

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-84914

(P2004-84914A)

(43) 公開日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(51) Int.Cl.⁷

F 16C 33/78

B 60B 35/18

F 16C 19/18

F 1

F 16C 33/78

B 60B 35/18

F 16C 19/18

テーマコード(参考)

3 J O 1 6

3 J 1 O 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-270424 (P2002-270424)
 (22) 出願日 平成14年9月17日 (2002.9.17)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-193636 (P2002-193636)
 (32) 優先日 平成14年7月2日 (2002.7.2)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000004204
 日本精工株式会社
 東京都品川区大崎1丁目6番3号
 (74) 代理人 100077919
 弁理士 井上 義雄
 (72) 発明者 竹原 徹
 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目5番50号
 日本精工株式会社内
 F ターム(参考) 3J016 AA02 AA03 BB03 BB16 CA02
 3J101 AA02 AA32 AA43 AA54 AA62
 BA73 FA13 GA02 GA03

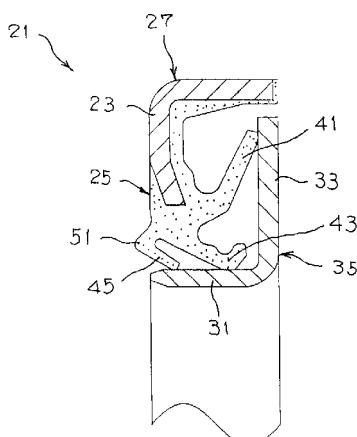
(54) 【発明の名称】転がり軸受用シール、シール付軸受およびハブユニット軸受

(57) 【要約】

【課題】積層時における転がり軸受用シール間のプロッキング現象を抑制し、搬送や自動装着装置によるハンドリングの円滑化を実現した転がり軸受用シールとこの転がり軸受用シールを装着したシール付軸受およびハブユニット軸受を提供する。

【解決手段】パックシール21の最も内部側に位置する第3リップ45が軸受5の外側に向いており、スリングバー35との摺接に関係しないその基端(以下、環状突起と記す)51がパックシール21の内端面(図2中左方)から環状に突出している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軸受のいずれか一方の軌道輪に固着され、当該軌道輪に嵌合する筒部と当該筒部の側端から径方向に延設された環状部とを有するスリンガーと、

前記軸受のいずれか他方の軌道輪に固着され、前記スリンガーの筒部の内面あるいは環状部の内面に摺接する少なくとも一枚のリップを有する弾性シールと
を構成要素とする転がり軸受用シールであって、

複数の転がり軸受用シールを同一方向に積み重ねた際ににおける転がり軸受用シール間の接觸面積を減少させるべく、前記リップの一枚における摺接部位を除く一部分には他の転がり軸受用シールのスリンガーの外面に当接する凸部が形成されたことを特徴とする転がり軸受用シール。10

【請求項 2】

前記凸部には他の転がり軸受用シールのスリンガーに当接する平坦面が形成されたことを特徴とする、請求項 1 記載の転がり軸受用シール。

【請求項 3】

軸受のいずれか一方の軌道輪に固着され、当該軌道輪に嵌合する筒部と当該筒部の側端から径方向に延設された環状部とを有するスリンガーと、

前記軸受のいずれか他方の軌道輪に固着され、前記スリンガーの筒部の内面あるいは環状部の内面に摺接する少なくとも一枚のリップを有する弾性シールと
を構成要素とする転がり軸受用シールであって、20

複数の転がり軸受用シールを同一方向に積み重ねた際ににおける転がり軸受用シール間の接觸面積を減少させるべく、前記弾性シールには他の転がり軸受用シールのスリンガーの外面に当接する平坦面を有する凸部が形成されたことを特徴とする転がり軸受用シール。

【請求項 4】

軸受のいずれか一方の軌道輪に固着され、当該軌道輪に嵌合する筒部と当該筒部の側端から径方向に延設された環状部とを有するスリンガーと、

前記軸受のいずれか他方の軌道輪に固着され、前記スリンガーの筒部の内面あるいは環状部の内面に摺接する少なくとも一枚のリップを有する弾性シールと
を構成要素とする転がり軸受用シールであって、30

複数の転がり軸受用シールを同一方向に積み重ねた際ににおける転がり軸受用シール間の接觸面積を減少させるべく、前記弾性シールに他の転がり軸受用シールのスリンガーの外面に対峙する凹部が形成されたことを特徴とする転がり軸受用シール。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の転がり軸受用シールが装着されたことを特徴とするシール付軸受。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の転がり軸受用シールが装着されたことを特徴とするハブユニット軸受。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、転がり軸受用シールとこの転がり軸受用シールを装着したシール付軸受およびハブユニット軸受に係り、積層時における転がり軸受用シール間のプロッキング現象を抑制し、搬送や自動装着装置によるハンドリングの円滑化を実現する技術に関する。40

【0002】**【従来の技術】**

近年、乗用車のアクスル装置には、ラジアル荷重とアキシャル荷重とを負担させるべく、複列アンギュラ玉軸受を組み込んだハブユニット軸受が採用されることが多い。ハブユニット軸受では、雨中走行時に軸受内に泥水等が浸入することや、軸受内の潤滑剤（一般にはグリース）が漏洩すること等を防止するべく、内輪と外輪との間に軸シールが装着され50

る。軸シールとしては、弾性シールとスリングーとからなるパッケージ型のもの（以下、パックシールと略称する）が装着されることが多い。

【0003】

図示例のパックシール21は、図25に要部縦断面を示したように、鋼板等を断面L字形状にプレス成形した芯金23に弾性シール25を加硫接着させたシール本体27と、鋼板等を筒部31と環状部33とからなる略断面L字形状にプレス成形してなるスリングー35とから構成されている。シール本体27（芯金23）が外輪に内嵌・圧入される一方、スリングー35は内輪に外嵌・圧入され、ハブが回転する際に弾性シール25の第1，第2，第3リップ41，43，45がスリングー35の内面に摺接し、これにより軸受外部からの泥水の進入等が効果的に防止される。

10

【0004】

上述したパックシールは、通常、軸受等に装着される前に予め潤滑用グリースが充填された状態で保管管理されており、その保管形態としては取り扱いや自動装着装置等への装填を容易にするべく所定枚数毎に積み重ねる方式が採られている。パックシールは、自動装着装置でのハンドリングを考慮し、図26に示したように同一方向となるように積み重ねられ、この状態を保ったまま保管、移送、装着作業等が行われる。

【0005】

【考案が解決しようとする課題】

従来のパックシールでは、潤滑用グリースが充填された状態で保管されること等に起因し、以下のような不具合が発生することがあった。すなわち、比較的長期間保管された場合、パックシールから潤滑用グリースが漏洩して他のパックシールとの接触面に進入する。この場合、潤滑用グリースの表面張力により、パックシール同士が固着するいわゆるブロッキング現象が発生する虞があった。また、潤滑用グリースが充填されていない場合にも、弾性シールに混入された高分子剤が滲み出て、潤滑用グリースの場合より更に強いブロッキング現象が生じることがあった。

20

【0006】

複数枚のパックシール同士がブロッキング現象により固着した場合、これらパックシールを自動装着装置によって軸受や機械装置の所定部位に装着するにあたり、パックシールを一枚ずつ取り出すことが困難になる。その結果、供給用マガジン内にパックシールが引っ掛かって供給不能となったり、自動装着装置自体が作動不能となることがあり、作業効率が著しく低下する等の重大な問題を引き起こす虞があった。尚、ブロッキング現象によるパックシール同士の固着は、図25、図26に示したように、パックシール間の接触面積が大きいほど強くなり、逆に接触面積が小さいほど弱くなる。

30

【0007】

従来、このような不具合を解消するべく、シリコーンオイル等の離型剤をパックシールの外面に塗布して固着力を弱める方法や、実用新案登録第2570005号公報等に記載されたように弾性シールのスリングー側の面に突起等を形成する方法が提案されていた。ところが、前者の離型剤を塗布する方法では、作業工数の増加や離型剤の使用によるコストの上昇がもたらされる他、潤滑用グリースの漏洩時に離型剤の効果が殆ど無くなる等の問題があった。一方、後者の突起等を形成する方法は、ブロッキング現象の防止対策としては有效で実用化されている例も多いが、突起の形成に係る以下のような問題があった。例えば、上記公報では密閉性に寄与しない構造を特別に設けているが、パックシールの設計あるいは機能の観点からは問題があった。また、弾性シールに形成する突起としては、先端が鋭角またはR形状であることが好ましく、実用化されている例でもこのような形状が多い。ところが、このような先端形状の突起では、積み重ねられた際に他のパックシールとの接触により先端が潰れたり、供給用マガジンから取り出される際に先端が摩耗破損する等の問題があった。

40

【0008】

本発明は、上記状況に鑑みなされたもので、積層時における軸受用シール間のブロッキング現象を抑制し、搬送や自動装着装置によるハンドリングの円滑化を実現した軸が

50

り軸受用シールとこの転がり軸受用シールを装着したシール付軸受およびハブユニット軸受を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

そこで、上記課題を解決するべく、請求項1の発明では、軸受のいずれか一方の軌道輪に固着され、当該軌道輪に嵌合する筒部と当該筒部の側端から径方向に延設された環状部とを有するスリンガーと、前記軸受のいずれか他方の軌道輪に固着され、前記スリンガーの筒部の内面あるいは環状部の内面に摺接する少なくとも一枚のリップを有する弾性シールとを構成要素とする転がり軸受用シールであって、複数の転がり軸受用シールを同一方向に積み重ねた際ににおける転がり軸受用シール間の接触面積を減少させるべく、前記リップの一枚における摺接部位を除く一部分には他の転がり軸受用シールのスリンガーの外面に当接する凸部が形成されたものを提案する。10

【0010】

また、請求項2の発明では、請求項1の転がり軸受用シールにおいて、前記凸部には他の転がり軸受用シールのスリンガーに当接する平坦面が形成されたものを提案する。

【0011】

また、請求項3の発明では、軸受のいずれか一方の軌道輪に固着され、当該軌道輪に嵌合する筒部と当該筒部の側端から径方向に延設された環状部とを有するスリンガーと、前記軸受のいずれか他方の軌道輪に固着され、前記スリンガーの筒部の内面あるいは環状部の内面に摺接する少なくとも一枚のリップを有する弾性シールとを構成要素とする転がり軸受用シールであって、複数の転がり軸受用シールを同一方向に積み重ねた際ににおける転がり軸受用シール間の接触面積を減少させるべく、前記弾性シールには他の転がり軸受用シールのスリンガーの外面に当接する平坦面を有する凸部が形成されたものを提案する。20

【0012】

また、請求項4の発明では、軸受のいずれか一方の軌道輪に固着され、当該軌道輪に嵌合する筒部と当該筒部の側端から径方向に延設された環状部とを有するスリンガーと、前記軸受のいずれか他方の軌道輪に固着され、前記スリンガーの筒部の内面あるいは環状部の内面に摺接する少なくとも一枚のリップを有する弾性シールとを構成要素とする転がり軸受用シールであって、複数の転がり軸受用シールを同一方向に積み重ねた際ににおける転がり軸受用シール間の接触面積を減少させるべく、前記弾性シールに他の転がり軸受用シールのスリンガーの外面に対峙する凹部が形成されたものを提案する。30

【0013】

また、請求項5の発明では、請求項1～4のいずれか一項に記載の転がり軸受用シールが装着されたシール付軸受を提案する。

【0014】

また、請求項6の発明では、請求項1～4のいずれか一項に記載の転がり軸受用シールが装着されたハブユニット軸受を提案する。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

図1は、第1実施形態に係るハブユニット軸受1を示す縦断面図である。図中、符号3で示した部材は複列アンギュラ玉軸受（以下、軸受と略称する）5の外輪であり、符号7で示した部材はハブ9と一体化された第1内輪であり、符号11で示した部材はハブ9に圧入・加締められた第2内輪である。外輪3の外周側にはフランジ13が形成され、このフランジ13を介して懸架装置のナックルアーム15にハブユニット軸受1が結合される。外輪3と第1内輪9との間には第1転動体列17が介装され、外輪3と第2内輪11の間には第2転動体列19が介装されている。40

【0016】

第1実施形態の場合、外輪3の内端（図中、右側）と第2内輪11との間にはパックシール21が介装されている。パックシール21は、図2に要部縦断面を示したように、鋼板

等を断面L字形状にプレス成形した芯金23に弾性シール25を加硫接着させたシール本体27と、鋼板等を筒部31と環状部33とからなる略断面L字形状にプレス成形してなるスリングー35とから構成されている。シール本体27(芯金23)は外輪3に内嵌・圧入される一方、スリングー35は第2内輪11に外嵌・圧入され、ハブ9が回転する際に弾性シール25の第1、第2、第3リップ41、43、45がスリングー35の内面に摺接する。

【0017】

第1実施形態では、パックシール21の最も内部側に位置する第3リップ45が軸受5の外側(図2中右側)に向いており、スリングー35との摺接に関与しない部位に凸部として環状突起51がパックシール21の内端面(図2中左方)に設けられている。

10

【0018】

第1実施形態では、このような構成を採ったことにより、図3に示したように、複数枚のパックシール21をマガジン(図示せず)内等に積み重ねた場合、環状突起51が他のパックシール21のスリングー35に当接することになる。その結果、パックシール21の弾性シール25と他のパックシール21のスリングー35との接触面積は著しく小さくなり、潤滑用グリースの漏洩や高分子剤の滲み出しがあっても、パックシール21同士の固着はごく弱いものとなる。これにより、従来装置で問題となっていたプロッキング現象は殆ど起こらなくなり、自動装着装置供給用マガジン内でのパックシールの引っ掛けによる供給不能や、自動装着装置自体の作動不能が効果的に防止された。尚、プロッキング現象に対しては、環状突起51のパックシール21からの突出量が大きい方が望ましいが、パックシール21の全体寸法等との兼ね合いから0.1~0.3mm程度が現実的な値となる。

20

【0019】

図4は第2実施形態に係るパックシールの要部縦断面図であり、図5は同パックシールを複数枚積み重ねた状態を示す説明図である。第2実施形態もその全体構成は上述した第1実施形態と同様であるが、環状突起51における他のパックシール21のスリングー35との当接面に平坦面53が設けられている。本実施形態の作用・効果は、第1実施形態と略同様であるが、積み重ね状態で他のパックシール21のスリングー35との接触により先端が潰れたり、供給用マガジンから取り出される際に先端が摩耗破損する等の不具合が起こり難くなつた。

30

【0020】

図6は第3実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。同図に示したように、本実施形態においてもその全体構成は上述した第1実施形態と略同様であるが、第3リップ45の形状が異なっている。すなわち、第3実施形態では、第3リップ45が軸受5の内側(図6中左側)に向いており、スリングー35との摺接に関与しない部位に凸部として環状突起51がパックシール21の内端面(図6中左方)に設けられている。第2実施形態においても、図7に示したように、複数枚のパックシール21をマガジン(図示せず)内等に積み重ねた場合、環状突起51が他のパックシール21のスリングー35に当接することになり、第1実施形態と同様の作用・効果が得られた。

40

【0021】

図8は第4実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。第4実施形態もその全体構成は上述した第3実施形態と同様であるが、環状突起51における他のパックシール21のスリングー35との当接面に平坦面53が設けられている。本実施形態の作用・効果も、第3実施形態と略同様であるが、積み重ね状態で他のパックシール21のスリングー35との接触により先端が潰れたり、供給用マガジンから取り出される際に先端が摩耗破損する等の不具合が起こり難くなつた。

【0022】

図9は第5実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。同図に示したように、本実施形態においてもその全体構成は上述した第1実施形態と略同様であるが、弾性シール25の形状が異なっている。すなわち、第5実施形態では、スリングー35との摺接に関

50

与しない部位に凸部としてスリングバー35に当接する平坦面53を有する略矩形断面の環状突起51がパックシール21の内端面(図9中左方)に設けられている。第5実施形態においても、環状突起51のパックシール21からの突出量は大きい方が望ましいが、パックシール21の全体寸法等との兼ね合いからやはり0.1~0.3mm程度が現実的な値となる。第5実施形態においては、図10に示したように、複数枚のパックシール21をマガジン(図示せず)内等に積み重ねた場合、環状突起51が他のパックシール21のスリングバー35に当接することになり、第1実施形態と略同様の作用・効果が得られる。また、第5実施形態の環状突起51は、略矩形断面でスリングバー35との接触面積が比較的大きいことにより、積み重ねられた際に他のパックシールとの接触により環状突起51が潰れたり、供給用マガジンから取り出される際に先端が摩耗破損する虞がない。

10

【0023】

図11~図14は第6~第9実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。これらの図に示したように、第6~第9実施形態は第5実施形態の一部変形例であり、環状突起51の形状が第5実施形態と異なっている。すなわち、第6実施形態の環状突起51は台形断面をなし、第7実施形態の環状突起51はR面取り55が施され、第8実施形態の環状突起51は第6実施形態のものに対して比較的幅の狭いものが一対設けられ、第9実施形態の環状突起51は第7実施形態のものに対して中央に凹部57を有している。第6~第9実施形態においても、その作用・効果は第5実施形態と同様である。

20

【0024】

図15は第10実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。同図に示したように、本実施形態においてもその全体構成は上述した第1実施形態と略同様であるが、弾性シール25の形状が異なっている。すなわち、第10実施形態では、スリングバー35との摺接に関与しない部位にスリングバー35に対峙する凹部として略矩形断面の環状凹部61がパックシール21の内端面(図15中左方)に設けられている。第10実施形態においては、環状凹部61の深さは大きい方が望ましいが、パックシール21の全体寸法等との兼ね合いから0.1~0.3mm程度が現実的な値となる。第10実施形態においては、図16に示したように、複数枚のパックシール21をマガジン(図示せず)内等に積み重ねた場合、環状凹部61を除いた部分が他のパックシール21のスリングバー35に当接することになり、第1実施形態と略同様の作用・効果が得られる。また、第10実施形態では、環状凹部61によりスリングバー35との接触面積を減少させたため、ブロッキング現象を効果的に抑制しながら、第1~第9実施形態で言及した環状突起に起因する摩耗や破損等の問題が起こり得ない。

30

【0025】

図17~図19は第11~第13実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。これらの図に示したように、第11~第13実施形態は第10実施形態の一部変形例であり、環状凹部の形状が第10実施形態と異なっている。すなわち、第11実施形態の環状凹部61は台形断面をなし、第12実施形態の環状凹部61は隅R63が施され、第13実施形態の環状凹部61は第11実施形態のものに対して比較的幅の狭いものが一対設けられている。第11~第13実施形態においても、その作用・効果は第10実施形態と同様である。

40

【0026】

図20、図21は第14、第15実施形態に係るパックシールの半裁平面図である。これら実施形態は、第1~第13実施形態の変形例であり、第14実施形態は環状突起51あるいは環状凹部61を平面から見て蛇行させたものであり、第15実施形態は環状突起51あるいは環状凹部61を平面から見て断続的に形成させたものである。第14、第15実施形態の作用・効果は、第1~第13実施形態と同様である。

【0027】

以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明の態様は上記実施形態に限られるものではない。例えば、上記実施形態は内輪回転の軸受について説明したが、当然外輪回転の軸受に適用しても効果がある。また、ホイール用軸受ユニットの形態も図1などの形態に限

50

定されるものでなく、例えば、図22、図23の(a)、(b)、(c)に示す形態のものにも適用もできる。また、本発明では、玉軸受のホイール軸受ユニットを示したが、当然、他の転動体形式、例えば、図24に示すような円錐ころ軸受、あるいは円筒ころ軸受などのホイール軸受ユニットに適用しても同様の効果がある。また、弾性シールの素材としては、ラジオノイズ防止用の導電性ラバー等を用いるようにしてもよい。更に、パックシールの具体的構造等についても、上記実施形態での例示等に限られるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲であれば適宜変更可能である。

【0028】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明に係る軸受用シールによれば、軸受のいずれか一方の軌道輪に固着され、当該軌道輪に嵌合する筒部と当該筒部の側端から径方向に延設された環状部とを有するスリングーと、前記軸受のいずれか他方の軌道輪に固着され、前記スリングーの筒部の内面あるいは環状部の内面に摺接する少なくとも一枚のリップを有する弾性シールとを構成要素とする転がり軸受用シールであって、複数の転がり軸受用シールを同一方向に積み重ねた際ににおける転がり軸受用シール間の接触面積を減少させるべく、弾性シールに他の転がり軸受用シールのスリングーの外面に当接する凸部や当該外面に対峙する凹部を形成するようにしたため、軸受用シールが固着する原因となるブロッキング現象が起こり難くなり、自動装着装置供給用マガジン内でのパックシールの引っ掛けによる供給不能や、自動装着装置自体の作動不能が効果的に防止され、シール付軸受やハブユニット軸受の製造が円滑に行われる。

10

20

30

40

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係るハブユニット軸受を示した縦断面図である。

【図2】第1実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図3】第1実施形態のパックシールを積み重ねた状態を示す説明図である。

【図4】第2実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図5】第2実施形態のパックシールを積み重ねた状態を示す説明図である。

【図6】第3実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図7】第3実施形態のパックシールを積み重ねた状態を示す説明図である。

【図8】第4実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図9】第5実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図10】第5実施形態のパックシールを積み重ねた状態を示す説明図である。

【図11】第6実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図12】第7実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図13】第8実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図14】第9実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図15】第10実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図16】第10実施形態のパックシールを積み重ねた状態を示す説明図である。

【図17】第11実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図18】第12実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図19】第13実施形態に係るパックシールの要部縦断面図である。

【図20】第14実施形態に係るパックシールの半裁平面図である。

【図21】第15実施形態に係るパックシールの半裁平面図である。

【図22】本発明を適用可能な軸受ユニットの例。

【図23】本発明を適用可能な軸受ユニットの例。(a)外輪回転タイプ従動輪用、(b)内轮回転タイプ従動輪用、(c)内轮回転タイプ駆動輪用。

【図24】本発明を適用可能な円錐ころ軸受ユニットの例。

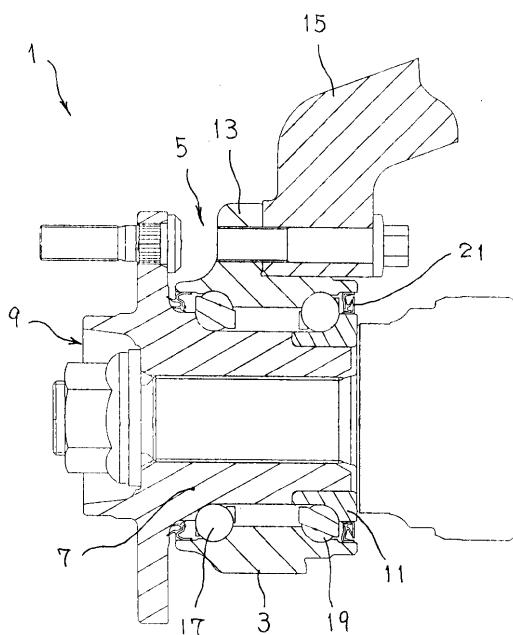
【図25】従来のパックシールの要部縦断面図である。

【図26】従来のパックシールを積み重ねた状態を示す説明図である。

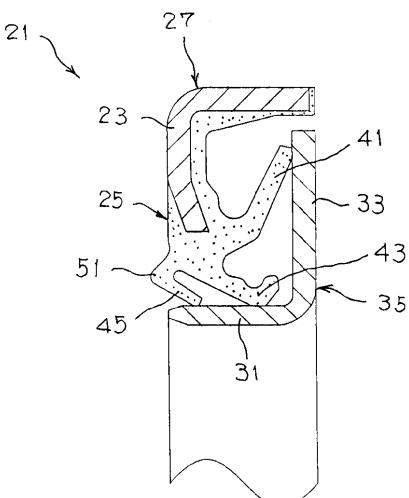
【符号の説明】

| | | |
|----|------------|----|
| 3 | 外輪 | |
| 5 | 複列アンギュラ玉軸受 | |
| 7 | 第1内輪 | |
| 11 | 第2内輪 | |
| 17 | 第1転動体列 | 10 |
| 19 | 第2転動体列 | |
| 21 | パックシール | |
| 23 | 芯金 | |
| 25 | 弾性シール | |
| 27 | シール本体 | |
| 31 | 筒部 | |
| 33 | 環状部 | |
| 35 | スリングバー | |
| 45 | 第3リップ | |
| 51 | 環状突起 | |
| 53 | 平坦面 | |
| 55 | R面取り | |
| 57 | 凹部 | |
| 61 | 環状凹部 | |
| 63 | 隅R | 20 |

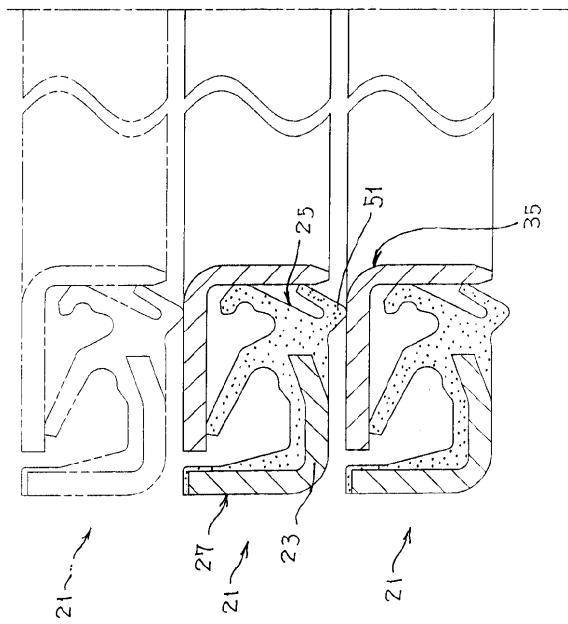
【図1】



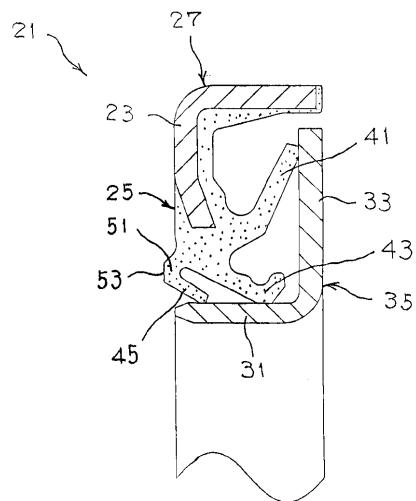
【図2】



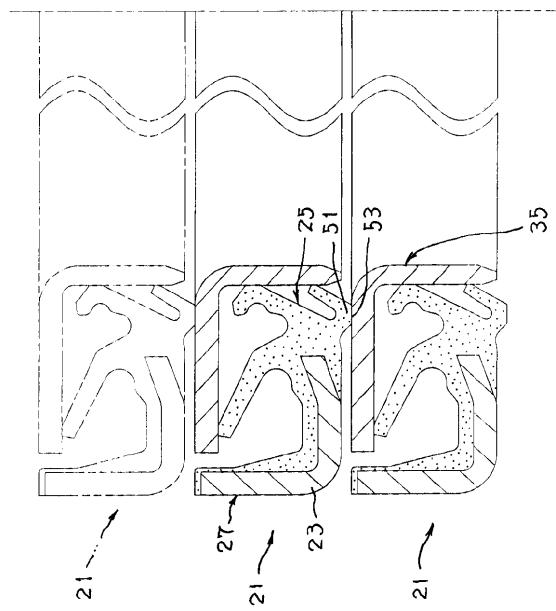
【図3】



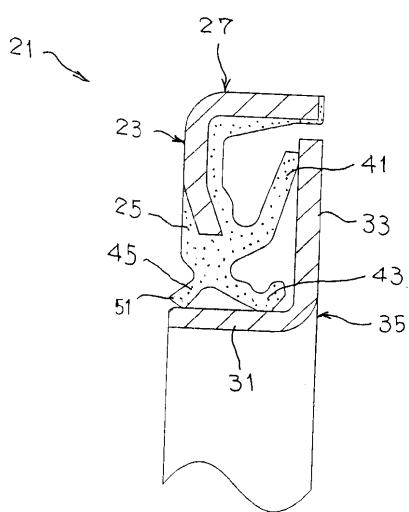
【図4】



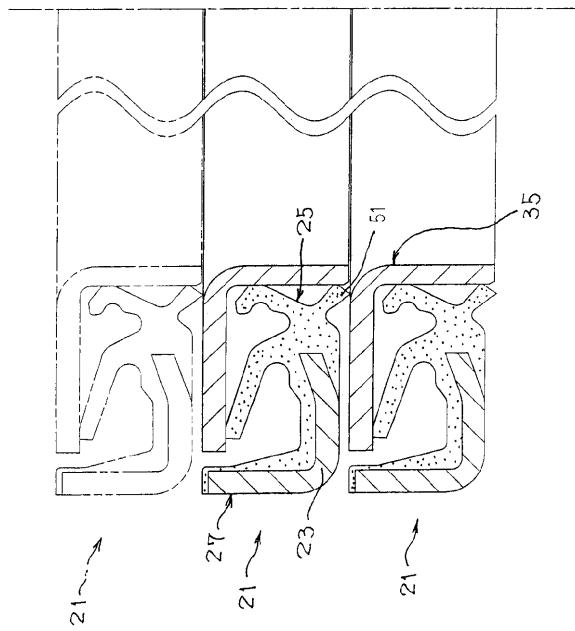
【図5】



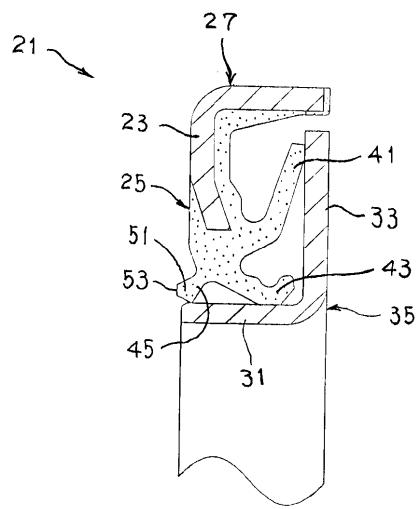
【図6】



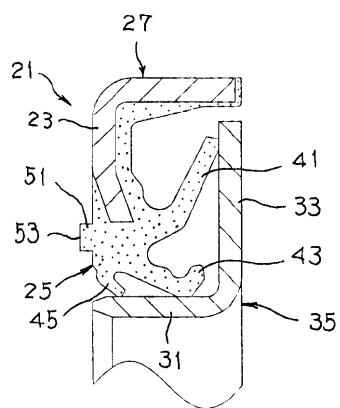
【図7】



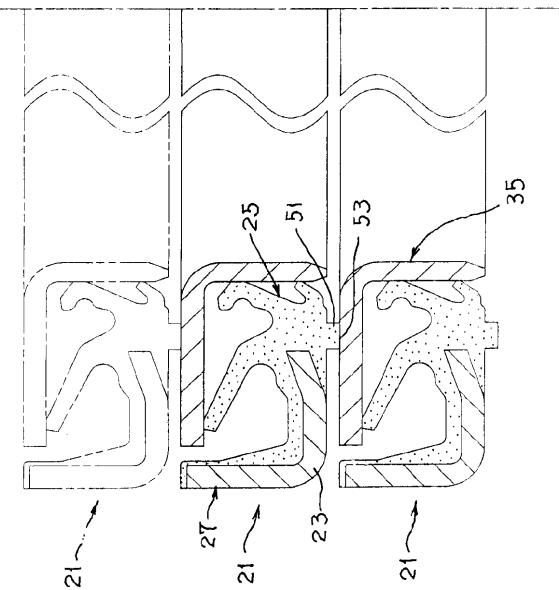
【図8】



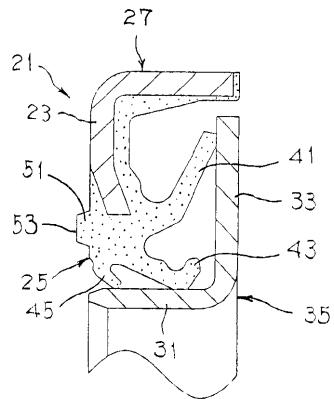
【図9】



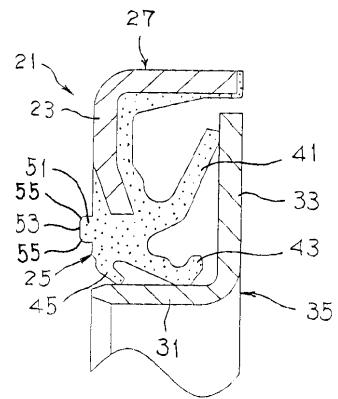
【図10】



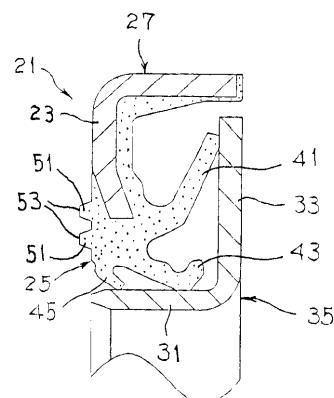
【図11】



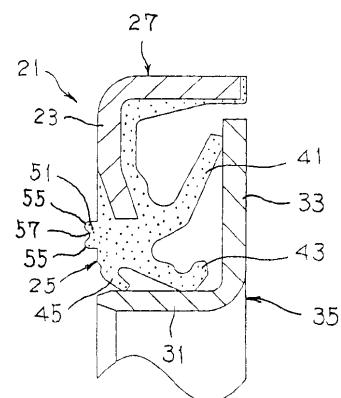
【図12】



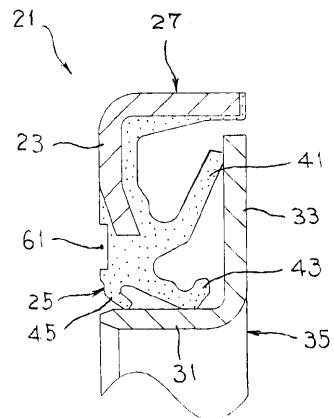
【図13】



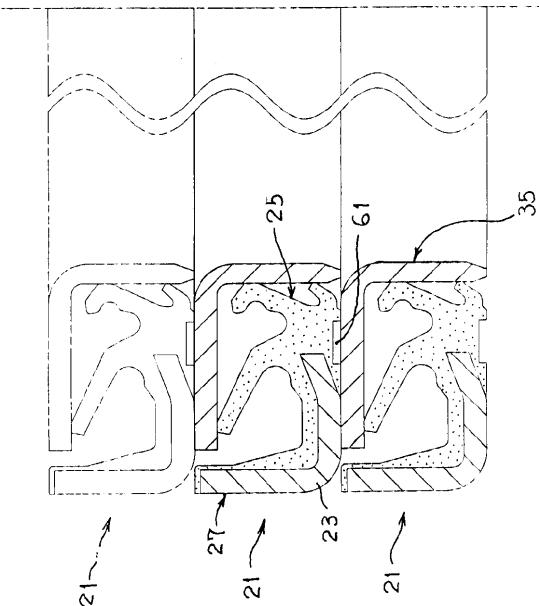
【図14】



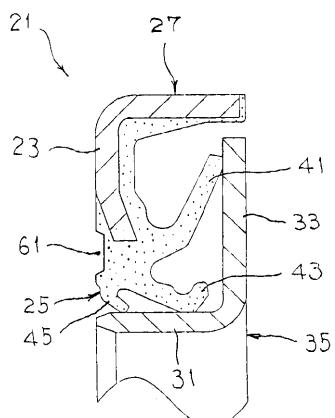
【図15】



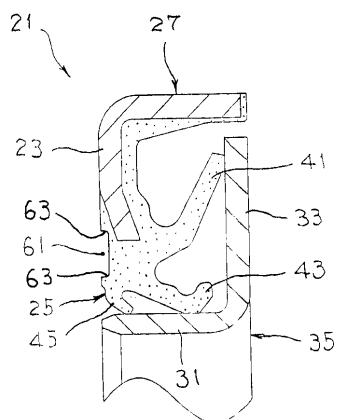
【図16】



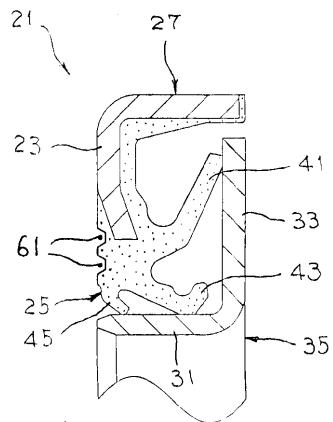
【図17】



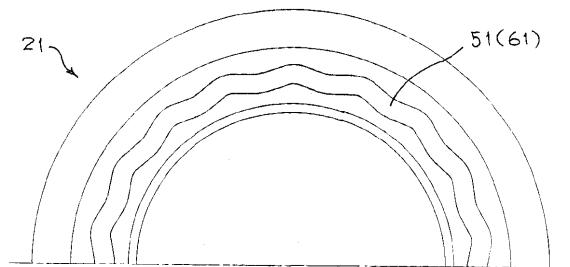
【図18】



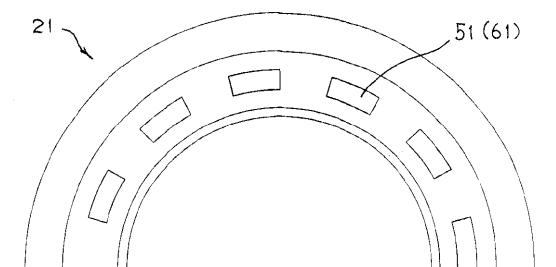
【図 19】



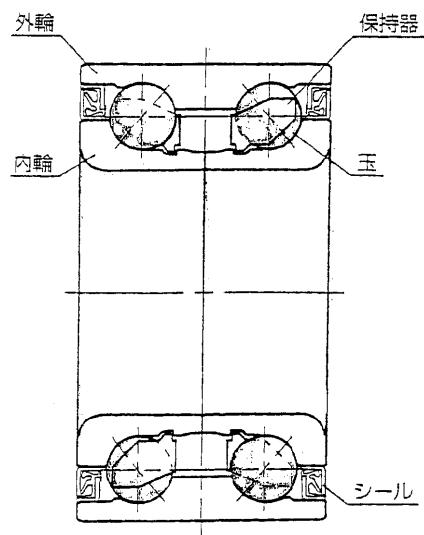
【図 20】



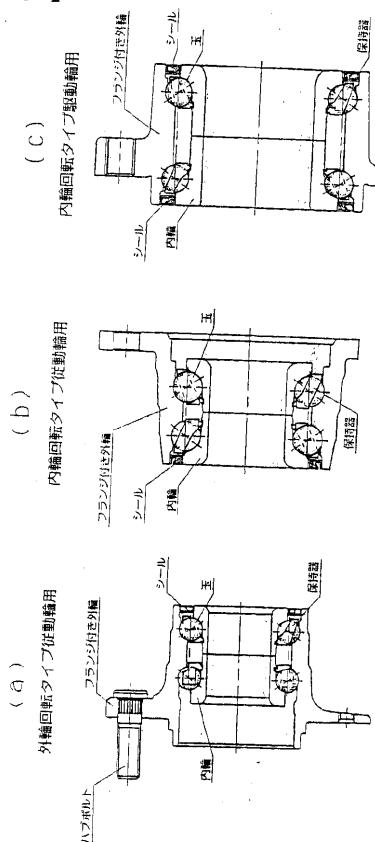
【図 21】



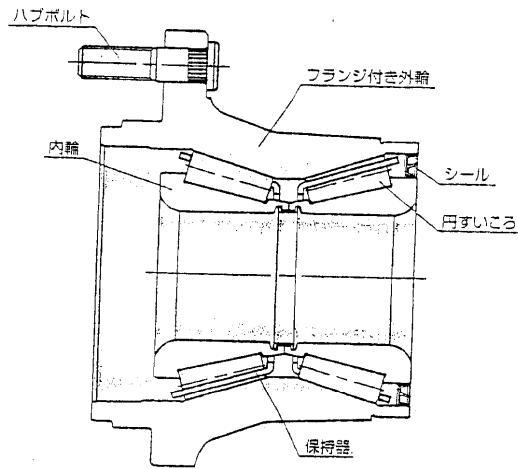
【図 22】



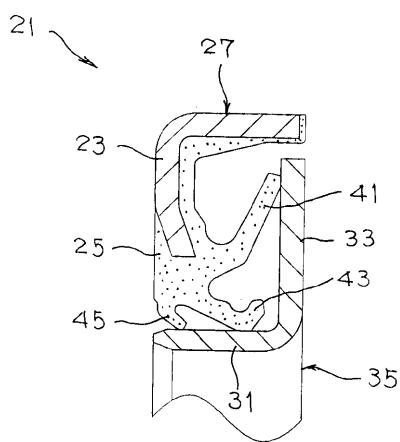
【図23】



【図24】



【図25】



【図26】

