(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
2020年2月27日(27.02.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/039982 A1

(51) 国際特許分類:
F16J 15/3204 (2016.01) *F16J 15/3252* (2016.01)
F16J 15/3244 (2016.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/031688

(22) 国際出願日： 2019年8月9日(09.08.2019)

(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 2018-155916 2018年8月23日(23.08.2018) JP

(71) 出願人：ＮＯＫ株式会社(**NOK CORPORATION**) [JP/JP]；〒1058585 東京都港区芝大門一丁目１２番１５号 Tokyo (JP).

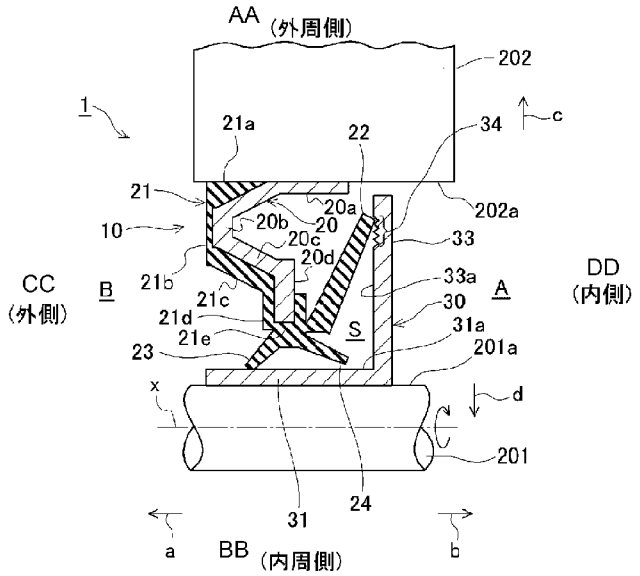
(72) 発明者：笠井 雄太(**KASAI Yuta**)；〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町４－３－１ ＮＯＫ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人：園田・小林特許業務法人(**SONODA & KOBAYASHI INTELLECTUAL PROPERTY LAW**)；〒1630434 東京都新宿区西新宿二丁目１番１号 新宿三井ビル３４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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** SEALING DEVICE AND METHOD FOR MAKING SLINGER

(54) 発明の名称： 密封装置及びスリンガーの作製方法



AA Outer peripheral side
BB Inner peripheral side
CC Inside
DD Outside

(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing a technique capable of preventing lubrication oil from leaking from the inside to the outside of a machine, even while a rotary shaft is rotating at a higher speed. This sealing device is provided with a slinger (30) and a seal part (10), wherein: a plurality of screw grooves (34) extending outward in the radial direction from a plurality of positions arranged in an annular shape around a crankshaft (20) disposed toward the inside in the radial direction are formed parallel to each other on the outer peripheral surface (33a) of a flange

WO 2020/039982 A1

［続葉有］

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, 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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

part (33) of the slinger (30) in order to return lubrication oil to the inside (A) of a machine; and on a virtual plane passing through the rotation axis of the flange part (33) and perpendicular to the flange part (33), the dimensions of the distances between respective outwardly open ends (35) of the plurality of screw grooves (34) are greater than the dimensions of the distances between adjacent screw grooves (34).

(57) 要約：回転軸の更なる高速回転時においても、機内から機外へ潤滑油が漏洩することを防止可能な技術を提供することを課題とし、スリンガー（３０）と、シール部（１０）とを備え、スリンガー（３０）のフランジ部（３３）の外側面（３３ａ）には、潤滑油を機内（Ａ）へ戻すために、半径方向内方のクランクシャフト（２０１）回りに環状配置された複数の位置を始点として半径方向外方へ向けて延びる複数のねじ溝（３４）が並走して形成されており、フランジ部（３３）の回転軸を通ってフランジ部（３３）に直交する仮想面では、複数のねじ溝（３４）の各々の外部への開放端（３５）間の寸法が、隣接するねじ溝（３４）間の寸法よりも大きい密封装置とする。

明　細　書

発明の名称 ： 密封装置及びスリンガーの作製方法

技術分野

[0001] 本発明は、スリンガーとシール部とを備える密封装置及び該スリンガーの作製方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、自動車等のエンジンにおいて、ハウジングとクランクシャフトとの間には、機内に密封されている潤滑油の機外への漏洩を防止するために、エンジン用のオイルシールである密封装置が設けられている。

このような密封装置は、シール部と、クランクシャフトの回転とともに連れ回るスリンガーとを備え、スリンガーのフランジ部に設けられたねじ溝によって、クランクシャフトの回転時に機外へ排出されてしまう潤滑油を機内に戻しているが、クランクシャフトの回転数が上昇すると、シール部の密封性が低下してしまう。

[0003] そこで、従来技術の一例である特許文献１には、ハウジングに対して回転するクランクシャフトの外周面に装着される円筒部、及び該円筒部の内側の端部からクランクシャフトの軸線に垂直な方向へ延びる円環状のフランジ部を有するスリンガーと、ハウジングに装着され、スリンガーのフランジ部の外側面と摺動自在に接触することにより潤滑油をハウジングの機内側へシールするメインリップを有するシール部とを備え、フランジ部の外側面においてメインリップと接触する部分には、回転時に潤滑油をハウジングの機内側へ戻す排出作用を発揮するための排出用ねじ部が形成され、且つ排出用ねじ部とは反対向きであって、排出作用を弱めるための吸込部が形成されることで、回転軸の高速回転時においても、機内側から機外側へ潤滑油が漏洩することを防止可能な密封装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１８－９１３７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記の従来技術によれば、回転軸の高速回転時においても機内から機外へ潤滑油が漏洩することを防止可能であるが、回転軸の更なる高速回転時においても密封性を維持できる技術が望まれている。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、回転軸の更なる高速回転時においても、機内から機外への潤滑油の漏洩を防止可能な技術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] 上述の課題を解決して目的を達成する本発明は、ハウジングに対して回転する回転軸の外周面に装着される円筒部、及び当該円筒部の内側の端部から前記回転軸の軸線に垂直な方向へ広がる円環状のフランジ部を有するスリンガーと、前記ハウジングに装着され、前記スリンガーのフランジ部の外側面と摺動自在に接触することにより潤滑油を前記ハウジングの機内へシールするメインリップを有するシール部とを備え、前記フランジ部の外側面には、潤滑油を機内へ戻すために、半径方向内方の前記回転軸回りに環状配置された複数の位置を始点として半径方向外方へ向けて延びる複数のねじ溝が並走して形成されており、前記フランジ部の回転軸を通って該フランジ部に直交する仮想面では、複数の前記ねじ溝の各々の外部への開放端間の寸法が、隣接するねじ溝間の寸法よりも大きいことを特徴とする密封装置である。

[0008] 又は、本発明は、ハウジングに対して回転する回転軸の外周面に装着される円筒部及び当該円筒部の内側の端部から前記回転軸の軸線に垂直な方向へ延びる円環状のフランジ部を有し、前記フランジ部の外側面には潤滑油を機内へ戻すためのねじ溝が形成されたスリンガーの作製方法であって、複数のねじ溝形成用凸部を有する金型を用いたプレス加工により前記ねじ溝を形成し、前記フランジ部の前記回転軸を通って該フランジ部に直交する仮想面では、複数の前記ねじ溝の各々の外部への開放端間の寸法が、隣接するねじ溝

間の寸法よりも大きくなるように設定されていることを特徴とするスリンガーの作製方法である。

[0009] 上記構成のスリンガーの作製方法において、複数の前記ねじ溝形成用凸部の先端部の断面輪郭形状は、突出した中央部から両側部にかけて漸次後退する湾曲形状であることが好ましい。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、回転軸の更なる高速回転時においても、機内から機外への潤滑油の漏洩を防止することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態に係る密封装置であるオイルシールの装着状態を示す断面図である。

[図2]スリンガーを外側面側から観察した平面図である。

[図3]図２のＡ－Ａの一部における外側面側のフランジ部の拡大断面を示す図である。

[図4A]プレス工程を説明する第１図である。

[図4B]プレス工程を説明する第２図である。

[図4C]プレス工程を説明する第３図である。

[図5A]プレス金型の第１変形例を示す図である。

[図5B]プレス金型の第２変形例を示す図である。

[図6]メインリップとスリンガーとの間における潤滑油の圧力と隙間との関係を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の実施形態について図面を参照して以下に説明する。

ただし、本発明は、以下の実施形態の記載によって限定解釈されるものではない。

[0013] ＜実施形態＞

図１は、本実施形態に係る密封装置であるオイルシール１の装着状態を示す断面図である。

図１に示すオイルシール１は、クランクシャフト２０１とハウジング２０２との間に設けられている。

また、図１に示すオイルシール１は、シール部１０と、スリンガー３０とを備え、機外Ｂから機内Ａへの異物の侵入を防止しつつ、機内Ａから機外Ｂへの潤滑油の漏洩を防止する。

[0014] なお、図１において、矢印ａが指し示す方向、すなわち機外Ｂ側を外側とし、矢印ｂが指し示す方向、すなわち機内Ａ側を内側とし、矢印ｃが指し示す方向を外周側とし、矢印ｄが指し示す方向を内周側とする。

[0015] ＜密封装置の構成＞

まず、シール部１０について説明し、スリンガー３０については後述する。

シール部１０は、補強環２０と、弾性体部２１とを備える。

補強環２０と弾性体部２１とは、一体に形成されている。

また、シール部１０は、ハウジング２０２の内周側（矢印ｄ方向）の面である内周面２０２ａに装着されている。

[0016] 補強環２０は、クランクシャフト２０１の軸線ｘを中心とする金属環である。

補強環２０の材料としては、ステンレス鋼及び冷間圧延鋼（ＳＰＣＣ）を例示することができる。

また、補強環２０は、プレス加工又は鍛造によって成形することができる。

[0017] 弾性体部２１は、クランクシャフト２０１の軸線ｘを中心とする略環状の弾性体部材である。

弾性体部２１の材料としては、合成ゴムを例示することができる。

ここで、合成ゴムとしては、ニトリルゴム（ＮＢＲ）、水素添加ニトリルゴム（Ｈ－ＮＢＲ）、アクリルゴム（ＡＣＭ）及びフッ素ゴム（ＦＫＭ）を例示することができる。

また、弾性体部２１は、成形型を用いて架橋によって成形することができ

る。

このとき、補強環２０は成形型の中に配置され、弾性体部２１は架橋により補強環２０に接着され、補強環２０と弾性体部２１とが一体に形成される。

[0018] 補強環２０は、円筒部２０ａと、外周側円盤部２０ｂと、テーパー部２０ｃと、内周側円盤部２０ｄとを備え、円筒部２０ａ、外周側円盤部２０ｂ、テーパー部２０ｃ及び内周側円盤部２０ｄは、一体に形成されている。

[0019] 円筒部２０ａは、軸線ｘに略平行な方向に延びる円筒状の部分であり、ハウジング２０２の内周面２０２ａに接するように、はめ合わせられている。

外周側円盤部２０ｂは、軸線ｘと略垂直な方向、すなわち、円筒部２０ａの外側（矢印ａ方向）の端部から内周側（矢印ｄ方向）に向かう中空円盤状の部分である。

テーパー部２０ｃは、外周側円盤部２０ｂの内周側（矢印ｄ方向）の端部から更に内周側（矢印ｄ方向）及び内側（矢印ｂ方向）に向かう中空円盤状の部分である。

内周側円盤部２０ｄは、テーパー部２０ｃの内周側（矢印ｄ方向）の端部から更に内周側（矢印ｄ方向）に向かう中空円盤状の部分である。

なお、円筒部２０ａは、未装着状態では外周側（矢印ｃ方向）に向かってやや膨らんだ形状であってもよい。

[0020] 弾性体部２１は、リップ被覆部２１ａ，２１ｂ，２１ｃ，２１ｄ及びリップ腰部２１ｅと、メインリップ２２と、ダストリップ２３と、中間リップ２４とを備え、補強環２０を外側（矢印ａ方向）、外周側（矢印ｃ方向）の一部及び内周側（矢印ｄ方向）から覆って、補強環２０に一体に形成されている。

[0021] リップ被覆部２１ａは、補強環２０の円筒部２０ａにおける外周側（矢印ｃ方向）の一部を覆っている。

リップ被覆部２１ｂは、補強環２０の外周側円盤部２０ｂを外側（矢印ａ方向）から覆っている。

リップ被覆部２１ｃは、補強環２０のテーパー部２０ｃを覆っている。

リップ被覆部２１ｄは、補強環２０の内周側円盤部２０ｄを外側（矢印ａ方向）から覆っている。

リップ腰部２１ｅは、補強環２０の内周側円盤部２０ｄにおける内周側（矢印ｄ方向）の端部の近傍に位置する、メインリップ２２、ダストリップ２３及び中間リップ２４の基部である。

[0022] メインリップ２２は、リップ腰部２１ｅの内側（矢印ｂ方向）の端部から更に内側（矢印ｂ方向）且つ外周側（矢印ｃ方向）に向かって延びる環状のリップ部分であり、内周側（矢印ｄ方向）から外周側（矢印ｃ方向）に向かうにつれて径が拡大するように形成されており、機内Ａから機外Ｂへの潤滑油の漏洩を防止する。

[0023] ダストリップ２３は、リップ腰部２１ｅの内周側（矢印ｄ方向）の端部から外側（矢印ａ方向）且つ内周側（矢印ｄ方向）に向かって延びる環状のリップ部分であり、外周側（矢印ｃ方向）から内周側（矢印ｄ方向）に向かうにつれて径が拡大するように形成されており、機外Ｂから機内Ａへの異物の侵入を防止する。

なお、図１に示すように、ダストリップ２３の延びる方向は、メインリップ２２の延びる方向とほぼ真逆である。

[0024] 中間リップ２４は、リップ腰部２１ｅにおいてメインリップ２２よりも内周側（矢印ｄ方向）且つダストリップ２３よりも内側（矢印ｂ方向）、すなわち２つのリップの中間に位置し、リップ腰部２１ｅの内周側（矢印ｄ方向）の端部から内側（矢印ｂ方向）に向かってわずかに延びる環状のリップ部分であり、潤滑油を受け止めてダストリップ２３に潤滑油が直接到達することを防止する油回収リップである。

なお、中間リップ２４は、そのリップ長が短く、リップ先端がスリンガー３０と接触しないように設けられている。

[0025] なお、オイルシール１には、メインリップ２２と、ダストリップ２３と、円筒部３１の外周面３１ａと、フランジ部３３の外側面３３ａとに囲まれた

、環状の閉じた空間Ｓが形成されている。

空間Ｓは、スリンガー３０のフランジ部３３の外側面３３ａとメインリップ２２のリップ先端との間を通って機内Ａから漏洩する潤滑油を貯留する。

空間Ｓに貯留された潤滑油は、中間リップ２４によって機外Ｂへの漏洩が抑制されている。

[0026] 次に、スリンガー３０について説明する。

スリンガー３０は、ハウジング２０２に対して回転する回転軸であるクランクシャフト２０１の外周側（矢印ｃ方向）の面である外周面２０１ａに装着されている。

[0027] スリンガー３０は、円筒部３１と、円環状のフランジ部３３とを備える。

スリンガー３０は、クランクシャフト２０１に装着された状態で、クランクシャフト２０１の回転とともに連れ回る。

[0028] 円筒部３１は、軸線ｘに略平行な方向に延びる円筒状の部分であり、クランクシャフト２０１の外周面２０１ａに接するように圧入されて固定されることで装着される。

円筒部３１は、外周側（矢印ｃ方向）の面である外周面３１ａに対してダストリップ２３のリップ先端が摺動自在に接触することで、機外Ｂから機内Ａへの異物の侵入が防止される。

[0029] フランジ部３３は、円筒部３１の内側（矢印ｂ方向）の端部から外周側（矢印ｃ方向）に向かって軸線ｘに垂直な方向に広がる中空円盤状の部分である。

フランジ部３３は、外側（矢印ａ方向）の面である外側面３３ａを有し、この外側面３３ａに対してメインリップ２２のリップ先端が摺動自在に接触することでシールするので、機内Ａから機外Ｂへの潤滑油の漏洩が防止される。

なお、図１に示すフランジ部３３は軸線ｘに垂直な方向に設けられているが、本発明はこれに限定されるものではなく、フランジ部３３は軸線ｘに対して傾斜していてもよい。

[0030] このように、図１に示すオイルシール１は、円筒部３１の外周面３１ａに接触するダストリップ２３が機外Ｂ側に配置されることで異物の侵入を防止しつつ、フランジ部３３の外側面３３ａと接触するメインリップ２２が機内Ａ側に配置されて、潤滑油の漏洩を防止する構造である。

これは、ハブベアリングに用いられるハブシールとは、スリンガーと接触するリップの配置が機内Ａ側及び機内Ｂ側において真逆であり、且つ、その役割も逆であるため、ハブシールとは根本的に異なるものである。

[0031] 図２は、スリンガー３０を外側面３３ａ側から観察した平面図である。

図２に示すように、外側面３３ａには、半径方向外方へ向けてポンピング作用をなす、らせん状に延びた複数のねじ溝３４が並走するように設けられている。

なお、複数のねじ溝３４は、ねじ溝３４ａ，３４ｂ，３４ｃ，３４ｄ，３４ｅ，３４ｆ，３４ｇ，３４ｈ，３４ｉ，３４ｊ，３４ｋ，３４ｌの総称である。

複数のねじ溝３４は、半径方向内方の回転軸回りに環状配置された複数の位置を始点とし、各々の始点が互いに概ね等間隔で離間した位置に配されており、各々の終点も互いに概ね等間隔で離間した位置に配されている。

複数のねじ溝３４の各々は、始点から終点まで概ね１周分のらせん状に形成されているが、本発明はこれに限定されるものではなく、始点から終点まで１周未満のらせん状に形成されていてもよいし、１周以上のらせん状に形成されていてもよい。

なお、複数のねじ溝３４の各々の形状は、らせん状に限定されるものではなく、複数のねじ溝３４の各々が内径側から外径側に向かって放射状に設けられていてもよい。

[0032] また、図２に示す複数のねじ溝３４は、フランジ部３３の外側面３３ａの内径側から外径側に向かって右向きに半径を徐々に拡大するように各々独立に形成されており、その条数は１２である。

ただし、本発明においてフランジ部の外側面に設けられるねじ溝の条数は

、これに限定されるものではなく、可能な限り多くすることが好ましい。

なお、このときスリンガー３０の回転方向は左向きであり、ねじ溝３４の形成方向とは逆である。

[0033] 図３は、図２のＡ－Ａの一部における外側面３３ａ側のフランジ部３３の拡大断面を示す図である。

図３に示す断面は、フランジ部３３の回転軸を通ってフランジ部３３に直交する仮想面である。

図３に示すように、複数のねじ溝３４の各々の外部への開放端３５間の寸法ａは、隣接する複数のねじ溝３４の各々の間の寸法ｂよりも大きい。

開放端３５は、複数のねじ溝３４の各々の両端に形成される傾斜の始点であり、複数のねじ溝３４の各々のエッジである。

また、複数のねじ溝３４の各々の間は、フランジ部３３における最も厚い部分であり、図３においては平坦である。

[0034] なお、図３に示す複数のねじ溝３４は、互いに離間した位置から真っ直ぐに傾斜して交わる２つの傾斜面を有する断面形状であるが、本発明においてフランジ部に設けられるねじ溝はこれに限定されるものではなく、丸みを帯びていてもよい。

また、複数のねじ溝３４の各々の外部への開放端３５間は平坦であるが、本発明において複数のねじ溝３４の各々の外部への開放端３５間の形状はこれに限定されるものではなく、本発明において複数のねじ溝３４の各々の外部への開放端３５間の形状は、突端が設けられた尖った形状であってもよいし、図４Ｃに示すように丸みを帯びていてもよい。

[0035] ＜ねじ溝の形成方法＞

次に、スリンガー３０のように複数のねじ溝が形成されたスリンガーの作製方法について説明する。

スリンガーに複数のねじ溝を形成する方法としては、切削加工等の様々な加工方法を例示することができるが、ここでは、量産性を考慮して、プレス加工により複数のねじ溝を形成する方法について説明する。

なお、ここでは、複数のねじ溝が形成されたスリンガーとなるプレス前の被加工体を被加工体１１０とし、プレスに用いる金型をプレス金型１００とし、プレス後の被加工体を被加工体１１０ａとして説明する。

また、説明を簡単にするため、形成するねじ溝の条数を３とする。

[0036] 図４Ａは、プレス工程を説明する第１図である。

図４Ａに示すプレス金型１００は、先端部が丸い複数の金型凸部１０１と、複数の金型凸部１０１の各々の間に設けられた金型凹部１０２とを有する。

図４Ａに示す矢印の方向に下げられたプレス金型１００は、被加工体１１０に押し付けられる。

複数の金型凸部１０１は、ねじ溝形成用の凸部であり、その先端部の断面輪郭形状は、突出した中央部から両側部にかけて漸次後退する湾曲形状である。

[0037] 図４Ｂは、プレス工程を説明する第２図である。

図４Ｂに示すように、プレス金型１００が被加工体１１０に押し付けられると、金型凸部１０１が被加工体１１０内へ侵入し、矢印で示すように金型凸部１０１が被加工体１１０の金属材料を金型凸部１０１の側方に寄せる。

[0038] 図４Ｃは、プレス工程を説明する第３図である。

図４Ｃに示すように、プレス金型１００によってプレスされた加工後の被加工体１１０ａには、被加工体凹部１１１と被加工体凸部１１２とが形成される。

金型凸部１０１が被加工体１１０の金属材料を被加工体凹部１１１の側方に寄せることで、被加工体凹部１１１の側方を盛り上がらせて被加工体凸部１１２が形成され、これにより、被加工体凹部１１１がスムーズに形成される。

このようにしてプレスされた被加工体１１０ａはスリンガーとなり、被加工体凹部１１１は複数のねじ溝となる。

また、被加工体凹部１１１には外部への開放端１１３が設けられており、

開放端１１３間を寸法ａとする。

ここで、山型の形状である被加工体凸部１１２の頂部が複数のねじ溝の各々の間であり、このとき寸法ｂの領域は頂部の微小な領域であり、寸法ｂはほぼ０である。

従って、図４Ａから図４Ｃを参照して説明した形成方法により、複数のねじ溝の各々の外部への開放端間の寸法ａを隣接する複数のねじ溝の各々の間の寸法ｂよりも大きくすることができる。

[0039] 以上説明したように、回転軸の更なる高速回転時においても、機内から機外へ潤滑油が漏洩することを防止することができる。

図４Ａから図４Ｃに示すプレス金型１００は、金型凸部１０１が被加工体１１０の金属材料を金型凸部１０１の側方に寄せることで複数のねじ溝をスムーズに形成することが可能であり、プレス工程において先端部が摩耗しにくい好ましい形状である。

ただし、本発明に用いられるプレス金型は、図４Ａから図４Ｃに示す形状に限定されるものではない。

[0040] ＜プレス金型の変形例＞

図５Ａは、プレス金型の第１変形例を示す図である。

本実施形態に係るスリンガーの作製では、図５Ａに示すプレス金型１００Ａのように、先端が平坦な金型凸部を用いてもよい。

[0041] 図５Ｂは、プレス金型の第２変形例を示す図である。

本実施形態に係るスリンガーの作製では、図５Ｂに示すプレス金型１００Ｂのように、先端が尖った金型凸部を用いてもよい。

[0042] このように、スリンガー３０に対して複数のねじ溝３４をプレス工程によって形成することができるため、複数のねじ溝３４が設けられたスリンガー３０を高い生産性で作製することができる。

[0043] ＜密封装置の作用及び効果＞

図１において、スリンガー３０及びクランクシャフト２０１が回転すると、メインリップ２２とスリンガー３０との間には、圧力に応じた隙間が生じ

る。

図６は、メインリップ２２とスリンガー３０との間における潤滑油の圧力と隙間との関係を説明するための図である。

図６において、ｈ（ｘ）は位置ｘにおける隙間の大きさを表し、Ｗはメインリップ２２の反力を表す。

メインリップ２２とスリンガー３０との間における圧力ｐと、位置ｘと、隙間の大きさｈと、一定である回転軸の軸速度Ｕと、潤滑油の粘度ηとの間には、下記の式（１）のレイノルズ方程式が成立する。

[0044] [数1]

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{dx}}\left(\frac{h^3}{12\eta}\frac{dp}{dx}\right)=\frac{U}{2}\frac{dh}{dx} \qquad \cdots (1)$$

[0045] 上記の式（１）によれば、隙間の大きさｈが大きいほど圧力ｐは小さくなる。

そして、図６においては、$h_1 > h_2$であるため、隙間の大きさh_1の部分の圧力p_1は、隙間の大きさh_2の部分の圧力p_2よりも小さく、すなわち$p_1 < p_2$である。

[0046] ここで、寸法ａのねじ溝の部分の隙間ｈ（溝）は、寸法ｂのねじ溝の間の部分の隙間ｈ（溝間）よりもねじ溝の深さ分だけ大きくなり、ｈ（溝）＞ｈ（溝間）である。

そのため、ねじ溝の部分における圧力ｐ（溝）は、ねじ溝の間の部分における圧力ｐ（溝間）よりも低くなり、ｐ（溝）＜ｐ（溝間）である。

従って、ねじ溝の間の部分の寸法が大きいほどメインリップ２２とスリンガー３０との間における潤滑油の圧力が大きくなり、メインリップ２２とスリンガー３０との間の隙間量が大きくなる。

そして、この隙間量が大きくなると、ねじ溝による潤滑油の排出効果が低下し、シール性が低下する。

従って、複数のねじ溝の各々の外部への開放端間の寸法ａを隣接する複数のねじ溝の各々の間の寸法ｂよりも大きくして、メインリップ２２とスリン

ガー３０との間の隙間量を小さくすることで、シール性を向上させることができる。

[0047] 本実施形態によれば、回転軸の更なる高速回転時においても、機内から機外へ潤滑油が漏洩することを防止することができる。

更には、本実施形態によれば、トルクを上昇させることなく、機内から機外への潤滑油の漏洩を防止することができる。

また、本実施形態によれば、回転軸の更なる高速回転時においても機内から機外へ潤滑油が漏洩することを防止することができる密封装置の金型を、プレス工程によって高い生産性で作製することができる。

[0048] なお、本発明の適用範囲は、自動車等のエンジンに限定されるものではなく、自動車以外の車両、汎用機械及び産業機械等にも適用可能であり、例えば、変速機、減速機、モータ、ディファレンシャル機構において本発明を適用することができる。

符号の説明

[0049] １　オイルシール

１０　シール部

２０　補強環

２０ａ　円筒部

２０ｂ　外周側円盤部

２０ｃ　テーパー部

２０ｄ　内周側円盤部

２１　弾性体部

２１ａ，２１ｂ，２１ｃ，２１ｄ　リップ被覆部

２１ｅ　リップ腰部

２２　メインリップ

２３　ダストリップ

２４　中間リップ

３０　スリンガー

３１　円筒部

３１ａ　外周面

３３　フランジ部

３３ａ　外側面

３４，３４ａ，３４ｂ，３４ｃ、３４ｄ、３４ｅ，３４ｆ，３４ｇ，３４ｈ，３４ｉ，３４ｊ，３４ｋ，３４ｌ　ねじ溝

３５　開放端

１００，１００Ａ，１００Ｂ　プレス金型

１０１　金型凸部

１０２　金型凹部

１１０，１１０ａ　被加工体

１１１　被加工体凹部

１１２　被加工体凸部

１１３　開放端

２０１　クランクシャフト

２０１ａ　外周面

２０２　ハウジング

２０２ａ　内周面

請求の範囲

[請求項1] ハウジングに対して回転する回転軸の外周面に装着される円筒部、及び当該円筒部の内側の端部から前記回転軸の軸線に垂直な方向へ広がる円環状のフランジ部を有するスリンガーと、

前記ハウジングに装着され、前記スリンガーのフランジ部の外側面と摺動自在に接触することにより潤滑油を前記ハウジングの機内へシールするメインリップを有するシール部とを備え、

前記フランジ部の外側面には、潤滑油を機内へ戻すために、半径方向内方の前記回転軸回りに環状配置された複数の位置を始点として半径方向外方へ向けて延びる複数のねじ溝が並走して形成されており、

前記フランジ部の前記回転軸を通って該フランジ部に直交する仮想面では、複数の前記ねじ溝の各々の外部への開放端間の寸法が、隣接するねじ溝間の寸法よりも大きいことを特徴とする密封装置。

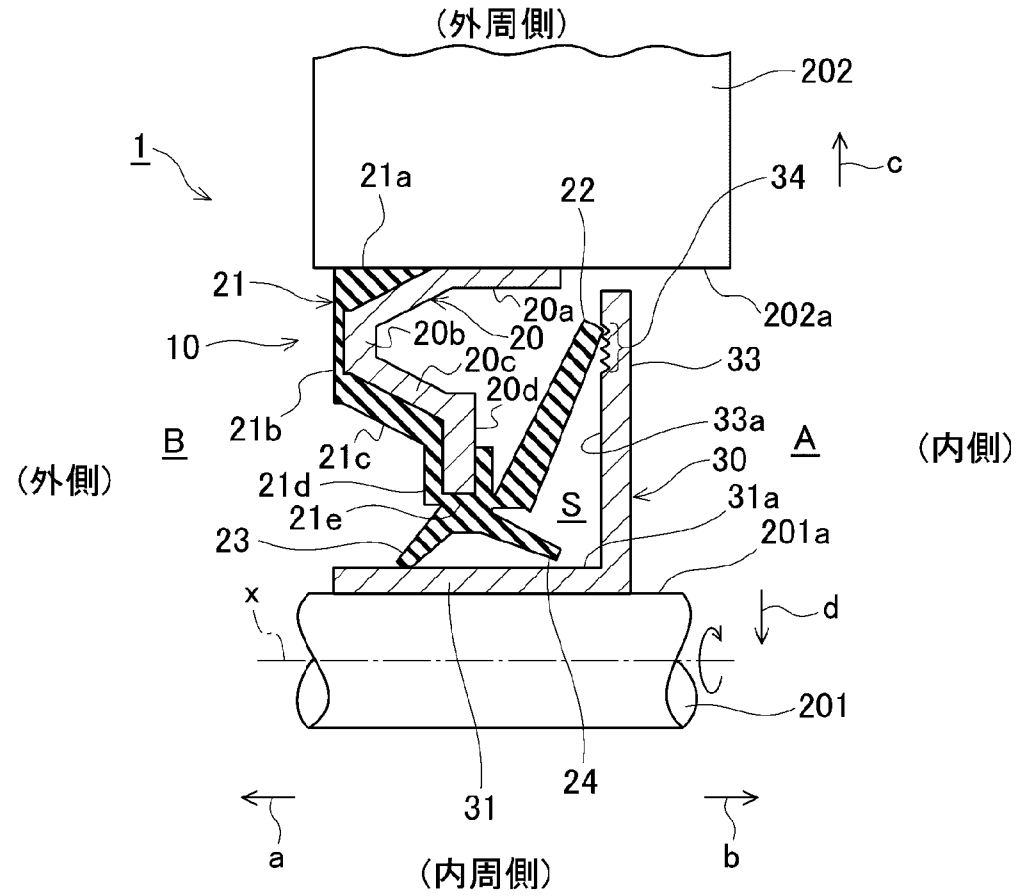
[請求項2] ハウジングに対して回転する回転軸の外周面に装着される円筒部及び当該円筒部の内側の端部から前記回転軸の軸線に垂直な方向へ延びる円環状のフランジ部を有し、前記フランジ部の外側面には潤滑油を機内へ戻すためのねじ溝が形成されたスリンガーの作製方法であって、

複数のねじ溝形成用凸部を有する金型を用いたプレス加工により前記ねじ溝を形成し、

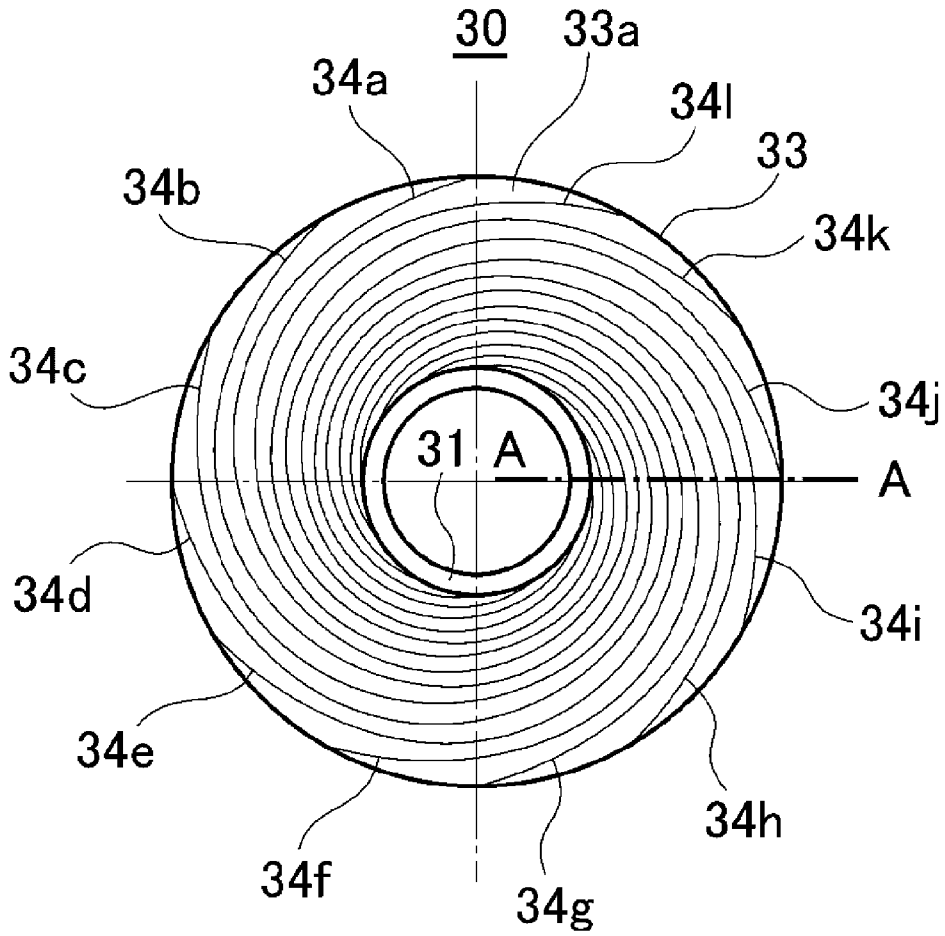
前記フランジ部の前記回転軸を通って該フランジ部に直交する仮想面では、複数の前記ねじ溝の各々の外部への開放端間の寸法が、隣接するねじ溝間の寸法よりも大きくなるように設定されていることを特徴とするスリンガーの作製方法。

[請求項3] 複数の前記ねじ溝形成用凸部の先端部の断面輪郭形状は、突出した中央部から両側部にかけて漸次後退する湾曲形状であることを特徴とする請求項２に記載のスリンガーの作製方法。

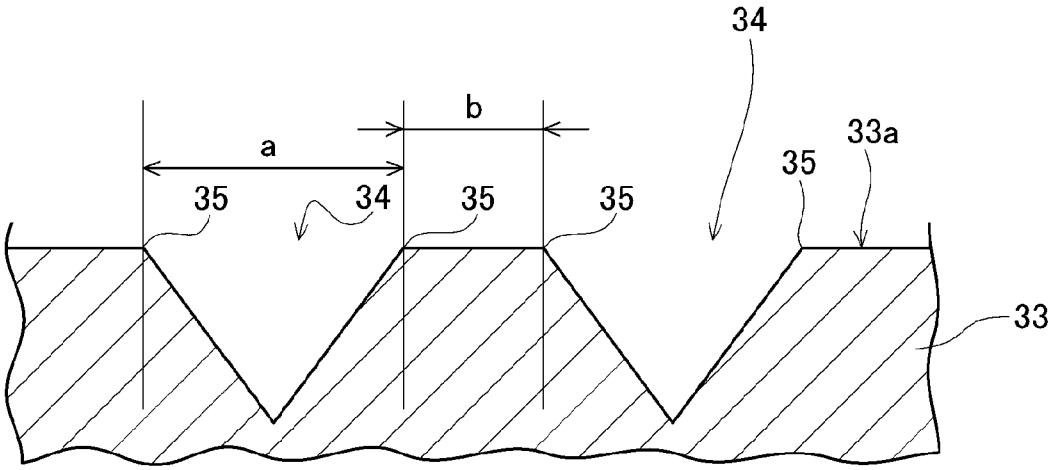
[図1]


(外周側)
202
1
21a
22
34
c
21
20a
202a
10
20b
20
20c
33
20d
21b
33a
B
A
(内側)
(外側)
21c
30
21d
S
31a
21e
23
201a
x
d
201
24
31
a
b
(内周側)

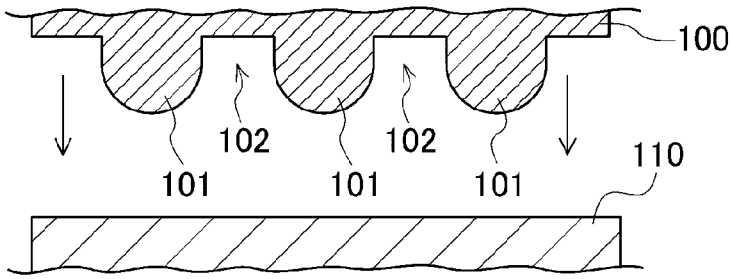
[図2]


30
33a
34a
34l
33
34b
34k
34c
34j
31
A
A
34d
34i
34e
34h
34f
34g

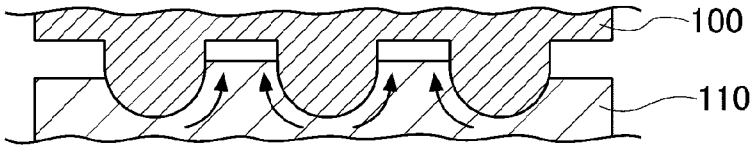
[図3]


34
b
a
33a
35
35
34
35
35
33

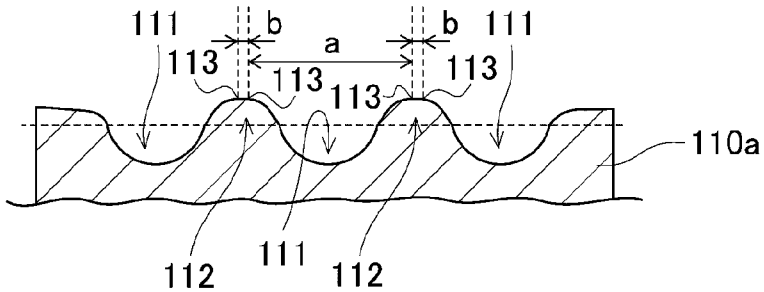
[図4A]



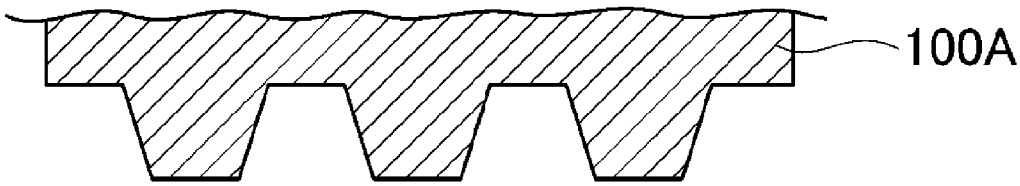
[図4B]



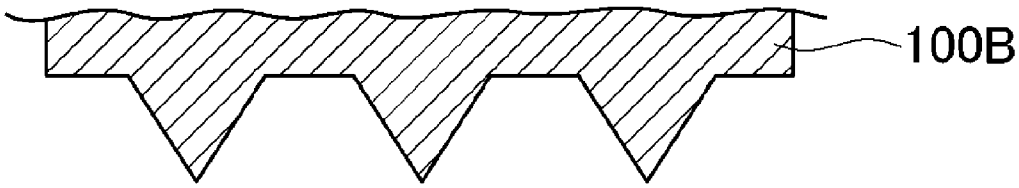
[図4C]



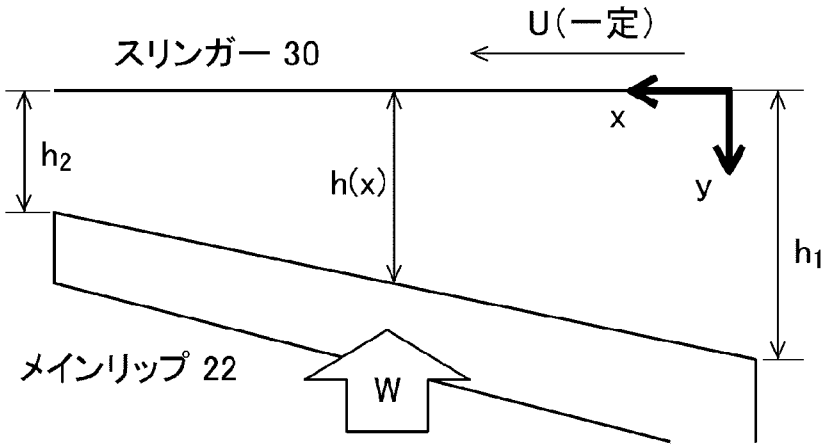
[図5A]



[図5B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/031688

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F16J15/3204(2016.01)i, F16J15/3244(2016.01)i,
F16J15/3252(2016.01)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)
Int.Cl. F16J15/3204, F16J15/3244, F16J15/3252

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	WO 2016/158718 A1 (NOK CORPORATION) 06 October 2016, paragraphs [0020]-[0028], [0035]-[0036], fig. 1-3, 5 & US 2018/0066757 A1, paragraphs [0033]-[0042], [0050]-[0052], fig. 1-3, 5	1 2-3
Y	JP 2012-112456 A (ARAI SEISAKUSHO CO., LTD.) 14 June 2012, paragraphs [0030]-[0031], [0052], fig. 1-2 (Family: none)	2-3
A	JP 2015-232364 A (NOK CORPORATION) 24 December 2015, paragraphs [0002]-[0004], fig. 6 (Family: none)	1-3

☒ 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 09 October 2019 (09.10.2019)	Date of mailing of the international search report 21 October 2019 (21.10.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/031688

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 2017-180599 A (NSK LTD.) 05 October 2017, paragraph [0029], fig. 4 & DE 202017101822 U1	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０３１６８８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16J15/3204(2016.01)i, F16J15/3244(2016.01)i, F16J15/3252(2016.01)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.　F16J15/3204, F16J15/3244, F16J15/3252

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	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９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 Y	WO 2016/158718 A1（ＮＯＫ株式会社）2016.10.06, 段落［0020］－［0028］, ［0035］－［0036］, 第1-3, 5図 & US 2018/0066757 A1, ［0033］－［0042］, ［0050］－［0052］, Figs 1-3, 5	1 2-3
Y	JP 2012-112456 A（株式会社荒井製作所）2012.06.14, 段落［0030］－［0031］, ［0052］, 第1-2図（ファミリーなし）	2-3
A	JP 2015-232364 A（ＮＯＫ株式会社）2015.12.24, 段落［0002］－［0004］, 第6図（ファミリーなし）	1-3

☑　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	国際調査報告の発送日
０９．１０．２０１９	２１．１０．２０１９

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）　３Ｗ　３５２４
竹村　秀康
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７

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 2017-180599 A（日本精工株式会社）2017.10.05, 段落［0029］, 第４図 & DE 202017101822 U1	1-3