



(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)



1-0045745

(51)<sup>2022.01</sup> H02K 21/12; H02K 1/16; H02K 1/17

(13) B

(21) 1-2023-09186

(22) 25/12/2023

(45) 26/05/2025 446

(43) 26/02/2024 431

(73) Công ty cổ phần 3ITECH (VN)

Số 26 Đường Dương Đình Nghệ, Phường Yên Hòa, Quận Cầu Giấy, Thành phố Hà Nội, Việt Nam

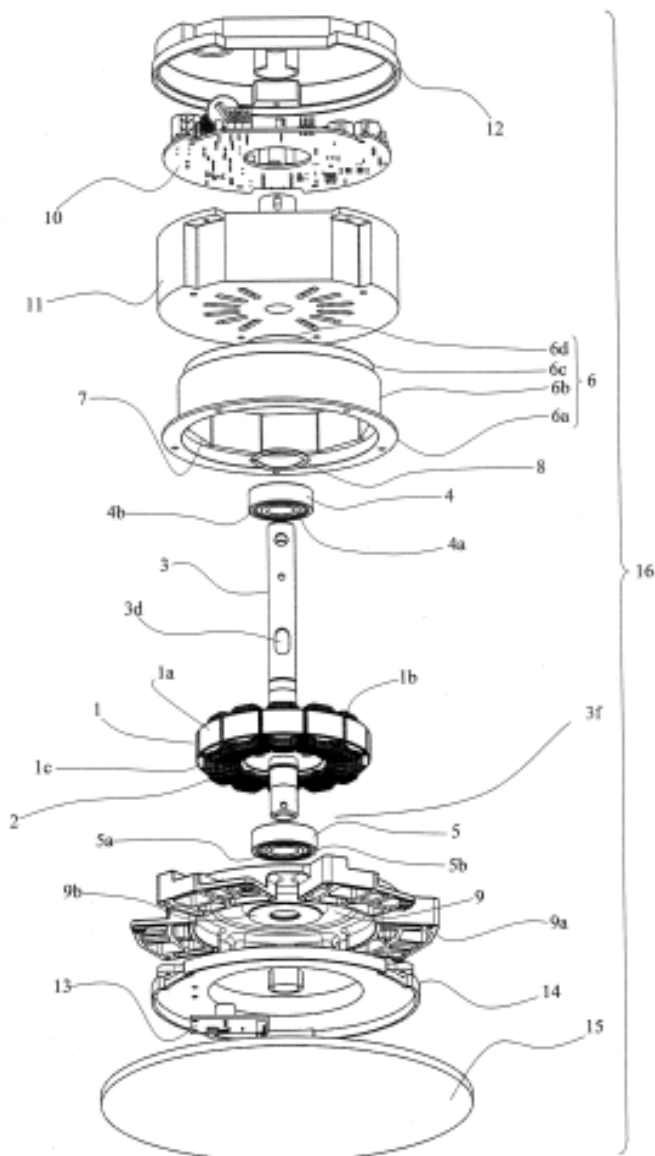
(72) PHẠM DUY HỌC (VN); NGUYỄN ĐỨC ĐỊNH (VN); PHẠM TIẾN DŨNG (VN);  
TRẦN BẢO ANH (VN); PHẠM VĂN THÀNH (VN); ĐINH VĂN TÚC (VN).

(54) ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU KHÔNG CHỖI THAN VÀ QUẠT TRẦN ĐƯỢC TRANG  
BỊ ĐỘNG CƠ NÀY

(21) 1-2023-09186

(57) Sáng chế đề cập đến động cơ điện một chiều không chổi than, trong đó động cơ này bao gồm: stato (1) gồm các rãnh được gắn cố định vào trục động cơ (3), vỏ rôto (6), nắp dưới rôto (9), các nam châm (7) được gắn phía trong vỏ rôto (6), cụm chi tiết mạch điều khiển (10) và hộp mạch được (14) được gắn phía bên trên vỏ rôto (6), vỏ rôto (6) và nắp dưới rôto (9) được kết nối với nhau tạo thành thành phần quay của động cơ, cụm chi tiết mạch điều khiển (10) và hộp mạch bảo vệ (11), (12) nằm tại vị trí bên trên vỏ rôto (6), cụm chi tiết mạch tín hiệu (13) và hộp mạch bảo vệ (14), (15) nằm tại vị trí dưới cùng của trục. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến quạt trần được trang bị đèn động cơ điện một chiều không chổi than.

Hình 1



## **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến động cơ một chiều không chổi than (BLDC: Brushless direct current motor) và quạt trần được trang bị động cơ này.

## **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các quạt trần thông thường đã biết trên thị trường sử dụng động cơ một chiều không chổi than có các nhược điểm:

Các động cơ một chiều không chổi than thông thường đều có cảm biến Hall để xác định vị trí nam châm của rôto dùng cho điều khiển tốc độ của động cơ. Khi sử dụng cảm biến Hall, động cơ cần cơ cấu đủ chắc chắn để gá cảm biến tại vị trí có thể cảm ứng được từ trường của động cơ. Nếu cảm biến Hall bị gá sai, hoặc vị trí bị lệch trong quá trình làm việc của động cơ, tín hiệu phản hồi từ cảm biến Hall sẽ sai lệch. Từ đó dẫn đến, việc điều khiển tốc độ động cơ không chính xác, giảm chất lượng điều khiển và động cơ không hoạt động theo đúng đặc tính thiết kế. Bên cạnh đó, vì vị trí lắp cảm biến Hall phải là vị trí có thể cảm ứng được từ trường của động cơ nên cảm biến Hall thường được chèn trong các rãnh stato và rôto. Việc chèn cảm biến Hall vào vị trí khó lắp đặt như vậy làm phức tạp hơn quy trình sản xuất, tăng chi phí gia công, gá lắp động cơ.

Ngoài ra, đối với động cơ một chiều không chổi than thông thường, gông rôto và vỏ động cơ là hai thành phần riêng biệt, điều này dẫn đến các hạn chế như sau:

Làm phức tạp hơn quy trình sản xuất khi cần một công đoạn gá chặt gông rôto vào vỏ động cơ, hoặc cần gia công thêm một cơ cấu riêng biệt để gá gông rôto vào vỏ động cơ. Từ đó tăng chi phí sản xuất động cơ.

Không gian kích thước động cơ lớn do đường kính bao gồm cả chiều dày gông rôto và chiều dày vỏ động cơ cộng lại.

Khối lượng động cơ lớn do khối lượng động cơ bao gồm cả thành phần vỏ động cơ, gông rôto và cơ cấu gá gông rôto vào vỏ động cơ. Các chi tiết này đều là thành phần quay trong quạt trần, khối lượng thành phần quay lớn hơn dẫn đến mô men quán tính lớn hơn. Điều này làm dòng điện khởi động tăng lên trong quá trình khởi động, dẫn tới cần chọn linh kiện điện tử chịu được dòng hơn làm cho chi phí tăng lên.

Bên cạnh đó, đối với các động cơ một chiều không chổi than thông thường sử dụng điện áp một chiều lớn trong dải 110VDC – 310VDC để điều khiển động cơ, dòng điện điều khiển động cơ sẽ nhỏ và khó để sử dụng phương pháp điều khiển không dùng cảm biến một cách hiệu quả. Việc dòng điện nhỏ trong động cơ dẫn đến thiết kế động cơ cần nhiều vòng dây có tiết diện nhỏ, điều này làm tăng chi phí nguyên vật liệu trong gia công sản xuất động cơ một chiều không chổi than. Việc sử dụng điện áp lớn cũng dẫn đến chi phí linh kiện lớn hơn do yêu cầu các van điện tử phải chịu được điện áp cao.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là đề xuất động cơ một chiều không chổi than và quạt trần được trang bị động cơ này nhằm khắc phục các nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích nêu trên, động cơ một chiều không chổi than và quạt trần được trang bị động cơ này.

Trong đó, động cơ điện một chiều không chổi than bao gồm: stato (1) gồm các rãnh được gắn cố định vào trục động cơ (3), vỏ rôto (6), nắp dưới rôto (9), các nam châm (7) được gắn phía trong vỏ rôto (6), cụm chi tiết mạch điều khiển (10) và hộp mạch (11), (12) được gắn phía bên trên vỏ rôto (6), vỏ rôto (6) và nắp dưới rôto (9) được kết nối với nhau tạo thành thành phần quay của động cơ, cụm chi tiết mạch điều khiển (10) và hộp mạch bảo vệ (11), (12) nằm tại vị trí bên trên vỏ rôto (6),

cụm chi tiết mạch tín hiệu (13) và hộp mạch bảo vệ (14), (15) nằm tại vị trí dưới cùng của trục; trong đó stato (1) bao gồm nhiều lá thép ghép lại với nhau, có các răng (1a) và rãnh (1b) được sắp xếp lần lượt liên kề nhau và đối xứng quanh tâm của lõi stato (1), hai mặt trên, dưới của stato (1) và các rãnh (1b) được gắn một miếng đệm (1c) giúp cách điện giữa lõi stato (1) và dây quấn (2), các cuộn dây quấn (2) quấn quanh các răng (1a), stato (1) gồm mười hai rãnh và được gắn cố định với trục động cơ (3), các cuộn dây được quấn xung quanh mười hai răng của stato (1), các cuộn dây này bao gồm ba cuộn dây pha thứ nhất (U18), thứ hai (V19), thứ ba (W20), được kết nối dạng kết nối sao, các dây trung tính của ba pha được chập vào và hàn thiếc cố định với nhau tại các điểm trung tính bên trên bề mặt stato, các dây được chập lại với nhau sẽ có ba dây đưa ra khỏi stato động cơ bao gồm dây pha (U), dây pha (V), dây pha (W), trục động cơ (3) là chiết rỗng với lỗ thông cho phép các dây điện và dây tín hiệu luôn qua, trên trục (3) có các rãnh (3a), (3b), (3c) để lắp các vòng chặn (17) lần lượt để đỡ các hộp mạch điều khiển (11), ổ bi trên (4) và ổ bi dưới (5), vỏ rôto (6) có hình dạng các trụ rỗng gồm có phần gá (6a), vành gá nam châm (6b), bậc hở (6c) và bậc đỡ ổ bi trên (6d), các nam châm (7) có mặt cạnh được gắn vào vỏ rôto (6) tại mặt trong của phần gá nam châm (6b), mặt trên của nam châm (7) gắn sát với bậc hở (6c), nắp dưới rôto (9) gồm có phần gá (9a) có tác dụng gắn cánh quạt lên và phần đỡ ổ bi (9b), cụm chi tiết mạch điều khiển (10) là bộ điều khiển điện tử có chức năng điều khiển động cơ quạt chạy đúng với đặc tính và yêu cầu công nghệ của động cơ cho quạt trần, dây tín hiệu từ mạch tín hiệu (13) kết nối với cụm chi tiết mạch điều khiển (10) thông qua lỗ trục (3f) và lỗ trục (3d), chi tiết đàn hồi (8) được đặt giữa bậc đỡ ổ bi trên (6d) và mặt trên của ổ bi (4).

Tốt hơn là động cơ điện một chiều không chổi than nêu trên có các nam châm (7) bố trí đối xứng đều quanh trục đối xứng của vỏ rôto (6), vỏ rôto (6) được lắp ghép với nắp dưới rôto (9) tại bề mặt của phần gá (6a), độ cao của bậc hở (6c) có tác dụng đảm bảo đủ không gian kích thước cho dây quấn (2).

Tốt hơn nữa là động cơ điện một chiều không chổi than nêu trên có vỏ rôto (6) dùng để gá lắp nắp dưới rôto (9) để tạo thành cơ cấu quay hợp nhất khi động cơ hoạt động, lắp ghép ổ bi trên bậc đỡ ổ bi (6d), lắp ghép với nam châm (7) tại bề mặt phía trong vành gá nam châm (6b), nam châm (7) được gắn chặt vào vành gá nam châm (6b) bằng keo chuyên dụng, vỏ rôto (6) đóng vai trò là gông rôto, là nơi từ thông động cơ đi qua theo hướng chu vi vành gá (6b)

Ưu tiên là động cơ điện một chiều không chổi than này có vỏ rôto (6) được làm bằng vật liệu sắt từ.

Ưu tiên hơn là động cơ điện một chiều không chổi than nêu trên có nam châm (7) có mặt ngoài dạng cung tròn đồng tâm với lõi stato (1), đường kính tương đương đường kính vành gá nam châm (6b), mặt trong của nam châm tiếp giáp với khe hở không khí giữa nam châm và stato (1) và được làm phẳng để dạng sóng của suất điện động cảm ứng có hình sin cân đối, động cơ sẽ chạy mượt mà hơn.

Ưu tiên hơn nữa là động cơ điện một chiều không chổi than có chi tiết đàn hồi (8) có thể là đệm sóng kim loại, đệm cao su hoặc dạng chi tiết tương đương có tác dụng tạo lực đàn hồi dọc trục làm giảm dao động và tiếng ồn của động cơ.

Mục đích trên đạt được cũng nhờ quạt trần được trang bị động cơ điện một chiều không chổi than nêu trên.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo**

Sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn qua phần mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình vẽ tháo rời các chi tiết của động cơ một chiều không chổi than dùng cho quạt trần theo sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ mặt cắt của động cơ một chiều không chổi than dùng cho quạt trần theo sáng chế;

Hình 3 là hình vẽ mặt cắt stato với chiều dây quấn tương ứng của động cơ một chiều không chổi than dùng cho quạt trần theo sáng chế;

Hình 4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ dây quấn của động cơ một chiều không chổi than dùng cho quạt trần theo sáng chế;

Hình 5 là hình vẽ thể hiện vỏ rôto và nam châm được gắn bên trong vỏ rôto của động cơ một chiều không chổi than dùng cho quạt trần theo sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ hình 1 đến hình 5, động cơ điện một chiều không chổi than 16 dùng cho quạt trần theo sáng chế bao gồm: stato 1 (hay còn gọi là lõi stato), vỏ rôto 6, nắp dưới rôto 9, trục 3. Nam châm 7 được gắn trên bề mặt phía trong vỏ rôto 6. Vỏ rôto 6 và nắp dưới rôto 9 được kết nối với nhau, tạo thành thành phần quay của động cơ, thành phần lõi stato 1 được gắn cố định với trục động cơ 3. Cụm chi tiết mạch điều khiển 10 và hộp mạch bảo vệ 11, 12 nằm tại vị trí bên trên vỏ rôto 6. Cụm chi tiết mạch tín hiệu 13 và hộp mạch bảo vệ 14, 15 nằm tại vị trí dưới cùng của trục, ngay bên dưới nắp dưới rôto 9.

Stato 1 bao gồm nhiều lá thép ghép lại với nhau, có các răng 1a và rãnh 1b được sắp xếp lần lượt liên kề nhau và đối xứng quanh tâm của lõi stato 1. Lõi thép stato 1 có lỗ hình trụ ở giữa giúp gắn chặt với trục 3. Hai mặt trên, dưới của stato và các rãnh 1b được gắn một miếng đệm 1c giúp cách điện giữa lõi stato 1 và dây quấn 2. Các cuộn dây quấn 2 cuốn quanh các răng 1a, đi qua các rãnh 1b và mặt trên của stato 1. Các cuộn dây 2 sẽ tạo ra từ trường quay khi được cấp điện.

Trục động cơ 3 rộng với lỗ thông cho phép các dây điện và dây tín hiệu luôn qua, trong đó đường kính ngoài (mặt ngoài) của trục 3 được dùng để lắp ghép các thành phần khác lên nó, vậy nên các mô tả về lắp ghép trục dưới đây được hiểu là lắp ghép tại mặt ngoài của trục.

Vị trí của rãnh 3b ngay phía trên lỗ đi dây 3d của trục 3, tại đó lắp một vòng chặn bằng kim loại 17 (gắn sát ổ bi 4) ôm sát trục 3, góp phần cố định vị trí ổ bi 4 trên trục. Vòng trong 4a của ổ bi trên 4 được gắn chặt vào trục và mặt dưới của vòng trong 4a tiếp xúc mặt với mặt trên của vòng chặn 17 (gắn sát ổ bi 4) sao cho nó không bị trượt khi vòng ngoài 4b quay tự do.

Vị trí của rãnh 3c trên trục 3 ngay phía dưới của lõi stato 1, tại đó lắp một vòng chặn bằng kim loại 17 (gắn sát ổ bi 5) ôm sát trục 3, góp phần cố định vị trí ổ bi 5 trên trục. Vòng trong 5a của ổ bi dưới được gắn chặt vào trục và mặt trên của vòng trong 5a tiếp xúc mặt với mặt dưới của vòng chặn 17 (gắn sát ổ bi 5) sao cho nó không bị trượt khi vòng ngoài 5b quay tự do.

Kết cấu chi tiết của thành phần vỏ rôto 6 được thể hiện qua hình vẽ 1 và hình vẽ 5. Vỏ rôto 6 có hình dạng các trụ rỗng ghép lại với nhau, dưới cùng là phần gá 6a, theo hướng từ dưới lên lần lượt là vành gá nam châm 6b, bậc hờ 6c và bậc đỡ ổ bi trên 6d. Các nam châm 7 có mặt cạnh được gắn vào vỏ rôto 6 tại mặt trong của phần gá nam châm 6b, mặt trên của nam châm 7 gắn sát với bậc hờ 6c. Các nam châm 7 bố trí đối xứng đều quanh trục đối xứng của vỏ rôto 6. Vỏ rôto 6 được lắp ghép với nắp dưới rôto 9 tại bề mặt của phần gá 6a. Ngoài ra, độ cao của bậc hờ 6c có tác dụng đảm bảo đủ không gian kích thước cho dây quấn 2.

Vỏ rôto 6 thực hiện ba nhiệm vụ. Thứ nhất là gá lắp nắp dưới rôto 9 để tạo thành cơ cấu quay hợp nhất khi động cơ hoạt động. Thứ hai là lắp ghép ổ bi trên bậc đỡ ổ bi 6d. Thứ ba là lắp ghép với nam châm 7 tại bề mặt phía trong vành gá nam châm 6b. Nam châm 7 được gắn chặt vào vành gá nam châm 6b bằng keo chuyên dụng. Lúc này, vỏ rôto 6 đóng vai trò là gông rôto, là nơi từ thông động cơ đi qua theo hướng chu vi vành gá 6b. Vỏ rôto 6 được làm bằng vật liệu sắt từ.

Nam châm 7 được thể hiện trên hình 5, có mặt ngoài dạng cung tròn đồng tâm với lõi stato 1, đường kính tương đương đường kính vành gá nam châm 6b. Mặt trong của nam châm tiếp giáp với khe hở không khí giữa nam châm và lõi

stato 1 và được làm phẳng. Điều này dẫn đến, về tổng thể, nam châm 7 có phần trung tâm dày và mỏng dần về hai cạnh.

Sự mỏng dần về hai cạnh phụ thuộc vào giá trị góc của cung tròn mặt ngoài nam châm. Sự tối ưu giá trị này giúp giảm thành phần hài bậc cao của từ thông chính trong động cơ. Từ đó, động cơ một chiều không chổi than được đề cập trong sáng chế mang lại khả năng hoạt động mượt mà hơn.

Nắp dưới rôto 9 gồm có phần gá 9a có tác dụng gắn cánh quạt lên và phần đỡ ổ bi 9b. Vòng ngoài 5b của ổ bi dưới 5 được cố định vào phần đỡ ổ bi dưới 9b, do đó khi vòng ngoài 5b quay sẽ quay cả phần nắp dưới rôto 9. Tương tự như vậy với mối ghép giữa vòng ngoài ổ bi trên 4b và bậc đỡ 6d của vỏ rôto 6.

Cụm chi tiết mạch điều khiển 10 và hộp mạch bảo vệ 11, 12 nằm tại vị trí bên trên vỏ rôto 6. Hộp mạch 11 được gắn cố định trên trục động cơ 3 và đặt bên trên vòng chặn 17 (gắn hộp mạch 11). Cụm chi tiết mạch điều khiển 10 được đặt cố định trong hộp mạch 11. Phía trên hộp mạch được trang bị thêm một nắp hộp 12 ôm sát vỏ hộp, có tác dụng bảo vệ mạch 10 bên trong tránh tác động của môi trường.

Mạch điều khiển 10 là bộ điều khiển điện tử có chức năng điều khiển động cơ quạt chạy đúng với đặc tính và yêu cầu công nghệ của động cơ cho quạt trần. Trong bộ điều khiển được nhúng chương trình điều khiển động cơ một chiều không chổi than, thuật toán được sử dụng là thuật toán điều khiển tựa từ thông không cảm biến (FOC sensorless: Field Oriented Control Sensorless). Qua đó, mạch điều khiển 10 điều khiển động cơ hoạt động tốt dù không có cảm biến Hall.

Động cơ thông thường cần tín hiệu vị trí rôto từ cảm biến Hall để lấy thông tin về vị trí rôto và tốc độ rôto của động cơ, từ đó điều khiển tốc độ động cơ. Cảm biến Hall cần được đặt tại vị trí có thể cảm ứng được từ trường của động cơ. Thông thường vị trí đó là giữa các rãnh 1b của lõi stato 1.

Khác với việc điều khiển động cơ một chiều không chổi than thông thường, sáng chế này chỉ sử dụng cảm biến đo dòng điện trên mạch điều khiển của động cơ một chiều không chổi than, không dùng cảm biến Hall. Sáng chế sử dụng thông tin dòng điện tức thời từ cảm biến đo dòng điện để ước tính vị trí và tốc độ rôto động cơ. Giá trị ước tính vị trí và tốc độ rôto được phản hồi về bộ điều khiển tốc độ, giúp động cơ có thể điều khiển tốc độ mượt mà, khởi động dễ dàng dù không sử dụng cảm biến Hall.

Khi động cơ hoạt động, rôto chứa các nam châm vĩnh cửu quay xung quanh stato cố định. Do hiện tượng cảm ứng điện từ, các vòng dây quấn trên stato xuất hiện các sức điện động phản kháng. Tùy từng vị trí khác nhau mà sức điện động phản kháng trên mỗi pha là khác nhau. Dòng điện trong động cơ chứa thông tin về sức điện động phản kháng của từng pha, đồng nghĩa với việc dòng điện tức thời ba pha chứa thông tin về vị trí và tốc độ rôto. Trong sáng chế, thuật toán để ước tính vị trí và tốc độ rôto là thuật toán ước tính sử dụng sức điện động phản kháng, kết hợp cùng phương pháp điều khiển véc – tơ dựa từ thông cho động cơ một chiều không chổi than.

Cụm chi tiết mạch tín hiệu 13 và hộp mạch bảo vệ 14, 15 nằm tại vị trí dưới cùng của trục, ngay bên dưới nắp dưới rôto 9. Hộp mạch tín hiệu 14 được gắn cố định với trục động cơ, mạch tín hiệu 13 được đặt bên trong hộp mạch tín hiệu 14 với nắp hộp 15 đặt bên dưới có tác dụng bảo vệ mạch tín hiệu 13 tránh tác động xấu từ môi trường. Dây tín hiệu từ mạch tín hiệu 13 kết nối với mạch điều khiển trung tâm 10 thông qua lỗ trục 3f và lỗ trục 3d nằm tại vị trí hộp mạch điều khiển 11.

Chi tiết đàn hồi 8 được đặt giữa bậc đỡ ổ bi trên 6d và mặt trên của ổ bi 4. Chi tiết đàn hồi có thể là đệm sóng kim loại, đệm cao su hoặc dạng chi tiết tương đương có tác dụng tạo lực đàn hồi dọc trục.

Như minh họa trên hình 3 và hình 4, stato của động cơ bao gồm 12 rãnh và được gắn cố định với trục động cơ. Các cuộn dây của động cơ được quấn xung

quanh 12 răng của stato, bao gồm 3 cuộn dây pha U18, V19, W20. Các cuộn dây pha U18, V19, W20 được kết nối dạng kết nối sao và được quấn dây theo dạng dây quấn tập trung. Trong đó cuộn dây pha U18 bao gồm 4 cuộn U18-1, U18-2, U18-3, U18-4; cuộn dây pha V19 bao gồm 4 cuộn V19-1, V19-2, V19-3, V19-4; cuộn dây pha W20 bao gồm 4 cuộn W20-1, W20-2, W20-3, W20-4.

Động cơ BLDC 16 được quấn theo sơ đồ quấn dây tập trung, kiểu quấn dây của động cơ được mô tả chi tiết như sau:

Cuộn dây pha thứ nhất U18 bao gồm 4 cuộn U18-1, U18-2, U18-3, U18-4 và được chia thành 2 thành phần kết nối song song với nhau, trong đó mỗi thành phần song song bao gồm 2 cuộn kết nối dạng nối tiếp như trên hình 4. Thành phần kết nối song song thứ nhất bao gồm 2 cuộn dây U18-1 và U18-4 kết nối nối tiếp với nhau, trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây U18-1 sang cuộn dây U18-4 và được quấn quanh một trong số 4 răng 1a tương ứng trong pha U. Thành phần kết nối song song thứ 2 bao gồm 2 cuộn dây U18-3 và U18-2, trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây U18-3 sang cuộn dây U18-2 và được quấn quanh một trong số 4 răng 1a tương ứng trong pha U.

Sau khi hoàn thành cách quấn dây của hai thành phần kết nối song song trong pha U, các dây vào ra của các cuộn được kết nối với nhau theo sơ đồ: dây vào của cuộn U18-1 được kết nối với dây vào của cuộn U18-3 và dây ra của cuộn U18-4 được kết nối với dây ra của cuộn U18-2, các kết nối này được cố định bằng cách hàn chập các dây lại với nhau. Các dây ra của pha thứ nhất U được kết nối tạo thành dây trung tính của pha U và các dây vào được kết nối tạo thành dây pha. Từ đó tạo thành sơ đồ quấn dây hoàn chỉnh cho cuộn dây pha U của động cơ.

Với kiểu quấn dây tương tự như vậy, các cuộn dây pha thứ hai V và thứ ba W của động cơ được quấn theo sơ đồ quấn dây hình 4 tạo thành sơ đồ quấn dây 3 pha hoàn chỉnh cho động cơ một chiều không chổi than. Việc quấn dây chia thành 2 thành phần song song giúp động cơ đảm bảo tốt giá trị mật độ dòng điện trên dây quấn.

Trong đó, cuộn dây pha thứ hai V19 bao gồm bốn cuộn V19-1, V19-2, V19-3, V19-4 và được chia thành hai thành phần kết nối song song với nhau, trong đó mỗi thành phần song song bao gồm hai cuộn kết nối dạng nối tiếp, thành phần kết nối song song thứ nhất bao gồm hai cuộn dây V19-1 và V19-4 kết nối nối tiếp với nhau, trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây V19-1 sang cuộn dây V19-4 và được quấn quanh một trong số bốn răng 1a tương ứng trong pha thứ hai V, thành phần kết nối song song thứ hai bao gồm hai cuộn dây V19-3 và V19-2, trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây V19-3 sang cuộn dây V19-2 và được quấn quanh một trong số bốn răng 1a tương ứng trong pha V. Cuộn dây pha thứ ba W20 bao gồm bốn cuộn W20-1, W20-2, W20-3, W20-4 và được chia thành hai thành phần kết nối song song với nhau, trong đó mỗi thành phần song song bao gồm hai cuộn kết nối dạng nối tiếp, thành phần kết nối song song thứ nhất bao gồm hai cuộn dây W20-1 và W20-4 kết nối nối tiếp với nhau, trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây W20-1 sang cuộn dây W20-4 và được quấn quanh một trong số bốn răng 1a tương ứng trong pha thứ ba W, thành phần kết nối song song thứ hai bao gồm hai cuộn dây W20-3 và W20-2, trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây W20-3 sang cuộn dây W20-2 và được quấn quanh một trong số bốn răng 1a tương ứng trong pha W.

Ba cuộn dây pha thứ nhất U18, thứ hai V19, thứ W20 được kết nối dạng kết nối sao, các dây trung tính của 3 pha được chập vào và hàn thiếc cố định với nhau tại các điểm trung tính U18-5, V19-5, W20-5 bên trên bề mặt stato. Sau khi hoàn thành việc quấn dây và chập các dây lại với nhau sẽ có 3 dây đưa ra khỏi stato động cơ bao gồm: dây pha U, dây pha V, dây pha W.

Như mô tả trên hình 1, các dây tín hiệu và dây pha của cuộn dây được kết nối với mạch điều khiển thông qua lỗ trục 3f của hệ. Các cuộn dây pha của 3 pha U18, V19, W20 động cơ được đưa qua lỗ trục 3e đến lỗ trục 3d để kết nối vào mạch điều khiển của động cơ BLDC 16.

Khi được cấp điện, mạch điều khiển 10 biến đổi nguồn điện lưới xoay chiều 220V thành nguồn điện một chiều 24V. Khi có tín hiệu hoạt động, nguồn điện một chiều 24V là đầu vào cấp nguồn cho bộ biến tần 3 pha để điều khiển động cơ điện một chiều không chổi than. Đầu ra biên độ và tần số của bộ biến tần 3 pha đáp ứng theo tốc độ đặt mong muốn.

Khi động cơ được cấp điện, dòng điện ba pha xoay chiều trong dây quấn 2 tạo ra từ trường quay. Từ trường này tác dụng lên nam châm 7, làm nam châm 7 bị kéo theo từ trường quay, với tốc độ tương ứng với tốc độ của từ trường quay. Khi động cơ 16 quay, trục 3 do cố định vào cơ cấu treo nên các chi tiết stato 1, dây quấn 2, vòng trong 4a và 5a sẽ cố định. Trong khi đó các thành phần được đỡ bởi vành ngoài của 2 ổ bi 4 và 5 sẽ quay, bao gồm: Vỏ rôto 6, nam châm 7, nắp dưới rôto 9. Do đó động cơ 16 là động cơ một chiều không chổi than có rôto bên ngoài với vỏ rôto 6, nam châm 7 và nắp dưới rôto 9 được hợp nhất quay quanh trục quay là trục của stato 1.

### **Những hiệu quả có thể đạt được**

Sáng chế đề xuất động cơ một chiều không chổi than có thể điều khiển tốc độ không cần sử dụng cảm biến Hall mà vẫn đảm bảo động cơ hoạt động theo đúng đặc tính và yêu cầu công nghệ.

Khi không sử dụng cảm biến Hall, động cơ không cần cơ cấu gá cảm biến Hall vào động cơ, từ đó giảm bớt chi phí gia công, gá lắp động cơ, rút ngắn quy trình sản xuất.

Khi không sử dụng cảm biến Hall, nhà sản xuất giảm bớt được rủi ro lỗi từ bộ phận cảm biến Hall như gá lắp không đúng vị trí, hỏng cảm biến, hoặc cảm biến bị lệch khỏi vị trí trong quá trình sử dụng. Từ đó, không những tiết kiệm được chi phí linh kiện, chi phí sản xuất, rút ngắn được quy trình sản xuất, sáng chế mang lại cho sản phẩm độ tin cậy cao hơn, tiết kiệm chi phí bảo hành bảo dưỡng.

Sáng chế đề xuất kết cấu vỏ rôto 6 vừa thực hiện chức năng là vỏ động cơ, vừa là gông rôto. Điều này giúp giảm một công đoạn gá chặt gông rôto vào vỏ động cơ, không cần thêm bất kì một cơ cấu gá riêng biệt nào để gá gông rôto vào vỏ động cơ. Từ đó rút ngắn quy trình sản xuất, giảm chi phí sản.

Việc vỏ rôto 6 vừa thực hiện chức năng là vỏ động cơ, vừa là gông rôto giúp động cơ giảm không gian kích thước, giảm khối lượng. Động cơ gọn gàng hơn giúp dễ dàng tích hợp vào các kiểu dáng quạt khác nhau. Động cơ nhẹ hơn, cụ thể sáng chế này giúp thành phần quay nhẹ hơn, điều đó giúp mô men quán tính giảm. Từ đó, quá trình khởi động và thay đổi tốc độ động cơ được điều khiển dễ dàng hơn.

Thiết kế của vỏ rôto 6 kết hợp với thiết kế nam châm 7 giúp động cơ một chiều không chổi than nhỏ gọn hơn, mật độ công suất lớn hơn và hoạt động mượt mà hơn thiết kế thông thường.

Bên cạnh đó, sáng chế sử dụng điện áp 24VDC thay vì điện áp lớn như dải điện áp 110VDC - 310VDC thông thường giúp dòng điện trong động cơ đủ lớn để có thể áp dụng phương pháp điều khiển không cảm biến Hall một cách hiệu quả. Thêm nữa, động cơ một chiều không chổi than thiết kế tại điện áp 24VDC sử dụng dây quấn lớn và ít vòng quấn dây hơn, từ đó giúp tiết kiệm chi phí dây quấn và giảm chi phí gia công sản xuất.

Danh mục chỉ dẫn

1...Stato

1a...răng

1b...khe

1c...miếng đệm

2...Dây quấn

3...trục

3a...rãnh trục trên

3b...rãnh trục giữa

3c...rãnh trục dưới

3d...lỗ đi dây trên

3e...lỗ đi dây dưới

3f...lỗ đi dây bên trong trục

4...ổ bi trên

4a...vòng trong

4b...vòng ngoài

5...ổ bi dưới

5a...vòng trong

5b...vòng ngoài

6...Vỏ rôto

6a...phần gá

6b...vành gá nam châm

6c...bạc hở

6d...bạc đỡ ổ bi trên

7...nam châm

8...đệm sóng

9...Nắp dưới rôto

9a...gá cánh

9b...đỡ ổ bi dưới

10...bảng mạch điều khiển

11...hộp mạch điều khiển

12...nắp hộp mạch điều khiển

13...mạch nhận tín hiệu

14...hộp mạch tín hiệu

15...nắp hộp mạch tín hiệu

16...động cơ BLDC

17...vòng chặn

18...cuộn dây U

18-1, 18-2, 18-3, 18-4...cuộn U

18-5...điểm trung tính pha U

19...cuộn dây V

19-1, 19-2, 19-3, 19-4...cuộn V

19-5...điểm trung tính pha V

20...cuộn dây W

20-1, 20-2, 20-3, 20-4...cuộn W

20-5...điểm trung tính pha W

21-1, 21-2...dây chéo

22-1, 22-2...dây chéo

23-1, 23-2...dây chéo

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Động cơ điện 1 chiều không chổi than của sáng chế này được ứng dụng cho quạt trần dân dụng và quạt trần công nghiệp tùy theo dải công suất động cơ.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Động cơ điện một chiều không chổi than, trong đó động cơ này bao gồm: stato (1) gồm các rãnh được gắn cố định vào trục động cơ (3), vỏ rôto (6), nắp dưới rôto (9), các nam châm (7) được gắn phía trong vỏ rôto (6), cụm chi tiết mạch điều khiển (10) và hộp mạch (11), (12) được gắn phía bên trên vỏ rôto (6), vỏ rôto (6) và nắp dưới rôto (9) được kết nối với nhau tạo thành thành phần quay của động cơ, cụm chi tiết mạch điều khiển (10) và hộp mạch bảo vệ (11), (12) nằm tại vị trí bên trên vỏ rôto (6), cụm chi tiết mạch tín hiệu (13) và hộp mạch bảo vệ (14), (15) nằm tại vị trí dưới cùng của trục; trong đó:

stato (1) bao gồm nhiều lá thép ghép lại với nhau, có các răng (1a) và rãnh (1b) được sắp xếp lần lượt liên kề nhau và đối xứng quanh tâm của lõi stato (1), hai mặt trên, dưới của stato (1) và các rãnh (1b) được gắn một miếng đệm (1c) giúp cách điện giữa lõi stato (1) và dây quấn (2), các cuộn dây quấn (2) cuốn quanh các răng (1a), stato (1) gồm mười hai rãnh và được gắn cố định với trục động cơ (3), các cuộn dây được quấn xung quanh mười hai răng của stato (1),

các cuộn dây này bao gồm ba cuộn dây pha thứ nhất (U18), thứ hai (V19), thứ ba (W20), được kết nối dạng kết nối sao, các dây trung tính của ba pha được chập vào và hàn thiếc cố định với nhau tại các điểm trung tính bên trên bề mặt stato, các dây được chập lại với nhau sẽ có ba dây đưa ra khỏi stato động cơ bao gồm dây pha (U), dây pha (V), dây pha (W),

trong đó cuộn dây pha thứ nhất (U18) bao gồm bốn cuộn (U18-1, U18-2, U18-3, U18-4) và được chia thành hai thành phần kết nối song song với nhau, trong đó mỗi thành phần song song bao gồm hai cuộn kết nối dạng nối tiếp, thành phần kết nối song song thứ nhất bao gồm hai cuộn dây (U18-1) và (U18-4) kết nối nối tiếp với nhau, trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây (U18-1) sang cuộn dây (U18-4) và được quấn quanh một trong số bốn răng (1a) tương ứng trong pha thứ nhất (U), thành phần kết nối song song thứ hai bao gồm hai cuộn dây (U18-3) và (U18-2), trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây

(U18-3) sang cuộn dây (U18-2) và được quấn quanh một trong số bốn răng (1a) tương ứng trong pha (U),

trong đó cuộn dây pha thứ hai (V19) bao gồm bốn cuộn (V19-1, V19-2, V19-3, V19-4) và được chia thành hai thành phần kết nối song song với nhau, trong đó mỗi thành phần song song bao gồm hai cuộn kết nối dạng nối tiếp, thành phần kết nối song song thứ nhất bao gồm hai cuộn dây (V19-1) và (V19-4) kết nối nối tiếp với nhau, trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây (V19-1) sang cuộn dây (V19-4) và được quấn quanh một trong số bốn răng (1a) tương ứng trong pha thứ nhất (V), thành phần kết nối song song thứ hai bao gồm hai cuộn dây (V19-3) và (V19-2), trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây (V19-3) sang cuộn dây (V19-2) và được quấn quanh một trong số bốn răng (1a) tương ứng trong pha (V),

trong đó cuộn dây pha thứ ba (W20) bao gồm bốn cuộn (W20-1, W20-2, W20-3, W20-4) và được chia thành hai thành phần kết nối song song với nhau, trong đó mỗi thành phần song song bao gồm hai cuộn kết nối dạng nối tiếp, thành phần kết nối song song thứ nhất bao gồm hai cuộn dây (W20-1) và (W20-4) kết nối nối tiếp với nhau, trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây (W20-1) sang cuộn dây (W20-4) và được quấn quanh một trong số bốn răng (1a) tương ứng trong pha thứ nhất (W), thành phần kết nối song song thứ hai bao gồm hai cuộn dây (W20-3) và (W20-2), trong đó các cuộn dây được quấn theo chiều từ cuộn dây (W20-3) sang cuộn dây (W20-2) và được quấn quanh một trong số bốn răng (1a) tương ứng trong pha (W),

trục động cơ (3) là chiết rỗng với lỗ thông cho phép các dây điện và dây tín hiệu luồn qua, trên trục (3) có các rãnh (3a), (3b), (3c) để lắp các vòng chặn (17) lần lượt để đỡ các hộp mạch điều khiển (11), ổ bi trên (4) và ổ bi dưới (5), vỏ rôto (6) có hình dạng các trụ rỗng gồm có phần gá (6a), vành gá nam châm (6b), bậc hở (6c) và bậc đỡ ổ bi trên (6d), các nam châm (7) có mặt cạnh được gắn vào vỏ rôto (6) tại mặt trong của phần gá nam châm (6b), mặt trên của nam châm (7) gắn sát với bậc

hở (6c), nắp dưới rôto (9) gồm có phần gá (9a) có tác dụng gắn cánh quạt lên và phần đỡ ổ bi (9b), cụm chi tiết mạch điều khiển (10) là bộ điều khiển điện tử có chức năng điều khiển động cơ quạt chạy đúng với đặc tính và yêu cầu công nghệ của động cơ cho quạt trần, dây tín hiệu từ mạch tín hiệu (13) kết nối với cụm chi tiết mạch điều khiển (10) thông qua lỗ trục (3f) và lỗ trục (3d), chi tiết đàn hồi (8) được đặt giữa bậc đỡ ổ bi trên (6d) và mặt trên của ổ bi (4).

2. Động cơ điện một chiều không chổi than theo điểm 1, trong đó các nam châm (7) bố trí đối xứng đều quanh trục đối xứng của vỏ rôto (6), vỏ rôto (6) được lắp ghép với nắp dưới rôto (9) tại bề mặt của phần gá (6a), độ cao của bậc hở (6c) có tác dụng đảm bảo đủ không gian kích thước cho dây quấn (2).

3. Động cơ điện một chiều không chổi than theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vỏ rôto (6) dùng để gá lắp nắp dưới rôto (9) để tạo thành cơ cấu quay hợp nhất khi động cơ hoạt động, lắp ghép ổ bi trên bậc đỡ ổ bi (6d), lắp ghép với nam châm (7) tại bề mặt phía trong vành gá nam châm (6b), nam châm (7) được gắn chặt vào vành gá nam châm (6b) bằng keo chuyên dụng, vỏ rôto (6) đóng vai trò là gông rôto, là nơi từ thông động cơ đi qua theo hướng chu vi vành gá (6b)

4. Động cơ điện một chiều không chổi than theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 nêu trên, trong đó vỏ rôto (6) được làm bằng vật liệu sắt từ.

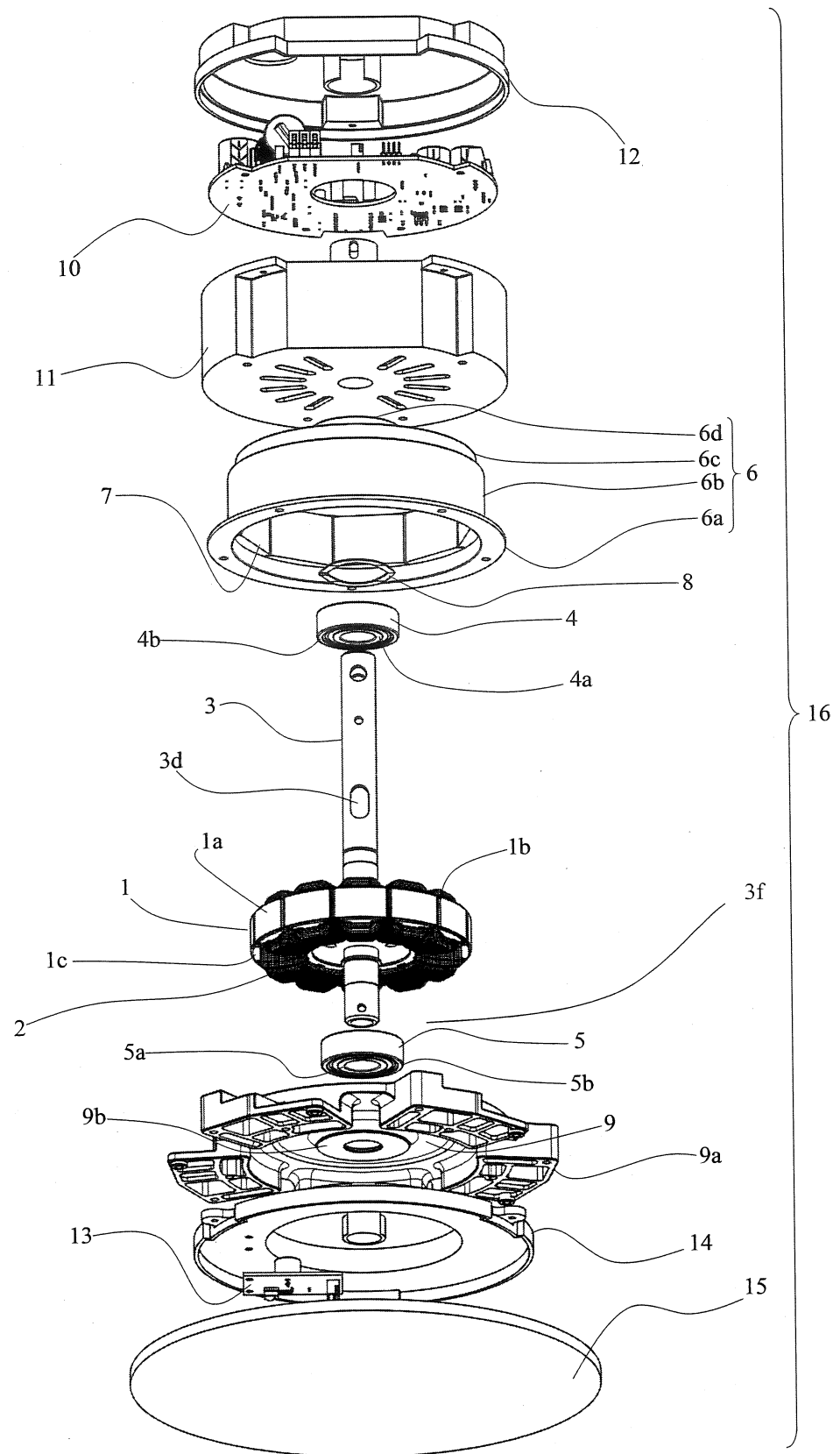
5. Động cơ điện một chiều không chổi than theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4 nêu trên, trong đó nam châm (7) có mặt ngoài dạng cung tròn đồng tâm với lõi stato (1), đường kính tương đương đường kính vành gá nam châm (6b), mặt trong của nam châm tiếp giáp với khe hở không khí giữa nam châm và stato (1) và được làm phẳng.

6. Động cơ điện một chiều không chổi than theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 nêu trên, trong đó chi tiết đàn hồi (8) có thể là đệm sóng kim loại, đệm cao su hoặc dạng chi tiết tương đương có tác dụng tạo lực đàn hồi dọc trục.

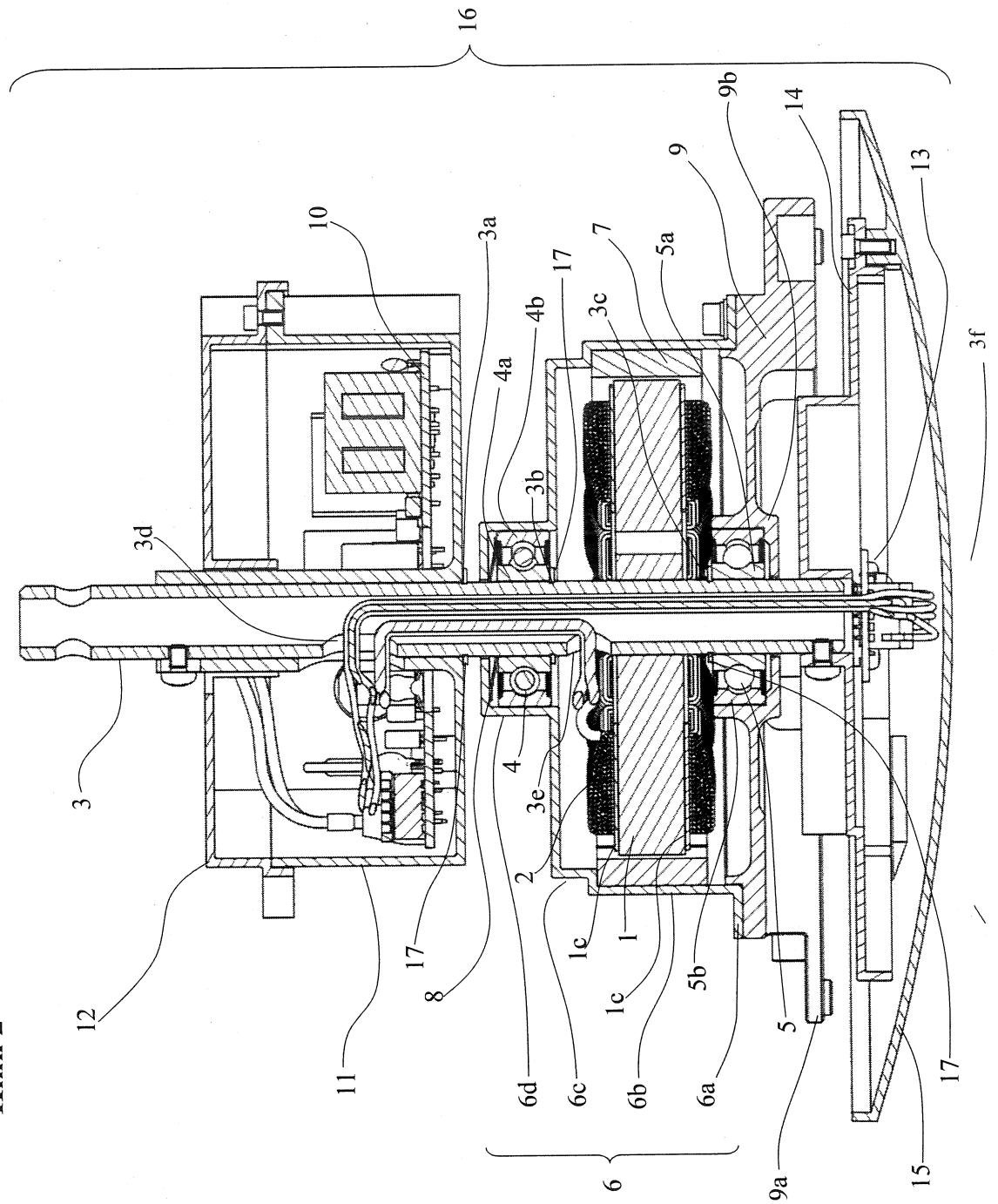
7. Động cơ điện một chiều không chổi than theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 nêu trên, trong đó ba cuộn dây pha thứ nhất (U18), thứ hai (V19), thứ ba (W20) được kết nối dạng kết nối sao và được quấn dây theo dạng dây quấn tập trung.

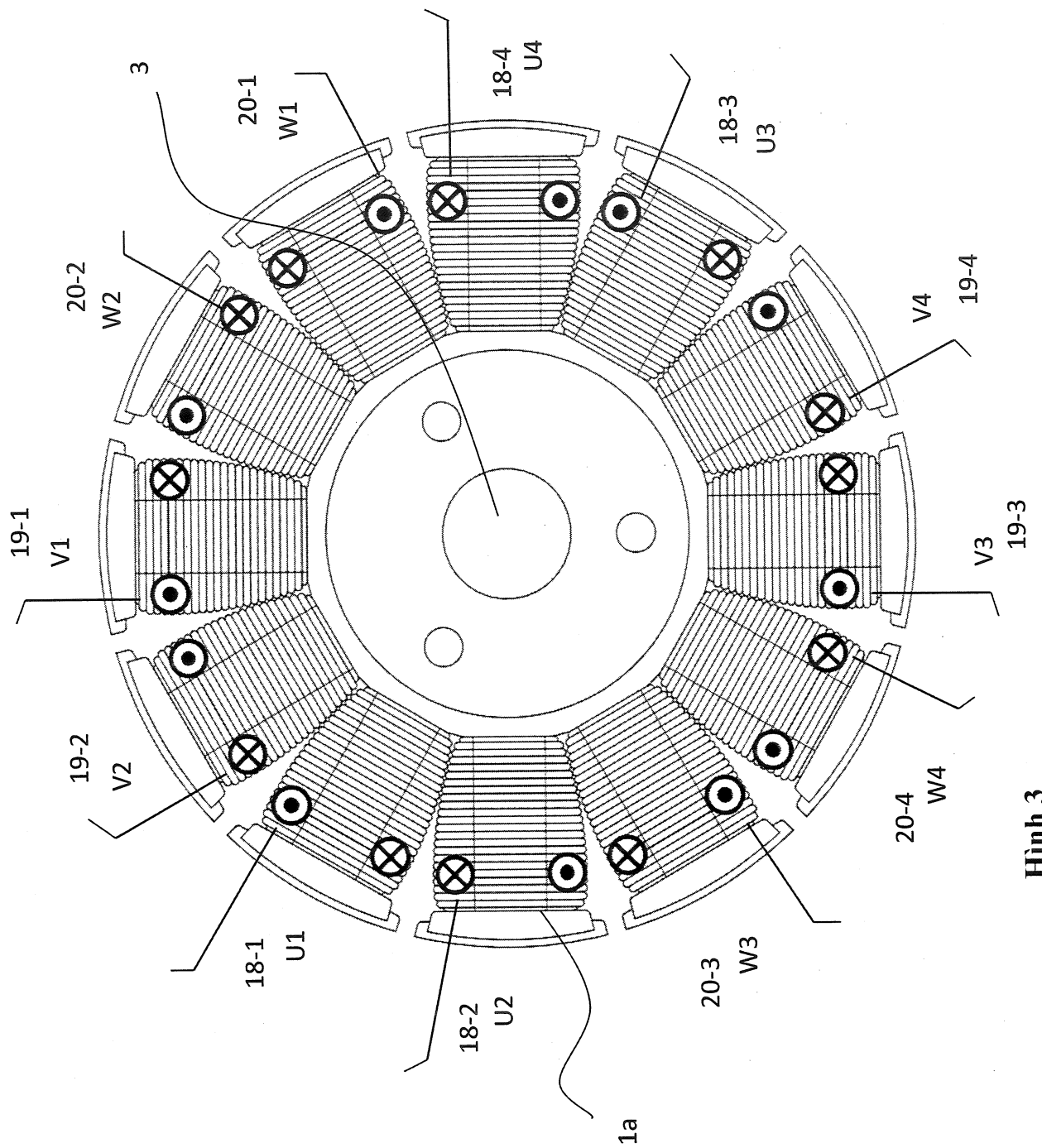
8. Quạt trần được trang bị động cơ điện một chiều không chổi than theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 nêu trên.

Hình 1



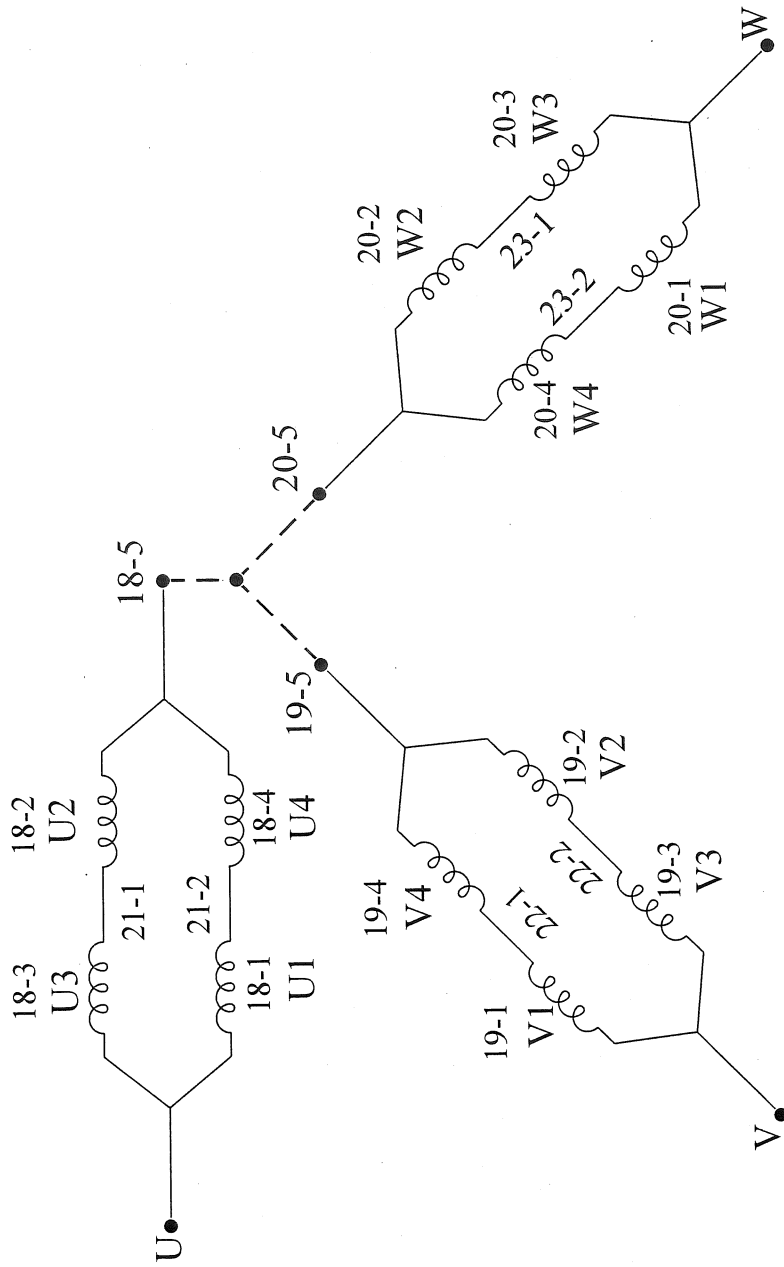
Hình 2

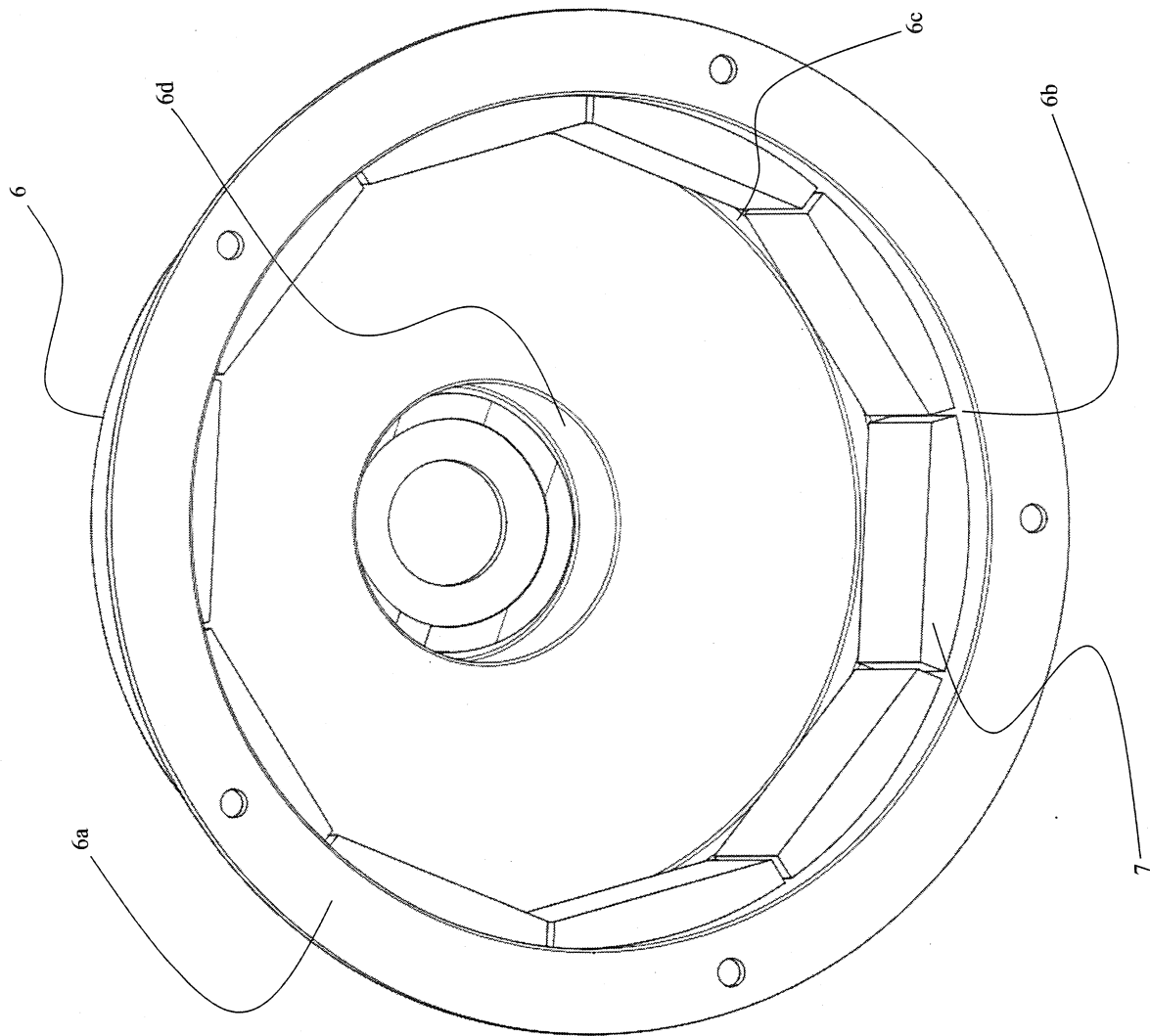




Hình 3

## Hình 4





Hình 5