

CHẾ TẠO VÀ NGHIÊN CỨU MỘT SỐ CẤU TRÚC SPIN - ĐIỆN TỬ MICRÔ - NANÔ

ỨNG DỤNG TRONG CHÍP SINH HỌC

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: BÙI ĐÌNH TÚ

2. Giới tính: Nam

3. Ngày sinh: 30/11/1980

4. Nơi sinh: Quảng Ninh

5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh số: 2377/SĐH, ngày 14 tháng 12 năm 2006 của giám đốc ĐHQG Hà Nội

6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: Không

7. Tên đề tài luận án: Chế tạo và nghiên cứu một số cấu trúc spin-điện tử micrô-nanô ứng dụng trong chip sinh học

8. Chuyên ngành: Vật liệu và Linh kiện Nanô

9. Mã số: Chương trình đào tạo thí điểm

10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: TS. Trần Mậu Danh và GS.TS Nguyễn Hữu Đức

11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:

+ Dãy vi chip đếm hạt gồm 24 cảm biến đơn dựa trên hiệu ứng Hall phẳng (PHE) của cấu trúc hai lớp đơn giản NiFe/IrMn với một kích thước $3 \times 3 \mu\text{m}^2$ đã được chế tạo và khảo sát các đặc trưng tính chất. Mỗi cảm biến đơn có độ nhạy của khoảng $2,5 \text{ m}\Omega/\text{Oe}$. Nó được ứng dụng cho việc phát hiện các đơn hạt Dynabeads® M-280. Đây là loại vi dãy được hứa hẹn để phát hiện nhanh chóng các tác nhân gây bệnh trong môi trường.

+ Cảm biến Hiệu ứng Hall phẳng (PHE) của cấu trúc spin-van

Ta(5)/NiFe(t)/Cu(1,2)/NiFe(t)/IrMn(15)/Ta(5) (nm) đã được chế tạo thành công có độ nhạy thay đổi từ $2,5 \mu\text{V}/\text{mA.Oe}$ đến $15,6 \mu\text{V}/\text{mA.Oe}$. Các cảm biến có thể được áp dụng để phát hiện các hạt từ tính sinh học y tế sử dụng trong chip sinh học. Cảm biến tối ưu hóa này là khá hứa hẹn cho việc phát triển chip sinh học điện tử học spin.

12. Khả năng ứng dụng trong thực tiễn:

- Công nghệ sản phẩm như mong muốn có thể được sử dụng trong phòng thí nghiệm công nghệ sinh học, y sinh học, sinh hóa, phân tử sinh học để ứng dụng phát hiện các vi khuẩn, virus.

- Với chi phí rẻ, công nghệ chế tạo đơn giản, độ nhạy cao, cảm biến chế tạo hứa hẹn để thay thế cho một vài loại cảm biến sử dụng hiện tại.
- Ứng dụng tiềm năng trong nhiều lĩnh vực như quân sự, cảm biến y sinh học.

13. Những hướng nghiên cứu tiếp theo: Ứng dụng trong y sinh học.

14. Các công trình đã công bố có liên quan đến luận án:

[1]. Bui Dinh Tu, Tran Quang Hung, Nguyen Trung Thanh, Tran Mau Danh, Nguyen Huu Duc, CheolGi Kim (2008), "Planar Hall bead array counter microchip with NiFe/IrMn bilayers", J. Appl. Phys. 104, pp. 074701-074704.

[2]. Bui Dinh Tu, Le Viet Cuong, Tran Quang Hung, Do Thi Huong Giang, Tran Mau Danh, Nguyen Huu Duc, and CheolGi Kim (2009) "Optimization of Spin-Valve Structure NiFe/Cu/NiFe/IrMn for Planar Hall Effect Based Biochips", IEEE Transactions on Magnetics 45, pp. 2378 – 2382.

[3]. Bui Dinh Tu, Le Viet Cuong, Do Thi Huong Giang, Tran Mau Danh, Nguyen Huu Duc (2009), Optimization of planar hall effect sensor for magnetic bead detection using spin-valve NiFe/Cu/NiFe/IrMn structures, Journal of Physics: Conference Series 187, pp. 012056 – 012062.

[4]. Bui Dinh Tu, Le Viet Cuong, Nguyen Ngoc Khoai, Do Thi Huong Giang, Pham Duc Thang, Tran Mau Danh and Nguyen Huu Duc (2009), "Study of effect of layer Cu in spin-valve structure NiFe/Cu/NiFe/IrMn to sensitivity of planar hall sensor applicated in biochips", Proceeding of International Workshop on Nanotechnology and Application (IWNA) Vung Tau, Viet Nam, pp. 483-486.

[5]. Bui Dinh Tu, Tran Mau Danh, Nguyen Huu Duc, Hai Binh Nguyen (2012), "Influence of CoFe and NiFe pinned layers on sensitivity of planar Hall biosensors basedon spin-valve structures", Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol. 3, pp. 045019-045023.

[6]. Bui Dinh Tu, Tran Mau Danh, Nguyen Huu Duc, Hai Binh Nguyen (2013), "High-sensitivity planar Hall sensor based on simple giant magneto resistance NiFe/Cu/NiFe structure for biochip application", Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol. 4, pp. 015017-015021.