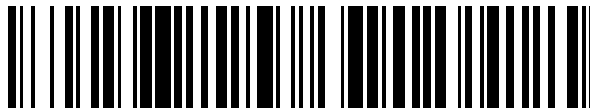


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 798 651**

51 Int. Cl.:

**F16D 65/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2016 PCT/EP2016/077234**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17108257**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2016 E 16793906 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3394468**

54 Título: **Disco de freno para un vehículo**

30 Prioridad:

**22.12.2015 DE 102015226451**

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

**11.12.2020**

73 Titular/es:

**BAYERISCHE MOTOREN WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)**

**Petuelring 130  
80809 München, DE**

72 Inventor/es:

**HOFSTETTER, JOSEF;  
KOKOTT, KORDIAN y  
SCHULZ, ULF**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 798 651 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 para un vehículo

5 La invención se refiere a un disco de freno compuesto que un vehículo automóvil según el preámbulo de la primera reivindicación. Los discos de freno son partes integrantes de un sistema de freno para vehículos automóviles que van montadas coaxialmente con una rueda y presentan un anillo de fricción y un vaso de disco de freno. El vaso del disco de freno sirve para fijar el disco de freno a un cubo de rueda, mientras que, durante el proceso de frenado, el anillo de fricción es puesto en contacto tribológico con los forros de freno del sistema de freno. Se rebaja así la energía cinética del vehículo automóvil en forma de calor de fricción y se frena el vehículo.

10 Tales discos de freno pueden fabricarse en una o varias piezas, dirigiéndose los mayores esfuerzos al material del anillo de fricción. Por tanto, los anillos de fricción se construyen generalmente como componentes de fundición, especialmente en GG-15 o GG-25. Para evacuar del anillo de fricción el calor producido durante el proceso de frenado, tales anillos de fricción están configurados frecuentemente en forma de anillos de fricción interiormente ventilados, es decir que están provistos de canales o taladros que son recorridos con aire para mejorar así la evacuación de calor del anillo de fricción.

15 Este disco de freno, en el que el anillo de fricción o los anillos de fricción (usualmente coherentes) se fabrican por separado del vaso del disco de freno y después se unen adecuadamente con éste, tiene la ventaja de que el anillo o los anillos de fricción, por un lado, y el vaso del disco de freno, por otro lado, se pueden fabricar a base de los materiales más favorables para los respectivos requisitos. De este modo, por ejemplo, se puede lograr, por un lado, un ahorro de peso y, por otro lado, es posible un ventajoso desacoplamiento entre el anillo de fricción y el vaso del disco de freno.

20 El documento DE 100 32 972 A1 describe un disco de freno compuesto de esta clase en el que el vaso del disco de freno conformado sustancialmente del modo usual posee una envolvente cilíndrica circular respecto del eje de giro del freno de disco, en la que están previstas unos huecos o al menos unas secciones de reducido espesor de pared. Por tanto, este vaso del disco de freno posee una cierta elasticidad que es útil para lograr una dilatación térmica del anillo de fricción sin sustancialmente impedimentos, es decir que la dilatación térmica inevitable del anillo de fricción no resulta así apreciablemente dificultada por el vaso del disco de freno, por lo que se no se pueden acumular tensiones y se excluyen deformaciones no deseadas del anillo de fricción. En este documento se propone como material para el vaso del anillo de fricción un material de acero bastante resistente o similar. Esta construcción conocida requiera una cantidad de espacio relativamente grande en dirección radial, por lo que solo es posible su utilización con dimensiones (diámetros) bastante grandes del disco de freno.

30 Asimismo, el estado de la técnica más próximo, el documento WO 2015/022126 A1, muestra un disco de freno para un vehículo con un vaso de dicho disco cuya envolvente posee en su circunferencia exterior unas secciones de reducido espesor de pared que sirven para emplazar parcialmente unos medios de unión axialmente orientados entre el vaso del disco de freno y el anillo de fricción.

35 El problema de la presente invención consiste en proporcionar un disco de freno en el que, mediante una unión adecuada del anillo de fricción y el vaso del disco de fricción, se pueda mantener pequeña la demanda de espacio para conectar el disco de freno al cubo de una rueda. Además, se deberá proporcionar una unión entre el vaso del disco de freno y el anillo de fricción que, al calentarse por el frenado, siga estando optimizada y más mejorada respecto de la reducción de la acumulación de tensiones en el disco de freno.

40 El problema se resuelve según la invención con las características de la reivindicación 1. Otras ejecuciones de la invención se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

45 Según la invención, un disco de freno para un freno de disco, que consta de un vaso de disco de freno y al menos un anillo de fricción que está unido con éste por medio de remaches y que está centrado exclusivamente por medio de los remaches con respecto al vaso del disco de freno, estando una envolvente del vaso del disco de freno provista de unas secciones de reducido espesor de pared y/o unos huecos que son escotaduras del material axialmente dirigidas que se encuentran en la circunferencia exterior de la envolvente del vaso del disco de freno y que sirven para emplazar al menos parcialmente los remaches axialmente dirigidos, se caracteriza por que cada remache, antes de su deformación, posee al menos a lo largo de una zona parcial de su vástago, en la zona del vaso del disco de freno, partiendo de una cabeza de recalado, un cono cuyo diámetro se reduce en dirección a una cabeza de cierre del remache, y por que esta prevista una transición del vástago del remache a la cabeza de recalado de éste que está provista de una ranura de alivio axial junto a la cabeza de recalado del remache.

50 Un centrado exclusivo entre el vaso del disco de freno y el anillo de fricción por medio de los remaches tiene la ventaja de que, en caso de calentamiento y con coeficientes de dilatación diferente de los materiales, no se pueden producir tensiones debido a otras inmobilizaciones entre las dos piezas. Para poder garantizar una óptima imagen de soporte de carga de los remaches, especialmente en el corte transversal relevante, éstos deberán conformarse entonces de una manera especial con una predicción geométrica para compensar una pérdida de transmisión de fuerza que se produce en remaches estándar según el estado de la técnica, puesto que éstos definen al deformarse una forma de

tonel estrechada con una peor imagen de soporte de carga. Los ensayos realizados han demostrado que un intradós adelantado al recalcar el remache, producido directamente en la cabeza de recalcado, por ejemplo un cono en una zona parcial del vástago del remache, impide la forma de tonel provocada en el proceso de remachado según el estado de la técnica y optimiza la imagen de soporte de carga del remache en las proximidades de la cabeza de recalcado.

5 La geometría del remache se optimiza aún más por medio de una transición del vástago del remache a la cabeza de recalcado del mismo cuando este vástago está provisto de una ranura de alivio axial junto a la cabeza de recalcado del remache. Los ensayos realizados han demostrado que se optimiza así aún más la imagen de soporte de carga entre el remache y el vaso del disco de freno y, por tanto, la unión es adecuada para una transmisión de fuerza aún mayor junto con una durabilidad más larga.

10 Asimismo, el disco de freno puede estar configurado ventajosamente de modo que su anillo de fricción presente al menos un apéndice de fijación dirigido hacia dentro desde la superficie de fricción, con el que esté unido por los remaches un collar de una envolvente del vaso del disco de freno. Gracias al apéndice de fijación se puede crear una superficie de apoyo para el collar del vaso del disco de freno, la cual, al igual que este vaso, puede ser provista, antes del proceso de ensamble, por ejemplo con arranque de virutas, de una constitución superficial ventajosa para el emparejamiento de ensamble. La superficie de apoyo del collar del vaso del disco de freno y el anillo de fricción puede optimizarse respecto de la transmisión de calor de modo que, debido a la conducción de calor al calentarse el disco de fricción, se produzcan las más pequeñas posibles tensiones en las partes integrantes del ensamble.

15 Otras formas de realización ventajosas de la invención se caracterizan por que los remaches están hechos de un acero austenítico inoxidable. El vaso del disco de freno puede estar hecho entonces de metal ligero o de acero o de un material no metálico, es decir que como materiales para el vaso entran en consideración preferiblemente metales ligeros altamente resistentes de mayor resistencia (entre otros aluminio) o una chapa de acero altamente resistente de pared delgada o aluminio y otros materiales no féreos o no metálicos. Por tanto, el vaso del disco de freno se puede fabricar, por ejemplo, por un procedimiento de fundición o un procedimiento de forja o por extrusión. Cuando se emplea un vaso del disco de freno realizado según la invención con un material de construcción ligero, es posible que, además de ruedas de aluminio, se utilicen ruedas de acero.

20 Cuando el vaso de disco de freno y el anillo de fricción se unen uno con otro por medio de un procedimiento de remachado oscilante, se puede mantener también lo más pequeña posible una compresión superficial de los remaches sobre el material de fundición gris del anillo de fricción.

25 En otra ventajosa forma de realización de la invención el taladro correspondiente al taladro para recibir el remache en el disco de fricción y destinado a recibir el remache en el cuello del vaso del disco de freno, en su extremo dirigido hacia fuera del disco de fricción posee un avellanado plano para recibir al menos parcialmente una cabeza de recalcado del remache. Esto tiene la ventaja de que la cabeza de recalcado y el collar del vaso del disco de freno forman una superficie sustancialmente plana y se puede evitar así una adherencia de suciedad y polvo de abrasión del forro del freno.

30 Otras formas de realización preferidas de la invención se caracterizan por que el disco de fricción dirigido hacia el vaso del disco de freno posee un avellanado axialmente dirigido para soportar el collar del vaso del disco de freno. Cuando el diámetro interior del avellanado es entonces mayor que un diámetro exterior del collar de modo que el disco de fricción esté centrado exclusivamente por medio de los remaches con respecto al vaso del disco de freno, esto tiene la ventaja de que, en presencia del mejor apoyo obtenible posible del vaso del disco de freno sobre el disco de fricción, se puede proporcionar una unión remachada de centrado entre las dos piezas que, por un lado, posibilite una transmisión de grandes fuerzas de frenado y, por otro lado, respecto de la transmisión de calor del disco de fricción al vaso del disco de freno, produzca una acción de aislamiento lo mejor posible junto con, al mismo tiempo, una gran libertad de deformación. Además, es ventajoso que el avellanado reciba completamente el collar del vaso del disco de freno y/o que el avellanado plano del collar del vaso del disco de freno reciba completamente la cabeza de recalcado del remache.

35 Ventajosamente, la prolongación de la superficie del disco de fricción hacia dentro, hasta la envolvente del vaso del disco de freno, puede configurarse como sustancialmente plana, lo que dificulta una adherencia de suciedad y una penetración de agua en la unión del vaso del disco de freno y el disco de fricción.

40 En el dibujo adjunto se representa un ejemplo de realización preferida de un disco de freno de la presente invención. Todas las características descritas con detalle son esenciales para la invención. Muestran:

45 La figura 1, un disco de freno según la invención en una representación en perspectiva mirando hacia el vaso del disco de freno,

50 La figura 2, el disco de freno según la figura 1 en un corte parcial ampliado (el plano de corte contiene el eje de giro), girado con respecto a la figura 1 alrededor de un eje vertical situado en el plano del dibujo, en la zona del sitio de fijación del disco de fricción al vaso del disco de freno,

55 La figura 3, una vista parcial del remache de la figura 2 aún más ampliada y girada en 180 grados de ángulo,

La figura 4, una vista en planta del lado del vaso del disco de freno y

La figura 5, una vista en planta parcial del lado posterior del disco de freno girado en 180 grados de ángulo con respecto a la figura 4, con una representación de la unión de ambos discos de fricción a través listoncillos, por medio de una representación rota de una parte del disco de fricción.

- 5 El disco de freno 1 representado en las figuras consta de un vaso 3 del mismo y un anillo de fricción 2 y está previsto para montarlo en un cubo de rueda, no representado, para girar con éste en funcionamiento alrededor del eje de giro D. El anillo de fricción 2 construido en una sola pieza, interiormente refrigerado y fabricado de fundición gris consta de dos discos de fricción 2', 2'' con unos listoncillos 2''' de un sistema de guiado de aire refrigerante que están intercalados entre ellos y los unen uno con otro. El disco de fricción 2' de forma anular situado más cerca del vaso 3 del disco de freno, considerado en dirección axial, es decir, en la dirección del eje de giro D, se extiende en la dirección radial R (considerado con respecto al eje de giro D) con un llamado apéndice de fijación 9, hacia el eje de giro D, en una cierta medida superior a la del otro disco de fricción 2'' más alejado del vaso 3 del disco de freno en dirección axial.

- 15 En la zona de solapamiento entre el apéndice de fijación 9 citado del disco de fricción 2' y un collar 3b sobresaliente hacia fuera en la dirección radial R desde el extremo libre de la envolvente 3a del vaso 3 del disco de freno, construida en forma cilíndrica circular con respecto al eje de giro D, el vaso 3 del disco de freno está unido con el disco de fricción 2' y, por tanto, con el anillo de fricción 2 a través de unos remaches 5 que se extienden en dirección axial. En este sentido, en presente apartado (y especialmente en la introducción de la descripción) se habla de una unión entre el vaso 3 del disco de freno y el anillo de fricción 2.

- 20 En la envolvente 3a del vaso 3 del disco de freno y también en una pequeña circunferencia en el fondo 3c del vaso 3 del disco de freno están practicadas unas escotaduras 7 uniformemente distribuidas por toda la circunferencia del vaso 3 del disco de freno, en las cuales penetran los remaches 5, es decir, en las cuales están emplazados al menos proporcionalmente los remaches 5. Cada una de estas escotaduras 7, que forman también unas secciones 7 de reducido espesor de pared, se extiende en dirección axial alrededor del respectivo remache correspondiente 5 igualmente orientado y sirve para recibir al menos parcialmente o para recalcar el remache 5 durante el montaje, es decir, durante la unión del vaso 3 del disco de freno con el anillo de fricción 2, como puede apreciarse en dirección axial. Las escotaduras 7 poseen sustancialmente la forma de un cilindro semicircular y se conforman en la envolvente 3a del vaso 3 del disco de freno durante la operación de fundición o de forja, con lo que esta envolvente 3a está ciertamente debilitada en la zona de las escotaduras 7, pero forma aún por dentro, es decir, considerado desde el eje de giro D, una pared cerrada. Por supuesto, en el collar 3b del vaso 3 del disco de freno están previstos también, casi como prolongaciones hasta las escotaduras 7, unos huecos en forma de taladros a través de los cuales se han enchufado los remaches 5. Así, debido a estas escotaduras 7 los remaches 5 pueden estar dispuestos más cerca hacia el eje de giro D.

- 35 La figura 5 muestra en el lado interior del disco de fricción 2' del disco de freno 1 una combinación de listoncillos 1a y listoncillos más cortos 1b, 1c del disco de freno 1 internamente ventilado, la cual se repite en dirección circunferencial de forma geoméricamente regular a lo largo de la superficie de corona circular de dicho disco de fricción. Los discos de fricción 2', 2'' del anillo de fricción 2 está unidos uno con otro por medio de los listoncillos 1a y los listoncillos más cortos 1b, 1c, limitando al mismo tiempo los listoncillos 1a unos canales de refrigeración 20 que se repiten también de manera geoméricamente regular en dirección circunferencial a lo largo de la superficie de corona circular de los discos de fricción 2', 2''. Los canales de refrigeración 20 se extienden siempre desde un borde circunferencial interior 14 de los discos de fricción 2', 2'' al comienzo de los listoncillos 1a hasta un borde circunferencial exterior 15 de los discos de fricción 2', 2'' del disco de freno 1.

- 45 En dirección circunferencial, centrado en cada canal de refrigeración 20 entre los respectivos listoncillos 1a de igual longitud dentro de los discos de fricción 2', 2'', se extiende siempre el listoncillo corto 1b desde cerca del borde circunferencial interior 14 de los discos de fricción 2', 2'', en dirección a su borde circunferencial exterior 15, hasta un primer diámetro 12 de los discos de fricción 2', 2''. Partiendo de este diámetro, se extienden radialmente más hacia fuera y hacia el borde circunferencial exterior 15 dos primeros listoncillos cortos adicionales 1c decalados dentro del canal de refrigeración 20 en dirección circunferencial con respecto al listoncillo corto 1b, uno decalado hacia la izquierda y el otro decalado hacia la derecha. Los primeros listoncillos cortos adicionales 1c dividen los canales de refrigeración 20, dirigidos hacia fuera en dirección radial desde el listoncillo más corto 1b, en tres canales de circulación 1c', 1c'', 1c'''. Todos los listoncillos 1a, 1b, 1c presentan sustancialmente una anchura homogénea y están redondeados por delante y por detrás. Los extremos radialmente exteriores de los respectivos listoncillos 1a, 1c están situados sobre el mismo perímetro circular en las proximidades del borde circunferencial exterior 15 y los extremos radialmente interiores de los respectivos listoncillos 1a están situados sobre el mismo perímetro circular en las proximidades del borde circunferencial interior 14 del disco de freno 1. Además, partiendo de cada listoncillo más corto 1b, el disco de fricción 2' dirigido hacia el vaso 3 del disco de freno está prolongado en dirección radial hacia dentro y, a la altura del collar 3b del vaso 3 del disco de freno, está provisto de un taladro 21 en dirección axial que sirve para recibir el remache 5 que fija el disco de fricción 2' al vaso 3 del disco de freno. Las cabezas de cierre 5'''' de todos los remaches 5 se encuentran en el lado visible del apéndice de fijación 9 del disco de fricción 2', mientras que las cabezas de recalado 5''' de los remaches 5 se encuentran completamente embutidas en un avellanado plano 23 del collar 3b

5 del vaso 3 del disco de freno, como se representa en la figura 2. El disco de fricción 2' dirigido hacia el vaso 3 del disco de freno posee también un avellanado axialmente dirigido 27 para soportar el collar 3b del vaso 3 del disco de freno, cuyo diámetro interior, debido a la holgura radial 25, es mayor que un diámetro exterior del collar 3b, con lo que el disco de fricción 2' y el vaso 3 del disco de freno están centrados entre ellos exclusivamente por medio de los remaches 5.

10 La figura 3 muestra una vista parcial de un remache 5 configurado como remache semihueco de 5 mm x 13 mm con una cabeza de recalcado 5'' y un vástago de remache 5'. Hacia la cabeza de recalcado 5'', el vástago 5' del remache está configurado en forma cónica con diámetro creciente. La cabeza de recalcado 5'' posee, dirigida hacia el vástago 5' del remache, una ranura de alivio y así el ángulo designado con la doble flecha F mide sustancialmente 88 grados de ángulo. No se ha establecido un valor de un radio R entre el cono 5''' del vástago 5' del remache y la ranura de alivio de la cabeza de recalcado 5'' y este valor se obtiene por la fabricación. El cono 5''' posee una longitud de al menos 1,5 mm y a lo sumo 4 mm, siendo de 5,33 mm el diámetro del cono 5''' en la cabeza de recalcado 5''. Los ensayos realizados han arrojado el resultado de que, en presencia de un autocentrado del remache 5 durante el recalcado del mismo, esta geometría del remache se traduce en una ventajosa imagen de soporte de carga con una proporción de soporte de carga del 100%, lo que produce un óptimo centrado y una óptima transmisión de fuerza. Además, el vástago cónico 5' del remache y la ranura de alivio F de la cabeza de recalcado 5'' proporcionan un perfecto sellado de la unión remachada y así también una protección contra medios corrosivos.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Disco de freno (1) para un freno de disco, que consta de un vaso (3) de disco de freno y al menos un anillo de fricción (2) que está unido con éste por medio de remaches (5) y que está centrado exclusivamente por medio de los remaches (5) con respecto al vaso (3) del disco de freno, estando una envolvente (3a) del vaso (3) del disco de freno provista de unas secciones (7) de reducido espesor de pared y/o unos huecos que son escotaduras (7) del material axialmente dirigidas que se encuentran en la circunferencia exterior de la envolvente (3a) del vaso del disco de freno y que sirven para emplazar al menos parcialmente los remaches axialmente dirigidos (5), **caracterizado** por que cada remache (5), antes de su deformación, está configurado al menos a lo largo de una zona parcial de su vástago (5'), en la zona del vaso (3) del disco de freno, de manera que se estrecha cónicamente desde una cabeza de recalcado (5'') hacia una cabeza de cierre (5''') del remache, y por que una transición del vástago (5') del remache a la cabeza de recalcado (5'') de éste está provista de una ranura de alivio junto a la cabeza de recalcado (5'') del remache.
- 10 2. Disco de freno (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el anillo de fricción (2) presenta al menos un apéndice de fijación (9) dirigido hacia dentro desde la superficie de fricción, con el que está unido por los remaches (5) un collar (3b) de una envolvente (3a) del vaso del disco de freno.
- 15 3. Disco de freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** por que los remaches (5) están hechos de un acero austenítico inoxidable.
4. Disco de freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que el vaso (3) del disco de freno esta hecho de metal ligero o de acero o de un material no metálico.
- 20 5. Disco de freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que el vaso (3) del disco de freno y el anillo de fricción (2) se unen uno con otro por medio de un procedimiento de remachado oscilante.
6. Disco de freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado** por que un taladro (22) correspondiente a un taladro (21) para recibir el remache (5) en el apéndice de fijación (9) y destinado a recibir el remache (5) en el collar (3b) del vaso (3) del disco de freno, posee en su extremo dirigido hacia fuera del disco de fricción (2) un avellanado plano (23) para recibir al menos parcialmente la cabeza de recalcado (5'') del remache (5).
- 25 7. Disco de freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que el lado del anillo de fricción (2) dirigido hacia el vaso (3) del disco de freno posee un avellanado axialmente dirigido (27) para soportar el collar (3b) del vaso (3) del disco de freno.
8. Disco de freno (1) según la reivindicación 7, **caracterizado** por que el diámetro interior del avellanado (27) es mayor que el diámetro exterior del collar (3b).
- 30 9. Disco de freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado** por que el avellanado (27) recibe completamente el collar (3b) del vaso (3) del disco de freno.
10. Disco de freno (1) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado** por que el avellanado plano (23) del collar (3b) del vaso (3) del disco de freno recibe completamente la cabeza de recalcado (5'') del remache (5).

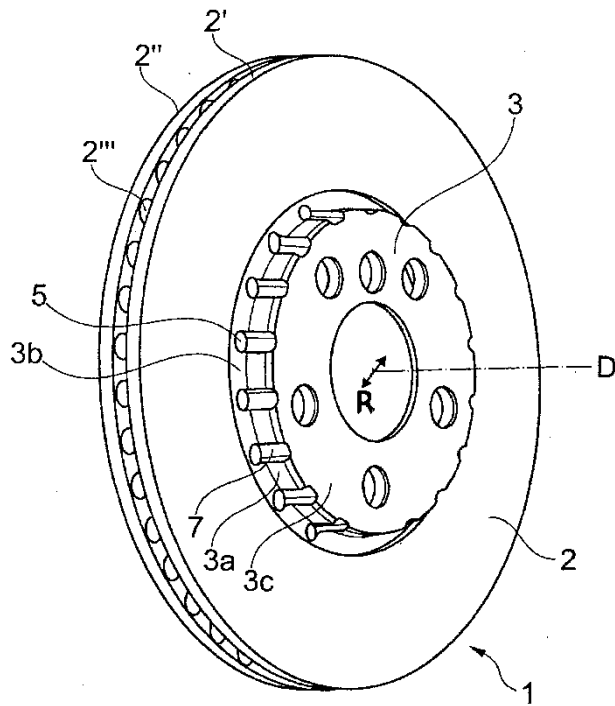


Fig. 1

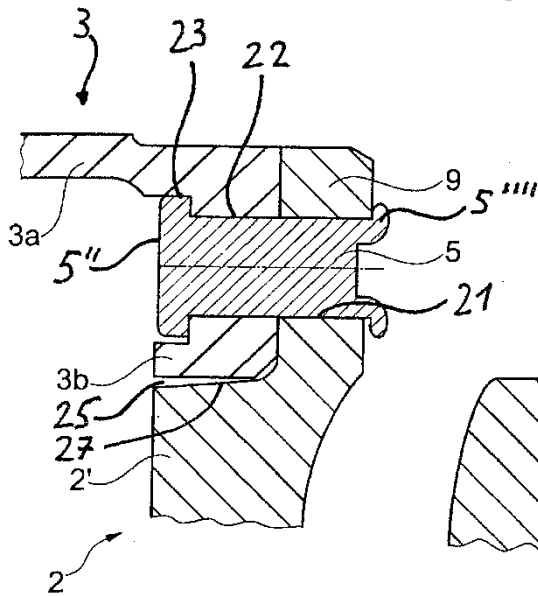


Fig. 2

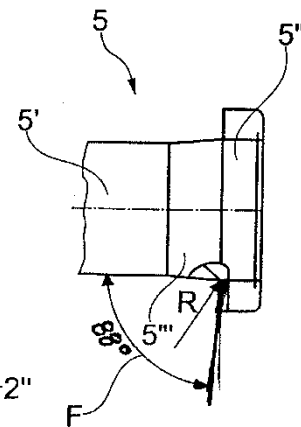


Fig. 3

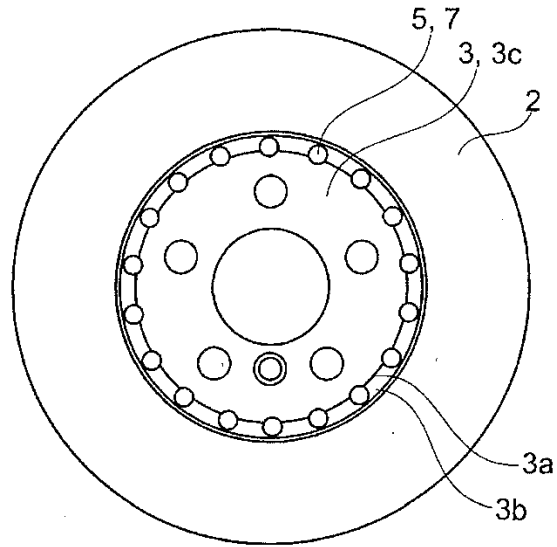


Fig. 4

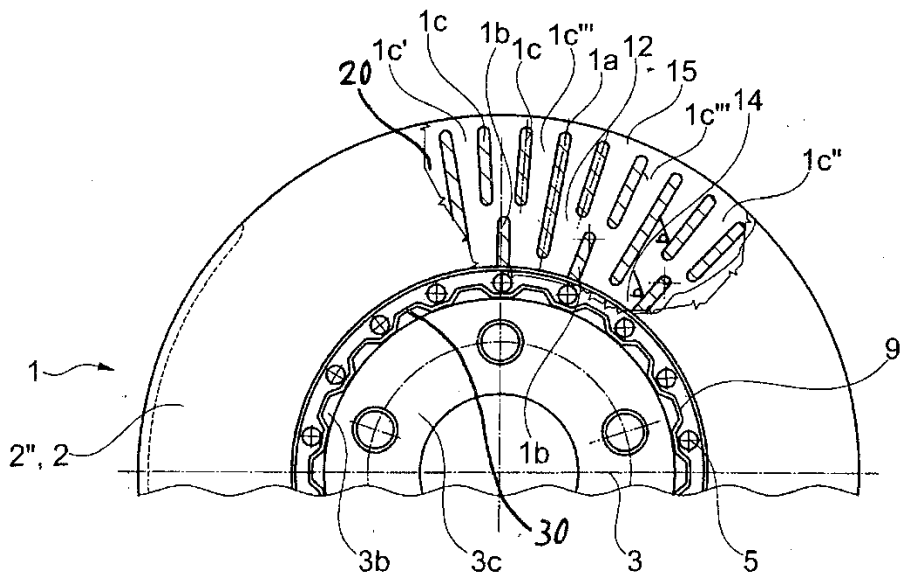


Fig. 5