



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036914

(51)<sup>2019.01</sup> B62M 6/40; B60L 50/20; B62M 6/55;  
B62M 6/45; B60L 15/02; B60L 50/51

(13) B

(21) 1-2018-02310

(22) 18/10/2016

(86) PCT/IB2016/056249 18/10/2016

(87) WO2017/081567 18/05/2017

(30) 102015000072570 13/11/2015 IT

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/09/2018 366A

(73) PIAGGIO & C. SPA (IT)

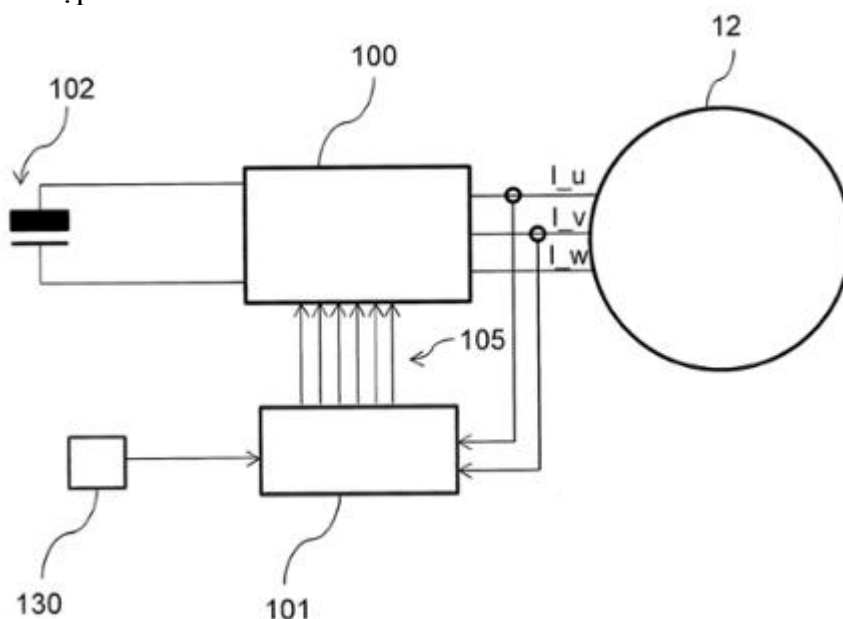
Viale Rinaldo Piaggio, 25, I-56025 PONTEDERA (Pisa), Italy

(72) CAPOZZELLA, Paolo (IT).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐỂ THỰC HIỆN VIỆC KIỂM SOÁT BỘ PHẬN TRUYỀN LỰC BỞI BỘ PHẬN KIỂM SOÁT ĐIỆN TỬ CỦA XE ĐẠP ĐIỆN ĐƯỢC HỖ TRỢ BÀN ĐẠP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp kiểm soát đối với bộ phận truyền lực của xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp, bộ phận truyền lực này bao gồm động cơ điện, bộ chuyển đổi DC/AC để cấp cho động cơ từ ắc quy trong đó các bước sau được thực hiện: khởi động máy điện để quay rôto; ước lượng lực điện động ngược được tạo ra bởi máy điện; ước lượng vị trí góc của rôto so với cuộn dây stato bắt đầu từ việc ước lượng lực điện động ngược; kiểm soát bộ chuyển đổi DC/AC dựa trên vị trí góc được ước lượng này để khiến nó cấp cho cuộn dây stato sao cho máy điện này phát ra mômen quay. Sáng chế còn đề cập đến xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp kiểm soát bộ phận truyền lực dùng cho xe đạp được hỗ trợ bàn đạp, thường được gọi là “EPAC - Electric Pedal Assisted Cycle” (Xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp) và xe đạp được hỗ trợ bàn đạp liên quan.

Cụ thể là, phương pháp này là phương pháp kiểm soát xe đạp có bộ phận truyền lực, mà tạo ra sự hỗ trợ cho việc đạp được tạo ra bởi người lái qua các bàn đạp khi sử dụng xe đạp này, theo các sơ đồ kiểm soát thích hợp.

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

Như đã biết, các yếu tố chính dẫn đến thành công của loại giải pháp xe đạp này là sự nhỏ gọn, sự nhẹ nhàng, dễ sử dụng, ăn khớp về mặt thẩm mỹ, sự tin cậy cũng như chi phí được làm giảm. Tuy nhiên, các xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp vẫn có một số phần rìa cải thiện. Thực tế là, bộ phận truyền lực của các xe đạp này nói chung là bao gồm máy điện đồng bộ với các nam châm vĩnh cửu được cấp bởi ắc quy qua bộ chuyển đổi DC/AC (dòng điện một chiều/dòng điện xoay chiều) điện tử, được gọi là bộ đảo điện. Máy điện đồng bộ được đề cập ở trên bao gồm một rôto với các nam châm vĩnh cửu và một stato bao gồm cuộn dây stato ba pha được cấp bởi các dòng điện xoay chiều. Đã biết rằng sự vận hành đúng của động cơ đồng bộ với các nam châm vĩnh cửu có mối liên kết với hiểu biết chính xác về vị trí của thông lượng của các nam châm vĩnh cửu của rôto, và do đó là vị trí của rôto, liên quan tới các pha của các dòng điện cấp của cuộn dây stato. Do đó, động cơ đồng bộ với các nam châm vĩnh cửu cần cảm biến vị trí tuyệt đối (chẳng hạn như ví dụ bộ giải hoặc bộ mã hóa tuyệt đối).

Việc sử dụng cảm biến vị trí được đề cập ở trên ngụ ý hai vấn đề cần phải được

giải quyết là: việc bao cảm biến trên trục rôto và việc làm phù hợp ban đầu tín hiệu được tạo ra bởi cảm biến với vị trí stato.

Hơn nữa, sự tồn tại của bộ phận cấu thành bổ sung làm giảm mức độ tin cậy của toàn bộ hệ thống, bởi vì lỗi có thể bất kỳ của cảm biến vị trí dẫn tới việc không thể kiểm soát máy điện.

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

Do đó, cần khắc phục các vấn đề được mô tả ở trên một cách hoàn toàn hoặc một phần dựa trên giải pháp kỹ thuật đã biết.

Nhu cầu đó được đáp ứng bởi phương pháp kiểm soát bộ phận truyền lực của xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp, trong đó bộ phận truyền lực bao gồm: máy điện có stato và rôto nam châm vĩnh cửu, có thể quay được quanh trục dẫn động M-M, stato bao gồm cuộn dây stato ba pha được làm thích ứng để được cấp để gây ra việc quay rôto; bộ chuyển đổi DC/AC kiểm soát được để cấp cho cuộn dây stato; trục chính quay, xác định trục quay X-X và một cặp bàn đạp được gắn chặt về mặt cơ học với trục chính quay; các phương tiện truyền được làm thích ứng để truyền chuyển động từ rôto đến trục chính quay; phương pháp kiểm soát này bao gồm các bước: a) khởi động máy điện để quay rôto; b) ước lượng lực điện động ngược được tạo ra bởi máy điện; c) ước lượng vị trí góc của rôto so với cuộn dây stato bắt đầu từ việc ước lượng của lực điện động ngược; d) kiểm soát bộ chuyển đổi DC/AC dựa trên vị trí góc được ước lượng này để khiến nó cấp cho cuộn dây stato sao cho máy điện này phát ra mômen quay.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp bao gồm bộ phận kiểm soát điện tử, được làm thích ứng và được tạo kết cấu để thực hiện phương pháp kiểm soát.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các đặc tính và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ phần mô tả sau về các ví dụ về các phương án ưu tiên và không hạn chế, trong đó:

Fig.1 thể hiện hình vẽ phối cảnh của ví dụ có thể của bộ phận truyền lực có thể kiểm soát được thông qua phương pháp kiểm soát theo sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4 là các hình vẽ mặt cắt, lấy từ các góc khác nhau, của bộ phận truyền lực trên Fig.1;

Fig.5 thể hiện hình vẽ bên của bộ phận truyền lực trong đó vỏ bọc hoặc lớp phủ phía bên đã được loại bỏ;

Fig.6 thể hiện hình vẽ phối cảnh của bộ phận truyền lực trong đó vỏ bọc, hoặc lớp phủ phía bên, đã được loại bỏ;

Fig.7 thể hiện hình chiếu đứng của bộ phận truyền lực trên Fig.6, từ phía mũi tên VII trên Fig.6;

Fig.8 thể hiện hình vẽ phối cảnh mặt cắt của bộ phận truyền lực theo sáng chế, trong đó một số chi tiết đã được loại bỏ;

Fig.9 thể hiện hình vẽ phối cảnh của bộ phận truyền lực được lắp ráp một phần theo sáng chế;

Các hình vẽ Fig.10 đến Fig.12 là các hình vẽ phối cảnh của các bộ phận cấu thành của bộ phận truyền lực theo sáng chế;

Fig.13 thể hiện hình vẽ dưới dạng giản đồ về sự truyền động của bộ phận truyền lực theo sáng chế, được áp dụng cho xe đạp;

Fig.14 thể hiện hình vẽ về lưu đồ chức năng của hệ thống kiểm soát thông qua đó phương pháp kiểm soát bộ phận truyền lực có thể được thực hiện; và

Fig.15 thể hiện phương án có thể của xe đạp bao gồm bộ phận truyền lực trên Fig.1.

Các chi tiết hoặc các phần của các chi tiết này nói chung là trong số các phương án mà được mô tả bên dưới sẽ được thể hiện với các số chỉ dẫn giống nhau.

## **Mô tả chi tiết sáng chế**

Đề cập đến các hình vẽ được đề cập ở trên, với 4 nói chung là nó được thể hiện hình vẽ dưới dạng giản đồ tổng thể của xe đạp bao gồm bộ phận truyền lực 8 theo sáng chế.

Cụ thể là, sáng chế đề cập đến các xe đạp được hỗ trợ bàn đạp, thường được gọi là “EPAC” (Xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp).

Đối với mục đích của sáng chế, loại khung xe đạp là không thích hợp, có nghĩa là ngoài các xe đạp có nhiều hơn hai bánh, cả hai bánh phía trước và phía sau.

Bộ phận truyền lực 8 bao gồm máy điện 12 có một stato 14 và một rôto nam châm vĩnh cửu 16, có thể quay được quanh trục dẫn động M-M, rôto 16 này được nối về mặt vận hành với trục chính quay 18, mà xác định trục quay X-X, được nối về mặt cơ học với các bàn đạp 20. Trong phần mô tả này, máy điện 12 được dùng để tham chiếu bằng cách chỉ ra máy điện này với động cơ phân kỳ 12 hoặc động cơ điện 12.

Trục quay X-X tốt hơn là đồng trục với trục dẫn động M-M.

Stato 14 bao gồm cuộn dây stato ba pha có thể được cấp bởi ba dòng điện xoay chiều  $I_u$ ,  $I_v$ ,  $I_w$  để tạo ra việc quay rôto 16. Tốt hơn là, cuộn dây stato là cuộn dây hình sao.

Rôto 16 tốt hơn là đồng trục và ở bên ngoài stato 14 để theo bao bọc rôto 16 theo hướng kính; đối với hướng kính, hướng này nghĩa là hướng vuông góc với trục quay X-X và tới gắn liền với nó.

Theo cách này, rôto 16 bao bọc và vây quanh stato 14 theo hướng kính.

Bộ phận truyền lực 8 tốt hơn là bao gồm ít nhất một cặp vỏ bọc 24, 26 xác định thể tích chứa 28 bọc máy điện 12 và ít nhất một phần trục quay X-X.

Tốt hơn là, các vỏ bọc 24, 26 được làm bằng vật liệu dẫn nhiệt, chẳng hạn như ví dụ vật liệu kim loại.

Bộ phận truyền lực 8 bao gồm ít nhất một bảng điện tử 32 để dẫn động và quản lý sự vận hành máy điện 12. Bảng điện tử 32 ví dụ dốc trên tấm đỡ liên quan 34. Bảng điện tử 32 bao gồm bộ chuyển đổi DC/AC 100 được làm thích ứng để cấp cho máy điện 12 và bộ phận kiểm soát 101 của bộ chuyển đổi DC/AC. Ví dụ, bộ chuyển

DC/AC chẳng hạn để tạo ra máy điện 12 với ba dòng điện xoay chiều  $I_u$ ,  $I_v$ ,  $I_w$ .  
Tốt hơn là, bộ phận kiểm soát 101 bao gồm bộ kiểm soát siêu nhỏ.

Bộ phận truyền lực 8 còn bao gồm phương tiện truyền truyền động 36 từ rôto 16 đến trục quay X-X. tốt hơn là, phương tiện truyền 36 này về tổng thể được bố trí ở vị trí không đối xứng và bù so với trục quay X-X, để nhô ra khỏi phần nhô của rôto 16 trên mặt phẳng nhô vuông góc với trục quay X-X.

Tốt hơn là, bảng điện tử 32 được chứa và được đỡ bên trong thể tích chứa 28 này và tốt hơn nữa là, bảng điện tử 32 được đặt để nằm bên trong phần nhô của rôto 16 trên mặt phẳng nhô vuông góc với trục quay X-X.

Theo một phương án, bảng điện tử 32 toàn bộ được đặt ở phía đối diện của phương tiện truyền 36, so với trục quay X-X. ví dụ, bảng điện tử 32 về tổng thể được tạo dạng chữ 'C' và nó được đặt quanh trục quay X-X.

Theo một phương án, bộ phận truyền lực 8 bao gồm chi tiết đỡ trung gian kiểu cố định 40, mà đỡ quay được rôto 16 và đỡ một cách cố định bảng điện tử 32; chi tiết đỡ trung gian 40 còn được chứa bên trong thể tích chứa 28.

Ví dụ, rôto 16 và bảng điện tử 32 được định vị ở các phía đối diện theo hướng trục so với chi tiết đỡ trung gian 40 này, dọc theo trục quay X-X.

Theo cách này, chi tiết đỡ trung gian 40 không chỉ là chi tiết đỡ mà còn là chi tiết phân tách theo hướng trục giữa rôto 16 và stato 14 của máy điện 12, từ một phía, và bảng điện tử 32 ở phía khác.

Chi tiết đỡ trung gian 40 này tốt hơn là được bố trí quanh trục quay X-X và nó được cố định với trục quay.

Tốt hơn là, chi tiết đỡ trung gian 40 tiếp nhận và chuyển nhiệt được tạo ra bởi cả máy điện 12 và bảng điện tử. Nhiệt đó được nhận gần như theo phương trục dọc bởi chi tiết đỡ trung gian 40 được tiêu tan ra phía ngoài theo hướng kính bởi bộ phận sau, cụ thể là di chuyển xa so với trục quay X-X.

Thực tế là, chi tiết đỡ trung gian 40 tiếp xúc với ít nhất một trong số vỏ bọc 24, 26 này để làm tiêu tan nhiệt theo hướng kính, qua chúng, ở bên ngoài bộ phận truyền

lực 8.

Tốt hơn là, chi tiết đỡ trung gian 40 được chế tạo bằng vật liệu dẫn nhiệt, chẳng hạn như ví dụ vật liệu kim loại.

Theo một phương án, bộ phận truyền lực 8 bao gồm ít nhất một chi tiết hình trụ 44 nối về mặt cơ học chi tiết đỡ trung gian 40 với bảng điện tử 32, chi tiết hình trụ 44 này là bộ dẫn nhiệt mà cho phép tách và vận chuyển nhiệt từ bảng điện tử 36 đến chi tiết đỡ trung gian 40 và từ chi tiết đỡ trung gian ra bên ngoài các vỏ bọc 24, 26.

Theo một phương án, ít nhất một trong số các chi tiết hình trụ 44 này được bố trí mặt cắt hình ôvan so với mặt phẳng một phần vuông góc với trục kéo dài chính của cùng chi tiết.

Mặt cắt hình ôvan là mặt cắt mà, các kích thước tổng thể là giống nhau, đảm bảo công suất trao đổi nhiệt cao hơn khi so sánh với, ví dụ, mặt cắt tròn.

Theo một phương án, bảng điện tử 32 được bố trí ít nhất một dây cáp điện 48 và ít nhất một vành cáp 52 liên quan; vành cáp 52 được bắt chặt với bảng điện tử 32 thông qua ít nhất một phương tiện bắt chặt 56, chẳng hạn như ví dụ đinh vít.

Vành cáp 52 và/hoặc các phương tiện bắt chặt 56 là các bộ dẫn nhiệt để làm tiêu tan nhiệt tới từ chính bảng điện tử.

Như được đề cập ở trên, bộ phận truyền lực 8 bao gồm phương tiện truyền 36 để truyền chuyển động từ rôto 16 đến trục chính quay 18. Tốt hơn là, phương tiện truyền 36 được làm thích ứng để có trạng thái được ăn khớp một cách lựa chọn trong đó phương tiện này cho phép truyền chuyển động từ rôto 16 đến trục chính quay 18 hoặc trạng thái được tháo khớp trong đó phương tiện này ngăn chặn việc truyền chuyển động từ rôto 16 đến trục chính quay 18. Nhằm mục đích đó, phương tiện truyền 36 được đề cập ở trên bao gồm một hoặc tốt hơn là hai bánh xe tự do mà sẽ được mô tả chi tiết hơn sau.

Bây giờ một số phương án có thể của phương tiện truyền 36 sẽ được mô tả, được hiểu là phương pháp kiểm soát mà sẽ được mô tả trong phần sau có thể còn được áp dụng cho các xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp 4 có các phương tiện truyền khác so

với phương tiện truyền 36 cụ thể được mô tả dưới đây.

Theo một phương án, phương tiện truyền 36 bao gồm bộ truyền thứ nhất 60 có bánh răng đầu vào thứ nhất 64, được liên khối quay với rôto 16 và đồng trục với nó, và bánh răng đầu ra thứ nhất 68 có thể quay được quanh trục thứ nhất Y-Y bù và song song so với trục quay X-X. Các bánh răng đầu vào và đầu ra thứ nhất 64, 68 ăn khớp.

Theo một phương án, bánh răng đầu vào thứ nhất 64 được đỡ quay được bởi chi tiết trung gian.

Ví dụ, chi tiết đỡ trung gian 40 bao gồm khoan 70 bao bọc vòng đệm 72; vòng đệm 72 bao gồm vòng thứ nhất 73 được lắp cố định và được bịt kín trên thành của chi tiết đỡ trung gian 40 phân định khoan 70 và vòng thứ hai 74 có thể di chuyển được và liên khối quay với phần của bánh răng đầu vào thứ nhất 64 này. Theo cách này, do sự xen vào của vòng đệm 72, chi tiết đỡ trung gian 40 đỡ quay được bánh răng đầu vào thứ nhất; hơn nữa, theo một phương án, bánh răng đầu vào thứ nhất 64 liên khối quay được với rôto 16 nhờ chi tiết hình chén 76. Ví dụ, chi tiết hình chén 76 bao gồm vòng trên đó vòng thứ hai 74 của vòng đệm 72 được lắp liên đới.

Bộ phận truyền lực 8 bao gồm bộ truyền thứ hai 80 có bánh răng đầu vào thứ hai 84, liên khối quay được với bánh răng đầu ra thứ nhất 68 và đồng trục với nó, và bánh răng đầu ra thứ hai 88, ăn khớp bánh răng đầu vào thứ hai 84 và liên khối quay được với trục thứ hai 92 xác định trục thứ hai hoặc trục trở lại W-W là bù và song song với trục quay X-X và trục thứ nhất Y-Y.

Ví dụ, bánh răng đầu vào thứ hai 84 được nối một cách đồng trục với bánh răng đầu ra thứ nhất 68 của bộ truyền thứ nhất 60 thông qua biên dạng răng.

Ví dụ, các vỏ bọc 24, 26 xác định các chỗ gá 98 bao bọc các ổ trục đỡ 100 cho trục thứ hai 92 này (Fig.3).

Bộ phận truyền lực 8 bao gồm bộ truyền thứ ba 104 có bánh răng đầu vào thứ ba 106, liên khối quay được với bánh răng đầu ra thứ hai 88 và đồng trục với nó, và bánh răng đầu ra thứ ba 108 ăn khớp với bánh răng đầu vào thứ ba 106 và truyền năng lượng đến trục quay X-X thực hiện việc hỗ trợ đập.

Tốt hơn là, phương tiện truyền 36 bao gồm bánh răng tự do thứ nhất 116 được lắp ráp giữa trục thứ hai 92 và bánh răng đầu ra thứ hai 88, để khử việc truyền mômen quay với bánh răng đầu ra thứ hai 88 để tránh người dùng kéo quay được các kết cấu của bộ phận truyền lực 8 khi bộ phận truyền lực không tạo ra việc hỗ trợ đạp và/hoặc để cho phép rôto quay một cách tự do so với trục chính quay 18 khi máy điện 12 được cấp và khi bộ phận truyền lực 8 không tạo ra việc hỗ trợ đạp.

Ví dụ, bánh răng tự do thứ nhất 116 được tạo kết cấu để làm bánh răng đầu ra thứ hai 88 liền khối với trục thứ hai 92 khi vận tốc quay của bộ truyền thứ ba 104 lớn hơn hoặc bằng với vận tốc quay của trục thứ hai 92.

Ví dụ, bánh răng tự do thứ nhất 116 được tạo kết cấu sao cho, nếu vận tốc quay của trục thứ hai 92 lớn hơn một trong số bánh răng đầu ra thứ hai 88, bánh răng tự do thứ nhất 116 khiến cho việc trượt có thể xảy ra, do việc tháo rời của các trục lần, do đó tránh việc người lái cũng phải quay bộ phận truyền lực 5.

Phương tiện truyền 36 tốt hơn là bao gồm bánh răng tự do thứ hai 112 được lắp ráp giữa bánh răng đầu ra thứ ba 108 và trục chính quay 18, đồng trục với trục quay X-X, để tránh việc kéo bộ phận truyền lực 8 khi quay, cụ thể là các bàn đạp 20, được quay ngược (việc đạp ngược với hướng tiến).

Theo cách này, tránh được việc người dùng gặp cản trở do việc kéo bộ phận truyền lực 8 trong suốt quá trình đạp ngược.

Như có thể thấy, bộ phận truyền lực 8 theo sáng chế được lắp ráp trên xe đạp 4; trục chính quay 18 được nối động với bánh dẫn động 120 của xe đạp 4, ví dụ thông qua việc truyền dây xích.

Hơn nữa, khi xác định được hướng tiến F của xe đạp 4, bộ phận truyền lực 8 tốt hơn là được kết hợp và định hướng so với khung 140 của xe đạp 4 sao cho bảng điện tử 32 được bố trí ít nhất một phần ở phía hướng tiến F.

Theo cách này, phần vỏ bọc 24, 26 bao quanh bảng điện tử 32 bị đập một cách trực tiếp và hoàn toàn bởi dòng chảy không khí phía trước xe chạy vào khi di chuyển, tối ưu hóa việc làm mát bảng điện tử 32 và do đó của bộ phận truyền lực 8.

Bây giờ, việc vận hành bộ phận truyền lực 8 cho các xe đạp theo sáng chế sẽ được mô tả.

Cụ thể, bảng điện tử 32 và đặc biệt là bộ phận kiểm soát điện tử 101 kích hoạt máy điện 12 dựa trên quy luật logic được dự định, bằng cách phát hiện các điều kiện biên, để tạo ra năng lượng hỗ trợ mà bổ sung vào năng lượng được tạo ra bởi người lái nhờ việc đạp. Quy luật logic kiểm soát quản lý việc hỗ trợ bàn đạp, mà không phải xác định, phụ thuộc vào các biến số vận hành được phát hiện từ lần này đến lần khác bởi các cảm biến thích hợp được nhận ra trên EPAC, chẳng hạn như ví dụ, độ dốc, tốc độ, mômen quay cần, v.v. và trên quy luật hạn chế bất kỳ liên quan đến loại mà xe phụ thuộc vào (thường chúng có thể liên quan đến tốc độ tối đa vượt quá tốc độ đó sự can thiệp hỗ trợ phải chấm dứt và năng lượng hỗ trợ tối đa của động cơ điện).

Khi đạt đến các điều kiện xen vào, máy điện 12 hoạt động. Cụ thể là, cũng trong trường hợp này không đi vào chi tiết, theo quy luật logic thích hợp, các dòng điện  $I_u$ ,  $I_w$ ,  $I_w$  được cấp đến cuộn dây stato của stato 14.

Do các dòng điện đó đi vào cuộn dây stato, rôto 16 quay thực tế là thực hiện việc hỗ trợ cho việc đạp, cụ thể là bằng cách phát ra mômen quay và do đó năng lượng đến trục chính quay 18. Điện năng được yêu cầu để vận hành toàn bộ hệ thống được chứa dưới dạng hóa năng bên trong bộ ắc quy 102, được lắp trên bảng mạch xe đạp 4.

Đi vào chi tiết của sự vận hành cơ học, khi di chuyển, rôto 16 quay bánh răng đầu vào thứ nhất 64 được lắp vào đó, mà, cùng với bánh răng đầu ra thứ nhất 68, tạo thành cặp bánh răng của bộ truyền thứ nhất 60.

Bánh răng đầu vào thứ hai 84, được nối một cách đồng trục với bánh răng đầu ra thứ nhất 68, ví dụ thông qua biên dạng răng, truyền chuyển động đến bánh răng đầu ra thứ hai 88.

Bánh răng đầu vào thứ hai 84 và bánh răng đầu ra thứ nhất quay liên khối quanh trục thứ nhất Y-Y bù và song song với trục quay X-X hoặc trục quay.

Bánh răng đầu ra thứ hai 88 được lắp trên trục thứ hai 92 mà do đó cũng quay.

Qua trục thứ hai 92, bánh răng đầu vào thứ ba 106 của bộ truyền thứ ba 104

được quay, mà cùng với bánh răng đầu ra thứ ba 108 tạo thành cặp bộ truyền thứ ba 104.

Cuối cùng là, bánh răng đầu ra thứ ba 108 truyền năng lượng đến trục quay X-X thực hiện việc hỗ trợ đập.

Như đã được mô tả, trong bộ phận truyền lực 8 tốt hơn là có hai bánh xe tự do 116, 112.

Cụ thể là, bộ phận truyền lực 8 bao gồm bánh răng tự do thứ nhất 116 được lắp ráp giữa trục thứ hai 92 và bánh răng đầu ra thứ hai 88, để khử việc truyền mômen quay đến bánh răng đầu ra thứ hai 88 để tránh việc người dùng kéo quay được các kết cấu của bộ phận truyền lực 8 khi bộ phận truyền lực không tạo ra việc hỗ trợ đập.

Ví dụ, bánh răng tự do thứ nhất 116 được tạo kết cấu để khiến bánh răng đầu ra thứ hai 88 liên khối với trục thứ hai 92 khi vận tốc quay của bộ truyền thứ ba 104 lớn hơn hoặc bằng với vận tốc quay của trục thứ hai 92.

Ví dụ, bánh răng tự do thứ nhất 116 được tạo kết cấu sao cho, nếu vận tốc quay của trục thứ hai 92 lớn hơn vận tốc quay của bánh răng đầu ra thứ hai 88, bánh răng tự do thứ nhất 116 tạo ra việc trượt có thể có, do việc tháo rời của các trục lẫn, do đó tránh việc người lái cũng phải quay bộ phận truyền lực 8.

Theo cách này, nếu hoạt động về phía trước của người dùng sao cho đảm bảo vận tốc quay của các bàn đạp lớn hơn vận tốc quay được áp đặt bởi bộ phận truyền lực 8, một cách tự động bánh răng tự do thứ nhất 116 tháo rời bộ phận truyền lực 8, mà nếu không thì sẽ tác động dưới dạng phanh đối với hoạt động dẫn động được tác động bởi người dùng. Ngược lại, nếu việc hoạt động được người dùng tác động trên các bàn đạp 20 chẳng hạn để tạo ra vận tốc quay của các bàn đạp thấp hơn vận tốc quay được áp đặt bởi bộ phận truyền lực 8, thì bánh răng tự do thứ nhất 116 cho phép việc truyền mômen từ bộ phận truyền lực 8 đến các bàn đạp 20. Trong tình huống như vậy, người dùng mà tạo ra mômen quay/năng lượng thấp hơn mômen quay/năng lượng được tạo ra bởi bộ phận truyền lực 8; trong trường hợp bất kỳ, mômen quay được tác động bởi người dùng trên các bàn đạp 20 không bao giờ bị rời ra mà luôn luôn được truyền đến

trục chính quay 18 và, ví dụ thông qua việc truyền dây xích 122, đến bánh dẫn động 120. Nói cách khác, hoạt động mômen quay được tạo ra bởi người dùng được bổ sung, trên trục chính quay 18, vào hoạt động mômen quay được cấp bởi bộ phận truyền lực 8 mà hoạt động dưới dạng chi tiết trợ giúp cho hoạt động người dùng.

Bộ phận truyền dây xích 122 có thể bao gồm một chỏm 124 liên khối quay được với trục chính quay 18 và bánh răng chuyển 126: chỏm 124 và bánh răng chuyển 126 được bố trí các răng để khớp một cách thích hợp với các liên kết mắt xích của bộ phận truyền dây xích 122.

Như có thể thấy, bánh răng tự do thứ hai 112 được lắp ráp giữa bánh răng đầu ra thứ ba 108 và trục chính quay 18, đồng trục với trục quay X-X, để tránh việc kéo bộ phận truyền lực 8 khi tay quay, cụ thể là các bàn đạp 20, được quay ngược (việc đạp ngược với hướng tiến) và để tránh động cơ điện có thể quay trục chính quay 18.

Theo cách này, tránh được việc người dùng gặp phải sự cản trở do việc kéo bộ phận truyền lực 8 trong suốt quá trình đạp ngược và trong suốt các pha khi động cơ điện 12 tạo ra mômen quay kéo như vậy không gây ra mômen quay kéo bất kỳ trên trục chính quay 18.

Chức năng bánh tự do có thể thu được thông qua các giải pháp kỹ thuật khác nhau, ví dụ bằng cách sử dụng các cam, và tốt hơn là, nó được lắp ráp cần phải đồng trục với trục quay X-X. Nhờ hoạt động các cam, trục chính quay 18 có thể trượt bánh răng đầu ra thứ ba 108, mà do đó ở trạng thái được tháo khớp: do đó, tránh được việc kéo bộ phận truyền lực 8 trong trường hợp đạp ngược.

Bây giờ, một số phương án của phương pháp kiểm soát cho bộ phận truyền lực 8 của xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp 4 EPAC thuộc loại được mô tả ở trên sẽ được mô tả, cho thấy rằng phương pháp như vậy có thể cũng được áp dụng vào bộ phận truyền lực thuộc kiểu khác.

Như đã nêu, nói chung là bộ phận truyền lực 8 bao gồm:

- máy điện 12 có một stato 14 và một rôto 16 với các nam châm vĩnh cửu, có

thể quay được quanh trục dẫn động M-M, stato 14 bao gồm cuộn dây stato ba pha mà có thể được cấp để tạo ra việc quay rôto 16;

- bộ chuyển đổi DC/AC 100 có thể kiểm soát được để cấp cho cuộn dây stato;
- trục chính quay 18, xác định trục quay X-X và một cặp bàn đạp 20 được gắn chặt về mặt cơ học với trục chính quay 18;
- phương tiện truyền 36 được làm thích ứng để truyền chuyển động từ rôto 16 đến trục chính quay 18.

Phương pháp kiểm soát sao cho bộ phận kiểm soát điện tử 101 có thể kiểm soát bộ chuyển đổi DC/AC 100 mà không đòi hỏi các cảm biến vị trí được lắp bên trong máy điện 12.

Theo một phương án chung, phương pháp kiểm soát này bao gồm các bước:

- a) khởi động máy điện 12 để quay rôto;
- b) ước lượng lực điện động ngược được tạo ra bởi máy điện 12;
- c) ước lượng vị trí góc của rôto 16 so với cuộn dây stato bắt đầu từ việc ước lượng lực điện động ngược;
- d) kiểm soát bộ chuyển đổi DC/AC 100 dựa trên vị trí góc được ước lượng này sao cho nó cấp cho cuộn dây stato đối với máy điện 12 để phân phối mômen quay.

Nhằm mục đích thực hiện các bước b), c) và d) được đề cập ở trên, phương pháp được đề cập ở trên ví dụ có thể được thực hiện theo việc kiểm soát vectơ không cảm biến được mô tả trong tài liệu *"Chiến lược thiết kế và điều chỉnh việc kiểm soát vectơ thực thi và không cảm biến đối với các máy SMPM trong các ứng dụng kiểu quạt"*, Parag Kshirsagar và các đồng tác giả, IEE 2006, các trang 2062-2069 toàn bộ được kết hợp nhằm tham chiếu trong bản mô tả này liên quan tới phương pháp kiểm soát không cảm biến dựa trên việc ước lượng lực điện động ngược.

Theo tài liệu được đề cập ở trên, phương pháp kiểm soát được đề cập ở trên có thể được áp dụng cho máy điện 12 trong điều kiện vận tốc quay cao, trong khi theo tài liệu đó phương pháp này có thể không được áp dụng bắt đầu từ việc tạo ra điều kiện

mà máy điện 12 vẫn hoặc hầu như vẫn ở đó. Tuy nhiên, chủ đơn đã quan sát là có thể khai thác một cách thuận tiện chu kỳ chuyển tiếp giữa điều kiện kiểm soát trong đó máy điện 12 không tạo ra sự hỗ trợ cho việc đạp và điều kiện kiểm soát mà yêu cầu sự hỗ trợ cho việc đạp, để khởi động máy điện 12 như được thể hiện trong bước a) ví dụ theo các thông số vận hành được thiết lập trước trong suốt các bước thiết kế và thực hiện b) c) và d) trong điều kiện mà rôto tự do quay và được tháo khớp ra khỏi trục chính quay 18. Nhằm mục đích đó, theo một phương án ưu tiên đặc biệt, như được mô tả ở trên, phương tiện truyền 36 của bộ phận truyền lực 8 được làm thích ứng để một cách lựa chọn giả sử trạng thái được ăn khớp trong đó phương tiện này cho phép việc truyền chuyển động từ rôto 16 đến trục chính quay 18 hoặc trạng thái được tháo khớp trong đó phương tiện này ngăn chặn việc truyền chuyển động từ rôto 16 đến trục chính quay 18 và phương pháp này hơn nữa còn bao gồm bước đồng bộ hóa ban đầu trong đó các bước b), c) và d) được mô tả ở trên được thực hiện một cách liên tục một hoặc nhiều lần sau khi khởi động máy điện 12 trong bước a) trong điều kiện mà phương tiện truyền 36 ở trạng thái được tháo khớp.

Theo một phương án, bước đồng bộ hóa ban đầu được thực hiện để khiến máy điện 12 phân phối trị số mômen quay không đổi thứ nhất và trong đó ở đầu của bước đồng bộ hóa ban đầu này, khi phương tiện này giả sử trạng thái được ăn khớp, các bước b), c) và d) này được thực hiện để khiến cho máy điện cấp các trị số mômen quay cao hơn trị số mômen quay thứ nhất này. Vì lý do đó, các trị số biên độ đỉnh đến đỉnh của các dòng điện xoay chiều  $I_u$ ,  $I_v$  và  $I_w$  trong bước đồng bộ hóa nhỏ hơn các trị số biên độ đỉnh đến đỉnh được tạo ra ở đầu bước đồng bộ hóa này khi phương tiện truyền thực tế là ở trạng thái được ăn khớp và động cơ điện 12 phát ra mômen quay bổ sung vào mômen quay được tạo ra bởi người lái nhờ vào việc đạp.

Theo một phương án ưu tiên, phương pháp kiểm soát còn bao gồm các bước:

- đo vận tốc và/hoặc tần số quay của trục chính quay 18 do việc đạp;
- so sánh vận tốc và/hoặc tần số được xác định này với trị số ngưỡng;

và bước đồng bộ hóa ban đầu được khởi động khi vận tốc và/hoặc tần số được xác định lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng này.

Ví dụ, vận tốc và/hoặc tần số có thể được xác định qua cảm biến việc đạp 130, ví dụ được bố trí ít nhất một nam châm và ít nhất cảm biến Hall, được nối với bộ phận kiểm soát điện tử 101.

Tốt hơn là, các bước b), c), d) được mô tả ở trên được thực hiện theo thuật toán kiểm soát vòng kín dựa trên bộ quan sát tuyến tính tiệm cận để ước lượng lực điện động ngược này trong bước b) và trên bộ kiểm soát sau để thu được việc ước lượng của vận tốc góc và vị trí góc của rôto trong bước c) này. Tốt hơn nữa là, bộ kiểm soát sau là vòng được khóa pha mà giảm thiểu sai số trong việc ước lượng vị trí và vận tốc trong hệ thống tham chiếu d-q.

Theo một phương án ưu tiên, trong bước đồng bộ hóa ban đầu, bước d) được mô tả ở trên được thực hiện bằng cách kiểm soát bộ chuyển đổi DC/AC 100 ví dụ thông qua tín hiệu kiểm soát PWM được bố trí suốt các đường kiểm soát 105 sao cho nó cấp cho cuộn dây stato các dòng điện xoay chiều  $I_u$ ,  $I_v$ ,  $I_w$  có biên độ đỉnh đến đỉnh không đổi và tần số cao hơn hoặc bằng trị số ngưỡng tần số. Nói cách khác, trong suốt bước đồng bộ hóa, bộ chuyển đổi DC/AC được kiểm soát sao cho tần số được áp đặt vào các dòng điện cấp không hạ xuống dưới trị số tần số ngưỡng này.

Một cách rõ ràng, việc vận hành được mô tả ở trên, lần lượt, nó phụ thuộc vào, cụ thể là ở đầu của bước đồng bộ hóa, các quy luật logic vận hành/can thiệp của máy điện 12 được thực hiện bởi bảng điện tử 32 dựa trên nhiều thông số vận hành.

Như có thể quan sát từ phần được mô tả, phương pháp được mô tả ở trên cho phép khắc phục các nhược điểm tồn tại trong giải pháp kỹ thuật đã biết.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, với mục đích đáp ứng các nhu cầu ngẫu nhiên và cụ thể, sẽ có thể tạo ra một số cải biến và thay đổi cho bộ phận truyền lực được mô tả ở trên, tuy nhiên toàn bộ được bao gồm trong phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp để thực hiện việc kiểm soát bộ phận truyền lực (8) bởi bộ phận kiểm soát điện tử (101) của xe đạp điện được hỗ trợ bàn đạp (4), trong đó bộ phận truyền lực (8) này bao gồm:

- máy điện (12) có stato (14) và rôto nam châm vĩnh cửu (16), có thể quay được quanh trục dẫn động (M-M), stato (14) bao gồm cuộn dây stato ba pha được làm thích ứng cần phải được cấp để tạo ra việc quay rôto (16);

- bộ chuyển đổi DC/AC (100) có thể kiểm soát được để cấp cho cuộn dây stato;

- trục chính quay (18), xác định trục quay (X-X) và một cặp bàn đạp (20) được gắn chặt về mặt cơ học với trục chính quay (18);

- phương tiện truyền (36) được làm thích ứng để truyền chuyển động từ rôto (16) đến trục chính quay (18); phương pháp này bao gồm các bước:

- a) khởi động máy điện (12) để quay rôto (16);

- b) ước lượng lực điện động ngược được tạo ra bởi máy điện (12);

- c) ước lượng vị trí góc của rôto (16) so với cuộn dây stato bắt đầu từ việc ước lượng lực điện động ngược;

- d) kiểm soát bộ chuyển đổi DC/AC (100) dựa trên vị trí góc được ước lượng để làm nó cấp cho cuộn dây stato sao cho máy điện (12) này phát ra mômen quay;

trong đó:

- bộ phận kiểm soát điện tử (101) được làm thích ứng và được tạo kết cấu để thực hiện phương pháp này;

- phương tiện truyền (36) bao gồm ít nhất một bánh tự do (112, 116) để được làm thích ứng để có một cách lựa chọn trạng thái được ăn khớp hoặc trạng thái được tháo khớp; và

- phương tiện truyền (36) này được làm thích ứng để có một cách lựa chọn trạng thái được ăn khớp trong đó phương tiện này cho phép việc truyền chuyển động từ rôto (16) đến trục chính quay (18) hoặc trạng thái được tháo khớp trong đó phương tiện này ngăn chặn việc truyền chuyển động từ rôto (16) đến trục chính quay (18); khác biệt ở

chỗ

- phương pháp này còn bao gồm bước đồng bộ hóa ban đầu trong đó các bước b), c) và d) được thực hiện một cách liên tục một hoặc nhiều lần sau khi khởi động máy điện (12) trong bước a), ở điều kiện trong đó phương tiện truyền (36) này ở trạng thái được tháo khớp.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước đồng bộ hóa ban đầu được thực hiện sao cho máy điện (12) phát ra trị số mômen quay không đổi thứ nhất và trong đó sau bước đồng bộ hóa ban đầu này, khi phương tiện này ở trạng thái được ăn khớp, các bước b), c) và d) này được thực hiện sao cho máy điện (12) phát ra các trị số mômen quay lớn hơn trị số mômen quay thứ nhất này.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, phương pháp này còn bao gồm các bước:

- xác định vận tốc và/hoặc tần số quay của trục chính quay (18) do việc đập;
- so sánh vận tốc và/hoặc tần số được xác định này với trị số ngưỡng;

và trong đó bước đồng bộ hóa ban đầu này được bắt đầu khi vận tốc và/hoặc tần số được xác định lớn hơn hoặc bằng trị số ngưỡng này.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các bước b), c), d) này được thực hiện theo thuật toán kiểm soát vòng kín dựa trên bộ quan sát trạng thái tiệm cận tuyến tính để ước lượng lực điện động ngược trong bước b) và dựa trên bộ kiểm soát sự theo dõi để thu được việc ước lượng vận tốc góc của rôto và vị trí góc trong bước c) này.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bộ kiểm soát sự theo dõi là vòng được khóa pha chẳng hạn để giảm thiểu sai số trong việc ước lượng vị trí và vận tốc trong hệ thống tham chiếu d-q.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ở bước đồng bộ hóa ban đầu này, bước d) được thực hiện bằng cách kiểm soát bộ chuyển đổi DC/AC sao cho nó cấp cuộn dây stato các dòng điện xoay chiều có biên độ đỉnh đến đỉnh không đổi và tần số không nhỏ hơn trị số ngưỡng.

1/8

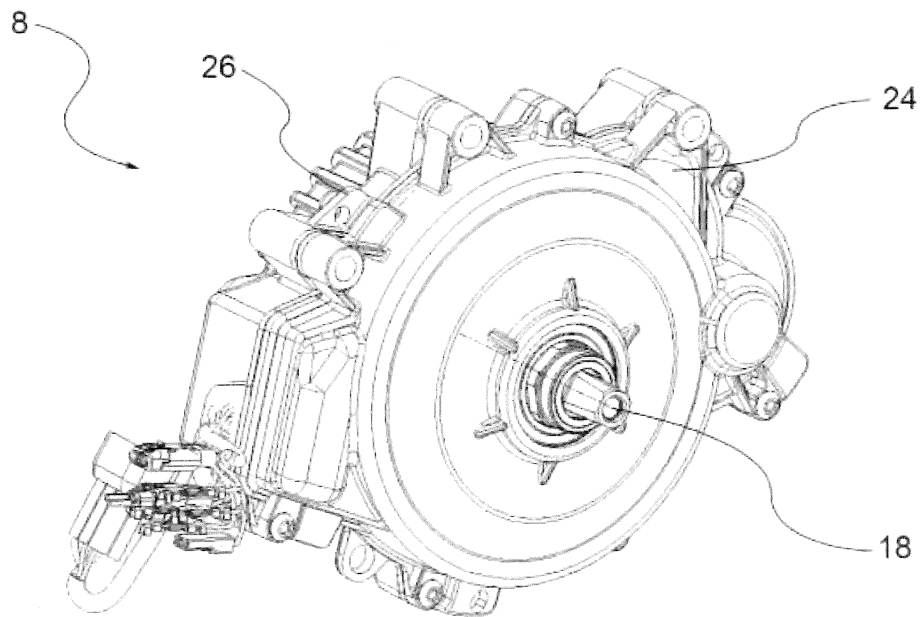


Fig. 1

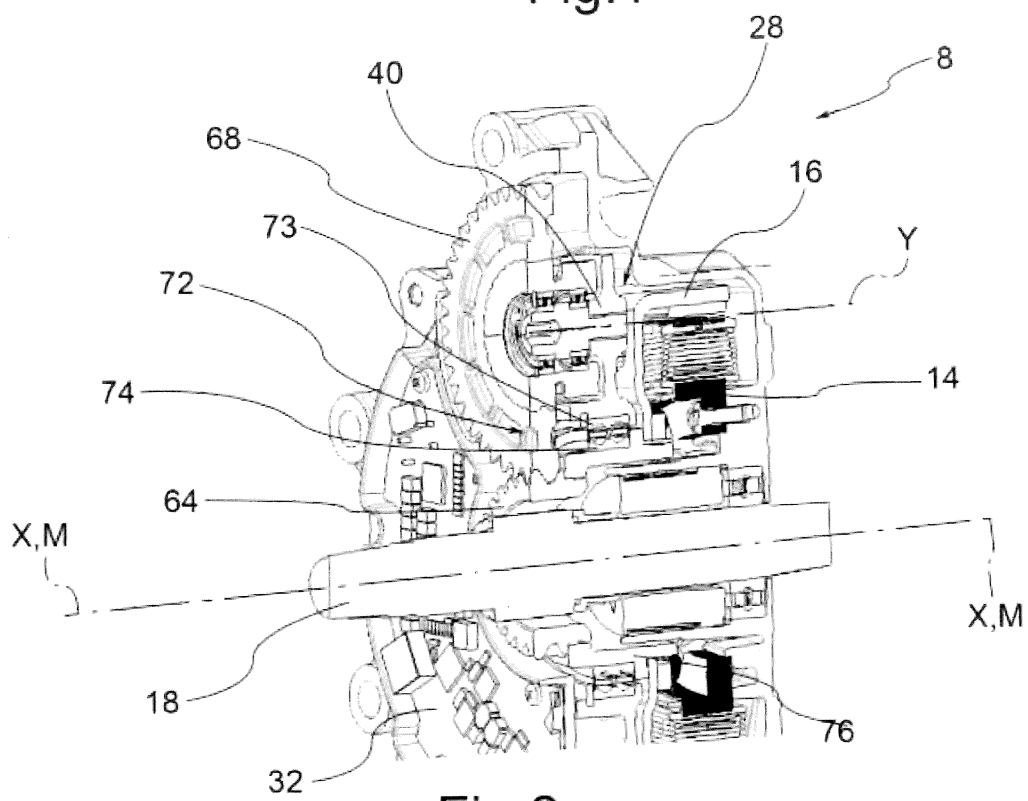


Fig. 2

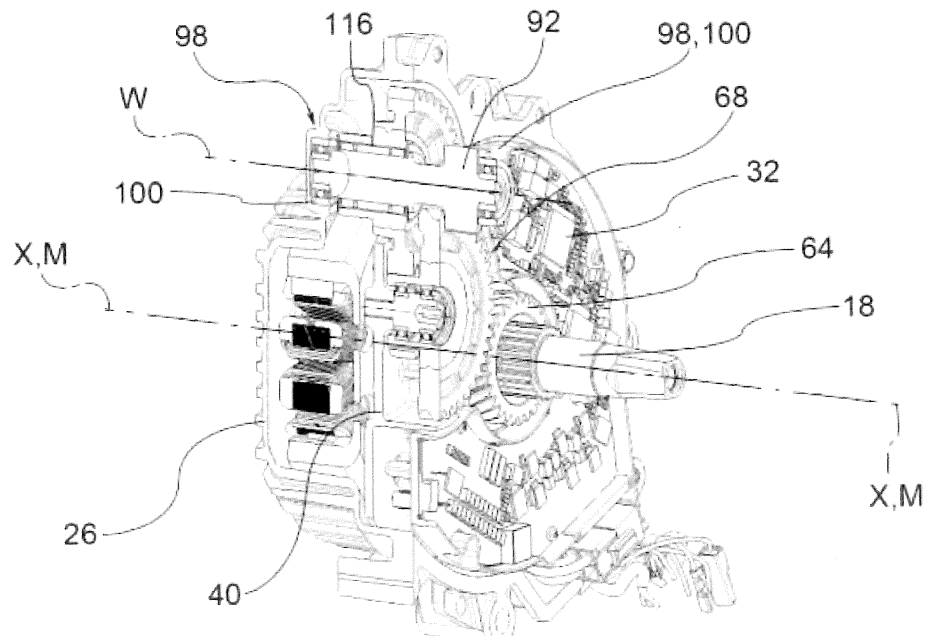


Fig.3

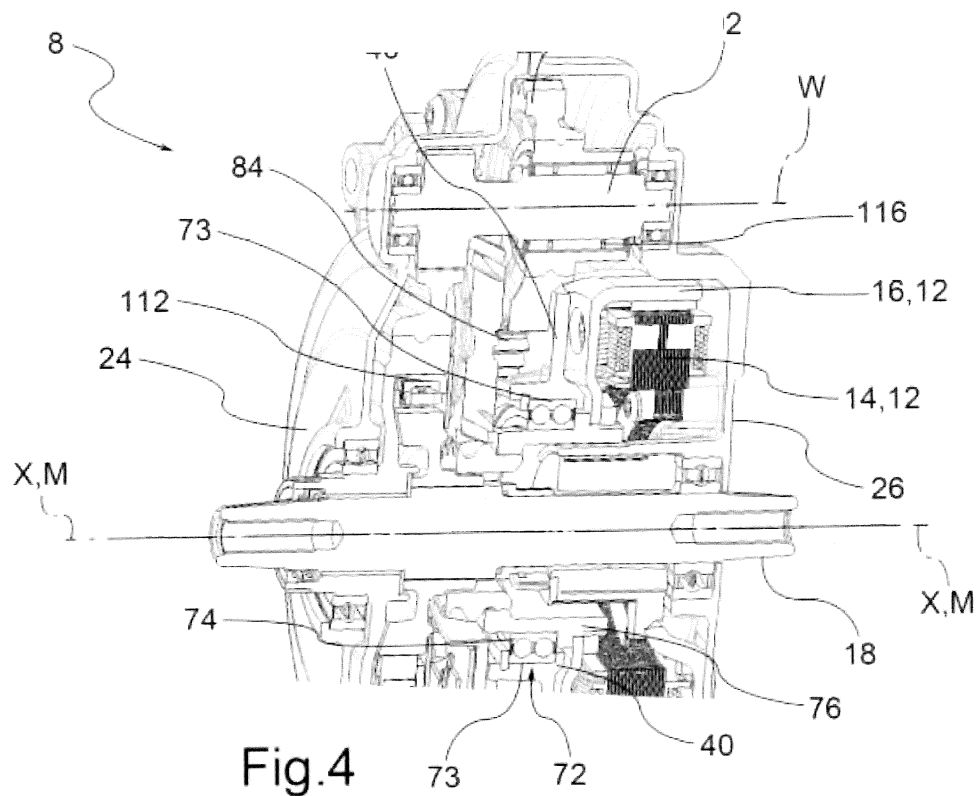


Fig.4

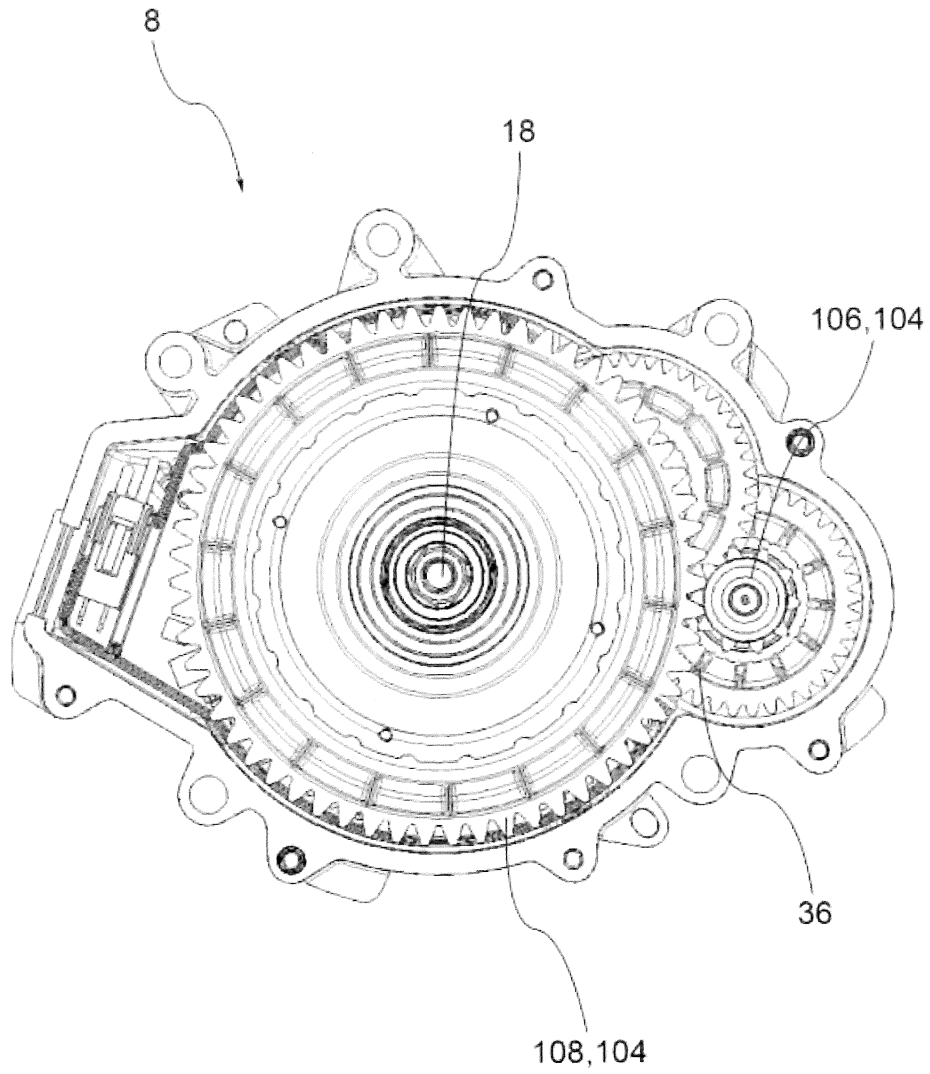


Fig.5

4/8

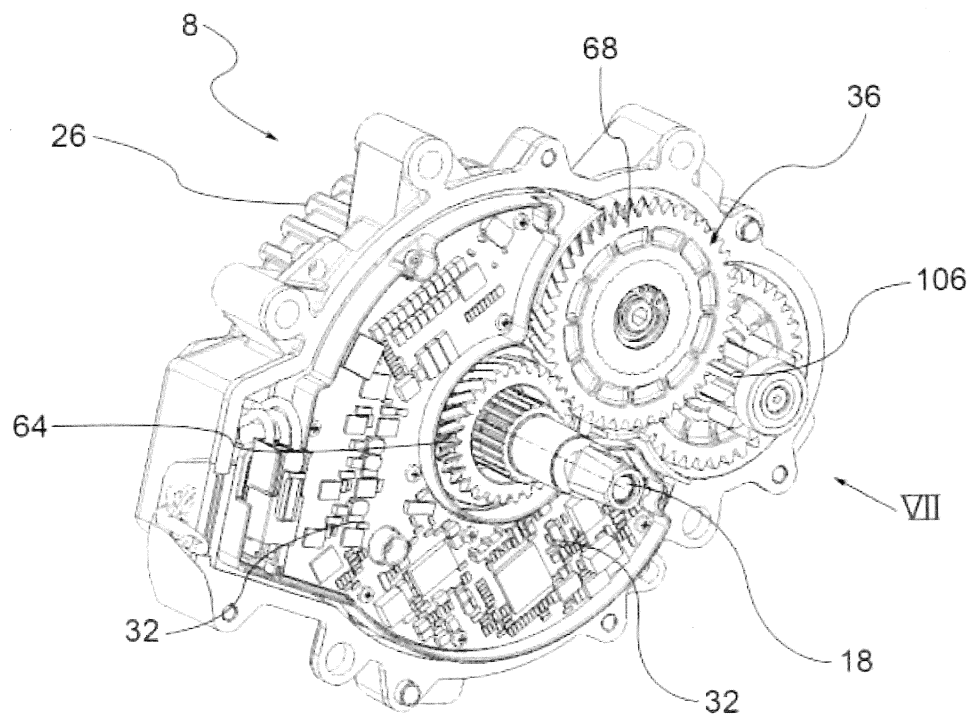


Fig. 6

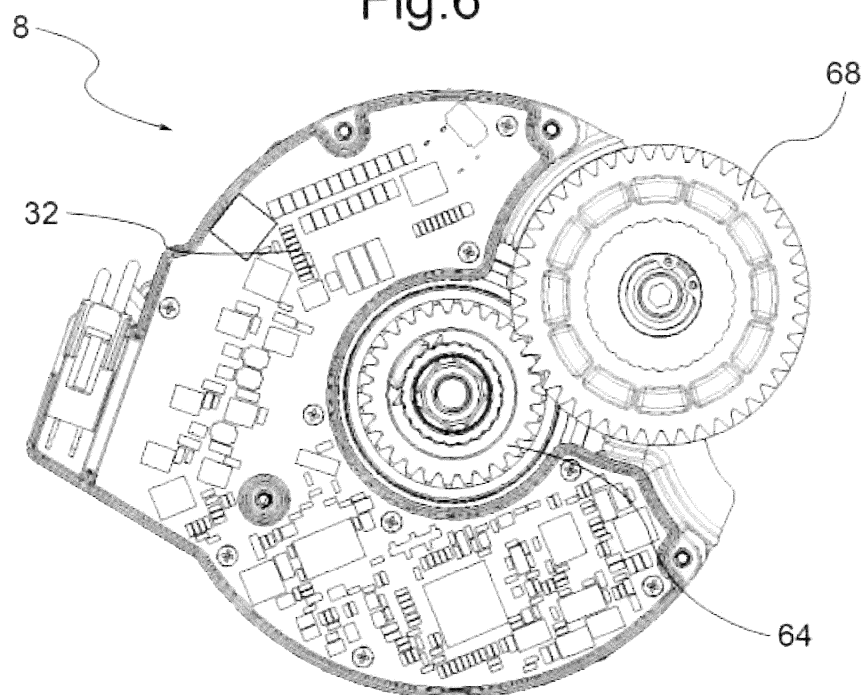
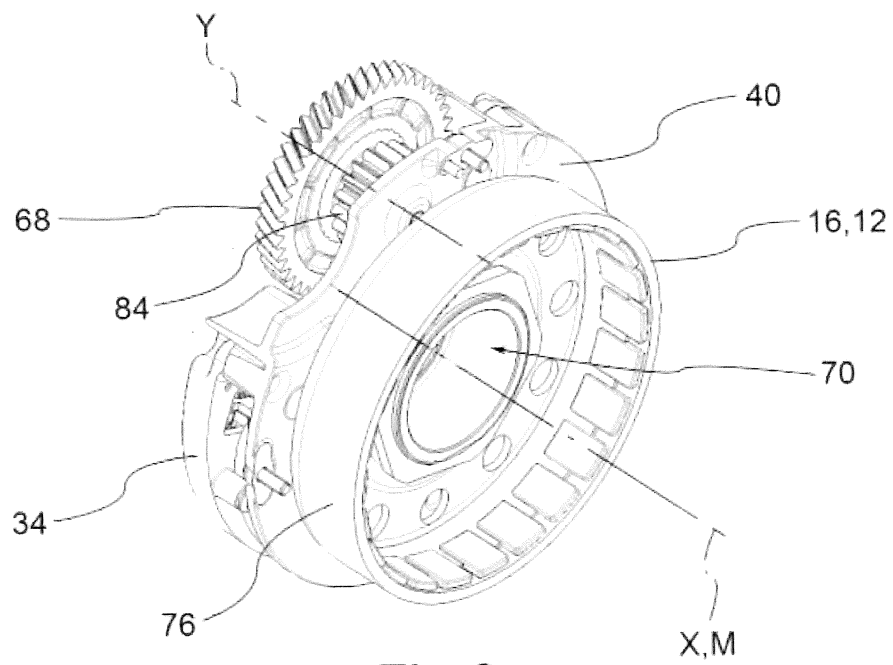
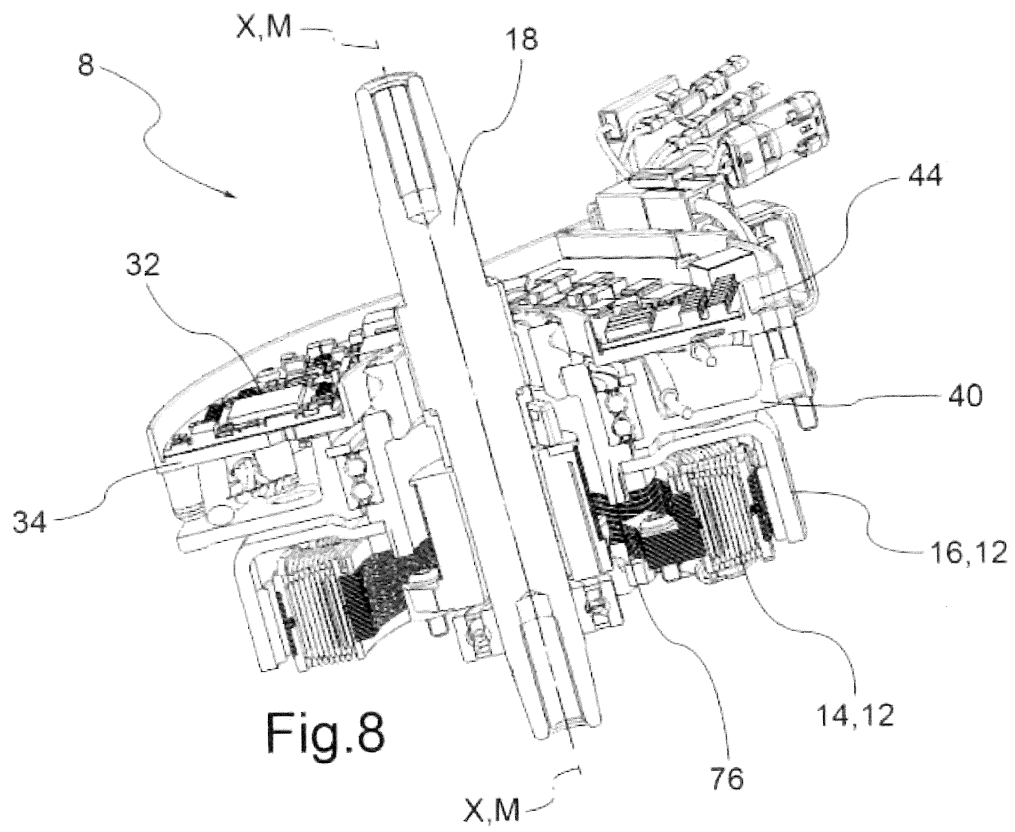


Fig. 7

5/8



6/8

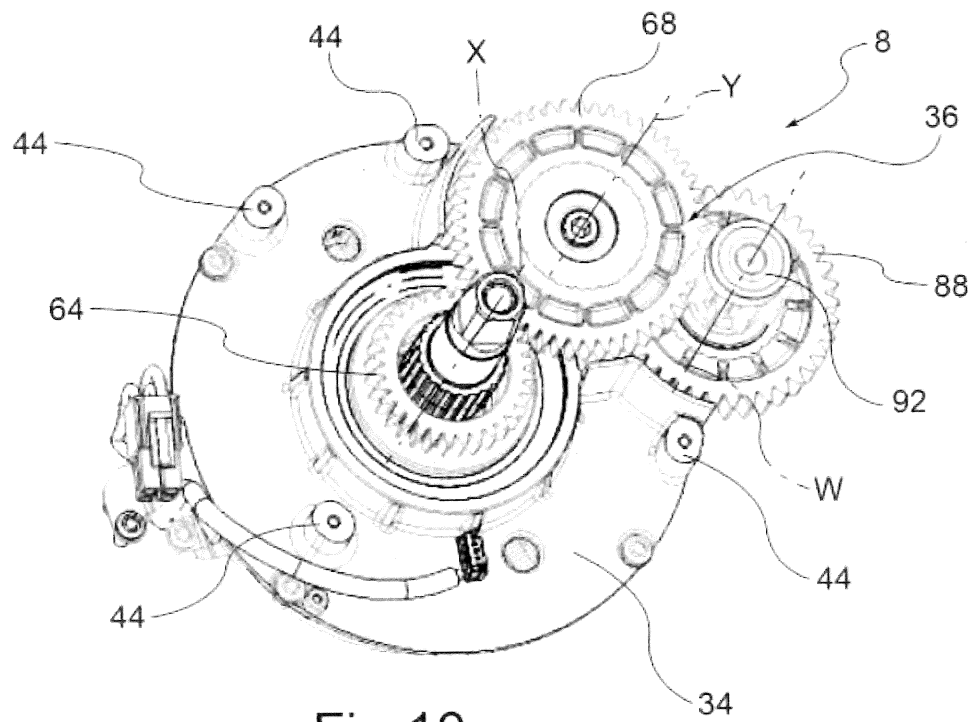


Fig. 10

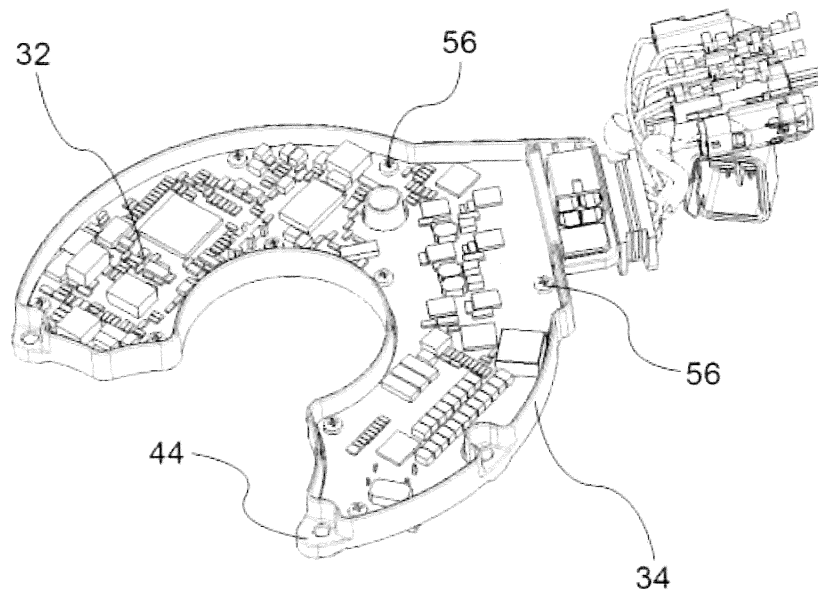


Fig. 11

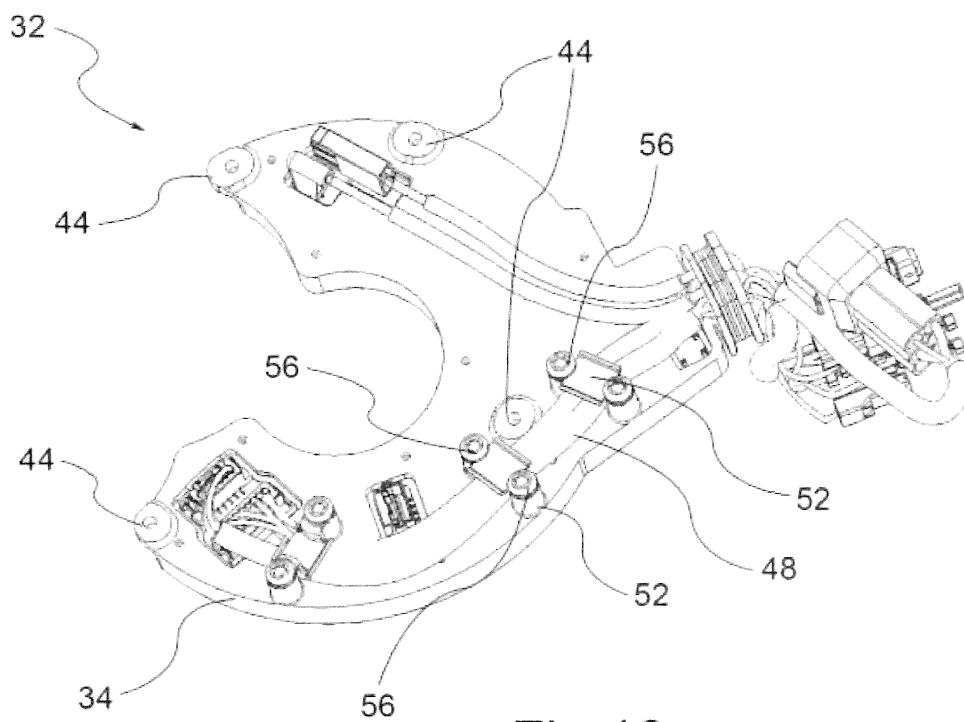


Fig. 12

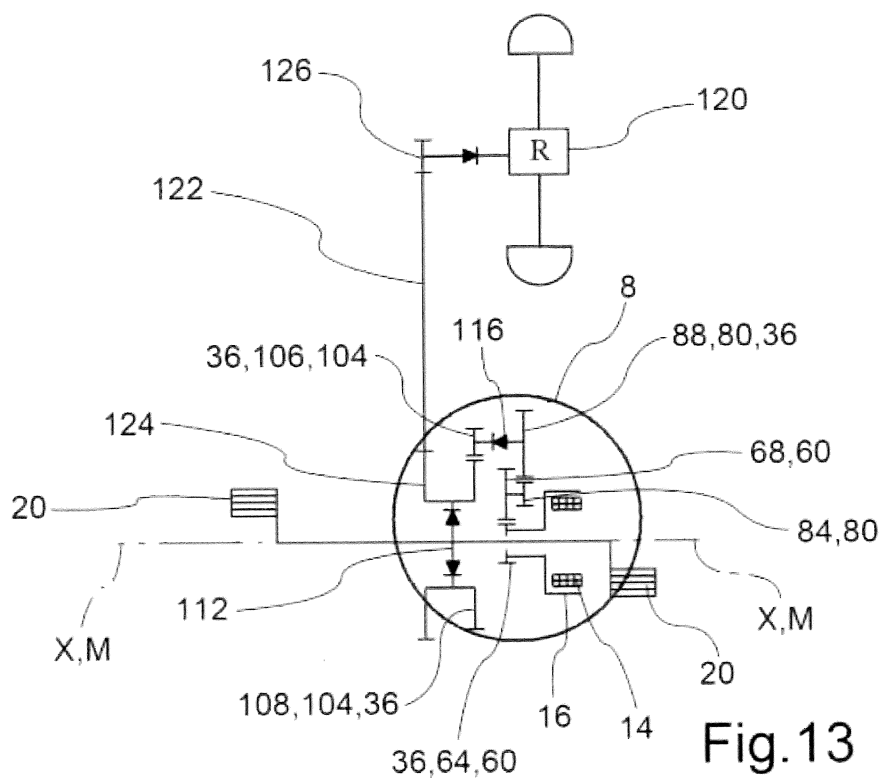


Fig. 13

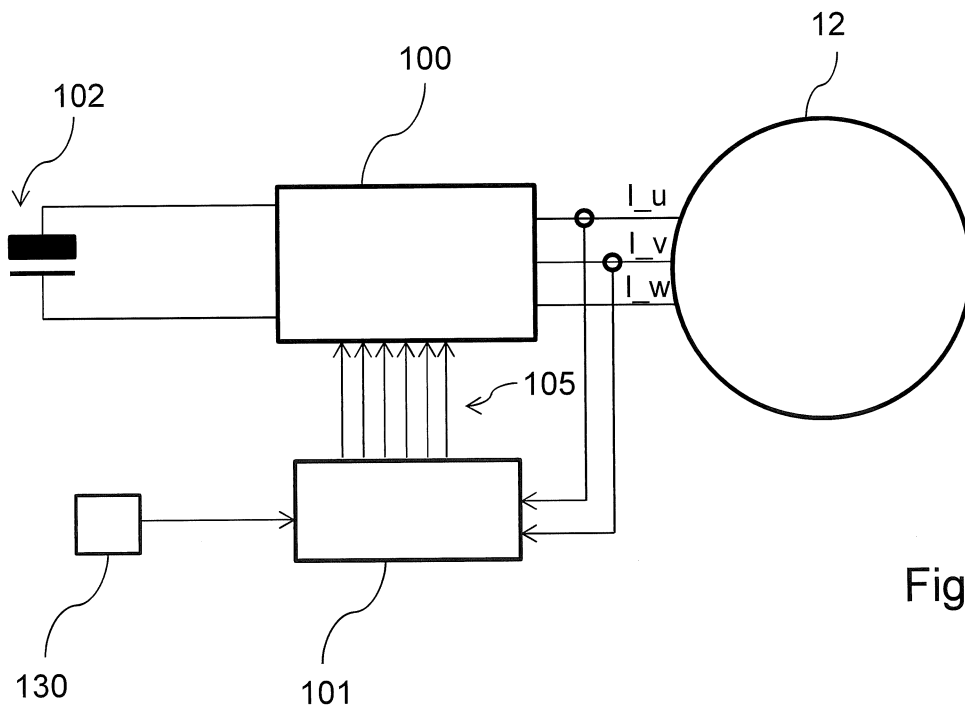


Fig. 14

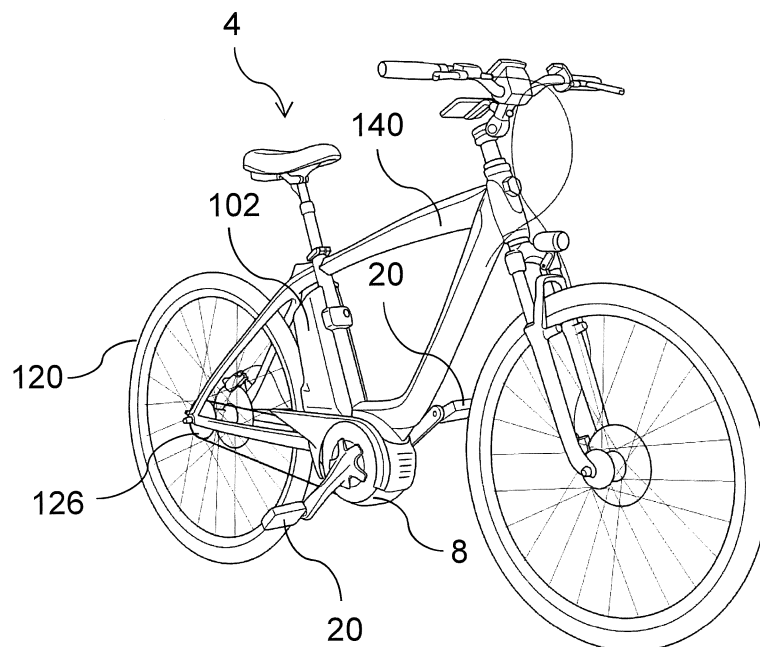


Fig. 15