



(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)



1-0049342

(51)^{2020.01} G01F 25/00

(13) B

(21) 1-2021-02997

(22) 04/02/2020

(86) PCT/TH2020/000007 04/02/2020

(87) WO2020/209806 15/10/2020

(30) 1903000869 10/04/2019 TH

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/01/2022 406A

(73) PVTE COMPANY LIMITED (TH)

69/169 Moo 1, Tambol Ban Mai, Aumthor Pakkret, Nonthaburi 11120, Thailand

(72) LEELAYOOVA, Tanunt (TH); POOPAKDEE, Uracha (TH).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP HIỆU CHUẨN CHO MÁY ĐO LƯU LƯỢNG CHẤT LỎNG

(21) 1-2021-02997

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp hiệu chuẩn cho máy đo lưu lượng chất lỏng (20) bao gồm: bước bố trí bể thứ nhất (12) để nhận chất lỏng cần được đo và bể chứa chất lỏng (14) được nối với bể thứ nhất (12); bước bố trí đường cấp chất lỏng (9) để vận chuyển chất lỏng từ bể chứa chất lỏng (14) đến thiết bị bên ngoài; bước bố trí bộ cảm biến cân (22) để cân chất lỏng được chứa trong hoặc bể thứ nhất (12) hoặc bể chứa chất lỏng (14), trong đó trong quá trình thực hiện hiệu chuẩn cho máy đo lưu lượng (20): ngắt kết nối đường cấp chất lỏng (9) ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng (20) từ thiết bị bên ngoài; kết nối đường cấp chất lỏng (9) ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng (20) với đường hiệu chuẩn (7) được nối với bể thứ nhất (12); và xác định tốc độ dòng của chất lỏng được vận chuyển trong khoảng thời gian định trước dựa trên sự thay đổi về trọng lượng chất lỏng được đo bằng bộ cảm biến cân (22) trong khoảng thời gian định trước, trong đó chất lỏng từ bể chứa chất lỏng (14) được cấp qua đường cấp chất lỏng (9) trở lại bể thứ nhất (12), và tốc độ dòng của chất lỏng từ bể chứa chất lỏng (14) đến bể thứ nhất (12) được điều khiển để gần như không đổi trong quá trình hiệu chuẩn.

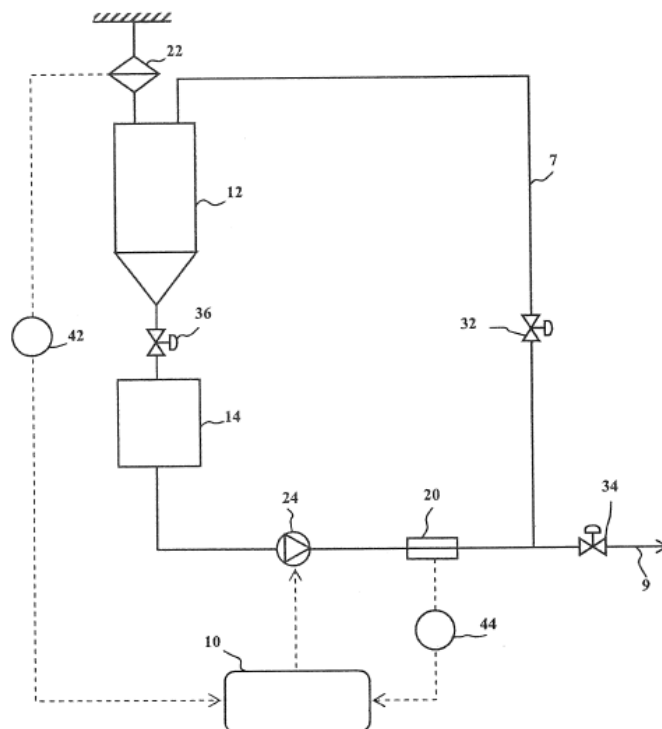


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật, và cụ thể là đề cập đến phương pháp hiệu chuẩn cho hệ thống đo lưu lượng chất lỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống sản xuất thức ăn vật nuôi, có việc trộn của các nguyên liệu thô dạng rắn và lỏng làm các thành phần thức ăn vật nuôi, như sắn, ngô, thóc, và cám gạo, với các nguyên liệu thô lỏng làm các phụ gia thức ăn vật nuôi được sử dụng trong việc sản xuất thức ăn vật nuôi, như nước, mật đường, thuốc diệt nấm, chất bảo quản chất lượng thức ăn, và hương vị, sao cho thức ăn vật nuôi có hàm lượng dinh dưỡng hoàn chỉnh theo dạng bào chế của nó và đạt được hàm lượng ẩm. Thực tế phổ biến là các thành phần thức ăn vật nuôi và các hóa chất khác nhau được cân hoặc được đo với các lượng thích hợp và được đưa vào bể trộn trước khi được đưa vào bước chế biến khác bất kỳ, như khuấy, nghiền, gia nhiệt, đóng viên, và đóng gói, sao cho sản phẩm thức ăn vật nuôi hoàn thiện thu được và sẵn sàng đưa vào thị trường.

Đối với quy trình sản xuất liên tục, các nguyên liệu thô và các thành phần khác nhau được vận chuyển liên tục vào bể trộn. Các nguyên liệu thô và các thành phần rắn được cân bằng đĩa cân hoặc cảm biến tải trọng trong khi chúng được vận chuyển bằng băng tải hoặc băng tải trực vít vào bể trộn. Đồng thời, các thành phần lỏng được cân, và/hoặc tốc độ dòng chất lỏng của các thành phần lỏng được đo bằng máy đo lưu lượng để thu được các lượng thích hợp theo dạng bào chế quy định. Do đó, độ chính xác của các máy đo lưu lượng chất lỏng là rất quan trọng, và các máy đo lưu lượng phải được hiệu chuẩn cần thiết để chúng có thể luôn đạt độ chính xác.

Hiện tại, để hiệu chuẩn máy đo lưu lượng, thường phải dừng toàn bộ quy trình sản xuất để thực hiện hiệu chuẩn máy đo lưu lượng, và sau đó chất lỏng được sử dụng trong quy trình này, như nước và thuốc diệt nấm, mà trọng lượng của nó chắc chắn đã biết, được bơm qua máy đo lưu lượng cần được hiệu chuẩn trong một khoảng thời gian nhất định. Sau đó, số đọc của máy đo được thu thập để so sánh với tốc độ dòng trung

binh của chất lỏng được tính từ các trọng lượng đã biết và các khoảng thời gian đã sử dụng, để biết được sai số của máy đo lưu lượng nêu trên, và sau đó việc điều chỉnh được thực hiện để đạt được trị số chính xác.

Hệ thống hiệu chuẩn máy đo lưu lượng thực tế, bao gồm bước chuyển đổi tín hiệu xung đếm được từ máy đo lưu lượng sang trọng lượng, thường phải có bộ thu tín hiệu, bộ xử lý và giao diện người-máy. Bằng cách cân trọng lượng thực, trị số tín hiệu xung được xuất ra từ máy đo lưu lượng được thu thập, sau đó dữ liệu được sử dụng để tính tham số được sử dụng để so sánh với trọng lượng thực của chất lỏng đã chảy qua máy đo lưu lượng, trong đó chất lỏng đã chảy qua máy đo lưu lượng phải được xuất ra để cân tại điểm sử dụng thực tế (điểm cuối) do tốc độ dòng chất lỏng khác nhau trong ống dẫn và áp suất khi so với điểm nằm ở gần máy đo lưu lượng. Nếu các trọng lượng thực được cân ở điểm lắp đặt máy đo lưu lượng và điểm sử dụng thực tế, sẽ có độ lệch khi so với các trọng lượng thực thu được từ hai điểm, ngay cả khi sự hiển thị ở hệ thống điều khiển bằng với các số đếm giống nhau và các tham số được sử dụng giống nhau. Thông thường, nếu việc hiệu chuẩn máy đo lưu lượng được yêu cầu cần được thực hiện ở điểm khác, mà không phải là điểm sử dụng, thì trị số được sử dụng để điều chỉnh áp suất chất lỏng trong ống phải được điều chỉnh, hoặc tốc độ dòng trong ống phải được điều chỉnh, để áp suất bằng với áp suất ở điểm sử dụng để đạt được việc hiệu chuẩn đúng và chính xác.

Tuy nhiên, phương pháp hiệu chuẩn nêu trên có nhược điểm, tức là, cần một thời gian tương đối lâu để chuẩn bị hiệu chuẩn, vì dây chuyền sản xuất có thể phải dừng trong một khoảng thời gian dài, và chất lỏng được đưa vào hiệu chuẩn không thể được dùng ngay, do đó nó có thể gây khó khăn và lãng phí. Hơn nữa, các phương pháp hiệu chuẩn hiện có có thể cũng dễ gây ra sai số, vì các yếu tố môi trường trong việc hiệu chuẩn không giống như các yếu tố môi trường trong quá trình hoạt động thực tế, như hao mòn của máy, tức là, bơm áp suất, tổn thất áp suất trong ống dẫn vận chuyển ở các độ cao khác nhau của các điểm đo, và các loại tương tự, dẫn đến các kết quả là phương pháp hiệu chuẩn thông thường có thể có sai số và thiếu hiệu quả.

Đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Thái Lan số 0801005493, được công bố là Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế số 115985 vào ngày 31 tháng Tám, năm 2012,

bộc lộ hệ thống hiệu chuẩn cho hệ thống vận chuyển nhiên liệu trong quy trình sản xuất nhiên liệu, tức là, hệ thống phun của chất xúc tác nhiên liệu hoặc chất phụ gia nhiên liệu, v.v, nhiên liệu được chứa trong bể được cân bằng ít nhất một cảm biến tải trọng. Việc hiệu chuẩn được thực hiện bằng cách phân phối nhiên liệu với trọng lượng đã biết trực tiếp hoặc gián tiếp vào các cảm biến tải trọng, và đo trọng lượng nhiên liệu được cấp. Sau đó, so sánh trọng lượng được đo thu được từ các cảm biến tải trọng và trọng lượng đã biết được tiến hành để tính toán độ lệch giữa hai trọng lượng, để việc đo được điều chỉnh từ đó.

Bằng sáng chế Mỹ số US 8,307,692 B2, có tên “Hiệu chuẩn các hệ thống đo lưu lượng tải bụi”, được cấp vào ngày 13 tháng Mười Một, năm 2012 của Siemens Aktiengesellschaft, Đức, thể hiện một phương pháp hiệu chuẩn hệ thống đo lưu lượng tải bụi, trong đó bụi nhiên liệu dạng bột được dẫn bằng khí nén. Trong phương pháp nêu trên, áp suất giữa bình chứa nhận và bình chứa đo được điều khiển ở trị số không đổi của áp suất hoạt động thực tế trong suốt quá trình hiệu chuẩn bằng cách điều khiển mở/đóng van điều khiển áp suất. Tuy nhiên, phương pháp nêu trên không thể áp dụng được với việc hiệu chuẩn máy đo lưu lượng chất lỏng, trong đó chất lỏng được dẫn bằng bơm áp suất hoặc ống dẫn trọng lực.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Mỹ số US 2017/0052056 A1, có tên “Phương pháp và Thiết bị để Kiểm tra Máy đo lưu lượng Chất lỏng”, của Azbil Corporation, Nhật Bản, bộc lộ việc hiệu chuẩn máy đo lưu lượng chất lỏng, trong đó chất lỏng được bơm qua máy đo lưu lượng vào bể cân được cân bằng các cảm biến tải trọng, trong khi nhiệt độ và áp suất của chất lỏng chảy qua máy đo lưu lượng đang được đo trong suốt quá trình hiệu chuẩn, và sau đó sai số dụng cụ của máy đo lưu lượng được tính dựa trên các trị số được đo. Tuy nhiên, phương pháp theo đơn nêu trên không xem xét đến môi trường vận hành thực tế, như các chiều cao của các điểm cân để hiệu chuẩn, chiều cao và chiều dài của ống dẫn, và sự hao mòn của bơm vận chuyển chất lỏng, mà có thể dẫn đến lưu lượng chất lỏng không bằng với lưu lượng trong quá trình hoạt động thực tế, mặc dù bơm được hoạt động với cùng tốc độ quay. Hơn nữa, không chắc là chất lỏng được đưa vào hiệu chuẩn có thể được tái sử dụng hay không.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, một mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp hiệu chuẩn cho máy đo lưu lượng chất lỏng, trong đó phương pháp này là chính xác, phương pháp này có thể được thực hiện nhanh chóng theo cách bán tự động hoặc tự động, phương pháp này cũng có thể đạt được tiết kiệm chi phí trong việc hiệu chuẩn mà không lãng phí bằng cách tái sử dụng chất lỏng được đưa vào hiệu chuẩn, và phương pháp này cũng có thể đạt được việc giảm thời gian dừng dây chuyền sản xuất, sao cho phương pháp này có thể làm giảm cả tổn hao thời gian và nguyên liệu trong sản xuất, do đó, chi phí sản xuất có thể được giảm xuống.

Phương pháp hiệu chuẩn cho máy đo lưu lượng chất lỏng theo sáng chế bao gồm: bước bố trí bể thứ nhất để nhận chất lỏng nêu trên cần được đo và bể chứa chất lỏng được nối với bể thứ nhất; bước bố trí đường cấp chất lỏng để vận chuyển chất lỏng từ bể chứa chất lỏng nêu trên đến thiết bị bên ngoài; bước bố trí bộ cảm biến cân để cân chất lỏng được chứa trong hoặc bể thứ nhất hoặc bể chứa chất lỏng, trong đó trong quá trình thực hiện hiệu chuẩn cho máy đo lưu lượng: đường cấp chất lỏng được ngắt kết nối ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng từ thiết bị bên ngoài; đường cấp chất lỏng được nối ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng với đường hiệu chuẩn được nối với bể thứ nhất; và tốc độ dòng của chất lỏng được vận chuyển trong khoảng thời gian nhất định được xác định bằng cách sử dụng thay đổi về trọng lượng chất lỏng được đo bằng bộ cảm biến cân nêu trên trong khoảng thời gian nêu trên, trong đó chất lỏng từ bể chứa chất lỏng nêu trên được cấp qua đường cấp chất lỏng trở lại bể thứ nhất nêu trên, và tốc độ dòng của chất lỏng từ bể chứa chất lỏng đến bể thứ nhất được điều khiển ở trị số gần như không đổi.

Theo quan điểm về phương pháp cấp chất lỏng từ bể chứa chất lỏng nêu trên thông qua đường cấp chất lỏng trở lại bể thứ nhất, khi hoàn thành hiệu chuẩn, chất lỏng được đưa vào hiệu chuẩn có thể được tái sử dụng ngay mà không có bất kỳ sự lãng phí nào, để nó có thể giảm thời gian dừng của dây chuyền sản xuất, và nó cũng có thể giảm cả tổn hao thời gian và nguyên liệu thô trong sản xuất. Do đó, có thể giảm chi phí sản xuất.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp hiệu chuẩn cho máy đo lưu lượng chất lỏng có thể bao gồm bước điều khiển tốc độ dòng của chất lỏng từ bể chứa chất lỏng đến bể thứ nhất là không đổi trong quá trình hiệu chuẩn nêu trên bằng phương pháp điều

khíen hồi tiếp với tín hiệu từ máy đo lưu lượng. Theo phương pháp nêu trên, môi trường có thể được điều khiển trong quá trình hiệu chuẩn cần tương tự với môi trường hoạt động thực tế. Do đó, việc hiệu chuẩn là chính xác và có thể giảm sai số.

Hơn nữa, trong quá trình thực hiện hiệu chuẩn máy đo lưu lượng, việc ngắt kết nối đường cấp chất lỏng từ thiết bị bên ngoài và kết nối đường cấp chất lỏng nêu trên với đường hiệu chuẩn được tiến hành bằng các van 2 chiều hoặc van 3 chiều được điều khiển hoặc theo cách thủ công, hoặc bằng điện, hoặc theo cách khí nén. Do đó, việc hiệu chuẩn có thể được thực hiện theo cách tự động hoặc bán tự động.

Hơn nữa, phương pháp hiệu chuẩn có thể là phương pháp hiệu chuẩn một điểm hoặc phương pháp hiệu chuẩn nhiều điểm.

Phương pháp theo sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị sản xuất thức ăn vật nuôi, để thu được thức ăn vật nuôi có các nguyên liệu thô lỏng thích hợp theo dạng bào chế và các tính chất vật lý quy định.

Theo phương án khác của sáng chế, chất lỏng được sử dụng khi hiệu chuẩn có thể được chảy từ bể thứ nhất đến bể chứa chất lỏng bằng hoặc ống dẫn trọng lực hoặc lực truyền động từ bơm được lắp đặt theo cách xen giữa trong một đường dòng giữa bể thứ nhất và bể chứa chất lỏng. Việc lắp đặt bơm bổ sung này có thể dẫn đến làm tăng vận tốc dòng của chất lỏng chảy giữa bể thứ nhất và bể chứa chất lỏng. Do đó, có thể giảm khoảng thời gian mà quy trình sản xuất cần phải dừng.

Hơn nữa, tốc độ dòng của chất lỏng chảy qua máy đo lưu lượng khi hiệu chuẩn được điều chỉnh ở tốc độ dòng hoạt động thực tế.

Theo phương án khác của phương pháp hiệu chuẩn theo sáng chế, điểm đặt được sử dụng để điều chỉnh tốc độ dòng chất lỏng nêu trên là không đổi được tính từ số trung bình của các tốc độ dòng hoạt động thực tế trước khi thực hiện hiệu chuẩn. Do đó, có thể giảm sai số hiệu chuẩn do hao mòn của máy móc được sử dụng trong quy trình.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 minh họa phương án thứ nhất của thiết bị cho quy trình hiệu chuẩn đối

với máy đo lưu lượng chất lỏng của phương pháp theo sáng chế.

Fig. 2 minh họa phương án thứ hai của thiết bị cho quy trình hiệu chuẩn đối với máy đo lưu lượng chất lỏng của phương pháp theo sáng chế.

Fig. 3 là sơ đồ khối của hệ thống điều khiển để điều khiển tốc độ dòng chất lỏng không đổi bằng phương pháp điều khiển hồi tiếp.

Fig. 4 minh họa ví dụ về dữ liệu thu được từ phương pháp hiệu chuẩn nhiều điểm.

Fig. 5 minh họa luồng công việc của phương pháp theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả cung cấp giải thích của sáng chế bằng lấy ví dụ sáng chế này và đề cập đến các hình vẽ kèm theo để làm các ví dụ và giúp mô tả sáng chế rõ ràng hơn, trong đó các số tham chiếu giống nhau để chỉ các chi tiết giống nhau trong các hình vẽ này. Tuy nhiên, bản mô tả này không nhằm làm giới hạn sáng chế, và phạm vi của sáng chế được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Fig. 1 minh họa phương án thứ nhất của thiết bị để thực hiện phương pháp hiệu chuẩn đối với máy đo lưu lượng chất lỏng của phương pháp theo sáng chế.

Thiết bị gồm có bể thứ nhất 12 được sử dụng để nhận chất lỏng cần được hiệu chuẩn, như thuốc diệt nấm, nước, và chất bảo quản chất lượng thức ăn, bể chứa chất lỏng 14 được nối một cách linh động với bể thứ nhất 12 nhờ van 36, mà có thể là van được điều khiển thủ công hoặc kiểu khí nén hoặc van điều khiển mở/đóng bằng điện. Chất lỏng được đưa ra từ bể chứa chất lỏng 14 được chảy qua đường cấp chất lỏng 9 để vận chuyển chất lỏng từ bể chứa chất lỏng 14 nêu trên đến thiết bị bên ngoài, như thiết bị vận chuyển, và bể trộn thức ăn vật nuôi.

Khi hoạt động bình thường, chất lỏng được dẫn bởi mô tơ và bơm điện 24 để thu được chất lỏng chịu áp, trong đó, tốt hơn là, vận tốc quay của mô tơ điện được điều khiển bởi bộ chuyển đổi hoặc các loại tương tự. Chất lỏng chảy qua bơm 24 được chảy

qua máy đo lưu lượng chất lỏng 20 được sử dụng để đo tốc độ dòng của chất lỏng chảy qua đường cấp chất lỏng 9, và sau đó nó được chảy qua van 34 nhưng bị chặn sao cho chất lỏng không thể chảy qua van 32. Các van 32 và 34 có thể là các van 2 chiều hoặc chỉ một van 3 chiều, trong đó các van này được điều khiển theo cách thủ công, hoặc được điều khiển bằng điện, hoặc được điều khiển theo kiểu khí nén.

Theo Fig. 1, một đường phân nhánh từ đường cấp chất lỏng 9 được bố trí ở điểm nằm ở phần cuối dòng của máy đo lưu lượng chất lỏng 20. Đường phân nhánh nêu trên đóng vai trò làm đường hiệu chuẩn 7, trong khi đầu kia của đường hiệu chuẩn 7 được nối một cách linh động với bề thứ nhất 12.

Khi hoạt động bình thường, đường hiệu chuẩn 7 bị chặn bằng van 32 để ngăn chất lỏng không chảy vào đường hiệu chuẩn 7.

Máy đo lưu lượng 20 có thể là máy đo lưu lượng chuyển vị hoặc các loại tương tự. Máy đo lưu lượng 20 xuất ra tín hiệu điện ở dạng xung, và tín hiệu xung này được gửi đến bộ chuyển đổi tín hiệu 44 để chuyển đổi tín hiệu xung thành tín hiệu điện chuẩn. Tín hiệu điện được xuất ra từ bộ chuyển đổi tín hiệu 44 tỉ lệ thuận với tốc độ dòng chất lỏng đo được. Sau đó tín hiệu được xuất ra từ bộ chuyển đổi tín hiệu 44 được gửi đến các phương tiện điều khiển 10 để được sử dụng trong điều khiển hoạt động và hiển thị tốc độ dòng để thông báo cho người vận hành.

Máy đo lưu lượng 20 phải được hiệu chuẩn để luôn luôn xuất ra trị số đo được chính xác, nếu không nó sẽ gây ra sai số trong quá trình sản xuất và không thể đạt được chất lượng sản phẩm mong muốn.

Các phương tiện điều khiển 10 có thể, ví dụ, là bộ vi điều khiển PID hoặc các loại tương tự (ví dụ bộ điều khiển P có độ lợi (hằng số k) = 1) có bộ nhớ trong để lưu trữ dữ liệu và các chương trình cần thiết cho vận hành, có thể nhận các tín hiệu điện từ các bộ cảm biến bên ngoài, và có thể xuất ra các tín hiệu điện để các thiết bị điều khiển được nối với các phương tiện điều khiển 10 nhờ các cổng đầu vào/đầu ra để hoạt động theo chương trình đã viết mong muốn. Các phương tiện điều khiển 10 thực hiện điều khiển hoạt động của tất cả thiết bị, và có thể cũng bao gồm màn hình và bàn phím hoặc bàn phím nhỏ (không được thể hiện) hoặc thiết bị để nhận đầu vào được nhập từ

người sử dụng.

Hơn nữa, thiết bị cũng gồm có ít nhất một bộ cảm biến cân hoặc thiết bị cân (các cảm biến tải trọng) 22, mà có thể được lắp đặt ở nhiều dạng khác nhau. Theo phương án thứ nhất như được thể hiện trong Fig. 1, kiểu đĩa cân của các cảm biến tải trọng 22 được lắp đặt theo cách treo trên nóc để cân bể thứ nhất 12, trong khi các cảm biến tải trọng 22 được lắp đặt để cân bể chứa chất lỏng 14 theo phương án thứ hai được thể hiện trong Fig. 2 như được mô tả chi tiết hơn sau đây.

Ở dạng thứ nhất, bể thứ nhất 12 được lắp đặt ở mức cao hơn bể chứa chất lỏng, sao cho chất lỏng có thể chảy trở lại vào bể chứa chất lỏng 14 bởi ống dẫn trọng lực. Theo phương án này, các cảm biến tải trọng được lắp đặt ở trên bể thứ nhất 12 để đóng vai trò làm máy đọc trọng lượng cho chất lỏng được chứa trong bể thứ nhất 12.

Tín hiệu được xuất ra từ các cảm biến tải trọng 22 được gửi đến bộ chuyển đổi tín hiệu 42, trong đó tín hiệu được chuyển đổi thành tín hiệu tương tự điện (như tín hiệu 0 - 10 Vdc hoặc 4 - 20 mA) tương ứng với trọng lượng đo được thu được từ các cảm biến tải trọng 22. Tín hiệu điện được xuất ra từ bộ chuyển đổi tín hiệu 42 tỉ lệ thuận với trọng lượng của chất lỏng được chứa trong bể được đo. Sau đó tín hiệu được xuất ra từ bộ chuyển đổi tín hiệu 42 được gửi đến các phương tiện điều khiển 10 để được sử dụng cho quá trình xử lý tiếp theo.

Trong quá trình thực hiện hiệu chuẩn của máy đo lưu lượng 20, các phương tiện điều khiển được tạo kết cấu sao cho đường cấp chất lỏng 9 bị ngắt kết nối ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng 20 từ thiết bị bên ngoài, và, đồng thời, đường cấp chất lỏng 9 nêu trên được kết nối ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng 20 nêu trên với đường hiệu chuẩn 7 được nối với bể thứ nhất 12 nêu trên, để chất lỏng từ bể chứa chất lỏng 14 được bơm bằng bơm 24 qua máy đo lưu lượng 20 nhờ van 32 đến bể thứ nhất 12.

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, van 36 được đóng để chặn chất lỏng từ bể thứ nhất 12 không chảy đến bể chứa chất lỏng 14. Sau đó các phương tiện điều khiển 10 bắt đầu lưu trữ dữ liệu trọng lượng và thời gian của bể thứ nhất 12 và chất lỏng được chứa trong đó cùng với dữ liệu tín hiệu xung từ máy đo lưu lượng 20 liên quan

đến thời gian, mà tăng liên tục, bởi vì chất lỏng được bơm trở lại qua đường hiệu chuẩn 7, và dùng lưu trữ dữ liệu trọng lượng và thời gian khi hoàn thành hiệu chuẩn.

Sau đó tốc độ dòng của chất lỏng được vận chuyển trong một khoảng thời gian nhất định được xác định bằng cách sử dụng sự thay đổi về trọng lượng chất lỏng đo được bởi bộ cảm biến cân 22 trong khoảng thời gian nêu trên, trong đó chất lỏng từ bể chứa chất lỏng 14 nêu trên được cấp qua đường cấp chất lỏng trở lại bể thứ nhất 12 nêu trên, và tốc độ dòng của chất lỏng chảy qua bể chứa chất lỏng 14 đến bể thứ nhất 12 nêu trên được điều khiển ở trị số gần như không đổi, ví dụ, bằng bộ chuyển đổi (không được thể hiện), sao cho điều kiện của nó càng gần với điều kiện hoạt động thực tế càng tốt.

Fig. 2 minh họa phương án thứ hai của thiết bị cho quy trình hiệu chuẩn đối với máy đo lưu lượng chất lỏng của phương pháp theo sáng chế.

Theo Fig. 2, kết cấu tương tự như kết cấu theo phương án như được thể hiện trong Fig. 1, ngoại trừ các cảm biến tải trọng 22 được lắp đặt để cân bể chứa chất lỏng 14 được dùng làm thùng chứa, trong đó trọng lượng được bao gồm trọng lượng của chất lỏng được chứa trong bể chứa chất lỏng 14. Phương án hai phù hợp cho việc hiệu chuẩn của máy đo lưu lượng 20 bằng cách đo sự giảm trọng lượng của chất lỏng được chứa trong bể chứa chất lỏng 14. Theo phương án này, bơm 39 có thể được sử dụng để bơm chất lỏng từ bể thứ nhất 12 trở lại bể chứa chất lỏng 14 hoặc có thể để chất lỏng chảy ngược lại qua van 36 bằng trọng lực. Theo phương án này, các cảm biến tải trọng 22 được lắp đặt bên dưới bể chứa chất lỏng 14 để đọc trọng lượng tổn hao trong quá trình thực hiện hiệu chuẩn.

Trong quá trình hiệu chuẩn theo phương án thứ hai, các phương tiện điều khiển 10 bắt đầu lưu trữ dữ liệu trọng lượng của bể chứa chất lỏng 14 và chất lỏng được chứa trong đó, mà giảm liên tục, bởi vì chất lỏng được chứa trong bể chứa chất lỏng 14 được bơm ra ngoài, cùng với dữ liệu tín hiệu xung từ máy đo lưu lượng 20 liên quan đến thời gian, và dùng lưu trữ dữ liệu trọng lượng thu được từ các cảm biến tải trọng, khi hoàn thành hiệu chuẩn, do đó nó được sử dụng để xác định sự thay đổi về trọng lượng trong quá trình hiệu chuẩn.

Hơn nữa, theo phương án thứ hai, nó còn gồm có một bơm 39 được lắp đặt theo

cách xen giữa trong đường dòng giữa bể thứ nhất 12 và bể chứa chất lỏng 14 để đổ đầy chất lỏng vào bể chứa chất lỏng 14 đến trọng lượng định trước một cách nhanh chóng trước khi bắt đầu hiệu chuẩn. Theo quan điểm về chất lỏng được chảy từ bể thứ nhất 12 đến bể chứa chất lỏng 14 bằng bơm 39 thay vì ống dẫn trọng lực, có thể giảm khoảng thời gian hiệu chuẩn.

Theo phương án thứ hai, các chi tiết khác giống với các chi tiết theo phương án thứ nhất như được thể hiện trong Fig. 1, và các số tham chiếu giống nhau được sử dụng, do đó, không cần phải giải thích lại trong bản mô tả này.

Sau khi hoàn thành hiệu chuẩn, khi máy đo lưu lượng chất lỏng 20 được hiệu chuẩn một cách thích hợp để độ chính xác của nó có thể đạt được từ đó, thì các phương tiện điều khiển sẽ mở van 34 và đóng van 32 để có thể tiếp tục thực hiện theo quy trình sản xuất.

Fig. 3 là sơ đồ khối của hệ thống điều khiển để điều khiển tốc độ dòng chất lỏng không đổi bằng phương pháp điều khiển hồi tiếp.

Theo Fig. 3, bộ chuyển đổi 11 là thiết bị để truyền động mô tơ/bơm 24 để điều khiển tốc độ dòng của bơm 24 bằng cách thay đổi tần số đầu vào mô tơ của mô tơ và bơm 24 trong quy trình là điểm đặt định trước (xung/phút hoặc xung/giây) ở tất cả thời điểm sao cho tốc độ dòng của chất lỏng ở điểm hiệu chuẩn bằng với tốc độ dòng ở điểm cuối, mà được nối với thiết bị bên ngoài. Nếu điểm cuối được đặt xa và ở dưới điểm hiệu chuẩn, thì bộ chuyển đổi sẽ giảm tốc độ dòng của bơm 24, sao cho chất lỏng chảy ra khỏi điểm hiệu chuẩn bị giảm xuống. Nhưng nếu điểm cuối được đặt xa và ở trên điểm hiệu chuẩn, thì bộ chuyển đổi sẽ tăng tốc độ dòng của bơm 24, sao cho chất lỏng chảy ra khỏi điểm hiệu chuẩn được tăng lên. Tín hiệu xung thu được từ bộ cảm biến đo lưu lượng (máy đo lưu lượng) 20 trong quy trình được chuyển đổi thành tốc độ dòng theo đơn vị là xung/phút (hoặc xung/giây tùy thuộc vào thông số kỹ thuật máy đo lưu lượng), trong đó một xung tỉ lệ thuận với tốc độ và thể tích tức thời của chất lỏng chảy qua bộ cảm biến đo lưu lượng. Tín hiệu xung/phút (hoặc xung/giây) được gửi ở dạng tín hiệu hồi tiếp đến bộ điều khiển 10 để lệnh bộ chuyển đổi tăng hoặc giảm trị số đầu ra của bộ chuyển đổi mà lệnh điều khiển vận tốc quay của mô tơ/bơm điện 24, để chất lỏng

chảy qua bơm 24 từ bể chứa chất lỏng 14 đến bể thứ nhất 12 trong quá trình hiệu chuẩn được điều khiển ở tốc độ dòng gần như không đổi. Như được giải thích ở trên, kết quả là sai số đo được giảm đáng kể.

Tiếp theo, các bước hiệu chuẩn của phương pháp hiệu chuẩn theo sáng chế này được mô tả đề cập đến Fig. 4 và Fig. 5.

Tiếp theo, phương pháp hiệu chuẩn theo sáng chế được giải thích đề cập đến Fig. 5.

Theo Fig. 5, khi bắt đầu hiệu chuẩn, sau khi đường cấp chất lỏng 9 bị ngắt kết nối ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng 20 từ thiết bị bên ngoài, và đường cấp chất lỏng 9 nêu trên được kết nối ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng 20 nêu trên với đường hiệu chuẩn 7 được nối với bể thứ nhất 12 theo các bước S502 và S504, lần lượt, sau đó bộ điều khiển xác định tốc độ dòng thực tế của chất lỏng được vận chuyển trong khoảng thời gian nhất định, tức là, từ điểm bắt đầu hiệu chuẩn đến điểm quy định (điểm đặt đích), để dừng thực hiện việc hiệu chuẩn, trong đó dữ liệu được lưu trữ không liên tục trong bộ nhớ của bộ điều khiển 10 (bước S506), và ở bước S508, bộ điều khiển tính tốc độ dòng thực tế của chất lỏng được vận chuyển trong khoảng thời gian nhất định này từ tốc độ thay đổi ở trọng lượng đo được thu được từ các cảm biến tải trọng 22, và số đọc từ máy đo lưu lượng chất lỏng 20 được điều chỉnh, sao cho nó phù hợp với tốc độ dòng thực tế được tính như sẽ được giải thích chi tiết hơn sau đây.

Bộ điều khiển tốt hơn là sử dụng dữ liệu học máy thu được từ hoạt động thực tế để điều khiển tự động bộ chuyển đổi khi hiệu chuẩn và điều chỉnh tốc độ dòng của motor/bơm 24 cần được tăng lên để bù tốc độ dòng giảm trong trường hợp suy giảm hiệu suất của máy bơm theo một ví dụ sẽ được giải thích chi tiết hơn sau đây.

Khi hoạt động thực tế, tốc độ dòng được điều khiển bằng bộ điều khiển 10 nhờ hoạt động của bộ chuyển đổi 11 để vận hành bơm 24 có hiệu suất hoạt động của bơm 24 là nằm trong khoảng từ 50 đến 90%, và dữ liệu tốc độ dòng được lưu trữ trong bộ nhớ, trong đó tốc độ dòng được lưu trữ ở đơn vị xung trên giây hoặc Hz.

Đối với việc hiệu chuẩn, bộ điều khiển 10 điều khiển van 32 được mở để đổ đầy chất lỏng trở lại để sử dụng khi hiệu chuẩn. Vận tốc của chất lỏng chảy trong ống có thể không bằng với vận tốc ở điểm cuối. Bộ chuyển đổi 11 điều khiển tốc độ dòng của chất lỏng chảy qua bơm bằng với tốc độ dòng ở điểm cuối bằng cách sử dụng điều khiển hồi tiếp với tín hiệu từ máy đo lưu lượng, trong đó tín hiệu này có thể là tín hiệu tương tự (4-20 mA, 0-10 Vac), hoặc tín hiệu thu được từ đầu ra chuỗi xung, hoặc tín hiệu thu được từ hệ thống giao tiếp đường truyền dẫn tuần tự, như RS232, RS485, và đường truyền dẫn CAN, hoặc các loại tương tự, sao cho tốc độ dòng của chất lỏng chảy qua bơm bằng với tốc độ dòng ở điểm cuối trong quá trình hoạt động thực tế.

Bảng 1 thể hiện một ví dụ về các kết quả của thử nghiệm cân,

Điểm cân	Chiều cao (m)	Tốc độ xung (Hz)(1)	Đầu ra bộ chuyển đổi (%) (2)	Trọng lượng đo được (kg)(3)	Trọng lượng thực tế (kg)(4)	Ghi chú
1	(+1)	100	80	25,00	22,50	Điểm hiệu chuẩn được đặt gần máy đo lưu lượng
2	(+20)	83	80	25,00	25,00	Điểm sử dụng thực tế có chiều cao và chiều dài của ống là các thừa số.
3	(-10)	110	80	25,00	21,30	Điểm sử dụng thực tế có chiều cao nhỏ hơn chiều cao của máy đo lưu lượng

1	(+1)	83	74	25,00	25,00	Bộ chuyển đổi được điều chỉnh theo cách sử dụng học thu được học máy.
2	(+20)	83	80	25,00	25,00	Máy học từ tốc độ dòng thực tế.
3	(-10)	83	68	25,00	25,00	Bộ chuyển đổi được điều chỉnh theo cách sử dụng học thu được học máy.
2	(+20)	83	85	25,00	25,00	Bộ chuyển đổi tăng vận tốc quay của mô tơ trong trường hợp tốc độ dòng giảm.

trong đó

- (1) tốc độ đếm thu được từ máy đo lưu lượng 20 (xung/giây hoặc hz),
- (2) các đầu ra chu trình làm việc của bộ chuyển đổi 11 được tính theo %,
- (3) trọng lượng được thể hiện trên bộ điều khiển (kg),
- (4) trọng lượng đo được thực tế thu được bằng cách cân chất lỏng sử dụng đĩa cân bên ngoài, và
- (5) máy học từ tính số trung bình của hoạt động thực tế trong 1-10 lần gần nhất (tính số trung bình) để được đặt làm điểm đặt để sử dụng trong việc điều chỉnh tốc độ dòng của chất lỏng chảy qua bơm không đổi.

Tiếp theo, phương pháp hiệu chuẩn một điểm và hiệu chuẩn nhiều điểm được

thực hiện ở điểm được đặt gần điểm lắp máy đo lưu lượng bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi 11 để kiểm soát lưu lượng được giải thích.

Phương pháp hiệu chuẩn một điểm là phương pháp hiệu chuẩn bằng cách sử dụng chỉ một trị số xung duy nhất làm điểm đặt quy định. Là ví dụ được thể hiện dưới đây, đích xung được đặt là 400 xung, và sau đó trọng lượng thực tế được cân là 50kg, và việc hiệu chuẩn được dừng khi các xung đo được thu được từ máy đo lưu lượng bằng đích xung, trong đó tốc độ dòng được điều khiển không đổi trong suốt quá trình hiệu chuẩn, và tốc độ dòng của chất lỏng chảy qua máy đo lưu lượng 20 được điều chỉnh bằng với tốc độ dòng trong quá trình hoạt động thực tế.

Y = trọng lượng đo được thu được từ các cảm biến tải trọng X = số lượng xung đếm được thu được từ máy đo lưu lượng m = trị số tham số

Điểm hiệu chuẩn	Xung (X)	Trọng lượng theo kg (Y)
1	400	50

Công thức $Y = mX$; ---- (1)

$$m = 0,125$$

Sau đó dữ liệu đo được được sử dụng để tính m được sử dụng khi đặt các trị số trong bộ điều khiển để được sử dụng trong quy trình tiếp theo. Ưu điểm của phương pháp hiệu chuẩn một điểm đó là có thể được thực hiện trong thời gian ngắn.

Tiếp theo, phương pháp hiệu chuẩn nhiều điểm được mô tả. Phương pháp hiệu chuẩn nhiều điểm là phương pháp hiệu chuẩn bằng cách sử dụng chỉ nhiều trị số xung làm các điểm đặt đích. Như được thể hiện trong Fig. 4, ví dụ, các đích xung được đặt là 400, 800, và 1.000 xung, và sau đó các trọng lượng thực tế được cân lần lượt là 50, 90, và 110kg. Sau đó dữ liệu này được sử dụng để tính các tham số để tìm ra mối quan hệ tuyến tính theo phương trình (2):

$$Y = a + bX, \quad \text{----- (2)}$$

trong đó Y là trọng lượng đo được thu được từ các cảm biến tải trọng, X là số lượng các xung đếm được thu được từ máy đo lưu lượng, a là trị số y của điểm giao với trục Y ,

và b là hệ số góc, khi được làm xấp xỉ từ dữ liệu.

a và b có thể được tính từ các phương trình sau đây:

$$a = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} ; \text{ và } \text{---(3)}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x) (\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} , \text{ ---(4)}$$

trong đó Yi là trọng lượng đo được thu được từ các cảm biến tải trọng 22 ở trị số thứ i, và Xi là số lượng xung đếm được thu được từ máy đo lưu lượng ở trị số thứ i, trong đó i số đếm mà bằng hoặc lớn hơn 1.

Bảng 2 là một ví dụ về dữ liệu thu được từ phương pháp hiệu chuẩn 3 điểm cho máy đo lưu lượng.

Điểm hiệu chuẩn	Xung (X)	Trọng lượng theo kg (Y)	xy	x ²	y ²
1	400	50	20000	160000	2500
2	800	90	72000	640000	8100
3	1000	110	110000	1000000	12100
Σ	2200	250	202000	1800000	22700

$\Sigma x = 2200$, $\Sigma y = 250$, $\Sigma xy = 202000$, $\Sigma x^2 = 1800000$, $\Sigma y^2 = 22700$, n = số bộ dữ liệu = 3

$$a = 10$$

$$b = 0,1$$

Các trị số của a và b đã tính được sử dụng để điều chỉnh các tham số trong bộ điều khiển để được sử dụng để điều khiển trong quy trình tiếp theo.

Như được mô tả ở trên, cho thấy rằng sáng chế này đề cập đến phương pháp hiệu chuẩn cho nhiều máy đo lưu lượng khác nhau, như máy đo lưu lượng chuyển vị. Trong tình trạng kỹ thuật trước đó, phương pháp hiệu chuẩn phải được thực hiện bằng

cách thử nghiệm, trong đó chất lỏng được chảy qua máy đo lưu lượng thực tế, và sau đó trọng lượng của chất lỏng chảy ra khỏi máy đo lưu lượng được cân để tính các trị số của các tham số được sử dụng trong hệ thống điều khiển, mà có thể được chia thành hai phần chính, tức là, (1) bộ nhận và xử lý tín hiệu bao gồm máy đo có sẵn và bộ điều khiển logic có thể lập trình chip được nhúng, và (2) giao diện người-máy. Máy đo có sẵn có thể có các nút bấm hoặc các bộ hiển thị phụ kiện cho người sử dụng, như màn hình có sẵn với điều khiển nhờ các nút điều khiển, màn hình có sẵn với điều khiển nhờ màn hình chạm hoặc máy tính có chương trình phụ trợ.

Đối với phương pháp theo sáng chế, quy trình cân chất lỏng có thể được thực hiện dễ dàng, và đồng thời, phương pháp hiệu chuẩn mới có thể tính nhanh chóng các trị số tham số, không lãng phí chất lỏng được đưa vào hiệu chuẩn, và không tốn thời gian liên quan đến thời gian để đổ đầy lại chất lỏng được thử nghiệm trở lại bể.

Đối với phương pháp đề xuất theo sáng chế, việc hiệu chuẩn có thể được thực hiện trong vùng nằm gần vị trí lắp máy đo lưu lượng bằng cách sử dụng bộ chuyển đổi để điều khiển một cách thích hợp tốc độ dòng chất lỏng, và đồng thời, hệ thống cân được lắp đặt trên mặt trên của chính thiết bị (dạng thứ nhất), hoặc có thể sử dụng nguyên tắc tổn hao trọng lượng (dạng thứ hai) có hệ thống điều khiển van để điều khiển lưu lượng của chất lỏng trở lại được cân ở phần trên. Mục đích của sáng chế đó là phương pháp hiệu chuẩn một điểm và hiệu chuẩn nhiều điểm có thể được thực hiện dễ dàng, trong đó nó có thể được thực hiện ở vùng trong vòng 5m từ lưu lượng kế, mặc dù điểm sử dụng thực tế cách xa nhiều điểm đó.

Đối với phương pháp theo sáng chế này, thiết bị có thể thực hiện cả hiệu chuẩn máy đo lưu lượng thủ công, trong đó tốc độ dòng được điều chỉnh bởi người vận hành của bộ chuyển đổi, và hiệu chuẩn máy đo lưu lượng tự động, trong đó bước học máy thu được từ hoạt động thực tế được sử dụng cho điều khiển tự động của bộ chuyển đổi bằng cách sử dụng dữ liệu thống kê ngược thu được từ hoạt động thực tế của mô tơ và bơm làm điểm đặt của bộ chuyển đổi.

Hơn nữa, đối với phương pháp theo sáng chế này, chất lỏng được đưa vào hiệu chuẩn có thể được tái sử dụng ngay mà không cần loại bỏ chất thải lỏng hoặc được

đổ đầy lại vào bể bằng cách bơm hoặc ép xuống, trong khi trong tình trạng kỹ thuật trước đó, chất lỏng được cân phải được loại bỏ hoặc phải được đổ đầy lại vào bể sau đó. Do đó, việc tiếp xúc với chất lỏng, mà có thể là chất nguy hiểm, có thể được giảm xuống, nó có thể thúc đẩy sự an toàn cho người lao động.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết liên quan đến các hình vẽ kèm theo như các phương án theo sáng chế, cần phải hiểu rằng các cải biến hoặc các thay thế khác nhau có thể được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này mà không xa rời phạm vi và quan niệm của sáng chế. Phạm vi của sáng chế phù hợp với các dấu hiệu của sáng chế này như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Phạm vi nêu trên cũng bao gồm các dấu hiệu, các kết cấu hoặc các chi tiết khác theo sáng chế mà mặc dù không được nêu cụ thể trong các điểm yêu cầu bảo hộ, nhưng chúng được xem là hữu ích và cung cấp các kết quả giống như các dấu hiệu của sáng chế này được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp hiệu chuẩn cho máy đo lưu lượng chất lỏng bao gồm các bước:

bước bố trí bể thứ nhất (12) để nhận chất lỏng cần được đo và bể chứa chất lỏng (14) được nối với bể thứ nhất (12);

bước bố trí đường cấp chất lỏng (9) để vận chuyển chất lỏng từ bể chứa chất lỏng (14) đến thiết bị bên ngoài;

bước bố trí bộ cảm biến cân (22) để cân chất lỏng được chứa trong hoặc bể thứ nhất (12) hoặc bể chứa chất lỏng (14),

trong quá trình thực hiện hiệu chuẩn cho máy đo lưu lượng (20):

ngắt kết nối đường cấp chất lỏng (9) ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng (20) từ thiết bị bên ngoài;

kết nối đường cấp chất lỏng (9) ở phần cuối dòng hướng vận chuyển của máy đo lưu lượng chất lỏng (20) với đường hiệu chuẩn (7) được nối với bể thứ nhất (12); và

xác định tốc độ dòng của chất lỏng được vận chuyển trong khoảng thời gian định trước dựa trên sự thay đổi về trọng lượng chất lỏng được đo bằng bộ cảm biến cân (22) trong khoảng thời gian định trước,

phương pháp này khác biệt ở chỗ, chất lỏng từ bể chứa chất lỏng (14) được cấp qua đường cấp chất lỏng trở lại bể thứ nhất (12), và tốc độ dòng của chất lỏng từ bể chứa chất lỏng (14) đến bể thứ nhất (12) được điều khiển để gần như không đổi trong quá trình hiệu chuẩn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước điều khiển tốc độ dòng của chất lỏng từ bể chứa chất lỏng (14) đến bể thứ nhất (12) trong quá trình hiệu chuẩn nêu trên để gần như không đổi là điều khiển hồi tiếp bằng cách sử dụng tín hiệu từ máy đo lưu lượng (20).

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó, trong quá trình hiệu chuẩn cho máy đo lưu lượng, bước ngắt kết nối đường cấp chất lỏng (9) từ thiết bị bên ngoài và kết nối đường cấp chất lỏng (9) với đường hiệu chuẩn (7) được tiến hành bởi các van 2 chiều (32, 34) hoặc van 3 chiều mà được điều khiển hoặc theo cách thủ công, hoặc bằng điện, hoặc theo kiểu khí nén.
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp hiệu chuẩn này là phương pháp hiệu chuẩn một điểm hoặc phương pháp hiệu chuẩn nhiều điểm.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này có thể áp dụng cho thiết bị sản xuất thức ăn vật nuôi.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó chất lỏng chảy từ bể thứ nhất (12) đến bể chứa chất lỏng (14) nhờ hoặc ống dẫn trọng lực hoặc lực truyền động từ bơm (39) được lắp đặt theo cách xen giữa trong đường dòng giữa bể thứ nhất (12) và bể chứa chất lỏng (14).
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tốc độ dòng của chất lỏng chảy qua máy đo lưu lượng (20) khi hiệu chuẩn được điều chỉnh gần như bằng tốc độ dòng hoạt động thực tế.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó điểm đặt được sử dụng để điều chỉnh tốc độ dòng chất lỏng để gần như không đổi được tính từ số trung bình của các tốc độ dòng hoạt động thực tế trong khoảng thời gian cụ thể trước khi thực hiện hiệu chuẩn.

1/4

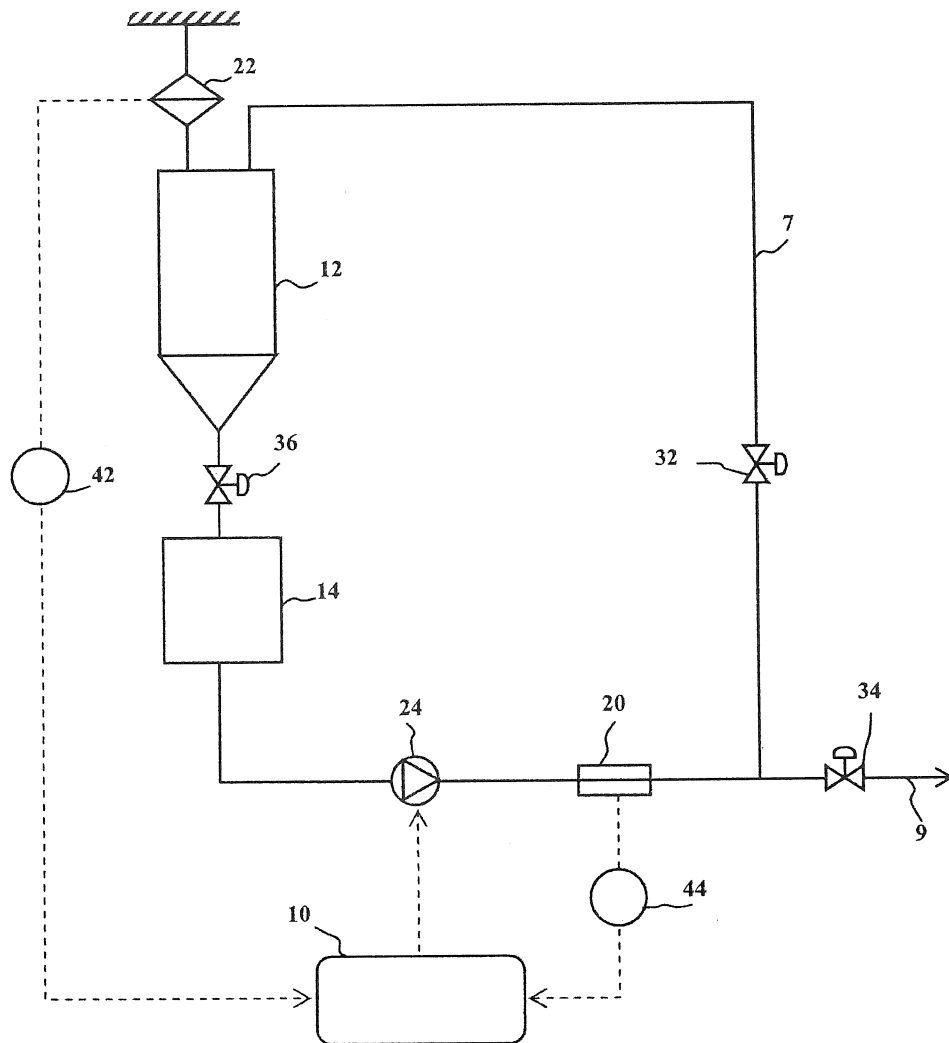


FIG. 1

2/4

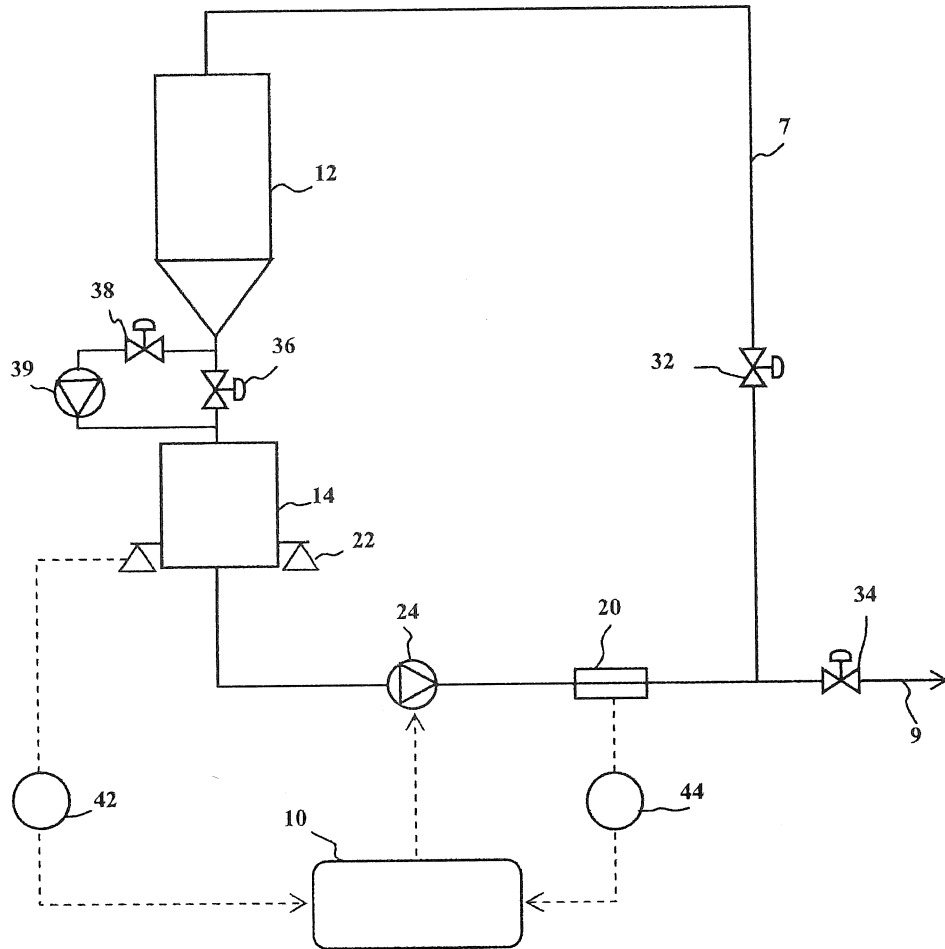


FIG. 2

3/4

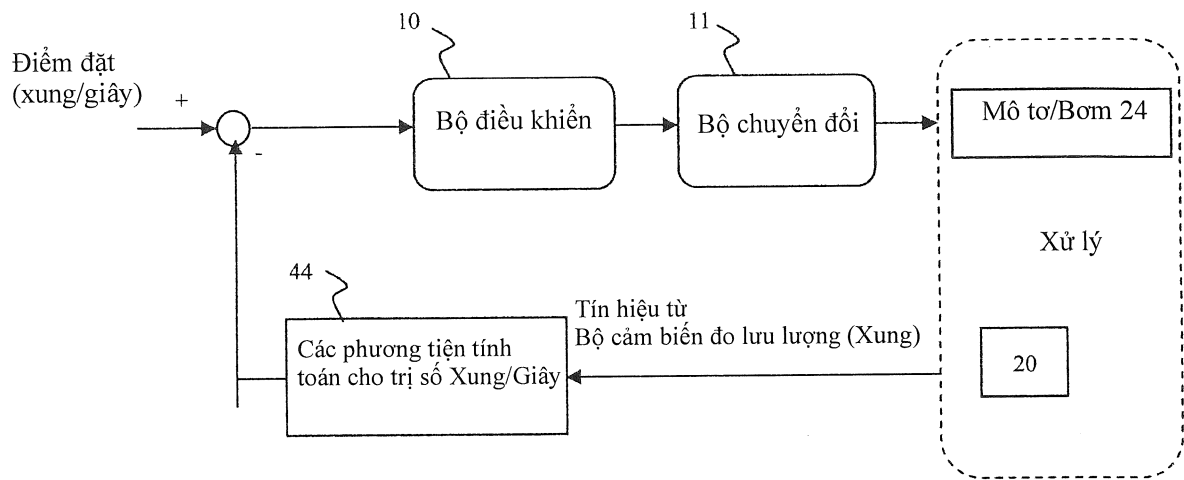


FIG. 3

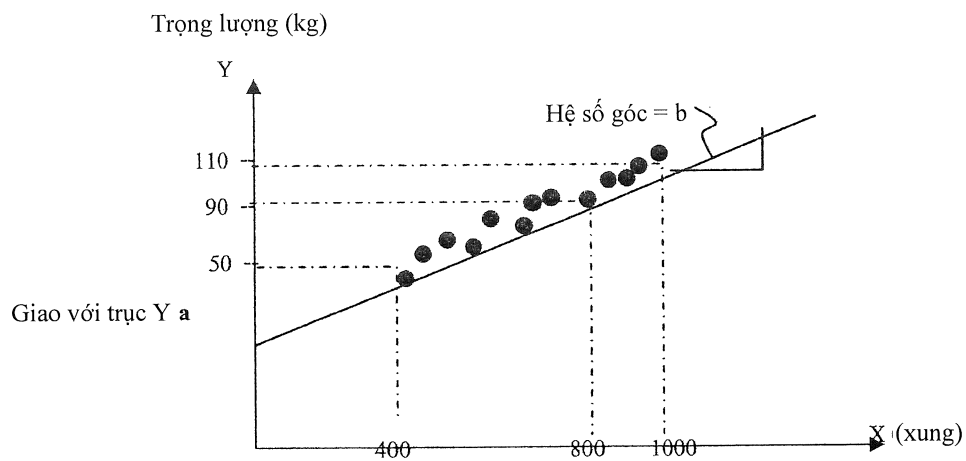


FIG. 4

4/4

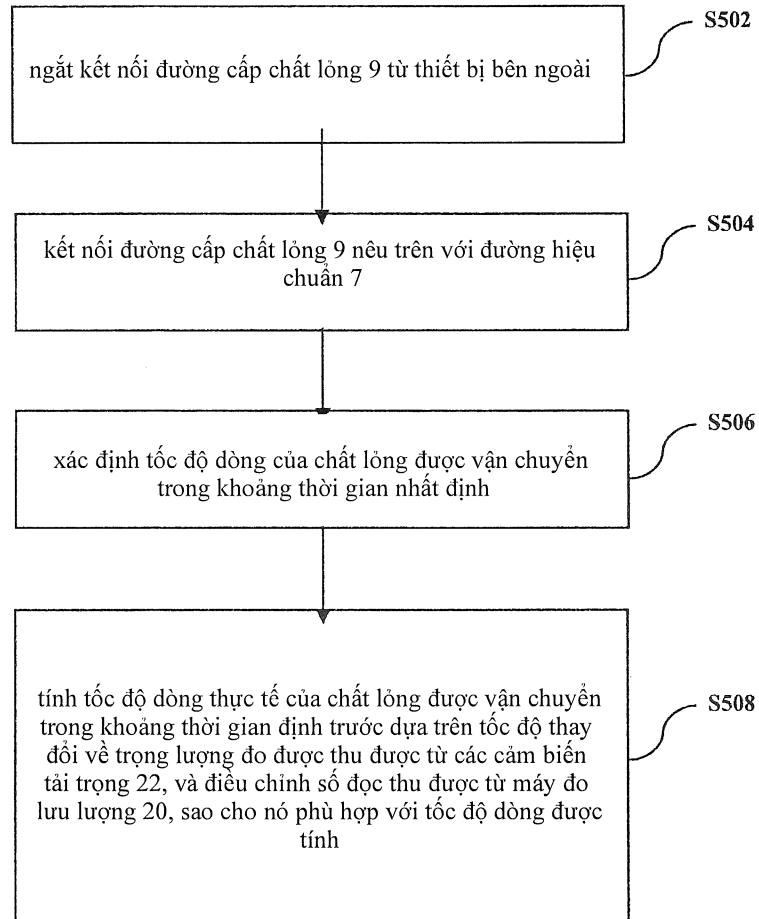


FIG. 5