

(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
2011 年 12 月 15 日(15.12.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/155478 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 65/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/063014
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 7 日(07.06.2011)
- (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 2010-133604 2010 年 6 月 11 日(11.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): サン
スター技研株式会社(SUNSTAR ENGINEER-
ING INC.) [JP/JP]; 〒5691195 大阪府高槻市朝日町
3-1 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 品川 佳範
(SHINAGAWA Yoshinori) [JP/JP]; 〒5691195 大阪府
高槻市朝日町 3-1 サンスター技研株式会
社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 柳野 隆生, 外(YANAGINO Takao et al.);
〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原 1-15-
1、ノスクマードビル Osaka (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, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, 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, LR, 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
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

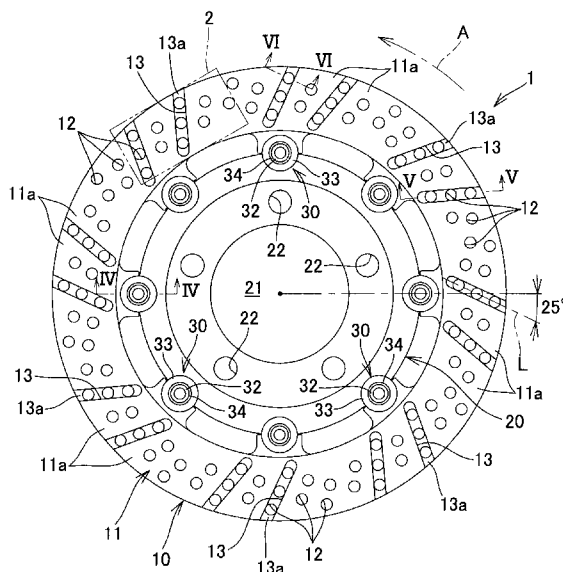
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BRAKE DISC

(54) 発明の名称: ブレーキディスク

【図1】



(57) Abstract: Provided is a brake disc capable of sup-
pressing brake pad wear, improving braking performance
and suppressing heat shrinkage between lightening holes.
The brake disc (1) for a motorcycle has multiple weight-re-
ducing lightening holes (12) formed in a sliding member
(11) that comes into contact with a brake pad (2), wherein
multiple grooves (13) are formed in at least one sliding sur-
face (11a) of the sliding member (11) with a prescribed in-
terval therebetween in the circumferential direction so that
the grooves (13) pass through adjacent lightening holes
(12). The grooves (13) are formed so as to have a linear or
curved shape along the inner peripheral section and the
outer peripheral section of the sliding member (11), are
slanted so that the inner peripheral end of a groove (13) is
forward of the outer peripheral end of the groove (13) in the
direction of rotation of the brake disc (1), and are configured
so that at least the end of the groove (13) on the outer pe-
ripheral side is open.

(57) 要約: 【課題】ブレーキパッドの消耗を抑
え、制動性能を高め、軽減孔間における熱引け
の発生を防止可能なブレーキディスクを提供す
る。【解決手段】ブレーキパッド 2 との摺動
部 1 1 に重量軽減用の複数の軽減孔 1 2 を形成
した自動車用のブレーキディスク 1 であっ
て、摺動部 1 1 の少なくとも一方の摺動面 1 1
a に、隣接する複数の軽減孔 1 2 を通過するよ

うに複数の溝部 1 3 を周方向に設定間隔おきに形成した。また、溝部 1 3 を、摺動部 1 1 の内周部と外
周部とにわたって直線状又は湾曲状に形成するとともに、溝部 1 3 の内周側が外周側よりもブレーキ
ディスク 1 の回転方向の前側に位置するように、溝部 1 3 を傾斜状に形成し、更に溝部 1 3 の少なくと
も外周側端部を開放した。

WO 2011/155478 A1

明 細 書

発明の名称：ブレーキディスク

技術分野

[0001] 本発明は、自動二輪車用として好適に利用可能なブレーキディスクに関する。

背景技術

[0002] 一般に、自動二輪車のブレーキディスクとして、ホイールへの取付部と、ブレーキパッドとの摺動部とを有し、1枚物の金属板をプレス成形してなるブレーキディスクや、ブレーキパッドが圧接される摺動部を有する環状の摺動ディスクと、摺動ディスクの内側に装着されるハブディスクと、両ディスクをフローティング状態に連結する複数の連結手段とを有する、所謂フローティングブレーキディスクが広く実用化されている。

[0003] また、ブレーキディスクとして、全体的な重量軽減と、摺動部における放熱性の向上と、ブレーキパッドのクリーニングなどを目的として、摺動部に複数の軽減孔を所定の配置で形成したものも広く採用されている（例えば、特許文献1、2参照。）。

[0004] 更に、制動時におけるノイズの発生を防止するため、ブレーキパッドとの摺動部に1乃至複数の溝部を形成したブレーキディスクも提案され、実用化されている（例えば、特許文献3～5参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-301874号公報

特許文献2：特開2003-74604号公報

特許文献3：特開2002-295549号公報

特許文献4：実開昭63-196843号公報

特許文献5：実開昭63-49031号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 前記特許文献 1、2 記載の発明のように軽減孔を形成すると、ブレーキディスクの重量を軽減できるとともに、摺動部における放熱性を向上でき、しかも軽減孔の開口縁でブレーキパッドの表面をクリーニングできるので、ブレーキパッドとの摺動面に異物が付着することを防止して制動性能の低下を防止できる。しかし、軽減孔が隣接して接近配置される孔間部分では、他の部分よりもの熱容量が小さくなることから、該孔間部分における温度変動が他の部分よりも大きくなり、温度下降時に他の部分よりも先に冷えて収縮しようとする、所謂熱引けにより、該孔間部分が破損するという問題がある。特に、レース用の自動二輪車に搭載されるブレーキディスクでは軽量化に対する要求から、摺動部を幅狭に構成して、軽減孔間の距離が小さくなる傾向にあることから、熱引けによる問題の発生が重要な課題の 1 つになっている。

[0007] 本発明の目的は、ブレーキパッドの消耗を抑え、制動性能を高め、軽減孔間における熱引けの発生を防止可能なブレーキディスクを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係るブレーキディスクは、ブレーキパッドとの摺動部に重量軽減用の複数の軽減孔を形成した自動二輪車用のブレーキディスクであって、前記摺動部の少なくとも一方の摺動面に、隣接する複数の軽減孔を通過するように複数の溝部を周方向に設定間隔おきに形成したものである。

[0009] このブレーキディスクでは、摺動部に複数の軽減孔を形成しているので、ブレーキディスクの重量を軽減できるとともに、摺動部における放熱性を向上でき、しかも軽減孔の開口縁でブレーキパッドの表面をクリーニングできるので、ブレーキパッドとの摺動面に異物が付着することによる制動性能の低下を防止できる。また、摺動部を横断するように溝部を形成しているので、溝部によっても、ブレーキディスクの軽量化と、摺動部における放熱性の向上と、ブレーキパッド表面のクリーニング効果を向上できる。加えて、軽

減孔が隣接して接近配置される孔間部分では、他の部分よりもの熱容量が小さくなることから、該孔間部分における温度変動が他の部分より大きくなろうとするが、本発明では、該孔間部分に溝部が形成され、該孔間部分がブレーキパッドに直接的に接触することによる、ブレーキパッドとの摩擦熱が発生しないので、孔間部分におけるヒートスポットの発生を抑えて、孔間部分における熱引けを防止して、熱引けにより孔間部分が破損するという問題を効果的に防止することができる。

[0010] 前記溝部を、隣接する軽減孔間のうちの熱引けの発生し易い部位とその両側に配置される軽減孔を通過するように形成することが好ましい実施の形態である。このように構成すると、熱引けの発生を防止しつつ、溝部の面積を極力少なくして、ブレーキパッドとブレーキディスクの接触面積が小さくなることによる制動性能の低下を極力抑制することができる。

[0011] 前記溝部は、軽減孔の配置に応じて、例えば、前記摺動部の内周部と外周部とにわたって直線状又は湾曲状に形成したり、摺動部の半径方向や、摺動部の半径方向に対して一方向に角度を付けて傾斜状に形成したりすることができる。

[0012] また、前記溝部の内周側が外周側よりもブレーキディスクの回転方向の前側に位置するように、前記溝部を傾斜状に形成することが好ましい実施の形態である。前記溝部の内周側が外周側よりもブレーキディスクの回転方向の後側に位置するように、前記溝部を傾斜状に形成することも可能であるが、本発明のように形成することで、溝部に侵入した異物がブレーキパッドとの接触によりブレーキディスクの外周側へ案内されて、外部へ効率的に排出できるので好ましい。

[0013] 前記溝部の少なくとも外周側端部を開放することも好ましい実施の形態である。このように構成すると、溝部に溜まった異物部をブレーキディスクの遠心力により外周側端部から効率的に外部へ排出することができる。

[0014] 前記溝部を角溝状に形成することも好ましい実施の形態である。このように構成すると、摺動部が磨耗しても、溝部の開口幅が変化しないので、摺動

部の磨耗によりブレーキの操作感が微妙に変動することを防止でき、安定した操作感が得られるので好ましい。

- [0015] 前記溝部の幅を軽減孔の直径と同じ寸法或いはそれ以上の寸法に設定し、前記軽減孔を含むように溝部を形成することも好ましい実施の形態である。溝部の幅を軽減孔の直径よりも小さい寸法に設定することもできるが、このように構成すると、溝部と軽減孔の交差部に軽減孔に臨む角部が形成され、該角部が欠け易くなるという問題があるので、本発明のように構成することで、該角部をなくして、ブレーキディスクの耐久性を向上できるので好ましい。

発明の効果

- [0016] 本発明に係るブレーキディスクによれば、摺動部に複数の軽減孔を形成しているので、ブレーキディスクの重量を軽減できるとともに、摺動部における放熱性を向上でき、しかも軽減孔の開口縁でブレーキパッドの表面をクリーニングできるので、ブレーキパッドとの摺動面に異物が付着することによる制動性能の低下を防止できる。また、摺動部を横断するように溝部を形成しているので、溝部によっても、ブレーキディスクの軽量化と、摺動部における放熱性の向上と、ブレーキパッド表面のクリーニング効果を向上できる。加えて、軽減孔が隣接して接近配置される孔間部分では、他の部分よりも熱容量が小さくなることから、該孔間部分における温度変動が他の部分よりも大きくなろうとするが、本発明では、該孔間部分に溝部が形成され、該孔間部分がブレーキパッドに直接的に接触することによる、ブレーキパッドとの摩擦熱が発生しないので、孔間部分におけるヒートスポットの発生を抑えて、孔間部分における熱引けを防止して、熱引けにより孔間部分が破損するという問題を効果的に防止することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]ブレーキディスクの正面図

[図2]摺動ディスクの斜視図

[図3]摺動ディスクの正面図

[図4]図1のIV-IV線断面図

[図5]図1のV-V線断面図

[図6]図1のVI-VI線断面図

[図7]実施例2のブレーキディスクの正面図

[図8]比較例のブレーキディスクの正面図

[図9]台上試験機の概略説明図

[図10]磨耗量のグラフ

[図11]摩擦係数のグラフ

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

図1～図6に示すように、フローティングブレーキディスク1は、自動二輪車用のブレーキディスクであり、平板環状の摺動ディスク10と、摺動ディスク10の内側に所定の隙間をあけて内嵌装着したハブディスク20と、摺動ディスク10とハブディスク20とをフローティング状態に連結する複数の連結手段30とを備えている。ただし、本発明は、自動二輪車以外のブレーキディスクに対しても適用できるし、一枚物の金属板からなるブレーキディスクに対しても適用できる。

[0019] 摺動ディスク10は、耐熱性に優れたステンレス鋼や炭素鋼からなる平坦な金属板を環状の摺動ディスク10の形状に加工した後、ブレーキパッド2が摺接される環状の摺動部11を熱処理して製作されている。摺動ディスク10の寸法は、例えば外径200mm、厚さ5mmに設定したものを採用できる。

[0020] ハブディスク20は、例えば軽量化を図るために、アルミニウム合金等の軽金属材料で構成されている。ハブディスク20は、平坦な円板状に形成され、ハブディスク20の中央部にはホイールハブ（図示略）の端部が挿通する取付孔21が形成されるとともに、取付孔21を取り囲むようにホイールハブへの取付用の複数のボルト挿通孔22が形成されている。

[0021] 図1～図6に示すブレーキディスク1では、摺動ディスク10とハブディ

スク 20 とを同一平面内に配置したが、車体側の構成に応じて、摺動ディスク 10 とハブディスク 20 とを、ブレーキディスク 1 の厚さ方向（軸心方向）に一定間隔をあけた平行な平面内に配置することも可能である。また、両ディスク 10、20 の厚さは、同じに設定することもできるし、異なる厚さに設定することもできる。尚、本発明は、摺動ディスク 10 に特徴を有するものであり、ハブディスク 20 の構成に関しては、既存の任意の構成のものを採用することができる。

[0022] 連結手段 30 は、摺動ディスク 10 とハブディスク 20 間に円周方向に一定間隔おきに設けられている。図 1 では、8 個の連結手段 30 で摺動ディスク 10 とハブディスク 20 とをフローティング状態に連結したが、8 個以外の個数の連結手段 30 で両ディスク 10、20 をフローティング状態に連結することも可能である。

[0023] 連結手段 30 について説明すると、図 1 ～図 4 に示すように、連結手段 30 の配設位置において、摺動ディスク 10 の内周部には半円形の制動側連結凹部 15 が形成され、ハブディスク 20 の外周部には半円形のハブ側連結凹部 25 が制動側連結凹部 15 と対向状に形成され、両ディスク 10、20 を組み合わせた状態で、両ディスク 10、20 間には連結凹部 15、25 により略円形の連結穴 31 が形成される。連結穴 31 には連結ピン 32 が装着され、この連結ピン 32 より両ディスク 10、20 の相対回転及び軸方向への相対移動が規制される。連結ピン 32 には皿バネからなるバネ部材 33 と該バネ部材 33 を受け止める座金 34 とが外装され、両ディスク 10、20 はバネ部材 33 により同一平面内に位置するように常時付勢されて、フローティング状態に支持されている。なお、連結手段 30 としては、図示した以外の構成のものを採用することも可能である。

[0024] 摺動部 11 には、ブレーキディスク 1 の放熱性を向上するとともに重量を軽減し、しかもブレーキパッド 2 の摺動面 11a を清掃することを目的として、複数の軽減孔 12 が所定の配置で形成されている。軽減孔 12 の配置は、放熱性及び重量軽減の効果が、ブレーキディスク 1 の全周にわたって一様

に得られるように、摺動部 11 に対して一様に分散配置することが好ましい。また、制動時に、ブレーキパッド 2 がブレーキディスク 1 の摺動面 11a 上を一定角度回転することで、軽減孔 12 の口縁でブレーキパッド 2 の摺動面 11a の全面を清掃できるように、周方向及び半径方向に間隔をあけて配置することが好ましい。具体的には、周方向に設定間隔おきの半径方向の線分上に、半径方向に間隔をあけて複数の軽減孔 12 を形成したり、周方向に設定間隔おきの、半径方向に対して角度を付けた直線の上に、半径方向に間隔をあけて複数の軽減孔 12 を形成したり、周方向に設定間隔おきの、半径方向に対して角度を付けた曲線の上に、半径方向に間隔をあけて複数の軽減孔 12 を形成したりすることができる。例えば、図 1 に示すブレーキディスク 1 では、周方向に 7.5° おきの、半径方向に対して 25° の角度を付けた 48 本の直線 L 上に、半径方向に間隔をあけて配置した、3 個、2 個、3 個、2 個、2 個、2 個の計 14 個を 1 組とし、周方向に 8 組、計 112 個の軽減孔 12 を形成している。軽減孔 12 の直径は、ブレーキディスク 1 の機械的強度及び制動性能を十分に確保するため、4 ～ 10 mm に設定することが好ましく、図 1 に示すブレーキディスク 1 では直径 5 mm に設定している。ただし、軽減孔 12 としては、図 1 ～ 図 3 に示すような丸孔以外に細長いスリット状の長孔を形成することも可能で、軽減孔 12 の形状や寸法や個数や配置は、ブレーキディスク 1 の機械的強度や制動性能、意匠性や放熱性などを考慮して適宜に設定することができる。

[0025] 前記摺動部 11 には、複数の溝部 13 が、隣接する複数の軽減孔 12 を通過するように、周方向に設定間隔おきに形成され、これら複数の溝部 13 は、摺動部 11 の内周部と外周部とにわたって、摺動部 11 を横断するように、直線状又は湾曲状に形成されている。より具体的には、これら複数の溝部 13 は、軽減孔 12 を通過する、前記周方向に設定間隔おきに配置される半径方向の線分上や、周方向に設定間隔おきに配置される半径方向に対して角度を付けた直線や、周方向に設定間隔おきに配置される半径方向に対して角度を付けた曲線の上に、摺動部 11 を横断するように形成されている。全て

の軽減孔 12 を通過するように溝部 13 を形成することも可能であるが、このように構成すると、ブレーキディスク 1 とブレーキパッド 2 との接触面積が少なくなって、制動性能が低下するので、隣接する軽減孔 12 間のうちの熱引けの発生し易い部位とその両側に配置される軽減孔 12 を通過するように形成することが好ましい。つまり、隣接する軽減孔 12 間の距離が、隣接する他の軽減孔 12 間の距離よりも小さくなる孔間部分においては、熱引けが発生し易いので、該孔間部分とその両側の軽減孔 12 を通過するように溝部 13 を形成して、該孔間部分がブレーキパッド 2 に直接的に接触することによる温度上昇を抑制することで、熱引けを防止することが好ましい。例えば、図 1 に示すように、溝部 13 は、半径方向に対して 25° の角度を付けた直線 L 上に 3 つの軽減孔 12 が接続される部分にのみ、該軽減孔 12 を通過するように、摺動部 11 の片面に対して 16 本、両面に計 32 本だけ形成することになる。

[0026] また、溝部 13 は、摺動部 11 の両面における制動性能を一様に設定するため、摺動部 11 の両面に形成することが好ましいが、片面にのみ形成することも可能である。摺動部 11 の両面に形成する場合には、摺動部 11 の両面の同じ位置に形成することが好ましいが、異なる位置に形成することも可能である。また、溝部 13 の本数は、摺動部 11 の両面に同じ本数だけ形成することが好ましいが、異なる本数だけ形成することも可能である。例えば、図 1 において、隣接配置される 8 組の 2 本の溝部 13 のうちの一方を摺動部 11 の一方の面に形成し、他方を他方の面に形成し、摺動部 11 の両面に 8 本の溝部 13 をそれぞれ形成することができる。

[0027] 溝部 13 の外周端部には外側へ向けて開口する開口部 13a が形成され、溝部 13 内に侵入した異物は、ブレーキディスク 1 の回転による遠心力で、溝部 13 の外周部側へ移動して、開口部 13a から外部へ排出されるように構成されている。また、溝部 13 を半径方向に対して角度を付けた直線状や、曲線状に形成する場合には、図 1 に示すように、溝部 13 の内周側が外周側よりもブレーキディスク 1 の回転方向（図 1 に矢印 A で図示）の前側に位

置するように、溝部 13 を半径方向に対して傾斜状に形成することが好ましい。このように構成すると、制動時におけるブレーキパッド 2 との接触により、溝部 13 内に侵入した異物をブレーキディスク 1 の外周側へ案内して、より一層効率的に異物を外部へ排出できる。

[0028] 溝部 13 の長さ方向と直交方向の断面形状は、任意に設定可能であるが、長方形や正方形などの角溝状に形成して、溝部 13 の内側面を摺動部 11 の厚さ方向に形成すると、ブレーキディスク 1 が磨耗しても、溝部 13 の開口幅が変化しないので、摺動部 11 の磨耗によりブレーキの操作感が微妙に変動することを防止でき、安定した操作感が得られるので好ましい。

[0029] 溝部 13 の深さはブレーキディスク 1 の必要な機械的強度を確保可能な任意の深さに設定することができ、摺動部 11 の厚さ方向に占める溝部 13 の割合は、70%以下、好ましくは5%～60%に設定することになる。摺動部 11 の同じ位置に溝部 13 を形成する場合には、表裏2本の溝部 13 の深さの和を摺動部 11 の厚さの70%以下、好ましくは5%～60%に設定することになり、摺動部 11 の異なる位置に溝部 13 を形成する場合には、1本の溝部 13 の深さを摺動部 11 の厚さの70%以下、好ましくは5%～60%に設定することになる。図1に示すブレーキディスク1では、溝部13の深さを摺動部11の厚さの10%(0.5mm)に設定した。

[0030] 溝部 13 の幅は、軽減孔 12 の直径よりも小さい寸法に設定することも可能であるが、このように構成すると、溝部 13 と軽減孔 12 の交差部に軽減孔 12 に臨む角部が形成され、該角部が欠け易くなるので、軽減孔 12 の直径と同じ寸法或いはそれ以上の寸法に設定し、軽減孔 12 を含むように溝部 13 を形成することが好ましい。また、溝部 13 として、異なる幅や異なる深さの溝部を混在させることも可能であるし、長さ方向の途中部において幅や深さを変更した溝部 13 を形成することも可能である。

[0031] 次に、溝部を形成したブレーキディスクの評価試験について説明する。

実施例1として、図1に示すように、摺動ディスクとして、厚さ5mm、直径200mmのステンレス鋼板からなり、摺動部11に直径5mmの丸孔

からなる軽減孔 1 2 を図 1 に示す配置で 1 1 4 個形成し、軽減孔 1 2 と通るように周方向に設定間隔おきに配置した半径方向に対して 25° の角度を付けた 4 8 本の直線 L のうちの、3 つの軽減孔 1 2 を通るように配置した 1 6 本の直線 L 上に、幅 5 mm の溝部 1 3 を両面に形成した摺動ディスク 1 0 を用いたブレーキディスク 1 を製作した。また、実施例 2 として、図 7 に示すように、溝部 1 3 を逆向きに傾斜状に形成した以外は実施例 1 と同じ構成の摺動ディスク 1 0 A を用いたブレーキディスク 1 A を製作した。また、比較例として、図 8 に示すように、溝部 1 3 を省略した以外は実施例 1 と同じ構成の摺動ディスク 1 0 B を用いたブレーキディスク 1 C を製作した。

[0032] (効力試験)

試験機として、図 9 に示すような台上試験機 4 0 を用いた。この台上試験機 4 0 は、ベルト 4 1 及びイナーシャ 4 2 を介してブレーキディスク 1 を回転駆動する交流モータ 4 3 と、交流モータ 4 3 の回転数を制御する図示外のインバータと、試験ディスク 1 に対して制動力を付与するためのキャリパ 4 4 と、キャリパ 4 4 へのブレーキ液圧を供給するマスターシリンダ 4 5 と、キャリパ 4 4 と同軸で取り付けしたアーム 4 6 を介して制動時に発生するブレーキトルクを測定するロードセル 4 7 と、交流モータ 4 3 とマスターシリンダ 4 5 を制御する制御手段 4 8 とを備えている。そして、インバータにより交流モータ 4 3 を制御してブレーキディスク 1 の回転数を制御するとともに、マスターシリンダ 4 5 によりキャリパ 4 4 へのブレーキ液圧を制御して、キャリパ 4 4 の 1 対の焼結パッドからなるブレーキパッド 2 でブレーキディスク 1 を挟持しながら、そのときのブレーキトルクをロードセル 4 7 により測定できるように構成した。

[0033] 実施例 1, 2 及び比較例のブレーキディスク 1, 1 A, 1 B を台上試験機 4 0 にセットして、表 1 に示す試験条件で、1 0 回の摺り合せを行った後、制動開始時点でのブレーキパッドの温度を 100°C に設定した場合と、 200°C に設定した場合の 2 種類の本試験をブレーキディスク 1, 1 A, 1 B に対してそれぞれ 3 回行った。そして、試験前後におけるブレーキパッドの厚

さを測定して、ブレーキパッドの磨耗量を測定し、表 2 及び図 10 に示す結果を得た。また、次式で制動部の摩擦係数を演算して、表 2 及び図 11 に示す結果を得た。

$$[0034] \quad \text{摩擦係数} = (T / P) \times (1 / (R \times S)) \times (1 / 2) \times (1 / 100)$$

T : アーム 46 の長さ、ロードセル 47 の測定値の積から求めたトルク [N m]

P : キャリパ 44 への液圧 [MP a]

R : ブレーキ有効半径 [m]

S : キャリパ 44 のピストン径から求めたシリンダ面積 [cm²]

[0035] [表1]

【表1】

	初速 [km/h]	終速 [km/h]	イナーシャ [kgm ²]	制動開始パッド 温度[°C]	減速度 [m/s ²]	液圧 [Mpa]	風速 [m/s]	回数	セット
摺り合わせ	50	0	12.25	80	3	—	11	10	—
本試験	50	0	12.25	100	—	0.5~2.0 (ステップ0.5刻)	11	各1	3
本試験	50	0	12.25	200	—	0.5~2.0 (ステップ0.5刻)	11	各1	3

[0036] [表2]

【表2】 単位:mm

	パッド 磨耗量	摩擦係数 (平均値n=3)							
		パッド温度100°C制動開始				パッド温度200°C制動開始			
		0.5MPa	1.0MPa	1.5MPa	2.0MPa	0.5MPa	1.0MPa	1.5MPa	2.0MPa
実施例1	0.36	0.68	0.64	0.64	0.64	0.62	0.61	0.62	0.64
実施例2 (溝部逆傾斜)	0.29	0.64	0.62	0.62	0.63	0.58	0.58	0.60	0.62
比較例 (溝部なし)	0.54	0.63	0.60	0.59	0.58	0.59	0.57	0.59	0.59

[0037] 表 2 及び図 10 から、溝部 13 を形成した実施例 1、2 は、溝部 13 を有さない比較例よりもブレーキパッドの磨耗量が少なく、ブレーキパッドの耐用年数を長くできることが判る。また、表 2 及び図 11 から、溝部 13 を形成した実施例 1、2 は、溝部 13 を有さない比較例よりも摩擦係数が大きく

、制動性能が高くなっていることが判る。また、実施例 1 は実施例 2 よりもブレーキパッドの磨耗量が多くなるが、摩擦係数が大きくなって制動性能が高くなるのでより好ましいことが判る。

[0038] (熱引け確認試験)

実施例 1, 2 及び比較例のブレーキディスク 1, 1 A, 1 B を台上試験機 4 0 にセットして、摺動ディスク 1 0 の温度を測定しながら、摺動ディスク 1 0 の素材の耐熱温度以下の設定温度、例えば J F E スチール株式会社製のステンレス鋼、J F E 4 1 0 D B S R * A N - U (耐熱温度 6 5 0 °C) からなる摺動ディスクでは、6 0 0 °C ± 2 0 °C の設定温度に収束するように、0 . 2 G の減速度で制動力を作用させた制動状態と、制動力を作用させない冷却状態とを繰り返し、例えば制動状態と冷却状態を 1 0 回繰り返し行っても、摺動ディスク 1 0 の最高温度が設定温度の範囲内に略一定に維持されるまで、制動状態と冷却状態を繰り返し行った後、ブレーキディスクを台上試験機 4 0 から取外して、摺動ディスク 1 0 における熱引けの発生を目視にて確認した。

[0039] その結果、溝部 1 3 を有さない比較例では、軽減孔 1 2 間に熱引けが発生し、溝部 1 3 を形成した実施例 1, 2 では熱引けが発生しておらず、溝部 1 3 を形成したことにより、軽減孔 1 2 における熱引けを防止できることが判った。

符号の説明

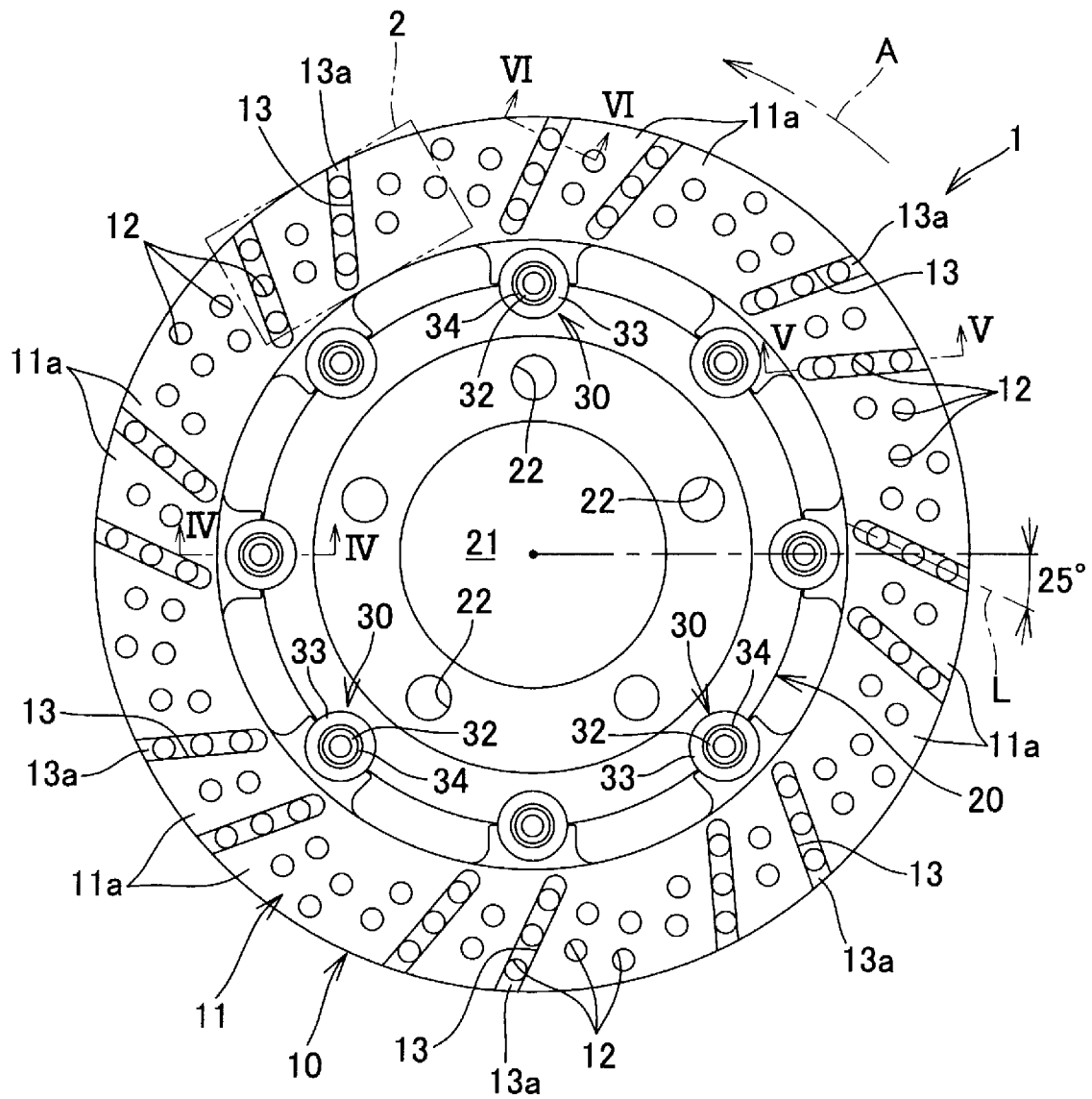
[0040]	1	ブレーキディスク	2	ブレーキパッド
	1 0	摺動ディスク	1 1	摺動部
	1 1 a	摺動面	1 2	軽減孔
	1 3	溝部	1 3 a	開口部
	1 5	制動側連結凹部		
	2 0	ハブディスク	2 1	取付孔
	2 2	ボルト挿通孔	2 5	ハブ側連結凹部
	3 0	連結手段	3 1	連結穴

3 2	連結ピン	3 3	バネ部材
3 4	座金		
4 0	台上試験機	4 1	ベルト
4 2	イナーシャ	4 3	交流モータ
4 4	キャリパ	4 5	マスターシリンダ
4 6	アーム	4 7	ロードセル
4 8	制御手段		
1 A	ブレーキディスク	1 0 A	摺動ディスク
1 B	ブレーキディスク	1 0 B	摺動ディスク

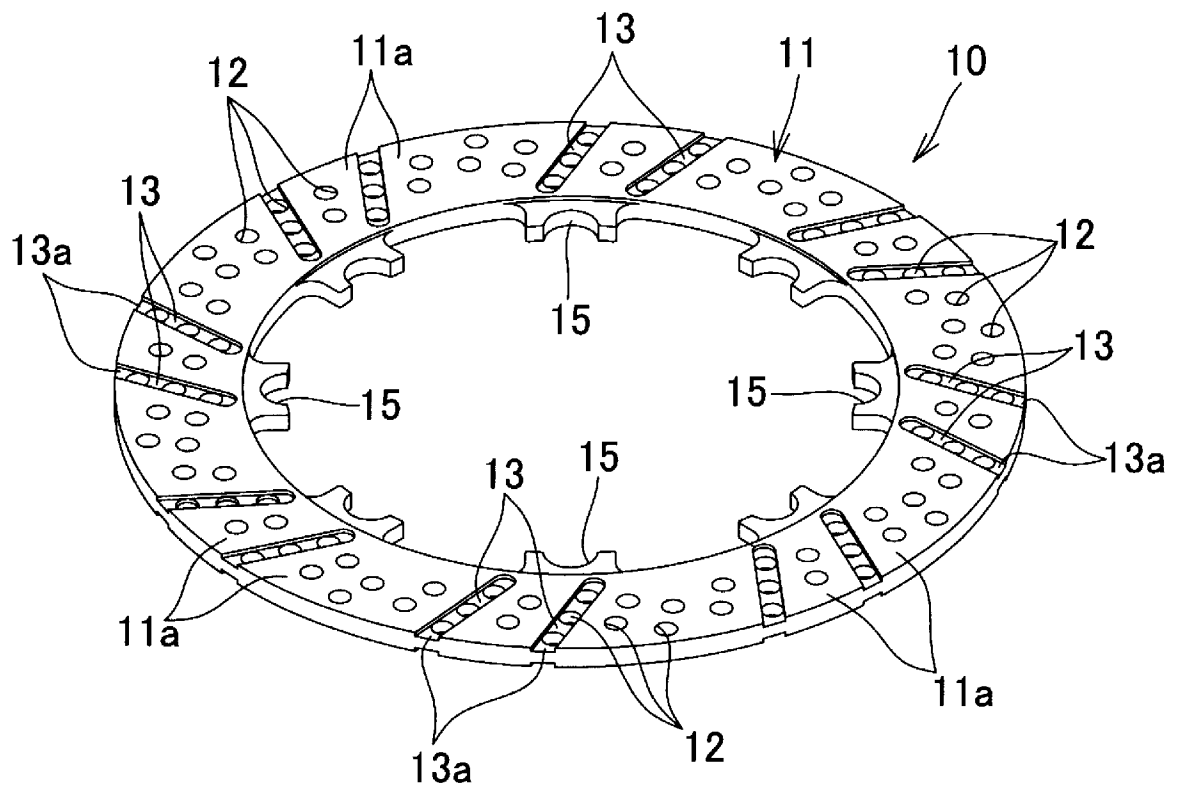
請求の範囲

- [請求項1] ブレーキパッドとの摺動部に重量軽減用の複数の軽減孔を形成した自動二輪車用のブレーキディスクであって、
- 前記摺動部の少なくとも一方の摺動面に、隣接する複数の軽減孔を通過するように複数の溝部を周方向に設定間隔おきに形成した、
- ことを特徴とするブレーキディスク。
- [請求項2] 前記溝部を、隣接する軽減孔間のうちの熱引けの発生し易い部位とその両側に配置される軽減孔を通過するように形成した請求項1記載のブレーキディスク。
- [請求項3] 前記溝部を、前記摺動部の内周部と外周部とにわたって直線状又は湾曲状に形成した請求項1又は2記載のブレーキディスク。
- [請求項4] 前記溝部を、前記摺動部の半径方向に対して一方向に角度を付けて傾斜状に形成した請求項1～3のいずれか1項記載のブレーキディスク。
- [請求項5] 前記溝部の内周側が外周側よりもブレーキディスクの回転方向の前側に位置するように、前記溝部を傾斜状に形成した請求項1～4のいずれか1項記載のブレーキディスク。
- [請求項6] 前記溝部の少なくとも外周側端部を開放した請求項1～5のいずれか1項記載のブレーキディスク。
- [請求項7] 前記溝部を角溝状に形成した請求項1～6のいずれか1項記載のブレーキディスク。
- [請求項8] 前記溝部の幅を軽減孔の直径と同じ寸法或いはそれ以上の寸法に設定し、前記軽減孔を含むように溝部を形成した請求項1～7のいずれか1項記載のブレーキディスク。

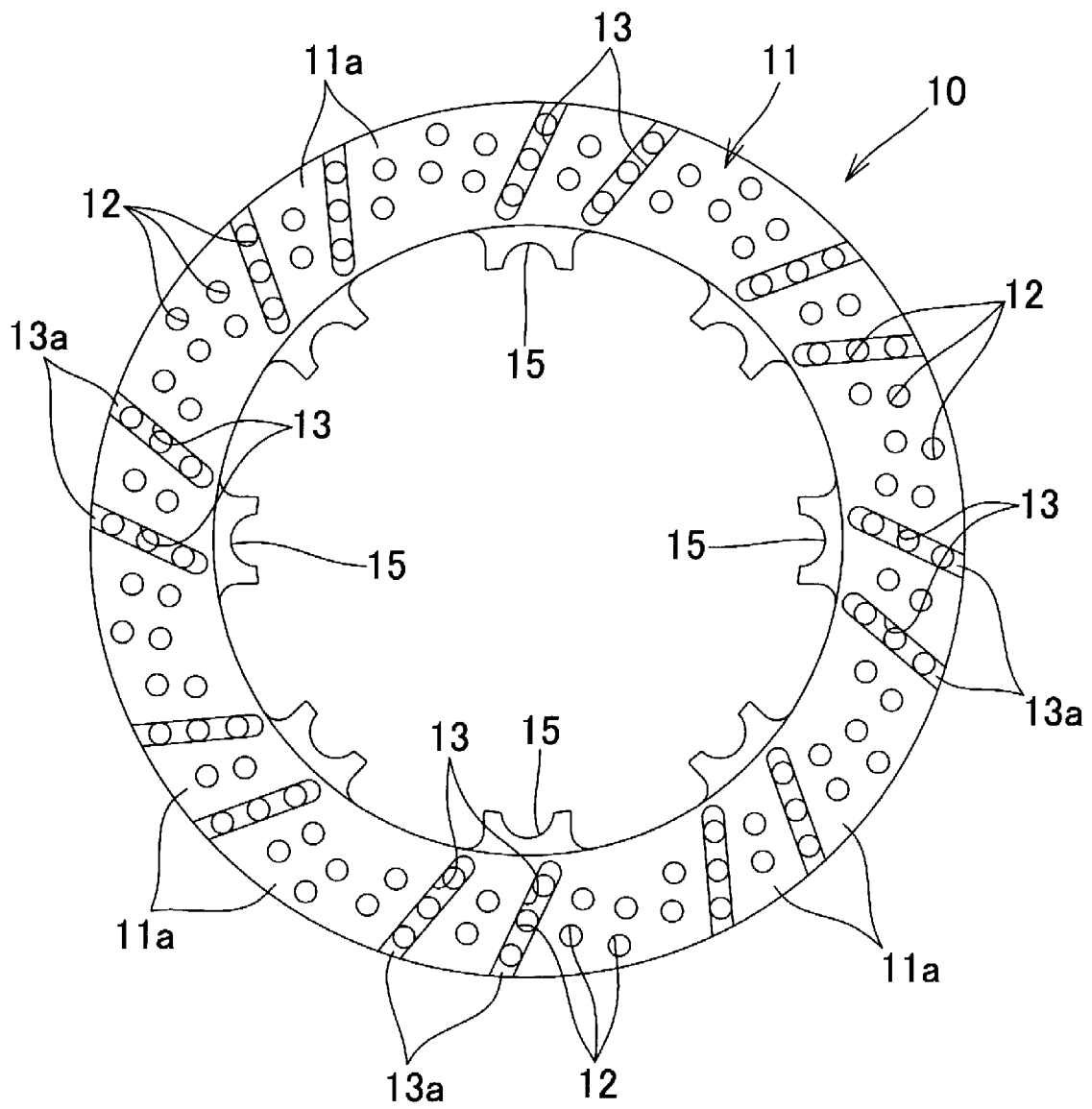
[図1]



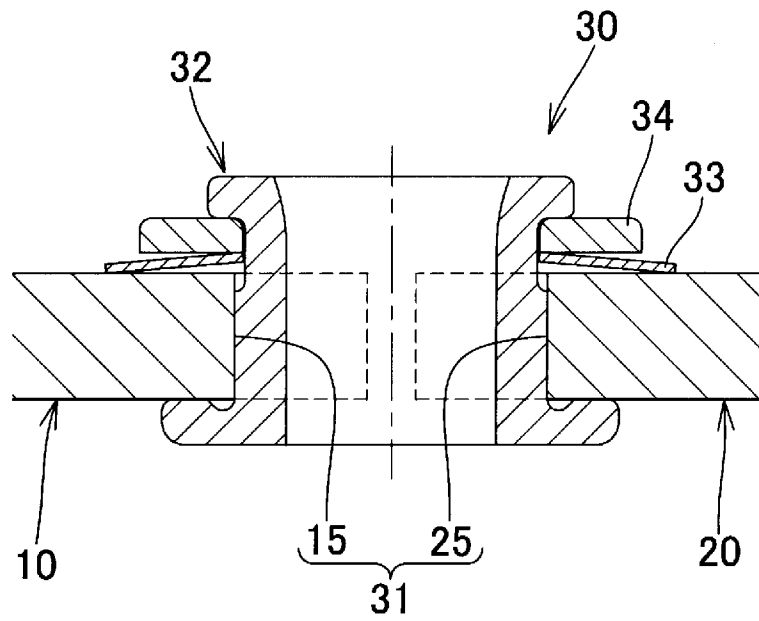
[図2]



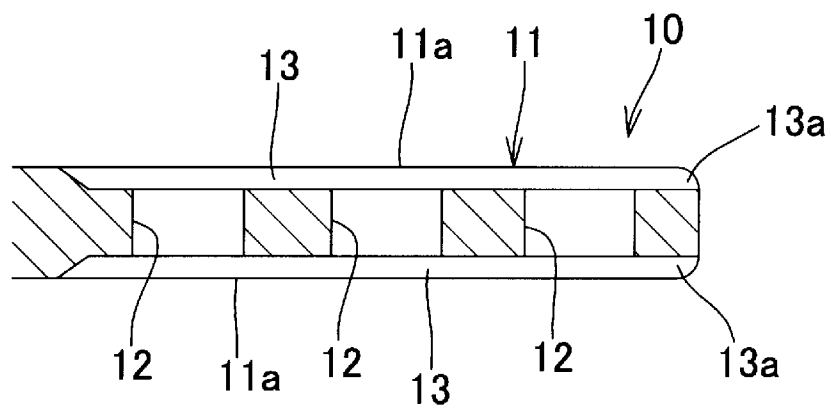
[図3]



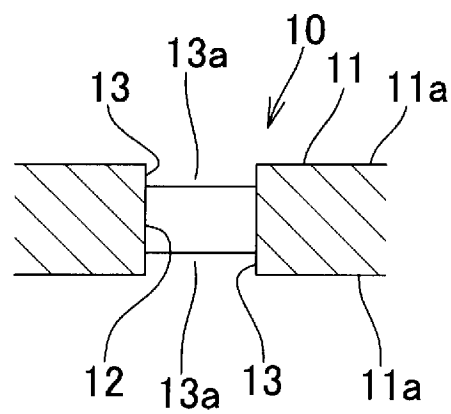
[図4]



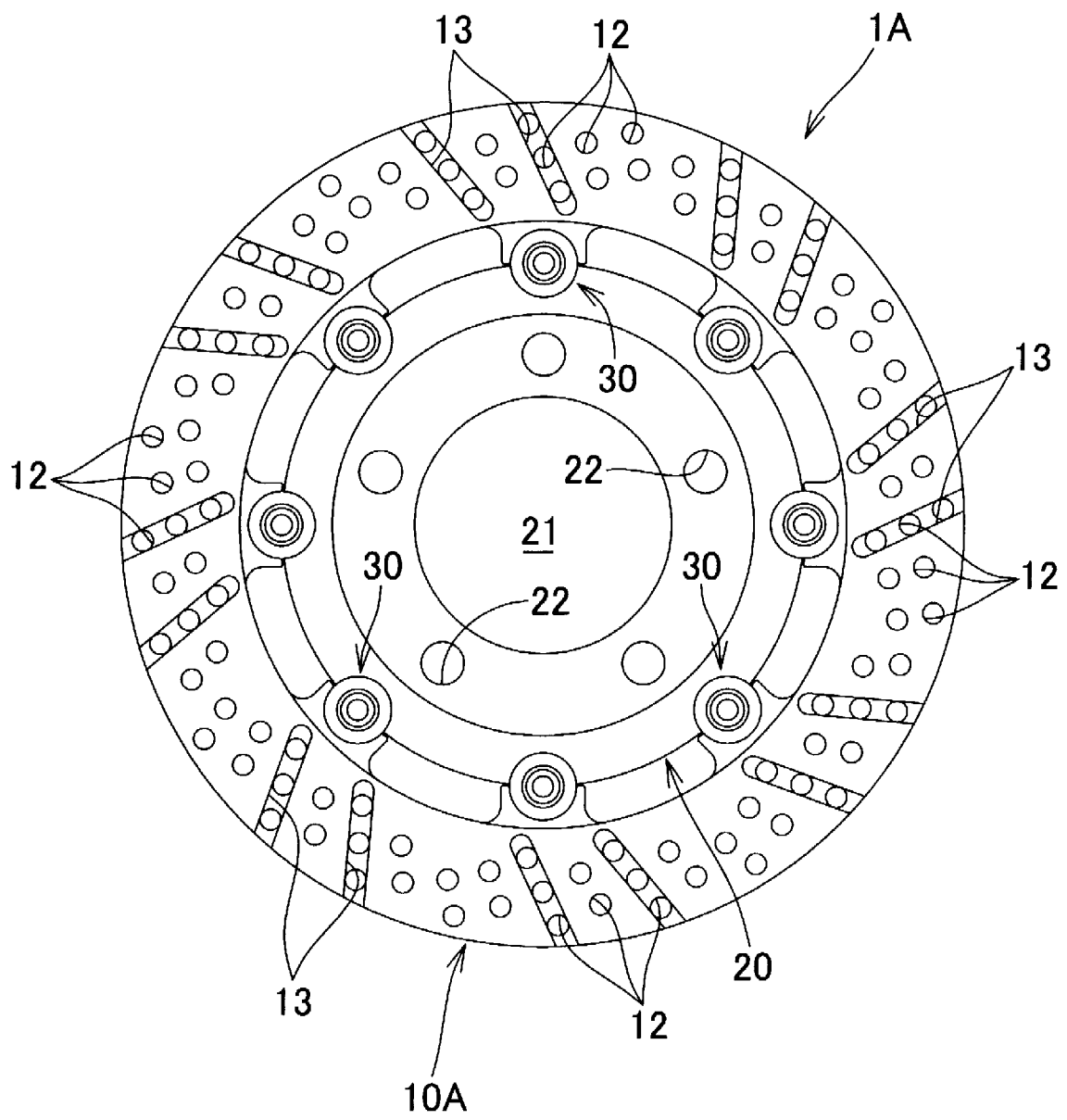
[図5]

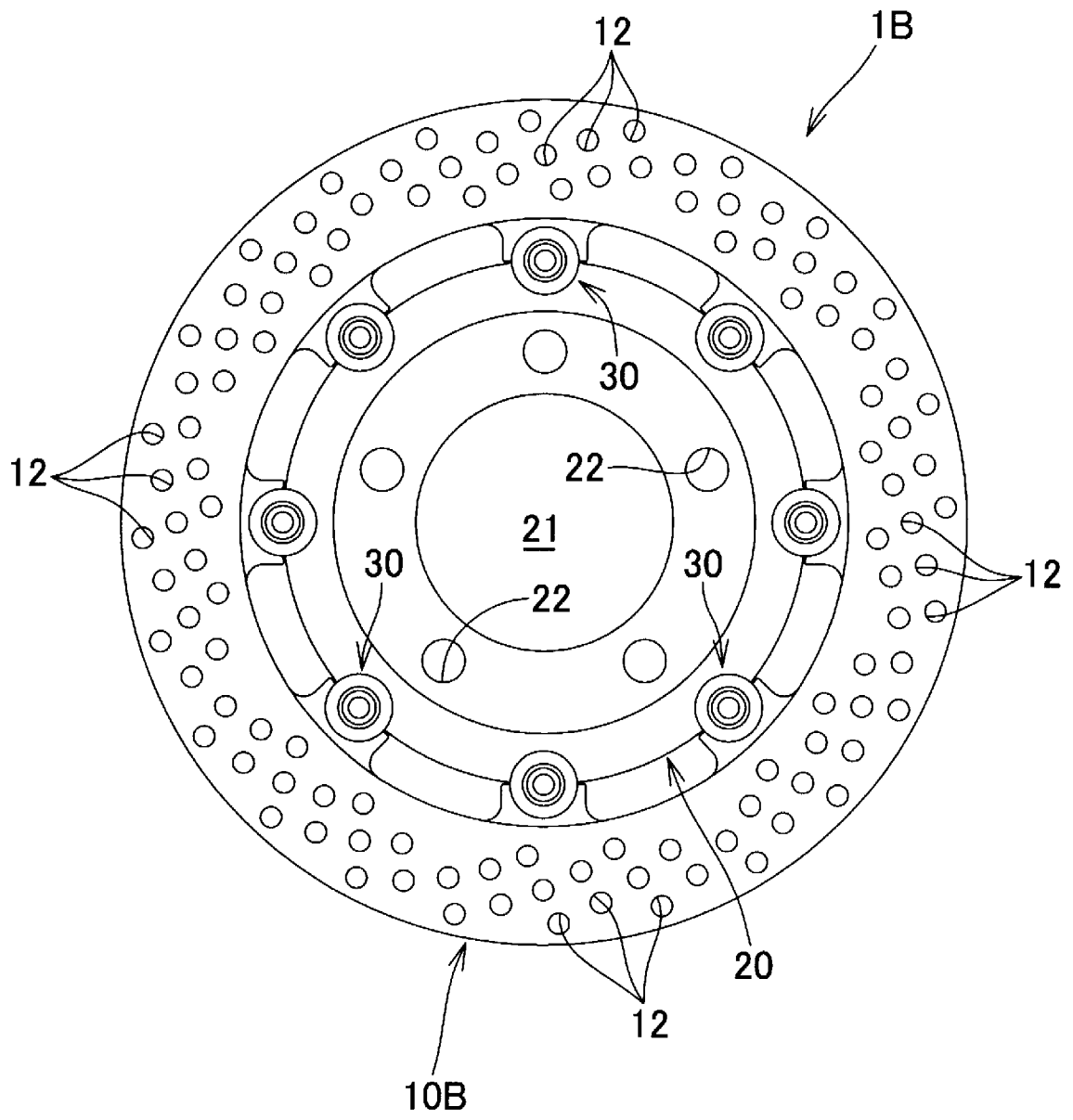


[図6]

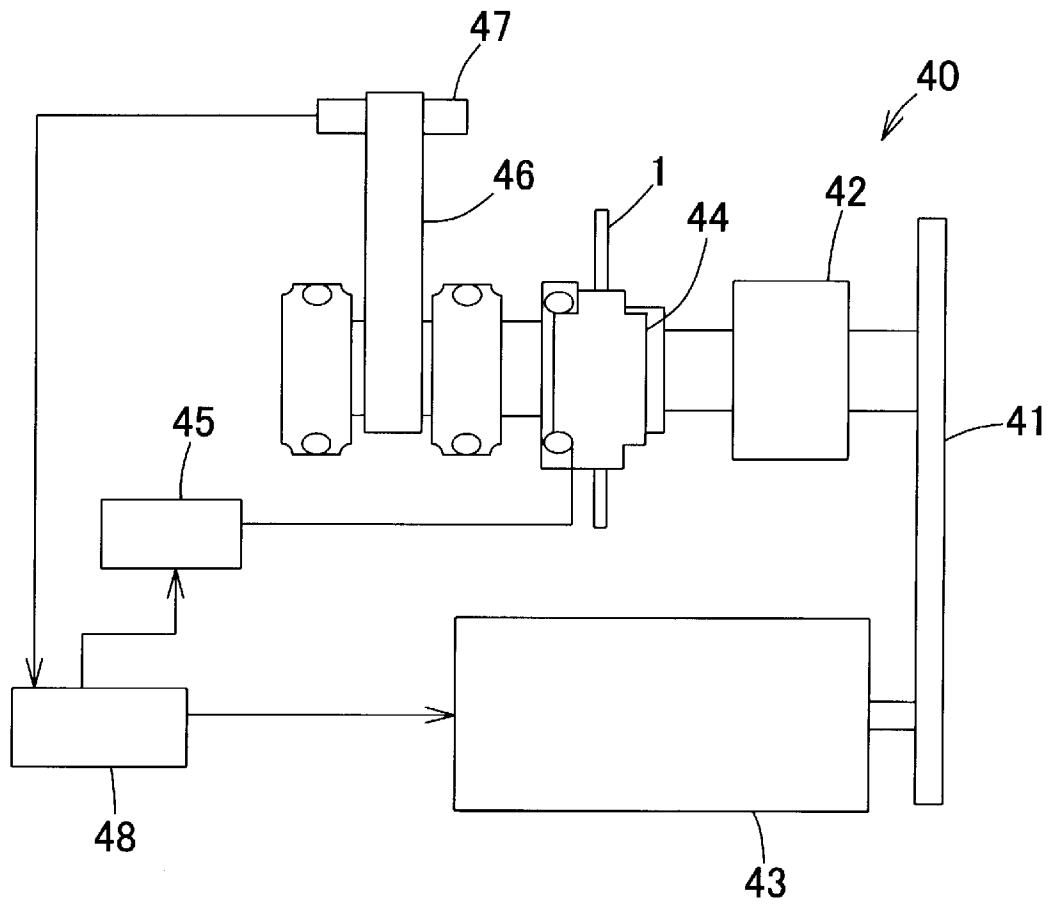


[図7]

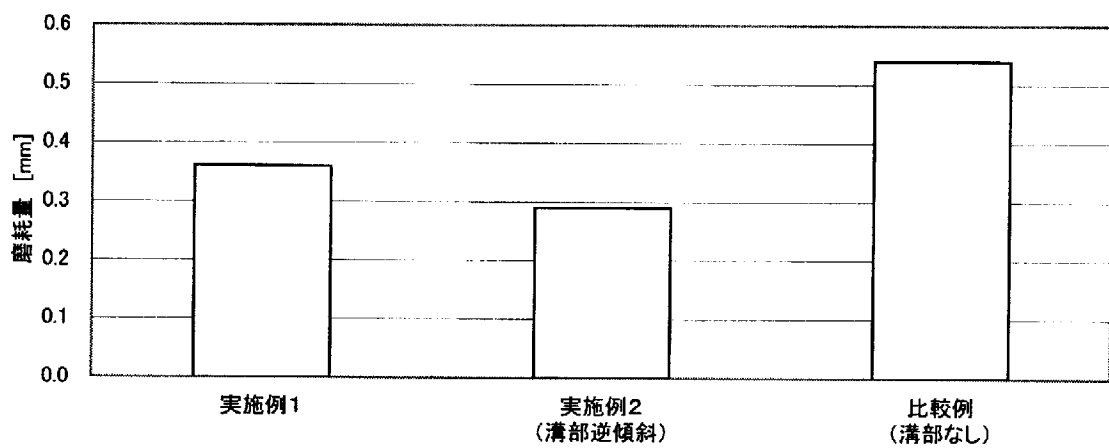




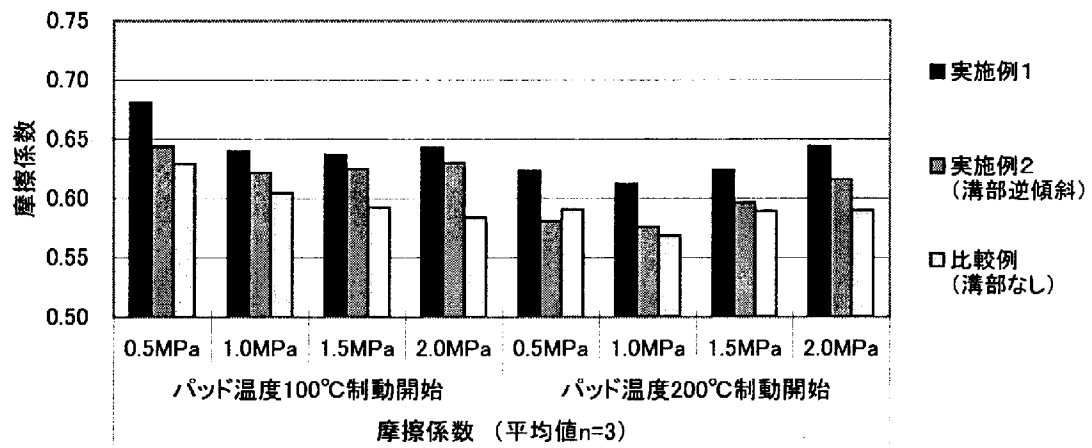
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D65/12 (2006.01) i

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)

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 64127/1992 (Laid-open No. 28374/1994) (Nissin Kogyo Co., Ltd.), 15 April 1994 (15.04.1994), paragraphs [0010] to [0011]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 3-5, 7-8 2, 6
A	JP 2010-14190 A (Sunstar Engineering Inc.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8



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

27 June, 2011 (27.06.11)

Date of mailing of the international search report

05 July, 2011 (05.07.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063014

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-526186 A (Freni Brembo S.p.A.), 16 July 2009 (16.07.2009), fig. 1 & US 2008/0296108 A1 & EP 1982088 A	1-8
A	JP 2005-308051 A (Advics Co., Ltd.), 04 November 2005 (04.11.2005), fig. 8 (Family: none)	1-8
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 12114/1992 (Laid-open No. 73329/1993) (Yutaka Giken Co., Ltd.), 08 October 1993 (08.10.1993), paragraphs [0010] to [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F16D65/12(2006. 01) i			
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（I P C）） Int.Cl. 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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 1 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 1 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 請求項の番号	
X A	日本国実用新案登録出願 4-64127 号(日本国実用新案登録出願公開 6-28374 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (日信工業株式会社) 1994. 04. 15, 段落【0010】 - 【0011】 , 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1, 3-5, 7-8 2, 6	
A	JP 2010-14190 A (サンスター技研株式会社) 2010. 01. 21, 段落【0019】 - 【0021】 , 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-8	
☒ 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 2 7 . 0 6 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 0 5 . 0 7 . 2 0 1 1	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 竹村 秀康 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8	3 W 3 5 2 4

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 請求項の番号
A	JP 2009-526186 A (フレニ ブレンボ エス. ピー. エー.) 2009. 07. 16, 第 1 図 & US 2008/0296108 A1 & EP 1982088 A	1-8
A	JP 2005-308051 A (株式会社アドヴィックス) 2005. 11. 04, 第 8 図 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願 4-12114 号(日本国実用新案登録出願公開 5-73329 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社ユタカ技研) 1993. 10. 08, 段落【0010】 - 【0014】, 第 1 図 (ファミリーなし)	1-8