

Mạch tích hợp cảm biến bằng dây nano

| | |
|----------------------------|--|
| Dạng tài liệu | : Bài trích tạp chí |
| Ngôn ngữ tài liệu | : vie |
| Tên nguồn trích | : Khoa học Công nghệ Môi trường |
| Dữ liệu nguồn trích | : 2008/Số 9/Thành tựu mới - công nghệ mới - sản phẩm mới |
| Đề mục | : 47.13 Công nghệ và thiết bị sản xuất dụng cụ điện tử và kỹ thuật vô tuyến 47.59 Cụm chi tiết và linh kiện thiết bị vô tuyến điện tử |
| Từ khoá | : Mạch tích hợp ; Cảm biến ; Dây nano |

Nội dung:

Các nhà khoa học ở Phòng thí nghiệm năng lượng quốc gia Lawrence Berkeley và trường Đại học California tại Berkeley đã tạo ra mạch cảm biến tích hợp đầu tiên trên thế giới dựa trên mạng dây nano, liên kết các bộ cảm biến quang và các điện tử tạo nên những vật liệu tinh thể khác biệt. Phương pháp của họ có thể sử dụng để tái sản xuất một số thiết bị với sự đồng nhất cao.

Các cấu trúc nano được làm với hóa chất đặc biệt, điện tử và các đặc trưng khác có một số những ưu điểm vượt trội so với các vật liệu cùng loại về kích thước. Chẳng hạn, một dây nano là một dạng lý tưởng cho bộ dò ánh sáng; thích hợp với "mọi bề mặt", một dây nano không chỉ nhạy cảm cao với năng lượng ánh sáng mà còn nhạy với cả điện tử.

Để thích hợp, các cảm biến quang phải tương tác với điện tử trên cùng một chip điện tử và các vật liệu để chế tạo một cảm quang lý tưởng cần phải khác biệt từ những vật liệu chế tạo transistor. Trước tiên, nhóm nghiên cứu tích hợp các hệ thống dây nano tạo thành các chức năng riêng biệt và tạo nên các chất nền không đồng nhất.

Để trồng một vật liệu tinh thể trên vật liệu tinh thể khác là một việc rất khó nếu như các mạng tinh thể của hai vật liệu không tương hợp. Làm tương hợp mạng tinh thể là một thách thức khi có nhiều hơn một loại vật liệu phải được tập hợp trên cùng chất nền. Nhiều thiết bị dây nano đã được chế tạo trong những năm trước cũng đòi hỏi những chất nền được lựa chọn một cách cẩn trọng và lắp ráp đặc biệt.

Javey cho biết "mục tiêu chính của chúng tôi là hướng tới các hệ thống dây nano được tích hợp có thể chế tạo trên bất kỳ chất nền nào - kể cả giấy, và sản phẩm đồng nhất ở mức độ lớn. Để làm được điều đó, hơn hai năm qua nhóm chúng tôi đã phát triển các phương pháp in các hệ thống dây nano. Sau khi cấy được các dây nano trên chất cho nền, chúng tôi chuyển chúng sang bất kỳ chất nền nào được yêu cầu, kể cả giấy và chất dẻo".

Nhóm nghiên cứu đã phát minh ra hai cách in, in tiếp xúc và in lô. Phương pháp in lô bao gồm cấy các dây nano trên bề mặt trực lẫn và lẫn nó trên chất nền ứng dụng, như phương pháp in lô thông thường.

In tiếp xúc là cấy các dây nano trên một chất nền dát mỏng, đảo ngược chúng và ép chúng lên trên chất nền. Sau đó các dây nano được tách ra bằng cách thả chất nền đã được cấy ra, để chúng dính và chất nền ứng dụng. Vì không có các tương tác hóa học bề mặt mạnh giữa các dây nano, quá trình tự giới hạn chỉ để chuyển một lớp các dây nano. Các dây nano được cấy dính trong các hướng ngẫu nhiên; chúng trông giống như những sợi tóc rối, nhưng có sự liên kết chặt chẽ với nhau.

Đây là một ưu điểm nổi bật vì các điện tử dây nano cần được xếp thành hàng cho hiệu suất đồng nhất. Trong trường hợp các thiết bị cảm quang dây nano, liên kết là sự cần thiết cho cả phản ứng thích hợp đối với cường độ ánh sáng và cho trạng thái phân cực của chúng, từ khi các dây dẫn một chiều phản ứng khác biệt với trạng thái phân cực phụ thuộc vào sự định hướng của chúng. Bởi vì các hướng của chúng ngẫu nhiên, phản ứng phân cực của "dây xấu" trong mạng dây nano rất rộng và đa dạng..

Để tích hợp mạch cảm biến quang dây nano, nhóm nghiên cứu sử dụng các dây dẫn nano cadimi selenua như các cảm biến quang có thể nhìn thấy. Còn các điện tử, các dây nano lõi germani và bọc silic là nền tảng của các transistor hiệu ứng trường có thể khuếch đại dòng điện tạo ra do các cảm biến quang trong phản ứng với ánh sáng theo cường độ 5 cấp

Trung tâm Thông tin Khoa học Công nghệ Quốc gia

Javey cho biết "Để chế tạo mạch tổ hợp, chúng tôi phải xác định hai loại vật liệu tại các vị trí chính xác trên chất nền tiếp nhận. Mẫu cho thiết bị được đặt trên một lớp cản quang phủ lên trên chất nền. Đầu tiên chúng tôi in các dây nano cadimi selenua lên chất nền, rồi loại bỏ cản quang bằng axeton, để lại các dây cadimi selenua chính xác nơi chúng tôi muốn. Chúng tôi lặp lại quá trình đối với các dây nano gecmani/ silic.

Các cảm biến quang và điện tử đã được cố định trên chất nền như những thành phần cần được sắp xếp lớn hơn nhiều trên một mạch tổ hợp. (Trong trường hợp thử nghiệm, tiêu chuẩn chất nền silic/silic oxit đã được sử dụng). Vi mạch được hoàn tất bằng cách đặt trước các điện cực kim loại để kết nối với các thành phần; kết quả ma trận của mọi dây nano, có tác dụng như các điểm ảnh (pixel) được dùng để tạo ảnh.

Kết quả thu được của nhóm Javey về mạch tích hợp cảm biến dây nano cho thấy các mạch thành công 80% độ nhạy sáng. Với những mạch hồng, nguyên nhân do những sai sót trong quá trình tạo kết nối mạch (10%), sai sót trong in cảm quang (5%), hay các dây nano có hư hỏng (5%). Các kết quả thử nghiệm phức hợp trên mạch có kết quả tương đối cao chứng tỏ tiềm năng của công nghệ.

Javey khẳng định "Trong tương lai, chúng tôi có thể sử dụng các thiết bị cảm biến quang khác nhau để tạo nên các thiết bị nano nhạy màu có độ phân giải cao. Đây mới chỉ là sự khởi đầu. Chúng tôi dự tính in mạch cảm ứng dây nano – cảm ứng quang, các thiết bị cảm ứng hóa học, cảm ứng sinh học – không chỉ trên silic mà còn trên giấy hoặc băng dính. Nó có thể được sử dụng một cách dễ dàng và cho kết quả nhanh, hoặc để kiểm tra chất lượng không khí, để kiểm tra các sinh vật gây bệnh – gần như bất kỳ sử dụng nào cho cảm biến mà bạn có thể hình dung.

H.A. (theo PhysOrg.com, 4/8/2008)