(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2005 年11 月24 日 (24.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/111457 A1

(51) 国際特許分類[7]: F16D 65/12

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/009057

(22) 国際出願日: 2005 年5 月18 日 (18.05.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-147177 2004 年5 月18 日 (18.05.2004) JP
特願2004-350365 2004 年12 月2 日 (02.12.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ユタカ技研 (YUTAKA GIKEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4313194 静岡県浜松市豊町５０８番地の１ Shizuoka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤田 伸弘 (FUJITA, Nobuhiro) [JP/JP]; 〒4313194 静岡県浜松市豊町５０８番地の１ 株式会社ユタカ技研内 Shizuoka (JP). 村松 勝則 (MURAMATSU, Katsunori) [JP/JP]; 〒4313194 静岡県浜松市豊町５０８番地の１ 株式会社ユタカ技研内 Shizuoka (JP). 川合 秀計 (KAWAI, Hidekazu) [JP/JP]; 〒4313194 静岡県浜松市豊町５０８番地の１ 株式会社ユタカ技研内 Shizuoka (JP).

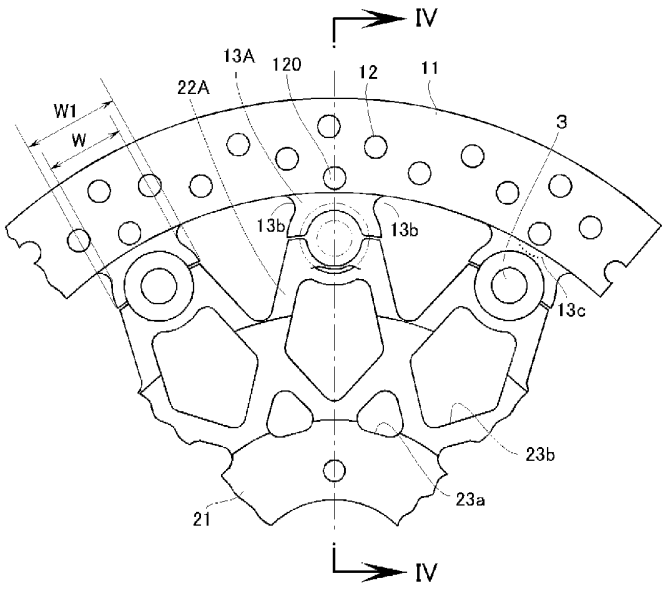
(74) 代理人: 特許業務法人エクシオ (EXEO PATENT & TRADEMARK COMPANY); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西２－６－２ 大進ビル６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: FLOATING TYPE DISK BRAKE

(54) 発明の名称: フローティング型ディスクブレーキ



(57) Abstract: A floating type disk brake used for braking a vehicle, for example, a motorcycle, comprising a braking rotor (A) having an annular rotor part (11) and a plurality of projected pieces (13A) formed at the inner peripheral edge part of the rotor part by projecting them to the radial inner side. The projected pieces are abutted on the outer peripheral edge parts of a hub (2A), and the braking rotor is connected to the hub through connection pins (3). Recessed parts (13b) are formed in at least either of the rotor part and the projected pieces in a boundary area between the rotor part and the projected pieces. The variation of thermal distribution at the rotor part in braking can be reduced by suppressing that heat dissipation in the area of the rotor part where the projected pieces are formed is locally performed rapidly in braking by braking operation.

(57) 要約: 車輌、例えば自動二輪車の制動に用いられるフローティング型ディスクブレーキであり、制動ロータＡを、環状のロータ部１１と、このロータ部の内周縁部に、その半径方向内側に向かって突出させて形成した複数個の突出片１３Ａとから構成し、各突出片をハブ２Ａの外周縁部に突合せ、この状態で、連結ピ

[続葉有]

WO 2005/111457 A1

BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 *(*表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能*)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ン３によって制動ロータとハブとを連結する。ロータ部と突出片との境界領域で、ロータ部及び各突出片の少なくとも一方にくぼみ部１３ｂを設けた。そして、ブレーキ操作による制動時に、ロータ部のうち突出片を設けた領域の熱引けが局所的に早くなることを抑制して、制動時のロータ部の熱分布のばらつきを少なくできる。

明 細 書

フローティング型ディスクブレーキ

技術分野

[0001] 本発明は、車輌、例えば自動二輪車の制動に用いられるフローティング型ディスクブレーキに関する。

背景技術

[0002] この種のフローティング型ディスクブレーキでは、制動ロータとハブとを所定の間隙を介して連結することで、ブレーキ操作による制動時に、発熱に起因した制動ロータの熱膨張が、制動ロータとハブとの間に設けた間隙で吸収され、制動ロータ自体が変形する等の不具合は解消される。ところが、ブレーキ操作による制動時に制動ロータに発生した熱がハブ側に伝播され難いことから、制動ロータ自体が高温になり易いという問題があった。

[0003] このため、第1の従来技術として、制動ロータを、環状に形成したロータ部と、その内周縁部に、その半径方向内側に向かって突出させて形成した複数個の凸状の突出片とから構成し、各突出片をハブの外周縁部に突合せ、この状態で連結手段によって制動ロータとハブとをフローティング状態に連結する際に、制動ロータの突出片とハブとにわたる伝熱部材を設けることが考えられている(例えば、特許文献1参照)。

[0004] ところで、この種のフローティング型ディスクブレーキでは、このディスクブレーキを装着した車両の燃費向上などの理由から、必要な強度を有しつつ、可能な限り重量軽減を図ることが要請されている。このため、第2の従来技術として、制動ロータの軸方向の面にその全面に亘って貫通孔を複数形成すると共に、ハブの軸方向の面にもまた、打抜き加工などにより複数の貫通孔を設けることが考えられ、この場合、ハブの外周縁部に、円弧状の梁部が残るように貫通孔を形成している(例えば、特許文献2参照)。

特許文献1:特開2002－303342号公報(例えば、特許請求の範囲の記載参照)

特許文献2:特開2002－227891号公報(例えば、図1参照)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、第1の従来技術のものでは、制動ロータの突出片とハブとにわたる伝熱部材を設けることで、ブレーキ操作による制動時にロータ部に生じた熱を、突出片から伝熱部材を介して積極的にハブに逃がしているため、ロータ部のうち突出片を設けた領域における単位時間あたりの熱引けが局所的に早くなるという問題があった。

[0006] この場合、ロータ部に、温度差の大きい温度むらが生じ、ブレーキ操作による制動時毎にこれが繰り返されると、ロータ部に熱変形や熱劣化が生じる虞がある。このことは、ディスクブレーキの軽量化のためにハブのピン数を減らした場合に突出片相互の間隔が大きくなるとより顕著になる。

[0007] また、第2の従来技術では、ブレーキ操作による制動時にハブに荷重が作用した場合、梁部を円弧状に形成しているため、特にねじり方向の荷重が逃げやすくなるという問題がある。このため、ねじり方向の荷重を受けても十分な強度を有するようにハブを形成するには、この梁部の断面積(梁部の太さ)を大きくしたり、貫通孔の面積を小さくする必要があり、結果として軽量化の要請に十分対応できない。

[0008] そこで、本発明の第1の目的は、ブレーキ操作を繰り返しても、ロータ部に熱変形や熱劣化が生じ難いようにしたフローティング式ディスクブレーキを提供することにある。また、本発明の第二の目的は、十分な強度を有しつつ軽量化が可能なフローティング式ディスクブレーキを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、請求項1記載のフローティング型ディスクブレーキは、制動ロータと、この制動ロータの内側に配置されるハブとを備え、前記制動ロータを、環状のロータ部と、このロータ部の内周縁部に、その半径方向内側に向かって突出させて形成した複数個の突出片とから構成し、各突出片をハブの外周縁部に突合せ、この状態でロータとハブとを連結する連結手段を設けたフローティング型ディスクブレーキにおいて、ロータ部と突出片との境界領域で、ロータ部及び各突出片の少なくとも一方にくぼみ部を設けたことを特徴とする。

[0010] これによれば、ブレーキ操作による制動時に、ロータ部に生じた熱は、突出片から

連結部材を経てハブへと伝播する。この場合、ロータ部と突出片との境界領域で、ロータ部及び各突出片の少なくとも一方にくぼみ部を設けたため、ロータ部及び各突出片との接触面積及びロータ部との境界領域における各突出片の伝熱面積の少なくとも一方が減少して、単位時間当たりにおけるロータ部から突出片への熱引けが抑制される。

[0011] このため、ロータ部のうち突出片を設けた領域の熱引けが局所的に早くなることを防止して、制動時のロータ部の熱分布のばらつきを少なくできる。これにより、ブレーキ操作を繰り返しても、ロータ部に熱変形や熱劣化が生じることを防止でき、その上、突出片にくぼみ部を設けることで、軽量化にも寄与する。

[0012] この場合、前記くぼみ部を、突出片の半径方向に沿った両側面に対称に形成しておけば、ロータ部との境界領域における各突出片の伝熱面積を減少させることができる。

[0013] また、前記くぼみ部は、前記突出片とロータ部との境界に面して形成しておけば、ロータ部及び各突出片との接触面積を減少させることができる。

[0014] 前記くぼみ部は、応力が集中しないように湾曲させた外形を有するようにすれば、応力集中によって、例えば突出片に亀裂が発生することを防止できてよい。

[0015] 尚、前記ロータ部と各突出片との境界領域で、ロータ部に開口を設けておけば、ロータ部から各突出片への熱引けを起こす領域の伝熱面積が減少し、ロータ部の熱分布を均一できてよい。

[0016] また、請求項6記載のフローティング型ディスクブレーキは、制動ロータと、この制動ロータの内側に配置されるハブとを備え、前記制動ロータの軸方向の面に、その全面に亘って円形の貫通孔を複数設けたフローティング型ディスクブレーキにおいて、前記貫通孔の各々を制動ロータの回転中心を中心とする複数の第1円周上のいずれかに位置させ、いずれか1個の貫通孔の中心から所定半径の第2円周上に、半径方向にずれたいずれかの第1円周上に位置する2個の貫通孔が存するようにしたことを特徴とする。

[0017] これによれば、ブレーキ操作による制動時、制動ロータがキャリパーにセットされたブレーキパッドに挟入されて制動力を発揮する。この場合、制動ロータは、制動時の

摩擦により発熱するが、上記のように各貫通孔の形成することで、十分な強度を保持しつつ、制動ロータ面内の熱分布のばらつきを少なくでき、その結果、制動を繰り返しても制動ロータ自体に熱変形や熱劣化が生じることを防止できる。

[0018] この場合、前記制動ロータの半径方向の内周縁部及び外周縁部の少なくとも一方に、断面略半円形であって制動ロータの内周面及び外周面に対し凹状に他の貫通孔を設けておけば、制動時の摩擦による温度上昇量が少ない部分を取り除くことができ、制動ロータ面内の熱分布のばらつきをさらに少なくできる。その上、軽量化にも寄与する。

[0019] また、前記各貫通孔の縁部を、相互に隣接する第1円周に近接または接触させるようにしておけば、制動時毎に、各貫通孔の縁部によって制動ロータを挟入するブレーキパッドがその全面に亘ってクリーニングされるため、常時良好なブレーキ性能が得られる。

[0020] 前記制動ロータを、環状のロータ部とその内周縁部に所定の間隔を置いて複数の突出片とから構成すると共に、各突出片に対応してハブの外周縁部に凹部を形成し、各突出片を各凹部に嵌挿させつつ制動ロータの内側にハブを組付け、各突出片を各凹部に嵌挿させた領域に、制動ロータとハブとの軸方向の抜止めを行う規制手段を設けるようにすればよい。この場合、制動時の摩擦により制動ロータに生じた熱は、各突出片、規制手段を経てハブへと伝播されるが、制動ロータとハブとの連結箇所が小さくなることで、その連結箇所でハブへの熱引けが局所的に高くなることが防止され、制動ロータ面内の熱分布のばらつきをさらに少なくできる。

[0021] また、前記突起片の半径方向に沿った両側面に対称にくぼみ部を設けておけば、制動ロータに生じた熱を規制手段に伝達する突出片の伝熱面積が減少することで、ハブへの熱引けが抑制され、制動ロータ面内の熱分布のさらにばらつきを少なくできる。その上、軽量化にも寄与する。

[0022] さらに、前記ロータ部への前記突出片の投影面に、ロータ部及び突出片の境界からロータ部の厚さより長い距離を離して貫通孔を設けて、十分な強度を保持しつつ、突出片への熱引けを抑制するようにしてもよい。

[0023] 尚、前記制動ロータの各貫通孔を、前記突出片の中心を通る半径方向の腺に左右

対称になるようにしてもよい。

[0024] さらに、請求項13記載のフローティング型ディスクブレーキは、制動ロータと、この制動ロータの内側に配置されるハブとを備え、制動ロータ内周縁部にその半径方向内側に向かって突出させて形成した複数個の突出片をハブの外周縁部に突合せ、この状態で制動ロータとハブとを連結する連結手段を設けたフローティング型ディスクブレーキにおいて、前記ハブは、その外周縁部のうち前記突出片と突合った部分をそれぞれ直線状に連結する梁部を有し、この梁部の長手方向に沿った中心線を、連結手段の中心を結ぶ仮想線の内側に位置させたことを特徴とする。

[0025] これによれば、ブレーキ操作による制動時に、所定の回転速度で回転している制動ロータをブレーキパッドに挟み込むと、この制動ロータを停止しようとする力と、ハブの回転しようとする力とによって、連結手段により連結された各連結箇所を介して、ハブに荷重が作用する。この場合、ハブへの荷重が入力するポイントは連結手段とハブの外周縁部との接触した箇所、つまり、仮想線より内側に発生し、このポイントの両側に直線状の梁部が位置することで、この梁部によって、ハブへの入力荷重を分力させて受け止めることが可能になる。これにより、梁部の荷重入力方向の断面積(梁の太さ)が小さい場合でも、ハブの強度を高めることができる。

[0026] また、特にねじり方向の荷重が受け止めるには、前記梁部の中心を、制動ロータの最内周とハブに形成した中央開口の縁部とを結ぶ半径方向線の中間点より外側に位置させておけばよい。

[0027] さらに、前記ハブは、前記各突出片と突合うように前記中央開口から半径方向外側に向かって線状の軸部が延出するように形成したものとすれば、軸部に作用する力は、半径方向力、つまり、圧縮力または引張力のみとなり、この軸部の圧縮力または引張力入力方向の断面積(軸部の太さ)が小さい場合でも十分な強度が得られ、その結果、梁部の断面積を小さくしても十分な強度が得られることと相俟って、ハブの体積を小さくでき、ハブの外周縁部に円弧状の梁部が残るようにしたものと比較して、十分な強度を保持したまま軽量化を図ることが可能になる。

発明の効果

[0028] 以上説明したように、本発明のフローティング型ディスクブレーキでは、ブレーキ操

作を繰り返しても、ロータ部に熱変形や熱劣化が生じ難く、その上、十分な強度を有しつつ軽量化が可能であるという効果を奏する。

発明を実施するための最良の形態

[0029] 図1乃至図5を参照して説明すれば、Aは、第1の実施の形態に係るフローティング型ディスクブレーキである(図1では、フローティング型ディスクブレーキAを正面側から示している)。このフローティング型ディスクブレーキAは、制動ロータ1Aと、この制動ロータ1Aの内側に配置されるハブ2Aとから構成される。

[0030] 図2に示すように、制動ロータ1Aは、ステンレスなどの耐磨耗性を有する金属材料から構成され、平板で環状に形成されたロータ部11を有する。このロータ部11の軸方向の面には、例えば制動性能の向上や重量軽減を図るために、径が同一である円形の貫通孔12が複数形成されている。そして、ブレーキ操作時に、キャリパーZ(図1参照)にセットしたブレーキパッドに挟み込まれて制動力を発揮する。

[0031] 図3に示すように、ハブ2Aは、ステンレスやアルミ合金などの制動時の荷重に耐え得る金属材料から形成され、車軸S(図1参照)への装着を可能とする中央開口21aを設けた平板で円形の基部21と、この基部21から半径方向外側に延出させた軸部22Aとから構成されている。この場合、軸部22Aは、基部21を形成した円板のワークを出発材料とし、軸方向の面に、打抜き加工によって12個の略三角形状の貫通孔23a及び略五角形状の貫通孔23bを、それぞれ同一円周上に等間隔で形成すると共に、外周縁部に略正三角形の切込み部23cを等間隔で形成し、X字状の支持片がその周方向に沿って連続するように構成され、強度を保持しつつ軽量化を図っている。

[0032] 図4及び図5に示すように、制動ロータ1Aとハブ2Aとは次のように連結されている。即ち、ハブ2Aの軸部22Aの外側に突出した部分の先端には半円形の凹部220が形成され、この突出した部分に対応させてロータ部11の内周面にはその半径方向内側に向かって突出する12個の凸状の突出片13Aが形成されている。この場合、各突出片13Aの先端にもまた、半円形の凹部13aが形成されている。そして、制動ロータ1Aの各突出片13Aとハブ2Aの軸部22Aとを突合わせ、この状態で、各突出片13Aの先端に形成した半円形の凹部13aと、半円形の凹部220とで形成された略円

形の開口を通して、連結手段である連結ピン3を制動ロータ1A及びハブ2Aを軸方向に付勢する皿ばねPとワッシャW(図5参照)を介して取付けることで、制動ロータ1Aとハブ2Aとがフローティング状態に連結される。

[0033] 連結ピン3は、各凹部13a、220で形成された略円形の開口より大きい面積を有する円形の基部31と、この基部31から直角方向に延出させ、各凹部13a、220で形成された略円形の開口の内径に略一致した外形を有する柱状部32とから構成される。そして、柱状部32を、各凹部13a、220で形成された略円形の開口に軸方向から挿入し、基部31が突出片13A及び軸部22Aの軸方向の面に面接触するように連結ピン3をセットした後、各凹部13a、220で形成された略円形の開口を貫通した柱状部32の一端に皿ばねPを介在させた状態でかしめて固定される。

[0034] これにより、ブレーキ操作のため、キャリパーZ(図1参照)にセットしたブレーキパッドにロータ部11が挟み込まれて制動力を発揮する際に、発熱によってロータ部11が熱膨張しても、この熱膨張がロータ部11とハブ2Aとの間に設けた間隙で吸収される。

[0035] ところで、上記のように制動ロータ1Aとハブ2Aとを連結した場合、ブレーキ操作による制動時にロータ部11に生じた熱は、各突出片13Aから、この突出片13Aと面接触した連結ピン3の基部31を経て、この基部31と面接触したハブ2Aの軸部22Aに伝播する。この場合、連結ピン3の基部31は伝熱部材としての役割も果たすことから、ロータ部11のうち各突出片13Aを設けた領域における単位時間あたりの熱引けが局所的に早くなってロータ部11に温度差の大きい温度むらが生じる虞がある。このため、ブレーキ操作による制動の際に、ロータ部11の熱分布のばらつきを少なくして、ひいては、ロータ部11に熱変形や熱劣化が生じ難いようにする必要がある。

[0036] そこで、第1の実施の形態では、ロータ部11と各突出片13Aとの境界領域で、各突出片13Aに、この突出片13Aの半径方向に沿った両側面に対称にかつ略円弧状に湾曲させてくぼみ部13bを設けることとした。併せて、制動性能の向上や重量軽減を図るためにロータ部11に形成する円形の貫通孔12のうち一個の貫通孔120を、ロータ部11と各突出片13Aとの境界の近傍にそれぞれ位置させて形成した(図2参照)。

[0037] これにより、くぼみ部13bを設けることで、ロータ部11及び各突出片13Aの境界領

域における各突出片13Aの伝熱面積の少なくなることと、一個の貫通孔120を、ロータ部11と各突出片13Aとの境界の近傍に位置させることで、ロータ部11から各突出片13Aへの熱引けを起こす領域の伝熱面積が減少することとが相俟って、単位時間当たりにおけるロータ部11から各突出片13Aへの熱引けが抑制される。

[0038] このため、ロータ部11のうち各突出片13Aを設けた領域の熱引けが局所的に早くなることが防止され、ブレーキ操作による制動時におけるロータ部11の熱分布のばらつきが少なくなる。これにより、ロータ部11に熱変形や熱劣化が生じ難くできる。その上、応力集中によって、各突出片13Aに亀裂の発生することを防止できる。

[0039] この場合、くぼみ部13bを形成した箇所の突出片13Aの最小横幅Wを、このくぼみ部13bを形成しないとした場合の突出片13Aの横幅W1の90%以下にし、くぼみ部13bを形成した領域で最小幅の部位の横断面積を、このくぼみ部13bを形成しないとした場合の横断面積90%以下であって、突出片13Aの強度が保持できる範囲に設定される(図4参照)。

[0040] 尚、第1の実施の形態では、各突出片13Aの両側面に対称に略円弧状のくぼみ部13bを設けたものについて説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、図4に点線で示すように、ロータ部11と突出片13Aとの境界に面して、ロータ部11及び各突出片13Aとの接触面積を減少させるように各突出片13Aにくぼみ部13cを設けてよく、このくぼみ部13cは、貫通孔120とは別個にロータ部11側に設けることもできる。

[0041] 次に、図6乃至図11を参照して説明すれば、Bは、第2の実施の形態に係るフローティング型ブレーキディスクである(図6では、フローティング型のブレーキディスクBを正面側から示している)。このブレーキディスクBもまた、制動ロータ1Bと、この制動ロータ1Bの内側に配置されるハブ2Bとから構成される。尚、上記第1の実施の形態に係るブレーキディスクと同一の部材または要素については同一の符号を用いて説明する。

[0042] 図7及び図8に示すように、制動ロータ1Bは、ロータ部11を有し、ロータ部11の軸方向の面11aには、その全面に亘って例えば制動性能の向上や重量軽減を図るため、径が同一である円形の貫通孔12が複数形成されている。ここで、ブレーキ操作

時にロータ部11がキャリパーZにセットしたブレーキパッドに挟み込まれて制動力を発揮する際、ロータ部11は摩擦により発熱するが、このときロータ部11自体に温度差の大きい温度むらが生じ、制動時毎にこれが繰り返されたのでは、ロータ部11に熱変形や熱劣化が生じる虞がある。

[0043] そこで、第2の実施の形態では、各貫通孔12の孔径を所定値に設定すると共に、それらの形成位置及び形成すべき個数を次のように設定した。即ち、各貫通孔12の中心Hcを、制動ロータ1の回転中心Rcを中心とする複数の第1円周（ロータ部11の半径方向の幅及び貫通孔12の孔径に応じて数が設定される）C1乃至C6上のいずれかに位置させると共に、いずれか1個の貫通孔12の中心から半径rの第2円周上に、半径方向にずれたいずれかの第1円周C1乃至C6上に位置する2個の貫通孔12が存すると共に、後述する各突出片の中心を通る半径方向腺に左右対称になるように設定した。

[0044] この場合、それぞれ同一の第1円周C1乃至C6上で、第1円周C1乃至C6の全長L（図8参照）に対して貫通孔12を通過しない部分の長さ（同一の第1円周上で相互に隣接する貫通孔間の距離lの総和）が76～89%の範囲となることが好ましい。その長さが76%より短いか、または89%を超えると、十分な強度を保持しつつ、ロータ部11面内の熱分布のばらつきが小さく抑制できない。また、各貫通孔12の縁部によってロータ部11を挟入するブレーキパッドをその全面に亘ってクリーニングして常時良好なブレーキ性能が得られるように、貫通孔12の縁部を、相互に隣接する第1円周C1乃至C6に近接または接触させている。

[0045] さらに、制動時の摩擦による温度上昇量が少ない部分を取り除くために、ロータ部11の半径方向の内周縁部及び外周縁部に、断面略半円形であってロータ部11の内周面11b及び外周面11cに対し凹状に貫通孔121、122を設けている。この場合、凹状の貫通孔121、122の断面積は、貫通孔12の断面積の略半分になるように形成され、上記と同様、制動ロータ1Bの回転中心Rcを中心とする内周縁部及び外周縁部を通る円周の全長に対して貫通孔121、122を通過しない部分の長さがそれぞれ76～89%の範囲となるようにその形成位置を設定している。

[0046] 図9に示すように、第2の実施の形態に係るハブ2Bは、フローティング型のブレーキ

ディスクAの軽量化のために、車軸への装着を可能とする中央開口21aを設けた平板で円形の基部21と、この基部21から所定の間隔を置いて半径方向外側に向かって延出させた断面略台形状の5本の軸部22Bとから構成され、略星形に形成した5軸仕様である。この場合、ブレーキディスクBの背面側に向かって屈曲させている(図10参照)軸部22Bの軸方向の面には、主として重量軽減を図るために、複数の貫通孔230がそれぞれ形成されている。尚、第2の実施の形態では、5軸仕様のものについて説明するが、これに限定されるものではなく、その軸数は任意に設定することができる。

[0047] ところで、上述したようにロータ部11を構成することで、ロータ部11面内の熱分布のばらつきを少なくできるが、制動時にロータ部11に生じた熱が、連結箇所を通じてハブ2B側に積極的に伝播されたのでは、ロータ部11のうち、連結箇所における単位時間あたりの熱引けが局所的に早くなり、結果として、ロータ部11自体に温度差の大きい温度むらが生じる虞がある。

[0048] そこで、第2の実施の形態では、制動ロータ1Bとハブ2Bとを連結するため、ハブ2の各軸部22Bの外周縁部に半径方向の凹部221を形成し、各凹部221に対応してロータ部11の内周縁部にその半径方向内側に向かって突出する5個の突出片13Bを形成した(図7及び図8参照)。この場合、突出片13Bの板厚はロータ部11の厚さと同じであり、その半径方向の高さは、各突出片13Bを凹部221に嵌挿したとき、各突出片13Bの先端と凹部221の底面との間に所定の間隙が形成されるように定寸されている。

[0049] ロータ部11と各突出片13Bとの境界領域で、各突出片13Bには、この突出片13Bの半径方向に沿った両側面に対称にかつ略円弧状に湾曲させてくぼみ部131が形成され、ロータ部11への突出片13Bの投影面に、ロータ部11及び突出片13Bの境界からロータ部11の板厚より長い距離Dを離して他の貫通孔123を設けている。この場合、他の貫通孔123の断面積は、十分な強度を保持すべく、貫通孔12の断面積より小さく設定しているが、ロータ部11に形成した貫通孔12と同じ断面積とすることもできる。

[0050] これにより、制動ロータ1Bの十分な強度を保持しつつ、制動時にロータ部11から

各突出片13Bへの熱引けを起こす領域の伝熱面積が減少して、単位時間当たりにおけるロータ部11から各突出片13Bへの熱引けが抑制され、ロータ部11面内の熱分布のばらつきを少なくできる。

[0051] そして、各突出片13Bを各凹部221に嵌挿させつつ制動ロータ1Bの内側にハブ2Bを組付けた後、後述する付勢手段Kをそれぞれセットし、この状態で制動ロータ1B及びハブ2Bを軸方向に規制すると共に、付勢手段Kの脱落を防止する規制手段4、5を設け、付勢手段Kによる軸方向への制動ロータ1Bの付勢と、ハブ2Bからの制動ロータ1Bの軸方向の抜け止めを行なうことで、ハブ2Bに制動ロータ1Bがフローティング状態に連結される。

[0052] 図10乃至図13を参照して説明すれば、規制手段4、5は、制動ロータ1Bの突出片13Bをハブ2Bの凹部221に嵌挿した領域を軸方向両側から覆って少なくともハブ2Bの軸方向の面と面接触する一対の押さえ板4、5から構成されている。一方の押さえ板4は、板状部41と、この板状部41から軸方向に延出させた2本の円筒形状の柱状部42とから構成されている(図12(a)及び(b)参照)。

[0053] 柱状部42の挿入方向と反対側(フローティング型ブレーキディスクBの裏面)に配置される他方の押さえ板5は、板状部41と略同一形状に形成されており、その略中央部には、後述の付勢手段Kが収納される凹溝51が形成されている。また、押さえ板5には、各柱状部42が貫通する2個の開口52が形成されている(図13(a)及び(b)参照)。

[0054] そして、凹部221を挟む両側に位置してハブ2Bに、柱状部42の外形に対応した2個の開口222を設け、この開口222及び開口52に軸方向からこの柱状部42を貫通させ、その先端をかしめることで、ハブ2Bに制動ロータ1Bが連結される。これにより、付勢手段Kを収納する空間が確保されているので、簡単なプレスかしめ等によって柱状部42の先端をかしめても、ばねの付勢力が変化することはなく、組付作業を容易に行い得る。この場合、かしめ箇所を2箇所としたため、付勢手段Kのばね特性を有効に使いつつ、大きな遠心力によっても外れない制動ロータ1Bとハブ2Bとの簡単でかつ連結強度が高い連結構造が得られる。尚、柱状部42のかしめる箇所をブレーキディスクの背面側にすれば、美観を損うこともない。

[0055] 図14に示すように、付勢手段は板ばねKから構成されている。板ばねKは、例えばステンレス製であって所定の長さ寸法を有する板材の一端に、この板材の長手方向延長線に対して一旦略直角に屈曲させて支持部K1を形成し、屈曲させた屈曲部K2からの残りの部分を付勢部K3とした。付勢部K3はまた、その先端部K31がロータ部11の軸方向の面に面接触して軸方向に付勢し得るように略へ字状に屈曲させている。支持部K1の上面及び下面には、板材の幅方向に沿って隆起部K11、K12が形成されている。

[0056] そして、支持部K1を各突出片13Bの先端と凹部221の底面との間の間隙に挿設して板ばねKがセットされる。この場合、隆起部K11、K12が各突出片13Bの先端と凹部221の底面とにそれぞれ当接することで、ロータ部11に作用する板ばねKが位置決めされる。また、押さえ板4を装着したとき板ばねKの屈曲部K2が凹溝51に当接して、板ばねKが軸方向に規制される。

[0057] 尚、本実施の形態では、突出片13Bの板厚はハブ2Bの板厚より小さく設定している。これにより、制動ロータ1が、板状部41と他方の押さえ板5との間で軸方向に移動自在となり、さらなる軽量化にも寄与する。この場合、突出片13Bの板厚のみを小さくしてもよい。

[0058] 上記のようにフローティング型ブレーキディスクBを構成することで、制動時のロータ部11面内の熱分布のばらつきを小さくするように各貫通孔12を配置することと、制動ロータ1Bからハブ2Bへの熱引けが抑制されることと、制動時に生じる熱量が小さい部分を取り除いたこととが相俟って、ロータ部11面内の熱分布のばらつきを少なくできる。これにより、制動を繰り返してもロータ部11に熱変形や熱劣化が生じることを防止でき、その上、軽量化も可能となる。

[0059] 次に、本発明のフローティング型ブレーキディスクBの組付を説明する。先ず一方の押さえ板4を、その板状部41を下側にして設置し、ハブ2Bをその背面側を上にし、各柱状部42に、ハブ2Bに設けた各開口222を差し込むようにしてセットする。次いで、ハブ2Bの外側に、各軸部22Bの凹部221に各突出片13Bをそれぞれ嵌挿させつつ制動ロータ1Bをその背面側を上にして設置する。この場合、ハブ2Bに対して制動ロータ1Bが同心となるように精度よく位置決めしておく必要はない。

[0060] 次いで、各突出片13Bの先端と各凹部221の底面との間にその上方から板ばねKの支持部K1をそれぞれ嵌め込む。この場合、隆起部S11、S12が、各突出片13Bの先端及び各凹部222の底面に当接して、板ばねKが位置決めされると共に、ハブ2Bに対して制動ロータ1Bが位置決めされるようになる。

[0061] 次いで、ハブ2Bから上方に突出した柱状部42に、他方の押さえ板5の各開口52を差し込むようにして押さえ板5をセットする。この場合、板ばねKの屈曲部K2が凹溝51に当接する。そして、押さえ板5から突出した柱状部42の先端部分をプレスかしめによりかしめて、ハブ2に制動ロータ1が連結される。この場合、板ばねKが軸方向に規制されるが、ロータ部11に作用する板ばねKの付勢力は変化しない。

[0062] 次に、図15乃至図18を参照して説明すれば、Cは、第3の実施の形態に係る本発明のフローティング型ディスクブレーキである(図15では、フローティング型ディスクブレーキCを正面側から示している)。このフローティング型ディスクブレーキCもまた、制動ロータ1Cと、この制動ロータ1Cの内側に配置されるハブ2Cとから構成され、上記第1の実施の形態と同様、連結ピン3によってフローティング状態に連結されている。尚、上記第1及び第2の各実施の形態に係るブレーキディスクと同一の部材または要素については同一の符号を用いて説明する。

[0063] 制動ロータ1Cは、上記第1の実施の形態のものと同様に形成されており、後述するように、ハブ2Cの軸部の数に一致させて、ロータ部11の内周縁部にその半径方向内側に向かって突出する10個の突出片13Cが所定の間隔を置いて形成され、各突出片13Cの先端には、半円形の凹部13aが形成されている。

[0064] 図16に示すように、ハブ2Cは、ステンレスやアルミ合金などの金属材料から形成されている。ここで、このディスクブレーキCを装着した車両の燃費向上などの理由から、このハブ2Cもまた可能な限り重量軽減を図ることが要請されるが、ハブ2Cが十分な強度を有するようにする必要がある。

[0065] そこで、第3の実施の形態では、車軸S(図1参照)への装着を可能とする中央開口21aを設けた平板で円形の基部21と、所定の間隔を置いて各基部21から半径方向外側に向かって線状に延出させた断面略台形状の10本の軸部22Cと、この軸部22Cの先端の近傍で両軸部22C相互の間を直線状に連結する梁部24とからハブ2C

を構成した。ハブ2Cは、基部21を形成した円板のワークを出発材料とし、その軸方向の面に略台形状の貫通孔231を同一円周上に等間隔で打抜き加工すると共に、直線状の梁部24が形成されるようにワークの外周縁部を打抜き加工して形成される。尚、軸部22Cと梁部24の端部との連結部分には丸みを持たせて応力集中を防止するのがよい。

[0066] この場合、梁部24の長手方向に沿った中心線MLを、連結ピン3の基部31の中心相互を結ぶ仮想線ILの内側に位置させると共に、梁部24の中心Mpを、ロータ部11の最内周と中央開口21aの外周縁部とを結ぶ半径方向線RLの中間点Lpより外側に位置させている。また、軸部22Cの先端には、突出片13Cの先端に形成した凹部に対応させて半円形の凹部223が形成され、制動ロータ1Cの各突出片13Cと、ハブ2Cの軸部22Cを突合わせて配置したとき、略円形の開口部が形成されるようにしている。

[0067] 図18に示すように、制動ロータ1Cとハブ2Cとの組付けは、各突出片13Cとハブ2Cの各軸部22Cとを突合わせ、この状態で、各突出片13Cの先端に形成した半円形の凹部13aと、各軸部22Cの先端に形成した半円形の凹部223とで形成された略円形の開口を通して、連結ピン3を制動ロータ1C及びハブ2Cを軸方向に付勢する皿ばねPとワッシャWを介して取付けることで、制動ロータ1Cとハブ2Cとがフローティング状態に連結される。この場合、連結ピン3は、上記第1の実施の形態と同様に形成されている。

[0068] これにより、ブレーキ操作による制動時に、連結箇所、つまり、連結ピン3の柱状部32と軸部22Cの先端に形成した凹部223との接触面を介してハブ2Cに荷重が作用しても、ハブ2Cへの荷重が入力するポイントが仮想線ILより内側に発生し、このポイントの両側に直線状の梁部24が位置することで、梁部24によって、ハブ2Cへの入力荷重を分力させて受け止めることが可能になる。このため、梁部24への荷重入力方向の断面積(梁の太さ)が小さい場合でも、ハブ2Cの強度を高めることができ、また、梁部24の中心Mpを半径方向線の中間点Lpより外側に位置させたため、ねじり方向の荷重に対しても十分な強度を有する。他方で、梁部24を設けることで強度が高くなるため、この軸部22Cの荷重入力方向の断面積(軸部の太さ)を小さくした場合でも

十分な強度が得られる。

[0069] この場合、梁部24の荷重入力方向の断面積は、連結部を直線状に、即ち、最短距離を結ぶため、円弧状に梁部が残るようにした従来技術のものと比較して軸方向の荷重に対し、同強度であれば17%程度の削減が可能になる。そして、制動ロータ1Cとハブ2Cとを組付けた後、ロータ部11の連結ピン3の直上の部分に所定値の軸方向荷重を加えたときの最大変位量を測定したところ、ハブの外周縁部に円弧状の梁部が残るようにした従来技術のものと比較して小さくなり、また、ロータ部11の周方向に沿った複数の点で変位量を測定したところ略均一であった。また、所定値のブレーキトルクをかけた状態での最大応力値も小さくできた。このことから、十分な強度を有し、効果的に軽量化が図れた。

[0070] 尚、第3の実施の形態では、10軸仕様のものについて説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、第2の実施の形態にかかる5軸仕様のハブ2Bにおいて梁部24を設けても同様の効果が得られる。

実施例 1

[0071] 実施例1では、図1に示す第1の実施の形態に係るディスクブレーキAを製作し、制動時のロータ部11の温度分布を測定した。この場合、制動ロータ1Aをステンレス製とし、各突出片13Aの両側に、円弧状のくぼみ部13bを形成した(この場合、くぼみ部13bを形成した領域で最小幅の部位の横断面積を、このくぼみ部13bを形成しないとした場合の横断面積の85%とした。)また、一個の貫通孔120を、ロータ部11と各突出片13Aとの境界に面するようにそれぞれ形成した。

[0072] 市販のキャリパ及びブレーキパッドを用い、測定条件として、慣性マス1．25Kgf・m・S^2、回転数1760rpm、減速度0．7G、ブレーキ液圧14Kgf／cm^2とした。制動回数を一回とし、ディスクブレーキAの停止直後のロータ部11の温度分布を示す画像を図19に示す。

(比較例1)

[0073] 比較例1では、上記実施例1と同様、図1に示す12軸仕様のディスクブレーキAを製作したが、くぼみ部は形成せず、また、ロータ部と各突出片との境界に面する位置に貫通孔を形成していない。そして、上記実施例1と同様の測定条件で、制動回数を

一回とし、ディスクブレーキの停止直後のロータ部の温度分布を示す画像を図20に示す。

[0074] 図19及び図20を参照して説明すれば、比較例1において、ロータ部の最内側であって同一円周上の2点、即ち、2個の各突出片相互の中間に位置するA点と、突出片近傍のB点との温度を測定すると、A点では232℃であったのに対し、B点では109℃であり、突出片近傍の熱引けが局所的に早くなって温度低下量が大きくなった。この場合、A点とB点との間の温度差は123℃であり、温度むらが大きいことが判る。

[0075] それに対して、実施例1では、上記とほぼ同様の位置における2点(A点、B点)の温度を測定すると、A点では、311℃であり、B点では247℃であり、その温度差は64℃であった。この場合、実施例1では、比較例1に対して温度むらを約50%減少でき、制動時のロータ部11の熱分布のばらつきを少なくできたことが判る。

実施例 2

[0076] 実施例2では、図6に示す第2の実施の形態に係るブレーキディスクBを製作し、制動時のロータ部11の温度分布を測定した。この場合、制動ロータ1Bをステンレス製とし、各突出片13Bの両側面に円弧状のくぼみ部131を形成し、また、ロータ部11の内周縁部のみ貫通孔121を形成した。

[0077] 市販のキャリパ及びブレーキパッドを用い、測定条件として、慣性マス1．25Kgf・m・S^2、回転数1650rpm、減速度0．6Gに設定し、制動回数を一回とした。ブレーキディスクBの停止直後のロータ部11の温度分布を示す画像を図21(a)に示すと共に、貫通孔121近傍を通る半径方向腺(図21(a)に破線で示す線)上での温度分布を図21(b)に示す。

実施例 3

[0078] 実施例2では、実施例1と同様、ブレーキディスクBを製作し、制動時のロータ部11の温度分布を測定した。この場合、制動ロータ1Bをステンレス製としたが、上記実施例1とは異なり、各突出片13Bの両側面に円弧状のくぼみ部131を形成せず、また、ロータ部11の内周縁部及び外周縁部にも貫通孔121を形成していない。他方、突出片13の投影面に形成した貫通孔123の断面積を、ロータ部11に形成した貫通孔12と同じとした。

[0079] 市販のキャリパ及びブレーキパッドを用い、測定条件として、慣性マス1．25Kgf・m・S^2、回転数1650rpm、減速度0．6Gに設定し、制動回数を一回とした。ブレーキディスクBの停止直後のロータ部11の温度分布を示す画像を図22(a)に示すと共に、貫通孔12近傍を通る半径方向腺(図22(a)に破線で示す線)上での温度分布を図22(b)に示す。

(比較例2)

[0080] 比較例1では、制動ロータとハブとを連結ピンを用いて連結した従来のブレーキディスク、即ち、制動ロータの内周縁部に、所定の間隔を置いて複数の第一の連結凹部を形成すると共に、この第一の連結凹部に突き合わせ可能な第二の連結凹部をハブの外周縁部に形成し、各連結凹部を突合せて組付けたときに形成される連結部である孔に、軸部に外嵌め状に皿ばねを設けた連結ピンをかしめてなるものを用いた。

[0081] 市販のキャリパ及びブレーキパッドを用い、測定条件として、慣性マス1．25Kgff・m・S^2、回転数1650rpm、減速度0．6Gに設定し、制動回数を一回とした。ブレーキディスク停止直後のロータ部の温度分布を示す画像を図23(a)に示すと共に、半径方向腺(図23(a)に破線で示す線)上での温度分布を図23(b)に示す。

[0082] 図21乃至図23を参照して説明すれば、比較例2では、特にロータ部の内周端側であって、連結ピンによる連結箇所の近傍(軸付近内周側)での熱引けが局所的に早いことから、その内周端側で最も温度(最低温度92℃)が低くなり、ロータ部の略中央において最も温度(最高温度390℃)が高くなり、ロータ部の略中央とその内周端側との間で大きな温度差(298℃)が生じ(図23(b)参照)、ロータ部面内で大きな温度むらが生じていることが判る(図23(a)参照)。

[0083] それに対して、実施例2では、その内周端側で最も温度(最低温度202℃)が低く、ロータ部11の略中央において最も温度(最高温度347℃)が高くなっている。この場合、ロータ部11の略中央とその内周端側との間の温度差(144℃)は、上記比較例1と比べて小さく(図21(b)参照)、ロータ部11面内での大きな温度むらの発生が抑制されていることが判る(図21(a)参照)。

[0084] また、実施例3には、その内周端側で最も温度(最低温度169℃)が低く、ロータ部

11の略中央において最も温度（最高温度347℃）が高くなっている。この場合、ロータ部11の略中央とその内周端側との間の温度差（178℃）は、上記実施例1と比べて大きいが、本実施の形態のように各貫通孔12を配置するだけで、比較例1と比べてロータ部11の略中央とその内周端側との間の温度差を小さくでき（図22（b）参照）、ロータ部11面内での大きな温度むらの発生が抑制されていることが判る（図22（a）参照）。

図面の簡単な説明

[0085] [図1]第1の実施の形態に係るフローティング型ディスクブレーキを説明する斜視図。

[図2]図1に示す制動ロータの正面図。

[図3]図1に示すハブの正面図。

[図4]図1に示す制動ロータとハブとの連結を説明する部分拡大図。

[図5]図4のIV－IV線に沿った断面図。

[図6]第2の実施の形態に係るフローティング型ブレーキディスクを説明する図。

[図7]図6に示す制動ロータの正面図。

[図8]図6に示す制動ロータの一部を拡大して説明する図。

[図9]図6に示すハブの正面図。

[図10]図6のV－V線に沿った断面図。

[図11]図6のVI－VI線に沿った断面図。

[図12]（a）及び（b）は、第2の実施の形態に係るフローティング型ブレーキディスクにおいて制動ロータ及びハブを連結するための一方の押さえ板を説明する図。

[図13]（a）及び（b）は、第2の実施の形態に係るフローティング型ブレーキディスクにおいて制動ロータ及びハブを連結するための他方の押さえ板を説明する図。

[図14]（a）及び（b）は、第2の実施の形態に係るフローティング型ブレーキディスクにおいて制動ロータ及びハブを付勢する付勢手段を説明する図。

[図15]第3の実施の形態に係るフローティング型ディスクブレーキを説明する斜視図。

[図16]図15に示すハブを説明する正面図。

[図17]図15のXVII－XVII線に沿った断面図。

[図18]図15に示す制動ロータとハブとの連結を説明する部分拡大図。

[図19]実施例1のフローティング型ディスクブレーキでのブレーキ操作後のロータ部の温度分布を示す画像。

[図20]比較例1のロータ部の温度分布を示す画像。

[図21](a)は、実施例2のフローティング型ブレーキディスクを用い、制動回数を1回としてブレーキ操作した後のロータ部の温度分布を示す画像。(b)は、そのときの半径方向線に沿った温度分布を示すグラフ。

[図22](a)は、実施例3のフローティング型ブレーキディスクを用い、制動回数を1回としてブレーキ操作した後のロータ部の温度分布を示す画像。(b)は、そのときの半径方向線に沿った温度分布を示すグラフ。

[図23](a)は、比較例2のフローティング型ブレーキディスクを用い、制動回数を1回としてブレーキ操作した後のロータ部の温度分布を示す画像。(b)は、そのときの半径方向線に沿った温度分布を示すグラフ。

符号の説明

[0086] A、B、C　フローティング型ディスクブレーキ

1A、1B、1C　制動ロータ

13A　突出片

13b、13c　くぼみ部

2A、2B、2C　ハブ

22A　軸部

3　連結ピン

4、5　規制手段

請求の範囲

[1] 制動ロータと、この制動ロータの内側に配置されるハブとを備え、制動ロータを、環状のロータ部と、このロータ部の内周縁部に、その半径方向内側に向かって突出させて形成した複数個の突出片とから構成し、各突出片をハブの外周縁部に突合せ、この状態で制動ロータとハブとを連結する連結手段を設けたフローティング型ディスクブレーキにおいて、ロータ部と突出片との境界領域で、ロータ部及び各突出片の少なくとも一方にくぼみ部を設けたことを特徴とするフローティング型ディスクブレーキ。

[2] 前記くぼみ部を、突出片の半径方向に沿った両側面に対称に形成したことを特徴とする請求項1記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[3] 前記くぼみ部を、前記突出片とロータ部との境界に面して形成したことを特徴とする請求項1記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[4] 前記くぼみ部は、応力が集中しないように湾曲させた外形を有することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[5] 前記ロータ部と各突出片との境界領域で、ロータ部に開口を設けたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[6] 制動ロータと、この制動ロータの内側に配置されるハブとを備え、前記制動ロータの軸方向の面に、その全面に亘って円形の貫通孔を複数設けたフローティング型ディスクブレーキにおいて、前記貫通孔の各々を制動ロータの回転中心を中心とする複数の第1円周上のいずれかに位置させ、いずれか1個の貫通孔の中心から所定半径の第2円周上に、半径方向にずれたいずれかの第1円周上に位置する2個の貫通孔が存するようにしたことを特徴とするフローティング型ディスクブレーキ。

[7] 前記制動ロータの半径方向の内周縁部及び外周縁部の少なくとも一方に、断面略半円形であって制動ロータの内周面及び外周面に対し凹状に他の貫通孔を設けたことを特徴とする請求項6記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[8] 前記各貫通孔の縁部を、相互に隣接する第1円周に近接または接触させたことを特徴とする請求項6または請求項7記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[9] 前記制動ロータを、環状のロータ部とその内周縁部に所定の間隔を置いて複数の突出片とから構成すると共に、各突出片に対応してハブの外周縁部に凹部を形成し、

各突出片を各凹部に嵌挿させつつ制動ロータの内側にハブを組付け、各突出片を各凹部に嵌挿させた領域に、制動ロータとハブとの軸方向の抜止めを行う規制手段を設けたことを特徴とする請求項6乃至請求項8のいずれかに記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[10] 前記突起片の半径方向に沿った両側面に対称にくぼみ部を設けたことを特徴とする請求項9記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[11] 前記ロータ部への前記突出片の投影面に、ロータ部及び突出片の境界からロータ部の厚さより長い距離を離して貫通孔を設けたことを特徴とする請求項9または請求項10記載のフローティング型ディスクブレーキ。

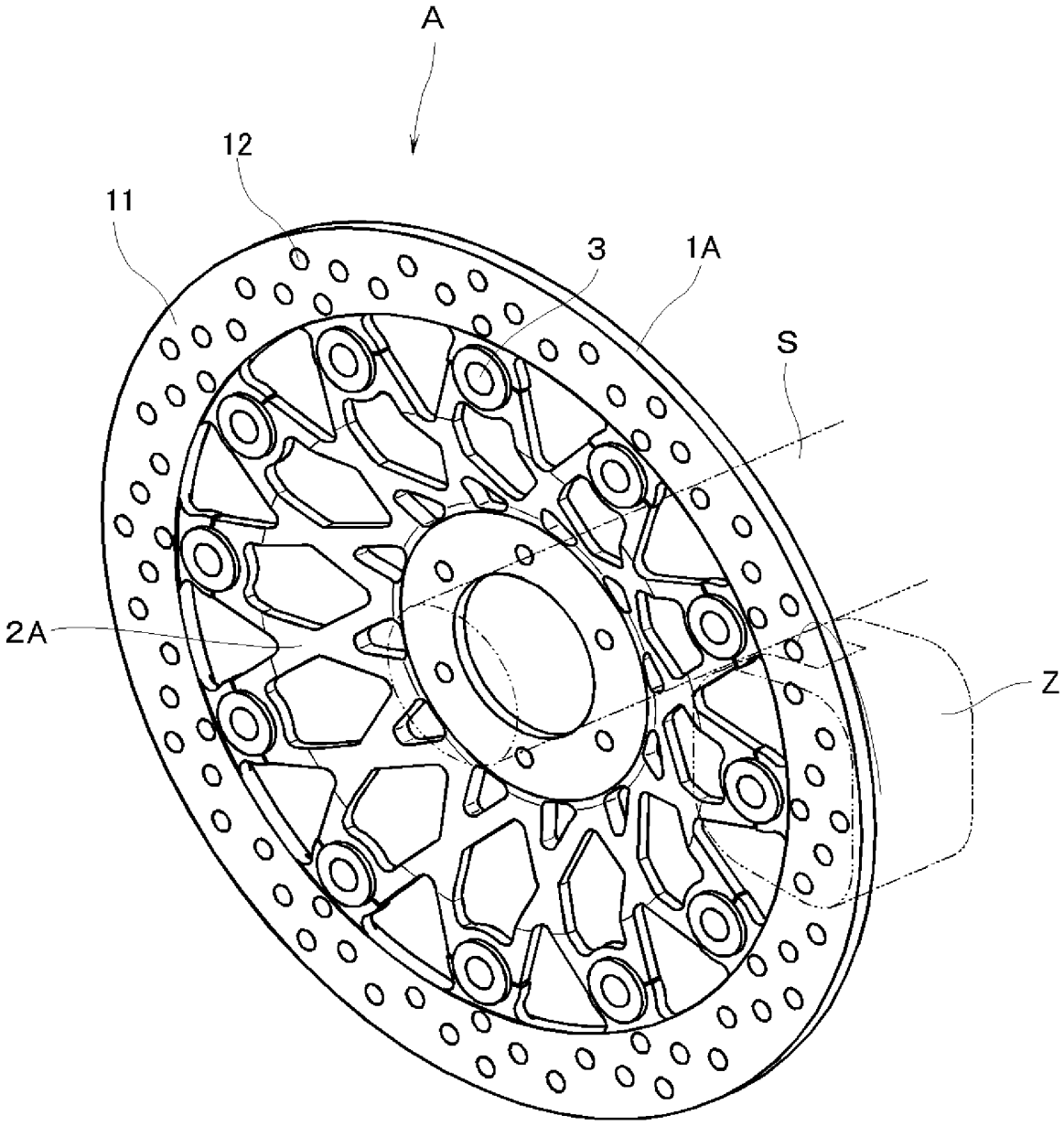
[12] 前記制動ロータの各貫通孔を、前記突出片の中心を通る半径方向の腺に左右対称になるようにしたことを特徴とする請求項9乃至請求項11のいずれかに記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[13] 制動ロータと、この制動ロータの内側に配置されるハブとを備え、制動ロータ内周縁部にその半径方向内側に向かって突出させて形成した複数個の突出片をハブの外周縁部に突合せ、この状態で制動ロータとハブとを連結する連結手段を設けたフローティング型ディスクブレーキにおいて、前記ハブは、その外周縁部のうち前記突出片と突合った部分をそれぞれ直線状に連結する梁部を有し、この梁部の長手方向に沿った中心線を、連結手段の中心を結ぶ仮想線の内側に位置させたことを特徴とするフローティング型ディスクブレーキ。

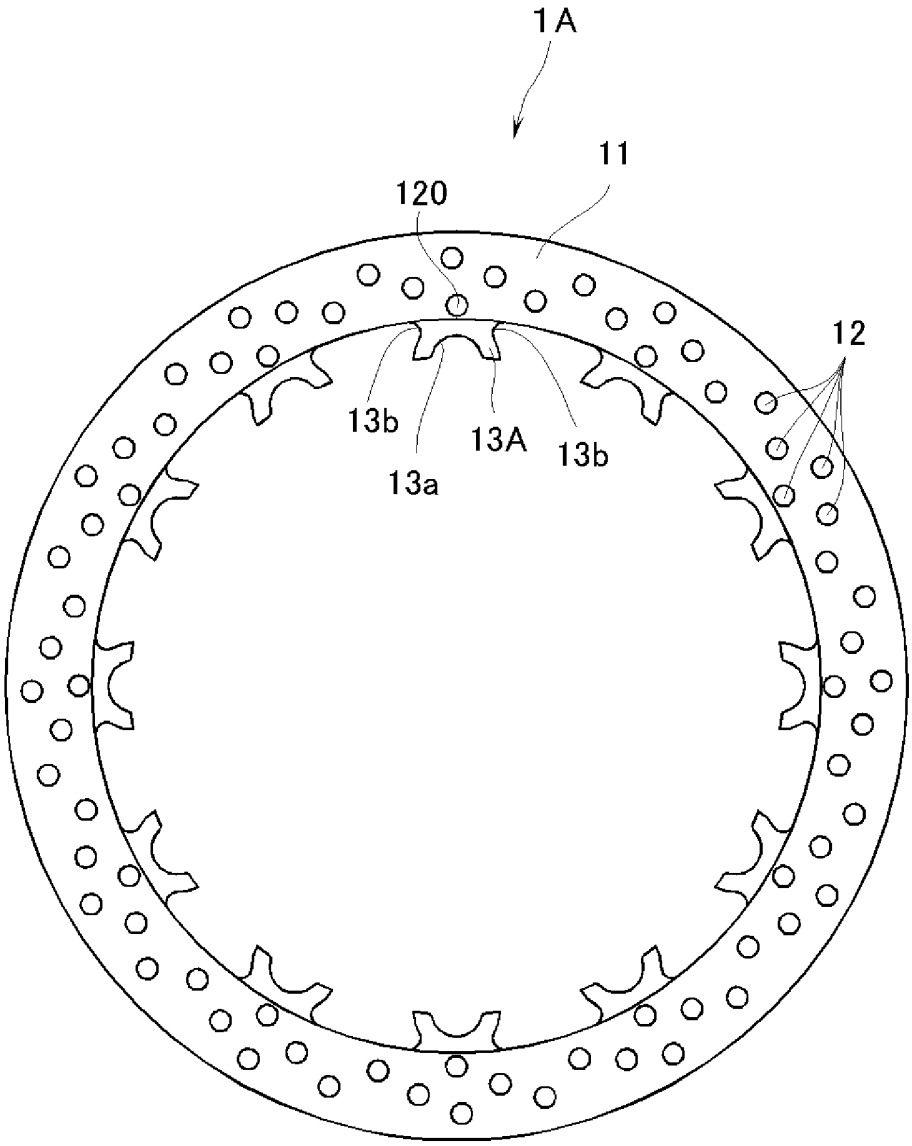
[14] 前記梁部の中心を、制動ロータの内周縁部とハブに形成した中央開口の外周縁部とを結ぶ半径方向線の中間点より外側に位置させたことを特徴とする請求項13記載のフローティング型ディスクブレーキ。

[15] 前記ハブは、前記各突出片と突合うように前記中央開口から半径方向外側に向かって線状の軸部が延出するように形成したものであることを特徴とする請求項13または請求項14記載のフローティング型ディスクブレーキ。

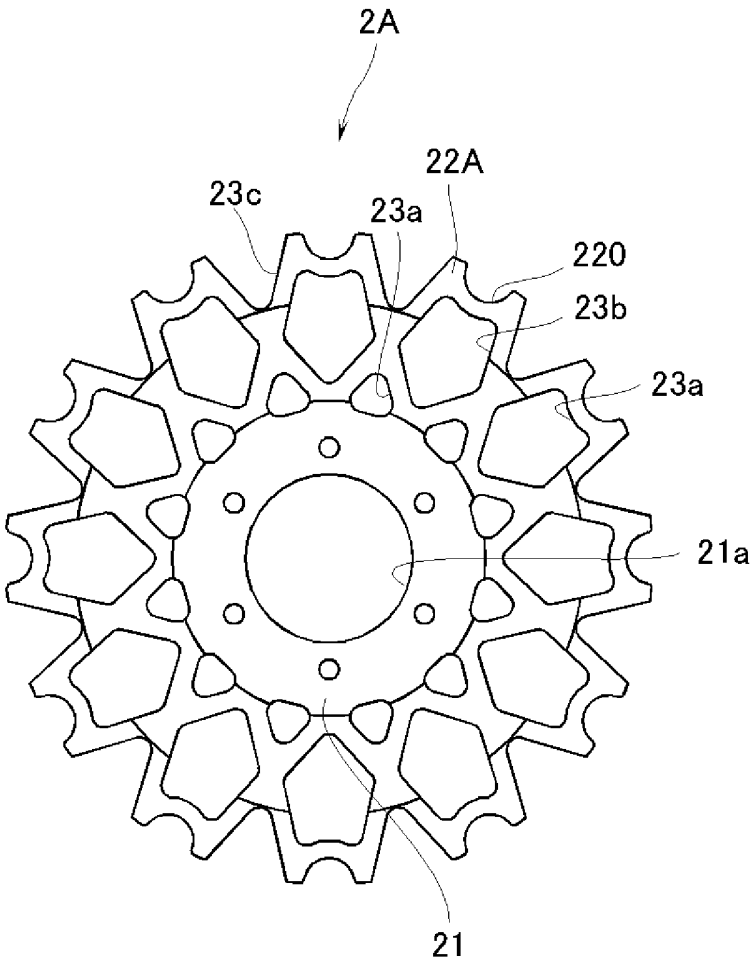
[図1]



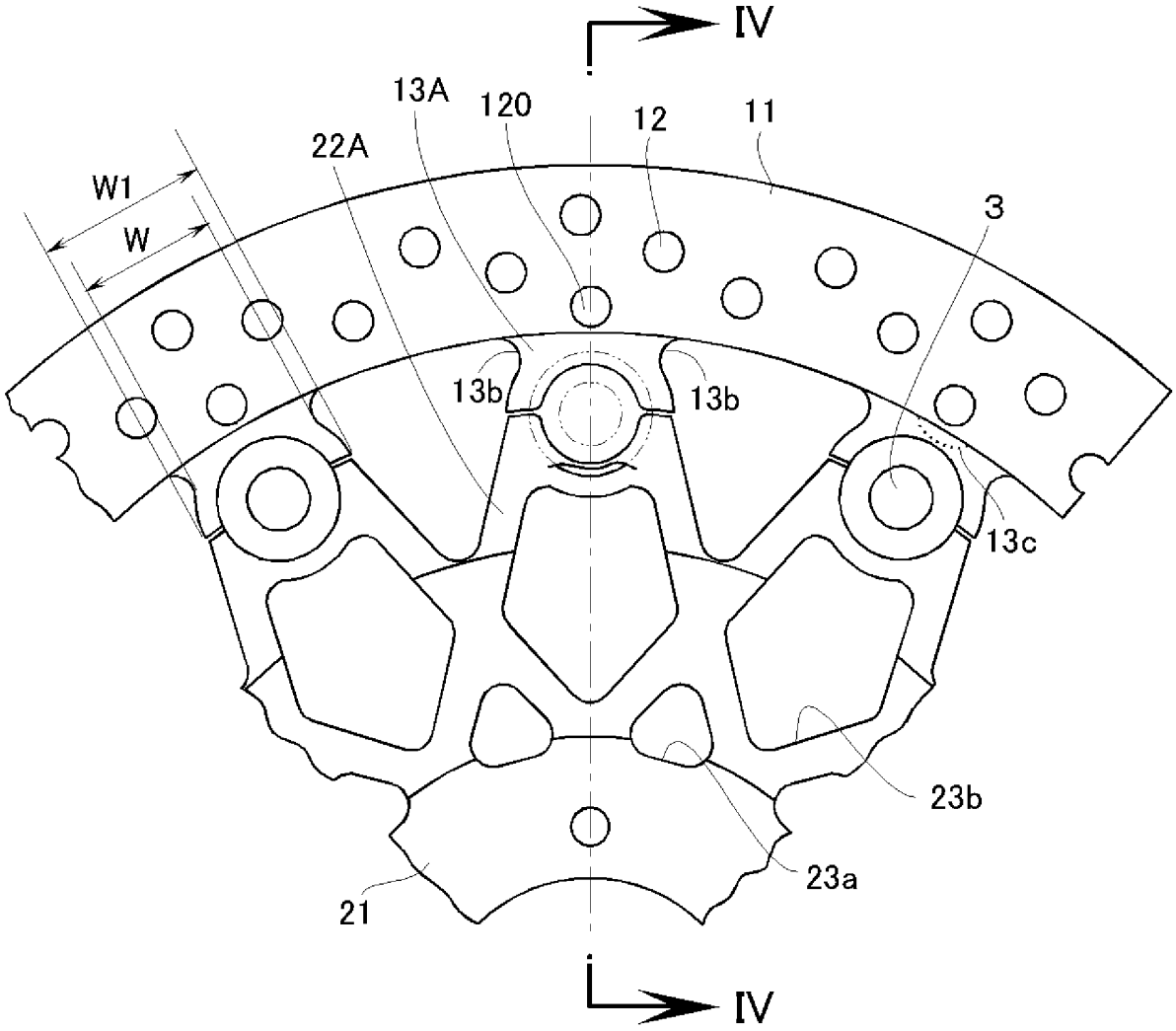
[図2]



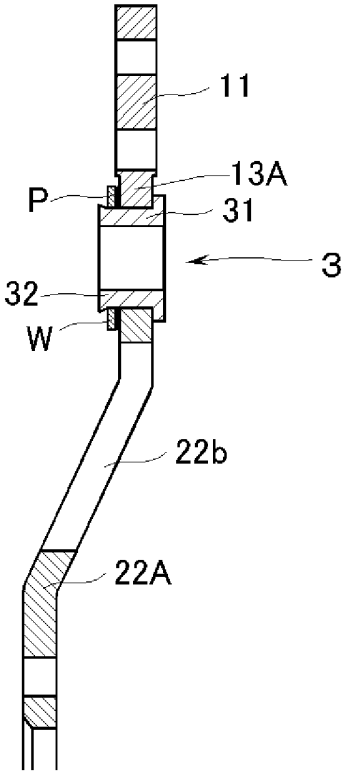
[図3]



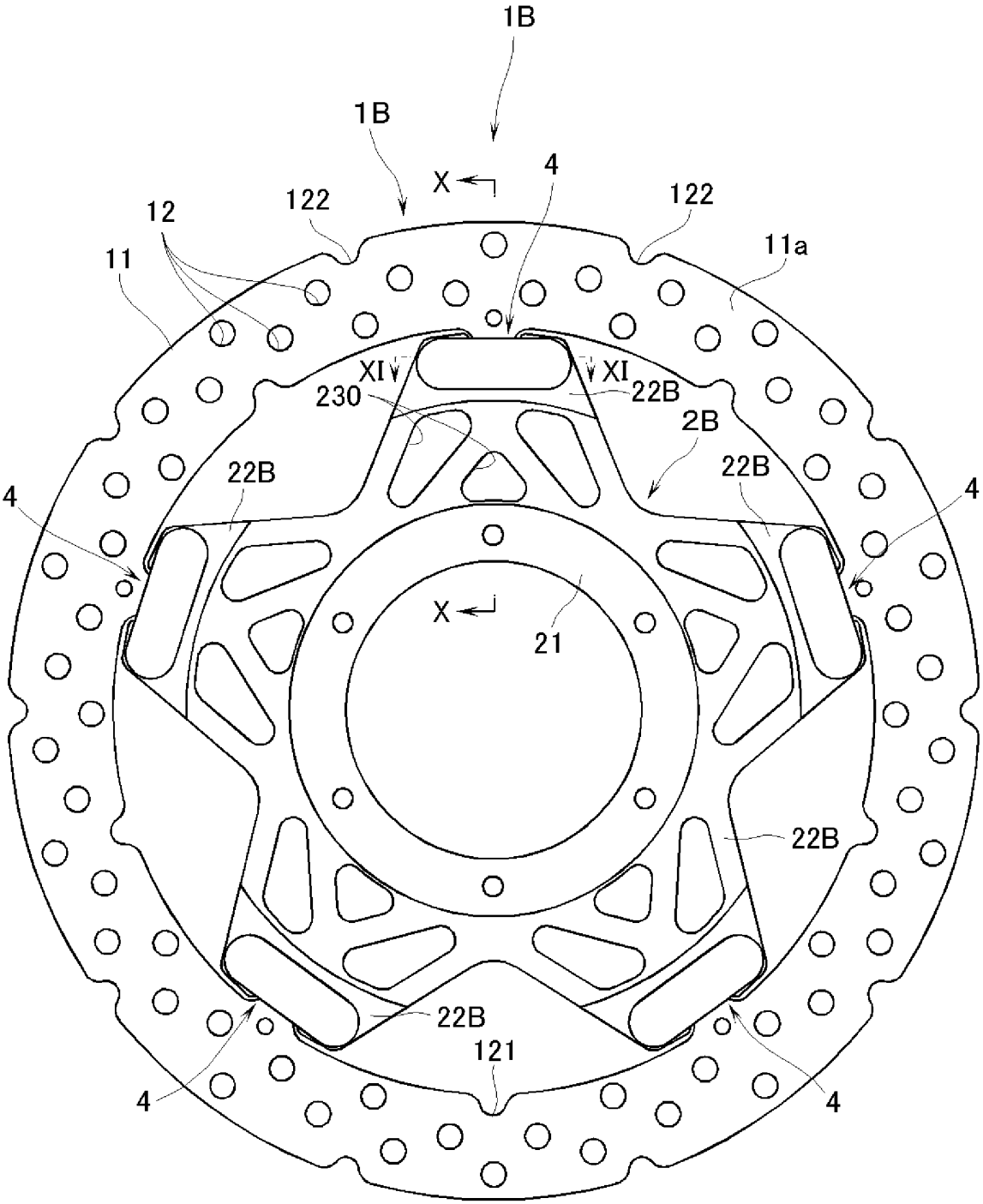
[図4]



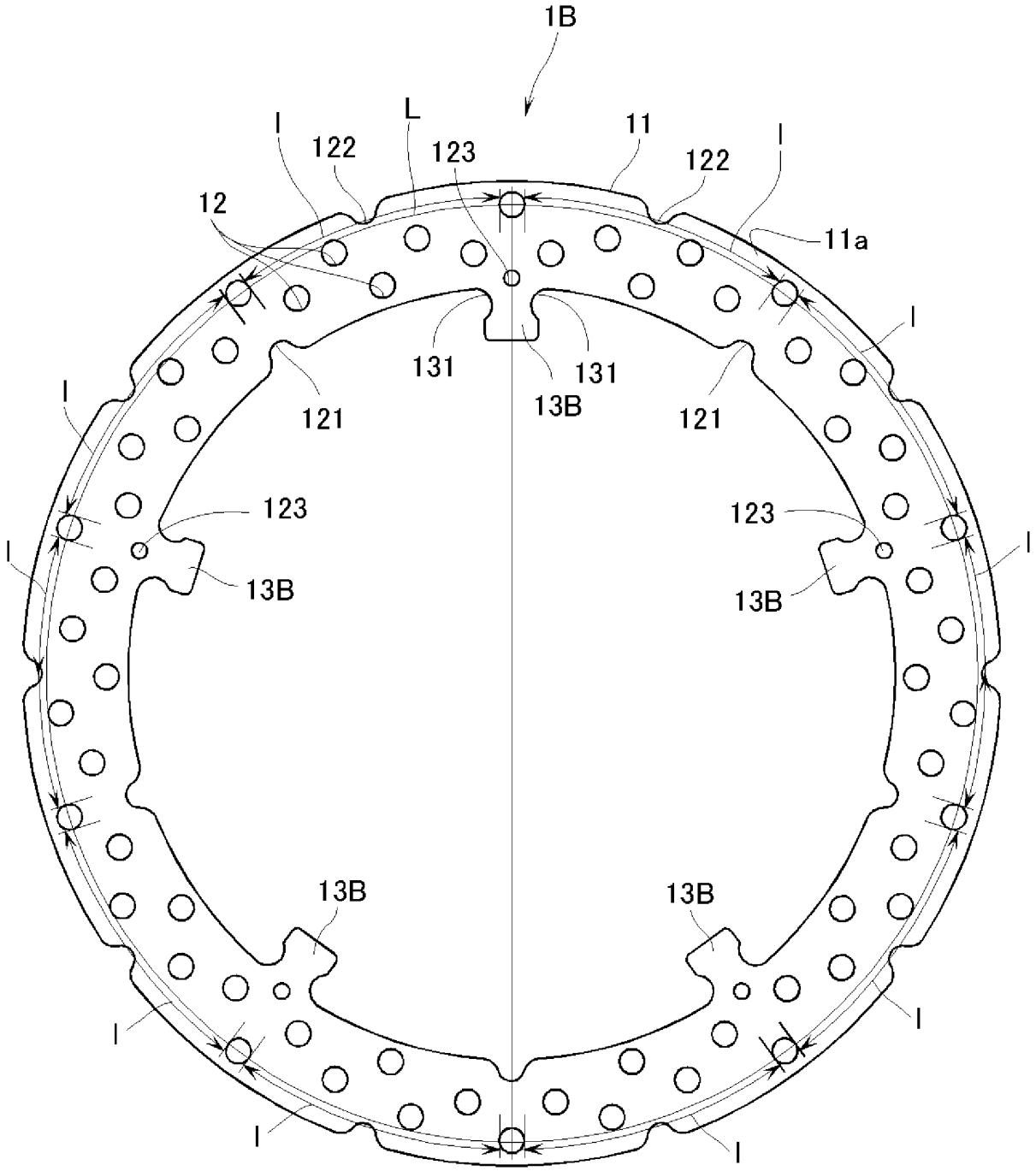
[図5]



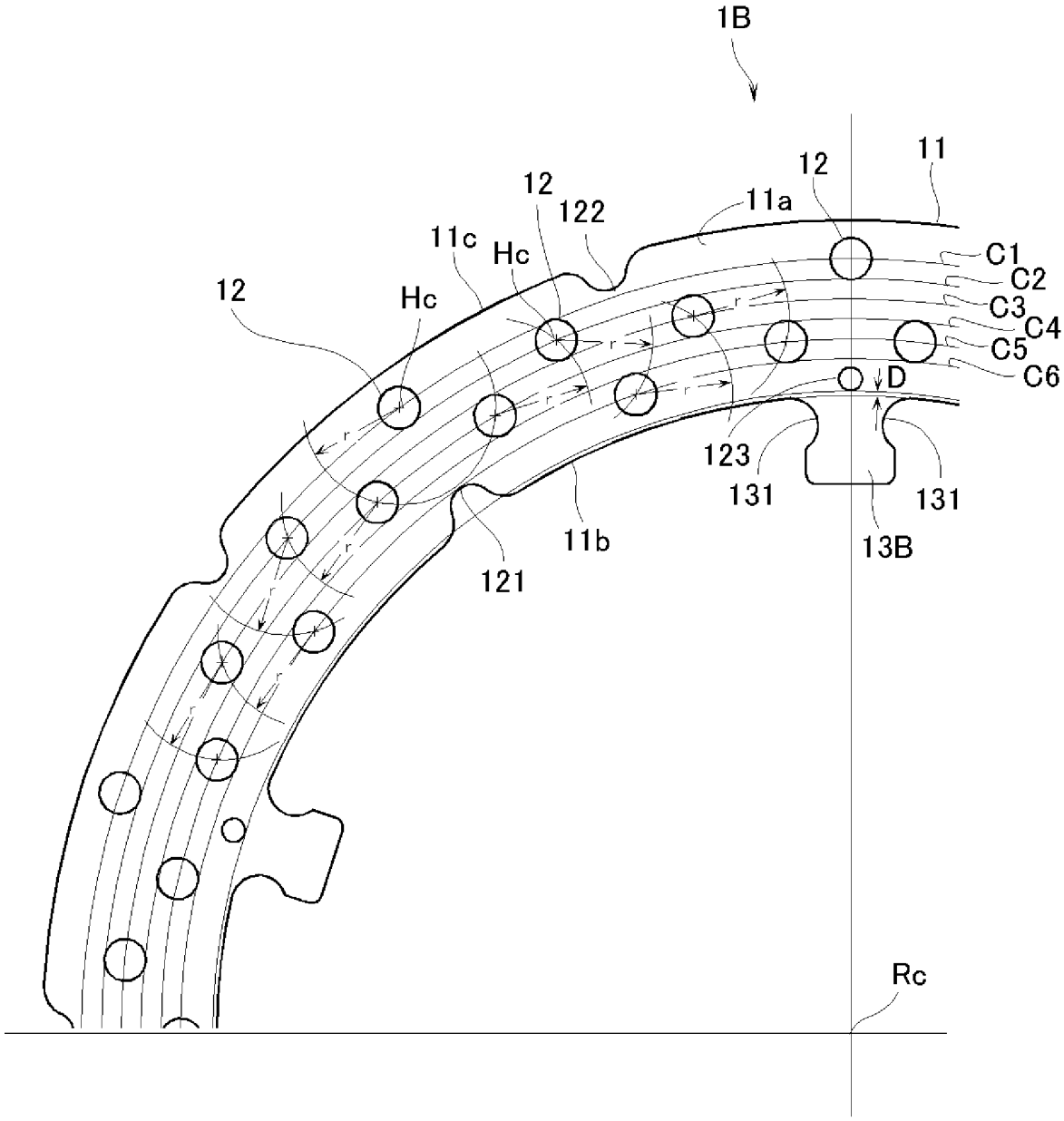
[図6]


1B
1B
X
4
122
122
12
11
11a
XI
XI
230
22B
2B
22B
22B
4
4
X
21
22B
22B
121
4
4

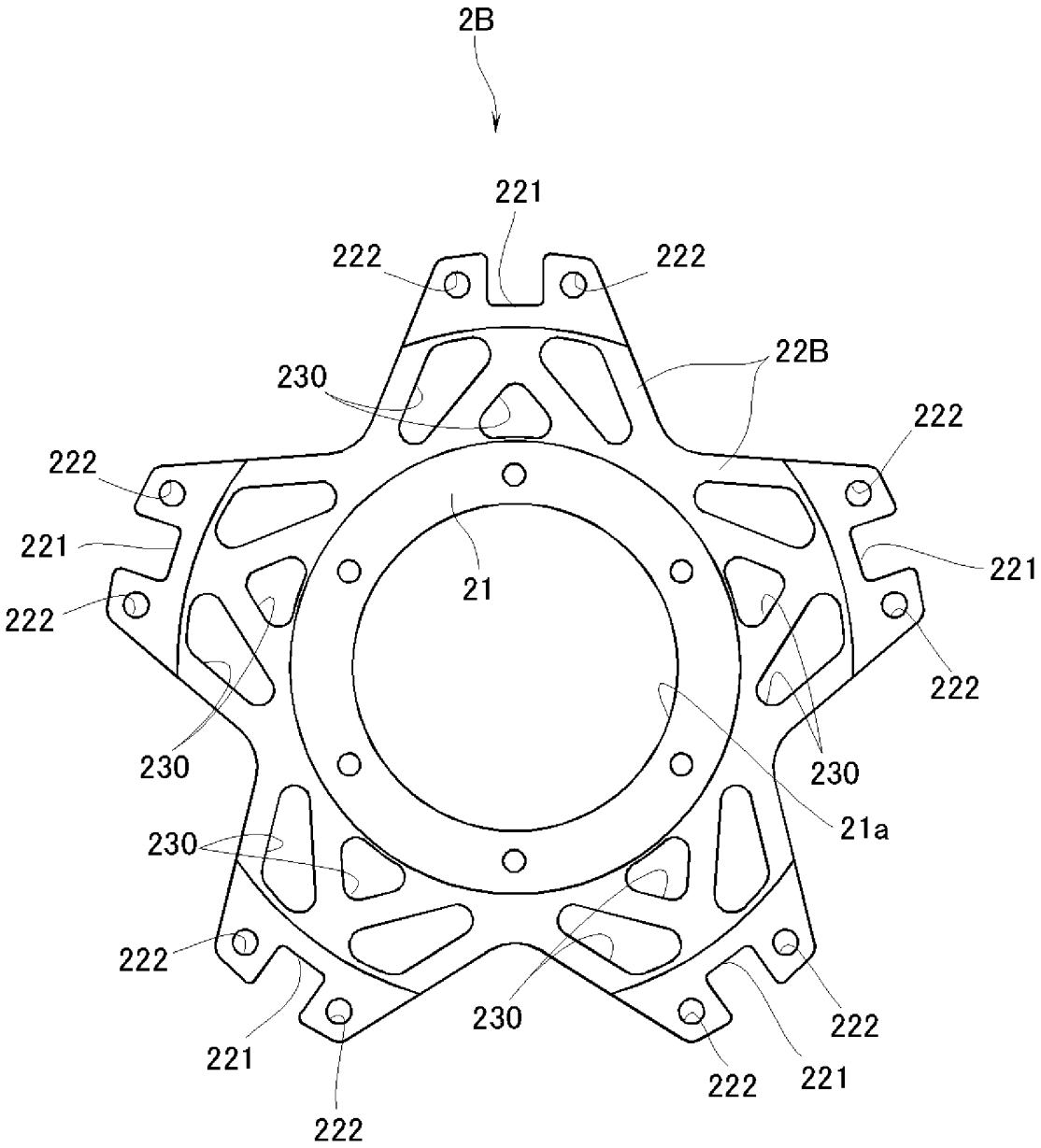
[図7]


1B
L
I
122
123
11
122
I
12
11a
I
131
131
13B
121
121
I
I
123
123
I
13B
13B
13B
13B
I
I
I
I

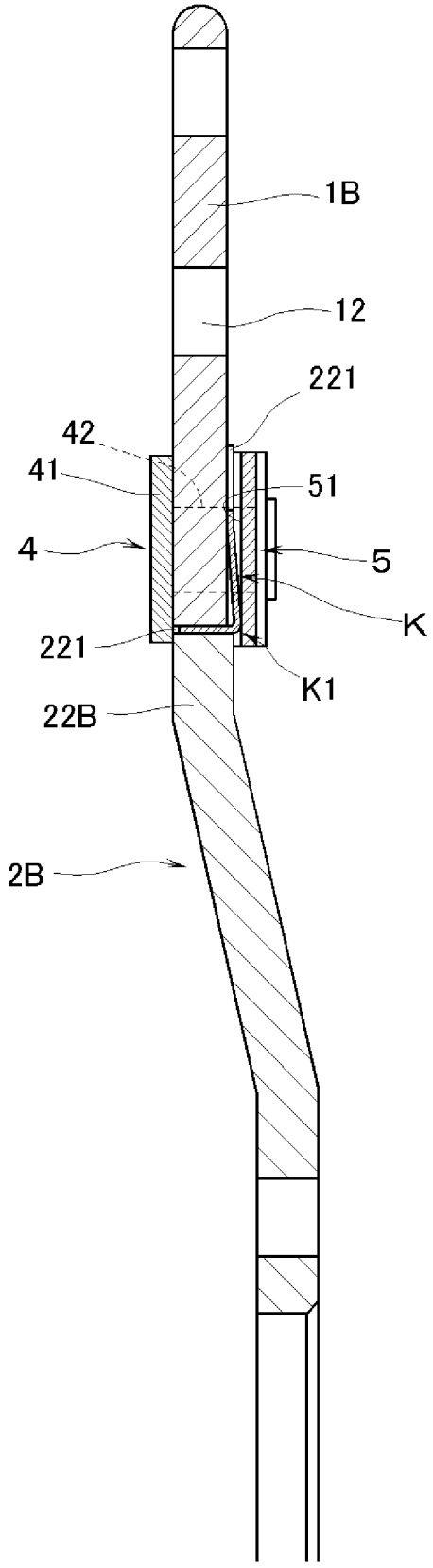
[図8]


1B
11
12
12
122
11a
11c
Hc
12
Hc
C1
C2
C3
C4
C5
C6
D
123
131
131
13B
11b
121
Rc

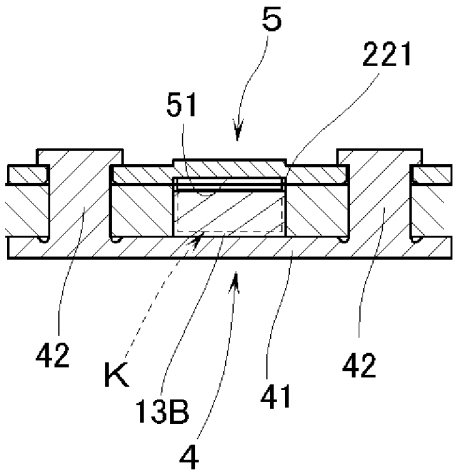
[図9]


2B
221
222
222
22B
230
222
222
221
221
222
21
222
230
230
21a
230
222
221
222
230
222
222
221

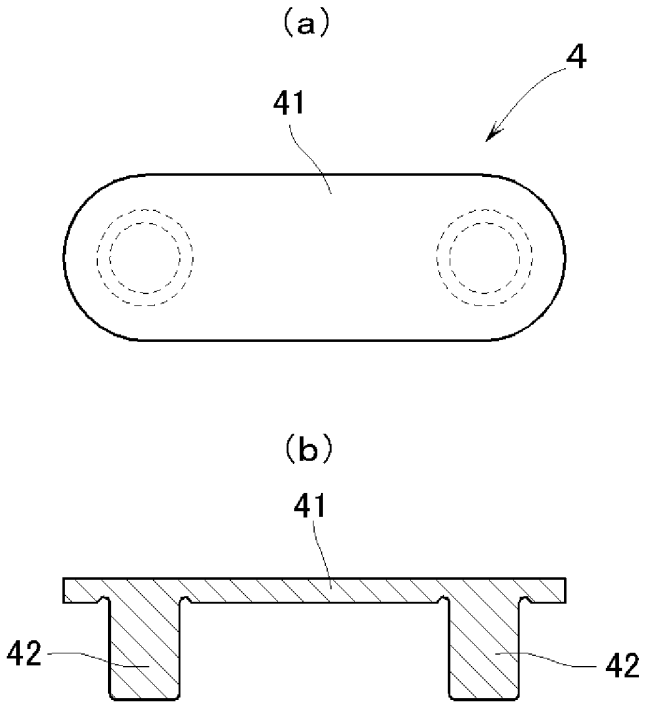
[図10]



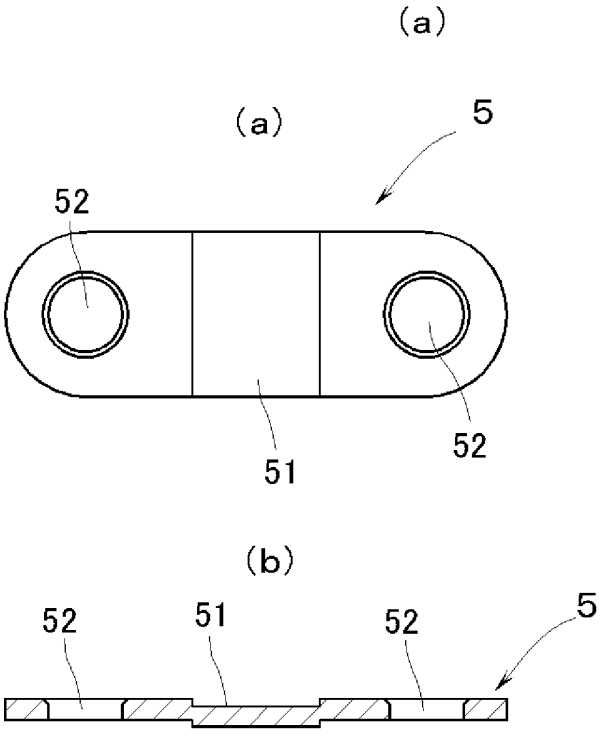
[図11]



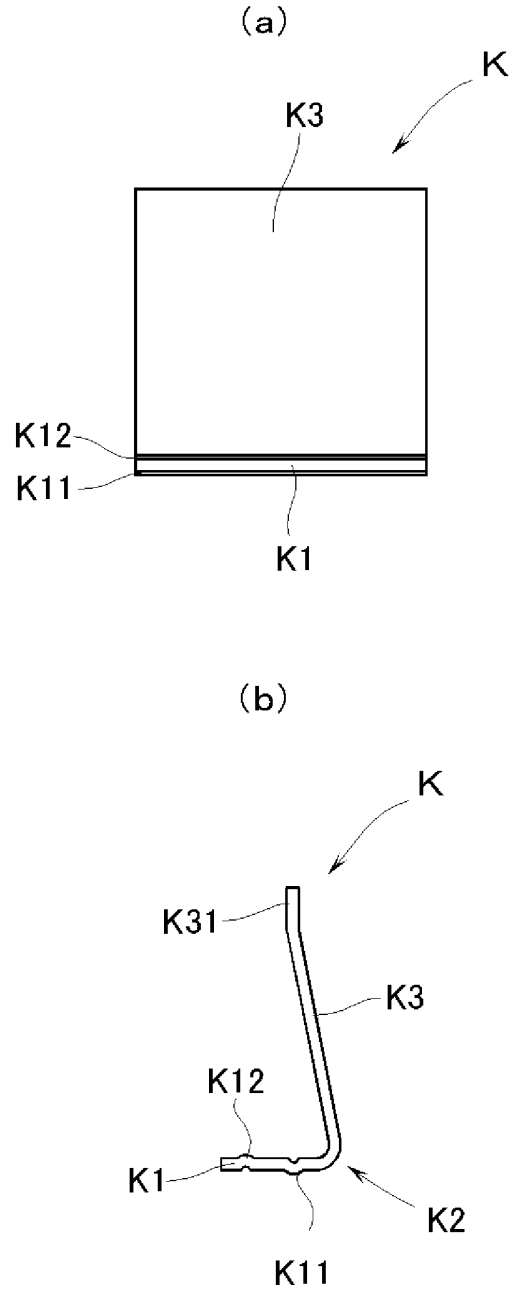
[図12]



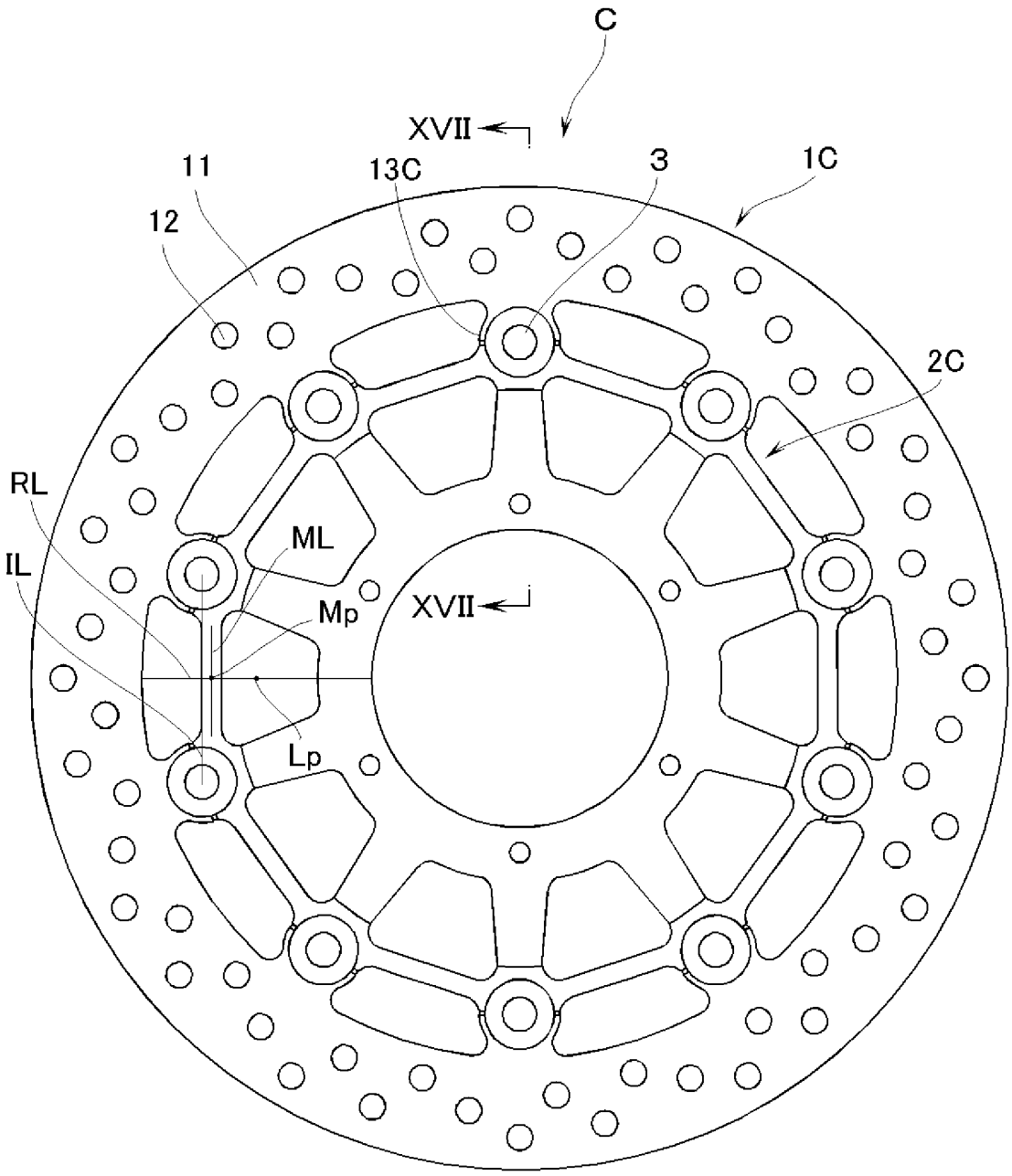
[図13]



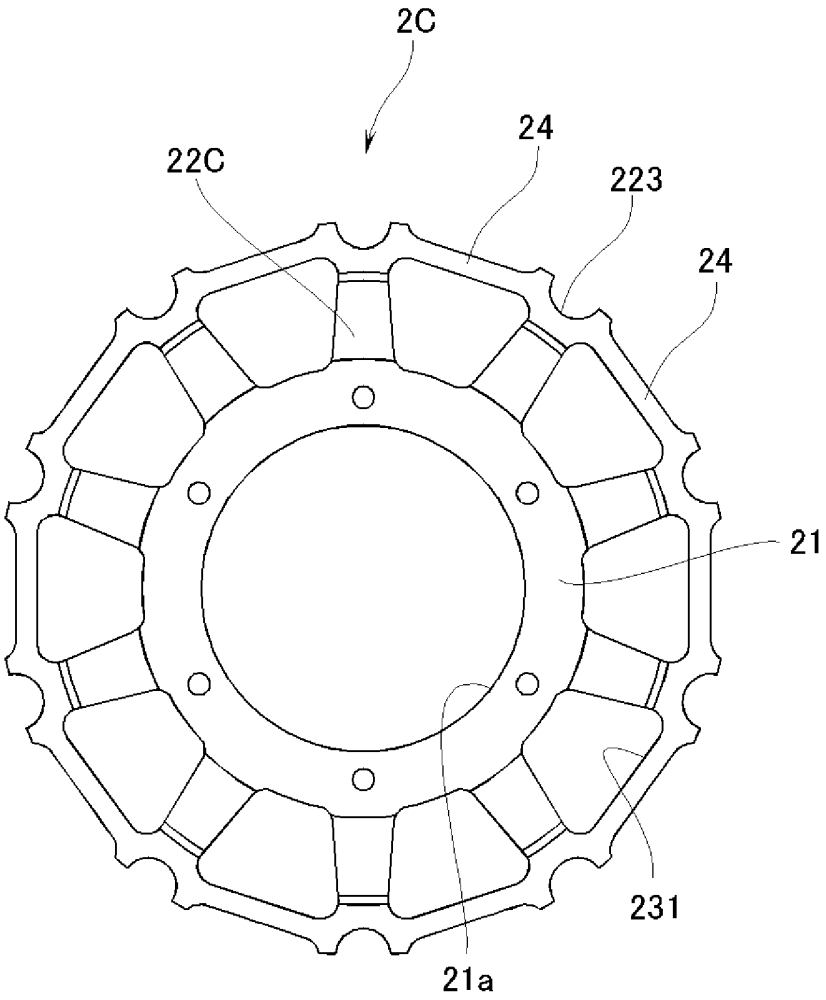
[図14]



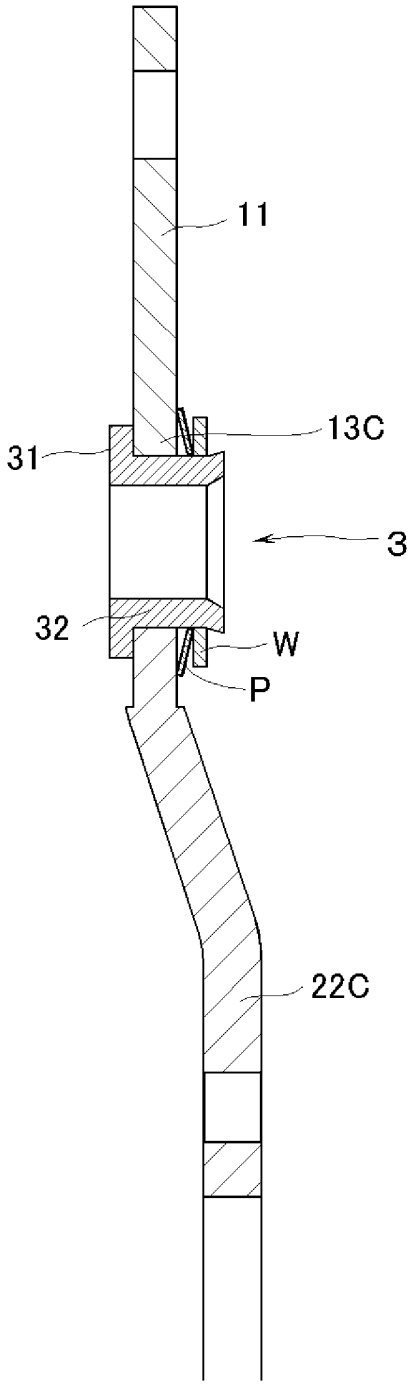
[図15]



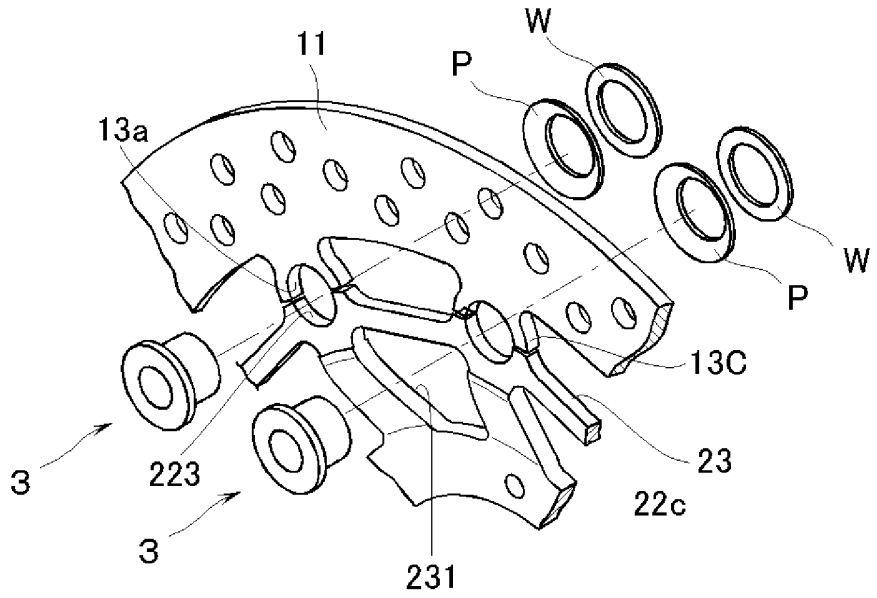
[図16]



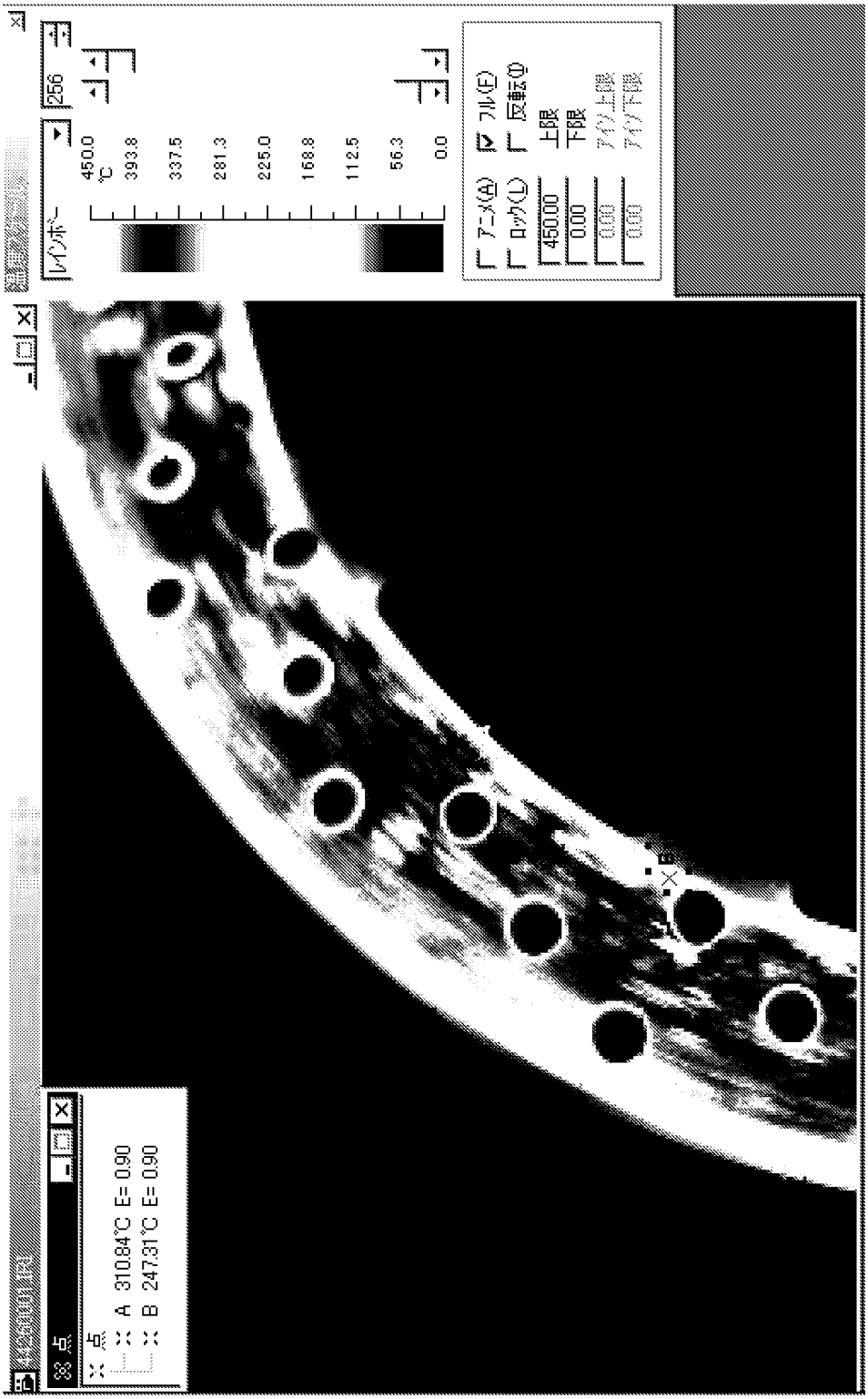
[図17]



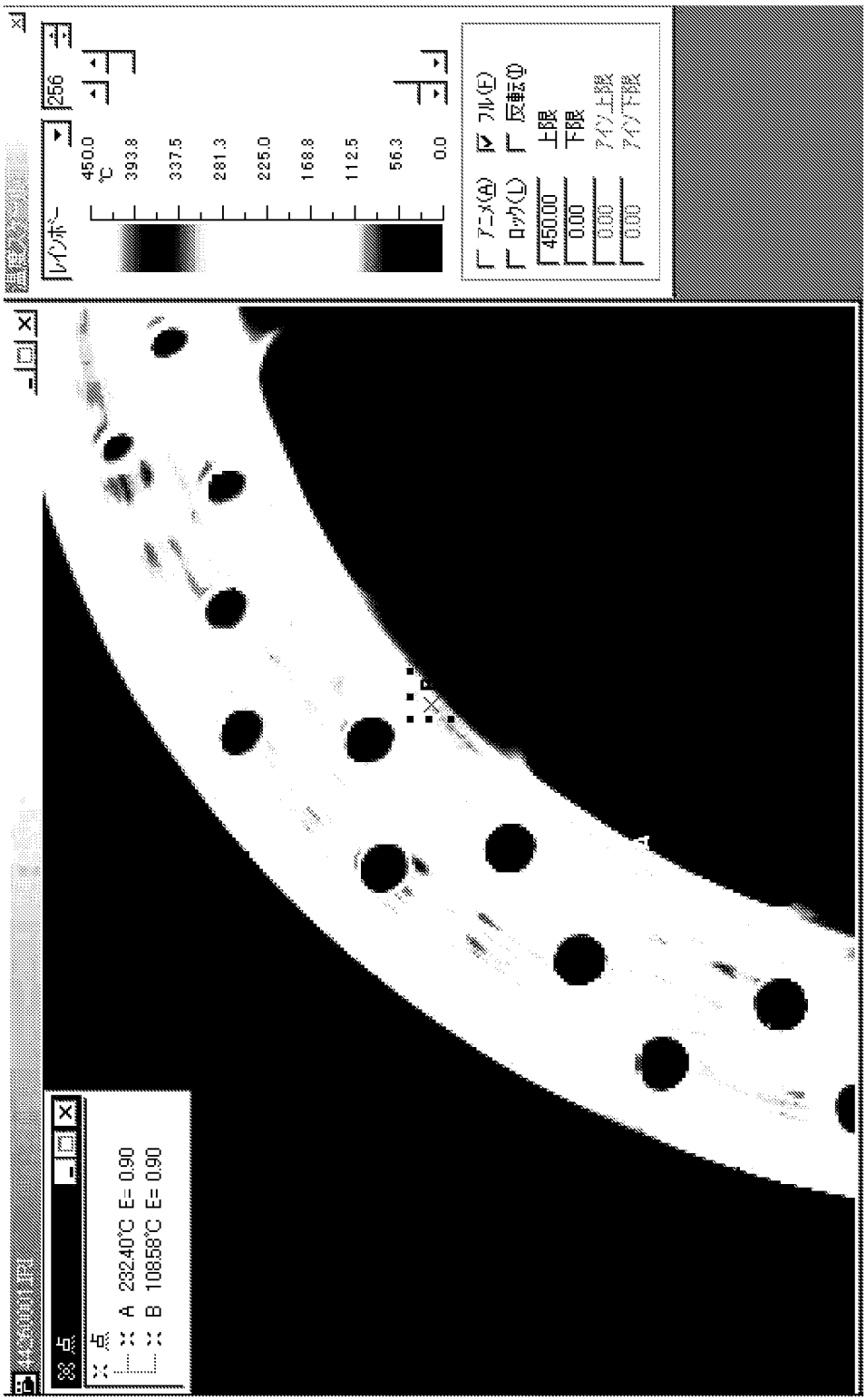
[図18]



[図19]

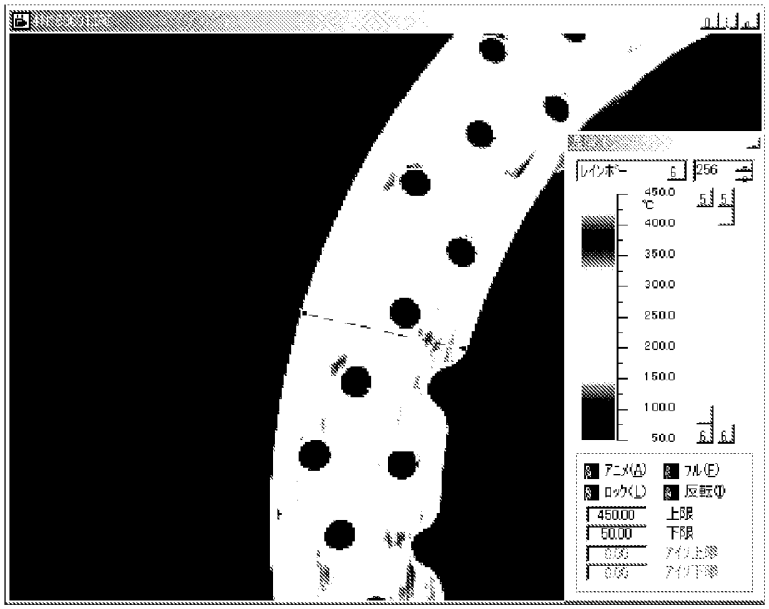

A 310.84℃ E= 0.90
B 247.31℃ E= 0.90
450.0
393.8
337.5
281.3
225.0
168.8
112.5
56.3
0.0
256
450.00
0.00
0.00
0.00

[図20]

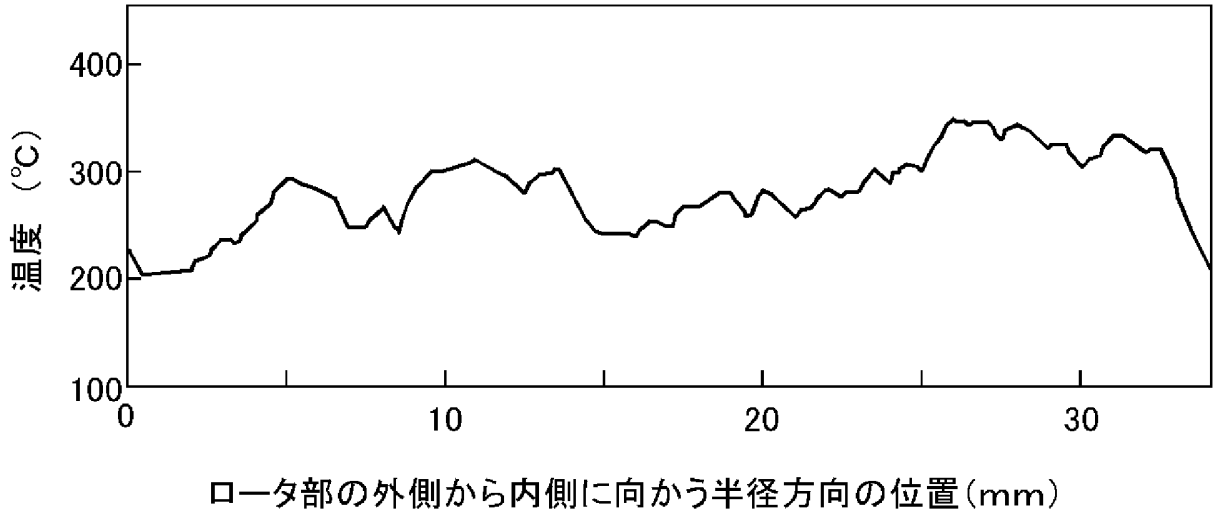

88 点
A 232.40℃ E= 0.90
B 108.58℃ E= 0.90
温度スケール
レインボー
450.0
℃
393.8
337.5
281.3
225.0
168.8
112.5
56.3
0.0
256
アニメ(A)
フル(F)
ロック(L)
反転(I)
450.00
上限
0.00
下限
0.00
アイソ上限
0.00
アイソ下限

[図21]

(a)

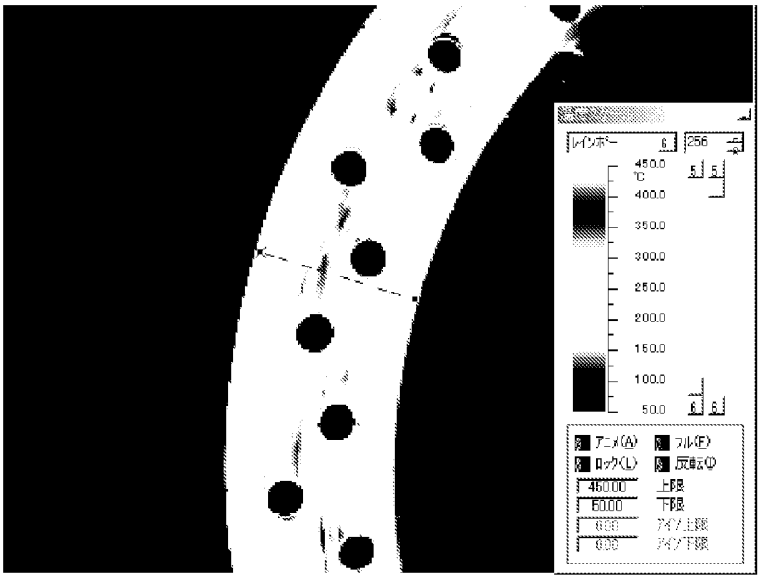

レインボー
256
450.0
℃
400.0
350.0
300.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
アニメ(A)
フル(F)
ロック(L)
反転(I)
45000
上限
5000
下限

(b)

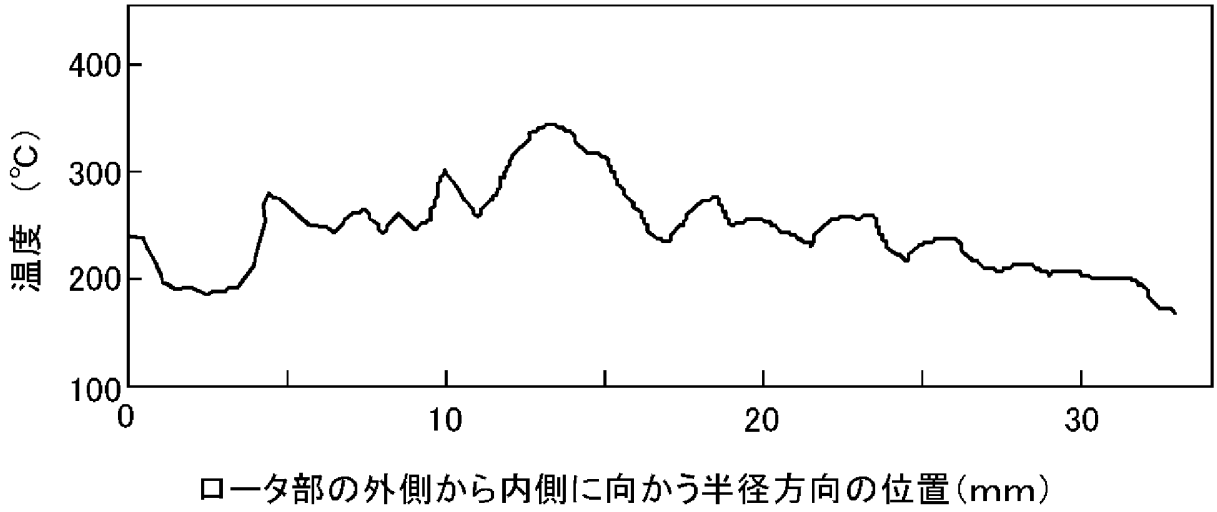

400
300
200
100
温度（℃）
0
10
20
30
ロータ部の外側から内側に向かう半径方向の位置（mm）

[図22]

(a)

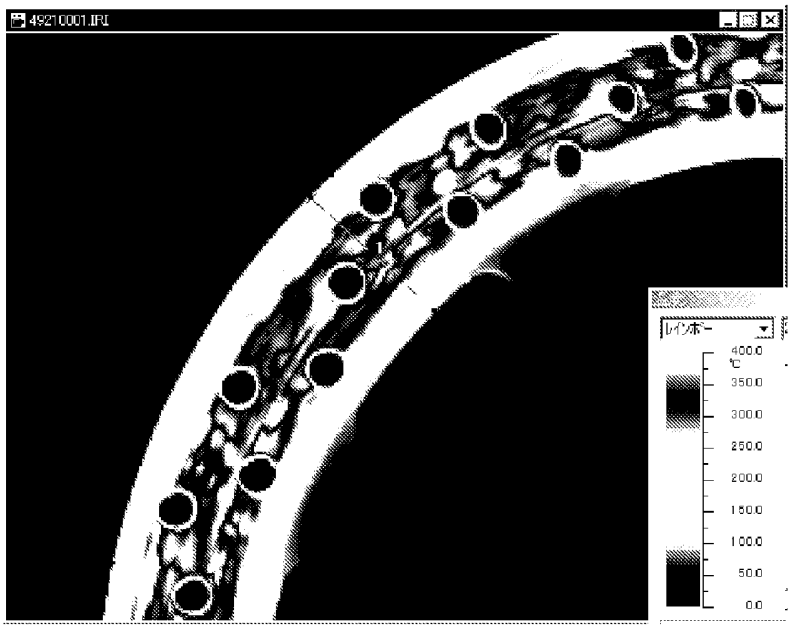

レインボー
256
450.0
400.0
350.0
300.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
アニメ(A)
ロック(L)
460.00
60.00
上限
下限

(b)

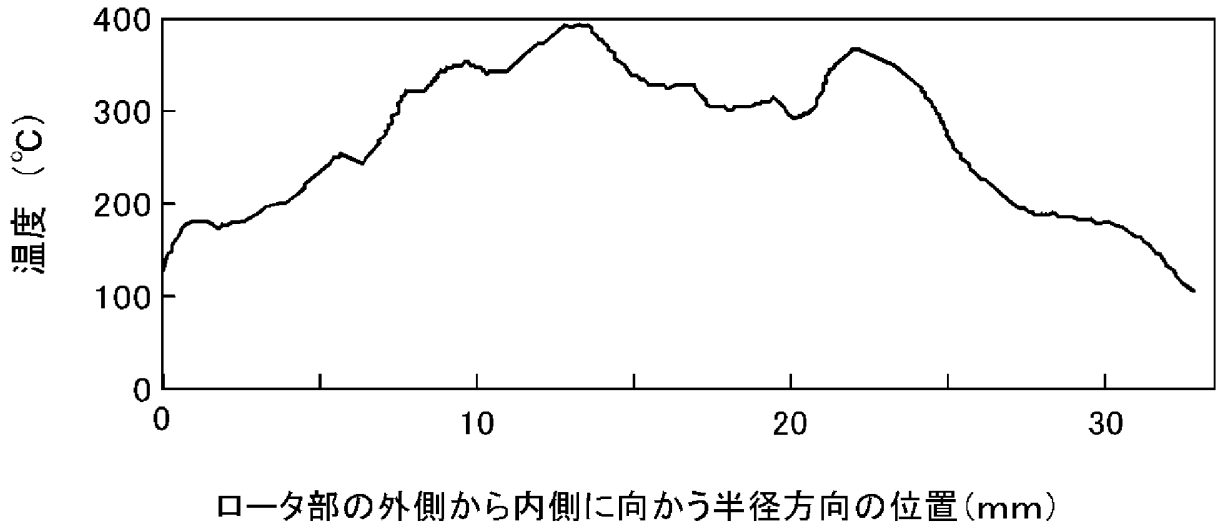

400
300
200
100
温度（℃）
0
10
20
30
ロータ部の外側から内側に向かう半径方向の位置（mm）

[図23]

(a)


レインボー
400.0
350.0
300.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0

(b)


温度（℃）
400
300
200
100
0
0
10
20
30
ロータ部の外側から内側に向かう半径方向の位置（mm）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/009057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] F16D65/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] F16D65/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 2002/046639 A1 (FRENI BREMBO S.P.A), 13 June, 2002 (13.06.02), Page 6, line 11 to page 11, the last line; Figs. 1 & JP 2004-520543 A Par. Nos. [0024] to [0050]; Fig. 1 & US 2004-0011608 A & EP 1342017 A	1,3-5 2 6-8
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 193761/1987(Laid-open No. 46539/1989) (Kabushiki Kaisha Yutaka Giken), 22 March, 1989 (22.03.89), Figs. 3, 4, 7 to 9 (Family: none)	1,3,4 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 August, 2005 (10.08.05)	23 August, 2005 (23.08.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/009057

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-227891 A (Kabushiki Kaisha Fuji Koporeshon), 14 August, 2002 (14.08.02), Par. No. [0003]; Fig. 5 (Family: none)	13-15
P,X	JP 2004-169738 A (Kabushiki Kaisha Fuji Koporeshon), 17 June, 2004 (17.06.04), Figs. 1, 7, 8 (Family: none)	1,2,13
P,Y	JP 2004-316829 A (Akebono Brake Industry Co., Ltd.), 11 November, 2004 (11.11.04), Fig. 1 (Family: none)	1,2
A	JP 63-259227 A (Kabushiki Kaisha Yutaka Giken), 26 October, 1988 (26.10.88), Fig. 1 & US 4821848 A & EP 287017 A2 & DE 3876837 A	6,9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 121778/1980(Laid-open No. 46141/1982) (Komatsu Ltd.), 13 March, 1982 (13.03.82), Fig. 3 (Family: none)	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/009057

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature of the invention in Claim 1 is that "the recessed parts are formed in at least either of the rotor part and the projected pieces in the boundary area between the rotor part and the projected pieces". The technical feature of the invention in Claim 6 is that "the plurality of circular through holes are formed in the axial face of the braking rotor throughout the entire surface thereof, each of the through holes is positioned on either of the plurality of first circumferences about the rotating center of the braking rotor, and two radially deviated through holes positioned

(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

on either of the first circumferences are present on the second circumference with a specified radius from the center of either one of the through holes". The technical feature of the invention in Claim 13 is that "the hub comprises the beam part linearly connecting the portions of the outer peripheral edge parts thereof abutted on the projected parts to each other, and the centerline of the beam part along the longitudinal direction is positioned on the inside of the virtual line connecting the center of the connection means".

Any technical relation cannot be found among these three technical features.

国際調査報告

国際出願番号 PCT／JP2005／009057

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.[7] F16D65/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.[7] F16D65/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922－1996年
日本国公開実用新案公報	1971－2005年
日本国実用新案登録公報	1996－2005年
日本国登録実用新案公報	1994－2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X Y A	WO 2002／046639 A1（FRENI BREMBO S. P. A） 2002. 06. 13，第6ページ第11行～第11ページ最下行，FIG. 1 & JP 2004－520543 A，【0024】～【0050】、図1 & US 2004－0011608 A & EP 1342017 A	1，3－5 2 6－8
X Y	日本国実用新案登録出願62－193761号（日本国実用新案登録出願公開64－46539号）の願書に添付した明細書および図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社ユタカ技研）	1，3，4 2

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10. 08. 2005	国際調査報告の発送日 23. 8. 2005
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 藤井 昇 電話番号 03－3581－1101 内線 3368
	3W 8817

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（2004年1月）

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
	１９８９．０３．２２，第３図、第４図、第７図～第９図（ファミリーなし）	
X	ＪＰ　２００２－２２７８９１　Ａ（株式会社フジコーポレーション）２００２．０８．１４，【０００３】，図５（ファミリーなし）	１３－１５
ＰＸ	ＪＰ　２００４－１６９７３８　Ａ（株式会社フジコーポレーション）２００４．０６．１７，図１，図７，図８（ファミリーなし）	１，２，１３
ＰＹ	ＪＰ　２００４－３１６８２９　Ａ（曙ブレーキ工業株式会社）２００４．１１．１１，図１（ファミリーなし）	１，２
Ａ	ＪＰ　６３－２５９２２７　Ａ（株式会社ユタカ技研）１９８８．１０．２６，第１図　＆　ＵＳ　４８２１８４８　Ａ　＆　ＥＰ　２８７０１７　Ａ２　＆　ＤＥ　３８７６８３７　Ａ	６，９
Ａ	日本国実用新案登録出願５５－１２１７７８号（日本国実用新案登録出願公開５７－４６１４１号）の願書に添付した明細書および図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社小松製作所）１９８２．０３．１３，第３図（ファミリーなし）	６

国際調査報告	国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２００５／００９０５７

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

2．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲１に係る発明の技術的特徴は、「ロータ部と突出片との境界領域で、ロータ部及び各突出片の少なくとも一方にくぼみ部を設けたこと」であり、請求の範囲６に係る発明の技術的特徴は、「制動ロータの軸方向の面に、その全面に亘って円形の貫通孔を複数設け、前記貫通孔の各々を制動ロータの回転中心を中心とする複数の第１円周上のいずれかに位置させ、いずれか１個の貫通孔の中心から所定半径の第２円周上に、半径方向にずれたいずれかの第１円周上に位置する２個の貫通孔が存するようにしたこと」であり、請求の範囲１３に係る発明の技術的特徴は、「ハブは、その外周縁部のうち突出部と突合った部分をそれぞれ直線状に連結する梁部を有し、この梁部の長手方向に沿った中心線を、連結手段の中心を結ぶ仮想線の内側に位置させたこと」である。

これらの３つの技術的特徴の間に技術的な関連を見いだすことはできない。

1．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。

☑ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。