

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 115**

51 Int. Cl.:

**F16H 55/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2007 E 07013034 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 1878948**

54 Título: **Transmisión de variación continua del tipo de correa y método de fabricar una polea de la transmisión de variación continua del tipo de correa**

30 Prioridad:

**27.12.2006 JP 2006351053**  
**12.07.2006 JP 2006191133**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.01.2016**

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA**  
**(100.0%)**  
**2500 Shingai**  
**Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**ISHIDA, YOUSUKE;**  
**OISHI, AKIFUMI y**  
**MURAYAMA, TAKUJI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 556 115 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

Transmisión de variación continua del tipo de correa y método de fabricar una polea de la transmisión de variación continua del tipo de correa

5 La presente invención se refiere a una transmisión de variación continua del tipo de correa, un vehículo del tipo de montar a horcajadas provisto de la transmisión de variación continua del tipo de correa, y un método de fabricar una polea de la transmisión de variación continua del tipo de correa.

10 Se conoce convencionalmente un vehículo del tipo de montar a horcajadas provisto de una transmisión de variación continua del tipo de correa. Una transmisión de variación continua del tipo de correa incluye una polea primaria, a la que se transmite la fuerza de accionamiento desde un motor, y una polea secundaria, a la que se transmite una fuerza de accionamiento a través de una correa en V desde la polea primaria. En la transmisión de variación continua del tipo de correa, se varía la relación del diámetro, en el que se enrolla una correa alrededor de la polea primaria, y el diámetro, en el que se enrolla la correa alrededor de la polea secundaria, por lo que se varía la relación de reducción.

15 Las transmisiones de variación continua del tipo de correa se usan por lo general en un entorno (denominado más adelante entorno seco), en el que no entra aceite, contenido de humedad, etc. Aquí, al objeto de transmitir favorablemente una fuerza de accionamiento, se necesita una fuerza de rozamiento de cierta medida entre una polea y una correa en V. Por otra parte, sin embargo, cuando una correa en V se observa localmente, los estados de contacto/no contacto se conmutan entre una correa en V y una polea cuando la correa en V funciona, de modo que se necesita una cierta medida de capacidad de lubricación entre la polea y la correa en V. Esto es debido a que sin capacidad de lubricación, se genera calor debido a rozamiento entre la correa en V y la polea.

20 Se piensa aquí que la capacidad de lubricación entre una polea y una correa en V se conserva principalmente por el polvo (polvo de abrasión) generado por la correa en V. Es decir, polvo de abrasión generado por el contacto con una polea se mantiene en una superficie de polea (porción de la polea en contacto con la correa en V) por lo que la polea y la correa en V deslizan una con relación a otra manteniendo al mismo tiempo una fuerza de rozamiento en cierta medida. Sin embargo, cuando la superficie de polea es lisa, el polvo de abrasión no se puede mantener adecuadamente en la superficie de polea. Si es así, es difícil conservar una capacidad de lubricación favorablemente entre la polea y la correa en V. Consiguientemente, se necesitan irregularidades en la superficie de polea para mantener el polvo de abrasión.

25 Por otra parte, cuando hay irregularidades en una superficie de polea, las irregularidades hacen que la correa en V sea propensa a la abrasión. Por lo tanto, cuando las irregularidades se hacen de magnitud excesivamente grande, la duración de servicio de la correa en V es corta. Consiguientemente, las magnitudes de las irregularidades en una superficie de polea se limitan a un rango predeterminado.

30 El documento de Patente 1 siguiente proporciona una descripción al efecto de que, en una transmisión de variación continua del tipo de correa provista de una correa en V, de la que una porción está en contacto con una superficie de polea, formada de una resina, la pérdida por abrasión de la correa en V se reduce haciendo que la aspereza superficial de la superficie de polea Ra de 0,5 a 3,0  $\mu\text{m}$ .

35 Documento de Patente 1: Boletín de Patente número 3609754

40 Sin embargo, se ha hallado, como resultado de la investigación realizada por los inventores de la presente solicitud, que, incluso cuando la aspereza superficial de una superficie de polea es del rango predeterminado (Ra 0,5 a 3,0  $\mu\text{m}$ ) descrito anteriormente, la pérdida por abrasión de una correa en V no se puede reducir necesariamente. Es decir, se ha hallado que, incluso cuando la aspereza superficial de una superficie de polea es del rango predeterminado, la pérdida por abrasión de una cierta correa en V es pequeña y la pérdida por abrasión de otra correa en V es grande.

45 EP-A-1605187 según el preámbulo de la reivindicación 1 describe una CVT del tipo de correa incluyendo una polea primaria, una polea secundaria y una correa enrollada alrededor de la polea primaria y la polea secundaria. La correa incluye una pluralidad de bloques de resina y elementos de acoplamiento. En la polea primaria se disponen ranuras formadas en la superficie de contacto con la correa para retener polvo de carbono.

50 El objeto de la presente invención es dar un índice preferido para la reducción de la pérdida por abrasión de una correa en V en una transmisión de variación continua del tipo de correa provisto de una correa en V, de la que una porción está en contacto con una superficie de polea, formada de una resina, con lo que se logra que la transmisión de variación continua del tipo de correa sea de larga duración de servicio.

55 Este objeto se logra con las características de las reivindicaciones 1 y 10, respectivamente.

60 Además, se puede formar preferiblemente una ranura en espiral o varias ranuras en espiral o concéntricas alrededor

de un eje de la polea respectiva.

Además, preferiblemente, el paso de la ranura o el paso de las ranuras es uniforme en un rango predeterminado en la dirección radial.

5 Además, el paso de ranura se cambia una vez o varias veces o de forma alternativa o irregular en rangos distintos del rango predeterminado en la dirección radial en el rango predeterminado.

10 Además, preferiblemente, la ranura o las ranuras en la superficie de polea se forman por medio de un proceso de giro.

Además, preferiblemente, un material de dicha polea, en la que se forma la ranura o las ranuras, es aluminio, acero inoxidable o hierro.

15 Preferiblemente, la distancia entre un eje de la polea primaria y un eje de la polea secundaria no es más de dos veces el diámetro de la polea secundaria.

Se facilita además un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo la transmisión de variación continua del tipo de correa según una de las realizaciones anteriores.

20 Preferiblemente, una rueda delantera y una rueda trasera, donde tanto la polea primaria como la polea secundaria están dispuestas entre un eje de la rueda delantera y un eje de la rueda trasera en una dirección longitudinal del vehículo.

25 Además, preferiblemente, el método incluye el paso adicional de aplicar un chapado a la superficie de polea en la que se han formado las ranuras.

La presente invención se explica a continuación con más detalle con respecto a sus varias realizaciones en unión con los dibujos acompañantes, donde:

30 La figura 1 es una vista en sección transversal que ilustra conceptualmente, en una dirección radial de una polea, un estado en el que una superficie de polea y una correa en V contactan una con otra.

35 Las figuras 2(a) y 2(b) son tablas representativas de datos de especímenes usados en pruebas.

La figura 3 es un gráfico representativo de resultados de pruebas con respecto a la distancia recorrida y la pérdida por abrasión de la correa.

40 La figura 4 es un gráfico representativo de la relación entre paso de ranura y dureza superficial de una superficie de polea.

La figura 5 es una vista lateral que representa una motocicleta según una realización.

45 La figura 6 es una vista en planta que representa la relación posicional entre un bastidor de carrocería, protectores de pierna, una unidad de motor, etc.

La figura 7 es una vista lateral derecha que representa la unidad de motor.

50 La figura 8 es una vista lateral izquierda que representa la unidad de motor.

La figura 9 es una vista en sección transversal que representa un estado en el que la unidad de motor está montada.

La figura 10 es una vista en sección transversal que representa una estructura interna de la unidad de motor.

55 La figura 11 es una vista en sección transversal que representa una parte de la estructura interna de la unidad de motor.

60 La figura 12 es una vista que representa una superficie de polea de una polea primaria, siendo la figura 12(a) una vista frontal, y siendo la figura 12(b) una vista en sección transversal en una dirección radial.

La figura 13 es una vista que representa una superficie de polea de una polea secundaria, siendo la figura 13(a) una vista frontal, y siendo la figura 13(b) una vista en sección transversal en una dirección radial.

65 La figura 14 es una vista frontal que representa una superficie de polea según una modificación.

La figura 15 es una vista lateral que representa una correa en V.

La figura 16 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XVI-XVI en la figura 15.

5 La figura 17 es una vista que representa un estado en el que una correa en V está enrollada, siendo la figura 17(a) una vista en el tiempo Bajo, y siendo la figura 17(b) una vista en el tiempo Alto,

La figura 18 es una vista en sección transversal que representa una porción de superficie de polea, según una modificación, en una dirección radial.

10 La figura 19 es una vista en sección transversal que representa una porción de superficie de polea, según otra modificación, en una dirección radial.

La figura 20 es una vista en sección transversal que representa una porción de superficie de polea, según otra modificación, en una dirección radial.

15 La figura 21 es una vista frontal que representa una superficie de polea según una modificación.

Y la figura 22 es una vista frontal que representa una superficie de polea según otra modificación.

20 **Descripción de números y signos de referencia:**

10: motocicleta (vehículo del tipo de montar a horcajadas)

25 19: rueda delantera

26: rueda trasera

28: unidad de motor

30 29: motor

30: transmisión de variación continua del tipo de correa

35 71: polea primaria

72: polea secundaria

73: correa en V

40 73a: bloque de resina

91: ranura

45 Figura 2:

Espécimen número

Material de la superficie

50 Chapado de cromo duro

Carburización SCM420

55 Paso de procesado (mm)

Dureza (Hv)

Estado raído

60 Figura 3:

Pérdida por abrasión de la correa (mm)

Distancia recorrida (km)

65 Figura 4:

Dureza (Hv)

Paso de ranura (mm)

5

Figuras 18, 19 y 20:

Dirección radial

10 En primer lugar, antes de explicar una realización, se explican las circunstancias en las que se ha concebido la presente invención.

15 Como se ha descrito anteriormente, los inventores de la presente invención han pensado que dos parámetros, es decir, el paso de ranura y la dureza superficial de una superficie de polea, son importantes para la abrasión de una correa en V en una transmisión de variación continua del tipo de correa (denominada más adelante CVT). Aquí, a medida que aumenta el paso de ranura, aumenta la presión de contacto y una correa en V es propensa a abrasión, mientras que cuando el paso de ranura disminuye, la presión de contacto disminuye y una correa en V es difícil de raer. Por otra parte, mientras aumenta la dureza superficial de una superficie de polea, la correa en V es propensa a abrasión mientras que cuando la dureza superficial disminuye, una correa en V es difícil de raer. A continuación, los inventores de la presente solicitud pensaron que una característica representativa del grado en que una correa en V es susceptible de abrasión se puede representar aproximadamente por una línea recta que baja hacia la derecha en un gráfico, en la que el paso de ranura se indica en un eje de abscisa y la dureza superficial se indica en un eje de ordenadas (véase la figura 4). Es decir, se piensa que cuando está en la línea recta, una correa en V es sustancialmente constante en un estado raído.

25 Los autores de la presente invención han realizado pruebas para examinar el estado de abrasión de una correa en V en CVT. Las figuras 2(a) y 2(b) muestran datos de especímenes usados en las pruebas. La figura 3 es un gráfico que ilustra resultados de las pruebas y que muestra una pérdida por abrasión de la correa (estrictamente, pérdida por abrasión en una dirección de la anchura (dirección izquierda y derecha en la figura 16) de una correa en V) en función de la distancia recorrida.

35 A propósito, con respecto a las motocicletas se piensa en general que no se produce ningún problema práctico a condición de que la pérdida por abrasión de la correa sea de 2 mm o menos en un punto del tiempo en el que la distancia recorrida es 20000 km. Además, cuando una correa en V experimenta abrasión, la CVT genera un error en la relación de cambio de velocidad, pero tal error puede ser absorbido haciendo uso de la técnica conocida de relación de corrección de cambio de velocidad (véase, por ejemplo, los folletos de la Publicación Internacional WO2004/044457A1, la Publicación Internacional WO2005/090828A1, la Publicación Internacional WO2006/009014A1, etc).

40 Aquí, en el caso donde la pérdida por abrasión de la correa es 2 mm o menos cuando la distancia recorrida es 20000 km, se determina que el estado de la correa en V es favorable. Las figuras 2(a) y 2(b) muestran resultados de la determinación. "BUENO" en una columna de "ESTADO RAÍDO" en las figuras 2(a) y 2(b) indica que una pérdida por abrasión de la correa es 2 mm o menos y que el estado de la correa en V es favorable, y "NO BUENO" indica que la pérdida por abrasión de la correa excede de 2 mm y el estado de la correa en V no es favorable. Además, en algunos especímenes las pruebas se terminaron en un punto del tiempo en el que la distancia recorrida era casi 20000 km. Una línea de dos puntos y trazo en la figura 3 es una curva característica prevista a partir de las características previas.

50 La figura 4 es un gráfico en el que se representa la relación entre paso de ranura y dureza superficial para los especímenes números 1 a 5. Como se ha descrito anteriormente, el grado en el que una correa en V es susceptible de abrasión, puede ser representado aproximadamente por una línea recta que baja hacia la derecha. El resultado de las pruebas es que el espécimen número 1 era favorable en lo que respecta al estado de la correa. Consiguientemente, se puede trazar al menos una línea recta que baja hacia la derecha pasando a través de un punto del espécimen número 1 como una línea límite, en la que la abrasión de la correa en V es permisible.

55 Aquí, la inclinación de la línea recta es problemática. Sin embargo, con referencia a la figura 3, los especímenes números 2 y 3 tienen un estado de correa favorable, y además los especímenes números 2 y 3 tienen un estado de correa más favorable que el espécimen número 1. En la figura 4, dado que se piensa que, a medida que va hacia la izquierda de la línea recta, el estado de la correa es favorable, se espera que la línea límite que pasa a través del punto del espécimen número 1 pase por la derecha de respectivos puntos de los especímenes números 2 y 3. Por lo tanto, se estima que, en el caso donde una línea recta 51 que pasa a través de los puntos respectivos de los especímenes números 1 y 3 se traza tentativamente, el estado de la correa es favorable en al menos una región por debajo de la línea recta S1.

65 A continuación se examinarán los especímenes números 1, 4 y 5, que son iguales uno a otro en dureza superficial (véase la figura 2(b)). Según se ve en la figura 3, el estado de la correa empeora en el orden de los especímenes

números 1, 4 y 5, pero el estado de la correa en los especímenes números 1 y 4 está en un rango favorable. Por lo tanto, se puede pensar que en la figura 4 la línea recta S1 está desplazada hacia la derecha y se piensa que una línea límite, en la que la abrasión de la correa en V es permisible, pasa entre los puntos de los especímenes números 4 y 5 (véase una línea imaginaria en la figura 4). Consiguientemente, en el caso donde se traza una línea recta S2 en paralelo a la línea recta S1 y que pasa a través de un punto del espécimen número 4, se estima que el estado de la correa es favorable en al menos una región debajo de la línea recta S2.

La línea recta S2 se representa por  $P = -0,08 K \times 10^{-3} + 0,18$  donde P(mm) indica el paso de ranura y K(Hv) indica la dureza superficial de una superficie de polea. Por lo tanto, se ha diseñado una CVT con el fin de cumplir la ecuación  $P \leq -0,08 K \times 10^{-3} + 0,18$ .

Además, como se ha descrito anteriormente, se piensa que la capacidad de lubricación entre una polea y una correa en V la conserva principalmente el polvo (polvo de abrasión) generado a partir de una correa en V. Desde el punto de vista de mantener favorablemente el polvo de abrasión en una superficie de polea, es preferible mantener una profundidad de ranura y un paso de ranura en una superficie de polea en un rango predeterminado. Aquí, una aspereza media aritmética Ra y una aspereza media de diez puntos Rz se conocen como una cantidad física representativa de la profundidad de ranura.

En caso de usar la aspereza media aritmética Ra, incluso cuando hay localmente irregularidades de gran magnitud, los valores medidos en conjunto están menos influenciados por las irregularidades, de modo que es posible obtener resultados estables en conjunto. Sin embargo, en el caso donde hay irregularidades excesivas aquí y allí en una superficie de polea, las irregularidades promueven la abrasión de una correa en V y sus influencias son relativamente grandes. Por lo tanto, con la aspereza media aritmética Ra es difícil evaluar correctamente tales influencias. Por otra parte, en caso de usar la aspereza media de diez puntos Rz, cuando hay localmente irregularidades de gran magnitud, sus influencias se toman en consideración en cierta medida. Por lo tanto, tomando en cuenta la abrasión de una correa en V, se puede hacer una evaluación adaptada a las circunstancias reales usando la aspereza media de diez puntos Rz más bien que la aspereza media aritmética Ra.

Aquí, una aspereza media de diez puntos Rz de una superficie de polea, en la que se forman las ranuras, es según la invención de  $0,5 \mu\text{m} \leq Rz \leq 10 \mu\text{m}$ .

La realización se describirá en detalle con referencia a los dibujos.

Como se representa en la figura 5, un vehículo del tipo de montar a horcajadas según la realización es una motocicleta 10. La motocicleta 10 incluye un bastidor de carrocería 11, que constituye una estructura, y un asiento 16 en el que se sienta un motorista. La motocicleta 10 incluye una motocicleta del tipo denominado ciclomotor. Sin embargo, el vehículo del tipo de montar a horcajadas según la presente invención puede incluir una motocicleta (por ejemplo, tipo moto y tipo scooter, etc) distinta de una motocicleta tipo ciclomotor, o puede incluir un vehículo del tipo de montar a horcajadas (por ejemplo, ATV, etc) distinto de una motocicleta.

En las descripciones siguientes, se supone que las direcciones delantera y trasera e izquierda y derecha son aquellas en las que mira un motorista sentado en el asiento 16. El bastidor de carrocería 11 incluye un tubo delantero de dirección 12, un solo bastidor principal 13 que se extiende hacia atrás y oblicuamente hacia abajo del tubo delantero de dirección 12, carriles de asiento izquierdo y derecho 14L (véase la figura 6), 14R que se extienden hacia atrás y oblicuamente hacia arriba de una porción intermedia del bastidor principal 13, y tubos de soporte de asiento izquierdo y derecho 15L, 15R conectados a un extremo trasero del bastidor principal 13 y porciones intermedias de los carriles de asiento 14L, 14R.

Los lados superior e izquierdo y derecho del bastidor de carrocería 11 están cubiertos por una cubierta de carrocería 21. Un espacio 17, que está dentado hacia abajo y tiene forma cóncava según se ve en vista lateral, está compartimentado hacia arriba de la cubierta de carrocería 21 y hacia delante del asiento 16. Además, un túnel central 11a, que define un paso para el bastidor principal 13, está compartimentado debajo de la cubierta de carrocería 21.

Una rueda delantera 19 se soporta en el tubo delantero de dirección 12 a través de una horquilla delantera 18. Un depósito de combustible 20 y el asiento 16 se soportan en los carriles de asiento 14L, 14R. El asiento 16 se extiende hacia extremos traseros de los carriles de asiento 14L, 14R desde encima del depósito de combustible 20. El depósito de combustible 20 está dispuesto encima de las mitades delanteras de los carriles de asiento 14L, 14R y cubierto por la cubierta de carrocería 21 y el asiento 16.

Un par de primeras ménsulas de motor izquierda y derecha 22L, 22R (véase las figuras 7 y 8) están dispuestas en la porción intermedia del bastidor principal 13 sobresaliendo hacia abajo. En el extremo trasero del bastidor principal 13 se han dispuesto pares de segundas ménsulas de motor izquierda y derecha 23L, 23R (véase la figura 9) y ménsulas de brazo trasero 24L, 24R (véase las figuras 7 y 8).

Las ménsulas de brazo trasero 24L, 24R sobresalen hacia abajo del extremo trasero del bastidor principal 13. Un eje

de pivote 38 está dispuesto en las ménsulas de brazo trasero 24L, 24R y un extremo delantero de un brazo trasero 25 se soporta en el eje de pivote 38 de manera que pueda bascular como se representa en la figura 5. Una rueda trasera 26 se soporta en un extremo trasero del brazo trasero 25. Una mitad trasera del brazo trasero 25 está suspendida del bastidor de carrocería 11 a través de una unidad de amortiguamiento 27.

5 Como se representa en la figura 9, las segundas ménsulas de motor 23L, 23R sobresalen hacia abajo del extremo trasero del bastidor principal 13. Las segundas ménsulas de motor izquierda y derecha 23L, 23R están una enfrente de otra con una espaciación en una dirección a lo ancho del vehículo.

10 Como se representa en la figura 5, en el bastidor de carrocería 11 se soporta una unidad de motor 28 que mueve la rueda trasera 26. Específicamente, la unidad de motor 28 incluye un cárter 35, un cilindro 43 y una culata de cilindro 44, como se representa en la figura 8. El cárter 35 incluye montajes de motor primero y segundo 36, 37. El primer montaje de motor 36 sobresale hacia arriba de un lado superior de un extremo delantero del cárter 35 a soportarse en las primeras ménsulas de motor 22L, 22R. El segundo montaje de motor 37 sobresale hacia atrás y oblicuamente hacia arriba de un lado superior de un extremo trasero del cárter 35 soportándose en las segundas ménsulas de motor 23L, 23R (véase también la figura 9). Por lo tanto, el cárter 35 se soporta en un estado en el que está suspendido del bastidor principal 13.

20 Como se describe en detalle más adelante, la unidad de motor 28 incluye un motor 29 y una transmisión de variación continua del tipo de correa (CVT) 30 (véase la figura 10). Aunque el tipo de motor 29 no está limitado de ninguna forma, incluye un motor monocilindro de cuatro tiempos en la realización.

25 Como se representa en la figura 5, la motocicleta 10 incluye un guardabarros delantero 31, que cubre las porciones superior y trasera de la rueda delantera 19, y un guardabarros trasero 32, que cubre una porción hacia atrás y oblicuamente hacia arriba de la rueda trasera 26. Además, la motocicleta 10 incluye un carenado delantero 33, y protectores de pierna izquierdo y derecho 34L, 34R (véase la figura 6) además de la cubierta de carrocería 21 descrita anteriormente.

30 Como se representa en la figura 6, unos reposapiés 85L, 85R hechos de caucho o análogos están dispuestos a la izquierda y a la derecha de la unidad de motor 28. Los reposapiés izquierdo y derecho 85L, 85R se soportan en el cárter 35 de la unidad de motor 28 a través de una varilla de conexión metálica 87 y una chapa de montaje 88 (véase las figuras 7 y 8) fijado a la varilla de conexión 87.

35 Como se representa en las figuras 5 y 6, se ha dispuesto un pedal de freno 84 hacia delante del reposapiés derecho 85R. El pedal de freno 84 pasa por debajo de una caja de transmisión 53 sobresaliendo hacia la derecha y oblicuamente hacia delante extendiéndose hacia delante y oblicuamente hacia arriba a la derecha de la caja de transmisión 53. Como se representa en la figura 6, el pie derecho del conductor 62a está contiguo a la caja de transmisión 53 en la dirección a lo ancho del vehículo cuando la motocicleta 10 circula.

40 A continuación se explicará la estructura interna de la unidad de motor 28. Como se representa en la figura 10, la unidad de motor 28 incluye el motor 29, la CVT 30, un embrague centrífugo 41, y un reductor de velocidad 42.

45 El motor 29 incluye el cárter 35, el cilindro 43 conectado al cárter 35, y la culata de cilindro 44 conectada al cilindro 43. El cárter 35 incluye dos bloques de cárter divididos, es decir, un primer bloque de cárter 35a colocado a la izquierda y un segundo bloque de cárter 35b colocado a la derecha. El primer bloque de cárter 35a y el segundo bloque de cárter 35b apoyan uno contra otro en la dirección a lo ancho del vehículo.

50 Un cigüeñal 46 está alojado en el cárter 35. El cigüeñal 46 se extiende en la dirección a lo ancho del vehículo y está dispuesto horizontalmente. El cigüeñal 46 se soporta en el primer bloque de cárter 35a con un cojinete 47 entremedio y se soporta en el segundo bloque de cárter 35b con un cojinete 48 entremedio.

55 Un pistón 50 está insertado deslizantemente en el cilindro 43. Un extremo de una biela 51 está conectado al pistón 50. Un botón de manivela 59 está dispuesto entre un brazo de manivela izquierdo 46a y un brazo de manivela derecho 46b del cigüeñal 46. El otro extremo de la biela 51 está conectado al botón de manivela 59.

60 En la culata de cilindro 44 se ha formado un rebaje 44a, un orificio de admisión y un orificio de escape, que no se representan, pero que comunican con el rebaje 44a. Una bujía de encendido 55 está insertada en el rebaje 44a de la culata de cilindro 44. Como se representa en la figura 7, un tubo de admisión 52a está conectado al orificio de admisión y un tubo de escape 52 está conectado al orificio de escape. Como se representa en las figuras 5 y 6, el tubo de escape 52 se extiende hacia atrás hacia la derecha y oblicuamente hacia abajo de la culata de cilindro 44 y pasa por debajo de la caja de transmisión 53 de la unidad de motor 28 extendiéndose más hacia atrás para conectar con un silenciador 54 dispuesto en el lado derecho de la rueda trasera 26.

65 Como se representa en la figura 10, en un lado izquierdo en el cilindro 43 se ha formado una cámara de cadena excéntrica 56, que conecta entre un interior del cárter 35 y un interior de la culata de cilindro 44. Una cadena de distribución 57 está dispuesta en la cámara de cadena excéntrica 56. La cadena de distribución 57 está enrollada

alrededor del cigüeñal 46 y un eje de excéntrica 58. El eje de excéntrica 58 gira a la rotación del cigüeñal 46 para abrir y cerrar una válvula de admisión y una válvula de escape, que no se representan.

5 Una caja de generador 66 está montada soltamente en un lado izquierdo de una mitad delantera del primer bloque de cárter 35a para alojar un generador 63. La caja de transmisión 53 está montada en un lado derecho del segundo bloque de cárter 35b para alojar la CVT 30.

10 Se ha formado una abertura en un lado derecho de una mitad trasera del segundo bloque de cárter 35b, cerrándose la abertura por una cubierta de embrague 60. La cubierta de embrague 60 está fijada soltamente al segundo bloque de cárter 35b con un perno 61.

15 La caja de transmisión 53 se ha formado independientemente del cárter 35 e incluye una caja interior 53a, que cubre el interior (izquierdo) de la CVT 30 en la dirección a lo ancho del vehículo, y una caja exterior 53b, que cubre el exterior (derecho) de la CVT 30 en la dirección a lo ancho del vehículo. La caja interior 53a está montada en un lado derecho del cárter 35 y la caja exterior 53b está montada en un lado derecho de la caja interior 53a. Se ha formado una cámara de correa 67 en la caja interior 53a y la caja exterior 53b para alojar la CVT 30.

20 Como se representa en la figura 10, un extremo derecho del cigüeñal 46 se extiende a través del segundo bloque de cárter 35b y la caja interior 53a extendiéndose a la cámara de correa 67. Una polea primaria 71 de la CVT 30 está montada en el extremo derecho del cigüeñal 46. Por lo tanto, la polea primaria 71 gira a la rotación del cigüeñal 46. Una porción derecha (estrictamente, una porción a la derecha del cojinete 48) del cigüeñal 46 está formada con un eje de polea primaria 46c.

25 Por otra parte, un extremo izquierdo del cigüeñal 46 se extiende a través del primer bloque de cárter 35a extendiéndose a la caja de generador 66. El generador 63 está montado en el extremo izquierdo del cigüeñal 46. El generador 63 incluye un estator 64 y un rotor 65 enfrente del estator 64. El rotor 65 está fijado a un manguito 74 que gira con el cigüeñal 46. El estator 64 está fijado a la caja de generador 66.

30 Un eje de polea secundaria 62 está dispuesto en la mitad trasera del cárter 35 en paralelo al cigüeñal 46. Como se representa en la figura 11, una porción central del eje de polea secundaria 62 se soporta en la cubierta de embrague 60 con un cojinete 75 entremedio. Además, una porción izquierda del eje de polea secundaria 62 se soporta en un extremo izquierdo del segundo bloque de cárter 35b con un cojinete 76 entremedio.

35 Un extremo derecho del eje de polea secundaria 62 se extiende a través del segundo bloque de cárter 35b y la cubierta de embrague 60 extendiéndose a la cámara de correa 67. Una polea secundaria 72 de la CVT 30 está conectada al extremo derecho del eje de polea secundaria 62.

40 Como se representa en la figura 10, la CVT 30 incluye la polea primaria 71, la polea secundaria 72, y una correa en V 73 enrollada alrededor de la polea primaria 71 y la polea secundaria 72. Como se ha descrito anteriormente, la polea primaria 71 está montada en un lado derecho del cigüeñal 46. La polea secundaria 72 está conectada a un lado derecho del eje de polea secundaria 62.

45 La polea primaria 71 incluye una mitad de polea estacionaria 71a colocada hacia fuera en la dirección a lo ancho del vehículo y una mitad de polea móvil 71b colocada hacia dentro en la dirección a lo ancho del vehículo y enfrente de la mitad de polea estacionaria 71a. La mitad de polea estacionaria 71a está fijada a un extremo derecho del eje de polea primaria 46c para girar con el eje de polea primaria 46c. La mitad de polea móvil 71b está dispuesta a la izquierda de la mitad de polea estacionaria 71a y montada deslizantemente en el eje de polea primaria 46c. Consiguientemente, la mitad de polea móvil 71b gira con el eje de polea primaria 46c y es axialmente deslizante con respecto al eje de polea primaria 46c. Se ha formado una ranura de correa entre la mitad de polea estacionaria 71a y la mitad de polea móvil 71b.

50 Un ventilador de enfriamiento 95 está dispuesto en un lado exterior (lado derecho en la figura 10) de la mitad de polea estacionaria 71a. Se ha formado una superficie excéntrica 111 en una porción izquierda de la mitad de polea móvil 71b y una chapa excéntrica 112 está dispuesta a la izquierda de la superficie excéntrica 111. Un lastre de rodillo 113 está dispuesto entre la superficie excéntrica 111 de la mitad de polea móvil 71b y la chapa excéntrica 112.

55 La polea secundaria 72 incluye una mitad de polea estacionaria 72a colocada hacia dentro en la dirección a lo ancho del vehículo y una mitad de polea móvil 72b colocada hacia fuera en la dirección a lo ancho del vehículo y enfrente de la mitad de polea estacionaria 72a. La mitad de polea móvil 72b está montada en el extremo derecho del eje de polea secundaria 62. La mitad de polea móvil 72b gira conjuntamente con el eje de polea secundaria 62 y puede deslizar axialmente con respecto al eje de polea secundaria 62. Un muelle de compresión 114 está dispuesto en el extremo derecho del eje de polea secundaria 62 y la mitad de polea móvil 72b es empujada hacia la izquierda por el muelle de compresión 114. Una porción axial de la mitad de polea estacionaria 72a tiene forma de aro deslizante de forma cilíndrica y enchavetado sobre el eje de polea secundaria 62.

La relación de reducción en la CVT 30 se decide por la correlación de magnitud entre una fuerza con la que el lastre de rodillo 113 empuja la mitad de polea móvil 71b de la polea primaria 71 hacia la derecha, y una fuerza con la que el muelle de compresión 114 empuja la mitad de polea móvil 72b de la polea secundaria 72 hacia la izquierda.

5 Es decir, cuando se incrementa la frecuencia rotacional del eje de polea primaria 46c, en el lastre de rodillo 113 se ejerce una fuerza centrífuga para moverlo radialmente hacia fuera para empujar la mitad de polea móvil 71b hacia la derecha. Entonces, la mitad de polea móvil 71b es movida hacia la derecha, de modo que se incrementa el diámetro de enrollamiento de la polea primaria 71. En consonancia con esto, se reduce el diámetro de enrollamiento de la polea secundaria 72, de modo que la mitad de polea móvil 72b de la polea secundaria 72 se mueva hacia la derecha  
10 contra el empuje del muelle de compresión 114. En consecuencia, se incrementa el diámetro de enrollamiento de la correa en V 73 en la polea primaria 71 mientras que se disminuye el diámetro de enrollamiento de la polea secundaria 72, de modo que la relación de reducción disminuye.

15 Por otra parte, cuando disminuye la frecuencia rotacional del eje de polea primaria 46c, disminuye la fuerza centrífuga en el lastre de rodillo 113, de modo que el lastre de rodillo 113 es movido radialmente hacia dentro a lo largo de la superficie excéntrica 111 de la mitad de polea móvil 71b y la chapa excéntrica 112. Por lo tanto, disminuye la fuerza con la que el lastre de rodillo 113 empuja la mitad de polea móvil 71b hacia la derecha. Entonces, el empuje del muelle de compresión 114 excede relativamente de la fuerza, de modo que la mitad de polea móvil 72b de la polea secundaria 72 es movida hacia la izquierda y la mitad de polea móvil 71b de la polea primaria 71 también es movida hacia la izquierda, correspondientemente. En consecuencia, se reduce el diámetro de enrollamiento de la polea primaria 71 mientras que se incrementa el diámetro de enrollamiento de la polea secundaria 72, de modo que la relación de reducción aumenta.

20 Los materiales de la mitad de polea estacionaria 71a y la mitad de polea móvil 71b de la polea primaria 71, y los materiales de la mitad de polea estacionaria 72a y la mitad de polea móvil 72b de la polea secundaria 72 no están limitados en especial. Es posible utilizar preferiblemente metal tal como aluminio, hierro, acero inoxidable, etc, como materiales de los elementos. Además, las superficies de la mitad de polea 71a, etc, se pueden someter naturalmente a tratamiento superficial tal como chapado de cromo, etc.

25 Según la realización, la mitad de polea estacionaria 71a y la mitad de polea móvil 71b de la polea primaria 71 se hacen de aluminio o una aleación conteniendo parcialmente aluminio. Se aplica un chapado de cromo duro a superficies de polea (superficies en contacto con la correa en V 73) de la mitad de polea estacionaria 71a y la mitad de polea móvil 71b de la polea primaria 71. En consecuencia, la mitad de polea estacionaria 71a y la mitad de polea móvil 71b tienen una dureza superficial de polea de aproximadamente 1000 Hv.

30 La mitad de polea estacionaria 72a y la mitad de polea móvil 72b de la polea secundaria 72 se hacen de acero inoxidable (SUS304). Además, las superficies de polea de la mitad de polea estacionaria 72a y la mitad de polea móvil 72b de la polea secundaria 72 no se someten a chapado de cromo. En consecuencia, la mitad de polea estacionaria 72a y la mitad de polea móvil 72b tienen una dureza superficial de polea de aproximadamente 400 Hv.

35 De esta manera, según la realización, la polea secundaria 72 tiene una dureza superficial de polea menor que la polea primaria 71. Sin embargo, la polea primaria 71 y la polea secundaria 72 pueden tener la misma dureza superficial de polea.

40 Como se representa en las figuras 12 y 13, según la realización, se han formado ranuras en espiral 91 en superficies de polea (más específicamente, superficies de la mitad de polea estacionaria 71a, la mitad de polea móvil 71b, la mitad de polea estacionaria 72a, y la mitad de polea móvil 72b en contacto con la correa en V 73) de la polea primaria 71 y la polea secundaria 72.

45 Específicamente, como se representa en las figuras 12(a) y 12(b), una pluralidad de ranuras 91 alineadas a un paso predeterminado P en una dirección diametral se han formado en superficies de polea de la mitad de polea estacionaria 71a y la mitad de polea móvil 71b de la polea primaria 71 por medio de un proceso de giro. Además, como se representa en las figuras 13(a) y 13(b), se han formado ranuras similares 91 en superficies de polea de la mitad de polea estacionaria 72a y la mitad de polea móvil 72b de la polea secundaria 72 por medio de un proceso  
50 de giro.

55 Las ranuras 91 según la realización están formadas en espiral alrededor de un eje 92 de las mitades de polea 71a, 71b, 72a, 72b. Como se representa en las figuras 12(b) y 13(b), las ranuras 91 forman las secciones transversales de las mitades de polea 71a, 71b, 72a, 72b en una dirección radial de manera que sean cóncavas y convexas. Como se representa en la figura 12(b), se aplica un chapado 93 a las superficies de polea de la mitad de polea estacionaria 71a y la mitad de polea móvil 71b de la polea primaria 71. Según la realización, el chapado incluye chapado de cromo. Es decir, se forma una capa chapada en cromo 93 en las superficies de polea de la mitad de polea estacionaria 71a y la mitad de polea móvil 71b. De esta manera, según la realización, al fabricar la mitad de polea estacionaria 71a y la mitad de polea móvil 71b, las ranuras 91 se forman primero en las superficies de polea  
60 por medio de un proceso de giro, y luego se aplica el chapado a las superficies de polea.

Además, también se puede pensar en un rectificado así como un proceso de giro como un modo de formar una pluralidad de ranuras en una superficie de polea. Sin embargo, el proceso de giro es más preferible como modo de formar las ranuras 91.

5 Sin embargo, las ranuras en las superficies de polea no se limitan a las ranuras en espiral 91. Como se representa por ejemplo en la figura 14, se puede formar una pluralidad de ranuras concéntricas 91a centradas en un eje de las poleas en las superficies de polea. Con vistas a sujetar adecuadamente el polvo de abrasión, se prefiere formar las secciones transversales de las mitades de polea 71a, 71b, 72a, 72b en una dirección radial de manera que sean cóncavas y convexas por las ranuras en las superficies de polea.

10 Aquí, el paso P(mm) se representa por  $P \leq -0,08 K \times 10^{-3} + 0,18$  donde K(Hv) indica la dureza superficial de una superficie de polea.

15 Sin embargo, según la invención el paso P y la dureza superficial K cumplen  $0,05 \leq P \leq 0,1$  y  $400 \leq K \leq 1000$ . Naturalmente, el paso P y la dureza superficial K pueden ser los mismos que los de los especímenes números 1 a 4 mostrados en las figuras 2(a) y 2(b).

20 A continuación se explicará una estructura de la correa en V 73. Como se representa en las figuras 15 y 16, la correa en V 73 incluye una pluralidad de bloques de resina 73a dispuestos en una dirección, y un par de cuerpos de conexión 73b que conectan entre los bloques de resina 73a. Como se representa en la figura 16, se ha formado bloques de resina 73a de manera que tengan sustancialmente forma trapezoidal de modo que sigan tanto las ranuras de correa de la polea primaria 71 como la polea secundaria 72. Se ha formado rebajes 73c dentados hacia dentro en ambos lados izquierdo y derecho de los bloques de resina 73a.

25 Los cuerpos de conexión 73b se han formado de manera que sean sinfín. Como se representa en la figura 15, los cuerpos de conexión 73b se extienden en una dirección en la que los bloques de resina 73a están alineados y montados en los rebajes 73c de los respectivos bloques de resina 73a. De esta manera, los cuerpos de conexión 73b están montados en los rebajes 73c de los bloques de resina 73a, por lo que los múltiples bloques de resina 73a están conectados conjuntamente a través de los cuerpos de conexión 73b. Los cuerpos de conexión 73b se hacen de caucho. Como se representa en la figura 16, múltiples tramos de alambre central 73d para refuerzo están incrustados en el caucho. Los lados izquierdo y derecho de los bloques de resina 73a y los cuerpos de conexión 73b de la correa en V 73 constituyen superficies de contacto en contacto con las superficies de polea de la polea primaria 71 y la polea secundaria 72.

35 Además, con la correa en V según la realización, basta con formar de resina al menos una parte de su porción de contacto en contacto con las superficies de polea, y la correa en V no se limita a la correa en V 73 en la que los múltiples bloques de resina 73a están conectados por los cuerpos de conexión 73b.

40 Como se representa en la figura 10, se ha formado una ranura de sellado 68a en un lado izquierdo de un borde periférico de la caja interior 53a, y un lado derecho de un borde periférico del segundo bloque de cárter 35b está montado en la ranura de sellado 68a. Además, se ha insertado una junta tórica 68 entre la caja interior 53a y el segundo bloque de cárter 35b en la ranura de sellado 68a. Además, se ha formado una ranura de sellado 69a en un lado derecho del borde periférico de la caja interior 53a, y un borde periférico de la caja exterior 53b está montado en la ranura de sellado 69a. Se ha insertado una junta tórica 69 entre la caja interior 53a y la caja exterior 53b en la ranura de sellado 69a. La caja exterior 53b y el segundo bloque de cárter 35b están fijados con pernos 70 en un estado en el que la caja interior 53a está interpuesta entremedio.

50 Como se representa en la figura 11, el embrague centrífugo 41 está montado en una porción izquierda del eje de polea secundaria 62. El embrague centrífugo 41 incluye un embrague húmedo de tipo multidisco provisto de un alojamiento de embrague de forma sustancialmente cilíndrica 78 y un saliente de embrague 77. El alojamiento de embrague 78 está enchavetado sobre el eje de polea secundaria 62 para girar integralmente con el eje de polea secundaria 62. Una pluralidad de chapas de embrague en forma de aro 79 están montadas en el alojamiento de embrague 78. Las chapas de embrague 79 están alineadas a intervalos axialmente con respecto al eje de polea secundaria 62.

55 Un engranaje de forma cilíndrica 80 está montado rotativamente alrededor de la porción izquierda del eje de polea secundaria 62 con dos cojinetes 81a, 81b entremedio. El saliente de embrague 77 está dispuesto radialmente hacia dentro de las chapas de embrague 79 y radialmente hacia fuera del engranaje 80 engranando con el engranaje 80. Por lo tanto, el engranaje 80 gira conjuntamente con el saliente de embrague 77. Múltiples chapas de rozamiento en forma de aro 82 están montadas radialmente hacia fuera del saliente de embrague 77. Las chapas de rozamiento 82 están alineadas a intervalos axialmente con respecto al eje de polea secundaria 62, estando dispuestas las respectivas chapas de rozamiento 82 entre chapas de embrague adyacentes 79, 79.

65 Múltiples superficies excéntricas 83a están formadas en un lado izquierdo del alojamiento de embrague 78. Unos lastres de rodillo 84a están dispuestos entre las superficies excéntricas 83a y la chapa de embrague derecha 79 enfrente de las superficies excéntricas 83a.

El embrague centrífugo 41 se conmuta automáticamente entre un estado embragado (estado conectado) y un estado desembragado (estado desconectado) según la magnitud de la fuerza centrífuga que actúa en los lastres de rodillo 84a.

5 Es decir, cuando la velocidad rotacional del alojamiento de embrague 78 es igual o mayor que una velocidad predeterminada, se ejerce una fuerza centrífuga en los lastres de rodillo 84a para moverlos radialmente hacia fuera, de modo que las chapas de embrague 79 son empujadas hacia la izquierda por los lastres de rodillo 84a. En consecuencia, las chapas de embrague 79 y las chapas de rozamiento 82 se ponen en contacto de presión una con otra para crear el estado embragado, en el que la fuerza de accionamiento del eje de polea secundaria 62 es transmitida a un eje de salida 85 a través del engranaje 80 y el reductor de velocidad 42.

10 Por otra parte, cuando la velocidad rotacional del alojamiento de embrague 78 es menor que la velocidad predeterminada, la fuerza centrífuga que actúa en los lastres de rodillo 84a disminuye, de modo que los lastres de rodillo 84a se mueven radialmente hacia dentro. En consecuencia, se libera el contacto de presión entre las chapas de embrague 79 y las chapas de rozamiento 82, de modo que se crea el estado desembragado, en el que no se transmite la fuerza de accionamiento del eje de polea secundaria 62 al eje de salida 85 a través del engranaje 80 y el reductor de velocidad 42. Además, en la figura 11, una porción delantera (un lado superior en la figura 11) en el embrague centrífugo 41 representa el estado desembragado y una porción trasera (un lado inferior en la figura 11) representa el estado embragado.

15 El reductor de velocidad 42 está interpuesto entre el embrague centrífugo 41 y el eje de salida 85. El reductor de velocidad 42 incluye un eje de cambio de velocidad 100 dispuesto en paralelo al eje de polea secundaria 62 y el eje de salida 85. El eje de cambio de velocidad 100 se soporta rotativamente en el primer bloque de cárter 35a con un cojinete 101 entremedio y se soporta rotativamente en el segundo bloque de cárter 35b con un cojinete 102 entremedio. En un extremo derecho del eje de cambio de velocidad 100 se ha dispuesto un primer engranaje de cambio de velocidad 103, que engrana con el engranaje 80.

20 En el centro en el eje de cambio de velocidad 100 se ha dispuesto un segundo engranaje de cambio de velocidad 104, que es de diámetro menor que el primer engranaje de cambio de velocidad 103. En un lado periférico exterior de un extremo derecho del eje de salida 85 se ha formado un tercer engranaje de cambio de velocidad 105, que engrana con el segundo engranaje de cambio de velocidad 104. El lado periférico interior del extremo derecho del eje de salida 85 se soporta en un extremo izquierdo del eje de polea secundaria 62 con un cojinete 106 entremedio. Consiguientemente, el eje de salida 85 se soporta rotativamente en el eje de polea secundaria 62 con el cojinete 106 entremedio. Además, una porción central del eje de salida 85 se soporta rotativamente en el extremo izquierdo del primer bloque de cárter 35a con un cojinete 107 entremedio.

25 Con tal construcción, el saliente de embrague 77 y el eje de salida 85 están conectados uno a otro a través del engranaje 80, el primer engranaje de cambio de velocidad 103, el eje de cambio de velocidad 100, el segundo engranaje de cambio de velocidad 104, y el tercer engranaje de cambio de velocidad 105. Por lo tanto, el eje de salida 85 gira a la rotación del saliente de embrague 77.

30 Un extremo izquierdo del eje de salida 85 se extiende a través del primer bloque de cárter 35a sobresaliendo fuera del cárter 35. Un piñón de accionamiento 108 está fijado al extremo izquierdo del eje de salida 85. Alrededor del piñón de accionamiento 108 está enrollada una cadena 109 que transmite la fuerza de accionamiento del eje de salida 85 a la rueda trasera 26. Además, un mecanismo, que transmite la fuerza de accionamiento del eje de salida 85 a la rueda trasera 26, no se limita a la cadena 109, sino que puede incluir otros elementos tales como una correa de transmisión, un mecanismo de engranaje compuesto de una combinación de una pluralidad de engranajes, un eje de accionamiento, etc.

35 Como se ha descrito anteriormente, con la CVT 30, las múltiples ranuras 91 se han formado en las superficies de polea de las mitades de polea 71a, 71b de la polea primaria 71 y las mitades de polea 72a, 72b de la polea secundaria 72 alineadas a un paso predeterminado  $P$ (mm) en la dirección radial y la regulación se lleva a cabo con el fin de cumplir  $P \leq -0,08 K \times 10^{-3} + 0,18$  donde  $K(Hv)$  indica la dureza superficial de las mitades de polea 71a, 71b, 72a, 72b. Por ello, es posible reducir la pérdida por abrasión de la correa en V 73 manteniendo al mismo tiempo la capacidad de lubricación entre las respectivas poleas 71, 72 y la correa en V 73. Consiguientemente, es posible lograr una larga duración de servicio de la CVT 30, de modo que se pueda mejorar la fiabilidad de la CVT 30.

40 La pérdida por abrasión de la correa en V 73 se puede reducir más cumpliendo  $P \leq 0,1$  y  $K \leq 1000$ , de modo que es posible lograr una mayor duración de servicio de la CVT 30.

45 Sin embargo, y según la invención, cumpliendo  $0,05 \leq P \leq 0,1$  y  $400 \leq K \leq 1000$  y estableciendo límites inferiores adecuados para el paso de ranura  $P$  y la dureza superficial  $K$ , es posible hacer que la prevención de abrasión de la correa en V 73 y la prevención de abrasión de las poleas 71, 72 sean altamente compatibles entre sí manteniendo al mismo tiempo la capacidad de lubricación entre las poleas 71, 72 y la correa en V 73. Además, evitando la abrasión de las poleas 71, 72, es difícil que las ranuras 91 en las superficies de polea sean susceptibles al deterioro por

envejecimiento y es posible mantener la capacidad de lubricación de la correa en V 73 a largo plazo.

Además, según la realización, las ranuras 91 se forman sometiendo las superficies de polea de las respectivas poleas 71, 72 a un proceso de giro. Por lo tanto, es posible hacer las ranuras 91 de forma simple y barata.

Como se representa en las figuras 17(a) y 17(b), con la CVT 30 según la realización, la distancia entre la polea primaria 71 y la polea secundaria 72 es corta en comparación con las magnitudes de la polea primaria 71 y la polea secundaria 72. Específicamente, según la realización, la distancia L entre un eje de la polea primaria 71 y un eje de la polea secundaria 72 es el doble del diámetro D2 de la polea secundaria 72 o menos. Además, tanto la polea primaria 71 como la polea secundaria 72 están dispuestas entre un eje de la rueda delantera 19 y un eje de la rueda trasera 26 (véase la figura 5). Por lo tanto, según la realización, la relación de la porción de la correa en V 73, que contacta con las superficies de polea de la polea primaria 71 y la polea secundaria 72, en conjunto es grande. Consiguientemente, la CVT 30 se construye de tal manera que la correa en V 73 sea propensa originalmente a abrasión dado que la correa en V 73 entra y sale frecuentemente de las ranuras de polea. Dado que es posible según la realización evitar la abrasión de la correa en V 73, no se origina ningún problema especial ni siquiera cuando la distancia entre la polea primaria 71 y la polea secundaria 72 es corta.

#### **Modificación de la configuración de ranura:**

El paso de ranura P según la realización es uniforme. Sin embargo, las ranuras en una superficie de polea según la presente invención no son necesariamente uniformes.

El paso de ranura de las ranuras en una superficie de polea según la presente invención se puede variar a mitad de camino en una dirección radial. Por ejemplo, como se representa en la figura 18, el paso de ranura se puede cambiar de W1 a W2 a mitad de camino en una dirección radial. El número de veces que el paso de ranura cambia en una dirección radial no se limita a uno, sino que puede ser dos veces o más. La forma en que el paso de ranura cambia, puede ser tal que el paso de ranura disminuya relativamente hacia fuera de un centro en una dirección radial (véase la figura 18), o aumente relativamente. Además, después de que el paso de ranura disminuye una vez cuando va en una dirección radial, el paso de ranura puede aumentar de nuevo, o viceversa.

Además, en el caso donde el paso de ranura no es uniforme, se puede lograr el efecto antes descrito a condición de que el paso de ranura medio P cumpla la ecuación, es decir,  $P \leq -0,08 K \times 10^{-3} + 0,18$ . El paso de ranura medio puede ser definido, por ejemplo, por la "longitud radial de la porción en la que se forman ranuras"/"número de ranuras en una dirección radial según se ve en sección transversal radial".

Sin embargo, un paso de ranura máximo entre varios pasos de ranura cumple preferiblemente la ecuación. Por ejemplo, aunque hay dos pasos de ranura W1, W2 en un ejemplo representado en la figura 18, un paso de ranura máximo W1 entre ellos cumple preferiblemente la ecuación  $W1 \leq -0,08 K \times 10^{-3} + 0,18$ .

Además, como se representa en la figura 19, el paso de ranura se puede cambiar alternativamente en una dirección radial. Incluso en tal caso, el efecto descrito anteriormente se puede obtener a condición de que un paso de ranura medio cumpla la ecuación. Además, en este ejemplo, un paso de ranura máximo W3 entre una pluralidad de pasos de ranura W3, W4 cumple preferiblemente la ecuación  $W3 \leq -0,08 K \times 10^{-3} + 0,18$ .

Además, el paso de ranura se puede cambiar aleatoriamente en una dirección radial. Incluso en tal caso, se puede obtener el efecto descrito anteriormente a condición de que un paso de ranura medio cumpla la ecuación.

Además, el paso de ranura puede estar configurado de tal manera que la realización y la modificación se combinen apropiadamente. Por ejemplo, el paso de ranura puede ser uniforme en un rango predeterminado en una dirección radial y el paso de ranura se puede cambiar una o dos veces o más en otros rangos. Alternativamente, el paso de ranura puede ser uniforme en un rango predeterminado en una dirección radial y el paso de ranura se puede cambiar alternativamente en otros rangos. Además, el paso de ranura puede ser uniforme en un rango predeterminado en una dirección radial y el paso de ranura se puede cambiar irregularmente en otros rangos. El paso de ranura se puede cambiar alternativamente en un rango predeterminado en una dirección radial y el paso de ranura se puede cambiar irregularmente en otros rangos. Además, el paso de ranura puede ser uniforme en un rango predeterminado en una dirección radial, el paso de ranura se puede cambiar alternativamente en otro rango, y el paso de ranura se puede cambiar irregularmente en otro rango.

Además, aunque los salientes formados entre ranuras en una superficie de polea sobresalen en ángulos agudos en la realización y la modificación, los extremos de punta de los salientes pueden estar redondeados. Además, como se representa en la figura 20, los extremos de punta de los salientes 91b pueden ser planos. En el caso donde los extremos de punta de los salientes 91b son planos, el paso de ranura P forma una distancia entre una posición K1, en la que uno 91b de ambos salientes adyacentes 91b comienza a descender, y una posición K2, en la que el otro 91b comienza a descender. Además, en el caso donde los extremos de punta de los salientes están redondeados, o en el caso donde los extremos de punta de los salientes son planos, la superficie de presión de contacto en una correa en V disminuye en comparación con el caso donde los extremos de punta de los salientes son puntiagudos,

de modo que es más preferible.

Como se ha descrito anteriormente, "una pluralidad de ranuras alineadas en una dirección radial" en la presente invención significa que una pluralidad de ranuras están alineadas en una sección transversal a lo largo de una dirección radial, y no establece que el número de ranuras sea múltiple cuando la superficie de polea se ve por delante. Además, como se ha descrito anteriormente, las ranuras en la superficie de polea no se limitan a las ranuras en espiral 91 (véase la figura 12(a)), sino que pueden incluir las ranuras concéntricas 91a (véase la figura 14(a)). Además, las ranuras en espiral no incluyen necesariamente una sola ranura continua según se ve en vista frontal, sino que pueden incluir una pluralidad (dos en un ejemplo representado en la figura 21) de ranuras en espiral según se ve en vista frontal.

También funcionarán las ranuras alineadas en una dirección radial y formadas discretamente en una dirección circunferencial, como se representa en la figura 22.

### 15 **Aplicabilidad industrial**

Como se ha descrito anteriormente, la presente invención es útil en transmisiones de variación continua del tipo de correa, un vehículo del tipo de montar a horcajadas provisto de las mismas, y un método de fabricar una polea de una transmisión de variación continua del tipo de correa.

La descripción anterior describe (entre otros) que se deberá prestar atención a la relación entre paso de ranura y dureza superficial de una superficie de polea para reducir la pérdida por abrasión de una correa en V.

Es decir, como se representa esquemáticamente en la figura 1, en el caso donde una pluralidad de ranuras 3 (además, "una pluralidad de ranuras" a la que se hace referencia en la memoria descriptiva de la presente solicitud significa solamente que se ha formado una pluralidad de ranuras tomando en consideración una sección transversal en una dirección radial de una polea, e incluye el caso donde, por ejemplo, como ranura en espiral, múltiples ranuras están mutuamente continuas formando una sola ranura en conjunto) alineadas a un paso predeterminado P en una dirección radial están formadas en una superficie de polea 1, las dimensiones de las ranuras 3 se definen por la profundidad D y el paso P. Sin embargo, un parámetro que es la aspereza superficial depende solamente de la profundidad D de las ranuras 3, pero es irrelevante para el paso P. Por lo tanto, se considera que la aspereza superficial sola no puede definir adecuadamente la magnitud de las irregularidades de la superficie de polea 1.

Al examinar la abrasión de una correa en V, la presión (denominada más adelante presión de contacto) que actúa en la correa en V desde una superficie de polea es importante. Cuanto mayor es la presión de contacto, más propensa es a la abrasión de una correa en V. Aquí, en el caso donde las ranuras 3 están formadas en una superficie de polea 1 (véase la figura 1), la presión de contacto se varía según el paso P de las ranuras 3. Es decir, cuando el paso P de las ranuras 3 es pequeño, una zona de contacto entre la superficie de polea 1 y la correa en V 2 es grande, de modo que la presión de contacto es relativamente pequeña. A la inversa, cuando el paso P de las ranuras 3 es grande, una zona de contacto entre la superficie de polea 1 y la correa en V 2 es pequeña, de modo que la presión de contacto es relativamente grande. De esta manera, se considera que la presión de contacto está seriamente influenciada por el paso P de las ranuras 3 más bien que la profundidad D de las ranuras 3 (influencias de la aspereza superficial).

Desde este punto de vista, los autores de la presente invención han examinado la relación entre el paso de ranura y la dureza superficial de una superficie de polea y han ideado la siguiente realización de una transmisión de variación continua del tipo de correa que incluye una polea primaria, una polea secundaria, y una correa en V enrollada alrededor de la polea primaria y la polea secundaria, al menos una parte de su porción de contacto en contacto con la polea primaria y la polea secundaria formada de una resina, una pluralidad de ranuras alineadas en una dirección radial de las poleas según se ve en una sección transversal a lo largo de la dirección radial están formadas en una superficie de polea de al menos una de la polea primaria y la polea secundaria, y se cumplen las ecuaciones según la reivindicación 1.

Además, la descripción anterior describe una realización de un método de fabricar una polea de una transmisión de variación continua del tipo de correa, que es la que incluye una polea primaria, una polea secundaria, y una correa en V enrollada alrededor de la polea primaria y la polea secundaria, al menos una parte de su porción de contacto en contacto con la polea primaria y la polea secundaria formada de una resina, siendo la polea la polea primaria o la polea secundaria, incluyendo el método los pasos de formar una pluralidad de ranuras alineadas en una superficie de polea en una dirección radial de las poleas según se ve en una sección transversal a lo largo de la dirección radial, cumpliendo las ranuras las ecuaciones según la reivindicación 10, y aplicar chapado a la superficie de polea en la que se han formado las ranuras.

Según estas realizaciones, es posible, en una transmisión de variación continua del tipo de correa provista de una correa en V, que su porción en contacto con una superficie de polea se forme de una resina para reducir la pérdida por abrasión de la correa en V, logrando así una larga duración de servicio de la transmisión de variación continua del tipo de correa.

5 La descripción también describe, con el fin de evitar la abrasión de una correa en V en una transmisión de variación continua del tipo de correa para lograr una larga duración de servicio, una realización de una transmisión de variación continua del tipo de correa 30 que se aloja en una unidad de motor 28 de una motocicleta. Esta transmisión de variación continua del tipo de correa 30 incluye una polea primaria 71, una polea secundaria 72, y una correa en V 73, al menos una parte de una porción de la misma está en contacto con la polea primaria 71 y la polea secundaria 72, formada de resina. Múltiples ranuras alineadas a un paso predeterminado en una dirección radial según se ve en sección transversal en una dirección radial están formadas en superficies de polea de las mitades de polea 71a, 71b de la polea primaria 71 y mitades de polea 72a, 72b de la polea secundaria 72, y se cumple  $P \leq -0,08 K \times 10^{-3} + 0,18$ , donde P(mm) indica el paso de las ranuras y K(Hv) indica la dureza superficial de las superficies de polea.

15 La descripción también describe una realización de una transmisión de variación continua del tipo de correa incluyendo una polea primaria, una polea secundaria y una correa en V enrollada alrededor de la polea primaria y la polea secundaria, formándose de resina al menos una parte de su porción de contacto en contacto con la polea primaria y la polea secundaria, y donde múltiples ranuras alineadas en una dirección radial de las poleas según se ve en una sección transversal a lo largo de la dirección radial están formadas en una superficie de polea de al menos una de la polea primaria y la polea secundaria, y se cumplen las ecuaciones según la reivindicación 1.

20 Además, las ranuras en la superficie de polea se pueden formar por medio de un proceso de giro.

Además, las ranuras en la superficie de polea pueden incluir una ranura en espiral o ranuras concéntricas alrededor de un eje de la polea.

25 Además, un material de dicha polea, en la que se forman las ranuras, puede ser aluminio, acero inoxidable o hierro.

Además, la distancia entre el eje de la polea primaria y el eje de la polea secundaria puede ser el doble del diámetro de la polea secundaria o menos.

30 Además, se describe una realización de un vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo la transmisión de variación continua del tipo de correa según lo anterior.

35 En ella, el vehículo del tipo de montar a horcajadas puede incluir una rueda delantera y una rueda trasera, y donde tanto la polea primaria como la polea secundaria se pueden disponer entre un eje de la rueda delantera y un eje de la rueda trasera en una dirección longitudinal del vehículo.

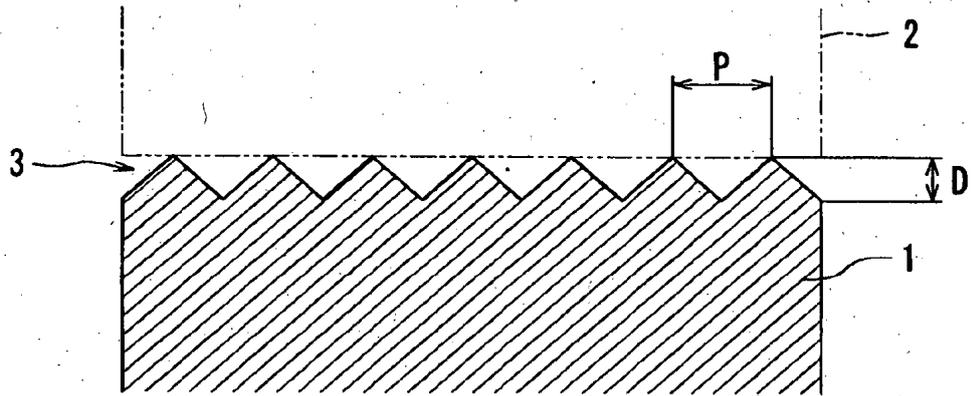
40 Además, se describe una realización de un método de fabricar una polea de una transmisión de variación continua del tipo de correa, que incluye una polea primaria, una polea secundaria, y una correa en V enrollada alrededor de la polea primaria y la polea secundaria, al menos una parte de su porción de contacto en contacto con la polea primaria y la polea secundaria se forma de resina, siendo la polea la polea primaria o la polea secundaria, incluyendo el método los pasos de: formar múltiples ranuras alineadas en una superficie de polea en una dirección radial de las poleas según se ve en una sección transversal a lo largo de la dirección radial, cumpliendo las ranuras las ecuaciones según la reivindicación 10, y aplicar chapado a la superficie de polea en la que se forman las ranuras.

45

## REIVINDICACIONES

1. Transmisión de variación continua del tipo de correa incluyendo una polea primaria (71), una polea secundaria (72), y una correa en V (73) enrollada alrededor de la polea primaria (71) y la polea secundaria (72), donde al menos una parte de una porción de contacto de la correa en V (73), que está en contacto con la polea primaria (71) y la polea secundaria (72), se forma de una resina, donde una ranura o varias ranuras están formadas en la superficie de contacto de al menos una de la polea primaria y la polea secundaria con la correa en V (73), para retener polvo de desgaste como un medio de lubricación,
- 5 **caracterizada porque**
- 10 se cumplen las ecuaciones  $0,05 \text{ mm} \leq P \leq 0,1 \text{ mm}$  y  $400 \text{ Hv} \leq K \leq 1000 \text{ Hv}$ , donde P indica un paso medio de la ranura o las ranuras y K indica una dureza superficial de la superficie de polea de la polea respectiva, y una aspereza media de diez puntos de la superficie de contacto es  $0,5 P \text{ } \mu\text{m} \leq R_z \leq 10 P \text{ } \mu\text{m}$ .
- 15 2. Transmisión de variación continua del tipo de correa según la reivindicación 1, **caracterizada por** una ranura en espiral o varias ranuras en espiral o concéntricas formadas alrededor de un eje de la polea respectiva.
- 20 3. Transmisión de variación continua del tipo de correa según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** el paso de la ranura o el paso de las ranuras es uniforme en un rango predeterminado en la dirección radial.
- 25 4. Transmisión de variación continua del tipo de correa según la reivindicación 3, **caracterizada porque** el paso de ranura se cambia una vez o varias veces o de forma alternativa o irregular en rangos distintos del rango predeterminado en la dirección radial en el rango predeterminado.
- 30 5. Transmisión de variación continua del tipo de correa según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** la ranura o las ranuras en la superficie de polea se forman por medio de un proceso de giro.
- 35 6. Transmisión de variación continua del tipo de correa según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** un material del dicha polea, en la que se forman la ranura o las ranuras, es aluminio, acero inoxidable o hierro.
- 40 7. Transmisión de variación continua del tipo de correa según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** la distancia entre un eje de la polea primaria y un eje de la polea secundaria no es más de dos veces el diámetro de la polea secundaria.
- 45 8. Vehículo del tipo de montar a horcajadas incluyendo la transmisión de variación continua del tipo de correa según una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 50 9. Vehículo del tipo de montar a horcajadas según la reivindicación 8, **caracterizado por** una rueda delantera y una rueda trasera, donde tanto la polea primaria como la polea secundaria están dispuestas entre un eje de la rueda delantera y un eje de la rueda trasera en una dirección longitudinal del vehículo.
- 55 10. Método de fabricar una polea primaria o una polea secundaria de una transmisión de variación continua del tipo de correa, donde una correa en V está enrollada alrededor de la polea primaria y la polea secundaria, y donde al menos una parte de una porción de contacto de la correa en V en contacto con la polea primaria y la polea secundaria se forma de una resina, incluyendo el método los pasos de:
- formar una ranura o varias ranuras en la superficie de contacto de al menos una de la polea primaria y la polea secundaria con la correa en V (73), para retener polvo de desgaste como un medio de lubricación, se cumplen las ecuaciones  $0,05 \text{ mm} \leq P \leq 0,1 \text{ mm}$  y  $400 \text{ Hv} \leq K \leq 1000 \text{ Hv}$ , donde P indica un paso medio de la ranura o las ranuras y K indica una dureza superficial de la superficie de polea de la polea respectiva, y una aspereza media de diez puntos de la superficie de contacto es  $0,5 \text{ } \mu\text{m} \leq R_z \leq 10 \text{ } \mu\text{m}$ .
11. Método según la reivindicación 10, incluyendo el método el paso adicional de aplicar un chapado a la superficie de polea en la que se forman las ranuras.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

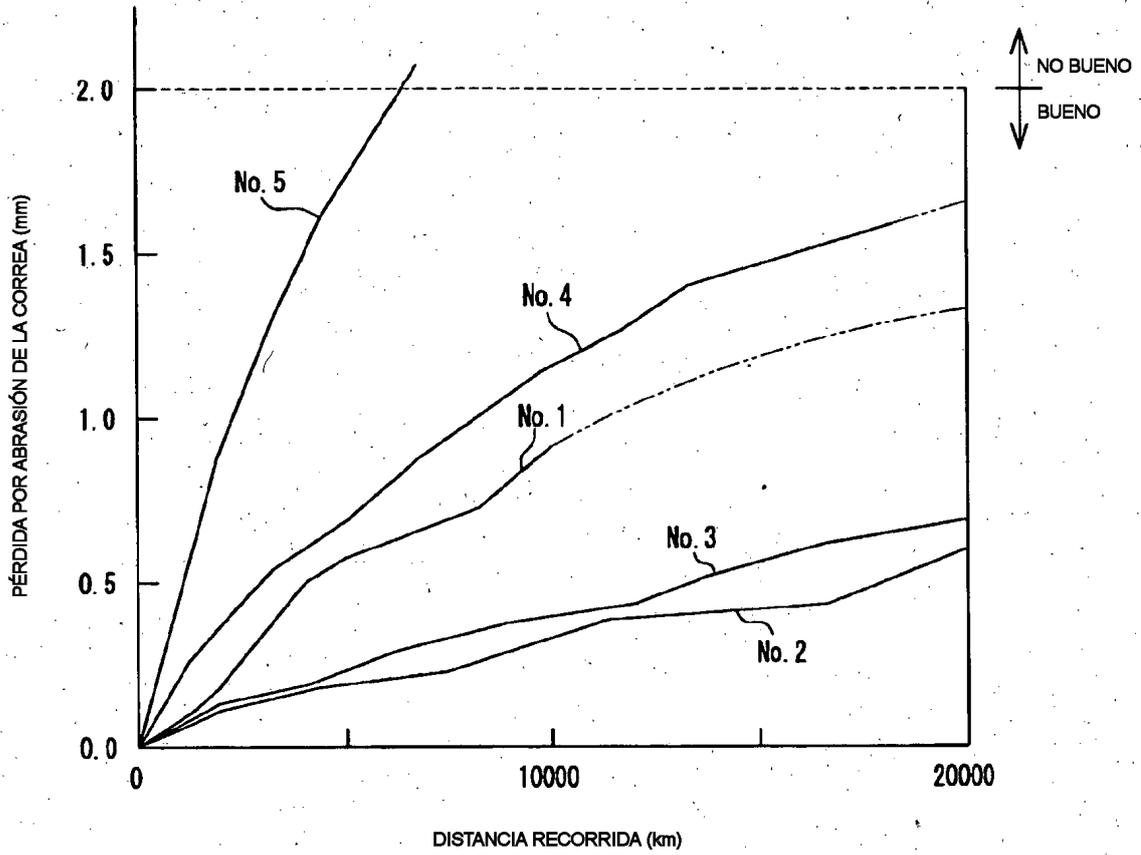
ESPECÍMEN NÚMERO	MATERIAL DE SUPERFICIE	PASO DE PROCESADO (mm)	DUREZA (HV)	ESTADO RAÍDO	Ra ( $\mu\text{m}$ )	Rz ( $\mu\text{m}$ )
No. 1	CHAPADO DE CROMO DURO	0.05	1000	BUENO	0.13	0.86
No. 2	CARBURIZACIÓN SCM420	0.08	600	BUENO	0.72	2.84
No. 3	SUS304	0.10	400	BUENO	1.03	4.2

(a)

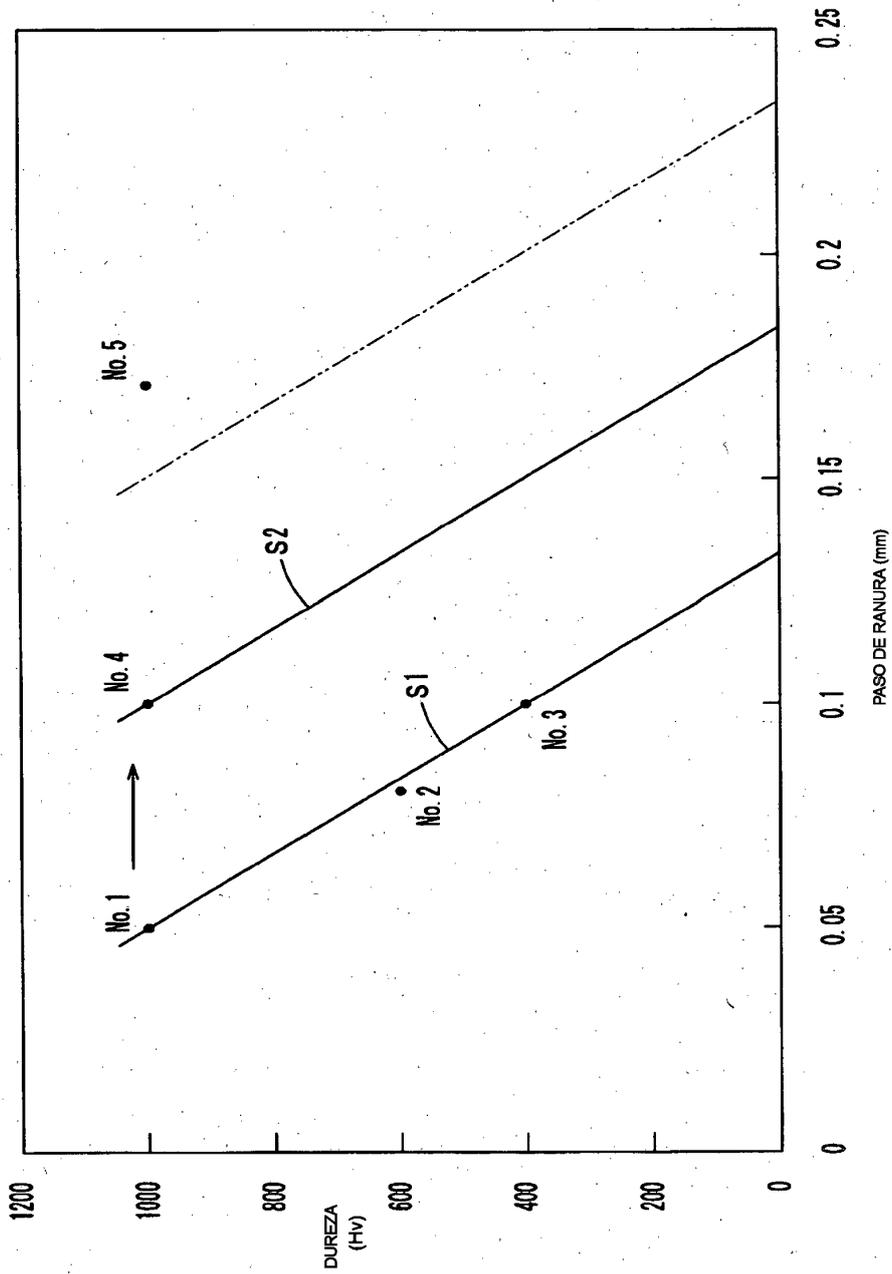
ESPECÍMEN NÚMERO	MATERIAL DE SUPERFICIE	PASO DE PROCESADO (mm)	DUREZA (HV)	ESTADO RAÍDO	Ra ( $\mu\text{m}$ )	Rz ( $\mu\text{m}$ )
No. 1	CHAPADO DE CROMO DURO	0.05	1000	BUENO	0.13	0.86
No. 4	CHAPADO DE CROMO DURO	0.10	1000	BUENO	0.84	3.31
No. 5	CHAPADO DE CROMO DURO	0.17	1000	NO BUENO	2.87	11.1

(b)

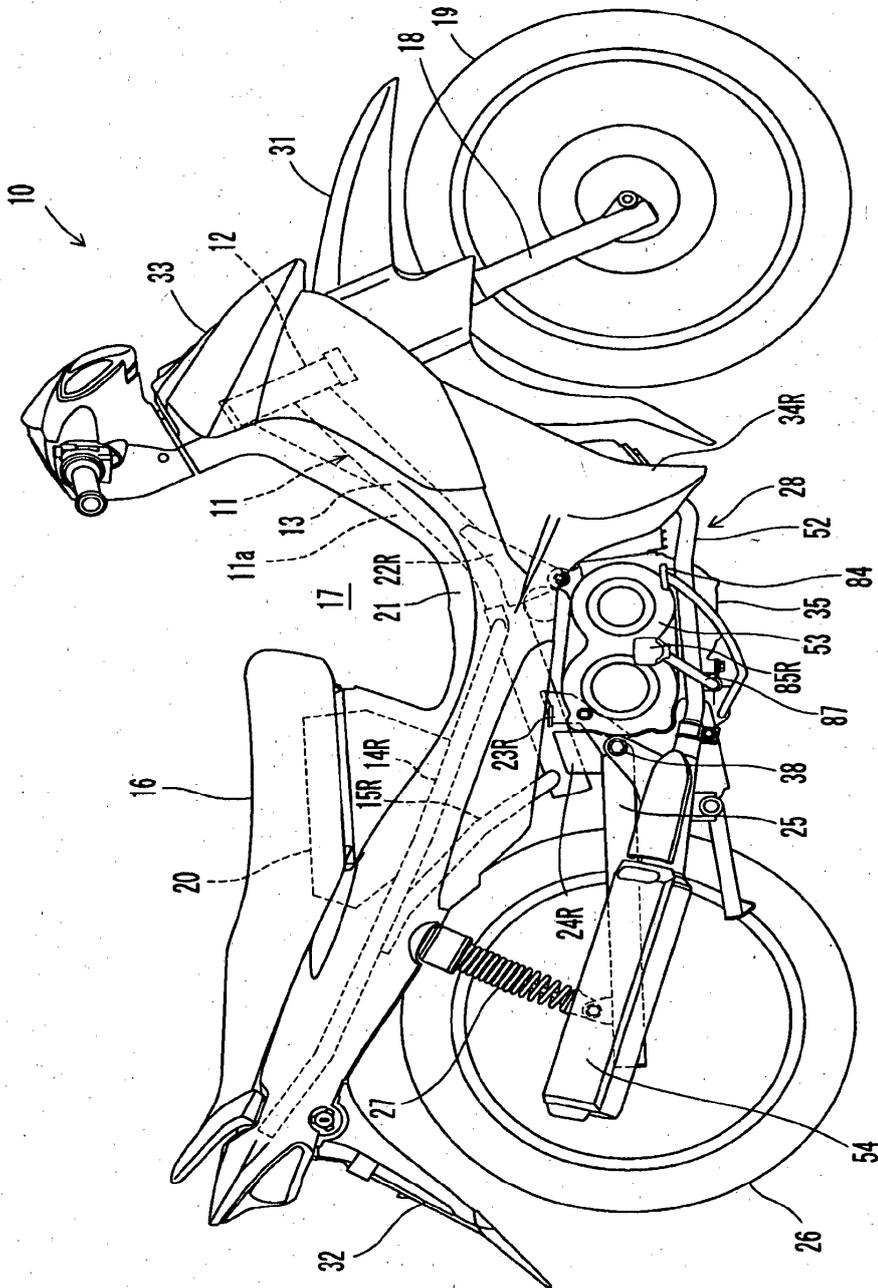
[Fig. 3]



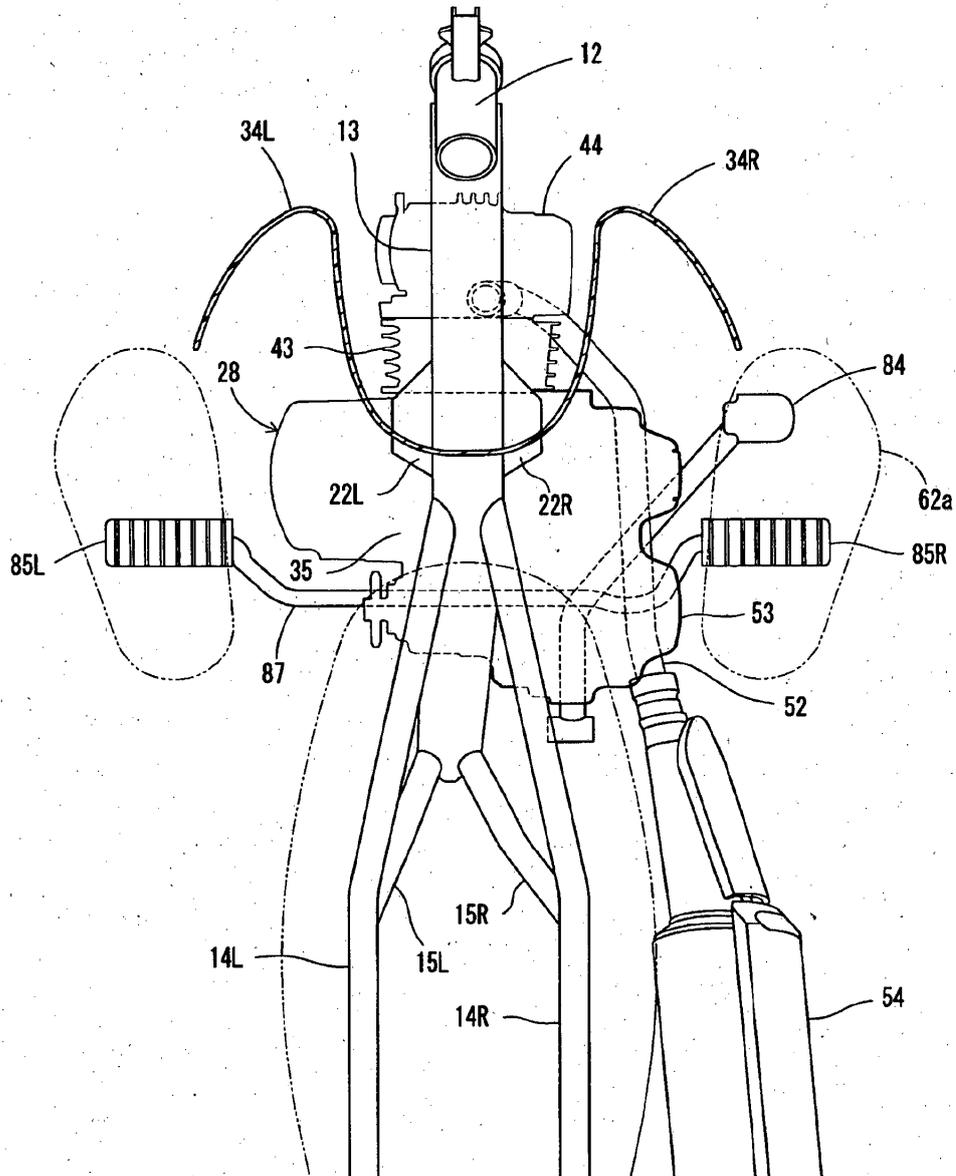
[Fig. 4]



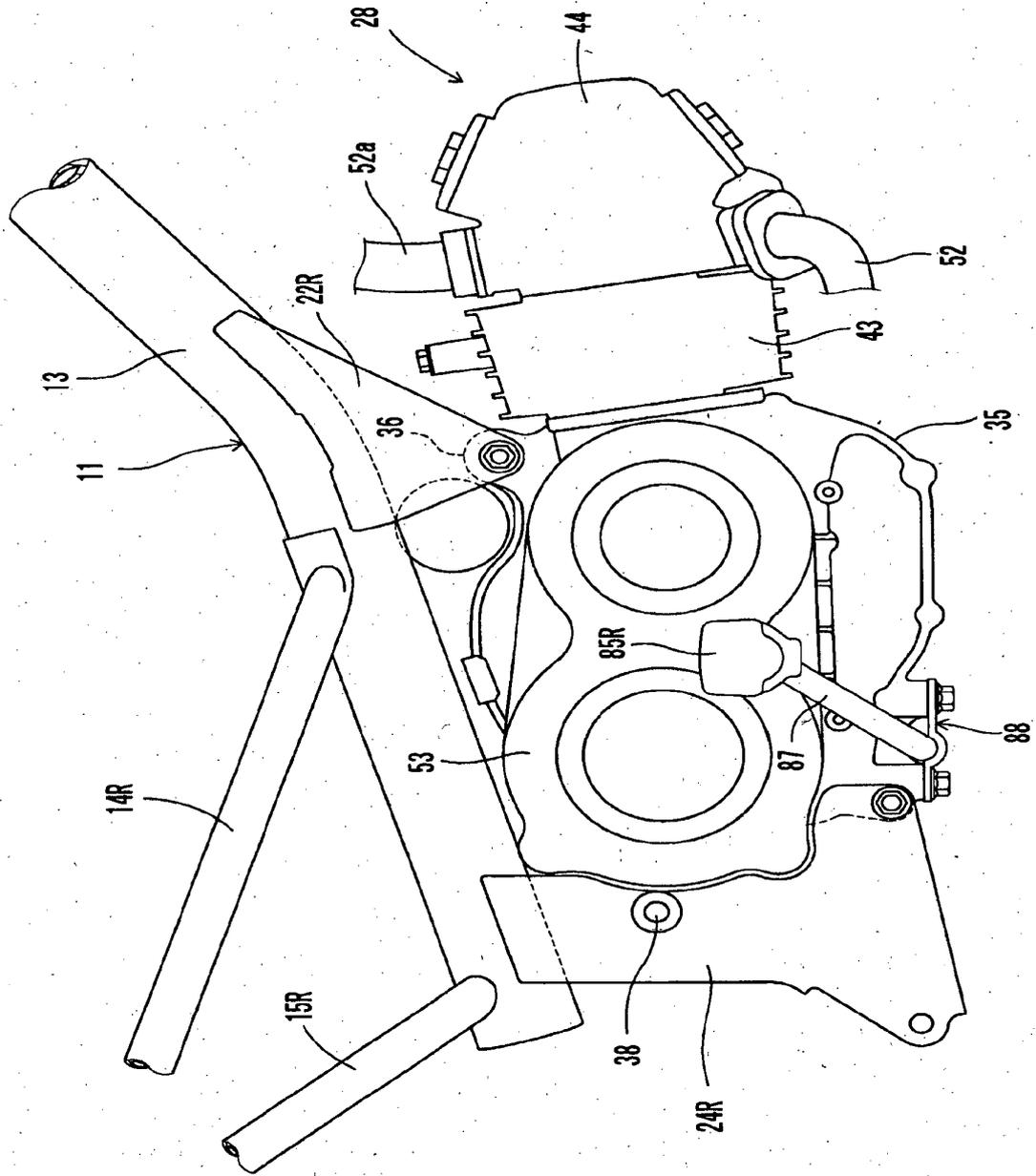
[Fig. 5]



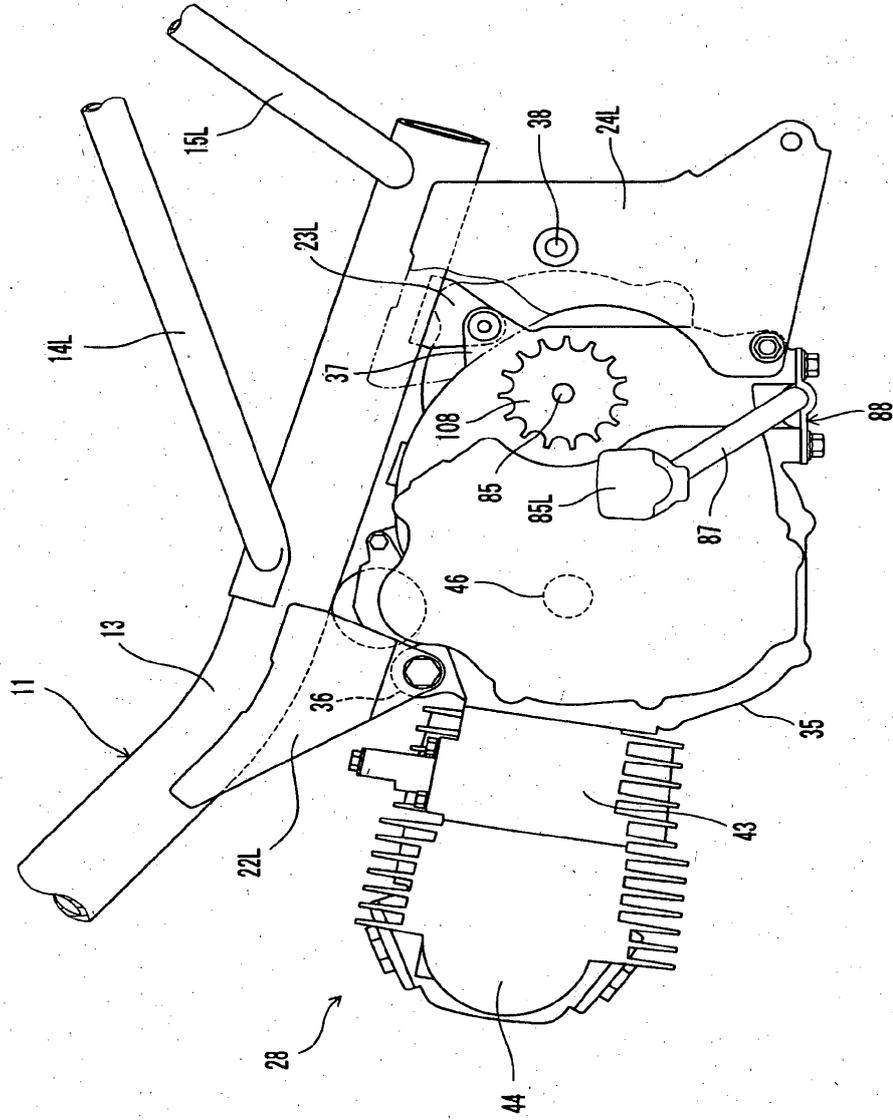
[Fig. 6]



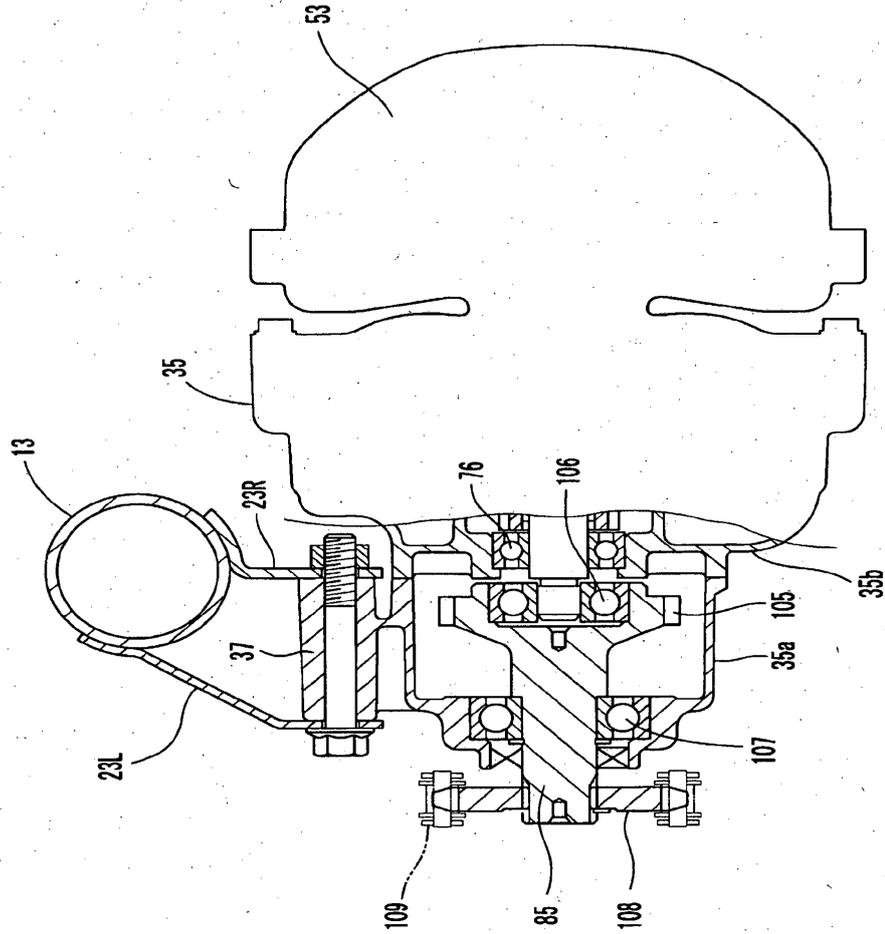
[Fig. 7]



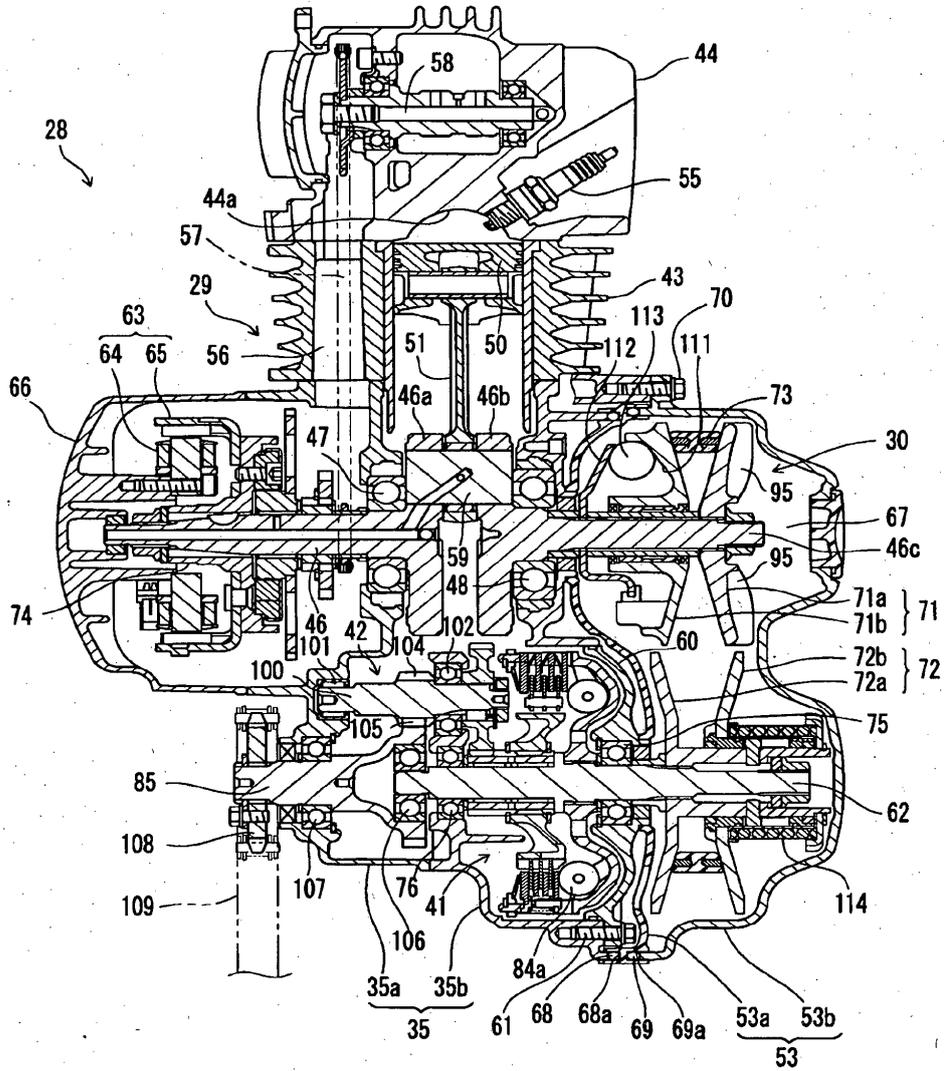
[Fig. 8]



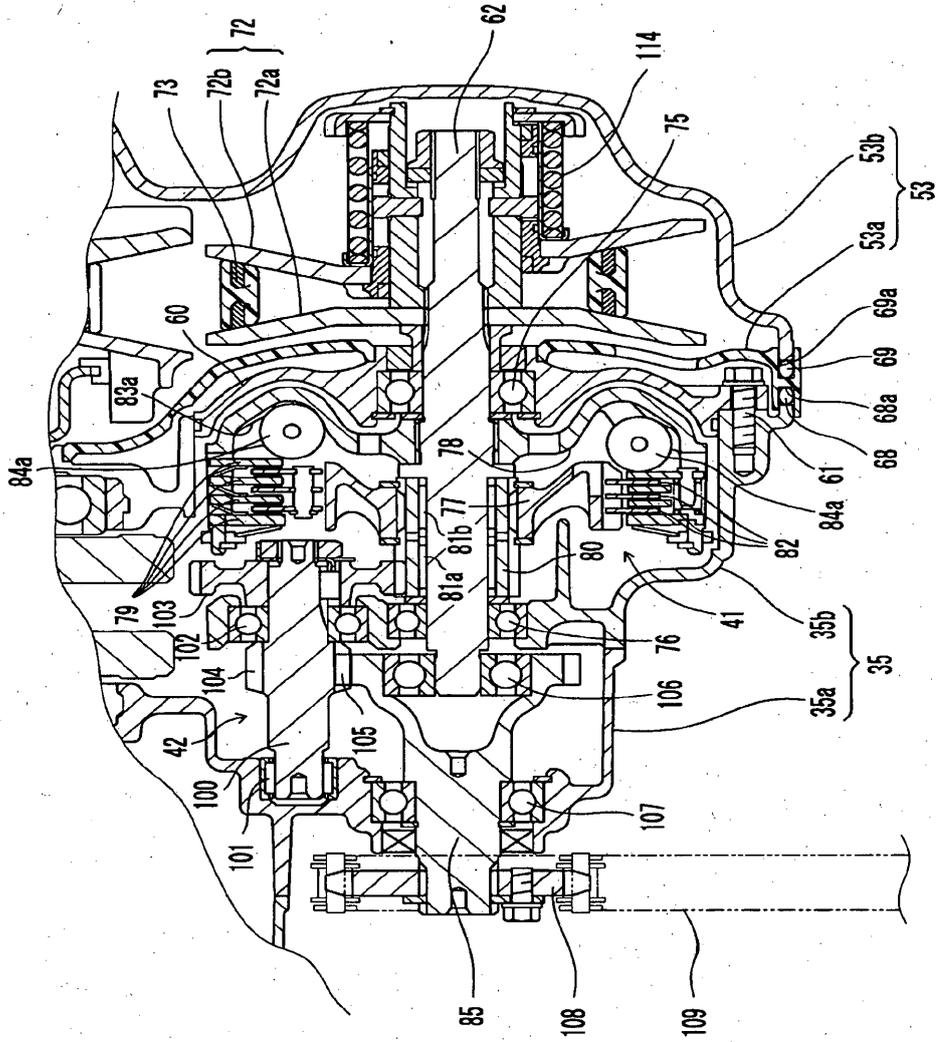
[Fig. 9]



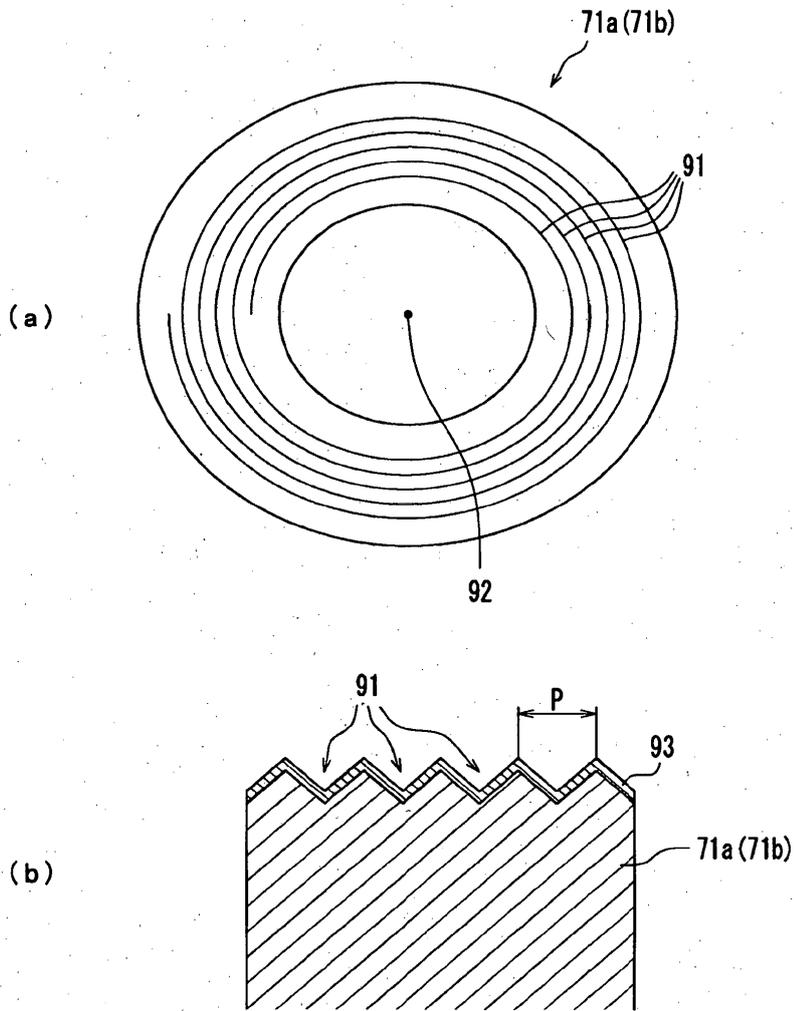
[Fig. 10]



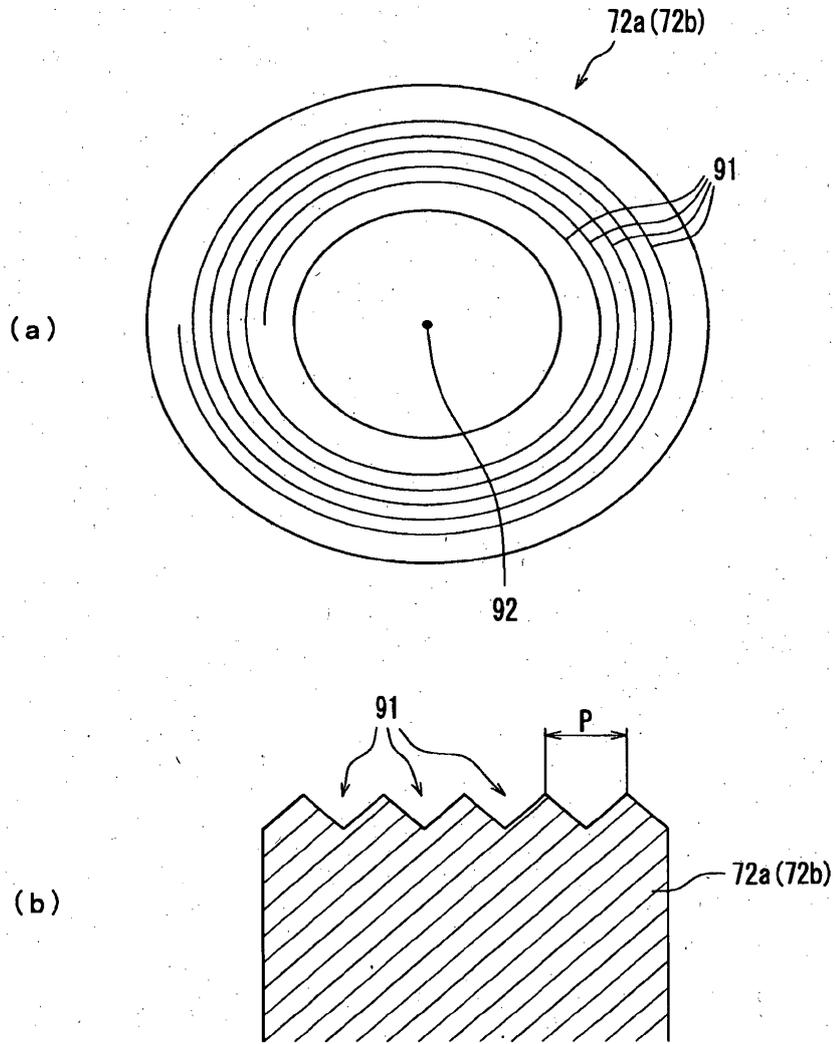
[Fig. 11]



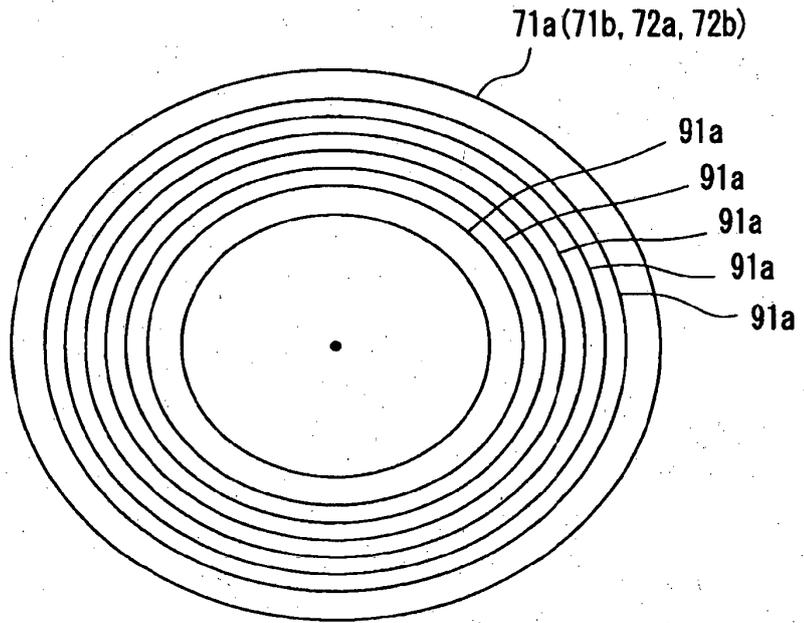
[Fig. 12]



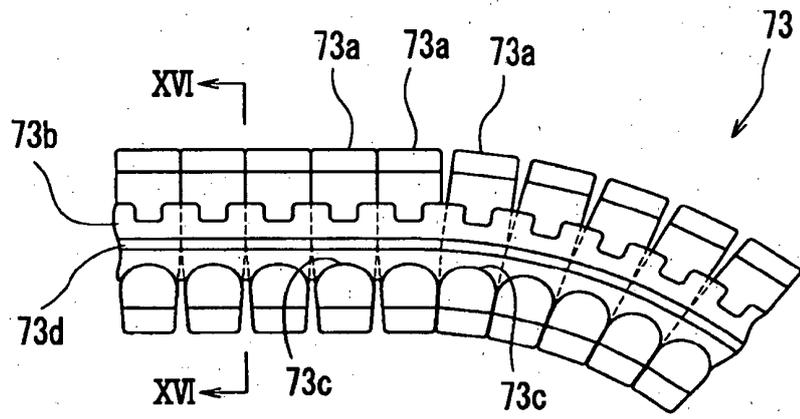
[Fig. 13]



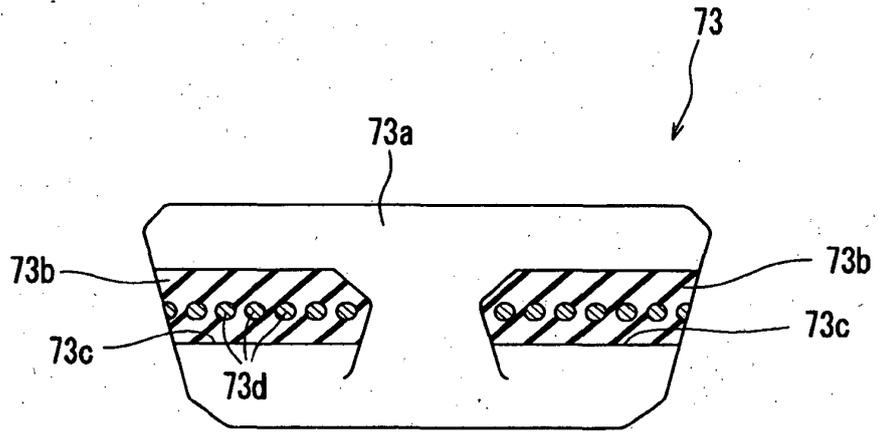
[Fig. 14]



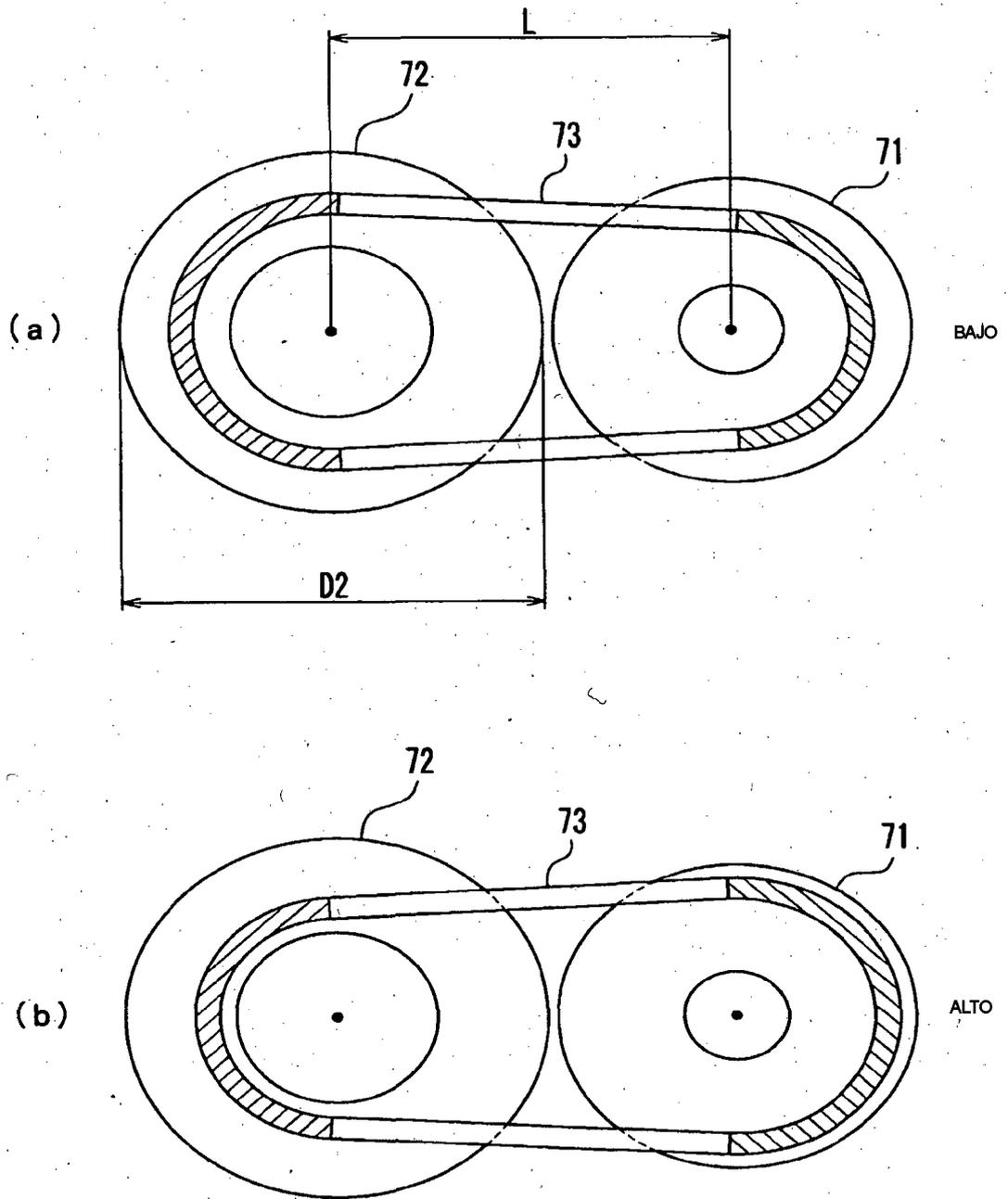
[Fig. 15]



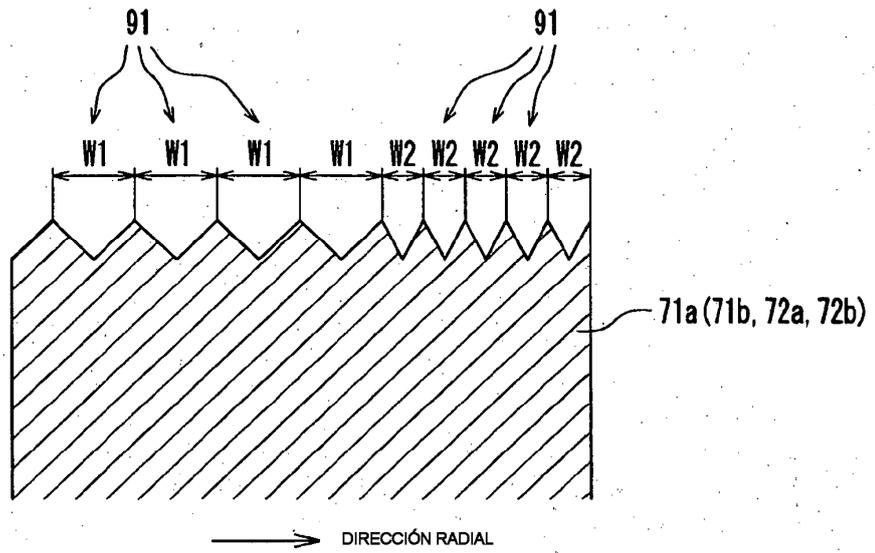
[Fig. 16]



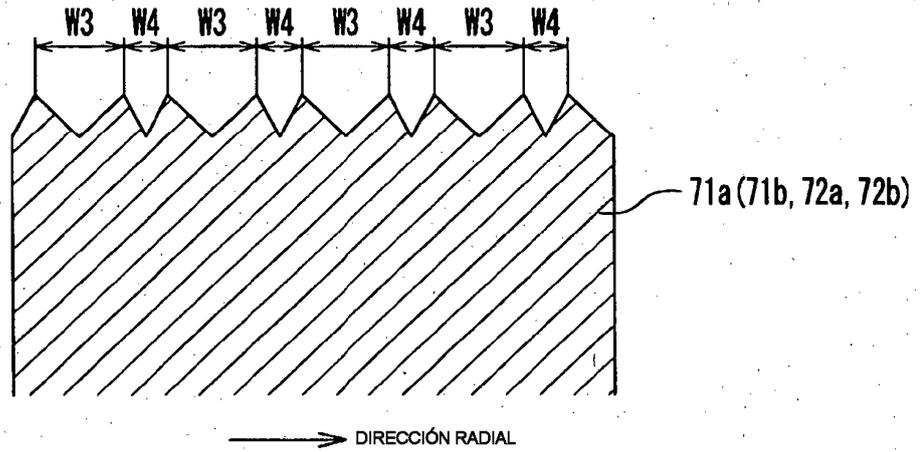
[Fig. 17]



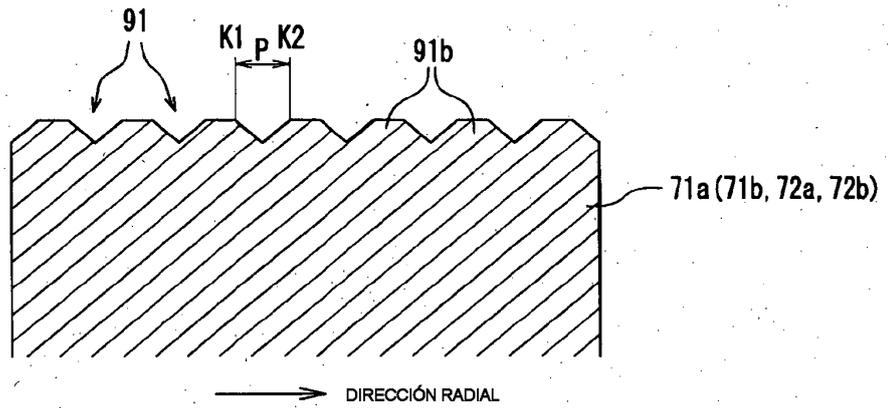
[Fig. 18]



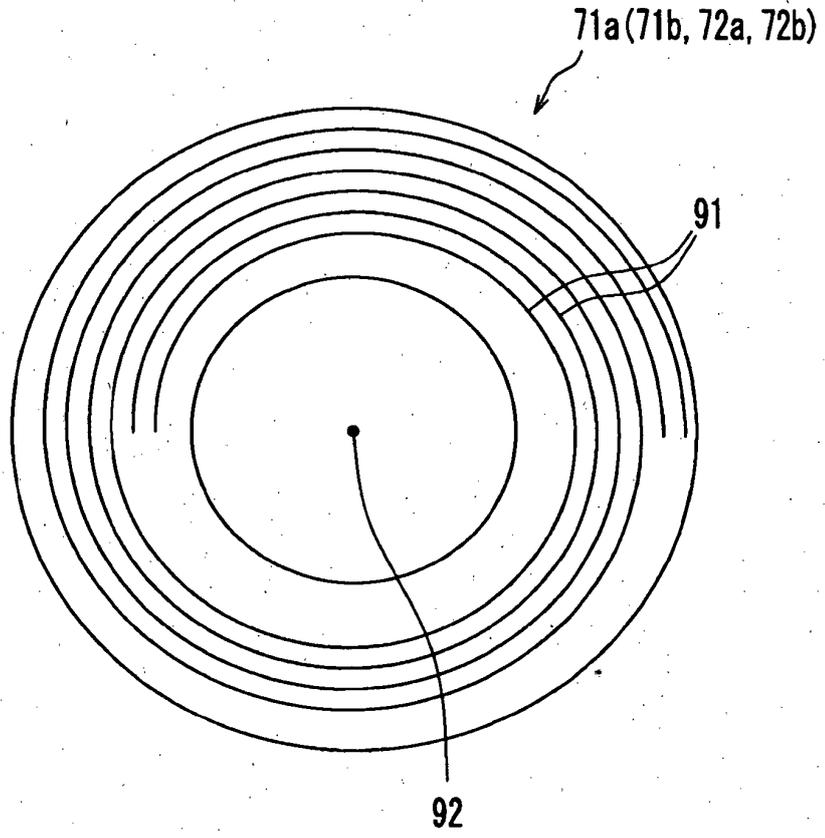
[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]



[Fig. 22]

