

(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



(10) 国際公開番号

W O 2013/094657 A 1

(43) 国際公開日
2013年6月27日 (27.06.2013)

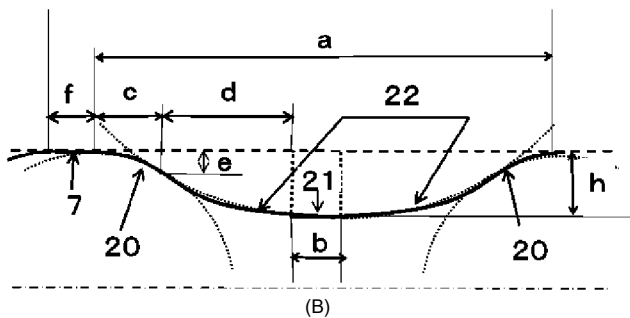
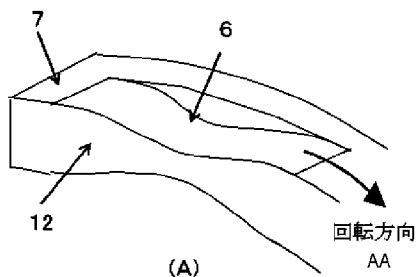
W O P O | P C T

- (51) 国際特許分類 : F16J15/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/082975
- (22) 国際出願日 : 2012年12月19日 (19.12.2012)
- (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 2011-282480 2011年12月23日 (23.12.2011) JP
- (71) 出願人 : 株式会社リケン (KABUSHIKI KAISHA RIKEN) [JP/JP]; 〒1028202 東京都千代田区九段北1丁目13番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 永井 純也 (NAGAI Junya); 〒9458555 新潟県柏崎市北斗町1-37 株式会社リケン柏崎事業所内 Niigata (JP). 齊藤 美香 (SAITO Mika); 〒9458555 新潟県柏崎市北斗町1-37 株式会社リケン柏崎事業所内 Niigata (JP). 柴野 知哉 (SHIBANO Tomova); 〒9458555 新潟県柏崎市北斗町1-37 株式会社リケン柏崎事業所内 Niigata (JP).
- (74) 代理人 : 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: SEAL RING

(54) 発明の名称 : シールリング



AA Direction of rotation

(57) Abstract: [Problem] To provide a seal ring having both low-friction characteristics and low-leakage characteristics, that improves drive loss in an automatic transmission, and that is capable of contributing to improved fuel consumption in an automobile. [Solution] A plurality of recessed sections, which are separated in the peripheral direction of a shaft via pillar sections, are formed in a seal ring, which is mounted to a shaft groove formed in the outer peripheral surface of the shaft, in at least the inner peripheral side of the seal ring side surface in contact with the shaft groove. End sections on both sides of the recessed sections in the peripheral direction are configured by an aperture section comprising a curved surface protruding towards the pillar section. In addition, the depth (h) of the deepest section having the greatest width in the shaft direction of the recessed sections is set in a range of 2-17, when the width in the shaft direction of the seal ring is 100.

(57) 要約 : 【課題】 低フリクション特性と低リーク特性を併せもち、自動変速機の駆動損失を改善し自動車の燃費向上に貢献し得るシールリングを提供する。【解決手段】 軸の外周面に形成された軸溝に装着されるシールリングの少なくとも軸溝と接触する側面の内周側に、柱部を介して周方向に離間した複数の凹部を形成する。凹部の周方向両側の端部は、柱部に向かって凸状の曲面からなる絞り部で構成する。また、凹部の軸方向幅の最も大きい最深部の深さhは、シールリングの軸方向幅を100として、2~17の範囲に設定する。

WO 2013/094657 A1



PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

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).

(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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
/ < (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : シール リング

技術分野

[0001] 本発明は、シールリングに関し、特に、自動車の自動変速機等の油圧機器に用いられるシールリングに関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車の燃費向上を図るため、自動変速機の駆動損失の低減が求められている。自動変速機には、油圧シールを目的としてシールリングが装着されるが、シールリングのフリクションロスが自動変速機の駆動損失につながる。そのため、シールリングのフリクションの低減が重要な課題となっている。また、自動変速機のオイルポンプの容量は、駆動損失の中で大きなウェイトを占めるため、シールリングからのオイル漏れ量を低減し、オイルポンプを小容量化することが望まれている。このように、自動変速機の駆動損失を低減し、自動車の燃費を向上させるため、シールリングには低フリクション及び低リーク機能が要求されている。

図1にシールリングを用いた油圧回路の基本構造を示す。シールリング1は、軸2の外周面の油圧通路3の軸方向両側に形成された軸溝(リング溝)4に装着される。油圧通路3から供給される作動油をシールリングの受圧側面11と内周面12で受け、シールリングの外周面13がハウジング5の内面と接触し、シールリングの接触側面14が軸溝4の側面と接触することにより、油圧をシールする。一般的には軸2が回転し、ハウジング5が固定されるが、その逆の組み合わせもある。

[0003] シールリングのフリクション(フリクションロス)を低減するためには、通常、摺動主体面となるシールリングの接触側面をリング溝に押し付ける受圧荷重を低減する手法が採用されている。具体的には、シールリングの接触側面とリング溝との間に供給油圧が作用する断面形状を有するシールリングを採用して、キャンセル荷重の作用により受圧荷重を低減させている。

特許文献 1 には、シールリングの側面を、外周側から内周側に向かって軸方向幅が小さくなるようなテーパ形状とすることにより、シールリング側面とリング溝との間にキャンセル荷重を発生させて、受圧荷重の低減を図る方法が記載されている。側面テーパ形状は、受圧荷重を大幅に低減することができ、現状で最もフリクションが小さいシールリングの形状として知られている。

また、特許文献 2 には、図 2 (A) に示すように、少なくとも接触側面の内周側に周方向に離間して形成された凹部 (ポケット) 6 と凹部 6 間に配置された柱部 7 を有するシールリングが記載されている。図 2 (B) 及び (C) に示すように、凹部 6 は、内周方向に向かいシールリングの軸方向幅 (厚さ) が薄くなるように設けられた最深傾斜部 51 と、最深傾斜部 51 の周方向両側に位置し、隣接する柱部 7 の最も内周側の点に向かって収束する収束部 52 からなる。この構成では、シールリングの回転により、凹部 6 内に満たされた油を収束部 52 の斜面で絞り込むことにより発生する揚力 60 と、接触側面の凹部 6 に油圧が作用し、押し付け荷重を低減させる効果 (キャンセル圧 61) によりフリクションが低減する。さらに、特許文献 2 のシールリングでは、図 2 (D) に示すように、シールリングの側面がリング溝と面で摺接するため、合口隙間の漏れ流路が形成されず、低リーク特性が得られる。

[0004] 特許文献 1 のシールリングでは、シールリングの側面とリング溝の摺接が線接触となり、摺動径がシールリングの合口隙間上に位置するため、合口隙間から油の漏れ (リーク) が発生するという問題がある。一方、特許文献 2 の凹部を採用することにより、フリクションは低減するが、特許文献 1 のシールリングには及ばず、さらなるフリクションの低減が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1 : 特許第 3 4 3 7 3 1 2 号公報

特許文献 2 : WO 2 0 0 4 / 0 9 0 3 9 0

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、低フリクション特性と低リーク特性を併せもち、自動変速機の駆動損失を低減し、自動車の燃費向上に貢献し得るシールリングを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記目的に鑑み鋭意研究の結果、本発明者らは、接触側面の内周側に周方向に離間して凹部が形成され、その間に柱部が配置されたシールリングにおいて、凹部の周方向両側の端部を柱部に向かって凸状の曲面からなる絞り部で構成すると、油の絞り込みにより発生する揚力が増加しフリクションが低減することを見出し、本発明を完成した。すなわち、本発明のシールリングは、軸の外周面に形成された軸溝に装着されるシールリングであって、少なくともシールリングの接触側面の内周側に、柱部を介して周方向に離間した複数の凹部が形成され、凹部の周方向両側の端部は、柱部に向かって凸状の曲面からなる絞り部で構成されていることを特徴とする。

発明の効果

- [0008] 本発明では、接触側面の内周側に柱部を介して周方向に離間した凹部を設け、その凹部の周方向両側の端部を柱部に向かって凸状の曲面からなる絞り部で構成する。柱部と凹部が緩やかなR形状で結ばれていることにより、油の絞り効果が向上し、揚力が増加するため、フリクションを効果的に低減することができる。また、本発明のシールリングでは、接触側面とリング溝側面が面で接触するため、油の漏れも抑制できる。このように、本発明のシールリングは、低フリクション及び低リークの両特性を併せもつため、自動変速機の駆動損失を効果的に低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1] シールリングが装着された油圧回路を示す断面図である。
[図2] 特許文献2に記載のシールリングの構造を示す平面図(A)、斜視図(

B)、凹部形状を内周面から見た円周方向の直動展開図(C)、及び特許文献2に記載のシールリングが、リング溝に装着された状態を示す概略図(D)である。

[図3]本発明のシールリングの一態様を示す斜視図(A)及び(A)のシールリングの凹部形状を内周面から見た円周方向の直動展開図(B)である。

[図4]本発明のシールリングの他の態様を示す斜視図(A)、(B)及び(A)のシールリングの接触側面のスキャン画像(C)である。

[図5]本発明のシールリングの合口の一態様を示す斜視図である。

[図6]フリクション測定装置を示す概略図である。

[図7]実施例1~5(○)及び実施例6~10(■)のシールリングの最深部深さとフリクションとの関係を示すグラフである。

[図8]内壁の長さとのフリクションとの関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に本発明のシールリングについて図面を参照して詳細に説明する。

図3(A)に本発明のシールリングの斜視図を示し、図3(B)には、(A)のシールリングの内周面から見た円周方向の直動展開図を示す。なお、以下の記載において、上記展開図における直線部を平面又は平坦面といい、曲線部を曲面という。本形態では、図3(B)に示すように、凹部6両端は柱部7に向かって凸状の曲面、すなわち、内周面から見た円周方向の直動展開図(図3(B))において、上に凸状の曲面からなる絞り部20で構成され、柱部7と連結している。このように柱部7と凹部6が緩やかな傾斜曲面で繋がれているため、特許文献2のシールリングの凹部6形状よりさらに絞り効果が向上し、揚力が増加して、フリクションが低減する。また、本形態では、図3(B)に示すように、凹部6の中央に側面に平行な凹部6最深部21が形成され、最深部21の両端から絞り部20に向かい、最深部21に向かって凸状の曲面、すなわち、図3(B)において下に凸状の曲面からなる斜面部22が形成されている。そして、斜面部22と絞り部20との境界も緩やかな曲面で連結されている。斜面部22をこのような構成とすること

により、より優れたフリクション低減効果を得ることができる。しかし、本発明のシールリングの斜面部 22 は、このような曲面からなる構成に限定されず、平面単独としても、平面と曲面からなる構成としてもよい。

ここで、最深部 21 の深さ h 、すなわち最深部 21 の軸方向幅は、シールリングの軸方向幅を 100 として、2 ~ 17 とするのが好ましく、5 ~ 10 とするのがより好ましい。最深部 21 の深さ h を、この範囲に設定することにより、より優れたフリクション低減効果が得られる。

図 3 では、最深部 21 は、所定の周方向長さを有し、側面と平行な平坦面で形成されているが、平坦面を設けない構成とすることもできる。すなわち、凹部 6 の中央は、最深部 21 を含み、最深部 21 に向かって凸形状、すなわち、図 3 (B) において下に凸状の 1 つの曲面からなる斜面部 22 で構成され、この斜面部 22 の両側から柱部 7 までを、柱部 7 に向かって凸状、すなわち、図 3 (B) において上に凸状の曲面からなる絞り部 20 で連結した凹部 6 構成とすることもできる。但し、より優れたフリクション低減効果を得るためには、最深部 21 は、側面と平行な平坦面で構成されるのが好ましい。この場合、最深部の周方向の幅 b は、1 個の凹部 6 の周方向幅 a を 100 として 2 ~ 20 とするのが好ましく、8 ~ 16 とするのがより好ましい。

また、絞り部 20 の R 曲面のダレ長さ c 、すなわち、凹部 6 先端から絞り部 20 と斜面部 22 との境界までの周方向幅は、凹部 6 片側の傾斜部の周方向幅、すなわち、絞り部 20 と斜面部 22 の周方向の幅の和 ($c + d$) を 100 として、5 ~ 20 とするのが好ましい。また、絞り部 20 の深さ e 、すなわち、絞り部 20 と斜面部 22 との境界点の軸方向の減退量は、凹部 6 の最深部の深さ h (軸方向の減退量) を 100 として、0 を超え 20% 以下とするのが好ましい。

凹部 6 の数 (1 本のシールリングの片側の側面に形成される凹部の数) は、シールリングのサイズによるが、外径 (呼び径) が 20 ~ 70 mm 程度のシールリングでは、4 個 ~ 16 個が好ましく、6 個 ~ 10 個がより好ましい。凹部 6 の周方向幅は、フリクション低減効果に大きな影響を及ぼす因子で

あり、周方向幅の小さい凹部 6 を多数形成するより、周方向幅の大きい凹部 6 を形成する方が顕著なフリクション低減効果が認められる。凹部 6 の 1 個あたりの周方向幅 a は、シールリングの外周長さを 100 として、3 ~ 25 であるのが好ましく、5 ~ 15 であるのがより好ましい。また、凹部 6 の 1 個あたりの周方向幅 a は、柱部 7 の 1 個あたりの周方向幅 f の 5 ~ 20 倍とするのが好ましい。

本発明の効果は、凹部 6 をシールリングの接触側面に形成することにより得られる。しかし、本形態の凹部 6 形状は、周方向中央に対して両側が対称形状であるため、作業性を考慮すると、シールリングの接触側面及び受圧側面の両方に凹部 6 を設け、両側面とも対称で方向性のない構成とするのが好ましい。

[0011] 図 4 (A) 及び (B) には、凹部 6 の内周端に内壁 8 を設けた本発明のシールリングの別の形態を示す。図 4 (A) の形態では、内壁 8 は、内周端部に沿って、凹部 6 の周方向の両端から凹部 6 の中央に向かって延び、凹部 6 の中央には内周面 12 に向かって開口する油導入孔 10 が備えられている。凹部 6 の内周側 (端部) に内壁 8 を設けることにより、絞り込まれた油の楔斜面 (絞り部) から内周面 12 への流れが抑制され、楔断面の深さと円周方向の三次元での絞り効果により、さらに大きな揚力が作用する。このため、柱部に油膜が形成され、柱部が浮き上がると同時に、凹部 6 の外周側に位置する環状のシール面への油の介在が促進され、摩擦係数が低減する。また、接触側面の凹部 6 に油圧が作用し、押し付け荷重が低減する。これらの相乗効果により、フリクションがさらに低減する。本発明のシールリングでは、柱部 7 と凹部 6 が緩やかな傾斜となる R 形状で結ばれているため、内壁 8 を設けることにより絞り効果が著しく向上し、揚力が増加して、フリクションがさらに低減する。本形態のように内壁 8 を凹部 6 の両端、すなわち油導入口 10 の両側に形成する場合には、一方の内壁 8 の周方向長さは、1 個の凹部 6 の周方向長さを 100 として、20 ~ 45 とするのが好ましく、両側の内壁 8 を合わせた長さは、凹部 6 全体の周方向長さを 100 として、40 ~

90とするのが好ましい。この範囲では、より優れた楔形状効果が得られ、フリクションがさらに低減する。

本発明の効果は、凹部6をシールリングの接触側面に形成することにより得られる。しかし、本形態の凹部6形状は、周方向中央に対して両側が対称形状であるため、作業性を考慮すると、シールリングの接触側面及び受圧側面の両方に凹部6を設け、両側面とも対称で方向性のない構成とするのが好ましい。

[0012] 図4(A)では、内壁8を凹部6の両端に設けているが、図4(B)に示すように回転方向反対側の傾斜面(絞り部20)の端部にのみ内壁8を設けることもできる。本構成では、シールリングが右回転することにより、回転方向反対側(左側)の絞り部20先端に油が絞り込まれ、揚力が発生する(楔形状効果)。このように楔形状効果は回転方向反対側の絞り部20で発生し、一方、回転方向側では、斜面の油膜が形成されにくく、潤滑状態が阻害される傾向にあるため、回転方向反対側にのみ内壁8を設けた本形態では、フリクションがさらに低減する。

ここで、回転方向反対側のみに内壁を設けた場合、内壁8の周方向長さは、凹部全体の周方向長さを100として、5~95とするのが好ましく、50~95とするのがより好ましい。この範囲では、より優れた楔形状効果が得られ、フリクションがさらに低減する。

図4(C)には、図4(A)のシールリングの接触側面のスキャン画像を示す。ここで、内壁8は、凹部6端部から約4mmの個所から凹部先端に向かって径方向幅が大きくなるように、すなわち、凹部の径方向幅が小さくなるように傾斜角度4°で傾斜している。また、凹部6の外周側のシール面は、凹部6の先端部に向かって、径方向幅が大きくなるように、すなわち、凹部6の径方向幅が小さくなるように傾斜角度3°で傾斜している。このように先端部に向かって径方向幅が小さくなり、さらに軸方向幅が小さく(深さが浅く)なる先細り形状の凹部6を有する本形態のシールリングでは、三次元の絞り効果がさらに向上する。このため、揚力が増加し、フリクションが

さらに低減する。なお、本形態では、凹部 6 の先端は曲面で形成されている。

図 4 (A) 及び (B) では、内壁 8 の軸方向の高さは、側面の高さとほぼ等しく設定され、すなわち、内壁 8 の先端面と、凹部 6 が形成されていない側面とが同一平面となるように設定されている。そして、内壁 8 を周方向に不連続に配置することにより、図 4 (A) では、内壁 8、8 間に、図 4 (B) では、内壁 8 と柱部 7 との間に、内周面 12 に向かって開口する油導入孔 10 が形成されている。しかし、油導入孔 10 の構成は、これに限定されず、例えば、凹部 6 の周方向全域にわたって内壁 8 を形成し、内壁 8 の軸方向の高さを部分的にシールリング側面より低くなるように設計することにより、油導入孔 10 を形成することもできる。

[0013] 本発明のシールリングは、装着性を考慮して合口を設けるが、合口形状は特に限定されず、直角 (ストレート) 合口、斜め (アングル) 合口、段付き (ステップ) 合口その他、ダブルアングル合口、ダブルカット合口、及び図 5 に示すトリプルステップ合口等を採用することができる。合口隙間部への油の流通を遮断し、シール性を向上させるためには、ダブルアングル合口、ダブルカット合口、及びトリプルステップ合口が好ましい。

[0014] 本発明のシールリングの材料は、特に限定されず、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリフェニレンサルファイド (PPS)、ポリイミド (PI) 等の他、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、変性ポリテトラフルオロエチレン、エチレンテトラフルオロエチレン (ETFE) 等のフッ素系樹脂等が用いられる。一般に、これらの樹脂にカーボン粉末やカーボン繊維等の添加剤を充填した材料が用いられる。

本発明のシールリングの製造方法は、特に限定されないが、シールリング材料として、PEEK、PPS、PI等の熱可塑性樹脂を用いる場合は、射出成形で製造するのが好ましい。射出成形用金型を用いることにより、複雑な構造を有するシールリングも容易に製造できる。また、フッ素樹脂を用いる場合には、圧縮成型後、機械加工することにより製造することができる。

実施例

[001 5] 本発明を以下の実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。

(実施例 1)

カーボン繊維を添加した PEEK 材を用いて、射出成形により、図 3 (A) に示す構造の凹部形状を有するシールリングを作製した。ここで、絞り部の曲率を R40 として、最深部の深さ 0.22 mm、周方向幅 24 mm の凹部を接触側面及び受圧側面それぞれに 8 個形成した。シールリングの外径 (呼び径) は 67 mm、厚み (径方向幅) は 2.3 mm、幅 (軸方向幅) は 2.32 mm とし、合口は図 5 に示すトリプルステップ合口とした。なお、最深部の深さは、シールリングの軸方向幅を 100 として 9.5 で、最深部の周方向の幅は、1 個の凹部の周方向長さを 100 として 16.9 であり、絞り部の R 曲面のダレ長さは、絞り部と斜面部の周方向幅の和を 100 として 13.9 で、絞り部の深さは、凹部の最深部の深さを 100 として 15.0 であった。

[001 6] (比較例 1)

カーボン繊維を添加した PEEK 材を用いて、射出成形により、図 2 (B) に示す構造の凹部形状を有するシールリングを作製した。ここで、凹部の斜面角度 θ は 16° 、最深傾斜部 52 の深さ h は、0.42 mm とし、接触側面及び受圧側面それぞれに 8 個の凹部を形成した。なお、シールリングの外径 (呼び径) は 67 mm、厚み (径方向幅) は 2.3 mm、幅 (軸方向幅) は 2.32 mm とし、合口は、図 5 に示すトリプルステップ合口とした。

[001 7] (比較例 2)

カーボン繊維を添加した PEEK 材を用いて、射出成形により、外周側から内周側に向かい軸方向幅が小さくなるように両側面を傾斜角度 5 度で傾斜させた断面台形のシールリングを作製した。なお、シールリングの外径 (呼び径) は 67 mm、厚み (径方向幅) は 2.3 mm、幅 (軸方向幅) は 2.32 mm とし、合口は図 5 に示すトリプルステップ合口とした。

[001 8] (フリクション、及び油漏れ量の測定)

実施例 1 及び比較例 1、2 のシールリングを、図 6 に示すように、油圧回路を設けた固定軸 (S 4 5 C 製) の外周面に形成された軸溝に装着し、試験装置に設置した。次に、ハウジング (S 4 5 C 製) を装着し、回転数 2 0 0 0 r p m で回転させ、試験装置に取付けたトルク検出器から回転トルク・ロスを検出した。また同時に油の漏れ量を測定した。なお、ここで、油はオートマチックトランスミッションフルード (A T F) を用い、油温 8 0 ℃、油圧 0 . 8 M P a とした。

[001 9] 実施例 1 のシールリングは、比較例 1 のシールリングに比べ、フリクションが 1 0 % 以上低減した。これは、実施例 1 のシールリングでは、凹部の周方向の両側の端部を柱部に向かって凸状の曲面からなる絞り部で構成したため、油の絞り込みにより発生する揚力が増加したためと考えられる。

また、実施例 1 のシールリングの油漏れ量は、比較例 1 と同様、比較例 2 の油漏れ量の 2 / 3 程度に低減しており、本発明のシールリングは、優れたリーク特性も有することが確認された。

[0020] (実施例 2 ~ 5)

実施例 1 と同様に、カーボン繊維を添加した P E E K 材を用いて、射出成形により、図 3 (A) に示す構造の凹部形状を有するシールリングを作製した。ここで、絞り部の曲率を変えて、最深部の深さ h が、それぞれ 0 . 0 3 m m (実施例 2)、0 . 0 8 m m (実施例 3)、0 . 1 2 m m (実施例 4)、及び 0 . 4 1 m m (実施例 5) となるようにした。なお、シールリングの外径 (呼び径) は 6 7 m m、厚み (径方向幅) は 2 . 3 m m、幅 (軸方向幅) は 2 . 3 2 m m とし、合口は、図 5 に示すトリプルステップ合口とした。それぞれの実施例の最深部の深さは、シールリングの軸方向幅を 1 0 0 とし、1 . 3 (実施例 2)、3 . 4 (実施例 3)、5 . 2 (実施例 4)、及び 1 7 . 7 (実施例 5) であった。得られたシールリングのフリクション及び油漏れ量を実施例 1 と同様に測定した。

[0021] 実施例 1 ~ 5 のシールリングの最深部の深さ h とフリクションとの関係を

プロットした結果を図7に示す(警)。ここで、縦軸は、比較例1のシールリングのフリクションを100として相対値で表した。また、横軸は、シールリングの最深部の深さhをシールリングの軸方向幅を100として相対値で表した。

凹部の周方向両側の端部を柱部に向かって凸状の曲面からなる絞り部で構成した本発明の実施例では、従来の凹部形状に比べ、フリクションが低減することが確認された。特に、シールリングの軸方向幅を100として、最深部の深さhが2~17の範囲でフリクションが低減し、5~10の範囲でさらに低減した。

一方、実施例1~5のシールリングの油漏れ量は、フリクションの低減と反比例して僅かに増加する傾向が認められたが、比較例1と同様、比較例2の油漏れ量の2/3程度であり、本発明のシールリングは優れたシール特性も有することがわかった。

[0022] (実施例6~10)

カーボン繊維を添加したPEEK材を用いて、射出成形により、図4(A)に示す構造の凹部形状を有するシールリングを作製した。それぞれの凹部の両端から中央に向かって内周端に沿って、幅0.3mm、周方向長さが片側10mmの内壁を設け、中央に周方向長さ4mmの油導入孔を形成した。ここで、絞り部の曲率を変えて、最深部の深さhが、それぞれ0.03mm(実施例6)、0.08mm(実施例7)、0.12mm(実施例8)、0.22mm(実施例9)及び0.41mm(実施例10)のシールリングを作製した。なお、シールリングの外径(呼び径)67mm、厚み(径方向幅)は、2.3mm、幅(軸方向幅)は、2.32mmとし、合口は、図5に示すトリプルステップ合口とした。それぞれのシールリングのフリクション及び油漏れ量を実施例1と同様に測定した。

[0023] 実施例6~10のシールリングのフリクションを測定した結果を図7に示す(國)。ここで、縦軸は、比較例1のシールリングのフリクションを100として相対値で表した。また、横軸は、それぞれシールリングの最深部の

深さ h をシールリングの軸方向幅を 100 として相対値で表した。図 7 より、本発明のシールリングに内壁を設けることにより、フリクションがさらに低減することがわかった。これは、凹部の端部が柱部に向かって凸状の曲面で構成され、柱部と凹部が緩やかな傾斜角度で連結されている本発明のシールリングでは、内壁を設けることにより、油がより効果的に凹部の先端に絞り込まれ、揚力が増加し、柱部に油膜が形成されやすくなり、シール面が潤滑化され、摩擦係数が低減したためと考えられる。

[0024] (実施例 11 ~ 14)

図 4 (B) に示すように回転方向反対側にのみ周方向長さがそれぞれ、14.4 mm (実施例 11)、10 mm (実施例 12)、6.6 mm (実施例 13)、3.3 mm (実施例 14) の内壁を設けた以外、実施例 1 と同様の構成のシールリングを作製した。なお、ここで凹部の周方向長さは、24 mm であるので、実施例 11、12、13 及び 14 の内壁の周方向長さは、それぞれ凹部の周方向長さの 60%、42%、28% 及び 14% に相当する。それぞれのシールリングのフリクション及び油漏れ量を実施例 1 と同様に測定した。

[0025] 実施例 11 ~ 14 のシールリングの内壁の長さとのフリクションの関係をプロットした結果を図 8 に示す。ここで、内壁の長さは凹部の周方向長さを 100 として、それぞれの内壁の長さを相対値で表し、フリクションは内壁のない実施例 1 のフリクションを 100 として、それぞれのフリクションを相対値で表した。また、凹部の両側に内壁を設けた実施例 9 の値も同様に図 8 に示す (國)。内壁のない実施例 1 に比べ、両側に内壁を設けた実施例 9 及び片側 (回転方向反対側) にのみ内壁を設けた実施例 11 ~ 14 のいずれにおいてもフリクション低減効果が認められた。ここで、凹部の両側に内壁を設けた実施例 9 に比べ、回転方向反対側にのみ内壁を設けた実施例 11 ~ 14 では、さらにフリクションが低減することが確認された。

これは、楔形状により作用する揚力が大きい回転方向反対側にのみ内壁を設け、楔形状により作用する揚力が小さく、斜面の油膜が形成されにくく、

潤滑状態を阻害する傾向にある回転方向側に内壁を設けないことにより、シール面が潤滑化されたためと考えられる。内壁を回転方向反対側にのみ設けた場合、凹部の周方向長さを100として、内壁の周方向長さを、5~95、好ましくは、50~95とすることにより、より優れたフリクション低減効果が得られることがわかった。

通常は、キャンセル面積が大きいほど、すなわち、油圧の作用する面積が大きいほど、反圧として押し返す力が大きくなるため、受圧荷重が低減されフリクションは低減する。しかし、本発明のシールリングでは、内壁を長くする、すなわち、キャンセル面積を小さくすることにより、より優れたフリクション低減効果が認められた。これは、内壁を設置したことにより、内周面への油の流出が抑えられ、油が絞り部の傾斜面に効率的に導かれることに起因すると考えられる。そのため、シールリングが回転すると、より大きな揚力が作用し、柱部に油膜が形成されやすくなる。この柱部の油膜形成により、シールリングの内周側が浮き上がり、凹部の外周側に位置する環状のシール面への油の介在も促進され、摺動面が流体潤滑に移行しやすくなり、摩擦係数が減少し、大きなフリクション低減効果が得られたと考えられる。すなわち、本発明のシールリングのフリクション低減効果は、押し付け荷重の低減より、摺動面の潤滑化による摩擦係数の低減に大きく依存していると考えられる。このように、より小さいキャンセル面積でフリクションを低減できる本発明のシールリングでは、キャンセル面積に大きく依存した従来のシールリングより、限界特性を向上させたり、摩耗量を低減させることが可能となる。

符号の説明

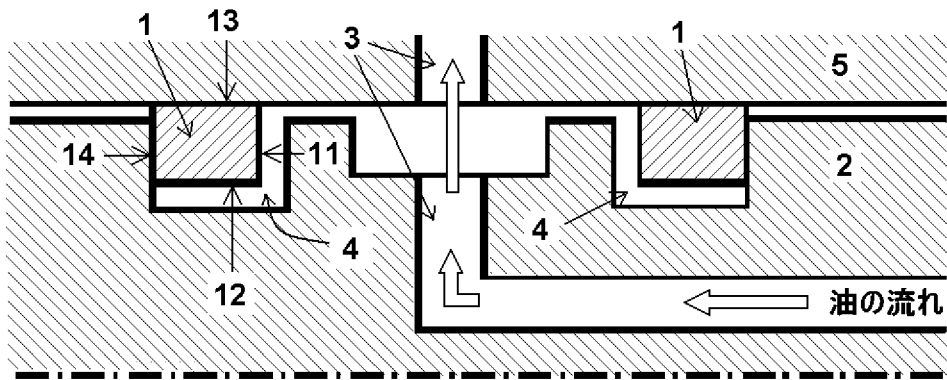
- [0026] 1 シールリング
2 軸 (シャフト)
3 油圧通路
4 軸溝
5 ハウジング

- 6 凹部 (ポケット)
- 7 柱部
- 8 内壁
- 10 油導入孔
- 11 受圧側面
- 12 内周面
- 14 接触側面
- 20 絞り部
- 21 最深部
- 22 斜面部
- 51 最深傾斜部
- 52 収束部
- 60 揚力
- 61 キャンセル圧

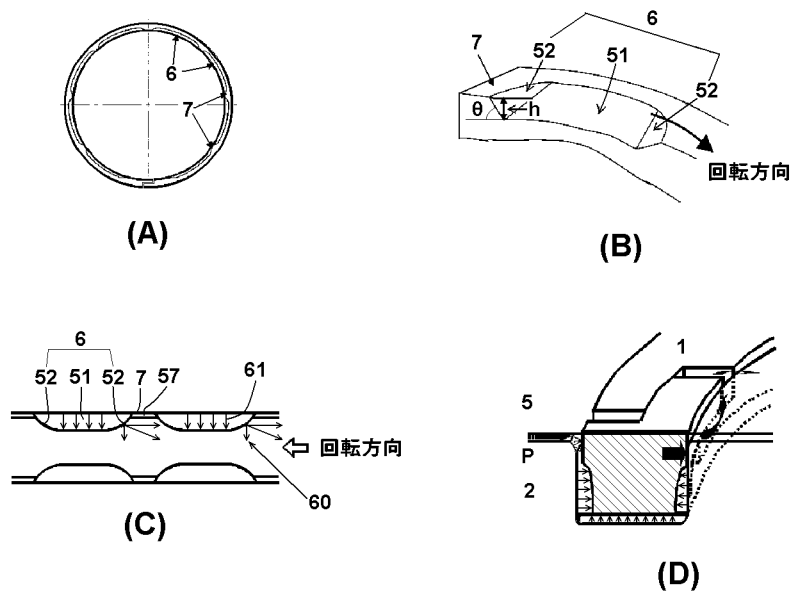
請求の範囲

- [請求項1] 軸の外周面に形成された軸溝に装着されるシールリングであって、少なくとも前記シールリングの接触側面の内周側に、柱部を介して周方向に離間した複数の凹部が形成され、前記凹部の周方向両側の端部は、柱部に向かって凸状の曲面からなる絞り部で構成されていることを特徴とするシールリング。
- [請求項2] 前記凹部の軸方向幅の最も大きい最深部の深さ h が、シールリングの軸方向幅を 100 として、 $2 \sim 17$ であることを特徴とする請求項1に記載のシールリング。
- [請求項3] 前記凹部1個の周方向幅が、シールリングの外周長さを 100 として、 $3 \sim 25$ であることを特徴とする請求項1又は2に記載のシールリング。
- [請求項4] 前記シールリングの軸溝と接触する側面に形成される凹部の数が、 $4 \sim 16$ 個であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のシールリング。
- [請求項5] 前記凹部の回転方向反対側の内周側に内壁を設けたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のシールリング。

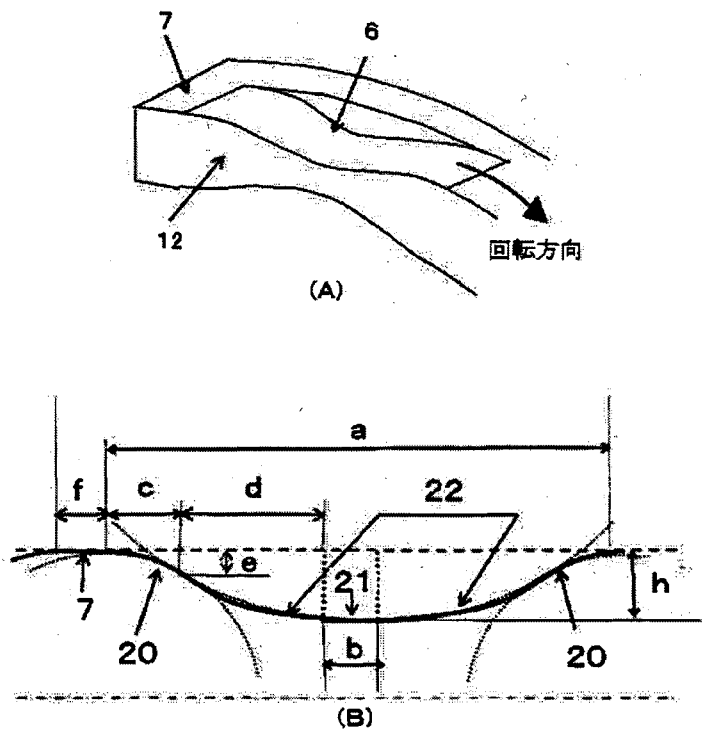
[図1]



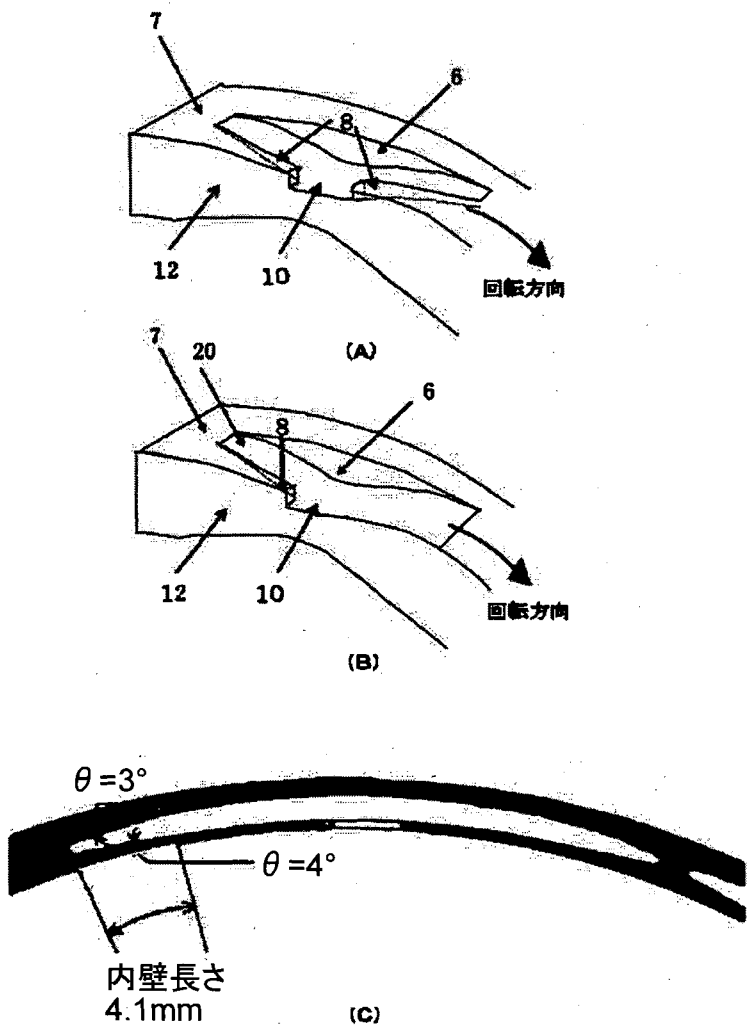
[図2]



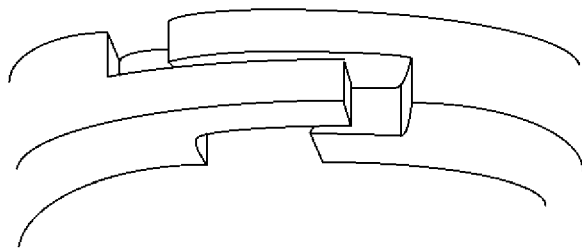
[図3]



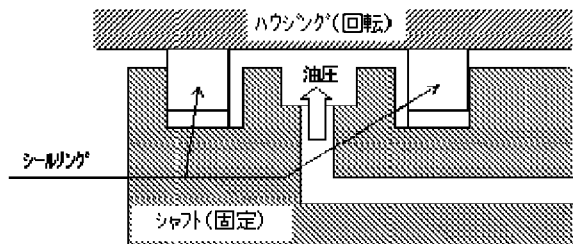
[図4]



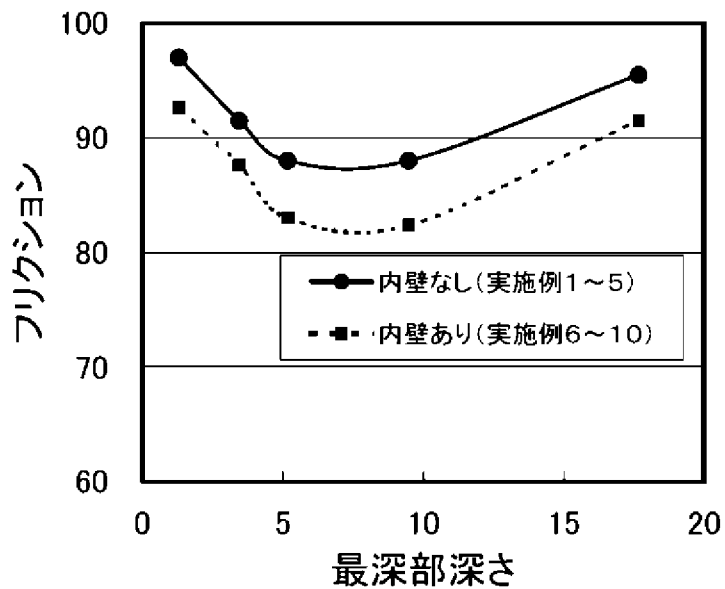
[図5]



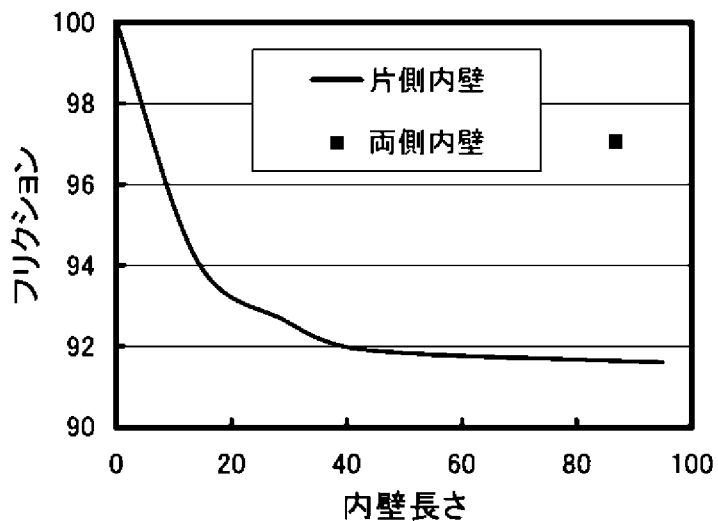
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 0 12 / 0 82 975

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F 1 6 J 1 5 / 1 8 (2 0 0 6 . 0 1) 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)

F 1 6 J 1 5 / 1 8

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1 996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 8- 121603 A (NOK Corp .), 17 May 1996 (17.05.1996), paragraph s [0019], [0024] to [0027], [0035]; fig . 1, 4 (Family : none)	1-4 5
Y	WO 2011/ 105513 AI (NOK Corp .), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraph s [0029] to [0032]; fig . 2A, 2B & CN 102483162 A	5
P, X	WO 2011/ 162283 AI (Ri ken Corp .), 29 December 2011 (29.12.2011), paragraph s [0013], [0021]; fig . 4 (Family : none)	1-5

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

"I" 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
23 January , 2013 (23.01.13)

Date of mailing of the international search report
05 February , 2013 (05.02.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 082975

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 3264/1992 (Laid-open No. 61566/1993) (NTN Corp.), 13 August 1993 (13.08.1993), fig. 4, 10 (Family : none)	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16J15/18 (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 (IPC))

Int.Cl. F16J15/18

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	1922-19
日本国公開実用新案公報	1971-20
日本国実用新案登録公報	1996-20
日本国登録実用新案公報	1994-20

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)
8年

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	JP 8-121603 A (エヌオーケー株式会社) 1996. 05. 17, 段落 [0019]、[0024]_[0027]、[0035]、図 1、4	1-4
Y	(ファミリーなし)	5
Y	Wo 2011/105513 AI (NOK株式会社) 2011. 09. 01, 段落 [0029] - [0032]、図 2A、2B & CN 102483162 A	5
ρ, χ	wo 2011/162283 AI (株式会社リケン) 2011. 12. 29, 段落 [0013]、[0021]、図 4 (ファミリーなし)	1-5

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

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの」
IE 「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」
I 「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)」
Iθ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」
IP 「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」
IY 「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」
I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

23. 01. 2013

国際調査報告の発送日

05. 02. 2013

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)

塩澤 正和

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

3W

3319

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	<p>日本国実用新案登録出願 4-3264 号 (日本国実用新案登録出願公開 5-61566 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 (エヌティエヌ株式会社) 1993. 08. 13 , 図 4 , 1 0 (ファミリーなし)</p>	5