



(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) 
1-0021457

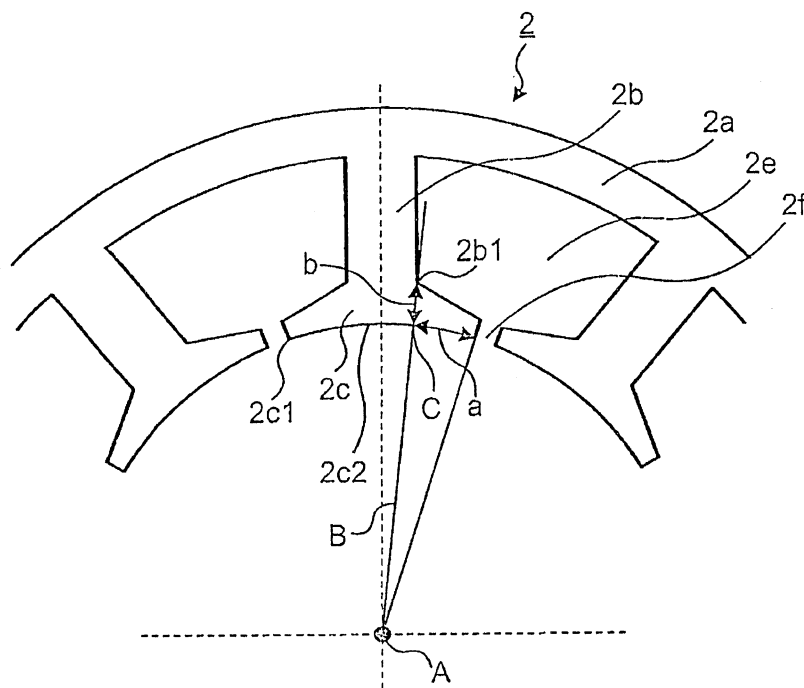
(51)⁷ **H02K 1/16**

(13) **B**

(21) 1-2015-04425 (22) 20.05.2014
(86) PCT/JP2014/063321 20.05.2014 (87) WO2014/196353A1 11.12.2014
(30) PCT/JP2013/065330 03.06.2013 JP
(45) 26.08.2019 377 (43) 25.02.2016 335
(73) Mitsubishi Electric Corporation (JP)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, TOKYO 100-8310 JAPAN
(72) MATSUOKA, Atsushi (JP), BABA, Kazuhiko (JP), ASO, Hiroki (JP), URABE, Yuto (JP)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **ĐỘNG CƠ ĐỒNG BỘ**

(57) Sáng chế đề cập đến động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh bao gồm chín răng mà được chia thành ba pha, mỗi pha có ba răng liên kế. Lõi sắt stato được kết cấu sao cho giá trị thu được bằng cách chia b cho a lớn hơn 0,5, trong đó a là độ rộng của đỉnh răng, mà được tạo ra ở phía đường kính trong của một răng trong số các răng được tạo ra trên lõi sắt stato, từ phần đế giữa đỉnh răng và răng đến đầu chu vi của đỉnh răng và b là độ dày của đỉnh răng từ phần đế đến bề mặt phía đường kính trong của đỉnh răng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến động cơ đồng bộ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong động cơ đồng bộ sử dụng nam châm vĩnh cửu, cụ thể là đối với động cơ trong đó các cuộn dây stato được quấn chặt quanh các răng, tỷ lệ giữa số cực của nam châm vĩnh cửu cần được sử dụng cho rôto và số rãnh (tức là số răng) của stato thường là 2:3.

Trong động cơ đồng bộ trong đó tỷ lệ giữa số cực và số rãnh của stato là 2:3, khe hở thường được tạo ra giữa các răng liền kề. Khe hở này được tạo ra để tạo điều kiện thuận lợi cho việc liên kết các đường từ thông được tạo ra bởi nam châm vĩnh cửu được bố trí trong rôto với các cuộn dây stato, và để ngăn ngừa việc các đường từ thông được tạo ra do dòng điện chạy vào các cuộn dây stato không bị đoản mạch trong stato mà không chạy vào rôto. Tuy nhiên, ở gần khe hở, do sự phân phối mật độ từ thông trong khoảng trống giữa stato và rôto bị nhiễu, mômen xoắn được tạo ra, và mômen xoắn này gây ra sự rung và tiếng ồn.

Để giảm mômen xoắn này, trong động cơ đồng bộ thông thường được bộc lộ, ví dụ, trong tài liệu sáng chế 1 được liệt kê dưới đây, rôto có 8 hoặc 10 cực và stato có 9 rãnh được sử dụng, và các cuộn dây ba pha được bố trí một cách liên tiếp và tập trung trong stato. Trong loại động cơ đồng bộ này, do chín cuộn dây được bố trí trong stato, nên các cuộn dây và các răng tương ứng được bố trí một cách cơ học cách nhau mỗi 40° , và ba cuộn dây của các pha tương ứng được bố trí một cách cơ học ở góc 40° một cách liên tục. Vì rôto có 8 cực hoặc 10 cực, nên trong trường hợp 8 cực, độ rộng của một cực từ là 45° , và trong trường hợp 10 cực, độ rộng của một cực từ là 36° .

Cụ thể là, xung động được tạo ra ngay khi rôto quay được xác định bằng bội số chung nhỏ nhất của số rãnh của stato và số cực của rôto. Trong trường hợp mà

động cơ đồng bộ có tỷ lệ giữa số cực và số rãnh của stato là 2:3 là động cơ đồng bộ 8 cực/12 rãnh, xung động xuất hiện 24 lần. Trong khi đó, trong động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh, xung động xuất hiện 72 lần, và trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh, xung động xuất hiện 90 lần.

Như được mô tả ở trên, khi số lần xung động tăng lên, năng lượng của mômen xoắn được phân phối nhiều hơn, và do đó, biên độ của mômen xoắn giảm đi. Tức là, động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh hoặc 10 cực/9 rãnh có thể khử mômen xoắn nhiều hơn so với động cơ đồng bộ trong đó tỷ lệ giữa số cực và số rãnh của stato là 2:3.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: đơn sáng chế Nhật Bản số 2004 153886

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, trong động cơ đồng bộ thông thường được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 được liệt kê ở trên, do cuộn cấu thành một pha được bố trí một cách liên tiếp và tập trung, nên từ trường quay được tạo ra bởi sự phân phối dòng điện vào cuộn dây stato được tạo ra không đồng đều so với trục quay của rôto. Vì vậy, lực hút và đẩy giữa nam châm vĩnh cửu của rôto và stato trở nên không cân bằng so với trục quay, do đó tạo ra lực kích thích lớn theo phương hướng tâm. Lực kích thích này gây ra sự rung và tiếng ồn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được hoàn thành nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất động cơ đồng bộ có độ rung và tiếng ồn được giảm.

Giải quyết vấn đề

Để giải quyết các vấn đề nêu trên và đạt được mục đích của sáng chế, theo một khía cạnh của sáng chế, có đề xuất động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh bao gồm: chín răng mà được chia thành ba pha, mỗi pha bao gồm ba răng liền kề, trong đó,

lõi sắt stato được kết cấu sao cho giá trị thu được bằng cách chia b cho a lớn hơn 0,5, trong đó, a là độ rộng của đỉnh răng, mà được tạo ra ở phía đường kính trong của răng được tạo ra trên lõi sắt stato, từ phần đế giữa đỉnh răng và răng đến đầu chu vi của đỉnh răng và b là độ dày của đỉnh răng từ phần đế đến bề mặt phía đường kính trong của đỉnh răng.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể giảm độ rung và giảm tiếng ồn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang của động cơ đồng bộ theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ phóng to các phần liên quan của động cơ đồng bộ được minh họa trên Fig.1.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang của động cơ đồng bộ trong đó rôto 8 cực hoặc 10 cực và stato 9 rãnh được kết hợp.

Fig.4 là đồ thị minh họa lực kích thích của rôto được tạo ra tại thời điểm phân phối dòng điện sóng hình sin cho động cơ đồng bộ sử dụng rôto 8 cực.

Fig.5 là đồ thị minh họa quỹ đạo của lực kích thích được tạo ra trong rôto của động cơ đồng bộ được minh họa trên Fig.3.

Fig.6 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa mômen xoắn và lực kích thích được tạo ra trong động cơ đồng bộ.

Fig.7 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa mômen xoắn và lực kích thích được tạo ra trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh.

Fig.8 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa kích cỡ của lõi sắt stato và lực kích thích trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh.

Fig.9 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa kích cỡ của lõi sắt stato và lực kích thích trong động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh.

Fig.10 là đồ thị minh họa lực kích thích của động cơ đồng bộ theo phương

án thứ hai của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt của động cơ đồng bộ theo phương án thứ ba của sáng chế, trong đó các phần liên quan được phóng to.

Fig.12 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa giá trị D/P và lực kích thích khi giá trị b/a được thiết đặt là 0,3.

Fig.13 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa giá trị D/P và lực kích thích khi giá trị b/a được thiết đặt là 0,5.

Fig.14 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa giá trị D/P và lực kích thích khi giá trị b/a được thiết đặt là 0,7.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ví dụ của động cơ đồng bộ theo sáng chế sẽ được giải thích một cách chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế không được giới hạn ở các phương án này.

Phương án thứ nhất

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang của động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Fig.2 là hình vẽ phóng to các phần liên quan của động cơ đồng bộ 10 được minh họa trên Fig.1.

Fig.1 minh họa động cơ đồng bộ 10 bao gồm stato 1 và rôto 4. Rôto 4 được bố trí qua khoảng trống không khí 8 ở phía đường kính trong của stato 1, và trục quay 7 được bố trí ở tâm của rôto 4. Các nam châm vĩnh cửu 6 có chiều phân cực khác nhau được bố trí đan xen theo hướng chu vi ở bề mặt đường kính ngoài của lõi sắt hình vòng 5 cấu thành rôto 4. Trong rôto 4 trong ví dụ được minh họa trên Fig.1, số cực của nam châm vĩnh cửu 6 là 10.

Vật liệu có chi phí tương đối rẻ có lực từ thấp được dùng làm nam châm vĩnh cửu 6, và ví dụ, nam châm ferit được dùng làm nam châm vĩnh cửu 6. Khi động cơ đồng bộ 10 được dùng làm quạt thổi khí có công suất tương đối nhỏ, nam châm thiêu kết như ngói lợp nhà được dùng làm nam châm vĩnh cửu 6. Nam châm

liên kết trong đó vật liệu hỗn hợp gồm nhựa và các hạt có từ tính được đúc thành dạng hình vòng có thể được dùng làm nam châm vĩnh cửu 6. Vì nam châm ferit rẻ hơn so với nam châm đất hiếm, nên nếu nam châm ferit được dùng làm nam châm vĩnh cửu 6, thì lực kích thích được mô tả dưới đây có thể được giảm đi trong khi đạt được sự giảm chi phí.

Stato 1 bao gồm lõi sắt stato được kết cấu hình vòng 2 và các cuộn dây 3 mà năng lượng từ bên ngoài được cấp vào chúng.

Các răng 2b được bố trí ở khoảng cách đều nhau theo hướng chu vi được tạo ra ở phía chu vi bên trong của lõi sắt stato 2. Trong stato 1 trong ví dụ được minh họa trên Fig.1, chín răng 2b được tạo ra.

Rãnh 2e được bao quanh bởi lõi sắt hình vòng 2a, các răng 2b, và đỉnh răng 2c cấu thành lõi sắt stato 2 được tạo ra ở vị trí trong stato 1. Trong stato 1 trong ví dụ được minh họa trên Fig.1, chín rãnh 2e được tạo ra.

Khe hở 2f để chèn các cuộn dây 3 vào rãnh 2e được tạo ra ở phần mà các đầu chu vi 2c1 của các đỉnh răng liền kề 2c hướng vào nhau. Các khe hở tương ứng 2f về cơ bản là có cùng độ rộng.

Các cuộn dây 3 cấu thành các pha tương ứng được bố trí tập trung trên ba răng 2b cấu thành pha U, ba răng 2b cấu thành pha V, và ba răng 2b cấu thành pha W.

Hướng của cuộn dây 3 được quấn quanh răng 2b được bố trí ở giữa, trong số ba răng 2b cấu thành mỗi pha, theo hướng ngược với hướng của các cuộn dây 3 được quấn quanh các răng 2b được bố trí ở cả hai bên của nó.

Ngoài ra, trong động cơ đồng bộ 10 theo phương án này, stato 1 được kết cấu như sau. Ví dụ, giả sử rằng vị trí trung tâm của stato 1 là "A", đường nối các răng 2b, phần đế 2b1 của đỉnh răng 2c, và vị trí trung tâm A là "B", chỗ giao cắt giữa bề mặt phía đường kính trong 2c2 của đỉnh răng 2c và đường B là "C", độ rộng từ chỗ giao cắt C đến đầu chu vi 2c1 là "a", và độ dày từ phần đế 2b1 đến chỗ giao cắt C là "b". Trong ví dụ này, lõi sắt stato 2 được kết cấu sao cho tỷ lệ của b

so với a (giá trị thu được bằng cách chia b cho a: b/a) là lớn hơn 0,5. Lý do stato 1 được kết cấu theo cách này được mô tả dưới đây.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang của động cơ đồng bộ trong đó rôto 8 cực hoặc 10 cực và stato 9 rãnh được kết hợp. Fig.4 là đồ thị minh họa lực kích thích của rôto được tạo ra ở thời điểm phân phối dòng điện sóng hình sin vào động cơ đồng bộ sử dụng rôto 8 cực.

Như được mô tả ở trên, trong động cơ đồng bộ trong đó sự kết hợp của số cực và số rãnh là 10 cực/9 rãnh hoặc 8 cực/9 rãnh, cuộn dây 3 cấu thành một pha được bố trí tập trung. Do đó, từ trường quay được tạo ra khi lưu lượng dòng vào cuộn dây 3 của stato 1 được tạo ra không đồng đều với trục quay 7 của rôto 4. Theo đó, lực kích thích lớn (lực hút từ) được tạo ra theo phương hướng tâm so với trục quay 7.

Như được minh họa trên Fig.3, rôto 4 quay ngược chiều kim đồng hồ. Trong động cơ đồng bộ 10, dòng điện chạy vào cuộn dây 3 của mỗi pha của stato 1, trong khi khớp với vị trí của cực từ, nhờ đó tạo ra mômen xoắn. Nếu giả sử rằng phương nằm ngang của động cơ đồng bộ 10 là trục X và phương thẳng đứng của động cơ đồng bộ 10 là trục Y, khi lực kích thích được tạo ra tại thời điểm quay của rôto 4 được thu nhờ phân tích từ trường, kết quả của nó như được minh họa trên Fig.4.

Đường cong được minh họa trên Fig.4 thể hiện lực kích thích được tạo ra khi dòng điện sóng hình sin được khiến cho chạy vào cuộn dây 3 của động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh. Như trong ví dụ được minh họa trên Fig.4, lực kích thích được tạo ra ở rôto 4 thay đổi về cơ bản là theo hình sin so với trục X hoặc trục Y, trong khi khớp với việc quay của rôto 4. Do đó, trong động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh, khi rôto 4 quay một lần, lực kích thích dao động hình sin được tạo ra tám lần. Trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh được minh họa trên Fig.1, khi rôto 4 quay một lần, lực kích thích dao động hình sin được tạo ra mười lần.

Fig.5 là đồ thị minh họa quỹ đạo của lực kích thích được tạo ra trong rôto của động cơ đồng bộ được minh họa trên Fig.3. Để xác định kích cỡ và hướng của lực kích thích, khi lực kích thích theo hướng trục X trên Fig.3 được vẽ đồ thị trên

trục X và lực kích thích theo hướng trục Y được vẽ đồ thị trên trục y, lực kích thích vẽ về cơ bản quỹ đạo hình tròn như trong ví dụ được minh họa trên Fig.5, và được tạo ra trong khi thay đổi hướng với lực về cơ bản là không đổi, trong khi khớp với sự quay của rôto 4. Kích cỡ của lực kích thích theo phương hướng kính chỉ báo khuynh hướng sao cho lực kích thích tăng theo mômen xoắn được tạo ra bởi động cơ đồng bộ 10.

Fig.6 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa mômen xoắn và lực kích thích được tạo ra trong động cơ đồng bộ. Fig.7 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa mômen xoắn và lực kích thích được tạo ra trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh.

Trên Fig.6, đường cong A biểu thị mối tương quan giữa mômen xoắn và lực kích thích trong động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh, và đường cong B biểu thị mối tương quan giữa mômen xoắn và lực kích thích trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh được minh họa. Trong các động cơ đồng bộ này, stato có cùng hình dạng (9 rãnh) được sử dụng. Ngoài ra, nam châm vĩnh cửu 6 có lực từ bằng nhau được dùng cho rôto 4 của các động cơ đồng bộ này.

Vì giá trị tuyệt đối của lực kích thích là khác nhau phụ thuộc vào kích cỡ và mômen xoắn đầu ra của động cơ, trên Fig.6, chỉ có các khuynh hướng của lực kích thích được tạo ra trong động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh và của động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh được minh họa, và các giá trị số cụ thể được bỏ qua.

Như được minh họa trên Fig.6, cả lực kích thích trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh và lực kích thích trong động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh tăng tỷ lệ với mômen xoắn được tạo ra. Tuy nhiên, lực kích thích trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh đủ nhỏ khi so sánh với lực kích thích trong động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh, và chỉ bằng một phần tư lực kích thích trong động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh.

Để dễ hiểu về sự thay đổi đường cong B trên Fig.6, các vạch chia độ của trục thẳng đứng trên Fig.7 được thiết đặt khác với các vạch chia độ trên Fig.6. Như được minh họa trên Fig.7, lực kích thích trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh 10 thể hiện đặc điểm gần với hàm bậc hai đối với mômen xoắn được tạo ra. Theo cách

này, trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh 10, có khuynh hướng sao cho lực kích thích của rôto 4 tăng nhanh cùng với sự tăng của mômen xoắn. Coi rằng khuynh hướng này bị ảnh hưởng bởi mật độ từ thông của lõi sắt stato 2.

Fig.8 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa kích cỡ của lõi sắt stato và lực kích thích trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh. Kích cỡ của lõi sắt stato 2 được mô tả ở trên (b/a) được biểu diễn trên trục nằm ngang, và lực kích thích được biểu diễn trên trục thẳng đứng. Mômen xoắn được tạo ra ở thời điểm này tương ứng với công suất danh nghĩa của động cơ đồng bộ 10.

Các đường cong được minh họa trên Fig.8 thể hiện kết quả phân tích từ trường của động cơ đồng bộ, trong đó độ dày b của đỉnh răng $2c$ được thiết đặt là giá trị cố định, và độ rộng của khe hở $2f$ (tức là độ rộng của đỉnh răng $2c$) được thiết đặt là giá trị thay đổi.

Trong số ba loại đường cong này, đường cong "mẫu A" là của động cơ đồng bộ có độ rộng của đỉnh răng $2c$ rộng nhất, và đường cong "mẫu C" là của động cơ đồng bộ có độ rộng của đỉnh răng $2c$ hẹp nhất. Tức là, độ rộng của đỉnh răng $2c$ trở nên hẹp dần theo thứ tự từ "mẫu A", "mẫu B", và "mẫu C". Mặt khác, mẫu có kích cỡ của khe hở $2f$ nhỏ nhất là "mẫu A", và mẫu có kích cỡ của khe hở $2f$ lớn nhất là "mẫu C".

Trong khoảng mà giá trị b/a lớn đến mức độ nào đó (ví dụ, trong khoảng lớn hơn hoặc bằng 0,5), lực kích thích thể hiện giá trị về cơ bản không đổi. Nói cách khác, ở khoảng trong đó giá trị b/a nhỏ hơn 0,5, có khuynh hướng giá trị b/a giảm thì lực kích thích tăng. Do đó, bằng cách tạo kết cấu lõi sắt stato 2 sao cho giá trị b/a lớn hơn hoặc bằng 0,5, lực kích thích có thể được giảm đi.

Fig.9 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa kích cỡ của lõi sắt stato và lực kích thích trong động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh. Tương tự như Fig.8, kích cỡ của lõi sắt stato 2 được mô tả ở trên (b/a) được biểu diễn trên trục nằm ngang, và lực kích thích được biểu diễn trên trục thẳng đứng. Mômen xoắn được tạo ra ở thời điểm này tương ứng với công suất danh nghĩa của động cơ đồng bộ 10. Hình dạng của stato 1 giống với hình dạng của "mẫu A" trên Fig.8.

Trong trường hợp động cơ đồng bộ 8 cực/9 rãnh, có thể hiểu rằng, ngay cả khi giá trị b/a bị thay đổi, thì giá trị lực kích thích hầu như không thay đổi, và ngay cả khi hình dạng của phần lõi sắt stato 2 đối diện với rôto 4 bị thay đổi, thì lực kích thích hầu như không thay đổi. Như được thấy rõ ràng từ Fig.8 và Fig.9, động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh có thể khử lực kích thích của rôto 4 bằng cách điều chỉnh giá trị b/a đến giá trị tối ưu.

Trong động cơ đồng bộ trong đó tỷ lệ giữa số cực với số rãnh của stato là 2:3, khi các cuộn dây 3 của cùng pha được bố trí đối xứng với trục quay, lực hút từ khử lẫn nhau qua trục quay, và do đó lực kích thích của rôto như được mô tả ở trên không được tạo ra. Do đó, trong động cơ đồng bộ 10 được kết cấu theo cách này, ngay cả khi kích cỡ của lõi sắt stato 2 được thiết đặt như được mô tả ở trên, thì cũng không có sự thay đổi ở lực kích thích, và không thể đạt được các hiệu quả tương tự.

Như được mô tả ở trên, động cơ đồng bộ 10 theo theo phương án này là động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh 10 có chín răng 2b được chia thành ba pha, mỗi pha có ba răng liền kề, và nếu giả sử rằng độ rộng của đỉnh răng 2c được kết cấu ở phía đường kính trong của răng 2b được tạo ra trên lõi sắt stato 2, từ phần đế 2b1 giữa đỉnh răng 2c và răng 2b đến đầu chu vi 2c1 của đỉnh răng 2c là "a", và độ dày của đỉnh răng 2c từ phần đế 2b1 đến bề mặt phía đường kính trong 2c2 của đỉnh răng 2c là "b", lõi sắt stato 2 được kết cấu sao cho giá trị thu được bằng cách chia b cho a lớn hơn 0,5. Bằng cách đặt giá trị b/a lớn, lực kích thích có thể được giảm đi trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh 10 bất kể kích cỡ của khe hở 2f. Kết quả là, trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh 10, mômen xoắn cao có thể đạt được trong khi khử sự gia tăng độ rung và tiếng ồn.

Phương án thứ hai

Fig.10 là đồ thị minh họa lực kích thích của động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ hai của sáng chế. Trong động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ hai, nam châm đất hiếm được dùng làm nam châm vĩnh cửu 6 của rôto 4, và lõi sắt stato 2 được kết cấu sao cho b/a lớn hơn 0,6. Kết cấu cơ bản của động cơ đồng bộ

10 là giống hệt với kết cấu được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, và do đó, sự minh họa kết cấu của động cơ đồng bộ 10 được bỏ qua ở đây.

Đối với nam châm vĩnh cửu 6 theo phương án thứ hai, ví dụ, nam châm vĩnh cửu thu được bằng cách đúc nam châm liên kết, trong đó các hạt có từ tính của nam châm đất hiếm và nhựa được trộn với nhau, thành dạng hình vòng được sử dụng. Vì nam châm đất hiếm là đắt so với nam châm ferit, nên tốt hơn là tạo ra nam châm vĩnh cửu 6 có dạng hình vòng mỏng để giảm thiểu chi phí vật liệu.

Hơn nữa, rôto 4 theo phương án thứ hai được kết cấu sao cho lượng đường từ thông liên kết đối với stato 1 có cùng hình dạng là bằng khoảng 1,5 lần lượng đường từ thông liên kết trong trường hợp sử dụng nam châm ferit. Do đó, lượng đường từ thông được tạo ra trong rôto 4 và chạy vào stato 1 lớn hơn lượng đường từ thông của phương án thứ nhất. Theo đó, trong động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ hai, mật độ từ thông của phần stato 1 đối diện với rôto 4 được tăng so với động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ nhất. Kết quả là, lực kích thích được tạo ra trong rôto 4 tăng nhiều hơn so với phương án thứ nhất.

Tuy nhiên, vì động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ hai được kết cấu sao cho giá trị b/a lớn hơn 0,6, như được minh họa trên Fig.10, nên lực kích thích có thể được giảm đi tương đối. Tức là, bằng cách thiết đặt giá trị b/a là giá trị lớn hơn 0,6, lực kích thích được tạo ra trong rôto 4 của động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ hai có thể được khử đến cùng mức độ của lực kích thích được tạo ra trong rôto 4 của động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ nhất. Theo cách này, khi nam châm vĩnh cửu 6 có lực từ cao được dùng cho rôto 4, lực kích thích được tạo ra trong rôto 4 có thể được khử đến mức thấp bằng cách thiết đặt giá trị b/a phù hợp với nó.

Như được mô tả ở trên, trong động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ hai, bằng cách sử dụng nam châm vĩnh cửu 6 có lực từ cao và thiết đặt giá trị b/a là giá trị lớn hơn 0,6, có thể đạt được công suất cao và hiệu quả cao trong khi khử lực kích thích của rôto 4. Kết quả là, ngoài hiệu quả của phương án thứ nhất (độ rung thấp và tiếng ồn thấp), có thể thực hiện được việc cải thiện hiệu quả nhờ việc đạt được lực từ cao.

Phương án thứ ba

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt của động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ ba của sáng chế, trong đó các phần liên quan được phóng to. Cấu tạo cơ bản của động cơ đồng bộ 10 là giống hệt với cấu tạo được minh họa trên Fig.1 và Fig.2, và vì vậy, việc minh họa cấu tạo cơ bản của động cơ đồng bộ 10 được bỏ qua ở đây. Lõi sắt stato 2 của động cơ đồng bộ 10 theo phương án thứ ba được tạo ra sao cho giá trị b/a lớn hơn 0,5 như trong động cơ đồng bộ 10 theo các phương án thứ nhất và thứ hai, và độ rộng của răng D là độ rộng của một phần của stato 1 (răng 2b), được quấn bằng cuộn dây 3, và bước rãnh P có mối tương quan $D/P < 0,5$. Tức là, giá trị thu được bằng cách chia độ rộng răng D cho bước rãnh P nhỏ hơn 0,5. Bước rãnh P biểu thị độ dài giữa các tâm chu vi của hai khe hở 2f liền kề. Cụ thể, bước rãnh P có giá trị thu được bằng cách bổ sung độ dài từ một đầu chu vi 2c11 của đỉnh răng 2c của răng 2b được minh họa trên Fig.11 đến tâm chu vi 2f11 của một khe hở 2f1, độ dài từ đầu chu vi khác 2c12 của đỉnh răng 2c đến tâm chu vi 2f21 của khe hở khác 2f2, và bề rộng chu vi của bề mặt phía đường kính trong 2c2 của đỉnh răng 2c. Trong phần mô tả sau đây, giá trị thu được bằng cách chia độ rộng răng D cho bước rãnh P được gọi là "giá trị D/P", trừ khi được mô tả khác đi.

Fig.12 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa giá trị D/P và lực kích thích khi giá trị b/a được thiết đặt là 0,3. Fig.13 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa giá trị D/P và lực kích thích khi giá trị b/a được thiết đặt là 0,5. Fig.14 là đồ thị minh họa mối tương quan giữa giá trị D/P và lực kích thích khi giá trị b/a được thiết đặt là 0,7. Từ Fig.12 đến Fig.14, giá trị D/P được biểu diễn trên trục nằm ngang, và lực kích thích được biểu diễn trên trục thẳng đứng. Mômen xoắn được tạo ra trong trường hợp này tương ứng với công suất danh nghĩa của động cơ đồng bộ.

Hai loại đường cong được minh họa trong các biểu đồ tương ứng là của các động cơ đồng bộ có kích cỡ của khe hở 2f khác nhau. Ví dụ, kích cỡ của khe hở 2f trong động cơ đồng bộ được minh họa bằng đường cong "mẫu D" rộng hơn so với kích cỡ của khe hở 2f trong động cơ đồng bộ được minh họa bằng đường cong

"mẫu E".

Như được minh họa trên Fig.12, khi giá trị b/a là 0,3, trong khoảng mà giá trị D/P nhỏ đến mức nào đó (trong khoảng mà giá trị D/P nhỏ hơn 0,5), lực kích thích biểu hiện về cơ bản là giá trị không đổi. Mặt khác, trong khoảng lớn hơn so với khoảng nhỏ này, có thể hiện khuynh hướng khi giá trị D/P tăng thì lực kích thích giảm.

Mặt khác, như được minh họa trên Fig.13 và Fig.14, khi giá trị b/a lớn hơn 0,3, lực kích thích trong khoảng có giá trị D/P nhỏ hơn 0,5, và lực kích thích trong khoảng có giá trị D/P lớn hơn hoặc bằng 0,5 có giá trị về cơ bản là không đổi, bất kể giá trị D/P .

Theo dữ liệu được minh họa trong các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.14, khi giá trị D/P tăng, tức là, khi giá trị độ rộng răng D đến gần giá trị bước rãnh P , lực kích thích có thể bị giảm đi mà không làm tăng giá trị b/a .

Tuy nhiên, khi giá trị độ rộng răng D đến gần giá trị bước rãnh P , thì diện tích mặt cắt của rãnh $2e$ giảm đi. Do đó, các cuộn dây 3 nhỏ cần được quấn quanh các răng $2b$, và vì vậy điện trở của cuộn dây 3 tăng và tổn thất (tổn thất đồng) được tạo ra do dòng điện chạy vào cuộn dây 3 tăng. Cụ thể trong trường hợp động cơ đồng bộ dành cho quạt thổi khí, động cơ đồng bộ được sử dụng thường xuyên dưới các điều kiện tải gồm sự quay thấp và mômen xoắn cao. Do đó, lượng tổn thất đồng chiếm tỷ lệ lớn trong tổn thất, và do đó, để cải thiện hiệu quả của động cơ đồng bộ, cần thiết đặt diện tích mặt cắt của rãnh $2e$ là lớn, và khử điện trở của cuộn dây 3 đến mức thấp. Cho nên, có khuynh hướng giá trị độ rộng răng D chắc chắn giảm đi để thiết đặt diện tích mặt cắt của rãnh $2e$ là lớn. Trong động cơ đồng bộ được kết cấu sao cho giá trị độ rộng răng D được giảm sao cho, ví dụ, giá trị D/P nhỏ hơn 0,5, như được minh họa trên Fig.12, nếu giá trị b/a được thiết đặt là giá trị nhỏ hơn 0,5 (trong ví dụ được minh họa là 0,3) thì lực kích thích tăng.

Do đó, trong động cơ đồng bộ được kết cấu sao cho giá trị D/P nhỏ hơn 0,5, bằng cách thiết đặt giá trị b/a là giá trị lớn hơn 0,5, có thể đạt được công suất cao và hiệu quả cao trong khi khử lực kích thích. Cụ thể là, trong động cơ đồng bộ 10

cực/9 rãnh được kết cấu sao cho giá trị D/P nhỏ hơn 0,5, hiệu quả khử lực kích thích bằng cách thiết đặt giá trị b/a là giá trị lớn hơn 0,5 là lớn.

Trong các động cơ đồng bộ 10 theo các phương án thứ nhất và thứ hai, giá trị D/P là 0,35, và giá trị b/a lớn hơn 0,5 hoặc 0,6. Ví dụ, khi động cơ đồng bộ 10 được dùng làm quạt thổi khí, có thể nhận thấy động cơ đồng bộ có hiệu quả tuyệt vời, lực kích thích nhỏ, độ rung thấp, và ít tiếng ồn.

Như được mô tả ở trên, trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh 10 theo phương án này, khi giả sử rằng độ rộng của các răng 2b được quấn quanh bằng cuộn dây 3 là D, và bước rãnh giữa hai khe hở liền kề 2f1 và 2f2 là P, lõi sắt stato 2 được kết cấu sao cho giá trị thu được bằng cách chia b cho a lớn hơn 0,5, và giá trị thu được bằng cách chia D cho P nhỏ hơn 0,5. Theo kết cấu, lực kích thích có thể được khử, và diện tích mặt cắt của rãnh 2e có thể được tăng lên. Do đó, sự tăng tổn thất đồng trong cuộn dây 3 có thể được khử, và có thể đạt được công suất cao và hiệu quả cao.

Lõi sắt stato 2 của động cơ đồng bộ 10 theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba được tạo ra sao cho khi giá trị a tăng, giá trị b tăng, và giá trị thu được bằng cách chia b cho a lớn hơn 0,5, để ngăn chặn sự gia tăng mật độ từ thông trong vùng từ phần đế 2b1 đến đầu chu vi 2c1. Cấu tạo này được mô tả dưới đây một cách chi tiết hơn. Trong kỹ thuật thông thường theo tài liệu sáng chế 1, tỷ lệ H/P và tỷ lệ S/P giảm nhiều hơn so với các kỹ thuật thông thường khác để chắc chắn gây ra sự bão hòa từ của đường dẫn từ ở đỉnh của răng cực từ. Do đó, làm giảm đường từ thông thoát ra phần đỉnh liền kề mà không đi qua chân răng. Tức là, trong kỹ thuật thông thường theo tài liệu sáng chế 1, kích thước từ đế của chân răng đến chu vi bên trong của phần đỉnh được giảm tương đối để chắc chắn gây ra sự bão hòa từ của đường dẫn từ ở phần đỉnh của răng cực từ, do đó, làm giảm đường từ thông thoát ra phần đỉnh liền kề mà không đi qua chân răng và cải thiện mômen xoắn một cách tuyến tính. Như được minh họa trên Fig.2, tốt hơn là quấn cuộn dây 3 vào rãnh 2e càng nhiều càng tốt bằng cách tăng độ rộng từ phần đế 2b1 của đỉnh răng 2c đến đầu chu vi 2c1. Tuy nhiên, khi độ rộng a từ chỗ giao C đến đầu chu vi 2c1

(xem Fig.1) tăng, đường từ thông đi vào vùng từ đầu chu vi 2c1 đến phần đế 2b1 của đỉnh răng 2c tăng tương đối, làm tăng mật độ từ thông trong vùng này và do đó đường từ thông hầu như không thể đi qua để đến răng 2b. Như được mô tả ở trên, trong động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh, có khuynh hướng lực kích thích của rôto 4 tăng nhanh cùng với sự tăng mômen xoắn. Tức là, có khuynh hướng lực kích thích tăng khi mật độ từ thông trong vùng được mô tả ở trên (trong vùng từ đầu chu vi 2c1 đến phần đế 2b1 của đỉnh răng 2c) tăng. Được cho là khuynh hướng này là do mật độ từ thông của lõi sắt stato 2. Kỹ thuật thông thường trong tài liệu sáng chế 1 được kết cấu sao cho kích cỡ từ đế của chân răng đến chu vi bên trong của phần đỉnh giảm tương đối để chắc chắn gây ra sự bão hòa từ của đường dẫn từ ở phần đỉnh của răng cực từ, tức là, để tăng mật độ từ thông từ, để cải thiện mômen xoắn một cách tuyến tính. Nói theo cách khác, động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh 10 theo các phương án từ thứ nhất đến thứ ba của sáng chế được kết cấu sao cho giá trị b tăng cùng với sự tăng của giá trị a, và giá trị thu được bằng cách chia b cho a lớn hơn 0,5 để ngăn chặn sự gia tăng mật độ từ thông trong vùng từ phần đế 2b1 đến đầu chu vi 2c1, là biện pháp khử sự tăng của lực kích thích gây ra bởi sự tăng của mật độ từ thông trong vùng này.

Các phương án nêu ở trên của sáng chế chỉ là các ví dụ minh họa nội dung của sáng chế. Các phương án này có thể được kết hợp với các kỹ thuật đã biết, và hiển nhiên rằng sáng chế có thể bao gồm việc cải biến mà không chệch khỏi phạm vi của sáng chế, chẳng hạn, bỏ qua một phần của các bộ phận cấu thành trong các phương án này.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Như được mô tả ở trên, sáng chế có thể ứng dụng cho động cơ đồng bộ.

Danh mục ký hiệu chỉ dẫn

1 stato, 2 lõi sắt stato, 2a lõi sắt hình vòng, 2b răng, 2b1 phần đế, 2c đỉnh răng, 2c1, 2c11, 2c12 đầu chu vi, 2c2 bề mặt phía đường kính trong, 2e rãnh, 2f, 2f1, 2f2 khe hở, 2f11, 2f21 tâm chu vi, 3 cuộn dây, 4 rôto, 5 lõi sắt hình vòng, 6

21457

nam châm vĩnh cửu, 7 trục quay, 8 khoảng trống không khí, 10 động cơ đồng bộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh (10) bao gồm:

chín răng (2b) được chia thành ba pha, mỗi pha bao gồm ba răng liền kề (2b), trong đó:

lõi sắt stato (2) được kết cấu sao cho giá trị thu được bằng cách chia b cho a lớn hơn 0,5, trong đó a là độ rộng của đỉnh răng (2c), mà được tạo ra ở phía đường kính trong của răng được tạo ra trên lõi sắt stato (2), từ phần đế (2b1) giữa đỉnh răng (2c) và răng đến đầu chu vi (2c1) của đỉnh răng (2c) và b là độ dày của đỉnh răng (2c) từ phần đế (2b1) đến bề mặt phía đường kính trong (2c2) của đỉnh răng (2c).

2. Động cơ đồng bộ (10) theo điểm 1, trong đó nam châm ferit được dùng làm nam châm vĩnh cửu của rôto (4).

3. Động cơ đồng bộ (10) theo điểm 1, trong đó:

nam châm đất hiếm được dùng làm nam châm vĩnh cửu của rôto (4), và

lõi sắt stato (2) được tạo ra sao cho giá trị thu được bằng cách chia b cho a lớn hơn 0,6.

4. Động cơ đồng bộ (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó lõi sắt stato (2) được tạo ra sao cho giá trị thu được bằng cách chia D cho P nhỏ hơn 0,5, trong đó D là độ rộng của răng (2b), mà được quấn quanh bởi cuộn dây (3) và P là bước rãnh giữa hai khe hở liền kề.

5. Động cơ đồng bộ (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó lõi sắt stato (2) được tạo ra sao cho khi giá trị a tăng, thì giá trị b tăng và giá trị thu được bằng cách chia b cho a lớn hơn 0,5, để ngăn chặn sự gia tăng mật độ từ thông trong vùng từ phần đế (2b1) đến đầu chu vi (2c1).

FIG. 1

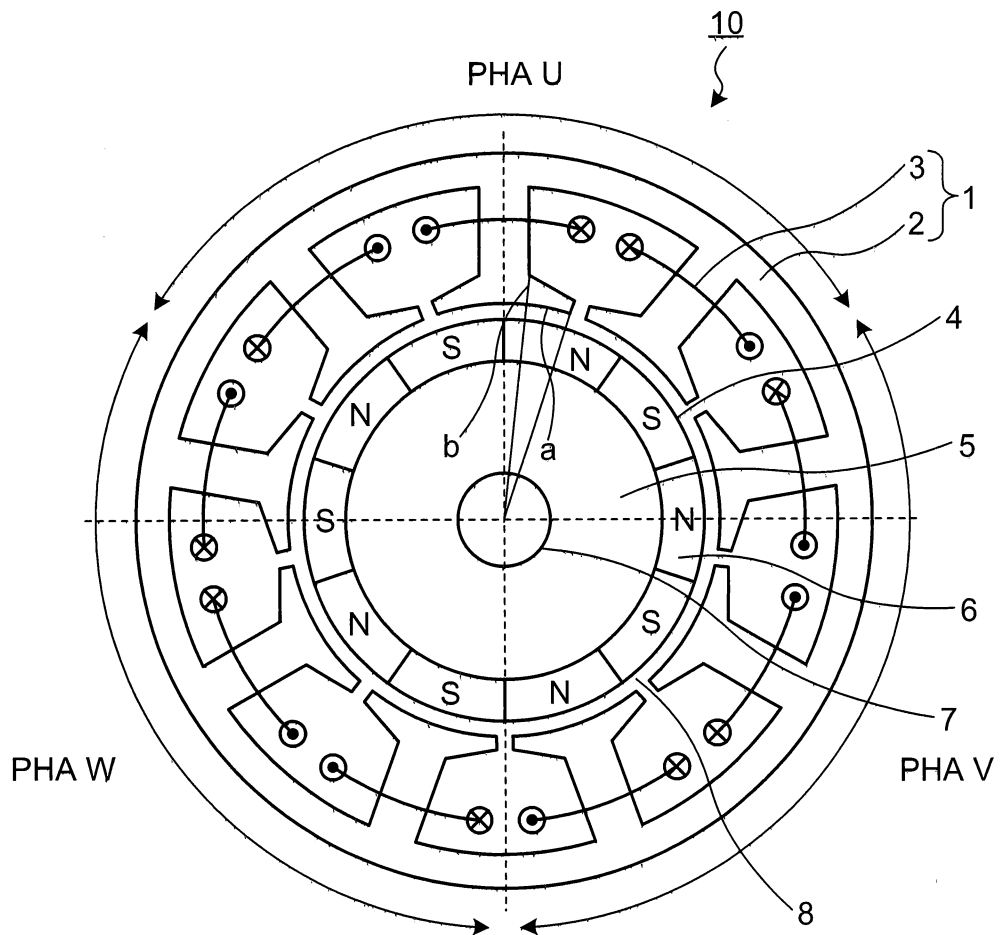


FIG.2

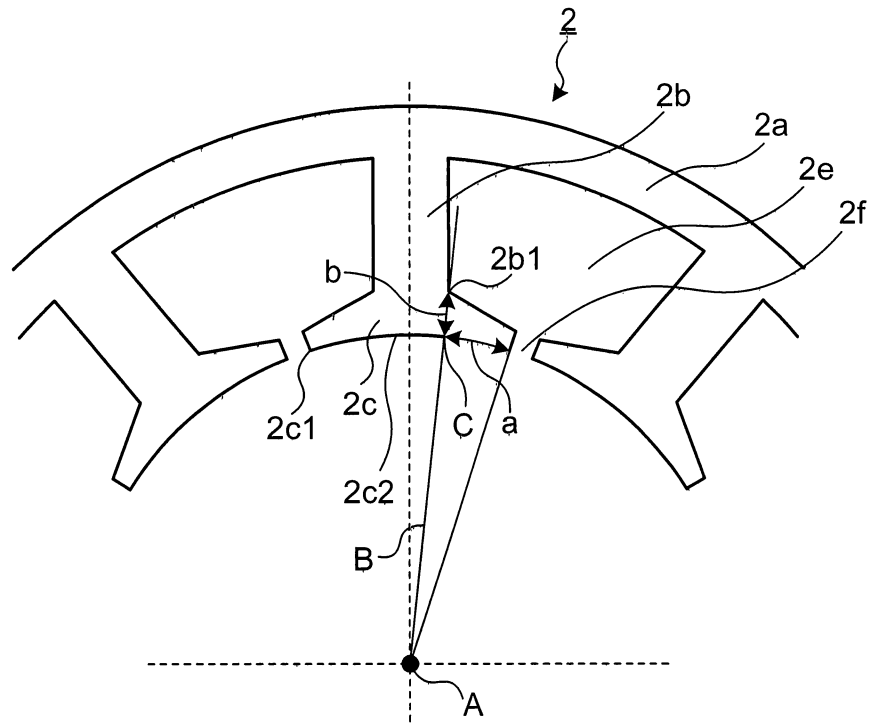


FIG.3

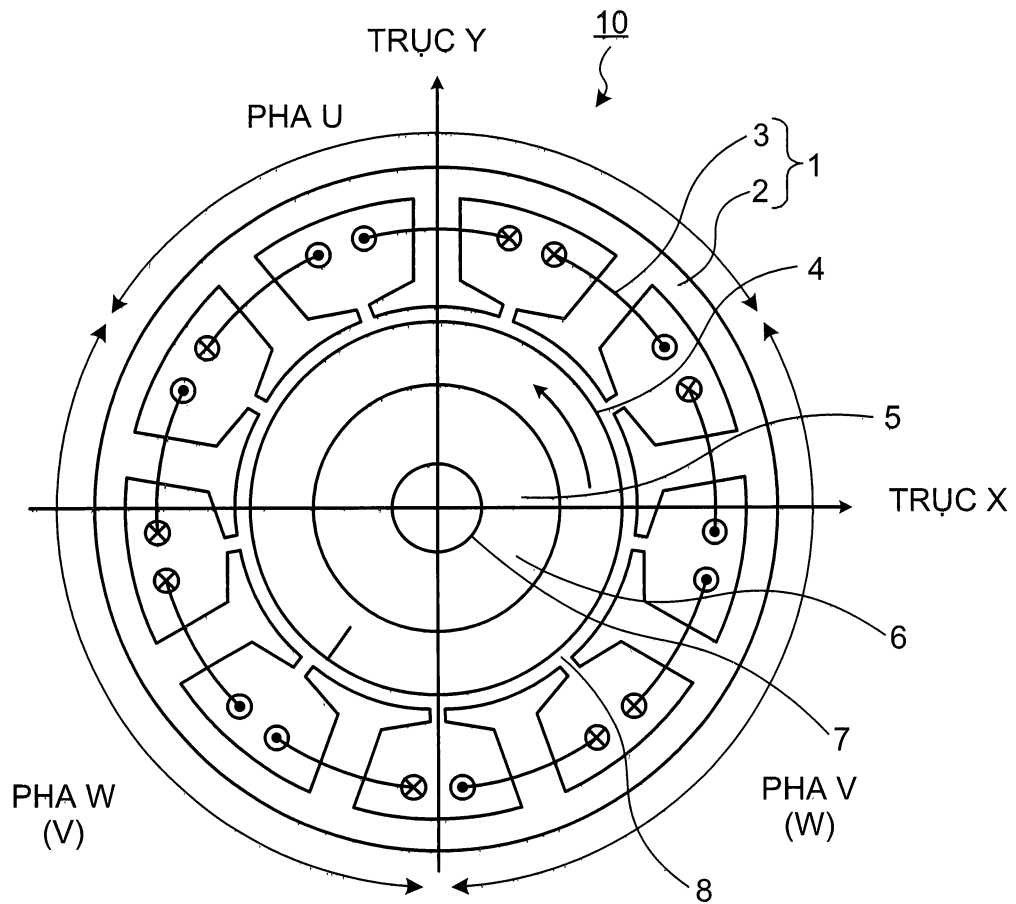


FIG.4

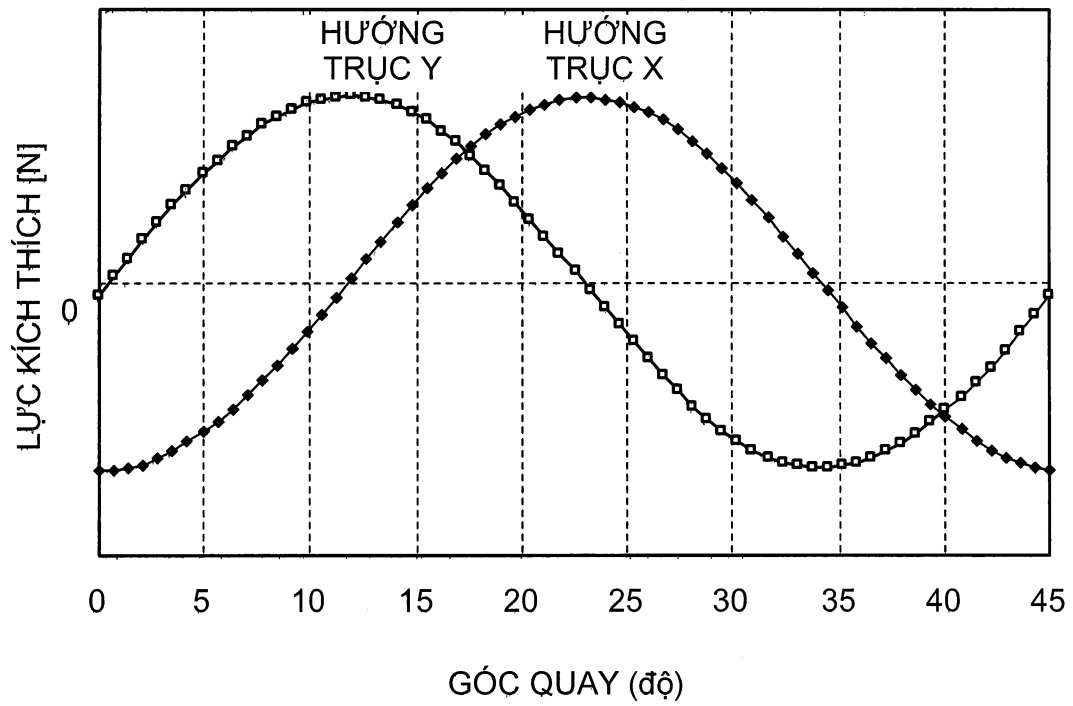


FIG.5

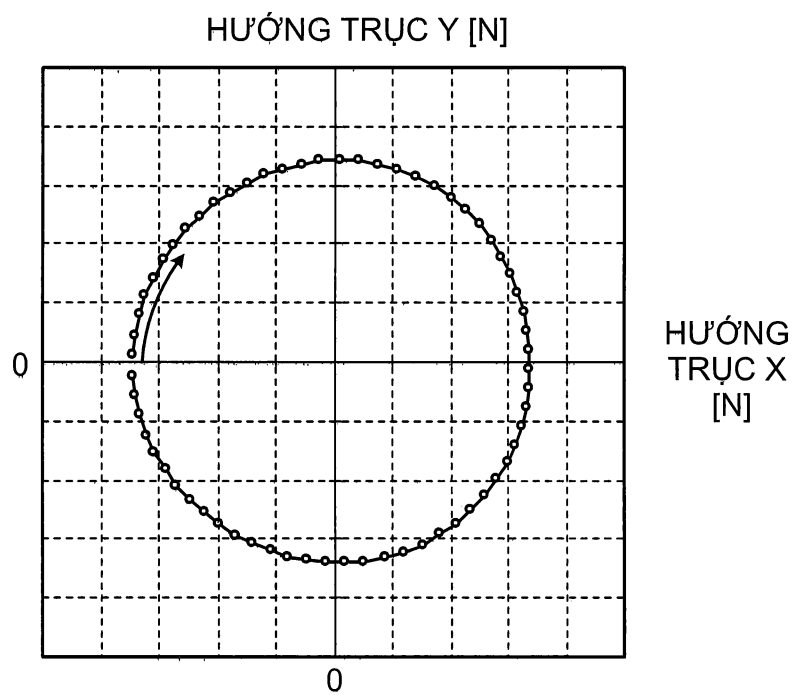


FIG.6

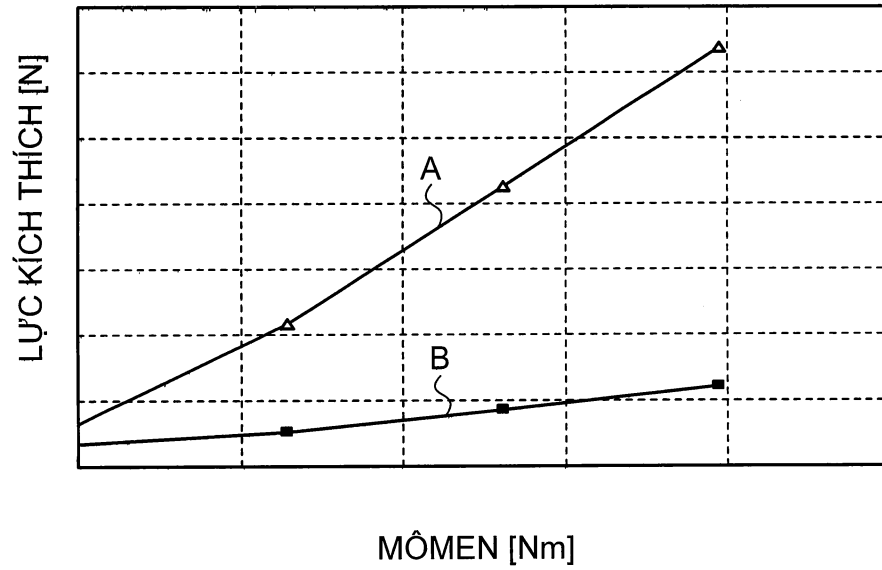


FIG.7

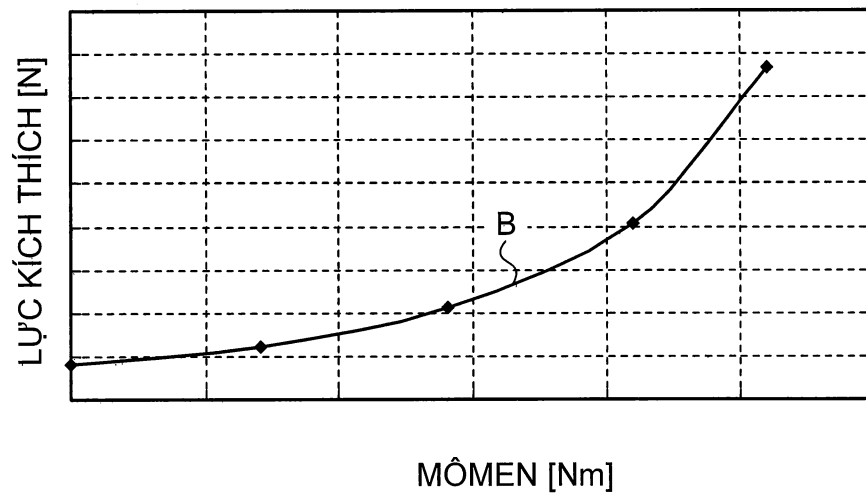


FIG.8

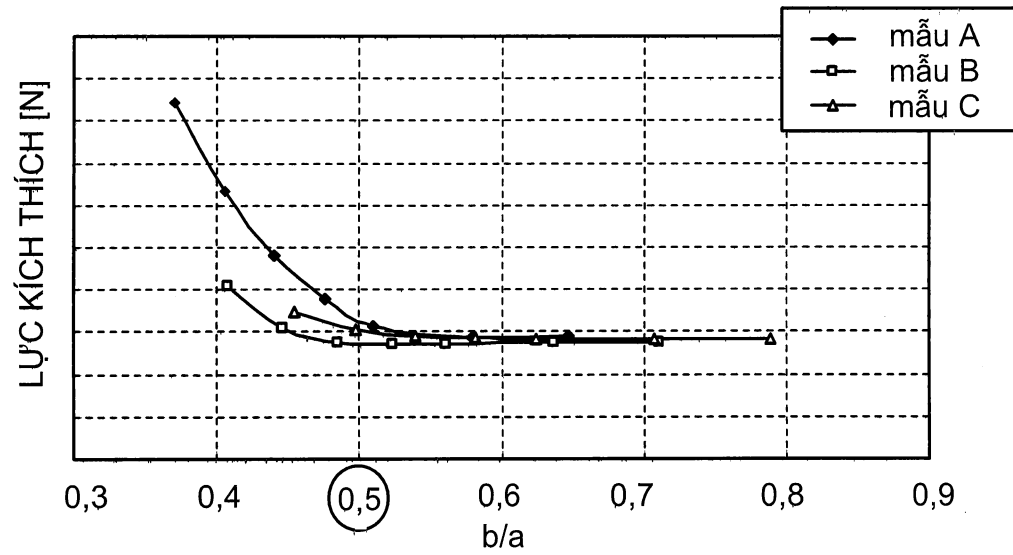


FIG.9

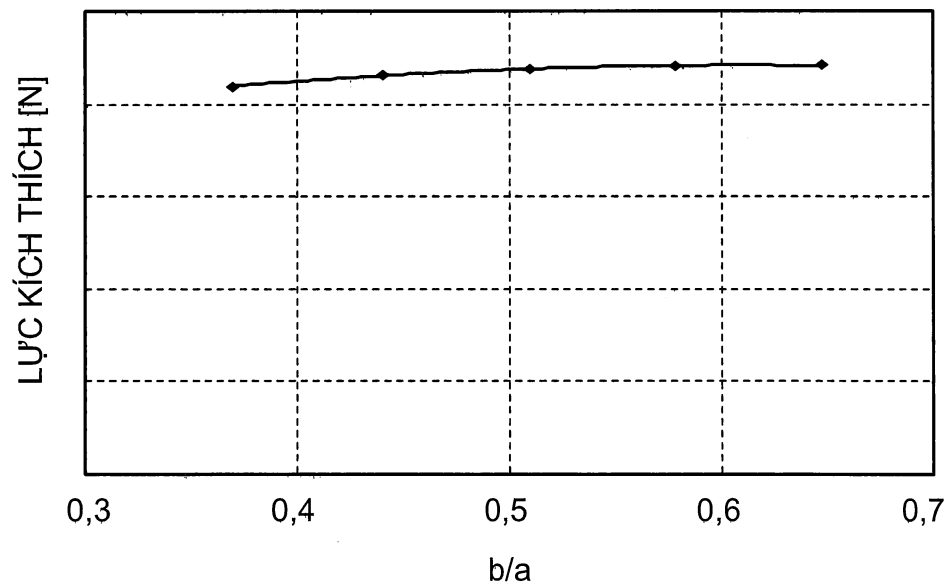


FIG.10

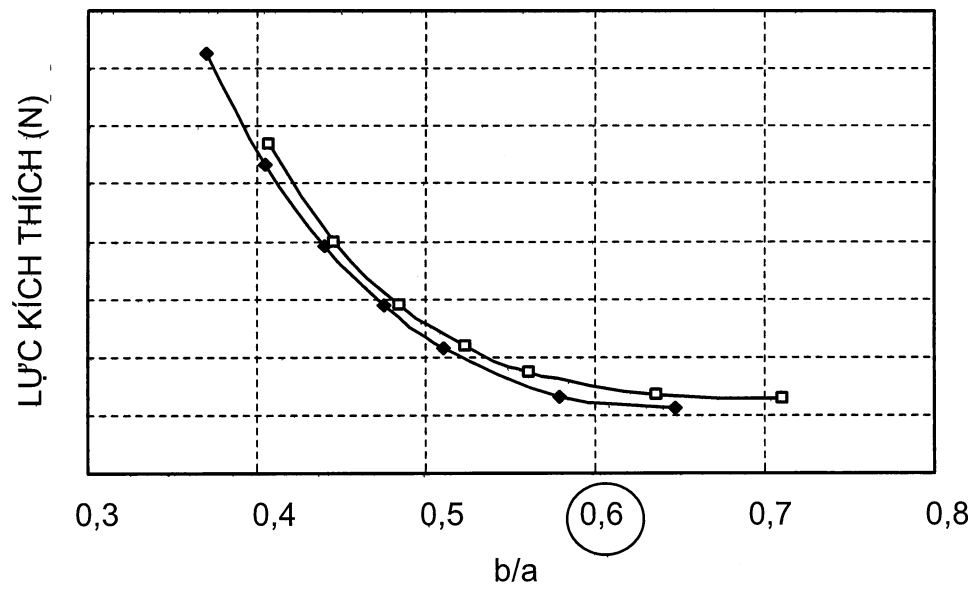


FIG.11

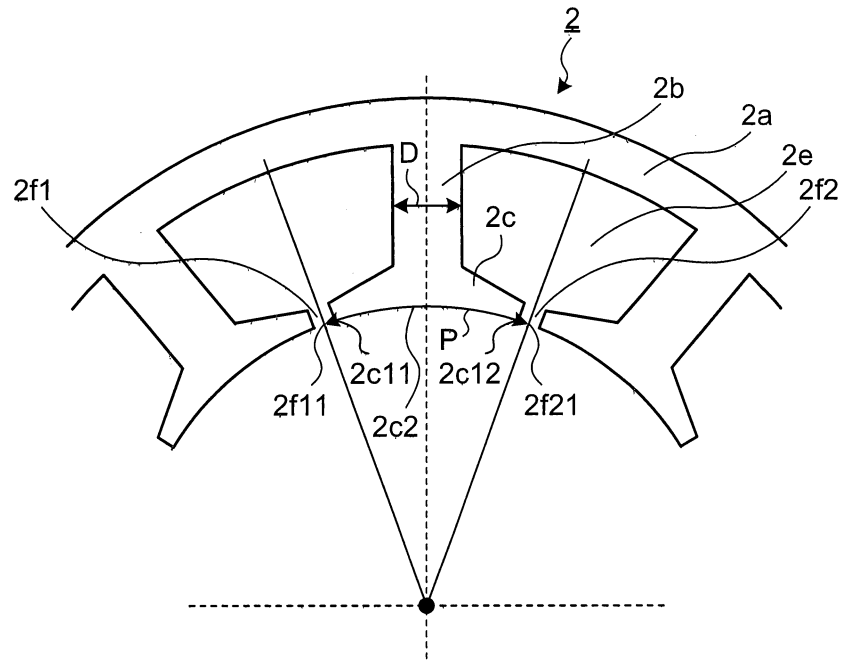


FIG.12

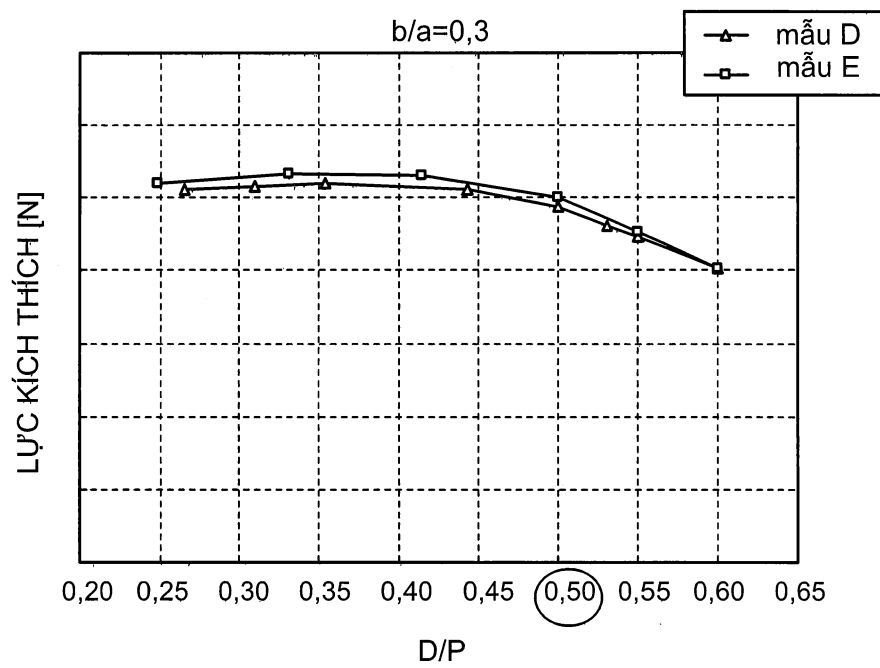


FIG.13

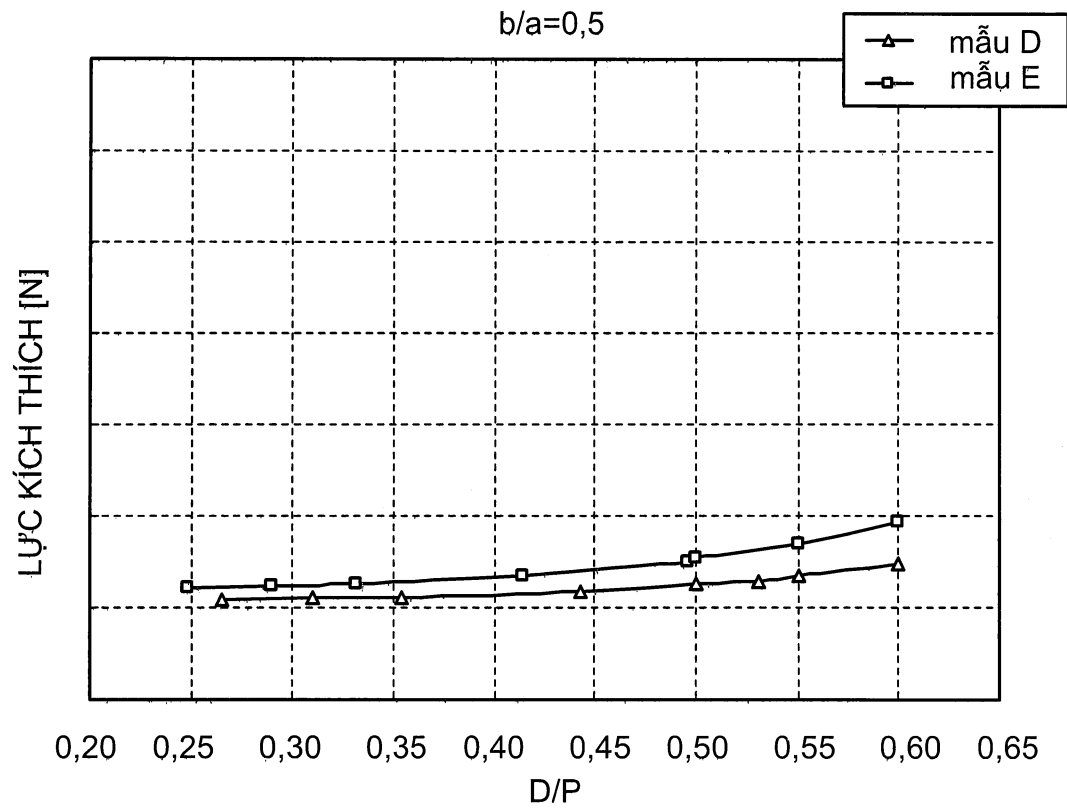


FIG.14

