



(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)



1-0030648

(51)^{2016.01} H02P 27/08; H02P 21/14

(13) B

(21) 1-2016-02658

(22) 19/07/2016

(30) 2015-231679 27/11/2015 JP

(45) 25/01/2022 406

(43) 26/06/2017 351A

(73) Hitachi-Johnson Controls Air Conditioning, Inc. (JP)

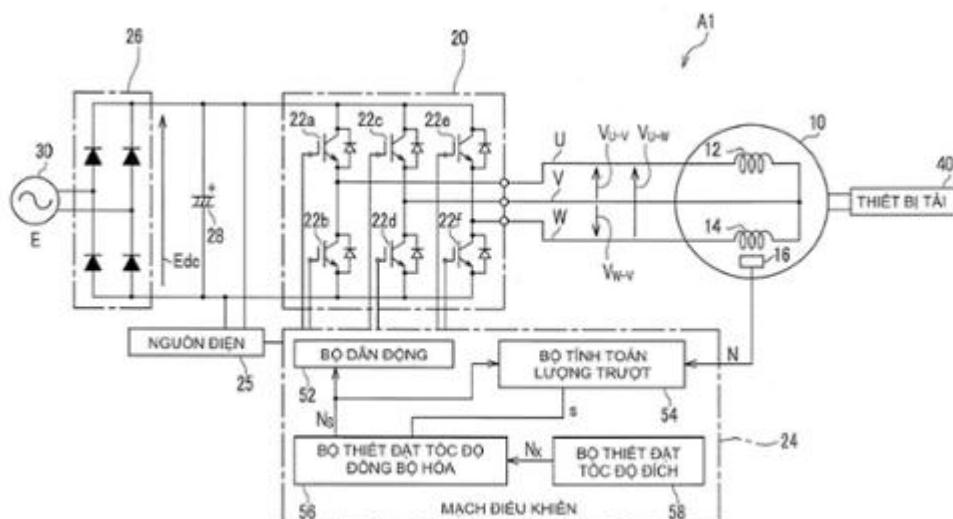
16-1, Kaigan 1-chome, Minato-ku, Tokyo, 105-0022 Japan

(72) Yuki Ito (JP); Hideki Terauchi (JP); Tetsuaki Nakagawa (JP); Toru Kitayama (JP); Swapan Biswas (IN).

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

(54) MÔTƠ CẢM ỨNG HAI PHA, MÁY ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ VÀ VẬT GHI

(57) Sáng chế đề xuất mô tơ cảm ứng hai pha có hiệu quả cao. Nếu mômen đầu ra tại thời điểm khi tốc độ quay lớn nhất xảy ra là mômen đầu ra định mức, các trị số trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ của mô tơ cảm ứng hai pha được thiết đặt sao cho tốc độ quay lớn nhất và mômen đầu ra định mức thu được trong trạng thái mà các điện áp đặt lên cuộn dây chính và cuộn dây phụ nhỏ hơn hoặc bằng $\sqrt{2}/2$ lần điện áp dòng xoay chiều mà nguồn điện dòng xoay chiều thương mại đưa ra.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mô tơ cảm ứng hai pha, máy điều hòa không khí có bố trí mô tơ cảm ứng hai pha, và chương trình dùng cho mô tơ cảm ứng hai pha.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như là kỹ thuật liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật này, phần tóm tắt của tài liệu sáng chế 1 (JP H7-46872 A) mô tả rằng “Thiết bị điều khiển tốc độ được đề xuất cho mô tơ cảm ứng một pha, có khả năng dễ dàng khởi động mô tơ cảm ứng một pha mà không cần sử dụng tụ sớm pha” và “sử dụng bộ biến đổi ba pha 4, tần số biến đổi và điện áp biến đổi được cấp vào mô tơ cảm ứng một pha 5. Mô tơ cảm ứng một pha 5 có thể được khởi động bằng cách điều khiển các phần tử chuyển mạch Q11-Q32 của bộ biến đổi ba pha 4 này sao cho các pha của các điện áp được đặt vào các cuộn dây 5a và 5b tương ứng của mô tơ 5 bị lệch với nhau”.

Ngoài ra, được mô tả trong tóm tắt của tài liệu sáng chế 2 (JP 2010-57216 A) mô tả rằng các đầu cuối đầu ra pha của mạch biến tần 3 lần lượt được nối với cuộn dây chính 4b, cuộn dây phụ 4a, và cuộn dây trung tính của mô tơ cảm ứng 4; điện áp dòng điện một chiều được cấp từ nguồn điện dòng một chiều 2 được biến đổi thành điện áp PWM sóng sin hai pha; các dòng điện trong cuộn dây chính 4b và cuộn dây phụ 4a được phát hiện từ dòng điện của nguồn điện dòng một chiều được phát hiện bởi bộ phát hiện dòng điện 5; sau đó các trị số cảm kháng và các trị số điện trở của cuộn dây chính 4b và cuộn dây phụ 4a được làm cân bằng; và bộ phận tính toán điều khiển vectơ 6 xác định điện áp hai pha đến mô tơ cảm ứng 4 nhờ phép tính điều khiển vectơ. Sau đó, bộ tạo tín hiệu PWM 5 tạo ra tín hiệu PWM để điều khiển mạch biến tần 3, tương ứng với điện áp hai pha được mô tả ở trên.

Tài liệu sáng chế 1: JP H7-46872 A

Tài liệu sáng chế 2: JP 2010-57216 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khi mô tơ cảm ứng hai pha, mà mô tơ này được giả định được sử dụng với tụ sớm pha, được dẫn động bởi bộ biến tần thông thường, mômen đầu ra của mô tơ cảm ứng hai pha trở nên nhỏ hơn so với trường hợp được dẫn động bởi tụ sớm pha. Vì vậy, không thể thu được tốc độ quay lớn nhất hoặc mômen đầu ra lớn nhất cao như tốc độ quay lớn nhất hoặc mômen đầu ra lớn nhất thu được nhờ sử dụng tụ sớm pha. Ngoài ra, nhiệt được tạo ra do sự tổn hao sẽ gây ra lỗi như làm vỡ mô tơ cảm ứng.

Sáng chế được tạo ra để giải quyết nhược điểm nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất mô tơ cảm ứng hai pha mà có thể được vận hành với hiệu quả cao, máy điều hòa không khí có bố trí mô tơ cảm ứng hai pha, và chương trình dùng cho mô tơ này.

Để giải quyết các nhược điểm nêu trên, mô tơ cảm ứng hai pha theo sáng chế gồm:

cuộn dây chính; và

cuộn dây phụ,

trong đó mô tơ cảm ứng hai pha được đặt trong máy điều hòa không khí mà bao gồm: mạch chỉnh lưu để chỉnh lưu điện áp dòng xoay chiều của nguồn điện dòng xoay chiều thương mại; mạch dẫn động mô tơ cảm ứng mà thực hiện sự chuyển mạch của điện áp dòng một chiều mà được đưa ra từ mạch chỉnh lưu và đưa ra điện áp thứ nhất, điện áp thứ hai, và điện áp thứ ba mà có các pha khác nhau tương ứng; và quạt thổi không khí, là đối tượng được dẫn động,

trong đó, nếu mômen đầu ra tại thời điểm khi tốc độ quay lớn nhất xảy ra là mômen đầu ra định mức, các trị số trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ được thiết đặt sao cho tốc độ quay lớn nhất và mômen đầu ra định mức có thể thu được trong trạng thái mà điện áp nhỏ hơn hoặc bằng $\sqrt{2}/2$ lần điện áp dòng xoay chiều mà nguồn điện thương mại đưa ra được đặt lên cuộn dây chính và cuộn dây phụ.

Theo sáng chế, có thể thu được mô tơ cảm ứng hai pha mà có thể được vận hành với hiệu quả cao, máy điều hòa không khí có bố trí mô tơ cảm ứng hai pha, và chương trình dùng cho mô tơ này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện các phần chính của máy điều hòa không khí theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.2(a) đến Fig.2(f) thể hiện các dạng sóng của các phần chính của máy điều hòa không khí theo phương án thứ nhất;

Fig.3(a) và Fig.3(b) thể hiện các chiều của dòng điện tại thời điểm t_1 và t_2 ;

Fig.4(a) và Fig.4(b) thể hiện các chiều của dòng điện tại thời điểm t_3 và t_4 ;

Fig.5 thể hiện đặc tính mômen của mô tơ;

Fig.6 thể hiện các đặc tính mômen khác của mô tơ;

Fig.7 là lưu đồ của chương trình điều khiển theo phương án thứ nhất;

Fig.8(a) và Fig.8(b) thể hiện đặc tính mômen của mô tơ lúc khởi động;

Fig.9(a) đến Fig.9(c) thể hiện đặc tính mômen của mô tơ sau khi khởi động;

Fig.10 thể hiện các dạng sóng của các dòng điện và tương tự của mô tơ theo ví dụ so sánh;

Fig.11 thể hiện các dạng sóng khác của các dòng điện và tương tự của mô tơ theo ví dụ so sánh;

Fig.12 thể hiện các dạng sóng của các dòng điện và tương tự của mô tơ theo phương án thứ nhất;

Fig.13 thể hiện các dạng sóng khác của các dòng điện và tương tự của mô tơ theo phương án thứ nhất;

Fig.14 là sơ đồ khối của các phần chính của máy điều hòa không khí theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.15(a) đến Fig.15(e) thể hiện các dạng sóng của các phần chính của máy điều hòa không khí theo phương án thứ hai;

Fig.16 là hình chiếu đứng của máy điều hòa không khí theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.17 là hình cắt của cục lạnh của máy điều hòa không khí theo phương án thứ ba; và

Fig.18 là sơ đồ khối của phần chính theo phương án thứ ba.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thứ nhất

Các cấu tạo theo phương án thứ nhất

Trong phần mô tả dưới đây, dựa vào sơ đồ khối được thể hiện trên Fig.1, cấu tạo của thiết bị dẫn động mô tơ A1, mà là phần chính của máy điều hòa không khí theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả.

Trên Fig.1, mô tơ cảm ứng hai pha (dưới đây sẽ được gọi là mô tơ) 10 gồm cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14 và được nối với thiết bị tải 40 để dẫn động quay thiết bị tải 40. Cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14 được bố trí để tạo ra từ trường quay khi dòng điện xoay chiều hai pha được cấp. Bộ cảm biến tốc độ quay 16 có bố trí bộ cảm biến lỗ và tương tự để phát hiện tốc độ quay (dưới đây, được gọi là tốc độ quay thực N [vòng trên phút]) của bộ quay của mô tơ 10.

Theo phương án này, các trở kháng của cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14 cơ bản bằng nhau. Thực vậy, trong phần mô tả dưới đây, thuật ngữ “cơ bản bằng nhau” liên quan đến hai trị số nghĩa là trị số lớn hơn trong số hai trị số là nhỏ hơn hoặc bằng 1,05 lần trị số nhỏ hơn trong số hai trị số. Liên quan đến trị số X , “xấp xỉ X ” nghĩa là trị số, ví dụ, trong khoảng “ $X \pm 5\%$ ”. Tuy nhiên, không cần phải luôn tạo ra các trở kháng cơ bản bằng nhau của cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14, mà điều mong muốn là tạo ra trở kháng sao cho trở kháng lớn hơn nhỏ hơn hoặc bằng 1,25 lần trở kháng nhỏ hơn. Đó là bởi vì sự thay đổi trở kháng cuộn dây của mô tơ ở mức lớn nhất được coi là trong khoảng $\pm 10\%$. Ví dụ, nếu trở kháng của cuộn dây chính là $+10\%$ và trở kháng của cuộn dây phụ là -10% , thì trở kháng của cuộn dây chính là khoảng 1,22 lần trở kháng của cuộn dây phụ.

Mạch chỉnh lưu 26 chỉnh lưu điện áp dòng xoay chiều được cấp từ nguồn điện thương mại 30, và tụ làm nhẵn 28 làm nhẵn điện áp đầu ra từ mạch chỉnh lưu 26 và đưa ra điện áp dòng điện một chiều E_{dc} . Nếu trị số hiệu dụng của điện áp dòng xoay chiều của nguồn điện thương mại 30 được thể hiện là E , điện áp dòng điện một chiều E_{dc} là xấp xỉ $\sqrt{2}E$. Điện áp dòng điện một chiều E_{dc} này

được đưa vào bộ biến tần (mạch dẫn động mô tơ cảm ứng) 20. Ở đây, điện áp dòng điện một chiều E_{dc} có thể được tạo ra lớn hơn $\sqrt{2}E$ bằng cách chèn mạch tăng cường vì mục đích thông thường hoặc tương tự sau mạch chỉnh lưu 26. Nhờ đó, tốc độ quay có thể được tăng lên và mômen đầu ra lớn hơn có thể thu được. Bộ biến tần 20 gồm các phần tử chuyển mạch 22a-22f (ví dụ, các phần tử chuyển mạch bán dẫn như IGBT hoặc MOS-FET) và các điôt hồi lưu được nối song song với các phần tử này. Thực vậy, các phần tử chuyển mạch 22a-22f sẽ được gọi chung là “phần tử chuyển mạch 22”.

Các phần tử chuyển mạch 22 này được nối nối tiếp theo cặp và các tay gạt bên trên và bên dưới trong các pha tương ứng nhờ đó được tạo ra. Theo ví dụ trên Fig.1, các tay gạt bên trên và bên dưới được tạo ra là pha U bởi phần tử chuyển mạch 22a và phần tử chuyển mạch 22b, pha V bởi phần tử chuyển mạch 22c và phần tử chuyển mạch 22d, và pha W bởi phần tử chuyển mạch 22e và phần tử chuyển mạch 22f. Các điểm nối của tay gạt bên trên và bên dưới của các pha tương ứng được nối với mô tơ 10. Các phần tử chuyển mạch 22a-22f được trải qua quy trình điều khiển bật/tắt bởi tín hiệu dẫn động được cấp từ mạch điều khiển 24. Do đó, dựa trên tín hiệu dẫn động này, bộ biến tần 20 PWM (Pulse Width Modulation – điều biến độ rộng xung) điều biến điện áp dòng điện một chiều E_{dc} . Mạch nguồn điện 25 tạo ra điện áp nguồn điện đối với mạch điều khiển 24 từ điện áp dòng điện một chiều E_{dc} . Thực vậy, tần số điều biến trong quá trình điều biến PWM của các phần tử chuyển mạch 22 mong muốn được thiết đặt đến tần số (ví dụ là, 15 kHz hoặc lớn hơn) mà lớn hơn so với tần số nghe được.

Mạch điều khiển 24 có bố trí CPU (Central Processing Unit – Bộ xử lý trung tâm), RAM (Random Access Memory – Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), ROM (Read Only Memory – Bộ nhớ chỉ đọc), và tương tự, mà là phần cứng được sử dụng cho máy tính thông thường, trong đó ROM lưu trữ chương trình điều khiển được thực hiện bởi CPU, dữ liệu khác nhau, và tương tự. Trên Fig.1, phần bên trong của mạch điều khiển 24 được thể hiện với các chức năng được thực hiện bởi chương trình điều khiển hoặc tương tự như các khối.

Trong mạch điều khiển 24, bộ thiết đặt tốc độ đích 58 đưa ra tốc độ đồng

bộ hóa đích N_X mà là trị số đích của tốc độ đồng bộ hóa N_S của mô tơ 10. Bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa 56 thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa N_S gần bằng hoặc bằng tốc độ đồng bộ hóa đích N_X . Bộ tính toán lượng trượt 54 tính toán lượng trượt s ($= (N_S - N) / N_S$) của mô tơ 10, dựa trên tốc độ đồng bộ hóa N_S và tốc độ quay thực N . Bộ dẫn động 52 tạo ra tín hiệu dẫn động nêu trên, dựa trên tốc độ đồng bộ hóa N_S được đưa ra bởi bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa 56, và cấp tín hiệu dẫn động đến phần tử chuyển mạch 22.

Các điện áp pha U, pha V, và pha W được đưa ra từ bộ biến tần 20 cơ bản là các sóng hình sin và sẽ được gọi là V_U , V_V , và V_W . Thực vậy, các điện áp này sẽ được gọi chung là “điện áp V”. Tần số điện áp V sẽ được gọi là “tần số dẫn động f ”. Nếu số lượng các cực của mô tơ 10 được thể hiện là p , thì có mối liên hệ “ $N_S = 120f/p$ ” giữa tốc độ đồng bộ hóa N_S và tần số dẫn động f . Theo đó, bộ dẫn động 52 đưa ra tín hiệu PWM, mà thực hiện tần số dẫn động f này, làm tín hiệu dẫn động.

Theo phương án này, các tín hiệu dẫn động được thiết đặt sao cho pha của điện áp pha V V_V sớm pha hơn điện áp pha U V_U 90° , và hơn nữa, pha của điện áp pha W V_W sớm pha hơn điện áp pha V V_V 90° . Điện áp đường dây V_{U-V} giữa pha U và pha V được đặt lên cuộn dây chính 12, và điện áp đường dây V_{W-V} giữa pha W và pha V được đặt lên cuộn dây phụ 14. Hình vẽ từ Fig.2(a) đến Fig.2(c) thể hiện các dạng sóng của các điện áp V_U , V_V , và V_W . So với trị số hiệu dụng E của điện áp dòng xoay chiều của nguồn điện thương mại 30, trị số lớn nhất của các điện áp V_U , V_V , và V_W là $\sqrt{2}E$, và trị số nhỏ nhất là không. Theo đó, biên độ của các điện áp V_U , V_V , và V_W là $(\sqrt{2}\sqrt{2}) \cdot E$, và trị số hiệu dụng của các điện áp này là $(1/2)E$.

Đã biết về mô tơ cảm ứng hai pha rằng nếu sự lệch pha giữa các dòng điện chảy trong cuộn dây chính và cuộn dây phụ là 90° , hay nói cách khác, nếu có sự lệch chu kỳ là $1/4$ chu kỳ, thì hiệu quả là cao nhất. Điều này đạt được bởi kết cấu của mô tơ, và tương tự như trường hợp 2 cực, 4 cực, và 8 cực.

Tuy nhiên, trở kháng của cuộn dây của mô tơ cảm ứng phụ thuộc vào cảm kháng của cuộn dây và điện trở dây dẫn của cuộn dây. Nếu trở kháng của cuộn dây chính và trở kháng của cuộn dây phụ khác nhau, thì các độ trễ pha của các

dòng điện tương ứng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ từ điện áp được đặt vào là khác nhau. Vì vậy, sự lệch pha giữa các dòng điện chảy trong các cuộn dây tương ứng không phải 90° , nói cách khác, không phải độ trễ $1/4$ chu kỳ, và theo đó hiệu quả giảm xuống. Trong trường hợp này, độ lệch pha của điện áp được đặt vào có thể được điều chỉnh, bằng cách tính đến pha đối với độ trễ này.

Đối với mô tơ cảm ứng hai pha theo phương án của sáng chế, nếu các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ được thiết đặt bằng nhau, bằng cách tạo ra điện áp đầu vào tương ứng $1/4$ chu kỳ, các dòng điện chảy trong các cuộn dây tương ứng cũng được dịch chuyển 90° , nói cách khác là $1/4$ chu kỳ. Theo đó, có ưu điểm là không cần phải điều chỉnh độ lệch pha của điện áp được đặt đối với các mô tơ cảm ứng riêng rẽ được sử dụng.

Ngoài ra, hình vẽ từ Fig.2(d) đến Fig.2(f) thể hiện các dạng sóng của các điện áp đường dây V_{U-V} , V_{W-V} , và V_{U-W} . Điện áp đường dây V_{U-V} và V_{W-V} được đặt lần lượt lên cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14. Khi các điện áp V_U , V_V , và V_W là các sóng hình sin, thì các biên độ của điện áp đường dây V_{U-V} và V_{W-V} là $\sqrt{2} \cdot (\sqrt{2}/2) \cdot E = E$, và trị số hiệu dụng của các điện áp đường dây là $(\sqrt{2}/2)E$.

Nói cách khác, khi mômen đầu ra định mức là mômen đầu ra ở tốc độ quay lớn nhất của mô tơ 10, trở kháng của cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14 là các trị số mà với đó mômen đầu ra định mức thu được nhờ việc đưa vào điện áp dòng xoay chiều mà trị số hiệu dụng của nó nhỏ hơn hoặc bằng $(\sqrt{2}/2)E$.

Ở đây, “tốc độ quay lớn nhất” là tốc độ quay cao nhất trong số các tốc độ quay thu được bằng cách thay đổi tần số đầu vào của các điện áp dòng xoay chiều được đặt lên cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14 trong đó điện áp xoay chiều mà trị số hiệu dụng của nó là $(\sqrt{2}/2)E$ được đưa vào cuộn dây chính 12; điện áp xoay chiều, với pha sớm nhất định trước điện áp xoay chiều được đưa vào cuộn dây chính 12, được đưa vào cuộn dây phụ 14; và thiết bị tải 40 (ví dụ, thổi vào từ quạt gió) được nối với mô tơ 10 được dẫn động.

Ví dụ nêu trên là ví dụ trong đó sự điều biến quá mức không được thực hiện, tuy nhiên, bằng cách trộn các thành phần điều hòa lẻ vào các điện áp V_U , V_V , và V_W , các biên độ của các điện áp này có thể được tăng lên đến $1,25 \cdot (\sqrt{2}/2) \cdot E$. Thực vậy, sự điều biến quá mức là một ví dụ về các kỹ thuật được

sử dụng cho việc điều khiển bộ biến tần, và sự điều biến quá mức có thể được thực hiện và có thể không được thực hiện.

Điện áp đường dây VU-V được đặt lên cuộn dây chính 12 và điện áp đường dây V_{W-V} được đặt lên cuộn dây phụ 14 có trị số điện áp cơ bản bằng nhau mặc dù lệch pha. Theo đó, dòng điện chảy trong cuộn dây chính 12 và dòng điện chảy trong cuộn dây phụ 14 cơ bản bằng nhau. Lưu lượng của dòng điện tại thời điểm t₁, t₂, t₃, hoặc t₄ trên các hình vẽ từ Fig.2(a) đến Fig.2(f) được thể hiện bởi các đường nét đậm trên Fig.3(a), Fig.3(b), Fig.4(a), hoặc Fig.4(b).

Trong phần dưới đây, dựa vào Fig.5, đặc tính mômen của mô tơ 10 sẽ được mô tả. Trên Fig.5, trục nằm ngang thể hiện tốc độ quay thực N [vòng trên phút] của rôto của mô tơ 10, và trục thẳng đứng thể hiện mômen [N·m]. Mômen mô tơ T_M được thể hiện bởi đường cong liền nét trong mô tơ 10, mà là mô tơ cảm ứng, có dạng hình tam giác như được thể hiện. T_{L1} và T_{L2} được thể hiện bởi đường cong đứt nét là các ví dụ về các đặc tính của các mômen tải của thiết bị tải 40. Tốc độ quay thực tế N đối với mômen tải T_{L1} hoặc T_{L2} là tốc độ ở điểm mà ở đó đặc tính của mômen tải T_{L1} hoặc T_{L2} cắt với đặc tính của mômen mô tơ T_M.

Tốc độ quay thực N mà ở đó mômen mô tơ T_M trở nên lớn nhất sẽ được gọi là tốc độ quay đỉnh mômen N_P. Tốc độ quay đỉnh mômen N_P thay đổi với kết cấu hoặc trạng thái hoạt động của mô tơ 10, tuy nhiên, tốc độ quay đỉnh mômen N_P trở thành tốc độ gần hơn với tốc độ có lượng trượt s là “0,2”. Vùng mà ở đó tốc độ quay thực N vượt quá tốc độ quay đỉnh mômen N_P sẽ được gọi là “vùng ổn định”, và vùng mà ở đó tốc độ quay thực N nhỏ hơn hoặc bằng tốc độ quay đỉnh mômen N_P sẽ được gọi là “vùng không ổn định”. Trong vùng không ổn định, tốc độ quay thực N thay đổi lớn với lượng thay đổi không đáng kể của mômen tải T_{L2}. Ngoài ra, khi lượng trượt s trở nên lớn, sự tổn hao công suất và sự tăng nhiệt độ của mô tơ 10 cũng trở nên lớn. Trong trường hợp này, mạch điều khiển 24 theo phương án này điều khiển tốc độ đồng bộ hóa N_s để ngăn ngừa tác động trong vùng không ổn định. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Các ví dụ đặc tính của các mômen mô tơ T_{M1}, T_{M2}, và T_{M3} và các tốc độ quay thực N₁, N₂, và N₃ ở các tần số dẫn động f₁, f₂, và f₃ (f₁<f₂<f₃) sẽ được thể hiện trên Fig.6. Mạch điều khiển 24 thiết đặt điện áp V sao cho tỷ số giữa

điện áp V và tần số dẫn động f trở nên cơ bản không đổi. Phương pháp thiết đặt điện áp V như vậy được gọi là “điều khiển tỷ số V/F không đổi”. Như được thể hiện, trong trường hợp mà tốc độ quay thực N càng lớn, mômen tải T_L , lượng trượt s trở nên càng lớn khi tốc độ quay thực N tăng lên.

Hoạt động theo phương án này

Hoạt động theo phương án này sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.7. Thực vậy, Fig.7 là lưu đồ về chương trình điều khiển được thực hiện bởi mạch điều khiển 24, và chương trình điều khiển này được thực hiện trong lúc khởi động mô tơ 10.

Trên Fig.7, khi quy trình tiến tới bước S2, bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa 56 xác định liệu mô tơ 10 đang quay ngược hay không. Nếu được xác định là “có”, quy trình tiến tới bước S3, và được xác định liệu tốc độ quay có lớn hơn hoặc bằng tốc độ định trước hay không. Nếu được xác định là “có”, quy trình trở lại bước S2. Sau đó, chỉ cần mô tơ 10 đang quay ngược ở tốc độ lớn hơn hoặc bằng tốc độ định trước, thì các bước S2 và S3 được lặp lại. Ví dụ, trong trường hợp mà thiết bị tải 40 là quạt, thì có thể là quạt đang quay ngược bởi luồng không khí sạch ở tốc độ lớn hơn hoặc bằng tốc độ định trước. Trong trường hợp như vậy, bộ biến tần 20 sẽ ở trong trạng thái quá tải nếu bộ biến tần 20 đã được hoạt động, thì bộ biến tần 20 không thực hiện hoạt động theo sáng chế. Thực vậy, các bước S2 và S3 có thể được bỏ qua, nếu khả năng thực hiện sự quay ngược của mô tơ 10 là thấp như trường hợp mà mô tơ 10 được sử dụng cho thiết bị trong nhà.

Nếu “không” được xác định trong hoặc bước S2 hoặc bước S3, quy trình tiến tới bước S4, và quy trình khởi động được thực hiện bởi bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa 56. Trong phần mô tả dưới đây, dựa vào Fig.8(a) và Fig.8(b), quy trình khởi động sẽ được mô tả. Fig.8(a) thể hiện đặc tính của mômen mô tơ T_M tại thời điểm khi bước S4 được bắt đầu. Như được thể hiện, tại thời điểm bắt đầu của bước S4, tốc độ đồng bộ hóa N_s được thiết đặt là trị số nhỏ hơn so với tốc độ đồng bộ hóa đích N_x .

Cụ thể hơn, tốc độ đồng bộ hóa N_s tại thời điểm bắt đầu của bước S4 tốt hơn là được thiết đặt xấp xỉ 0,01-0,3 lần tốc độ đồng bộ hóa đích N_x . Sau đó, trong bước S4, tốc độ đồng bộ hóa N_s được tăng lên dần trong bước S4. Khi tốc

độ đồng bộ hóa N_S đã đạt đến số lần định trước (ví dụ, 0,3-0,8 lần) của tốc độ đồng bộ hóa đích N_X , thì bước S4 kết thúc. Ví dụ về đặc tính của mômen mô tơ T_M ở lúc kết thúc bước S4 được thể hiện trên Fig.8(b).

Nguyên nhân để thực hiện quy trình khởi động (bước S4) theo phương án sẽ được mô tả dưới đây. Thông thường, trên mô tơ cảm ứng như mô tơ 10, ngay cả khi tốc độ đồng bộ hóa đích N_X được thiết đặt là tốc độ đồng bộ hóa N_S trong trạng thái dừng, thì thu được mômen thích hợp trong hầu hết các trường hợp. Tuy nhiên, trong giai đoạn sớm của lúc khởi động, lượng trượt s là lớn và sự tổn hao hoặc sự tạo nhiệt của mô tơ 10 là lớn. Trong trường hợp này, phương án đề xuất tốc độ đồng bộ hóa N_S bắt đầu ở tốc độ nhỏ hơn so với tốc độ đồng bộ hóa đích N_X .

Sau đó, khi quy trình tiến tới bước S6 trên Fig.7, bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa 56 xác định liệu lượng trượt s có nhỏ hơn so với trị số định trước s_{max} hay không. Ở đây, như được thể hiện trên Fig.5, trị số định trước s_{max} có thể được lựa chọn từ khoảng mà ở đó tốc độ quay thực N đi vào vùng không ổn định (vùng mà ở đó tốc độ quay thực N trở nên nhỏ hơn so với tốc độ quay đỉnh mômen N_P). Ở đây, trị số định trước s_{max} có thể được thiết đặt tương ứng với tốc độ đồng bộ hóa N_S và có thể được thiết đặt là trị số bằng nhau bất chấp tốc độ đồng bộ hóa N_S . Nếu trị số định trước s_{max} tối ưu được thiết đặt, tương ứng với tốc độ đồng bộ hóa N_S , có ưu điểm là trị số định trước s_{max} tối ưu có thể được áp dụng, tương ứng với tốc độ đồng bộ hóa N_S . Mặt khác, nếu trị số định trước s_{max} được thiết đặt là trị số cố định bất chấp tốc độ đồng bộ hóa N_S , thì có ưu điểm là số lượng các bước của chương trình điều khiển có thể được thực hiện ít.

Trong bước S6, nếu được xác định là “có”, thì quy trình tiến tới bước S8, và bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa 56 tạo ra tốc độ đồng bộ hóa N_S gần hơn với tốc độ đồng bộ hóa đích N_X . Ví dụ, tốc độ đồng bộ hóa N_S được tăng lên hoặc được giảm đi theo lượng nhất định ΔN . Thực vậy, nếu tốc độ đồng bộ hóa hiện thời N_s đã đạt đến tốc độ đồng bộ hóa đích N_X , thì tốc độ đồng bộ hóa hiện thời N_s được duy trì như vậy.

Mặt khác, nếu được xác định là “không” trong bước S6, quy trình tiến tới bước S10, và bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa 56 làm giảm tốc độ đồng bộ hóa N_S .

Ví dụ, tốc độ đồng bộ hóa N_s bị giảm đi một lượng theo bậc là ΔN . Theo tốc độ đồng bộ hóa N_s được giảm đi đó, thì khả năng mà hoạt động ra khỏi vùng không ổn định (xem Fig.5) và chuyển đến vùng ổn định được tăng lên. Dưới đây, vòng lặp của các bước từ S6-S10 được lặp lại.

Ở đây, hoạt động của các bước từ S6-S10 sẽ được mô tả, dựa vào ví dụ cụ thể. Trước tiên, tại thời điểm khi bước S6 được thực hiện (thời điểm khi bước S4 được kết thúc), nếu mômen mô tơ T_M và mômen tải T_L được giả định như được thể hiện trên Fig.8(b), khi lượng trượt s nhỏ hơn so với trị số định trước s_{max} (xem Fig.5), thì được xác định là “Có” trong bước S6, và tốc độ đồng bộ hóa N_s được tăng lên sao cho trở nên gần hơn với tốc độ đồng bộ hóa đích N_x trong bước S8.

Theo cách như vậy, bước S8 được thực hiện lặp lại, và khi tốc độ đồng bộ hóa N_s trở nên bằng với tốc độ đồng bộ hóa đích N_x , mômen mô tơ T_M và mômen tải T_L trở thành như được thể hiện trên Fig.9(a). Dưới đây, tốc độ đồng bộ hóa N_s được duy trì không đổi trừ khi xảy ra sự thay đổi cụ thể ở mômen tải T_L .

Ở đây, nếu được giả định rằng mômen tải T_L đã tăng lên do một số nguyên nhân, tốc độ quay thực N có thể trở nên nhỏ hơn so với tốc độ quay đỉnh mômen N_p . Fig.9(b) thể hiện ví dụ về điều này. Đặc tính của mômen tải T_{L1} được thể hiện trên Fig.9(a) là tương tự với đặc tính của mômen tải T_L , và là đặc tính sau khi được tăng lên do một số nguyên nhân. Khi lượng trượt s với mômen tải T_{L2} lớn hơn hoặc bằng trị số định trước s_{max} , khi bước S6 được thực hiện sau đó, được xác định là “không”, và tốc độ đồng bộ hóa N_s bị giảm đi trong bước S10.

Nếu bước S10 được thực hiện lặp lại, thì tốc độ đồng bộ hóa N_s giảm dần. Khi lượng trượt s trở nên nhỏ hơn so với trị số định trước s_{max} ngay cả với mômen tải T_{L2} , thì được xác định lại là “có” trong bước S6. Ví dụ về đặc tính của mômen mô tơ T_M sau đó được thể hiện trên Fig.9(c). Sau đó, khi nguyên nhân làm tăng mômen tải được loại bỏ và đặc tính của mômen tải trở lại về T_{L1} , bước S8 được thực hiện lặp lại sao cho tốc độ đồng bộ hóa N_s trở lại trạng thái mà tốc độ đồng bộ hóa N_s bằng với tốc độ đồng bộ hóa đích N_x (Fig.9(a)).

Ý nghĩa của việc áp dụng mô tơ 10

Như được mô tả ở trên, theo sáng chế, mô tơ cảm ứng hai pha được áp

dụng làm mô tơ 10, và các trở kháng của cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14 được tạo ra cơ bản bằng nhau. Lý do cho điều này sẽ được mô tả dưới đây.

Như là máy điều hòa không khí có kích thước vỏ nhỏ được dự kiến để có thể thực hiện việc điều hòa không khí trong toàn bộ phòng rộng, tốc độ lưu thông không khí được dự kiến là lớn và tốc độ quay lớn nhất của mô tơ để làm quay quạt được dự kiến là cao. Mặt khác, quạt cũng có thể được quay ở tốc độ nhỏ hơn cho âm thanh yên tĩnh và các chức năng khác, mô tơ mà tốc độ quay của nó có thể được thay đổi tùy ý được yêu cầu.

Cuộn dây chính và cuộn dây phụ được quấn quanh các cực từ của stato của mô tơ cảm ứng hai pha, và các điện áp đầu vào với các pha khác nhau được đặt lên các cuộn dây này sao cho bộ quay quay. Thông thường, mô tơ cảm ứng hai pha được thiết kế với giả định rằng điện áp dòng xoay chiều mà pha của nó được thay đổi thông qua tụ sớm pha từ điện áp dòng xoay chiều được đặt lên cuộn dây chính được đặt lên cuộn dây phụ. Do đó, có thể dẫn động mô tơ, nhờ chỉ sử dụng nguồn điện dòng xoay chiều một pha làm nguồn điện gốc, mô tơ cảm ứng được dẫn động bởi tụ sớm pha như vậy cũng được gọi là “mô tơ cảm ứng một pha”.

Theo phương pháp sử dụng mô tơ cảm ứng hai pha làm mô tơ cảm ứng một pha bằng cách bổ sung tụ sớm pha, nguồn điện thương mại hoặc nguồn điện tương tự được sử dụng làm nguồn điện trong hầu hết các trường hợp. Trong trường hợp dẫn động mô tơ cảm ứng một pha bởi nguồn điện có một tần số, các cuộn dây mô tơ rẽ nhánh được sử dụng và được chuyển mạch sao cho tốc độ quay có thể được thay đổi. Tuy nhiên, khi phương pháp này yêu cầu số lượng các đầu lấy điện ra tương ứng với số lượng các tốc độ quay mong muốn đối với việc dẫn động, thì khó chuyển mạch tốc độ quay trong các bước khác nhau.

Ngoài ra, mặc dù cũng có thể thay đổi tốc độ quay bởi phương pháp điều khiển pha, khi chính tần số nguồn điện không thay đổi, thì có các vấn đề là không chỉ độ rộng thay đổi của của tốc độ quay bị hạn chế mà còn rung động do mômen xoắn chột và âm thanh kèm theo rung động và hơn nữa là họa âm có xu hướng được nảy sinh. Do đó, có nhiều hạn chế trong việc thay đổi tốc độ quay.

Còn có phương pháp mà áp dụng mô tơ thay đổi cực như là mô tơ cảm ứng

hai pha và chuyển mạch số lượng các cực để nhờ đó thay đổi tốc độ quay. Mặc dù, nếu tần số nguồn điện là 50 Hz, nhưng vẫn có thể thay đổi tốc độ quay là 3000 vòng trên phút với hai cực, 1000 vòng trên phút với sáu cực, và 750 vòng trên phút với tám cực, tốc độ đồng bộ hóa nói chung được cố định vào các tốc độ này, và không thể được thiết đặt chính xác. Ngoài ra, kết cấu của của mô tơ bị làm phức tạp gây ra nhược điểm là chi phí cao.

Mặc dù các mô tơ hai pha có hiệu quả kém hơn các mô tơ khác gồm mô tơ ba pha và sự tạo nhiệt đối với các đặc điểm thực tế được cân nhắc, nhưng các mô tơ hai pha rất tốt về cấu tạo đơn giản và chi phí thấp.

Trong trường hợp này, phương pháp đã được mô tả trong đó chính tần số đầu vào bị thay đổi bởi bộ biến tần; các điện áp mà các pha của nó được dịch đổi với các cuộn dây tương ứng được đưa vào; và mô tơ cảm ứng hai pha nhờ đó được dẫn động. Với bộ biến tần, tần số mà được đưa vào mô tơ cảm ứng hai pha có thể được thiết đặt bất kỳ, có thể đạt được tốc độ quay mà phù hợp với các yêu cầu sản phẩm của máy điều hòa không khí hoặc tương tự.

Trong quá trình dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha, nhờ sử dụng tụ sớm pha, dung lượng của tụ sớm pha được mong muốn xác định, tương ứng với các trở kháng (cảm kháng L và điện trở R) của cuộn dây phụ của mô tơ. Dung lượng thích hợp của tụ được thiết đặt sao cho thỏa mãn biểu thức dưới đây.

$(\text{Điện áp của cuộn dây chính})^2 + (\text{điện áp của cuộn dây phụ})^2 = (\text{điện áp giữa hai cực của tụ})^2$

Mặt khác, trong quá trình dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha bởi bộ biến tần, còn có ưu điểm là pha của đầu vào có thể được điều chỉnh tùy ý. Mặc dù tạo nên cấu tạo với chi phí thấp sử dụng mô tơ cảm ứng hai pha, để cấu hình mô tơ sao cho để chuyển tốc độ quay trong các bước khác nhau giống như mô tơ DC, phương pháp dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha bởi bộ biến tần được làm thích ứng. Mạch biến tần có thể được tạo cấu hình, nhờ sử dụng các phần tử như IGBT, MOS-FET, GaN, và tương tự, và IC bộ biến tần có bán trên thị trường có thể được sử dụng.

Trường hợp sẽ được mô tả là trường hợp mà các điện áp dòng xoay chiều với biên độ bằng nhau được đặt lên cuộn dây chính và cuộn dây phụ của mô tơ

cảm ứng hai pha với giả định sử dụng tụ sớm pha. Theo loại mô tơ cảm ứng hai pha này, khi trở kháng của cuộn dây phụ lớn hơn trở kháng của cuộn dây chính, dòng điện vào cuộn dây phụ trở nên nhỏ hơn dòng điện vào cuộn dây chính. Do đó, đầu ra của mô tơ giảm đi, và theo đó sự thay đổi tăng mômen được mong muốn. Như là phương pháp tăng mômen, phương pháp bằng cách tạo ra các đầu vào vào cuộn dây chính và cuộn dây phụ bằng nhau có thể được xem xét. Có hai phương pháp như vậy. Phương pháp thứ nhất là để điều chỉnh đầu ra từ bộ biến tần, tính đến sự không đều giữa các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ. Phương pháp thứ hai là để sử dụng mô tơ mà các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ của nó là bằng nhau.

Ưu điểm của phương pháp thứ nhất đó là chính mô tơ cảm ứng hai pha đã được tạo ra có thể được sử dụng. Mặt khác, các nhược điểm của phương pháp thứ nhất đó là cần phải điều hướng các đầu ra từ bộ biến tần một cách riêng rẽ đối với các trở kháng tương ứng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ của mô tơ cảm ứng hai pha được sử dụng sao cho các dòng điện đầu vào trở nên bằng nhau, và như được mô tả ở trên, điện áp đường dây thu được bằng cách chỉnh lưu nguồn điện thương mại và đưa ra từ bộ biến tần là " $\sqrt{2}/2$ " lần điện áp của nguồn điện thương mại như là trị số hiệu dụng, dẫn đến nhược điểm là đầu ra thu được nhỏ hơn so với trường hợp dẫn động mô tơ bởi tụ sớm pha. Trong quá trình thực hiện sự điều chỉnh các đầu ra đến cuộn dây chính và cuộn dây phụ, cần phải kiểm soát dòng điện đầu ra bởi mạch phát hiện dòng điện, hoặc tạo ra phần mềm dẫn động riêng rẽ đối với các đặc điểm của các sản phẩm được sử dụng. Ngoài ra, việc điều chỉnh cần giới hạn đầu vào đối với cuộn dây chính bằng cách khiến cho đầu vào này tương tự như đầu vào đối với cuộn dây phụ. Theo đó, trong trường hợp mong muốn tăng mômen, thì trên thực tế mômen có thể lại giảm đi.

Hiệu quả của phương pháp thứ hai đó là mô tơ cảm ứng hai pha có các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ về cơ bản bằng nhau có thể được dẫn động tất cả bởi cùng một mạch, và theo đó không cần thực hiện việc điều hướng với các mô tơ cảm ứng hai pha, mà cần được sử dụng, một cách riêng rẽ đối với các sản phẩm hoặc các kiểu tương ứng. Ngoài ra, như được mô tả ở phương pháp thứ hai, có thể thu được mômen đầu ra lớn hơn so với mômen đầu ra của phương

pháp thứ nhất. Việc lựa chọn, liên quan đến phương pháp nào sẽ được lựa chọn, có thể được xác định phụ thuộc vào các đặc điểm của nhóm sản phẩm được áp dụng, tuy nhiên, phương pháp thứ hai cho phép thu được mômen đầu ra lớn hơn và tốc độ được yêu cầu tối thiểu của mô-tơ có thể được chấp nhận, điều này cho phép cấu tạo có tổng chi phí thấp. Theo đó, theo phương án nêu trên, các trở kháng của cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14 được tạo ra cơ bản bằng nhau.

Ngoài ra, dòng điện đầu vào có thể được tăng lên bằng cách làm giảm trở kháng cuộn dây, và do đó có thể làm tăng mômen. Ở đây, được chứng minh là, để thu được mômen bằng nhau từ mô-tơ cảm ứng được dẫn động bởi bộ biến đổi ba pha như là mômen đầu ra của mô-tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi tụ sớm pha, cần phải tạo ra các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ của mô-tơ cảm ứng nhỏ hơn hoặc bằng 70% của trở kháng trong trường hợp được dẫn động bởi tụ sớm pha.

Liên quan đến mô-tơ, chỉ được yêu cầu tạo ra các đặc điểm của cuộn dây chính và cuộn dây phụ bằng nhau, mức độ khó khăn trong việc tạo ra nguyên mẫu là thấp. Ngoài ra, các cuộn cảm của các cuộn dây mô-tơ thu được cảm kháng L bằng cách quấn dây dẫn quanh lõi sắt thành dạng cuộn dây. Theo đó, cảm kháng L phụ thuộc vào số vòng của cuộn dây. Đối với thành phần điện trở R của cuộn dây mô-tơ phụ thuộc vào điện trở của vật liệu dây dẫn, thành phần điện trở R có thể được điều chỉnh bằng cách tạo ra đường kính dây lớn hơn. Tuy nhiên, khi đường kính ngoài của cuộn dây trở nên lớn hơn bằng cách tạo ra đường kính dây lớn hơn, kích cỡ của chính mô-tơ có thể trở nên lớn hơn. Trong trường hợp cục lạnh của máy điều hòa không khí là loại được lắp trên tường, khi vị trí lắp đặt bị hạn chế, nếu kích cỡ bên ngoài của sản phẩm được định trước và hình dạng bên ngoài của mô-tơ là lớn, thì điều mong muốn là tạo ra các thành phần khác như bộ trao đổi nhiệt là nhỏ. Tuy nhiên, nếu bộ trao đổi nhiệt được tạo ra nhỏ, thì sẽ có các tác động bất lợi như giảm hiệu quả trao đổi nhiệt.

Khi từ trường được tạo ra bằng cách áp dòng điện vào cuộn dây mô-tơ được xác định bởi số vòng của cuộn dây mô-tơ và độ thấm từ của vật liệu lõi, thì ngay cả trong trường hợp giảm số lượng vòng của cuộn dây mô-tơ và làm giảm cuộn cảm, vẫn có thể ngăn chặn sự hạ mômen đầu ra bằng cách làm tăng độ dày

phân lớp của vật liệu lõi. Tuy nhiên, nếu độ dày phân lớp được tạo ra lớn, khi hình dạng bên ngoài của mô tơ trở nên lớn hơn nhiều so với trường hợp thay đổi đường kính dây dẫn của cuộn dây trở nên lớn hơn, các tác động bất lợi được mô tả trong phần mô tả nêu trên. Theo đó, như là ưu điểm để tạo ra cấu tạo có kích cỡ càng nhỏ càng tốt, sự tăng mômen bằng cách thay đổi cuộn dây có ưu điểm hơn so với việc tăng mômen bằng cách thay đổi độ dày phân lớp.

Ở đây, dựa vào các dạng sóng dòng điện được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.13, kết quả thực hiện thử nghiệm trên hai loại mô tơ (mẫu 1 và mẫu 2) sẽ được mô tả dưới đây. Mô tơ cảm ứng hai pha theo mẫu 1 là ví dụ so sánh và mô tơ cảm ứng hai pha mà được dẫn động bởi tụ sớm pha và có khả năng đạt được tốc độ quay đích bởi đầu vào từ AC một pha 230V. Mô tơ cảm ứng hai pha của mẫu 2 là mô tơ 10 được áp dụng theo sáng chế mà được dẫn động bởi bộ biến đổi ba pha 20 và có khả năng đạt được tốc độ quay đích bởi đầu vào từ nguồn điện AC 230V một pha. Theo thử nghiệm, mục tiêu để vận hành mô tơ trong trạng thái ổn định ở tốc độ quay 1200 vòng trên phút với tải là 2,2N·m trong trạng thái được lắp trên thiết bị thực.

Fig.10 thể hiện các dạng sóng dòng điện của các cuộn dây tương ứng trong đó mô tơ cảm ứng hai pha (đối với tụ sớm pha) của mẫu 1 được dẫn động bởi tụ sớm pha.

Ở đây, tốc độ đồng bộ hóa là 1500 vòng trên phút, tốc độ quay thực là 1295,4 vòng trên phút, lượng trượt là 0,136, biên độ dòng điện cuộn dây chính là 0,8A, biên độ dòng điện cuộn dây phụ là 0,62A, và sự tăng nhiệt độ mô tơ (phần vỏ) là 62,7°C. Trong ví dụ này, tốc độ quay thực đạt đến trị số đích (1200 vòng trên phút). Sự tăng nhiệt độ cũng nằm trong khoảng cho phép.

Fig.11 thể hiện các dạng sóng dòng điện của các cuộn dây tương ứng trong đó mô tơ cảm ứng hai pha (đối với tụ sớm pha) của mẫu 1 được dẫn động bởi bộ biến đổi ba pha 20.

Ở đây, tốc độ đồng bộ hóa là 1364 vòng trên phút, tốc độ quay thực là 1095 vòng trên phút, lượng trượt là 0,197, biên độ dòng điện cuộn dây chính là 0,8A, biên độ dòng điện cuộn dây phụ là 0,55A, và sự tăng nhiệt độ mô tơ (phần vỏ) là 26°C. Theo ví dụ trên Fig.11, đầu ra mô tơ không đủ sao cho tốc độ quay

thực tế (1095 vòng trên phút) không đạt đến trị số đích (1200 vòng trên phút).

Fig.12 thể hiện các dạng sóng dòng điện của các cuộn dây tương ứng trong đó mô tơ cảm ứng hai pha (đối với bộ biến tần) của mẫu 2 được dẫn động bởi bộ biến tần ba pha 20.

Ở đây, tốc độ đồng bộ hóa là 1395 vòng trên phút, tốc độ quay thực là 1234,56 vòng trên phút, lượng trượt là 0,115, biên độ dòng điện cuộn dây chính là 0,8A, biên độ dòng điện cuộn dây phụ là 0,8A, và sự tăng nhiệt độ mô tơ (phần vỏ) là 47°C. Theo ví dụ trên Fig.12, tốc độ quay thực đã đạt đến trị số đích (1200 vòng trên phút), và sự tăng nhiệt độ cũng nằm trong phạm vi cho phép.

Fig.13 thể hiện các dạng sóng dòng điện của các cuộn dây tương ứng trong đó mô tơ cảm ứng hai pha (đối với bộ biến tần) của mẫu 2 được dẫn động bởi tụ sớm pha.

Ở đây, tốc độ đồng bộ hóa là 1500 vòng trên phút, tốc độ quay thực là 1371 vòng trên phút, lượng trượt là 0,086, biên độ dòng điện cuộn dây chính là 1,2A, và biên độ dòng điện cuộn dây phụ là 1,2A. Tuy nhiên, nhiệt độ của mô tơ đã tăng lên đến 100°C và lớn hơn, và sự bảo vệ nhiệt độ được tiến hành. Theo ví dụ trên Fig.13, tốc độ quay thực đạt đến trị số tốc độ quay đích (1200 vòng trên phút), tuy nhiên, đã có sự tạo nhiệt rất lớn, và sự hoạt động không ổn định.

Từ phần mô tả trên đây, điều được hiểu là có sự chênh lệch giữa trường hợp sử dụng tụ sớm pha được sử dụng thông thường cho phương pháp dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha và trường hợp dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha bởi bộ biến tần. Nghĩa là, các đặc điểm của cuộn dây chính và cuộn dây phụ được yêu cầu để thu được đầu ra bằng nhau là khác nhau giữa hai trường hợp. Đó là bởi vì, như được mô tả dưới đây, trị số hiệu dụng của điện áp được đặt vào trở nên nhỏ hơn, so với trường hợp đầu vào trực tiếp của nguồn điện thương mại.

Ngoài ra, phần mô tả trên đây đã chứng minh rằng, để thu được mômen đầu ra thu được bằng cách dẫn động bộ biến tần được sử dụng với nguồn điện tương tự, mômen đầu ra bằng với mômen đầu ra mà có thể thu được bằng cách dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha bởi tụ sớm pha, thì cần điều chỉnh các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ của mô tơ cảm ứng hai pha, mà mô tơ này được sử dụng, sao cho các trở kháng tương ứng trở thành các trị số dưới đây của

mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi tụ sớm pha.

Cảm kháng L: nhỏ hơn hoặc xấp xỉ bằng 70% đối với cuộn dây chính, và nhỏ hơn hoặc xấp xỉ bằng 50% đối với cuộn dây phụ.

Trị số điện trở R: nhỏ hơn hoặc xấp xỉ bằng 85% đối với cuộn dây chính, và nhỏ hơn hoặc xấp xỉ bằng 60% đối với cuộn dây phụ.

Trở kháng Z: nhỏ hơn hoặc xấp xỉ bằng 50% đối với cuộn dây chính, và nhỏ hơn hoặc xấp xỉ bằng 35% đối với cuộn dây phụ.

Như được mô tả ở trên, khi các đặc điểm của cuộn dây phụ được tạo ra là tương tự như các đặc điểm của cuộn dây chính, thì phần mô tả sẽ được bổ sung về cuộn dây phụ, dựa trên kết quả của cuộn dây chính. Thực vậy, khi trở kháng của cuộn dây của mô tơ cảm ứng được xác định theo đường kính dây và số lượng vòng dây, thì trở kháng có thể điều chỉnh được tùy ý trên các mô tơ cảm ứng hoặc loại tương tự có cảm kháng bằng nhau và các trị số điện trở khác nhau. Tuy nhiên, trên thực tế, khi việc thay đổi độ dày phân lớp làm tác động đáng kể đến hình dạng của mô tơ cảm ứng, thì sự thay đổi rất lớn không thể được tạo ra. Đó là bởi vì mô tơ cảm ứng hiện tại được sử dụng cho máy điều hòa không khí được lắp vào tường.

Hiện nay, khi không gian lắp đặt máy điều hòa không khí lên trên tường nhà bị hạn chế, thì máy điều hòa không khí có kích cỡ lớn không thể được tạo ra. Vì vậy, trên thực tế không thể khiến cho phương pháp dẫn động bộ biến tần thực hiện chức năng tương tự như phương pháp sử dụng tụ sớm pha chỉ bằng cách thay đổi độ dày phân lớp để tạo nên lượng thiếu mômen. Ngoài ra, sự tăng mômen bằng cách thay đổi độ dày phân lớp lớn hơn hoặc nhỏ hơn 20%. Nếu điều này được bổ sung, thì từ phần mô tả ở trên sẽ hiểu rằng, để thu được mômen đầu ra bởi bộ biến tần được sử dụng với cùng nguồn điện, mômen đầu ra bằng với mômen đầu ra mà có thể thu được bằng cách dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha bởi tụ sớm pha, điều cần thiết là tạo ra trở kháng của cuộn dây nhỏ hơn hoặc bằng 70% ngay cả khi mômen tăng 20% do độ dày phân lớp mô tơ được bổ sung.

Ngoài ra, tương tự như vậy, để thu được mômen đầu ra bằng cách dẫn động tụ sớm pha được sử dụng với nguồn điện tương tự, mômen đầu ra có thể thu được bằng cách dẫn động biến tần mô tơ cảm ứng hai pha, điều được chứng

minh là cần điều chỉnh các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ của mô tơ cảm ứng hai pha, mà được sử dụng, sao cho các trở kháng tương ứng trở thành các trị số dưới đây của mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi bộ biến tần.

Cảm kháng L: bằng hoặc lớn hơn xấp xỉ 150% đối với cuộn dây chính, và bằng hoặc lớn hơn xấp xỉ 200% đối với cuộn dây phụ.

Trị số điện trở R: bằng hoặc lớn hơn xấp xỉ 120% đối với cuộn dây chính, và bằng hoặc lớn hơn xấp xỉ 180% đối với cuộn dây phụ.

Trở kháng Z: bằng hoặc lớn hơn xấp xỉ 210% đối với cuộn dây chính, và bằng hoặc lớn hơn xấp xỉ 300% đối với cuộn dây phụ.

Mặc dù trong phần mô tả ở trên, trường hợp mà ở đó sóng hình sin được đưa ra từ bộ biến tần được mô tả, với điều kiện là không có vấn đề về sự tăng nhiệt độ, tiếng ồn của sóng tần số cao, hoặc tương tự với thiết bị thực, sự điều khiển, mà là kỹ thuật đã biết, để làm tăng trị số đỉnh của điện áp đầu vào do sự điều biến quá mức có thể được bổ sung.

Các ví dụ ứng dụng

Ví dụ ứng dụng 1

Trong phần dưới đây, các ví dụ trong đó thiết bị dẫn động mô tơ A1 theo phương án của sáng chế được áp dụng vào các thiết bị khác nhau sẽ được mô tả.

Trước hết, mô tơ cảm ứng hai pha theo phương án của sáng chế được áp dụng vào quạt thổi không khí, của cục lạnh của máy điều hòa không khí được sử dụng với điện áp nguồn điện AC 200V sẽ được mô tả.

Điều sẽ được giả định là, tốc độ quay được yêu cầu của mô tơ cảm ứng hai pha là 1500 vòng trên phút được xác định từ tốc độ lưu thông lớn nhất của cục lạnh của máy điều hòa không khí, tốc độ lưu thông lớn nhất được yêu cầu theo đặc điểm của sản phẩm, và mômen đầu ra được yêu cầu sau đó của mô tơ cảm ứng hai pha là 2,2 N.m.

Đối với phương pháp dẫn động bởi tụ sớm pha thông thường, tốc độ đồng bộ hóa có thể được thay đổi từng bước bằng cách thay đổi số lượng các cực theo cách đã biết. Ví dụ, nếu tần số nguồn điện là 50 Hz, tốc độ đồng bộ hóa có thể được thay đổi từng bước như 3000 vòng trên phút, 1500 vòng trên phút, và 750

vòng trên phút. Tốc độ quay đích hiện tại là 1500 vòng trên phút. Ở đây, khi sự trượt do tải xảy ra trên mô tơ cảm ứng, ngay cả dẫn động ở tốc độ đồng bộ hóa là 1500 vòng trên phút, thì tốc độ quay cũng không đạt đến 1500 vòng trên phút do sự trượt. Ngoài ra, trường hợp sử dụng mô tơ cảm ứng hai cực với tốc độ đồng bộ hóa là 3000 vòng trên phút sẽ được mô tả. Trong trường hợp này, nếu điểm hoạt động được điều chỉnh để làm hoạt động thiết bị thực ở 1500 vòng trên phút, lượng trượt trở thành 0,5, và theo đó nhược điểm như sự tạo nhiệt hoặc tương tự do sự giảm hiệu quả sẽ xảy ra. Ngoài ra, khi mô tơ cảm ứng được sử dụng trong môi trường với tần số nguồn điện là 60 Hz, thì sẽ có nhược điểm là thiết kế của tốc độ quay thay đổi. Từ phần mô tả nêu trên, để thu được đầu ra ổn định, hiệu quả cao có thể đạt được bằng cách dùng phương pháp dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha bởi bộ biến tần.

Ở đây, điện áp đầu ra trên cuộn dây từ mô tơ cảm ứng hai pha bởi đầu ra bộ biến tần là $AC\ 200 \times \sqrt{2}/2 = AC\ 141,42[V]$. Nếu sự tổn hao bởi mạch chỉnh lưu và mạch biến tần được giả định là 10%, thì mô tơ được áp dụng có khả năng đưa ra mômen tải 2,2 N·m và tốc độ quay 1500 vòng trên phút bằng cách trừ $141,42[V] \times 0,1 = 14,142[V]$ để bù sự tổn hao và đưa vào AC 127,278V hoặc lớn hơn, và mô tơ được nối đến bộ biến tần được áp dụng theo phương án của sáng chế.

Ở đây, mômen tải là 2,2 N·m và tốc độ quay là 1500 vòng trên phút về cơ bản bằng với đầu ra lớn nhất mà có thể được đưa ra từ mô tơ cảm ứng hai pha ở đầu ra lớn nhất với bộ biến tần được lắp trên máy điều hòa không khí hiện tại. Do đó, không chỉ cấu tạo có khả năng thay đổi tốc độ quay một cách tùy ý nhờ sử dụng mô tơ cảm ứng hai pha chi phí thấp có thể đạt được, mà còn cả cấu tạo có khả năng ngăn chặn sự tăng giá bằng cách áp dụng mô tơ cảm ứng với đầu ra lớn hơn cần thiết và bộ biến tần với hiệu quả cao hơn cần thiết có thể đạt được.

Ví dụ ứng dụng 2

Trong phần mô tả dưới đây, ví dụ sẽ được mô tả mà ở đó mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi phương pháp tụ sớm pha, mô tơ được sử dụng cho quạt thổi không khí của cục nóng của máy điều hòa không khí được sử dụng với điện áp nguồn điện là AC 200V và 50 Hz, được thay thế bởi bộ biến tần và mô tơ cảm

ứng hai pha được dẫn động bởi bộ biến tần này.

Điều sẽ được giả định là tốc độ quay của mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi phương pháp tụ sớm pha là 900 vòng trên phút và sau đó tải là 3,5 N·m. Theo đó, đầu ra được yêu cầu của mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi bộ biến tần được giả định là 900 vòng trên phút như là tốc độ quay lớn nhất được yêu cầu và 3,5 N·m như là mômen đầu ra lớn nhất.

Ở đây, như được mô tả ở trên, khi mô tơ cảm ứng hai pha được sử dụng bởi phương pháp sử dụng tụ sớm pha có trở kháng của cuộn dây phụ lớn hơn so với trở kháng của cuộn dây chính, các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ của mô tơ cảm ứng hai pha được sử dụng cho việc dẫn động bộ biến tần được thiết đặt cơ bản bằng nhau.

Thực vậy, trong ví dụ này, trường hợp mà ở đó độ dày phân lớp mô tơ không bị thay đổi sẽ được mô tả. Ngoài ra, sự tổn hao trong mạch làm nhẵn và mạch biến tần được giả định là đủ nhỏ. Như được mô tả ở trên, trong trường hợp dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha bởi bộ biến tần, điện áp được đưa vào mô tơ cảm ứng hai pha là $\sqrt{2}/2$ của trường hợp dẫn động bởi tụ sớm pha. Nếu các trở kháng đầu vào bằng nhau, các dòng điện cuộn dây cũng trở thành $\sqrt{2}/2$ lần trường hợp dẫn động bởi tụ sớm pha theo định luật Ôm.

Như được mô tả ở trên, nếu cảm kháng L và điện trở R không đổi, thì lực từ động của các cực từ mô tơ phụ thuộc vào trị số dòng điện. Theo đó, để thu được đầu ra bằng nhau nhờ việc dẫn động bộ biến tần, thì cần phải điều chỉnh các trở kháng cuộn dây để thu được đầu vào của trị số dòng điện bằng nhau. Trong trường hợp này, điều được hiểu là, bằng cách nhân các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ của mô tơ cảm ứng hai pha, mà được dẫn động bởi bộ biến tần, với $\sqrt{2}/2$ theo định luật Ôm, thì có thể thu được dòng điện đầu vào bằng nhau. Trong trường hợp này, các đường kính dây của các cuộn dây của mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi bộ biến tần được tạo ra lớn hơn, do đó làm giảm các tính chống dẫn điện sao cho các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ được điều chỉnh được nhân với $\sqrt{2}/2$ và được áp dụng. Do đó, ngay cả trong trường hợp dẫn động bộ biến tần, thì vẫn có thể thu được máy điều hòa không khí có mô tơ cảm ứng hai pha, bởi phương pháp dẫn động bộ biến tần, với đầu ra lớn

nhất bằng với đầu ra lớn nhất trong trường hợp sử dụng mô tơ cảm ứng hai pha theo phương pháp tụ sớm pha.

Ví dụ ứng dụng 3

Trong phần mô tả dưới đây, thay cho cấu tạo gồm tụ sớm pha và mô tơ cảm ứng hai pha là cấu tạo gồm mạch biến tần và mô tơ cảm ứng hai pha, trường hợp sẽ được mô tả là trường hợp mà độ dày phân lớp của mô tơ cảm ứng cũng bị thay đổi. Theo đó, ví dụ sẽ được mô tả là trường hợp mà dưới các điều kiện tương tự như trong ví dụ ứng dụng 2 ở trên, độ dày phân lớp của mô tơ cảm ứng cũng bị thay đổi.

Giả định rằng tốc độ quay của mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi phương pháp tụ sớm pha là 900 vòng trên phút và tải sau đó là 3,5 N·m. Theo đó, điều sẽ giả định là đầu ra được yêu cầu của mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi bộ biến tần là 900 vòng trên phút đối với tốc độ quay lớn nhất được yêu cầu và 3,5 N·m đối với mômen đầu ra lớn nhất.

Từ mô tơ cảm ứng được sử dụng với tụ sớm pha, độ dày phân lớp của mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi mạch biến tần được tăng lên. Trường hợp mà sự gia tăng mômen đầu ra là 15% được kỳ vọng nhờ sự thay đổi này sẽ được mô tả dưới đây.

Trong quá trình dẫn động bởi bộ biến tần, mô tơ cảm ứng hai pha được sử dụng để dẫn động bộ biến tần được bố trí sao cho các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ về cơ bản bằng nhau. Tương tự như vậy, trong trường hợp dẫn động mô tơ cảm ứng hai pha bởi bộ biến tần, điện áp được đưa vào mô tơ cảm ứng hai pha là $\sqrt{2}/2$ của trường hợp dẫn động bởi tụ sớm pha. Nếu các trở kháng đầu vào bằng nhau, thì các dòng điện cuộn dây cũng trở thành $\sqrt{2}/2$ lần trường hợp dẫn động bởi tụ sớm pha theo định luật Ôm.

Như được mô tả ở trên, nếu các cảm kháng L và R bằng nhau, thì lực từ động của các cực từ mô tơ phụ thuộc vào trị số dòng điện. Theo đó, trong ví dụ 2 ở trên, để thu được đầu ra bằng cách dẫn động bộ biến tần bằng với đầu ra thu được bằng cách dẫn động theo phương pháp tụ sớm pha, các trở kháng cuộn dây được điều chỉnh sao cho đầu vào của dòng điện bằng nhau thu được. Tuy nhiên, khi mômen đầu ra đã được tăng lên 15% bằng cách thay đổi độ dày phân lớp

trong ví dụ này, điều này được tính đến, và việc điều chỉnh trị số dòng điện được thực hiện là 0,601 lần theo biểu thức dưới đây.

$$\sqrt{2}/2 \times 0,85 = 0,601$$

Nói cách khác, theo định luật Ôm, các trở kháng của các cuộn dây của mô tơ cảm ứng hai pha được sử dụng với việc dẫn động bộ biến tần được thiết đặt là 0,601 lần các trở kháng của mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động bởi phương pháp dẫn động tụ sớm pha.

Ví dụ ứng dụng 4

Hơn nữa, ví dụ sẽ được mô tả mà ở đó bộ giới hạn trượt được sử dụng trong cấu tạo được thể hiện trong ví dụ ứng dụng 1 ở trên.

Như trong ví dụ ứng dụng 1, trong quá trình vận hành mô tơ cảm ứng hai pha bởi phương pháp dẫn động bộ biến tần đối với trị số đích, lượng trượt được xác nhận từ trước từ tốc độ đồng bộ hóa của đầu vào bộ biến tần và tốc độ quay thực dưới các điều kiện định mức được mô tả ở trên của bộ biến tần đã được áp dụng và mô tơ cảm ứng hai pha.

Mô tơ cảm ứng hai pha như được mô tả ở trên theo sáng chế có bố trí thiết bị lắp sẵn, ví dụ như bộ cảm biến lỗi, mà tạo ra đầu ra tương ứng với tốc độ quay, và có thể kiểm tra tốc độ quay thực bởi máy vi tính điều khiển. Ở đây, trong việc bổ sung bộ giới hạn của lượng trượt vào máy vi tính điều khiển, trị số trượt trong trạng thái hoạt động với tải danh định và sự thay đổi tải trong quá trình hoạt động được kiểm tra, và sau đó trị số bộ giới hạn được thiết đặt.

Trong hoạt động thực tế, như được mô tả ở trên, dòng điện dẫn động có tốc độ đồng bộ hóa nhỏ hơn so với tốc độ quay đích được áp dụng vào mô tơ. Khi mô tơ cảm ứng được dừng lại, sự giảm công suất do trượt là 1 tại thời điểm khi dòng điện được áp, tuy nhiên, bộ giới hạn của lượng trượt không làm việc tại thời điểm khởi động. Đối với sự điều khiển tại thời điểm khởi động của mô tơ cảm ứng, có nhiều phương pháp khác nhau, và phương pháp được thiết đặt tùy ý. Trong khi kiểm tra tốc độ quay thực, tốc độ đồng bộ hóa được tăng lên cho đến khi tốc độ quay thực đạt đến tốc độ quay đích hoặc lượng trượt đạt đến trị số bộ giới hạn. Khi lượng trượt đã đạt đến trị số bộ giới hạn trong quá trình tăng tốc của mô tơ cảm ứng; hoặc, sau khi tốc độ quay thực đã đạt đến tốc độ quay đích,

khi tốc độ quay đã giảm do sự thay đổi tải hoặc tương tự và lượng trượt đã đạt đến trị số bộ giới hạn; tốc độ đồng bộ hóa đầu vào được hạ xuống khớp với lượng trượt sao cho hoạt động ổn định được thực hiện trong trạng thái mà lượng trượt không vượt quá trị số bộ giới hạn.

Điều sẽ được mô tả rõ ở đây liên quan đến quan điểm về đầu ra danh định, cụ thể là tốc độ quay lớn nhất, của mô tơ cảm ứng được sử dụng cho máy điều hòa không khí và mômen đầu ra. Như đã biết, trong mô tơ cảm ứng được nối với tải, khi sự trượt xảy ra trên tốc độ đồng bộ hóa đầu vào, tương ứng với biên độ của tải, tốc độ quay lớn nhất được xác định bởi tải. Khi mô tơ cảm ứng hai pha theo sáng chế được áp dụng vào quạt thổi không khí, mômen tải của quạt thổi không khí trong quá trình quay ở tốc độ quay định trước bằng với mômen đầu ra của mô tơ cảm ứng hai pha. Quạt hồi lưu được sử dụng cho máy điều hòa không khí có mômen tải như được thể hiện bởi TL trên Fig.6. Thực vậy, mặc dù trường hợp được mô tả theo phương án là trường hợp mà quạt hồi lưu được sử dụng làm quạt thổi không khí, điều này nghĩa là tốc độ quay lớn nhất và mômen đầu ra thu được tương ứng với tải được nối với mô tơ cảm ứng hai pha theo phương án của sáng chế. Theo đó, khi tải của mô tơ cảm ứng hai pha, loại tải bất kỳ gồm quạt hướng trục, mô tơ cảm ứng dùng để dẫn động máy nén, và loại tương tự có thể là mục đích của ứng dụng.

Trong quá trình đo thực tế tốc độ quay lớn nhất của mô tơ cảm ứng hai pha được nối với quạt hồi lưu của cục lạnh của máy điều hòa không khí, mô tơ cảm ứng hai pha này được lắp trên máy điều hòa không khí, và mô tơ cảm ứng được vận hành bởi phương pháp dẫn động bất kỳ dưới các điều kiện thực hiện việc điều hòa không khí trên thực tế, nói cách khác, dưới các điều kiện đối với việc sử dụng thực tế trên sản phẩm thực tế gồm vị trí của tấm hướng gió, tải ở lỗ hút không khí, tải ở lỗ thổi không khí. Do đó, có thể tạo ra tốc độ quay lớn nhất và mômen đầu ra trong trường hợp dẫn động mô tơ cảm ứng bằng phương pháp dẫn động bất kỳ.

Thực vậy, phương pháp dẫn động bất kỳ được đề cập ở đây có thể là phương pháp sử dụng nguồn điện áp hoặc nguồn dòng điện mà đối với nguồn dòng điện đó điện áp hoặc tần số có thể được thiết đặt bất kỳ, và có thể là phương

pháp sử dụng bộ biến tần mà cho phép thực hiện việc điều khiển như sự điều khiển pha chẳng hạn trong khi kiểm soát đầu ra. Phương pháp mà thích hợp với mục đích đo có thể được sử dụng.

Theo sáng chế, trường hợp máy điều hòa không khí sử dụng, ví dụ, nguồn điện thương mại AC 200V làm nguồn điện sẽ được mô tả. Ở đây, nguồn điện dòng xoay chiều là $200 \times \sqrt{2} \div 2$, cụ thể là 141,4V được chuẩn bị cho cuộn dây chính của mô-tơ. Ở đây, khi nguồn điện là 141,4V, các loại nguồn điện khác nhau như đầu ra từ biến áp chỉnh tay, nguồn điện bộ biến tần, hoặc tương tự có thể được sử dụng. Nguồn điện 141,4V này được nối với cuộn dây chính, và để thay đổi pha theo 90° , nguồn điện 141,4V này được nối qua tụ với cuộn dây phụ để nhờ đó làm quay mô-tơ cảm ứng. Thực vậy, chiều quay sau đó được tạo ra là chiều thổi không khí bởi máy điều hòa không khí trong suốt quá trình hoạt động bình thường. Trong trạng thái này, tầm hướng gió và vị trí lắp đặt được thiết đặt sao cho thu được trạng thái hoạt động của máy điều hòa không khí, và sau đó mô-men đầu ra của mô-tơ cảm ứng được đo từ tốc độ quay lớn nhất của mô-tơ cảm ứng và mô-men tải. Ngoài ra, tần số của nguồn điện dòng xoay chiều AC 141,4V này được thay đổi bất kỳ để tìm kiếm điểm mà ở đó tốc độ quay của mô-tơ cảm ứng trở nên cao nhất. Tốc độ quay và mô-men đầu ra tại thời điểm đó lần lượt được chọn làm tốc độ quay lớn nhất và mô-men đầu ra định mức.

Các ưu điểm của phương án này

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, mô-tơ cảm ứng hai pha 10 gồm:

cuộn dây chính 12; và cuộn dây phụ 14,

trong đó mô-tơ cảm ứng hai pha 10 được áp dụng vào máy điều hòa không khí bao gồm: mạch chỉnh lưu 26 để chỉnh lưu điện áp dòng xoay chiều của nguồn điện dòng xoay chiều 30; mạch dẫn động mô-tơ cảm ứng 20 để thực hiện sự chuyển mạch của điện áp dòng một chiều Edc mà được đưa ra từ mạch chỉnh lưu 26 và đưa ra điện áp thứ nhất V_U , điện áp thứ hai V_V , và điện áp thứ ba V_W mà có các pha khác nhau tương ứng; và quạt thổi không khí 40 hoặc 103 là đối tượng dẫn động,

trong đó, nếu mô-men đầu ra tại thời điểm khi tốc độ quay lớn nhất xảy ra

là mômen đầu ra định mức, các trị số trở kháng của cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14 được thiết đặt sao cho tốc độ quay lớn nhất và mômen đầu ra định mức có thể thu được trong trạng thái mà điện áp nhỏ hơn hoặc bằng $\sqrt{2}/2$ lần điện áp dòng xoay chiều mà nguồn điện dòng xoay chiều 30 đưa ra được đặt lên cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14.

Ngoài ra, khi điện áp đặt lên cuộn dây chính V_{U-V} được đặt lên cuộn dây chính, điện áp đặt lên cuộn dây chính V_{U-V} có trị số hiệu dụng là $\sqrt{2}/2$ lần trị số hiệu dụng của nguồn điện dòng xoay chiều 30; điện áp đặt lên cuộn dây phụ V_{W-V} được đặt lên cuộn dây phụ có pha sớm hơn lượng nhất định so với điện áp đặt lên cuộn dây chính V_{U-V} ; và không khí được thổi từ quạt thổi không khí 40, 103 được nối với mô tơ cảm ứng hai pha, tốc độ quay lớn nhất là tốc độ quay cao nhất thu được khi các tần số của điện áp đặt lên cuộn dây chính V_{U-V} và điện áp đặt lên cuộn dây phụ V_{W-V} được thay đổi.

Hơn nữa, trên mô tơ cảm ứng hai pha 10,

trở kháng lớn hơn trong số các trở kháng của cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14 nhỏ hơn hoặc bằng 1,25 lần trở kháng nhỏ hơn.

Tốt hơn là,

Trở kháng của cuộn dây chính 12 về cơ bản bằng với trở kháng của cuộn dây phụ 14.

Do đó, mô tơ cảm ứng hai pha được dẫn động phù hợp bởi bộ biến tần 20 có thể đạt được.

Hơn nữa, máy điều hòa không khí theo sáng chế gồm:

mô tơ cảm ứng hai pha 10,

trong đó mạch dẫn động mô tơ cảm ứng 20 gồm bộ biến tần có khả năng đưa ra ba pha,

trong đó điện áp thứ nhất V_U được đặt lên một đầu của cuộn dây chính 12,

trong đó điện áp thứ ba V_W được đặt lên một đầu của cuộn dây phụ 14,

trong đó điện áp thứ hai V_V được đặt lên đầu còn lại của cuộn dây chính 12 và đầu còn lại của cuộn dây phụ 14,

và trong đó điện áp thứ hai V_V bị trễ với điện áp thứ nhất V_U bằng giai

đoạn chu kỳ thứ nhất và điện áp thứ ba V_W bị trễ với điện áp thứ hai V_V bằng giai đoạn chu kỳ thứ hai.

Ngoài ra, máy điều hòa không khí theo sáng chế gồm:

mạch chỉnh lưu 26 để chỉnh lưu điện áp dòng xoay chiều của nguồn điện dòng xoay chiều 30 và đưa ra điện áp dòng một chiều E_{dc} ;

bộ biến tần 20 mà thực hiện việc chuyển mạch điện áp dòng một chiều E_{dc} và đưa ra điện áp thứ nhất V_U , điện áp thứ hai V_V , và điện áp thứ ba V_W ; mô-tơ cảm ứng hai pha 10 có cuộn dây chính 12 và cuộn dây phụ 14; và quạt thổi không khí 40 hoặc 103 được nối với mô-tơ cảm ứng hai pha 10, trong đó điện áp thứ nhất V_U được đặt lên một đầu của cuộn dây chính 12, trong đó điện áp thứ ba V_W được đặt lên một đầu của cuộn dây phụ 14, trong đó điện áp thứ hai V_V được đặt lên đầu còn lại của cuộn dây chính 12 và đầu còn lại của cuộn dây phụ 14,

trong đó điện áp thứ hai V_V bị trễ với điện áp thứ nhất V_U bằng giai đoạn chu kỳ thứ nhất, và điện áp thứ ba V_W bị trễ với điện áp thứ hai V_V bằng giai đoạn chu kỳ thứ hai,

và trong đó trị số hiệu dụng của dòng điện chảy trong cuộn dây phụ 14 về cơ bản bằng với trị số hiệu dụng của dòng điện chảy trong cuộn dây chính 12.

Nhờ các cách bố trí này, có thể vận hành máy điều hòa không khí với hiệu quả cao.

Hơn nữa, máy điều hòa không khí theo sáng chế bao gồm:

mạch điều khiển 24 để điều khiển bộ biến tần 20; và

bộ cảm biến tốc độ quay 16 để đo tốc độ quay thực N của mô-tơ cảm ứng hai pha 10,

trong đó mạch điều khiển 24 tăng và giảm tốc độ đồng bộ hóa N_s của mô-tơ cảm ứng hai pha 10, tương ứng với tốc độ quay thực N .

Nhờ cách bố trí này, việc điều khiển tương ứng với tốc độ quay thực N có thể đạt được.

Hơn nữa, bộ biến tần 20 đưa ra, bởi sự điều khiển điều biến quá mức, điện áp của trị số đỉnh lớn hơn hoặc bằng $\sqrt{2}/2$ lần trị số đỉnh của điện áp dòng xoay chiều mà được đưa ra bởi nguồn điện dòng xoay chiều 30.

Do đó, có thể vận hành mô tơ cảm ứng hai pha 10 ở tốc độ cao, khi cần thiết.

Hơn nữa, giai đoạn chu kỳ thứ nhất và giai đoạn chu kỳ thứ hai là xấp xỉ “1/4” giai đoạn chu kỳ.

Nhờ cách bố trí này, có thể vận hành máy điều hòa không khí với hiệu quả cao hơn nữa.

Ngoài ra, bộ biến tần 20 thực hiện việc chuyển mạch ở tần số lớn hơn hoặc bằng 15 kHz.

Nhờ cách bố trí này, có thể làm giảm tiếng ồn mài mòn.

Hơn nữa, mạch điều khiển 24 gồm:

bộ tính toán lượng trượt 54 để tính toán lượng trượt s của mô tơ cảm ứng hai pha 10, dựa trên tốc độ quay thực N và tốc độ đồng bộ hóa N_s ; và

bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa 56 mà làm giảm tốc độ đồng bộ hóa N_s khi lượng trượt s lớn hơn hoặc bằng trị số định trước s_{max} .

Nhờ cách bố trí này, có thể làm giảm sự tổn hao và sự tạo nhiệt bằng cách hạ tốc độ đồng bộ hóa N_s khi lượng trượt s trở nên lớn.

Hơn nữa, mạch điều khiển 24 gồm bộ thiết đặt tốc độ đích 58 để thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa đích N_x của mô tơ cảm ứng hai pha 10,

trong đó bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa 56 gồm chức năng để thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa N_s như nhỏ hơn tốc độ đồng bộ hóa đích N_x khi khởi động mô tơ cảm ứng hai pha 10, và chức năng để làm tăng tốc độ đồng bộ hóa N_s cho đến khi tốc độ đồng bộ hóa N_s đạt đến tốc độ đồng bộ hóa đích N_x hoặc cho đến khi lượng trượt s trở nên lớn hơn hoặc bằng trị số định trước s_{max} .

Nhờ cách bố trí này, có thể làm giảm sự tổn hao hoặc sự tạo nhiệt khi khởi động.

Ngoài ra, mô tơ cảm ứng hai pha 10 có đặc tính mômen mà đỉnh của mômen mô tơ TM xảy ra ở tốc độ quay đỉnh mômen N_P tại thời điểm trong suốt quá trình khi tốc độ quay thực N tăng lên từ trị số không đến tốc độ đồng bộ hóa N_s , và trị số định trước s_{max} là trị số lớn hơn hoặc bằng lượng trượt s ở tốc độ quay đỉnh mômen N_P .

Nhờ cách bố trí này, có thể vận hành mô tơ 10 trong vùng ổn định nhiều

nhất có thể, và dẫn động liên tục mô tơ 10 trong khi làm giảm sự tổn hao và sự tạo nhiệt của mô tơ 10.

Phương án thứ hai

Trong phần dưới đây, dựa vào sơ đồ khối được thể hiện trên Fig.14, cấu tạo của thiết bị dẫn động mô tơ A2, mà là phần chính của máy điều hòa không khí theo phương án thứ hai của sáng chế, sẽ được mô tả.

So với thiết bị dẫn động mô tơ A1 (xem Fig.1) theo phương án thứ nhất, thiết bị dẫn động mô tơ A2 theo phương án này được cấu tạo sao cho bộ đầu cuối đầu ra của mạch chỉnh lưu 26 được nối với hai tụ làm nhẵn 28a, 28b được nối nối tiếp thay vì một tụ làm nhẵn 28. Điện áp ở điểm nối giữa các tụ làm nhẵn 28a, 28b được đặt lên mô tơ 10 chính là điện áp V_{V_V} .

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, thay vì bộ biến tần 20 theo phương án thứ nhất, bộ biến tần 21 được áp dụng. Để đưa ra các điện áp V_U , V_W có pha U và pha W, bộ biến tần 21 có bố trí các phần tử chuyển mạch 22a, 22b, 22e, và 22f, tuy nhiên, bộ biến tần này không được cung cấp phần tử chuyển mạch tương ứng với pha V. Ngoài trừ cấu tạo được mô tả ở trên, cấu tạo của thiết bị dẫn động mô tơ A2 là tương tự với cấu tạo của thiết bị dẫn động mô tơ A1 theo phương án thứ nhất. Các dạng sóng của các điện áp V_U , V_V , V_W , và các điện áp đường dây V_{U-V} , V_{W-V} theo phương án được thể hiện trên Fig.15(a) đến Fig.15(e). Như được thể hiện, theo sáng chế, pha của điện áp pha W V_W sớm pha hơn điện áp pha U V_U là 90° .

Trong thiết bị dẫn động mô tơ A2 theo sáng chế, các biên độ của các điện áp đường dây V_{U-V} , V_{W-V} nhỏ hơn các biên độ của các điện áp đường dây của thiết bị dẫn động mô tơ A1 theo phương án thứ nhất. Tuy nhiên, có ưu điểm đó là số lượng (4) các phần tử chuyển mạch 22 được bố trí trong bộ biến tần 21 có thể được tạo ra nhỏ hơn so với số lượng (6) của các phần tử chuyển mạch trong bộ biến tần 20 theo phương án thứ nhất. Theo đó, đây là các ưu điểm cụ thể khi mô men mô tơ được yêu cầu là nhỏ.

Phương án thứ ba

Trong phần dưới đây, dựa vào Fig.16, cấu tạo của máy điều hòa không khí A theo phương án thứ ba theo sáng chế sẽ được mô tả. Fig.16 là hình chiếu

đứng của máy điều hòa không khí A theo phương án của sáng chế.

Phương án này là ví dụ mà ở đó các thiết bị dẫn động mô tơ A1, A2 theo các phương án thứ nhất và thứ hai được mô tả ở trên được áp dụng vào máy điều hòa không khí A.

Như được thể hiện trên Fig.16, máy điều hòa không khí A có bố trí cục lạnh 100, cục nóng 200, và bộ điều khiển từ xa Re. Cục lạnh 100 và cục nóng 200 được nối bởi các ống dẫn môi chất lạnh (không được thể hiện), và thực hiện việc điều hòa không khí trong phòng mà ở đó lắp đặt cục lạnh 100 bởi chu kỳ làm lạnh đã biết. Ngoài ra, cục lạnh 100 và cục nóng 200 truyền và nhận lẫn nhau qua cáp truyền thông (không được thể hiện).

Bộ điều khiển từ xa Re được thao tác bởi người sử dụng, và truyền các tín hiệu hồng ngoại đến bộ phận truyền/nhận tín hiệu điều khiển từ xa Q của cục lạnh 100. Các nội dung của các tín hiệu này là các chỉ dẫn của yêu cầu hoạt động, thay đổi việc thiết đặt nhiệt độ, hẹn giờ, thay đổi chế độ hoạt động, yêu cầu dừng và tương tự. Dựa trên các tín hiệu này, máy điều hòa không khí A thực hiện hoạt động điều hòa không khí trong các chế độ như chế độ làm lạnh, chế độ làm nóng, chế độ hút ẩm, và chế độ tương tự. Ngoài ra, bộ phận truyền/nhận Q của cục lạnh 100 truyền dữ liệu như thông tin nhiệt độ phòng, thông tin độ ẩm, thông tin hóa đơn tiền điện, v.v. đến bộ điều khiển từ xa Re.

Fig.17 là hình cắt thể hiện cục lạnh 100. Vỏ 101 chứa các kết cấu bên trong như bộ trao đổi nhiệt 102, quạt thổi không khí 103, và bộ lọc 108.

Bộ trao đổi nhiệt 102 gồm các ống dẫn chuyển nhiệt 102a, và được cấu tạo để khiến cho không khí được lấy vào trong cục lạnh 100 bởi quạt thổi không khí 103 trao đổi nhiệt với môi chất lạnh lưu thông qua các ống dẫn chuyển nhiệt 102a, và nhờ đó làm nóng hoặc làm mát không khí. Thực vậy, các ống dẫn chuyển nhiệt 102a thông với các ống dẫn môi chất lạnh được mô tả ở trên (không được thể hiện) và tạo ra một phần của chu trình môi chất lạnh đã biết (không được thể hiện).

Dựa vào chỉ dẫn từ máy vi tính trong nhà (không được thể hiện), tấm hướng gió sang trái-sang phải 104 được làm quay bởi mô tơ tấm hướng gió sang trái-sang phải (không được thể hiện) với trục quay (không được thể hiện) được

bố trí ở phần bên dưới như là trục bản lề.

Dựa vào chỉ dẫn từ máy vi tính trong nhà, tấm hướng gió lên-xuống 105 được làm quay với trục quay (không được thể hiện) được bố trí ở cả hai phần đầu làm trục bản lề.

Panen phía trước 106 được lắp đặt để che mặt phía trước của cục lạnh 100, và được bố trí quay được bởi mô tơ panen phía trước (không được thể hiện) với đầu bên dưới như là trục bản lề. Thực vậy, panen phía trước 106 có thể được bố trí cố định ở đầu bên dưới.

Nhờ sự quay của quạt thổi không khí 103 được thể hiện trên Fig.17, không khí trong nhà được lấy qua lỗ hở lấy không khí vào 107 và bộ lọc 108, và không khí đã được trải qua quá trình trao đổi nhiệt bởi bộ trao đổi nhiệt 102 được dẫn hướng đến đường dẫn thổi không khí 109a. Ngoài ra, không khí được dẫn hướng bởi đường dẫn thổi không khí 109a được trải qua quá trình điều chỉnh hướng thổi bởi tấm hướng gió bên trái-bên phải 104 và tấm hướng gió bên trên bên dưới 105, và được thổi ra phía ngoài từ lỗ hở thổi không khí 109b để thực hiện việc điều hòa không khí bên trong phòng.

Thực vậy, cấu tạo của máy điều hòa không khí A không nhiều hơn ví dụ theo phương án của sáng chế, và không cần phải nói rằng ứng dụng vào phương án của máy điều hòa không khí bất kỳ có thể thực hiện được.

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện cấu tạo của phần chính của máy điều hòa không khí A, gồm bộ phận điều khiển 140.

Bộ phận điều khiển 140 được cấu tạo gồm, ví dụ, ROM (Read Only Memory – Bộ nhớ chỉ đọc), RAM (Random Access Memory – Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), v.v.. Bộ nhớ 150 lưu trữ thông tin khác nhau. Chương trình được lưu trữ trong ROM được đọc ra bởi CPU (Central Processing Unit – Bộ xử lý trung tâm) trong bộ xử lý tính toán 145 của bộ phận điều khiển 140, được nạp trên RAM, và được thực hiện. Bộ cảm biến 170 đo các nhiệt độ trong nhà và ngoài nhà, và tương tự.

Các tải 160 gồm, ví dụ, mô tơ quạt thổi không khí trong nhà 161 được bố trí cho cục lạnh 100, mô tơ máy nén 162 được bố trí cho cục nóng 200, các mô tơ tấm hướng gió 163 (mô tơ tấm hướng gió bên trên-bên dưới và mô tơ tấm hướng

gió bên trái-bên phải được mô tả ở trên) được lắp đặt trên tám hướng gió bên trên-bên dưới 105. Các tải 160 này được dẫn động, theo các tín hiệu dẫn động mà được nhập vào từ bộ phận điều khiển dẫn động 146 của bộ điều khiển 130.

Bộ phận điều khiển dẫn động 146 và các tải 160 này tương ứng với các thiết bị dẫn động mô tơ A1, A2 được mô tả ở trên theo phương án thứ nhất và phương án thứ hai. Theo đó, theo sáng chế, có thể dẫn động các tải 160 với hiệu quả cao trong khi làm giảm sự tạo nhiệt và tương tự.

Ví dụ cải biến

Sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án nêu trên, và các cải biến và các thay đổi khác nhau có thể được tạo ra. Các phương án được mô tả ở trên đã được mô tả như là các ví dụ để cho sáng chế có thể dễ hiểu, và sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án đó. Ngoài ra, cấu tạo theo phương án bất kỳ có thể được thay thế một phần bởi cấu tạo của phương án khác. Hơn thế nữa, cấu tạo của một phương án khác có thể được bổ sung cho cấu tạo của một phương án bất kỳ. Hơn thế nữa, còn có thể xóa bỏ một phần của các cấu tạo của các phương án tương ứng hoặc bổ sung/thay thế cấu tạo khác. Các cải biến có thể thu được về các phương án được mô tả ở trên là ví dụ dưới đây.

(1) Theo các phương án thứ nhất và thứ hai nêu trên, mạch điều khiển 24 gồm bộ thiết đặt tốc độ đích 58. Tuy nhiên, bộ thiết đặt tốc độ đích 58 có thể được bao gồm trong thiết bị mức cao hơn (không được thể hiện) trong thân riêng biệt. Do đó, mạch điều khiển 24 trở thành thiết bị để dẫn động mô tơ 10, tương ứng với tốc độ đồng bộ hóa đích N_x được nhận từ phía bên ngoài, và có thể được triển khai dễ dàng bởi mạch tích hợp mục đích chung.

(2) Theo các phương án tương ứng được mô tả ở trên, các ví dụ mà ở đó mô tơ cảm ứng hai pha được áp dụng là mô tơ 10, đã được mô tả, tuy nhiên, mô tơ cảm ứng khác nhau như mô tơ cảm ứng ba pha cũng có thể được sử dụng làm mô tơ 10. Ngoài ra, các cấu tạo mạch của các thiết bị dẫn động mô tơ A1, A2 là các ví dụ, và không cần phải nói rằng mạch chỉnh lưu 26, và các bộ biến tần 20, 21 có thể được thay thế bằng các bộ phận khác.

(3) Theo các phương án tương ứng được mô tả ở trên, để tính toán lượng trượt s , tốc độ quay thực N của mô tơ 10 được phát hiện, nhờ sử dụng bộ cảm biến

tốc độ quay 16 như bộ cảm biến lỗi chẳng hạn. Tuy nhiên, các phương pháp khác nhau để phát hiện tốc độ quay của mô-tơ cảm ứng đã được biết đến, và tốc độ quay thực N có thể được phát hiện bởi phương pháp bất kỳ. Hơn thế nữa, không giới hạn tạo ra bộ cảm biến tốc độ quay 16 như bộ cảm biến lỗi được lắp trong mô-tơ 10, và bộ cảm biến tốc độ quay 16 có thể được bố trí phía ngoài mô-tơ 10.

(4) Như là phần cứng của mạch điều khiển 24 theo các phương án thứ nhất và thứ hai được mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi máy tính thông thường, còn có thể lưu trữ chương trình hoặc tương tự theo lưu đồ được thể hiện trên Fig.7 trong vật ghi, hoặc truyền qua đường dẫn truyền.

(5) Quy trình được thể hiện trên Fig.7 đã được mô tả dưới dạng quy trình bởi phần mềm theo phương án được mô tả ở trên, tuy nhiên, quy trình có thể được thay thế một phần hoặc toàn bộ bởi quy trình bởi phần cứng nhờ sử dụng ASIC (Application Specific Integrated Circuit – Mạch tích hợp chuyên dụng), FPGA (Field-Programmable Gate Array – Mạng cổng lập trình được dạng trường), hoặc loại tương tự.

(6) Ngoài ra, các thiết bị dẫn động mô-tơ A1, A2 theo phương án thứ nhất và phương án thứ hai có thể được áp dụng không chỉ cho máy điều hòa không khí A theo phương án thứ ba, mà còn vào các thiết bị điện khác nhau như quạt thông khí, tủ lạnh, máy giặt, máy hút bụi, máy công nghiệp, xe điện, phương tiện đường sắt, tàu thủy, thang máy, thang cuốn, và tương tự. Do đó, hiệu suất rất tốt có thể đạt được trên các thiết bị điện này, tương ứng với việc sử dụng các thiết bị đó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mô tơ cảm ứng hai pha, mô tơ này bao gồm:

cuộn dây chính; và

cuộn dây phụ,

trong đó mô tơ cảm ứng hai pha được đặt trong máy điều hòa không khí bao gồm: mạch chỉnh lưu để chỉnh lưu điện áp dòng xoay chiều của nguồn điện dòng xoay chiều thương mại; mạch dẫn động mô tơ cảm ứng mà thực hiện sự chuyển mạch của điện áp dòng một chiều mà được đưa ra từ mạch chỉnh lưu và đưa ra điện áp thứ nhất, điện áp thứ hai, và điện áp thứ ba mà có các pha khác nhau tương ứng; và quạt thổi không khí, là đối tượng dẫn động,

trong đó, nếu mô men đầu ra tại thời điểm khi tốc độ quay lớn nhất xảy ra là mô men đầu ra định mức, các trị số trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ được thiết đặt sao cho tốc độ quay lớn nhất và mô men đầu ra định mức có thể thu được trong trạng thái mà điện áp nhỏ hơn hoặc bằng $\sqrt{2}/2$ lần điện áp dòng xoay chiều mà nguồn điện thương mại đưa ra, được đặt lên cuộn dây chính và cuộn dây phụ.

2. Mô tơ cảm ứng hai pha theo điểm 1, trong đó khi điện áp đặt lên cuộn dây chính được đặt lên cuộn dây chính, điện áp đặt lên cuộn dây chính có trị số hiệu dụng là $\sqrt{2}/2$ lần trị số hiệu dụng của nguồn điện dòng xoay chiều thương mại; điện áp đặt lên cuộn dây phụ có pha nhất định sớm pha hơn điện áp đặt lên cuộn dây chính được đặt lên cuộn dây phụ; và không khí được thổi từ quạt thổi không khí mà được nối với mô tơ cảm ứng hai pha, tốc độ quay lớn nhất là tốc độ quay cao nhất trong số các tốc độ quay thu được khi các tần số của điện áp đặt lên cuộn dây chính và điện áp đặt lên cuộn dây phụ được thay đổi.

3. Mô tơ cảm ứng hai pha theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó trở kháng lớn hơn trong số các trở kháng của cuộn dây chính và cuộn dây phụ nhỏ hơn hoặc bằng 1,25 lần trở kháng nhỏ hơn.

4. Mô tơ cảm ứng hai pha theo điểm 3, trong đó trở kháng của cuộn dây chính về cơ bản bằng với trở kháng của cuộn dây phụ.

5. Máy điều hòa không khí bao gồm:

mô tơ cảm ứng hai pha theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó mạch dẫn động mô tơ cảm ứng bao gồm bộ biến tần có khả năng đưa ra ba pha,

trong đó điện áp thứ nhất được đặt lên một đầu của cuộn dây chính,

trong đó điện áp thứ ba đặt lên một đầu của cuộn dây phụ,

trong đó điện áp thứ hai được đặt lên đầu còn lại của cuộn dây chính và đầu còn lại của cuộn dây phụ,

và trong đó điện áp thứ hai bị trễ so với điện áp thứ nhất bằng giai đoạn chu kỳ thứ nhất và điện áp thứ ba bị trễ so với điện áp thứ hai bằng giai đoạn chu kỳ thứ hai.

6. Máy điều hòa không khí bao gồm:

mạch chỉnh lưu để chỉnh lưu điện áp dòng xoay chiều của nguồn điện dòng xoay chiều thương mại và đưa ra điện áp dòng một chiều;

bộ biến tần mà thực hiện việc chuyển mạch điện áp dòng một chiều và đưa ra điện áp thứ nhất, điện áp thứ hai, và điện áp thứ ba;

mô tơ cảm ứng hai pha có cuộn dây chính và cuộn dây phụ; và

quạt thổi không khí được nối với mô tơ cảm ứng hai pha,

trong đó điện áp thứ nhất được đặt lên một đầu của cuộn dây chính,

trong đó điện áp thứ ba đặt lên một đầu của cuộn dây phụ,

trong đó điện áp thứ hai được đặt lên đầu còn lại của cuộn dây chính và đầu còn lại của cuộn dây phụ,

trong đó điện áp thứ hai bị trễ so với điện áp thứ nhất bằng giai đoạn chu kỳ thứ nhất, và điện áp thứ ba bị trễ so với điện áp thứ hai bằng giai đoạn chu kỳ thứ hai,

và trong đó trị số hiệu dụng của dòng điện chảy trong cuộn dây phụ về cơ bản bằng với trị số hiệu dụng của dòng điện chảy trong cuộn dây chính.

7. Máy điều hòa không khí theo điểm 5 hoặc điểm 6, máy điều hòa này còn bao gồm:

mạch điều khiển để điều khiển bộ biến tần; và

bộ cảm biến tốc độ quay để đo tốc độ quay thực của mô tơ cảm ứng hai pha,

trong đó mạch điều khiển tăng và giảm tốc độ đồng bộ hóa của mô tơ cảm ứng hai pha, tương ứng với tốc độ quay thực.

8. Máy điều hòa không khí theo điểm 7, trong đó mạch điều khiển bao gồm:

bộ tính toán lượng trượt để tính toán lượng trượt của mô tơ cảm ứng hai pha, dựa trên tốc độ quay thực và tốc độ đồng bộ hóa; và

bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa mà giảm tốc độ đồng bộ hóa khi lượng trượt lớn hơn hoặc bằng trị số định trước.

9. Máy điều hòa không khí theo điểm 8, trong đó mạch điều khiển gồm bộ thiết đặt tốc độ đích để thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa đích của mô tơ cảm ứng hai pha,

và trong đó bộ thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa bao gồm chức năng thiết đặt tốc độ đồng bộ hóa sao cho nhỏ hơn tốc độ đồng bộ hóa đích khi khởi động mô tơ cảm ứng hai pha 10, và chức năng làm tăng tốc độ đồng bộ hóa cho đến khi tốc độ đồng bộ hóa đạt đến tốc độ đồng bộ hóa đích hoặc cho đến khi lượng trượt trở nên lớn hơn hoặc bằng trị số định trước.

10. Máy điều hòa không khí theo điểm 9, trong đó mô tơ cảm ứng hai pha có đặc tính mômen sao cho đỉnh của mômen mô tơ xảy ra ở tốc độ quay đỉnh mômen tại một thời điểm trong khi tốc độ quay thực tăng lên từ trị số không đến tốc độ đồng bộ hóa, và trị số định trước là trị số lớn hơn hoặc bằng lượng trượt ở tốc độ quay đỉnh mômen.

11. Máy điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 10, trong đó máy điều hòa này còn bao gồm:

chức năng để xác định liệu lượng trượt của mô tơ cảm ứng có lớn hơn hoặc bằng trị số định trước hay không, mô tơ cảm ứng có đặc tính mômen mô tơ mà đỉnh mômen mô tơ của nó xảy ra ở tốc độ quay đỉnh mômen tại một thời điểm trong khi tốc độ quay thực tăng lên từ trị số không đến tốc độ đồng bộ hóa;

chức năng để làm cho tốc độ đồng bộ hóa gần hơn với tốc độ đồng bộ hóa đích được chỉ định khi lượng trượt nhỏ hơn trị số định trước; và

chức năng để giảm tốc độ đồng bộ hóa khi lượng trượt lớn hơn hoặc bằng trị số định trước,

trong đó trị số định trước là trị số lớn hơn hoặc bằng lượng trượt ở tốc độ quay đỉnh mômen.

12. Máy điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 11, trong đó bộ biến tần đưa ra, bởi sự điều khiển điều biến quá mức, điện áp của trị số đỉnh lớn hơn hoặc bằng $\sqrt{2}/2$ lần trị số đỉnh của điện áp dòng xoay chiều mà được đưa ra bởi nguồn điện dòng xoay chiều thương mại.

13. Máy điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 12, trong đó giai đoạn chu kỳ thứ nhất và giai đoạn chu kỳ thứ hai là xấp xỉ “1/4” giai đoạn chu kỳ.

14. Máy điều hòa không khí theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 13, trong đó bộ biến tần thực hiện việc chuyển mạch ở tần số lớn hơn hoặc bằng 15 kHz.

15. Vật ghi chứa chương trình được áp dụng cho máy tính để điều khiển mô tơ cảm ứng có đặc tính mômen mô tơ mà đỉnh mômen mô tơ của nó xảy ra ở tốc độ quay đỉnh mômen tại một thời điểm trong khi tốc độ quay thực tăng lên từ trị số không đến tốc độ đồng bộ hóa, chương trình này khiến máy tính thực hiện chức năng như:

phương tiện để xác định liệu lượng trượt của mô tơ cảm ứng có lớn hơn hoặc bằng trị số định trước mà là trị số lớn hơn hoặc bằng lượng trượt ở tốc độ quay đỉnh mômen hay không;

phương tiện để làm cho tốc độ đồng bộ hóa gần hơn với tốc độ đồng bộ hóa đích được chỉ định nếu lượng trượt nhỏ hơn trị số định trước; và

phương tiện để giảm tốc độ đồng bộ hóa nếu lượng trượt lớn hơn hoặc bằng trị số định trước.

FIG. 1

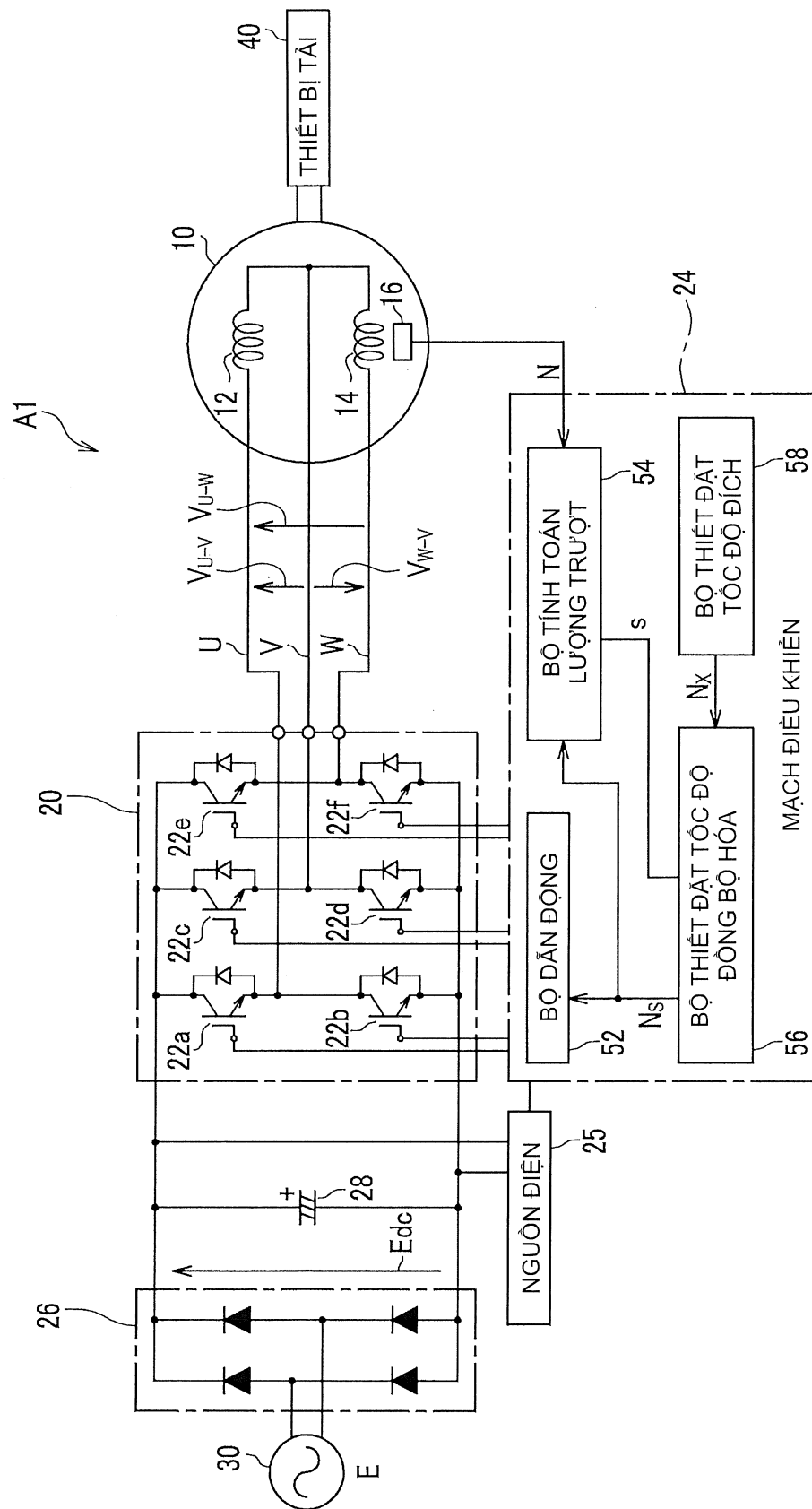


FIG.2

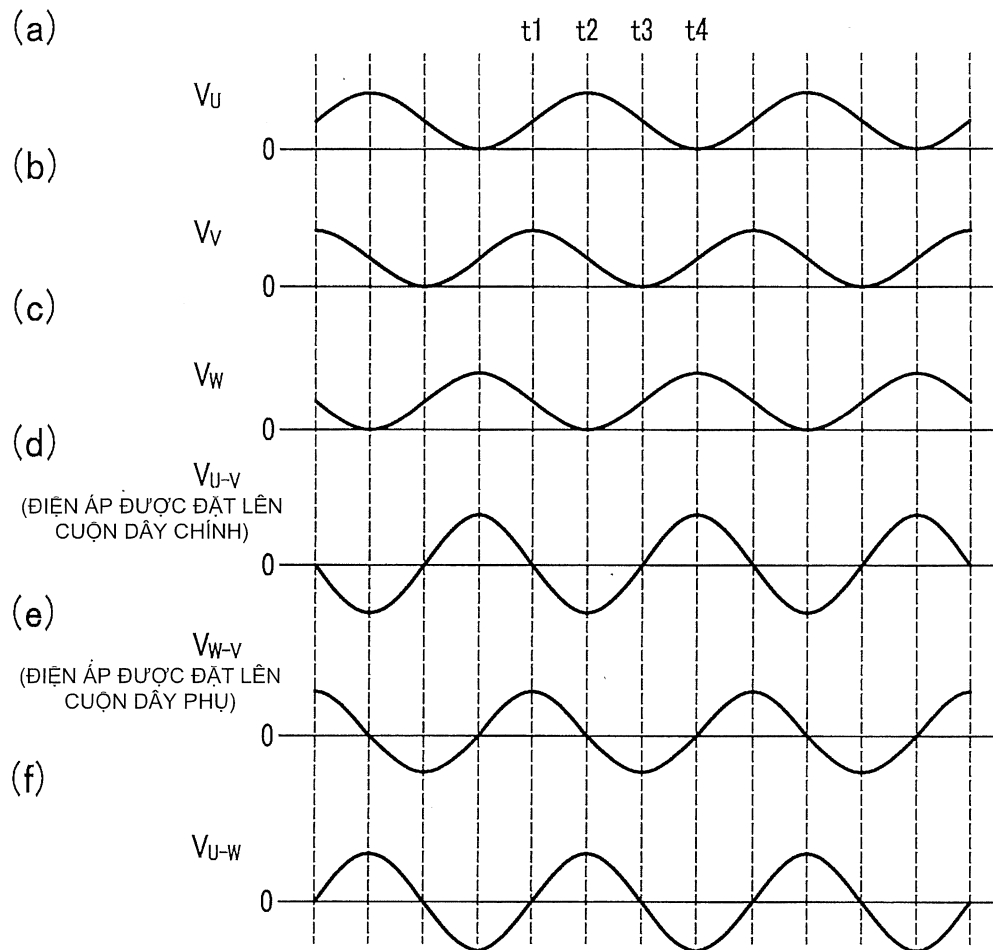
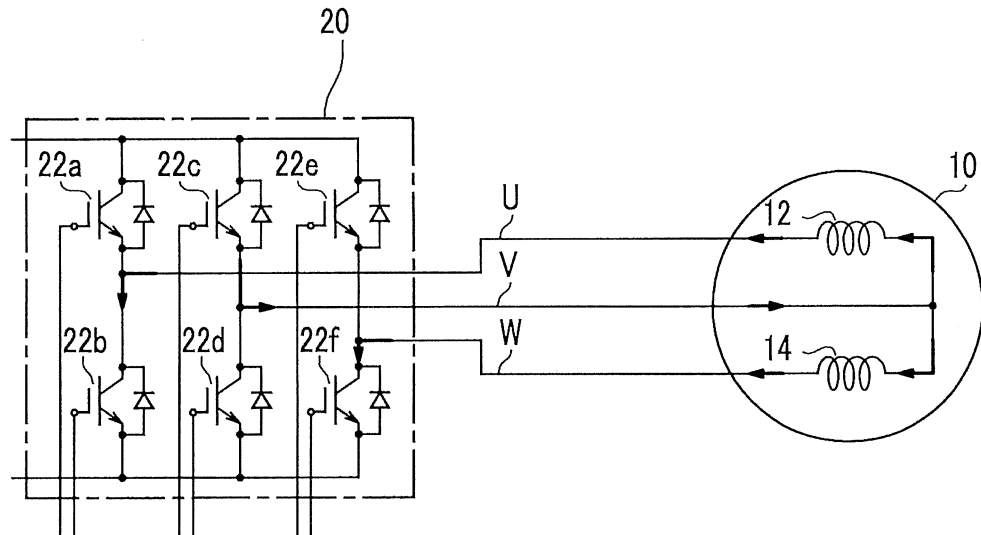


FIG.3

(a)

THỜI GIAN t_1 

(b)

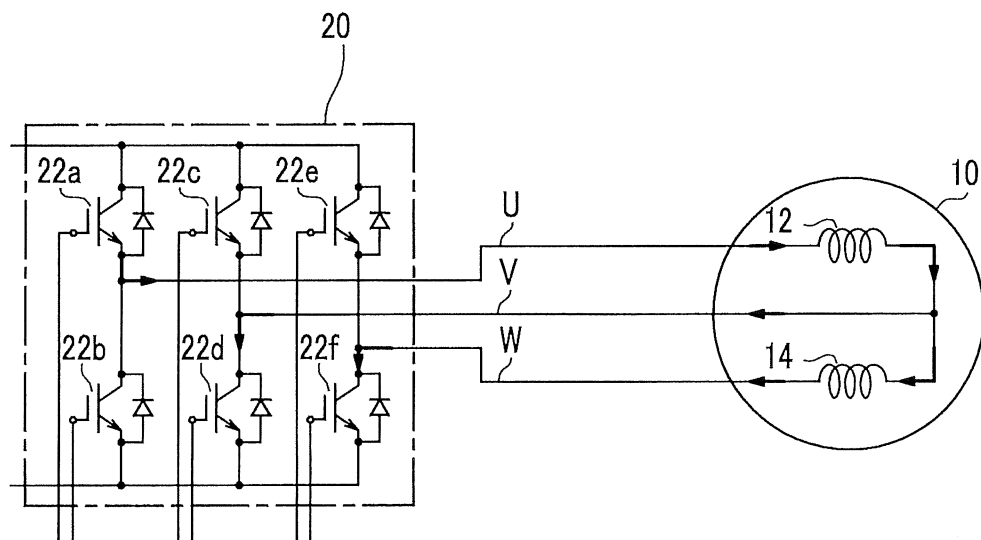
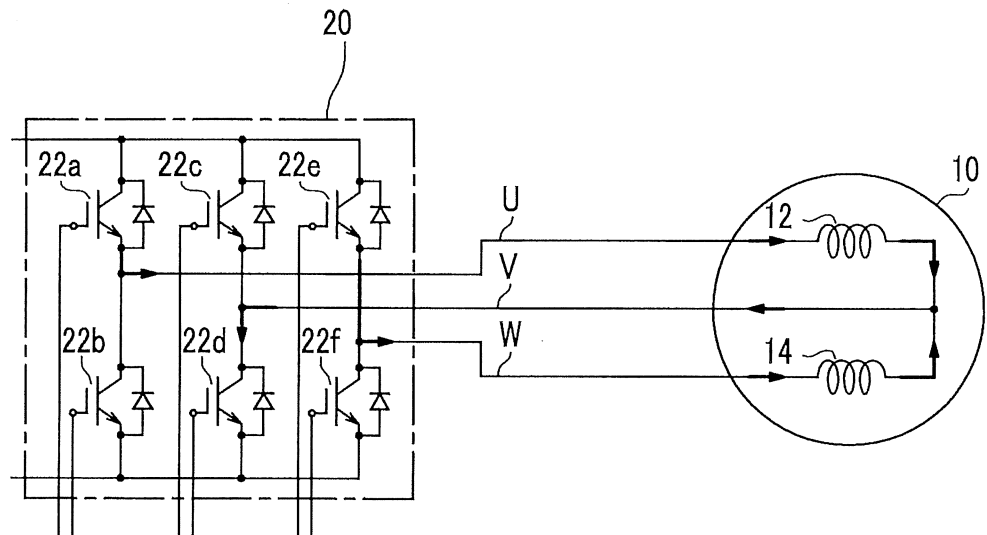
THỜI GIAN t_2 

FIG.4

(a)

THỜI GIAN t_3 

(b)

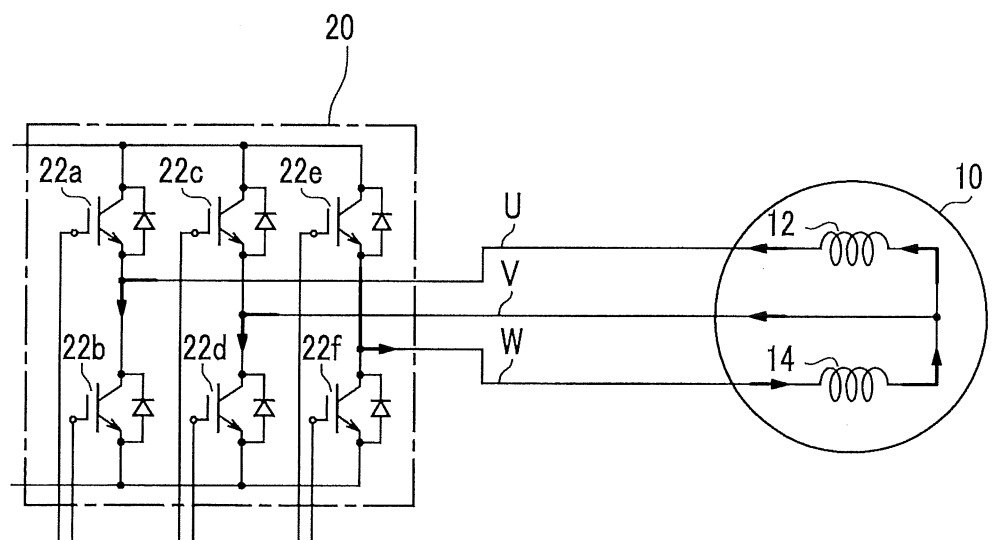
THỜI GIAN t_4 

FIG.5

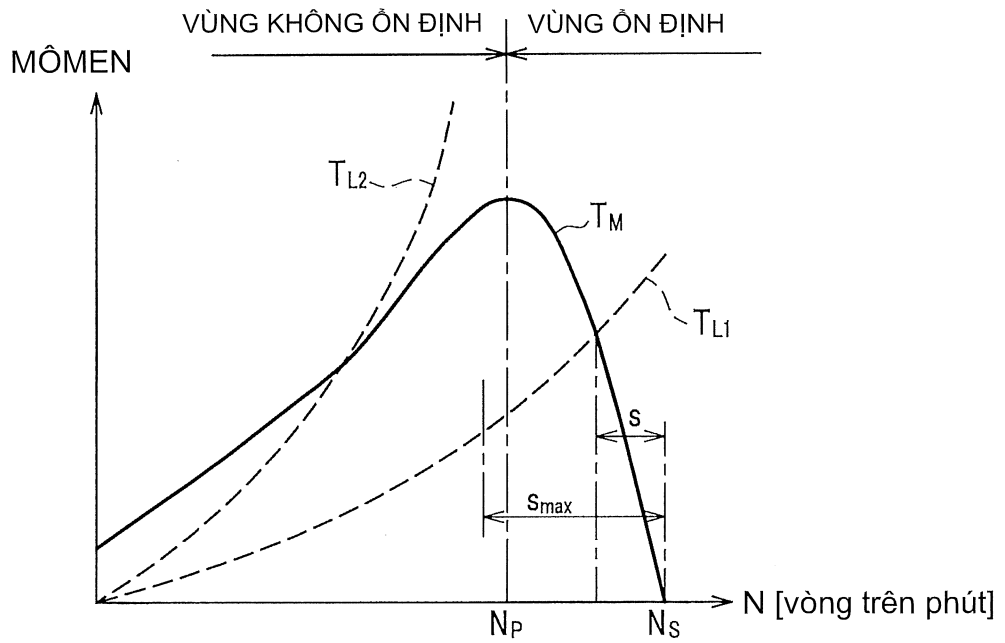


FIG.6

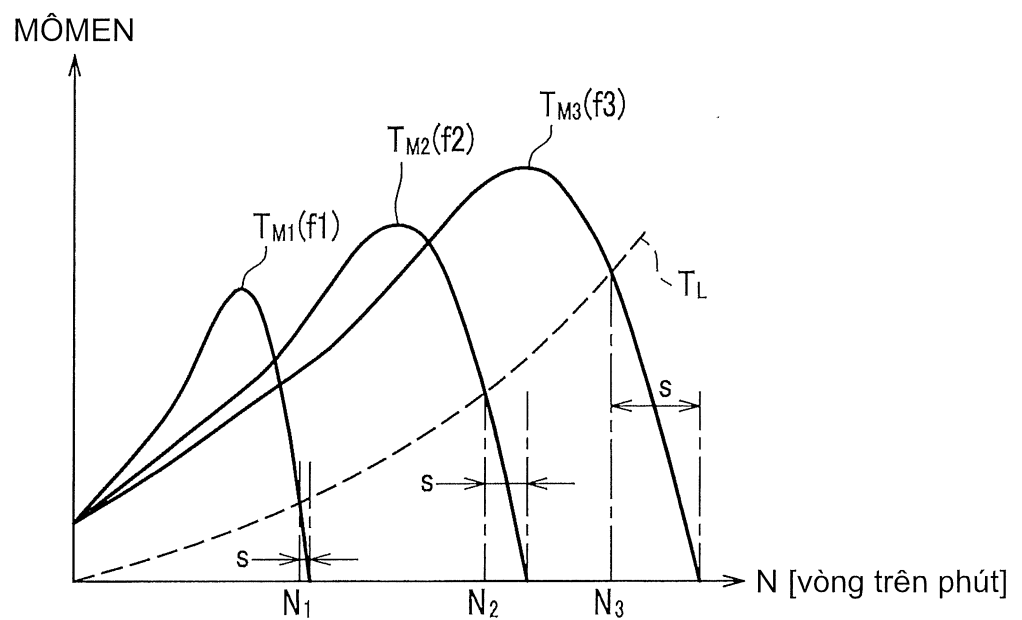


FIG.7

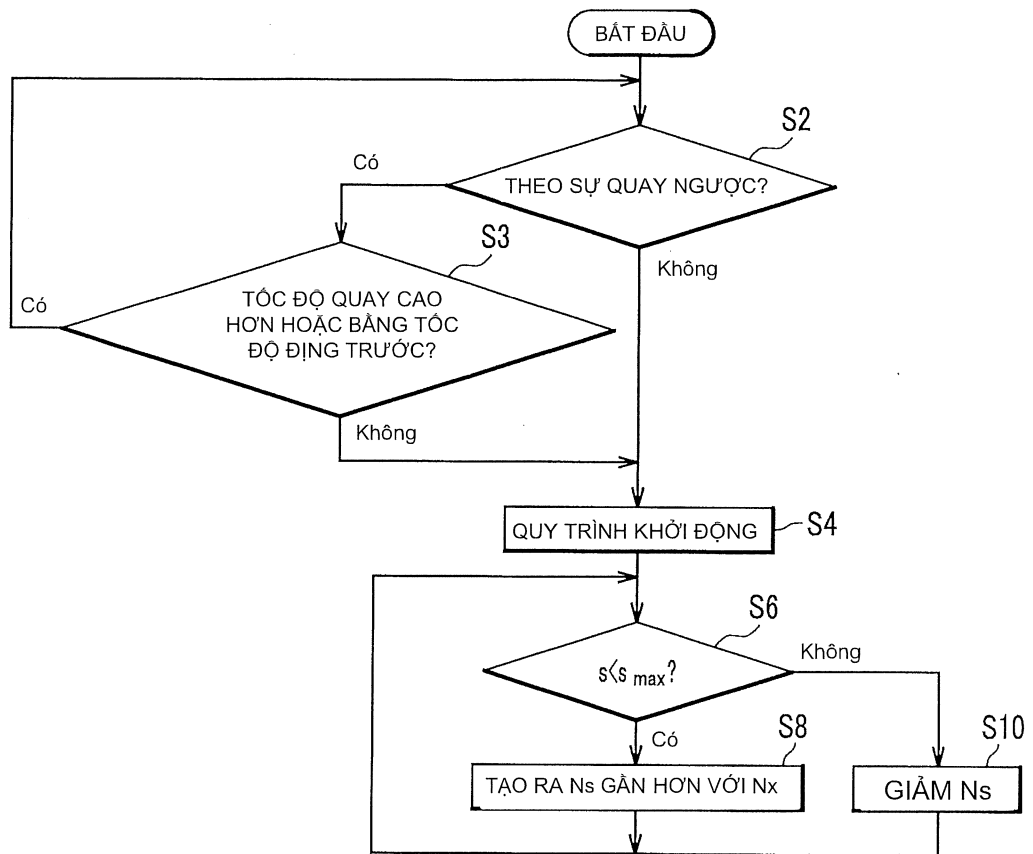
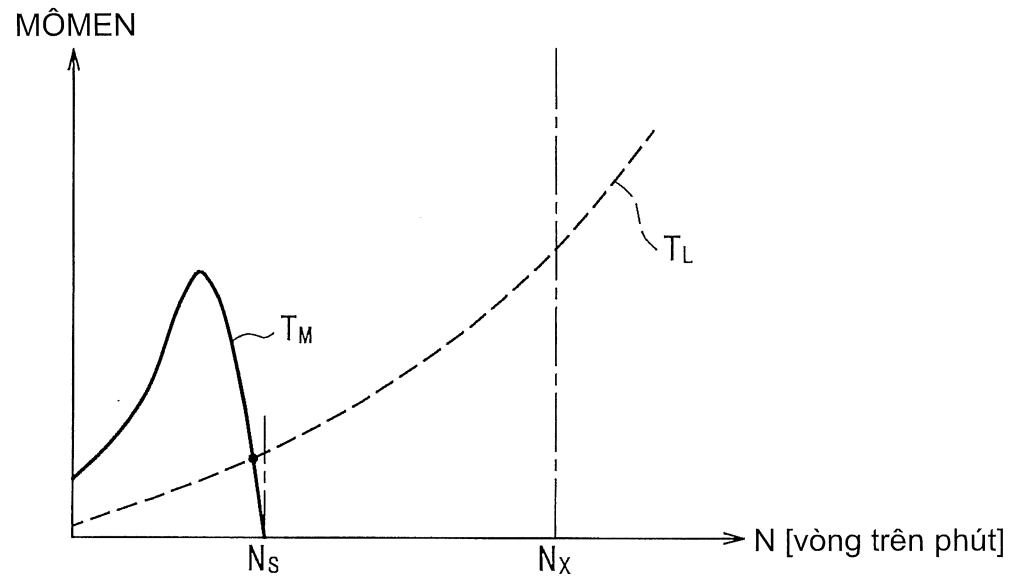
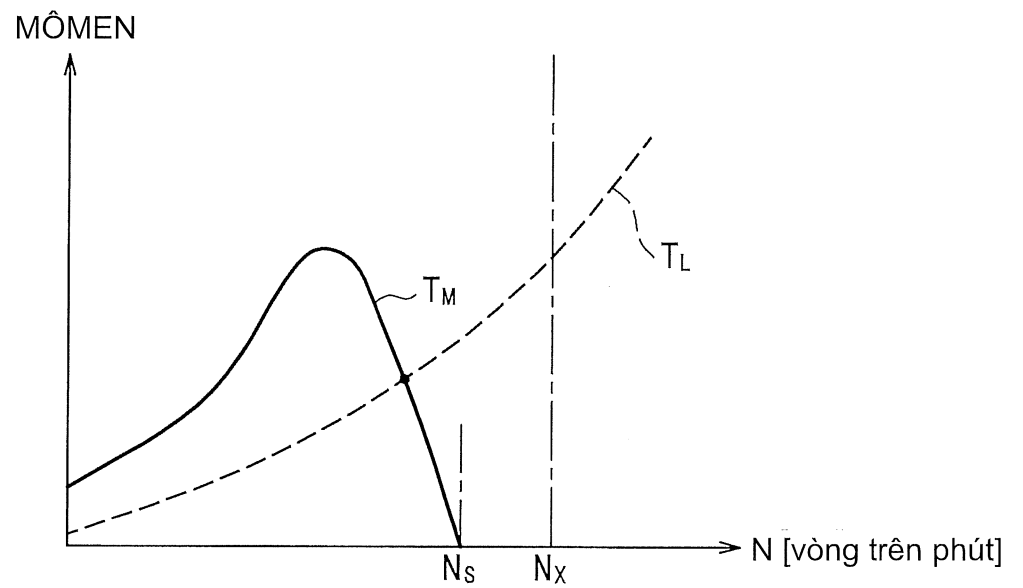


FIG.8

(a)

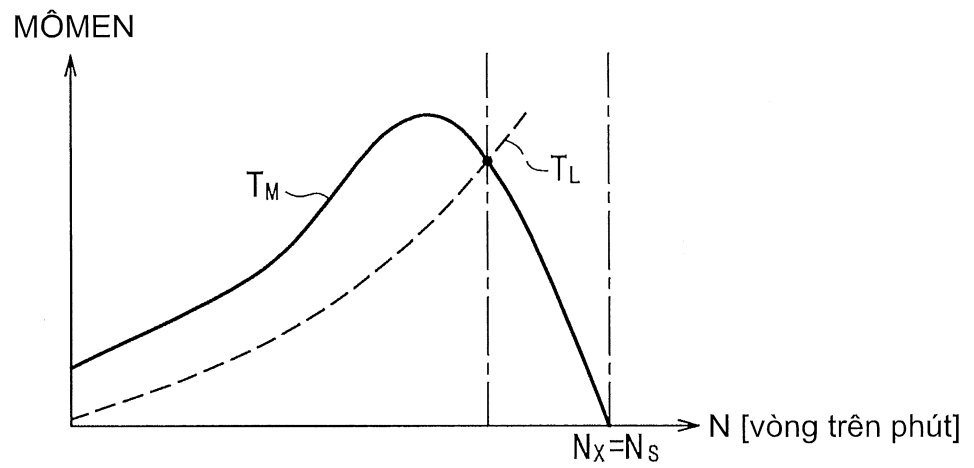


(b)

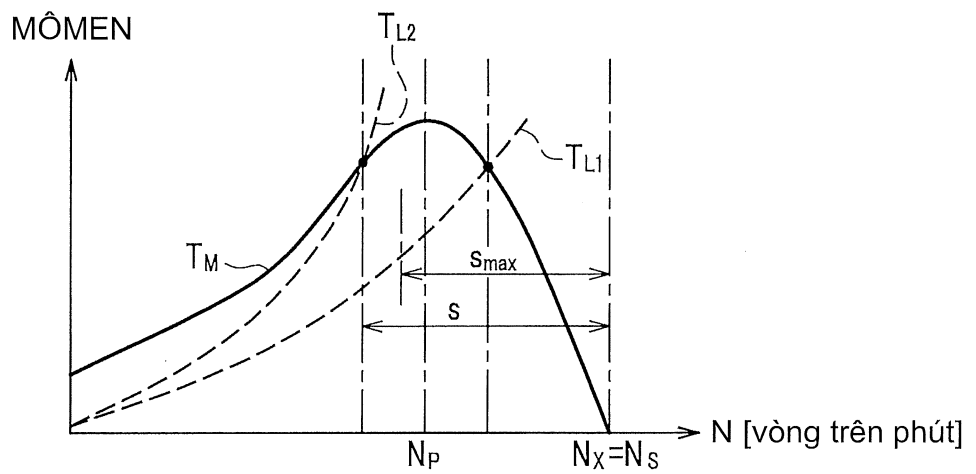


(a)

FIG.9



(b)



(c)

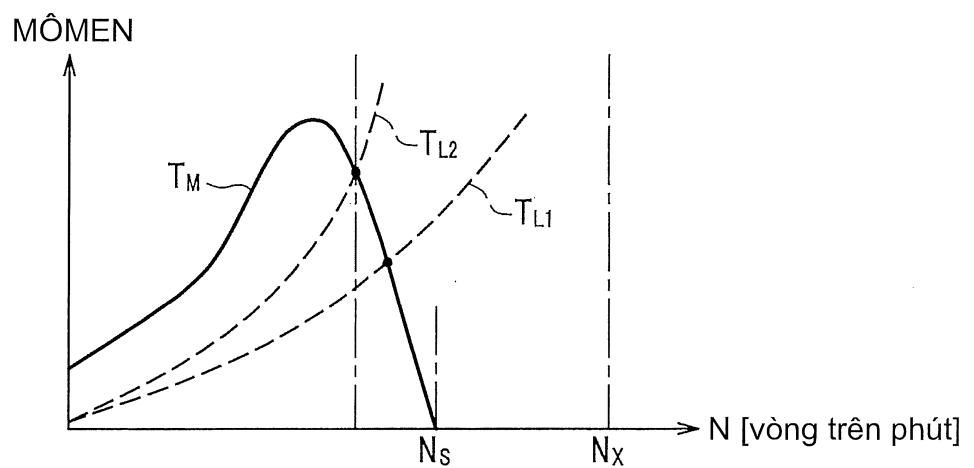


FIG. 10

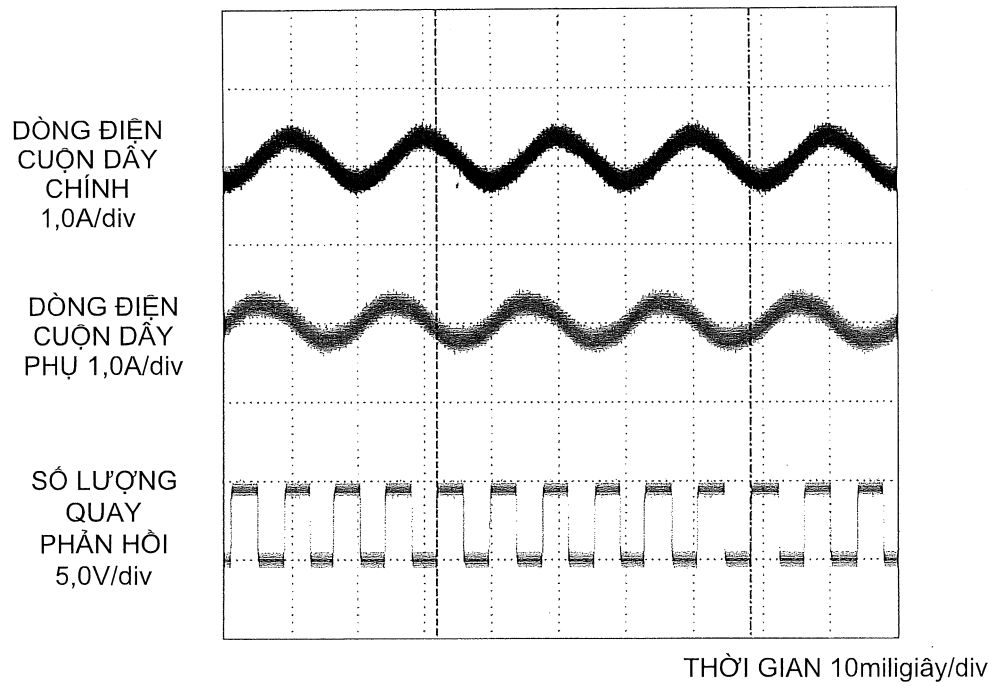


FIG. 11

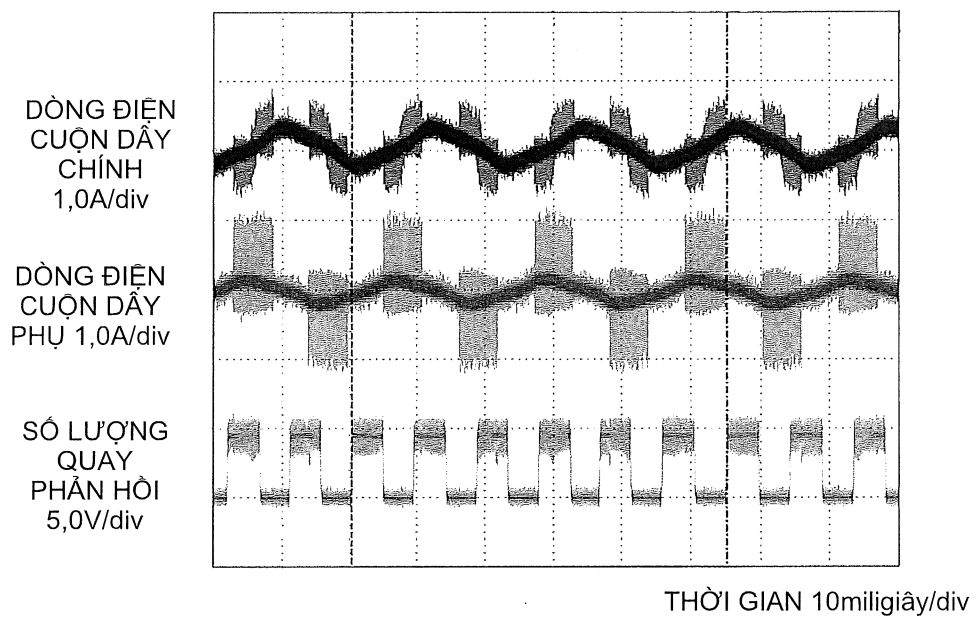


FIG. 12

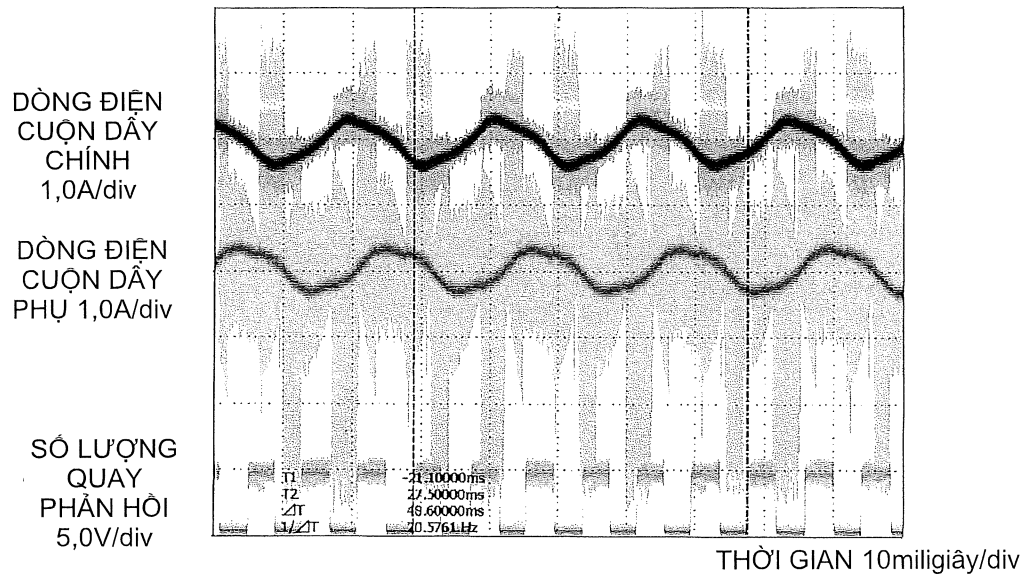


FIG. 13

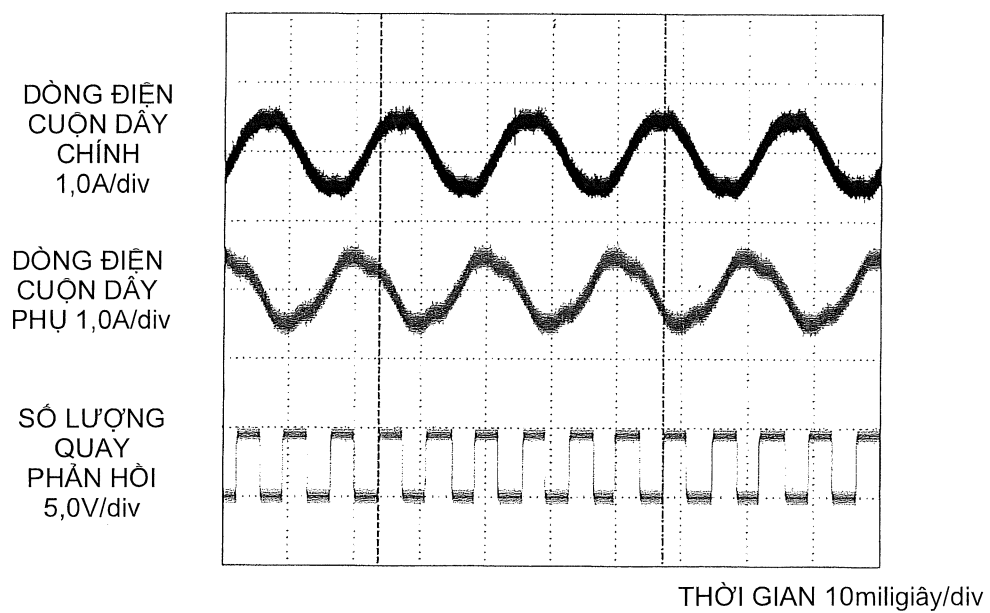


FIG.14

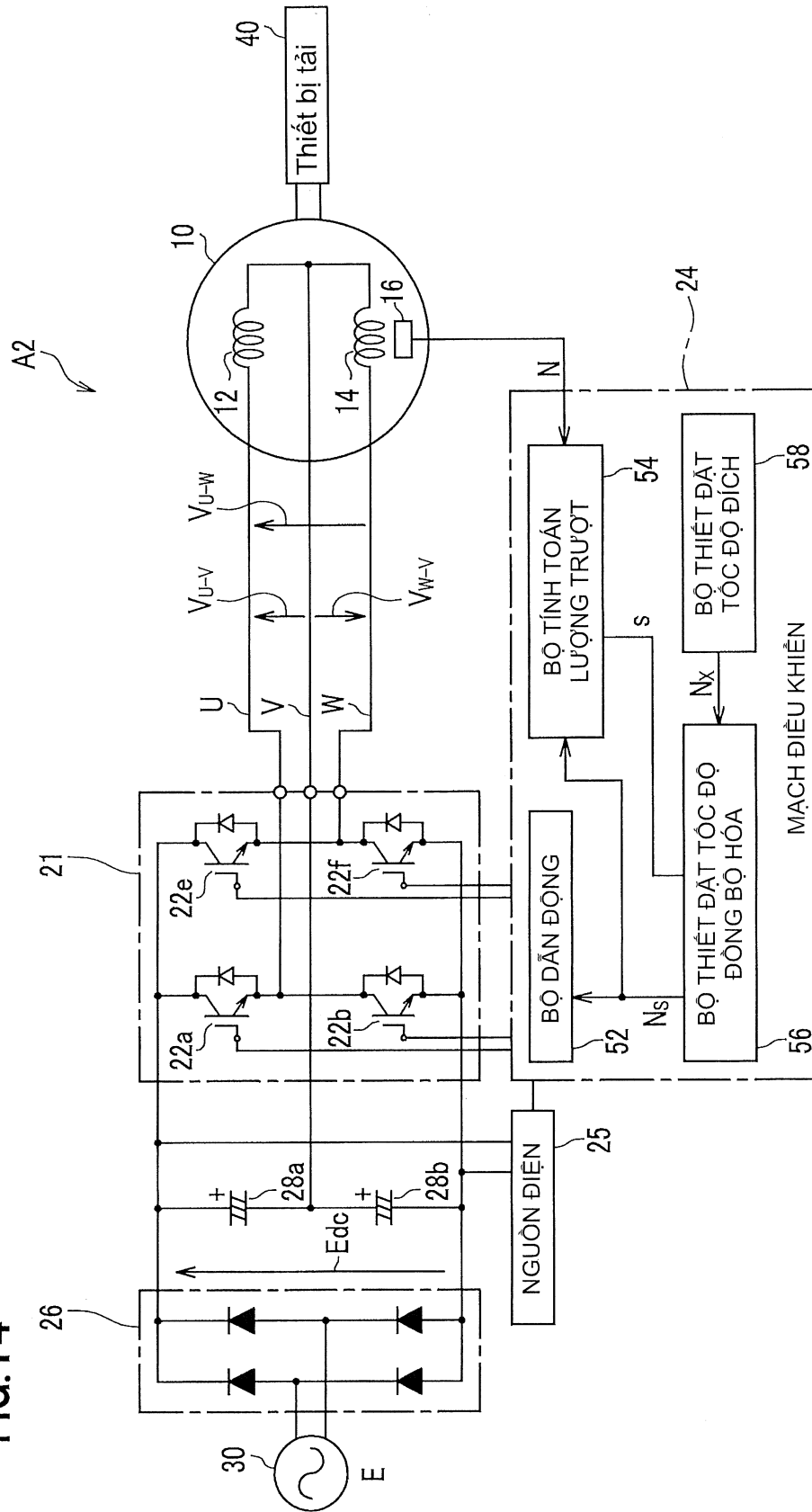


FIG.15

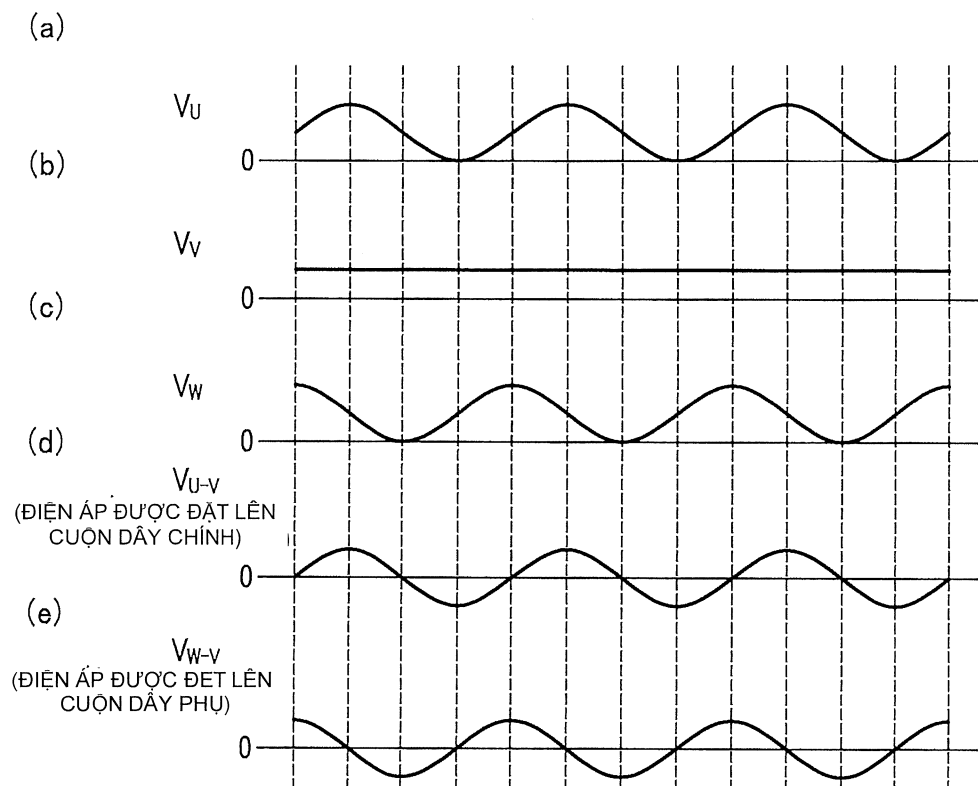


FIG. 16

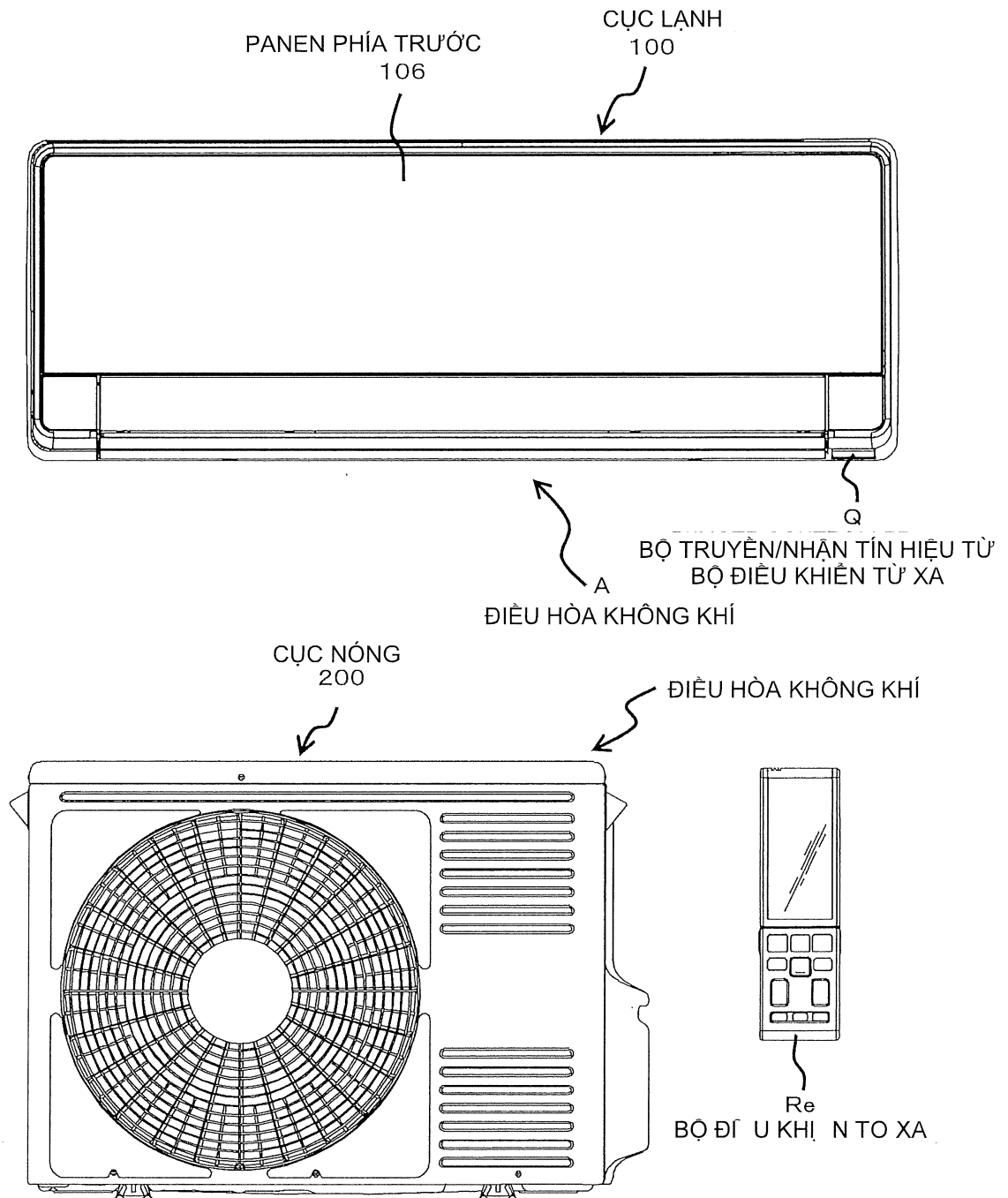


FIG. 17

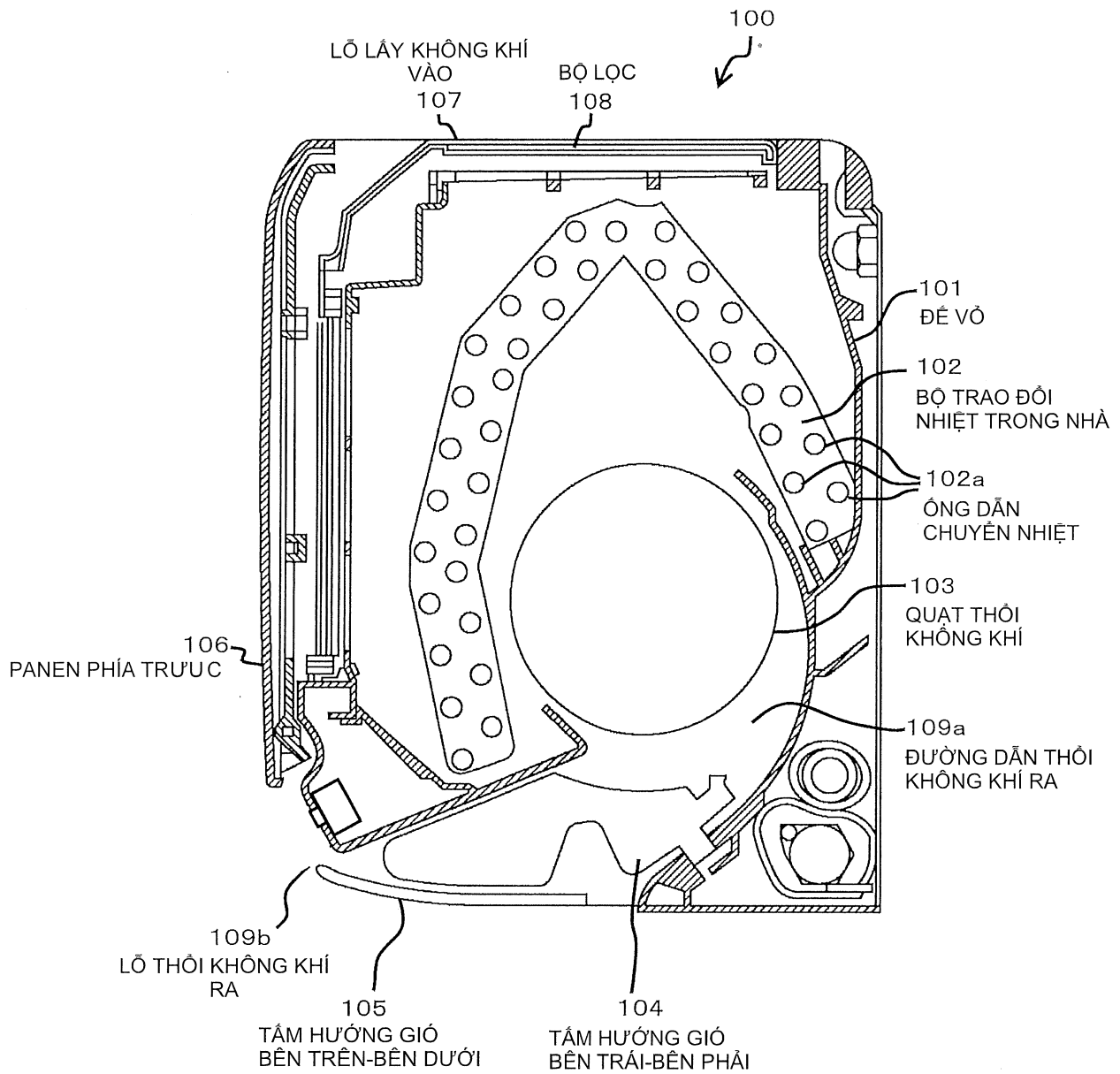


FIG. 18

