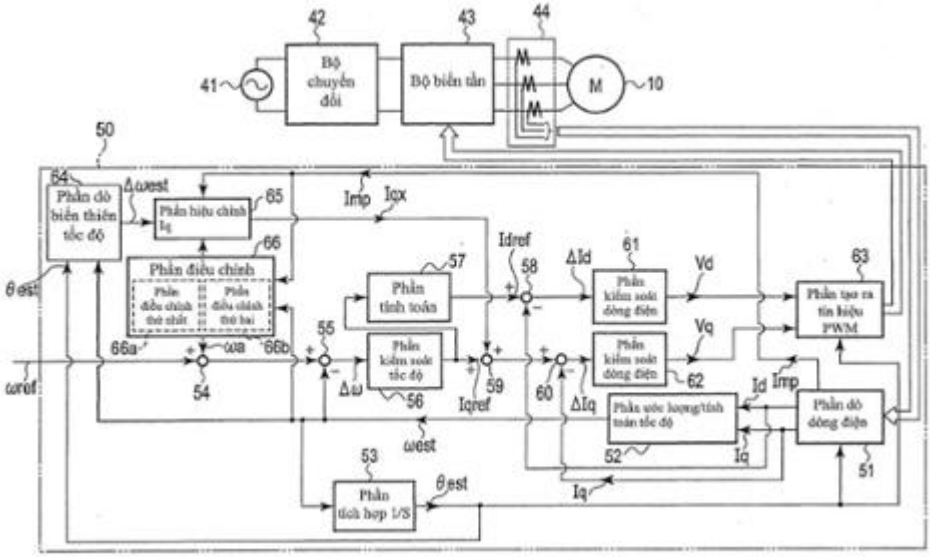
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(11) **1-0035275**
(51)[7] **H02P 21/00**
(13) **B**

(21) 1-2018-02570
(22) 14/06/2018
(30) 2017-117960 15/06/2017 JP
(45) 25/04/2023 421
(43) 25/12/2018 369A
(73) TOSHIBA CARRIER CORPORATION (JP)
72-34, Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 212-8585, Japan
(72) Akihiro Ishigaya (JP); Masayuki Yoshimura (JP); Keiichi Ishida (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ, trong đó giá trị đích của thành phần mômen xoắn được hiệu chỉnh theo cách mà phạm vi biến thiên theo tốc độ quay ước tính của động cơ (10) được tác động nằm trong giá trị thiết đặt. Khi giá trị đỉnh của dòng điện chạy qua động cơ lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể thứ hai để bảo vệ dòng điện, giá trị thiết đặt tăng lên và, khi giá trị đỉnh giảm xuống giá trị nhỏ hơn giá trị cụ thể thứ nhất thấp hơn giá trị cụ thể thứ hai hoặc khi khoảng thời gian định trước trôi qua trong trạng ở đó giá trị đỉnh thấp hơn giá trị cụ thể thứ hai, tăng giá trị thiết đặt được hủy bỏ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điều khiển động cơ được tạo kết cấu để điều khiển động cơ của máy nén.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Máy nén được tích hợp trong thiết bị nguồn nhiệt được lắp với thiết bị chu trình làm lạnh như là thiết bị điều hòa không khí hoặc tương tự có kết cấu trong đó phần cơ cấu nén và động cơ được bố trí trong vỏ kín và, khi phần cơ cấu nén được dẫn động bởi động cơ, hút và nén chất làm lạnh để xả chất làm lạnh.

Động cơ nêu trên là, ví dụ, động cơ điện một chiều không chổi than bao gồm stato được trang bị với các cuộn dây pha và rôto trong đó các nam châm vĩnh cửu được gắn vào. Thiết bị điều khiển động cơ được tạo kết cấu để điều khiển động cơ được lắp với bộ biến tần được tạo kết cấu để biến đổi điện áp một chiều thành dòng điện xoay chiều có tần số định trước bằng cách chuyển đổi để nhờ đó sinh ra dòng điện xoay chiều như là dòng dẫn động cho động cơ, và bộ điều khiển được tạo kết cấu để điều khiển việc chuyển đổi của bộ biến tần.

Bộ điều khiển nêu trên biểu diễn vectơ điều khiển dò thành phần kích từ và thành phần mômen xoắn của dòng điện (dòng điện động cơ) chạy qua động cơ, ước lượng vị trí rôto (cực từ) và tốc độ quay của động cơ từ thành phần kích từ dò được và thành phần mômen xoắn dò được, đạt được giá trị đích của thành phần kích từ và giá trị đích của thành phần mômen xoắn để làm cho tốc độ quay ước tính đạt tốc độ quay đích, và mục đích chuyển đổi bộ biến tần với sự điều biến độ rộng xung (PWM, pulse-width modulation) điều khiển theo cách mà thành phần kích từ và thành phần mômen xoắn dò được trở thành giá trị đích của thành phần kích từ và thành phần mômen xoắn đạt được.

Phần cơ cấu nén nêu trên bao gồm buồng nén và trục lăn được tạo kết cấu để quay lệch tâm trong buồng nén. Trục quay của động cơ được ghép với trục lăn. Áp suất của chất làm lạnh bên trong buồng nén thay đổi trong một vòng quay của trục quay, và do đó tải được đặt lên trục quay thay đổi theo vị trí quay của rôto

trong động cơ nằm trong khoảng thời gian trong đó rôto tạo ra một vòng quay. Sự thay đổi về tải trọng xuất hiện như sự biến thiên về tốc độ quay nằm trong một vòng quay của động cơ, và sự dao động xảy ra trong các máy nén đồng thời với sự biến thiên về tốc độ quay. Sự dao động này có thể được ngăn xảy ra bằng cách hiệu chỉnh thành phần mômen xoắn do đó giảm sự biến thiên về tốc độ quay (ví dụ, JP 2001-119981 A1).

Tuy nhiên, khi thành phần mômen xoắn được hiệu chỉnh để ngăn dao động của máy nén xảy ra, lượng hiệu chỉnh trong phạm vi vị trí quay được sử dụng để tăng cường mômen xoắn trở nên lớn tùy thuộc vào tình trạng và do ảnh hưởng của lượng hiệu chỉnh lớn, có khả năng giá trị đỉnh của dòng điện động cơ (giá trị tức thời) đạt tới một giá trị cụ thể để bảo vệ dòng điện. Khi giá trị đỉnh của dòng điện động cơ đạt giá trị cụ thể để bảo vệ dòng điện, máy nén sẽ chuyển sang chế độ bảo vệ trong đó tốc độ quay của động cơ được giảm để giảm dòng điện động cơ. Tuy nhiên, khi tốc độ quay của động cơ bị giảm, biến thiên trong tải khi một vòng quay của động cơ trở nên lớn hơn, nó sẽ không thể điều khiển độ rung của máy nén, và đôi khi có trường hợp dòng điện động cơ tăng lên đến mức độ việc bảo vệ dừng lại do bởi tăng dòng điện động cơ thêm nữa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích chính của sáng chế là đề xuất thiết bị điều khiển động cơ bao gồm; bộ biến tần được tạo kết cấu để chuyển đổi điện áp một chiều thành dòng điện xoay chiều được sử dụng để dẫn động động cơ; và bộ điều khiển được tạo kết cấu để dò thành phần kích từ và mômen xoắn của dòng điện chạy qua động cơ, thu được giá trị đích của thành phần kích từ và giá trị đích của thành phần mômen xoắn được sử dụng để làm tốc độ quay của động cơ đạt được tốc độ quay đích và điều khiển bộ biến tần theo cách mà thành phần kích từ dò được và thành phần mômen xoắn dò được tương ứng trở thành giá trị đích của thành phần kích từ và giá trị đích của thành phần mômen xoắn. Bộ điều khiển hiệu chỉnh giá trị đích của thành phần mômen xoắn theo cách mà phạm vi biến thiên theo tốc độ quay của động cơ được tác động nằm trong giá trị thiết đặt, tăng giá trị thiết đặt khi giá trị đỉnh của dòng điện chạy qua động cơ lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể

thứ hai để bảo vệ dòng điện và hủy tăng giá trị thiết đặt khi giá trị đỉnh giảm xuống giá trị nhỏ hơn giá trị cụ thể thứ nhất thấp hơn giá trị cụ thể thứ hai hoặc khi khoảng thời gian định trước trôi qua ở trạng thái giá trị đỉnh thấp hơn giá trị cụ thể thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện kết cấu của máy nén theo một phương án.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện kết cấu theo phương án.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện các kết quả phụ thuộc vào tốc độ quay ước tính ωest và độ dịch chuyển dao động của trục quay để phân tích tần số theo phương án.

Fig.4 là lưu đồ thể hiện thao tác điều khiển mômen xoắn theo phương án.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mối liên hệ giữa tốc độ quay ước tính ωest và giá trị đỉnh Imp theo phương án.

Fig.6 là lưu đồ thể hiện sự điều khiển theo phương án.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện giá trị thiết đặt Δωs và tốc độ quay đích ωref cùng với tải động cơ và giá trị đỉnh Imp theo phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thông thường, theo một phương án, thiết bị điều khiển động cơ bao gồm; bộ biến tần được tạo kết cấu để chuyển đổi điện áp một chiều thành dòng điện xoay chiều được sử dụng để dẫn động động cơ; và bộ điều khiển được tạo kết cấu để dò thành phần kích từ và mômen xoắn của dòng điện chạy qua động cơ, thu được giá trị đích của thành phần kích từ và giá trị đích của thành phần mômen xoắn được sử dụng để làm tốc độ quay của động cơ đạt được tốc độ quay đích và điều khiển bộ biến tần theo cách mà thành phần kích từ dò được và thành phần mômen xoắn dò được tương ứng trở thành giá trị đích của thành phần kích từ và giá trị đích của thành phần mômen xoắn. Bộ điều khiển hiệu chỉnh giá trị đích của thành phần mômen xoắn theo cách mà phạm vi biến thiên theo tốc độ quay của động cơ được tác động nằm trong giá trị thiết đặt, tăng giá trị thiết đặt khi giá trị đỉnh của dòng điện chạy qua động cơ lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể thứ hai để

bảo vệ dòng điện và hủy tăng giá trị thiết đặt khi giá trị đỉnh giảm xuống giá trị nhỏ hơn giá trị cụ thể thứ nhất thấp hơn giá trị cụ thể thứ hai hoặc khi khoảng thời gian định trước trôi qua ở trạng thái giá trị đỉnh thấp hơn giá trị cụ thể thứ hai.

Sau đây, thiết bị điều khiển động cơ theo phương án sẽ được mô tả có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo. Thứ nhất, các kết cấu của máy nén và chu trình làm lạnh được kết hợp với thiết bị điều khiển động cơ được thể hiện trên Fig.1 Máy nén và chu trình làm lạnh được tích hợp trong, ví dụ, thiết bị điều hòa không khí và thiết bị nguồn nhiệt.

Theo Fig.1, máy nén 1 được che bằng vỏ kín hình trụ 1a. Ống xả 2 và ống hút 3 tương ứng được gắn vào phần trên và phần dưới của vỏ 1a. Một đầu của bộ ngưng (bộ tản nhiệt) 31 được nối ống với ống xả 2, và một đầu của thiết bị bay hơi (bộ hấp thụ nhiệt) 33 được nối với đầu khác của bình ngưng 31 thông qua van tiết lưu 32. Đầu khác của bộ bay hơi 33 được nối ống với ống hút 3 thông qua bộ tích trữ 34.

Trong trường hợp 1a, động cơ điện một chiều không chổi than (viết tắt là động cơ) 10 và phần cơ cấu nén 20 được bố trí. Động cơ 10 bao gồm stato hình trụ 11 được sắp xếp trong trạng thái mà stato 11 tiếp xúc với bề mặt chu vi trong của vỏ 1a, rôto 12 được giữ bên trong stato 11, và trục quay 13 hỗ trợ quay rôto 12, và là, ví dụ, động cơ bốn cực được tạo thành bằng cách gắn bốn nam châm vĩnh cửu vào rôto 12 hay động cơ sáu cực được tạo thành bằng cách gắn sáu nam châm vĩnh cửu vào rôto 12. Trục quay 13 mở rộng về phía phần cơ cấu nén 20 để đi qua phần trung tâm của phần cơ cấu nén 20. Phần cơ cấu nén 20 là loại quay đơn bao gồm một buồng nén (xylanh) 21 thông với ống hút 3, khuỷu 14 gắn vào phần của trục quay 13 bên trong buồng nén 21 ở trạng thái suy giảm và trục lăn 22 gắn vào bề mặt chu vi ngoài của khuỷu 14, và tương tự, hút chất làm lạnh thể khí chảy trong ống hút 3 vào buồng nén 21, nén chất làm lạnh thể khí đã hút bên trong buồng nén 21 bằng cách quay lệch tâm của trục lăn 22, và xả chất làm lạnh thể khí đã nén từ buồng nén 21 vào bên trong vỏ 1a. Chất làm lạnh thể khí đã xả thải chảy vào bộ ngưng 31 thông qua ống xả 2.

Kết cấu của thiết bị điều khiển động cơ theo phương án này được thể hiện

trên Fig.2.

Các đầu vào của bộ chuyển đổi 42 được cấu thành từ bộ chỉnh lưu sóng toàn phần và các bộ tương tự được kết nối với nguồn điện xoay chiều 41, và các đầu vào của bộ biến tần 43 được nối với các đầu ra của bộ chuyển đổi 42. Bộ chuyển đổi 42 biến đổi điện áp của nguồn điện xoay chiều 41 thành điện áp một chiều. Bộ biến tần 43 biến đổi điện áp đầu ra của bộ chuyển đổi 42 thành các dòng điện xoay chiều ba pha có tần số định trước bằng cách chuyển đổi. Động cơ 10 của máy nén 1 được vận hành bởi một đầu ra của bộ biến tần 43. Trong đường dẫn dòng giữa bộ biến tần 43 và động cơ 10, cảm biến dòng được tạo kết cấu để dò các dòng điện (được gọi là các dòng điện động cơ) Im chạy qua các cuộn dây pha của động cơ 10 được sắp xếp. Tín hiệu đầu ra của cảm biến dòng điện 44 được gửi tới bộ điều khiển 50.

Bộ điều khiển 50 là bộ điều khiển được tạo kết cấu để dò thành phần kích từ Id và thành phần mômen xoắn Iq của dòng điện động cơ Im, ước tính tốc độ quay ωest của động cơ 10 từ thành phần kích từ dò được Id và thành phần mômen xoắn Iq, thu được giá trị đích của thành phần kích từ Idt và giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqt được sử dụng để làm cho tốc độ quay ước tính ωest đạt được tốc độ quay đích ωref, và chuyển đổi điều khiển của bộ biến tần 43 theo cách mà thành phần kích từ dò được Id và thành phần mômen xoắn Iq trở thành giá trị đích của thành phần kích từ Idt và giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqt, và bao gồm, là phương tiện để thực hiện quy trình xử lý này, phần dò dòng điện 51, phần ước tính/tính toán tốc độ 52, phần tích hợp 53, phần thêm/bớt 54, phần bớt 55, phần điều khiển tốc độ 56, phần tính toán 57, phần bớt 58, phần thêm 59, phần bớt 60, phần điều khiển dòng điện 61 và 62, phần tạo tín hiệu PWM 63, và tương tự.

Hơn nữa, bộ điều khiển 50 bao gồm, là phương tiện để ngăn dao động của trục quay 13, và nhờ sự mở rộng, để ngăn dao động của vỏ 1a khỏi xảy ra, phần dò độ biến thiên tốc độ 64, phần hiệu chỉnh Iq 65, và phần bớt 58 nêu trên và, bao gồm, là phương tiện để điều chỉnh giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx của phần hiệu chỉnh Iq 65, phần điều chỉnh 66, phần thêm/bớt 54 nêu trên, và

tương tự.

Phần dò dòng điện 51 nêu trên dò tìm dòng điện (gọi là dòng điện động cơ) Im chạy qua cuộn dây của động cơ 10 từ tín hiệu đầu ra của cảm biến dòng điện 44 và dò tìm thành phần kích từ (còn gọi là dòng điện của thành phần kích từ hoặc dòng điện trục d) và thành phần mômen xoắn (cũng được gọi là dòng điện của thành phần mômen xoắn hoặc dòng điện trục q) Iq tương ứng được biến đổi thành tọa độ của trục kích từ (trục d) trên trục rôto của động cơ 10 và tọa độ của trục mômen xoắn (trục q) trên đó nhờ tính toán dựa trên dòng điện động cơ dò được Im và góc quay điện học θest thu được bởi phần tích hợp 53 được mô tả sau đây. Hơn nữa, phần dò dòng điện 51 dò tìm, tại thời điểm dò động cơ Im, giá trị đỉnh Imp của biên độ dòng điện động cơ Im.

Phần ước tính/tính toán tốc độ 52 nêu trên ước tính tốc độ quay ωest của động cơ 10 bằng cách tính toán dựa trên thành phần kích từ Id và thành phần mômen xoắn Iq được dò tìm bởi phần dò dòng điện 51. Phần tích hợp 53 tích hợp tốc độ quay (được gọi là tốc độ quay ước tính) ωest được ước tính bằng phần tốc độ ước lượng/tính toán 52 để nhờ đó dò tìm góc quay điện học θest mà là vị trí quay của rôto 12 trong động cơ 10. Góc quay điện học θest này được thông báo tới phần dò dòng điện 51, phần tạo tín hiệu PWM 63, và phần dò biến thiên tốc độ 64.

Khi giá trị hiệu chỉnh tốc độ ωa nhận được từ phần điều chỉnh 66, phần thêm/bớt 54 nêu trên thêm vào hoặc bớt đi giá trị hiệu chỉnh tốc độ ωa đến hoặc từ tốc độ quay đích ωref của động cơ 10 và, khi giá trị hiệu chỉnh tốc độ ωa không nhận được từ phần điều chỉnh 66, phần thêm/bớt 54 đưa ra tốc độ quay đích ωref của động cơ 10 như vốn có mà không xử lý. Phần bớt 55 nêu trên đạt được sự chênh lệch về tốc độ Δω giữa tốc độ quay đích ωref đã vượt qua phần thêm/bớt 54 và tốc độ quay ước tính ωest của phần ước tính/tính toán tốc độ 52.

Phần điều khiển tốc độ 56 nêu trên đưa ra sự chênh lệch tốc độ Δω thu được bởi phần bớt 55 với hoạt động điều khiển tỷ lệ tích hợp (điều khiển PI) để nhờ đó đạt được giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqref cần thiết đối với tốc độ quay ước tính ωest để đạt được tốc độ quay đích ωref. Phần tính toán 57 nêu trên

đạt được giá trị đích của thành phần kích từ Idref trên cơ sở giá trị đích của hành phần mômen xoắn Iqref thu được bởi phần điều khiển tốc độ 56. Phần bớt 58 nêu trên đạt được sự chênh lệch ΔId giữa giá trị đích của thành phần kích từ Idref thu được bởi phần tính toán 57 và thành phần kích từ Id được thu được bởi phần dò dòng điện 51. Phần thêm 59 nêu trên thêm vào giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx thu được bởi phần hiệu chỉnh Iq 65 với giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqref thu được bởi phần điều khiển tốc độ 56. Phần bớt 60 nêu trên đạt được sự chênh lệch ΔIq giữa giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqref đã vượt qua phần thêm 59 và thành phần mômen xoắn Iq dò được bởi phần dò dòng điện 51.

Phần điều khiển dòng điện 61 nêu trên đưa ra sự chênh lệch ΔId thu được bởi phần bớt 58 với thao tác điều khiển tỷ lệ tích hợp (điều khiển PI) để nhờ đó thu được điện áp của thành phần kích từ Vd được biến đổi thành tọa độ trục d trên trục rôto của động cơ 10. Phần điều khiển dòng điện 62 nêu trên đưa ra sự chênh lệch ΔIq thu được bởi phần bớt 60 với thao tác điều khiển tỷ lệ tích hợp (điều khiển PI) để nhờ đó thu được điện áp của thành phần mômen xoắn Vq được biến đổi thành tọa độ trục q trên trục rôto của động cơ 10. Phần tạo tín hiệu PWM nêu trên tạo ra tín hiệu điều biến độ rộng xung (gọi là tín hiệu PWM) để chuyển đổi được thực hiện bởi bộ biến tần 43 theo điện áp của thành phần kích từ Vd, điện áp của thành phần mômen xoắn Vq và góc quay điện học θest. Với tín hiệu PWM này, mỗi phần tử chuyển đổi của bộ biến tần 43 thực hiện các hoạt động bật/tắt, và điện áp dẫn động Vu, Vv và Vw đối với các cuộn dây pha của động cơ 10 xuất ra từ bộ biến tần 43.

Phần dò biến thiên tốc độ 64 nêu trên dò phạm vi biến thiên (sự chênh lệch giữa giá trị tối đa và giá trị tối thiểu) Δωest theo tốc độ quay ước tính ωest xuất hiện trong một vòng quay của động cơ 10 như thành phần dao động của trục quay 13 đối với mỗi vòng quay của động cơ 10 dựa trên góc quay điện học θest thu được bởi phần tích hợp 53. Các kết quả đưa ra tốc độ quay ước tính ωest và độ dịch chuyển dao động của trục quay 13 để phân tích tần số được thể hiện trên Fig.3, và phạm vi của dao động Δωest theo tốc độ quay ước tính ωest và độ dịch chuyển dao động của trục quay 13 có sự tương quan với nhau.

Phần điều chỉnh Iq 65 nêu trên đạt được giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx để tác động vào phạm vi biến thiên Δωest được dò tìm bởi phần dò biến thiên tốc độ 64 nằm trong giá trị thiết đặt Δωs. Giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx này thay đổi định kỳ theo góc quay điện học θest. Giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx trở thành giá trị điều chỉnh lớn trong vùng góc quay điện θest yêu cầu mômen dẫn động lớn mà làm giảm tốc độ quay và, trở thành giá trị điều chỉnh nhỏ bao gồm giá trị hiệu chỉnh âm được chấp nhận trong vùng góc quay điện học θest chỉ yêu cầu mômen dẫn động nhỏ mà cho phép tốc độ quay cao. Mặc dù mong muốn rằng sự thay đổi định kỳ của giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx phải chính xác theo một chu kỳ của độ biến thiên mômen xoắn của máy nén, sự thay đổi định kỳ của giá trị hiệu chỉnh thành phần mômen xoắn Iqx có thể xấp xỉ bằng nửa chu kỳ dạng sóng của sóng hình sin. Sau đây, liên quan đến mối liên hệ độ lớn của giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx, độ lớn của nó sẽ được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng giá trị cực đại (giá trị đỉnh) của nó như một tiêu chí.

Giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx được cung cấp cho phần thêm 59. Như đã mô tả ở trên, phần thêm 59 thêm vào giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx từ phần điều chỉnh Iq 65 với giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqref. Mômen tải được đặt vào trục quay 13 biến đổi nằm trong khoảng thời gian trong đó động cơ 10 tạo ra một vòng quay. Tốc độ quay ước tính ωest cũng thay đổi đồng thời với độ biến thiên trong mômen tải, và độ biến thiên theo tốc độ quay ước tính ωest nằm trong một vòng quay của động cơ xuất hiện như là dao động của trục quay 13 và, bằng cách mở rộng, như là dao động của vỏ 1a.

Để ngăn dao động xảy ra, phạm vi biến thiên Δωest theo tốc độ quay ước tính ωest nằm trong một vòng quay của động cơ 10 được dò tìm bởi các phương tiện của phần dò biến thiên tốc độ 64, phần hiệu chỉnh Iq 65, và phần thêm 59, và giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqref được đưa ra để hiệu chỉnh phản hồi theo cách thức mà phạm vi biến thiên Δωest được tác động nằm trong giá trị thiết đặt Δωs. Điều khiển phần dò biến thiên tốc độ 64 và phần hiệu chỉnh Iq 65 được tạo kết cấu để thực hiện hiệu chỉnh phản hồi, tức là, thao tác điều khiển mômen

xoắn được thể hiện trên Fig.4. Các ký hiệu tham chiếu S1, S2, ... trên Fig.4 chỉ ra các bước xử lý.

Thứ nhất, phần dò biến thiên tốc độ 64 dò tìm phạm vi biến thiên Δωest theo tốc độ quay ước tính ωest đi kèm với sự biến thiên trong mômen tải nằm trong khoảng mà động cơ 10 tạo ra một vòng quay (S1). Khi phạm vi biến thiên dò được Δωest lớn hơn giá trị thiết đặt Δωs (Có của S2), phần hiệu chỉnh Iq 65 cấp phát giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx lớn hơn giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx đối với phạm vi biến thiên Δωest nằm trong khoảng của một vòng quay gần nhất với giá trị định trước (Iqx được tăng; S3). Khi phạm vi biến thiên dò được Δωest nhỏ hơn giá trị thiết đặt Δωs (Không của S2, Có của S4), phần hiệu chỉnh Iq 65 cấp phát giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx nhỏ hơn giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx đối với phạm vi biến thiên Δωest nằm trong khoảng của một vòng quay gần nhất với giá trị định trước (Iqx giảm; S5). Sau đó, khi phạm vi biến thiên dò được Δωest trở nên đồng nhất với giá trị thiết đặt Δωs (Không của S2, Không của S4), phần hiệu chỉnh Iq 65 giữ lại giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx tại thời điểm đó, tức là, phần điều chỉnh Iq 65 không thực hiện điều chỉnh (S6).

Phần điều chỉnh 66 nêu trên bao gồm các chức năng chính, phần điều chỉnh thứ nhất 66a và phần điều chỉnh thứ hai 66b.

Khi giá trị đỉnh Imp được dò tìm bởi phần dò dòng điện 51 lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể (giá trị cụ thể thứ hai) Imp2 để bảo vệ dòng điện, phần điều chỉnh thứ nhất 66a tăng dần giá trị thiết đặt Δωs trong phần điều chỉnh Iq 65 đối với phạm vi biến thiên Δωest theo tốc độ quay ước tính ωest với các giá trị định trước để ngăn dòng điện động cơ Im tăng lên và khi giá trị thiết đặt Δωs trở nên lớn hơn ngưỡng Δωs1, hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref.

Khi giá trị đỉnh Imp được dò tìm bởi phần dò dòng điện 51 giảm xuống đến giá trị nhỏ hơn giá trị cụ thể (giá trị cụ thể thứ nhất) Imp1, phần điều chỉnh thứ hai 66b hủy bỏ việc hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref và tăng giá trị thiết đặt Δωs, tức là, phần điều chỉnh thứ hai 66b khôi phục tốc độ quay đích ωref về giá trị gốc và khôi phục giá trị thiết đặt Δωs về giá trị ban đầu Δωs0.

Việc hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref được thực hiện bởi phần điều chỉnh thứ nhất 66a đã nêu được thực hiện bằng cách cấp giá trị hiệu chỉnh tốc độ ωa từ phần điều chỉnh 66 đến phần thêm/bớt 54. Trong thiết bị điều hòa không khí, tải của máy nén 1 tăng theo tỷ lệ với tốc độ quay, và do đó giá trị hiệu dụng của dòng điện động cơ Im cũng tăng theo tỷ lệ với tốc độ quay. Mặt khác, liên quan đến độ biến thiên trong mômen tải nằm trong một vòng quay của động cơ, tốc độ quay càng thấp, thì độ biến thiên càng lớn, tốc độ quay càng cao thì độ biến thiên càng nhỏ do bởi ảnh hưởng của quán tính, và do đó, tốc độ quay càng thấp, thì giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx càng lớn và tốc độ quay càng cao, thì giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx càng nhỏ. Do đó, giá trị đỉnh Imp của dòng điện động cơ Im giảm đi với sự tăng lên về tốc độ quay ωest khi tốc độ quay ωest nằm trong vùng nhỏ hơn giá trị định trước ωest1 và, tăng với tốc độ quay ωest khi tốc độ quay ωest nằm trong vùng lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước ωest1. Do đó, khi tốc độ quay ước tính ωest nằm trong vùng nhỏ hơn giá trị định trước ωest1, phần điều chỉnh 66 đưa ra giá trị cố định để điều chỉnh tốc độ quay đích ωref theo hướng tăng lên với giá trị điều chỉnh tốc độ ωa và, khi tốc độ quay ước tính ωest lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước ωest1, cấp phát giá trị cố định để hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref theo hướng giảm xuống với giá trị hiệu chỉnh tốc độ ωa.

Trong máy nén loại quay đơn 1 bao gồm buồng nén 21, mômen tải biến đổi trong mỗi vòng quay của động cơ 10. Độ biến thiên này trong mô men tải thay đổi phụ thuộc vào sự chênh lệch áp suất giữa chất làm lạnh đã hút thực tế và chất làm lạnh đã xả thải, nhiệt độ môi trường xung quanh và tương tự. Hơn nữa, khi tải của chu trình làm lạnh là lớn, tức là khi chênh lệch giữa áp suất cao và áp suất thấp của máy nén 1 là lớn, phạm vi biến thiên (chênh lệch giữa giá trị cực đại và giá trị cực tiểu) trong mômen tải trở nên lớn và đồng thời, phạm vi biến thiên (sự khác biệt giữa giá trị cực đại của tốc độ và giá trị cực tiểu của chúng) Δωest theo tốc độ quay (tốc độ quay ước tính) ωest nằm trong một vòng quay của động cơ 10 cũng trở nên lớn. Để tác động phạm vi biến thiên Δωest nằm trong phạm vi giá trị thiết đặt Δωs, giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqref được tăng lên. Hơn nữa, tại thời điểm mà tại đó mômen tải trở thành cực đại nằm trong một vòng quay

của động cơ 10, giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqref trở thành lớn nhất. Khi lượng hiệu chỉnh trở nên lớn, giá trị đỉnh Imp (giá trị tức thời) của dòng điện động cơ Im tăng lên và đạt tới giá trị cụ thể Imp2 để bảo vệ dòng điện trong một số trường hợp. Tại thời điểm này, máy nén sẽ chuyển sang chế độ bảo vệ dòng điện, trong đó tốc độ quay ωest của động cơ 10 được điều khiển giảm dần để ngăn dòng điện động cơ Im tăng lên. Khi máy nén chuyển sang chế độ bảo vệ dòng điện và tốc độ quay ωest của động cơ 10 giảm xuống, phạm vi biến thiên Δωest theo tốc độ quay ước tính ωest tăng tương đối với tốc độ quay ωest, và do đó lượng hiệu chỉnh đối với giá trị đích thành phần mômen xoắn Iqref trở nên lớn trở lại. Trong trạng thái này, ngay cả khi động cơ 10 chuyển sang chế độ bảo vệ dòng điện, thì dòng điện đỉnh Imp không thấp hơn và, cuối cùng là dừng động cơ 10 xảy ra do bởi sự tăng lên về dòng điện. Để ngăn chặn vấn đề như vậy xảy ra, phần điều chỉnh 66 thực hiện quá trình xử lý như được thể hiện trên Fig.6 và Fig.7. Fig.6 là lưu đồ thể hiện sự điều khiển theo phương án. Fig.7 thể hiện ví dụ về các thay đổi trong trạng thái theo từng độ lớn của tải trong động cơ 10, giá trị đỉnh Imp, giá trị thiết đặt Δωs, và tốc độ quay đích ωref do bởi điều khiển dựa trên lưu đồ. Các ký hiệu tham chiếu S11, S12, ... trên Fig.6 chỉ ra các bước xử lý.

Tại thời điểm hoạt động của bộ biến tần 43, trước tiên phần điều chỉnh 66 thiết đặt giá trị thiết đặt Δωs trong phần điều chỉnh Iq 65 đối với phạm vi biến thiên Δωest theo tốc độ quay ước tính ωest đối với giá trị ban đầu Δωs0 (S11), và xác định giá trị đỉnh Imp được dò tìm bởi phần dò dòng điện 51 có lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể Imp2 để bảo vệ dòng điện (S12) hay không.

Khi giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn giá trị cụ thể Imp2 (Không của S12), phần điều chỉnh 66 xác định giá trị đỉnh Imp có ở trạng thái ở đó giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn giá trị cụ thể Imp1 (S18) hay không. Khi giá trị đỉnh Imp không ở trạng thái ở đó giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn giá trị cụ thể Imp1 (Không của S18), phần điều chỉnh 66 quay lại với việc xác định S12 mà không thực hiện quy trình xử lý cụ thể và lặp lại quy trình xử lý theo bước này.

Khi giá trị đỉnh Imp lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể Imp2 (Có của S12), phần điều chỉnh 66 xác định giá trị thiết đặt Δωs trong phần hiệu chỉnh Iq 65 có ở

trạng thái ở đó giá trị thiết đặt Δωs nhỏ hơn mức giới hạn Δωs1 (S13) hay không. Khi giá trị thiết đặt Δωs ở trạng thái ở đó giá trị thiết đặt Δωs nhỏ hơn mức giới hạn Δωs1 (Có của S13), phần điều chỉnh 66 làm tăng giá trị thiết đặt Δωs trong phần hiệu chỉnh Iq 65 bằng giá trị định trước trên cơ sở xác định rằng có thể tăng giá trị thiết đặt Δωs (S14), và sau đó quay lại với việc xác định S12.

Theo bước trong đó phần điều chỉnh 66 quay lại với việc xác định giá trị đỉnh Imp của S12, khi giá trị đỉnh Imp vẫn ở trạng thái ở đó giá trị đỉnh lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể Imp2 (Có của S12) và giá trị thiết đặt Δωs trong phần hiệu chỉnh Iq 65 ở trạng thái ở đó giá trị thiết đặt Δωs nhỏ hơn mức giới hạn Δωs1 (Có của S13), phần điều chỉnh 66 còn tăng giá trị thiết đặt Δωs trong phần điều chỉnh Iq 65 với giá trị định trước (S14). Ở đây, tăng giá trị thiết đặt Δωs bao hàm, về mặt điều khiển giá trị hiệu chỉnh mômen xoắn Iqx trên FIG.4, điều khiển giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx theo hướng trong đó giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx giảm xuống.

Như đã mô tả ở trên, theo bước trong đó giá trị đỉnh Imp đạt đến giá trị cụ thể Imp2, giá trị thiết đặt Δωs được tăng lên, nhờ đó có thể, thậm chí ở thời điểm mà mômen tải trở thành cực đại nằm trong một vòng quay của động cơ 10, để ngăn giá trị hiệu chỉnh mômen xoắn Iqx được cấp phát bởi phần điều chỉnh Iq 65 tăng lên, và như vậy ngăn lượng hiệu chỉnh đối với giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqref tăng lên. Do đó, có thể ngăn dòng điện động cơ Im tăng. Tuy nhiên, tăng giá trị thiết đặt Δωs gây ra việc phạm vi biến thiên tốc độ động cơ cho phép được mở rộng, làm cho độ dao động của trục quay 13 được tăng lên và, nhờ mở rộng, làm cho độ dao động của vỏ 1a tăng lên.

Trong trạng thái ở đó giá trị đỉnh Imp vẫn lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể Imp2 (Có của S12), nếu tăng giá trị thiết đặt Δωs được lặp lại, giá trị thiết đặt Δωs đạt đến mức giới hạn Δωs1 trước đó. Như được mô tả ở trên, tăng giá trị thiết đặt Δωs bao hàm mở rộng phạm vi biến thiên theo tốc độ quay nằm trong một vòng quay. Khi giá trị thiết đặt Δωs được tăng lên, việc tăng độ dao động của máy nén được tạo ra và, để ngăn tiếng ồn lớn được tạo ra và ngăn trạng thái không thể chấp nhận được chẳng hạn như sự phá hủy ứng suất của đường ống kết nối với máy

nén không xảy ra, mức giới hạn Δωs1 được thiết đặt với phạm vi biến thiên theo tốc độ mà không được phép vượt quá.

Theo trạng thái ở đó giá trị đỉnh Imp vẫn lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể Imp2 (Có của S12), khi giá trị thiết đặt Δωs đạt đến mức giới hạn Δωs1 (Không của S13), phần điều chỉnh 66 xác định tốc độ quay ước tính ωest có lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước (điểm uốn) ωest1 hay không để chuyển sang quy trình xử lý hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref nhằm ngăn dòng điện động cơ Im tăng lên trên cơ sở xác định rằng giá trị thiết đặt Δωs đã chuyển sang trạng thái ở đó giá trị thiết đặt Δωs đã đạt mức cho phép tối đa không còn tăng theo giá trị thiết đặt Δωs (S15).

Khi tốc độ quay ước tính ωest lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước ωest1 (Có của S15), phần điều chỉnh 66 cấp phát giá trị hiệu chỉnh tốc độ ωa để hiệu chỉnh việc bớt do đó hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref theo hướng giảm xuống (S16). Khi tốc độ quay ước tính ωest nhỏ hơn giá trị định trước ωest1 (Không của S15), phần điều chỉnh 66 cấp phát giá trị hiệu chỉnh tốc độ ωa đối với việc hiệu chỉnh bổ sung để từ đó hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref theo hướng tăng lên (S17). Tốc độ quay đích ωref được hiệu chỉnh theo cách này, nhờ đó dòng điện động cơ Im có thể được ngăn tăng lên. Sau việc hiệu chỉnh này, phần điều chỉnh 66 quay lại với việc xác định S12.

Theo bước trong đó phần điều chỉnh 66 quay lại với việc xác định giá trị đỉnh Imp của S12, khi giá trị đỉnh Imp vẫn ở trạng thái ở đó giá trị đỉnh vẫn lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể Imp2 (Có của S12) và giá trị thiết đặt Δωs trong phần hiệu chỉnh Iq 65 ở trạng thái ở đó giá trị thiết đặt Δωs lớn hơn mức giới hạn Δωs1 (Không của S13), phần điều chỉnh 66 lặp lại quy trình xử lý hiệu chỉnh của tốc độ quay đích ωref từ S15.

Như đã mô tả ở trên, mặc dù sự lặp lại của việc tăng giá trị thiết đặt Δωs, việc tăng xử lý giá trị thiết đặt Δωs đạt tối đa trong khi dòng điện động cơ Im không bị kiềm chế, quy trình xử lý hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref được thực hiện trong khi giá trị thiết đặt Δωs tiếp tục tăng, và do đó dòng điện động cơ Im có thể đảm bảo được ngăn tăng lên.

Khi giá trị đỉnh Imp giảm xuống giá trị nhỏ hơn giá trị cụ thể Imp2 (Không của S12), phần điều chỉnh 66 xác định giá trị đỉnh Imp có ở trạng thái ở đó giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn giá trị cụ thể Imp1 (S18) hay không.

Khi giá trị đỉnh Imp không ở trạng thái ở đó giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn hoặc bằng với giá trị cụ thể Imp1 (Không của S18), phần điều chỉnh 66 quay lại với việc xác định S12. Trong trường hợp này, khi quy trình xử lý hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref đang được thực hiện, phần điều chỉnh 66 tiếp tục quy trình xử lý hiệu chỉnh và khi quy trình xử lý giảm giá trị thiết đặt Δωs đang được thực hiện, phần điều chỉnh 66 cũng tiếp tục quy trình xử lý giảm.

Khi giá trị đỉnh Imp giảm xuống giá trị nhỏ hơn hoặc bằng giá trị cụ thể Imp1 (Có của S18), phần điều chỉnh 66 xác định quy trình xử lý hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref đang được tiếp tục (S19). Khi quy trình xử lý hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref đang được tiếp tục (Có của S19), phần điều chỉnh 66 hủy bỏ quy trình xử lý hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref (S20), và sau đó quay lại với việc xác định S12.

Theo bước trong đó phần điều chỉnh 66 quay lại việc xác định giá trị đỉnh của S12, khi giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn giá trị cụ thể Imp2 (Không của S12), giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn hoặc bằng giá trị cụ thể Imp1 (Có của S18), và quy trình xử lý hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref đã được hoàn thành (Không của S19), phần điều chỉnh 66 xác định có quy trình xử lý tăng giá trị thiết đặt Δωs đang được tiếp tục hay không (nghĩa là, giá trị đã đặt Δωs có lớn hơn giá trị ban đầu Δωs0 hay không) (S21).

Khi quy trình xử lý tăng giá trị thiết đặt Δωs đang được tiếp tục (Có của S21), phần điều chỉnh 66 hủy bỏ quy trình xử lý gia tăng giá trị thiết đặt Δωs (ví dụ, phần điều chỉnh 66 đặt giá trị thiết đặt Δωs đến giá trị ban đầu Δωs0) (S22) và, sau đó quay lại với việc xác định S12. Sau đó, khi giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn giá trị cụ thể Imp2 (Không của S12), giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn giá trị cụ thể Imp1 (Có của S18), quy trình xử lý hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref đã hoàn thành (Không của S19), và quy trình xử lý tăng giá trị thiết đặt Δωs đã được hoàn thành (Không của S21), phần điều chỉnh 66 quay lại với việc xác định S12. Tại thời

điểm này, chuỗi quy trình xử lý điều chỉnh được chấm dứt.

Cần lưu ý rằng trong trường hợp Có của S21, mặc dù phần điều chỉnh 66 ngay lập tức hủy bỏ quy trình xử lý tăng giá trị thiết đặt Δωs (ví dụ, phần điều chỉnh 66 đặt giá trị thiết đặt Δωs theo giá trị ban đầu Δωs0), ở trạng thái ở đó giá trị thiết đặt Δωs đã được thay đổi thành giá trị lớn, ví dụ, ở trạng thái hoặc tương tự ở đó giá trị thiết đặt Δωs đã được thay đổi thành Δωs1, nếu giá trị thiết đặt Δωs đột ngột thay đổi, giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx đột ngột tăng lên đáng kể trong quy trình xử lý S3 trên Fig.4. Kết quả là, việc dẫn động động cơ 10 được thực hiện bởi bộ biến tần 43 trở nên không ổn định, và thậm chí còn có khả năng lệch nhịp xảy ra. Như vậy, trong trường hợp Có của S21, điều khiển có thể được thực hiện theo cách thức mà giá trị thiết đặt Δωs không được khôi phục ngay lập tức về giá trị ban đầu Δωs0, nhưng giảm dần theo các khoảng định trước sao cho giá trị thiết đặt có thể được giảm đến giá trị ban đầu Δωs0 sau khoảng thời gian nhất định trôi qua, do đó ngăn dẫn động động cơ chuyển sang trạng thái không ổn định.

Cần lưu ý rằng theo phương án này, mặc dù động cơ không cảm biến điều khiển ước tính tốc độ quay ωest của động cơ 10 từ thành phần kích từ dò được Id và thành phần mômen xoắn Iq đã được mô tả, điều khiển đồng nhất với phương án này cũng có thể được áp dụng cho điều khiển động cơ của loại được thực hiện theo cách mà cảm biến được tạo kết cấu để dò vị trí quay của động cơ 10 được cung cấp và tốc độ quay ωest của động cơ 10 thu được từ đầu ra cảm biến.

Hơn nữa, theo phương án này, mặc dù việc điều khiển tăng giá trị thiết đặt Δωs đối với phạm vi biến thiên ωest theo tốc độ quay ước tính ωst nằm trong một chu kỳ quay của động cơ 10 đã được thực hiện, điều khiển này vì vậy làm cho giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx để hiệu chỉnh giá trị đích của thành phần mômen xoắn Iqref, và do đó điều khiển được thực hiện theo cách mà giá trị thiết đặt Iqxs đối với giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx được cung cấp và, khi giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx vượt quá giá trị thiết đặt Iqx, giá trị hiệu chỉnh của thành phần mômen xoắn Iqx được giảm xuống cũng có thể được thực hiện.

Hơn nữa, theo phương án này, mặc dù điều khiển (phần điều chỉnh thứ hai 66b) được thực hiện theo cách mà khi giá trị đỉnh Imp giảm xuống đến giá trị nhỏ hơn giá trị cụ thể (giá trị cụ thể thứ nhất) Imp1, hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref và tăng giá trị thiết đặt Δωs bị hủy bỏ đã được sử dụng, điều khiển được thực hiện theo cách mà khi khoảng thời gian định trước trôi qua trong trạng thái ở đó giá trị đỉnh Imp nhỏ hơn giá trị cụ thể (giá trị cụ thể thứ hai) Imp2, việc hiệu chỉnh tốc độ quay đích ωref và tăng giá trị thiết đặt Δωs bị hủy bỏ cũng có thể được sử dụng.

Hơn nữa, một chu kỳ biến thiên tốc độ định kỳ xảy ra đồng thời với vòng quay của phần cơ cấu nén 20 phụ thuộc vào kết cấu của phần cơ cấu nén 20. Ví dụ, trong máy nén hai xylanh bao gồm phần 20 cơ cấu nén có kết cấu trong đó các trục lăn của hai buồng nén được sắp xếp tại các vị trí dịch chuyển 180°, một chu kỳ biến thiên tốc độ tương ứng với 180° xét về mặt góc quay cơ học của động cơ 10, tức là, một chu kỳ biến thiên tốc độ là nửa chu kỳ của động cơ. Việc điều khiển đồng nhất với phương án này cũng có thể được áp dụng cho động cơ của máy nén hai xylanh này. Trong động cơ của máy nén hai xylanh này, phạm vi biến thiên Δωest theo tốc độ quay ước tính ωest không nằm trong một chu kỳ của động cơ, nhưng có thể nằm trong nửa chu kỳ bất kỳ. Tức là, có khả năng nếu phạm vi biến thiên Δωest theo tốc độ quay là phạm vi biến thiên theo tốc độ nằm trong phạm vi có một chu kỳ biến thiên mômen trục định kỳ của máy nén là khoảng tối thiểu, tức là chênh lệch giữa tốc độ tối thiểu và tốc độ tối đa trong khoảng thời gian.

Trong khi các phương án đã biết được mô tả, các phương án này được trình bày theo cách chỉ dùng làm ví dụ, và không có mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Thật vậy, các phương án có tính mới được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo nhiều mẫu khác nhau; hơn nữa, các thiếu sót, các thay thế và các thay đổi theo mẫu của các phương án được mô tả ở đây có thể được thực hiện mà không chệch khỏi tinh thần của sáng chế. Các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phần tương đương được dự định để bao gồm các mẫu hoặc các sửa đổi sẽ nằm trong phạm vi và tinh thần của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điều khiển động cơ khác biệt ở chỗ bao gồm:

bộ biến tần được tạo kết cấu để biến đổi điện áp một chiều thành dòng điện xoay chiều được sử dụng để dẫn động động cơ; và

bộ điều khiển được tạo kết cấu để dò thành phần kích từ và mômen xoắn của dòng điện chạy qua động cơ, thu được giá trị đích của thành phần kích từ và giá trị đích của thành phần mômen xoắn được sử dụng để làm tốc độ quay của động cơ đạt được tốc độ quay đích và điều khiển bộ biến tần theo cách mà thành phần kích từ dò được và thành phần mômen xoắn dò được tương ứng trở thành giá trị đích của thành phần kích từ và giá trị đích của thành phần mômen xoắn, trong đó

bộ điều khiển

hiệu chỉnh giá trị đích của thành phần mômen xoắn theo cách mà phạm vi biến thiên theo tốc độ quay của động cơ được tác động nằm trong giá trị thiết đặt,

tăng giá trị thiết đặt khi giá trị đỉnh của dòng điện chạy qua động cơ lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể thứ hai để bảo vệ dòng điện, và

hủy bỏ việc tăng giá trị thiết đặt khi giá trị đỉnh giảm xuống giá trị nhỏ hơn giá trị cụ thể thứ nhất thấp hơn giá trị cụ thể thứ hai hoặc khi khoảng thời gian định trước trôi qua trong trạng ở đó giá trị đỉnh thấp hơn giá trị cụ thể thứ hai.

2. Thiết bị theo điểm 1, khác biệt ở chỗ:

khi giá trị đỉnh lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể thứ hai, bộ điều khiển tăng dần giá trị thiết đặt với các giá trị định trước, khi giá trị thiết đặt lớn hơn hoặc bằng mức giới hạn, hiệu chỉnh tốc độ quay đích, và

khi giá trị đỉnh giảm xuống giá trị nhỏ hơn giá trị cụ thể thứ nhất, hủy bỏ việc hiệu chỉnh tốc độ quay đích và tăng giá trị thiết đặt.

3. Thiết bị theo điểm 2, khác biệt ở chỗ:

khi giá trị đỉnh lớn hơn hoặc bằng giá trị thiết đặt cụ thể thứ hai, bộ điều khiển tăng dần giá trị thiết đặt với các giá trị định trước, khi giá trị thiết đặt lớn

hơn hoặc bằng mức giới hạn, hiệu chỉnh tốc độ quay đích theo hướng giảm nếu tốc độ quay lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, và hiệu chỉnh tốc độ quay đích theo hướng tăng nếu tốc độ quay nhỏ hơn giá trị định trước.

4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ:

bộ điều khiển ước tính tốc độ quay của động cơ từ thành phần kích từ dò được và thành phần mômen xoắn dò được của dòng điện chạy qua động cơ.

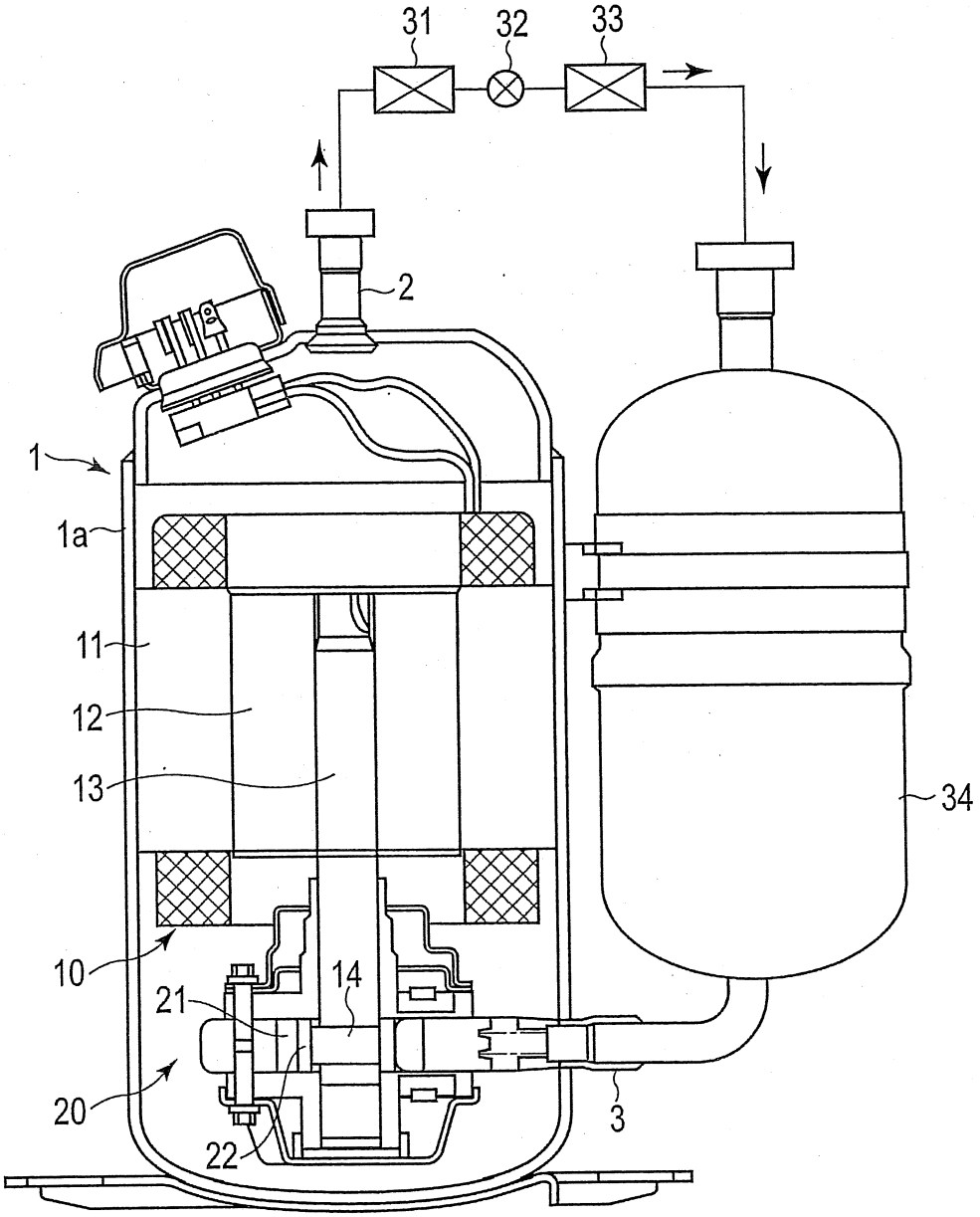


FIG. 1

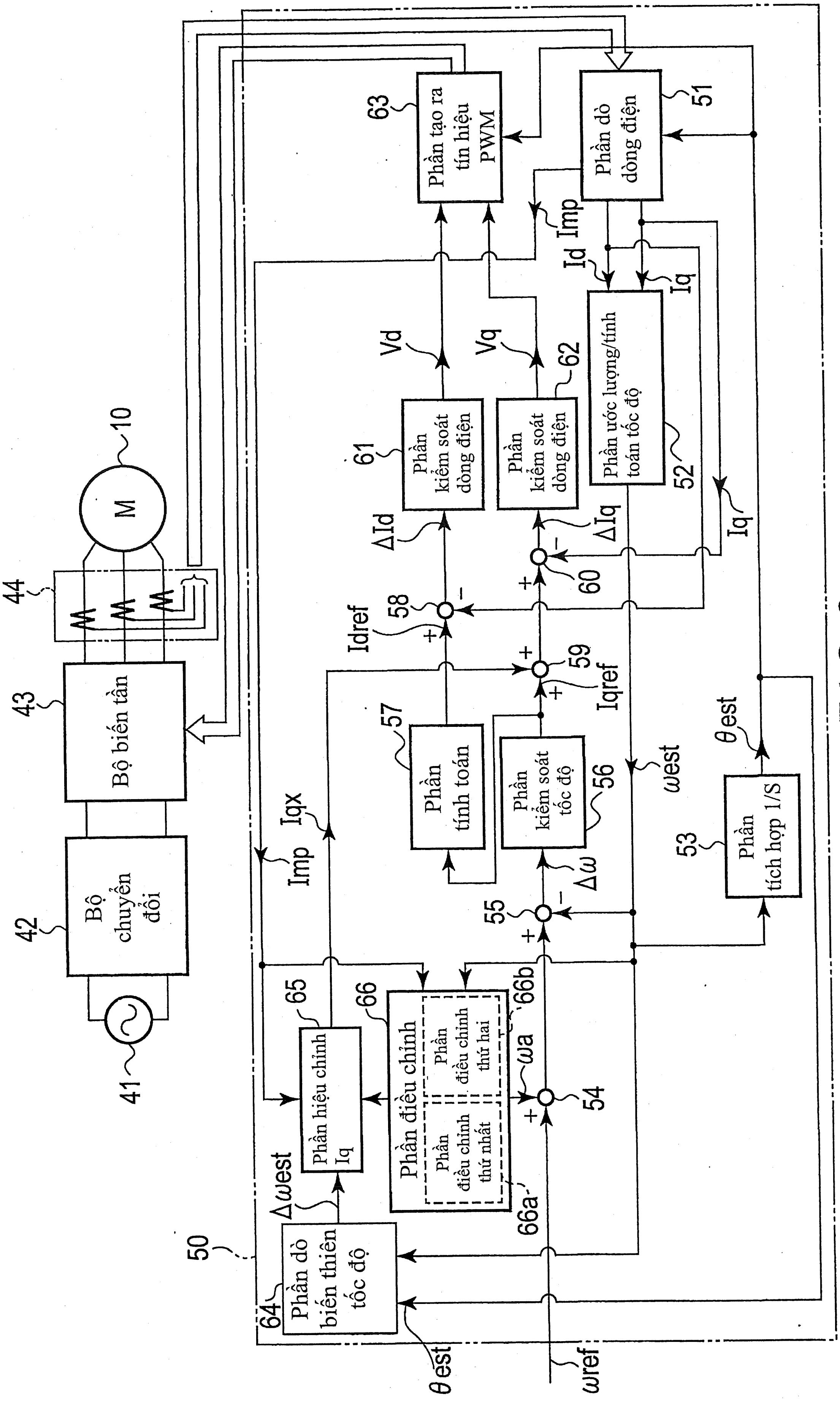

10
M
41
42
Bộ chuyển đổi
43
Bộ biến tần
44
50
51
Phần dò dòng điện
52
Phần ước lượng/tính toán tốc độ
53
Phần tích hợp 1/S
54
55
56
Phần kiểm soát tốc độ
57
Phần tính toán
58
59
60
61
Phần kiểm soát dòng điện
62
Phần kiểm soát dòng điện
63
Phần tạo ra tín hiệu PWM
64
Phần dò biến thiên tốc độ
65
Phần hiệu chỉnh Iq
66
Phần điều chỉnh
66a
Phần điều chỉnh thứ nhất
66b
Phần điều chỉnh thứ hai
Imp
Id
Iq
Iqx
Idref
Iqref
ΔId
ΔIq
Vd
Vq
Δω
ωa
ωest
ωref
θest
Δωest

FIG. 2

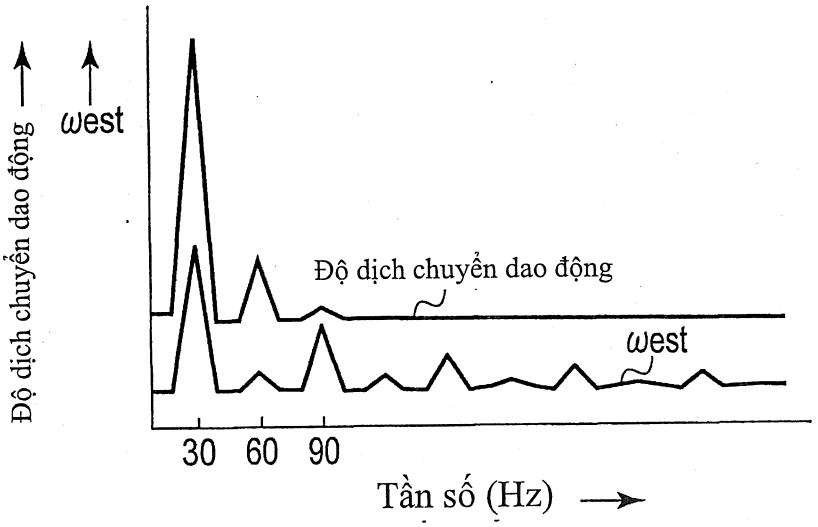

Độ dịch chuyển dao động
ωest
Độ dịch chuyển dao động
ωest
30
60
90
Tần số (Hz)

FIG. 3

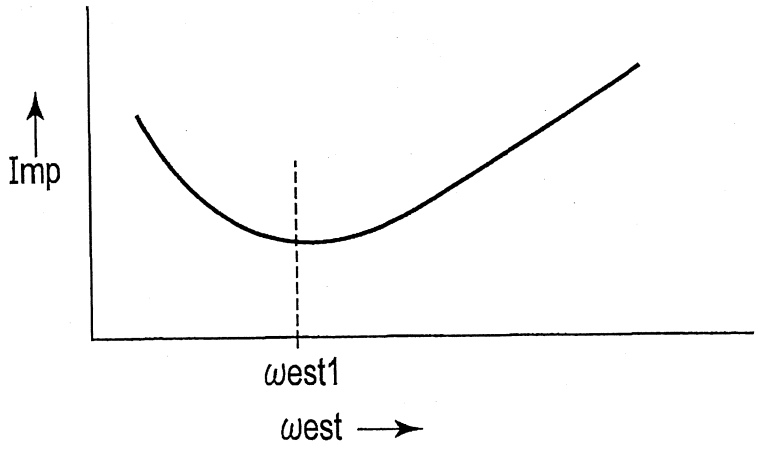

Imp
ωest1
ωest

FIG. 5

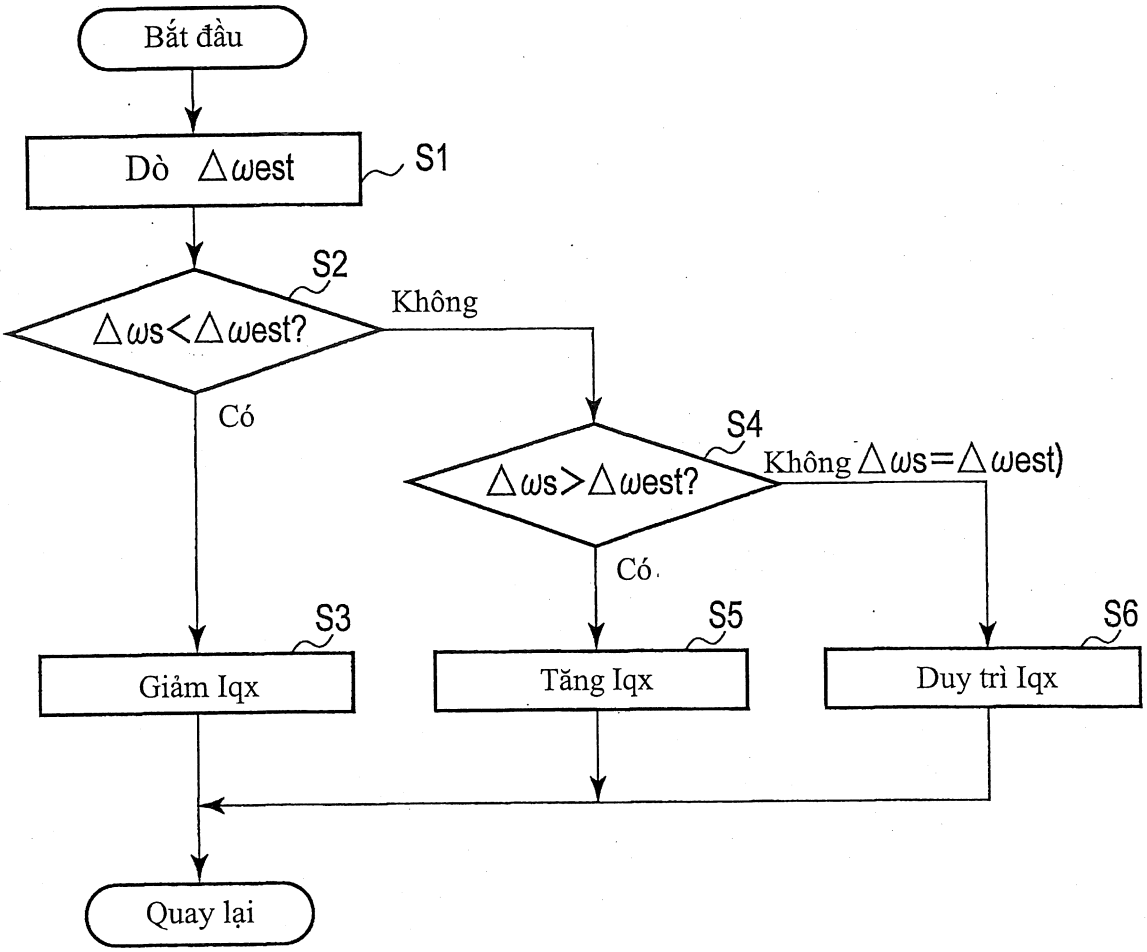

Bắt đầu
Dò △ωest
S1
S2
△ωs<△ωest?
Không
Có
S4
△ωs>△ωest?
Không △ωs=△ωest)
Có
S3
S5
S6
Giảm Iqx
Tăng Iqx
Duy trì Iqx
Quay lại

FIG. 4

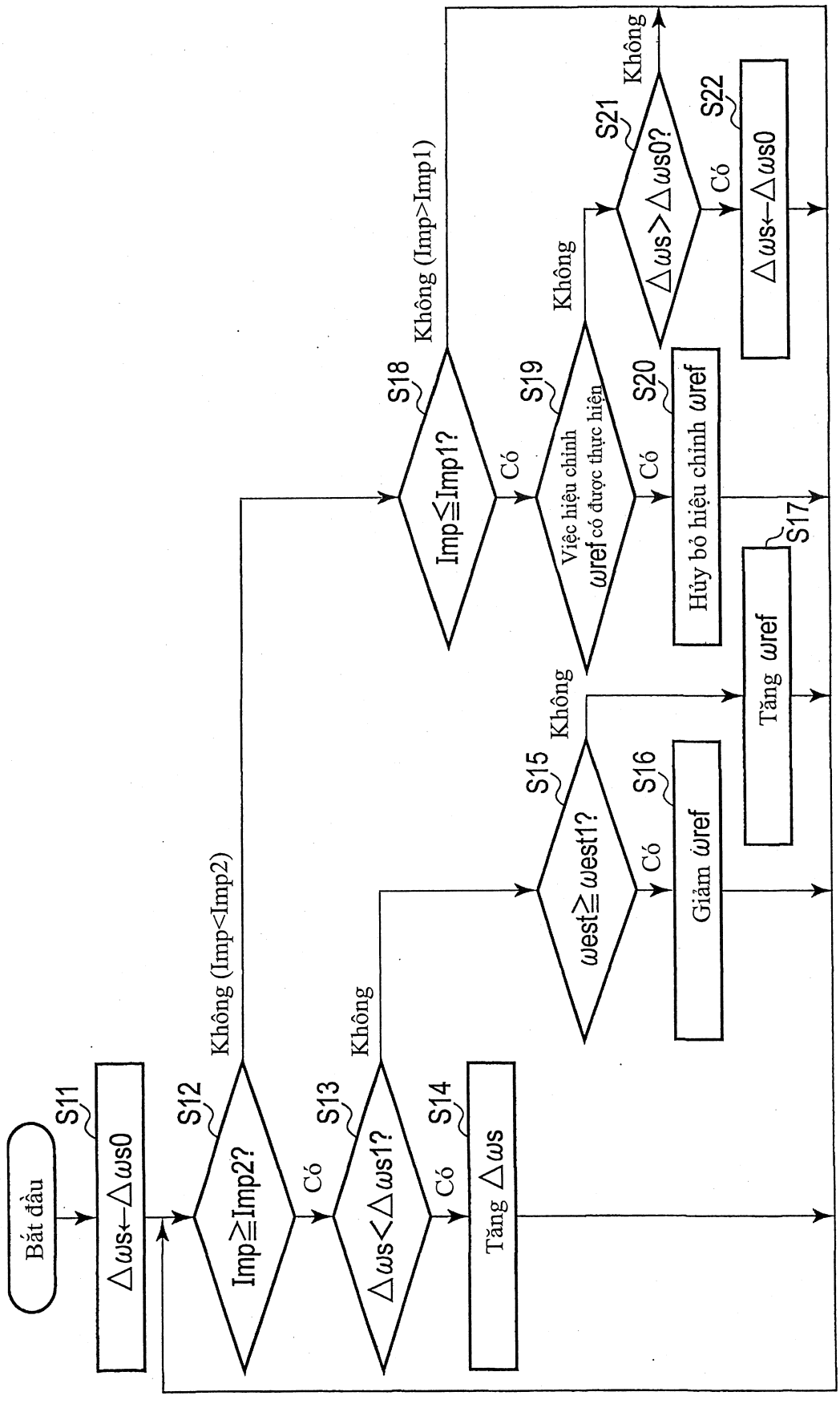

Bắt đầu
S11
Δωs←Δωs0
S12
Imp≧Imp2?
Có
Không (Imp<Imp2)
S13
Δωs<Δωs1?
Có
Không
S14
Tăng Δωs
S15
ωest≧ωest1?
Có
Không
S16
Giảm ωref
S17
Tăng ωref
S18
Imp≦Imp1?
Có
Không (Imp>Imp1)
S19
Việc hiệu chỉnh ωref có được thực hiện
Có
Không
S20
Hủy bỏ hiệu chỉnh ωref
S21
Δωs>Δωs0?
Có
Không
S22
Δωs←Δωs0

FIG. 6

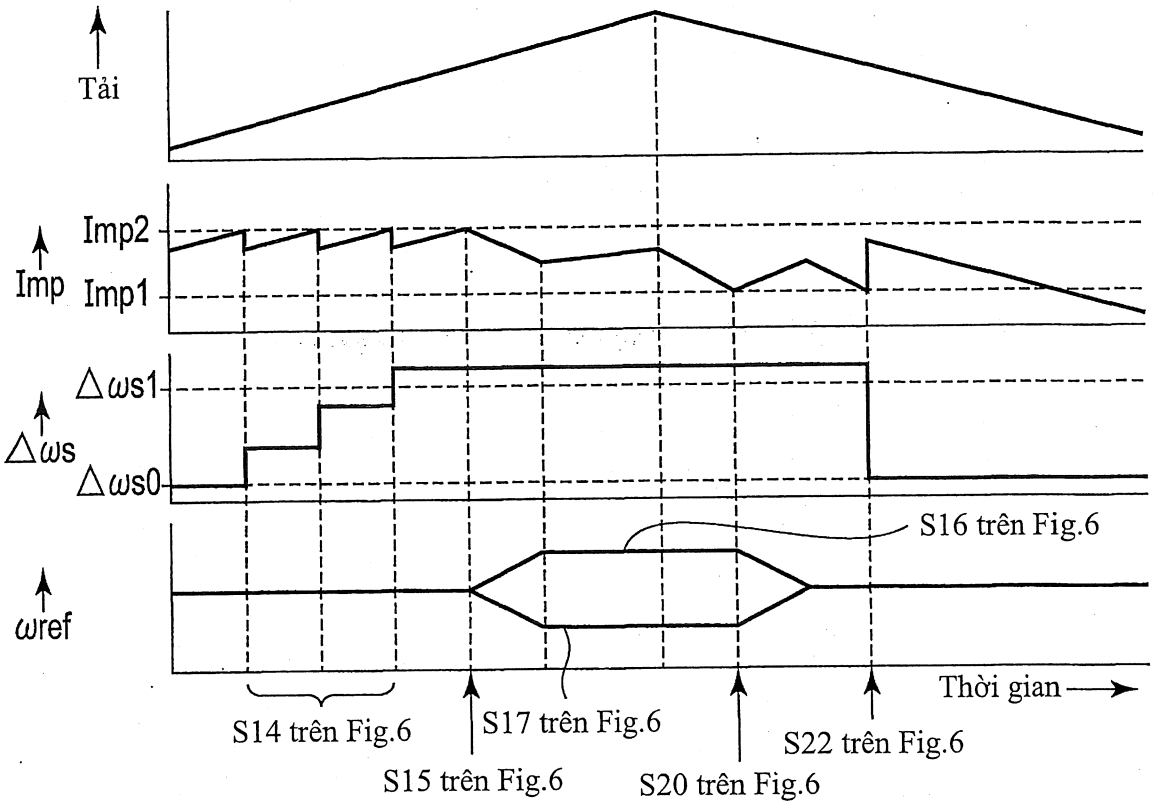

Tải
Imp
Imp2
Imp1
Δωs
Δωs1
Δωs0
ωref
S16 trên Fig.6
Thời gian
S14 trên Fig.6
S15 trên Fig.6
S17 trên Fig.6
S20 trên Fig.6
S22 trên Fig.6

FIG. 7