng nhận thực vân tay trong trạng thái hiển thị xác định. Ví dụ, bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể hiển thị vùng nhận thực vân tay sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng thứ nhất (ví dụ 600 nit) và màu thứ nhất (ví dụ màu thuộc nhóm xanh lá cây). Trong trường hợp này, bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể sử dụng bảng vân tay được lưu trong bộ nhớ 130. Ngoài ra, bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể yêu cầu giá trị đặt trước từ DDI 169 sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng thứ nhất (ví dụ 600 nit) và màu thứ nhất (ví dụ xanh lá cây). DDI 169 có thể xuất ra dữ liệu, ví dụ bộ hiển thị được thiết lập sao cho vùng nhận thực vân tay được hiển thị trong trạng thái hiển thị xác định trong khi sử dụng bảng vân tay DDI phù hợp với yêu cầu của bộ phận điều khiển hiển thị 123.

Nếu hoạt động nhận thực vân tay thất bại hoặc chất lượng của thông tin ảnh nhận được là giá trị thiết lập hoặc thấp hơn, thì bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay. Ví dụ, bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể hiển thị vùng nhận thực vân tay sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng thứ hai (ví dụ 1000 nit) và màu thứ hai (ví dụ xanh lá cây). Ngoài ra, bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể chỉ thay đổi độ sáng của vùng nhận thực vân tay. Về mặt này, bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể sử dụng bảng vân tay được lưu trong bộ nhớ 130. Ngoài ra, bộ phận điều khiển hiển thị 123

có thể yêu cầu DDI 169 thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay. Khi hoạt động nhận thực vân tay thất bại hoặc thông tin ảnh nhận được có chất lượng thấp, thì bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể xuất ra bản tin thể hiện hoạt động nhận thực vân tay thất bại hoặc hoạt động nhận ảnh bình thường thất bại. Bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể xuất ra bản tin hướng dẫn cụ thể (ví dụ bản tin để duy trì trạng thái tiếp xúc ngón tay để thực hiện lại hoạt động nhận thông tin vân tay hoặc bản tin để hướng dẫn điều chỉnh vị trí tiếp xúc của ngón tay để nhận được thông tin vân tay bổ sung).

Nếu hoạt động nhận thực vân tay thành công, thì bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể khôi phục trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay thành trạng thái trước khi nhận thực vân tay. Ví dụ, bộ phận điều khiển hiển thị 123 có thể loại bỏ giao diện người dùng hướng dẫn nhận thực vân tay hoặc trạng thái hiển thị có độ sáng xác định và màu xác định, và có thể xuất ra màn hình dựa trên hoạt động thực hiện ứng dụng để nhận thực vân tay trên bộ hiển thị 160.

Bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể thực hiện ứng dụng nhận thực vân tay tương ứng với thao tác nhập bởi người dùng hoặc sự kiện đã được lập lịch. Bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể yêu cầu kích hoạt cảm biến vân tay 180 hoặc điều chỉnh độ nhạy của cảm biến chạm từ bộ phận điều khiển cảm biến 121 tương ứng với hoạt động thực hiện ứng dụng nhận thực vân tay. Nếu thông tin ảnh nhận được từ cảm biến vân tay 180, thì bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể xử lý hoạt động nhận thực vân tay bằng cách so sánh thông tin vân tay nhận được và thông tin vân tay được lưu. Trong bước này, bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể yêu cầu so sánh thông tin vân tay từ môi trường hệ điều hành có thể tin tưởng độc lập (ví dụ môi trường thực hiện được tin tưởng (*TEE: Trusted Execution Environment*)). Nếu hoạt động nhận thực vân tay thất bại hoặc chất lượng của thông tin ảnh nhận được là giá trị thiết lập hoặc thấp hơn, thì bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể yêu cầu thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay từ bộ phận điều khiển hiển thị 123. Bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể thực hiện lại hoạt động nhận thực vân tay dựa trên thông tin ảnh nhận được bằng

cảm biến vân tay 180 sau khi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay được thay đổi. Bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể thực hiện so sánh thông tin vân tay theo một số lần được thiết lập, và nếu số lần được thiết lập trôi qua, thì có thể xác định rằng hoạt động nhận thực vân tay thất bại. Ít nhất một thông số trong số độ sáng và màu của vùng nhận thực vân tay có thể được thay đổi theo số lần được thiết lập. Nếu hoạt động nhận thực vân tay thành công, thì bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể thực hiện chức năng dựa trên hoạt động nhận thực vân tay thành công.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bộ hiển thị bao gồm ít nhất một điểm ảnh và ít nhất một vùng cục bộ trong suốt, cảm biến vân tay được bố trí trong một vùng của phần bên dưới của màn hình, trên đó màn hình được hiển thị, và được tạo cấu hình để tập hợp ánh sáng được phát ra từ điểm ảnh được bố trí trong màn hình và chiều mà ánh sáng bị thay đổi bởi vật thể tiếp cận mặt trên của màn hình và nhận thông tin ảnh để nhận thực vân tay, và bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển hoạt động nhận thông tin ảnh của cảm biến vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể bao gồm bộ hiển thị mà trong đó vùng nhận dạng vân tay được tạo thành trong ít nhất một phần của màn hình, cảm biến vân tay được bố trí dưới màn hình và được tạo cấu hình để nhận thông tin ảnh được sử dụng để nhận thực vân tay tương ứng với vật thể tiếp cận vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần ánh sáng được phát ra từ ít nhất một điểm ảnh của màn hình và được phản xạ bởi vật thể và bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển ít nhất một chức năng của cảm biến vân tay để nhận được thông tin ảnh.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm tấm sau được tạo thành dưới màn hình, tấm sau bao gồm lỗ hổng được sắp hàng với cảm biến vân tay và vùng nhận dạng vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm sau bao gồm lớp bảo vệ được tạo thành gần với màn hình, và ít nhất một phần của lỗ hở được tạo thành trong lớp bảo vệ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm sau còn bao gồm tấm số hóa được tạo thành trong hoặc dưới lớp bảo vệ, và trong đó một phần của lỗ hở được tạo thành trong tấm số hóa.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm sau còn bao gồm lớp phát xạ nhiệt được tạo thành dưới tấm số hóa.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm tấm đỡ được bố trí dưới tấm sau để đỡ màn hình, tấm đỡ bao gồm vùng chứa cảm biến mà trong đó chứa ít nhất một phần của cảm biến vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm phần tử chọn bước sóng được sắp hàng với lỗ hở và được tạo cấu hình để chỉ cho một phần ánh sáng phản xạ có bước sóng xác định đi qua.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm phần tử chọn bước sóng được bố trí giữa màn hình và cảm biến vân tay và được tạo cấu hình để chỉ cho một phần ánh sáng phản xạ có bước sóng xác định đi qua.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vùng nhận dạng vân tay gần như chiếm toàn bộ diện tích vùng hiển thị, và cảm biến vân tay được sắp hàng với vùng nhận dạng vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xuất ra màu có bước sóng xác định qua vùng nhận dạng vân tay nhằm đáp lại yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để xuất ra độ sáng xác định qua vùng nhận dạng vân tay nhằm đáp lại yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để điều khiển vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần thuộc tính hiển thị thứ nhất để nhận thông tin ảnh và điều khiển vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần thuộc tính hiển thị thứ hai nếu thông tin ảnh nhận được thỏa mãn điều kiện được thiết lập.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để điều chỉnh màu hoặc độ sáng khi ít nhất một phần của hoạt động điều khiển vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần thuộc tính hiển thị thứ hai.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để xuất ra, qua màn hình, giao diện người dùng để hướng dẫn cách tiếp cận của vật thể lên vùng nhận dạng vân tay nhằm đáp lại yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để điều khiển vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần độ nhạy cảm ứng thứ nhất và điều khiển vùng ngoài cùng của vùng nhận dạng vân tay của màn hình dựa trên ít nhất một phần độ nhạy cảm ứng thứ hai.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để xuất ra độ sáng xác định, hoặc màu có bước sóng xác định qua vùng nhận dạng vân tay nếu thao tác nhập đề lơ lửng được phát hiện tương ứng với cách tiếp cận của vật thể lên vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần độ nhạy cảm ứng thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, cảm biến vân tay tiếp xúc với mặt dưới của màn hình tương ứng với vùng nhận dạng vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, lớp liên kết quang được tạo ra trong ít nhất một phần của lỗ hờ. Cảm biến vân tay có thể được bố trí dưới dạng

tầm sao cho vân tay có thể được nhận dạng trong toàn bộ diện tích hoạt động của bộ hiển thị, mà trên đó màn hình được hiển thị.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi yêu cầu nhận thực vân tay được tạo ra, thì bộ xử lý có thể xuất ra ít nhất một phần của màn hình với màu có dải bước sóng xác định được chọn từ các dải bước sóng khác nhau, chẳng hạn nằm trong khoảng từ 650 đến 780nm, nằm trong khoảng từ 490 đến 570nm, hoặc nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể xuất ra vùng nhận thực vân tay của màn hình tương ứng với vùng mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí, với màu có dải bước sóng xác định được chọn từ các dải bước sóng khác nhau, chẳng hạn nằm trong khoảng từ 650 đến 780nm, nằm trong khoảng từ 490 đến 570nm, hoặc nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi hoạt động nhận thực vân tay thất bại hoặc nhận được thông tin ảnh có chất lượng với giá trị thiết lập hoặc thấp hơn, thì bộ xử lý xuất ra trạng thái hiển thị của vùng hiển thị trong đó vật thể tiếp xúc tác động lên, khác trạng thái trước đó.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể xử lý sao cho độ sáng của vùng hiển thị mà trong đó vật thể tiếp xúc được bố trí tăng lên theo giá trị thiết lập (ví dụ nằm trong khoảng từ 300 đến 1000 nit, ví dụ 600 nit hoặc 1000 nit).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn để hướng dẫn cách tiếp cận của ngón tay người dùng lên vùng nhận thực vân tay của màn hình tương ứng với một vùng mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí, dựa trên yêu cầu nhận thực vân tay. Bộ xử lý có thể xuất ra phản hồi xúc giác khi hoạt động nhận thực vân tay bắt đầu hoặc hoàn thành. Bộ xử lý có thể xuất ra phản hồi xúc giác dựa trên hoạt động nhận thực vân tay thành công và phản hồi xúc giác dựa trên hoạt động nhận thực vân tay thất bại theo các mẫu khác nhau.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, nếu tín hiệu cảm ứng được phát hiện trong vùng nhận thực vân tay, thì bộ xử lý có thể xuất ra vùng nhận thực vân tay với màu có dải bước sóng xác định (ví dụ nằm trong khoảng từ 490nm đến 570nm, nằm trong khoảng từ 650nm đến 780nm, nằm trong khoảng từ 780nm đến 1100nm, hoặc nằm trong khoảng từ 500nm đến 800nm) có độ sáng xác định (ví dụ không thấp hơn 600 nit).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, nếu tín hiệu cảm ứng được phát hiện trong vùng nhận thực vân tay, thì bộ xử lý có thể xuất ra vùng nhận thực vân tay với màu có dải bước sóng xác định (ví dụ nằm trong khoảng từ 490nm đến 570nm, nằm trong khoảng từ 650nm đến 780nm, nằm trong khoảng từ 780nm đến 1100nm, hoặc nằm trong khoảng từ 500nm đến 800nm) có độ sáng xác định (ví dụ không thấp hơn 600 nit).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể xử lý độ nhạy cảm ứng của vùng nhận thực vân tay khác với phần ngoài cùng để phát hiện tín hiệu đề lơ lửng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, nếu tín hiệu đề lơ lửng nhận được trong vùng nhận thực vân tay, thì bộ xử lý có thể xuất ra vùng nhận thực vân tay với màu có dải bước sóng xác định (ví dụ nằm trong khoảng từ 490nm đến 570nm, nằm trong khoảng từ 650nm đến 780nm, nằm trong khoảng từ 780nm đến 1100nm, hoặc nằm trong khoảng từ 500nm đến 800nm) có độ sáng xác định (ví dụ không thấp hơn 600 nit).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, khi yêu cầu nhận thực vân tay được tạo ra, thì bộ xử lý có thể nhận dạng cách tiếp cận của ngón tay dựa trên thông tin ảnh nhận được bằng cảm biến vân tay, và nếu cách tiếp cận của ngón tay được nhận dạng, thì có thể xuất ra vùng mà trong đó ngón tay được nhận dạng, với màu có dải bước sóng xác định (ví dụ nằm trong khoảng từ 490nm đến 570nm, nằm trong khoảng từ 650nm đến 780nm, nằm trong khoảng từ 780nm đến 1100nm, hoặc

nằm trong khoảng từ 500nm đến 800nm) có độ sáng xác định (ví dụ không thấp hơn 600 nit).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn để hướng dẫn cách tiếp cận của ngón tay người dùng lên vùng nhận thực vân tay của màn hình tương ứng với một vùng mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí, dựa trên yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm ít nhất một lớp trong số: lớp liên kết thứ nhất (302_4 trên Fig.6cb) được bố trí giữa cảm biến vân tay và bộ hiển thị, lớp liên kết thứ hai (302_1 trên Fig.6ba) được bố trí giữa cảm biến vân tay và tấm số hóa, và tấm liên kết thứ ba (302_2 trên Fig.6bb) được bố trí giữa cảm biến vân tay và lớp bảo vệ.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm ít nhất một khe không khí được tạo thành giữa mặt dưới của bộ hiển thị và cảm biến vân tay, và lớp liên kết quang được bố trí giữa mặt dưới của bộ hiển thị và cảm biến vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử có thể còn bao gồm một phần bất kỳ trong số: phần kéo dài của tấm hiển thị kéo dài từ một phía của bộ hiển thị, được bố trí trên mặt sau của vùng hiển thị của bộ hiển thị được uốn cong, và trong đó môđun điều khiển hiển thị được lắp trên một phía của nó, và phần nối tấm hiển thị được nối điện với một đầu của một phía của bộ hiển thị và được bố trí trên mặt sau của vùng hiển thị của bộ hiển thị được uốn cong, và trong đó môđun điều khiển hiển thị được lắp trên một phía của nó.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, tấm số hóa có thể được bố trí giữa bộ hiển thị và tấm sau.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để điều khiển vùng nhận dạng vân tay dựa trên thuộc tính hiển thị thứ nhất (ví dụ độ sáng, màu, dạng kết cấu của bộ hiển thị) liên quan tới hoạt động nhận thông

tin ảnh, và có thể được tạo cấu hình để điều khiển vùng nhận dạng vân tay dựa trên thuộc tính hiển thị thứ hai khi thông tin ảnh nhận được thỏa mãn điều kiện được thiết lập (ví dụ khi thông tin ảnh có độ phân giải có giá trị thiết lập hoặc thấp hơn hoặc có độ tương phản thấp hoặc không nhận được ảnh có chất lượng cần thiết để nhận dạng vân tay).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm cảm biến vân tay, bộ hiển thị bao gồm vùng nhận dạng vân tay, và bộ xử lý, và bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để nhận thực vân tay, xuất ra giao diện người dùng để hướng dẫn vật thể tiếp cận vùng nhận dạng vân tay thông qua màn hình nhằm đáp lại yêu cầu, và điều chỉnh ít nhất một thuộc tính hiển thị cho vùng nhận dạng vân tay ít nhất một phần dựa trên sự kiện xác định được thực hiện liên quan tới cách tiếp cận của vật thể.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để phát ánh sáng được sử dụng để nhận thông tin ảnh của vật thể bằng cách sử dụng ít nhất một điểm ảnh tương ứng với vùng nhận dạng vân tay nhằm đáp lại yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị điện tử theo sáng chế có thể bao gồm cảm biến vân tay, bộ hiển thị bao gồm vùng nhận dạng vân tay được tạo thành trong ít nhất một phần của nó và bộ xử lý, bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để nhận yêu cầu nhận thực vân tay, xuất ra giao diện người dùng qua màn hình nhằm đáp lại yêu cầu nhận thực vân tay, giao diện người dùng này để hướng dẫn vật thể tiếp cận vùng nhận dạng vân tay và điều chỉnh ít nhất một thuộc tính hiển thị được sử dụng cho vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần sự kiện xác định được thực hiện liên quan tới cách tiếp cận của vật thể.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý được tạo cấu hình để phát sáng, sử dụng ít nhất một điểm ảnh của bộ hiển thị tương ứng với vùng nhận dạng vân tay, ánh sáng được sử dụng để nhận thông tin ảnh tương ứng với vật thể dựa trên ít nhất một phần yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý được tạo cấu hình để xuất ra, sử dụng ít nhất một điểm ảnh của bộ hiển thị tương ứng với vùng nhận dạng vân tay, màu có bước sóng xác định dựa trên ít nhất một phần yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý được tạo cấu hình để xuất ra, sử dụng ít nhất một điểm ảnh của bộ hiển thị tương ứng với vùng nhận dạng vân tay, ánh sáng có độ sáng xác định dựa trên ít nhất một phần yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần thuộc tính hiển thị thứ nhất để nhận được thông tin ảnh tương ứng với vật thể và điều khiển vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần thuộc tính hiển thị thứ hai nếu thông tin ảnh nhận được thỏa mãn điều kiện được thiết lập.

Fig.15a là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển vân tay dựa trên sự thay đổi theo giá trị trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.15a, phương pháp điều khiển vân tay, trong bước 1501, nếu một sự kiện xảy ra, thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) của thiết bị điện tử 100 có thể xác định có sự kiện liên quan tới yêu cầu nhận thực vân tay không. Nếu sự kiện này không liên quan tới yêu cầu nhận thực vân tay, thì trong bước 1503, bộ xử lý 120 có thể thực hiện chức năng liên quan đến sự kiện xảy ra. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể xuất ra màn hình gốc hoặc trang web tương ứng với kiểu sự kiện. Ngoài ra, bộ xử lý 120 có thể thực hiện chức năng truyền thông dựa trên sự kiện này.

Nếu sự kiện liên quan tới yêu cầu nhận thực vân tay, thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể kích hoạt cảm biến vân tay 180. Trong bước 1505, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể xuất ra thông tin

để hướng dẫn vùng nhận thực vân tay. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể xuất ra hộp hoặc đường cong kín để thể hiện vùng mà trong đó thao tác nhập của người dùng được thực hiện, trong vùng xác định của bộ hiển thị 160. Ít nhất một trong số đoạn văn bản hoặc ảnh để hướng dẫn ngón tay tiếp xúc có thể được hiển thị trong phần bên trong của hộp hoặc đường cong kín được xuất ra.

Trong bước 1507, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể xác định có thao tác nhập được thực hiện không trong vùng xác định (ví dụ vùng nhận thực vân tay). Nếu thao tác nhập không xảy ra, thì bộ xử lý 120 thực hiện bước 1501 để xác định có yêu cầu nhận thực vân tay khả dụng không (ví dụ trong khoảng thời gian xác định sau khi yêu cầu nhận thực vân tay), và có thể xử lý bước tiếp theo. Theo trường hợp này, hoạt động kiểm tra độ khả dụng của yêu cầu nhận thực vân tay có thể được bỏ qua.

Nếu thao tác nhập xảy ra trong vùng nhận thực vân tay, thì trong bước 1509, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng xác định, màu xác định và trạng thái (hoặc hình dạng) xác định. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể xử lý vùng nhận thực vân tay sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng xác định và ít nhất một màu. Cảm biến vân tay 180 có thể tập hợp thông tin ảnh dựa trên ánh sáng, mà được phản xạ bởi vật thể nhập và được thu bằng cảm biến vân tay 180, có ánh sáng của các điểm ảnh tương ứng với vùng nhận thực vân tay, và có thể lưu thông tin ảnh được tập hợp trong bộ nhớ sao cho bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận xử lý thông tin vân tay 125) có thể sử dụng thông tin ảnh này. Bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể thực hiện nhận thực vân tay dựa trên thông tin ảnh nhận được. Ví dụ, bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể so sánh thông tin vân tay được lưu trước và thông tin vân tay nhận được, và có thể xác định có hai phần thông tin vân tay trùng với nhau không theo tỷ lệ thiết lập hoặc lớn hơn.

Tỷ lệ thiết lập, ví dụ có thể là tỷ số của tỷ lệ từ chối sai (*FRR: False Rejection Ratio*) với tỷ lệ chấp nhận sai (*FAR: False Acceptance Ratio*) (*FRR/FAR*) bằng

10% hoặc thấp hơn (ví dụ 3% hoặc thấp hơn). Ngoài ra, tỷ lệ thiết lập có thể là tỷ số FRR bằng 3% trong trường hợp 1/50000 (FAR). FAR và FRR có thể bao gồm mức chuẩn để đo mức độ an toàn và cách dùng giải pháp an ninh nhận dạng sinh trắc học.

Trong bước 1509, bộ phận xử lý thông tin vân tay 125 có thể trích xuất điểm đặc trưng của thông tin vân tay nhận được và có thể so sánh điểm đặc trưng này với một điểm đặc trưng của thông tin vân tay được lưu trước. Thông tin vân tay, ví dụ có thể được so sánh trong môi trường hệ điều hành tin tưởng (ví dụ TEE, vùng tin tưởng (TZ: *Trusted Zone*), hoặc thế giới bảo mật).

Trong bước 1511, bộ xử lý 120 có thể xác định sự kiện liên quan đến sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay có xảy ra không. Nếu sự kiện liên quan đến sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay xảy ra, thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện xử lý sao cho trạng thái của vùng nhận thực vân tay trở lại trạng thái trước khi thực hiện chức năng này hoặc trở lại trạng thái được thiết lập (ví dụ trạng thái hiển thị màn hình chờ). Trong bước 1511, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể ngừng kích hoạt cảm biến vân tay 180 đã kích hoạt. Ngoài ra, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể khôi phục vùng nhận thực vân tay có trạng thái hiển thị xác định thành trạng thái trước đó. Trong bước 1511, nếu sự kiện liên quan tới sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay không xảy ra, ví dụ nếu hoạt động nhận thực vân tay thất bại, thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện hoạt động trước bước 1501 để thực hiện lại các bước tiếp theo đó. Sau đó, trạng thái của thiết bị điện tử 100 là trạng thái mà trong đó yêu cầu nhận thực vân tay là khả dụng, và có thể là trạng thái của bước 1509 mà trong đó vùng nhận thực vân tay có độ sáng xác định và màu xác định. Trong trường hợp này, cảm biến vân tay 180 mới có thể tạo ra thông tin ảnh dựa trên ánh sáng được tập hợp trong một khoảng thời gian xác định, và bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận xử lý thông tin vân tay 125) có thể thực hiện lại nhận thực vân tay dựa trên thông tin ảnh được tạo ra.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế với tỷ lệ chấp nhận sai, trong bước 1509, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể thay đổi lại trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay. Bộ xử lý 120 có thể hiển thị ít nhất một thông số trong số: độ sáng, màu, và trạng thái của vùng nhận thực vân tay khác với trạng thái trước đó. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể xử lý vùng nhận thực vân tay sao cho độ sáng của vùng nhận thực vân tay lớn hơn trước đó. Bộ xử lý 120 có thể thực hiện lại nhận thực vân tay dựa trên thông tin ảnh được tập hợp dựa trên ánh sáng được tạo ra theo độ sáng cao tương đối. Ngoài ra, bộ xử lý 120 có thể điều chỉnh độ sáng của vùng nhận thực vân tay thành độ sáng lớn nhất (ví dụ độ sáng khác nhau dựa trên các đặc tính vật lý của bộ hiển thị) mà có thể được hiển thị bằng bộ hiển thị, và có thể thực hiện nhận thực vân tay dựa trên độ sáng được điều chỉnh.

Fig.15b là hình vẽ thể hiện giao diện màn hình liên quan tới sự thay đổi theo giá trị trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.15b, thiết bị điện tử 100 có thể xuất ra màn hình thực hiện của ứng dụng liên quan tới hoạt động nhận thực vân tay trên bộ hiển thị 160. Thiết bị điện tử 100 có thể thay đổi vùng xác định (ví dụ vùng nhận thực vân tay hoặc một vùng mà trong đó vật thể để nhận thực vân tay tiếp cận) sao cho vùng xác định có màu cụ thể. Ví dụ, nếu thao tác nhập (hoặc thao tác nhập để lơ lửng) được thực hiện trên một vùng mà trong đó ảnh thể được xuất ra để nhận thực vân tay, thì thiết bị điện tử 100 có thể xuất ra đối tượng bất kỳ trong số: đối tượng thứ nhất 1561, đối tượng thứ hai 1562, hoặc đối tượng thứ ba 1563.

Đối tượng thứ nhất 1561, ví dụ có thể bao gồm vòng tròn ở trung tâm và vòng tròn ở bên ngoài. Vòng tròn ở trung tâm có thể thực hiện chức năng như bộ phát ánh sáng. Vòng tròn ở bên ngoài có thể thực hiện chức năng như đường dẫn ánh sáng bị phản xạ bởi lần gợn của vân tay và được thu bằng cảm biến vân tay. Ngoài ra, vòng tròn ở trung tâm có thể thực hiện chức năng như đường dẫn ánh sáng bị phản xạ bởi lần gợn của vân tay và vòng tròn ở bên ngoài có thể thực hiện chức

năng như bộ phát ánh sáng được tạo cấu hình để chiếu ánh sáng về phía vân tay. Do đó, vòng tròn ở trung tâm (ví dụ màu có bước sóng nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm) và vòng tròn ở bên ngoài (ví dụ màu có bước sóng nằm trong khoảng từ 650 đến 780nm hoặc màu có bước sóng nằm trong khoảng từ 490 đến 570nm) có thể có các màu có dải bước sóng khác nhau.

Đối tượng thứ hai 1562 có thể bao gồm đối tượng có màu xác định tương ứng với vùng chạm của người dùng hoặc vùng để lơ lửng. Đối tượng thứ hai 1562 có thể được thay đổi dựa trên kích thước của vùng chạm của người dùng hoặc vùng để lơ lửng. Đối tượng thứ hai 1562 có thể có màu có bước sóng (ví dụ bước sóng nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm) thuận lợi để thực hiện hoạt động nhận thực vân tay. Mặc dù trên Fig.15b thể hiện hình dạng của đối tượng thứ hai 1562 là hình tròn, nhưng đối tượng thứ hai 1562 có thể có dạng hình elip hoặc hình đa giác tương ứng với hình dạng của vùng chạm của người dùng.

Đối tượng thứ ba 1563 có thể là đối tượng được hiển thị trong vùng chạm hoặc vùng để lơ lửng của người dùng và bao gồm mẫu xác định. Mẫu của đối tượng thứ ba 1563, ví dụ có thể thay đổi đường dẫn ánh sáng được phản xạ bởi lần gợn của vân tay hoặc tương tự thành dạng xác định. Kích thước và hình dạng của mẫu của đối tượng thứ ba 1563 có thể được thay đổi dựa trên thiết lập của người dùng.

Fig.16 là hình vẽ lưu đồ thể hiện tín hiệu để lơ lửng dựa trên phương pháp điều khiển vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.16, thể hiện phương pháp điều khiển vân tay, trong bước 1601, nếu một sự kiện xảy ra, thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) của thiết bị điện tử 100 có thể xác định có sự kiện liên quan tới yêu cầu nhận thực vân tay không. Nếu sự kiện này không liên quan tới yêu cầu nhận thực vân tay, thì trong bước 1603, bộ xử lý 120 có thể thực hiện chức năng liên quan đến sự kiện xảy ra tương tự như bước 1503 trên Fig.15a được mô tả ở trên.

Nếu sự kiện liên quan tới yêu cầu nhận thực vân tay xảy ra, thì trong bước 1605 trên Fig.16, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể điều chỉnh độ nhạy của cảm biến chạm. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể tăng độ nhạy của toàn bộ cảm biến chạm hoặc tăng cảm biến chạm của vùng nhận thực vân tay sao cho cảm biến chạm của vùng nhận thực vân tay lớn hơn so với cảm biến chạm của phần ngoài cùng của vùng nhận thực vân tay. Vùng nhận thực vân tay là một vùng mà trong đó cảm biến vân tay 180 được bố trí, và thông tin vị trí của vùng nhận thực vân tay có thể được lưu vào trong bộ nhớ 130. Bộ xử lý 120 có thể sử dụng thông tin vị trí của vùng nhận thực vân tay được lưu trong bộ nhớ 130 để xử lý độ nhạy cảm ứng của vùng tương ứng khác với vùng ngoài cùng. Trước khi điều chỉnh độ nhạy cảm ứng, thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể xuất ra thông tin hướng dẫn để hướng dẫn vùng nhận thực vân tay trên bộ hiển thị 160.

Trong bước 1607, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 121) có thể xác định có tín hiệu để lơ lửng nhận được không. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể xác định có tín hiệu để lơ lửng xác định không (ví dụ tín hiệu để lơ lửng dựa trên sự tiếp cận của ngón tay) trong ít nhất một vùng cục bộ của cảm biến chạm hoặc tín hiệu để lơ lửng xác định nhận được trong vùng nhận thực vân tay.

Nếu tín hiệu để lơ lửng xác định không được phát hiện, thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể bỏ qua các bước tiếp theo và có thể trở lại bước 1615. Trong bước 1615, nếu sự kiện để thể hiện sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay không xảy ra, thì bộ xử lý 120 có thể xác định yêu cầu nhận thực vân tay trong bước 1601 có khả dụng không. Nếu yêu cầu nhận thực vân tay khả dụng (ví dụ trong giới hạn thời gian định trước để nhận thực vân tay), thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể duy trì độ nhạy cảm ứng trong trạng thái trước đó. Ngoài ra, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể thay đổi độ nhạy của cảm biến chạm sao cho độ nhạy của cảm biến chạm nhạy hơn so với trạng thái trước đó. Theo trường hợp này, bước kiểm tra độ khả dụng của yêu cầu nhận thực vân tay có thể được bỏ qua.

Nếu tín hiệu để lơ lửng xác định được phát hiện, thì trong bước 1609, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể thay đổi lại trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay. Bộ xử lý 120 có thể hiển thị ít nhất một thông số trong số: độ sáng, màu, và hình dạng của vùng nhận thực vân tay khác với trạng thái trước đó. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể xử lý vùng nhận thực vân tay sao cho độ sáng của vùng nhận thực vân tay lớn hơn trước đó. Bộ xử lý 120 có thể thực hiện lại nhận thực vân tay dựa trên thông tin ảnh được tập hợp dựa trên ánh sáng được tạo ra theo độ sáng cao tương đối.

Trong bước 1611, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể xác định có thao tác nhập được thực hiện không trong vùng xác định (ví dụ vùng nhận thực vân tay). Khi thao tác nhập không được thực hiện, thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện bước 1607 để xác định có tín hiệu để lơ lửng xác định được phát hiện không, và có thể thực hiện xử lý dựa trên kết quả xác định.

Nếu thao tác nhập được thực hiện trong vùng nhận thực vân tay, thì trong bước 1613, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể tập hợp và xử lý thông tin vân tay. Cảm biến vân tay 180 có thể tập hợp thông tin ảnh dựa trên ánh sáng, mà được phản xạ bởi vật thể nhập và được thu bằng cảm biến vân tay 180, có ánh sáng của các điểm ảnh tương ứng với vùng nhận thực vân tay, và có thể truyền thông tin ảnh được tập hợp tới bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận xử lý thông tin vân tay 125). Bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận xử lý thông tin vân tay 125) thực hiện nhận thực vân tay dựa trên thông tin ảnh nhận được, tương tự với hoạt động xử lý thông tin vân tay trong bước 1509.

Trong bước 1615, bộ xử lý 120 có thể xác định sự kiện liên quan đến sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay có xảy ra không. Nếu sự kiện liên quan đến sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay xảy ra, thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện hoạt động xử lý sao cho trạng thái của vùng nhận thực vân tay trở lại trạng thái trước khi thực hiện chức năng hoặc trở lại trạng thái thiết lập (ví dụ trạng thái hiển thị màn hình chờ). Trong bước 1615, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm

biến 121) có thể ngừng kích hoạt cảm biến vân tay 180 đã kích hoạt. Ngoài ra, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể khôi phục vùng nhận thực vân tay có trạng thái hiển thị xác định thành trạng thái trước đó. Trong bước 1615, nếu sự kiện liên quan tới sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay không xảy ra, ví dụ nếu hoạt động nhận thực vân tay thất bại, thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện hoạt động trước bước 1601 để thực hiện lại các bước tiếp theo đó. Ngoài ra, nếu thao tác nhập được duy trì trong bước 1611, thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện bước 1613 để thực hiện lại hoạt động tập hợp và xử lý thông tin vân tay. Ngoài ra, bộ xử lý 120 có thể thực hiện bước 1609 để thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay khác với trạng thái trước đó, và có thể thực hiện lại các bước tiếp theo.

Fig.17 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển vân tay sử dụng mạch tích hợp điều khiển màn hình (DDI) theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.17, thể hiện phương pháp điều khiển vân tay, trong bước 1701, bộ xử lý 120 của thiết bị điện tử 100 có thể nhận năng lượng điện. Ví dụ, thao tác nhập bởi người dùng (ví dụ nhấn nút vật lý) được thực hiện trong khi năng lượng điện bị ngắt, thì thiết bị điện tử 100 có thể được khởi động bằng cách sử dụng năng lượng điện được trữ trong pin. Sau khi hoàn thành khởi động hoặc như ở trong bước 1703 trong khoảng thời gian khởi động, thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể thực hiện ghi bảng vân tay DDI. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể ghi bảng vân tay DDI được lưu trong bộ nhớ 130 (ví dụ thẻ nhớ dạng eMMC hoặc thiết bị nhớ dạng flash đa năng (*UFS: Universal Flash Storage*)) vào trong bộ nhớ RAM của DDI.

Trong bước 1705, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121, bộ phận điều khiển hiển thị 123, hoặc bộ phận xử lý thông tin vân tay 125) có thể xác định có chức năng nhận thực vân tay được thực hiện không. Nếu không có yêu cầu thực hiện chức năng nhận thực vân tay, thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện chức năng được thiết lập dựa trên sự kiện xảy ra trong bước 1707. Trong trường hợp này, bộ xử lý 120 có thể thực hiện ít nhất một ứng dụng liên quan tới chức năng nhận thực

vân tay tương ứng với thao tác nhập của người dùng hoặc theo sự kiện có thông tin lập lịch được thiết lập.

Nếu hoạt động thực hiện chức năng nhận thực vân tay được yêu cầu, thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể kích hoạt cảm biến vân tay 180 và cảm biến chạm. Trong bước 1709, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể điều khiển thay đổi trạng thái hiển thị bằng DDI. Ví dụ, nếu thao tác nhập ở vị trí xác định (ví dụ vùng nhận thực vân tay) được phát hiện, thì bộ xử lý 120 có thể truyền tín hiệu yêu cầu thay đổi (hoặc thao tác nhập tương ứng) để yêu cầu thay đổi trạng thái hiển thị tới DDI 169 tương ứng với thao tác nhập được phát hiện. DDI 169 có thể xuất ra thông tin hướng dẫn vân tay được lưu trong RAM trên bộ hiển thị 160, tương ứng với hoạt động nhận tín hiệu yêu cầu thay đổi nhận được (hoặc thao tác nhập). Ngoài ra, DDI 160 có thể xuất ra thông tin hướng dẫn vân tay có độ sáng xác định (ví dụ nằm trong khoảng từ 300 nit đến 1000 nit, ví dụ 600 nit hoặc 1000 nit) và màu xác định (ví dụ màu tương ứng với ít nhất một màu trong số: màu đỏ có dải bước sóng nằm trong khoảng từ 650 đến 780nm, ánh sáng màu xanh lá cây có dải bước sóng nằm trong khoảng từ 490 đến 570nm, tia hồng ngoại gần (NIR) có dải bước sóng nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm) được lưu trong RAM trên bộ hiển thị 160.

Trong bước 1711, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận xử lý thông tin vân tay 125) có thể tập hợp thông tin vân tay tương ứng với thao tác nhập của người dùng, và có thể xác định có thông tin vân tay được tập hợp được nhận thực không. Nếu nhận thực vân tay được thực hiện bình thường, thì trong bước 1713, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận xử lý thông tin vân tay 125) có thể xử lý chức năng liên quan tới hoạt động nhận thực vân tay.

Nếu hoạt động nhận thực vân tay thất bại, thì trong bước 1715, bộ xử lý 120 có thể xác định có sự kiện liên quan tới sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay xảy ra không. Nếu sự kiện liên quan tới sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay xảy ra, thì bộ xử lý 120 có thể hoàn thành chức năng nhận thực vân tay.

Nếu sự kiện liên quan tới sự hoàn thành của chức năng nhận thực vân tay không xảy ra, thì bộ xử lý 120 có thể quay trở lại các bước trước bước 1709 để thực hiện lại các bước tiếp theo đó. Trong bước, DDI 169 có thể nhận tín hiệu yêu cầu thay đổi từ bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) nhằm đáp lại hoạt động nhận thực vân tay thất bại, và có thể xử lý vùng nhận dạng vân tay sao cho vùng nhận dạng vân tay có thể được hiển thị trong trạng thái hiển thị (ví dụ có độ sáng 600 nit và có cùng màu hoặc có màu tương ứng với ánh sáng màu xanh lá cây có bước sóng nằm trong khoảng từ 490 đến 570nm hoặc tia hồng ngoại gần có bước sóng nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm) khác với trạng thái hiển thị trước đó (ví dụ có độ sáng 400 nit và màu có bước sóng nằm trong khoảng từ 650 đến 780nm) dựa trên tín hiệu yêu cầu thay đổi nhận được. Ngoài ra, nếu thời gian xử lý vân tay được thiết lập (ví dụ nằm trong khoảng từ 1 đến 10 giây, ví dụ 3 giây) trôi qua, thì DDI 169 có thể tự động thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay.

Như được mô tả ở trên, theo phương pháp điều khiển vân tay của một phương án của sáng chế, thì trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay có thể được thay đổi nhanh chóng hơn bằng cách xử lý các giá trị được thiết lập, mà qua đó trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay có thể được điều khiển, trực tiếp bằng DDI.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp điều khiển vân tay của sáng chế có thể bao gồm bước nhận yêu cầu nhận thực vân tay, bước xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn được tạo cấu hình để hướng dẫn cách tiếp cận ngón tay lên vùng nhận thực vân tay của bộ hiển thị tương ứng với vị trí mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí, bước phát hiện sự kiện xác định trong vùng nhận thực vân tay, bằng cảm biến vân tay, bước truyền sự kiện xác định tới DDI (ví dụ DDI) được tạo cấu hình để xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn, bằng cảm biến vân tay, và bước thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng xác định và màu xác định nhằm đáp lại sự kiện xác định, bằng DDI.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp vận hành thiết bị điện tử có thể bao gồm bước nhận yêu cầu nhận thực vân tay, xuất ra giao diện người dùng (UI) qua bộ hiển thị nhằm đáp lại yêu cầu nhận thực vân tay, giao diện người dùng để hướng dẫn cách tiếp cận của vật thể lên vùng nhận dạng vân tay được tạo thành trong ít nhất một phần của bộ hiển thị và bước điều chỉnh ít nhất một thuộc tính hiển thị được sử dụng trong vùng nhận dạng vân tay dựa trên ít nhất một phần sự kiện xác định được thực hiện liên quan tới cách tiếp cận của vật thể.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, bước điều chỉnh ít nhất một thuộc tính hiển thị bao gồm phát sáng, sử dụng ít nhất một điểm ảnh của bộ hiển thị tương ứng với vùng nhận dạng vân tay, ánh sáng có độ sáng xác định hoặc màu xác định được sử dụng để nhận thông tin ảnh tương ứng với vật thể.

Fig.18 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển vân tay để thay đổi giá trị trạng thái hiển thị bằng cách sử dụng DDI theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.18, thể hiện phương pháp điều khiển vân tay, như trong bước 1601 trên Fig.16 được mô tả ở trên, trong bước 1801 trên Fig.18, thì bộ xử lý 120 có thể xác định có sự kiện liên quan tới yêu cầu nhận thực vân tay xảy ra không. Nếu sự kiện liên quan tới hoạt động nhận thực vân tay không xảy ra, thì như trong bước 1603 trên Fig.16, trong bước 1803 trên Fig.18, bộ xử lý 120 có thể thực hiện chức năng xác định.

Trong bước 1805, nếu sự kiện yêu cầu nhận thực vân tay xảy ra, thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể kích hoạt cảm biến chạm. Bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn liên quan tới màn hình của vùng nhận thực vân tay.

Trong bước 1807, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể xác định có thao tác nhập được nhận dạng không. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể xác định có thao tác nhập bởi người dùng được thực hiện trong vùng nhận thực vân tay không. Nếu thao tác nhập không được thực hiện, thì bộ xử lý 120 có thể thực

hiện hoạt động trước bước 1801 để xác định có yêu cầu nhận thực vân tay khả dụng không, và nếu yêu cầu nhận thực vân tay khả dụng, thì có thể thực hiện bước 1807 đồng thời duy trì trạng thái được kích hoạt của cảm biến chạm.

Nếu thao tác nhập được thực hiện trong vùng nhận thực vân tay, thì trong bước 1809, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể thực hiện hoạt động điều khiển sao cho thông tin nhập được phát hiện bằng cảm biến chạm có thể được truyền tới DDI. Trong trường hợp này, cảm biến chạm và DDI có thể có các đường tín hiệu, mà thông qua đó thông tin nhập có thể được truyền và nhận. Trong bước 1809, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể kích hoạt cảm biến vân tay 180.

Trong bước 1811, DDI 169 có thể thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay phù hợp với thông tin nhập được truyền bởi cảm biến chạm. Ví dụ, DDI 169 có thể phát ánh sáng phù hợp với các giá trị được thiết lập trong bảng vân tay DDI sao cho vùng nhận thực vân tay có độ sáng thứ nhất, màu thứ nhất, và hình dạng thứ nhất.

Trong bước 1813, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận xử lý thông tin vân tay 125) có thể thực hiện nhận thực vân tay và có thể xác định thông tin vân tay được tập hợp có khả dụng không. Nếu thông tin vân tay được tập hợp khả dụng, thì trong bước 1815, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận xử lý thông tin vân tay 125) có thể xử lý chức năng liên quan đến nhận thực vân tay. Nếu hoạt động nhận thực vân tay thất bại, thì trong bước 1817, bộ xử lý 120 có thể xác định chức năng nhận thực vân tay có được hoàn thành không. Nếu sự kiện liên quan tới sự hoàn thành chức năng nhận thực vân tay không xảy ra, thì trong bước 1811, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể yêu cầu thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay từ DDI 169.

Như được mô tả ở trên, theo phương pháp điều khiển vân tay của một phương án của sáng chế, thông tin nhập có thể được truyền trực tiếp tới DDI để điều khiển trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay mà không có hoạt động điều khiển

của bộ xử lý 120. Do đó, trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay có thể được thay đổi nhanh chóng hơn.

Fig.19 là hình vẽ lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển vân tay để thay đổi giá trị trạng thái hiển thị bằng cách sử dụng cảm biến vân tay theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.19, và trước khi mô tả ví dụ này, bước 1901 và bước 1903 có thể giống hoặc tương tự như bước 1801 và bước 1803 trên Fig.18 được mô tả ở trên. Trong bước 1905 trên Fig.19, nếu yêu cầu nhận thực vân tay xảy ra, thì bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển cảm biến 121) có thể kích hoạt cảm biến vân tay 180 và xử lý xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn.

Trong bước 1907, bộ xử lý 120 có thể xác định cảm biến vân tay 180 có nhận được tín hiệu về sự tiếp cận của ngón tay không. Về mặt này, cảm biến vân tay 180 được kích hoạt có thể tập hợp ánh sáng theo chu kỳ xác định hoặc theo thời gian thực, và tạo ra thông tin ảnh dựa trên ánh sáng được tập hợp để truyền thông tin ảnh được tạo ra tới bộ xử lý 120. Ngoài ra, cảm biến vân tay 180 có thể phân tích thông tin ảnh được tạo ra và xác định có thông tin ảnh được tạo ra tương ứng với sự tiếp cận của ngón tay không. Để thực hiện hoạt động được mô tả ở trên, thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện hoạt động điều khiển sao cho các điểm ảnh được bố trí trong vùng hiển thị xác định (ví dụ vùng nhận thực vân tay) phát sáng với độ sáng xác định và màu xác định. Ánh sáng được phát bởi các điểm ảnh có thể được thu bởi bộ nhận ánh sáng của cảm biến vân tay 180. Ngoài ra, cảm biến vân tay 180 có thể phát ánh sáng bằng cách sử dụng bộ phát ánh sáng và có thể tập hợp ánh sáng bằng cách sử dụng bộ nhận ánh sáng.

Nếu không nhận được thông tin ảnh tương ứng với cách tiếp cận của ngón tay, thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện hoạt động trước bước 1905 và có thể thực hiện lại các bước tiếp theo đó. Về mặt này, bộ xử lý 120 có thể xác định cách tiếp cận của ngón tay đồng thời duy trì cảm biến vân tay được kích hoạt. Bộ xử lý 120 có thể xác định cách tiếp cận của ngón tay trong một khoảng thời gian xác định, và nếu

khoảng thời gian xác định này (ví dụ nằm trong khoảng từ 1 đến 10 giây, ví dụ 3 giây hoặc 5 giây) trôi qua, thì có thể xác định độ khả dụng của yêu cầu nhận thực vân tay có được hoàn thành không.

Nếu nhận được thông tin ảnh tương ứng với cách tiếp cận của ngón tay, thì trong bước 1909, bộ xử lý 120 (ví dụ bộ phận điều khiển hiển thị 123) có thể thực hiện thay đổi trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay bằng DDI 169. Cảm biến vân tay 180 có thể truyền kết quả dựa trên hoạt động phân tích thông tin ảnh (thông tin được xác định là cách tiếp cận của ngón tay) tới DDI 169, và DDI 169 có thể xử lý vùng nhận thực vân tay sao cho vùng nhận thực vân tay ở trong trạng thái hiển thị xác định dựa trên thông tin của cảm biến vân tay 180 nhận được.

Trong bước 1911, bộ xử lý 120 có thể xác định có hoạt động nhận thực vân tay thành công không. Nếu hoạt động nhận thực vân tay thành công, thì trong bước 1913, bộ xử lý 120 có thể xử lý chức năng liên quan tới hoạt động nhận thực vân tay. Nếu hoạt động nhận thực vân tay thất bại, thì trong bước 1915, bộ xử lý 120 có thể xác định có chức năng nhận thực vân tay được hoàn thành không, và nếu không được hoàn thành, thì có thể thực hiện hoạt động trước bước 1905 để thực hiện lại các bước tiếp theo đó.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp vận hành thiết bị điện tử có thể bao gồm bước nhận yêu cầu nhận thực vân tay, bước xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn được tạo cấu hình để hướng dẫn ngón tay tiếp cận lên vùng hiển thị tương ứng với vị trí mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí, và bước, nếu xảy ra sự kiện xác định liên quan đến vùng nhận thực vân tay trong đó giao diện người dùng hướng dẫn được xuất ra, thì xuất ra trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay với độ sáng xác định và màu xác định, bằng giao diện người dùng hướng dẫn.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm, nếu tín hiệu đề nghị xác định được nhận từ vùng nhận thực vân tay, thì xuất ra màu có bước sóng xác định (ví dụ ít nhất một màu trong số: màu đỏ có bước

sóng nằm trong khoảng từ 650 đến 780nm, màu xanh lá cây có bước sóng nằm trong khoảng từ 490 đến 570nm, hoặc tia hồng ngoại gần có bước sóng nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước so sánh thông tin ảnh nhận được bằng cảm biến vân tay và thông tin vân tay được lưu, và bước, khi hoạt động nhận thực vân tay thất bại hoặc nhận được thông tin ảnh có chất lượng có giá trị thiết lập hoặc thấp hơn, thì xuất ra trạng thái hiển thị của vùng hiển thị, trong đó vật thể tiếp xúc tác động lên, khác với trạng thái trước đó.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn để hướng dẫn cách tiếp cận của ngón tay người dùng trong vùng nhận thực vân tay của bộ hiển thị tương ứng với một vùng mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí, dựa trên yêu cầu nhận thực vân tay.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước thay đổi độ nhạy cảm ứng của vùng nhận thực vân tay khác với vùng ngoài cùng.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm, nếu tín hiệu đề nghị xác định được nhận từ vùng nhận thực vân tay, thì xuất ra màu có bước sóng xác định (ví dụ ít nhất một màu trong số: màu đỏ có bước sóng nằm trong khoảng từ 650 đến 780nm, màu xanh lá cây có bước sóng nằm trong khoảng từ 490 đến 570nm, hoặc tia hồng ngoại gần có bước sóng nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm) có độ sáng xác định (ví dụ có độ sáng nằm trong khoảng từ 300 nit đến 1000 nit).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm, nếu tín hiệu cảm ứng xác định được nhận từ vùng nhận thực vân tay, thì xuất ra màu có bước sóng xác định (ví dụ ít nhất một màu trong số: màu đỏ có bước

sóng nằm trong khoảng từ 650 đến 780nm, màu xanh lá cây có bước sóng nằm trong khoảng từ 490 đến 570nm, hoặc tia hồng ngoại gần có bước sóng nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm) có độ sáng xác định.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm, bước nhận dạng cách tiếp cận của ngón tay dựa trên thông tin ảnh nhận được bởi cảm biến vân tay, và nếu cách tiếp cận của ngón tay được nhận dạng, thì xuất ra một vùng mà trong đó ngón tay được nhận dạng, theo màu có dải bước sóng xác định (ví dụ nằm trong khoảng từ 490nm đến 570nm, nằm trong khoảng từ 650nm đến 780nm, nằm trong khoảng từ 780nm đến 1100nm, hoặc nằm trong khoảng từ 500nm đến 800nm).

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp này có thể còn bao gồm bước tăng độ sáng của một vùng của bộ hiển thị, mà vật thể tiếp xúc, bằng giá trị xác định.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp vận hành thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế có thể bao gồm bước nhận yêu cầu nhận thực vân tay, bước xuất ra giao diện người dùng hướng dẫn được tạo cấu hình để hướng dẫn ngón tay tiếp xúc lên vùng hiển thị tương ứng với vị trí mà trong đó cảm biến vân tay được bố trí, và bước, nếu xảy ra sự kiện xác định liên quan đến vùng nhận thực vân tay trong đó giao diện người dùng hướng dẫn được xuất ra, thì xuất ra trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay với độ sáng xác định và màu xác định, bằng giao diện người dùng hướng dẫn.

Fig.20 là hình vẽ thể hiện dạng sóng ánh sáng ngưng tụ theo một phương án của sáng chế.

Fig.21a là hình vẽ đồ thị thể hiện dải thay đổi giá trị trạng thái hiển thị theo một phương án của sáng chế.

Fig.21b là hình vẽ đồ thị thể hiện dải xác định của dải bước sóng theo một phương án của sáng chế.

Trên các hình vẽ từ Fig.20 đến Fig.21b, chất lượng ảnh vân tay được nhận bởi cảm biến vân tay có thể bị ảnh hưởng bởi sự nhiễu xạ và năng lượng quang của ánh sáng đi vào tới cảm biến vân tay. Ánh sáng được phản xạ bởi vân tay của người dùng tiếp xúc với bộ hiển thị 160 có thể làm nhiễu xạ ánh sáng tới khi ánh sáng tới được cung cấp cho cảm biến vân tay trong khi đi qua các lỗ của các đường dây điện và các điểm ảnh của bộ hiển thị 160. Do đó, ánh sáng tới đã đi qua các lỗ này có thể kết hợp tạo ra giao thoa tăng cường/giao thoa triệt tiêu.

Sau đó, nếu mức độ nhiễu xạ là θ , thì quan hệ của phương trình toán học 1 đối với θ có thể được thiết lập như sau.

【Phương trình toán học 1】

$$\sin\theta = \frac{\text{Bước sóng ánh sáng}}{\text{Diện tích lỗ hở}}$$

Do đó, khi độ mở (ví dụ các vùng trong suốt của bộ hiển thị 160) của thiết bị điện tử 100 không đổi, thì sự nhiễu xạ trở nên nghiêm trọng và giao thoa tăng cường/giao thoa triệt tiêu trở nên nghiêm trọng nếu bước sóng của sóng tới dài hơn, và do đó chất lượng ảnh nhận được có thể suy giảm.

Do đặc tính của photodiode, nên độ nhạy của cảm biến vân tay được xác định bằng năng lượng của ánh sáng tới, mà là, năng lượng quang được thể hiện trên Fig.21a, và do đó, có thể liên quan tới bước sóng của sóng tới (bước sóng ánh sáng) như được thể hiện trong các phương trình toán học từ 2 đến 4 hoặc 5 dưới đây.

【Phương trình toán học 2】

$$\text{Số electron được tạo bởi sóng ánh sáng} = \text{Hiệu suất} \times \frac{\text{Năng lượng quang} \times \text{bước sóng ánh sáng}}{\text{Hằng số plank} \times \text{vận tốc ánh sáng}}$$

【Phương trình toán học 3】

$$\text{Năng lượng quang} \times \text{bước sóng ánh sáng}$$

$$\text{Dòng ánh sáng} = e \times \text{Hiệu suất} \times \frac{\text{Optical-power} \times \text{Wavelength-of-wave}}{\text{Hằng số plank} \times \text{vận tốc ánh sáng}}$$

【Phương trình toán học 4】

$$\text{Độ nhạy photodiode} = \frac{\text{Dòng ánh sáng}}{\text{Năng lượng quang}}$$

【Phương trình toán học 5】

$$\text{Độ nhạy photodiode} = \text{Xác suất tạo electron bằng photon} \times \frac{\text{Bước sóng ánh sáng}}{1,24}$$

Như được thể hiện, vì lượng dòng ánh sáng tăng khi bước sóng của sóng tới trở nên dài hơn và độ nhạy của photodiode tăng lên, có thể có ích để phát ra sóng tới có dải tần số xác định để nhận được chất lượng thông tin vân tay phù hợp. Do đó, thiết bị điện tử có thể cải thiện chất lượng của thông tin vân tay như được thể hiện trên Fig.21b bằng cách điều khiển các điểm ảnh được bố trí trong vùng nhận thực vân tay hoặc bộ phát ánh sáng của cảm biến vân tay sao cho các điểm ảnh được bố trí trong vùng nhận thực vân tay hoặc bộ phát ánh sáng của cảm biến vân tay có thể phát ra ánh sáng màu có bước sóng xác định (ví dụ ít nhất một màu trong số: màu đỏ có bước sóng nằm trong khoảng từ 650 đến 780nm, màu xanh lá cây có bước sóng nằm trong khoảng từ 490 đến 570nm, hoặc tia hồng ngoại gần có bước sóng nằm trong khoảng từ 780 đến 1100nm) như được thể hiện trên Fig.21b.

Fig.22 là hình vẽ thể hiện giao diện màn hình liên quan tới hoạt động của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.22, bộ hiển thị 160 theo một phương án của sáng chế có thể xuất ra màn hình liên quan đến yêu cầu nhận thực vân tay như trong trường hợp 2201. Ví dụ, nếu ứng dụng đòi hỏi chức năng nhận thực vân tay được thực hiện, thì bộ hiển

thị 160 có thể xuất ra màn hình để yêu cầu nhận thực vân tay như được thể hiện. Màn hình liên quan đến yêu cầu nhận thực vân tay, ví dụ có thể bao gồm giao diện người dùng hướng dẫn 2210. Giao diện người dùng hướng dẫn 2210, ví dụ có thể được hiển thị trong vùng nhận thực vân tay xác định của bộ hiển thị 160. Vùng nhận thực vân tay xác định có thể tương ứng với vị trí mà tại đó ngón tay cụ thể của người dùng có thể có thể đặt vào trong trạng thái cảm thiết bị điện tử 100. Giao diện người dùng hướng dẫn 2210, ví dụ có thể bao gồm vòng tròn, và có thể bao gồm ảnh cụ thể (ví dụ ảnh vân tay ảo mặc định) bên trong vòng tròn này. Hình dạng và các nội dung ảnh của giao diện người dùng hướng dẫn 2210 có thể được thay đổi theo thiết lập.

Trong khi giao diện người dùng hướng dẫn 2210 được xuất ra trên bộ hiển thị 160, thì bộ xử lý 120 của thiết bị điện tử 100 có thể điều chỉnh có chọn lọc độ nhạy của cảm biến chạm. Ví dụ, bộ xử lý 120 có thể điều chỉnh độ nhạy cảm ứng (ví dụ 5 hoặc thấp hơn khi giá trị nguyên của độ nhạy được xác định là 10) của một vùng bao gồm vùng nhận thực vân tay được xuất ra bởi giao diện người dùng hướng dẫn 2210 để có độ nhạy cao hơn so với trạng thái trước đó (ví dụ không nhỏ hơn 6). Khi vật thể tiếp cận, thì vùng cảm ứng được điều chỉnh để có độ nhạy cao hơn so với trạng thái trước đó, cảm biến chạm có thể nhận được thao tác nhập để lơ lửng hoặc thao tác tương tự sớm hơn so với vùng ngoài cùng. Nếu giao diện người dùng hướng dẫn 2210 được xuất ra, thì bộ xử lý 120 có thể xác định cách tiếp cận của ngón tay bằng cách sử dụng cảm biến vân tay 180 được bố trí dưới vùng nhận thực vân tay. Cách tiếp cận của ngón tay có thể bao gồm các thao tác khác nhau. Ví dụ, thao tác có thể bao gồm thao tác chạm ngắn, chạm dài, kích đúp, và chạm với lực xác định. Thao tác chạm ngắn có thể bao gồm thao tác chạm vật thể (ví dụ ngón tay) trong vùng cảm ứng trong thời gian 150 ms. Thao tác chạm dài có thể bao gồm thao tác chạm vật thể vào trong vùng cảm ứng trong thời gian 500 ms. Thao tác kích đúp có thể bao gồm thao tác chạm vật thể hai lần vào trong vùng cảm ứng trong thời gian 500 ms. Thao tác chạm với lực xác định có thể bao gồm thao tác chạm vật thể với lực có giá trị xác định.

Khi ngón tay tiếp cận cảm biến vân tay 180, như trường hợp 2203, thì bộ xử lý 120 có thể hiển thị vùng nhận thực vân tay theo trạng thái hiển thị thứ nhất 2221. Trạng thái hiển thị thứ nhất 2221, ví dụ có thể bao gồm trạng thái mà trong đó vùng nhận thực vân tay có độ sáng thứ nhất (ví dụ không nhỏ hơn 600 nit) và có màu thuộc nhóm xanh lá cây. Ngoài ra, bộ xử lý 120 có thể hiển thị vùng nhận thực vân tay theo trạng thái hiển thị thứ hai 2220 theo thiết lập. Trạng thái hiển thị thứ hai 2220, ví dụ có thể chia vùng nhận thực vân tay thành hai vùng, và có thể bao gồm trạng thái mà trong đó các vùng khác nhau có màu khác nhau hoặc độ sáng khác nhau. Trạng thái hiển thị thứ hai 2220 có thể bao gồm trạng thái mà trong đó độ sáng của phần trung tâm lớn hơn so với phần ngoài vùng.

Trong trường hợp 2203, nếu có ngón tay tiếp xúc (ví dụ thao tác nhập được nhận dạng), thì bộ xử lý 120 có thể thực hiện nhận thực vân tay dựa trên thông tin ảnh nhận được bởi cảm biến vân tay 180. Nếu hoạt động nhận thực vân tay thành công, như trong trường hợp 2205, thì bộ xử lý 120 có thể xuất ra bản tin liên quan tới sự thành công của hoạt động nhận thực trên bộ hiển thị 160. Ngoài ra, bộ xử lý 120 có thể thực hiện chức năng ứng dụng (ví dụ mở khóa màn hình khóa, hoặc chấp nhận thanh toán) dựa trên hoạt động nhận thực thành công, và có thể xuất ra màn hình tương ứng với chức năng ứng dụng trên bộ hiển thị 160.

Nếu hoạt động nhận thực vân tay thất bại (hoặc nhận được thông tin ảnh có độ phân giải hoặc chất lượng thiết lập hoặc cao hơn) trong trường hợp 2203, như trong trường hợp 2207, thì bộ xử lý 120 có thể xuất ra bản tin tương ứng với hoạt động nhận thực vân tay thất bại (hoặc bản tin chỉ báo nhận được thông tin ảnh có độ phân giải thiết lập không đạt). Ngoài ra, bộ xử lý 120 có thể xuất ra thông tin để hướng dẫn lặp lại hoạt động nhận thực vân tay. Bộ xử lý 120 có thể hiển thị trạng thái hiển thị của vùng nhận thực vân tay theo trạng thái hiển thị thứ ba 2222 khác với trạng thái trước đó. Ví dụ, trạng thái hiển thị thứ ba 2222 có thể bao gồm trạng thái hiển thị mà trong đó ít nhất một thông số trong số: độ sáng hoặc màu của trạng thái hiển thị thứ nhất 2221 là khác nhau. Ngoài ra, trạng thái hiển thị thứ ba 2222 có thể bao gồm trạng thái mà trong đó (ví dụ nhóm màu xanh lá cây) có độ sáng lớn hơn so

với độ sáng của trạng thái hiển thị thứ nhất 2221 được xuất ra. Bộ xử lý 120 có thể thực hiện hoạt động điều khiển sao cho thông tin ảnh nhận được bằng cách sử dụng cảm biến vân tay 180 nếu vùng nhận thực vân tay ở trong trạng thái hiển thị thứ ba 2222, và có thể thực hiện lại hoạt động nhận thực vân tay đối với thông tin vân tay nhận được. Bộ xử lý 120 có thể lặp lại hoạt động nhận thực vân tay theo một số lần xác định.

Fig.23 là hình vẽ sơ đồ khối của thiết bị điện tử 2301 theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.23, thiết bị điện tử 2301 có thể bao gồm, ví dụ toàn bộ hoặc một phần của thiết bị điện tử 100 được thể hiện trên Fig.1 và Fig.13 được mô tả ở trên. Thiết bị điện tử 2301 có khả năng bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 2310 (ví dụ bộ xử lý ứng dụng (*AP: Application Processor*), môđun truyền thông 2320, môđun nhận dạng thuê bao 2329 (*SIM: Subscriber Identification Module*), bộ nhớ 2336, môđun cảm biến 2340, thiết bị nhập 2350, bộ hiển thị 2360, giao diện 2370, môđun âm thanh 2380, môđun camera 2391, môđun quản lý năng lượng điện 2395, pin 2396, bộ chỉ báo 2397, và mô tơ 2398.

Bộ xử lý 2310 có thể thực hiện hoặc chạy, ví dụ hệ điều hành hoặc chương trình ứng dụng để điều khiển các bộ phận phần cứng hoặc phần mềm được kết nối với bộ xử lý và có thể xử lý và tính dữ liệu khác nhau. Ví dụ, bộ xử lý 2310 có thể được thực hiện dưới dạng hệ thống trên chip (*SoC: System-on-Chip*). Bộ xử lý 2310 có thể còn bao gồm bộ xử lý đồ họa (*GPU: Graphic Processing Unit*) và/hoặc bộ xử lý tín hiệu ảnh (*ISP: Image Signal Processor*). Bộ xử lý 2310 có thể bao gồm ít nhất một trong số các bộ phận (ví dụ môđun di động 2321) được thể hiện trên Fig.23. Bộ xử lý 2310 có thể tải các lệnh hoặc dữ liệu nhận được từ ít nhất một trong số các bộ phận khác (ví dụ bộ nhớ bất khả biến) vào trong bộ nhớ khả biến để xử lý dữ liệu này và có thể lưu dữ liệu khác nhau trong bộ nhớ bất khả biến.

Môđun truyền thông 2320 có thể có cấu hình giống hoặc tương tự như giao diện truyền thông 170 được thể hiện trên Fig.13. Môđun truyền thông 2320 có thể

bao gồm, ví dụ, môđun di động 2321, môđun WiFi 2322, môđun Bluetooth 2323, môđun GNSS 2324 (ví dụ môđun GPS, môđun Glonass, môđun Beidou, hoặc môđun Galileo), môđun truyền thông trường gần NFC 2326, và môđun tần số vô tuyến RF 2327.

Môđun di động 2321 có thể cung cấp, ví dụ dịch vụ gọi thoại, dịch vụ gọi video, dịch vụ tin nhắn đoạn văn bản, hoặc dịch vụ Internet, và dịch vụ tương tự thông qua mạng truyền thông. Môđun di động 2321 có thể xác định và nhận thực thiết bị điện tử 2301 trong mạng truyền thông bằng cách sử dụng môđun nhận dạng thuê bao SIM 2329 (ví dụ thẻ SIM). Môđun di động 2321 có thể thực hiện ít nhất một phần của các chức năng có thể được cung cấp bằng bộ xử lý 2310. Môđun di động 2321 có thể bao gồm bộ xử lý truyền thông CP.

Môđun WiFi 2322, môđun Bluetooth 2323, môđun GNSS 2324, môđun NFC 2325, và môđun MST 2326 có thể bao gồm, ví dụ bộ xử lý để xử lý dữ liệu được truyền và nhận thông qua môđun tương ứng. Ít nhất một số (ví dụ hai hoặc nhiều hơn) môđun trong số: môđun di động 2321, môđun Wi-Fi 2322, môđun BT 2323, môđun GNSS 2324, môđun NFC 2325, và môđun MST 2326 có thể được chứa trong một chip được tích hợp hoặc bộ IC.

Môđun RF 2327 có thể truyền và nhận, ví dụ, tín hiệu truyền thông (ví dụ tín hiệu tần số vô tuyến RF). Môđun RF 2327 có thể bao gồm, ví dụ, bộ thu phát, môđun khuếch đại công suất (*PAM: Power Amplifier Module*), bộ lọc tần số, bộ khuếch đại tạp âm thấp (*LNA: Low Noise Amplifier*), và anten, hoặc bộ phận tương tự. Ít nhất một môđun trong số: môđun di động 2321, môđun WiFi 2322, môđun BT 2323, môđun GNSS 2324, môđun NFC 2325, và môđun MST 2326 có thể truyền và nhận tín hiệu RF thông qua môđun RF riêng biệt.

SIM 2329 có thể bao gồm, ví dụ thẻ bao gồm SIM và/hoặc SIM được nhúng. SIM 2329 có thể bao gồm thông tin nhận dạng duy nhất (ví dụ thông tin nhận dạng thẻ mạch tích hợp (*ICCID: Integrated Circuit Card Identifier*)), hoặc thông tin thuê

bao (ví dụ thông tin nhận dạng thuê bao di động quốc tế (*IMSI: International Mobile Subscriber Identity*)).

Bộ nhớ 2330 (ví dụ bộ nhớ 130 được thể hiện trên Fig.13) có thể bao gồm, ví dụ, bộ nhớ trong 2332 và/hoặc bộ nhớ ngoài 2334. Bộ nhớ trong 2332 có thể bao gồm ít nhất một loại bộ nhớ trong số: bộ nhớ khả biến (ví dụ bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (*DRAM: Dynamic Random Access Memory*), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh SRAM (*SRAM: Static RAM*), và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên đồng bộ động (*SDRAM: Synchronous DRAM*), và bộ nhớ tương tự), và bộ nhớ bất khả biến (ví dụ bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình một lần (*OTPROM: One Time Programmable Read Only Memory*), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình (*PROM: Programmable ROM*) và bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình và xóa được (*EPROM: Erasable and Programmable ROM*), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình và xóa được bằng tín hiệu điện (*EEPROM: Electrically Erasable and Programmable ROM*), mask ROM, flash ROM, bộ nhớ dạng flash (ví dụ bộ nhớ dạng flash NAND hoặc bộ nhớ dạng flash NOR, và bộ nhớ tương tự), ổ đĩa cứng, và bộ nhớ ở thể rắn (*SSD: Solid State Drive*)).

Bộ nhớ ngoài 2334 có thể bao gồm bộ nhớ dạng flash, ví dụ, thẻ nhớ dạng Compact Flash, thẻ nhớ dạng SD, thẻ nhớ dạng Micro-SD, thẻ nhớ dạng Mini-SD, thẻ nhớ eXtreme (xD), thẻ nhớ dạng MMC, thẻ ghi nhớ, hoặc bộ nhớ tương tự. Bộ nhớ ngoài 2334 có thể được kết nối chức năng hoặc vật lý với thiết bị điện tử 2301 qua các giao diện khác nhau.

Môđun an ninh 2336 có thể là môđun có mức độ bảo mật cao hơn tương đối so với bộ nhớ 2330 và có thể là mạch mà lưu dữ liệu bảo mật và đảm bảo môi trường thực hiện được bảo vệ. Môđun an ninh 2336 có thể được thực hiện bằng mạch riêng biệt và có thể bao gồm bộ xử lý riêng biệt. Môđun an ninh 2336 có thể bao gồm, ví dụ phần tử bảo mật được nhúng (*eSE: embedded Secure Element*) có trong chip thông minh có thể tháo rời được, thẻ SD có thể tháo rời được, hoặc được nhúng trong IC cố định hoặc chip của thiết bị điện tử 2301. Ngoài ra, môđun an

ninh 2336 có thể được điều khiển bằng hệ điều hành khác hệ điều hành của thiết bị điện tử 2301. Ví dụ, môđun an ninh 2336 có thể được vận hành dựa trên hệ điều hành nền mở thẻ java (*JCOP: Java Card Open Platform*).

Môđun cảm biến 2340 có thể đo, ví dụ, đại lượng vật lý, có thể nhận biết trạng thái hoạt động của thiết bị điện tử 2301, và có thể chuyển đổi các thông tin được đo hoặc nhận biết thành tín hiệu điện. Môđun cảm biến 2340 có thể bao gồm ít nhất một trong số các cảm biến, ví dụ như: cảm biến cử chỉ 2340A, cảm biến con quay hồi chuyển 2340B, cảm biến khí áp 2340C, cảm biến từ 2340D, cảm biến gia tốc 2340E, cảm biến cảm tay 2340F, cảm biến tiệm cận 2340G, cảm biến màu 2340H (ví dụ như cảm biến màu đỏ, xanh da trời, xanh lá cây (RGB)), cảm biến sinh trắc học 2340I, cảm biến nhiệt độ/độ ẩm 2340J, cảm biến ánh sáng 2340K, và cảm biến tia cực tím (UV) 2340M. Thêm vào đó hoặc cách khác, môđun cảm biến 2340 có thể còn bao gồm, ví dụ cảm biến E-nose, cảm biến điện cơ đồ (*EMG: ElectroMyoGraphy*), cảm biến điện não đồ (*EEG: ElectroEncephaloGram*), cảm biến điện tâm đồ (*ECG: ElectroCardioGram*), cảm biến hồng ngoại (IR), cảm biến quét mống mắt, và/hoặc cảm biến quét vân tay, và cảm biến tương tự. Môđun cảm biến 2340 có thể còn bao gồm mạch điều khiển để điều khiển ít nhất một hoặc nhiều cảm biến được trang bị trong thiết bị. Thiết bị điện tử 2301 có thể còn bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình phù hợp để điều khiển môđun cảm biến 2340, như một phần của bộ xử lý 2310 hoặc độc lập với bộ xử lý 2310. Trong khi bộ xử lý 2310 ở trạng thái ngủ, thì thiết bị điện tử 2301 có thể điều khiển môđun cảm biến 2340.

Thiết bị nhập 2350 có thể, ví dụ, bao gồm tấm cảm ứng 2352, cảm biến bút (kỹ thuật số) 2354, phím ấn 2356 hoặc thiết bị nhập bằng sóng siêu âm 2358. Tấm cảm ứng 2352 có thể sử dụng ít nhất một loại tấm cảm ứng trong số, ví dụ như: tấm cảm ứng loại điện dung, tấm cảm ứng loại điện trở, tấm cảm ứng loại hồng ngoại, và tấm cảm ứng loại sử dụng sóng siêu âm. Ngoài ra, tấm cảm ứng 2352 có thể còn bao gồm mạch điều khiển. Tấm cảm ứng 2352 có thể còn bao gồm lớp phản hồi xúc giác để cung cấp phản ứng xúc giác cho người dùng.

Cảm biến bút (kỹ thuật số) 2354 có thể là, ví dụ, một phần của tấm cảm ứng 2352 hoặc có thể bao gồm tấm riêng biệt để nhận dạng. Phím ấn 2356 có thể bao gồm, ví dụ, nút vật lý, phím ấn quang học, hoặc bàn phím. Thiết bị nhập bằng sóng siêu âm 2358 có thể cho phép thiết bị điện tử 2301 phát hiện sóng âm thanh nhờ sử dụng micrô 2388 và để xác nhận dữ liệu thông qua công cụ nhập tạo ra tín hiệu sóng siêu âm.

Bộ hiển thị 2360 (ví dụ bộ hiển thị 160 trên Fig.13 được mô tả ở trên) có thể bao gồm tấm 2362, thiết bị tạo ảnh nổi ba chiều 2364, hoặc máy chiếu 2366. Tấm 2362 có thể bao gồm cấu hình giống hoặc tương tự như bộ hiển thị 160. Tấm 2362 có thể được tạo thành dưới dạng, ví dụ, dạng dẻo, trong suốt, hoặc có thể đeo được. Tấm 2362 và tấm cảm ứng 2352 có thể được tích hợp vào trong một môđun. Thiết bị tạo ảnh nổi ba chiều 2364 có thể tạo ra hình ảnh lập thể trong không khí bằng cách sử dụng giao thoa ánh sáng. Máy chiếu 2366 có thể chiếu ánh sáng lên màn hình để hiển thị ảnh. Màn hình có thể được đặt, ví dụ, bên trong hoặc bên ngoài thiết bị điện tử 2301. Bộ hiển thị 2360 có thể còn bao gồm mạch điều khiển để điều khiển tấm 2362, thiết bị tạo ảnh nổi ba chiều 2364, và/hoặc máy chiếu 2366.

Giao diện 2370 có thể bao gồm, ví dụ, giao diện HDMI 2372, USB 2374, giao diện quang 2376, hoặc giao diện (D-sub) 2378. Giao diện 2370 có thể được chứa trong, ví dụ, giao diện truyền thông 170 được thể hiện trên Fig.1 hoặc Fig.2. Thêm vào đó hay cách khác, giao diện 2370 có thể bao gồm, ví dụ giao diện kết nối MHL (*MHL: Mobile High definition Link*), giao diện thẻ SD/giao diện MMC hoặc giao diện chuẩn liên kết dữ liệu bằng hồng ngoại (*IrDA: Infrared Data Association*).

Môđun âm thanh 2380 có thể chuyển đổi hai chiều giữa âm thanh và tín hiệu điện. Ít nhất một số bộ phận của môđun âm thanh 2380 có thể được chứa trong, ví dụ, giao diện vào/ra 150 (hoặc giao diện người dùng) được thể hiện trên Fig.13 được mô tả ở trên. Môđun âm thanh 2380 có thể xử lý thông tin âm thanh được nhập vào hoặc phát ra thông qua, ví dụ loa 2382, bộ thu 2384, tai nghe 2386 hoặc micrô 2388, và bộ phận tương tự.

Môđun camera 2391 có thể là thiết bị chụp ảnh tĩnh hoặc ảnh động. Môđun camera 2391 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến ảnh (ví dụ như cảm biến ảnh mặt trước hoặc cảm biến ảnh mặt sau), ống kính, bộ xử lý tín hiệu ảnh (*ISP: Image Signal Processor*), hoặc đèn flash (ví dụ như đèn LED hoặc đèn xenon).

Môđun quản lý năng lượng điện 2395 có thể quản lý, ví dụ, năng lượng điện của thiết bị điện tử 2301. Môđun quản lý năng lượng 2395 có thể bao gồm mạch tích hợp quản lý năng lượng (*PMIC: Power Management Integrated Circuit*), IC nạp, hoặc đồng hồ báo pin. PMIC có thể có thực hiện theo phương pháp nạp có dây và/hoặc không dây. Phương pháp nạp không dây có thể bao gồm, ví dụ, phương pháp cộng hưởng từ, phương pháp dẫn từ, phương pháp điện từ, và phương pháp tương tự. Mạch bổ sung để nạp không dây, ví dụ, mạch vòng, mạch cộng hưởng, hoặc mạch chỉnh lưu, và mạch tương tự có thể được sử dụng. Đồng hồ báo pin có thể đo lượng pin, ví dụ lượng pin còn lại trong pin 2396 và giá trị điện áp, dòng điện hoặc nhiệt độ của pin trong lúc pin 2396 được nạp điện. Pin 2396 có thể bao gồm, ví dụ pin nạp lại được hoặc pin năng lượng mặt trời.

Bộ chỉ báo 29b có thể hiển thị trạng thái cụ thể của thiết bị điện tử 2301 hoặc một phần của thiết bị này (ví dụ như bộ xử lý 2310), ví dụ trạng thái khởi động, trạng thái tin nhắn, hoặc trạng thái nạp, và trạng thái tương tự. Mô-đun 2398 có thể chuyển đổi tín hiệu điện thành dạng rung cơ học và có thể tạo các hiệu ứng rung, hiệu ứng căn cứ vào xúc giác, và hiệu ứng tương tự. Thiết bị điện tử 2301 có thể bao gồm bộ phận xử lý (ví dụ bộ xử lý đồ họa GPU) để hỗ trợ truyền hình di động. Bộ phận xử lý để hỗ trợ dịch vụ truyền hình di động có thể xử lý dữ liệu đa phương tiện phù hợp với các tiêu chuẩn, ví dụ chuẩn quảng bá đa phương tiện số (*DMB: Digital Multimedia Broadcasting*), chuẩn quảng bá video số (*DVB: Digital Video Broadcasting*), hoặc chuẩn MediaFlo™, và chuẩn tương tự.

Mỗi bộ phận được mô tả bên trên của thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau của sáng chế có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều bộ phận, và tên của các bộ phận tương ứng có thể thay đổi tùy vào kiểu thiết bị điện tử. Thiết bị điện tử

có thể bao gồm ít nhất một bộ phận trong số các bộ phận được mô tả bên trên, một số bộ phận có thể được loại bỏ khỏi thiết bị điện tử, hoặc các bộ phận bổ sung khác có thể được thêm vào trong thiết bị điện tử. Ngoài ra, một số các bộ phận của thiết bị điện tử có thể được kết hợp với nhau để tạo thành một thực thể, do đó làm thực thể này có thể thực hiện các chức năng của các bộ phận tương ứng này theo cùng phương thức trước khi chúng được kết hợp.

Thuật ngữ “môđun” được sử dụng trong phần mô tả sáng chế có thể bao gồm đơn vị được tạo cấu hình theo phần cứng, phần mềm, hoặc phần sụn, và ví dụ có thể được sử dụng thay thế cho các thuật ngữ chẳng hạn “mạch logic”, “khối logic”, “bộ phận”, và “mạch”. Thuật ngữ “môđun” có thể chỉ bộ phận liền khối, đơn vị nhỏ nhất, hoặc một phần thực hiện một hoặc nhiều chức năng. Thuật ngữ “môđun” có thể chỉ thiết bị mà có thể được thực hiện dưới dạng cơ khí hoặc điện tử, và ví dụ có thể bao gồm chip vi mạch chuyên dụng (*ASIC: Application Specific Intergrated Circuit*), mảng cổng khả lập trình bằng trường (*FPGA: Field-Programmable Gate Array*) và thiết bị logic có thể lập trình được đã biết hoặc sẽ được phát triển trong tương lai, mà thực hiện một số chức năng nhất định.

Ít nhất một số phần của thiết bị (ví dụ các môđun hoặc các chức năng) hoặc phương pháp (ví dụ các bước) theo các phương án khác nhau của sáng chế có thể được thực hiện bằng các lệnh được lưu trữ trong vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính (ví dụ bộ nhớ 130), ví dụ dưới dạng môđun chương trình. Khi các lệnh này được thực hiện bằng bộ xử lý, thì bộ xử lý có thể thực hiện chức năng tương ứng với các lệnh này. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính có thể bao gồm, ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm, vật ghi từ tính (ví dụ băng từ), vật ghi quang học (ví dụ bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa compac (*CD-ROM: Compact Disc-Read Only Memory*) hoặc đĩa video kỹ thuật số (*DVD: Digital Video Disk*)), vật ghi từ-quang (ví dụ đĩa mềm quang)), và bộ nhớ trong. Lệnh có thể bao gồm mã được tạo ra bằng trình biên dịch hoặc mã có thể thực hiện được bằng bộ diễn dịch.

Môđun hoặc môđun chương trình theo các phương án khác nhau của sáng chế có thể bao gồm ít nhất một bộ phận trong số các bộ phận đề cập bên trên, hoặc một số bộ phận có thể bị bỏ qua hoặc các bộ phận bổ sung khác có thể được thêm vào. Các hoạt động được thực hiện bằng môđun, môđun chương trình, hoặc bộ phận khác có thể được thực hiện tuần tự, song song, lặp lại, hoặc theo cách phỏng đoán, hoặc ít nhất một số hoạt động có thể được thực hiện theo thứ tự khác, có thể được bỏ qua, hoặc hoạt động khác có thể được thêm vào.

Như được mô tả ở trên, các phương án khác nhau của sáng chế có thể đề xuất kết cấu mà qua đó ngón tay có thể dễ dàng tiếp cận để nhận thực vân tay trong khi cảm thiết bị điện tử.

Ngoài ra, các phương án khác nhau của sáng chế tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động nhận thực vân tay bằng hành động trực quan và đơn giản.

Ngoài ra, các phương án khác nhau của sáng chế có thể hỗ trợ cải thiện tốc độ nhận thực vân tay trên mặt sau của bộ hiển thị.

Mặc dù sáng chế được thể hiện cụ thể trên các hình vẽ và được mô tả dựa vào một số phương án thực hiện sáng chế, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng nhiều phương án thay đổi về hình thức và nội dung có thể được tìm ra dựa trên các phương án được mô tả trong sáng chế mà vẫn không bị coi là nằm ngoài phạm vi của sáng chế, như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương với các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điện tử bao gồm:

bộ hiển thị bao gồm nhiều điểm ảnh được sử dụng để hiển thị màn hình;
tấm sau, được tạo thành dưới bộ hiển thị, bao gồm lỗ thứ nhất tương ứng với một phần điểm ảnh trong số nhiều điểm ảnh;

tấm đỡ, được bố trí bên dưới tấm sau để đỡ bộ hiển thị, bao gồm vùng chứa cảm biến tương ứng với một phần điểm ảnh trong số nhiều điểm ảnh để bố trí cảm biến vân tay;

cảm biến vân tay, được bố trí trong vùng chứa cảm biến, được tạo cấu hình để nhận thông tin ảnh tương ứng với vân tay của đối tượng bên ngoài ở gần bộ hiển thị dựa trên ít nhất một phần ánh sáng được phát ra bởi ít nhất một phần điểm ảnh trong số nhiều điểm ảnh và được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài; và

bảng mạch in được bố trí dưới tấm đỡ, trong đó bảng mạch in được kết nối điện,

trong đó vùng chứa cảm biến trong tấm đỡ có lỗ thứ hai xuyên qua tấm đỡ, và cảm biến vân tay được gắn vào vùng chứa cảm biến sao cho khe không khí giữa bộ hiển thị và cảm biến vân tay được tạo thành ít nhất bởi một phần của lỗ thứ hai.

2. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

chi tiết bít kín được bố trí ở phía dưới tấm sau và được bố trí ở phía trên tấm đỡ và cảm biến vân tay.

3. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

lớp liên kết được bố trí giữa tấm sau và cảm biến vân tay.

4. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

lớp liên kết được bố trí giữa cảm biến vân tay và tấm đỡ.

5. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

điều khiển bộ hiển thị để hiển thị giao diện người dùng hướng dẫn trên bộ hiển thị ở vị trí tương ứng với lỗ thứ nhất;

dựa trên đối tượng bên ngoài được đặt trên giao diện người dùng hướng dẫn, điều khiển bộ hiển thị để phát ra ánh sáng sử dụng nhiều điểm ảnh của bộ hiển thị, ánh sáng được phát ra được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài được đặt trên giao diện người dùng hướng dẫn và được nhận bởi cảm biến vân tay sao cho cảm biến vân tay nhận thông tin vân tay từ ánh sáng nhận được và cung cấp thông tin vân tay cho bộ xử lý, và

thực hiện chức năng dựa trên thông tin vân tay được cung cấp bởi cảm biến vân tay, trong đó vùng bề mặt hiển thị của nhiều điểm ảnh được sử dụng cho ánh sáng được phát ra lớn hơn so với vùng bề mặt cảm biến của cảm biến vân tay

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để điều khiển bộ hiển thị để hiển thị giao diện người dùng hướng dẫn qua lỗ thứ nhất của tấm sau và vùng chứa cảm biến.

6. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phần tử chọn bước sóng được bố trí trong ít nhất một phần của lỗ thứ nhất và được tạo cấu hình để chỉ cho qua một phần của ánh sáng được phản xạ bởi đối tượng bên ngoài có dải bước sóng xác định.

7. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phần tử chọn bước sóng được bố trí giữa bộ hiển thị và cảm biến vân tay và được tạo cấu hình để chỉ cho qua một phần được phản xạ bởi ánh sáng đối tượng bên ngoài có dải bước sóng xác định.

8. Thiết bị điện tử theo điểm 1,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ hiển thị xuất ra ánh sáng có màu có dải bước sóng xác định, nhằm đáp lại yêu cầu để nhận thực vân tay.

9. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ hiển thị xuất ra ánh sáng có độ sáng xác định, nhằm đáp lại yêu cầu để nhận thực vân tay.

10. Thiết bị điện tử theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để ít nhất một phần để phát ra ánh sáng, điều chỉnh độ sáng của ít nhất

một phần điểm ảnh trong số nhiều điểm ảnh của bộ hiển thị cao hơn so với tập các điểm ảnh khác của bộ hiển thị.

11. Thiết bị điện tử theo điểm 5, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

điều khiển nhiều điểm ảnh để hiển thị màn hình;

điều khiển một phần điểm ảnh trong số nhiều điểm ảnh để hiển thị giao diện người dùng hướng dẫn; và

điều khiển ít nhất một phần của một phần điểm ảnh trong số nhiều điểm ảnh để phát ra ánh sáng dành cho việc nhận dạng vân tay trong khi việc nhận dạng vân tay này đang được thực hiện.

12. Thiết bị điện tử bao gồm:

bộ hiển thị bao gồm nhiều điểm ảnh;

tấm sau bao gồm lớp bảo vệ được bố trí trực tiếp ở phía dưới bộ hiển thị và có lỗ thứ nhất;

tấm đỡ được bố trí ở phía dưới tấm sau và có lỗ thứ hai được sắp hàng với ít nhất một phần của lỗ thứ nhất;

cảm biến vân tay được bố trí ở lỗ thứ hai của tấm đỡ để nhận, thông qua khe không khí giữa bộ hiển thị và cảm biến vân tay được cung cấp bởi lỗ thứ nhất, ánh sáng được phản xạ bởi đối tượng được đặt trên bộ hiển thị, cảm biến vân tay được tạo cấu hình để nhận thông tin vân tay tương ứng với đối tượng từ ánh sáng nhận được;

khe không khí giữa tấm sau và cảm biến vân tay; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

điều khiển bộ hiển thị để hiển thị giao diện người dùng hướng dẫn trên bộ hiển thị ở vị trí tương ứng với lỗ thứ nhất;

dựa trên đối tượng được đặt trên giao diện người dùng hướng dẫn, điều khiển bộ hiển thị để phát ra ánh sáng sử dụng tập các điểm ảnh của bộ hiển thị, ánh sáng được phát ra được phản xạ bởi đối tượng được đặt trên giao diện người dùng hướng dẫn và được nhận bởi cảm biến vân tay sao cho cảm biến

vân tay nhận thông tin vân tay từ ánh sáng nhận được và cung cấp thông tin vân tay cho bộ xử lý; và

thực hiện chức năng dựa trên thông tin vân tay được cung cấp bởi cảm biến vân tay,

trong đó vùng bề mặt hiển thị của tập các điểm ảnh được sử dụng cho ánh sáng được phát ra lớn hơn so với vùng bề mặt cảm biến của cảm biến vân tay.

13. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

chi tiết bít kín được bố trí ở phía dưới tấm sau và được bố trí ở phía trên tấm đỡ và cảm biến vân tay.

14. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

lớp liên kết được bố trí giữa tấm sau và cảm biến vân tay.

15. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

lớp liên kết được bố trí giữa cảm biến vân tay và tấm đỡ.

16. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

trong đó tấm đỡ bao gồm vùng chứa cảm biến trong đó ít nhất một phần của cảm biến vân tay được chứa.

17. Thiết bị điện tử theo điểm 16,

trong đó lỗ thứ nhất của tấm sau và vùng chứa cảm biến tương ứng với ít nhất một phần của vùng bề mặt hiển thị của tập các điểm ảnh được sử dụng cho ánh sáng được phát ra, và

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để điều khiển bộ hiển thị để hiển thị giao diện người dùng hướng dẫn qua lỗ thứ nhất của tấm sau và vùng chứa cảm biến.

18. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phần tử chọn bước sóng được bố trí trong ít nhất một phần của lỗ thứ nhất và được tạo cấu hình để chỉ cho qua một phần của ánh sáng được phản xạ có dải bước sóng xác định.

19. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phần tử chọn bước sóng được bố trí giữa bộ hiển thị và cảm biến vân tay và được tạo cấu hình để chỉ cho qua một phần của ánh sáng được phản xạ có dải bước sóng xác định.

20. Thiết bị điện tử theo điểm 12,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ hiển thị xuất ra ánh sáng có màu có dải bước sóng xác định, nhằm đáp lại yêu cầu để nhận thực vân tay.

21. Thiết bị điện tử theo điểm 12,

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để điều khiển bộ hiển thị để xuất ra ánh sáng có độ sáng xác định, nhằm đáp lại yêu cầu để nhận thực vân tay.

22. Thiết bị điện tử theo điểm 12,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

ít nhất một phần để phát ra ánh sáng, điều chỉnh độ sáng của ít nhất một phần của tập các điểm ảnh của bộ hiển thị cao hơn tập các điểm ảnh khác của bộ hiển thị.

23. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

điều khiển nhiều điểm ảnh để hiển thị màn hình;

điều khiển một phần điểm ảnh trong số nhiều điểm ảnh để hiển thị giao diện người dùng hướng dẫn; và

điều khiển ít nhất một phần của một phần điểm ảnh trong số nhiều điểm ảnh để phát ra ánh sáng dành cho việc nhận dạng vân tay trong khi việc nhận dạng vân tay này đang được thực hiện.

Fig.1

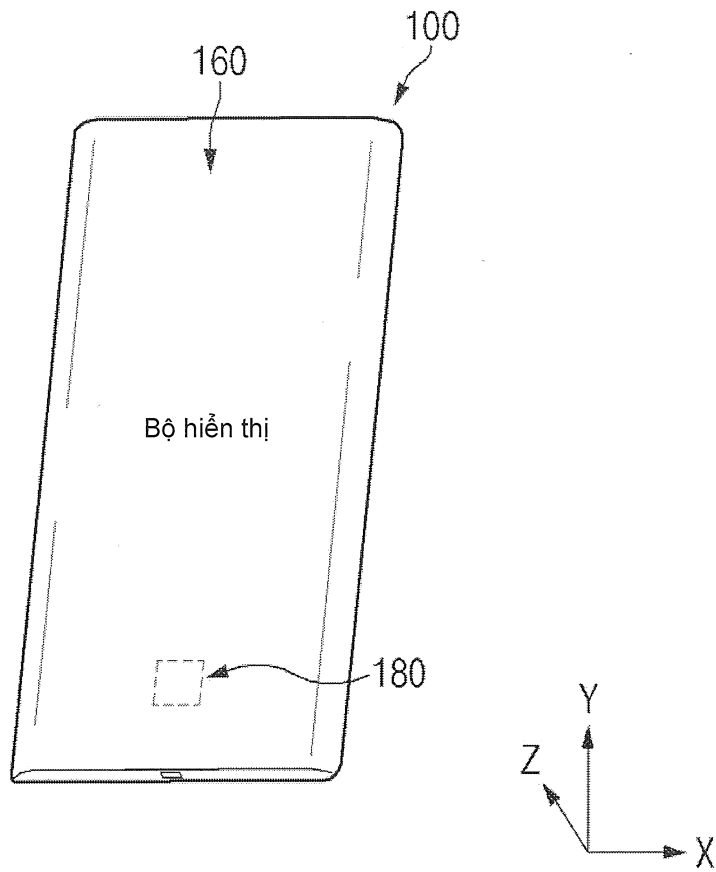


Fig.2

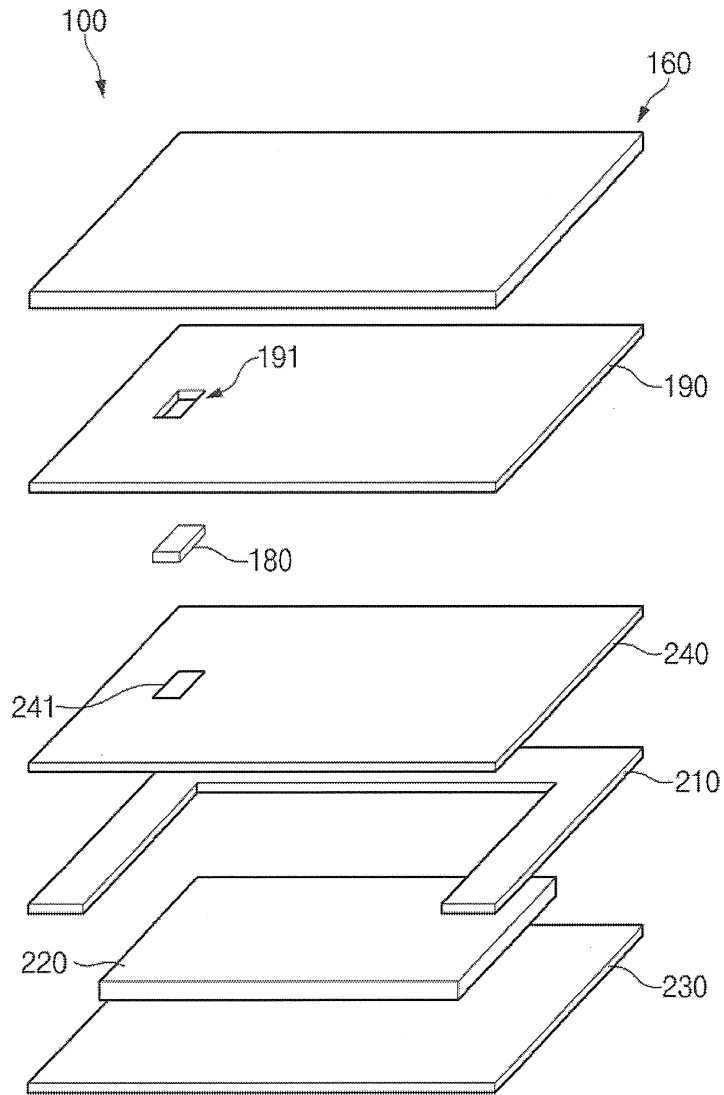


Fig.3a

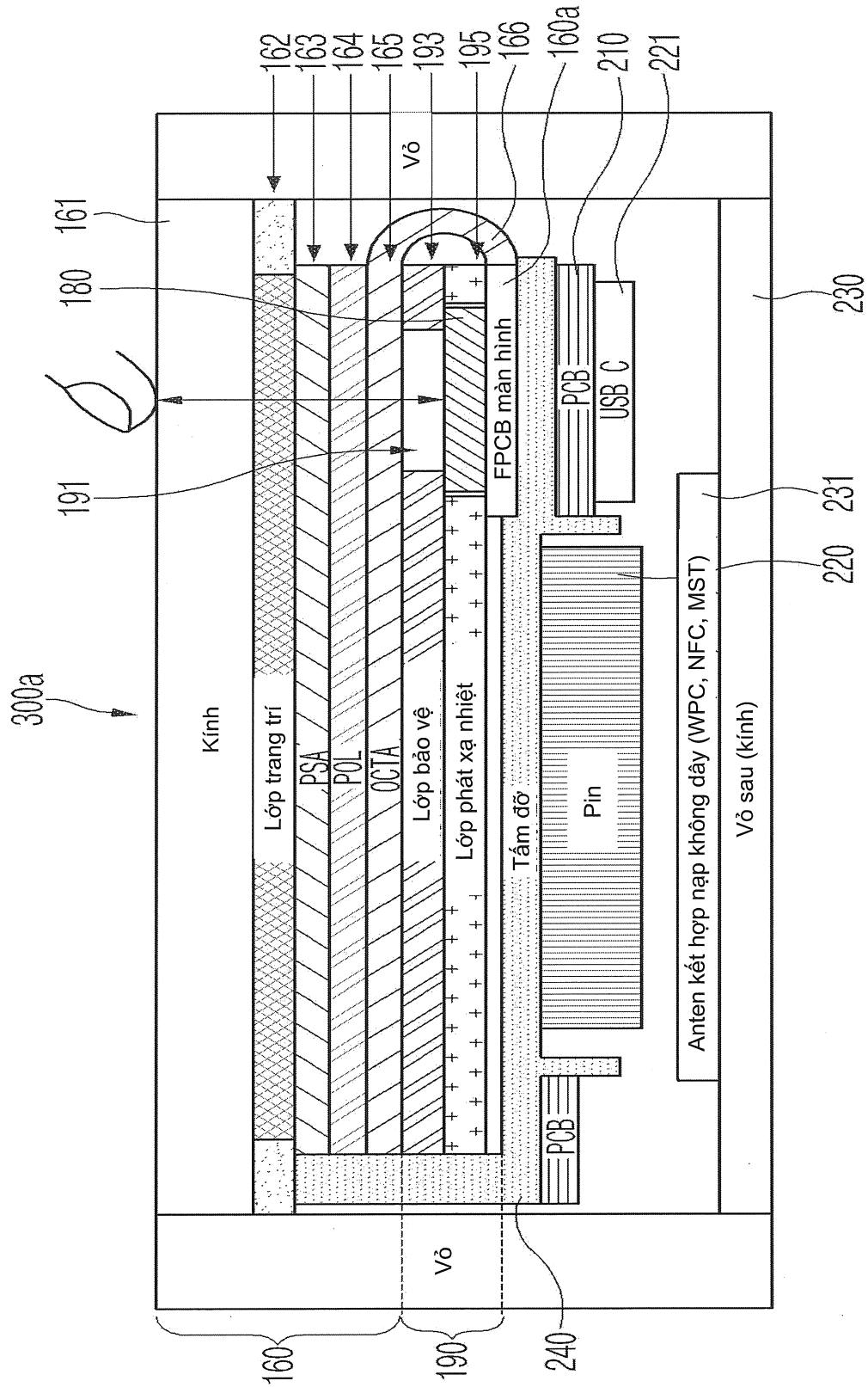


Fig.3b

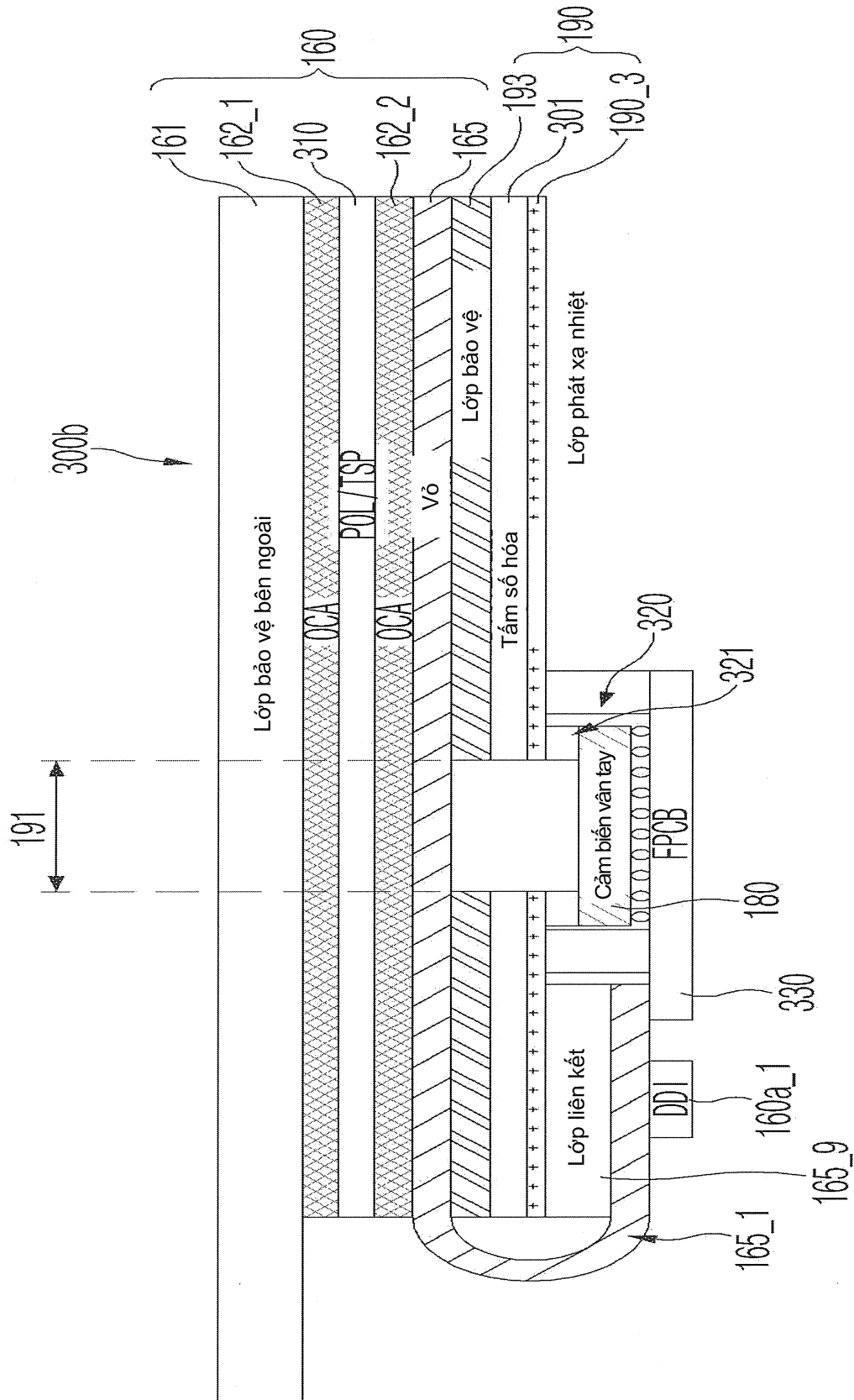


Fig.3c

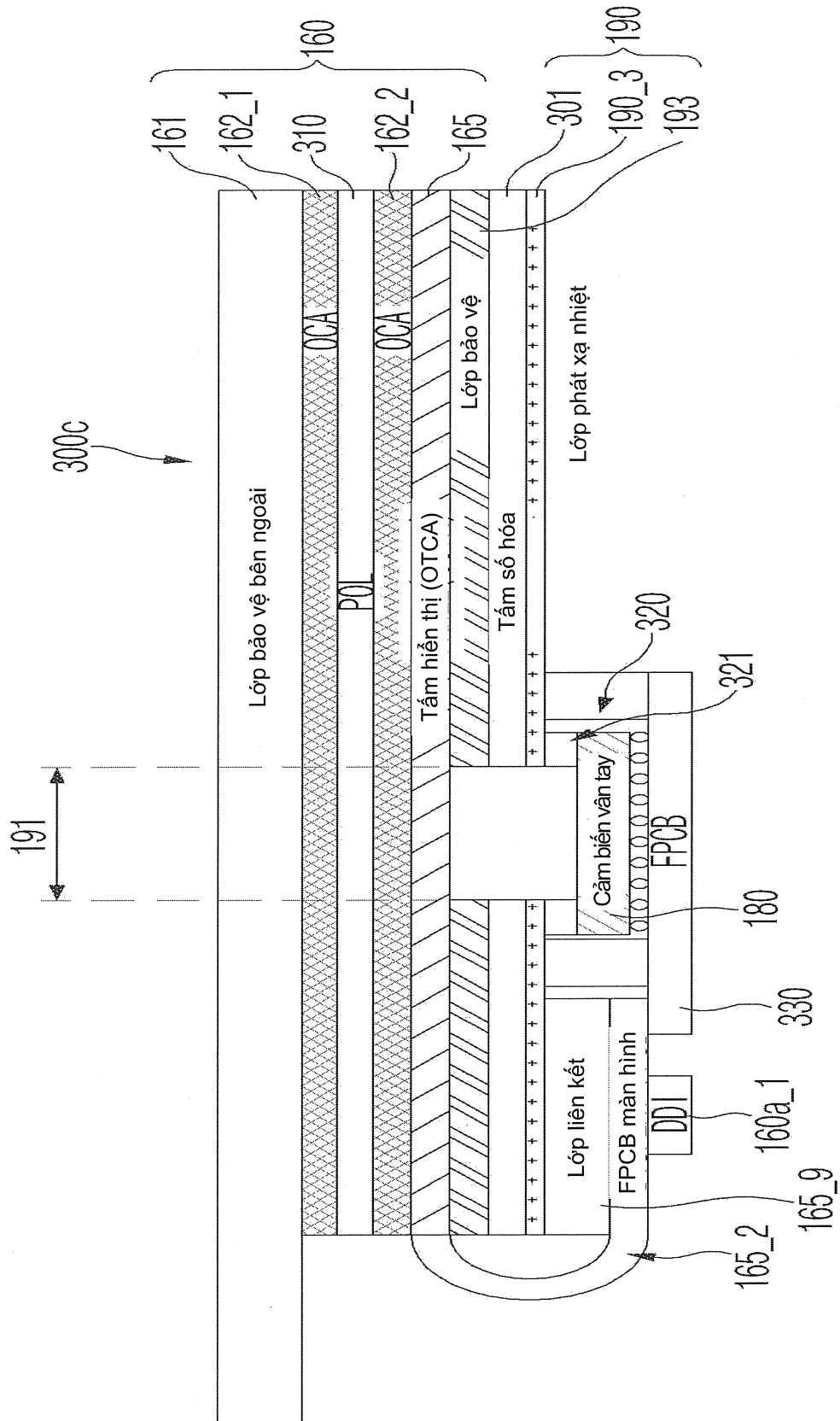


Fig.4

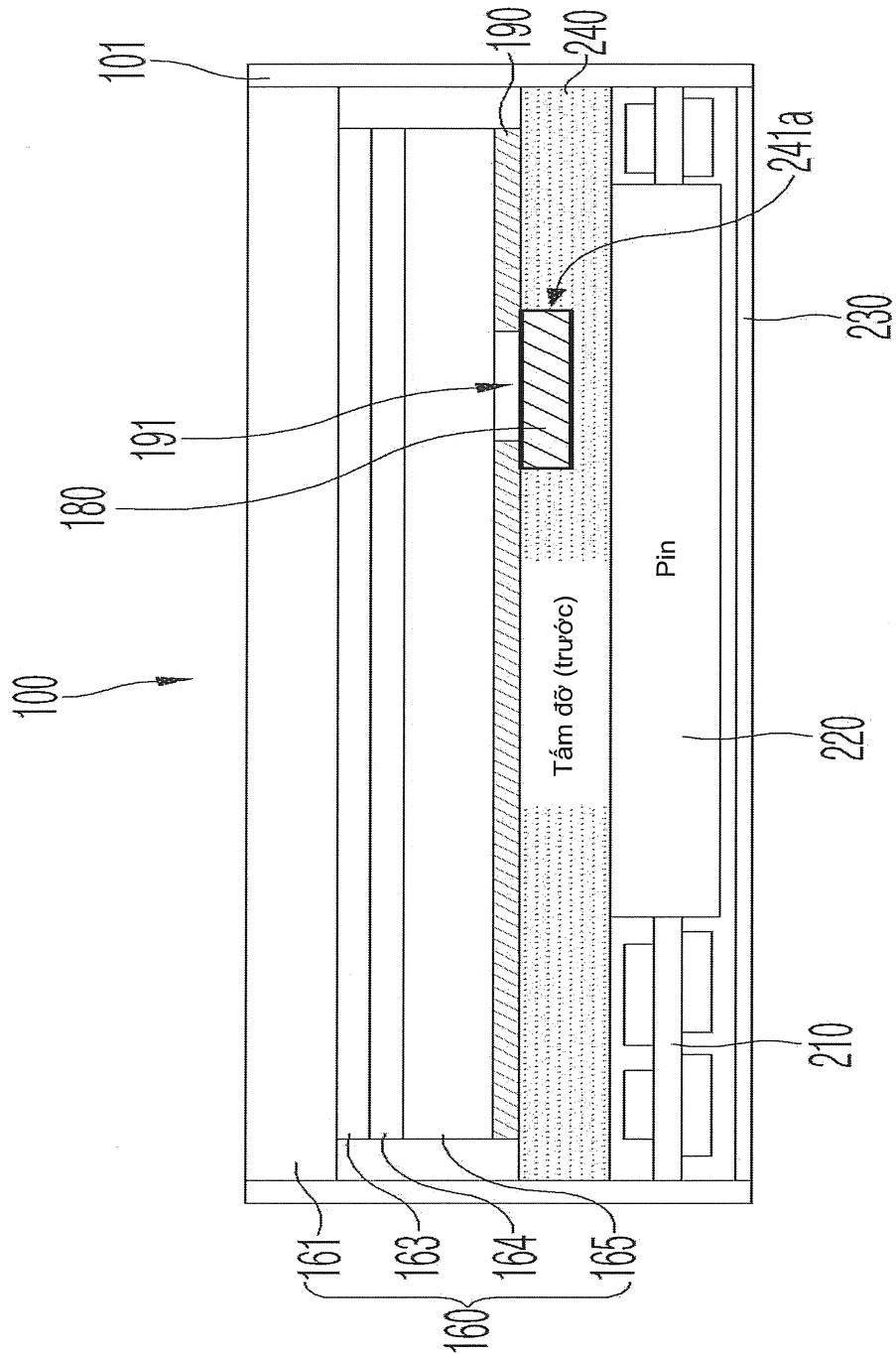


Fig.5

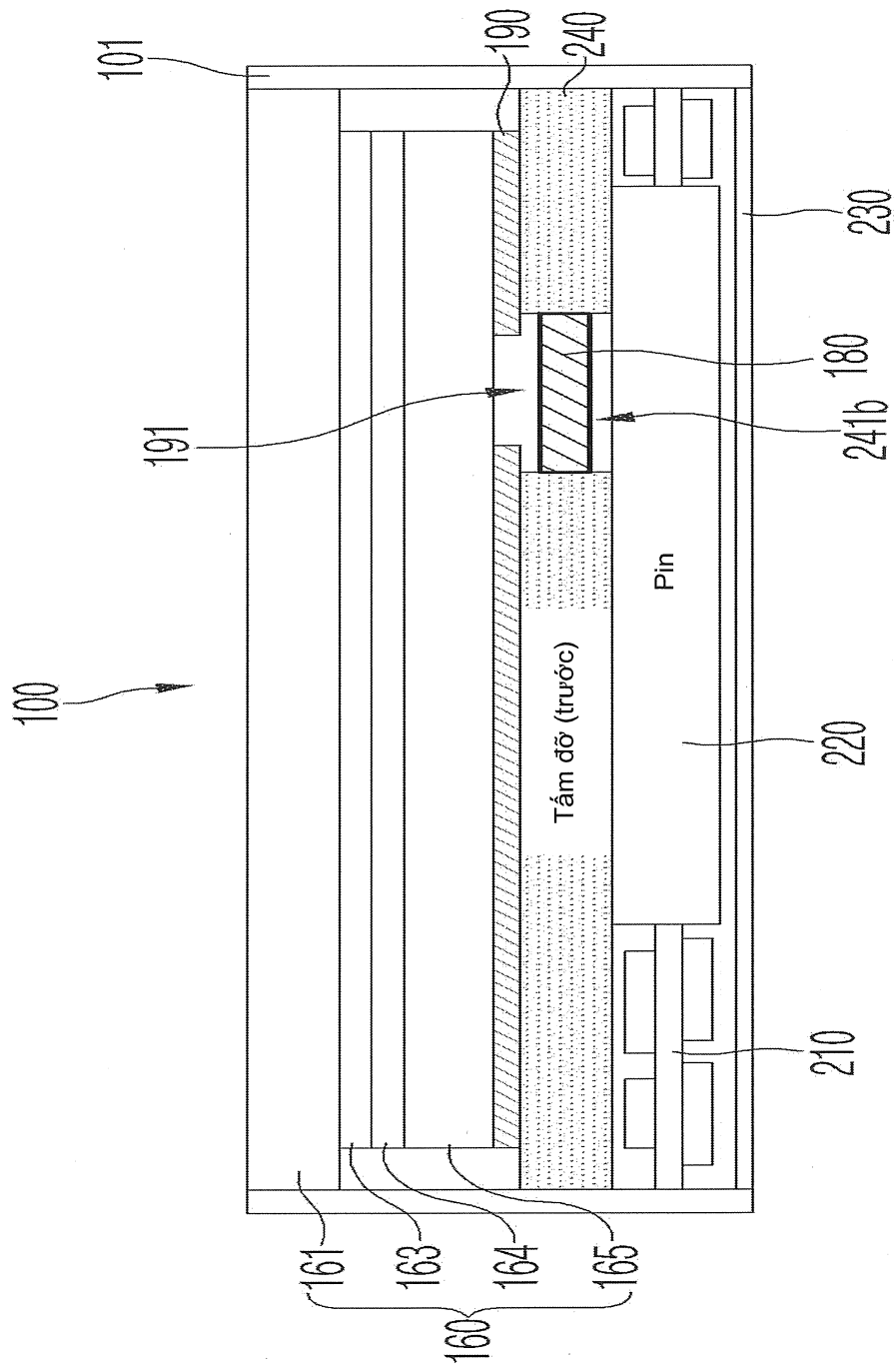


Fig.6aa

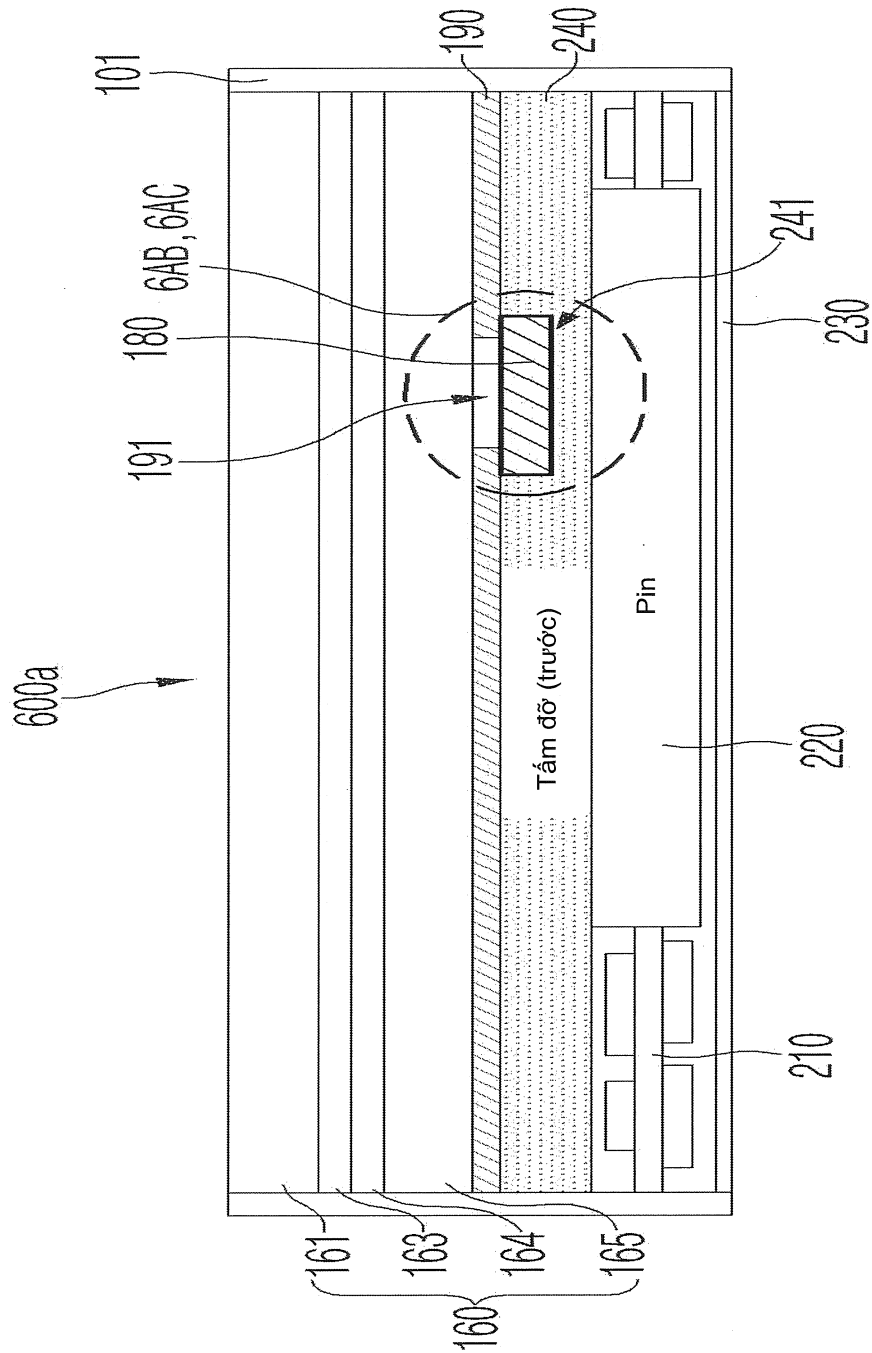


Fig.6ab

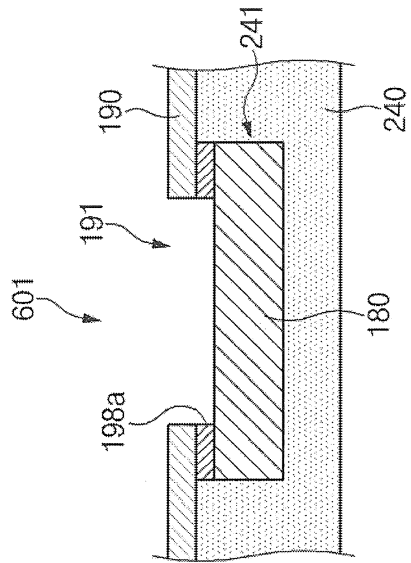


Fig.6ac

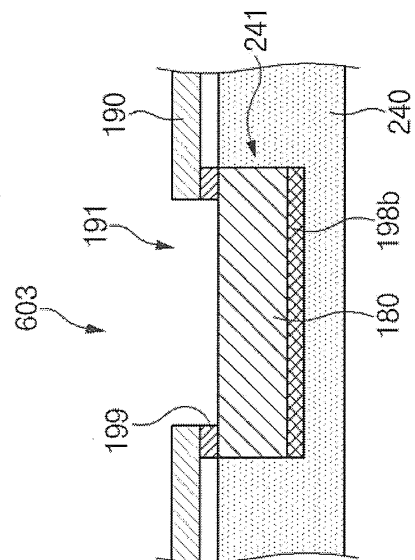


Fig.6ba

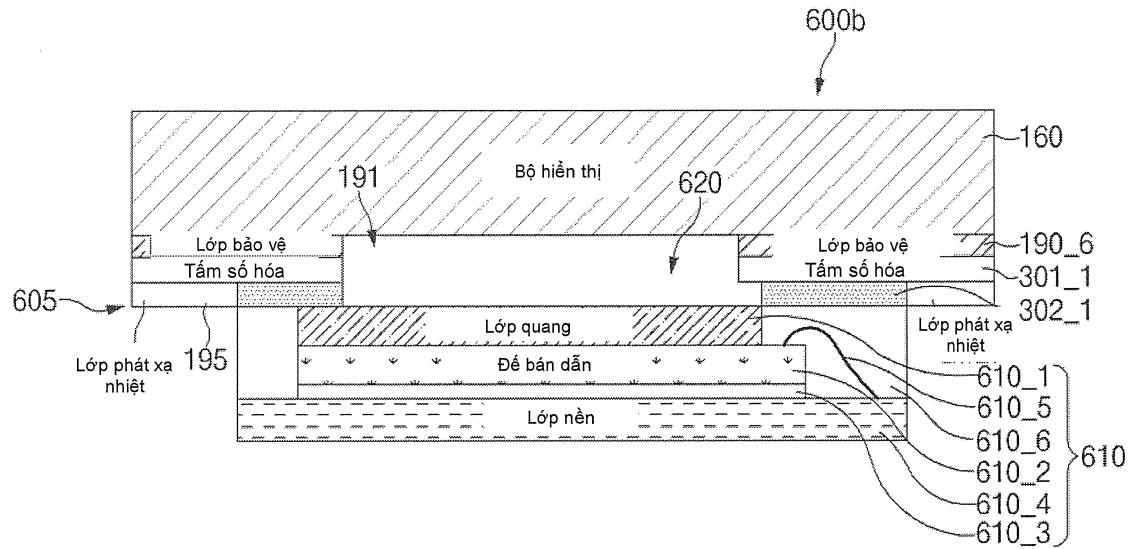


Fig.6bb

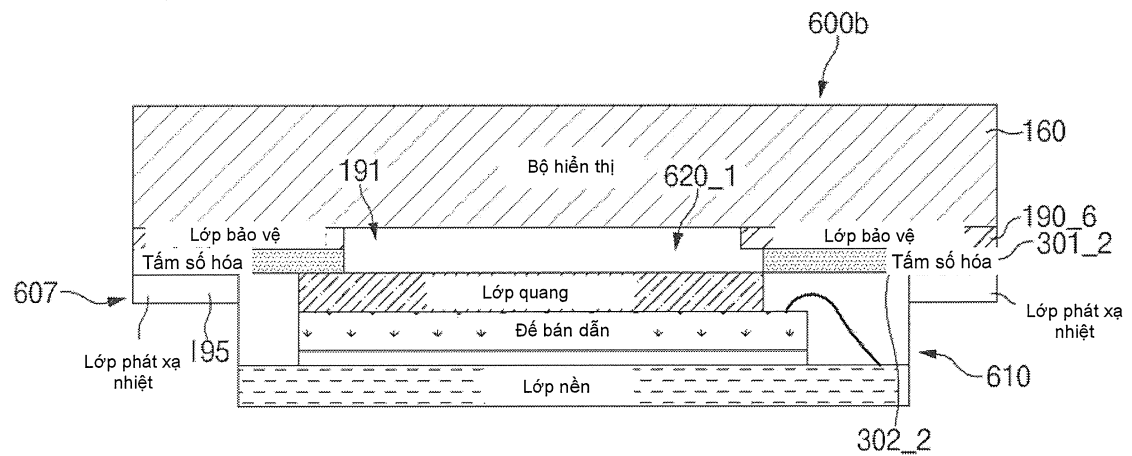


Fig.6bc

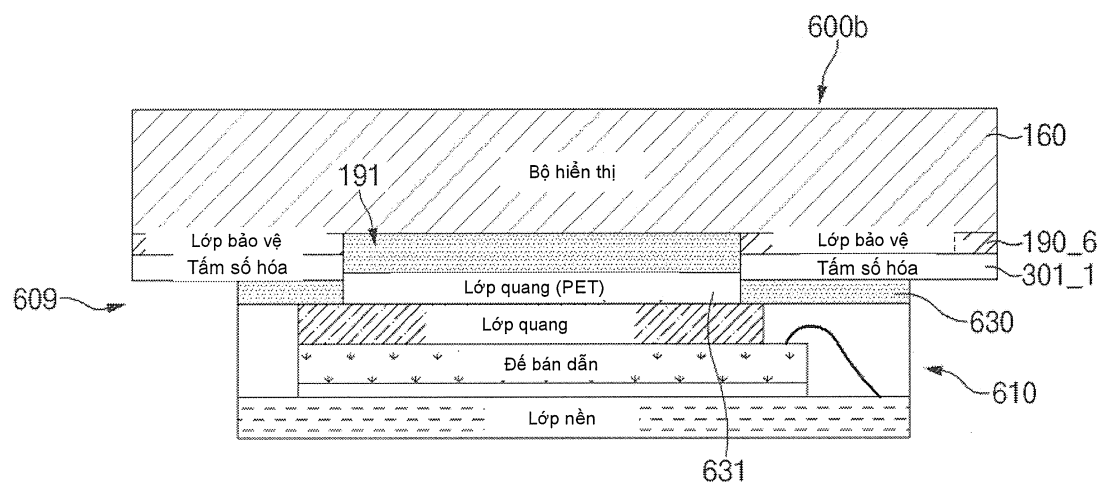


Fig.6ca

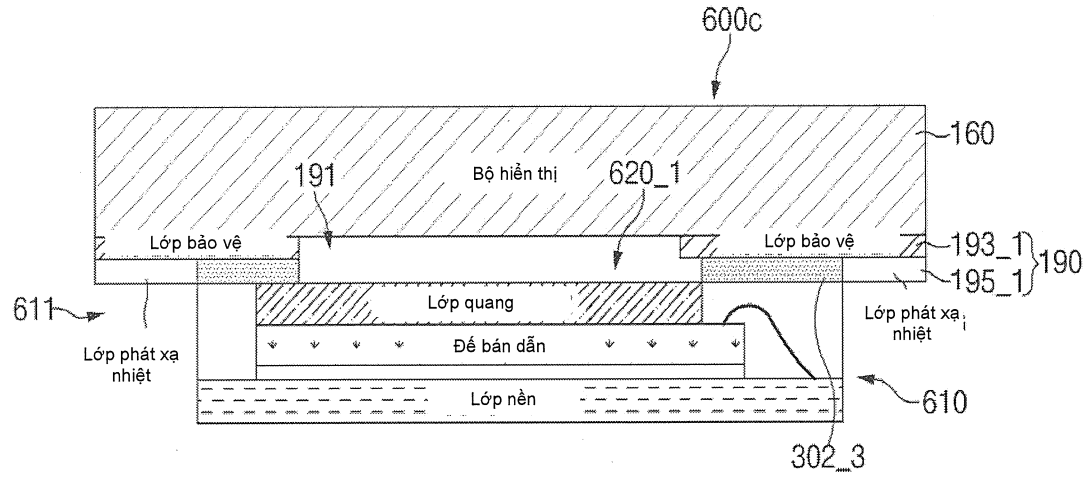


Fig.6cb

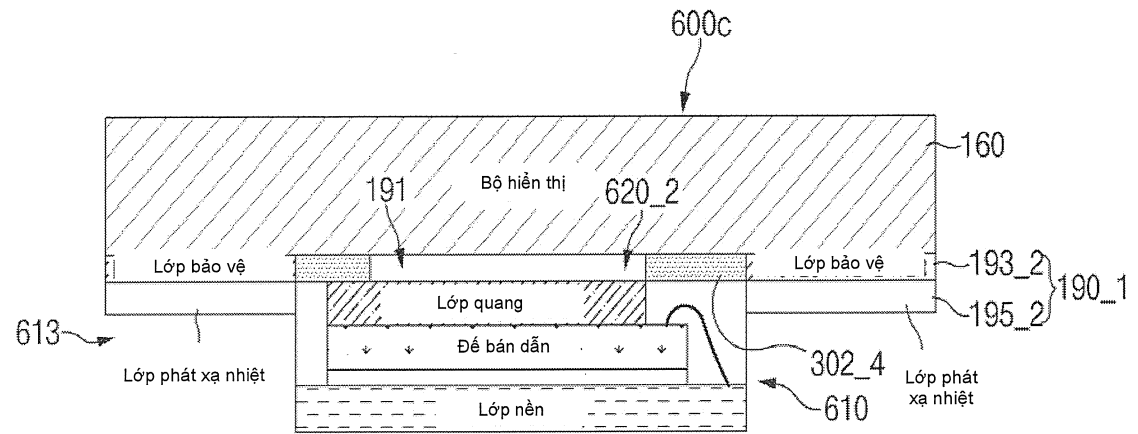


Fig.6cc

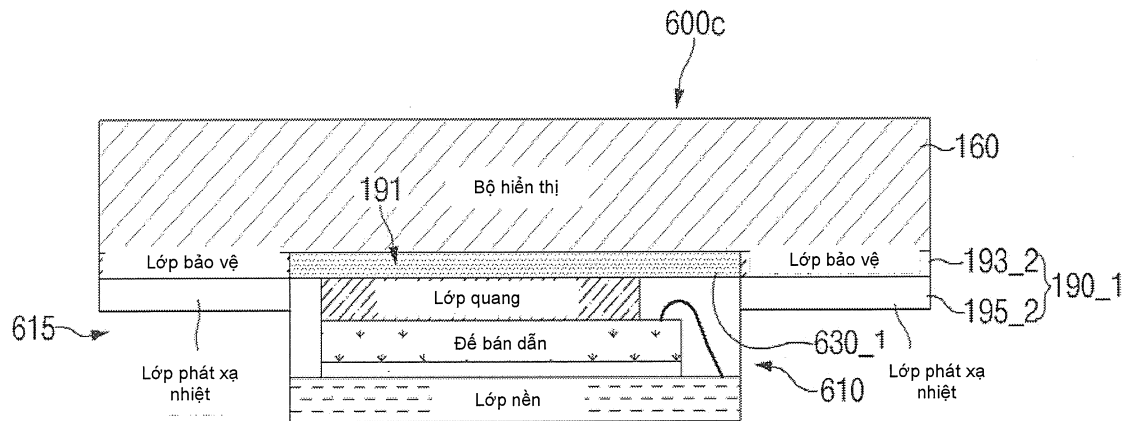


Fig.7

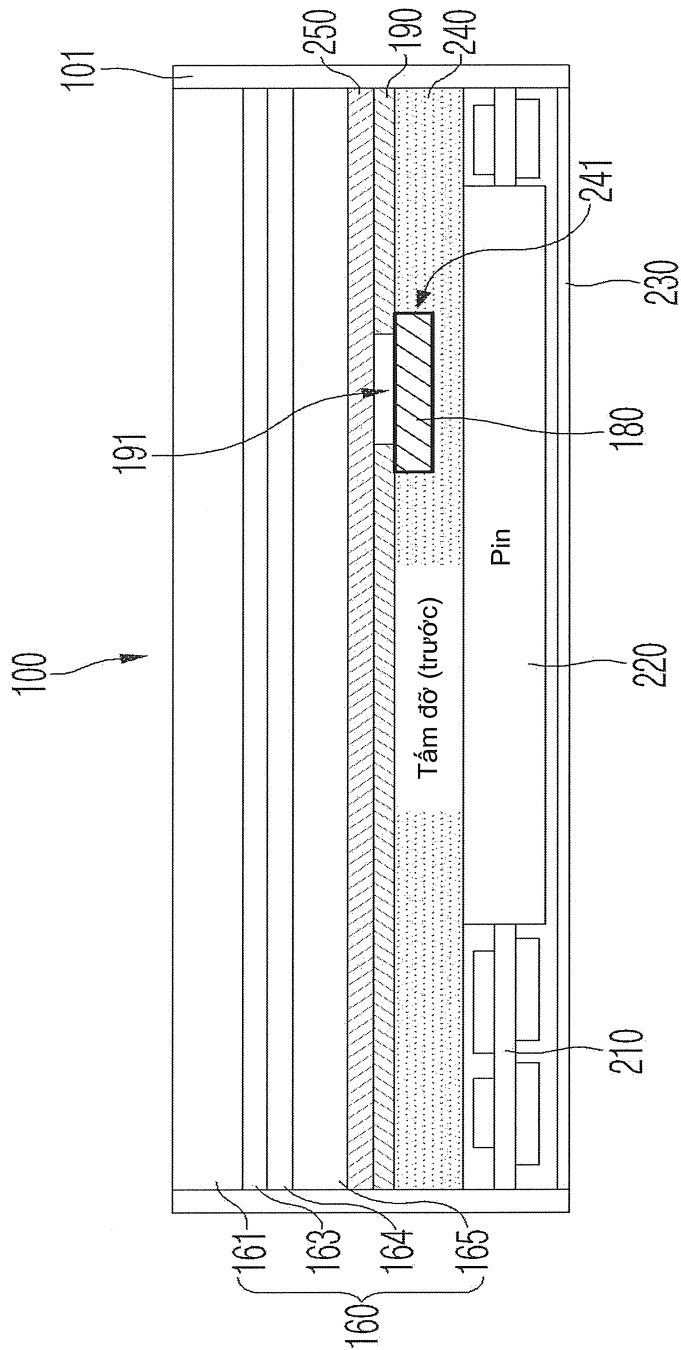


Fig.8

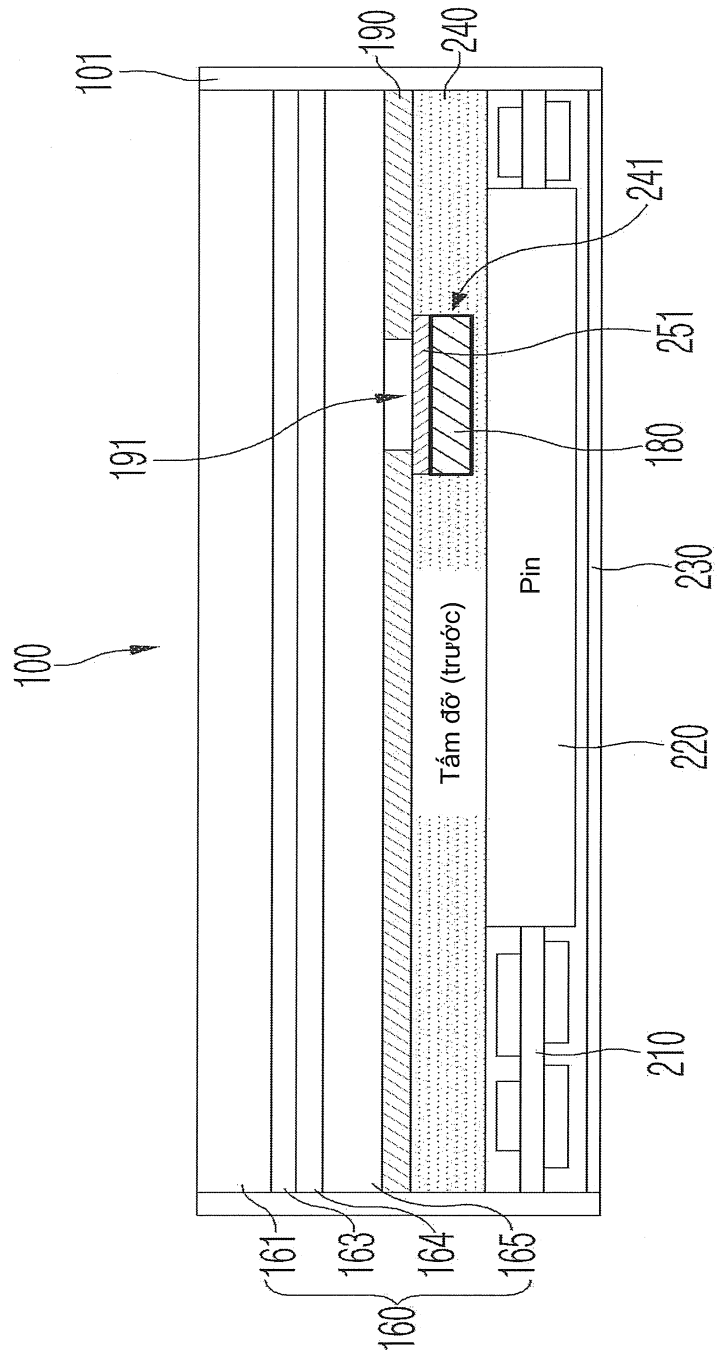


Fig.9a

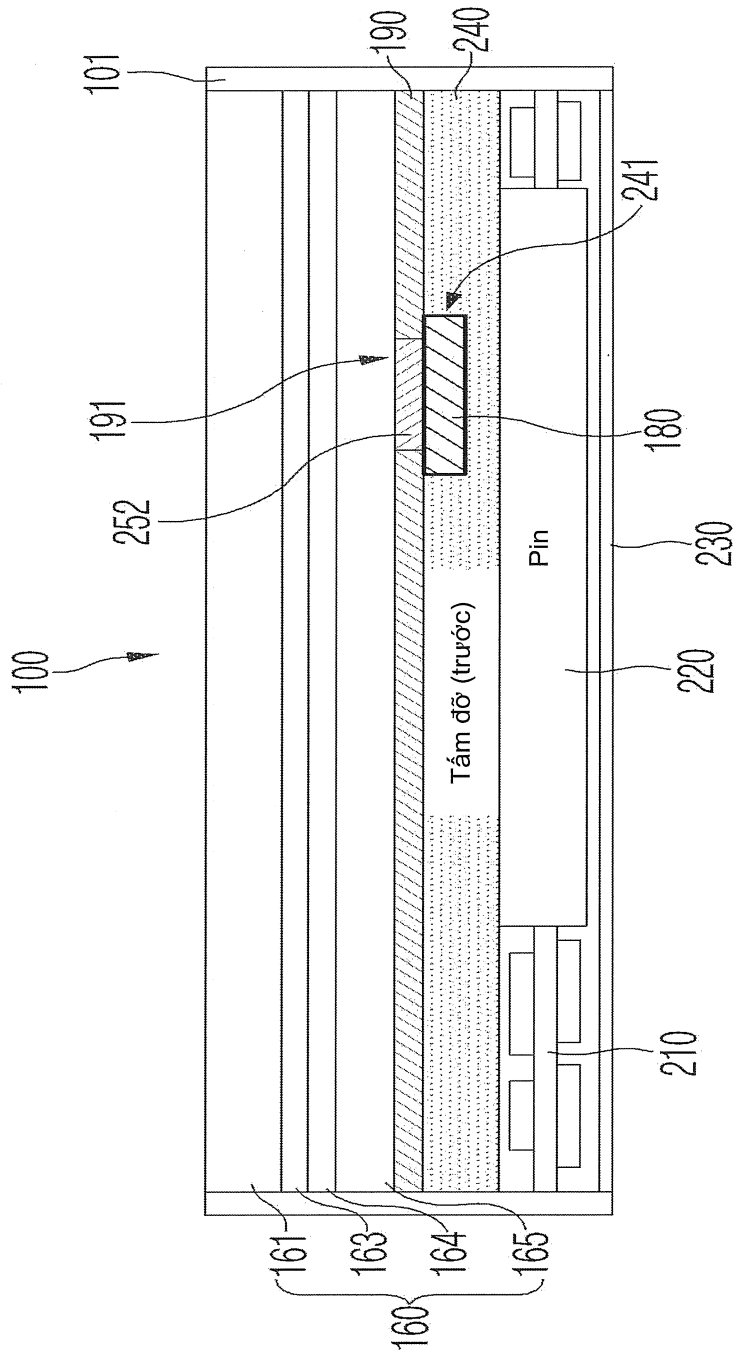


Fig.9b

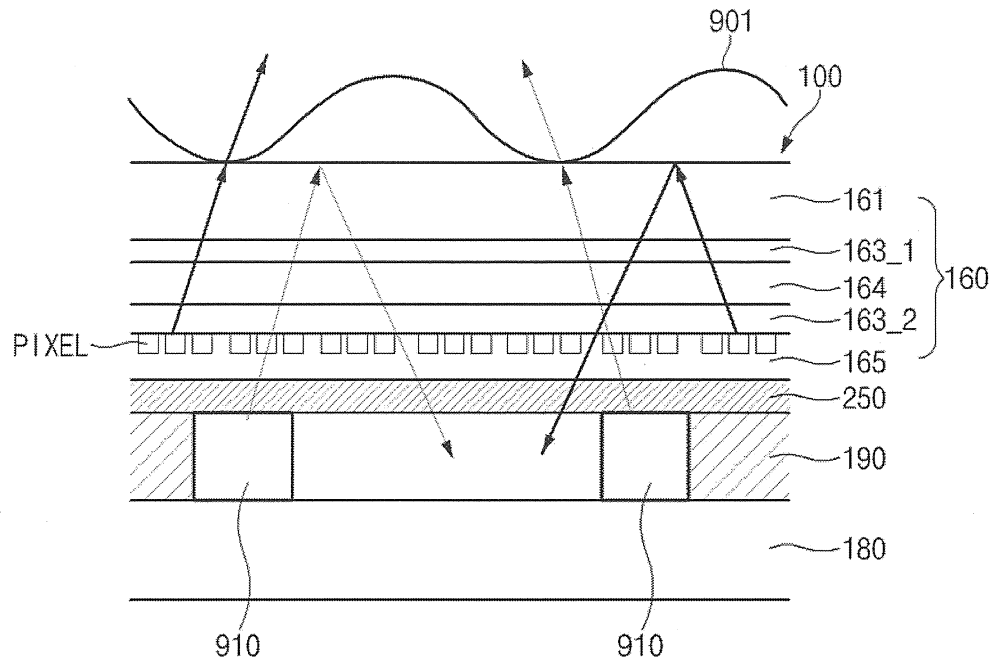


Fig.10

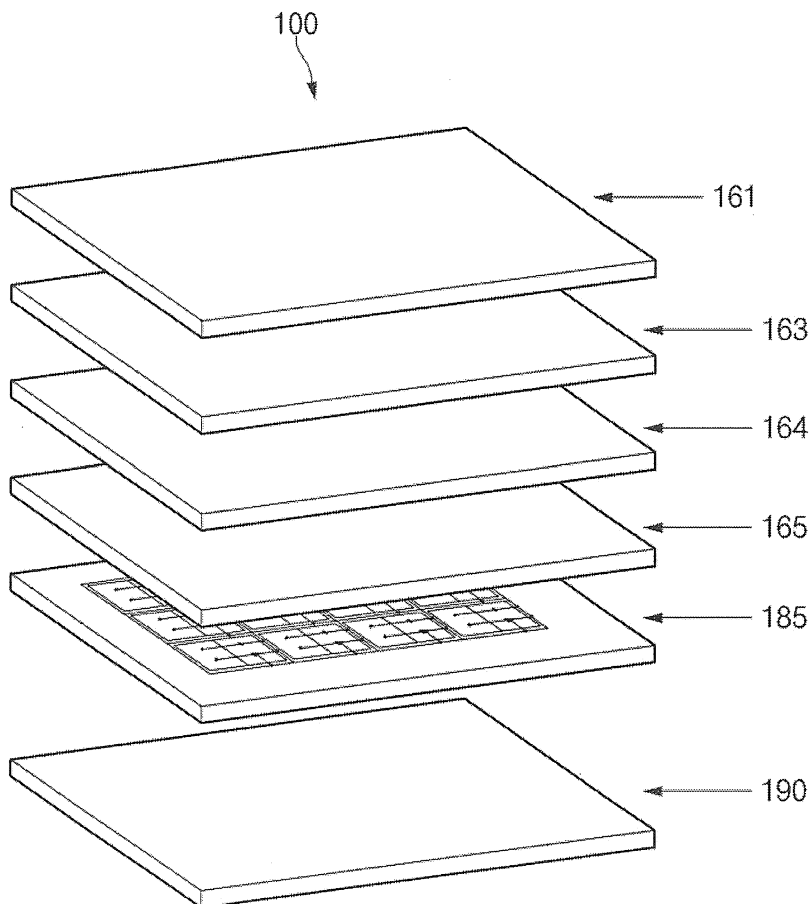


Fig.11a

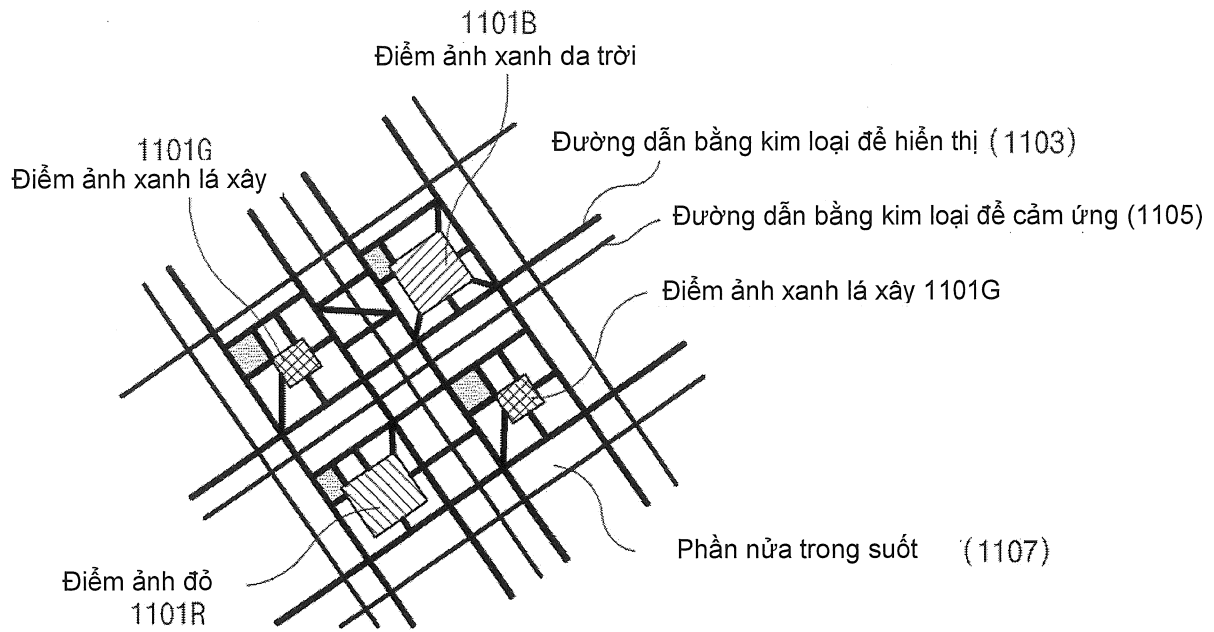


Fig.11b

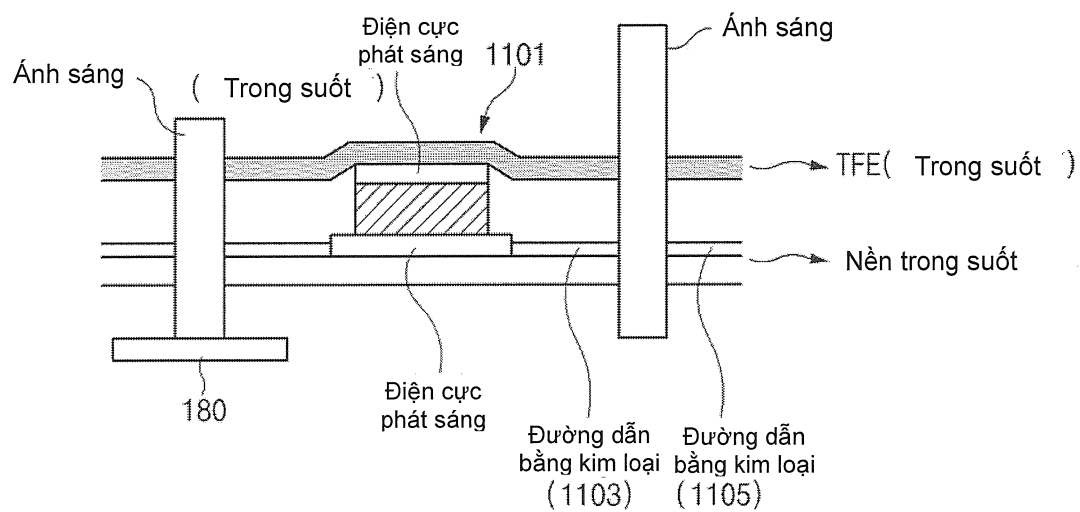


Fig.12aa

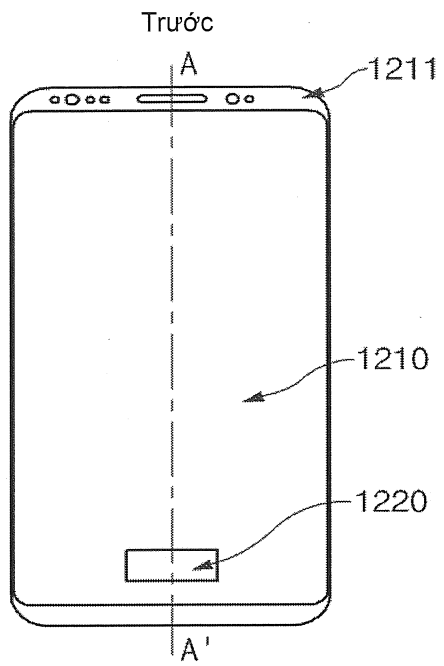


Fig.12ab

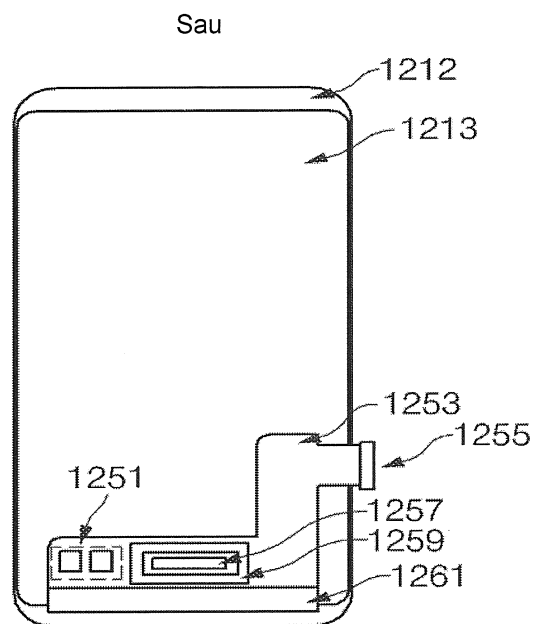


Fig.12ac

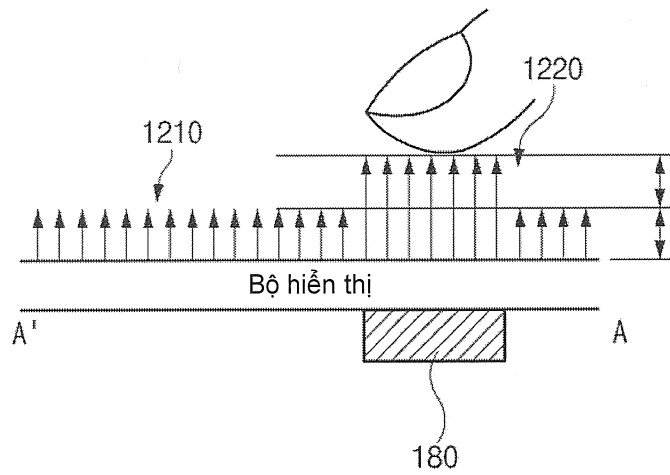


Fig.12b

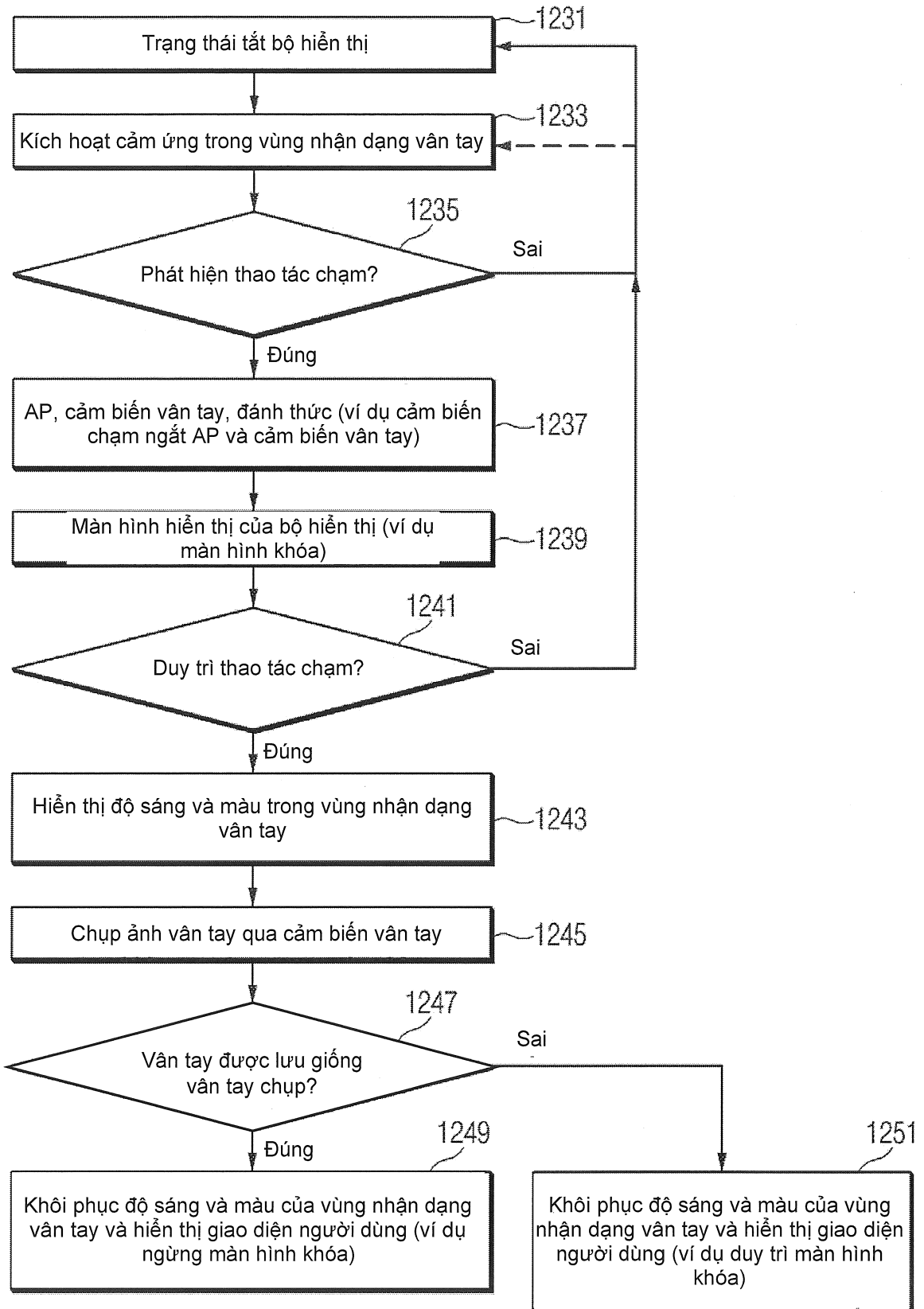


Fig.12c

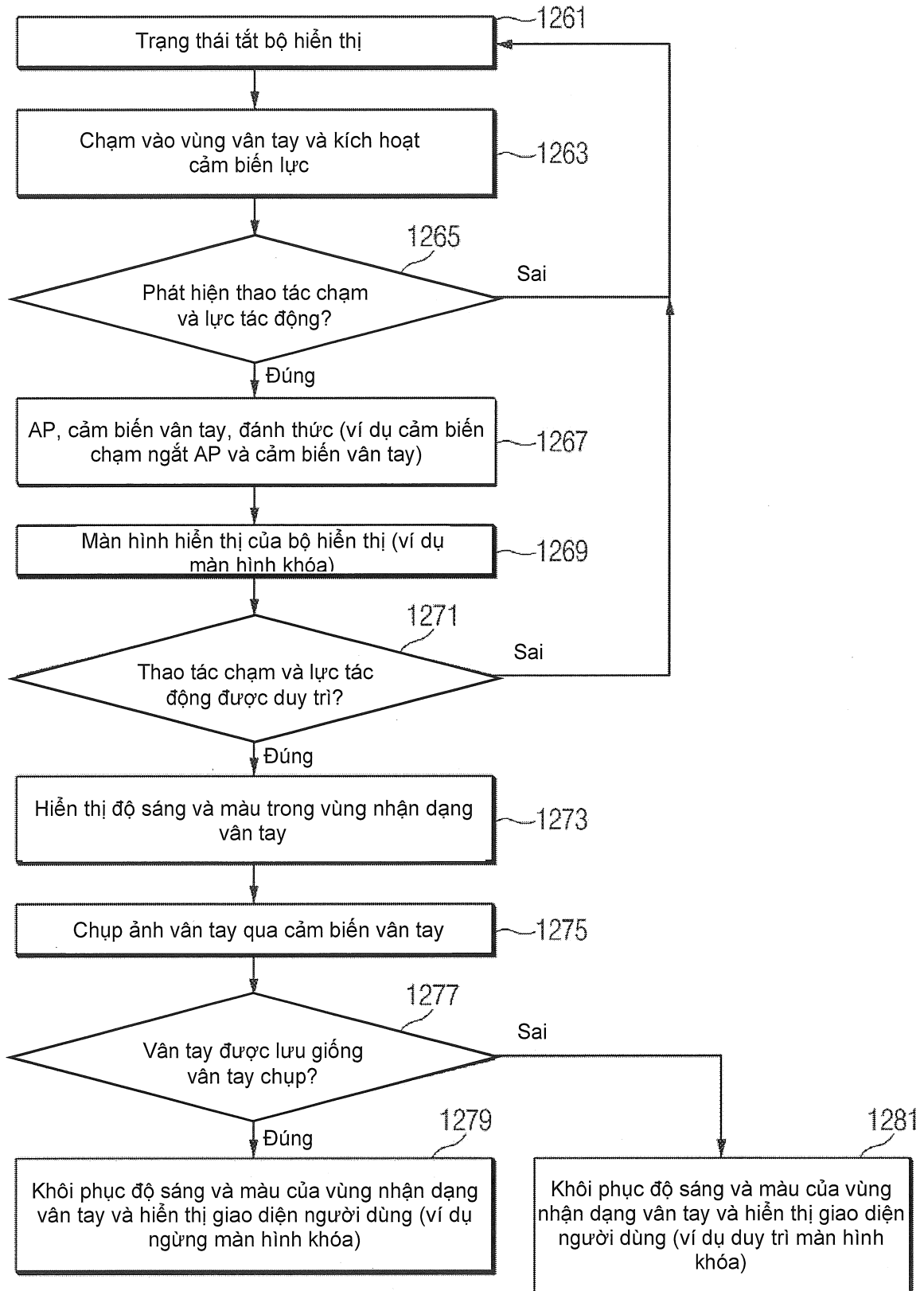


Fig.13

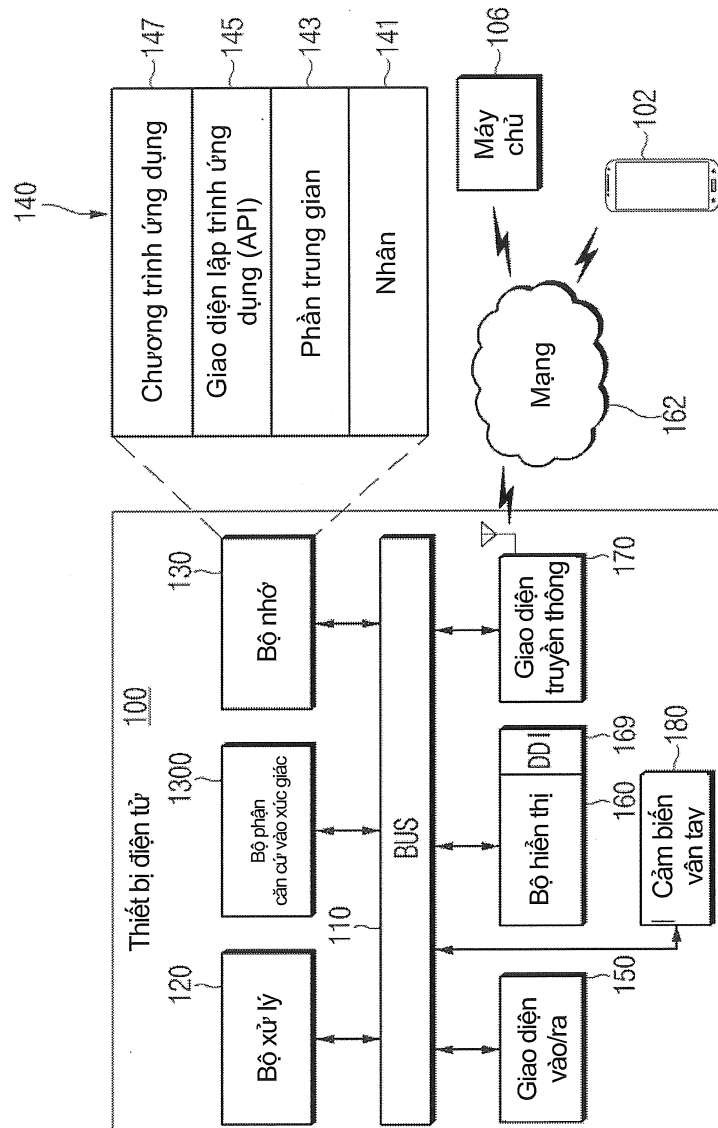


Fig.14

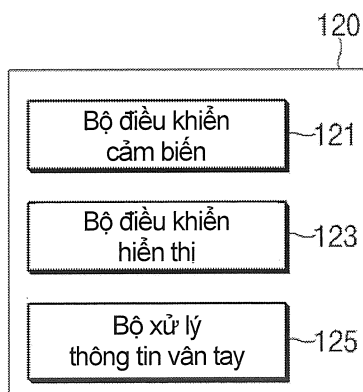


Fig.15a

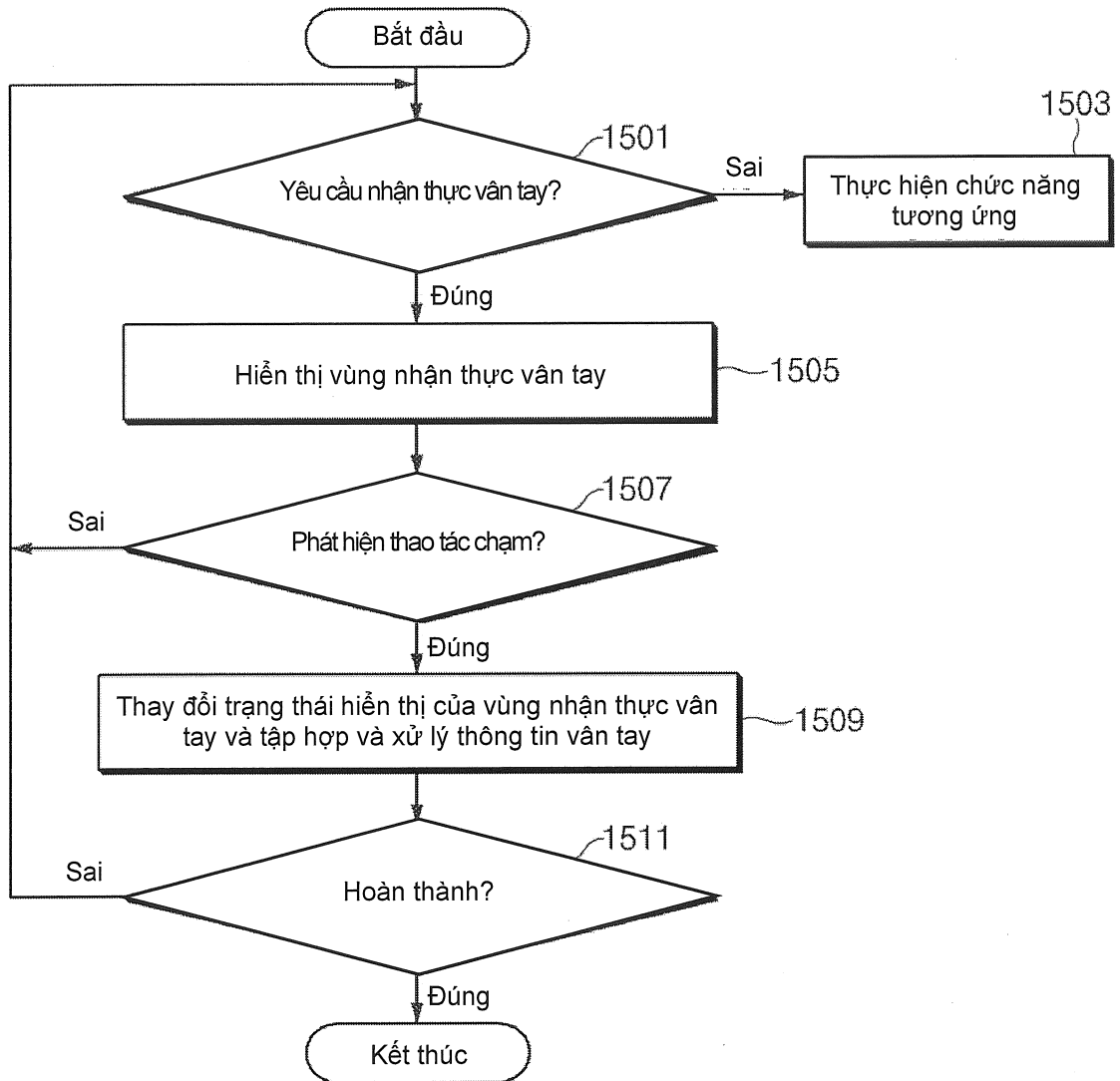


Fig.15b

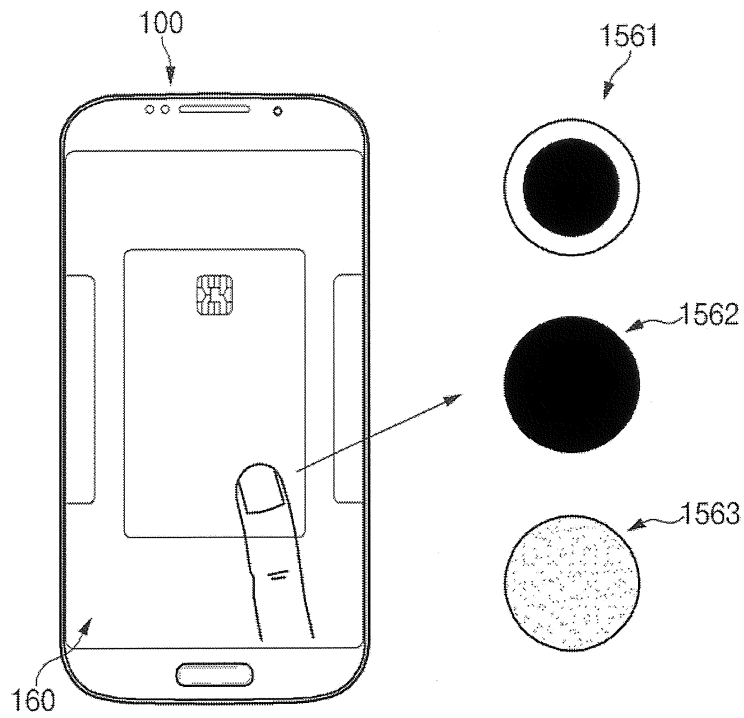


Fig.16

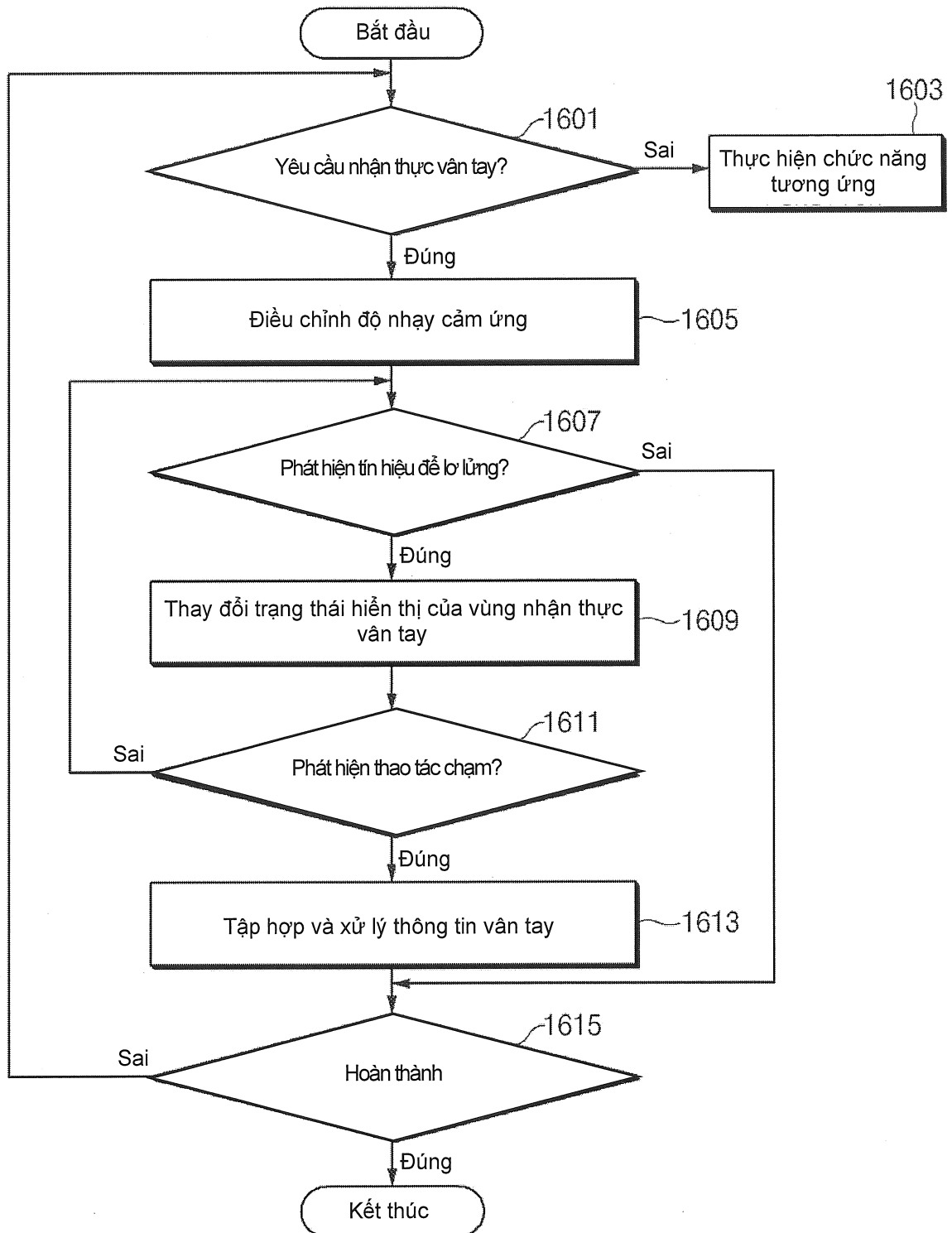


Fig.17

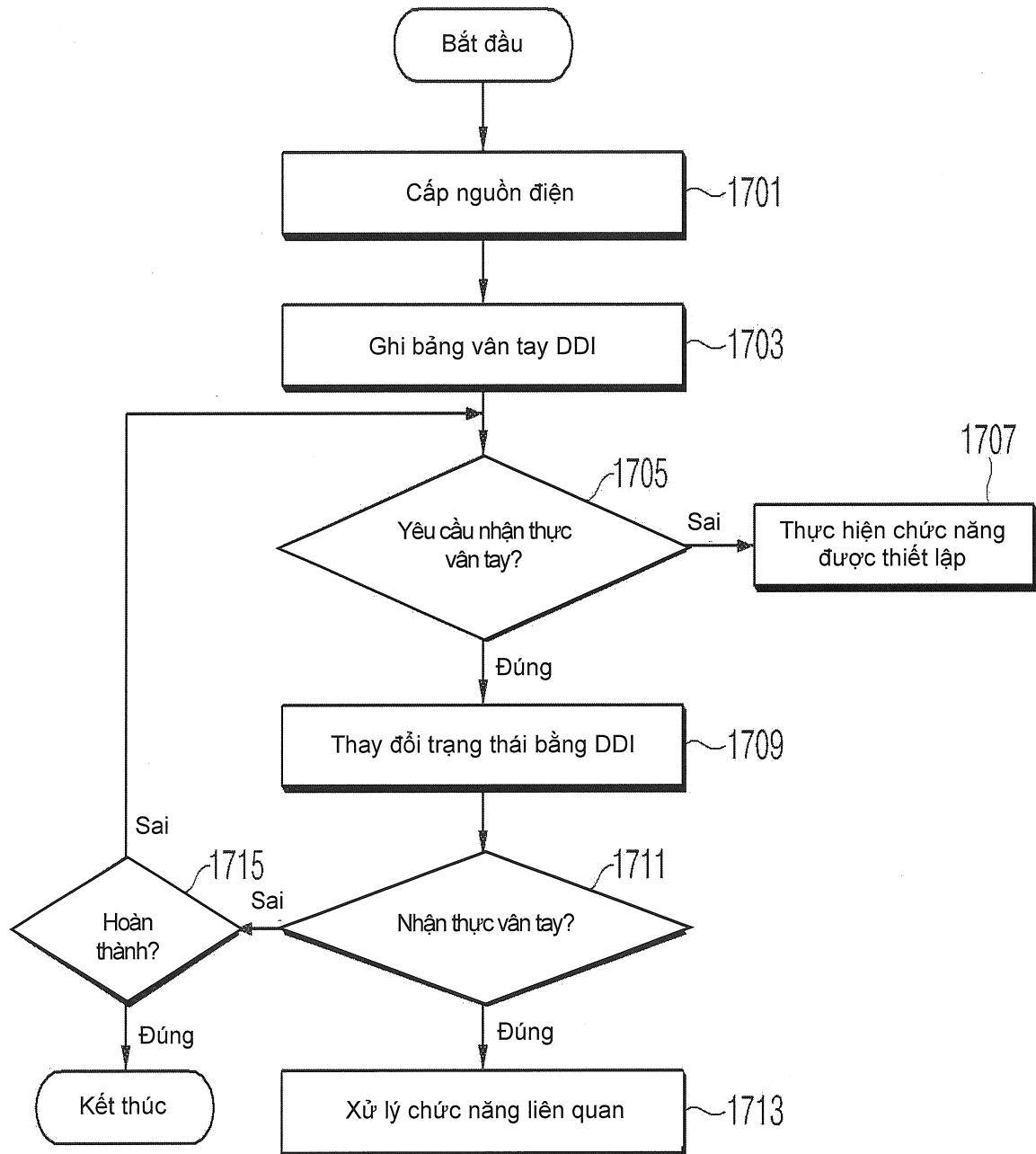


Fig.18

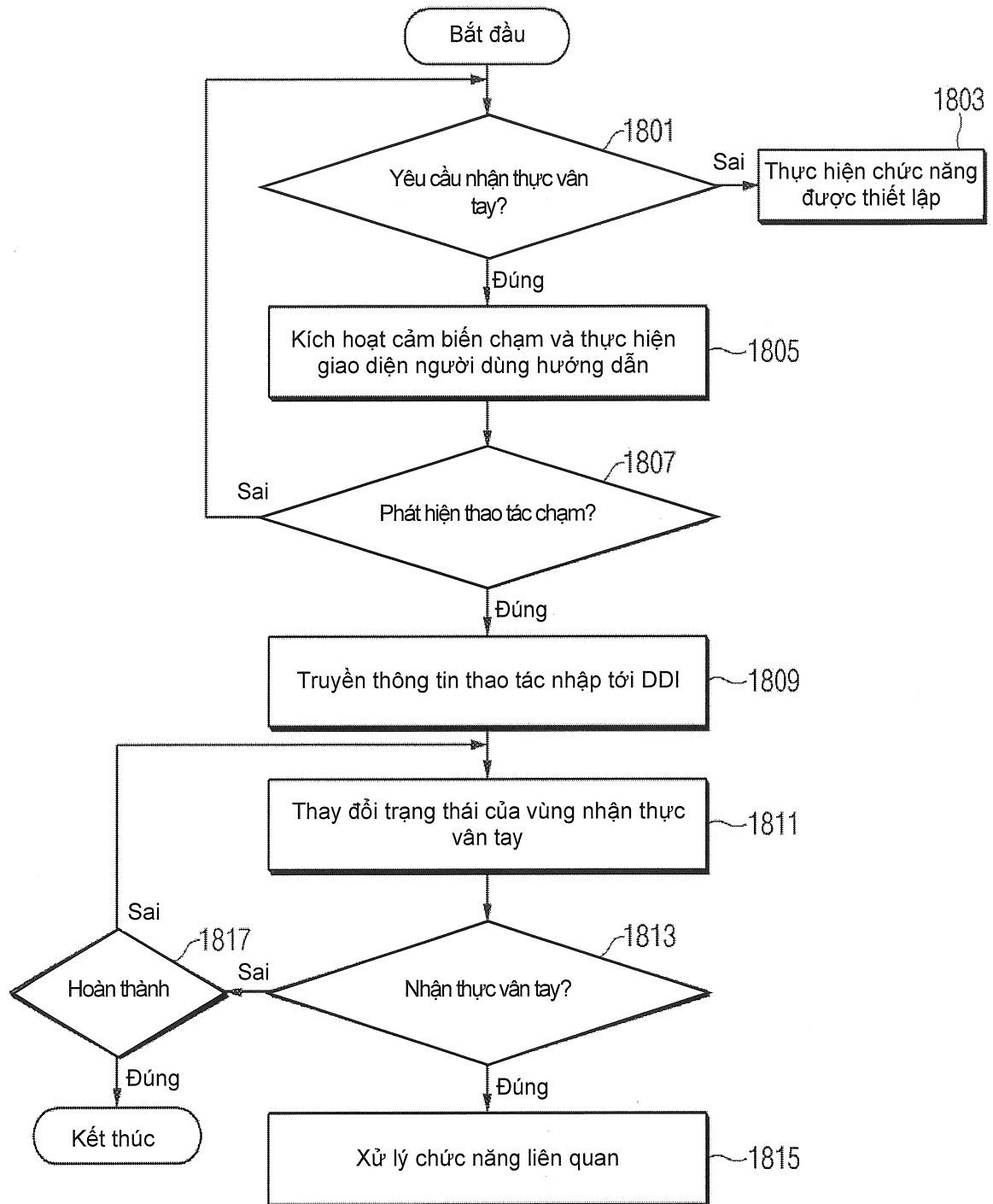


Fig.19

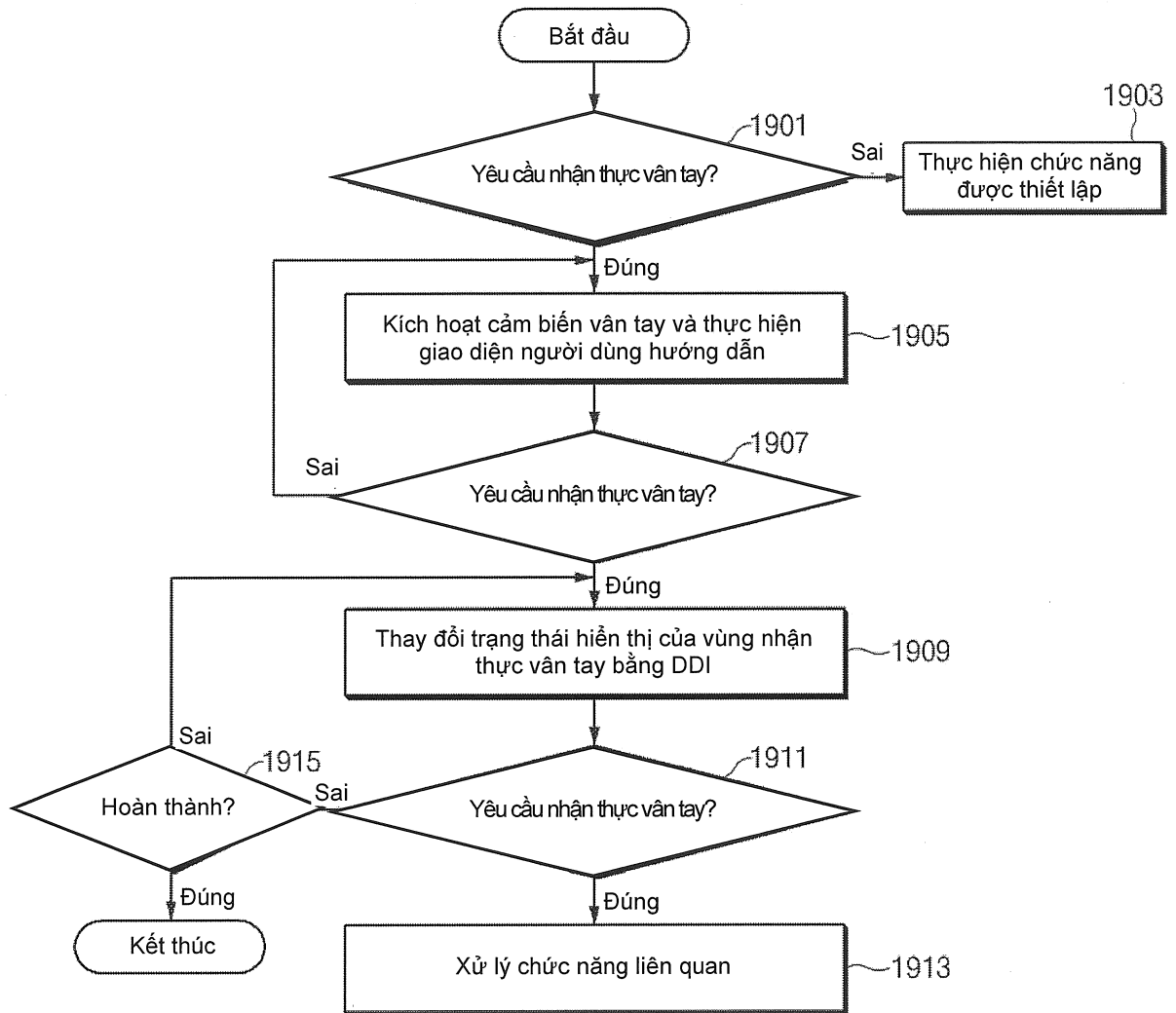


Fig.20

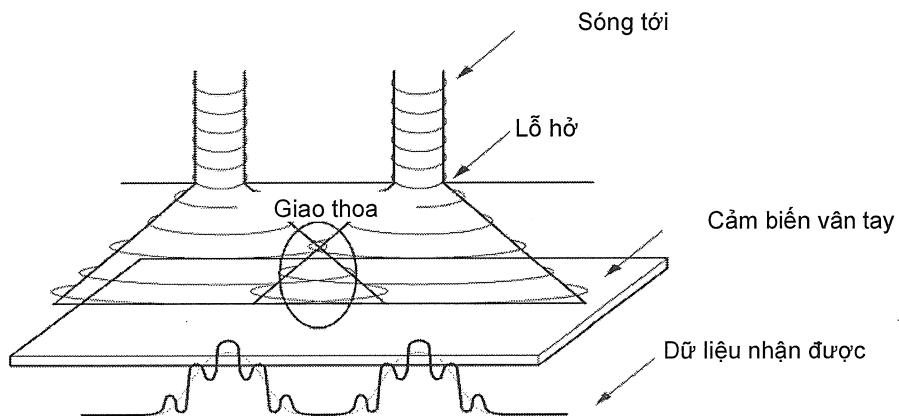


Fig.21a

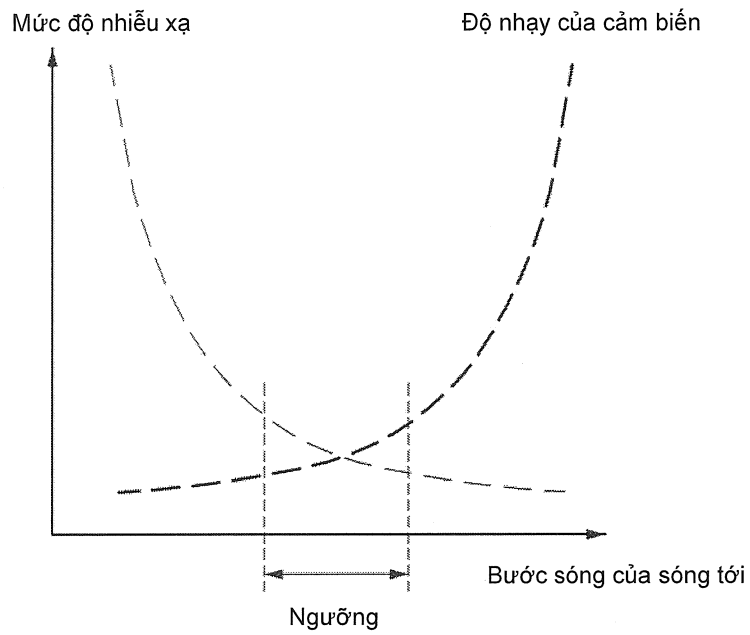


Fig.21b

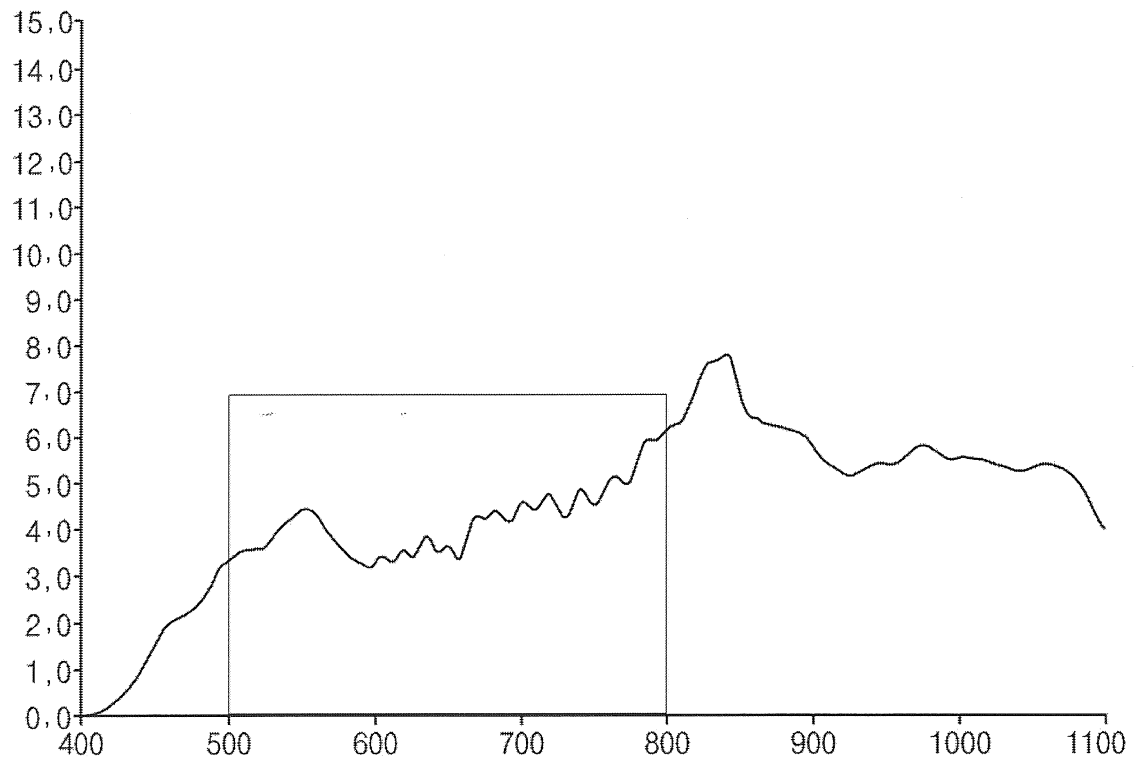


Fig.22

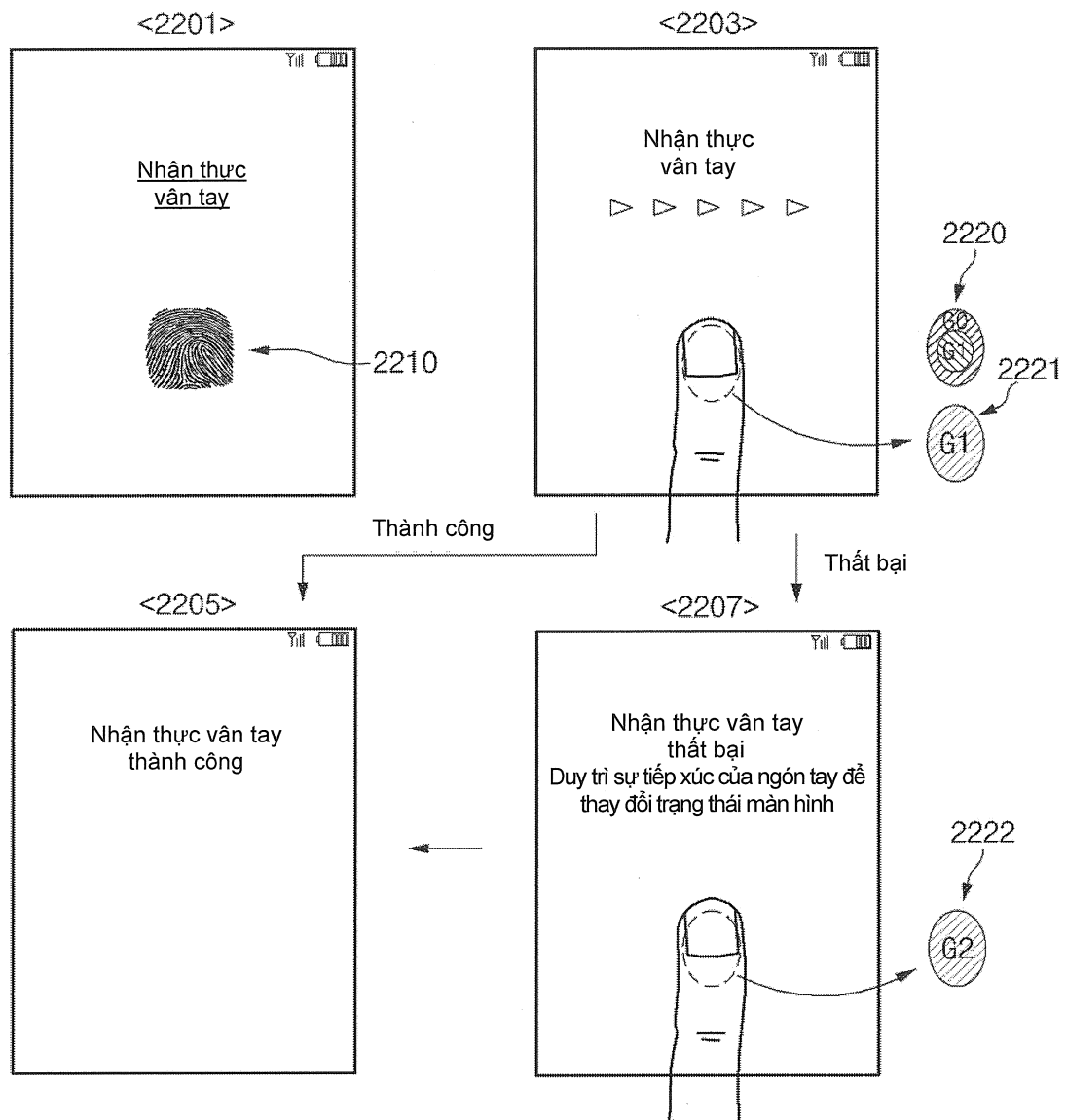


Fig.23

