



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0052808
(51)^{2021.01} G01N 15/06; B42D 25/387; G01N 21/64; B42D 25/382; G01N 15/00 (13) B

(21) 1-2022-03557 (22) 25/11/2020
(86) PCT/IB2020/061141 25/11/2020 (87) WO 2021/105895 03/06/2021
(30) 115932 25/11/2019 PT
(45) 27/10/2025 451 (43) 25/10/2022 415A
(73) SPIN & TURN - CONSULTADORIA DE SOFTWARE, LDA (PT)
Rua Dr. Orlando Oliveira, 30 E, 3800-004 Aveiro, Portugal
(72) PEREIRA AREDE, João Paulo (PT); FERREIRA PINA, Rui Tiago (PT).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỂ DÒ CÁC HẠT NANÔ HOẶC MICRÔ PHÁT QUANG PHẢN ỨNG

(21) 1-2022-03557

(57) Thiết bị để dò các hạt phát quang phản ứng được nhúng trong nền hoặc bề mặt bao gồm: bộ chiếu tia hồng ngoại hoặc tử ngoại để chiếu sáng các hạt phát quang; bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại để thu sự đáp ứng cận hồng ngoại của các hạt phát quang được chiếu sáng; buồng tối để đặt bên trên nền hoặc bề mặt, mà trong đó có lắp bộ chiếu tia và bộ cảm biến điốt quang; bộ khuếch đại lôgarit để khuếch đại và tuyến tính hóa tín hiệu đáp ứng được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; bộ xử lý dữ liệu điện tử được tạo cấu hình để dò các hạt phát quang phản ứng, bằng cách thực hiện các bước sau: chiếu sáng nền hoặc bề mặt bằng bộ chiếu tia; thu thập tín hiệu được tuyến tính hóa được khuếch đại được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; dò sự hiện diện của các hạt phát quang trong nền hoặc bề mặt từ sự suy giảm được tuyến tính hóa của tín hiệu thu thập được. Thiết bị này bao gồm bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại nữa, bộ khuếch đại lôgarit nữa, và bộ vi phân để thu được hiệu số giữa các tín hiệu được khuếch đại nhận được bởi mỗi bộ cảm biến điốt quang.

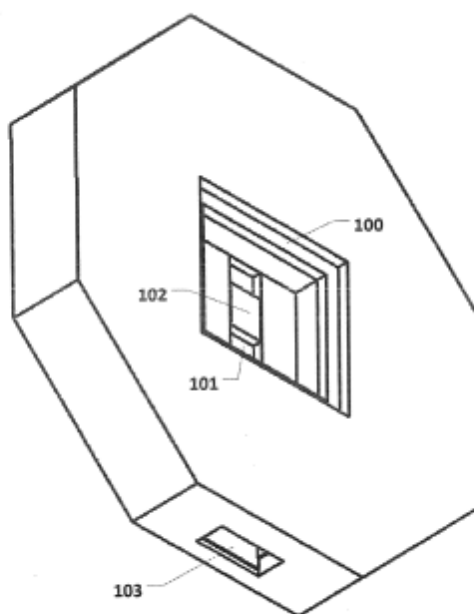


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới thiết bị và phương pháp để dò các hạt phát quang phản ứng được nhúng trong nền hoặc bề mặt bao gồm: bộ chiếu tia hồng ngoại hoặc tử ngoại để chiếu sáng các hạt phát quang; bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại để thu sự đáp ứng cận hồng ngoại của các hạt phát quang được chiếu sáng; buồng tối để đặt bên trên nền hoặc bề mặt, mà trong đó có lắp bộ chiếu tia và bộ cảm biến điốt quang; bộ khuếch đại lôgarit để khuếch đại và tuyến tính hóa tín hiệu được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; bộ xử lý dữ liệu điện tử được tạo cấu hình để dò các hạt phát quang phản ứng, bằng cách thực hiện các bước sau: chiếu sáng nền hoặc bề mặt bằng bộ chiếu tia; thu thập tín hiệu được tuyến tính hóa được khuếch đại được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; dò sự hiện diện của các hạt phát quang trong nền hoặc bề mặt từ sự suy giảm được tuyến tính hóa của tín hiệu thu thập được.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hạt nano phát quang nhỏ LNP (Luminescent Nano-Particles) bằng 5 micrômet hoặc nhỏ hơn phản ứng khi được chiếu sáng bằng nguồn sáng hồng ngoại. Phản ứng này là năng lượng phản xạ trên các bước sóng khác nhau và thường được quan sát và kiểm nghiệm bằng cách sử dụng bộ đọc phổ kế. Các LNP này thường được trộn lẫn với các vật liệu khác nhau, được gọi là các “nền” và được sử dụng cho nhiều ứng dụng mà chính là một phần của giải pháp chống hàng giả.

Biện pháp chống hàng giả rất nổi tiếng mà sử dụng kiểu giải pháp này, ví dụ, và vượt qua các công nghệ khác, là các tờ giấy bạc sử dụng các đặc tính của mực IR. Lượng các LNP được sử dụng là nhỏ, làm cho việc dò trở thành nhiệm vụ cực kỳ khó khăn và thường chỉ khả thi trong phòng thí nghiệm và/hoặc trong môi trường được kiểm soát. Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị để người dùng đánh giá các vật liệu bằng cách tạo cơ hội dò sự hiện diện của các LNP, nhận

dạng và định lượng, ở các nồng độ rất thấp, và kiểm tra tính xác thực của nó. Các nồng độ có thể là xuống đến 10ppm (hoặc nhỏ hơn) và trong các nền sẫm màu nơi mà phần lớn ánh sáng bị hấp thụ bởi vật liệu nền làm cho rất khó dò các LNP và nơi mà các thiết bị khác thất bại do thiếu độ nhạy.

Công bố đơn sáng chế WO1989008224A1 bộc lộ đầu sợi phát quang và phương pháp này bao gồm ống kính đồng trục tuyến tính có lớp lân quang hình trụ mỏng kéo dài và một cặp ống dẫn sóng ánh sáng cộng tuyến và đồng trục kẹp lớp lân quang hình trụ mỏng giữa chúng sao cho ánh sáng chiếu lên lớp lân quang hình trụ này dọc theo chiều dài của nó được cảm ứng để lưu trữ năng lượng bức xạ trong ánh sáng này và phát ra bức xạ có bước sóng khác với ánh sáng chiếu lên lớp lân quang hình trụ vào trong cả hai ống dẫn sóng ánh sáng nêu trên. Mỗi ống dẫn sóng trong số các ống dẫn sóng ánh sáng nêu trên có vật liệu huỳnh quang được phân tán trong đó để hấp thụ bức xạ được phát ra từ lớp lân quang phát lại bức xạ được hấp thụ để ảnh hưởng đến sự tán xạ trong của bức xạ trong mỗi ống dẫn sóng để cho phép bẫy bên trong các lõi ống dẫn sóng. Ít nhất một trong số các đầu của cặp ống dẫn sóng cộng tuyến và đồng trục được làm phù hợp để phát ra ánh sáng có bước sóng khác, các đầu này có thể được bố trí theo các mẫu hình khác nhau và/hoặc có bộ khuếch tán hoặc các gương liên kết với chúng.

Các sự kiện này được mô tả để minh họa vấn đề kỹ thuật được giải quyết bởi giải pháp theo sáng chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Giải pháp theo sáng chế có mục đích dò các loại hạt nano phát quang (LNP) hồng ngoại (infra-red - IR) hoặc tử ngoại (ultraviolet - UV) khi nhận năng lượng với các bước sóng gần 940nm mà phản ứng và truyền ngược trở lại năng lượng trên các băng sóng 980nm. Trong các điều kiện phòng thí nghiệm, các LNP được cách lý với các nồng độ cao, (cao hơn 400ppm), tương đối dễ để dò và nhận biết. Mong muốn là giảm các nồng độ xuống tới 10ppm mà vẫn giữ nguyên khả năng dò và nhận biết để làm giảm các chi phí khi sử dụng các LNP. Một trong số các

mục đích của phương án này theo sáng chế là tạo ra thiết bị nhỏ, xách tay và dễ sử dụng với phần lớn các tính năng của thiết bị trong phòng thí nghiệm.

Trong áp dụng thực tế, các LNP bao phủ bề mặt hoặc được nhúng trong nền tạo ra thêm các thách thức đối với việc dò và nhận biết. Màu của các nền cũng tạo nên các rào cản đối với việc dò, đặt ra các giới hạn đối với các mức độ không bền vững của việc sử dụng các LNP. Các màu đen và sẫm là các trường hợp kém nhất khi mà phần lớn ánh sáng từ sự phát xạ của các LNP bị hấp thụ bởi các nền. Một cách để giải quyết hiện tượng này là tăng công suất của ánh sáng tới và cũng tăng độ nhạy của cảm biến ánh sáng.

Một phương án bộc lộ vỏ xách tay nhỏ với đường xẻ đáy để ánh sáng đi xuyên qua tới hốc mà trong đó được bố trí nguồn phát xạ ánh sáng và cảm biến ánh sáng. Sự bố trí nguồn phát xạ ánh sáng và cảm biến ánh sáng theo cách sao cho làm giảm các tổn thất và có năng lượng tới tối đa trên bề mặt hoặc nền được quan sát. Việc sử dụng các thiết bị công nghệ lắp ráp bề mặt SMT (Surface Mount Technology) lần lượt đối với nguồn phát xạ ánh sáng và cảm biến ánh sáng, LED (light-emitting diode – điốt phát quang) và điốt quang, làm đơn giản phương án thực hiện, do, một khi đã giảm mức độ tự do của một kích cỡ thì sự đồng chỉnh chỉ khả thi bằng cách sử dụng hai kích cỡ còn lại.

Theo một phương án, cường độ sáng của các bộ chiếu tia IR hoặc UV được điều khiển bằng bộ điều khiển dựa trên nguồn điện một chiều được điều khiển.

Theo một phương án, thiết bị điều chỉnh cường độ sáng đối với nền đã cho bằng cách thay đổi giá trị DAC (digital-to-analog – biến đổi số sang tương tự).

Theo một phương án, tất cả các tín hiệu độc lập từ tất cả các điốt quang, được biến đổi số, có thể là được kết hợp; trong đó sự kết hợp này là các phép tính toán học của các tín hiệu số: cộng, trừ, nhân hoặc các sự kết hợp của chúng.

Theo một phương án, các phép tính toán học này được sử dụng để nhận dạng và định lượng các hạt nano phát quang phản ứng.

Theo một phương án, các mạch khuếch đại lôgarit độc lập và tầng thứ hai khuếch đại tuyến tính được sử dụng trong tất cả các điốt quang;

Theo một phương án, tầng thứ hai bổ sung này của bộ khuếch đại kết nối tới kênh đầu vào ADC (analog-to-digital- biến đổi tương tự sang số) độc lập.

Theo một phương án, tầng thứ hai bổ sung này của bộ khuếch đại được sử dụng để nhận dạng và định lượng các nồng độ rất thấp của các hạt nano phát quang phản ứng.

Theo một phương án, nền là vải, da, gỗ, giấy, chất dẻo, kim loại, hoặc các sự kết hợp của chúng.

Theo một phương án, một hoặc nhiều bộ chiếu tia IR là các bộ chiếu tia IR LED hoặc các bộ chiếu tia IR laser.

Theo một phương án, một hoặc nhiều bộ chiếu tia UV là các bộ chiếu tia UV LED hoặc các bộ chiếu tia UV laser.

Một phương án của sáng chế đề xuất thiết bị để dò các hạt nano hoặc micro phát quang phản ứng được nhúng trong nền hoặc bề mặt bao gồm: bộ chiếu tia hồng ngoại hoặc tử ngoại để chiếu sáng các hạt phát quang; bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại để thu sự đáp ứng cận hồng ngoại của các hạt phát quang được chiếu sáng; buồng tối để đặt bên trên nền hoặc bề mặt, mà trong đó có lắp bộ chiếu tia và bộ cảm biến điốt quang; bộ khuếch đại lôgarit để khuếch đại và tuyến tính hóa tín hiệu đáp ứng được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; bộ xử lý dữ liệu điện tử được tạo cấu hình để dò các hạt phát quang phản ứng, bằng cách thực hiện các bước sau: chiếu sáng nền hoặc bề mặt bằng bộ chiếu tia; thu thập tín hiệu được tuyến tính hóa được khuếch đại được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; dò sự hiện diện của các hạt phát quang trong nền hoặc bề mặt từ sự suy giảm được tuyến tính hóa của tín hiệu thu thập được.

Buồng tối dùng để tạo ra không gian cho các hạt phát quang khi nhận được chiếu xạ IR hoặc UV.

Theo một phương án, thiết bị nêu trên bao gồm bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại nữa với đáp ứng độ nhạy phổ khác với bộ cảm biến điốt quang thứ nhất, bộ khuếch đại lôgarit nữa để khuếch đại và tuyến tính hóa tín hiệu nhận được bởi bộ cảm biến điốt quang nữa, và bộ vi phân để thu được hiệu số giữa các tín hiệu được khuếch đại nhận được bởi mỗi bộ cảm biến điốt quang.

Theo một phương án, bộ xử lý dữ liệu điện tử được tạo cấu hình để dò các đỉnh trong tín hiệu miền thời gian của hiệu số bên trên ngưỡng định trước.

Theo một phương án, bộ xử lý dữ liệu điện tử được tạo cấu hình để phân biệt giữa các hạt phát quang có đáp ứng phổ khác với các đỉnh dò được.

Theo một phương án, thiết bị nêu trên bao gồm bộ khuếch đại tuyến tính để khuếch đại tiếp tín hiệu được tuyến tính hóa được khuếch đại được thu bởi mỗi bộ cảm biến điốt quang.

Theo một phương án, các hạt phát quang phản ứng với các bước sóng từ 750 tới 2500 nm, cụ thể là từ 750 tới 1100 nm.

Theo một phương án, bộ chiếu tia IR là bộ chiếu tia IR LED hoặc bộ chiếu tia IR laze.

Theo một phương án, bộ chiếu tia UV là bộ chiếu tia UV LED hoặc bộ chiếu tia UV laze.

Theo một phương án, nền là nền vải, nền giấy, nền chất dẻo, nền kim loại, nền xốp, nền gỗ, nền da, nền len hoặc các sự kết hợp của chúng.

Theo một phương án, bộ khuếch đại lôgarit là bộ khuếch đại lôgarit OP-AMP (operational amplifier – bộ khuếch đại thuật toán).

Theo một phương án, các hạt nano hoặc micro phát quang phản ứng bao gồm lõi bằng vật liệu gốm đất hiếm được chọn từ nhóm bao gồm La^{3+} ; Ce^{3+} , Pr^{3+} , Nd^{3+} ; Pm^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+} , Gd^{3+} , Tb^{3+} , Dy^{3+} , Ho^{3+} , Er^{3+} , Tm^{3+} , Yb^{3+} , Lu^{3+} , hoặc các hỗn hợp của chúng.

Theo một phương án, các hạt nano hoặc micro phát quang phản ứng có kích thước hạt từ 10 nm tới 25 μm , cụ thể là từ 20 tới 20 μm .

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp được thực hiện bằng máy tính để dò các hạt nano hoặc micro phát quang phản ứng được nhúng trong nền hoặc bề mặt, bao gồm thực hiện bởi bộ xử lý dữ liệu điện tử các bước sau: chiếu sáng nền hoặc bề mặt bằng bộ chiếu tia hồng ngoại hoặc tử ngoại để chiếu sáng các hạt phát quang; thu sự đáp ứng cận hồng ngoại của các hạt nano phát quang được chiếu sáng bằng bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại, trong đó bộ chiếu tia và bộ cảm biến điốt quang được lắp bên trong buồng tối được đặt bên trên nền hoặc bề mặt; khuếch

đại và tuyến tính hóa tín hiệu đáp ứng được thu bởi bộ cảm biến điốt quang bằng bộ khuếch đại lôgarit; thu thập tín hiệu được tuyến tính hóa được khuếch đại được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; dò sự hiện diện của các hạt phát quang trong nền hoặc bề mặt từ sự suy giảm được tuyến tính hóa của tín hiệu thu thập được.

Theo một phương án, phương pháp còn bao gồm các bước sau: khuếch đại và tuyến tính hóa, bằng bộ khuếch đại lôgarit nữa, tín hiệu nhận được bởi bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại nữa với đáp ứng độ nhạy phổ khác với bộ cảm biến điốt quang thứ nhất; thu được hiệu số, bằng bộ vi phân, giữa các tín hiệu được khuếch đại nhận được bởi mỗi bộ cảm biến điốt quang.

Theo một phương án, phương pháp còn bao gồm các bước sau: dò các đỉnh trong tín hiệu miền thời gian của hiệu số bên trên ngưỡng định trước.

Theo một phương án, phương pháp còn bao gồm các bước sau: phân biệt giữa các hạt phát quang có đáp ứng phổ khác với các đỉnh dò được.

Theo một phương án, các hạt nano phát quang có thể phản ứng với các bước sóng từ 750 tới 2500 nm, cụ thể là từ 750 tới 1100 nm.

Theo một phương án, phương pháp bao gồm nền mà có thể là nền vải, nền giấy, nền chất dẻo, nền kim loại, nền xốp, nền gỗ, nền da, nền len hoặc các sự kết hợp của chúng.

Theo một phương án, phương pháp bao gồm nền mà có thể là các hạt nano hoặc micro phát quang phản ứng bao gồm lõi bằng vật liệu gốm đất hiếm được chọn từ nhóm bao gồm La^{3+} , Ce^{3+} , Pr^{3+} , Nd^{3+} ; Pm^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+} , Gd^{3+} , Tb^{3+} , Dy^{3+} , Ho^{3+} , Er^{3+} , Tm^{3+} , Yb^{3+} , Lu^{3+} , hoặc các hỗn hợp của chúng.

Môi trường lưu trữ bất biến bao gồm các lệnh chương trình để thực hiện phương pháp được thực hiện bằng máy tính để dò các hạt nano phát quang phản ứng trong nền hoặc bề mặt, các lệnh chương trình bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý dữ liệu để thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ sau đây thể hiện các phương án ưu tiên để minh họa sáng chế và không được coi là giới hạn phạm vi của sáng chế.

Fig. 1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của một phương án của thiết bị.

Fig. 2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của một phương án của mặt cắt ngang chi tiết của thiết bị.

Fig. 3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của một phương án của mặt cắt ngang chi tiết của thiết bị.

Fig. 4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của một phương án của bố trí bảng mạch in PCB (Printed Circuit Board) đối với hai LED được đặt cạnh nhau của bộ cảm biến điốt quang; các hình vuông xám là các đệm hàn công nghệ lắp ráp trên bề mặt SMT (Surface Mount Technology).

Fig. 5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của phương án bố trí PCB đối với hai SMT LED và hai cảm biến điốt quang SMT.

Fig. 6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của một phương án của sơ đồ khối của các môđun của bộ vi điều khiển được chia bởi các chức năng chính.

Fig. 7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của một phương án của mạch điốt quang với lôgarit OP-AMP được thực hiện bởi các điốt khuếch đại vòng và điện trở.

Fig. 8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của một phương án của mạch điều khiển đối với các LED IR hoặc UV, được điều khiển bởi tín hiệu DAC với OP-AMP và nguồn điện một chiều.

Fig. 9 là hình vẽ minh họa các kết quả từ phương án với một bộ cảm biến điốt quang đối với nền đã cho trong đó các LNP hiện diện với 400ppm, 100ppm, 10ppm, không có LNP và vật đen.

Fig. 10 là hình vẽ minh họa các kết quả của các LNP hiện diện với 400ppm, 100ppm, 10ppm, không có LNP và vật đen.

Fig. 11 là hình vẽ minh họa các kết quả từ phương án với hai cảm biến điốt quang khác nhau, đối với nhóm của các nền, trong đó LNP07 và LNP08 hiện diện trong các nhóm nồng độ khác nhau. Biểu đồ thể hiện độ lệch căn quân phương của hiệu số giữa các tín hiệu của các điốt quang, hàm theo thời gian.

Fig. 12 là hình vẽ minh họa đáp ứng phổ bước sóng của hai điốt quang khác nhau của các nhà cung cấp khác nhau.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế sáng chế

Fig. 1 là thể hiện sơ đồ hình chiếu mặt đáy của một phương án của vỏ, trong đó đường xẻ 100 được sử dụng để cho phép ánh sáng đi qua từ các bộ phát xạ 101 tới nền nơi nó được phản xạ và ngược trở lại bộ cảm biến điốt quang 102. Khe hở bên cạnh được sử dụng bởi kết nối cáp USB 103 tới thiết bị nguồn điện và dành cho các mục đích truyền thông.

Fig. 2 thể hiện mặt cắt ngang chi tiết của thiết bị nơi có thể thấy PCB 200 với các thành phần SMT 201 lộn ngược, bộ cảm biến điốt quang 202 ở giữa và hai nguồn phát xạ ánh sáng 203 cạnh nhau. Kính acrylic 204 ở dưới đáy để bảo vệ khỏi bụi và được sử dụng trong phương án này dưới dạng bộ lọc cắt ánh sáng khả kiến.

Fig. 3 thể hiện mặt cắt ngang chi tiết of thiết bị 300 nơi có thể thấy các bộ phát xạ SMT 301 lộn ngược và bộ cảm biến điốt quang 302 với sơ đồ góc ánh sáng tương ứng, tia tới 303 và tia trở về 304, đi đến và đi từ nền 305.

Fig. 4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của phương án bố trí PCB đối với hai LED 400 được đặt cạnh nhau của bộ cảm biến điốt quang 401; các hình vuông xám là các đệm hàn SMT 402.

Fig. 5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của phương án ưu tiên đối với bố trí PCB đối với hai LED SMT 500 và hai cảm biến điốt quang SMT 501; các hình màu xám là các đệm hàn SMT 502.

Fig. 6 thể hiện sơ đồ khối của các môđun của bộ vi điều khiển được chia bởi các chức năng chính (bộ xử lý với các lệnh xử lý tín hiệu số DSP (Digital Signal Processing) 600, ADC 601 với các kênh đầu vào khác nhau, DAC 602, RAM và bộ nhớ nhanh 603, nguồn điện với pin và mạch nạp pin 604, một vài phương tiện truyền thông bên ngoài 605 như USB, Bluetooth, WiFi trong số các phương tiện khác).

Fig. 7 thể hiện chi tiết mạch điốt quang 700 với lôgarit OP-AMP 701 được thực hiện bởi các điốt khuếch đại vòng 702 và điện trở 703.

Fig. 8 thể hiện mạch điều khiển đối với các LED IR hoặc UV 800, được điều khiển bởi tín hiệu DAC với OP-AMP 801 và nguồn điện một chiều 802.

Fig. 9 thể hiện các kết quả thu được từ phương án với một bộ cảm biến điốt quang đối với nền đã cho mà các LNP hiện diện với 400ppm, 100ppm, 10ppm, không có LNP và vật đen (chỉ các phản xạ của thiết bị).

Fig. 10 thể hiện các kết quả thu được từ phương án với một mạch lôgarit OP-AMP và mạch OP-AMP tầng thứ hai đối với LNP đã cho với nồng độ 10ppm.

Fig. 11 thể hiện các kết quả thu được từ phương án với hai cảm biến điốt quang khác nhau, đối với nhóm của các nền, trong đó LNP07 và LNP08 hiện diện trong các nhóm nồng độ khác nhau. Biểu đồ thể hiện độ lệch căn quân phương của hiệu số giữa các tín hiệu của các điốt quang, hàm theo thời gian.

Fig. 12 thể hiện minh họa đáp ứng phổ bước sóng của hai điốt quang khác nhau của các nhà cung cấp khác nhau.

Do nhận được lượng năng lượng nhỏ từ các LNP nên đường xẻ và hốc của vỏ sẽ hoạt động như buồng tối khi kính acrylic được đặt lên bề mặt. Kính acrylic này có chức năng bảo vệ các bộ phát xạ và các cảm biến chống lại bụi và bắn, cũng được sử dụng làm bộ lọc cắt ánh sáng khả kiến. Các kích thước đóng vai trò với hướng và góc của chùm sáng tới trên nền và năng lượng phản xạ tương ứng quay ngược trở lại bộ cảm biến điốt quang. Bộ cảm biến cũng sẽ có góc tối ưu và hướng tối ưu mà tối đa hóa sự biến đổi năng lượng nhận được thành tín hiệu điện.

Tín hiệu điện của cảm biến cần được khuếch đại và phù hợp với các mức ADC để cho phép phân tích. Sáng chế đề xuất sử dụng mạch lôgarit dựa trên OP-AMP cho phép mức khuếch đại lớn đối với các tín hiệu nhỏ. Ngoài ra, tầng thứ hai của khuếch đại tuyến tính, trên đầu ra của mạch lôgarit dựa trên OP-AMP, được sử dụng để tăng thêm độ nhạy.

Do mức độ nhạy cao, nên rất quan trọng tránh ánh sáng môi trường chung chiếu vào các điốt quang. Buồng tối thực sự là bắt buộc nhưng không đủ, ánh sáng đi xuyên qua đường xẻ trên vỏ của thiết bị và chỉ ánh sáng IR hoặc UV thuộc

về các LED và phát xạ của các LNP. Vỏ có bề mặt phẳng trong đó bộ lọc acrylic được căn thẳng hoàn toàn và không có khe hở bất kỳ cho phép tiếp xúc hoàn hảo với các nền. Thiết bị được đặt lên nền đã cho và trước khi chiếu xạ nền bằng ánh sáng IR hoặc UV, mức độ tối được đo. Trong các điều kiện này, nếu các điốt quang nhận được mức của tín hiệu trên mức mà được xác định là giới hạn, thì người dùng được thông báo về việc này đem lại cơ hội di chuyển thiết bị để có vị trí tốt hơn. Quá trình thu thập dữ liệu sẽ bắt đầu bằng ADC trong đó mức DAC lên tới mức tối đa của ánh sáng IR hoặc UV và lặp lại việc giảm cường độ theo từng bước. Tín hiệu thu được cần có dạng như trên Fig. 9 cho phép thiết bị được sử dụng để nhận dạng và định lượng. Thuật ngữ nhận dạng được hiểu là nhận biết LNP đã cho hiện diện trong nền và thuật ngữ định lượng là nồng độ của các LNP trong nền.

Các thuật toán phần mềm dành cho mục đích này được thực hiện trong DSP nơi các kết quả được truyền qua kênh truyền thông ngoài: USB, Bluetooth, WiFi, trong số các phương tiện khác.

Trong một phương án khả thi, các giá trị nhận dạng và định lượng được lưu trữ trong hạ tầng lưu trữ ở xa: cơ sở dữ liệu hoặc blockchain. Trong phương án ưu tiên, thiết bị được kết nối bằng cách sử dụng cáp USB với thiết bị bên ngoài như điện thoại thông minh, máy tính bảng hoặc thậm chí máy tính. Thiết bị bên ngoài này, theo yêu cầu của người dùng, bắt đầu thu thập để thông tin thiết bị về vị trí, ngày và giờ. Sau đó thiết bị nhận thông tin này từ thiết bị bên ngoài tạo nên thông tin gói với các thông số nhận dạng và định lượng được bổ sung bởi vị trí, ngày và giờ. Cuối cùng, gửi thông tin gói này tới hạ tầng lưu trữ ở xa.

Trong mạch điện tử, mỗi điốt quang được đảo chiều cực tính khi tín hiệu được khuếch đại bởi mạch dựa trên lôgarit OP-AMP độc lập được kết nối tới các kênh ADC khác nhau. Một trong số điốt quang sử dụng linh kiện VBP104FAS từ công ty Vishay Semiconductors có đáp ứng tốt với ánh sáng hồng ngoại. Các thiết bị tương tự với đáp ứng phổ khác là từ các nhà sản xuất khác như OSRAM, ON SEMICONDUCTOR trong số các nhà sản xuất khác.

Các bộ phát xạ hồng ngoại hoặc tử ngoại được điều khiển bởi mạch ON-OFF cùng với OP-AMP được kết nối tới DAC cho phép điều khiển mạch dòng điện khi thay đổi cường độ sáng. Việc điều khiển IR LED là cấp nguồn điện bằng mạch điện dòng một chiều. Các bộ phát xạ hồng ngoại là thành phần dựa trên LED với công suất cao và chùm sáng hẹp từ OSRAM Opto Semiconductors, có số hiệu SFH4640, mà theo nhà chế tạo, đạt cường độ bức xạ 1050 mW/sr (milli-watt per steradian). Bộ vi điều khiển được sử dụng để làm thích ứng ánh sáng hồng ngoại hoặc tử ngoại với môi trường và thu thập dữ liệu để xử lý hậu kỳ.

Phương án ưu tiên sử dụng đầu ra DAC từ bộ vi điều khiển, có thể điều chỉnh cường độ ánh sáng hồng ngoại và cả định dạng tín hiệu điều khiển. Nhờ sự điều khiển cường độ và thời gian này thiết bị có thể làm thích ứng hoặc điều chỉnh các LED IR hoặc UV với nền được quan sát khi lấy mức tối đa của năng lượng phản xạ từ các LNP và tránh sự bão hòa của các cảm biến điốt quang. Trong khi thực hiện việc điều khiển ánh sáng này, là quá trình điều chỉnh, thiết bị tăng khoảng dò cụ thể đối với nồng độ cao của các LNP.

Sau khi ngắt ánh sáng IR hoặc UV, năng lượng trở về của các LNP giảm đi với hằng số thời gian và theo hàm mũ âm tự nhiên. Bộ cảm biến điốt quang được khuếch đại bởi mạch lôgarit OP-AMP trong đó kết quả, tín hiệu đầu vào trong ADC, là đường thẳng, hàm số theo thời gian trong đó độ dốc tỷ lệ thuận với thời gian suy giảm của LNP.

Định lượng của nền đã cho với các LNP, số lượng các hạt trên centimet vuông được dò bởi cảm biến, liên quan tới thời gian khi năng lượng ánh sáng đạt tới mức độ tối.

Các nền với lượng nhỏ các LNP, ví dụ 10ppm, tín hiệu phản hồi sẽ rất yếu. Nhờ bổ sung tầng thứ hai của bộ khuếch đại các tín hiệu có thể được quan sát và được sử dụng để nhận dạng và định lượng. Tuy nhiên, mạch này bị bão hòa đối với các nồng độ cao hơn. Đây là lý do để có cả hai tín hiệu, đầu ra từ lôgarit OP-AMP và đầu ra từ tầng thứ hai của bộ khuếch đại, đi vào các kênh ADC khác nhau, đem lại khả năng xử lý các mức khác nhau của nồng độ các LNP.

Để nhận dạng, có thể sử dụng hiệu số giữa các tín hiệu từ các cảm biến. Do các điốt quang là khác nhau với đáp ứng phổ bước sóng khác nhau, nên sẽ thu được các tín hiệu khác nhau. Nhờ tính được độ lệch căn quân phương của mỗi tín hiệu thời điểm, nên có thể đặc trưng và liên kết mỗi LNP với ký hiệu đã cho.

Sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm vỏ buồng tối để nhận biết các hạt nano phát quang phản ứng hồng ngoại, IR, và tử ngoại, UV, trong nền bằng cách sử dụng nhóm các cảm biến, thiết bị bao gồm: một hoặc nhiều bộ chiếu tia IR hoặc UV để chiếu sáng các hạt nano phát quang; đường xẻ để cho phép ánh sáng đi xuyên qua; bộ điều khiển dựa trên nguồn điện một chiều; nhóm các cảm biến dựa trên các điốt quang; nhóm các bộ khuếch đại lôgarit dựa trên OP-AMP; bộ vi điều khiển với một vài kênh đầu vào ADC và đầu ra DAC; trong đó tất cả các điốt quang là khác nhau về đáp ứng độ nhạy phổ; trong đó tất cả các điốt quang có các mạch khuếch đại lôgarit độc lập; trong đó tín hiệu của tất cả các bộ khuếch đại lôgarit độc lập của các điốt quang được kết nối tới các kênh đầu vào ADC của bộ vi điều khiển khác nhau; trong đó việc điều khiển các bộ chiếu tia IR hoặc UV được điều khiển bởi tín hiệu bộ vi điều khiển DAC.

Thuật ngữ "bao gồm" khi được sử dụng trong bản mô tả nhằm chỉ báo sự hiện diện của các dấu hiệu, các phần nguyên, các bước, các thành phần được nêu, nhưng không loại trừ sự hiện diện hoặc bổ sung một hoặc nhiều các dấu hiệu, các phần nguyên, các bước, các thành phần khác hoặc các nhóm của chúng.

Phần mô tả này không được coi là theo cách bất kỳ giới hạn các phương án được mô tả và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy nhiều khả năng cải biến chúng. Các phương án được mô tả trên đây là có thể kết hợp.

Các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây tiếp tục nêu ra các phương án cụ thể của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị để dò các hạt nanô hoặc micrô phát quang phản ứng được nhúng trong nền hoặc bề mặt bao gồm:

bộ chiếu tia hồng ngoại hoặc tử ngoại được tạo cấu hình để chiếu sáng các hạt phát quang;

bộ cảm biến điốt cận hồng ngoại được tạo cấu hình để thu sự đáp ứng cận hồng ngoại của các hạt phát quang được chiếu sáng;

buồng tối thích hợp để đặt bên trên nền hoặc bề mặt, mà trong đó có lắp bộ chiếu tia và bộ cảm biến điốt quang;

bộ khuếch đại lôgarit được tạo cấu hình để khuếch đại và tuyến tính hóa tín hiệu đáp ứng được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; và

bộ xử lý dữ liệu điện tử được tạo cấu hình để dò các hạt phát quang phản ứng, bằng cách thực hiện các bước sau:

chiếu sáng nền hoặc bề mặt bằng bộ chiếu tia;

thu thập tín hiệu được tuyến tính hóa được khuếch đại được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; và

dò sự hiện diện của các hạt phát quang trong nền hoặc bề mặt từ sự suy giảm được tuyến tính hóa của tín hiệu thu thập được.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý dữ liệu điện tử còn được tạo cấu hình để điều khiển cường độ sáng của các bộ chiếu tia IR hoặc UV sao cho tín hiệu được thu có sự đáp ứng cận hồng ngoại của các hạt phát quang mà không có sự đáp ứng cận hồng ngoại của nền hoặc bề mặt.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này bao gồm bộ cảm biến điốt cận hồng ngoại nữa với đáp ứng độ nhạy phổ khác với bộ cảm biến điốt quang thứ nhất, bộ khuếch đại lôgarit nữa để khuếch đại và tuyến tính hóa tín hiệu nhận được bởi bộ cảm biến điốt quang nữa, và bộ vi phân để thu được hiệu số giữa các tín hiệu được khuếch đại nhận được bởi mỗi bộ cảm biến điốt quang.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý dữ liệu điện tử được tạo cấu hình để dò các đỉnh trong tín hiệu miền thời gian của hiệu số bên trên ngưỡng định trước.
5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý dữ liệu điện tử được tạo cấu hình để phân biệt giữa các hạt phát quang có đáp ứng phổ khác với các đỉnh dò được.
6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị này bao gồm bộ vi điều khiển nữa với nhiều bộ biến đổi tương tự-số, ("ADC"), các kênh đầu vào và bộ biến đổi số-tương tự, ("DAC"), đầu ra trong đó đầu ra DAC được tạo cấu hình để điều khiển cường độ sáng của các bộ chiếu tia IR hoặc UV và trong đó đầu vào ADC được kết nối tới bộ cảm biến hoặc các bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại.
7. Thiết bị theo điểm 1, trong đó thiết bị bao gồm bộ khuếch đại tuyến tính để khuếch đại tiếp tín hiệu được tuyến tính hóa được khuếch đại được thu bởi mỗi bộ cảm biến điốt quang.
8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ chiếu tia IR là bộ chiếu tia IR LED hoặc bộ chiếu tia IR laze.
9. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ chiếu tia UV là bộ chiếu tia UV LED hoặc bộ chiếu tia UV laze.
10. Thiết bị theo điểm 1, trong đó nền được chọn từ nhóm bao gồm: nền vải, nền giấy, nền chất dẻo, nền kim loại, nền xốp, nền gỗ, nền da, nền len, và các sự kết hợp của các nền này.
11. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ khuếch đại lôgarit là bộ khuếch đại lôgarit OP-AMP.

12. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các hạt nano hoặc micro phát quang phản ứng bao gồm lõi bằng vật liệu gốm đất hiếm được chọn từ nhóm bao gồm La^{3+} ; Ce^{3+} , Pr^{3+} , Nd^{3+} ; Pm^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+} , Gd^{3+} , Tb^{3+} , Dy^{3+} , Ho^{3+} , Er^{3+} , Tm^{3+} , Yb^{3+} , Lu^{3+} , và các hỗn hợp của chúng.

13. Phương pháp được thực hiện bằng máy tính để dò các hạt nano hoặc micro phát quang phản ứng được nhúng trong nền hoặc bề mặt, bao gồm việc thực hiện bởi bộ xử lý dữ liệu điện tử các bước sau:

chiếu sáng nền hoặc bề mặt bằng bộ chiếu tia hồng ngoại hoặc tử ngoại để chiếu sáng các hạt phát quang;

thu sự đáp ứng cận hồng ngoại của các hạt nano phát quang được chiếu sáng bằng bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại, trong đó bộ chiếu tia và bộ cảm biến điốt quang được lắp bên trong buồng tối được đặt bên trên nền hoặc bề mặt;

khuếch đại và tuyến tính hóa tín hiệu đáp ứng được thu bởi bộ cảm biến điốt quang bằng bộ khuếch đại lôgarit;

thu thập tín hiệu được tuyến tính hóa được khuếch đại được thu bởi bộ cảm biến điốt quang; và

dò sự hiện diện của các hạt phát quang trong nền hoặc bề mặt từ sự suy giảm được tuyến tính hóa của tín hiệu thu thập được.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp này bao gồm các bước sau: khuếch đại và tuyến tính hóa, bằng bộ khuếch đại lôgarit nữa, tín hiệu nhận được bởi bộ cảm biến điốt quang cận hồng ngoại nữa với đáp ứng độ nhạy phổ khác với bộ cảm biến điốt quang thứ nhất; và

thu được hiệu số, bằng bộ vi phân, giữa các tín hiệu được khuếch đại nhận được bởi mỗi bộ cảm biến điốt quang.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước sau: dò các đỉnh trong tín hiệu miền thời gian của hiệu số bên trên ngưỡng định trước.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: phân biệt giữa các hạt phát quang có đáp ứng phổ khác với các đỉnh dò được.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều khiển cường độ sáng của các bộ chiếu tia IR hoặc UV sao cho tín hiệu được thu có sự đáp ứng cận hồng ngoại của các hạt phát quang mà không có sự đáp ứng cận hồng ngoại của nền hoặc bề mặt.

18. Phương pháp theo điểm 13, trong đó nền được chọn từ nhóm bao gồm: nền vải, nền giấy, nền chất dẻo, nền kim loại, nền xốp, nền gỗ, nền da, nền len, và các sự kết hợp của các nền này.

19. Phương pháp theo điểm 13, trong đó các hạt nano hoặc micro phát quang phản ứng bao gồm lõi bằng vật liệu gốm đất hiếm được chọn từ nhóm bao gồm La^{3+} ; Ce^{3+} , Pr^{3+} , Nd^{3+} ; Pm^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+} , Gd^{3+} , Tb^{3+} , Dy^{3+} , Ho^{3+} , Er^{3+} , Tm^{3+} , Yb^{3+} , Lu^{3+} , và các hỗn hợp của chúng.

20. Vật lưu trữ bất biến bao gồm các lệnh chương trình để thực hiện phương pháp dựa trên bảng máy tính để dò các hạt nano phát quang phản ứng trong nền hoặc bề mặt, các lệnh chương trình này bao gồm các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý dữ liệu để thực hiện phương pháp theo điểm 13.

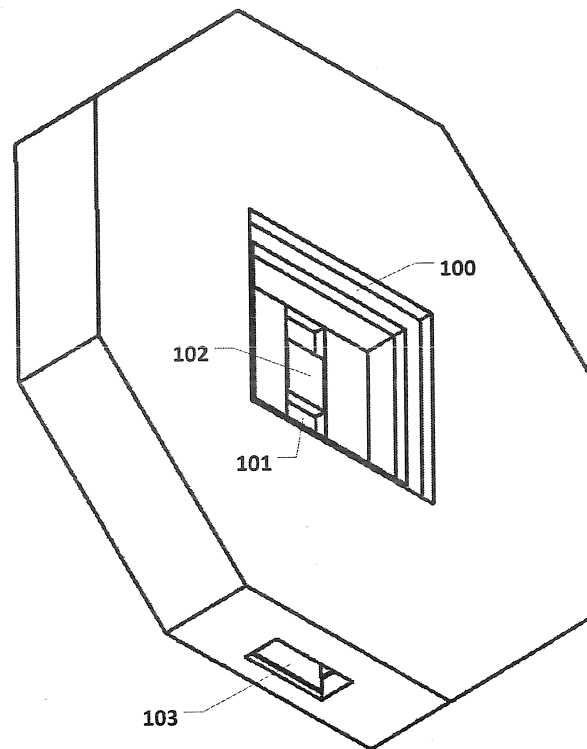


Fig. 1

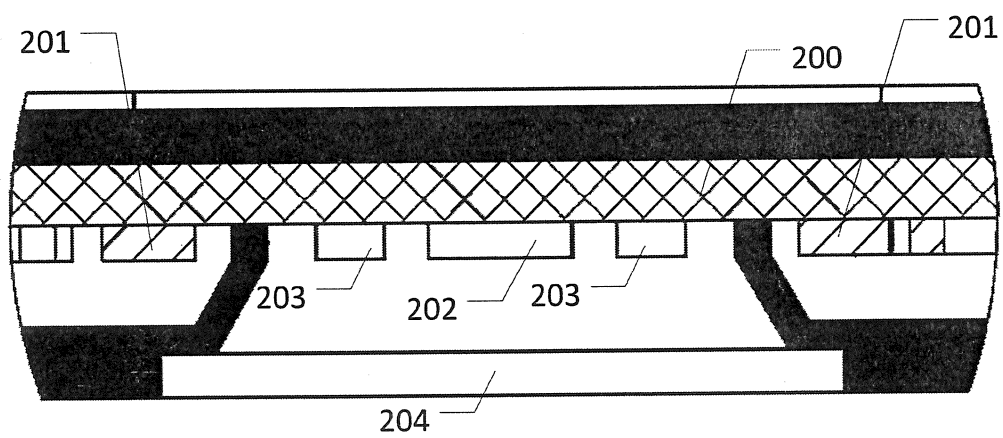


Fig. 2

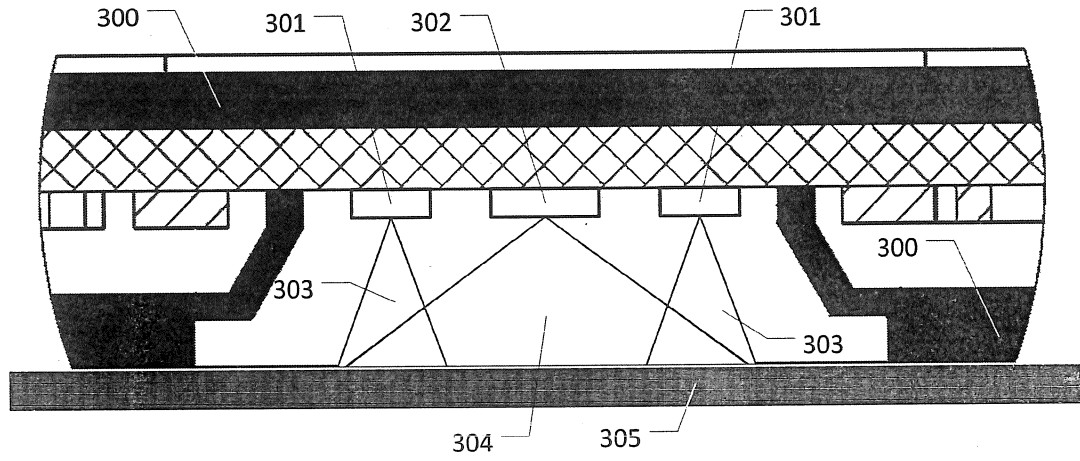


Fig.3

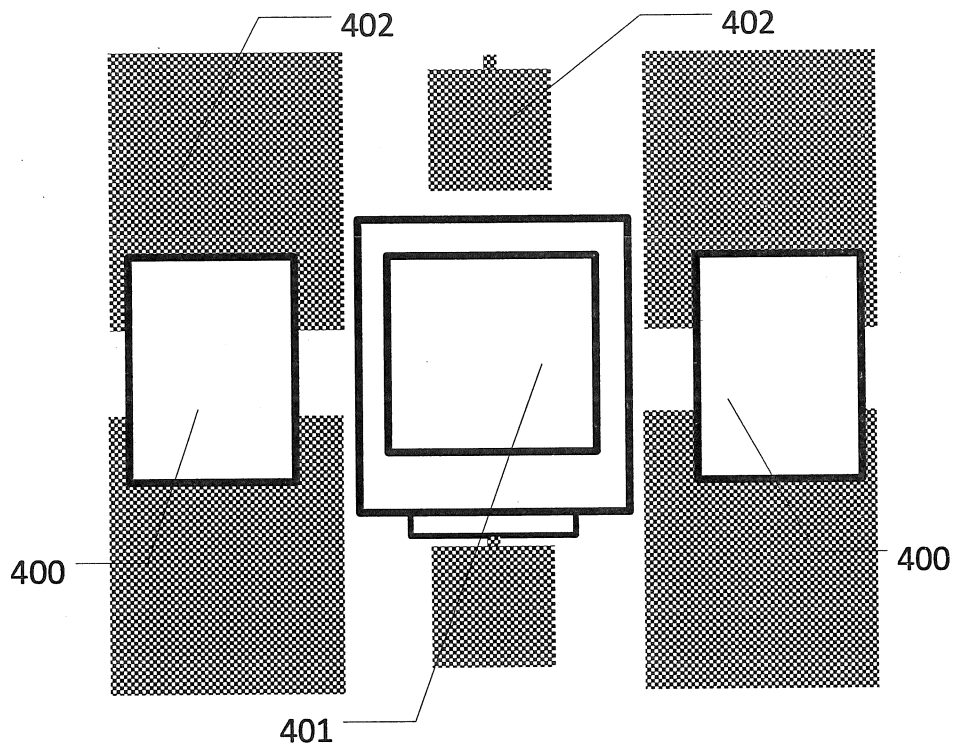


Fig. 4

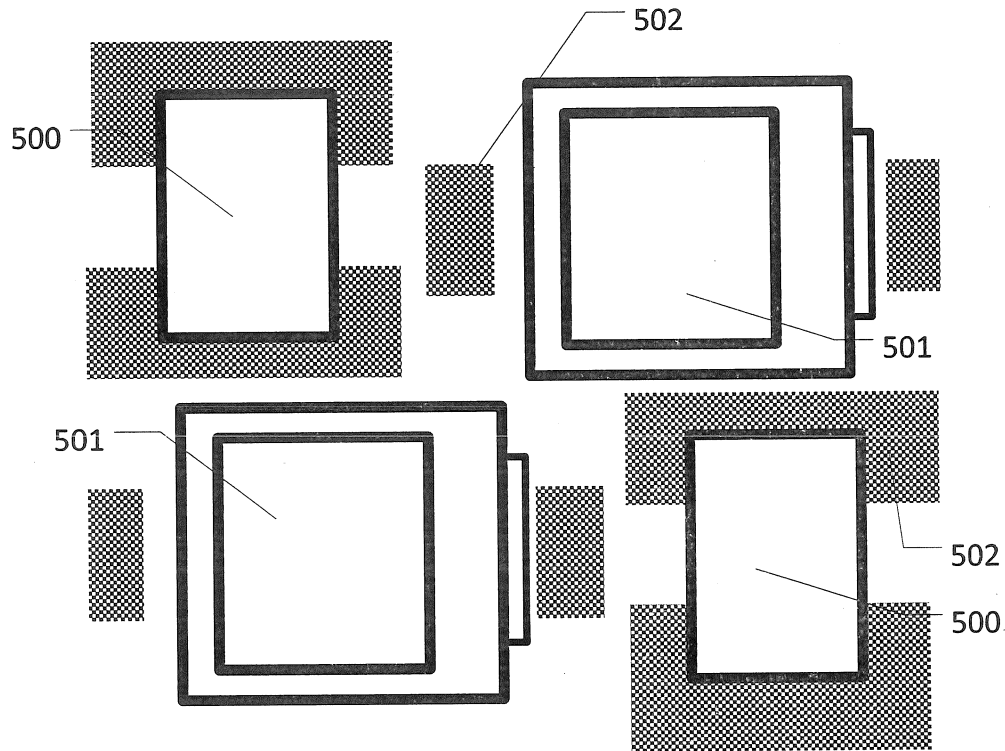


Fig. 5

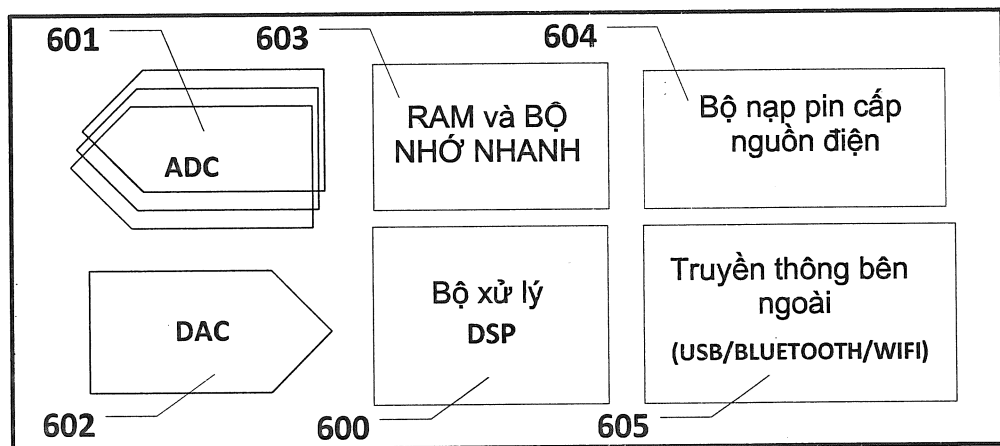


Fig. 6

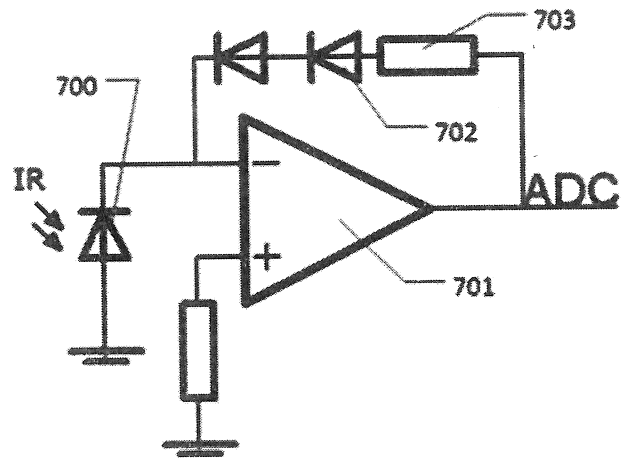


Fig. 7

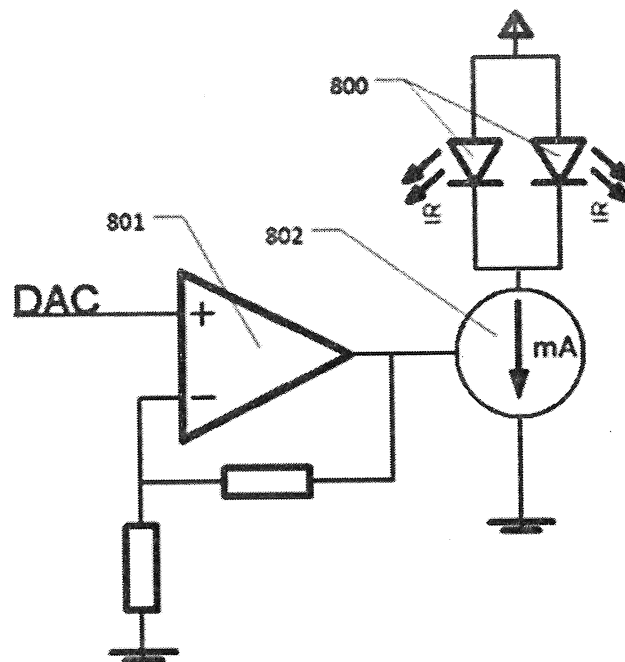


Fig. 8

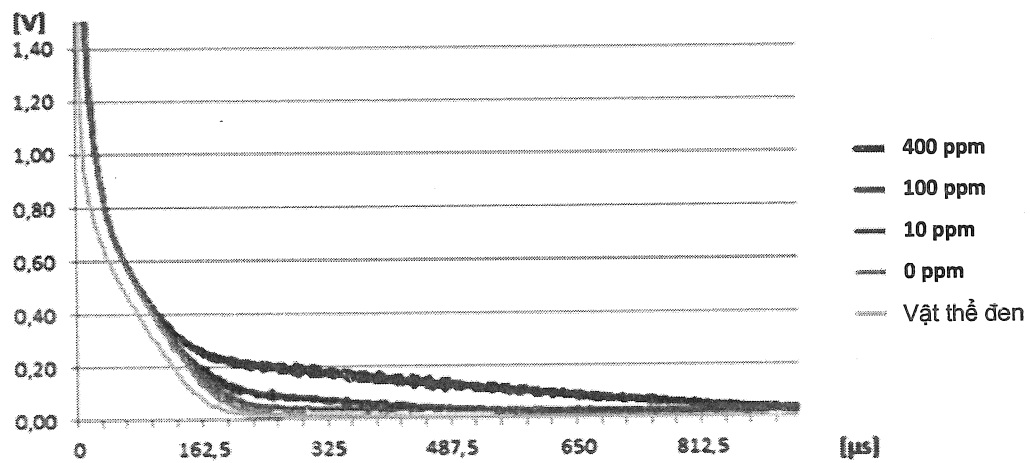


Fig. 9

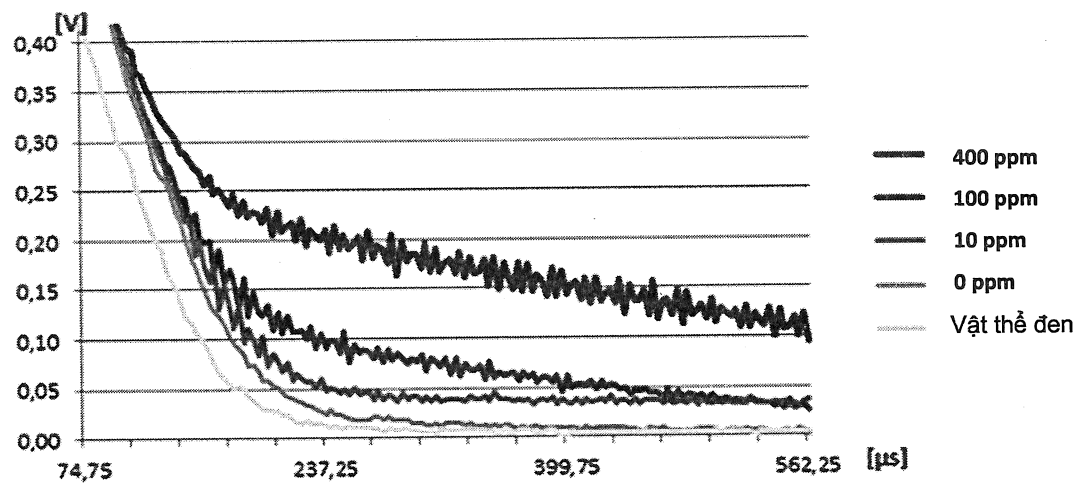


Fig. 10

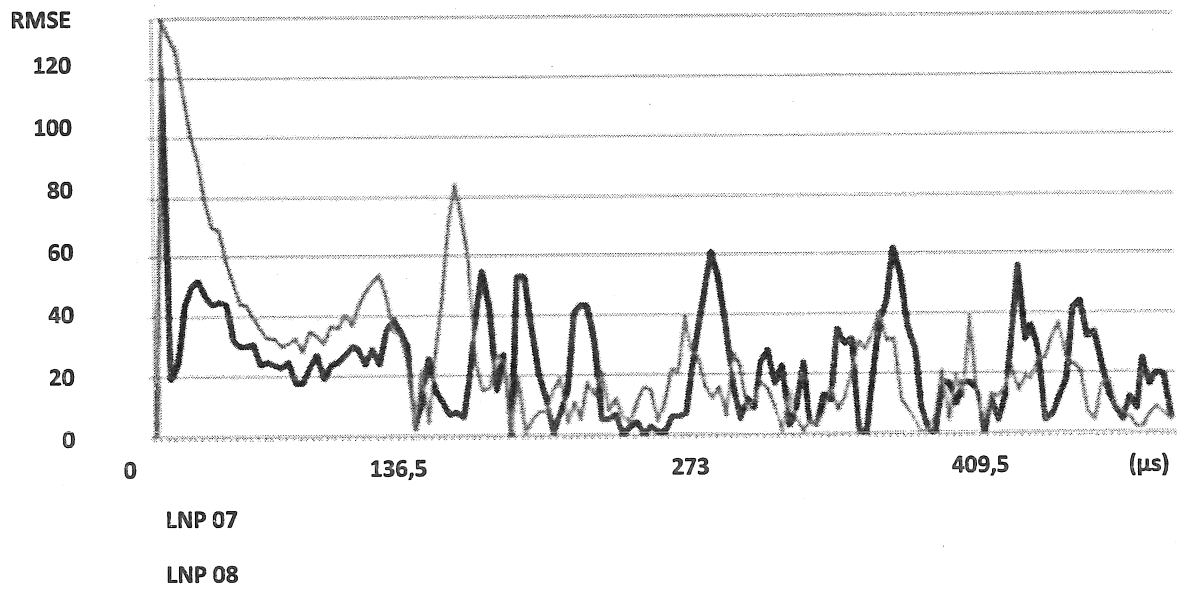


Fig. 11

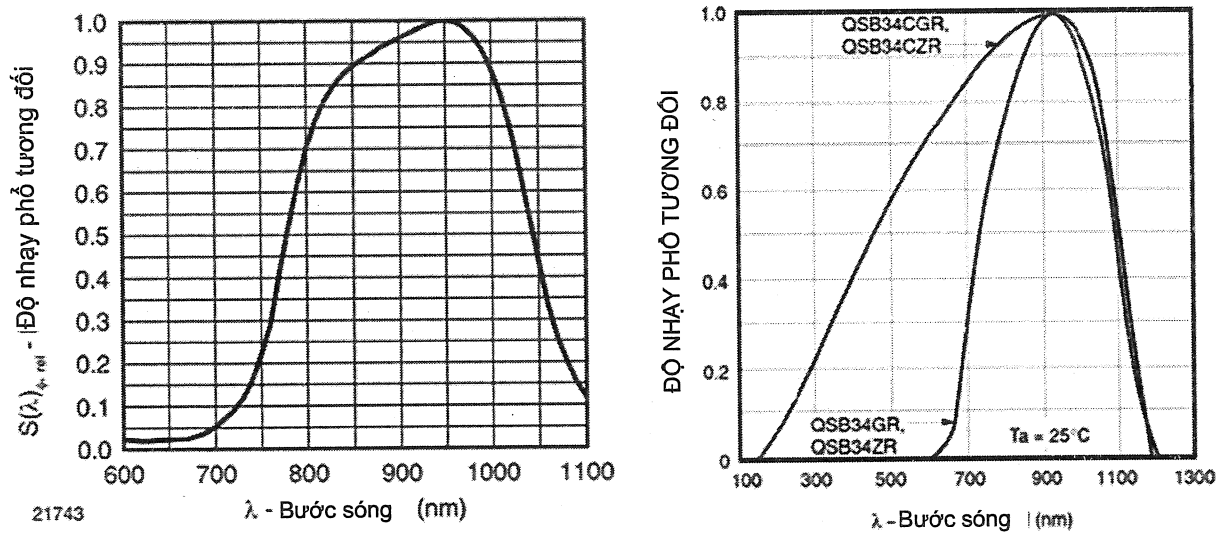


Fig. 12