

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 324**

51 Int. Cl.:

H02K 21/00 (2006.01)

B60L 15/00 (2006.01)

B62M 7/12 (2006.01)

H02K 21/22 (2006.01)

H02K 21/24 (2006.01)

H02K 21/02 (2006.01)

H02K 7/12 (2006.01)

B60K 6/26 (2007.01)

B60K 6/48 (2007.01)

B60K 6/387 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2005** **E 13000676 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020** **EP 2592731**

54 Título: **Vehículo**

30 Prioridad:

06.02.2004 JP 2004031386

09.12.2004 JP 2004357339

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

22.06.2020

73 Titular/es:

YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA

(100.0%)

2500 Shingai

Iwata-shi, Shizuoka 438-8501 , JP

72 Inventor/es:

HINO, HARUYOSHI;

MUROTA, KEIKO;

NAITOU, SHINYA;

UBUKATA, KATSUNORI;

TERADA, JUNJI;

ONO, TOMOHIRO y

KUROSAWA, ATSUSHI

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 768 324 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

Vehículo

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un vehículo, y más en concreto, se refiere a un vehículo incluyendo una máquina eléctrica rotativa incluyendo un rotor y un estator.

10 **Técnica anterior**

En relación a una máquina eléctrica rotativa para un vehículo incluyendo un rotor y un estator, se conoce en general una técnica de controlar las características de generación de potencia y las características de salida de par ajustando la cantidad de flujo magnético entre el rotor y el estator. Tal técnica se describe en la Patente japonesa publicada número 9-37598, por ejemplo.

En relación a tal máquina eléctrica rotativa del tipo de intervalo radial en la que un rotor está dispuesto dentro de un estator mientras que el estator y el rotor están uno enfrente de otro en la dirección radial, una técnica de ajustar la cantidad de flujo magnético entre el rotor y el estator moviendo el rotor en la dirección de extensión de un eje de rotación ajustando por ello las magnitudes de las zonas de partes mutuamente opuestas del estator y el rotor se describe en dicha Patente japonesa publicada número 9-37598.

Con el fin de ajustar la cantidad de cambio de la cantidad de flujo magnético a aumento en la Patente japonesa publicado número 9-37598 que tiene una estructura tal que el estator y el rotor están dispuestos en la dirección radial, sin embargo, hay que aumentar la cantidad de movimiento del rotor en la dirección de extensión del eje de giro. En este caso, el espacio para el movimiento del rotor en la dirección de extensión del eje de giro debe proporcionarse en gran parte, y por lo tanto surge el inconveniente de que es difícil lograr reducir el tamaño de la máquina eléctrica rotativa. En consecuencia, existe el problema de que es difícil obtener una máquina eléctrica rotativa capaz de controlar las características de generación de potencia y las características de salida de par que varían con la cantidad de flujo magnético, logrando al mismo tiempo reducir el tamaño.

EP1220427, US5834874 y JP60257751 son técnica anterior adicional.

35 **Descripción de la invención**

La presente invención se ha propuesto con el fin de resolver dicho problema, y un objeto de la presente invención es proporcionar un vehículo incluyendo una máquina eléctrica rotativa capaz de ajustar las características de generación de potencia y las características de salida de par al mismo tiempo que se logra reducir el tamaño.

40 La presente invención es un vehículo incluyendo una máquina eléctrica rotativa como la definida en la reivindicación independiente. Otras realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes 2-9. Con el fin de lograr dicho objeto, un vehículo según un aspecto de la presente invención incluye una máquina eléctrica rotativa incluyendo un eje de rotación, un rotor montado en el eje de giro para girar conjuntamente con el eje de giro y un estator enfrente del rotor en un intervalo preestablecido, con el rotor y el estator formados de tal manera que una longitud de entrehierro que funciona como resistencia magnética es ajustable y un motor conectado al rotor de la máquina eléctrica rotativa.

50 En el vehículo según este aspecto, como se ha descrito anteriormente, el rotor y el estator de la máquina eléctrica rotativa están formados de manera que la longitud de entrehierro que funciona como resistencia magnética sea ajustable, por lo que la cantidad de cambio de la cantidad de flujo magnético que fluye a través de un recorrido magnético formado por el rotor y el estator puede incrementarse aunque la cantidad de movimiento de al menos uno del rotor y el estator sea pequeña al ajustar la longitud de entrehierro moviendo al menos uno del rotor y el estator en la dirección de extensión del eje de giro, por ejemplo. Así, la cantidad de movimiento de al menos uno del rotor y el estator puede reducirse al ajustar las características de generación de potencia y las características de salida de par de la máquina eléctrica rotativa que varían con la cantidad de flujo magnético, por lo que la máquina eléctrica rotativa puede no aumentar de tamaño. En consecuencia, puede obtenerse un vehículo incluyendo una máquina eléctrica rotativa capaz de ajustar las características de generación de potencia y las características de salida de par al mismo tiempo que logra reducir el tamaño.

60 En el vehículo según dicho aspecto, el motor se arranca preferiblemente con la máquina eléctrica rotativa. Según esta estructura, no hay necesidad de proporcionar una parte de mecanismo de arranque de motor para arrancar el motor, por lo que la estructura del vehículo puede simplificarse. Al arrancar el motor, además, la longitud de entrehierro se ajusta para incrementar la cantidad de flujo magnético de modo que la salida de par de la máquina eléctrica rotativa incremente, por lo que el motor puede ser fácil de arrancar. Además, después de arrancar el motor, una carga con respecto a la revolución del motor puede incrementarse a partir del aumento ajustando la longitud de entrehierro de modo que la cantidad de flujo magnético disminuya.

5 En este caso, la máquina eléctrica rotativa también incluye preferiblemente una parte de mecanismo de ajuste para
ajustar la longitud de entrehierro y una parte de detección de velocidad para detectar la velocidad del motor o el
rotor, la longitud de entrehierro es ajustada preferiblemente de modo que llegue a un primer valor por la parte de
mecanismo de ajuste en base a la velocidad detectada por la parte de detección de velocidad al arranque del motor,
y la longitud de entrehierro es ajustada preferiblemente de modo que llegue a un segundo valor por la parte de
mecanismo de ajuste en base a la velocidad detectada por la parte de detección de velocidad después del arranque
del motor. Según esta estructura, la cantidad de flujo magnético puede ser incrementada al arranque del motor y la
cantidad de flujo magnético puede reducirse después del arranque del motor reduciendo la longitud de entrehierro al
arranque del motor e incrementando la longitud de entrehierro después del arranque del motor. Así, la salida de par
de la máquina eléctrica rotativa puede incrementarse al arranque del motor, mientras que la aparición del
inconveniente de que la carga con respecto a la revolución del motor incrementa debido al aumento de la cantidad
de flujo magnético puede evitarse después del arranque del motor.

15 En el vehículo según dicho aspecto, la máquina eléctrica rotativa aplica preferiblemente potencia al motor. Según
esta estructura, la longitud de entrehierro se reduce de modo que la cantidad de flujo magnético incremente al
aplicar potencia al motor, por lo que la salida de par puede incrementarse. Así, no hay necesidad de aumentar la
potencia suministrada a la máquina eléctrica rotativa con el fin de aumentar la salida de par de la máquina eléctrica
rotativa, por lo que se puede evitar que la potencia suministrada a la máquina eléctrica rotativa aumente al aplicar
potencia al motor con la máquina eléctrica rotativa. Si se incrementa la longitud de entrehierro cuando no se aplica
potencia al motor con la máquina eléctrica rotativa, la cantidad de flujo magnético disminuye de modo que se puede
evitar que la carga con respecto a la revolución del motor aumente.

25 El vehículo según dicho aspecto incluye preferiblemente además una fuente de potencia cargada por generación de
potencia de la máquina eléctrica rotativa, mientras que el motor es movido preferiblemente por la máquina eléctrica
rotativa que sirve como un generador de potencia. Según esta estructura, la cantidad de generación de fuerza
electromotriz puede incrementarse fácilmente debido al aumento de la cantidad de flujo magnético y la fuente de
potencia puede cargarse de forma excelente reduciendo la longitud de entrehierro en un caso de aplicación a un
vehículo que requiera alta eficiencia de generación de potencia. En un caso de aplicación a un vehículo que no
requiera alta eficiencia de generación de potencia o en un caso de supresión de carga a la fuente de potencia, la
cantidad de generación de fuerza electromotriz puede reducirse fácilmente debido a la reducción de la cantidad de
flujo magnético incrementando la longitud de entrehierro. Si se incrementa la longitud de entrehierro cuando el motor
está a revoluciones a alta velocidad, la pérdida de hierro puede reducirse debido a la reducción de la cantidad de
flujo magnético, por lo que es posible evitar la aparición del inconveniente de que la eficiencia de generación de
potencia de la máquina eléctrica rotativa disminuye debido a la aparición de pérdida de hierro.

35 En el vehículo según dicho aspecto, el rotor y el estator están preferiblemente opuestos uno a otro en el intervalo
preestablecido en la dirección de extensión del eje de giro, y la longitud de entrehierro entre el rotor y el estator se
ajusta preferiblemente ajustando la distancia entre el rotor y el estator en la dirección de extensión del eje de giro.
40 Según esta estructura, la longitud de entrehierro entre el rotor y el estator puede ser ajustada fácilmente ajustando la
distancia entre el rotor y el estator en la dirección de extensión del eje de giro en una máquina eléctrica rotativa del
tipo de intervalo axial tal que el rotor y el estator están uno enfrente de otro en el intervalo preestablecido en la
dirección de extensión del eje de giro.

45 En dicha estructura en la que el rotor y el estator están uno enfrente de otro en el intervalo preestablecido en la
dirección de extensión del eje de giro, la longitud de entrehierro entre el rotor y el estator se ajusta preferiblemente
ajustando la distancia entre el rotor y el estator en la dirección de extensión del eje de giro en base a una señal que
indica un estado del vehículo. Según esta estructura, la longitud de entrehierro entre el rotor y el estator puede ser
ajustada a un valor en respuesta al estado del vehículo ajustando la distancia entre el rotor y el estator en la
50 dirección de extensión del eje de giro en base a la señal que indica el estado del vehículo.

En el vehículo según dicho aspecto, el estator incluye preferiblemente un primer estator y un segundo estator
opuestos uno a otro en un intervalo preestablecido, y la longitud de entrehierro puede regularse moviendo al menos
uno del primer estator y el segundo estator. Según esta estructura, la cantidad de flujo magnético puede cambiarse
55 fácilmente haciendo diferentes una de otra, por ejemplo, la magnitud de la longitud de entrehierro de un recorrido
magnético formado en un estado inicial de no movimiento del primer estator y el segundo estator y la magnitud de la
longitud de entrehierro de un recorrido magnético formado en un estado después de mover al menos uno del primer
estator y el segundo estator.

60 En dicha estructura que tiene el estator incluyendo el primer estator y el segundo estator, el primer estator incluye
preferiblemente múltiples primeros elementos de núcleo dispuestos de forma anular en un intervalo preestablecido
uno de otro, el segundo estator incluye preferiblemente múltiples segundos elementos de núcleo dispuestos de
forma anular en un intervalo preestablecido uno de otro, y la longitud de entrehierro se ajusta preferiblemente
moviendo al menos uno del primer estator y el segundo estator cambiando por ello a un estado donde los primeros
65 elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo están uno enfrente de otro y un estado donde los primeros
elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo no están uno enfrente de otro. Según esta estructura, la

cantidad de flujo magnético puede cambiarse más fácilmente haciendo diferentes una de otra la longitud de entrehierro del recorrido magnético formado cuando los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo están uno enfrente de otro y la longitud de entrehierro del recorrido magnético formado cuando los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo no están uno enfrente de otro.

5 En dicha estructura que tiene el primer estator incluyendo los múltiples primeros elementos de núcleo y el segundo estator incluyendo los múltiples segundos elementos de núcleo, los primeros elementos de núcleo o los segundos elementos de núcleo están preferiblemente opuestos al rotor, una bobina está montada preferiblemente en los primeros elementos de núcleo o los segundos elementos de núcleo opuestos al rotor, y la longitud de entrehierro se
10 ajusta preferiblemente de modo que no se forma sustancialmente ningún recorrido magnético en una parte de los primeros elementos de núcleo o los segundos elementos de núcleo montados con la bobina. Según esta estructura, puede inhibirse que el flujo magnético atraviese la bobina cuando el rotor gire, por lo que es posible inhibir que la cantidad de flujo magnético generado en los primeros elementos de núcleo o los segundos elementos de núcleo aumente debido a una corriente que circula a la bobina a través del flujo magnético que atraviesa la bobina. Así, se
15 puede inhibir que aumente una carga con respecto a la rotación del rotor. Además, la entrada del flujo magnético a los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo se suprime cuando el rotor gira, por lo que también puede inhibirse por esto que aumente la carga con respecto a la rotación del rotor.

20 En dicha estructura que tiene el primer estator incluyendo los múltiples primeros elementos de núcleo y el segundo estator incluyendo los múltiples segundos elementos de núcleo, la longitud de entrehierro es ajustada preferiblemente girando el segundo estator en la dirección rotacional del rotor. Según esta estructura, la longitud de entrehierro puede ajustarse fácilmente girando el segundo estator en la dirección rotacional del rotor.

25 En dicha estructura que gira el segundo estator en la dirección rotacional del rotor, el vehículo también incluye preferiblemente una parte de accionamiento de rotación para girar el segundo estator en la dirección rotacional del rotor. Según esta estructura, el segundo rotador puede ser girado fácilmente en la dirección rotacional del rotor con la parte de accionamiento de rotación.

30 En dicha estructura que gira el segundo estator en la dirección rotacional del rotor, la longitud de entrehierro entre los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo disminuye preferiblemente por debajo de la distancia entre los primeros elementos de núcleo adyacentes cuando los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo están uno enfrente de otro, la longitud de entrehierro entre los primeros elementos de núcleo adyacentes disminuye preferiblemente por debajo de la distancia entre los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo cuando el segundo estator gira en la dirección rotacional del rotor de modo que
35 los segundos elementos de núcleo se mueven a una posición no opuesta a los primeros elementos de núcleo, y la longitud de entrehierro entre los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo en el caso donde los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo están uno enfrente de otro es preferiblemente menor que la longitud de entrehierro entre los primeros elementos de núcleo adyacentes en el caso donde los segundos elementos de núcleo se mueven a la posición no opuesta a los primeros elementos de núcleo.
40 Según esta estructura, la cantidad de flujo magnético en el caso donde los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo están uno enfrente de otro y la cantidad de flujo magnético en el caso donde los segundos elementos de núcleo se mueven a la posición no opuesta a los primeros elementos de núcleo se pueden hacer fácilmente diferentes una de otra.

45 En dicha estructura que tiene el primer estator incluyendo los múltiples primeros elementos de núcleo y el segundo estator incluyendo los múltiples segundos elementos de núcleo, los múltiples primeros elementos de núcleo que constituyen el primer estator pueden estar opuestos al rotor en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión del eje de giro mientras que los múltiples segundos elementos de núcleo que constituyen el segundo estator pueden ser opuestos al primer estator en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión del eje de giro, un recorrido magnético puede ser formado por el rotor, los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo en el estado donde los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo están uno enfrente de otro, y un recorrido magnético puede ser formado por el rotor y los primeros elementos de núcleo en el estado donde los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo no están uno enfrente de otro. Según esta estructura, la longitud de entrehierro puede ajustarse fácilmente cambiando el recorrido magnético formado en tal máquina eléctrica rotativa del tipo de intervalo axial en la que el rotor y el primer estator están uno enfrente de otro en el intervalo preestablecido en la dirección de extensión del eje de giro mientras que el primer estator y el segundo estator están uno enfrente de otro en el intervalo preestablecido en la dirección de extensión del eje de giro.
50

60 En dicha estructura que tiene el primer estator incluyendo los múltiples primeros elementos de núcleo y el segundo estator incluyendo los múltiples segundos elementos de núcleo, el rotor puede incluir un rotor formado cilíndricamente, los múltiples primeros elementos de núcleo que constituyen el primer estator pueden estar opuestos al rotor en un intervalo preestablecido en la dirección radial mientras que los múltiples segundos elementos de núcleo que constituyen el segundo estator se pueden disponer dentro o fuera del primer estator en un intervalo preestablecido con respecto al primer estator, un recorrido magnético puede ser formado por el rotor, los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo en el estado donde los primeros elementos de núcleo y
65

5 los segundos elementos de núcleo están uno enfrente de otro, y un recorrido magnético puede ser formado por el rotor y los primeros elementos de núcleo en el estado donde los primeros elementos de núcleo y los segundos elementos de núcleo no están uno enfrente de otro. Según esta estructura, la longitud de entrehierro puede ajustarse fácilmente cambiando el recorrido magnético formado en tal máquina eléctrica rotativa del tipo de intervalo radial en la que el primer estator está opuesto al rotor cilíndrico en el intervalo preestablecido en la dirección radial mientras que el segundo estator está dispuesto dentro o fuera del primer estator en el intervalo preestablecido con respecto al primer estator.

10 En dicha estructura que tiene el estator incluyendo el primer estator y el segundo estator, la posición del primer estator es preferiblemente fija, y la longitud de entrehierro se ajusta preferiblemente moviendo el segundo estator. Según esta estructura, la longitud de entrehierro puede ajustarse fácilmente moviendo el segundo estator.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es un diagrama modelo que representa la estructura de un vehículo automático de dos ruedas según una primera realización.

20 La figura 2 es una vista en sección que representa las estructuras de un motor, un generador de potencia y una parte de mecanismo de arranque de motor del vehículo automático de dos ruedas según la primera realización.

La figura 3 es una vista en sección para ilustrar un método de ajustar una longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la primera realización representada en la figura 2.

25 La figura 4 es un gráfico que representa la relación entre la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia y la velocidad del motor del vehículo automático de dos ruedas según la primera realización representada en la figura 2.

30 La figura 5 es otro gráfico que representa la relación entre la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia y la velocidad del motor del vehículo automático de dos ruedas según la primera realización representada en la figura 2.

La figura 6 es un gráfico que representa una línea de las características B-H (densidad de flujo magnético-fuerza magnetizante) de un imán y una línea de un coeficiente de permeancia.

35 La figura 7 es un diagrama modelo para ilustrar la 5 cantidad de flujo magnético entre un imán y un yugo.

La figura 8 es otro diagrama modelo para ilustrar la cantidad de flujo magnético entre otro imán y otro yugo.

40 La figura 9 es una vista en sección que representa las estructuras de un motor, un generador de potencia y una parte de mecanismo de arranque de motor de un vehículo automático de dos ruedas según una segunda realización.

La figura 10 es una vista en sección para ilustrar un método de ajustar una longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la segunda realización representada en la figura 9.

45 La figura 11 es una vista en sección que representa las estructuras de un motor, un generador de potencia y una parte de mecanismo de arranque de motor de un vehículo automático de dos ruedas según una tercera realización.

50 La figura 12 es una vista ampliada de una parte alrededor del generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la tercera realización representada en la figura 11.

La figura 13 es una vista en sección para ilustrar un método de ajustar una longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la tercera realización representada en la figura 12.

55 La figura 14 es un diagrama de bloques para ilustrar un método de controlar una parte de mecanismo de ajuste de intervalo del vehículo automático de dos ruedas según la tercera realización representada en la figura 11.

La figura 15 es un gráfico para ilustrar el método de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la tercera realización representada en la figura 11.

60 La figura 16 es otro gráfico para ilustrar el método de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la tercera realización representada en la figura 11.

La figura 17 es otro gráfico para ilustrar el método de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la tercera realización representada en la figura 11.

65

- La figura 18 es otro gráfico para ilustrar el método de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la tercera realización representada en la figura 11.
- 5 La figura 19 es otro gráfico para ilustrar el método de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la tercera realización representada en la figura 11.
- La figura 20 es una vista en sección que representa las estructuras de un motor y un generador de potencia de un vehículo automático de dos ruedas según una cuarta realización.
- 10 La figura 21 es un gráfico que representa la relación entre una salida de par y una longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la cuarta realización representada en la figura 20.
- 15 La figura 22 es un gráfico que representa la relación entre la cantidad de generación de fuerza electromotriz y la longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la cuarta realización representada en la figura 20.
- La figura 23 es una vista en sección que representa las estructuras de un motor y un generador de potencia de un vehículo automático de dos ruedas según una quinta realización.
- 20 La figura 24 es un diagrama modelo que representa las estructuras de un motor y un motor eléctrico de un vehículo automático de dos ruedas según una sexta realización.
- 25 La figura 25 es un gráfico que representa la relación entre la salida de par del motor eléctrico y la velocidad del motor 25 en el vehículo automático de dos ruedas según la sexta realización representada en la figura 24.
- La figura 26 es un diagrama modelo para ilustrar un método de ajustar una longitud de entrehierro en el motor eléctrico del vehículo automático de dos ruedas según la sexta realización representada en la figura 24.
- 30 La figura 27 es un gráfico que representa la relación entre la salida de par y la velocidad del motor después de ajustar la longitud de entrehierro en el motor eléctrico del vehículo automático de dos ruedas según la sexta realización representada en la figura 24.
- 35 La figura 28 es un diagrama de bloques para ilustrar un método de transmitir potencia a un neumático del vehículo automático de dos ruedas según la sexta realización representada en la figura 24.
- La figura 29 es otro diagrama de bloques para ilustrar el método de transmitir potencia al neumático del vehículo automático de dos ruedas según la sexta realización representada en la figura 24.
- 40 La figura 30 es un diagrama de bloques para ilustrar la diferencia entre el método de transmitir potencia al neumático del vehículo automático de dos ruedas según la sexta realización representada en la figura 24 y un método de transmitir potencia a un neumático de un vehículo automático de dos ruedas convencional.
- 45 La figura 31 es un diagrama modelo que representa las estructuras de un motor y un generador de potencia de un vehículo automático de dos ruedas según una séptima realización.
- 50 La figura 32 es un gráfico que representa la relación entre la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia y la velocidad del motor del vehículo automático de dos ruedas según la séptima realización representada en la figura 31.
- 55 La figura 33 es un diagrama modelo para ilustrar un método de ajustar una longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la séptima realización representada en la figura 31.
- La figura 34 es un gráfico que representa la relación entre la cantidad de generación de fuerza electromotriz y la velocidad del motor después de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia del vehículo automático de dos ruedas según la séptima realización representada en la figura 31.
- 60 La figura 35 es una vista en perspectiva que representa la estructura de una máquina eléctrica rotativa según una octava realización.
- 65 La figura 36 es una vista en perspectiva despiezada de la máquina eléctrica rotativa según la octava realización representada en la figura 35.
- La figura 37 es una vista en perspectiva que representa un estado en rotación de un segundo estator de la máquina eléctrica rotativa según la octava realización representada en la figura 35.

La figura 38 es otra vista en perspectiva que representa el estado en rotación del segundo estator de la máquina eléctrica rotativa según la octava realización representada en la figura 35.

5 La figura 39 es otra vista en perspectiva que representa el estado en rotación del segundo estator de la máquina eléctrica rotativa según la octava realización representada en la figura 35.

La figura 40 es un diagrama modelo para ilustrar el flujo de flujo magnético en la máquina eléctrica rotativa según la octava realización representada en la figura 35.

10 La figura 41 es otro diagrama modelo para ilustrar el flujo del flujo magnético en la máquina eléctrica rotativa según la octava realización representada en la figura 35.

La figura 42 es una vista en alzado frontal que representa la estructura de una máquina eléctrica rotativa según una novena realización de la presente invención.

15 La figura 43 es una vista en alzado frontal que representa un estado donde un segundo estator gira a partir del estado representado en la figura 42.

20 Mejores modos de llevar a la práctica la invención

Las realizaciones 1 a 7 no quedan abarcadas por la invención reivindicada. Solamente las realizaciones 8 y 9 forman parte de la invención reivindicada.

Realizaciones de la presente invención se describen ahora con referencia a los dibujos.

25 (Primera realización)

En primer lugar, un vehículo automático de dos ruedas 100 según una primera realización se describe con referencia a las figuras 1 y 2.

30 El vehículo automático de dos ruedas 100 según la primera realización incluye un motor 10, un generador de potencia 20 y una parte de mecanismo de arranque de motor 30 (véase la figura 2), como se representa en la figura 1. El generador de potencia 20 es un ejemplo de la "máquina eléctrica rotativa" en la presente invención.

35 El motor 10 está constituido por un cigüeñal 11, un cilindro 12, un pistón 13 y una biela 14, como se representa en la figura 2. El cigüeñal 11 es un ejemplo del "eje rotativo" en la presente invención. El cigüeñal 11 es soportado rotativamente por cojinetes 15 y 16. El pistón 13 está acoplado al cigüeñal 11 a través de la biela 14, y montado en el cilindro 12. Así, el cigüeñal 11 gira en sincronismo con el movimiento alternativo del pistón 13.

40 El generador de potencia 20 está constituido por un estator 21 y un rotor 22. En el generador de potencia 20, dicho cigüeñal 11 se emplea como un eje de rotación. El generador de potencia 20 tiene una estructura del tipo de intervalo axial tal que el estator 21 y el rotor 22 están uno enfrente de otro en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión del cigüeñal 11.

45 Como la estructura específica del generador de potencia 20, el estator 21 incluye un yugo de estator 21a, múltiples dientes 21b y múltiples bobinas 21c. El yugo de estator 21a está formado en forma de un disco, y fijado a una parte de montaje de estator 41a de una caja 41. Además, el yugo de estator 21a tiene una parte de agujero 21d en su parte central, y está dispuesto de manera que el centro de la parte de agujero 21d (yugo de estator 21a) y el núcleo axial del cigüeñal 11 coinciden uno con otro. Los múltiples dientes 21b están montados en el yugo de estator 21a sobresaliendo de una superficie del yugo de estator 21a más próxima al rotor 22. Además, los múltiples dientes 21b están dispuestos en un intervalo preestablecido uno de otro a lo largo de la dirección circunferencial del yugo de estator discoide 21a. La figura 2 ilustra solamente dos dientes 21b opuestos uno a otro a través del punto central del yugo de estator discoide 21a. Las múltiples bobinas 21c están montadas en dientes respectivos de los múltiples dientes 21b respectivamente.

50 El rotor 22 incluye un yugo de rotor 22a y múltiples imanes 22b. El yugo de rotor 22a está formado en forma de un disco, de modo que su parte central sobresale hacia el estator 21. Una parte de agujero 22c está formada en la parte central del yugo de rotor 22a. El cigüeñal 11 está montado en dicha parte de agujero 22c del yugo de rotor 22a, de modo que el yugo de rotor 22a gira conjuntamente con el cigüeñal 11. Los múltiples imanes 22b incluyen múltiples imanes 22b de polos norte y múltiples imanes 22b de polos sur, y están montados en una superficie del yugo de rotor 22a más próxima al estator 21. En los múltiples imanes 22b, los polos norte y los polos sur están colocados de forma alterna en un intervalo preestablecido a lo largo de la dirección circunferencial del yugo de rotor discoide 22a. La figura 2 ilustra solamente dos imanes 22b opuestos uno a otro a través del punto central del yugo de rotor discoide 22a.

65

En el generador de potencia 20 según la primera realización, un recorrido magnético está formado por el yugo de estator 21a, los dientes 21b y el yugo de rotor 22a. En este caso, la distancia entre los dientes 21b (estator 21) y los imanes 22b (rotor 22) en la dirección de extensión del cigüeñal 11 es una longitud de entrehierro que funciona como resistencia magnética. En otros términos, la longitud de entrehierro es G1 en la figura 2.

La parte de mecanismo de arranque de motor 30 está constituida por un motor de arranque automático 31, engranajes 32 y 33 y un embrague de dispositivo de arranque 34. El engranaje 32 se soporta rotativamente en un eje 35 montado en la caja 41, y engrana con un eje de engranaje 31a del motor de arranque automático 31 y el engranaje 33. En otros términos, el engranaje 32 tiene la función de transmitir potencia del motor de arranque automático 31 al engranaje 33. El engranaje 33 está dispuesto de manera que el centro de rotación del engranaje 33 y el núcleo axial del cigüeñal 11 coinciden uno con otro. El embrague de dispositivo de arranque 34 está dispuesto en el engranaje 33, y tiene la función de transmitir la potencia transmitida al engranaje 33 al rotor 22. Así, la potencia del motor de arranque automático 31 es transmitida al cigüeñal 11 a través de los engranajes 32 y 33, el embrague de dispositivo de arranque 34 y el rotor 22.

Un método de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia 20 según la primera realización se describe ahora con referencia a las figuras 2 y 3. Ahora se describe un caso de reducir la cantidad de generación de fuerza electromotriz ajustando la longitud de entrehierro en el generador de potencia 20 según la primera realización.

En un caso de reducir la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 20 según la primera realización representada en la figura 2, la longitud de entrehierro del recorrido magnético formado por el estator 21 y el rotor 22 se incrementa desde G1 (véase la figura 2) a G2 (véase la figura 3).

Más específicamente, una caja 42 que tiene una parte de montaje de estator 42a se emplea en lugar de la caja 41 (véase la figura 2) que tiene la parte de montaje de estator 41a en la primera realización, como se representa en la figura 3. La parte de montaje de estator 42a de esta caja 42 está dispuesta en una posición movida una distancia preestablecida (G2-G1) en la dirección de extensión (dirección de la flecha A1) del cigüeñal 11 con respecto a la parte de montaje de estator 41a de la caja 41 representada en la figura 2. Así, el estator 21 está montado en la parte de montaje de estator 42a de la caja 42 de modo que el estator 21 sea movido la distancia preestablecida (G2-G1) en la dirección de la flecha A1 desde la posición representada en la figura 2, por lo que la distancia (G2) entre el estator 21 y el rotor 22 en la dirección de extensión del cigüeñal 11 excede de la distancia (G1) entre el estator 21 y el rotor 22 en la dirección de extensión del cigüeñal 11 representado en la figura 2. Por lo tanto, la longitud de entrehierro del recorrido magnético formado por el estator 21 y el rotor 22 incrementa desde G1 (véase la figura 2) a G2 (véase la figura 3). En consecuencia, la cantidad de flujo magnético entre el estator 21 y el rotor 22 disminuye cuando la longitud de entrehierro del recorrido magnético es G2 (véase la figura 3), en comparación con el caso donde la longitud de entrehierro del recorrido magnético es G1 (véase la figura 2). En este caso, la cantidad de generación de fuerza electromotriz con respecto a la velocidad del motor 10 disminuye en el generador de potencia 20 (véase las figuras 3 y 5) cuya longitud de entrehierro es G2 en comparación con el generador de potencia 20 (véanse las figuras 2 y 4) cuya longitud de entrehierro es G1, como se representa en las figuras 4 y 5.

Según la primera realización, como se ha descrito anteriormente, la longitud de entrehierro se incrementa de G1 a G2 moviendo el estator 21 la distancia preestablecida (G2-G1) en la dirección de extensión (dirección de la flecha A1) del cigüeñal 11 en una estructura del tipo de intervalo axial tal que el estator 21 y el rotor 22 están uno enfrente de otro en el intervalo preestablecido en la dirección de extensión del cigüeñal 11, por lo que la cantidad de cambio de la cantidad de flujo magnético que fluye a través del recorrido magnético formado por el rotor 22 y el estator 21 puede incrementarse también cuando la cantidad (G2-G1) de movimiento del estator 21 en la dirección de extensión (dirección de la flecha A1) del cigüeñal 11 es pequeña. Así, la cantidad de movimiento del estator 21 puede reducirse, por lo que el generador de potencia 20 puede no aumentar de tamaño. En consecuencia, puede obtenerse el generador de potencia 20 capaz de ajustar las características de generación de potencia mientras se logra reducir el tamaño.

La diferencia en el cambio de la cantidad de flujo magnético entre un caso de controlar la cantidad de flujo magnético ajustando una longitud de entrehierro entre un rotor (imán) y un estator (yugo) y un caso de controlar la cantidad de flujo magnético ajustando las magnitudes de las zonas de partes mutuamente opuestas de un rotor (imán) y un estator (yugo) se describe ahora con referencia a las figuras 6 a 8. Bm en la figura 6 denota la densidad de flujo magnético generado por el imán, y Hm en la figura 6 denota la fuerza magnetizante del imán. Además, una línea recta 300a en la figura 6 representa una línea de las características B-H (densidad de flujo magnético-fuerza magnetizante) del imán, y otra línea recta 300b en la figura 6 representa una línea de un coeficiente de permeancia. El punto de intersección P entre las líneas rectas 300a y 300b representa la densidad de flujo magnético (Bm) y la fuerza magnetizante (Hm) del imán.

En un modelo representado en la figura 7, un coeficiente de permeancia (Bm/Hm) en un caso donde cambia la longitud de entrehierro (lg) entre un imán 301a y un yugo 302a se obtiene a través de la ecuación siguiente (1):

$$Bm/Hm = (lm/Am) \cdot (Ag/lg) \cdot (\sigma/f) \quad \dots (1)$$

donde l_m : longitud del imán, A_m : área en sección del imán, A_g : área en sección del entrehierro, σ : coeficiente de fuga, f : factor de pérdida de fuerza magnetomotriz. Suponiendo que $A_m = A_g$ y $l_m = 1$ mientras se ignora la influencia por flujo de escape (suponiendo que $\sigma = f = 1$), el coeficiente de permeancia (B_m/H_m) da lugar a la ecuación siguiente (2):

$$B_m/H_m = 1/l_g \quad \cdot \cdot \quad (2)$$

En otros términos, el coeficiente de permeancia (B_m/H_m) cambia debido a cambio de la longitud de entrehierro (l_g) entre el imán 301a y el yugo 302a.

Suponiendo que $A_m = A_g$ y $l_m = 1$ mientras se ignora la influencia por flujo de escape (suponiendo que $\sigma = f = 1$) con respecto al coeficiente de permeancia (B_m/H_m) en un caso de cambiar las magnitudes de las zonas de partes mutuamente opuestas de un imán 301b y un yugo 302b como en un modelo representado en la figura 8, el coeficiente de permeancia (B_m/H_m) permanece sin cambiar mediante la ecuación anterior (2) dado que la longitud de entrehierro (l_g) entre el imán 301b y el yugo 302b no cambia.

Ahora se describe la diferencia entre la cantidad de flujo magnético en un tiempo de doblar la longitud de entrehierro entre el imán 301a y el yugo 302a en el modelo representado en la figura 7 y la cantidad de flujo magnético en un tiempo de dividir por la mitad las magnitudes de las zonas de las partes mutuamente opuestas del imán 301b y el yugo 302b como en el modelo representado en la figura 8.

En primer lugar, las líneas rectas 300a y 300b en la figura 6 pueden expresarse en las ecuaciones siguientes (3) y (4) respectivamente:

$$y = \mu_0 x + B_{max} \quad \cdot \cdot \quad (3)$$

$$y = -(B_m/H_m) x \quad \cdot \cdot \quad (4)$$

μ_0 en la ecuación anterior (3) denota la permeabilidad de la constante magnética del vacío.

En el caso de doblar la longitud de entrehierro entre el imán 301a y el yugo 302a ($A_m = A_g = 1$, $l_g = 2$) en el modelo representado en la figura 7, el coeficiente de permeancia (B_m/H_m) llega a $B_m/H_m = 1/l_g = 1/2$ a través de la ecuación anterior (2). La fuerza magnetizante (H_m) en este caso llega a $H_m = -B_{max}/(1 + \mu_0/2)$ a través de las ecuaciones anteriores (3) y (4). Así, la cantidad de flujo magnético ($B_m \cdot A_g$) en el entrehierro entre el imán 301a y el yugo 302a da lugar a la ecuación siguiente (5):

$$B_m \cdot A_g = (H_m/2) \cdot 1 = -B_{max}(2 + \mu_0) \quad \cdot \cdot \quad (5)$$

En el caso de dividir por la mitad las magnitudes de las zonas de las partes mutuamente opuestas del imán 301b y el yugo 302b ($A_m = A_g = 1/2$, $l_g = 1$) como en el modelo representado en la figura 8, el coeficiente de permeancia (B_m/H_m) llega a $B_m/H_m = 1/l_g = 1$ a través de la ecuación anterior (2). La fuerza magnetizante (H_m) en este caso llega a $H_m = -B_{max}(1 + \mu_0)$ a través de las ecuaciones anteriores (3) y (4). Así, la cantidad de flujo magnético ($B_m \cdot A_g$) en el entrehierro entre el imán 301b y el yugo 302b da lugar a la ecuación siguiente (6):

$$B_m \cdot A_g = H_m \cdot (1/2) = -B_{max}(2 + 2\mu_0) \quad \cdot \cdot \quad (6)$$

Dado que la permeabilidad de constante magnética del vacío (μ_0) está a un valor pequeño de $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$, el término de μ_0 es ignorable. Por lo tanto, se puede afirmar que las cantidades de flujo magnético de los entrehierros son sustancialmente idénticos en el caso de doblar la longitud de entrehierro entre el imán 301a y el yugo 302a (ecuación (5)) y el caso de dividir por la mitad las magnitudes de las zonas de las partes mutuamente opuestas del imán 301b y el yugo 302b (ecuación (6)).

En la relación posicional entre el imán y el yugo de la máquina eléctrica rotativa, sin embargo, la longitud de entrehierro es mucho menor que las longitudes de los bordes de las superficies mutuamente opuestas del imán y el yugo. Por lo tanto, la cantidad de movimiento del imán 301a o el yugo 302a en el caso de doblar la longitud de entrehierro entre el imán 301a y el yugo 302a puede reducirse por debajo de la cantidad de movimiento del imán 301b o el yugo 302b en el caso de dividir por la mitad las magnitudes de las zonas de las partes mutuamente opuestas del imán 301b y el yugo 302b al ajustar la cantidad de flujo magnético a un valor preestablecido.

Por lo tanto, se puede afirmar que la cantidad de cambio en la cantidad de flujo magnético que fluye a través del recorrido magnético formado por el rotor 22 y el estator 21 puede incrementarse en la primera realización controlando la cantidad de flujo magnético ajustando la longitud de entrehierro, también cuando la cantidad (G2-G1) de movimiento del estator 21 en la dirección de extensión (dirección de la flecha A1) del cigüeñal 11 es pequeña.

Según la primera realización, las características de generación de potencia del generador de potencia 20 pueden ser ajustadas sin cambiar los números de vueltas de las bobinas 21c que constituyen el estator 21, las cantidades de magnetización de los imanes 22b que constituyen el rotor 22, el diámetro exterior del estator 21 (rotor 22) y el grosor del estator 21 (rotor 22), controlando la cantidad de flujo magnético ajustando la longitud de entrehierro. Así, ni el diseño ni los componentes del generador de potencia 20 pueden cambiarse también cuando la especificación necesaria (características de generación de potencia) varía con el tipo del vehículo, por lo que los componentes pueden hacerse en común.

(Segunda realización)

Con referencia a la figura 9, el caso de proporcionar una parte de mecanismo de ajuste de intervalo para ajustar una longitud de entrehierro de forma diferente a dicha primera realización se describe en esta segunda realización.

Según esta segunda realización, un motor 50, un generador de potencia 60 y una parte de mecanismo de arranque de motor 70 están montados en un vehículo automático de dos ruedas (no representado) similar al vehículo automático de dos ruedas 100 según la primera realización representada en la figura 1, como se representa en la figura 9. El generador de potencia 60 es un ejemplo de la "máquina eléctrica rotativa" en la presente invención.

El motor 50 está constituido por un cigüeñal 51, un cilindro 12, un pistón 13 y una biela 14. El cigüeñal 51 es un ejemplo del "eje rotativo" en la presente invención. El cigüeñal 51 es soportado rotativamente por cojinetes 52 y 53. La estructura restante del motor 50 es similar a la del motor 10 según dicha primera realización.

Según la segunda realización, el generador de potencia 60 está constituido por un estator 61, un rotor 62 y una parte de mecanismo de ajuste de intervalo 80. La parte de mecanismo de ajuste de intervalo 80 es un ejemplo de la "parte de mecanismo de ajuste" en la presente invención. En el generador de potencia 60, dicho cigüeñal 51 se emplea como un eje de rotación. Además, el generador de potencia 60 tiene una estructura del tipo de intervalo axial tal que el estator 61 y el rotor 62 están uno enfrente de otro en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión del cigüeñal 51.

Como la estructura específica del generador de potencia 60, el estator 61 incluye un yugo de estator 61a, múltiples dientes 61b y múltiples bobinas 61c. El yugo de estator 61a está formado en forma de un disco, y fijado a una parte de montaje de estator 90a de una caja 90. Además, el yugo de estator 61a tiene una parte de agujero 61d en su parte central, y está dispuesto de manera que el centro de la parte de agujero 61d (yugo de estator 61a) y el núcleo axial del cigüeñal 51 coinciden uno con otro. Los múltiples dientes 61b están montados en el yugo de estator 61a sobresaliendo de una superficie del yugo de estator 61a más próxima al rotor 62. Además, los múltiples dientes 61b están dispuestos en un intervalo preestablecido uno de otro a lo largo de la dirección circunferencial del yugo de estator discoide 61a. La figura 9 ilustra solamente dos dientes 61b opuestos uno a otro a través del punto central del yugo de estator discoide 61a. Las múltiples bobinas 61c están montadas en dientes respectivos de los múltiples dientes 61b respectivamente.

El rotor 62 incluye un yugo de rotor 62a y múltiples imanes 62b. El yugo de rotor 62a está formado en forma de un disco, mientras que un saliente 62c que sobresale hacia el estator 61 está formado en la parte central del yugo de rotor 62a. Una parte de agujero 62d está formada en la parte central del yugo de rotor 62a. Una acanaladura helicoidal está formada en la superficie periférica interior de dicha parte de agujero 62d del yugo de rotor 62a. Los múltiples imanes 62b incluyen múltiples imanes 62b de polos norte y múltiples imanes 62b de polos sur, y están montados en una superficie del yugo de rotor 62a más próxima al estator 61. En los múltiples imanes 62b, los polos norte y los polos sur están colocados de forma alterna en un intervalo preestablecido a lo largo de la dirección circunferencial del yugo de rotor discoide 62a. La figura 9 ilustra solamente dos imanes 62b opuestos uno a otro a través del punto central del yugo de rotor discoide 62a.

En el generador de potencia 60 según la segunda realización, un recorrido magnético está formado por el yugo de estator 61a, los dientes 61b y el yugo de rotor 62a. En este caso, la distancia entre los dientes 61b (estator 61) y los imanes 62b (rotor 62) en la dirección de extensión del cigüeñal 51 es una longitud de entrehierro que funciona como resistencia magnética. En otros términos, la longitud de entrehierro es G3 en la figura 9.

Según la segunda realización, la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 80 incluye un elemento cilíndrico 81, una corredera 82 y un elemento de muelle 83. La corredera 82 es un ejemplo del "elemento móvil" en la presente invención. El cigüeñal 51 está montado en el elemento cilíndrico 81, de modo que el elemento cilíndrico 81 gira conjuntamente con el cigüeñal 51. Una acanaladura helicoidal está formada en una parte preestablecida 81a de la superficie periférica exterior del elemento cilíndrico 81. La acanaladura helicoidal formada en la superficie periférica interior de la parte de agujero 62d del yugo de rotor 62a engrana con dicha acanaladura helicoidal formada en la

parte 81a de la superficie periférica exterior del elemento cilíndrico 81. En otros términos, el elemento cilíndrico 81 y el yugo de rotor 62a están acoplados uno con otro a través de las acanaladuras helicoidales.

La corredera 82 está formada en forma de disco, y un saliente 82a que sobresale hacia el rotor 62 está formado en la parte central de la corredera 82. Además, una parte de agujero 82b está formada en la parte central de la corredera 82. Además, la corredera 82 está montada en una parte del elemento cilíndrico 81 distinta de la parte 81a formada con la acanaladura helicoidal, de modo que no gira conjuntamente con el elemento cilíndrico 81 (cigüeñal 51). El saliente 82a de la corredera 82 y el saliente 62c del yugo de rotor 62a están acoplados uno con otro a través de un soporte 84. Una parte de montaje de elemento de muelle 82c está formada en una parte de la corredera 82 opuesta al rotor 62 (más próxima a la caja 90).

El elemento de muelle 83 está dispuesto de modo que pueda empujar la corredera 82 en la dirección de extensión (dirección de la flecha A2) del cigüeñal 51. Más específicamente, un extremo del elemento de muelle 83 está montado en la parte de montaje de elemento de muelle 90b de la caja 90, mientras que el otro extremo está montado en la parte de montaje de elemento de muelle 82c de la corredera 82.

La parte de mecanismo de arranque de motor 70 está constituida por un motor de arranque automático 31, engranajes 32 y 71 y un embrague de dispositivo de arranque 72. El engranaje 32 se soporta rotativamente en un eje 35 montado en la caja 90, y engrana con un eje de engranaje 31a del motor de arranque automático 31 y el engranaje 71. El engranaje 71 está dispuesto de manera que el centro de rotación del engranaje 71 y el núcleo axial del cigüeñal 51 coinciden uno con otro. El embrague de dispositivo de arranque 72 está dispuesto dentro del engranaje 71, y tiene la función de transmitir potencia transmitida al engranaje 71 al cigüeñal 51.

Ahora se describe un método de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia 60 según la segunda realización con referencia a las figuras 9 y 10. Un caso de reducir la cantidad de generación de fuerza electromotriz ajustando la longitud de entrehierro en el generador de potencia 60 según la segunda realización.

En un caso de reducir la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 60 según la segunda realización representada en la figura 9, la longitud de entrehierro del recorrido magnético formado por el estator 61 y el rotor 62 se incrementa de G3 (véase la figura 9) a G4 (véase la figura 10).

Más específicamente, un elemento de muelle 84 que tiene mayor fuerza de empuje en la dirección de extensión (dirección de la flecha A2) del cigüeñal 51 que el elemento de muelle 83 se emplea en lugar del elemento de muelle 83 (véase la figura 9), como se representa en la figura 10. En este caso, la corredera 82 se mueve desde la posición representada en la figura 9 en la dirección de la flecha A2 a lo largo del cigüeñal 51 debido a la fuerza de empuje del elemento de muelle 84 en la dirección de la flecha A2. Dado que el yugo de rotor 62a y el elemento cilíndrico 81 están acoplados uno con otro a través de las acanaladuras helicoidales y el yugo de rotor 62a es empujado por la corredera 82 en la dirección de la flecha A2 a través del soporte 84, el rotor 62 se mueve una distancia preestablecida (G4-G3) en la dirección de la flecha A2 a lo largo del cigüeñal 51 mientras gira. Así, la distancia entre el estator 61 y el rotor 62 en la dirección de extensión del cigüeñal 51 excede de la distancia entre el estator 61 y el rotor 62 en la dirección de extensión del cigüeñal 51 representado en la figura 9. Por lo tanto, la longitud de entrehierro del recorrido magnético formado por el estator 61 y el rotor 62 aumenta de G3 (véase la figura 9) a G4 (véase la figura 10). Así, la cantidad de flujo magnético entre el estator 61 y el rotor 62 disminuye cuando la longitud de entrehierro del recorrido magnético es G4 (véase la figura 10), en comparación con el caso donde la longitud de entrehierro del recorrido magnético es G3 (véase la figura 9). En consecuencia, la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 60 (longitud de entrehierro: G4) representado en la figura 10 disminuye por debajo de la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 60 (longitud de entrehierro: G3) representado en la figura 9.

Según la segunda realización, como se ha descrito anteriormente, la longitud de entrehierro se incrementa de G3 a G4 moviendo el rotor 62 la distancia preestablecida (G4-G3) en la dirección de extensión (dirección de la flecha A2) del cigüeñal 51, por lo que la cantidad de cambio de la cantidad de flujo magnético que fluye a través del recorrido magnético formado por el rotor 62 y el estator 61 puede incrementarse de forma similar a dicha primera realización, también cuando la cantidad (G4-G3) de movimiento del rotor 62 en la dirección de extensión (dirección de la flecha A2) del cigüeñal 51 es pequeña. Así, la cantidad de movimiento del rotor 62 puede reducirse, por lo que el generador de potencia 60 puede no aumentar de tamaño. En consecuencia, el generador de potencia 60 capaz de ajustar las características de generación de potencia mientras logra reducir el tamaño puede obtenerse de forma similar a dicha primera realización.

Según la segunda realización, la longitud de entrehierro entre el rotor 62 y el estator 61 puede ajustarse fácilmente moviendo el rotor 62 en la dirección de extensión (dirección de la flecha A2) del cigüeñal 51 por la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 80.

Según la segunda realización, la longitud de entrehierro entre el rotor 22 y el estator 21 se ajusta ajustando la fuerza de empuje del elemento de muelle 83, por lo que la cantidad de flujo magnético entre el rotor 62 y el estator 61 puede ser controlada intercambiando el elemento de muelle 83. Así, las características de generación de potencia

del generador de potencia 60 pueden ser controladas fácilmente. En este caso, la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 80 está constituida por el elemento cilíndrico 81, la corredera 82 y el elemento de muelle 83 pudiendo mover el rotor 62 con la fuerza de empuje del elemento de muelle 83, por lo que la estructura de la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 80 puede simplificarse en comparación con el caso de mover el rotor 62 con un motor o análogos.

(Tercera realización)

Con referencia a las figuras 11 y 12, el caso de ajustar la longitud de entrehierro con un motor paso a paso de forma diferente a dicha segunda realización se describe en esta tercera realización.

En esta tercera realización, un motor 110, un generador de potencia 120 y una parte de mecanismo de arranque de motor 70 están montados en un vehículo automático de dos ruedas (no representado) similar al vehículo automático de dos ruedas 100 según la primera realización representada en la figura 1, como se representa en la figura 11. La estructura de la parte de mecanismo de arranque de motor 70 es similar a la de la parte de mecanismo de arranque de motor 70 según dicha segunda realización. El generador de potencia 120 es un ejemplo de la "máquina eléctrica rotativa" en la presente invención.

El motor 110 está constituido por un cigüeñal 111, un cilindro 12, un pistón 13 y una biela 14. El cigüeñal 111 es un ejemplo del "eje rotativo" en la presente invención. El cigüeñal 111 es soportado rotativamente por cojinetes 112 y 113. Una acanaladura helicoidal está formada en una parte preestablecida 111a del cigüeñal 111. La estructura restante del motor 110 es similar a la del motor 10 según dicha primera realización.

Según la tercera realización, el generador de potencia 120 está constituido por un estator 121, un rotor 122 y una parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130, como se representa en las figuras 11 y 12. La parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130 es un ejemplo de la "parte de mecanismo de ajuste" en la presente invención. En el generador de potencia 120, dicho cigüeñal 111 se emplea como un eje de rotación. Además, el generador de potencia 120 tiene una estructura del tipo de intervalo axial tal que el estator 121 y el rotor 122 están uno enfrente de otro en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión del cigüeñal 111.

Como la estructura específica del generador de potencia 120, el estator 121 incluye un yugo de estator 121a, múltiples dientes 121b y múltiples bobinas 121c. El yugo de estator 121a está formado en forma de un disco, y fijado a una parte de montaje de estator 140a de una caja 140. Además, el yugo de estator 121a tiene una parte de agujero 121d en su parte central, y está dispuesto de manera que el centro de la parte de agujero 121d (yugo de estator 121a) y el núcleo axial del cigüeñal 111 coinciden uno con otro. Los múltiples dientes 121b están montados en el yugo de estator 121a sobresaliendo de una superficie del yugo de estator 121a más próxima al rotor 122. Además, los múltiples dientes 121b están dispuestos en un intervalo preestablecido uno de otro a lo largo de la dirección circunferencial del yugo de estator discoide 121a. Las figuras 11 y 12 ilustran solamente dos dientes 121b opuestos uno a otro a través del punto central del yugo de estator discoide 121a. Las múltiples bobinas 121c están montadas en dientes respectivos de los múltiples dientes 121b respectivamente.

El rotor 122 incluye un yugo de rotor 122a y múltiples imanes 122b. El yugo de rotor 122a está formado en forma de un disco, mientras que un saliente 122c que sobresale hacia el estator 121 está formado en la parte central del yugo de rotor 122a. Una parte de agujero 122d está formada en la parte central del yugo de rotor 122a. Una acanaladura helicoidal está formada en la superficie periférica interior de dicha parte de agujero 122d del yugo de rotor 122a. La acanaladura helicoidal formada en la parte preestablecida 111a del cigüeñal 111 engrana con la acanaladura helicoidal formada en la superficie periférica interior de la parte de agujero 122d del yugo de rotor 122a. En otros términos, el yugo de rotor 122a y el cigüeñal 111 están acoplados uno con otro a través de las acanaladuras helicoidales. Los múltiples imanes 122b incluyen múltiples imanes 122b de polos norte y múltiples imanes 122b de polos sur, y están montados en una superficie del yugo de rotor 122a más próxima al estator 121. En los múltiples imanes 122b, los polos norte y los polos sur están colocados de forma alterna en un intervalo preestablecido a lo largo de la dirección circunferencial del yugo de rotor discoide 122a. Las figuras 11 y 12 ilustran solamente dos imanes 122b opuestos uno a otro a través del punto central del yugo de rotor discoide 122a.

En el generador de potencia 120 según la tercera realización, un recorrido magnético está formado por el yugo de estator 121a, los dientes 121b y el yugo de rotor 122a. En este caso, la distancia entre los dientes 121b (estator 121) y los imanes 122b (rotor 122) en la dirección de extensión del cigüeñal 111 es una longitud de entrehierro que funciona como resistencia magnética. En otros términos, la longitud de entrehierro es G5 en las figuras 11 y 12.

Según la tercera realización, la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130 incluye un motor paso a paso 131, una corredera 132 y un elemento de soporte de corredera 133. El motor paso a paso 131 y la corredera 132 son ejemplos del "motor" y el "elemento móvil" en la presente invención respectivamente. El motor paso a paso 131 está constituido por un estator cilíndrico 131a incluyendo múltiples bobinas 131c y un rotor cilíndrico 131b incluyendo múltiples imanes (no representados). El estator 131a está fijado a una parte de montaje de motor 140b de la caja 140, mientras que el rotor 131b está dispuesto dentro del estator 131a. Un tornillo está formado en la superficie periférica interior 131d del rotor 131b. Además, el rotor 131b es soportado rotativamente por un par de cojinetes

131e. El motor paso a paso 131 está dispuesto de manera que el rotor 131b gira en la misma dirección que el cigüeñal 111 mientras que el centro de rotación del rotor 131b y el núcleo axial del cigüeñal 111 coinciden uno con otro.

5 La corredera 132 tiene una parte cilíndrica 132a y una parte de presión de rotor 132b. Un tornillo está formado en una parte preestablecida 132c de la superficie periférica exterior de la parte cilíndrica 132a de la corredera 132, mientras que el tornillo formado en la superficie periférica interior 131d del rotor 131b del motor paso a paso 131 engrana con dicho tornillo de la corredera 132. En otros términos, la corredera 132 y el motor paso a paso 131 (rotor 131b) están acoplados uno con otro a través de los tornillos. Además, la corredera 132 es soportada por el elemento de soporte de corredera 133, de modo que no gira conjuntamente con el rotor 131b del motor paso a paso 131. La parte de presión de rotor 132b de la corredera 132 y el saliente 122c del yugo de rotor 122a están acoplados uno con otro a través de un soporte 134.

15 Ahora se describe un método de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia 120 según la tercera realización con referencia a las figuras 12 y 13. El caso de reducir la cantidad de generación de fuerza electromotriz ajustando la longitud de entrehierro en el generador de potencia 120 según la tercera realización.

20 En el caso de reducir la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 120 según la tercera realización representada en la figura 12, la longitud de entrehierro del recorrido magnético formado por el estator 121 y el rotor 122 se incrementa desde G5 (véase la figura 12) a G6 (véase la figura 13).

25 Más específicamente, el rotor 131b se hace girar una cantidad preestablecida alimentando una corriente a las bobinas 131c del estator 131a en el motor paso a paso 131 en la tercera realización, como se representa en la figura 13. Entonces, la corredera 132 se mueve en la dirección de la flecha A3 a lo largo del cigüeñal 111 desde la posición representada en la figura 12 dado que el motor paso a paso 131 (rotor 131b) y la corredera 132 están acoplados uno con otro a través de los tornillos. La cantidad de movimiento de la corredera 132 en la dirección de la flecha A3 se ajusta a través de la cantidad de rotación del motor paso a paso 131 (rotor 131b). Dado que el yugo de rotor 122a y el cigüeñal 111 están acoplados uno con otro a través de las acanaladuras helicoidales y el yugo de rotor 122a es empujado por la corredera 132 en la dirección de la flecha A3 a través del soporte 134, el rotor 122 se mueve una distancia preestablecida (G6-G5) en la dirección de la flecha A3 a lo largo del cigüeñal 111 mientras gira. Así, la distancia entre el estator 121 y el rotor 122 en la dirección de extensión del cigüeñal 111 excede de la distancia entre el estator 121 y el rotor 122 en la dirección de extensión del cigüeñal 111 representado en la figura 12. Por lo tanto, la longitud de entrehierro del recorrido magnético formado por el estator 121 y el rotor 122 aumenta de G5 (véase la figura 12) a G6 (véase la figura 13). Así, la cantidad de flujo magnético entre el estator 121 y el rotor 122 es menor cuando la longitud de entrehierro del recorrido magnético es G6 (véase la figura 13), en comparación con el caso donde la longitud de entrehierro del recorrido magnético es G5 (véase la figura 12). En consecuencia, la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 120 (longitud de entrehierro: G6) representado en la figura 13 disminuye por debajo de la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 120 (longitud de entrehierro: G5) representado en la figura 12.

40 Según la tercera realización, como se ha descrito anteriormente, la longitud de entrehierro se incrementa de G5 a G6 moviendo el rotor 122 la distancia preestablecida (G6-G5) en la dirección de extensión (dirección de la flecha A3) del cigüeñal 111, por lo que la cantidad de cambio en la cantidad de flujo magnético que fluye a través del recorrido magnético formado por el rotor 122 y el estator 121 puede incrementarse de forma similar a dicha primera realización, también cuando la cantidad (G6-G5) de movimiento del rotor 122 en la dirección de extensión (dirección de la flecha A3) del cigüeñal 111 es pequeña. Así, la cantidad de movimiento del rotor 122 puede reducirse, por lo que el generador de potencia 120 puede no aumentar de tamaño. En consecuencia, el generador de potencia 120 capaz de ajustar las características de generación de potencia mientras logra reducir el tamaño puede obtenerse de forma similar a dicha primera realización.

50 Según la tercera realización, la longitud de entrehierro entre el rotor 122 y el estator 121 pueden ajustarse fácilmente moviendo el rotor 122 en la dirección de extensión (dirección de la flecha A3) del cigüeñal 111 con la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130. En este caso, la longitud de entrehierro entre el rotor 122 y el estator 121 puede ser controlada fácilmente ajustando la cantidad de rotación del motor paso a paso 133 moviendo la corredera 132 en la dirección de extensión (dirección de la flecha A3) del cigüeñal 111 con el motor paso a paso 131 mientras el rotor 122 se mueve en la dirección de extensión (dirección de la flecha A3) del cigüeñal 111 con la corredera 132.

60 Ahora se describe un método de controlar la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130 del generador de potencia 120 según la tercera realización con referencia a las figuras 11 y 14.

65 El movimiento del motor paso a paso 131 del mecanismo de ajuste de intervalo 130 representado en la figura 11 es controlado por un circuito de accionamiento de motor (no representado). Como se representa en la figura 14, una señal de arranque, una señal de aceleración, una señal de velocidad del motor, una señal de temperatura del aceite de motor y una señal de tiempo establecido son introducidas en el circuito de accionamiento de motor para la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130. La señal de arranque, la señal de aceleración, la señal de velocidad del motor y la señal de temperatura del aceite de motor son señales que indican un estado del vehículo. Por lo tanto, la

cantidad de rotación del motor paso a paso 131 (rotor 131b) (véase la figura 11) que constituye la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130 se ajusta en base a dichas señales que indican el estado del vehículo. En otros términos, el rotor 122 es movido por la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130 una cantidad preestablecida en la dirección de extensión del cigüeñal 111 en base a dichas señales que indican el estado del vehículo. En consecuencia, la distancia (longitud de entrehierro) entre el estator 121 y el rotor 122 en la dirección de extensión del cigüeñal 111 es ajustada en base a dichas señales que indican el estado del vehículo.

La señal de arranque es generada por una parte de detección de arranque 153 en base a una señal de operación de un interruptor de arranque 151 y una señal de velocidad del motor procedente de un sensor de revoluciones de motor 152. El interruptor de inicio 151 es operado por un usuario al arranque del vehículo automático de dos ruedas, de modo que la señal de operación es enviada desde el interruptor de inicio 151. Además, la revolución del motor 110 es detectada por el sensor de revoluciones de motor 152, de modo que la señal de velocidad del motor es enviada desde el sensor de revoluciones de motor 152.

La señal de aceleración es una señal que indica si el vehículo automático de dos ruedas está en un estado de marcha acelerada o un estado de marcha a baja velocidad, y es generada por una parte de detección de aceleración 155 en base a una señal de abertura de acelerador procedente de un acelerador 154 y la señal de velocidad del motor procedente del sensor de revoluciones de motor 152. La señal de abertura de acelerador es una señal que indica la abertura del acelerador 154 operada por el uso en la aceleración del vehículo automático de dos ruedas.

La señal de velocidad del motor es generada por una parte de detección de velocidad del motor 156 en base a la señal de velocidad del motor procedente del sensor de revoluciones de motor 152.

La señal de temperatura del aceite de motor es generada por un sensor de temperatura de aceite de motor del motor 157 en base a la temperatura de aceite del motor 100.

La señal de tiempo establecido es una señal que indica un tiempo de retención para una longitud de entrehierro preestablecida, y es generada por un temporizador 158. Esta señal de tiempo establecido es generada por el temporizador 158 cuando una señal de iniciación de ajuste que indica la iniciación de ajuste de la longitud de entrehierro es introducida desde la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130 en el temporizador 158.

Como se representa en la figura 14, una batería 159 cargada por un voltaje de generación de potencia del generador de potencia 120 está montada en el vehículo automático de dos ruedas según la tercera realización provista del generador de potencia 120. La batería 159 puede suministrar un voltaje a dicho circuito de accionamiento de motor.

En el método de controlar la parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130 del generador de potencia 120 según la tercera realización, la longitud de entrehierro puede ser ajustada a un valor en respuesta al estado del vehículo controlando la cantidad de rotación del motor paso a paso 131 (rotor 131b) en base a las señales (la señal de arranque, la señal de aceleración, la señal de velocidad del motor y la señal de temperatura del aceite de motor) que indican el estado del vehículo, por lo que puede evitarse el daño del rendimiento del motor 110 y el generador de potencia 120. Más específicamente, el ajuste de la longitud de entrehierro representado en las figuras 15 a 19 es posible.

Como se representa en las figuras 14 y 15, la longitud de entrehierro se mantiene a G11 cuando la velocidad del motor 110 detectada por la parte de detección de velocidad del motor 156 es inferior a N1. Cuando la velocidad del motor 110 detectada por la parte de detección de velocidad del motor 156 es superior a N1, la longitud de entrehierro se incrementa gradualmente a partir de G11 en respuesta a la velocidad del motor 110. Al ajustar la longitud de entrehierro como se representa en la figura 15, la longitud de entrehierro se reduce de modo que la cantidad de flujo magnético aumente si el motor 110 está a revolución a baja velocidad (inferior a NI), por lo que la cantidad de generación de fuerza electromagnética en el generador de potencia 120 puede incrementarse. Cuando el motor 110 está a revoluciones a alta velocidad (superior a NI), la longitud de entrehierro se incrementa de modo que la cantidad de flujo magnético disminuye, por lo que una carga con respecto a la revolución del motor 110 puede reducirse. Así, el estado de revolución del motor 110 que gira a alta velocidad puede estabilizarse. Además, cuando el motor 110 está a revoluciones a alta velocidad, la longitud de entrehierro se incrementa de modo que la cantidad de flujo magnético disminuye, por lo que la aparición de pérdida de hierro puede evitarse. Así, es posible suprimir el inconveniente de que la eficiencia de generación de potencia del generador de potencia 120 disminuye debido a la aparición de pérdida de hierro.

Cuando la velocidad del motor 110 detectada por la parte de detección de velocidad del motor 156 es inferior a N1, la longitud de entrehierro se mantiene a G11, como se representa en las figuras 14 y 16. Cuando la velocidad del motor 110 detectada por la parte de detección de velocidad del motor 156 es al menos N1 y no más de N2, la longitud de entrehierro se mantiene a G12 mayor que G11. Cuando la velocidad del motor 110 detectada por la parte de detección de velocidad del motor 156 es mayor que N2, la longitud de entrehierro se mantiene a G13 mayor que G12. Al ajustar gradualmente la longitud de entrehierro como se representa en la figura 16, se puede lograr un efecto similar al del método de ajustar la longitud de entrehierro representado en la figura 15.

5 Cuando la longitud de entrehierro al arranque del motor 110 es G11, la longitud de entrehierro se mantiene a G12 mayor que G11 durante un período preestablecido T1 en un período de revolución a baja velocidad cuando la velocidad del motor 110 detectada por la parte de detección de velocidad del motor 156 es inferior a N1, como se representa en las figuras 14 y 17. Al calentar el motor 110 por revolución a baja velocidad, la longitud de entrehierro se mantiene a G12 mayor que G11 durante el período preestablecido T1 en un período (período de calentamiento) cuando la temperatura del aceite de motor detectada por el sensor de temperatura del aceite 157 es baja. El período T1 para mantener la longitud de entrehierro a G12 lo pone el temporizador 158. Al ajustar la longitud de entrehierro como se representa en la figura 17, la cantidad de flujo magnético disminuye durante el período preestablecido T1 en el período de revolución a baja velocidad (calentamiento) del motor 110, por lo que la carga con respecto a la revolución del motor 110 puede reducirse. Así, el estado de revolución del motor 110 en el período de revolución a baja velocidad (calentamiento) puede estabilizarse. Además, la longitud de entrehierro se reduce de modo que la cantidad de flujo magnético que fluye a través del flujo magnético aumenta en el período de revolución a baja velocidad (calentamiento) distinto del período preestablecido T1, por lo que la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 120 puede incrementarse.

15 Si la señal de operación procedente del interruptor de inicio 151 es detectada por la parte de detección de arranque 153 cuando la longitud de entrehierro al arranque del motor 110 es G12 mayor que G11, la longitud de entrehierro se mantiene a G12 durante un período preestablecido T2 desde el arranque del motor 110, como se representa en las figuras 14 y 18. El período T2 para mantener la longitud de entrehierro a G12 lo pone el temporizador 158. Al ajustar la longitud de entrehierro como se representa en la figura 18, se puede lograr un efecto similar al del método de ajustar la longitud de entrehierro representado en la figura 17.

20 Cuando el estado del vehículo es determinado como marcha acelerada por la parte de detección de aceleración 155, la longitud de entrehierro se mantiene a G12 mayor que G11 durante un período preestablecido T3 en una etapa inicial de aceleración, como se representa en las figuras 14 y 19. El período T3 para mantener la longitud de entrehierro en G12 lo pone el temporizador 158. Al ajustar la longitud de entrehierro como se representa en la figura 19, la cantidad de flujo magnético disminuye durante el período preestablecido T3 durante la marcha acelerada, por lo que la carga con respecto a la revolución del motor 110 puede reducirse. Así, el rendimiento de aceleración puede mejorarse. Además, la cantidad de flujo magnético disminuye durante el período preestablecido T3 durante la marcha acelerada, por lo que la aparición de pérdida de hierro puede evitarse. Así, es posible suprimir la aparición del inconveniente de que la eficiencia de generación de potencia del generador de potencia 120 disminuye debido a aparición de pérdida de hierro.

25 **(Cuarta realización)**

30 Con referencia a la figura 20, un ejemplo de hacer que el generador de potencia 60 de dicha segunda realización funcione también como un dispositivo de arranque para un motor 50 se describe en esta cuarta realización.

35 En otros términos, un vehículo automático de dos ruedas (no representado) según esta cuarta realización tiene una estructura tal que ninguna parte de mecanismo de arranque de motor 70 está montada en la estructura de la segunda realización representada en la figura 9, como se representa en la figura 20. La estructura restante de la cuarta realización es similar a la de dicha segunda realización.

40 Ahora se describe un método de ajustar una longitud de entrehierro en el generador de potencia 60 según la cuarta realización con referencia a las figuras 20 a 22.

45 Al arrancar el motor 50 con el generador de potencia 60 según la cuarta realización representada en la figura 20, una corriente de accionamiento suministrada al generador de potencia 60 (bobinas 61c de un estator 61) se pone de modo que la salida de par del generador de potencia 60 aumente.

50 Más específicamente, la corriente de accionamiento suministrada al generador de potencia 60 se pone de modo que la fuerza de aspiración de imán N1 en la dirección de la flecha B1 generada entre el estator 61 y un rotor 62, la fuerza de empuje N2 en la dirección de la flecha B1 generada por la rotación del rotor 62 y la fuerza de empuje N3 de un elemento de muelle 83 generada en la dirección de la flecha B2 son $N1 + N2 > N3$ según la cuarta realización, como se representa en la figura 20. La fuerza de empuje N2 del rotor 62 en la dirección de la flecha B1 es generada por la aparición de diferencia de par entre el rotor 62 y un cigüeñal 51 cuando el rotor 62 gira al arranque del motor 50. Así, el rotor 62 se mueve en la dirección de la flecha B1 contra la fuerza de empuje N3 del elemento de muelle 83 en la dirección de la flecha B2, por lo que la distancia (longitud de entrehierro: G21) entre el rotor 62 y el estator 61 en la dirección de extensión del cigüeñal 51 disminuye. En este caso, la cantidad de flujo magnético entre el estator 61 y el rotor 62 aumenta. En otros términos, la salida de par del generador de potencia 60 aumenta como se representa en la figura 21, por lo que el motor 50 es arrancado por el generador de potencia 60. En este caso, además, la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 60 aumenta como se representa en la figura 22.

55 En el estado donde el motor 50 (cigüeñal 51) gira a una velocidad constante después del arranque del motor 50 como se representa en la figura 20, no surge diferencia de par entre el rotor 62 y el cigüeñal 51, por lo que dicha

relación entre la fuerza de aspiración de imán N1, la fuerza de empuje N2 y la fuerza de empuje N3 por el elemento de muelle 83 es $N1 + N2 < N3$. Así, el rotor 62 se mueve en la dirección de la flecha B2 desde el estado al arranque del motor 50 al estado donde el motor 50 (cigüeñal 51) gira a la velocidad constante, por lo que la distancia (longitud de entrehierro: G21) entre el rotor 62 y el estator 61 en la dirección de extensión del cigüeñal 51 aumenta en comparación con la del arranque del motor 50. En este caso, la cantidad de flujo magnético entre el estator 61 y el rotor 62 disminuye. En otros términos, la salida de par del generador de potencia 60 disminuye como se representa en la figura 21. Además, la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 60 disminuye como se representa en la figura 22.

Según la cuarta realización, como se ha descrito anteriormente, el motor 50 se arranca así con el generador de potencia 60 de modo que no hay necesidad de proporcionar una parte de mecanismo de arranque de motor para arrancar el motor 50, por lo que la estructura del vehículo automático de dos ruedas puede simplificarse.

Según la cuarta realización, además, la cantidad de flujo magnético entre el rotor 62 y el estator 61 puede incrementarse al arranque del motor 50 y la cantidad de flujo magnético entre el rotor 62 y el estator 61 puede reducirse después del arranque del motor 50 reduciendo la longitud de entrehierro (G21) entre el rotor 62 y el estator 61 al arranque del motor 50 e incrementando la longitud de entrehierro (G21) entre el rotor 62 y el estator 61 después del arranque del motor 50. Así, la salida de par del generador de potencia 60 puede incrementarse al arranque del motor 50. Después del arranque del motor 50, por otra parte, es posible suprimir la aparición del inconveniente de que la carga con respecto a la revolución del motor 50 aumenta debido al aumento de la cantidad de flujo magnético entre el rotor 62 y el estator 61. Al girar el motor 50 a alta velocidad después del arranque del motor 50, es posible suprimir el inconveniente de que la eficiencia de generación de potencia disminuye debido a la aparición de pérdida de hierro resultante del aumento de la cantidad de flujo magnético entre el rotor 62 y el estator 61.

Los efectos restantes de la cuarta realización son similares a los de dicha segunda realización.

(Quinta realización)

Con referencia a la figura 23, un ejemplo de hacer que el generador de potencia 120 de dicha tercera realización funcione también como un dispositivo de arranque para un motor 110 se describe en esta quinta realización.

En otros términos, un vehículo automático de dos ruedas (no representado) según esta quinta realización tiene una estructura tal que ninguna parte de arranque de motor 70 está montada en la estructura de la tercera realización representada en la figura 11, como se representa en la figura 23. La estructura restante de la quinta realización es similar a la de dicha tercera realización.

Ahora se describe un método de ajustar una longitud de entrehierro en el generador de potencia 120 según la quinta realización representada en la figura 23.

Al arrancar el motor 110 con el generador de potencia 120 según la quinta realización representada en la figura 23, la distancia (longitud de entrehierro: G22) entre un rotor 122 y un estator 121 en la dirección de extensión de un cigüeñal 111 se ajusta de modo que la salida de par del generador de potencia 120 aumente.

Más específicamente, el rotor 122 es movido en la dirección de la flecha C1 con una parte de mecanismo de ajuste de intervalo 130 de modo que la distancia entre el rotor 122 y el estator 122 en la dirección de extensión del cigüeñal 111 disminuye en la quinta realización, como se representa en la figura 23. Así, la longitud de entrehierro (G22) entre el rotor 122 y el estator 122 disminuye de modo que la cantidad de flujo magnético entre el estator 121 y el rotor 122 aumenta. Por lo tanto, la salida de par del generador de potencia 120 aumenta de modo que el motor 110 es arrancado por el generador de potencia 120, como en la cuarta realización representada en la figura 21. Además, la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 120 aumenta como en la cuarta realización representada en la figura 22.

Después del arranque del motor 110, el rotor 122 es movido en la dirección de la flecha C2 con el mecanismo de ajuste de intervalo 130 de modo que la distancia entre el rotor 122 y el estator 121 en la dirección de extensión del cigüeñal 111 aumenta, como se representa en la figura 23. Así, la longitud de entrehierro (G22) entre el rotor 122 y el estator 121 aumenta de modo que la cantidad de flujo magnético entre el estator 121 y el rotor 122 disminuye. Por lo tanto, la salida de par del generador de potencia 120 disminuye de forma similar al caso de la cuarta realización representada en la figura 21. En este caso, además, la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 120 disminuye de forma similar al caso de la cuarta realización representada en la figura 22.

Según la quinta realización, como se ha descrito anteriormente, el motor 110 es arrancado así con el generador de potencia 120 de modo que no hay necesidad de proporcionar una parte de mecanismo de arranque de motor para arrancar el motor 110 de forma similar a dicha cuarta realización, por lo que la estructura del vehículo automático de dos ruedas puede simplificarse.

Según la quinta realización, además, la salida de par del generador de potencia 120 puede incrementarse al arranque del motor 110 de forma similar a dicha cuarta realización, reduciendo la longitud de entrehierro (G22) entre el rotor 122 y el estator 122 al arranque del motor 110 mientras se incrementa la longitud de entrehierro (G22) entre el rotor 122 y el estator 121 después del arranque del motor 110. Por otra parte, después del arranque del motor 110, es posible suprimir el inconveniente de que una carga con respecto a la revolución del motor 110 aumenta debido al aumento de la cantidad de flujo magnético entre el rotor 122 y el estator 122. Al girar el motor 110 a alta velocidad después del arranque del motor 110, es posible suprimir la aparición del inconveniente de que la eficiencia de generación de potencia disminuye debido a la aparición de pérdida de hierro resultante del aumento de la cantidad de flujo magnético entre el rotor 122 y el estator 121.

Los efectos restantes de la quinta realización son similares a los de dicha tercera realización.

(Sexta realización)

Con referencia a la figura 24, en esta sexta realización se describe el caso de montar una máquina eléctrica rotativa según la presente invención en un vehículo híbrido de forma diferente a dichas realizaciones primera a quinta.

Un vehículo híbrido (no representado) según esta sexta realización tiene una estructura similar a la del vehículo automático de dos ruedas 100 según la primera realización representada en la figura 1. Además, el vehículo híbrido según la sexta realización incluye un motor 160 incluyendo un cigüeñal 161 y un motor eléctrico 170, como se representa en la figura 24. El cigüeñal 161 es un ejemplo del "eje rotativo" en la presente invención, y el motor eléctrico 170 es un ejemplo de la "máquina eléctrica rotativa" en la presente invención.

Según la sexta realización, el motor eléctrico 170 está constituido por un estator 171, un rotor 172 y una parte de mecanismo de ajuste de intervalo, no ilustrada. En el motor eléctrico 170, dicho cigüeñal 161 se emplea como un eje de rotación. El motor eléctrico 170 tiene una estructura del tipo de intervalo axial tal que el estator 171 y el rotor 172 están uno enfrente de otro en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión del cigüeñal 161. El estator 171 está fijado a una caja no ilustrada, mientras que el rotor 172 puede girar conjuntamente con el cigüeñal 161. Además, el rotor 172 puede moverse en la dirección de extensión del cigüeñal 161. El movimiento del rotor 172 en la dirección de extensión del cigüeñal 161 se realiza con la parte de mecanismo de ajuste de intervalo no ilustrada.

En el motor eléctrico 170 según la sexta realización, un recorrido magnético está formado por el estator 171 y el rotor 172. En este caso, la distancia entre el estator 171 y el rotor 172 en la dirección de extensión del cigüeñal 161 es una longitud de entrehierro que funciona como resistencia magnética. En otros términos, la longitud de entrehierro es G31 en la figura 24. El rotor 172 es movido por la parte de mecanismo de ajuste de intervalo no ilustrada en la dirección de extensión del cigüeñal 161, de modo que se realiza ajuste de la longitud de entrehierro.

Un método de ajustar la longitud de entrehierro en el motor eléctrico 170 según la sexta realización se describe ahora con referencia a las figuras 24 a 27.

Cuando no se aplica potencia del motor eléctrico 170 al motor 160, la distancia (longitud de entrehierro: G31) entre el estator 171 y el rotor 172 en la dirección de extensión del cigüeñal 161 se ajusta a aumento, como se representa en la figura 24. Así, la cantidad de flujo magnético entre el estator 171 y el rotor 172 disminuye. En este caso, la salida de par del motor eléctrico 170 con respecto a la velocidad del motor 160 disminuye, como se representa en la figura 25.

Cuando se aplica la potencia del motor eléctrico 170 al motor 160, la distancia (longitud de entrehierro: G32) entre el estator 171 y el rotor 172 en la dirección de extensión del cigüeñal 161 se ajusta a disminución por debajo de la distancia (longitud de entrehierro: G31) entre el estator 171 y el rotor 172 en la dirección de extensión del cigüeñal 161 representado en la figura 24, como se representa en la figura 26. Así, la cantidad de flujo magnético entre el estator 171 y el rotor 172 aumenta. En este caso, la salida de par del motor eléctrico 170 con respecto a la velocidad del motor 160 aumenta en comparación con el caso donde la longitud de entrehierro es G31 representado en la figura 25 como se representa en la figura 27, por lo que la potencia del motor eléctrico 170 es aplicada al motor 160.

Según la sexta realización, como se ha descrito anteriormente, la longitud de entrehierro se ajusta moviendo el rotor 172 una distancia preestablecida en la dirección de extensión del cigüeñal 161, por lo que la cantidad de cambio de la cantidad de flujo magnético entre el rotor 172 y el estator 171 puede incrementarse de forma similar a dicha primera realización, también cuando la cantidad de movimiento del rotor 172 en la dirección de extensión del cigüeñal 161 es pequeña. Así, la cantidad de movimiento del rotor 172 puede reducirse, por lo que el motor eléctrico 170 puede no aumentar de tamaño. En consecuencia, el motor eléctrico 170 capaz de ajustar las características de generación de potencia y las características de salida de par mientras logra reducir el tamaño puede obtenerse de forma similar a dicha primera realización.

Según la sexta realización, la longitud de entrehierro (G32) se reduce al aplicar la potencia del motor eléctrico 170 al motor 160 de modo que la cantidad de flujo magnético entre el estator 171 y el rotor 172 aumenta, por lo que la salida de par puede incrementarse. Así, no hay que aumentar la potencia suministrada al motor eléctrico 170 con el

fin de aumentar la salida de par del motor eléctrico 170, por lo que puede inhibirse que la potencia suministrada al motor eléctrico 170 aumente al aplicar la potencia del motor eléctrico 170 al motor 160. Cuando no se aplica potencia del motor eléctrico 170 al motor 160, la longitud de entrehierro (G31) se incrementa de modo que la cantidad de flujo magnético entre el estator 171 y el rotor 172 disminuye, por lo que puede inhibirse que aumente una carga con respecto a la revolución del motor 160.

Un método de transmitir la potencia del motor eléctrico 170 según la sexta realización a un neumático 180 se describe ahora con referencia a las figuras 24, 26 y 28.

Al transmitir la potencia del motor 160 al neumático 180 sin aplicar la potencia del motor eléctrico 170, la longitud de entrehierro (G31) entre el estator 171 y el rotor 172 se ajusta a aumento reduciendo por ello la cantidad de flujo magnético entre el estator 171 y el rotor 172, como se representa en las figuras 24 y 28. Así, la salida de par del motor eléctrico 170 disminuye. En consecuencia, sustancialmente sólo la potencia del motor 160 es transmitida al neumático 180 a través de un embrague 181. Al aplicar la potencia del motor eléctrico 170 al motor 160, la cantidad de flujo magnético entre el estator 171 y el rotor 172 se incrementa ajustando la longitud de entrehierro (G32) entre el estator 171 y el rotor 172 a disminución, como se representa en las figuras 26 y 28. Así, la salida de par del motor eléctrico 170 aumenta, por lo que la potencia del motor eléctrico 170 es aplicada al motor 160. En consecuencia, la potencia del motor 160 y la potencia del motor eléctrico 170 son transmitidas al neumático 180 a través del embrague 181. El movimiento del motor eléctrico 170 es controlado por un circuito de accionamiento de motor 183, mientras se suministra potencia al motor eléctrico 170 desde una batería 184 a través del circuito de accionamiento de motor 183.

Cuando se coloca otro embrague 182 entre el motor 160 y el motor eléctrico 170 como se representa en la figura 29, es posible transmitir solamente la potencia del motor eléctrico 170 al neumático 180 a través del embrague 181 cancelando el acoplamiento entre el motor 160 y el motor eléctrico 170 con el embrague 182.

Según la sexta realización, como se ha descrito anteriormente, la cantidad de flujo magnético entre el estator 171 y el rotor 172 puede reducirse ajustando la longitud de entrehierro (G31) entre el estator 171 y el rotor 172 a aumento al transmitir la potencia del motor 160 al neumático 180 sin aplicar la potencia del motor eléctrico 170, por lo que la salida de par del motor eléctrico 170 puede reducirse. Así, sustancialmente sólo la potencia del motor 160 puede ser transmitida al neumático 180 al transmitir la potencia del motor 160 al neumático 180 sin aplicar la potencia del motor eléctrico 170.

Si el motor eléctrico 170 está fijado en un estado donde la longitud de entrehierro es pequeña, la salida de par del motor eléctrico 170 está regularmente en un estado alto, y, por lo tanto, un mecanismo de distribución de potencia 185 representado en la figura 30 es necesario para transmitir la potencia del motor 160 al neumático 180 sin aplicar la potencia del motor eléctrico 170. El mecanismo de distribución de potencia 185 tiene la función de cancelar el acoplamiento entre el motor 160 y el motor eléctrico 170. Por lo tanto, el estator 171 y el rotor 172 están formados de modo que la longitud de entrehierro sea ajustable como en la sexta realización, de modo que el mecanismo de distribución de potencia 185 representado en la figura 30 es innecesario.

(Séptima realización)

Con referencia a la figura 31, en esta séptima realización se describe un caso de proporcionar una fuente de potencia cargada por generación de potencia de un generador de potencia de forma diferente a dichas realizaciones primera a sexta.

Según esta séptima realización, un motor 210 incluyendo un cigüeñal 211, un generador de potencia 220 y una fuente de potencia 230 están montados en un vehículo automático de dos ruedas (no representado) similar al vehículo automático de dos ruedas 100 según la primera realización representada en la figura 1, como se representa en la figura 31. El cigüeñal 211 es un ejemplo del "eje rotativo" en la presente invención, y el generador de potencia 220 es un ejemplo de la "máquina eléctrica rotativa" en la presente invención.

Según la séptima realización, el generador de potencia 220 está constituido por un estator 221, un rotor 222 y una parte de mecanismo de ajuste de intervalo, no ilustrada. En el generador de potencia 220, dicho cigüeñal 211 se emplea como un eje de rotación. Además, el generador de potencia 220 tiene una estructura del tipo de intervalo axial tal que el estator 221 y el rotor 222 están uno enfrente de otro en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión del cigüeñal 211. El estator 221 está fijado a una caja no ilustrada, mientras que el rotor 222 puede girar conjuntamente con el cigüeñal 211. Además, el rotor 222 puede moverse en la dirección de extensión del cigüeñal 211. El movimiento del rotor 222 en la dirección de extensión del cigüeñal 211 lo realiza la parte de mecanismo de ajuste de intervalo, no ilustrada. La fuente de potencia 230 es cargada por generación de potencia del generador de potencia 220.

En el generador de potencia 220 según la séptima realización, un recorrido magnético está formado por el estator 221 y el rotor 222. En este caso, la distancia entre el estator 221 y el rotor 222 en la dirección de extensión del cigüeñal 211 es una longitud de entrehierro que funciona como resistencia magnética. En otros términos, la longitud

de entrehierro es G33 en la figura 31. El rotor 222 es movido en la dirección de extensión del cigüeñal 211 por la parte de mecanismo de ajuste de intervalo, no ilustrada, de modo que se realiza ajuste de la longitud de entrehierro.

5 Un método de ajustar la longitud de entrehierro en el generador de potencia 220 según la séptima realización se describe ahora con referencia a las figuras 31 a 34.

10 En caso de reducir la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 220, la distancia (longitud de entrehierro: G33) entre el estator 221 y el rotor 222 en la dirección de extensión del cigüeñal 211 se ajusta a aumento, como se representa en la figura 31. Así, la cantidad de flujo magnético entre el estator 221 y el rotor 222 disminuye. En este caso, la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 220 con respecto a la velocidad del motor 210 disminuye, como se representa en la figura 32. Así, se evita la carga de la fuente de potencia 230.

15 En un caso de incrementar la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 222, la distancia (longitud de entrehierro: G34) entre el estator 221 y el rotor 222 en la dirección de extensión del cigüeñal 211 se ajusta a disminución por debajo de la distancia (longitud de entrehierro G33) entre el estator 221 y el rotor 222 en la dirección de extensión del cigüeñal 211 representado en la figura 31, como se representa en la figura 33. Así, la cantidad de flujo magnético entre el estator 221 y el rotor 222 aumenta. En este caso, la cantidad de generación de fuerza electromotriz en el generador de potencia 220 con respecto a la velocidad del motor 210 aumenta en comparación con el caso donde la longitud de entrehierro es G33 representada en la figura 32, como se representa en la figura 34. Así, la carga de la fuente de potencia 230 aumenta.

20 Según la séptima realización, como se ha descrito anteriormente, la longitud de entrehierro se ajusta moviendo el rotor 222 una distancia preestablecida en la dirección de extensión del cigüeñal 211, por lo que la cantidad de cambio en la cantidad de flujo magnético entre el rotor 222 y el estator 221 puede incrementarse de forma similar a dicha realización, también cuando la cantidad de movimiento del rotor 222 en la dirección de extensión del cigüeñal 211 es pequeña. Así, la cantidad de movimiento del rotor 222 puede reducirse, por lo que el generador de potencia 220 puede no aumentar de tamaño. En consecuencia, el generador de potencia 220 capaz de ajustar las características de generación de potencia puede obtenerse mientras se logra reducir el tamaño, de forma similar a dicha primera realización.

25 Según la séptima realización, el estator 221 y el rotor 222 que constituyen el generador de potencia 220 se forman de modo que la longitud de entrehierro sea ajustable, por lo que la cantidad de generación de fuerza electromotriz puede incrementarse fácilmente por el aumento de la cantidad de flujo magnético y la carga de la fuente de potencia 230 puede efectuarse de forma excelente reduciendo la longitud de entrehierro en caso de aplicación a un vehículo automático de dos ruedas que requiera alta eficiencia de generación de potencia. En el caso de aplicación a un vehículo automático de dos ruedas que no requiera alta eficiencia de generación de potencia o en el caso de suprimir la carga de la fuente de potencia 230, la cantidad de generación de fuerza electromotriz puede reducirse fácilmente mediante la reducción de la cantidad de flujo magnético incrementando la longitud de entrehierro. Si se incrementa la longitud de entrehierro cuando el motor 210 está a revoluciones a alta velocidad, la pérdida de hierro puede reducirse debido a reducción de la cantidad de flujo magnético, por lo que es posible evitar la aparición del inconveniente de que la eficiencia de generación de potencia del generador de potencia 220 disminuye debido a la aparición de pérdida de hierro.

45 **(Octava realización)**

Con referencia a las figuras 35 a 37 y 39 a 41, el caso de dividir en dos un estator que constituye una máquina eléctrica rotativa de forma diferente a dichas realizaciones primera a séptima se describe en esta séptima realización.

50 Una máquina eléctrica rotativa 230 según esta octava realización incluye un eje de rotación 240, un estator 250, un rotor 260 y una parte de accionamiento de rotación 270, como se representa en la figura 35. La máquina eléctrica rotativa 230 según la octava realización tiene una estructura del tipo de intervalo axial tal que el estator 250 y el rotor 260 están uno enfrente de otro en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión del eje de giro 240. Al montar la máquina eléctrica rotativa 230 según la octava realización en el vehículo automático de dos ruedas 100 según la primera realización representada en la figura 1, el eje de giro 240 funciona como un cigüeñal.

60 Según la octava realización, el estator 250 se divide en dos, es decir, un primer estator 251 y un segundo estator 252, como se representa en las figuras 35 y 36. El primer estator 251 y el segundo estator 252 están uno enfrente de otro a un intervalo preestablecido en la dirección de extensión del eje de giro 240, mientras que el primer estator 251 está enfrente del rotor 260. El segundo estator 252 está habilitado para girar en la dirección rotacional (dirección de la flecha D) del rotor 260 alrededor del núcleo axial del eje de giro 240 que sirve como el centro de rotación.

65 Como la estructura específica del estator 250, el primer estator 251 incluye múltiples primeros dientes 254 y múltiples bobinas 255. Los primeros dientes 254 son ejemplos de los "primeros elementos de núcleo" en la presente invención. Los múltiples primeros dientes 254 están dispuestos de forma anular en un intervalo preestablecido uno

de otro. Las primeras superficies de extremo 254a de los primeros dientes 254 tienen una zona más grande que las segundas superficies de extremo 254b (véase la figura 36) opuestas a las primeras superficies de extremo 254a. Por lo tanto, el intervalo entre las primeras superficies de extremo 254a de los primeros dientes adyacentes 254 es menor que el intervalo entre las segundas superficies de extremo 254b. Además, las primeras superficies de extremo 254a de los primeros dientes 254 están opuestas al rotor 260. Además, los extremos 254c (véase la figura 36) de los primeros dientes 254 más próximos a las segundas superficies de extremo 254b están achaflanados. Las múltiples bobinas 255 están montadas en dientes respectivos de los múltiples primeros dientes 254 respectivamente. Las bobinas 255 no están montadas en partes de las primeras superficies de extremo 254a de los primeros dientes 254.

El segundo estator 252 incluye un yugo de estator 256 y múltiples segundos dientes 257. Los segundos dientes 257 son ejemplos de los "segundos elementos de núcleo" en la presente invención. El yugo de estator 256 está formado de forma anular, y tiene múltiples partes de agujeros dispuestas de forma anular 256a. Una parte de enganche de engranaje 256b está dispuesta en una zona preestablecida de la superficie periférica exterior del yugo de estator 256. Los múltiples segundos dientes 257 están montados en las partes respectivas de las múltiples partes de agujero dispuestas de forma anular 256a del yugo de estator 256 respectivamente, de modo que las superficies de extremo preestablecidas 257a de los segundos dientes 257 sobresalen hacia el primer estator 251. Los extremos 257b de los segundos dientes 257 más próximos a las superficies de extremo sobresalientes 257a están achaflanados.

El rotor 260 incluye un yugo de rotor 261 y múltiples imanes 262. El rotor 261 está formado en forma de un disco, mientras que un saliente 261a que sobresale hacia el estator 250 está formado en la parte central del yugo de rotor 261. Una parte de agujero 261b está formada en la parte central del yugo de rotor 261. El eje de giro 240 está montado en esta parte de agujero 261b del yugo de rotor 261, de modo que el yugo de rotor 261 gira conjuntamente con el eje de giro 240. Los múltiples imanes 262 incluyen múltiples imanes 262 de polos norte y múltiples imanes 262 de polos sur, y están montados en una superficie del yugo de rotor 261 más próxima al estator 250. En los múltiples imanes 262, los polos norte y los polos sur están dispuestos de forma alterna en un intervalo preestablecido a lo largo de la dirección circunferencial del yugo de rotor discoide 261.

Como se representa en la figura 35, la parte de accionamiento de rotación 270 se ha previsto para girar el segundo estator 252 que constituye el estator 250 en la dirección rotacional (dirección de la flecha D) del rotor 260. Esta parte de movimiento de rotación 270 incluye un motor 271, un engranaje sinfín 272 y engranajes 273, 274 y 275. El engranaje sinfín 272 está montado en un eje de rotación 271a del motor 271, y engranado con una parte de engranaje de gran diámetro 273a del engranaje 273. Una parte de engranaje de gran diámetro 274a del engranaje 274 está engranada con una parte de engranaje de diámetro pequeño 273a del engranaje 273, mientras que una parte de engranaje de diámetro pequeño 274b del engranaje 274 engrana con una parte de engranaje de gran diámetro 275a del engranaje 275. Además, una parte de engranaje de diámetro pequeño 275b del engranaje 275 engrana con la parte de enganche de engranaje 256b del yugo de estator 256 del segundo estator 252. Así, la potencia del motor 271 es transmitida al yugo de estator 256 a través del engranaje sinfín 272 y los engranajes 273 a 275, por lo que el segundo estator 252 se hace girar en la dirección rotacional (dirección de la flecha D) del rotor 260. Se suministra potencia al motor 271 desde una fuente de potencia 276 a través de un controlador 277.

En la máquina eléctrica rotativa 230 según la octava realización, los recorridos magnéticos (líneas de trazos en la figura 40) están formados por el rotor 260, el primer estator 251 y el segundo estator 252 cuando los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257 están uno enfrente de otro, como se representa en las figuras 37 y 40. Cuando los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257 están uno enfrente de otro, la distancia L1 entre los primeros dientes 254 y los imanes 262 y la distancia L2 entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257 son longitudes de entrehierro que funcionan como resistencia magnética con respecto a los recorridos magnéticos.

Cuando los segundos dientes 257 se mueven a posiciones no opuestas a los primeros dientes 254, los recorridos magnéticos (líneas de trazos en la figura 41) están formados por el rotor 260 y el primer estator 251, como se representa en las figuras 39 y 41. Cuando los segundos dientes 257 se mueven a las posiciones no opuestas a los primeros dientes 254, la distancia L1 entre los primeros dientes 254 y los imanes 262 y la distancia L3 entre los primeros dientes adyacentes 254 en los lados de las superficies de extremo 254a son las longitudes de entrehierro que funcionan como resistencia magnética con respecto a los recorridos magnéticos.

Las figuras 40 y 41 ilustran un imán preestablecido 262 como 262i e ilustran el imán 262 adyacente al imán preestablecido 262i en la dirección de la flecha D (dirección rotacional del rotor 260) como 262i+1, al mismo tiempo que ilustran el imán 262 adyacente al imán preestablecido 262i en la dirección opuesta a la dirección de la flecha D como 262i-1. Además, estas figuras ilustran un primer diente preestablecido 254 como 254i e ilustran el primer diente 254 adyacente al primer diente preestablecido 254i en la dirección de la flecha D como 254i+1, al mismo tiempo que ilustran el primer diente 254 adyacente al primer diente preestablecido 254i en la dirección opuesta a la dirección de la flecha D como 254i-1. Además, las figuras ilustran un segundo diente preestablecido 257 como 257i e ilustran el segundo diente 257 adyacente al segundo diente preestablecido 257i en la dirección de la flecha D como 257i+1, al mismo tiempo que ilustran el segundo diente 257 adyacente al segundo diente preestablecido 257i

en la dirección opuesta a la dirección de la flecha D como 257i-1. Las figuras 40 y 41 no ilustran bobinas 255, con el fin de simplificar los dibujos.

5 Un método de ajustar las longitudes de entrehierro en la máquina eléctrica rotativa 230 según la octava realización se describe ahora con referencia a las figuras 35 y 37 a 41.

10 En el caso de girar la máquina eléctrica rotativa 230 con un par alto a alta velocidad, el segundo estator 252 no gira, sino que se mantiene en una posición de un estado inicial, como se representa en la figura 37. En otros términos, el segundo estator 252 se mantiene de modo que los segundos dientes 257 estén opuestos a los primeros dientes 254. En este caso, los recorridos magnéticos (líneas de trazos en la figura 40) que son recorridos de flujo magnético están formados en el rotor 260, el primer estator 251 y el segundo estator 252, como se representa en la figura 40.

15 Cuando los segundos dientes 257 están opuestos a los primeros dientes 254 como se representa en la figura 40, la distancia (longitud de entrehierro) L1 entre los primeros dientes 254 y los imanes 262 es tan sumamente pequeña que la resistencia magnética entre los primeros dientes 254 y los imanes 262 disminuye. Además, la distancia (longitud de entrehierro) L2 entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257 es tan sumamente pequeña que la resistencia magnética entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257 disminuye. La distancia L1 entre los primeros dientes 254 y los imanes 262 y la distancia L2 entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257 son distancias sustancialmente idénticas.

20 Por otra parte, la distancia L3 entre los primeros dientes adyacentes 254 en los lados de las superficies de extremo 254a excede de la distancia (longitud de entrehierro) L2 entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257. En otros términos, la resistencia magnética entre los primeros dientes adyacentes 254 en los lados de las superficies de extremo 254a excede de la resistencia magnética entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257. La distancia L2 entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257 y la distancia L3 entre los primeros dientes adyacentes 254 en los lados de las superficies de extremo 254a satisfacen la expresión relacional $2 \times L2 < L3$.

25 Así, el flujo magnético generado entre el imán 262i (polo norte, por ejemplo) y el imán 262i-1 (polo sur, por ejemplo) apenas es transmitido a través del entrehierro entre el primer diente 254i y el primer diente 254i-1 en los lados de las superficies de extremo 254a. Por lo tanto, el flujo magnético generado entre el imán 262i y el imán 262i-1 fluye a través del entrehierro entre el imán 262i y el primer diente 254i, el primer diente 254i, el entrehierro entre el primer diente 254i y el segundo diente 257i, el segundo diente 257i, el yugo de estator 256, el segundo diente 257i-1, el entrehierro entre el segundo diente 257i-1 y el primer diente 254i-1, el primer diente 254i-1, el entrehierro entre el primer diente 254i-1 y el imán 262i-1 y el yugo de rotor 261 en este orden.

30 Además, el flujo magnético generado entre el imán 262i (polo norte, por ejemplo) y el imán 262i+1 (polo sur, por ejemplo) apenas es transmitido a través del entrehierro entre el primer diente 254i y el primer diente 254i+1 en los lados de las superficies de extremo 254a. Por lo tanto, el flujo magnético generado entre el imán 262i y el imán 262i+1 fluye a través del entrehierro entre el imán 262i y el primer diente 254i, el primer diente 254i, el entrehierro entre el primer diente 254i y el segundo diente 257i, el segundo diente 257i, el yugo de estator 256, el segundo diente 257i+1, el entrehierro entre el segundo diente 257i+1 y el primer diente 254i+1, el primer diente 254i+1, el entrehierro entre el primer diente 254i+1 y el imán 262i+1 y el yugo de rotor 261 en este orden.

35 Cuando el imán 262i es un polo sur y los imanes 262i+1 y 262i-1 son polos norte, las direcciones de flujo del flujo magnético están invertidas de forma diferente a dicho caso donde el imán 262i es un polo norte y los imanes 262i+1 y 262i-1 son polos sur.

40 Al girar la máquina eléctrica rotativa 230 con un par bajo a alta velocidad a partir del estado de la figura 37, el segundo estator 252 se gira en la dirección rotacional (dirección de la flecha D) del rotor 260 con la parte de accionamiento de rotación 270 (véase la figura 35), como se representa en la figura 38. Así, los segundos dientes 257 son movidos a zonas correspondientes a los centros entre los primeros dientes adyacentes 254 de modo que los segundos dientes 257 no están opuestos a los primeros dientes 254, como se representa en la figura 39. En este caso, los recorridos magnéticos (líneas de trazos en la figura 41) que son recorridos de flujo magnético están formados en el rotor 260 y el primer estator 251, como se representa en la figura 41.

45 Cuando los segundos dientes 257 no están opuestos a los primeros dientes 254, la distancia (longitud de entrehierro) entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257 aumenta desde L2 (véase la figura 40) a L4, como se representa en la figura 41. Por lo tanto, la distancia (longitud de entrehierro) L3 entre los primeros dientes adyacentes 254 en los lados de las superficies de extremo 254a disminuye por debajo de la distancia (longitud de entrehierro) L4 entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257. En otros términos, la resistencia magnética entre los primeros dientes adyacentes 254 en los lados de las superficies de extremo 254a disminuye por debajo de la resistencia magnética entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257.

50 La distancia (longitud de entrehierro) L5 entre los primeros dientes 254 y el yugo de estator 256 excede de la distancia (longitud de entrehierro) L4 entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257. En otros términos, la resistencia magnética entre los primeros dientes 254 y el yugo de estator 256 excede de la resistencia magnética

entre los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257. Por lo tanto, es obvio que no se forma ningún recorrido magnético entre los primeros dientes 254 y el yugo de estator 256, por lo que la resistencia magnética entre los primeros dientes 254 y el yugo de estator 256 puede ignorarse.

5 Así, el flujo magnético generado entre el imán 262i (polo norte, por ejemplo) y el imán 262i-1 (polo sur, por ejemplo) fluye a través del entrehierro entre el imán 262i y el primer diente 254i, una parte del primer diente 254i más próxima a la superficie de extremo 254a, el entrehierro entre el primer diente 254i y el primer diente 254i-1 en los lados de las superficies de extremo 254a, una parte del primer diente 254i-1 más próxima a la superficie de extremo 254a, el entrehierro entre el primer diente 254i-1 y el imán 262i-1 y el yugo de rotor 261 en este orden.

10 Además, el flujo magnético generado entre el imán 262i (polo norte, por ejemplo) y el imán 262i+1 (polo sur, por ejemplo) fluye a través del entrehierro entre el imán 262i y el primer diente 254i, la parte del primer diente 254i más próxima a la superficie de extremo 254a, el entrehierro entre el primer diente 254i y el primer diente 254i+1 en los lados de las superficies de extremo 254a, una parte del primer diente 254i+1 más próxima a la superficie de extremo 254a, el entrehierro entre el primer diente 254i+1 y el imán 262i+1 y el yugo de rotor 261 en este orden.

15 Cuando el imán 262i es un polo sur y los imanes 262i+1 y 262i-1 son polos norte, las direcciones de flujo del flujo magnético se invierten de forma diferente a dicho caso donde el imán 262i es un polo norte y los imanes 262i+1 y 262i-1 son polos sur.

20 En otros términos, no fluye sustancialmente flujo magnético a partes de los primeros dientes 254 provistas de las bobinas 255 (véase la figura 35) en el caso de girar la máquina eléctrica rotativa 30 con un par bajo a alta velocidad en la octava realización.

25 En el caso donde los segundos dientes 257 están opuestos a los primeros dientes 254 representados en la figura 40, la longitud de entrehierro que funciona como la resistencia magnética con respecto a los recorridos magnéticos es $2 \times L1 + 2 \times L2$. En el caso donde los segundos dientes 257 no están opuestos a los primeros dientes 254 representados en la figura 41, la longitud de entrehierro que funciona como la resistencia magnética con respecto a los recorridos magnéticos es $2 \times L1 + L3$. $L2$ y $L3$ satisfacen la expresión relacional $2 \times L2 < L3$, por lo que la longitud de entrehierro que funciona como la resistencia magnética con respecto a los recorridos magnéticos disminuye en el caso donde los segundos dientes 257 son opuestos a los primeros dientes 254 representados en la figura 40 en comparación con el caso donde los segundos dientes 257 no son opuestos a los primeros dientes 254 representados en la figura 41. Por lo tanto, la cantidad de flujo magnético incrementa en el caso donde los segundos dientes 257 son opuestos a los primeros dientes 254 representados en la figura 40 en comparación con el caso donde los segundos dientes 257 no son opuestos a los primeros dientes 254 representados en la figura 41.

35 Según la octava realización, como se ha descrito anteriormente, el estator 250 está dividido en dos, es decir, el primer estator 251 y el segundo estator 252 mientras que el segundo estator 252 gira así en la dirección rotacional del rotor 260 para regular las longitudes de entrehierro, por lo que la cantidad de flujo magnético puede cambiarse fácilmente haciendo diferentes una de otra la magnitud de la longitud de entrehierro ($2 \times L1 + 2 \times L2$) de los recorridos magnéticos formados en el estado inicial que no giran el segundo estator 254 y la magnitud de la longitud de entrehierro ($2 \times L1 + L3$) de los recorridos magnéticos formados en el estado después de girar el segundo estator 252. Además, no se puede disponer ningún espacio para al menos uno del estator 250 y el rotor 250 que se mueven en la dirección de extensión del eje de giro 240 en comparación con un caso de ajustar la longitud de entrehierro moviendo al menos uno del estator 250 y el rotor 260 en la dirección de extensión del eje de giro 240, por ejemplo, por lo que la máquina eléctrica rotativa 230 puede no aumentar de tamaño. Como resultado de esto, puede obtenerse la máquina eléctrica rotativa 230 capaz de ajustar las características de generación de potencia y las características de salida de par que varían con la cantidad de flujo magnético al mismo tiempo que se reduce el tamaño.

40 Según la octava realización, la longitud de entrehierro se ajusta de modo que no fluya sustancialmente ningún flujo magnético a las partes de los primeros dientes 254 provistos de las bobinas 255 en el caso de girar la máquina eléctrica rotativa 230 con un par bajo a alta velocidad, por lo que puede impedirse que aumente la cantidad de flujo magnético generado en los primeros dientes 254 producido por una corriente que circula a las bobinas 255 debido al flujo magnético que atraviesa las bobinas 255 en la rotación del rotor 260. Así, se puede impedir que aumente una carga con respecto a la rotación del rotor 260. Además, la entrada del flujo magnético a los primeros dientes 254 y los segundos dientes 257 se suprime en la rotación del rotor 260, por lo que también por esto puede impedirse que aumente la carga con respecto a la rotación del rotor 260.

50 Según la octava realización, la parte de accionamiento de rotación 270 para mover el segundo estator 252 que constituye el estator 250 se proporciona de modo que el segundo estator 252 pueda girar fácilmente en la dirección rotacional del rotor 260. Así, la longitud de entrehierro puede ajustarse fácilmente girando el segundo estator 252 en la dirección rotacional del rotor 260.

65

(Novena realización)

Con referencia a las figuras 42 y 43, en esta novena realización se describe un ejemplo de aplicar la presente invención a una máquina eléctrica rotativa que tiene una estructura del tipo de intervalo radial de forma diferente a dicha octava realización.

Una máquina eléctrica rotativa 280 según esta novena realización incluye un eje de rotación 290, un estator 300 y un rotor 310, como se representa en la figura 42. Según la novena realización, la máquina eléctrica rotativa 280 tiene una estructura del tipo de intervalo radial tal que el rotor 310 está formado cilíndricamente y el estator 300 está dispuesto dentro del rotor 310 en un intervalo preestablecido con respecto al rotor 310. Al montar la máquina eléctrica rotativa 280 según la novena realización en el vehículo automático de dos ruedas 100 según la primera realización representada en la figura 1, el eje de giro 290 funciona como un cigüeñal.

Según la novena realización, el estator 300 está dividido en dos, es decir, un primer estator 301 y un segundo estator 302. El primer estator 301 está formado de forma anular, mientras que el segundo estator 302 está dispuesto dentro del primer estator 301 en un intervalo preestablecido. El segundo estator 302 está habilitado para girar alrededor del núcleo axial del eje de giro 290 que sirve como el centro de rotación en la dirección rotacional (dirección de la flecha E) del rotor 310.

Como la estructura específica del estator 300, el primer estator 301 incluye múltiples primeros dientes 304 y múltiples bobinas 305. Los primeros dientes 304 son ejemplos de los "primeros elementos de núcleo" en la presente invención. Los múltiples primeros dientes 304 están dispuestos de forma anular en un intervalo preestablecido uno de otro. Las primeras superficies de extremo 304a de los primeros dientes 304 tienen una zona más grande que las segundas superficies de extremo 304b opuestas a las primeras superficies de extremo 304a. Por lo tanto, el intervalo entre las primeras superficies de extremo 304a de los primeros dientes adyacentes 304 es menor que el intervalo entre las segundas superficies de extremo 304b. Además, las primeras superficies de extremo 304a de los primeros dientes 304 están opuestas al rotor 310. Además, los extremos 304c de los primeros dientes 304 más próximos a las segundas superficies de extremo 304b están achaflanados. Las múltiples bobinas 305 están montadas en los dientes respectivos de los múltiples primeros dientes 304 respectivamente. Las bobinas 305 no están montadas en partes de las primeras superficies de extremo 304a de los primeros dientes 304.

El segundo estator 302 incluye un yugo de estator 306 que tiene múltiples segundos dientes 307 y un eje de rotación 308. Los segundos dientes 307 son ejemplos de los "segundos elementos de núcleo" en la presente invención. El yugo de estator 306 está formado en forma de un disco, y los múltiples segundos dientes 307 están dispuestos en la superficie circunferencial del yugo de estator discoide 306, sobresaliendo de la superficie circunferencial del yugo de estator 306. Además, los múltiples segundos dientes 307 están dispuestos en un intervalo preestablecido uno de otro a lo largo de la dirección circunferencial del yugo de estator discoide 306. Además, los extremos 307b de los segundos dientes 307 más próximos a las superficies de extremo sobresalientes 307a están achaflanados. El eje de giro 308 está habilitado para girar en la dirección rotacional (dirección de la flecha E) del rotor 310. Además, el eje de giro 308 está montado en la parte central del yugo de estator 306 de modo que el estator 306 pueda girar conjuntamente con el eje de giro 308.

El rotor cilíndrico 310 incluye un yugo de rotor 311 y múltiples imanes 312. El yugo de rotor 311 está formado cilíndricamente, y habilitado para girar conjuntamente con el eje de giro 290. Los múltiples imanes 312 incluyen múltiples imanes 312 de polos norte y múltiples imanes 312 de polos sur, y están montados en la superficie periférica interior del yugo de rotor 311. En los múltiples imanes 312, los polos norte y los polos sur están dispuestos de forma alterna en un intervalo preestablecido a lo largo de la dirección circunferencial del yugo de rotor discoide 311.

En la máquina eléctrica rotativa 280 según la novena realización, los recorridos magnéticos están formados por el rotor 310, el primer estator 301 y el segundo estator 302 cuando los primeros dientes 304 y los segundos dientes 307 están uno enfrente de otro como se representa en la figura 42, de forma similar al caso de dicha octava realización. Cuando los primeros dientes 304 y los segundos dientes 307 están uno enfrente de otro, la distancia entre los primeros dientes 304 y los imanes 312 y la distancia entre los primeros dientes 304 y los segundos dientes 307 son longitudes de entrehierro que funcionan como resistencia magnética con respecto a los recorridos magnéticos.

Cuando los segundos dientes 307 se mueven a posiciones no opuestas a los primeros dientes 304 como se representa en la figura 43, los recorridos magnéticos están formados por el rotor 310 y el primer estator 301, de forma similar al caso de dicha octava realización. Cuando los segundos dientes 307 se mueven a las posiciones no opuestas a los primeros dientes 304, la distancia entre los primeros dientes 304 y los imanes 312 y la distancia entre los primeros dientes adyacentes 304 en los lados de las superficies de extremo 304a son las longitudes de entrehierro que funcionan como la resistencia magnética con respecto a los recorridos magnéticos.

En la máquina eléctrica rotativa 280 según la novena realización, las longitudes de entrehierro con respecto a los recorridos magnéticos en el caso donde los primeros dientes 304 y los segundos dientes 307 no están uno enfrente

de otro exceden de las longitudes de entrehierro con respecto a los recorridos magnéticos en el caso donde los primeros dientes 304 y los segundos dientes 307 están uno enfrente de otro, de forma similar a dicha octava realización. En otros términos, la cantidad de flujo magnético en el caso donde los primeros dientes 304 y los segundos dientes 307 no están uno enfrente de otro disminuye por debajo de la cantidad de flujo magnético en el caso donde los primeros dientes 304 y los segundos dientes 307 están uno enfrente de otro.

Un método de ajustar las longitudes de entrehierro en la máquina eléctrica rotativa 280 según la novena realización se describe ahora con referencia a las figuras 42 y 43.

En un caso de girar la máquina eléctrica rotativa 280 con un par bajo a baja velocidad, el segundo estator 302 no gira, sino que se mantiene en una posición de un estado inicial, como se representa en la figura 42. En otros términos, el segundo estator 302 se mantiene de modo que los segundos dientes 307 estén opuestos a los primeros dientes 304. En un caso de girar la máquina eléctrica rotativa 280 con un par bajo a alta velocidad a partir del estado de la figura 42, el segundo estator 302 se gira en la dirección rotacional (dirección de la flecha E) del rotor 310 de modo que los segundos dientes 307 y los primeros dientes 304 no están uno enfrente de otro, como se representa en la figura 43. En este caso, la cantidad de flujo magnético en el estado (véase la figura 43) después de girar el segundo estator 302 disminuye por debajo de la cantidad de flujo magnético en el estado inicial (véase la figura 42) antes de girar el segundo estator 302, por lo que una carga con respecto a la rotación del rotor 310 se reduce. Así, la rotación de par bajo a alta velocidad es posible.

Según la novena realización, las longitudes de entrehierro (cantidad de flujo magnético) con respecto a los recorridos magnéticos puede ajustarse girando el segundo estator 302 de forma similar a dicha octava realización en la máquina eléctrica rotativa 280 que tiene la estructura del tipo de intervalo radial, debido a dicha estructura. Así, la máquina eléctrica rotativa 280 capaz de ajustar las características de generación de potencia y las características de salida de par que varían con la cantidad de flujo magnético mientras se logra reducir el tamaño puede obtenerse de forma similar a dicha octava realización.

Las realizaciones descritas esta vez deben ser consideradas como ilustrativas y no restrictivas en todos los puntos. El alcance de la presente invención no se muestra por la descripción anterior de las realizaciones, sino por el alcance de la reivindicación de patente, y se incluyen todas las modificaciones dentro del significado y rango equivalente al alcance de la reivindicación de patente.

Por ejemplo, aunque los ejemplos de aplicar la presente invención a vehículos automáticos de dos ruedas se han mostrado en dichas realizaciones primera a séptima, la presente invención no se restringe a ello, sino que también es aplicable a un vehículo distinto del vehículo automático de dos ruedas.

REIVINDICACIONES

1. Un vehículo incluyendo:

- 5 una máquina eléctrica rotativa (230, 280) incluyendo un eje de rotación (240, 290), un rotor (260, 310) montado en dicho eje de giro (240, 290), para girar conjuntamente con dicho eje de giro (240, 290), un estator (250, 300) opuesto a dicho rotor (260, 310) en un intervalo preestablecido, con dicho rotor (260, 310) y dicho estator (250, 300) formados de tal manera que una longitud de entrehierro que funciona como resistencia magnética sea ajustable,
- 10 un motor (10, 50, 110, 160, 210) conectado a dicho rotor (260, 310) de dicha máquina eléctrica rotativa, dicho estator (250, 300) incluye un primer estator (251, 301) y un segundo estator (252, 302) opuestos uno a otro en un intervalo preestablecido, y
- 15 dicho primer estator (251, 301) incluye múltiples primeros dientes (254, 304) dispuestos de forma anular en un intervalo preestablecido uno de otro, dicho segundo estator (252, 302) incluye múltiples segundos dientes (257, 307) dispuestos de forma anular en un intervalo preestablecido uno de otro, y
- 20 una bobina (250) montada en dichos primeros dientes (254, 304) o dichos segundos dientes (257, 307) enfrente de dicho rotor (260, 310);

caracterizado porque

25 dicha longitud de entrehierro está configurada para ser ajustada girando al menos uno de dicho primer estator (251, 301) y dicho segundo estator (252, 302) cambiando por ello entre un estado donde dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) están uno enfrente de otro y donde la distancia (L2) entre dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) es menor que la distancia (L3) entre dichos primeros dientes adyacentes (254, 304) en los lados de superficies de extremo (254a, 304a) de dichos primeros dientes (254, 304), y un estado donde dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) no están uno enfrente de otro y la distancia (L4) entre dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) es más grande que la distancia (L3) entre dichos primeros dientes adyacentes (254, 304) en los lados de las superficies de extremo (254a, 304a) de dichos primeros dientes (254, 304).

2. El vehículo según la reivindicación 1, donde

35 dicha longitud de entrehierro se ajusta ajustando un estado opuesto de dicho primer estator (251, 301) y dicho segundo estator (252, 302) cambiando por ello de un estado donde los recorridos magnéticos pasan a través de dicho primer estator (251, 301) y dicho segundo estator (252, 302) hacia un estado donde los recorridos magnéticos pasan a través de dicho primer estator (251, 301) o dicho segundo estator (252, 302).

3. El vehículo según la reivindicación 1, donde

40 dichos primeros dientes (254, 304) o dichos segundos dientes (257, 307) están enfrente de dicho rotor (260, 310),

45 dicha longitud de entrehierro se ajusta de modo que no se forma sustancialmente ningún recorrido magnético en una parte de dichos primeros dientes (254, 304) o dichos segundos dientes (257, 307) montados con dicha bobina (250).

4. El vehículo según la reivindicación 1, donde

50 dicha longitud de entrehierro se ajusta girando dicho segundo estator (252, 302) en la dirección rotacional de dicho rotor (260, 310).

5. El vehículo según la reivindicación 4, incluyendo además una parte de accionamiento de rotación (270) para girar dicho segundo estator en la dirección rotacional de dicho rotor (260, 310).

6. El vehículo según la reivindicación 4, donde

55 dicha longitud de entrehierro entre dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) disminuye por debajo de la distancia entre dichos primeros dientes adyacentes (254, 304) cuando dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) están uno enfrente de otro,

60 la distancia entre dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) incrementa por encima de dicha longitud de entrehierro entre dichos primeros dientes adyacentes (254, 304) cuando dicho segundo estator (252, 302) gira en la dirección rotacional de dicho rotor (260, 310) de modo que dichos segundos dientes (257, 307) se muevan a una posición no opuesta a dichos primeros dientes (254, 304), y

dicha longitud de entrehierro entre dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) en el caso donde dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) están uno enfrente de otro es menor que dicha longitud de entrehierro entre dichos primeros dientes adyacentes (254, 304) en el caso donde dichos segundos dientes (257, 307) se mueven a la posición no opuesta a dichos primeros dientes (254, 304).

5 7. El vehículo según la reivindicación 1, donde
dichos múltiples primeros dientes (254, 304) que constituyen dicho primer estator (251, 301) están enfrente de dicho rotor (260, 310) en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión de dicho eje de giro (240, 290) mientras que dichos múltiples segundos dientes (257, 307) que constituyen dicho segundo estator (252, 302) están enfrente de dicho primer estator (251, 301) en un intervalo preestablecido en la dirección de extensión de dicho eje de giro (240, 290),
10 un recorrido magnético está formado por dicho rotor (260, 310), dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) en el estado donde dichos primeros dientes (254, 404) y dichos segundos dientes están uno enfrente de otro, y
15

un recorrido magnético está formado por dicho rotor (260, 310) y dichos primeros dientes (254, 304) en el estado donde dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) no están uno enfrente de otro.

20 8. El vehículo según la reivindicación 1, donde
dicho rotor (260, 310) incluye un rotor formado cilíndricamente (260, 310),
25 dichos múltiples primeros dientes (254, 304) que constituyen dicho primer estator (251, 301) están enfrente de dicho rotor (260, 310) en un intervalo preestablecido en la dirección radial mientras que dichos múltiples segundos dientes (257, 307) que constituyen dicho segundo estator (252, 302) están dispuestos dentro o fuera de dicho primer estator (251, 301) en un intervalo preestablecido con respecto a dicho primer estator (251, 301),

30 un recorrido magnético está formado por dicho rotor (260, 310), dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) en el estado donde dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) están uno enfrente de otro, y un recorrido magnético está formado por dicho rotor (260, 310) y dichos primeros dientes (254, 304) en el estado donde dichos primeros dientes (254, 304) y dichos segundos dientes (257, 307) no están uno enfrente de otro.
35

9. El vehículo según la reivindicación 1, donde
la posición de dicho primer estator (251, 301) es fija, y

40 dicha longitud de entrehierro se ajusta moviendo dicho segundo estator (252, 302).

FIG.1

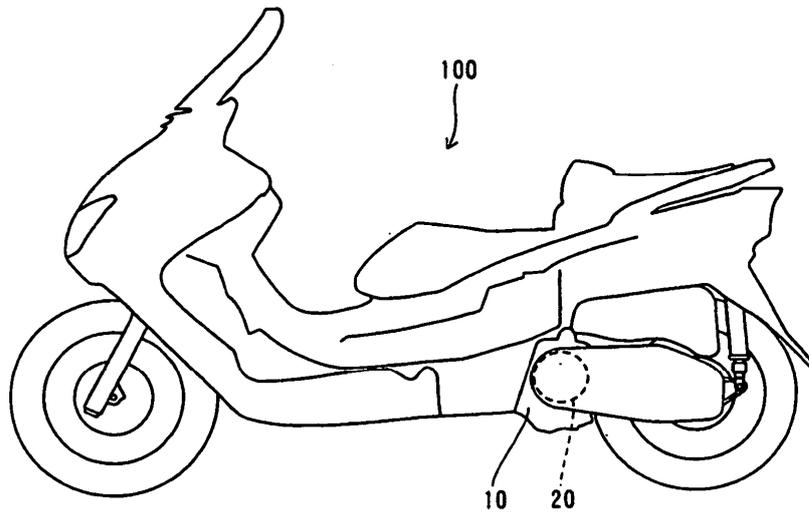


FIG.2

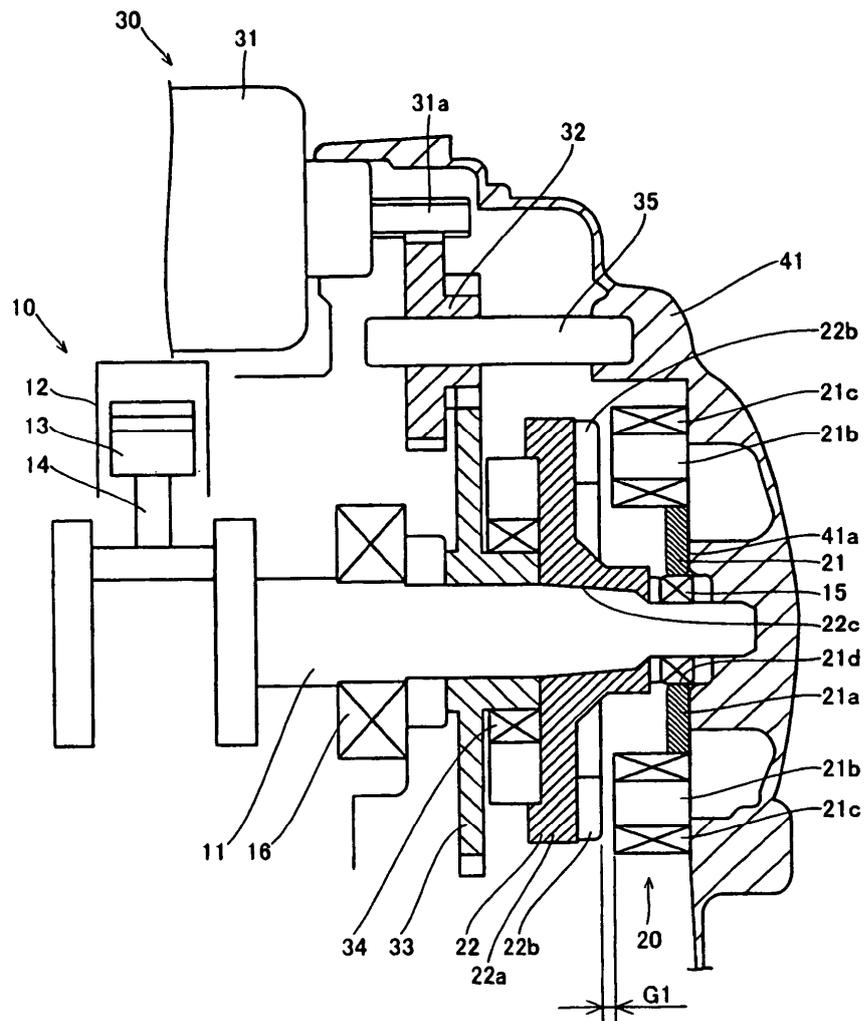


FIG.3

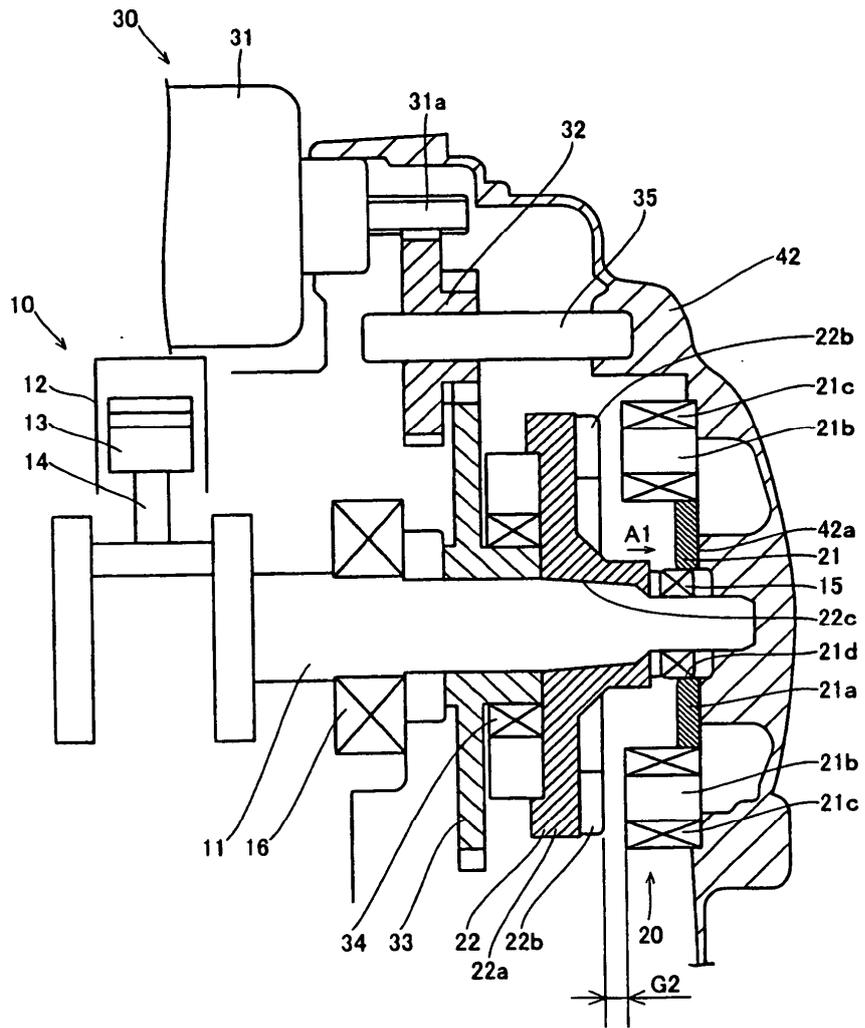


FIG.4

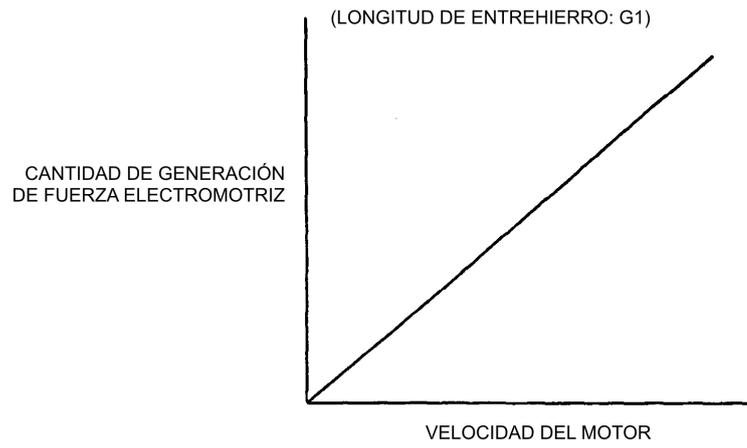


FIG.5

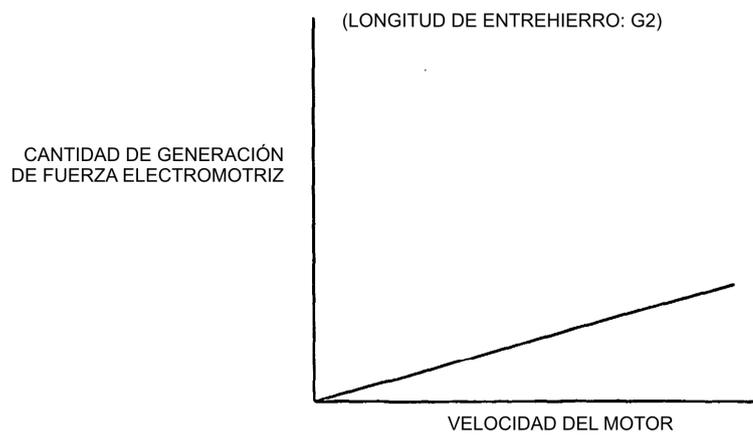


FIG.6

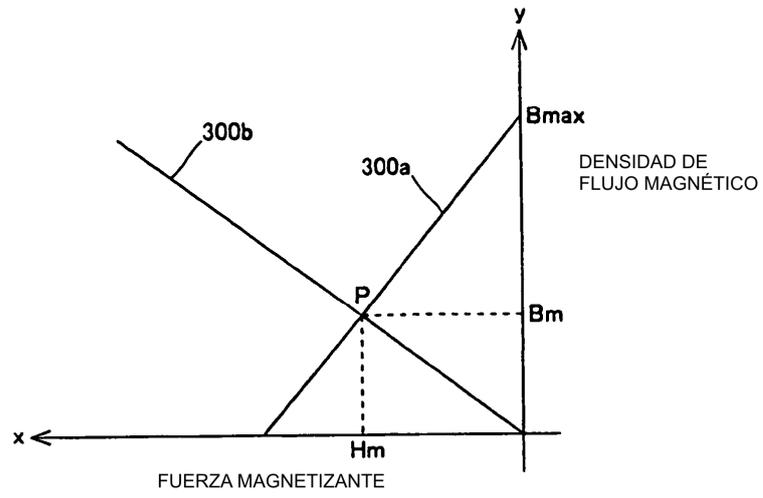


FIG.7

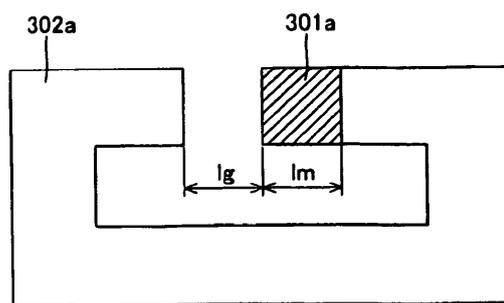


FIG.8

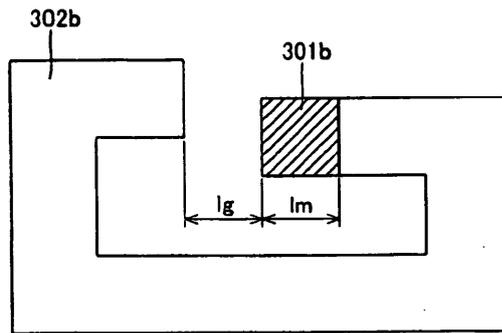


FIG.9

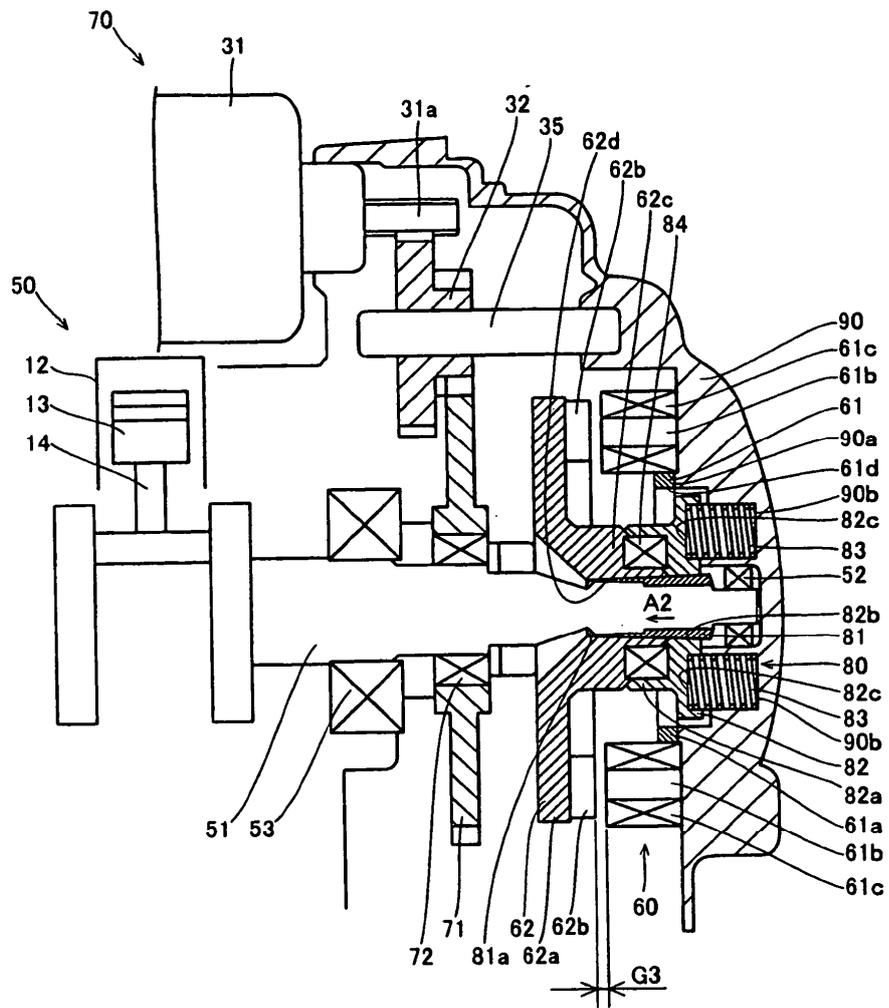


FIG.10

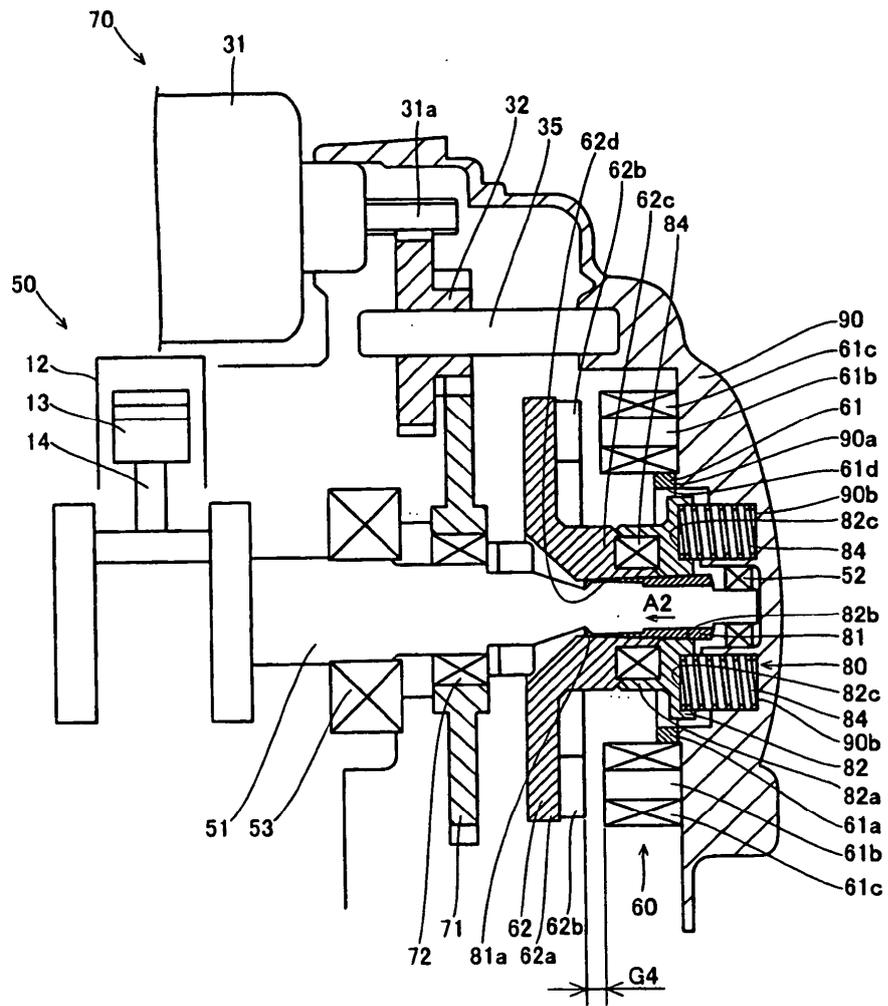


FIG.11

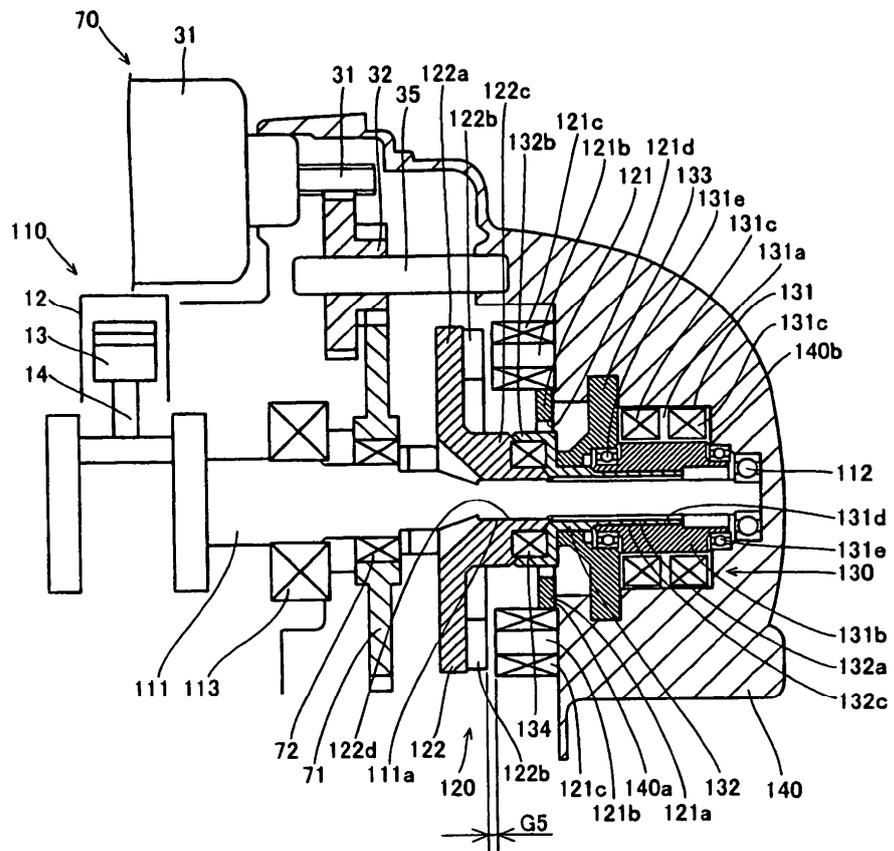


FIG.12

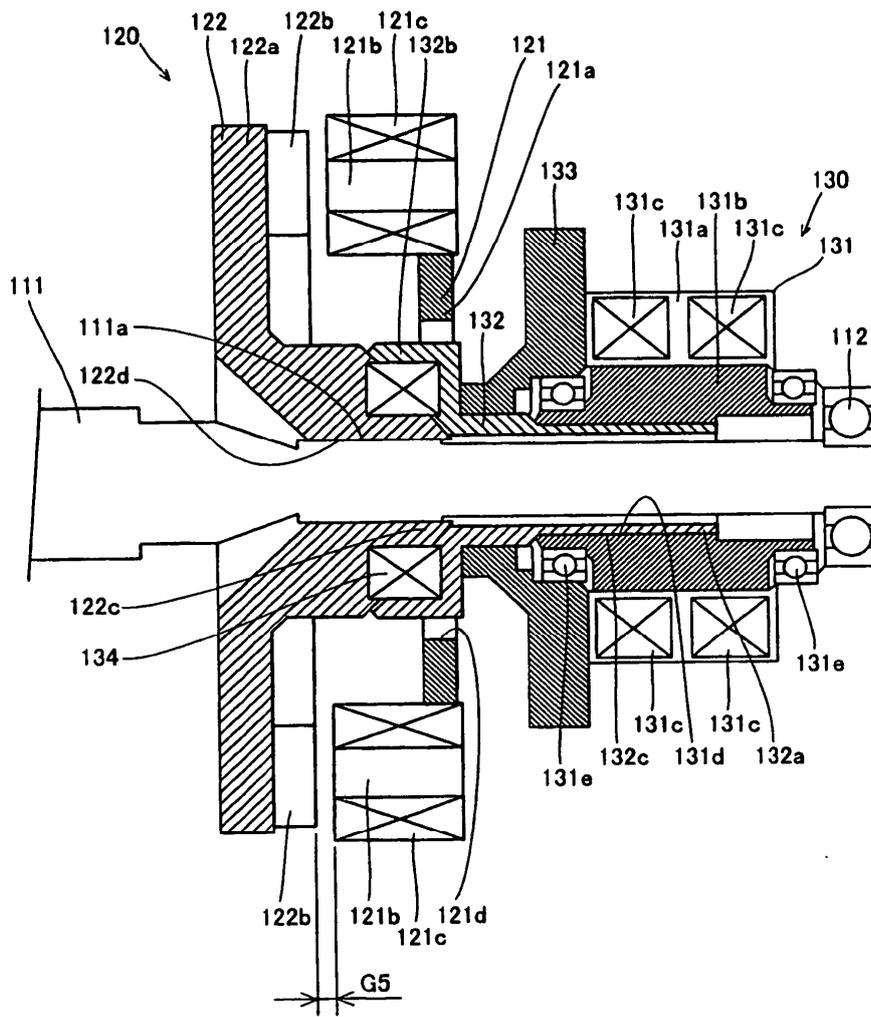


FIG.13

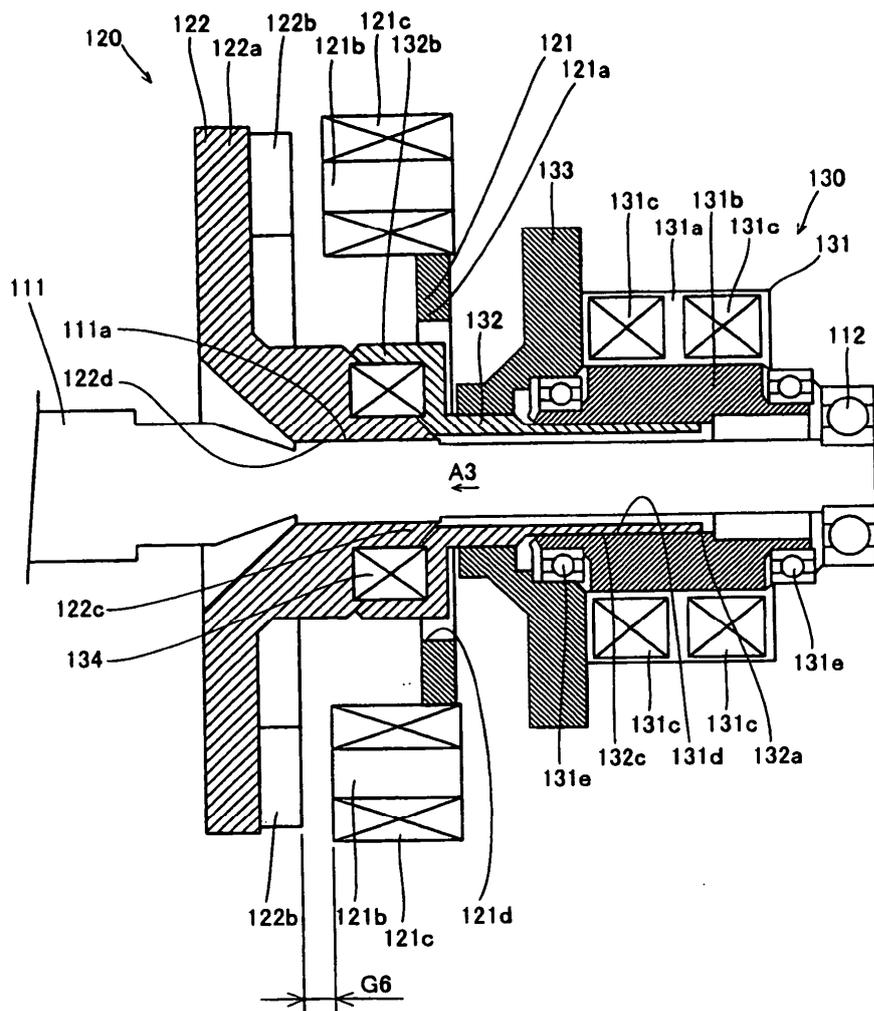


FIG.14

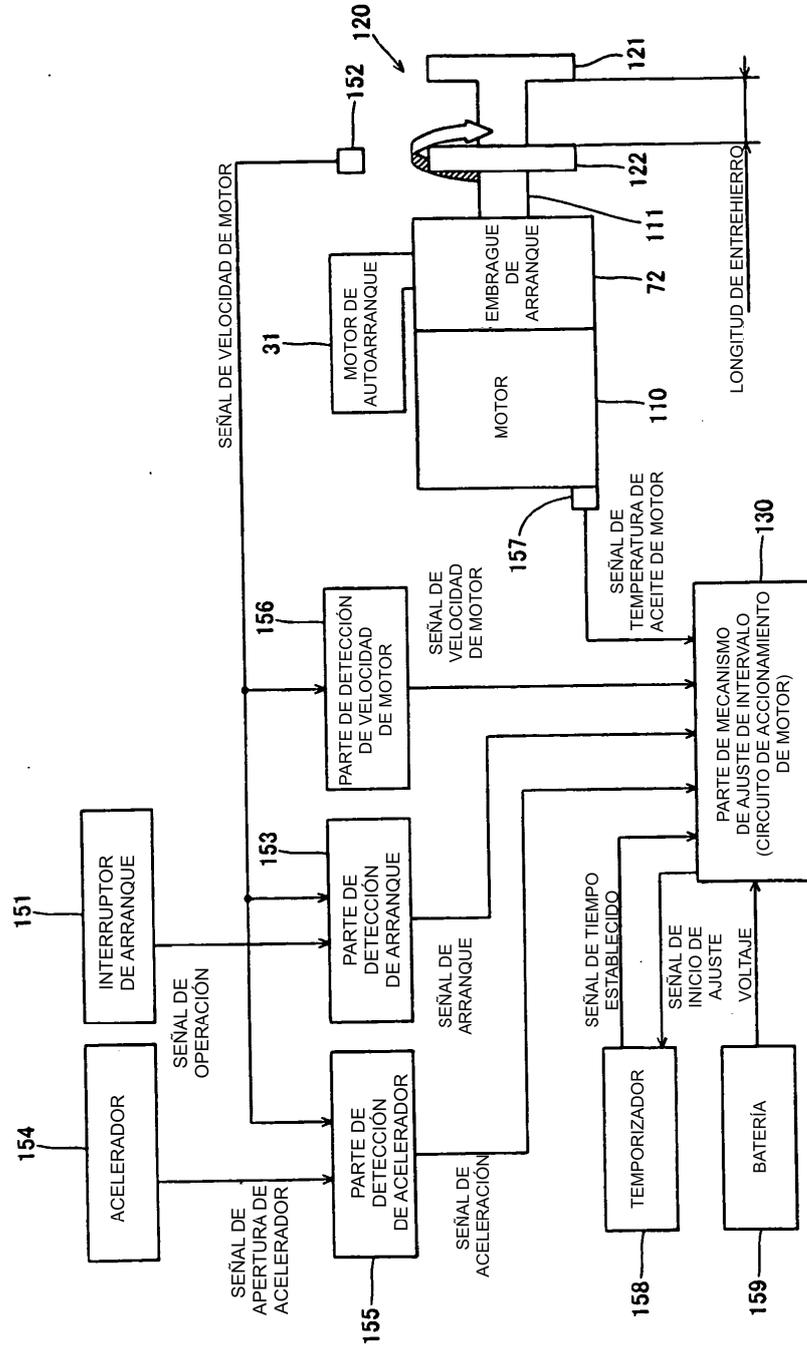


FIG.15

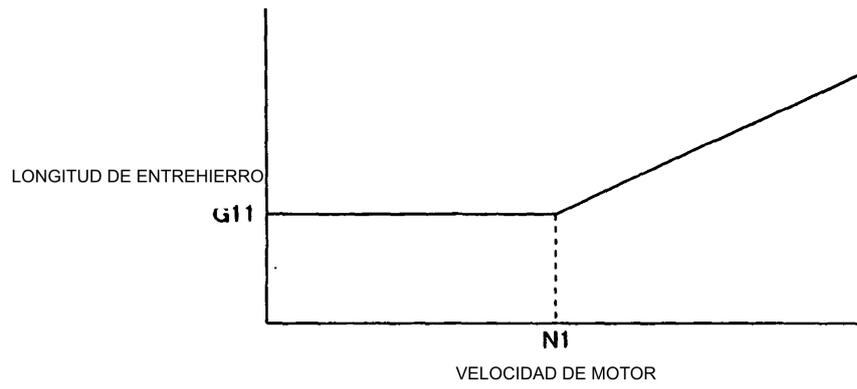


FIG.16

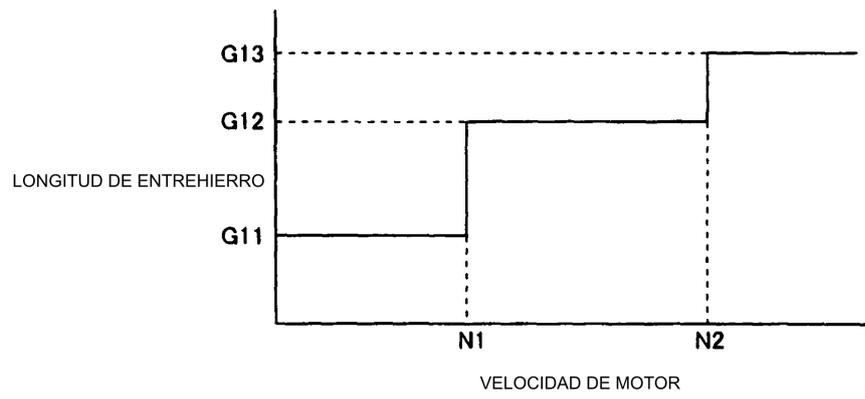


FIG.17

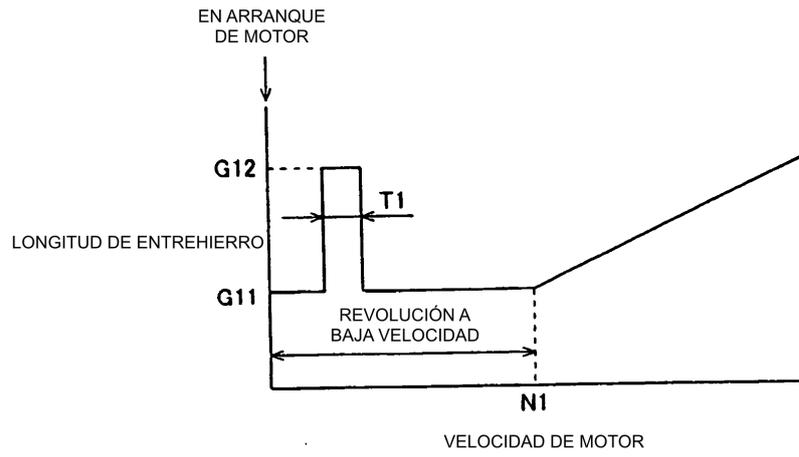


FIG.18

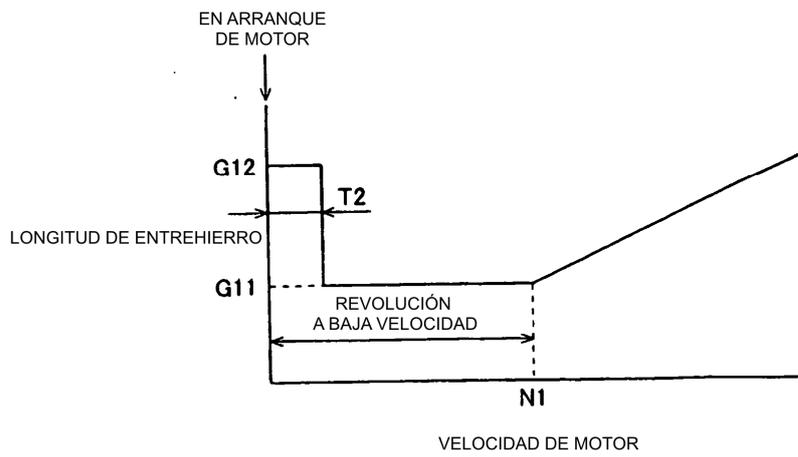


FIG.19

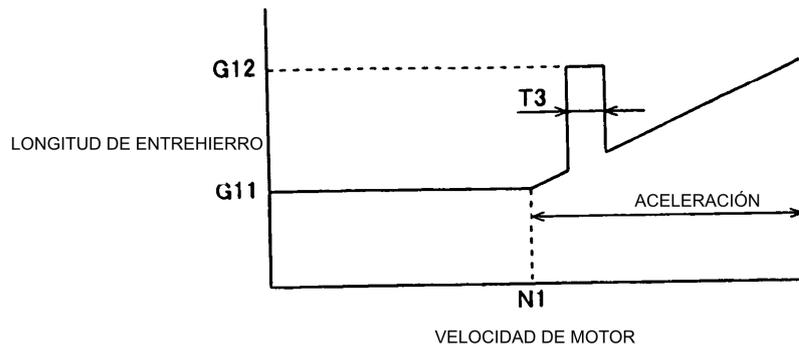


FIG.20

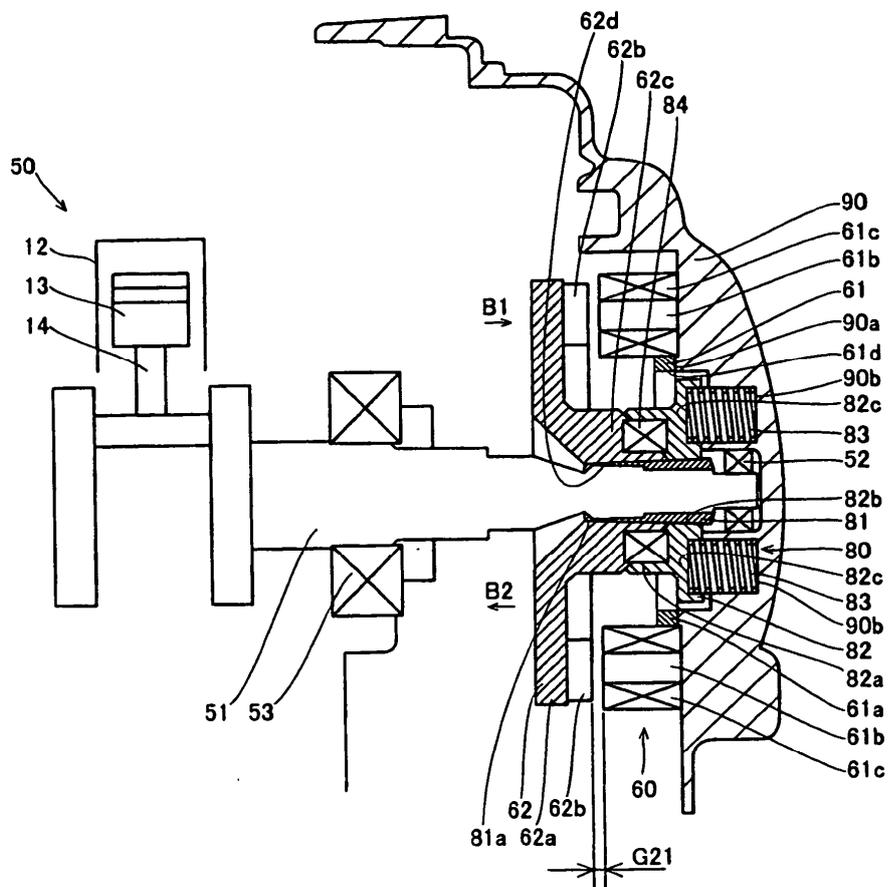


FIG.21

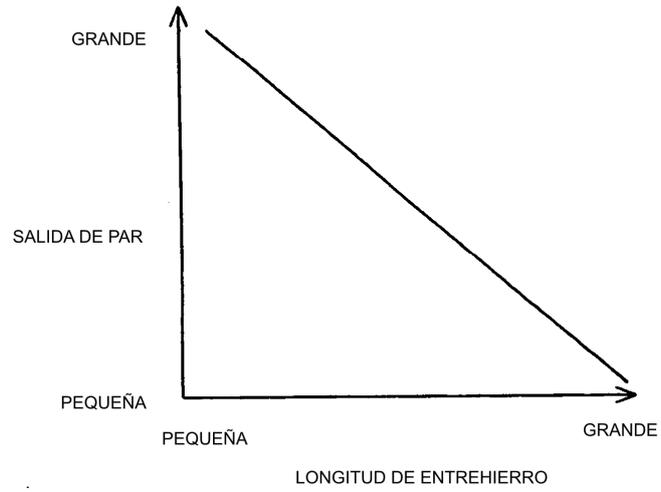


FIG.22

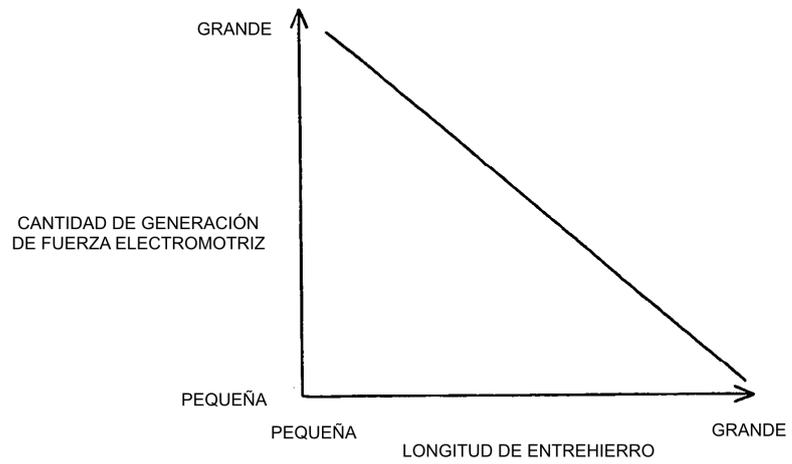


FIG.23

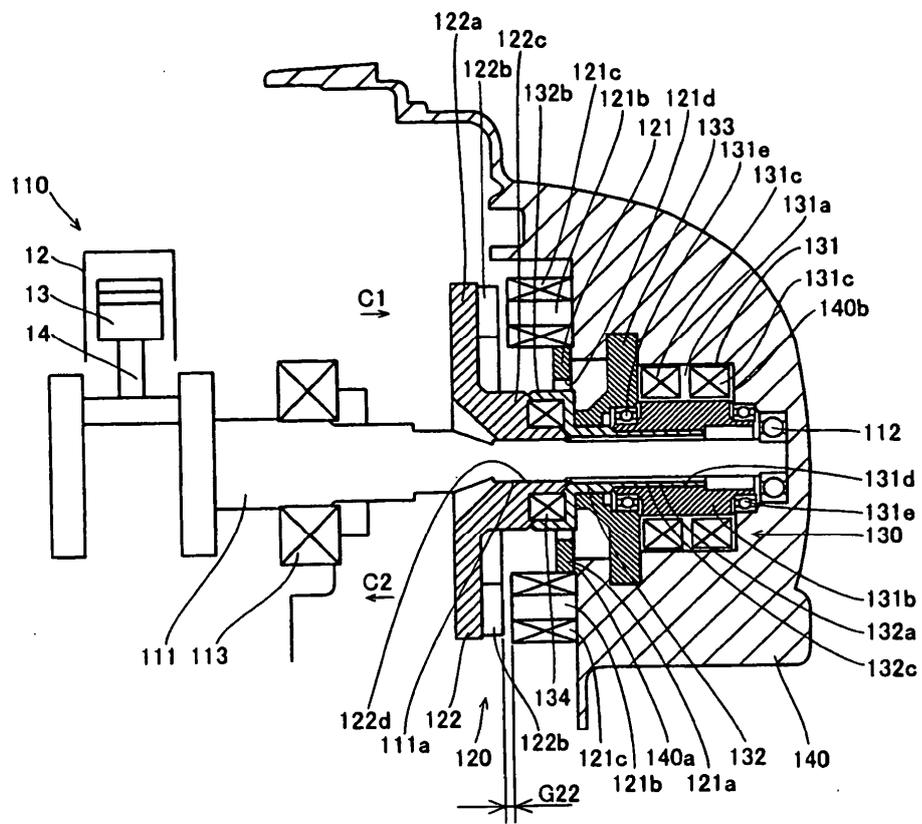


FIG.24

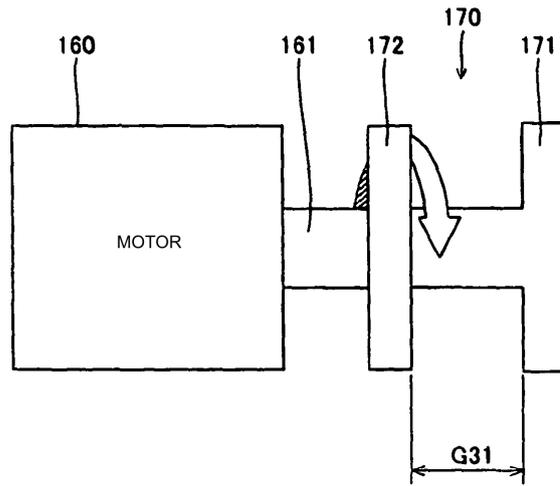


FIG.25

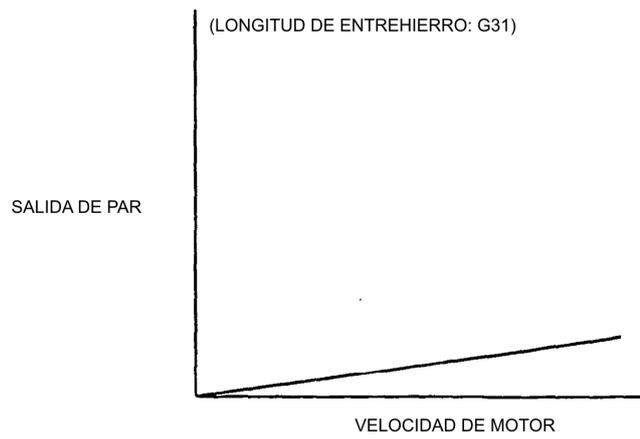


FIG.26

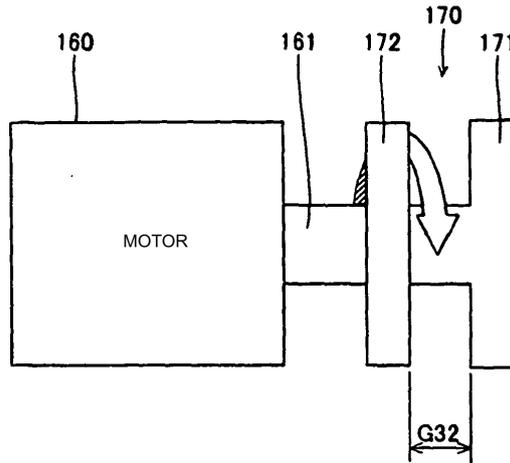


FIG.27

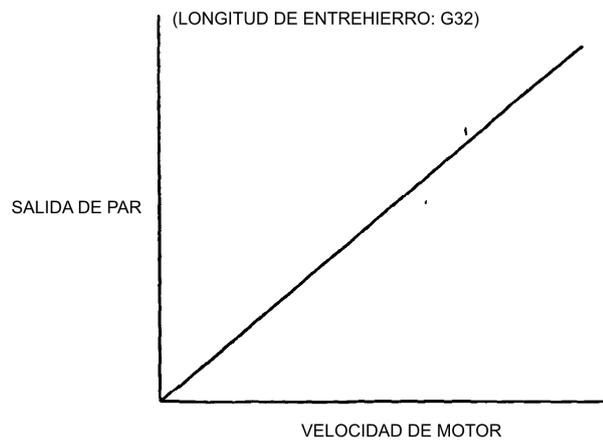


FIG.28

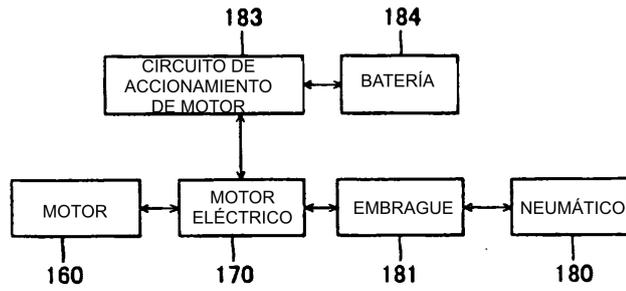


FIG.29

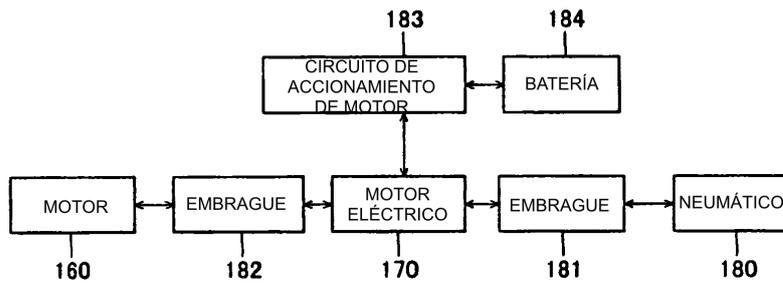


FIG.30

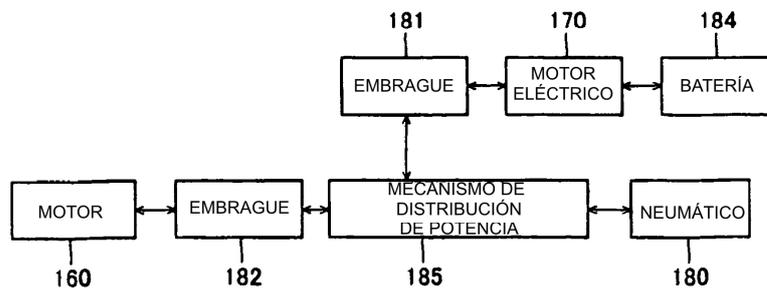


FIG.31

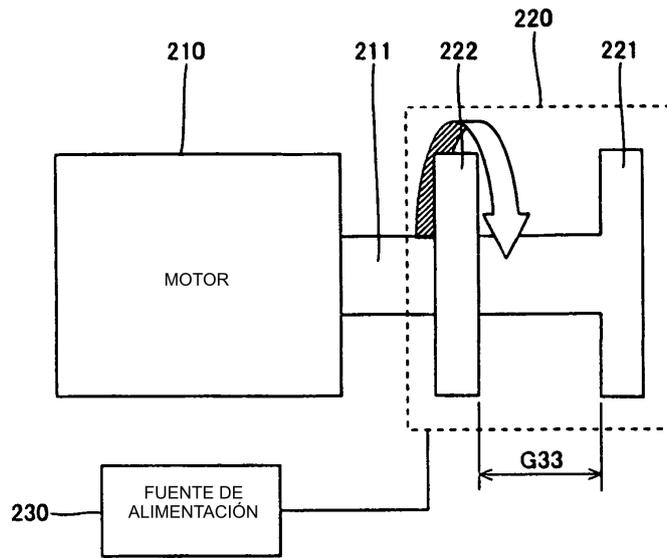


FIG.32

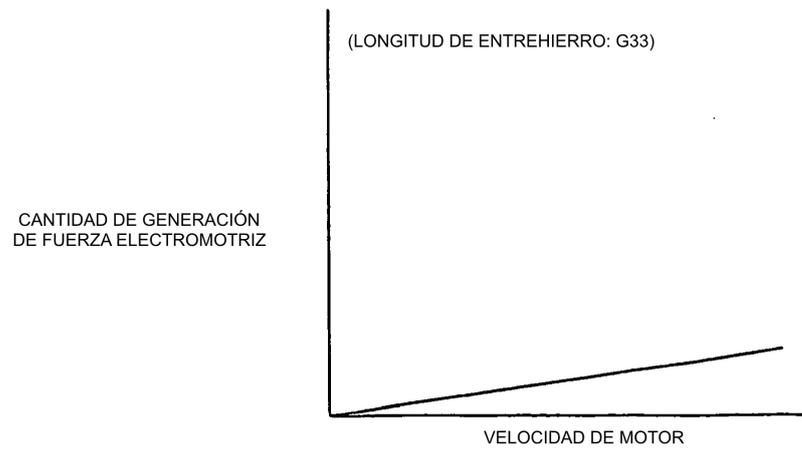


FIG.33

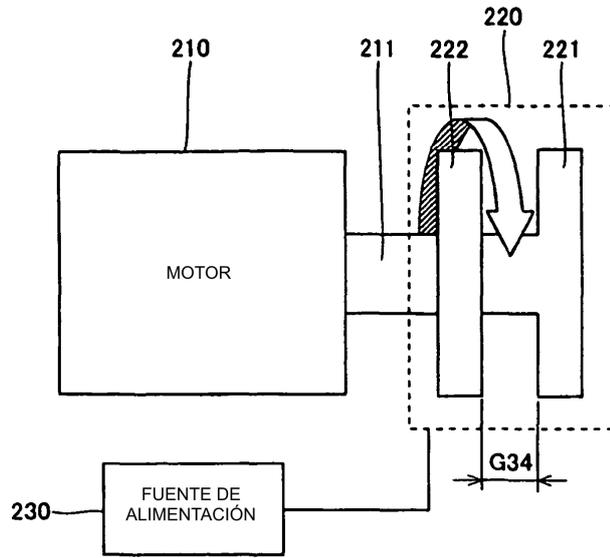


FIG.34

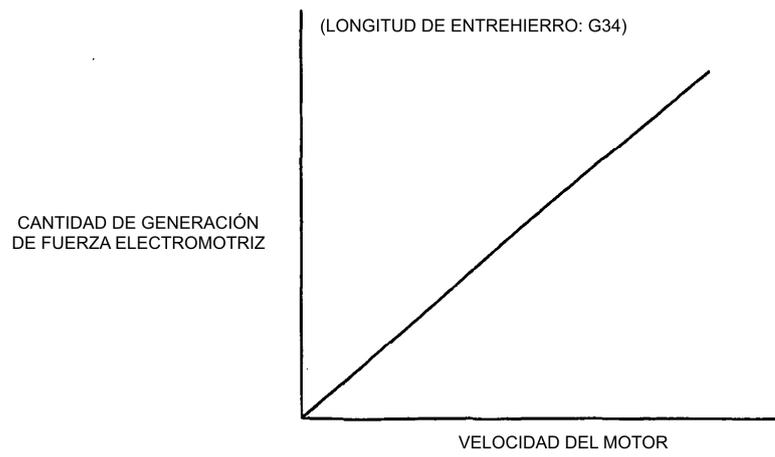


FIG.35

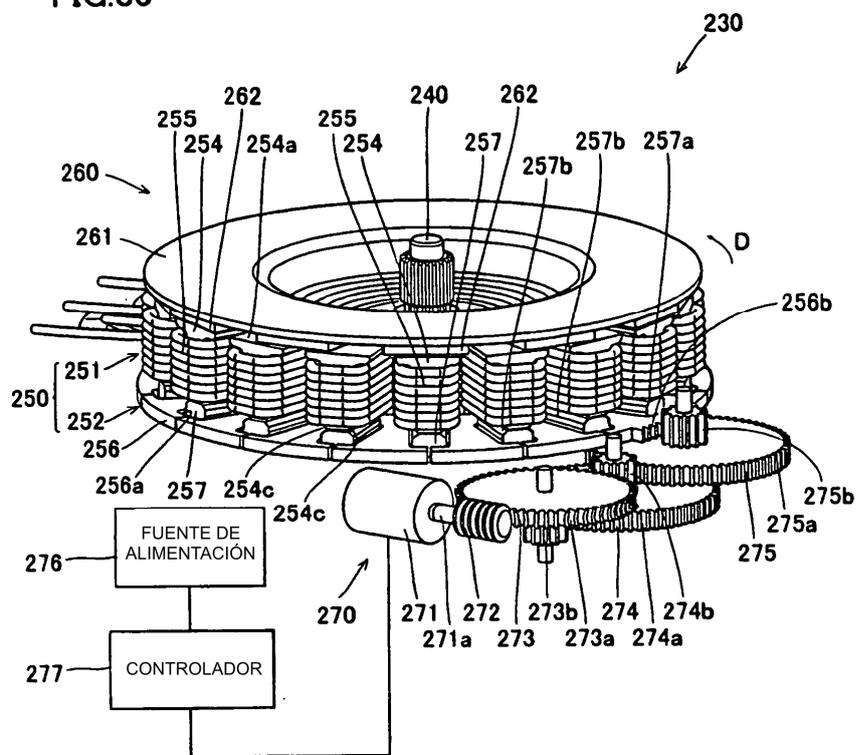


FIG.36

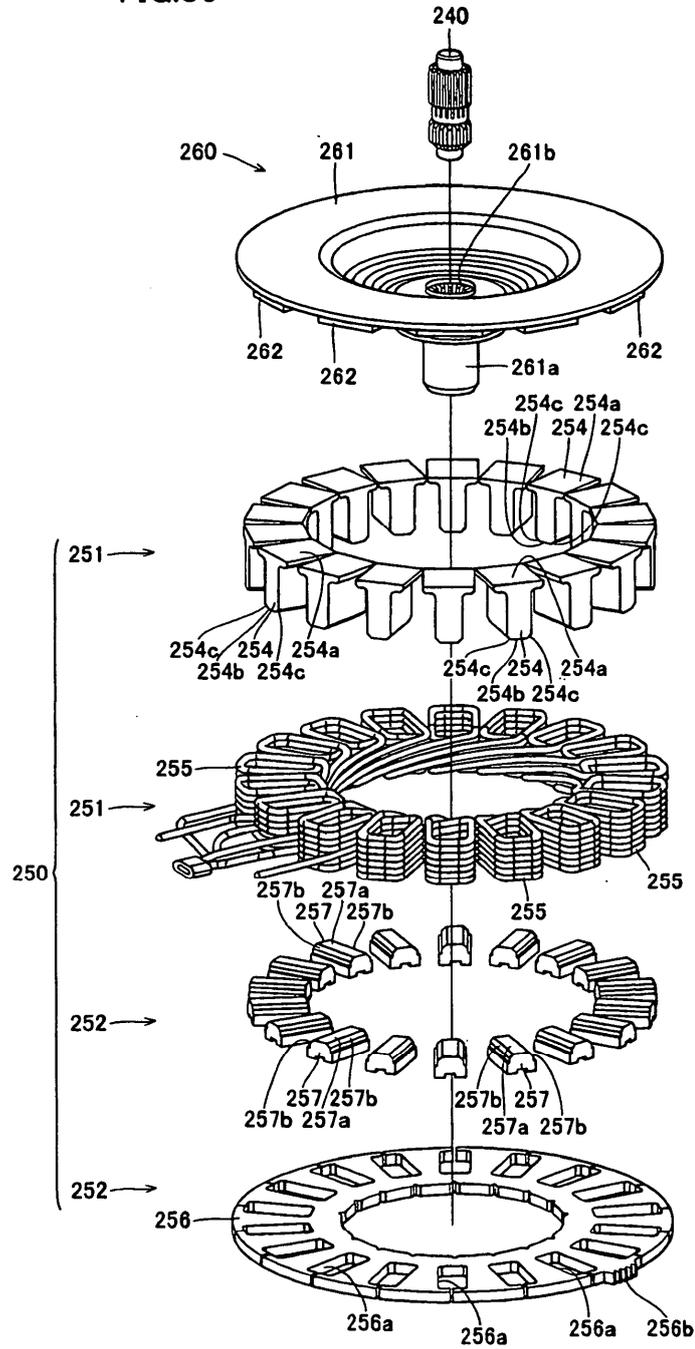


FIG.37

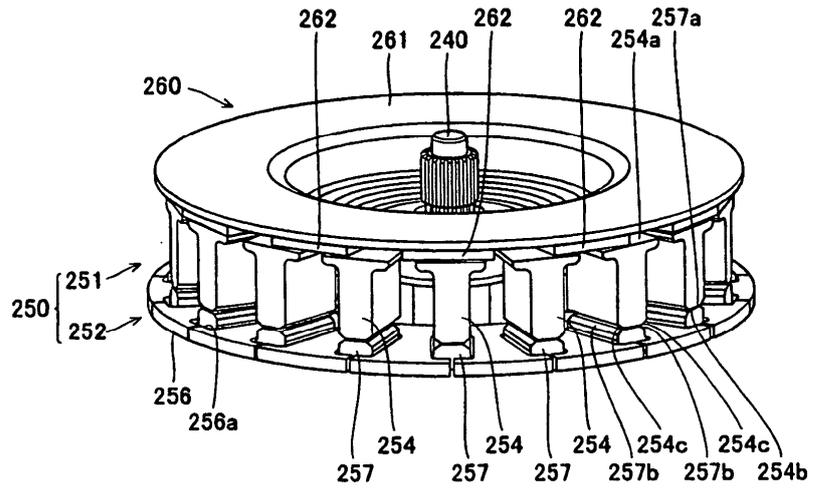


FIG.38

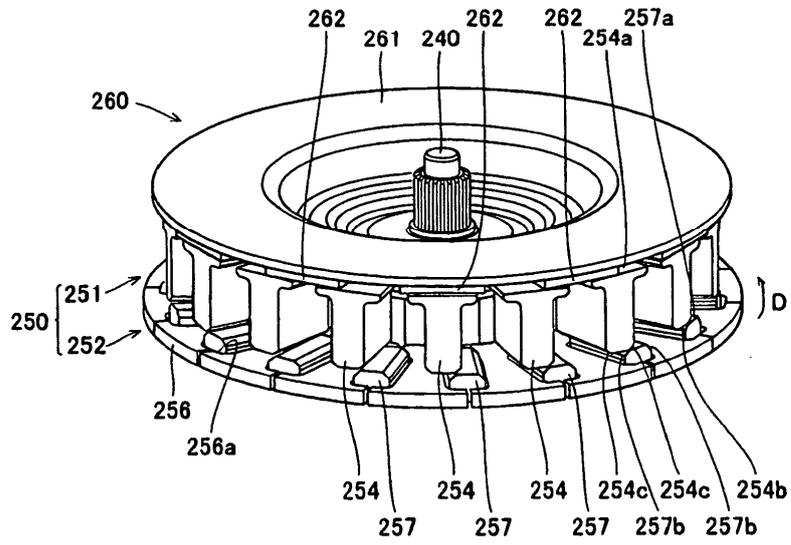


FIG.39

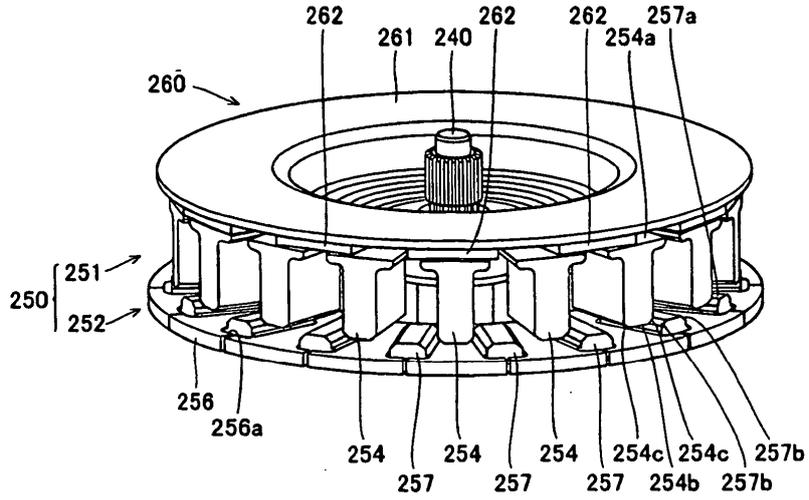


FIG.40

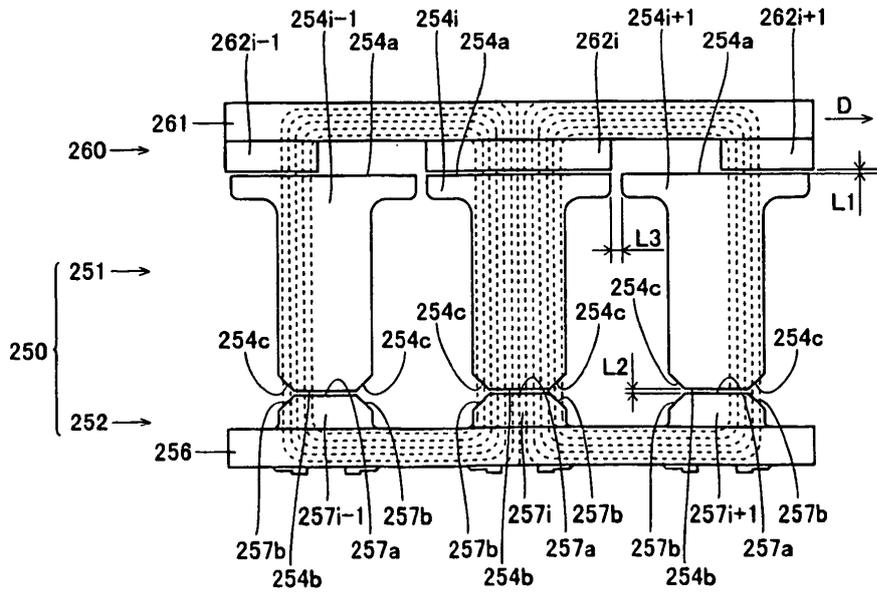


FIG.41

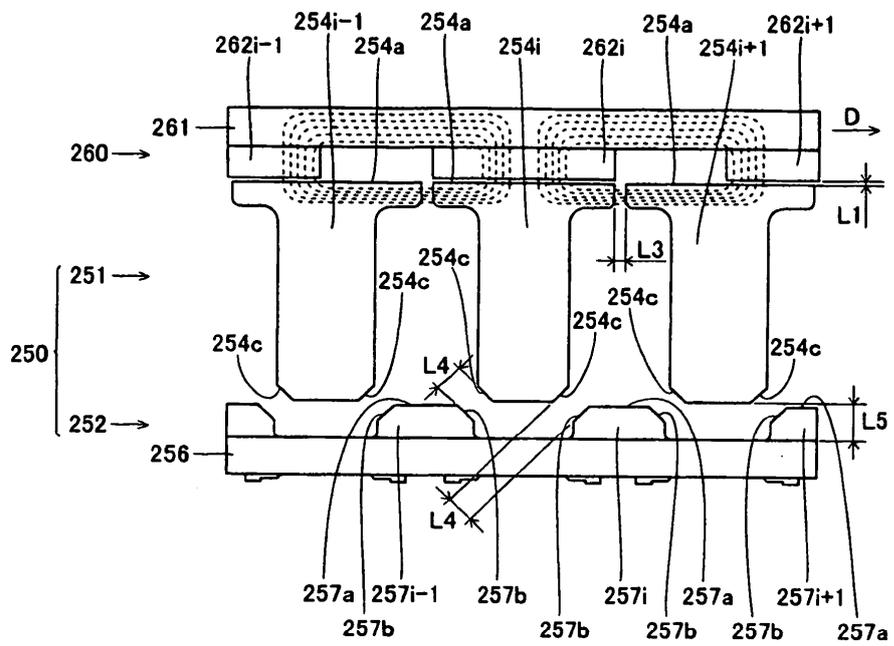


FIG.42

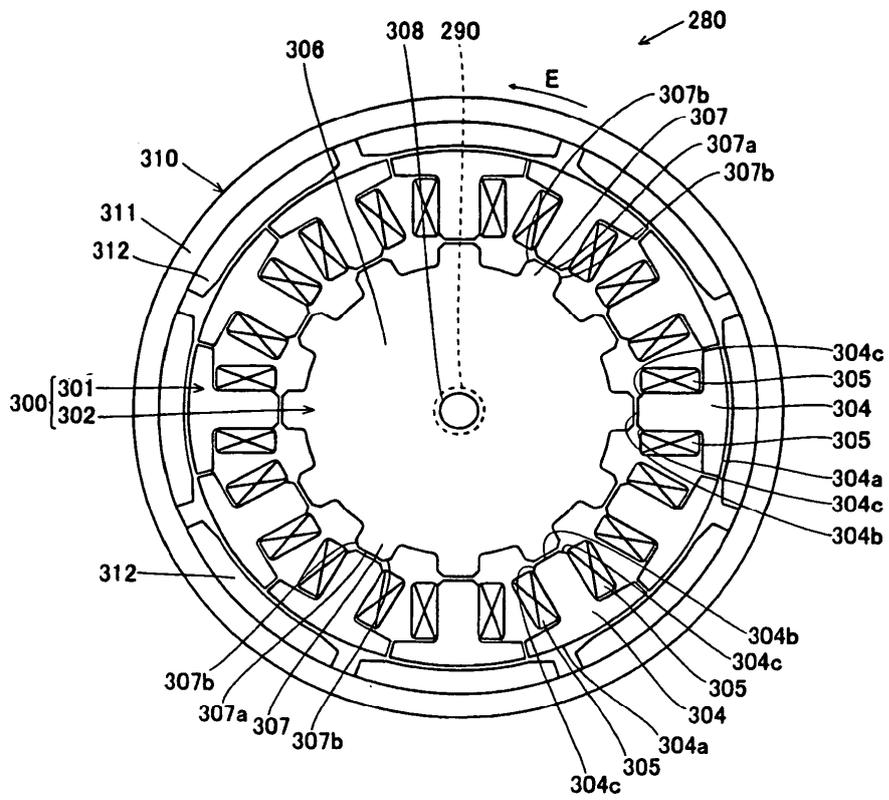


FIG.43

