



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0042408

(51)^{2020.01} G02C 7/04; G02B 27/01

(13) B

(21) 1-2021-06025

(22) 26/03/2019

(86) PCT/EP2019/057621 26/03/2019

(87) WO2020/192898 01/10/2020

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/02/2022 407

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) HUNT, Alexander (SE); CALTENCO, Hector (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) HỆ THỐNG KÍNH ÁP TRÒNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỂ ĐIỀU CHỈNH KÍCH
THƯỚC CỦA DIỆN TÍCH HIỆU DỤNG CỦA MÀN HIỂN THỊ

(21) 1-2021-06025

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống kính áp tròng (110) để đặt trong mắt cho các hệ thống thực tế tăng cường. Hệ thống kính áp tròng (110) bao gồm màn hiển thị (111) bao gồm ma trận của các phần tử hiển thị; cụm điều khiển (112) được tạo cấu hình để nhận dữ liệu từ máy chủ (120) và để thể hiện dữ liệu trên màn hiển thị (111) và nhóm các bộ cảm biến (113) được tích hợp trên màn hiển thị (111) để đo kích cỡ đồng tử. Cụm điều khiển (112) còn được cấu hình để đọc các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến để xác định kích cỡ đồng tử và điều chỉnh kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị.

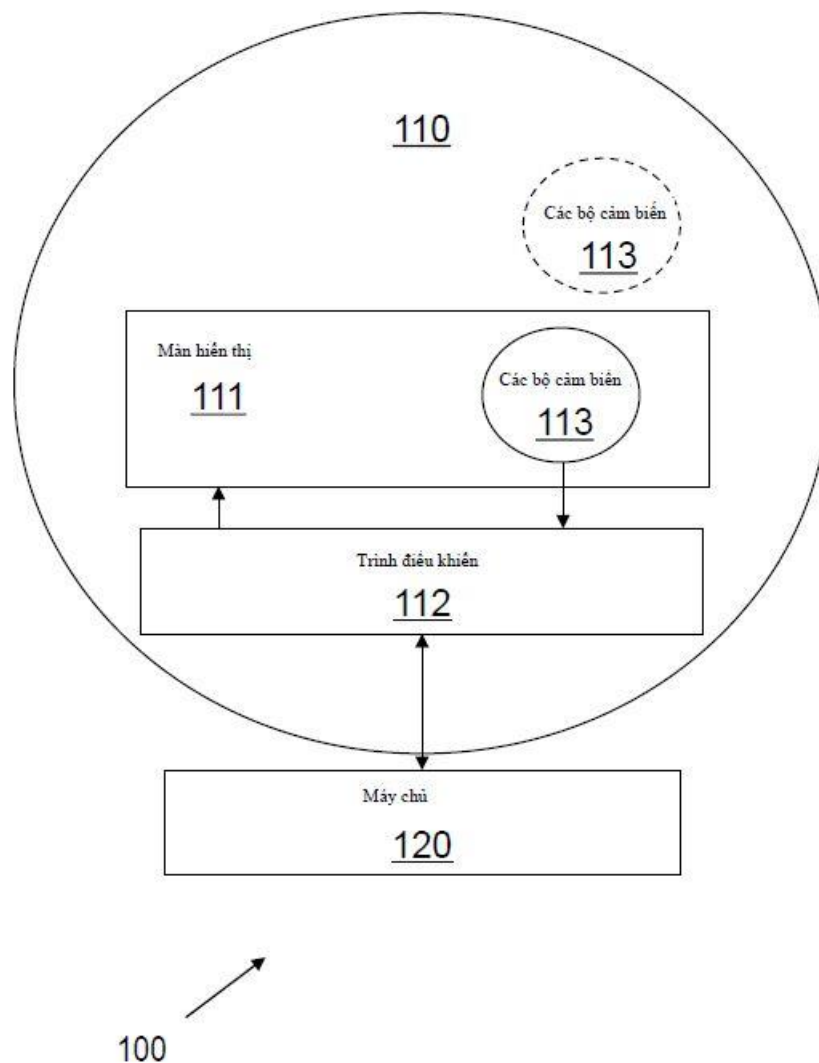


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án thực hiện của sáng chế đề cập đến hệ thống kính áp tròng và phương pháp liên quan. Cụ thể là, các phương án thực hiện đề cập đến hệ thống kính áp tròng với màn hiển thị diện tích hiệu dụng động dùng cho các hệ thống thực tế tăng cường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các màn hiển thị trong các hệ thống thực tế tăng cường đang phát triển nhanh. Việc nghiên cứu đã được hoàn thành trong các lĩnh vực để bổ sung hàng điện tử lên kính áp tròng. Thấu kính điện tử đã được sử dụng cho nhiều ứng dụng, như động hiệu chỉnh tầm nhìn hoặc hiển thị các hình ảnh. Trong tài liệu của R. Blum và cộng sự, “Enhanced electro-active lens system,” 2007, việc hiệu chỉnh tầm nhìn điện tử hoạt hóa được đề xuất làm phương tiện để điều chỉnh sự hiệu chỉnh thấu kính tùy thuộc vào các điều kiện khác nhau, như khoảng cách từ các vật thể đang được nhìn, ánh sáng môi trường hoặc kích cỡ của đồng tử. Trong tài liệu của B. A. PARVIZ, “Augmented Reality in a Contact Lens,” IEEE, 2010, các nhà nghiên cứu tại Đại học Washington đã tạo ra kính áp tròng với 64 điểm ảnh được thử nghiệm trên các con thỏ.

Đồng tử giãn ra, tức là, có các kích cỡ khác nhau, ở độ chói khác nhau, trạng thái tinh thần, khoảng cách tới vật thể đang ngắm, v.v. Kích cỡ đồng tử không ảnh hưởng một cách trực tiếp đến thị trường, nhưng nó có ảnh hưởng đến chiều sâu của thị trường cảm nhận được, khiến cho các vật thể sẽ xuất hiện mờ hơn trong các mép của thị trường với kích cỡ đồng tử nhỏ hơn, như đã được mô tả trong tài liệu của S. Marcos, và cộng sự, “The depth-of-field of the human eye from objective and subjective measurements,” *Vision Res.*, 1999.

Các vấn đề là khác nhau đối với các vật thể được hiển thị rất gần với mắt, ví dụ, trên màn hiển thị kính áp tròng. Nếu kích cỡ đồng tử nhỏ hơn kích cỡ màn hiển thị, thì ánh sáng từ các mép của màn hiển thị sẽ không được cảm nhận. Điều đó có nghĩa là màn hiển thị trên kính áp tròng có thể quá nhỏ đối với đồng tử ở trường hợp này và quá lớn trong trường hợp khác.

US2014/0240665A1 bộc lộ hệ thống cảm nhận đường kính đồng tử quay về mắt cho kính mắt bao gồm hệ thống điện tử. Hệ thống cảm nhận đường kính đồng tử quay về mắt được sử dụng để xác định đường kính đồng tử và sử dụng thông tin này để điều khiển các khía cạnh khác nhau của kính mắt. Bộ cảm biến đường kính đồng tử được triển khai như một mảng các bộ cảm biến nhỏ hơn được đặt ở các vị trí khác nhau trong kính áp tròng để lấy mẫu các điểm khác nhau trên mống mắt. Các bộ cảm biến có thể xác định đường kính đồng tử và các thay đổi của chúng nhờ phát hiện sự phản xạ ánh sáng, trở kháng, trường điện từ, hoạt động noron, hoạt động cơ, và các thông số khác như đã được biết trong lĩnh vực mắt. Khả năng kết hợp màn hiển thị hình ảnh vào trong thấu kính được đề cập đến một cách ngắn gọn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của các phương án thực hiện là đề xuất hệ thống kính áp tròng được cải thiện và phương pháp để khắc phục vấn đề đã được mô tả trên đây.

Theo một khía cạnh của các phương án thực hiện ở đây, mục đích đạt được bởi hệ thống kính áp tròng để đặt trong mắt. Hệ thống kính áp tròng bao gồm màn hiển thị bao gồm ma trận của các phần tử hiển thị; cụm điều khiển được tạo cấu hình để nhận dữ liệu từ máy chủ từ xa và để thể hiện dữ liệu trên màn hiển thị; và nhóm các bộ cảm biến được tích hợp trên màn hiển thị để đo kích cỡ đồng tử. Cụm điều khiển còn được cấu hình để đọc các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến để xác định kích cỡ đồng tử và điều chỉnh kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị dựa trên kích cỡ đồng tử bằng cách kích hoạt và giải kích hoạt các phần tử hiển thị.

Theo một khía cạnh của các phương án thực hiện ở đây, mục đích đạt được bởi phương pháp được thực hiện trong hệ thống kính áp tròng để đặt trong mắt. Hệ thống kính áp tròng bao gồm màn hiển thị bao gồm ma trận của các phần tử hiển thị; cụm điều khiển được tạo cấu hình để nhận dữ liệu từ máy chủ từ xa và để thể hiện dữ liệu trên màn hiển thị; và nhóm các bộ cảm biến được tích hợp trên màn hiển thị để đo kích cỡ đồng tử. Cụm điều khiển đọc các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến để xác định kích cỡ đồng tử và điều chỉnh kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị dựa trên kích cỡ đồng tử bằng cách kích hoạt và giải kích hoạt các phần tử hiển thị.

Nói theo cách khác, hệ thống kính áp tròng và phương pháp trên đó theo các phương án thực hiện ở đây cho phép kích thước của màn hiển thị được điều chỉnh

động theo kích cỡ đồng tử. Bằng cách đo kích cỡ đồng tử, màn hiển thị có thể thay đổi động về kích cỡ sao cho số lượng tối đa các điểm ảnh mà người dùng có thể cảm nhận, có thể được sử dụng để hiển thị nội dung.

Một số hiệu quả của hệ thống kính áp tròng theo các phương án thực hiện ở đây là các hiệu quả mà người dùng sẽ luôn có thể nhìn thấy tối đa kích cỡ của màn hiển thị và dữ liệu được thể hiện trên màn hiển thị có thể được điều chỉnh động dựa trên kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị.

Do đó, các phương án ở đây cung cấp hệ thống kính áp tròng được cải thiện và phương pháp cho các hệ thống thực tế tăng cường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các ví dụ về các phương án trong bản mô tả này được mô tả chi tiết với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

- Fig.1 là sơ đồ khối giản lược minh họa hệ thống thực tế tăng cường mà hệ thống kính áp tròng theo các phương án thực hiện ở đây có thể được triển khai trong đó;
- Fig.2 là hình vẽ dạng giản lược thể hiện hệ thống kính áp tròng với các kích cỡ màn hiển thị khác nhau và các bộ cảm biến quang theo một phương án thực hiện ở đây;
- Fig.3 là hình vẽ dạng giản lược thể hiện hệ thống kính áp tròng với các kích cỡ màn hiển thị khác nhau và các bộ cảm biến quang theo một phương án thực hiện khác ở đây;
- Fig.4 là hình vẽ dạng giản lược thể hiện hệ thống kính áp tròng trong đó các bộ cảm biến được định vị nhờ mỗi bộ cảm biến thay thế một hoặc nhiều điểm ảnh hiển thị;
- Fig.5 là hình vẽ dạng giản lược thể hiện hệ thống kính áp tròng trong đó các bộ cảm biến được định vị ở giữa các hàng và các cột của các phần tử hiển thị;
- Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống kính áp tròng theo các phương án thực hiện ở đây;
- Fig.7 là hình vẽ thể hiện các hồi đáp của bộ cảm biến hình ảnh trên nền LTPS; và

Fig.8 là hình vẽ thể hiện các đường đặc tính kích hoạt cho hệ thống kính áp tròng với số lượng bộ cảm biến khác nhau theo các phương án thực hiện ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống thực tế tăng cường 100 mà hệ thống kính áp tròng 110 theo các phương án thực hiện ở đây có thể được triển khai trong đó. Hệ thống thực tế tăng cường 100 bao gồm hệ thống kính áp tròng 110 để đặt trong mắt và máy chủ 120 để gửi thông tin và tương tác với hệ thống kính áp tròng 110. Hệ thống kính áp tròng 110 bao gồm màn hiển thị 111 bao gồm ma trận của các phần tử hiển thị, cụm điều khiển 112 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu từ máy chủ từ xa 120 và để thể hiện dữ liệu trên màn hiển thị 111, nhóm các bộ cảm biến 113 để đo kích cỡ đồng tử. Nhóm các bộ cảm biến 113 có thể được tích hợp trên màn hiển thị 111. Cụm điều khiển 112 điều khiển những gì được xuất ra trên màn hiển thị 111 và xử lý đầu vào từ nhóm các bộ cảm biến 113. Máy chủ 120 tương tác với hệ thống kính áp tròng 110 thông qua cụm điều khiển 112. Màn hiển thị 111 với ma trận của các phần tử hiển thị được định vị trên kính áp tròng và có thể phát xạ ánh sáng theo cách đã tạo cấu trúc.

Hệ thống kính áp tròng có thể bao gồm hai kính áp tròng, một kính cho mỗi mắt của người dùng. Các thấu kính có thể là giống nhau và hiển thị dữ liệu giống nhau hoặc khác nhau.

Nhóm các bộ cảm biến 113 có thể là các photodiode để đo ánh sáng được phản xạ từ mắt. Các loại khác của các bộ cảm biến kích cỡ đồng tử hoặc đường kính cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, như được bộc lộ trong US2014/0240665A1, nhóm các bộ cảm biến có thể là anten cuộn một chiều hoặc đa chiều. Anten này có thể nhận bức xạ điện từ từ mắt khi các cơ điều khiển mỏng mắt co lại và nghỉ ngơi. Như đã được biết trong lĩnh vực kỹ thuật rằng hoạt động cơ và neuron của mắt có thể được phát hiện thông qua các thay đổi về các phát xạ điện từ, ví dụ với tiếp xúc các điện cực, các bộ cảm biến điện dung, và các anten. Theo cách này, bộ cảm biến đường kính đồng tử dựa trên bộ cảm biến cơ có thể được triển khai. Bộ cảm biến đường kính đồng tử cũng có thể được triển khai như một hoặc nhiều điện cực tiếp xúc hoặc các điện cực điện dung được thiết kế để đo trở kháng qua mắt. Trở kháng có thể được sử dụng để phát hiện các thay đổi trong đường kính đồng tử. Ví dụ, trở kháng được đo qua mỏng mắt

và đồng tử có thể thay đổi một cách thích hợp tùy thuộc vào đường kính đồng tử. Bộ cảm biến đường kính đồng tử được đặt ở vị trí thích hợp trên mắt và được ghép nối một cách thích hợp với mắt có thể phát hiện các thay đổi về trở kháng này và do đó phát hiện các thay đổi đường kính hoặc kích cỡ đồng tử. Tuy nhiên, không phải tất cả các bộ cảm biến này có thể được kết hợp vào màn hiển thị. Một số trong số các bộ cảm biến này có thể được đặt bên ngoài màn hiển thị, như các bộ cảm biến 113 được thể hiện trên Fig.1 bằng đường nét đứt.

Màn hiển thị 111 có thể có ít nhất hai kích cỡ màn hiển thị được xác định bởi ma trận với số lượng các hàng và các cột khác nhau của các phần tử hiển thị. Ở đây mỗi kích cỡ màn hiển thị được xem là thiết lập diện tích hiệu dụng hợp lệ của màn hiển thị. Do vậy diện tích hiệu dụng của màn hiển thị có thể được điều chỉnh để có các kích cỡ khác nhau, trong đó số lượng các hàng và các cột của các phần tử hiển thị mà được kích hoạt cho các kích cỡ màn hiển thị khác nhau là khác nhau. Ở đây các phần tử hiển thị có thể cũng được gọi là các điểm ảnh. Lượng kích cỡ màn hiển thị khả dụng thay đổi từ ít nhất hai, tức là tối thiểu và tối đa, và lên tới số lượng các điểm ảnh trên đường chéo của màn hiển thị chia cho hai, nếu tất cả các điểm giao nhau hàng-cột điểm ảnh có bộ cảm biến. Nhưng không có lý do để có diện tích hiệu dụng nhỏ hơn kích thước đồng tử nhỏ nhất. Thông thường đồng tử có đường kính nằm trong khoảng từ 2 mm đến 8 mm. Màn hiển thị 111 và các diện tích hiệu dụng của nó có thể có các hình dạng khác nhau, trong đó hình chữ nhật và hình tròn là phổ biến nhất cho kính áp tròng.

Fig.2 thể hiện một ví dụ về kính áp tròng 110 với các kích cỡ màn hiển thị khác nhau theo các hình chữ nhật và nhóm các bộ cảm biến 113. Như được thể hiện trên Fig.2, nhóm các bộ cảm biến có thể được định vị theo đường chéo ở góc bên trong màn hiển thị 111 ở mép của mỗi kích cỡ màn hiển thị. Tập hợp của các bộ cảm biến quang có thể có định dạng bất kỳ mà được màn hiển thị 111 hỗ trợ.

Fig.3 thể hiện một ví dụ khác về kính áp tròng 110 với các kích cỡ màn hiển thị khác nhau ở sự bố trí điểm ảnh đồng tâm và nhóm các bộ cảm biến 113. Như được thể hiện trên Fig.3, nhóm các bộ cảm biến có thể được định vị ở các vị trí khác nhau bên trong màn hiển thị ở mép của mỗi kích cỡ màn hiển thị.

Đối với cả Fig.2 và Fig.3, tất cả bốn góc của các diện tích hiệu dụng khả dĩ có thể được sử dụng. Sau đó nó sẽ ít rõ ràng hơn ở nơi mà các bộ cảm biến được định vị

từ góc phối cảnh của người dùng. Điều này sẽ cung cấp trải nghiệm người dùng tốt hơn mà người dùng ít cảm nhận sự rối loạn.

Các bộ cảm biến 113 được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 có thể là các bộ cảm biến quang. Mỗi bộ cảm biến hình ảnh được thiết kế để nhìn vào trong mắt và được chắn khỏi ánh sáng đến từ bên ngoài, vì vậy chỉ được kích hoạt bởi ánh sáng mà được phản xạ trong mắt. Các phép đo được thực hiện khi các phần tử hiển thị hoặc các điểm ảnh đang trong trạng thái tắt để tránh nhiễu xuyên âm tới phép đo từ màn hiển thị.

Tập hợp của các bộ cảm biến quang có thể được định vị ở các điểm giao của các hàng và các cột của ma trận các phần tử hiển thị, như được thể hiện trên Fig.4. Tức là, chúng có thể được định vị bởi mỗi bộ cảm biến thay thế một hoặc nhiều phần tử hiển thị hoặc các điểm ảnh. Sau đó các vị trí được chiếm bởi các bộ cảm biến sẽ xuất hiện như các điểm ảnh chết. Khi thay thế một hoặc nhiều phần tử hiển thị hoặc các điểm ảnh, các bộ cảm biến quang có thể được phân bố theo các bố trí khác nhau, miễn là chúng nằm ở phần giao nhau của hàng và cột, ví dụ ở các góc của mỗi kích cỡ màn hiển thị.

Điều đó cũng có thể hiểu được để định vị nhóm các bộ cảm biến ở giữa các hàng và các cột của các phần tử hiển thị, như được thể hiện trên Fig.5. Sau đó các hàng và các cột của các phần tử hiển thị sẽ giữ nguyên và các vị trí được chiếm bởi các bộ cảm biến sẽ không xuất hiện như các điểm ảnh chết, nhưng các bộ cảm biến vẫn có thể được cảm nhận như vậy nếu chúng lớn đủ.

Theo các phương án ở đây, cụm điều khiển 112 còn được cấu hình để đọc các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến 113 để xác định kích cỡ đồng tử và điều chỉnh kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị 111 dựa trên kích cỡ đồng tử bằng cách kích hoạt và giải kích hoạt các phần tử hiển thị.

Theo một số phương án thực hiện ở đây, hệ thống kính áp tròng 110 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều điốt IR được đặt gần với bộ cảm biến để cung cấp ánh sáng về phía mắt để phản xạ.

Dưới đây phương pháp được thực hiện trong hệ thống kính áp tròng 110 để điều chỉnh kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị 111 sẽ được mô tả chi tiết tham chiếu đến Fig.6. Như được mô tả trên đây, hệ thống kính áp tròng 110 bao gồm màn hiển thị 111 bao gồm ma trận của các phần tử hiển thị, cụm điều khiển 112 được

tạo cấu hình để nhận dữ liệu từ máy chủ 120 và để thể hiện dữ liệu trên màn hiển thị 111 và nhóm các bộ cảm biến 113 được tích hợp trên màn hiển thị 111 để đo kích cỡ đồng tử. Phương pháp bao gồm các hoạt động sau đây, trong đó các hoạt động này có thể được thực hiện theo thứ tự thích hợp bất kỳ.

Hoạt động 610

Trước khi mỗi khung mới được thể hiện trên màn hiển thị 111 hoặc ở các khoảng đều nhau, ví dụ mỗi khung thứ mười, vài lần trên giây hoặc mỗi giây, cụm điều khiển 112 kiểm tra nhóm các bộ cảm biến 113 để phát hiện kích cỡ đồng tử. Ngay cả nếu hoạt động xử lý và đọc của các tín hiệu của bộ cảm biến chỉ tiêu thụ năng lượng thấp, thì việc kiểm tra ít thường xuyên hơn sẽ tiết kiệm một lượng năng lượng. Cụm điều khiển 112 đọc các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến 113. Các bộ cảm biến quang được hướng vào trong mắt để có thể phân biệt mép giữa đồng tử và móng mắt. Tùy thuộc vào khoảng cách giữa các bộ cảm biến quang và số lượng các bộ cảm biến quang, các đường đặc tuyến hồi đáp khi đọc các bộ cảm biến quang sẽ khác nhau. Xem phần mô tả trên Fig.9 bên dưới.

Trong một số trường hợp, ánh sáng từ các phần tử hiển thị có thể được sử dụng làm nguồn ánh sáng cho các phép đo độ phản xạ, tức là trong các môi trường tối. Điều này là để có được tín hiệu khả dĩ nhất đối với tỷ lệ ồn nhiễu (SNR) để có thể tìm ra ngưỡng cho ánh sáng phản xạ đối với nhóm các bộ cảm biến.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, cụm điều khiển 112 có thể kích hoạt các phần tử hiển thị thích hợp để cung cấp ánh sáng về phía mắt để phản xạ. Ví dụ, các phần tử hiển thị bao quanh một bộ cảm biến hình ảnh có thể được chiếu sáng và các tia phản xạ từ các phần tử hiển thị sẽ được đo bởi điốt quang. Một cách thích hợp, các phần tử hiển thị bên ngoài kích cỡ đồng tử hiện tại nên được kích hoạt để có thể tìm ra mép. Ngoài ra, các phần tử hiển thị bên ngoài diện tích hiệu dụng hiện tại của màn hiển thị cũng có thể được kích hoạt để cung cấp ánh sáng.

Cụm điều khiển 112 có thể kích hoạt các phần tử hiển thị thích hợp một phần tử mỗi lần hoặc tất cả phần tử một lần, tức là các phần tử hiển thị thích hợp có thể được chớp sáng nhanh một lần hoặc có thể được kích hoạt từng phần tử theo cách quét.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, một hoặc nhiều điốt hồng ngoại (IR: infrared) có thể được đặt gần với bộ cảm biến để cung cấp ánh sáng về phía mắt để

phản xạ. Một hoặc một số điôt IR bổ sung có thể được đặt kế bên hoặc gần với một hoặc tất cả bộ cảm biến bất kỳ trong số các bộ cảm biến quang. Hướng của ánh sáng nên hướng về phía mắt. Bằng cách bổ sung IR điôt thì không cần sự chiếu sáng xung quanh để có thể phát hiện kích cỡ đồng tử. Các tia IR phản xạ từ các điôt IR được đo thay thế. Điều đó có lợi ích là nó cho ra các kết quả phép đo ổn định hơn do không phụ thuộc vào ánh sáng từ xung quanh có đủ hay không. Phần dưới đây mô tả nếu ít nhất một vùng điểm ảnh lớn hơn cho màn hiển thị được trao đổi cho điôt IR, thì điều này ra để lại ít khoảng trống hơn cho các điểm ảnh trên màn hiển thị.

Hoạt động 620

Cụm điều khiển 112 xác định kích cỡ đồng tử dựa trên các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến.

Do phụ thuộc vào đường kính đồng tử, các bộ cảm biến ở các khoảng cách khác nhau từ tâm của mống mắt sẽ phát hiện các lượng khác nhau của ánh sáng phản xạ. Ví dụ, khi mống mắt được giãn ra thì hầu hết các bộ cảm biến có thể phát hiện ánh sáng yếu do đồng tử tối, lớn. Ngược lại, khi mống mắt được co lại thì hầu hết các bộ cảm biến có thể phát hiện ánh sáng mạnh hơn do sự phản xạ của mống mắt.

Fig.7 thể hiện cách cơ chế đơn giản hóa để sử dụng các điôt quang điện để phát hiện kích cỡ đồng tử. Cụm điều khiển 112 có thể phát hiện mép giữa đồng tử và mống mắt bằng cách so sánh ánh sáng được phát hiện từ nhóm các bộ cảm biến. Ở vùng đồng tử, hầu như không có sự phản xạ ánh sáng, do vậy các điôt quang điện 701, 702 sẽ không phát hiện ánh sáng phản xạ bất kỳ và không có tín hiệu ra. Các điôt quang điện 703, 704, 705... sẽ phát hiện ánh sáng phản xạ và có tín hiệu ra. Bằng cách so sánh ánh sáng được phát hiện từ nhóm các điôt quang điện 701, 702, 703, 704... mép giữa đồng tử và mống mắt có thể được tìm ra và kích cỡ màn hiển thị được chọn dựa trên điều này.

Cụm điều khiển 112 có thể xác định kích thước của đồng tử bằng cách so sánh ánh sáng phản xạ với ngưỡng. Độ chi tiết của các bộ cảm biến được xác định trước hoặc được cấu hình, tức là vị trí, khoảng cách giữa mỗi bộ cảm biến và bao nhiêu các bộ cảm biến trên một vùng. Số lượng các bộ cảm biến quang mà thu ánh sáng phản xạ đủ để có tín hiệu ra so với ngưỡng được đếm và từ đó kích cỡ đồng tử được quyết định và kích cỡ màn hiển thị được chọn dựa trên điều này.

Độ chênh lệch trong mức tín hiệu từ các bộ cảm biến quang sẽ tùy thuộc vào liệu ánh sáng có được phản xạ bởi mỏng mắt hoặc bởi vùng bên trong bao quanh bởi mỏng mắt hay không, tức là đồng tử, với sự phản xạ bất kỳ một cách khó khăn. Các chênh lệch cũng có thể gia tăng với mỏng mắt có màu sắc khác nhau và dẫn tới độ phản xạ khác nhau ở các vùng khác nhau của mỏng mắt và giữa các người dùng khác nhau.

Do vậy ánh sáng được phản xạ sẽ phụ thuộc vào màu sắc của mỏng mắt và hiển nhiên phụ thuộc vào lượng ánh sáng được phát ra từ môi trường và từ màn hiển thị. Do đó ngưỡng này nên được điều chỉnh hoặc việc hiệu chuẩn có thể cần thực hiện cho các biến thể này. Ngưỡng cho ánh sáng phản xạ có thể được điều chỉnh tùy thuộc vào độ phản xạ hoặc độ sáng của mỏng mắt.

Quy trình hiệu chuẩn có thể được thực hiện trong đó máy chủ 120 hoặc cụm điều khiển 112 có thể điều khiển ánh sáng đầu ra của màn hiển thị kính áp tròng 111. Độ lợi của các bộ cảm biến quang cũng có thể được điều khiển để tìm ra mức nhạy thích hợp. Nếu không phát hiện ra mép giữa đồng tử và mỏng mắt, thì ngưỡng có thể được hạ thấp, đồng thời nếu phát hiện được nhiều mép, thì ngưỡng có thể được tăng.

Có thể có các vấn đề nếu mỏng mắt là màu nâu đậm và các điều kiện ánh sáng của môi trường và màn hiển thị là thấp. Thì sau đó ánh sáng được phản xạ có thể là quá yếu. Việc bật các phần tử hiển thị ngay trước khi đo hoặc sử dụng các điốt IR có thể giải quyết vấn đề này.

Các bộ cảm biến quang trên nền silic đa tinh thể nhiệt độ thấp (LTPS) có thể được sử dụng để có độ nhạy bước sóng như được thể hiện trên Fig.8, theo bài báo của W.J. Chiang et.al., “*Silicon nanocrystal-based photosensor on low-temperature polycrystalline-silicon panels*”, Applied Physics Letter, 91, 051120, 2007. Fig.8 thể hiện ánh sáng sự hấp thụ phổ của các mẫu với các lớp silic tinh thể nano có chiều dày 100, 200, và 300 nm được chiếu đơn sắc bởi nguồn quang không đổi bằng 35 W/cm² và thiên áp bằng 2,5 V. Các nền khác mà có thể được sử dụng có thể là silic vô định hình (A-Si), Indi Gali Kẽm Oxit (IGZO) hoặc các công nghệ tương tự.

Hoạt động 630

Cụm điều khiển 112 xác định nếu kích cỡ đồng tử là giống với phép đo trước đó. Nếu đồng tử không được thay đổi kích cỡ, cụm điều khiển 112 sẽ kiểm tra và đọc lại các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến 113. Nếu đồng tử được thay đổi kích cỡ, cụm điều

hiển thị 112 sẽ điều chỉnh kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị dựa trên kích cỡ đồng tử bằng cách kích hoạt và giải kích hoạt các phần tử hiển thị.

Do vậy ngay khi kích cỡ đồng tử được xác định dựa trên ngưỡng và độ chi tiết của các bộ cảm biến quang, diện tích hiệu dụng của màn hiển thị có thể cần được quyết định và được điều chỉnh. Tức là số lượng hàng và cột thích hợp của các phần tử hiển thị có thể được kích hoạt dựa trên kích cỡ đồng tử. Phụ thuộc vào số lượng các bộ cảm biến quang được đặt vào màn hiển thị 111, độ chính xác của kích cỡ diện tích hiệu dụng sẽ khác nhau. Fig.9 thể hiện một ví dụ về các đường đặc tính kích hoạt trong đó 3, 6 và 18 bộ cảm biến quang được sử dụng, trong đó đường trục y là kích cỡ đồng tử nằm trong khoảng từ 2 mm đến 8 mm, và đường trục x là số lượng các bộ cảm biến quang chứa trong nhóm các bộ cảm biến bên trong diện tích hiệu dụng nằm trong khoảng từ 2 mm đến 8 mm, được chỉ báo là lượng các kích cỡ màn hiển thị khả dĩ. Có thể thấy được từ Fig.9 rằng ít bộ cảm biến quang hơn sẽ cho ra đường cong kích hoạt răng cưa, tức là khi sử dụng ít bộ cảm biến quang hơn, thì việc điều chỉnh diện tích hiệu dụng của màn hiển thị sẽ có các bước rời rạc lớn hơn.

Hoạt động 640

Ngay khi kích thước của diện tích hiệu dụng được quyết định dựa trên ngưỡng và độ chi tiết của các bộ cảm biến quang, kích cỡ diện tích hiệu dụng mới cần được truyền thông. Do vậy theo một số phương án thực hiện ở đây, cụm điều khiển 112 có thể gửi kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị tới máy chủ 120.

Có ít nhất hai cách khác nhau để xử lý các kích cỡ diện tích hiệu dụng khác nhau của màn hiển thị.

Theo một số phương án thực hiện ở đây, cụm điều khiển 112 hoặc truyền kích cỡ màn hiển thị mới tới máy chủ 120 hoặc máy chủ 120 yêu cầu nếu có kích cỡ mới và gọi ra kích cỡ mới từ các thanh ghi trong cụm điều khiển 112. Sau đó máy chủ 120 điều chỉnh các bộ đệm màn hiển thị bên trong của nó và các thiết lập sao cho kích cỡ đúng của hình ảnh được gửi tới cụm điều khiển 112 trong kính áp tròng 110. Nếu máy chủ có thể điều chỉnh kích cỡ hình ảnh, năng lượng sẽ được tiết kiệm trong toàn bộ hệ thống 100 khi việc giảm hình ảnh được thực hiện hoàn toàn trên máy chủ.

Hoạt động 650

Theo một số phương án thực hiện ở đây, cụm điều khiển 112 có thể luôn nhận kích cỡ giống nhau của hình ảnh và tùy thuộc vào kích cỡ diện tích hiệu dụng mà được quyết định dựa trên các bộ cảm biến quang, cụm điều khiển 112 sẽ giảm kích cỡ của hình ảnh theo đó. Đây là giải pháp linh hoạt hơn vốn sẽ tạo ra nhiều khoảng trống hơn cho máy chủ 120. Lượng dữ liệu được xử lý trong máy chủ 120 và được truyền tới cụm điều khiển 112 là cùng kích cỡ (tối đa) độc lập về kích cỡ diện tích hiệu dụng của màn hiển thị, vì vậy tiêu thụ nhiều năng lượng hơn.

Do vậy theo một số phương án thực hiện ở đây, cụm điều khiển 112 có thể được tạo cấu hình để điều chỉnh kích cỡ bộ đệm khung của hình ảnh được nhận từ máy chủ dựa trên kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị.

Hoạt động 660

Kích cỡ đồng tử sẽ được bị ảnh hưởng bởi các thay đổi về lượng ánh sáng đi vào mắt. Để không thay đổi kích cỡ đồng tử khi cường độ sáng được thay đổi trên màn hiển thị kính do thay đổi của kích cỡ màn hiển thị hoặc các nguyên nhân khác, có sự điều khiển để giữ lượng lumen giống nhau phát ra từ màn hiển thị. Do vậy khi diện tích hiệu dụng của màn hiển thị trở nên lớn hơn thì cường độ sáng của màn hiển thị sẽ giảm sao cho cùng lượng lumen đập vào võng mạc. Điều ngược lại sẽ xảy ra khi vùng hiển thị hiệu dụng trở nên nhỏ hơn, cường độ sáng của màn hiển thị sẽ tăng để giữ lượng lumen không đổi.

Do vậy tổng cường độ sáng của tất cả các phần tử hiển thị hiệu dụng nên được giữ ở hoặc không vượt quá giá trị được xác định, ví dụ lumen tối đa, *max_lumen*, như được biểu diễn trong công thức 1:

$$\sum lumen_{điểm ảnh} = max_lumen \quad \text{Công thức 1}$$

Tức là lumen tối đa của màn hiển thị nên luôn bằng nhau độc lập với số lượng các phần tử hiển thị hiệu dụng. Đối với các ứng dụng AR, việc xem xét kích thước của các vật thể ảo là quan trọng. Việc hiển thị lớn các vật thể ảo có thể tạo ra nhiều lumen, trong khi hiển thị các đoạn văn bản ngắn và các hộp giới hạn có thể yêu cầu ít lumen hơn. Do đó đầu ra lumen tối đa cần phụ thuộc quá nhiều vào điều đó. Giá trị lumen được xác định có thể là giá trị ưu tiên hoặc được điều chỉnh tự động theo sự yêu thích của các người dùng riêng lẻ. Điều này được thực hiện để có sự sử dụng thích hợp hơn và người dùng nên trải nghiệm cường độ ánh sáng giống nhau đối với võng mạc.

Do đó theo một số phương án thực hiện ở đây, cụm điều khiển 112 có thể được tạo cấu hình để điều chỉnh cường độ sáng của các phần tử hiển thị hiệu dụng để giữ tổng lượng lumen phát ra từ màn hiển thị ở giá trị được xác định. Cụm điều khiển 112 có thể còn được tạo cấu hình để điều chỉnh giá trị được xác định theo các thiết lập ưu tiên của các người dùng riêng lẻ.

Tóm lại, hệ thống kính áp tròng 110 và phương pháp trên đó theo các phương án ở đây cung cấp hệ thống nhìn được cải thiện cho các hệ thống thực tế tăng cường với ít nhất các hiệu quả sau đây:

Các màn hiển thị được lắp ở mắt mang lại các hiệu quả đáng kể so với các màn hiển thị không được lắp ở mắt.

Từ phương diện khả năng sử dụng, kính áp tròng có thể hứa hẹn trở thành các màn hiển thị có thể đeo, do chúng là rời rạc một cách tự nhiên, và yếu tố tạo thành được chấp nhận rộng rãi. Ngoài ra, lượng năng lượng được yêu cầu để điều khiển các màn hiển thị sẽ nhỏ hơn đáng kể so với các màn hiển thị mà ở xa hơn.

Bằng cách đo kích cỡ đồng tử, màn hiển thị có thể được thay đổi động về kích cỡ sao cho lượng điểm ảnh tối đa có thể được sử dụng để hiển thị nội dung.

Người dùng sẽ luôn có thể xem tối đa kích cỡ của màn hiển thị và dữ liệu yêu cầu được điều chỉnh động dựa trên kích cỡ màn hiển thị hiệu dụng.

Việc tích hợp màn hiển thị và các bộ cảm biến theo cách duy nhất bằng cách tạo ra các bộ cảm biến trong các bước quy trình giống nhau khi các phần tử hiển thị làm đơn giản hóa việc sản xuất.

Hệ thống luôn cung cấp sự hiển thị với thị trường tối đa, mà không quan tâm đến các thay đổi đối với kích cỡ đồng tử, và mà không lãng phí năng lượng trên các điểm ảnh mà nằm bên ngoài thị trường. Hệ thống tiết kiệm năng lượng bằng cách làm giảm kích cỡ màn hiển thị và tắt các điểm ảnh ở chu vi, vốn sẽ không có thể nhìn thấy được theo cách bất kỳ do chúng nằm ngoài thị trường của mắt. Khi kích cỡ đồng tử tăng, thì kích cỡ màn hiển thị lại có thể trở nên lớn hơn để làm đầy thị trường.

Hệ thống làm tăng trải nghiệm người dùng bằng cách duy trì độ sáng cảm nhận được của màn hiển thị không đổi hoặc ở mức ưu tiên/thích hợp bằng cách điều chỉnh cường độ sáng màn hiển thị dựa trên kích cỡ màn hiển thị. Điều này cũng có thể được xem là tối ưu hóa về việc sử dụng năng lượng.

Không cần phần cứng bổ sung để điều chỉnh kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị. Hệ thống kính áp tròng tự nó bao gồm tất cả phần cứng cần thiết để đạt được điều này.

Khi sử dụng từ ngữ “bao gồm” thì cần hiểu là từ ngữ này không nhằm mục đích giới hạn, tức có nghĩa là "bao gồm ít nhất là".

Các phương án thực hiện ở đây không bị giới hạn ở the các phương án thực hiện ưu tiên được mô tả trên đây. Các phương án thay thế, cải biến và các phương án tương đương khác nhau cũng có thể được sử dụng. Do đó, các phương án thực hiện nêu trên không nên được xem là làm giới hạn phạm vi của sáng chế, vốn được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống kính áp tròng (110) để đặt trong mắt bao gồm:
 - màn hiển thị (111) bao gồm ma trận của các phần tử hiển thị;
 - cụm điều khiển (112) được tạo cấu hình để nhận dữ liệu từ máy chủ (120) và để thể hiện dữ liệu trên màn hiển thị (111);
 - nhóm các bộ cảm biến (113) được tích hợp trên màn hiển thị (111) để đo kích cỡ đồng tử; và trong đó:
 - cụm điều khiển (112) còn được cấu hình để đọc các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến để xác định kích cỡ đồng tử và điều chỉnh kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị (111) dựa trên kích cỡ đồng tử bằng cách kích hoạt và giải kích hoạt các phần tử hiển thị.
2. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm 1, trong đó màn hiển thị có ít nhất hai kích cỡ màn hiển thị được xác định bởi số lượng các hàng và các cột khác nhau của các phần tử hiển thị và nhóm các bộ cảm biến là các photodiode để phát hiện ánh sáng được phản xạ từ mỏng mắt của mắt.
3. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm 2, trong đó nhóm các bộ cảm biến được định vị theo đường chéo bên trên màn hiển thị ở mép của mỗi kích cỡ màn hiển thị.
4. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm 2, trong đó nhóm các bộ cảm biến được định vị ở các vị trí khác nhau bên trên màn hiển thị ở mép của mỗi kích cỡ màn hiển thị.
5. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó nhóm các bộ cảm biến được định vị ở các điểm giao của các hàng và các cột của ma trận các phần tử hiển thị.
6. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó nhóm các bộ cảm biến được định vị ở giữa các phần tử hiển thị.
7. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó cụm điều khiển còn được cấu hình để xác định kích thước của đồng tử bằng cách so sánh ánh sáng phản xạ với ngưỡng.

8. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm 7, trong đó cụm điều khiển còn được cấu hình để điều chỉnh ngưỡng dựa trên độ phản xạ mống mắt.
9. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó cụm điều khiển còn được cấu hình để điều chỉnh cường độ sáng của các phần tử hiển thị hiệu dụng để giữ tổng lượng lumen phát ra từ màn hiển thị ở giá trị được xác định.
10. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm 9, trong đó cụm điều khiển còn được cấu hình để điều chỉnh giá trị được xác định theo các thiết lập người dùng biến thiên.
11. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó cụm điều khiển còn được cấu hình để kích hoạt các phần tử hiển thị thích hợp để cung cấp ánh sáng về phía mắt.
12. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm 11, trong đó cụm điều khiển còn được cấu hình để kích hoạt các phần tử hiển thị thích hợp một phần tử một lần hoặc tất cả phần tử một lần.
13. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó hệ thống này còn bao gồm một hoặc nhiều điốt IR được đặt gần với bộ cảm biến để cung cấp ánh sáng về phía mắt.
14. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó cụm điều khiển còn được cấu hình để gửi kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị tới máy chủ.
15. Hệ thống kính áp tròng (110) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó cụm điều khiển còn được cấu hình để điều chỉnh kích cỡ bộ đệm khung của hình ảnh được nhận từ máy chủ dựa trên kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị.
16. Phương pháp để điều chỉnh kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị trong hệ thống kính áp tròng được đặt vào mắt, trong đó màn hiển thị bao gồm ma trận của các phần tử hiển thị, phương pháp này bao gồm các bước:
 - đọc (610) các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến được tích hợp trên màn hiển thị;
 - xác định (620) kích cỡ đồng tử dựa trên các đầu ra từ nhóm các bộ cảm biến;

điều chỉnh (630) kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị dựa trên kích cỡ đồng tử bằng cách kích hoạt và giải kích hoạt các phần tử hiển thị.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp còn bao gồm bước gửi (640) kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị tới máy chủ.
18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 17, trong đó phương pháp còn bao gồm bước điều chỉnh (650) kích cỡ bộ đệm khung của hình ảnh được nhận từ máy chủ dựa trên kích thước của diện tích hiệu dụng của màn hiển thị.
19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 18, trong đó phương pháp còn bao gồm bước điều chỉnh (660) cường độ sáng của các phần tử hiển thị hiệu dụng để giữ tổng lượng lumen phát ra từ màn hiển thị ở giá trị được xác định.

1/7

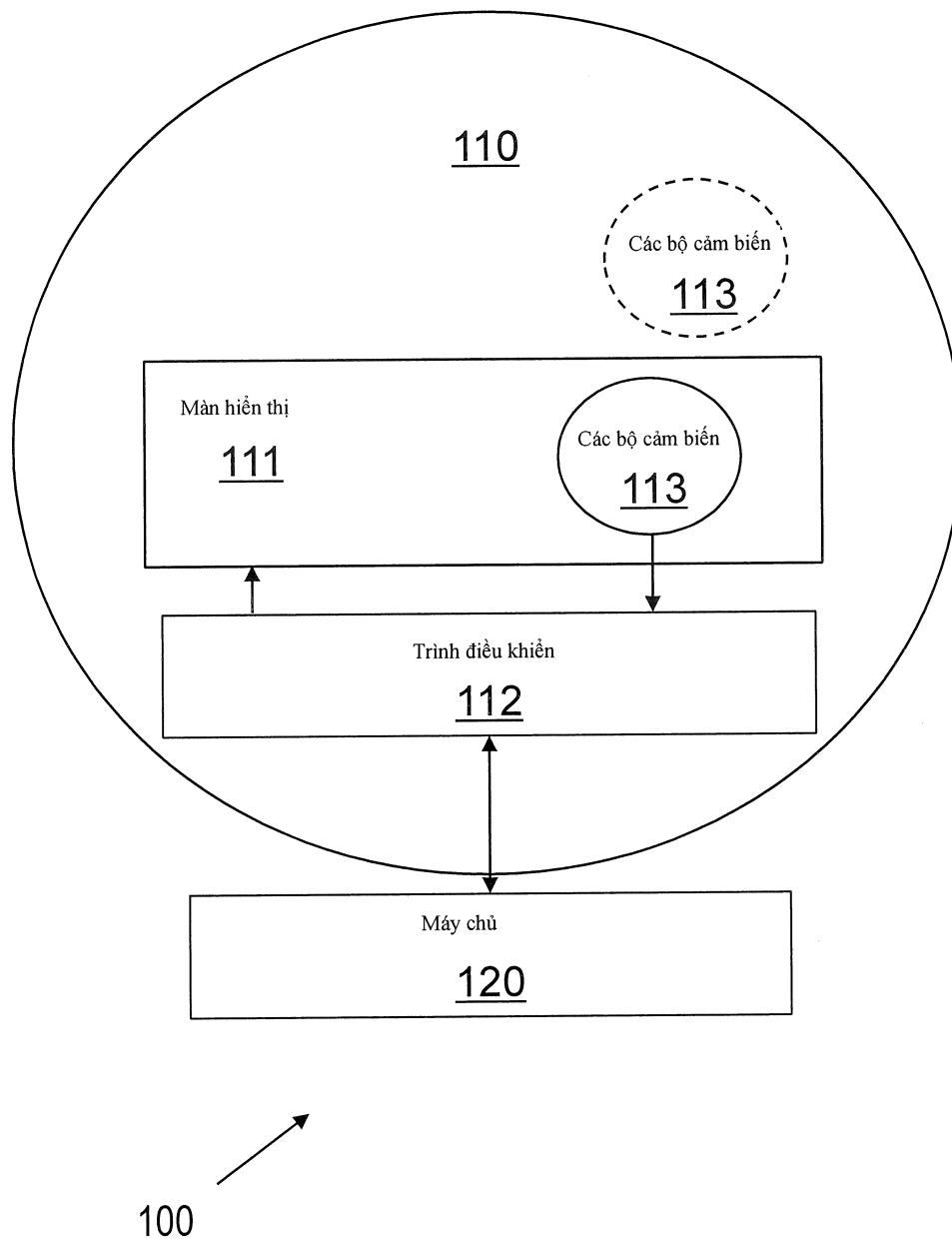


Fig. 1

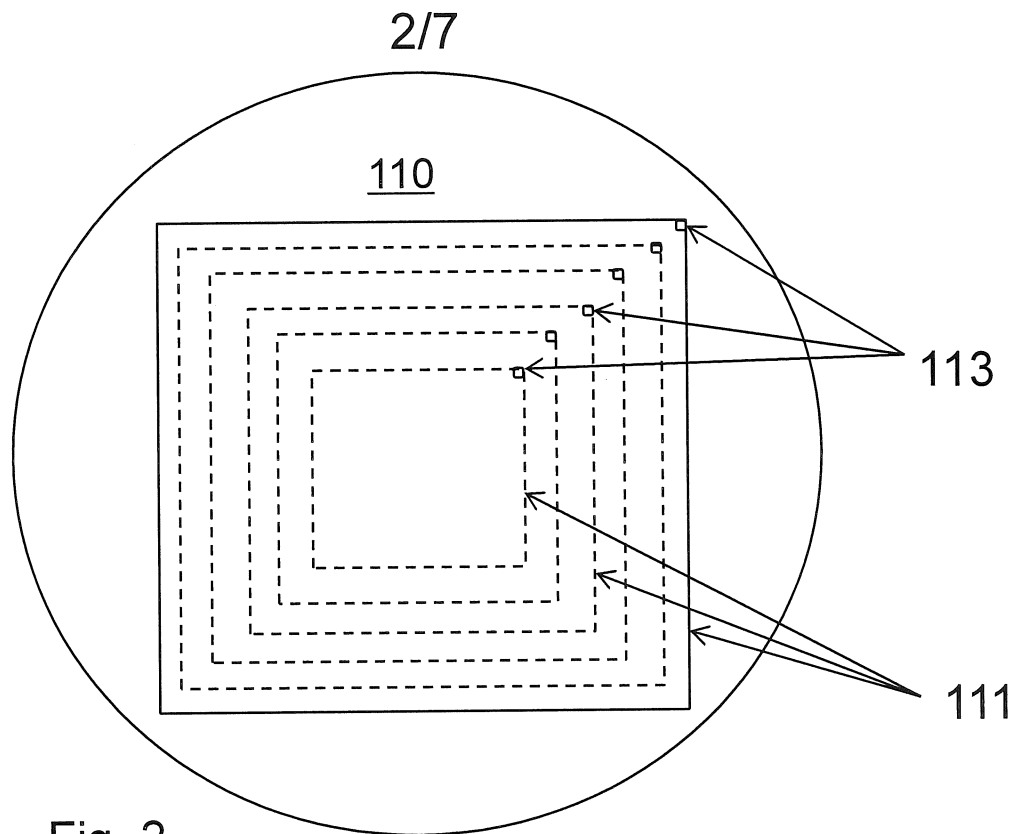


Fig. 2

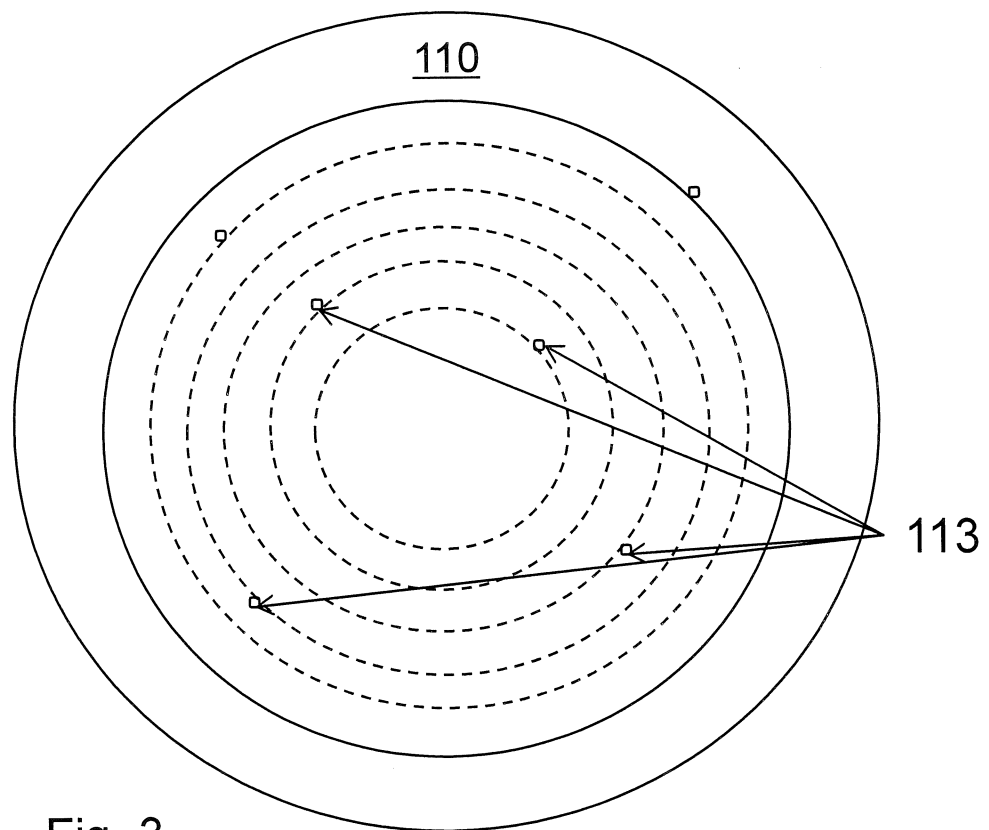


Fig. 3

3/7

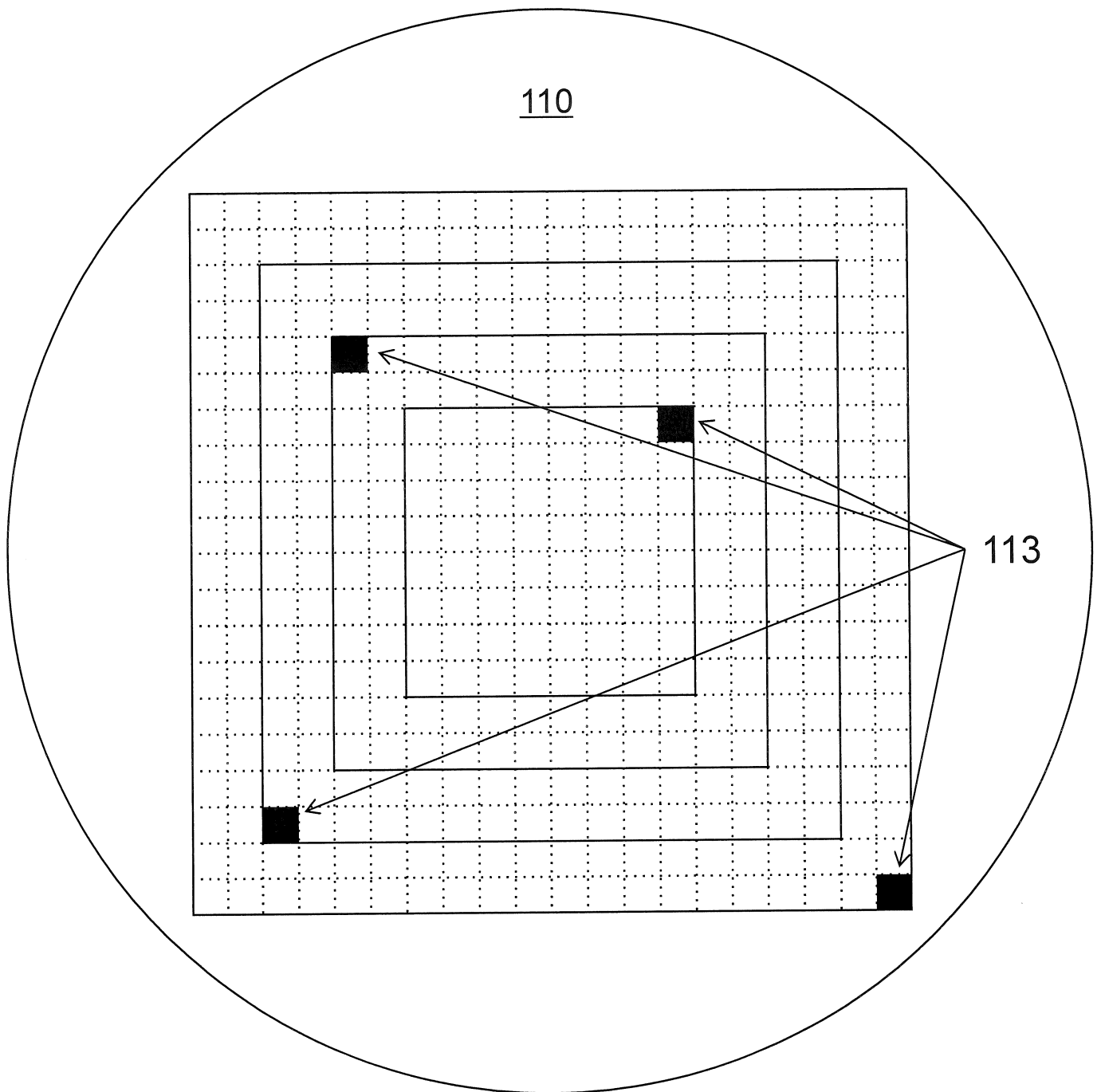


Fig. 4

4/7

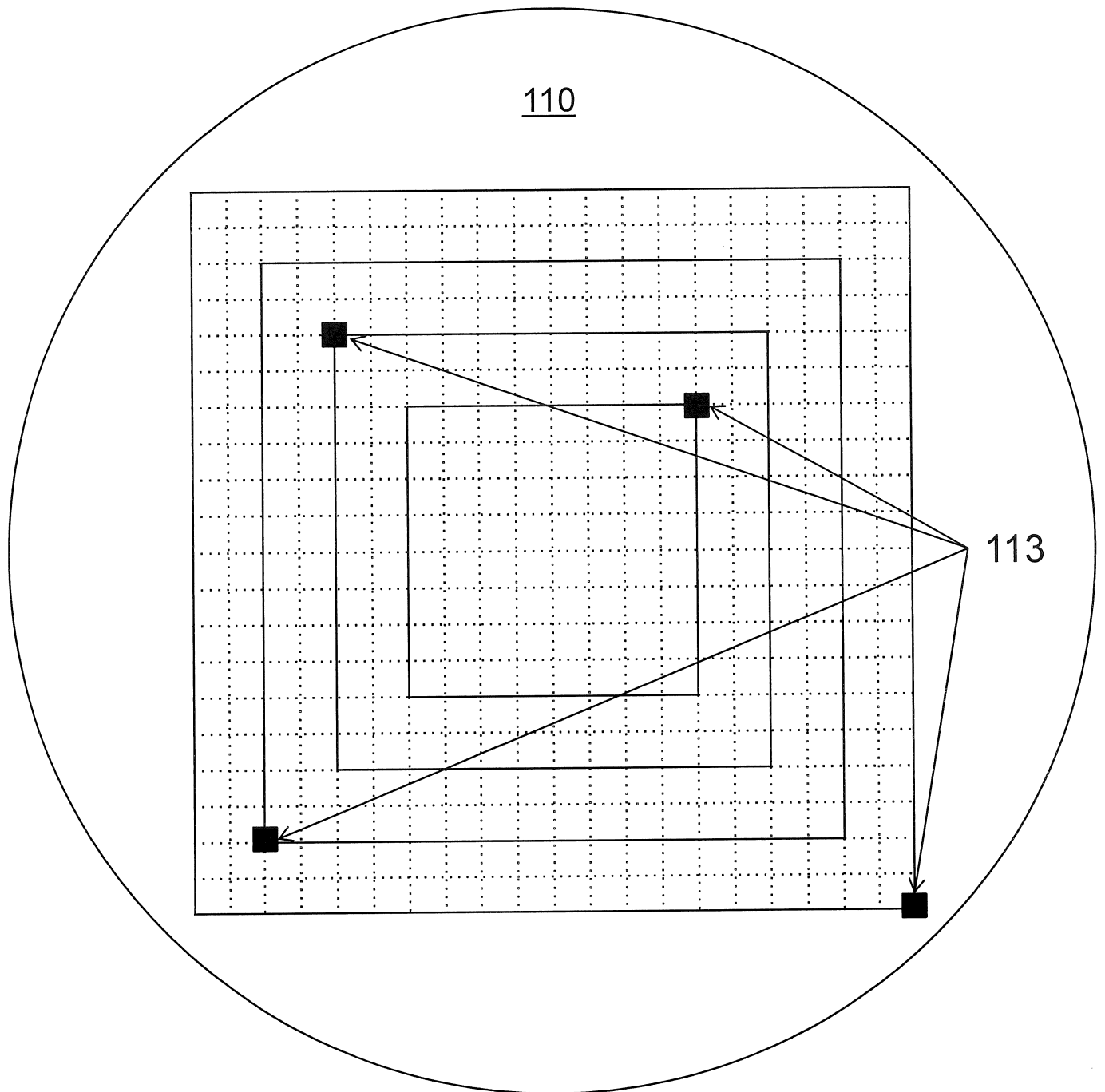


Fig. 5

5/7

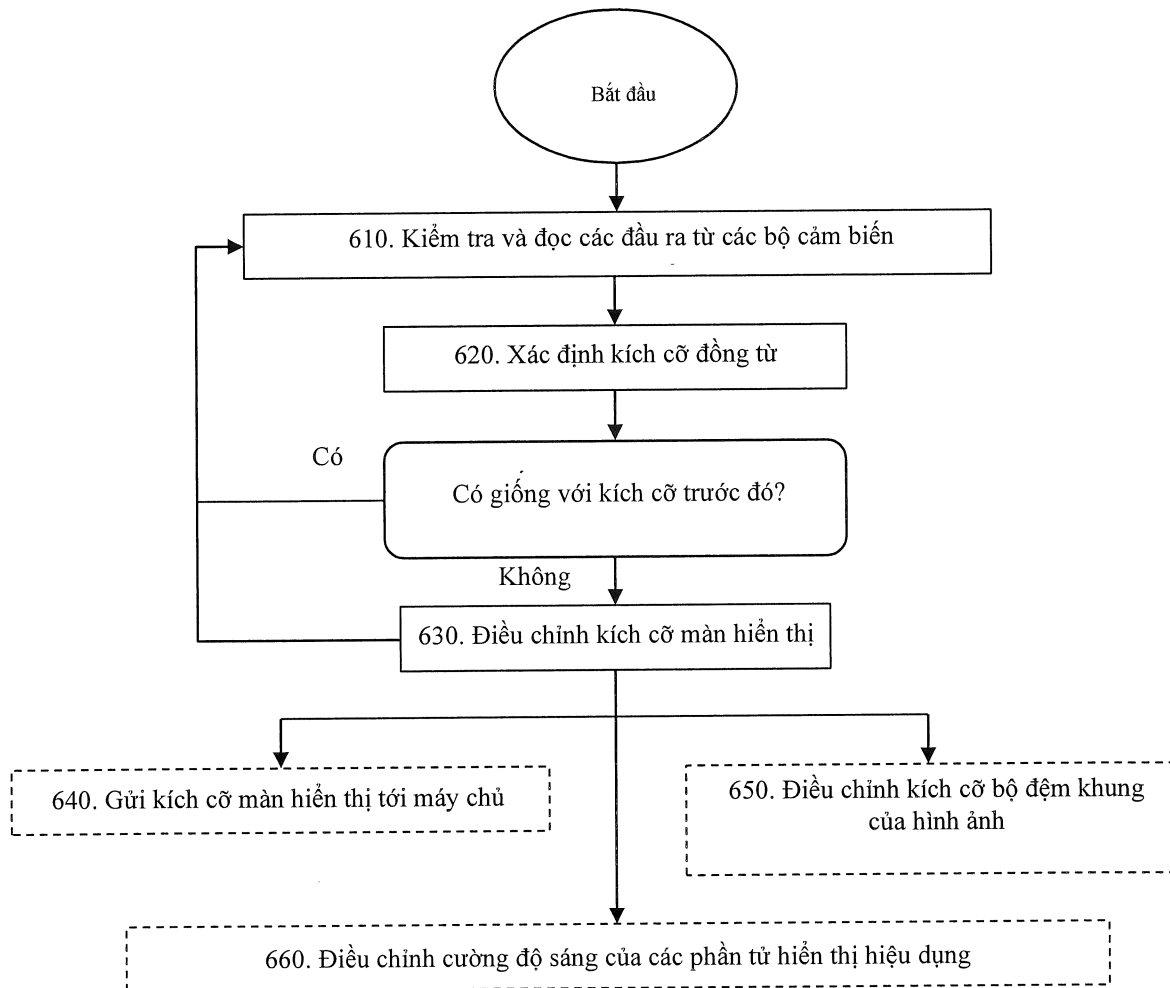


Fig. 6

6/7

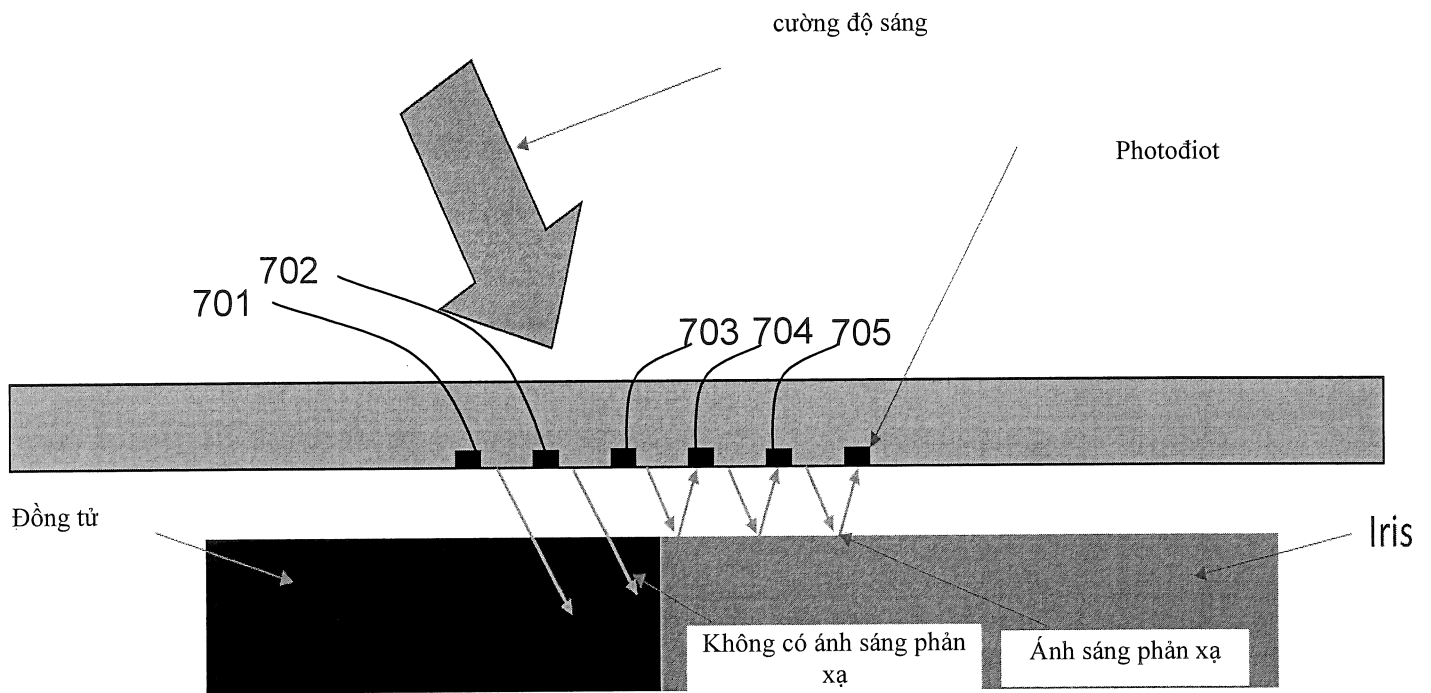


Fig. 7

7/7

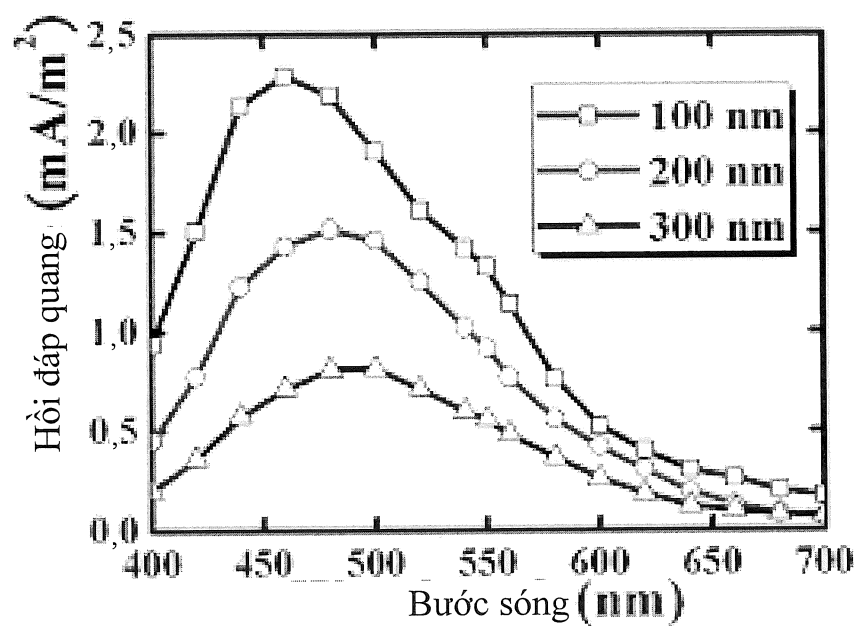


Fig. 8

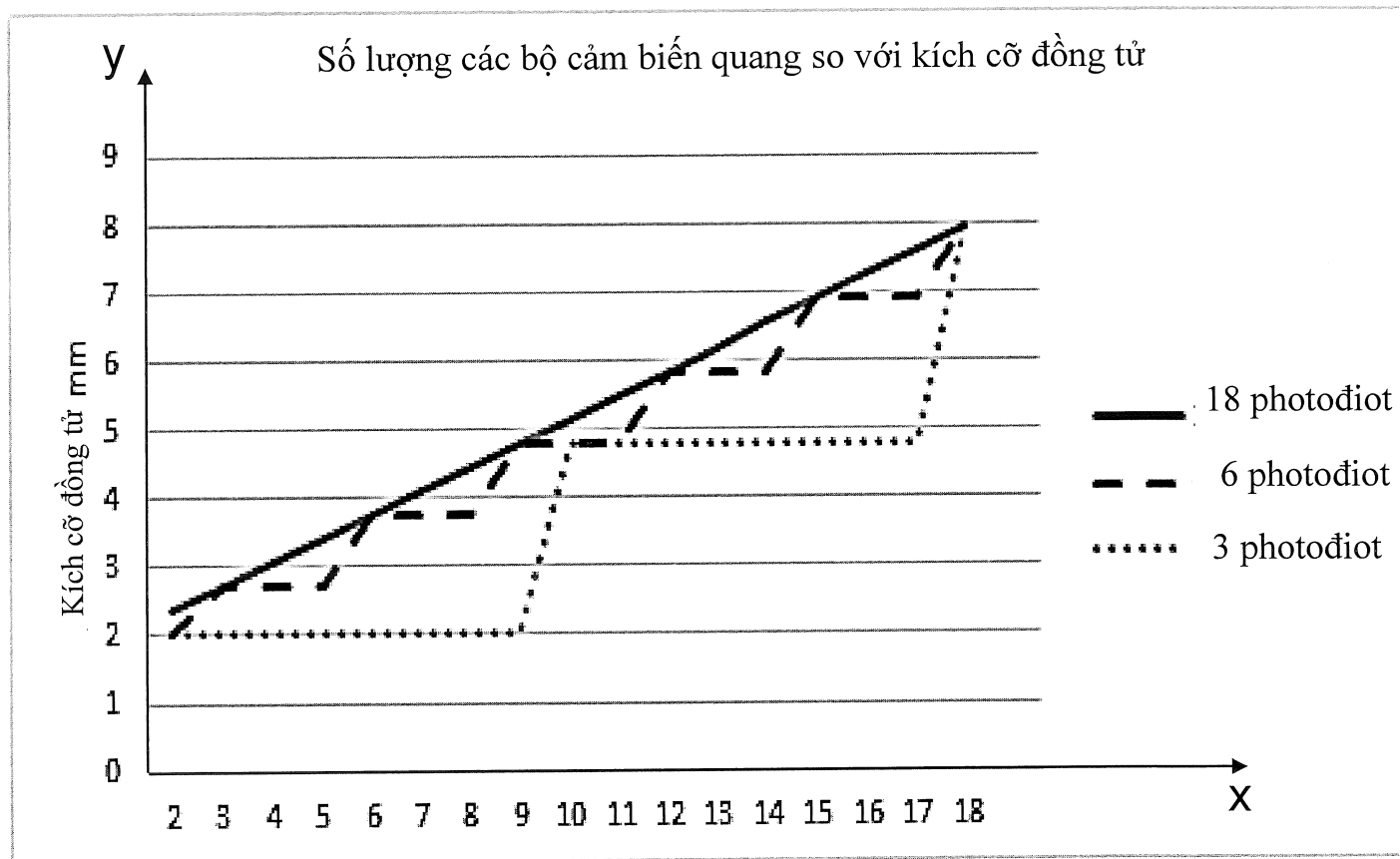


Fig. 9