

(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
2015 年 9 月 3 日(03.09.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/129589 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 35/063 (2006.01) *F16C 33/80* (2006.01)
F16C 19/08 (2006.01) *F16C 35/067* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/054872
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 20 日(20.02.2015)
- (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 2014-034543 2014 年 2 月 25 日(25.02.2014) JP
特願 2014-234852 2014 年 11 月 19 日(19.11.2014) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 坂口 裕樹(SAKAGUCHI Yuki); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). ビロードレスカンパーニャ マルコス(VILODRES CAMPANHA Marcos); 01327905 サンパウロ州 サンパウロ市 ベラ ビスタ トレーゼ デ マイオ

通り 1 6 3 3 1 3 階 エヌエスケー ブラジル リミターダ内 Sao Paulo (BR). レミス ダシルーバ アンデルソン ジョゼ(LEMES DA SILVA Anderson Jose); 01327905 サンパウロ州 サンパウロ市 ベラ ビスタ トレーゼ デ マイオ通り 1 6 3 3 1 3 階 エヌエスケー ブラジル リミターダ内 Sao Paulo (BR).

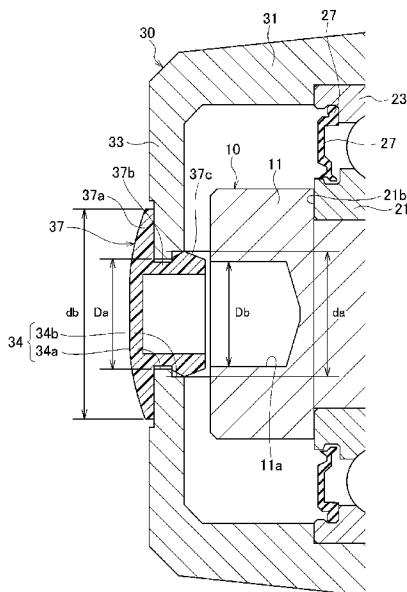
(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所, 外(EIKOH PATENT FIRM, P.C. et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 1 0 階 Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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.

[続葉有]

(54) Title: BEARING UNIT

(54) 発明の名称: 軸受ユニット



(57) Abstract: A shaft (10) has: a head section (11) having an outside diameter greater than the inside diameter of an inner ring (21), the head section (11) abutting a side surface (21b) on one axial end side of the inner ring (21); and a column section (13) extending from the head section (11) toward the other axial end side, the column section (13) having a greater axial width than a bearing (29). The external peripheral surface of the other axial end of the column section (13) has a male screw (13a) for fastening together with a support arm (5). Formed in the side surface on one axial end side of the shaft (10) is a concave section (11a) in which a tool capable of rotating the shaft (10) is fitted. A through-hole (34) in which the tool can be inserted is formed in the bottom section (33) of a housing (30), in a position facing the concave section (11a).

(57) 要約: 軸(10)は、内輪(21)の内径よりも外径が大きく、内輪(21)の軸方向一端側側面(21b)に当接する頭部(11)と、頭部(11)から軸方向他端側に延び、軸受(29)よりも軸方向幅が大きい柱部(13)と、を有する。柱部(13)の軸方向他端部の外周面には、支持アーム(5)と締結するための雄ねじ部(13a)がある。軸(10)の軸方向一端側側面には、軸(10)を回転可能な工具が嵌合する凹部(11a)が形成される。ハウジング(30)の底部(33)には、凹部(11a)と対向する位置に、工具を挿入可能な貫通孔(34)が形成される。

WO 2015/129589 A1



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：軸受ユニット

技術分野

[0001] 本発明は軸受ユニットに関する。

背景技術

[0002] 農業用途では、主に畑作において、耕作時および種子の条撒き時にディスクタイプの作業機が使用される。耕作用ディスクを備える作業機は、トラクター等の牽引車に引きずられるため、それに伴って耕作用ディスクが回転する。その際、耕作用ディスクは、畝立て、畦の形成、種子や肥料を撒いた後に再び土を被せる、といった作業をすることが出来る。ここで、耕作用ディスクの回転を支持するために、通常1枚のディスクには、軸受とハウジングの組み合わせや、ユニット化された玉軸受や円すいころ軸受などの転がり軸受が使用されている。

[0003] また、ディスクタイプの耕作機械は、効率よく作業を行うために、一台に付き並列に数個～数十個のディスクが使用されているため、軸受も数個～数十個使用されている。また、農業用途では基本的に屋外（圃場）の使用であり、耕作用途であるため、水、泥、砂などに晒される過酷な使用環境となっている。

[0004] 先行技術の例として、特許文献1のハブベアリングアセンブリでは、軸受とフランジ部を有するハウジングとが互いに嵌め合い、フランジ部とディスクがリベットで連結されている。また、ハブシャフトは先端の外周面に雄ねじ部を有し、スリーブは内周面に雌ねじ部を有しており、これらハブシャフト及びスリーブは螺合固定される。スリーブの外周面は、軸受の内輪の内周面と接触している。

[0005] また、農業用途で使用されるシールの例として、特許文献2に記載の軸受シールが挙げられる。当該軸受シールは、弾性部材に設けられた環状の突起によって外輪に取り付け可能であり、軸受の外輪の内周面に形成された周溝

にスナップ動作で取り付け可能である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：カナダ国2561083号公報

特許文献2：日本国特表2002-504653号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、特許文献1のハブベアリングアセンブリは、構成が複雑であるため、作業機等に対する脱着に時間が掛かると共に、製造コストが高まってしまうという問題があった。

[0008] また、特許文献1のハブベアリングアセンブリは、軸受内部へのシール対策が不十分であり、内部へ泥、砂等が浸入した際に、上述の雄ねじ部及び雌ねじ部で固着し、軸受およびディスクの交換が出来なくなる可能性が懸念される。

[0009] また、特許文献2のシールでは、シール自体の保護について考慮されておらず、泥や砂による損傷を受けた場合にシール性が低下し、十分な防塵効果を発揮できない虞がある。

[0010] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、構造が比較的簡易であり、脱着が容易であり、シール性に優れた軸受ユニット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

[0011] 本発明の上記目的は、下記の構成により達成される。

(1) 軸方向に延びる軸と、

前記軸の径方向外側に、軸受を介して配置されたハウジングと、
を備える軸受ユニットであって、

前記ハウジングは、軸方向に延びて、その軸方向一端部が前記軸よりも軸方向一端側に位置する円筒部と、前記円筒部の軸方向一端部から径方向内側

に向かって延びる底部と、前記円筒部の軸方向他端部から径方向外側に向かって延び、耕作用ディスクを取り付け可能なフランジ部と、を有し、

前記軸受は、前記軸に外嵌する内輪と、前記ハウジングの前記円筒部に内嵌する外輪と、前記内輪の軌道面及び前記外輪の軌道面の間に配置された複数の転動体と、を有し、

前記軸は、前記内輪の内径よりも外径が大きく、前記内輪の軸方向一端側側面に当接する頭部と、前記頭部から軸方向他端側に延び、前記軸受よりも軸方向幅が大きい柱部と、を有し、

前記柱部の軸方向他端部の外周面には、支持部材と締結するための締結部があり、

前記軸の軸方向一端側側面には、前記軸を回転可能な工具が嵌合する凹部が形成され、

前記ハウジングの前記底部には、前記凹部と対向する位置に、前記工具を挿入可能な貫通孔が形成されることを特徴とする軸受ユニット。

(2) 前記軸受は、前記外輪の内周面の軸方向両端部に固定された一対のシール部材を有し、

前記軸には、前記内輪の軸方向他端側において、内輪間座が外嵌され、

前記内輪と前記内輪間座との間には、前記内輪と前記外輪との間の開口を塞ぐ環状のシールド板が挟持され、

前記ハウジングの前記円筒部には、前記外輪の軸方向他端側において、前記外輪と当接するように外輪間座が内嵌されると共に、前記外輪間座の軸方向他端側において、前記外輪間座の軸方向移動を規制する止め輪が内嵌される止め輪溝が凹設され、

前記外輪間座は、軸方向に延びる円環部と、前記円環部の軸方向他端部から径方向内側に延びる凸部と、を有することを特徴とする(1)に記載の軸受ユニット。

(3) 前記柱部の軸方向他端部の外周面には、支持部材の雌ねじ部に螺合する雄ねじ部が形成され、

前記凹部は、前記頭部に形成される

ことを特徴とする（１）又は（２）に記載の軸受ユニット。

（４） 前記シール部材と前記シールド板との間の空間には、グリースが封入されることを特徴とする（２）に記載の軸受ユニット。

（５） 前記ハウジングの前記フランジ部は、軸方向他端部にディスク取付溝が凹設され、

前記ディスク取付溝に、前記耕作用ディスクが取り付けられることを特徴とする（１）～（４）の何れか１つに記載の軸受ユニット。

（６） 前記貫通孔の内径を D_a とし、前記凹部の内径を D_b とすると、 $D_a > D_b$ であることを特徴とする（１）～（５）の何れか１つに記載の軸受ユニット。

（７） 前記シールド板と前記外輪間座の凸部との軸方向における間には第１ラビリンス隙間が形成され、

前記シールド板と前記外輪間座の円環部との径方向における間には第２ラビリンス隙間が形成されることを特徴とする（２）又は（４）に記載の軸受ユニット。

（８） 前記第１ラビリンス隙間を A とし、前記第２ラビリンス隙間を B とすると、 $A > B$ であることを特徴とする（７）に記載の軸受ユニット。

（９） 前記軸は、支持部材の雌ねじ部に螺合して支持されており、

前記支持部材は、前記内輪間座と軸方向に当接し、且つ、前記止め輪と軸方向にオーバーラップし、

前記外輪間座の凸部と前記内輪間座との径方向における間には第３ラビリンス隙間が形成され

前記止め輪と前記支持部材との径方向における間には第４ラビリンス隙間が形成され、

前記支持部材と前記外輪間座の凸部との軸方向における間には第５ラビリンス隙間が形成され、

前記第３ラビリンス隙間を C とし、前記第４ラビリンス隙間を D とすると

、 $D > C$ であることを特徴とする（２）、（４）、（７）、又は（８）に記載の軸受ユニット。

（１０） 前記シールド板は、前記内輪と前記内輪間座との間に挟持され、径方向外側に延びる第１径方向部と、前記第１径方向部に接続し、径方向外側に向かうにしたがって軸方向他端側に延びる傾斜部と、前記傾斜部に接続し、径方向外側に延びる第２径方向部と、前記第２径方向部と接続し、軸方向一端側に延びる軸方向部と、を有し

前記第２径方向部と前記外輪間座の凸部との軸方向における間には、前記第１ラビリンス隙間が形成され、

前記軸方向部と前記外輪間座の円環部との径方向における間には、前記第２ラビリンス隙間が形成されることを特徴とする（７）又は（８）に記載の軸受ユニット。

（１１） 前記貫通孔は、軸方向一端側の小径部と、軸方向他端側の大径部と、が連続して形成されており、

前記貫通孔には、軸方向一端側から弾性材料からなるキャップ部材が着脱自在に嵌め込まれており、

前記キャップ部材は、軸方向一端側の鏝部と、前記鏝部から軸方向に延びて、前記貫通孔に嵌め込まれる環状部と、を有し、

前記環状部の軸方向他端には、径方向外側に突出する突部が形成され、

前記貫通孔の内径を D_a とし、前記突部の外径を d_a とし、前記鏝部の外径を d_b とすると、 $d_a > D_a$ 、且つ $d_b > D_a$ であることを特徴とする（１）～（１０）の何れか１つに記載の軸受ユニット。

（１２） 前記外輪間座の軸方向幅を X とし、前記内輪間座の軸方向幅を Y とし、前記止め輪の軸方向幅を Z とし、前記内輪と前記内輪間座との間における前記シールド板の軸方向幅を V とすると、 $X < Y + V$ 、且つ $X + Z > Y + V$ であることを特徴とする（２）、（４）、（７）、（８）、（９）、又は（１０）に記載の軸受ユニット。

（１３） 前記軸は、前記内輪の内径よりも外径が大きく、前記内輪の軸方

向一端側側面に当接する頭部と、前記頭部から軸方向他端側に延び、前記軸受よりも軸方向幅が大きい柱部と、を有し、

前記柱部の軸方向他端部の外周面には、支持部材の雌ねじ部に螺合する雄ねじ部が形成され、

前記軸受の軸方向幅を F とし、前記軸の前記柱部の軸方向幅を L とし、前記雄ねじ部の軸方向幅を M とすると、 $F + Y + V > L - M$ であることを特徴とする (12) に記載の軸受ユニット。

(14) 前記軸受は、複列タイプのアンギュラ玉軸受であり、

前記転動体と前記外輪及び前記内輪との接触角を α としたとき、 $20^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ$ であることを特徴とする (1) ~ (13) の何れか 1 つに記載の軸受ユニット。

(15) 前記転動体の直径を D_w とし、前記軸受の断面高さを H とすると、 $0.20 \leq D_w / H \leq 0.50$ であることを特徴とする (1) ~ (14) の何れか 1 つに記載の軸受ユニット。

(16) 前記外輪の肉厚を I とし、前記内輪の肉厚を J とし、前記軸受の断面高さを H としたとき、 $0.25 \leq I / H \leq 0.40$ と $0.25 \leq J / H \leq 0.40$ の関係式の少なくとも一方を満たすことを特徴とする (1) ~ (15) の何れか 1 つに記載の軸受ユニット。

(17) 軸方向に延びる軸と、

前記軸の径方向外側に、軸受を介して配置されたハウジングと、を備える軸受ユニットであって、

前記ハウジングは、軸方向に延びて、その軸方向一端部が前記軸よりも軸方向一端側に位置する円筒部と、前記円筒部の軸方向一端部から径方向内側に向かって延びる底部と、前記円筒部の軸方向他端部から径方向外側に向かって延び、耕作用ディスクを取り付け可能なフランジ部と、を有し、

前記軸受は、前記軸に外嵌する内輪と、前記ハウジングの前記円筒部に内嵌する外輪と、前記内輪の軌道面及び前記外輪の軌道面の間に配置された複数の転動体と、前記外輪の内周面の軸方向両端部に固定された一対のシール

部材と、を有し、

前記軸には、前記内輪の軸方向他端側において、内輪間座が外嵌され、

前記内輪と前記内輪間座との間には、前記内輪と前記外輪との間の開口を塞ぐ環状のシールド板が挟持されることを特徴とする軸受ユニット。

(18) 前記ハウジングの前記円筒部には、前記外輪の軸方向他端側において、前記外輪と当接するように外輪間座が内嵌されると共に、前記外輪間座の軸方向他端側において、前記外輪間座の軸方向移動を規制する止め輪が内嵌される止め輪溝が凹設され、

前記外輪間座は、軸方向に延びる円環部と、前記円環部の軸方向他端部から径方向内側に延びる凸部と、を有することを特徴とする(17)に記載の軸受ユニット。

発明の効果

[0012] 本発明の軸受ユニットによれば、軸の軸方向一端側側面には、軸を回転可能な工具が嵌合する凹部が形成され、ハウジングの底部には、凹部と対向する位置に、工具を挿入可能な貫通孔が形成される。したがって、工具を貫通孔に挿入し、軸の凹部に嵌合させて回転させることができる。これにより、ハウジングの径方向内側に位置する軸を、支持部材に締結し、又は支持部材から取り外すことが可能となり、支持アーム等に対する軸受ユニットの脱着が容易となる。

また、特許文献1のハブベアリングアセンブリのように、ハブシャフトと軸受との間のスリーブが存在しないので、構造が簡易であり、製造コストを低減することが可能である。

また、本発明の軸受ユニットによれば、シールド板が内輪と外輪との間の開口を塞ぎ、軸受に設けられたシール部材を覆うような構造となっているので、異物によるシール部材の損傷の発生を防止することが可能である。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態に係る軸受ユニットの断面図である。

[図2]軸受の断面図である。

[図3]軸受ユニットの要部断面図である。

[図4]グリースを封入した軸受ユニットの要部断面図である。

[図5]各部材の軸方向寸法を示す図である。

[図6]各部材の径方向寸法を示す図である。

[図7]接触角と寿命比との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施形態に係る軸受ユニットについて、図面を用いて説明する。

[0015] (第1実施形態)

図1に示すように、本実施形態の軸受ユニット1は、軸方向に延びる軸10と、軸10の径方向外側に、軸受20を介して配置されたハウジング30と、を備える。

[0016] ハウジング30は、軸方向に延びて、その軸方向一端部(図1中、左側端部)が軸10よりも軸方向一端側に位置する円筒部31と、円筒部31の軸方向一端部から径方向内側に向かって延びる円盤状の底部33と、円筒部31の軸方向他端部(図1中、右側端部)から径方向外側に向かって延び、農業用途(例えば種蒔き用途)で使用される耕作用ディスク3を取り付け可能なフランジ部35と、を有する。ハウジング30は、鉄系やアルミ系等の材料からなり、使用条件によって適宜変更可能である。

[0017] フランジ部35は、軸方向他端部にディスク取付溝35aが凹設されると共に、軸方向に貫通する複数のボルト孔35bが設けられている。これにより、フランジ部35に対して耕作用ディスク3を着脱する際に、ディスク取付溝35aがガイドの役割を果たし、着脱作業を容易にできる。また、ディスク取付溝35aの外径を D_h とし、耕作用ディスク3の内径を d_h としたとき、 $D_h < d_h$ とすれば、着脱時に耕作用ディスク3とハウジング30が干渉することが抑制され、容易に作業を行うことができる。ディスク取付溝35aに取り付けられた円環状の耕作用ディスク3は、複数のボルト孔35bに螺合されたボルト36によって、フランジ部35に締結固定されている。

。ボルト孔 35b の個数は、ボルト 36 の締付けトルクを大きく設定して耕作用ディスク 3 がフランジ部 35 から脱落するのを防止するため、二個以上とすることが好ましく、四個以上とすることがより好ましい。

[0018] 図 2 に示すように、軸受 20 は、シール付きの複列タイプのアンギュラ玉軸受である。より具体的に、軸受 20 は、軸 10 の柱部 13 に外嵌する内輪 21 と、ハウジング 30 の円筒部 31 に内嵌する外輪 23 と、内輪 21 の二列の軌道面 21a 及び外輪 23 の二列の軌道面 23a の間に配置された複数の玉 25 と、外輪 23 の内周面の軸方向両端部に設けられたシール溝 23b に嵌合固定された一对のシール部材 27 と、二列の玉 25 をそれぞれ転動自在に保持する一对の保持器 29 と、を有する。

[0019] 耕作用ディスク 3 は、耕作時に地面からのラジアル荷重及びアキシャル荷重を受ける。したがって、軸受ユニット 1 に内蔵される軸受 20 には、耕作用ディスク 3 及びハウジング 30 を介して上記荷重が負荷されると共に、軸受 20 内部にはモーメントが発生する。そこで、図 2 に示すように、玉 25 と外輪 23 及び内輪 21 との接触角を α としたとき、 $20^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ$ とすれば、軸受 20 のモーメント剛性が向上し、軸受 20 の早期損傷を防止することができる。軸受 20 のモーメント剛性を高めるためには、接触角 α を大きくすれば効果的である。しかし、接触角 α を際限なく大きくすると、軸受 20 に必要な負荷容量が低下するので、 $\alpha \leq 50^\circ$ とすることが好ましい。また、軸受の寿命延長効果を得るためには、 $20^\circ \leq \alpha$ とすることが好ましい。さらに、軸受 20 の寿命を延長するためには、 $25^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ とすると効果的である。

[0020] また、軸受 20 のモーメント剛性を向上させるため、列ごとの玉 25 の数をできるだけ増やす必要がある。そこで、玉 25 の直径を D_w とし、軸受 20 の断面高さを H としたとき、 $0.20 \leq D_w/H \leq 0.50$ とすれば、玉 25 の数を適当な値に設定することができる。一方、 $0.20 > D_w/H$ とした場合、軸受 20 に必要な負荷容量が小さくなってしまう。また、 $D_w/H > 0.50$ とした場合、外輪 23 及び内輪 21 の肉厚 I 、 J や保持器 29

の柱部の肉厚が薄くなり過ぎて、外輪 23、内輪 21、及び保持器 29 の強度確保が困難となってしまう。

[0021] また、外輪 23 の肉厚 I 、内輪 21 の肉厚 J 、及び軸受 20 の断面高さ H の関係は、 $0.25 \leq I/H \leq 0.40$ と $0.25 \leq J/H \leq 0.40$ の関係式の少なくとも一方を満たすことが好ましく、両方を満たすことがさらに好ましい。 $I/H > 0.40$ 又は $J/H > 0.40$ としたとき、外輪 23 又は内輪 21 のモーメント剛性は高まるが、玉 25 の数が減少するため、軸受 20 に必要な負荷容量が小さくなる。 $0.25 > I/H$ 又は $0.25 > J/H$ とした場合、外輪 23 又は内輪 21 の肉厚 I 、 J が薄くなり過ぎ、外輪 23 又は内輪 21 の強度確保が困難となってしまう。そこで、本実施形態では、 $0.25 \leq I/H \leq 0.40$ と $0.25 \leq J/H \leq 0.40$ の関係式の少なくとも一方を満たすことにより、上記不都合を解消している。なお、内輪 21 の肉厚 J を外輪の肉厚 I 以上に設定すれば ($J \geq I$)、静止輪である内輪 21 のモーメント剛性が高くなるため、本実施形態のような農業用途に特に好適である。

[0022] シール部材 27 は、金属製の芯金 27a が、ゴム材等からなる弾性材 27b によって被覆されて構成されている。弾性材 27b は、外輪 23 のシール溝 23b に嵌合されて固定されると共に、径方向内側に延びて内輪 21 の外周面に摺接して、軸受 20 のシール性を確保する。なお、軸受 20 の使用条件によって、弾性材 27b の材料として、アクリル系や、ニトリル系、フッ素系の各種ゴム材が適宜採用される。

[0023] 軸受 20 の内部、すなわち内輪 21 と外輪 23 と一对のシール部材 27 との間の空間には、潤滑剤としてグリースが封入されている。軸受 20 の潤滑効果を高めるため、軸受 20 の内部のグリース封入体積 V (封入量) は、軸受 20 の内部の静空間体積を W としたとき、 $V \geq 0.20W$ とすることが好ましい。

[0024] なお、軸受 20 は、シール付きの転がり軸受ならば、特に種類は限定されず、例えば、単列のシール付き玉軸受でもよく、単列のシール付き玉軸受を

二個組み合わせてなるものでもよい。また、軸受 20 は、アンギュラタイプの複列又は単列の玉軸受又は円錐ころ軸受でもよく、当該玉軸受又は円錐ころ軸受を二個組み合わせてなるものでもよい。

[0025] 図 5 も参照し、軸 10 は、内輪 21 の内径よりも外径が大きく、内輪 21 の軸方向一端側面 21 b に当接する円盤状の頭部 11 と、頭部 11 の略中心から軸方向他端側に延び、軸受 20（内輪 21、外輪 23）の軸方向幅 F よりも軸方向幅 L が大きい（ $F < L$ ）柱部 13 と、を有する。頭部 11 が内輪 21 の軸方向一端側面 21 b に当接することで、軸 10 と内輪 21 との軸方向における相対位置が規制される。

[0026] 柱部 13 の外径は、内輪 21 の内径と略等しく設定されており、柱部 13 に内輪 21 が外嵌可能とされている。なお、柱部 13 と内輪 21 との嵌め合いは、すきま嵌めとすることが好ましい。また、柱部 13 の軸方向他端部の外周面には、軸方向幅 M に亘って雄ねじ部 13 a（締結部）が形成されており、支持アーム 5（支持部材）の雌ねじ部 5 a に螺合固定されている。なお、柱部 13 と支持アーム 5 との締結は、雄ねじ部 13 a 及び雌ねじ部 5 a によるものに限られず、任意の方法を採用してよい。

[0027] 支持アーム 5 は、径方向に延びるアーム部 5 b と、アーム部 5 b の先端から軸方向一端側に突出する突起部 5 c と、を有する。そして、突起部 5 c の中心に、軸 10 の柱部 13 が螺合可能であるように、雌ねじ部 5 a を有する凹部が形成される。

[0028] 図 3 及び図 5 に示すように、柱部 13 には、内輪 21 の軸方向他端側において、円環状の内輪間座 41 が外嵌されている。内輪 21 と内輪間座 41 との軸方向における間には、軸受 20 の内輪 21 と外輪 23 との間の開口 22 を塞ぐ環状のシールド板 43 が挟持される。

[0029] ハウジング 30 の円筒部 31 には、外輪 23 の軸方向他端側において、外輪 23 と当接するように、軸方向幅 X の外輪間座 45 が内嵌される。さらに、ハウジング 30 の円筒部 31 には、外輪間座 45 の軸方向他端側において、環状の止め輪 47 が内嵌される止め輪溝 31 a が凹設されている。止め輪

４７は外輪間座４５と当接し、当該外輪間座４５の軸方向移動を規制し、外輪間座４５及び軸受２０の抜けを防止する。止め輪４７の軸方向幅はＺで表される。

[0030] 外輪間座４５は、円筒部３１に内嵌し、軸方向に延びる円環部４５ａと、円環部の軸方向他端部から径方向内側に延び、内輪間座４１と対向する凸部４５ｂと、を有する断面Ｌ字形状に形成される。このような形状の外輪間座４５によれば、シールド板４３を外部からの異物浸入を抑制することが可能となる。また、外輪間座４５の構造が比較的単純であるため、コストを抑えることができ、シールド板４３を保護することができる。

[0031] また、シールド板４３は、内輪２１と内輪間座４１との間に挟持され、径方向外側に延びる第１径方向部４３ａと、第１径方向部４３ａに接続し、径方向外側に向かうにしたがって軸方向他端側に延びる傾斜部４３ｂと、傾斜部４３ｂに接続し径方向外側に延びる第２径方向部４３ｃと、第２径方向部４３ｃと接続し、軸方向一端側に延びて外輪２３と当接する軸方向部４３ｄと、を有する。

[0032] なお、シールド板４３は鉄系材料からなるので、容易に加工可能である。本実施形態におけるシールド板４３は、弾性を有するバネ鋼としたが、他の鉄系材料でもよく、又は可撓性があれば、金属又は樹脂であってもよい。

[0033] そして、第２径方向部４３ｃと外輪間座４５の凸部４５ｂとの軸方向における間には第１ラビリンス隙間Ａが形成され、軸方向部４３ｄと外輪間座４５の円環部４５ａとの径方向における間には、第２ラビリンス隙間Ｂが形成され、外輪間座４５の凸部４５ｂと内輪間座４１との径方向における間には第３ラビリンス隙間Ｃが形成される。

[0034] このように、シールド板４３が内輪２１と外輪２３との間の開口２２を塞ぎ、軸受２０に設けられたシール部材２７を覆うような構造となっているので、異物によるシール部材２７の損傷の発生を防止することが可能である。また、シールド板４３と外輪間座４５と内輪間座４１によって第１～第３ラビリンス隙間Ａ～Ｃが形成されるので、軸受２０内部への異物や水等の浸入

防止効果を向上させることができる。したがって、軸受 20 の長寿命化を実現することが可能である。

[0035] ここで、第 1 及び第 2 ラビリンス隙間 A、B の大きさを、 $A > B$ に設定すると、仮に異物が第 3 ラビリンス隙間 C を通過し、第 1 ラビリンス隙間 A を通過して、第 2 ラビリンス隙間 B に向かった場合であっても、第 2 ラビリンス隙間 B に浸入し難くすることができる。また、浸水した場合であっても、 $A > B$ に設定することで、第 2 ラビリンス隙間 B を通過する水の流量を低減することができる。このように、 $A > B$ に設定すると、ラビリンスの効果が高まり、防水及び防塵効果が一層高まる。また、軸受 20 のラジアル隙間を R としたとき、 $A > B > R$ とすれば、第 2 ラビリンス隙間 B が小さくなり過ぎて、シールド板 43 と外輪間座 45 とが接触することを回避することが可能である。

[0036] また、止め輪 47 と支持アーム 5 の突起部 5c との径方向における間には第 4 ラビリンス隙間 D が形成され、支持アーム 5 の突起部 5c と外輪間座 45 の凸部 45b との軸方向における間には第 5 ラビリンス隙間 E が形成される。ここで、第 3 及び第 4 ラビリンス隙間 C、D の大きさを、 $D > C$ に設定すると、仮に異物が第 4 及び第 5 ラビリンス隙間 D、E を通過して、第 3 ラビリンス隙間 C に向かった場合であっても、第 3 ラビリンス隙間 C に浸入し難くすることができる。また、浸水した場合であっても、 $D > C$ に設定することで、第 3 ラビリンス隙間 C を通過する水の流量を低減することができる。このように、 $D > C$ に設定すると、ラビリンスの効果が高まり、防水及び防塵効果が一層高まる。また、軸受 20 のラジアル隙間を R としたとき、 $A > C > R$ とすれば、第 3 ラビリンス隙間 C が小さくなり過ぎて、内輪間座 41 と外輪間座 45 とが接触することを回避することが可能である。

[0037] また、本実施形態の軸受ユニット 1 は外輪回転で使用されるが、シールド板 43 が傾斜部 43b を有する構成であるため、回転時に異物が遠心力を受けて径方向外側に向かって移動した場合であっても、当該異物がシールド板 43 の傾斜部 43b で跳ね返されるので、第 2 径方向部 43c と外輪間座 4

5の凸部45bとの間の第1ラビリンス隙間Aを異物が通過し難くなる効果がある。

[0038] また、図4に示すように、シール部材27とシールド板43との間の空間には、グリースGを封入しても構わない。このように構成すれば、異物等が第1～第3ラビリンスA～Cを通過してしまった場合であっても、当該グリースGによって捕捉することができ、シール部材27の損傷を防止できる。また、シール部材27と内輪21との摺接部の潤滑状態が良好となり、当該摺接部の摩耗が減少し、シール部材27が長寿命化する。なお、グリースGの封入量（封入体積）は、シール部材27とシールド板43との間の空間体積の90%以上とすることが好ましい。

[0039] また、図5に示すように、外輪間座45の軸方向幅Xと、内輪間座41の軸方向幅Yと、止め輪47の軸方向幅Zと、内輪21と内輪間座41との間におけるシールド板43（第1径方向部43a）の軸方向幅Vと、の関係は、 $X < Y + V$ 、且つ $X + Z > Y + V$ となるように設定される。

[0040] $X < Y + V$ とすることにより、軸10が支持アーム5に螺合した際に、外輪間座45よりも先に内輪間座41が支持アーム5の突起部5cに当接する。したがって、外輪回転で使用される軸受ユニット1において、外輪間座45と支持アーム5の干渉を回避することが可能である。なお、支持アーム5と他部品との干渉を防止するため、内輪間座41の軸方向幅Yは適宜調節してもよく、又は、別の間座を内輪間座41と支持アーム5の突起部5cの間に配置してもよい。また、このように内輪21と支持アーム5との間に内輪間座41が配置されるので、軸受20と支持アーム5の位置決めを容易にすることができる。

[0041] $X < Y + V$ 且つ $X + Z > Y + V$ とすることにより、止め輪47と支持アーム5の突起部5cとが軸方向にオーバーラップすることになる。したがって、止め輪47及び外輪間座45の凸部45bと、支持アーム5の突起部5cと、の間が第4及び第5ラビリンス隙間D、Eからなるラビリンス構造となり、防水及び防塵効果が一層向上する。なお、当該ラビリンス構造を実現す

るため、止め輪 47 の内径は、支持アーム 5 の突起部 5c の外径よりも大きくなるように構成する必要がある。

[0042] さらに、軸受 20 の軸方向幅 F と、軸 10 の柱部 13 の軸方向幅 L と、雄ねじ部 13a の軸方向幅 M と、内輪 21 の軸方向幅 Y と、内輪 21 と内輪間座 41 との間におけるシールド板 43（第 1 径方向部 43a）の軸方向幅 V と、の関係は $F + Y + V > L - M$ を満たすように設定される。これにより、軸 10 を支持アーム 5 に螺合して取り付けの際に、支持アーム 5 と内輪間座 41 との間に、他の間座等を配置しなくても、軸受 20 の位置決めを容易に行うことが可能である。但し、 $L - M$ を必要以上に小さくすると、軸受 20 の負荷荷重を十分に支持できなくなる虞があるので、 $L - M > F$ とすることが好ましい。

[0043] 次に、図 1 及び図 6 に示すように、軸 10 の頭部 11 の軸方向一端側側面には、略中心において、当該軸 10 を回転可能な工具（不図示）が嵌合する凹部 11a が形成される。本実施形態における凹部 11a は、市販の工具を挿入することができるよう、六角穴とされているが、他の工具にあった形状となるように適宜変更してよい。

[0044] また、ハウジング 30 の底部 33 には、軸 10 の凹部 11a と軸方向に対向する位置に、すなわち略中心に、工具を挿入可能な貫通孔 34 が形成される。したがって、工具を貫通孔 34 に挿入し、軸 10 の凹部 11a に嵌合させて回転させることができる。これにより、ハウジング 30 の径方向内側に位置する軸 10 を支持アーム 5 に螺合して取り付け、又は支持アーム 5 から取り外すことが可能となり、支持アーム 5 に対する軸受ユニット 1 の脱着が容易となる。

[0045] また、貫通孔 34 は、軸方向一端側の小径部 34a と、軸方向他端側の大径部 34b と、が連続して形成されている。貫通孔 34 の小径部 34a の内径を D_a とし、軸 10 の凹部 11a の内径を D_b とすると、 $D_a > D_b$ に設定されている。したがって、工具がハウジング 30 と干渉することを防止しつつ、軸 10（軸受ユニット 1）を支持アーム 5 に対して脱着することが可

能である。更に、 $D_a > D_b$ 且つ $D_a \div D_b$ にすると、貫通孔 34 の大きさをなるべく小さく設定することで、塵埃やゴミ等が浸入する可能性を低減することができるため、より好ましい。

[0046] 貫通孔 34 には、軸方向一端側から弾性材料からなるキャップ部材 37 が着脱自在に嵌め込まれている。キャップ部材 37 は、容易に弾性変形する材質であれば、その種類は特に限定されず、例えば樹脂やゴム製とされる。また、キャップ部材 37 は、軸方向一端側の鏝部 37a と、鏝部 37a の略中心から軸方向に延びて、貫通孔 34 に嵌め込まれる環状部 37b と、を有する。環状部 37b の内部は空隙とされており、貫通孔 34 に嵌め込まれる際に弾性変形がし易い構成とされている。また、環状部 37b の軸方向他端には、より具体的に、環状部 37b が貫通孔 34 に嵌め込まれた状態において、貫通孔 34 の小径部 34a よりも軸方向他端側には、径方向外側に突出する突部 37c が形成される。突部 37c の先端部は、外周面がテーパ形状とされており、貫通孔 34 に挿入して嵌め込む際に、小径部 34a に案内されて変形し易い構造となっている。ここで、突部 37c の外径を d_a とし、鏝部 37a の外径を d_b とすると、貫通孔 34 の小径部 34a の内径 D_a との関係において、 $d_a > D_a$ 、且つ $d_b > D_a$ となるように設定される。

[0047] このように、貫通孔 34 に着脱自在に嵌め込まれるキャップ部材 37 により、防水及び防塵効果を高めることが可能である。すなわち、工具を用いて軸受ユニット 1 の脱着を行う際には、貫通孔 34 からキャップ部材 37 を取り外し、通常の使用状態では、貫通孔 34 にキャップ部材 37 を取り付ければよい。

[0048] また、 $d_a > D_a$ とすることにより、キャップ部材 37 の突部 37c を、貫通孔 34 の小径部 34a の軸方向他端側に係合させることができるので、外部からの異物や水の浸入を防止する効果が高まる。但し、突部 37c の外径 d_a を必要以上に大きくすると、キャップ部材 37 の着脱が困難となるため、 $d_a < 1.2 D_a$ とすることが好ましい。

[0049] また、 $d_b > D_a$ とすることにより、キャップ部材 37 の鏝部 37a を、

ハウジング 30 の底部 33 に係合させることができるので、外部からの異物や水の浸入を防止する効果が高まる。但し、鍔部 37 a の外径 d_b を必要以上に大きくすると、キャップ部材 37 の着脱が困難となるため、 $d_b < 2 \cdot OD_a$ とすることが好ましい。

[0050] (実施例)

図 1 に示すような軸受ユニット 1 において、玉 25 と外輪 23 及び内輪 21 との接触角 α (図 2 参照) を 0° から 50° まで変化させることにより、軸受 20 の寿命について試験を実施した。表 1 には試験条件が示され、図 7 には試験結果が示されている。

[0051] [表 1]

軸受名番	5203相当品
寸法	内径17mm×外径40mm×軸方向幅17.5mm
耕作用ディスクが受けるラジアル荷重	150kgf
耕作用ディスクが受けるアキシャル荷重	20kgf
回転数	200rpm
潤滑	グリース潤滑
接触角 α	$0^\circ \sim 50^\circ$

[0052] 試験は、軸受 20 の振動をモニタリングし、初期振動値から二倍となった時点で試験を中止し、その時間を軸受 20 の寿命時間とした。図 7 には、接触角 α が 0° である場合の寿命時間を 1 とした場合の比として、各接触角 α における軸受 20 の寿命時間 (寿命比) が表されている。 $20^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ$ の範囲で、接触角 α が 0° である場合と比べて 2 倍以上の寿命となることが確認でき、さらに、 $25^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ の範囲において寿命時間が延びていることがわかる。特に接触角 α が約 40° であるとき、接触角 α が 0° である場合と比べて、寿命時間は約 2.8 倍となり最長となる。

[0053] 尚、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜変更、改良等が可能である。

[0054] 本出願は、2014 年 2 月 25 日出願の日本特許出願 2014-034543、及び 2014 年 11 月 19 日出願の日本特許出願 2014-2348

５２に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0055] １ 軸受ユニット
- ３ 耕作用ディスク
- ５ 支持アーム（支持部材）
- ５ a 雌ねじ部
- ５ b アーム部
- ５ c 突起部
- １０ 軸
- １１ 頭部
- １１ a 凹部
- １３ 柱部
- １３ a 雄ねじ部（締結部）
- ２０ 軸受
- ２１ 内輪
- ２１ a 軌道面
- ２１ b 軸方向一端側面
- ２２ 開口
- ２３ 外輪
- ２３ a 軌道面
- ２３ b シール溝
- ２５ 玉（転動体）
- ２７ シール部材
- ２７ a 芯金
- ２７ b 弾性材
- ２９ 保持器
- ３０ ハウジング
- ３１ 円筒部

- 3 1 a 止め輪溝
- 3 3 底部
- 3 4 貫通孔
- 3 4 a 小径部
- 3 4 b 大径部
- 3 5 フランジ部
- 3 7 キャップ部材
- 3 7 a 鍔部
- 3 7 b 環状部
- 3 7 c 突部
- 4 1 内輪間座
- 4 3 シールド板
- 4 3 a 第1径方向部
- 4 3 b 傾斜部
- 4 3 c 第2径方向部
- 4 3 d 軸方向部
- 4 5 外輪間座
- 4 5 a 円環部
- 4 5 b 凸部
- 4 7 止め輪

請求の範囲

[請求項1]

軸方向に延びる軸と、
前記軸の径方向外側に、軸受を介して配置されたハウジングと、
を備える軸受ユニットであって、
前記ハウジングは、軸方向に延びて、その軸方向一端部が前記軸よりも軸方向一端側に位置する円筒部と、前記円筒部の軸方向一端部から径方向内側に向かって延びる底部と、前記円筒部の軸方向他端部から径方向外側に向かって延び、耕作用ディスクを取り付け可能なフランジ部と、を有し、
前記軸受は、前記軸に外嵌する内輪と、前記ハウジングの前記円筒部に内嵌する外輪と、前記内輪の軌道面及び前記外輪の軌道面の間に配置された複数の転動体と、を有し、
前記軸は、前記内輪の内径よりも外径が大きく、前記内輪の軸方向一端側側面に当接する頭部と、前記頭部から軸方向他端側に延び、前記軸受よりも軸方向幅が大きい柱部と、を有し、
前記柱部の軸方向他端部の外周面には、支持部材と締結するための締結部があり、
前記軸の軸方向一端側側面には、前記軸を回転可能な工具が嵌合する凹部が形成され、
前記ハウジングの前記底部には、前記凹部と対向する位置に、前記工具を挿入可能な貫通孔が形成されることを特徴とする軸受ユニット。

[請求項2]

前記軸受は、前記外輪の内周面の軸方向両端部に固定された一对のシール部材を有し、
前記軸には、前記内輪の軸方向他端側において、内輪間座が外嵌され、
前記内輪と前記内輪間座との間には、前記内輪と前記外輪との間の開口を塞ぐ環状のシールド板が挟持され、

前記ハウジングの前記円筒部には、前記外輪の軸方向他端側において、前記外輪と当接するように外輪間座が内嵌されると共に、前記外輪間座の軸方向他端側において、前記外輪間座の軸方向移動を規制する止め輪が内嵌される止め輪溝が凹設され、

前記外輪間座は、軸方向に延びる円環部と、前記円環部の軸方向他端部から径方向内側に延びる凸部と、を有することを特徴とする請求項 1 に記載の軸受ユニット。

[請求項3] 前記柱部の軸方向他端部の外周面には、支持部材の雌ねじ部に螺合する雄ねじ部が形成され、

前記凹部は、前記頭部に形成されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の軸受ユニット。

[請求項4] 前記シール部材と前記シールド板との間の空間には、グリースが封入されることを特徴とする請求項 2 に記載の軸受ユニット。

[請求項5] 前記ハウジングの前記フランジ部は、軸方向他端部にディスク取付溝が凹設され、

前記ディスク取付溝に、前記耕作用ディスクが取り付けられることを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の軸受ユニット。

[請求項6] 前記貫通孔の内径を D_a とし、前記凹部の内径を D_b とすると、 $D_a > D_b$ であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の軸受ユニット。

[請求項7] 前記シールド板と前記外輪間座の凸部との軸方向における間には第 1 ラビリンス隙間が形成され、

前記シールド板と前記外輪間座の円環部との径方向における間には第 2 ラビリンス隙間が形成されることを特徴とする請求項 2 又は 4 に記載の軸受ユニット。

[請求項8] 前記第 1 ラビリンス隙間を A とし、前記第 2 ラビリンス隙間を B とすると、 $A > B$ であることを特徴とする請求項 7 に記載の軸受ユニット。

- [請求項9] 前記軸は、支持部材の雌ねじ部に螺合して支持されており、
前記支持部材は、前記内輪間座と軸方向に当接し、且つ、前記止め輪と軸方向にオーバーラップし、
前記外輪間座の凸部と前記内輪間座との径方向における間には第3ラビリンス隙間が形成され
前記止め輪と前記支持部材との径方向における間には第4ラビリンス隙間が形成され、
前記支持部材と前記外輪間座の凸部との軸方向における間には第5ラビリンス隙間が形成され、
前記第3ラビリンス隙間をCとし、前記第4ラビリンス隙間をDとすると、 $D > C$ であることを特徴とする請求項2、4、7、又は8に記載の軸受ユニット。
- [請求項10] 前記シールド板は、前記内輪と前記内輪間座との間に挟持され、径方向外側に延びる第1径方向部と、前記第1径方向部に接続し、径方向外側に向かうにしたがって軸方向他端側に延びる傾斜部と、前記傾斜部に接続し、径方向外側に延びる第2径方向部と、前記第2径方向部と接続し、軸方向一端側に延びる軸方向部と、を有し
前記第2径方向部と前記外輪間座の凸部との軸方向における間には、前記第1ラビリンス隙間が形成され、
前記軸方向部と前記外輪間座の円環部との径方向における間には、前記第2ラビリンス隙間が形成されることを特徴とする請求項7又は8に記載の軸受ユニット。
- [請求項11] 前記貫通孔は、軸方向一端側の小径部と、軸方向他端側の大径部と、が連続して形成されており、
前記貫通孔には、軸方向一端側から弾性材料からなるキャップ部材が着脱自在に嵌め込まれており、
前記キャップ部材は、軸方向一端側の鏝部と、前記鏝部から軸方向に延びて、前記貫通孔に嵌め込まれる環状部と、を有し、

前記環状部の軸方向他端には、径方向外側に突出する突部が形成され、

前記貫通孔の内径を D_a とし、前記突部の外径を d_a とし、前記鰐部の外径を d_b とすると、 $d_a > D_a$ 、且つ $d_b > D_a$ であることを特徴とする請求項1～10の何れか1項に記載の軸受ユニット。

[請求項12] 前記外輪間座の軸方向幅を X とし、前記内輪間座の軸方向幅を Y とし、前記止め輪の軸方向幅を Z とし、前記内輪と前記内輪間座との間における前記シールド板の軸方向幅を V とすると、 $X < Y + V$ 、且つ $X + Z > Y + V$ であることを特徴とする請求項2、4、7、8、9、又は10に記載の軸受ユニット。

[請求項13] 前記軸は、前記内輪の内径よりも外径が大きく、前記内輪の軸方向一端側側面に当接する頭部と、前記頭部から軸方向他端側に延び、前記軸受よりも軸方向幅が大きい柱部と、を有し、

前記柱部の軸方向他端部の外周面には、支持部材の雌ねじ部に螺合する雄ねじ部が形成され、

前記軸受の軸方向幅を F とし、前記軸の前記柱部の軸方向幅を L とし、前記雄ねじ部の軸方向幅を M とすると、 $F + Y + V > L - M$ であることを特徴とする請求項12に記載の軸受ユニット。

[請求項14] 前記軸受は、複列タイプのアンギュラ玉軸受であり、

前記転動体と前記外輪及び前記内輪との接触角を α としたとき、 $20^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ$ であることを特徴とする請求項1～13の何れか1項に記載の軸受ユニット。

[請求項15] 前記転動体の直径を D_w とし、前記軸受の断面高さを H とすると、 $0.20 \leq D_w / H \leq 0.50$ であることを特徴とする請求項1～14の何れか1項に記載の軸受ユニット。

[請求項16] 前記外輪の肉厚を I とし、前記内輪の肉厚を J とし、前記軸受の断面高さを H としたとき、 $0.25 \leq I / H \leq 0.40$ と $0.25 \leq J / H \leq 0.40$ の関係式の少なくとも一方を満たすことを特徴とする

請求項 1 ～ 1 5 の何れか 1 項に記載の軸受ユニット。

[請求項17]

軸方向に延びる軸と、

前記軸の径方向外側に、軸受を介して配置されたハウジングと、
を備える軸受ユニットであって、

前記ハウジングは、軸方向に延びて、その軸方向一端部が前記軸よりも軸方向一端側に位置する円筒部と、前記円筒部の軸方向一端部から径方向内側に向かって延びる底部と、前記円筒部の軸方向他端部から径方向外側に向かって延び、耕作用ディスクを取り付け可能なフランジ部と、を有し、

前記軸受は、前記軸に外嵌する内輪と、前記ハウジングの前記円筒部に内嵌する外輪と、前記内輪の軌道面及び前記外輪の軌道面の間に配置された複数の転動体と、前記外輪の内周面の軸方向両端部に固定された一対のシール部材と、を有し、

前記軸には、前記内輪の軸方向他端側において、内輪間座が外嵌され、

前記内輪と前記内輪間座との間には、前記内輪と前記外輪との間の開口を塞ぐ環状のシールド板が挟持されることを特徴とする軸受ユニット。

[請求項18]

前記ハウジングの前記円筒部には、前記外輪の軸方向他端側において、前記外輪と当接するように外輪間座が内嵌されると共に、前記外輪間座の軸方向他端側において、前記外輪間座の軸方向移動を規制する止め輪が内嵌される止め輪溝が凹設され、

前記外輪間座は、軸方向に延びる円環部と、前記円環部の軸方向他端部から径方向内側に延びる凸部と、を有することを特徴とする請求項 1 7 に記載の軸受ユニット。

[図2]

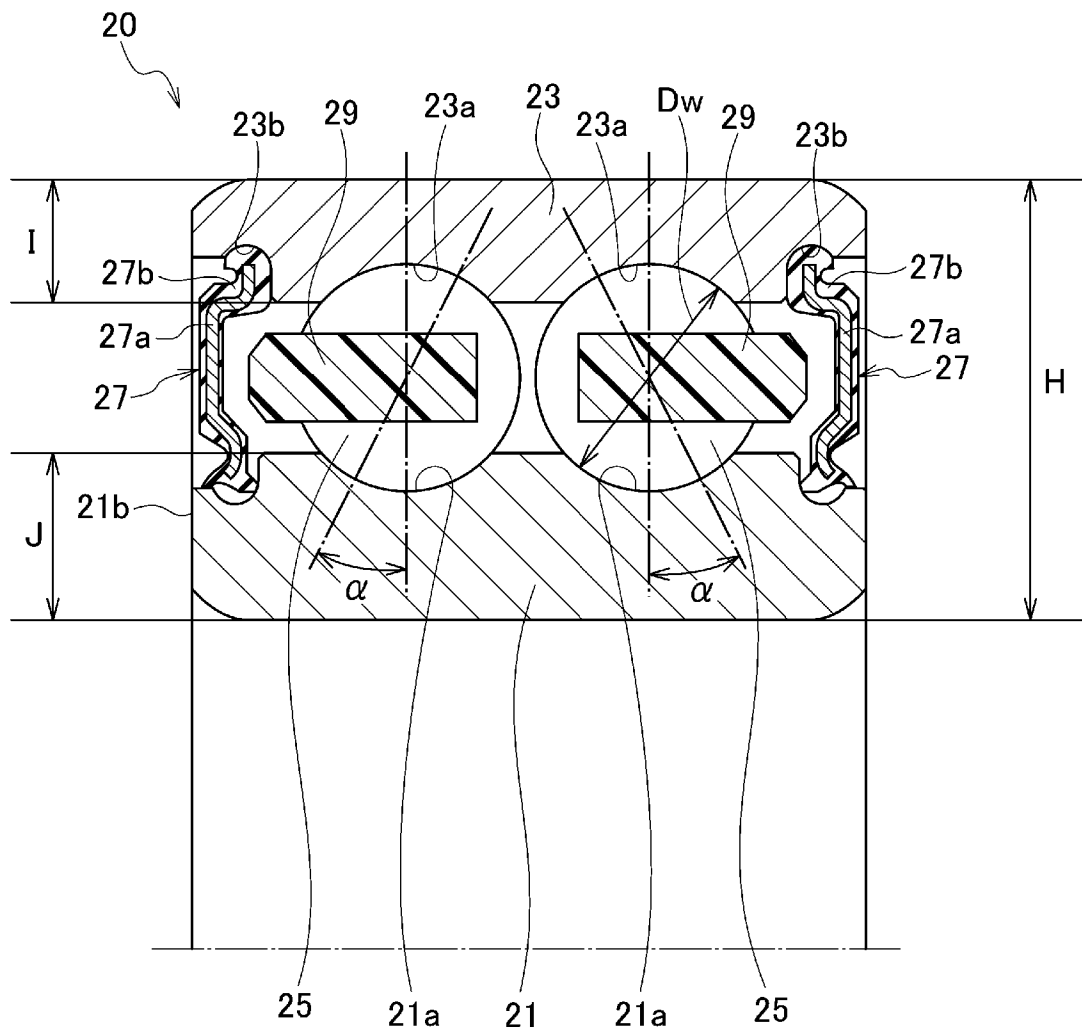
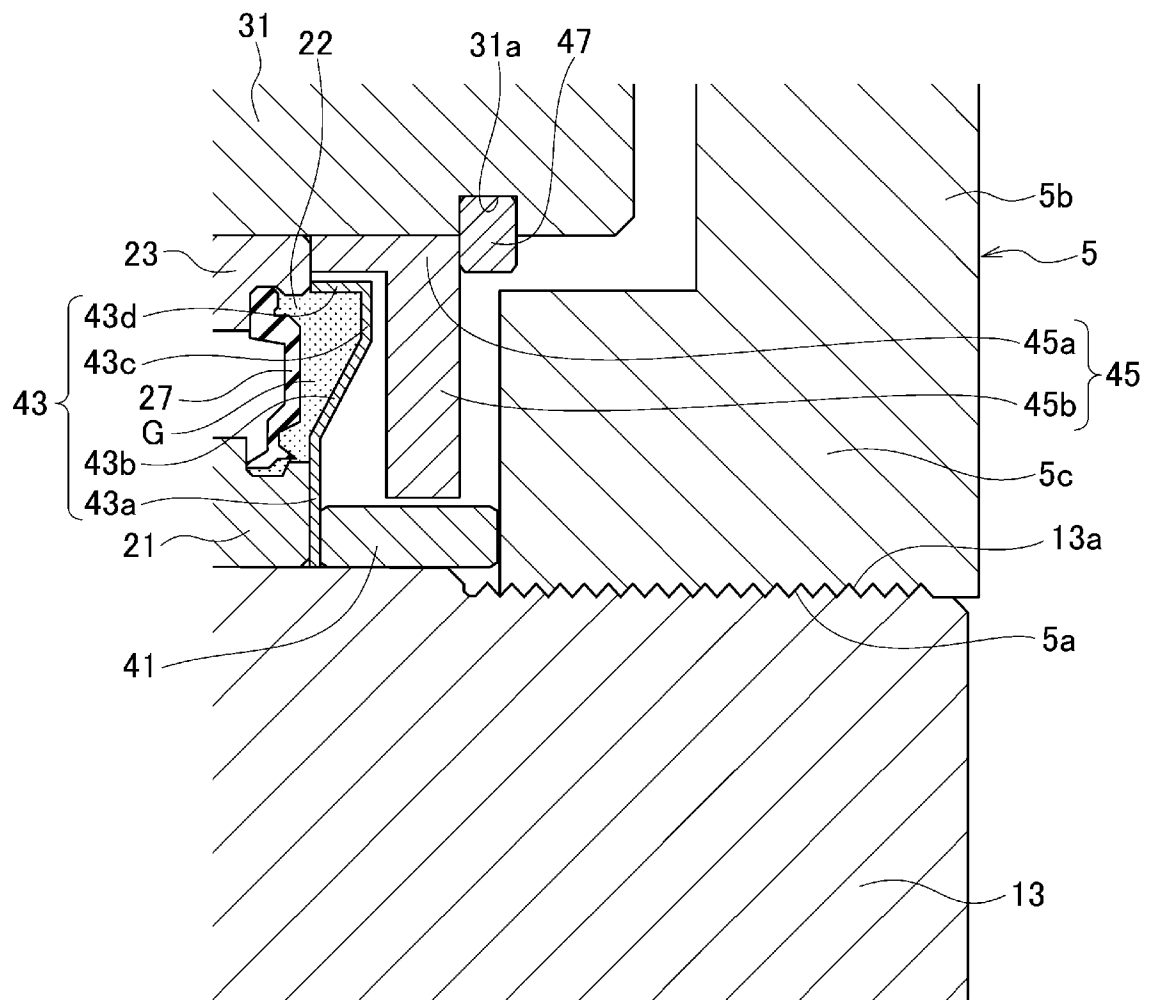
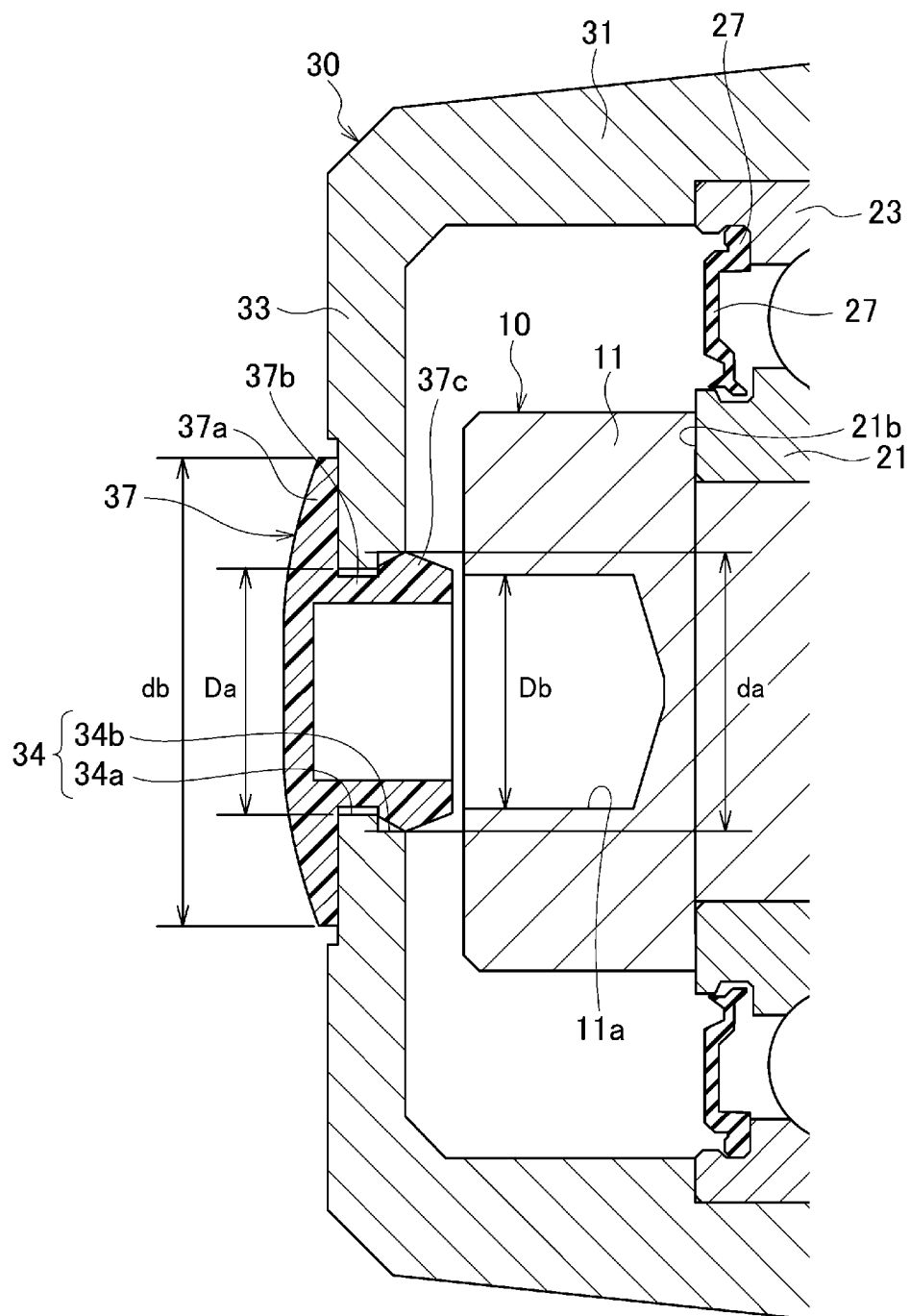


FIG. 1 is a cross-sectional view of a semiconductor device. The device includes a substrate 13 with a layer 13a. A gate stack 5 is formed on the substrate, with a gate electrode 5a and a gate insulating layer 5b. A channel region 41 is defined in the substrate. A source/drain region 43 is formed in the substrate, with a source/drain electrode 43a and a source/drain insulating layer 43b. A contact layer 43c is formed on the source/drain electrode. A contact pad 43d is formed on the contact layer. A gate electrode 47 is formed on the gate stack. Dimensions A, B, C, D, and E are indicated.

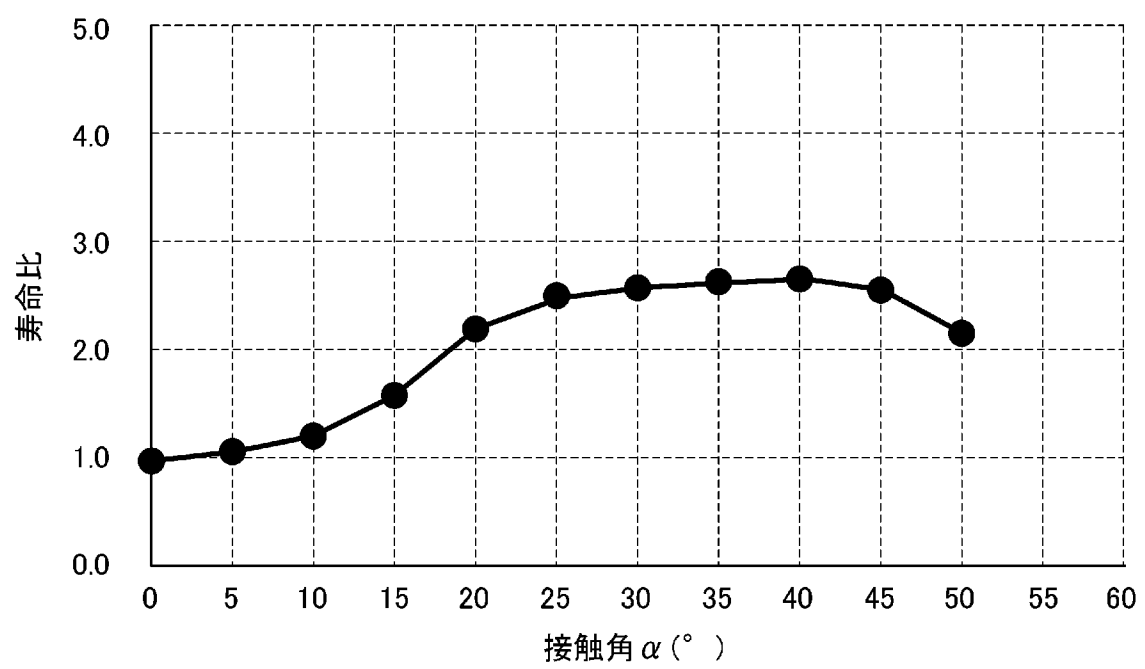
[図4]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/054872

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C35/063(2006.01)i, F16C19/08(2006.01)i, F16C33/80(2006.01)i,
F16C35/067(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)

F16C35/063, F16C19/08, F16C33/80, F16C35/067

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	US 2007/0074879 A1 (Michael E. FRASIER), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraphs [0010] to [0017]; fig. 1 to 2 & CA 2561083 A1	1, 3, 5-6, 14-17
Y	JP 8-74868 A (NSK Ltd.), 19 March 1996 (19.03.1996), paragraphs [0011] to [0015]; fig. 1 (Family: none)	1, 3, 5-6, 14-16
Y	JP 2011-256965 A (NTN Corp.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0022] to [0036]; fig. 1 to 2 & US 2013/0011090 A1 & US 2014/0301685 A & WO 2011/125508 A1 & EP 2557324 A1 & CN 102859217 A	17

☒ 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
18 May 2015 (18.05.15)

Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)

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/JP2015/054872

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3397933 A (John C. HATCHER), 20 August 1968 (20.08.1968), column 2, line 25 to column 5, line 44; fig. 1 to 4 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C35/063(2006.01)i, F16C19/08(2006.01)i, F16C33/80(2006.01)i, F16C35/067(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. F16C35/063, F16C19/08, F16C33/80, F16C35/067

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	US 2007/0074879 A1 (Michael E. FRASIER) 2007.04.05, paragraph [0010]-[0017], figure 1-2 & CA 2561083 A1	1, 3, 5-6, 14-17
Y	JP 8-74868 A (日本精工株式会社) 1996.03.19, 段落【0011】－【0015】, 図1 (ファミリーなし)	1, 3, 5-6, 14-16
Y	JP 2011-256965 A (NTN株式会社) 2011.12.22, 段落【0022】－【0036】, 図1－2 & US 2013/0011090 A1 & US 2014/0301685 A & WO 2011/125508 A1 & EP 2557324 A1 & CN 102859217 A	17

☒ 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

1 8 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 5 . 2 0 1 5

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）

小川 克久

3 J

3 9 3 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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	US 3397933 A (John C. HATCHER) 1968.08.20, column 2 line 25 - column 5 line 44, figure 1-4 (ファミリーなし)	1