



(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)



1-0042144

(51)^{2020.01} A61B 5/02

(13) B

(21) 1-2021-06401

(22) 12/10/2021

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/04/2023 421

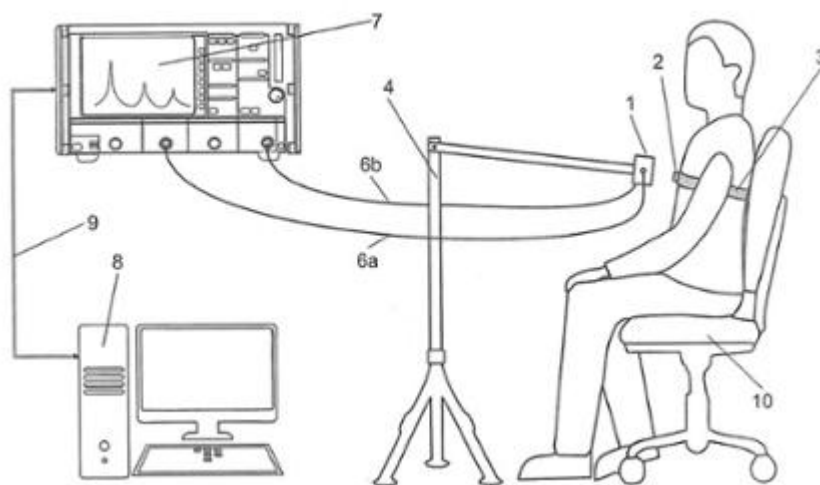
(73) Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)

Số 18, Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

(72) Vũ Đình Lâm (VN); Phan Mạnh Hưởng (VN); Lê Anh Tuấn (VN); Mẫn Hoài Nam (VN); Đỗ Thị Hương Giang (VN); Hồ Anh Tâm (VN); Nguyễn Thị Ngọc (VN).

(54) HỆ THỐNG ĐO VÀ THEO DÕI NHỊP TIM LIÊN TỤC DỰA TRÊN CẢM BIẾN TỪ KHÁNG TRỞ CỘNG HƯỞNG LC DẠNG DÂY SẮT TỪ VÀ QUY TRÌNH ĐO NHỊP TIM THEO PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập tới hệ thống đo và theo dõi nhịp tim dựa theo nguyên lý sử dụng cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ có độ chính xác, tin cậy cao, có thể đo và theo dõi liên tục theo phương pháp không xâm lấn có kết cấu bao gồm linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ, đai đeo co giãn có gắn thanh nam châm vĩnh cửu đặt nằm ngang để đeo trên ngực người đo sao cho vị trí nam châm ở phía bên trái gần vị trí tim của người đo, giá đỡ gắn linh kiện cảm biến có thể điều chỉnh vị trí của linh kiện cảm biến tại vị trí đối diện thanh nam châm ở khoảng cách vài cm, thiết bị đo phân tích phổ tổng trở. Sáng chế cũng đề xuất quy trình đo, theo dõi nhịp tim và phân tích được tín hiệu nhịp tim thông qua cảm nhận dao động của tim trên nền dao động của nhịp thở sử dụng phương pháp này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế liên quan đến lĩnh vực của thiết bị điện tử cảm nhận những trạng thái hay quá trình vật lý, hóa học ở môi trường cần khảo sát và biến đổi thành tín hiệu điện để thu thập thông tin về trạng thái hay quá trình đó. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới hệ thống đo và theo dõi nhịp tim liên tục sử dụng cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ, phương pháp chế tạo cảm biến, và hệ thống đo theo dõi nhịp tim sử dụng linh kiện cảm biến này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhịp tim là một thông số quan trọng đáng được quan tâm bởi vì chúng phản ánh tình trạng sức khỏe của mỗi người. Theo đó, nhịp tim được xác định dựa vào số lần tim thực hiện co bóp trong vòng 60 giây (1 phút). Sự biến đổi của nhịp tim cần được theo dõi hàng ngày để đưa ra các cảnh báo kịp thời về tình trạng sức khỏe và các bệnh lý liên quan đến tim mạch, hô hấp mà bạn đang gặp phải.

Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ, nhiều thiết bị đo và theo dõi nhịp tim dựa theo nhiều nguyên lý khác nhau giúp cho việc đo trước kia nếu phải thực hiện theo phương pháp cổ điển thủ công như đo bằng đếm mạch đập cổ tay hay đo sử dụng ống nghe thì hiện nay nhiều thiết bị dạng tự động điện tử đã được phát triển và ngày càng được sử dụng rộng rãi, phổ biến. Tuy nhiên, mỗi phương pháp được sử dụng đều có ưu điểm và nhược điểm riêng.

Đề cập đến các thiết bị đo và theo dõi nhịp tim điện tử, có thể chia thành một số loại phổ biến đang được thương mại hóa hiện nay, bao gồm:

- Đo điện tim: sử dụng các điện cực dán trên cơ thể để đo sự thay đổi của các tín hiệu điện do tim phát ra trong khi hoạt động co bóp. Tuy nhiên nhược điểm phương pháp này là đo tiếp xúc trực tiếp trên da và kết nối điện thông qua hệ thống dây đo gây khó chịu cho người đo. Tín hiệu đo và độ chính xác cũng bị ảnh hưởng đáng kể do kết nối các điện cực trực tiếp trên da và sự thay đổi của các tác nhân bên ngoài. Thêm vào đó, người thực hiện đo phải có chuyên môn và được đào tạo để thực hiện phép đo này. Do vậy, phương pháp này chỉ phù hợp cho các trung tâm y tế và các cơ sở khám chữa bệnh.
- Máy đo nhịp tim hoạt động dựa trên nguyên lý quang học sử dụng đèn LED khi người đo đeo đai đo chứa nguồn phát và bộ thu tín hiệu thông qua cảm nhận chuyển động của mạch máu chạy qua tĩnh mạch (với đai đeo ngực) hoặc chạy qua động mạch trên cổ tay (với dây đeo cổ tay). Phương pháp này có ưu điểm là tiện lợi, thoải mái cho người sử dụng và hiện đang được sử dụng khá phổ biến. Tuy nhiên, hạn chế của thiết bị là sắc tố da khác nhau và hình xăm sẽ ảnh hưởng đến độ nhạy và hoạt động của cảm biến quang khi đo.

Trong bối cảnh nhu cầu về thiết bị đo và theo dõi nhịp tim ngày càng lớn hiện nay, sự cần thiết phải có một thiết bị cho phép thực hiện phép đo đơn giản, chính xác, ít chịu ảnh hưởng của điều kiện đo cũng như thuận tiện, dễ sử dụng là cần thiết. Sáng chế này đề xuất một hệ thống đo và theo dõi nhịp tim dựa theo nguyên lý sử dụng cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ bao gồm các khối chức năng như được thể hiện trên H.1. Linh kiện cảm biến trở kháng từ dạng cuộn dây như được minh họa trên H.1 được sử dụng để cảm nhận dao động của tim thông qua cảm nhận sự thay đổi từ trường do sự thay đổi vị trí của một thanh nam châm nhỏ được gắn trên ngực trái, gần tim người đo do dao động lồng ngực tạo ra khi tim đập.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích cơ bản của sáng chế là tạo ra hệ thống đo và theo dõi nhịp tim dựa theo nguyên lý sử dụng cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt

từ có độ chính xác, tin cậy cao, có thể đo và theo dõi liên tục theo phương pháp không xâm lấn.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ độ nhạy, độ phân giải và độ ổn định lặp lại cao.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất quy trình chế tạo cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ có thể triển khai sản xuất quy mô lớn.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất quy trình đo và phân tách được tín hiệu nhịp tim thông qua cảm nhận dao động của tim trên nền dao động của nhịp thở. Việc kết hợp thông tin về nhịp tim và nhịp thở đo được trên cùng một thiết bị đo sẽ giúp bác sỹ chuẩn đoán nhanh và chính xác loại bệnh, từ đó có pháp đồ điều trị phù hợp cho bệnh nhân.

Để đạt được mục đích nêu trên, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hệ thống đo và theo dõi nhịp tim sử dụng cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ có kết cấu bao gồm: cảm biến từ kháng trở cộng hưởng có thiết kế dạng cuộn dây sử dụng dây sắt từ có kích thước micro hoạt động dựa trên hiệu ứng từ kháng trở khổng lồ, thanh nam châm vĩnh cửu hình chữ I được tích hợp lên đai đeo co giãn và được định vị ở vị trí trên ngực trái gần tim của người đo trong khi thực hiện phép đo, giá đỡ cảm biến có chiều cao có thể thay đổi được để phù hợp với chiều cao khác nhau của người đo, hệ thống dây và giắc cắm đi kèm kết nối cảm biến với thiết bị đo phân tích trở kháng.

Theo mục đích thứ hai của sáng chế, cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ có kết cấu bao gồm: lõi cuộn dây hình trụ làm bằng vật liệu không từ và không dẫn điện có kích thước phù hợp, dây sắt từ đường kính micromet cuốn xung quanh lõi cuộn dây để tạo thành cuộn dây với chiều dài và mật độ phù hợp, để giữ cuộn dây được làm bằng mạch đồng 1 mặt, chân giắc cắm kết nối 2 đầu của cuộn dây được gắn cố định trên để giữ và được nối đất với nhau để chống nhiễu cho cảm biến, vỏ bảo vệ cảm biến làm bằng vật liệu không từ không dẫn điện có kích thước phù hợp được thiết kế vừa vặn để chứa linh kiện cảm biến bên trong.

Theo mục đích thứ ba của sáng chế, quy trình chế tạo cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ bao gồm 6 bước từ khâu chuẩn bị vật tư vật liệu đến đóng gói theo kiểu dáng mẫu mã công nghiệp có thể áp dụng triển khai sản xuất trong phòng thí nghiệm hoặc quy mô công nghiệp.

Theo mục đích thứ tư của sáng chế, quy trình đo nhịp tim được đề xuất bao gồm: lắp đặt hệ thống gồm bộ phận tạo từ trường lên người cần đo với linh kiện cảm biến được bố trí đối diện với thanh nam châm ở khoảng cách phù hợp và kết nối điện linh kiện cảm biến với thiết bị đo phân tích trở kháng, bắt chương trình đo đồng thời yêu cầu người đo ngồi hoặc nằm yên không cử động trong vài phút để giữ nhịp thở bình thường sau đó hít và thở sâu ra giữ nín thở trong vài giây (lâu nhất có thể) tùy thuộc vào khả năng của mỗi người, ghi nhận xung tín hiệu đo và nhịp tim được ghi nhận là tần số dao động tuần hoàn trong thời gian người đo nín thở sau khi thở sâu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn, về các mục đích, các chi tiết, các dấu hiệu và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây. Các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế chỉ được đưa ra theo cách minh họa không nhằm mục đích hạn chế sáng chế và có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong số các hình vẽ này:

H.1 là hình vẽ mô tả hệ thống đo và theo dõi nhịp tim sử dụng cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ theo một phương án ưu tiên của sáng chế;

H.2(a) là hình phối cảnh, H.2(b) và H.2(c) là hình mô tả cấu tạo phần lõi bên trong thể hiện linh kiện cảm biến 1 trên H.1 theo một phương án ưu tiên được thực hiện trong sáng chế;

H.3 là hình minh họa sơ đồ quy trình chế tạo linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ có độ nhạy và độ phân giải cao;

H.4 là sơ đồ minh họa quy trình đo và phân tách được tín hiệu nhịp tim thông qua cảm nhận dao động của tim trên nền dao động của nhịp thở theo một phương án ưu tiên thực hiện trong sáng chế;

H.5 là ảnh chụp ví dụ thực hiện qui trình chế tạo cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ theo một phương án ưu tiên của sáng chế;

H.6 là ảnh chụp hệ thống đo theo dõi nhịp tim tích hợp linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC được thực hiện trong ví dụ thực hiện sáng chế;

H.7 là ảnh chụp bố trí lắp đặt hệ thống đo thử nghiệm thực tế trên tình nguyện viên được thực hiện trong ví dụ thực hiện sáng chế;

H.8a và H.8b lần lượt là xung tín hiệu đo sử dụng hệ thống và xung tín hiệu phân tích phổ đo để lấy thông tin nhịp tim là vị trí tần số ở đỉnh phổ cao nhất thu được;

Mô tả chi tiết các phương án ưu tiên của sáng chế

Phần mô tả dưới đây của linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ và hệ thống đo và theo dõi nhịp tim theo nguyên lý hoàn toàn mới có sử dụng linh kiện cảm biến này cùng quy trình thực hiện được xây dựng để đo và theo dõi phân tích nhịp tim theo các phương án thực hiện ưu tiên chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhằm hạn chế phạm vi ứng dụng, hoặc sử dụng sáng chế. Phần mô tả phương án thực hiện được minh họa theo các nguyên lý của sáng chế, dự tính đọc có xem xét đến các hình vẽ kèm theo, được xem như một phần hoặc toàn bộ phần mô tả viết. Trong phần mô tả phương án thực hiện sáng chế bộc lộ ở đây, sự viện dẫn bất kỳ tới phương hoặc hướng chỉ nhằm mục đích thuận tiện cho việc mô tả và không nhằm hạn chế theo cách bất kỳ phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, các dấu hiệu và các ưu điểm của sáng chế được minh họa có viện dẫn đến phương án thực hiện để làm ví dụ. Do đó, sáng chế sẽ không bị hạn chế ở phương án thực hiện để làm ví dụ này minh họa một số kết hợp không hạn chế có thể có các dấu hiệu có thể tồn tại một mình hoặc các kết

hợp khác của các dấu hiệu; phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm theo đây.

Nguyên lý hoạt động của hệ thống đo và theo dõi nhịp tim dựa theo một nguyên lý hoàn toàn mới đó là cảm nhận dao động cơ học của lồng ngực người đo được tạo ra do hoạt động co bóp của tim. Đây là dao động rất nhỏ và không dễ dàng phát hiện được khi đo chuyển động của lồng ngực trực tiếp. Tận dụng lợi thế là từ trường $\vec{H}$ tạo ra bởi thanh nam châm trong không gian thay đổi rất nhiều theo khoảng cách $H \sim 1/r^3$ (r là khoảng cách) nên việc đo dao động nhỏ của lồng ngực tạo ra khi tim co bóp sẽ được thực hiện dễ dàng và chính xác hơn thông qua phép đo gián tiếp sự thay đổi từ trường do dao động của thanh nam châm (sự thay đổi này là tuần hoàn, cùng chu kỳ với chu kỳ hoạt động của tim) khi thanh nam châm được gắn trên ngực trái, gần vị trí tim của người đo. Thông qua đo phổ từ trường ghi nhận theo thời gian tại một điểm cố định trong không gian gần vị trí đặt cảm biến, và đồng bộ sự thay đổi này với dao động của lồng ngực, dao động này trở nên dễ dàng đo và cho kết quả chính xác và tin cậy hơn nhờ sử dụng một linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ rất nhạy với sự thay đổi nhỏ của từ trường ngoài (có thể phát hiện tín hiệu từ nhỏ đến pT).

Bộ phận linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ được sử dụng trong phần mô tả sáng chế dưới đây dựa trên hiệu ứng vật lý với tên gọi là hiệu ứng từ kháng trở của vật liệu từ dạng dây kích thước micro. Theo hiệu ứng này, khi có một dòng điện cao tần $i = i_0 \sin \omega t$ chạy trong vật liệu dẫn điện dạng cuộn dây làm bằng dây từ tính thì tổng trở của vật liệu sẽ thay đổi khi đặt cuộn dây này trong từ trường ngoài do hưởng ứng của quá trình từ hóa xảy ra trong dây từ được sử dụng để chế tạo cuộn dây.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, linh kiện cảm biến được minh họa trên H.2 được chế tạo từ các dây từ mềm 11 dựa trên nền FeCo có đường kính micromet cuốn xung quanh một lõi 12 bằng vật liệu không từ và không dẫn để tạo thành cuộn dây, cuộn dây được đặt cố định lên trên một tấm

đế 13 là tấm phíp đồng một mặt (cuộn dây đặt ở phía mặt không phủ đồng 13a của đế), hai đầu của cuộn dây được kết nối đến hai giắc cắm lần lượt là 14a và 14b cùng gắn lên trên tấm đế và được hàn kết nối điện thông đất với nhau qua mặt phủ đồng 13b của đế sử dụng các mối hàn lần lượt 15a và 15b tương ứng, toàn bộ phần lõi gồm cuộn dây nối giắc cắm và tấm đế được đặt vào bên trong vỏ hộp bảo vệ 16 làm bằng vật liệu không từ và không dẫn điện.

theo phương án ưu tiên này, tốt hơn nếu linh kiện cảm biến có phần lõi là cuộn dây có kích thước đủ nhỏ với đường kính dưới 5 mm và đường kính vài mm để nhạy với các giá trị thay đổi trong không gian tại các điểm đo khác nhau xung quanh nam châm;

theo phương án ưu tiên này, tốt hơn là dây từ có đường kính nhỏ cỡ micromet làm bằng vật liệu từ dựa trên hợp kim Fe, Co có chiều dài đủ để cuốn tạo cuộn dây;

theo phương án ưu tiên này, tốt hơn là cuộn dây có mật độ vòng dây là 1 vòng/mm và chiều dài cuộn dây cỡ cm.

theo phương án ưu tiên này, tốt hơn là đế cảm biến được làm từ vật liệu phíp đồng 1 mặt, trên đó, cuộn dây sẽ được đặt lên mặt không phủ lớp đồng còn mặt phủ lớp đồng sẽ kết nối thông nhau với chân nối đất của giắc cắm cảm biến để chống nhiễu khi đo tổng trở;

theo phương án ưu tiên này, vỏ bảo vệ cảm biến được làm từ vật liệu polymer cứng không từ và không dẫn điện bên trong rỗng có kích thước vừa vặn để chứa phần lõi linh kiện cảm biến và 2 đầu hở cho giắc cắm chia ra.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên khác của sáng chế, quy trình chế tạo linh kiện cảm biến được mô tả chi tiết trên H.3 từ khâu chuẩn bị vật tư đến đóng gói theo kiểu dáng mẫu mã công nghiệp có thể áp dụng triển khai sản xuất trong phòng thí nghiệm hoặc quy mô công nghiệp bao gồm 6 bước: chuẩn bị vật tư vật liệu gồm dây từ tính, lõi cuốn cuộn dây, phíp đồng làm đế cảm biến, giắc cắm như mô tả trên H.3a; cắt tạo hình đế cảm biến 13 theo kích thước phù hợp như minh họa trên H.3b; cuốn dây từ 11 lên lõi cuốn dây 12 để tạo thành cuộn

dây như minh họa H.3c; hàn giắc cắm 14a và 14b lên để cảm biến bên mặt phủ đồng 13b thông qua các mối hàn 15a và 15b để thông chân nối đất để chống nhiễu linh kiện cảm biến như minh họa H.3d; cố định cuộn dây lên trên để cảm biến ở bên mặt 13a như minh họa H.3e; kết nối điện 2 đầu cuộn dây với 2 đầu giắc cắm đã được hàn trên để cảm biến để hoàn thành bộ phận lõi cảm biến như minh họa H.3e; đóng gói bộ phận lõi cảm biến trong vỏ bảo vệ để hoàn thiện linh kiện cảm biến như minh họa H.3g.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên khác của sáng chế, linh kiện cảm biến sau khi đóng gói hoàn thiện được tích hợp lên hệ thống đo và theo dõi nhịp tim theo mô tả trên H.1 có kết cấu bao gồm linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ 1 theo một phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, thanh nam châm vĩnh cửu 2 có dạng hình chữ I được đặt nằm ngang và được gắn lên đai đeo co giãn 3 và được định vị ở trên ngực trái gần vị trí tim của người đo được giữ trong suốt quá trình thực hiện phép đo, linh kiện cảm biến được gắn cố định trên một giá đỡ 4 có chiều cao và vị trí có thể thay đổi được để phù hợp với chiều cao khác nhau của người đo, hệ thống dây dẫn 6a và 6b kết nối điện từ giắc cắm 14a và 14b của linh kiện cảm biến 1 vào thiết bị đo phân tích phổ 7, tín hiệu đo được đo và lưu trữ trên thiết bị hoặc sử dụng phần mềm chuyên dụng trên máy tính 8 thông qua cáp kết nối 9.

theo phương án ưu tiên này, linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ được sử dụng theo phương án thực hiện ưu tiên thứ nhất của sáng chế được mô tả ở trên;

theo phương án ưu tiên này, tốt hơn là bộ phận tạo từ trường là thanh nam châm vĩnh cửu có từ tính mạnh như NdFe hoặc SmCo được gắn trên đai đeo tốt hơn hết là có thể co giãn và có thể điều chỉnh được độ dài để phù hợp với từng người đo khác nhau và không gây khó chịu cho người đo. Cường độ từ trường có thể thay đổi (tăng lên) dễ dàng bằng cách gắn kết các thanh nam châm lại với nhau, giúp điều chỉnh khoảng cách đo giữa nam châm và cảm biến, tạo điều kiện thuận lợi cho việc đo đạc trên bệnh nhân;

theo phương án ưu tiên này, giá đỡ gắn linh kiện cảm biến tốt hơn là có thể điều chỉnh được độ cao vào các hướng khác nhau để phù hợp với chiều cao và tư thế ngồi khác nhau cũng như có thể đo ở trạng thái người đo nằm;

Theo một phương án thực hiện ưu tiên khác của sáng chế, quy trình đo và phân tách được tín hiệu nhịp tim thông qua cảm nhận dao động của tim trên nền dao động của nhịp thở được mô tả trong sơ đồ H.4 được thực hiện gồm các bước: lắp đặt hệ thống gồm: cố định đai đeo 3 có gắn nam châm 2 trên ngực người đo, đặt giá đỡ 4 có gắn linh kiện cảm biến ở vị trí phía trước sao cho cảm biến 1 ở vị trí đối diện gần nam châm, kết nối linh kiện cảm biến 1 với máy phân tích trở kháng 7 sử dụng các dây dẫn 6, kết nối cáp 9 để kết nối thiết bị đo phân tích với máy tính 8 và bật chương trình phần mềm đo, bố trí người đo nằm/ngồi yên không cử động ở vị trí đối diện với vị trí đặt cảm biến 1, yêu cầu người đo giữ nhịp thở bình thường ổn định để thư giãn rồi sau đó hít và thở sâu ra giữ nín thở trong vài giây tối thiểu 5 giây (thời gian phụ thuộc vào khả năng mỗi người) và ghi nhận và lưu giữ tín hiệu đo trong thời gian nín thở này, kết thúc chu trình đo và sử dụng công cụ phần mềm để phân dữ liệu nhịp tim thông qua phân tích xung tín hiệu thu được.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong ví dụ thực hiện sáng chế, linh kiện cảm biến được chế tạo qua quy trình 7 bước được mô tả theo một phương án thực hiện ưu tiên được mô tả trong sáng chế được đưa ra trên H.5. Trong ví dụ thực hiện, phần lõi cuộn dây sử dụng ống nhựa có đường kính ngoài 3 mm và chiều dài ống 2 cm, dây sắt từ có đường kính 60 micromet là hợp kim dựa trên nền FeCo, để cảm biến sử dụng phíp đồng một mặt có chiều dày 1,3 mm được cắt theo hình chữ nhật có kích thước 15×35 mm, giắc cảm biến sử dụng 2 đầu nối SMA cái được gắn cố định và thông đất với nhau bằng cách hàn chân nối đất với mặt dưới phủ đồng của tấm đế bằng cách hàn thiếc; cuộn cuộn dây từ xung quanh lõi nhựa đã được chuẩn bị để tạo thành cuộn dây với mật độ 1 vòng/mm; cuộn dây sau khi chế tạo hoàn thiện

được gắn lên mặt không phủ đồng của tấm đế đã được hàn sẵn đầu nối SMA ở bước trên; hàn 2 đầu dây sắt từ với lõi đầu nối SMA bằng cách hàn thiếc và cuối cùng đóng gói phần lõi linh kiện vào trong vỏ bảo vệ được chế tạo sẵn dạng hình hộp chữ nhật có kích thước dài $\times$ rộng $\times$ cao tương ứng 40 mm $\times$ 23 $\times$ 15 mm được làm bằng vật liệu nhựa cứng.

Trong ví dụ thực hiện sáng chế, để minh chứng cho một phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, hệ thống đo và theo dõi nhịp tim sử dụng linh kiện linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ được chế tạo ở trên được thể hiện trên ảnh chụp đưa ra trên hình H.6 bao gồm linh kiện cảm biến được chế tạo hoàn thiện, hệ thống giá đỡ có độ cao và hướng có thể điều chỉnh được, đai đeo co giãn có gắn thanh nam châm vĩnh cửu NbFeB hình chữ I.

Trong ví dụ thực hiện sáng chế, để minh chứng cho một phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế trong quy trình thực hiện đo phân tách được tín hiệu nhịp tim thông qua cảm nhận dao động của tim trên nền dao động của nhịp thở đã được thực hiện theo quy trình được mô tả trong H.4 đã được thực hiện áp dụng cho các tình nguyện viên và được đưa ra trên ảnh chụp H.7. Kết quả đo phổ nhịp tim được ghi nhận và lưu trên máy tính. Trên H.8a và H.8b lần lượt là xung tín hiệu đo sử dụng hệ thống và xung tín hiệu phân tích phổ đo để lấy thông tin nhịp tim là vị trí tần số ở đỉnh phổ cao nhất thu được. Kết quả phân tích được trên một số tình nguyện viên được so sánh đối chiếu với một số phương pháp đo hiện nay cho kết quả chính xác 100%. Trong khi các thiết bị hiện nay thường chỉ cung cấp thông tin riêng rẽ về nhịp tim hoặc nhịp thở của bệnh nhân, thiết bị cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ cung cấp thông tin về cả nhịp tim hoặc nhịp thở, cũng như sự thay đổi bất thường của phổ thở do bệnh lý gây ra (ví dụ, có thể đo đạc và phát hiện được sự thay đổi nhịp tim/nhịp thở của bệnh nhân khi mắc Covid19 và diễn biến của bệnh trong và sau quá trình điều trị...), cho phép bác sỹ chuẩn đoán nhanh, chính xác loại bệnh và từ đó có pháp đồ điều trị phù hợp cho bệnh nhân.

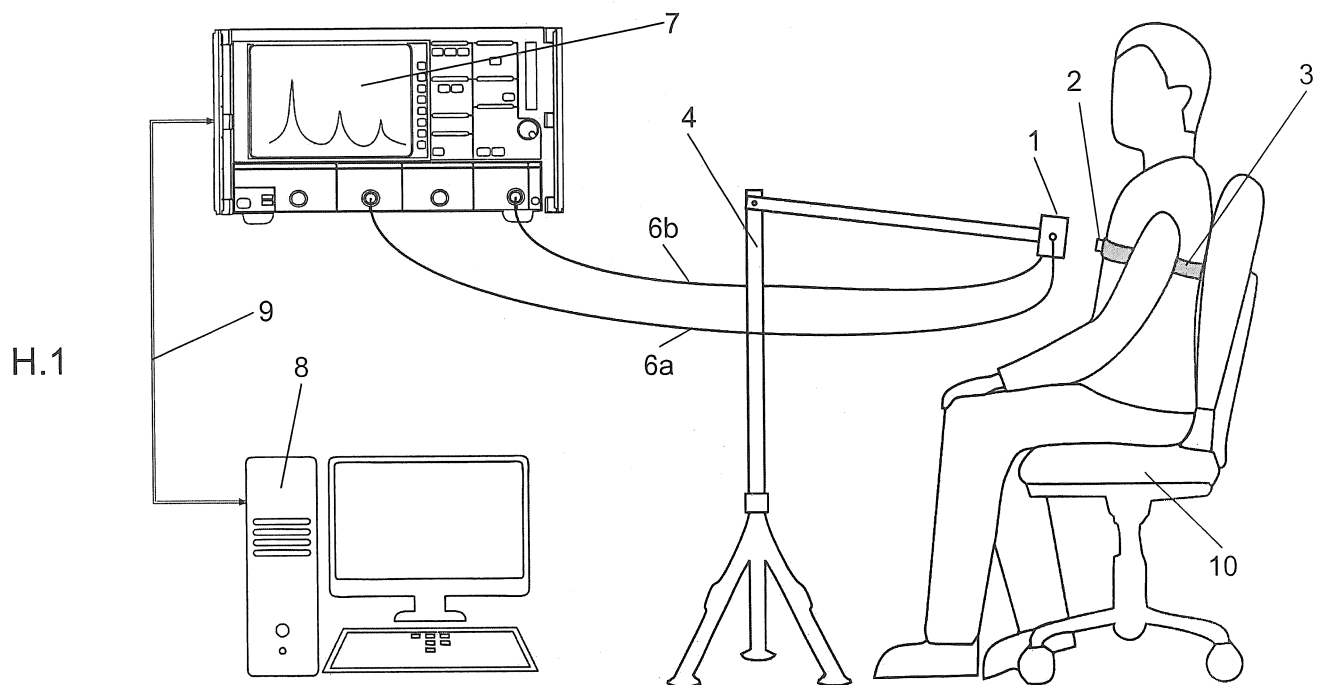
Khả năng ứng dụng trong y tế và công nghiệp

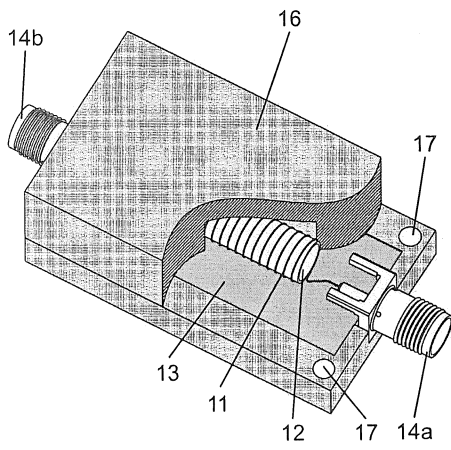
Hệ thống đo và theo dõi nhịp tim liên tục sử dụng cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ được mô tả trong sáng chế đáp ứng được yêu cầu phục vụ cho các mục đích khám chữa bệnh, chăm sóc, theo dõi sức khỏe hàng ngày, có thể dùng tại các cơ sở khám chữa bệnh hoặc tại các hộ gia đình với ưu điểm là thuận tiện, dễ sử dụng và có độ chính xác tin cậy cao. Việc sử dụng cảm biến từ này theo dõi sức khỏe của mỗi cá nhân thường xuyên sẽ giúp người dùng thu thập, quản lý các dữ liệu liên quan tới sức khỏe và hỗ trợ việc chăm sóc sức khỏe cá nhân. Khi kết hợp với phân tích dữ liệu sử dụng máy tính học sẽ tạo ra các bộ dữ liệu lớn (big data), cho phép dự đoán và phòng chống các loại bệnh nguy hiểm (tim, phổi,...) có mức độ lây nhiễm cao như bệnh Covid19.

YÊU CẦU BẢO HỘ

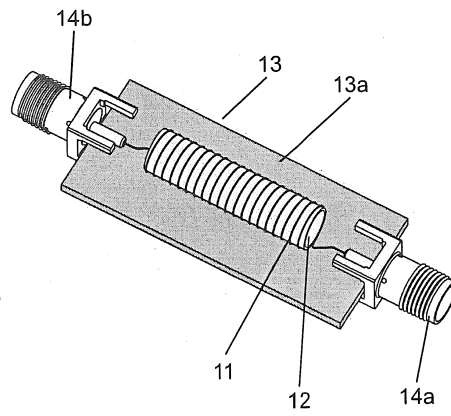
1. Hệ thống đo và theo dõi nhịp tim dựa theo nguyên lý sử dụng cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ, có thể đo và theo dõi liên tục mà không xâm lấn có kết cấu bao gồm:
 - thiết bị đo và theo dõi nhịp tim, trong đó thiết bị gồm: linh kiện cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ, thanh nam châm vĩnh cửu đặt nằm ngang và được gắn lên đai đeo co giãn được định vị ở trên ngực trái gần vị trí tim của người đo được giữ trong suốt quá trình thực hiện phép đo, linh kiện cảm biến được gắn cố định trên một giá đỡ có chiều cao và vị trí có thể thay đổi được để phù hợp với chiều cao khác nhau của người đo, hệ thống dây dẫn kết nối điện từ linh kiện cảm biến vào thiết bị đo phân tích phổ, tín hiệu đo được đo và lưu trữ trên thiết bị hoặc sử dụng phần mềm chuyên dụng trên máy tính thông qua cáp kết nối; trong đó,
 - + cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ độ nhạy độ phân giải và độ ổn định lặp lại cao được chế tạo từ các dây từ mềm FeCo có đường kính micromet cuốn xung quanh một lõi vật liệu không từ và không dẫn để tạo thành cuộn dây và được đặt cố định lên trên một mặt không dẫn điện của một tấm đế làm bằng phíp đồng một mặt, hai đầu của cuộn dây được kết nối đến hai giắc cắm được bố trí trên đế có kết điện thông đất với nhau qua mặt phủ đồng của đế ở phía bên kia cuộn dây, toàn bộ phần lõi gồm cuộn dây nối giắc cắm và tấm đế được đặt vào bên trong vỏ hộp bảo vệ làm bằng vật liệu không từ và không dẫn điện,
 - + bộ phận đo và phân tích tổng trở sử dụng thiết bị hoặc mạch điện tử đo chuyên dụng;
 - + cáp nối đồng trục chống nhiễu kết nối điện linh kiện cảm biến và bộ phận đo phân tích tổng trở,
 - + thiết bị hiển thị có thể dùng bộ hiển thị riêng hoặc máy tính hoặc trực tiếp trên màn hình thiết bị đo tổng trở,

- + phần mềm đo và điều khiển được xử lý bởi máy tính,
 - + phần mềm xử lý tín hiệu và phân tích phổ xung tín hiệu.
2. Quy trình đo và theo dõi nhịp tim dựa theo nguyên lý sử dụng cảm biến từ kháng trở cộng hưởng LC dạng dây sắt từ được thực hiện gồm các bước:
- cố định đai đeo có gắn nam châm trên ngực người đo,
 - đặt giá đỡ có gắn linh kiện cảm biến ở vị trí phía trước sao cho cảm biến ở vị trí đối diện gần nam châm,
 - kết nối linh kiện cảm biến với máy phân tích trở kháng thông qua các dây dẫn, kết nối cáp để kết nối thiết bị đo phân tích với máy tính và bật chương trình phần mềm đo,
 - bố trí người đo nằm/ngồi yên không cử động ở vị trí đối diện với vị trí đặt cảm biến, giữ nhịp thở bình thường ổn định để thư giãn rồi sau đó hít và thở sâu ra giữ nín thở trong vài giây và ghi nhận và lưu giữ tín hiệu đo trong thời gian nín thở này, kết thúc chu trình đo và sử dụng công cụ phần mềm để phân dữ liệu nhịp tim thông qua phân tích xung tín hiệu thu được.

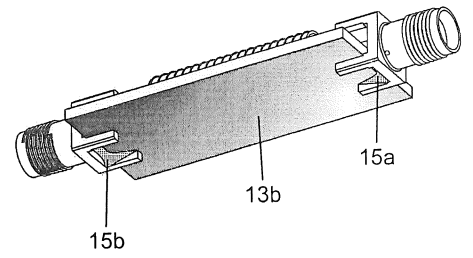




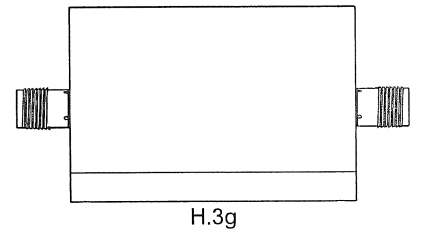
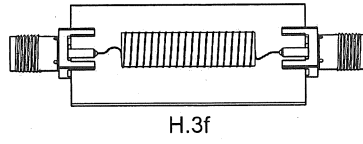
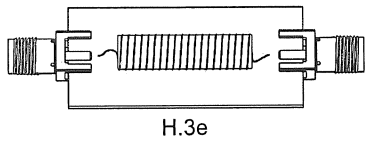
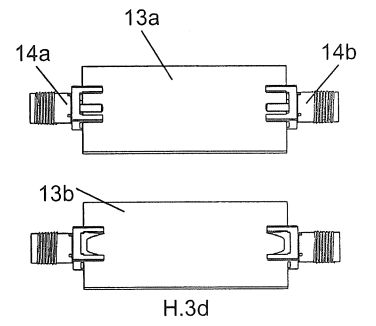
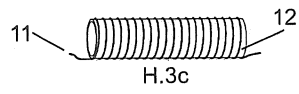
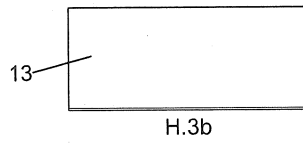
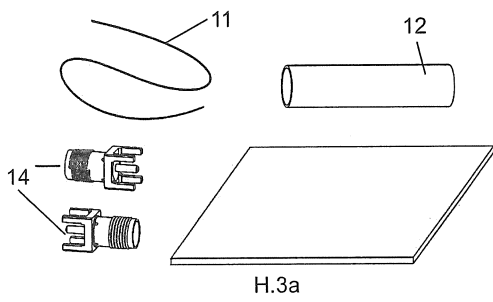
H.2a

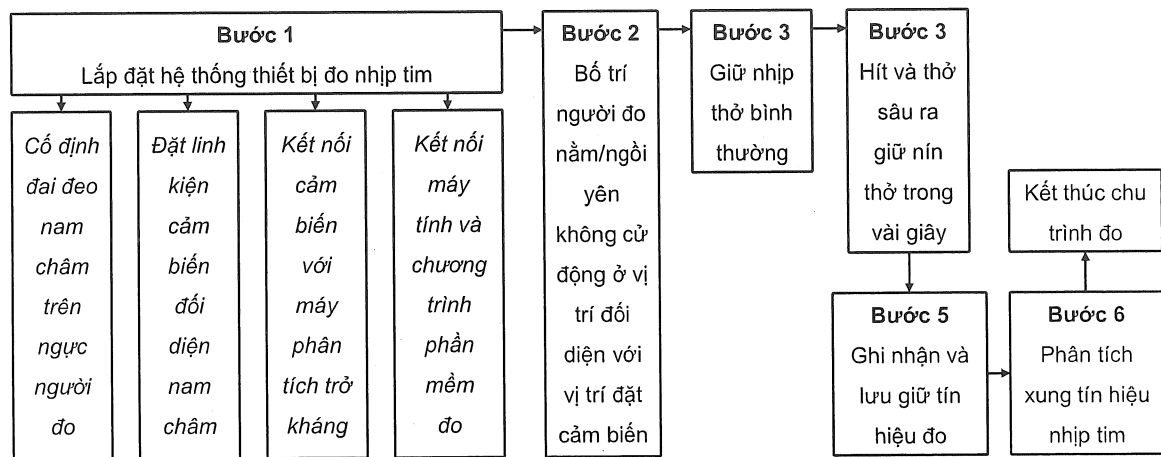


H.2b

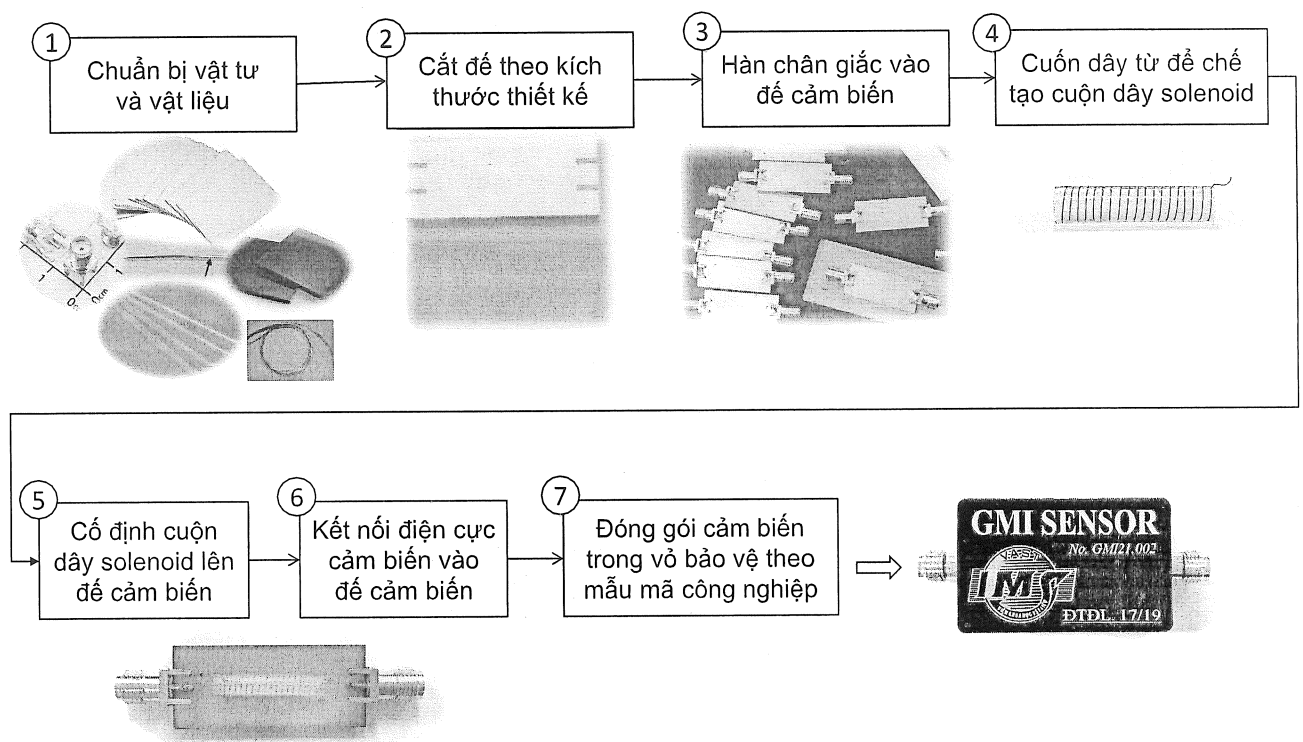


H.2c



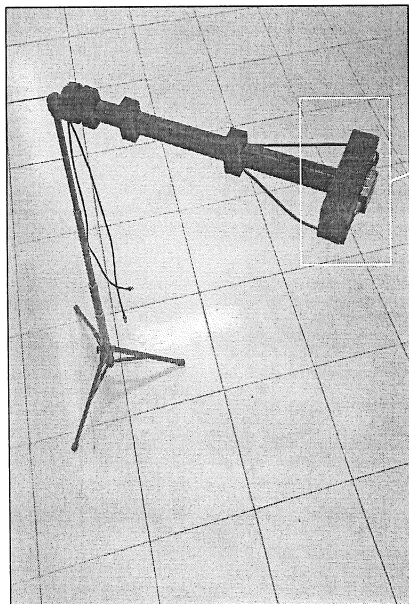


H.4

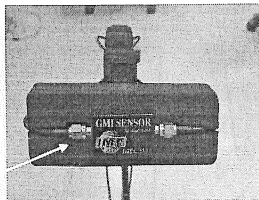


H.5

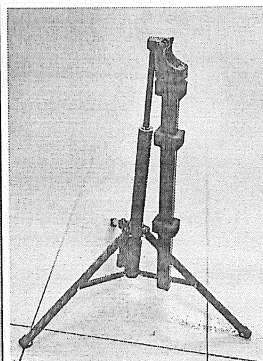
H.6



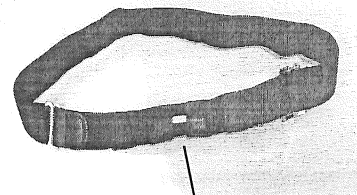
Hệ thống giá đỡ và cảm biến



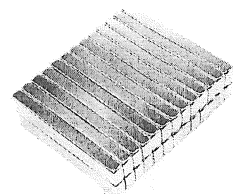
Cảm biến



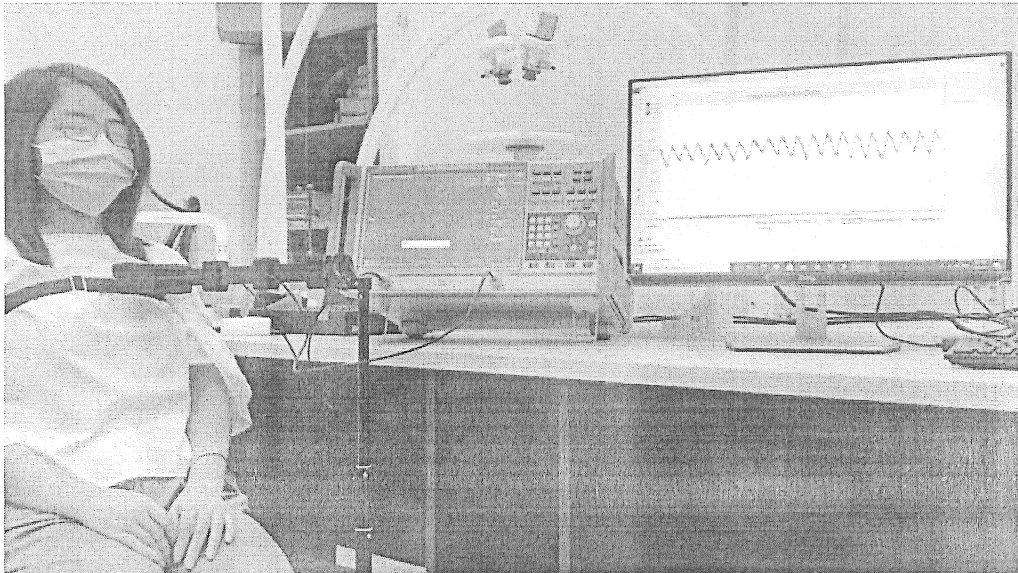
Giá đỡ



Đai đeo gắn nam châm

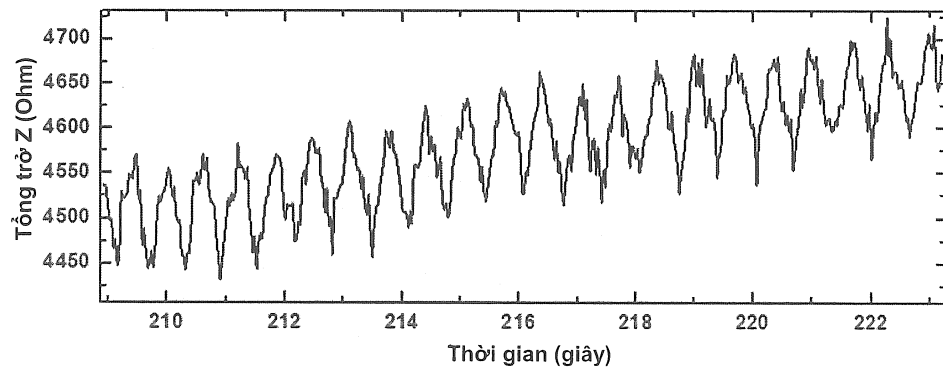


Nam châm NdFeB



H.7

H.8a



H.8b

