



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0041914

(51)<sup>2020.01</sup> G06F 30/18; G06F 30/20; F15B 11/06

(13) B

(21) 1-2021-00156

(22) 07/06/2019

(86) PCT/JP2019/022677 07/06/2019

(87) WO 2019/240022 19/12/2019

(30) 2018-113155 13/06/2018 JP

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/03/2021 396

(73) SMC CORPORATION (JP)

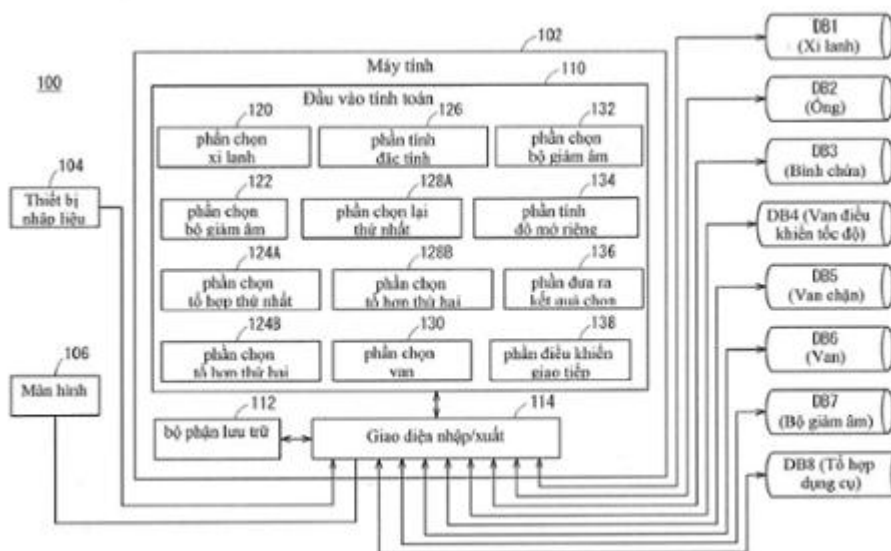
14-1, Sotokanda 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1010021, Japan

(72) HARIMOTO Gohei (JP); SENOO Mitsuru (JP); FUJIWARA Yuto (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

#### (54) HỆ THỐNG CHỌN MẠCH THỦY LỰC VÀ PHƯƠNG PHÁP CHỌN MẠCH THỦY LỰC

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống chọn (100) dùng cho các mạch thủy lực có: bộ xử lý chọn xi lanh (120); cơ sở dữ liệu (DB8), mà trong đó thông tin liên quan đến tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước; các bộ xử lý chọn tổ hợp (124A, 124B) thực hiện việc đọc thông tin liên quan đến tổ hợp của các dụng cụ theo thứ tự kích thước từ cơ sở dữ liệu, và chọn dụng cụ; và các bộ xử lý chọn lại (128A, 128B) thực hiện việc chọn lại dụng cụ, mà có kích thước tiếp theo tăng lên khi thời gian hành trình thu được bởi việc mô phỏng có các dụng cụ được chọn bởi bộ xử lý chọn tổ hợp vượt quá giới hạn trên của thời gian hành trình, hoặc khi áp suất sau quá trình phục hồi nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến hệ thống chọn mạch chất lưu (hệ thống chọn các mạch thủy lực) và phương pháp chọn mạch chất lưu (phương pháp chọn các mạch thủy lực) dùng cho các mạch chất lưu của các xi lanh khí chẳng hạn.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Thiết bị dẫn động bằng xi lanh áp suất mô tả trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2018-054117 có mục đích là làm giảm thời gian cần thiết để phục hồi xi lanh áp suất nhiều nhất có thể đồng thời tiết kiệm năng lượng bằng cách tái sử dụng áp suất xả để phục hồi xi lanh áp suất và, cùng lúc đó, đơn giản hóa mạch để phục hồi xi lanh áp suất bằng cách tái sử dụng áp suất xả.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, thiết bị dẫn động bằng xi lanh áp suất mô tả trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2018-054117 có van chuyển đổi, nguồn cấp không khí áp suất cao, cửa xả, và van chặn. Khi van chuyển đổi ở vị trí thứ nhất, buồng xi lanh phía đầu nối thông với nguồn cấp không khí áp suất cao, và buồng xi lanh phía cần nối thông với cửa xả. Khi van chuyển đổi ở vị trí thứ hai, buồng xi lanh phía đầu nối thông với buồng xi lanh phía cần thông qua van chặn và, cùng lúc đó, với cửa xả.

Để đạt được mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng, mà tái sử dụng khí xả như thiết bị dẫn động bằng xi lanh áp suất mô tả trong công bố đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2018-054117, các kích thước của các dụng cụ cần được chọn một cách phù hợp; nếu không thì các yêu cầu và đặc điểm kỹ thuật khó được đáp ứng.

Tức là, tính năng của mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng như vậy, mà tái sử dụng khí xả có thể giảm do các kích thước của các dụng cụ khác nhau (các van điều khiển chất lưu, ống, van chặn, van chặn dẫn hướng, van, bộ giảm âm, bình chứa, và các thứ tương tự).

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế được tạo ra nhằm giải quyết các trường hợp nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống chọn mạch chất lưu và phương pháp chọn mạch chất lưu dùng cho phép chọn kích thước phù hợp của các cụm dẫn động được dùng trong mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng, mà tái sử dụng khí xả.

1. Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hệ thống chọn mạch chất lưu dùng cho mạch chất lưu có ít nhất một xi lanh và các dụng cụ nối với xi lanh này bao gồm:

phần chọn xi lanh được tạo cấu hình để chọn xi lanh;

cơ sở dữ liệu chứa thông tin về các tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước;

phần chọn tổ hợp được tạo cấu hình để đọc thông tin về tổ hợp của các dụng cụ từ cơ sở dữ liệu theo thứ tự kích thước để chọn các dụng cụ; và

phần chọn lại được tạo cấu hình để chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn bởi phần chọn tổ hợp vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu.

2. Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất hệ thống chọn mạch chất lưu dùng cho mạch chất lưu có ít nhất một xi lanh và các dụng cụ nối với xi lanh này bao gồm:

phần chọn xi lanh được tạo cấu hình để chọn xi lanh;

cơ sở dữ liệu chứa thông tin về các tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước;

phần chọn tổ hợp được tạo cấu hình để đọc thông tin về tổ hợp của các dụng cụ từ cơ sở dữ liệu theo thứ tự kích thước để chọn các dụng cụ;

phần chọn lại thứ nhất được tạo cấu hình để chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn bởi phần chọn tổ hợp vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu; và

phần chọn lại thứ hai được tạo cấu hình để chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng tất cả các dụng cụ được chọn vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ đang được chọn lớn hơn hoặc bằng áp suất sau quá trình phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ được chọn trước đó.

3. Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp chọn mạch chất lưu dùng cho mạch chất lưu có ít nhất một xi lanh và các dụng cụ nối với xi lanh này bao gồm:

bước chọn xi lanh thực hiện việc chọn xi lanh;

bước chọn tổ hợp thực hiện việc đọc thông tin về các tổ hợp của các dụng cụ theo thứ tự kích thước từ cơ sở dữ liệu chứa thông tin về tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước, để chọn các dụng cụ; và

bước chọn lại thực hiện việc chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn ở bước chọn tổ hợp vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu.

4. Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp chọn mạch chất lưu dùng cho mạch chất lưu có ít nhất một xi lanh và các dụng cụ nối với xi lanh này bao gồm:

bước chọn xi lanh thực hiện việc chọn xi lanh;

bước chọn tổ hợp thực hiện việc đọc thông tin về các tổ hợp của các dụng cụ theo thứ tự kích thước từ cơ sở dữ liệu chứa thông tin về tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước, để chọn các dụng cụ;

bước chọn lại thứ nhất thực hiện việc chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn ở bước chọn tổ hợp vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu; và

bước chọn lại thứ hai thực hiện việc chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn

trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng tất cả các dụng cụ được chọn vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ đang được chọn lớn hơn hoặc bằng áp suất sau quá trình phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ được chọn trước đó.

Theo sáng chế, các kích thước của các cụm dẫn động được dùng trong mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng, mà tái sử dụng khí xả, có thể được chọn một cách phù hợp.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

FIG.1A là sơ đồ mạch khi van của mạch chất lưu thứ nhất ở trạng thái thứ nhất, và FIG.1B thể hiện trạng thái của mạch chất lưu thứ nhất trong quá trình phục hồi;

FIG.2A là sơ đồ mạch khi van của mạch chất lưu thứ nhất ở trạng thái thứ hai, và FIG.2B thể hiện trạng thái của mạch chất lưu thứ nhất trong quá trình phục hồi;

FIG.3 là hình vẽ phối cảnh của hình dáng bên ngoài làm ví dụ của xi lanh;

FIG.4A là sơ đồ mạch khi van của mạch chất lưu thứ hai ở trạng thái thứ nhất, và FIG.4B thể hiện trạng thái của mạch chất lưu thứ hai trong quá trình phục hồi;

FIG.5A là sơ đồ mạch khi van của mạch chất lưu thứ hai ở trạng thái thứ hai, và FIG.5B thể hiện trạng thái của mạch chất lưu thứ hai trong quá trình phục hồi;

FIG.6 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu của hệ thống chọn mạch chất lưu theo một phương án;

FIG.7A thể hiện việc phân tích làm ví dụ về cơ sở dữ liệu của xi lanh, FIG.7B thể hiện việc phân tích làm ví dụ về cơ sở dữ liệu của ống, và FIG.7C thể hiện việc phân tích làm ví dụ về cơ sở dữ liệu của bình chứa;

FIG.8A thể hiện việc phân tích làm ví dụ về cơ sở dữ liệu của van điều khiển tốc độ, FIG.8B thể hiện việc phân tích làm ví dụ về cơ sở dữ liệu của van chặn, FIG.8C thể hiện việc phân tích làm ví dụ về cơ sở dữ liệu của van, và FIG.8D thể hiện việc phân tích làm ví dụ về cơ sở dữ liệu của bộ giảm âm;

FIG.9 thể hiện việc phân tích làm ví dụ về cơ sở dữ liệu của tổ hợp dụng cụ;

FIG.10 thể hiện việc phân tích làm ví dụ về cơ sở dữ liệu của tổ hợp dụng cụ

thứ hai;

FIG.11A là hình vẽ thể hiện mô hình vật lý của hệ thống dẫn động xi lanh, FIG.11B thể hiện các phương trình cơ bản dùng cho van tiết lưu, và FIG.11C thể hiện các phương trình cơ bản dùng cho xi lanh;

FIG.12A là hình vẽ thể hiện mô hình đường ống được dùng để tính đặc tính, FIG.12B thể hiện các phương trình cơ bản dùng cho đường ống, FIG.12C là hình vẽ thể hiện mô hình đường ống riêng biệt của phần tử thứ  $i$ , là một phần tử trong số  $n$  phần tử thu được bởi chia đường ống thành  $n$  phần tử, và FIG.12D thể hiện các phương trình cơ bản dùng cho phần tử thứ  $i$  của mô hình đường ống riêng biệt;

FIG.13 thể hiện các ký hiệu và chỉ số của các phương trình cơ bản được thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.11A đến FIG.11C và từ FIG.12A đến FIG.12D;

FIG.14 là biểu đồ thể hiện kết quả tính mô phỏng làm ví dụ bởi phần tính đặc tính;

FIG.15 là sơ đồ công nghệ (1) thể hiện các hoạt động xử lý của hệ thống chọn;

FIG.16 là biểu đồ thể hiện các thời gian hành trình trong quá trình dẫn động và các áp suất sau phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ của các số tổ hợp từ 1 đến 18;

FIG.17 là sơ đồ công nghệ (2) thể hiện các hoạt động xử lý của hệ thống chọn;

FIG.18 là biểu đồ thể hiện các thời gian hành trình trong quá trình dẫn động và các áp suất sau phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ của các số tổ hợp từ 18 đến 21; và

FIG.19 là sơ đồ công nghệ (3) thể hiện các hoạt động xử lý của hệ thống chọn.

### Mô tả chi tiết sáng chế

Hệ thống chọn mạch chất lưu và phương pháp chọn mạch chất lưu theo phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ.

Hệ thống chọn mạch chất lưu (sau đây gọi tắt là "hệ thống chọn 100") theo

phương án sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ FIG.1A đến FIG.19.

Hệ thống chọn 100 chọn các kích thước của các cụm dẫn động, mà được dùng trong mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng tái sử dụng khí xả, dựa trên dữ liệu về các kích thước của các xi lanh, ống, dụng cụ, và các thứ tương tự lưu trữ trong các cơ sở dữ liệu khác nhau.

Các ví dụ về mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng, mà tái sử dụng khí xả và dùng làm vật được chọn, sẽ mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ FIG.1A đến FIG.5B.

Trước hết, như được thể hiện trên FIG.1A, mạch chất lưu thứ nhất 10A bao gồm ống thứ nhất 12a (B), ống thứ hai 12b (A), và van 16 (H).

Xi lanh 30 bao gồm ống xi lanh 32, nắp che đầu 34, và nắp che cần 36 như được minh họa trên Fig.3, pit tông cần pit tông 40, và các chi tiết khác như được minh họa trên Fig.1A. Đầu thứ nhất của ống xi lanh 32 được đóng bởi nắp che cần 36, và đầu thứ hai của ống xi lanh 32 được đóng bởi nắp che đầu 34. Pit tông 38 (xem FIG.1A) được bố trí bên trong ống xi lanh 32 để chuyển động qua lại được. Như được thể hiện trên FIG.1A, ví dụ, khoảng trống bên trong của ống xi lanh 32 được phân chia thành buồng không khí thứ nhất 42a được tạo ra giữa pit tông 38 và nắp che cần 36, và buồng không khí thứ hai 42b được tạo ra giữa pit tông 38 và nắp che đầu 34.

Cần pit tông 40 được nối với pit tông 38 đi qua buồng không khí thứ nhất 42a, và phần đầu của cần pit tông 40 kéo dài ra bên ngoài qua nắp che cần 36. Xi lanh 30 thực hiện các nhiệm vụ như định vị các chi tiết gia công (không được thể hiện trên hình vẽ) trong khi đẩy cần pit tông 40 ra (trong khi cần pit tông 40 kéo dài), và không thực hiện các nhiệm vụ bất kỳ trong khi co lại cần pit tông 40.

Ống thứ nhất 12a (B) được bố trí giữa buồng không khí thứ nhất 42a của xi lanh 30 và van 16 (H). Ống thứ hai 12b (A) được bố trí giữa buồng không khí thứ hai 42b của xi lanh 30 và van 16 (H).

Hai van điều khiển tốc độ (van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F) và van điều khiển tốc độ thứ hai 50b (G)) được bố trí ở các điểm nhất định trên ống thứ hai 12b (A). Van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F) là van tiết lưu điều chỉnh được có kiểu được gọi là dụng cụ đo đầu ra và cho phép điều chỉnh bằng tay tốc độ dòng chảy của

không khí xả ra khỏi buồng không khí thứ hai 42b. Mặt khác, van điều khiển tốc độ thứ hai 50b (G) là van tiết lưu điều chỉnh được có kiểu được gọi là dụng cụ đo đầu vào và cho phép điều chỉnh bằng tay tốc độ dòng chảy của không khí được cấp đến buồng không khí thứ hai 42b. Đối với không khí bị tích tụ trong buồng không khí thứ hai 42b, tỷ lệ giữa lượng không khí được cấp đến buồng không khí thứ nhất 42a với lượng không khí được xả ra bên ngoài có thể được điều chỉnh bằng cách vận hành van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F).

Van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F) bao gồm van chặn thứ nhất 52a và van tiết lưu thứ nhất 54a được nối song song với nhau. Van chặn thứ nhất 52a cho phép không khí đi về phía buồng không khí thứ hai 42b của xi lanh 30 qua van 16 (H) và chặn không cho không khí đi từ buồng không khí thứ hai 42b của xi lanh 30 về phía van 16 (H). Van tiết lưu thứ nhất 54a điều chỉnh tốc độ dòng chảy của không khí đi từ buồng không khí thứ hai 42b của xi lanh 30 về phía van 16 (H).

Van điều khiển tốc độ thứ hai 50b bao gồm van chặn thứ hai 52b và van tiết lưu thứ hai 54b được nối song song với nhau. Van chặn thứ hai 52b cho phép không khí đi từ buồng không khí thứ hai 42b của xi lanh 30 về phía van 16 (H) và chặn không cho không khí đi về phía buồng không khí thứ hai 42b của xi lanh 30 qua van 16 (H). Van tiết lưu thứ hai 54b điều chỉnh tốc độ dòng chảy của không khí đi về phía buồng không khí thứ hai 42b của xi lanh 30 qua van 16 (H).

Trong mạch chất lưu thứ nhất 10A, van chặn thứ ba 52c (E) được nối với điểm trên ống thứ hai 12b (A) giữa xi lanh 30 và van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F). Van chặn thứ ba 52c (E) cho phép không khí đi từ ống thứ hai 12b (A) về phía van 16 (H) và chặn không cho không khí đi từ van 16 (H) về phía ống thứ hai 12b (A).

Mặt khác, van 16 (H) được tạo kết cấu dưới dạng van điện từ 5 cửa, 2 vị trí có từ cửa thứ nhất 60a đến cửa thứ năm 60e và chuyển đổi được giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai. Cửa thứ nhất 60a được nối với ống thứ nhất 12a (B). Cửa thứ hai 60b được nối với ống thứ hai 12b (A). Cửa thứ ba 60c được nối với nguồn cấp không khí 62. Cửa thứ tư 60d được nối với cửa xả 64 với bộ giảm âm 63 (I) được gắn vào đó. Cửa thứ năm 60e được nối với van chặn thứ ba 52c (E) nêu trên. Hơn nữa, cửa thứ nhất 60a được nối với cửa thứ tư 60d, và cửa thứ hai 60b được nối với cửa thứ ba

60c. Ống thứ ba 12c (C) kéo dài từ van chặn thứ ba 52c (E) đến cửa thứ năm 60e của van 16 (H) có chức năng như một ống chứa không khí.

Như được thể hiện trên FIG.1A, khi van 16 (H) nằm ở vị trí thứ nhất, cửa thứ nhất 60a được nối với cửa thứ tư 60d, và cửa thứ hai 60b được nối với cửa thứ ba 60c. Mặt khác, như được thể hiện trên FIG.2A, khi van 16 (H) nằm ở vị trí thứ hai, cửa thứ nhất 60a được nối với cửa thứ năm 60e, và cửa thứ hai 60b được nối với cửa thứ tư 60d.

Van 16 (H) được giữ ở vị trí thứ hai bởi lực đẩy của lò xo trong khi được dừng cấp năng lượng, và chuyển đổi từ vị trí thứ hai đến vị trí thứ nhất khi được cấp năng lượng. Van 16 (H) được cấp năng lượng để đáp ứng lệnh cấp năng lượng (cấp năng lượng), mà được gửi đến van 16 (H) bởi bộ điều khiển logic lập trình được (PLC - Programmable Logic Contcon lẫn; không được thể hiện trên hình vẽ), là thiết bị cấp cao hơn, và được dừng cấp năng lượng để đáp ứng lệnh để dừng việc cấp năng lượng (dừng cấp năng lượng).

Van 16 (H) nằm ở vị trí thứ nhất trong quá trình dẫn động của xi lanh 30, mà trong đó cần pit tông 40 được đẩy ra, và nằm ở vị trí thứ hai trong quá trình phục hồi của xi lanh 30, mà trong đó cần pit tông 40 được co lại.

Bình chứa 68 (D) được bố trí ở điểm trên ống thứ nhất 12a (B). Bình chứa 68 (D) có thể tích lớn để có chức năng làm bình chứa không khí, mà tích tụ không khí.

Các hình vẽ từ FIG.1A đến FIG.2B thể hiện một cách khái niệm mạch chất lưu thứ nhất 10A nhờ dùng các sơ đồ mạch. Một số đường dẫn dòng chảy được kết hợp trong xi lanh 30 được vẽ như thể các đường dẫn dòng chảy được bố trí bên ngoài xi lanh 30 để thuận tiện.

Trên thực tế, phần được bao quanh bởi các đường nét đứt dài và ngắn xen kẽ trên FIG.1A, tức là, một phần của ống thứ hai 12b (A) bao gồm van chặn thứ ba 52c và một phần của ống thứ nhất 12a (B) bao gồm bình chứa 68 (D) được kết hợp trong xi lanh 30.

Hơn nữa, ví dụ, ống thứ nhất 12a (B) trong phần được bao quanh bởi các đường nét đứt dài và ngắn xen kẽ trên FIG.1A kéo dài qua nắp che cần 36, ống xi lanh 32, và nắp che đầu 34 như được thể hiện trên FIG.3. Một phần của phần được bố trí bên trong ống xi lanh 32 tương ứng với bình chứa 68 (D). Ví dụ, ống xi lanh

32 có thể có kết cấu hai lớp bao gồm ống trong và ống ngoài sao cho khoảng trống để lại giữa các ống trong và ngoài dùng làm bình chứa 68 (D).

Mạch chất lưu thứ nhất 10A về cơ bản được tạo cấu hình như trên đây. Các hiệu quả có nó sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ FIG.1A đến FIG.2B. Trạng thái mà trong đó cần pit tông 40 được co lại nhiều nhất trong khi van 16 (H) nằm ở vị trí thứ nhất như được thể hiện trên FIG.1A được xác định là trạng thái ban đầu.

Trước hết, như được thể hiện trên FIG.1A và FIG.1B, trong quá trình dẫn động, không khí từ nguồn cấp không khí 62 được cấp đến buồng không khí thứ hai 42b qua ống thứ hai 12b (A) ở trạng thái ban đầu. Điều đó làm cho không khí bên trong buồng không khí thứ nhất 42a được xả ra khỏi cửa xả 64 ra bên ngoài qua ống thứ nhất 12a (B). Lúc này, không khí đi qua van điều khiển tốc độ thứ hai 50b (G) trong khi tốc độ dòng chảy được điều chỉnh bởi van tiết lưu thứ hai 54b, và sau đó được cấp đến buồng không khí thứ hai 42b qua van chặn thứ nhất 52a của van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F). Không khí từ nguồn cấp không khí 62 cũng được cấp từ ống thứ hai 12b (A) vào ống thứ ba 12c (C) qua van chặn thứ ba 52c (E).

Điều đó làm cho áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b bắt đầu tăng và áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a bắt đầu giảm. Khi áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b vượt quá áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a bằng một lượng đủ thắng được lực cản ma sát tĩnh của pit tông 38, cần pit tông 40 bắt đầu di chuyển theo hướng đẩy ra. Sau đó, như được thể hiện trên FIG.1B, cần pit tông 40 kéo dài đến vị trí tối đa và được giữ ở vị trí bởi lực đẩy lớn.

Sau khi cần pit tông 40 kéo dài và nhiệm vụ như định vị chi tiết gia công được thực hiện, van 16 (H) được chuyển đổi từ vị trí thứ nhất đến vị trí thứ hai như được thể hiện trên FIG.2A và FIG.2B. Tức là, quá trình phục hồi của cần pit tông 40 bắt đầu.

Trong quá trình phục hồi, một phần của không khí bị tích tụ trong buồng không khí thứ hai 42b đi qua van chặn thứ ba 52c (E) và đi về phía buồng không khí thứ nhất 42a. Cùng lúc đó, một phần khác của không khí bị tích tụ trong buồng không khí thứ hai 42b được xả ra khỏi cửa xả 64 qua van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F), van điều khiển tốc độ thứ hai 50b (G), và van 16 (H). Lúc này, không khí đi qua van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F) trong khi tốc độ dòng chảy được điều

chính bởi van tiết lưu thứ nhất 54a, và sau đó đi về phía van 16 (H) qua van chặn thứ hai 52b của van điều khiển tốc độ thứ hai 50b (G).

Mặt khác, không khí được cấp về phía buồng không khí thứ nhất 42a được tích tụ chủ yếu trong bình chứa 68 (D). Điều đó là do bình chứa 68 (D) chiếm khoảng trống lớn nhất trong vùng, nơi có thể có không khí giữa van chặn thứ ba 52c (E) và buồng không khí thứ nhất 42a bao gồm buồng không khí thứ nhất 42a và các đường ống trước khi việc co lại của cần pit tông 40 bắt đầu.

Sau đó, không khí áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b giảm trong khi không khí áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a tăng. Khi không khí áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a trở nên cao hơn không khí áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b một lượng xác định trước hoặc lớn hơn, việc co lại của cần pit tông 40 bắt đầu. Sau đó, mạch chất lưu thứ nhất 10A phục hồi về trạng thái ban đầu của nó mà trong đó cần pit tông 40 được co lại nhiều nhất.

Tiếp theo, như được thể hiện trên FIG.4A, mạch chất lưu thứ hai 10B có kết cấu tương tự như kết cấu của mạch chất lưu thứ nhất 10A nêu trên, ngoại trừ là ống thứ ba 12c (C) được bố trí giữa điểm M1 trên ống thứ nhất 12a (B) và điểm M2 trên ống thứ hai 12b (A).

Tức là, trong mạch chất lưu thứ hai 10B, ống thứ ba 12c (C: đường dẫn vòng) phân nhánh từ điểm trên ống thứ nhất 12a (B) và ống thứ ba 12c (C) nối với ống thứ hai 12b (A) ở điểm trên ống thứ hai 12b (A). Tức là, ống thứ ba (C) được bố trí giữa điểm M1 trên ống thứ nhất 12a (B) và điểm M2 trên ống thứ hai 12b (A).

Ống thứ ba 12c (C) có van chặn thứ tư 52d (E) được bố trí liền kề với điểm M2 trên ống thứ hai 12b (A), và van chặn điều khiển 56 (E) được bố trí liền kề với điểm M1 trên ống thứ nhất 12a (B). Van chặn thứ tư 52d (E) cho phép không khí đi từ buồng không khí thứ hai 42b về phía buồng không khí thứ nhất 42a và chặn không cho không khí đi từ buồng không khí thứ nhất 42a về phía buồng không khí thứ hai 42b.

Van chặn điều khiển 56 (E) cho phép không khí đi từ buồng không khí thứ nhất 42a về phía buồng không khí thứ hai 42b. Hơn nữa, van chặn điều khiển 56 (E) chặn không cho không khí đi từ buồng không khí thứ hai 42b về phía buồng không khí thứ nhất 42a khi không chịu áp suất điều khiển ở mức định trước hoặc lớn hơn,

và cho phép không khí đi từ buồng không khí thứ hai 42b về phía buồng không khí thứ nhất 42a khi phải chịu áp suất điều khiển ở mức định trước hoặc lớn hơn. Nói cách khác, khi không chịu áp suất điều khiển, van chặn điều khiển 56 (E) có chức năng như van chặn cho phép không khí đi từ buồng không khí thứ nhất 42a về phía buồng không khí thứ hai 42b và chặn không cho không khí đi từ buồng không khí thứ hai 42b về phía buồng không khí thứ nhất 42a. Khi phải chịu áp suất điều khiển, van chặn điều khiển 56 (E) không có chức năng làm van chặn và cho phép không khí đi theo một trong hai hướng.

Van chặn thứ năm 52e (E) được bố trí ở điểm trên ống thứ nhất 12a (B) giữa điểm M1 trên ống thứ nhất 12a (B) và van 16 (H). Van chặn thứ năm 52e (E) cho phép không khí đi from điểm M1 trên ống thứ nhất 12a (B) về phía van 16 (H) và chặn không cho không khí đi từ van 16 (H) về phía điểm M1 trên ống thứ nhất 12a (B). Đường điều khiển 58 phân nhánh từ ống thứ nhất 12a (B) ở điểm giữa van chặn thứ năm 52e (E) và van 16 (H) và nối với van chặn điều khiển 56 (E).

Van 16 (H) trong mạch chất lưu thứ hai 10B cũng được tạo kết cấu dưới dạng van điện từ 5 cửa, 2 vị trí có từ cửa thứ nhất 60a đến cửa thứ năm 60e và chuyển đổi được giữa vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai. Cửa thứ nhất 60a được nối với ống thứ nhất 12a (B). Cửa thứ hai 60b được nối với ống thứ hai 12b (A).

Cửa thứ ba 60c được nối với cửa xả thứ nhất 64a với bộ giảm âm thứ nhất 63a (I) được gắn vào đó. Cửa thứ tư 60d được nối với nguồn cấp không khí 62. Cửa thứ năm 60e được nối với cửa xả thứ hai 64b với bộ giảm âm thứ hai 63b (I) được gắn vào đó.

Phần được bao quanh bởi các đường nét đứt dài và ngắn xen kẽ trên FIG.4A, tức là, bình chứa 68 (D), ống thứ ba 12c (C: đường dẫn vòng) bao gồm van chặn thứ tư 52d (E) và van chặn điều khiển 56 (E), một phần của ống thứ nhất 12a (B) bao gồm van chặn thứ năm 52e (E), một phần của ống thứ hai 12b (A), và đường điều khiển 58 được kết hợp trong xi lanh 30.

Mạch chất lưu thứ hai 10B về cơ bản được tạo cấu hình như trên đây. Các hiệu quả có nó sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ FIG.4A đến FIG.5B. Trạng thái mà trong đó cần pit tông 40 được co lại nhiều nhất trong khi van 16 (H) nằm ở vị trí thứ nhất như được thể hiện trên FIG.4A được xác định là trạng thái ban đầu.

Trước hết, như được thể hiện trên FIG.4A và FIG.4B, trong quá trình dẫn động, không khí từ nguồn cấp không khí 62 được cấp đến buồng không khí thứ hai 42b qua ống thứ hai 12b (A) ở trạng thái ban đầu. Điều đó làm cho không khí bên trong buồng không khí thứ nhất 42a được xả ra khỏi cửa xả thứ hai 64b ra bên ngoài qua ống thứ nhất 12a (B). Lúc này, không khí đi qua van điều khiển tốc độ thứ hai 50b (G) trong khi tốc độ dòng chảy được điều chỉnh bởi van tiết lưu thứ hai 54b, và sau đó được cấp đến buồng không khí thứ hai 42b qua van chặn thứ nhất 52a của van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F).

Điều đó làm cho áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b bắt đầu tăng và áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a bắt đầu giảm. Khi áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b vượt quá áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a bằng một lượng để thắng được lực cản ma sát tĩnh của pit tông 38, cần pit tông 40 bắt đầu di chuyển theo hướng đẩy ra. Sau đó, như được thể hiện trên FIG.4B, cần pit tông 40 kéo dài đến vị trí tối đa và được giữ ở vị trí bởi lực đẩy lớn.

Sau khi cần pit tông 40 kéo dài và nhiệm vụ như định vị chi tiết gia công được thực hiện, van 16 (H) được chuyển đổi từ vị trí thứ nhất đến vị trí thứ hai như được thể hiện trên FIG.5A. Tức là, quá trình phục hồi của cần pit tông 40 bắt đầu.

Trong quá trình phục hồi, không khí từ nguồn cấp không khí 62 đi vào trong một phần của ống thứ nhất 12a (B) giữa van chặn thứ năm 52e (E) và van 16 (H). Áp suất không khí bên trong một phần của ống thứ nhất 12a (B) tăng khi van chặn thứ năm 52e (E) chặn dòng không khí. Sau đó, áp suất trong đường điều khiển 58 nối với ống thứ nhất 12a (B) trở nên cao hơn hoặc bằng mức định trước, làm cho van chặn điều khiển 56 (E) dùng chức năng làm van chặn.

Khi van chặn điều khiển 56 (E) dùng chức năng làm van chặn, một phần của không khí bị tích tụ trong buồng không khí thứ hai 42b đi qua ống thứ ba 12c (C: đường dẫn vòng) bao gồm van chặn thứ tư 52d (E) và van chặn điều khiển 56 (E) qua điểm M2 trên ống thứ hai 12b (A), và được cấp về phía buồng không khí thứ nhất 42a từ điểm M1 trên ống thứ nhất 12a (B). Cùng lúc đó, một phần khác của không khí bị tích tụ trong buồng không khí thứ hai 42b được xả ra khỏi cửa xả thứ nhất 64a ra bên ngoài qua ống thứ hai 12b (A). Lúc này, không khí đi qua van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a (F) trong khi tốc độ dòng chảy được điều chỉnh bởi van tiết

lưu thứ nhất 54a, và sau đó đi về phía van 16 qua van chặn thứ hai 52b của van điều khiển tốc độ thứ hai 50b (G). Điều đó làm cho áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b bắt đầu giảm và áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a bắt đầu tăng. Lúc này, không khí được cấp về phía buồng không khí thứ nhất 42a được tích tụ chủ yếu trong bình chứa 68 (D).

Áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b giảm trong khi áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a tăng. Khi áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b trở nên bằng áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a, việc cấp không khí trong buồng không khí thứ hai 42b về phía buồng không khí thứ nhất 42a dừng do sự tác dụng của van chặn thứ tư 52d (E). Điều đó làm cho áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a ngừng tăng. Mặt khác, áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b tiếp tục giảm. Khi áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a vượt quá áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b bằng một lượng để thắng được lực cản ma sát tĩnh của pit tông 38, cần pit tông 40 bắt đầu di chuyển theo hướng co lại.

Khi cần pit tông 40 bắt đầu di chuyển theo hướng co lại, thể tích của buồng không khí thứ nhất 42a tăng, và do vậy áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a giảm. Tuy nhiên, tốc độ giảm áp suất chậm vì thể tích của buồng không khí thứ nhất 42a được tăng đáng kể do có bình chứa 68 (D). Khi áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b giảm với tốc độ cao hơn áp suất nêu trên, áp suất trong buồng không khí thứ nhất 42a tiếp tục vượt quá áp suất trong buồng không khí thứ hai 42b. Ngoài ra, lực cản trượt của pit tông 38, khi bắt đầu chuyển động nhỏ hơn lực cản ma sát của pit tông 38 lúc dừng. Do vậy, cần pit tông 40 có thể di chuyển theo hướng co lại mà không gặp khó khăn bất kỳ. Mạch chất lưu thứ hai 10B phục hồi về trạng thái ban đầu của nó mà trong đó cần pit tông 40 được co lại nhiều nhất theo cách này. Mạch chất lưu thứ hai 10B được duy trì ở trạng thái này cho đến khi van 16 (H) lại được chuyển đổi.

Tiếp theo, hệ thống chọn 100 theo phương án sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ FIG.6 đến FIG.19. Trong phần mô tả dưới đây, ống thứ hai 12b, ống thứ nhất 12a, và ống thứ ba 12c lần lượt được gọi là ống A, ống B, và ống C. Bình chứa 68 được gọi là bình chứa D. Van điều khiển tốc độ thứ nhất 50a và van điều khiển tốc độ thứ hai 50b lần lượt được gọi là van điều khiển tốc độ F và van điều khiển tốc

độ G. Van 16 được gọi là van H. Bộ giảm âm 63 được gọi là bộ giảm âm I. Hơn nữa, mỗi van chặn thứ ba 52c được bố trí trong mạch chất lưu thứ nhất 10A, và van chặn thứ tư 52d, van chặn thứ năm 52e, và van chặn điều khiển 56 được bố trí trong mạch chất lưu thứ hai 10B được gọi là van chặn E.

Như được thể hiện trên FIG.6, hệ thống chọn 100 bao gồm các cơ sở dữ liệu khác nhau từ DB1 đến DB8, máy tính 102, thiết bị nhập 104 (bàn phím, chuột, và các thiết bị khác), và màn hình 106.

Các cơ sở dữ liệu khác nhau bao gồm, ví dụ, cơ sở dữ liệu của xi lanh DB1, cơ sở dữ liệu của ống DB2, cơ sở dữ liệu của bình chứa DB3, cơ sở dữ liệu của van điều khiển tốc độ DB4, cơ sở dữ liệu của van chặn DB5, cơ sở dữ liệu của van DB6, cơ sở dữ liệu của bộ giảm âm DB7, và cơ sở dữ liệu của tổ hợp dụng cụ DB8.

Ví dụ, cơ sở dữ liệu của xi lanh DB1 lưu trữ dữ liệu về xi lanh 30 được bố trí theo thứ tự kích thước tăng dần (ví dụ, đường kính lỗ D hoặc đường kính cần d) với số sản phẩm được gắn vào đó. Như được thể hiện trên FIG.7A, ví dụ, dữ liệu về xi lanh 30 bao gồm số sản phẩm, đường kính lỗ D, đường kính cần d, độ dẫn âm C0 của van tiết lưu cố định, lực ma sát tĩnh Fs, lực ma sát động Fd, hệ số ma sát nhớt, khối lượng của cần và pit tông, áp suất làm việc tối thiểu Pmin của xi lanh, và các tham số khác.

Ví dụ, cơ sở dữ liệu của ống DB2 lưu trữ dữ liệu về các ống (các ống A, B, và C) được bố trí theo thứ tự kích thước tăng dần (ví dụ, các đường kính ngoài hoặc các đường kính trong) và được phân loại bằng số sản phẩm. Như được thể hiện trên FIG.7B, ví dụ, dữ liệu về các ống bao gồm số sản phẩm, đường kính ngoài De, đường kính trong Di, vật liệu, và các tham số khác.

Ví dụ, cơ sở dữ liệu của bình chứa DB3 lưu trữ dữ liệu về bình chứa D được bố trí theo thứ tự tăng dần của thể tích với số sản phẩm được gắn vào đó. Như được thể hiện trên FIG.7C, ví dụ, dữ liệu về bình chứa D bao gồm số sản phẩm, thể tích, kích thước (đường kính ngoài tối đa và chiều dài tối đa), và các tham số khác.

Ví dụ, cơ sở dữ liệu của van điều khiển tốc độ DB4 lưu trữ dữ liệu về van điều khiển tốc độ F và van điều khiển tốc độ G được bố trí theo thứ tự kích thước tăng dần với số sản phẩm được gắn vào đó. Như được thể hiện trên FIG.8A, ví dụ, dữ liệu về các van điều khiển tốc độ F và G bao gồm số sản phẩm, kích thước, độ

dẫn âm, và các tham số khác.

Ví dụ, cơ sở dữ liệu của van chặn DB5 lưu trữ dữ liệu về van chặn E được bố trí theo thứ tự kích thước tăng dần với số sản phẩm được gắn vào đó. Như được thể hiện trên FIG.8B, ví dụ, dữ liệu về van chặn E bao gồm số sản phẩm, kích thước, độ dẫn âm, và các tham số khác.

Ví dụ, cơ sở dữ liệu của van DB6 lưu trữ dữ liệu về van H được bố trí theo thứ tự kích thước tăng dần với số sản phẩm được gắn vào đó. Như được thể hiện trên FIG.8C, ví dụ, dữ liệu về van H bao gồm số sản phẩm, kích thước, độ dẫn âm, thời gian đáp ứng, và các tham số khác.

Ví dụ, cơ sở dữ liệu của bộ giảm âm DB7 lưu trữ dữ liệu về bộ giảm âm I được bố trí theo thứ tự kích thước tăng dần với số sản phẩm được gắn vào đó. Như được thể hiện trên FIG.8D, ví dụ, dữ liệu về bộ giảm âm I bao gồm số sản phẩm, kích thước, độ dẫn âm, và các tham số khác.

Như được thể hiện trên FIG.9, ví dụ, cơ sở dữ liệu của tổ hợp dụng cụ DB8 lưu trữ dữ liệu về tổ hợp của các dụng cụ với số tổ hợp được gắn vào đó. Khi được thể hiện cùng với mạch chất lưu thứ nhất 10A được thể hiện trên FIG.1A và mạch chất lưu thứ hai 10B được thể hiện trên FIG.4A, ví dụ, tổ hợp dữ liệu có dạng dữ liệu mà trong đó các kích thước được bố trí để tương ứng với ống A, ống B, ống C, bình chứa D, van chặn E, van điều khiển tốc độ F, và van điều khiển tốc độ G. Mỗi phần tổ hợp dữ liệu khác với những phần khác về kích thước của một dụng cụ.

Đối với van H, van H có đặc tính tốc độ dòng chảy tương tự như đặc tính tốc độ dòng chảy của van điều khiển tốc độ đã được chọn được chọn từ cơ sở dữ liệu của van DB6. Ví dụ, người vận hành thực hiện việc chọn nhờ dùng thiết bị nhập 104. Ngoài ra, bộ giảm âm I có đặc tính tốc độ dòng chảy gần đôi đặc tính tốc độ dòng chảy của van điều khiển tốc độ đã được chọn được chọn từ cơ sở dữ liệu của bộ giảm âm DB7. Ví dụ, người vận hành cũng thực hiện việc chọn nhờ dùng thiết bị nhập 104.

Tất nhiên, các kích thước của van H và bộ giảm âm I tương ứng với số tổ hợp có thể được ghi trong cơ sở dữ liệu của tổ hợp dụng cụ thứ hai DB8a, được thể hiện trên FIG.10 theo cách tương tự như các kích thước của các dụng cụ khác. Trong trường hợp này, việc chọn van H và bộ giảm âm I bằng cách nhập vào bởi người vận

hành có thể được bỏ qua vì van H và bộ giảm âm I được chọn tự động.

Mặt khác, như được thể hiện trên FIG.6, máy tính 102 bao gồm bộ tính 110, bộ nhớ 112, giao diện vào/ra 114, và các chi tiết. Bộ tính 110 bao gồm bộ xử lý có CPU và các thứ tương tự. Bộ xử lý thực thi các chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 112 để thực hiện các chức năng khác nhau.

Theo phương án này, bộ tính 110 có chức năng như phần chọn xi lanh 120, phần nhập điều kiện 122, phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A, phần chọn tổ hợp thứ hai 124B, phần tính đặc tính 126, phần chọn lại thứ nhất 128A, phần chọn lại thứ hai 128B, phần chọn van 130, phần chọn bộ giảm âm 132, phần tính cụ thể độ mở 134, phần đầu ra kết quả chọn 136, và phần điều khiển truyền thông 138.

Ví dụ, bộ nhớ 112 bao gồm bộ nhớ tức thời và bộ nhớ cố định. Ví dụ, bộ nhớ tức thời bao gồm RAM (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), bộ nhớ nhanh, và các bộ nhớ tương tự.

Ví dụ, phần chọn xi lanh 120 trước hết đọc thông tin về loại xi lanh (hình tròn, hình chữ nhật, mỏng, với thông tin hướng dẫn, hoặc các thứ tương tự) từ cơ sở dữ liệu của xi lanh DB1 trên cơ sở dữ liệu đầu vào từ người vận hành, và sau đó hiển thị thông tin cùng với số sản phẩm của xi lanh trên màn hình 106. Tất nhiên, xi lanh 30 thuộc loại phù hợp có thể được chọn từ cơ sở dữ liệu của xi lanh DB1 trên cơ sở đường kính lỗ, chiều dài xi lanh, và các tham số khác, mà đã được nhập, và được hiển thị trên màn hình 106 cùng với số sản phẩm của xi lanh. Hơn nữa, phần chọn xi lanh 120 lưu trữ số sản phẩm của đầu vào xi lanh trên cơ sở thao tác của người vận hành, trong bộ nhớ 112.

Phần nhập điều kiện 122 lưu trữ đầu vào các tham số khác nhau thông qua thiết bị nhập 104, trong bộ nhớ 112 thông qua phần điều khiển truyền thông 138. Ví dụ, các tham số khác nhau bao gồm các điều kiện sử dụng và hướng vận hành (sử dụng: vận chuyển, lắp ép, hoặc kẹp; vị trí và hướng lắp đặt trong quá trình dẫn động: nằm ngang và đẩy ra, nằm ngang và co lại, thẳng đứng lên trên và đi lên, hoặc thẳng đứng xuống dưới và đi xuống), các điều kiện của hành trình và áp suất (hành trình, thời gian hành trình tối đa  $T_{max}$ , và áp suất cấp PS), các điều kiện của các ống (chiều dài ống (bên trái) L1 và chiều dài ống (bên phải) L2), và các điều kiện của tải trọng (khối lượng tải  $M_w$  trong quá trình dẫn động, khối lượng tải  $M_r$  trong quá trình

phục hồi, lực lấp ép, và lực kẹp; thông tin hướng dẫn bên ngoài: không được dùng, được dùng (con lăn), được dùng (con trượt), chi tiết bất kỳ, hoặc hệ số ma sát).

Phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A và phần chọn tổ hợp thứ hai 124B đọc số tổ hợp từ cơ sở dữ liệu của tổ hợp dụng cụ DB8 theo thứ tự tăng dần và sau đó đọc dữ liệu về ống A, ống B, và ống C tương ứng với số tổ hợp đã đọc từ cơ sở dữ liệu của ống DB2. Hơn nữa, phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A và phần chọn tổ hợp thứ hai 124B đọc dữ liệu về bình chứa D tương ứng với số tổ hợp đã đọc từ cơ sở dữ liệu của bình chứa DB3, và dữ liệu về van chặn E tương ứng với số tổ hợp đã đọc từ cơ sở dữ liệu của van chặn DB5. Lúc này, dữ liệu về van chặn E tương ứng với van chặn thứ ba 52c được đọc cho mạch chất lưu thứ nhất 10A, và dữ liệu về van chặn E tương ứng với van chặn thứ tư 52d, van chặn thứ năm 52e, và van chặn điều khiển 56 được đọc cho mạch chất lưu thứ hai 10B. Hơn nữa, phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A và phần chọn tổ hợp thứ hai 124B đọc dữ liệu về van điều khiển tốc độ F và van điều khiển tốc độ G tương ứng với số tổ hợp đã đọc từ cơ sở dữ liệu của van điều khiển tốc độ DB4. Sau khi đọc các phần dữ liệu nêu trên, phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A và phần chọn tổ hợp thứ hai 124B bắt đầu phần tính đặc tính 126.

Phần tính đặc tính 126 thực hiện các mô phỏng để xác định các đặc tính khác nhau của hệ thống dẫn động xi lanh đã được chọn (mạch chất lưu 10). Trong các mô phỏng, các phương trình cơ bản dùng cho xi lanh 30, ống A, ống B, ống C, bình chứa D, van chặn E, van điều khiển tốc độ F, van điều khiển tốc độ G, và các thứ tương tự được thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.11A đến FIG.11C và từ FIG.12A đến FIG.12D được giải quyết bằng các phép tính bằng số.

Tức là, phần tính đặc tính 126 thực hiện các mô phỏng trên cơ sở các kích thước và các thứ tương tự của xi lanh, các ống, bình chứa, van chặn, và các van điều khiển tốc độ nêu trên để xác định thời gian hành trình  $T_s$  trong quá trình dẫn động và áp suất sau phục hồi  $P_r$  trong quá trình phục hồi. Khi cần thiết, phần tính đặc tính 126 thực hiện các phép tính bằng số bằng cách sử dụng bổ sung van và bộ giảm âm để xác định thời gian hành trình  $T_s$  trong quá trình dẫn động và áp suất sau phục hồi  $P_r$  trong quá trình phục hồi.

Cụ thể là, lưu lượng dòng chảy  $q_m$  ở van tiết lưu trong mô hình vật lý của hệ thống dẫn động xi lanh được thể hiện trên FIG.11A có thể được biểu thị bằng các

phương trình (1a) và (1b) như các phương trình cơ bản dùng cho van tiết lưu trên FIG.11B. Cụ thể hơn, lưu lượng dòng chảy được biểu thị bằng phương trình (1a) trong trường hợp dòng chảy bị tắc, tức là, khi  $p_2/p_1 \leq b$ , và được biểu thị bằng phương trình (1b) trong trường hợp dòng chảy cận âm, tức là, khi  $p_2/p_1 > b$ .

Lưu lượng dòng chảy ở các van điều khiển tốc độ, van, bộ giảm âm, và các chi tiết có thể thu được từ các phương trình (1a) và (1b) được thể hiện trên FIG.11B. Khi tính đến các thay đổi về nhiệt độ không khí, các phương trình trạng thái từ (2) đến (4), các phương trình năng lượng từ (5) đến (7), và Phương trình chuyển động (8) được đưa ra dưới dạng các phương trình cơ bản dùng cho xi lanh trên FIG.11C.

Đối với mô hình đường ống trên FIG.12A, các phương trình cơ bản dùng cho đường ống (ống) trên FIG.12B được biểu thị dưới dạng phương trình liên tục (9), phương trình trạng thái (10), phương trình chuyển động (11), và phương trình năng lượng (12).

Đối với phần tử thứ i, là một phần tử trong số n phần tử thu được bằng cách chia đường ống thành n phần tử như được thể hiện trên FIG.12C, các phương trình cơ bản được biểu thị dưới dạng phương trình liên tục (13), phương trình trạng thái (14), phương trình chuyển động (15), và phương trình năng lượng (16) như được thể hiện trên FIG.12D. FIG.13 cung cấp các giải thích về các ký hiệu và chỉ số của các phương trình cơ bản được thể hiện trên các hình vẽ từ FIG.11A đến FIG.11C và từ 12A đến FIG.12D.

FIG.14 là biểu đồ thu được từ việc tính mô phỏng bởi phần tính đặc tính 126. Trên FIG.14, đường chấm chấm L1, đường gạch chấm L2, và đường nét liền L3 lần lượt biểu thị sự dịch chuyển của pit tông 38, áp suất phía đầu trong xi lanh 30, và áp suất phía cần trong xi lanh 30. Ts biểu thị thời gian hành trình trong quá trình dẫn động. Pr biểu thị áp suất sau phục hồi trong quá trình phục hồi.

Mặt khác, trong trường hợp mà thời gian hành trình Ts thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng xi lanh đã được chọn 30 và một phần của các dụng cụ đã được chọn vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước Tmax, hoặc trong trường hợp mà áp suất sau phục hồi Pr thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu Pmin, phần chọn lại thứ nhất 128A chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn. Tức là, phần chọn lại thứ nhất 128A bổ sung một chỉ số

để chọn (số tổ hợp) được dùng bởi phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A và sau đó bắt đầu phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A. Một phần của các dụng cụ nêu trên bao gồm ông A, ông B, ông C, bình chứa D, van chặn E, van điều khiển tốc độ F, và van điều khiển tốc độ G.

Trong trường hợp mà thời gian hành trình  $T_s$  thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng tất cả các dụng cụ được chọn vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước  $T_{max}$ , hoặc trong trường hợp mà áp suất sau phục hồi  $P_r$  thu được nhờ dùng các dụng cụ đang được chọn lớn hơn hoặc bằng áp suất sau phục hồi  $P_r$  thu được nhờ dùng các dụng cụ được chọn trước đó, phần chọn lại thứ hai 128B chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn. Tức là, phần chọn lại thứ hai 128B bổ sung một chỉ số để chọn (số tổ hợp) được dùng bởi phần chọn tổ hợp thứ hai 124B và sau đó bắt đầu phần chọn tổ hợp thứ hai 124B.

Ví dụ, phần chọn van 130 trước hết đọc thông tin về mạch van điều khiển bên ngoài (loại có cổng một thân, loại lắp trên một đế, hoặc các loại tương tự) từ cơ sở dữ liệu của van DB6 trên cơ sở dữ liệu đầu vào từ người vận hành, và sau đó hiển thị thông tin cùng với số sản phẩm của van trên màn hình 106. Hơn nữa, phần chọn van 130 lưu trữ số sản phẩm của đầu vào van trên cơ sở thao tác của người vận hành, trong bộ nhớ 112.

Bộ giảm âm phần chọn 132 chọn bộ giảm âm I nối được với van H, mà được chọn bởi phần chọn van 130. Ví dụ, bộ giảm âm I được chọn nhờ dùng bảng tương ứng van-bộ giảm âm. Phần chọn van 130 lưu trữ số sản phẩm của bộ giảm âm đã được chọn I trong bộ nhớ 112.

Phần tính cụ thể độ mở 134 tính thời gian hành trình  $T_s$ , vận tốc trung bình, vận tốc đầu cuối, động năng và năng lượng cho phép, 90% thời gian thiết lập lực đẩy, và các thứ tương tự trong quá trình dẫn động của pit tông 38 cho mỗi lần mở của van điều khiển tốc độ G. Hơn nữa, phần tính cụ thể độ mở 134 tính áp suất sau phục hồi  $P_r$ , thời gian hành trình, vận tốc trung bình, vận tốc đầu cuối, động năng và năng lượng cho phép, và các thứ tương tự trong quá trình phục hồi của pit tông 38 cho mỗi lần mở của van điều khiển tốc độ F.

Phần đầu ra kết quả chọn 136 cấp ra các kết quả chọn được thực hiện bởi các phần chọn nêu trên đến màn hình 106 thông qua phần điều khiển truyền thông 138

để hiển thị các kết quả chọn trên màn hình 106.

Ví dụ, các kết quả chọn bao gồm số sản phẩm, tốc độ giảm, mức tiêu thụ không khí giảm, mức tiêu thụ không khí, các kết quả liên quan đến quá trình dẫn động (van điều khiển tốc độ G), các kết quả liên quan đến quá trình phục hồi (van điều khiển tốc độ F), và tải trọng bên và tải trọng bên cho phép.

Số sản phẩm lần lượt tương ứng với xi lanh, van, các ống, bình chứa, các van điều khiển tốc độ, van chặn, và bộ giảm âm mà đã được được chọn.

Ví dụ, các kết quả liên quan đến quá trình dẫn động (van điều khiển tốc độ G) bao gồm thời gian hành trình Ts, vận tốc trung bình, vận tốc đầu cuối, động năng và năng lượng cho phép, và 90% thời gian thiết lập lực đẩy cho mỗi lần mở. Ví dụ, các kết quả liên quan đến quá trình phục hồi (van điều khiển tốc độ F) bao gồm áp suất sau phục hồi Pr, thời gian hành trình Ts, vận tốc trung bình, vận tốc đầu cuối, và động năng và năng lượng cho phép.

Trên cơ sở các hướng dẫn từ các phần chọn nêu trên và các thứ tương tự, phần điều khiển truyền thông 138 tải dữ liệu về xi lanh, các ống, dụng cụ, và các thứ tương tự từ các cơ sở dữ liệu và lưu trữ dữ liệu trong bộ nhớ 112 qua giao diện vào/ra 114. Hơn nữa, phần điều khiển truyền thông 138 lưu trữ dữ liệu nhập vào bởi thiết bị nhập 104, trong bộ nhớ 112 thông qua giao diện vào/ra 114. Hơn nữa, phần điều khiển truyền thông 138 cấp ra dữ liệu (ví dụ, dữ liệu dạng biểu đồ và dữ liệu dạng bảng), mà được lưu trữ trong bộ nhớ 112 thông qua quy trình được thực hiện bởi các phần chọn nêu trên và các thứ tương tự, đến màn hình 106 thông qua giao diện vào/ra 114.

Tiếp theo, các hoạt động xử lý của hệ thống chọn 100 theo phương án sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ FIG.15 đến FIG.17.

Trước hết, ở bước S1 trên FIG.15, phần chọn xi lanh 120 đọc thông tin về, ví dụ, loại xi lanh (hình tròn, hình chữ nhật, mỏng, với thông tin hướng dẫn, hoặc các thứ tương tự) từ cơ sở dữ liệu của xi lanh DB1 trên cơ sở dữ liệu đầu vào từ người vận hành, và sau đó hiển thị thông tin cùng với số sản phẩm của xi lanh trên màn hình 106. Phần chọn xi lanh 120 lưu trữ số sản phẩm của đầu vào xi lanh trên cơ sở thao tác của người vận hành, trong bộ nhớ 112.

Ở bước S2, phần nhập điều kiện 122 lưu trữ đầu vào các điều kiện khác nhau

thông qua thiết bị nhập 104, trong bộ nhớ 112 thông qua phần điều khiển truyền thông 138.

Ở bước S3, phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A chọn số tổ hợp từ cơ sở dữ liệu của tổ hợp dụng cụ DB8 theo thứ tự tăng dần và đọc dữ liệu về ống A, ống B, và ống C tương ứng với số tổ hợp đã được chọn từ cơ sở dữ liệu của ống DB2. Hơn nữa, phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A đọc dữ liệu về bình chứa D tương ứng với số tổ hợp đã được chọn từ cơ sở dữ liệu của bình chứa DB3, và dữ liệu về van chặn E tương ứng với số tổ hợp đã được chọn từ cơ sở dữ liệu của van chặn DB5. Hơn nữa, phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A đọc dữ liệu về van điều khiển tốc độ F và van điều khiển tốc độ G tương ứng với số tổ hợp đã được chọn từ cơ sở dữ liệu của van điều khiển tốc độ DB4. Sau đó, phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A bắt đầu phần tính đặc tính 126.

Ở bước S4, phần tính đặc tính 126 thực hiện các mô phỏng trên cơ sở các kích thước và các thứ tương tự của xi lanh 30, ống A, ống B, ống C, bình chứa D, van chặn E, van điều khiển tốc độ F, và van điều khiển tốc độ G mà đã được chọn, nhờ vậy xác định thời gian hành trình  $T_s$  trong quá trình dẫn động và áp suất sau phục hồi Pr trong quá trình phục hồi.

Ở bước S5, phần chọn lại thứ nhất 128A xác định xem liệu thời gian hành trình  $T_s$  thu được ở bước S4 có nhỏ hơn hoặc bằng thời gian hành trình tối đa đặt trước  $T_{max}$  hay không. Nếu kết quả xác định là dương (Có ở bước S5), quy trình tiếp tục đến bước S6, và phần chọn lại thứ nhất 128A xác định xem liệu áp suất sau phục hồi Pr có nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu  $P_{min}$  hay không.

Nếu kết quả xác định ở bước S5 là âm (Không ở bước S5) hoặc nếu kết quả xác định ở bước S6 là dương (Có ở bước S6), quy trình tiếp tục đến bước S7 để chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn. Tức là, phần chọn lại thứ nhất 128A bổ sung một chỉ số để chọn (số tổ hợp) được dùng bởi phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A và sau đó bắt đầu phần chọn tổ hợp thứ nhất 124A để lặp lại quy trình từ bước S3.

Trong quy trình từ các bước từ S3 đến S6 nêu trên, ví dụ, các dụng cụ được chọn như được thể hiện trên FIG.16. Tức là, ví dụ, các dụng cụ của các số tổ hợp từ 1 đến 5 được thấy là không hoạt động và do vậy không có sẵn để chọn. Trong số các dụng cụ của các số tổ hợp từ 6 đến 11, các thời gian hành trình  $T_s$  thu được nhờ dùng các dụng cụ của các số tổ hợp 6 và 11 nhỏ hơn hoặc bằng thời gian hành trình tối đa

$T_{max}$ . Tuy nhiên, vì các áp suất sau phục hồi  $P_r$  nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu  $P_{min}$ , các dụng cụ này không có sẵn để chọn. Các dụng cụ của các số tổ hợp từ 7 đến 10 cũng không có sẵn để chọn vì các áp suất sau phục hồi  $P_r$  nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu  $P_{min}$ .

Tương tự, các dụng cụ của các số tổ hợp từ 12 đến 14 được thấy là không hoạt động và do vậy không có sẵn để chọn. Các dụng cụ của các số tổ hợp từ 15 đến 17 không có sẵn để chọn vì áp suất sau phục hồi  $P_r$  nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu  $P_{min}$ . Các dụng cụ của số tổ hợp 18 có sẵn để chọn vì thời gian hành trình  $T_s$  nhỏ hơn hoặc bằng thời gian hành trình tối đa  $T_{max}$  và, cùng lúc đó, áp suất sau phục hồi  $P_r$  lớn hơn áp suất làm việc tối thiểu  $P_{min}$ .

Mặt khác, nếu kết quả xác định ở bước S6 trên FIG.15 là âm (Không ở bước S6; như trong trường hợp số tổ hợp 18 theo ví dụ trên FIG.16), quy trình tiếp tục đến bước S8 trên FIG.17. Trước hết, ví dụ, phần chọn van 130 đọc thông tin về mạch van điều khiển bên ngoài (loại có cổng một thân, loại lắp trên một đế, hoặc các thứ tương tự) từ cơ sở dữ liệu của van DB6 trên cơ sở dữ liệu đầu vào từ người vận hành, và sau đó hiển thị thông tin cùng với số sản phẩm của van H trên màn hình 106. Lúc này, ví dụ, phần chọn van 130 lưu trữ số sản phẩm của đầu vào van H trên cơ sở thao tác của người vận hành, trong bộ nhớ 112.

Ở bước S9, bộ giảm âm phần chọn 132 chọn bộ giảm âm I nối được với van H chọn bởi phần chọn van 130 từ cơ sở dữ liệu của bộ giảm âm DB7. Lúc này, ví dụ, bộ giảm âm phần chọn 132 lưu trữ số sản phẩm của đầu vào bộ giảm âm I trên cơ sở thao tác của người vận hành, trong bộ nhớ 112.

Ở bước S10, phần chọn tổ hợp thứ hai 124B chọn số tổ hợp, mà không được chọn ở bước S3, từ cơ sở dữ liệu của tổ hợp dụng cụ DB8 theo thứ tự tăng dần và đọc dữ liệu về ống A, ống B, và ống C tương ứng với số tổ hợp đã được chọn từ cơ sở dữ liệu của ống DB2. Hơn nữa, phần chọn tổ hợp thứ hai 124B đọc dữ liệu về bình chứa D tương ứng với số tổ hợp đã được chọn từ cơ sở dữ liệu của bình chứa DB3, và dữ liệu về van chặn E tương ứng với số tổ hợp đã được chọn từ cơ sở dữ liệu của van chặn DB5. Hơn nữa, phần chọn tổ hợp thứ hai 124B đọc dữ liệu về van điều khiển tốc độ F và van điều khiển tốc độ G tương ứng với số tổ hợp đã được chọn từ cơ sở dữ liệu của van điều khiển tốc độ DB4. Sau đó, phần chọn tổ hợp thứ

hai 124B bắt đầu phân tính đặc tính 126.

Ở bước S11, phân tính đặc tính 126 thực hiện các mô phỏng trên cơ sở kích thước và các thứ tự của xi lanh 30, ống A, ống B, ống C, bình chứa D, van chặn E, van điều khiển tốc độ F, van điều khiển tốc độ G, van H, và bộ giảm âm I mà đã được chọn, nhờ vậy xác định thời gian hành trình  $T_s$  trong quá trình dẫn động và áp suất sau phục hồi Pr trong quá trình phục hồi.

Ở bước S12, phân chọn lại thứ hai 128B xác định xem liệu thời gian hành trình  $T_s$  thu được ở bước S11 có nhỏ hơn hoặc bằng thời gian hành trình tối đa đặt trước  $T_{max}$  hay không. Nếu kết quả xác định là dương, quy trình tiếp tục đến bước S13, và phân chọn lại thứ hai 128B xác định xem liệu áp suất sau phục hồi Pr của Số X-1 có nhỏ hơn hoặc bằng áp suất sau phục hồi Pr của Số X hay không, trong đó "Số X" và "Số X-1" lần lượt dùng để chỉ các số tổ hợp hiện tại và trước đó.

Nếu kết quả xác định ở bước S12 là âm (NO ở bước S12) hoặc nếu kết quả xác định ở bước S13 là dương (CÓ ở bước S13), quy trình tiếp tục đến bước S14, và phân chọn lại thứ hai 128B chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn. Tức là, phân chọn lại thứ hai 128B bổ sung một chỉ số để chọn (số tổ hợp) được dùng bởi phân chọn tổ hợp thứ hai 124B và sau đó bắt đầu phân chọn tổ hợp thứ hai 124B để lặp lại quy trình từ bước S10.

Nếu kết quả xác định ở bước S13 là âm, ở bước S15, phân chọn tổ hợp thứ hai 124B cuối cùng chọn tổ hợp dụng cụ tương ứng với số tổ hợp trước đó được chọn ngay trước số tổ hợp hiện tại.

Trong quy trình từ các bước từ S11 đến S14 nêu trên, ví dụ, các dụng cụ được chọn như được thể hiện trên FIG.18. Tức là, ví dụ, tất cả các dụng cụ của các số tổ hợp từ 18 đến 21 đều có sẵn để chọn vì các thời gian hành trình  $T_s$  nhỏ hơn hoặc bằng thời gian hành trình tối đa  $T_{max}$  và, cùng lúc đó, các áp suất sau phục hồi Pr lớn hơn áp suất làm việc tối thiểu  $P_{min}$ . Tuy nhiên, trong số các dụng cụ của các số tổ hợp từ 18 đến 21, chỉ số tổ hợp 21 này tạo ra áp suất sau phục hồi Pr nhỏ hơn áp suất sau phục hồi Pr tương ứng với số tổ hợp trước đó. Do vậy, các dụng cụ của số tổ hợp 20 ngay trước số tổ hợp 21 cuối cùng được chọn ở bước S15.

Sau đó, ở bước S16 trên FIG.19, phân tính cụ thể độ mở 134 bắt đầu phân tính đặc tính 126 và tính thời gian hành trình  $T_s$ , vận tốc trung bình, vận tốc đầu cuối,

động năng và năng lượng cho phép, 90% thời gian thiết lập lực đẩy, và các thứ tương tự trong quá trình dẫn động của pit tông 38 cho mỗi lần mở của van điều khiển tốc độ F và van điều khiển tốc độ G.

Ở bước S17, xác định xem liệu các mô phỏng cho mỗi độ mở đặt trước đã hoàn thành hay chưa. Nếu không (Không ở bước S17), quy trình tiếp tục đến bước S18, và phần tính cụ thể độ mở 134 thay đổi các độ mở của các van điều khiển tốc độ F và G để thực hiện quy trình từ bước S16.

Trong việc tính cụ thể độ mở, các mô phỏng được thực hiện cho mỗi độ mở đặt trước. Tất nhiên, các mô phỏng có thể được thực hiện cho tất cả các độ mở hoặc cho các độ mở đặt trước.

Nếu xác định được rằng các mô phỏng cho mỗi độ mở đặt trước đã hoàn thành ở bước S17 (Có ở bước S17), quy trình tiếp tục đến bước S19, và phần đầu ra kết quả chọn 136 cấp ra các kết quả chọn được thực hiện bởi các phần chọn nêu trên đến màn hình 106 thông qua phần điều khiển truyền thông 138 để hiển thị các kết quả chọn trên màn hình 106.

Phương án khác của sáng chế

Sáng chế, mà có thể được hiểu từ phương án nêu trên, sẽ được mô tả dưới đây.

Hệ thống chọn mạch chất lưu 100 theo phương án này, là hệ thống chọn dùng cho mạch chất lưu 10 bao gồm ít nhất xi lanh 30 và các dụng cụ được nối với xi lanh 30, bao gồm phần chọn xi lanh 120 được tạo cấu hình để chọn xi lanh 30, cơ sở dữ liệu DB8 chứa thông tin về tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước, phần chọn tổ hợp 124A (124B) được tạo cấu hình để đọc thông tin về tổ hợp của các dụng cụ từ cơ sở dữ liệu DB8 theo thứ tự kích thước để chọn các dụng cụ, và phần chọn lại 128A (128B) được tạo cấu hình để chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà trong đó thời gian hành trình  $T_s$  thu được từ việc mô phỏng được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn bởi phần chọn tổ hợp 124A (124B) vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước  $T_{max}$  hoặc trong trường hợp mà trong đó áp suất sau phục hồi  $P_r$  thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu  $P_{min}$ .

Để đạt được mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng 10, mà tái sử dụng khí xả

như thiết bị dẫn động bằng xi lanh áp suất, các kích thước của các dụng cụ cần được chọn một cách phù hợp; nếu không thì các yêu cầu và đặc điểm kỹ thuật khó được đáp ứng.

Tức là, tính năng của mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng 10 nêu trên, mà tái sử dụng khí xả có thể giảm do các kích thước của các cụm dẫn động (các van điều khiển tốc độ, các ống, van chặn, van, bộ giảm âm, bình chứa, và các thứ tương tự).

Do vậy, các dụng cụ được chọn nhờ dùng cơ sở dữ liệu DB8 chứa thông tin về tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước. Hơn nữa, trong trường hợp mà trong đó thời gian hành trình  $T_s$  thu được từ việc mô phỏng được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn bởi phần chọn tổ hợp 124A (124B) vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước  $T_{max}$ , hoặc trong trường hợp mà trong đó áp suất sau phục hồi  $P_r$  thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu  $P_{min}$ , các dụng cụ có kích thước lớn được chọn lại. Kết quả là, các kích thước của các cụm dẫn động được dùng trong mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng, mà tái sử dụng khí xả, có thể được chọn một cách phù hợp.

Hệ thống chọn mạch chất lưu 100 theo phương án có phần chọn van 130 được tạo cấu hình để chọn van H bởi hoạt động đầu vào, và bộ giảm âm phần chọn 132 được tạo cấu hình để chọn bộ giảm âm I bởi hoạt động đầu vào, van H và bộ giảm âm I có trong các dụng cụ.

Điều này có hiệu quả trong trường hợp mà cơ sở dữ liệu DB8 không lưu trữ thông tin về van H hoặc thông tin về bộ giảm âm I. Hơn nữa, trong trường hợp mà một van H có thể dùng được cho các dụng cụ có kích thước khác nhau, van H khác có thể được áp dụng bởi hoạt động đầu vào để kiểm tra các gia tăng về hiệu suất so với van H thường được chọn chẳng hạn.

Hơn nữa, hệ thống chọn mạch chất lưu 100 theo phương án, là hệ thống chọn dùng cho mạch chất lưu bao gồm ít nhất xi lanh 30 và các dụng cụ nối với xi lanh 30, bao gồm phần chọn xi lanh 120 được tạo cấu hình để chọn xi lanh 30, cơ sở dữ liệu DB8 chứa thông tin về tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước, phần chọn tổ hợp 124A (124B) được tạo cấu hình để đọc thông tin về tổ hợp của các dụng cụ từ cơ sở dữ liệu DB8 theo thứ tự kích thước để chọn các dụng cụ, phần chọn lại thứ nhất 128A được tạo cấu hình để chọn lại các dụng cụ có kích

thước lớn trong trường hợp mà trong đó thời gian hành trình  $T_s$  thu được từ việc mô phỏng được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn bởi phần chọn tổ hợp 124A (124B) vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước  $T_{max}$  hoặc trong trường hợp mà trong đó áp suất sau phục hồi  $P_r$  thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu  $P_{min}$ , và phần chọn lại thứ hai 128B được tạo cấu hình để chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà trong đó thời gian hành trình  $T_s$  thu được từ việc mô phỏng được thực hiện nhờ dùng tất cả các dụng cụ được chọn vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước  $T_{max}$  hoặc trong trường hợp mà trong đó áp suất sau phục hồi  $P_r$  thu được nhờ dùng các dụng cụ đang được chọn lớn hơn hoặc bằng áp suất sau phục hồi  $P_r$  thu được nhờ dùng các dụng cụ được chọn trước đó.

Kết quả là, các kích thước của các cụm dẫn động được dùng trong mạch chất lưu tiết kiệm năng lượng mà tái sử dụng khí xả có thể được chọn một cách phù hợp. Cụ thể là, ngoài phần chọn lại thứ nhất 128A, phần chọn lại thứ hai 128B có thể tối ưu hóa việc chọn các dụng cụ. Tức là, trong trường hợp mà trong đó thời gian hành trình  $T_s$  vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước  $T_{max}$ , hoặc trong trường hợp mà trong đó áp suất sau phục hồi  $P_r$  thu được nhờ dùng các dụng cụ đang được chọn lớn hơn hoặc bằng áp suất sau phục hồi  $P_r$  thu được nhờ dùng các dụng cụ được chọn trước đó, các dụng cụ có kích thước lớn được chọn lại. Kết quả là, thời gian hành trình  $T_s$  có thể được đặt đến giá trị gần nhất với thời gian hành trình tối đa  $T_{max}$  mà không vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước  $T_{max}$ . Ngoài ra, có thể chọn tổ hợp của các dụng cụ tạo ra áp suất sau phục hồi lớn nhất  $P_r$ .

Theo phương án này, phần chọn lại thứ hai 128B chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn ngoại trừ van H và bộ giảm âm I mà đã được chọn bởi hoạt động đầu vào.

Vì van H và bộ giảm âm I đã được chọn bởi hoạt động đầu vào, phần chọn lại thứ hai 128B sẽ tối ưu hóa các dụng cụ mà không thay đổi van H và bộ giảm âm I. Tức là, phần chọn lại thứ hai 128B chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn ngoại trừ van H và bộ giảm âm I. Kết quả là, có thể giảm thời gian chọn.

Theo phương án này, mạch chất lưu 10 bao gồm xi lanh 30 bao gồm buồng không khí thứ nhất 42a và buồng không khí thứ hai 42b được phân chia bởi pit tông 38, van 16 (H) được tạo kết cấu để chuyển đổi giữa vị trí dùng cho quá trình dẫn

động của pit tông 38 và vị trí dùng cho quá trình phục hồi của pit tông 38, ống thứ nhất 12a (B) được bố trí giữa buồng không khí thứ nhất 42a và van 16 (H), và ống thứ hai 12b (A) được bố trí giữa buồng không khí thứ hai 42b và van 16 (H). Bình chứa 68 (D) được bố trí trên ống thứ nhất 12a (B) liền kề với buồng không khí thứ nhất 42a. Hai van điều khiển tốc độ 50a (F) và 50b (G) được bố trí nối tiếp trên ống thứ hai 12b (A).

Trong quá trình dẫn động của pit tông 38, tốc độ cấp từ van 16 (H) vào buồng không khí thứ hai 42b có thể được điều chỉnh bởi van tiết lưu điều chỉnh được 54b của van điều khiển tốc độ 50b (G). Trong quá trình phục hồi của pit tông 38, tốc độ xả từ buồng không khí thứ hai 42b vào van 16 (H) có thể được điều chỉnh bởi van tiết lưu điều chỉnh được 54a của van điều khiển tốc độ 50a (F). Tức là, tốc độ cấp vào xi lanh 30 và tốc độ xả từ xi lanh 30 có thể được điều chỉnh riêng biệt. Điều đó dẫn đến việc giảm thời gian hành trình  $T_s$  trong quá trình dẫn động và tăng áp suất  $P_r$  bên trong xi lanh áp suất sau quá trình phục hồi, đó là các đặc tính cần thiết của mạch chất lưu 10. Ngoài ra, hai van điều khiển tốc độ 50a (F) và 50b (G) đơn giản được bố trí nối tiếp trên ống thứ hai 12b (A), cũng dẫn đến việc đơn giản hóa kết cấu.

Tất nhiên, hệ thống chọn mạch chất lưu và phương pháp chọn mạch chất lưu theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể là ở phương án nêu trên, và có thể có các kết cấu khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống chọn mạch chất lưu dùng cho mạch chất lưu có ít nhất một xi lanh và các dụng cụ nối với xi lanh, hệ thống chọn mạch chất lưu này bao gồm:

phần chọn xi lanh được tạo cấu hình để chọn xi lanh;

cơ sở dữ liệu chứa thông tin về các tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước;

phần chọn tổ hợp được tạo cấu hình để đọc thông tin về tổ hợp của các dụng cụ từ cơ sở dữ liệu theo thứ tự kích thước để chọn các dụng cụ; và

phần chọn lại được tạo cấu hình để chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn bởi phần chọn tổ hợp vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu.

2. Hệ thống chọn mạch chất lưu theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

phần chọn van được tạo cấu hình để chọn, bởi hoạt động đầu vào, van có trong các dụng cụ; và

phần chọn bộ giảm áp được tạo cấu hình để chọn, bởi hoạt động đầu vào, bộ giảm áp có trong các dụng cụ.

3. Hệ thống chọn mạch chất lưu dùng cho mạch chất lưu có ít nhất một xi lanh và các dụng cụ nối với xi lanh, hệ thống chọn mạch chất lưu này bao gồm:

phần chọn xi lanh được tạo cấu hình để chọn xi lanh;

cơ sở dữ liệu chứa thông tin về các tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước;

phần chọn tổ hợp được tạo cấu hình để đọc thông tin về tổ hợp của các dụng cụ từ cơ sở dữ liệu theo thứ tự kích thước để chọn các dụng cụ;

phần chọn lại thứ nhất được tạo cấu hình để chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn bởi phần chọn tổ hợp

vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu; và

phần chọn lại thứ hai được tạo cấu hình để chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng tất cả các dụng cụ được chọn vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ đang được chọn lớn hơn hoặc bằng áp suất sau quá trình phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ được chọn trước đó.

4. Hệ thống chọn mạch chất lưu theo điểm 3, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

phần chọn van được tạo cấu hình để chọn, bởi hoạt động đầu vào, van có trong các dụng cụ; và

phần chọn bộ giảm áp được tạo cấu hình để chọn, bởi hoạt động đầu vào, bộ giảm áp có trong các dụng cụ.

5. Hệ thống chọn mạch chất lưu theo điểm 4, trong đó:

phần chọn lại thứ hai chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn ngoại trừ van và bộ giảm áp mà đã được chọn bởi hoạt động đầu vào.

6. Hệ thống chọn mạch chất lưu theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó:

mạch chất lưu bao gồm:

xi lanh có buồng không khí thứ nhất và buồng không khí thứ hai được phân chia bởi pit tông;

van được tạo kết cấu để chuyển đổi giữa vị trí dùng cho quá trình dẫn động của pit tông và vị trí dùng cho quá trình phục hồi của pit tông;

đường dòng chảy thứ nhất được bố trí giữa buồng không khí thứ nhất và van; và

đường dòng chảy thứ hai được bố trí giữa buồng không khí thứ hai và van, bình chứa được bố trí trên đường dòng chảy thứ nhất liền kề với buồng không

khí thứ nhất, và

hai van điều khiển tốc độ được bố trí nối tiếp trên đường dòng chảy thứ hai.

7. Phương pháp chọn mạch chất lưu dùng cho mạch chất lưu có ít nhất một xi lanh và các dụng cụ nối với xi lanh, trong đó phương pháp chọn mạch chất lưu này làm cho máy tính thực hiện các bước:

bước chọn xi lanh thực hiện việc chọn xi lanh;

bước chọn tổ hợp thực hiện việc đọc thông tin về các tổ hợp của các dụng cụ theo thứ tự kích thước từ cơ sở dữ liệu chứa thông tin về tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước, để chọn các dụng cụ; và

bước chọn lại thực hiện việc chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn ở bước chọn tổ hợp vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu.

8. Phương pháp chọn mạch chất lưu dùng cho mạch chất lưu có ít nhất một xi lanh và các dụng cụ nối với xi lanh, trong đó phương pháp chọn mạch chất lưu này làm cho máy tính thực hiện các bước:

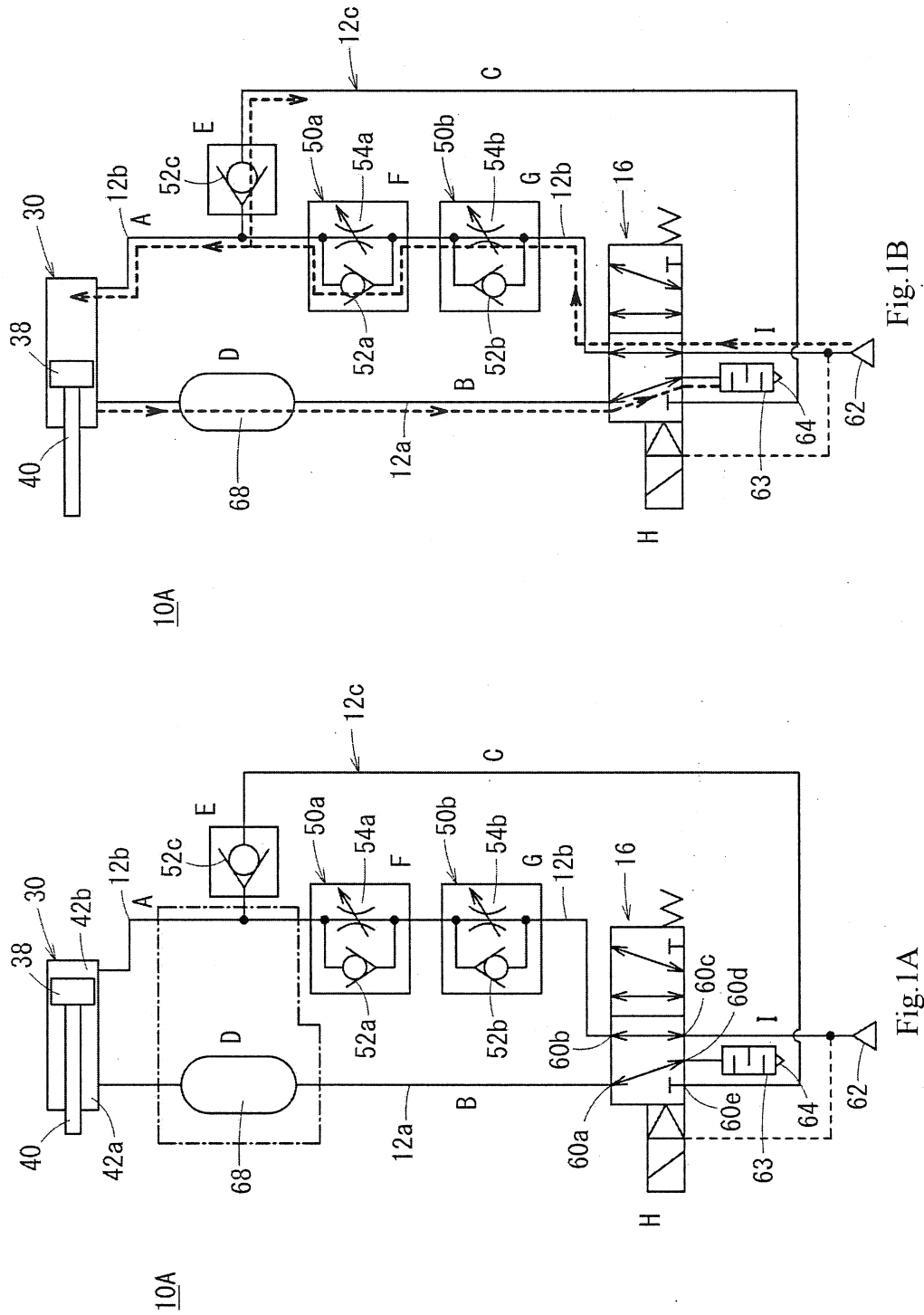
bước chọn xi lanh thực hiện việc chọn xi lanh;

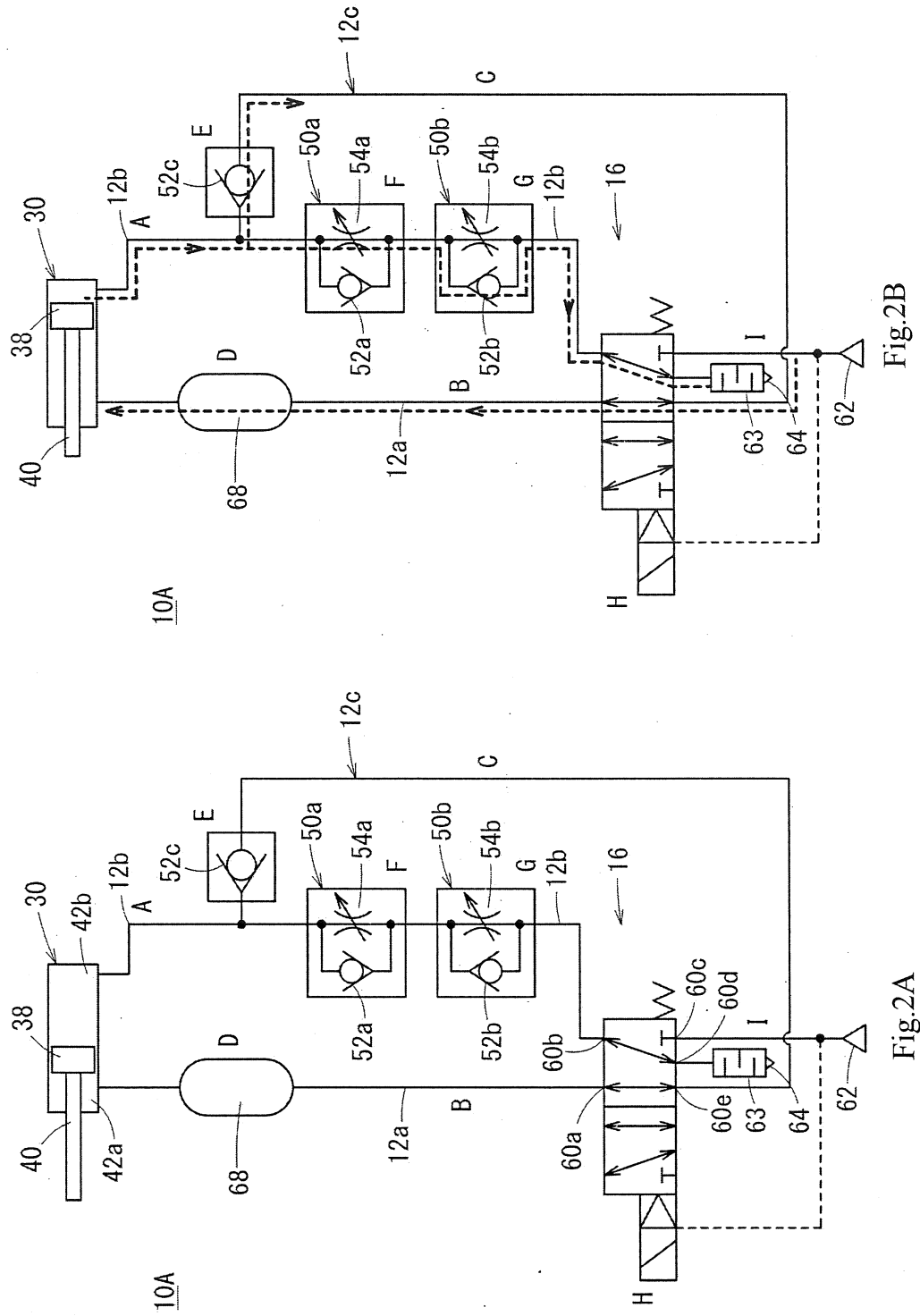
bước chọn tổ hợp thực hiện việc đọc thông tin về các tổ hợp của các dụng cụ theo thứ tự kích thước từ cơ sở dữ liệu chứa thông tin về tổ hợp của các dụng cụ được ghi từ trước ít nhất theo thứ tự kích thước, để chọn các dụng cụ;

bước chọn lại thứ nhất thực hiện việc chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng một phần của các dụng cụ được chọn ở bước chọn tổ hợp vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được từ việc mô phỏng nhỏ hơn hoặc bằng áp suất làm việc tối thiểu; và

bước chọn lại thứ hai thực hiện việc chọn lại các dụng cụ có kích thước lớn trong trường hợp mà thời gian hành trình thu được từ việc mô phỏng, mà được thực hiện nhờ dùng tất cả các dụng cụ được chọn vượt quá thời gian hành trình tối đa đặt

trước hoặc trong trường hợp mà áp suất sau quá trình phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ đang được chọn lớn hơn hoặc bằng áp suất sau quá trình phục hồi thu được nhờ dùng các dụng cụ được chọn trước đó.





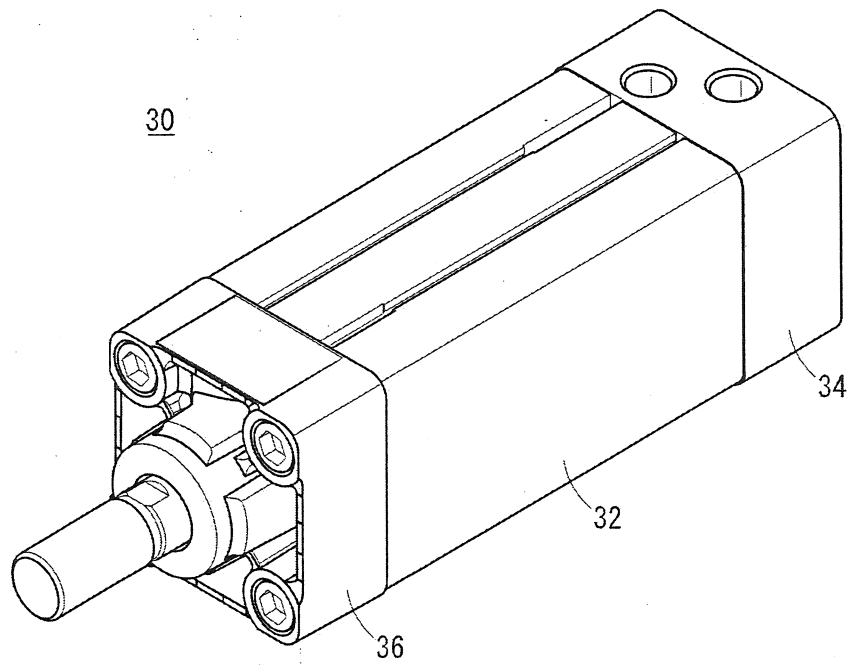


Fig.3

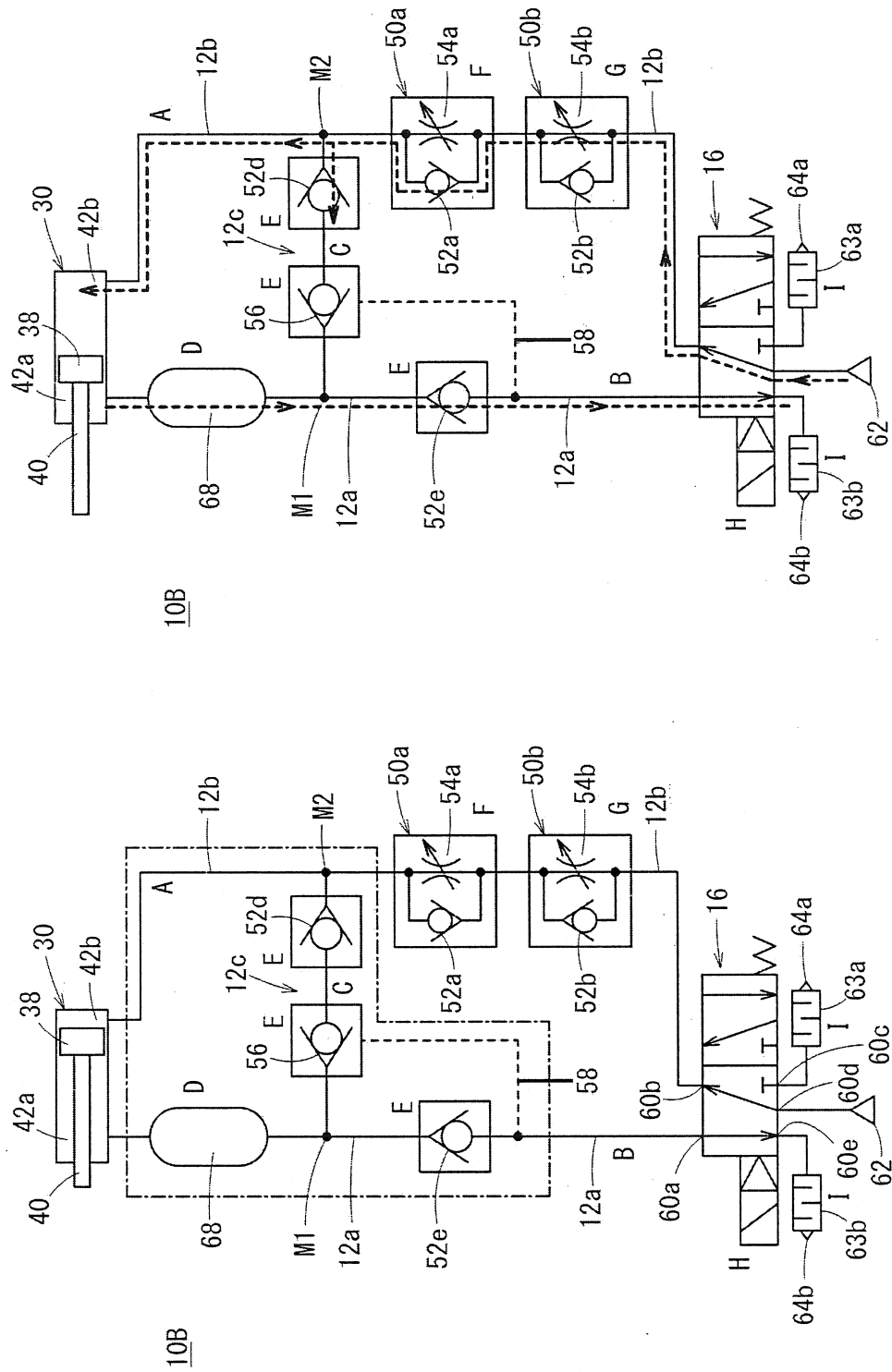


Fig.4B

Fig.4A

5/19

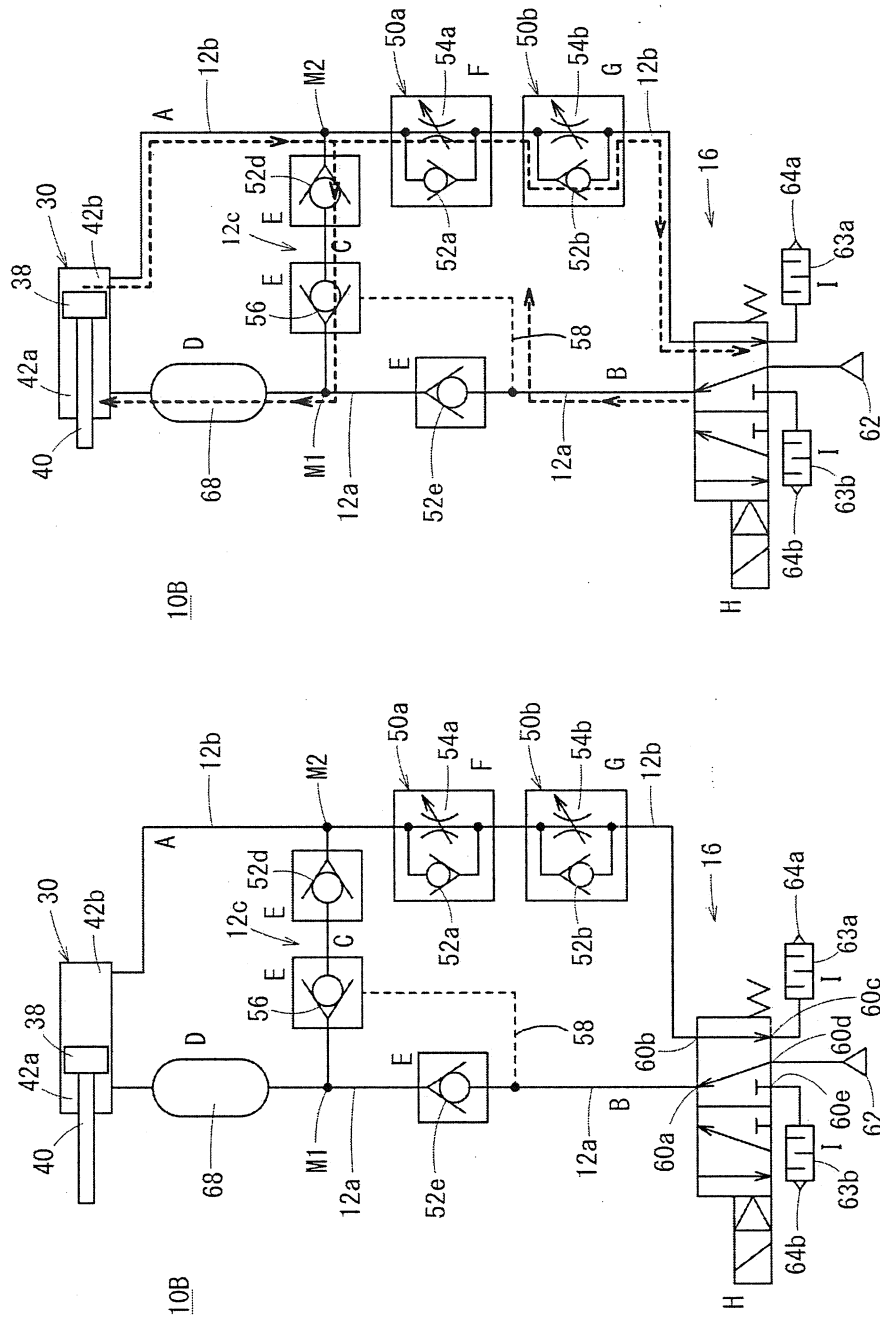


Fig.5B

Fig.5A

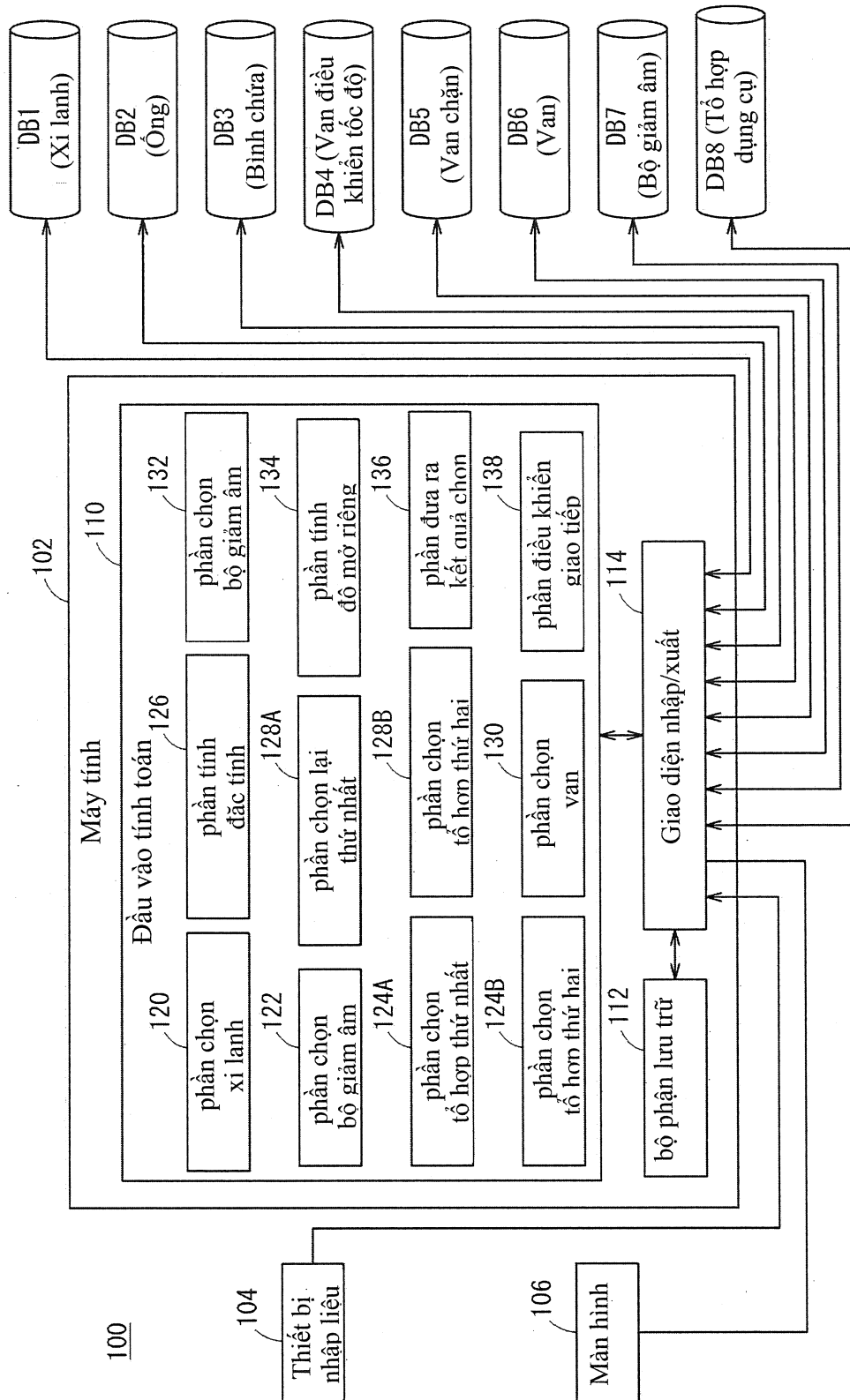


Fig.6

## CƠ SỞ DỮ LIỆU XI LẠNH DB1

|                                                    |
|----------------------------------------------------|
| Số sản phẩm                                        |
| Đường kính trong D (mm)                            |
| Đường kính cần d (mm)                              |
| Độ dẫn âm CO (L/ (s.bar)) của van tiết lưu cố định |
| Lực ma sát tĩnh Fs (N)                             |
| Lực ma sát động Fd (N)                             |
| Hệ số ma sát nhớt Cm (N/ (mm/s))                   |
| Khối lượng cần và pittông mc (kg)                  |
| Áp suất làm việc tối thiểu Pmin của xi lanh        |
| ⋮                                                  |

Fig.7A

## CƠ SỞ DỮ LIỆU ỐNG DB2

|                          |
|--------------------------|
| Số sản phẩm              |
| Đường kính ngoài De (mm) |
| Đường kính trong Di (mm) |
| Vật liệu                 |
| ⋮                        |

Fig.7B

## CƠ SỞ DỮ LIỆU BÌNH CHỨA DB3

|                                                        |
|--------------------------------------------------------|
| Số sản phẩm                                            |
| Thể tích                                               |
| Kích thước (Đường kính ngoài tối đa, chiều dài tối đa) |
| ⋮                                                      |

Fig.7C

## CƠ SỞ DỮ LIỆU VAN ĐIỀU KHIỂN DB4

|                        |
|------------------------|
| Số sản phẩm            |
| Kích thước             |
| Độ dẫn âm (L/ (s.bar)) |
| ⋮                      |

Fig.8A

## CƠ SỞ DỮ LIỆU VAN CHẶN DB5

|                        |
|------------------------|
| Số sản phẩm            |
| Kích thước             |
| Độ dẫn âm (L/ (s.bar)) |
| ⋮                      |

Fig.8B

## CƠ SỞ DỮ LIỆU VAN DB6

|                        |
|------------------------|
| Số sản phẩm            |
| Kích thước             |
| Độ dẫn âm (L/ (s.bar)) |
| Thời gian phản hồi (s) |
| ⋮                      |

Fig.8C

## CƠ SỞ DỮ LIỆU ỒNG GIẢM ÂM DB7

|                        |
|------------------------|
| Số sản phẩm            |
| Kích thước             |
| Độ dẫn âm (L/ (s.bar)) |
| ⋮                      |

Fig.8D

9/19

## CƠ SỞ DỮ LIỆU TỔ HỢP DỤNG CỤ DB8

| Số tổ hợp | Ống A | Ống B | Ống C | Bình D | Van chặn E | Van điều khiển tốc độ F | Van điều khiển tốc độ G |
|-----------|-------|-------|-------|--------|------------|-------------------------|-------------------------|
| 1         |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 2         |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 3         |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 4         |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 5         |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 6         |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 7         |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 8         |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 9         |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 10        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 17        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 18        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 19        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 20        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 21        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 22        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 23        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 24        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| 25        |       |       |       |        |            |                         |                         |
| :         | :     | :     | :     | :      | :          | :                       | :                       |

Fig.9

10/19

CƠ SỞ DỮ LIỆU TỔ HỢP DỤNG CỤ THỨ HAI DB8a

| Số tổ hợp | Ống A | Ống B | Ống C | Bình D | Van chặn<br>E | Van điều<br>khởi tốc độ F | Van điều khiển<br>tốc độ G | Van H | Ống giám<br>âm I |
|-----------|-------|-------|-------|--------|---------------|---------------------------|----------------------------|-------|------------------|
| 1         |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 2         |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 3         |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 4         |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 5         |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 6         |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 7         |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 8         |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 9         |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 10        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 17        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 18        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 19        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 20        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 21        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 22        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 23        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 24        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| 25        |       |       |       |        |               |                           |                            |       |                  |
| :         | :     | :     | :     | :      | :             | :                         | :                          | :     | :                |
| :         | :     | :     | :     | :      | :             | :                         | :                          | :     | :                |

Fig.10

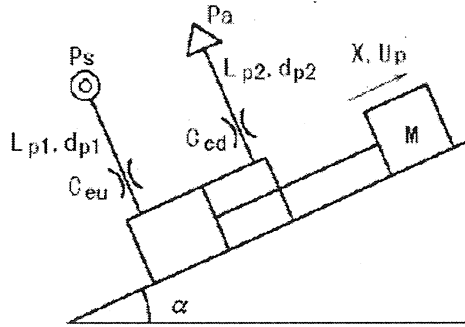


Fig.11A

$$q_m = C_{p1} \rho_0 \sqrt{\frac{T_0}{T_1}} \quad (1a)$$

$$q_m = C_{p1} \rho_0 \sqrt{\frac{T_0}{T_1}} \sqrt{1 - \left( \frac{\frac{P_2}{P_1} - b}{1 - b} \right)^2} \quad (1b)$$

Fig.11B

Phương trình  
trạng thái

$$PV = wR\theta$$

↓ Vi phân

$$\text{Buồng xả} \quad \frac{dD_d}{dt} = \frac{1}{V_d} \left( \frac{P_d V_d}{\theta_d} \frac{d\theta_d}{dt} + R\theta_d G_d - P_d \frac{dV_d}{dt} \right) \quad (3)$$

$$\text{Buồng Nạp} \quad \frac{dD_u}{dt} = \frac{1}{V_u} \left( \frac{P_u V_u}{\theta_u} \frac{d\theta_u}{dt} + R\theta_u G_u - P_u \frac{dV_u}{dt} \right) \quad (4)$$

$$\text{Phương trình năng lượng} \quad \frac{t}{dt} (C_v w \theta) = Q + C_p G \theta_1 + P \frac{dV}{dt} \quad (5)$$

↓

$$\text{Buồng xả} \quad \frac{d\theta_d}{dt} = \frac{1}{C_v w_d} \left( S_{hd} h_d (\theta_a - \theta_d) + R G_d \theta_d - P_d \frac{dV_d}{dt} \right) \quad (6)$$

$$\text{Buồng Nạp} \quad \frac{d\theta_u}{dt} = \frac{1}{C_v w_u} \left( S_{hu} h_u (\theta_a - \theta_u) + C_p G_u \theta_1 - C_v G_u \theta_u - P_u \frac{dV_u}{dt} \right) \quad (7)$$

$$\text{Phương trình chuyển động} \quad M = \frac{dU_p}{dt} = P_u S_u - P_d S_d + P_a (S_d - S_u) - M g \sin \alpha - c u_p - F_q \quad (8)$$

Fig.11C

12/19

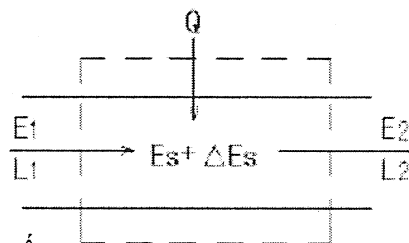


Fig.12A

Các phương trình cơ bản cho đường ống

Phương trình liên tục  $\frac{\partial p}{\partial t} + \rho \frac{\partial u}{\partial z} + u \frac{\partial \rho}{\partial z} = 0$  (9)

Phương trình trạng thái  $V \frac{dP}{dt} = R\theta \frac{dW}{dt} + wR \frac{d\theta}{dt}$  (10)

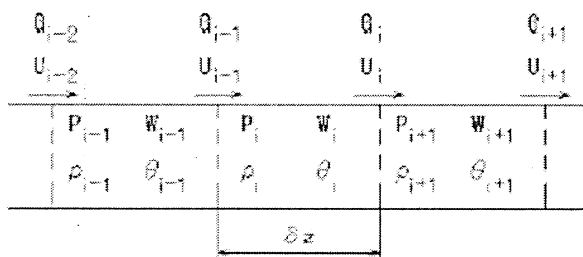
Phương trình chuyển động  $\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + f = 0$  (11)

$$f = \frac{\lambda}{2dp} u|u| \quad \lambda = \frac{64}{Re} \quad Re < 2.5 \times 10^3$$

$$\lambda = 0.3164 Re^{-0.25} \quad Re \geq 2.5 \times 10^3$$

Phương trình năng lượng  $\Delta E_S = E_1 - E_2 + L_1 - L_2 + Q$  (12)

Fig.12B



Tùy biến của phương trình cơ bản

Mô hình đường ống rời rạc

Fig.12C

Phương trình liên tục  $\frac{\partial w_1}{\partial t} = G_{i-1} - G_i \quad G = pAu$  (13)

Phương trình trạng thái  $\frac{dP_1}{dt} = \frac{R\theta_1}{V} (G_{i-1} - G_i) + \frac{Rw_1}{V} \frac{d\theta_1}{dt}$  (14)

Phương trình chuyển động  $\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{P_1 - P_{i+1}}{\rho \partial z} - \frac{\lambda}{2d} u_i |u_i| - |u_i| \frac{\partial u_1}{\partial z}$  (15)

$$\bar{\rho} = -\frac{\rho_1 + \rho_{i+1}}{2} \frac{\partial u_1}{\partial z} = \frac{u_{i-1} - u_{i+1}}{2\partial z}$$

Phương trình năng lượng

$$\frac{d\theta_1}{dt} = \frac{1}{C_v w_1} \left\{ E_1 - E_2 + L_1 - L_2 + Q - \frac{d}{dt} \left[ \frac{1}{2} C_1 w_1 \left( \frac{u_{i-1} - u_i}{2} \right)^2 \right] \right\} \quad (16)$$

Fig.12D

| [Ký hiệu]                       |                                                                                |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| C                               | Hệ số ma sát nhớt                                                              |
| C <sub>v</sub>                  | Nhiệt dung riêng ở khối lượng không đổi                                        |
| d                               | Đường kính trong của ống                                                       |
| F <sub>q</sub>                  | Lực ma sát tĩnh tối đa                                                         |
| G                               | Tốc độ dòng khối                                                               |
| h                               | Hệ số trao đổi nhiệt                                                           |
| M                               | Tải trọng                                                                      |
| P                               | Áp suất                                                                        |
| P <sub>a</sub>                  | Áp suất không khí                                                              |
| P <sub>s</sub>                  | Áp suất cấp                                                                    |
| S <sub>h</sub>                  | Vùng trao đổi nhiệt                                                            |
| t                               | Thời gian                                                                      |
| u                               | Tốc độ dòng bên trong ống                                                      |
| V                               | Thể tích                                                                       |
| w                               | Khối lượng không khí                                                           |
| z                               | Tọa độ của ống                                                                 |
| θ                               | Nhiệt độ                                                                       |
| θ <sub>a</sub>                  | Nhiệt độ không khí                                                             |
| κ                               | Tỷ lệ của các nhiệt dung riêng                                                 |
| ΔE <sub>s</sub>                 | Năng lượng mới được tích lũy trong hệ thống                                    |
| E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> | Tổng năng lượng đưa vào và ra bởi chất lưu                                     |
| L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> | Dòng làm việc thực hiện trên hệ thống và bên ngoài bởi chất lưu                |
| Q                               | Năng lượng đưa vào bởi sự trao đổi nhiệt                                       |
| L                               | Chiều dài ống, dòng làm việc thực hiện trên hệ thống và bên ngoài bởi chất lưu |
| P <sub>1</sub>                  | Áp suất đầu vào của van tiết lưu                                               |
| P <sub>h</sub>                  | Áp suất đầu ra của van tiết lưu                                                |
| t <sub>req</sub>                | Thời gian phản hồi riêng                                                       |
| A                               | Vùng hiệu suất dòng chảy                                                       |
| b                               | Tỷ lệ áp suất tới hạn                                                          |
| C                               | độ dẫn âm                                                                      |
| p                               | Áp suất tĩnh tuyệt đối                                                         |
| q <sub>m</sub>                  | Tốc độ dòng khối                                                               |
| q <sub>v</sub>                  | Tốc độ dòng khối chuyển đổi sang điều kiện tiêu chuẩn                          |
| R                               | Hằng số khí                                                                    |
| s                               | Hệ số hiệu suất nén                                                            |
| T                               | Nhiệt độ tuyệt đối                                                             |
| Δp                              | Chênh lệch áp suất                                                             |
| ρ                               | Mật độ                                                                         |
| [Chỉ số dưới ký hiệu]           |                                                                                |
| d                               | phía xả                                                                        |
| u                               | phía nạp                                                                       |
| p                               | đường ống                                                                      |

Fig.13

14/19

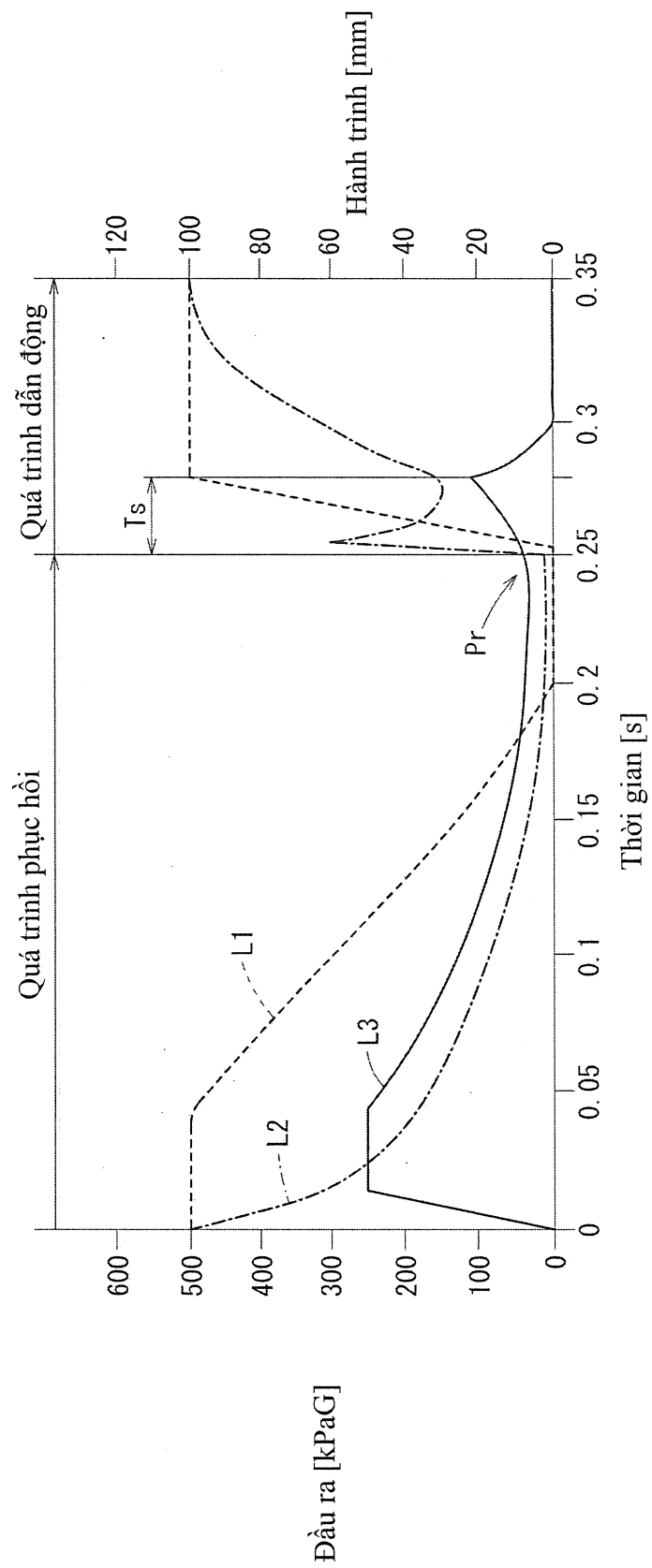


Fig.14

15/19

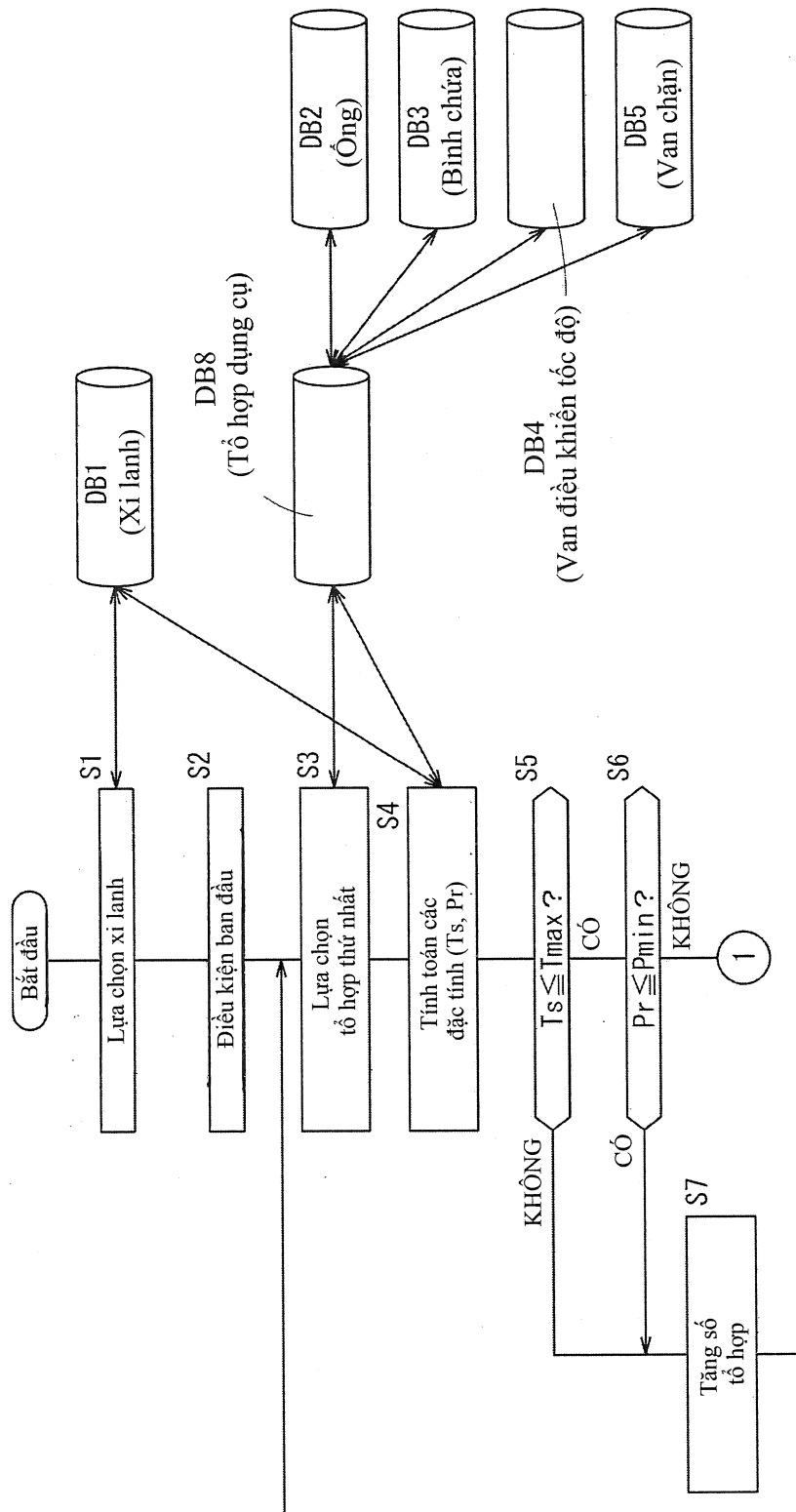


Fig.15

16/19

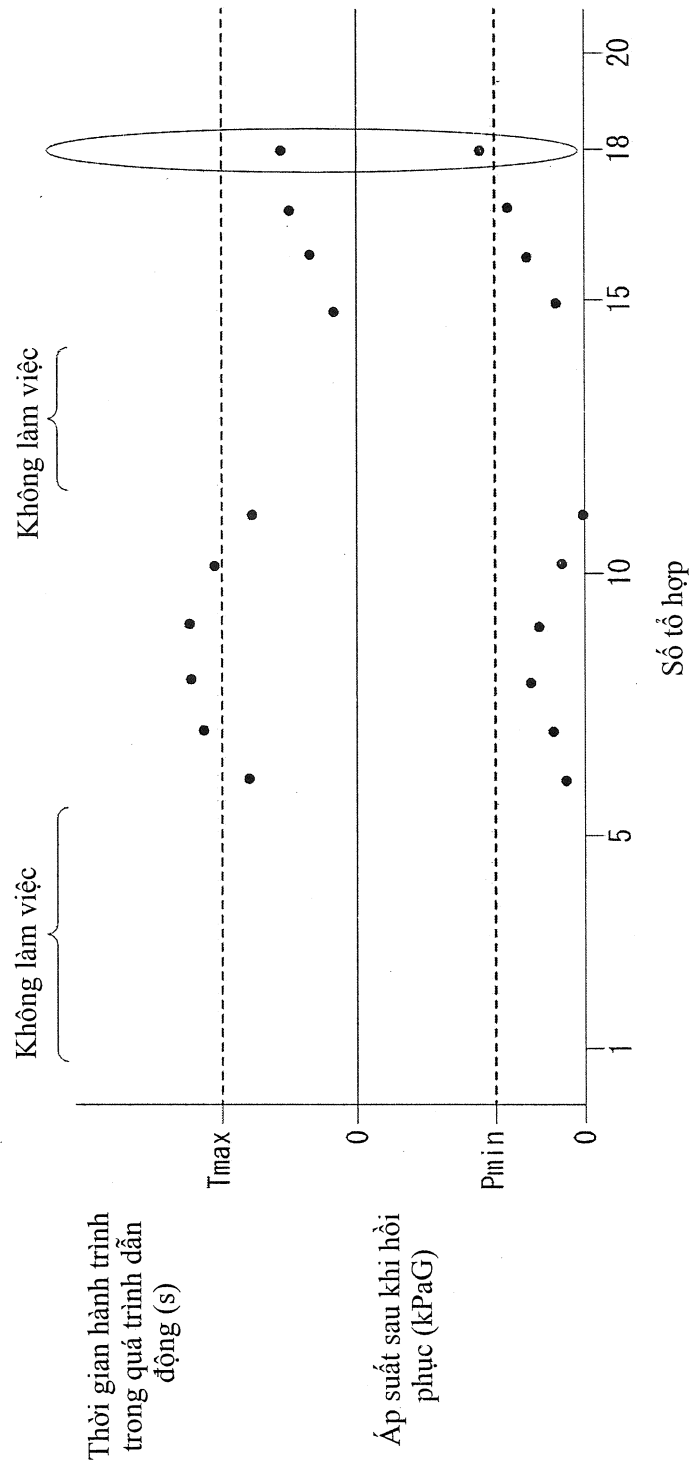


Fig.16

17/19

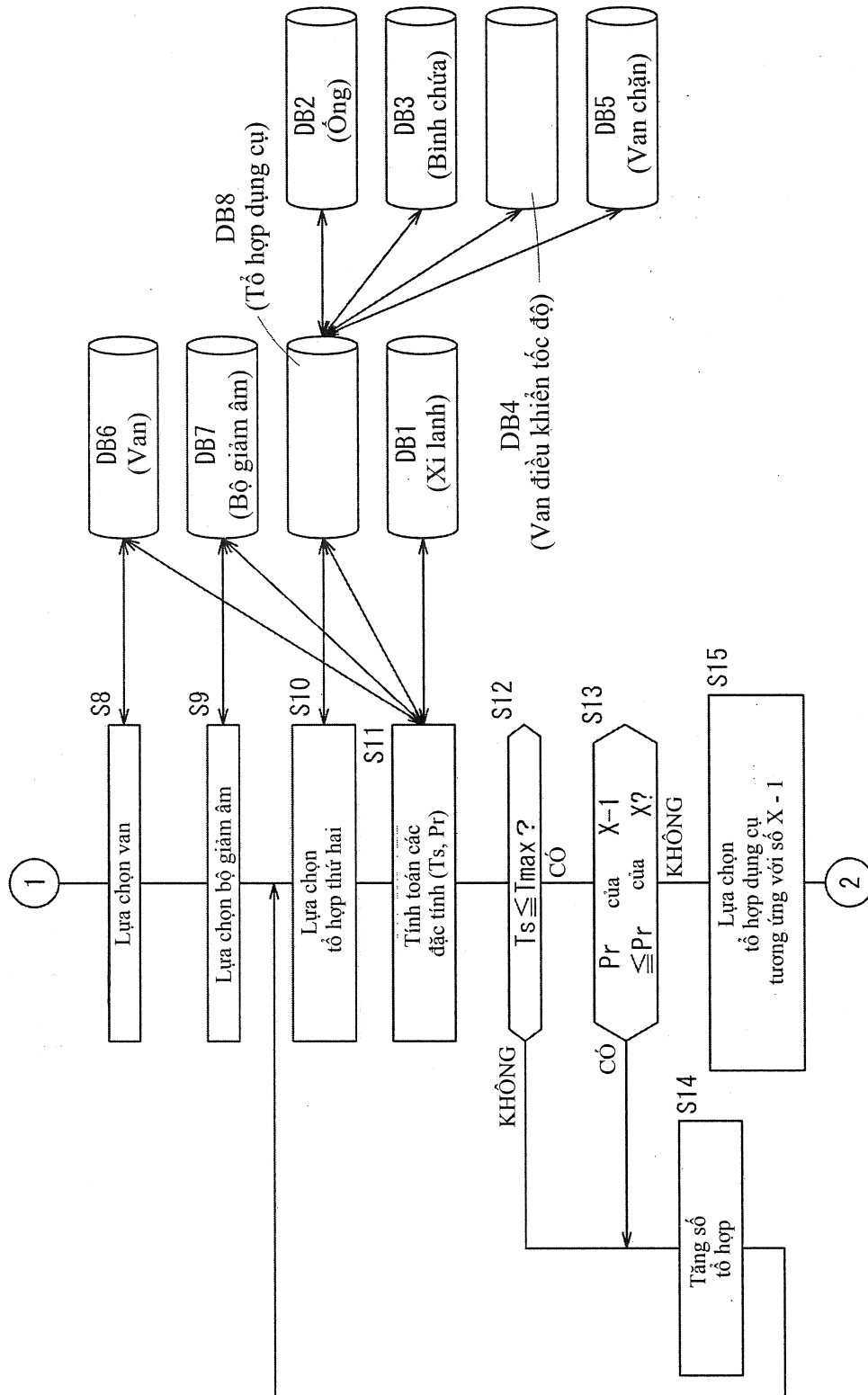


Fig.17

18/19

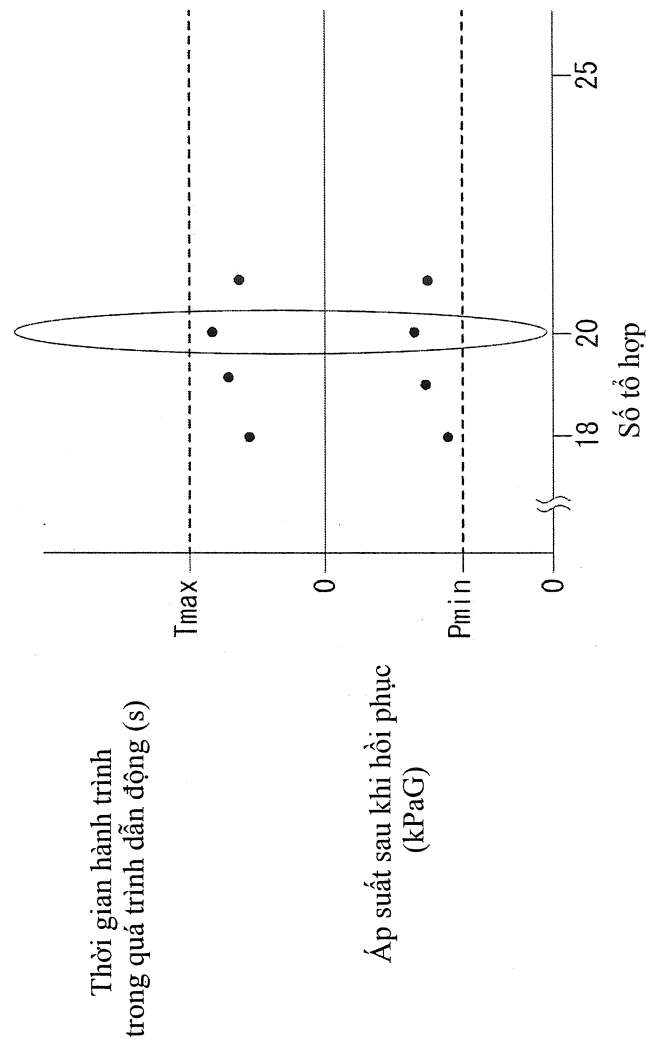


Fig.18

19/19

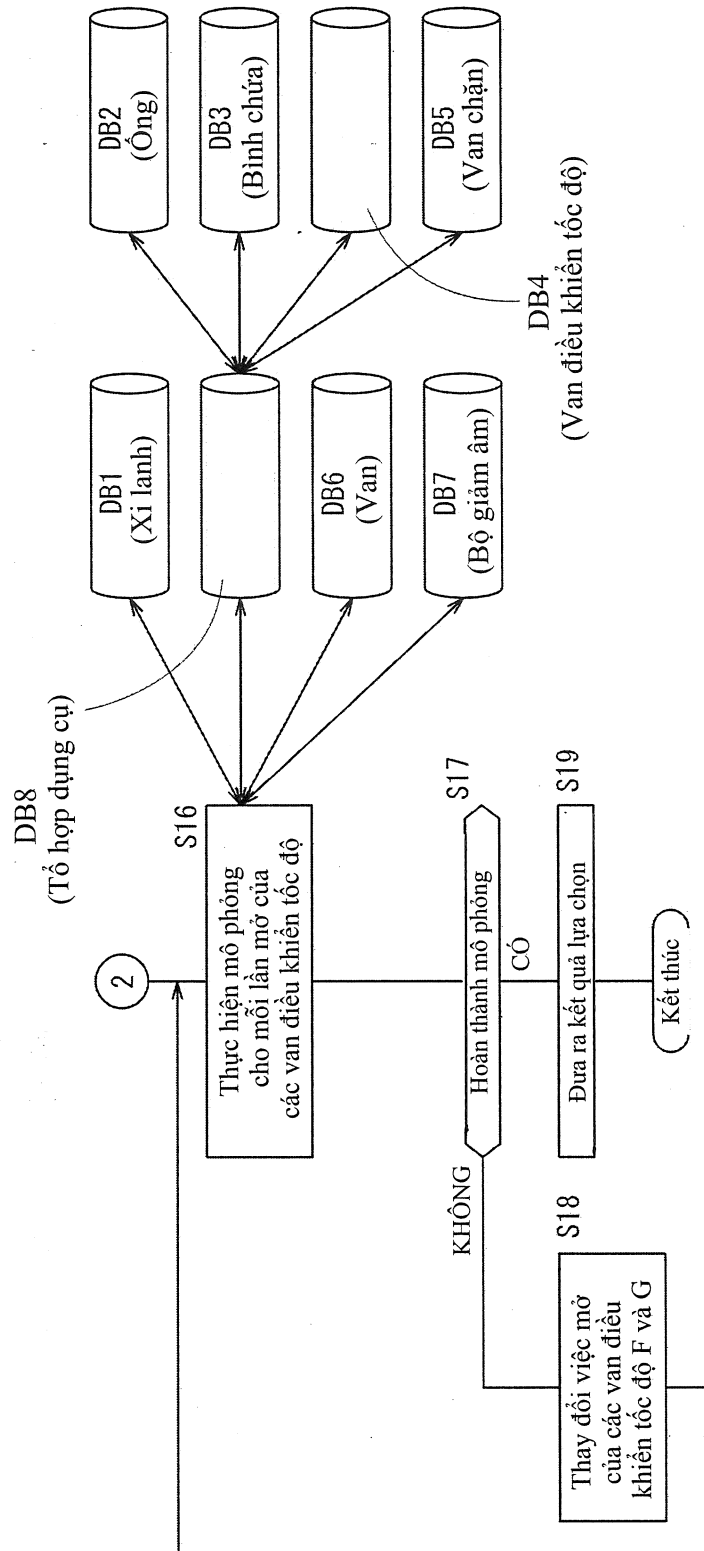


Fig.19