

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内周面に複列の外輪軌道を有し、使用状態で懸架装置に支持されて回転しない外輪と、
外周面に複列の内輪軌道を有し、この外輪の内径側にこの外輪と同軸に配置され、外周面のうちでこの外輪の軸方向外端部よりも軸方向外方に突出した部分に制動用回転体及び車輪を結合固定する為の回転側フランジが設けられたハブと、

前記複列の外輪軌道と前記複列の内輪軌道との間に、各列毎に複数個ずつ転動自在に設けられた転動体とを備え、

前記回転側フランジに、この回転側フランジの軸方向両側面のうちの少なくとも軸方向内側面に開口する異物排出孔が形成されている、

車輪支持用転がり軸受ユニットに於いて、

前記外輪の軸方向外端面の外径が、前記ハブの中心軸を中心とする前記異物排出孔の径方向内端部の内接円の直径よりも大きい事の特徴とする車輪支持用転がり軸受ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、自動車の車輪を懸架装置に対して回転自在に支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニットの改良に関する。

【背景技術】

【0002】

図 1 1 は、自動車の懸架装置に対して車輪を回転自在に支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニットとして、特許文献 1 に記載された従来構造の 1 例を示している。車輪支持用転がり軸受ユニット 1 は、外輪 2 の内径側にハブ 3 を、複数個の玉 4、4 を介して、回転自在に支持している。このうちの外輪 2 は、中炭素鋼製で、内周面に複列の外輪軌道 5 a、5 b を、外周面に静止側フランジ 6 を、それぞれ有する。このような外輪 2 は、この静止側フランジ 6 の円周方向複数箇所に形成したねじ孔 7 に螺合したボルトにより、懸架装置を構成するナックルに結合固定される為、回転しない。又、前記ハブ 3 は、外周面に複列の内輪軌道 8 a、8 b と回転側フランジ 9 とを有し、使用時に、この回転側フランジ 9 に結合固定した車輪と共に回転する。前記各玉 4、4 は、軸受鋼或いはセラミック製で、前記複列の外輪軌道 5 a、5 b と前記複列の内輪軌道 8 a、8 b との間に、保持器 10、10 に保持された状態で、各列毎に複数個ずつ、転動自在に設けられている。又、前記回転側フランジ 9 の円周方向複数箇所に、この回転側フランジ 9 を軸方向に貫通する状態で取付孔 11 を形成している。そして、これら各取付孔 11 に、その一部にセレーション部を有する複数本のスタッド 12 の基端部を圧入し、前記回転側フランジ 9 に、ディスクロータやドラムブレーキ等の制動用回転体や、車輪を構成するホイールを支持固定可能としている。又、前記回転側フランジ 9 のうち、円周方向に隣り合う取付孔 11 同士の間部分に透孔 13 を設けている。これら各透孔 13 は、前記ハブ 3、延いては前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 全体の軽量化の為と、前記静止側フランジ 6 のねじ孔 7 に螺合した（或いは貫通孔に挿通した）ボルトの締め付け作業や、制動装置を構成する部品の懸架装置への取付作業を行う等の目的で工具を挿入する為とに設けている。このような透孔 13 は、前記ハブ 3 の慣性モーメントを低減して、加速性能を中心とする走行性能や燃費性能の向上を図る為には、可能な限り、前記回転側フランジ 9 の外径寄り部分に形成する事が好ましい。この為、図示の例の場合、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 の中心軸を中心とする前記各透孔 13 の径方向内端部の内接円の直径 D_{13} を、前記外輪 2 の軸方向外端部の外径 D_2 よりも大きくしている。

【0003】

又、前記ハブ 3 は、ハブ本体 14 と内輪 15 とを結合固定して成る。このうちのハブ本体 14 は、中炭素鋼製で、軸方向外端寄り部分（軸方向に関して「外」とは、自動車への組み付け状態で車両の幅方向外側を良い、図 1 ~ 5、7 ~ 11 の左側。反対に、車両の幅方向中央側となる、図 1 ~ 5、7 ~ 11 の右側を、軸方向に関して「内」と言う。）の外

10

20

30

40

50

周面に前記回転側フランジ 9 を、軸方向中間部外周面に、前記複列の内輪軌道 8 a、8 b のうち軸方向外側列の内輪軌道 8 a を、それぞれ直接形成している。

【0004】

一方、前記内輪 15 は、軸受鋼製で、外周面に、前記複列の内輪軌道 8 a、8 b のうち軸方向内側列の内輪軌道 8 b を形成している。このような内輪 15 は、前記ハブ本体 14 の軸方向内端寄り部分に形成された小径段部 16 に外嵌固定した状態で、軸方向内端面をこのハブ本体 14 の軸方向内端部に形成したかしめ部 17 により抑え付けて、このハブ本体 14 に対し結合固定している。

【0005】

又、前記外輪 2 の軸方向外端部内周面と前記ハブ 3 の軸方向中間部外周面との間の隙間を、前記回転側フランジ 9 の軸方向内側面或いはこのハブ 3 の軸方向中間部外周面に先端部を全周に亘ってそれぞれ摺接させた 3 本のシールリップを備えたシールリング 18 により塞いで、前記各玉 4、4 を設置した転動体設置空間 19 の軸方向外端側の開口を塞いでいる。尚、図示の例の場合、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 は、大型化を抑えつつ、大きなモーメント剛性を確保する為、両列の玉のピッチ円直径 (PCD) を互いに異ならせている。即ち、軸方向外側列の玉 4、4 のピッチ円直径を、軸方向内側列の玉 4、4 のピッチ円直径よりも大きくしている。この為に、軸方向外側列の外輪軌道 5 a の内径を軸方向内側列の外輪軌道 5 b の内径よりも大きくすると共に、軸方向外側列の内輪軌道 8 a の外径を軸方向内側列の内輪軌道 8 b の外径よりも大きくしている。

【0006】

上述の様な従来構造の場合、使用条件が厳しくなると、前記転動体設置空間 19 の軸方向外端側開口部に装着したシールリング 18 が、必ずしも十分なシール性能を発揮できなくなる可能性がある。即ち、前記外輪 2 の軸方向外端面と前記回転側フランジ 9 の軸方向内側面との間には、これら両面同士が接触 (金属接触) する事を防止する為に隙間を設けている。そして、砂利道等の悪路走行時に、この隙間から比較的大きな砂粒等の異物が侵入し、この異物が、前記シールリング 18 を構成するシールリップと前記回転側フランジ 9 の軸方向内側面との摺接部に入り込むと、この摺接部に、異常摩耗等の損傷が発生する可能性がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2007 - 100715 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、外輪の軸方向外端面と回転側フランジの軸方向内側面との間の隙間から侵入した異物を外部空間に排出し易くできる、車輪支持用転がり軸受ユニットの構造を実現すべく発明したものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットは、外輪と、ハブと、複数個の転動体とを備える。

このうちの外輪は、内周面に複列の外輪軌道を有し、使用状態で懸架装置に支持されて回転しない。

前記ハブは、外周面に複列の内輪軌道を有し、前記外輪の内径側にこの外輪と同軸に配置され、外周面のうちでこの外輪の軸方向外端部よりも軸方向外方に突出した部分に制動用回転体及び車輪を結合固定する為の回転側フランジが設けられている。

前記各転動体は、前記複列の外輪軌道と前記複列の内輪軌道との間の、各列毎に複数個ずつ転動自在に設けられている。

そして、前記回転側フランジの円周方向 1 乃至複数箇所に、この回転側フランジの軸方

10

20

30

40

50

向両側面のうちの少なくとも軸方向内側面に開口する異物排出孔（この回転側フランジの軸方向両側面に開口した貫通孔又は軸方向内側面のみに開口した有底孔を含む）が形成されている。

特に、本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットに於いては、前記外輪の軸方向外端面の外径を、前記ハブの中心軸（この車輪支持用転がり軸受ユニットの中心軸）を中心とする前記異物排出孔の径方向内端部の内接円の直径よりも大きくしている。

尚、このような異物排出孔は、例えば、前記ハブの軽量化の為や、前記外輪を前記懸架装置に支持したり、この懸架装置に制動装置を構成する部品を取り付けたりする作業を行う際に工具を挿入する為に設けられるものである。

【0010】

上述の様な本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットを実施する場合に好ましくは、互いに対向する、前記外輪の軸方向外端面と前記回転側フランジの軸方向内側面との間にラビリンスシールを設ける。この様なラビリンスシールは、具体的には、例えば次の様に構成する。即ち、前記外輪の軸方向外端面内周面に、軸方向内側に隣接する部分よりも内径が大きな外輪側段差部を設ける。又、前記回転側フランジの軸方向内側面のうちで、基端寄り部分（根元部分）に設けられた厚肉部と、この厚肉部よりも肉厚（軸方向厚さ）の小さい薄肉部とを連続する段部の軸方向内端部に、断面クランク形の切り欠き部を形成し、軸方向外側に隣接する部分よりも外径が小さなフランジ側段差部を設ける。そして、前記外輪側段差部とこのフランジ側段差部とを径方向に近接対向させる事により、これら外輪側段差部とフランジ側段差部との間に軸方向のラビリンスシールを設ける。これと共に、前記外輪の軸方向外端面とこのフランジ側段差部の奥端面（このフランジ側段差部の軸方向外端部から径方向外方に直角に折れ曲がった段差面）とを近接対向させる事により、前記外輪の軸方向外端面と前記フランジ側段差部の奥端面との間に径方向のラビリンスシールを設ける。

【0011】

又、上述の様な本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットを実施する場合に好ましくは、前記外輪の円周方向1乃至複数箇所に、この外輪の軸方向外端面と外周面とに開口する状態で、外輪側凹部を形成する。

この様な外輪側凹部は、前記車輪支持用転がり軸受ユニットを車両の懸架装置に支持した状態で下方に位置する部分（下半部）に設ける事が好ましく、より好ましくは下端部に設ける。

【発明の効果】

【0012】

上述の様な本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットによれば、外輪の軸方向外端面と回転側フランジの軸方向内側面との間の隙間から侵入した異物を外部空間に排出し易くできる。

即ち、車両の走行時に跳ね上げられた異物が、前記外輪の軸方向外端面と前記回転側フランジの軸方向内側面との間に侵入すると、この異物は、この回転側フランジの回転に伴ってこれら外輪の軸方向外端面と回転側フランジの軸方向内側面との間に発生する気流により、ベルヌーイの定理からも明らかな通り、速度が速く圧力が低い、前記回転側フランジ側に引き寄せられる。本発明の場合、ハブの中心軸を中心とする異物排出孔の径方向内端部の内接円の直径を、前記外輪の軸方向外端面の外径寄りも小さくして、この異物排出孔の内径寄り部分とこの外輪の軸方向外端面とを対向させている。これら異物排出孔の内径寄り部分と外輪の軸方向外端面とが対向する部分では、前記気流の速度が小さく（遅く）なり、前記外輪の軸方向外端面と前記回転側フランジの軸方向内側面との間の隙間内の圧力も大きくなる。従って、この回転側フランジ側に引き寄せられた異物は、前記気流及び圧力の作用により、前記異物排出孔内に排出された（異物排出孔側に引き寄せられた）後、遠心力の作用により外部空間に排出される。この結果、前記外輪の内周面と前記ハブの外周面との間に存在する転動体設置空間内への前記異物の侵入を防止する事ができて、前記車輪支持用転がり軸受ユニットの耐久性を向上する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す断面図。

【図2】図1のX部拡大図。

【図3】回転側フランジに制動回転体を支持固定した状態で示す、図1のY-Y断面に相当する模式図。

【図4】本発明の実施の形態の第2例を示す、図2に相当する図。

【図5】同第3例を示す、図2に相当する図。

【図6】同じく図5のZ-Z断面図。

【図7】本発明の実施の形態の第4例を示す、図2に相当する図。

10

【図8】同じく大径部を形成する方法を説明する為の要部拡大断面図。

【図9】本発明の実施の形態の第5例を示す、図2に相当する図。

【図10】同じく凹部を形成する方法を説明する為の要部拡大断面図。

【図11】従来構造の1例を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

[実施の形態の第1例]

図1～3は、本発明の実施の形態の第1例を示している。本例の車輪支持用転がり軸受ユニット1aは、外輪2aと、ハブ3aと、それぞれが転動体である複数個の玉4a、4bとを備える。このうちの外輪2aは、内周面に複列の外輪軌道5c、5dを、外周面の軸方向中間部に静止側フランジ6を、それぞれ設けている。これら複列の外輪軌道5c、5dのうち、軸方向外側列の外輪軌道5cの内径は、軸方向内側列の外輪軌道5dの内径よりも大きくしている。この為に、前記外輪2aの軸方向中間部内周面で前記軸方向内側列の外輪軌道5dよりも軸方向外側に寄った部分に、軸方向内側に向かう程内径が小さくなる方向に傾斜した、内周面側段差部20を設けている。又、前記静止側フランジ6の円周方向複数箇所に、前記外輪2aを懸架装置を構成するナックルに結合固定する為のボルト（図示省略）を挿通する、貫通孔36を、それぞれ形成している。

20

【0015】

又、前記ハブ3aは、ハブ本体14aと内輪15とを組み合わせ成り、外周面の軸方向外端寄り部分に、ロータ又はドラム等の制動用回転体35（図3参照）及び車輪を支持する為の回転側フランジ9aを、同じく中間部及び内端部に複列の内輪軌道8c、8dを、それぞれ形成している。これら複列の内輪軌道8c、8dのうち、軸方向外側列の内輪軌道8cの外径は、軸方向内側列の内輪軌道8dよりも大きくしている。又、前記回転側フランジ9aの円周方向複数箇所に、この回転側フランジ9aに前記制動用回転体35及び車輪を支持固定する為のスタッド12の基端部を圧入する為の取付孔11を設け、前記回転側フランジ9aのうち、円周方向に隣り合う取付孔11同士の間部分のうちの少なくとも1箇所に、それぞれが特許請求の範囲に記載した異物排出孔である透孔13aを設けている。本例の場合、前記車輪支持用転がり軸受ユニット1aの中心軸を中心とする前記各透孔13aの径方向内端部の内接円の直径 D_{13a} を、前記外輪2aの軸方向外端面の外径 D_{2a} よりも小さくしている（ $D_{13a} < D_{2a}$ ）。尚、本例の場合、前記各透孔13aは、貫通孔であり、単なる円孔としている。

30

40

【0016】

前記複列の内輪軌道8c、8dの外径を異ならせる為に、前記ハブ本体14aの軸方向中間部外周面で前記軸方向外側列の内輪軌道8cよりも少し軸方向内側に寄った部分に、外径が小さい軸方向内側部分と外径が大きい軸方向外側部分とを連続させる、外周面側段差部21を設けている。又、この外周面側段差部21よりも軸方向内側に寄った、前記ハブ本体14aの軸方向内端寄り部分に、小径段部16を形成している。そして、この小径段部16に、外周面に前記軸方向内側列の内輪軌道8dを形成した、前記内輪15を外嵌し、前記ハブ本体14aの軸方向内端部に形成したかしめ部17により、この内輪15を前記小径段部16の軸方向外端部に存在する段差面22に向け抑え付けている。この状態

50

で前記内輪 1 5 を前記ハブ本体 1 4 a に対し結合固定している。

【 0 0 1 7 】

前記各玉 4 a、4 b は、前記複列の外輪軌道 5 c、5 d と、前記複列の内輪軌道 8 c、8 d との間に、保持器 1 0 a、1 0 b に保持された状態で、両列毎に複数個ずつ、転動自在に設けている。この状態で、複列に配置された前記各玉 4 a、4 b には、予圧と共に背面組み合わせ型の接触角を付与している。又、これら各列の玉 4 a、4 b のピッチ円直径は、前記複列の外輪軌道 5 c、5 d の内径及び前記複列の内輪軌道 8 c、8 d の外径の差に応じて互いに異なっている。即ち、軸方向外側列の玉 4 a、4 a のピッチ円直径が、軸方向内側列の玉 4 b、4 b のピッチ円直径よりも大きくなっている。尚、本例の場合、前記軸方向外側列の玉 4 a、4 a の直径を、前記軸方向内側列の玉 4 b、4 b の直径よりも小さくしている。但し、これら軸方向外側列の玉 4 a、4 a の直径と軸方向内側列の玉 4 b、4 b の直径とを互いに等しくする事もできる。又、重量が嵩む車輪支持用転がり軸受ユニットの場合、両列のうち的一方又は双方の列に関して、玉に代えて円すいころを使用する事もできる。

10

【 0 0 1 8 】

又、本例の場合、前記外輪 2 a の内周面と前記ハブ 3 a の外周面との間に存在し、前記各玉 4 a、4 b を設置した転動体設置空間 1 9 の軸方向外端開口部を、この開口部分に装着したシールリング 1 8 により塞いでいる。即ち、このシールリング 1 8 を構成する 3 本のシールリップを、それぞれ前記ハブ本体 1 4 a の軸方向中間部外周面と前記回転側フランジ 9 a の軸方向内側面とに、全周に互って摺接させている。又、前記外輪 2 a の軸方向内端開口を、この開口部分に装着した、非磁性材により有底円筒状に構成したカバー 2 3 により塞ぐと共に、前記内輪 1 5 の軸方向内端部外周面に、エンコーダ 2 4 を外嵌固定している。即ち、図示しない速度センサとこのエンコーダ 2 4 の被検出面とを、前記カバー 2 3 を介して対向させる事により、前記ハブ 3 a に結合固定した車輪の回転速度を検出可能としている。

20

【 0 0 1 9 】

更に、本例の場合、前記外輪 2 a の軸方向外端面と前記回転側フランジ 9 a の軸方向内側面との間にラビリンスシール 2 5 を設けている。即ち、前記外輪 2 a の軸方向外端面内周面に、軸方向内側に隣接する部分（シールリング 1 8 を内嵌固定した部分）よりも内径が大きな外輪側段差部 2 6 を設けている。又、前記回転側フランジ 9 a の軸方向内側面のうちで、基端寄り部分（根元部分）に設けられた厚肉部 2 7 と、この厚肉部 2 7 よりも肉厚（軸方向厚さ）の小さい薄肉部 2 8 とを連続する、断面形状が円弧形若しくは略円弧形の段部 2 9 の軸方向内端部に、断面クランク形の切り欠き部を形成し、軸方向外側に隣接する部分よりも外径が小さなフランジ側段差部 3 0 を設けている。そして、前記外輪側段差部 2 6 とこのフランジ側段差部 3 0 とを径方向に近接対向させる（1 ~ 2 mm 程度の径方向隙間を介して対向させる）事により、これら外輪側段差部 2 6 とフランジ側段差部 3 0 との間に軸方向のラビリンスシール 3 1 を設けている。これと共に、前記外輪 2 a の軸方向外端面と前記フランジ側段差部 3 0 の軸方向外端部から径方向外方に直角に折れ曲がった段差面とを近接対向させる（1 ~ 2 mm 程度の軸方向隙間を介して対向させる）事により、これら外輪 2 a の軸方向外端面とフランジ側段差部 3 0 の軸方向外端部に存在する段差面との間に径方向のラビリンスシール 3 2 を設けている。

30

40

【 0 0 2 0 】

上述の様な本例の車輪支持用転がり軸受ユニット 1 a によれば、前記転動体設置空間 1 9 への異物侵入防止効果を長期間に互り良好に維持して、耐久性をより向上させる事ができる。

即ち、本例の場合、前記外輪 2 a の軸方向外端面と前記回転側フランジ 9 a の軸方向内側面との間にラビリンスシール 2 5 を設けている為、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 a を搭載した車両の走行時に跳ね上げられた異物が、前記シールリング 1 8 を構成するシールリップの先端縁が当接している部分に達し難くできる。

【 0 0 2 1 】

50

又、仮に、前記異物が前記ラビリンスシール 2 5 内に侵入した場合にも、この異物は、前記回転側フランジ 9 a の回転に伴ってこのラビリンスシール 2 5 内に発生する気流により、ベルヌーイの定理からも明らかな通り、速度が速く圧力が低い、この回転側フランジ 9 a 側に引き寄せられる。ここで、本例の場合、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 a の中心軸を中心とする前記各透孔 1 3 a の径方向内端部の内接円の直径 D_{13a} を、前記外輪 2 a の軸方向外端面の外径 D_{2a} よりも小さく ($D_{13a} < D_{2a}$) して、前記各透孔 1 3 a の内径寄り部分とこの外輪 2 a の軸方向外端面とを対向させている。これら各透孔 1 3 a の内径寄り部分と外輪 2 a の軸方向外端面とが対向する部分では、これら各透孔 1 3 a の分だけ、断面積 { 前記回転側フランジ 9 a の回転方向 (図 3 の矢印 参照) に直交する仮想平面に関する断面積 } が大きくなるので、ベルヌーイの定理からも明らかな通り、前記回転側フランジ 9 a の回転に伴って発生する気流の速度が小さく (遅く) なり、前記ラビリンスシール 2 5 内の圧力も大きくなる。この圧力の増加は、異物を外部空間に排出する為の排出力となる。従って、前記回転側フランジ 9 a 側に引き寄せられた異物は、この回転側フランジ 9 a の回転に伴って発生する気流及び圧力の作用により、前記各透孔 1 3 a 内に排出された (透孔 1 3 a 側に引き寄せられた) 後、遠心力の作用により外部空間に排出される。この為、前記異物が、前記シールリング 1 8 を構成するシールリップの先端縁が当接している部分に達し難くできる。従って、前記異物が、このシールリップの先端縁と前記回転側フランジ 9 a の軸方向内側面との摺接部に入り込む事により、この摺接部に、異常摩耗等の損傷が発生する事を長期間に亘って防止できる。この結果、前記回転体設置空間 1 9 への異物侵入防止効果を長期間に亘り良好に維持する事ができて、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 a の耐久性をより向上させる事ができる。

【 0 0 2 2 】

[実施の形態の第 2 例]

図 4 は、本発明の実施の形態の第 2 例を示している。本例の車輪支持用転がり軸受ユニット 1 b の場合、外輪 2 b の軸方向外端面のうち、この車輪支持用転がり軸受ユニット 1 b を懸架装置に支持した状態で下端部に位置する部分に、径方向に亘って (内外両周面に開口する状態で) 軸方向内方に凹んだ凹溝 3 3 を設けている。このような凹溝 3 3 は、前記外輪 2 b を、炭素鋼等の金属材料に塑性加工である鍛造加工を施して造るのと同時に形成する。但し、前記凹溝 3 3 を、前記外輪 2 b を鍛造加工により造った後で、この外輪 2 b の軸方向外端面に切削加工を施す事により形成する事もできる。

【 0 0 2 3 】

上述の様な本例によれば、回転側フランジ 9 a に形成した透孔 1 3 a の内径寄り部分と前記凹溝 3 3 とが対向する部分に於いて (円周方向に関する位相が一致した状態で)、この回転側フランジ 9 a の回転に伴って発生する気流の速度をより小さくでき、ラビリンスシール 2 5 内の圧力をより大きくできる。更に本例の場合、前記凹溝 3 3 を、前記外輪 2 b の軸方向外端面のうちで、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 b を懸架装置に支持した状態で下端部に位置する部分に設けている。即ち、前記凹溝 3 3 の存在に基づいて前記ラビリンスシール 2 5 内の圧力が大きくなる事に伴い異物が排出される (押し出される) 方向と、重力の作用方向とを一致させて、異物排出効果をより向上させる事ができる。

【 0 0 2 4 】

尚、上述の様な異物排出効果を考慮すれば、前記凹溝 3 3 は、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 b を前記懸架装置に支持した状態で下端部に位置する部分に形成する事が最も好ましい。但し、凹溝を、車輪支持用転がり軸受ユニット 1 b を懸架装置に支持した状態で下方 (下半部) に位置する部分に形成すれば、上述の様な異物排出効果のある程度 (下端部に位置する部分に形成した場合程ではないにしろ) 得る事ができる。又、凹溝を、車輪支持用転がり軸受ユニット 1 b を懸架装置に支持した状態で上方 (上半部) に位置する部分に形成した場合にも、 (重力による作用効果を得る事はできないが、) ラビリンスシール 2 5 内の圧力が増大する事による異物排出効果を得る事はできる。又、外輪 2 b の軸方向外端面の円周方向複数箇所に凹溝を設ける事もできる。

その他の部分の構成及び作用は、上述した実施の形態の第 1 例と同様である。

【 0 0 2 5 】

[実施の形態の第 3 例]

図 5 ~ 6 は、本発明の実施の形態の第 3 例を示している。本例の車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c の場合、外輪 2 c の軸方向外端面外周面のうちで、円周方向に関する位相が静止側フランジ 6 に形成した貫通孔 3 6 (図 1 参照) と一致する部分に、前記外輪 2 c の軸方向外端面に開口する状態で径方向内方に凹んだ外輪側凹部 3 4 を、それぞれ形成している。本例の場合、これら各外輪側凹部 3 4 の径方向深さを、軸方向外半部で一定とし、軸方向内半部で軸方向内方に向かうに従って小さくしている (前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c の中心軸を中心とする前記各外輪側凹部 3 4 の底面の内接円の直径 D_{34} を軸方向内方に向かうに従って大きくしている)。そして、これら各外輪側凹部 3 4 の軸方向内端縁 (奥端縁) が、軸方向に関して、前記軸方向外側列の外輪軌道 5 c (図 1 参照) の軸方向外端縁よりも外側に位置する様にしている。この為、前記各外輪側凹部 3 4 を形成した事による、前記外輪 2 c のうち前記軸方向外側列の外輪軌道 5 c を形成した部分の剛性の低下を防止でき、前記静止側フランジ 6 を懸架装置を構成するナックルに結合固定した状態で、前記軸方向外側列の外輪軌道 5 c の真円度が悪化するのを防止できる。

10

【 0 0 2 6 】

本例の場合、前記各外輪側凹部 3 4 の開口部に於ける底面の形状 (この開口部を軸方向外側から見た底面の形状) を、図 6 の (A) に示す様に、回転側フランジ 9 a に形成した透孔 1 3 a の中心軸を中心とし、これら各透孔 1 3 a の内径 d_{13a} よりも直径が大きい円弧形としている。但し、前記各外輪側凹部 3 4 の開口部に於ける底面の形状は、図 6 の (B) に示す様な V 字形、或いは、同図の (C) に示す様な直線状等とする事もできる。何れにしても、前記各透孔 1 3 a の中心軸を中心とする前記各外輪側凹部 3 4 の開口部に於ける底面の内接円 d_{34} の直径を、これら各透孔 1 3 a の内径 d_{13a} よりも大きくする。この様な外輪側凹部 3 4 は、前記外輪 2 c を、炭素鋼等の金属材料に塑性加工である鍛造加工を施して造るのと同時に形成する。但し、前記外輪 2 c を鍛造加工により造った後で、この外輪 2 c に切削加工を施す事により、前記外輪側凹部 3 4 を形成する事もできる。

20

【 0 0 2 7 】

尚、本例の場合には、前記各外輪側凹部 3 4 のうちの 1 つの外輪側凹部 3 4 を、前記外輪 2 c を車両の懸架装置に支持した状態で下端部に位置する部分に形成している。これにより、この 1 つの外輪側凹部 3 4 の存在に基づいてラビリンスシール 2 5 内の圧力を大きくし、異物が排出される (押し出される) 方向と、重力の作用方向とを一致させている。

30

【 0 0 2 8 】

又、本例の場合、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c の中心軸を中心とする前記各透孔 1 3 a の径方向内端部の内接円の直径 D_{13a} を、この車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c の中心軸を中心とする前記各外輪側凹部 3 4 の底面の軸方向外端縁に於ける内接円の直径 D_{34} よりも大きくしている ($D_{13a} > D_{34}$)。

【 0 0 2 9 】

上述の様な本例によれば、前記各透孔 1 3 a に工具を挿入する際に、この工具の先端部と前記外輪 2 c の軸方向外端面とが干渉する事を防止できて、前記各透孔 1 3 a に工具を挿入して行う、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c を前記懸架装置に取り付けたり取り外したりする、或いは制動装置を構成する部品 (サポートやキャリパ) を懸架装置に取り付けたり取り外したりする等の作業の作業性が低下する事を防止できる。即ち、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c を前記懸架装置に取り付ける場合には、この懸架装置を構成するナックルに形成したねじ孔と、前記静止側フランジ 6 の貫通孔 3 6 との円周方向に関する位相を互いに一致させると共に、前記回転側フランジ 9 a の透孔 1 3 a の円周方向に関する位相を、前記各貫通孔 3 6 の円周方向に関する位相と一致させる。この状態で、前記各透孔 1 3 a の軸方向外側から工具を挿入し、この工具により前記各貫通孔 3 6 を軸方向外側から挿通したボルトを前記各ねじ孔に螺合し、更に締め付ける。これにより、前記静止側フランジ 6 を前記ナックルに結合固定する。又、前記車輪支持用転がり軸受ユ

40

50

ニット 1 c を前記懸架装置から取り外す場合も、前記各透孔 1 3 a の円周方向に関する位相を、前記各貫通孔 3 6 の円周方向に関する位相と一致させた状態で、これら各透孔 1 3 a の軸方向外側から工具を挿入し、この工具により前記各貫通孔 3 6 を挿通し前記各ねじ孔に螺合したボルトを緩める。何れにしても、本例の場合には、前記外輪 2 c の軸方向外端部外周面のうちで、円周方向に関する位相が前記各貫通孔 3 6 と一致する部分に、前記外輪 2 c の軸方向外端面に開口する状態で径方向内方に凹んだ外輪側凹部 3 4 をそれぞれ形成し、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c の中心軸を中心とするこれら各外輪側凹部 3 4 の底面の軸方向外端縁に於ける内接円の直径 D_{34} を、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c の中心軸を中心とする前記各透孔 1 3 a の径方向内端部の内接円の直径 D_{13a} よりも小さくしている ($D_{34} < D_{13a}$)。この為、前記ボルトを締め付ける或いは緩める作業に際して、前記工具を前記各透孔 1 3 a の軸方向外側から挿入する際に、この工具の先端部と前記外輪 2 c の軸方向外端面とが干渉（衝合）するのを防止できる。従って、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c の中心軸を中心とする前記各透孔 1 3 a の径方向内端部の内接円の直径 D_{13a} が前記外輪 2 c の軸方向外端面の外径 D_{2c} よりも小さくなっている ($D_{13a} < D_{2c}$) 場合でも、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 c の前記懸架装置のナックルへの組み付け性（前記各透孔 1 3 a に工具を挿入して行う作業の作業性）が損なわれる事を防止できる。更に、本例の場合には、前記各外輪側凹部 3 4 の底面の内接円の直径 D_{34} を軸方向内方に向かう程大きくしている（外周面からの深さを小さくしている）為、前記工具がこれら各外輪側凹部 3 4 に引っ掛かる事を防止して、軸方向内方に案内する事ができる。

尚、上述の様な外輪側凹部 3 4 は、円周方向に関して制動回転体 3 5（図 3 参照）と共に制動装置を構成する図示しないサポート又はキャリパの固定位置（取付孔等）と一致する部分に設ける事もできる。

その他の部分の構成及び作用は、上述した実施の形態の第 1 ～ 2 例と同様である。

【 0 0 3 0 】

〔 実施の形態の第 4 例 〕

図 7、8 は、本発明の実施の形態の第 4 例を示している。本例の車輪支持用転がり軸受ユニット 1 d の場合、外輪 2 d の軸方向外端部に、軸方向内側に隣接する部分よりも外径及び内径が大きい大径部 3 7 を設けている。そして、この大径部 3 7 の軸方向外端面、即ち、前記外輪 2 d の軸方向外端面の外径を、前記車輪支持用転がり軸受ユニット 1 d の中心軸を中心とする、回転側フランジ 9 a に形成された透孔 1 3 a の径方向内端部の内接円の直径よりも大きくしている。前記大径部 3 7 は、炭素鋼等の金属材料に、鍛造加工等の塑性加工を施して前記外輪 2 d を造る際に、円筒状に形成されたこの金属材料の一端部（この外輪 2 d の軸方向外端部に相当する端部であって、図 8 の左端部）を押し広げる様に塑性変形させる事により形成する。即ち、図 8 に示す様に、金属製で円筒状の中間素材 3 8 を、一端部（開口側端部）の内径が、他方側に隣接する部分の内径よりも大きい段付円筒状の内周面形状を有するダイス 3 9 内にセットし、前記中間素材 3 8 の中間部乃至他端部の外径を拘束する。この状態で、拡径パンチ 4 0 を、この中間素材 3 8 の径方向内側に一端側開口から押し込み、この中間素材 3 8 の一端部を径方向外方に塑性変形させ、外径及び内径を拡げる事により前記大径部 3 7 を形成する。この様な大径部 3 7 を形成する加工は、例えば前記外輪 2 d の製造工程のうちの最終工程で行う事ができる。又、好ましくは、前記ダイス 3 9 として、円周方向に分割可能なものを使用する。

【 0 0 3 1 】

上述の様な本例によれば、転動体設置空間 1 9（図 1 参照）への異物侵入防止効果を長期間に亙り良好に維持できる構造を採用した場合でも、重量が増大するのを抑える事ができる。即ち、前述の実施の形態の第 1 ～ 3 例の構造の場合、異物侵入効果を良好にすべく、外輪 2 a（、2 b、2 c）の軸方向外端面の外径を大きくした分、この外輪 2 a（、2 b、2 c）の径方向厚さが大きくなって重量が増大する可能性がある。これに対し、本例の車輪支持用転がり軸受ユニット 1 d の場合、前記中間素材 3 8 の一端部を径方向外方に塑性変形させる事で、前記外輪 2 d の軸方向外端部に大径部 3 7 を形成し、この大径部 3

7の軸方向外端面の外径を、前記各透孔13aの径方向内端部の内接円の直径よりも大きくしている為、重量の増大を抑えつつ、異物侵入防止効果を長期間に亙り良好に維持することができる。尚、前記車輪支持用転がり軸受ユニット1dは、懸架装置を構成するばねよりも路面側に設けられる、所謂ばね下荷重であるから、軽量化により、乗り心地や走行安定性を中心とする走行性能を向上させる効果を得られる。

【0032】

又、本例の場合、前記外輪2dのうちの軸方向中間部と、この外輪2dの軸方向外端部に設けられた前記大径部37との連続部の外周面である傾斜面部41により、前記外輪2dの外周面に付着した泥水等の水分が、この外輪2dの外周面を伝ってこの外輪2dの軸方向外側開口から前記転動体設置空間19に侵入する事を防止できる（堰き止める事ができる）。この面からもこの転動体設置空間19への異物侵入防止効果の向上を図れる。

その他の部分の構成及び作用は、上述した実施の形態の第1～3例と同様である。

【0033】

[実施の形態の第5例]

図9、10は、本発明の実施の形態の第5例を示している。本例の車輪支持用転がり軸受ユニット1eの場合、外輪2eの軸方向外端寄り部分に、径方向内方に凹んだ凹部42を全周に亙って設けている。この様な本例によれば、この凹部42を設けた分、前記外輪2eの重量、延いては、ばね下荷重の増大を抑える事ができて、前記車輪支持用転がり軸受ユニット1eを搭載した車両の走行性能の向上を図れる。又、前記外輪2eの外周面に付着した泥水等の水分が、この外輪2eの外周面を伝ってこの外輪2eの軸方向外側開口から転動体設置空間19（図1参照）に侵入する事を、前記凹部42により防止できる。

【0034】

上述の様な外輪2eを造るには、図10に示した様に、金属製で、一端部（図10の左端部）の外径が他方に隣接する部分の外径よりも小さい段付円筒状の外周面を有する中間素材38aを、内周面の一端寄り（開口端寄り）部分に全周に亙って径方向内方に突出する凸部43を有するダイス39a内にセットし、前記中間素材38aの中間部乃至他端部の外径を拘束する。この状態で、拡径パンチ40aを、この中間素材38aの径方向内側に一端側開口から押し込み、この中間素材38aの一端部を径方向外方に塑性変形させ、外径及び内径を拡げる。これにより、前記外輪2eの軸方向外端寄り部分（中間素材38aの一端寄り部分）に前記凹部42を形成する。

その他の構成及び作用は、上述した実施の形態の第1～4例と同様である。

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明は、上述した実施の形態の第1例の図1の様に、軸方向外側列の転動体（玉又は円すいころ）のピッチ円直径が軸方向内側列の転動体のピッチ円直径よりも大きく、外輪の軸方向外端部の外径が大きい構造で好ましく実施できる。但し、本発明は、両列の転動体のピッチ円直径が互いに等しい構造、或いは、軸方向内側列の転動体のピッチ円直径が軸方向外側列の転動体のピッチ円直径よりも大きい構造に適用する事もできる。

又、本発明は、図1、11に示す様な従動輪用の車輪支持用転がり軸受ユニットに限らず、ハブ本体の中心部に、使用時に駆動軸をスプライン係合させる為のスプライン孔を軸方向に貫通する状態で設けた、駆動輪用の車輪支持用転がり軸受ユニットで実施する事もできる。

【符号の説明】

【0036】

- 1、1a～1e 車輪支持用転がり軸受ユニット
- 2、2a～2e 外輪
- 3、3a ハブ
- 4、4a、4b 玉
- 5a～5d 外輪軌道
- 6 静止側フランジ

10

20

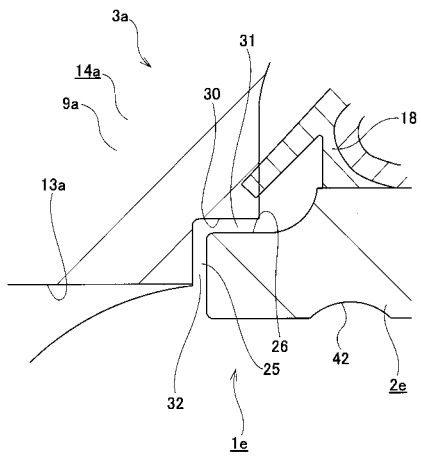
30

40

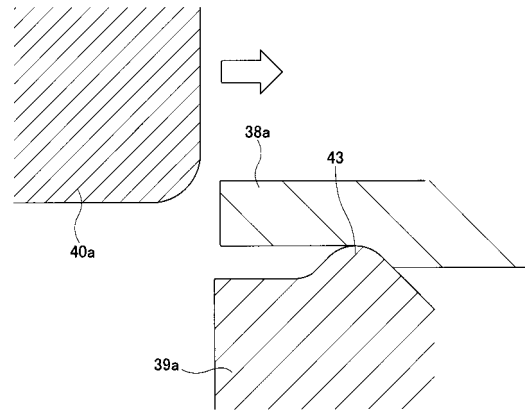
50

7	ねじ孔	
8 a ~ 8 d	内輪軌道	
9、9 a	回転側フランジ	
10、10 a、10 b	保持器	
11	取付孔	
12	スタッド	
13、13 a	透孔	
14、14 a	ハブ本体	
15	内輪	
16	小径段部	10
17	かしめ部	
18	シールリング	
19	転動体設置空間	
20	内周面側段差部	
21	外周面側段差部	
22	段差面	
23	カバー	
24	エンコーダ	
25	ラビリンスシール	
26	外輪側段差部	20
27	厚肉部	
28	薄肉部	
29	段部	
30	フランジ側段差部	
31	軸方向のラビリンスシール	
32	径方向のラビリンスシール	
33	凹溝	
34	外輪側凹部	
35	制動用回転体	
36	貫通孔	30
37	大径部	
38、38 a	中間素材	
39、39 a	ダイス	
40、40 a	拡径パンチ	
41	傾斜面部	
42	凹部	
43	凸部	

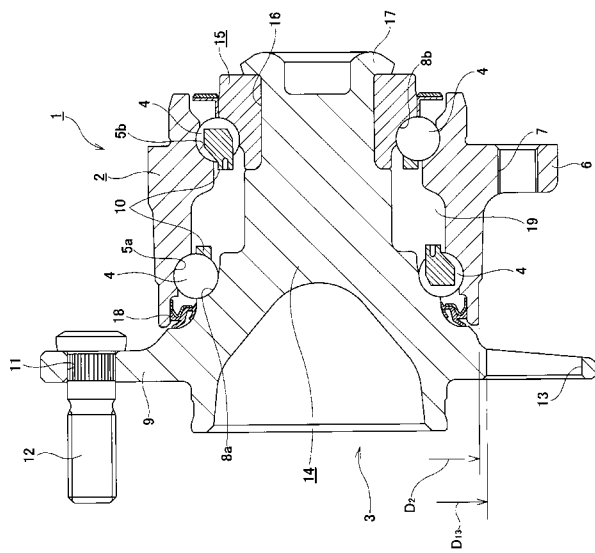
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		テーマコード (参考)	
B 6 0 B	35/02	(2006.01)	B 6 0 B	35/02	L	
B 6 0 B	35/18	(2006.01)	B 6 0 B	35/18	C	