



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**

**CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11) 

**1-0020791**

(51)<sup>7</sup> **H02P 6/20**

(13) **B**

(21) 1-2015-03539

(22) 11.12.2014

(86) PCT/JP2014/083499 11.12.2014

(87) WO2015/093554A1 25.06.2015

(30) 2013-263307 20.12.2013 JP

2014-240804 28.11.2014 JP

(45) 25.04.2019 373

(43) 26.09.2016 342

(73) Yamaha Hatsudoki Kabushiki Kaisha (JP)

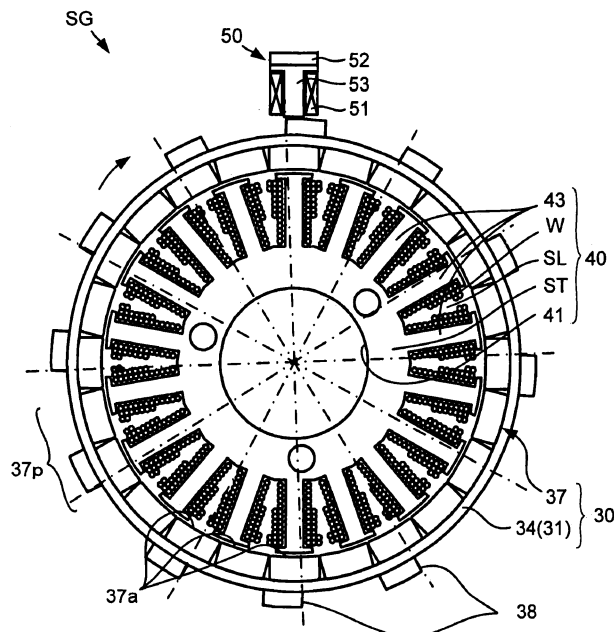
2500 Shingai, Iwata-shi, Shizuoka-ken 438-8501, Japan

(72) Takahiro NISHIKAWA (JP), Haruyoshi HINO (JP)

(74) Công ty TNHH Tư vấn - Đầu tư N.T.K. (N.T.K. CO., LTD.)

(54) **CỤM ĐỘNG CƠ BỐN THÌ ĐỂ SỬ DỤNG Ở PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG VÀ PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG**

(57) Sáng chế đề xuất cụm động cơ và các bộ phận tương tự, gồm động cơ bốn thì có sự thay đổi tải, trong đó khả năng khởi động nhanh và khả năng lắp lên phương tiện được cải thiện bất kể đến cách thức làm mát động cơ, trong đó cụm động cơ gồm thân động cơ bốn thì, động cơ khởi động và cơ cấu điều khiển gồm: nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài; cơ cấu phát hiện vị trí của rôto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato; và nhiều các phần chuyển mạch. Cơ cấu điều khiển đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay của trục khuỷu mà ở đó hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch được thực hiện tại các điểm thời xác định trước sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay của trục khuỷu mà ở đó hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch được thực hiện tại các điểm thời dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto. Tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện cùng với chuyển động quay của trục khuỷu.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập tới cụm động cơ bốn thì để sử dụng ở phương tiện giao thông và cũng đề cập tới phương tiện giao thông.

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

Cụm động cơ được lắp vào phương tiện giao thông như xe máy chẳng hạn thường gồm động cơ khởi động. Động cơ khởi động tại thời điểm khởi động động cơ được cấp điện và được dẫn động bởi ắc quy được bố trí ở phương tiện giao thông để quay trục khuỷu để cho động cơ được khởi động. Tại thời điểm khởi động động cơ, khí trong xi lanh bị nén ở thì nén và cùng với đó là sức cản chuyển động quay của trục khuỷu gia tăng ở thì nén. Động cơ khởi động cần làm quay trục khuỷu cùng với việc vượt qua vùng tải cao của thì nén.

Vì động cơ khởi động được lắp vào phương tiện giao thông như xe máy chẳng hạn, tất yếu là động cơ khởi động thích hợp cho việc lắp được vào phương tiện giao thông. Cụ thể hơn là, động cơ khởi động phải có kích cỡ thích hợp cho việc lắp được vào phương tiện giao thông. Được mong muốn là động cơ khởi động có kích cỡ nhỏ từ quan điểm về khả năng lắp lên phương tiện và các yếu tố tương tự.

Do đó, được đòi hỏi là động cơ khởi động phải đáp ứng cả hai yêu cầu là động cơ khởi động phải thích hợp cho việc lắp được vào phương tiện giao thông và động cơ khởi động phải có thể tạo ra mômen cần thiết để quay trục khuỷu với việc vượt qua vùng tải cao của thì nén.

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-343404 bộc lộ cụm động cơ bốn thì gây ra sự thay đổi tải đáng kể trong suốt bốn thì để cho tải ở vùng tải cao và tải ở vùng tải thấp khác biệt lớn. Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-343404 đề xuất việc áp dụng động cơ ba pha không chổi điện làm động cơ khởi động của cụm động cơ. Cụm động cơ được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-343404 gồm mạch tích hợp Hall (Integrated Circuit – IC) phát hiện vị trí của rôto của động cơ khởi động. Cụm động cơ được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-343404 gồm cơ cấu điều khiển khởi động động cơ bằng cách điều khiển quá trình dẫn điện ở động cơ dựa vào thông tin về vị trí của rôto phát hiện được bởi

IC Hall. Trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-343404, IC Hall được bố trí ở stato của động cơ khởi động. Vành nam châm hướng vào IC Hall được bố trí ở rôto của động cơ khởi động. Vành nam châm gồm các cực N và các cực S được sắp xếp xen kẽ theo các khoảng cách đều theo phương dọc theo đường tròn. Cơ cấu điều khiển phát hiện vị trí rôto dựa vào tín hiệu mà IC Hall tạo ra theo đúng với các cực từ của vành nam châm. Cơ cấu điều khiển điều khiển sự dẫn điện của các cuộn dây stato dựa vào vị trí rôto.

IC Hall sử dụng hiệu ứng Hall để phát hiện từ trường. Do đó, cơ cấu điều khiển có thể phát hiện vị trí rôto ngay cả khi rôto dừng. Tức là, cơ cấu điều khiển gồm IC Hall có thể điều khiển sự dẫn điện của các cuộn dây stato tại các điểm thời dẫn điện thích hợp ngay cả khi rôto dừng. Điều này làm cho cơ cấu điều khiển gồm IC Hall có thể sinh ra mômen cao ở trạng thái mà động cơ khởi động dừng. Do vậy, cơ cấu điều khiển gồm IC Hall có khả năng gia tăng nhanh chóng về tốc độ quay của động cơ khởi động. Kết quả là, chỉ mất một khoảng thời gian ngắn trước khi động cơ được đánh lửa. Theo đó, cơ cấu điều khiển theo công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-343404 cải thiện khả năng khởi động nhanh chóng của động cơ nhờ việc bố trí IC Hall.

Hiện nay, được cần đến là cơ cấu điều khiển có khả năng mang lại sự khởi động nhanh của động cơ được lắp ở động cơ được làm mát bằng không khí cũng như là động cơ được làm mát bằng nước.

Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-72358 bộc lộ cụm động cơ được làm mát bằng không khí trong đó cơ cấu điều khiển gồm IC Hall được lắp. Cụm động cơ có IC Hall được bố trí trên bảng điện tử được sắp xếp giữa hộp động cơ và động cơ khởi động.

Động cơ được làm mát bằng không khí là động cơ được tạo kết cấu sao cho nhiệt được phân tán ra môi trường xung quanh từ cánh tản nhiệt được bố trí trên mặt ngoài của động cơ. Động cơ của cụm động cơ được làm mát bằng không khí, trong đó việc làm mát bằng chất làm mát không được thực hiện, đôi khi có thể đạt tới nhiệt độ vượt quá nhiệt độ giới hạn trên của IC Hall. Để bảo vệ IC Hall khỏi môi trường nhiệt độ cao của động cơ, cơ cấu điều khiển được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-72358 áp dụng kết cấu sau. Hộp với bảng điện tử được sắp xếp trong đó được bố trí với bộ tản nhiệt. Vật liệu cách nhiệt được bố trí giữa bảng điện tử và hộp động cơ. Hơn nữa, đường dẫn cho phép gió sinh ra bởi quạt thổi được bố trí vào trực khuỷu của động cơ

thời qua đó được tạo ra giữa bảng điện tử và hộp động cơ. Cơ cấu điều khiển được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-72358 với kết cấu của nó được áp dụng, đảm bảo sức chịu nhiệt của IC Hall để cải thiện về khả năng khởi động nhanh chóng của động cơ.

Tuy nhiên, kết cấu của cụm động cơ được bộc lộ trong công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-72358, bị làm phức tạp vì cần bảo vệ IC Hall. Điều này dẫn tới việc giảm về khả năng lắp lên phương tiện mặc dù khả năng khởi động và sức chịu nhiệt có thể được đảm bảo.

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

Một mục đích của sáng chế là đề xuất cụm động cơ bốn thì để sử dụng ở phương tiện giao thông, trong đó khả năng khởi động nhanh và khả năng lắp lên phương tiện của động cơ bốn thì có sự thay đổi tải được cải thiện bất kể đến cách thức làm mát động cơ. Một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương tiện giao thông được lắp động cơ bốn thì này.

Để giải quyết các vấn đề được mô tả trên đây, sáng chế áp dụng các kết cấu sau.

(1) Cụm động cơ được lắp vào phương tiện giao thông, cụm động cơ gồm:

thân động cơ bốn thì gồm, trong suốt bốn thì với quá trình đốt cháy được ngừng, vùng tải cao mà ở đó tải trên chuyển động quay của trục khuỷu cao và vùng tải thấp mà ở đó tải trên chuyển động quay của trục khuỷu thấp hơn so với tải ở vùng tải cao, vùng tải cao gồm thì nén, vùng tải thấp không gồm thì nén, vùng tải thấp rộng hơn so với hoặc bằng vùng tải cao;

động cơ khởi động gồm stato bên trong và rôto bên ngoài, stato bên trong gồm lõi stato và các cuộn dây stato nhiều pha, lõi stato gồm nhiều các răng được bố trí theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn, các cuộn dây stato nhiều pha được cuốn trên nhiều các răng, rôto bên ngoài gồm phần nam châm vĩnh cửu và phần gông sau, phần nam châm vĩnh cửu được bố trí phía ngoài stato bên trong theo phương xuyên tâm, phần nam châm vĩnh cửu gồm nhiều các mặt cực từ được sắp xếp theo phương dọc theo đường tròn trên mặt của nó hướng vào stato bên trong, phần gông sau được bố trí phía ngoài phần nam châm vĩnh cửu theo phương xuyên tâm, rôto bên ngoài được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu; và

cơ cấu điều khiển được nối vào các cuộn dây stato nhiều pha của stato bên trong, cơ cấu điều khiển cấp dòng điện từ ắc quy được lắp ở phương tiện giao thông cho các cuộn

dây stato nhiều pha,

cơ cấu điều khiển gồm

nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài và được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn,

cơ cấu phát hiện vị trí của roto được bố trí ở vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài, cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato, và

nhiều các phần chuyển mạch được nối vào các cuộn dây stato nhiều pha, nhiều các phần chuyển mạch chuyển đổi việc cho phép và việc chặn dòng điện chạy giữa các cuộn dây stato nhiều pha và ắcqui nhờ hoạt động bật/tắt của chúng,

cơ cấu điều khiển đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu sang chế độ điều khiển để tăng tốc chuyển động quay của trục khuỷu, chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu là chế độ theo đó, ở trạng thái mà trục khuỷu dừng, chuyển động quay của trục khuỷu được khởi động bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời xác định trước để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay của trục khuỷu là chế độ theo đó chuyển động quay tiến của trục khuỷu được gia tốc bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, các điểm thời này dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu.

Cụm động cơ được lắp vào phương tiện giao thông theo (1) gồm thân động cơ bốn thì có vùng tải cao và vùng tải thấp trong suốt bốn thì. Vùng tải cao là vùng góc quay trong đó tải trên chuyển động quay của trục khuỷu cao. Vùng tải cao gồm thì nén. Vùng tải thấp là vùng góc quay trong đó tải trên chuyển động quay của trục khuỷu thấp hơn so với tải ở vùng tải cao. Vùng tải thấp không gồm thì nén. Thân động cơ bốn thì có vùng tải cao và vùng tải thấp trong suốt bốn thì có đặc tính sao cho mômen cần thiết để quay trục khuỷu thay đổi đáng kể. Một cách khác để xem xét vấn đề này là thân động cơ bốn thì có vùng tải thấp rộng hơn hoặc bằng vùng tải cao có đặc tính sao cho mức thay đổi mômen

nhỏ ở vùng tải thấp là lớn hơn so với vùng tải cao.

Ở kết cấu theo (1), cơ cấu điều khiển điều khiển động cơ khởi động dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính do sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên rôto bên ngoài gây ra. Ở cơ cấu phát hiện vị trí của roto có kết cấu như vậy, tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện thường không thay đổi ở trạng thái mà các phần đối tượng phát hiện được dừng. Trạng thái mà các phần đối tượng phát hiện được dừng có nghĩa là trạng thái mà các phần đối tượng phát hiện không di chuyển. Cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato và do đó cuộn dây cho mục đích phát hiện không chịu sự hạn chế liên quan tới sự cần thiết phải đảm bảo tính năng (ví dụ, khả năng khởi động nhanh của động cơ) của động cơ khởi động. Theo đó, việc đưa ra kết cấu cuộn dây cho mục đích phát hiện dẫn tới việc đạt được kết cấu cho phép tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện ngay cả khi tốc độ quay cực kỳ thấp ngay sau khi chuyển động quay được bắt đầu. Vì nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài, có được khoảng di chuyển lớn của các phần đối tượng phát hiện ngay cả khi tốc độ quay của trục khuỷu cực kỳ thấp ngay sau khi chuyển động quay được bắt đầu. Điều này cho phép tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện ngay cả khi tốc độ quay cực kỳ thấp ngay sau khi chuyển động quay được bắt đầu.

Ở kết cấu theo (1), ở trạng thái mà trục khuỷu dừng, chuyển động quay tiến của trục khuỷu được khởi động bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời xác định trước để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha. Sau đó, trục khuỷu của động cơ bốn thì có sự thay đổi tải được làm quay bằng cách cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện, tín hiệu điện này thay đổi cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu. Cụm động cơ theo (1) được tạo kết cấu để phát hiện vị trí của rôto và được tạo kết cấu để đổi chế độ điều khiển. Theo đó, một khi trục khuỷu bắt đầu chuyển động quay tiến, khả năng khởi động nhanh có thể so sánh được với khả năng khởi động nhanh của cụm động cơ gồm IC Hall có thể được đảm bảo ngay cả khi tốc độ quay thấp.

Ở đây, “chuyển động quay tiến” có nghĩa là chuyển động quay theo hướng mà theo đó trục khuỷu được quay trong quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì.

Kết cấu theo (1) có sức chịu nhiệt tuyệt vời vì nó sử dụng cơ cấu phát hiện vị trí

của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato. Hơn nữa, nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài và cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato được sắp xếp ở vị trí hướng vào mỗi phần trong số các phần đối tượng phát hiện trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài. Điều này gia tăng mức tự do khi thiết kế nơi mà cơ cấu phát hiện vị trí của roto được lắp đặt. Theo đó, kết cấu để làm mát cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện có thể được đơn giản hoá.

Kết cấu theo (1) là có thể cải thiện khả năng khởi động nhanh và khả năng lắp lên phương tiện của động cơ bốn thì có sự thay đổi tải mà bất kể đến cách thức làm mát động cơ.

(2) Cụm động cơ theo (1), trong đó

cơ cấu điều khiển đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính do sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện gây ra.

Ở kết cấu theo (2), khi trục khuỷu bắt đầu quay, chế độ điều khiển được đổi dựa vào sự thay đổi tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện ngay cả khi tốc độ quay thấp. Điều này làm cho việc đổi sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu có thể được thực hiện ở giai đoạn sớm. Theo đó, bất kể đến cách thức làm mát động cơ, đạt được sự cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động nhanh của động cơ bốn thì có sự thay đổi tải với sự cải thiện về khả năng lắp lên phương tiện.

(3) Cụm động cơ theo (1) hoặc (2), trong đó

cơ cấu điều khiển gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài, mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện này có cùng tương quan vị trí so với một cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ mà mỗi cặp gồm một cặp mặt cực từ; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện mỗi phần có cùng tương quan vị trí so với một cặp

tương ứng trong số các cặp mặt cực từ, cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu của nhiều các phần đối tượng phát hiện mà mỗi phần có cùng tương quan vị trí so với một cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ.

Ở kết cấu theo (3), nhiều các phần đối tượng phát hiện mỗi phần có cùng tương quan vị trí so với một cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ. Nói cách khác, mỗi phần trong số các phần đối tượng phát hiện tương ứng với mỗi cặp trong số các cặp mặt cực từ. Tương quan vị trí tương đối giữa phần đối tượng phát hiện và cặp mặt cực từ là giống nhau đối với toàn bộ nhiều các phần đối tượng phát hiện. Do đó, việc đối chiếu sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện với góc điện của động cơ khởi động là dễ dàng. Điều này làm cho có thể cấp dòng điện phù hợp với sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện. Theo đó, đạt được sự cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động nhanh của động cơ bốn thì có sự thay đổi tải với sự cải thiện về khả năng lắp lên phương tiện bất kể đến cách thức làm mát động cơ.

(4) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (3), trong đó cơ cấu điều khiển gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện này được sắp xếp theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện này được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn, cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực

hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn.

Ở kết cấu theo (4), nhiều các phần đối tượng phát hiện được sắp xếp theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn. Do đó, việc đối chiếu sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện với góc điện của động cơ khởi động là dễ dàng. Điều này làm cho có thể cấp dòng điện phù hợp với sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện. Theo đó, bất kể đến cách thức làm mát động cơ, đạt được sự cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động nhanh của động cơ bốn thì có sự thay đổi tải với sự cải thiện về khả năng lắp lên phương tiện.

(5) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (4), trong đó cơ cấu điều khiển gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện này được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện này được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều, cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này

thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu của nhiều các phần đối tượng phát hiện được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều.

Ở kết cấu theo (5), trong số nhiều các khoảng cách tách biệt nhiều các phần đối tượng phát hiện với nhau, một khoảng cách khác với các khoảng cách kia. Điều này làm cho có thể phát hiện vị trí tham chiếu trong một chuyển động quay của trục khuỷu mặc dù sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện không phải theo tương ứng một-một với góc điện của động cơ khởi động. Do đó, việc đối chiếu sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện với góc điện của động cơ khởi động là dễ dàng dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính bị gây ra khi ít nhất một khoảng cách lớn và một khoảng cách nhỏ đi qua. Theo đó, bất kể đến cách thức làm mát động cơ, đạt được sự cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động nhanh của động cơ bốn thì có sự thay đổi tải với sự cải thiện về khả năng lắp lên phương tiện.

(6) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (5), trong đó

cơ cấu điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời tương ứng với việc dẫn điện góc 120 độ để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu.

Ở kết cấu theo (6), hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch được thực hiện tại các điểm thời tương ứng với việc dẫn điện góc 120 độ. Vì hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch được thực hiện tại các điểm thời tương ứng với việc dẫn điện góc 120 độ, dòng điện được cấp cho các cuộn dây stato nhiều pha trong lúc việc cấp và không cấp dòng điện cho từng pha trong số các cuộn dây stato nhiều pha được lặp lại, việc cấp và không cấp dòng điện cho pha này được dịch pha từ việc cấp và không cấp dòng điện cho pha khác. Cơ cấu điều khiển điều khiển hai tình trạng, đó là việc cấp dòng điện và việc không cấp dòng điện. Kết cấu này cho phép việc điều khiển được thực hiện thông qua quá trình đơn giản so với, ví dụ, kết cấu thay đổi động dòng điện trong khoảng thời

gian cấp chẳng hạn. Theo đó, chuyển động quay tiến của trục khuỷu có thể được gia tốc bởi cơ cấu điều khiển có kết cấu đơn giản.

(7) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (5), trong đó

cơ cấu điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch nhờ việc điều khiển vector để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu.

Ở kết cấu theo (7), hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch được thực hiện bởi việc điều khiển vector. Việc thực hiện hoạt động bật/tắt nhiều các phần chuyển mạch bởi việc điều khiển vector gây ra dòng điện hình sin được cấp cho mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato nhiều pha. Việc cấp dòng điện hình sin cho mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato nhiều pha làm giảm mức thay đổi mômen của động cơ khởi động, điều này dẫn tới việc cải thiện về hiệu suất năng lượng của động cơ khởi động. Động cơ khởi động được cấp điện từ ắc quy được bố trí ở phương tiện giao thông. Sự cải thiện về hiệu suất năng lượng của động cơ khởi động đạt được việc ngăn chặn mức tiêu thụ điện năng được lưu trữ ở ắc quy.

(8) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (7), trong đó

cơ cấu điều khiển gồm bộ điều khiển đốt cháy điều khiển quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì,

sau khi đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu, cơ cấu điều khiển điều khiển bộ điều khiển đốt cháy dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên rôto.

Ở kết cấu theo (8), các phần đối tượng phát hiện và cơ cấu phát hiện vị trí của roto cũng được dùng cho việc phát hiện điểm thời điều khiển động cơ. Việc này có thể dẫn tới một kết cấu được đơn giản hoá hơn nữa của phương tiện giao thông gồm động cơ khởi động phương tiện và động cơ.

(9) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (8), trong đó

sau khi đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu và bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì, cơ cấu điều khiển điều khiển dòng điện được cấp từ nhiều các cuộn dây stato tới ắc quy bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt nhiều các phần chuyển mạch dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên rôto.

Ở kết cấu theo (9), động cơ khởi động khởi động thân động cơ bốn thì có khả năng đóng vai trò cũng là máy phát điện sau khi quá trình đốt của thân động cơ bốn thì được bắt đầu. Kết cấu này có thể làm giảm kích cỡ cụm động cơ so với, ví dụ, kết cấu gồm máy phát điện cho chỉ một mục đích chẳng hạn. Kết quả là, khả năng lắp lên phương tiện được cải thiện. Động cơ khởi động cũng đóng vai trò là máy phát điện đòi hỏi mômen được tăng cường được xuất ra tại thời điểm khởi động thân động cơ, điều này liên quan tới tình trạng công suất cao không mong muốn được sinh ra bởi các cuộn dây stato nhiều pha. Theo khía cạnh này, cuộn dây cho mục đích phát hiện mà ban đầu để dùng tại thời điểm khởi động và nhiều các phần chuyển mạch được dùng để đạt được việc điều khiển hiệu quả dòng điện được cấp từ nhiều các cuộn dây stato W tới ắc quy mà không làm suy giảm khả năng lắp lên phương tiện.

(10) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (9), trong đó

trong suốt khoảng thời gian định trước sau khi bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì, cơ cấu điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển.

Ở kết cấu theo (10), động cơ khởi động gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu trong lúc thân động cơ bốn thì ở thì đốt cháy. Theo đó, chuyển động quay tiến của trục khuỷu được gây ra bởi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì có thể được làm ổn định. Hơn nữa, tại thời điểm gia tốc phương tiện giao thông, chuyển động quay tiến của trục khuỷu được gây ra bởi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì có thể được

gia tốc một cách nhanh chóng hơn.

(11) Phương tiện giao thông gồm cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (10).

Phương tiện giao thông theo (11) có thể được làm nhỏ gọn toàn bộ vì nó gồm cụm động cơ bốn thì để sử dụng ở phương tiện giao thông có khả năng lắp lên phương tiện được cải thiện với kết cấu đơn giản và cũng có sức chịu nhiệt với khả năng khởi động nhanh được đảm bảo.

Sáng chế đề xuất cụm động cơ bốn thì để sử dụng ở phương tiện giao thông và phương tiện giao thông. Ở cụm động cơ bốn thì có sự thay đổi tải, khả năng khởi động nhanh và khả năng lắp lên phương tiện của động cơ bốn thì được cải thiện bất kể đến cách thức làm mát động cơ.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện sơ lược kết cấu bên ngoài của một phần của cụm động cơ được làm mát bằng không khí theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ minh hoạ thể hiện sơ lược quan hệ giữa vị trí góc khuỷu và mômen cần thiết tại thời điểm khởi động động cơ.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện động cơ khởi động được thể hiện trên Fig.1 và vùng xung quanh động cơ này được phóng to.

Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện mặt cắt của động cơ khởi động được thể hiện trên Fig.3 khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục quay của nó.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ khối thể hiện kết cấu điện cơ bản của cụm động cơ được thể hiện trên Fig.1.

Fig.6 là hình vẽ dạng lưu đồ minh hoạ hoạt động của cụm động cơ được thể hiện trên Fig.5.

Fig.7 là hình vẽ dạng biểu đồ thời gian thể hiện dòng điện và điện áp được lấy làm ví dụ tại thời điểm khởi động thân động cơ bốn thì.

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện mặt cắt của động cơ khởi động của cụm động cơ theo phương án thứ hai của sáng chế được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục quay của động cơ khởi động.

Fig.9(a) là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện động cơ khởi động và vùng xung quanh được phóng to của cụm động cơ theo phương án thứ ba của sáng chế; và Fig.9(b) là hình vẽ thể hiện rôto bên ngoài khi được quan sát theo phương của trục quay của trục khuỷu.

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện vẻ ngoài của phương tiện giao thông mà cụm động cơ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất tới thứ ba được lắp vào.

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện sơ lược kết cấu bên ngoài của một phần của cụm động cơ được làm mát bằng nước theo sáng chế.

### **Mô tả chi tiết phương án thực hiện sáng chế**

Các nghiên cứu mà các tác giả sáng chế đã thực hiện về việc điều khiển động cơ khởi động sẽ được mô tả.

Như được mô tả trước đây, việc điều khiển sự dẫn điện của các cuộn dây stato theo vị trí rôto phát hiện được bởi IC Hall đòi hỏi cơ cấu phức tạp để ngăn chặn sự ảnh hưởng của nhiệt của thân động cơ bốn thì tác động lên IC Hall có sức chịu nhiệt thấp. Ngoài IC Hall, bộ cảm biến từ điện trở (Magnetoresistive -MR) cũng được biết đến là một trong các bộ cảm biến có khả năng phát hiện từ tính. Cảm biến MR, tương tự với IC Hall, gồm bộ phận bán dẫn và do đó sức chịu nhiệt của bộ cảm biến MR thấp như IC Hall.

Một phương pháp đã biết để điều khiển sự dẫn điện của cuộn dây stato mà không dùng IC Hall hoặc bộ cảm biến MR gồm: phát hiện điện áp cảm ứng ở các cuộn dây stato để phát hiện vị trí của các phần nam châm vĩnh cửu nghĩa là vị trí của rôto; và điều khiển sự dẫn điện theo vị trí phát hiện được như vậy. Cụ thể hơn là, theo phương pháp này, điện áp cảm ứng được sinh ra ở cuộn dây stato bởi nam châm của rôto đi tới gần cuộn dây stato được phát hiện trong suốt quãng thời gian mà trong đó không có dòng điện được cấp để dẫn động. Điện áp cảm ứng được sinh ra ở cuộn dây stato tùy thuộc vào tốc độ quay của rôto và số lượng vòng của cuộn dây stato. Khi tốc độ quay thấp, điện áp cảm ứng không thể phát hiện được từ cuộn dây stato dù cho là cần cho việc điều khiển dẫn điện. Nói cách khác, phải mất một khoảng thời gian để làm cho việc điều khiển dẫn điện dựa vào điện áp cảm ứng được là có thể. Điều này dẫn tới việc khởi động của thân động cơ bốn thì bị trễ.

Ví dụ, việc gia tăng số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato cho phép điện áp cảm ứng có thể được phát hiện ở tốc độ quay thấp hơn. Tuy nhiên, việc gia tăng số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato lại gây ra vấn đề là mômen cần thiết cho việc khởi động thân động cơ bốn thì không thể cấp ra được. Điều này là vì mômen phụ thuộc vào dòng điện được cấp từ nguồn điện và dòng điện mà nguồn điện có thể cung cấp tùy thuộc vào sự chênh lệch giữa điện áp của nguồn điện và điện áp cảm ứng. Tức là, khi tốc độ quay gia tăng, điện áp cảm ứng gia tăng, việc này làm giảm mức chênh lệch giữa điện áp của nguồn

điện và điện áp cảm ứng. Kết quả là, dòng điện mà nguồn điện có khả năng cấp tới cuộn dây stato bị giảm. Vì việc gia tăng số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato dẫn tới sự gia tăng về điện áp cảm ứng, dòng điện mà nguồn điện có khả năng cấp tới cuộn dây stato bị giảm hơn nữa. Kết quả là, sự gia tăng về tốc độ quay gây ra sự suy giảm về mômen đầu ra.

Ví dụ, ở động cơ được sử dụng chỉ đơn thuần cho mômen đầu ra thấp cần thiết thì việc gia tăng số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato là được phép, điều này cho phép điện áp cảm ứng được phát hiện ngay cả tại tốc độ quay thấp. Tuy nhiên, động cơ với mômen đầu ra thấp này không có khả năng tạo ra mômen đầu ra đủ lớn để khởi động thân động cơ bốn thì.

Hơn nữa, phương pháp gồm việc phát hiện điện áp cảm ứng của các cuộn dây stato có vấn đề là việc phát hiện điện áp cảm ứng là khó khăn ngay cả ở vùng với tốc độ quay cao. Phương pháp này phát hiện điện áp cảm ứng ở các cuộn dây stato trong khoảng thời gian mà trong đó không có dòng điện được cấp. Ở đây, cuộn dây stato có độ tự cảm điện. Do đó, dòng điện có cùng hướng với hướng của dòng điện đã được cấp trong quá trình dẫn động vẫn chạy trong cuộn dây stato ngay cả sau khi việc cấp dòng được ngừng. Mặc dù dòng bị gây ra bởi điện cảm giảm theo thời gian, sự giảm về dòng điện bị gây ra bởi điện cảm này mất một khoảng thời gian. Do vậy, khi tốc độ quay cao và nói cách khác, khi dẫn điện xảy ra với tần suất cao, khoảng thời gian được dự tính ban đầu là khoảng thời gian mà trong đó việc cấp dòng được ngắt để cho phép phát hiện điện áp, bị giảm do sự xuất hiện của khoảng thời gian mà trong đó dòng điện vẫn chạy vì điện cảm. Việc này làm cho việc phát hiện điện áp cảm ứng khó khăn ngay cả ở vùng với tốc độ quay cao. Theo phương pháp gồm việc phát hiện điện áp cảm ứng ở cuộn dây stato như được mô tả trên đây, khi số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato được gia tăng cho mục đích cho phép phát hiện điện áp cảm ứng ở tốc độ quay thấp, điện cảm gia tăng làm cho việc phát hiện ở tốc độ quay cao khó khăn hơn.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng: việc phát hiện vị trí rôto bằng cách dùng cuộn dây cho mục đích phát hiện độc lập với các cuộn dây stato làm cho có thể đảm bảo số lượng vòng cuốn đủ vì cuộn dây được dùng cho việc phát hiện không chịu sự hạn chế liên quan tới mômen đầu ra và do đó, vị trí rôto là có thể phát hiện được trong chuyển động quay tốc độ thấp, vì thế việc điều khiển sự dẫn điện theo thông tin về vị trí rôto được làm cho có thể ở giai đoạn sớm sau khi bắt đầu quá trình khởi động, trong khi sự suy

giảm về mômen đầu ra được ngăn chặn. Dòng điện cho việc dẫn động không được cấp tới cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato. Do vậy, vấn đề dòng điện bị gây ra bởi điện cảm vẫn chạy ít có khả năng xảy ra. Tức là, ngay cả khi điện cảm gia tăng, vấn đề gây trở ngại việc phát hiện ít có khả năng xảy ra. Theo đó, việc dùng cuộn dây cho mục đích phát hiện làm cho có thể đảm bảo số lượng vòng cuốn cho phép việc phát hiện ở tốc độ quay thấp. Cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện này có thể phát hiện vị trí rôto tại tốc độ quay thấp bằng cách khởi động chuyển động quay của rôto dựa vào việc điều khiển làm cho các cuộn dây stato dẫn điện tại các điểm thời được xác định trước.

Không giống với IC Hall hoặc bộ cảm biến MR, cơ cấu phát hiện vị trí của roto phát hiện vị trí rôto bằng cách dùng cuộn dây cho mục đích phát hiện không nhất thiết gồm bộ phận bán dẫn và do đó có sức chịu nhiệt cao. Theo đó, sức chịu nhiệt có thể được đảm bảo với kết cấu đơn giản.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả trên cơ sở các phương án được ưu tiên có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

#### Phương án thứ nhất

Fig.1 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện sơ lược kết cấu bên ngoài của một phần của cụm động cơ EU gồm động cơ khởi động SG theo phương án thứ nhất của sáng chế. Cụm động cơ EU là cụm động cơ bốn thì để sử dụng ở phương tiện giao thông.

Cụm động cơ EU được lắp đặt ở xe máy (xem Fig.10) là một ví dụ về phương tiện giao thông. Không có hạn chế cụ thể được áp đặt lên xe máy. Các ví dụ về xe máy gồm xe máy kiểu scuter, xe máy kiểu xe gắn máy, xe máy kiểu địa hình và xe máy kiểu thông thường. Phương tiện giao thông không bị giới hạn ở xe máy và có thể là phương tiện giao thông chạy mọi địa hình (All-Terrain Vehicle- ATV) chẳng hạn. Phương tiện giao thông theo sáng chế không bị giới hạn ở phương tiện giao thông kiểu ngồi chân đế hai bên và có thể là phương tiện giao thông bốn bánh gồm khoang hành khách chẳng hạn.

Cụm động cơ EU gồm thân động cơ bốn thì E và động cơ khởi động SG. Thân động cơ bốn thì E là động cơ bốn thì có xi lanh đơn. Ở thân động cơ bốn thì E, mối quan hệ được thể hiện trên Fig.2 được thiết lập giữa vị trí góc khuỷu và mômen cần thiết.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ minh họa thể hiện sơ lược quan hệ giữa vị trí góc khuỷu và mômen cần thiết tại thời điểm khởi động động cơ. Thân động cơ bốn thì E gồm, trong suốt bốn thì, vùng tải cao TH mà ở đó tải cao được tác động lên chuyển động quay

của trục khuỷu 5 và vùng tải thấp TL mà ở đó tải tác động lên chuyển động quay của trục khuỷu 5 thấp hơn so với tải của vùng tải cao TH. Từ quan điểm về góc quay của trục khuỷu 5, vùng tải thấp TL rộng hơn so với vùng tải cao TH. Vùng góc quay tương ứng với vùng tải thấp TL rộng hơn so với vùng góc quay tương ứng với vùng tải cao TH. Chi tiết hơn nữa là, thân động cơ bốn thì E quay trong khi lắp lại bốn thì gồm thì nạp, thì nén, thì giãn nở và thì xả. Như được thể hiện trên Fig.2, thì nén thuộc vùng tải cao TH và không thuộc vùng tải thấp TL. Ở thân động cơ bốn thì E theo phương án này, vùng tải cao TH là vùng gần như gối chồng thì nén và vùng tải thấp TL là vùng gần như gối chồng thì nạp, thì giãn nở và thì xả. Không nhất thiết là ranh giới của vùng tải cao TH và ranh giới của vùng tải thấp TL trùng khớp với ranh giới của các thì tương ứng.

Như được thể hiện trên Fig.1, cụm động cơ EU gồm động cơ khởi động SG. Động cơ khởi động SG là động cơ ba pha không chổi điện. Tại thời điểm khởi động động cơ, động cơ khởi động SG làm quay trục khuỷu 5 theo chiều thuận để khởi động thân động cơ bốn thì E. Ít nhất trong một phần của khoảng thời gian sau khi khởi động thân động cơ bốn thì E, động cơ khởi động SG được quay theo chiều thuận bởi trục khuỷu 5 để đóng vai trò là máy phát điện. Trong trường hợp mà động cơ khởi động SG đóng vai trò là máy phát điện, không phải nhất thiết là động cơ khởi động SG đóng vai trò là máy phát điện toàn bộ thời gian sau khi quá trình đốt cháy của động cơ được bắt đầu. Theo một ví dụ có thể chấp nhận được, động cơ khởi động SG không ngay lập tức đóng vai trò là máy phát điện sau khi quá trình đốt cháy của động cơ được bắt đầu và động cơ khởi động SG đóng vai trò là máy phát điện khi điều kiện định trước được thoả mãn. Các ví dụ về điều kiện định trước gồm điều kiện tốc độ quay của động cơ đạt tới tốc độ định trước và điều kiện khoảng thời gian định trước trôi qua sau khi quá trình đốt cháy của động cơ được bắt đầu. Có thể chấp nhận được là khoảng thời gian mà trong đó động cơ khởi động SG đóng vai trò là máy phát điện và khoảng thời gian mà trong đó động cơ khởi động SG đóng vai trò là động cơ (như động cơ dẫn động phương tiện chẳng hạn) là ở sau khi quá trình đốt cháy của động cơ được bắt đầu.

Động cơ khởi động SG được gắn vào trục khuỷu 5 của thân động cơ bốn thì E. Theo phương án này, động cơ khởi động SG được gắn vào trục khuỷu 5 mà không có cơ cấu truyền công suất (như đai, xích, bánh răng, bộ giảm tốc hoặc bộ tăng tốc chẳng hạn) được bố trí xen giữa. Tuy nhiên, theo sáng chế, là đủ nếu động cơ khởi động SG được tạo kết cấu sao cho trục khuỷu 5 được quay theo chiều thuận bởi chuyển động quay tiến của

động cơ khởi động SG. Động cơ khởi động SG có thể được gắn vào trục khuỷu 5 với cơ cấu truyền công suất được bố trí xen giữa. Theo sáng chế, tốt hơn nếu trục quay của động cơ khởi động SG gần như trùng với trục quay của trục khuỷu 5. Cũng được ưu tiên là, động cơ khởi động SG được gắn vào trục khuỷu 5 mà không có cơ cấu truyền công suất được bố trí xen giữa như được minh họa theo phương án này.

Thân động cơ bốn thì E gồm các te 1 (vỏ động cơ 1), xi lanh 2, pittông 3, thanh truyền 4 và trục khuỷu 5. Xi lanh 2 được bố trí để nhô ra từ các te 1 theo phương định trước (chéch lên phía trên chẳng hạn). Pittông 3 được bố trí trong xi lanh 2 sao cho pittông 3 di chuyển được tới lui một cách tự do. Trục khuỷu 5 được bố trí theo cách quay được trong các te 1. Một phần đầu (phần đầu trên chẳng hạn) của thanh truyền 4 được nối vào pittông 3. Phần đầu kia (phần đầu dưới chẳng hạn) của thanh truyền 4 được nối vào trục khuỷu 5. Đầu xi lanh 6 được gắn vào phần đầu (phần đầu trên chẳng hạn) của xi lanh 2. Trục khuỷu 5 được đỡ trên các te 1 qua cặp bạc đỡ 7 theo cách có thể quay tự do được. Một phần đầu 5a (phần đầu phải chẳng hạn) của trục khuỷu 5 nhô ra khỏi các te 1. Động cơ khởi động SG được gắn vào phần đầu này 5a của trục khuỷu 5.

Phần đầu kia 5b (phần đầu trái chẳng hạn) của trục khuỷu 5 nhô ra khỏi các te 1. Puli sơ cấp 20 của bộ truyền động biến thiên liên tục CVT được gắn vào phần đầu kia 5b của trục khuỷu 5. Puli sơ cấp 20 gồm bánh cố định 21 và bánh di động 22. Bánh cố định 21 được cố định vào phần đầu xa của phần đầu kia 5b của trục khuỷu 5 theo cách sao cho bánh cố định 21 quay cùng với trục khuỷu 5. Bánh di động 22 được gài rãnh then vào phần đầu kia 5b của trục khuỷu 5. Do vậy, bánh di động 22 có thể di chuyển theo phương dọc trục X. Bánh di động 22 được tạo kết cấu để quay cùng với trục khuỷu 5 với khoảng cách giữa bánh di động 22 và bánh cố định 21 thay đổi. Đai B được cuốn trên puli sơ cấp 20 và puli thứ cấp (không được thể hiện trên các hình vẽ). Lực quay của trục khuỷu 5 được truyền tới bánh dẫn động của xe máy (xem Fig.10). Thân động cơ bốn thì E theo phương án này là động cơ được làm mát bằng không khí.

Fig.3 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện động cơ khởi động SG được thể hiện trên Fig.1 và vùng xung quanh đó được phóng to. Fig.4 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện mặt cắt của động cơ khởi động SG khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục quay J được thể hiện trên Fig.3.

Động cơ khởi động SG gồm rôto bên ngoài 30, stato bên trong 40 và cụm cảm biến từ (không được thể hiện trên các hình vẽ). Rôto bên ngoài 30 gồm phần thân chính

rôto bên ngoài 31. Phần thân chính rôto bên ngoài 31 được làm bằng vật liệu sắt từ chẳng hạn. Phần thân chính rôto bên ngoài 31 có dạng hình trụ có đáy. Phần thân chính rôto bên ngoài 31 gồm phần vấu lõi hình trụ 32, phần vách đáy hình dạng đĩa 33 và phần gông sau 34 có dạng hình trụ. Phần vấu lõi hình trụ 32 được cố định vào trục khuỷu 5 ở tình trạng mà phần đầu này 5a của trục khuỷu 5 được chứa trong phần vấu lõi hình trụ 32. Phần vách đáy 33 được cố định vào phần vấu lõi hình trụ 32, có hình dạng đĩa kéo dài theo phương xuyên tâm Y của trục khuỷu 5. Phần gông sau 34 có dạng hình trụ kéo dài theo phương dọc trục X của trục khuỷu 5 từ mép đường tròn ngoài của phần vách đáy 33. Phần gông sau 34 kéo dài về phía cácte 1.

Phần vách đáy 33 và phần gông sau 34 được tạo ra liền khối qua quá trình dập được thực hiện trên bản kim loại chẳng hạn. Tuy nhiên, theo sáng chế, có thể chấp nhận được là phần vách đáy 33 và phần gông sau 34 được tạo ra dưới dạng các phần riêng biệt. Cụ thể hơn là, ở phần thân chính rôto bên ngoài 31, phần gông sau 34 có thể được tạo ra liền khối với phần khác của phần thân chính rôto bên ngoài 31 hoặc có thể được tạo ra dưới dạng một phần độc lập với phần khác của phần thân chính rôto bên ngoài 31. Trong trường hợp mà phần gông sau 34 và phần khác được tạo ra dưới dạng các phần riêng biệt, là đủ nếu phần gông sau 34 được làm bằng vật liệu sắt từ và phần khác có thể được làm bằng vật liệu khác với vật liệu sắt từ.

Phần vấu lõi hình trụ 32 có hốc chứa có dạng hình côn 32a để chứa phần đầu này 5a của trục khuỷu 5. Hốc chứa có dạng hình côn 32a kéo dài theo phương dọc trục X của trục khuỷu 5. Hốc chứa có dạng hình côn 32a có góc côn tương ứng với mặt biên ngoài của phần đầu này 5a của trục khuỷu 5. Khi phần đầu này 5a của trục khuỷu 5 đi vào hốc chứa 32a, mặt biên ngoài của phần đầu này 5a tiếp xúc với mặt biên trong của hốc chứa 32a và trục khuỷu 5 được cố định vào hốc chứa 32a. Kết quả là, vị trí của phần vấu lõi 32 được thiết lập so với phương dọc trục X của trục khuỷu 5. Ở trạng thái này, đai ốc 35 được bắt lên phần ren ngoài 5c được tạo ra ở phần đầu xa của phần đầu này 5a của trục khuỷu 5. Theo cách này, phần vấu lõi hình trụ 32 được cố định vào trục khuỷu 5.

Phần vấu lõi hình trụ 32 có phần đường kính lớn 32b được bố trí ở phần đầu gần (ở bên phải trên Fig.3) của phần vấu lõi hình trụ 32. Phần vấu lõi hình trụ 32 có phần bích 32c được tạo ra trên mặt biên ngoài của phần đường kính lớn 32b. Phần bích 32c kéo dài ra phía ngoài theo phương xuyên tâm. Phần đường kính lớn 32b của phần vấu lõi hình trụ 32 được chứa trong hốc 33a được tạo ra ở vùng giữa của phần vách đáy 33 của phần thân

chính rôto bên ngoài 31. Ở trạng thái này, phần bích 32c tiếp xúc với mặt biên ngoài (mặt bên tay phải trên Fig.3) của phần vách đáy 33. Phần bích 32c của phần vấu lõi hình trụ 32 và phần vách đáy 33 của phần thân chính rôto bên ngoài 31 được cố định liền khối bằng các đinh tán 36 tại nhiều các vị trí theo phương dọc theo đường tròn của phần thân chính rôto bên ngoài 31. Các đinh tán 36 xuyên qua phần bích 32c và phần vách đáy 33.

Nhiều các phần nam châm vĩnh cửu 37 được bố trí trên mặt biên trong của phần gông sau 34 của phần thân chính rôto bên ngoài 31. Mỗi phần trong số các phần nam châm vĩnh cửu 37 được bố trí sao cho cực S và cực N được sắp xếp cạnh nhau theo phương xuyên tâm của động cơ khởi động SG.

Nhiều các phần nam châm vĩnh cửu 37 được sắp xếp theo cách sao cho cực N và cực S xuất hiện luân phiên theo phương dọc theo đường tròn của động cơ khởi động SG. Theo phương án này, số lượng các cực từ của rôto bên ngoài 30 hướng vào stato bên trong 40 là hai mươi bốn. Số lượng các cực từ của rôto bên ngoài 30 có nghĩa là số lượng các cực từ hướng vào stato bên trong 40. Số lượng các mặt cực từ của các phần nam châm vĩnh cửu 37 hướng vào răng 43 của lõi stato ST tương đương với số lượng các cực từ của rôto bên ngoài 30. Mặt cực từ thuộc mỗi cực từ của rôto bên ngoài 30 tương ứng với mặt cực từ của phần nam châm vĩnh cửu 37 hướng vào stato bên trong 40. Mặt cực từ của phần nam châm vĩnh cửu 37 được che bằng vật liệu không từ tính (không được thể hiện trên các hình vẽ) được bố trí giữa phần nam châm vĩnh cửu 37 và stato bên trong 40. Không có vật liệu từ tính được bố trí giữa phần nam châm vĩnh cửu 37 và stato bên trong 40. Không có giới hạn cụ thể được áp đặt cho vật liệu không từ tính và các ví dụ về vật liệu này gồm vật liệu thép không gỉ chẳng hạn. Theo phương án này, phần nam châm vĩnh cửu 37 là nam châm ferit. Theo sáng chế, các nam châm thông thường đã biết gồm nam châm liên kết neodim, nam châm samari-coban, nam châm neodim và các loại tương tự khác là có thể sử dụng cho phần nam châm vĩnh cửu. Hình dạng của phần nam châm vĩnh cửu 37 không bị giới hạn cụ thể. Mặc dù rôto bên ngoài 30 có thể là kiểu nam châm vĩnh cửu bên trong (interior permanent magnet-IPM) được tạo kết cấu sao cho các phần nam châm vĩnh cửu 37 được gắn vào trong vật liệu từ tính, được ưu tiên hơn là rôto bên ngoài 30 là kiểu nam châm vĩnh cửu bề mặt (surface permanent magnet-SPM) được tạo kết cấu sao cho các phần nam châm vĩnh cửu 37 được để lộ ra từ vật liệu từ tính như được minh hoạ theo phương án này.

Như được mô tả trên đây, rôto bên ngoài 30 được gắn vào trục khuỷu 5 sao cho

nó có thể quay cùng với trục khuỷu 5, là bộ phận quay để gia tăng quán tính của trục khuỷu 5. Quạt làm mát F gồm nhiều các cánh Fa được bố trí vào mặt biên ngoài (ở bên phải trên Fig.2 và Fig.3) của phần vách đáy 33 của rôto bên ngoài 30. Quạt làm mát F được cố định vào mặt biên ngoài của phần vách đáy 33 bằng phương tiện cố định (nhiều các bulông Fb).

Stato bên trong 40 gồm lõi stato ST và các cuộn dây stato nhiều pha W. Lõi stato ST thu được bằng cách, ví dụ, các bản thép silicon mỏng được xếp chồng theo phương dọc trục chẳng hạn. Lõi stato ST có hốc 41 ở vùng giữa của nó mà đường kính trong của hốc này lớn hơn so với đường kính ngoài của phần vấu lõi hình trụ 32 của rôto bên ngoài 30. Lõi stato ST gồm nhiều các răng 43 kéo dài liên khối ra phía ngoài theo phương xuyên tâm (xem Fig.4). Theo phương án này, tổng cộng mười tám răng 43 được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn. Nói cách khác, lõi stato ST có tổng cộng mười tám khe rãnh SL được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn (xem Fig.4). Nhiều các răng 43 được bố trí theo các khoảng cách đều theo phương dọc theo chu vi.

Mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato W được cuốn lên mỗi răng trong số các răng 43. Tức là, các cuộn dây stato nhiều pha W được sắp xếp qua các khe rãnh SL. Fig.4 thể hiện trạng thái mà các cuộn dây stato W đang nằm trong các khe rãnh SL. Mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato nhiều pha W thuộc pha bất kỳ trong số pha U, pha V và pha W. Các cuộn dây stato W được sắp xếp theo thứ tự pha U, pha V và pha W chẳng hạn.

Như được thể hiện trên Fig.3, stato bên trong 40 có hốc 41 được tạo ra ở vùng giữa của stato bên trong 40 theo phương xuyên tâm của động cơ khởi động SG. Trục khuỷu 5 và phần vấu lõi hình trụ 32 của rôto bên ngoài 30 được bố trí trong hốc 41 với khe hở giữa chúng và mặt vách (của stato bên trong 40) xác định hốc 41. Stato bên trong 40 ở tình trạng này được gắn vào cáccte 1 của thân động cơ bốn thì E. Các răng 43 của stato bên trong 40 được sắp xếp sao cho các phần đầu (các mặt xa) của các răng 43 là nằm cách một khoảng cách với mặt cực từ (các mặt biên trong) của các phần nam châm vĩnh cửu 37 của rôto bên ngoài 30. Ở trạng thái này, rôto bên ngoài 30 được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu 5. Rôto bên ngoài 30 quay liên khối với trục khuỷu 5. Nói cách khác, tốc độ quay của rôto bên ngoài 30 bằng tốc độ quay của trục khuỷu 5.

Phần mô tả tiếp theo về rôto bên ngoài 30 sẽ được đưa ra có dựa vào Fig.4. Các phần nam châm vĩnh cửu 37 được bố trí phía ngoài stato bên trong 40 theo phương xuyên

tâm của động cơ khởi động SG. Phần gông sau 34 được bố trí phía ngoài các phần nam châm vĩnh cửu 37 theo phương xuyên tâm. Các phần nam châm vĩnh cửu 37 gồm nhiều các mặt cực từ 37a ở các mặt của chúng hướng vào stato bên trong 40. Các mặt cực từ 37a được sắp xếp theo phương dọc theo đường tròn của động cơ khởi động SG. Mỗi mặt trong số các mặt cực từ 37a có cực N hoặc cực S. Cực N và cực S được sắp xếp xen kẽ theo phương dọc theo đường tròn của động cơ khởi động SG. Các mặt cực từ 37a của các phần nam châm vĩnh cửu 37 hướng vào stato bên trong 40. Theo phương án này, nhiều các nam châm được sắp xếp theo phương dọc theo đường tròn của động cơ khởi động SG và mỗi nam châm trong số nhiều các nam châm được sắp xếp với cực S và cực N của nó được sắp xếp cạnh nhau theo phương xuyên tâm của động cơ khởi động SG. Một cực S đơn lẻ và một cực N đơn lẻ liền kề nhau theo phương dọc theo đường tròn tạo nên cặp mặt cực từ 37p. Số lượng các cặp mặt cực từ 37p là một nửa số lượng của các mặt cực từ 37a. Theo phương án này, rôto bên ngoài 30 được bố trí với hai mươi bốn các mặt cực từ 37a hướng vào stato bên trong 40 và số lượng của các cặp mặt cực từ 37p của rôto bên ngoài 30 là mười hai. Mười hai cặp mặt cực từ 37p tương ứng với mười hai cặp nam châm được thể hiện trên Fig.4. Tuy nhiên, vì sự dễ hiểu của hình vẽ, ký tự chỉ dẫn 37p được đưa ra chỉ với một trong số các cặp. Số lượng của các mặt cực từ 37a của động cơ khởi động SG là nhiều hơn so với  $\frac{2}{3}$  số lượng của các răng 43. Số lượng của các mặt cực từ 37a của động cơ khởi động SG bằng hoặc nhiều hơn  $\frac{4}{3}$  số lượng của các răng 43.

Rôto bên ngoài 30 gồm nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 cho việc phát hiện vị trí quay của rôto bên ngoài 30 trên mặt ngoài của nó. Nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được phát hiện với việc sử dụng hiệu ứng từ. Nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn. Theo phương án này, nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt biên ngoài của rôto bên ngoài 30 theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn. Nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt biên ngoài của phần gông sau 34 có hình dạng hình trụ. Mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 nhô ra từ mặt biên ngoài của phần gông sau 34 hướng về phía ngoài theo phương xuyên tâm Y của động cơ khởi động SG. Phần vách đáy 33, phần gông sau 34 và các phần đối tượng phát hiện 38 được tạo ra liền khối qua, ví dụ, quá trình dập được thực hiện trên bản kim loại như bản sắt chẳng hạn. Tức là, các phần đối tượng phát hiện 38 được làm bằng vật liệu sắt từ. Các chi tiết về cách bố trí các phần đối tượng phát hiện 38 sẽ được

mô tả sau.

Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 là cơ cấu phát hiện vị trí của rôto bên ngoài 30. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 được bố trí ở vị trí cho phép hướng vào nhiều các phần đối tượng phát hiện 38. Cụ thể hơn nữa là, cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 được sắp xếp ở vị trí cho phép nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 lần lượt đi tới đối diện với cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 là quay vào đường đi mà các phần đối tượng phát hiện 38 di chuyển qua đó cùng với chuyển động quay của rôto bên ngoài 30. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 được sắp xếp ở vị trí ra xa stato bên trong 40. Theo phương án này, cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 được sắp xếp sao cho phần gông sau 34 và các phần nam châm vĩnh cửu 37 của rôto bên ngoài 30 được nằm giữa cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 và stato bên trong 40 có các cuộn dây stato W theo phương xuyên tâm của trục khuỷu 5. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 được sắp xếp phía ngoài rôto bên ngoài 30 theo phương xuyên tâm của động cơ khởi động SG. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 hướng vào mặt biên ngoài của rôto bên ngoài 30.

Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 là cuộn dây tách biệt với các cuộn dây stato W của stato bên trong 40. Dòng điện để dẫn động rôto bên ngoài 30 của động cơ khởi động SG bằng lực điện từ được cấp cho các cuộn dây stato W. Mặt khác, dòng điện để dẫn động rôto bên ngoài 30 của động cơ khởi động SG không được cấp cho cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Nói cách khác, trong lúc các cuộn dây stato W sinh ra các đường sức từ dẫn động rôto bên ngoài 30, cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không sinh ra các đường sức từ dẫn động rôto bên ngoài 30. Hơn nữa, trong khi dòng điện sinh ra trong các cuộn dây stato W tại thời điểm phát điện được cấp tới ắc quy 14, dòng điện được sinh ra trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không được cấp cho ắc quy 14. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 không gồm bộ phận Hall cũng như không gồm bộ phận MR. Cụm động cơ EU theo phương án này (xem Fig.1) không gồm bộ phận Hall cũng như không gồm bộ phận MR. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 phát hiện vị trí của rôto bên ngoài 30 bằng cách dùng cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không gồm bộ phận bán dẫn. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 có sức chịu nhiệt cao hơn so với sức chịu nhiệt của IC Hall hoặc bộ cảm biến MR sử dụng bộ phận bán dẫn để phát hiện vị trí.

Tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính bị gây ra khi nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 di

chuyển cùng với chuyển động quay của trục khuỷu 5. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 cũng gồm nam châm cho mục đích phát hiện 52 và lõi 53. Lõi 53 là bộ phận dạng thanh được làm bằng, ví dụ, sắt chẳng hạn. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 được cuốn trên lõi 53. Nam châm cho mục đích phát hiện 52 được bố trí ở một phần đầu của lõi 53 và phần đầu kia của lõi 53 hướng vào mặt biên ngoài của phần gông sau 34 của rôto bên ngoài 30. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 đóng vai trò là cuộn cảm biến phát hiện các phần đối tượng phát hiện 38. Điện áp gây ra bởi lực điện động sinh ra ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 thay đổi theo sự biến đổi về các từ thông liên kết với cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 được gây ra khi các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt biên ngoài của phần gông sau 34 di chuyển tới gần hoặc ra xa lõi 53 cùng với chuyển động quay của rôto bên ngoài 30. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 sử dụng cơ chế này để phát hiện bằng từ tính các phần đối tượng phát hiện 38. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 phát hiện các phần đối tượng phát hiện 38 sau khi chuyển động quay của rôto bên ngoài 30 được bắt đầu. Tức là, cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 bắt đầu phát hiện vị trí quay của rôto bên ngoài 30 sau khi chuyển động quay của trục khuỷu 5 được bắt đầu. Trong lúc rôto bên ngoài 30 đang quay, cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 lần lượt phát hiện nhờ từ tính các phần đối tượng phát hiện 38 bằng cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 xuất ra tín hiệu phát hiện tới cơ cấu điều khiển CT (xem Fig.5). Thay cho kết cấu được mô tả trên đây trong đó điện áp được gây ra bởi lực điện động thay đổi cùng với việc đi qua của các phần đối tượng phát hiện 38, các kết cấu khác cũng có thể áp dụng được cho cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50. Các ví dụ về các kết cấu khác có thể áp dụng được cho cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 này gồm kết cấu trong đó cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 được làm cho giữ nguyên việc dẫn điện và dòng điện dẫn thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi điện cảm bị gây ra cùng với việc đi qua của các phần đối tượng phát hiện 38.

Cách bố trí các phần đối tượng phát hiện và cơ cấu phát hiện vị trí của rôto

Dựa vào Fig.4, việc mô tả sẽ được thực hiện về cách bố trí các phần đối tượng phát hiện 38 của rôto bên ngoài 30. Theo phương án này, nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30. Từng phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí để cho gần như đáp ứng cùng tương quan vị trí so với cặp tương ứng của các cặp mặt cực từ 37p. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 được bố trí tại vị trí được phép cho được đối diện với nhiều các phần đối tượng phát hiện 38. Cơ cấu phát hiện vị trí của

rôto 50 được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài 30. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 không hướng vào nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 tại một thời điểm (tại thời điểm đã cho) mà hướng vào một trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện 38. Trên Fig.4, các đường nét đứt và chấm chỉ ra các vị trí quy định theo phương dọc theo đường tròn được xác định trước. Mỗi vị trí trong số các vị trí quy định là vị trí ở cặp cực từ 37p gồm hai cực từ (cực S và cực N) liền kề với nhau so với phương dọc theo chu vi. Các vị trí quy định gần như giống nhau về vị trí của chúng ở các cặp tương ứng trong số nhiều các mặt cực từ 37p. Các vị trí quy định thể hiện cùng pha góc điện ở các cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ 37p. Góc điện là góc quay dựa trên chu trình lặp lại của cặp cực từ 37p. Toàn bộ cặp cực từ 37p tương ứng với 360 độ về góc điện. Mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp tại vị trí quy định ở mỗi cặp trong số các cặp mặt cực từ 37p. Vì nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 có gần như cùng tương quan vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p, việc đối chiếu sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 với góc điện của động cơ khởi động SG là dễ dàng. Có thể chấp nhận được là các vị trí quy định mà nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp là khác với các vị trí quy định được thể hiện trên Fig.4, tức là, các vị trí quy định có thể được dịch chuyển so với các vị trí được chỉ ra bởi các đường đứt nét và chấm trên Fig.4, miễn là nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 có gần như cùng tương quan vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p. Như được thể hiện trên Fig.4, không phải tất cả nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp theo các khoảng cách đều. Có các vị trí (các vị trí quy định) được nằm theo các khoảng cách đều và một vị trí (vị trí khuyết) không có phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp ở đó.

Theo phương án này, nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 là theo các khoảng cách góc bằng  $[360 \text{ độ} / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn. 360 độ chỉ ra góc cơ học. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài 30. Nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 theo các khoảng cách góc bằng  $[360 \text{ độ} / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.4, số lượng bằng với số lượng của

các cặp mặt cực từ được chọn làm ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, là lớn hơn một. Do vậy, nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 là theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{số lượng của các cặp mặt cực từ})]$  theo phương dọc theo đường tròn. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4, số lượng của các cặp mặt cực từ là mười hai và do đó nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 là theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / 12]$ , tức là  $30^\circ$ . Các vị trí quy định được chỉ ra bởi các đường đứt nét và chấm trên Fig.4 thể hiện các khoảng cách góc bằng  $30^\circ$ . Vì nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn, việc đối chiếu sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 với góc điện của động cơ khởi động SG là dễ dàng.

Theo phương án này, rôto bên ngoài 30 được bố trí với mười một phần đối tượng phát hiện 38, số lượng của các phần này là ít hơn một so với số lượng của các vị trí quy định. Mười một phần đối tượng phát hiện 38 lần lượt được sắp xếp tại mười một trong số mười hai vị trí quy định. Tức là, nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 được bố trí tại các vị trí cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều. Một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều rộng hơn so với từng khoảng cách trong số nhiều các khoảng cách. Cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài 30. Nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách đều và một khoảng cách khác. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.4, mười một phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp tại các vị trí cách nhau theo các khoảng cách bằng  $30^\circ$  và một khoảng cách bằng  $60^\circ$  khác với nhiều các khoảng cách bằng  $30^\circ$ . Tức là, nhiều các (mười hai) vị trí quy định trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 là theo các khoảng cách đều hoặc theo các khoảng cách gần như đều theo phương dọc theo đường tròn của trục khuỷu 5. Trong số nhiều các vị trí quy định, khoảng cách góc giữa hai phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp tại hai vị trí quy định liền kề với vị trí không có (vị trí khuyết) phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp ở đó theo phương dọc theo đường tròn gấp đôi khoảng cách góc giữa bất kỳ các phần đối tượng trong số các phần đối tượng phát hiện 38 khác. Theo cách này, một trong số nhiều các

khoảng cách của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 khác với các khoảng cách còn lại. Kết cấu này cho phép phát hiện vị trí tham chiếu trong một chuyển động quay của trục khuỷu 5.

#### Kết cấu điện

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ khối thể hiện kết cấu điện cơ bản của cụm động cơ EU được thể hiện trên Fig.1.

Cụm động cơ EU gồm thân động cơ bốn thì E, động cơ khởi động SG và cơ cấu điều khiển CT. Động cơ khởi động SG, bugi 29 và ắc quy 14 được nối vào cơ cấu điều khiển CT.

Tổ hợp của cơ cấu điều khiển CT, cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 và nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 tương ứng với một ví dụ về cơ cấu điều khiển theo sáng chế.

Cơ cấu điều khiển CT được nối vào các cuộn dây stato nhiều pha W và cấp dòng điện từ ắc quy 14 được bố trí ở phương tiện giao thông cho các cuộn dây stato nhiều pha W. Cơ cấu điều khiển CT gồm bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62, bộ điều khiển đốt cháy 63 và nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Theo phương án này, cơ cấu điều khiển CT gồm sáu các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tạo nên bộ chuyển đổi nối cầu ba pha. Nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616, mỗi phần trong số chúng được nối vào mỗi pha của các cuộn dây stato nhiều pha W, cho phép hoặc chặn một cách có chọn lựa sự đi qua của dòng điện giữa các cuộn dây stato W và ắc quy 14. Cụ thể hơn là, khi động cơ khởi động SG đóng vai trò là động cơ khởi động, việc chuyển đổi giữa việc làm cho các cuộn dây stato nhiều pha W dẫn điện và ngừng dẫn điện được thực hiện nhờ hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Khi động cơ khởi động SG đóng vai trò là máy phát điện, việc chuyển đổi giữa việc cho phép và chặn sự đi qua của dòng điện giữa mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato W và ắc quy 14 được thực hiện nhờ hoạt động bật/tắt của mỗi phần trong số các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Việc chuyển đổi bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 lần lượt nhau cho phép chỉnh lưu dòng ba pha xoay chiều (Alternating Current-AC) phát ra từ động cơ khởi động SG và điều khiển điện áp.

Mỗi phần trong số các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 gồm bộ phận chuyển mạch. Bộ phận chuyển mạch, ví dụ, là tranzito và chi tiết hơn là tranzito trường ứng (Field Effect Transistor- FET) chẳng hạn. Thay cho các FET, các tyristo và các tranzito lưỡng cực có cổng cách điện (Insulated Gate Bipolar Transistor- IGBT) cũng có thể sử dụng

được cho các phần chuyển mạch từ 611 đến 616.

Bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 điều khiển hoạt động bật/tắt của mỗi phần trong số các phần chuyển mạch từ 611 đến 616, để điều khiển sự vận hành của động cơ khởi động SG. Bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 gồm cụm điều khiển khởi động 621, cụm điều khiển hoạt động gia tốc 622, cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 và cụm vận hành ban đầu 624. Bộ điều khiển đốt cháy 63 và bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 gồm cụm điều khiển khởi động 621 và cụm điều khiển hoạt động gia tốc 622 được thực thi ở máy tính (không được thể hiện trên các hình vẽ) và điều khiển phần mềm thực hiện ở máy tính. Ở đây, có thể cũng chấp nhận được là bộ điều khiển đốt cháy 63 và bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 gồm cụm điều khiển khởi động 621 và cụm điều khiển hoạt động gia tốc 622 được thực thi không hoàn toàn hoặc toàn bộ theo logic cài sẵn là một mạch điện tử. Hơn nữa, bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 và bộ điều khiển đốt cháy 63 có thể được tạo kết cấu dưới dạng các cơ cấu độc lập và được bố trí cách nhau một khoảng cách hoặc theo cách khác chúng có thể được tạo kết cấu dưới dạng một cơ cấu liên khối.

Cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 được tạo nên bởi bộ nhớ chẳng hạn. Cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 lưu trữ dữ liệu liên quan tới hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Cụ thể hơn là, cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 chứa phần mềm mô tả bản đồ thông tin và thông tin này được dùng cho cơ cấu điều khiển CT để điều khiển động cơ khởi động SG và thân động cơ bốn thì E. Cụm vận hành ban đầu 624 được tạo nên bởi mạch điện tử. Cụm vận hành ban đầu 624 sinh ra tín hiệu điện cho việc thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 khi trục khuỷu 5 được dừng lại. Cơ cấu điều khiển CT có thể đồng thời điều khiển cả cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 và cụm vận hành ban đầu 624 hoặc có thể điều khiển một trong số cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 và cụm vận hành ban đầu 624.

Bộ điều khiển đốt cháy 63 làm cho bugi 29 thực hiện hoạt động đánh lửa, nhờ đó điều khiển quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E. Trong trường hợp mà thân động cơ bốn thì E gồm bộ phun nhiên liệu phun nhiên liệu để tạo ra khí hỗn hợp, bộ điều khiển đốt cháy 63 cũng điều khiển việc phun nhiên liệu của bộ phun nhiên liệu và do vậy điều khiển quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E.

Công tắc khởi động 16 dùng khởi động thân động cơ bốn thì E được nối vào bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62. Công tắc khởi động 16 được vận hành bởi người

điều khiển để khởi động thân động cơ bốn thì E. Bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 của cơ cấu điều khiển CT phát hiện điện áp của ắc quy 14 và do vậy phát hiện trạng thái tích điện của ắc quy 14. Để phát hiện trạng thái tích điện của ắc quy 14, không chỉ minh việc phát hiện điện áp của ắc quy 14 mà còn cả việc phát hiện dòng chạy trong ắc quy 14 ở trạng thái được nạp có thể được áp dụng chẳng hạn.

Cơ cấu điều khiển CT điều khiển động cơ khởi động SG qua các hoạt động của bộ chuyển đổi 61, bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 và bộ điều khiển đốt cháy 63.

Hoạt động khởi động cụm động cơ

Fig.6 là hình vẽ dạng lưu đồ minh họa sự vận hành của cụm động cơ EU được thể hiện trên Fig.5.

Đáp lại việc nhận được hướng dẫn khởi động (S11), cơ cấu điều khiển CT làm cho động cơ khởi động SG quay trục khuỷu 5 theo chiều thuận để khởi động thân động cơ bốn thì E (từ S12 đến S15). Khi khởi động thân động cơ bốn thì E, cơ cấu điều khiển CT đổi từ chế độ điều khiển (S12) để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 sang chế độ điều khiển (S14) để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Cụ thể hơn là, cụm điều khiển khởi động 621 (Fig.5) thực hiện quá trình xử lý khởi động quay (S12) và sau đó cụm điều khiển hoạt động gia tốc 622 thực hiện quá trình xử lý gia tốc (S14).

Nếu tốc độ quay của trục khuỷu 5 cao hơn so với tốc độ quay có thể đốt cháy định trước, cơ cấu điều khiển CT bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E (S17).

Vào lúc thân động cơ bốn thì E bắt đầu đốt cháy (S17), động cơ khởi động SG được dẫn động bởi thân động cơ bốn thì E đóng vai trò là máy phát điện. Tức là, sau khi cơ cấu điều khiển CT đổi từ chế độ điều khiển (S12) để khởi động chuyển động quay của trục khuỷu 5 sang chế độ điều khiển (S14) để gia tốc chuyển động quay của trục khuỷu 5 và sau đó thân động cơ bốn thì E bắt đầu đốt cháy, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50. Tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ được gây ra bởi chuyển động quay của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên rôto bên ngoài 30. Theo cách này, cơ cấu điều khiển CT điều khiển dòng điện được cấp từ nhiều các cuộn dây stato W tới ắc quy 14.

Động cơ khởi động SG dùng khởi động thân động cơ bốn thì E đóng vai trò cũng là máy phát điện sau khi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu. Kết

cầu này cho phép giảm kích cỡ cụm động cơ EU so với, ví dụ, kết cấu gồm máy phát điện chỉ dùng cho một mục đích. Kết quả là, khả năng lắp lên phương tiện được cải thiện. Động cơ khởi động SG đóng vai trò cũng là máy phát điện đòi hỏi mômen được tăng cường phải được xuất ra tại thời điểm khởi động thân động cơ, điều này liên quan tới tình trạng công suất cao không mong muốn được sinh ra bởi các cuộn dây stato nhiều pha. Theo khía cạnh này, cuộn dây cho mục đích phát hiện mà ban đầu để sử dụng tại thời điểm khởi động và nhiều các phần chuyển mạch được sử dụng để đạt được việc điều khiển hiệu quả dòng điện được cấp từ nhiều các cuộn dây stato W tới ắc quy 134.

Quá trình khởi động thân động cơ bốn thì E sẽ được mô tả chi tiết.

Cơ cấu điều khiển CT đổi từ chế độ điều khiển (S12) để làm cho trục khuỷu 5 đã dừng bắt đầu chuyển động quay tiến sang chế độ điều khiển (S14) để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5.

Ở chế độ điều khiển (S12) để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời xác định trước ở trạng thái mà trục khuỷu 5 dừng. Do vậy, cơ cấu điều khiển CT cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Cụ thể hơn là, ở trạng thái mà trục khuỷu 5 dừng, cụm điều khiển khởi động 621 thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời xác định trước. Do vậy, cụm điều khiển khởi động 621 cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5.

Ở chế độ điều khiển (S12) để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5, cơ cấu điều khiển CT thực hiện việc điều khiển vòng hở đối với hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Tức là, cơ cấu điều khiển CT gây ra sự dẫn điện của các cuộn dây stato nhiều pha W lần lượt nhau tại các điểm thời xác định trước mà không thực hiện việc điều khiển hồi tiếp dựa vào vị trí của rôto bên ngoài 30.

Bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời xác định trước, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 mà không sử dụng thông tin về vị trí của rôto bên ngoài 30.

Ví dụ, bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611

đến 616 tại các điểm thời xác định trước, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 mà không dựa vào tín hiệu được xuất ra từ cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50. Bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời xác định trước, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 mà không sử dụng bộ cảm biến bất kỳ với bộ phận bán dẫn gắn liền.

Việc định thời hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 được xác định bất kể đến thông tin về vị trí của rôto bên ngoài 30.

Ở bước S12 trên Fig.6, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời xác định trước được dựa trên dữ liệu được lưu trữ ở cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 để cấp dòng điện ở các cuộn dây stato nhiều pha W, vì vậy chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được khởi động.

Cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 lưu trữ dữ liệu liên quan tới hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Ví dụ, cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 lưu trữ bản đồ (bảng điều chỉnh) cho biết sự tương ứng giữa trạng thái và thứ tự của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Theo cách khác, cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 có thể lưu trữ bản đồ cho biết sự tương ứng giữa trạng thái của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 và thời gian. Cơ cấu điều khiển CT đọc dữ liệu ra từ cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 và theo đó thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời xác định trước. Chu trình mà theo đó định thời cho việc thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 trở nên ngắn hơn theo thời gian.

Thay cho trạng thái của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616, chu trình (tần suất) mà theo đó trạng thái của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 thay đổi và lượng thay đổi có thể được lưu trữ ở cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623. Trong trường hợp này, cơ cấu điều khiển CT đọc ra dữ liệu chu trình và lượng thay đổi của chu trình từ cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 và thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 theo đó tại các điểm thời xác định trước.

Theo cách khác, cơ cấu điều khiển CT có thể thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời xác định trước mà không đọc dữ liệu từ cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623. Ví dụ, thông tin về trạng thái của nhiều các phần chuyển mạch và thời gian có thể được kết hợp trong một chương trình của cơ

cấu điều khiển CT. Theo cách khác nữa, cơ cấu điều khiển có thể thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời xác định trước bằng cách tính toán công thức toán học biểu diễn điểm thời. Còn theo cách khác nữa, cơ cấu điều khiển có thể thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời xác định trước bằng cách sử dụng mạch điện tử (logic lập sẵn). Cụm vận hành ban đầu 624 là mạch điện tử sinh ra tín hiệu cho biết điểm thời để thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Điểm thời mà tại đó cụm vận hành ban đầu 624 xuất ra tín hiệu theo chu trình trở nên ngắn hơn theo thời gian. Cụm vận hành ban đầu 624 có thể xuất ra tín hiệu để gây ra hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616. Tức là, cơ cấu điều khiển CT có thể thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời xác định trước dựa vào tín hiệu được xuất ra từ cụm vận hành ban đầu 624.

Ở trạng thái mà trục khuỷu 5 dừng, hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời định trước được thực hiện dựa trên dữ liệu được lưu trữ ở cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt 623 để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W, vì thế chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được khởi động. Do vậy, chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 có thể được khởi động ngay cả ở trạng thái mà trục khuỷu 5 dừng.

Cơ cấu điều khiển CT đóng điện/ngắt điện của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 lần lượt theo kiểu gây ra chuyển động quay tiến của rôto bên ngoài 30. Kiểu này, ví dụ, là kiểu mà theo đó các đường đi của dòng điện chạy trong từng các cuộn dây stato W tương ứng với mỗi pha trong số pha U, pha V và pha W được chuyển đổi lần lượt. Ở cuộn dây stato W của mỗi pha, ví dụ, việc làm cho dẫn điện trong một khoảng thời gian tương ứng với 120 độ về góc điện và ngừng dẫn điện trong một khoảng thời gian tương ứng với 60 độ về góc điện được lặp lại. Việc cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W làm cho rôto bên ngoài 30 và trục khuỷu 5 bắt đầu chuyển động quay tiến.

Ở chế độ điều khiển (S12) để khởi động chuyển động quay của trục khuỷu 5, cơ cấu điều khiển CT có khả năng khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 qua cụm vận hành ban đầu 624 phù hợp với sự thiết lập. Cụ thể hơn là, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời định trước dựa vào tín hiệu điện được sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu 624 ở trạng thái trục khuỷu 5 dừng và cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W, vì thế

chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được khởi động.

Việc thực hiện các hoạt động bật/tắt dựa vào tín hiệu điện được sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu 624 cho phép chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được khởi động ngay cả ở trạng thái mà tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không thay đổi, tức là, ở trạng thái trục khuỷu 5 dừng.

Được ưu tiên là, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 và làm quay trục khuỷu 5 theo chiều thuận trong lúc rút ngắn khoảng cách thời gian của việc cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W.

Vì cơ cấu điều khiển CT quay trục khuỷu 5 theo chiều thuận trong lúc rút ngắn khoảng cách thời gian của việc cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W, tốc độ quay của trục khuỷu 5 có thể được gia tăng dần.

Ở trạng thái mà trục khuỷu 5 và rôto bên ngoài 30 dừng, tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 không thay đổi. Nói cách khác, ở trạng thái mà trục khuỷu 5 và rôto bên ngoài 30 dừng, cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 không xuất ra tín hiệu.

Sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 cùng với chuyển động quay của trục khuỷu 5 và rôto bên ngoài 30 gây ra sự thay đổi về tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50.

Cơ cấu điều khiển CT đổi từ chế độ điều khiển (S12) để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 sang chế độ điều khiển (S14) để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Tại thời điểm này, cơ cấu điều khiển CT đổi từ chế độ điều khiển (S12) để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 sang chế độ điều khiển (S14) để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 dựa trên tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi chuyển động quay của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 (S13). Ở chế độ điều khiển (S14) để gia tốc chuyển động quay tiến, cơ cấu điều khiển CT gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 mà đã bắt đầu ở chế độ điều khiển (S12) để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5.

Ở chế độ điều khiển (S14) để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời được dựa trên tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50. Chính xác là, cụm điều khiển hoạt động gia

tốc 622 thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời được dựa trên tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50. Tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 là tín hiệu thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Dựa trên việc này, cơ cấu điều khiển CT cấp dòng điện tới các cuộn dây stato nhiều pha W để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Vì một khoảng cách (60 độ) trong số nhiều các khoảng cách của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 khác với các khoảng cách còn lại (30 độ), cơ cấu điều khiển CT có thể phát hiện vị trí tham chiếu trong một chuyển động quay của trục khuỷu 5 dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51.

Được ưu tiên là, ở chế độ điều khiển (S14) để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời tương ứng với việc dẫn điện góc 120 độ. Cụ thể là, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời tương ứng với việc dẫn điện góc 120 độ dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Cơ cấu điều khiển CT gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 bằng cách cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W trong khi lặp lại việc cấp và không cấp dòng điện cho mỗi pha trong số các cuộn dây stato nhiều pha W, việc cấp và không cấp dòng điện tới pha này được dịch pha từ việc cấp và không cấp dòng điện cho pha khác. Để dẫn điện góc 120 độ, một khoảng thời gian ngừng dẫn điện được tạo ra ở mỗi pha trong số các cuộn dây stato nhiều pha W để cho việc dẫn điện xảy ra gián đoạn theo góc dẫn điện nhỏ hơn 180 độ. Khoảng thời gian ngừng dẫn điện xảy ra lần lượt ở từng pha trong số các cuộn dây stato nhiều pha W. Cơ cấu điều khiển CT điều khiển hai trạng thái, đó là cấp dòng (dẫn điện) và không cấp dòng (không dẫn điện). Kết cấu này cho phép việc điều khiển được thực hiện qua quá trình đơn giản so với, ví dụ, kết cấu mà thay đổi dòng điện suốt khoảng thời gian cấp. Theo đó, chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 có thể được gia tốc bởi cơ cấu điều khiển có kết cấu đơn giản.

Cũng được ưu tiên là, cơ cấu điều khiển CT gia tốc chuyển động quay tiến của

trục khuỷu 5 bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời tương ứng bởi phương pháp điều khiển vector thay cho việc dẫn điện góc 120 độ. Trong trường hợp này, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời tương ứng theo phương pháp điều khiển vector dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Theo cách này, cơ cấu điều khiển CT cấp dòng điện tới mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato nhiều pha W để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Theo phương pháp điều khiển vector, mỗi pha của các cuộn dây stato nhiều pha W được làm cho dẫn điện mà không có khoảng thời gian ngừng dẫn điện. Phương pháp điều khiển vector là phương pháp dẫn điện góc 180 độ. Theo phương pháp điều khiển vector, việc dẫn điện được gây ra sao cho dòng điện hình sin chạy trong mỗi pha của các cuộn dây stato nhiều pha W. Việc thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 bởi phương pháp điều khiển vector gây ra dòng điện hình sin được cấp cho mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato nhiều pha W. Việc cấp dòng điện hình sin cho mỗi cuộn trong số các cuộn dây stato nhiều pha W làm giảm sự thay đổi mômen, việc này dẫn tới cải thiện về hiệu suất sử dụng năng lượng và mômen đầu ra của động cơ khởi động SG. Động cơ khởi động SG được cấp điện từ ắc quy 14 được bố trí ở phương tiện. Sự cải thiện về hiệu suất sử dụng năng lượng của động cơ khởi động SG đạt được việc ngăn chặn tiêu thụ điện năng được chứa ở ắc quy 14.

Ở cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 theo phương án này, cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 được bố trí độc lập với các cuộn dây stato W và do đó không chịu sự hạn chế về kết cấu liên quan tới sự cần thiết phải đảm bảo tính năng của động cơ khởi động. Theo đó, việc phát minh ra kết cấu của cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 dẫn tới việc đạt được kết cấu cho phép tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 ngay cả khi tốc độ quay cực kỳ thấp ngay sau khi chuyển động quay được bắt đầu.

Ví dụ, trong trường hợp mà động cơ khởi động SG đóng vai trò là động cơ khởi động, số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato W bị giới hạn vì sự cần thiết phải ngăn chặn sự suy giảm mômen bị gây ra bởi sự gia tăng về điện áp cảm ứng và nói cách khác, vì sự cần thiết phải đảm bảo khả năng khởi động nhanh của động cơ và các yếu tố tương tự. Sự hạn chế của số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato W cũng bị áp đặt theo khía cạnh ngăn

chặn sự sinh ra điện áp cảm ứng vượt mức trong trường hợp mà động cơ khởi động SG đóng vai trò là máy phát điện. Mặt khác, cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không đem lại sự đóng góp trực tiếp vào việc sinh ra mômen ở động cơ khởi động hoặc vào sự sinh ra điện áp phát điện ở máy phát điện. Ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51, không giống như ở cuộn dây stato W, dòng điện cho đầu ra mômen hoặc cho việc phát điện không chạy. Không giống như cuộn dây stato W, cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không phải chịu sự hạn chế liên quan tới sự cần thiết phải đảm bảo tính năng của động cơ khởi động SG. Do đó, số lượng vòng cuốn của cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 có thể là lớn hơn so với số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato W. Theo một ví dụ, số lượng vòng cuốn của cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 lớn hơn so với số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato W. Theo một ví dụ khác, số lượng vòng cuốn của cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 lớn hơn mười lần số lượng vòng cuốn của cuộn dây stato W. Việc này cho phép tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 ngay cả khi tốc độ quay là cực kỳ thấp ngay sau khi chuyển động quay được bắt đầu.

Vì nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30, có được mức di chuyển lớn của các phần đối tượng phát hiện 38 ngay cả khi tốc độ quay của trục khuỷu 5 cực kỳ thấp ngay sau khi chuyển động quay được bắt đầu. Việc này cho phép tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 ngay cả khi tốc độ quay là cực kỳ thấp ngay sau khi chuyển động quay được bắt đầu.

Ở trạng thái mà trục khuỷu 5 dừng, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời xác định trước để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W, vì thế chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được bắt đầu. Sau đó, cơ cấu điều khiển CT cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51, tín hiệu điện này thay đổi cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Do vậy, cơ cấu điều khiển CT gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 của thân động cơ bốn thì E có sự thay đổi tải. Một khi trục khuỷu 5 bắt đầu chuyển động quay tiến, việc phát hiện vị trí của rôto bên ngoài 30 được làm cho có thể ngay cả khi tốc độ quay thấp và hơn nữa, chế độ điều khiển được chuyển sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Theo đó, cụm động cơ EU theo phương án này có khả năng đảm bảo khả năng khởi động nhanh, khả năng này là có thể so sánh được với khả năng của cụm động cơ gồm IC Hall chẳng hạn.

Trong khoảng thời gian từ lúc bắt đầu chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 tới lúc bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E, cơ cấu điều khiển CT chuyển sang chế độ điều khiển gồm việc gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 của thân động cơ bốn thì E bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50.

Cơ cấu điều khiển CT theo phương án này khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu mà không sử dụng bộ cảm biến từ bất kỳ với bộ phận bán dẫn được lắp sẵn. Cơ cấu điều khiển CT theo phương án này đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu mà không sử dụng bộ cảm biến từ bất kỳ với bộ phận bán dẫn được lắp sẵn.

Phương án này áp dụng cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 được bố trí độc lập với các cuộn dây stato W. Kết cấu này đem lại sức chịu nhiệt tốt hơn so với IC Hall chẳng hạn. Hơn nữa, theo phương án này, nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 và cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 được bố trí độc lập với các cuộn dây stato W được sắp xếp ở vị trí hướng vào mỗi phần trong số các phần đối tượng phát hiện 38 trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài 30. Cách bố trí này làm gia tăng mức tự do thiết kế của vị trí mà cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 được lắp. Ví dụ, cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 có thể được bố trí ở vị trí có nhiệt độ thấp hơn so với vị trí giữa vỏ động cơ 1 và rôto bên ngoài 30. Theo đó, kết cấu làm mát cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 có thể được đơn giản hoá. Điều này dẫn đến việc giảm kích cỡ của cụm động cơ EU.

Theo phương án này, khả năng khởi động nhanh và khả năng lắp lên phương tiện của thân động cơ bốn thì E có sự thay đổi tải có thể được cải thiện bất kể đến cách thức làm mát thân động cơ bốn thì E.

Theo phương án này, việc chuyển chế độ điều khiển từ chế độ điều khiển (S12) để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 sang chế độ điều khiển (S14) để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính bị gây ra bởi chuyển động quay của nhiều

các phần đối tượng phát hiện 38. Do đó, một khi trục khuỷu 5 bắt đầu chuyển động quay tiến, chế độ điều khiển được đổi dựa vào sự thay đổi tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 ngay cả khi tốc độ quay thấp. Điều này làm cho có thể là việc đổi sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được thực hiện tại giai đoạn sớm hơn. Theo đó, bất kể đến cách thức làm mát thân động cơ bốn thì E, đạt được sự cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động nhanh của thân động cơ bốn thì E có sự thay đổi tải với sự cải thiện về khả năng lắp lên phương tiện.

Fig.7 là hình vẽ dạng biểu đồ thời gian thể hiện dòng điện và điện áp được đưa ra làm ví dụ tại thời điểm khởi động thân động cơ bốn thì E.

Fig.7 thể hiện dòng điện  $I_w$  chạy trong cuộn dây stato W pha W, dòng điện  $I_v$  chạy trong cuộn dây stato W pha V và dòng điện  $I_u$  chạy trong cuộn dây stato W pha U. Fig.7 thể hiện tín hiệu phát hiện  $V_p$  và ước lượng góc điện AGL biểu diễn mức điện áp. Tín hiệu phát hiện  $V_p$  chỉ ra rằng các phần đối tượng phát hiện 38 của rôto bên ngoài 30 được phát hiện bởi cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50. Ước lượng góc điện AGL là góc điện được ước tính của cơ cấu điều khiển CT. Các dạng sóng này được vẽ đồ thị trên trục thời gian chung (trục hoành). Trên Fig.7, P1 thể hiện khoảng thời gian của chế độ điều khiển khởi động quay và P2 thể hiện khoảng thời gian của chế độ điều khiển gia tốc. P3 thể hiện khoảng thời gian sau khi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu. Ước lượng góc điện AGL chỉ ra vị trí của rôto bên ngoài 30 được tính toán bởi cơ cấu điều khiển CT. Ước lượng góc điện AGL là biến nội được đo và lưu giữ bởi bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 của cơ cấu điều khiển CT.

Tại thời điểm  $T_a$ , cơ cấu điều khiển CT khởi động chuyển động quay của trục khuỷu 5 (S12 trên Fig.6). Cơ cấu điều khiển CT đo ước lượng góc điện qua thời gian và khi ước lượng góc điện đạt tới giá trị định trước, chuyển đổi trạng thái dẫn điện phù hợp với kiểu được xác định trước. Do đó, hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 được thực hiện tại các điểm thời xác định trước, để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W. Như có thể thấy được từ các chu kỳ của các dòng điện  $I_w$ ,  $I_v$ ,  $I_u$  được thể hiện trên Fig.7, độ dài chu kỳ mà theo đó bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 làm cho các cuộn dây stato W lần lượt dẫn điện trong quá trình điều khiển khởi động quay (P1) dài hơn so với độ dài chu kỳ mà theo đó bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 làm cho các cuộn dây lần lượt dẫn điện trong quá trình điều khiển gia tốc (P2) được thực hiện sau đó. Điều này cho phép rôto bên ngoài 30 sẵn sàng bắt đầu chuyển

động quay tiếp sau sự dẫn điện. Trong quá trình điều khiển khởi động quay (P1), bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 thực hiện việc điều khiển sao cho các cuộn dây stato nhiều pha W được làm dẫn điện lần lượt tại các điểm thời với các khoảng cách tăng dần.

Sau khi rôto bên ngoài 30 bắt đầu chuyển động quay, cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 phát hiện các phần đối tượng phát hiện 38. Tín hiệu phát hiện Vp được xuất ra phù hợp với sự phát hiện các phần đối tượng phát hiện 38. Cơ cấu điều khiển CT đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay của trục khuỷu 5 sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay của trục khuỷu 5 dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38. Ví dụ, cơ cấu điều khiển CT xác định xem có hay không việc khoảng cách của tín hiệu phát hiện của cuộn dây cho mục đích phát hiện 51, tín hiệu này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38, tương đương với khoảng cách giữa các điểm thời mà tại đó các cuộn dây stato nhiều pha W được làm cho dẫn điện lần lượt. Ở đây, “tương đương” gồm dung hạn đối với sai số có tính đến độ lệch của tốc độ quay của rôto bên ngoài 30. Để xác định xem việc chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay của trục khuỷu 5 có hay không được phép, phương pháp gồm việc xác định xem có hay không việc tốc độ quay của rôto bên ngoài 30 cao hơn so với giá trị tham chiếu định trước có thể được áp dụng cũng như phương pháp được mô tả trên đây gồm việc so sánh giữa các khoảng cách của các điểm thời. Tốc độ quay của rôto bên ngoài 30 có thể được tính toán dựa trên các khoảng cách của các điểm thời mà tại đó các phần đối tượng phát hiện 38 được phát hiện bởi cuộn dây cho mục đích phát hiện 51.

Tại thời điểm Tb, cơ cấu điều khiển CT đổi sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 (P2). Cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5.

Ở chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 (P2), cơ cấu điều khiển CT đặt lại ước lượng góc điện AGL tới giá trị định trước tại điểm thời khi,

ví dụ, phần đối tượng phát hiện 38 được phát hiện bởi cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 chẳng hạn. Hơn nữa, cơ cấu điều khiển CT điều chỉnh tốc độ tính ước lượng góc điện AGL phù hợp với khoảng cách giữa các lần phát hiện các phần đối tượng phát hiện 38. Cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 phù hợp với ước lượng góc điện AGL để làm cho các cuộn dây stato nhiều pha W dẫn điện lần lượt. Do vậy, trong khoảng thời gian điều khiển gia tốc P2 đến trước khi đánh lửa động cơ, các cuộn dây stato nhiều pha W được làm cho dẫn điện lần lượt để làm quay trục khuỷu 5 của thân động cơ bốn thì E dựa vào các khoảng cách thời gian mà theo đó cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 phát hiện lần lượt nhiều các phần đối tượng phát hiện 38.

Ở chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 (P2), các cuộn dây stato nhiều pha W được làm cho dẫn điện lần lượt tại các điểm thời phù hợp với vị trí quay của rôto bên ngoài 30. Chế độ điều khiển này tạo ra mômen quay được gia tăng so với chế độ điều khiển khởi động chuyển động quay. Theo đó, chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được gia tốc.

Như được thể hiện trên Fig.4, nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 theo phương án này được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 và được sắp xếp để cho thoả mãn cùng tương quan vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p. Vì nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 có cùng tương quan vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p, việc đối chiếu sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 với góc điện của động cơ khởi động SG là dễ dàng. Cụ thể hơn là, sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 luôn thể hiện vị trí cụ thể của rôto bên ngoài 30 theo góc điện. Một khi sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 xảy ra, cơ cấu điều khiển CT có thể xác định vị trí của rôto bên ngoài 30 mà không cần phát hiện vị trí tham chiếu trong một chuyển động quay của trục khuỷu 5. Điều này cho phép cơ cấu điều khiển CT làm cho các cuộn dây stato nhiều pha W dẫn điện phù hợp với vị trí quay của rôto bên ngoài 30. Theo đó, đạt được sự cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động nhanh của thân động cơ bốn thì E có sự thay đổi tải. Cơ cấu điều khiển CT đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 trước khi bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E.

Nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí theo các khoảng cách góc bằng

[360 độ / (ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một)] theo phương dọc theo đường tròn. Do đó, việc đối chiếu sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 với góc điện của động cơ khởi động SG là dễ dàng. Theo đó, bất kể đến cách thức làm mát động cơ, đạt được sự cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động nhanh của thân động cơ bốn thì E có sự thay đổi tải với sự cải thiện về khả năng lắp lên phương tiện.

Bộ điều khiển máy phát điện khởi động 62 thực hiện quá trình điều khiển gia tốc được mô tả trên đây ở bước S14 và sau đó ở bước S15, xác định xem có hay không việc rôto bên ngoài 30 đang quay, tức là, có hay không việc dừng lại hay tổn hao do đồng bộ hoá của rôto bên ngoài 30 đang xảy ra.

Nếu rôto bên ngoài 30 đang quay bình thường theo chiều thuận (S15 trên Fig.6) và tốc độ quay có thể đốt cháy bị vượt quá (S16), bộ điều khiển đốt cháy 63 của cơ cấu điều khiển CT điều khiển bugi 29, do vậy bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.7, quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu tại thời điểm  $Tz_2$ .

Sau khi đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5, cơ cấu điều khiển CT điều khiển bộ điều khiển đốt cháy 63 dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên rôto bên ngoài 30. Chi tiết hơn là, bộ điều khiển đốt cháy 63 phát hiện vị trí quay của rôto bên ngoài 30 dựa vào tín hiệu điện từ cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Ở tín hiệu phát hiện được đưa ra làm ví dụ Vp được thể hiện trên Fig.7, trong số mười hai vị trí quy định được thể hiện trên Fig.4, một vị trí (vị trí khuyết) mà ở đó không có phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp đi qua tại các điểm thời  $Ts_1$  và  $Ts_2$ . Trong số nhiều các khoảng cách của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38, một khoảng cách khác với các khoảng cách còn lại. Điều này cho phép cơ cấu điều khiển CT phát hiện vị trí tham chiếu trong một chuyển động quay của trục khuỷu 5. Nếu dựa vào vị trí khuyết đóng vai trò làm tham chiếu cho vị trí quay, bộ điều khiển đốt cháy 63 xác định rằng rôto bên ngoài 30 và trục khuỷu 5 đang ở vị trí đánh lửa đích mà vị trí này được nằm gần điểm chết trên thì nén, bộ điều khiển đốt cháy 63 làm cho bugi 29 đánh lửa, do vậy bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E. Trong trường hợp

mà cụm động cơ EU gồm bộ phun nhiên liệu, bộ điều khiển đốt cháy 63 cũng điều khiển việc phun của bộ phun nhiên liệu dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51.

Các phần đối tượng phát hiện 38 và cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50 cũng được dùng để phát hiện điểm thời điều khiển động cơ. Điều này có thể dẫn tới một kết cấu được đơn giản hoá hơn nữa của cụm động cơ EU.

Việc bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E gồm hoạt động xác nhận xem liệu quá trình đốt cháy có được thực hiện một cách bình thường. Việc quá trình đốt cháy được thực hiện một cách bình thường hay không được xác định theo việc tốc độ quay của trục khuỷu 5 có vượt quá giá trị định trước được thiết lập đối với quá trình đốt cháy thông thường hay không.

Sau khi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu (S17 trên Fig.6) và việc khởi động thân động cơ bốn thì E được hoàn tất, động cơ khởi động SG được dẫn động bởi thân động cơ bốn thì E đóng vai trò là máy phát điện. Cơ cấu điều khiển CT điều khiển quá trình phát điện (S18 trên Fig.6).

Cơ cấu điều khiển CT theo phương án này có thể gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 ngay sau khi việc khởi động thân động cơ bốn thì E được hoàn tất (S17 trên Fig.6). Cơ cấu điều khiển CT gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W trong khoảng thời gian định trước, các điểm thời được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Theo cách này, cơ cấu điều khiển CT gây ra việc chạy sinh công suất của động cơ khởi động SG. Việc chạy sinh công suất của động cơ khởi động SG tạo ra mômen trong chuyển động quay tiến được cấp từ động cơ khởi động SG cho trục khuỷu 5. Kết quả là, sự gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được tăng cường, ít nhất là so với chuyển động quay tiến thu được chỉ bởi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E.

Sau khi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu, độ ổn định của chuyển động quay của trục khuỷu 5 đôi khi có thể thấp. Sau khi quá trình đốt cháy của

thân động cơ bốn thì được bắt đầu, động cơ khởi động SG liên tục gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Do vậy, chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được gây ra bởi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì được làm ổn định. Trong trường hợp này, độ dài thời gian đủ để ổn định chuyển động quay của trục khuỷu 5 được thiết lập là khoảng thời gian định trước. Khoảng thời gian định trước là, ví dụ, khoảng thời gian cần thiết trước khi tốc độ quay của trục khuỷu 5 đạt tới tốc độ quay chạy không.

Khi, ví dụ, cần tới việc gia tốc phương tiện giao thông sau khi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu, chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được gia tốc, vì thế sự gia tốc của phương tiện giao thông được hỗ trợ. Trong trường hợp mà cần tới sự gia tốc trong lúc động cơ khởi động SG đang phát điện, cơ cấu điều khiển CT chuyển quá trình điều khiển động cơ khởi động SG từ quá trình điều khiển phát điện sang quá trình điều khiển chạy sinh công suất, do vậy gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5.

Như được mô tả trên đây, cơ cấu điều khiển CT gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 trong khoảng thời gian định trước sau khi việc khởi động thân động cơ bốn thì E được hoàn tất. Theo đó, chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được gây ra bởi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E có thể được làm ổn định. Hơn nữa, chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 có thể được gia tốc một cách nhanh chóng hơn. Cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W, các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5. Theo đó, bất kể đến cách thức làm mát động cơ, chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được làm ổn định. Hơn nữa, việc gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 được tăng cường.

#### Điều khiển phát điện

Sau khi đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 (S12 trên Fig.6) sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 (S14 trên Fig.6) và sau đó quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu (S17 trên Fig.6), cơ cấu điều khiển CT điều khiển dòng điện được cấp từ nhiều các cuộn dây stato W tới acqui 14. Tại thời điểm này, cơ cấu điều khiển CT thực hiện hoạt

động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 dựa vào tín hiệu điện trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 của cơ cấu phát hiện vị trí của rôto 50, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên rôto bên ngoài 30.

Ví dụ, sau khi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu, cơ cấu điều khiển CT đặt lại ước lượng góc điện AGL (xem Fig.7) tới giá trị định trước tại điểm thời khi phần đối tượng phát hiện 38 được phát hiện theo cùng cách thức như trước khi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu. Sau đó, cơ cấu điều khiển CT đo ước lượng góc điện AGL. Khi ước lượng góc điện AGL đạt tới giá trị định trước, cơ cấu điều khiển CT chuyển kiểu bật/tắt của các phần chuyển mạch từ 611 đến 616, do vậy điều khiển dòng điện từ các cuộn dây stato W. Việc đổi bật/tắt các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 cho phép dòng điện AC ba pha sinh ra trong các cuộn dây stato nhiều pha W được chỉnh lưu và cấp cho ắc quy 14.

Theo phương án này, động cơ khởi động SG khởi động thân động cơ bốn thì E có thể cũng đóng vai trò là máy phát điện sau khi quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì E được bắt đầu. Kết cấu này có thể làm giảm kích cỡ cụm động cơ EU so với, ví dụ, kết cấu gồm máy phát điện chỉ cho một mục đích. Kết quả là, khả năng lắp lên phương tiện được cải thiện. Động cơ khởi động SG cũng đóng vai trò là máy phát điện đòi hỏi mômen được tăng cường phải được xuất ra tại thời điểm khởi động thân động cơ bốn thì, điều này có xu hướng gây ra tình trạng công suất cao không mong muốn được sinh ra bởi các cuộn dây stato nhiều pha W. Theo khía cạnh này, cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 ban đầu cho việc sử dụng tại thời điểm khởi động thân động cơ bốn thì E và nhiều các phần chuyển mạch từ 611 đến 616 được sử dụng để đạt được việc điều khiển hiệu quả dòng điện được cấp từ nhiều các cuộn dây stato W tới ắc quy 14 so với trường hợp sử dụng các điôt.

Theo phương án này, các phần đối tượng phát hiện 38 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 30 theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{số lượng của các cặp mặt cực từ } 37p; \text{mười hai})]$  theo phương dọc theo đường tròn được minh họa dưới dạng một ví dụ về nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn. Tuy nhiên, cách này không giới hạn các phần đối tượng phát hiện của sáng chế. Ví dụ, trong trường hợp mà số lượng của các cặp mặt cực từ 37p

là mười hai, ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ lớn hơn một có thể là số bất kỳ trong số hai, ba, bốn và sáu.

#### Phương án thứ hai

Tiếp theo, phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả. Trong phần mô tả của phương án thứ hai dưới đây, các bộ phận giống như các bộ phận theo phương án thứ nhất được gán cùng các ký tự chỉ dẫn và các khác biệt với phương án thứ nhất được mô tả trên đây sẽ được mô tả chủ yếu.

Fig.8 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện mặt cắt ngang của động cơ khởi động SG2 theo phương án thứ hai của sáng chế, khi được cắt dọc theo mặt phẳng vuông góc với trục quay của động cơ khởi động SG2.

Theo phương án thứ hai, số lượng của nhiều các phần đối tượng phát hiện 238 của động cơ khởi động SG2 lớn hơn so với số lượng của các cặp mặt cực từ 237p. Mỗi cặp cực từ 237p được tạo ra bởi một cặp mặt cực từ 237a liền kề với nhau theo phương dọc theo đường tròn. Nói cách khác, số lượng của các cặp mặt cực từ 237p của động cơ khởi động SG2 ít hơn so với số lượng của nhiều các phần đối tượng phát hiện 238. Để cho hình vẽ dễ hiểu, ký tự chỉ dẫn 237p dùng để chỉ cặp cực từ được đưa ra chỉ với một trong số sáu cặp mặt cực từ 237p. Động cơ khởi động SG2 được đưa ra làm ví dụ được thể hiện trên Fig.8 gồm sáu cặp mặt cực từ 237p và mười một phần đối tượng phát hiện 238. Theo phương án này, nhiều các phần đối tượng phát hiện 238 được sắp xếp tại các vị trí được cách nhau theo nhiều các khoảng cách và một khoảng cách khác, tương tự với phương án thứ nhất. Một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách đều rộng hơn so với từng khoảng cách trong số nhiều các khoảng cách. Theo ví dụ được thể hiện trên Fig.8, mười một phần đối tượng phát hiện 238 được sắp xếp tại các vị trí được cách nhau theo nhiều các khoảng cách bằng 30 độ và một khoảng cách khác bằng 60 độ. Trên Fig.8, các đường đứt nét và chấm chỉ ra các vị trí quy định theo phương dọc theo đường tròn được xác định trước. Mỗi vị trí trong số các vị trí quy định là vị trí ở cặp cực từ 237p gồm hai nam châm (cực S và cực N) kề nhau theo phương dọc theo đường tròn.

Động cơ khởi động SG2 theo phương án này gồm các phần đối tượng phát hiện 238 mà số lượng của chúng lớn hơn với số lượng của các cặp mặt cực từ 237p. Do vậy, sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 không phải theo đối ứng một-một với góc điện của động cơ khởi động. Có các phần đối tượng phát hiện 238 được sắp xếp tại các vị trí được chỉ ra bởi các đường đứt nét và chấm thể hiện pha góc điện

riêng và các phần đối tượng phát hiện 238 được sắp xếp ở các vị trí khác với các vị trí được chỉ ra bởi các đường đứt nét và chấm. Ở đây, một khoảng cách (60 độ) trong số nhiều các khoảng cách của nhiều các phần đối tượng phát hiện 238 là khác với các khoảng cách kia (30 độ). Điều này làm cho là có thể phát hiện vị trí tham chiếu trong một chuyển động quay của trục khuỷu 5. Theo đó, việc đối chiếu sự thay đổi về tín hiệu điện trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 với góc điện của động cơ khởi động SG2 là dễ dàng dựa vào tín hiệu điện trong cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 mà tín hiệu này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự đi qua của ít nhất một khoảng cách lớn (60 độ) và một khoảng cách nhỏ (30 độ). Ví dụ, trong trường hợp minh họa được thể hiện trên Fig.8, pha góc điện tương ứng với phần đối tượng phát hiện 238 được sắp xếp ở vị trí được chỉ ra bởi ký tự chỉ dẫn Q là đã biết từ giá trị thiết kế hoặc giá trị đo được. Pha góc điện tương ứng với phần đối tượng phát hiện 238 được sắp xếp ở vị trí liền kề với vị trí được chỉ ra bởi ký tự chỉ dẫn Q cũng là đã biết. Phần đối tượng phát hiện 238 được sắp xếp ở vị trí được chỉ ra bởi ký tự chỉ dẫn Q được phát hiện với khoảng cách (60 độ) khác với các khoảng cách kia (30 độ) cùng với chuyển động quay của rôto bên ngoài 30. Sau đó, phần đối tượng phát hiện 238 được sắp xếp ở vị trí liền kề được phát hiện. Do đó, việc đối chiếu sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51 với góc điện của động cơ khởi động SG2 là dễ dàng.

Hơn nữa, vì số lượng của các phần đối tượng phát hiện 238 của động cơ khởi động SG2 lớn hơn so với số lượng của các cặp mặt cực từ 237p, tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện thay đổi trong suốt góc điện 306 độ của động cơ khởi động SG2. Điều này cho phép quá trình điều khiển chính xác hơn nữa. Do vậy, cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động nhanh của thân động cơ bốn thì E có vùng tải thấp có thể đạt được. Theo đó, bất kể đến cách thức làm mát động cơ, đạt được sự cải thiện hơn nữa về khả năng khởi động nhanh của cụm động cơ EU có sự thay đổi tải với sự cải thiện về khả năng lắp lên phương tiện.

#### Phương án thứ ba

Các phương án được mô tả trên đây minh họa các kết cấu được đưa ra làm ví dụ trong đó nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt biên ngoài của rôto bên ngoài. Tiếp theo, phương án thứ ba sẽ được mô tả trong đó nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí ở phần khác với mặt biên ngoài của rôto bên ngoài. Trong phần mô tả của phương án thứ ba dưới đây, các bộ phận giống như các bộ phận theo phương án thứ nhất

được gán cùng các ký tự chỉ dẫn và các khác biệt với phương án thứ nhất được mô tả trên đây sẽ được mô tả là chủ yếu.

Fig.9(a) là hình vẽ mặt cắt ngang được phóng to thể hiện động cơ khởi động và vùng xung quanh cụm động cơ theo phương án thứ ba của sáng chế. Fig.9(b) thể hiện rôto bên ngoài khi được quan sát theo phương của trục quay của trục khuỷu.

Theo phương án này, nhiều các phần đối tượng phát hiện 338 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 330. Cụ thể hơn là, nhiều các phần đối tượng phát hiện 338 được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài 330. Mặt ngoài của rôto bên ngoài 330 là theo mặt phẳng giao cắt đường trục của trục khuỷu 5. Nhiều các phần đối tượng phát hiện 338 được bố trí trên phần vách đáy 333 của rôto bên ngoài 330. Cơ cấu phát hiện vị trí của roto 350 được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện 338 trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài 330. Cơ cấu phát hiện vị trí của roto 350 hướng vào phần vách đáy 333 của rôto bên ngoài 30.

Tương tự với cụm động cơ EU theo phương án thứ nhất, cụm động cơ gồm động cơ khởi động SG3 được thể hiện trên Fig.9(a) và Fig.9(b) có thể cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha W dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51, tín hiệu điện này biến đổi cùng với chuyển động quay của trục khuỷu 5. Theo đó, khả năng khởi động nhanh có thể được đảm bảo, khả năng này có thể so sánh được với khả năng của cụm động cơ gồm IC Hall chẳng hạn.

Xe máy

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện về ngoài của phương tiện giao thông mà cụm động cơ theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất tới thứ ba được lắp vào.

Phương tiện giao thông A được thể hiện trên Fig.10 gồm cụm động cơ EU theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ thứ nhất tới thứ ba được mô tả trên đây, thân phương tiện 101, các bánh 102 và 103 và ắc quy 14. Cụm động cơ EU được lắp vào phương tiện giao thông A dẫn động bánh 103 là bánh phát động, do vậy làm cho phương tiện giao thông A di chuyển nhờ việc quay bánh xe 103.

Ở phương tiện giao thông A được thể hiện trên Fig.10, cụm động cơ bốn thì dễ sử dụng ở phương tiện giao thông được lắp. Cụm động cơ bốn thì có khả năng lắp lên phương tiện được cải thiện với kết cấu đơn giản và còn có sức chịu nhiệt với khả năng khởi động nhanh được đảm bảo. Theo đó, toàn bộ phương tiện giao thông A có thể được

làm nhỏ gọn.

Phương tiện giao thông A được thể hiện trên Fig.10 là xe máy. Phương tiện giao thông theo sáng chế không bị giới hạn ở các xe máy. Các ví dụ về phương tiện giao thông theo sáng chế gồm xe máy kiểu scutơ, xe máy kiểu xe đạp máy, xe máy kiểu địa hình và xe máy kiểu xe chạy đường bình thường. Các phương tiện giao thông kiểu ngồi chân đế hai bên khác với các xe máy cũng chấp nhận được. Ví dụ, phương tiện giao thông chạy mọi địa hình (All-Terrain Vehicle - ATV) là chấp nhận được. Phương tiện giao thông theo sáng chế không bị giới hạn ở phương tiện giao thông kiểu ngồi chân đế hai bên và có thể là phương tiện giao thông bốn bánh gồm khoang hành khách chẳng hạn.

Theo phương án của sáng chế, cơ cấu điều khiển CT chuyển đổi tình trạng dẫn điện phù hợp với kiểu được xác định trước khi ước lượng góc điện đo được đạt tới giá trị định trước, được minh họa là một ví dụ về cơ cấu điều khiển thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời xác định trước. Tuy nhiên, kết cấu này không giới hạn cơ cấu điều khiển của sáng chế. Theo một ví dụ có thể tưởng tượng được, khi động cơ khởi động SG ngừng, cơ cấu điều khiển gây ra dòng điện có mức thấp sao cho động cơ không quay được chạy, phát hiện vị trí dừng của rôto bên ngoài dựa vào đặc tính đi lên của dòng điện và bắt đầu sự dẫn điện theo kiểu phù hợp với vị trí phát hiện được.

Phương án minh họa cơ cấu điều khiển CT đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu 5 sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện 51. Tuy nhiên, điều này không giới hạn cơ cấu điều khiển theo sáng chế. Ví dụ, việc chuyển đổi có thể được thực hiện sau khi trôi qua một khoảng thời gian định trước từ lúc cơ cấu điều khiển khởi động chuyển động quay của trục khuỷu.

Theo phương án của sáng chế, nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 có cùng tương quan vị trí so với các cặp mặt cực từ 37p được minh họa là một ví dụ về nhiều các phần đối tượng phát hiện. Tuy nhiên, điều này không giới hạn nhiều các phần đối tượng phát hiện của sáng chế. Ví dụ, có thể chấp nhận được là các tương quan vị trí của nhiều các phần đối tượng phát hiện so với các cặp mặt cực từ 37p là khác nhau miễn là tương quan vị trí của mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện so với cặp mặt cực từ 37p là đã biết trước.

Theo phương án của sáng chế, các phần đối tượng phát hiện 38 được tạo ra liên

khối với phần gông được làm bằng sắt được minh hoạ là ví dụ về nhiều các phần đối tượng phát hiện có thể phát hiện được bằng từ tính. Tuy nhiên, phần đối tượng phát hiện của sáng chế không bị giới hạn ở phần nhô. Ví dụ, nó có thể là rãnh lõm hoặc hốc. Hơn nữa, phần đối tượng phát hiện của sáng chế có thể là một phần riêng biệt với phần gông. Phần đối tượng phát hiện của sáng chế có thể không nhất thiết là được làm bằng sắt. Nó có thể là nam châm. Trong trường hợp này, không nhất thiết là cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm nam châm.

Nhiều các phần đối tượng phát hiện của sáng chế không bị giới hạn ở được tạo nên bởi nhiều các đối tượng. Nhiều các phần đối tượng phát hiện có thể được tạo nên bởi một đối tượng đơn lẻ cụ thể. Nhiều các phần đối tượng phát hiện có thể được tạo nên bởi một đối tượng gồm nhiều các phần được từ hoá được sắp xếp để luân phiên về cực theo phương dọc theo đường tròn.

Theo phương án của sáng chế, các phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp theo đường kéo dài theo phương dọc theo đường tròn của rôto bên ngoài 30 được minh hoạ là một ví dụ về nhiều các phần đối tượng phát hiện. Tuy nhiên, theo sáng chế, không nhất thiết là nhiều các phần đối tượng phát hiện được sắp xếp theo đường kéo dài theo phương dọc theo đường tròn của rôto bên ngoài 30. Ví dụ, cách sắp xếp so le cũng chấp nhận được mà theo đó các phần đối tượng phát hiện được đặt lệch một phần so với phương dọc theo trục quay của rôto.

Theo phương án của sáng chế, cơ cấu điều khiển CT làm cho các cuộn dây stato nhiều pha W dẫn điện lần lượt tại các điểm thời với các khoảng cách giảm dần được minh hoạ là một ví dụ về cơ cấu điều khiển. Tuy nhiên, điều này không giới hạn cơ cấu điều khiển của sáng chế. Ví dụ, có thể cũng chấp nhận được là các cuộn dây stato nhiều pha được làm cho dẫn điện lần lượt tại các điểm thời với các khoảng cách đều định trước. Theo cách khác, khoảng cách có thể giảm hoặc gia tăng theo sự trôi qua của thời gian.

Theo phương án của sáng chế, nhiều các phần đối tượng phát hiện 38 được sắp xếp sao cho không phải toàn bộ chúng là ở tại các khoảng cách đều mà có các vị trí đều về khoảng cách (ví dụ, các vị trí quy định) và vị trí (vị trí khuyết) mà không phần nào trong số chúng được bố trí, được minh hoạ là một ví dụ về nhiều các phần đối tượng phát hiện. Tuy nhiên, điều này không giới hạn nhiều các phần đối tượng phát hiện của sáng chế. Toàn bộ nhiều các phần đối tượng phát hiện có thể được sắp xếp theo các khoảng cách đều.

Theo phương án của sáng chế, máy điện quay không chổi than ba pha được minh hoạ là một ví dụ về động cơ khởi động. Tuy nhiên, theo sáng chế, không nhất thiết là các cuộn dây stato của động cơ khởi động có kết cấu ba pha. Ví dụ, hai pha, bốn hoặc nhiều pha hơn và kết cấu tương tự có thể được áp dụng.

Mặc dù phương án của sáng chế minh hoạ trường hợp mà động cơ khởi động SG đóng vai trò cũng là máy phát điện, động cơ khởi động SG có thể không nhất thiết đóng vai trò là máy phát điện theo sáng chế. Ví dụ, động cơ khởi động SG có thể là cơ cấu được dành riêng để khởi động động cơ.

Theo phương án của sáng chế, thân động cơ bốn thì được làm mát bằng không khí E được minh hoạ là một ví dụ về thân động cơ bốn thì E. Tuy nhiên, theo sáng chế, thân động cơ bốn thì không bị giới hạn ở thân động cơ được làm mát bằng không khí.

Fig.11 là hình vẽ mặt cắt một phần thể hiện cụm động cơ gồm thân động cơ bốn thì được làm mát bằng nước E. Sáng chế có thể áp dụng được cho cụm động cơ EU gồm thân động cơ bốn thì được làm mát bằng nước E được thể hiện trên Fig.11.

Phương án theo sáng chế minh hoạ trường hợp mà thân động cơ bốn thì E là động cơ một xi lanh. Tuy nhiên, động cơ theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể miễn là động cơ có vùng tải cao và vùng tải thấp. Do vậy, động cơ nhiều xi lanh cũng có thể áp dụng được. Các ví dụ về động cơ nhiều xi lanh gồm động cơ một xi lanh thẳng, động cơ hai xi lanh song song, động cơ hai xi lanh thẳng, động cơ hai xi lanh kiểu chữ V và động cơ hai xi lanh đối diện nằm ngang. Số lượng các xi lanh của động cơ nhiều xi lanh không bị giới hạn cụ thể. Động cơ nhiều xi lanh có thể là động cơ bốn xi lanh chẳng hạn. Ở đây, nhiều động cơ bốn xi lanh không có vùng tải thấp. Ví dụ, động cơ bốn xi lanh được tạo kết cấu sao cho các thì nén của các xi lanh xảy ra theo các khoảng cách đều (động cơ bốn xi lanh được tạo kết cấu sao cho quá trình đốt cháy xảy ra theo các khoảng cách đều) có thể được đề cập. Động cơ không có vùng tải thấp như vậy không phù hợp với định nghĩa về động cơ theo sáng chế.

Sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ được mô tả trên đây. Ví dụ, các kết cấu (12) và (17) dưới đây có thể áp dụng được. Các phương án được mô tả trên đây có thể được đề cập là ví dụ về các phương án của các kết cấu từ (12) đến (17) dưới đây.

(11) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (4), trong đó

cơ cấu điều khiển gồm cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt lưu trữ dữ liệu liên quan tới hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch,

cơ cấu điều khiển đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay của trục khuỷu sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu, chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu là chế độ mà theo đó ở trạng thái mà trục khuỷu dừng, chuyển động quay tiến của trục khuỷu được khởi động bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời xác định trước để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, điểm thời được xác định trước được dựa vào dữ liệu ở cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt, chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu là chế độ mà theo đó chuyển động quay tiến của trục khuỷu được gia tốc bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu.

Ở kết cấu theo (12), cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt được bố trí. Cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt lưu trữ dữ liệu liên quan tới hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch. Dữ liệu gồm dữ liệu về, ví dụ, điểm thời hoạt động, bản thân tần suất, các thuật toán để tính toán và thay đổi điểm thời hoạt động và tần suất, các giá trị ban đầu và các hệ số. Ở trạng thái mà trục khuỷu dừng, hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch được thực hiện dựa trên dữ liệu được lưu trữ ở cụm lưu trữ hoạt động bật/tắt để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, vì thế chuyển động quay tiến của trục khuỷu được khởi động. Do đó, ngay cả khi trục khuỷu dừng, chuyển động quay tiến của trục khuỷu có thể được khởi động. Thông thường, khi điều khiển dựa vào dữ liệu được lưu trữ trước như vậy, việc gia tăng tốc độ quay không dễ dàng vì quá trình điều khiển như vậy hướng tới việc tránh tổn hao do đồng bộ hoá. Theo khía cạnh này, cơ cấu điều khiển theo (12) được tạo kết cấu để, trong khoảng thời gian ít nhất từ lúc khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu và trước lúc bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì, thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên rôto. Tức là, cơ cấu điều khiển đổi sang chế độ điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu của động cơ bốn thì bằng cách

cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện. Theo đó, cho phép đổi sang chế độ điều khiển dựa vào sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện với việc tối thiểu hoá sự điều khiển dựa vào dữ liệu được lưu trữ trước. Kết quả là, khả năng khởi động nhanh có thể được đảm bảo, khả năng này có thể so sánh được với khả năng của cụm động cơ gồm IC Hall.

(13) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (1) đến (3), trong đó

cơ cấu điều khiển gồm cụm vận hành ban đầu mà ít nhất ở trạng thái mà trục khuỷu dừng, sinh ra tín hiệu điện để gây ra hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch,

ở trạng thái trục khuỷu dừng, cơ cấu điều khiển khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện được sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu, và trong khoảng thời gian từ lúc khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu tới lúc bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì, cơ cấu điều khiển đổi sang chế độ điều khiển gồm việc gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu của động cơ bốn thì bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên rôto.

Kết cấu theo (13) gồm cụm vận hành ban đầu sinh ra tín hiệu điện để gây ra hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch ít nhất ở trạng thái mà trục khuỷu dừng. Ở trạng thái mà trục khuỷu dừng, chuyển động quay tiến của trục khuỷu được khởi động bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện được sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu. Việc này cho phép chuyển động quay tiến của trục khuỷu được khởi động ngay cả ở trạng thái mà tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện không thay đổi, tức là ở trạng thái mà trục khuỷu dừng. Thông thường, trong quá trình điều khiển dựa vào tín hiệu điện được sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu như vậy, việc gia tăng tốc độ quay là không dễ dàng vì việc điều khiển này hướng tới tránh tổn hao do đồng bộ hoá. Theo khía cạnh này, cơ cấu điều khiển theo (13) được tạo kết cấu để, trong khoảng thời gian ít nhất từ lúc khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu và trước khi bắt đầu quá trình đốt cháy

của thân động cơ bốn thì, thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên rôto. Tức là, cơ cấu điều khiển đổi sang chế độ điều khiển gồm việc gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu của động cơ bốn thì bằng cách cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện. Theo đó, cho phép đổi sang chế độ điều khiển dựa vào sự thay đổi về tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện với việc tối thiểu hoá sự điều khiển dựa vào tín hiệu điện được sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu. Kết quả là, khả năng khởi động nhanh có thể được đảm bảo, khả năng này có thể so sánh được với khả năng của cụm động cơ gồm IC Hall.

(14) Cụm động cơ theo (13), trong đó

ở trạng thái mà trục khuỷu dừng, cơ cấu điều khiển khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện được sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu; sau đó cơ cấu điều khiển quay trục khuỷu theo chiều thuận bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch với việc giảm các khoảng cách để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện được sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu; và trong khoảng thời gian từ lúc khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu tới lúc bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì, cơ cấu điều khiển đổi sang chế độ điều khiển gồm việc gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu của động cơ bốn thì bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên rôto.

Ở kết cấu theo (14), hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch được thực hiện dựa trên tín hiệu điện được sinh ra bởi cụm vận hành ban đầu để làm quay trục khuỷu theo chiều thuận trong khi giảm các khoảng cách của dòng điện được cấp cho các cuộn dây stato nhiều pha. Việc này cho phép tốc độ quay của trục khuỷu được gia tăng dần. Theo đó, khả năng khởi động nhanh được cải thiện hơn nữa.

(15) Cụm động cơ theo (2), trong đó

cơ cấu điều khiển gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện có cùng tương quan vị trí so với các cặp mặt cực từ; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện, mỗi phần có cùng tương quan vị trí so với các cặp mặt cực từ, cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu, dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện có cùng tương quan vị trí so với các cặp mặt cực từ,

cơ cấu điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển, cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu, của nhiều các phần đối tượng phát hiện có cùng tương quan vị trí so với các cặp mặt cực từ.

(16) Cụm động cơ theo (2) hoặc (3), trong đó

cơ cấu điều khiển gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện được sắp xếp theo các khoảng cách góc bằng  $[360 \text{ độ} / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài theo các

khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn, cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu, dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn,

cơ cấu điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển, cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu, của nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ, ước số dương này lớn hơn một})]$  theo phương dọc theo đường tròn.

(17) Cụm động cơ theo kết cấu bất kỳ trong số từ (2) đến (4), trong đó

cơ cấu điều khiển gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài, nhiều các phần đối tượng phát hiện được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều, cơ cấu phát hiện vị trí của roto gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu,

dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều.

cơ cấu điều khiển gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha, các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện của cơ cấu phát hiện vị trí của roto, tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay của trục khuỷu của nhiều các phần đối tượng phát hiện được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều.

Cần hiểu rằng, các thuật ngữ và cách diễn tả được sử dụng trong bản mô tả này chỉ cho mục đích mô tả và không được dự tính làm các giới hạn, và không loại trừ các thể tương đương bất kỳ của các dấu hiệu được thể hiện và đề cập trong bản mô tả này và mọi phương án cải biến khác vẫn thuộc phạm vi của sáng chế.

Sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều dạng khác nhau. Bản mô tả này chỉ được coi là cung cấp các ví dụ về các nguyên lý của sáng chế. Một số phương án minh hoạ như được mô tả trong bản mô tả này với sự hiểu biết rằng các ví dụ này không được dự tính để giới hạn sáng chế ở các phương án được ưu tiên được mô tả và/hoặc được minh hoạ trong bản mô tả.

Trong lúc nhiều các phương án minh hoạ của sáng chế đã được mô tả trong bản mô tả này, sáng chế không bị giới hạn ở các nhiều phương án được ưu tiên khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Sáng chế gồm phương án bất kỳ và tất cả các phương án có các bộ phận tương đương, các cải biến, các sự bỏ qua, các tổ hợp (ví dụ, của nhiều các khía cạnh qua nhiều các phương án khác nhau), các phương án phỏng theo và/hoặc các thay đổi mà có thể được chuyên gia trong lĩnh vực này nhận thức được dựa trên sự bộc lộ của sáng chế.

### **Yêu cầu bảo hộ**

1. Cụm động cơ (EU) lắp được vào phương tiện giao thông (A), cụm động cơ (EU) này bao gồm:

thân động cơ bốn thì (E) gồm, trong suốt bốn thì với quá trình đốt cháy được ngừng, vùng tải cao (TH) mà ở đó tải trên chuyển động quay của trục khuỷu (5) cao và vùng tải thấp (TL) mà ở đó tải trên chuyển động quay của trục khuỷu (5) thấp hơn so với tải trên chuyển động của vùng tải cao (TH), vùng tải cao (TH) gồm thì nén, vùng tải thấp (TL) không gồm thì nén, vùng tải thấp (TL) rộng hơn so với hoặc bằng vùng tải cao (TH);

động cơ khởi động (SG, SG2, SG3) gồm stato bên trong (40) và rôto bên ngoài (30, 330), stato bên trong (40) gồm lõi stato (ST) và các cuộn dây stato nhiều pha (W), lõi stato (ST) gồm nhiều các răng (43) được bố trí theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn, các cuộn dây stato nhiều pha (W) được cuốn trên nhiều các răng (43), rôto bên ngoài (30, 330) gồm phần nam châm vĩnh cửu (37) và phần gông sau (34), phần nam châm vĩnh cửu (37) được bố trí phía ngoài stato bên trong (40) theo phương xuyên tâm, phần nam châm vĩnh cửu (37) gồm nhiều các mặt cực từ (37a) được sắp xếp theo phương dọc theo đường tròn trên mặt của nó hướng vào stato bên trong (40), phần gông sau (34) được bố trí phía ngoài phần nam châm vĩnh cửu (37) theo phương xuyên tâm, rôto bên ngoài (30, 330) được quay cùng với chuyển động quay của trục khuỷu (5); và

cơ cấu điều khiển (CT) được nối vào các cuộn dây stato nhiều pha (W) của stato bên trong (40), cơ cấu điều khiển (CT) cấp dòng điện từ ắc quy (14) của phương tiện giao thông (A) cho các cuộn dây stato nhiều pha (W),

cơ cấu điều khiển (CT) gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330) và được sắp xếp theo các khoảng cách theo phương dọc theo đường tròn,

cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài (30, 330), cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được bố trí độc lập với các cuộn dây stato (W), và

nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) được nối vào các cuộn dây stato nhiều pha (W), nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) này chuyển đổi, nhờ hoạt động bật/tắt của chúng, việc cho phép và chặn dòng điện chạy giữa các cuộn dây stato nhiều

pha (W) và ácqui (14),

cơ cấu điều khiển (CT) đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay của trục khuỷu (5), chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) là chế độ mà theo đó ở trạng thái mà trục khuỷu dừng, chuyển động quay của trục khuỷu (5) được khởi động bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời xác định trước để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay của trục khuỷu (5) là chế độ mà theo đó chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) được gia tốc bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5).

2. Cụm động cơ (EU) theo điểm 1, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338).

3. Cụm động cơ (EU) theo điểm 1, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) này mỗi phần có cùng tương quan vị trí so với một cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ (37p) mà mỗi cặp gồm một cặp mặt cực từ (37a); và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) mỗi phần có cùng tương quan vị trí so với một cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ

(37p), cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) mỗi phần này có cùng tương quan vị trí so với một cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ (37p).

4. Cụm động cơ (EU) theo điểm 2, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) này mỗi phần có cùng tương quan vị trí so với một cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ (37p) mà mỗi cặp gồm một cặp mặt cực từ (37a); và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) mỗi phần có cùng tương quan vị trí so với một cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ (37p), cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) mỗi phần này có cùng tương quan vị trí so với một cặp tương ứng trong số các cặp mặt cực từ (37p).

5. Cụm động cơ (EU) theo điểm 1, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được sắp xếp theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330) theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một, cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330) theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một.

6. Cụm động cơ (EU) theo điểm 2, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được sắp xếp theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được

bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330) theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một, cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330) theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một.

7. Cụm động cơ (EU) theo điểm 3, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được sắp xếp theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330) theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một, cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện

(51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330) theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một.

8. Cụm động cơ (EU) theo điểm 4, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được sắp xếp theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330) theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một, cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330) theo các khoảng cách góc bằng  $[360^\circ / (\text{ước số dương của số lượng của các cặp mặt cực từ (37p)})]$  theo phương dọc theo đường tròn, trong đó ước số dương này lớn hơn một.

9. Cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) gồm:

nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên mặt ngoài của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều; và

cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) được bố trí tại vị trí hướng vào mỗi phần trong số nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) trong suốt quá trình quay của rôto bên ngoài (30, 330), nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều, cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350) gồm cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) được bố trí độc lập với các cuộn dây stato,

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), các điểm thời được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được đặt cách nhau theo nhiều các khoảng cách gần như đều và một khoảng cách khác với nhiều các khoảng cách gần như đều.

10. Cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời tương ứng với việc dẫn điện góc 120 độ để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W) dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5).

11. Cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) nhờ việc điều khiển vectơ để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha

(W) dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) cùng với chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5).

12. Cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

    cơ cấu điều khiển (CT) gồm bộ điều khiển đốt cháy (63) được tạo kết cấu để điều khiển quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì (E),

    sau khi đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5), cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để điều khiển bộ điều khiển đốt cháy (63) dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên rôto (30, 330).

13. Cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

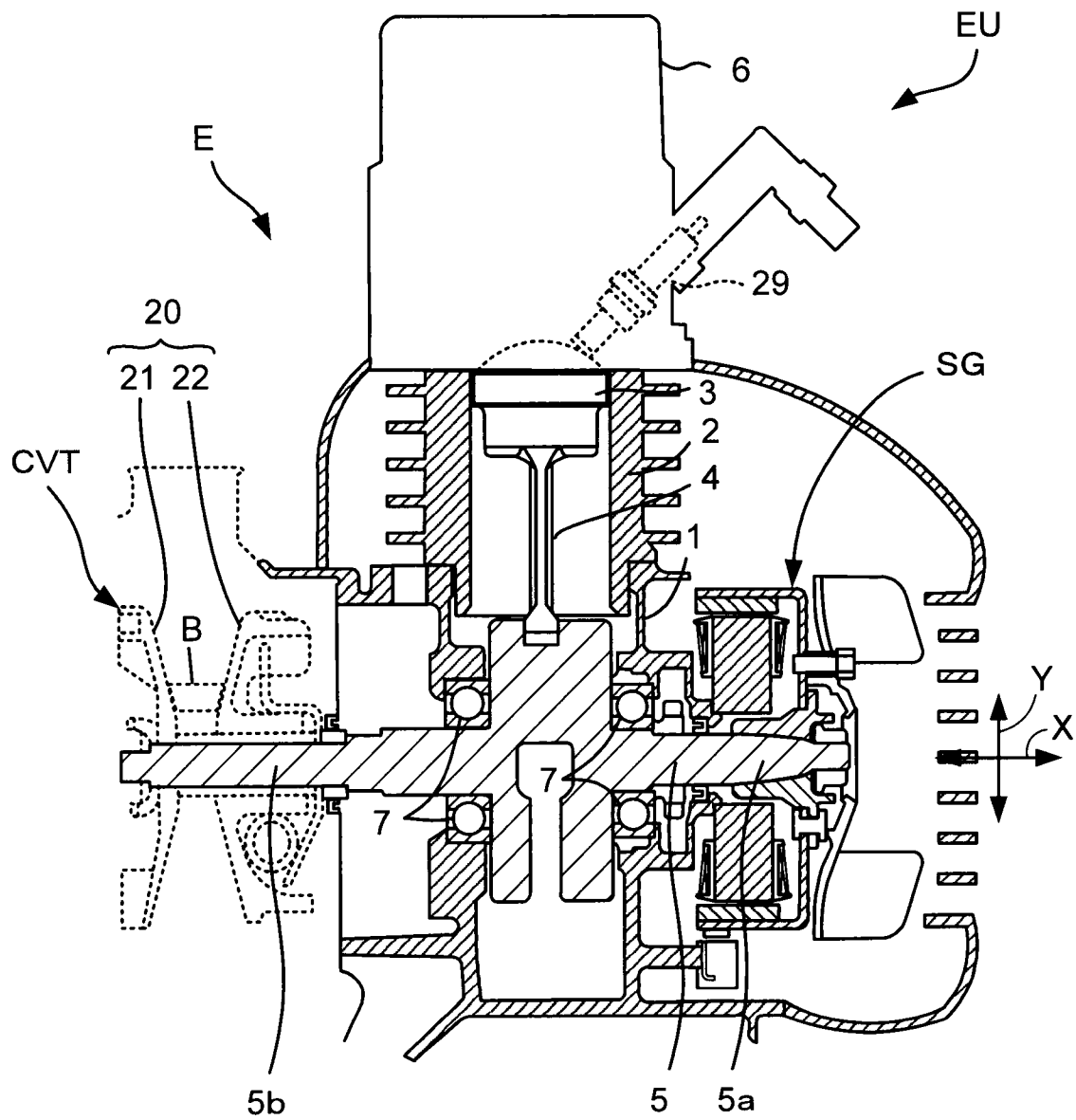
    sau khi đổi từ chế độ điều khiển để khởi động chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) sang chế độ điều khiển để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) và bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì, cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để điều khiển dòng điện được cấp từ nhiều các cuộn dây stato cho ắc quy (14) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) dựa vào tín hiệu điện ở cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển của nhiều các phần đối tượng phát hiện (38, 238, 338) được bố trí trên rôto (30, 330).

14. Cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

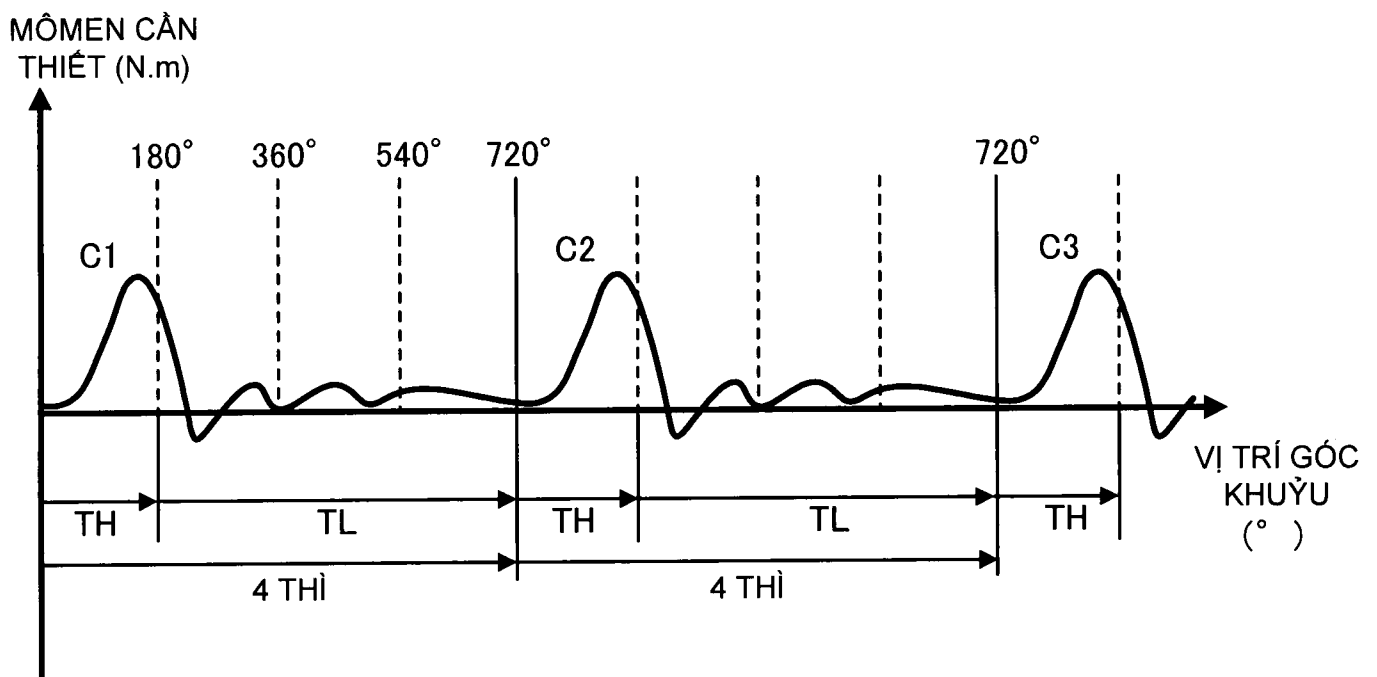
    trong suốt khoảng thời gian định trước sau khi bắt đầu quá trình đốt cháy của thân động cơ bốn thì (E), cơ cấu điều khiển (CT) được tạo kết cấu để gia tốc chuyển động quay tiến của trục khuỷu (5) bằng cách thực hiện hoạt động bật/tắt của nhiều các phần chuyển mạch (611 - 616) tại các điểm thời để cấp dòng điện cho các cuộn dây stato nhiều pha (W), các điểm thời này được dựa vào tín hiệu điện chạy trong cuộn dây cho mục đích phát hiện (51) của cơ cấu phát hiện vị trí của roto (50, 350), tín hiệu điện này thay đổi tùy thuộc vào sự biến đổi về trạng thái từ tính được gây ra bởi sự di chuyển.

15. Phương tiện giao thông (A) bao gồm cụm động cơ (EU) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14.

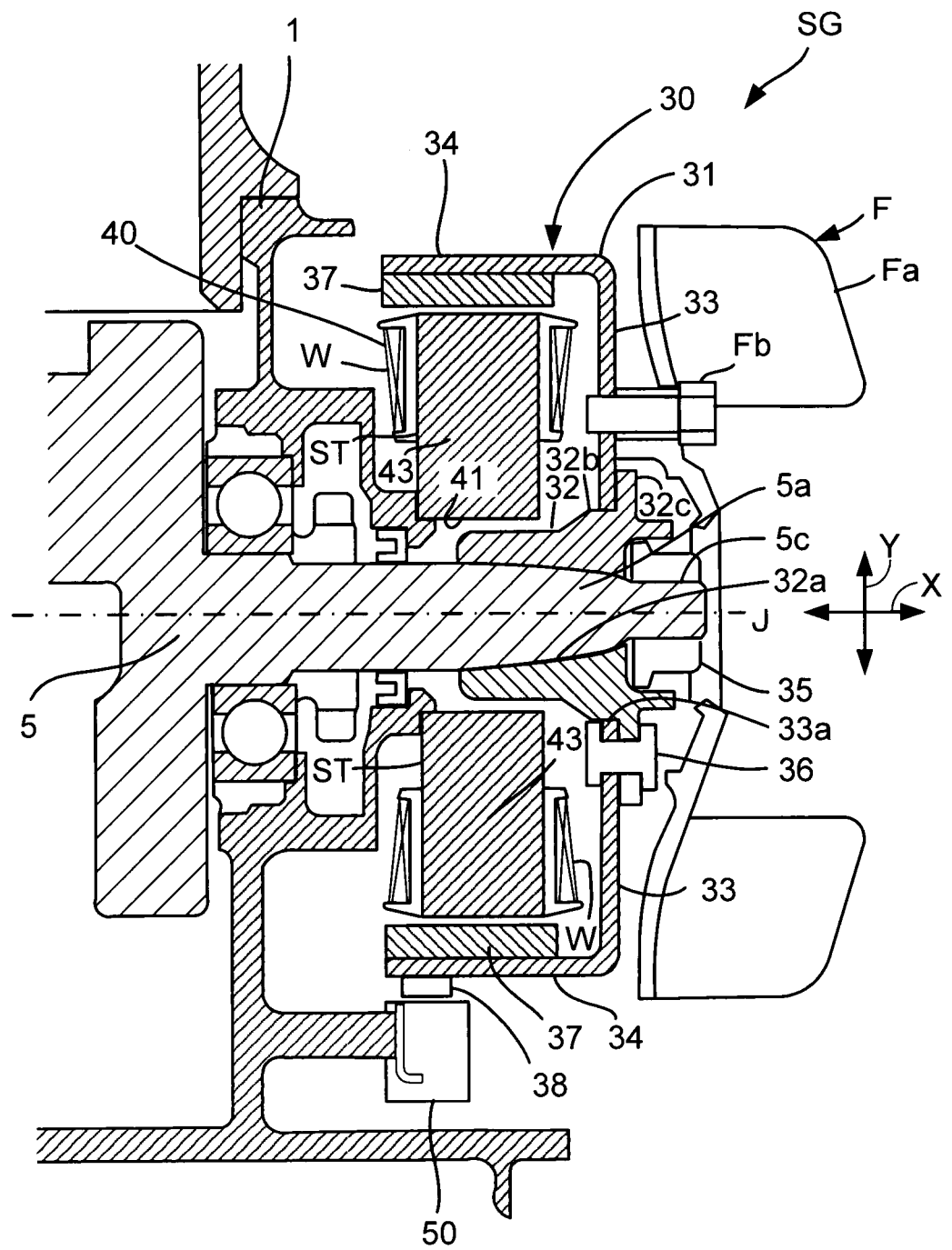
[Fig.1]



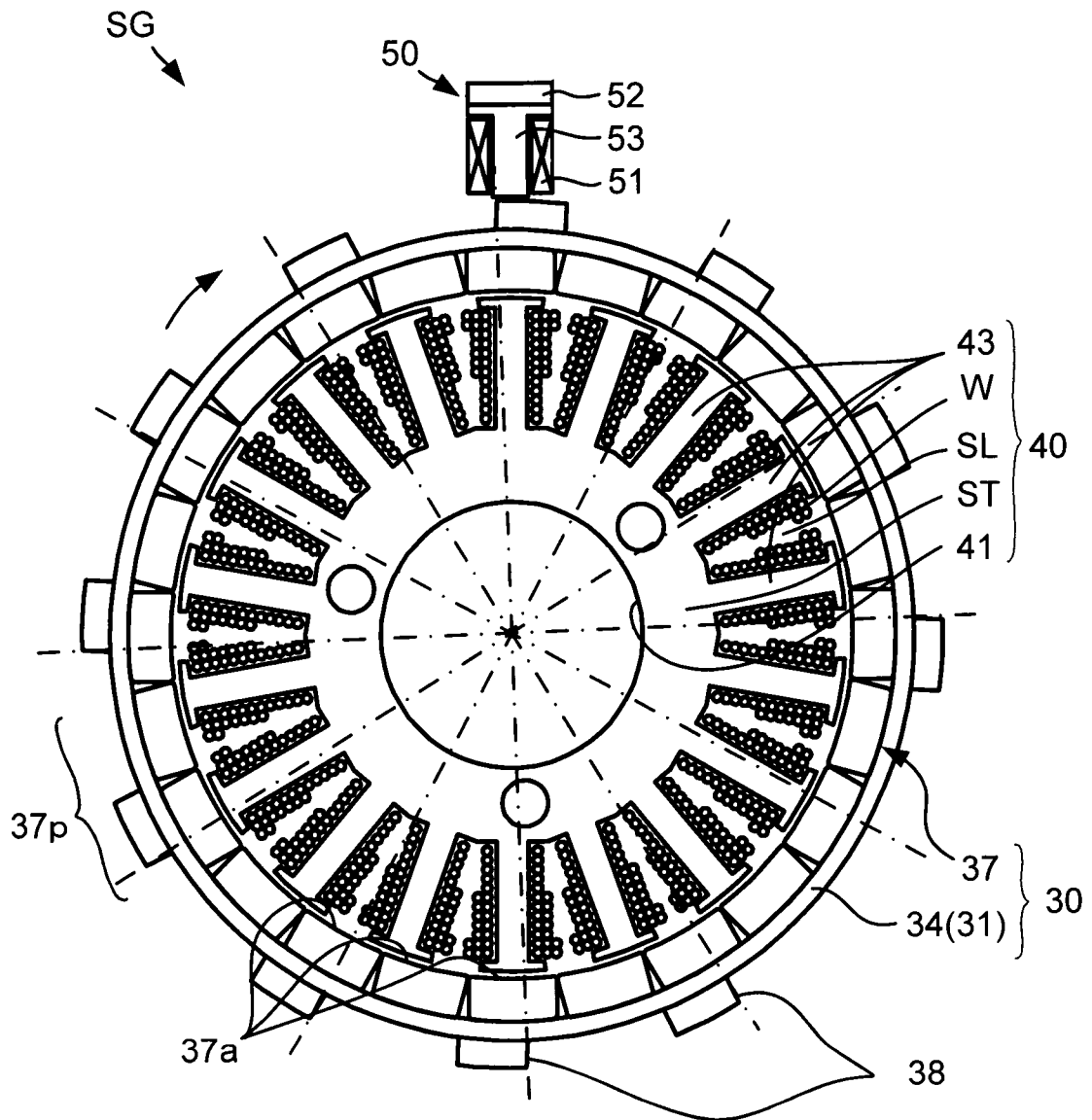
[Fig.2]



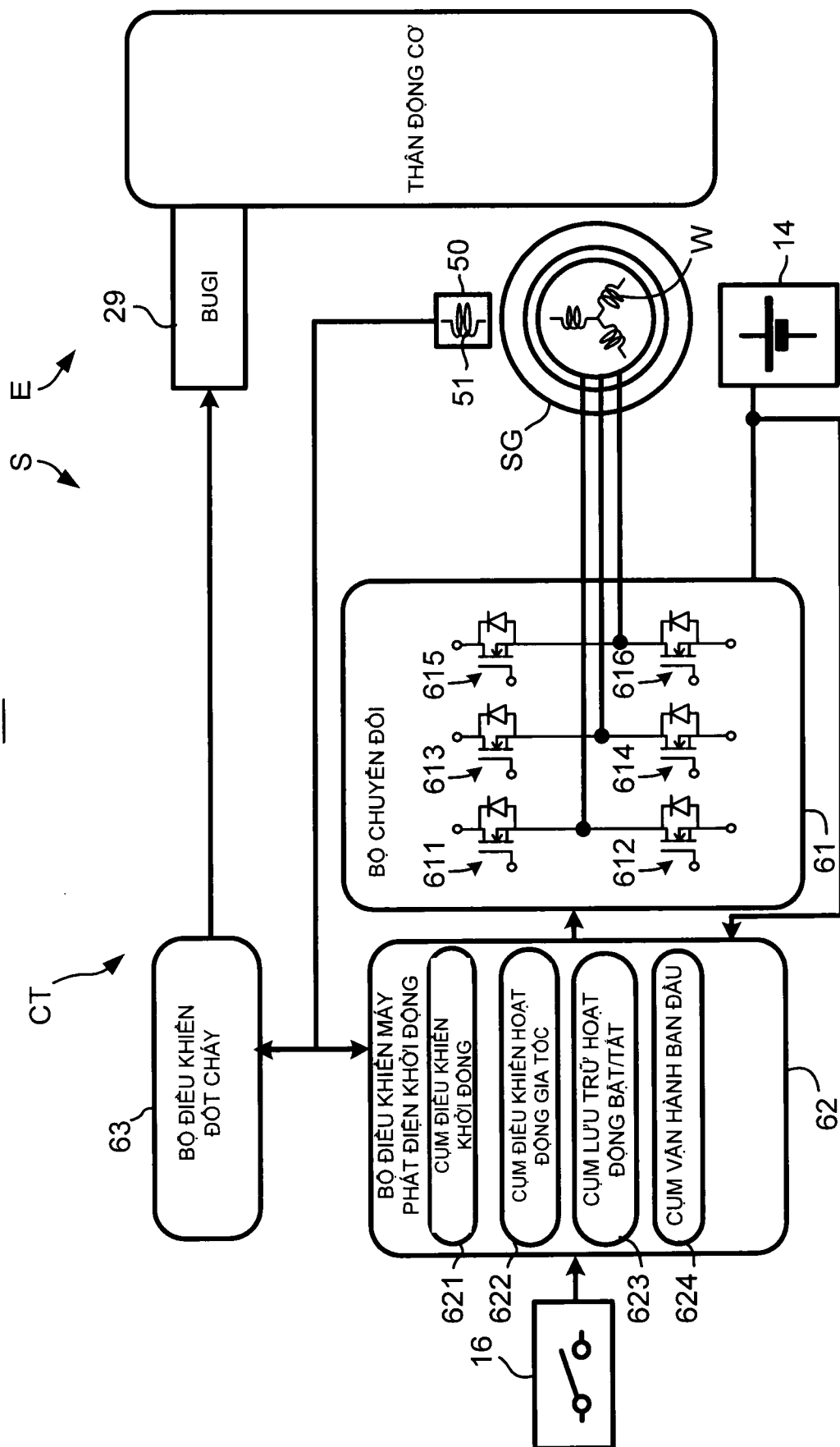
[Fig.3]



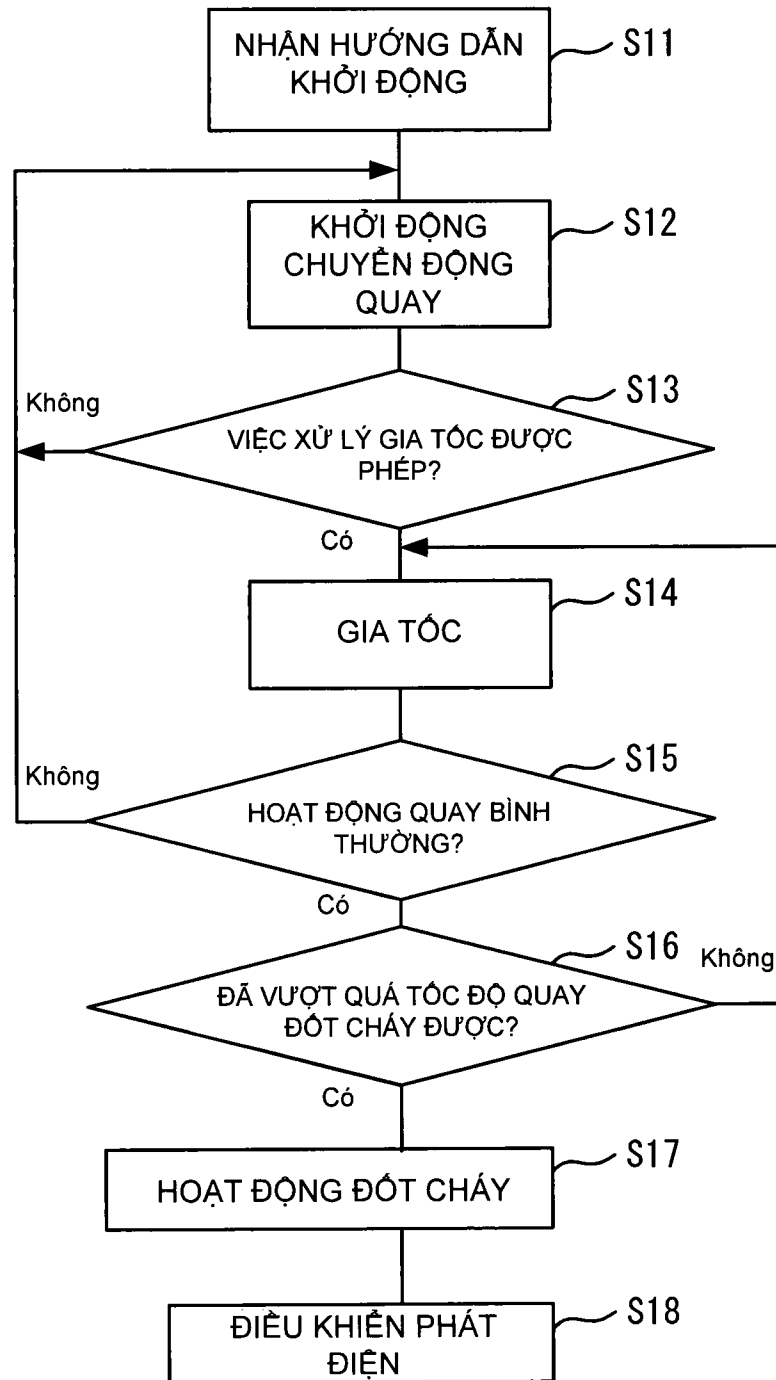
[Fig.4]

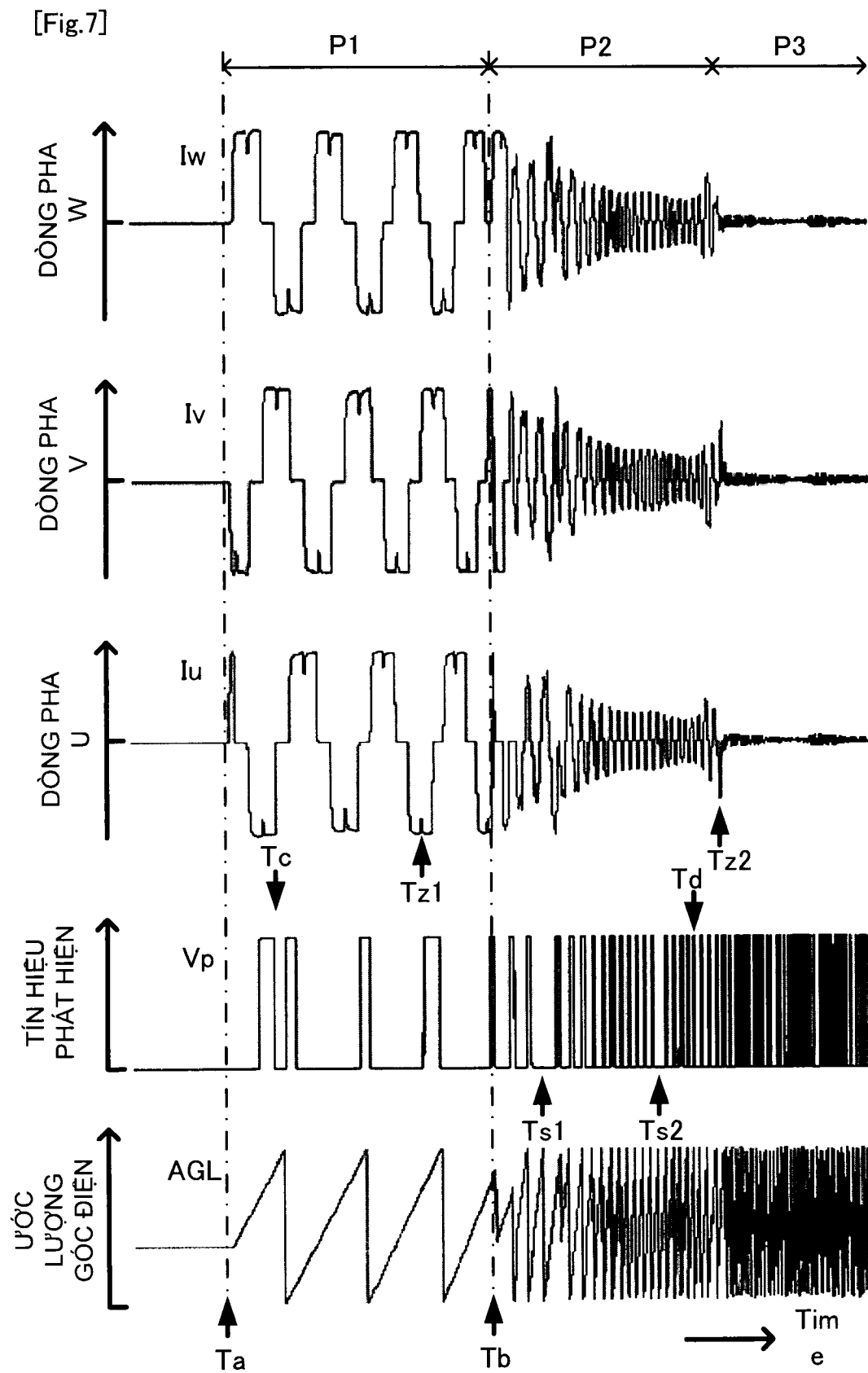


21

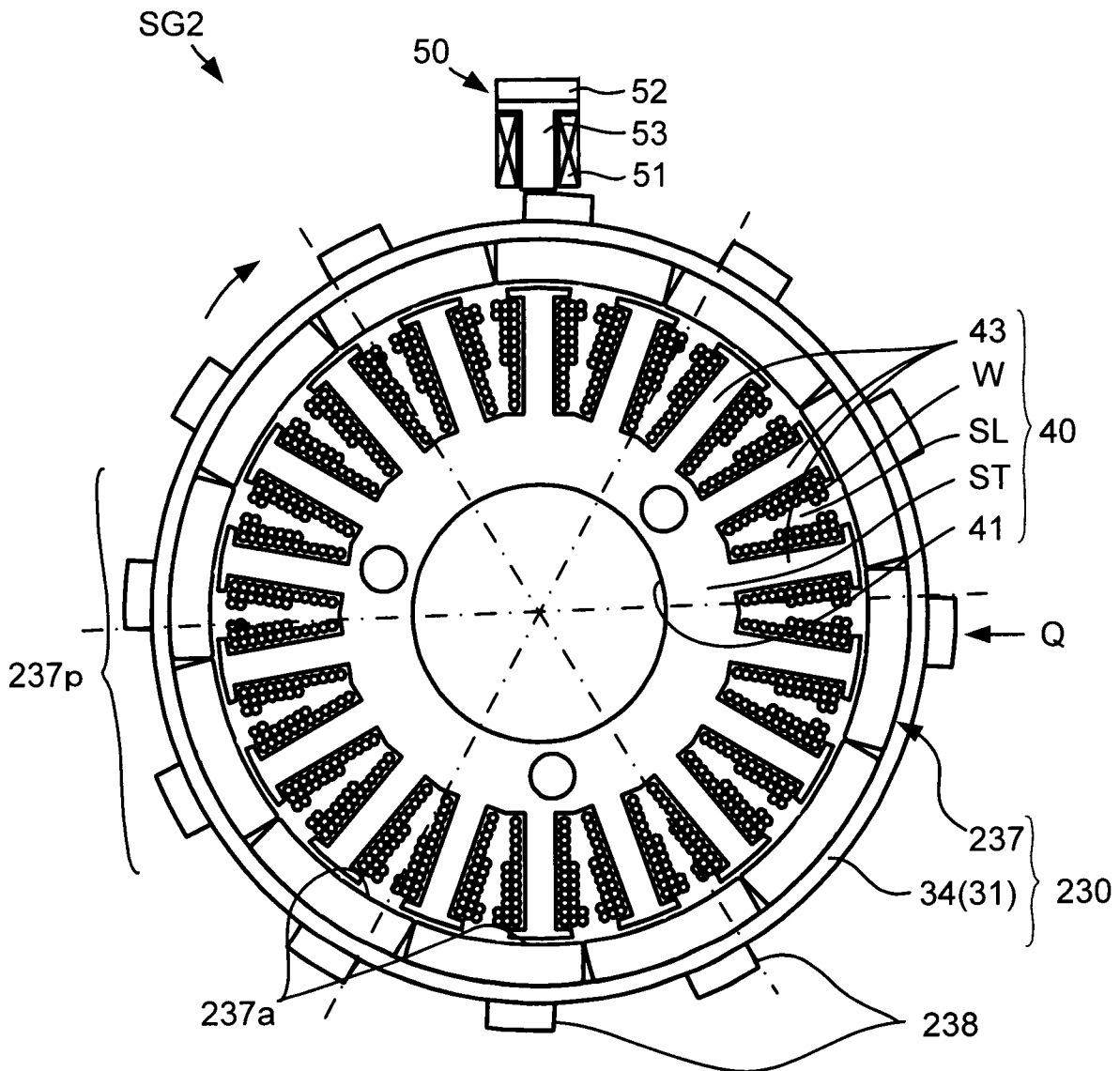


[Fig.6]



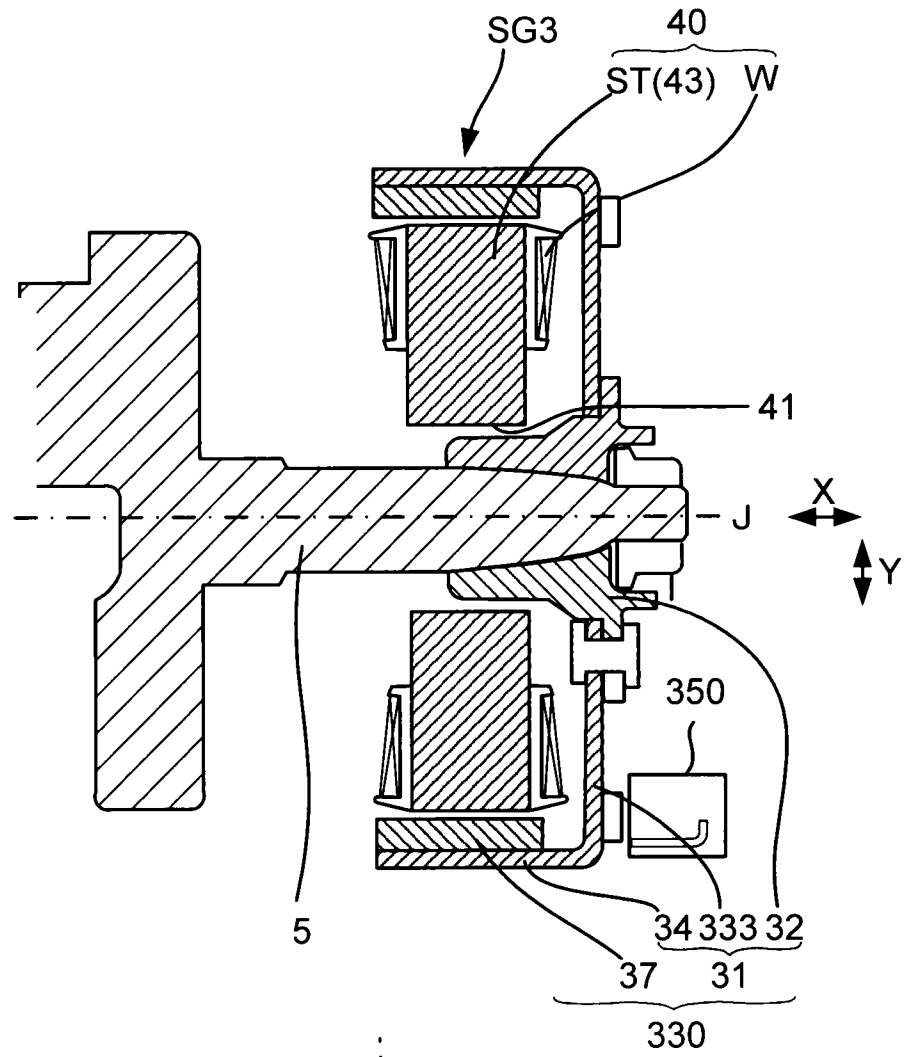


[Fig.8]

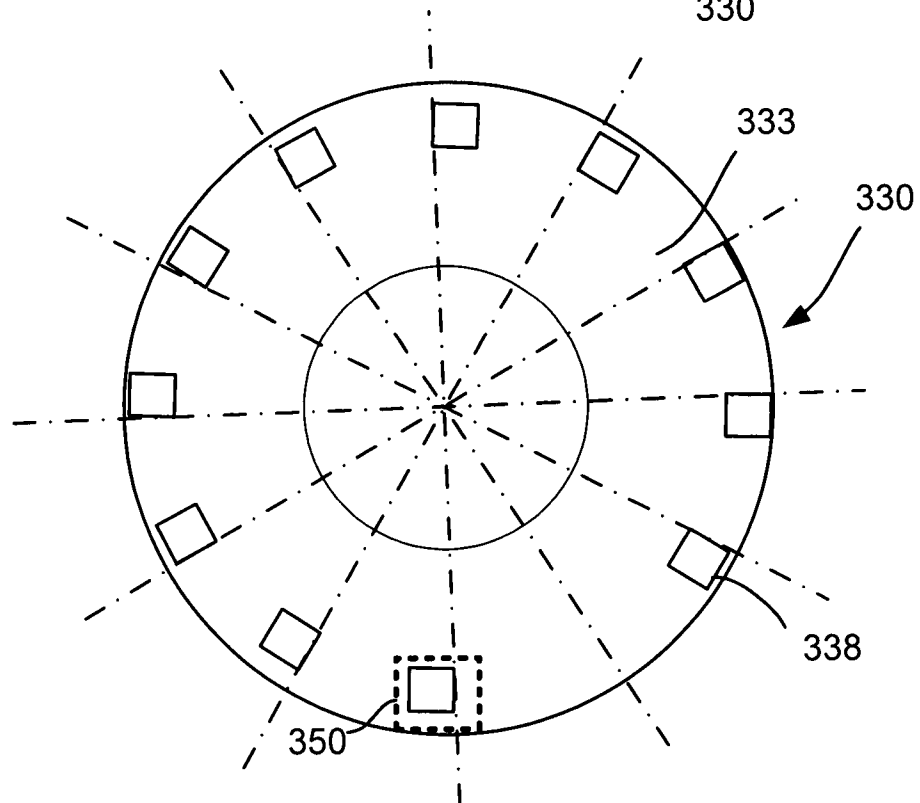


[Fig.9]

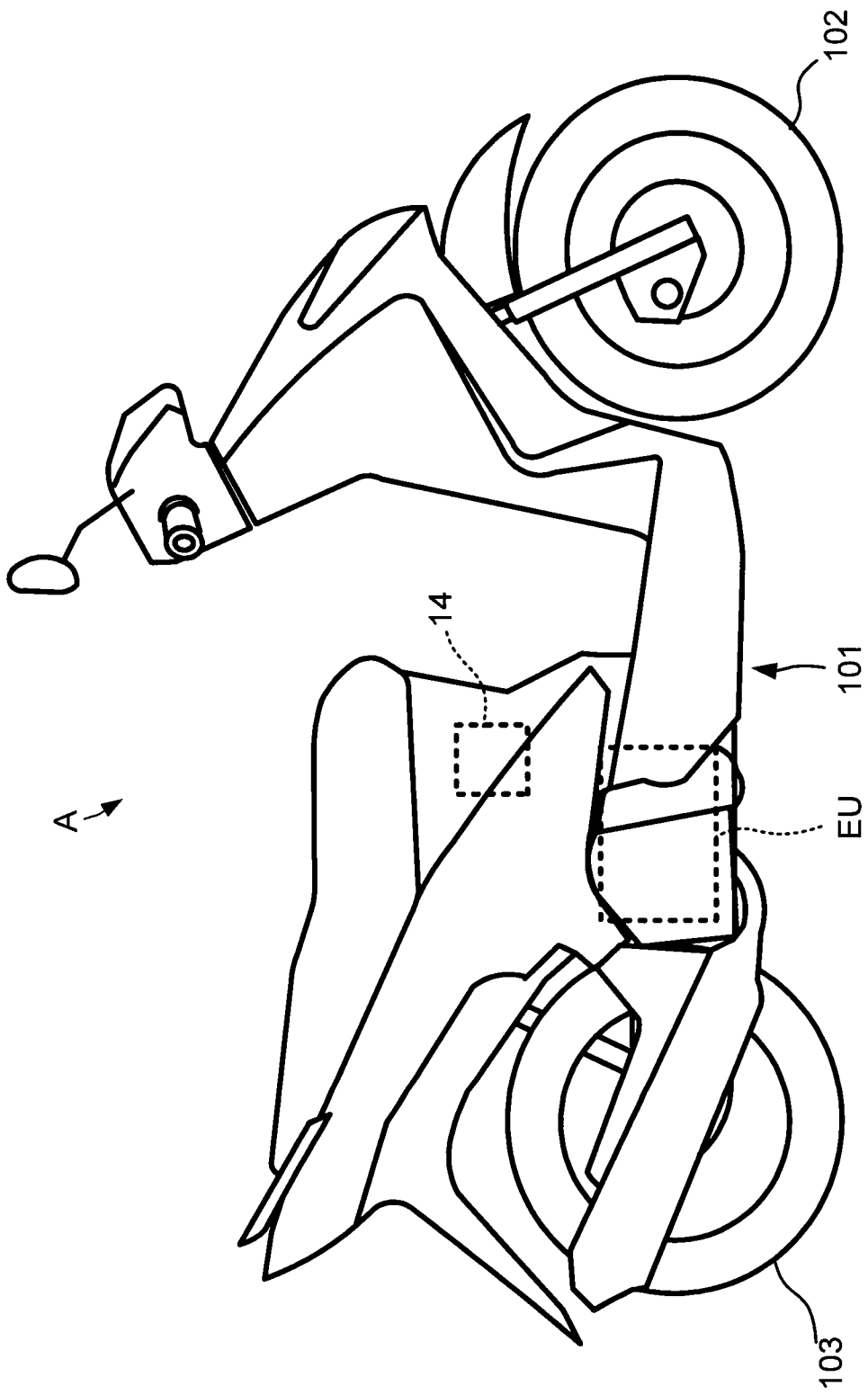
(a)



(b)



[Fig.10]



[Fig.11]

