

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 944 475**

51 Int. Cl.:

H02K 11/05 (2006.01)

H02K 5/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2006** **PCT/FR2006/050362**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.12.2006** **WO06129031**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2006** **E 06743820 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2023** **EP 1886396**

54 Título: **Máquina eléctrica giratoria con pieza de interconexión de potencia**

30 Prioridad:

31.05.2005 FR 0505501

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.06.2023

73 Titular/es:

**VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR
(100.0%)**

**2, Rue André Boulle - BP 150
94017 Créteil Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**DUBUC, CYRIL y
THERY, LAURENT**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 944 475 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina eléctrica giratoria con pieza de interconexión de potencia

Campo de la invención

La invención se refiere a una pieza de interconexión de potencia para una máquina eléctrica giratoria.

- 5 La presente invención se aplica a cualquier tipo de máquinas eléctricas giratorias polifásicas, síncronas o asíncronas, tales como alternadores, alternadores-motores de arranque, e incluso si se trata de máquinas eléctricas para vehículos automóviles y accionadas por ejemplo por correa, de refrigeración por aire, por líquido o por cualquier otra solución que se pueda considerar.

Estado de la técnica

- 10 En un vehículo automóvil que incluye un motor de combustión y una máquina eléctrica giratoria tal como un alternador-motor de arranque, tal máquina eléctrica incluye por ejemplo de manera no limitativa:
- un rotor que comprende un inductor en el que se suministra una corriente de excitación, y
 - un estator que comprende un bobinado polifásico.

- 15 El alternador-motor de arranque funciona en modo motor o en modo generador. Es una máquina llamada reversible. En modo generador o alternador, la máquina permite transformar un movimiento de rotación del rotor accionado por el motor de combustión del vehículo, en una corriente eléctrica inducida en las fases del estator. En este caso, un puente rectificador conectado a las fases del estator permite rectificar la corriente inducida sinusoidal en una corriente continua para alimentar consumidores del vehículo, así como una batería. Por el contrario, en modo motor, la máquina eléctrica actúa como un motor eléctrico que permite accionar en rotación, a través del árbol del rotor, el motor de combustión del vehículo. Permite
- 20 transformar la energía eléctrica en energía mecánica. En este caso, un inversor permite transformar una corriente continua procedente de la batería en una corriente alterna para alimentar las fases del estator para hacer girar el rotor.

Las señales de control se utilizan para determinar el modo de funcionamiento de la máquina eléctrica giratoria (modo motor o modo generador). Finalmente, es necesario alimentar de potencia todos los componentes electrónicos.

- 25 El documento US 2002/0196609 describe un módulo de potencia que integra, en una caja sobremoldeada, componentes que permiten accionar un motor trifásico, un circuito eléctrico que permite conectar el módulo de potencia a las fases del motor, un circuito eléctrico que permite conectar dicho módulo a dispositivos externos tales como la batería del vehículo o dispositivos de potencia de dicho motor.

- 30 En el documento DE102004007395A1 se utilizan componentes electrónicos que se encuentran dentro de una banda periférica externa. Estos componentes tienen extremos de potencia que también están dentro de la banda. La banda comprende tabiques internos en los que las pistas metálicas de interconexión de potencia están moldeadas sobre pistas de señal. Están superpuestas unas a otras. Estas pistas de potencia permiten conectar los componentes a través de sus extremos de potencia a la batería para alimentarlos. La banda se coloca sobre el cojinete trasero de la máquina. Esta solución resulta problemática debido, en primer lugar, a la compleja realización de las pistas superpuestas y, en segundo lugar, a las secciones de pistas de interconexión de potencia que son demasiado pequeñas en comparación con la
- 35 corriente necesaria, del orden de 150 A en modo alternador y 600 A en el arranque, para la aplicación de un alternador o alternador-motor de arranque para que dichas pistas alcancen una temperatura demasiado elevada.

El documento US5587890 describe un sistema de distribución de potencia que comprende una pluralidad de placas apiladas unas encima de otras, incluyendo cada una de las cuales partes de contacto conectadas eléctricamente a las partes de contacto de otra placa.

- 40 Los documentos US 2003/160537, US 2005/001492, US5451823, US5194772 y FR2749715 describen otras máquinas eléctricas giratorias que comprenden módulos electrónicos, disipadores y piezas de interconexión apiladas axialmente.

Exposición de la invención

- 45 También, un objeto de la presente invención es proponer una pieza de interconexión de potencia para una máquina eléctrica giratoria que pueda integrarse fácilmente en una máquina eléctrica giratoria y que pueda tener conductores lo suficientemente grandes para soportar las corrientes que pasan a través de ellos.

Para ello, el objeto de la presente invención es una máquina eléctrica giratoria que comprende al menos un módulo electrónico, tal como un módulo de potencia, un módulo de control o un módulo de excitación, un disipador que comprende una placa base, y una pieza de interconexión de potencia según la reivindicación 1.

- 50 Así, como se verá en detalle más adelante, el hecho de tener una pieza de interconexión de potencia que comprenda unos terminales eléctricos destinados a cooperar con los componentes electrónicos permite tener una pieza de interconexión de

potencia independiente de dichos módulos y apilar dicha pieza en un plano diferente del utilizado por dichos componentes electrónicos. Así, se evitan los problemas de sobremoldeo de las pistas. Además, el hecho de desplazar las interconexiones en un plano diferente de los componentes electrónicos, permite liberar más superficie para los módulos electrónicos y por lo tanto para los componentes electrónicos y también para las pistas de interconexión de potencia. Así, hay una sección más grande de pistas de potencia para transportar más potencia. Las pistas de interconexión se definen así independientemente del lugar que ocupen los componentes electrónicos en la máquina.

Según modos de realización preferibles no limitativos, la pieza de interconexión de potencia objeto de la invención presenta las características adicionales que se exponen a continuación.

- los terminales de potencia no están sobremoldeados.
- 10 - dichos terminales de potencia incluyen extremos libres curvados.
- una pista de potencia es plana.
- comprende al menos una pista de interconexión de potencia positiva y al menos una pista de interconexión negativa.
- dichas pistas de potencia están imbricadas.
- 15 - dichas pistas son concéntricas.
- dichas pistas de potencia están sobre un mismo plano.
- las pistas de potencia no se superponen de manera que permitan una conexión eléctrica con las pistas de una tapa.
- 20 - los terminales de potencia respectivos de las pistas de potencia positiva y negativa están destinados a cooperar respectivamente con pistas positiva y negativa de un módulo electrónico.
- hay al menos un terminal de potencia positivo y al menos un terminal de potencia negativo para un módulo electrónico.
- hay un único terminal de potencia positivo y un único terminal de potencia negativo para un módulo electrónico.
- 25 - la placa base comprende al menos un vaciado para una conexión eléctrica de una pista de interconexión de potencia con una tapa.
- comprende además dispositivos de fijación para su fijación en un módulo electrónico, extendiéndose radialmente dichos dispositivos sobre la periferia exterior de dicha pieza.
- los terminales eléctricos son flexibles.
- 30 - comprende además dispositivos de ensamblaje previo sobre una pieza de interconexión de señal, permitiendo dicha pieza de señal transportar señales de control entre módulos electrónicos.
- comprende además insertos para recibir medios de fijación para su fijación en la máquina.
- comprende además un tope mecánico dispuesto sobre el diámetro exterior de dicha pieza.
- incluye un vaciado central para la inserción de un portaescobillas.
- está configurada para ser colocada sobre la cara inferior de un disipador.
- 35 - comprende además al menos un inserto para recibir un remache hueco y realizar un ensamblaje previo con un módulo electrónico y una pieza de interconexión de señal y un disipador.
- comprende además medios de protección de las fases del estator de la máquina eléctrica giratoria.
- comprende además medios de posicionamiento sobre el cojinete de la máquina eléctrica giratoria, extendiéndose dichos medios sobre una cara inferior de dicha pieza.
- 40 - comprende además al menos un puntal de tensión para una deformación axial de dicha pieza.
- dicho puntal de tensión es de mayor altura que el inserto.
- comprende además un inserto metálico para realizar una conexión eléctrica con la pista negativa de potencia.
- los terminales de interconexión de potencia proceden de una pista de potencia positiva.

- los terminales de interconexión eléctrica son lengüetas axiales que sobrepasan la cara superior de dicha pieza.
- comprende además medios de protección de los terminales de interconexión de potencia positivos.
- comprende además un conector de potencia en el que se insertan pistas de potencia positivas y negativas de manera visible.
- 5 - comprende además un terminal de conexión mecánica a un conector cliente.
- comprende además un orificio de conexión mecánica para evitar la transmisión de esfuerzos mecánicos al sobremoldeo cuando se fija el conector cliente de potencia en el terminal de conexión.
- comprende además un collarín destinado a cubrir las aberturas de salida de aire del cojinete de la máquina eléctrica giratoria para guiar el aire en la salida y atenuar una recirculación de aire.
- 10 - se coloca sobre un conjunto de módulos electrónicos más pieza de interconexión de señal más disipador, permitiendo dicha pieza de señal transportar señales de control entre los diferentes módulos electrónicos, estando dispuesto dicho conjunto sobre un cojinete de la máquina eléctrica giratoria.
- se coloca sobre una cara de un disipador opuesta a aquella sobre la que está dispuesta una pieza de interconexión de señal, permitiendo dicha pieza de señal transportar señales de control entre los diferentes
- 15 módulos electrónicos, estando todo ello colocado sobre un cojinete de la máquina eléctrica giratoria.
- se fija sobre un disipador añadido.
- forma con el conjunto de módulos electrónicos más disipador más pieza de interconexión de señal, un subconjunto electrónico independiente de un cojinete de la máquina.

20 Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la siguiente descripción. Esto es puramente ilustrativo y debe leerse junto con los dibujos adjuntos, proporcionados a modo de ejemplos no limitativos.

Breve descripción de las figuras

- La Fig. 1a representa un primer modo de realización de un módulo electrónico según la invención,
- La Fig. 1b representa el módulo de la Fig. 1a en una vista desde abajo,
- La Fig. 1c es una vista sin sobremoldeo del módulo de la Fig. 1a,
- 25 - La Fig. 1d es la vista de la Fig. 1c con conexiones cableadas de los componentes electrónicos del módulo electrónico,
- La Fig. 2a es una primera variante del primer modo de realización de la Fig. 1a,
- La Fig. 2b es una vista desde abajo del módulo de la Fig. 2a,
- La Fig. 2c es la vista de la Fig. 2a con conexiones cableadas de los componentes electrónicos del módulo
- 30 electrónico,
- La Fig. 2d es una segunda variante del primer modo de realización de la Fig. 2a,
- La Fig. 3a representa un segundo modo de realización de un módulo electrónico según la invención,
- La Fig. 3b es una vista desde abajo del módulo de la Fig. 3a,
- La Fig. 3c es una vista sin sobremoldeo del módulo de la Fig. 3a,
- 35 - La Fig. 3d es una variante del segundo modo de realización de la Fig. 3a,
- La Fig. 3e es la vista de la Fig. 3d con conexiones cableadas de los componentes electrónicos del módulo electrónico,
- La Fig. 4a es un tercer modo de realización del módulo electrónico según la invención,
- La Fig. 4b es una vista desde abajo del módulo de la Fig. 4a,
- 40 - La Fig. 4c es una vista sin sobremoldeo del módulo de la Fig. 4a,
- La Fig. 4d es una vista en corte sin sobremoldeo del módulo de la Fig. 4a que integra una placa de soporte,

- La Fig. 4e es la vista de la Fig. 4c con conexiones cableadas de los componentes electrónicos del módulo electrónico,
- La Fig. 5a es una variante del tercer modo de realización de la Fig. 4a,
- La Fig. 5b es una vista desde abajo del módulo de la Fig. 5a,
- 5 - La Fig. 5c es una primera vista desde arriba sin sobremoldeo del módulo de la Fig. 5a,
- La Fig. 5d es una segunda vista desde abajo sin sobremoldeo del módulo de la Fig. 5a,
- La Fig. 5e es una tercera vista desde arriba sin moldeo previo y sin sobremoldeo del módulo de la Fig. 5a,
- La Fig. 5f es una cuarta vista desde abajo sin moldeo previo y sin sobremoldeo del módulo de la Fig. 5b,
- 10 - La Fig. 6 representa un primer modo de realización de un cojinete disipador destinado a recibir un módulo de las Figs. 1 y 2,
- La Fig. 7 representa un segundo modo de realización de un cojinete disipador destinado a recibir un módulo de las Figs. 3,
- La Fig. 8a representa un primer modo de realización de un disipador destinado a recibir un módulo de las Figs. 4 y 5,
- 15 - La Fig. 8b es una vista desde abajo del disipador de la Fig. 8a,
- La Fig. 8c es una vista en corte de la Fig. 8b,
- La Fig. 8d muestra un flujo de aire axial y un flujo de aire radial en el disipador de la Fig. 8b,
- La Fig. 9a representa un primer modo de realización de una pieza de interconexión de señal destinada a ser colocada sobre un módulo de las Figs. 1 y 2,
- 20 - La Fig. 9b es una vista desde abajo de la pieza de la Fig. 9a,
- La Fig. 9c es una vista sin sobremoldeo de la pieza de la Fig. 9a,
- La Fig. 10a representa un segundo modo de realización de una pieza de interconexión de señal destinada a ser colocada sobre un módulo de las Figs. 3,
- La Fig. 10b es una vista desde abajo de la pieza de interconexión de señal de la Fig. 10a,
- 25 - La Fig. 10c es una vista sin sobremoldeo de la pieza de interconexión de señal de la Fig. 10a,
- La Fig. 11a representa un tercer modo de realización de una pieza de interconexión de señal destinada a ser colocada sobre un módulo de las Figs. 4 y 5,
- La Fig. 11b es una vista desde abajo de la pieza de interconexión de señal de la Fig. 11a,
- La Fig. 11c es otra vista desde arriba de la pieza de interconexión de señal de la Fig. 11a,
- 30 - La Fig. 11d es una vista sin sobremoldeo de la pieza de interconexión de señal de la Fig. 11a,
- La Fig. 12a representa un primer modo de realización de una pieza de interconexión de potencia destinada a estar en contacto con un módulo de las Figs. 1 y 2, y a estar situada por encima de la pieza de interconexión de señal de las Figs. 9,
- La Fig. 12b es una vista desde abajo de la pieza de la Fig. 12a,
- 35 - La Fig. 12c es una vista sin sobremoldeo de la pieza de la Fig. 12a,
- La Fig. 13a representa un segundo modo de realización de una pieza de interconexión de potencia destinada a estar en contacto con un módulo de las Figs. 3 y a estar situada por encima de la pieza de interconexión de señal de las Figs. 10,
- La Fig. 13b es una vista desde abajo de la pieza de la Fig. 13a,
- 40 - La Fig. 13c es una vista sin sobremoldeo de la pieza de la fig. 13a,
- La Fig. 14a representa un tercer modo de realización de una pieza de interconexión de potencia destinada a

recibir un disipador de las Figs. 8,

- La Fig. 14b es una vista desde abajo de la pieza de la Fig. 14a,
- La Fig. 14c es una vista sin sobremoldeo de la pieza de la Fig. 14a,
- La Fig. 14d es una vista de la pieza de la Fig. 14a que integra un collarín,
- 5 - La Fig. 14e es una vista de la pieza de la Fig. 14d en un cojinete disipador,
- La Fig. 15a es un primer modo de realización de una tapa destinada a situarse por encima de la pieza de potencia de las Figs. 12,
- La Fig. 15b es una vista desde arriba de la tapa de la Fig. 15a,
- La Fig. 15c es una vista lateral de la tapa de la Fig. 15a,
- 10 - La Fig. 16 es un segundo modo de realización de una tapa destinada a situarse por encima de la pieza de potencia de las Figs. 13,
- La Fig. 17a es un tercer modo de realización de una tapa destinada a situarse por encima de la pieza de interconexión de señal de las Figs. 11,
- La Fig. 17b es una vista desde arriba de la tapa de la Fig. 17a,
- 15 - La Fig. 18 representa un montaje de un módulo electrónico de las Figs. 1 y 2 sobre un cojinete disipador,
- La Fig. 19 representa un montaje de una pieza de interconexión de señal de las Figs. 9 sobre el conjunto de cojinete disipador-módulos de la Fig. 18,
- La Fig. 20 representa un montaje de la pieza de interconexión de potencia de las Figs. 12 sobre el conjunto de cojinete disipador-módulo-pieza de interconexión de señal de la Fig. 19,
- 20 - La Fig. 21 representa la disposición de la Fig. 20 con una tapa parcialmente recortada,
- La Fig. 22 es una vista completa de la disposición según la Fig. 21 con la tapa en su lugar, que muestra un posicionamiento de la tapa en relación con un módulo,
- La Fig. 23 representa un montaje de un módulo electrónico de las Figs. 3 sobre un cojinete disipador,
- 25 - La Fig. 24 representa un montaje de la pieza de interconexión de señal de la Fig. 10 sobre el conjunto de cojinete disipador-módulos de la Fig. 23,
- La Fig. 25 representa un montaje de la pieza de interconexión de potencia de las Figs. 12 sobre el conjunto de cojinete disipador-módulo-pieza de interconexión de señal de la Fig. 24,
- La Fig. 26 representa la disposición de la Fig. 25 con una tapa parcialmente recortada,
- La Fig. 27a representa un montaje de los módulos de las Figs. 4 sobre un disipador,
- 30 - La Fig. 27b representa un montaje de la pieza de interconexión de potencia de las Figs. 14 sobre un disipador,
- La Fig. 28 representa un montaje de la pieza de interconexión de potencia de las Figs. 14 sobre el conjunto disipador-módulos de la Fig. 27a,
- La Fig. 29 representa un montaje de la pieza de interconexión de señal sobre el conjunto de la Fig. 28,
- La Fig. 30a es un ensamblaje del conjunto de la Fig. 29 sobre un cojinete,
- 35 - La Fig. 30b es un corte a lo largo de un plano X-Y de la Fig. 30a de la pieza de interconexión de potencia ensamblada de la Fig. 14a, y
- La Fig. 30c representa un cojinete sobre el que se ensambla el conjunto de la Fig. 29.

Descripción detallada de un modo de realización de la invención

40 Se observará que en el resto de la descripción, se define como diámetro exterior de la máquina el diámetro de un cojinete de la máquina excluyendo la pata de fijación.

Módulo electrónico

Se observará que un módulo electrónico, en el marco de la invención, es un conjunto de componentes electrónicos que se disponen en una caja e incluyen elementos de conexión accesibles desde el exterior para su funcionamiento, permitiendo estos elementos transportar señales de control y/o de potencia.

La Fig. 1a representa un primer modo de realización no limitativo de un módulo electrónico 10 según la invención.

5 Dicho módulo 10 comprende:

- una caja 101,
- componentes electrónicos 102 ubicados en una zona central 1021 cubiertos con un gel protector tal como un gel tipo silicona o resina epoxi, y con una tapa protectora de plástico,
- conductores eléctricos 103(B+), 104(B-)

10 - elementos 106 de conexión de señal, y
 - puntos 108 de fijación.

Además, dicho módulo 10 incluye, como se indica en la vista inferior de la Fig. 1b:

- medios 109 de posicionamiento del módulo 10 sobre un cojinete disipador.

Los diferentes elementos de dicho módulo 10 se describen a continuación.

15 • La caja 101 está hecha de un material eléctricamente aislante. Preferiblemente, la caja tiene una forma de base sensiblemente triangular, por lo que tiene al menos tres caras laterales y una cara superior y una cara inferior. Esta forma permitirá utilizar un máximo de superficie en la parte trasera cilíndrica de la máquina, y esto de forma óptima.

20 Además, preferiblemente, una de las caras del módulo 10 es un arco de círculo. Esto permite estar en línea con la forma general de la máquina.

Por supuesto, podrían utilizarse otras formas, tal como una forma sensiblemente rectangular.

- Los conductores 103(B+), 104(B-) de alimentación de potencia eléctricos permiten transportar una corriente procedente de la batería a través de los elementos electrónicos.

25 En un modo de realización preferido, los conductores son dos pistas 103, 104 de conexión de potencia cuyos extremos están dispuestos en la periferia exterior del módulo. Preferiblemente, dichas pistas son de cobre.

Así, a diferencia de una arquitectura en la que la potencia necesaria para cada módulo pasa por todos los módulos o en la que una placa de circuito impreso de potencia se encuentra en una caja separada de la máquina, esta configuración presenta las siguientes ventajas:

- 30 - esto permite que la niebla salina fluya hacia el exterior de la máquina en lugar de acumularse en el centro de dicha máquina, lo que evita la corrosión de las pistas por dicha niebla salina,
- hay menos calentamiento en los módulos porque la potencia necesaria para un módulo solo pasa por dicho módulo,
- se realizan las soldaduras de los extremos de las pistas sobre un solo radio, lo que permite automatizar mejor la soldadura,
- 35 - esto también permite el equilibrado de la corriente en los módulos, de hecho, cada módulo se alimenta de forma independiente, es decir, que se alimentan en paralelo.

En una primera variante de este modo, las pistas 103, 104 de potencia se extienden a lo largo de un plano paralelo al que se extiende el bloque de elementos electrónicos. Esto permite una soldadura láser axial con relación al eje de la máquina.

40 En una segunda variante, las pistas se extienden a lo largo de dos planos paralelos entre sí y paralelos al plano del bloque de elementos electrónicos.

Se observará que el término "pista" significa una lámina cortada formada a partir de un metal tal como el cobre.

45 • Los elementos 106 de conexión de señal, denominados conexiones de señal, permiten transportar señales de control para controlar los elementos electrónicos 102. Permiten así el envío y la recepción de información necesaria para el control del brazo inversor (modo motor) y/o del brazo del puente de rectificación (modo generador). Permiten la conexión con una placa de señal (descrita más adelante).

En un primer modo de realización preferido, estas conexiones 106 de señal incluyen una primera serie de lengüetas 106a y están alineadas sobre una de las caras laterales de la caja triangular del módulo. Así, los ejes de estos elementos 106a de conexiones de señal se encuentran en un mismo plano P1 perpendicular a la cara inferior del módulo, pasando dicho plano esencialmente por el eje AX de rotación del rotor.

5 Esta alineación permite realizar soldaduras de lengüetas lineales, lo que limita el tiempo del procedimiento de fabricación denominado "proceso", y el tamaño. Esta configuración tiene la ventaja de tener, para la pieza de interconexión de señal, una pista de señal cortada de una sola vez, a diferencia de otra configuración en la que las pistas de señal se superpondrían. Se observará que si las lengüetas se desplazan hacia el interior del módulo, es decir, si el plano no pasa por el eje de rotación, se reduce el espacio para los componentes electrónicos 102, y por el contrario, se reduce el espacio para los demás módulos.

- Los medios 108 de fijación representados aquí por orificios están destinados a facilitar el mantenimiento del módulo sobre la máquina eléctrica por medio de espárragos 113 o tornillos, etc. o cualquier medio de fijación adecuado.
- Los medios 109 de posicionamiento del módulo 10 sobre un cojinete disipador o disipador son aquí dos en número 109a, 109b como se ilustra en la Fig. 1b que se encuentran sobre la cara inferior del módulo, cerca de dos bordes opuestos. En el ejemplo, estos son espigas situadas a ambos lados de los elementos electrónicos 102. Por lo tanto, están espaciadas al máximo, lo que permite limitar los errores de posicionamiento.

Además, preferiblemente, el módulo 10 incluye además, tal como se ilustra en la Fig. 2a:

- Medios 107 de protección de las conexiones 106 de señal que permiten facilitar el posicionamiento de una tapa (descrita más adelante).

Además, preferiblemente, dicho módulo electrónico 10 incluye además, como se ilustra en la Fig. 1a:

- Una pista 105 de fase que permite conectar dicho módulo a una fase del estator.

En un modo de realización preferido, la pista 105 de fase incluye un extremo 105z que comprende un gancho 105cr y permite conectar al mismo, por soldadura, soldadura fuerte o cualquier otro procedimiento adecuado, un hilo de fase o una lengüeta de fase procedente del estator de la máquina eléctrica. En el ejemplo representado en la Fig. 1a, dicho extremo 105z es perpendicular a dicha pista, es decir, a la cara inferior, y está situado por debajo de dicho plano; se extiende hacia abajo. Así, esto permite una reducción de la longitud del hilo de fase del estator e implica una soldadura radial. Además, el extremo 105z de la pista 105 de fase está situado sobre la circunferencia exterior del módulo, lo que facilita la conexión con una fase del estator. Además, preferiblemente, el extremo 105z de la pista 105 de fase se coloca entre dos conductores eléctricos 103, 104 de potencia.

Esto optimiza las conexiones cableadas eléctricas "wire bounding" entre los componentes electrónicos de los transistores y las pistas, en particular su longitud, y esto permite evitar la superposición de las pistas. Además, preferiblemente, el extremo de la pista 105 de fase está situado en línea con una salida de fase del estator, lo que facilita la soldadura con dicha fase.

Además, preferiblemente, según una primera variante de este modo de realización, dicho módulo electrónico 10 es un módulo 30 de control que incluye además, tal como se ilustra en las Figs. 2a y 2b:

- Una tercera serie 106c de lengüetas de señal que se alinean sobre la periferia exterior de la caja triangular del módulo, coincidiendo dicha periferia con el diámetro exterior de la máquina. Esta serie de lengüetas permite conectarse a un conector de señal integrado en una tapa.
- Una segunda serie 106b de lengüetas que se alinean paralelas a la tercera serie 106c y desplazadas hacia el interior del módulo. Esta segunda serie de lengüetas permite transportar señales complementarias que no podrían integrarse en la primera serie 106a de lengüetas, por ejemplo señales SC para un elemento de pilotaje de un interruptor. Esto permite cortar las dos series 106b y 106c de lengüetas al mismo tiempo. Se observará que la tercera serie 106c de lengüetas está situada preferiblemente a mayor altura que la segunda serie 106b para permitir facilitar la soldadura de una tapa al módulo de control después de haber realizado la soldadura de una pieza de interconexión de señal.

Dicho de otro modo, la segunda y tercera serie 106b, 106c de conexiones de señal están alineadas sobre la misma cara en la que están dispuestas los extremos de las conexiones de potencia.

- Un alojamiento 112 para sensores de posición del estator.
- Se observará que las interconexiones entre los transistores y las pistas asociadas se realizan mediante conexiones cableadas "wire bounding", tales como las que se ilustran en la Fig. 2c. En el marco de un módulo con un solo transistor por potencial, se coloca un transistor sobre la pista positiva 103 que se conecta a la pista 105 de fase y a la cerámica 1110

del controlador 111, mientras que se coloca un segundo transistor sobre la pista 105 de fase y se conecta a la pista negativa 104 y también a la cerámica 1110. Se observará que también podríamos tener un transistor sobre la pista negativa 104.

Se observará que en este ejemplo, hay cuatro transistores, dos transistores para el lado "low side" (lado bajo), indicado LS y "high side" (lado alto), indicado HS de un brazo, es decir, dos transistores por potencial para aumentar la potencia de la máquina.

Además, preferiblemente, según una segunda variante de este modo de realización, dicho módulo electrónico 10 es un módulo 40 de excitación, tal como se ilustra en la Fig. 2d. Incluye componentes electrónicos 102, en particular transistores MOS y diodos, que materializan la etapa de excitación del rotor de la máquina.

Así, los módulos electrónicos 10 tienen, en lo que concierne a la disposición de las pistas 103, 104 y de sus extremos que forman conductores eléctricos en el interior de cada módulo y en lo que concierne a la disposición de las conexiones 106 de señal, una arquitectura estandarizada que permite utilizar dichos módulos en diferentes tipos de máquinas eléctricas. Esta estandarización de la arquitectura permite sustituir cualquier módulo 10 por un módulo de la misma arquitectura. Además, esto permite integrar dichos módulos directamente en el cojinete trasero de la máquina. Así, se integra la electrónica de potencia y de control directamente en la máquina. La electrónica ya no está en un circuito impreso de potencia en una caja separada.

Así, según la arquitectura de un módulo electrónico 10 descrito anteriormente, se pueden tener módulos 20 de potencia (Fig. 1a a 1c), un módulo 30 de control (Fig. 2a a 2c) y un módulo 40 de excitación (Fig. 2d).

En el caso de los módulos 20 de potencia, los componentes electrónicos 102, ilustrados en la Fig. 1c, comprenden por ejemplo:

- un conjunto de interruptores electrónicos 110 destinados a formar un brazo de puente rectificador/inversor para una fase de la máquina,
- elementos 111 de pilotaje denominados controladores asociados a los interruptores, y
- un sensor 118 de temperatura (posicionado sobre una cerámica) de la pista 105 de fase

Los interruptores pueden ser, por ejemplo, transistores 110 de tecnología MOSFET que o bien se presentan en forma de componentes empaquetados, es decir presentados en una caja, o bien, para aumentar la compacidad de la disposición de los módulos y reducir costes, en la forma de chips desnudos, es decir sin caja. Los MOSFET 110 están controlados por elementos 111 de pilotaje llamados comúnmente controladores sobre una cerámica 1110 con componentes adicionales. Preferiblemente, los controladores son ASIC. Los elementos electrónicos también pueden ser diodos de un brazo de un puente rectificador, sabiendo que los MOS tienen mejor rendimiento que los diodos. El número de componentes electrónicos depende esencialmente de las limitaciones de la aplicación particular (máquina trifásica o hexafásica, por ejemplo), del nivel de potencia requerido por la máquina...

Para una máquina trifásica se utilizarán preferiblemente tres módulos de potencia que sirven para realizar un inversor (un módulo por fase). De forma más general, la máquina es una máquina polifásica (x fases), preferiblemente un módulo por fase.

La Fig. 1d ilustra las conexiones cableadas comúnmente llamadas "wire bounding" entre los transistores y la conexión 104 de potencia y la conexión 105 de fase. Se observará que en este ejemplo, hay cuatro transistores MOS, para aumentar la potencia de la máquina. Por supuesto, sólo puede haber dos. Se observará que la cerámica 1110 sirve así de soporte para componentes electrónicos pero también de interconexión entre los transistores y el controlador 111.

El módulo 30 de control permite controlar la máquina y en particular la regulación de la corriente de excitación de la máquina controlando los controladores de los transistores MOS. Incluye en particular, como se ilustra en la Fig. 2a, un componente electrónico 102CTRL de control, condensadores 102CA y un transformador 102TR para alimentar los controladores 111 de los módulos de potencia. Así, se enviarán señales de control desde el componente 102CTRL de control hacia los controladores 111 de los módulos de potencia.

El módulo 40 de excitación permite alimentar la bobina del rotor de dicha máquina, comprendiendo dicho módulo de manera convencional transistores MOS y diodos que permiten determinar la corriente en el rotor.

Así, el módulo 30 de control y el módulo 40 de excitación toman la arquitectura de los módulos 10 de potencia y en particular la disposición de los extremos de las pistas 103, 104 de potencia y de las conexiones 106 de señal.

Según una variante de realización, el módulo 30 de control y el módulo 40 de excitación pueden ser sustituidos por un módulo común de excitación y control.

Todos los módulos 20, 30 y 40 están montados sobre un cojinete trasero de la máquina eléctrica giratoria.

En un segundo modo de realización no limitativo, ilustrado en la Fig. 3a, el módulo electrónico 10 difiere del primer modo

por que:

- en lugar de los medios 108 de fijación, incluye zonas 114 de apoyo para recibir puntales pertenecientes a una pieza de interconexión de señal como se describirá a continuación, lo que permite eliminar los espárragos 113 de fijación de forma que se reducen los costes de piezas y del ensamblaje, y permite obtener un ensamblaje más sencillo.

Se puede ver el nuevo módulo 10 en una vista desde abajo en la Fig. 3b y en vista sin sobremoldeo en la Fig. 3c para un módulo de potencia. Se observará simplemente en la Fig. 3b que el módulo incluye preferiblemente un clip 125 de fijación de una tapa de plástico al módulo para proteger el gel de protección de los componentes. Este clip de fijación se puede sustituir por un pegado de la tapa o una soldadura ultrasónica por ejemplo.

La Fig. 3d presenta una variante de realización para un módulo 30/40 de control/excitación. Se observará que el hecho de disponer de un solo módulo para la función de control y excitación permite ganar en términos de tamaño.

La Fig. 3e presenta las conexiones cableadas de "wire bounding" de esta variante. Se observará que hay una interconexión entre la cerámica de control y la cerámica (sustrato) de excitación producida por una conexión cableada de "wire bounding" para permitir la transmisión de señales entre la parte de excitación y la parte de control.

En los dos primeros modos de realización descritos, preferiblemente, los extremos de dichas pistas 103, 104 de potencia son planos y enrasados con la cara inferior de dicho módulo. Así, esta configuración tiene la ventaja de poder soldar pistas de una placa de potencia (descritos en detalle más adelante) sobre los extremos de pistas de un módulo por transparencia (plano sobre plano).

En un tercer modo de realización no limitativo, ilustrado en la Fig. 4a, el módulo electrónico 10 está configurado para ser fijado sobre un disipador, él mismo fijado sobre el cojinete trasero de la máquina.

Difiere del segundo modo de realización por que:

- el extremo 105z de la pista 105 de fase es perpendicular a la cara inferior del módulo, y sobrepasa la caja 101 del módulo y su tapa de plástico, se extiende hacia arriba. Así, esto permite una soldadura axial y así evita ser molestado por las patas de fijación del alternador-motor de arranque en el motor, y esto sea cual sea el motor de un fabricante; y esto permite facilitar el acceso a las herramientas de soldadura,
- el extremo de la pista positiva 103 (B+) es una lengüeta plegada que permite una soldadura láser radial con placa de potencia o una soldadura eléctrica axial por electrodos; se extiende axialmente hacia arriba con respecto a la caja 101 del módulo y va más allá de dicha caja para acoplarse con dichos electrodos, es decir, es perpendicular a la cara inferior del módulo; la pestaña va más allá del disipador. Esto permite conectar una pieza 21 de interconexión de potencia con el módulo desde abajo,
- el extremo de la pista negativa 104 (B-) ya no es una lengüeta, sino un inserto metálico cilíndrico hueco que permite la conexión eléctrica a un disipador 80 a través de la pista B- y un tornillo 1150 correspondiente al orificio 115, permitiendo dicho tornillo comprimir dicha pista sobre el inserto y así comprimir pista+inserto sobre el disipador para conectar a tierra el módulo, estando conectado a tierra dicho disipador como se describirá en detalle más adelante,
- Las espigas 109 de posicionamiento situadas sobre la cara inferior están posicionados de manera diferente. Una primera espiga 109a se posiciona lo más cerca posible de las lengüetas 106 de señal, y preferiblemente centrado en la del medio, para reducir la tolerancia de posicionamiento de dichas lengüetas con respecto al juego que pueda existir entre la segunda espiga 109b y el orificio 609b (descrito con más detalle más adelante) correspondiente al cojinete disipador. Se reducen así los errores de posicionamiento de las lengüetas con respecto al disipador. Como se ilustra en la Fig. 4b, esta primera espiga 109a está ubicado en el medio de las dos lengüetas extremas 106a de señal. Se observará que la primera espiga 109a se utiliza para posicionar el módulo a lo largo del eje XY, y la segunda 109b se utiliza para orientar el módulo en rotación y está más alejado de las lengüetas 106a.
- Una de las espigas 107 de protección se desplaza más hacia el exterior del módulo para que haya un espacio 119 de apoyo para permitir recibir un puntal de una placa de señal. Las espigas 107 impiden que las lengüetas 106 de señal se plieguen entre el momento de la fabricación del módulo y su ensamblaje en la máquina, y sirven como guía previa para una pieza de interconexión de señal (descrita más adelante).

Además, el módulo 10 según este tercer modo incluye además:

- Un inserto 120 que incluye un orificio 115 de fijación, permitiendo dicho inserto una conexión a tierra del módulo, y estando destinado dicho orificio destinado a fijar dicho módulo a un disipador mediante tornillos 1150 por ejemplo,

- Medios 126 de protección eléctrica del extremo de la pista 103 (B+) que evitan un cortocircuito entre los potenciales B+ (pista de potencia de la pieza de interconexión de potencia) y B- (tierra del disipador).

Una vista sin sobremoldeo de un módulo 20 de potencia según este tercer modo de realización está representada en la Fig. 4c.

- 5 Una vista con las conexiones cableadas "wire bounding" está representada en la Fig. 4e.

Preferiblemente, cada módulo 20 de potencia incluye una placa 1022 de baja resistencia y térmicamente conductora, preferiblemente de aluminio (misma resistencia que el disipador) o bien de cobre.

Así, tenemos:

- los componentes electrónicos 102 soldados sobre las pistas metálicas,
- 10 - las pistas metálicas, que son visibles en la cara inferior de la caja del módulo, están pegadas a la placa 1022 mediante un pegamento eléctricamente aislante y térmicamente conductor, por ejemplo un pegamento de bolas de vidrio, permitiendo dicho pegamento aislar eléctricamente las pistas entre ellas y las pistas con respecto al exterior, y
- la placa 1022 que se coloca sobre el disipador.

- 15 La placa 1022 se ilustra en la Fig. 4d (representación en corte a lo largo de un eje A-A de la Fig. 4c). Se observará que esta placa se puede utilizar de la misma manera en los otros módulos de control o excitación en el marco de las pistas visibles.

- 20 La placa permite así probar el aislamiento eléctrico de cada módulo de forma independiente antes del ensamblaje en el disipador o cojinete disipador. Así, si existe un problema de cortocircuito debido a una aplicación incorrecta del pegamento aislante, esta placa 1022 evita el descarte de todos los módulos montados en el disipador. Solo se desechará el módulo que causa el problema antes de su ensamblaje en el disipador.

Según una variante de este tercer modo de realización, el módulo 10 incluye, tal como se ilustra en la Fig. 5a:

- un conector 116 de señal,
- 25 - un tornillo 117a que permite el contacto eléctrico entre dos pistas 117b (+EX, -EX) de un portaescobillas 50 y dicho módulo 10, y
- un tornillo 117c de retención mecánica sobre el disipador y que permite soportar los esfuerzos mecánicos del conector 116.

- 30 Más particularmente, es el módulo 30 de control o el módulo de control/excitación el que incluye dicho conector 116 y dicho tornillo 117a. Se observará que el portaescobillas es aquí monobloque con dicho módulo 30. De hecho, está moldeado sobre dicho módulo.

La presencia de dicho conector 116 de señal presenta la ventaja de:

- Eliminar soldaduras que permitan realizar conexiones eléctricas entre la tapa y los módulos, con respecto al primer modo de realización,
- evitar problemas de soldadura y de estanqueidad,
- 35 - ahorrar tiempo en el procedimiento de fabricación.

Ya no existen por lo tanto lengüetas externas 106c como en el primer o segundo modos de realización, lo que permite reducir el material de las pistas (las de la tapa) como se verá a continuación.

La Fig. 5b es una vista desde abajo del módulo 30 de control según este tercer modo de realización.

- 40 Como puede verse, la primera espiga 109a de posicionamiento está lo más cerca posible de las dos series 106a y 106b de lengüetas de señal para limitar los errores de posicionamiento de las lengüetas con respecto al disipador.

Además, también se puede ver:

- una placa metálica 121 fijada por el tornillo 1150, siendo dicha placa preferiblemente de aluminio y siendo así un disipador conectado a tierra a través de dicho tornillo 1150, comprendiendo dicha placa sustratos 123 de tipo cerámico sobre los cuales se integran componentes electrónicos,
- 45 - sensores 122 de posición que permiten dar la posición del estator de la máquina eléctrica.

La Fig. 5c es una vista desde arriba del módulo de control/excitación sin sobremoldeo, sin el conector 116 y sin el portaescobillas 50. La Fig. 5d representa la vista desde abajo.

La Fig. 5e es una primera vista sin moldeo previo y sin sobremoldeo de las pistas del módulo de control/excitación en la que podemos ver en particular:

- 5 - una cerámica 123 de control que incluye los componentes electrónicos para el control de la máquina, y
- una parte 124 de excitación que incluye los componentes electrónicos para la excitación de la máquina a través del portaescobillas 50.

Se pueden ver las pistas de dicho módulo también en la Fig. siguiente 5f sin moldeo previo y sin sobremoldeo de plástico en vista desde abajo.

- 10 Se observará que el moldeo previo es una operación que se realiza antes del sobremoldeo y que permite mantener determinados elementos en posición, tales como las lengüetas 106 de señal por ejemplo.

Se observará que en todos los modos de realización, los componentes electrónicos 102, en particular los transistores MOS están montados en las conexiones de potencia, concretamente aquí la pista positiva 103 y la pista 105 de fase.

- 15 Preferiblemente, en todos los modos de realización presentadas anteriormente, las pistas de potencia de los módulos son visibles sobre la cara inferior de los módulos. Pueden así aislarse eléctricamente del disipador o del cojinete disipador utilizando pegamento en lugar del plástico de la caja 101. La utilización del pegamento en lugar del plástico de la caja 101 permite tener un grosor menor debajo de los módulos (aproximadamente 0,2 mm en un ejemplo no limitativo), y tener una resistencia térmica menor que el plástico para tener una mejor disipación en el cojinete disipador o disipador.

- 20 Se observará que en todos los modos de realización presentados anteriormente, el conector 116 de señal puede, por supuesto, estar incluido o no en el módulo de control o en el módulo de control/excitación si se desea. Si no está incluido, estará en la tapa.

Se observará que el módulo electrónico según todos los modos de realización presentados anteriormente presenta las siguientes ventajas adicionales:

- 25 - utiliza chips desnudos para los componentes electrónicos en lugar de los componentes estándar llamados empaquetados, a fin de reducir el tamaño,
- incluye los elementos que permiten pilotar los transistores MOS denominados controladores,
- un módulo está configurado para integrarse perfectamente en el disipador o cojinete disipador de modo que:
 - no bloquea el eje del cojinete en el que se introduce el árbol del rotor,
 - hay un enfriamiento axial con el disipador añadido (no integrado),
- 30 - todos los extremos de las pistas de potencia y de señal están en el exterior de la circunferencia del disipador o cojinete disipador, lo que facilita la realización de las conexiones, a diferencia del caso en el que están en el interior de dicha circunferencia, para que sean accesibles y de modo que haya más espacio disponible en el diámetro exterior que en el interior para dichos extremos
- un módulo se configura preferiblemente para una única fase de modo que:
 - 35 • el gancho del módulo está opuesto a la salida natural de una fase del estator,
 - hay un módulo por fase. Así, se adapta más fácilmente al espacio disponible en el disipador o cojinete disipador en comparación con un único módulo que incluye tres pistas de fase, y ello de forma óptima.
- la definición del módulo permite tener un módulo de potencia, de control y de excitación con la misma arquitectura,
- permite, en caso de fallo de soldadura de uno de los transistores, evitar demasiados desechos en comparación con un único módulo para las tres fases del estator.
- 40

Se observará que también se puede prever un único sobremoldeo para todos los módulos 20 de potencia, el módulo 30 de control y el módulo 40 de excitación o módulo 30/40 de control/excitación.

En este momento existiría un único módulo que incluiría tanto la potencia, como el control y la excitación, comprendiendo dicho módulo entonces tres pistas de fase.

- 45 Otros elementos

Un módulo electrónico 10 coopera con los siguientes elementos:

- un cojinete disipador 60 (disipador integrado en el cojinete, es decir, monobloque con dicho cojinete), o un disipador 80 (disipador no integrado en el cojinete, es decir, conectado al cojinete)
- una pieza 22 de interconexión de señal
- 5 - una pieza 21 de interconexión de potencia, y
- una tapa 70

Estos elementos se describen a continuación.

Cojinete disipador

Un cojinete disipador tiene la función de evacuar el calor de los módulos electrónicos.

10 El cojinete trasero 60 disipador, representado en la Fig. 6 incluye según un primer modo de realización no limitativo:

- una pluralidad de orificios 609 de posicionamiento, preferiblemente dos 609a, 609b por módulo, para posicionar dichos módulos sobre dicho cojinete, encontrándose dichos orificios sobre un mismo diámetro, es decir, en el ejemplo ilustrado, diez orificios,
- 15 - una pluralidad de orificios 608 de fijación para recibir los tres espárragos de fijación de cada módulo sobre los que se posicionará la placa de potencia, es decir, en el ejemplo ilustrado, quince orificios
- entradas 601 de aire que incluyen aletas 606,
- salidas 602 de aire que incluyen aletas 606,
- diferentes espacios libres referenciados 603 para el árbol rotor de la máquina eléctrica giratoria, 604 para los sensores de efecto Hall que permiten conocer la posición del rotor, y 605 para un portaescobillas 50, y
- 20 - orificios 610 de posicionamiento para posicionar una placa de señal, aquí dos orificios 610a y 610b que se distribuyen a ambos lados del diámetro del cojinete disipador. Preferiblemente, uno de los orificios es el control de referencia del cojinete disipador, se utiliza así un orificio ya existente.

Se observará que la Fig. 6 muestra las ubicaciones de los diferentes módulos. Así, las ubicaciones marcadas con P, c y E reciben respectivamente los tres módulos 20 de potencia, el módulo 30 de control y finalmente el módulo 40 de excitación.

25 Según un segundo modo de realización preferido no limitativo, ilustrado en la Fig. 7, el cojinete disipador 60 incluye:

- una pluralidad de orificios de fijación, aquí cuatro, 681, 682, 683 y 684 para recibir cuatro espárragos de retención de la placa de señal,
- un orificio 685 de fijación para recibir un tornillo de fijación para un portaescobillas 50, no hay espárrago que evite la reducción de sección de la pista B+ de una placa de potencia,
- 30 - los mismos elementos siguientes que el primer modo de realización:
 - entradas 601 de aire que incluyen aletas 66,
 - salidas 602 de aire que incluyen aletas 606,
 - diferentes espacios libres 603, 604 y 605, y
 - los orificios 610a y 610b de posicionamiento de la placa de señal.

35 Se observará que las funciones de control y excitación se han combinado en un solo módulo de control/excitación. Además, se observará la ubicación C/E y P respectivamente del módulo de control/excitación y de los módulos 20 de potencia en la Fig. 7.

Se observará además que las aletas 606 pueden, de manera conocida por el experto en la técnica, ser sustituidas por un circuito de refrigeración por líquido para los dos modos de realización del cojinete disipador descritos anteriormente.

40 Disipador

El disipador tiene la función de evacuar el calor de los módulos electrónicos.

El disipador 80, tal como se ilustra en la vista desde arriba de la Fig. 8a es independiente del cojinete trasero de la máquina

giratoria.

Incluye según un modo de realización preferido no limitativo:

- una placa base 801 preferiblemente de fundición de aluminio, y
- 5 - orificios 806 de fijación en el cojinete trasero de la máquina, aquí cuatro, para recibir espárragos de fijación de una placa de señal,
- un orificio 805 de conexión eléctrica para conectar el disipador a tierra a través de la placa de interconexión de potencia por medio de una tuerca,
- orificios 804 de fijación para fijar los módulos, aquí cuatro, y conectarlos a la tierra del disipador a través de un inserto,
- 10 - un orificio 807 de fijación para fijar un conector de señal del módulo de control/excitación a través de un inserto,
- orificios 808 de posicionamiento mecánico para posicionar una placa 21 de potencia, aquí dos distribuidos a cada lado del diámetro del disipador,
- vaciados 809 en la circunferencia para recibir medios de protección eléctrica, aquí tres, para la pista positiva (B+) de la pieza de interconexión de potencia,
- 15 - orificios 810 de posicionamiento del módulo, aquí dos por módulo, es decir, 8 orificios,
- orificios 811 de posicionamiento mecánico para posicionar una placa 22 de señal, aquí dos distribuidos a cada lado del diámetro del disipador, y
- vaciados 812 para insertar alojamientos de fase de una placa de potencia como se verá en detalle más adelante. Por lo tanto, hay tres aquí,
- 20 - espacios libres 815, 816, 817 para recibir respectivamente un portaescobillas, sensores de posición y el árbol rotor.

Se observará que las ubicaciones C/E y P respectivamente del módulo de control/excitación y de los módulos 20 de potencia.

La Fig. 8b muestra una vista desde arriba del disipador. Se puede ver que el disipador incluye además:

- 25 - bloques 802 de aletas de refrigeración destinados a aumentar sustancialmente la disipación de calor de los módulos 20 de potencia, estando situados dichos bloques en la cara inferior en posición de utilización de la placa base 801,
- zonas 814 de apoyo para recibir los puntales de tensión de la pieza de interconexión de potencia que permiten soportar las vibraciones del motor,
- 30 - un saliente 813 que permite guiar el aire desde la entrada radial de la máquina hacia el interior de dicha máquina y evita así que el aire se estanque al nivel del disipador. Este es también el caso del aire axial. Se guía hacia el interior de la máquina. Se observará que las aletas a este nivel atraviesan dicho saliente 813. Se puede ver un corte X-X del saliente en la Fig. 8c.

- 35 Además, se observará que la placa base 801 está configurada por un lado para poder ensamblarse en sándwich entre una placa de interconexión de potencia y los módulos, y una placa de interconexión de señal, y por otro lado para dejar en el centro un paso lo suficientemente grande para el aire de refrigeración de la máquina eléctrica.

Como se ha indicado en la Fig. 8d, un primer flujo de aire entrará en la máquina así de forma axial FA. Esto tiene la ventaja de aumentar la velocidad del aire y de reducir así las pérdidas de carga con respecto a un flujo radial (caso del primer y segundo modos de realización del cojinete disipador descrito anteriormente).

- 40 De esta forma, se evita la formación de un nuevo bucle de aire calentado por la máquina entre una salida y una entrada del cojinete disipador (para el aire que entra axialmente) y se evita así reinyectar el aire caliente en la máquina.

Más específicamente, es el espacio 817 el que está configurado para dejar pasar aire alrededor del árbol rotor y, por lo tanto, es más grande que el diámetro del árbol rotor o, para ser más precisos, la protección del colector del árbol.

Así, nos acercamos a la refrigeración estándar aplicada a un alternador convencional.

- 45 Además, el flujo de aire axial es guiado por la primera pendiente 813P1 del saliente 813 del disipador para que no haya aire estancado en la cara inferior del disipador al nivel de las aletas.

Además, gracias al posicionamiento del disipador descrito, también existe un segundo flujo de aire que es radial entre el disipador 80 y la pieza 21 de interconexión de potencia. También se puede ver en la Fig. 8d. Este aire radial FR entra por el disipador y sale por las aberturas 606 del cojinete. Este flujo de aire radial aumenta el caudal de aire y mejora por lo tanto la refrigeración de la máquina, siendo esta última más eficiente que si sólo hubiera un flujo de aire axial.

- 5 Además, gracias al saliente 813 situado al nivel de las aletas, este flujo de aire radial no se estanca porque es guiado por la segunda pendiente 813P2 de dicho saliente 813 hacia el interior de la máquina.

Se observará que estos flujos de aire radiales FR y axiales FA son acelerados por el ventilador de la máquina, lo que da como resultado una mejor refrigeración de la máquina más la electrónica debido en particular a la disposición del disipador como se ha descrito anteriormente.

10 Placa de interconexión de señal

La placa 22 de interconexión de señal está destinada a transportar diferentes señales necesarias para el funcionamiento de los módulos y, por tanto, para el correcto funcionamiento de la máquina eléctrica giratoria. Tales señales son, por ejemplo:

- una señal de modo de funcionamiento de la máquina eléctrica, por ejemplo, motor o generador,
- 15 - una señal que indica la temperatura de los módulos,
- una señal que indica un fallo detectado en los módulos,
- una señal de control para los interruptores del MOS, etc.

Estas señales se transportan entre los módulos 20 de potencia y el módulo 30 de control.

La Figs. 9a a 9c representan un primer modo de realización no limitativo de la pieza 22 de interconexión de señal.

20 Comprende:

- una placa base 220 hecha de material aislante, preferiblemente plástico, y de manera preferible sensiblemente cilíndrica, que sobremoldea pistas metálicas TS de señal,
- un vaciado central 223 para aligerar dicha placa de material,
- vaciados 221a para dejar pistas metálicas visibles TS, comprendiendo dichas pistas unos orificios 2210 de interconexión, aquí cinco orificios, cuyos ejes están dispuestos en un plano P2 (representado en la Fig. 9c) perpendicular a la superficie de la placa y que atraviesa sensiblemente por el eje AX de rotación del rotor, estando destinados dichos orificios a recibir las lengüetas 106 de señal de un módulo electrónico para ser conectados eléctricamente,
- 25 - un vaciado 221b de conexión para dejar al descubierto pistas metálicas TS, comprendiendo dichas pistas orificios 2211 de interconexión, dispuestos a lo largo de la periferia exterior de dicha placa 22, estando dichos orificios destinados a recibir las lengüetas 106 de señal de un módulo de control, aquí tres orificios, y
- patas 222 de fijación destinadas a insertarse en uno de los tres espárragos 113 de retención de un módulo electrónico, y destinadas a recibir una tuerca de fijación, permitiendo dichas patas de fijación mantener la placa 22 de interconexión de señal sobre los módulos, a través de los espárragos, estando dispuestas las primeras patas 222a en el diámetro externo de dicha placa y sobresaliendo de dicha placa, y estando dispuestas las segundas patas 222b en el diámetro interno de dicha placa y atenuando además las vibraciones de la placa.
- 30
- 35

Se observará que los vaciados 221a y 221b pueden protegerse posteriormente contra el entorno exterior mediante una resina, por ejemplo.

- 40 Se observará además que el sobremoldeo 220 incluye orificios 2210z, 2211z opuestos a los orificios de las pistas metálicas TS como se ilustra en la FIG. 9b.

La placa 22 de señal incluye además:

- espigas 224 de posicionamiento para su ensamblaje en un cojinete disipador 60, aquí dos como se ilustra en la vista desde abajo de la Fig. 9b, y
- pistas metálicas TS de señal configuradas para adaptarse a la forma de la placa y a la posición de las lengüetas 106 de los módulos, y que incluyen orificios 2210, 2211 de interconexión como se ilustra en la Fig. 9c. dichas pistas están preferiblemente en un mismo plano. Además, están configuradas preferiblemente en forma de arcos de círculo esencialmente concéntricos con respecto al eje de rotación del rotor.
- 45

Las Figs. 10a a 10c representan un segundo modo de realización preferido de la pieza 22 de interconexión de señal.

Esta placa 22 de interconexión de señal incluye:

- 5 - en lugar de las patas de fijación del primer modo, unos puntales 225 que permiten presionar los módulos contra un cojinete disipador, estando posicionadas los primeros puntales 225a y los segundos puntales 225b respectivamente en la periferia externa o interna de dicha placa, aquí nueve en total; por lo tanto, hay tres puntos de apoyo en cada módulo,
- 10 - en lugar de los tres vaciados por módulo, únicamente tres insertos 226 de apoyo destinados a recibir tres espárragos 226g, para su fijación al cojinete disipador 60, y
- 10 - un inserto metálico 226 para recibir un tornillo de 226v que permite fijar la placa sobre el cojinete disipador. Este tornillo evita reducir la sección de las pistas de potencia positivas (B+) de la pieza 21 de interconexión de potencia (descrita más adelante). Estos cuatro insertos también permiten evitar la fluencia del plástico del sobremoldeo. Por lo tanto, también se pueden utilizar para el primer modo de realización.

La placa 22 incluye además:

- 15 - al menos un alojamiento 227 de fijación para fijar la pieza 21 de interconexión de potencia y recibir un clip (218) de fijación, aquí dos alojamientos, y
- 15 - un vaciado central adicional 228 para recibir un portaescobillas.

En una primera variante de realización de este modo, la placa incluye además los separadores 229 de las lengüetas 106 de señal para evitar cortocircuitos entre dichas lengüetas, cortocircuitos debidos en particular a la niebla salina. Así, se aumenta la longitud del camino eléctrico entre las lengüetas.

- 20 En otra variante, dicha placa no incluye separadores. En este momento, para aislar dichas lengüetas entre sí, se prevén juntas que rodean dichas lengüetas 106 en los propios módulos. A continuación, la placa 22 de señal comprimirá estas juntas.

Se observará que estas dos variantes se aplican a los dos modos de realización del módulo electrónico descritos anteriormente así como al tercer modo que se describirá más adelante.

- 25 En la Fig. 10c, se pueden ver las pistas metálicas concéntricas de la placa 22 de señal. Dichas pistas metálicas están configuradas para adaptarse a la posición de las lengüetas 106 de los módulos, y preferiblemente a la forma de dicha placa, y además para bordear los cuatro insertos 226. Están configurados preferiblemente en forma de arcos de círculo esencialmente concéntricos con respecto al eje de rotación del rotor.

- 30 Se observará que los puntales 225 son, de una manera no limitativa, de forma cilíndrica. Esta forma presenta una arista viva 2250.

Además, se observará que la placa 22 de interconexión según este segundo modo presenta los mismos elementos siguientes que la placa según el primer modo:

- 35 - la placa base 220,
- 35 - los vaciados 221a y 221b,
- 35 - el vaciado central 223 destinado a recibir aquí un árbol rotor,
- 35 - las espigas 224 de posicionamiento, y
- 35 - las pistas metálicas TS con los orificios 2210 y 2211.

- 40 Se observará que, para el primer y segundo modos de realización descritos anteriormente, las pistas de señal se configuran preferiblemente en el interior del diámetro en el que se realizan los terminales de potencia (descritos en detalle más adelante). Esto permite que la placa 21 de potencia (descrita más adelante) cubra la placa 22 de señal. Así, se facilita el montaje y dichas pistas de señal no interfieren con las pistas de potencia.

La Figs. 11a a 11d representan un tercer modo de realización no limitativo de la pieza 22 de interconexión de señal.

Difiere del segundo modo de realización por que:

- 45 - ya no incluye alojamientos 227 de fijación para posicionar la pieza 21 de interconexión de potencia porque en este modo, la placa 21 de potencia se sitúa debajo de la placa 22 de señal como se verá en detalle más adelante.
- 45 - los puntales 225a y 225b tienen una forma diferente. Tienen una forma que ya no incluye aristas vivas, lo que

evita que las tensiones que sufre el plástico se concentren en las aristas vivas. Se reduce así el riesgo de romper dichos puntales.

Dicha placa 22 de señal incluye además:

- 5 - protuberancias rebajadas 230 para posicionar de forma previa dicha placa sobre dichos módulos. Aquí hay dos protuberancias. Se utilizan en particular para un guiado previo durante el proceso de ensamblaje. Esto permite así fijar posteriormente las espigas 224 de posicionamiento de dicha placa 22 en el disipador 80. Así podremos posicionar la placa 22 de señal antes del ensamblaje de las lengüetas 106 de señal, y
- 10 - alojamientos 231 para albergar condensadores de filtrado en los mismos. Estos condensadores estarán conectados a los módulos electrónicos. Los alojamientos permiten una buena resistencia mecánica de dichos condensadores. La resina se depositará en dichos alojamientos.

Además, se observará que la placa 22 de interconexión según este tercer modo presenta los mismos elementos siguientes que la placa según el segundo modo:

- la placa base 220,
- los vaciados 221a y 221b,
- 15 - el vaciado central 223,
- el vaciado 228 para el portaescobillas,
- los cuatro insertos 226,
- las espigas 224 de posicionamiento, y
- las pistas metálicas TS con los orificios 2210 y 2211.

20 Según una primera variante de este modo, los orificios 2210 y 2211 están configurados para realizar una soldadura entre dichos orificios y las lengüetas 106 de señal correspondientes. Se trata pues de agujeros con chafán tales como los ilustrados en la Fig. 11a y en la Fig. 11b en vista desde abajo.

25 Según una segunda variante de este modo, los orificios 2210 y 2211 están configurados para realizar una soldadura láser entre dichos orificios y las lengüetas 106 de señal correspondientes. Son, por lo tanto, micro-lengüetas plegadas como se ilustra en la Fig. 11c.

En la Fig. 11d, se pueden ver las pistas metálicas de la placa 22 de señal. Dichas pistas metálicas están configuradas para adaptarse a la posición de las lengüetas 106 de los módulos, y preferiblemente a la forma de dicha placa, y además para bordear los cuatro insertos 226. Están configuradas preferiblemente en forma de arcos de círculo esencialmente concéntricos con respecto al eje de rotación del rotor.

30 Así, a diferencia de una tarjeta electrónica que realiza la función de señal, tal placa de señal presenta las ventajas de:

- soportar altas temperaturas, por ejemplo de 260°C, a diferencia de una tarjeta electrónica convencional PCB, estando tal tarjeta PCB compuesta por pistas de cobre con un aislante polimérico, no soportando dichas pistas de cobre altas temperaturas.
- poder estar centrada por encima de los módulos electrónicos 10,
- 35 - comprende pistas metálicas no necesariamente de cobre. De hecho, debido a la potencia relativamente baja que transportan estas pistas, no existe necesariamente la necesidad de un material con baja resistencia eléctrica. Así, dichas pistas pueden ser por ejemplo, de forma no limitativa de acero,
- estar lo más cerca posible de los módulos, lo que evita tener lengüetas de señal para los módulos demasiado largos y evita así problemas de taponamiento,
- 40 - gracias a las trazas pistas que no se superponen, se obtiene un corte de pistas de una sola vez, se obtiene un grosor fino de la placa a partir del cual se gana en tamaño axial de toda la máquina, y se facilita la fabricación de la placa de interconexión de señal.

45 Se observará que, por supuesto, en todos los modos de realización presentados anteriormente, también es posible prever, en lugar de los orificios 2210, 2211 de interconexión, otros medios de interconexión tales como, por ejemplo, lengüetas plegadas.

Placa de interconexión de potencia

La pieza 21 de interconexión de potencia permite distribuir la potencia entre los módulos electrónicos 20, 30, 40 desde el exterior (en particular la batería del vehículo).

5 Esta pieza es independiente de los módulos electrónicos, lo que permite alimentar cada módulo de forma independiente con corriente y evita así el sobrecalentamiento de los módulos ligado al paso de la corriente destinada a un módulo en todos los módulos. Así, dependiendo de la configuración de esta pieza y de los módulos asociados, no hay circulación de corriente entre los tres módulos de potencia.

La pieza 21 de interconexión se presenta, en el caso más sencillo, en forma de una placa realizada en un material eléctricamente aislante, preferiblemente plástico.

En un primer modo de realización no limitativo, ilustrado en las Figs. 12a a 12c, incluye:

- 10 - un vaciado central 210 para aligerar dicha placa de material,
- pistas 211(-BATT), 212 (+BATT) de interconexión de potencia,
- terminales 2110 de potencia negativos y positivos 2120 de las pistas 211, 212 de potencia respectivas,
- un sobremoldeo plástico 213 sobre dichas pistas 211 y 212 de interconexión,
- un primer vaciado 214a,
- 15 - un segundo vaciado 214b, y
- patas 215 de fijación.

Los elementos de la placa de interconexión de potencia se describen en detalle a continuación.

- 20 • Las pistas 211, 212 de interconexión de potencia están dispuestas al menos sobre una cara de la placa. Estas son pistas en un metal de baja resistencia, preferiblemente cobre, que se sobremoldean en el material plástico de la placa 21 de potencia. Se pueden realizar en forma de tiras planas con clips, remaches, pegamento o fijadas de cualquier otra forma adecuada a la placa de plástico.

25 Según un modo de realización preferido, las pistas 211, 212 están imbricadas (la pista 211 está rodeada por la pista 212) y son concéntricas y en el mismo plano. En este caso, los terminales 2110 de potencia negativos están plegados para no interferir con la pista 212 (+BATT) de interconexión positiva. De esta forma, se puede optimizar la ubicación de los vaciados 214a, 214b para orientar una tapa según la necesidad de un conector cliente que realice la conexión de la máquina con el exterior. Dichas pistas 211 y 212 no se superponen de forma que permitan una conexión eléctrica con las pistas de tal tapa, comprendiendo dicha zona los vaciados 214a y 214b.

Según un segundo modo de realización, las pistas 211, 212 se pueden superponer unas a otras. Esto favorece un tamaño radial.

30 Finalmente, se observará que cada una de las pistas 211, 212 de interconexión de potencia, comprende un orificio 217a, 217b que permite posicionar en x, y dicha pista en un molde, permitiendo este último realizar el sobremoldeo plástico 213.

- 35 • Las pistas 211, 212 de interconexión de potencia presentan respectivamente terminales 2110 (-BATT) de potencia negativos en forma de L y positivos 2120 (+BATT). Dichos terminales se extienden radialmente hacia la periferia externa de dicha pieza 21. Estos terminales presentan extremos libres curvados. Las dimensiones y la posición precisas de los terminales 2110, 2120 se determinan de manera que permitan posicionarlos por encima de los extremos de las pistas 104, 103 de cada uno de los módulos para poder conectarse a dichas pistas mediante una soldadura, una soldadura fuerte o soldeo fuerte por ejemplo. Esta configuración de los terminales de potencia (en forma de L y que presenta extremos curvados por plegado) en el diámetro exterior facilita así el ensamblaje con los módulos. Estos terminales permiten así obtener una conexión eléctrica con las pistas correspondientes 103, 104 de los módulos electrónicos 10 para que la potencia eléctrica se distribuya en cada uno de dichos módulos. Se observará que la pista 212 de potencia positiva se superpone a los terminales 2110 de interconexión negativos.
- 40 • El sobremoldeo 213 incluye un primer vaciado 214a para conexión eléctrica de la pista 211 de interconexión, preferiblemente por soldadura láser, con una tapa hacia la batería, y un segundo vaciado 214b en dicho sobremoldeo para una conexión eléctrica de la pista 212 de interconexión, preferiblemente por soldadura láser, con una tapa hacia la batería.
- 45

Además, el sobremoldeo 213 comprende unos vaciados 216 de ensamblaje que permiten que una herramienta de montaje atraviese dicha placa y ensamblar el cojinete disipador trasero con un cojinete delantero.

Se observará que los extremos de los terminales 2110 y 2120 de potencia no están sobremoldeados para que dichos

extremos puedan apoyarse sobre los extremos de las pistas 104, 103 de los módulos. Preferiblemente, no se sobremoldea toda la pieza terminal de potencia para facilitar el ensamblaje en los extremos de las pistas. De hecho, esto proporciona más flexión en tal ensamblaje.

- 5
 - Las patas 215 se extienden sensiblemente de forma radial sobre la periferia exterior de la placa de interconexión. Cada una de las patas 215 está provista de un orificio que permite el paso en el mismo, durante el ensamblaje de los diferentes módulos y otros elementos de la disposición, de los medios de fijación tales como varillas roscadas o pernos o tacos o cualquier otro elemento de fijación adecuado.

En un segundo modo de realización no limitativo, ilustrado en las Figs. 13a a 13c, la placa 21 de interconexión de potencia incluye:

- 10
 - un vaciado central adicional 2101,
 - al menos un clip 218 de fijación,
 - insertos 219a, 219b para recibir espárragos de retención,
 - un tope mecánico 2112,
 - al menos una espiga 2113 de apoyo, y
- 15
 - un orificio 219c.

Los elementos de la placa de interconexión de potencia se describen en detalle a continuación.

- 20
 - el vaciado central adicional 2101 permite la inserción del portaescobillas con su protector. En este caso, el protector de la jaula de las escobillas es una pieza independiente ensamblada en el portaescobillas, y el portaescobillas puede desmontarse con respecto al módulo de control/excitación, lo que facilita el mantenimiento de la máquina, particularmente de cara a la reposición, es decir al cambiar las escobillas (y por lo tanto el portaescobillas) cuando están desgastadas. Así, en lugar de cambiar toda la electrónica (los módulos y las dos placas), sólo se cambiará el portaescobillas (si la electrónica no está defectuosa).
- 25
 - los clips 218 de fijación permiten una sujeción mecánica de la placa 21 sobre la placa 22 de señal, aquí tres,
 - Los insertos 219a y 219b para recibir espárragos de retención, aquí dos en total, y para conectar las pistas 211, 212 de potencia a una tapa 70. Los dos insertos 219a, 219b permiten acceder a dichas pistas de potencia para que se pueda realizar un sobremoldeo 213 sobre dichas pistas como se ilustra en la Fig. 13a. Estos dos insertos permiten así una resistencia mecánica de la placa 21 y una conexión eléctrica.
- 30
 - El último orificio 219c sólo permite una sujeción mecánica de dicha placa 21 a través de un espárrago.
 - El tope mecánico 2112 permite detener la placa 21 de potencia en traslación cuando está ensamblada. Se apoya, por ejemplo, en el módulo de control/excitación. Además, este tope tiene una longitud menor que los terminales 2110 y 2120 de potencia de las pistas de potencia, de forma que dichos terminales se apoyen sobre las pistas de los módulos correspondientes antes de que el tope se apoye sobre el módulo de control. El tope está dispuesto sobre el diámetro exterior de la placa y sobresale de esta placa.
- 35
 - los puntales 2113 de apoyo, aquí dos, permiten que dicha placa 21 se apoye sobre el cojinete disipador durante el ensamblaje.

La placa 21 incluye, tal como se describe en el primer modo:

- 40
 - el vaciado central 210,
 - las pistas 211, 212 de potencia,
 - los terminales 2110, 2120 de potencia negativos y positivos, y
 - el sobremoldeo 213.

Se observará que el sobremoldeo 213 incluye aquí un espacio libre 2130 que permite aligerar el material plástico, siendo posible dicho espacio libre porque no hay pistas de potencia enfrente. Al igual que en el primer modo de realización, los terminales 2110 y 2120 de potencia no están sobremoldeados.

Las pistas 211 y 212 de potencia están representadas en la Fig. 13c.

- 45
 - Además, según el primer y segundo modos de realización:

- la placa 21 puede integrar además los componentes pasivos 2114 de filtrado representados en la Fig. 13b, por ejemplo, condensadores conectados entre las pistas 211 (-BATT), 212 (+BATT) de potencia a través de las micro-lengüetas 21140a y 21140b. Esto permite, por ejemplo, filtrar la tensión de la red de a bordo del vehículo automóvil y filtrar en particular las oscilaciones debidas a los componentes de conversión eléctricos MOS, diodos, etc.
- 5 - preferiblemente, los extremos de las pistas de potencia son planos y están al ras de la superficie del módulo. Así, esta configuración tiene la ventaja de poder soldar pistas de una placa de potencia (descritos en detalle más adelante) sobre los extremos de las pistas de un módulo por transparencia plano sobre plano,
- la placa 21 de interconexión de potencia puede integrar además un protector de jaula de escobillas (no representado) que permite sellar el portaescobillas. Esto permite tener una pieza menos para ensamblar. El portaescobillas permite la alimentación de la corriente de excitación procedente del módulo de excitación hacia el rotor a través de las escobillas. Dicho protector incluye entonces unas guías de posicionamiento que permitirán posicionar dicho protector enfrente del portaescobillas,
- 10 - preferiblemente, los terminales positivos 2120 son patas rígidas que definen un plano de apoyo de referencia para dicha pieza de potencia sobre las pistas correspondientes de los módulos,
- 15 - preferiblemente, los terminales 2110 de potencia negativos son patas flexibles para tener en cuenta las tolerancias de ensamblaje. Así, durante el ensamblaje de los módulos y de dicha placa, esto permitirá deformar las pistas de dicha placa de potencia antes de soldar por transparencia. Esto facilita así poner en contacto las pistas de la interconexión de potencia con las pistas correspondientes de los módulos. Esta flexibilidad también se puede utilizar para el primer modo de realización, también para el tercer modo descrito a continuación (aunque esto no es necesario).
- 20

Las figs. 14a a 14e representan un tercer modo de realización no limitativo de la pieza 21 de interconexión de potencia.

La placa 21 de interconexión de potencia incluye:

- insertos 210d para establecer una conexión mecánica con el cojinete trasero de la máquina,
- medios 211d de protección de fase del estator,
- 25 - medios 212d de posicionamiento sobre el cojinete trasero de la máquina,
- puntales 213d de tensión
- medios 214d de posicionamiento de dicha placa en el disipador 80,
- un terminal 215d de fijación que permite fijar dicha placa sobre el disipador 80,
- un inserto eléctrico 216d,
- 30 - un conector 219d de potencia
- pistas positivas 221d (B+) y negativas 222d (B-) sobremoldeadas en plástico,
- terminales 217d de potencia positivos procedentes de la pista positiva B+,
- medios 218d de protección de los terminales 217d de potencia positivos,
- un terminal 220d para conexión mecánica a un conector cliente de potencia (no representado) conectado a la batería, y
- 35 - un orificio 220e de conexión mecánica conectado al terminal 220d de conexión.

Los elementos de la placa de interconexión de potencia se describen en detalle a continuación.

- Los insertos 210d para establecer una conexión mecánica con el cojinete trasero de la máquina, por medio de tornillos por ejemplo, aquí un total de cuatro,
- 40 • los medios 211d de protección de fase de estator están situados en el diámetro exterior de dicha placa y sobresalen del plano de dicha placa, evitando dichos medios un contacto entre una fase de estator y la tierra del disipador o tierra del cojinete en particular,
- los medios 212d de posicionamiento sobre el cojinete trasero de la máquina, siendo aquí dichos medios una espiga de posicionamiento, se extienden sobre la cara inferior de la placa, posicionando ventajosamente dicha espiga en un orificio alargado que es el orificio de referencia de mecanizado del cojinete,
- 45

- los puntales 213d de tensión permiten una deformación axial hacia abajo de dicha placa de potencia para evitar problemas de vibración, siendo dichos puntales preferiblemente más altos que los insertos 210d para asegurarse de deformar la placa, extendiéndose dichos puntales sobre la cara superior de la placa,
- los medios 214d de posicionamiento de dicha placa en el disipador 80, aquí dos, se extienden sobre la cara superior de dicha placa,
- el terminal 215d de fijación permite fijar dicha placa en el disipador 80 mediante una tuerca, y se conecta a la pista B- de potencia negativa, que realiza una puesta a tierra del disipador,
- el inserto eléctrico 216d está destinado a ser ensamblado con el terminal 215d sobre la pista 222d, quedando así intercalada dicha pista entre dicho inserto y dicho terminal, lo que evita así una soldadura difícil de realizar entre el disipador, que es preferiblemente de aluminio fundido y la pista de potencia de cobre,
- el conector 219d de alimentación incluye una pista negativa B- y una pista positiva B+,
- los terminales eléctricos 217d de potencia procedentes de una pista positiva B+ tienen aquí forma de L y presentan una lengüeta axial, es decir, perpendiculares al plano de dicha placa 21 y sobresaliendo de dicho plano hacia arriba; dichos terminales no están sobremoldeados para permitir una conexión con el extremo de la pista positiva 103 (B+) de un módulo electrónico, los terminales se extienden hacia la periferia externa de dicha pieza 22,
- los medios 218d de protección de los terminales eléctricos 217d protegen contra cortocircuitos y niebla salina en particular,
- las pistas positivas 221d (B+) y negativas 222d (B-) están sobremoldeadas en plástico 213 por ejemplo, pistas que se pueden ver en la Fig. 14c. Las pistas son visibles en el conector 219d de potencia que permite la instalación del conector cliente de potencia para realizar las conexiones eléctricas entre dicho conector y dichas pistas,
- el terminal 220d de conexión al conector de cliente conectado a la batería, permitiendo dicho terminal aplicar presión entre las pistas 221d y 222d y las pistas del conector cliente de potencia para que se pueda establecer correctamente la corriente entre la batería y la máquina, y
- un orificio 220e de conexión mecánica para un tornillo, evitando así la transmisión de los esfuerzos mecánicos al sobremoldeo cuando el conector cliente de potencia se fija en el terminal 220d de conexión.

Preferiblemente, en una variante de realización, como se representa en la Fig. 14e, el sobremoldeo 213 de la placa 21 de potencia cubre las aberturas de las salidas de aire del cojinete (hasta el diámetro exterior del cojinete) para guiar el aire en la salida para disminuir una recirculación radial del aire hacia el interior de la máquina. Así, dicho sobremoldeo incluye un collarín 213z de cobertura representado en la Fig. 14e.

Así, la placa de potencia presenta las ventajas de:

- tener una única pista sin superposición, permitiendo dicha pista un moldeo y un posicionamiento más fáciles,
- ser fijada debajo del disipador 80 y por lo tanto estar separada por una tierra de la placa 22 de interconexión de señal, para que la señal B+ de potencia no perturbe las señales de dicha placa de 22 interconexión de señal.
- Una ganancia de tamaño axial ya que la placa 21 de potencia se coloca en el tamaño necesario para las aletas del disipador,
- Permitir que el disipador sea de tierra aislada (con respecto a la del cojinete) o no, por lo tanto de tierra diferente a la del cojinete, evitando así perturbaciones de la red de a bordo en particular durante el arranque.

Se observará que gracias a la presencia de la placa 21 de potencia, existe una gran sección de cobre para transportar la potencia necesaria para el funcionamiento de la máquina (150A en modo alternador, 600A en el arranque) a diferencia de una solución en la que las pistas de potencia están integradas en una correa que comprende también los módulos electrónicos de potencia.

Tapa

Según un primer modo de realización no limitativo, la tapa 70 ilustrada en las Figs. 15a a 15c incluye:

- pistas 71, 72 de potencia positivas (B+), y negativas (B-),
- dos aberturas 74 para realizar soldaduras de las pistas 71, 72 con las pistas correspondientes de la placa 21 de potencia,

- pistas 75 de señal que permiten una conexión entre los módulos y una conexión 76 de señal,
- una conexión 76 de señal,
- ranuras u orificios 77 para evitar errores de conexión, y
- orificios 78 de fijación para fijar tornillos o tuercas, por ejemplo.

5 Los elementos de la tapa se describen en detalle a continuación.

- 10 • Las pistas 71, 72 de potencia están destinadas a conectar eléctricamente las pistas 212, 211 de potencia de la pieza 21 de interconexión de potencia asegurando la conexión con el conector de potencia cliente del vehículo automóvil. Las pistas 71, 72 de potencia están sobremoldeadas en la tapa 70 y soldadas con láser a las dos pistas 212, 211 de la pieza 21 de interconexión. Las conexiones eléctricas realizadas entre estos dos elementos, por ejemplo, a través de la abertura 74 prevista a tal efecto. Las conexiones eléctricas pueden realizarse por soldadura, en particular por soldadura láser o soldadura fuerte, así como por soldadura fuerte o por contacto mecánico. En este último caso, el contacto mecánico se obtiene por ejemplo mediante tornillos de fijación de la tapa 70 ejerciendo una presión sobre las pistas.
- 15 • La conexión 76 de señal permite el diálogo con las otras cajas electrónicas del vehículo. Esta conexión incluye pistas 75 de señal integradas en la tapa 70 y conectadas por un lado al módulo 30 de control y por el otro extremo al conector de señal cliente (no representado). Dicho conector cliente de señal incluye un cable de conexión hacia un medio de control tal como, por ejemplo, un ordenador que controla diferentes funciones del vehículo como, por ejemplo, la gestión de la máquina eléctrica giratoria según sus funciones de generador o de motor.
- 20 • Las ranuras u orificios 77 para evitar errores de conexión permiten posicionar correctamente la tapa 70 sobre las guías 107 del módulo 30 de control. Dichas ranuras u orificios cooperan así con las guías 107 del módulo 30 de control.

Según un segundo modo de realización preferido no limitativo, ilustrado en la Fig. 16, la tapa incluye:

- aberturas 79 destinadas a recibir medios de fijación tales como espárragos en lugar de tornillos.

Incluye además los siguientes elementos descritos en el primer modo.

- 25 - pistas 71, 72 de potencia,
- el elemento 73 de conexión a la red de a bordo,
- las dos aberturas 74,
- la interconexión 75 de señal,
- la conexión 76 de señal, y
- 30 - las ranuras u orificios 77 para evitar errores de conexión.

Se observará que la tapa 70, tal como se describe en los dos modos, pretende ser una pieza específica para cada cliente debido a la ubicación específica y al tipo de conector o conectores cliente utilizados.

- 35 Según un tercer modo de realización preferido no limitativo, ilustrado en la Fig. 17a y 17b, la tapa es una tapa simple que incluye únicamente clips 791 de fijación de la tapa que se enchufan en los espárragos 226g de la placa 22 de señal que fijan el conjunto. Ya no incluye pista ni conector. Solo hay material plástico.

Después de haber visto todos los elementos que cooperan con los módulos electrónicos, se describe a continuación su ensamblaje.

Como se verá en detalle a continuación, los módulos electrónicos se fijan al cojinete trasero de la máquina de varias formas:

- 40 - Ya sea directamente sobre el cojinete (cojinete disipador con aletas o agua, integrando o no tubos de calor),
- o sobre un disipador no integrado (con aletas o agua integrando o no tubos de calor).

1) 1^{er} modo de ensamblaje o disposición

Según un primer modo de ensamblaje de los módulos, un módulo electrónico interactúa con los siguientes elementos:

- un cojinete disipador 60,

- una 22 pieza de interconexión de señal según el primer o segundo modos de realización
- una pieza 21 de interconexión de potencia según el primer o segundo modos de realización
- una tapa 70 según el primer o segundo modos de realización.

Así, el 1^{er} modo de ensamblaje de todas las piezas descritas anteriormente se realiza de la siguiente manera.

- 5 En una primera etapa 1), se monta el módulo o módulos electrónicos sobre el cojinete disipador 60.

El posicionamiento de cada módulo sobre el cojinete disipador 60 está facilitado por las dos espigas 109a, 109b de posicionamiento que se van a volver a encontrar enfrente de cada orificio 609a, 609b del cojinete 60 correspondiente.

La fijación de los módulos sobre el cojinete disipador 60 se realiza por un lado mediante un pegamento, por ejemplo, con perlas de vidrio, y por otro lado mecánicamente de dos formas diferentes.

- 10 Según un primer modo no limitativo, ilustrada en la Fig. 18, cada uno de los módulos está fijado por tres espárragos 113. Los tres espárragos se insertarán en los orificios 608 correspondientes de dicho cojinete. La Fig. 18 representa el ensamblaje de cinco módulos, tres módulos 20 de potencia, un módulo 30 de control y un módulo 40 de excitación.

Según un segundo modo preferido no limitativo, ilustrado en la Fig. 24, la fijación se realiza mediante:

- 15
- tres espárragos 226g que se colocan después de la instalación de la placa 22 de interconexión de señal, y que se insertan en los orificios 681, 682, 683 correspondientes del cojinete disipador 60, y
 - un tornillo 226v que se inserta en el orificio asociado 684 del cojinete.

La Fig. 23 representa el conjunto de cuatro módulos, tres módulos 10 de potencia, un módulo de control/excitación.

Para los dos modos, todos los módulos están dispuestos preferiblemente en un mismo plano perpendicular al eje de giro del rotor de la máquina eléctrica, al igual que las pistas de potencia y las conexiones de señal, para facilitar su ensamblaje.

- 20 Sin embargo, como una variante de lo que se ha presentado en las Figs. anteriores, los módulos pueden estar dispuestos en planos diferentes.

En una segunda etapa 2), se monta la placa 22 de interconexión de señal sobre los módulos electrónicos. Por esa razón, dicha placa queda lo más cerca posible de los módulos para reducir al máximo la longitud de las conexiones de señal y evitar problemas de enchufado. De esta forma, las conexiones 106 de señal de los módulos son cortas; se controla así más su deformación (son menos deformables), siendo dichas conexiones preferiblemente flexibles.

- 25

La placa 22 de interconexión de señal se fija a todo el módulo-cojinete de dos formas diferentes correspondientes a las dos formas de fijar los módulos sobre el cojinete descritas anteriormente.

Según una primera forma no limitativa, ilustrada en la Fig. 19, la placa 22 se posiciona por medio de las espigas 224 de posicionamiento que se posicionan enfrente de los orificios 610a y 610b de posicionamiento del cojinete. Así, gracias a este posicionamiento:

- 30

- los vaciados 221a de conexión se colocan enfrente de los elementos 106a de conexión de señal de los módulos,
- los vaciados 221b de conexión se colocan enfrente de los elementos 106b de conexión de señal de los módulos, y
- las patas 222 de fijación se colocan enfrente de los espárragos 113 de los módulos 10.

- 35 Luego, después de la presión, las conexiones 106a de señal se insertan en los orificios 2210 de interconexión de las pistas metálicas de señal TS, los elementos 106b de conexión se insertan en los orificios 2211 de interconexión de las pistas metálicas de señal TS y las patas 222 se fijan en los espárragos 113.

Según un segundo modo preferido no limitativa, ilustrado en la Fig. 24, la placa 22 se posiciona sobre los módulos por medio de las espigas 224 de posicionamiento que se posicionan enfrente de los orificios 610a y 610b de posicionamiento del cojinete. Así, gracias a este posicionamiento:

- 40

- los vaciados 221a de conexión se colocan enfrente de los elementos 106a de conexión de señal de los módulos,
- los vaciados 221b de conexión se colocan enfrente de los elementos 106b de conexión de señal de los módulos,
- los puntales 225a y 225b se colocan enfrente de las zonas 114 de apoyo de los módulos, y
- los insertos 226 se colocan enfrente de los orificios 681 a 684 correspondientes del cojinete.

Luego, después de la presión, los elementos 106 de conexión se insertan en dichos vaciados 221 correspondientes, los puntales 225 se apoyan sobre las zonas 114 de apoyo de los módulos.

5 Se fijan entonces los espárragos 226g que se insertan en los orificios 224 de dicha placa 22 y 681, 682, 683 del cojinete disipador 60. Los espárragos se apoyan sobre dicha placa y en consecuencia sobre el conjunto placa-módulos-cojinete para permitir una mejor resistencia mecánica. Del mismo modo, el tornillo 226v se atornilla en los orificios 226 y 684 correspondientes respectivos de la placa 22 y del cojinete 60.

Así, la placa 22 de interconexión de señal está realizada de forma que ejerza una presión sobre los módulos 20 de potencia y los demás módulos 30, 40 para garantizar su mantenimiento durante toda la vida de la máquina eléctrica giratoria.

10 En un modo de realización no limitativo, el material de dicha placa es plástico PPS (fenileno polisulfuro) relleno de fibras de vidrio.

Así, según estas dos formas, la placa de señal se deforma para ejercer una presión sobre los módulos, siendo la deformación de manera preferible de aproximadamente 0,3 mm. De esta forma, se evita que los módulos se despeguen y se evitan tensiones sobre las soldaduras de las lengüetas.

15 En una tercera etapa 3), se monta la placa 21 de interconexión de potencia sobre el conjunto cojinete-módulos-placa de señal. La placa 21 de interconexión de potencia se fija por encima de la placa 22 de interconexión de señal.

La placa 21 de potencia se fija de dos formas diferentes.

Según una primera forma no limitativa, ilustrada en la Fig. 20, la placa 21 de potencia se coloca sobre la placa 22 de señal de modo que:

- 20 - las patas 215 de fijación se colocan enfrente de los espárragos 113 de los módulos 22, permitiendo dichos espárragos posicionar dicha placa 21,
- los terminales 2120, 2110 de potencia se colocan enfrente de las pistas correspondientes del módulo 103, 104,

En el caso de un portaescobillas, se posiciona de modo que se inserte en el espacio libre 605, y el protector de la jaula de la escobilla en el espacio libre 603 del cojinete.

25 Luego, después de la presión, las patas 215 de fijación se fijan en los espárragos 113, los terminales 2120, 2110 de potencia se apoyan respectivamente sobre los extremos de las pistas 103, 104 de los módulos.

Según una segunda forma preferible no limitativa, ilustrada en la Fig. 25, la placa 21 de potencia se coloca sobre la placa 22 de señal de modo que:

- los insertos 219 se colocan enfrente a los espárragos 226g, sirviendo dichos orificios y espárragos de ranura de posicionado,
- 30 - la pata 218 se coloca enfrente del clip 227 de retención de la placa 22 de señal. Luego, después del apoyo, los orificios 219 se insertan en los espárragos 226g y la pata 218 se imbrica en el clip 227, y
- el orificio 219c se coloca enfrente de un tercer espárrago 226g.

En una última etapa), se monta la tapa sobre el conjunto. De esta forma, la tapa 70 forma una cubierta del cojinete trasero de la máquina.

35 La fijación de la tapa 70 se realiza de dos formas diferentes.

Según una primera forma no limitativa, ilustrada en las Figs. 21 y 22, la tapa 70 se coloca sobre la placa 21 de potencia para que las ranuras 77 de la tapa se encuentren enfrente de las guías 107 del módulo 30 de control. Estas guías y estas ranuras sirven de dispositivo para evitar errores de conexión.

Luego, después de la presión, dichas ranuras se insertan en dichas guías de modo que:

- 40 - el contacto se establece entre las pistas 75 de señal de la tapa 70 y las lengüetas 106c del módulo de control 30, y
- el contacto se establece entre las pistas 71 (B+), 72 (B-) de potencia de la tapa y respectivamente las pistas 212, 211 de potencia de la placa 21 de potencia.

45 Finalmente, después de la instalación de la tapa, se realiza la conexión eléctrica entre las pistas 71, 72 de la tapa y las pistas 212, 211 mediante soldadura láser a través de las aberturas 74.

Se fija la tapa mediante tres tornillos o tuercas 78.

Según una segunda forma preferible no limitativa, ilustrada en la Fig. 26, la tapa 70 se coloca sobre la placa 21 de potencia de la misma forma que la primera forma para establecer los contactos eléctricos. Además, las aberturas 79 se colocan por encima de los tres espárragos 226g que fijan el conjunto electrónico.

5 Luego, después de la presión, la tapa 70 se fija gracias a dichos espárragos sobre el conjunto electrónico (cojinete-módulos-placas de interconexión).

En este caso, la tapa 70 se apoya sobre todos los elementos de la disposición y asegura así un apoyo suficientemente fuerte para, simultáneamente, inmovilizar la placa 21 de potencia sobre el cojinete disipador y asegurar los contactos eléctricos necesarios.

10 Así, como se puede ver, según este primer modo de ensamblaje, los módulos electrónicos 10, la pieza 22 de interconexión de señal, la pieza 21 de interconexión de potencia y el disipador ocupan respectivamente un primer, segundo, tercer y cuarto planos todos paralelos entre sí, y los planos se superponen en el siguiente orden comenzando por el plano más cercano al cojinete trasero de la máquina:

- cuarto plano,
- primer plano,
- 15 - segundo plano y
- tercer plano.

Así, la pieza 21 de interconexión de potencia es independiente de los módulos electrónicos y está conectada a dichos módulos en particular únicamente por sus terminales eléctricos de potencia.

20 Lo mismo es cierto para la pieza 22 de interconexión de señal que está conectada a dichos módulos en particular únicamente por sus conexiones 106 de señal.

2) 2º modo de ensamblaje o disposición

Según un segundo modo de ensamblaje de los módulos, o disposición, un módulo electrónico interactúa con los siguientes elementos:

- un disipador 80,
- 25 - una pieza 22 de interconexión de señal según el tercer modo de realización
- una pieza 21 de interconexión de potencia según el tercer modo de realización
- una tapa 70, según el tercer modo de realización

Así, el 2º modo de ensamblaje de todas las piezas descritas anteriormente se realiza de la siguiente forma.

30 Se observará que en el ejemplo tomado para este modo de ensamblaje, hay cuatro módulos que se fijan sobre el disipador 80. Tres módulos 20 de potencia y un módulo 30 de control/excitación.

En una primera etapa 1), ilustrado en la Fig. 27a, se posicionan los módulos sobre la cara superior del disipador 80 para fijarlos.

35 El posicionamiento se realiza por medio de las espigas 109a y 109b de posicionamiento que se colocan enfrente de los orificios 810 del disipador 80, y durante el posicionamiento el inserto 120 de cada módulo se posiciona enfrente de cada orificio asociado 804 del disipador 80.

Posteriormente, la fijación se realiza a través de:

- tornillos 1150 que se insertan en los orificios 115 de fijación de los módulos y los orificios 804 correspondientes del disipador 80. Estos tornillos de fijación también permiten conectar los módulos a la tierra a través del inserto 120, y
- 40 - el conector 116 del módulo 30 de control/excitación que se atornilla en el orificio asociado 807 del disipador, mediante un tornillo. Durante el montaje,
- los medios 126 de protección eléctricos de los módulos se insertan en los vaciados 809 del disipador previstas a tal efecto.

45 Además, los módulos también están pegados al disipador 80 por medio de un pegamento, como un pegamento de perlas de vidrio.

Se observará que previamente a la fijación del módulo 30 de control/excitación sobre el disipador 80, se ha fijado el portaescobillas 50 sobre dicho módulo a través del tornillo 117a previsto a tal efecto. En otra variante, se puede fijar después de la instalación de dicho módulo 30 sobre el disipador 80.

5 En una segunda etapa 2), ilustrada en la Fig. 28, se posiciona la placa 21 de potencia sobre la cara inferior del disipador para fijar dicha placa 21 sobre dicho disipador 80.

El posicionamiento se realiza mediante:

- medios 214d de posicionamiento dicha placa 21 que vienen enfrente de los orificios 808 de posicionamiento asociados del disipador, y
- del terminal 215d de fijación que viene enfrente del orificio 805 de conexión eléctrica.

10 La fijación de dicha placa 21 sobre el disipador 80 se realiza mediante:

- dos medios 214 de posicionamiento que se colocan en los orificios 808 correspondientes del disipador,
- el terminal 215d de fijación que está enchufado en el orificio 805 de conexión eléctrica, y
- cuatro puntales 213d de tensión que se colocan frente a los soportes 814 correspondientes del disipador. Durante el montaje,
- 15 - los medios 211d de protección de fase están integrados en los vaciados 812 previstos a tal efecto en el disipador.

Así, como se puede ver en la Fig. 28:

- los medios 211d protegerán las lengüetas de fase del estator,
- las lengüetas axiales de los terminales eléctricos 217d quedan entonces enfrente de las pistas positivas 103 (B+) correspondientes de cada módulo electrónico 10 lo que permitirá establecer una conexión eléctrica entre dichas
- 20 pistas 103 y la pista positiva 221d (B+) de la placa 21 de potencia, y
- el inserto eléctrico 216d integrado en el terminal 215d permite la puesta a tierra del disipador 80.

En una tercera etapa 3), ilustrada en la Fig. 29, se posiciona la placa 22 de interconexión de señal sobre dichos módulos electrónicos 10 para fijarla.

25 Se observará que la placa 22 de señal está previamente posicionada (previamente guiada) gracias a dos espigas 107 de protección de dos módulos electrónicos 10, estando dichas espigas lo más alejadas entre sí para poder guiar previamente de forma correcta.

El posicionamiento se realiza mediante:

- dos protuberancias vaciadas 230 que sirven de guiado previo y que están posicionadas previamente sobre dos espigas 107 de posicionamiento o guías pertenecientes a módulos electrónicos.

30 Luego, posteriormente, se puede posicionar la placa 22 de señal por medio de las espigas 224 de posicionamiento en los orificios correspondientes 811 del disipador 80.

Durante el montaje, tenemos:

- los vaciados 221a de conexión que se colocan enfrente de los elementos 106a de conexión de señal de los módulos,
- 35 - los vaciados 221b de conexión que se colocan enfrente de los elementos 106b de conexión de señal de los módulos,
- los puntales 225a y 225b que se colocan enfrente de las zonas 119, 114 de apoyo respectivamente de los módulos, y
- los insertos 226 que se colocan enfrente de los orificios 806 correspondientes del disipador.

40 La fijación se realiza mediante:

- remaches huecos aislados 2101d asociados con los insertos 210d de placa de potencia. Estos remaches 2101d en el interior de los insertos, permiten por un lado, un ensamblaje de la placa de señal, y por otro lado un aislamiento de la tierra del disipador con respecto a la tierra del cojinete, y finalmente la creación de un subconjunto electrónico (las dos placas, el disipador y los módulos electrónicos) previamente ensamblado de

modo que durante el ensamblaje en el cojinete, mediante tornillos o espárragos, después de soldar las conexiones 106 de señal con la placa 22 de señal, no haya tensiones adicionales que puedan correr el riesgo de tensionar mecánicamente dichas soldaduras.

5 Luego, después de la presión, las lengüetas 106 de señalización se insertan en dichos orificios 2210, 2211 de interconexión correspondientes, los puntales 225 se apoyan sobre las zonas 119, 114 de apoyo de los módulos.

Se observará también que los alojamientos 231 de la placa de señal comprenden en el ejemplo ilustrado en la Fig. 29 un condensador asociado a cada uno de los módulos 20 de potencia, que está conectado por un lado a la pista positiva 103 (B+) del módulo asociado, y por otro lado a la pista negativa 104 (B-) de dicho módulo asociado.

10 Además, preferiblemente, es posible realizar una soldadura con estaño o láser, o bien depositar una resina + polimerización en los vaciados 221a y 221b de conexión de las lengüetas 106 de señal para protegerlas especialmente de la niebla salina.

En una cuarta etapa 4), ilustrada en la Fig. 30a, se posiciona toda la electrónica así obtenida sobre el cojinete trasero 90 de la máquina.

La fijación se realiza mediante:

15 - de cuatro espárragos 226g o tornillos en el cojinete trasero 90 a través de los insertos 226 de la placa 22, 210d de señal de la placa 21 y 806 de potencia del disipador 80 correspondiente. Los espárragos se apoyan sobre dicha placa y en consecuencia sobre el conjunto placa-disipador-cojinete para crear un ensamblaje electrónico sobre el cojinete. De la misma forma, se atornilla el tornillo 226v en los orificios 226 y 807 correspondientes respectivos de la placa 22 y del disipador 80.

20 La Fig. 30b es una vista en corte a lo largo del plano X-Y representado en la Fig. 30a, que muestra un ensamblaje completo de las piezas principales mencionadas anteriormente. Muestra en particular:

- el cojinete 90,
- la placa 21 de interconexión de señal,
- el disipador 80,
- la placa 22 de interconexión de señal,
- 25 - un remache 2101d, y
- un espárrago 226g de fijación.

30 Se observará que previamente al ensamblaje electrónico, se fija el cojinete trasero 90 de la máquina sobre el cojinete delantero (no representado) de dicha máquina a través de cuatro tirantes en los orificios 903, estando los orificios ilustrados en la Fig. 30c del cojinete 90. Los tirantes se atornillan así antes del ensamblaje electrónico, lo que permite posicionar previamente las fases del estator y por tanto facilitar el ensamblaje del subconjunto electrónico con dichas fases.

El cojinete trasero incluye en particular:

- un orificio 901 de posicionamiento configurado para recibir la espiga 1151 de posicionamiento del módulo 30 de control/excitación, que permite un posicionamiento preciso de los sensores de posición con respecto al cojinete, y
- 35 - un orificio 902 de referencia en el que se inserta la espiga 212d de la placa 21 de potencia.

También se sueldan los ganchos 105cr de fase a las fases del estator (cables estándar o de terminal).

Finalmente, en una quinta etapa 5), se coloca la tapa 70 de plástico por medio de unos clips de fijación que imbrican sobre los espárragos.

40 Se observará que las etapas definidas anteriormente se pueden realizar en un orden diferente. Por ejemplo, la segunda etapa, por supuesto, se puede realizar antes de la primera etapa (la Fig. 27b ilustra este caso) o después de la tercera etapa.

Así, el segundo modo de ensamblaje presenta las siguientes ventajas:

- En primer lugar, el ensamblaje de toda la parte electrónica (módulos, placas de potencia y de señal) se realiza fuera del cojinete trasero para que pueda probarse la electrónica antes del ensamblaje en la máquina; se integra así la electrónica que funciona en dicha máquina lo que permite ahorrar tiempo en cuanto a proceso, y tener dos procesos independientes y por lo tanto no modificar el procedimiento "proceso" de ensamblaje de máquina estándar que ya existe;
- 45

- En segundo lugar, el ensamblaje de la parte electrónica se puede realizar después del ensamblaje del cojinete trasero de la máquina sobre el cojinete delantero, más particularmente después de la instalación de los tirantes de fijación de los cojinetes que luego serán recubiertos por la electrónica;
- 5 - En tercer lugar, el rendimiento de la refrigeración térmica se mejora debido al flujo de aire axial añadido al flujo de aire radial. Hay una disminución en las pérdidas de carga con una entrada de aire axial;
- En cuarto lugar, la tapa ya no es una simple tapa de plástico. No existen pistas sobremoldeadas en la tapa, estando integrados respectivamente las pistas de potencia y las pistas de señal en la placa de potencia y en el módulo de control/excitación, lo que permite limitar el número de soldaduras de interconexión que se han de realizar;
- 10 - En quinto lugar, el plano de tierra se realiza mediante el disipador. Por lo tanto, existe una reducción de la resistencia y de la inductancia del circuito interno de potencia entre el conector de potencia bifásico cliente y el módulo de potencia debido a la proximidad de la pista de polaridad positiva (B+) de la placa 21 de potencia con la tierra del disipador.
- 15 - En sexto lugar, el plano de tierra es realizado por el disipador, de modo que hay una ganancia de tamaño axial. Se utiliza así una pieza existente para transportar corriente.

Así, según este segundo modo de ensamblaje, los módulos electrónicos 10, la pieza 22 de interconexión de señal, la pieza 21 de interconexión de potencia y el disipador ocupan respectivamente un primer, segundo, tercer y cuarto planos todos paralelos entre sí, y los planos se superponen en el siguiente orden, empezando por el plano más cercano al cojinete trasero:

- 20 - tercer plano,
- cuarto plano,
- primer plano, y
- segundo plano

25 Así, la pieza 21 de interconexión de potencia es independiente de los módulos electrónicos y está conectada a dichos módulos en particular únicamente por sus terminales de potencia eléctrica.

Lo mismo es cierto para la pieza 22 de interconexión de señal que está conectada a dichos módulos en particular únicamente por sus conexiones 106 de señal.

Así, el conjunto de cuatro piezas forma un subconjunto electrónico independiente de un cojinete de la máquina.

30 Se observará que los dos métodos de ensamblaje presentan la ventaja de utilizar la máxima superficie disponible en la parte trasera de la máquina para los módulos gracias al apilamiento de los diferentes elementos para las interconexiones de potencia y señales, a diferencia de una solución en la que las pistas de interconexión de potencia y de señal ocuparían la superficie en la parte trasera de la máquina en detrimento de los módulos.

35 Se observará que la placa 22 de interconexión de señal según los diferentes modos de realización descritos anteriormente se puede utilizar cuando no hay placa 21 de potencia. Por ejemplo con módulos que realizan su propia interconexión de potencia.

En cuanto a la placa 21 de interconexión de potencia según los diferentes modos de realización descritos anteriormente, también se puede utilizar sin la placa 22 de señal. Por ejemplo, con una tarjeta electrónica PCB realizando la interconexión de señal.

40 El ensamblaje según todos los modos de realización presentados anteriormente presenta las siguientes ventajas adicionales:

- evita apilar todas las pistas unas encima de otras, no siendo un apilamiento propicio para mantener las pistas en su posición correcta,
- incluye medios de fijación al disipador o sobre el cojinete disipador que no están concentrados en la periferia de dicho disipador o cojinete, de modo que existe una distribución de esfuerzos para soportar bien las vibraciones mecánicas,
- 45 - permite que los diferentes elementos (placas de interconexión y módulos) estén en planos diferentes y perpendiculares al eje de rotación de la máquina, de modo que se cree más espacio para las pistas de potencia lo que se traduce en una disminución de la resistividad de dichas pistas. Así, este ensamblaje permite transportar una mayor potencia,

- permite utilizar de forma óptima el espacio disponible para los módulos electrónicos en el cojinete trasero de la máquina, estando los diferentes elementos (placas de interconexión y módulos) en planos diferentes y perpendiculares al eje de rotación de la máquina.

REIVINDICACIONES

1. Máquina eléctrica giratoria que comprende al menos un módulo electrónico (10) tal como un módulo (20) de potencia o un módulo (30) de control o un módulo (40) de excitación, un disipador (80) que comprende una placa base (801) y una pieza (21) de interconexión de potencia, comprendiendo dicha pieza (21) al menos una pista (211, 212) de potencia provista de terminales eléctricos (2120, 2110, 217d) de potencia cada uno de los cuales está destinado a cooperar con una pista (103, 104) de potencia de dicho al menos un módulo electrónico (10) para distribuir una potencia eléctrica a dicho módulo electrónico (10), la pieza (21) de interconexión de potencia comprende una placa base (213) de material eléctricamente aislante que sobremoldea al menos parcialmente dicha pista (211, 212) de potencia, dicho módulo electrónico (10) está integrado en dicha máquina independientemente de dicha pieza (21) de interconexión de potencia, estando apilada dicha pieza (21) de interconexión de potencia en un plano diferente al utilizado por el módulo electrónico (10), siendo dichos planos perpendiculares al eje (AX) de rotación de la máquina, caracterizado por que:
 - dicho módulo electrónico (10) incluye un conjunto (102) de componentes electrónicos que están dispuestos en una caja (101) y dicha al menos una pista (103, 104) de potencia forma un elemento de conexión accesible desde el exterior de dicho módulo para su funcionamiento
 - por que los terminales eléctricos (2120, 2110, 217d) de potencia de la pista (211, 212) de potencia se extienden hacia la periferia externa de dicha pieza (21),
 - y por que la placa base (801) del disipador (80) de calor está configurada para poder intercalarse axialmente entre la pieza (21) de interconexión de potencia, que está situada hacia el interior de la máquina, y el módulo electrónico (10), que está situado hacia el exterior de la máquina, de forma que la pieza (21) de interconexión de potencia esté configurada para ser colocada sobre la cara inferior del disipador.
2. Máquina eléctrica giratoria según la reivindicación anterior, caracterizada por que dichos terminales de potencia incluyen extremos libres curvados.
3. Máquina eléctrica giratoria según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la pieza (21) de interconexión de potencia comprende al menos una pista (212, +BATT; 221d, B+) de interconexión de potencia positiva y al menos una pista (211, - BAT; 222d, B-) de interconexión negativa.
4. Máquina eléctrica giratoria según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la placa base (213) comprende al menos un vaciado (214a, 214b) para una conexión eléctrica de una pista (211, 212) de interconexión de potencia con una tapa.
5. Máquina eléctrica giratoria según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la pieza (21) de interconexión de potencia comprende además dispositivos (215) de fijación para su fijación a un módulo electrónico (10), extendiéndose radialmente dichos dispositivos sobre la periferia exterior de dicha pieza (21).
6. Máquina eléctrica giratoria según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la máquina incluye una pieza (22) de interconexión de señal, la pieza (21) de interconexión de potencia comprende además unos dispositivos (218) de ensamblaje previo sobre la pieza (22) de interconexión de señal, permitiendo dicha pieza de interconexión de señal transportar señales de control entre módulos electrónicos.
7. Máquina eléctrica giratoria según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la pieza (21) de interconexión de potencia comprende además unos insertos (219a, 219b) para recibir medios (226g) de fijación para su fijación a la máquina.
8. Máquina eléctrica giratoria según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la máquina comprende un disipador y por que la pieza (21) de interconexión de potencia comprende además dispositivos (2113) de apoyo para apoyar dicha pieza (21) sobre un disipador durante un ensamblaje.
9. Máquina eléctrica giratoria según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la máquina comprende un estator que incluye fases y por que la pieza (21) de interconexión de potencia comprende además medios (211d) de protección de fases del estator.
10. Máquina eléctrica giratoria según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la máquina eléctrica giratoria incluye un cojinete y por que la pieza (21) de interconexión de potencia comprende además unos medios (212d) de posicionamiento sobre el cojinete, extendiéndose dichos medios sobre una cara inferior de dicha pieza (21), y preferiblemente otros dispositivos (214d) de posicionamiento de dicha pieza (21) sobre un disipador de la máquina eléctrica giratoria.
11. Máquina eléctrica giratoria según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la pieza (21) de interconexión de potencia comprende además al menos un puntal (213d) de tensión para una deformación axial de dicha pieza (21), teniendo dicho puntal (213d) de tensión preferiblemente una altura mayor que el inserto (210d).

12. Máquina eléctrica giratoria según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la pieza (21) de interconexión de potencia comprende además un conector (219d) de potencia en el que se insertan pistas (222d, 221d) de potencia positivas y negativas de formas aparentes.

- 5 13. Máquina eléctrica giratoria según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la máquina comprende un cojinete y por que la pieza (21) de interconexión de potencia incluye además un collarín (213z) destinado a recubrir las aberturas de salida de aire del cojinete para guiar el aire de salida y atenuar una realimentación de aire.

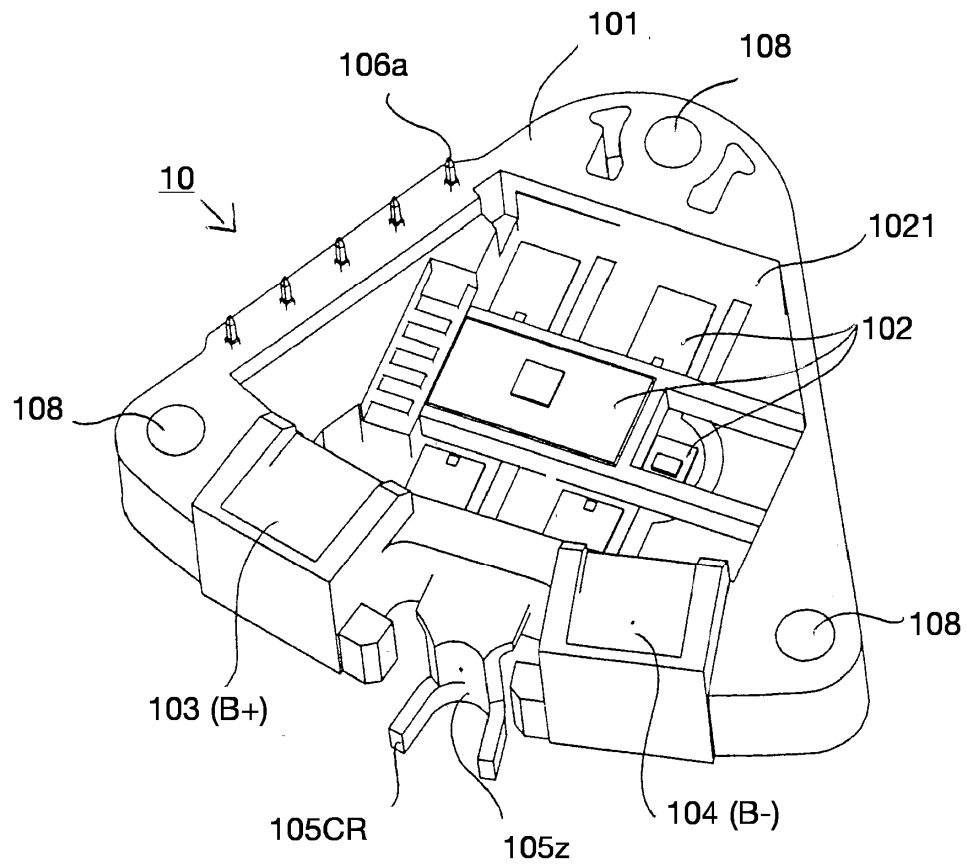


Fig. 1a

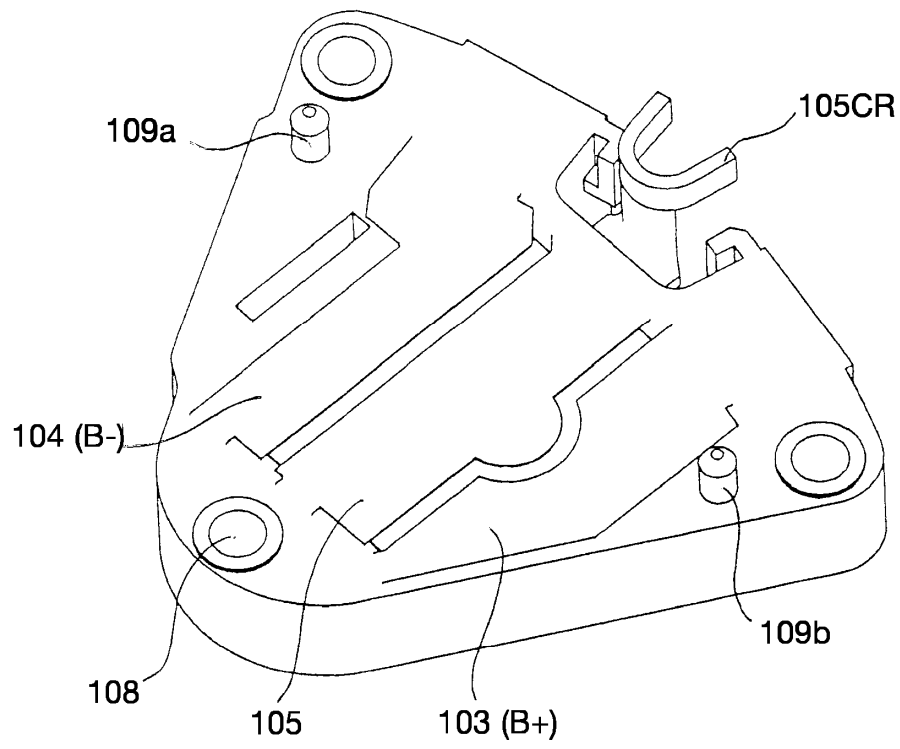


Fig. 1b

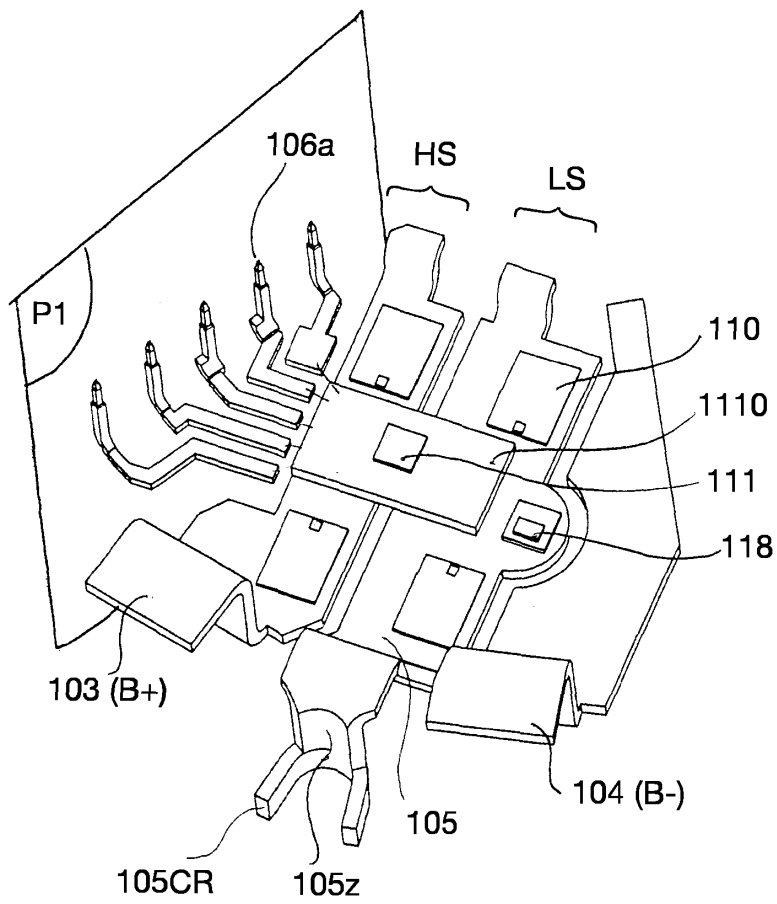


Fig. 1c

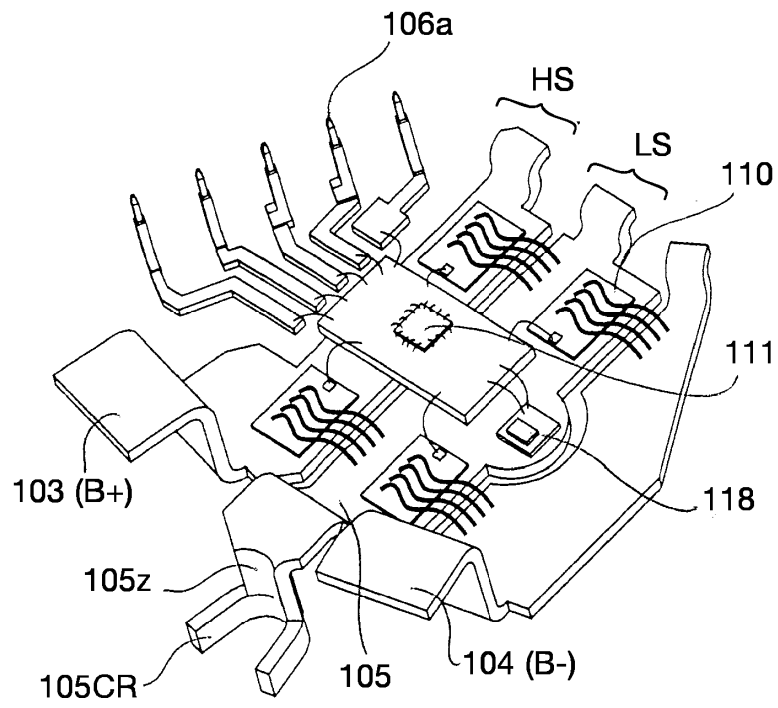


Fig. 1d

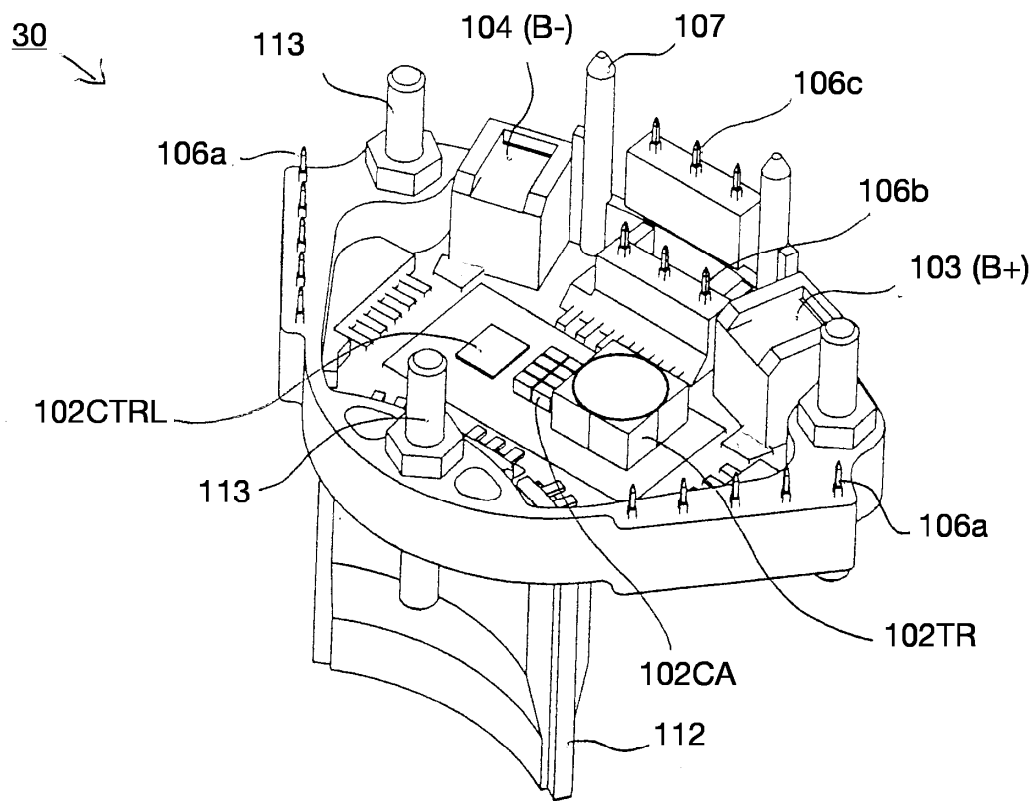


Fig. 2a

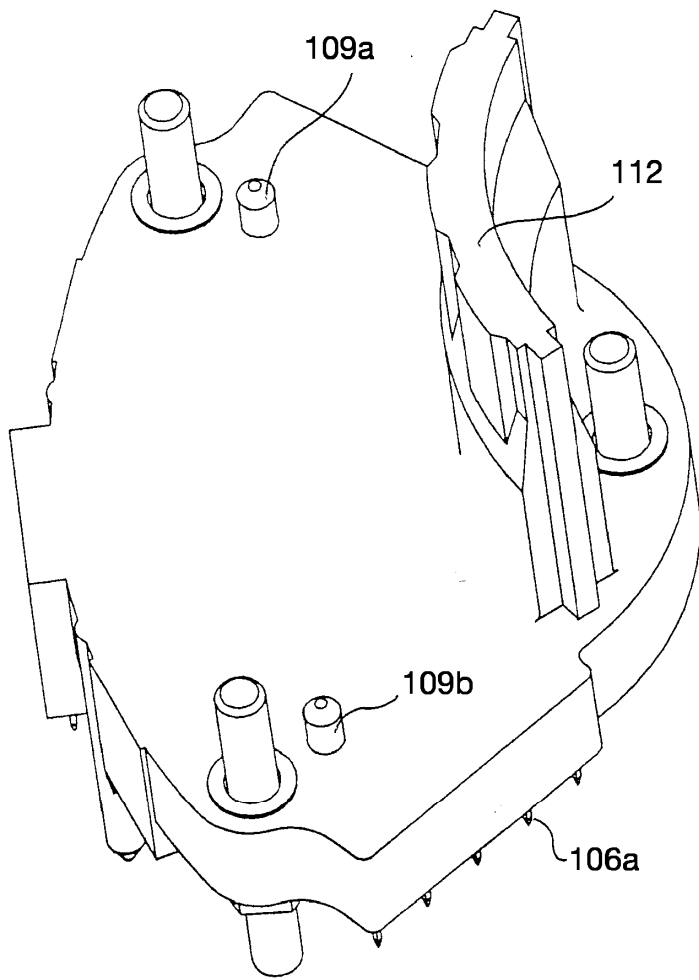


Fig. 2b

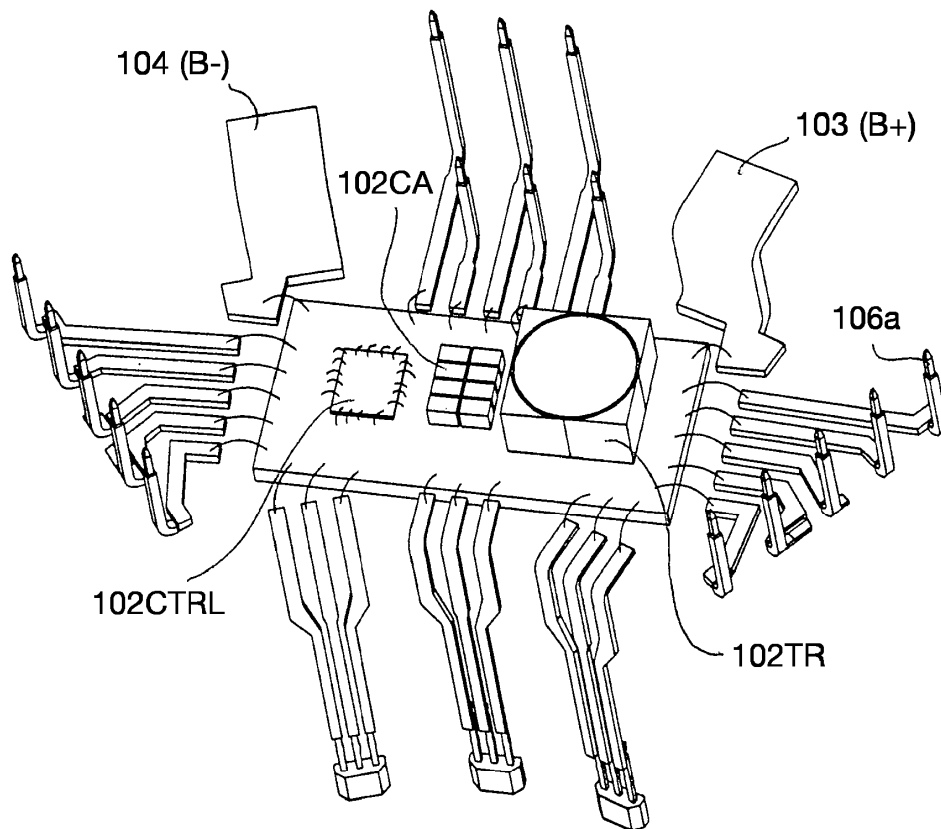


Fig. 2c

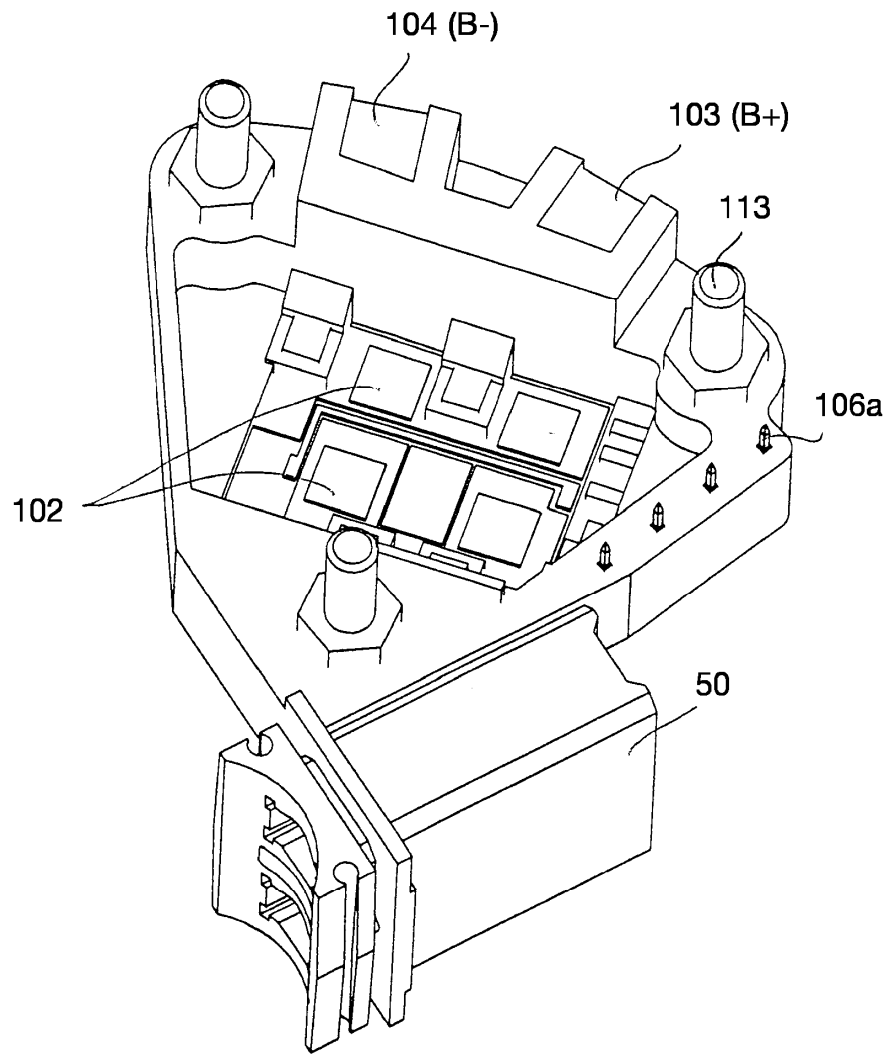


Fig. 2d

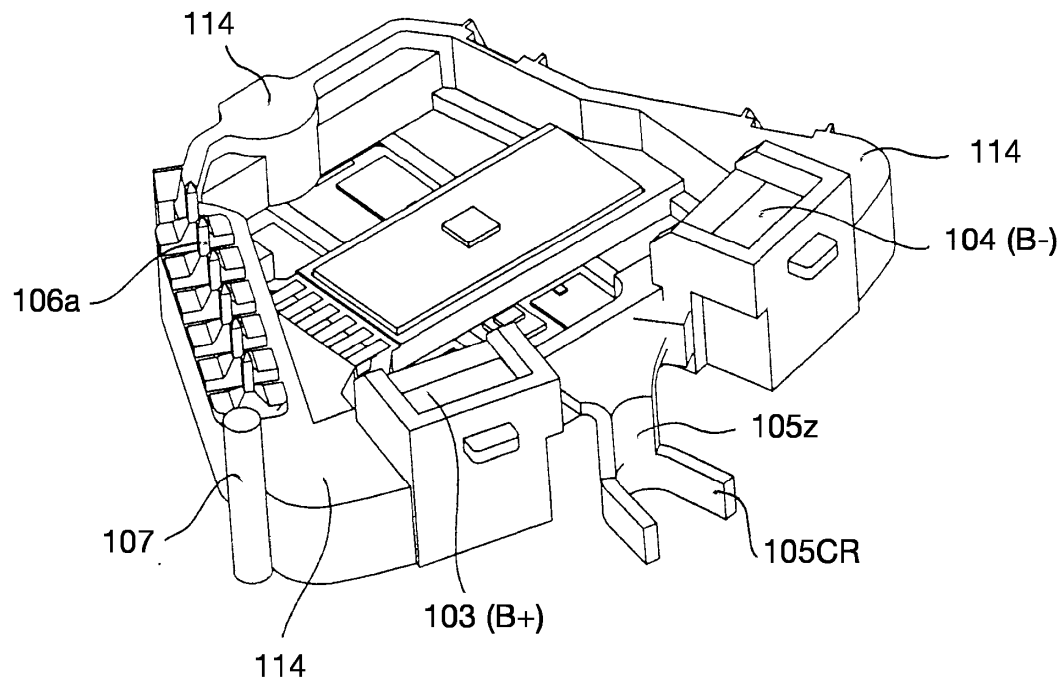


Fig. 3a

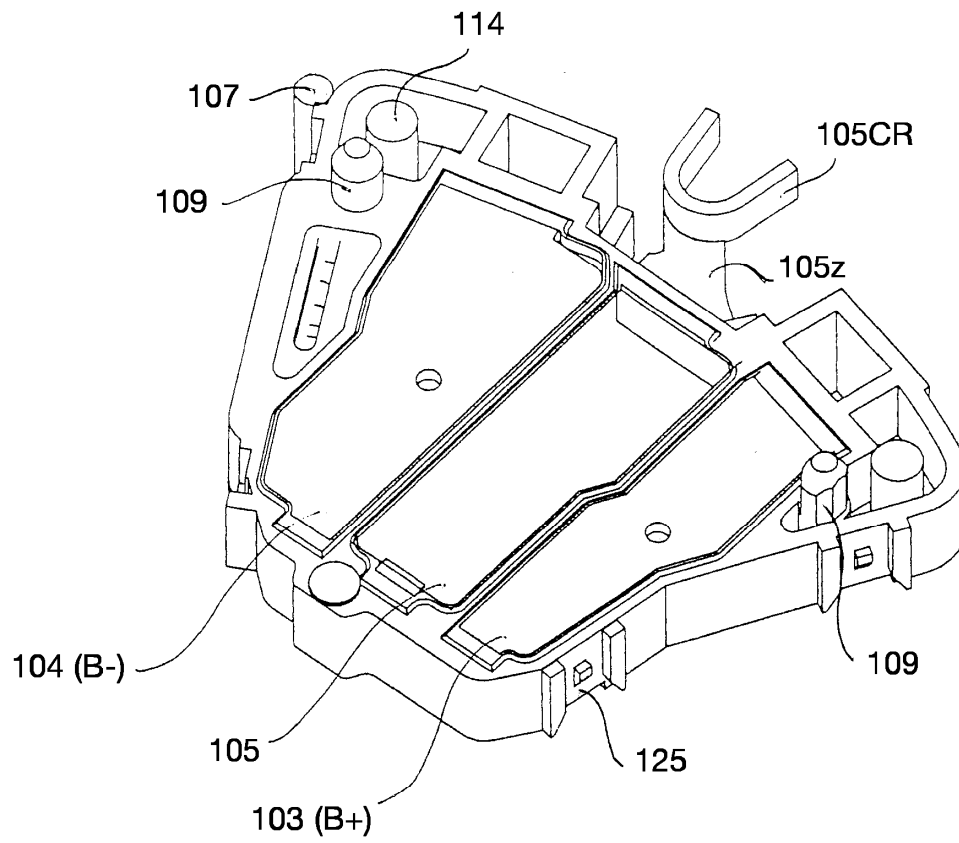


Fig. 3b

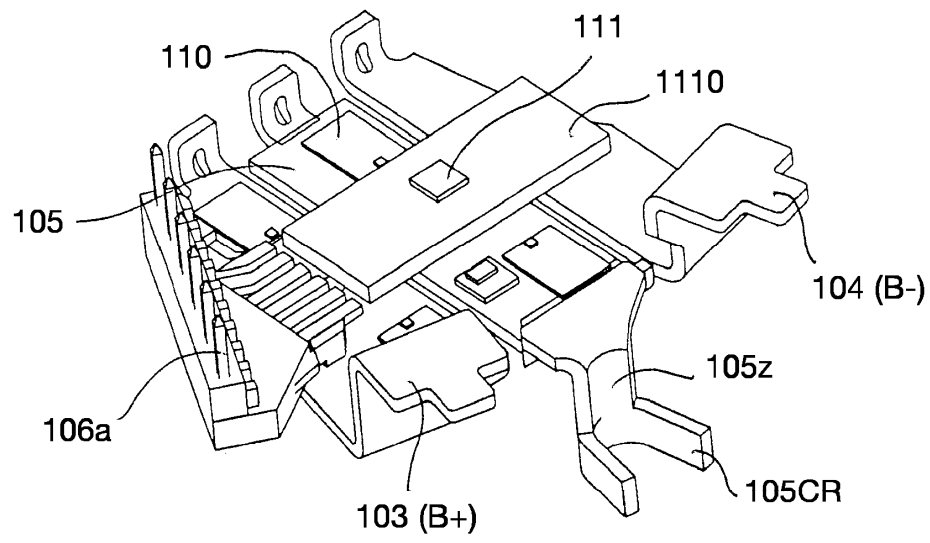


Fig. 3c

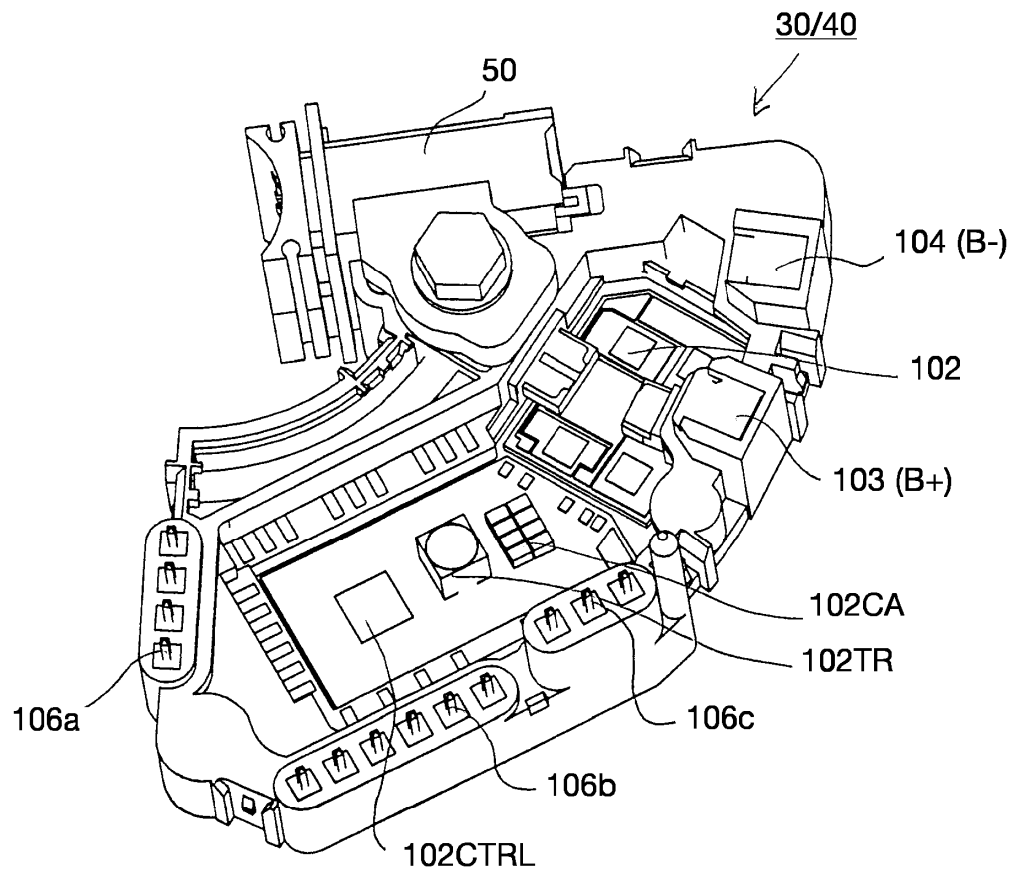


Fig. 3d

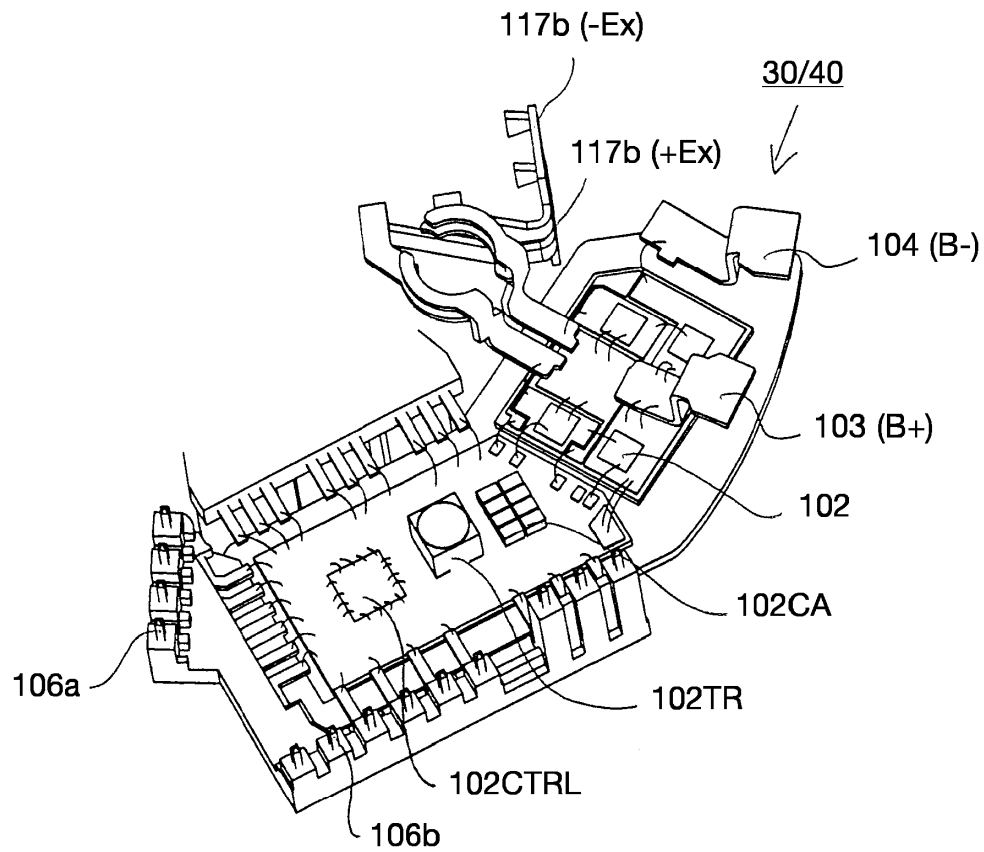


Fig. 3e

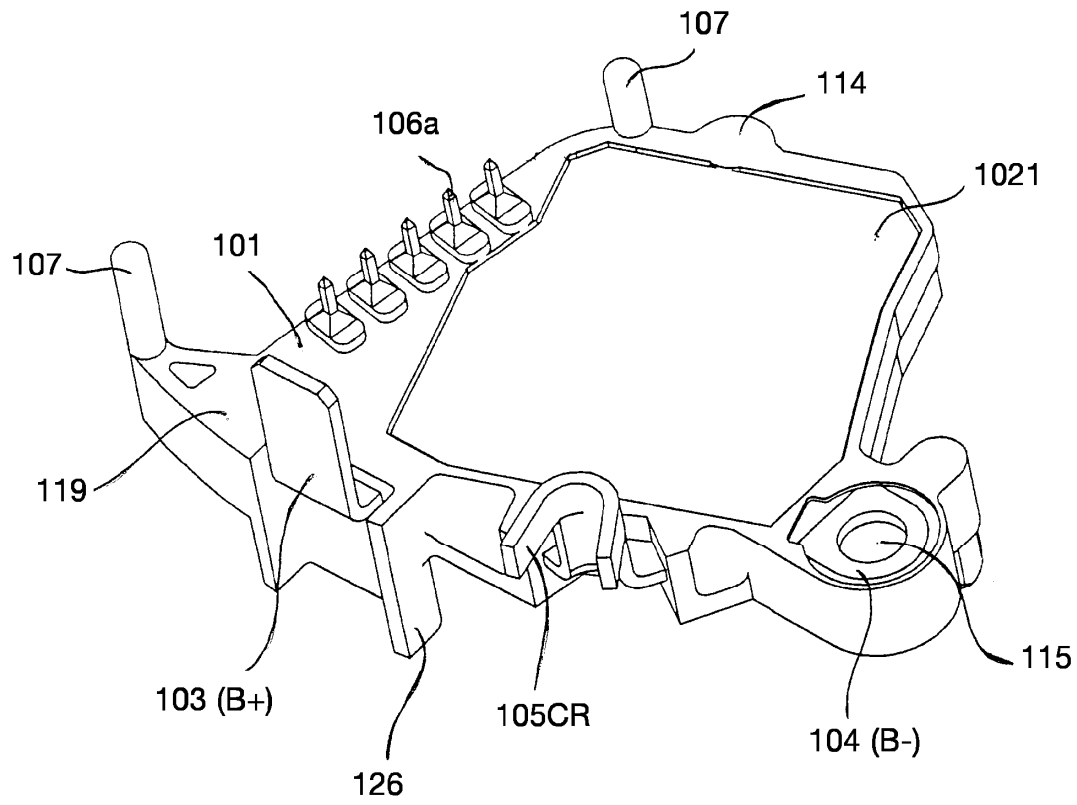


Fig. 4a

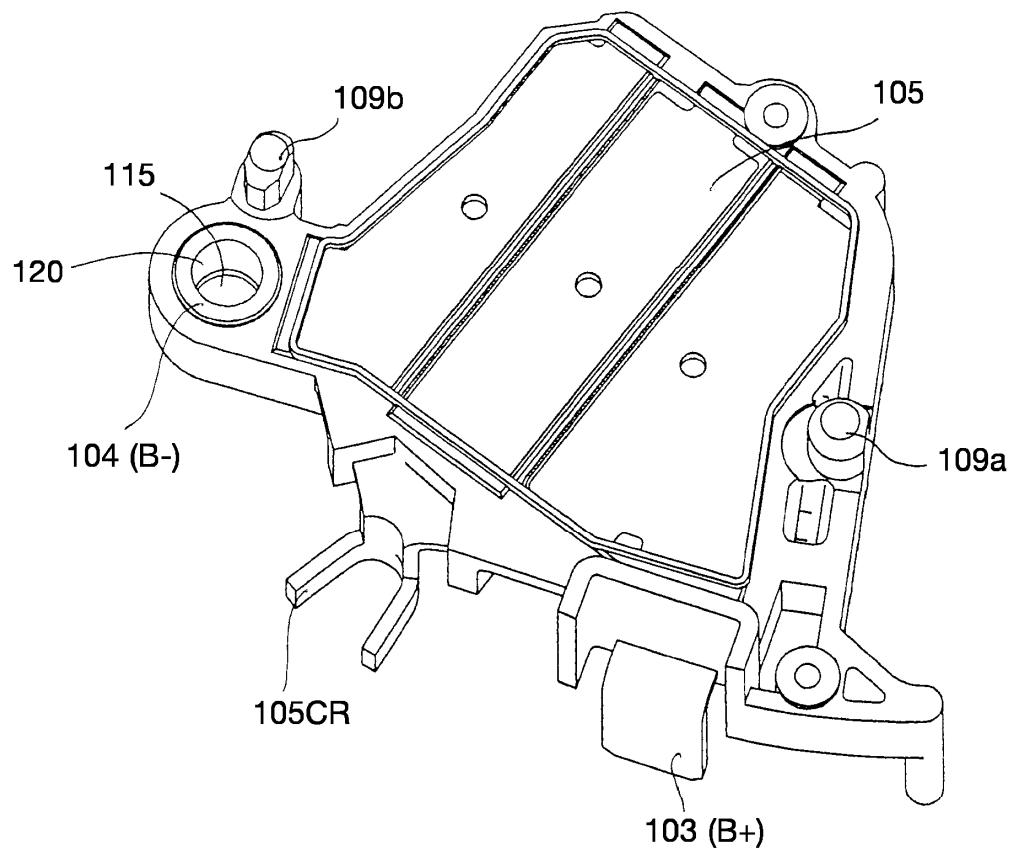


Fig. 4b

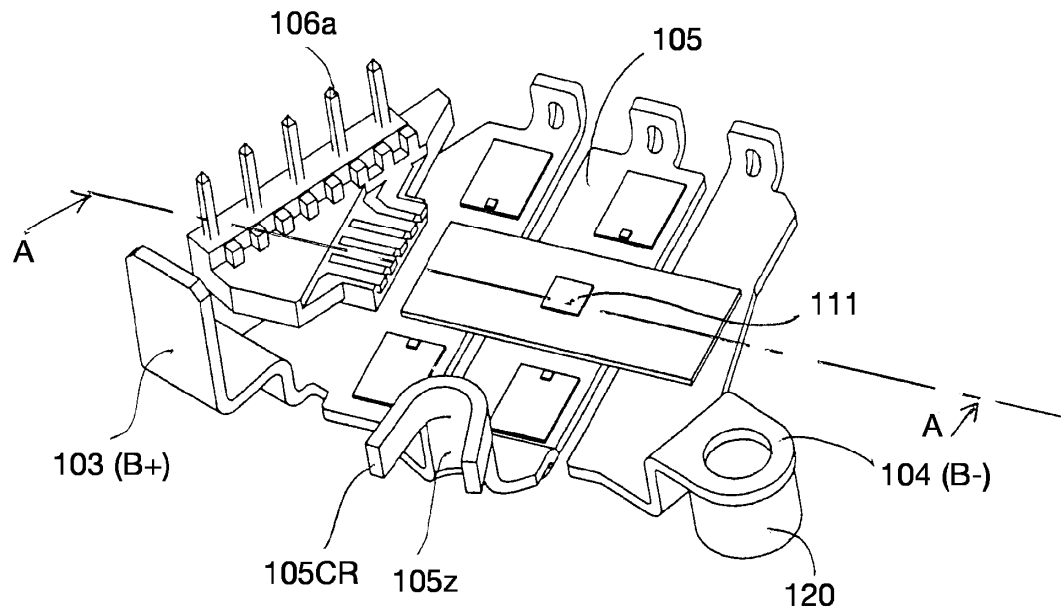


Fig. 4c

CORTE : A-A

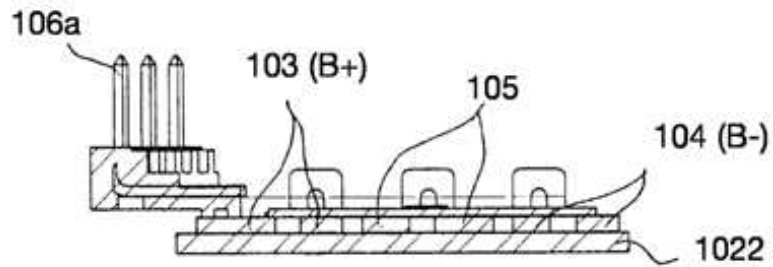


Fig. 4d

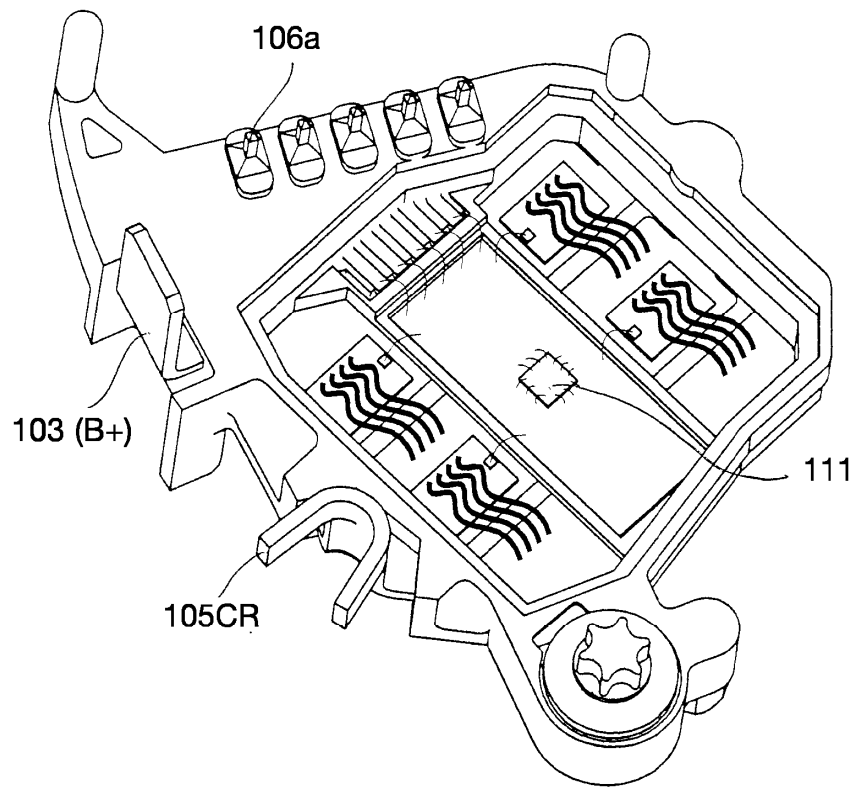


Fig. 4e

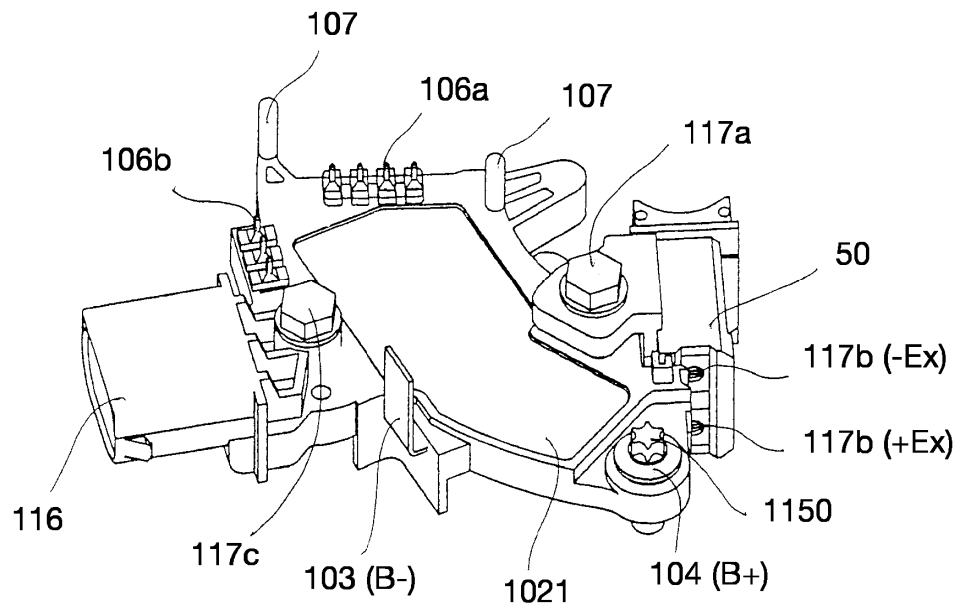


Fig. 5a

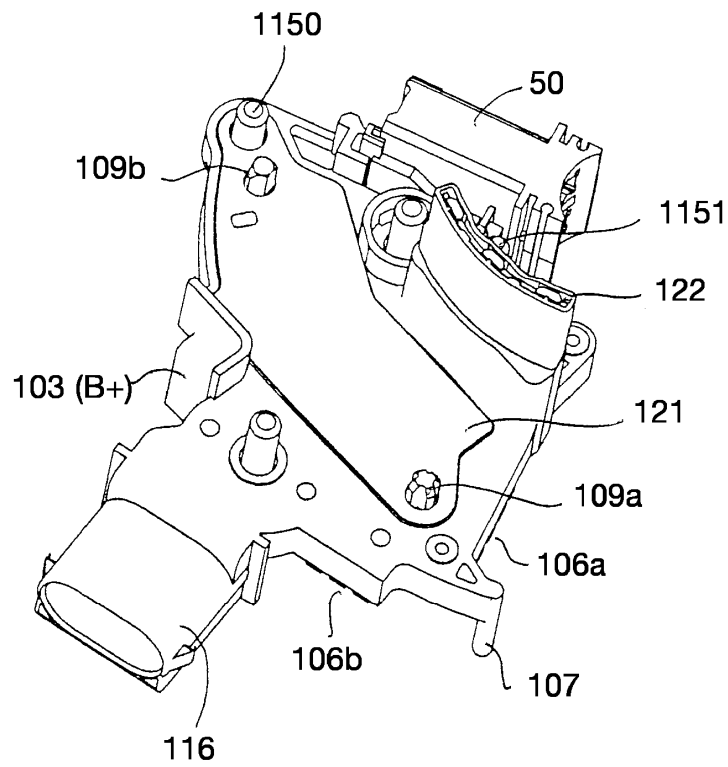


Fig. 5b

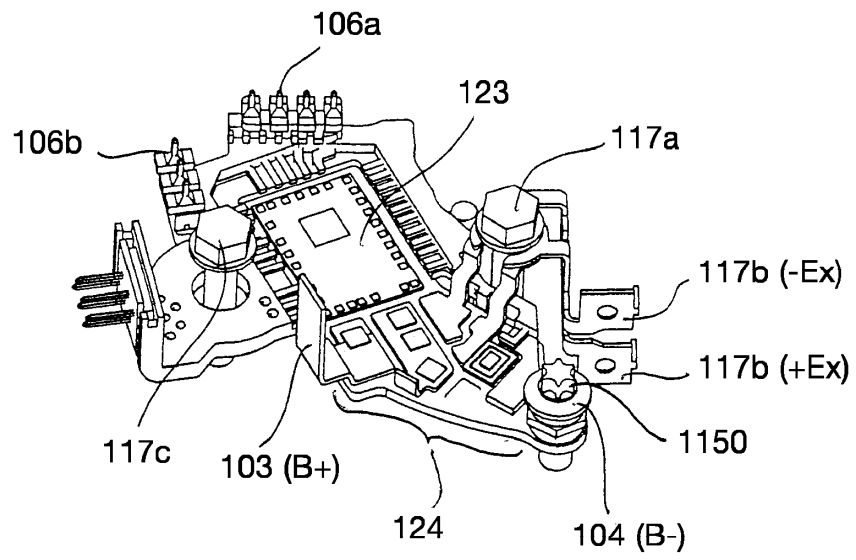


Fig. 5c

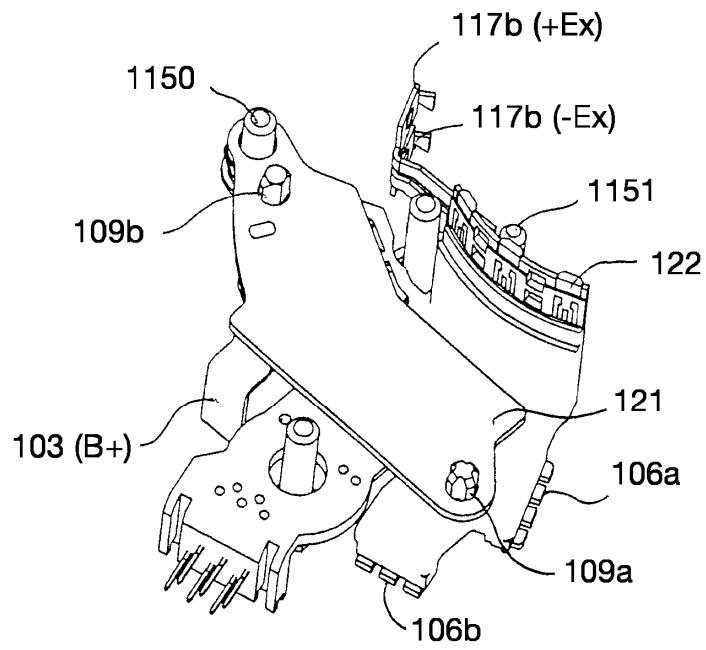


Fig. 5d

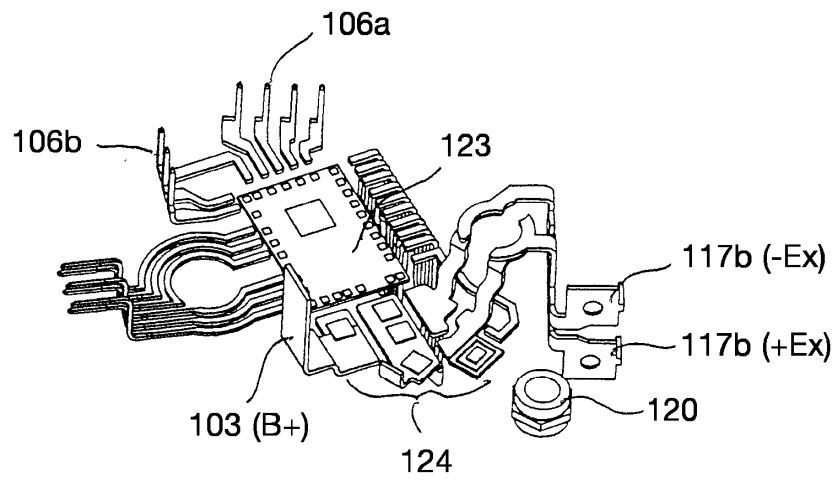


Fig. 5e

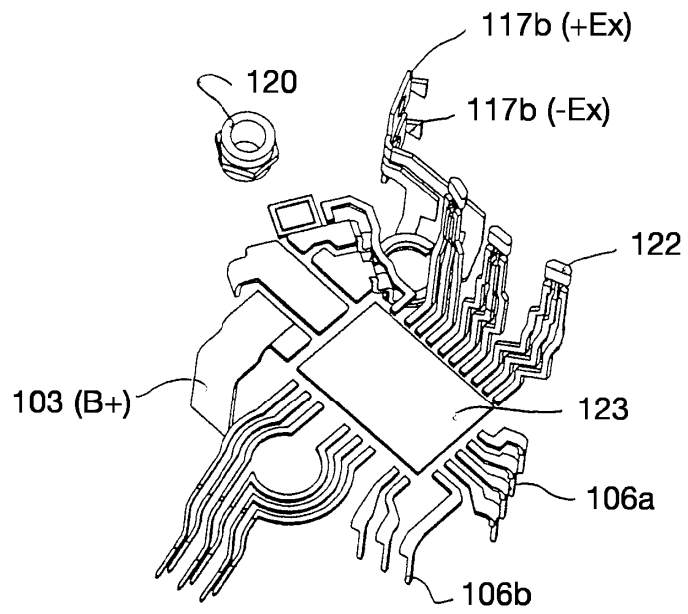


Fig. 5f

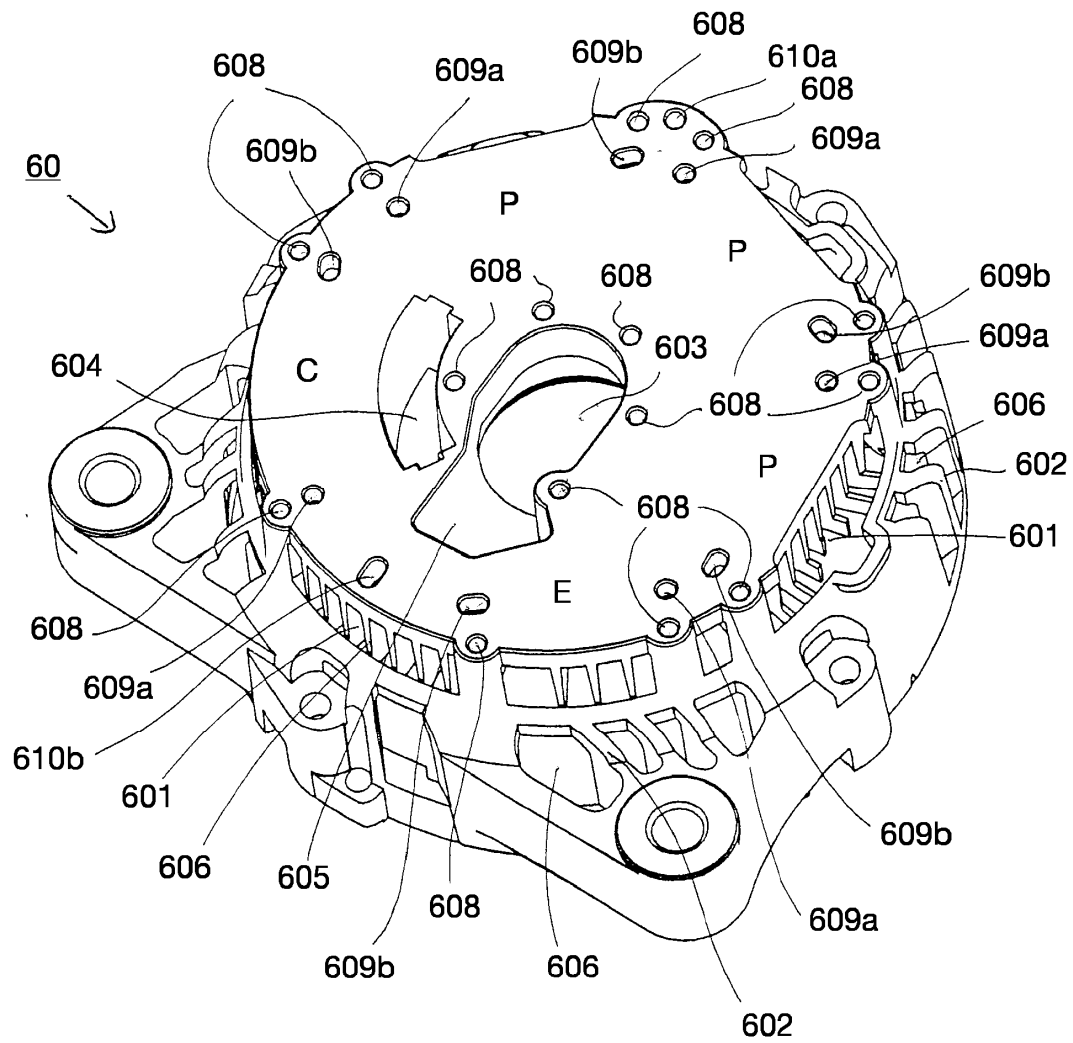
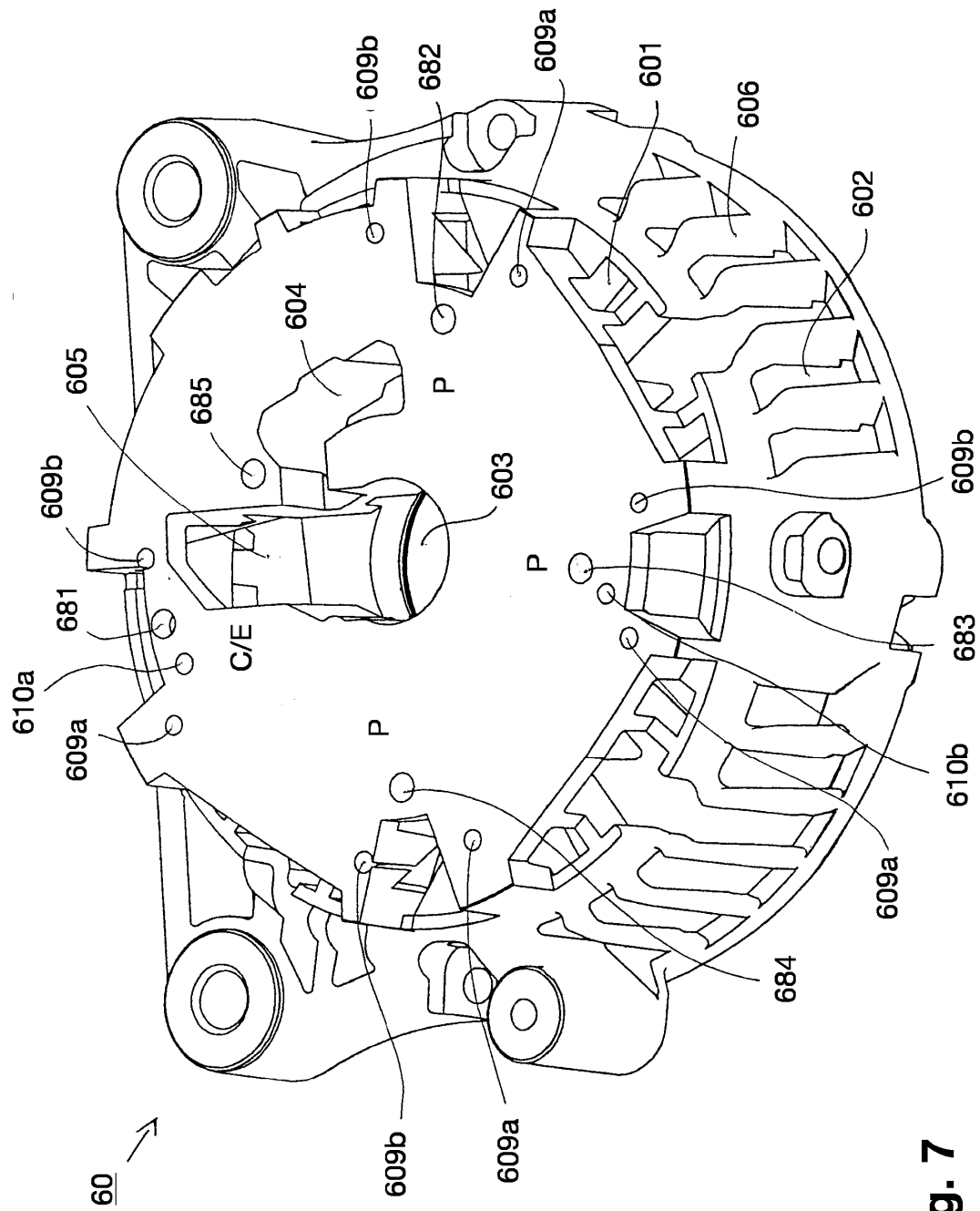


Fig. 6



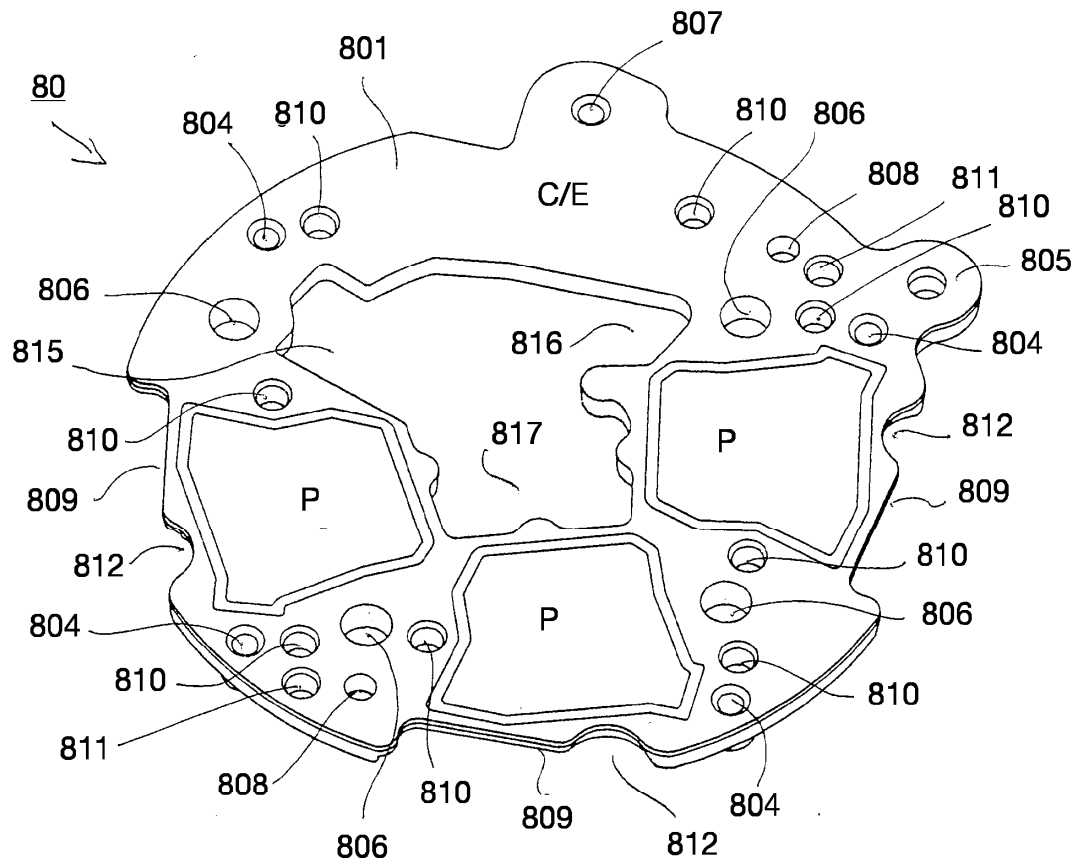


Fig. 8a

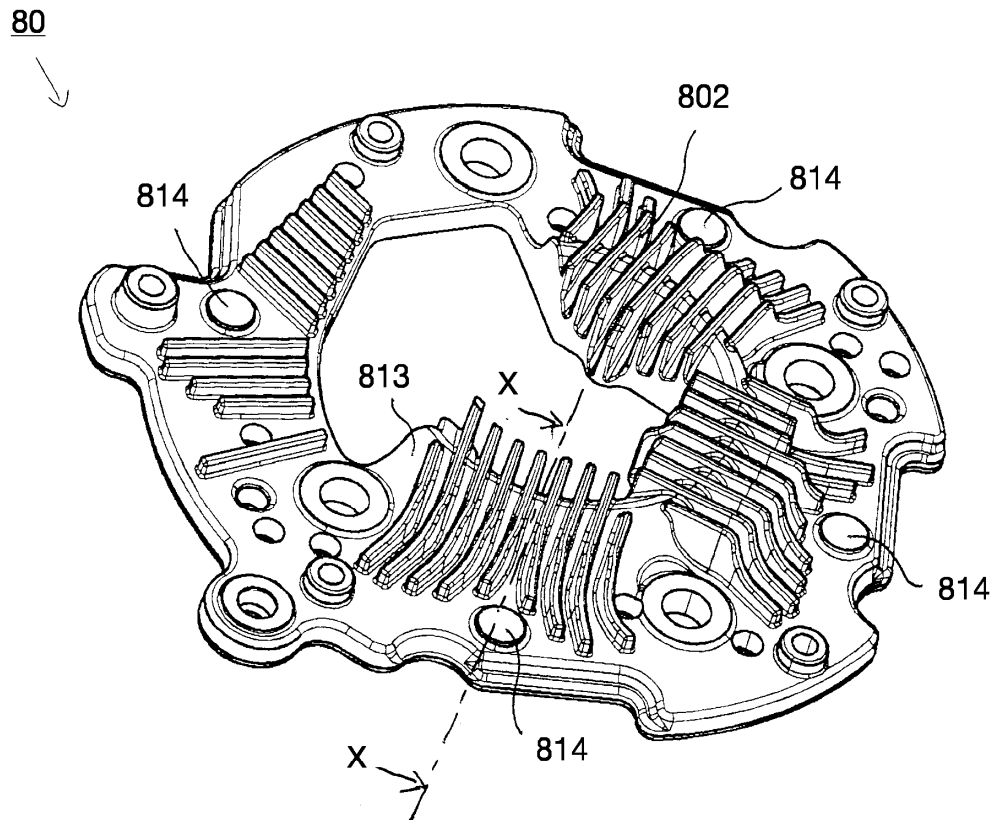


Fig. 8b

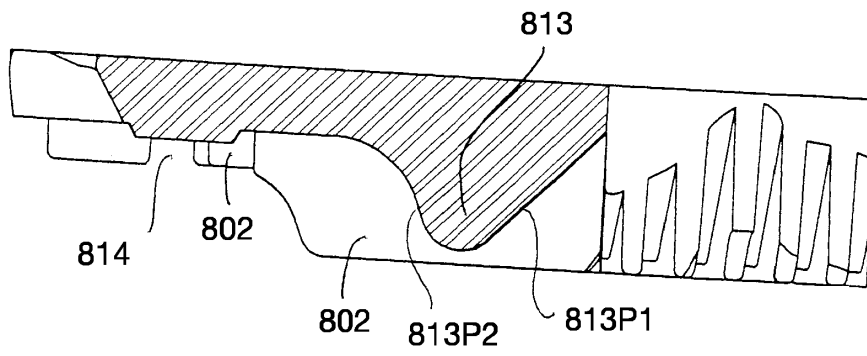


Fig. 8c

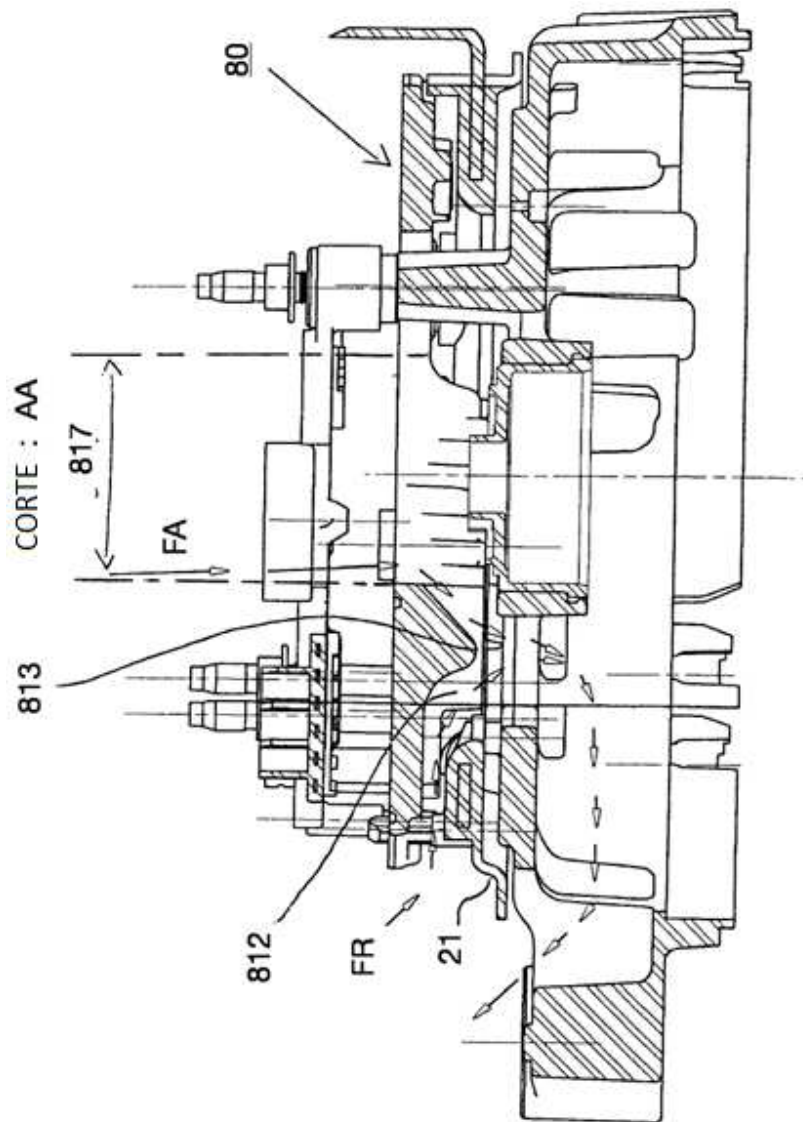


Fig. 8d

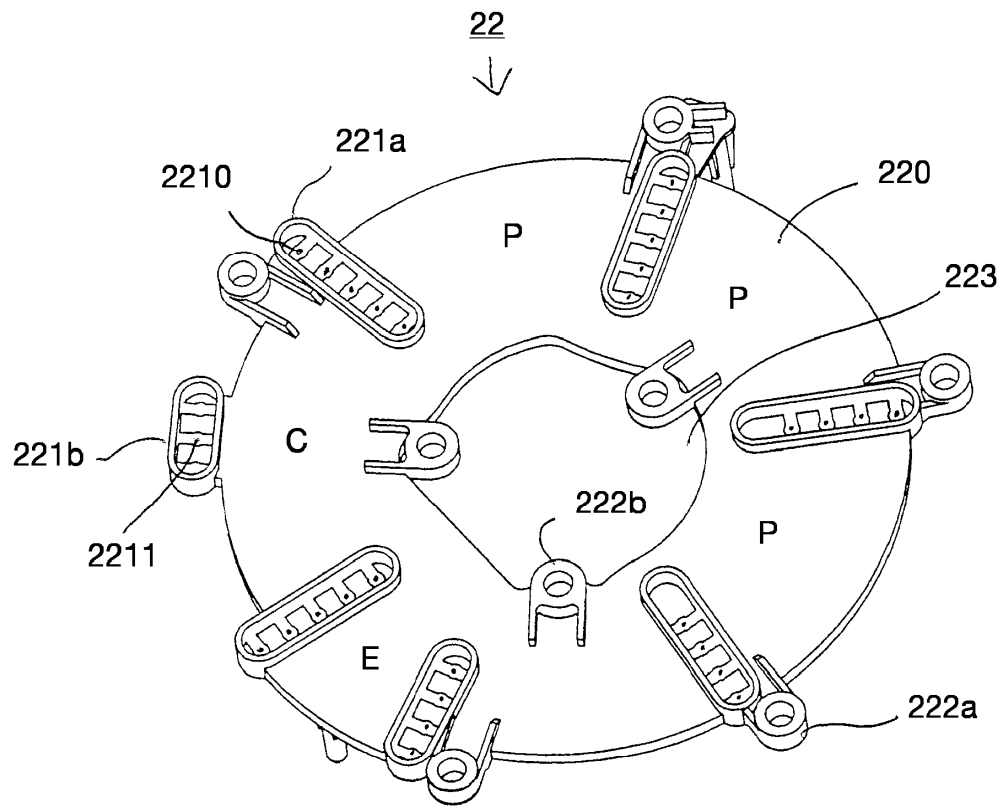


Fig. 9a

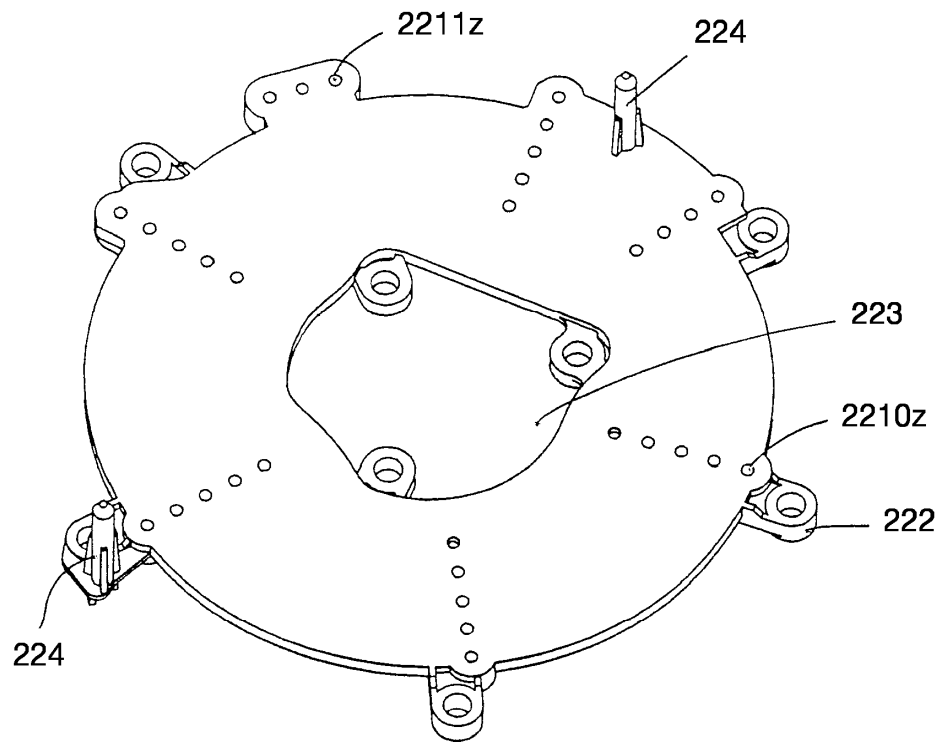


Fig. 9b

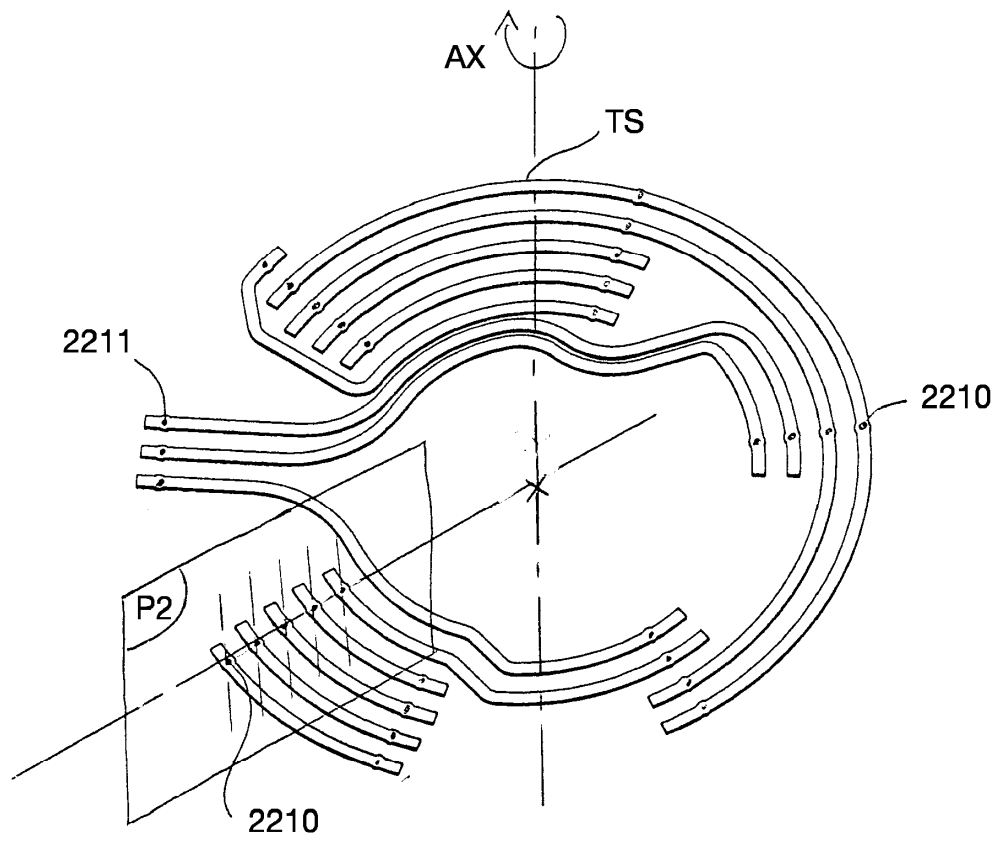


Fig. 9c

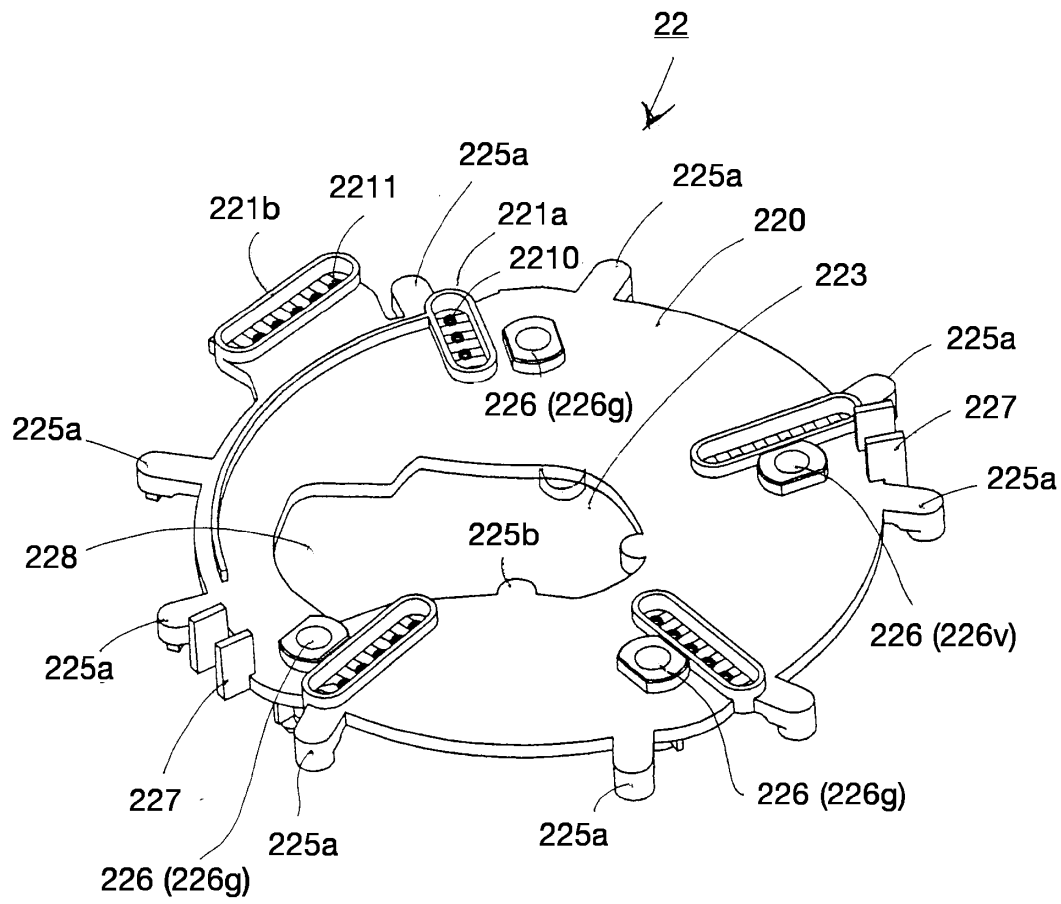


Fig. 10a

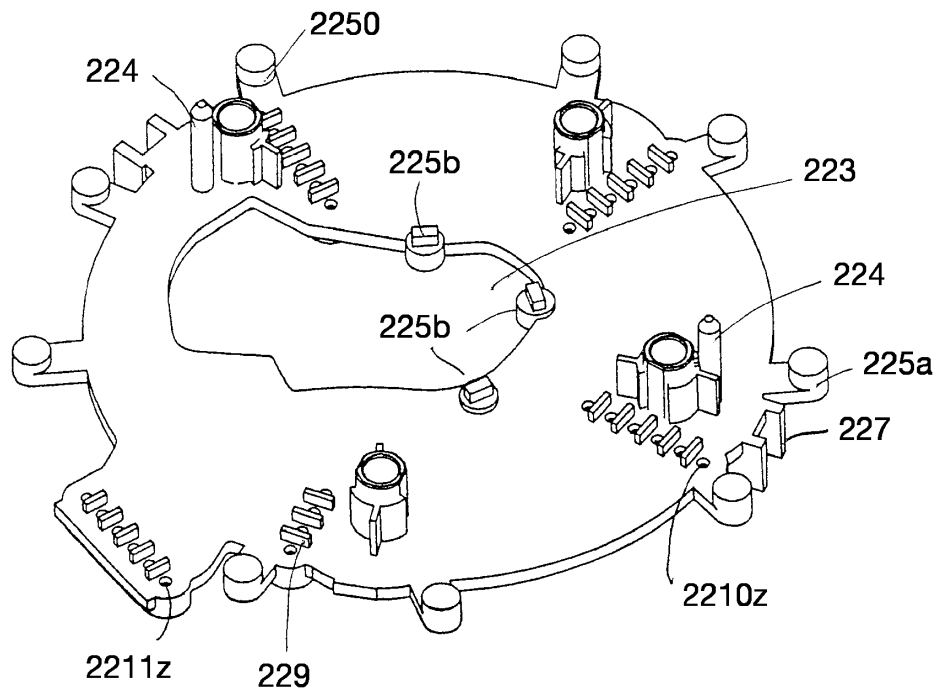


Fig. 10b

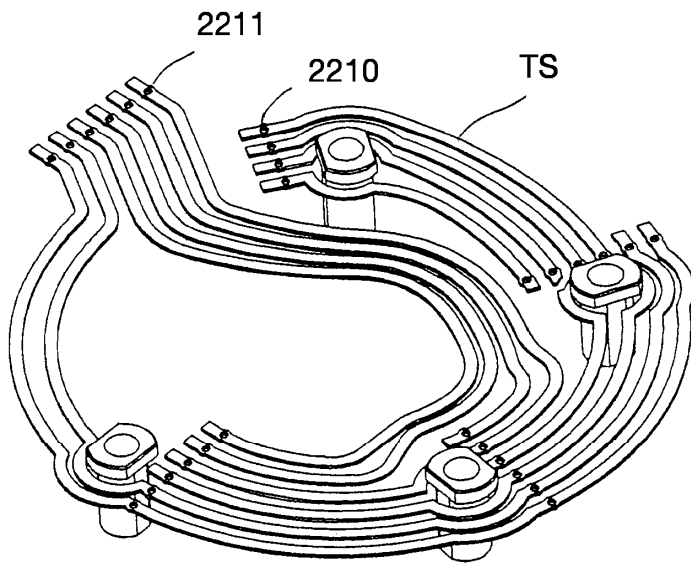


Fig. 10c

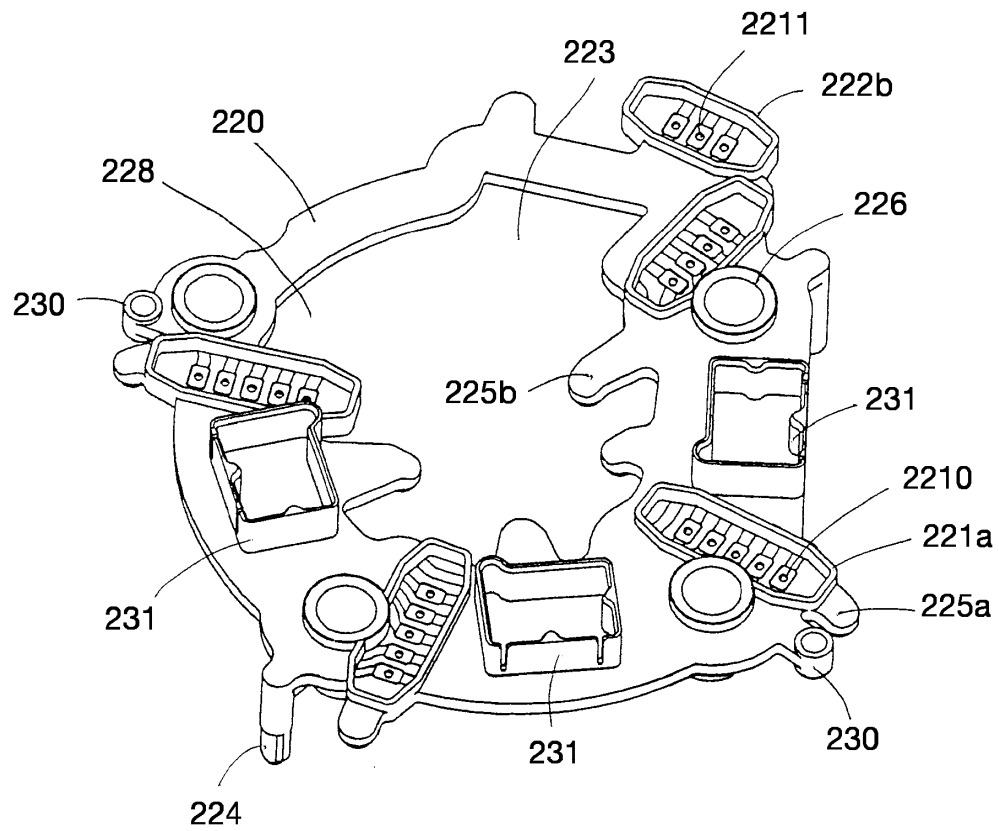


Fig. 11a

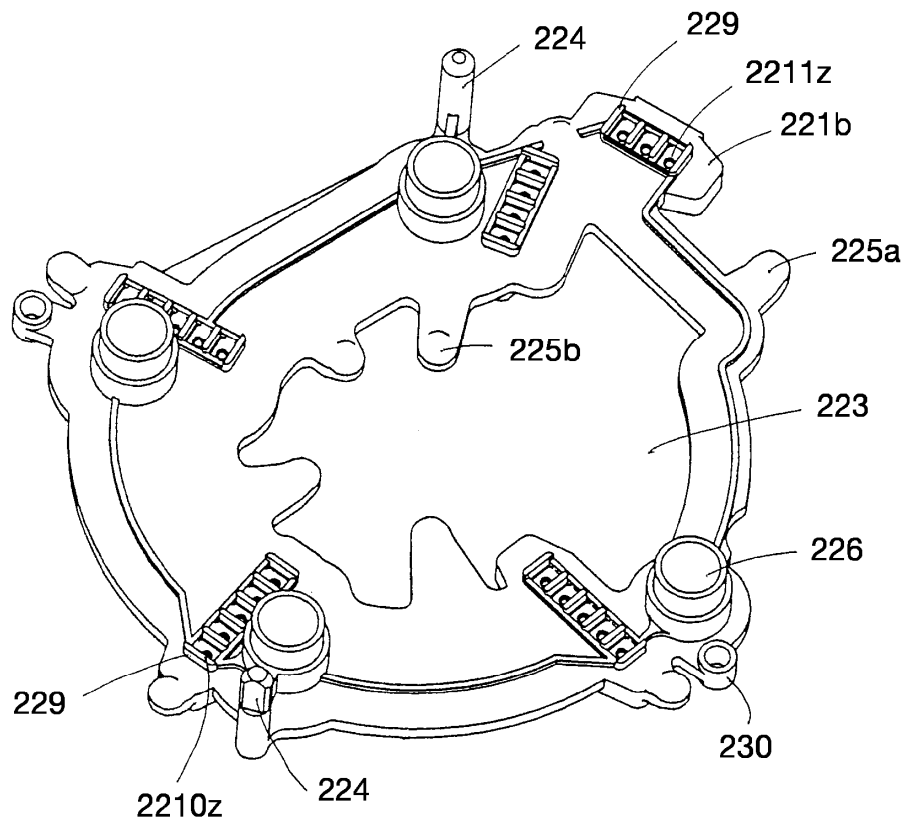


Fig. 11b

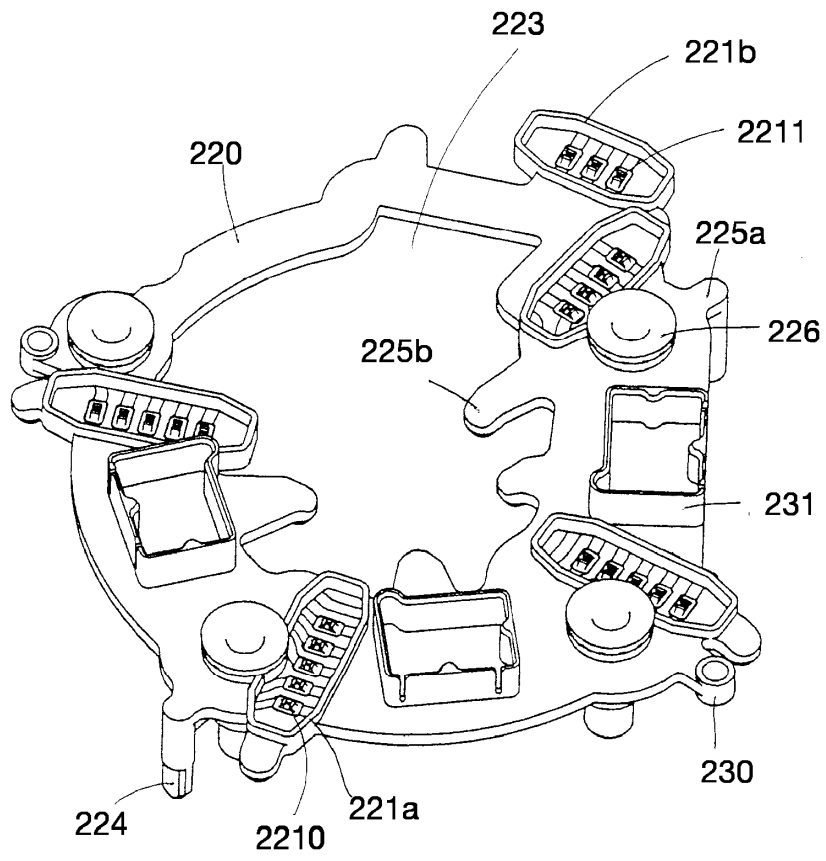


Fig. 11c

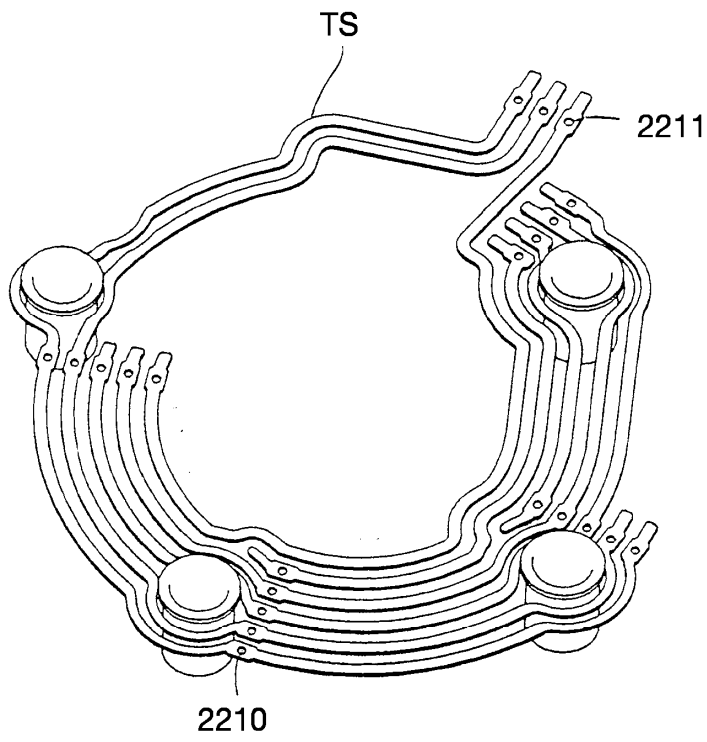


Fig. 11d

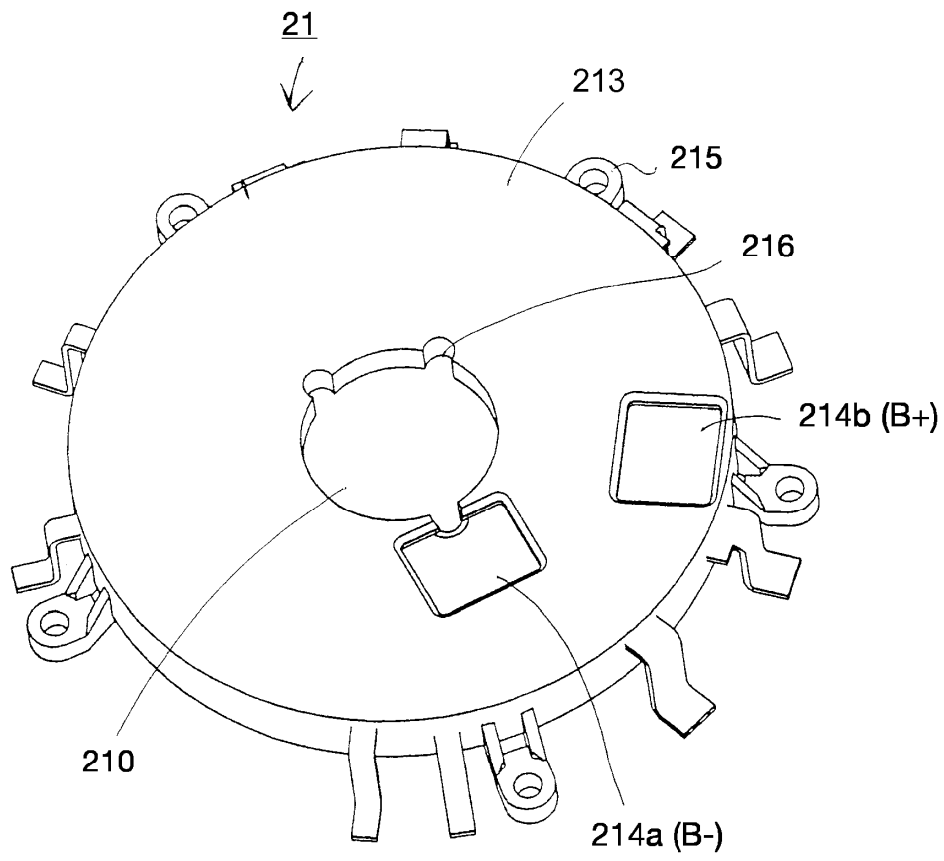


Fig. 12a

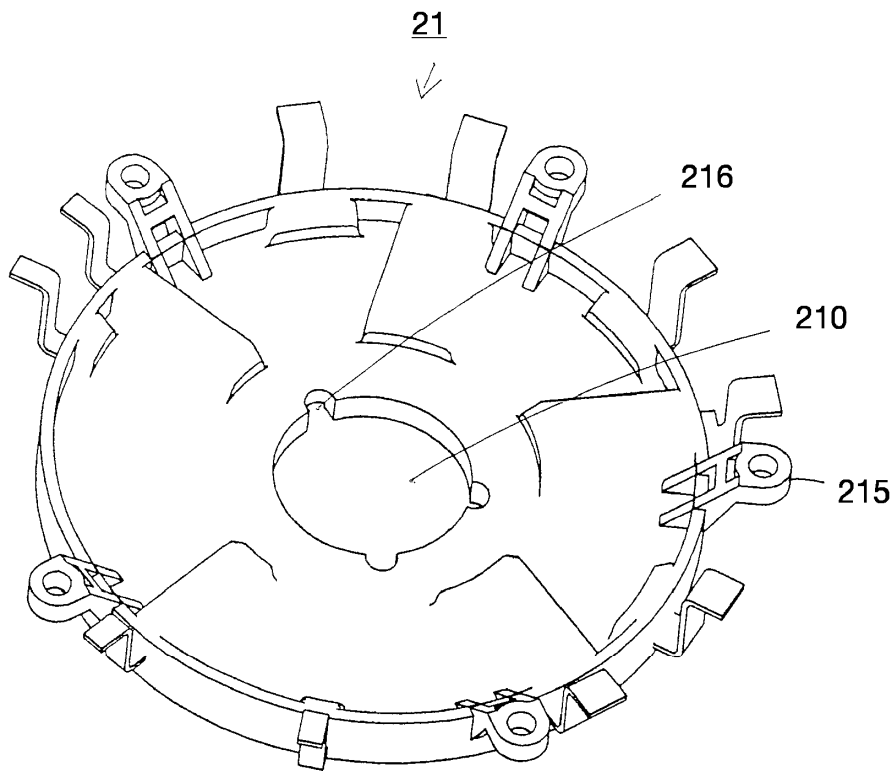


Fig. 12b

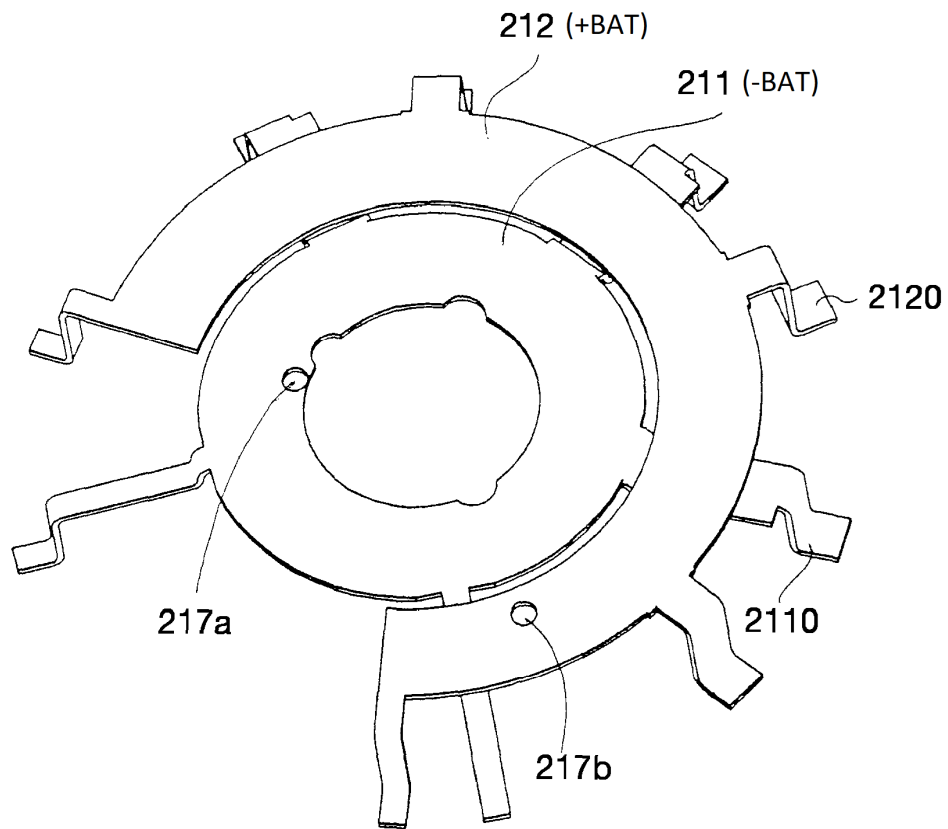


Fig. 12c

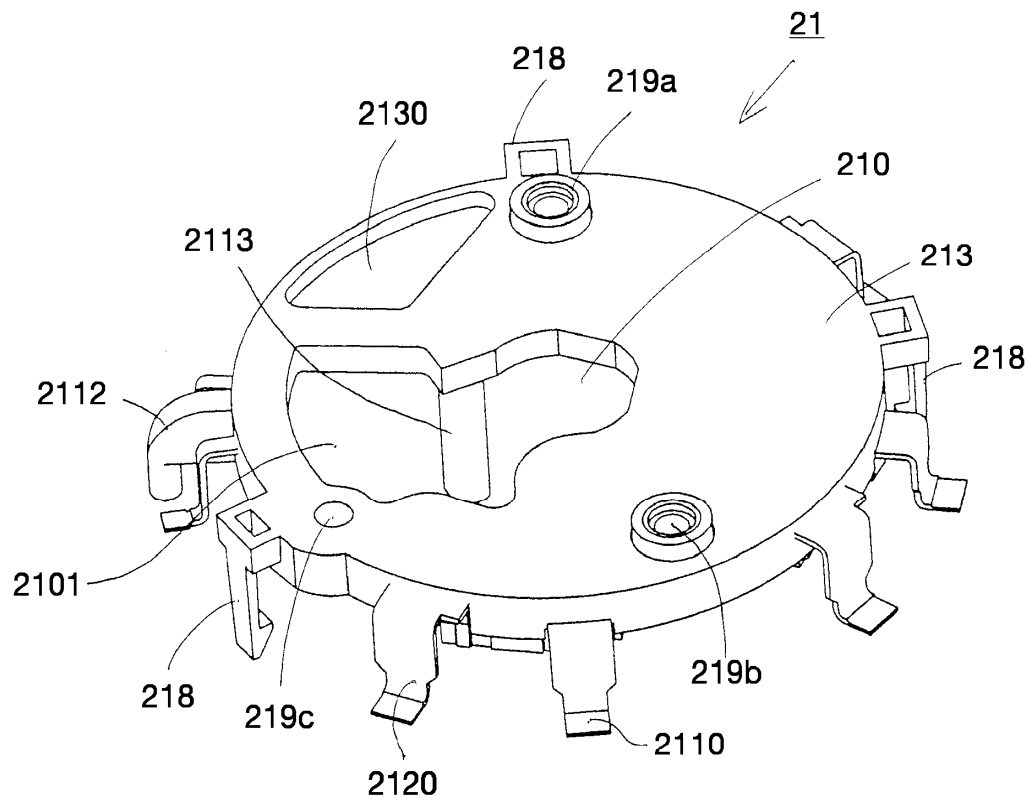


Fig. 13a

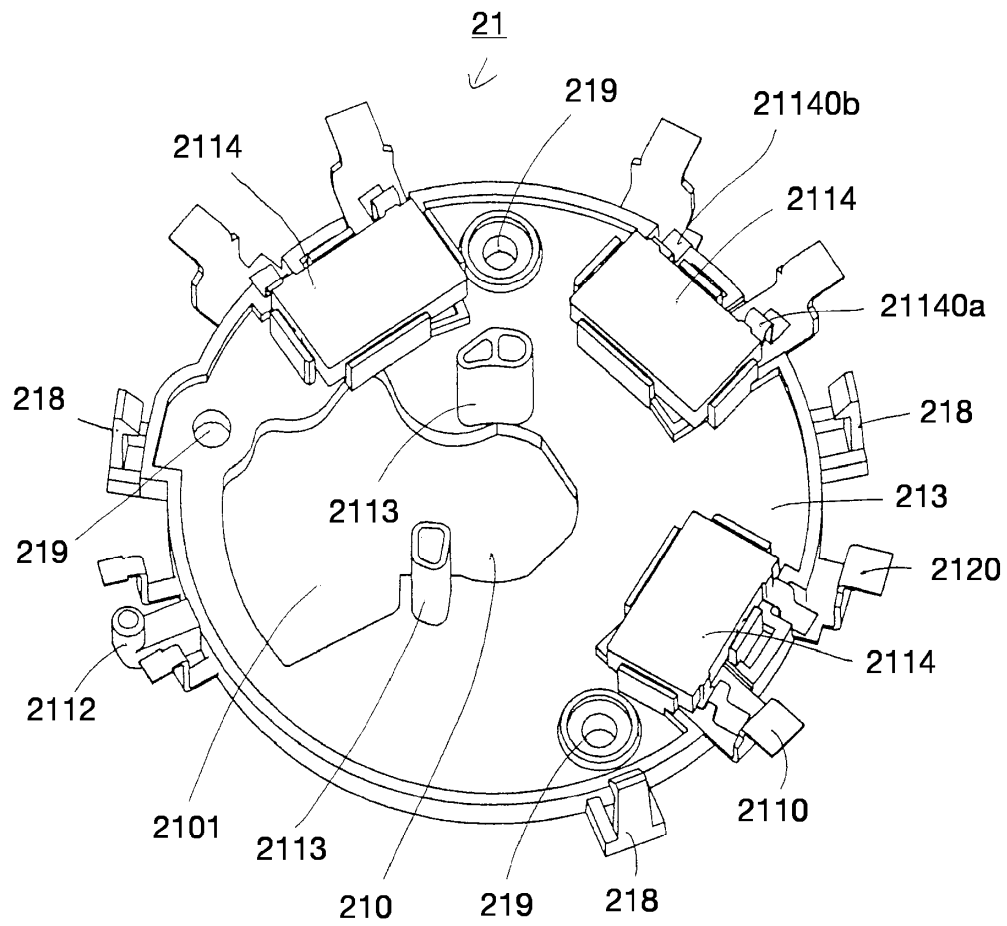


Fig. 13b

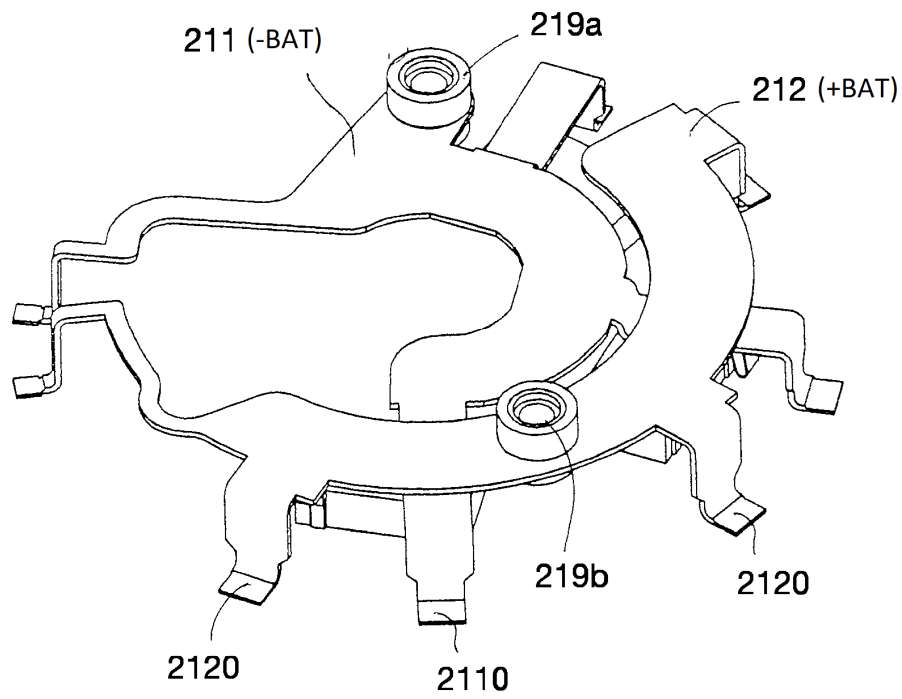


Fig. 13c

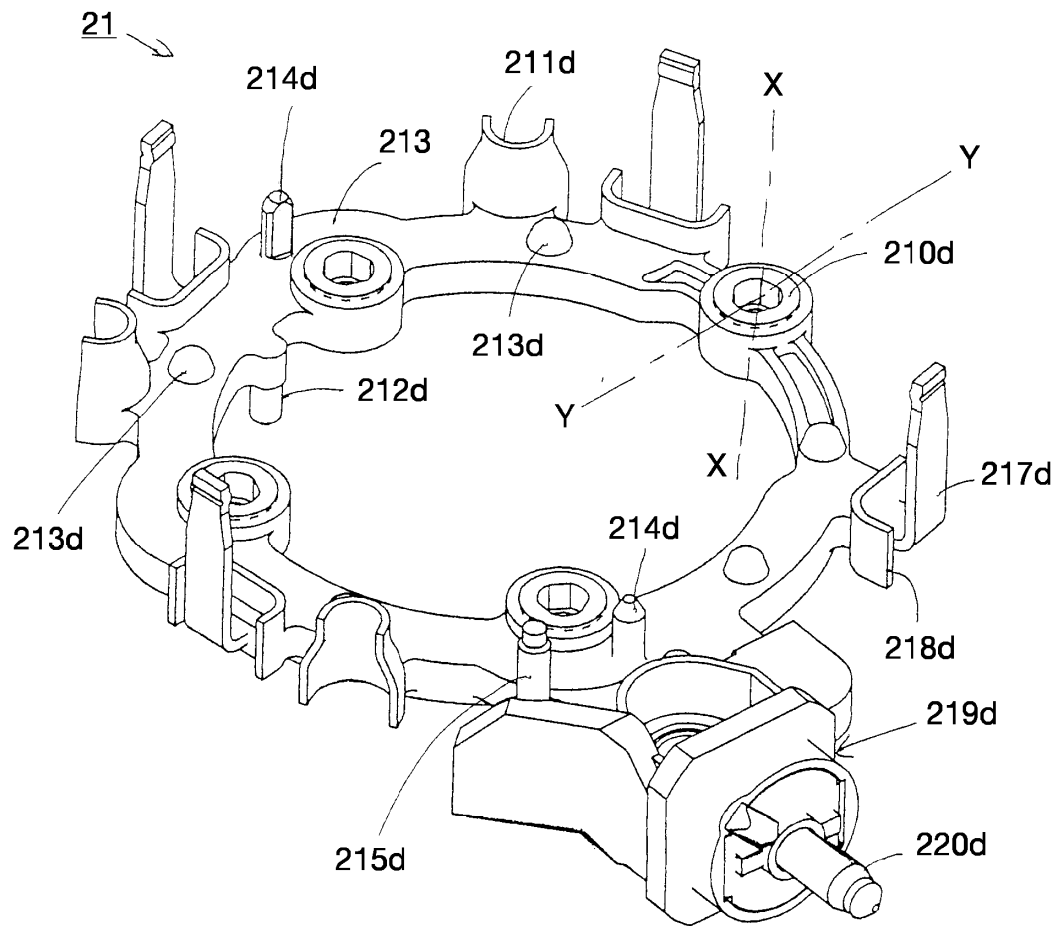


Fig. 14a

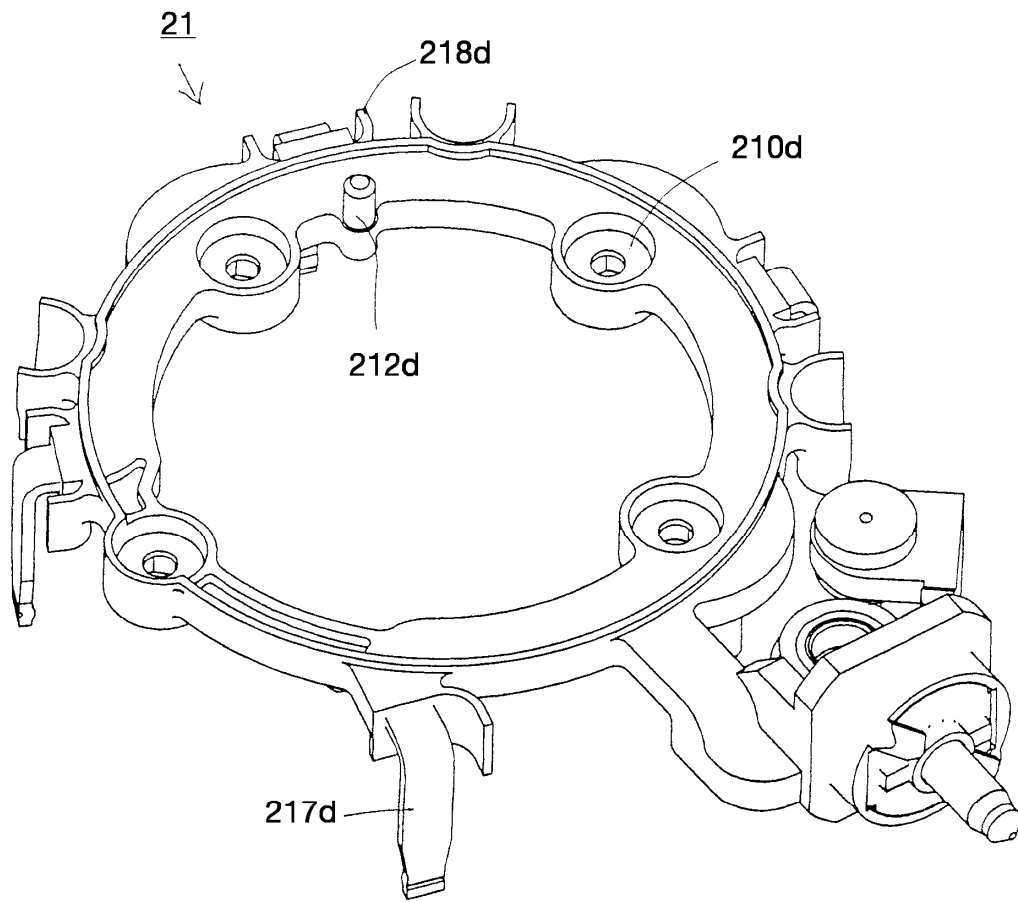


Fig. 14b

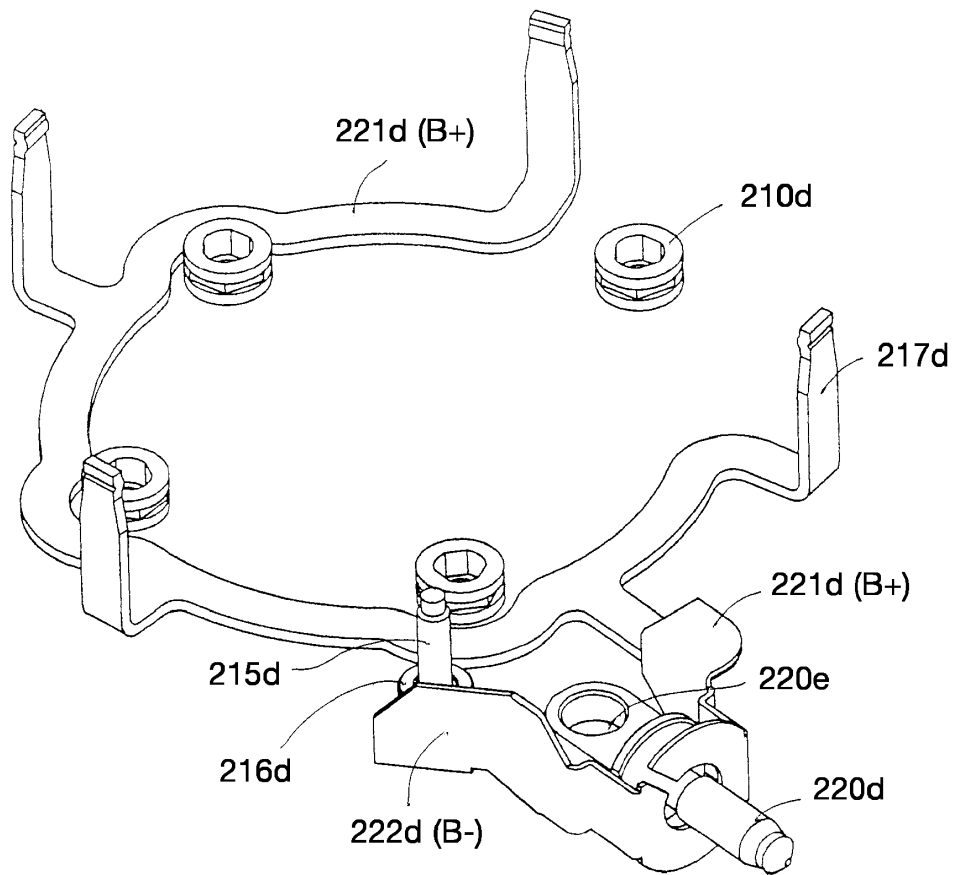


Fig. 14c

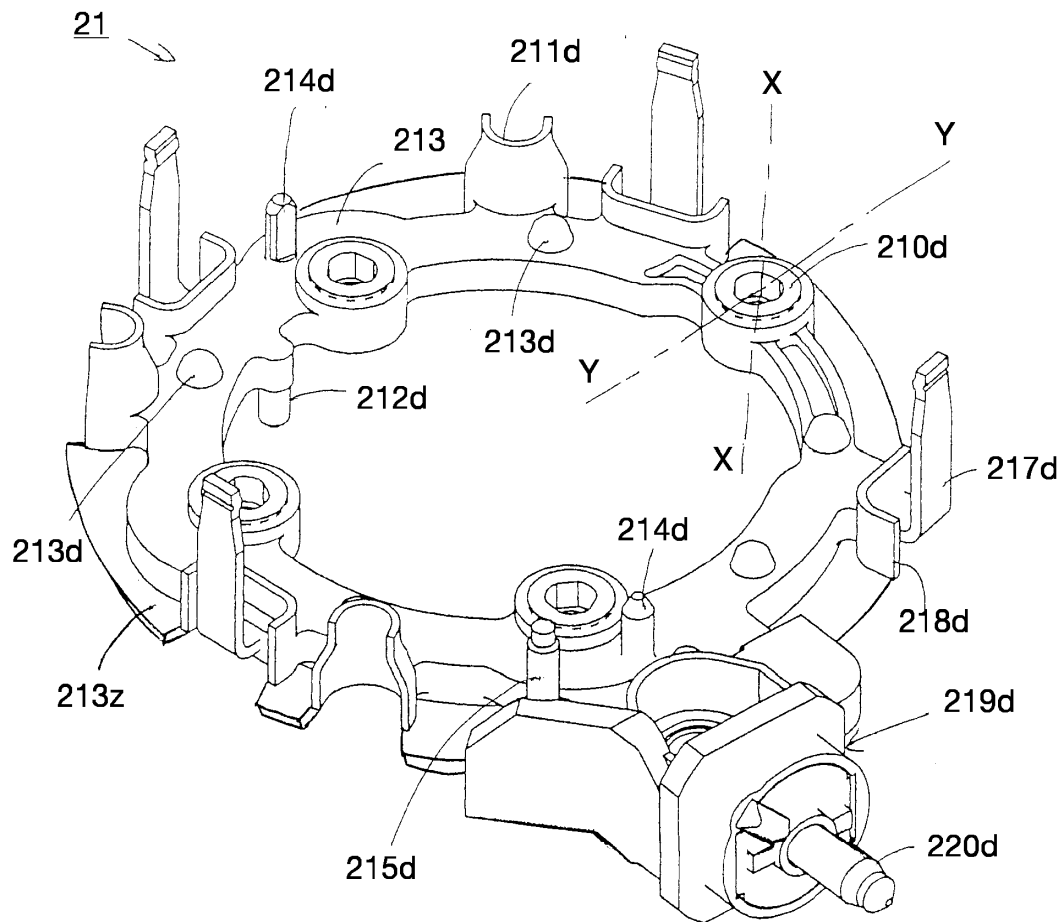


Fig. 14d

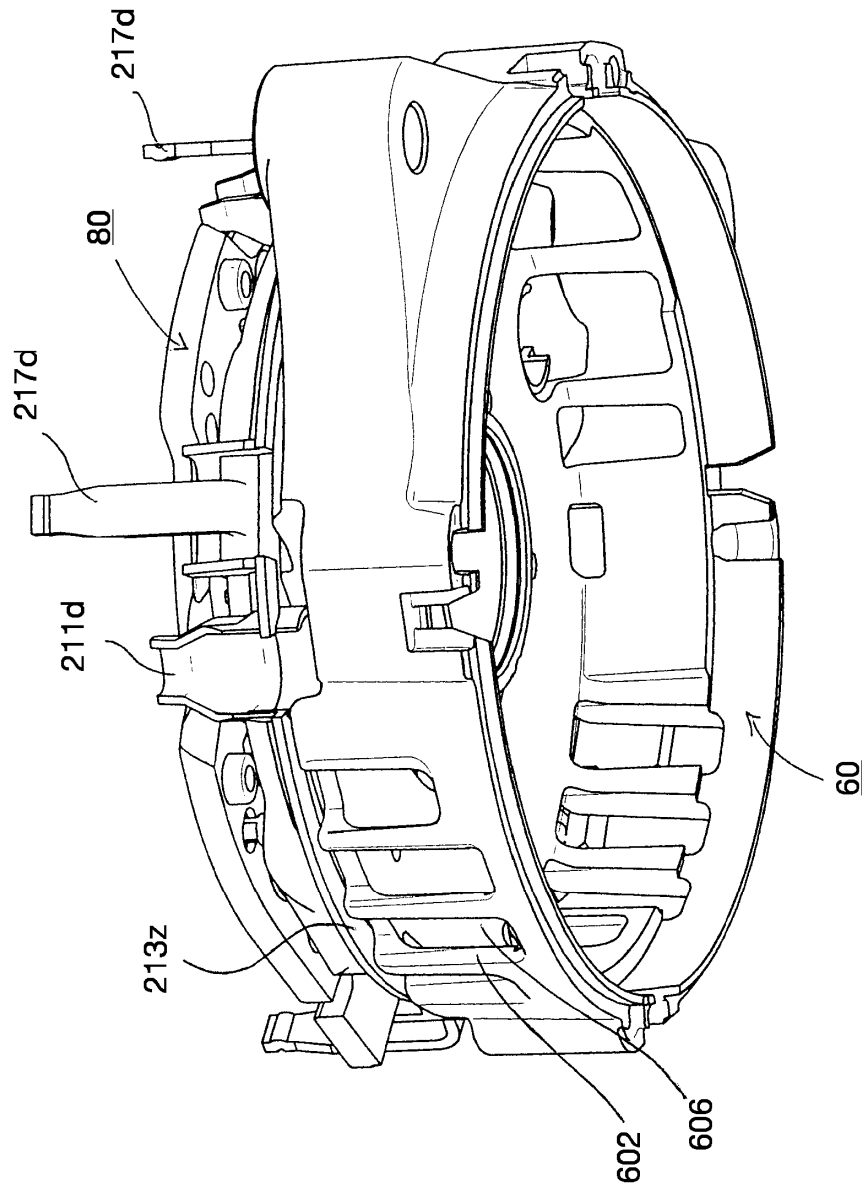


Fig. 14e

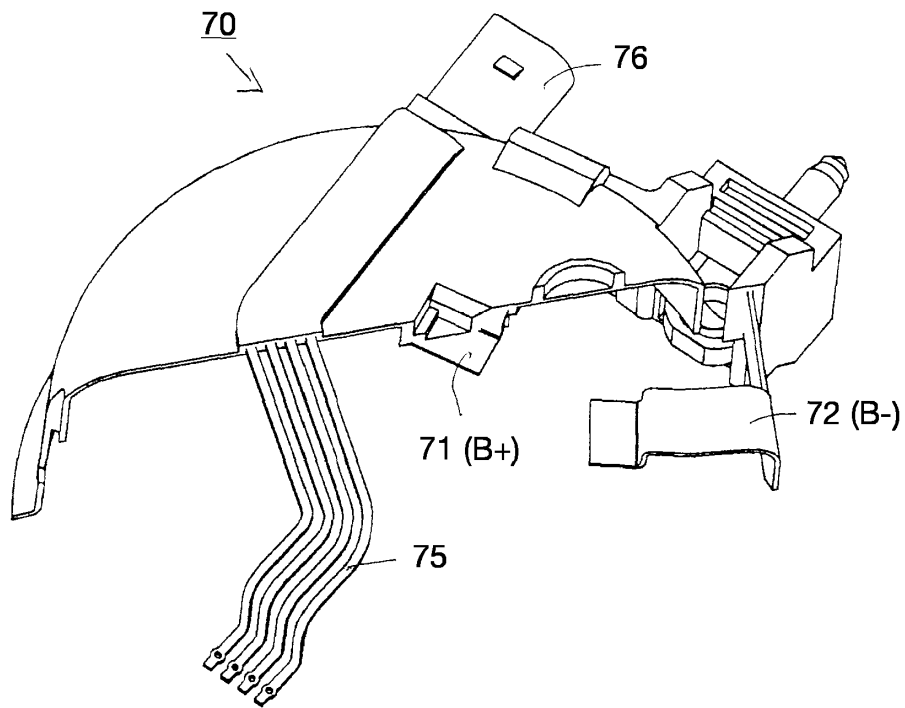


Fig. 15a

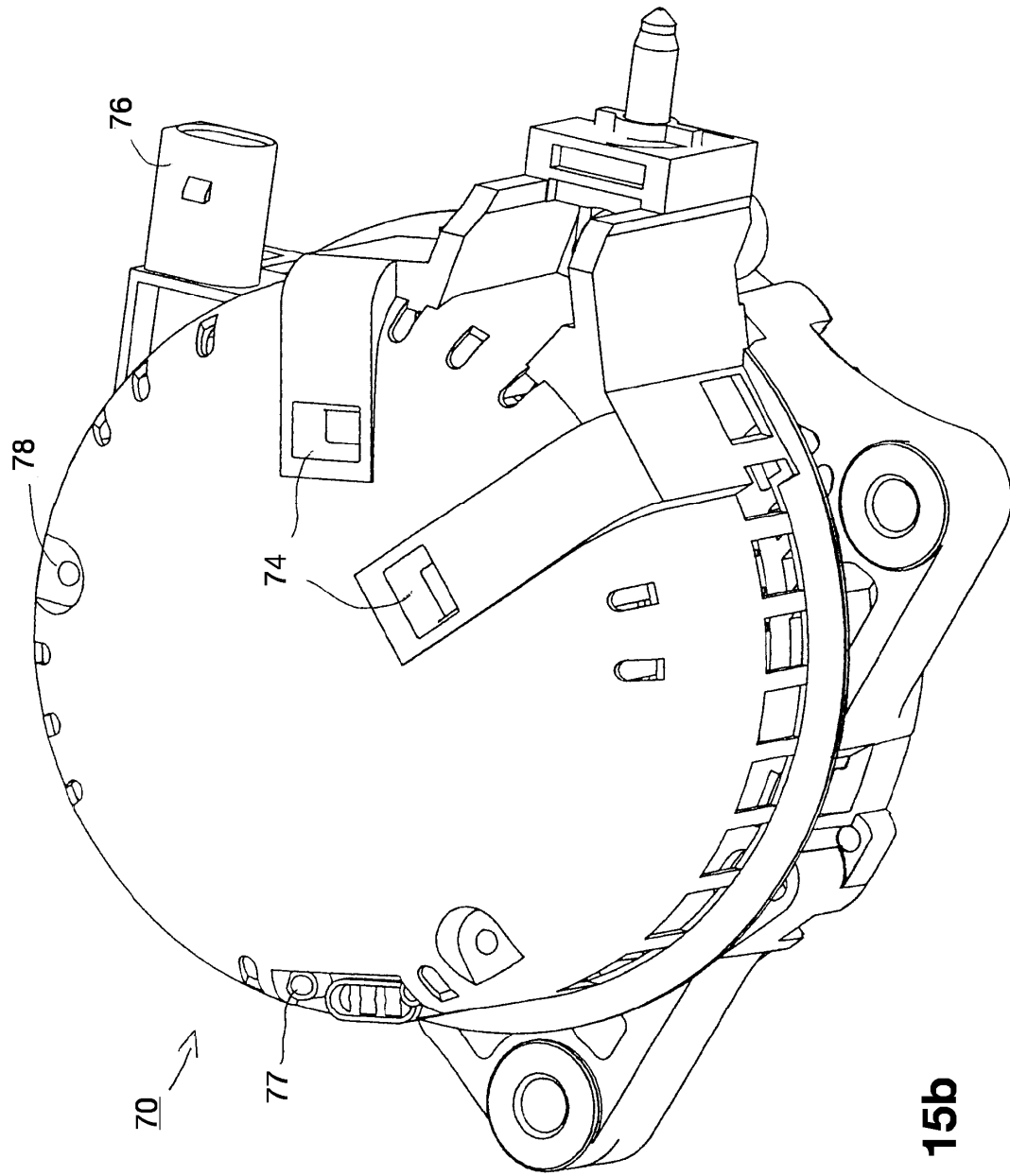


Fig. 15b

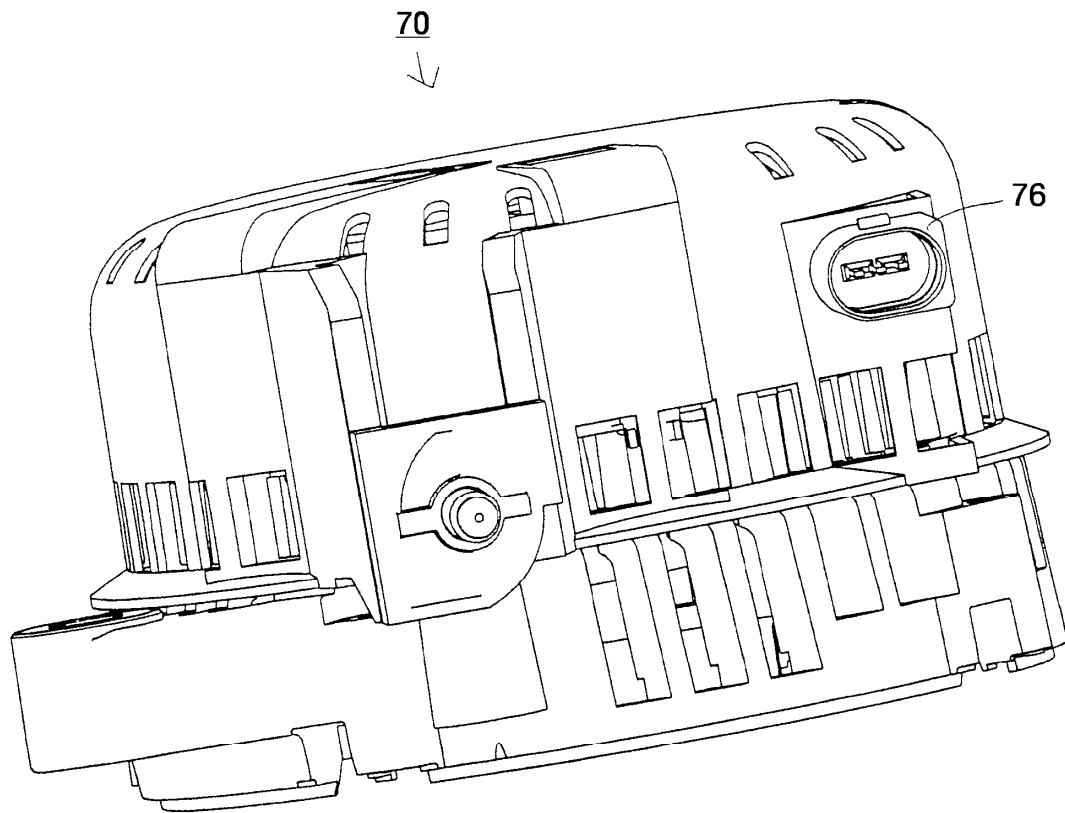


Fig. 15c

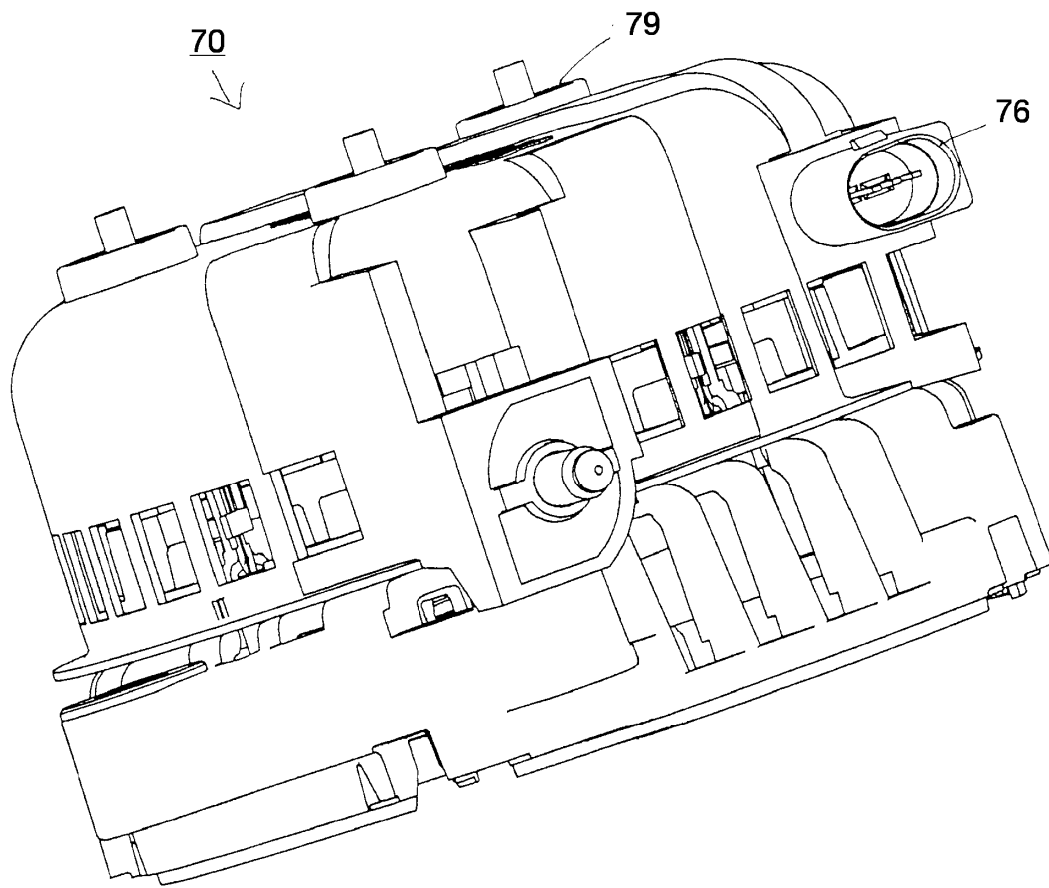


Fig. 16

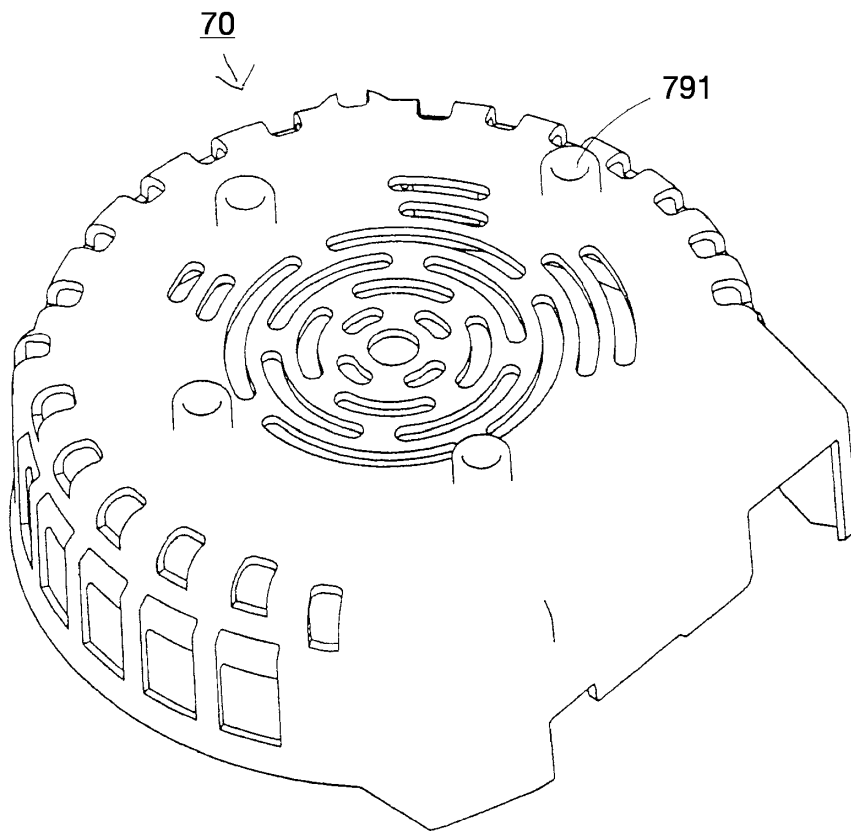


Fig. 17a

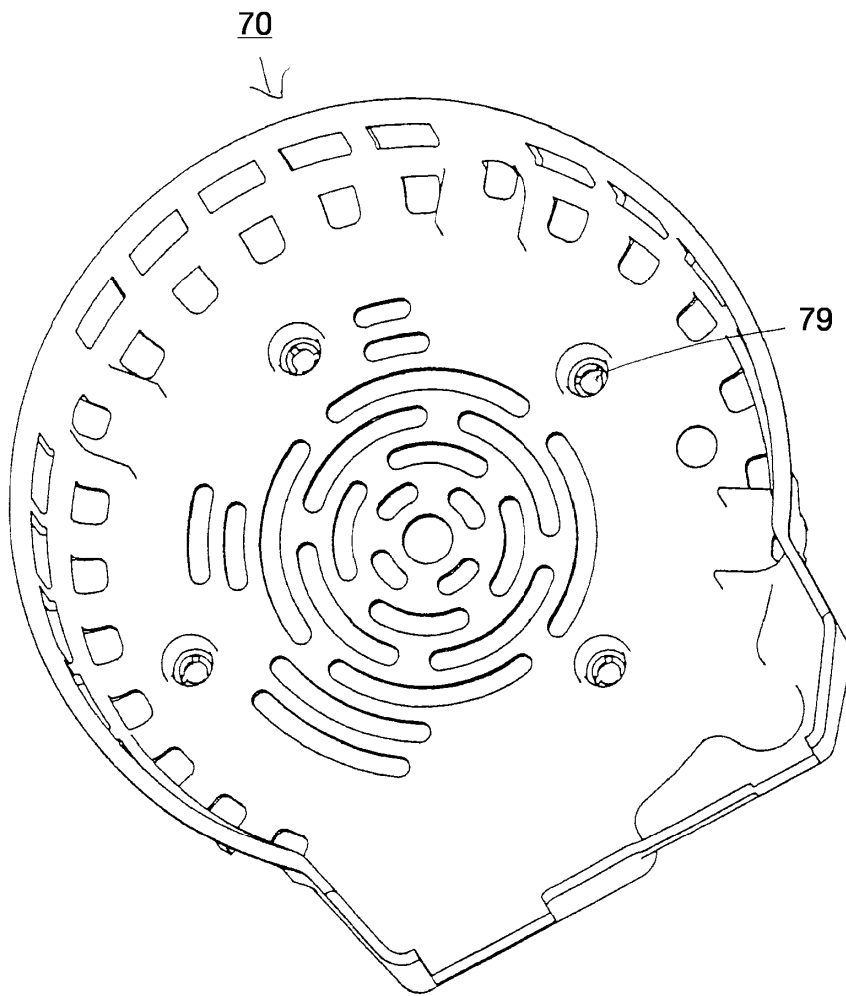


Fig. 17b

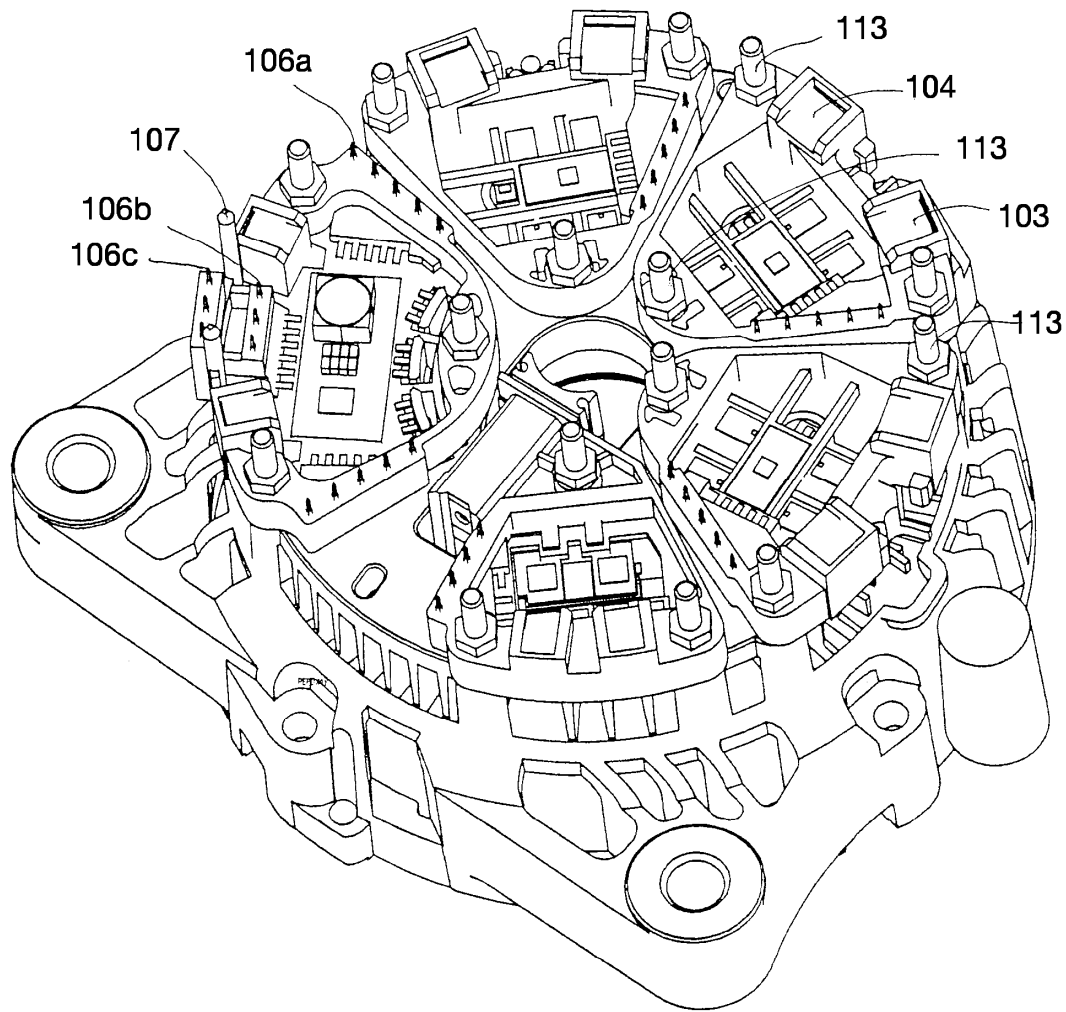


Fig. 18

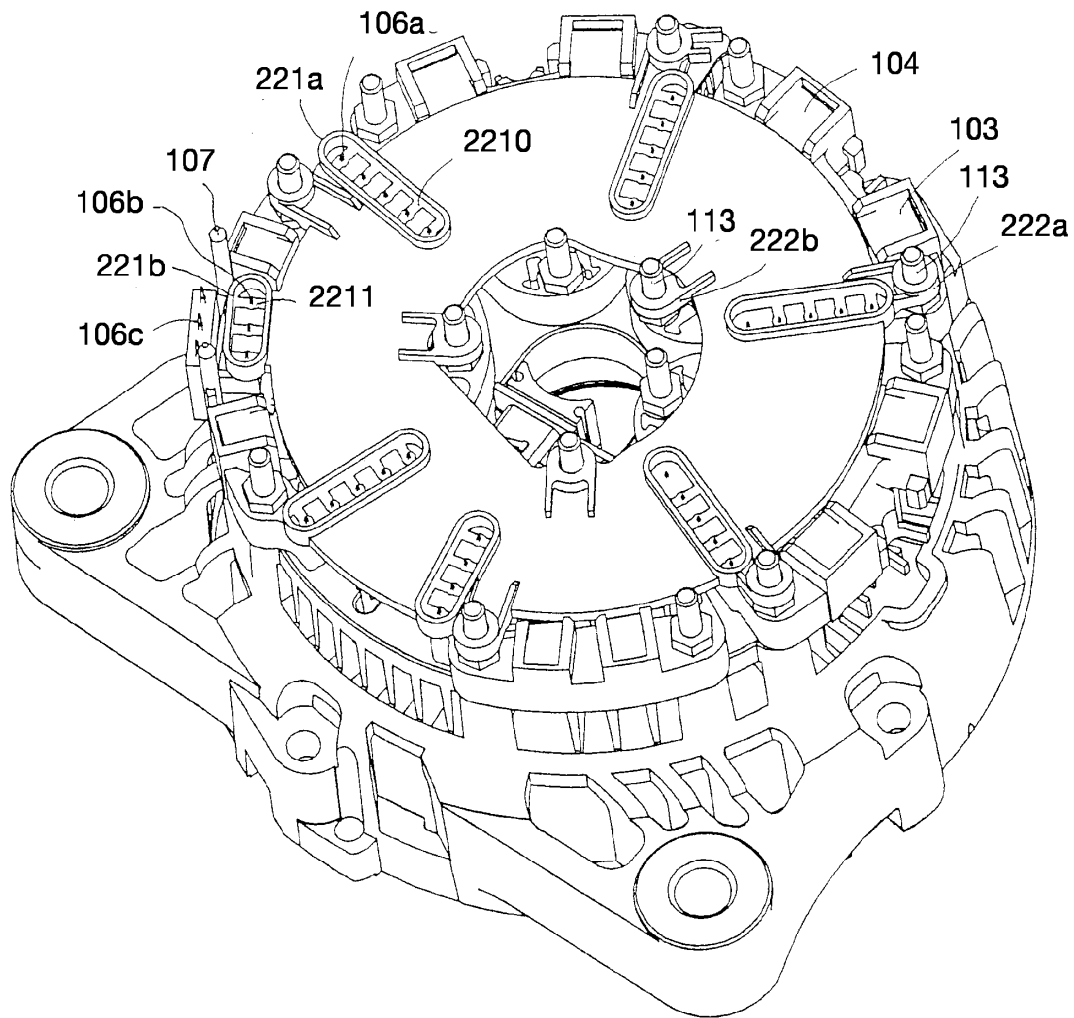


Fig. 19

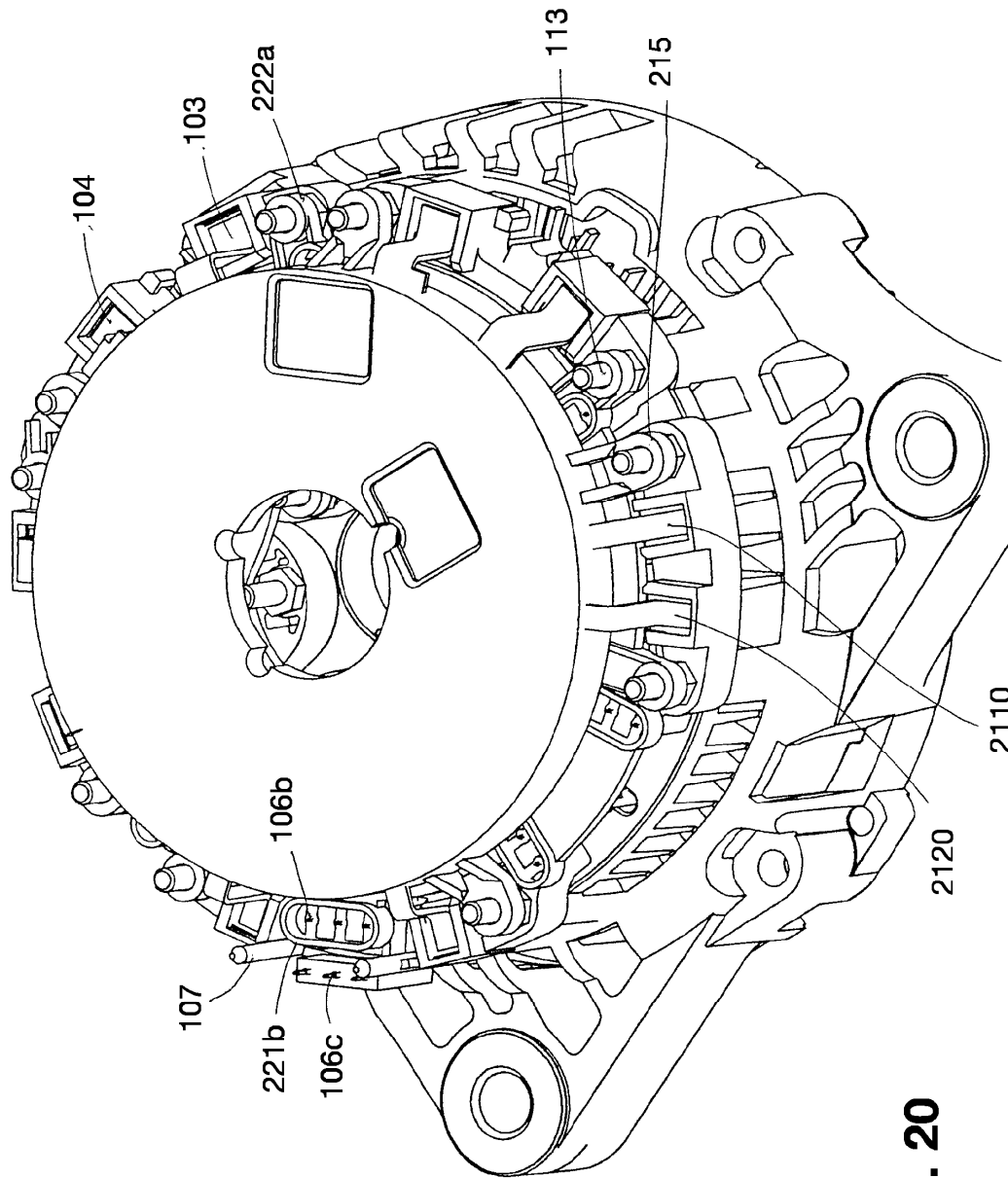


Fig. 20

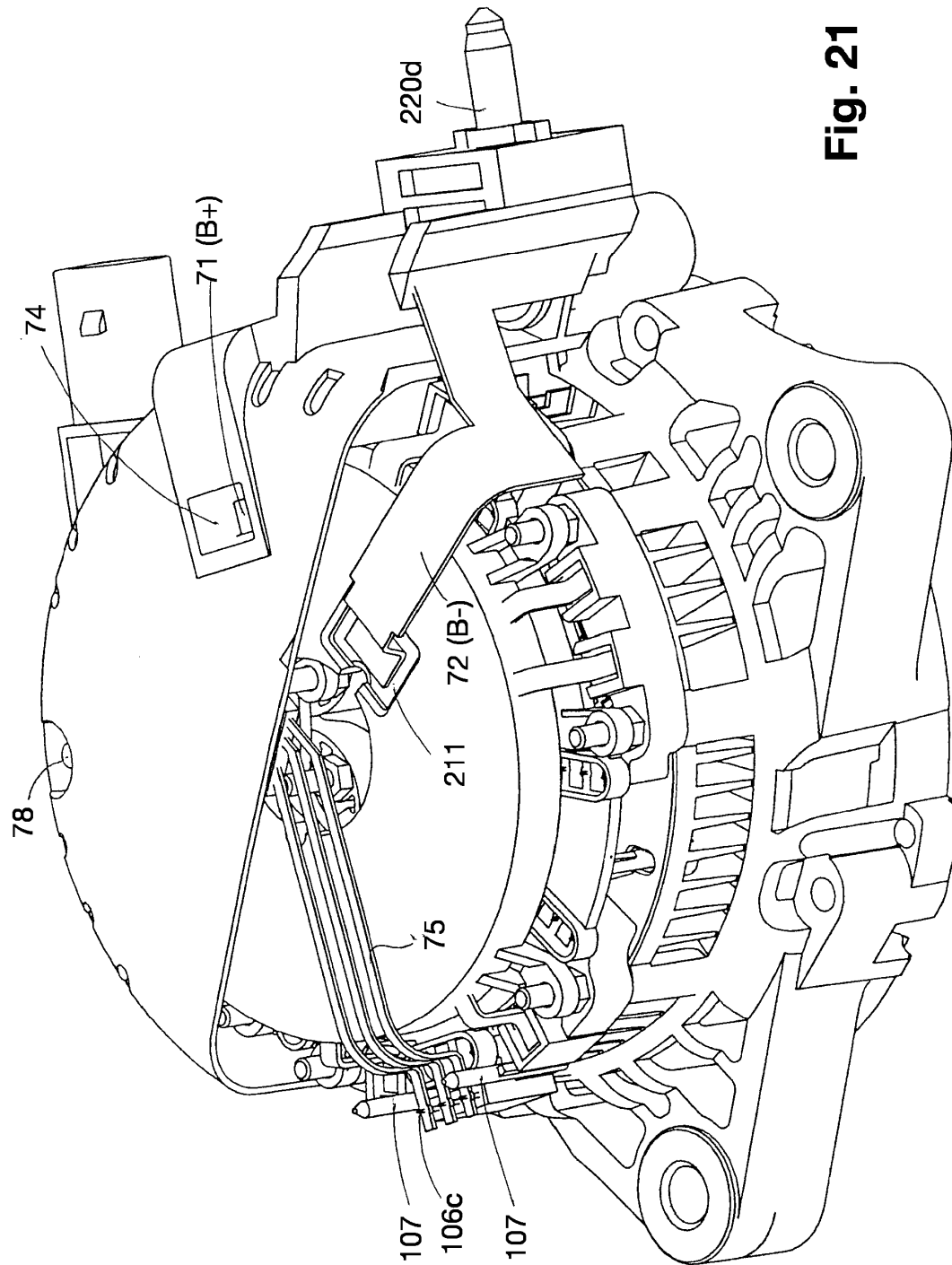


Fig. 21

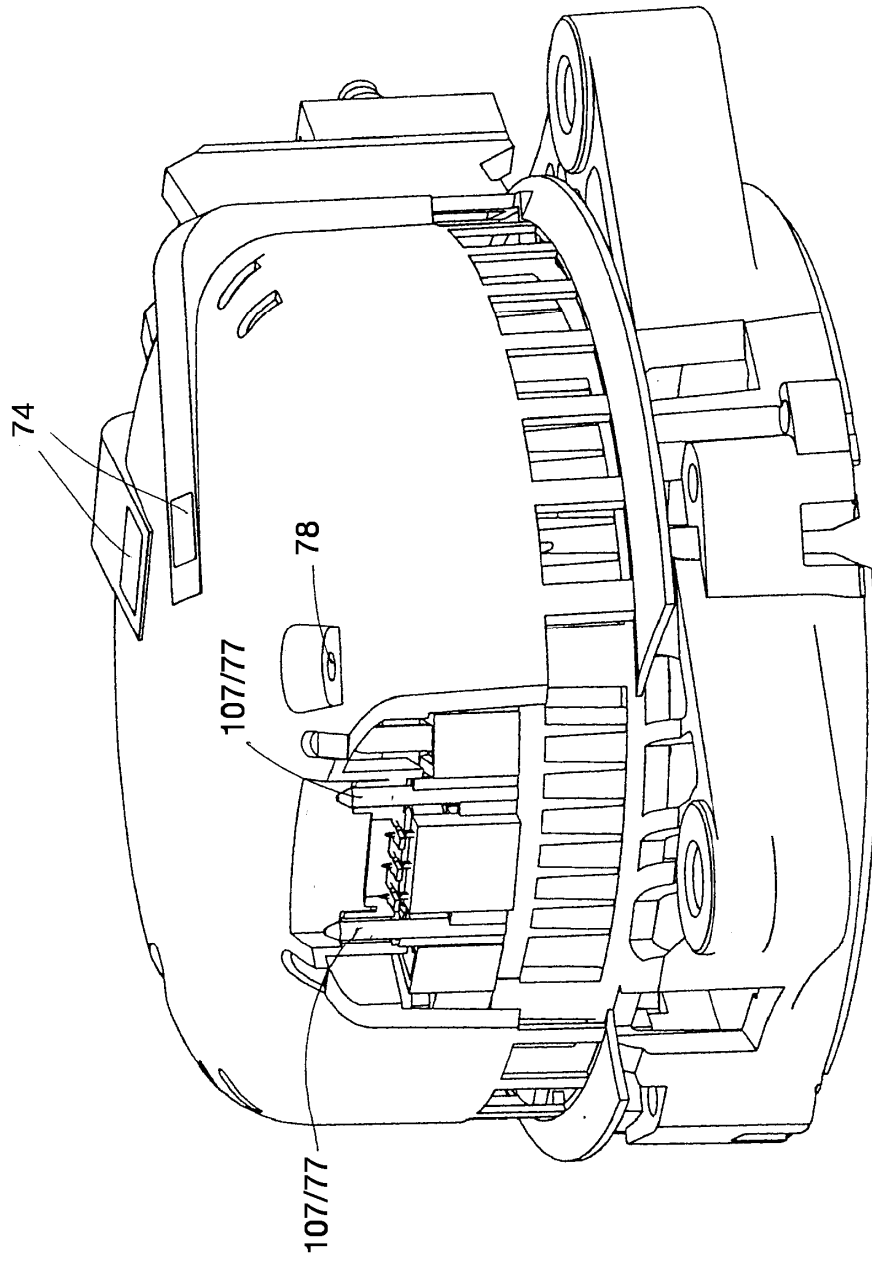


Fig. 22

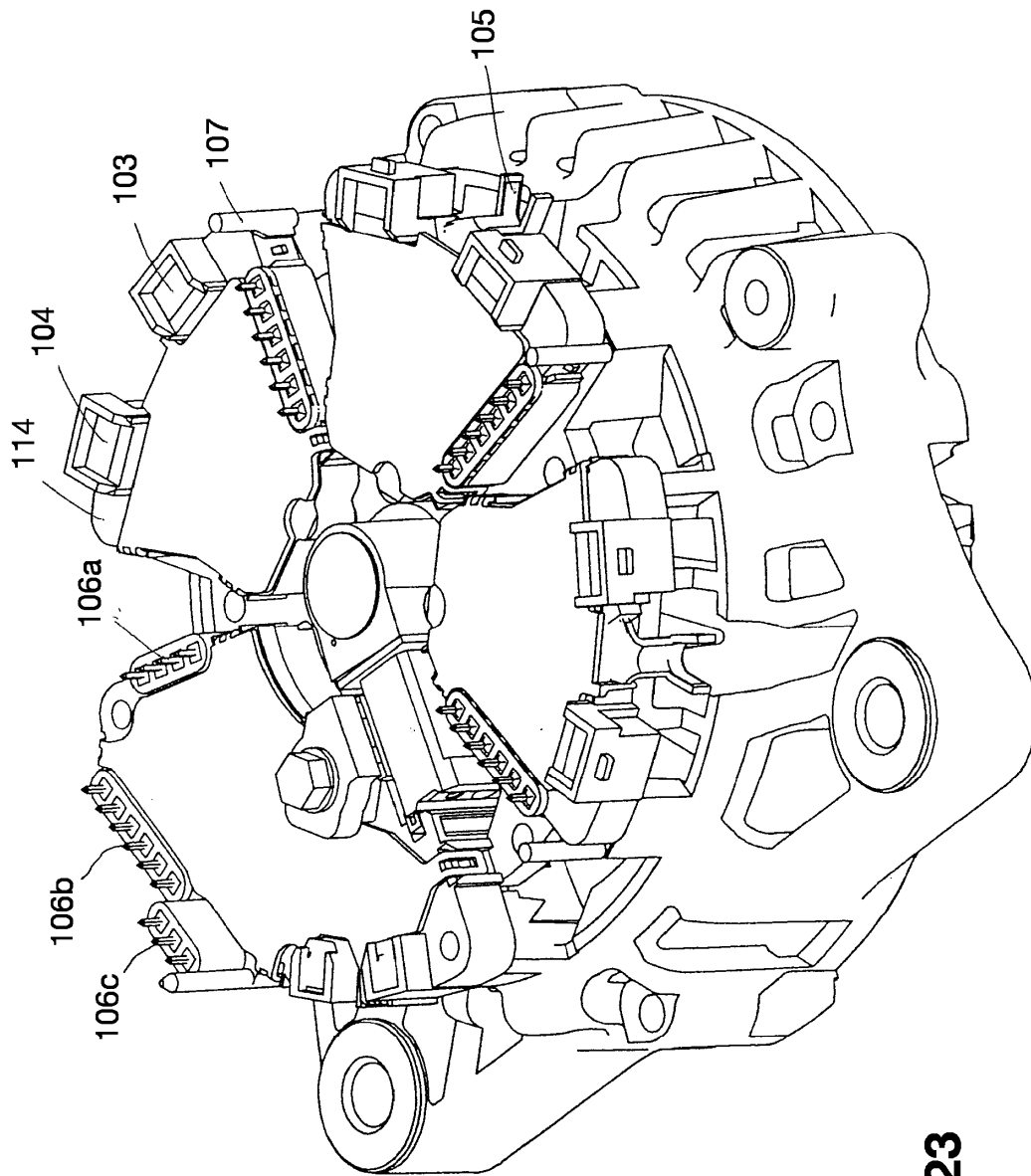


Fig. 23

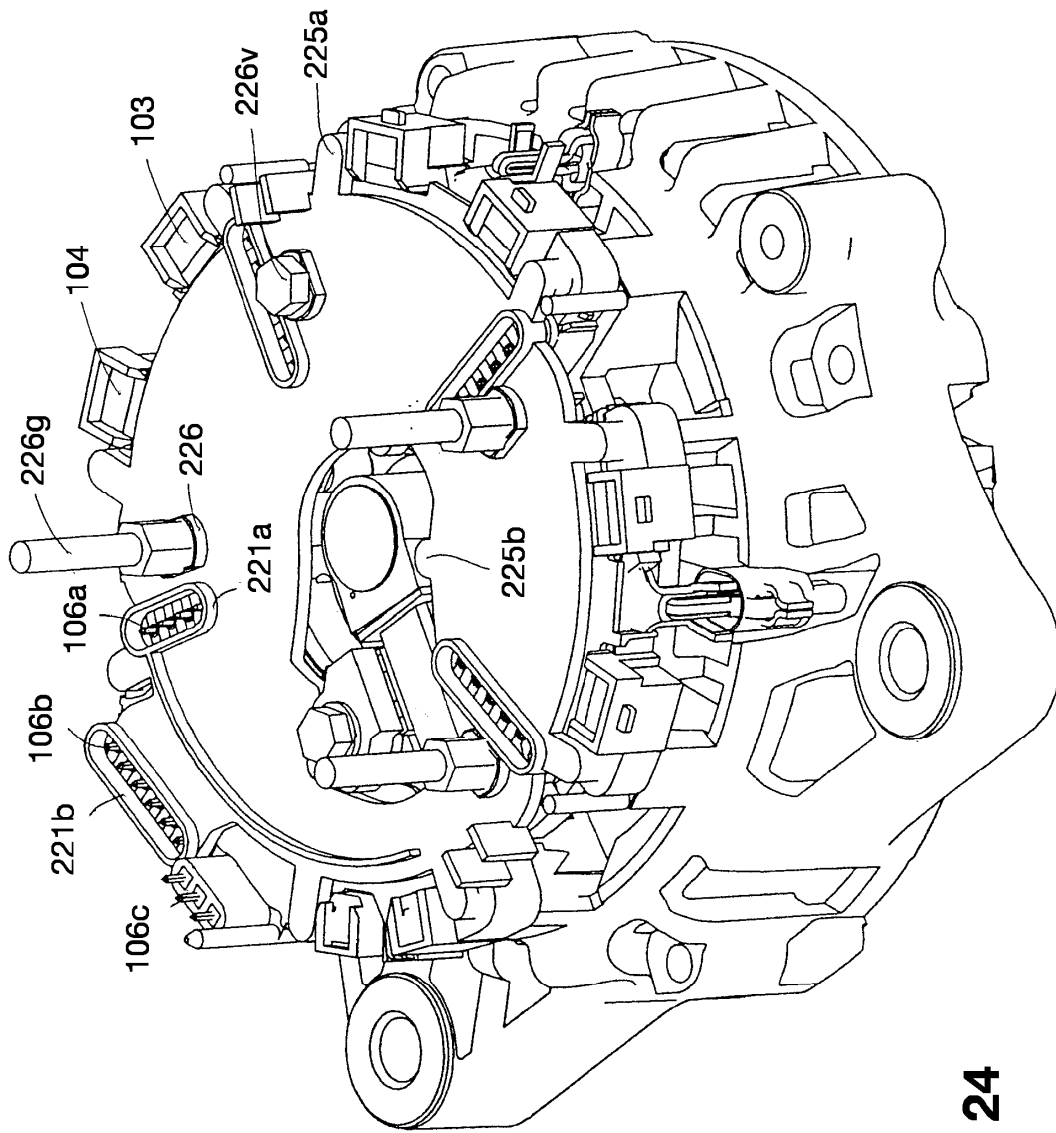


Fig. 24

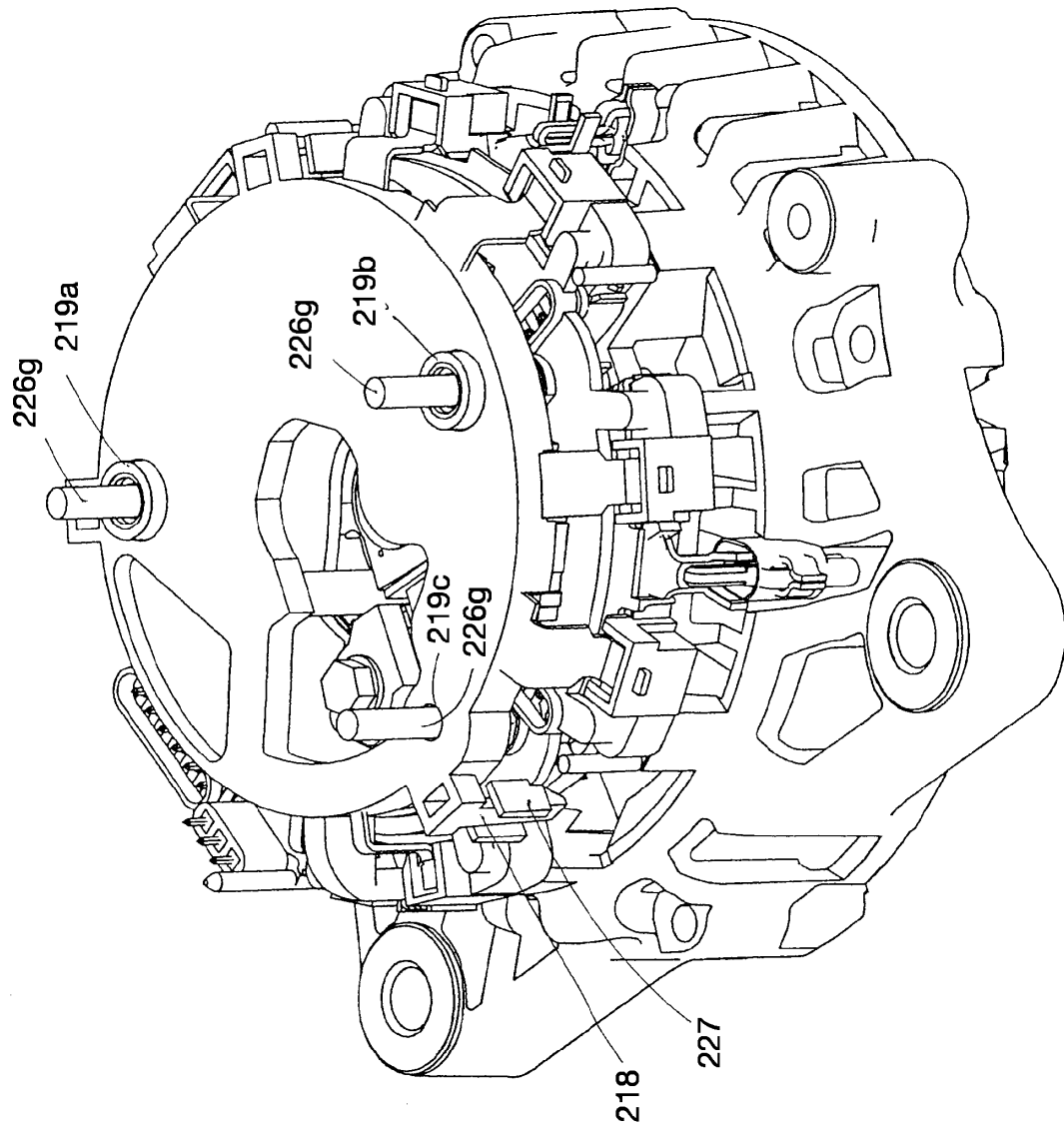


Fig. 25

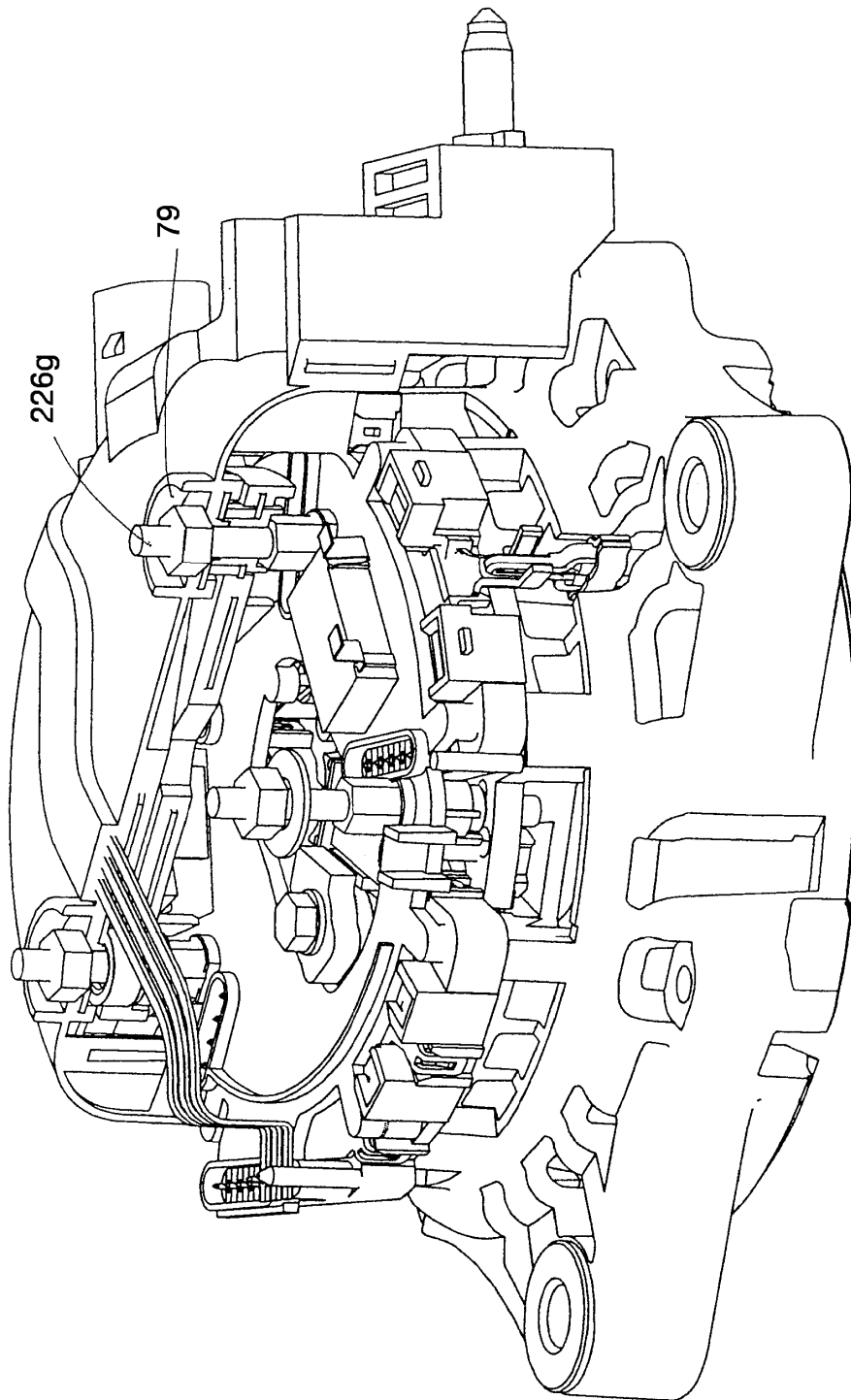


Fig. 26

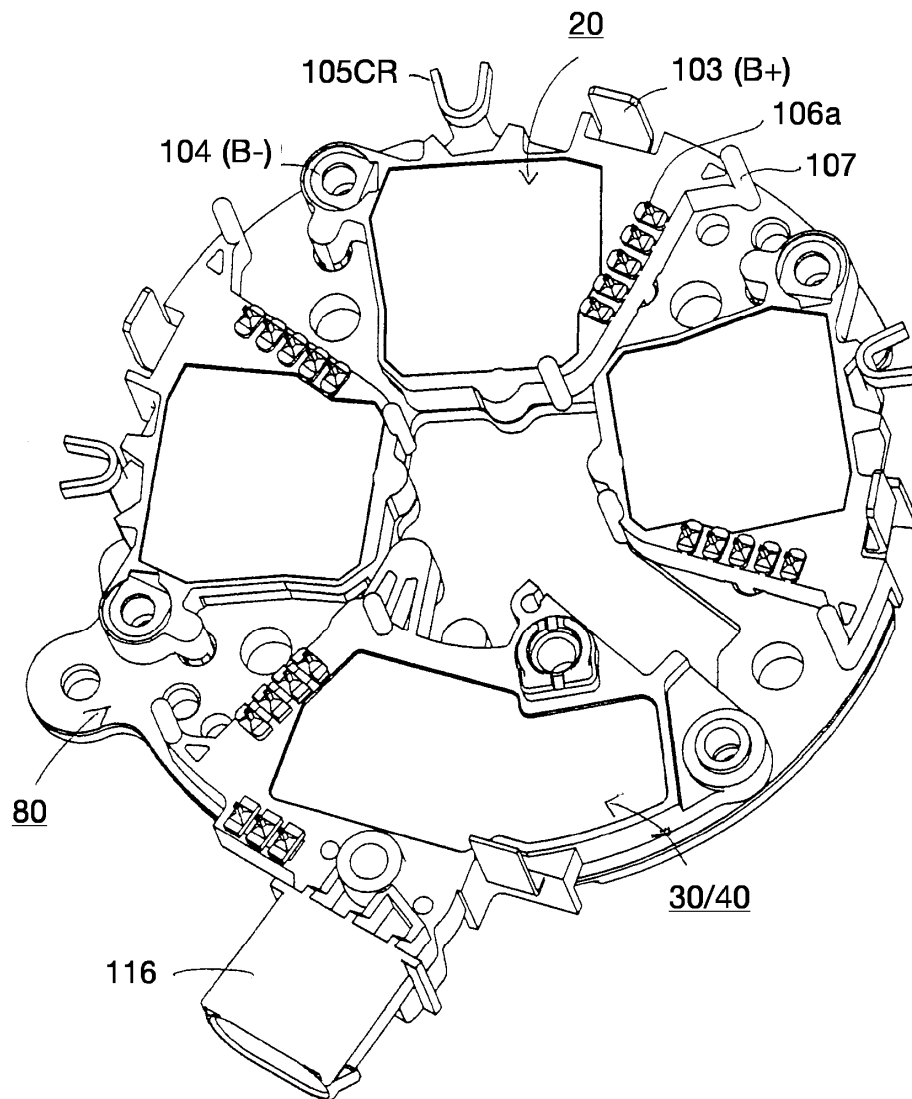


Fig. 27a

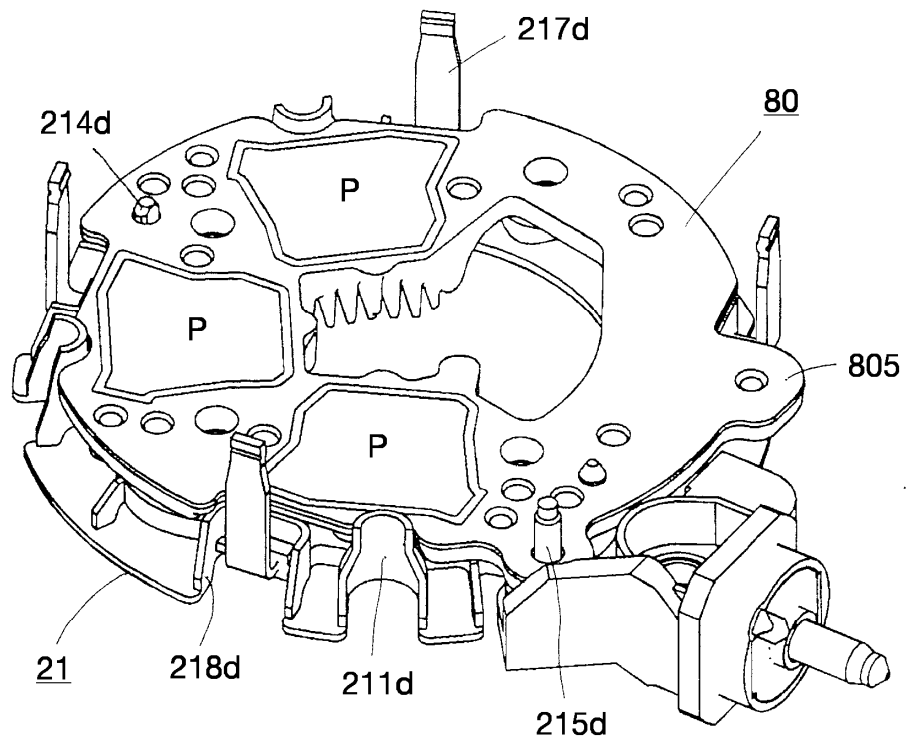


Fig. 27b

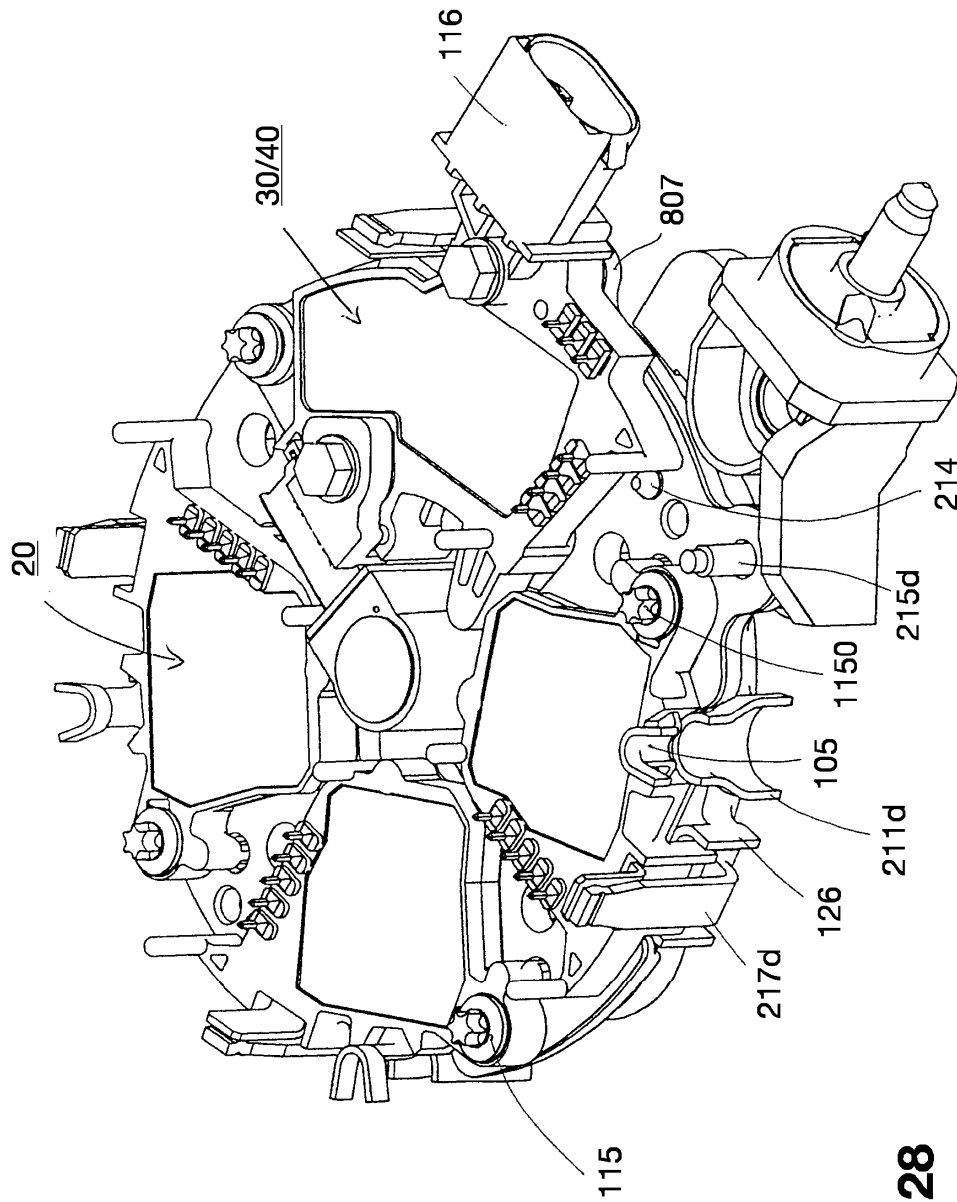


Fig. 28

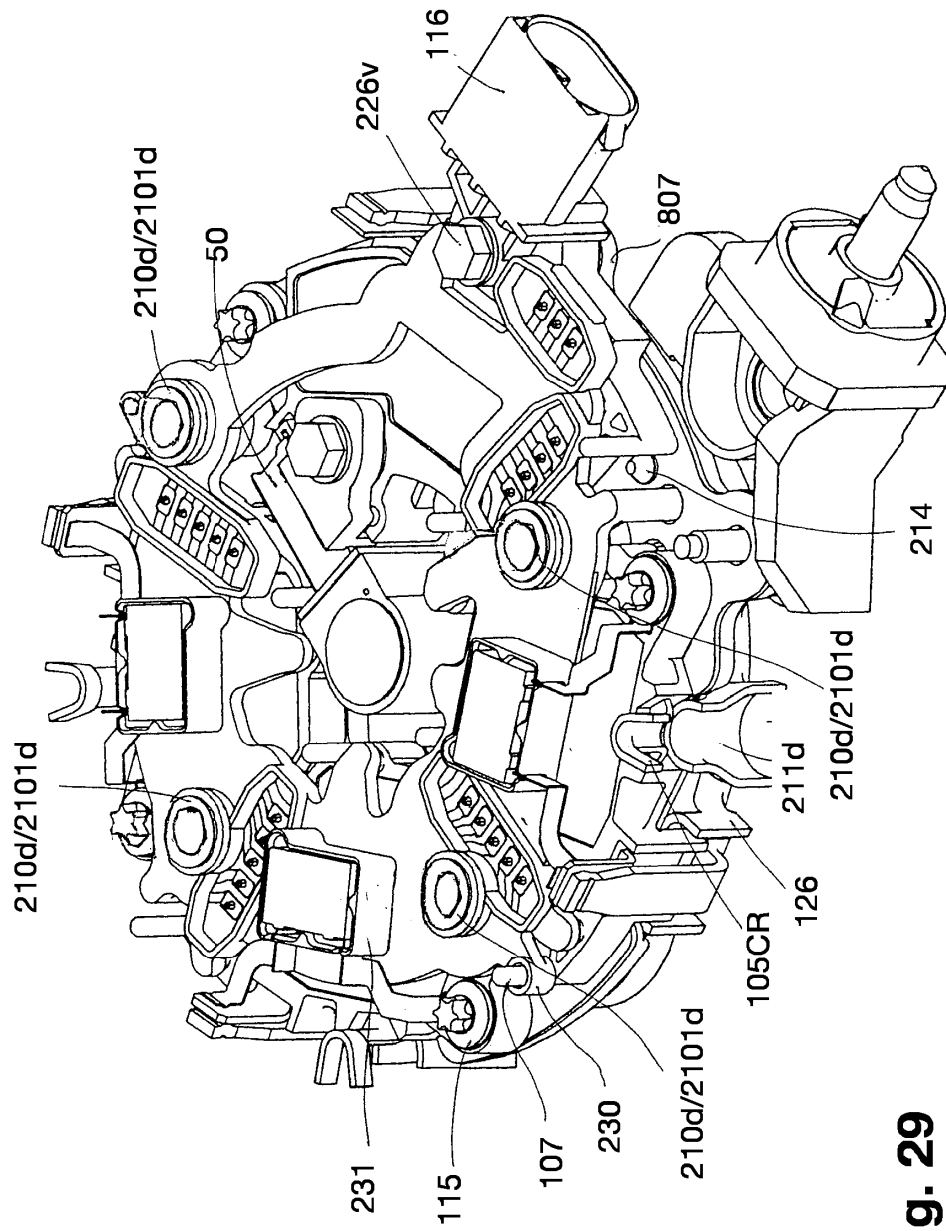


Fig. 29

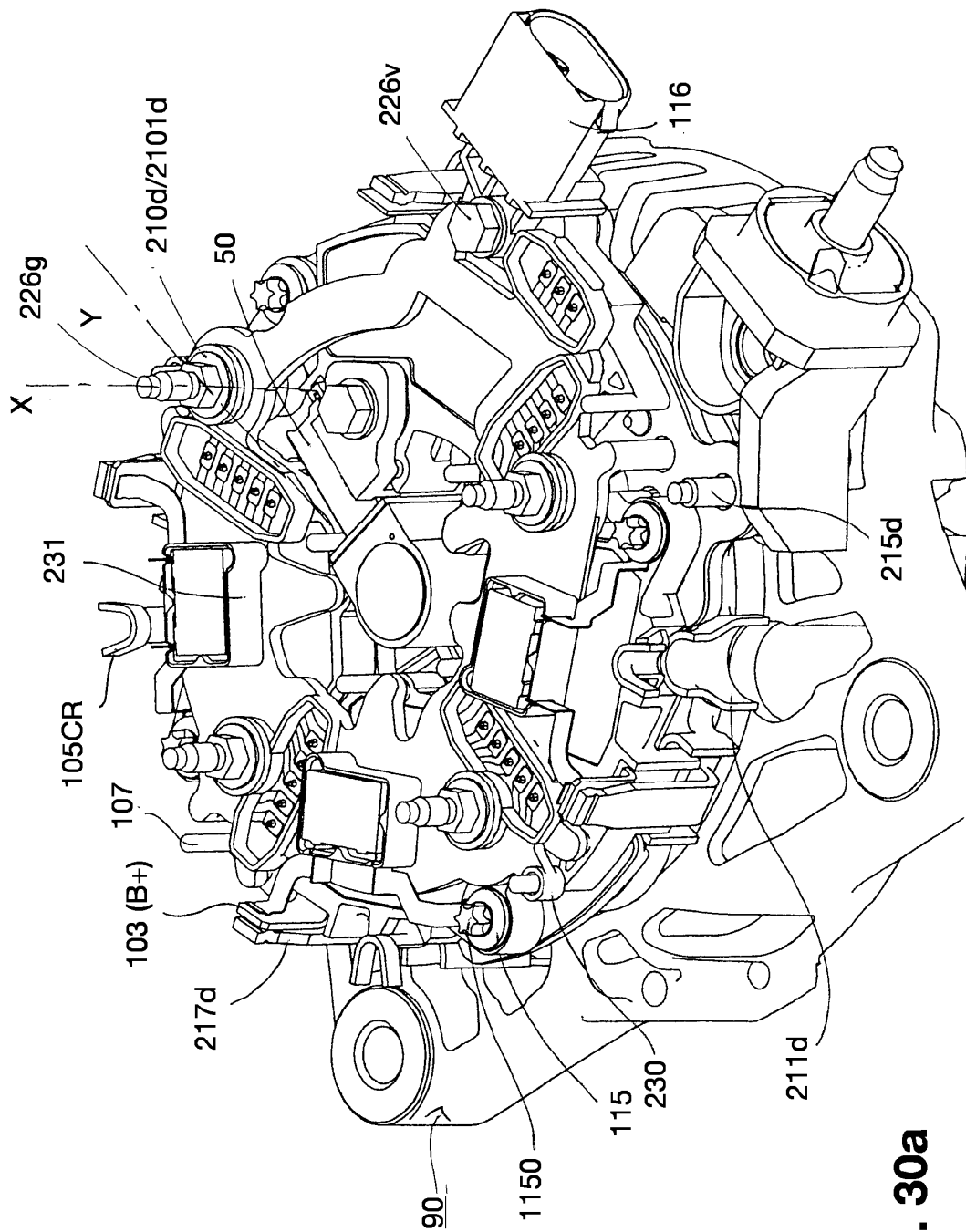


Fig. 30a

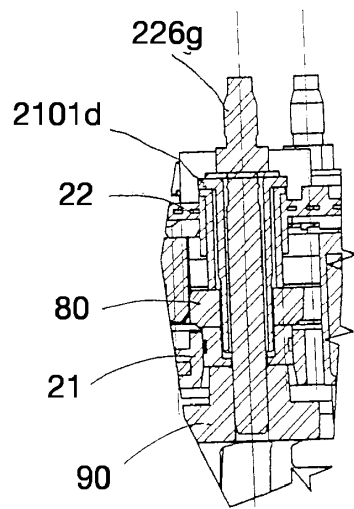


Fig. 30b

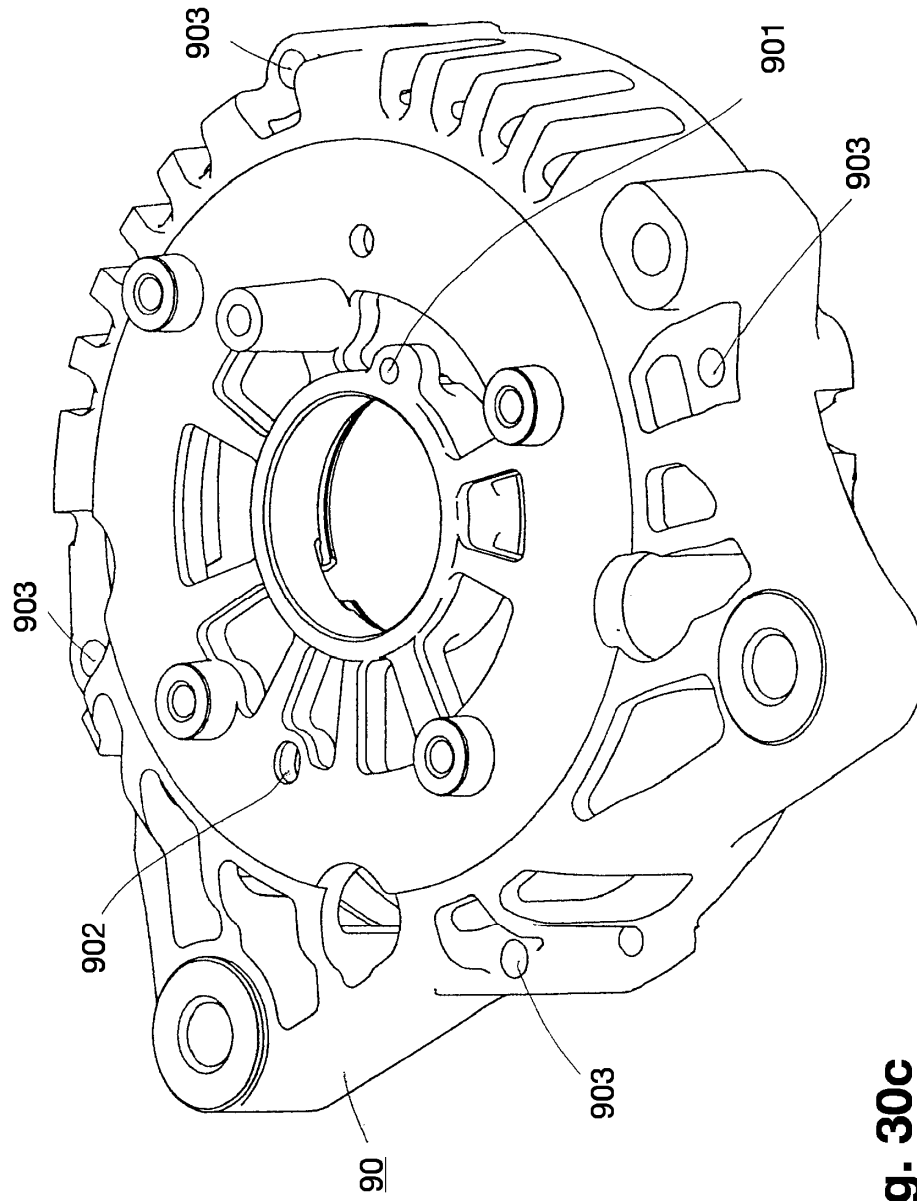


Fig. 30c