



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

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

(11)



1-0026489

(51)⁷ F04C 28/28

(13) B

(21) 1-2016-00173

(22) 03/09/2015

(86) PCT/KR2015/009292 03/09/2015

(87) WO 2016/098998 A1 23/06/2016

(30) 10-2014-0184478 19/12/2014 KR

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/09/2017 354A

(73) KUNYOUNG MACHINERY CO., LTD. (KR)

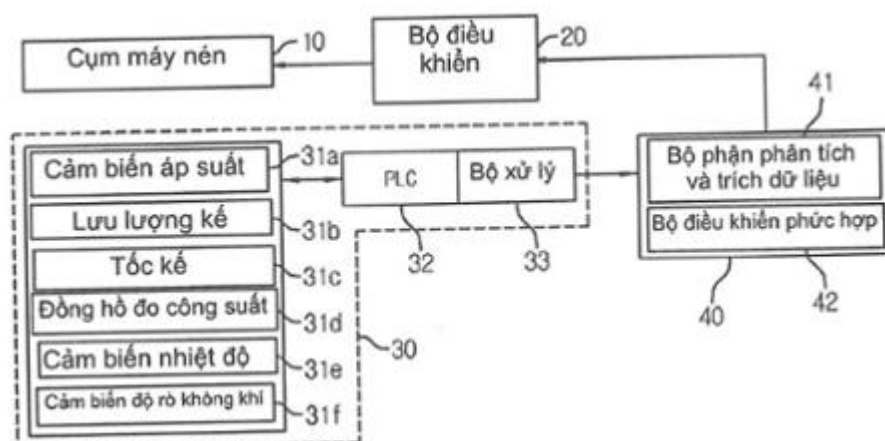
(woram-dong)16, 21, Seongseogongdan-ro 50-gil, Dalseo-gu Daegu 42721, Republic of Korea

(72) LEE, Jung Hoon (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Vàng (GINTASSET CO., LTD.)

(54) HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN VIỆC KÍCH HOẠT MÁY NÉN KHÔNG KHÍ ĐỂ TIẾT KIỆM NĂNG LƯỢNG

(57) Sáng chế đề cập tới hệ thống và phương pháp điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng, trong đó dữ liệu ghi việc kích hoạt ghi được bằng cách giám sát trạng thái kích hoạt máy nén theo thời gian thực được phân tích và máy nén được kích hoạt có lựa chọn ở chế độ điều khiển áp suất vi tích phân tỉ lệ (PID) hoặc chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp theo biến đổi của lượng không khí đã tiêu thụ trong môi trường thực. Do đó, hiệu quả tiết kiệm năng lượng có thể được tăng tối đa bằng cách đặt tải (kích hoạt có tải) hoặc giảm tải máy nén.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới hệ thống và phương pháp điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới hệ thống và phương pháp điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng có thể chuyển một cách tự động chế độ điều khiển vi tích phân tỷ lệ (sau đây được gọi là chế độ điều khiển PID) và chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp sang nhau để kích hoạt máy nén theo thông tin lịch biểu đã thiết lập khi kích hoạt máy nén sau khi người quản lý thiết lập chế độ điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp là chế độ điều khiển kích hoạt của máy nén đối với phần tương ứng được chọn nhờ một màn hình giám sát mà trên đó khung thời gian có thể điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp của máy nén được cung cấp cùng với thông tin về trạng thái kích hoạt theo thời gian thực của máy nén, trong đó khung thời gian có thể điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp của máy nén được phát hiện theo tình trạng có tải (kích hoạt có tải)/tình trạng không tải (kích hoạt không tải) bằng cách sử dụng dữ liệu ghi việc kích hoạt thu được bằng cách giám sát hoặc ghi trạng thái kích hoạt theo thời gian thực (tình trạng tiêu thụ điện năng và hệ số phụ tải) của máy nén nhờ cảm biến lắp ở máy nén, vì thế hiệu quả tiết kiệm năng lượng của máy nén có thể được cải thiện một cách hữu hiệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, máy nén là thiết bị cơ khí để làm tăng áp suất và tốc độ của chất khí hoặc chất lỏng bằng cách nén chất khí hoặc chất lỏng, trong đó máy nén được phân loại thành máy nén dùng để nén không khí nhằm mục đích dẫn động xi lanh không khí để kích hoạt thiết bị tự động hoặc vận

hành tất cả các máy nén không khí và máy nén dùng cho máy làm lạnh, tủ lạnh hoặc máy điều hòa không khí được sử dụng để nén các chất làm lạnh nhằm ngưng tụ và hóa lỏng các chất làm lạnh này. Ngoài ra, máy nén còn được phân loại thành kiểu nén sử dụng xi lanh và chuyển động tịnh tiến qua lại của pit tông và kiểu nén sử dụng chuyển động quay của một trục vít.

Máy nén trục vít sử dụng chế độ kích hoạt như sơ đồ khởi động sao-tam giác hoặc chế độ điều khiển áp suất. Theo chế độ kích hoạt máy nén trục vít được vận hành theo sơ đồ khởi động sao-tam giác, một van hút thu được mở trong khi mô-tơ được kích hoạt khiến cho không khí được hút thu để tạo ra không khí nén, và không khí nén được cấp tới thùng tiếp nhận khiến cho trạng thái kích hoạt có tải được thực hiện.

Khi áp suất của thùng tiếp nhận vượt quá một giá trị giới hạn trên định trước do trạng thái kích hoạt có tải, van hút thu được đóng nhờ một tín hiệu điều khiển điện để dừng việc tạo ra không khí nén, vì thế mô-tơ được chạy không tải. Khi so sánh với trạng thái kích hoạt có tải, trạng thái kích hoạt không tải không tạo ra không khí nén tiêu thụ mức điện năng bằng khoảng 40 tới 60% mức điện năng ở trạng thái kích hoạt có tải (trong đó có sai số nhất định theo công suất thiết bị và nhà sản xuất chi tiết trục vít nén), vì thế điện năng đáng kể vẫn được tiêu thụ thậm chí khi mô-tơ chạy không.

Ngoài ra, khi máy nén trục vít hoạt động với sơ đồ khởi động sao-tam giác được vận hành ở phạm vi hoạt động hoặc thiết bị có lượng không khí tiêu thụ vượt quá 85% định mức, tốt hơn là vận hành máy nén trục vít theo sơ đồ khởi động sao-tam giác. Tuy nhiên, khi dự kiến lượng không khí tiêu thụ nhỏ hơn hoặc bằng 85% định mức, mức tiêu thụ điện năng ở trạng thái không tải.

Ngoài ra, theo một phương pháp kích hoạt khác dùng cho máy nén trục vít, đã biết chế độ điều khiển áp suất PID (vị tích phân tỷ lệ) có khả năng khắc phục nhược điểm của sơ đồ khởi động sao-tam giác. Theo chế độ

điều khiển áp suất PID, bộ điều khiển PID tính toán lượng không khí nén hiện được tiêu thụ sao cho mô-tơ được điều khiển để được kích hoạt ở tốc độ quay (số vòng/phút) tối ưu để tạo ra không khí nén. Như vậy, thời gian kích hoạt không tải có thể được giảm tới mức tối thiểu để ngăn chặn tổn thất đáng kể của công suất khởi động cần thiết để khởi động lại mô-tơ và ngoài ra, mô-tơ được điều khiển ở tốc độ thấp cho phép tổn thất điện năng có thể được giảm tới mức tối thiểu.

Tuy nhiên, theo chế độ điều khiển áp suất PID, khi mô-tơ được điều khiển dựa trên trị số đầu vào của lượng không khí nén được thiết lập theo lượng không khí tiêu thụ, đặc biệt đối với máy nén sử dụng mô-tơ cỡ lớn, khó có thể điều khiển mô-tơ ở tốc độ thấp đáng kể do các đặc tính sau: khả năng điều chỉnh chỉ có thể được đảm bảo ở mức tiêu thụ không khí nằm trong khoảng từ 40 tới 90% định mức trong khi đối với các khoảng giá trị khác, có thể xuất hiện nhược điểm cơ khí cũng như tổn hao năng lượng đáng kể. Ngoài ra, khi mô-tơ cỡ lớn được lắp ở máy nén trực vít được điều khiển ở tốc độ có mức quá thấp, do các đặc tính của mô-tơ cỡ lớn, các khuyết tật nghiêm trọng có thể được tạo ra trong các bộ phận liên kề cũng như mô-tơ khi xảy ra hiện tượng rung động và cộng hưởng. Hơn nữa, khi trường hợp như vậy trở nên nghiêm trọng, vì mô-tơ bị phá hỏng hoàn toàn hoặc bị mất điều khiển, có thể tạo ra giới hạn trong việc điều khiển ở tốc độ thấp của mô-tơ.

Để giải quyết các vấn đề như nêu trên, một trong các phương pháp được phát triển bởi tác giả sáng chế là chế độ điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp. Theo phương pháp như vậy, khi mô-tơ được chạy không tải mà không tạo ra không khí nén, mô-tơ được ngăn không cho chạy không sao cho tổn hao công suất có thể được ngăn chặn.

Tuy nhiên, theo chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp, vì mô-tơ được dừng khi đang hoạt động ở trạng thái kích hoạt không tải, công suất khởi

động đáng kể sẽ được tiêu thụ khi khởi động lại mô-tơ. Mặc dù khả năng điều chỉnh mức tiêu thụ điện năng có thể được đảm bảo chỉ trong trường hợp công suất kích hoạt không tải ở mức cao hơn so với công suất kích hoạt có tải khi xét đến chế độ khởi động mềm của mô-tơ nhờ một bộ đổi điện, khi thời gian kích hoạt không tải ngắn hơn so với thời gian kích hoạt có tải, vì công suất khởi động lại ở mức cao và mức tiêu thụ điện năng lớn, khả năng điều chỉnh thực tế bị hạ thấp khiến cho chế độ điều khiển này chỉ có thể áp dụng được cho phạm vi hoạt động hoặc thiết bị có mức tiêu thụ không khí nhỏ hơn hoặc bằng 50% định mức.

Các giải pháp kỹ thuật đã biết được đề xuất trong patent Hàn Quốc số 10-0908022 (công bố ngày 22 tháng 8 năm 2001), patent Hàn Quốc số 10-1064538 (công bố ngày 22 tháng 8 năm 2001), Patent Hàn Quốc số 10-1320669 (công bố ngày 22 tháng 8 năm 2001) và Patent Hàn Quốc số 10-1327420 (công bố ngày 22 tháng 8 năm 2001) của cùng chủ đơn này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, sáng chế được đề xuất nhằm giải quyết các vấn đề tồn tại trong kỹ thuật đã biết. Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống và phương pháp điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng có khả năng phân tích dữ liệu ghi việc kích hoạt ghi được bằng cách giám sát trạng thái kích hoạt theo thời gian thực của máy nén và tìm kiếm khung thời gian có thể điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp đối với máy nén theo trạng thái có tải (kích hoạt có tải)/không tải (kích hoạt không tải) cần thiết để tiết kiệm năng lượng trong môi trường thực nhằm tạo ra khung thời gian có thể điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp trên một màn hình giám sát. Như vậy, người quản lý có thể chọn phản tương ứng để thiết lập chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp, sao cho trạng thái kích hoạt cần thiết của máy nén được giảm bớt bằng cách thiết lập và điều khiển việc chọn và thời gian phù hợp

đối với chế độ điều khiển áp suất PID và chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp. Do đó, hiệu quả tiết kiệm năng lượng có thể được tăng tối đa bằng cách giảm tới mức tối thiểu lãng phí điện năng.

Để đạt được mục đích nêu trên, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất hệ thống điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng, hệ thống này bao gồm: cụm máy nén để cung cấp không khí nén; bộ điều khiển để điều khiển việc kích hoạt cụm máy nén; bộ giám sát để thu thập và ghi lượng điện năng và hệ số phụ tải theo trạng thái hoạt động theo thời gian thực của máy nén được cung cấp từ cảm biến lắp ở cụm máy nén; và bộ điều khiển phức hợp đa chức năng để phân tích dữ liệu ghi việc kích hoạt ghi được bởi bộ giám sát để trích khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp dựa trên hệ số phụ tải theo lượng không khí đã tiêu thụ đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để cung cấp khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trên một màn hình giám sát để tiết kiệm năng lượng trong môi trường thực, trong đó bộ điều khiển phức hợp đa chức năng điều khiển bộ điều khiển sao cho chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén được tự động chuyển sang chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp trong khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén bằng cách thiết lập khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ, khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp này được người quản lý chọn từ màn hình giám sát làm khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng.

Ngoài ra, theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng trong hệ thống bao gồm cụm máy nén để cung cấp không khí nén, bộ điều khiển để điều khiển việc kích hoạt cụm máy nén, bộ giám sát để thu thập và ghi lượng điện năng và hệ số phụ tải theo trạng thái hoạt động theo thời gian thực của

máy nén được cung cấp từ cảm biến lắp ở cụm máy nén, và bộ điều khiển phức hợp đa chức năng để điều khiển chế độ kích hoạt máy nén của bộ điều khiển dựa trên lượng điện năng và hệ số phụ tải ghi được bởi bộ giám sát. Phương pháp này bao gồm các bước: (a) trích khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp dựa trên hệ số phụ tải theo lượng không khí đã tiêu thụ đối với một ngày trong tuần và một múi giờ cần thiết để tiết kiệm năng lượng trong môi trường thực bằng cách phân tích lượng điện năng và hệ số phụ tải (tỷ số của công suất ở trạng thái kích hoạt có tải/trạng thái kích hoạt không tải) của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ dựa trên dữ liệu ghi việc kích hoạt được cộng dồn bởi bộ giám sát trong khoảng thời gian định trước trước thời điểm hiện tại; (b) xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp có được thiết lập trước hay không và khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp thiết lập trước có tương ứng với khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trích được hiện tại hay không để cung cấp ảnh giám sát nhằm thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén dựa trên khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trích được hiện tại; (c) thiết lập khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ được người quản lý chọn làm khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng bằng cách xác nhận xem người quản lý có thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ hay không bằng cách sử dụng thông tin được cung cấp trên màn hình giám sát; và (d) xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp thiết lập trước hoặc khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén được thiết lập nhờ bước (c) đã đến và trôi qua hay chưa để điều khiển bộ điều khiển sao cho chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén trong khung thời gian tương ứng được chuyển sang chế độ điều khiển (bật/tắt) tốc độ

nhiều cấp và chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén trong các khung thời gian còn lại ngoại trừ khung thời gian tương ứng được chuyển sang chế độ điều khiển PID.

Các hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, khung thời gian có thể điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp cần thiết để tiết kiệm năng lượng trong môi trường thực được trích bằng cách sử dụng dữ liệu của thiết bị ghi việc kích hoạt để giám sát và ghi trạng thái của mức tiêu thụ điện năng theo thời gian thực của máy nén và hệ số phụ tải, và khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp được cung cấp trên màn hình giám sát cùng với thông tin về trạng thái kích hoạt theo thời gian thực để cho phép người quản lý có thể tham khảo khi thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp, vì thế người quản lý có thể được hướng dẫn để dễ dàng thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp. Ngoài ra, theo sáng chế, khi máy nén được kích hoạt, chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén được tự động chuyển sang chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp trong khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp, vì thế chế độ điều khiển áp suất PID và chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp được chọn phù hợp và chủ động theo biến đổi của lượng không khí đã tiêu thụ trong môi trường thực, nhờ đó giảm bớt việc kích hoạt không cần thiết của máy nén. Do đó, hiệu quả tiết kiệm năng lượng có thể được tăng tối đa bằng cách đặt tải (trạng thái kích hoạt có tải) hoặc giảm tải máy nén.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện sơ lược cấu trúc của hệ thống điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cấu trúc chi tiết của cụm máy nén không khí theo Fig.1;

Fig.3a tới Fig.3c là các đồ thị thể hiện trạng thái tiêu thụ điện năng theo phút (kW/phút), trạng thái tiêu thụ điện năng theo khung thời gian (kW/h), và hệ số phụ tải được hiển thị bằng bộ giám sát;

Fig.4a tới Fig.4c là các ảnh chụp báo cáo thử nghiệm của thử nghiệm phân tích điện năng để kiểm tra mức tiêu thụ điện năng trung bình đối với từng sơ đồ khởi động và hệ số tiết kiệm năng lượng của sơ đồ Bật/Tắt đối với các máy nén có đường kính vòi phun là $\phi 4$, $\phi 5$ và $\phi 6$; và

Fig.5a và Fig.5b là các lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây sẽ mô tả chi tiết toàn bộ cấu trúc và hoạt động của hệ thống và phương pháp điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng theo sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Cần phải hiểu rằng các thuật ngữ dùng trong bản mô tả và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo không bị giới hạn ở các nội hàm thông thường và theo từ điển mà cần được hiểu dựa trên ý nghĩa và khái niệm tương ứng với các khía cạnh kỹ thuật theo sáng chế dựa trên nguyên tắc là tác giả sáng chế có thể định nghĩa các thuật ngữ này nhằm giải thích sáng chế rõ nhất. Do đó, phần mô tả kèm theo chỉ đề cập tới ví dụ ưu tiên nhằm mục đích minh họa mà không nhằm mục đích giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế, vì thế cần phải hiểu rằng các phương án thay đổi và cải biến khác có thể được thực hiện mà không nằm ngoài tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện sơ lược cấu trúc của hệ thống điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng theo sáng chế. Fig.2 là hình vẽ thể hiện cấu trúc chi tiết của cụm máy nén không khí theo Fig.1. Fig.3a tới Fig.3c là các đồ thị thể hiện trạng thái tiêu thụ điện năng theo phút (kW/phút), trạng thái tiêu thụ điện năng theo khung thời gian (kW/h), và hệ

số phụ tải được hiển thị bằng bộ giám sát. Fig.4a tới Fig.4c là các ảnh chụp báo cáo thử nghiệm của thử nghiệm phân tích điện năng để kiểm tra mức tiêu thụ điện năng trung bình của từng sơ đồ khởi động (BYPASS, PID, Bật/Tắt) và hệ số tiết kiệm năng lượng của sơ đồ Bật/Tắt đối với các máy nén có đường kính vòi phun là $\phi 4$, $\phi 5$ và $\phi 6$ khi so sánh với các sơ đồ BYPASS và PID. Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, hệ thống điều khiển việc kích hoạt máy nén theo sáng chế bao gồm cụm máy nén 10 để cung cấp không khí nén, bộ điều khiển 20 để điều khiển việc kích hoạt cụm máy nén 10, bộ giám sát 30 để thu thập và ghi lượng điện năng tiêu thụ và hệ số phụ tải từ ít nhất một cảm biến lắp ở cụm máy nén 10 trong trường hợp kích hoạt máy nén theo thời gian thực, và bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40.

Ví dụ, cụm máy nén 10 có thể sử dụng máy nén trục vít. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn như vậy, và các cụm máy nén có các cấu trúc và kết cấu khác nhau có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, cấu trúc của cụm máy nén như mô tả dưới đây có thể được thay đổi.

Như được thể hiện trên Fig.2, cụm máy nén 10 có thể có bộ lọc không khí 11 để lọc tạp chất ra khỏi không khí, van kiểm soát lưu lượng 19 để kiểm soát lưu lượng của máy nén, bộ phận trục vít 13 để nén không khí, mô-tơ 12 để dẫn động bộ phận trục vít 13, và bình chứa không khí nén 18 để chứa không khí nén. Ngoài ra, như được thể hiện trên các hình vẽ, cụm máy nén 10 có thể có ống dẫn dầu 15 để cấp dầu nhằm duy trì độ kín khí trong khi nén không khí, bộ tách 14 để tách không khí và dầu ra khỏi nhau, ống dẫn không khí 16 có tác dụng làm đường dẫn cấp không khí nén, và bộ phận làm lạnh 17 để chuẩn bị nhiệt được tạo ra khi không khí được nén.

Trong trường hợp này, khi mô-tơ 12 hoạt động, không khí được hút qua bộ lọc không khí 11 và van kiểm soát lưu lượng 19 được nén trong bộ phận trục vít 13. Không khí nén được tách ra khỏi dầu trong bộ tách 14 và

được cấp tới bình chứa không khí nén 18 qua ống dẫn không khí 16, vì thế một lượng phù hợp không khí nén được duy trì. Bộ tách 14 cấp dầu tới bộ phận trục vít 13 khi không khí được nén, vì thế một màng dầu được tạo ra trên trục vít.

Bộ điều khiển 20 điều khiển mô-tơ 12 và van kiểm soát lưu lượng 19 của cụm máy nén 10 để duy trì lưu lượng có điều chỉnh và tiết kiệm năng lượng, và cung cấp không khí nén. Bộ điều khiển 20 có thể chuyển chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén sang chế độ điều khiển áp suất PID hoặc chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp dưới sự điều khiển của bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40 để kích hoạt máy nén. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, các kiểu mạch khác nhau và một bảng nhập mã có thể được trang bị thêm.

Bộ giám sát 30 có thể có các cảm biến từ 31a tới 31f được lắp ở cụm máy nén không khí 10, PLC 32 nối với từng cảm biến từ 31a tới 31f, và bộ xử lý 33 để tiếp nhận dữ liệu đưa ra từ các cảm biến từ 31a tới 31f qua PLC 32 để định lượng và số hóa thông tin về áp suất, nhiệt độ, lưu lượng, tốc độ quay, mức tiêu thụ điện năng, và mức độ rò không khí của cụm máy nén 10. Bộ giám sát 30 thu thập và ghi lượng điện năng và hệ số phụ tải từ các cảm biến từ 31a tới 31f của cụm máy nén 10 theo thời gian thực khi máy nén hoạt động. Các cảm biến từ 31a tới 31f bao gồm cảm biến áp suất 31a được lắp ở van kiểm soát lưu lượng 19 của cụm máy nén 10 để phát hiện áp suất, lưu lượng kế 31b để phát hiện lưu lượng, tốc kế 31c được nối với mô-tơ 12 để đo tốc độ quay, đồng hồ đo công suất 31d để đo mức tiêu thụ điện năng, cảm biến nhiệt độ 31e để phát hiện nhiệt độ, và cảm biến độ rò không khí 31f để phát hiện mức độ rò không khí.

Bộ điều khiển logic lập trình được (PLC) 32 có thể hiển thị trạng thái nối của từng cảm biến và các trạng thái đầu vào và đầu ra của các cảm biến, và có thể thay đổi các mối nối của các cảm biến. PLC 32 có thể tiếp nhận

dữ liệu đưa ra từ từng cảm biến và có thể định lượng và số hóa dữ liệu này theo thời gian thực để gửi chúng tới một máy chủ ở xa, vì thế các máy nén đang hoạt động có thể được giám sát theo thời gian thực.

Bộ xử lý 33 có thể định lượng và số hóa áp suất, nhiệt độ, lưu lượng, tốc độ quay, mức tiêu thụ điện năng, và mức độ rò không khí của cụm máy nén theo các đầu ra cảm biến qua PLC và có thể truyền thông tin đã số hóa tới bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40 hoặc một máy chủ ở xa được nối qua mạng. Nhằm mục đích này, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, bộ xử lý 33 có thể có giao diện truyền thông có khả năng truyền thông nhờ mạng Internet có dây/không dây, mạng truyền thông di động hoặc mạng cục bộ, bộ nhớ để lưu trữ dữ liệu được xử lý nhờ bộ xử lý 33, tên của các vật tư tiêu hao như dầu, bộ lọc không khí hoặc bộ lọc S/P của hệ thống máy nén, thông tin về các vật tư tiêu hao như ngày trao đổi, và thông tin về thời điểm phải thay đổi các vật tư tiêu hao, tên người quản lý, tên nhận dạng (ID), mật mã, số điện thoại, v.v., và bộ định thời để đếm thời gian trao đổi của vật tư tiêu hao dựa trên thông tin về ngày trao đổi của vật tư tiêu hao có trong thông tin vật tư tiêu hao được lưu trữ trong bộ nhớ để đưa ra thông tin số đếm tới bộ xử lý.

Trong trường hợp này, bộ giám sát 30 có thể số hóa và hiển thị mức tiêu thụ điện năng hằng tuần (kWh), mức tiêu thụ điện năng hôm nay (kWh), hệ số phụ tải, thời gian, trạng thái kích hoạt, áp suất (bar), nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) và tốc độ quay (vòng/phút) để cho phép người quản lý có thể nhận biết dễ dàng các nội dung về lượng điện năng đã tiêu thụ và hiệu suất của thiết bị.

Ngoài ra, như được thể hiện trên các đồ thị từ Fig.3a tới Fig.3c, bộ giám sát 30 có thể hiển thị trạng thái tiêu thụ điện năng theo phút (kW/phút), trạng thái tiêu thụ điện năng theo khung thời gian (kW/h), và hệ

số phụ tải, vì thế người quản lý có thể nhận biết dễ dàng hơn lượng điện năng đã tiêu thụ và hệ số phụ tải của thiết bị.

Bộ điều khiển đa chức năng 40 phân tích dữ liệu ghi việc kích hoạt ghi được bởi bộ giám sát 30 để trích khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp dựa trên hệ số phụ tải theo lượng không khí đã tiêu thụ đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để cung cấp khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trên một màn hình giám sát để tiết kiệm năng lượng trong môi trường thực. Ngoài ra, bộ điều khiển đa chức năng 40 điều khiển bộ điều khiển 20 sao cho chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén được tự động chuyển sang chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp trong khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng được thiết lập và được chọn từ khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trên màn hình giám sát bởi người quản lý.

Nhằm mục đích này, bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40 có thể có bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 và bộ điều khiển phức hợp 42.

Bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 phân tích lượng điện năng và hệ số phụ tải của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ dựa trên dữ liệu ghi việc kích hoạt được cộng dồn bởi bộ giám sát 30 trong khoảng thời gian định trước (ví dụ, mặc dù khoảng thời gian định trước có thể được xác định trước theo đơn vị tuần hoặc tháng, phương án theo sáng chế không bị giới hạn như vậy) trước thời điểm hiện tại. Bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 trích khung thời gian có thể điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp theo lượng không khí đã tiêu thụ đối với một ngày trong tuần và một múi giờ cần thiết để tiết kiệm năng lượng trong môi trường thực dựa trên kết quả phân tích, và cung cấp thông tin lịch biểu về khung thời gian có thể điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp trên màn hình giám sát. Trong trường hợp này, bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 trích phần trong đó tỷ

số của công suất ở trạng thái kích hoạt không tải so với trạng thái kích hoạt có tải nhỏ hơn hoặc bằng 67%, nghĩa là, hệ số phụ tải (trạng thái kích hoạt có tải/trạng thái kích hoạt không tải) nhỏ hơn hoặc bằng “trạng thái kích hoạt có tải: trạng thái kích hoạt không tải = 4:6” được duy trì trong khoảng thời gian định trước (ví dụ, thời gian cần thiết để thiết lập khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp) làm khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp. Trong trường hợp này, thông tin về phần thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp được trích để thiết lập lịch biểu có thể được cung cấp theo đơn vị ngày. Tốt hơn là, trạng thái Tắt được thiết lập khi tỷ số trạng thái kích hoạt không tải ở mức cao, chẳng hạn từ 18 giờ 00 Chủ nhật tới 07 giờ 00 Thứ hai, từ 18 giờ 00 Thứ hai tới 07 giờ 00 Thứ ba, từ 18 giờ 00 Thứ ba tới 07 giờ 00 Thứ tư, từ 18 giờ 00 Thứ tư tới 07 giờ 00 Thứ năm, từ 18 giờ 00 Thứ năm tới 07 giờ 00 Thứ sáu, từ 18 giờ 00 Thứ sáu tới 07 giờ 00 Thứ bảy, v.v..

Các lý do giới hạn phần thời gian trong đó chế độ điều khiển nhiều cấp được sử dụng như sau:

Trước hết, khi thiết bị được bật/tắt nhiều lần và liên tục và nhiệt được tạo ra từ mô tơ được tích tụ khiến cho nguy cơ cháy và lượng điện năng đã tiêu thụ gia tăng. Thứ hai, sự cố sớm của thiết bị bổ sung ngoại trừ chi tiết trực vít nén và ống đồng có thể gia tăng do rung động của thiết bị. Thứ ba, không khí cần phải được xả nhanh chóng ra môi trường bằng cách lắp thêm một van điện từ bổ sung vào van tối thiểu trên bình tách. Sở dĩ như vậy vì, khi áp suất trong bình tách ở mức cao, nghĩa là, có áp suất không khí dư trong khi không khí được xả ra bên ngoài môi trường, tải khởi động bị gia tăng trong quá trình khởi động lại, và thiết bị bị quá tải hoặc mất điều khiển. Để tham khảo, có thể hiệu quả hơn nếu lắp đặt thêm thùng tiếp nhận bổ sung ở phía trước hoặc phía sau máy nén không khí có thể hoạt động ở

chế độ điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp. Sở dĩ như vậy vì nhiều không khí hơn được tích trữ khiến cho tần suất vận hành thiết bị được giảm bớt.

Ngoài ra, thông tin dữ liệu được hiển thị trên màn hình giám sát có thể có mức tiêu thụ điện năng hàng tuần (kWh), mức tiêu thụ điện năng hôm nay (kWh), hệ số phụ tải, thời gian, trạng thái kích hoạt, áp suất (bar), nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) và tốc độ quay (vòng/phút).

Ngoài ra, bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp có được thiết lập trước hay không và khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp thiết lập trước có tương ứng với khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trích được hiện tại hay không, và khi khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp thiết lập trước không tương ứng với khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trích được hiện tại mà không liên quan tới việc khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp có được thiết lập trước hay không, cung cấp thông tin về chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp đã hết không khí nén trên màn hình giám sát để cho phép người quản lý có thể thiết lập hoặc thiết lập lại chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén sang chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp bằng cách sử dụng khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp được cung cấp.

Bộ điều khiển phức hợp 42 xác nhận xem người quản lý có thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ hay không bằng cách sử dụng thông tin được cung cấp trên màn hình giám sát và thiết lập khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ được người quản lý chọn làm khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng. Bộ điều khiển phức hợp 42 xác nhận xem thời điểm đã đến và đã qua chưa trong khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong

tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng và điều khiển bộ điều khiển 20 để chuyển chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén có khung thời gian tương ứng sang chế độ điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp, vì thế mức năng lượng tiêu thụ của máy nén được giảm bớt.

Theo phương án này, khi hệ số phụ tải, nghĩa là tỷ số giữa trạng thái kích hoạt có tải và trạng thái kích hoạt không tải vượt quá 4:6, ví dụ, tỷ số này là 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, hoặc 9:1, bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40 điều khiển cụm máy nén 10 ở chế độ điều khiển áp suất PID, và khi tỷ số giữa trạng thái kích hoạt có tải và trạng thái kích hoạt không tải nhỏ hơn hoặc bằng 4:6, ví dụ, tỷ số này là 3:7, 2:8, hoặc 1:9, bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40 điều khiển cụm máy nén 10 ở chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp, vì thế mức tiêu thụ năng lượng có thể được giảm bớt theo cách hữu hiệu. Như vậy, tác giả sáng chế thực hiện đã thử nghiệm phân tích điện năng để xác nhận rằng mức tiêu thụ điện năng trung bình của các máy nén có đường kính vòi phun $\phi 4$, $\phi 5$ và $\phi 6$ theo các sơ đồ khởi động tương ứng (BYPASS, PID và Bật/Tắt) và hệ số tiết kiệm năng lượng của sơ đồ Bật/Tắt so sánh với các sơ đồ BYPASS và PID, tiêu chuẩn theo cơ quan kiểm tra là “cơ quan cấp chứng chỉ kiểm định Hàn Quốc”, mẫu thử nghiệm có tiêu đề: “hệ thống tiết kiệm năng lượng đa chức năng”, thời gian thử nghiệm kéo dài từ ngày 30 tháng 9 năm 2014 đến ngày 5 tháng 11 năm 2014, và số báo cáo thử nghiệm là: “Ki-young 2014-00273”. Ảnh chụp kết quả của thử nghiệm phân tích điện năng được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4a tới Fig.4c và các kết quả phân tích điện năng của từng chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén theo kết quả thử nghiệm được thể hiện trên Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Phân loại		Lượng điện năng đã tiêu thụ (KWh)	Hệ số tiết kiệm năng lượng		Ghi chú
Đường kính vòi phun	Kiểu khởi động		So sánh với chế độ BYPASS (%)	So sánh với chế độ PID (%)	
φ4	BYPASS	16,22		-47,3	
	PID	11,01	32,1		
	Bật/Tắt	4,85	70	55,9	
φ5	BYPASS	20,59		-30,09	
	PID	15,73	23,6		
	Bật/Tắt	7,81	62,0	51,0	
φ6	BYPASS	21,69		-34,6	
	PID	16,03	25,7		
	Bật/Tắt	8,56	60,0	46,2	

Như đã mô tả trên đây, chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén theo sáng chế có thể được sử dụng trong phạm vi hoạt động thực hiện việc kích hoạt không tải trong khoảng thời gian dài, phạm vi hoạt động thực hiện chuyển thường xuyên giữa chế độ có tải/không tải và phạm vi hoạt động có công suất điện năng tiếp nhận thấp.

Fig.5a và Fig.5b là các lưu đồ thể hiện phương pháp điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng theo sáng chế, trong đó hệ thống điều khiển việc kích hoạt máy nén bao gồm cụm máy nén 10 để cung cấp không khí nén, bộ điều khiển 20 để điều khiển việc kích hoạt cụm máy nén 10, bộ giám sát 30 để thu thập và ghi lượng điện năng và hệ số phụ tải theo trạng thái hoạt động theo thời gian thực của máy nén được cung cấp từ cảm biến lắp ở cụm máy nén, và bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40, và phương pháp này bao gồm các bước từ thứ nhất tới thứ tư được thực hiện bởi bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40.

Bước thứ nhất (a) có bước S101 để kiểm tra dữ liệu ghi việc kích hoạt của bộ giám sát 30, bước S102 và S103 để phân tích lượng điện năng và hệ số phụ tải (tỷ số của công suất ở trạng thái kích hoạt có tải/trạng thái

kích hoạt không tải) của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ dựa trên dữ liệu ghi việc kích hoạt được cộng dồn trong khoảng thời gian định trước trước thời điểm hiện tại làm kết quả kiểm tra, và bước S104 để trích khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp dựa trên hệ số phụ tải theo lượng không khí đã tiêu thụ đối với một ngày trong tuần và một múi giờ cần thiết để tiết kiệm năng lượng trong môi trường thực. Bước thứ nhất có thể được thực hiện nhờ bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 của bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40 theo sáng chế. Bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 của bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40 có thể phân tích dữ liệu ghi việc kích hoạt được cộng dồn trong khoảng thời gian định trước nhờ bộ giám sát và có thể trích một khung thời gian trong đó hệ số phụ tải (tỷ số của công suất ở trạng thái kích hoạt có tải/trạng thái kích hoạt không tải) nhỏ hơn hoặc bằng 4:6 được duy trì trong một khoảng thời gian định trước bằng cách phân tích dữ liệu ghi việc kích hoạt, làm khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp.

Bước thứ hai (b) là bước hướng dẫn người quản lý để thiết lập chế độ điều khiển kích hoạt của máy nén sang chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp bằng cách sử dụng thông tin về phần tương ứng, bao gồm bước S105 để kiểm tra xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp để tiết kiệm năng lượng có được thiết lập trước hay không, các bước S106 và S107 để xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp có tương ứng với thông tin về khung thời gian có thể điều khiển nhiều cấp trích được hiện tại hay không bằng cách so sánh thông tin về khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp với thông tin về khung thời gian có thể điều khiển nhiều cấp trích được hiện tại khi khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp để tiết kiệm năng lượng được thiết lập trước, và bước S108 để cung cấp khung thời gian có thể điều khiển nhiều cấp trích được hiện tại trên màn hình giám sát (hoặc ở dạng ảnh kéo ra). Dữ liệu được hiển thị trên màn hình giám sát

có thể có mức tiêu thụ điện năng hằng tuần (kWh), mức tiêu thụ điện năng hôm nay (kWh), hệ số phụ tải, thời gian, trạng thái kích hoạt, áp suất (bar), nhiệt độ (°C) và tốc độ quay (vòng/phút). Bước thứ hai có thể được thực hiện nhờ bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 của bộ điều khiển phức hợp đa chức năng 40. Bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp để tiết kiệm năng lượng có được thiết lập trước hay không và khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp hiện tại có giống khung thời gian điều khiển nhiều cấp trích được hiện tại hay không khi khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp để tiết kiệm năng lượng được thiết lập trước ở bước S106 và S107, và cung cấp khung thời gian có thể điều khiển nhiều cấp trích được hiện tại trên màn hình giám sát (hoặc ở dạng ảnh kéo ra) ở bước S108. Như vậy, bộ phận phân tích và trích dữ liệu 41 có thể hướng dẫn người quản lý để thiết lập chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp là chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén bằng cách sử dụng thông tin lịch biểu về phản tương ứng, hoặc sửa đổi hoặc thiết lập lại thông tin lịch biểu thiết lập trước.

Bước thứ ba (c) bao gồm các bước S109 tới S111 để xác nhận xem người quản lý có thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ hay không bằng cách sử dụng thông tin được cung cấp trên màn hình giám sát, và bước S112 để thiết lập khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ được người quản lý chọn làm khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng. Bước thứ ba này có thể được thực hiện nhờ bộ điều khiển phức hợp 42. Khi người quản lý thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ trong một khoảng thời gian được xác định bởi người quản lý (bước rẽ của bước S110) bằng cách sử dụng thông tin lịch biểu về khung thời gian có thể

điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ được cung cấp trên màn hình giám sát, bộ điều khiển phức hợp 42 có thể thiết lập hoặc lưu trữ thông tin lịch biểu về khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ được người quản lý chọn làm thông tin lịch biểu về khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng.

Bước thứ tư (d) bao gồm bước S113 để xác nhận xem đã đến thời điểm tương ứng với khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng hay chưa bằng cách kiểm tra thời điểm hiện tại, bước S114 điều khiển bộ điều khiển 20 để chuyển chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén sang chế độ điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp khi đã đến thời điểm tương ứng với khung thời gian tương ứng, bước S115 để xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén thiết lập được đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng đã trôi qua hay chưa bằng cách kiểm tra thời điểm hiện tại, và bước S116 để điều khiển bộ điều khiển 20 sao cho chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén được chuyển sang chế độ điều khiển PID khi phản tương ứng đã trôi qua. Bước thứ tư có thể được thực hiện nhờ bộ điều khiển phức hợp 42. Bộ điều khiển phức hợp 42 theo sáng chế xác nhận xem đã đến thời điểm tương ứng với khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén thiết lập được đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng hay chưa bằng cách kiểm tra thời điểm hiện tại ở bước S113. Khi đã đến thời điểm tương ứng với phản tương ứng (Đúng ở bước S113), bộ điều khiển phức hợp 42 điều khiển bộ điều khiển 20 sao cho chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén được chuyển sang chế độ điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp để cho phép bộ điều khiển 20 có thể kích hoạt cụm máy nén 10 ở chế độ điều

khuyến (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp. Khi khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén thiết lập được đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng đã trôi qua (Đúng ở bước S115), bộ điều khiển phức hợp 42 điều khiển bộ điều khiển 20 sao cho chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén được chuyển sang chế độ điều khiển PID để cho phép bộ điều khiển 20 có thể kích hoạt cụm máy nén 10 ở chế độ điều khiển PID.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả có dựa vào các phương án minh họa và các hình vẽ kèm theo nhưng sáng chế không giới hạn ở các phương án minh họa như nêu trên mà có thể được cải biến và thay đổi so với phần mô tả trên đây bởi người có hiểu biết trung bình về các lĩnh vực kỹ thuật tương ứng của sáng chế. Do đó, phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và tất cả các phương án thay đổi tương đương có ở các điểm yêu cầu bảo hộ đều thuộc phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng, hệ thống này bao gồm:

cụm máy nén (10) để cung cấp không khí nén;

bộ điều khiển (20) để điều khiển việc kích hoạt cụm máy nén (10);

bộ giám sát (30) để thu thập và ghi lượng điện năng và hệ số phụ tải (tỷ số của công suất ở trạng thái kích hoạt có tải/trạng thái kích hoạt không tải) theo trạng thái hoạt động theo thời gian thực của máy nén được cung cấp từ cảm biến lắp ở cụm máy nén (10); và

bộ điều khiển phức hợp đa chức năng (40) để phân tích dữ liệu ghi việc kích hoạt ghi được bởi bộ giám sát để trích khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp dựa trên hệ số phụ tải theo lượng không khí đã tiêu thụ đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để cung cấp khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trên một màn hình giám sát để tiết kiệm năng lượng trong môi trường thực, trong đó bộ điều khiển phức hợp đa chức năng (40) điều khiển một bộ điều khiển sao cho chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén được tự động chuyển sang chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp trong khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén bằng cách thiết lập khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ, khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp này được người quản lý chọn từ màn hình giám sát làm khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển phức hợp đa chức năng (40) bao gồm:

bộ phận phân tích và trích dữ liệu (41) để trích khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp theo lượng không khí đã tiêu thụ đối với một ngày trong tuần và một múi giờ cần thiết để tiết kiệm năng lượng trong

môi trường thực bằng cách phân tích lượng điện năng và hệ số phụ tải đối với một ngày trong tuần và một múi giờ dựa trên dữ liệu ghi việc kích hoạt được cộng dồn bởi bộ giám sát (30) trong khoảng thời gian định trước trước thời điểm hiện tại, trong đó bộ phận phân tích và trích dữ liệu (41) xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp có được thiết lập trước hay không và thông tin về khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp thiết lập trước có tương ứng với thông tin về khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trích được hiện tại hay không để tạo ra ảnh giám sát nhằm thiết lập chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén ở chế độ điều khiển tốc độ nhiều cấp dựa trên khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp tương ứng; và

bộ điều khiển phức hợp (42) để xác nhận xem người quản lý có thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ hay không bằng cách sử dụng thông tin được cung cấp trên màn hình giám sát và để thiết lập khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ được người quản lý chọn làm khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng,

trong đó bộ điều khiển phức hợp (42) xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng đã đến và trôi qua hay chưa để chuyển chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén trong khung thời gian tương ứng sang chế độ điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp.

3. Hệ thống theo điểm 2, trong đó bộ phận phân tích và trích dữ liệu (41) trích một khung thời gian trong đó hệ số phụ tải (tỷ số của công suất ở trạng thái kích hoạt có tải/trạng thái kích hoạt không tải) nhỏ hơn hoặc bằng 4:6 được duy trì trong một khoảng thời gian định trước bằng cách phân tích dữ

liệu ghi việc kích hoạt làm khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp.

4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó thông tin dữ liệu được hiển thị trên màn hình giám sát có mức tiêu thụ điện năng hằng tuần (kWh), mức tiêu thụ điện năng hôm nay (kWh), hệ số phụ tải, thời gian, trạng thái kích hoạt, áp suất (bar), nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) và tốc độ quay (vòng/phút).

5. Phương pháp điều khiển việc kích hoạt máy nén để tiết kiệm năng lượng trong hệ thống bao gồm cụm máy nén để cung cấp không khí nén, bộ điều khiển để điều khiển việc kích hoạt cụm máy nén, bộ giám sát để thu thập và ghi lượng điện năng và hệ số phụ tải theo trạng thái hoạt động theo thời gian thực của máy nén được cung cấp từ cảm biến lắp ở cụm máy nén, và bộ điều khiển phức hợp đa chức năng để điều khiển chế độ kích hoạt máy nén của bộ điều khiển dựa trên lượng điện năng và hệ số phụ tải ghi được bởi bộ giám sát, phương pháp này bao gồm các bước:

(a) trích khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp dựa trên hệ số phụ tải theo lượng không khí đã tiêu thụ đối với một ngày trong tuần và một múi giờ cần thiết để tiết kiệm năng lượng trong môi trường thực bằng cách phân tích lượng điện năng và hệ số phụ tải (tỷ số của công suất ở trạng thái kích hoạt có tải/trạng thái kích hoạt không tải) của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ dựa trên dữ liệu ghi việc kích hoạt được cộng dồn bởi bộ giám sát trong khoảng thời gian định trước trước thời điểm hiện tại;

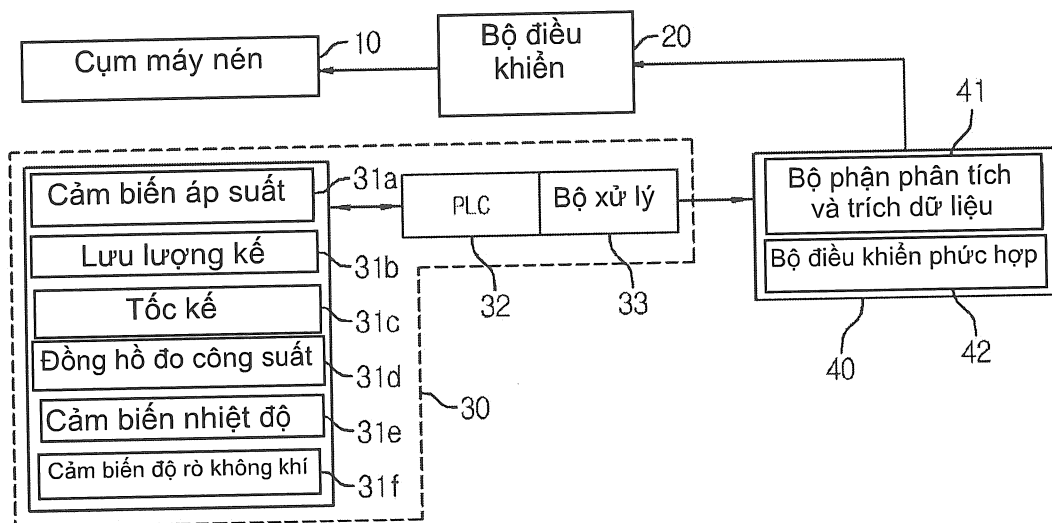
(b) xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp có được thiết lập trước hay không và khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp thiết lập trước có tương ứng với khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trích được hiện tại hay không để cung cấp ảnh giám sát nhằm thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén dựa trên khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp trích được hiện tại;

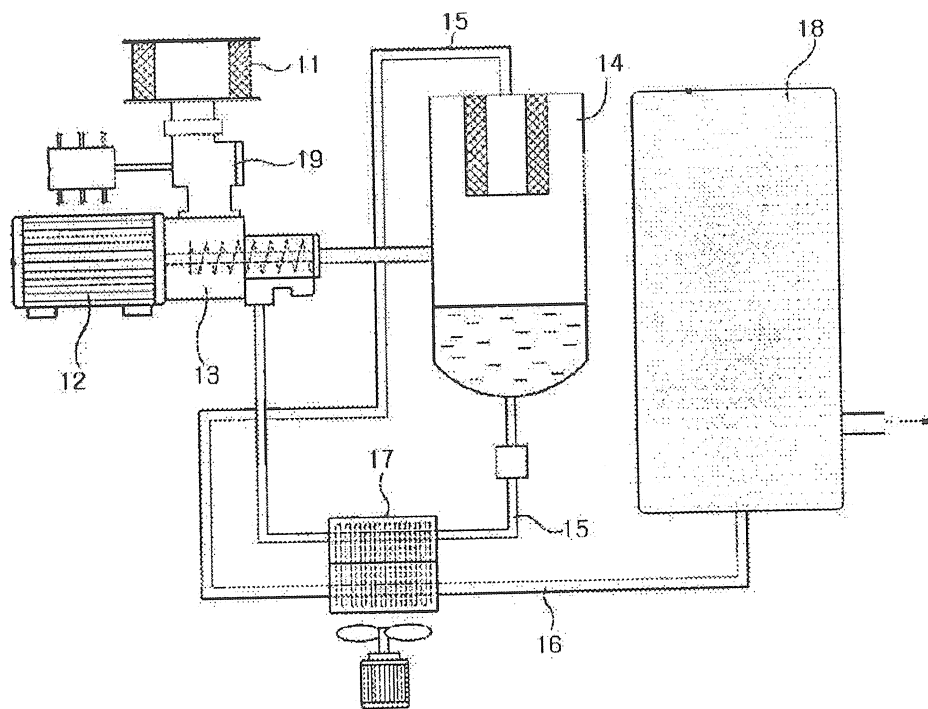
(c) thiết lập khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ được người quản lý chọn làm khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén đối với một ngày trong tuần và một múi giờ để tiết kiệm năng lượng bằng cách xác nhận xem người quản lý có thiết lập khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp đối với một ngày trong tuần và một múi giờ hay không bằng cách sử dụng thông tin được cung cấp trên màn hình giám sát; và

(d) xác nhận xem khung thời gian điều khiển tốc độ nhiều cấp của máy nén được thiết lập nhờ bước (c) đã đến và trôi qua hay chưa để điều khiển bộ điều khiển sao cho chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén trong khung thời gian tương ứng được chuyển sang chế độ điều khiển (bật/tắt) tốc độ nhiều cấp và chế độ điều khiển việc kích hoạt máy nén trong các khung thời gian còn lại ngoại trừ khung thời gian tương ứng được chuyển sang chế độ điều khiển vi tích phân tỉ lệ (PID).

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó ở bước trích (a), khung thời gian trong đó hệ số phụ tải (tỷ số của công suất ở trạng thái kích hoạt có tải/trạng thái kích hoạt không tải) nhỏ hơn hoặc bằng 4:6 được duy trì trong một khoảng thời gian định trước bằng cách phân tích dữ liệu ghi việc kích hoạt được trích làm khung thời gian có thể điều khiển tốc độ nhiều cấp.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó dữ liệu được hiển thị trên màn hình giám sát trong bước (b) có mức tiêu thụ điện năng hằng tuần (kWh), mức tiêu thụ điện năng hôm nay (kWh), hệ số phụ tải, thời gian, trạng thái kích hoạt, áp suất (bar), nhiệt độ (°C) và tốc độ quay (vòng/phút).

**Fig.1**

**Fig.2**

Báo cáo ghi dữ liệu số 1 (mức tiêu thụ điện năng kW/phút)

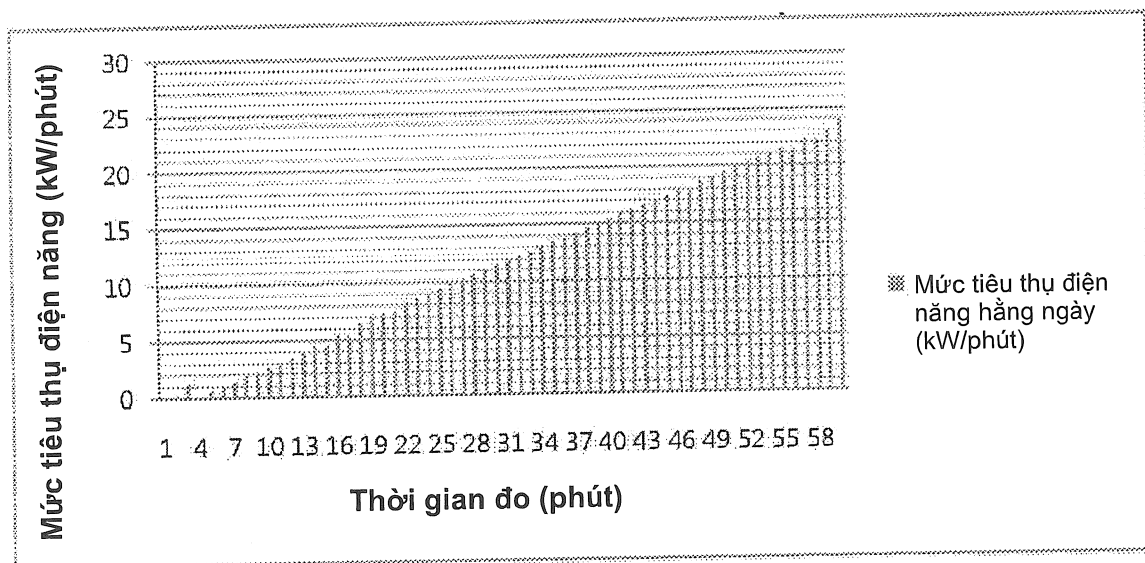


Fig.3A

Báo cáo ghi dữ liệu số 2 (mức tiêu thụ điện năng kW/h)

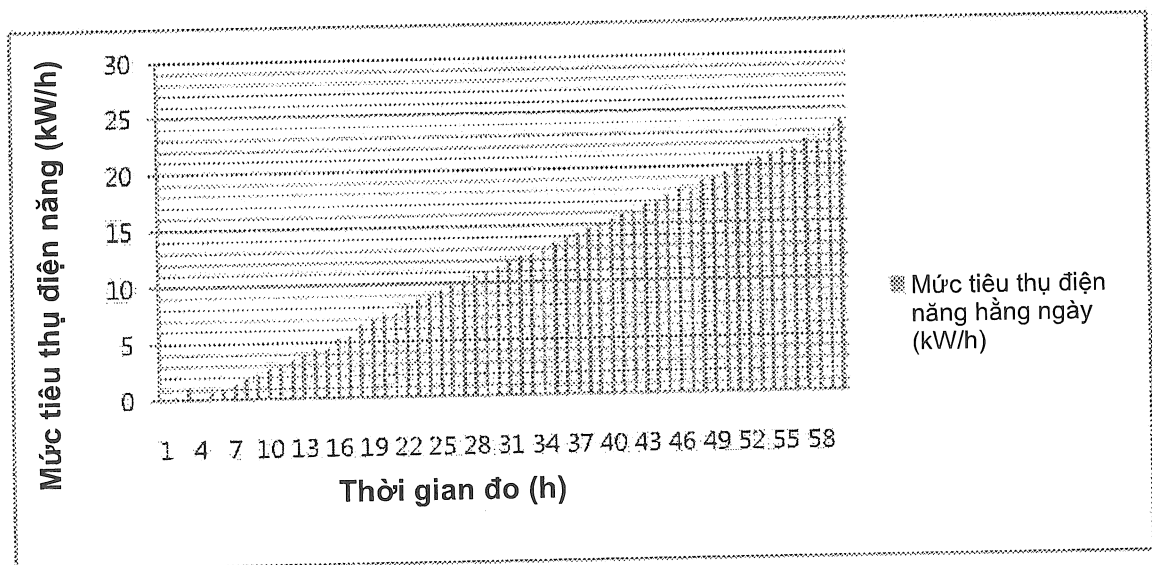
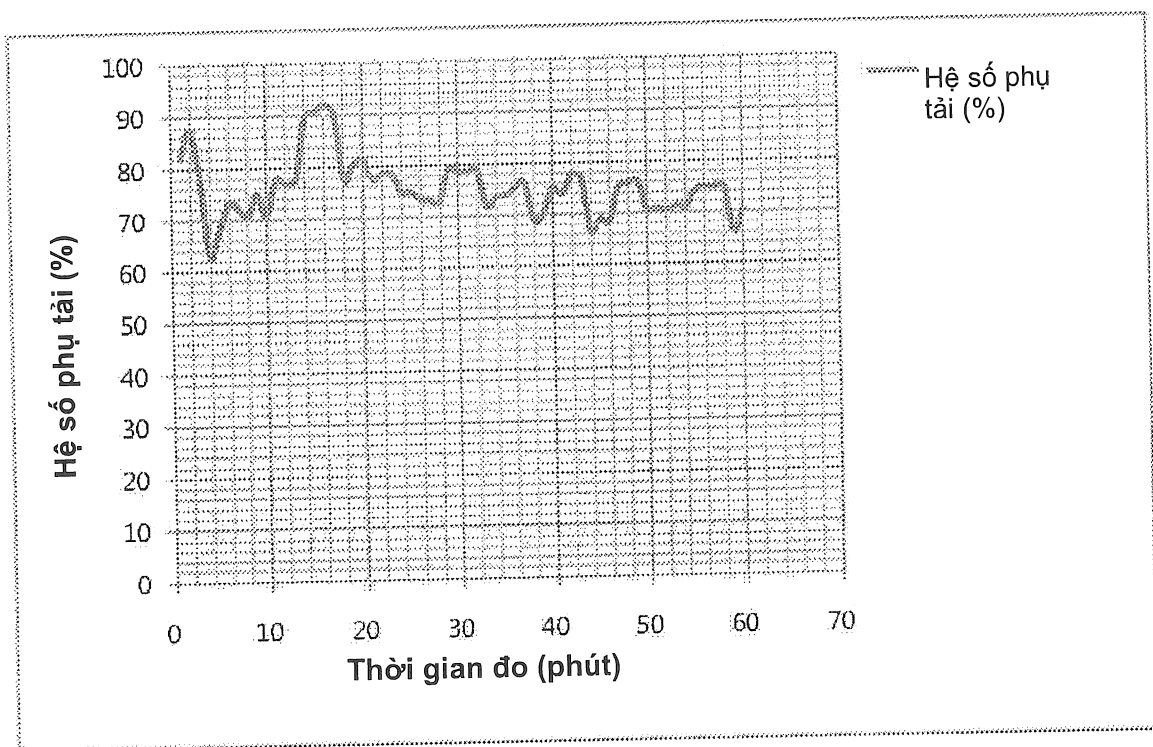
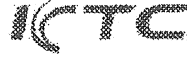


Fig.3B

Báo cáo ghi dữ liệu số 3 (hệ số phụ tải)**Fig.3C**



Korea Testing Certification

Test Report

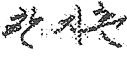
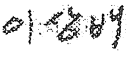
 Test Report No.: Ki-Young 2014-00273

Company Name: Kunyoung Machine Co., Ltd.

Representative: LEE, Jae-Yun

Address: 1072-16, Woram-dong, Dalseo-gu, Daegu, Korea

-
1. Sample Name: Multi-Function Energy-Saving System
Standard and Type:
 2. Usage of Report: Quality Control
 3. Receipt Date: 2014.09.30
 4. Test Date: 2014.09.30 - 2014.11.05
 5. Test Method: Standard Provided By Client
 6. Test Result: Refer to Test Result (Page 2-3)

Tester: HAN, Ji-Hun Grantor: LEE, Sang-Bae 

1. This test report is a result of testing a sample and the name of the sample proposed by client, and it does not guarantee the quality of all products.
2. This test report is prohibited from being used for any promotion, propaganda, advertisement and lawsuit without prior approval of KTC except for the uses therefor.
3. A copy of this test report is free.

November 05, 2014.

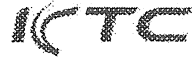


President of Korea Testing Certification

www.ktc.re.kr 704-919, 559, Dalseo-daero, Dalseo-gu, Daegu, Korea
 TEL : 053-741-7533, FAX : 053-741-8630



Fig.4A



Korea Testing Certification

Test Result

Test Report No.: KI-Young 2014-00273

Test item		Test criteria		Unit	Test result
Average of consumed power	φ 4 Nozzle	By pass	Drive: By pass, Output: φ 4 Nozzle	kWh	16.22
		PID	Drive: PID, Output: φ 4 Nozzle	kWh	11.01
		On-Off	Drive: On-Off, Output: φ 4 Nozzle	kWh	4.85
	φ 5 Nozzle	By pass	Drive: By pass, Output: φ 5 Nozzle	kWh	20.59
		PID	Drive: PID, Output: φ 5 Nozzle	kWh	15.73
		On-Off	Drive: On-Off, Output: φ 5 Nozzle	kWh	7.81
	φ 6 Nozzle	By pass	Drive: By pass, Output: φ 6 Nozzle	kWh	21.69
		PID	Drive: PID, Output: φ 6 Nozzle	kWh	16.03
		On-Off	Drive: On-Off, Output: φ 6 Nozzle	kWh	8.56

Remarks

1. This result is obtained by testing a sample provided by client in a working field [1072, Woram-dong, Dalseo-gu, Daegu, Korea].
2. Appendix: Graph of test result

Multi Function Energy Saving System

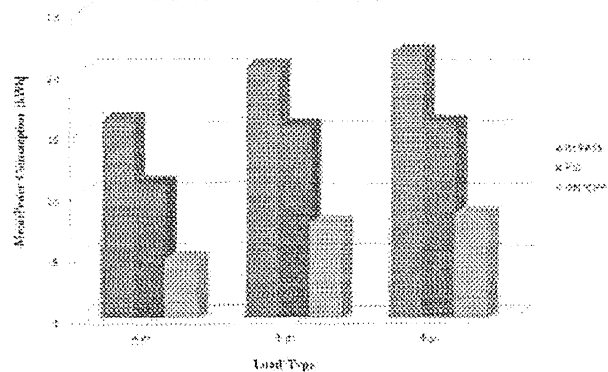
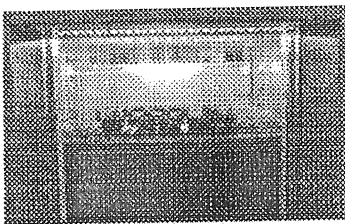
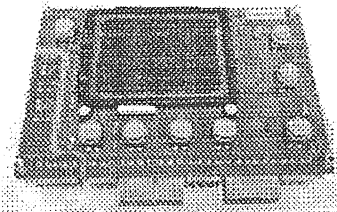


Fig.4B

Test Result

Test Report No.: KI-Young 2014-00273

Test item		Test criteria	Unit	Test result
Environment test	Low temperature (freezing resistance)	• KS C IEC 60068-2-1 [electric, electronic low temperature (freezing resistance) test method] • Severity level: (-25±3)°C, Leave for 16 hours • Determination reference: rate of change of average of consumed power ± 5% or less	%	-1.92
	High temperature (Heat resistance)	• KS C 0221 [electric, electronic high temperature (heat resistance) test method] • Severity level: (55±3)°C, Leave for 16 hours • Determination reference: rate of change of average of consumed power ± 5% or less		
	Temperature, humidity cycle	• KS C 0227 [electric, electronic temperature/humidity cycle test method] • Severity level: upper limit temperature 55°C, 2 cycles, temperature falling method : 1 • Determination reference: rate of change of average of consumed power ± 5% or less		
Remarks		1. This result is obtained by testing a sample [product name: Control panel] provided by client at KTC Gyeongsangbuk-do branch office and average of consumed power is obtained in a working field [1072, Woram-dong, Dalseo-gu, Daegu, Korea] before and after environment test. 2. Appendix: Graph of environment test		



End

Fig.4C

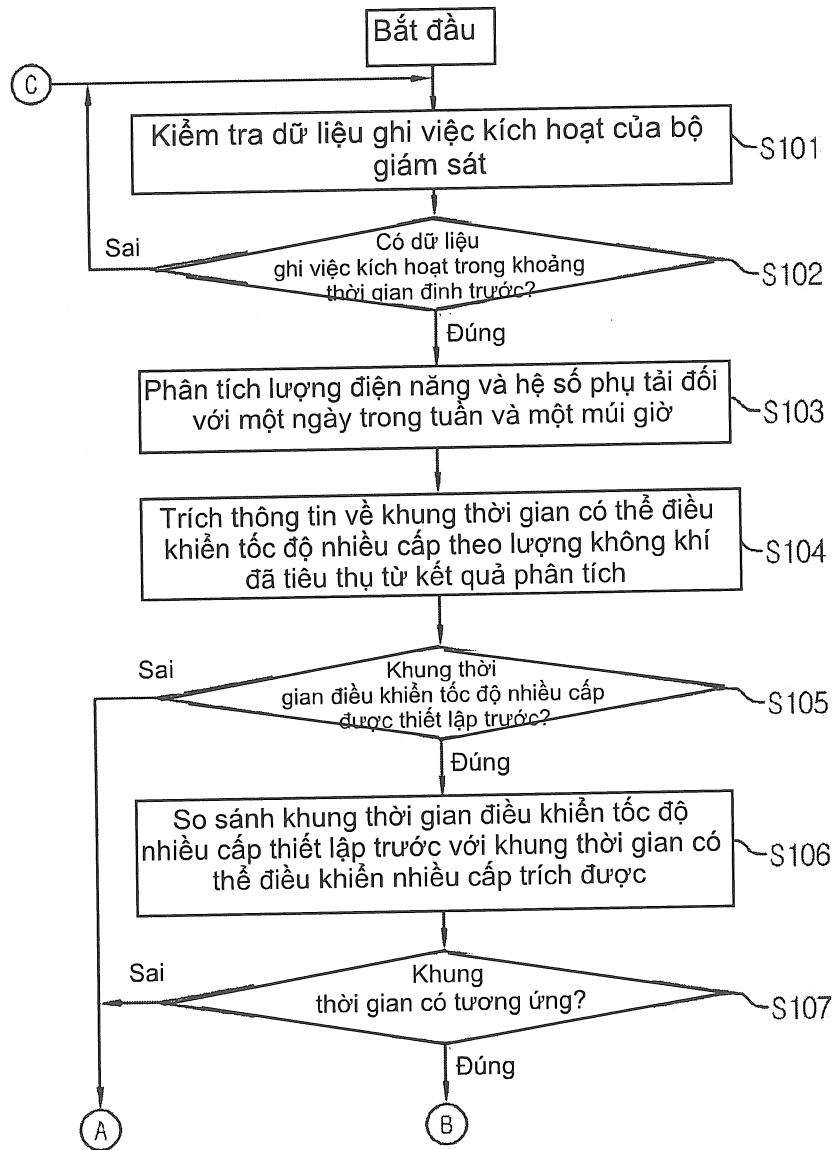


Fig.5A

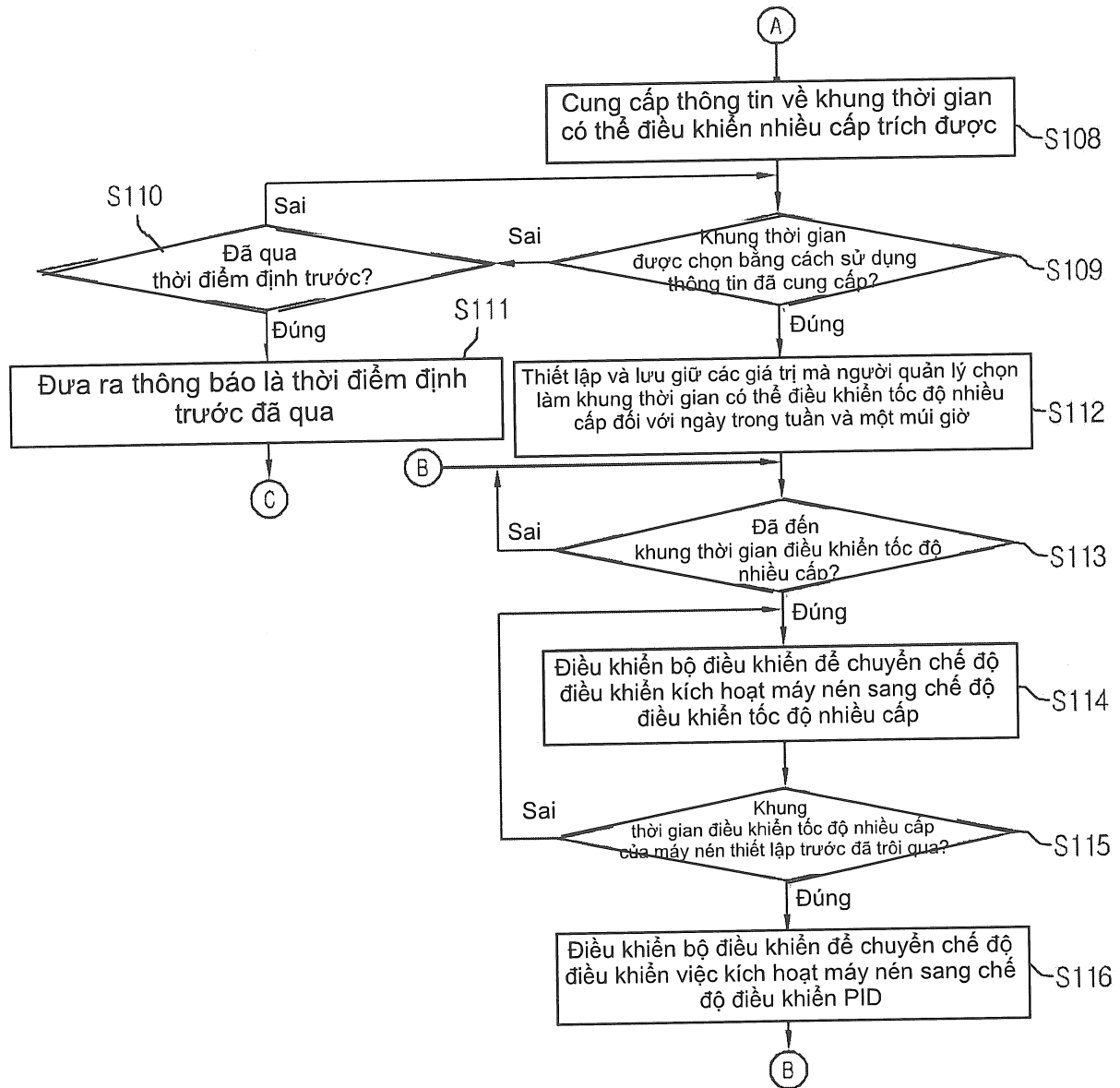


Fig.5B