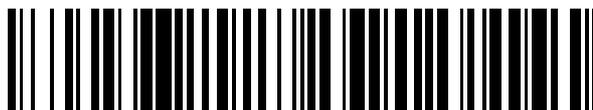


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 421**

51 Int. Cl.:

H02K 9/06 (2006.01)

F04D 29/30 (2006.01)

F04D 29/28 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2002 E 02730372 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2013 EP 1293026**

54 Título: **Ventilador para máquina eléctrica giratoria**

30 Prioridad:

27.04.2001 FR 0105772

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

04.02.2014

73 Titular/es:

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

**2, rue André Boulle
94017 Créteil, FR**

72 Inventor/es:

VASILESCU, CLAUDIU

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 441 421 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

Ventilador para máquina eléctrica giratoria

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a una máquina eléctrica giratoria, particularmente para alternador de vehículo automóvil.

10 Más particularmente la invención se refiere al dispositivo de ventilación que comprende tal máquina.

Estado de la técnica

15 Una máquina eléctrica giratoria, del tipo monofásica o polifásica comprende al menos dos partes dispuestas de una manera coaxial, a saber un rotor y un estator, que constituyen uno un inducido y el otro un inductor.

20 El rotor lleva generalmente, al menos en un extremo axial, un ventilador para enfriar la máquina. En efecto, uno al menos de los elementos inducido-inductor comprende un bobinado que calienta de manera que hay que enfriar este para un buen funcionamiento de la máquina. Esta máquina lleva muy a menudo componentes electrónicos así como rodamientos de bolas que hay que enfriar igualmente con ayuda de una circulación de aire o, de manera general, de un fluido de refrigeración, generada por el ventilador.

25 Cuando el inducido está formado por el rotor, la máquina constituye un motor eléctrico y transforma la energía eléctrica en energía mecánica. Esta máquina transforma la energía mecánica en energía eléctrica cuando el inducido está formado por el estator para funcionar en generador eléctrico y constituir por ejemplo un alternador. Por supuesto, la máquina eléctrica puede ser reversible para formar por ejemplo un alternador-arrancador de vehículo automóvil que permite arrancar el motor del vehículo teniendo una función de alternador.

30 La figura 1 representa una máquina eléctrica giratoria polifásica en forma de un alternador del tipo trifásico para vehículo automóvil con motor de combustión interna.

35 El alternador comprende, yendo de la izquierda hacia la derecha de la figura 1, es decir, de adelante hacia atrás, una polea 10 de arrastre solidaria del extremo delantero de un árbol 12, cuyo extremo trasero lleva unos manguitos colectores (no referenciados) que pertenecen a un colector 14. El eje del árbol 12 constituye el eje de rotación de la máquina.

40 Centralmente, el árbol 12 lleva a fijación el rotor 16 que está dotado de un bobinado 18 de excitación, cuyos extremos están unidos por uniones alámbricas al colector 14. Para más precisión se hará referencia al documento EP-A-0515259.

45 El estator de la máquina eléctrica que constituye particularmente un alternador o un alternador-arrancador puede ser bobinado tanto con cables como con barras de conductor, ventajosamente conformados en forma de alfileres de sección rectangular, que lo colocan en las muescas del estator. Los bobinados así realizados pueden ser de tipo trifásico o hexafásico. Los conductores de dichas alfileres en forma de U están preferentemente alineados en las muescas. Para más precisión, se hará referencia a la solicitud de patente francesa n° 0104770 depositada el 5 de abril de 2001 o a la solicitud francesa n° 0113553 depositada el 19 de octubre de 2001.

50 El rotor 16 es aquí un rotor con rayas, es decir, un rotor provisto exteriormente de dientes 120 de orientación axial que delimita entre ellos un paso de corriente de fluido de refrigeración, y comprende por lo tanto dos ruedas polares 20, 22, respectivamente delantera y trasera, que lleva cada una respectivamente un ventilador delantero 24 y un ventilador trasero 26. Más precisamente, cada rueda polar comprende una brida de orientación transversal que lleva en su periferia externa unos dientes 120 de orientación axial y globalmente de forma trapezoidal. Los dientes de las ruedas polares están dirigidos hacia la otra rueda polar; los dientes de una de las ruedas están dirigidos hacia la otra rueda polar; los dientes de una de las ruedas polares estando montadas de manera imbricada con los dientes de la otra rueda polar. Un núcleo cilíndrico interviene axialmente entre las dos bridas de las ruedas polares para montaje del bobinado 18 de excitación. El núcleo está en una forma de realización distinta de las bridas de las ruedas 20, 22. En la figura 1, cada brida presenta centralmente un seminúcleo cilíndrico para formar el núcleo cilíndrico. Las ruedas 20, 22 son de material magnético y definen, de manera conocida, cuando el bobinado 18 es excitado unos polos norte-sur. Aquí se definen de 6 a 8 pares de polos; cada rueda 20, 22 comprendiendo 6 a 8 dientes repartidos circunferencialmente de manera regular. El ventilador trasero 26 es más potente que el ventilador delantero 24.

65 Estos ventiladores 24, 26 comprenden una primera serie de palas o álabes, que proporcionan entre ellas unos canales de ventilación. Las palas se obtienen por corte y pliegue de una brida de chapa fijo, por ejemplo por soldadura o por cualquier otro medio apropiado tal como engaste, en la rueda polar 20, 22 referida. Las palas del ventilador trasero tienen una extensión más grande que las del ventilador delantero. Cada rueda presenta de manera precitada dientes axiales dirigidos hacia la otra rueda con imbricación de los dientes de una rueda a la otra

para formación de polos magnéticos cuando el bobinado 18 es activado gracias a los manguitos colectores del colector 14 que están cada uno en contacto con una escobilla 28 que sirve igualmente de soporte a un regulador de tensión (no representado).

5 El estator 30, en cuanto a él, forma el inducido del alternador y rodea el rotor 16.

Presenta un cuerpo 32 en forma de un paquete de chapas dotado interiormente de muescas axiales (no representadas) para el paso de cables o de alfileres que comprenden los bobinados del estator 30. Estos bobinados 34 están provistos de bollos (no referenciados) que se extienden, por una parte, en relieve de una y otra parte del cuerpo 32 y, por otra parte, radialmente por debajo de los ventiladores 24, 26.

Las salidas de los bobinados 34 están unidas a un dispositivo 40 de rectificación, aquí de diodos, para rectificar la corriente alternativa producida por el estator.

15 Estos ventiladores 24, 26 se extienden cerca respectivamente de un cojinete delantero 36 y un cojinete trasero 38.

Los cojinetes 36, 38 son por ejemplo a base de aluminio y están unidos entre ellos por ejemplo con ayuda de tirantes para formar un cárter de soporte para el estator y el rotor. Los cojinetes 36, 38 tienen forma hueca y comprende cada uno una brida transversal prolongada en su periferia externa por un reborde de orientación axial. El cuerpo 32 del estator es llevado por los rebordes de los cojinetes 36, 38 que están intercalados entre ellos. Las bridas de los cojinetes 36, 38 llevan cada uno centralmente un rodamiento de bolas para el montaje con rotación del árbol 12 de fijación del rotor 16. Estos cojinetes son calados para una ventilación interna del alternador a través de los ventiladores 24, 26 cuando estos últimos son arrastrados en rotación por la polea 10, la cual está unida al motor del vehículo automóvil por un dispositivo de transmisión que comprende al menos una correa en toma con la polea. Esta ventilación permite enfriar los bobinados 18, 34 así como el portaescobillas 28 con su regulador así como un dispositivo 40 de rectificación que le está asociado. Se ha representado mediante flechas el trayecto seguido por el fluido de refrigeración, en este caso del aire, a través de las diferentes aberturas de los cojinetes 36, 38 y en el interior de la máquina. Más precisamente la brida del cojinete trasero lleva el dispositivo de rectificación así como el portaescobillas 28 y el regulador. Los cojinetes 36, 38 presentan cada uno de las aletas de admisión de aire realizadas en su brida y de aletas de escape de aire realizadas en su reborde en frente de los bollos de los bobinados 34.

Debido a la naturaleza de los ventiladores 24 y 26, que están clásicamente constituidos por ventiladores de tipo centrífugo, el trayecto del aire en el alternador es esencialmente radial.

Los caudales eléctricos demandados al alternador aumentan mucho con el aumento del número y de la potencia de los elementos de consumo embarcados a bordo de los vehículos automóviles. Este aumento del caudal eléctrico genera un aumento consecutivo de la temperatura de las partes más calientes del alternador como los diodos del dispositivo 40 de rectificación, los rodamientos, el rotor, etc.

El documento EP-A-0920110 describe igualmente una máquina eléctrica giratoria que corresponde a la técnica anterior.

Objeto de la invención

El dispositivo de ventilación del que está provisto el alternador, aunque es suficientemente eficaz para asegurar la refrigeración de los diferentes elementos del alternador para caudales eléctricos relativamente moderados está poco adaptado para asegurar la refrigeración del alternador para caudales más importantes.

50 Para caudales eléctricos elevados, el tamaño o el gálibo de los ventiladores debe ser incrementado, lo que genera la aparición de ruidos redhibitorios y corrientes turbulentas nefastas para el rendimiento del dispositivo de ventilación.

El objeto de la invención es paliar estos inconvenientes.

55 Tiene por lo tanto por objeto una máquina eléctrica giratoria, que comprende un rotor dotado de ruedas polares dotadas cada una de dientes, al menos un ventilador solidario del rotor y provisto de palas en número superior al de los dientes de cada rueda polar; proporcionando las palas, entre ellas, canales de ventilación que divergen y que están adaptados para generar un flujo de fluido de refrigeración a través de la máquina, esencialmente caracterizado porque el ángulo de incidencia de las palas, al nivel del borde de ataque, está comprendido entre 150° y 175°, porque el ángulo de incidencia de las palas, al nivel del borde de fuga, está comprendido entre 90° y 165° con respecto a la tangente en un círculo generado durante la rotación de las palas y porque la relación entre el paso medio de las palas y la longitud media de estas últimas es inferior a 0,975.

65 Según una característica cuando la máquina comprende dos ventiladores solidarios del rotor, el número de palas del ventilador delantero es superior al número de palas del ventilador trasero. Así el ruido emitido por el ventilador delantero es reducido. En efecto, el aumento del número de palas de un ventilador permite, con potencia igual,

reducir el diámetro del ventilador, lo que tiene por efecto reducir el ruido. El aumento del número de palas permite también aumentar el número de armónicos, de manera que enriquece el espectro de los armónicos, con el fin de obtener un ruido tan blanco como sea posible.

- 5 Se han obtenido buenos resultados dotando al ventilador delantero de 11 palas y al ventilador trasero de 9 palas; teniendo las palas del ventilador trasero una extensión superior a las del ventilador delantero.

Según un modo de realización ventajoso, el ventilador delantero posee un diámetro inferior al del ventilador trasero.

- 10 En diferentes modos de realización, este dispositivo de ventilación puede igualmente comprender una o varias de las características siguientes, tomadas aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- los canales de ventilación tienen una sección de entrada de forma generalmente cuadrada;

- 15 - las palas comprenden un primer conjunto de palas que proporcionan entre ellas dichos canales de ventilación y un segundo conjunto de palas, llamadas palas segundas, más cortas que el primer conjunto de palas e implantadas radialmente encima de la periferia interna del primer conjunto de palas en al menos un canal, de manera que al menos una pala del segundo conjunto de palas es intercalada entre dos palas consecutivas del primer conjunto de palas;

- 20 - al menos ciertas palas de los conjuntos primero y segundo de palas tienen una altura decreciente desde la periferia interna hacia la periferia externa;

- al menos un canal está desprovisto de la pala segunda;

- 25 - una al menos de las palas de los conjuntos primero y segundo de palas es repartida de manera irregular con respecto a las otras palas;

- 30 - una al menos de las palas de los conjuntos primero y segundo de palas está dotada en voladizo con respecto al fondo de los canales de una superficie adaptada para evitar una circulación secundaria del fluido de refrigeración encima de dicha pala;

- dicha superficie está constituida por una aleta que se extiende de forma perpendicular o inclinada a partir de la pala;

- 35 - dicha superficie está formada por una tapadera que recubre las palas.

Descripción somera de los dibujos

- 40 Otros objetos, características y ventajas surgirán de la descripción siguiente, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo, y hecha en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 ilustra una semivista en corte axial de un alternador de vehículo automóvil dotado de un dispositivo de ventilación conforme al estado de la técnica;

- 45 - la figura 2 es una vista desde arriba de un ejemplo de realización de un ventilador del dispositivo según la invención;

- la figura 3 es una variante de realización de un ventilador del dispositivo de ventilación según la invención;

- 50 - la figura 4 ilustra un tercer ejemplo de realización de un ventilador de un dispositivo de ventilación conforme a la invención;

- 55 - la figura 5 es una vista en perspectiva que ilustra un cuarto ejemplo de realización de un ventilador de un dispositivo de ventilación conforme a la invención; y

- la figura 6 es una vista en perspectiva de un quinto ejemplo de realización de un ventilador de un dispositivo de ventilación según la invención.

60 Descripciones de modos de realización preferenciales de la invención

Se señalará que, en estos diferentes modos de realización, el cárter del alternador para vehículo automóvil, en el que están dispuestos el rotor y el estator, está dotado de manera precisada de un cojinete delantero y cojinete trasero provisto cada uno de aletas de admisión y de escape de aire dispuestas respectivamente en la parte delantera y trasera, de manera que permiten una admisión y un escape eficaz del aire, en el transcurso del funcionamiento del alternador. Más precisamente se utiliza un alternador del tipo de la figura 1 que comprende un

- 65

rotor con dos ruedas polares sobre las que están fijos respectivamente un ventilador delantero y un ventilador trasero de manera precitada. Los ventiladores según la invención se montan en el sitio y lugar de los ventiladores 26 y 24 de la figura 1.

- 5 En la invención el ventilador trasero está dotado de un número de palas inferior al del ventilador delantero. Las palas del ventilador trasero tiene una extensión más grande que las del ventilador delantero de manera que el ventilador trasero es más potente. El número de palas de cada ventilador es superior al número de dientes de las ruedas polares.
- 10 Para obtener un funcionamiento eficaz de los ventiladores, es necesario utilizar ventiladores cuyas palas se adaptan para obtener un rendimiento relativamente elevado, una corriente estable o poco turbulenta, y que permite evitar cualquier desprendimiento de los chorros de fluido con respecto a las palas. Para hacerlo, se utilizan palas cuyo ángulo de incidencia, al nivel del borde de ataque, es decir, el ángulo delimitado por las palas y la tangente en el círculo generado por estos últimos en el transcurso de su rotación, está comprendido entre 150° y 175°, el ángulo de incidencia de las palas, al nivel del borde de fuga, estando comprendido entre 90° y 165° con respecto a la tangente en el círculo generado, por la rotación del borde de fuga, en funcionamiento.

15 Igualmente, siguiendo una característica importante de la invención, las palas son elegidas de manera que los canales interálabes, es decir, los canales delimitados por las palas, tienen una relación entre el paso medio y la longitud de cada pala relativamente escasa, preferentemente inferior a 0,975, con una sección de entrada sensiblemente cuadrada. Se evitará igualmente, en las palas cualquier discontinuidad de superficie de guiado en el seno de los canales interálabes de manera que el fluido sea guiado sin pérdida y permanezca estable, y no sufra desprendimiento con respecto a las palas.

20 Se ha presentado en la figura 2 un primer ejemplo de realización de un ventilador que permite obtener estas características.

Como se ve en esta figura, el ventilador, aquí el ventilador trasero designado por la referencia numérica general 43, comprende palas, tales como 46, llamadas igualmente álabes, que proporcionan entre ellas canales 48 de ventilación o interálabes que divergen hacia el exterior y en el interior de las cuales circula el fluido de refrigeración cuando el rotor de la máquina, y por lo tanto el ventilador solidario del rotor por cualquier medio apropiado, gira.

Los canales 48 se ensanchan yendo de la periferia interna a la periferia externa de las palas 46.

30 Como se indica precedentemente, con el objeto de obtener, a la entrada y a la salida, un fluido que tiene un mínimo de perturbación los ángulos de incidencia en entrada, designados por B, están comprendidos entre 150° y 175°, los ángulos de incidencia en la salida, designados por la referencia A estando comprendidos entre 90° y 165°. Estos ángulos están delimitados por la superficie de las palas y la tangente en el círculo C formado durante la rotación de las palas, o una paralela a esta última. Aquí el ventilador trasero comprende 9 palas y el ventilador delantero 11 palas. Está igualmente en el modo de realización de la figura 3. En las otras figuras el número de palas es superior. No obstante se ha constatado con una combinación de 11 palas para el ventilador delantero y de 9 palas para el ventilador trasero, una reducción del ruido de la máquina con respecto a los otros modos de realización.

45 En referencia a la figura 3, con el objeto de evitar la aparición de corrientes secundarias al nivel del borde de fuga, ciertas al menos de las palas están dotadas, en voladizo con respecto al fondo de los canales 48, de una aleta, tal como 50, que se extiende de forma perpendicular o inclinada con respecto a las palas, evitando una circulación secundaria del fluido encima de estas palas.

50 Puede igualmente ser deseable regularizar incluso más la velocidad del fluido de refrigeración con el fin de que esta sea lo más constante posible y este con un mínimo de perturbación.

También, eventualmente en combinación con la utilización de aletas, ciertas al menos de esta palas tienen una altura decreciente de su periferia interna hacia su periferia externa.

55 Según otra variante, visible en la figura 4, eventualmente en combinación con la utilización de aletas y con la altura decreciente de las palas, con el objeto de disminuir los ruidos de la máquina eléctrica, mejorando la ventilación de esta, entre dos palas 46 consecutivas, se intercala una pala secundaria, tal como 52, por una parte, más corta que las palas 46 principales, y por otra parte, implantada radialmente encima de la periferia interna de las palas principales 46, ciertos canales 48 de ventilación pudiendo no obstante ser desprovistos de tal pala secundaria 52.

60 Los canales 48 de ventilación son así subdivididos en dos partes 54 y 56, a saber una parte radialmente interna 54 que se extiende radialmente por debajo de la periferia interna de la pala secundaria 52 y una parte radialmente externa 56 en la que está alojada la pala secundaria para comprimir el fluido de refrigeración con el fin de que este esté en contacto con las palas principales 46. Se señalará que las palas secundarias pueden igualmente estar provistas de una aleta 50 de extremo de forma perpendicular o inclinada a partir de la pala correspondiente.

En definitiva, como se ve en la figura 4, las palas pueden ser repartidas angularmente de forma regular o irregular con respecto a las otras palas. No obstante, en el caso de que se dispongan las palas de forma irregular, se reducen incluso los ruidos de funcionamiento de los ventiladores.

5 Se señalará en definitiva que una invención no está limitada a los modos de realización descritos.

10 En efecto, aunque en el modo de realización descrito en referencia a la figura 3, las palas pueden estar provistas de aletas que impiden la aparición de una corriente secundaria encima de las palas, es posible, en una variante, remplazar estas aletas por una tapadera que recubre todas o parte de las palas, de manera que evitan la aparición de una corriente secundaria en esta zona. La figura 5 muestra en 58 tal tapadera. Esta es realizada en forma de un disco anular que está fijo en los bordes libres de las palas, ventajosamente por pegado o cualquier otra manera conocida apropiada. No obstante, el ventilador con la tapadera podría ser obtenido en una sola pieza.

15 La figura 6 muestra un modo de realización del ventilador, según el cual unas palas secundarias tales como las palas 52 de la figura 4 están dispuestos entre dos palas 46 provistas de aletas 50 de la figura 3.

20 Aquí el número de dientes de cada rueda polar está comprendido entre 6 y 8 de manera que la máquina comprende de 6 a 8 pares de polos. El ventilador trasero comprende por lo tanto en todos los casos un número de palas superior al número de dientes de una de las ruedas polares.

25 Muy buenos resultados y realizaciones han sido obtenidos con un rotor de 7 pares de polos y un cuerpo de estator de diámetro exterior comprendido entre 132 mm y 138 mm, los bobinados siendo del tipo de aquellos descritos en el documento FR 0113353 precitado al que se hará referencia para más precisiones. Así los bobinados comprenden elementos conductores en forma de U de sección rectangular a razón de 4 conductores yuxtapuestos en cada muesca que comprende de manera conocida el cuerpo del estator.

Por supuesto en ciertas aplicaciones se puede suprimir el ventilador delantero.

REIVINDICACIONES

- 1.- Máquina eléctrica giratoria, que comprende un rotor (16) dotado de ruedas polares (20, 22) dotadas cada una de dientes (120), al menos un ventilador (43) solidario del rotor (16) y provisto de palas (46) en número superior al de los dientes (120) de cada rueda polar (20, 22), proporcionando las palas (46), entre ellas, canales (48) de ventilación divergentes y adaptadas para generar un flujo de fluido de refrigeración a través de la máquina, caracterizada porque el ángulo (B) de incidencia de las palas, al nivel del borde de ataque, está comprendido entre 150° y 175°, porque el ángulo (A) de incidencia de las palas, al nivel del borde de fuga, está comprendido entre 90° y 165° con respecto a la tangente en un círculo generado durante la rotación de las palas, y porque la relación entre el paso medio de las palas (46) y la longitud media de estas últimas es inferior a 0,975.
- 2.- Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende dos ventiladores (24, 26), respectivamente un ventilador delantero (24) y un ventilador trasero (26) cuyas palas (46) tienen una extensión más grande que las del ventilador delantero (26), y porque el número de palas del ventilador delantero (24) es superior al número de palas del ventilador trasero (26).
- 3.- Máquina según la reivindicación 2, caracterizada porque el ventilador delantero comprende once palas y el ventilador trasero nueve palas.
- 4.- Máquina según la reivindicación 2, caracterizada porque el ventilador delantero posee un diámetro inferior al del ventilador trasero.
- 5.- Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque los canales (48) de ventilación tienen una sección de entrada de forma generalmente cuadrada.
- 6.- Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque las palas comprenden un primer conjunto de palas (46) que proporcionan entre ellas dichos canales de ventilación y un segundo conjunto de palas (52), dichas palas segundas más cortas que el primer conjunto de palas e implantadas radialmente encima de la periferia interna del primer conjunto de palas en al menos un canal, de manera que al menos una pala del segundo conjunto de palas está intercalada entre dos palas consecutivas del primer conjunto de palas.
- 7.- Máquina según la reivindicación 1 a la reivindicación 6, caracterizada porque al menos ciertas palas de los conjuntos primero y segundo de palas (46, 52) tienen una altura decreciente de la periferia interna hacia la periferia externa.
- 8.- Máquina según la reivindicación 6, caracterizada porque al menos un canal está desprovisto de la pala segunda.
- 9.- Máquina según la reivindicación 6, caracterizada porque una al menos de las palas de los conjuntos primero y segundo de palas (46, 52) está repartida de manera irregular con respecto a las otras palas.
- 10.- Máquina según la reivindicación 6, caracterizada porque una al menos de las palas de los conjuntos primero y segundo de palas (46, 52) está dotada en voladizo con respecto al fondo de los canales de una superficie (50) adaptada para evitar una circulación secundaria del fluido de refrigeración encima de dicha pala.
- 11.- Máquina según la reivindicación 10, caracterizada porque dicha superficie está constituida por una aleta (50) que se extiende de forma perpendicular o inclinada a partir de la pala.
- 12.- Máquina según la reivindicación 10, caracterizada porque dicha superficie está formada por una tapadera (58) que recubre las palas.
- 13.- Máquina según la reivindicación 1, caracterizada porque consiste en un alternador para vehículo automóvil.

