



(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)



1-0023443

(51)⁷ E03B 1/00

(13) B

(21) 1-2013-01321

(22) 26/04/2013

(30) 2012-102041 27/04/2012 JP

(45) 27/04/2020 385

(43) 25/11/2013 308A

(73) Hitachi, Ltd. (JP)

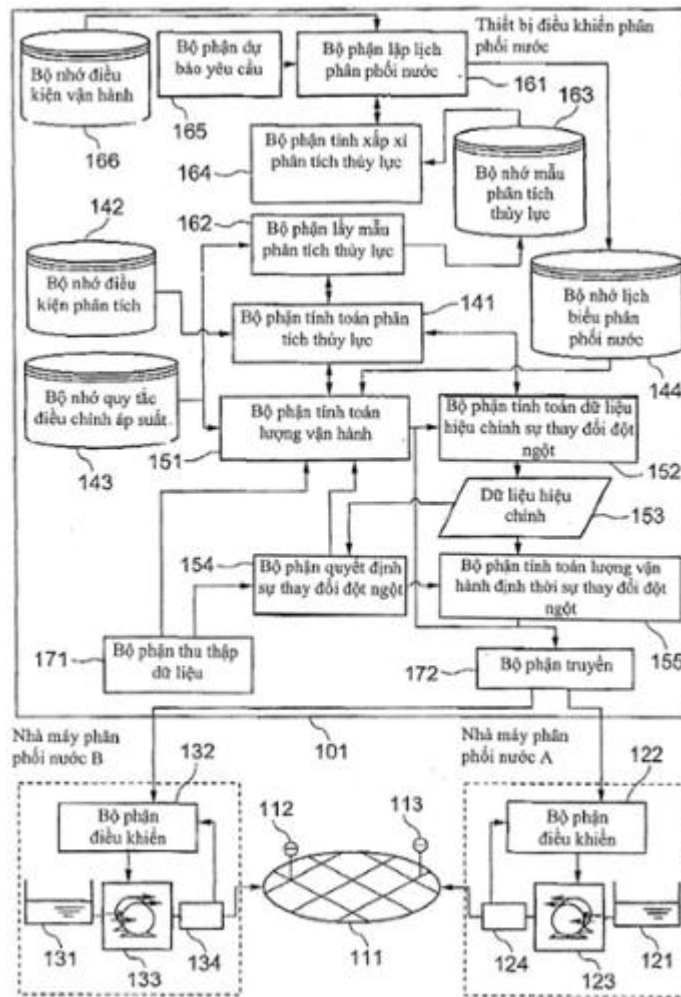
6-6, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

(72) Shingo ADACHI (JP); Makoto MIYATA (JP); Shinsuke TAKAHASHI (JP);
Manabu FUKUSHIMA (JP); Hideyuki TADOKORO (JP)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN PHÂN PHỐI NƯỚC

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển phân phối nước (101) bao gồm bộ phận thu thập dữ liệu (171) để thu thập các tình trạng của mạng phân phối (111) làm đích điều chỉnh, bộ phận tính toán lượng vận hành (151) để tính toán các lệnh điều khiển cho mỗi nhà máy phân phối nước và truyền lượng vận hành tới các nhà máy phân phối nước ở khoảng thời gian điều khiển bình thường, bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột (152) để tính toán trị số ngưỡng quyết định sự thay đổi đột ngột theo lượng yêu cầu và công thức hiệu chỉnh để tính toán lượng vận hành trong trường hợp xảy ra sự thay đổi đột ngột theo lượng yêu cầu, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột (154) để quyết định sự thay đổi đột ngột theo lượng yêu cầu, bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột (155) để tính toán lượng vận hành khi bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột (154) xác định sự thay đổi đột ngột yêu cầu, và bộ phận truyền (172) để truyền lệnh điều khiển đến mỗi nhà máy phân phối nước (A, B).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển phân phối nước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tài liệu JP-A-2006-104777 mô tả kỹ thuật thực hiện hệ thống điều khiển phân phối nước trong đó tình trạng mạng phân phối được mô phỏng bằng cách sử dụng dữ liệu xử lý dựa trên thời gian thực để khiến hệ thống có thể tự động tính toán các lượng vận hành tối ưu cho các điểm vận hành bao gồm các điểm phun phân phối tương ứng và thiết đặt các lượng vận hành tối ưu ở các điểm vận hành này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, hệ thống điều khiển phân phối nước được đề cập trong tài liệu JP-A-2006-104777 gặp phải các sự khó khăn trong việc tính toán chính xác lượng vận hành cần thiết để duy trì áp suất trong mạng phân phối một cách thích hợp khi lượng yêu cầu thay đổi nhiều trong khoảng thời gian ngắn. Điều này gây ra áp suất xả của bơm trong nhà máy phân phối nước, ví dụ, cần thiết đặt đến trị số cao bởi giới hạn an toàn và sự tổn thất điện năng mà bơm tiêu thụ đôi khi sẽ xảy ra.

Nhằm giải quyết vấn đề kỹ thuật còn tồn tại như nêu trên, sáng chế có mục đích là đề xuất thiết bị điều khiển phân phối nước trong đó gồm có thiết bị điều khiển phân phối nước và các nhà máy phân phối nước. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo sáng chế bao gồm: ví dụ, bộ phận thu thập dữ liệu để thu thập tình trạng mạng phân phối làm đích điều chỉnh, bộ phận dự báo yêu cầu để dự báo lượng yêu cầu trong mạng phân phối, bộ phận lập lịch phân phối nước để lập kế hoạch công việc cho nhà máy phân phối nước dựa trên dự báo lượng yêu cầu, bộ phận tính toán lượng vận hành mà tính toán lệnh điều khiển cho mỗi nhà máy phân phối nước để tạo ra áp suất trong mạng phân phối một cách thích hợp dựa trên lịch biểu phân phối nước và truyền lượng vận hành tới nhà máy phân

phối nước ở khoảng thời gian điều khiển thông thường, bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột mà tính toán, dựa trên lượng vận hành, trị số ngưỡng được làm thích ứng để quyết định sự thay đổi đột ngột theo mức lượng yêu cầu và công thức hiệu chỉnh được làm thích ứng để tính toán lượng vận hành trong trường hợp xảy ra sự thay đổi đột ngột, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột quyết định sự thay đổi đột ngột theo lượng yêu cầu bằng cách đưa vào trị số ngưỡng được tính toán bởi bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột và thông tin bộ cảm biến từ bộ phận thu thập dữ liệu, bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột tính toán lượng vận hành dựa trên công thức hiệu chỉnh khi bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột xác định sự thay đổi đột ngột yêu cầu, và bộ phận truyền truyền các lệnh điều khiển tới các nhà máy phân phối nước tương ứng, trong đó khi xác định sự thay đổi đột ngột yêu cầu, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột truyền lượng vận hành tới các nhà máy phân phối nước ở khoảng thời gian ngắn hơn khoảng thời gian bình thường.

Do đó, theo sáng chế, thiết bị điều khiển phân phối nước có thể được đề xuất để điều chỉnh chính xác áp suất trong mạng phân phối và góp phần vào việc tiết kiệm năng lượng và tiết kiệm chi phí.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc được lấy làm ví dụ về thiết bị điều khiển phân phối nước theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa phần cứng của thiết bị điều khiển phân phối nước.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa các thiết bị và bộ phận điều khiển của nhà máy phân phối nước được kết nối với thiết bị điều khiển phân phối nước.

Fig.4 là bảng thể hiện lịch biểu phân phối nước được ghi trong bộ nhớ lịch biểu phân phối nước.

Fig.5 là bảng thể hiện các trị số giới hạn trên và dưới của các lượng phân phối nước tích lũy của các nhà máy phân phối nước mà được ghi trong bộ nhớ điều kiện vận hành.

Fig.6 là sự biểu diễn theo đồ họa thể hiện khoảng điều chỉnh được của lưu lượng và áp suất toàn phần trong nhà máy phân phối nước do dung lượng bơm được ghi trong bộ nhớ điều kiện phân tích.

Fig.7 là sơ đồ dùng để giải thích sự lựa chọn điểm điều khiển trong mạng phân phối mà cần được ghi trong bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện các điều kiện để tăng hoặc giảm số lượng bơm đang hoạt động trong nhà máy phân phối nước mà cần được ghi trong bộ nhớ điều kiện tăng/giảm số lượng.

Fig.9 là bảng thể hiện các sự thay đổi về áp suất và áp suất xả cần thiết khi lưu lượng phân phối được tính toán bởi bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột thay đổi.

Fig.10 là đồ thị thể hiện các sự định thời tính toán lượng vận hành bởi thiết bị điều khiển phân phối nước khi lưu lượng yêu cầu thay đổi đột ngột.

Fig.11 là sự biểu diễn theo đồ thị thể hiện phương pháp tính toán áp suất xả của các thiết bị bơm nhờ bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột.

Fig.12 là lưu đồ dùng cho thiết bị điều khiển phân phối nước để xác định lượng vận hành nhờ bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột.

Fig.13 là sự biểu diễn theo đồ thị thể hiện sự bố trí phân phối lưu lượng của các mẫu phân tích thủy lực mà cần được ghi trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực.

Fig.14 là bảng thể hiện các nội dung dữ liệu của các mẫu phân tích thủy lực cần được ghi trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực.

Fig.15A và Fig.15B là các biểu đồ thể hiện phép tính xấp xỉ về dữ liệu điện năng mà thiết bị bơm phân phối tiêu thụ trong quy trình bởi bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực.

Fig.16 là lưu đồ thể hiện quy trình trong bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực.

Fig.17 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc được lấy làm ví dụ của thiết bị điều khiển phân phối nước theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.18 là sơ đồ khối minh họa các thiết bị và bộ phận điều khiển của nhà

máy phân phối nước theo phương án thứ hai của thiết bị điều khiển phân phối nước.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án 1

Phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ kèm theo.

Đầu tiên dựa trên Fig.1, thiết bị điều khiển phân phối nước 101 được tạo cấu trúc như được lấy làm ví dụ.

Thiết bị điều khiển phân phối nước 101 bao gồm bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141, bộ nhớ điều kiện phân tích 142, bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143, bộ nhớ lịch biểu phân phối nước 144, bộ phận tính toán lượng vận hành 151, bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154, bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155, bộ phận lập lịch phân phối nước 161, bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162, bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163, bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164, bộ phận dự báo yêu cầu 165, bộ nhớ điều kiện vận hành 166, bộ phận thu thập dữ liệu 171, và bộ phận truyền 172.

Các đích điều chỉnh bởi thiết bị điều khiển phân phối nước 101 là các nhà máy phân phối nước A và B. Theo phương án của sáng chế, chỉ nhà máy phân phối nước được xem là đích điều chỉnh nhưng trong trường hợp của mạng phân phối mà bao gồm, làm các đối tượng cần được điều khiển bởi thiết bị điều khiển phân phối nước, các van, các bơm tăng áp và các tháp nước, ví dụ, sự bao gồm tất cả các thiết bị này sẽ được gọi là trang thiết bị phân phối. Trong trường hợp này, trang thiết bị phân phối sẽ được coi là nhà máy phân phối nước và có thể được coi là đối tượng liên quan đến việc tạo lịch biểu và sự điều khiển cần được mô tả dưới đây.

Nước được cấp đến mạng phân phối 111 từ hai nhà máy phân phối nước A và B và các bộ cảm biến từ xa 112 và 113 được trang bị để giám sát tình trạng bên trong mạng phân phối 111.

Nhà máy phân phối nước A được tạo nên bởi bể phân phối nước 121, bộ

phận điều khiển 122, thiết bị bơm phân phối 123 và bộ cảm biến 124. Nhà máy phân phối nước B được tạo nên bởi bể phân phối nước 131, bộ phận điều khiển 132, phương tiện bơm phân phối 133 và bộ cảm biến 134. Để giải thích đơn giản hơn, nhà máy lọc hoặc tương tự để cấp nước sạch tới bể phân phối nước của mỗi nhà máy phân phối nước không được minh họa. Trong thực tế, mỗi nhà máy phân phối nước được trang bị cho nhà máy lọc hoặc theo cách khác, được cấp nước sạch từ nhà máy lọc nhờ đường ống dẫn nước.

Bộ phận điều khiển và bộ cảm biến từ xa của mỗi nhà máy phân phối nước được kết nối với thiết bị điều khiển phân phối nước 101 qua phương tiện của mạng truyền thông. Bộ cảm biến của mỗi nhà máy phân phối nước và mỗi bộ cảm biến từ xa truyền dữ liệu cảm biến đo được tới bộ phận thu thập dữ liệu 171 của thiết bị điều khiển phân phối nước 101. Ngược lại, các trị số lệnh để điều khiển bơm và van được truyền tới mỗi nhà máy phân phối nước từ bộ phận truyền 172 của thiết bị điều khiển phân phối nước 101.

Bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 thu đầu vào của dữ liệu điều kiện phân tích từ bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 bất kỳ và, bằng cách sử dụng thông tin chẳng hạn như kiểu mạng phân phối 111 được ghi trong bộ nhớ điều kiện phân tích 142 và cũng sử dụng làm thông tin biểu thị lượng yêu cầu của mạng phân phối 111, lượng yêu cầu thiết đặt được đưa ra từ bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 hoặc lượng yêu cầu ước tính định thời điều khiển được tạo nên bởi bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và các điều kiện tính toán nhận được từ bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 bất kỳ, bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 thực hiện quy trình tính toán thủy lực của mạng phân phối của các trạm cấp nước, nhờ đó tính toán các áp suất ở các nút của mạng phân phối, lưu lượng trong đường ống dẫn của mạng phân phối và trị số ước tính về sự thay đổi mức nước của bể phân phối nước làm các đầu ra mà lần lượt được truyền tới bộ phận tính toán lượng vận hành 151 hoặc bộ phận dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 làm bộ truyền dữ liệu.

Sau đây, áp suất ở nút của mạng phân phối, lưu lượng trong đường ống

dẫn của mạng phân phối và sự thay đổi mức nước trong bể phân phối nước sẽ được gọi là tình trạng mạng phân phối. Sự tính toán thủy lực là kỹ thuật đã biết và do đó, sẽ không được mô tả chi tiết.

Bộ nhớ điều kiện phân tích 142 tạo cấu trúc, làm kiểu mạng phân phối 111 thể hiện đầu vào tới bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141, kiểu mạng phân phối được tạo nên bởi sự tương quan kết nối giữa các đường ống dẫn tạo ra mạng phân phối, đường kính, độ dài và hệ số lưu lượng của mỗi đường ống dẫn và sự phân bố theo không gian của các lượng yêu cầu và ghi nhớ kiểu mạng phân phối làm các điều kiện cho sự phân tích thủy lực. Cũng được ghi nhớ là thông tin liên quan đến khoảng điều chỉnh được của nhà máy phân phối nước bắt nguồn từ dung lượng của bơm được thiết đặt. Khoảng điều chỉnh được sẽ được giải thích kết hợp với sự giải thích trên Fig.6.

Bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143 ghi thông tin liên quan đến sự điều chỉnh áp suất trong mạng phân phối nhờ thiết bị điều khiển phân phối nước 101. Ví dụ, phương pháp thiết đặt phương thức điều chỉnh trong nhà máy phân phối nước, phương pháp lựa chọn điểm điều khiển trong mạng phân phối và v.v., được ghi.

Phương thức điều chỉnh trong nhà máy phân phối nước được tạo nên bởi phương thức điều chỉnh lưu lượng để điều chỉnh lượng phân phối đến đích theo trị số lịch biểu phân phối nước và phương thức điều chỉnh áp suất để điều chỉnh áp suất xả sao cho sự phân bố áp suất bên trong mạng phân phối 111 có thể được tạo ra một cách thích hợp.

Trong trường hợp của hệ thống phân phối nước như mạng phân phối 111 trên Fig.1 trong đó sự phân phối nước được thực hiện bằng cách đẩy một lượng nước khác từ các nhà máy phân phối nước, một nhà máy phân phối nước được thiết đặt ở phương thức điều chỉnh áp suất và các nhà máy phân phối nước còn lại được thiết đặt ở phương thức điều chỉnh lưu lượng. Nhà máy phân phối nước được điều khiển theo phương thức điều chỉnh áp suất được gọi là nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất và nhà máy phân phối nước được điều khiển theo phương thức điều chỉnh lưu lượng được gọi là nhà máy phân phối nước điều chỉnh lưu lượng. Trong trường hợp thiết bị lắp đặt có van và bơm tăng áp được

bố trí trong mạng phân phối và các thiết bị lắp đặt này cũng được sử dụng làm trang thiết bị phân phối nước mục tiêu mà thiết bị điều khiển phân phối nước 101 điều khiển, một trường hợp sẽ xảy ra trong đó việc thiết đặt phương thức điều chỉnh áp suất không chỉ cho một mà còn cho nhiều nhà máy phân phối nước là thích hợp.

Phương pháp lựa chọn điểm điều khiển sẽ được mô tả sau đây dựa trên Fig.7.

Bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 được sử dụng, dựa trên thông tin biểu thị cùng quy tắc điều chỉnh áp suất được ghi trong bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143, để xác định lượng vận hành được truyền tới bộ phận điều khiển của mỗi nhà máy phân phối nước và để tính toán trị số xấp xỉ của kết quả phân tích thủy lực mà bộ phận lập lịch phân phối nước 161 sử dụng.

Bộ phận dự báo yêu cầu 165 và bộ phận lập lịch phân phối nước 161 thực hiện chức năng tạo lịch biểu phân phối nước.

Lịch biểu phân phối nước dùng để xác định lượng phân phối mà mỗi nhà máy phân phối nước phân bổ (sau đây được gọi là lượng phân phối được phân bổ) trên khoảng thời gian định trước (ví dụ, một ngày sau) bắt đầu từ thời gian lập lịch. Lịch biểu phân phối nước sẽ được mô tả dựa trên Fig.4.

Trong mạng phân phối bao gồm tháp nước, không chỉ lượng phân phối được phân bổ được lập lịch mà còn mức nước trong tháp nước cần được xác định khi lập lịch.

Lịch biểu phân phối nước được tạo bởi bộ phận lập lịch phân phối nước 161 định kỳ mỗi 30 phút, ví dụ, và lượng dự báo yêu cầu, sự thay đổi về mức nước của bể phân phối nước và lượng phân phối mà nhà máy phân phối nước đảm trách được cập nhật bằng cách phản ánh thông tin mới nhất thu được tại thời điểm đó.

Thông qua việc cập nhật định kỳ, sự điều khiển hoạt động có thể được tiến hành theo cách mà độ sai lệch giữa lịch biểu và tình trạng hệ thống gây ra bởi sự thay đổi lượng yêu cầu từ lượng yêu cầu ban đầu, ví dụ, độ sai lệch về mức nước của bể phân phối nước hoặc độ sai lệch của trị số tích lũy của lượng

phân phối nước mà mỗi nhà máy phân phối nước phân bổ mỗi ngày có thể được hiệu chỉnh.

Sự phân bổ lượng phân phối là lưu lượng mà các nhà máy phân phối nước tương ứng A và B phân bổ theo cách mà các nhà máy nước này có thể cấp lượng yêu cầu trong mạng phân phối bằng cách phân bổ. Trong khi tạo lịch biểu phân phối nước, lượng cần để xác định tình trạng mạng phân phối còn được gọi là tình trạng phân phối nước. Cụ thể, lượng phân phối mà mỗi nhà máy phân phối nước phân bổ hoặc lưu lượng của van điều chỉnh lưu lượng và mức nước của tháp nước trong trường hợp mạng phân phối có tháp nước là các đại lượng tạo nên tình trạng phân phối nước. Nếu bơm tăng áp để thực hiện việc điều khiển bật/tắt được lắp đặt trong mạng phân phối, trạng thái bật/tắt của bơm tăng áp tốt hơn là được bao gồm trong tình trạng phân phối nước. Theo phương án của sáng chế, tình trạng phân phối nước được tạo nên bởi các lượng phân phối của các nhà máy phân phối nước A và B.

Bộ phận dự báo yêu cầu 165 thu đầu vào của dữ liệu biểu thị các kết quả thực của lượng phân phối trong quá khứ và ở hiện tại, sử dụng các kết quả thực của lượng phân phối trong quá khứ, ví dụ, để thiết lập công thức hồi quy thích hợp để dự báo lượng yêu cầu trong tương lai từ các lượng phân phối ở quá khứ và ở hiện tại, thực hiện quy trình thay thế dữ liệu cần thiết biểu thị kết quả thực của lượng phân phối cho công thức hồi quy, và đưa ra trị số dự báo trung bình của lượng yêu cầu trong mạng phân phối trong khi tạo lịch biểu, nghĩa là, cứ khoảng thời gian 30 phút đến một giờ, trị số này lần lượt được truyền tới bộ phận lập lịch phân phối nước 161. Do tổng lượng phân phối từ tất cả các nhà máy phân phối nước trùng với tổng lượng yêu cầu trong mạng phân phối, bộ phận dự báo yêu cầu 165 coi dữ liệu lượng phân phối của các kết quả thực là dữ liệu lượng yêu cầu của các kết quả thực mà bộ phận dự báo yêu cầu sử dụng. Quy trình thực hiện sự dự báo yêu cầu là kỹ thuật đã biết và sẽ không được mô tả chi tiết.

Trong sự dự báo yêu cầu, ngoài việc chỉ dự báo lượng yêu cầu trong toàn bộ mạng phân phối, tốt hơn là phân chia mạng phân phối thành các vùng thích hợp phù hợp với các đặc điểm của yêu cầu và dự báo lượng yêu cầu ở từng

vùng. Chọn một vùng ở đó có nhiều nhà ở hoặc vùng ở đó có nhiều cửa hàng buôn bán, ví dụ, các mô hình sử dụng có các nhu cầu nước khác nhau và do đó, bằng cách dự báo lượng yêu cầu đối với các vùng tương ứng, độ chính xác tính toán phân tích thủy lực được mô tả sau đây có thể được nâng cao.

Bộ phận lập lịch phân phối nước 161 thu đầu vào của lượng dự báo yêu cầu được tính toán trong bộ phận dự báo yêu cầu 165 và các điều kiện cần được thỏa mãn cho lịch biểu phân phối nước được lưu trữ trong bộ nhớ điều kiện vận hành 166 và hàm đánh giá của lịch biểu phân phối nước và đầu ra lịch biểu phân phối nước làm lịch biểu vận hành của nhà máy phân phối nước trong suốt thời gian tạo lịch biểu. Việc lập lịch đầu ra của sự phân bổ lượng phân phối sẽ được mô tả dưới đây theo các nội dung được ghi của bộ nhớ lịch biểu phân phối nước 144 dựa trên Fig.4.

Sự có mặt của tháp nước trong hệ thống phân phối nước làm đích điều chỉnh bởi thiết bị điều khiển phân phối nước 101, mức nước của tháp nước và lưu lượng chảy vào/ra đến/từ tháp nước cũng được bao gồm trong đối tượng lập lịch.

Trong quy trình xử lý bởi bộ phận lập lịch phân phối nước 161, việc tối thiểu hóa hàm đánh giá được ghi trong bộ nhớ điều kiện vận hành 166 được công thức hóa dưới dạng bài toán tối ưu bằng cách sử dụng lượng phân phối được phân bổ ở mỗi thời điểm trong khoảng thời gian lập lịch làm biến quyết định và ví dụ, bằng cách sử dụng kỹ thuật tối ưu hóa chẳng hạn như các thuật toán phát sinh, các sự thay đổi biến quyết định được tìm kiếm nằm trong khoảng của các điều kiện mà lịch biểu phân phối nước được ghi trong bộ nhớ điều kiện vận hành 166 thỏa mãn để giải quyết vấn đề tối ưu hóa, nhờ đó thu được đầu ra của lịch biểu phân phối nước như giải pháp tối ưu.

Đối với hàm đánh giá được lưu trữ trong bộ nhớ điều kiện vận hành 166, chức năng bổ sung các trị số biểu thị mà có thể được tính toán từ tình trạng mạng phân phối, ví dụ, tổng lượng tiêu thụ điện của bơm trong tất cả các nhà máy phân phối nước có thể được sử dụng.

Để công thức hóa bài toán tối ưu và giải quyết nó, các kỹ thuật khác nhau đã biết có thể được sử dụng mà sẽ không được mô tả chi tiết trong bản mô tả

này.

Trong việc tính toán trị số của hàm đánh giá, bộ phận lập lịch phân phối nước 161 đề cập đến trị số để tạo lịch biểu phân phối nước, áp dụng đầu vào lịch biểu phân phối nước cho bộ phận áp dụng phân tích thủy lực 164 được mô tả dưới đây để khiến nó thực hiện phép tính xấp xỉ phân tích thủy lực, thu nhận trị số ước tính về tình trạng mạng phân phối cần để tạo lịch biểu phân phối nước từ đầu ra của bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164, và tính toán trị số của hàm đánh giá bằng cách sử dụng trị số ước tính tình trạng.

Bộ phận lập lịch phân phối nước 161 được làm thích ứng để xác định chuỗi thời gian của tình trạng phân phối nước nhưng trị số của hàm đánh giá được tính toán từ tình trạng mạng phân phối ở các thời điểm tương ứng. Ví dụ, điện năng mà bơm tiêu thụ có thể được đánh giá bằng cách kết hợp (cộng) lượng tiêu thụ điện năng ở nhà máy phân phối nước ở các thời điểm tương ứng trong khoảng thời gian lập lịch. Đối với tình trạng mạng phân phối ở các thời điểm tương ứng, sự mô phỏng chuỗi thời gian nhờ bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 cần không thường được thực hiện nếu thông tin thích hợp được đưa ra và các tình trạng mạng phân phối có thể được tính toán độc lập ở các thời điểm tương ứng. Trong một ví dụ về mạng phân phối 111, các áp suất xả trong các nhà máy phân phối nước tương ứng và các áp suất ở các điểm tương ứng trong mạng phân phối trong trường hợp mà sự điều khiển được thực hiện dưới điều kiện được ghi nhớ trong bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143 có thể được xác định khi lượng yêu cầu và các lượng phân phối của các nhà máy phân phối nước A và B được thiết đặt.

Giả thiết rằng các tình trạng mạng phân phối có thể được ước tính một cách độc lập ở các thời điểm tương ứng, bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162, bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163 và bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 được mô tả chi tiết dưới đây có vai trò thực hiện phép tính xấp xỉ cho các tình trạng mạng phân phối ở các thời điểm tương ứng mà không yêu cầu quá trình tính toán bởi bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141. Hơn nữa, ngoài sự đánh giá độc lập ở các thời điểm tương ứng, quá trình xử lý bởi bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 yêu cầu thời gian tính toán dài được thực hiện bởi

bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 độc lập với quá trình mà bộ phận lập lịch phân phối nước 161 thực hiện, sao cho thời gian tính toán mà bộ phận lập lịch phân phối nước 161 sẽ tiêu tốn có thể được rút ngắn lại.

Ngoài ra, sự tính toán trị số hàm đánh giá bởi bộ phận lập lịch phân phối nước 161 không nhất thiết được thực hiện bởi bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 mà bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 có thể thực hiện phép tính có trị số hàm đánh giá chính xác hơn nếu tần suất tính toán là nhỏ. Với tần suất tính toán nhỏ, việc tính toán các trị số của hàm đánh giá có thể được thực hiện chính xác mà không ảnh hưởng nhiều đến thời gian tính toán của việc lập lịch phân phối nước. Ví dụ, khi phép tính tối ưu được coi là tương tự giải pháp gần như tối ưu, bộ phận lập lịch phân phối nước 161 truyền, theo cách tính toán được thay đổi sau đây về trị số hàm đánh giá, dữ liệu điều kiện phân tích không phải đến bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 mà đến bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141, nhận kết quả phân tích thủy lực từ bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 và tính trị số hàm đánh giá dựa trên kết quả phân tích, nhờ đó thu được thành công giải pháp tối ưu dựa trên trị số biểu thị đánh giá chính xác hơn.

Bộ nhớ lịch biểu phân phối nước 144 lưu trữ lịch biểu phân phối nước được tính toán bởi bộ phận lập lịch phân phối nước 161 và đưa nó tới bộ phận tính toán lượng vận hành 151 làm trị số đích của lệnh điều khiển đến mỗi nhà máy phân phối nước.

Trong bộ nhớ điều kiện vận hành 166, điều kiện mà lịch biểu phân phối nước phải thỏa mãn và hàm đánh giá của lịch biểu phân phối nước được ghi, như nêu trên. Các điều kiện mà lịch biểu phân phối nước phải thỏa mãn sẽ được đề cập trong phần mô tả dựa trên Fig.5.

Bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 thu đầu vào thông tin biểu thị quy tắc điều chỉnh áp suất được xác định trong bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143 và thực hiện quy trình lấy mẫu các kết quả phân tích thủy lực được đề cập sau đây dựa trên Fig.13 và Fig.14 để bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 có thể tính xấp xỉ các kết quả phân tích thủy lực liên quan đến tình trạng phân phối nước cần được đánh giá bởi bộ phận lập lịch phân phối nước 161, và

các kết quả lấy mẫu được đưa ra để được ghi trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163.

Bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 có thể tiến hành độc lập với quy trình lập lịch phân phối nước bởi bộ phận lập lịch phân phối nước 161. Nếu các đoạn thông tin trong bộ nhớ điều kiện phân tích 142 và bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143 được cập nhật, quá trình xử lý sẽ được tiếp tục ở thời điểm bất kỳ để cập nhật dữ liệu trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163.

Bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163 ghi các kết quả lấy mẫu của phép tính phân tích thủy lực làm đầu ra của bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 và đưa thông tin đến bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164. Các nội dung ghi sẽ được giải thích dưới đây dựa trên Fig.13, Fig.14 và Fig.15.

Bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 nhận thông tin đầu vào của tình trạng phân phối nước từ bộ phận lập lịch phân phối nước 161 và các kết quả của phép tính phân tích thủy lực được ghi trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163 để trích các kết quả của mẫu phân tích thủy lực gắn với tình trạng phân phối nước được đưa ra và tiến hành quá trình nội suy số học các kết quả lấy mẫu, sao cho trị số xấp xỉ của các kết quả của phép tính phân tích thủy lực trong tình trạng phân phối nước được đưa ra có thể được đưa ra và được truyền tới bộ phận lập lịch phân phối nước 161.

Sau đây, bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 sẽ được mô tả chi tiết dựa trên Fig.16.

Bộ phận tính toán lượng vận hành 151, bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152, bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 và bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 có chức năng tính toán các lệnh điều khiển cho các nhà máy phân phối nước tương ứng dựa trên lịch biểu phân phối nước và dữ liệu được thu thập.

Việc tính toán các lệnh điều khiển (lượng vận hành) và truyền các lệnh điều khiển tới nhà máy phân phối nước được thực hiện bởi bộ phận thu thập dữ liệu 171 dựa trên khoảng thời gian thu thập dữ liệu mới ở khoảng thời gian tương đương với hoặc lớn hơn vài lần so với khoảng thời gian thu thập. Ví dụ, khi dữ liệu từ mỗi nhà máy phân phối nước và bộ cảm biến từ xa có thể được tập

hợp ở khoảng thời gian một phút, sự tính toán lệnh điều khiển được tiến hành ở khoảng thời gian nằm trong khoảng từ một phút đến năm phút.

Như được mô tả dựa trên Fig.10 và Fig.12, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 đưa ra quyết định thay đổi lượng yêu cầu trong khoảng thông thường hay nhanh và khoảng thời gian điều khiển được thay đổi dựa trên quyết định trong khoảng nêu trên.

Bộ phận tính toán lượng vận hành 151 thu đầu vào của lịch biểu phân phối nước được ghi trong bộ nhớ lịch biểu phân phối nước 144 và trị số đo của bộ cảm biến ở thời điểm điều khiển nhận được từ bộ phận thu thập dữ liệu 171, đưa ra lệnh xuất (lượng vận hành) được tạo nên bằng phương thức điều chỉnh cho các phương tiện phân phối nước tương ứng của đích điều chỉnh mà áp suất phân phối nước trong mạng phân phối 111 có thể được giữ nằm trong khoảng thích hợp trong khi tuân theo lịch biểu phân phối nước được hiệu chỉnh và lệnh điều khiển (lượng vận hành) được tạo nên bởi trị số đích điều chỉnh và truyền đầu ra của phương thức điều chỉnh và trị số đích điều chỉnh đến các bộ phận điều khiển của các nhà máy phân phối nước tương ứng nhờ bộ phận truyền 172.

Bộ phận điều khiển trong nhà máy phân phối nước, ví dụ, bộ phận điều khiển 132 nhận lệnh điều khiển từ bộ phận truyền 172 và điều khiển thiết bị bơm để khiến nó tuân theo phương thức điều chỉnh và trị số đích điều chỉnh được chỉ định bởi lệnh điều khiển. Việc điều khiển thiết bị bơm nhờ bộ phận điều khiển 132 sẽ được mô tả dưới đây dựa trên Fig.3.

Lượng vận hành theo phương án sáng chế bao gồm áp suất xả trong nhà máy phân phối điều chỉnh áp suất và lưu lượng xả trong nhà máy phân phối điều chỉnh lưu lượng. Trong mạng phân phối có không chỉ nhà máy phân phối nước mà còn van điều chỉnh giảm áp suất, lượng vận hành có thể được xử lý bằng cách tạo ra áp suất phụ ở phía cuối dòng của van điều chỉnh giảm áp suất tương ứng với áp suất xả trong nhà máy phân phối điều chỉnh áp suất. Trong mạng phân phối có van điều chỉnh lưu lượng, lưu lượng ở van điều chỉnh lưu lượng có thể được coi là tương ứng với lưu lượng trong nhà máy phân phối nước điều chỉnh lưu lượng và được xem làm lượng vận hành.

Trong phương pháp xác định phương thức điều chỉnh, phương pháp tùy ý

được ghi trong bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143 có thể được sử dụng. Ví dụ, nhà máy phân phối nước có thể được ấn định phương thức điều chỉnh áp suất và nhà máy phân phối nước khác có thể được ấn định phương thức điều chỉnh lưu lượng. Hơn nữa, có thể cho rằng tương ứng với vị trí của điểm điều khiển ở thời điểm điều khiển, nhà máy phân phối nước được lựa chọn cho phương thức điều chỉnh áp suất.

Đối với quy trình tính toán lệnh điều khiển, kỹ thuật như dưới đây, ví dụ, có thể được sử dụng. Ví dụ, trong nhà máy phân phối nước theo phương thức điều chỉnh lưu lượng, lượng phân phối nước được ấn định để được tiến hành trùng khớp với các trị số lập lịch phân phối nước và áp suất xả trong nhà máy phân phối nước theo phương thức điều chỉnh áp suất được thiết đặt cho các biến quyết định mà là các đối tượng tìm kiếm. Bằng cách sử dụng đầu vào của phương pháp hoạt động của nhà máy phân phối nước theo cả hai phương thức điều chỉnh, các biến quyết định được thiết đặt để giảm thiểu trị số hàm mục tiêu được mô tả dưới đây mà thu được từ các kết quả của phép tính phân tích thủy lực mà bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 đưa ra.

Đối với hàm mục tiêu, trị số áp suất được tính toán ở điểm điều khiển được mô tả dưới đây bởi bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141, lượng nằm ngoài khoảng thích hợp được thiết đặt trước hoặc tương tự có thể được lựa chọn. Phương pháp tối ưu hóa đã biết bất kỳ để tìm kiếm các biến quyết định tối ưu có thể áp dụng được chẳng hạn như phương pháp nghiêng một chiều (downhill simplex method).

Để thu được hiệu suất điều chỉnh áp suất tốt trong mạng phân phối, lượng yêu cầu tại thời điểm có lợi được tính toán bằng cách sử dụng dữ liệu bộ cảm biến được thu thập và được đưa vào bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 để được thay thế cho trị số dự báo từ bộ phận dự báo yêu cầu 165.

Khi sự thay đổi đột ngột yêu cầu không được quyết định, bộ phận tính toán lượng vận hành 151 được thực hiện ở khoảng thời gian 5 phút (sau đây, được gọi là khoảng thời gian điều khiển của sự vận hành thông thường) và được sử dụng để xác định lượng vận hành thích hợp tương xứng với tình trạng mạng phân phối. Sự thay đổi thông thường về lượng yêu cầu có thể được xử lý trong

thời gian 5 phút. Bằng cách kéo dài khoảng thời gian này, lượng thay đổi lượng vận hành có thể được giảm và do đó, quá trình điều khiển trong bộ phận điều khiển nhà máy phân phối nước có thể được đơn giản hóa.

Bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 thu đầu vào của lượng vận hành được xác định bởi bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và đưa ra, thông qua quá trình sử dụng các kết quả được đưa ra từ bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141, dữ liệu hiệu chỉnh 153 bao gồm trị số ngưỡng của lượng phân phối để đánh giá sự thay đổi đột ngột về lượng yêu cầu và công thức hiệu chỉnh để tính toán lượng vận hành trong khi thay đổi đột ngột.

Công thức hiệu chỉnh nêu trên được sử dụng bởi bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 để tính toán lượng vận hành khi bộ phận đánh giá sự thay đổi đột ngột 154 xác định sự thay đổi nhanh về lượng yêu cầu (sau đây được gọi là sự thay đổi đột ngột) trong khi phương tiện phân phối nước đang được điều khiển bởi lượng vận hành.

Chi tiết về quy trình của bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 sẽ được mô tả dưới đây dựa trên Fig.9.

Dữ liệu hiệu chỉnh là dữ liệu được tính toán bởi bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 và được tạo nên bởi trị số ngưỡng của lượng phân phối của nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất để đánh giá sự thay đổi đột ngột và công thức hiệu chỉnh được sử dụng khi lượng vận hành, nghĩa là, áp suất xả trong nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất được hiệu chỉnh bởi bộ phận tính toán lượng vận hành thay đổi đột ngột 155 trong khi thay đổi đột ngột yêu cầu.

Chi tiết về dữ liệu hiệu chỉnh 153 sẽ được mô tả dưới đây dựa trên Fig.9 và Fig.11.

Bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 thu đầu vào của dữ liệu hiệu chỉnh 153 và thông tin được thu thập trong bộ phận thu thập dữ liệu 171 qua bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 và đưa ra lượng vận hành để duy trì thích hợp áp suất trong mạng phân phối. Lượng vận hành mà bộ phận tính toán lượng vận hành thay đổi đột ngột 155 đưa ra ghi đè lên lượng vận hành mà bộ phận tính toán lượng vận hành 151 đưa ra và sau đó

được truyền tới bộ phận điều khiển của mỗi nhà máy phân phối nước qua bộ phận truyền 172.

Chi tiết về quy trình được tiến hành bởi bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 sẽ được mô tả dưới đây dựa trên Fig.11.

Lượng vận hành mà bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 tính toán trong phương án sáng chế là áp suất xả từ nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất. Như nêu trên, áp suất phụ của van điều chỉnh áp suất phụ cũng có thể được xử lý tương tự như lượng vận hành.

Trong trường hợp mà sự thay đổi đột ngột yêu cầu được xác định và bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 tính toán lượng vận hành, khoảng thời gian điều khiển được rút ngắn đến, ví dụ, 1 phút (sau đây được gọi là khoảng thời gian điều khiển định thời sự thay đổi đột ngột) phù hợp với khoảng thời gian thu thập dữ liệu từ bộ phận thu thập dữ liệu 171. Do bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 tính toán lượng vận hành dựa trên công thức hiệu chỉnh, tốc độ tính toán là đủ nhanh và do đó, ngay khi sự thay đổi đột ngột yêu cầu được xác định, lượng vận hành có thể được tính toán và có thể được áp dụng để điều khiển nhà máy phân phối nước.

Bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 nhận dữ liệu hiệu chỉnh 153 và thông tin bộ cảm biến từ bộ phận thu thập dữ liệu 171, thực hiện quá trình quyết định sự thay đổi đột ngột về lượng yêu cầu và truyền, theo kết quả quyết định, dữ liệu thông tin bộ cảm biến biểu thị điều kiện tính toán lượng vận hành tới bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155. Ngoài ra, tại thời điểm xảy ra sự thay đổi đột ngột, thông tin bộ cảm biến dữ liệu biểu thị điều kiện cập nhật dữ liệu hiệu chỉnh được truyền tới bộ phận tính toán lượng vận hành 151 sao cho dữ liệu hiệu chỉnh 153 có thể được cập nhật.

Mỗi thời điểm mà thông tin cần cho sự quyết định, cụ thể, dữ liệu về lượng phân phối của nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất được thu thập từ bộ phận thu thập dữ liệu 171, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 quyết định sự thay đổi đột ngột yêu cầu theo khoảng thời gian, ví dụ, 1 phút.

Chi tiết về quy trình mà bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 thực hiện sẽ được mô tả dưới đây dựa trên Fig.12.

Bộ phận thu thập dữ liệu 171 thu thập, từ mỗi nhà máy phân phối nước và mỗi bộ cảm biến từ xa, thông tin bộ cảm biến và đoạn thông tin truyền khác biểu thị tình trạng mạng phân phối 111.

Quay trở lại Fig.2, cấu trúc phần cứng của thiết bị điều khiển phân phối nước sẽ được mô tả. Trên Fig.2, thiết bị điều khiển phân phối nước 101 bao gồm CPU 201, bộ nhớ 202, bộ phận đầu vào/đầu ra phương tiện 203, bộ phận đầu vào 205, bộ phận điều khiển truyền thông 204, bộ phận hiển thị 206, bộ phận IF thiết bị ngoại vi 207 và bus 210.

CPU 201 thực hiện các chương trình trên bộ nhớ 202. Bộ nhớ 202 lưu trữ tạm thời chương trình, bảng và tương tự. Bộ phận đầu vào/đầu ra phương tiện 203 giữ chương trình, bảng và tương tự. Bộ phận đầu vào 205 là bàn phím, chuột và tương tự. Bộ phận điều khiển truyền thông 204 được kết nối với mạng 220. Bộ phận hiển thị 206 hiển thị phần giải thích trên Fig.1. IF thiết bị ngoại vi 207 là giao diện chẳng hạn như máy in. Bus 210 liên kết CPU 201, bộ nhớ 202, bộ phận đầu vào/đầu ra phương tiện 203, bộ phận đầu vào 205, bộ phận điều khiển truyền thông 204, bộ phận hiển thị 206 và bộ phận IF thiết bị ngoại vi 207 với bộ phận khác.

Sự so sánh giữa Fig.1 và Fig.2 cho thấy thiết bị điều khiển phân phối nước 101 được cụ thể hóa bằng cách khiến CPU 201 thực hiện chương trình.

Bộ phận điều khiển của mỗi nhà máy phân phối nước, ví dụ, bộ phận điều khiển 132 cũng có cấu trúc phần cứng tương tự với cấu trúc phần cứng của thiết bị điều khiển phân phối nước 101.

Trong nhà máy phân phối nước B theo phương án thứ nhất, các thiết bị và bộ phận điều khiển được cấu tạo như được minh họa trên Fig.3. Phương tiện bơm phân phối 133 được tạo bởi các bơm 301 và 302 và các van xả 311 và 312 được bố trí ở các cổng xả của các bơm tương ứng.

Mỗi bơm 301 và 302 được trang bị bộ biến tần để hoạt động như bơm có vận tốc thay đổi được mà có thể thay đổi vận tốc quay của bơm theo tín hiệu điều khiển nhận được từ bộ phận điều khiển 132. Mỗi van xả có thể thay đổi độ

mở theo tín hiệu điều khiển nhận được từ bộ phận điều khiển 132.

Tín hiệu truyền 340 là tín hiệu được truyền từ bộ phận truyền 172 của thiết bị điều khiển phân phối nước 101 và được tạo nên bởi phương thức điều chỉnh của nhà máy phân phối nước (điều chỉnh áp suất hoặc điều chỉnh lưu lượng) và trị số đích ở phương thức điều chỉnh (trị số đích áp suất hoặc trị số đích lưu lượng).

Bộ phận điều khiển 132 thu đầu vào của tín hiệu truyền 340 và trị số đo của bộ cảm biến 134 và bằng cách sử dụng phương thức điều chỉnh của bộ phận điều khiển được chỉ định bởi tín hiệu truyền 340, đưa ra các tín hiệu điều khiển cho các bộ phận tương ứng của phương tiện bơm phân phối 133 để khiến các bộ phận này tuân theo các trị số đích điều chỉnh mà tín hiệu truyền 340 chỉ định.

Bộ chuyển đổi phương thức điều chỉnh 330 nhập tín hiệu truyền 340, đọc thông tin phương thức điều chỉnh của tín hiệu truyền 340, chọn bộ điều khiển áp suất 331 hoặc bộ điều khiển lưu lượng 332 cần được thực hiện hiệu quả tương ứng với phương thức điều chỉnh áp suất hoặc phương thức điều chỉnh lưu lượng của thông tin phương thức điều chỉnh, và truyền trị số đích điều chỉnh của tín hiệu truyền 340 đến bộ phận điều khiển mà được thực hiện hiệu quả.

Bộ cảm biến 134 đo áp suất xả và lưu lượng xả (lưu lượng phân phối nước) của nhà máy phân phối nước B và truyền chúng đến bộ phận điều khiển 132.

Bộ nhớ điều kiện tăng/giảm số lượng 365 lưu giữ các điều kiện để chuyển mạch một số bơm đang hoạt động trong nhà máy phân phối nước mà thực hiện thao tác điều khiển bằng cách thay đổi số lượng bơm đang hoạt động. Cụ thể hơn, được lưu trữ trong bộ nhớ 365 là số lượng bơm được bố trí trong nhà máy phân phối nước và các đoạn thông tin biểu thị các đặc tính dung lượng của mỗi bơm, khoảng điều kiện hoạt động theo mỗi số lượng được xác định của các bơm đang hoạt động và các điều kiện để tăng/giảm số lượng bơm đang hoạt động. Các điều kiện để tăng hoặc giảm số lượng bơm đang hoạt động sẽ được mô tả dưới đây dựa trên Fig.8.

Bộ điều khiển áp suất 331 nhập trị số đích điều chỉnh áp suất xả của tín hiệu truyền 340 và trị số đo được của bộ cảm biến 134 để thực hiện quy trình

quyết định xem trị số đích điều chỉnh áp suất xả và trị số đo được có tương xứng với điều kiện tăng/giảm số lượng bơm được ghi trong bộ nhớ điều kiện tăng/giảm số lượng 365 và để thực hiện quá trình tính toán vận tốc quay của bơm có vận tốc thay đổi được và độ mở của van xả theo mạch logic điều khiển PI (tỷ lệ-tích phân) được tạo cấu trúc để khiến áp suất xả có trị số đo được theo sau trị số đích điều chỉnh và, khi điều kiện tăng/giảm số lượng được thỏa mãn, đưa ra lệnh bắt đầu hoặc dừng cho bơm cần được khởi động hoặc dừng, và đưa ra vận tốc quay của bơm có vận tốc thay đổi được và độ mở của van xả mà lần lượt được truyền tới phương tiện bơm phân phối 133 qua bộ truyền 350 để nhờ đó thay đổi tình trạng hoạt động của mỗi phương tiện.

Bộ điều khiển lưu lượng 332 nhập trị số đích điều chỉnh lưu lượng xả của tín hiệu truyền 340 và trị số đo được của bộ cảm biến 134 để thực hiện quá trình quyết định xem trị số đích điều chỉnh lưu lượng xả và trị số đo được có tương xứng với điều kiện tăng/giảm số lượng bơm được ghi trong bộ nhớ điều kiện tăng/giảm số lượng 365 hay không, thực hiện quá trình tính toán vận tốc quay của bơm có vận tốc thay đổi được và độ mở của van xả theo mạch logic điều khiển PI (tỷ lệ-tích phân) được tạo cấu trúc để khiến lưu lượng xả có trị số đo được tuân theo trị số đích điều chỉnh và khi điều kiện tăng/giảm số lượng được thỏa mãn, đưa ra lệnh khởi động hoặc dừng cho bơm cần được khởi động hoặc dừng, và đưa ra vận tốc quay của bơm có vận tốc thay đổi được và độ mở của van xả mà lần lượt được truyền tới phương tiện bơm phân phối 133 qua bộ truyền 350 để nhờ đó thay đổi tình trạng hoạt động của mỗi phương tiện.

Dựa trên Fig.4, bảng thể hiện lịch biểu phân phối nước cần được ghi trong bộ nhớ lịch biểu phân phối nước 144 được minh họa. Ví dụ, 24 giờ bắt đầu từ 0:00 ngày 13 tháng Ba đến 0:00 ngày 14 tháng Ba được chia thành các khoảng thời gian 30 phút và phân bổ các lượng phân phối của mỗi nhà máy phân phối nước và điểm điều khiển ở mỗi thời điểm được xác định.

Tương ứng với ngày tháng và thời gian được xác định bởi thông tin về ngày tháng 401 và thông tin về thời gian 402, lượng yêu cầu được dự báo được thể hiện ở cột 403 về thông tin lượng yêu cầu và khối lượng nước được phân bổ bởi các nhà máy phân phối nước tương ứng được thể hiện ở các cột 404 và 405

của nhà máy phân phối nước A mà chia sẻ thông tin lượng phân phối và nhà máy phân phối nước B mà chia sẻ thông tin lượng phân phối. Điểm điều khiển được mô tả dưới đây dựa trên Fig.7 được thể hiện ở cột 406 về thông tin điểm điều khiển.

Được minh họa trên Fig.5 là bảng thể hiện giới hạn trên và giới hạn dưới về lượng phân phối nước tích lũy của mỗi nhà máy phân phối nước mà được ghi trong bộ nhớ điều kiện vận hành được lưu trữ trong bộ nhớ điều kiện vận hành 166. Bảng này thể hiện các đoạn thông tin biểu thị các trị số giới hạn trên và dưới (các trị số lớn nhất và nhỏ nhất) của lượng phân phối nước tích lũy mỗi ngày mà được phân bổ bởi các nhà máy phân phối nước tương ứng.

Lượng phân phối ở mỗi thời điểm đưa ra điều kiện mà dung lượng của nhà máy được thể hiện trên Fig.6 được mô tả dưới đây phải thỏa mãn và bảng trên Fig.5 đưa ra điều kiện giới hạn được áp dụng cho lượng tích lũy của phần phân bổ lượng phân phối nước mỗi ngày. Ví dụ, nhà máy phân phối nước mà nhận sự phân phối nước từ nhà cung cấp dịch vụ phân phối nước khác có thể thay đổi lượng phân phối theo dung lượng của nhà máy ở mỗi thời điểm nhưng do hợp đồng với nhà cung cấp khác, nên việc thay đổi lớn về lượng phân phối trong phạm vi lượng tích lũy mỗi ngày là khó khăn.

Bộ phận lập lịch phân phối nước 161 có thể góp phần theo dõi hợp đồng bằng cách tìm kiếm các sự lựa chọn cho lịch biểu phân phối nước trong khoảng mà đáp ứng các điều kiện trong bảng này.

Được minh họa dưới dạng biểu đồ trên Fig.6 là khoảng điều chỉnh được của lưu lượng và áp suất toàn phần trong nhà máy phân phối nước nhờ dung lượng bơm mà được ghi trong bộ nhớ điều kiện phân tích 142. Biểu đồ này sẽ được giải thích bằng cách lấy ví dụ nhà máy phân phối nước B được minh họa trên Fig.3. Vùng được thể hiện bằng cách kẻ sọc vùng có thể điều khiển được 601 trên biểu đồ là vùng bao gồm các lượng phân phối và áp suất toàn phần (áp suất xả) mà có thể được điều chỉnh bằng cách thay đổi số lượng bơm đang hoạt động và vận tốc quay của bơm có vận tốc thay đổi được.

Đường cong mà bao quanh vùng dưới bên trái thể hiện các đặc tính dung lượng (công suất) bơm thu được khi một bơm có vận tốc thay đổi được được vận

hành ở vận tốc quay tối thiểu và đường cong bao quanh vùng phía trên bên phải thể hiện đặc tính dung lượng bơm song song khi tất cả các bơm (2 bơm có vận tốc thay đổi được) hoạt động ở vận tốc quay tối đa.

Bộ nhớ điều kiện phân tích 142 ghi nhớ khoảng điều chỉnh được tương ứng với mỗi nhà máy phân phối nước. Bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 đánh giá độ sai lệch về tình trạng hoạt động của nhà máy phân phối nước từ khoảng điều chỉnh được và truyền thông tin có hay không có độ sai lệch đến bộ khởi tạo truyền dữ liệu điều kiện phân tích.

Được minh họa trên Fig.7 là sơ đồ giải thích sự lựa chọn điểm điều khiển trong mạng phân phối mà phương pháp lựa chọn cho điểm điều khiển này được ghi trong bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143. Trong việc điều khiển phân phối nước, được yêu cầu rằng áp suất được giới hạn ở khoảng thích hợp trên toàn bộ mạng phân phối và đặc biệt là điểm, mà tại đó áp suất giảm, được yêu cầu duy trì ở áp suất trên mức giới hạn thấp nhất cần thiết. Do đó, ở các thời điểm tương ứng trong khoảng thời gian lập lịch, điểm mà tại đó áp suất trong mạng phân phối được giám sát chặt chẽ được lấy làm điểm điều khiển. Ví dụ, một nút đã xác định được là có áp suất thấp nhất theo kết quả tính toán bằng bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 được lựa chọn làm điểm điều khiển.

Trong khoảng thời gian trong đó lượng yêu cầu là lớn, sự tổn thất áp suất do ma sát đường ống tác động và áp suất giảm ở vị trí xa nhà máy phân phối nước. Mặt khác, trong thời gian mà lượng yêu cầu là nhỏ, áp suất xả trong nhà máy phân phối nước giảm và do đó, áp suất giảm ở điểm cao trên mực nước biển bất kể khoảng cách từ nhà máy phân phối nước.

Bằng cách trích điểm giảm áp suất ở các thời điểm tương ứng, cách thức điểm giảm áp suất thay đổi theo thời gian có thể được nhận biết.

Điểm điều khiển có thể được trích từ tất cả các nút trong quá trình phân tích thủy lực hoặc các tùy chọn cho điểm điều khiển có thể được giới hạn ở, ví dụ, các tùy chọn cho điểm điều khiển 701, 702 và 703 và điểm giảm áp suất có thể được lựa chọn từ các tùy chọn này.

Tùy chọn cho điểm điều khiển có thể không cần được đặt ở vị trí mà tại đó bộ cảm biến từ xa được đặt. Bằng cách sử dụng phép tính phân tích thủy lực,

vị trí mà tại đó không có bộ cảm biến từ xa nào có thể được đặt làm điểm điều khiển. Tuy nhiên, điều này không có nghĩa là bộ cảm biến từ xa là hoàn toàn không cần thiết và quan trọng sử dụng trị số của bộ cảm biến từ xa cho mục đích nâng cao độ chính xác tính toán phân tích thủy lực và nâng cao hiệu năng điều khiển.

Trở lại Fig.8, các điều kiện tăng/giảm số lượng bơm đang hoạt động trong nhà máy phân phối nước được minh họa dưới dạng biểu đồ. Các điều kiện này được lưu trữ trong, ví dụ, bộ nhớ điều kiện tăng/giảm số lượng 365 trong bộ phận điều khiển 132.

Trên Fig.8, điều kiện tăng/giảm số lượng (điều kiện (a)) được biểu thị trong đó điều kiện đánh giá là lưu lượng xả (lượng phân phối) thay đổi sang trị số ngưỡng bất kể áp suất xả. Trên hình vẽ này, khi lưu lượng xả gia tăng đến trị số ngưỡng lưu lượng được mô tả là, ví dụ, “1 bơm đến 2 bơm”, bộ phận điều khiển trong nhà máy phân phối nước khởi động một bơm được thiết đặt ở trạng thái nghỉ để gia tăng số lượng bơm từ 1 lên 2. Ngược lại, khi lưu lượng xả giảm xuống trị số ngưỡng lưu lượng được mô tả là, ví dụ, “2 bơm xuống 1 bơm”, bộ phận điều khiển trong nhà máy phân phối nước dừng một bơm đang hoạt động để giảm số lượng bơm từ 2 xuống 1.

Điều kiện để gia tăng số lượng bơm đang hoạt động không trùng với điều kiện để làm giảm số lượng bơm đang hoạt động để tạo ra dung sai xét về việc ngăn chặn bơm khởi động/dừng liên tục khi trạng thái hoạt động thay đổi nhẹ gần các điều kiện tăng/giảm. Trong điều kiện (a), ví dụ, trị số ngưỡng lưu lượng của “1 bơm đến 2 bơm” được thiết đặt là lớn hơn trị số ngưỡng cho “2 bơm xuống 1 bơm”.

Được minh họa trên Fig.8 là ví dụ về điều kiện tăng/giảm trong nhà máy phân phối nước có tất cả các bơm đều cùng một loại. Điều kiện tăng/giảm ở nhà máy phân phối nước có sự kết hợp của các bơm có dung lượng khác nhau trở nên phức tạp nhưng được xem xét rằng điều kiện tăng/giảm được thiết đặt bởi lưu lượng xả (lượng phân phối) và áp suất xả không thay đổi.

Bộ phận điều khiển 132 đánh giá xem các sự thay đổi về tình trạng hoạt động như lưu lượng xả và áp suất xả có thỏa mãn các điều kiện hay không bằng

cách tham chiếu các điều kiện tăng/giảm số lượng bơm để thực hiện thao tác khởi động/dừng các bơm trong nhà máy phân phối nước. Hơn nữa, bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 trong thiết bị điều khiển phân phối nước 101 tính toán số lượng bơm đang hoạt động trong nhà máy phân phối nước bằng cách tham chiếu điều kiện tăng/giảm số lượng bơm tương tự và sử dụng kết quả tính toán để ước tính mức điện năng mà bơm trong mỗi nhà máy phân phối nước tiêu thụ.

Được minh họa trên Fig.9 là bảng thể hiện các sự thay đổi về áp suất ở các điểm điều khiển và sự thay đổi áp suất xả trong nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất mà cần thiết để duy trì áp suất ở điểm điều khiển không đổi khi lượng phân phối được tính toán trong quy trình xử lý của bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 thay đổi. Nhiều tùy chọn cho các nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất và nhiều tùy chọn cho các điểm điều khiển hiện có nhưng bằng cách nhắm đến các mục đích của một nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất và một điểm điều khiển mà bộ phận tính toán lượng vận hành 151 chọn lựa, bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 tạo ra bảng này.

Trong quy trình xử lý mà bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 thực hiện, tình trạng của lượng vận hành mà được đưa ra từ bộ phận tính toán lượng vận hành 151 được xem là tình trạng tham chiếu và tình trạng trong đó lượng yêu cầu được thay đổi từ tình trạng tham chiếu được truyền tới bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 và lượng thay đổi áp suất từ tình trạng tham chiếu ở điểm điều khiển thu được trong kết quả của phép tính phân tích thủy lực nhận được từ bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 được tính toán.

Hơn nữa, lượng yêu cầu được thay đổi một cách tương tự từ tình trạng tham chiếu và sau đó, các tình trạng thu được bằng cách thay đổi áp suất xả theo các sự thay đổi tương ứng về lượng yêu cầu được truyền tới bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 và tiếp theo, trong kết quả phân tích thủy lực nhận được từ bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141, sự thiết đặt áp suất xả mà có thể duy trì áp suất ở điểm điều khiển giống với tình trạng tham chiếu được lựa chọn đối

với mỗi sự thay đổi lượng yêu cầu, nhờ đó tính toán mức thay đổi của áp suất xả trong nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất từ tình trạng tham chiếu.

Trong bảng được thể hiện trên Fig.9, sự phân loại biểu thị sự tăng hoặc giảm lượng yêu cầu từ tình trạng tham chiếu được thể hiện ở cột thông tin phân loại 901, lượng phân phối của nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất được thể hiện ở cột thông tin lượng phân phối 902, lượng thay đổi áp suất ở điểm điều khiển được thể hiện ở cột thông tin lượng thay đổi áp suất cho điểm điều khiển 903 và lượng thay đổi áp suất xả cần thiết để duy trì áp suất điểm điều khiển được thể hiện ở cột thông tin lượng thay đổi áp suất xả cần thiết 904.

Từ các kết quả nêu trên, bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 tính toán dữ liệu hiệu chỉnh 153 theo phương thức sau đây, chẳng hạn. Để làm cho hai công thức sau đây hoàn toàn phù hợp với thông tin trong bảng, các hệ số k , n , k_c và n_c được xác định bằng cách sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất, chẳng hạn.

$$H_d - H_0 = k \times (Q_d^n - Q_0^n)$$

$$H_c - H_{c0} = -k_c \times (Q_d^{n_c} - Q_0^{n_c})$$

trong đó

Q_d : trị số của thông tin lượng phân phối 902,

$H_d - H_0$: trị số thông tin lượng thay đổi áp suất xả cần thiết 904,

$H_c - H_{c0}$: trị số của thông tin lượng thay đổi áp suất ở điểm điều khiển 903,

Q_0 : lượng phân phối tham chiếu,

H_0 : áp suất xả tham chiếu,

H_{c0} : áp suất ở điểm điều khiển tham chiếu,

và x^y có nghĩa là bậc y của x .

Đối với các công thức nêu trên, khoảng cho phép của lượng thay đổi áp suất ở điểm điều khiển là $\pm 3m$, trị số ngưỡng của lượng phân phối để đánh giá sự thay đổi đột ngột yêu cầu được xác định bằng các công thức sau đây:

$$-3 = -k_c \times (Q_d^{n_c} - Q_0^{n_c})$$

$$+3 = -k_c \times (Q_d^{n_c} - Q_0^{n_c})$$

trong đó

QdL: trị số ngưỡng quyết định dùng cho sự thay đổi đột ngột yêu cầu (giới hạn dưới)

QdH: trị số ngưỡng quyết định dùng cho sự thay đổi đột ngột yêu cầu (giới hạn trên).

Dữ liệu hiệu chỉnh 153 được tạo nên bằng công thức tính toán hiệu chỉnh biểu thị sự thay đổi áp suất xả cần thiết,

$$H_d = (H_0 - k \times Q_0^n) + k \times Q_d^n \quad \dots (1)$$

và các trị số ngưỡng đánh giá QdL và QdH của sự thay đổi đột ngột yêu cầu. Trong số các hệ số xác định công thức hiệu chỉnh, lũy thừa n của lượng phân phối cũng có thể thay đổi được và được xác định từ phép tính phân tích thủy lực trong khi tính toán dữ liệu hiệu chỉnh.

Phương pháp tính toán, như trong phương trình (1), áp suất xả bằng tổng của số hạng mà tỷ lệ với lũy thừa của lượng phân phối và hằng số được gọi là phương pháp điều chỉnh hằng số áp suất giới hạn ước tính. Công thức hiệu chỉnh được đề cập ở đây là công thức hiệu chỉnh dựa trên sự điều chỉnh hằng số áp suất giới hạn ước tính và các thông số của nó là đầu ra kết quả của phép tính phân tích thủy lực.

Phương pháp thiết đặt dữ liệu hiệu chỉnh 153 không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên. Ví dụ, trị số ngưỡng đánh giá cho sự thay đổi đột ngột yêu cầu có thể được cố định là $\pm 2\%$. Tương tự, phương pháp thiết lập công thức hiệu chỉnh áp suất xả và hệ số của nó có thể dựa trên các phương pháp khác.

Sự tham chiếu được thực hiện theo sự biểu diễn bằng đồ thị trên Fig.10 mà minh họa các thời điểm tính toán lượng vận hành nhờ thiết bị điều khiển phân phối nước trong trường hợp của các sự thay đổi đột ngột theo lượng yêu cầu.

Khi sự thay đổi lượng phân phối trong nhà máy phân phối nước điều chỉnh áp suất được giới hạn trong khoảng trị số ngưỡng đánh giá sự thay đổi đột ngột của dữ liệu hiệu chỉnh 153 (phần được gạch chéo trên hình vẽ), bộ phận đánh giá sự thay đổi đột ngột 154 xác định rằng sự thay đổi theo yêu cầu là bình thường và truyền lượng vận hành bởi bộ phận tính toán lượng vận hành 151 ở khoảng thời gian điều khiển bình thường 5 phút.

Khi sự thay đổi lượng phân phối nằm ngoài khoảng ngưỡng đánh giá, áp suất ở điểm điều khiển được giả định là tăng vượt quá khoảng cho phép và do đó, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 xác định sự thay đổi đột ngột yêu cầu. Với sự thay đổi đột ngột được xác định, bộ tính toán vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 tính toán lượng vận hành bằng cách sử dụng công thức tính toán hiệu chỉnh của dữ liệu hiệu chỉnh 153 và lượng vận hành được tính toán được truyền tới các nhà máy phân phối nước tương ứng. Sự tính toán lượng vận hành theo bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 được tiến hành ở mỗi khoảng thời gian điều khiển định thời sự thay đổi đột ngột một phút và kết quả được truyền tới nhà máy phân phối nước. Hơn nữa, bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột còn thu điều kiện tính toán dữ liệu hiệu chỉnh từ bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 ở thời gian ngắn hơn khoảng thời gian điều khiển bình thường (5 phút), (ví dụ, khoảng thời gian 3 phút sau đây được gọi là khoảng thời gian cập nhật) để nhờ đó cập nhật dữ liệu hiệu chỉnh 153.

Do sự thay đổi theo yêu cầu tiếp tục thay đổi qua ngưỡng quyết định của dữ liệu hiệu chỉnh 153, sự thay đổi đột ngột yêu cầu được khôi phục, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 xác định giới hạn của sự thay đổi đột ngột yêu cầu và sự điều khiển bình thường bởi bộ phận tính toán lượng vận hành 151 được khôi phục.

Sự đánh giá bởi bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 và sự tính toán lượng vận hành sẽ được giải thích sau đây dựa trên Fig.12.

Dựa trên Fig.11, sự biểu diễn bằng đồ thị minh họa phương pháp tính toán áp suất xả bởi bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155. Công thức tính để hiệu chỉnh dữ liệu hiệu chỉnh 153 được minh họa dưới dạng đường cong đi qua lượng vận hành tham chiếu và được biểu thị bằng phương trình (1) dựa trên phương pháp điều chỉnh hằng số áp suất giới hạn ước tính. Bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 thay thế trị số đo được của lưu lượng phân phối nước và tính toán lượng vận hành (áp suất xả) ở thời điểm thay đổi đột ngột từ công thức tính toán hiệu chỉnh.

Do công thức này có thể thực hiện phép tính ngay từ trị số lượng phân

phối đo được, trị số đích điều chỉnh của thiết bị bơm có thể được hiệu chỉnh nhanh chóng. Nhưng, do sự thay đổi lưu lượng phân phối nước tăng, độ sai lệch từ trị số tính toán bởi bộ phận tính toán lượng vận hành 151 được làm thích ứng để thực hiện sự điều khiển chính xác hơn. Do đó, bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 được thực hiện định kỳ để cập nhật dữ liệu hiệu chỉnh 153. Quá trình cập nhật dữ liệu hiệu chỉnh 153 sẽ được mô tả dưới đây dựa trên Fig.12.

Được minh họa trên Fig.12 là sơ đồ xác định lượng vận hành bởi bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154. Mỗi thời điểm mà bộ phận thu thập dữ liệu 171 thu thập dữ liệu bộ cảm biến cho mỗi phút, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 khái quát hóa phép tính lượng vận hành theo lưu đồ trên Fig.12.

Ở bước 1202, quá trình xử lý được chuyển đổi bằng cách tham khảo quyết định sự thay đổi đột ngột yêu cầu ở thời điểm trước. Chương trình chuyển sang bước 1203 trong trường hợp của chế độ bình thường nhưng chuyển sang bước 1205 trong trường hợp của chế độ thay đổi đột ngột.

Ở bước 1203, quyết định được thực hiện để xem trị số lượng phân phối đo được từ bộ phận thu thập dữ liệu 171 có nằm giữa các trị số ngưỡng quyết định của dữ liệu hiệu chỉnh 153 hay không. Nếu trị số này nằm giữa các trị số ngưỡng, trạng thái bình thường được xác định và chương trình chuyển sang bước 1211 nhưng nếu trị số này nằm ngoài khoảng các trị số ngưỡng, sự thay đổi đột ngột được xác định và chương trình chuyển sang bước 1204.

Ở bước 1204, yêu cầu thay đổi đột ngột ở thời điểm hiện tại và chế độ được thay đổi để chuyển sang bước 1205.

Ở bước 1205, bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 tính toán lượng vận hành bằng cách sử dụng công thức tính toán hiệu chỉnh và trị số lượng phân phối đo được của dữ liệu hiệu chỉnh 153.

Ở bước 1206, lượng vận hành được tính toán bởi bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 được truyền tới bộ phận điều khiển của mỗi nhà máy phân phối nước qua bộ phận truyền 172. Hoạt động truyền được tiến hành theo mỗi khoảng thời gian thu thập dữ liệu bộ cảm biến, nghĩa là, ở các khoảng thời gian điều khiển định thời sự thay đổi đột ngột.

Ở bước 1207, quyết định được đưa ra để xem trị số lượng phân phối đo được có tăng trong khoảng thời gian mà vượt quá khoảng thời gian điều khiển bình thường (5 phút) của bộ phận tính toán lượng vận hành 151 hay không trong khi trị số lượng phân phối đo được nằm trong khoảng các trị số ngưỡng quyết định của dữ liệu hiệu chỉnh 153. Trong trường hợp mà trị số này tiếp tục nằm trong khoảng các trị số ngưỡng, sự khôi phục đến tình trạng tiêu chuẩn được xác định và chương trình chuyển sang bước 1210. Trong trường hợp ngược lại, sự tiếp tục quá trình thay đổi đột ngột được xác định và chương trình chuyển sang bước 1208.

Ở bước 1208, quyết định xem chu kỳ cập nhật (3 phút) đã trôi qua từ lần cập nhật mới nhất của dữ liệu hiệu chỉnh 153 nhờ bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 hay chưa. Nếu xác định được chu kỳ cập nhật đã trôi qua, khả năng ứng dụng được xác định và chương trình chuyển sang bước 1209. Nếu chưa xác định được chu kỳ cập nhật trôi qua, không có khả năng ứng dụng được xác định và chương trình chuyển sang bước 1214, kết thúc quá trình.

Ở bước 1209, bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 cập nhật dữ liệu hiệu chỉnh 153 và chương trình chuyển sang bước 1214, kết thúc quá trình.

Ở bước 1211, từ quá trình tính toán cuối cùng về lượng vận hành nhờ bộ phận tính toán lượng vận hành 151, quyết định xem khoảng thời gian điều khiển bình thường (5 phút) đã trôi qua hay chưa. Nếu đã trôi qua, khả năng ứng dụng được xác định và chương trình chuyển sang bước 1212. Nếu chưa trôi qua, không có khả năng ứng dụng được xác định và chương trình chuyển sang bước 1213.

Ở bước 1212, bộ phận tính toán lượng vận hành 151 và bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152 tiến hành tính toán lượng vận hành và cập nhật dữ liệu hiệu chỉnh 153 và chương trình chuyển sang bước 1213.

Trong bước 1213, lượng vận hành được tính toán bởi bộ phận tính toán lượng vận hành 151 được truyền tới bộ phận điều khiển của mỗi nhà máy phân phối nước qua bộ phận truyền 172 và chương trình chuyển sang bước 1214, kết

thúc quá trình.

Bằng cách quyết định sự thay đổi nhanh chóng theo yêu cầu và thay đổi nhanh chóng lượng vận hành bằng phương pháp hiệu chỉnh mà có thể thực hiện ở tốc độ cao thông qua các quá trình xử lý của bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột 152, bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 và bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154, các sự thay đổi áp suất trong mạng phân phối có thể được hạn chế. Ngoài ra, bằng cách rút ngắn chu kỳ tính toán (chu kỳ cập nhật) từ 5 phút xuống 3 phút kết hợp với sự tính toán chính xác lượng vận hành thông qua việc sử dụng phép tính phân tích thủy lực dựa trên bộ phận tính toán lượng vận hành 151 để nhờ đó cập nhật công thức tính toán của phương pháp hiệu chỉnh, áp suất trong mạng phân phối có thể được điều chỉnh bằng cách tuân theo chính xác sự thay đổi lượng yêu cầu trên phạm vi rộng lớn.

Trên Fig.13, sự bố trí phân phối lưu lượng của mẫu phân tích thủy lực cần được ghi trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163 được minh họa ở dạng đồ thị.

Bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 xác định tình trạng phân phối nước để lấy mẫu theo cách mà phạm vi tình trạng phân phối nước có thể thiết đặt được dưới dạng các biến có thể xác định được bởi bộ phận lập lịch phân phối nước 161 có độ chính xác đủ, ví dụ, nằm trong 2% theo phép tính xấp xỉ bởi bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 được mô tả dưới đây và phạm vi tình trạng phân phối nước có thể được bao gồm với các điểm nằm ở các khoảng cách không đổi. Cụ thể hơn, trong khi chạy thử nghiệm thiết bị điều khiển phân phối nước 101, người đánh giá thiết bị có thể đánh giá độ chính xác để xác định khoảng cách thích hợp.

Trên Fig.13, cách thức mẫu được bố trí trong mạng phân phối 111 để phân phối từ các nhà máy phân phối nước A và B được minh họa. Do lượng yêu cầu là tổng của các lượng phân phối từ cả hai nhà máy phân phối nước, đường thẳng thỏa mãn $Q_a + Q_b = (\text{hằng số})$ biểu thị sự phân phối cho các lượng yêu cầu giống nhau.

Tình trạng phân phối nước không thỏa mãn điều kiện giới hạn được ghi trong bộ nhớ điều kiện phân tích 142 hoặc bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143

được thể hiện bằng dấu xiên chéo và tình trạng phân phối nước thỏa mãn điều kiện giới hạn được thể hiện bằng chấm tròn. Việc ghi thông tin để xem điều kiện giới hạn có được thỏa mãn hay không sẽ được mô tả dưới đây dựa trên Fig.14.

Hơn nữa, sự phân phối lưu lượng, mà bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 tìm kiếm kết quả phân tích thủy lực, được lấy làm ví dụ bằng dấu hình tam giác, và các điểm lấy mẫu kế tiếp mà bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 sử dụng để nội suy được bao quanh bởi hình vuông được tô đậm. Quy trình xử lý bởi bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 sẽ được giải thích dựa trên Fig.16.

Trong ví dụ này, sự lấy mẫu được tiến hành trên mặt phẳng hai chiều nhưng trong thiết bị điều khiển phân phối nước 101 mà xử lý các yêu cầu của mạng phân phối bao gồm số lượng lớn nhà máy phân phối nước, sự lấy mẫu phải được tiến hành từ không gian được định kích thước cao hơn. Nếu thích hợp để bao gồm trong lượng cấu thành của tình trạng phân phối nước, không có lượng liên tục như lượng phân phối và mức nước của bể trong nhà máy phân phối nước nhưng có lượng gián đoạn như có/không có bơm, sự lấy mẫu của tất cả các dạng kết hợp của các lượng gián đoạn mà không có sự ngoại lệ là được ưu tiên.

Khi số lượng các lượng cấu thành của tình trạng phân phối nước không lớn như trong phương án sáng chế, độ chính xác đầy đủ của phép tính xấp xỉ có thể thu được bằng cách chỉ tiến hành phép nội suy tuyến tính các kết quả lấy mẫu.

Được minh họa trên Fig.14 là một ví dụ về việc thể hiện các nội dung dữ liệu của mẫu phân tích thủy lực cần được ghi trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163. Bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163 ghi các đoạn thông tin như trong bảng này liên quan đến các điểm lấy mẫu tương ứng được minh họa trên Fig.13.

Các mục cần được ghi trong bảng có thể được giới hạn đến mức tối thiểu mà bộ phận lập lịch phân phối nước 161 cần. Ví dụ, chỉ lưu lượng của nhà máy phân phối nước A, lưu lượng của nhà máy phân phối nước B, thỏa mãn điều kiện giới hạn, tổng công suất điện và các điểm điều khiển có thể được ghi.

Đối với các điểm lấy mẫu được mô tả khi giải thích Fig.13, bộ phận lấy

mẫu phân tích thủy lực 162 thực hiện phép tính phân tích thủy lực theo thông tin về quy tắc điều chỉnh áp suất được ghi trong bộ nhớ quy tắc điều chỉnh áp suất 143 và ghi các kết quả trong bảng này. Đối với tình trạng phân phối nước tùy thuộc vào sự lấy mẫu, điểm điều khiển được trích theo quy tắc điều chỉnh áp suất và áp suất xả của mỗi nhà máy phân phối nước hướng đến trị số đích của áp suất ở điểm điều khiển được xác định từ phép tính phân tích thủy lực. Ngoài ra, công suất điện mà mỗi nhà máy phân phối nước tiêu thụ được tính từ áp suất xả. Phép tính lượng tiêu thụ điện sẽ được bổ sung trong phần giải thích dựa trên Fig.15. Khi lượng phân phối và áp suất xả của nhà máy phân phối nước được giới hạn trong khoảng điều chỉnh được theo Fig.6 và các điều kiện giới hạn khác cần được thỏa mãn, đã xác định được rằng các điều kiện giới hạn được đáp ứng. Kết quả của phép tính phân tích thủy lực và kết quả của sự xác định được ghi trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163.

Được minh họa dưới dạng biểu đồ trên Fig.15A và Fig.15B là các phép tính xấp xỉ về dữ liệu của công suất điện mà thiết bị bơm phân phối tiêu thụ trong quy trình xử lý của bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162. Như đã được giải thích dựa trên Fig.8, số lượng bơm đang hoạt động trong thiết bị bơm phân phối không được xác định rõ ràng bởi chỉ lưu lượng phân phối nước ở thời điểm đang được nói đến nhưng có độ trễ tùy thuộc vào sự thay đổi lưu lượng phân phối nước. Do đó, lượng tiêu thụ điện mà bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 tính toán không được xác định rõ bởi phần chia lưu lượng nhưng chỉ có thể được xác định bằng cách xác định thêm số lượng bơm đang hoạt động.

Tiếp theo, bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực 162 thực hiện phép tính xấp xỉ sao cho lượng tiêu thụ điện có thể được xác định rõ từ lưu lượng như được thể hiện trên Fig.15B. Ví dụ, ở vùng trong đó hai số lượng bơm đang hoạt động khác nhau có thể sử dụng được, phép tính xấp xỉ được tạo ra ở vùng này bằng cách kết hợp các trị số của lượng tiêu thụ điện bằng đường cong hình chữ S.

Do lịch biểu phân phối nước được tạo ra dựa trên kết quả của sự dự báo bởi bộ phận dự báo yêu cầu 165, sai số xảy ra giữa quá trình dự báo theo yêu cầu ở thời điểm lập lịch và yêu cầu ở thời điểm điều khiển. Do đó, vì sai số của

số lượng bơm đang hoạt động do không thể tránh được trễ, sai số do phép tính xấp xỉ nêu trên không có ảnh hưởng lớn.

Đối với phép tính xấp xỉ của độ trễ, phép tính xấp xỉ nêu trên không được thực hiện trong suốt thời gian trong đó sự dự báo theo yêu cầu của bộ phận dự báo yêu cầu 165 có thể xảy ra nhưng lượng tiêu thụ điện chính xác của bơm có thể được đánh giá. Ngoài ra, bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141 có thể tạo ra sự kết hợp với phương pháp tính toán trị số hàm đánh giá một cách chính xác.

Ví dụ, khi bộ phận lập lịch phân phối nước 161 xác định rằng phép tính tối ưu được quy về giải pháp gần như tối ưu, sự thay đổi có thể được tạo ra sao cho bộ phận lập lịch phân phối nước 161 truyền, khi tính toán trị số hàm đánh giá theo sau, dữ liệu điều kiện phân tích không đến bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 mà đến bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141, nhận kết quả phân tích thủy lực từ bộ phận tính toán phân tích thủy lực 141, và tính trị số hàm đánh giá dựa trên kết quả phân tích thủy lực hoặc theo cách khác, lịch biểu phân phối nước có thể thu được trong đó lượng tiêu thụ điện được tính một cách chính xác xét về sự ảnh hưởng của độ trễ trong khoảng thời gian 3 giờ gần với thời điểm lập lịch cho sự dự báo theo yêu cầu chính xác hơn để giảm thiểu lượng tiêu thụ điện.

Được minh họa trên Fig.16 là lưu đồ thể hiện quy trình mà bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực 164 thực hiện.

Ở bước 1602, trong tình trạng phân phối nước mà bộ phận lập lịch phân phối nước cung cấp, các điểm lấy mẫu cạnh nhau được trích từ bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực 163.

Ở bước 1603, quyết định được tạo ra để xem các kết quả phân tích thủy lực ở tất cả các điểm lấy mẫu có thỏa mãn các điều kiện giới hạn hay không. Nếu các điều kiện này được đáp ứng ở tất cả các điểm, chương trình chuyển sang bước 1604. Nếu không, chương trình chuyển sang bước 1605.

Trong bước 1604, bằng cách nội suy các kết quả của các điểm lấy mẫu được trích, các trị số xấp xỉ của các kết quả của tình trạng phân phối nước được tính toán. Trong trường hợp của ví dụ được thể hiện trên Fig.13, các kết quả của 4 điểm lấy mẫu quanh tình trạng phân phối nước được nội suy lưỡng tuyến tính

để nhờ đó thu được các trị số xấp xỉ. Thậm chí trong trường hợp của các bậc cao hơn, bằng cách thực hiện phương pháp nội suy mà mở rộng phép nội suy tuyến tính, nghĩa là, bằng cách thực hiện quá trình nội suy để lặp lại phép nội suy tuyến tính liên quan đến các lượng tương ứng, quá trình nội suy có thể được tiến hành từ các kết quả của các điểm lấy mẫu liên kế nhau. Nội suy lượng tuyến tính là kỹ thuật đã biết và do đó, nó sẽ không được mô tả chi tiết. Sự phân phối lưu lượng được xác định là thỏa mãn các điều kiện giới hạn và các kết quả thu được nhờ pháp nội suy được đưa ra, nhờ đó kết thúc quá trình.

Trong bước 1605, sự phân phối lưu lượng được quyết định sao cho không thỏa mãn điều kiện giới hạn và kết quả được đưa ra, nhờ đó kết thúc quá trình.

Phương án 2

Phương án thứ hai sẽ được mô tả bằng cách tham khảo các hình vẽ kèm theo.

Liên quan đến Fig.17, thiết bị điều khiển phân phối nước theo phương án thứ hai được tạo ra như được minh họa ở đây. Phương án thứ hai khác với phương án thứ nhất ở chỗ bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột và bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột không có trong thiết bị điều khiển phân phối nước 1701 nhưng có trong các bộ phận điều khiển 1722 và 1732 là các bộ phận điều khiển trong các nhà máy phân phối nước.

Các bộ phận trong nhà máy phân phối nước B và bộ phận điều khiển theo phương án thứ hai được tạo cấu trúc như được thể hiện trên Fig.18. Các bộ phận tương ứng với bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 154 và bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 155 theo phương án thứ nhất là bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 1854 và bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột 1855, mà được kết hợp vào bộ phận điều khiển 1732 của nhà máy phân phối nước. Theo sự thay đổi này, lượng vận hành cùng với dữ liệu hiệu chỉnh 153 được truyền tới bộ phận điều khiển của nhà máy phân phối nước. Lệnh cập nhật dữ liệu hiệu chỉnh 153 được đưa ra từ bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột 1854 được truyền dưới dạng tín hiệu truyền 1841 từ bộ phận điều khiển của nhà máy phân phối nước đến thiết bị điều khiển phân phối nước 1701 qua mạng.

Cần lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên mà còn bao gồm các sự thay đổi hoặc cải biến khác. Ví dụ, các phương án nêu trên được giải thích chi tiết để hiểu rõ hơn về sáng chế và sáng chế không bị giới hạn ở cấu trúc bao gồm tất cả các thành phần nêu trên.

Ngoài ra, một phần hoặc toàn bộ cấu trúc nêu trên, chức năng, bộ xử lý, phương tiện xử lý và những thứ khác có thể được cụ thể hóa bằng phần cứng thông qua sự thiết kế các mạch tích hợp chẳng hạn. Theo cách khác, các cấu trúc và các chức năng tương ứng nêu trên có thể được cụ thể hóa bằng phần mềm thông qua việc sử dụng các bộ xử lý mà hiểu các chương trình để thực hiện các chức năng tương ứng và thực hiện chương trình. Các đoạn thông tin biểu thị chương trình, bảng, các tập tin và các đối tượng khác để cụ thể hóa các chức năng tương ứng có thể được lưu trữ trong thiết bị ghi như bộ nhớ, đĩa cứng, SSD (ổ lưu trữ trạng thái rắn - Solid State Drive) và tương tự hoặc trong vật ghi như thẻ IC, thẻ SD, DVD và tương tự.

Hơn nữa, các dòng điều khiển và các dòng thông tin được xem là cần thiết cho việc giải thích được minh họa và tất cả các dòng điều khiển và dòng thông tin thường không được sử dụng trong một sản phẩm. Trong thực tế, hầu như tất cả các cấu trúc có thể được cho là có mối liên hệ qua lại với nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển phân phối nước, thiết bị này bao gồm:

bộ phận thu thập dữ liệu để thu thập tình trạng mạng phân phối làm đích điều chỉnh;

bộ phận dự báo yêu cầu để dự báo lượng yêu cầu trong mạng phân phối;

bộ phận lập lịch phân phối nước để tạo lịch biểu vận hành của nhà máy phân phối nước dựa trên dự báo lượng yêu cầu;

bộ phận tính toán lượng vận hành để tính toán lệnh điều khiển cho mỗi nhà máy phân phối nước để tạo ra áp suất thích hợp trong mạng phân phối dựa trên lịch biểu phân phối nước và lượng thay đổi áp suất và truyền lượng vận hành tới nhà máy phân phối nước ở khoảng thời gian điều khiển thông thường,

bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột để tính toán, dựa trên lượng vận hành, trị số ngưỡng được làm thích ứng để tính toán sự thay đổi đột ngột về lượng yêu cầu và công thức hiệu chỉnh được làm thích ứng để tính toán lượng vận hành trong trường hợp xảy ra sự thay đổi đột ngột;

bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột để quyết định sự thay đổi đột ngột về lượng yêu cầu bằng cách đưa vào trị số ngưỡng được tính toán bởi bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột và thông tin bộ cảm biến từ bộ phận thu thập dữ liệu;

bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột để tính toán lượng vận hành dựa trên công thức hiệu chỉnh khi bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột xác định sự thay đổi đột ngột yêu cầu; và

bộ phận truyền để truyền các lệnh điều khiển tới các nhà máy phân phối nước tương ứng,

trong đó khi xác định sự thay đổi đột ngột yêu cầu, bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột truyền lượng vận hành ở khoảng thời gian ngắn hơn khoảng thời gian điều khiển.

2. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 1, trong đó khi bộ phận quyết định sự thay đổi đột ngột xác định sự thay đổi đột ngột yêu cầu, bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột còn tính toán lượng vận hành dựa

trên trị số ngưỡng và công thức hiệu chỉnh.

3. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 2, thiết bị này còn bao gồm bộ phận tính toán phân tích thủy lực để thực hiện phép tính phân tích thủy lực được làm thích ứng để giả định áp suất ở các nút trong mạng phân phối và lưu lượng trong các đường ống dẫn,

trong đó bộ phận tính toán lượng vận hành trích, dựa trên kết quả bởi bộ phận tính toán phân tích thủy lực, điểm điều khiển trong mạng phân phối mà tại đó áp suất được kiểm soát chặt chẽ và tính toán lượng vận hành được làm thích ứng để duy trì áp suất tại điểm điều khiển ở trị số đích định trước, và bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột thu được công thức hiệu chỉnh để tính xấp xỉ lượng vận hành được làm thích ứng để duy trì áp suất tại điểm điều khiển ở trị số đích định trước.

4. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 3, trong đó lượng vận hành mà bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột tính toán là áp suất bất kỳ trong số áp suất xả của bơm của nhà máy phân phối nước và áp suất phụ của van điều chỉnh áp suất phụ.

5. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 4, trong đó công thức hiệu chỉnh lượng vận hành mà bộ phận tính toán dữ liệu hiệu chỉnh sự thay đổi đột ngột tính toán và bộ phận tính toán lượng vận hành định thời sự thay đổi đột ngột sử dụng là công thức hiệu chỉnh dựa trên phương pháp điều chỉnh hằng số áp suất giới hạn ước tính.

6. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 3, thiết bị này bao gồm:

bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực để lấy mẫu kết quả tính toán bằng bộ phận tính toán phân tích thủy lực;

bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực để ghi các kết quả lấy mẫu bởi bộ phận tính toán phân tích thủy lực; và

bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực để tính xấp xỉ các kết quả của phép tính phân tích thủy lực từ bản ghi của bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực,

trong đó bộ phận lập lịch phân phối nước tính toán trị số hàm đánh giá của lịch biểu phân phối nước dựa trên trị số xấp xỉ mà bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực tính toán.

7. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 6, trong đó bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực mô phỏng điều kiện để tính toán lượng vận hành bởi bộ phận tính toán lượng vận hành để trích điểm điều khiển mà tại đó áp suất được kiểm soát chặt chẽ trong mạng phân phối và ghi trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực kết quả phân tích thủy lực dưới điều kiện duy trì áp suất tại điểm điều khiển ở trị số đích định trước.
8. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 7, trong đó bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực sử dụng ít nhất một lượng bất kỳ trong số lưu lượng phân phối nước của nhà máy phân phối nước, mức nước của bể và lưu lượng của van điều chỉnh lưu lượng làm lượng cấu thành tình trạng phân phối nước và tiến hành lấy mẫu kết quả của phép tính phân tích thủy lực dưới điều kiện thay đổi các lượng tương ứng.
9. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 8, trong đó bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực tính toán, làm trị số xấp xỉ của phép tính phân tích thủy lực, ít nhất một trị số bất kỳ trong số lượng tiêu thụ điện của bơm, áp suất xả của bơm, lưu lượng vào/ra của bể, áp suất trong mạng phân phối và nút mà bộ phận tính toán lượng vận hành sử dụng làm điểm điều khiển.
10. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 9, trong đó bộ phận lấy mẫu phân tích thủy lực tiến hành lấy mẫu các kết quả phân tích thủy lực dưới điều kiện mà lượng cấu thành tình trạng phân phối nước thay đổi theo mỗi khoảng thời gian cố định.
11. Thiết bị điều khiển phân phối nước theo điểm 10, trong đó bộ phận tính xấp xỉ phân tích thủy lực tính toán trị số xấp xỉ bằng cách trích kết quả của phép tính phân tích thủy lực được ghi trong bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực và kết quả lấy mẫu quanh tình trạng phân phối nước được đưa ra từ bộ nhớ mẫu phân tích thủy lực và bằng cách nội suy tuyến tính kết quả lấy mẫu được trích theo lượng cấu thành mỗi tình trạng phân phối nước.

FIG. 1

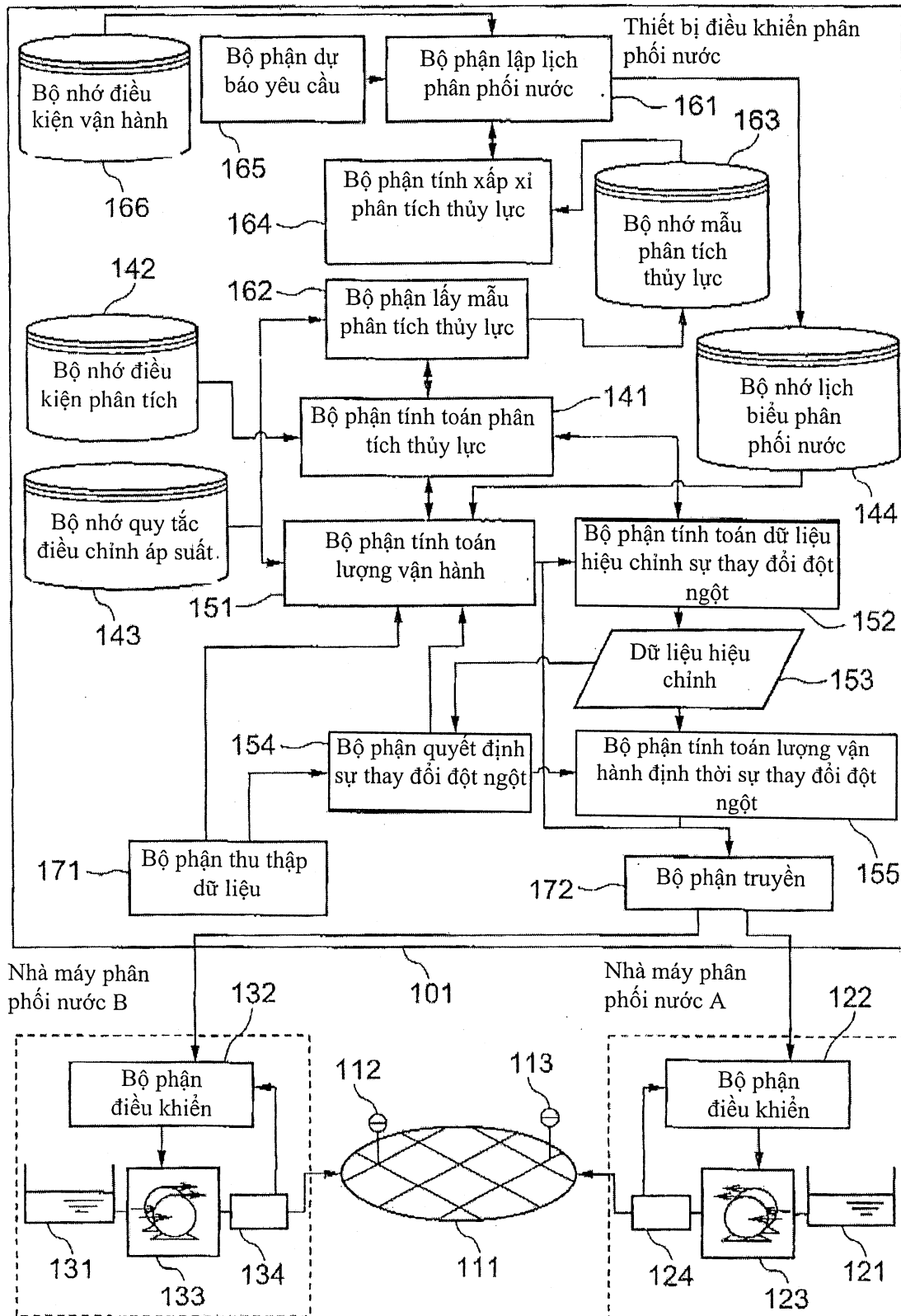


FIG. 2

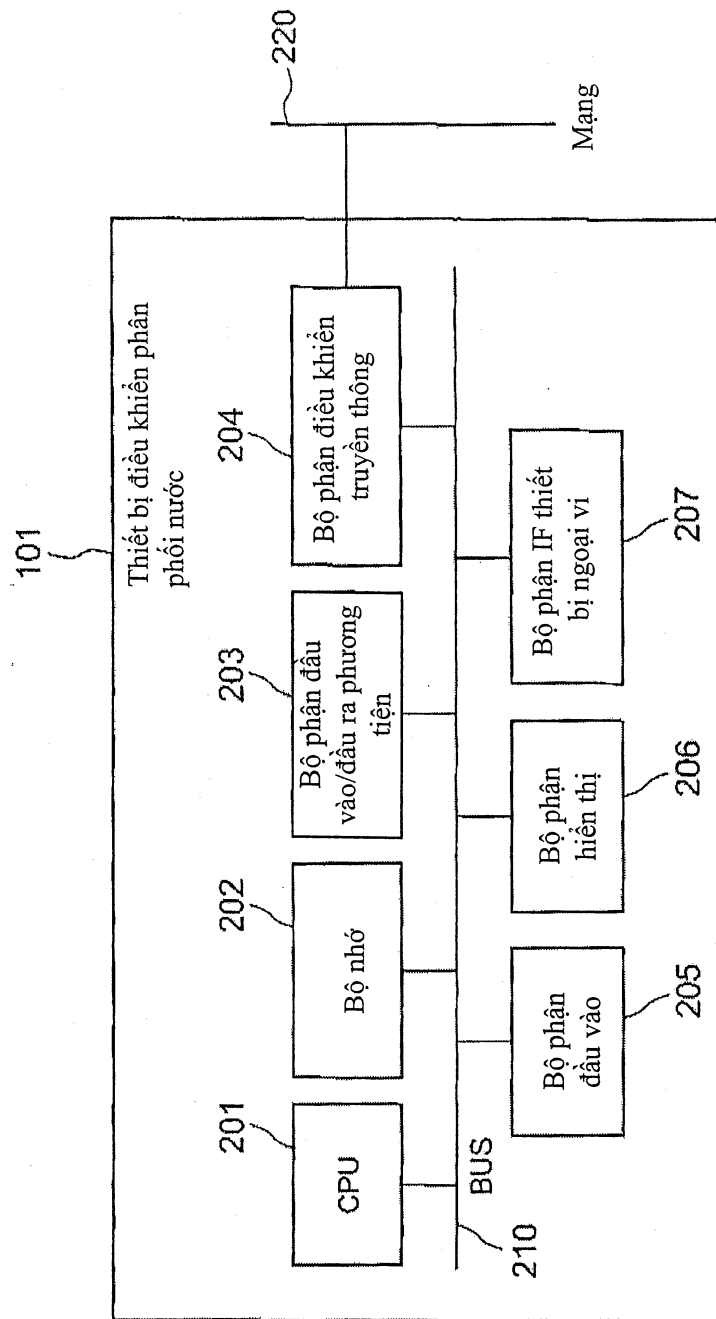


FIG. 3

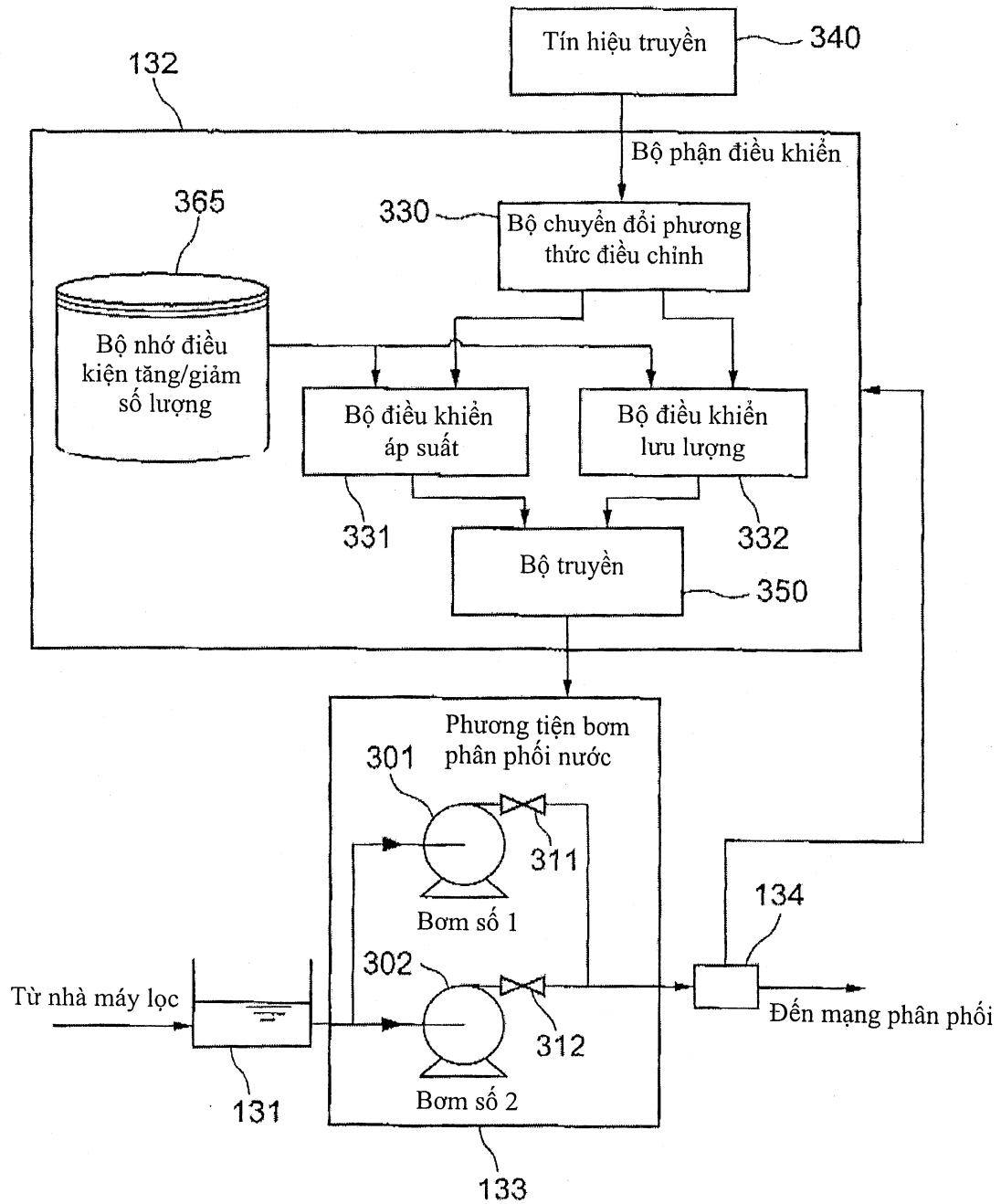


FIG. 4

401 Ngày	402 Thời gian	403 Lượng yêu cầu [m3/giờ]	404 Lượng phân phối nước của nhà máy phân phối nước A [m3/giờ]	405 Lượng phân phối nước của nhà máy phân phối nước B [m3/giờ]	406 Điểm điều khiển
3/13	0:00	310	200	110	P1
3/13	0:30	260	150	110	P1
3/13	1:00	200	80	120	P2
3/13	1:30	180	60	120	P2
	...				
3/13	8:00	640	290	350	P3
	...				
3/14	0:00	300	200	100	P1

FIG. 5

Nhà máy phân phối nước	Lượng phân phối nước tích lũy tối thiểu [m ³ /ngày]	Lượng phân phối nước tích lũy tối đa [m ³ /ngày]
A	9000	11000
B	4000	5000

FIG. 6

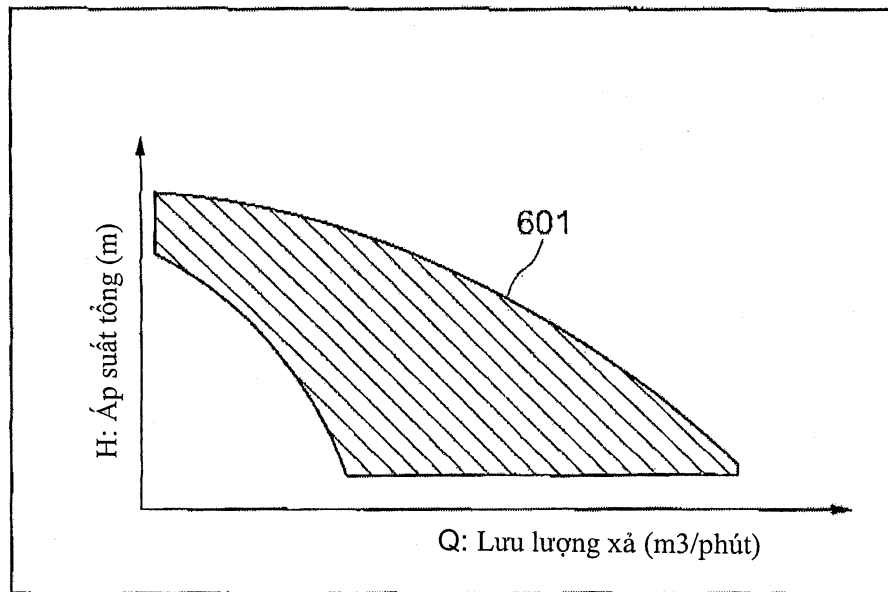


FIG. 7

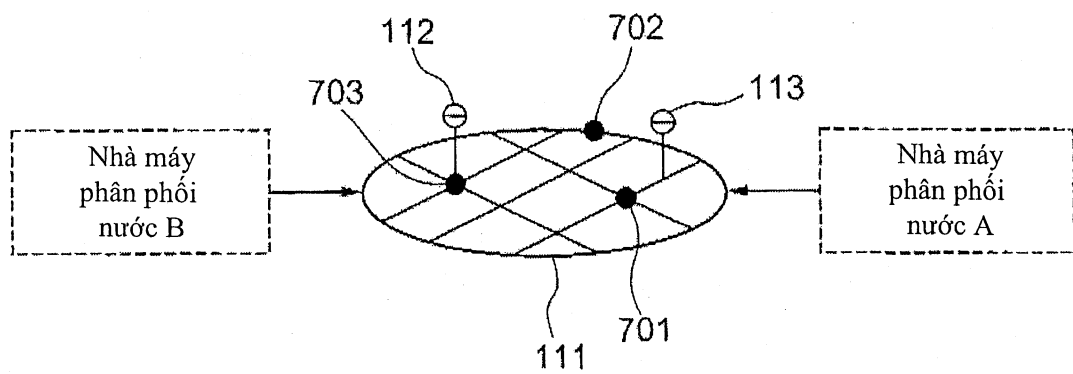


FIG. 8

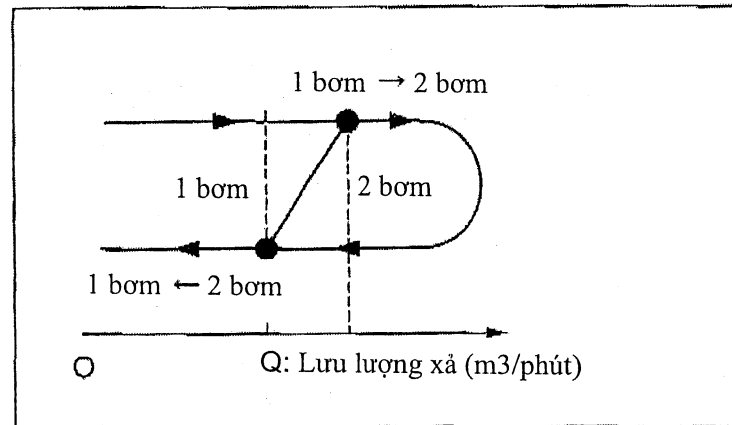


FIG. 9

901 Phân loại	902 Lượng phân phối nước [m ³ /giờ]	903 Lượng thay đổi áp suất ở điểm điều khiển [m]	904 Lượng thay đổi áp suất xả cần thiết [m]
Sự giảm 2	180	3,8	-3,5
Sự giảm 1	190	1,8	-1,6
Tham chiếu	200	0,0	0,0
Sự tăng 1	210	-2,0	2,2
Sự tăng 2	220	-3,8	4,0

FIG. 10

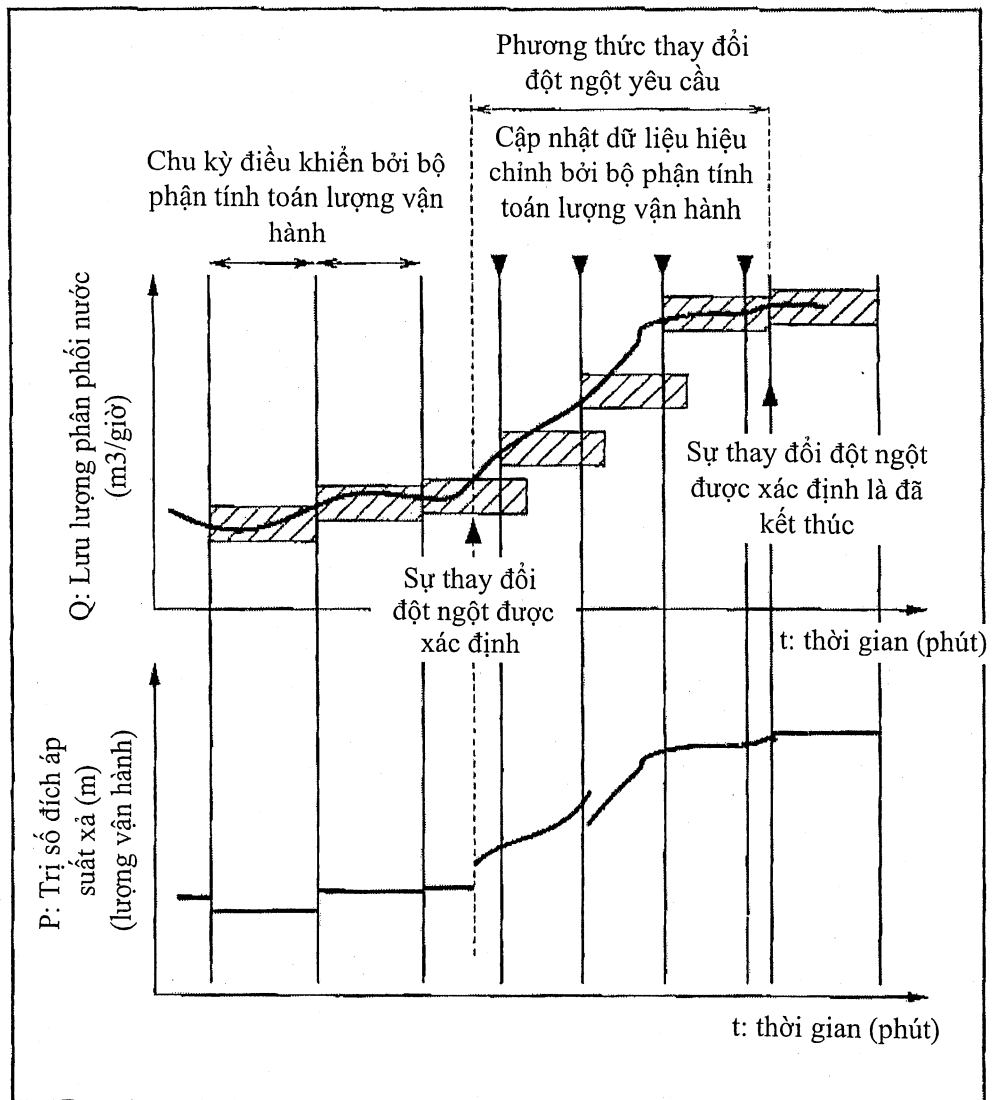


FIG. 11

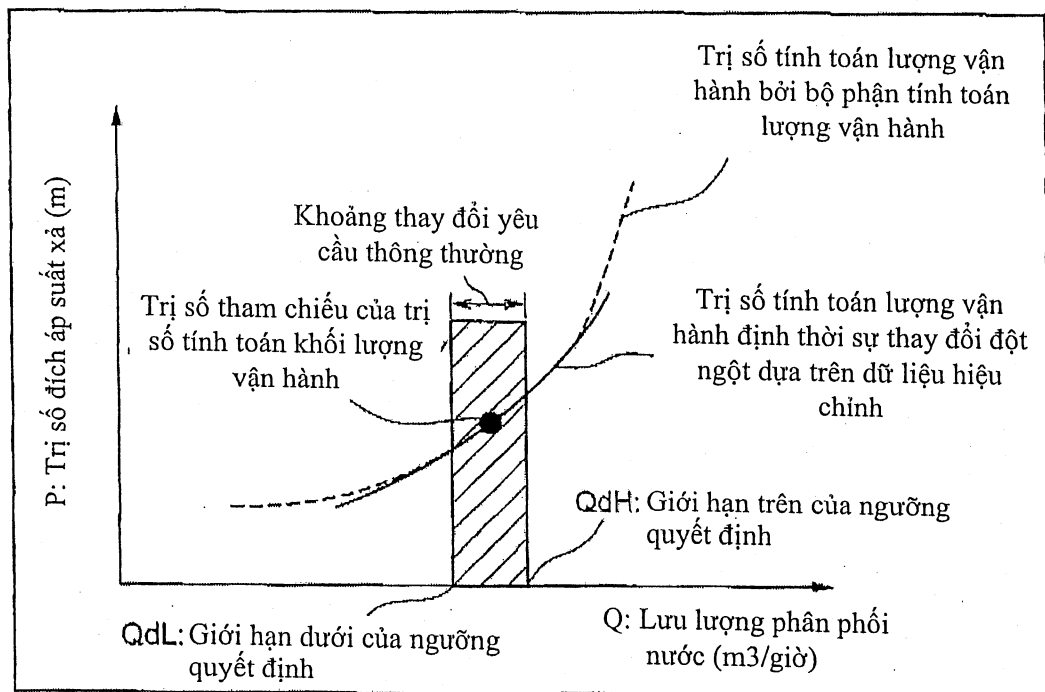


FIG. 12

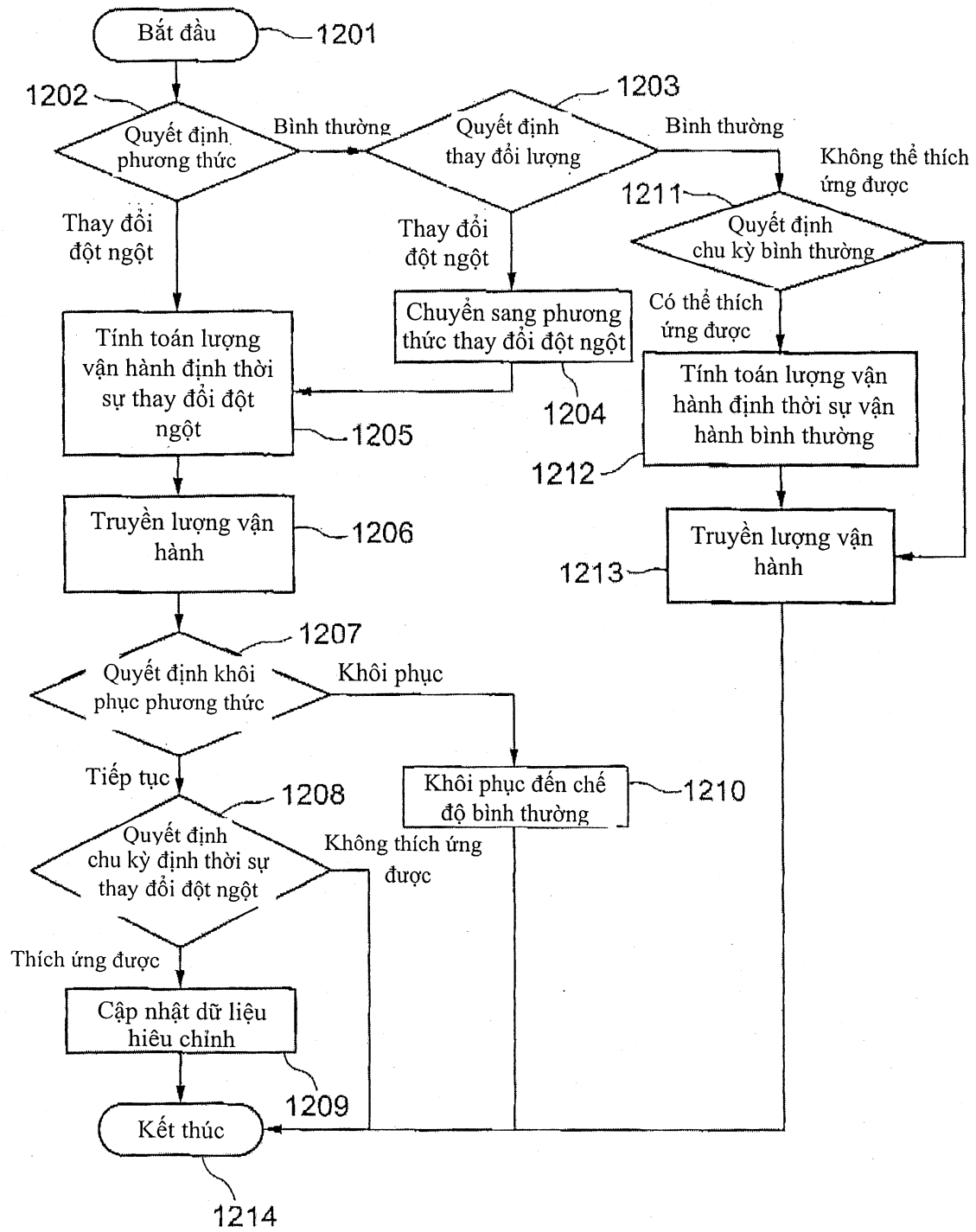


FIG. 13

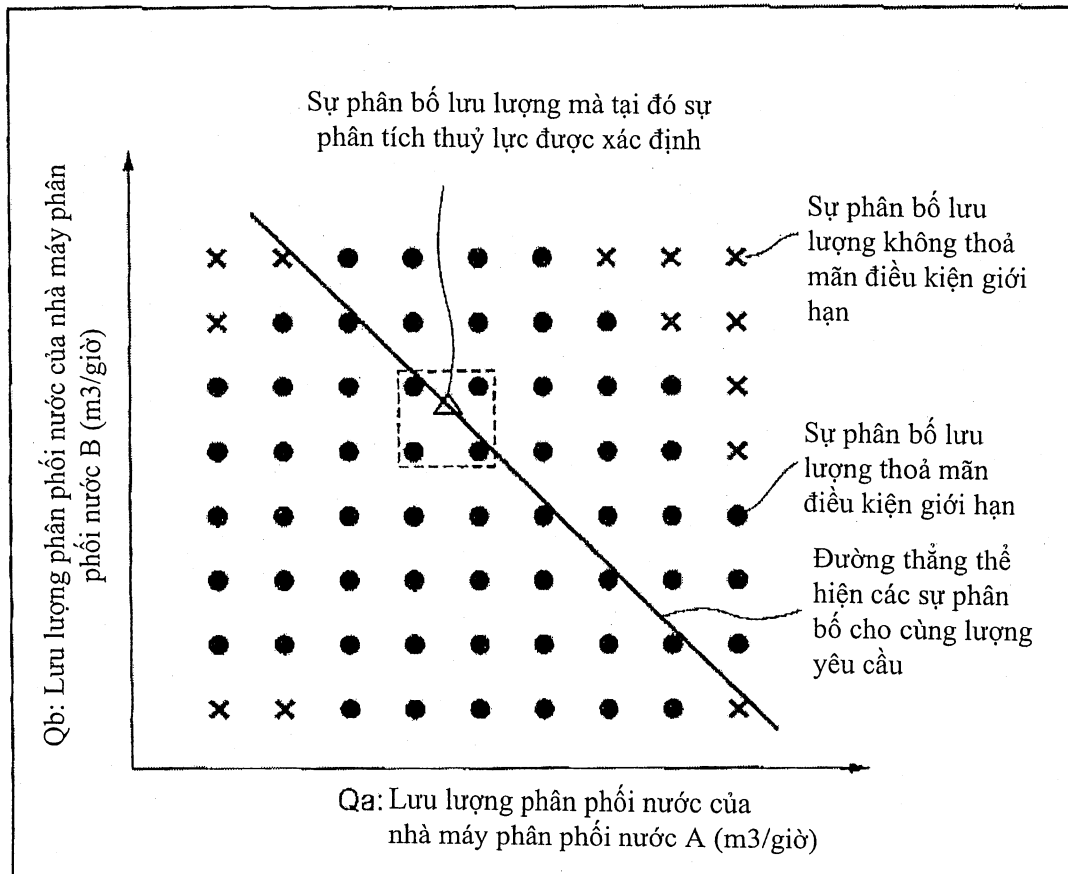


FIG. 14

Mục	Kết quả
Lưu lượng của nhà máy phân phối nước A	200m ³ /h
Lưu lượng của nhà máy phân phối nước B	300m ³ /h
Điều kiện giới hạn	Đã thoả mãn
Áp suất xả của nhà máy phân phối nước A	30m
Áp suất xả của nhà máy phân phối nước B	25m
Công suất điện của nhà máy phân phối nước A	50kW
Công suất điện của nhà máy phân phối nước B	80kW
Tổng công suất điện	130kW
Điểm điều khiển	P1

FIG. 15A

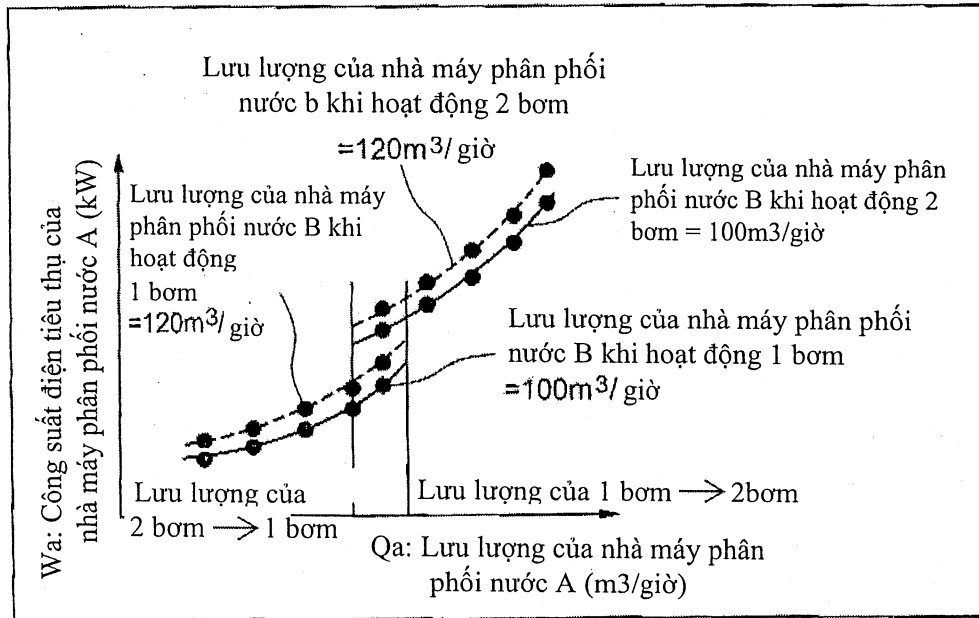


FIG. 15B

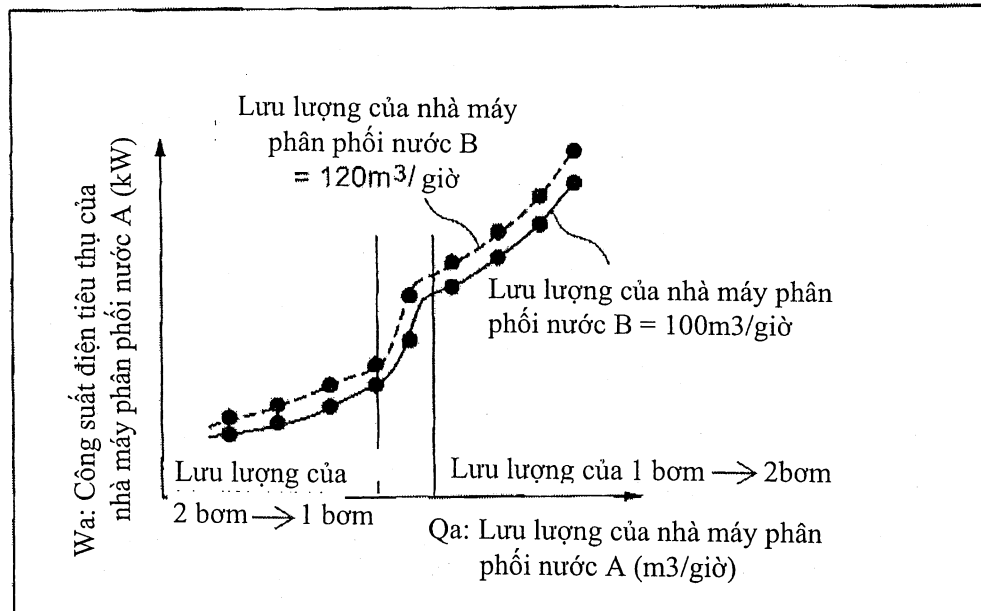


FIG. 16

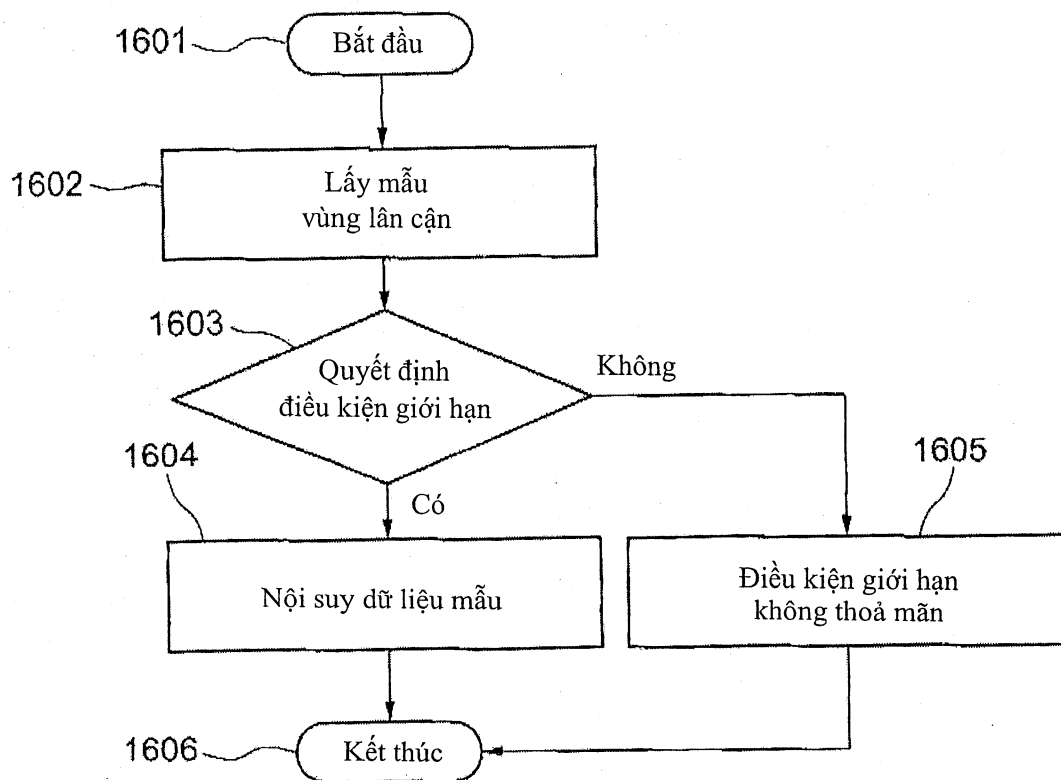


FIG. 17

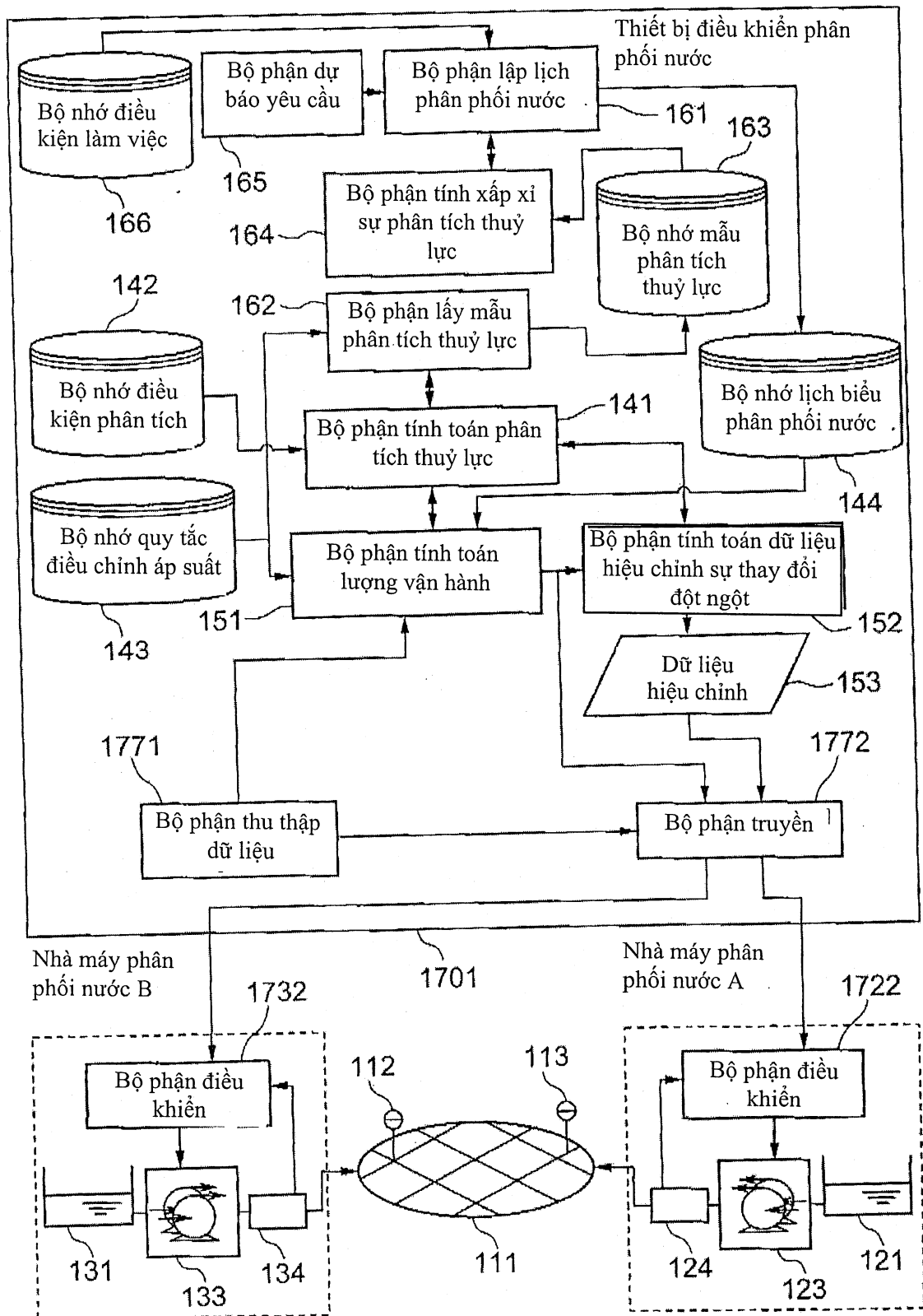


FIG. 18

