



(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)



1-0042213

(51)^{2020.01} G01P 1/00; H01H 35/00

(13) B

(21) 1-2021-00393

(22) 25/01/2021

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/06/2021 399

(73) TẬP ĐOÀN CÔNG NGHIỆP - VIỆN THÔNG QUÂN ĐỘI (VN)

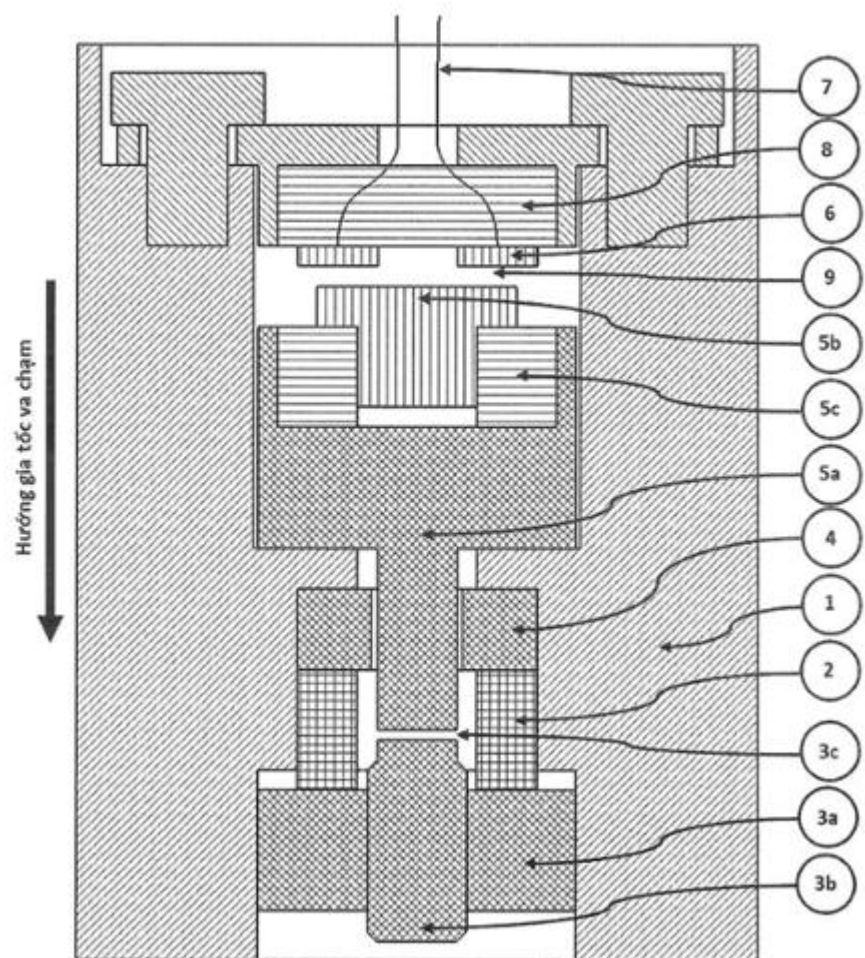
Lô D26 Khu đô thị mới Cầu Giấy, phường Yên Hoà, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Phạm Kiên Cường (VN); Vương Đức Tùng (VN); Phạm Văn Quyền (VN); Nguyễn Văn Sự (VN).

(74) Công ty TNHH Tư vấn Quốc Dân (NACILAW)

(54) CẢM BIẾN VA CHẠM

(57) Cảm biến va chạm được đề cập trong sáng chế bao gồm: vỏ, nam châm, khung từ phía dưới, khung từ phía trên, phần ứng, các tiếp điểm, dây dẫn, khối cách điện, khe tiếp điểm. Sáng chế mô tả cấu tạo, cách thức hoạt động của cơ cấu cảm biến va chạm sử dụng nguyên lý từ trường tĩnh, tạo nên các cảm biến cảm nhận trạng thái va chạm của các hệ thiết bị nhằm kích hoạt các chuỗi ứng xử phù hợp tiếp theo, đồng thời giúp giải quyết nhược điểm nhạy dao động cộng hưởng của các cảm biến va chạm dạng lò xo - vật nặng truyền thống.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cảm biến va chạm. Cụ thể, cơ cấu cảm biến va chạm được đề cập trong sáng chế sử dụng nguyên lý từ trường tĩnh, giúp xác định trạng thái va chạm của các thiết bị hay phương tiện chuyển động nhằm kích hoạt các chuỗi ứng xử phù hợp tiếp theo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, phục vụ mục đích xác định trạng thái va chạm của các thiết bị hay phương tiện chuyển động, các cảm biến va chạm thông thường có cấu tạo dạng lò xo - vật nặng. Trong đó, khi cảm biến chịu một quá tải gia tốc lớn, vật nặng di chuyển dưới tác dụng của lực quán tính với biên độ phụ thuộc vào mức gia tốc kích hoạt. Khi biên độ đủ lớn, vật nặng đóng mạch tiếp điểm và báo trạng thái đạt gia tốc va chạm. Đặc trưng hoạt động của hệ lò xo - vật nặng như sau: khi vật nặng chịu lực quán tính do gia tốc va chạm, vật nặng sẽ di chuyển và đồng thời bị kéo lại bởi lực đàn hồi của lò xo. Lực đàn hồi của lò xo tỷ lệ tuyến tính với độ biến dạng của lò xo. Khi vật nặng di chuyển với biên độ đủ lớn, lực đàn hồi lò xo cân bằng lực quán tính, khi đó trạng thái cân bằng tĩnh được thiết lập. Biên độ chuyển động tĩnh của vật nặng tỷ lệ tuyến tính với mức gia tốc va chạm. Gia tốc va chạm nhỏ sẽ cho biên độ chuyển động của vật nặng nhỏ. Gia tốc va chạm lớn sẽ cho biên độ chuyển động của vật nặng lớn. Tuy nhiên, hạn chế của hệ lò xo - vật nặng nêu trên ở chỗ, hệ lò xo - vật nặng là một hệ dao động. Dù với gia tốc kích hoạt nhỏ, vật nặng vẫn có dao động nhỏ tương ứng. Trong trường hợp gia tốc kích hoạt nhỏ hơn ngưỡng gia tốc va chạm thiết kế nhưng có tần số gần trùng với tần số cộng hưởng của hệ lò xo - vật nặng, hệ lò xo - vật nặng hoàn toàn có thể rơi vào trạng thái dao động cộng hưởng và có biên độ dao động lớn bất thường. Khi đó, cảm biến va chạm có thể trở nên đóng mạch ngay cả với mức gia tốc nhỏ hơn gia tốc thiết kế. Trong trường hợp này, cảm biến sẽ báo sai trạng thái kích hoạt va chạm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đưa ra một giải pháp khắc phục lỗi báo trạng thái kích hoạt sai khi rơi vào dao động cộng hưởng như đối với hệ lò xo - vật nặng đã đề cập ở trên, và do đó đảm bảo cảm biến chỉ được kích hoạt khi gia tốc lớn hơn ngưỡng gia tốc thiết kế.

Cụ thể, sáng chế đề xuất cảm biến va chạm bao gồm:

- Vỏ: là phần bao bên ngoài của toàn bộ cảm biến, có chức năng liên kết các thành phần và bảo vệ cảm biến; vỏ được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu không từ tính và có độ bền cao, bao gồm thép không gỉ, hợp kim nhôm, hợp kim đồng, vật liệu tổng hợp (composite).

- Nam châm: được gắn cố định với vỏ, có chức năng tạo nguồn từ trường trong cảm biến và sinh lực hút lên các chi tiết sắt từ của cảm biến; nam châm được lựa chọn từ các nhóm vật liệu nam châm khác nhau, bao gồm: AlNiCo, Ferrite, SmCo, NdFeB, tùy thuộc vào yêu cầu của từng ứng dụng (gia tốc kích hoạt, nhiệt độ hoạt động, kích thước thiết bị), trong đó các nam châm SmCo và NdFeB có từ tính cao, phù hợp các thiết bị có gia tốc kích hoạt cao, yêu cầu kích thước thiết bị nhỏ, các nam châm AlNiCo và Ferrite có từ tính thấp hơn, phù hợp các thiết bị có gia tốc kích hoạt nhỏ, xét về nhiệt độ hoạt động, các nam châm AlNiCo, Ferrite và SmCo phù hợp thiết bị có yêu cầu nhiệt độ hoạt động cao.

- Khung từ phía dưới và khung từ phía trên: là các chi tiết vật liệu sắt từ mềm được gắn cố định với vỏ, có chức năng dẫn từ và tập trung từ trường vào vùng không gian hoạt động của cảm biến, giảm thiểu thất thoát từ trường ra các vùng không gian xung quanh cảm biến.

- Phần ứng: là một chi tiết vật liệu sắt từ mềm, có khả năng di chuyển theo một phương, có chức năng nối kín mạch từ trường, chịu lực từ hút giữ ở vị trí cân bằng trong trạng thái thông thường và có thể di chuyển khi chịu gia tốc quán tính đủ lớn do quá trình va chạm.

- Các tiếp điểm: là các tiếp điểm điện được bố trí nằm đối diện với phần ứng; cụm tiếp điểm được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu kim loại dẫn điện tốt, chống oxy hóa để tăng độ tin cậy tiếp xúc, bao gồm bạc, vàng, đồng mạ vàng, đồng vàng.

- Dây dẫn: là các dây dẫn điện nối với mạch điện bên ngoài; dây dẫn được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu kim loại dẫn điện tốt, chống oxy hóa, bao gồm đồng, nhôm, được bọc cách điện bằng các vật liệu cách điện phù hợp với điều kiện nhiệt độ yêu cầu của từng ứng dụng.

- Khối cách điện: có chức năng cách điện các tiếp điểm với nhau và cách điện các dây dẫn; khối cách điện được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu cách điện tốt, lựa chọn phù hợp với nhiệt độ hoạt động yêu cầu của từng ứng dụng, bao gồm nhựa, vật liệu tổng hợp (composite), gốm.

- Khe tiếp điểm: nằm giữa phần ứng và các tiếp điểm; khe tiếp điểm là một khe không khí, có khoảng cách đủ lớn để đảm bảo không có phóng điện giữa cụm tiếp điểm và phần ứng, nhưng đủ nhỏ để thời gian chuyển động của phần ứng là nhỏ đảm bảo yêu cầu khả năng đáp ứng nhanh của cảm biến.

Trong sáng chế này, khung từ và phần ứng được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu sắt từ mềm có độ từ thẩm cao, bão hòa từ lớn, bao gồm sắt non, thép từ hợp kim Fe-Ni, thép từ hợp kim Fe-Co, thép Silic, giúp tăng lực từ và giảm thiểu suy hao từ trường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ cấu tạo của một cảm biến va chạm dạng cơ bản sử dụng nguyên lý từ trường tĩnh ở trạng thái chưa kích hoạt;

Hình 2 là hình vẽ cấu tạo của một cảm biến va chạm sử dụng nguyên lý từ trường tĩnh, có thể điều chỉnh ngưỡng gia tốc kích hoạt;

Hình 3 là hình vẽ mô tả một phương án sử dụng nhiều cảm biến trên một hệ cảm biến đa phương.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, các hình vẽ này nhằm mục đích minh họa các phương án của sáng chế mà không làm giới hạn phạm vi bảo hộ sáng chế.

Tham chiếu Hình 1, cấu tạo của một cảm biến va chạm dạng cơ bản sử dụng nguyên lý từ trường tĩnh ở trạng thái chưa kích hoạt, bao gồm: vỏ 1, nam châm 2, khung từ phía dưới 3, khung từ phía trên 4, phần ứng 5, các tiếp điểm 6, dây dẫn 7, khối cách điện 8, khe tiếp điểm 9; đây đều là các chi tiết cơ bản của một cảm biến va chạm dạng cơ bản nên sẽ không trình bày chi tiết trong sáng chế này.

Tham chiếu Hình 2, cấu tạo của một cảm biến va chạm là một phương án của sáng chế này bao gồm các chi tiết như một cảm biến va chạm dạng cơ bản nhưng có sự khác biệt trong các chi tiết ấy, cụ thể như sau:

- Vỏ 1 là phần vỏ bao bên ngoài của toàn bộ cảm biến, có chức năng liên kết các thành phần và bảo vệ cảm biến; vỏ 1 được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu không từ tính có độ bền cao, bao gồm thép không gỉ, hợp kim nhôm, hợp kim đồng, vật liệu tổng hợp (composite).

- Nam châm 2 được gắn cố định với vỏ 1, có chức năng tạo nguồn từ trường trong cảm biến va chạm và sinh lực hút lên các chi tiết sắt từ của cảm biến va chạm. Nam châm 2 có thể được chế tạo theo hình dạng phù hợp với mỗi thiết kế khác nhau, trong phương án này, nam châm có dạng hình ống trụ. Nam châm 2 được lựa chọn từ các nhóm vật liệu nam châm khác nhau, bao gồm: AlNiCo, Ferrite, SmCo, NdFeB, tùy thuộc vào yêu cầu của từng ứng dụng (gia tốc kích hoạt, nhiệt độ hoạt động, kích thước thiết bị), trong đó các nam châm SmCo và NdFeB có từ tính cao, phù hợp các thiết bị có gia tốc kích hoạt cao, yêu cầu kích thước thiết bị nhỏ, các nam châm AlNiCo và Ferrite có từ tính thấp hơn, phù hợp các thiết bị có gia tốc kích hoạt nhỏ, xét về nhiệt độ hoạt động, các nam châm AlNiCo, Ferrite và SmCo phù hợp thiết bị có yêu cầu nhiệt độ hoạt động cao.

- Khung từ phía dưới 3 là chi tiết vật liệu sắt từ mềm được gắn cố định với vỏ 1, có chức năng dẫn từ và tập trung từ trường vào vùng không gian hoạt động của cảm biến, giảm thiểu thất thoát từ trường ra các vùng không gian xung quanh cảm biến. Khung từ phía dưới 3 được chế tạo với ba thành phần con, bao gồm đĩa 3a, vít điều chỉnh 3b và khe không khí hẹp 3c có chức năng điều chỉnh khe hở giữa khung từ phía dưới 3 và phần ứng 5.

- Khung từ phía trên 4 là chi tiết vật liệu sắt từ mềm được gắn cố định với vỏ 1, có chức năng dẫn từ và tập trung từ trường vào vùng không gian hoạt động của cảm biến, giảm thiểu thất thoát từ trường ra các vùng không gian xung quanh cảm biến. Khung từ phía trên 4 có thể được chế tạo theo hình dạng phù hợp với mỗi thiết kế khác nhau, trong phương án này, khung từ phía trên 4 có dạng hình ống trụ.

- Phần ứng 5 là một chi tiết vật liệu sắt từ mềm, có khả năng di chuyển theo một phương, có chức năng nối kín mạch từ trường, chịu lực từ hút giữ ở vị trí cân bằng trong trạng thái thông thường và có thể di chuyển khi chịu gia tốc quán tính đủ lớn do quá trình va chạm. Tại điều kiện thông thường, phần ứng 5 được hút về phía các khung từ và cân bằng ở trạng thái tiếp xúc gá trên bề mặt khung từ. Lực hút lớn nhất khi phần ứng nằm ở vị trí đóng kín mạch từ, và giảm dần khi phần ứng được tách xa dần khỏi khung từ. Khi có gia tốc và chạm đủ lớn thắng lực hút từ trường, phần ứng di chuyển rời khỏi vị trí cân bằng ban đầu. Phần ứng không bị dao động rời vị trí cân bằng với các gia tốc nhỏ hơn gia tốc kích hoạt theo thiết kế. Khi gia tốc va chạm đạt ngưỡng thiết kế, phần ứng có thể bị dịch chuyển theo phương chuyển động cho phép. Phần ứng 5 bao gồm: phần dẫn từ trường 5a, tiếp điểm điện 5b và đế cách điện 5c, trong đó:

Phần dẫn từ trường 5a được lắp đặt sao cho khi nó được gá lên vỏ 1 ở trạng thái tự nhiên, phần dẫn từ trường 5a cách đĩa 3a và vít điều chỉnh 3b bởi một khoảng hẹp 3c. Lực từ lớn nhất tác dụng lên phần dẫn từ trường 5a được quyết định bởi khoảng cách khe hẹp 3c. Vít điều chỉnh 3b có chức năng điều chỉnh khe hẹp 3c và do đó điều chỉnh lực hút lên phần dẫn từ trường 5a, từ đó điều chỉnh ngưỡng gia tốc kích hoạt của cảm biến.

Tiếp điểm điện 5b và đế cách điện 5c có chức năng cô lập, cách điện khi cảm biến va chạm kích hoạt, điện từ khối tiếp điểm không được truyền ra vỏ. Đế cách điện 5c được lựa chọn từ các vật liệu cách điện tốt. Tiếp điểm 5b được lựa chọn từ các vật liệu dẫn điện tốt, chống oxy hóa, như bạc, vàng, đồng vàng, đồng mạ vàng.

- Các tiếp điểm 6 được lắp đặt theo cặp, các tiếp điểm 6 được bố trí nằm đối diện với phần ứng 5, nối với mạch điện bên ngoài thông qua dây dẫn 7, được cách điện với nhau nhờ khối cách điện 8 và cách điện với phần ứng 5 nhờ khe tiếp điểm 9 khi cảm biến ở trạng thái tự nhiên, tuy nhiên các tiếp điểm 6 có thể nối điện với nhau thông qua phần ứng 5 khi phần ứng 5 chịu tác động bởi gia tốc quán tính đủ lớn làm chuyển động và tiếp xúc với các tiếp điểm 6; để tăng tin cậy tiếp xúc điện, nhiều hơn một cặp tiếp điểm 6 có thể được lắp song song. Các tiếp điểm 6 được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu kim loại dẫn điện tốt, chống oxy hóa để tăng độ tin cậy tiếp xúc, bao gồm bạc, vàng, đồng mạ vàng, đồng vàng. Các tiếp điểm 6 có thể được chế tạo dưới dạng nhiều tiếp điểm, có tính đàn hồi để tăng độ tin cậy tiếp xúc điện.

- Dây dẫn 7 được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu kim loại dẫn điện tốt, chống oxy hóa, bao gồm đồng, nhôm, được bọc cách điện bằng các vật liệu cách điện phù hợp với điều kiện nhiệt độ yêu cầu của từng ứng dụng.

- Khối cách điện 8 khối cách điện 8 được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu cách điện tốt, lựa chọn phù hợp với nhiệt độ hoạt động yêu cầu của từng ứng dụng, bao gồm nhựa, vật liệu tổng hợp (composite), gốm.

- Khe tiếp điểm 9 là một khe không khí nằm giữa phần ứng 5 và các tiếp điểm 6. Khe tiếp điểm 9 có chức năng cách điện phần ứng 5 với các tiếp điểm 6 khi cảm biến ở trạng thái chưa kích hoạt, tuy nhiên các tiếp điểm 6 có thể nối điện với nhau thông qua phần ứng 5 khi phần ứng 5 chịu tác động bởi gia tốc quán tính đủ lớn làm chuyển động và tiếp xúc với các tiếp điểm 6. Khe tiếp điểm 9 có khoảng cách đủ lớn để đảm bảo không có phóng điện giữa cụm tiếp điểm 6 và phần ứng 5, nhưng đủ nhỏ để thời gian chuyển động của phần ứng 5 là nhỏ đảm bảo yêu cầu khả năng đáp ứng nhanh của cảm biến.

Trong sáng chế này, khung từ phía dưới 3, khung từ phía trên 4 và phần ứng 5 được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu sắt từ mềm có độ từ thẩm cao, bão hòa từ lớn, bao gồm sắt non, thép từ hợp kim Fe-Ni, thép từ hợp kim Fe-Co, thép Silic, giúp tăng lực từ và giảm thiểu suy hao từ trường. Lực hút lên phần ứng 5, và do đó ngưỡng gia tốc thiết kế để kích hoạt cảm biến, có thể được điều chỉnh thông qua việc tạo một khe hở tối thiểu, ngăn cách giữa phần ứng 5 và các khung từ. Khi khe hở giữa phần ứng 5 và các khung từ được thu hẹp, lực hút lên phần ứng 5 tăng lên, và do đó tăng mức gia tốc gây kích hoạt cảm biến. Ngược lại, gia tốc kích hoạt cảm biến có thể được hạ thấp bằng cách điều chỉnh làm tăng khoảng cách khe hở.

Hình 3 mô tả một ví dụ về phương án sử dụng nhiều cảm biến để tạo nên một hệ cảm biến đa phương. Cảm biến va chạm như mô tả trong Hình 2 chỉ nhạy với gia tốc va chạm theo một phương. Để có một hệ cảm biến đáp ứng được với nhiều phương va chạm khác nhau, nhiều cảm biến thành phần (II) có thể được lắp đặt trên cùng một vỏ chung (I).

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế giúp giải quyết các lỗi kích hoạt cảm biến với mức gia tốc thấp hơn gia tốc thiết kế có thể xảy ra trong các tình huống dao động cộng hưởng trong các thiết kế lò xo - vật nặng.

Mặc dù các mô tả nêu trên chứa nhiều chi tiết cụ thể, chúng không được coi là giới hạn về phương án thực thi sáng chế, mà chỉ nhằm mục đích minh họa một số phương án thực thi được ưu tiên.

Yêu cầu bảo hộ

1. Cảm biến va chạm bao gồm:

vỏ là phần vỏ bao bên ngoài của toàn bộ cảm biến, có chức năng liên kết các thành phần và bảo vệ cảm biến;

nam châm được gắn cố định với vỏ, có chức năng tạo nguồn từ trường trong cảm biến và sinh lực hút lên các chi tiết sắt từ của cảm biến;

khung từ phía dưới và khung từ phía trên là các chi tiết vật liệu sắt từ mềm được gắn cố định với vỏ, có chức năng dẫn từ và tập trung từ trường vào vùng không gian hoạt động của cảm biến, giảm thiểu thất thoát từ trường ra các vùng không gian xung quanh cảm biến;

phản ứng là một chi tiết vật liệu sắt từ mềm, có khả năng di chuyển theo một phương, có chức năng nối kín mạch từ trường, chịu lực từ hút giữ ở vị trí cân bằng trong trạng thái thông thường và có thể di chuyển khi chịu gia tốc quán tính đủ lớn do quá trình va chạm;

các tiếp điểm là các tiếp điểm điện được bố trí nằm đối diện với phản ứng;

dây dẫn là các dây dẫn điện nối với mạch điện bên ngoài;

khối cách điện có chức năng cách điện các tiếp điểm với nhau và cách điện các dây dẫn;

khe tiếp điểm nằm giữa phản ứng và các tiếp điểm.

2. Cảm biến va chạm theo điểm 1, trong đó:

vỏ được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu không từ tính có độ bền cao, bao gồm thép không gỉ, hợp kim nhôm, hợp kim đồng, vật liệu tổng hợp (composite).

3. Cảm biến va chạm theo điểm 1, trong đó:

nam châm được lựa chọn từ các nhóm vật liệu nam châm khác nhau, bao gồm: AlNiCo, Ferrite, SmCo, NdFeB, tùy thuộc vào yêu cầu của từng ứng dụng (gia tốc kích hoạt, nhiệt độ hoạt động, kích thước thiết bị), trong đó các nam châm SmCo và NdFeB có từ tính cao, phù hợp các thiết bị có gia tốc kích hoạt cao, yêu cầu kích thước thiết bị nhỏ, các nam châm AlNiCo và Ferrite có từ tính thấp hơn, phù hợp các thiết bị có gia tốc kích hoạt nhỏ, xét về nhiệt độ hoạt động, các nam châm AlNiCo, Ferrite và SmCo phù hợp thiết bị có yêu cầu nhiệt độ hoạt động cao.

4. Cảm biến va chạm theo điểm 1, trong đó:

khung từ phía dưới, khung từ phía trên và phần ứng được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu sắt từ mềm có độ từ thẩm cao, bão hòa từ lớn, bao gồm sắt non, thép từ hợp kim Fe-Ni, thép từ hợp kim Fe-Co, thép Silic, giúp tăng lực từ và giảm thiểu suy hao từ trường.

5. Cảm biến va chạm theo điểm 1, trong đó:

các tiếp điểm được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu kim loại dẫn điện tốt, chống oxy hóa để tăng độ tin cậy tiếp xúc, bao gồm bạc, vàng, đồng mạ vàng, đồng vàng .

6. Cảm biến va chạm theo điểm 1, trong đó:

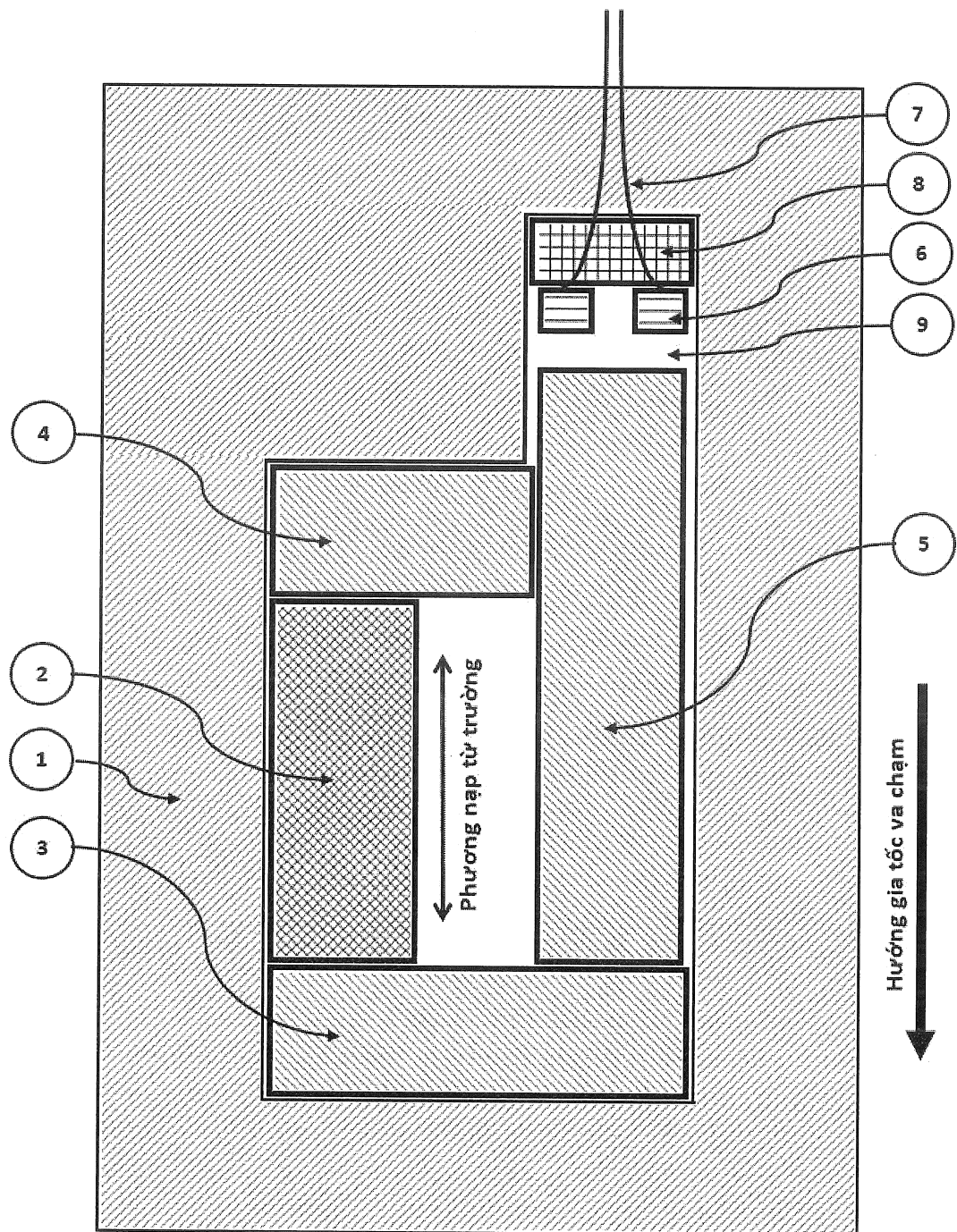
dây dẫn được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu kim loại dẫn điện tốt, chống oxy hóa, bao gồm đồng, nhôm, được bọc cách điện bằng các vật liệu cách điện phù hợp với điều kiện nhiệt độ yêu cầu của từng ứng dụng.

7. Cảm biến va chạm theo điểm 1, trong đó:

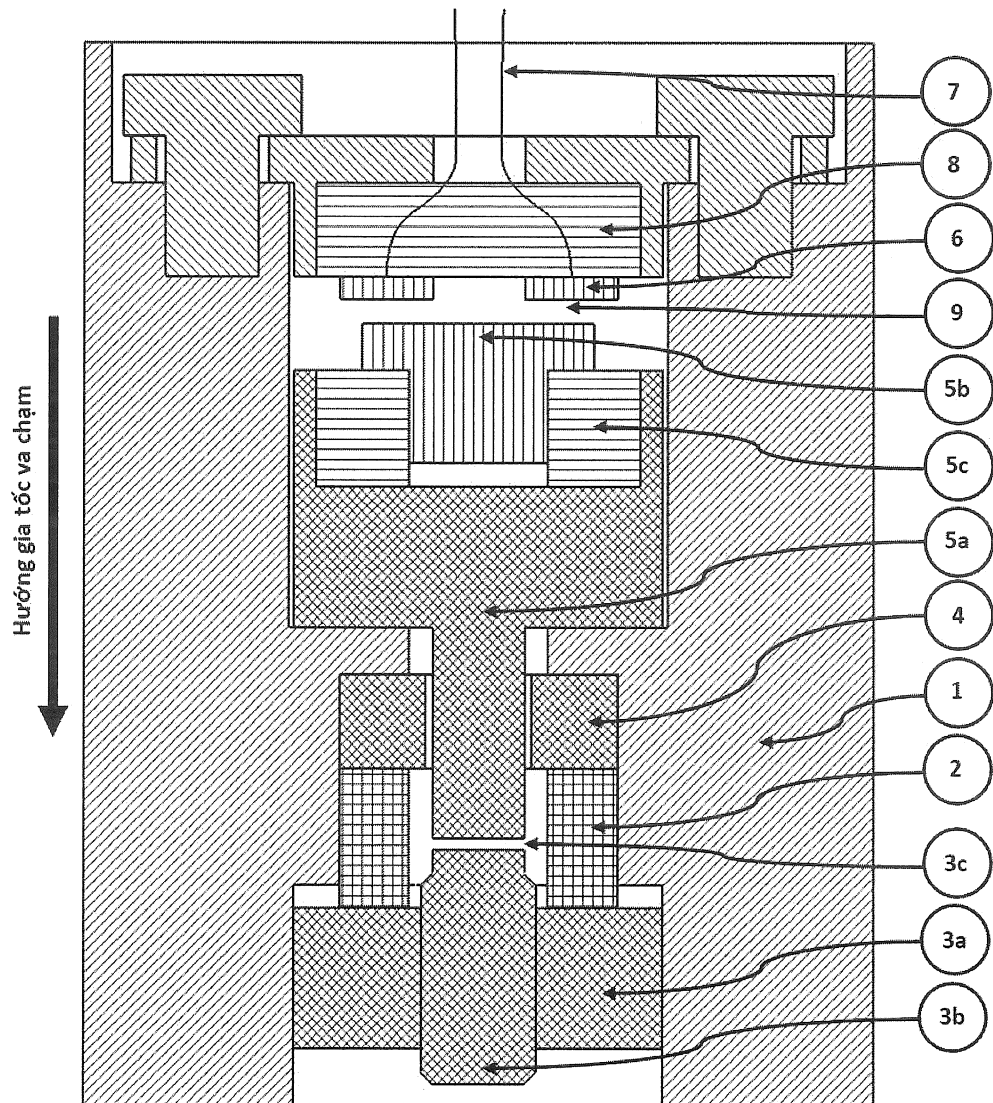
khôi cách điện được lựa chọn chế tạo từ các vật liệu cách điện tốt, lựa chọn phù hợp với nhiệt độ hoạt động yêu cầu của từng ứng dụng, bao gồm nhựa, vật liệu tổng hợp (composite), gốm.

8. Cảm biến va chạm theo điểm 1, trong đó:

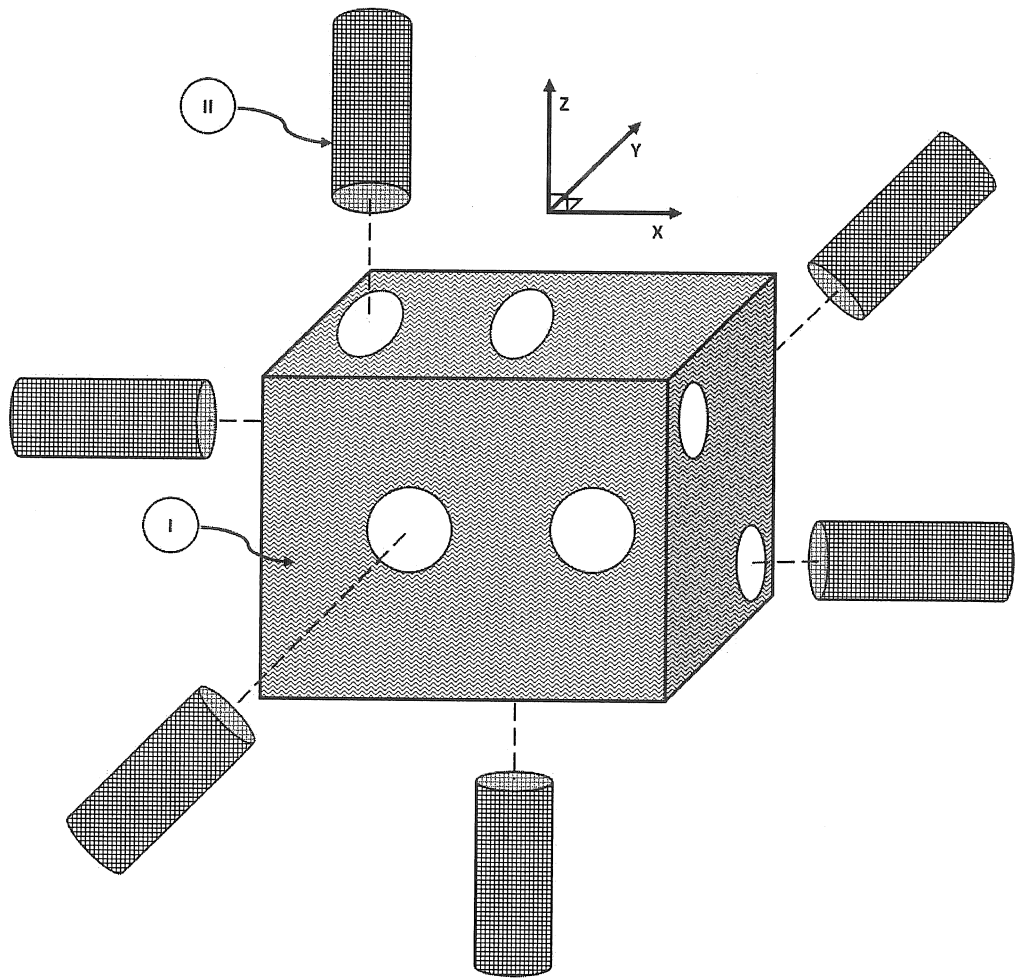
khe tiếp điểm là một khe không khí, có khoảng cách đủ lớn để đảm bảo không có phóng điện giữa cụm tiếp điểm và phần ứng, nhưng đủ nhỏ để thời gian chuyển động của phần ứng là nhỏ đảm bảo yêu cầu khả năng đáp ứng nhanh của cảm biến.



Hình 1



Hình 2



Hình 3