



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

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

(11) 
1-0020222

(51)⁷ **G01N 27/00, 7/00**

(13) **B**

(21) 1-2013-02325

(22) 23.07.2013

(45) 25.12.2018 369

(43) 25.07.2014 316

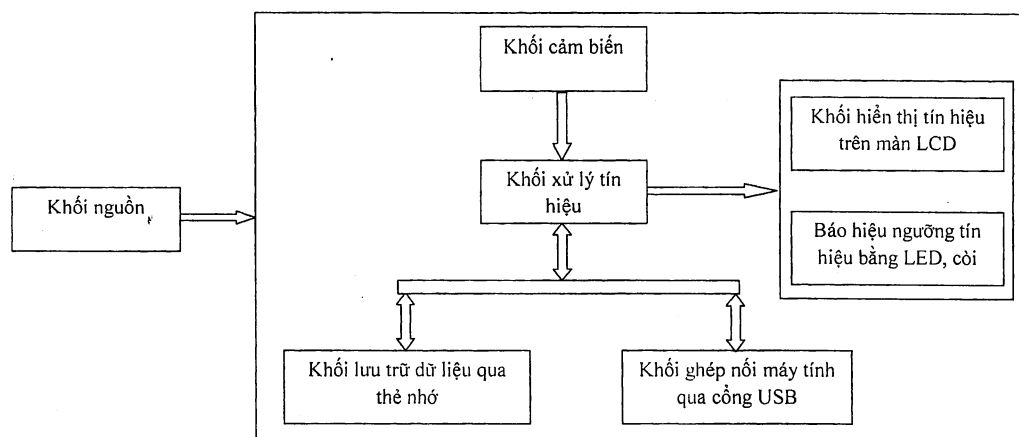
(73) **TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI (VN)**

Số 1, Đại Cồ Việt, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

(72) **Đặng Đức Vượng (VN), Nguyễn Hoàng Hưng (VN), Nguyễn Đức Chiến (VN), Nguyễn Hữu Lâm (VN)**

(54) **CẢM BIẾN KHÍ NH₃ DẠNG MÀNG VÀ THIẾT BỊ ĐO KHÍ NH₃**

(57) Sáng chế đề xuất cảm biến khí NH₃ dạng màng bao gồm chip cảm biến được tạo trên một mặt đế SiO₂/Si kích thước 5x5mm² có các thành phần bao gồm một hệ điện cực răng lược Pt, một lò vi nhiệt Pt bao quanh hệ điện cực, lớp vật liệu nano WO₃ có kích thước hạt 20nm được phủ lên trên hệ điện cực răng lược Pt; chip cảm biến được đóng gói trong vỏ cho bằng sắt và có bốn chân đưa ra ngoài. Sáng chế còn đề xuất thiết bị đo khí NH₃ sử dụng cảm biến khí NH₃ dạng màng và có tính năng lưu trữ dữ liệu đo ra thẻ nhớ ngoài (SD card, MMC card).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cảm biến khí NH₃ dạng màng và thiết bị đo khí NH₃.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như đã biết, cảm biến phát hiện khí NH₃ thường có dạng điện cực khí NH₃ dùng các màng thấm thấu NH₃, cảm biến bán dẫn dựa trên sự thay đổi độ dẫn của lớp vật liệu ôxít kim loại bán dẫn, cảm biến khí NH₃ sử dụng màng polyme dẫn. Tuy nhiên điện cực khí NH₃ có kích thước lớn và bất tiện khi cần sử dụng trong không gian nhỏ, cảm biến bán dẫn hiện tại chủ yếu vẫn là dạng khối có độ nhạy thấp và phải dùng lò vi nhiệt nâng lên nhiệt độ cỡ vài trăm độ do đó có thể gây cháy nổ đồng thời tiêu hao năng lượng lớn không thích hợp cho các thiết bị cầm tay. Cảm biến độ dẫn dạng màng hiện chưa thông dụng và vẫn đang được nghiên cứu cải tiến. Cảm biến khí NH₃ sử dụng polyme dẫn thường có độ nhạy không cao và có thời gian đáp ứng, hồi phục lớn. Do đó các cảm biến khí NH₃ vẫn cần được cải tiến.

Như đã biết, các thiết bị đo khí NH₃ có chức năng hiển thị nồng độ và cảnh báo ngưỡng khi nồng độ khí NH₃ vượt giá trị cho phép, thiết bị có khả năng ghép nối với máy tính.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cải thiện các đặc tính của cảm biến khí NH₃ và tính năng thiết bị đo khí NH₃. Để đạt được mục đích này sáng chế đề xuất cảm biến khí độ dẫn dạng màng hoạt động ở nhiệt độ thấp và có kích thước nhỏ gọn, có độ nhạy cao. Theo sáng chế đề xuất, cảm biến khí NH₃ dạng màng có cấu tạo gồm chip linh kiện cảm biến được tạo trên một mặt đế SiO₂/Si kích thước 5x5mm² gồm các thành phần bao gồm hệ điện cực răng lược Pt (khoảng cách khe 30µm), lò vi nhiệt bao quanh hệ điện cực răng lược Pt, lớp vật liệu nano WO₃ chế tạo bằng phương pháp nhiệt thủy phân được phủ lên trên hệ điện cực răng lược Pt. Chip có bốn chân lấy tín hiệu ra ngoài bao gồm hai chân của điện cực răng lược Pt và hai chân của lò vi nhiệt. Chip được đóng gói trong vỏ bằng sắt và có bốn chân đưa ra ngoài. Khác với các cảm biến khí thông thường ở đây chính là vật liệu nhạy khí WO₃ dạng hạt nano đường kính khoảng 20nm được chế tạo bằng phương pháp nhiệt thủy phân.

Về thiết bị đo khí NH₃, thiết bị đo khí NH₃ bao gồm bộ phận nhận tín hiệu chính là cảm biến khí NH₃. Thông qua nguồn nuôi, mạch phân áp và cảm biến, tín hiệu thay đổi theo nồng độ khí NH₃ cần xác định được đưa qua vi xử lý và hiển thị nồng độ khí trên màn hình. Thiết bị đo khí NH₃ theo đề xuất có chức năng cho phép lưu dữ liệu đo ra thẻ nhớ ngoài qua thẻ SD hoặc MMC.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện cấu trúc của cảm biến khí NH₃, trong đó: Hình 1A thể hiện các chi tiết cấu thành chip cảm biến khí NH₃; Hình 1B thể hiện giá đỡ linh kiện; Hình 1C thể hiện vỏ linh kiện có bốn chân;

Hình 2 thể hiện sự thay đổi điện trở của cảm biến với khí NH₃ đo ở chế độ xung khi nhiệt độ cấp cho vật liệu bởi lò vi nhiệt là 95°C; và

Hình 3 mô tả các khối chức năng của thiết bị đo khí NH₃.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cảm biến khí NH₃ dạng màng có cấu tạo gồm chip cảm biến được đóng gói trong vỏ. Cấu tạo của chip cảm biến được mô tả như trên Hình 1A bao gồm đế SiO₂/Si 1, trên đế có lò vi nhiệt 2, hệ điện cực răng lược 3 và trên hệ điện cực răng lược có phủ lớp màng vật liệu nhạy khí 4 là vật liệu nano WO₃ với kích thước hạt cỡ 20nm. Chip cảm biến được treo trên giá (Hình 1B) bằng các dây kim loại 6 ra các chân nối tín hiệu ra vỏ 5. Dây kim loại sẽ nối bốn chân tương ứng với hai chân của lò vi nhiệt và hai chân của hệ vi điện cực. Toàn bộ chip được đóng gói trong vỏ kim loại (Hình 1C), trên vỏ có lỗ thoát khí 7 để khí NH₃ có thể qua đó đến tiếp xúc với chip cảm biến.

Chip cảm biến được tạo trên đế SiO₂/Si kích thước 5x5mm², vật liệu làm vi điện cực và lò vi nhiệt là màng Pt trên đế SiO₂/Si với lớp lót Cr được chế tạo bằng công nghệ vi điện tử. Lớp Cr dày 5nm và Pt dày 300nm được tạo bằng phương pháp phun xạ catot. Khoảng cách khe giữa các điện cực răng lược là 30µm. Vật liệu WO₃ được phủ lên trên vùng có vi điện cực bằng kỹ thuật quay phủ với tốc độ 1000 vòng/phút trong thời gian 20 giây.

Vật liệu nhạy khí nano WO₃ trong sáng chế được chế tạo từ các muối Na₂WO₄.2H₂O, axit HCl, nước cất hai lần và có sử dụng kỹ thuật nhiệt thủy phân.

Ví dụ thực hiện sáng chế:

Chế tạo hạt nano WO_3 : 5,62g muối $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ được cho vào 30ml nước cất hai lần và được khuấy đều bằng máy khuấy từ trong thời gian 30 phút để thu được dung dịch trong suốt. 11ml Axít HCl được pha với nồng độ 3M và được nhỏ chậm vào dung dịch trên trong điều kiện đang khuấy cho đến khi độ pH = 7. Kết tủa được lọc rửa bằng nước cất ba lần để loại bỏ hết ion Na^+ và Cl^- . Sau đó kết tủa được phân tán vào trong 30ml nước cất và được đưa vào nồi hấp bằng teflon, ủ ở 180°C trong thời gian 24h. Kết quả thu được dung dịch chứa các hạt nano WO_3 với kích thước hạt 20nm. Dung dịch này được sử dụng để phủ lên bề mặt vi điện cực.

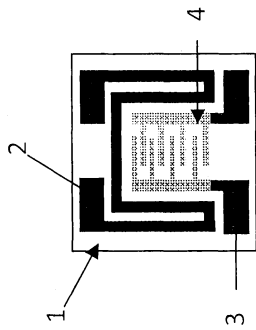
Chế tạo vi điện cực và lò vi nhiệt trên đế SiO_2/Si : phiến Si 3 inch được làm sạch và oxy hóa bằng công nghệ vi điện tử. Sau đó phiến được quang khắc mở cửa sổ để bốc bay tạo lớp Cr và lớp Pt bằng thiết bị phún xạ catot. Sau khi phún xạ, phiến được nhúng trong axeton để tẩy các lớp cảm quang và được cắt nhỏ thành các linh kiện. Kế tiếp chip linh kiện được phủ bằng vật liệu WO_3 nhờ kỹ thuật quay phủ, hàn dây và đóng gói được linh kiện cảm biến khí hoàn chỉnh. Cơ chế nhạy khí của cảm biến khí NH_3 sử dụng vật liệu WO_3 làm vật liệu nhạy khí là khí NH_3 khi tiếp xúc với bề mặt vật liệu WO_3 sẽ phản ứng với ôxy hấp phụ trên bề mặt vật liệu và làm thay đổi thay đổi điện trở của vật liệu. Sự thay đổi điện trở của cảm biến với khí NH_3 được chỉ ra trên Hình 2.

Hình 3 chỉ ra các khối chức năng của thiết bị đo khí NH_3 có tính năng hiển thị bằng màn hình LCD và bằng còi, đèn LED, ghép nối máy tính qua cổng USB và chức năng lưu trữ dữ liệu qua thẻ nhớ. Toàn bộ hoạt động của thiết bị đo được điều khiển khối xử lý tín hiệu sử dụng vi điều khiển PIC 18F4550. Nguyên lý hoạt động của khối trong thiết bị đo là: vi điều khiển lấy tín hiệu của khối cảm biến từ đầu vào ADC2. Bộ chuyển đổi ADC 10 bit tích hợp sẵn trong vi điều khiển chuyển đổi dạng tín hiệu từ tương tự (tín hiệu thay đổi điện áp) sang tín hiệu số. Sau khi tín hiệu điện áp được chuyển đổi sang dạng số, nó sẽ đóng vai trò là một biến thay đổi trong một hàm chuyển đổi giá trị thay đổi điện áp thành nồng độ khí NH_3 . Giá trị của hàm này sau đó được so sánh với các ngưỡng cảnh báo 25ppm và 50ppm để vi điều khiển xuất tín hiệu cảnh báo bằng LED và còi. Đồng thời vi điều khiển cũng xuất giá trị này hiển thị trên LCD cho ta thấy giá trị của nồng độ và sau mỗi 0,5s gửi giá trị này qua cổng USB tới máy tính và ghi dữ liệu vào thẻ nhớ (MMC card, SD card).

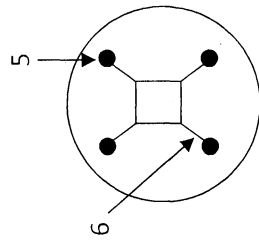
Giải pháp theo sáng chế góp phần giảm thiểu sự phụ thuộc vào nhập khẩu máy móc và thiết bị từ nước ngoài. Các thiết bị đo và cảnh báo khí NH_3 cho phép phát hiện có mặt của khí NH_3 trong môi trường do đó giảm thiểu được các thiệt hại về người và tài sản. Mặt khác thiết bị có tính năng lưu trữ dữ liệu qua thẻ nhớ sẽ góp phần tăng tính tiện lợi cho người sử dụng.

Yêu cầu bảo hộ

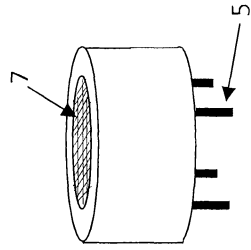
1. Cảm biến khí NH₃ dạng màng bao gồm chip cảm biến được tạo trên một mặt đế SiO₂/Si kích thước 5x5mm² có các thành phần bao gồm một hệ điện cực răng lược Pt với khoảng cách khe 30µm, một lò vi nhiệt Pt bao quanh hệ điện cực răng lược Pt, lớp vật liệu nano WO₃ có kích thước hạt 20nm được phủ lên trên hệ điện cực răng lược Pt bằng phương pháp nhiệt thủy phân quay phủ dung dịch chứa hạt WO₃ với tốc độ 1000 vòng/phút; chip được đóng gói trong vỏ bằng sắt và có bốn chân đưa ra ngoài.
2. Thiết bị đo khí NH₃ sử dụng cảm biến khí NH₃ dạng màng theo điểm 1, trong đó thiết bị này bao gồm bộ phận nhận tín hiệu chính là cảm biến khí NH₃; thông qua nguồn nuôi, mạch phân áp và cảm biến, tín hiệu thay đổi theo nồng độ khí NH₃ cần xác định được đưa qua vi xử lý và hiển thị nồng độ khí trên màn hình; thiết bị đo khí NH₃ theo sang chế có chức năng cho phép lưu dữ liệu đo ra thẻ nhớ ngoài qua thẻ SD hoặc MMC.



Hình 1 A

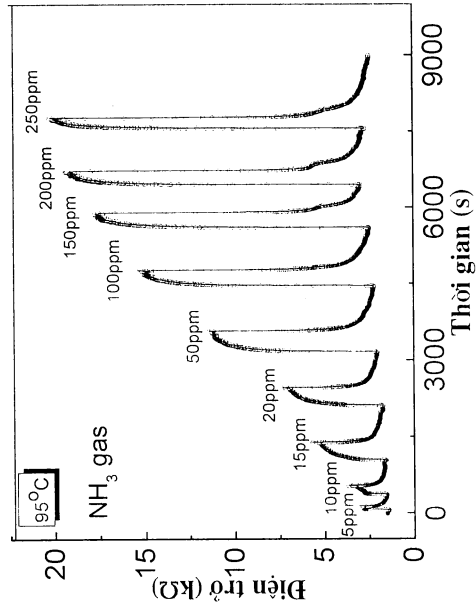


Hình 1 B

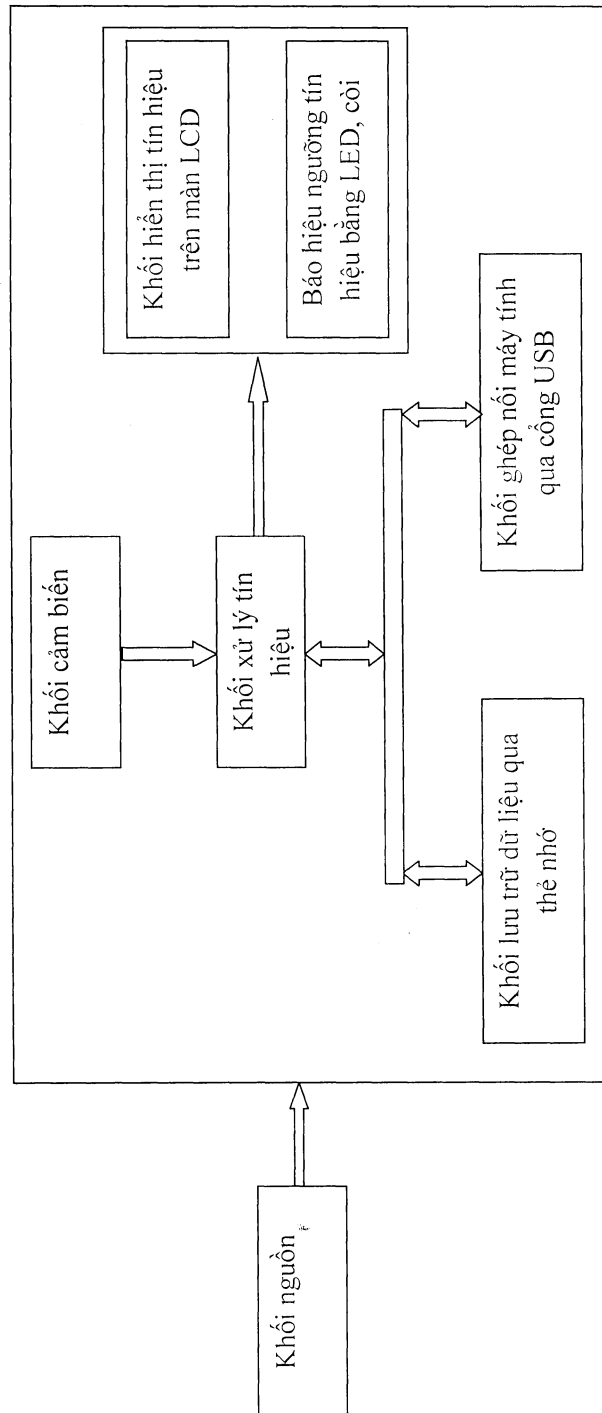


Hình 1 C

Hình 1



Hình 2



Hình 3