



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0003695

(51) **G01F 23/00**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00794

(22) 20/04/2022

(67) 1-2022-02487

(45) 25/09/2024 438

(43) 25/10/2023 427

(73) 1. Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VN)
268 Lý Thường Kiệt, Phường 14, Quận 10, Thành Phố Hồ Chí Minh
2. Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VN)
Phường Linh Trung, thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh.

(72) Vũ Ngọc Ánh (VN); Đặng Trung Duẩn (VN).

(54) **CẢM BIẾN THÔNG BÁO TÌNH TRẠNG MỨC HẠT TRONG THÙNG CHỨA
BẰNG TỪ TRƯỜNG**

(57) Sáng chế đề cập đến cảm biến thông báo tình trạng vật liệu trong thùng chứa có tính cơ học cao, tiêu tốn ít năng lượng và hoạt động được đối với vật liệu dạng rắn. Cảm biến này bao gồm hệ xoay ngẫu lực đặt trên một trục xoay thông qua ổ lăn. Hệ xoay ngẫu lực có tám chấn dòng sẽ cảm nhận lực quán tính và làm xoay hệ khi vật liệu trong thùng chứa dịch chuyển. Khi vật liệu trong thùng hết, nam châm vĩnh cửu của hệ sẽ tạo đối trọng giúp hệ xoay trở về trạng thái ban đầu. Nam châm vĩnh cửu phát ra tín hiệu từ trường giúp công tắc từ bên ngoài thùng có thể ghi nhận được trạng thái của hệ xoay ngẫu lực bên trong.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực thiết bị cảm biến công nghiệp và thiết bị đồ gia dụng được gắn vào thùng, hộp, bồn chứa hoặc các thiết bị chứa và bảo quản các sản phẩm dạng hạt, bột có tính năng báo tình trạng hết, gần hết hoặc tình trạng còn lại của vật liệu được chứa. Cụ thể, sáng chế đề cập đến cảm biến thông báo tình trạng mức hạt trong thùng chứa bằng từ trường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị cảm biến dùng để đo tình trạng vật chất trong thùng, hộp, bồn chứa đóng vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực có liên quan đến việc tích trữ vật chất (có dạng lỏng hoặc rắn) phục vụ sản xuất, thương mại, sinh hoạt ... Cụ thể hơn, có thể lấy ví dụ một vài thiết bị lưu trữ cần dùng cảm biến như: thùng chứa gạo, bồn chứa phân bón, bồn chứa hạt ngũ cốc, thức ăn gia súc, bồn chứa hạt nhựa, nguyên liệu thô phục vụ sản xuất, bồn chứa xăng dầu – hóa chất ... Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều chủng loại cảm biến đo trạng thái vật chất, mỗi chủng loại có tính năng và nguyên lý hoạt động riêng nên ứng dụng cũng rất khác nhau. Việc phân loại cảm biến có thể dựa trên nguyên lý hoạt động của nó, theo đó có thể phân loại như sau:

- Loại hoạt động dựa trên áp lực do vật chất tạo ra tác động lên công tắc của cảm biến.
- Loại dựa trên sự thay đổi điện dung giữa hai cực của cảm biến do vật chất bên trong bồn chứa gây ra.
- Loại dựa trên sự phản xạ của sóng âm hoặc tia sáng hồng ngoại.
- Loại dựa trên lực quán tính tác động khi dòng vật chất đi qua.

Trong các loại cảm biến nêu trên, loại hoạt động dựa trên lực quán tính khi dòng vật chất chuyển động qua tỏ ra ưu việt khi có thể áp dụng cho các loại vật chất dạng hạt rắn. Trong trường hợp này, do tính chất không liên tục của hạt rắn nên các loại cảm biến còn lại tỏ ra kém hiệu quả hơn. Điển hình cho loại cảm biến này có thể nhắc tới thiết kế được miêu tả trong sáng chế số US9111704B2 do Mỹ cấp cho Fine Tek Corporation. Thiết kế này có cấu tạo bao gồm vỏ, bộ phận dẫn động, hai công tắc, ly hợp, trục truyền và chong chóng. Khi hệ thống quay với vận tốc thấp, chuyển động xoay được truyền thông qua ly hợp. Khi hệ thống xoay vượt qua một vận tốc

nhất định thì ly hợp sẽ tách rời khỏi trục truyền động, nhờ đó hệ thống được chuyển đổi trạng thái. Nhược điểm của hệ thống trên là cần có sự khác biệt lớn về vận tốc xoay để chuyển đổi trạng thái của hệ. Điều này không phù hợp với các dòng vật chất di chuyển ở vận tốc chậm.

Loại cảm biến hoạt động dựa trên áp lực của vật chất khá phổ biến. Có thể kể đến thiết kế được miêu tả trong sáng chế số US628953B1 do Mỹ cấp cho Eaton Corporaion. Thiết kế này có 3 cảm biến áp suất đặt ở 3 vị trí, cái đầu tiên đặt gần đáy bồn chứa, cái thứ hai ở trên bồn chứa và cái thứ 3 đặt ở khoảng giữa cái đầu tiên và cái thứ 2. Ba cảm biến này sẽ đo tín hiệu áp suất cùng lúc, dựa theo tín hiệu này, thông số khối lượng riêng và kích thước bồn chứa sẽ tính được thể tích vật chất đang có trong bồn. Thiết kế này hoạt động được với trường hợp vật chất di chuyển vận tốc thấp và ở cả trạng thái tĩnh. Nhược điểm của nó là cảm biến hoạt động liên tục để thu thập và xử lý dữ liệu theo thời gian thực nên không có lợi về mặt năng lượng. Bên cạnh đó, đối với các vật chất dạng hạt rắn thì tín hiệu áp suất nhận được sẽ không liên tục gây ra sai số cho kết quả đo. Đối với vật liệu dạng hạt nhẹ, việc đo theo áp lực sẽ cần cảm biến có độ nhạy cao, bề mặt chịu lực cần đủ lớn để đủ áp lực làm công tắc chuyển trạng thái, điều này dẫn đến kết quả khó chính xác và tăng khả năng công tắc bị kẹt do các hạt điền đầy vào các khoảng trống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là một loại cảm biến thông báo tình trạng vật liệu trong thùng chứa (gọi tắt: cảm biến) khắc phục các nhược điểm nói trên bằng việc sử dụng tấm chắn dòng kết hợp nam châm đối trọng để ghi nhận trạng thái vật liệu trong thùng. Các ưu điểm của sáng chế bao gồm việc thu nhận lực quán tính của dòng vật liệu khi có sự dịch chuyển nhỏ kết hợp với trọng lượng và từ trường của nam châm vĩnh cửu tạo ra một cơ cấu cơ học đơn giản, hiệu quả. Sáng chế có thể cách mạng hóa kỹ thuật quản lý, cảnh báo hạt và chất lỏng lưu trữ trong công nghiệp và dịch vụ giao thông vận tải.

Trong sáng chế này, tấm chắn dòng là bộ phận chính ghi nhận sự di chuyển của dòng vật liệu thông qua lực quán tính mà dòng vật liệu tạo ra. Lực quán tính này lớn và liên tục giúp thiết bị có thể hoạt động với tín hiệu liên tục và không bị gián đoạn như các loại cảm biến khác, nhờ đó tăng độ tin cậy đối với tín hiệu thu được. Nam châm vĩnh cửu được sử dụng như một bộ phận tự động điều khiển trạng thái của cảm biến. Trọng lượng của nam châm sẽ giúp hệ thống tự động thay đổi trạng thái khi vật liệu trong thùng chứa không còn. Ngoài ra, từ trường của nam châm vĩnh cửu tạo ra một cơ chế truyền tín hiệu không dây không tiêu tốn năng lượng. Qua đó, công tắc từ

được đặt bên thành ngoài của thùng chứa và tách biệt với vật liệu nên bảo dưỡng dễ dàng và không bị ảnh hưởng bởi bụi bên trong thùng chứa. Bên cạnh đó, cảm biến có thể được đặt ở nhiều vị trí khác nhau để đo mức vật liệu còn lại trong thùng chứa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình chiếu ngang cắt một phần của sáng chế với tấm chắn dòng và nam châm vĩnh cửu được đặt trên trục xoay thông qua gối đỡ và ổ lăn.

Hình 2 là phối cảnh cho thấy phương án của sáng chế với tấm chắn dòng và nam châm vĩnh cửu được đặt trên trục xoay thông qua gối đỡ và ổ lăn.

Hình 3 là hình chiếu ngang của sáng chế với hệ xoay ngẫu lực đặt trong phễu lấy vật liệu.

Hình 4 là phối cảnh cho thấy phương án của sáng chế với hệ xoay ngẫu lực đặt trong phễu lấy vật liệu.

Hình 5 là sơ đồ khối cho thấy nguyên lý hoạt động của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án được miêu tả từ Hình 1 đến 5 minh họa cho cảm biến 1 đặt trong phễu lấy vật liệu 50. Cụ thể hơn Hình 1 và Hình 2 minh họa cho cảm biến 1 với hệ xoay ngẫu lực 19 nằm trên trục xoay 20. Hệ xoay ngẫu lực 19 bao gồm: tấm chắn dòng 18 được nối liền khối với giá đặt đối trọng 10, nam châm vĩnh cửu 12 được đặt ở phần cuối của giá đặt đối trọng 10. Hệ xoay ngẫu lực 19 sẽ được đặt trên ổ lăn 14. Ổ lăn 14 giúp hệ xoay ngẫu lực 19 có thể xoay dễ dàng khi có lực quán tính tác động lên tấm chắn dòng 18. Khi không còn vật liệu chảy qua tấm chắn dòng 18, lực quán tính không còn tác dụng lên tấm chắn dòng 18 và trọng lượng của nam châm vĩnh cửu 12 sẽ giúp hệ xoay ngẫu lực 19 xoay về trạng thái cân bằng tự nhiên.

Hình 3 và Hình 4 minh họa cho cảm biến 1 đặt trong phễu lấy vật liệu 50 ở đáy thùng chứa. Khi đổ vật liệu vào thùng chứa, vật liệu sẽ lấp đầy thùng chứa và giữ cảm biến 1 ở một trạng thái nhất định. Sau khi đổ vật liệu vào thùng, người đổ vật liệu xác nhận trạng thái vật liệu có trong thùng trên hệ thống dữ liệu trung tâm 60. Khi vật liệu được lấy ra từ phễu lấy vật liệu 50, vật liệu sẽ di chuyển thành dòng và tác dụng lực quán tính lên tấm chắn dòng 18 làm xoay hệ xoay ngẫu lực 19 đưa nam châm vĩnh cửu 12 đến vị trí mà từ trường của nó không thể tác dụng lên công tắc từ 30, khi đó công tắc từ 30 sẽ mở và báo hiệu trạng thái thùng chứa đang có vật liệu. Trong trường hợp sau khi đổ vật liệu vào thùng nam châm vĩnh cửu 12 đã ở vị trí mà từ trường của nó không thể tác dụng lên công tắc từ 30 làm công tắc từ 30 mở. Khi lấy

vật liệu ra từ phễu lấy vật liệu 50, dòng di chuyển của vật liệu sẽ làm cho nam châm vĩnh cửu 12 tiếp tục giữ vị trí đó và công tắc từ 30 mở báo trạng thái thùng có vật liệu. Trong trường hợp ngừng lấy vật liệu mà mức vật liệu vẫn còn trên mức gắn cảm biến 1, trọng lượng của vật liệu trong thùng chứa sẽ giữ nguyên trạng thái của hệ xoay ngẫu lực 19. Nếu mức vật liệu xuống thấp hơn vị trí của tấm chắn dòng 18, trọng lượng của vật liệu hoặc lực quán tính của dòng vật liệu không còn tác dụng lên tấm chắn dòng 18, trọng lực của nam châm sẽ tạo ngẫu lực làm xoay hệ xoay ngẫu lực 19 và nam châm vĩnh cửu 12 sẽ đến vị trí mà từ trường của nó tác dụng và làm đóng công tắc từ 30 báo hiệu trạng thái vật liệu trong thùng chứa đã hết. Với nguyên lý làm việc này, nếu đặt cảm biến 1 ở nhiều cao độ khác nhau trong thùng chứa sẽ giúp theo dõi được mức vật liệu đang còn trong thùng chứa.

Công tắc từ 30 được đặt ngoài thành phễu lấy hạt 50 sẽ cảm nhận từ trường của nam châm vĩnh cửu 12 bên trong phễu lấy hạt 50. Khi nam châm vĩnh cửu 12 ở vị trí mà từ trường của nó tác dụng được lên công tắc từ 30, công tắc từ 30 đóng và gửi tín hiệu trạng thái hết vật liệu trong thùng chứa đến mạch điện tử 40. Nếu nam châm vĩnh cửu 12 ở vị trí mà từ trường của nó không tác dụng được lên công tắc từ 30, công tắc từ 30 mở và gửi tín hiệu còn vật liệu đến mạch điện tử 40.

Mạch điện tử 40 sẽ nhận tín hiệu đóng – mở từ công tắc từ 30 sau đó xử lý và gửi tín hiệu trạng thái vật liệu về hệ thống dữ liệu trung tâm 60 và hệ thống cảnh báo 61.

Hệ thống dữ liệu trung tâm 60 sẽ phân tích dữ liệu nhận được từ mạch điện tử 40 kết hợp với tương tác người dùng để xác định mức vật liệu còn trong thùng chứa. Khi thùng chứa không còn vật liệu, hệ thống dữ liệu trung tâm 60 sẽ nhận tín hiệu đóng công tắc từ 30 và báo trạng thái hết hạt đến người dùng thông qua hệ thống cảnh báo 61. Khi người dùng tiến hành đổ đầy vật liệu vào thùng chứa, hệ thống dữ liệu trung tâm có thể nhận được tín hiệu đóng hoặc mở từ công tắc từ 30. Lúc này hệ thống dữ liệu trung tâm 60 sẽ yêu cầu người dùng xác nhận đã đổ đầy vật liệu vào thùng chứa và ghi nhận trạng thái công tắc từ 30 hiện tại tương ứng với trạng thái đầy vật liệu. Trong quá trình lấy vật liệu công tắc từ 30 sẽ ở trạng thái mở, hệ thống dữ liệu trung tâm 60 ghi nhận trạng thái mở của công tắc từ 30 tương ứng với trạng thái còn vật liệu và mức vật liệu cao hơn mức gắn cảm biến 1. Trong quá trình lấy vật liệu, nếu công tắc từ đóng, hệ thống dữ liệu trung tâm 60 ghi nhận trạng thái đóng của công tắc từ 30 tương ứng với trạng thái hết vật liệu và mức vật liệu thấp hơn mức gắn cảm biến 1.

Bảng số tham chiếu

- 1 Cảm biến thông báo tình trạng hạt trong thùng chứa (cảm biến)
- 10 Giá đặt đối trọng
- 12 Nam châm vĩnh cửu
- 14 Ổ lăn
- 18 Tấm chắn dòng
- 19 Hệ xoay ngẫu lực
- 20 Trục xoay
- 30 Công tắc từ
- 40 Mạch ghi nhận, xử lý tín hiệu và truyền phát không dây (mạch điện tử)
- 50 Phễu lấy vật liệu
- 60 Hệ thống dữ liệu trung tâm
- 61 Hệ thống cảnh báo

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cảm biến thông báo tình trạng hạt trong thùng chứa, bao gồm:

Hệ xoay ngẫu lực (19) để cảm nhận lực quán tính khi vật liệu trong thùng chứa có sự dịch chuyển; hệ xoay ngẫu lực (19) bao gồm:

Tâm chấn dòng (18),

Nam châm vĩnh cửu (12),

Giá đặt đối trọng (10),

Ổ lăn (14) giúp hệ xoay ngẫu lực (19) xoay dễ dàng quanh trục xoay (20) khi có lực quán tính tác dụng lên tâm chấn dòng (18);

Trục xoay (20) để cố định hệ xoay ngẫu lực vào thành của thùng chứa hạt (50);

Công tắc từ (30) được gắn bên ngoài phễu lấy vật liệu (50) để ghi nhận trạng thái của cảm biến (1) bên trong thùng thông qua tín hiệu từ trường của nam châm vĩnh cửu (12);

Mạch điện tử (40) để nhận, xử lý tín hiệu được gửi về từ công tắc từ (30) và truyền tải tín hiệu đã xử lý về hệ thống dữ liệu trung tâm (60);

Hệ thống dữ liệu trung tâm (60) thu nhận và xử lý tín hiệu được gửi về từ mạch điện tử (40);

Hệ thống cảnh báo (61) phát ra cảnh báo về mức vật liệu trong thùng chứa.

2. Cảm biến thông báo tình trạng hạt trong thùng chứa theo điểm 1, trong đó hệ thống dữ liệu trung tâm (60) bao gồm:

Máy tính trung tâm;

Điện thoại thông minh;

Trang web;

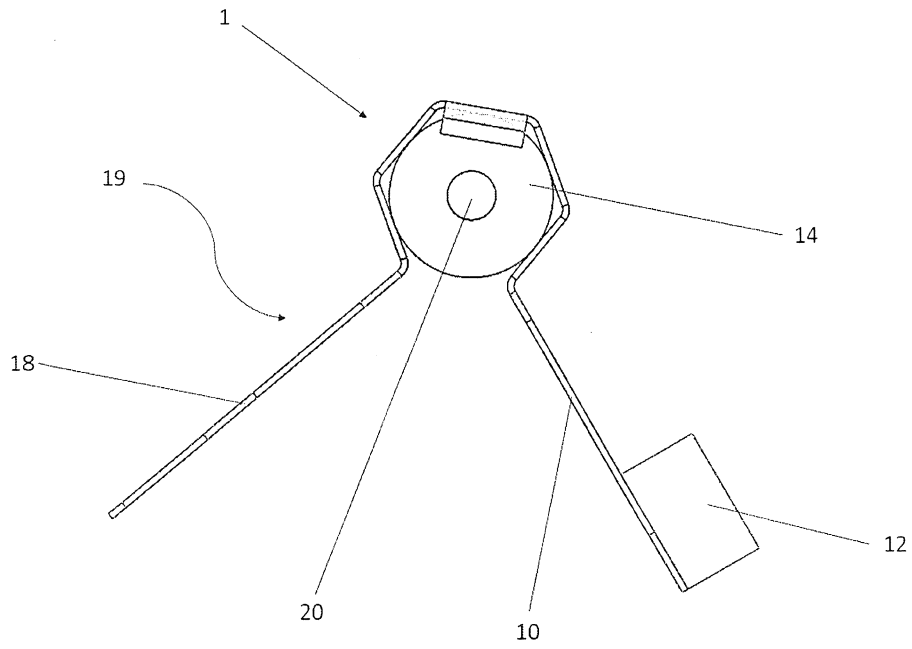
Máy ảo.

3. Cảm biến thông báo tình trạng hạt trong thùng chứa theo điểm 1, trong đó hệ thống cảnh báo bao gồm:

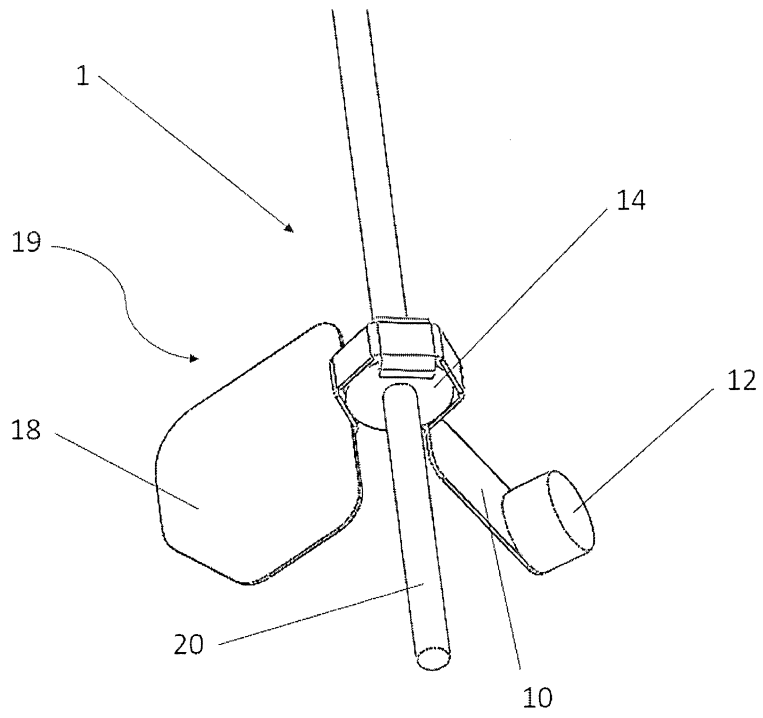
Đèn cảnh báo;

Âm thanh cảnh báo;

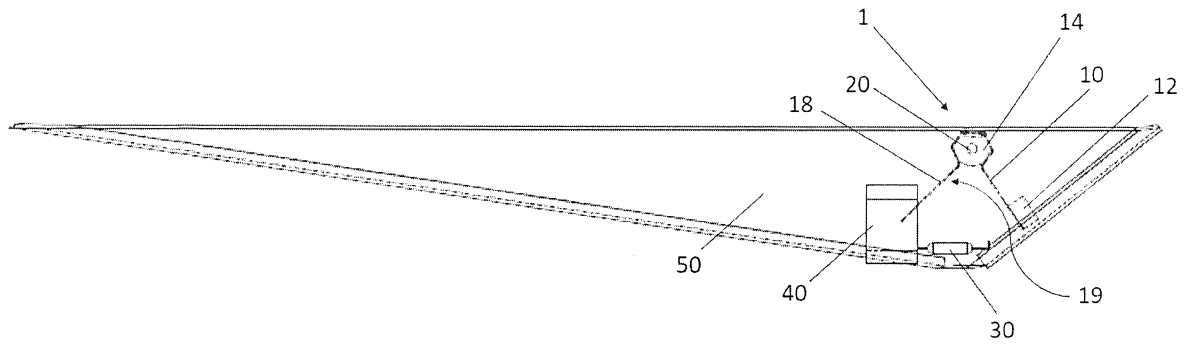
Tin nhắn cảnh báo.



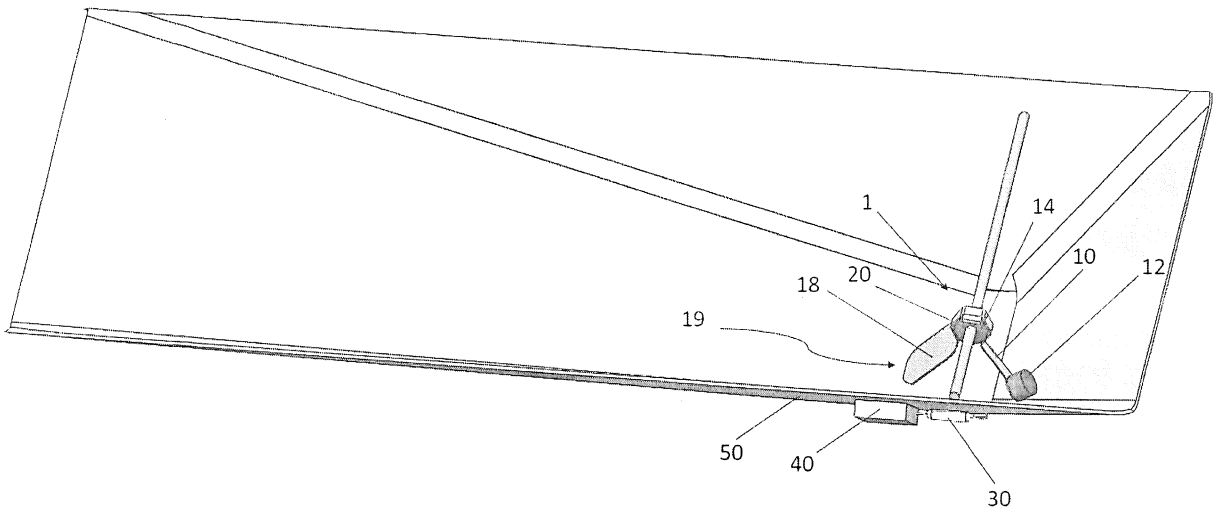
Hình 1



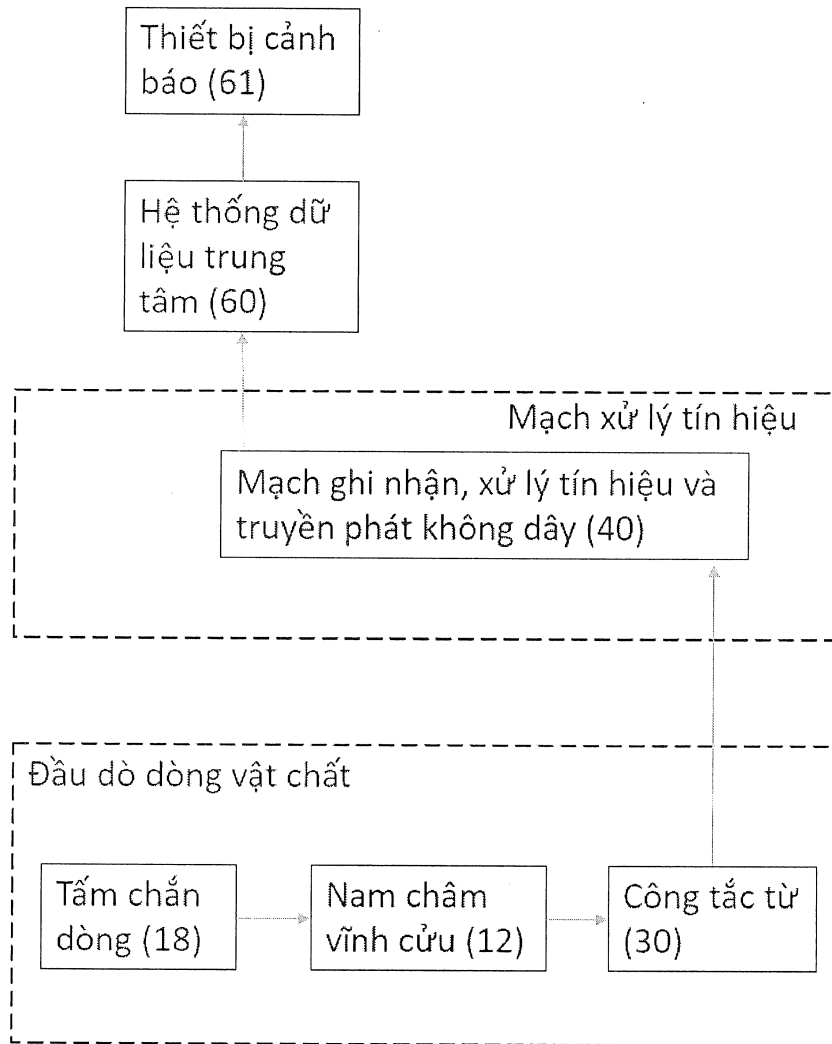
Hình 2



Hình 3



Hình 4



Hình 5