

(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
2012 年 9 月 27 日(27.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/128316 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 33/78 (2006.01) F16C 23/08 (2006.01)
F16C 19/02 (2006.01) F16H 57/04 (2010.01)
F16C 19/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057326
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 22 日(22.03.2012)
- (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 2011-062445 2011 年 3 月 22 日(22.03.2011) JP
特願 2011-065524 2011 年 3 月 24 日(24.03.2011) JP
特願 2012-064675 2012 年 3 月 22 日(22.03.2012) JP
特願 2012-064678 2012 年 3 月 22 日(22.03.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 曾根 克典(SONE Katsunori) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地 NTN 株式会社内 Mie (JP). 山本 直太(YAMAMOTO Naota) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓

田 3 0 6 6 番地 NTN 株式会社内 Mie (JP). 伊藤 浩義(ITO Hiroyoshi) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地 NTN 株式会社内 Mie (JP). 山内 清茂(YAMAUCHI Kiyoshige) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地 NTN 株式会社内 Mie (JP). 宮崎 宏之(MIYAZAKI Hiroyuki) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地 NTN 株式会社内 Mie (JP). 伊藤 崇(ITO Takashi) [JP/JP]; 〒5110811 三重県桑名市大字東方字尾弓田 3 0 6 6 番地 NTN 株式会社内 Mie (JP).

(74) 代理人: 鎌田 文二, 外(KAMADA Bunji et al.); 〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋 1 丁目 1 8 番 1 2 号 Osaka (JP).

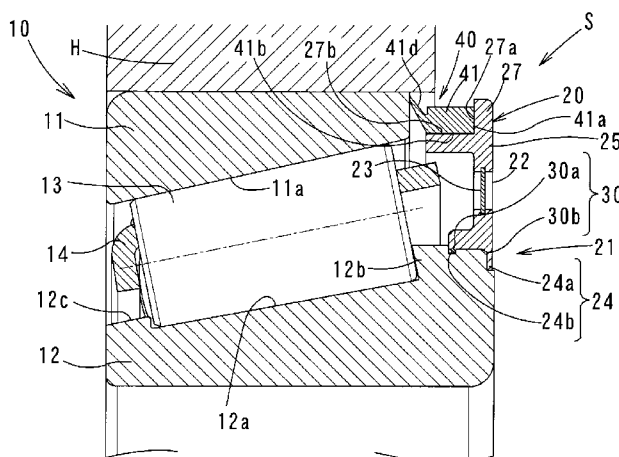
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, 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.

[続葉有]

(54) Title: ROLLER BEARING, AND TRAVEL DEVICE PROVIDED WITH ROLLER BEARING

(54) 発明の名称: 転がり軸受、及び、その転がり軸受を備えた走行装置

[図5]



(57) Abstract: The present invention ensures that a function for capturing foreign matter can be carried out even if a seal ring thermally expands. In this roller bearing with a filter, a rolling element (13) is incorporated between an outer bearing ring (11) and an inner bearing ring (12), a seal ring (20) covers the opening of at least one end of the bearing space, and a filter (23) covering an oil hole (22) formed in the seal ring (20) captures foreign matter included in lubrication oil. The seal ring (20) is formed from resin, and the filter (23) and the seal ring (20) are integrated through insert molding. The filter (23) and the seal ring (20) are formed from the same material. A lip part (41) formed from a circular member (40), which is separate from the seal ring (20), is in contact with the outer bearing ring (11). An engagement part (21) provided on the inner radial side of the seal ring (20) enters a recessed part provided on the inner bearing ring (12) such that, during thermal expansion of the seal ring (20), the engagement part (21) is engaged so as to enable movement of the seal ring (20) in the radial direction with respect to the inner bearing ring (12).

(57) 要約:

[続葉有]



(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, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

シールリングが熱膨張した際にも、異物を捕捉する機能が発揮できるようにする。外側軌道輪 (11) と内側軌道輪 (12) との間に転動体 (13) を組み込み、その軸受空間の少なくとも一端の開口をシールリング (20) で覆い、そのシールリング (20) に形成された通油孔 (22) を覆うフィルタ (23) により潤滑オイルに含まれる異物を捕捉するようにしたフィルタ付き転がり軸受において、シールリング (20) は樹脂で構成され、フィルタ (23) とシールリング (20) とはインサート成型により一体であり、フィルタ (23) とシールリング (20) とを同一の素材で構成した。また、シールリング (20) とは別体の部材である円環部材 (40) で構成したリップ部 (41) が外側軌道輪 (11) に当接し、そのシールリング (20) の内径側に設けた係止部 (21) が、内側軌道輪 (12) に設けた凹部に入り込むことによって、その熱膨張の際に、内側軌道輪 (12) に対して径方向へ移動可能となるように係止されている構成とした。

明 細 書

発明の名称：

転がり軸受、及び、その転がり軸受を備えた走行装置

技術分野

[0001] この発明は、オイル潤滑される転がり軸受に係り、詳しくは、フィルタを通して流入するオイルで潤滑される転がり軸受に関し、さらには、トランスミッションや減速機などの動力伝達機構とともに、オイル潤滑式の転がり軸受を併せて備えた走行装置に関するものである。

背景技術

[0002] 自動車や各種建設用機械等のトランスミッションやディファレンシャル、減速機等の動力伝達機構や、あるいは、それらを備えた走行装置には転がり軸受が組み込まれている。

この種の装置では、転がり軸受が、動力伝達機構を潤滑するオイルと共通のオイルで潤滑される構造となっているものがある。

[0003] しかし、トランスミッションやディファレンシャル、減速機等の動力伝達機構のケース内に收容されたオイルには、ギヤの摩耗粉（鉄粉等）等の異物が比較的多く含まれている。その異物が転がり軸受の内部に侵入すると、異物の噛み込みによって軌道面や転動面に剥離が生じて、転がり軸受の耐久性を低下させることになる。

[0004] このため、その異物の侵入を防止するため、転がり軸受に取付けるシールリングにフィルタを設けたフィルタ付き転がり軸受が提案されている。このフィルタ付き転がり軸受は、シールリングに設けたオイル流通用の通油孔に、異物を捕捉するためのフィルタを取付けたものである（例えば、特許文献1，2参照）。

[0005] また、自動車や各種建設用機械等の走行装置には、トランスミッションや減速機などの動力伝達機構とともに、オイル潤滑式の転がり軸受を併せて備えたものがある。

[0006] この種の走行装置として、例えば、図 16 に示すような鉱山用ダンプトラック（建設用機械）1 に用いられる走行装置4 が挙げられる。この鉱山用ダンプトラック1 は、荷台と運転台を支えるシャーシ2 が、複数の駆動輪（タイヤ）3 によって支持されている。走行装置4 は、この駆動輪3 に動力を伝達する。

[0007] 走行装置4 の構成は、図 15 に示すように、駆動源である走行モータ5 と、この走行モータ5 の回転軸に接続されるシャフト6 を備える。そのシャフト6 の先端部の外側には動力伝達機構Tとして減速機が配置されている。

また、シャフト6 の外側には、固定の車軸を形成するスピンドル7 が配置されている。このスピンドル7 の外側には、転がり軸受10を介してホイール9 が配置されている。ホイール9 の回転は、リム8を介して駆動輪3 に伝達される。

[0008] 減速機は、その自動車や各種建設用機械等の用途や機種等に応じて、種々の構成が採用される。例えば、図 15 に示す走行装置4 では、減速機として遊星歯車機構50を採用している。遊星歯車機構50は、第一遊星歯車機構50aと第二遊星歯車機構50bとを備え、この2つの遊星歯車機構50a, 50bを介して、シャフト6の回転を減速してホイール9に伝達する。

[0009] 第一遊星歯車機構50aは、シャフト6と一体に回転する第一太陽歯車51と、この第一太陽歯車51に噛み合う複数の第一遊星歯車52と、その第一遊星歯車52に噛み合う外輪歯車53とを備える。外輪歯車53には、シャフト6の軸周りに回転可能にする連結部材53aが接続されている。

第二遊星歯車機構50bは、連結部材53aの回転に伴って軸周りに回転する第二太陽歯車54と、この第二太陽歯車54と噛み合う第二遊星歯車55を備える。第二遊星歯車55は、遊星キャリア56の支持軸56b周りに回転可能に支持され、ホイール9と一体に回転する外輪歯車59aに噛み合っている。また、その遊星キャリア56は、その延長部56aがスピンドル7の内周部7aにスプライン結合で固定されている。さらに、その遊星キャリア56の端面とスピンドル7の端面との間には軸受押え部品（リテーナ）

１７が入り込んでその間隙が保持されている。

[0010] 走行モータ５の駆動によってシャフト６が軸周りに回転すると、このシャフト６の回転によって第一太陽歯車５１が軸周りに回転する。この第一太陽歯車５１の回転によって、各第一遊星歯車５２が外輪歯車５３内で回転する。これらの第一遊星歯車５２の回転に伴って連結部材５３ａが回転し、それに噛み合う第二太陽歯車５４が軸周り回転する。

第二太陽歯車５４の回転に伴って、各第二遊星歯車５５が遊星キャリア５６の支持軸５６ｂ周りに回転し、それに噛み合う外輪歯車９ａを介してホイール９を回転させる。このホイール９の回転が、リム８を介して駆動輪３に伝えられ、鉱山用ダンプトラック１が走行する（例えば、特許文献３，４参照）。

[0011] この走行装置４では、スピンドル７とホイール９との間の転がり軸受１０として、一对の単列円すいころ軸受を採用している。この種の建設用機械では、大きなラジアル荷重に耐え得る構造とするため、転がり軸受１０として円すいころ軸受が用いられることが多い。

[0012] 円すいころ軸受は、転動体１３として円すいころを採用し、内側軌道輪（内輪）１２の軌道面１２ａと外側軌道輪（外輪）１１の軌道面１１ａとは、軸方向いずれかの側（図２では、２列の円すいころ軸受の軸方向外側から、その２列の円すいころ軸受間の中央部へ向かう側）に向かって互いの距離が狭まるように設けられている。また、その距離が狭まる方向へ向かって外側軌道輪１１に対して内側軌道輪１２を押圧することにより、各転動体１３に予圧が付与されている。この予圧は、前記軸受押え部品１７を、スピンドル７に対してボルト１７ａで締め付けることにより、両内側軌道輪１２，１２に対して、対側の軸受押え部品１８との間で軸方向に圧縮力を作用させることで付与することができる。

[0013] さらに、この種の走行装置４には、転がり軸受１０の軸方向いずれかの側に、必要に応じて回転センサが設けられる場合もある。回転センサは、必要に応じて回転方向、回転速度、回転角、回転加速度等の検出を適宜に行うよ

うに構成され、その出力信号がモータ軸等の回転軸の回転制御等に利用されている。

先行技術文献

特許文献

[0014] 特許文献1：特開平6－323335号公報

特許文献2：特開2002－250354公報

特許文献3：特開2009－204016号公報

特許文献4：米国特許出願公開2004／0065169号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] 上記特許文献1，2に記載されたフィルタ付き転がり軸受では、エラストマー材からなるシールリング（以下、エラストマー材からなるシールリングを、特に「弾性シール部材」と称する）に通油孔を設け、その通油孔をフィルタで覆う構造としている。

[0016] しかし、このような転がり軸受では、弾性シール部材が芯金のない状態で軸受開口部、すなわち、シール装着部に剥き出しになっている。このため、軸受組立時、搬送時、及び機械装置組込み時等に何らかの外力が弾性シール部材に作用した場合、その弾性シール部材が変形したり、正規の組込み状態からずれることでシール性が損なわれる可能性がある。

[0017] また、シール性が損なわないようにし、シールリングの長寿命化を図るためには、弾性シール部材と軸受間の締代を精度良く管理する必要がある。

[0018] しかし、弾性シール部材は直接軸受に取付けられているため、締代のさらなる精度向上には、弾性シール部材及び軸受の各々の寸法の精度をさらに高めなければならない。このようなさらなる精度の向上は、製造コストの高騰を招くことになる。また、成形品である弾性シール部材の寸法管理には限界がある。

一方、シール性確保のために締代を増大すると、軸受のトルク増大を招く

ことになる。さらには、軸受サイズ（特に弾性シール部材が装着される内外輪間の径方向寸法）が異なる軸受に適用する場合、弾性シール部材を別に用意する必要があり、製造コストの面で不利である。

[0019] また、上記特許文献 1，2 に記載されたフィルタ付き転がり軸受では、樹脂やゴム製のシールリングに設けた通油孔に対して、フィルタを接着剤や嵌め込み等により固定していると考えられる。フィルタを構成する極細いメッシュ部材を、相対的に厚いシールリングの成型と同時に同一の型枠で一体に樹脂等で形成することは困難だからである。

[0020] このため、シールリングが熱膨張で変形することにより、フィルタの固定部分の一部がシールリングから外れたり、あるいは、フィルタがシールリングから完全に外れてしまう等、フィルタの脱落を生じさせることがある。

[0021] フィルタが脱落すると、そのままでは異物が転がり軸受の内部に侵入しやすくなるので、シールリングの交換が必要となる。シールリングの交換は、少なくとも動力伝達機構の分解を伴う作業となるので、いつでも容易にできるものではない。このため、フィルタは脱落しにくい構造であることが望ましい。

[0022] また、フィルタをより強固に固定できるように、予め製作されたフィルタをシールリングにインサート成型する手法が考えられる。フィルタをシールリングにインサート成型すれば、フィルタの外周部は、シールリングの素材である樹脂やゴムに埋め込まれた状態に保持される。このため、フィルタの脱落は生じにくくなる。

[0023] しかし、フィルタをシールリングにインサート成型しても、シールリングの熱膨張の度合いが大きくなると、フィルタがその熱膨張に追従できず、メッシュが破れたり穴が明くなどして損傷してしまうことがある。フィルタが損傷すると、異物は、その損傷箇所を通じて転がり軸受側に侵入するので、もはやシールリングは異物を捕捉する機能を発揮することができない。

[0024] また、シールリングの熱膨張の度合いが大きくなると、シールリングそのものが外径側へ膨らんで、内側軌道輪から完全に脱落してしまうこともある

。このような状態になると、異物は、その脱落箇所の際間を通じて転がり軸受側に侵入するので、同じく、もはやシールリングは異物を捕捉する機能を発揮することができない。

[0025] また、上記の走行装置４では、トランスミッションや減速機等の動力伝達機構Ｔを潤滑するオイルが、転がり軸受１０側にも流入するようになっている。すなわち、潤滑用のオイルは、動力伝達機構Ｔ側と転がり軸受１０側とで共通に用いられている。

[0026] しかし、トランスミッションや減速機等の動力伝達機構Ｔを潤滑するオイルには、単体で用いられる一般的な転がり軸受１０を潤滑するオイルよりも、相対的にギヤの摩耗粉（鉄粉等）等の異物の含まれている割合が多くなる。

[0027] このため、その動力伝達機構Ｔを潤滑するオイルがそのまま転がり軸受１０側に侵入すると、それとともに、異物も転がり軸受１０の内部に侵入する機会が増える。このような異物は、動力伝達機構Ｔ側のオイルに介在することは一定の限度内において問題ない。しかし、転がり軸受１０では、その異物が軌道面や転動面に噛み込むことによって、軌道面や転動面に剥離や傷、圧痕等の損傷を生じさせてしまうことがある。このため、転がり軸受２０の耐久性を低下させることになるので好ましくない。

[0028] そこで、この発明は、転がり軸受に備えられるフィルタ付きのシールリングのシール性が損なわれないようにすることを第一の課題とし、シールリングが熱膨張した際にも、異物を捕捉する機能が発揮できるようにすることを第二の課題とし、また、トランスミッションや減速機等の動力伝達機構と転がり軸受とを共通のオイルで潤滑する走行装置において、その転がり軸受に異物が侵入しないようにすることを第三の課題とする。

課題を解決するための手段

[0029] 上記第一の課題を解決するため、この発明は、外側軌道輪と内側軌道輪との間に転動体を組み込み、前記外側軌道輪と前記内側軌道輪との間に形成された軸受空間の少なくとも一端の開口をシールリングで覆い、そのシールリ

ングに形成された通油孔を覆うフィルタにより潤滑オイルに含まれる異物を捕捉するようになっており、前記シールリングは前記外側軌道輪又は前記内側軌道輪の一方に係止され、前記シールリングにはそのシールリングよりも柔らかい素材からなる円環部材が固定されて、その円環部材により、前記外側軌道輪又は前記内側軌道輪の他方に隙間をもって対向又は当接するリップ部が構成されていることを特徴とする転がり軸受を採用した。

[0030] すなわち、外側軌道輪又は内側軌道輪の一方に係止されるシールリングに対し、そのシールリングよりも柔らかい素材からなる円環部材を固定し、その円環部材により、外側軌道輪又は内側軌道輪の他方に隙間をもって対向又は当接するリップ部が構成されるようにした。

この構成によれば、軌道輪に固定されるシールリングは、リップ部を構成する円環部材に比べて相対的に硬い素材であるので、外力に対する変形に強く、すなわち、外力に対して変形しにくい。このため、フィルタは、その変形しにくい素材であるシールリングの本体にしっかりと固定され、また、柔らかくて相対的に損傷しやすいリップ部を構成する円環部材のみを、そのシールリングの本体に対して交換可能とすることができる。したがって、結果的にシールリングを用いたシール部材及び軸受を長寿命化することができる。

[0031] また、リップ部を構成する円環部材と軌道輪に固定されるシールリングとを別体としたことにより、その円環部材のシールリングに対する軸受幅方向の位置を調整可能とすることもできる。このようにすれば、シールリングのリップ締代を容易に調整することができる。これにより、リップ部が摩耗した場合のリップ締代の再調整ができることに加え、幅寸法が異なる別の型番の軸受にも、シールリングや円環部材を兼用することができる。

さらに、別体で造られたシールリングと円環部材とを、接着や回り止め機構により周方向への回り止めを施すことで、そのシールリングと円環部材間の相對滑りによる摩耗によって、シール性が低下することを防止することもできる。

[0032] これらの構成において、前記シールリングと前記円環部材の素材は、前記円環部材が前記シールリングよりも柔らかい素材である限りにおいて自由であるが、例えば、前記シールリングは樹脂又は金属製であり、前記円環部材は、シールリングを構成する樹脂や金属よりも柔らかい素材であるエラストマー材からなる構成、すなわち、ゴム製である構成を採用することができる。

また、このシールリングの素材としては、例えば、ガラス繊維強化樹脂を採用することができる。ガラス繊維強化樹脂は、エラストマー単体に比べて剛性が高く、外力に対して変形しにくい素材である。このため、このような素材を採用すれば、シール性の確保に有効である。これらの各構成では、シールリングは、外側軌道輪又は内側軌道輪のうち一方の軌道輪に固定される。

[0033] また、これらの各構成において、前記フィルタの素材は自由であるが、そのフィルタの素材に、例えば、樹脂又は金属からなる網目状部材である構成を採用することができる。

[0034] また、上記第二の課題を解決するため、この発明は、外側軌道輪と内側軌道輪との間に転動体を組み込み、前記外側軌道輪と前記内側軌道輪との間に形成された軸受空間の少なくとも一端の開口をシールリングで覆い、そのシールリングに形成された通油孔を覆うフィルタにより潤滑オイルに含まれる異物を捕捉するようにしたフィルタ付き転がり軸受において、前記シールリングは樹脂で構成され、前記フィルタと前記シールリングとはインサート成型により一体であり、前記フィルタの素材は、前記シールリングと同一の素材であるか、ほぼ同じ線膨張係数を有する素材、又は、前記シールリングの線膨張係数以上の線膨張係数を有する素材である構成を採用した。

なお、この構成は、リップ部をシールリングとは別体の部材として備えた上記の各構成においても採用することができる。すなわち、上記の各構成において、前記フィルタと前記シールリングとはインサート成型により一体であり、前記フィルタの素材は、前記シールリングと同一の素材であるか、ほ

ば同じ線膨張係数の素材、又は、前記シールリングの線膨張係数以上の線膨張係数を有する素材である構成を採用することができる。

[0035] フィルタとシールリングとを同一の素材、又は、ほぼ同じ線膨張係数の素材、又は、そのフィルタを、前記シールリングの線膨張係数以上の線膨張係数を有する素材としたことから、シールリングが熱膨張しても、フィルタがそのシールリングの熱膨張に追従して同程度膨張するか、あるいは、フィルタがシールリングの膨張量よりも大きく膨張する。このため、フィルタのメッシュが破れたり穴が明くななどの損傷を生じさせない。

[0036] なお、そのフィルタやシールリングの素材として、例えば、ポリアミド樹脂を採用することができる。また、フィルタとシールリングとが異なる素材である場合、それらの素材同士は、想定される温度環境での熱膨張の際に、フィルタに損傷を生じさせない程度に近似したほぼ同じ線膨張係数の素材であること、又は、そのフィルタは、線膨張係数以上の線膨張係数を有する素材であることが必要である。このとき、その素材同士は、同一の線膨張係数の材料であればさらに好ましい。

[0037] これらの各構成において、前記フィルタを構成する網目状部材は、そのメッシュサイズを0.3 mm～0.7 mmとすることが望ましい。また、特に、そのメッシュサイズを0.5 mmとすることが望ましい。

[0038] すなわち、シールリングに設けたフィルタのメッシュが大きすぎると、大きな異物が軸受内へ浸入し、軸受の寿命に影響を与える大きな圧痕が、軸受の軌道面や転動面に形成されてしまうことになる。また、逆に、メッシュを小さくしすぎると、異物でメッシュが目詰まりし、潤滑油が軸受に供給されなくなることがある。

そこで、寿命試験を行うことにより、軸受の軌道面や転動面に生じた圧痕の大きさと、その圧痕に伴う軸受の寿命の低下率を調べ、ある大きさ以下の圧痕は、寿命に影響を与えないことを確認した。また、実験により、メッシュサイズと、そのメッシュを通過した異物によって形成される圧痕の大きさの関係を確認した。

[0039] メッシュサイズ、すなわち、メッシュの大きさとは、メッシュの目開き（オープニング）のことを言う。実験では、軸受の軌道面や転動面に形成される圧痕の大きさが1 mmを超えると、軸受の寿命は急激に低下することが確認できた。また、大きさ1 mmを超える圧痕を生じさせるような異物の侵入を阻止できるメッシュサイズは、0.5 mm以下であることが確認できた。このため、メッシュサイズが0.5 mm以下であれば、軸受の寿命は特に良好である。

なお、フィルタサイズを0.7 mm以下とすることにより、生じ得る圧痕は1.3 mm以下となる。圧痕が1.3 mm以下であれば、転がり軸受の寿命の低下をある程度のレベル（圧痕の無いものに対して寿命比0.6）に抑えることが可能である。なお、目詰まり防止のため、メッシュサイズは0.3 mm以上とすることが望ましい。

[0040] このフィルタとシールリングとをインサート成型により一体とし、且つ、そのフィルタとシールリングと同一の素材、ほぼ同じ線膨張係数の素材、又は、そのフィルタを、前記シールリングの線膨張係数以上の線膨張係数を有する素材とした構成において、シールリングの軌道輪に対する係止構造、係止方法は、種々の構成を採用することができる。また、前述の円環部材で構成されたリップ部を備えた構成を併せて採用することもできる。これらの各構成においても、シールリングは、外側軌道輪又は内側軌道輪のうち一方の軌道輪に固定される。

[0041] ところで、転がり軸受内のシールリングの使用環境下において、オイル等の温度上昇とともに、そのシールリングは主に外径側に向かって熱膨張する。そして、使用環境下で想定される最高の温度、すなわち、最大の熱膨張量となった状態のシールリングが、その膨張状態でもなお、内側軌道輪との間に有害な異物が入り込む隙間が生じていないことが求められる。

[0042] そこで、シールリングを内側軌道輪に固定する場合において、そのシールリングの内側軌道輪に対する係止構造、係止方法として、次なる構成を採用することができる。

すなわち、外側軌道輪と内側軌道輪との間に転動体を組み込み、前記外側軌道輪と前記内側軌道輪との間に形成された軸受空間の少なくとも一端の開口をシールリングで覆い、そのシールリングに形成された通油孔を覆うフィルタにより潤滑オイルに含まれる異物を捕捉するようになっており、前記シールリングは、少なくとも前記内側軌道輪に係止される係止部と、その係止部から外径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、前記シールリングは前記係止部が前記内側軌道輪に設けた凹部に入り込むことによって前記内側軌道輪に対して熱膨張時に径方向へ移動可能に係止されている構成である。

なお、このシールリングを内側軌道輪に対して熱膨張時に移動可能とする構成は、上記の各構成においても併せて採用することができる。すなわち、上記の各構成において、前記シールリングは、少なくとも前記内側軌道輪に係止される係止部と、その係止部から外径側に向かって立ち上がる壁部とを備え、前記シールリングは、その内径側に設けた係止部が、前記内側軌道輪に設けた凹部に入り込むことによって、その熱膨張の際に、前記内側軌道輪に対して径方向へ移動可能となるように係止されている構成とすることができる。

[0043] この構成によれば、シールリングの内径側に設けた係止部が、内側軌道輪の凹部に入り込んで係止されており、その係止部と凹部とが係止されている限度内において、シールリングの熱膨張が生じ得るように設定される。すなわち、シールリングに想定される温度環境下では、常に、係止部が凹部に入り込んだ状態が維持されるので、熱膨張後もなお、内側軌道輪との間に有害な異物が入り込む隙間が生じない。

[0044] 一般に、外側軌道輪又は内側軌道輪のうち、一方の軌道輪に固定したシールリングが、他方の軌道輪に微小間隙をおいて対向している場合、その微小間隔を通じたオイルの流通は許容される。シールリングの先端がラビリンスシール部を構成する場合等である。しかし、その間隙は微小であるから、転がり軸受側への有害な異物の侵入は阻止されている。ここで、上記の構成において、シールリングの熱膨張によって、その微小間隙が狭くなったり、あ

るいは閉じたりすることは差し支えない。

[0045] ここで、内側軌道輪に固定したシールリングの外側軌道輪の端部に、その外側軌道輪に当接する、又は、隙間をもって対抗するリップ部を備えた構成を採用することができる。リップ部は、シールリングと別体に成型して、両者を接着、嵌合等により固定することができる。シールリングとリップ部とが別体であれば、例えば、シールリングにはガラス繊維強化樹脂等の比較的変形しにくい素材を、また、リップ部にはゴム等、シールリングよりも柔らかい素材を採用することができる。

[0046] また、これらの各構成において、シールリングは、前記壁部から伸びて前記外側軌道輪に微小間隙をおいて対向するラビリンスシール形成部を備えた構成とすることもできる。特に、前記係止部と凹部とによって、内側軌道輪に固定されたシールリングでは、前記ラビリンスシール形成部は、前記壁部から軸方向に伸びる円環部材であり、その円環部材の先端が前記外側軌道輪の端面に微小間隙をおいて対向し、その外径面が前記外側軌道輪を保持するハウジングに微小間隙をおいて対向する構成とできる。ラビリンスシール形成部は、シールリングと一体に成型することもできるし、シールリングと別体に成型して、両者を接着、嵌合等により固定してもよい。

[0047] このラビリンスシール形成部は、シールリングを内側軌道輪に固定する場合には、外側軌道輪に対して微小間隙をおいて対向していればよく、シールリングを外側軌道輪に固定する場合には、内側軌道輪に対して微小間隙をおいて対向していればよい。このとき、ラビリンスシールは、一方の軌道輪に固定されたシールリングのラビリンスシール形成部と、他方の軌道輪の端面、内径面、あるいは、その軌道輪を保持する回転ハウジングとの間に形成されている構成が考えられる。

[0048] 例えば、シールリングが内側軌道輪に固定され、ラビリンスシール形成部が、シールリングの壁部から軸方向に伸びる円環部材であり、その円環部材の先端が前記外側軌道輪の端面に微小間隙をおいて対向し、その外径面が前記外側軌道輪を保持するハウジングに微小間隙をおいて対向する構成とする

ことができる。

この構成では、円筒状を成すラビリンスシール形成部の外径面が、外側軌道輪を保持する回転ハウジングに微小間隙をおいて対向し、ラビリンスシール形成部の先端が外側軌道輪の端面に微小間隙をおいて対向する。このため、シールリングの熱膨張の際に、その回転ハウジング側の微小間隙を縮小する方向（外径方向）への熱膨張が許容されやすい。このようなラビリンスシール構造を備えたシールリングでは、従来、熱膨張による脱落が生じやすかったので、本構造とする効果がより高い。なお、このラビリンスシール形成部を構成する円環部材は、例えば、円筒部材であってもよいし、外面又は内面にテーパ面を有する部材であってもよい。

[0049] これらの各構成において、係止部が、内側軌道輪の凹部に入り込んで係止されることで、そのシールリングと内側軌道輪との間から有害な異物が入り込まないようにしている構成の場合、その凹部は、例えば、内側軌道輪の端面であっても外径面であってもよい。

[0050] このとき、その内側軌道輪の凹部を、周方向に沿って形成されたシール溝とした構成を採用することができる。

その構成は、前記係止部は、前記壁部の内径側端部に設けられた突出部を備え、前記凹部は、前記内側軌道輪に形成された周方向のシール溝であり、その突出部が前記シール溝に入り込むことにより、前記シールリングは前記内側軌道輪に対して熱膨張時に径方向へ移動可能に係止されている構成である。

[0051] なお、互いに係止する係止部と凹部とは、周方向に沿って断続的に配置されていてもよいし、全周に亘って連続的であってもよい。

[0052] また、これらの各構成において、シールリングを取付ける転がり軸受の種類は自由であり、例えば、転動体として円すいころを用いた円すいころ軸受であってもよいし、その他、転動体としてボールを用いた深溝玉軸受や、円筒ころを用いた円筒ころ軸受、あるいは、球面ころを用いた自動調心ころ軸受等であってもよい。

[0053] 転がり軸受が円すいころ軸受である場合には、前記シール溝は、前記内側軌道輪の大つば外径面に開口して形成されている構成とすることができる。

また、転がり軸受が深溝玉軸受、円筒ころ軸受、又は、自動調心ころ軸受である場合には、前記シール溝は、その転がり軸受の前記内側軌道輪の端部外径面に開口して形成されている構成とすることができる。

[0054] また、前記係止部として突出部を備えた構成において、前記突出部は、前記転動体に近い側の内側突出部と遠い側の外側突出部とを備え、前記シール溝は、前記内側突出部が入り込む内側シール溝と、前記外側突出部が入り込む外側シール溝とを備えた構成を採用することができる。

この構成によれば、シールリングの係止部は、軸方向に沿って二つの突出部を備えるので、その軸方向位置の異なる二つの突出部によって、シールリングをより確実に内側軌道輪に係止できる。

[0055] また、その内側突出部が前記内側シール溝に入り込む深さは、前記外側突出部が前記外側シール溝に入り込む深さよりも浅く設定されている構成を採用することができる。

この構成によれば、シールリングを軸受空間の開口に押し込んで固定する際に、より奥側に位置する内側突出部を弾性変形又は加熱変形させ、容易にシール溝に嵌め込みできる。また、手前側に位置する外側突出部のシール溝に対する入り込み深さは深いので、大きな外径方向への熱膨張に対しても、シールリングと内側軌道輪との係止を維持できる。

[0056] なお、前記内側突出部と前記外側突出部とは、それぞれ周方向全周に亘って連続的に設けてもよいし、それぞれ、周方向に沿って断続的に設けてもよい。すなわち、前記内側突出部を周方向に沿って断続的に、前記外側突出部を周方向に沿って連続的としてもよい。あるいは、前記内側突出部を周方向に沿って連続的に、前記外側突出部を周方向に沿って断続的としてもよい。また、その両方を連続的又は断続的とすることもできる。

また、前記内側突出部と前記外側突出部とを周方向に沿って交互配置とすることもできる。内側突出部と外側突出部とが周方向に交互配置であれば、

シールリングを軸受空間の開口に押し込んで固定する際に、内側突出部が外側突出部の死角に入りにくい。このため、奥側の内側突出部がシール溝に嵌まっていることを目視で確認しやすい。

[0057] この内側突出部と外側突出部とを備えた構成において、少なくとも前記外側突出部は、前記外側シール溝内において軸方向へ移動可能である構成を採用することができる。外側突出部が外側シール溝内で軸方向へ移動可能であれば、シールリングが熱膨張する際に、外側突出部がそのシール溝内で円滑に径方向へ移動できる。このため、外側突出部がシール溝内で拘束されず、そのシールリングに熱膨張に伴う外径方向への引っ張り力が作用することを防止し、フィルタの損傷を回避し得る。

[0058] これらの構成において、前記突出部に軸方向へ突出する係止凸部を設け、前記シール溝内に係止凹部を設け、前記係止凸部が前記係止凹部に入り込むことで、前記シールリングは、その半径方向又は周方向への動き、あるいは、その両方向への動きが規制される構成を採用することができる。

[0059] この構成によれば、シールリングが熱膨張した際、その熱膨張したシールリングの径方向への所定量以上の移動（特に、冷間状態から外径方向への膨張による移動）を規制しつつ、同時に、シールリングが内側軌道輪に対して周方向に回転することを防止することができる。

[0060] これらの構成において、前記外側シール溝は、前記内側軌道輪の端面に開口して形成されている構成を採用することができる。シール溝への入り込み深さが深い外側突出部は、そのシール溝への嵌め込みが容易でない場合（外側突出部がシール溝内で折れ曲がってしまうような状態）も想定されるが、この構成のように、外側シール溝を内側軌道輪の端面に開口させれば、その嵌め込みは容易である。

[0061] このとき、前記内側軌道輪の端面に、その内側軌道輪の内径に嵌め合いで固定される軸肩が当接するようにし、前記外側シール溝の前記端面の開口は、前記軸肩によって塞がれる構成を採用することができる。この構成によれば、外側突出部は外側シール溝内に確実に保持されるようになる。すなわち

、外側突出部を外側シール溝へ嵌め込んだ後、軸肩で外側シール溝の端面の開口を塞ぐことができる。

[0062] また、上記第三の課題を解決するため、この発明は、上記の各構成からなるフィルタ付き転がり軸受を、動力伝達機構と転がり軸受とが共通の潤滑用オイルで潤滑される走行装置に採用したのである。

[0063] すなわち、その構成は、駆動源と、その駆動源からの回転を駆動輪に伝達する動力伝達機構と、前記駆動輪を車軸に支持する転がり軸受とを同軸線上に備え、前記動力伝達機構と前記転がり軸受とが共通の潤滑用オイルで潤滑される走行装置において、前記転がり軸受に、上記の各構成のいずれかからなる転がり軸受を用い、前記転がり軸受の前記動力伝達機構に近い側に、その動力伝達機構側から転がり軸受側へのオイルの流通路を備え、前記転がり軸受の前記外側軌道輪と前記内側軌道輪との間に形成された軸受空間の軸方向一端の開口が前記流通路であってその開口が前記シールリングで覆われており、前記シールリングに一体の前記フィルタは、前記流通路を通るオイルに含まれる異物を捕捉することを特徴とする走行装置を採用した。

[0064] この構成によれば、動力伝達機構から流出してその潤滑油内に浮遊する摩耗粉（鉄粉等）等の有害な異物が、フィルタによって転がり軸受の内部に侵入しないように捕捉される。このため、有害な異物は、転がり軸受側に侵入しにくくなる。したがって、転がり軸受の軌道面や転動面に剥離や傷、圧痕等の損傷を生じさせず、転がり軸受の耐久性を高め、その運転寿命を長くすることができる。

[0065] この動力伝達機構としては、例えば、トランスミッションや減速機、増速機等が挙げられる。減速機の場合、特に、遊星歯車機構を備えた遊星減速機とすることができる。遊星歯車機構を備えた遊星減速機は、例えば、鉱山用ダンプトラック等、過酷な条件で使用される建設用機械に採用される場合が多い。このような過酷な使用条件では、遊星減速機の歯車等からオイルに有害な異物が混入する頻度が高いので、オイルの流通路にフィルタを設ける効果がより高い。

[0066] また、フィルタがシールリングにインサート成型されており、すなわち、シールリングを合成樹脂やゴムの成形品とし、そのシールリングの成型時にフィルタをインサート成型して一体とした構成を採用すれば、動力伝達機構と転がり軸受とが共通の潤滑用オイルで潤滑される走行装置において、コストの安いフィルタ付きシールリング、及び、フィルタ付転がり軸受を得ることができる。

[0067] また、このシールリングを備えた構成において、前記転がり軸受は軸方向に並列して複数設けられ、前記シールリングは、前記並列する複数の転がり軸受のうち、前記動力伝達機構に最も近い位置に配置される転がり軸受の動力伝達機構側の前記開口を覆っている構成を採用することができる。

この構成によれば、転がり軸受が軸方向に2つ、あるいはそれ以上並列して設けられている場合において、シールリングは、動力伝達機構に最も近い位置に配置される。このため、走行装置のメンテナンス時等において、その走行装置から動力伝達機構を取り外し（分解）すれば、そのシールリングが外部に露出するか、あるいは、外部から比較的手の届きやすいエリアに位置することとなる。したがって、そのシールリングの着脱がさらに容易となる。

[0068] さらに、その構成において、前記並列する複数の転がり軸受のうち、前記動力伝達機構から最も離れた位置に配置される転がり軸受の動力伝達機構とは反対側に、回転センサを設けた構成を採用することができる。

この構成によれば、最も動力伝達機構に近い位置に配置する転がり軸受の動力伝達機構側にフィルタを設け、動力伝達機構側から最も離れた位置に配置する転がり軸受の動力伝達機構とは反対側に回転センサを固定することにより、全ての転がり軸受に対して動力伝達機構から流出する有害な異物の侵入を低減することができる。また、その異物が回転センサの検出部に侵入することも低減することができる。すなわち、回転センサのセンサ部に異物が付着しないので、センサの検出信頼性を向上させることができる。

[0069] さらに、このシールリングと回転センサとを併せて備えた構成において、

前記外側軌道輪は回転側、前記内側軌道輪は静止側であり、前記動力伝達機構に最も近い位置に配置される転がり軸受の前記外側軌道輪と、前記動力伝達機構から最も離れた位置に配置される転がり軸受の前記外側軌道輪とは共通の部品を加工したものであり、その加工により、前記共通の部品の一方には、前記シールリングを固定するためのシール溝が、他方には、前記回転センサのエンコーダを固定するための周溝が形成されている構成を採用することができる。シール溝及び周溝は、例えば、切削、研削等によって形成することができる。

この構成によれば、並列する転がり軸受の外側軌道輪を共通の部品をもとに製作できるので、コストの低減に寄与し得る。また、予圧の管理上、並列する転がり軸受の各軌道輪は、少なくとも転動体に触れる箇所については、このように同一の形状、寸法からなる部材であることが好ましい。

なお、シール溝と周溝とを同一の形状とすれば、並列する転がり軸受の外側軌道輪同士を完全に共通化できる。

[0070] これらの各構成において、転がり軸受の種別は自由であり、例えば、転動体として円すいころを用いた円すいころ軸受であってもよいし、その他、転動体としてボールを用いた深溝玉軸受や、円筒ころを用いた円筒ころ軸受等であってもよい。

[0071] また、転がり軸受が複数並列する構成においても、転がり軸受はそれぞれ、円すいころ軸受であってもよく、その他、深溝玉軸受や円筒ころ軸受、自動調心ころ軸受等であってもよい。

[0072] 並列する転がり軸受として円すいころ軸受を用いた場合において、その転がり軸受は、前記円すいころの小径側端面同士が背面合わせに配置されて、前記内側軌道輪が軸方向に押圧されることにより予圧が付与されている構成を採用することができる。

[0073] また、その構成において、前記シール溝及び前記周溝を、それぞれ、前記外側軌道輪の内径面の径側端部に設けた構成とすることができる。

すなわち、円すいころ軸受の外側軌道輪にシールリングや回転センサのエ

ンコーダを固定する場合、外側軌道輪の部材を、転動体との接触範囲（軌道面）よりもさらに大径側端部側へと外側に拡大して、その位置に設けることが望ましい。この構成によれば、シールリングやエンコーダの取付け位置の内径が大きくなるから、その取付スペースが確保しやすく、取付作業も容易となるからである。

[0074] また、これらのフィルタ付きのシールリングを備えた前記全ての構成において、シールリングは外側軌道輪か内側軌道輪のいずれの側に固定してもよいが、特に、外側軌道輪が回転側、内側軌道輪が静止側である場合には、シールリングは内側軌道輪に嵌合している構成を採用することができる。

すなわち、各種建設用機械の足回り等で使用される転がり軸受は、内輪静止、外輪回転とする場合が多いので、このような場合には、シールリングは、静止側である内側軌道輪に嵌合している構成とすることが望ましい。

[0075] なお、この転がり軸受に回転センサを備える場合は、外側軌道輪側のエンコーダをパルスリングとし、内側軌道輪側のセンサ部に、バックマグネット式の磁気センサを備えた構成とすることができる。各種建設用機械の足回り等で使用される転がり軸受は比較的大径のものが多く、回転センサを、このようにバックマグネット式とすることで、センサの性能を安定させることができる。

[0076] また、シールリングを回転側の内側軌道輪に嵌合した構成において、前記シールリングは、遠心力によるシールリングの脱落を防ぐため、シールリングの係止部に設けられる係止凸部を有することが望ましい。

発明の効果

[0077] この発明は、外側軌道輪又は内側軌道輪の一方に係止されるシールリングに対し、そのシールリングよりも柔らかい素材からなる円環部材を固定し、その円環部材により、外側軌道輪又は内側軌道輪の他方に隙間をもって対向又は当接するリップ部が構成されるようにした。このため、軌道輪に固定されるシールリングは、リップ部を構成する円環部材に比べて相対的に硬い素材であるので、外力に対する変形に強く、すなわち、外力に対して変形しに

くい。フィルタは、その変形しにくい素材であるシールリングの本体にしっかりと固定され、また、柔らかくて相対的に損傷しやすいリップ部を構成する円環部材のみを、そのシールリングの本体に対して交換可能とすることができる。したがって、これらを用いたシールリング、及び、そのシールリングを用いた軸受を長寿命化することができる。

[0078] また、この発明は、フィルタとシールリングとを同一の素材、又は、ほぼ同じ線膨張係数の素材、又は、そのフィルタを、前記シールリングの線膨張係数以上の線膨張係数を有する素材としたことから、シールリングが熱膨張しても、フィルタがそのシールリングの熱膨張に追従して同程度膨張するか、あるいは、フィルタがシールリングの膨張量よりも大きく膨張する。このため、フィルタのメッシュが破れたり穴が明くなどの損傷を生じさせない。したがって、シールリングが熱膨張した際にも、異物を捕捉する機能を継続して発揮できる。

[0079] また、シールリングに想定される温度環境下で、常に、シールリングの内径側に設けた係止部が、内側軌道輪の凹部に入り込んだ状態に維持されるようにしたので、熱膨張後もなお、シールリングと内側軌道輪との間に有害な異物が入り込む隙間を生じさせない。

この点においても、シールリングが熱膨張した際に、異物を捕捉する機能を継続して発揮できる。

[0080] さらに、トランスミッションや減速機等の動力伝達機構と転がり軸受とを共通のオイルで潤滑する走行装置において、動力伝達機構から流出してその潤滑油内に浮遊する有害な異物が、フィルタによって、転がり軸受の内部に侵入しないように捕捉される。したがって、転がり軸受の軌道面や転動面に剥離や傷、圧痕等の損傷を生じさせず、転がり軸受の耐久性を高め、その運転寿命を長くすることができる。

図面の簡単な説明

[0081] [図1]この発明の一実施形態を示す要部拡大断面図

[図2] (a) (b) は、図1の要部拡大図

[図3]シールリングの詳細を示し、（a）は要部拡大側面図、（b）は要部拡大平面図

[図4]（a）（b）は、シールリングの詳細を示す斜視図

[図5]この発明の第二の実施形態を示す要部拡大断面図

[図6]図5において、寸法調整用部材を挿入した状態を示す要部拡大図

[図7]この発明の第三の実施形態を示す要部拡大断面図

[図8]この発明の第四の実施形態を示す要部拡大断面図

[図9]この発明の第五の実施形態を示す要部拡大断面図

[図10]（a）（b）はフィルタのメッシュサイズの説明図

[図11]（a）は圧痕の大きさと寿命低下率との関係を示すグラフ図、（b）はメッシュサイズと圧痕との大きさとを示すグラフ図

[図12]第一の実施形態の転がり軸受を備えた走行装置の要部拡大縦断面図

[図13]この発明の第六の実施形態の転がり軸受を備えた走行装置の要部拡大縦断面図

[図14]この発明の走行装置の縦断面図

[図15]従来の走行装置の縦断面図

[図16]鉱山用ダンプトラックの全体図

発明を実施するための形態

[0082] 以下、この発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1及び図2は、この発明に係る転がり軸受10の要部拡大断面図を、図3及び図4は、その転がり軸受10が備えるシールリング20の詳細図を示す。

[0083] この転がり軸受10は、図16に示す鉱山用ダンプトラック（建設用機械）1の走行装置4に、動力伝達機構Tとともに組み込まれるものである。鉱山用ダンプトラック1は、荷台と運転台を支えるシャーシ2が、複数の駆動輪（タイヤ）3によって支持されている。走行装置4は、この駆動輪3に動力を伝達する。

[0084] 走行装置4の構成は、図14に示すように、駆動源である走行モータ5と、この走行モータ5の回転軸に接続されるシャフト6を備える。そのシャフ

ト 6 の先端部の外側には、動力伝達機構 T として減速機が配置されている。

また、シャフト 6 の外側には、固定の車軸を形成するスピンドル 7 が配置されている。このスピンドル 7 の外側には、その転がり軸受 10 を介してホイール 9 が配置されている。ホイール 9 の回転は、リム 8 を介して駆動輪 3 に伝達される。

[0085] この走行装置 4 では、減速機として遊星歯車機構 50 を採用している。遊星歯車機構 50 は、第一遊星歯車機構 50 a と第二遊星歯車機構 50 b とを備え、この 2 つの遊星歯車機構 50 a, 50 b を介して、シャフト 6 の回転を減速してホイール 9 に伝達する。ただし、減速機の構成はこの例に限定されず、他の構成からなる遊星歯車機構を用いた減速機構や、あるいは、遊星歯車機構以外の周知の減速機構を採用することができる。

[0086] この走行装置 4 では、スピンドル 7 とホイール 9 との間の転がり軸受 10 として、並列の円すいころ軸受を採用している。図 12 は、走行装置 4 の転がり軸受 10 を複列に備えた部分の要部拡大縦断面図を示す。

この並列の円すいころ軸受を介して駆動輪 3 を車軸に支持している。この種の建設用機械では、大きなラジアル荷重に耐え得る構造とするため、転がり軸受 10 として円すいころ軸受が用いられることが多い。

[0087] 転がり軸受 10 の構成は、図 12 に示すように、外側軌道輪 11 と内側軌道輪 12 の各軌道面 11 a, 12 a の間に、転動体 13 として円すいころが組み込まれている。転動体 13 は、保持器 14 によって周方向に保持されている。

[0088] 並列する転がり軸受 10 は、円すいころの小径側端面同士が背面合わせになるように配置されている。すなわち、内側軌道輪 12 の軌道面 12 a と外側軌道輪 11 の軌道面 11 a とは、2 列の転がり軸受 10, 10 の軸方向外側から、その 2 列の転がり軸受 10, 10 間の中央部へ向かう側に向かって互いの距離が狭まるように設けられている。

[0089] また、その距離が狭まる方向へ向かって外側軌道輪 11 に対して内側軌道輪 12 を押圧することにより、各転動体 13 に予圧が付与されている。この

予圧は、図 1 4 に示す軸受押え部品 1 7 を、スピンドル 7 に対してボルト 1 7 a で締め付けることにより、両内側軌道輪 1 2, 1 2 に対して、対側の軸受押え部品 1 8 との間で軸方向に圧縮力を作用させることで付与することができる。

[0090] この動力伝達機構 T と転がり軸受 1 0 とは、共通の潤滑用のオイルで潤滑されるようになっている。すなわち、走行装置 4 のケーシング内には一定のレベルまでオイルが貯留されているので、動力伝達機構 T や転がり軸受 1 0 の少なくとも下部は、そのオイルに浸かった状態である。これにより、動力伝達機構 T や転がり軸受 1 0 の構成部品が、潤滑されるようになっている。

[0091] なお、内側軌道輪 1 2 は、非回転軸である車軸（前記スピンドル 7）に装着され回転不能である。また、外側軌道輪 1 1 は、回転ハウジング H と一体に回転するように装着される。回転ハウジング H は、駆動輪 3 の前記ホイール 9 と一体の部材として形成されるか、あるいは、前記ホイール 9 と一体に回転可能に結合される。

[0092] また、ケーシング内において、転がり軸受 1 0 の動力伝達機構 T に近い側に、その動力伝達機構 T 側から転がり軸受 1 0 側へのオイルの流通路を備える。すなわち、動力伝達機構 T と転がり軸受 1 0 とは共通のオイルで潤滑されるから、その動力伝達機構 T と転がり軸受 1 0 との間が、相互間のオイルの流通路となっている。

この実施形態では、転がり軸受 1 0 は軸方向に並列して 2 つ設けられているので、オイルの流通路は、動力伝達機構 T に近い側の転がり軸受 1 0 の動力伝達機構 T 側の開口、すなわち、外側軌道輪 1 1 と内側軌道輪 1 2 との間に形成された軸受空間の動力伝達機構 T 側の開口である。図 1 及び図 2 は、この動力伝達機構 T に近い側の転がり軸受 1 0 の要部を示し、いずれも、図中左側がその動力伝達機構 T 側の開口である。

[0093] この動力伝達機構 T 側の転がり軸受 1 0 に、シール部材 S が取付けられる。シール部材 S は、図 4 に示すように、動力伝達機構 T 側の転がり軸受 1 0 の軸受空間における動力伝達機構 T 側の開口を覆うように取付けられる。

なお、必要であれば、動力伝達機構 T から遠い側の転がり軸受 10 においても、その動力伝達機構 T の反対側の開口に、同様なシール部材 S を取付けてもよい。

[0094] シール部材 S の構成は、図 1 に示すように、転がり軸受 10 の内側軌道輪 12 に係止される係止部 21 と、その係止部 21 から外径側に向かって立ち上がる壁部 25 と、その壁部から伸びるラビリンスシール形成部 26 とを有する断面 L 字状のシールリング 20（シールリングの本体）を備える。

[0095] シールリング 20 は樹脂で構成され、そのシールリング 20 の壁部 25 に形成された通油孔 22 を覆うように、同一の樹脂からなるフィルタ 23 がインサート成型により一体とされたものである。

フィルタ 23 は、通油孔 22 の長さ方向（シールリング 20 の厚さ方向）のほぼ中央部に位置する。そのフィルタ 23 の周縁部が、通油孔 22 の周囲においてシールリング 20 の樹脂に埋め込まれて固定されている。

[0096] フィルタ 23 の素材とシールリング 20 の素材とを同一の樹脂素材としたことから、フィルタ 23 の素材とシールリング 20 の素材とは同一の熱膨張率である。このため、転がり軸受 10 内の潤滑用のオイルの温度上昇により、シールリング 20 が熱膨張しても、フィルタ 23 がそのシールリング 20 の熱膨張に追従して同程度膨張する。したがって、フィルタ 23 のメッシュが破れたり穴が明くなどの損傷を生じさせない。

[0097] なお、このフィルタ 23 やシールリング 20 の素材としては、この実施形態では、ポリアミド樹脂等を採用しているが、他の樹脂を採用してもよい。他の樹脂としては、例えば、ポリアセタール（POM）、ポリカーボネート（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリフェニレンスルファイド（PPS）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリスルホン（PSF）、ポリエーテルサルホン（PES）、ポリイミド（PI）、ポリエーテルイミド（PEI）などがある。また、それらの樹脂を用いたガラス繊維強化樹脂としてもよい。ガラス繊維強化樹脂としては、例

例えば、PA（ポリアミド）46+GF、あるいは、PA（ポリアミド）66+GFといったものを採用できる。

[0098] ガラス繊維の配合割合は、樹脂の収縮率と必要強度から最適化され、例えば、15～35%、より好ましくは25～30%とすることが望ましい。一般に、ガラス繊維配合割合が多いと、収縮率は小さくなり、成形後の寸法管理が容易になる。逆に、ガラス繊維配合割合が小さいと、樹脂の強度が低下し、変形しやすくなるため、収縮率と強度のバランスが最適な配合割合は25～30%である。

また、これらのフィルタ23やシールリング20の素材として、ガラス繊維強化樹脂の他、炭素繊維強化樹脂やポリエチレン繊維強化樹脂、又は、アラミド繊維強化樹脂等でも適用できる。

[0099] なお、この実施形態では、フィルタ23とシールリング20とを同一の素材とし、それらをインサート成型により一体としているが、フィルタ23の素材は、シールリング20と同一の素材には限定されず、そのシールリング20の素材とほぼ同じ線膨張係数の素材や、シールリング20の線膨張係数以上の線膨張係数を有する素材としてもよい。

このような構成においても、フィルタ23は、シールリング20の熱膨張に追随して同程度膨張するか、あるいは、フィルタ23がシールリング20の膨張量よりも大きく膨張するので、フィルタ23が過度に引張られることなく、その損傷を防止できる。

[0100] また、シールリング20の熱膨張時におけるフィルタの損傷を危惧する必要がない場合には、線膨張係数の数値に関係なく、フィルタ23とシールリング20とに任意の素材を採用することができる。

[0101] また、シールリング20は、その内径側に設けた係止部21が、内側軌道輪12に設けた周方向のシール溝（凹部）30に入り込むことによって、その熱膨張の際に、内側軌道輪12に対して径方向へ移動可能となるように係止されている。

[0102] なお、この実施形態の通油孔22は、図3に示すように、側面視長形状

の長孔を成す。この通油孔 22 が、シールリング 20 の周方向に沿って間隔をおいて複数設けられている。通油孔 22 の形状や数、配置間隔は適宜設定することができる。なお、通油孔 22 の形状は、側面視長形状の長孔以外の形状であってもよく、例えば、側面視円弧状の長孔等であってもよい。

[0103] フィルタ 23 の構成としては、メッシュサイズが 0.1 ~ 1 mm 程度の網目状の樹脂を採用し得る。ここでは、メッシュサイズが 0.5 mm の網目状の樹脂を採用しているが、フィルタ 23 のメッシュサイズは、捕捉しようとする異物の径に応じて適宜設定することができる。なお、軸受寿命を長く確保し得る最適なメッシュサイズについては後述する。

[0104] また、ラビリンスシール形成部 26 は、壁部 25 の外径側端縁から軸方向内側に伸びる円筒部材であり、その円筒部材の先端が、外側軌道輪 11 の端面に微小間隙をおいて対向している。また、その円筒部材の外径面が、外側軌道輪 11 を保持する回転ハウジング H の内径面に微小間隙をおいて対向している。このラビリンスシール形成部 26 と、外側軌道輪 11 の端面及び回転ハウジング H の内径面との間の微小間隙がラビリンスシールとなっている。

このラビリンスシールによって、転がり軸受 10 側へのオイルの流通は許容され、且つ、その間隙は微小であるから、転がり軸受 10 側への有害な異物の侵入は阻止されている。なお、図 1 では、理解がしやすいように、ラビリンスシールの前記微小間隙を比較的広く描いている。

なお、このラビリンスシール形成部 26 は円筒部材に限られず、軸周り円環形状を成すものであれば他の形状であってもよい。例えば、外面又は内面にテーパ面を有する部材であってもよい。このとき、その円環部材を、ラビリンス側の面が軸方向一方に向かうにつれて徐々に広がる円錐形状とすることも可能である。その場合、オイル及び異物がラビリンス部（ラビリンスシール）から入りにくくなる作用もある。

[0105] 係止部 21 とシール溝 30 の構成について詳しく説明すると、図 2 ~ 図 4 に示すように、シールリング 20 の係止部 21 は、壁部 25 の内径側端部に

設けられた内径側に向く突出部 24 を備えている。

[0106] 突出部 24 は、転動体 13 に近い側の内側突出部 24 a と遠い側の外側突出部 24 b とを備える。また、シール溝 30 は、内側突出部 24 a が入り込む内側シール溝 30 a と、外側突出部 24 b が入り込む外側シール溝 30 b とを備える。

[0107] この突出部 24 がシール溝 30 に入り込むことにより、シールリング 20 は、内側軌道輪 12 に対して熱膨張時に径方向へ移動可能に係止されている。

また、突出部 24 が、軸方向に沿って二つの突出部 24 a, 24 b で構成されているので、その軸方向位置の異なる二つの突出部 24 a, 24 b によって、シールリング 20 をより確実に内側軌道輪 12 に係止できるようになっている。

[0108] 転がり軸受 10 の潤滑用のオイルが温度上昇する前の状態（定常状態）において、図 2（a）に示すように、内側突出部 24 a が内側シール溝 30 a に入り込む深さ h_1 は、外側突出部 24 b が外側シール溝 30 b に入り込む深さ h_2 よりも相対的に浅く設定されている。

このため、シールリング 20 を軸受空間の開口に押し込んで固定する際に、奥側の内側突出部 24 a は、その押し込み時の弾性変形又は加熱変形により、容易に内側シール溝 30 a に嵌め込みできる。

[0109] また、外側突出部 24 b の外側シール溝 30 b に対する入り込み深さ h_2 は相対的に深いので、図 2（b）に示す温度上昇後の状態（膨張状態）のように、シールリング 20 により大きな外径方向への熱膨張量に対しても、外側突出部 24 b と外側シール溝 30 b とは係止を維持できる。すなわち、シールリング 20 と内側軌道輪 12 との係止を維持でき、この膨張状態においても、転がり軸受 10 内に有害な異物が入り込む隙間を生じさせない。

[0110] このとき、その転がり軸受 10 において想定される最高の温度、すなわち、最大の熱膨張量となった状態のシールリング 20 が、その膨張状態でもなお、内側軌道輪 12 との間に有害な異物が入り込む隙間が生じていないよう

に、外側突出部 24 b の外側シール溝 30 b への入り込み深さ h_2 が設定されている（図 2（b）参照）。

このため、シールリング 20 に想定される温度環境下では、常に、外側突出部 24 b が外側シール溝 30 b に入り込んだ状態が維持され、内側軌道輪 12 との間に有害な異物が入り込む隙間を生じさせない。

[0111] また、この実施形態では、図 3 及び図 4 に示すように、内側突出部 24 a と外側突出部 24 b とを周方向に沿って交互配置としている。

このように、内側突出部 24 a と外側突出部 24 b とが周方向に交互配置であれば、シールリング 20 を軸受空間の開口に押し込んで固定する際に、内側突出部 24 a が外側突出部 24 b の死角に入りにくい。このため、奥側の内側突出部 24 a が内側シール溝 30 a に嵌まっていることを目視で確認しやすい。なお、図 1 及び図 2 では、図 3（b）に示すシールリング 20 の I-I 断面に対応する断面図を記載し、内側突出部 24 a と外側突出部 24 b との位置関係及び突出高さを比較できるようにしている。

[0112] また、この実施形態では、内側突出部 24 a と外側突出部 24 b とは、周方向に重複部分が生じないような配置となっている。すなわち、各内側突出部 24 a の周方向両端の位置する軸周り方位が、周方向に隣り合う外側突出部 24 b の周方向端の位置する軸周り方位に一致している。

ただし、内側突出部 24 a と外側突出部 24 b の配置は、この実施形態には限定されず、内側突出部 24 a と外側突出部 24 b とを、互いに周方向に重複部分が生じるように配置してもよい。

[0113] また、この実施形態では、図 2（a）に示すように、外側突出部 24 b は、外側シール溝 30 b 内においてその端壁との間に軸方向隙間 w_1 を有している。すなわち、外側シール溝 30 b の軸方向幅は、外側突出部 24 b の幅よりも前記軸方向隙間 w_1 だけ広くなっている。このため、この軸方向隙間 w_1 の範囲内において、外側突出部 24 b は外側シール溝 30 b 内で軸方向へ移動可能である。

[0114] このように、外側突出部 24 b が外側シール溝 30 b 内で軸方向へ移動可

能であれば、シールリング 20 が熱膨張する際に、外側シール溝 30 b 内で外側突出部 24 b が拘束されることなく、その熱膨張に伴って円滑に径方向へ移動できる。このため、シールリング 20 に、その熱膨張に伴う外径方向への引っ張り力が作用することを防止し、フィルタ 23 の損傷を回避し得る。

[0115] なお、この外側シール溝 30 b は、図 2 (a) に示すように、内側軌道輪 12 の端面に開口して形成されている。また、内側軌道輪 12 の端面には、その内側軌道輪 12 の内径に嵌め合いで固定される軸肩（車軸の肩部）A が当接するようになっている。このため、外側突出部 24 b を外側シール溝 30 b へ嵌め込んだ後、軸肩 A で外側シール溝 30 b の端面の開口を塞ぐことができる。

このように、外側シール溝 30 b を内側軌道輪 12 の端面に開口させれば、その嵌め込みは容易である。また、その端面の開口は軸肩 A で塞ぐことができるので、外側シール溝 30 b からの外側突出部 24 b の離脱が防止されている。

[0116] このシールリング 20 の作用について説明すると、走行装置 4 の使用中、動力伝達機構 T や転がり軸受 10 の回転に伴って、オイルの一部は、動力伝達機構 T 側から転がり軸受 10 の側面に向けて飛散する。

[0117] このとき、転がり軸受 10 の軸受空間における動力伝達機構 T 側の開口にはシールリング 20 が装着されているので、そのオイルはシールリング 20 に向かって飛散する。そして、シールリング 20 に当たったオイルのうち、その一部は、通油孔 22 のフィルタ 23 に衝突する。

[0118] フィルタ 23 に衝突したオイルは、そのフィルタ 23 のメッシュを透過する際、オイルに含まれる異物のうち、フィルタ 23 のメッシュサイズより大きい異物がそのメッシュで捕捉される。すなわち、シールリング 20 に一体のフィルタ 23 が、転がり軸受 10 の軸受空間の軸方向一端の開口（前記流通路）を通るオイルに含まれる有害な異物を捕捉する。また、フィルタ 23 を透過したオイルは、軸受空間内に流入して転がり軸受 10 を潤滑する。こ

のため、動力伝達機構 T から排出される有害な異物が、転がり軸受 10 の内部に侵入することを防止できる。

[0119] また、フィルタ 23 が異物によって目詰まりした場合には、そのシールリング 20 を新しいシールリング 20 と交換することで対応することができる。

[0120] この実施形態は、大型の建設用機械に用いられる走行装置 4 内の転がり軸受 10 であり、外側軌道輪 11 は回転側、内側軌道輪 12 は静止側である。また、シールリング 20 は静止側である内側軌道輪 12 に係止されている。このため、フィルタ 23 は軸周り方向へは動かず、そのフィルタ 23 に捕捉された異物が飛散しにくい構成となっている。

[0121] このシールリング 20 を取付ける転がり軸受 10 の種別は自由であり、例えば、転動体 13 として円すいころを用いた円すいころ軸受であってもよいし、その他、転動体 13 としてボールを用いた深溝玉軸受や、円筒ころを用いた円筒ころ軸受等であってもよい。

[0122] 図 5 に、この発明の第二の実施形態を示す。この実施形態は、シールリング 20 の外径側端部に、外側軌道輪 11 に当接するリップ部 41 を設けた構成である。リップ部 41 は、シールリング 20 とは別体に成型されたゴム製の円環部材 40 が、そのシールリング 20 に固定されて構成されている。それ以外の主たる構成は、前述の実施形態と同様であるので、以下、その差異点を中心に説明する。

[0123] この実施形態において、シール部材 S の構成は、図 5 に示すように、転がり軸受 10 の内側軌道輪 12 に係止される係止部 21 と、その係止部 21 から外径側に向かって立ち上がる壁部 25 と、その壁部の外径側端部に設けたリップ取付部 27 とを一体に有するシールリング 20（シールリングの本体）を備える。

[0124] シールリング 20 のリップ取付部 27 には、図 5 に示すように、円環部材 40 が固定されている。円環部材 40 はゴム製であり、ポリアミド樹脂等からなるシールリング 20 の素材よりも柔らかい素材となっている。円環部材

４０は、リップ取付部２７の外周に嵌め込んで固定され、その弾性によってリップ取付部２７に密着している。この円環部材４０の素材としては、例えば、合成ゴムでは、ニトリルゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、フッ素ゴム等を採用することができる。

[0125] リップ取付部２７に固定された円環部材４０は、外側軌道輪１１に当接するリップ部４１を構成する。リップ部４１の先端に設けた当接部４１ｄが外側軌道輪１１に当接し、そのリップ部４１は、シールリング２０が熱膨張しても、その素材の弾性によって、外側軌道輪１１への当接が維持される。

[0126] 内側軌道輪１２に固定されるシールリング２０は、リップ部４１を構成する円環部材４０に比べて相対的に硬い素材であるので、外力に対する変形に強く、すなわち、外力に対して変形しにくい。このため、フィルタ２３は、その変形しにくい素材であるシールリング２０の本体にしっかりと固定され、また、柔らかくて相対的に損傷しやすいリップ部４１を構成する円環部材４０のみを、そのシールリング２０の本体に対して交換可能とすることができる。したがって、結果的にシール部材Ｓ及びそのシール部材Ｓを用いた軸受を長寿命化することができる。

[0127] また、リップ部４１を構成する円環部材４０と、内側軌道輪１２に固定されるシールリング２０とを別体としたことにより、その円環部材４０のシールリング２０に対する軸受幅方向の位置を調整可能とすることもできる。この調整は、例えば、図６に示すように、円環部材４０の軸方向外側端面４０ａとリップ取付部２７の内側端面２７ａとの間に、寸法調整用部材２８を挿入することで可能である。この寸法調整用部材２８を板状の部材（シム）とすれば、板厚の異なる様々な部材を用意しておくことで、調整寸法の設定が容易である。

[0128] このように、円環部材４０のシールリング２０に対する位置を調整可能とすれば、シール部材Ｓのリップ締代を容易に調整することができる。これにより、リップ部４１が摩耗した場合のリップ締代の再調整ができることに加え、幅寸法が異なる別の型番の軸受にも、シールリング２０や円環部材４０

を兼用することができる。

[0129] さらに、別体に成型されたシールリング20と円環部材40とを、接着や回り止め機構により周方向への回り止めを施すことで、そのシールリング20と円環部材40間の相對滑りによる摩耗によって、シール性が低下することを防止することもできる。シールリング20に円環部材40を接着固定する場合は、例えば、一般的な接着剤が使用できる他、加硫接着による手法を採用することもできる。接着面は、円環部材40の軸方向外側端面とリップ取付部27の内側端面27aとの間、及び、円環部材40の内周面40bとリップ取付部27の外周面27bとの間とすることが望ましい。

また、円環部材40は、径方向へは接着のみならず締代を持った嵌合いとし、回転方向の滑りをより確実に防止できる構造とすることが望ましい。ただし、回り止め機構を用いて接着を省略すれば、円環部材の交換が容易である。

[0130] 図7に、この発明の第三の実施形態を示す。この実施形態は、シールリング20の係止部21と内側軌道輪12のシール溝30に、そのシールリング20の径方向への動きを規制する係止手段29を設けた構成である。

[0131] 係止手段29は、図7に示すように、シールリング20の係止部21に設けられる係止凸部29aと、シール溝30内に設けられる係止凹部29bとで構成される。

係止凸部29aは、係止部21を構成する内側突出部24aと外側突出部24bのうち、外側突出部24bの突出方向中ほどに軸方向へ突出して設けられる。また、係止凹部29bは、その係止凸部29aが入り込むことができるように、外側シール溝30bの内面に軸方向へ凹むように設けられる。

[0132] 軸受の半径方向に対する係止凹部29bの長さは、軸受の半径方向に対する係止凸部29aの長さよりも、寸法w2だけ長くなっている。このため、係止凸部29aが係止凹部29bに入り込んだ状態で、その係止凸部29aは、係止凹部29b内を軸受の半径方向に沿って移動可能である。

なお、この実施形態では、軸受の周方向に対する係止凹部29bの長さは

、軸受の半径方向に対する係止凸部 29 a の長さと同じとしているが、その周方向への係止凹部 29 b の長さを係止凸部 29 a の長さよりもやや長くすることもできる。これにより、係止凸部 29 a は、係止凹部 29 b 内を軸受の周方向に沿って移動可能となる。

[0133] シールリング 20 の係止部 21 を、内側軌道輪 12 のシール溝 30 内に収容した状態で、シールリング 20 の係止凸部 29 a が、シール溝 30 内の係止凹部 29 b に入り込むことで、シールリング 20 は、その軸受の半径方向への所定量以上の動きが規制され、また、軸受の周方向への動きが規制される。

このため、シールリング 20 が熱膨張した際、その熱膨張したシールリング 20 の径方向への所定量以上の移動（特に、冷間状態から外径方向への膨張による移動）を規制しつつ、同時に、シールリング 20 が内側軌道輪 12 に対して周方向に回転することを防止することができる。

[0134] また、軸受の半径方向に対する係止凹部 29 b の長さが、軸受の半径方向に対する係止凸部 29 a の長さよりもやや長くなっているため、シールリング 20 を軸受に取付ける際に、そのシールリング 20 が加熱された状態であっても、係止凸部 29 a を係止凹部 29 b にスムーズに入り込ませることができる。

[0135] 図 8 に、この発明の第四の実施形態を示す。この実施形態は、リップ部 41 を構成する円環部材 40 の内径部に、位置決め用の段部 41 c を設けたものである。この段部 41 c は、シールリング 20 のリップ取付部 27 に設けた段部 27 c に噛み合っており、シールリング 20 に対して円環部材 40 を軸方向へ位置決めをする。

[0136] また、この実施形態では、係止部 21 の内側突出部 24 a と外側突出部 24 b の間のシールリング嵌合部 31 と、内側シール溝 30 a と外側シール溝 30 b の間の内側軌道輪嵌合部 32 とが、締代をもって圧入嵌合されている。これはいずれの実施形態でも同様である。この圧入は、前述のように、樹脂製のシールリング 20 を加熱して膨張させ、その状態で内側軌道輪 12 に

嵌め込むことで、所定の締代に設定される。締代があることで、シールリング 20 のシール性が向上する。

[0137] 図 9 に、この発明の第五の実施形態を示す。この実施形態は、シールリング 20 のリップ取付部 27 の断面形状をコの字状にしたものである。

[0138] リップ取付部 27 が断面コの字状であるので、シールリング 20 に対する外周側からの外力に対して、円環部材 40 の保護効果がある。また、リップ取付部 27 が断面コの字状であるので、円環部材 40 の固定に接着剤や充填材を用いる場合は、その接着剤や充填材の漏洩防止効果も期待できる。

[0139] これらの各実施形態において、フィルタ 23 の素材としては、例えば、ポリアミド等の合成樹脂や、あるいは、ステンレス等の金属を採用することができる。フィルタ 23 の素材を合成樹脂とした場合、錆防止及び軽量化に対して有効である。また、フィルタ 23 の素材を金属とした場合、金属等の硬い異物に対する強度、耐久性の向上を図ることができる。

[0140] また、これらの各実施形態において、フィルタ 23 を構成する網目状部材は、前述のように、そのメッシュサイズを 0.3 mm ~ 0.7 mm とすることが望ましい。これはいずれの実施形態でも同様である。また、特に、そのメッシュサイズを 0.5 mm とすることが望ましい。ここで、メッシュサイズとは、図 10 (a) (b) に寸法 w3 に示すように、網目構造のメッシュの目開き（オープニング）のことを言う。

[0141] すなわち、シールリング 20 に設けたフィルタ 23 のメッシュが大きすぎると、大きな異物が軸受内へ侵入し、軸受の寿命に影響を与える大きな圧痕が、軸受の軌道面や転動面に形成されてしまうことになる。また、逆に、メッシュを小さくしすぎると、異物でメッシュが目詰まりし、潤滑油が軸受に供給されなくなることがある。

そこで、寿命試験を行うことにより、軸受の軌道面や転動面に生じた圧痕の大きさと、その圧痕に伴う軸受の寿命の低下率を調べ、ある大きさ以下の圧痕は、寿命に影響を与えないことを確認した。また、実験により、メッシュサイズと、そのメッシュを通過した異物によって形成される圧痕の大きさ

の関係を確認した。

[0142] 図11(a)(b)にその実験結果を示す。図11(a)は、軸受の軌道面や転動面に生じた圧痕の大きさと、その圧痕に伴う軸受の寿命の低下率との関係を、図11(b)は、メッシュサイズと、そのメッシュを通過した異物によって形成される圧痕の大きさの関係を示す。

[0143] 試験条件は、転がり軸受として、主要寸法（内径、外径、幅）が、 $\phi 30\text{ mm} \times \phi 62\text{ mm} \times 17.25\text{ mm}$ の円すいころ軸受を用い、ラジアル荷重17.65 kN、アキシャル荷重1.47 kN、軸回転速度2000 min^{-1} としている。

[0144] 実験では、軸受の軌道面や転動面に形成される圧痕の大きさが1 mmを超えると、軸受の寿命は急激に低下することが確認できた。また、大きさ1 mmを超える圧痕を生じさせるような異物の侵入を阻止できるメッシュサイズは、0.5 mm以下であることが確認できた。このため、メッシュサイズが0.5 mm以下であれば、軸受の寿命は特に良好である。なお、フィルタサイズを0.7 mm以下とすることにより、生じ得る圧痕は1.3 mm以下となる。圧痕が1.3 mm以下であれば、転がり軸受の寿命の低下をある程度のレベル（圧痕の無いものに対して寿命比0.6）に抑えることが可能である。なお、目詰まり防止のため、メッシュサイズは0.3 mm以上とすることが望ましい。

[0145] この発明の第6の実施形態を、図13に基づいて説明する。図13は、この発明に係る走行装置4の要部拡大縦断面図を示す。この走行装置4も、鉱山用ダンプトラック（建設用機械）1の足回りに用いられるものである。図13に示す要部以外の構成は、前述の各実施形態で説明した図14等の構成と同様とし得るので、一部その説明を省略し、以下は、その前述の実施形態との差異点を中心に説明する。

[0146] 走行装置4は、前述の実施形態で説明した図14等のように、駆動源5である走行モータと、その駆動源5からの回転を駆動輪3に伝達する動力伝達機構Tと、駆動輪3を車軸に支持する転がり軸受10とを同軸線上に備

えている。動力伝達機構 T は、前述の実施形態と同様の遊星歯車機構 50 を備えた減速機である。

[0147] 転がり軸受 10 は、外側軌道輪 11 と内側軌道輪 12 の各軌道面 11a, 12a の間に、転動体 13 が組み込みまれている。転動体 13 は、保持器 14 によって周方向に保持されている。

この実施形態では、転がり軸受 10 として、同じく、転動体 13 として円すいころを用いた円すいころ軸受を採用しており、その円すいころを軸方向に沿って 2 つ並列して配置している。この複列の円すいころ軸受を介して駆動輪 3 を車軸に支持している。

[0148] なお、内側軌道輪 12 は、非回転軸である車軸（前記スピンドル 7）に装着され回転不能である。また、外側軌道輪 11 は、回転ハウジング H と一体に回転するように装着される。回転ハウジング H は、駆動輪 3 の前記ホイール 9 と一体の部材として形成されるか、あるいは、前記ホイール 9 と一体に回転可能に結合される（スピンドル 7、ホイール 9 については、いずれも図 14 参照）。

[0149] また、ケーシング内において、転がり軸受 10 の動力伝達機構 T に近い側に、その動力伝達機構 T 側から転がり軸受 10 側へのオイルの流通路を備える。そのオイルの流通路を覆うシールリング 20 は、動力伝達機構 T 側の転がり軸受 10 の軸受空間の開口を覆うように取付けられる。軸受空間の開口は、外側軌道輪 11 と内側軌道輪 12 の軌道面 11a, 12a に沿って環状であり、それを覆うシールリング 20 も環状である。

[0150] また、シールリング 20 は合成樹脂の成形品からなる。その樹脂製のシールリング 20 が、内側軌道輪 12 の大つば 12b と外側軌道輪 11 の内径面の径側端部との間に取付けられている。

なお、この実施形態は、外側軌道輪 11 は回転側、内側軌道輪 12 は静止側であり、シールリング 20 は回転側である外側軌道輪 11 に嵌合で固定されている。

[0151] このシールリング 20 は、図 13 に示すように、外側軌道輪 11 に係止さ

れる係止部 2 1 と、その係止部 2 1 から内径側に向かって立ち上がる壁部 2 5 と、その壁部 2 5 から伸びて内側軌道輪 1 2 の外径面に対向する円筒状のラビリンスシール形成部 2 6 とを備える。

係止部 2 1 は円筒状であり、その円筒状の係止部 2 1 が、外側軌道輪 1 1 の内径面の径側端部に設けたシール溝 1 1 b に嵌合して固定されている。

[0152] また、係止部 2 1 の外径面には周方向に延びる突出部 2 4 が形成され、その突出部 2 4 は、シール溝 1 1 b 内に形成した周方向の凹部 1 1 c に係脱自在に係合する。軸受空間の開口に取付けられたシールリング 2 0 に、軸方向外方（動力伝達機構 T 側）に向く外力を付加すれば、凹部 1 1 c に対する突出部 2 4 の係合が解除して、そのシールリング 2 0 の取り外しが可能である。

[0153] また、ラビリンスシール形成部 2 6 の内径面は、それに対向する内側軌道輪 1 2 の外径面より僅かに大径である。その対向面間が微小間隙となっているので、その間隙を通じてオイルの通過は許容され、且つ、軸受内への有害な異物の侵入は阻止される。

[0154] シールリング 2 0 には、壁部 2 5 を軸方向に貫通する通油孔 2 2 が設けられている。通油孔 2 2 は、側面視円弧状の長孔を成す。この円弧状の通油孔 2 2 が、その円弧が軸周り方向に並ぶように、シールリング 2 0 の周方向に沿って間隔をおいて複数設けられている。

[0155] また、フィルタ 2 3 は、その通油孔 2 2 を覆うように取付けられている。この実施形態では、シールリング 2 0 は樹脂で構成され、その通油孔 2 2 を覆うように、同一の樹脂からなるフィルタ 2 3 がインサート成型により一体とされている。

フィルタ 2 3 は、通油孔 2 2 の長さ方向（シールリング 2 0 の厚さ方向）のほぼ中央部に位置する。そのフィルタ 2 3 の周縁部が、通油孔 2 2 の周囲においてシールリング 2 0 の樹脂に埋め込まれて固定されている。

[0156] この実施形態においても、フィルタ 2 3 の素材とシールリング 2 0 の素材とを同一の樹脂素材としたことから、フィルタ 2 3 の素材とシールリング 2

０の素材とは同一の熱膨張率である。このため、転がり軸受１０内の潤滑用のオイルの温度上昇により、シールリング２０が熱膨張しても、フィルタ２３がそのシールリング２０の熱膨張に追従して同程度膨張する。したがって、フィルタ２３のメッシュが破れたり穴が明くなどの損傷を生じさせない。

この実施形態においても、このフィルタ２３やシールリング２０の素材として、ポリアミド樹脂等を採用しているが、他の樹脂を採用してもよい。

[0157] なお、フィルタ２３を、シールリング２０の壁部２５の転動体１３側の面に、例えば、接着剤等を用いて固定することもできる。このようにすれば、そのフィルタ２３が、壁部２５の転動体１３側の面に固定されているから、そのフィルタ２３よりも動力伝達機構Ｔ側（遊星歯車機構５０側）の通油孔２２内の空間が、異物の溜まり空間として機能する。

[0158] また、フィルタ２３の素材としては、この実施形態の樹脂の他、金属、不織布等、種々の素材を採用し得る。フィルタ４１の素材やメッシュサイズは、捕捉しようとする異物の径に応じて適宜設定することができる。

[0159] また、この走行装置４には、回転センサ６０が設けられている。回転センサ６０は、図１３に示すように、動力伝達機構Ｔから離れた側の転がり軸受１０において、動力伝達機構Ｔとは反対側の端部に設けられている。この回転センサ６０は、建設用機械の場合、例えば、ホイール９の回転速度を検出することにより、ＡＢＳ制御やトラクションコントロールに使用される。

[0160] 回転センサ６０は、回転側である外側軌道輪１１に、エンコーダ６１としてパルスリングを固定している。また、静止側である内側軌道輪１２に、バックマグネット式の磁気センサからなるセンサ部６２を備えたセンサケース６４を固定している。

各種建設用機械の足回り等で使用される転がり軸受は比較的大径のものが多いため、回転センサ６０を、このようにバックマグネット式とすることで、センサの性能を安定させることができる。ただし、この回転センサ６０は、このバックマグネット式磁気センサには限定されず、他の構成からなる回転センサ６０であってもよい。

[0161] センサ部 6 2 を收容したセンサケース 6 4 は、内側軌道輪 1 2 の外径面に嵌るリング状部材 6 5 に固定されている。センサケース 6 4 は、そのリング状部材 6 5 を介して、内側軌道輪 1 2 に固定される。

[0162] また、そのリング状部材 6 5 は周方向に沿って二つ割りに形成されて、半円状を成す二つの部材からなる。その半円状を成す二つの部材の両端間を結合することにより、リング状部材 6 5 は内側軌道輪 1 2 の周囲に締め付けられて固定されるようになっている。

このとき、リング状部材 6 5 の内径面に設けた周方向の突起 6 5 a が、内側軌道輪 1 2 の外径面に設けた周方向の溝 1 2 d に嵌って係止される。

[0163] また、センサ部 6 2 に実装される回路基板へ通じる入出力線 6 3 は、センサケース 6 4 からリング状部材 6 5 の引出孔 6 6 を通じて、転がり軸受 1 0 の外部へ引き出されている。

[0164] なお、エンコーダ 6 1 は、外側軌道輪 1 1 の内径面に形成した周溝 1 1 d に嵌めて固定されている。周溝 1 1 d は、外側軌道輪 1 1 の内径面の径側端部に設けられている。

[0165] 回転センサ 6 0 を動力伝達機構 T から最も離れた位置に配置しているので、万が一、異物が転がり軸受 1 0 内部に侵入しても、回転センサ 6 0 に到達する異物の量が少なく済む。このため、回転センサ 6 0 の性能を阻害しないようになっている。

[0166] なお、フィルタ 2 3 が異物によって目詰まりした場合には、そのシールリング 2 0 を新しいシールリング 2 0 と交換することで対応することができる。

[0167] 前述の実施形態と同様、この実施形態では、転がり軸受 1 0 として円すいころ軸受を採用したが、転がり軸受 1 0 はこれには限定されない。例えば、外側軌道輪 1 1 としての外輪と内側軌道輪 1 2 としての内輪との間に、転動体 1 3 としてのボールを組み込み、そのボールを保持器で保持した深溝玉軸受であってもよい。あるいは、外側軌道輪 1 1 としての外輪と内側軌道輪 1 2 としての内輪との間に、転動体 1 3 としての円筒ころや球面ころを組み込み、

その円筒ころを保持器で保持した円筒ころ軸受や自動調心ころ軸受であってもよい。また、車軸と駆動輪3との間に介在する転がり軸受10は1個であってもよい。

[0168] さらに、この実施形態では、シールリング20を、外側軌道輪11又は内側軌道輪12のいずれかに対して微小間隙をもって対向するようにしたが、これを、外側軌道輪11及び内側軌道輪12の両方に接するようにしてもよい。

符号の説明

[0169] 1 建設機械（鉱山用ダンプトラック）

2 シャーシ

3 駆動輪（タイヤ）

4 走行装置

5 駆動源（走行モータ）

6 シャフト

7 スピンドル

8 リム

9 ホイール

10 転がり軸受

11 外輪（外側軌道輪）

11a 軌道面

11b シール溝

11c 凹部

11d 周溝

12 内輪（内側軌道輪）

12a 軌道面

12b 大つば

12c 小つば

13 円すいころ（転動体）

- 1 4 保持器
- 2 0 シールリング
- 2 1 係止部
- 2 2 通油孔
- 2 3 フィルタ
- 2 4 突出部
- 2 4 a 内側突出部
- 2 4 b 外側突出部
- 2 5 壁部
- 2 6 ラビリンスシール形成部
- 2 7 リップ取付部
- 2 7 a 内側端面
- 2 7 b 外周面
- 2 7 c 段部
- 2 8 寸法調整部材
- 2 9 係止手段
- 2 9 a 係止凸部
- 2 9 b 係止凹部
- 3 0 シール溝
- 3 0 a 内側シール溝
- 3 0 b 外側シール溝
- 3 1 シールリング嵌合部
- 3 2 内側軌道輪嵌合部
- 4 0 円環部材
- 4 1 リップ部
- 4 1 a 外側端面
- 4 1 b 内周面
- 4 1 c 段部

- 4 1 d 当接部
- 5 0 遊星歯車機構
- 6 0 回転センサ
- 6 1 エンコーダ（パルスリング）
- 6 2 センサ部
- 6 3 入出力線
- 6 4 センサケース
- 6 5 リング状部材

請求の範囲

- [請求項1] 外側軌道輪（１１）と内側軌道輪（１２）との間に転動体（１３）を組み込み、前記外側軌道輪（１１）と前記内側軌道輪（１２）との間に形成された軸受空間の少なくとも一端の開口をシールリング（２０）で覆い、そのシールリング（２０）に形成された通油孔（２２）を覆うフィルタ（２３）により潤滑オイルに含まれる異物を捕捉するようになっており、前記シールリング（２０）は前記外側軌道輪（１１）又は前記内側軌道輪（１２）の一方に係止され、前記シールリング（２０）にはそのシールリング（２０）よりも柔らかい素材からなる円環部材（４０）が固定されて、その円環部材（４０）により、前記外側軌道輪（１１）又は前記内側軌道輪（１２）の他方に隙間をもって対向又は当接するリップ部（４１）が構成されていることを特徴とする転がり軸受。
- [請求項2] 前記シールリング（２０）は樹脂又は金属製であり、前記円環部材（４０）はゴム製であることを特徴とする請求項１に記載の転がり軸受。
- [請求項3] 前記フィルタ（２３）と前記シールリング（２０）とはインサート成型により一体であり、前記フィルタ（２３）の素材は、前記シールリング（２０）と同一の素材であるか、ほぼ同じ線膨張係数の素材、又は、前記シールリング（２０）の線膨張係数以上の線膨張係数を有する素材であることを特徴とする請求項１又は２に記載の転がり軸受。
- [請求項4] 外側軌道輪（１１）と内側軌道輪（１２）との間に転動体（１３）を組み込み、前記外側軌道輪（１１）と前記内側軌道輪（１２）との間に形成された軸受空間の少なくとも一端の開口をシールリング（２０）で覆い、そのシールリング（２０）に形成された通油孔（２２）を覆うフィルタ（２３）により潤滑オイルに含まれる異物を捕捉するようになっており、前記シールリング（２０）は樹脂で構成され、前

記フィルタ（２３）と前記シールリング（２０）とはインサート成型により一体であり、前記フィルタ（２３）の素材は、前記シールリング（２０）と同一の素材であるか、ほぼ同じ線膨張係数を有する素材、又は、前記シールリングの線膨張係数以上の線膨張係数を有する素材であることを特徴とする転がり軸受。

[請求項5] 前記シールリング（２０）は、少なくとも前記内側軌道輪（１２）に係止される係止部（２１）と、その係止部（２１）から外径側に向かって立ち上がる壁部（２５）とを備え、前記シールリング（２０）は、その内径側に設けた係止部（２１）が、前記内側軌道輪（１２）に設けた凹部に入り込むことによって、その熱膨張の際に、前記内側軌道輪（１２）に対して径方向へ移動可能となるように係止されていることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一つに記載の転がり軸受。

[請求項6] 外側軌道輪（１１）と内側軌道輪（１２）との間に転動体（１３）を組み込み、前記外側軌道輪（１１）と前記内側軌道輪（１２）との間に形成された軸受空間の少なくとも一端の開口をシールリング（２０）で覆い、そのシールリング（２０）に形成された通油孔（２２）を覆うフィルタ（２３）により潤滑オイルに含まれる異物を捕捉するようになっており、前記シールリング（２０）は、少なくとも前記内側軌道輪（１２）に係止される係止部（２１）と、その係止部（２１）から外径側に向かって立ち上がる壁部（２５）とを備え、前記シールリング（２０）は前記係止部（２１）が前記内側軌道輪（１２）に設けた凹部に入り込むことによって前記内側軌道輪（１２）に対して熱膨張時に径方向へ移動可能に係止されていることを特徴とする転がり軸受。

[請求項7] 前記係止部（２１）は、前記壁部（２５）の内径側端部に設けられた突出部（２４）を備え、前記凹部は、前記内側軌道輪（１２）に形成された周方向のシール溝（３０）であり、その突出部（２４）が前

記シール溝（３０）に入り込むことにより、前記シールリング（２０）は前記内側軌道輪（１２）に対して熱膨張時に径方向へ移動可能に係止されていることを特徴とする請求項５又は６に記載の転がり軸受。

[請求項８] 前記転がり軸受は円すいころ軸受であり、前記シール溝（３０）は、前記内側軌道輪（１２）の大つば外径面に開口して形成されていることを特徴とする請求項７に記載の転がり軸受。

[請求項９] 前記転がり軸受は深溝玉軸受、円筒ころ軸受、又は、自動調心ころ軸受であり、前記シール溝（３０）は、その転がり軸受の前記内側軌道輪（１２）の端部外径面に開口して形成されていることを特徴とする請求項７に記載の転がり軸受。

[請求項１０] 前記突出部（２４）は、前記転動体（１３）に近い側の内側突出部（２４ａ）と遠い側の外側突出部（２４ｂ）とを備え、前記シール溝（３０）は、前記内側突出部（２４ａ）が入り込む内側シール溝（３０ａ）と、前記外側突出部（２４ｂ）が入り込む外側シール溝（３０ｂ）とを備えることを特徴とする請求項７乃至９のいずれか一つに記載の転がり軸受。

[請求項１１] 前記内側突出部（２４ａ）が前記内側シール溝（３０ａ）に入り込む深さは、前記外側突出部（２４ｂ）が前記外側シール溝（３０ｂ）に入り込む深さよりも浅く設定されていることを特徴とする請求項１０に記載の転がり軸受。

[請求項１２] 前記突出部（２４）に軸方向へ突出する係止凸部（２９ａ）を設け、前記シール溝（３０）内に係止凹部（２９ｂ）を設け、前記係止凸部（２９ａ）が前記係止凹部（２９ｂ）に入り込むことで、前記シールリング（２０）は、その半径方向又は周方向への動き、あるいはその両方向への動きが規制されることを特徴とする請求項７乃至１１のいずれか一つに記載の転がり軸受。

[請求項１３] 前記フィルタ（２３）は、樹脂又は金属からなる網目状部材である

ことを特徴とする 1 乃至 12 のいずれか一つに記載の転がり軸受。

[請求項14] 前記フィルタ (23) を構成する網目状部材は、そのメッシュサイズを 0.3 mm ~ 0.7 mm とすることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれか一つに記載の転がり軸受。

[請求項15] 駆動源 (5) と、その駆動源 (5) からの回転を駆動輪 (3) に伝達する動力伝達機構 (T) と、前記駆動輪 (3) を車軸に支持する転がり軸受 (10) とを同軸線上に備え、前記動力伝達機構 (T) と前記転がり軸受 (10) とが共通の潤滑用オイルで潤滑される走行装置において、

前記転がり軸受 (10) に、請求項 1 乃至 14 のいずれか一つに記載の転がり軸受を用い、前記転がり軸受 (10) の前記動力伝達機構 (T) に近い側に、その動力伝達機構 (T) 側から転がり軸受 (10) 側へのオイルの流通路を備え、前記転がり軸受 (10) の前記外側軌道輪 (11) と前記内側軌道輪 (12) との間に形成された軸受空間の軸方向一端の開口が前記流通路であってその開口が前記シールリング (20) で覆われており、前記シールリング (20) に一体の前記フィルタ (23) は、前記流通路を通るオイルに含まれる異物を捕捉することを特徴とする走行装置。

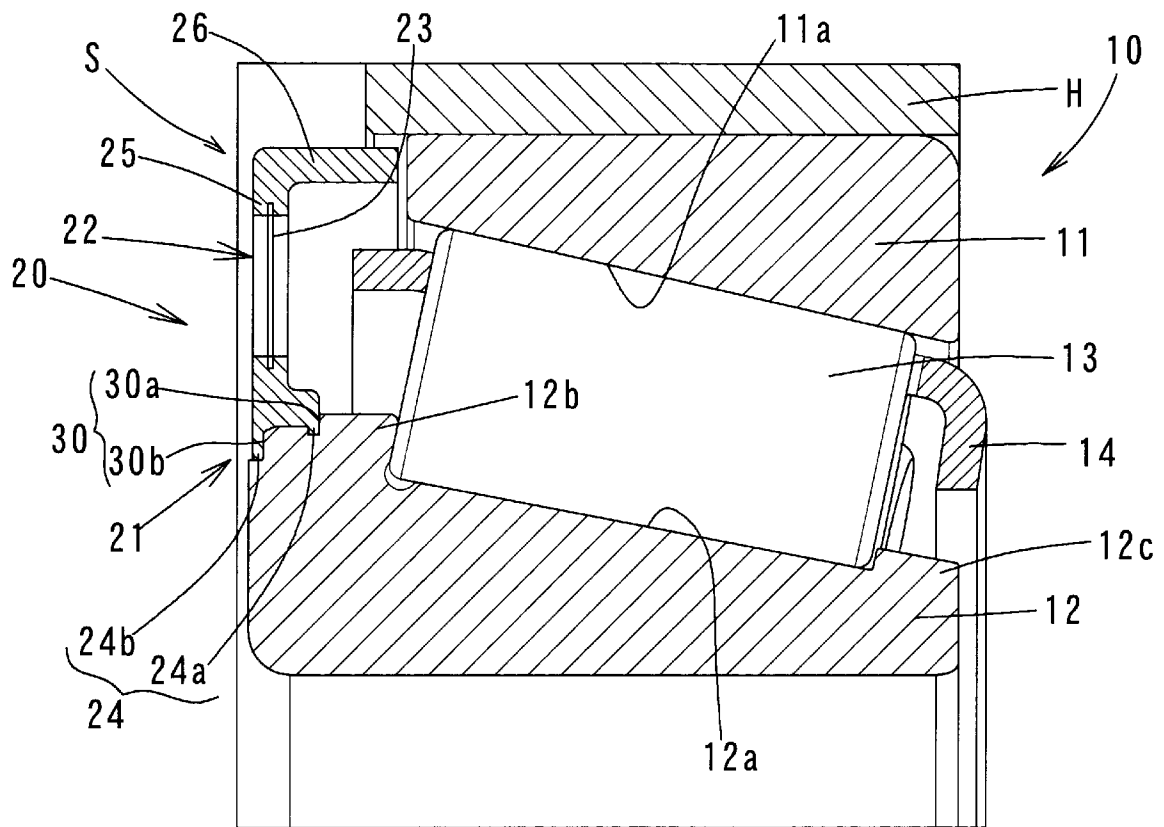
[請求項16] 前記動力伝達機構 (T) は、遊星歯車機構を備えた減速機であることを特徴とする請求項 15 に記載の走行装置。

[請求項17] 前記転がり軸受 (10) は軸方向に並列して複数設けられ、前記シールリング (20) は、前記並列する複数の転がり軸受 (10) のうち、前記動力伝達機構 (T) に最も近い位置に配置される転がり軸受 (10) の動力伝達機構 (T) 側の前記開口を覆っていることを特徴とする請求項 15 又は 16 に記載の走行装置。

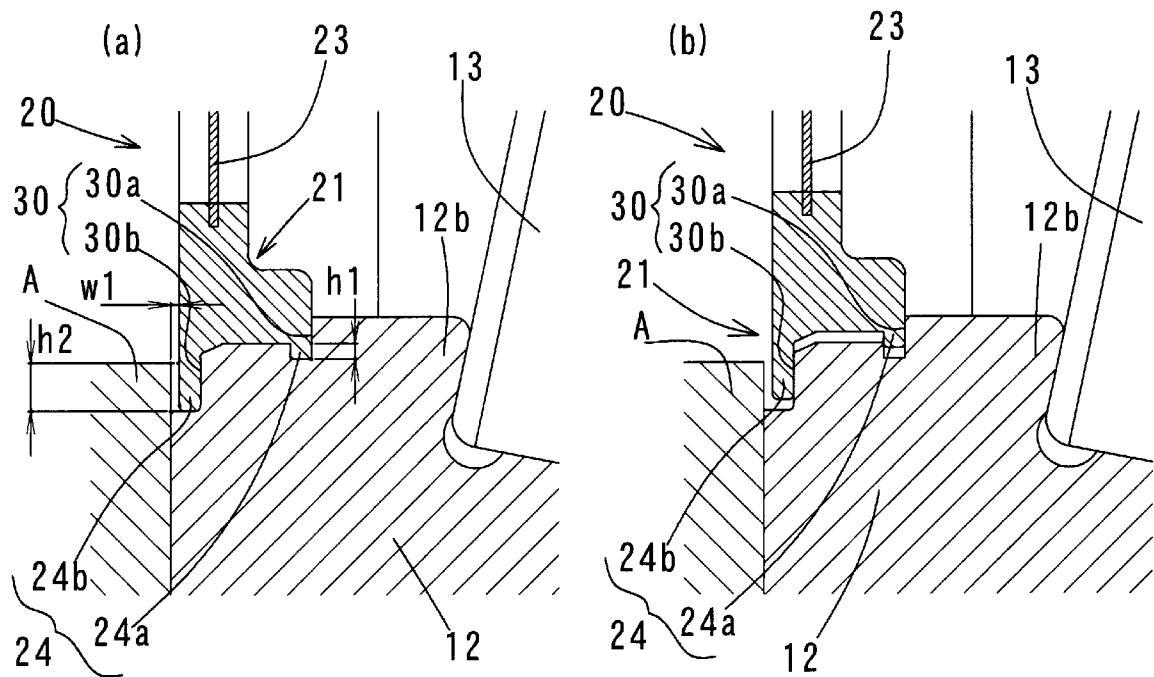
[請求項18] 前記並列する複数の転がり軸受 (10) のうち、前記動力伝達機構 (T) から最も離れた位置に配置される転がり軸受 (10) の動力伝達機構 (T) とは反対側に、回転センサ (60) を設けたことを特徴

とする請求項 1 7 に記載の走行装置。

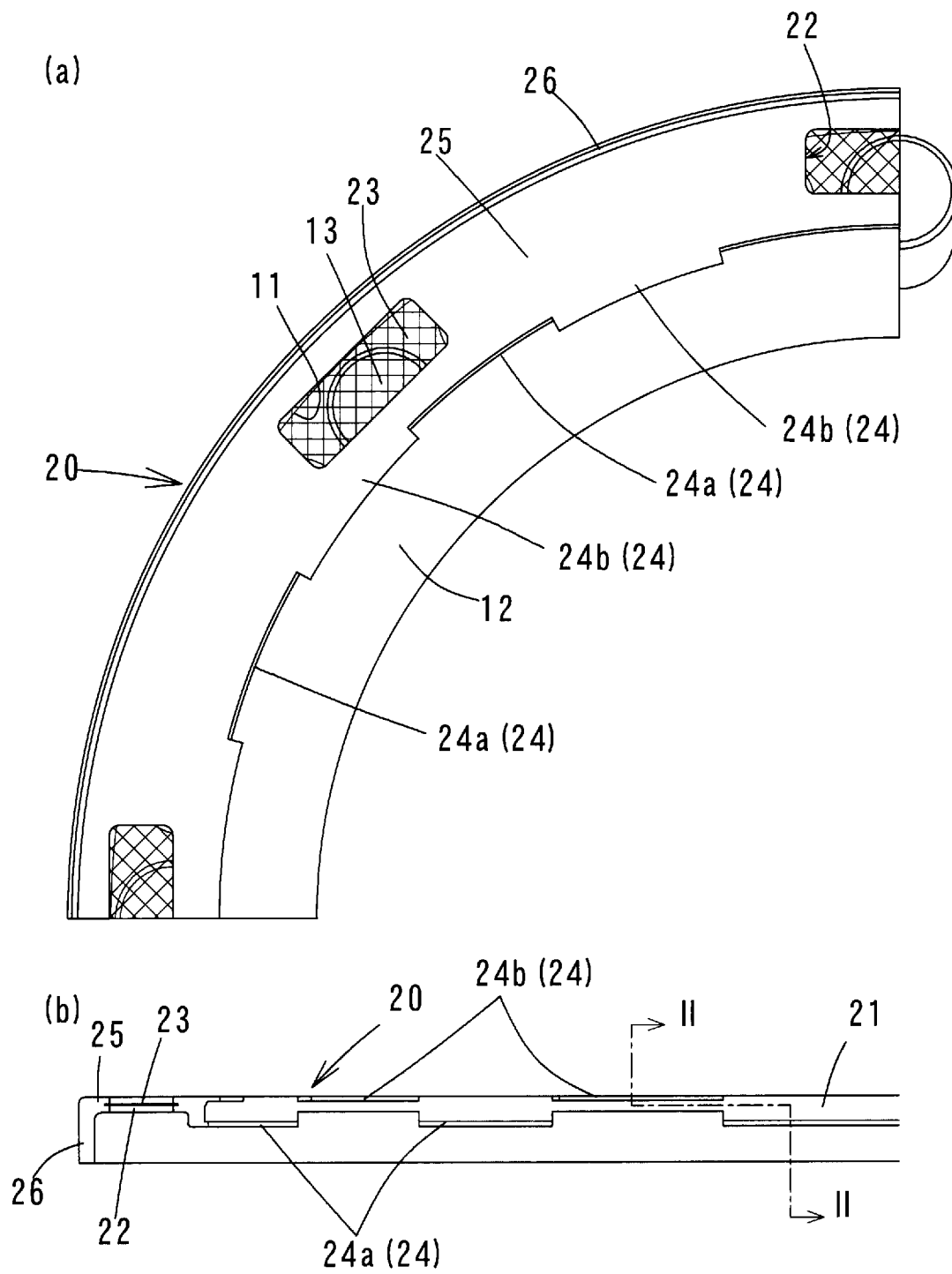
[図1]



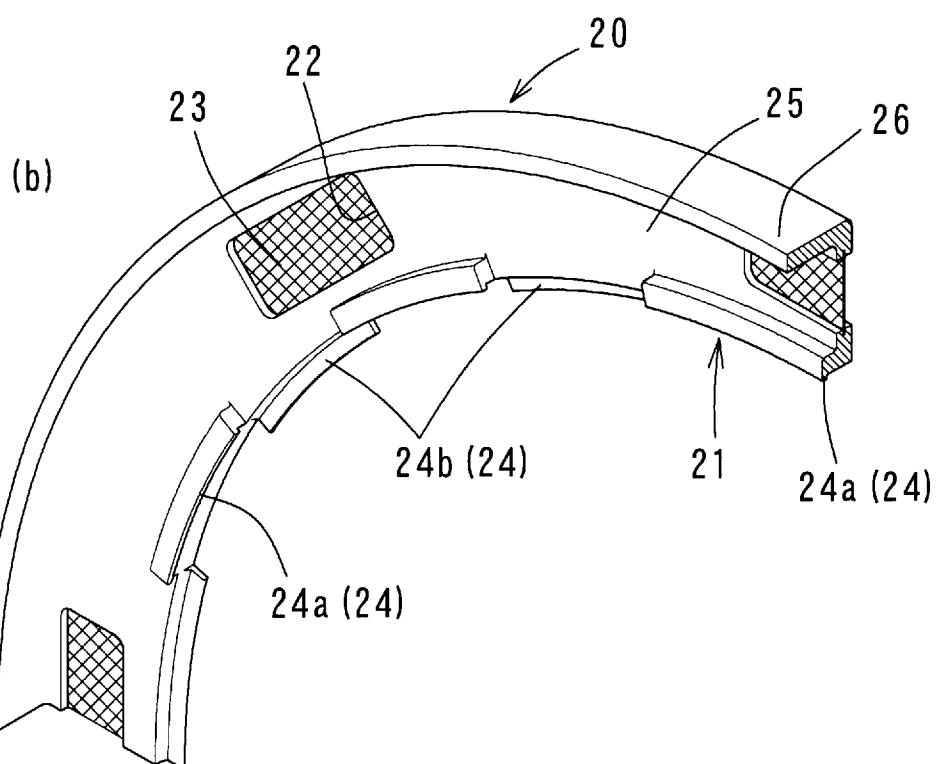
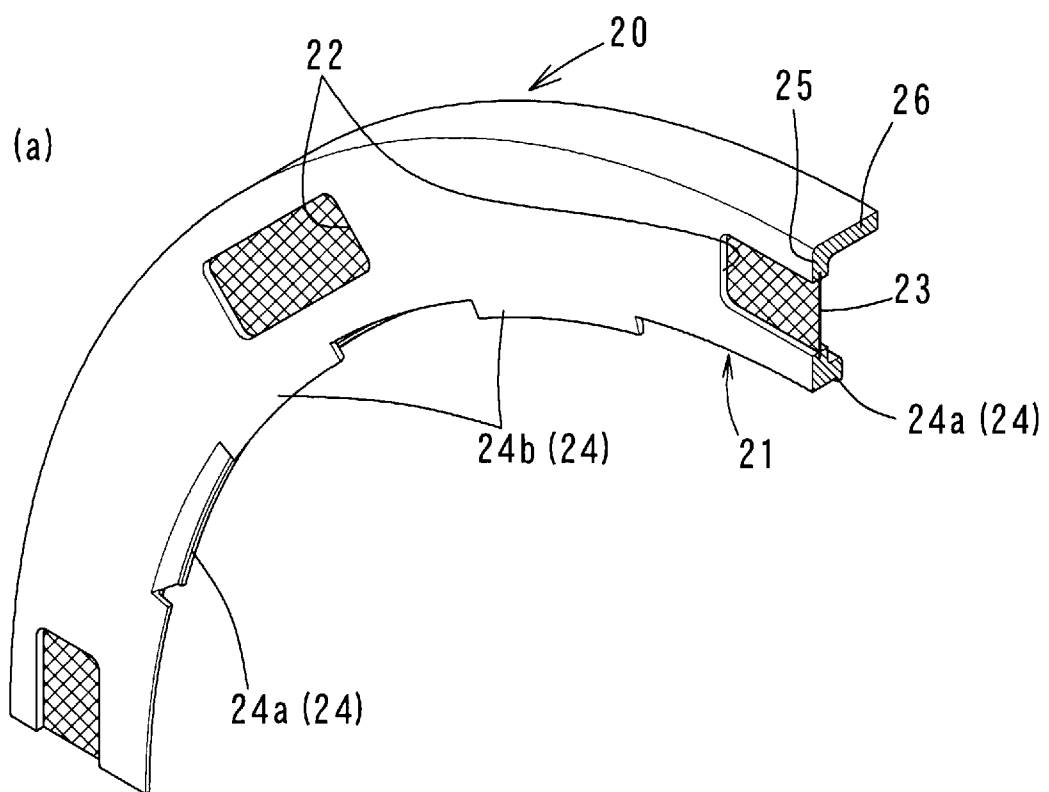
[図2]



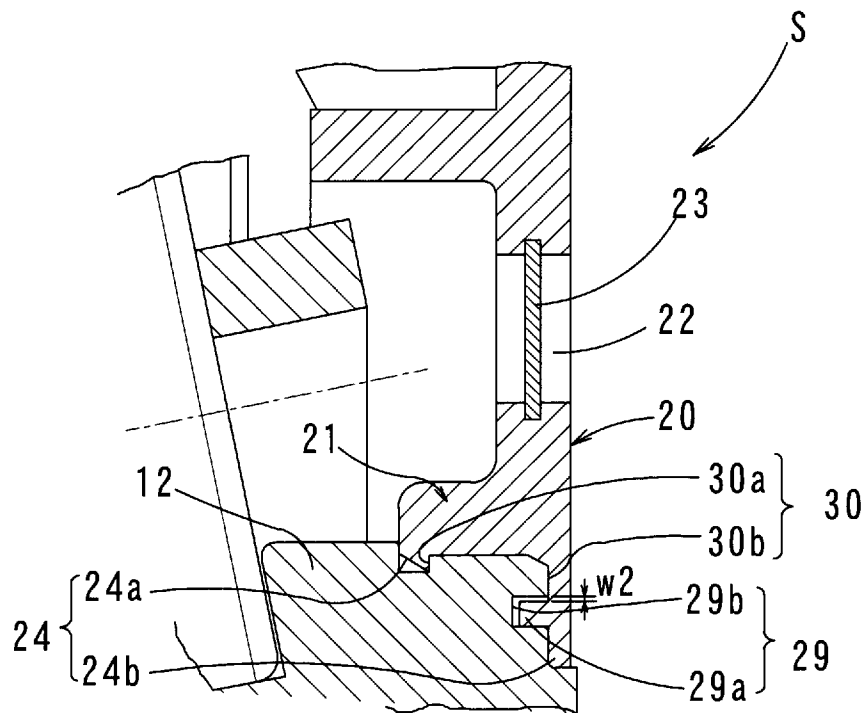
[図3]



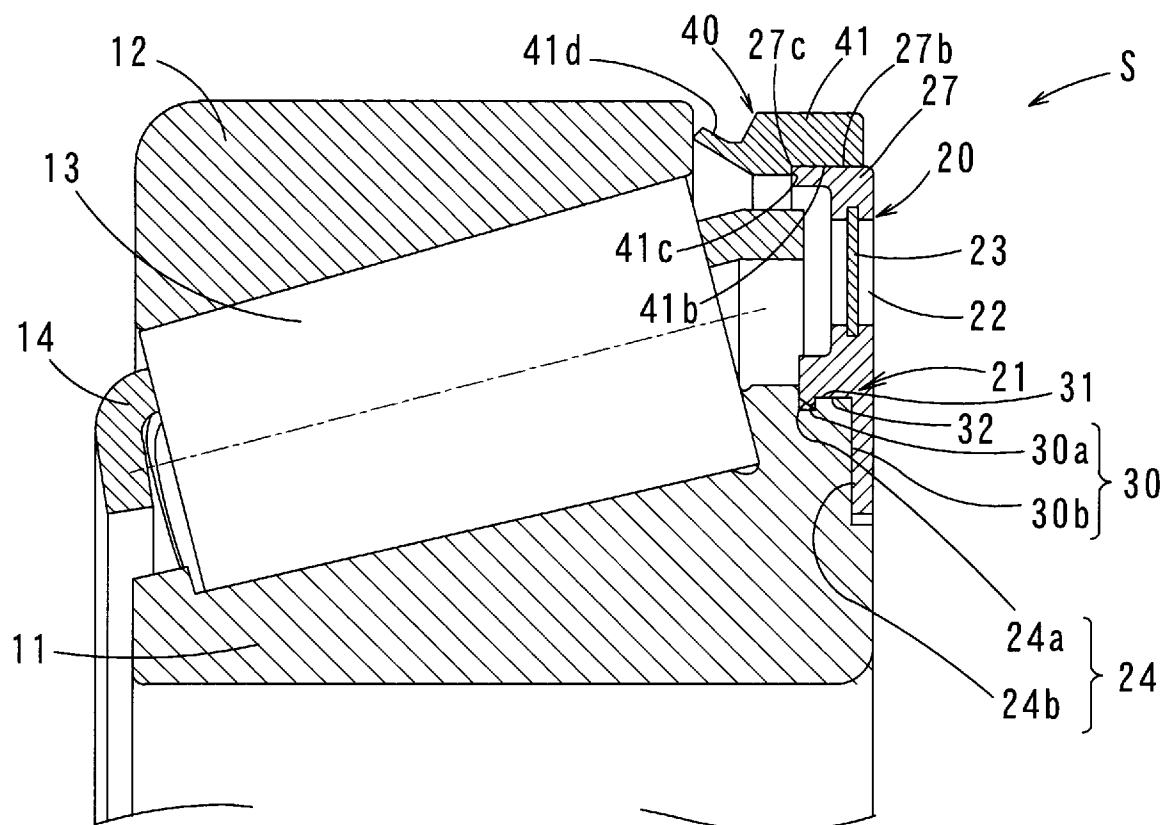
[図4]



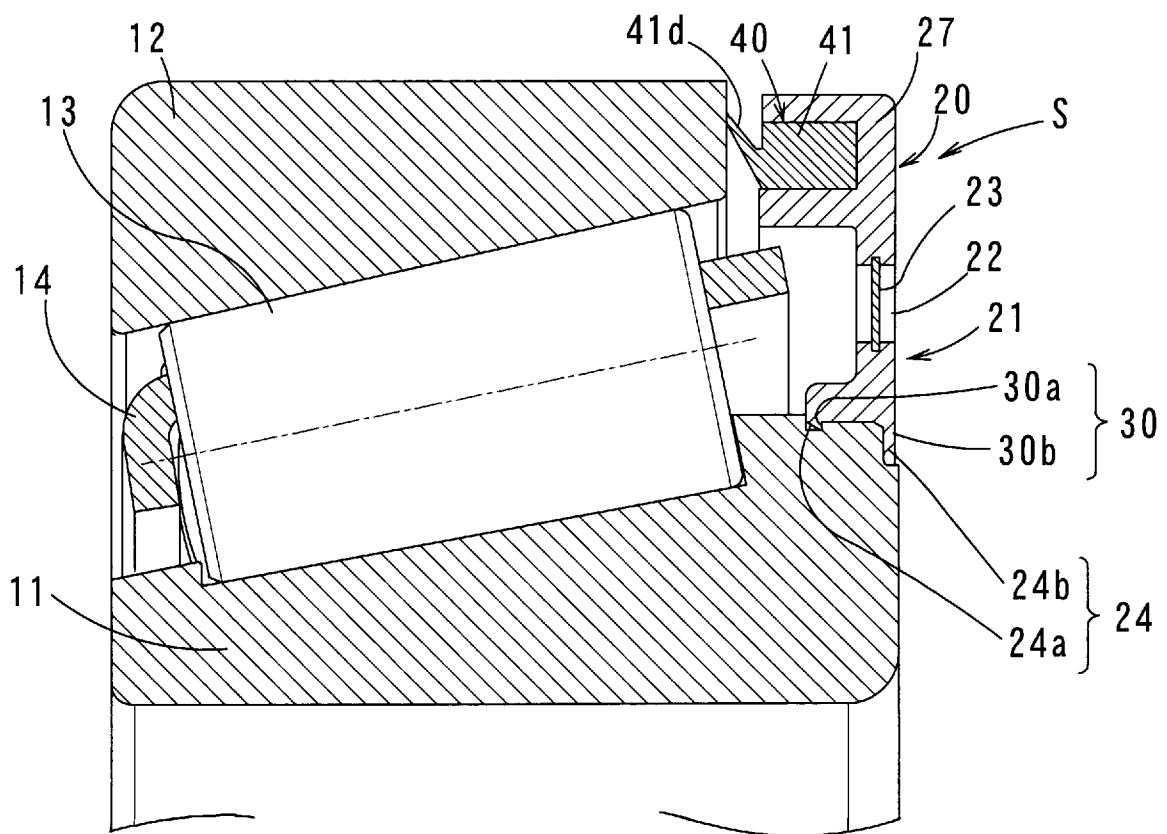
[図7]



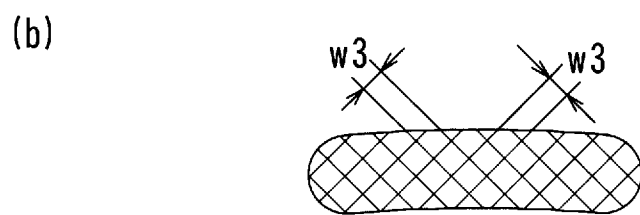
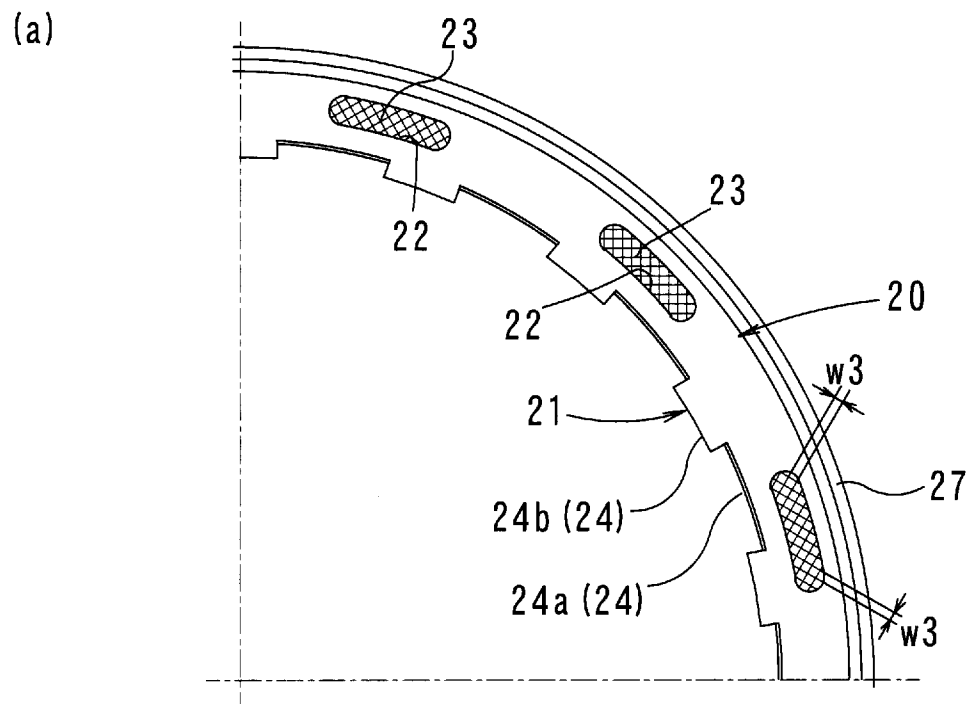
[図8]



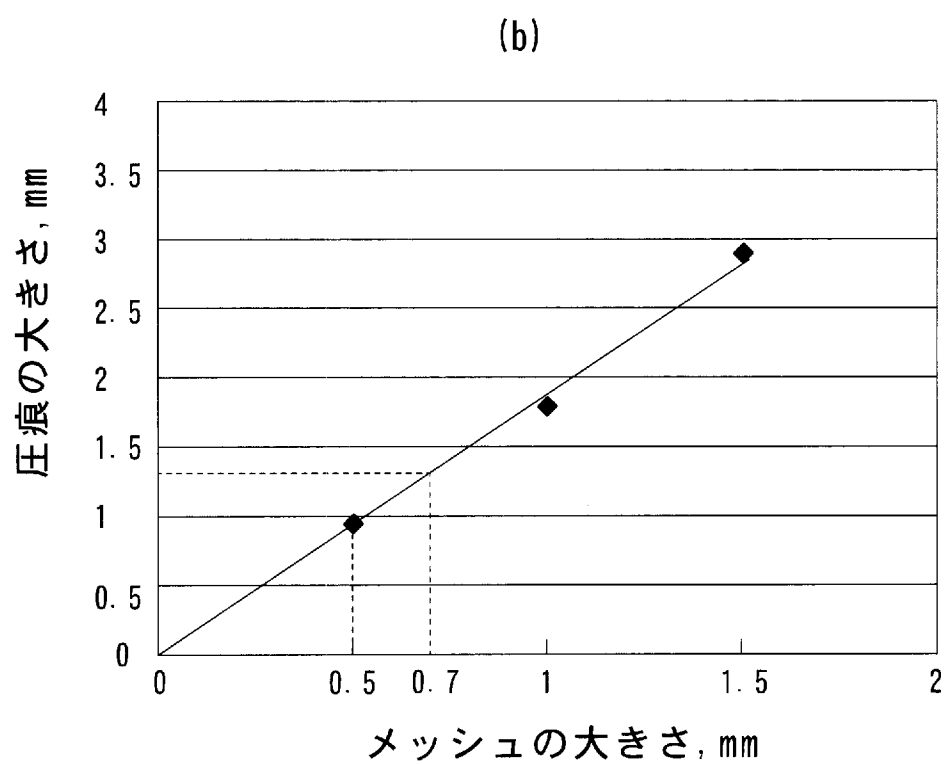
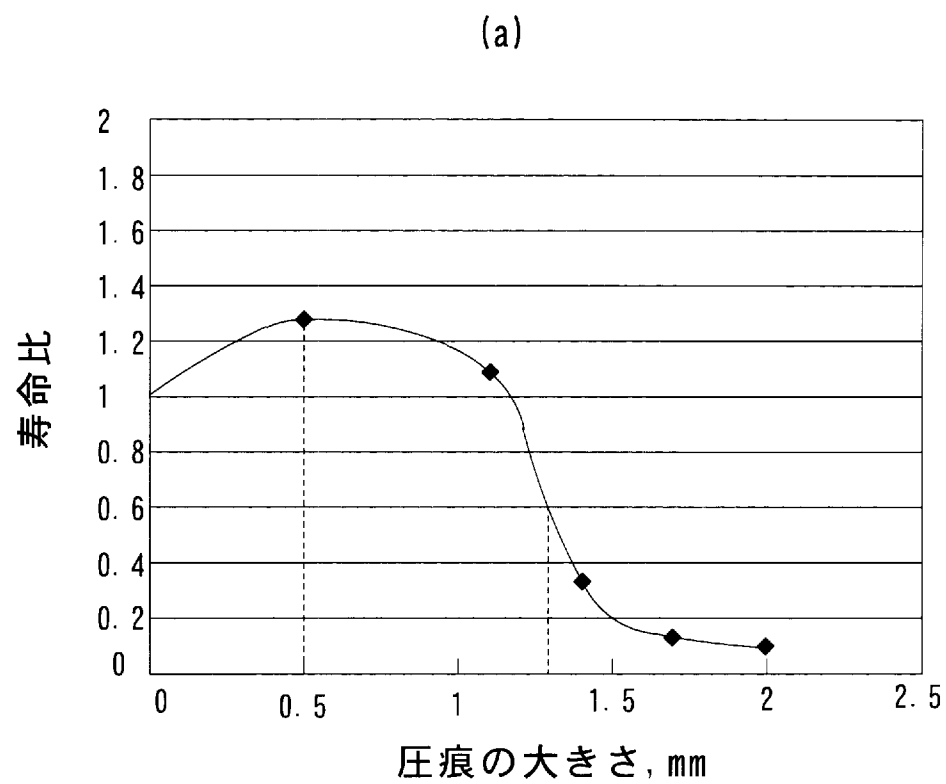
[図9]



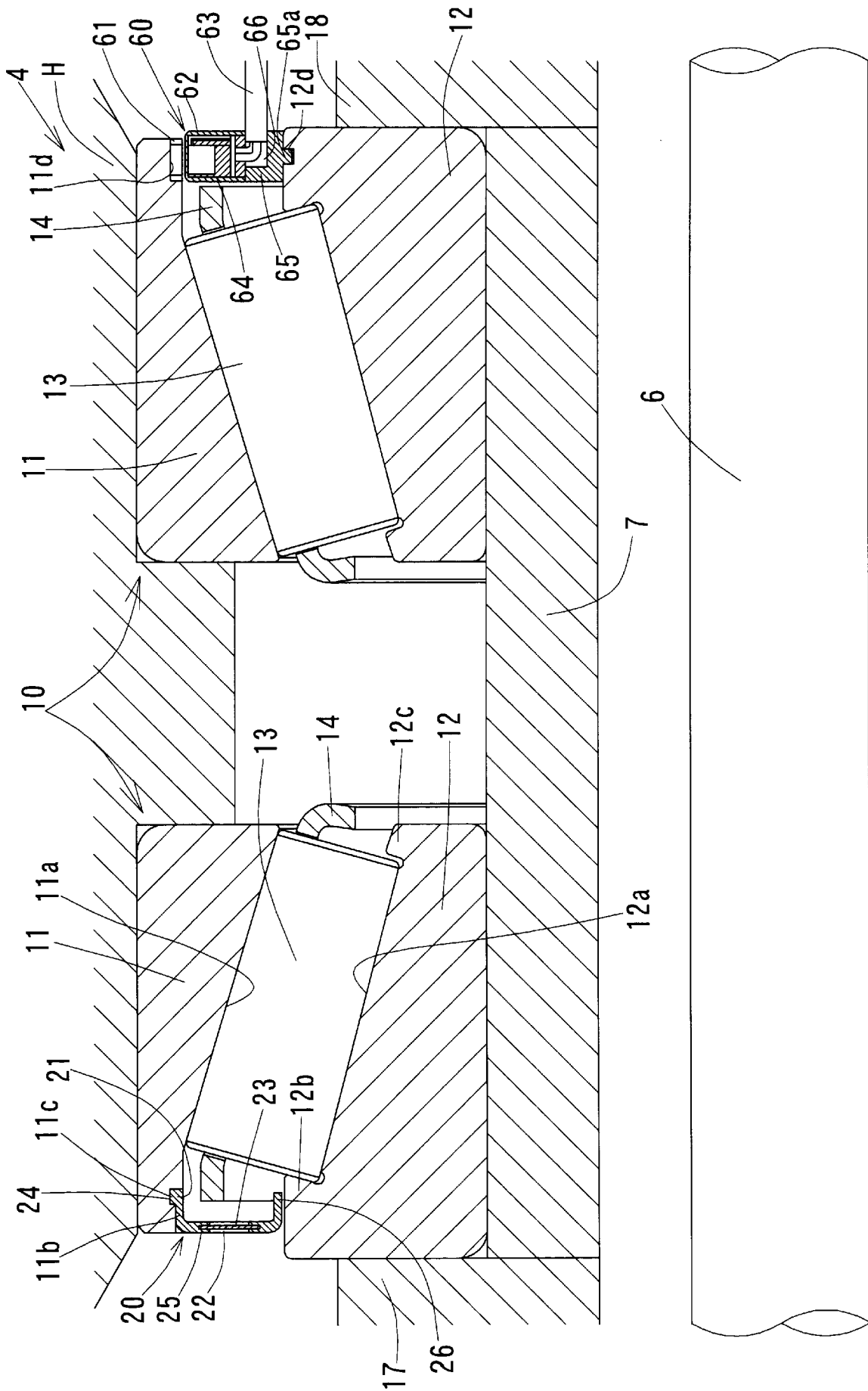
[図10]



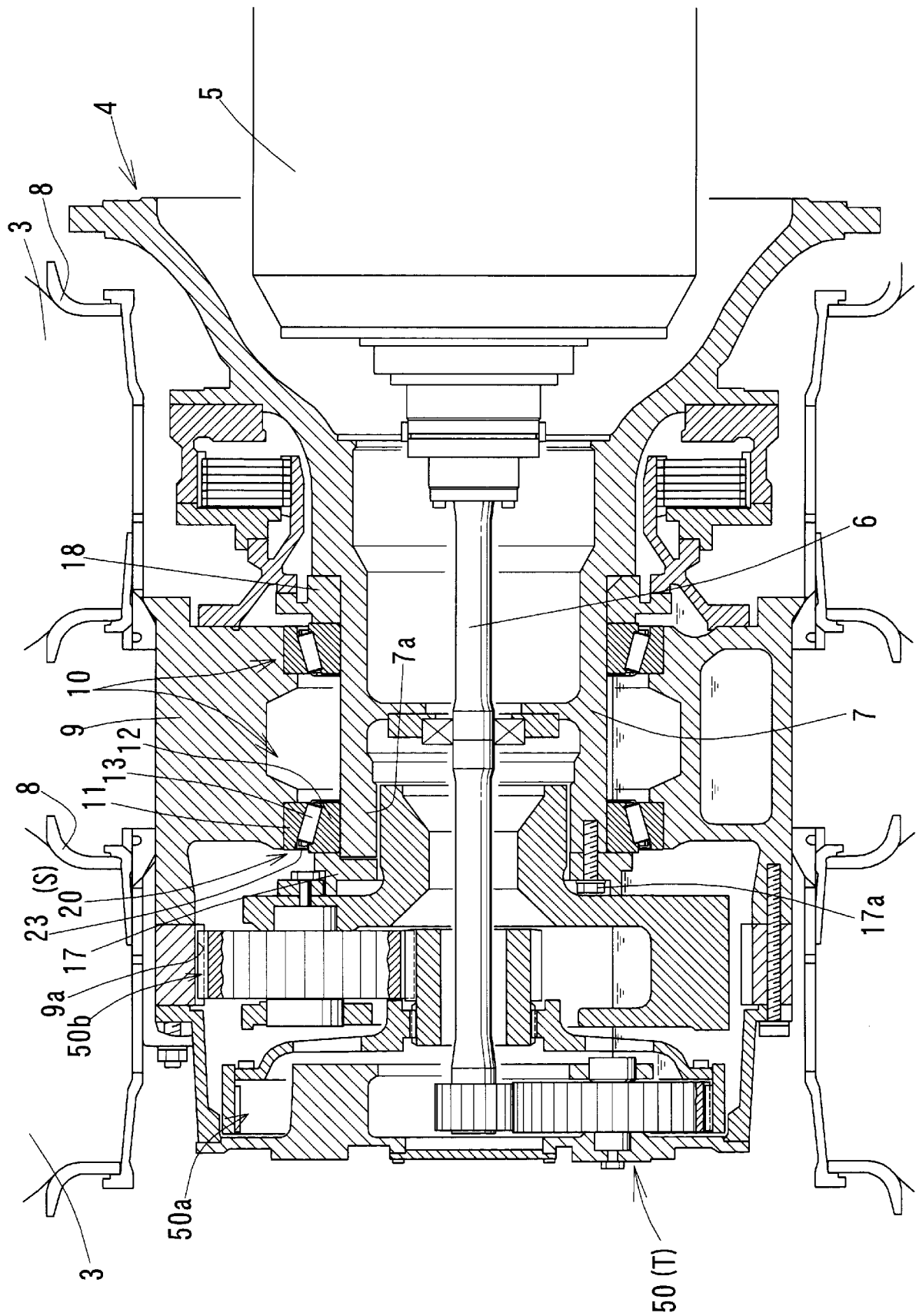
[図11]



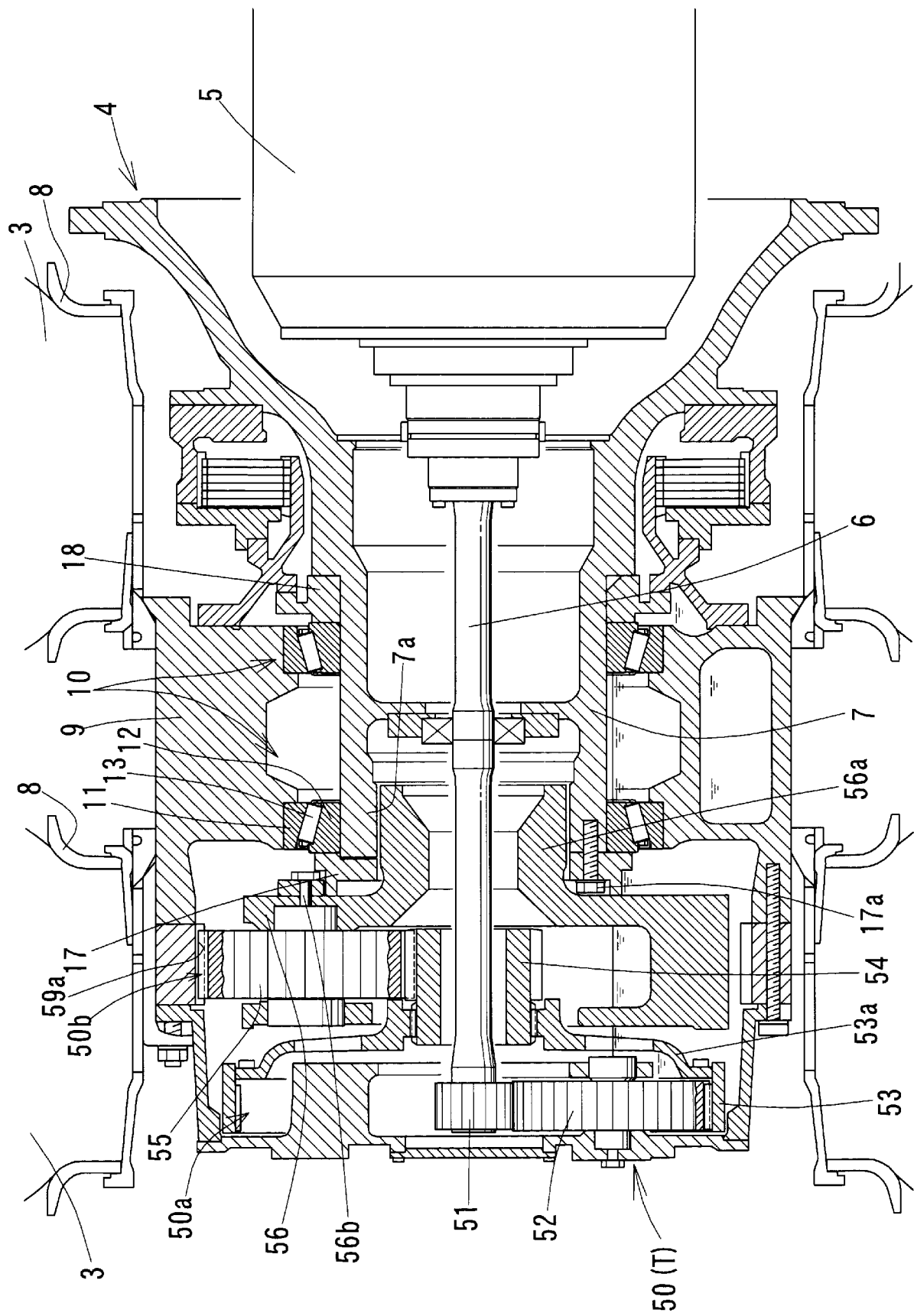
[図13]



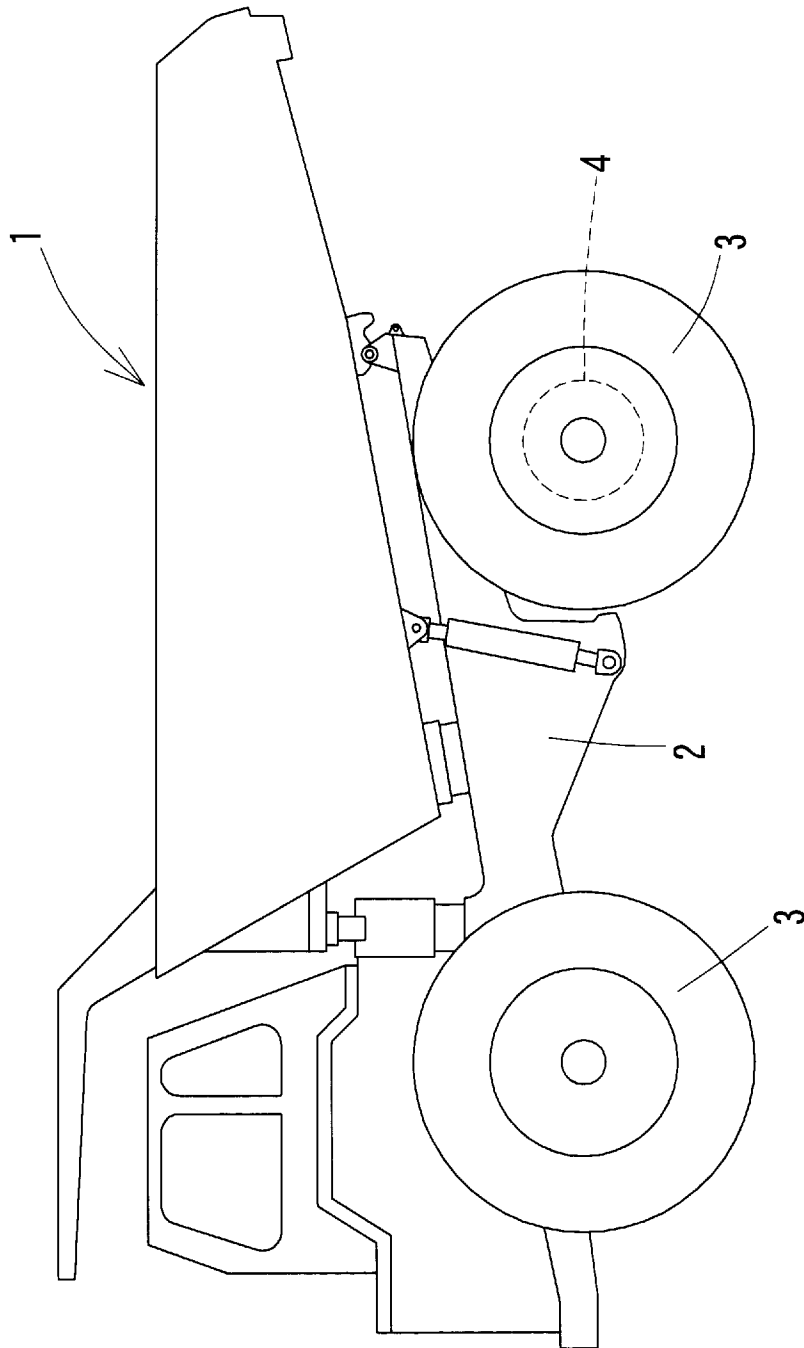
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/78(2006.01)i, F16C19/02(2006.01)i, F16C19/22(2006.01)i, F16C23/08(2006.01)i, F16H57/04(2010.01)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)

F16C33/78, F16C19/02, F16C19/22, F16C23/08, F16H57/04

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 43-24167 Y1 (Koyo Seiko Co., Ltd.), 12 October 1968 (12.10.1968), page 1, right column, lines 1 to 19; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-18
Y	JP 8-303473 A (NTN Corp.), 19 November 1996 (19.11.1996), paragraphs [0002], [0006]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-3, 8, 13-18
Y	JP 2006-322538 A (Uchiyama Manufacturing Corp.), 30 November 2006 (30.11.2006), paragraphs [0019], [0025]; fig. 2, 4 & WO 2006/123795 A1	4-5, 13-18

☒ 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
12 June, 2012 (12.06.12)

Date of mailing of the international search report
26 June, 2012 (26.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057326

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 28052/1992 (Laid-open No. 79048/1993) (NTN Corp.), 26 October 1993 (26.10.1993), paragraph [0010]; fig. 1 to 2 (Family: none)	5-18
Y	JP 46-9083 B1 (Yoshiro SUGA), 08 March 1971 (08.03.1971), column 3, lines 19 to 29; column 4, lines 23 to 33; column 5, lines 21 to 29; fig. 3, 9 (Family: none)	10-11, 13-18
Y	JP 2000-55064 A (NSK Ltd.), 22 February 2000 (22.02.2000), paragraphs [0079] to [0087]; fig. 10 (Family: none)	12-18
Y	JP 2002-227974 A (NSK Ltd.), 14 August 2002 (14.08.2002), paragraph [0014] (Family: none)	14-18
Y	JP 2010-174950 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 12 August 2010 (12.08.2010), paragraphs [0040] to [0066], [0080]; fig. 3 to 4 & US 2010/0191417 A1 & EP 2213497 A1	15-18
Y	JP 2006-10478 A (NTN Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraphs [0020] to [0021]; fig. 1 to 2 (Family: none)	18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16C33/78(2006.01)i, F16C19/02(2006.01)i, F16C19/22(2006.01)i, F16C23/08(2006.01)i, F16H57/04(2010.01)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. F16C33/78, F16C19/02, F16C19/22, F16C23/08, F16H57/04

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 43-24167 Y1 (光洋精工株式会社) 1968. 10. 12, 第 1 頁右欄第 1-19 行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-18
Y	JP 8-303473 A (エヌティエヌ株式会社) 1996. 11. 19, 段落 0002, 0006, 図 1-4 (ファミリーなし)	1-3, 8, 13-18
Y	JP 2006-322538 A (内山工業株式会社) 2006. 11. 30, 段落 0019, 0025, 図 2, 4 & WO 2006/123795 A1	4-5, 13-18

☒ 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 2 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

増岡 亘

3 J

9 1 4 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

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
Y	日本国実用新案登録出願 4-28052 号(日本国実用新案登録出願公開 5-79048 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. 10. 26, 段落 0010, 図 1-2 (ファミリーなし)	5-18
Y	JP 46-9083 B1 (菅芳郎) 1971. 03. 08, 第 3 欄第 19-29 行, 第 4 欄第 23-33 行, 第 5 欄第 21-29 行, 第 3, 9 図 (ファミリーなし)	10-11, 13-18
Y	JP 2000-55064 A (日本精工株式会社) 2000. 02. 22, 段落 0079-0087, 図 10 (ファミリーなし)	12-18
Y	JP 2002-227974 A (日本精工株式会社) 2002. 08. 14, 段落 0014 (ファミリーなし)	14-18
Y	JP 2010-174950 A (日立建機株式会社) 2010. 08. 12, 段落 0040-0066, 0080, 図 3-4 & US 2010/0191417 A1 & EP 2213497 A1	15-18
Y	JP 2006-10478 A (NTN株式会社) 2006. 01. 12, 段落 0020-0021, 図 1-2 (ファミリーなし)	18