



(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)



1-0025297

(51)⁷ H02K 1/16; H02K 21/14

(13) B

(21) 1-2016-01181

(22) 02/09/2013

(86) PCT/JP2013/073563 02/09/2013

(87) WO2015/029256 A1 05/03/2015

(45) 25/09/2020 390

(43) 25/07/2016 340A

(73) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)

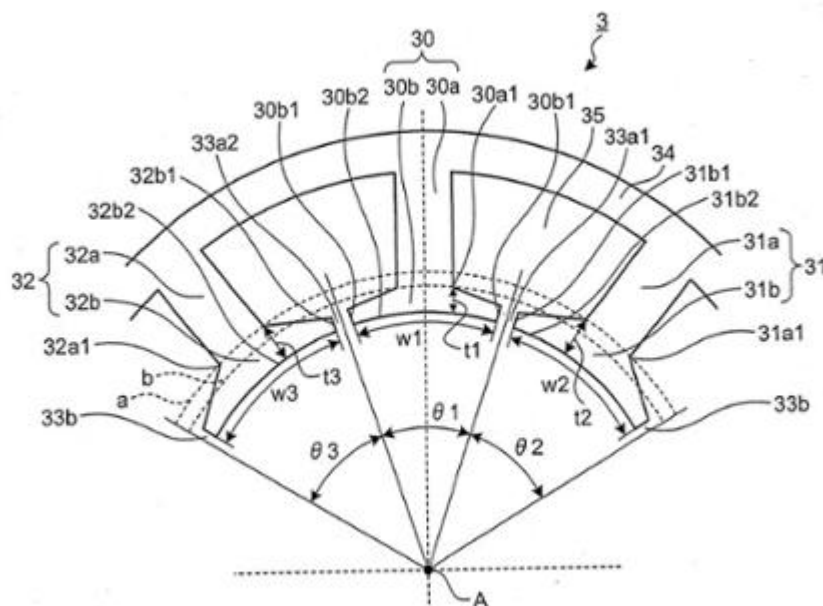
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310 Japan

(72) MATSUOKA, Atsushi (JP); BABA, Kazuhiko (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 gồm có stato bao gồm chín răng được chia thành ba pha, mỗi pha gồm có ba răng liền kề, các cuộn dây được quấn tập trung xung quanh các răng. Độ dài cung tròn của phần đầu của răng trung tâm giữa ba răng tạo nên mỗi pha được làm nhỏ hơn so với các độ dài cung tròn của các phần đầu của răng hai mặt, và độ dày răng của phần đầu của răng trung tâm được làm nhỏ hơn so với các độ dày răng của các phần đầu của răng hai mặt.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến động cơ đồng bộ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các động cơ đồng bộ sử dụng các nam châm vĩnh cửu, và cụ thể trong các động cơ đồng bộ ba pha trong đó các cuộn dây stato được quấn tập trung xung quanh các răng, tỷ lệ giữa số lượng các cực từ của các nam châm vĩnh cửu được sử dụng trong rôto và số lượng rãnh (nghĩa là, số lượng răng) của stato thường là 2:3.

Trong động cơ đồng bộ trong đó tỷ lệ giữa số lượng các cực từ và số lượng rãnh của stato là 2:3, các khoảng rãnh thường nằm ở giữa các răng liền kề tương ứng. Các khoảng rãnh được tạo ra để tạo điều kiện cho việc liên kết các từ thông được tạo ra do các nam châm vĩnh cửu được đặt trong rôto với các cuộn dây stato và để ngăn ngừa các từ thông được tạo ra do dòng điện chạy trong các cuộn dây stato khỏi đoản mạch giữa các răng của stato mà không có các từ thông được tạo ra hướng đến rôto.

Tuy nhiên, ở gần các khoảng trống, vì sự phân bố mật độ từ thông trong khe ở giữa stato và rôto bị chi phối, mômen xoắn chót được tạo ra, và mômen xoắn chót gây ra độ rung và tiếng ồn.

Để giảm bớt mômen xoắn chót như vậy, các động cơ đồng bộ thông thường, mẫu thay thế của nó được bộc lộ theo tài liệu sáng chế 1 được liệt kê dưới đây, được cấu hình với rôto có 8 hoặc 10 cực từ và stato có 9 rãnh được sử dụng và các cuộn dây dùng cho một pha được quấn tập trung xung quanh ba răng liền kề trong mỗi pha.

Trong các động cơ đồng bộ như vậy, vì 9 cuộn dây được đặt vào stato, các răng được đặt tại các khoảng có góc cơ học là 40 độ và các cuộn dây trên các răng được đặt theo cách liên tục tại các khoảng có góc cơ học là 40 độ. Trong rôto có 8 cực, độ rộng của một cực từ có góc cơ học là 45 độ. Trong rôto có 10 cực, độ rộng của một cực từ có góc cơ học là 36 độ.

Hơn nữa, các xung động được tạo ra khi rôto quay 360 độ được xác định bởi bội chung nhỏ nhất của số lượng rãnh của stato và số lượng cực của rôto. Vì vậy, theo trường hợp trong đó động cơ đồng bộ có tỷ lệ giữa số lượng các cực từ và số lượng rãnh của stato theo tỷ lệ 2:3 là động cơ đồng bộ 8 cực/12 rãnh, các xung động xảy ra 24 lần chẳng hạn. Tuy nhiên, trong trường hợp động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh, các xung động xảy ra 72 lần, và trong trường hợp động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh, các xung động xảy ra 90 lần.

Khi số lượng xung động tăng, năng lượng của mômen xoắn chót được phân bố nhiều hơn. Vì vậy, biên độ của mômen xoắn chót giảm xuống. Theo cách nói khác, động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh hoặc 10 cực/9 rãnh có thể giảm mômen xoắn chót nhiều hơn so với động cơ đồng bộ có tỷ lệ giữa số lượng các cực từ và số lượng rãnh của stato theo tỷ lệ 2:3.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn sáng chế Nhật Bản chưa qua xét nghiệm số S62-110468

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, với các động cơ đồng bộ thông thường, mẫu thay thế được bộc lộ theo tài liệu sáng chế 1 được liệt kê ở trên, các cuộn dây cấu thành một pha được đặt theo cách liên tục và tập trung; do đó, từ trường quay mà được tạo ra bằng cách gây ra dòng điện chạy trong các cuộn dây stato được tạo ra theo cách không đồng đều đối với trục quay của rôto. Ngoài ra, lực hút và lực đẩy tác động giữa các nam châm vĩnh cửu của rôto và stato trở nên không cân bằng, nhờ đó tạo ra lực kích thích lớn chống lại trục quay theo hướng xuyên tâm. Lực kích thích này gây ra độ rung và tiếng ồn.

Sáng chế được tạo ra để giải quyết nhược điểm nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất động cơ đồng bộ có thể giảm độ rung và tiếng ồn

hơn nữa.

Cách thức giải quyết vấn đề

Nhằm giải quyết các vấn đề trên và đạt được mục đích, khía cạnh của sáng chế là đề cập động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh mà gồm có chín răng được chia thành ba pha, mỗi pha gồm có ba răng liền kề, động cơ đồng bộ bao gồm stato trong đó độ dài cung tròn của phần đầu ở mặt đường tròn phía trong của răng thứ nhất, được đặt ở tâm giữa ba răng tạo nên mỗi pha, được làm nhỏ hơn so với độ dài cung tròn của các phần đầu ở mặt đường tròn phía trong của hai răng, được đặt vào tất cả các mặt của răng thứ nhất, và độ rộng bán kính của phần đầu ở mặt đường tròn phía trong của răng thứ nhất được làm nhỏ hơn so với độ rộng bán kính của các phần đầu ở mặt đường tròn phía trong của răng thứ hai.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, hiệu quả thu được trong đó độ rung và tiếng ồn có thể được giảm hơn nữa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.2 là hình chiếu mở rộng của các phần chính trong động cơ đồng bộ được minh họa trên Fig.1.

Fig.3 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa độ rộng của phần đầu của răng trung tâm và tỷ số điện áp cảm ứng trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh.

Fig.4 là hình chiếu mặt cắt ngang của động cơ đồng bộ để giải thích lực kích thích.

Fig.5 là biểu đồ minh họa lực kích thích mà được tạo ra khi dòng điện hình sin được tạo ra chạy trong các cuộn dây của động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh.

Fig.6 là biểu đồ minh họa quỹ đạo của lực kích thích mà được tạo ra trong

rôto của động cơ đồng bộ được minh họa trên Fig.4.

Fig.7 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa mômen xoắn được tạo ra và lực kích thích trong động cơ đồng bộ được minh họa trên Fig.4.

Fig.8 là biểu đồ trong đó đường cong B được minh họa trên Fig.7 được mở rộng.

Fig.9 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa độ rộng bán kính của phần đầu răng trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh và tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ.

Fig.10 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa độ rộng bán kính của răng và lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh.

Fig.11 là biểu đồ thứ nhất minh họa mối quan hệ giữa độ dày của các phần đầu răng và tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh.

Fig.12 là biểu đồ thứ hai minh họa mối quan hệ giữa độ dày của các phần đầu răng và tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh.

Fig.13 là biểu đồ thứ ba minh họa mối quan hệ giữa độ dày của các phần đầu răng và tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án dùng làm ví dụ về động cơ đồng bộ theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây theo chi tiết có tham khảo các hình vẽ. Sáng chế không bị giới hạn trong các phương án.

Phương án thực hiện.

Fig.1 là hình chiếu mặt cắt ngang của động cơ đồng bộ 10 theo phương án của sáng chế. Fig.2 là hình chiếu mở rộng của các phần chính trong động cơ đồng bộ 10 được minh họa trên Fig.1.

Cấu tạo chính của động cơ đồng bộ 10 được minh họa trên Fig.1 gồm có stato 1 và rôto 4. Rôto 4 được đặt vào mặt đường tròn phía trong của stato 1 với khe hở 8 ở giữa, và trục quay 7 nằm tại tâm của rôto 4. Các nam châm vĩnh cửu 6 có các cực khác nhau được đặt lần lượt theo đường tròn trên bề mặt đường tròn ngoài của gông từ sau 5 của rôto 4. Có 10 cực trong các nam

châm vĩnh cửu 6 trong rôto 4 được dùng làm ví dụ trên Fig.1 và độ rộng của một cực từ của rôto 4 có 10 cực có góc cơ học là 36 độ.

Vật liệu có giá trị tương đối thấp có lực từ thấp (chẳng hạn như nam châm sắt từ) được sử dụng cho các nam châm vĩnh cửu 6 chẳng hạn. Khi động cơ đồng bộ 10 được sử dụng cho quạt gió có đầu ra tương đối nhỏ chẳng hạn, các nam châm đã nung kết giống ngói lợp được sử dụng cho các nam châm vĩnh cửu 6. Các nam châm liên kết thu được bằng cách đúc vật liệu hỗn hợp của các hạt từ tính và nhựa trong hình dạng tròn có thể được sử dụng cho các nam châm vĩnh cửu 6. Các nam châm sắt từ là rẻ hơn so với các nam châm đất hiếm; do đó, khi các nam châm sắt từ được sử dụng cho các nam châm vĩnh cửu 6, lực kích thích được mô tả dưới đây có thể được giảm khi đạt được việc giảm chi phí.

Stato 1 gồm có lõi stato có hình dạng tròn 3 và các cuộn dây 2 để năng lượng được cấp từ nguồn bên ngoài.

Lõi stato 3 gồm có gông từ 34 và nhiều răng (30, 31, 32), và chín răng (30, 31, 32) được đặt vào mặt đường tròn phía trong của lõi stato 3 tại các khoảng đều nhau theo hướng tròn. Trong stato 1 được dùng làm ví dụ trên Fig.1, các răng (30, 31, 32) được đặt tại các khoảng có góc cơ học là 40 độ xung quanh trục có tâm của lõi stato 3.

Các rãnh 35 được tạo nên theo các phần được bao quanh bởi gông từ 34, răng liền kề (30, 31, 32), và các phần đầu (30b, 31b, 32b) của răng tương ứng. Chín rãnh 35 nằm trong lõi stato 3 được dùng làm ví dụ trên Fig.1.

Các khoảng rãnh 33a1, 33a2, và 33b để chèn các cuộn dây 2 vào trong các rãnh 35 được tạo nên theo các phần trong đó các phần đầu đường tròn 30b1, 31b1, và 32b1 của các phần đầu 30b, 31b, và 32b của răng liền kề đối mặt với nhau. Trong lõi stato 3 được dùng làm ví dụ trên Fig.1, các khoảng rãnh 33a1, 33a2, và 33b được tạo nên theo cách mà chúng có cùng độ rộng; tuy nhiên, được thỏa mãn nếu các khoảng rãnh 33a1, 33a2, và 33b xấp xỉ có cùng độ rộng khi khoảng sai số được tính đến.

Hướng trong đó cuộn dây 2 được quấn xung quanh răng trung tâm 30 nằm ở tâm giữa ba răng tạo nên mỗi pha trong số pha U, pha V, và pha W

được quấn là đối diện theo hướng trong đó các cuộn dây 2 được quấn xung quanh răng hai mặt 31 và 32 nằm trên tất cả các mặt của răng trung tâm 30 được quấn. Các cuộn dây 2 tạo nên pha U được đặt theo cách tập trung trên ba răng (30, 31, 32) tạo nên pha U. Theo cách thức tương tự, các cuộn dây 2 tạo nên pha V được đặt theo cách tập trung trên ba răng (30, 31, 32) tạo nên pha V, và các cuộn dây 2 tạo nên pha W được đặt theo cách tập trung trên ba răng (30, 31, 32) tạo nên pha W.

Động cơ đồng bộ 10 theo phương án này được cấu hình với độ dài cung tròn w_1 của phần đầu 30b của răng trung tâm 30 được gộp theo nhóm các răng trong mỗi pha là nhỏ hơn so với các độ dài cung tròn w_2 và w_3 của các phần đầu 31b và 32b của răng hai mặt 31 và 32 được gộp theo pha tương ứng.

Ví dụ, θ_1 được xác định là độ rộng từ gần chính giữa khoảng rãnh 33a1 ở giữa phần đầu đường tròn 30b1 trên mặt phải của răng trung tâm 30 và phần đầu đường tròn 31b1 trên mặt trái của răng hai mặt 31 đến gần chính giữa khoảng rãnh 33a2 ở giữa phần đầu đường tròn 30b1 trên mặt trái của răng trung tâm 30 và phần đầu đường tròn 32b1 trên mặt phải của răng hai mặt 32. Theo phương án này, θ_1 được thiết đặt với góc cơ học trong phạm vi 32 độ và 40 độ.

Ví dụ, θ_2 được xác định là độ rộng từ khoảng rãnh 33b ở giữa phần đầu đường tròn 32b1 của răng hai mặt 32 (xem Fig.1) được đặt vào mặt phải của răng hai mặt 31 và phần đầu đường tròn 31b1 của răng hai mặt 31 trên Fig.2 đến gần chính giữa khoảng rãnh 33a1.

θ_3 được xác định là độ rộng từ khoảng rãnh 33b ở giữa phần đầu đường tròn 31b1 của răng hai mặt 31 (xem Fig.1) được đặt vào mặt trái của răng hai mặt 32 và phần đầu đường tròn 32b1 của răng hai mặt 32 trên Fig.2 đến gần chính giữa khoảng rãnh 33a2.

Theo phương án này, độ rộng bán kính (độ dày răng t_1) của phần đầu 30b của răng trung tâm 30 được gộp theo nhóm các răng trong mỗi pha là nhỏ hơn so với độ rộng bán kính (các độ dày răng t_2 và t_3) của các phần đầu 31b và 32b của răng hai mặt 31 và 32 được gộp theo pha tương ứng.

Ví dụ, độ dày răng t_1 được xác định là độ dày từ phần gốc 30a1

giữa phần chân 30a và phần đầu 30b của răng trung tâm 30 đến mặt bên đường tròn trong 30b2. Ví dụ, độ dày răng t2 được xác định là độ dày từ phần gốc 31a1 giữa phần chân 31a và phần đầu 31b của răng hai mặt 31 đến mặt bên đường tròn trong 31b2. Ví dụ, độ dày răng t3 được xác định là độ dày từ phần gốc 32a1 giữa phần chân 32a và phần đầu 32b của răng hai mặt 32 đến mặt bên đường tròn trong 32b2.

Đường nét đứt “a” trên Fig.2 chỉ báo quỹ đạo đi qua các phần gốc 31a1 và 32a1 của răng hai mặt 31 và 32 (xem Fig.1) và đường nét đứt “b” trên Fig.2 chỉ báo quỹ đạo đi qua các phần gốc 30a1 của răng trung tâm 30 (xem Fig.1). Vì độ dày răng t1 là nhỏ hơn so với các độ dày răng t2 và t3, quỹ đạo “a” được đặt xuyên tâm phía ngoài quỹ đạo “b”.

Theo phương án này, ví dụ, các độ dày răng t1, t2, và t3 được xác định với các phần gốc 30a1, 31a1, và 32a1 như các mốc quy chiếu, theo cách tương ứng; tuy nhiên, được thỏa mãn nếu độ dày của phần đầu 30b là tương đối nhỏ so với độ dày của các phần đầu 31b và 32b.

Nếu được giả định rằng vị trí tâm đường tròn của răng trung tâm 30 được gộp theo nhóm các răng trong mỗi pha tương ứng với tâm cực từ của nam châm vĩnh cửu 6, các vị trí tâm đường tròn của răng hai mặt 31 và 32 được gộp theo nhóm các răng trong pha tương ứng được đổi chỗ với nhau bởi góc cơ học được xác định trước ra khỏi tâm cực từ. Trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh, độ rộng của cực từ có góc cơ học là 36 độ và độ rộng của từng răng 30, 31, và 32 có góc cơ học là 40 độ; do đó, tâm đường tròn của từng mặt của răng hai mặt 31 và 32 được đổi chỗ ra khỏi tâm cực từ bởi góc cơ học là 4 độ. Trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh, theo cách thức tương tự ở trên, tâm đường tròn của từng mặt của răng hai mặt được đổi chỗ ra khỏi tâm cực từ.

Ngoài ra, trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh, điện áp cảm ứng được tạo ra trong các cuộn dây 2 của răng hai mặt 31 và 32 được gộp theo nhóm các răng trong mỗi pha là lệch pha với điện áp cảm ứng được tạo ra trong cuộn dây 2 của răng trung tâm 30 được gộp theo pha tương ứng. Do đó, do ảnh hưởng của độ lệch pha này, điện áp cảm ứng toàn phần được tạo ra trong ba cuộn dây 2

tạo nên nhóm các răng trong mỗi pha trở nên nhỏ hơn so với giá trị thu được bằng cách nhân điện áp cảm ứng được tạo ra trong răng trung tâm 30 với ba.

Theo cách nói khác, trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh, điện áp cảm ứng được tạo ra trong các cuộn dây 2 của răng hai mặt 31 và 32 là lệch pha với điện áp cảm ứng được tạo ra trong cuộn dây 2 của răng trung tâm 30; do đó, sự góp phần của răng hai mặt 31 và 32 vào mômen xoắn đầu ra trở nên nhỏ hơn so với sự góp phần của răng trung tâm 30 đến mômen xoắn đầu ra. Điều tương tự được giữ chính xác đối với động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh.

Fig.3 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa độ rộng của phần đầu của răng trung tâm và tỷ số điện áp cảm ứng trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh. Dữ liệu trên Fig.3 biểu diễn kết quả bảng phân tích từ trường về tỷ số (tỷ số điện áp cảm ứng) theo giá trị của điện áp cảm ứng khi độ rộng θ_1 của phần đầu 30b của răng trung tâm 30 được thay đổi từ 40 độ đến 32 độ với giá trị của điện áp cảm ứng khi các răng được đặt tại các khoảng có góc cơ học là 40 độ, được xác định là 1,0.

Trục hoành biểu diễn độ rộng θ_1 của phần đầu 30b của răng trung tâm 30 và trục tung biểu diễn tỷ số điện áp cảm ứng. Như được minh họa trên Fig.3, tỷ số điện áp cảm ứng trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh nhận giá trị lớn hơn hoặc bằng 1 khi độ rộng θ_1 lớn hơn hoặc bằng 32 độ và nhỏ hơn hoặc bằng với 40 độ và có giá trị tối đa khi độ rộng θ_1 có cùng giá trị với độ rộng cực từ (góc cơ học là 36 độ) của rôto 4.

Trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh hoặc có 10 cực/9 rãnh, các cuộn dây dùng cho một pha được đặt theo cách tập trung; do đó, từ trường quay mà được tạo ra khi dòng điện chạy trong các cuộn dây được tạo ra theo cách không đồng đều đối với trục quay. Vì vậy, lực kích thích lớn (lực hút từ tính) được tạo ra chống lại trục quay theo hướng xuyên tâm.

Fig.4 là hình chiếu mặt cắt ngang của động cơ đồng bộ 10 để giải thích lực kích thích. Trong động cơ đồng bộ 10 trên Fig.4, rôto 4 có 8 cực hoặc 10 cực được sử dụng. Trong trường hợp quay rôto 4 ngược chiều kim đồng hồ như được minh họa trên Fig.4, dòng điện chạy trong các cuộn dây 2 trong mỗi

pha của stato 1 tương ứng với các vị trí của các cực từ, nhờ đó tạo ra mômen xoắn.

Fig.5 là biểu đồ minh họa lực kích thích mà được tạo ra khi dòng điện hình sin được tạo ra chạy trong các cuộn dây của động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh. Fig.5 minh họa bảng phân tích từ trường của lực kích thích mà được tạo ra khi rôto 4 đang quay, trong đó hướng ngang của động cơ đồng bộ 10 là trục X và hướng dọc của động cơ đồng bộ 10 là trục Y.

Như được minh họa trên Fig.5, lực kích thích thay đổi về giá trị thực theo hình sin theo hướng trục X hoặc hướng trục Y để rôto 4 quay. Trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh, khi rôto 4 quay 360 độ, lực kích thích lên xuống theo hình sin được tạo ra tám lần. Trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh, khi rôto 4 quay 360 độ, lực kích thích lên xuống theo hình sin được tạo ra mười lần.

Fig.6 là biểu đồ minh họa quỹ đạo của lực kích thích mà được tạo ra trong rôto của động cơ đồng bộ được minh họa trên Fig.4. Để nhận dạng độ lớn và hướng của lực kích thích, trên Fig.6, hướng trục X chỉ báo độ lớn của lực kích thích mà được tạo ra theo hướng trục X trên Fig.4 và hướng trục Y chỉ báo độ lớn của lực kích thích mà được tạo ra theo hướng trục Y trên Fig.4. Như được dùng làm ví dụ trên Fig.6, lực kích thích theo quỹ đạo tròn thực tế và được tạo ra với độ lớn không đổi theo giá trị thực khi thay đổi hướng để rôto 4 quay.

Giá trị tuyệt đối của lực kích thích biểu đạt xu thế tăng lên như mômen xoắn được tạo ra trong động cơ đồng bộ 10 tăng lên; tuy nhiên, được phân biệt dựa trên kích cỡ của động cơ đồng bộ hoặc tương tự. Vì vậy, Fig.6 chỉ minh họa xu thế của lực kích thích mà được tạo ra trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh hoặc 10 cực/9 rãnh và không được minh họa các giá trị bằng số cụ thể.

Fig.7 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa mômen xoắn được tạo ra và lực kích thích trong động cơ đồng bộ được minh họa trên Fig.4. Fig.7 minh họa đường cong A, chỉ báo mối quan hệ giữa mômen xoắn và lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh, và đường cong B, chỉ báo mối quan hệ

giữa mômen xoắn và lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh. Trong các động cơ đồng bộ này, các nam châm vĩnh cửu 6 có lực từ tương đương được sử dụng trong rôto 4.

Như được minh họa trên Fig.7, cả lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh và lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh tăng tỷ lệ với mômen xoắn được tạo ra. Tuy nhiên, lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh là nhỏ hơn về giá trị thực so với lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh và cụ thể nhỏ hơn hoặc bằng với một phần tư lực kích thích của động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh.

Fig.8 là biểu đồ trong đó đường cong B được minh họa trên Fig.7 được mở rộng. Trên Fig.8, để dễ hiểu về sự thay đổi của đường cong B trên Fig.7, các giá trị theo tỷ lệ ở trục tung là khác với các giá trị theo tỷ lệ ở trục tung trên Fig.7. Như được minh họa trên Fig.8, lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh biểu đạt đặc tính gần giống hàm bậc hai đối với mômen xoắn được tạo ra. Theo như cách thức, trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh, lực kích thích biểu đạt xu hướng tăng mạnh như mômen xoắn được tạo ra tăng lên. Do xu hướng này, có thể giả thiết rằng mật độ từ thông của lõi stato 3 làm ảnh hưởng lực kích thích.

Fig.9 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa độ rộng bán kính của phần đầu răng trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh và tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ. Trục hoành chỉ báo độ dày răng (t_1, t_2, t_3) trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh và trục tung chỉ báo tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh. Dữ liệu trên Fig.9 biểu diễn kết quả bảng phân tích từ trường về tỷ số (tỷ lệ lực kích thích) theo giá trị của lực kích thích khi độ dày răng (t_1, t_2, t_3) được thay đổi với giá trị nhỏ nhất của lực kích thích khi độ dày răng (t_1, t_2, t_3) được thay đổi, được xác định là 1,0.

Mômen xoắn được tạo ra khi dữ liệu trên Fig.9 thu được là tương đương với đầu ra định mức trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh. Như được minh họa trên Fig.9, trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh, tỷ lệ lực kích thích chỉ báo giá trị không đổi theo giá trị thực theo khoảng trong đó độ dày răng ($t_1,$

t2, t3) là tương đối lớn. Ngược lại, theo khoảng trong đó độ dày răng là tương đối nhỏ, tỷ lệ lực kích thích tăng bằng độ dày răng giảm xuống. Có thể giả thiết rằng xu hướng này là do đường dẫn từ hẹp bằng độ dày răng giảm xuống và vì vậy mật độ từ thông trong phần đầu răng tăng, nhờ đó dẫn đến việc tăng lên theo lực kích thích. Điều này có thể được đặt giả thiết để thực hiện lý do tương tự như sau: dòng điện tăng bằng với mômen xoắn của động cơ điện được tăng lên và vì vậy mật độ từ trường trong phần đầu răng tăng, nhờ đó dẫn đến việc tăng lên theo lực kích thích. Theo cách nói khác, có thể giả thiết rằng xu hướng này là do việc tăng lên theo mật độ từ trường trong phần đầu răng.

Fig.10 là biểu đồ minh họa mối quan hệ giữa độ rộng bán kính của răng và lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh. Trục hoành chỉ báo độ dày răng trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh và trục tung chỉ báo tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh. Dữ liệu trên Fig.10 biểu diễn kết quả bảng phân tích từ trường về tỷ số (tỷ lệ lực kích thích) theo giá trị của lực kích thích khi độ dày răng được thay đổi với giá trị nhỏ nhất của lực kích thích khi độ dày răng được thay đổi, được xác định là 1,0.

Mômen xoắn được tạo ra khi dữ liệu trên Fig.10 thu được là tương đương với đầu ra định mức trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh. Như được minh họa trên Fig.10, trong động cơ đồng bộ có 8 cực/9 rãnh, tỷ lệ lực kích thích thay đổi không đáng kể đối với sự thay đổi theo độ dày răng.

Rõ ràng từ các kết quả trên Fig.9 và Fig.10, hiệu quả ngăn chặn lực kích thích của rôto bằng cách tăng độ dày răng có thể thu được trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh. Trong động cơ đồng bộ có tỷ lệ giữa số lượng các cực từ và số lượng rãnh theo tỷ lệ 2:3, khi ba cuộn dây 2 tạo nên một pha được đặt theo cách đối xứng quay quanh trục quay 7, các lực hút từ tính được hủy bỏ đối với trục quay 7; do đó, lực kích thích của rôto 4 như đã mô tả ở trên không được tạo ra. Do đó, trong động cơ đồng bộ được cấu tạo như trên, thậm chí khi độ dày răng t1 được làm nhỏ hơn so với các độ dày răng t2 và t3 như được minh họa trên Fig.2, lực kích thích không thay đổi và vì vậy hiệu quả tương tự như trên không thể thu được.

Tuy nhiên, khi giá trị của khe hở 8 được làm không đổi và độ dày răng được tăng lên để ngăn chặn lực kích thích, diện tích mặt cắt ngang của các rãnh 35, trong đó các cuộn dây 2 được lưu trữ, được giảm xuống. Với biện pháp chống lại điều này, có khả năng giảm đường kính dây của các cuộn dây đồng được sử dụng đối với các cuộn dây 2; tuy nhiên, khi đường kính dây của các cuộn dây được giảm xuống, sự hao mòn (hao mòn đồng) được tạo ra trong các cuộn dây đồng tăng do việc tăng theo điện trở của các cuộn dây 2. Do đó, hiệu suất của động cơ đồng bộ được giảm xuống.

Với biện pháp chống lại việc giảm theo hiệu suất, có khả năng đề thiết đặt, theo nhóm các răng trong mỗi pha, độ dài cung tròn w_1 của phần đầu 30b của răng trung tâm 30 là nhỏ hơn so với các độ dài cung tròn w_2 và w_3 của các phần đầu 31b và 32b của răng hai mặt 31 và 32. Với cấu tạo này, điện áp cảm ứng được tăng lên và vì vậy dòng điện được giảm xuống, nhờ đó ngăn việc tăng lên theo hao mòn đồng. Do đó, việc giảm hiệu suất có thể được ngăn chặn.

Trong trường hợp này, lực hút từ tính (nghĩa là, lực kích thích được tạo ra theo hướng xuyên tâm chống lại trục quay) được tạo ra giữa phần đầu 30b và rôto 4 có thể được giảm kết quả là việc giảm độ dài cung tròn w_1 của phần đầu 30b của răng trung tâm.

Với cách sử dụng việc giảm theo lực hút từ tính, theo phương án này, độ dày răng t_1 của răng trung tâm 30 được làm nhỏ hơn so với các độ dày răng t_2 và t_3 của răng hai mặt 31 và 32. Với cấu tạo này, diện tích mặt cắt ngang của các rãnh 35 có thể được tăng lên tương đối; do đó, việc tăng lên theo lực hút từ tính có thể được ngăn chặn thậm chí khi số lượng cuộn dây của răng trung tâm 30 được tăng lên.

Sau đây, việc giải thích sẽ được đưa ra theo độ lớn của lực kích thích khi độ dày răng được thay đổi.

Fig.11 là biểu đồ thứ nhất minh họa mối quan hệ giữa độ dày của các phần đầu răng và tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh. Dữ liệu trên Fig.11 biểu diễn kết quả bảng phân tích từ trường về tỷ số (tỷ lệ lực kích thích) theo giá trị của lực kích thích khi từng độ dày răng được thay

đổi với giá trị của lực kích thích khi các độ dày răng t_1 , t_2 , và t_3 của ba răng tạo nên mỗi pha được thiết đặt đến giá trị nhỏ nhất, được xác định là 1,0, trong động cơ đồng bộ 10 có 10 cực/9 rãnh trong đó độ rộng θ_1 của phần đầu 30b được thiết đặt là 40 độ.

Trên Fig.11, độ dày răng nhỏ nhất được mô tả là “mỏng”, độ dày răng lớn nhất được mô tả là “dày”, và độ dày trung gian giữa “mỏng” và “dày” được mô tả là “bình thường”.

Ba mảnh dữ liệu trên mặt trái chỉ báo tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ 10 có 10 cực/9 rãnh trong đó độ dày răng t_2 và độ dày răng t_3 được thiết đặt là nhỏ và độ dày răng t_1 được thiết đặt với ba độ dày khác nhau. Ba mảnh dữ liệu trên bên phải chỉ báo tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ 10 có 10 cực/9 rãnh trong đó độ dày răng t_2 và độ dày răng t_3 được thiết đặt là lớn và độ dày răng t_1 được thiết đặt với ba độ dày khác nhau. Dữ liệu ở tâm chỉ báo tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ 10 có 10 cực/9 rãnh trong đó độ dày răng t_1 , độ dày răng t_2 , và độ dày răng t_3 được thiết đặt với độ dày trung gian.

Theo dữ liệu trên Fig.11, tỷ lệ lực kích thích theo các trường hợp khác so với trường hợp trong đó các độ dày răng t_1 , t_2 , và t_3 tất cả là “mỏng” chỉ báo giá trị thấp được so sánh với tỷ lệ lực kích thích (dữ liệu trên phía ngoài cùng của bên trái) trong đó các độ dày răng t_1 , t_2 , và t_3 tất cả là “mỏng”.

Không có khác biệt đáng kể giữa tỷ lệ lực kích thích (dữ liệu ở tâm) khi các độ dày răng t_1 , t_2 , và t_3 tất cả là “bình thường” và tỷ lệ lực kích thích (dữ liệu phía ngoài cùng của bên phải) khi các độ dày răng t_1 , t_2 , và t_3 tất cả là “dày”.

Ngược lại, tỷ lệ lực kích thích (các mảnh dữ liệu thứ hai và thứ ba từ bên phải) khi độ dày răng t_2 và độ dày răng t_3 là “dày” và độ dày răng t_1 là “bình thường” hoặc “mỏng” biểu đạt xu thế giảm xuống. Tuy nhiên, tỷ lệ lực kích thích theo các mảnh dữ liệu thứ hai và thứ ba từ bên phải là xấp xỉ với tỷ lệ lực kích thích ở tâm. Do đó, từ hình vẽ phối cảnh để đảm bảo diện tích mặt cắt ngang của rãnh, hiệu quả đáng kể không thể thu được bằng cách chỉ giảm độ dày

răng t1.

Fig.12 là biểu đồ thứ hai minh họa mối quan hệ giữa độ dày của các phần đầu răng và tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh. Fig.12 là khác với Fig.11 trong đó động cơ đồng bộ 10 có 10 cực/9 rãnh trong đó độ rộng θ_1 của phần đầu 30b được thiết đặt là 36 độ được sử dụng.

Theo dữ liệu trên Fig.12, được thấy rằng có sự khác biệt đáng kể giữa tỷ lệ lực kích thích thứ ba từ bên phải và tỷ lệ lực kích thích thứ tư từ bên phải. Theo cách nói khác, khi độ rộng θ_1 của phần đầu 30b được thiết đặt là 36 độ, thậm chí khi độ dày răng t1 được giảm xuống, lực kích thích có thể được giảm bằng cách tăng độ dày răng t2 và độ dày răng t3. Xu thế này trở nên đáng kể hơn là độ rộng θ_1 của phần đầu 30b, nghĩa là, độ dài cung tròn w1 của phần đầu 30b, được giảm xuống.

Fig.13 là biểu đồ thứ ba minh họa mối quan hệ giữa độ dày của các phần đầu răng và tỷ lệ lực kích thích trong động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh. Fig.13 là khác với Fig.11 trong đó động cơ đồng bộ 10 có 10 cực/9 rãnh trong đó độ rộng θ_1 của phần đầu 30b được thiết đặt là 32 độ được sử dụng.

Trong động cơ đồng bộ 10 trong đó độ rộng θ_1 của phần đầu 30b được thiết đặt là 32 độ, được thấy rằng độ dày răng t2 và độ dày răng t3 có hiệu quả chủ yếu về lực kích thích, và, kết quả là, tỷ lệ lực kích thích thứ ba từ bên phải được giảm xuống được so sánh với tỷ lệ lực kích thích được minh họa trên Fig.12.

Như đã mô tả ở trên, động cơ đồng bộ 10 theo phương án này là động cơ đồng bộ 10 có 10 cực/9 rãnh mà gồm có chín răng được chia thành ba pha, mỗi pha gồm có ba răng liền kề, và mà gồm có stato 1 trong đó độ dài cung tròn w1 của phần đầu ở mặt đường tròn phía trong (30b) của răng thứ nhất (30), được đặt trong tâm giữa ba răng tạo nên mỗi pha, được làm nhỏ hơn so với các độ dài cung tròn w2 và w3 của các phần đầu ở mặt đường tròn phía trong (31b, 32b) của hai răng (31, 32), được đặt vào tất cả các mặt của răng thứ nhất, và độ rộng bán kính (t1) của phần đầu ở mặt đường tròn phía trong của răng thứ nhất được làm nhỏ hơn so với độ rộng bán kính (t2, t3) của phần đầu ở mặt đường

tròn phía trong của mỗi răng thứ hai. Với cấu tạo này, lực kích thích xuyên tâm mà được tạo ra theo nguyên tắc của động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh được giảm xuống. Hơn nữa, điện áp cảm ứng lớn có thể được tạo ra bằng cách giảm độ dài cung tròn w_1 của răng trung tâm 30 theo cách nhỏ hơn so với các độ dài cung tròn t_2 và t_3 của răng hai mặt 31 và 32; do đó, hiệu suất của động cơ đồng bộ 10 có thể được cải thiện. Hơn nữa, vì độ dày răng t_1 của răng trung tâm 30 được làm nhỏ hơn so với các độ dày răng của t_2 và t_3 của răng hai mặt 31 và 32, việc giảm theo diện tích mặt cắt ngang của các rãnh 35 bị ngăn chặn. Do đó, việc giảm theo hiệu suất của động cơ đồng bộ 10 có thể được ngăn chặn. Kết quả là, hiệu suất có thể được cải thiện khi giảm độ rung và tiếng ồn hơn nữa.

Hơn nữa, trong động cơ đồng bộ 10 theo phương án này, độ rộng w_1 từ khoảng rãnh (33a1) giữa răng thứ nhất (30) và một trong số răng thứ hai (31) đến khoảng rãnh (33a2) giữa răng thứ nhất (30) và răng thứ hai còn lại (32) được làm lớn hơn so với góc cơ học là 32 độ và nhỏ hơn so với góc cơ học là 40 độ. Với cấu tạo này, hệ số cuộn tăng lên được so sánh với động cơ đồng bộ có 10 cực/9 rãnh theo thông thường được tạo nên theo cách mà độ rộng w_1 là 40 độ; do đó, sản lượng cao và hiệu suất cao có thể đạt được. Hệ số cuộn là chỉ số mà chỉ báo làm thế nào để từ thông được tạo ra từ các nam châm vĩnh cửu 6 của rôto 4 liên kết theo cách hiệu quả với các cuộn dây 2.

Hơn nữa, trong động cơ đồng bộ 10 theo phương án này, độ rộng w_1 từ khoảng rãnh (33a1) giữa răng thứ nhất (30) và một trong số răng thứ hai (31) đến khoảng rãnh (33a2) giữa răng thứ nhất (30) và răng thứ hai còn lại (32) được làm theo cách mà độ rộng trở thành góc cơ học là 36 độ. Với cấu tạo này, giữa các động cơ đồng bộ 10 trong đó độ dài cung tròn w_1 của phần đầu 30b của răng trung tâm 30 được làm nhỏ hơn so với các độ dài cung tròn w_2 và w_3 của các phần đầu 31b và 32b của răng hai mặt 31 và 32, hệ số cuộn trở thành lớn nhất. Do đó, sản lượng cao và hiệu suất cao có thể đạt được.

Phương án của sáng chế mô tả ví dụ chi tiết của sáng chế và rõ ràng phương án có thể được kết hợp với các kỹ thuật đã biết khác và có thể được thay đổi, ví dụ, bằng cách bỏ qua một phần của nó mà không trệch khỏi lĩnh vực của

sáng chế.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Như đã mô tả ở trên, sáng chế có thể được áp dụng với động cơ đồng bộ và đặc biệt hữu ích với sáng chế mà có thể đạt được việc giảm về độ rung và tiếng ồn hơn nữa.

Danh mục ký hiệu trích dẫn

1 stato, 2 cuộn dây, 3 lõi stato, 4 rôto, 5 gông từ sau, 6 nam châm vĩnh cửu, 7 trục quay, 8 khe hở, 10 động cơ đồng bộ, 30 răng trung tâm, 30a phần chân, 30a1 phần gốc, 30b phần đầu, 30b1 phần đầu đường tròn, 30b2 mặt bên đường tròn trong, 31 răng hai mặt, 31a phần chân, 31a1 phần gốc, 31b phần đầu, 31b1 phần đầu đường tròn, 31b2 mặt bên đường tròn trong, 32 răng hai mặt, 32a phần chân, 32a1 phần gốc, 32b phần đầu, 32b1 phần đầu đường tròn, 32b2 mặt bên đường tròn trong, 33a1, 33a2, 33b khoảng rãnh, 34 gông từ, 35 rãnh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh (10) bao gồm chín răng được chia thành ba pha, mỗi pha bao gồm ba răng liền kề, cuộn dây (2) được quấn tập trung quanh các răng, động cơ đồng bộ bao gồm stato (1) trong đó độ dài cung tròn của phần đầu phía đường kính trong (30b) của răng thứ nhất (30), mà được bố trí ở tâm giữa ba răng tạo nên mỗi pha, được tạo ra nhỏ hơn độ dài cung tròn của các phần đầu phía đường kính trong (31b, 32b) của hai răng thứ hai (31, 32), mà được bố trí ở cả hai phía của răng thứ nhất, và độ rộng hướng kính của phần đầu phía đường kính trong của răng thứ nhất được tạo ra nhỏ hơn độ rộng hướng kính của các phần đầu phía đường kính trong của răng thứ hai, trong đó

khe hở rãnh thứ nhất (33a1) được tạo ra tại phần trong đó các phần đầu đường tròn (30b1, 31b1) của phần đầu phía đường kính trong của răng thứ nhất và của phần đầu phía đường kính trong (31b) của một răng thứ hai (31) trong số hai răng thứ hai liền kề răng thứ nhất đối diện với nhau, khe hở rãnh thứ hai (33a2) được tạo ra tại phần trong đó các phần đầu đường tròn (30b1, 32b1) của phần đầu phía đường kính trong của răng thứ nhất và của phần đầu phía đường kính trong (32b) của răng thứ hai còn lại (32) trong số hai răng thứ hai liền kề răng thứ nhất đối diện với nhau, và

khe hở rãnh thứ nhất và khe hở rãnh thứ hai có cùng độ rộng.

2. Động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh (10) theo điểm 1, trong đó độ rộng từ khe hở rãnh (33a1) giữa răng thứ nhất (30) và một răng thứ hai (31) đến khe hở rãnh (33a2) giữa răng thứ nhất và răng thứ hai còn lại (32) được tạo ra có góc cơ học lớn hơn góc cơ học 32 độ và nhỏ hơn góc cơ học 40 độ.

3. Động cơ đồng bộ 10 cực/9 rãnh (10) theo điểm 1, trong đó độ rộng từ khe hở rãnh (33a1) giữa răng thứ nhất (30) và một răng thứ hai (31) đến khe hở rãnh (33a2) giữa răng thứ nhất và răng thứ hai còn lại (32) được tạo ra sao cho độ rộng này có góc cơ học 36 độ.

FIG. 1

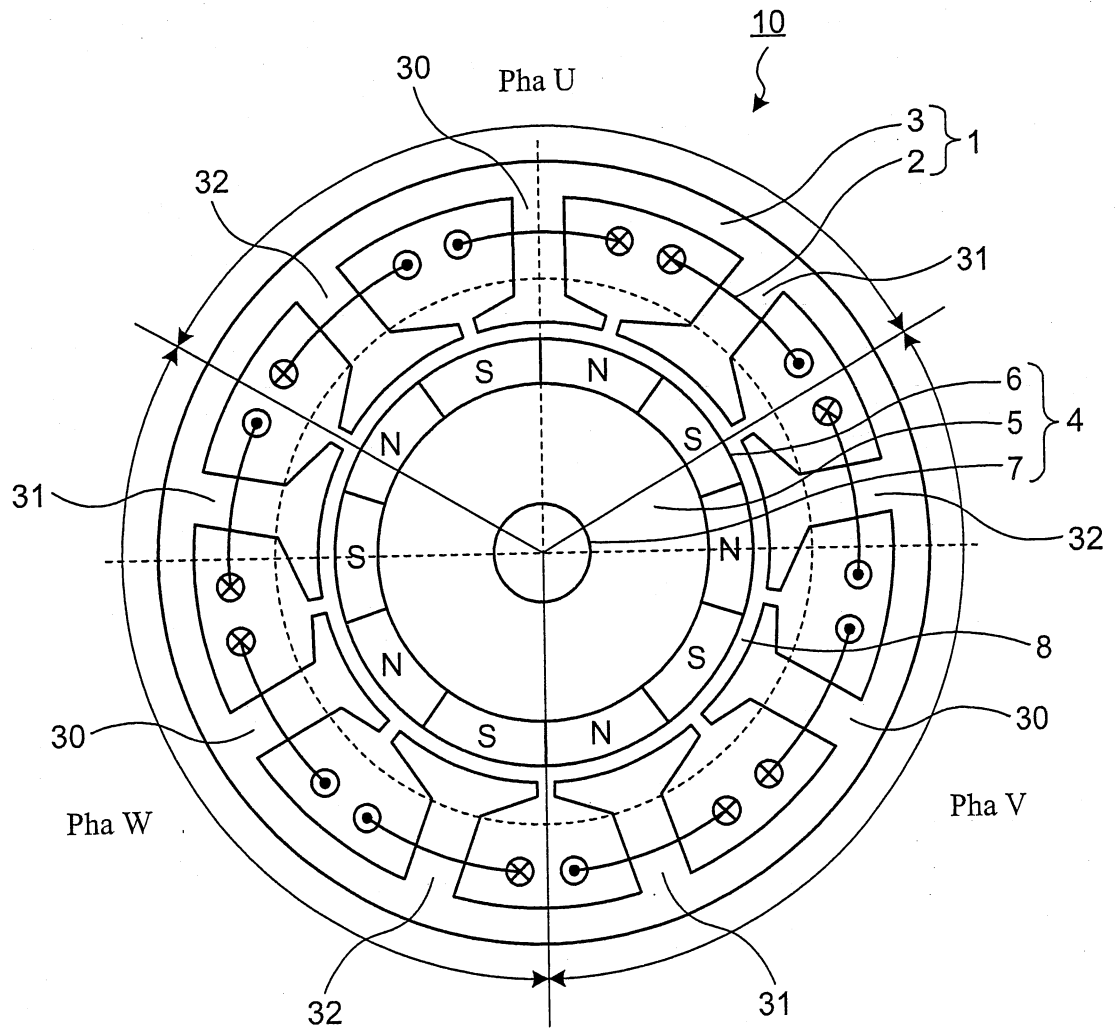


FIG.2

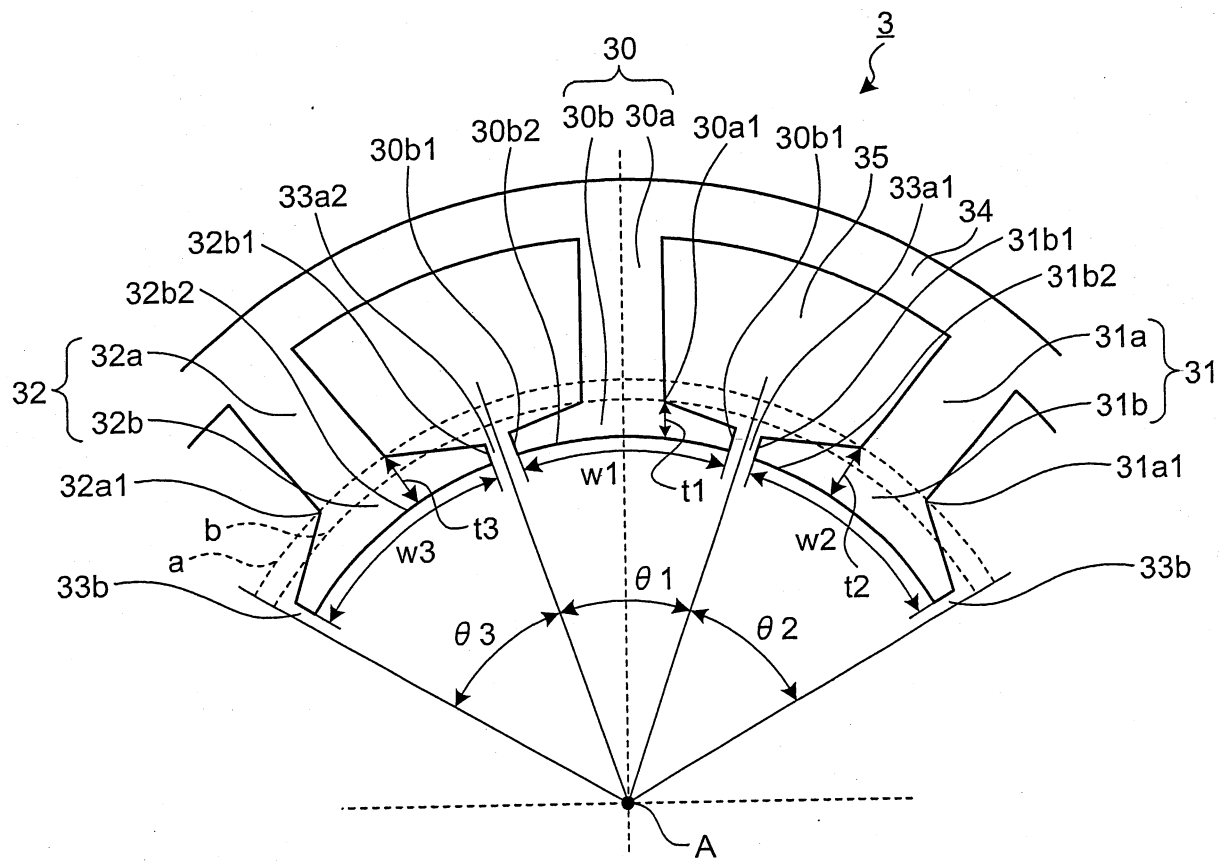


FIG.3

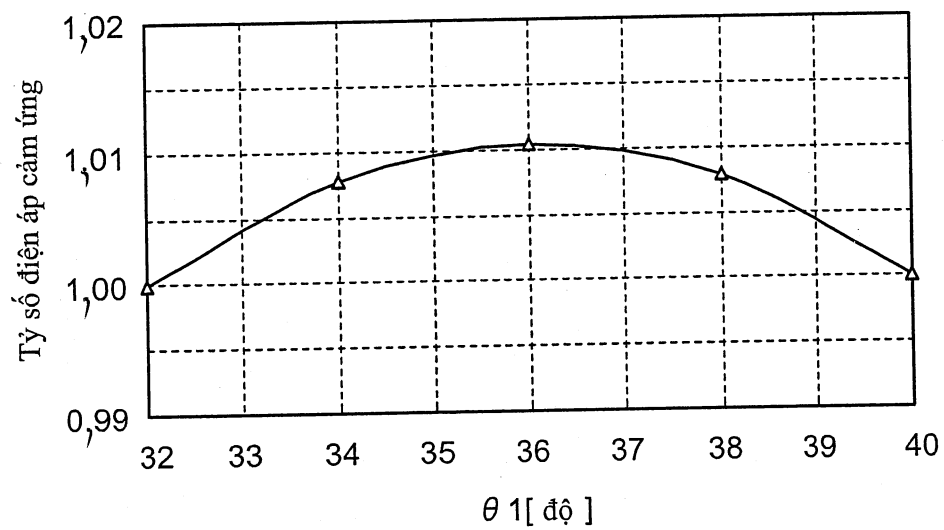


FIG.4

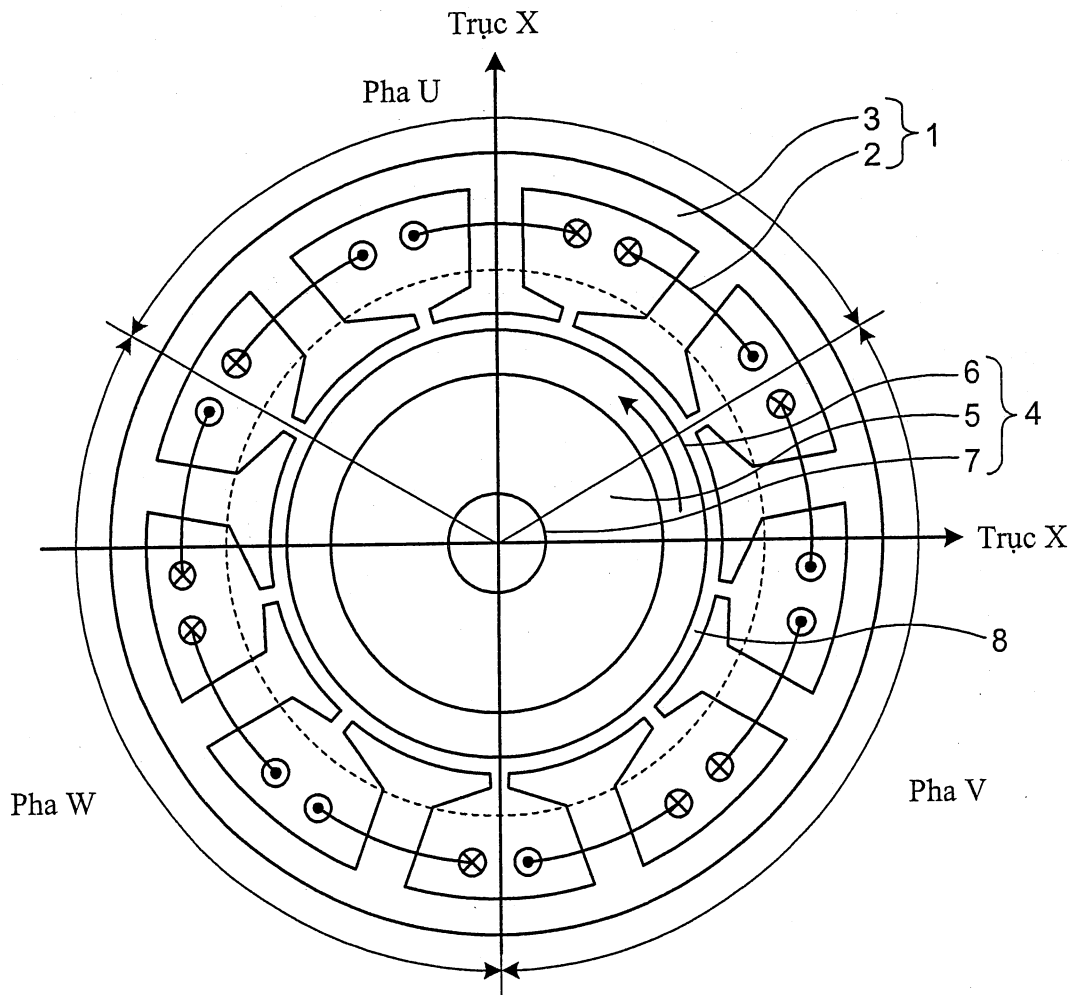


FIG.5

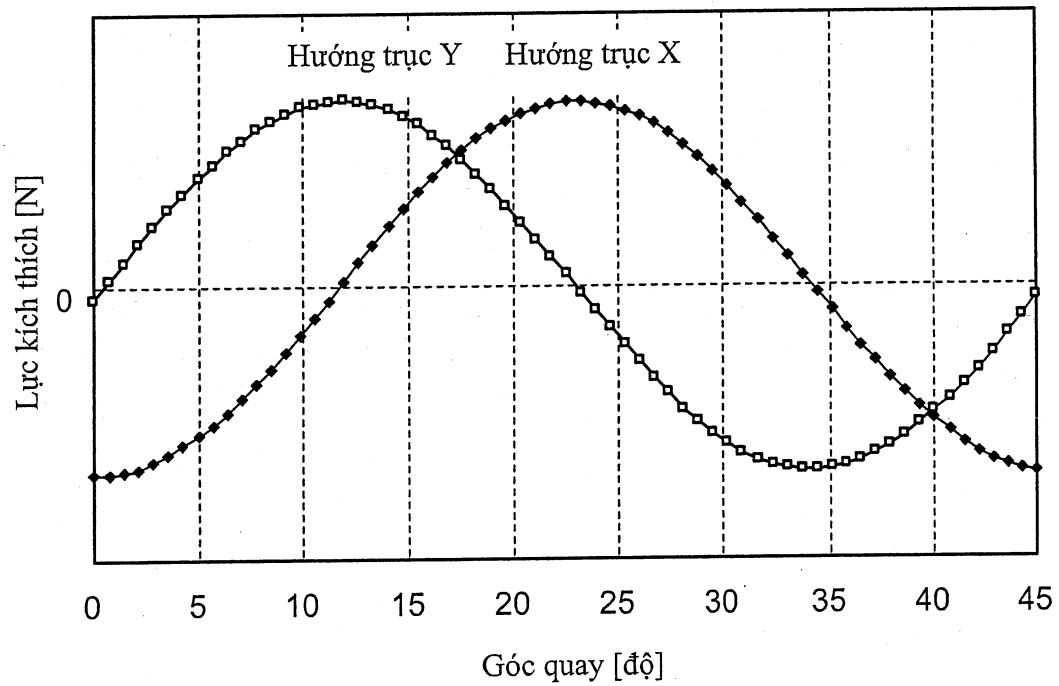


FIG.6

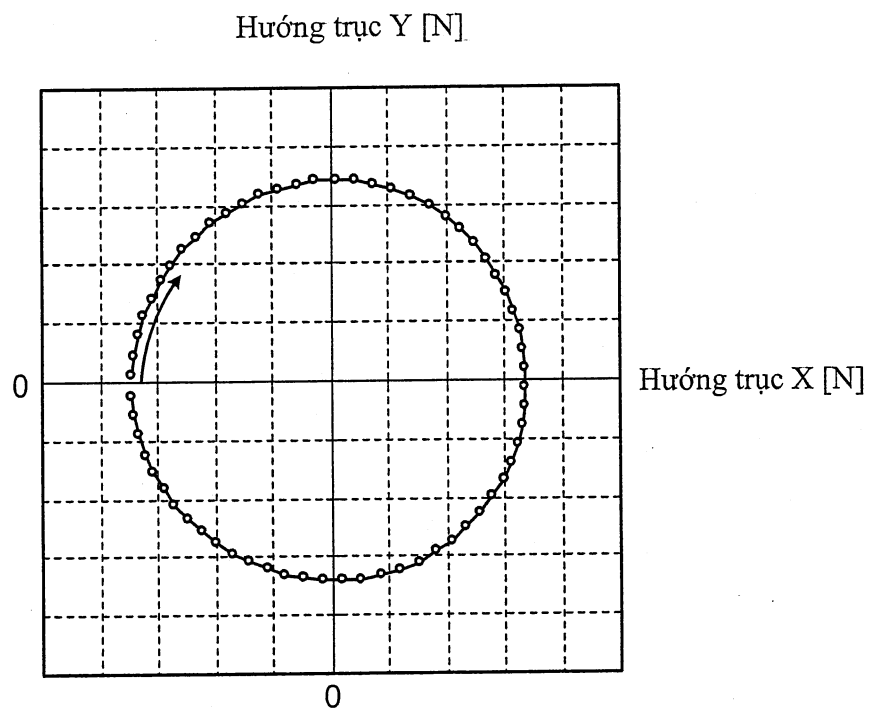


FIG.7

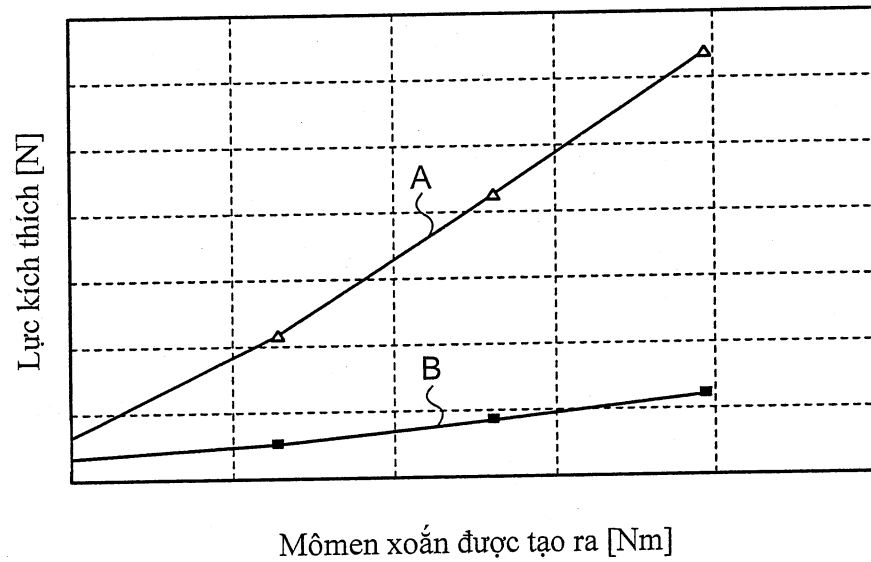


FIG.8

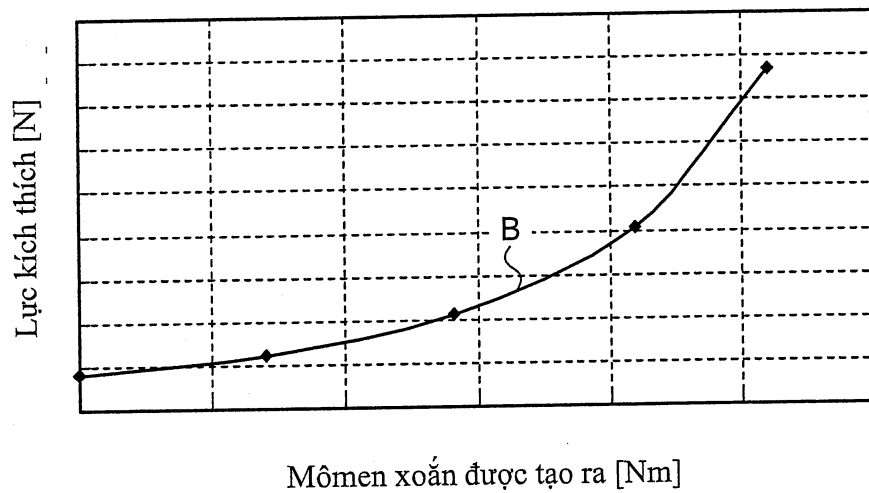


FIG.9

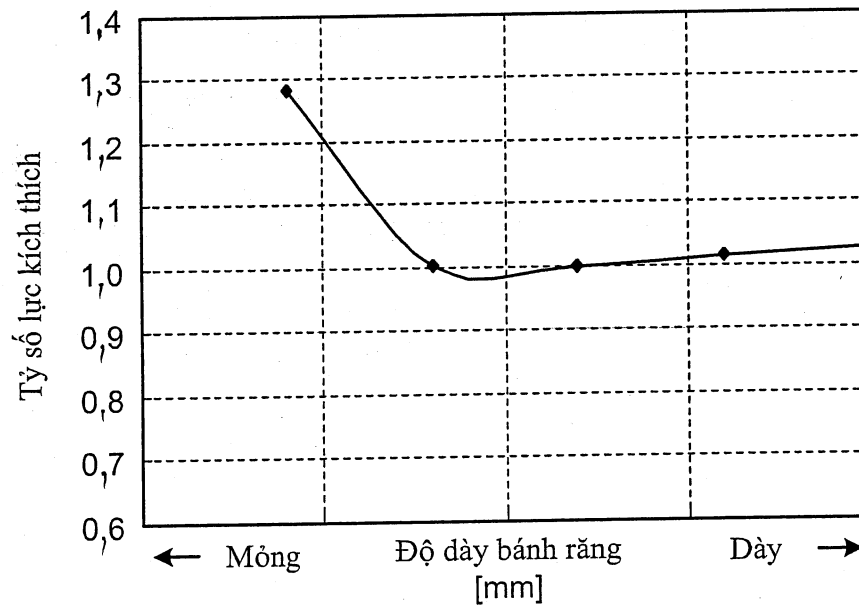


FIG.10

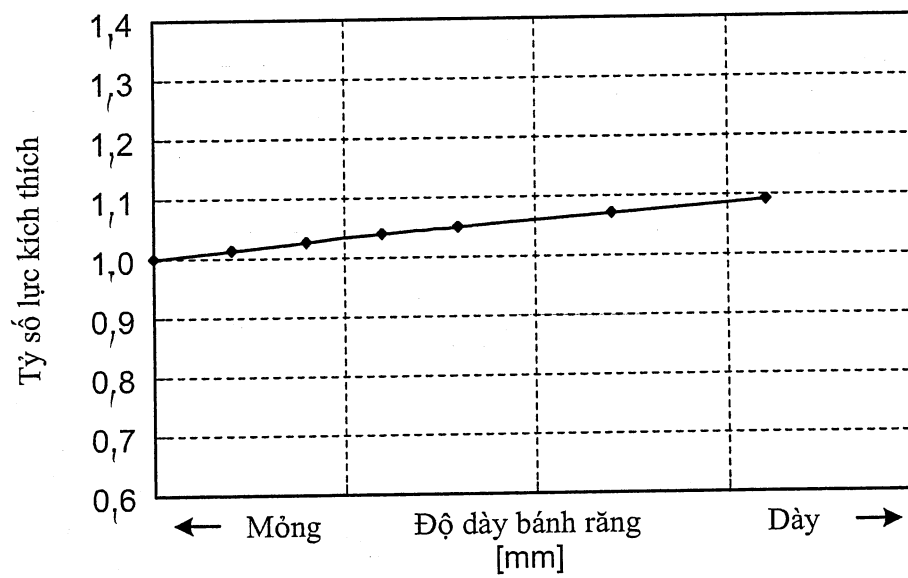


FIG.11

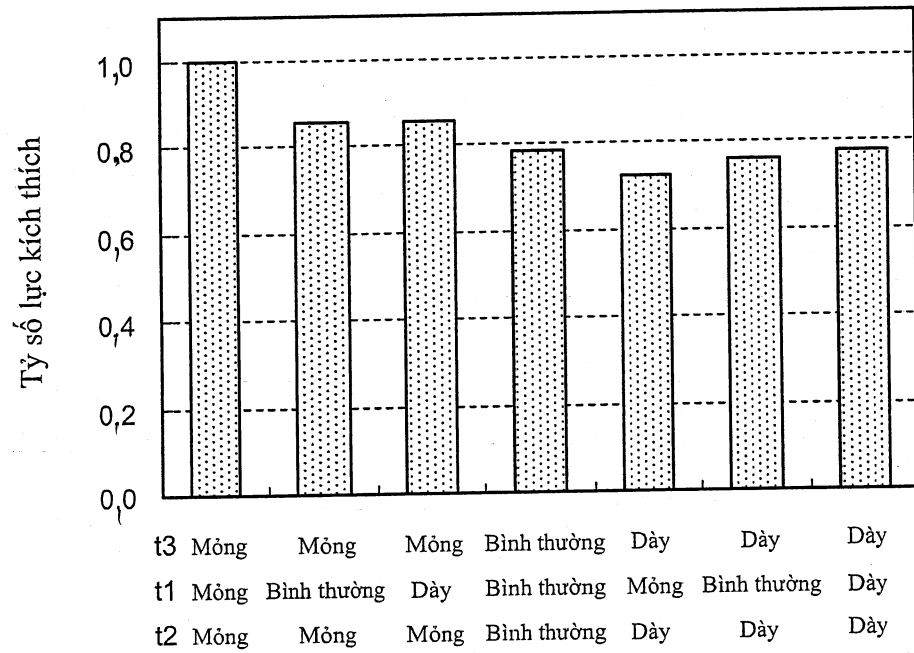


FIG.12

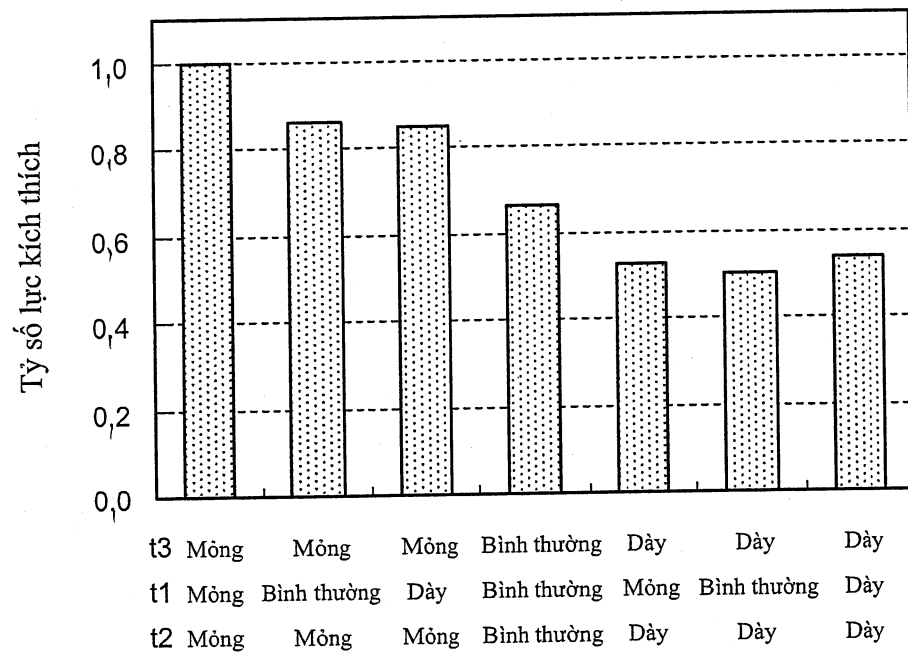


FIG.13

