

(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  
2022年3月10日(10.03.2022)



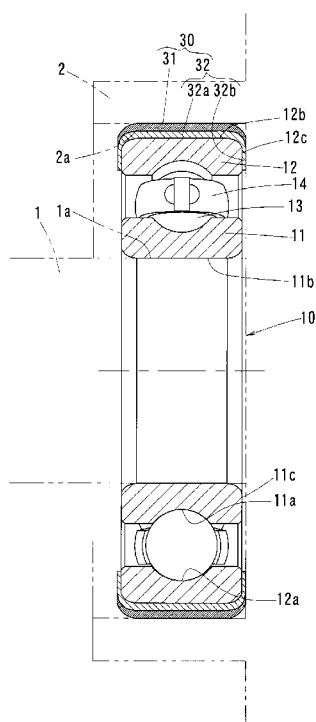
(10) 国際公開番号

WO 2022/050165 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F16C 19/06* (2006.01) *F16C 35/07* (2006.01)  
*F16C 33/64* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/031325
- (22) 国際出願日: 2021年8月26日(26.08.2021)
- (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 2020-147432 2020年9月2日(02.09.2020) JP
- (71) 出願人: NTN株式会社(NTN CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀  
1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 川口 隼人 (KAWAGUCHI Hayato);  
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578  
番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 増  
田 俊樹 (MASUDA Toshiki); 〒4388510 静岡  
県磐田市東貝塚1578番地 NTN  
株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 直也, 外(KAMADA Naoya et al.);  
〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋1丁  
目18番12号 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, 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, IT, JO, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, 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,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: ROLLER BEARING

(54) 発明の名称: 転がり軸受



(57) Abstract: In the present invention, a bearing device simultaneously achieves both creep resistance and electrolytic corrosion resistance. At least one of an inner-diameter surface (11b) of an inner ring (11) and an outer-diameter surface (12b) of an outer ring (12) is covered by a coating layer (30). The coating layer (30) comprises a plurality of layers. Of the plurality of layers, a surface layer comprises a creep-resistant coating (31) having lubricating properties, and at least one layer excluding the surface layer comprises an insulating coating (32) having insulating properties.

(57) 要約: 軸受装置において、耐クリープ性と耐電食性能との両方を同時に実現する。内輪(11)の内径面(11b)と外輪(12)の外径面(12b)との少なくとも一方が、コーティング層(30)によって覆われている。コーティング層(30)が複数層からなる。複数層のうち、表面層が、潤滑性を有する耐クリープ被膜(31)からなり、表面層を除く少なくとも一層が、絶縁性を有する絶縁被膜(32)からなる。

WO 2022/050165 A1

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)）

## 明 細 書

発明の名称： 転がり軸受

技術分野

[0001] この発明は、転がり軸受に関する。

背景技術

[0002] 軸とハウジング間に転がり軸受を配置する場合、転がり軸受の内輪が軸に嵌合され、外輪がハウジングの内周に嵌合される。内輪又は外輪と、対応する軸又はハウジングとの嵌め合いは、荷重条件、装置の組立て性等を考慮して、しまり嵌め、普通嵌め、すきま嵌めの中から選択される。すきま嵌め状態の内輪又は外輪は、クリープする、すなわち、その嵌合の相手部材である軸又はハウジングに対して円周方向に相対回転することがある。

[0003] 例えば、自動車のトランスミッション、EV（電気自動車）のモータ等に備わる軸を転がり軸受を介してハウジングに支持する軸受装置では、ハウジングへの組み付けを容易にするため、転がり軸受の外輪がハウジングにすきま嵌めされている。このため、荷重負荷時や高速回転時の軸のアンバランス荷重等により、外輪がクリープすることがある。

[0004] これに対して、特許文献1では、優れた耐クリープ性能を安定して維持する転がり軸受が提案されている。この転がり軸受は、ハウジングとの嵌め合い面である外輪の外径面、又は、軸との嵌め合い面である内輪の内径面に、焼成膜を有する。この焼成膜は、有機バインダと、二硫化モリブデン粉末などの固体潤滑剤粉末と、酸化アンチモン粉末などの摩擦摩耗調整剤とを含む。

[0005] 一方、EVモータ支持用軸受では、モータからの漏れ電流により転動体と軌道面との間に放電が起こる場合がある。この放電により、内輪、外輪又は転動体に電食損傷が発生する場合がある。

[0006] これに対して、特許文献2では、転がり軸受の電食を防止する構造が提案されている。この転がり軸受は、内輪の内径面と端面、及び外輪の外径面と

端面に、それぞれセラミックス被膜を形成し、そのセラミックス被膜に絶縁性の合成樹脂を含浸させた転がり軸受が記載されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

- [0007] 特許文献1：特許第6338035号公報  
特許文献2：実開昭60-85626号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、特許文献1の転がり軸受では、固体潤滑剤粉末や摩擦摩耗調整剤を含んでいるものの、これをEVモータの軸支持に用いた場合には、モータからの漏れ電流により通電し、転動体と軌道面との間に放電が起こり、電食損傷を起こす可能性がある。
- [0009] 一方で、特許文献2の転がり軸受では、耐電食性能を持たせるためにセラミックスをコーティングしているものの、外輪又は内輪のクリープが発生した場合には、ハウジング又は軸に対する嵌め合い面に潤滑性がないため、軸支持機能に影響を及ぼすほどの摩擦や摩耗がクリープした軌道輪と対応のハウジング又は軸の嵌め合い面において発生する懸念がある。
- [0010] 上述の背景に鑑み、この発明が解決しようとする課題は、内輪又は外輪に漏れ電流が伝わり、内輪又は外輪が対応の軸又はハウジングにすきま嵌めされる使用条件において耐クリープ性及び耐電食性の両方を同時に実現可能な転がり軸受を提供することである。

### 課題を解決するための手段

- [0011] 上記課題を解決するため、この発明は、内輪と、外輪と、前記内輪と前記外輪との間に配置された転動体とを備え、前記内輪の内径面と前記外輪の外径面との少なくとも一方が、コーティング層によって覆われている転がり軸受において、前記コーティング層が複数層からなり、前記複数層のうち表面層が、潤滑性を有する耐クリープ被膜からなり、前記複数層のうち、前記表

面層を除く少なくとも一層が、絶縁性を有する絶縁被膜からなることを特徴とする構成を採用した。

[0012] 上記構成によれば、内輪の内径面又は外輪の外径面を覆う複数層の表面層である耐クリープ被膜は、軸又はハウジングとの嵌め合い面になるので、クリープ発生時に潤滑性を発揮し、内輪の内径面又は外輪の外径面と対応の軸又はハウジングの嵌め合い面における摩擦や摩耗を防止することができる。また、その複数層の表面層を除く少なくとも一層が絶縁性を有する絶縁被膜からなるので、漏れ電流が流れる回路を絶縁被膜で断ち、内輪又は外輪と転動体間における放電を防いで内輪、外輪、転動体の電食損傷を防止することができる。すなわち、上記構成を有する転がり軸受は、これらの効果の両方を同時に実現することができる。

[0013] 例えば、前記絶縁被膜は、セラミックス、エポキシ系樹脂、及びポリアミドイミド系樹脂の少なくとも一つを含有する焼成膜である。

[0014] 例えば、前記耐クリープ被膜は、樹脂バインダと、固体潤滑剤の粉末とを含有する焼成膜である。

[0015] 前記コーティング層の絶縁被膜が、前記内輪の幅面又は前記外輪の幅面を覆う側方被覆部を有するとよい。

[0016] 前記コーティング層の耐クリープ被膜が、前記内輪の内径面又は前記外輪の外径面とは異なる軌道輪部分を覆い、かつ、軸又はハウジングと接触する部位となる拡張被覆部を有するとよい。

### 発明の効果

[0017] この発明は、上記構成の採用により、内輪又は外輪に漏れ電流が伝わり、内輪又は外輪が対応の軸又はハウジングにすきま嵌めされる使用条件において、嵌め合い面の摩擦、摩耗を防止する耐クリープ性と、軌道輪、転動体の電食を防止する耐電食性との両方を同時に実現可能な転がり軸受を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0018] [図1]この発明にかかる転がり軸受の第一の実施形態を示す断面図

[図2]この発明にかかる転がり軸受を取り付けるEVモータの例を示す断面図

[図3]この発明にかかる転がり軸受の第二の実施形態の内輪を示す断面図

[図4]この発明にかかる転がり軸受の第三の実施形態の内輪とハウジングとの位置関係を示す拡大断面図

### 発明を実施するための形態

[0019] この発明にかかる一例としての第一の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0020] 図1、2に示すように、第一の実施形態にかかる転がり軸受10は、軸1と、軸1を取り囲むハウジング2との間に介在する。

[0021] 以下、転がり軸受10の設計上の回転中心線と軸1の回転中心線とが一致する理想的な状態において、その回転中心に沿った方向のことを「軸方向」という。また、その回転中心線回りに一周する円周に沿った方向のことを「円周方向」という。また、その回転中心線に直交する方向のことを「径方向」という。

[0022] 軸1は、ハウジング2に対して相対的に回転する。軸1は、例えば電気自動車(EV)のモータに備わる回転軸である。軸1は、円周方向に延びる円筒面状に形成された嵌め合い面1aを有する。

[0023] ハウジング2は、軸1に対して静止し、転がり軸受10を介して軸1を支持する。ハウジング2は、例えば、上記モータのケースの一部として形成された隔壁である。ハウジング2は、円周方向に延びる円筒面状に形成された嵌め合い面2aを有する。この嵌め合い面2aは、軸1の嵌め合い面1aと同心に設定されている。

[0024] 転がり軸受10は、ハウジング2に対して軸1を回転自在に支持し、軸1とハウジング2間で作用するラジアル荷重等を受ける。

[0025] 図2に例示するEVモータは、モータの外周を構成するハウジング2に軸1が挿入され、軸1の周りには、軸1と一体に回転するロータ5が取り付けられている。ハウジング2の内側には、ロータ5の外方に位置するようにステータ6が固定されている。ステータ6の内部にはコイルが取り付けられ、

リード線 7 から電源を供給される。ハウジング 2 の開口部にはフランジブラケット 3 が取り付けられている。軸 1 は、フランジブラケット 3 の中心孔を貫通している。フランジブラケット 3 は、円周方向に延びる円筒面状に形成された嵌め合い面 3 a を有する。この嵌め合い面 3 a も、軸 1 の嵌め合い面 1 a と同心に設定されている。図 1 中右側となるハウジング 2 の底側の嵌め合い面 2 a と、軸 1 の嵌め合い面 1 a との間に第一の転がり軸受 1 0 が配置されている。フランジブラケット 3 の嵌め合い面 3 a と軸 1 の嵌め合い面 1 a との間に第二の転がり軸受 1 0 が配置されている。

[0026] 転がり軸受 1 0 は、軸 1 に取り付けられた内輪 1 1 と、ハウジング 2 又はフランジブラケット 3 に取り付けられた外輪 1 2 と、これら内輪 1 1 及び外輪 1 2 間に介在する複数の転動体 1 3 と、これら転動体 1 3 間の円周方向の間隔を保つ保持器 1 4 とを備える。転がり軸受 1 0 として深溝玉軸受が例示されている。

[0027] 内輪 1 1 は、外周側で円周方向に延びる軌道面 1 1 a を有し、内周側で円周方向に延びる内径面 1 1 b を有する環状の軸受部品である。内径面 1 1 b は、軸 1 の嵌め合い面 1 a と同心の円筒面状に形成されている。内輪 1 1 の内径面 1 1 b は、軸 1 の嵌め合い面 1 a に嵌合されている。

[0028] 内輪 1 1 の内径面 1 1 b と軸 1 の嵌め合い面 1 a 間の嵌め合いは、締め代をもったしまり嵌めに設定されている。内輪 1 1 は、そのしまり嵌めにより、軸 1 と一体に回転するように固定されている。

[0029] 外輪 1 2 は、内周側で円周方向に延びる軌道面 1 2 a を有し、外周側で円周方向に延びる外径面 1 2 b を有する環状の軸受部品である。外径面 1 2 b は、内輪 1 1 の内径面 1 1 b と同心の円筒面状に形成されている。

[0030] 外輪 1 2 は、ハウジング 2 とすきま嵌めされている。

[0031] 内輪 1 1 及び外輪 1 2 は、それぞれ鋼によって形成されている。その金属は、例えば、S U J 2、S C M 4 2 0、S C r 4 2 0、S C R 4 2 0、S U S 4 4 0 等である。内輪 1 1、外輪 1 2 には、焼入れ及び焼戻し処理、浸炭又は浸炭窒化処理等が適宜に施される。

- [0032] 図1に示すように、第一の実施形態では、外輪12の外径面12bは、コーティング層30によって覆われている。コーティング層30は、複数層からなる。コーティング層30を構成する複数層のうち、最も径方向外側に位置する表面層は、潤滑性を有する耐クリープ被膜31からなる。この耐クリープ被膜31の外径面が、ハウジング2の嵌め合い面2a又はフランジブラケット3の嵌め合い面3aにすきま嵌めされる嵌め合い面となる。
- [0033] 耐クリープ被膜31としては、例えば、樹脂バイндаと固体潤滑剤とを含有する焼成膜を採用することができる。その樹脂バイндаは、ベース材と硬化剤とを配合し、硬化剤を反応させて硬化させるものである。固体潤滑剤の周囲を樹脂バイндаで固めることで、高い密着性と耐摩耗性を発揮する。また、ハウジング2又はフランジブラケット3の摩耗も少なくすることができる。そのベース材としては、例えば、ポリアミドイミド樹脂が耐久性の点から好ましい。また、その硬化剤としては、エポキシ樹脂とそのエポキシ樹脂を反応させる反応性の化合物を合わせて用いると硬化させやすく好ましい。
- [0034] 前記エポキシ樹脂としては、硬化剤として作用できるものであれば特に限定されない。例えばビスフェノールA型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、臭素化エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂などが挙げられる。前記反応性の化合物としては、脂肪族ポリアミン、ポリアミノアミド、ポリメルカプタン類、芳香族ポリアミン、酸無水物、ジシアンジアミド等を挙げることができる。また、これらの成分以外に、反応性を高めるための硬化促進剤を添加されていてもよい。前記硬化促進剤としては、三級アミン、三級アミン塩、イミダゾール、ホスフィン、ホスホニウム塩、スルホニウム塩等を用いることができる。
- [0035] 前記固体潤滑剤としては、潤滑性能を発揮するため、ハウジング2の材料よりも軟質である材料が好ましく、具体的にはHv50~150であると好ましい。例えば、二硫化モリブデン粉末や、黒鉛粉末、二硫化タングステン、ポリテトラフルオロエチレンなどが挙げられる。この中でも、二硫化モリブデンを単独で用いたり、二硫化モリブデンと他の材料とを混合して用いた

りするとよい。

- [0036] 耐クリープ被膜 31 の材料として、さらに摩擦摩耗調整剤を含有してもよい。摩擦摩耗調整剤は焼成膜の耐摩耗性を向上させる材料であり、ハウジング 2 の材料よりも軟質の材料を用いると好ましい。例えば、酸化アンチモン、タルク、マイカ、チタン酸カリウム、すず、銅、亜鉛、ニッケル等が挙げられる。この中でも特に酸化アンチモンが好ましい。
- [0037] 耐クリープ被膜 31 を焼成膜として形成するには、例えば、樹脂バイндаを溶剤に溶解したものに、固体潤滑剤の粉末や摩擦摩耗調整剤の粉末などを加えて塗工液を調製する。この塗工液を、後述する絶縁被膜やその他の中間膜の表面に塗工した後、加熱して溶剤を蒸発させて被膜を形成させる。
- [0038] コーティング層 30 を構成する層のうち、耐クリープ被膜 31 を除く少なくとも一層が、絶縁性を有する絶縁被膜 32 からなる。外径面 12b の外周に絶縁被膜 32 が形成され、絶縁被膜 32 の外側に耐クリープ被膜 31 が形成されている。
- [0039] 絶縁被膜 32 は、絶縁性を有する材料からなる。絶縁被膜 32 は、ハウジング 2 又はフランジブラケット 3 の嵌め合い面 2a、3a から漏れ電流が外輪 12 の外径面 12b まで到達しないように、外径面 12b と嵌め合い面 2a との間を絶縁するように形成されている。
- [0040] 絶縁被膜 32 の材料としては、例えば、セラミックス、エポキシ樹脂、ポリアミドイミド樹脂などが挙げられる。セラミックスやエポキシ樹脂、ポリアミドイミド樹脂の場合、塗工した材料を加熱して焼成膜を形成してもよい。エポキシ樹脂やポリアミドイミド樹脂の場合、硬化剤を含めて焼成することで形成させてもよい。
- [0041] 漏れ電流が外輪 12 と内輪 11 間に流れる回路を断じ、転動体 13 と軌道面 11a、12a 間の放電を防ぐため、外輪 12 の外径面 12b と内輪 11 の内径面 11b の少なくとも一方は、絶縁被膜 32 を含むコーティング層 30 で被覆することが必要である。転動体 13 と軌道面 11a、12a 間の放電を防ぐことにより、転動体 13、軌道面 11a、12a の電食が防止され

る。

[0042] 図示の絶縁被膜32は、外輪12の外径面12bを覆う中央被覆部32aと、外輪12の幅面12cを覆う側方被覆部32bとを有する。ここで、外輪12の幅面12cは、外輪12の幅を規定する二側面の一つである。幅面12cは、ハウジング2、フランジブラケット3の側面と軸方向に対向する。

[0043] 中央被覆部32aと側方被覆部32bとは一体に形成された被膜である。側方被覆部32bは、ハウジング2、フランジブラケット3と外輪12の幅面12cとの間を絶縁するためのものであり、この間の放電を防ぐことにより、ハウジング2、フランジブラケット3、幅面12cの電食が防止される。

[0044] 第一の実施形態に係る転がり軸受10は、上述のようなものであり、外輪12の外径面12bを覆うコーティング層30を構成する複数層のうち、表面層である耐クリープ被膜31がハウジング2、フランジブラケット3との嵌め合い面になるので、クリープ発生時に潤滑性を発揮し、外輪12の外径面12bと対応のハウジング2、フランジブラケット3の嵌め合い面2a、3aにおける摩擦や摩耗を防止することができる。また、コーティング層30を構成する複数層のうち、表面層である耐クリープ被膜31を除く少なくとも一層が絶縁性を有する絶縁被膜32からなるので、漏れ電流が流れる回路を絶縁被膜32で断ち、内輪11又は外輪12と転動体13間における放電を防いで内輪11、外輪12、転動体13の電食損傷を防止することができる。したがって、転がり軸受10は、内輪11又は外輪12に漏れ電流が伝わり、内輪11又は外輪12が対応の軸1又はハウジング2、フランジブラケット3にすきま嵌めされる使用条件において耐クリープ性及び耐電食性の両方を同時に実現することができる。

[0045] また、コーティング層30の絶縁被膜32が外輪12の幅面12cを覆う側方被覆部32bを有するので、幅面12cと対向するハウジング2又はフランジブラケット3との間の放電を防ぎ、幅面12c等の電食を防止するこ

とができる。

- [0046] コーティング層30は、図示のような二層のものに限定されず、他の役割を有する被膜が外径面12bと耐クリープ被膜31との間に介在してもよく、また、絶縁被膜32と耐クリープ被膜31との間にさらに別の絶縁被膜と別の耐クリープ被膜とを積層されていてもよい。なお、交流電流が流れる場合には耐電食性能として静電容量が関わるため、ある一定の静電容量を有している被膜である必要がある。必要とする静電容量は部品の構成、膜材や膜厚などによって決まるため、使用条件により適宜設定する。
- [0047] 第二の実施形態を図3に基づいて説明する。以下、第一の実施形態との相違点を述べるに留める。
- [0048] 第二の実施形態にかかる転がり軸受では、内輪11の内径面11bが、複数層からなるコーティング層40に覆われている。コーティング層40の絶縁被膜41は、内輪11の内径面11bを覆う中央被覆部41aと、内輪11の幅面11cを覆う側方被覆部41bとを有する。内輪11の幅面11cは、内輪11の幅を規定する二側面の一つである。幅面11cは、ハウジング2又はフランジブラケット3の側面と軸方向に対向する。
- [0049] また、コーティング層40の表面層となる耐クリープ被膜42は、軸1の嵌め合い面1aに嵌合される嵌め合い面となる。この実施形態では、耐クリープ被膜42は、軸1に対して耐クリープ性を発揮することになる。
- [0050] なお、絶縁被膜41、耐クリープ被膜42の材料上の構成や形成方法として、第一の実施形態における絶縁被膜、耐クリープ被膜と同様の構成と形成方法を採用することができる。
- [0051] コーティング層40は、絶縁被膜41と耐クリープ被膜42との間に中間層43をさらに有する。中間層43のさらに表面側に、表面層となる耐クリープ被膜42が形成されている。
- [0052] 中間層43の構成は、絶縁被膜41と耐クリープ被膜42の性能を阻害しないものであれば特に限定されない。例えば、絶縁性能を向上させるものでもよいし、耐クリープ被膜42を強固に固定するものでもよいし、その他の

性質を持たせるものでもよい。例えば、絶縁被膜41に耐クリープ被膜42を直接に積層すると、両者の密着性が不足する場合、両者のいずれにも良好な密着性を有する中間層43を採用するとよい。また、絶縁被膜41と耐クリープ被膜42で必要とする静電容量にならない場合、中間層43によって必要とする静電容量を実現してもよい。なお、図示しないが、中間層43は絶縁被膜41と耐クリープ被膜42との間だけでなく、絶縁被膜41と内輪11との間に形成されていてもよい。また、中間層43は一層だけでなく、複数の層から形成されていてもよい。

[0053] 第二の実施形態によれば、漏れ電流が流れる回路を絶縁被膜41で断ち、内輪11又は外輪12と転動体13間における放電を防いで内輪11、外輪12、転動体13の電食損傷を防止すると共に、内輪11の幅面11cと対向するハウジング2又はフランジブラケット3との間の放電を防ぎ、幅面11c等の電食を防止することができる。

[0054] 第三の実施形態を、図4に基づいて説明する。

[0055] 第三の実施形態にかかる転がり軸受は、その耐クリープ被膜42が内輪11の内径面11bとは異なる軌道輪部分を覆いかつハウジング2と接触する部位となる拡張被覆部42bをさらに有する点で第二の実施形態と相違するものである。中間層43の中央被覆部43aは、絶縁被膜41の中央被覆部41aに重なり、耐クリープ被膜42の中央被覆部42aは、中間層43の中央被覆部43aに重なっている。中間層43の側方被覆部43bは、絶縁被膜41の側方被覆部41bに重なり、耐クリープ被膜42の拡張被覆部42bは、中間層43の側方被覆部43bに重なっている。

[0056] 内輪11がクリープを起こすと、耐クリープ被膜42の拡張被覆部42bがハウジング2の側面に対して円周方向に摺動することになる。従い、拡張被覆部42bを設けることで、内輪11の幅面11c、ハウジング2間における摩擦や摩耗を防止することができる。

[0057] このように、第三の実施形態によれば、コーティング層40の耐クリープ被膜42が内輪11の内径面11bとは異なる軌道輪部分（幅面11c）を

覆い、かつ、ハウジング2と接触する部位となる拡張被覆部42bを有するので、当該軌道輪部分（幅面11c）とハウジング2間における摩擦や摩耗を防止することができる。

[0058] なお、ハウジング2で内輪11を軸方向に支持するため、拡張被覆部42bにより、内輪11の幅面11cをハウジング2に対して保護するようにしたが、内輪11の外周側（肩部、面取り部等）にハウジング2で支持する部分がある場合、その外周側部分に拡張被覆部を重ねればよい。

[0059] また、第一の実施形態のように外輪12にコーティング層を形成する場合、そのコーティング層において拡張被覆部に相当する部位を含め、外輪の幅面と軸間における摩擦や摩耗を防止してもよい。

[0060] また、第二、第三の実施形態においては、第一の実施形態の外輪を採用してもよいし、コーティング層で被覆されていない外輪を採用してもよい。

[0061] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

## 符号の説明

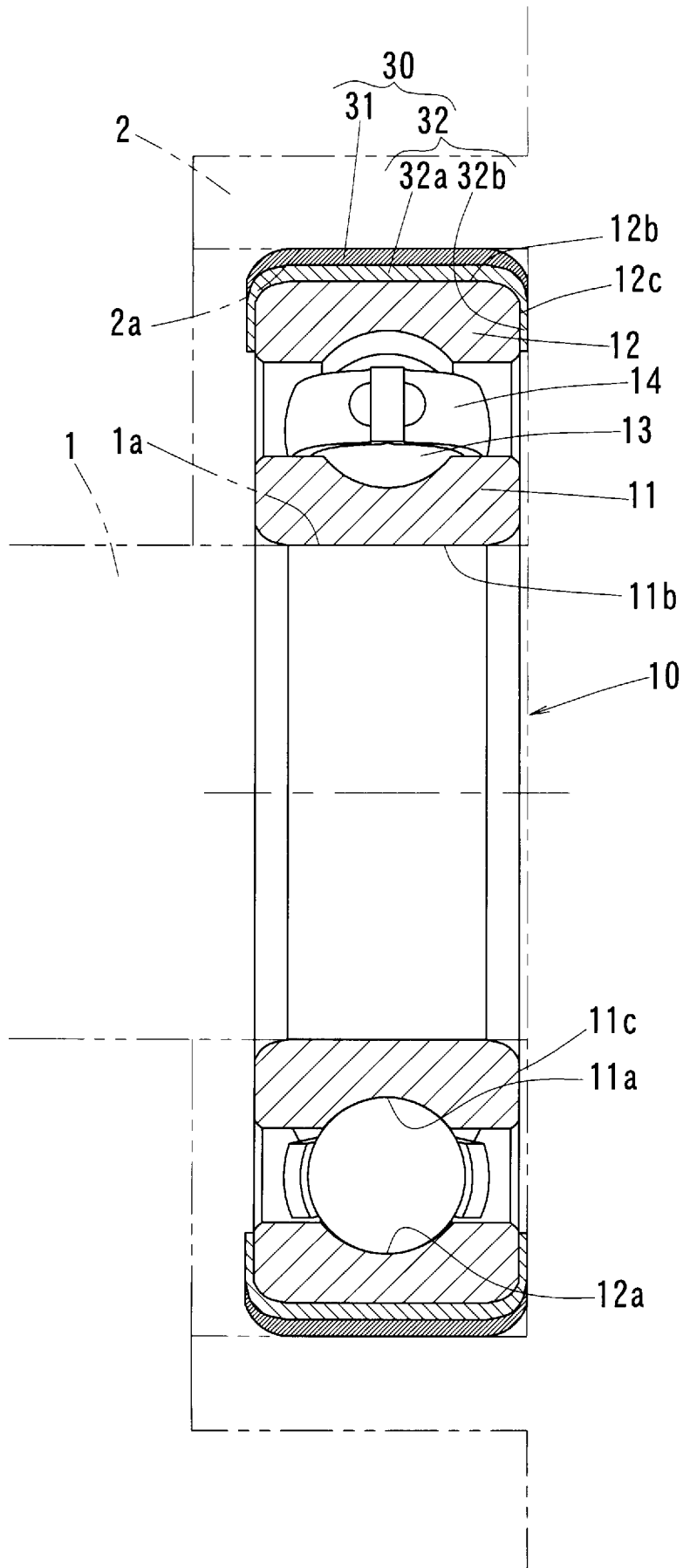
- [0062] 1 軸
- 1 a 嵌め合い面
  - 2 ハウジング
  - 2 a 嵌め合い面
  - 10 転がり軸受
  - 11 内輪
  - 11 a 軌道面
  - 11 b 内径面
  - 11 c 幅面
  - 12 外輪
  - 12 a 軌道面

- 1 2 b 外径面
- 1 2 c 幅面
- 1 3 転動体
- 3 0、4 0 コーティング層
- 3 1、4 2 耐クリープ被膜
- 3 2、4 1 絶縁被膜
- 3 2 a、4 1 a、4 2 a 中央被覆部
- 3 2 b、4 1 b 側方被覆部
- 4 2 b 拡張被覆部
- 4 3 中間層
- 4 3 a 中央被覆部
- 4 3 b 側方被覆部

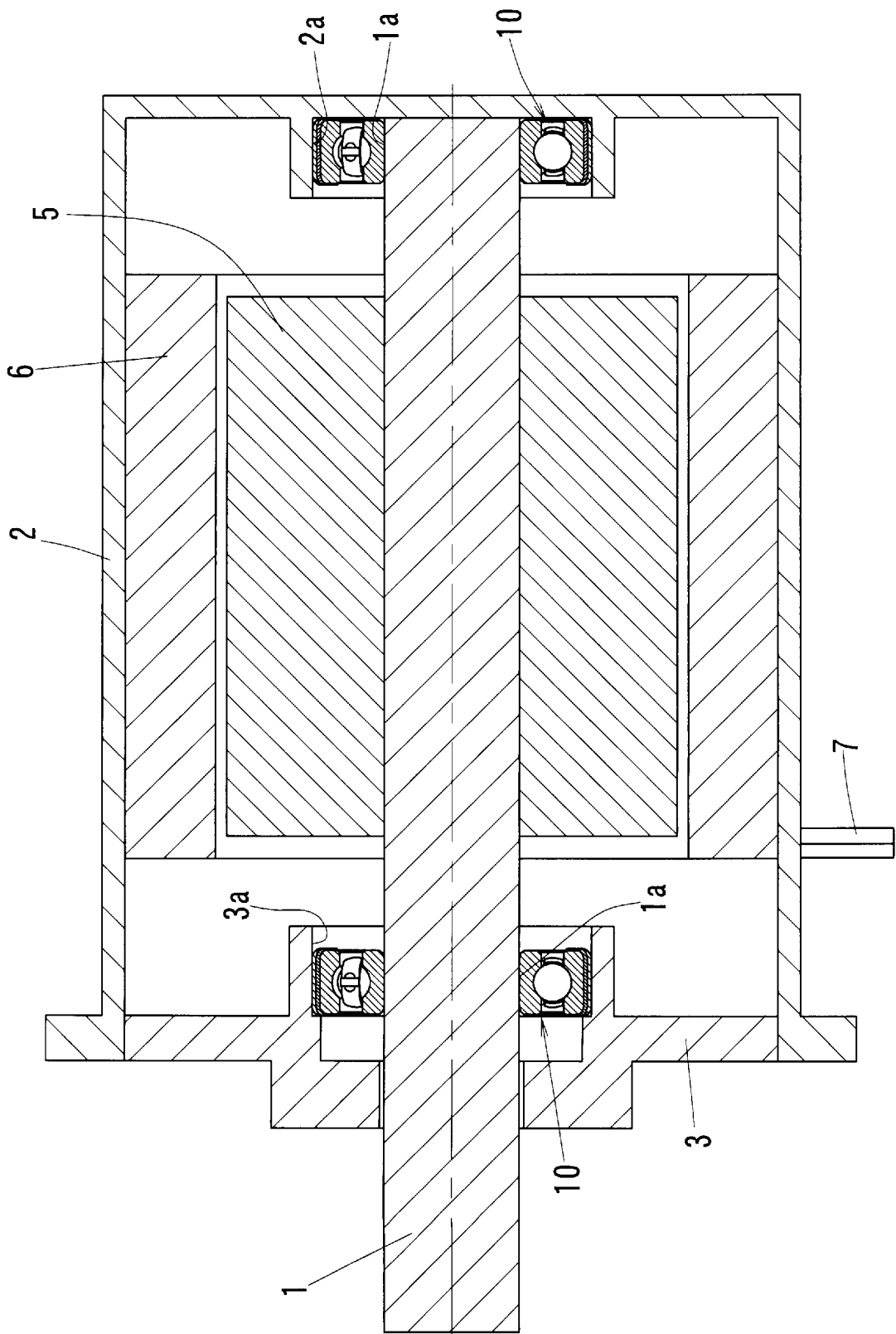
## 請求の範囲

- [請求項1] 内輪と、外輪と、前記内輪と前記外輪との間に配置された転動体とを備え、  
前記内輪の内径面と前記外輪の外径面との少なくとも一方が、コーティング層によって覆われている転がり軸受において、  
前記コーティング層が複数層からなり、  
前記複数層のうち表面層が、潤滑性を有する耐クリープ被膜からなり、  
前記複数層のうち、前記表面層を除く少なくとも一層が、絶縁性を有する絶縁被膜からなることを特徴とする転がり軸受。
- [請求項2] 前記絶縁被膜が、セラミックス、エポキシ系樹脂、及びポリアミドイミド系樹脂の少なくとも一つを含有する焼成膜である請求項1に記載の転がり軸受。
- [請求項3] 前記耐クリープ被膜が、樹脂バインダと、固体潤滑剤の粉末とを含有する焼成膜である請求項1又は2に記載の転がり軸受。
- [請求項4] 前記コーティング層の絶縁被膜が、前記内輪の幅面又は前記外輪の幅面を覆う側方被覆部を有する請求項1から3のいずれか1項に記載の転がり軸受。
- [請求項5] 前記コーティング層の耐クリープ被膜が、前記内輪の内径面又は前記外輪の外径面とは異なる軌道輪部分を覆い、かつ、軸又はハウジングと接触する部位となる拡張被覆部を有する請求項1から4のいずれか1項に記載の転がり軸受。

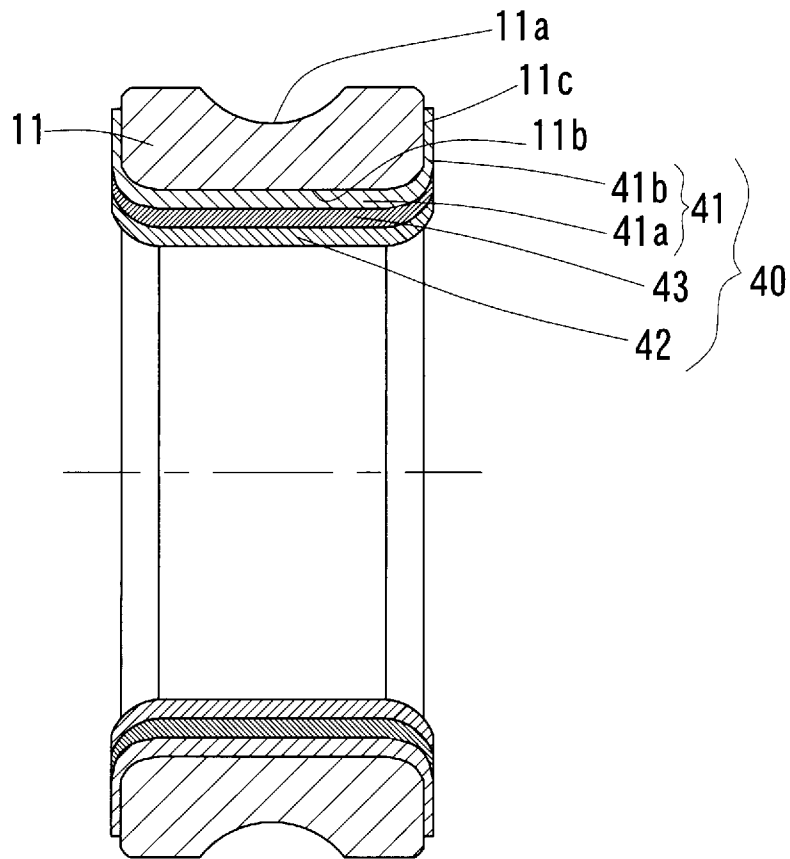
[図1]



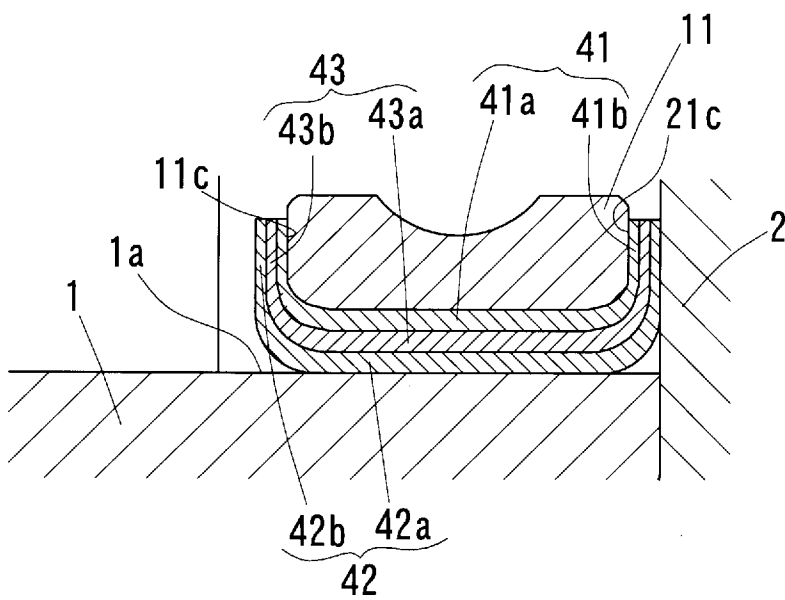
[図2]



[図3]



[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/031325

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>F16C 19/06</i> (2006.01)i; <i>F16C 33/64</i> (2006.01)i; <i>F16C 35/07</i> (2006.01)i FI: F16C33/64; F16C19/06; F16C35/07		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16C19/06; F16C33/64; F16C35/07		
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 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 070009/1992 (Laid-open No. 053824/1994) (NSK LTD.) 22 July 1994 (1994-07-22), paragraphs [0011]-[0015], fig. 2-3	1, 4-5
Y	paragraphs [0008]-[0015], fig. 1-3	1, 3-5
A		2
Y	WO 2018/038241 A1 (NSK LTD.) 01 March 2018 (2018-03-01) paragraphs [0015]-[0035], fig. 1-2	1, 3-5
A		2
A	JP 55-010111 A (NSK LTD.) 24 January 1980 (1980-01-24) page 2, upper left column, line 12 to lower left column, line 18, fig. 1-3	2
A	JP 2013-199954 A (NSK LTD.) 03 October 2013 (2013-10-03) paragraphs [0018]-[0022], fig. 1	4-5
A	JP 2019-138467 A (JTEKT CORP.) 22 August 2019 (2019-08-22) paragraphs [0020]-[0037], fig. 1-2	4-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>18 October 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>02 November 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/031325

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 174879/1983 (Laid-open No. 085626/1985) (KOYO SEIKO CO., LTD.) 13 June 1985 (1985-06-13), specification, page 4, line 3 to page 5, line 16, drawings	4-5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2021/031325**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	6-053824	U1	22 July 1994	(Family: none)	
WO	2018/038241	A1	01 March 2018	US 2019/0003529 A1 paragraphs [0037]-[0065], fig. 1-2 EP 3505783 A1 CN 109642615 A	
JP	55-010111	A	24 January 1980	(Family: none)	
JP	2013-199954	A	03 October 2013	(Family: none)	
JP	2019-138467	A	22 August 2019	WO 2019/156050 A1	
JP	60-085626	U1	13 June 1985	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16C 19/06(2006.01)i; F16C 33/64(2006.01)i; F16C 35/07(2006.01)i FI: F16C33/64; F16C19/06; F16C35/07		
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）） F16C19/06; F16C33/64; F16C35/07 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	日本国実用新案登録出願4-070009号(日本国実用新案登録出願公開6-053824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(日本精工株式会社) 22.07.1994(1994-07-22) 段落 [0011] - [0015]、図2-3	1,4-5
Y	段落 [0008] - [0015]、図1-3	1,3-5
A		2
Y	WO 2018/038241 A1(日本精工株式会社) 01.03.2018(2018-03-01) 段落 [0015] - [0035]、図1-2	1,3-5
A		2
A	JP 55-010111 A(日本精工株式会社) 24.01.1980(1980-01-24) 第2頁左上欄第12行-同頁左下欄第18行、第1-3図	2
A	JP 2013-199954 A(日本精工株式会社) 03.10.2013(2013-10-03) 段落 [0018] - [0022]、図1	4-5
A	JP 2019-138467 A(株式会社ジェイテクト) 22.08.2019(2019-08-22) 段落 [0020] - [0037]、図1-2	4-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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抵触するものではなく、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	
“A” 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		
“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		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
18.10.2021	02.11.2021	
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）	
日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	倉田 和博 3J 9627 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	日本国実用新案登録出願58-174879号(日本国実用新案登録出願公開60-085626号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(光洋精工株式会社) 13.06.1985 (1985-06-13) 明細書第4頁第3行-第5頁第16行、図面	4-5

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/031325

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 6-053824 U1	22.07.1994	(ファミリーなし)	
WO 2018/038241 A1	01.03.2018	US 2019/0003529 A1 段落[0037]-[0065], FIGS. 1-2 EP 3505783 A1 CN 109642615 A	
JP 55-010111 A	24.01.1980	(ファミリーなし)	
JP 2013-199954 A	03.10.2013	(ファミリーなし)	
JP 2019-138467 A	22.08.2019	WO 2019/156050 A1	
JP 60-085626 U1	13.06.1985	(ファミリーなし)	