

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 772 136**

51 Int. Cl.:

F16D 65/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.06.2011 PCT/JP2011/063014**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2011 WO11155478**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2011 E 11792435 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 2581622**

54 Título: **Disco de freno**

30 Prioridad:

11.06.2010 JP 2010133604

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

07.07.2020

73 Titular/es:

**SUNSTAR ENGINEERING INC. (100.0%)
3-1, Asahimachi Takatsuki-shi
Osaka 569-1195, JP**

72 Inventor/es:

SHINAGAWA YOSHINORI

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 772 136 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

Disco de freno

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un disco de freno que puede usarse preferiblemente como un disco de freno para un vehículo de motor de dos ruedas.

Técnica antecedente

10 En general, como disco de freno para un vehículo de motor de dos ruedas, se ha puesto en uso práctico ampliamente un disco de freno que está provisto con una sección de montaje para ser montada en una rueda y una sección deslizante que hace contacto deslizante con una pastilla de freno y se forma moldeando por presión una única pieza de placa de metal, y un denominado disco de freno flotante que está provisto con un disco deslizante anular que tiene una sección deslizante contra la cual se presiona una pastilla de freno, un disco de cubo que está fijado al interior del disco deslizante, y una pluralidad de conectores que conectan el disco de freno y el disco de cubo entre sí en un estado flotante.

15 Adicionalmente, también se ha adoptado ampliamente un disco de freno que incluye una pluralidad de orificios de reducción de peso que se forman en una sección deslizante en una disposición predeterminada para el propósito de reducción de peso total, mejora de la propiedad de liberación de calor en la sección deslizante, limpieza de una pastilla de freno, y similares (véase Documentos de Patente 1 y 2, por ejemplo).

20 Adicionalmente, también se ha propuesto y puesto en uso práctico un disco de freno que incluye una o más muescas que están formadas en una sección deslizante que hace contacto deslizante con una pastilla de freno con el fin de evitar la generación de ruido durante el frenado (véase Documentos de Patente 3 a 5, por ejemplo).

El documento US 2004/200678 A1 describe un rotor de freno ventilado por ranura.

El documento US 7.284.643 B1 describe un disco de freno que tiene un cuerpo de disco. El cuerpo de disco tiene dos lados, una periferia exterior, un orificio central, múltiples orificios de canal y múltiples muescas curvadas.

Lista de citas25 Literatura de patente

Documento de Patente 1: JP-A No. 2003-301874

Documento de Patente 2: JP-A No. 2003-74604

Documento de Patente 3: JP-A No. 2002-295549

Documento de Patente 4: JP-UM-A No. S63-196843

30 Documento de Patente 5: JP-UM-A No. S63-49031

Sumario de invenciónProblema técnico

35 La formación de orificios de reducción de peso como en las invenciones descritas en los Documentos de Patente 1 y 2 hace posible reducir el peso de un disco de freno, mejorar la propiedad de liberación de calor en una sección deslizante. Además, dado que una superficie de una pastilla de freno se puede limpiar al abrir los bordes de los orificios de reducción de peso, es posible evitar que objetos foráneos se adhieran a una superficie deslizante que hace contacto deslizante con la pastilla de freno, evitando de esa manera el deterioro del rendimiento de frenado. Sin embargo, en una región entre orificios de reducción de peso adyacentes que están estrechamente dispuestos, la capacidad de calor es menor que la de en las otras regiones. Por lo tanto, existe un problema tal que la fluctuación de temperatura en una 40 región entre orificios tal es mayor que la de en las otras regiones, y por lo tanto la región entre orificios se enfría antes que otras regiones y de esa manera se contrae cuando disminuye la temperatura, a saber, ocurre la denominada contracción térmica, que produce la rotura de la región entre orificios. En particular, en un disco de freno que está montado en un vehículo de motor de dos ruedas de carreras, dado que una sección deslizante está configurada para tener un ancho estrecho en respuesta a una demanda de reducción de peso, una distancia entre orificios de reducción 45 de peso tiende a ser más corta. Por lo tanto, la aparición del problema de contracción térmica es uno de los problemas importantes.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un disco de freno que sea capaz de suprimir el desgaste de una pastilla de freno, mejorar el rendimiento de frenado, y evitar la aparición de contracción térmica entre los orificios de reducción de peso.

Solución al problema

Un disco de freno de acuerdo con la presente invención es un disco de freno para un vehículo de motor de dos ruedas como se define por las características de la reivindicación 1.

5 Dado que la pluralidad de orificios de reducción de peso se forma en la sección deslizante en este disco de freno, es posible reducir el peso del disco de freno y mejorar la propiedad de liberación de calor en la sección deslizante. Además, dado que una superficie de la pastilla de freno se puede limpiar al abrir los bordes de los orificios de reducción de peso, es posible evitar el deterioro del rendimiento de frenado producido por objetos foráneos que se adhieren a una superficie deslizante que hace contacto deslizante con la pastilla de freno. Adicionalmente, dado que las muescas están formadas a través de la sección deslizante, es posible reducir el peso del disco de freno, mejorar la propiedad de liberación de calor en la sección deslizante, y mejorar el efecto de limpieza en la superficie de la pastilla de freno también por las muescas. Además, aunque, en una región entre orificios de reducción de peso adyacentes que están estrechamente dispuestos, la capacidad de calor es menor que la de en las otras regiones, y la fluctuación de temperatura en una región entre orificios tal por lo tanto se hace mayor que la de en las otras regiones, no se genera calor por fricción que se genera por contacto directo entre la región entre orificios y la pastilla de freno en la presente invención en virtud de las muescas formadas en la región entre orificios. Por lo tanto, es posible suprimir la generación de un punto de calor en la región entre orificios para evitar de esa manera la contracción térmica en la región entre orificios. Como un resultado, se puede evitar eficazmente un problema de rotura de la región entre orificios debido a la contracción térmica.

20 Entre regiones cada una entre unos adyacentes de los orificios de reducción de peso, las muescas están formadas de tal manera que pasan a través de una región en la que es probable que ocurra la contracción térmica y los orificios de reducción de peso dispuestos en ambos lados de la región. Dicha configuración hace posible reducir el área total de las muescas tanto como sea posible mientras que evita la generación de contracción térmica, suprimiendo de esa manera el deterioro del rendimiento de frenado producido por la reducción del área de contacto entre la pastilla de freno y el disco de freno tanto como sea posible.

25 Cada una de las muescas puede estar formada en una conformación lineal o una conformación curvada desde una circunferencia interior a través de una circunferencia exterior de la sección deslizante, o las muescas también pueden estar formadas en la dirección radial de la sección deslizante o formadas para inclinarse en un ángulo en una única dirección con respecto a una dirección radial de la sección deslizante dependiendo de la disposición de los orificios de reducción de peso.

30 Adicionalmente, es una realización preferida que las muescas estén formadas para estar inclinadas, de tal manera que una porción de extremo de cada una de las muescas en un lado circunferencial interior de la sección deslizante este posicionada hacia adelante de la otra porción de extremo de la misma en un lado circunferencial exterior de la sección deslizante en una dirección de rotación del disco de freno. Aunque las muescas también pueden estar formadas para estar inclinadas de tal manera que una porción de extremo de cada una de las muescas en el lado circunferencial interior de la sección deslizante esté posicionada hacia atrás de la otra porción de extremo de la misma en el lado circunferencial exterior de la sección deslizante en la dirección de rotación del disco de freno, se prefiere formar las muescas como en la presente invención dado que los objetos foráneos que han ingresado en las muescas son guiados hacia una circunferencia exterior del disco de freno por contacto con la pastilla de freno, haciendo posible de esa manera descargar eficazmente los objetos foráneos hacia el exterior.

40 Adicionalmente, también es una realización preferida que al menos la porción de extremo de cada una de las muescas en un lado circunferencial exterior de la sección deslizante se abra. Una configuración tal hace posible descargar eficientemente los objetos foráneos que quedan en las muescas hacia el exterior a través de la porción de extremo de cada una de las muescas en el lado circunferencial exterior mediante fuerza centrífuga del disco de freno.

45 Adicionalmente, también es una realización preferida que cada una de las muescas esté formada en una muesca cuadrangular. Con dicha configuración, incluso si la sección deslizante se desgasta, los anchos de las aberturas de las muescas permanecen sin cambios. Por lo tanto, se hace posible evitar un cambio sutil en la sensación operativa de un freno, siendo el cambio sutil producido por el desgaste de la sección deslizante, para obtener de esa manera una sensación operativa estable. Por lo tanto, se prefiere tal configuración.

50 Adicionalmente, también es una realización preferida que el ancho de cada una de las muescas se ajusta en un tamaño igual a o más grande que los diámetros de los orificios de reducción de peso de tal manera que las muescas contengan los orificios de reducción de peso en las mismas. El ancho de cada una de las muescas también se puede ajustar en un tamaño que sea más pequeño que los diámetros de los orificios de reducción de peso. Sin embargo, en tal configuración, existe un problema tal que las esquinas que enfrentan los orificios de reducción de peso se forman en porciones de intersección entre las muescas y el orificio de reducción de peso, y estas esquinas se rompen fácilmente. Por lo tanto, se prefiere la configuración como en la presente invención debido a que la durabilidad del disco de freno se puede mejorar al eliminar estas esquinas.

Efectos ventajosos de invención

De acuerdo con el disco de freno de la presente invención, dado que la pluralidad de orificios de reducción de peso se forma en la sección deslizante, es posible reducir el peso del disco de freno y mejorar la propiedad de liberación de calor en la sección deslizante. Además, dado que la superficie de la pastilla de freno se puede limpiar al abrir los bordes de los orificios de reducción de peso, es posible evitar el deterioro del rendimiento de frenado producido por objetos foráneos que se adhieren a una superficie deslizante que hace contacto deslizante con la pastilla de freno. Adicionalmente, dado que las muescas están formadas a través de la sección deslizante, es posible reducir el peso del disco de freno, mejorar la propiedad de liberación de calor en la sección deslizante, y mejorar el efecto de limpieza en la superficie de la pastilla de freno también por las muescas. Además, aunque, en una región entre orificios de reducción de peso adyacentes que están estrechamente dispuestos, la capacidad de calor es menor que la de en las otras regiones, y la fluctuación de temperatura en una región entre orificios tal por lo tanto se hace mayor que la de en las otras regiones, no se genera calor por fricción que se genera por contacto directo entre la región entre orificios y la pastilla de freno en la presente invención en virtud de las muescas formadas en la región entre orificios. Por lo tanto, es posible suprimir la generación de un punto de calor en la región entre orificios para evitar de esa manera la contracción térmica en la región entre orificios. Como un resultado, se puede evitar eficazmente un problema de rotura de la región entre orificios debido a la contracción térmica.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista frontal de un disco de freno.

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un disco deslizante.

La Figura 3 es una vista frontal del disco deslizante.

La Figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 1.

La Figura 5 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea V-V de la Figura 1.

La Figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VI-VI de la Figura 1.

La Figura 7 es una vista frontal de un disco de freno del Ejemplo 2.

La Figura 8 es una vista frontal de un disco de freno del Ejemplo Comparativo.

La Figura 9 es una ilustración esquemática de un dispositivo de prueba de banco.

La Figura 10 es un gráfico de cantidad de desgaste.

La Figura 11 es un gráfico de coeficiente de fricción.

Descripción de realización

A continuación, se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

Como se muestra en las Figuras 1 a 6, un disco 1 de freno flotante es un disco de freno para un vehículo de motor de dos ruedas. El disco 1 de freno flotante está provisto con un disco 10 deslizante en forma de placa anular, un disco 20 de cubo que está fijado al interior del disco 10 deslizante con un espacio predeterminado entre ellos, y una pluralidad de conectores 30 que conecta el disco 10 deslizante y el disco 20 de cubo entre sí en un estado flotante. A este respecto, la presente invención también puede aplicarse a un disco de freno para un vehículo aparte de un vehículo de motor de dos ruedas, y también a un disco de freno que está formado a partir de una única pieza de placa de metal.

El disco 10 deslizante está fabricado de una manera tal que una placa de metal plana que está hecha de un acero inoxidable o un acero al carbono que tiene una excelente propiedad de resistencia al calor se procesa en la conformación del disco 10 deslizante anular, después de lo cual una sección 11 deslizante anular a la que se pone en contacto de manera deslizante con una pastilla 2 de freno se somete luego a un tratamiento térmico sobre la misma. El tamaño del disco 10 deslizante puede ajustarse a 200 mm en diámetro exterior y 5 mm en grosor, por ejemplo.

El disco 20 de cubo está compuesto de un material de metal ligero tal como una aleación de aluminio con el fin de reducir el peso del mismo, por ejemplo. El disco 20 de cubo está formado en una conformación de disco circular plana. En una parte central del disco 20 de cubo, está formado un orificio 21 de montaje en el que se inserta una porción de extremo de un cubo de rueda (no se muestra). Adicionalmente, una pluralidad de orificios 22 de inserción de pernos para montar el disco 20 de cubo en el cubo de rueda se forma en el disco 20 de cubo de tal manera que rodea el orificio 21 de montaje.

Aunque el disco 10 deslizante y el disco 20 de cubo están dispuestos en el mismo plano en el disco 1 de freno mostrado en las Figuras 1 a 6, el disco 10 deslizante y el disco 20 de cubo también pueden disponerse en planos respectivos que son paralelos entre sí con un cierto espacio entre ellos en la dirección de grosor (la dirección axial) del disco 1 de freno dependiendo de la configuración de una carrocería de vehículo. Adicionalmente, los grosores de los discos 10 y 20 pueden ajustarse al mismo grosor entre sí y también pueden ajustarse a grosores diferentes entre sí. A este respecto, la presente invención se caracteriza en el disco 10 deslizante. Por lo tanto, en cuanto a la configuración del disco 20 de cubo, es posible emplear cualquier configuración existente.

Los conectores 30 se proporcionan entre el disco 10 deslizante y el disco 20 de cubo a intervalos regulares entre los conectores 30 en la dirección circunferencial. En la Figura 1, el número de los conectores 30 que conectan el disco 10 deslizante y el disco 20 de cubo en un estado flotante es ocho. Sin embargo, el número de los conectores 30 que conectan los discos 10 y 20 en un estado flotante puede ser distinto de ocho.

Ahora, se describirán los conectores 30. Como se muestra en las Figuras 1 a 4, las porciones 15 cóncavas de conexión lateral de freno semicircular están formadas en una circunferencia interior del disco 10 deslizante en posiciones que corresponden a las posiciones de disposición de los conectores 30. Por el otro lado, las porciones 25 cóncavas de conexión lateral de cubo semicircular están formadas en una circunferencia exterior del disco 20 de cubo de tal manera que enfrentan las respectivas porciones 15 cóncavas de conexión lateral de freno. Cuando los discos 10 y 20 están en un estado combinado, en general se forman orificios 31 de conexión circulares entre los discos 10 y 20 por las porciones 15 y 25 cóncavas de conexión. Los pasadores 32 de conexión están fijados a los respectivos orificios 31 de conexión para restringir de esa manera la rotación relativa y movimiento relativo en una dirección axial entre los discos 10 y 20. Los miembros 33 de resorte cada uno de los cuales está compuesto por un resorte de disco y arandelas 34 para recibir los miembros 33 de resorte están fijados al exterior de los respectivos pasadores 32 de conexión. Los discos 10 y 20 están continuamente desviados por los miembros 33 de resorte de tal manera que ambos estén ubicados en el mismo plano y soportados en un estado flotante. Adicionalmente, los conectores que tienen una configuración aparte de la configuración mostrada en las figuras también pueden emplearse como los conectores 30.

En la sección 11 deslizante, está formada una pluralidad de orificios 12 de reducción de peso en una disposición predeterminada para el propósito de mejora de la propiedad de liberación de calor y reducción de peso del disco 1 de freno, y también limpieza de una superficie 11a deslizante de la pastilla 2 de freno. Los orificios 12 de reducción de peso están dispuestos preferiblemente de tal manera que se distribuyan uniformemente con respecto a la sección 11 deslizante de tal manera que los efectos de la propiedad de liberación de calor y la reducción de peso se puedan obtener uniformemente a lo largo del disco 1 de freno. Además, los orificios 12 de reducción de peso están dispuestos preferiblemente a intervalos en la dirección circunferencial y también en la dirección radial de tal manera que un área completa de la superficie 11a deslizante de la pastilla 2 de freno puede limpiarse por los bordes de los orificios 12 de reducción de peso mediante la rotación de la pastilla 2 de freno por un cierto ángulo en una superficie 11a deslizante del disco 1 de freno durante el frenado. En particular, los orificios 12 de reducción de peso pueden estar formados a intervalos en la dirección radial en segmentos de línea en la dirección radial, estando los segmentos de línea posicionados a intervalos predeterminados en la dirección circunferencial. También, los orificios 12 de reducción de peso pueden estar formados a intervalos en la dirección radial en líneas rectas posicionadas a intervalos predeterminados en la dirección circunferencial y en un ángulo con respecto a la dirección radial. También, los orificios 12 de reducción de peso pueden estar formados a intervalos en la dirección radial en líneas curvas posicionadas a intervalos predeterminados en la dirección circunferencial y en un ángulo con respecto a la dirección radial. Por ejemplo, en el disco 1 de freno que se muestra en la Figura 1, ciento doce orificios 12 de reducción de peso en total están formados en cuarenta y ocho líneas rectas L que están posicionadas a intervalos de $7,5^\circ$ en la dirección circunferencial y en un ángulo de 25° con respecto a la dirección radial. Más específicamente, los ciento doce orificios 12 de reducción de peso incluyen ocho grupos formados en la dirección circunferencial, incluyendo cada uno de los ocho grupos tres, dos, tres, dos, dos, y dos de los orificios 12 de reducción de peso, estando cada uno dispuesto en un intervalo o intervalos en la dirección radial en las respectivas líneas rectas L, a saber, catorce en total de los orificios 12 de reducción de peso. El diámetro de cada uno de los orificios 12 de reducción de peso se ajusta preferiblemente en el intervalo de 4 a 10 mm en orden para asegurar de manera suficiente la resistencia mecánica y el rendimiento de frenado del disco 1 de freno. En el disco 1 de freno que se muestra en la Figura 1, el diámetro de cada uno de los orificios 12 de reducción de peso se ajusta en 5 mm. A este respecto, sin embargo, también es posible formar, como los orificios 12 de reducción de peso, orificios alargados en forma de rendija aparte de los orificios circulares como se muestra en las Figuras 1 a 3. La conformación, el tamaño, el número, y la disposición de los orificios 12 de reducción de peso pueden determinarse adecuadamente en vista de la resistencia mecánica, el rendimiento de frenado, el diseño, y la propiedad de liberación de calor del disco 1 de freno.

Se forma una pluralidad de muescas 13 en la sección 11 deslizante a intervalos predeterminados en la dirección circunferencial de tal manera que pasan a través de una pluralidad de unos adyacentes de los orificios 12 de reducción de peso. Cada una de las muescas 13 está formada en una conformación recta o curvada de tal manera que se forman a través de la sección 11 deslizante desde la circunferencia interior a través de la circunferencia exterior de la misma. Más específicamente, las muescas 13 están formadas en los segmentos de línea en la dirección radial, pasando los segmentos de línea a través de los orificios 12 de reducción de peso y estando posicionadas a intervalos predeterminados en la dirección circunferencial, en las líneas rectas que pasan a través de los orificios 12 de reducción de peso, estando las líneas rectas posicionadas a intervalos predeterminados en la dirección circunferencial y en un ángulo con respecto a la dirección radial, o en las líneas curvas que pasan a través de los orificios 12 de reducción de peso, estando las líneas curvas posicionadas a intervalos predeterminados en la dirección circunferencial y en un ángulo con respecto a la dirección radial de tal manera que se forman a través de la sección 11 deslizante. Aunque es posible formar las muescas 13 de tal manera que pasen a través de todos los orificios 12 de reducción de peso, el área de contacto entre el disco 1 de freno y la pastilla 2 de freno se reduce y por lo tanto el rendimiento de frenado se deteriora en tal configuración. Por lo tanto, entre regiones cada una entre unos adyacentes de los orificios 12 de reducción de peso, las muescas 13 están formadas preferiblemente de tal manera que pasen a través de una región en la que es probable que ocurra una contracción térmica y los orificios 12 de reducción de peso ubicados en ambos lados de la región. Es decir, en una región entre unos adyacentes de los orificios 12 de reducción de peso en la que una distancia entre ellos es más corta que una distancia entre los unos otros adyacentes de los orificios 12 de reducción de peso, es probable que ocurra una contracción térmica. Por lo tanto, se prefiere formar las muescas 13 de tal manera que pasen a través de una región entre orificios tal y orificios 12 de reducción de peso que se forman en ambos lados de la misma para suprimir de esa manera el aumento de temperatura producido por el contacto directo

entre la región entre orificios y la pastilla 2 de freno de tal manera que se evite la contracción térmica. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 1, las muescas 13 están formadas solo en regiones en cada una de las cuales tres de los orificios 12 de reducción de peso están formados continuamente en la línea recta L que está posicionada en un ángulo de 25° con respecto a la dirección radial de tal manera que pasan a través de estos tres orificios 12 de reducción de peso. Por consiguiente, en este caso, el número de las muescas 13 formadas en una de las superficies de la sección 11 deslizante es dieciséis, a saber, el número de las muescas 13 formadas en ambas de las superficies de la sección 11 deslizante es treinta y dos en total.

Adicionalmente, aunque se prefiere que las muescas 13 estén formadas en ambas de las superficies de la sección 11 deslizante con el fin de ajustar uniformemente el rendimiento de frenado en ambas de las superficies de la sección 11 deslizante, las muescas 13 también se pueden formar en solo una de las superficies de la sección 11 deslizante. Cuando las muescas 13 están formadas en ambas de las superficies de la sección 11 deslizante, se prefiere que las posiciones de las muescas 13 formadas en una de las superficies de la sección 11 deslizante correspondan a posiciones de las respectivas muescas 13 formadas en la otra superficie. Sin embargo, las posiciones de las muescas 13 formadas en una de las superficies de la sección 11 deslizante pueden ser diferentes de las posiciones de las respectivas muescas 13 formadas en la otra superficie. Adicionalmente, aunque se prefiere que se forme el mismo número de las muescas 13 en cada una de las superficies de la sección 11 deslizante, también se puede formar el número diferente de las muescas 13 en cada una de las superficies. Por ejemplo, en la Figura 1, una de dos muescas 13 en cada uno de ocho pares, estando cada uno de los ocho pares compuesto por dos muescas 13 dispuestas de manera adyacente, puede formarse en una de las superficies de la sección 11 deslizante y la otra muesca 13 se forma en la otra superficie de la sección 11 deslizante, de tal manera que se forman ocho muescas 13 en cada una de las superficies de la sección 11 deslizante.

Las aberturas 13a cada una de las cuales se abre hacia afuera están formadas en porciones de extremo respectivas de las muescas 13 respectivas en un lado circunferencial exterior de la sección 11 deslizante. Los objetos foráneos que han ingresado en las muescas 13 se mueven hacia las porciones de extremo de las muescas 13 en el lado circunferencial exterior por fuerza centrífuga producida por la rotación del disco 1 de freno y luego se descargan al exterior desde las aberturas 13a. Adicionalmente, cuando cada una de las muescas 13 está formada en una conformación lineal o una conformación curvada en un ángulo con respecto a la dirección radial, se prefiere que las muescas 13 estén formadas para estar inclinadas con respecto a la dirección radial de tal manera que una porción de extremo de cada una de las muescas 13 en un lado circunferencial interior de la sección 11 deslizante esté posicionada hacia adelante de la otra porción de extremo de la misma en el lado circunferencial exterior de la sección 11 deslizante en una dirección de rotación del disco 1 de freno (una dirección indicada por flecha A en la Figura 1) como se muestra en la Figura 1. Con tal configuración, los objetos foráneos que han ingresado en las muescas 13 son guiados hacia la circunferencia exterior del disco 1 de freno por contacto con la pastilla 2 de freno durante el frenado, haciendo posible de esa manera descargar más eficientemente los objetos foráneos al exterior.

La conformación de una sección transversal de cada una de las muescas 13, siendo la sección transversal perpendicular a la dirección longitudinal de la misma, puede ajustarse a cualquier conformación. Sin embargo, se prefiere que cada una de las muescas 13 esté formada en una muesca cuadrangular que tenga una sección transversal rectangular o cuadrada y una superficie interior de la misma esté formada en la dirección de grosor de la sección 11 deslizante. Esto es debido a que, con tal configuración, incluso si el disco 1 de freno se desgasta, los anchos de las aberturas de las muescas 13 permanecen sin cambios, haciendo posible de esa manera evitar un cambio sutil en la sensación operativa de un freno, siendo el cambio sutil producido por el desgaste de la sección 11 deslizante, para obtener de esa manera una sensación operativa estable.

La profundidad de cada una de las muescas 13 puede ajustarse a cualquier profundidad que sea capaz de asegurar la resistencia mecánica requerida para el disco 1 de freno. Una relación de la profundidad de cada una de las muescas 13 con respecto al grosor de la sección 11 deslizante se ajusta igual a o menor que 70%, y preferiblemente en el intervalo de 5% a 60%. Cuando las muescas 13 se forman en posiciones correspondientes en ambas de las superficies de la sección 11 deslizante, la suma de las profundidades de dos muescas 13 correspondientes formadas en las respectivas superficies frontal y trasera de la sección 11 deslizante se ajusta igual a o menor que 70%, y preferiblemente en el intervalo de 5% a 60% del grosor de la sección 11 deslizante. Por el otro lado, cuando las muescas 13 están formadas en diferentes posiciones en ambas de las superficies de la sección 11 deslizante, la profundidad de una única muesca 13 se ajusta igual a o menor que 70%, y preferiblemente en el intervalo de 5% a 60% del grosor de la sección 11 deslizante. En el disco 1 de freno que se muestra en la Figura 1, la profundidad de cada una de las muescas 13 se ajusta a 10% del grosor de la sección 11 deslizante (0,5 mm).

El ancho de cada una de las muescas 13 se puede ajustar en un tamaño que sea más pequeño que los diámetros de los orificios 12 de reducción de peso. Sin embargo, en tal configuración, las esquinas que enfrentan los orificios 12 de reducción de peso están formadas en porciones de intersección entre las muescas 13 y los orificios 12 de reducción de peso, y estas esquinas se rompen fácilmente. Por lo tanto, se prefiere que el ancho de cada una de las muescas 13 se ajuste a un tamaño que sea igual a o mayor que los diámetros de los orificios 12 de reducción de peso de tal manera que las muescas 13 contengan los orificios 12 de reducción de peso en las mismas. Adicionalmente, como las muescas 13, también es posible formar muescas 13 que tengan diferentes anchos o diferentes profundidades de una manera mixta. Adicionalmente, también es posible formar muescas 13 en cada una de las cuales el ancho o la profundidad se cambia en una parte a la mitad del camino en la dirección longitudinal de la misma.

A continuación, se describirá una prueba de evaluación de un disco de freno en el que se forman muescas.

Como Ejemplo 1, se fabricó un disco 1 de freno usando un disco 10 deslizante que está hecho de una placa de acero inoxidable que tiene un grosor de 5 mm y un diámetro de 200 mm y tiene una sección 11 deslizante en la que están formados ciento doce orificios 12 de reducción de peso cada uno de los cuales está compuesto por un orificio circular que tiene un diámetro de 5 mm mediante la disposición que se muestra en la Figura 1. Además, en el disco 10 deslizante, entre cuarenta y ocho líneas rectas L dispuestas a intervalos predeterminados en el dirección circunferencial y en un ángulo de 25° con respecto a la dirección radial de tal manera que pasan a través de los orificios 12 de reducción de peso, están formadas muescas 13 que tienen cada una un ancho de 5 mm en dieciséis líneas rectas L respectivas cada una dispuesta de tal manera que pasa a través de tres de los orificios 12 de reducción de peso, estando las muescas 13 formadas en ambas de las superficies de la sección 11 deslizante. Adicionalmente, como Ejemplo 2, se fabricó un disco 1A de freno usando un disco 10A deslizante que tiene la misma configuración como la configuración del disco 10 deslizante en el Ejemplo 1 excepto que las muescas 13 están formadas de tal manera que se inclinen en una dirección opuesta a la dirección inclinada de las muescas 13 en el Ejemplo 1, como se muestra en la Figura 7. Adicionalmente, como Ejemplo Comparativo, se fabricó un disco 1B de freno usando un disco 10B deslizante que tiene la misma configuración como la configuración del disco 10 deslizante en el Ejemplo 1 excepto que las muescas 13 se omiten, como se muestra en la Figura 8.

(Prueba de eficacia)

Se usó un dispositivo 40 de prueba de banco como se muestra en la Figura 9 como un dispositivo de prueba. El dispositivo 40 de prueba de banco está provisto con un motor 43 de corriente alterna (AC) que acciona de manera giratoria el disco 1 de freno a través de una correa 41 y una inercia 42, un inversor (no se muestra) que controla la velocidad de rotación del motor 43 de AC, una pinza 44 para aplicar una fuerza de frenado al disco 1 de prueba, un cilindro 45 maestro que suministra una presión hidráulica de frenado a la pinza 44, una celda 47 de carga que mide el par de frenado generado durante el frenado a través de un brazo 46 que está dispuesto coaxialmente con la pinza 44, y un controlador 48 que controla el motor 43 de AC y el cilindro 45 maestro. Adicionalmente, el dispositivo 40 de prueba de banco está configurado de tal manera que el motor 43 de AC es controlado por el inversor para controlar de esa manera la velocidad de rotación del disco 1 de freno, la presión hidráulica de frenado suministrada a la pinza 44 es controlada por el cilindro 45 maestro de tal manera que el disco 1 de freno está retenido por la pastilla 2 de freno que está compuesta por un par de pastillas sinterizadas de la pinza 44, y el par de frenado en este momento es medido por la celda 47 de carga.

Primero, cada uno de los discos 1 de freno del Ejemplo 1, el disco 1A de freno del Ejemplo 2, y el disco 1B de freno del Ejemplo Comparativo se ajustaron en el dispositivo 40 de prueba de banco. Luego, se llevó a cabo la estratificación diez veces bajo las condiciones de prueba mostradas en la Tabla 1. Después de eso, dos tipos de pruebas principales en cada una de las cuales la temperatura de la pastilla de freno en el momento de iniciar el frenado se ajusta en 100°C y 200°C se llevan a cabo tres veces para cada uno de los discos 1, 1A, y 1B de freno. Adicionalmente, el grosor de la pastilla de freno se midió antes y después de cada una de las pruebas para medir de esa manera la cantidad de desgaste de la pastilla de freno. Como un resultado, se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 2 y la Figura 10. Adicionalmente, el coeficiente de fricción en una sección de freno se calculó en cada una de las pruebas usando la siguiente fórmula. Como un resultado, se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 2 y la Figura 11.

$$\text{Coeficiente de fricción} = (T/P) \times (1/(R \times S)) \times (1/2) \times (1/100)$$

T: Par obtenido del producto de longitud de brazo 46 y el valor medido por celda 47 de carga (Nm)

P: Presión hidráulica suministrada a la pinza 44 (MPa)

R: Radio efectivo de freno (m)

S: Área de cilindro obtenida del diámetro de pistón de pinza 44 (cm²)

[Tabla 1]

45

[Tabla 1]

	Velocidad inicial (km/h)	Velocidad terminal (km/h)	Inercia (kgm ²)	Temperatura de pastilla cuando se inicia el frenado (°C)	Desaceleración (m/s ²)	Presión hidráulica (Mpa)	Velocidad del viento (m/s)	Numero de veces	Conjunto
Estratificación	50	0	12,25	80	3	-	11	10	-
Prueba principal	50	0	12,25	100	-	0,5 a 2,0 (Etapa: 0,5)	11	1 para cada uno	3
Prueba principal	50	0	12,25	200	-	0,5 a 2,0 (Etapa: 0,5)	11	1 para cada uno	3

[Tabla 2]

[Tabla 2] Unidad: mm

	Cantidad de desgaste de pastilla	Coeficiente de fricción (valor promedio: n = 3)							
		Iniciar frenado a temperatura de pastilla de 100°C				Iniciar frenado a temperatura de pastilla de 200° C			
		0,5 MPa	1,0 MPa	1,5 MPa	2,0 MPa	0,5 MPa	1,0 MPa	1,5 MPa	2,0 MPa
Ejemplo 1	0,36	0,68	0,64	0,64	0,64	0,62	0,61	0,62	0,64
Ejemplo 2 (muescas inclinadas de manera opuesta)	0,29	0,64	0,62	0,62	0,63	0,58	0,58	0,60	0,62
Ejemplo comparativo (sin muesca)	0,54	0,63	0,60	0,59	0,58	0,59	0,57	0,59	0,59

5 La Tabla 2 y la Figura 10 muestran que, en el Ejemplo 1 y Ejemplo 2 en cada uno de los cuales se forman las muescas 13, la cantidad de desgaste de la pastilla de freno es menor que en el Ejemplo Comparativo en el cual no se forman las muescas 13, y por lo tanto la vida útil de la pastilla de freno se puede extender. Adicionalmente, la Tabla 2 y la Figura 11 muestran que, en el Ejemplo 1 y Ejemplo 2 en cada uno de los cuales se forman las muescas 13, el coeficiente de fricción es mayor que el de en el Ejemplo Comparativo en el cual no se forman las muescas 13, y por lo tanto el rendimiento de frenado es mayor que el de en el Ejemplo Comparativo. Adicionalmente, también se entiende que, aunque la cantidad de desgaste de la pastilla de freno en el Ejemplo 1 es mayor que en el Ejemplo 2, el Ejemplo 1 es más preferible que el Ejemplo 2 debido a que el rendimiento de frenado se hace más alto debido a un alto coeficiente de fricción.

(Prueba de observación de contracción térmica)

15 Primero, cada uno del discos 1 de freno del Ejemplo 1, el disco 1A de freno del Ejemplo 2, y el disco 1B de freno del Ejemplo Comparativo se ajustaron en el dispositivo 40 de prueba de banco. Luego, mientras que se medía la temperatura del disco 10 deslizante, se repitieron un estado de frenado en el cual una fuerza de frenado opera a una desaceleración de 0,2 G y un estado de enfriamiento en el cual no opera una fuerza de frenado de tal manera que la temperatura del disco 10 deslizante converge a una temperatura preestablecida que es igual a o menor que la temperatura resistente al calor de un material del disco 10 deslizante, por ejemplo, a una temperatura preestablecida de 600°C ± 20°C en un caso en el que el disco 10 deslizante está hecho de un acero inoxidable "JFE410DBSR*AN-U (heat resistant temperature: 650°C)" fabricado por JFE Steel Corporation. El estado de frenado y el estado de enfriamiento se repitieron hasta que una temperatura máxima del disco 10 deslizante se mantuvo sustancialmente constante dentro de la temperatura preestablecida incluso cuando el estado de frenado y el estado de enfriamiento se repitieron diez veces, por ejemplo. Luego, el disco de freno se retiró del dispositivo 40 de prueba de banco y se observó visualmente la aparición de contracción térmica en el disco 10 deslizante.

25 Como un resultado de esto, ocurrió una contracción térmica entre los orificios 12 de reducción de peso en el Ejemplo Comparativo en el cual no se formaron las muescas 13 y, por el otro lado, no ocurrió una contracción térmica en los Ejemplos 1 y 2 en cada uno de los cuales se forman las muescas 13. Por lo tanto, resultó que la contracción térmica en los orificios 12 de reducción de peso puede evitarse formando las muescas 13.

30 **Lista de signos de referencia**

1 Disco de freno

2 Pastilla de freno

10 Disco deslizante

11 Sección deslizante

35 11a Superficie deslizante

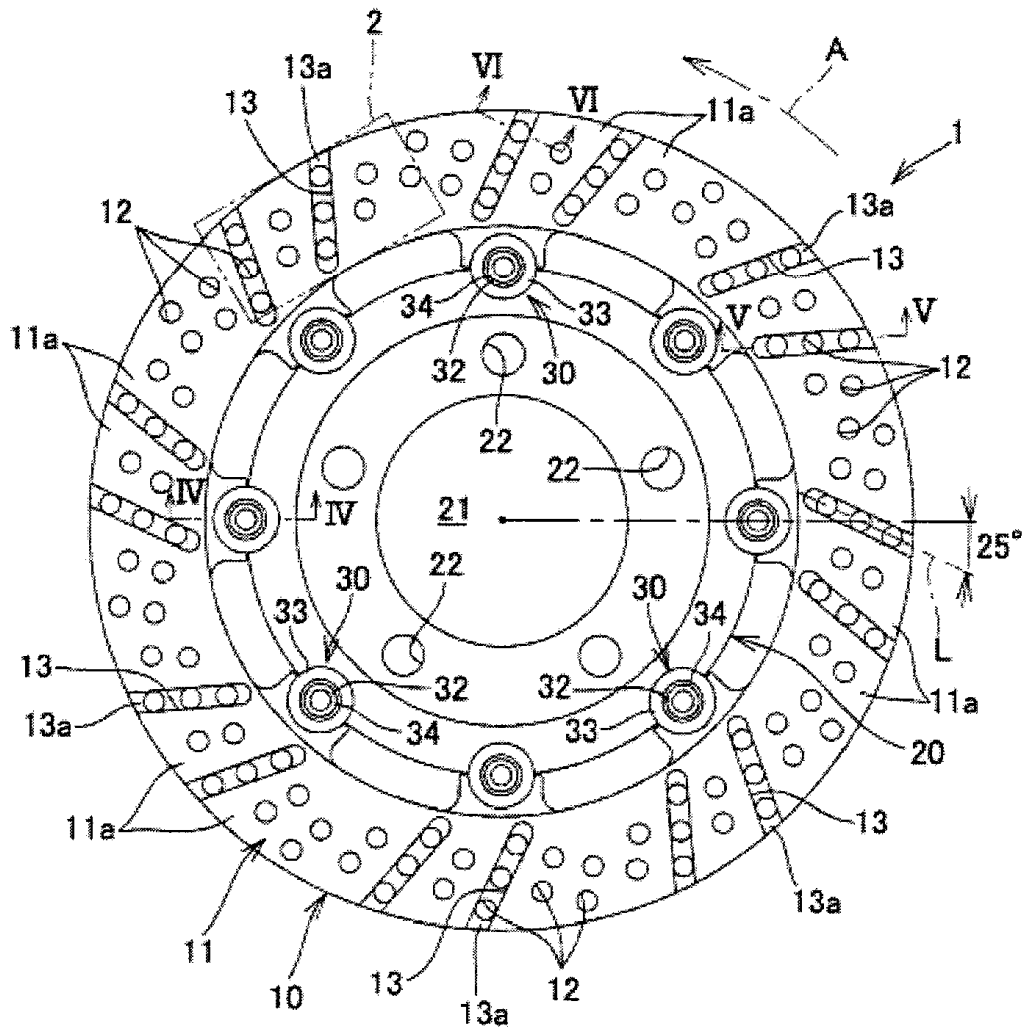
12 Orificio de reducción de peso

- 13 Muesca
- 13a Abertura
- 15 Porción cóncava de conexión lateral de freno
- 20 Disco de cubo
- 5 21 Orificio de montaje
- 22 Orificio de inserción de pernos
- 25 Porción cóncava de conexión lateral de cubo
- 30 Conector
- 31 Orificio de conexión
- 10 32 Pasador de conexión
- 33 Miembro de resorte
- 34 Arandela
- 40 Dispositivo de prueba de banco
- 41 Correa
- 15 42 Inercia
- 43 Motor de corriente alterna (AC)
- 44 Pinza
- 45 Cilindro maestro
- 46 Brazo
- 20 47 Celda de carga
- 48 Controlador
- 1A Disco de freno
- 10A Disco deslizante
- 1B Disco de freno
- 25 10B Disco deslizante

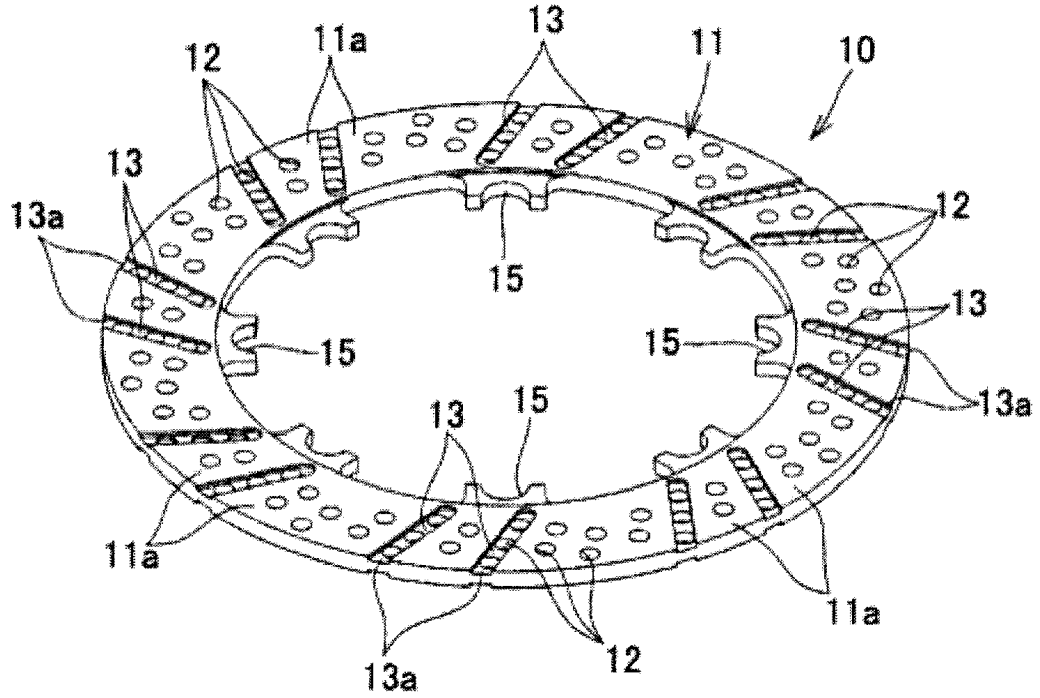
REIVINDICACIONES

1. Un disco (1) de freno para un vehículo de motor de dos ruedas, comprendiendo el disco (1) de freno una pluralidad de orificios (12) de reducción de peso para la reducción de peso, estando formados los orificios (12) de reducción de peso en una sección (11) deslizante que, en uso, hace contacto deslizante con una pastilla (2) de freno,
- 5 en el que una pluralidad de muescas (13) está formada a intervalos predeterminados en una dirección circunferencial de tal manera que pasan a través de una pluralidad de unos orificios adyacentes de los orificios (12) de reducción de peso, estando formadas las muescas (13) en al menos una de las superficies (11a) deslizantes de la sección (11) deslizante, y
- 10 en el que, entre regiones cada una entre unos orificios adyacentes de los orificios (12) de reducción de peso, las muescas (13) están formadas de tal manera que pasan a través de una región entre unos orificios adyacentes de los orificios (12) de reducción de peso, en la que una distancia entre ellos es más corta que una distancia entre unos otros adyacentes de los orificios (12) de reducción de peso y orificios (12) de reducción de peso dispuestos a ambos lados de la región.
- 15 2. El disco (11) de freno de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada una de las muescas (13) está formada en una conformación lineal o una conformación curvada desde una circunferencia interior a través de una circunferencia exterior de la sección (11) deslizante.
- 20 3. El disco (11) de freno de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que las muescas (13) están formadas para estar inclinadas según un ángulo en una única dirección con respecto a una dirección radial de la sección (11) deslizante.
- 25 4. El disco (1) de freno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las muescas (13) están formadas para estar inclinadas de tal manera que una porción de extremo de cada una de las muescas (13) en un lado circunferencial interior de la sección (11) deslizante esté posicionada hacia delante de la otra porción de extremo de la misma en un lado circunferencial exterior de la sección (11) deslizante en una dirección de rotación del disco (1) de freno.
- 30 5. El disco (1) de freno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que al menos la porción de extremo de cada una de las muescas (13) en un lado circunferencial exterior de la sección deslizante (11) se abre.
6. El disco (1) de freno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que cada una de las muescas (13) está formada en una muesca cuadrangular.
7. El disco (1) de freno de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el ancho de cada una de las muescas (13) se ajusta a un tamaño igual a o mayor que los diámetros de los orificios (12) de reducción de peso de tal manera que las muescas (13) contienen los orificios (12) de reducción de peso en las mismas.

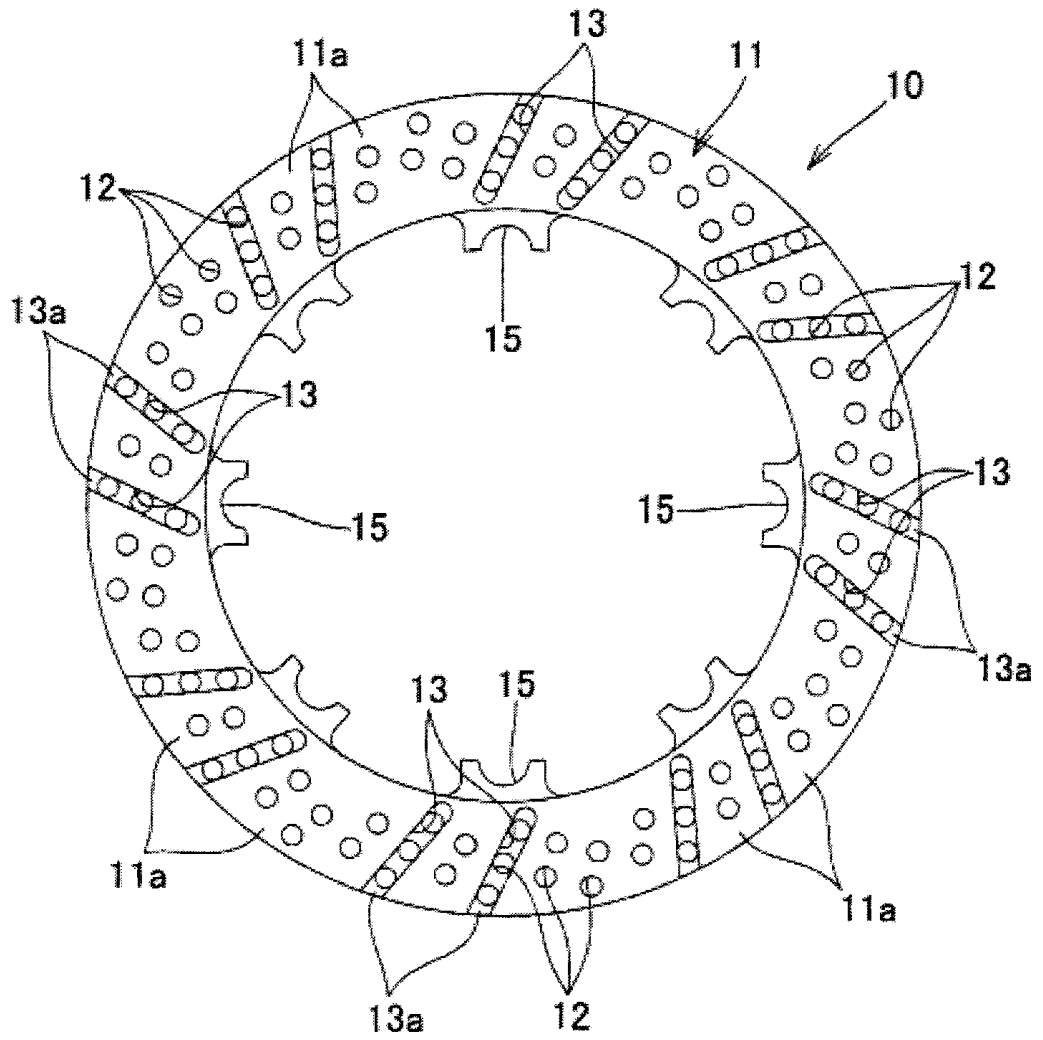
[Fig. 1]



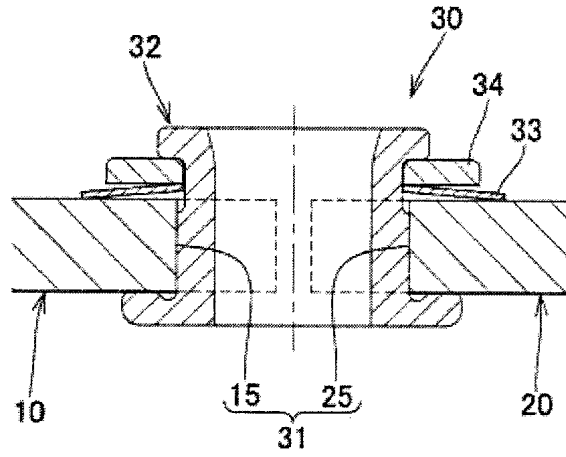
[Fig. 2]



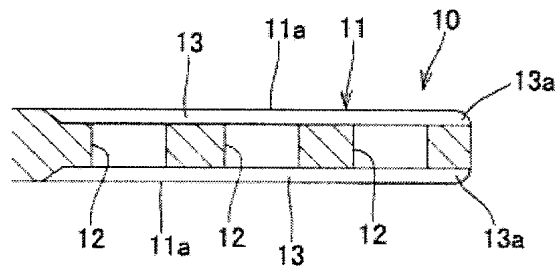
[Fig. 3]



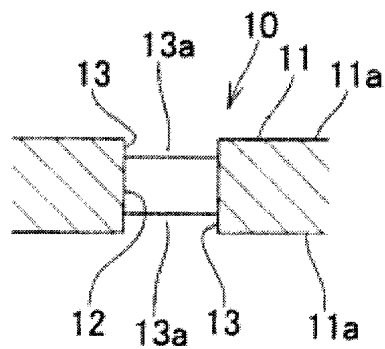
[Fig. 4]



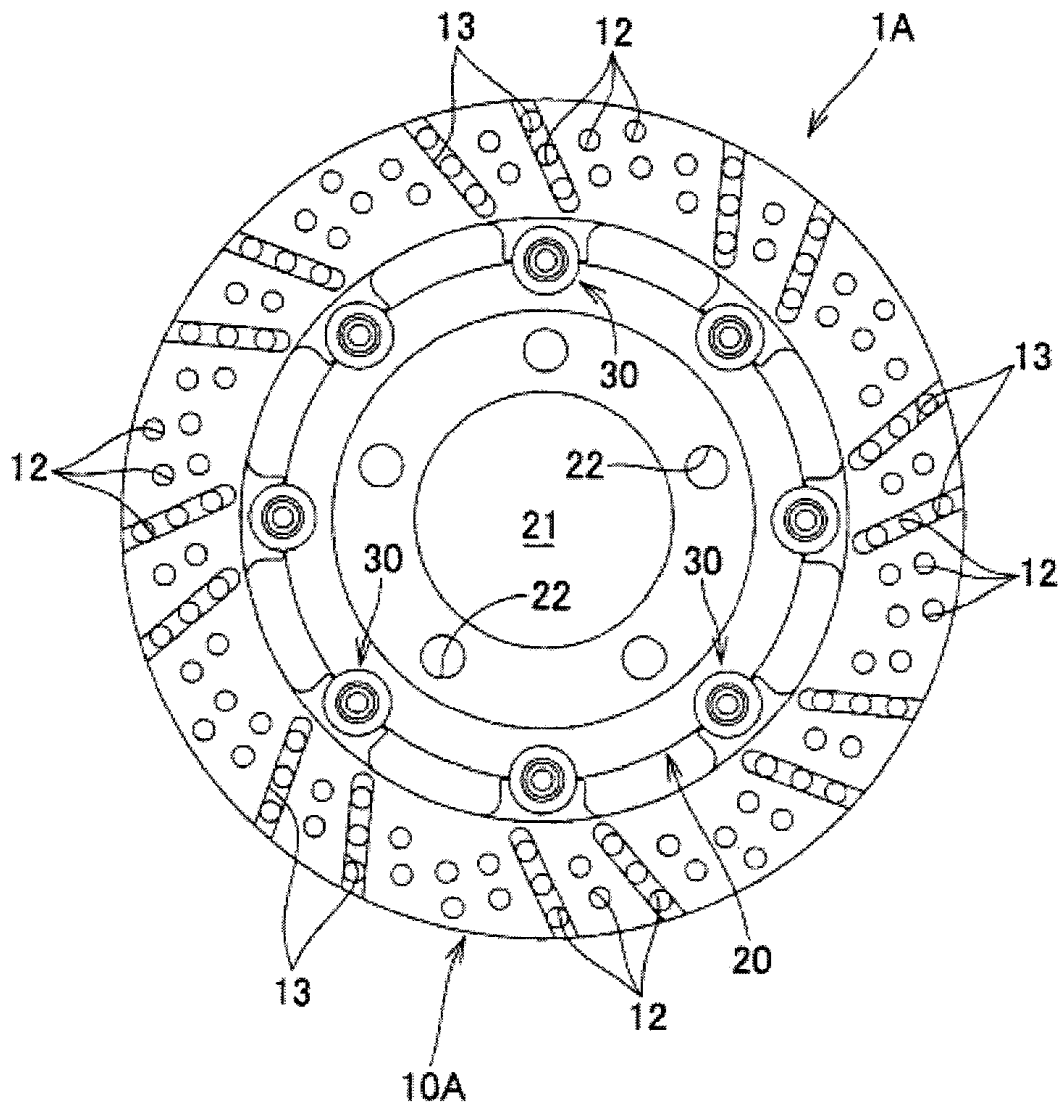
[Fig. 5]



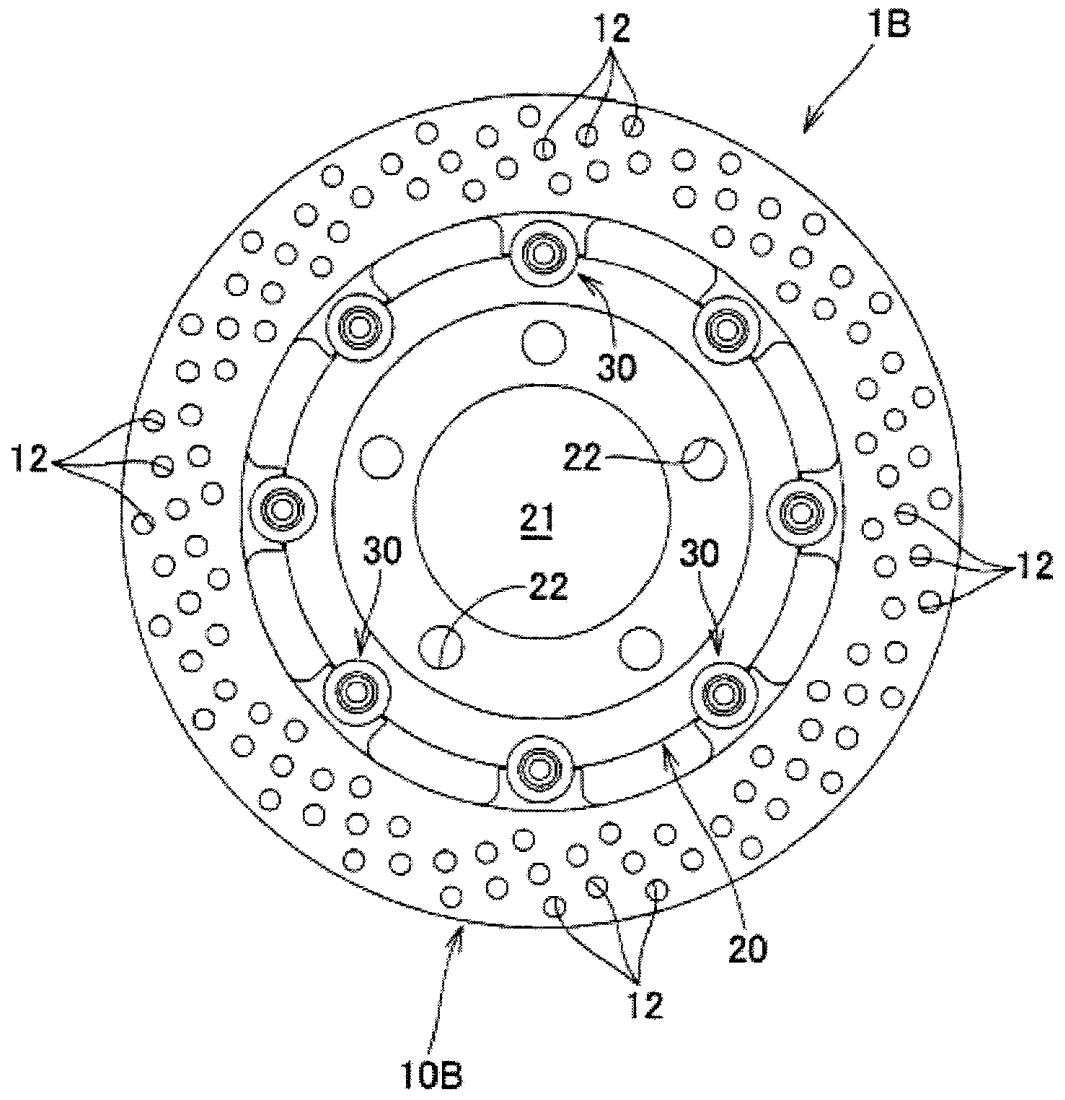
[Fig. 6]



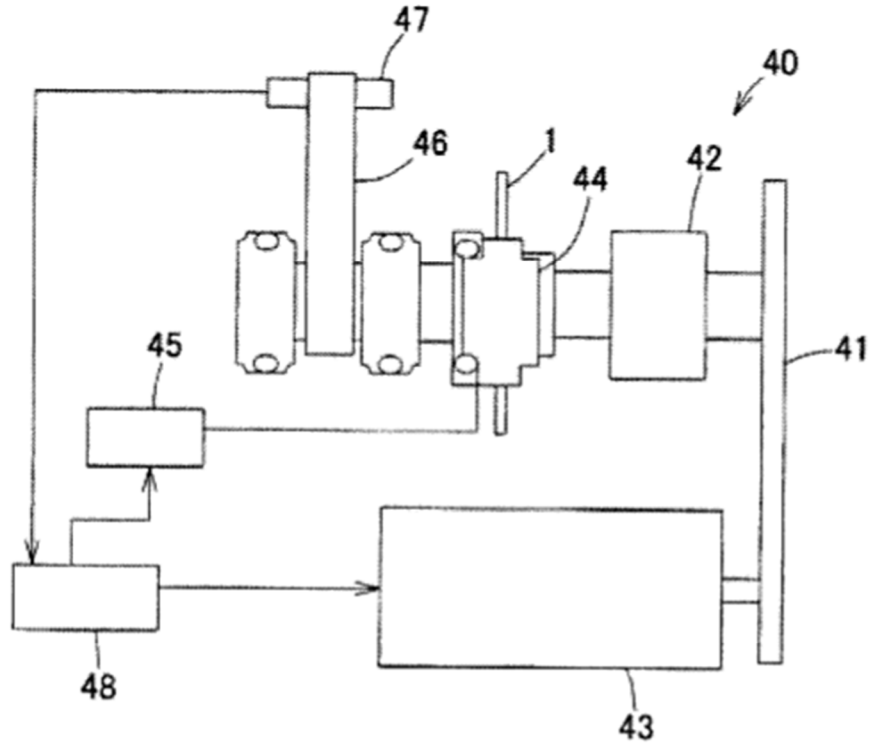
[Fig. 7]



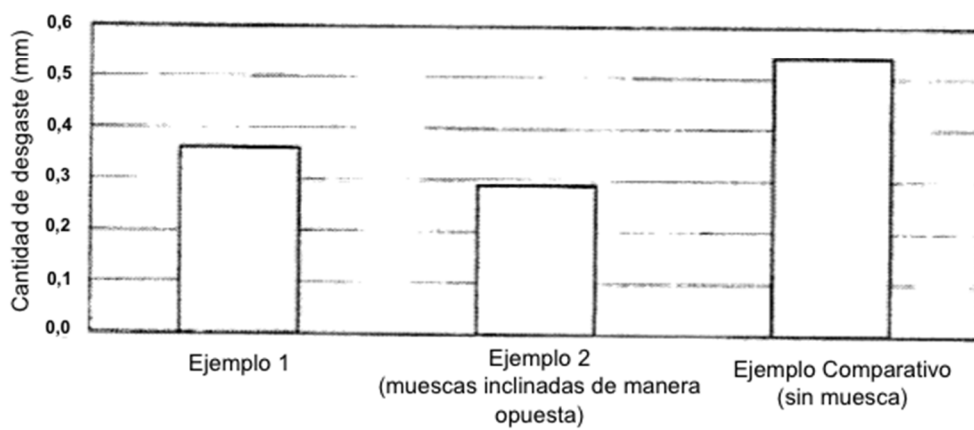
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

