



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

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

(11)



1-0039528

(51)^{2020.01} G06K 9/00

(13) B

(21) 1-2021-06584

(22) 15/04/2020

(86) PCT/CN2020/084916 15/04/2020

(87) WO2020/211779 22/10/2020

(30) 201910305191.5 16/04/2019 CN; 201910528102.3 18/06/2019 CN

(45) 25/04/2024 433

(43) 25/04/2022 409

(73) Huawei Technologies Co., Ltd. (CN)

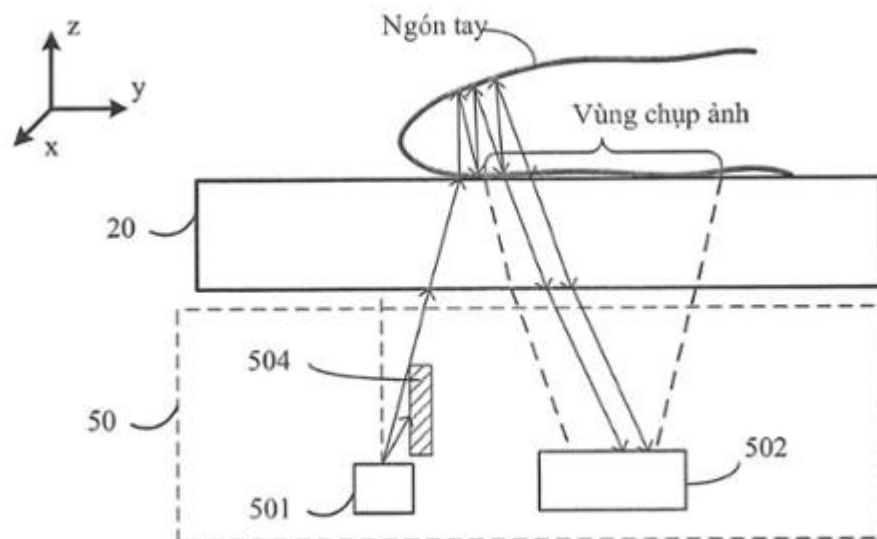
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) LIN, Jiao (CN); PENG, Xu (CN); WAN, Xiujuan (CN).

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

(54) THIẾT BỊ NHẬN DẠNG VÂN TAY VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nhận dạng vân tay và thiết bị điện tử. Thiết bị nhận dạng vân tay này được tạo cấu hình để được bố trí bên dưới cụm lắp ráp màn hình của thiết bị điện tử, trong đó cụm lắp ráp màn hình bao gồm bề mặt phía dưới, trong đó thiết bị điện tử bao gồm khung ở giữa được đặt giữa cụm lắp ráp màn hình và thiết bị nhận dạng vân tay khi thiết bị nhận dạng vân tay được bố trí trong thiết bị điện tử, và trong đó thiết bị nhận dạng vân tay bao gồm: điốt phát ra ánh sáng (light-emitting diode, LED) bao gồm: mặt thứ nhất; và bề mặt phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để: được bố trí đối diện bề mặt phía dưới; và phát ra tín hiệu quang thứ nhất; cảm biến ảnh được đặt trên mặt thứ nhất và bao gồm bề mặt nhạy quang mà được tạo cấu hình để: được bố trí đối diện bề mặt phía dưới; và thu tín hiệu quang thứ hai mà bao gồm tín hiệu quang vân tay; và chi tiết chắn ánh sáng được đặt giữa LED và cảm biến ảnh và được tạo cấu hình để: được tích hợp vào trong khung ở giữa; và chặn một phần của các tín hiệu quang thứ ba được phát ra bởi LED, trong đó khung ở giữa bao gồm lỗ ánh sáng qua trong vùng tương ứng với LED, và trong đó lỗ ánh sáng qua bao gồm vách lỗ mà bao quanh các tín hiệu quang thứ ba và được tạo cấu hình để chặn một phần của các tín hiệu quang thứ ba.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực nhận dạng vân tay, và cụ thể hơn là đề cập đến thiết bị nhận dạng vân tay và thiết bị điện tử.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vì tỷ số màn hình so với thân máy của điện thoại di động tăng lên và lớp vỏ sau có chức năng tất cả trong một được thiết kế, nên nhu cầu dành cho việc nhận dạng vân tay bên dưới bộ hiển thị trở nên mạnh mẽ hơn. Việc nhận dạng vân tay bên dưới bộ hiển thị quang học là một trong số các kỹ thuật nhận dạng vân tay bên dưới bộ hiển thị. Nguyên lý làm việc để nhận dạng vân tay bên dưới bộ hiển thị quang học như sau: Khi ngón tay được đặt trên màn hình của thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối này có thể phát ra tín hiệu quang tới ngón tay. Sau khi tín hiệu quang được phản xạ bởi vân tay của ngón tay này, thì ánh sáng được phản xạ tạo thành ảnh vân tay trên cảm biến bên dưới màn hình.

Hiện nay, theo giải pháp đã biết, việc nhận dạng vân tay bên dưới bộ hiển thị quang học được thực hiện bằng cách cung cấp nguồn ánh sáng bổ sung với lực xuyên qua tương đối mạnh bên dưới màn hình. Cụ thể là, sau khi nguồn ánh sáng bổ sung xuyên qua màn hình để đi đến ngón tay, một phần của các tín hiệu quang có thể quay trở lại để được thu bởi cảm biến bên dưới màn hình. Phần này của các tín hiệu quang được trả lại có thể mang thông tin vân tay. Sau khi thu các tín hiệu quang mà mang thông tin vân tay, thì cảm biến có thể tạo ra ảnh vân tay để nhận dạng vân tay. Tuy nhiên, nguồn ánh sáng bổ sung có thể tạo ra một lượng ánh sáng được phản xạ tương đối lớn khi được chiếu xạ trên màn hình. Ánh sáng được phản xạ không đi đến ngón tay, và không mang thông tin vân tay. Nếu ánh sáng được phản xạ được thu bởi cảm biến, thì gây ra nhiễu cho tín hiệu quang mà mang thông tin vân tay và được thu bởi cảm biến này. Kết quả là, độ nét của ảnh vân tay bị ảnh hưởng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất môđun nhận dạng vân tay, cụm lắp ráp màn hình, và thiết bị điện tử, để làm giảm nhiễu từ ánh sáng được phản xạ gây ra cho thông tin vân tay, do đó cải thiện độ nét của ảnh vân tay.

Theo khía cạnh thứ nhất, môđun nhận dạng vân tay được đề xuất. Môđun nhận dạng

vân tay được bố trí bên dưới cụm lắp ráp màn hình của thiết bị điện tử, và bao gồm điốt phát ra ánh sáng (light emitting diode, LED), cảm biến ảnh, và chi tiết chắn ánh sáng. Bề mặt phát ra ánh sáng của LED đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình và được sử dụng để phát ra tín hiệu quang. Cảm biến ảnh được đặt trên một mặt của LED, và bề mặt nhạy quang của cảm biến ảnh đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình và được sử dụng để thu tín hiệu quang. Tín hiệu quang được thu bởi cảm biến ảnh bao gồm tín hiệu quang vân tay được trả lại sau khi được phát ra bởi LED tới ngón tay, và tín hiệu quang vân tay được sử dụng để tạo ra ảnh vân tay. Chi tiết chắn ánh sáng được đặt một phần hoặc toàn bộ giữa LED và cảm biến ảnh, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Tín hiệu quang vân tay có thể là tín hiệu quang mà mang thông tin vân tay. Theo phương án này của sáng chế, các tín hiệu quang vân tay bao gồm tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED tới phía bên trong của ngón tay và được tán xạ và được khúc xạ sau khi được lan truyền thông qua phía bên trong của ngón tay, và tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED tới bề mặt của ngón tay và được phản xạ bởi bề mặt của ngón tay.

Do đó, trong các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, khi một phần của các tín hiệu quang đi qua bề mặt của cụm lắp ráp màn hình, các tín hiệu quang đi đến tại cảm biến ảnh thông qua một hoặc nhiều sự phản xạ. Phần này của các tín hiệu quang không đi đến tại ngón tay, và không mang thông tin vân tay. Do đó, gây ra nhiễu cho tín hiệu quang vân tay này. Theo phương án này của sáng chế, tín hiệu quang mà đi đến tại cảm biến ảnh và không mang thông tin vân tay được gọi là tín hiệu quang tạp tán.

Phải hiểu rằng môđun nhận dạng vân tay được đề xuất theo phương án này của sáng chế có thể được áp dụng cho màn hình hiển thị tinh thể lỏng (liquid crystal display, LCD), hoặc có thể được áp dụng cho màn hình điốt phát ra ánh sáng hữu cơ (organic light-emitting, OLED). Phạm vi ứng dụng của môđun nhận dạng vân tay không bị hạn chế theo sáng chế.

Do đó, chi tiết chắn ánh sáng được bố trí trong vùng gần LED, và ánh sáng ló góc lớn được phát ra bởi LED bị chặn, sao cho ánh sáng tạp tán mà đi đến tại cảm biến ảnh thông qua ít nhất một sự phản xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình được làm giảm xuống. Bằng cách này, nhiễu từ ánh sáng tạp tán gây ra cho tín hiệu quang vân tay có thể được làm giảm xuống, hoặc nói cách khác, nhiễu từ ánh sáng tạp tán gây ra cho thông tin vân tay được làm giảm xuống, do đó cải thiện độ nét của ảnh vân tay.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của khu vực hoạt động (active area, AA) của cảm biến ảnh, chi tiết chắn ánh sáng được tạo cấu hình để chặn tín hiệu quang có góc lớn hơn θ và được phát ra bởi LED, trong đó θ là giá trị định trước.

Nói cách khác, chi tiết chắn ánh sáng được bố trí gần LED, sao cho ánh sáng tín hiệu được phát ra bởi LED có thể được điều khiển nằm trong phạm vi góc.

Vì hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng không bị hạn chế theo sáng chế, chi tiết chắn ánh sáng có thể chặn, theo một chiều, tín hiệu quang được phát ra bởi LED, hoặc có thể chặn, từ mọi phía, các tín hiệu quang được phát ra bởi LED. Do đó, các góc lớn nhất của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED sau khi các tín hiệu quang được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng có thể khác nhau theo tất cả các chiều. Theo phương án này của sáng chế, vị trí và hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng có thể được thiết kế, sao cho góc lớn nhất của tín hiệu quang là nhỏ nhất trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh, ví dụ, θ ở trên.

Theo một phương án có thể, giá trị của θ được lấy gần một nửa của góc chùm 2γ của LED.

Cường độ phát xạ của ánh sáng liên quan đến góc lớn. Do đó, khi giá trị của góc lớn nhất θ được lấy trong phạm vi lớn hơn γ , có thể chứa nhiều tín hiệu quang hơn, hoặc nói cách khác, có thể chứa nhiều năng lượng hơn. Tuy nhiên, nếu góc lớn nhất θ tương đối lớn, thì khoảng cách giữa cảm biến ảnh và LED được kéo dài (mà có thể được biết từ công thức để tính khoảng cách tâm L được thể hiện bên dưới), và năng lượng được thu bởi cảm biến ảnh được làm giảm xuống. Khi góc lớn nhất θ ở trong phạm vi nhỏ hơn hoặc bằng γ , thì sự tổn hao của năng lượng được thu bởi cảm biến ảnh có thể được làm giảm xuống, nhưng năng lượng đi đến tại ngón tay có thể được làm giảm xuống. Do đó, vị trí và hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng có thể được thiết kế, sao cho góc lớn nhất θ của tín hiệu quang được thiết kế là γ hoặc giá trị gần γ trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh. Bằng cách này, đạt được độ cân bằng giữa năng lượng đi đến tại ngón tay và năng lượng đi đến tại cảm biến ảnh, sao cho độ nét của ảnh vân tay có thể được cải thiện đáng kể.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, khoảng cách L giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh đáp

ứng $L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta$, trong đó h thể hiện khoảng cách giữa bề mặt phát ra ánh sáng của LED và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình, d thể hiện khoảng cách giữa bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình, t thể hiện khoảng cách giữa bề mặt nhạy quang của cảm biến ảnh và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình, θ là giá trị định trước và thể hiện góc ló tối đa mà có thể đạt đến sau khi tín hiệu quang được phát ra bởi LED được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh, θ' thể hiện góc ló mà đạt đến sau khi tín hiệu quang có góc tới là θ được khúc xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình, β là 1/2 của trường nhìn của cảm biến ảnh, và β' thể hiện góc tới tương ứng với góc ló β khi tín hiệu quang được khúc xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình.

Khoảng cách L giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh có thể được gọi là khoảng cách tâm. Kết quả nhận được thông qua việc tính toán bằng cách sử dụng $h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta$ là giá trị tới hạn L_0 của khoảng cách tâm L . Khi khoảng cách tâm L nhỏ hơn so với giá trị tới hạn L_0 , nhiều ánh sáng tập tán hơn có thể đi vào cảm biến ảnh, và gây ra nhiễu cho tín hiệu quang vân tay, mà không có lợi để nhận được ảnh vân tay rõ ràng. Khi khoảng cách tâm L lớn hơn so với giá trị tới hạn L_0 , ít các tín hiệu quang vân tay hơn đi vào cảm biến ảnh, các tín hiệu quang đi vào cảm biến ảnh bị giảm xuống, và cường độ ánh sáng bị yếu đi, mà cũng không có lợi để nhận được ảnh vân tay rõ ràng.

Hơn nữa, nếu dung sai hệ thống được tính đến, thì khoảng cách L giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh đáp ứng $L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta + \Delta$, trong đó Δ thể hiện dung sai hệ thống.

Dung sai hệ thống có thể là, ví dụ, giá trị theo kinh nghiệm, hoặc có thể được xác định dựa trên kích thước của hệ thống (hệ thống này có thể là môđun nhận dạng vân tay theo phương án này của sáng chế), vị trí lắp ráp trong thiết bị điện tử, mối quan hệ kết hợp giữa các chi tiết lắp ráp, và thông tin tương tự. Giá trị cụ thể và cách thức xác định của dung sai hệ thống Δ không bị hạn chế theo sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, chi tiết chắn ánh sáng là phần cơ khí với lỗ ánh sáng qua, và vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Chi tiết chắn ánh sáng có thể chặn tín hiệu quang theo một chiều, hoặc có thể chặn các tín hiệu quang từ mọi phía. Khi chi tiết chắn ánh sáng chặn các tín hiệu quang từ mọi phía, thì chi tiết chắn ánh sáng có thể được thiết kế như phần cơ khí với lỗ ánh sáng qua. Vách lỗ của lỗ ánh sáng qua hướng về phía LED, và các tín hiệu quang được phát ra bởi LED được bao quanh. Do đó, chỉ một phần của các tín hiệu quang với các góc ló tương đối nhỏ có thể được phát ra từ lỗ ánh sáng qua, và một phần của các tín hiệu quang với các góc ló tương đối lớn được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, bề mặt mà của chi tiết chắn ánh sáng và bao quanh tín hiệu quang của LED được phủ với vật liệu hấp thụ ánh sáng, hoặc chi tiết chắn ánh sáng được làm bằng vật liệu hấp thụ ánh sáng.

Khi chi tiết chắn ánh sáng được tạo cấu hình để chặn tín hiệu quang, thì tín hiệu quang có thể là, ví dụ, được chặn theo cách thức để hấp thụ tín hiệu quang. Do đó, bề mặt mà của chi tiết chắn ánh sáng và bao quanh ánh sáng của LED (cụ thể là, bề mặt hướng về phía LED) có thể được phủ với vật liệu hấp thụ ánh sáng, hoặc chi tiết chắn ánh sáng được làm bằng vật liệu hấp thụ ánh sáng, để đạt được hiệu quả hấp thụ tín hiệu quang.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, chi tiết chắn ánh sáng được tích hợp vào trong khung ở giữa của thiết bị điện tử. Khung ở giữa được đặt giữa cụm lắp ráp màn hình và môđun nhận dạng vân tay, và khung ở giữa có lỗ ánh sáng qua trong vùng tương ứng với LED. Vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Nói cách khác, chức năng của chi tiết chắn ánh sáng có thể được thực hiện bởi khung ở giữa của thiết bị điện tử. Cụ thể là, lỗ ánh sáng qua có thể được bố trí trong vùng tương ứng với LED trong khung ở giữa, sao cho vách lỗ của lỗ ánh sáng qua có thể bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để đạt được hiệu quả chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED. Vị trí của lỗ ánh sáng qua của khung ở giữa có thể được thiết kế dựa vào khoảng cách tâm L ở trên. Độ sâu lỗ của lỗ ánh sáng qua của khung ở giữa có thể được thiết kế dựa vào góc ló tối đa định trước θ và độ mở.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, môđun nhận dạng vân tay được mang trên giá đỡ, và được gắn chặt bên dưới cụm lắp ráp màn hình bằng cách sử dụng giá đỡ. Giá đỡ bao gồm ngăn sơ cấp và ngăn thứ cấp. Ngăn

sơ cấp được tạo cấu hình để chứa cảm biến ảnh. Ngăn thứ cấp được tạo cấu hình để chứa LED, chi tiết chắn ánh sáng được tích hợp vào trong ngăn thứ cấp, và ngăn thứ cấp là lỗ ánh sáng qua mà xuyên qua chiều độ dày của giá đỡ. Lỗ ánh sáng qua tương ứng với vùng của LED, và vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Cụ thể là, giá đỡ có thể được tạo cấu hình để mang môđun nhận dạng vân tay. Trong quy trình lắp ráp, giá đỡ có thể được kết hợp với khung ở giữa của thiết bị điện tử, để gắn chặt, bên dưới cụm lắp ráp màn hình, môđun nhận dạng vân tay được mang bởi giá đỡ. Chức năng của lỗ chắn ánh sáng còn có thể được thực hiện bởi giá đỡ. Ngăn thứ cấp của giá đỡ có thể được thiết kế như lỗ ánh sáng qua mà xuyên qua chiều độ dày của giá đỡ, và vách lỗ của lỗ ánh sáng qua có thể bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để đạt được hiệu quả chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED. Ngăn thứ cấp của giá đỡ có thể được thiết kế dựa vào khoảng cách tâm L ở trên. Độ dày vách của ngăn thứ cấp (hoặc độ sâu lỗ của lỗ ánh sáng qua) có thể được thiết kế dựa vào góc ló tối đa định trước θ và độ mở.

Theo khía cạnh thứ hai, thiết bị điện tử được đề xuất. Thiết bị điện tử bao gồm cụm lắp ráp màn hình và môđun nhận dạng vân tay. Môđun nhận dạng vân tay bao gồm LED, cảm biến ảnh, và chi tiết chắn ánh sáng. Bề mặt phát ra ánh sáng của LED đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình và được sử dụng để phát ra tín hiệu quang. Cảm biến ảnh được đặt trên một mặt của LED, và bề mặt nhạy quang của cảm biến ảnh đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình và được sử dụng để thu tín hiệu quang. Tín hiệu quang được thu bởi cảm biến ảnh bao gồm tín hiệu quang vân tay được trả lại sau khi được phát ra bởi LED tới ngón tay, và tín hiệu quang vân tay được sử dụng để tạo ra ảnh vân tay. Chi tiết chắn ánh sáng được đặt một phần hoặc toàn bộ giữa LED và cảm biến ảnh, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Tín hiệu quang vân tay có thể là tín hiệu quang mà mang thông tin vân tay. Theo phương án này của sáng chế, các tín hiệu quang vân tay bao gồm tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED tới phía bên trong của ngón tay và được tán xạ và được khúc xạ sau khi được lan truyền thông qua phía bên trong của ngón tay, và tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED tới bề mặt của ngón tay và được phản xạ bởi bề mặt của ngón tay.

Do đó, trong các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, khi một phần của các tín hiệu quang đi qua bề mặt của cụm lắp ráp màn hình, các tín hiệu quang đi đến tại cảm biến

ảnh thông qua một hoặc nhiều sự phản xạ. Phần này của các tín hiệu quang không đi đến tại ngón tay, và không mang thông tin vân tay. Do đó, gây ra nhiễu cho tín hiệu quang vân tay này. Theo phương án này của sáng chế, tín hiệu quang mà đi đến tại cảm biến ảnh và không mang thông tin vân tay được gọi là tín hiệu quang tạp tán.

Cụm lắp ráp màn hình có thể là màn hình LCD, hoặc có thể là màn hình OLED. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế.

Do đó, theo thiết bị điện tử được đề xuất theo phương án này của sáng chế, thì môđun nhận dạng vân tay được bố trí bên dưới cụm lắp ráp màn hình, để thực hiện chức năng nhận dạng vân tay dưới bộ hiển thị quang học. Chi tiết chắn ánh sáng được bố trí trong vùng gần LED, và ánh sáng ló góc lớn được phát ra bởi LED được chặn, sao cho ánh sáng tạp tán mà đi đến tại cảm biến ảnh thông qua ít nhất một sự phản xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình được làm giảm xuống. Bằng cách này, nhiễu từ ánh sáng tạp tán gây ra cho tín hiệu quang vân tay có thể được làm giảm xuống, hoặc nói cách khác, nhiễu từ ánh sáng tạp tán gây ra cho thông tin vân tay được làm giảm xuống, do đó cải thiện độ nét của ảnh vân tay.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của khu vực hoạt động AA của cảm biến ảnh, chi tiết chắn ánh sáng được tạo cấu hình để chặn tín hiệu quang có góc ló lớn hơn θ và được phát ra bởi LED, trong đó θ là giá trị định trước.

Nói cách khác, chi tiết chắn ánh sáng được bố trí gần LED, sao cho ánh sáng tín hiệu được phát ra bởi LED có thể được điều khiển nằm trong phạm vi góc.

Vì hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng không bị hạn chế theo sáng chế, nên chi tiết chắn ánh sáng có thể chặn, theo một chiều, tín hiệu quang được phát ra bởi LED, hoặc có thể chặn các tín hiệu quang được phát ra bởi LED. Do đó, các góc ló tối đa của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED sau khi các tín hiệu quang được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng có thể khác nhau theo tất cả các chiều. Theo phương án này của sáng chế, vị trí và hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng có thể được thiết kế, sao cho góc ló tối đa của tín hiệu quang là nhỏ nhất trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh, ví dụ, θ ở trên.

Theo một phương án có thể, giá trị của θ được lấy gần một nửa của góc chùm 2γ của LED.

Cường độ phát xạ của ánh sáng liên quan đến góc ló. Do đó, khi giá trị của góc ló tối

đa θ được lấy trong phạm vi lớn hơn γ , có thể chứa nhiều tín quang hơn, hoặc nói cách khác, có thể chứa nhiều năng lượng hơn. Tuy nhiên, nếu góc ló tới đa θ tương đối lớn, thì khoảng cách giữa cảm biến ảnh và LED được kéo dài, và năng lượng được thu bởi cảm biến ảnh được làm giảm xuống. Khi góc ló tới đa θ ở trong phạm vi nhỏ hơn hoặc bằng γ , thì tổn hao năng lượng được thu bởi cảm biến ảnh có thể được làm giảm xuống, nhưng năng lượng đi đến tại ngón tay có thể được làm giảm xuống. Do đó, vị trí và hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng có thể được thiết kế, sao cho góc ló tới đa θ của tín hiệu quang được thiết kế là γ hoặc giá trị gần γ trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh. Bằng cách này, đạt được độ cân bằng giữa năng lượng đi đến tại ngón tay và năng lượng đi đến tại cảm biến ảnh, sao cho độ nét của ảnh vân tay có thể được cải thiện đáng kể.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, khoảng cách L giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh đáp ứng $L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta$, trong đó h thể hiện khoảng cách giữa bề mặt phát ra ánh sáng của LED và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình, d thể hiện khoảng cách giữa bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình, t thể hiện khoảng cách giữa bề mặt nhạy quang của cảm biến ảnh và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình, θ là giá trị định trước và thể hiện góc ló tới đa mà có thể đạt đến sau khi tín hiệu quang được phát ra bởi LED được chắn bởi chi tiết chắn ánh sáng trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh, θ' thể hiện góc ló mà đạt đến sau khi tín hiệu quang có góc tới là θ được khúc xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình, β là 1/2 của trường nhìn của cảm biến ảnh, và β' thể hiện góc tới tương ứng với góc ló β khi tín hiệu quang được khúc xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình.

Khoảng cách L giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh có thể được gọi là khoảng cách tâm. Kết quả nhận được thông qua việc tính toán bằng cách sử dụng $h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta$ là giá trị tới hạn L_0 của khoảng cách tâm L. Khi khoảng cách tâm L nhỏ hơn so với giá trị tới hạn L_0 , nhiều ánh sáng tạt tán hơn có thể đi vào cảm biến ảnh, và gây ra nhiễu cho tín hiệu quang vân tay, mà không có lợi để nhận được ảnh vân tay rõ ràng. Khi khoảng cách tâm L lớn hơn so với giá trị tới hạn L_0 , ít các tín hiệu quang vân tay hơn đi vào cảm biến ảnh, các tín hiệu quang đi vào cảm biến ảnh bị giảm xuống, và cường độ ánh sáng bị yếu đi, mà cũng không có lợi để

nhận được ảnh vân tay rõ ràng.

Hơn nữa, nếu dung sai hệ thống được tính đến, thì khoảng cách L giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh đáp ứng $L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta + \Delta$, trong đó Δ thể hiện dung sai hệ thống.

Dung sai hệ thống có thể là, ví dụ, giá trị theo kinh nghiệm, hoặc có thể được xác định dựa trên kích thước của hệ thống (hệ thống này có thể là mô đun nhận dạng vân tay theo phương án này của sáng chế), vị trí lắp ráp trong thiết bị điện tử, mối quan hệ kết hợp giữa các chi tiết lắp ráp, và thông tin tương tự. Giá trị cụ thể và cách thức xác định của dung sai hệ thống Δ không bị hạn chế theo sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, chi tiết chắn ánh sáng là phần cơ khí với lỗ ánh sáng qua, và vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Chi tiết chắn ánh sáng có thể chặn tín hiệu quang theo một chiều, hoặc có thể chặn các tín hiệu quang từ mọi phía. Khi chi tiết chắn ánh sáng chặn các tín hiệu quang từ mọi phía, thì chi tiết chắn ánh sáng có thể được thiết kế như phần cơ khí với lỗ ánh sáng qua. Vách lỗ của lỗ ánh sáng qua hướng về phía LED, và các tín hiệu quang được phát ra bởi LED được bao quanh. Do đó, chỉ một phần của các tín hiệu quang với các góc lộ tương đối nhỏ có thể được phát ra từ lỗ ánh sáng qua, và một phần của các tín hiệu quang với các góc lộ tương đối lớn được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, thiết bị điện tử còn bao gồm khung ở giữa, khung ở giữa được đặt giữa cụm lắp ráp màn hình và mô đun nhận dạng vân tay, chi tiết chắn ánh sáng được tích hợp vào trong khung ở giữa, và khung ở giữa có lỗ ánh sáng qua trong vùng tương ứng với LED. Vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Nói cách khác, chức năng của chi tiết chắn ánh sáng có thể được thực hiện bởi khung ở giữa của thiết bị điện tử. Cụ thể là, lỗ ánh sáng qua có thể được bố trí trong vùng tương ứng với LED trong khung ở giữa, sao cho vách lỗ của lỗ ánh sáng qua có thể bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để đạt được hiệu quả chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED. Vị trí của lỗ ánh sáng qua của khung ở giữa có thể được thiết kế dựa vào khoảng cách tâm L ở trên. Độ sâu lỗ của lỗ ánh sáng qua của

khung ở giữa có thể được thiết kế dựa vào góc ló tới đa định trước θ và độ mở.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, thiết bị điện tử còn bao gồm giá đỡ, môđun nhận dạng vân tay được mang trên giá đỡ, và giá đỡ gắn chặt môđun nhận dạng vân tay bên dưới cụm lắp ráp màn hình. Giá đỡ bao gồm ngăn sơ cấp và ngăn thứ cấp. Ngăn sơ cấp chứa cảm biến. Chi tiết chắn ánh sáng và ngăn thứ cấp có thiết kế có chức năng tắt cả trong một, ngăn thứ cấp chứa LED, và ngăn thứ cấp là lỗ ánh sáng qua mà xuyên qua chiều độ dày của giá đỡ. Lỗ ánh sáng qua tương ứng với vùng của LED, và vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Cụ thể là, giá đỡ có thể được tạo cấu hình để mang môđun nhận dạng vân tay. Trong quy trình lắp ráp, giá đỡ có thể được kết hợp với khung ở giữa của thiết bị điện tử, để gắn chặt, bên dưới cụm lắp ráp màn hình, môđun nhận dạng vân tay được mang bởi giá đỡ. Chức năng của lỗ chắn ánh sáng còn có thể được thực hiện bởi giá đỡ. Ngăn thứ cấp của giá đỡ có thể được thiết kế như lỗ ánh sáng qua mà xuyên qua chiều độ dày của giá đỡ, và vách lỗ của lỗ ánh sáng qua có thể bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để đạt được hiệu quả chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED. Ngăn thứ cấp của giá đỡ có thể được thiết kế dựa vào khoảng cách tâm L ở trên. Độ dày vách của ngăn thứ cấp (hoặc độ sâu lỗ của lỗ ánh sáng qua) có thể được thiết kế dựa vào góc ló tới đa định trước θ và độ mở.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, việc xử lý nhuộm đen được thực hiện trên vách lỗ và mặt đầu lỗ của lỗ ánh sáng qua, để hấp thụ tín hiệu quang thu được.

Việc xử lý nhuộm đen được thực hiện trên vách lỗ và mặt đầu lỗ của lỗ ánh sáng qua, sao cho vách lỗ và mặt đầu lỗ của lỗ ánh sáng qua có chức năng để hấp thụ tín hiệu quang, do đó đạt được hiệu quả chặn sự phát xạ của tín hiệu quang góc lớn.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, cụm lắp ráp màn hình bao gồm lớp nền, lớp nền được đặt tại lớp dưới cùng của cụm lắp ráp màn hình, bề mặt phía dưới của lớp nền đối diện với môđun nhận dạng vân tay, và việc xử lý nhuộm đen được thực hiện trên bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới của lớp nền, để hấp thụ tín hiệu quang thu được.

Một phần của các tín hiệu quang với các góc ló tương đối nhỏ có thể tới bên trong cụm lắp ráp màn hình thông qua chi tiết chắn ánh sáng, nhưng được phản xạ nhiều lần

giữa bề mặt phía trên hoặc bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình và mỗi lớp của giao diện của cụm lắp ráp màn hình, và cuối cùng đi đến tại cảm biến ảnh. Phần này của ánh sáng được phản xạ không đi đến tại ngón tay, và không mang thông tin vân tay. Do đó, gây ra nhiễu cho thông tin vân tay. Phần này của ánh sáng được phản xạ cũng là phần ánh sáng tạp tán ở trên.

Theo phương án này của sáng chế, việc xử lý nhuộm đen được thực hiện trên bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới của lớp nền ở phần dưới cùng của cụm lắp ráp màn hình, để hấp thụ tín hiệu quang được phản xạ trên bề mặt của lớp nền, do đó làm giảm xuống ánh sáng tạp tán một cách đáng kể, và làm giảm xuống nhiễu từ ánh sáng tạp tán gây ra cho thông tin vân tay. Bằng cách này, độ nét của ảnh vân tay có thể được cải thiện hơn nữa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện, môđun nhận dạng vân tay bao gồm nhiều LED, nhiều chi tiết chắn ánh sáng tương ứng với nhiều LED, và một cảm biến ảnh. Nhiều LED và nhiều chi tiết chắn ánh sáng tương ứng với nhiều LED được phân bố đồng đều quanh cảm biến ảnh, và mỗi chi tiết chắn ánh sáng được đặt một phần hoặc toàn bộ giữa LED tương ứng và cảm biến ảnh.

Số lượng các LED, số lượng các chi tiết chắn ánh sáng, và số lượng các cảm biến ảnh được chứa trong môđun nhận dạng vân tay không bị hạn chế theo sáng chế. Theo một phương án, môđun nhận dạng vân tay có thể bao gồm một cảm biến ảnh, nhiều LED, và chi tiết chắn ánh sáng được sử dụng kết hợp với nhiều LED. Nhiều LED và chi tiết chắn ánh sáng có thể được phân bố đồng đều quanh cảm biến ảnh, sao cho tín hiệu quang đi đến tại cảm biến ảnh có cường độ ánh sáng tương đối đồng đều. Khoảng cách tâm L giữa mỗi LED và cảm biến ảnh có thể được thiết kế dựa vào công thức ở trên để tính khoảng cách tâm L .

Phải hiểu rằng dạng phân bố đồng đều của nhiều LED và nhiều chi tiết chắn ánh sáng trên cảm biến ảnh chỉ đơn thuần là một dạng thực hiện có thể, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Ngoài ra, nhiều LED và nhiều chi tiết chắn ánh sáng có thể được phân bố không đồng đều quanh cảm biến ảnh. Ngoài ra, có thể còn có nhiều cảm biến ảnh. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện, LED là LED hồng ngoại.

Vì LED hồng ngoại có lực xuyên qua tương đối mạnh, tín hiệu quang có thể đi đến tại ngón tay thông qua cụm lắp ráp màn hình, để thực hiện chức năng nhận dạng vân tay

dưới bộ hiển thị quang học. Tuy nhiên, phải hiểu rằng việc sử dụng LED hồng ngoại chỉ đơn thuần là một dạng thực hiện có thể, và sáng chế không loại trừ khả năng sử dụng nguồn ánh sáng khác mà có thể cung cấp lực xuyên qua tương đối mạnh để thực hiện chức năng nhận dạng vân tay dưới bộ hiển thị quang học.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện, môđun nhận dạng vân tay còn bao gồm ít nhất một thấu kính, ít nhất một thấu kính được đặt giữa cụm lắp ráp màn hình và cảm biến ảnh, và tâm tạo ảnh của ít nhất một thấu kính trùng khớp với tâm của AA của cảm biến ảnh. Ít nhất một thấu kính được tạo cấu hình để thu các tín hiệu quang, và các tín hiệu quang được thu bởi ít nhất một thấu kính đi đến tại cảm biến ảnh sau khi được hội tụ.

Ít nhất một thấu kính được thêm vào giữa cụm lắp ráp màn hình và cảm biến ảnh, sao cho các tín hiệu quang đi đến tại thấu kính đi đến tại cảm biến ảnh sau khi được hội tụ bởi thấu kính này. Do đó, tín hiệu quang được thu bởi cảm biến ảnh mạnh hơn, sao cho có thể nhận được ảnh vân tay rõ ràng.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai, theo một số dạng thực hiện, khoảng cách L' giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm tạo ảnh của ít nhất một thấu kính đáp ứng $L' \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \alpha' + t' \times \tan \alpha + CA/2$, trong đó h thể hiện khoảng cách giữa bề mặt phát ra ánh sáng của LED và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình, d thể hiện khoảng cách giữa bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình, t' thể hiện khoảng cách giữa bề mặt mà trên đó lỗ ánh sáng ra của ít nhất một thấu kính được đặt và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình, θ là giá trị định trước và thể hiện góc ló tối đa mà có thể đạt đến sau khi tín hiệu quang được phát ra bởi LED được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh, θ' thể hiện góc ló mà đạt đến sau khi tín hiệu quang có góc tới là θ được khúc xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình, CA thể hiện đường kính của lỗ ánh sáng ra của ít nhất một thấu kính, α là 1/2 của trường nhìn của ít nhất một thấu kính, và α' thể hiện góc tới tương ứng với góc ló α khi tín hiệu quang được khúc xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình.

Dựa trên sự hạn chế ở trên đối với khoảng cách tâm L , sau khi ít nhất một thấu kính được thêm vào, thì một số cải biến có thể được thực hiện với công thức để tính khoảng cách tâm L , để thích nghi với trường hợp mà trong đó thấu kính được thêm vào. Ở đây, L' chỉ được định nghĩa để phân biệt với công thức để tính L , và L' thể hiện khoảng cách giữa

tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm tạo ảnh của thấu kính. Vì tâm tạo ảnh của thấu kính trùng khớp với tâm của AA của cảm biến ảnh, nên L' cũng có thể thể hiện khoảng cách giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh.

Hơn nữa, nếu dung sai hệ thống được tính đến, thì khoảng cách L' giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm tạo ảnh của ít nhất một thấu kính đáp ứng $L' \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \alpha' + t' \times \tan \alpha + CA/2 + \Delta$, trong đó Δ thể hiện dung sai hệ thống.

Dung sai hệ thống có thể là, ví dụ, giá trị theo kinh nghiệm, hoặc có thể được xác định dựa trên kích thước của hệ thống (hệ thống này có thể là môđun nhận dạng vân tay theo phương án này của sáng chế), vị trí lắp ráp trong thiết bị điện tử, mối quan hệ kết hợp giữa các chi tiết lắp ráp, và thông tin tương tự. Giá trị cụ thể và cách thức xác định của dung sai hệ thống Δ không bị hạn chế theo sáng chế.

Theo khía cạnh thứ ba, cụm lắp ráp màn hình được đề xuất. Cụm lắp ráp màn hình được áp dụng cho thiết bị điện tử được bố trí môđun nhận dạng vân tay, môđun nhận dạng vân tay bao gồm điôt phát ra ánh sáng LED và cảm biến ảnh, và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình đối diện với bề mặt phát ra ánh sáng của LED và bề mặt nhạy quang của cảm biến ảnh. Cụm lắp ráp màn hình bao gồm lớp nền và màng phản xạ. Lớp nền và màng phản xạ được sắp xếp theo cách thức xếp chồng theo chiều vuông góc với bề mặt phát ra ánh sáng của LED, và lớp nền được đặt bên dưới màng phản xạ. Cụm lắp ráp màn hình có một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang, và một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang được đặt giữa bề mặt phía trên của lớp nền và bề mặt phía dưới của màng phản xạ, và/hoặc được đặt trên bề mặt phía dưới của lớp nền. Một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang được tạo cấu hình để xử lý tín hiệu quang thu được, để làm giảm sự phản xạ trên tín hiệu quang thu được.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ ba, một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang bao gồm hạt tán xạ.

Hạt tán xạ có thể tán xạ tín hiệu quang thu được, sao cho sự phản xạ trên tín hiệu quang thu được có thể được làm giảm xuống một cách hiệu quả.

Tùy chọn là, một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang bao gồm mực, và mực bao gồm hạt tán xạ.

Hơn nữa, thông qua quy trình phun hoặc mạ, hạt tán xạ có thể được gắn vào ít nhất một trong số các bề mặt sau đây: bề mặt phía trên của lớp nền, bề mặt phía dưới của lớp nền, và bề mặt phía dưới của màng phản xạ.

Phải hiểu rằng được gắn vào ít nhất một bề mặt trong số bề mặt phía trên của lớp nền, bề mặt phía dưới của lớp nền, và bề mặt phía dưới của màng phản xạ có nghĩa là một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang ở trên được đặt giữa bề mặt phía trên của lớp nền và bề mặt phía dưới của màng phản xạ, và/hoặc được đặt trên bề mặt phía dưới của lớp nền.

Có thể hiểu rằng, vì việc xử lý lỗ hổng cần phải được thực hiện trên vùng mà ở trong lớp nền và tương ứng với LED và cảm biến ảnh, khi hạt tán xạ được gắn vào bề mặt phía trên và/hoặc bề mặt phía dưới của lớp nền, nên việc xử lý giao diện có khả năng không thể được thực hiện trên vùng mà trong đó việc xử lý lỗ hổng được thực hiện.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ ba, một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang được đặt giữa bề mặt phía trên của lớp nền và bề mặt phía dưới của màng phản xạ.

Theo một phương án có thể, một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang bao gồm một lớp phân cực tuyến tính và một lớp bản phân tư sóng, và lớp phân cực tuyến tính gần hơn bề mặt phía trên của lớp nền so với lớp bản phân tư sóng.

Sau khi các tín hiệu quang từ LED đi qua lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phân tư sóng, một phần của các tín hiệu quang thông qua giao diện 1 có thể đi qua lớp bản phân tư sóng dội lại sau khi được phản xạ bởi giao diện ở trên giao diện 1, và pha của các tín hiệu quang được xoay 90 độ. Do đó, phần này của các tín hiệu quang được phản xạ không đi vào lớp phân cực tuyến tính, và do đó không đi vào cảm biến ảnh. Do đó, lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phân tư sóng có thể được tạo cấu hình để cách ly ánh sáng được phản xạ ở trên màng phản xạ.

Tùy chọn là, lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phân tư sóng được đặt trên vùng mà ở giữa bề mặt phía trên của lớp nền và bề mặt phía dưới của màng phản xạ và tương ứng với LED.

Vì chi phí của lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phân tư sóng tương đối cao, nên lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phân tư sóng có thể được sử dụng trong các vùng riêng phần, để dùng lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phân tư sóng một cách hiệu quả.

Tùy chọn là, lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phân tư sóng được đặt bằng phẳng giữa lớp nền và màng phản xạ.

Tùy chọn là, lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phân tư sóng được gắn vào bề mặt phía dưới của màng phản xạ thông qua quy trình mạ.

Theo một phương án có thể khác, một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang bao gồm màng làm đồng đều ánh sáng.

Màng làm đồng đều ánh sáng có thể truyền tín hiệu quang được phát ra bởi LED, và có đặc tính tán xạ, sao cho sự phản xạ trên tín hiệu quang thu được bởi bề mặt phía dưới của màng phản xạ và bề mặt phía trên của lớp nền có thể được làm giảm xuống.

Tùy chọn là, màng làm đồng đều ánh sáng được sắp đặt bằng phẳng giữa lớp nền và màng phản xạ.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ ba, ít nhất một trong số một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang bao gồm vật liệu hấp thụ ánh sáng.

Vật liệu hấp thụ ánh sáng có thể hấp thụ một phần của ánh sáng tạp tán, do đó làm giảm xuống ánh sáng được phản xạ.

Tùy chọn là, ít nhất một lớp bao gồm vật liệu hấp thụ ánh sáng được gắn vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 2 và giao diện 3 thông qua quy trình phun hoặc mạ.

Phải hiểu rằng, vì việc xử lý lỗ hổng cần phải được thực hiện trên vùng mà ở trong lớp nền và tương ứng với LED và cảm biến ảnh, khi vật liệu hấp thụ ánh sáng được gắn vào bề mặt phía trên và/hoặc bề mặt phía dưới của lớp nền, nên vật liệu hấp thụ ánh sáng có thể chỉ được bố trí trong vùng mà trong đó việc xử lý lỗ hổng được thực hiện, hoặc có thể được bố trí trên toàn bộ giao diện. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ ba, một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang bao gồm ít nhất một lớp hạt tán xạ, một lớp phân cực tuyến tính, và một lớp bản phân tư sóng; hoặc ít nhất một lớp hạt tán xạ và ít nhất một lớp màng làm đồng đều ánh sáng; hoặc ít nhất một lớp vật liệu hấp thụ ánh sáng, ít nhất một lớp hạt tán xạ, một lớp phân cực tuyến tính, và một lớp bản phân tư sóng; hoặc ít nhất một lớp vật liệu hấp thụ ánh sáng, ít nhất một lớp hạt tán xạ, và ít nhất một lớp màng làm đồng đều ánh sáng.

Nói cách khác, nhiều lớp xử lý tín hiệu quang có thể được đề cập ở trên có thể được xử dụng dưới dạng kết hợp nếu không có xung đột xảy ra.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị điện tử được đề xuất, bao gồm cụm lắp ráp màn hình theo khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ ba và các dạng thực hiện có thể của khía cạnh thứ ba, và môđun nhận dạng vân tay. Môđun nhận dạng vân tay bao gồm LED và cảm biến ảnh. Bề mặt phát ra ánh sáng của LED đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình và được sử dụng để phát ra tín hiệu quang. Cảm biến ảnh được đặt trên một

mặt của LED, và bề mặt nhạy quang của cảm biến ảnh đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình và được sử dụng để thu tín hiệu quang. Tín hiệu quang được thu bởi cảm biến ảnh bao gồm tín hiệu quang vân tay được trả lại sau khi được phát ra bởi LED tới ngón tay, và tín hiệu quang vân tay được sử dụng để tạo ra ảnh vân tay.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo một số dạng thực hiện của khía cạnh thứ tư, môđun nhận dạng vân tay còn bao gồm chi tiết chắn ánh sáng, và chi tiết chắn ánh sáng được đặt một phần hoặc toàn bộ giữa LED và cảm biến ảnh, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Môđun nhận dạng vân tay được chứa trong thiết bị điện tử có thể là môđun nhận dạng vân tay theo khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ nhất và các dạng thực hiện có thể của khía cạnh thứ nhất.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ kết cấu của thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ kết cấu của cụm lắp ráp màn hình được sử dụng cho thiết bị điện tử;

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ để nhận thông tin vân tay bởi môđun nhận dạng vân tay;

Fig.4 là hình vẽ sơ đồ của hiện tượng rò ánh sáng;

Fig.5 là hình vẽ sơ đồ của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ sơ đồ khác của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ sơ đồ của chi tiết chắn ánh sáng theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ sơ đồ của mối quan hệ vị trí tương đối giữa cảm biến và LED theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ sơ đồ khác của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ sơ đồ so sánh hiệu quả nhận được khi chi tiết chắn ánh sáng được sử dụng trong môđun nhận dạng vân tay và không có chi tiết chắn ánh sáng được sử dụng trong môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ sơ đồ khác của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ sơ đồ của mối quan hệ vị trí tương đối giữa nhiều cụm lắp ráp

nguồn ánh sáng và môđun thấu kính trong môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ sơ đồ lắp ráp của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ sơ đồ khác của chi tiết chắn ánh sáng theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là hình vẽ sơ đồ lắp ráp khác của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ sơ đồ lắp ráp khác của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là hình vẽ sơ đồ của ánh sáng tập tán mà đi đến tại môđun thấu kính thông qua nhiều lần phản xạ theo một phương án của sáng chế;

Fig.18 là hình vẽ sơ đồ của dạng sắp xếp của nhiều LED, nhiều chi tiết chắn ánh sáng, và nhiều môđun thấu kính trong môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế;

Fig.19 là hình vẽ sơ đồ của cụm lắp ráp màn hình theo một phương án của sáng chế; và

Fig.20 là hình vẽ sơ đồ sự phản xạ của tín hiệu quang trên giao diện 2 và giao diện 3 theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Để dễ dàng hiểu các phương án của sáng chế, thì các phần mô tả sau đây được cung cấp trước.

Thứ nhất, để dễ dàng hiểu, phần sau đây mô tả chi tiết môđun nhận dạng vân tay và thiết bị điện tử được đề xuất theo sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, các hình vẽ kèm theo này chỉ đơn thuần là các ví dụ để dễ dàng hiểu. Các khoảng cách tương đối giữa các bộ phận được thể hiện trên các hình vẽ, và các hình dạng và kích thước của các bộ phận này không nhất thiết giống như các hình dạng và kích thước của các vật thể thực sự hoặc được chia theo tỷ lệ.

Thứ hai, theo các phương án của sáng chế, các thiết kế về kích thước liên quan đến nhiều trường hợp, và các thiết kế này đều dựa trên tính toán trong trạng thái lý tưởng. Do

đó, kích thước nhận được thông qua thiết kế có thể được gọi là kích thước cơ bản. Ngược lại, kích thước nhận được sau khi gia công và lắp ráp có thể được gọi là kích thước thực tế. Có độ lệch kích thước cụ thể giữa kích thước cơ bản và kích thước thực tế. Tuy nhiên, miễn là độ lệch giữa các kích thước này nằm trong phạm vi của dung sai, thì các kích thước này sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Dung sai là một sự thay đổi có thể cho phép được của một giá trị thông số thực tế. Dung sai và kích thước cơ bản có thể được sử dụng để định nghĩa hai giá trị ngưỡng mà cho phép kích thước thực tế thay đổi, cụ thể là, các kích thước hạn chế. Ngoài ra, giá trị cụ thể của dung sai có thể được định trước. Giá trị cụ thể của dung sai không bị hạn chế theo sáng chế.

Thứ ba, phần sau đây mô tả chi tiết môđun nhận dạng vân tay được đề xuất theo sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Để dễ dàng mô tả, trên các hình vẽ kèm theo, bề mặt mà trên đó cụm lắp ráp màn hình được đặt được sử dụng làm bề mặt tham chiếu để mô tả mối quan hệ vị trí tương đối giữa các bộ phận. Mặc dù cụm lắp ráp màn hình bao gồm nhiều lớp, nhưng bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình song song hoặc gần như song song.

Theo các phương án sau đây, để dễ dàng hiểu và mô tả, mặt phẳng song song với cụm lắp ráp màn hình được ký hiệu là mặt phẳng xoy, và song song với cụm lắp ráp màn hình được mô tả trong phần mô tả có thể chỉ báo song song với mặt phẳng xoy. Chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình được ký hiệu là chiều z, và vuông góc với cụm lắp ráp màn hình được mô tả trong phần mô tả có thể chỉ báo mặt phẳng đi qua chiều z, ví dụ, mặt phẳng yoz hoặc mặt phẳng xoz.

Ngoài ra, mặt cắt ngang theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình được mô tả trong nhiều trường hợp theo các phương án sau đây. Theo các phương án của sáng chế, mặt cắt ngang theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình là mặt cắt ngang mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm tạo ảnh của thấu kính trong môđun thấu kính theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình, ví dụ, mặt phẳng yoz được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo bên dưới.

Phải hiểu rằng các phần mô tả và định nghĩa này chỉ đơn thuần để dễ dàng mô tả và hiểu, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Các hình vẽ kèm theo của sáng chế chỉ đơn thuần nhằm mô tả rõ ràng hơn mối quan hệ vị trí tương đối giữa môđun nhận dạng vân tay và mỗi bộ phận trong môđun nhận dạng vân tay, và mối quan hệ vị trí tương đối giữa môđun nhận dạng vân tay và bộ phận khác trong thiết bị điện tử. Do đó,

chiều đặt của mỗi bộ phận được thể hiện trên các hình vẽ không áp đặt hạn chế đối với các chiều đặt của môđun nhận dạng vân tay và thiết bị điện tử được bố trí với môđun nhận dạng vân tay trong quá trình sử dụng.

Thứ tư, theo các phương án của sáng chế, để dễ dàng hiểu, các hình vẽ kèm theo thể hiện sơ đồ tuyến đường quang mà trong đó tín hiệu quang được phát ra bởi LED tới ngón tay, sau đó được trả lại tới cụm lắp ráp màn hình sau khi được lan truyền bên trong ngón tay, và cuối cùng được thu bởi cảm biến. Các sơ đồ tuyến đường quang chỉ đơn thuần minh họa để dễ dàng hiểu, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Số lượng các tín hiệu quang đi vào ngón tay, chiều của tuyến đường quang, và thông số tương tự không bị hạn chế theo sáng chế.

Tương tự, các hình vẽ kèm theo thể hiện các sơ đồ tuyến đường quang mà trong đó tín hiệu quang được phản xạ bởi cụm lắp ráp màn hình đến cảm biến. Các sơ đồ tuyến đường quang chỉ đơn thuần minh họa để dễ dàng hiểu, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Số lượng các tín hiệu quang được phản xạ bởi cụm lắp ráp màn hình, chiều của tuyến đường quang, và thông số tương tự không bị hạn chế theo sáng chế.

Thứ năm, theo các phương án của sáng chế, "ít nhất một" có nghĩa là một hoặc nhiều. "Nhiều" có nghĩa là hai trở lên.

Ngoài ra, để dễ dàng hiểu các phương án của sáng chế, các thuật ngữ theo sáng chế được mô tả ngắn gọn trước.

1. Góc chùm (beam angle): Góc chùm là góc trong được tạo thành bởi hai mặt ở vị trí mà tại đó cường độ ánh sáng đạt đến 10% hoặc 50% của cường độ ánh sáng trong đường pháp tuyến là góc chùm, hoặc góc trong giữa các tín hiệu quang có cường độ ánh sáng là 10% hoặc 50% của cường độ ánh sáng tối đa. Để dễ dàng mô tả bên dưới, góc chùm được ký hiệu là 2γ , và tín hiệu quang có góc ló là γ có thể tạo thành hình nón thẳng có đỉnh là tâm phát ra ánh sáng của nguồn ánh sáng. Góc được tạo thành bởi hình nón thẳng trên giao diện bất kỳ vuông góc với bề mặt dưới cùng của hình nón này là góc chùm 2γ .

Ví dụ, nếu góc chùm được định nghĩa là góc trong được tạo thành bởi hai mặt ở vị trí mà tại đó cường độ ánh sáng đạt đến 50% của cường độ ánh sáng trong đường pháp tuyến, khi góc ló của ánh sáng đạt đến một nửa giá trị γ của góc chùm, thì cường độ của tín hiệu quang được phát ra dọc theo góc ló là 50% của cường độ ánh sáng của tâm phát ra ánh sáng.

Góc phát ra ánh sáng của LED hồng ngoại thường lớn, và góc chùm nằm trong phạm vi từ 30° đến 140° . Nếu góc chùm được định nghĩa là góc trong được tạo thành bởi hai mặt ở vị trí mà tại đó cường độ ánh sáng đạt đến 50% của cường độ ánh sáng trong đường pháp tuyến, góc chùm 30° có thể có nghĩa là khi góc ló của tín hiệu quang được phát ra bởi LED hồng ngoại là 15° , cường độ ánh sáng của tín hiệu quang là 50% của cường độ ánh sáng của tâm phát ra ánh sáng của LED hồng ngoại, và góc chùm 140° có thể có nghĩa là khi góc ló của tín hiệu quang được phát ra bởi LED hồng ngoại là 70° , cường độ ánh sáng của tín hiệu quang là 50% của cường độ ánh sáng của tâm phát ra ánh sáng của LED hồng ngoại.

2. Trường nhìn (field of view, FOV): Trường nhìn được gọi là góc nhìn (angle of view), và trường nhìn là góc trong được tạo thành bằng cách sử dụng thấu kính của quang cụ là đỉnh và bằng cách sử dụng hai cạnh biên của phạm vi tối đa mà trong đó ảnh của đối tượng cần được phát hiện có thể đi qua thấu kính. Trường nhìn được sử dụng để đo phạm vi góc để thu ảnh bởi phần tử nhạy quang.

Phần sau đây mô tả chi tiết các phương án của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ kết cấu của thiết bị điện tử 100 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị điện tử 100 có thể là, ví dụ, điện thoại di động, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, máy tính dạng notebook, thiết bị được lắp trên phương tiện vận chuyển, hoặc thiết bị đeo được. Trên Fig.1, một ví dụ mà trong đó thiết bị điện tử 100 là điện thoại di động được sử dụng để mô tả ngắn gọn kết cấu của thiết bị điện tử.

Thiết bị điện tử 100 bao gồm vỏ 10 và cụm lắp ráp màn hình 20. Vỏ 10 có thể được tạo cấu hình để bảo vệ thiết bị điện tử. Vỏ 10 cụ thể có thể bao gồm khung ở giữa và lớp vỏ sau. Khung ở giữa có thể bao gồm mặt vát cạnh được để lộ ra bên ngoài thiết bị điện tử 100 và panen bên trong được bao quanh bởi mặt vát cạnh. Khung ở giữa thường được làm bằng vật liệu kim loại để đảm bảo sức bền cơ khí tốt của khung ở giữa. Cụm lắp ráp màn hình 20 được lắp ở trên panen bên trong, và lớp vỏ sau được lắp bên dưới panen bên trong. Mặt vát cạnh bao quanh các mép ngoài biên của lớp vỏ sau và cụm lắp ráp màn hình 20. Nói cách khác, cụm lắp ráp màn hình 20 và lớp vỏ sau được lắp riêng biệt trên hai mặt của khung ở giữa. Khi người dùng sử dụng thiết bị điện tử 100, thì cụm lắp ráp màn hình 20 thường hướng về phía người dùng, và lớp vỏ sau quay ngược hướng so với người dùng.

Thiết bị điện tử 100 còn bao gồm môđun điều khiển 30. Môđun điều khiển 30 được

chứa trong thiết bị điện tử 100, và được bao bọc với khung ở giữa, lớp vỏ sau, và cụm lắp ráp màn hình 20. Môđun điều khiển 30 có thể bao gồm ít nhất một giao diện truyền thông, bus, ít nhất một bộ xử lý, và ít nhất một bộ nhớ. Ít nhất một giao diện truyền thông, ít nhất một bộ xử lý, và ít nhất một bộ nhớ có thể truyền thông với nhau thông qua bus. Ít nhất một giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thu và gửi dữ liệu. Cụm lắp ráp màn hình 20 có thể được kết nối với một hoặc nhiều giao diện truyền thông, sao cho môđun điều khiển 30 có thể khởi động đơn vị điều khiển trong mạch điều khiển 205, để kích hoạt tín hiệu điều khiển.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị điện tử 100 còn bao gồm môđun nhận dạng vân tay 40. Môđun nhận dạng vân tay 40 được chứa trong thiết bị điện tử 100, được đặt bên dưới cụm lắp ráp màn hình 20, và được bao bọc với khung ở giữa, lớp vỏ sau, và cụm lắp ráp màn hình 20. Môđun nhận dạng vân tay 40 có thể được tạo cấu hình để: thu thập tín hiệu quang, và tạo ra ảnh vân tay dựa trên tín hiệu quang thu được. Theo một số phương án có thể, môđun nhận dạng vân tay 40 được tích hợp vào trong cụm lắp ráp màn hình 20, và là một phần của cụm lắp ráp màn hình 20. Nói cách khác, cụm lắp ráp màn hình 20 có thể bao gồm môđun nhận dạng vân tay 40. Theo một số phương án có thể khác, môđun nhận dạng vân tay 40 và cụm lắp ráp màn hình 20 có thể là hai môđun độc lập với nhau, và cụm lắp ráp màn hình 20 có thể không bao gồm môđun nhận dạng vân tay 40. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế. Theo các phương án sau đây, để dễ dàng hiểu và mô tả, môđun nhận dạng vân tay 40 và cụm lắp ráp màn hình 20 được định rõ là hai môđun độc lập.

Môđun nhận dạng vân tay 40 có thể được kết nối với một hoặc nhiều giao diện truyền thông, để truyền ảnh vân tay tới bộ xử lý. Ít nhất một bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu mã chương trình. Mã chương trình bao gồm mã để nhận dạng vân tay. Ít nhất một bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện mã chương trình ứng dụng được đề cập ở trên. Ví dụ, ít nhất một bộ xử lý có thể thực hiện mã để nhận dạng vân tay, để thực hiện nhận dạng vân tay.

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ kết cấu của cụm lắp ráp màn hình 20 được sử dụng cho thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.2, kết cấu của cụm lắp ráp màn hình 20 của thiết bị điện tử 100 được thể hiện trên Fig.1 được mô tả thêm. Cụm lắp ráp màn hình 20 có thể bao gồm, ví dụ, kính bảo vệ (cover glass, CG) 201, lớp phân cực phía trên 202, lớp nền màng màu 203, lớp tinh thể lỏng (liquid crystal, LC) 204, mạch điều

hiển 205, lớp phân cực phía dưới 206, điôt phát ra ánh sáng (LED) 230 để cung cấp nguồn ánh sáng, màng chống phản xạ 207, lớp làm đồng đều ánh sáng 208, lớp dẫn hướng ánh sáng 209, màng phản xạ 210, và lớp nền 211. Các lớp được đề cập ở trên được bố trí theo cách thức xếp chồng. Các cụm lắp ráp được đề cập ở trên có thể được lắp ráp bằng cách sử dụng, ví dụ, vật liệu kết dính trong suốt quang học (optically clear adhesive, OCA). Màng phản xạ 210 và lớp nền 211 có thể chặn ánh sáng không bị chiếu xạ vào trong thiết bị điện tử 100 thông qua cụm lắp ráp màn hình 20. Lớp nền 211 có thể bao gồm, ví dụ, khung sắt. Màng chống phản xạ 207, lớp làm đồng đều ánh sáng 208, lớp dẫn hướng ánh sáng 209, màng phản xạ 210, lớp nền 211, và LED 230 có thể cấu thành một môđun chiếu sáng ngược, để cung cấp nguồn ánh sáng phẳng đồng đều dành cho cụm lắp ráp màn hình 20.

LED 230 phục vụ như nguồn ánh sáng để cung cấp tín hiệu quang. Lớp dẫn hướng ánh sáng 209 phân tán đồng đều, tới toàn bộ mặt phẳng, các tín hiệu quang tới từ LED 230. Lớp làm đồng đều ánh sáng 208 làm cho các tín hiệu quang đồng đều hơn. Màng chống phản xạ 207 cải thiện cường độ truyền dẫn của tín hiệu quang được phát ra bởi màng chống phản xạ 207.

Lớp phân cực phía trên 202 và lớp phân cực phía dưới 206 mà được xếp chồng trên hai mặt của lớp tinh thể lỏng 204 được tạo cấu hình để thay đổi đặc tính phân cực của tín hiệu quang. Mạch điều khiển 205 được bố trí giữa lớp tinh thể lỏng 204 và ánh sáng được phân cực phía dưới 206 điều khiển tinh thể lỏng tại lớp tinh thể lỏng 204 trong suốt hoặc mờ đục, tức là, điều khiển việc ánh sáng tới từ màng chống phản xạ 207 có đi qua lớp tinh thể lỏng 204 hay không để đi đến tại vùng bên ngoài cụm lắp ráp màn hình 20 và để được thu bởi mắt người.

Nhiều đơn vị điều khiển có thể được bố trí trên mạch điều khiển 205. Ví dụ, một đơn vị điều khiển có thể là một hoặc nhiều tranzito màng mỏng (thin film transistor, TFT). Trạng thái bật nguồn của đơn vị điều khiển có thể được điều khiển bởi mạch điều khiển 205, để điều khiển trạng thái trong suốt của tinh thể lỏng tại lớp tinh thể lỏng 204. Cụ thể là, khi mạch điều khiển 205 điều khiển đơn vị điều khiển được bật nguồn, thì tín hiệu quang từ LED 230 có thể đi qua lớp dẫn hướng ánh sáng 209, lớp làm đồng đều ánh sáng 208, màng chống phản xạ 207, lớp phân cực phía dưới 206, lớp tinh thể lỏng 204, lớp nền màng màu 203, lớp phân cực phía trên 202, và kính bảo vệ 201, để đi đến vùng bên ngoài cụm lắp ráp màn hình 20.

Phải hiểu rằng TFT được liệt kê ở trên chỉ đơn thuần là một dạng có thể của đơn vị điều khiển, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ để nhận thông tin vân tay bởi môđun nhận dạng vân tay. Như được thể hiện trên Fig.3, môđun nhận dạng vân tay 40 có thể được triển khai bên dưới cụm lắp ráp màn hình. Môđun nhận dạng vân tay 40 có thể cung cấp tín hiệu quang được sử dụng để nhận thông tin vân tay, và thu tín hiệu quang được trả lại bởi ngón tay, để nhận thông tin vân tay của ngón tay. Cụm lắp ráp màn hình có thể là, ví dụ, cụm lắp ráp màn hình 20 được thể hiện trên Fig.2, hoặc có thể khác với cụm lắp ráp màn hình 20 được thể hiện trên Fig.2. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.3, môđun nhận dạng vân tay 40 có thể bao gồm ít nhất một LED 401 và ít nhất một cảm biến ảnh (được gọi ở bên dưới là cảm biến cho ngón) 402. Bề mặt phát ra ánh sáng của LED 401 đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 và được sử dụng để phát ra tín hiệu quang. Tùy chọn là, LED 401 là LED hồng ngoại (infrared ray, IR). Tất nhiên, LED 401 có thể là nguồn ánh sáng khác mà có thể cung cấp tín hiệu quang với lực xuyên qua tương đối mạnh. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế. Cảm biến 402 được đặt trên một mặt của LED, và bề mặt nhạy quang của cảm biến 402 cũng đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 và được sử dụng để thu tín hiệu quang.

Phải lưu ý rằng, vì LED 401 có thể được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu quang với lực xuyên qua tương đối mạnh, nên tín hiệu quang có thể xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20 để đi đến tại ngón tay, và màng phản xạ 210 ở trên trong cụm lắp ráp màn hình 20 không có hiệu quả phản xạ đáng kể lên tín hiệu quang được phát ra bởi LED 401. Chính xác hơn, màng phản xạ 210 là chế độ truyền dẫn dành cho LED 401. Ngoài ra, vì lớp nền 211 được đặt tại lớp dưới cùng của cụm lắp ráp màn hình 20 là mờ đục, nên tín hiệu quang có thể được chặn không cho lan truyền theo một chiều ở trên cụm lắp ráp màn hình 20. Nếu mong muốn rằng tín hiệu quang xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20 để đi vào ngón tay, thì việc xử lý lỗ hổng có thể được thực hiện tại vị trí tương ứng với LED 501, sao cho tín hiệu quang có thể xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20 để được lan truyền đi lên phía trên. Tương tự, nếu mong muốn rằng tín hiệu quang được trả lại bởi ngón tay xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20 để đi đến tại cảm biến 402, thì việc xử lý lỗ hổng có thể được thực hiện tại vị trí tương ứng với cảm biến 402, sao cho tín hiệu quang có thể xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20 để được lan truyền đi xuống phía dưới.

Vì việc xử lý lỗ hổng được thực hiện trên lớp nền 211 tại lớp dưới cùng của cụm lắp ráp màn hình 20, nên bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 tại vị trí tương ứng với LED 401 không phải là bề mặt phía dưới của lớp nền 211, nhưng lớp khác được để lộ ra trên bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 sau khi lớp nền 211 được loại bỏ, ví dụ, màng phản xạ 210 được thể hiện trên Fig.2. Do đó, bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình và được nhận sau khi việc xử lý lỗ hổng được thực hiện trên lớp nền 211 của cụm lắp ráp màn hình 20 có thể được gọi là bề mặt chiếu sáng ngược. Vì bề mặt chiếu sáng ngược được đặt ở phần dưới cùng của cụm lắp ráp màn hình 20, nên bề mặt chiếu sáng ngược cũng có thể được gọi là phần dưới cùng chiếu sáng ngược. Phần dưới cùng chiếu sáng ngược đối diện với bề mặt phía trên của LED 401 và bề mặt phía trên của cảm biến 402. Phần dưới cùng chiếu sáng ngược không nhất thiết phải chứa toàn bộ lớp nền của cụm lắp ráp màn hình 200, và chứa một phần lớp khác ở trên lớp nền. Bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 được mô tả bên dưới có thể được hiểu dựa trên các phần mô tả được đề cập ở trên. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại bên dưới.

Ngoài ra, việc xử lý lỗ hổng được mô tả cụ thể bên dưới, và các phần mô tả chi tiết của việc xử lý lỗ hổng được bỏ qua ở đây.

Phần sau đây mô tả ngắn gọn quy trình cụ thể mà trong đó môđun nhận dạng vân tay 40 được đề xuất theo phương án này của sáng chế nhận thông tin vân tay.

Khi ngón tay được đặt trên cụm lắp ráp màn hình 20, thì các tín hiệu quang từ LED 401 được chiếu xạ lên ngón tay thông qua cụm lắp ráp màn hình 20. Một phần của các tín hiệu quang có thể đi vào phía bên trong của ngón tay để lan truyền thông qua bề mặt da của ngón tay, và các tín hiệu quang có thể được lan truyền bên trong ngón tay thông qua tán xạ, khúc xạ, hoặc hiện tượng tương tự. Trong các tín hiệu quang được lan truyền bên trong ngón tay, thì một phần của các tín hiệu quang có thể quay trở lại tới cụm lắp ráp màn hình 20 thông qua khúc xạ và tán xạ của bề mặt da, và cuối cùng đi đến tại cảm biến 402. Các vân tay của ngón tay có thể bao gồm lằn gợn (hoặc được gọi là các đường lằn gợn) và rãnh (hoặc được gọi là các đường rãnh), và các tín hiệu quang đi đến tại cảm biến 402 có thể tạo ra độ chênh lệch độ sáng. Do đó, các vân tay của ngón tay có thể được tách. Ví dụ, tín hiệu quang sáng hơn đi đến tại cảm biến 402 có thể tương ứng với đường lằn gợn của ngón tay, và tín hiệu quang tối hơn đi đến tại cảm biến 402 có thể tương ứng với rãnh của ngón tay. Do đó, các tín hiệu quang được đọc bởi cảm biến 402 là các tín hiệu

quang được trả lại bởi ngón tay, và các tín hiệu quang này chủ yếu có thể bao gồm tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED 401 tới phía bên trong của ngón tay và được khúc xạ và tán xạ sau khi được lan truyền thông qua phía bên trong của ngón tay. Tất nhiên, các tín hiệu quang này còn có thể bao gồm một phần của các tín hiệu quang được phản xạ sau khi được phát ra bởi LED 401 tới bề mặt của ngón tay.

Vùng mà ở trên bề mặt phía trên của cụm lắp ráp màn hình 20 và được sử dụng để thu các tín hiệu quang được trả lại bởi ngón tay (ví dụ, các tín hiệu quang này có thể bao gồm ánh sáng bị khúc xạ, ánh sáng bị tán xạ, và ánh sáng bị phản xạ ở trên) có thể được gọi là vùng chụp ảnh. Nói cách khác, tín hiệu quang được trả lại bởi ngón tay có thể đi vào cụm lắp ráp màn hình 20 thông qua vùng chụp ảnh trên bề mặt phía trên của cụm lắp ráp màn hình 20, và sau đó đi đến tại cảm biến 402. Tín hiệu quang đi đến tại cảm biến 402 có thể được sử dụng để nhận thông tin vân tay, và tín hiệu quang được sử dụng để nhận thông tin vân tay có thể được biến đổi thành tín hiệu điện, để tạo ra ảnh vân tay. Ảnh vân tay là dạng thể hiện của thông tin vân tay. Ảnh vân tay có thể được gửi tới bộ xử lý, ví dụ, ít nhất một bộ xử lý trong môđun điều khiển 30 được thể hiện trên Fig.1 ở trên, để thực hiện nhận dạng vân tay.

Để dễ dàng mô tả bên dưới, tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED tới phía bên trong của ngón tay và được tán xạ và được khúc xạ sau khi được lan truyền thông qua phía bên trong của ngón tay và tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED tới bề mặt của ngón tay và được phản xạ bởi bề mặt của ngón tay được gọi chung là các tín hiệu quang vân tay. Đơn giản là, tín hiệu quang vân tay là tín hiệu quang mà mang thông tin vân tay. Tín hiệu quang vân tay có thể được sử dụng để nhận thông tin vân tay để tạo ra ảnh vân tay. Có thể hiểu rằng, khi các tín hiệu quang vân tay được lan truyền đi xuống phía dưới thông qua cụm lắp ráp màn hình, thì các tín hiệu quang vân tay có thể được phản xạ tại giao diện, và một phần của các tín hiệu quang bị mất. Nói cách khác, không phải tất cả các tín hiệu quang được trả lại bởi bề mặt của ngón tay nhất thiết phải đi đến tại cảm biến. Tuy nhiên, việc thu thập tín hiệu quang vân tay bởi cảm biến không bị ảnh hưởng.

Phải hiểu rằng vùng chụp ảnh được thể hiện trên Fig.3 chỉ đơn thuần để dễ dàng hiểu, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với kích thước của vùng chụp ảnh. Trong quy trình để thu thập thông tin vân tay, thì bề mặt của ngón tay có thể tiếp xúc với vùng chụp ảnh, để nhận một cách chính xác thông tin vân tay của ngón tay.

Ngoài ra, để dễ dàng hiểu, Fig.3 là sơ đồ thể hiện mối quan hệ vị trí tương đối giữa

vùng chụp ảnh, cảm biến 402, và LED 401, và tuyến đường quang mà trong đó tín hiệu quang (ví dụ, tín hiệu quang a trên phần (a) trên Fig.3) được phát ra bởi LED 401 tới cụm lắp ráp màn hình 20, được trả lại tới cụm lắp ráp màn hình 20 sau khi được lan truyền trong ngón tay, và sau đó được phát ra tới cảm biến. Như được mô tả ở trên, các tín hiệu quang được thu bởi cảm biến 402 là các tín hiệu quang được trả lại bởi ngón tay, và cụ thể có thể bao gồm tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED 401 tới phía bên trong của ngón tay và được khúc xạ và tán xạ sau khi được lan truyền thông qua phía bên trong của ngón tay, và tín hiệu quang được phản xạ sau khi được phát ra bởi LED 401 tới bề mặt của ngón tay. Tín hiệu quang a được thể hiện trên phần (a) trên Fig.3 là một ví dụ về tín hiệu quang vân tay. Như được thể hiện trên hình vẽ, tín hiệu quang a đi vào phía bên trong của ngón tay sau khi được khúc xạ bởi bề mặt của ngón tay. Sau khi hiện tượng tán xạ xảy ra bên trong ngón tay, thì một phần của các tín hiệu quang quay trở lại tới cụm lắp ráp màn hình 20, và một phần lớn của các tín hiệu quang đi vào vùng chụp ảnh trên cụm lắp ráp màn hình 20 có thể đi đến tại cảm biến, để tạo ra ảnh vân tay.

Phải hiểu rằng phần (a) trên Fig.3 chỉ đơn thuần là dạng sơ đồ thể hiện một chiều của tuyến đường quang mà trong đó tín hiệu quang được phát ra bởi LED tới phía bên trong của ngón tay và được trả lại bởi ngón tay sau khi được lan truyền. Sáng chế cấu thành sự hạn chế đối với tuyến đường lan truyền thực tế của tín hiệu quang, số lượng các tín hiệu quang tới bên trong ngón tay, và thông số tương tự. Ngoài ra, để cho ngắn gọn, phần (a) trên Fig.3 không thể hiện chiều của tuyến đường quang mà trong đó tín hiệu quang a được phát ra bởi LED tới bề mặt của ngón tay và được phản xạ tới cảm biến. Tuy nhiên, việc này sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế.

Tùy chọn là, môđun nhận dạng vân tay 40 còn bao gồm ít nhất một thấu kính 403. Ít nhất một thấu kính 403 có thể bao gồm, ví dụ, thấu kính 3 bộ phận (3pieces lens, 3p Lens). Ở đây thấu kính có thể là, ví dụ, thấu kính lồi. Ít nhất một thấu kính 403 có thể được bố trí giữa cảm biến 402 và cụm lắp ráp màn hình 20. Tâm tạo ảnh của ít nhất một thấu kính 403 trùng khớp với tâm của khu vực hoạt động (active area, AA) trên bề mặt nhạy quang của cảm biến 402. Ít nhất một thấu kính 403 có thể được tạo cấu hình để thu các tín hiệu quang vân tay, và các tín hiệu quang đi đến tại cảm biến 402 sau khi được hội tụ bởi ít nhất một thấu kính 403. Do đó, ít nhất một thấu kính 403 được bố trí giữa cảm biến 402 và cụm lắp ráp màn hình 20, sao cho các tín hiệu quang có thể được hội tụ tới cảm biến 402, do đó cải thiện độ nét của ảnh vân tay.

Phải hiểu rằng để dễ dàng hiểu, Fig.3 chỉ thể hiện một thấu kính lồi. Tuy nhiên, việc này sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Số lượng và các kiểu thấu kính được chứa trong ít nhất một thấu kính 403 không bị hạn chế theo sáng chế. Ngoài ra, để dễ dàng hiểu, Fig.3 thể hiện, bằng cách sử dụng các đường nét đứt, trường nhìn của thấu kính 403 và vùng mà tín hiệu quang tới bên trong cụm lắp ráp màn hình 20 dọc theo chiều của trường nhìn có thể đi đến.

Trong quy trình mà trong đó tín hiệu quang được phát ra bởi LED 401 và được lan truyền ra bên ngoài bằng cách sử dụng cụm lắp ráp màn hình 20, tín hiệu quang có thể được phát ra thông qua giao diện. Ví dụ, tín hiệu quang có thể được phản xạ tại lớp kính bảo vệ 201 của cụm lắp ráp màn hình 20. Ví dụ khác, tín hiệu quang được phản xạ tại giao diện bên trong cụm lắp ráp màn hình 20, ví dụ, được phản xạ tại giao diện giữa lớp phân cực phía dưới 206 và màng chống phản xạ 207. Ánh sáng được phản xạ có thể đi vào vùng chụp ảnh do góc tới tương đối lớn, hoặc có thể đi vào vùng chụp ảnh thông qua nhiều lần phản xạ tại giao diện, do đó gây nhiễu cho việc nhận thông tin vân tay.

Ví dụ, đối với tín hiệu quang b được thể hiện trên phần (b) trên Fig.3, khi tín hiệu quang b được phản xạ trên bề mặt phía trên của lớp kính bảo vệ 201 của cụm lắp ráp màn hình 20, vì góc tới của tín hiệu quang b tương đối lớn, nên tín hiệu quang được phản xạ đi vào vùng chụp ảnh. Cường độ ánh sáng của tín hiệu quang được phản xạ tương đối lớn, và việc rò ánh sáng mạnh có thể xảy ra trên cảm biến 402.

Fig.4 thể hiện hiện tượng rò ánh sáng được gây ra khi tín hiệu quang được phản xạ đi vào vùng chụp ảnh. Fig.4 là hình vẽ sơ đồ nhận được sau khi mục tiêu kiểm tra ở trên cụm lắp ráp màn hình 20 thu tín hiệu quang từ LED 401. Vì một phần của các tín hiệu quang được phản xạ trên cụm lắp ráp màn hình 20, nhưng không thành công để xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20 để đi đến tại mục tiêu kiểm tra, nên hiện tượng rò ánh sáng xảy ra. Có thể biết được từ Fig.4 rằng việc rò ánh sáng gây ra việc phơi sáng quá mức một phần của ảnh trên mục tiêu kiểm tra, và khu vực mà ở trong ảnh và được sử dụng để nhận dạng thông tin vân tay bị mất một phần. Do đó, không có lợi cho việc nhận thông tin về mỗi vùng của vân tay của ngón tay, và việc thu thập thông tin vân tay bị ảnh hưởng.

Theo phương án này của sáng chế, để dễ dàng mô tả, tín hiệu quang mà đi đến tại cảm biến sau khi được phản xạ bởi bề mặt của cụm lắp ráp màn hình và giao diện giữa các lớp bên trong cụm lắp ráp màn hình được gọi là ánh sáng tạp tán. Ánh sáng tạp tán

gây nhiễu với tín hiệu quang mà được trả lại bởi ngón tay và đi đến tại cảm biến, ảnh hưởng đến việc nhận thông tin vân tay, và ảnh hưởng đến độ nét của ảnh vân tay. Kết quả là, hiệu quả nhận dạng vân tay có thể bị ảnh hưởng. Phải hiểu rằng sự phản xạ được mô tả ở đây không bị hạn chế bởi một lần phản xạ, và một số tín hiệu quang cũng có thể đi đến tại cảm biến thông qua nhiều lần phản xạ. Như được thể hiện trên Fig.17 bên dưới, các tín hiệu quang cũng là một phần của ánh sáng tạp tán.

Theo quan điểm này, sáng chế đề xuất môđun nhận dạng vân tay, để làm giảm xuống nhiễu từ ánh sáng tạp tán, do đó làm giảm tác động lên thông tin vân tay và cải thiện độ nét của ảnh vân tay.

Phần sau đây mô tả chi tiết môđun nhận dạng vân tay được đề xuất theo phương án này của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Phải hiểu rằng môđun nhận dạng vân tay được đề xuất theo sáng chế không bị hạn chế bởi màn hình LCD được thể hiện trên Fig.2 ở trên, và còn có thể được áp dụng cho màn hình OLED. Nói cách khác, cụm lắp ráp màn hình được mô tả theo phương án này của sáng chế có thể là màn hình LCD, hoặc có thể là màn hình OLED. Phạm vi ứng dụng của môđun nhận dạng vân tay không bị hạn chế theo sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ sơ đồ của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế. Fig.5 thể hiện cụ thể môđun nhận dạng vân tay 50. Môđun nhận dạng vân tay 50 có thể bao gồm ít nhất một LED 501, ít nhất một cảm biến 502, và ít nhất một chi tiết chắn ánh sáng. Phải hiểu rằng hình vẽ này chỉ đơn thuần là một ví dụ, và thể hiện một LED 501, một cảm biến 502, và một chi tiết chắn ánh sáng 504. Tuy nhiên, việc này sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Số lượng các LED, cảm biến, và chi tiết chắn ánh sáng không bị hạn chế theo sáng chế.

Cụ thể là, bề mặt phát ra ánh sáng của LED 501 đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 và được sử dụng để phát ra tín hiệu quang theo một chiều của cụm lắp ráp màn hình 20. Cảm biến 502 được đặt trên một mặt của LED 501. Bề mặt nhạy quang cảm biến 502 đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 và có thể được sử dụng để thu tín hiệu quang. Tín hiệu quang được thu bởi cảm biến 502 có thể bao gồm tín hiệu quang vân tay được trả lại sau khi được phát ra bởi LED 501 tới ngón tay, để tạo ra ảnh vân tay. Để dễ dàng hiểu, Fig.5 thể hiện, bằng cách sử dụng các đường nét đứt, trường nhìn của cảm biến 502 và vùng mà tín hiệu quang tới bên trong cụm lắp ráp màn hình 20 dọc theo chiều của trường nhìn có thể đi đến.

Chi tiết chắn ánh sáng 504 được bố trí trong vùng gần LED 501. Chi tiết chắn ánh sáng 504 được đặt một phần hoặc toàn bộ giữa LED 501 và cảm biến 502, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501. Fig.5 thể hiện một ví dụ mà trong đó chi tiết chắn ánh sáng 504 được đặt toàn bộ giữa LED 501 và cảm biến 502. Tuy nhiên, việc này sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Ví dụ, Fig.9 và các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.17 bên dưới đều là các hình vẽ sơ đồ mà trong đó chi tiết chắn ánh sáng 504 được đặt một phần giữa LED 501 và cảm biến 502.

Chi tiết chắn ánh sáng 504 được bố trí trong vùng gần LED 501, và ánh sáng có góc lớn được phát ra bởi LED được chặn, sao cho ánh sáng tập tán mà đi đến tại cảm biến 502 thông qua ít nhất một lần phản xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình 20 được làm giảm xuống. Bằng cách này, nhiễu từ ánh sáng tập tán gây ra cho tín hiệu quang vân tay có thể được làm giảm xuống, hoặc nói cách khác, nhiễu từ ánh sáng tập tán gây ra cho thông tin vân tay được làm giảm xuống, do đó cải thiện độ nét của ảnh vân tay.

Dựa trên phương án được đề cập ở trên, trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED 501 và tâm của AA của cảm biến 501, góc lớn của tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 nhỏ hơn hoặc bằng góc định trước θ ở trên. Nói cách khác, trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED 501 và tâm của AA của cảm biến 501, chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể được tạo cấu hình để chặn tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED 501 và có góc lớn hơn θ . Nói cách khác, trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED 501 và tâm của AA của cảm biến 501, góc lớn tối đa của tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED 501 và được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng 504 là θ .

Tùy chọn là, giá trị của góc định trước θ có thể được lấy gần một nửa giá trị của góc chùm 2γ của LED 501, tức là, góc định trước θ có thể là γ hoặc giá trị gần γ . Cường độ phát xạ của đèn LED liên quan đến góc lớn. Do đó, cụ thể là, khi giá trị của góc lớn tối đa θ được lấy trong phạm vi lớn hơn γ , thì có thể chứa nhiều tín hiệu quang hơn, hoặc nói cách khác, có thể chứa nhiều năng lượng hơn. Tuy nhiên, nếu góc lớn tối đa θ tương đối lớn, thì khoảng cách giữa cảm biến ảnh và LED được kéo dài (mà có thể được biết từ công thức để tính khoảng cách tâm L được thể hiện bên dưới), và năng lượng được thu bởi cảm biến ảnh được làm giảm xuống. Khi góc lớn tối đa θ ở trong phạm vi nhỏ hơn hoặc bằng γ , thì tổn hao năng lượng được thu bởi cảm biến ảnh có thể được làm giảm xuống, nhưng năng lượng đi đến tại ngón tay có thể được làm giảm xuống. Do đó, vị trí và hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng có thể được thiết kế, sao cho góc lớn tối đa θ của

tín hiệu quang được thiết kế là γ hoặc giá trị gần γ trên mặt phẳng mà đi qua tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh. Bằng cách này, đạt được độ cân bằng giữa năng lượng đi đến tại ngón tay và năng lượng đi đến tại cảm biến ảnh, sao cho độ nét của ảnh vân tay có thể được cải thiện đáng kể.

Phải hiểu rằng mối quan hệ giữa cường độ phát xạ của nguồn ánh sáng và góc ló và các phần mô tả liên quan của góc chùm được mô tả chi tiết ở trên. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, góc ló tối đa của LED được mô tả bên dưới có thể là giá trị tối đa của góc ló mà có thể đạt đến sau khi tín hiệu quang được phát ra bởi LED được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng. Để cho ngắn gọn, thì các phần mô tả của trường hợp giống hoặc tương tự được bỏ qua bên dưới.

Phải lưu ý rằng bề mặt phía trên của LED 501 được thể hiện trên Fig.5 đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20. Nói cách khác, bề mặt phía trên của LED 501 là bề mặt phát ra ánh sáng. Bề mặt phía trên của cảm biến 502 đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20. Nói cách khác, bề mặt phía trên của cảm biến 502 là bề mặt nhạy quang. Theo các phương án sau đây, khi bề mặt phía trên của LED được mô tả, thì bề mặt phía trên có thể được coi như là bề mặt phát ra ánh sáng của LED, và khi bề mặt phía trên của cảm biến được mô tả, thì bề mặt phía trên có thể được coi như là bề mặt nhạy quang của cảm biến.

Tùy chọn là, môđun nhận dạng vân tay 50 còn bao gồm ít nhất một thấu kính, ít nhất một thấu kính được đặt giữa cụm lắp ráp màn hình 20 và cảm biến 502, và tâm tạo ảnh của ít nhất một thấu kính trùng khớp với tâm của AA của cảm biến 502. Ít nhất một thấu kính có thể được tạo cấu hình để thu các tín hiệu quang, và các tín hiệu quang đi đến tại cảm biến 502 sau khi được hội tụ bởi ít nhất một thấu kính. Nói cách khác, ít nhất một thấu kính có thể được sử dụng kết hợp với một cảm biến.

Theo một phương án có thể, cảm biến và ít nhất một thấu kính có thể được định nghĩa là môđun thấu kính, tức là, môđun thấu kính bao gồm cảm biến. Theo một phương án có thể khác, ít nhất một thấu kính có thể được định nghĩa là môđun thấu kính, tức là, môđun thấu kính và cảm biến được định nghĩa riêng biệt. Theo sáng chế, cảm biến và ít nhất một thấu kính được định nghĩa là môđun thấu kính. Tuy nhiên, phải hiểu rằng việc này chỉ đơn thuần là sự khác nhau về mặt định nghĩa, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế.

Như được mô tả ở trên, ít nhất một thấu kính được tạo cấu hình để hội tụ ánh sáng, để nhận ảnh vân tay với độ nét tương đối cao. Nói cách khác, ngay cả nếu môđun nhận dạng vân tay không bao gồm thấu kính, thì cảm biến có thể tạo ra ảnh vân tay dựa trên tín hiệu quang thu được. Do đó, môđun nhận dạng vân tay có thể không bao gồm ít nhất một thấu kính, nhưng chỉ bao gồm cảm biến. Nhiều phương án dựa vào các hình vẽ kèm theo bên dưới chỉ đơn thuần là các ví dụ. Nhiều hình vẽ sơ đồ của môđun nhận dạng vân tay được thể hiện bằng cách sử dụng một ví dụ mà trong đó môđun nhận dạng vân tay bao gồm môđun thấu kính. Nếu môđun nhận dạng vân tay không bao gồm ít nhất một thấu kính, thì môđun thấu kính có thể được thay thế bằng cảm biến bên dưới trừ khi có quy định khác.

Để mô tả môđun nhận dạng vân tay được đề xuất theo phương án này của sáng chế rõ ràng hơn nữa, thì phần sau đây còn mô tả môđun nhận dạng vân tay dựa vào một số ví dụ trên Fig.6.

Fig.6 là hình vẽ sơ đồ khác của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế. Fig.6 thể hiện cụ thể một số ví dụ về môđun nhận dạng vân tay 50. Cụ thể là, môđun nhận dạng vân tay 50 có thể bao gồm ít nhất một LED 501, ít nhất một môđun thấu kính 505, và ít nhất một chi tiết chắn ánh sáng 504. Mỗi môđun thấu kính 505 có thể bao gồm một cảm biến 502 và ít nhất một thấu kính 503. Để biết ít nhất một LED 501, ít nhất một môđun thấu kính 505, và ít nhất một chi tiết chắn ánh sáng 504, thì có thể tham khảo các phần mô tả có liên quan dựa vào Fig.5. Để dễ dàng hiểu, Fig.6 thể hiện, bằng cách sử dụng các đường nét đứt, trường nhìn của thấu kính 503 trong môđun thấu kính 505 và vùng mà tín hiệu quang tới bên trong cụm lắp ráp màn hình 20 dọc theo chiều của trường nhìn có thể đi đến.

LED 501 có thể được tạo cấu hình để cung cấp nguồn ánh sáng. Bề mặt phát ra ánh sáng của LED 501 đối diện với bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 và có thể được sử dụng để phát ra tín hiệu quang theo chiều hướng về phía cụm lắp ráp màn hình 20. Tùy chọn là, LED 501 là LED hồng ngoại. LED 501 có thể phát ra tín hiệu quang, và tín hiệu quang có thể xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20 để đi đến tại ngón tay. Môđun thấu kính 505 được đặt trên một mặt của LED 501. Ít nhất một thấu kính 503 trong môđun thấu kính 505 được tạo cấu hình để thu các tín hiệu quang vân tay, và các tín hiệu quang đi đến tại cảm biến 502 sau khi được hội tụ bởi ít nhất một thấu kính 503. Do đó, đơn giản là, cảm biến 502 có thể được tạo cấu hình để thu tín hiệu quang vân tay. Chi tiết

chắn ánh sáng 504 có thể được đặt gần với LED 501. Một bề mặt cạnh của chi tiết chắn ánh sáng 504 hướng về phía LED 501, và bề mặt cạnh còn lại hướng về phía môđun thấu kính 505. Bề mặt cạnh hướng về phía LED 501 có thể được sử dụng để hấp thụ một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501. Cụ thể là, bề mặt cạnh mà của chi tiết chắn ánh sáng 504 và hướng về phía LED 501 được thiết kế để hấp thụ tín hiệu quang có góc lớn hơn góc định trước (cụ thể là, θ ở trên). Để dễ dàng phân biệt và mô tả, bề mặt cạnh mà của chi tiết chắn ánh sáng 504 và hướng về phía LED 501 được ký hiệu là bề mặt thứ nhất, và tín hiệu quang có góc lớn hơn góc định trước θ được ký hiệu là ánh sáng lớn góc.

Tùy chọn là, bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 được phủ với vật liệu hấp thụ ánh sáng. Ngoài ra, tùy chọn là, chi tiết chắn ánh sáng 504 được làm bằng vật liệu hấp thụ ánh sáng. Quy trình chuẩn bị cụ thể và vật liệu của chi tiết chắn ánh sáng 504 không bị hạn chế theo sáng chế, miễn là bề mặt mà của chi tiết chắn ánh sáng 504 và hướng về phía LED 501 có chức năng hấp thụ ánh sáng.

Theo phương án này của sáng chế, môđun nhận dạng vân tay 50 bao gồm một LED 501 và một môđun thấu kính 505. Chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể được thiết kế để hấp thụ tín hiệu quang có góc lớn hơn góc định trước và gần với môđun thấu kính 505, để làm giảm xuống ánh sáng lớn góc từ LED 501, do đó ngăn chặn không cho một số lượng lớn các tín hiệu quang gây nhiễu cho tín hiệu quang vân tay khi các tín hiệu quang đi đến tại môđun thấu kính 505 sau khi được phản xạ bởi cụm lắp ráp màn hình 20. Do đó, chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể được thiết kế để chặn ánh sáng lớn góc của LED 501 theo chiều (ví dụ, chiều gần với môđun thấu kính 505), hoặc có thể được thiết kế để chặn một phần của ánh sáng lớn góc của LED 501. Ngoài ra, chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể được thiết kế để chặn ánh sáng lớn góc của LED 501 theo tất cả các chiều, hoặc có thể được thiết kế để chặn tất cả ánh sáng lớn góc của LED 501.

Phần (a) đến (c) trên Fig.6 thể hiện một số ví dụ về chi tiết chắn ánh sáng 504. Chi tiết chắn ánh sáng 504 được thể hiện trên Fig.6 có thể được tạo cấu hình để chặn ánh sáng lớn góc của LED 501 theo chiều gần với cảm biến 502. Do đó, chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể có hình dạng là tấm phẳng, tấm hình cung, hoặc hình dạng tương tự. Phần sau đây mô tả riêng biệt mối quan hệ vị trí tương đối giữa LED 501 và chi tiết chắn ánh sáng 504 dựa vào phần (a) đến (c) trên Fig.6.

Để dễ dàng hiểu và mô tả, các thông số trên phần (a) và (b) trên Fig.6 được mô tả

trước như sau: Khoảng cách giữa bề mặt phía dưới của chi tiết chắn ánh sáng 504 và bề mặt phía trên của LED 501 là h_1 , độ cao của chi tiết chắn ánh sáng 504 là h_2 , khoảng cách giữa tâm phát ra ánh sáng của LED 501 và bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 là w_1 , và khoảng cách tối thiểu giữa bề mặt cạnh mà của LED 501 và gần với môđun thấu kính và bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 501 là w_2 .

Trên phần (a) trên Fig.6, bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 vuông góc với bề mặt phía trên của LED 501. Chi tiết chắn ánh sáng 504 được đặt trong vùng ở trên bề mặt phía trên của LED 501. Có khoảng hở giữa bề mặt phía dưới của chi tiết chắn ánh sáng 504 và bề mặt phía trên của LED 501, cụ thể là, h_1 ở trên. Khoảng hở h_1 có thể được thiết kế dựa trên độ tin cậy, để ngăn không cho chi tiết chắn ánh sáng 504 va chạm với bề mặt phía trên của LED 501 và làm hư hại LED 501. Do đó, khoảng hở h_1 có thể lớn hơn hoặc bằng khoảng cách tránh an toàn h_0 .

Như được mô tả ở trên, cường độ phát xạ của đèn LED liên quan đến góc ló. Theo phương án này của sáng chế, có thể được coi là để điều khiển góc ló tối đa θ mà có thể đạt đến bởi tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 gần với một nửa giá trị γ của góc chùm của LED. Ví dụ, nếu $2\gamma=30^\circ$, thì góc ló tối đa θ là 15° .

Phải hiểu rằng kích cỡ của giá trị định trước θ có thể được định nghĩa không tự nhiên. $\theta=15^\circ$ được liệt kê ở đây chỉ đơn thuần là một ví dụ, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Góc ló tối đa của tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 được điều khiển, sao cho tín hiệu quang đi đến tại bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 trong các tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 có thể được điều khiển nằm trong phạm vi tương đối nhỏ. Bằng cách này, tín hiệu quang với góc ló tương đối lớn được ngăn chặn không bị phản xạ tới môđun thấu kính 505 sau khi được phát ra tới cụm lắp ráp màn hình 20.

Dựa trên việc điều khiển được đề cập ở trên đối với góc ló tối đa, độ cao h_2 của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể được thiết kế thêm. Trên phần (a) trên Fig.6, $w_1/\tan\theta = h_2+h_1$. Do đó, có thể được xác định rằng độ cao của chi tiết chắn ánh sáng đáp ứng $h_2=w_1/\tan\theta-h_1$.

Trên phần (b) trên Fig.6, bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 vuông góc với bề mặt phía trên của LED 501. Chi tiết chắn ánh sáng 504 được đặt trên một mặt của LED 501, và khoảng hở được dành riêng giữa bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 và bề mặt cạnh của LED 501. Giá trị tối thiểu của khoảng hở là w_2 ở trên, và w_2 ở

đây được gọi là khoảng cách tối thiểu vì hình dạng của LED 501 không bị hạn chế theo sáng chế. Ví dụ, hình dạng của LED 501 có thể là hình trụ, hình lập phương, hình hộp phẳng hoặc hình dạng không đều khác. Khi bề mặt cạnh mà của LED 501 và gần với cảm biến 502 là mặt phẳng, ví dụ, khi hình dạng của LED 501 là hình lập phương hoặc hình hộp phẳng, khoảng cách giữa bề mặt cạnh và mặt phẳng thứ nhất được cố định, cụ thể là, w_2 . Khi bề mặt cạnh mà của LED 501 và gần với cảm biến 502 không phải là mặt phẳng, ví dụ, khi hình dạng của LED 501 là hình trụ, các khoảng cách giữa các điểm tại các vị trí khác nhau trên bề mặt cạnh mà của LED 501 và gần với cảm biến 502 và bề mặt thứ nhất có thể khác nhau. Trong trường hợp này, w_2 có thể được định nghĩa là khoảng cách tối thiểu giữa bề mặt cạnh mà của LED 501 và gần với cảm biến 502 và bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 501.

Khoảng cách tối thiểu w_2 cũng có thể được thiết kế dựa trên độ tin cậy, để ngăn không cho chi tiết chắn ánh sáng 504 va chạm với bề mặt cạnh của LED 501 và làm hư hại LED 501. Do đó, khoảng hở w_2 cũng có thể lớn hơn hoặc bằng khoảng cách tránh an toàn h_0 .

Dựa trên việc điều khiển được đề cập ở trên đối với góc ló tối đa, độ cao h_2 của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể được thiết kế thêm. Trên phần (b) trên Fig.6, $w_1/\tan\theta = h_2 - h_1$. Do đó, có thể được xác định rằng độ cao của chi tiết chắn ánh sáng đáp ứng $h_2 = w_1/\tan\theta + h_1$.

Phải hiểu rằng phần (a) và (b) được thể hiện trên Fig.6 chỉ đơn thuần là hai phương án có thể về mối quan hệ vị trí tương đối giữa LED 501 và chi tiết chắn ánh sáng 504, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế.

Ví dụ, bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 không nhất thiết phải vuông góc với bề mặt phía trên của LED 501. Như được thể hiện trên phần (c) trên Fig.6, hình dạng của mặt cắt ngang của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình (ví dụ, trên mặt phẳng yoz) có thể có dạng hình thang. Tức là, có góc nghiêng nhỏ hơn 90° giữa bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 và bề mặt phía trên của LED 501. Khi bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 không vuông góc với bề mặt phía trên của LED 501, khoảng cách tránh an toàn giữa chi tiết chắn ánh sáng 504 và LED 501 vẫn cần được tính đến. Vì bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 được thể hiện trên phần (c) trên Fig.6 có thể va chạm với mép cạnh mà của LED 501 và gần với môđun thấu kính 505, khoảng cách tối thiểu giữa mép cạnh và bề mặt thứ nhất

có thể được thiết kế để lớn hơn hoặc bằng khoảng cách tránh an toàn.

Vì có góc nghiêng nhỏ hơn 90° giữa bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 và bề mặt phía trên của LED 501, các khoảng cách giữa các vị trí khác nhau trên bề mặt thứ nhất và tâm phát ra ánh sáng của LED 501 khác nhau. Đường giao giữa bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 và bề mặt phía trên nhô lên bề mặt phía trên của LED 501 hoặc bề mặt kéo dài của bề mặt phía trên của LED 501, và khoảng cách giữa tâm phát ra ánh sáng và phần nhô ra có thể được xác định, ví dụ, được ký hiệu là w_3 . Trong trường hợp này, $w_3/\tan \theta = h_2 - h_1$. Do đó, có thể được xác định rằng $h_2 = w_3/\tan \theta + h_1$.

Phải hiểu rằng mối quan hệ vị trí tương đối giữa bề mặt thứ nhất của chi tiết chắn ánh sáng 504 và LED 501 được thể hiện trên phần (c) trên Fig.6 chỉ đơn thuần là một ví dụ, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Ví dụ, bề mặt phía trên của chi tiết chắn ánh sáng 504 còn có thể được đặt ở trên bề mặt phía trên của LED 501. Trong trường hợp này, $w_3/\tan \theta = h_2 + h_1$. Do đó, có thể được xác định rằng $h_2 = w_3/\tan \theta - h_1$. Trong trường hợp này, h_2 cần phải lớn hơn hoặc bằng khoảng cách tránh an toàn h_0 .

Phải lưu ý rằng, có thể biết được từ mối quan hệ giữa w_1 và h_2 và mối quan hệ giữa w_3 và h_2 được thể hiện ở trên rằng giá trị lớn hơn của w_1 hoặc w_3 thể hiện giá trị lớn hơn của h_1 và thể tích lớn hơn của chi tiết chắn ánh sáng. Tuy nhiên, thể tích của chi tiết chắn ánh sáng bị hạn chế bởi khoảng trống có thể sử dụng được trong thiết bị điện tử. Do đó, mối quan hệ vị trí tương đối giữa chi tiết chắn ánh sáng và LED có thể được thiết kế dựa trên khoảng trống có thể sử dụng được.

Phải được hiểu thêm rằng từ phần (a) đến (c) trên Fig.6 chỉ thể hiện các ví dụ về mặt cắt ngang của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20. Hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng 504 không bị hạn chế theo sáng chế.

Fig.7 thể hiện hình mặt cắt và hình chiếu bằng của chi tiết chắn ánh sáng 504.

Phần (a) trên Fig.7 thể hiện hình mặt cắt của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20. Cụ thể là, hình mặt cắt của chi tiết chắn ánh sáng 504 trên mặt phẳng yoz được thể hiện trên hình vẽ. Như được thể hiện trên hình vẽ, hình dạng của mặt cắt ngang của chi tiết chắn ánh sáng 504 trên mặt phẳng yoz có thể là hình chữ nhật, hình vuông, hình bậc thang, hình thang, hoặc hình dạng tương tự. Để cho ngắn gọn, các ví dụ không được liệt kê ở đây từng ví dụ một. Tuy nhiên, có thể hiểu rằng, bất kể hình dạng của mặt cắt ngang của chi tiết chắn ánh sáng 504 trên mặt phẳng yoz, góc ló tối đa của LED 501 có thể được xác định dựa trên vị trí của điểm giao giữa bề mặt

phía trên của chi tiết chắn ánh sáng 504 và bề mặt thứ nhất.

Phần (b) trên Fig.7 thể hiện hình chiếu bằng của chi tiết chắn ánh sáng 504 mà được nhìn xuống phía dưới theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20. Như được thể hiện trên hình vẽ, khi được nhìn xuống phía dưới theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20, thì chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể là hình vuông, hình chữ nhật, hình có dạng hình cung, hoặc hình dạng tương tự. Để cho ngắn gọn, các ví dụ không được liệt kê ở đây từng ví dụ một.

Dựa trên việc điều khiển được đề cập ở trên đối với góc ló tỏa của LED, mối quan hệ vị trí tương đối giữa cảm biến 502 và LED 501 có thể được thiết kế thêm. Như được mô tả ở trên, cảm biến 502 không mong muốn thu ánh sáng được phản xạ từ cụm lắp ráp màn hình 20, và do đó cảm biến 502 có thể được đặt càng xa LED 501 càng tốt. Tuy nhiên, nếu khoảng cách giữa cảm biến 502 và LED 501 quá dài, thì cường độ của tín hiệu quang vân tay thu được tương đối yếu. Do đó, mong muốn rằng khoảng cách giữa cảm biến 502 và LED 501 có thể được xác định, để đạt được sự cân bằng giữa cường độ của tín hiệu quang vân tay và lượng ánh sáng tạp tán.

Fig.8 thể hiện thêm mối quan hệ vị trí tương đối giữa môđun thấu kính 505 và LED 501. Để cho ngắn gọn, môđun thấu kính 505 được thể hiện như một khối trên Fig.8, và ít nhất một thấu kính 503 và cảm biến 502 không được thể hiện riêng biệt. Fig.8 thể hiện cụ thể mối quan hệ giữa khoảng cách tâm L' giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 và mỗi thông số. Khoảng cách tâm L' cụ thể có thể là khoảng cách giữa tâm phát ra ánh sáng của LED 501 và tâm của thấu kính tạo ảnh của thấu kính trong môđun thấu kính 505. Phải hiểu rằng L chỉ được định nghĩa để dễ dàng hiểu. Dựa trên cùng một khái niệm, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện phương án thay thế hoặc biến đổi toán học tương đương trên sự định nghĩa của L' . Các phương án thay thế hoặc biến đổi toán học này sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Để dễ dàng phân biệt và mô tả, giả định rằng khoảng cách giữa bề mặt phía trên của LED 501 và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 là h . Đường kính (hoặc được gọi là độ mở rõ ràng) của lỗ ánh sáng ra trên bề mặt của thấu kính tạo ảnh của thấu kính trong môđun thấu kính 505 là CA . FOV của thấu kính tạo ảnh của thấu kính trong môđun thấu kính 505 là 2α . Khoảng cách giữa bề mặt mà trên đó lỗ ánh sáng ra trên bề mặt của thấu kính được đặt và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 là t' . Khoảng cách giữa bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 là d . Góc tới tới

đa mà tại đó tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 đi đến tại bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 liên quan đến góc tới tối đa của LED 501. Theo phương án này, nếu góc tới tối đa của LED 501 là θ , thì góc tới tối đa mà tại đó tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 đi đến tại bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 là θ . Vì tín hiệu quang bị khúc xạ sau khi đi vào cụm lắp ráp màn hình 20, nên góc tới mà tại đó tín hiệu quang đi đến tại bề mặt phía trên của cụm lắp ráp màn hình 20 thay đổi, ví dụ, được ký hiệu là θ' . Ngoài ra, vì FOV của thấu kính tạo ảnh của thấu kính trong môđun thấu kính 505 là 2α , góc tới tối đa mà tại đó tín hiệu quang được phát ra từ bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 đi đến tại môđun thấu kính 505 là α . Do hiện tượng khúc xạ của tín hiệu quang trong môi trường khác nhau, nên góc tới mà tại đó tín hiệu quang tới từ bề mặt phía trên của cụm lắp ráp màn hình 20 đến bề mặt phía dưới khác với α , ví dụ, được ký hiệu là α' . Nói cách khác, α' thể hiện góc tới tương ứng với góc tới α khi tín hiệu quang được khúc xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình. Phải lưu ý rằng khi môđun thấu kính 505 bao gồm nhiều thấu kính, thì lỗi ánh sáng ra trên bề mặt của thấu kính tạo ảnh của thấu kính trong môđun thấu kính 505 có thể là, ví dụ, lỗi ánh sáng ra trên bề mặt của thấu kính tạo ảnh của thấu kính gần nhất với cụm lắp ráp màn hình 20. Nếu cụm lắp ráp màn hình 20 được đặt ở trên môđun thấu kính 505, thấu kính gần nhất với cụm lắp ráp màn hình 20 có thể là thấu kính trên cao nhất trong nhiều thấu kính được chứa trong môđun thấu kính 505. Phải hiểu rằng, việc lỗi ánh sáng ra trên bề mặt của thấu kính tạo ảnh của thấu kính gần nhất với cụm lắp ráp màn hình 20 được định nghĩa là lỗi ánh sáng ra trên bề mặt của thấu kính tạo ảnh của thấu kính trong môđun thấu kính 505 chỉ đơn thuần là một dạng thực hiện có thể, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế.

Điểm tới hạn mà tại đó môđun thấu kính 505 có thể thu tín hiệu quang từ cụm lắp ráp màn hình 20 như sau: Tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 đi vào cụm lắp ráp màn hình 20 tại góc tới θ , và đi vào môđun thấu kính 505 tại góc tới θ . Nói cách khác, nếu tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 đi vào cụm lắp ráp màn hình 20 tại góc tới nhỏ hơn θ , hoặc được phát ra từ cụm lắp ráp màn hình 20 tại góc tới nhỏ hơn α , môđun thấu kính 505 không thể thu tín hiệu quang.

Nói cách khác, $L' \geq \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \alpha' + t' \times \tan \alpha + CA/2$.

Giá trị nhận được thông qua việc tính toán sau khi các thông số trên phía bên phải trong công thức được đề cập ở trên được xác định có thể được hiểu là giá trị tới hạn của

khoảng cách tâm giữa môđun thấu kính 505 và LED 501, ví dụ, được ký hiệu là L_0' .

Hơn nữa, nếu dung sai hệ thống được tính đến, thì khoảng cách L giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến ảnh đáp ứng $L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \alpha' + t' \times \tan \alpha + CA/2 + \Delta$, trong đó Δ thể hiện dung sai hệ thống.

Dung sai hệ thống Δ có thể là, ví dụ, giá trị theo kinh nghiệm, hoặc có thể được xác định dựa trên kích thước của hệ thống (hệ thống này có thể là môđun nhận dạng vân tay theo phương án này của sáng chế), vị trí lắp ráp trong thiết bị điện tử, mối quan hệ kết hợp giữa các chi tiết lắp ráp, và thông tin tương tự. Giá trị cụ thể và cách thức xác định của dung sai hệ thống Δ không bị hạn chế theo sáng chế.

Như được mô tả ở trên, các tín hiệu quang mà môđun thấu kính 505 mong muốn để thu là các tín hiệu quang được trả lại bởi ngón tay, ví dụ, tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED 501 tới phía bên trong của ngón tay và được khúc xạ và tán xạ sau khi được lan truyền thông qua phía bên trong của ngón tay, và tín hiệu quang mà được phát ra bởi LED 501 tới bề mặt của ngón tay và được phản xạ bởi bề mặt của ngón tay. Môđun thấu kính 505 không mong muốn thu các tín hiệu quang được phát ra từ bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20 và mặt cắt ngang bên trong cụm lắp ráp màn hình 20. Các tín hiệu quang này là ánh sáng tạp tán ở trên, và gây ra nhiễu cho việc thu thập thông tin vân tay.

Để dễ dàng hiểu, dựa vào phần (a), (b), và (c) trên Fig.8, phần sau đây mô tả chi tiết tác động khác nhau trên thông tin vân tay khi khoảng cách tâm L' bằng, nhỏ hơn, và lớn hơn giá trị tới hạn L_0' . Trên Fig.8, để dễ dàng phân biệt và mô tả, tín hiệu quang mà có thể nhận thông tin vân tay được thể hiện bằng cách sử dụng đường nét mảnh, và tín hiệu quang b mà không thể nhận thông tin vân tay được thể hiện bằng cách sử dụng đường nét đậm. Phải hiểu rằng tín hiệu quang a và tín hiệu quang b chỉ đơn thuần là các ví dụ, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với số lượng, các tuyến đường lan truyền, và cường độ của các tín hiệu quang. Ngoài ra, để dễ dàng hiểu, Fig.8 thể hiện, bằng cách sử dụng các đường nét đứt, trường nhìn của thấu kính trong môđun thấu kính 505 và vùng mà tín hiệu quang tới bên trong cụm lắp ráp màn hình 20 dọc theo một chiều của trường nhìn có thể đi đến.

Ngoài ra, để dễ dàng so sánh, cùng một LED 501, cùng một chi tiết chắn ánh sáng 504, cùng một môđun thấu kính 505, và cùng một cụm lắp ráp màn hình 20 được sử dụng trong phần (a), (b), và (c) trên hình vẽ. Các vị trí tương đối của các bộ phận khác không

bị thay đổi ngoại trừ việc môđun thấu kính 505 di chuyển. Để dễ dàng so sánh, tâm phát ra ánh sáng của LED 501 trên hình vẽ được sử dụng như phần tham chiếu, và phần tham chiếu được thể hiện bằng cách sử dụng các đường nét đứt.

Phần (a) trên Fig.8 thể hiện trường hợp mà trong đó khoảng cách tâm L' giữa tâm phát ra ánh sáng của LED 501 và tâm tạo ảnh của môđun thấu kính 505 bằng giá trị tới hạn L_0' . Như được thể hiện trên hình vẽ, khi tín hiệu quang gần với một mặt của môđun thấu kính 505 được chặn bằng cách sử dụng chi tiết chắn ánh sáng 504, thì tín hiệu quang c được thể hiện trên hình vẽ là tín hiệu quang với góc tới tối đa mà có thể được phát ra từ chi tiết chắn ánh sáng 504, và góc tới của tín hiệu quang là θ . Khi khoảng cách tâm L' là giá trị tới hạn L_0' , thì tín hiệu quang c đi vào môđun thấu kính 505 chính xác dọc theo góc tới tối đa α tại môđun thấu kính 505 sau khi được phản xạ bởi cụm lắp ráp màn hình 20.

Nếu khoảng cách tâm giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 nhỏ hơn so với giá trị tới hạn L_0' , lượng ánh sáng tập tán được thu bởi môđun thấu kính 505 tăng lên. Khi khoảng cách tâm L' giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 nhỏ hơn so với giá trị tới hạn L_0' , ví dụ, môđun thấu kính 505 di chuyển theo chiều gần với LED 501, như được thể hiện bằng các đường nét đứt trên phần (b) trên Fig.8, vì bề mặt thấu kính của môđun thấu kính 505 di chuyển về phía bên trái, nên vùng chụp ảnh tương ứng cũng di chuyển về phía bên trái. Ánh sáng được phản xạ mà ban đầu không đi vào vùng chụp ảnh đi vào vùng chụp ảnh, sao cho ánh sáng được phản xạ mà ban đầu không tới bề mặt thấu kính đi vào bề mặt thấu kính này. Ngoài tín hiệu quang c được thể hiện trên hình vẽ, nhiều tín hiệu quang hơn có các góc tới nhỏ hơn θ có thể đi đến tại môđun thấu kính 505 sau khi được phản xạ bởi cụm lắp ráp màn hình 20. Nói cách khác, một phần của các tín hiệu quang (cụ thể là, ánh sáng tập tán ở trên) được phản xạ sau khi được phát ra bởi LED 501 tới cụm lắp ráp màn hình 20 được cho phép để đi vào môđun thấu kính 505. Khi khoảng cách tâm giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 lớn hơn hoặc bằng giá trị tới hạn L_0' , các tín hiệu quang này được đặt bên ngoài thấu kính tạo ảnh và không được thu bởi môđun thấu kính 505. Tuy nhiên, khi khoảng cách tâm giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 giảm xuống, thì các tín hiệu quang đi vào phạm vi của thấu kính tạo ảnh và được thu bởi môđun thấu kính 505. Do đó, khi khoảng cách tâm L' giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 nhỏ hơn so với giá trị tới hạn L_0' , thì lượng ánh sáng tập tán được thu bởi môđun thấu kính 505 tăng lên.

Nếu khoảng cách giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 lớn hơn so với giá trị tới hạn L_0' , lượng ánh sáng tập tán được thu bởi môđun thấu kính 505 có thể được làm giảm xuống. Khi khoảng cách tâm L' giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 lớn hơn so với giá trị tới hạn L_0' , ví dụ, môđun thấu kính 505 di chuyển theo chiều cách xa LED 501, như được thể hiện bởi các đường nét đứt trên phần (c) trên Fig.8, vì bề mặt thấu kính của môđun thấu kính 505 di chuyển về phía bên phải, vùng chụp ảnh tương ứng cũng di chuyển về phía bên phải. Trong trường hợp này, tín hiệu quang có góc ló là θ (ví dụ, tín hiệu quang c trên hình vẽ) không thể đi vào vùng chụp ảnh, và do đó xác suất mà tín hiệu quang được thu bởi môđun thấu kính 505 thấp. Do đó, khi khoảng cách tâm L' giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 lớn hơn so với giá trị tới hạn L_0' , thì lượng ánh sáng tập tán được thu bởi môđun thấu kính 505 có thể được làm giảm xuống. Tuy nhiên, ngoài tín hiệu quang c được thể hiện trên hình vẽ, nhiều tín hiệu quang hơn có các góc ló nhỏ hơn θ có thể không thành công đi vào vùng chụp ảnh sau khi được trả lại bởi ngón tay, và do đó xác suất mà các tín hiệu quang được thu bởi môđun thấu kính nhô ra 505 thấp. Do đó, các tín hiệu quang vân tay được thu bởi môđun thấu kính 505 cũng bị giảm xuống, và cường độ ánh sáng bị yếu đi. Do đó, khi khoảng cách giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 quá dài, thì các tín hiệu quang vân tay được thu thập bởi cảm biến được làm giảm xuống, và độ nét của ảnh vân tay có thể bị ảnh hưởng.

Theo quan điểm ở trên, khoảng cách tâm L' giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 có thể được thiết kế lớn hơn hoặc bằng giá trị tới hạn L_0' .

Phần sau đây cung cấp phương án cụ thể.

$$h=1\text{mm}, \quad 2\theta=30^\circ, \quad \theta'=9,93^\circ, \quad CA=2,45\text{mm}, \quad t'=0,8\text{mm}, \quad d=1,956\text{mm}, \quad 2\alpha=123^\circ, \quad \alpha'=35,86^\circ, \quad \text{và } \Delta=1\text{mm}.$$

Các thông số có thể được thay thế vào trong công thức ở trên để nhận:

$$L \geq 1 \times \tan 15^\circ + 1,956 \times \tan 9,93^\circ + 1,956 \times \tan 35,86^\circ + 0,8 \times \tan 61,5^\circ + 2,45/2 + 1.$$

Có thể biết được thông qua việc tính toán rằng $L \geq 5,72\text{mm}$. Tức là, giá trị tới hạn L_0' của khoảng cách tâm L' giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 là 5,72mm. Nói cách khác, khoảng cách tâm tối thiểu L' giữa môđun thấu kính 505 và LED 501 có thể là 5,72mm.

Phải hiểu rằng giá trị của mỗi thông số được liệt kê ở trên chỉ đơn thuần là một ví dụ để dễ dàng hiểu, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Giá trị cụ thể của mỗi thông số không bị hạn chế theo sáng chế.

Dựa trên thiết kế được đề cập ở trên, chi tiết chắn ánh sáng 504 hấp thụ một phần của ánh sáng lớn góc lớn, sao cho ánh sáng tập tán được phản xạ bởi cụm lắp ráp màn hình 20 tới môđun thấu kính 505 có thể được làm giảm xuống. Do đó, nhiễu gây ra cho thông tin vân tay có thể được làm giảm xuống, sao cho có thể nhận được ảnh vân tay với độ nét tương đối cao. Cụ thể là, ánh sáng tương đối với cường độ ánh sáng tương đối mạnh có thể được làm giảm xuống, hiện tượng rò ánh sáng có thể được tránh, và khu vực phơi sáng có thể được làm giảm xuống, sao cho có thể nhận được ảnh vân tay với khu vực hiệu dụng tương đối lớn. Do đó, xét về mặt tổng thể, thiết kế này có ưu điểm để nhận ảnh vân tay đầy đủ và rõ ràng, do đó cải thiện hiệu quả nhận dạng vân tay.

Phải lưu ý rằng việc xác định khoảng cách tâm L' được thể hiện ở trên được thiết kế khi được giả định rằng môđun nhận dạng vân tay bao gồm ít nhất một thấu kính. Như được mô tả ở trên, môđun nhận dạng vân tay không nhất thiết bao gồm ít nhất một thấu kính. Trong trường hợp này, khoảng cách tâm L có thể được định nghĩa là khoảng cách giữa tâm tạo ảnh của LED và tâm của AA của cảm biến. Ngoài ra, khoảng cách tâm L đáp ứng $L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta$, trong đó t thể hiện khoảng cách giữa bề mặt nhạy quang của cảm biến và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20, β là FOV của cảm biến, và β' thể hiện góc tới của tín hiệu quang trên bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình khi góc tới mà tại đó tín hiệu quang đi đến tại cảm biến là β , trong đó tín hiệu quang được phát ra bởi bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình.

Nếu dung sai hệ thống được tính đến, thì khoảng cách L giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của AA của cảm biến đáp ứng $L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta + \Delta$, trong đó Δ thể hiện dung sai hệ thống.

Tất nhiên, ít nhất một thấu kính có thể được thay thế bằng bộ phận khác hoặc dạng kết hợp của các bộ phận. Trong trường hợp này, do đó định nghĩa được đề cập ở trên về khoảng cách tâm có thể thay đổi, và các giá trị và các định nghĩa về α , α' , t , và CA trong công thức để tính khoảng cách tâm L' do đó cũng có thể thay đổi.

Như được mô tả ở trên, chi tiết chắn ánh sáng 504 còn có thể được thiết kế để chặn ánh sáng lớn góc lớn của LED 501 theo tất cả các chiều. Fig.9 là hình vẽ sơ đồ khác của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế. Chi tiết chắn ánh sáng 504 được thể hiện trên Fig.9 có thể chặn ánh sáng lớn góc lớn của LED 501 theo tất cả các chiều. Để dễ dàng hiểu, Fig.9 thể hiện, bằng cách sử dụng các đường nét đứt, trường nhìn của thấu kính trong môđun thấu kính 505 và vùng mà tín hiệu quang tới bên trong cụm

lắp ráp màn hình 20 dọc theo một chiều của trường nhìn có thể đi đến, và góc ló tối đa mà có thể đạt đến bởi tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 và vùng mà tín hiệu quang tới bên trong cụm lắp ráp màn hình 20 dọc theo một chiều của góc ló tối đa có thể đi đến.

Cụ thể là, chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể là phần cơ khí với lỗ ánh sáng qua (hoặc còn được gọi là lỗ ánh sáng ra). Vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501, để chặn một phần của ánh sáng ló được phát ra bởi LED 501. Ví dụ, chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể có dạng hình trụ, và bề mặt bên trong của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể tạo thành hình trụ, hình trụ nghiêng, hình trụ dạng elip, hình phễu ngược, hình hộp phẳng, hình lập phương, hình lục giác, dạng hình thang, hình trụ có bậc, hình trụ nghiêng có bậc, hình trụ elip có bậc, hình phễu ngược có bậc, hình hộp phẳng có bậc, hình lập phương có bậc, hình lục giác có bậc, hoặc dạng hình thang có bậc. Để cho ngắn gọn, các ví dụ không được liệt kê ở đây từng ví dụ một. Có thể hiểu rằng vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 ở đây có thể được sử dụng để chặn ánh sáng ló góc lớn của LED 501 theo tất cả các chiều, và có cùng một chức năng như bề mặt thứ nhất ở trên. Nói cách khác, vách lỗ có thể được hiểu là bề mặt thứ nhất ở trên.

Tùy chọn là, miệng của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 là hình tròn, hình elip, hình vuông, hoặc hình chữ nhật. Hình dạng của miệng của lỗ ánh sáng qua có thể là hình dạng được nhận bằng cách sử dụng đường giao giữa bề mặt phía trên của chi tiết chắn ánh sáng 504 và vách bên trong của lỗ; hoặc lỗ ánh sáng qua có thể là hình dạng nhô ra nhận được bằng cách làm nhô ra bề mặt bên trong của chi tiết chắn ánh sáng 504 lên trên bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình 20.

Tùy chọn là, hình dạng của mặt cắt ngang của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20 (cụ thể là, trên mặt phẳng yoz) là hình vuông, hình chữ nhật, hình thang, hình vuông có bậc, hình chữ nhật có bậc, hoặc hình thang có bậc.

Hình dạng của miệng của lỗ ánh sáng ra của chi tiết chắn ánh sáng 504 và hình dạng của mặt cắt ngang theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20 có thể được kết hợp. Do đó, vách bên trong của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể tạo thành các hình dạng khác nhau.

Phải lưu ý rằng, khi miệng của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 là

hình tròn, và mặt cắt ngang theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20 đối xứng quanh tâm phát ra ánh sáng của LED 501, các góc ló tối đa của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 có thể được điều khiển để giống nhau theo tất cả các chiều, ví dụ, θ . Thiết kế này có thể áp dụng được một cách cụ thể cho trường hợp mà trong đó mảng bao gồm nhiều môđun thấu kính, nhiều LED, và nhiều chi tiết chắn ánh sáng, như được thể hiện trên Fig.18. Thiết kế này cũng có thể được áp dụng cho trường hợp mà trong đó nhiều LED và nhiều chi tiết chắn ánh sáng được phân bố đồng đều trong môđun thấu kính, như được thể hiện trên phần (c) trên Fig.12.

Khi lỗ ánh sáng ra của chi tiết chắn ánh sáng 504 là hình elip, hình vuông, hoặc hình chữ nhật, thì các góc ló tối đa của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 khác nhau không đáng kể theo tất cả các chiều. Ví dụ, đối với hình elip, góc ló tối đa theo chiều của chiều trục dài lớn hơn so với góc ló tối đa theo chiều của trục ngắn. Đối với hình vuông hoặc hình chữ nhật, góc ló tối đa theo mặt chéo lớn hơn so với góc ló tối đa giữa hai mặt đối diện bất kỳ. Thiết kế này có thể áp dụng được một cách cụ thể cho trường hợp mà trong đó hai hoặc nhiều LED được phân bố quanh một môđun thấu kính, như được thể hiện trên phần (a), (b), và (d) trên Fig.12. Vì các góc ló tối đa khác nhau được sử dụng theo các chiều khác nhau, nên nhiều tín hiệu quang hơn có thể tới bên trong cụm lắp ráp màn hình 20, sao cho cường độ ánh sáng có thể được cải thiện, và nhiều thông tin vân tay hơn có thể được nhận, do đó nhận ảnh vân tay rõ ràng và chính xác hơn.

Do đó, hình dạng của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể được thiết kế phù hợp dựa trên các góc ló tối đa khác nhau và mối quan hệ vị trí tương đối giữa LED 501 và môđun thấu kính 505.

Khi hình dạng của mặt cắt ngang của bề mặt bên trong của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20 có bậc, nhiều tín hiệu quang hơn có thể tới bên trong cụm lắp ráp màn hình 20. Dựa trên cùng một lý do được mô tả ở trên, nhiều tín hiệu quang vân tay hơn có thể được nhận, và ảnh vân tay rõ ràng và chính xác hơn có thể được nhận.

Phần (a) đến (d) trên Fig.9 thể hiện một số hình dạng khác nhau của mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20. Fig.9 cụ thể thể hiện một số hình dạng khác nhau của mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 trên mặt phẳng yoz.

Như được thể hiện trên phần (a) trên Fig.9, mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh

sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20 (ví dụ, mặt phẳng yoz) là hình chữ nhật, và mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều song song với cụm lắp ráp màn hình 20 (ví dụ, mặt phẳng xoy) có thể là hình tròn, hình elip, hình vuông, hình chữ nhật, hoặc hình dạng tương tự. Do đó, vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 được thể hiện trên phần (a) trên Fig.9 có thể tạo thành hình trụ, hình trụ elip, hình lập phương, hình hộp phẳng, hoặc hình dạng tương tự.

Như được thể hiện trên phần (b) trên Fig.9, mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20 (ví dụ, mặt phẳng yoz) là hình bình hành, và mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều song song với cụm lắp ráp màn hình 20 (ví dụ, mặt phẳng xoy) có thể là hình tròn, hình elip, hình vuông, hình chữ nhật, hoặc hình dạng tương tự. Do đó, vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 được thể hiện trên phần (b) trên Fig.9 có thể tạo thành hình trụ nghiêng, hình trụ elip nghiêng, hình lập phương, hình lục giác, hoặc hình dạng tương tự.

Như được thể hiện trên phần (c) trên Fig.9, mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20 (ví dụ, mặt phẳng yoz) có bậc, và mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều song song với cụm lắp ráp màn hình 20 (ví dụ, mặt phẳng xoy) có thể là hình tròn, hình elip, hình vuông, hình chữ nhật, hoặc hình dạng tương tự. Do đó, vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 được thể hiện trên phần (c) trên Fig.9 có thể tạo thành hình trụ có bậc, hình trụ elip có bậc, hình lập phương có bậc, hình hộp phẳng có bậc, hoặc hình dạng tương tự.

Như được thể hiện trên phần (d) trên Fig.9, mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình 20 (ví dụ, mặt phẳng yoz) có bậc, và mặt cắt ngang của vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 theo chiều song song với cụm lắp ráp màn hình 20 (ví dụ, mặt phẳng xoy) có thể là hình tròn, hình vuông, hoặc hình dạng tương tự. Do đó, vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 được thể hiện trên phần (d) trên Fig.9 có thể tạo thành hình thang, hình thấu ngược, hoặc hình dạng tương tự.

Phải hiểu rằng dựa vào Fig.9, một số hình dạng khác nhau mà có thể được tạo thành bởi vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 được liệt kê ở trên. Tuy

nhien, việc này sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế.

Để biết mối quan hệ vị trí tương đối giữa LED 501, môđun thấu kính 505, và chi tiết chắn ánh sáng 504 trên Fig.9, thì có thể tham khảo các phần mô tả được đề cập ở trên dựa vào Fig.6 và Fig.8. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, bề mặt bên ngoài của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể tạo thành hình trụ, hình trụ có bậc, hình hộp phẳng, hình lập phương, hoặc hình dạng tương tự. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế. Ngoài ra, hình dạng được tạo thành bởi vách lõ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 không liên quan đến hình dạng được tạo thành bởi bề mặt bên ngoài. Ví dụ, vách lõ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể tạo thành hình trụ, và bề mặt bên ngoài của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể tạo thành hình trụ. Trong trường hợp này, chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể là hình trụ rỗng. Ví dụ khác, vách lõ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể tạo thành hình trụ. Ví dụ khác, vách lõ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504 tạo thành hình trụ nghiêng, và bề mặt bên ngoài của chi tiết chắn ánh sáng 504 có thể tạo thành hình trụ. Để cho ngắn gọn, các ví dụ không được liệt kê ở đây từng ví dụ một.

Fig.10 là hình vẽ sơ đồ so sánh hiệu quả nhận được khi chi tiết chắn ánh sáng được sử dụng trong môđun nhận dạng vân tay và không có chi tiết chắn ánh sáng được sử dụng trong môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế. Tương tự với Fig.4 ở trên, Fig.10 là hình vẽ sơ đồ nhận được sau khi mục tiêu kiểm tra ở trên cụm lắp ráp màn hình 20 thu tín hiệu quang từ LED 501. Phần (a) trên Fig.10 là hình vẽ sơ đồ nhận được khi không có chi tiết chắn ánh sáng được sử dụng trong môđun nhận dạng vân tay a, và phần (b) trên Fig.10 là hình vẽ sơ đồ nhận được sau khi chi tiết chắn ánh sáng được thể hiện trên Fig.9 được sử dụng trong môđun nhận dạng vân tay. Có thể biết được thông qua việc so sánh rằng khi không có chi tiết chắn ánh sáng được sử dụng trong môđun nhận dạng vân tay, dạng phân bố cường độ ánh sáng không đồng đều, và hiện tượng rò ánh sáng xảy ra ở nhiều vị trí. Tuy nhiên, nếu chi tiết chắn ánh sáng được sử dụng trong môđun nhận dạng vân tay, dạng phân bố cường độ ánh sáng tương đối đồng đều, và hiện tượng rò ánh sáng về cơ bản được loại bỏ.

Ngoài ra, để kết hợp với việc sử dụng bình thường của môđun nhận dạng vân tay 50, một số cải tiến có thể cần được thực hiện với cụm lắp ráp màn hình 20.

Ví dụ, vì môđun nhận dạng vân tay 50 được đặt bên dưới cụm lắp ráp màn hình 20, và tín hiệu quang được phát ra bởi LED 401 cần phải xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20

để tới bên trong ngón tay, lớp nền 211 của cụm lắp ráp màn hình 20 có thể chặn sự lan truyền của tín hiệu quang theo một chiều ở trên cụm lắp ráp màn hình 20. Nếu mong muốn rằng tín hiệu quang xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20 để đi vào ngón tay, việc xử lý lỗ hổng cần phải được thực hiện trên lớp nền 211 ở vị trí tương ứng với LED 501, sao cho tín hiệu quang có thể được lan truyền theo chiều ở trên cụm lắp ráp màn hình 20. Cụ thể là, thì việc xử lý lỗ hổng có thể được thực hiện ở vị trí mà ở trên lớp nền 211 và tương ứng với chi tiết chắn ánh sáng 504. Kích thước của lỗ hổng có thể được xác định dựa trên góc tới tối đa của LED 501 và khoảng cách giữa bề mặt phía trên của LED 501 và bề mặt phía trên của lớp nền 211.

Lấy phần (a) trên Fig.9 như một ví dụ, nếu góc tới tối đa của tín hiệu quang được phát ra bởi LED 501 là θ , và khoảng cách giữa bề mặt phía trên của LED 501 và bề mặt phía trên của lớp nền 211 là s_1 , lỗ hổng có thể là, ví dụ, hình tròn có tâm là tâm phát ra ánh sáng của LED 501 và có bán kính là $s_1 \times \tan \theta$, hoặc hình vuông có tâm là hình vuông có tâm là tâm phát ra ánh sáng của LED 501 và có chiều dài cạnh là $2 \times s_1 \times \tan \theta$. Hình dạng của lỗ hổng có thể giống như hình dạng của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng 504. Để cho ngắn gọn, các ví dụ không được liệt kê ở đây từng ví dụ một.

Tương tự là, cường độ của tín hiệu quang vân tay mà đi đến tại cụm lắp ráp màn hình 20 sau khi được lan truyền thông qua ngón tay được làm giảm xuống đáng kể, và tín hiệu quang vân tay không thể xuyên qua lớp nền 211 của cụm lắp ráp màn hình 20. Nếu mong muốn rằng tín hiệu quang vân tay đi đến tại môđun thấu kính 505, thì việc xử lý lỗ hổng cần phải được thực hiện trên lớp nền 211, sao cho tín hiệu quang vân tay đi vào môđun nhận dạng vân tay 50, để nhận thông tin vân tay. Cụ thể là, việc xử lý lỗ hổng có thể được thực hiện trên lớp nền 211 ở vị trí tương ứng với vùng chụp ảnh, sao cho tín hiệu quang vân tay nằm trong vùng chụp ảnh có thể xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 20 để đi đến tại môđun thấu kính 505. Kích thước của lỗ hổng có thể được xác định, ví dụ, dựa trên khoảng cách giữa bề mặt phía trên của môđun thấu kính 505 và bề mặt phía trên của lớp nền 211 và FOV của thấu kính tạo ảnh trong môđun thấu kính 505. Nếu FOV của thấu kính tạo ảnh trong môđun thấu kính 505 là 2α , và khoảng cách giữa bề mặt phía trên của môđun thấu kính 505 và bề mặt phía trên của lớp nền 211 là s_2 , thì lỗ hổng có thể là, ví dụ, hình tròn có tâm là tâm tạo ảnh của môđun thấu kính 505 và có bán kính là $CA/2 + s_2/\tan \alpha$. Các định nghĩa về CA và α được mô tả chi tiết ở trên dựa vào Fig.7. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Việc xử lý lỗ hổng cũng có thể được gọi là xử lý cửa sổ, đục, đục lỗ, hoặc hoạt động xử lý tương tự. Tức là, một phần của vật liệu mà chặn tín hiệu quang trên lớp nền 211 được loại bỏ, để đảm bảo rằng tín hiệu quang được phát ra phía ngoài thông qua cụm lắp ráp màn hình 20, hoặc đảm bảo rằng tín hiệu quang đi đến tại môđun thấu kính thông qua cụm lắp ráp màn hình 20. Vì tín hiệu quang có thể đi qua cụm lắp ráp màn hình 20 để đi đến tại ngón tay thông qua việc xử lý lỗ hổng, lỗ hổng nhận được thông qua việc xử lý lỗ hổng cũng có thể được gọi là lỗ ánh sáng qua.

Phải lưu ý rằng vị trí mà ở trên lớp nền 211 và tương ứng với chi tiết chắn ánh sáng 504 ở đây cụ thể là vị trí mà ở trên lớp nền 211 và tương ứng với chi tiết chắn ánh sáng 504 khi môđun nhận dạng vân tay 50 và cụm lắp ráp màn hình 20 được lắp ráp riêng biệt trong thiết bị điện tử. Vị trí mà ở trên lớp nền 211 và tương ứng với cảm biến 502 ở đây cụ thể là vị trí mà ở trên lớp nền 211 và tương ứng với cảm biến 502 khi môđun nhận dạng vân tay 50 và cụm lắp ráp màn hình 20 được lắp ráp riêng biệt trong thiết bị điện tử. Để cho ngắn gọn, thì các phần mô tả của trường hợp giống hoặc tương tự được bỏ qua bên dưới.

Để dễ dàng hiểu phương án này của sáng chế, trường hợp mà trong đó môđun nhận dạng vân tay bao gồm một LED, một môđun thấu kính, và một chi tiết chắn ánh sáng được thể hiện ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9. Tuy nhiên, việc này sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Số lượng các LED, số lượng các cảm biến, số lượng các môđun thấu kính, và số lượng các chi tiết chắn ánh sáng không bị hạn chế theo sáng chế. Tuy nhiên, có thể hiểu rằng chi tiết chắn ánh sáng có thể được sử dụng kết hợp với LED. Do đó, số lượng các chi tiết chắn ánh sáng có thể tương ứng với số lượng các LED. Môđun thấu kính và cảm biến được sử dụng kết hợp. Do đó, số lượng các môđun thấu kính tương ứng với số lượng các cảm biến.

Fig.11 là hình vẽ sơ đồ khác của môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế. Fig.11 thể hiện cụ thể môđun nhận dạng vân tay 60. Môđun nhận dạng vân tay 60 bao gồm nhiều LED 601, một môđun thấu kính 605, và nhiều chi tiết chắn ánh sáng 604. Để cho ngắn gọn, môđun thấu kính 605 được thể hiện như một khối trên Fig.11, và ít nhất một thấu kính và cảm biến không được thể hiện riêng biệt. Tuy nhiên, việc này sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Để dễ dàng hiểu, Fig.11 thể hiện, bằng cách sử dụng các đường nét đứt, trường nhìn của thấu kính trong môđun thấu kính 605 và vùng mà tín hiệu quang tới bên trong cụm lắp ráp màn hình 20 dọc theo một chiều của

trường nhìn có thể đi đến, và góc ló tối đa mà có thể đạt đến bởi tín hiệu quang được phát ra bởi LED 601 và vùng mà tín hiệu quang tới bên trong cụm lắp ráp màn hình 20 dọc theo một chiều của góc ló tối đa có thể đi đến.

LED 601 có thể tương ứng với LED 501 được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9. Môđun thấu kính 605 có thể tương ứng với môđun thấu kính 505 được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9. Để biết các phần mô tả liên quan của LED 601 và môđun thấu kính 605, thì có thể tham khảo các phần mô tả liên quan dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9. Chi tiết chắn ánh sáng 604 có thể tương ứng với chi tiết chắn ánh sáng 504 được thể hiện trên Fig.9. Để biết các phần mô tả liên quan của chi tiết chắn ánh sáng 604, thì có thể tham khảo các phần mô tả liên quan dựa vào Fig.9. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.11, môđun nhận dạng vân tay 60 bao gồm hai LED 601, hai chi tiết chắn ánh sáng 604, và một môđun thấu kính 605. Mỗi chi tiết chắn ánh sáng 604 và một LED 601 được sử dụng kết hợp, và có thể cấu thành một cụm lắp ráp nguồn ánh sáng. Cụm lắp ráp nguồn ánh sáng có thể được bố trí gần môđun thấu kính 605, để cung cấp tín hiệu quang để nhận thông tin vân tay. Ví dụ, mỗi quan hệ vị trí tương đối giữa cụm lắp ráp nguồn ánh sáng và môđun thấu kính có thể được mô tả ở trên: Khoảng cách L' giữa tâm của LED 601 và tâm của thấu kính tạo ảnh của môđun thấu kính 605 lớn hơn hoặc bằng giá trị tới hạn L_0' ở trên.

Vì hai LED 601 và hai chi tiết chắn ánh sáng 604 có thể cấu thành hai cụm lắp ráp nguồn ánh sáng, nên hai cụm lắp ráp nguồn ánh sáng này có thể được phân bố đối xứng trên hai mặt của môđun thấu kính 605, như được thể hiện trên Fig.11, hoặc có thể được phân bố trên một mặt của môđun thấu kính 605, và khoảng cách giữa mỗi cụm lắp ráp nguồn ánh sáng và môđun thấu kính 605 có thể đáp ứng điều kiện sau đây: khoảng cách tâm L' giữa LED 601 và môđun thấu kính 605 lớn hơn hoặc bằng giá trị tới hạn L_0' . Như được mô tả ở trên, khoảng cách tâm giữa LED 601 và môđun thấu kính 605 là L' . Trong trường hợp này, các tâm phát ra ánh sáng của các LED 601 trong hai cụm lắp ráp nguồn ánh sáng có thể được phân bố tại vị trí bất kỳ trên đường tròn có tâm là tâm của thấu kính tạo ảnh của cảm biến 602 và có bán kính là L' .

Phải hiểu rằng để dễ dàng hiểu, Fig.11 thể hiện trường hợp mà trong đó hai cụm lắp ráp nguồn ánh sáng được đặt đối xứng trên hai mặt của môđun thấu kính. Thực tế, số lượng các cụm lắp ráp nguồn ánh sáng không bị hạn chế theo sáng chế. Ví dụ, có thể là

bốn, tám, hoặc mười hai cụm lắp ráp ánh sáng. Nhiều cụm lắp ráp ánh sáng có thể được phân bố đồng đều hoặc không đồng đều trên đường tròn có tâm là tâm của thấu kính tạo ảnh của môđun thấu kính và có bán kính là L .

Fig.12 thể hiện một số ví dụ về mối quan hệ vị trí tương đối giữa nhiều cụm lắp ráp nguồn ánh sáng và môđun thấu kính. Fig.12 thể hiện mối quan hệ vị trí tương đối giữa nhiều cụm lắp ráp nguồn ánh sáng và môđun thấu kính theo góc nhìn của hình chiếu bằng. Fig.12 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện nhiều cụm lắp ráp nguồn ánh sáng và một cảm biến. Cụm lắp ráp nguồn ánh sáng được thể hiện trên Fig.12 có thể là, ví dụ, cụm lắp ráp nguồn ánh sáng được mô tả ở trên dựa vào Fig.11. Mỗi cụm lắp ráp nguồn ánh sáng bao gồm một chi tiết chắn ánh sáng 604 và một LED 601. Hình tròn trên hình vẽ thể hiện cụm lắp ráp nguồn ánh sáng. Chi tiết chắn ánh sáng là hình trụ rỗng, và chắn LED bên dưới chi tiết chắn ánh sáng. Do đó, LED không được thể hiện riêng biệt trên hình vẽ. Hình vuông trên hình vẽ thể hiện môđun thấu kính. Ví dụ, môđun thấu kính có thể là môđun thấu kính 605 được mô tả ở trên dựa vào Fig.11. Phải hiểu rằng các hình dạng được thể hiện trên hình vẽ sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với các hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng, môđun thấu kính, và bộ phận tương tự. Cụ thể là, phần (a) trên Fig.12 thể hiện một ví dụ mà trong đó hai cụm lắp ráp nguồn ánh sáng được phân bố trên hai mặt của môđun thấu kính. Phần (b) trên Fig.12 thể hiện một ví dụ mà trong đó hai cụm lắp ráp nguồn ánh sáng được phân bố trên một mặt của môđun thấu kính. Phần (c) trên Fig.12 thể hiện một ví dụ mà trong đó bốn cụm lắp ráp nguồn ánh sáng được phân bố đồng đều quanh môđun thấu kính. Phần (d) trên Fig.12 thể hiện một ví dụ mà trong đó bốn cụm lắp ráp nguồn ánh sáng được phân bố trên hai mặt của môđun thấu kính theo hai nhóm, trong đó một nhóm bao gồm hai cụm lắp ráp. Để cho ngắn gọn, các ví dụ không được liệt kê ở đây từng ví dụ một bằng cách sử dụng các hình vẽ kèm theo.

Phải hiểu thêm rằng số lượng các môđun thấu kính cũng không bị hạn chế theo sáng chế. Trường hợp mà trong đó môđun nhận dạng vân tay bao gồm nhiều môđun thấu kính và nhiều cụm lắp ráp nguồn ánh sáng được mô tả chi tiết bên dưới dựa vào Fig.18. Các phần mô tả chi tiết của phương án này được bỏ qua ở đây.

Tất nhiên, các khoảng cách tâm giữa nhiều cụm lắp ráp nguồn ánh sáng và môđun thấu kính cũng có thể khác nhau, nhưng sẽ đáp ứng điều kiện ở trên rằng khoảng cách tâm lớn hơn hoặc bằng giá trị tới hạn L_0' .

Các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16 là các hình vẽ sơ đồ lắp ráp của môđun nhận dạng

vân tay theo một phương án của sáng chế. Lấy môđun nhận dạng vân tay 60 được thể hiện trên Fig.11 như một ví dụ, các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16 thể hiện một số dạng thực hiện có thể để lắp ráp môđun nhận dạng vân tay trong thiết bị điện tử. Tuy nhiên, việc này sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Dựa trên phương pháp giống hoặc tương tự, môđun nhận dạng vân tay 50 được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9 có thể được lắp ráp trong thiết bị điện tử.

Theo một phương án, môđun thấu kính trong môđun nhận dạng vân tay có thể được gắn chặt độc lập với khung ở giữa hoặc bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình. LED và chi tiết chắn ánh sáng (cụ thể là, cụm lắp ráp nguồn ánh sáng ở trên) trong môđun nhận dạng vân tay cũng có thể được gắn chặt độc lập với khung ở giữa hoặc bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình.

Fig.13 thể hiện một ví dụ mà trong đó môđun thấu kính trong môđun nhận dạng vân tay được gắn chặt độc lập với khung ở giữa, và LED và chi tiết chắn ánh sáng cũng được gắn chặt độc lập với khung ở giữa.

Cụ thể là, môđun thấu kính có thể được lắp trên chi tiết đỡ 1 bằng cách sử dụng, ví dụ, kỹ thuật lắp bề mặt (surface mounting technology, SMT). Chi tiết đỡ 1 có thể được gắn chặt với khung ở giữa bằng cách sử dụng chất kết dính hoặc ốc vít. Để đảm bảo rằng môđun thấu kính thu tín hiệu quang vân tay, thì việc xử lý lỗ hở cần phải được thực hiện trên khung ở giữa. Vị trí lỗ hở của khung ở giữa có thể tương ứng với vị trí của môđun thấu kính, tức là, tương ứng với vị trí lỗ hở của lớp nền ở trên của cụm lắp ráp màn hình, hoặc tương ứng với vùng chụp ảnh. Để dễ dàng phân biệt và mô tả, lỗ hở tương ứng với môđun thấu kính được ký hiệu là lỗ hở 1. Ngoài ra, số lượng các lỗ hở 1 có thể giống như số lượng các môđun thấu kính. Mỗi lỗ hở 1 có thể tương ứng với một môđun thấu kính. Kích thước của lỗ hở 1 có thể liên quan đến FOV của thấu kính tạo ảnh của môđun thấu kính, đường kính CA của lỗ ánh sáng ra, và khoảng cách giữa bề mặt phía trên của môđun thấu kính và bề mặt phía dưới của khung ở giữa. Ví dụ, nếu khoảng cách giữa bề mặt phía trên của môđun thấu kính và bề mặt phía trên của khung ở giữa là $m2$, lỗ hở 1 có thể là hình tròn có tâm là tâm của thấu kính tạo ảnh của môđun thấu kính và có bán kính là $CA/2 + m2 \times \tan \alpha$.

Lỗ hở 1 được thể hiện trên Fig.13 có thể là lỗ hình tròn. Chi tiết đỡ 1 có thể là, ví dụ, được tách thành lớp với mặt đầu lỗ của lỗ này bằng cách sử dụng chất kết dính. Tức là, bề mặt phía trên của chi tiết đỡ 1 được tách thành lớp với vùng gần lỗ hở 1 trên bề mặt phía

dưới của khung ở giữa. Phải hiểu rằng hình dạng của lỗ hở 1 được liệt kê ở đây chỉ đơn thuần là ví dụ. Ngoài ra, lỗ hở 1 có thể là, ví dụ, lỗ có bậc, lỗ hình vuông, hoặc thậm chí là lỗ xuyên qua có hình dạng không đều. Hình dạng cụ thể của lỗ hở 1 không bị hạn chế theo sáng chế. Phải hiểu thêm rằng cách thức được liệt kê được đề cập ở trên để gắn chặt chi tiết đỡ 1 và vị trí gắn chặt chỉ đơn thuần là các ví dụ, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế.

LED và chi tiết chắn ánh sáng (cụ thể là, cụm lắp ráp nguồn ánh sáng ở trên) trong mô đun nhận dạng vân tay cũng có thể được lắp trên chi tiết đỡ 2 bằng cách sử dụng, ví dụ, SMT. Chi tiết đỡ 2 có thể là, ví dụ, dạng kết hợp của tấm dễ uốn và tấm gia cường. Chi tiết đỡ 2 có thể được tạo cấu hình để mang cụm lắp ráp nguồn ánh sáng. Chi tiết đỡ 2 có thể được gắn chặt với khung ở giữa hoặc cụm lắp ráp màn hình bằng cách sử dụng chất kết dính hoặc ốc vít. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, chi tiết đỡ 2 có thể, ví dụ, được gắn chặt với khung ở giữa hoặc cụm lắp ráp màn hình bằng cách sử dụng chất kết dính hoặc ốc vít theo chiều vuông góc với cụm lắp ráp màn hình (ví dụ, chiều z). Hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng có thể là, ví dụ, được thể hiện trên Fig.9 hoặc Fig.11, hoặc có thể là hình dạng khác. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế.

Phải lưu ý rằng hình nón ngược được thể hiện ở trên LED trên Fig.13 là một ví dụ minh họa về góc lộ tối đa được tạo thành bởi LED trong chi tiết chắn ánh sáng. Hình nón cắt cụt ngược được thể hiện ở trên mô đun thấu kính trên Fig.13 là một ví dụ minh họa về FOV của thấu kính tạo ảnh của mô đun thấu kính. Phải hiểu rằng hình nón và hình nón cắt cụt lần lượt là các hình vẽ sơ đồ của góc lộ tối đa của LED và FOV của thấu kính tạo ảnh của mô đun thấu kính, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với hình dạng của tín hiệu quang trong phạm vi góc được đề cập ở trên. Ngoài ra, mặc dù không được thể hiện trên Fig.15 và Fig.16 bên dưới, các phần minh họa và mô tả về góc lộ tối đa và FOV trên Fig.13 vẫn có thể áp dụng được.

Fig.14 là hình vẽ sơ đồ khác của chi tiết chắn ánh sáng theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.14, bề mặt bên ngoài của chi tiết chắn ánh sáng có mặt bích kéo dài ra phía ngoài. Mặt bích này có thể kéo dài ra phía ngoài trong các vùng riêng phần của bề mặt bên ngoài của chi tiết chắn ánh sáng, như được thể hiện trên Fig.14, hoặc có thể bao quanh toàn bộ đường tròn của mép ngoài của chi tiết chắn ánh sáng. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế. Mặt bích này có thể được tạo cấu hình để gắn chặt cụm lắp ráp nguồn ánh sáng. Ví dụ, bề mặt phía trên của mặt bích có thể được phủ với

chất kết dính, để tách lớp chi tiết chắn ánh sáng với khung ở giữa hoặc bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình. Ví dụ khác, mặt bích và khung ở giữa có thể được kết nối bằng cách sử dụng ốc vít.

Để tránh LED và chi tiết chắn ánh sáng, thì việc xử lý lỗ hở cần phải được thực hiện trên khung ở giữa. Vị trí lỗ hở của khung ở giữa có thể tương ứng với vị trí của chi tiết chắn ánh sáng. Kích thước của lỗ hở có thể lớn hơn không đáng kể so với kích thước của bề mặt bên ngoài của chi tiết chắn ánh sáng. Để dễ dàng phân biệt và mô tả, lỗ hở tương ứng với chi tiết chắn ánh sáng được ký hiệu là lỗ hở 2. Ngoài ra, số lượng các lỗ hở 2 có thể giống như số lượng các chi tiết chắn ánh sáng. Mỗi lỗ hở 2 có thể tương ứng với một chi tiết chắn ánh sáng.

Lỗ hở 2 được thể hiện trên Fig.14 là lỗ xuyên qua có bậc. Khi mặt bích kéo dài trên bề mặt bên ngoài của chi tiết chắn ánh sáng 604, thì bề mặt phía trên của mặt bích có thể đối diện với bề mặt bậc của lỗ hở 2, và cụm lắp ráp nguồn ánh sáng được gắn chặt thông qua việc tách thành lớp sử dụng chất kết dính, kết nối bằng ốc vít, hoặc cách thức tương tự.

Phải hiểu rằng hình dạng của lỗ hở 2 được liệt kê ở đây chỉ đơn thuần là ví dụ, và lỗ hở 2 có thể là, ví dụ, lỗ hình tròn hoặc lỗ hình vuông. Tuy nhiên, việc này chỉ đơn thuần là ví dụ để dễ dàng hiểu, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Phải hiểu thêm rằng các hình dạng của các chi tiết chắn ánh sáng được thể hiện trên Fig.13 và Fig.14, và cách thức và vị trí để kết nối giữa chi tiết chắn ánh sáng và khung ở giữa chỉ đơn thuần là các ví dụ, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, cách thức để kết nối giữa chi tiết chắn ánh sáng và khung ở giữa hoặc cụm lắp ráp màn hình không bị hạn chế bởi các phần mô tả được đề cập ở trên. Ví dụ, không có mặt bích nào có thể được bố trí trên bề mặt bên ngoài của chi tiết chắn ánh sáng. Chi tiết chắn ánh sáng có thể là, ví dụ, hình trụ rỗng, và lỗ hở 2 có thể là, ví dụ, lỗ xuyên qua hình tròn. Chi tiết chắn ánh sáng có thể được chèn vào trong lỗ xuyên qua hình tròn của lỗ hở 2, và bề mặt bên trong của lỗ hở 2 được tách thành lớp và được gắn chặt với bề mặt bên ngoài của chi tiết chắn ánh sáng bằng cách sử dụng chất kết dính.

Liên quan đến việc lỗ hở 2 là lỗ xuyên qua hình tròn hoặc lỗ có bậc, kích thước của lỗ hở 2 trên bề mặt phía trên của khung ở giữa có thể được xác định dựa trên góc ló tối đa của tín hiệu quang được phát ra bởi LED và khoảng cách giữa bề mặt phía trên của LED

và bề mặt phía trên của khung ở giữa. Ngoài ra, lỗ hở 2 tương tự với lỗ hở của lớp nền 211 ở trên. Hình dạng của lỗ hở 2 có thể giống như hình dạng của lỗ ánh sáng ra của chi tiết chắn ánh sáng 504. Nếu khoảng cách giữa bề mặt phía trên của LED và bề mặt phía trên của khung ở giữa là $m1$, lỗ hở 2 có thể là, ví dụ, hình tròn có tâm là tâm phát ra ánh sáng của LED và có bán kính là $m1/\tan\theta$, hoặc lỗ hở 2 có thể là, ví dụ, hình tròn có tâm là tâm phát ra ánh sáng của LED và có chiều dài cạnh là $2 \times m1/\tan\theta$. Để cho ngắn gọn, các ví dụ không được liệt kê ở đây từng ví dụ một. Sự định nghĩa về θ được mô tả chi tiết ở trên. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phải hiểu thêm rằng "gắn chặt" ở đây có thể được thực hiện, ví dụ, theo cách thức hiện có chẳng hạn như tách thành lớp sử dụng chất kết dính hoặc gắn chặt bằng ốc vít. Để cho ngắn gọn, cách thức gắn chặt cụ thể không được mô tả chi tiết trong phần mô tả sáng chế.

Theo một phương án khác, chi tiết chắn ánh sáng được tích hợp vào trong khung ở giữa của thiết bị điện tử. Khung ở giữa được đặt giữa cụm lắp ráp màn hình và môđun nhận dạng vân tay, và khung ở giữa có lỗ ánh sáng qua trong vùng tương ứng với LED. Vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Cụ thể là, chi tiết chắn ánh sáng trong môđun nhận dạng vân tay có thể được tích hợp vào trong khung ở giữa, hoặc chi tiết chắn ánh sáng trong môđun nhận dạng vân tay và khung ở giữa có thiết kế có chức năng tất cả trong một. Tín hiệu quang có thể bị chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng theo các thức để thực hiện xử lý lỗ hở và việc xử lý nhuộm đen trên khung ở giữa. Ngoài ra, môđun thấu kính trong môđun nhận dạng vân tay có thể được gắn chặt độc lập với khung ở giữa hoặc cụm lắp ráp màn hình, và LED có thể được gắn chặt độc lập với khung ở giữa.

Fig.15 thể hiện một ví dụ mà trong đó chi tiết chắn ánh sáng được tích hợp vào trong khung ở giữa. Như được thể hiện trên Fig.15, phương pháp cụ thể để kết nối môđun thấu kính với khung ở giữa bằng cách sử dụng chi tiết đỡ 1 có thể giống như phương pháp ở trên được thể hiện dựa vào Fig.13. Để kết hợp với môđun nhận dạng vân tay, thì việc xử lý lỗ hở có thể được thực hiện trên vùng ở trên khung ở giữa và tương ứng với cảm biến. Để biết các chi tiết về vùng và kích thước lỗ hở, thì có thể tham khảo các phần mô tả liên quan ở trên về lỗ hở 1. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trên Fig.15, việc xử lý lỗ hở cũng cần phải được thực hiện trên vùng tương ứng với

LED. Như được mô tả ở trên, vùng tương ứng với chi tiết chắn ánh sáng có thể được ký hiệu là lỗ hở 2. Theo phương án này, lỗ hở 2 là lỗ ánh sáng qua mà ở trên khung ở giữa và được sử dụng để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED. Do đó, bề mặt bên trong của lỗ hở 2 là vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng. Việc xử lý nhuộm đen được thực hiện trên bề mặt bên trong, bề mặt đầu phía trên, và bề mặt đầu phía dưới của lỗ hở 2, sao cho lỗ hở 2 có thể hấp thụ tín hiệu quang mà tới bên trong bề mặt của lỗ hở 2, do đó chặn tín hiệu quang bằng cách sử dụng chi tiết chắn ánh sáng. Bề mặt bên trong của lỗ hở 2 có thể tạo thành hình tròn, hình vuông, hình chữ nhật, hoặc hình dạng tương tự. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế. Ví dụ, để biết hình dạng được tạo thành bởi bề mặt bên trong của lỗ hở 2, thì có thể tham khảo hình dạng được tạo thành bởi vách lỗ của lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng được thể hiện trên Fig.9 hoặc Fig.11.

Lỗ hở 2 được thể hiện trên Fig.15 là lỗ hình tròn có bậc. Bề mặt bậc của lỗ hình tròn có bậc có thể đối diện với bề mặt phía trên của LED. Bề mặt bên trong (hoặc vách lỗ) của lỗ hình tròn có bậc có thể tạo thành hai hình trụ có các kích thước khác nhau. Bề mặt bên trong tạo thành hình trụ nhỏ hơn có thể được sử dụng để chặn ánh sáng ló góc lớn từ LED, để chặn tín hiệu quang bằng cách sử dụng chi tiết chắn ánh sáng. Bề mặt bên trong tạo thành hình trụ lớn hơn có thể bao quanh bề mặt cạnh của LED. LED có thể được lắp trên chi tiết đỡ 2 bằng cách sử dụng, ví dụ, SMT. Bề mặt phía trên của chi tiết đỡ 2 có thể được gắn chặt với bề mặt phía dưới của khung ở giữa thông qua việc tách thành lớp sử dụng chất kết dính hoặc kết nối có ren. Kích thước của lỗ hở 2 có thể được xác định dựa trên độ cao của chi tiết chắn ánh sáng và góc ló tối đa của tín hiệu quang được phát ra bởi LED. Để biết kích thước của lỗ hở 2, thì có thể tham khảo các phần mô tả có liên quan ở trên về $w1$ hoặc $w3$ dựa vào Fig.6. Ví dụ, khi lỗ ánh sáng qua của chi tiết chắn ánh sáng là hình tròn, thì kích thước của lỗ hở 2 có thể là, ví dụ, hình tròn có bán kính là $w1$ hoặc $w3$.

Phải hiểu rằng, để biết các phần mô tả liên quan về lỗ hở 1, chi tiết đỡ 1, và chi tiết đỡ 2 của khung ở giữa theo phương án này, thì có thể tham khảo các phần mô tả được đề cập ở trên dựa vào Fig.13. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo một phương án khác, mô đun nhận dạng vân tay được mang trên giá đỡ, và được gắn chặt bên dưới cụm lắp ráp màn hình bằng cách sử dụng giá đỡ. Giá đỡ bao gồm ngăn sơ cấp và ngăn thứ cấp. Ngăn sơ cấp được tạo cấu hình để chứa cảm biến ảnh. Ngăn

thứ cấp được tạo cấu hình để chứa LED, chi tiết chắn ánh sáng được tích hợp vào trong ngăn thứ cấp, và ngăn thứ cấp là lỗ ánh sáng qua mà xuyên qua chiều độ dày của giá đỡ. Lỗ ánh sáng qua có thể được tạo cấu hình để chứa LED, và vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, để chặn một phần của các tín hiệu quang được phát ra bởi LED.

Cụ thể là, các môđun nhận dạng vân tay có thể chia sẻ cùng một giá đỡ, và giá đỡ này có thể đồng thời thực hiện các chức năng để mang và gắn chặt môđun nhận dạng vân tay và chặn tín hiệu quang bằng cách sử dụng chi tiết chắn ánh sáng.

Fig.16 thể hiện một ví dụ mà trong đó các môđun nhận dạng vân tay chia sẻ giá đỡ. Như được thể hiện trên Fig.16, dựa trên các kích thước của LED, chi tiết chắn ánh sáng, và môđun thấu kính và mối quan hệ vị trí tương đối giữa LED, chi tiết chắn ánh sáng, và môđun thấu kính, giá đỡ có chức năng tất cả trong một có thể được nhận thông qua gia công. Giá đỡ này có thể được tạo thành liên khối, hoặc có thể được nhận thông qua gia công. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế. Vị trí mà ở trên giá đỡ và tương ứng với môđun thấu kính là ngăn sơ cấp. Ngăn sơ cấp có thể là lỗ xuyên qua mà xuyên qua chiều độ dày của giá đỡ, hoặc có thể là lỗ có đáy mà không xuyên qua chiều dày của giá đỡ. Ngăn sơ cấp có thể được tạo cấu hình để chứa môđun thấu kính. Vị trí mà ở trên giá đỡ và tương ứng với LED và chi tiết chắn ánh sáng là ngăn thứ cấp. Ngăn thứ cấp có thể là lỗ xuyên qua mà xuyên qua chiều độ dày của giá đỡ, và được tạo cấu hình để chứa LED. Chi tiết chắn ánh sáng có thể được tích hợp vào trong ngăn thứ cấp, và việc xử lý nhuộm đen có thể được thực hiện trên bề mặt bên trong (hoặc vách lỗ), bề mặt đầu phía trên, và bề mặt đầu phía dưới của ngăn thứ cấp, để hấp thụ tín hiệu quang mà tới bên trong bề mặt của ngăn thứ cấp, và chặn, từ mọi phía, các tín hiệu quang được phát ra bởi LED, do đó thực hiện chức năng của chi tiết chắn ánh sáng. Vì tín hiệu quang có thể đi qua ngăn thứ cấp để đi đến tại ngón tay, nên ngăn thứ cấp của giá đỡ có thể được gọi là lỗ ánh sáng qua.

Khung ở giữa có thể được thiết kế kết hợp với giá đỡ. Ví dụ, việc xử lý lỗ hở có thể được thực hiện tại vị trí tương ứng với ngăn sơ cấp, và lỗ hở nhận được thông qua việc xử lý lỗ hở là lỗ hở 1 ở trên. Việc xử lý lỗ hở có thể được thực hiện tại vị trí tương ứng với ngăn thứ cấp, và lỗ hở nhận được thông qua việc xử lý lỗ hở là lỗ hở 2 ở trên. Giá đỡ được thể hiện trên Fig.16 được kết nối với khung ở giữa bằng cách sử dụng ngăn thứ cấp. Cụ thể là, lỗ hở 2 của khung ở giữa có thể là lỗ có bậc, và bề mặt bậc của lỗ có bậc có thể

được kết nối với bề mặt phía trên của giá đỡ thông qua việc tách thành lớp sử dụng chất kết dính, kết nối bằng ốc vít, hoặc cách thức tương tự, để gắn chặt giá đỡ với bề mặt phía dưới của khung ở giữa.

Ngoài ra, LED và môđun thấu kính có thể được mang trên chi tiết đỡ, ví dụ, chi tiết đỡ 1 và chi tiết đỡ 2 ở trên, hoặc có thể là chi tiết đỡ có chức năng tất cả trong một được thể hiện trên Fig.16. Bề mặt phía trên của chi tiết đỡ đối diện với bề mặt phía dưới của giá đỡ. Chi tiết đỡ có thể được gắn chặt với bề mặt phía dưới của giá đỡ thông qua việc tách thành lớp sử dụng chất kết dính, kết nối bằng ốc vít, hoặc cách thức tương tự.

Phải hiểu rằng hình dạng của giá đỡ được thể hiện trên Fig.16 chỉ đơn thuần là một ví dụ, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Miễn là ngăn sơ cấp mà được tạo cấu hình để chứa môđun thấu kính và ngăn thứ cấp mà có thể được tạo cấu hình để chứa LED được bố trí trong giá đỡ, ngăn sơ cấp và ngăn thứ cấp sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Ngoài ra, chi tiết chắn ánh sáng có thể được tích hợp vào trong ngăn thứ cấp. Chi tiết chắn ánh sáng có thể được bố trí và được chứa độc lập trong ngăn thứ cấp. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế. Phải hiểu thêm rằng cách thức gắn chặt và vị trí gắn chặt của giá đỡ không bị hạn chế theo sáng chế.

Dựa trên môđun nhận dạng vân tay được đề xuất theo phương án được đề cập ở trên, chi tiết chắn ánh sáng được bố trí ở mép của LED để hấp thụ ánh sáng ló góc lớn, sao cho các tín hiệu quang mà đi đến tại môđun thấu kính sau khi được phản xạ bởi bề mặt và mặt cắt bên trong của cụm lắp ráp màn hình có thể được làm giảm xuống. Do đó, nhiễu gây ra cho thông tin vân tay có thể được làm giảm xuống, sao cho có thể nhận được ảnh vân tay với độ nét tương đối cao. Ngoài ra, các cách thức lắp ráp khác nhau được đề xuất, để cung cấp nhiều dạng thực hiện có thể cho ứng dụng của môđun nhận dạng vân tay trong thiết bị điện tử.

Tuy nhiên, phải hiểu rằng các phần mô tả được đề cập ở trên chỉ đơn thuần là một ví dụ, và một số sơ đồ lắp ráp có thể để áp dụng môđun nhận dạng vân tay được đề xuất theo phương án này của sáng chế cho thiết bị điện tử được thể hiện. Việc này sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với trường hợp sử dụng và cách thức lắp ráp của môđun nhận dạng vân tay. Phương pháp bất kỳ để chặn ánh sáng ló góc lớn bằng cách sử dụng chi tiết chắn ánh sáng để làm giảm nhiễu từ ánh sáng tạp tán cho thông tin vân tay, để cải thiện độ nét của ảnh vân tay sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Mặt khác, sau khi tín hiệu quang mà không được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng tới

bên trong cụm lắp ráp màn hình, thì tín hiệu quang cũng có thể được phản xạ. Ngoài ra, một số tín hiệu quang cũng có thể đi đến tại cảm biến thông qua nhiều lần phản xạ. Mặc dù cường độ ánh sáng của các tín hiệu quang này tương đối yếu, nhưng các tín hiệu quang này vẫn có thể gây nhiễu cho thông tin vân tay, và ảnh hưởng đến độ nét của ảnh vân tay. Do đó, ánh sáng được phản xạ mà đi đến tại cảm biến thông qua nhiều lần phản xạ cũng là một phần của ánh sáng tạp tán.

Fig.17 là hình vẽ sơ đồ mà trong đó tín hiệu quang đi đến tại môđun thấu kính thông qua nhiều lần phản xạ. Để dễ dàng hiểu, Fig.17 thể hiện, bằng cách sử dụng các đường nét đứt, trường nhìn của thấu kính trong môđun thấu kính 505 và vùng mà tín hiệu quang tới bên trong cụm lắp ráp màn hình dọc theo chiều của trường nhìn có thể đi đến.

Để dễ dàng so sánh, phần (a) trên Fig.17 là hình vẽ sơ đồ mà trong đó tín hiệu quang vân tay đi đến tại môđun thấu kính, và phần (b) trên Fig.17 là hình vẽ sơ đồ mà trong đó tín hiệu quang vân tay đi đến tại môđun thấu kính thông qua nhiều lần phản xạ. Để biết các phần mô tả của phần (a) trên Fig.17, thì có thể tham khảo các phần mô tả liên quan của phần (a) trên Fig.3. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Trên phần (b) trên Fig.17, một số tín hiệu quang có các góc ló tương đối nhỏ (ví dụ, tín hiệu quang d được thể hiện trên hình vẽ) có thể không bị chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng và vẫn tới bên trong cụm lắp ráp màn hình, nhưng đi đến tại bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình sau khi được phản xạ trên bề mặt phía trên của cụm lắp ráp màn hình. Cụ thể là, tín hiệu quang có thể được phản xạ trên bề mặt phía trên của kính bảo vệ trong cụm lắp ráp màn hình, và được phản xạ trở lại sau khi đi đến tại bề mặt phía trên của lớp nền trong cụm lắp ráp màn hình. Tín hiệu quang cũng có thể đi vào vùng chụp ảnh thông qua một hoặc nhiều sự phản xạ trên bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới, và cuối cùng tới bên trong môđun thấu kính, do đó gây ra nhiễu cho thông tin vân tay.

Để làm giảm xuống hơn nữa tác động của ánh sáng tạp tán trên thông tin vân tay, việc xử lý nhuộm đen có thể được thực hiện trên bề mặt phía trên và bề mặt phía dưới của lớp nền của cụm lắp ráp màn hình, để hấp thụ tín hiệu quang mà được phản xạ hai lần, do đó ngăn không cho tín hiệu quang đi đến tại môđun thấu kính thông qua nhiều lần phản xạ.

Phải hiểu rằng, việc xử lý nhuộm đen được thực hiện trên lớp nền của cụm lắp ráp màn hình có thể được sử dụng kết hợp với môđun nhận dạng vân tay được thể hiện ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.16, để làm giảm xuống ánh sáng tạp tán đến một

mức lớn hơn.

Ngoài ra, khoảng hở giữa bề mặt phía trên của chi tiết chắn ánh sáng và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình (ví dụ, khoảng hở giữa bề mặt phía trên của chi tiết chắn ánh sáng và bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn hình được thể hiện ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16) có thể bị chắn bằng cách lắp đầy bột chắn ánh sáng, để làm giảm xuống hơn nữa ánh sáng tạp tán.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, chi tiết chắn ánh sáng trong môđun nhận dạng vân tay hấp thụ phần lớn ánh sáng tạp tán có cường độ ánh sáng tương đối mạnh, và việc xử lý nhuộm đen được thực hiện trên lớp nền của cụm lắp ráp màn hình để hấp thụ một phần của ánh sáng tạp tán có cường độ ánh sáng tương đối yếu. Bằng cách này, nhiễu từ ánh sáng tạp tán gây ra cho thông tin vân tay được làm xuống đáng kể, sao cho có thể nhận được ảnh vân tay có độ nét tương đối cao, do đó có thể cải thiện hiệu quả nhận dạng vân tay.

Nhiều phương án được đề xuất theo sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, phải hiểu rằng các phương án và các hình vẽ kèm theo chỉ đơn thuần là các ví dụ để dễ dàng hiểu sáng chế, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Phương pháp bất kỳ để chặn tín hiệu quang góc lớn của LED bằng cách sử dụng chi tiết chắn ánh sáng, để ngăn chặn không cho ánh sáng được phản xạ của tín hiệu quang góc lớn đi vào môđun thấu kính và gây ra nhiễu cho tín hiệu vân tay sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ví dụ, môđun nhận dạng vân tay có thể bao gồm nhiều môđun thấu kính. Mỗi môđun thấu kính có thể bao gồm ít nhất một thấu kính và một cảm biến. Nhiều môđun thấu kính còn có thể được bố trí nhiều LED và nhiều chi tiết chắn ánh sáng, ví dụ, dưới dạng "ABABA". Fig.18 là hình vẽ sơ đồ của dạng sắp xếp của nhiều LED, nhiều chi tiết chắn ánh sáng, và nhiều môđun thấu kính trong môđun nhận dạng vân tay theo một phương án của sáng chế. Nhiều LED, nhiều chi tiết chắn ánh sáng, và nhiều môđun thấu kính được thể hiện trên Fig.18 có thể tạo thành mảng. Trong mỗi hàng của mảng này, cụm lắp ráp nguồn ánh sáng bao gồm chi tiết chắn ánh sáng và LED và môđun thấu kính có thể được sắp xếp dưới dạng "ABABA". Trong mỗi cột của mảng này, cụm lắp ráp nguồn ánh sáng bao gồm chi tiết chắn ánh sáng và LED và môđun thấu kính cũng có thể được sắp xếp dưới dạng "ABABA". Khối rỗng trên hình vẽ có thể thể hiện một môđun thấu kính, và khối bóng mờ có thể thể hiện một cụm lắp ráp nguồn ánh sáng (tức là, một

chi tiết chắn ánh sáng và một LED).

Có thể hiểu rằng khi nhiều LED, nhiều chi tiết chắn ánh sáng, và nhiều môđun thấu kính được đặt xen kẽ, các tín hiệu quang được phát ra bởi LED theo tất cả các chiều có thể được phản xạ tới một hoặc nhiều môđun thấu kính gần kề. Do đó, trong trường hợp này, chi tiết chắn ánh sáng có thể được thiết kế theo hình dạng mà có thể chặn ánh sáng lớn góc lớn theo tất cả các chiều. Ví dụ, chi tiết chắn ánh sáng được thể hiện trên hình vẽ bất kỳ trong số Fig.9, Fig.11, và các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.16 có thể được sử dụng.

Do đó, nguồn ánh sáng được cung cấp bằng cách sử dụng nhiều LED, để cải thiện cường độ của tín hiệu quang. Ngoài ra, tín hiệu quang vân tay được thu thập bằng cách sử dụng nhiều môđun thấu kính, sao cho môđun thấu kính có thể thu thập tín hiệu quang vân tay có đủ cường độ ánh sáng trong mỗi vùng của vân tay của ngón tay. Bằng cách này, có thể nhận được ảnh vân tay đầy đủ và có độ nét cao, do đó có thể cải thiện hiệu quả nhận dạng vân tay.

Phải hiểu rằng Fig.18 chỉ đơn thuần minh họa để dễ dàng hiểu, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với sáng chế. Hình dạng của môđun thấu kính không nhất thiết phải là hình vuông, và các hình dạng của chi tiết chắn ánh sáng và LED cũng không nhất thiết phải là hình vuông. Số lượng các hàng và số lượng các cột được chứa trong mảng không nhất thiết phải được minh họa trên hình vẽ.

Phải lưu ý rằng khi có nhiều môđun thấu kính, mỗi môđun thấu kính có thể tạo ra thông tin vân tay dựa trên tín hiệu quang vân tay thu được, và tạo ra ảnh vân tay dựa trên thông tin vân tay. Các ảnh vân tay được tạo ra bởi nhiều môđun thấu kính có thể được tổng hợp thành một ảnh vân tay đầy đủ. Để biết phương pháp cụ thể để tổng hợp các ảnh vân tay bởi nhiều môđun thấu kính, thì có thể tham khảo lĩnh vực kỹ thuật đã biết. Để cho ngắn gọn, các phần mô tả chi tiết về phương pháp cụ thể này được bỏ qua ở đây.

Phải hiểu rằng, theo sáng chế, kết cấu của môđun nhận dạng vân tay được đề xuất theo sáng chế và quy trình cụ thể mà trong đó môđun nhận dạng vân tay được tạo cấu hình để nhận dạng vân tay được mô tả chi tiết dựa vào nhiều phương án và các hình vẽ kèm theo. Các phương án và các hình vẽ kèm theo này chỉ đơn thuần nhằm giúp người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ hơn các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, nhưng không nhằm hạn chế các giải pháp kỹ thuật của sáng chế. Hưởng lợi từ phần trình bày được thể hiện trong các phần mô tả được đề cập ở trên và các hình vẽ kèm theo có liên quan, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ tìm ra nhiều

phương án cải tiến và các phương án khác của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị hạn chế bởi các phương án cụ thể được bộc lộ.

Sáng chế còn đề xuất thiết bị điện tử. Thiết bị điện tử có thể bao gồm cụm lắp ráp màn hình và môđun nhận dạng vân tay được thể hiện trong một phương án bất kỳ trong số nhiều phương án, ví dụ, các phương án của môđun nhận dạng vân tay được thể hiện ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9 và các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.18.

Để làm giảm xuống hiện tượng rò ánh sáng và nhận hiệu quả nhận dạng vân tay tốt hơn, sáng chế còn đề xuất cụm lắp ráp màn hình. Fig.19 là hình vẽ sơ đồ của cụm lắp ráp màn hình theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.19, cụm lắp ráp màn hình 80 có thể bao gồm ít nhất lớp nền 801 và màng phản xạ 802. Lớp nền 801 và màng phản xạ 802 được sắp xếp theo cách thức xếp chồng theo thứ tự xa dần nguồn ánh sáng. Nguồn ánh sáng có thể là, ví dụ, LED ở trên, chẳng hạn như LED hồng ngoại hoặc nguồn ánh sáng khác có tín hiệu quang với lực xuyên qua tương đối mạnh. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế.

Ngoài ra, cụm lắp ráp màn hình 80 còn có thể bao gồm lớp dẫn hướng ánh sáng 803, lớp làm đồng đều ánh sáng (mà có thể được gọi là tấm khuếch tán) 804, và màng chống phản xạ 805, và kính bảo vệ 806. Các lớp được đề cập ở trên có thể được sắp xếp theo cách thức xếp chồng theo thứ tự xa dần nguồn ánh sáng. Để biết các chi tiết, thì có thể tham khảo Fig.19. Kết cấu của cụm lắp ráp màn hình được mô tả chi tiết ở trên dựa vào Fig.2. Do đó, để cho ngắn gọn, thì các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được mô tả ở trên, để đảm bảo rằng tín hiệu quang được phát ra bởi LED có thể xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 80 để đi đến tại ngón tay, thì việc xử lý lỗ hổng có thể được thực hiện ở vị trí mà ở trên lớp nền 801 của cụm lắp ráp màn hình 80 và tương ứng với LED. Để đảm bảo rằng tín hiệu quang mà được trả lại bởi ngón tay và mang thông tin vân tay xuyên qua cụm lắp ráp màn hình 80 để đi đến tại cảm biến ảnh, thì việc xử lý lỗ hổng có thể được thực hiện tại vị trí mà ở trên lớp nền 801 của cụm lắp ráp màn hình 80 và tương ứng với cảm biến ảnh. Do đó, lớp nền 801 của cụm lắp ráp màn hình 80 có ít nhất một lỗ hổng tương ứng với ít nhất một LED và ít nhất một lỗ hổng tương ứng với ít nhất một cảm biến ảnh. Để dễ dàng hiểu, lỗ hổng tương ứng với LED trong lớp nền 801, ví dụ, được ký hiệu là lỗ hổng 1 (như được thể hiện bởi lỗ hổng 1 trên hình vẽ), và lỗ hổng tương ứng với cảm biến ảnh, ví dụ, được ký hiệu là lỗ hổng 2 (như được thể hiện bởi lỗ hổng 2 trên hình vẽ), được thể hiện trên hình vẽ. Có thể hiểu rằng, trong bề mặt phía dưới của cụm lắp ráp màn

hình 80 mà trên đó việc xử lý lỗ hổng được thực hiện, vùng tương ứng với bề mặt phát ra ánh sáng của LED là bề mặt phía dưới của màng phản xạ 802 trong cụm lắp ráp màn hình, và vùng tương ứng với bề mặt nhạy quang của cảm biến ảnh là bề mặt phía dưới của màng phản xạ 802 trong cụm lắp ráp màn hình.

Phải lưu ý rằng, như được mô tả ở trên, cảm biến ảnh ở trên có thể được sử dụng kết hợp với ít nhất một thấu kính. Do đó, cảm biến ảnh ở trên có thể được thay thế bằng môđun thấu kính. Vị trí tương ứng với cảm biến ảnh cũng có thể được định nghĩa là vị trí tương ứng với môđun thấu kính hoặc vị trí tương ứng với vùng chụp ảnh. Mối quan hệ giữa cảm biến ảnh và môđun thấu kính được mô tả chi tiết ở trên. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Ngoài ra, kích thước và vị trí của lỗ hổng được mô tả chi tiết ở trên dựa vào các hình vẽ kèm theo. Do đó, để cho ngắn gọn, thì các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương án này của sáng chế, để làm giảm hiện tượng rò ánh sáng, thì việc xử lý có thể được thực hiện trên nhiều giao diện trong cụm lắp ráp màn hình 80, để làm giảm nhiều từ ánh sáng tạp tán cho tín hiệu quang vân tay được thu bởi cảm biến. Để dễ dàng hiểu, Fig.19 thể hiện nhiều giao diện. Như được thể hiện trên hình vẽ, nhiều giao diện cụ thể có thể bao gồm giao diện 1, giao diện 2, và giao diện 3. Giao diện 1 là bề mặt phía dưới của màng phản xạ 802, giao diện 3 là bề mặt phía dưới của lớp nền 801, và giao diện 2 là bề mặt phía trên của lớp nền 801. Có thể biết rằng giao diện 3 đối diện với giao diện 1. Phải hiểu rằng giao diện 1 đến giao diện 3 chỉ đơn thuần được đặt tên để dễ dàng phân biệt, và sẽ không cấu thành hạn chế bất kỳ đối với thứ tự xếp chồng. Phải hiểu thêm rằng hình vẽ chỉ đơn thuần là một ví dụ mà trong đó nhiều lớp được phân biệt bằng cách sử dụng các khoảng hở, và không thể hiện dạng thực sự của sản phẩm.

Việc xử lý giao diện được thực hiện trên bề mặt phía dưới của màng phản xạ 802 và giao diện bên dưới bề mặt phía dưới, và việc xử lý giao diện không được thực hiện trên bề mặt phía trên của màng phản xạ 802 và giao diện ở trên bề mặt phía trên, vì ánh sáng nhìn thấy được có thể tới từ bề mặt cạnh của cụm lắp ráp màn hình 80, như được thể hiện trên phía bên trái của hình vẽ. Ánh sáng nhìn thấy được tới từ bề mặt cạnh của cụm lắp ráp màn hình 80 tới màng phản xạ 802, và được phản xạ bởi màng phản xạ 802 sẽ được lan truyền theo chiều của kính bảo vệ, để cung cấp nguồn ánh sáng cho màn hình. Nếu việc xử lý giao diện được thực hiện trên bề mặt phía trên của màng phản xạ 802 và giao diện ở trên bề mặt phía trên, thì ánh sáng nhìn thấy được cũng có thể được xử lý trong khi

tín hiệu quang được phát ra bởi LED được xử lý (ví dụ, tín hiệu quang được hấp thụ hoặc ánh sáng được phản xạ được làm giảm xuống, mà được mô tả cụ thể bên dưới). Bằng cách này, cường độ của ánh sáng nhìn thấy được đi đến tại kính bảo vệ được làm giảm xuống, do đó ảnh hưởng đến việc hiển thị thông thường của màn hình.

Ít nhất một giao diện trong số giao diện 1, giao diện 2, và giao diện 3 được xử lý, sao cho một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang được thêm vào giữa giao diện 1 và giao diện 2 và/hoặc trên giao diện 3. Một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang có thể xử lý tín hiệu quang từ LED theo các cách thức khác nhau, ví dụ, tán xạ hoặc hấp thụ, sao cho ánh sáng được phản xạ mà đi đến tại môđun thấu kính và không mang thông tin vân tay được làm giảm xuống.

Một số dạng có thể của lớp xử lý tín hiệu quang được thể hiện bên dưới.

Theo một phương án có thể, một hoặc nhiều lớp xử lý tín hiệu quang bao gồm hạt tán xạ. Hạt tán xạ có thể được sử dụng để làm giảm sự phản xạ trên tín hiệu quang thu được bởi giao diện 1, nhưng sự lan truyền đi lên phía trên của tín hiệu quang thông qua màng phản xạ 802 không bị ảnh hưởng. Do đó, một lớp hạt tán xạ được gắn vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 1, giao diện 2, và giao diện 3, sao cho sự phản xạ trên tín hiệu quang thu được có thể được làm giảm xuống một cách hiệu quả.

Ví dụ, mực mà có thể truyền tín hiệu quang có thể được phun lên ít nhất một giao diện trong số giao diện 1, giao diện 2, và giao diện 3.

Theo một ví dụ, mực được phun lên giao diện 1. LED là LED hồng ngoại, và tín hiệu quang hồng ngoại được phát ra bởi LED hồng ngoại có thể được lan truyền theo chiều kính bảo vệ thông qua mực. Tuy nhiên, vì mực bao gồm hạt tán xạ, nên hiệu quả phản xạ trên tín hiệu quang hồng ngoại có thể được làm giảm xuống, và ánh sáng được phản xạ tại giao diện 1 có thể được làm giảm xuống.

Tùy chọn là, hạt tán xạ có thể được gắn vào các vùng riêng phần hoặc tất cả các vùng của giao diện 1. Các vùng riêng phần có thể là các vùng của giao diện 1 mà đối diện với LED và/hoặc môđun thấu kính, tức là, các vị trí tương ứng với lỗ hờ 1 và/hoặc lỗ hờ 2 được thể hiện trên Fig.19.

Phải lưu ý rằng, vì một lớp hạt tán xạ được gắn vào giao diện 1, một phần của các tín hiệu quang mà ban đầu tới bên trong giao diện 1 được lan truyền theo chiều khác thông qua tán xạ, và do đó không thể đi đến tại vân tay trên phần trên cùng của màn hình. Nói chung, các tín hiệu quang mà đi đến tại vân tay được làm giảm xuống. Do đó, các tín

hiệu quang vân tay được thu thập có thể được làm giảm xuống, và hiệu quả tạo ảnh bị ảnh hưởng tới một mức nhất định. Phải hiểu thêm rằng, vì việc xử lý lỗi hở cần phải được thực hiện trên các vùng mà ở trong lớp nền và tương ứng với LED và cảm biến ảnh, khi hạt tán xạ được gắn vào giao diện 2 và/hoặc giao diện 3, thì việc xử lý giao diện có khả năng không thể được thực hiện trên các vùng mà trong đó việc xử lý lỗi hở được thực hiện (lỗ hở 1 và lỗ hở 2 được thể hiện trên Fig.19).

Theo một phương án có thể khác, một lớp phân cực tuyến tính và một lớp bản phần tư sóng (quarter-wave plate) được thêm vào giữa giao diện 1 và giao diện 2, để làm giảm sự phản xạ trên tín hiệu quang thu được bởi giao diện 1. Nói cách khác, lớp xử lý tín hiệu quang bao gồm một lớp phân cực tuyến tính và một lớp bản phần tư sóng.

Lớp phân cực tuyến tính được đặt bên dưới lớp bản phần tư sóng, hoặc nói cách khác, lớp phân cực tuyến tính gần hơn LED so với lớp bản phần tư sóng. Do đó, tín hiệu hồng ngoại từ LED trước hết có thể đi đến tại lớp phân cực tuyến tính, và sau đó đi đến tại lớp bản phần tư sóng. Tín hiệu quang được phản xạ từ giao diện ở trên màng phản xạ 802 trước hết có thể đi đến tại lớp bản phần tư sóng, và sau đó đi đến tại lớp phân cực tuyến tính.

Một lớp phân cực tuyến tính và một lớp bản phần tư sóng được thêm vào giữa giao diện 1 và giao diện 2 nhận được theo cách thức 2. Sau khi các tín hiệu quang từ LED đi qua lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phần tư sóng, một phần của các tín hiệu quang thông qua giao diện 1 có thể đi qua lớp bản phần tư sóng dội lại sau khi được phản xạ bởi giao diện ở trên giao diện 1, và pha của các tín hiệu quang được xoay 90 độ. Do đó, phần này của các tín hiệu quang được phản xạ không đi vào lớp phân cực tuyến tính, và do đó không đi vào cảm biến ảnh. Do đó, lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phần tư sóng có thể được tạo cấu hình để cách ly ánh sáng được phản xạ ở trên màng phản xạ. Lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phần tư sóng có thể được thêm vào giữa giao diện 1 và giao diện 2 bằng cách sử dụng, ví dụ, quy trình mạ, hoặc lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phần tư sóng có thể được đặt bằng phẳng giữa giao diện 1 và giao diện 2. Dạng thực hiện cụ thể không bị hạn chế theo sáng chế.

Phải lưu ý rằng một lớp phân cực tuyến tính và một lớp bản phần tư sóng được thêm vào giao diện 1 để làm giảm ánh sáng được phản xạ, và ánh sáng được phản xạ chỉ bị cách ly bằng cách thay đổi pha của ánh sáng. Tuy nhiên, ánh sáng truyền dẫn không bị ảnh hưởng. Do đó, tác động lên tín hiệu quang vân tay rất nhỏ, và hiệu quả tạo ảnh về cơ

bản không bị ảnh hưởng.

Vì các chi phí do việc thêm vào lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phản tư sóng tương đối cao, nên có thể được tính đến việc thêm lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phản tư sóng vào các vùng riêng phần của giao diện 1. Trong các vị trí khác, cách thức xử lý giao diện khác với chi phí thấp có thể được tính đến. Các vùng riêng phần của giao diện 1 cụ thể có thể là các vùng của giao diện 1 mà đối diện với LED và/hoặc môđun thấu kính, tức là, các vị trí tương ứng với lỗ hở 1 và/hoặc lỗ hở 2 được thể hiện trên Fig.19.

Tất nhiên, lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phản tư sóng còn có thể được thêm vào tất cả các vùng của giao diện 1. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế.

Phải hiểu rằng cách thức được đề cập ở trên để gắn hạt tán xạ vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 1, giao diện 2, và giao diện 3 còn có thể được kết hợp với cách thức được đề cập ở trên để thêm một lớp phân cực tuyến tính và một lớp bản phản tư sóng vào giữa giao diện 1 và giao diện 2. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế.

Khi các cách thức được đề cập ở trên được kết hợp, thì lớp xử lý tín hiệu quang có thể bao gồm ít nhất một lớp hạt tán xạ, một lớp phân cực tuyến tính, và một lớp bản phản tư sóng. Thứ tự để xếp chồng hạt tán xạ, lớp phân cực tuyến tính, và lớp bản phản tư sóng bên dưới giao diện 1 không bị hạn chế theo sáng chế.

Ví dụ, hạt tán xạ có thể được đặt ở trên lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phản tư sóng. Tức là, tín hiệu quang từ LED thành công đi đến tại lớp bản phản tư sóng, lớp phân cực tuyến tính, và hạt tán xạ. Trong trường hợp này, hạt tán xạ có thể được gắn vào bề mặt phía dưới của giao diện 1 bằng cách sử dụng quy trình chẳng hạn như phun hoặc mạ.

Hạt tán xạ còn có thể được đặt bên dưới lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phản tư sóng, và gần hơn với LED. Trong trường hợp này, hạt tán xạ có thể được gắn vào bề mặt phía trên của giao diện 2 bằng cách sử dụng quy trình được đề cập ở trên chẳng hạn như phun hoặc mạ.

Có thể còn có nhiều lớp hạt tán xạ, ví dụ, hai lớp hạt tán xạ. Một lớp hạt tán xạ được gắn vào phần phía dưới của giao diện 1, và lớp hạt tán xạ còn lại được gắn vào phần phía trên của giao diện 2. Lớp phân cực có dây và lớp bản phản tư sóng được bố trí giữa hai lớp hạt tán xạ. Trong trường hợp này, tương đương với việc xử lý giao diện được thực hiện riêng biệt trên giao diện 1 và giao diện 2.

Theo một phương án có thể khác, màng làm đồng đều ánh sáng được bố trí bổ sung

giữa giao diện 1 và giao diện 2. Tức là, lớp xử lý tín hiệu quang là màng làm đồng đều ánh sáng. Màng làm đồng đều ánh sáng có thể truyền tín hiệu quang được phát ra bởi LED, và có đặc tính tán xạ, sao cho sự phản xạ trên tín hiệu quang thu được bởi giao diện 1 và giao diện 2 có thể được làm giảm xuống.

Màng làm đồng đều ánh sáng có thể được sắp đặt bằng phẳng giữa giao diện 1 và giao diện 2. Ví dụ, màng làm đồng đều ánh sáng có thể chỉ được bố trí tại các vị trí mà ở giữa giao diện 1 và giao diện 2 và tương ứng với LED và/hoặc môđun thấu kính, tức là, các vị trí tương ứng với lỗ hở 1 và/hoặc lỗ hở 2 trên hình vẽ, hoặc có thể được bố trí trên toàn bộ giao diện trong số giao diện 1 hoặc giao diện 2. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế. Phải hiểu rằng cách thức được đề cập ở trên để gắn hạt tán xạ vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 1, giao diện 2, và giao diện 3 còn có thể được kết hợp với cách thức được đề cập ở trên để thêm màng làm đồng đều ánh sáng vào giữa giao diện 1 và giao diện 2. Nói cách khác, lớp phân cực tuyến tính và lớp bản phân tư sóng ở trên được thay thế bằng màng làm đồng đều ánh sáng. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo một phương án có thể khác nữa, một lớp vật liệu hấp thụ ánh sáng được gắn vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 2 và giao diện 3. Tức là, ít nhất một lớp xử lý tín hiệu quang bao gồm vật liệu hấp thụ ánh sáng. Vật liệu hấp thụ ánh sáng có thể hấp thụ một phần của ánh sáng tap tán, do đó làm giảm xuống ánh sáng được phản xạ.

Phải lưu ý rằng, như được mô tả ở trên, việc xử lý lỗ hở được thực hiện trên lớp nền 801, và lớp nền 801 có ít nhất một lỗ hở 1 và ít nhất một lỗ hở 2 được thể hiện trên Fig.19. Do đó, khi vật liệu hấp thụ ánh sáng được gắn vào giao diện 2 và/hoặc giao diện 3, thì có thể tránh được các vùng của lỗ hở 1 và lỗ hở 2.

Để dễ dàng hiểu, Fig.20 là hình vẽ sơ đồ mà trong đó tín hiệu quang được phản xạ riêng biệt trên giao diện 2 và giao diện 3. Như được thể hiện trên Fig.20, sau khi các tín hiệu quang được phát ra từ LED, một phần của các tín hiệu quang có các góc tới tương đối nhỏ có thể đi đến tại giao diện 1 thông qua lỗ hở. Tín hiệu quang mà đi đến tại giao diện 1 có thể được phản xạ tới giao diện 2, và sau đó có thể đi đến tại bề mặt của cảm biến thông qua một hoặc nhiều sự phản xạ giữa giao diện 1 và giao diện 2, như được thể hiện bởi tín hiệu 1 trên hình vẽ. Một phần khác của các tín hiệu quang có các góc tới tương đối lớn có thể được phát ra trực tiếp tới giao diện 3, và cũng có thể đi đến tại cảm biến sau khi được phản xạ bởi giao diện 3, như được thể hiện bởi tín hiệu 2 trên hình vẽ.

Có thể hiểu rằng không tín hiệu nào trong số các tín hiệu quang mà đi đến tại cảm biến thông qua một hoặc nhiều lần phản xạ giữa giao diện 1 và giao diện 2 và các tín hiệu quang mà đi đến tại cảm biến thông qua sự phản xạ của giao diện 3 mang thông tin vân tay. Các tín hiệu quang này gây ra nhiễu cho tín hiệu quang vân tay được thu bởi cảm biến, và do đó thuộc về ánh sáng tạp tán. Do đó, vật liệu hấp thụ ánh sáng có thể được gắn vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 2 và giao diện 3, để làm giảm xuống ánh sáng được phản xạ, do đó làm giảm xuống ánh sáng tạp tán mà đi đến tại cảm biến thông qua một hoặc nhiều sự phản xạ.

Phương pháp để gắn vật liệu hấp thụ ánh sáng vào giao diện 2 và/hoặc giao diện 3 có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách sử dụng quy trình chẳng hạn như phun hoặc mạ. Theo một dạng thực hiện có thể, vật liệu hấp thụ ánh sáng có thể được phun hoặc mạ điện lên giao diện 2 và/hoặc giao diện 3. Ví dụ, LED là LED hồng ngoại, và vật liệu hấp thụ ánh sáng được phun hoặc mạ điện lên giao diện 2 và/hoặc giao diện 3 có thể là vật liệu hấp thụ ánh sáng hồng ngoại. Vật liệu hấp thụ ánh sáng hồng ngoại có thể được sử dụng để hấp thụ tín hiệu quang hồng ngoại thu được.

Phải hiểu rằng, trên cơ sở không có xung đột xảy ra, cách thức để gắn vật liệu hấp thụ ánh sáng vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 2 và giao diện 3 có thể được kết hợp với cách thức để gắn hạt tán xạ vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 1, giao diện 2, và giao diện 3 và cách thức để thêm một lớp phân cực tuyến tính và một lớp bản phân tư sóng vào giữa giao diện 2 và giao diện 3, hoặc có thể được kết hợp với cách thức để gắn hạt tán xạ vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 1, giao diện 2, và giao diện 3 và cách thức để thêm một lớp màng làm đồng đều ánh sáng vào giữa giao diện 2 và giao diện 3, hoặc có thể được kết hợp với cách thức để gắn hạt tán xạ vào ít nhất một giao diện trong số giao diện 1, giao diện 2, và giao diện 3, cách thức để thêm một lớp phân cực tuyến tính và một lớp bản phân tư sóng vào giữa giao diện 2 và giao diện 3, và cách thức để thêm một lớp màng làm đồng đều ánh sáng vào giữa giao diện 2 và giao diện 3. Trong trường hợp này, lớp xử lý tín hiệu quang có thể bao gồm nhiều lớp xử lý khác nhau. Các chức năng của các lớp xử lý này được mô tả chi tiết ở trên. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phải hiểu rằng, dựa trên cùng một khái niệm, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các dạng kết hợp hoặc các phương án thay thế tương đương đối với các lớp xử lý tín hiệu quang khác nhau được liệt kê ở trên, và các dạng kết

hợp hoặc các phương án thay thế tương đương này đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Dựa trên giải pháp được đề cập ở trên, lớp xử lý tín hiệu quang được bố trí bổ sung trong cụm lắp ráp màn hình, sao cho sự phản xạ trên tín hiệu quang từ LED bởi giao diện có thể được làm giảm xuống bằng cách xử lý tín hiệu quang, do đó tránh nhiễu từ ánh sáng tạp tán gây ra cho tín hiệu quang vân tay. Bằng cách này, có thể nhận được ảnh vân tay tương đối rõ ràng, do đó có thể cải thiện hiệu quả nhận dạng vân tay.

Phải hiểu rằng cụm lắp ráp màn hình 80 được đề xuất ở trên có thể được sử dụng kết hợp với môđun nhận dạng vân tay được đề xuất ở trên, hoặc có thể được áp dụng cho hệ thống nhận dạng vân tay bên dưới bộ hiển thị quang học khác. Điều này không bị hạn chế theo sáng chế.

Các phần mô tả được đề cập ở trên chỉ đơn thuần là các dạng thực hiện cụ thể của sáng chế, nhưng không nhằm hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ biến thể hoặc thay thế nào dễ dàng được tìm ra bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này nằm trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ tuân theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị nhận dạng vân tay được tạo cấu hình để được bố trí bên dưới cụm lắp ráp màn hình của thiết bị điện tử, trong đó cụm lắp ráp màn hình bao gồm bề mặt phía dưới, trong đó thiết bị điện tử bao gồm khung ở giữa được đặt giữa cụm lắp ráp màn hình và thiết bị nhận dạng vân tay khi thiết bị nhận dạng vân tay được bố trí trong thiết bị điện tử, và trong đó thiết bị nhận dạng vân tay bao gồm:

điốt phát ra ánh sáng (light-emitting diode, LED) bao gồm:

mặt thứ nhất; và

bề mặt phát ra ánh sáng được tạo cấu hình để:

được bố trí đối diện bề mặt phía dưới; và

phát ra tín hiệu quang thứ nhất;

cảm biến ảnh được đặt trên mặt thứ nhất và bao gồm bề mặt nhạy quang mà được tạo cấu hình để:

được bố trí đối diện bề mặt phía dưới; và

thu tín hiệu quang thứ hai mà bao gồm tín hiệu quang vân tay; và

chi tiết chắn ánh sáng được đặt giữa LED và cảm biến ảnh và được tạo cấu hình để:

được tích hợp vào trong khung ở giữa; và

chặn một phần của các tín hiệu quang thứ ba được phát ra bởi LED, trong đó khung ở giữa bao gồm lỗ ánh sáng qua trong vùng tương ứng với LED, và trong đó lỗ ánh sáng qua bao gồm vách lỗ mà bao quanh các tín hiệu quang thứ ba và được tạo cấu hình để chặn một phần của các tín hiệu quang thứ ba.

2. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 1, trong đó LED bao gồm tâm phát ra ánh sáng và được tạo cấu hình để phát ra tín hiệu quang thứ tư mà có góc lớn hơn θ và đi qua tâm phát ra ánh sáng và tâm của khu vực hoạt động của cảm biến ảnh, trong đó chi tiết chắn ánh sáng còn được tạo cấu hình để chặn tín hiệu quang thứ tư, và trong đó θ là giá trị định trước.

3. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 1, trong đó khoảng cách thứ nhất (L) giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của khu vực hoạt động của cảm biến ảnh thỏa mãn biểu thức thứ nhất sau đây:

$$L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta,$$

trong đó h thể hiện khoảng cách thứ hai giữa bề mặt phát ra ánh sáng và bề mặt phía dưới

khi thiết bị nhận dạng vân tay được bố trí trong thiết bị điện tử, trong đó d thể hiện khoảng cách thứ ba giữa bề mặt phía trên của cụm lắp ráp màn hình và bề mặt phía dưới, trong đó t thể hiện khoảng cách thứ tư giữa bề mặt nhạy quang và bề mặt phía dưới khi thiết bị nhận dạng vân tay được bố trí trong thiết bị điện tử, trong đó θ là giá trị định trước thể hiện góc ló tối đa mà có thể đạt đến sau khi tín hiệu quang thứ tư được phát ra bởi LED được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng trên mặt phẳng đi qua tâm phát ra ánh sáng và tâm này, trong đó θ' thể hiện góc ló thứ nhất mà đạt đến sau khi tín hiệu quang thứ năm có góc tới thứ nhất θ được khúc xạ trên bề mặt thứ hai của cụm lắp ráp màn hình, trong đó β là 1/2 của trường nhìn của cảm biến ảnh, và trong đó β' thể hiện góc tới thứ hai tương ứng với góc ló thứ hai (β) khi tín hiệu quang thứ sáu được khúc xạ trên bề mặt thứ hai.

4. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 3, trong đó L còn thỏa mãn biểu thức thứ hai sau đây:

$$L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta + \Delta,$$

trong đó Δ thể hiện dung sai hệ thống.

5. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 1, trong đó chi tiết chắn ánh sáng là phần cơ khí bao gồm lỗ ánh sáng qua.

6. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 1, trong đó thiết bị nhận dạng vân tay được tạo cấu hình để được mang trên giá đỡ và để được gắn chặt bên dưới cụm lắp ráp màn hình sử dụng giá đỡ này.

7. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 1, trong đó bề mặt của chi tiết chắn ánh sáng mà bao quanh tín hiệu quang thứ tư của LED được phủ với vật liệu hấp thụ ánh sáng hoặc chi tiết chắn ánh sáng này được làm bằng vật liệu hấp thụ ánh sáng.

8. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

nhiều LED bao gồm LED; và

nhiều chi tiết chắn ánh sáng bao gồm chi tiết chắn ánh sáng và tương ứng với các LED,

trong đó các LED và các chi tiết chắn ánh sáng được phân bố đồng đều quanh cảm biến ảnh, và

trong đó mỗi chi tiết chắn ánh sáng được đặt một phần hoặc toàn bộ giữa LED tương ứng và cảm biến ảnh.

9. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 1, trong đó LED là LED hồng ngoại.

10. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 1, trong thiết bị này còn gồm thấu kính được tạo cấu hình để được bố trí giữa cụm lắp ráp màn hình và cảm biến ảnh khi thiết bị nhận dạng vân tay được bố trí trong thiết bị điện tử, trong đó thấu kính bao gồm tâm tạo ảnh mà trùng khớp với tâm của khu vực hoạt động của cảm biến ảnh, và trong đó thấu kính này được tạo cấu hình để:

thu các tín hiệu quang thứ tư; và

hội tụ các tín hiệu quang thứ tư lên trên cảm biến ảnh.

11. Thiết bị nhận dạng vân tay theo điểm 10, trong đó khoảng cách thứ nhất (L') giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm tạo ảnh thỏa mãn biểu thức sau đây:

$$L' \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \alpha' + t' \times \tan \alpha + CA/2,$$

trong đó h thể hiện khoảng cách thứ hai giữa bề mặt phát ra ánh sáng và bề mặt phía dưới khi thiết bị nhận dạng vân tay được bố trí trong thiết bị điện tử, trong đó d thể hiện khoảng cách thứ ba giữa bề mặt phía trên của cụm lắp ráp màn hình và bề mặt phía dưới khi thiết bị nhận dạng vân tay được bố trí trong thiết bị điện tử, trong đó t' thể hiện khoảng cách thứ tư giữa bề mặt thứ nhất mà trên đó lỗ ánh sáng ra của thấu kính được đặt và bề mặt phía dưới khi thiết bị nhận dạng vân tay được bố trí trong thiết bị điện tử, trong đó θ là giá trị định trước thể hiện góc ló tối đa mà có thể đạt đến sau khi tín hiệu quang thứ năm được phát ra bởi LED được chặn bởi chi tiết chắn ánh sáng trên mặt phẳng đi qua tâm phát ra ánh sáng và tâm này, trong đó θ' thể hiện góc ló thứ nhất mà đạt đến sau khi tín hiệu quang thứ sáu có góc tới thứ nhất θ được khúc xạ trên bề mặt thứ hai của cụm lắp ráp màn hình, trong đó CA thể hiện đường kính của lỗ ánh sáng ra, trong đó α là 1/2 của trường nhìn của thấu kính, và trong đó α' thể hiện góc tới thứ hai tương ứng với góc ló thứ hai (α) khi tín hiệu quang thứ bảy được khúc xạ trên bề mặt thứ hai.

12. Thiết bị điện tử bao gồm:

cụm lắp ráp màn hình bao gồm bề mặt phía dưới;

hệ thống nhận dạng vân tay được ghép nối với cụm lắp ráp màn hình và bao gồm:

điốt phát ra ánh sáng (LED) bao gồm:

mặt thứ nhất; và

bề mặt phát ra ánh sáng được đặt đối diện bề mặt phía dưới và được tạo cấu hình để phát ra tín hiệu quang thứ nhất;

cảm biến ảnh được đặt trên mặt thứ nhất và bao gồm bề mặt nhạy quang được đặt đối diện bề mặt phía dưới và được tạo cấu hình để thu tín hiệu quang thứ

hai, trong đó tín hiệu quang thứ hai bao gồm tín hiệu quang vân tay để tạo ra ảnh vân tay; và

chi tiết chắn ánh sáng được đặt giữa LED và cảm biến ảnh và được tạo cấu hình để chặn một phần của các tín hiệu quang thứ ba được phát ra bởi LED; và

khung ở giữa được đặt giữa cụm lắp ráp màn hình và hệ thống nhận dạng vân tay, trong đó khung ở giữa bao gồm lỗ ánh sáng qua trong vùng tương ứng với LED, và trong đó vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang thứ ba và được tạo cấu hình để chặn một phần của các tín hiệu quang thứ ba.

13. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó LED bao gồm tâm phát ra ánh sáng và được tạo cấu hình để phát ra tín hiệu quang thứ tư mà có góc lớn hơn θ và đi qua tâm phát ra ánh sáng và tâm của khu vực hoạt động của cảm biến ảnh, trong đó chi tiết chắn ánh sáng còn được tạo cấu hình để chặn tín hiệu quang thứ tư, và trong đó θ là giá trị định trước.

14. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó khoảng cách thứ nhất (L) giữa tâm phát ra ánh sáng của LED và tâm của khu vực hoạt động của cảm biến ảnh thỏa mãn biểu thức sau đây:

$$L \geq h \times \tan \theta + d \times \tan \theta' + d \times \tan \beta' + t \times \tan \beta,$$

trong đó h thể hiện khoảng cách thứ hai giữa bề mặt phát ra ánh sáng và bề mặt phía dưới, trong đó d thể hiện khoảng cách thứ ba giữa bề mặt phía trên của cụm lắp ráp màn hình và bề mặt phía dưới, trong đó t thể hiện khoảng cách thứ tư giữa bề mặt nhạy quang và bề mặt phía dưới, trong đó θ là giá trị định trước thể hiện góc tới tối đa mà có thể đạt đến sau khi tín hiệu quang thứ tư được phát ra bởi LED được chắn bởi chi tiết chắn ánh sáng trên mặt phẳng đi qua tâm phát ra ánh sáng và tâm này, trong đó θ' thể hiện góc tới thứ nhất mà đạt đến sau khi tín hiệu quang thứ năm có góc tới thứ nhất θ được khúc xạ trên bề mặt của cụm lắp ráp màn hình, trong đó β là 1/2 của trường nhìn của cảm biến ảnh, và trong đó β' thể hiện góc tới thứ hai tương ứng với góc tới thứ hai (β) khi tín hiệu quang thứ sáu được khúc xạ trên bề mặt này.

15. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó chi tiết chắn ánh sáng là phần cơ khí bao gồm lỗ ánh sáng qua.

16. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm giá đỡ, trong đó hệ thống nhận dạng vân tay được mang trên giá đỡ này, và trong đó giá đỡ này được tạo cấu hình để gắn chặt hệ thống nhận dạng vân tay bên dưới cụm lắp ráp màn hình và bao gồm:

ngăn sơ cấp được tạo cấu hình để chứa cảm biến ảnh; và

ngăn thứ cấp được tạo cấu hình để chứa LED, trong đó chi tiết chắn ánh sáng được tích hợp vào trong ngăn thứ cấp, trong đó ngăn thứ cấp là lỗ ánh sáng qua mà xuyên qua chiều độ dày của giá đỡ và tương ứng với vùng của LED, và trong đó vách lỗ của lỗ ánh sáng qua bao quanh các tín hiệu quang thứ ba và được tạo cấu hình để chặn một phần của các tín hiệu quang thứ ba.

17. Thiết bị điện tử theo điểm 16, trong đó việc xử lý nhuộm đen được thực hiện trên vách lỗ và mặt đầu lỗ của lỗ ánh sáng qua, và trong đó lỗ ánh sáng qua được tạo cấu hình để hấp thụ tín hiệu quang thu được.

18. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó cụm lắp ráp màn hình còn bao gồm lớp nền được đặt tại lớp dưới cùng của cụm lắp ráp màn hình, trong đó bề mặt phía dưới của lớp nền đối diện với hệ thống nhận dạng vân tay, trong đó việc xử lý nhuộm đen được thực hiện trên bề mặt phía trên của lớp nền và bề mặt phía dưới, và trong đó lớp nền được tạo cấu hình để hấp thụ tín hiệu quang thu được.

19. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó chi tiết chắn ánh sáng bao gồm vật liệu hấp thụ ánh sáng.

20. Thiết bị điện tử theo điểm 12, trong đó bề mặt của chi tiết chắn ánh sáng mà bao quanh tín hiệu quang thứ tư của LED được phủ với vật liệu hấp thụ ánh sáng.

1/14

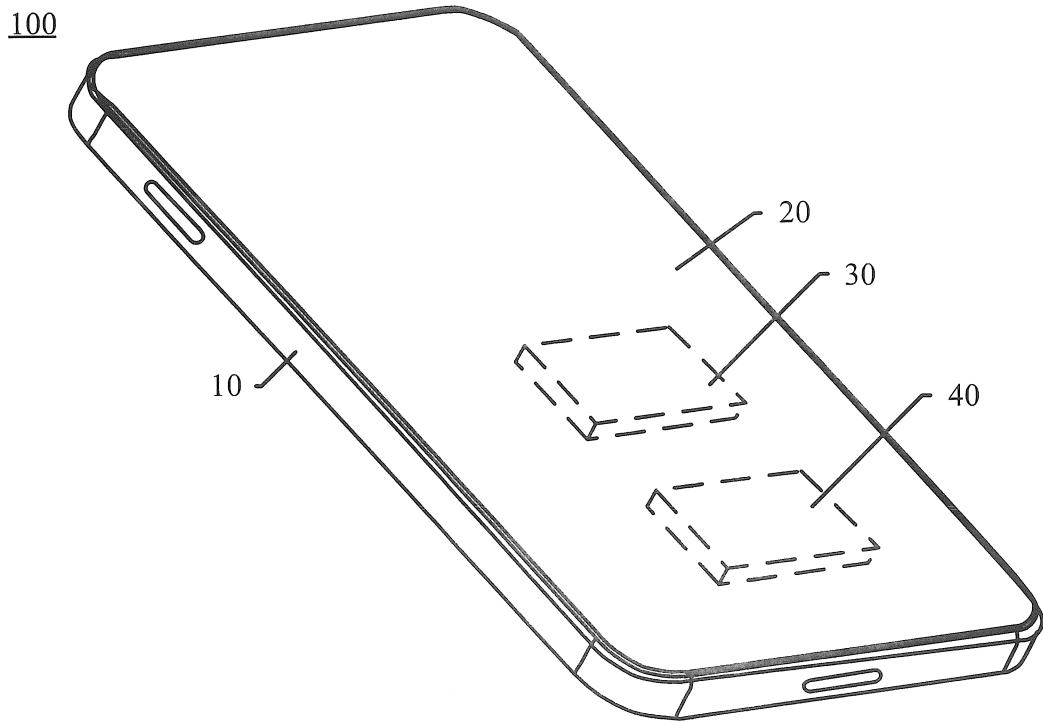


Fig.1

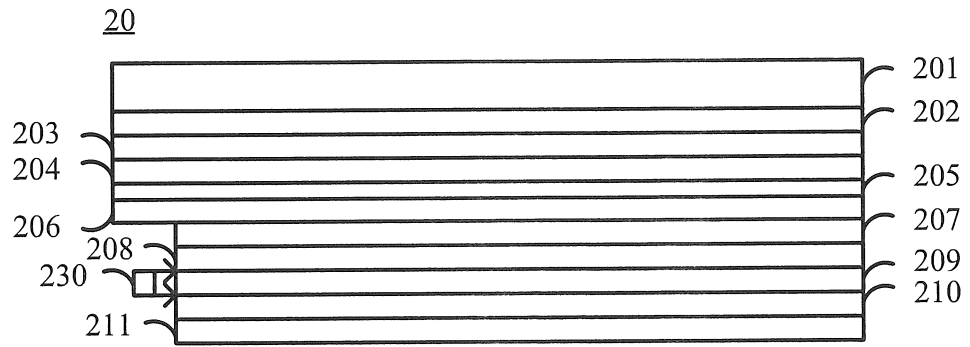


Fig.2

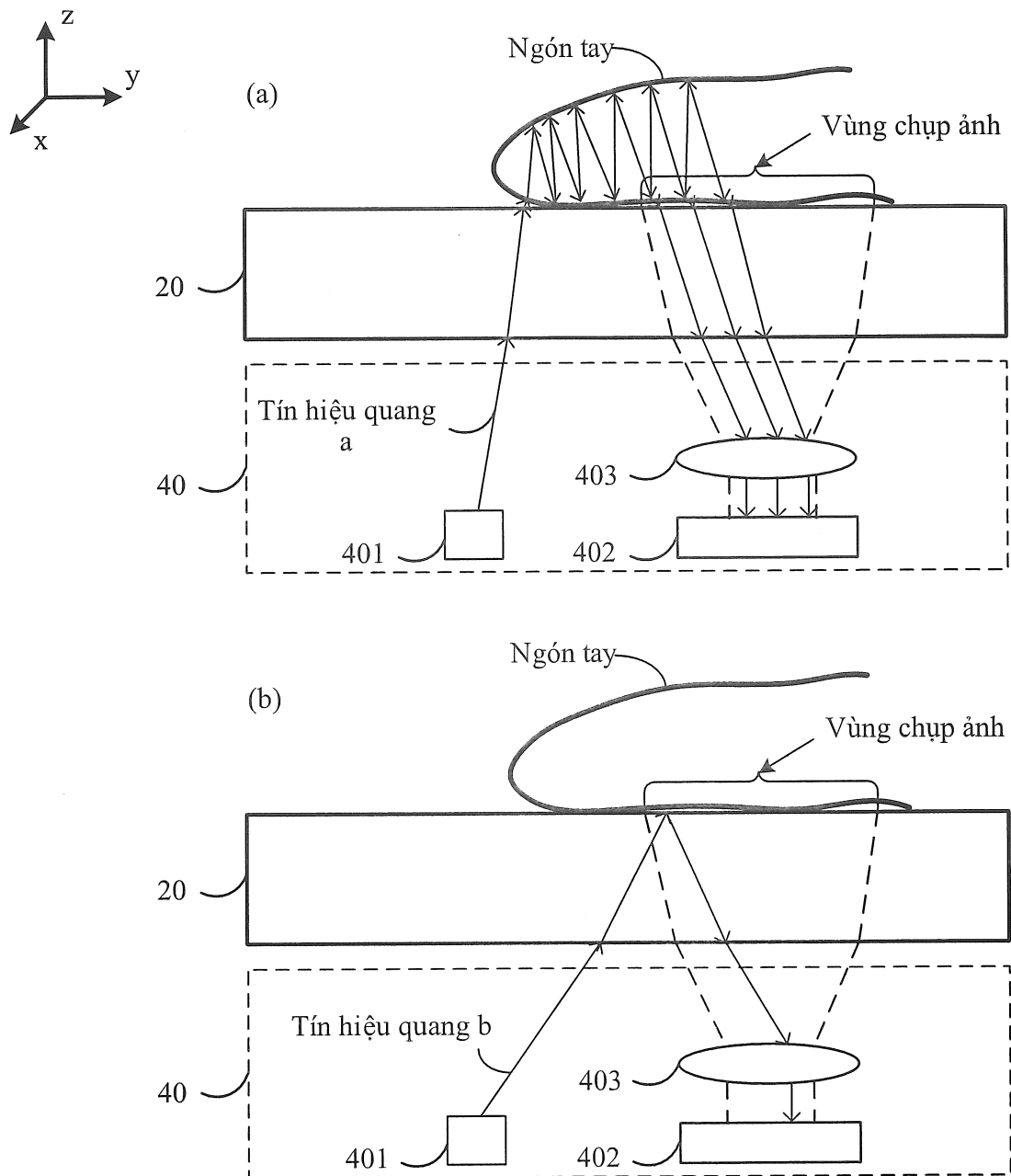


Fig.3

3/14

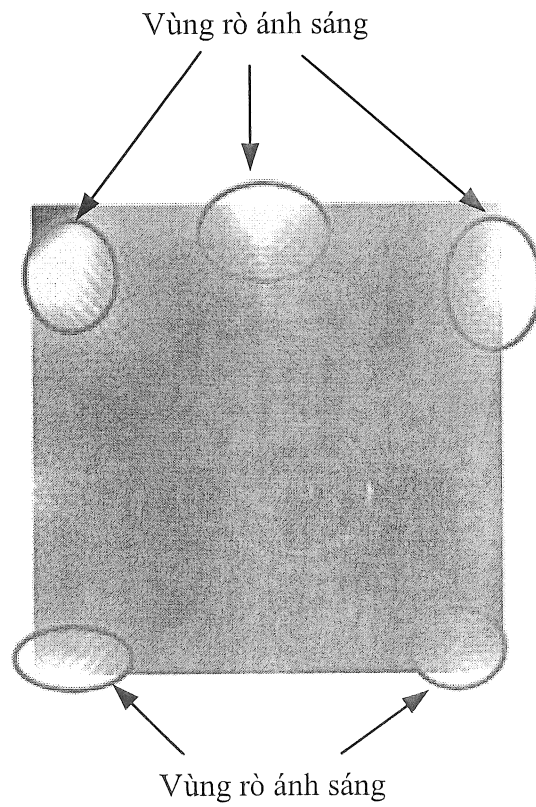


Fig.4

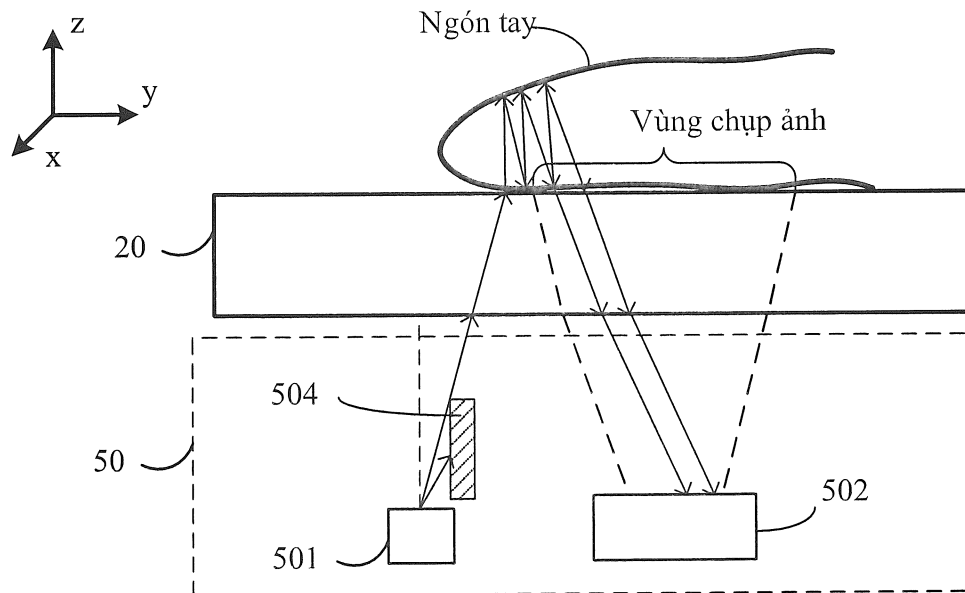


Fig.5

4/14

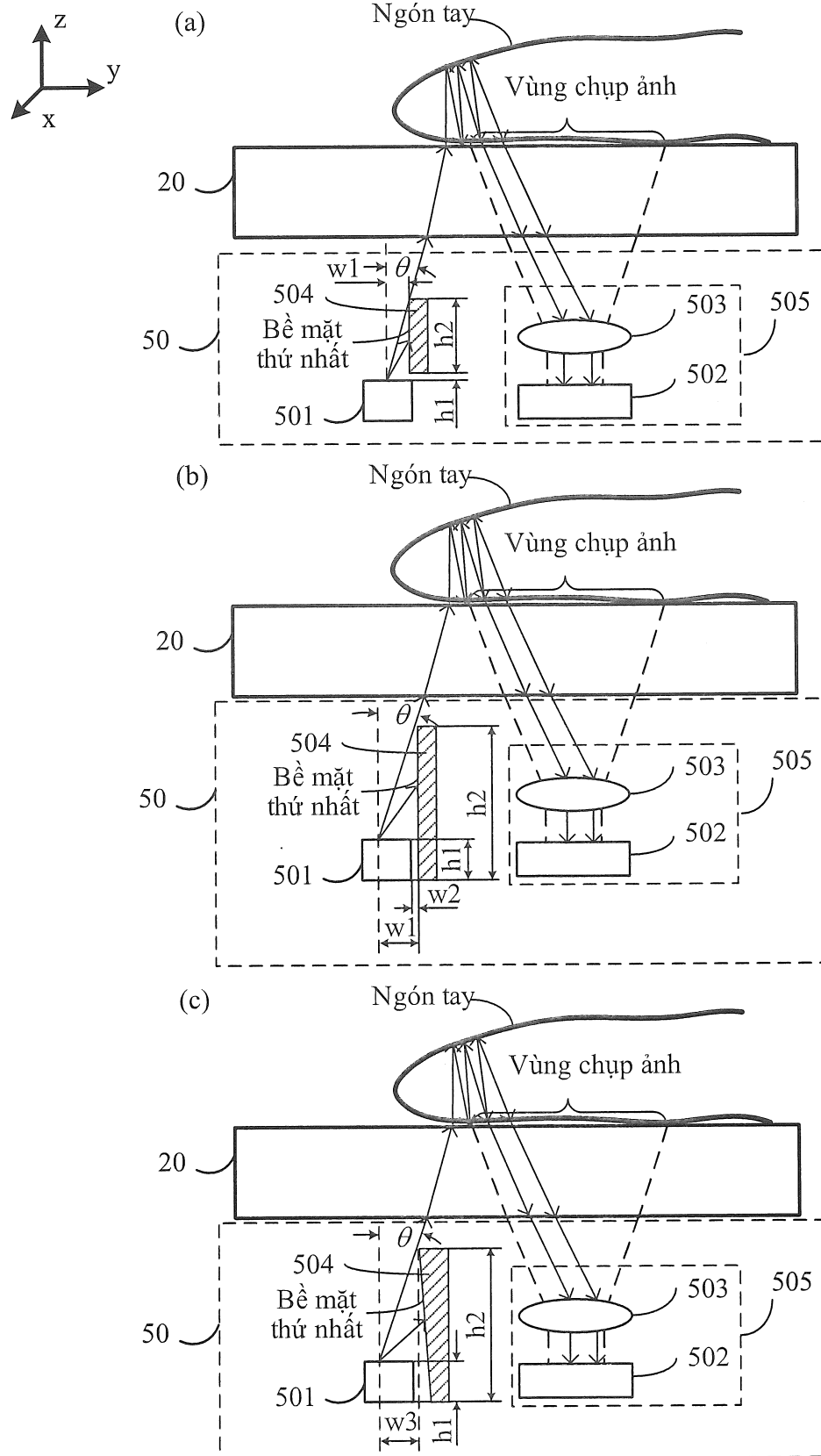
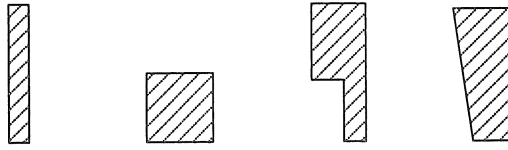


Fig.6

5/14

(a)



(b)

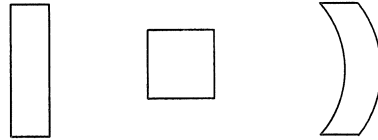
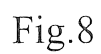


Fig.7



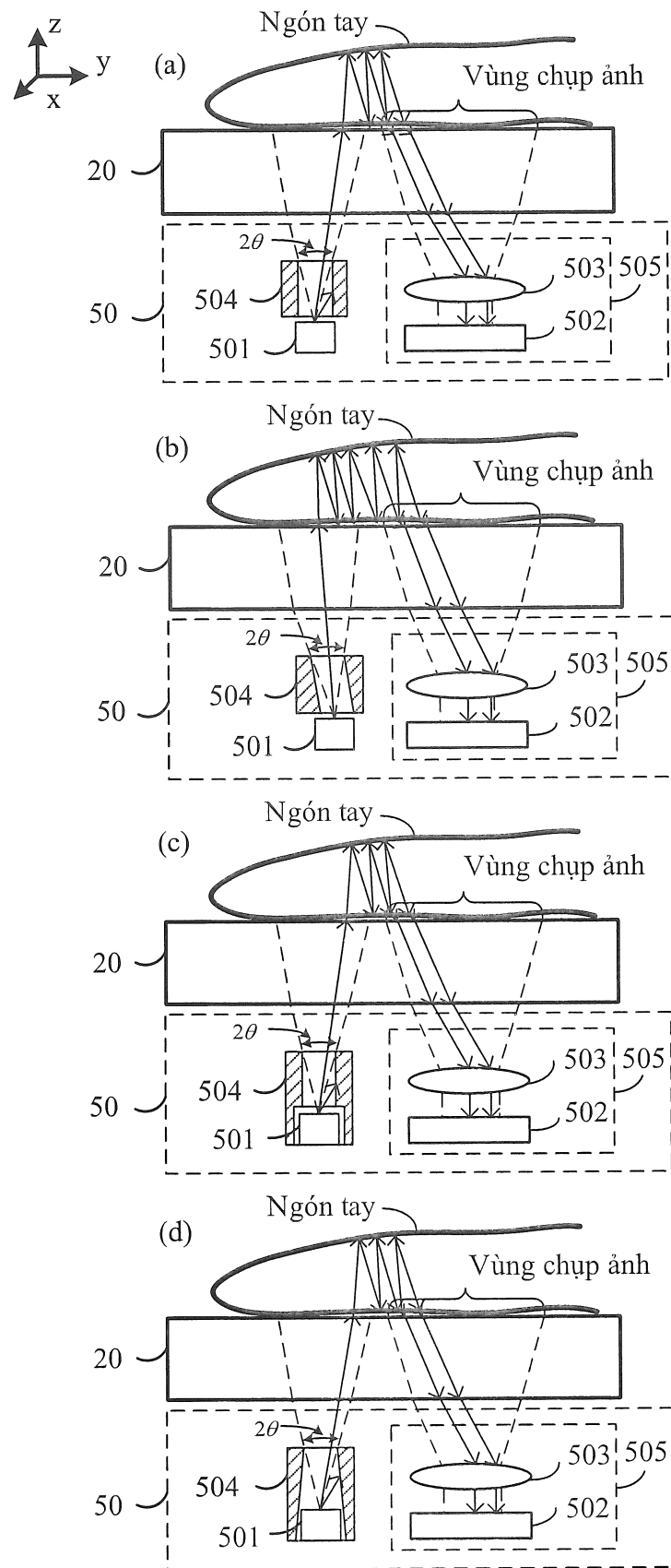


Fig.9

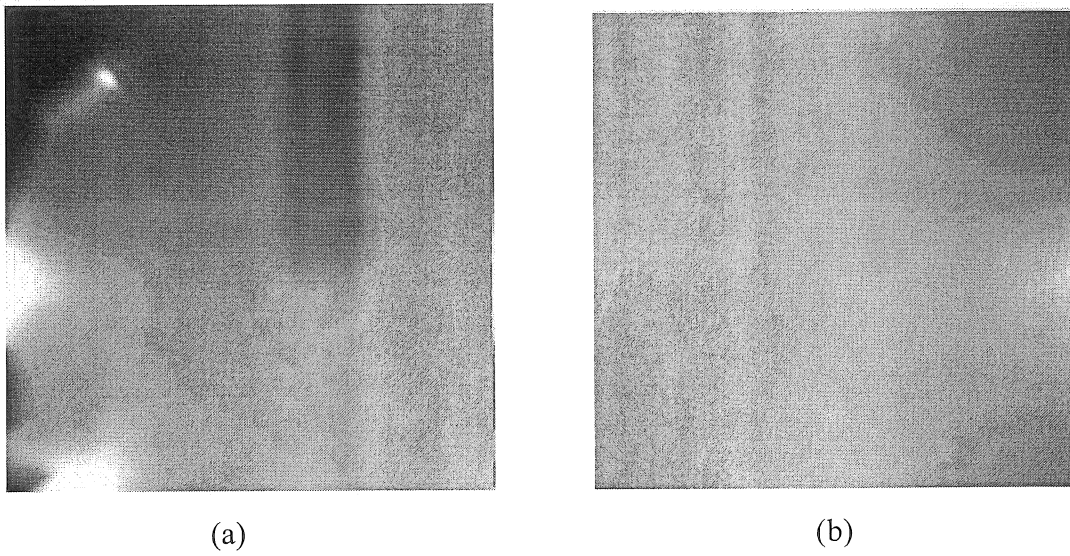


Fig.10

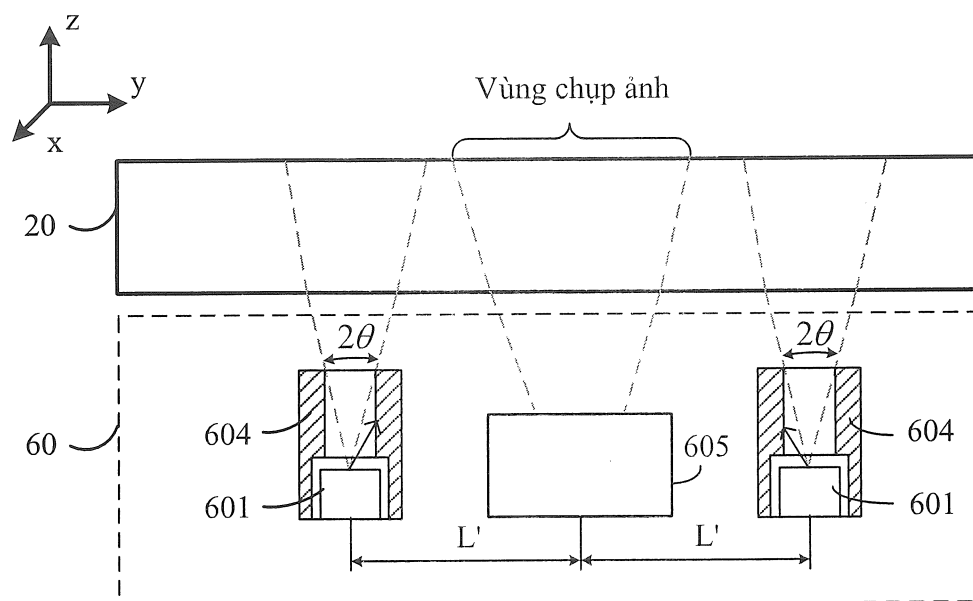


Fig.11

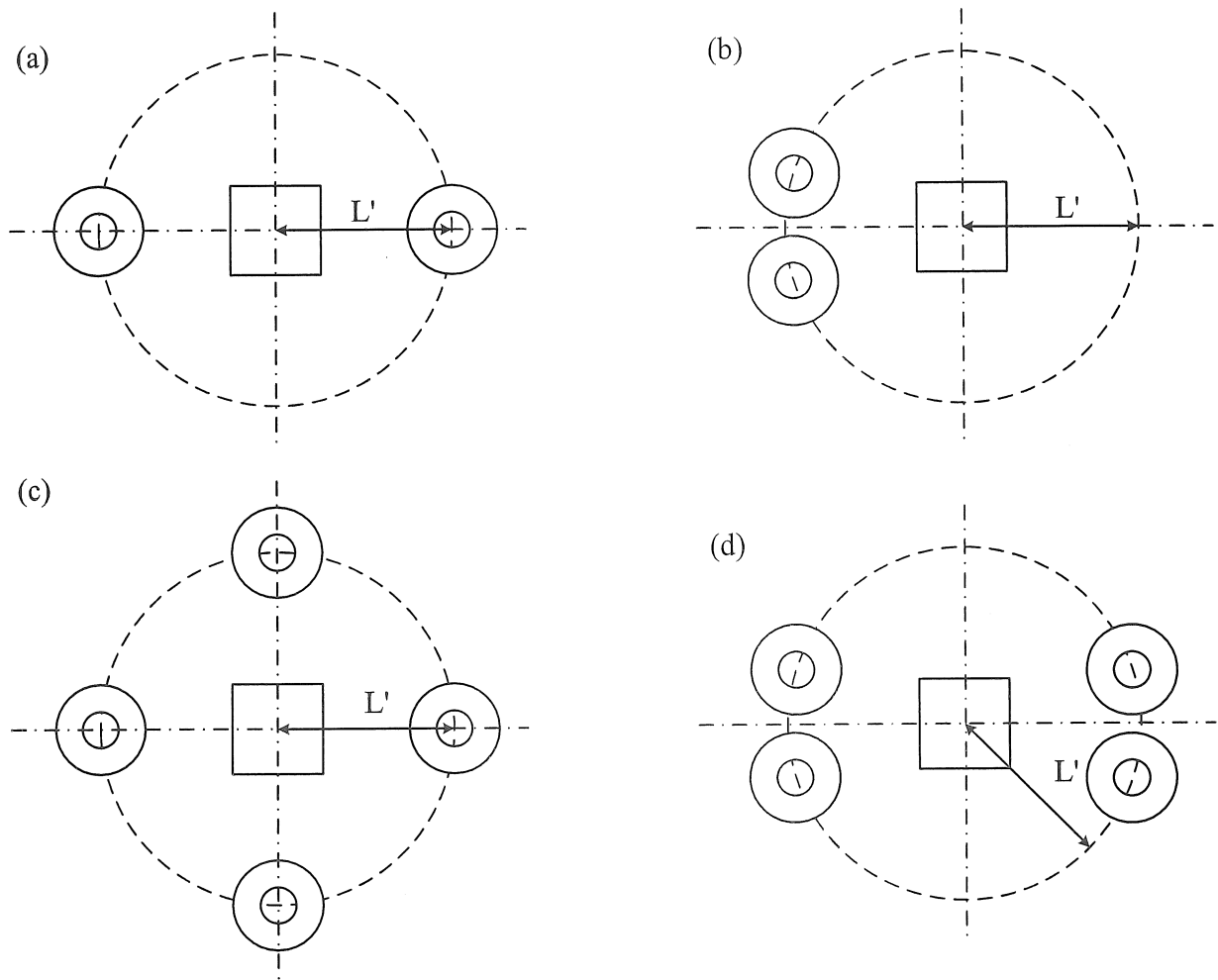


Fig.12

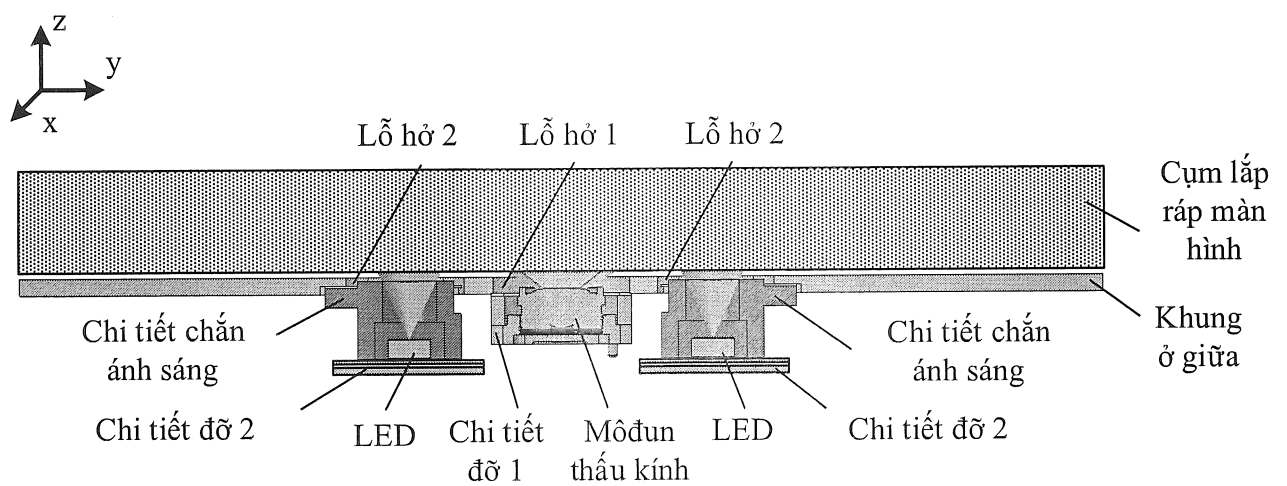


Fig.13

10/14

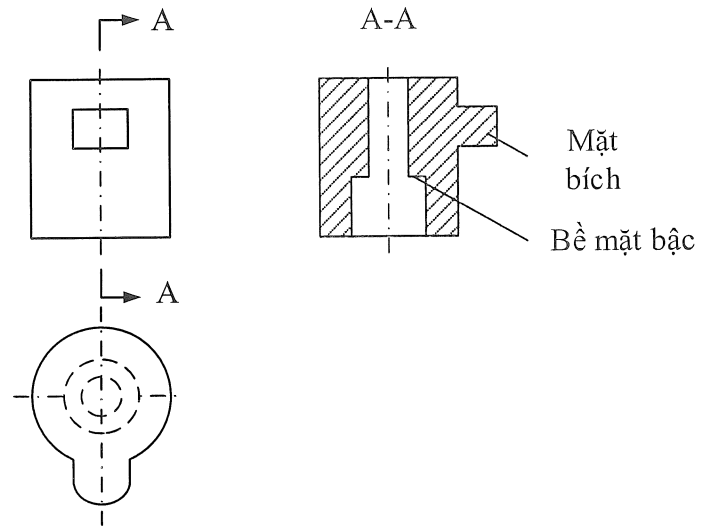


Fig.14

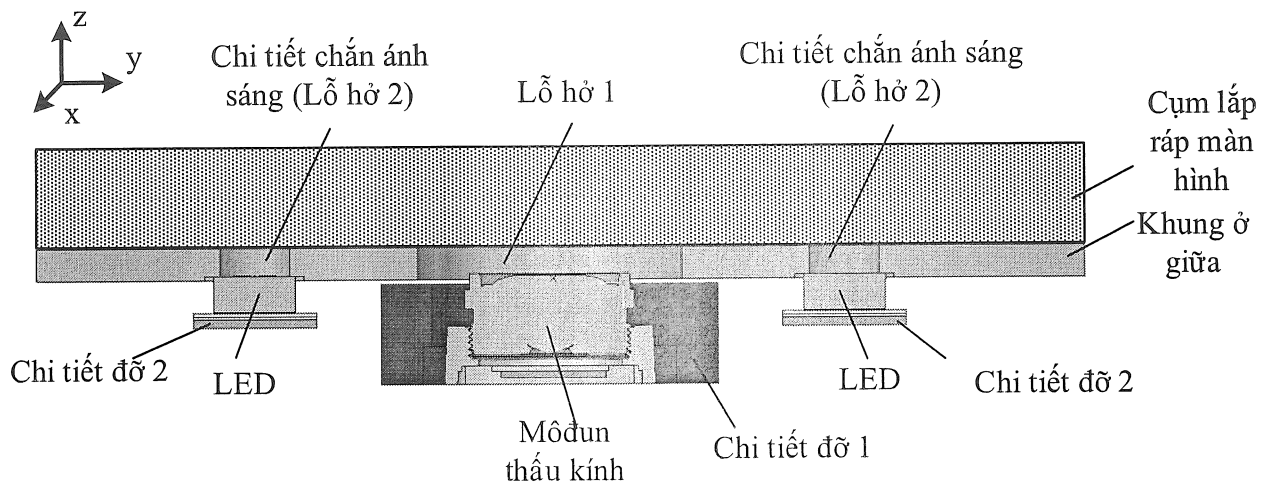


Fig.15

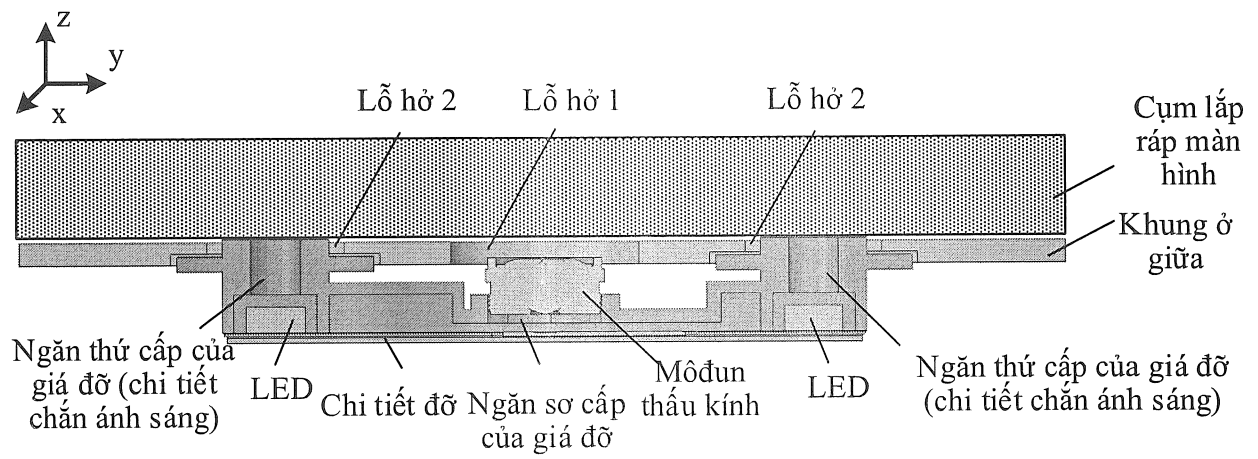


Fig.16

12/14

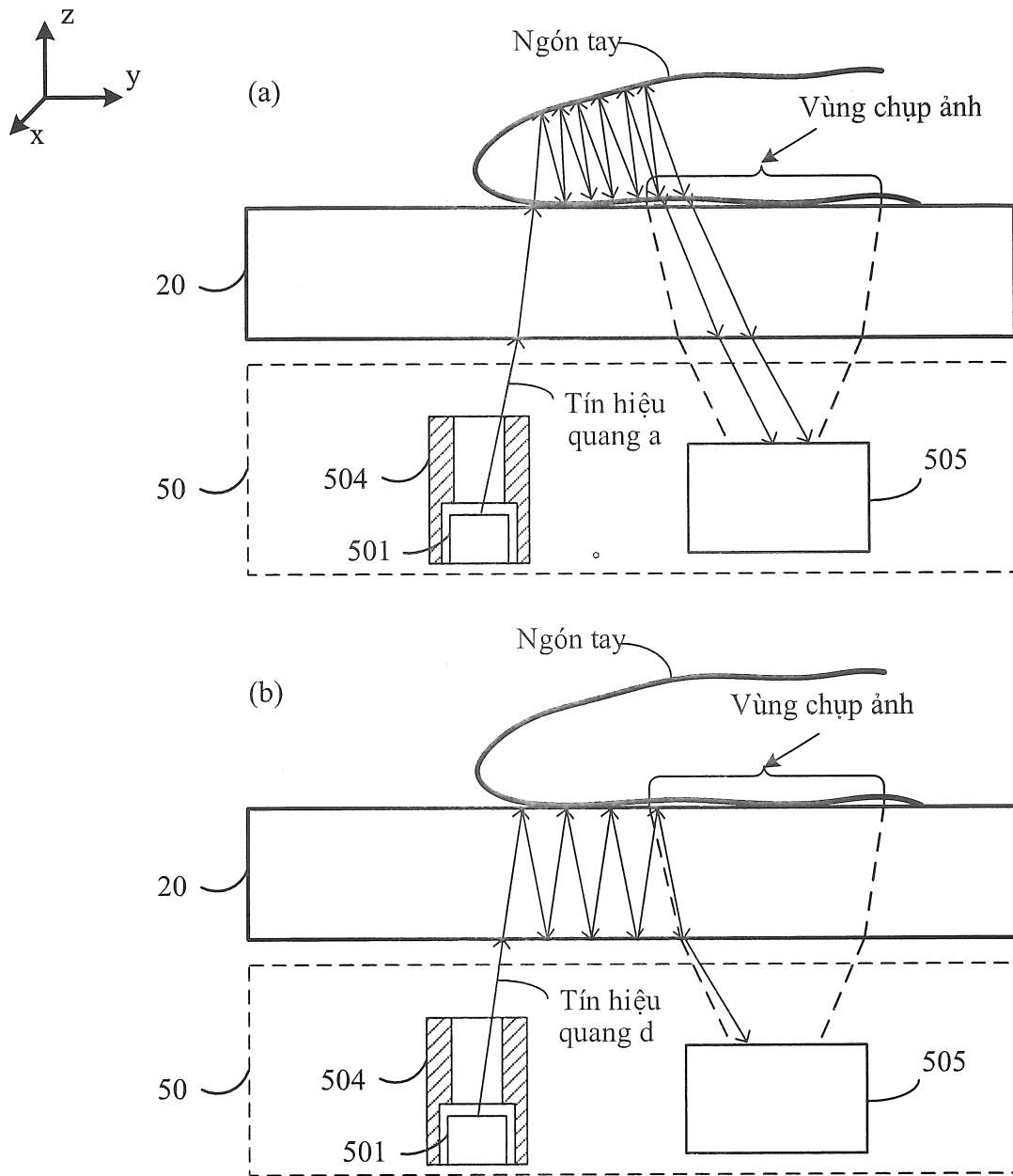


Fig.17

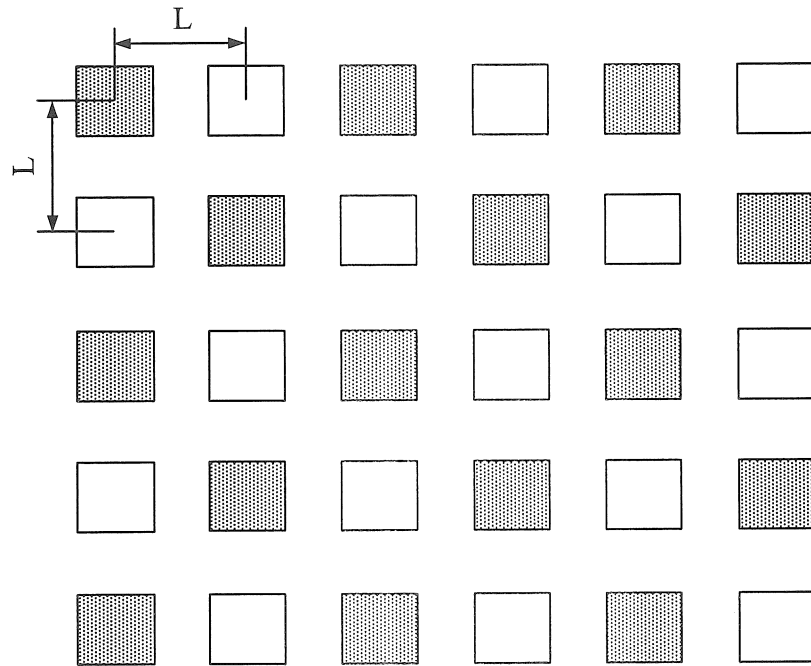


Fig.18

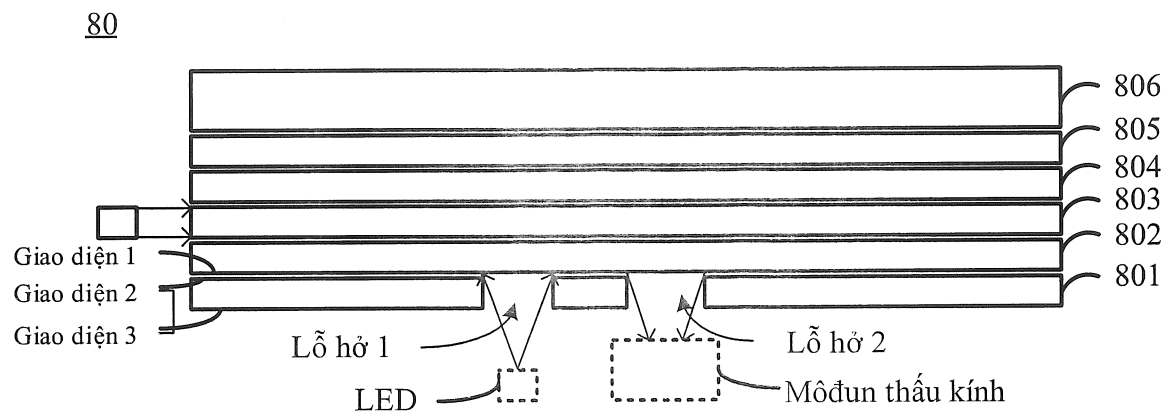


Fig.19

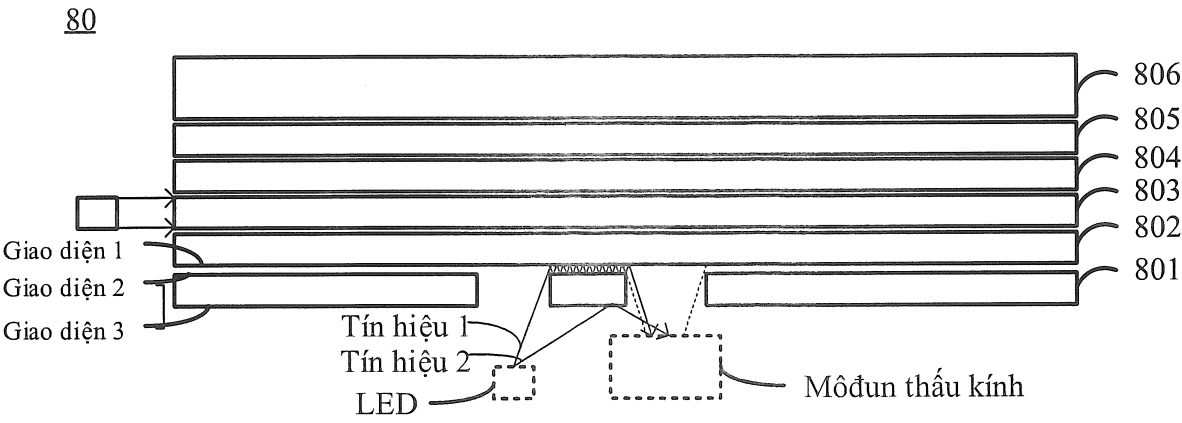


Fig.20