

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6241188号
(P6241188)

(45) 発行日 平成29年12月6日(2017.12.6)

(24) 登録日 平成29年11月17日(2017.11.17)

(51) Int.Cl.		F 1			
F 1 6 C 33/78	(2006.01)	F 1 6 C	33/78	Z	
F 1 6 C 19/18	(2006.01)	F 1 6 C	19/18		
F 1 6 C 41/00	(2006.01)	F 1 6 C	41/00		

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-215358 (P2013-215358)	(73) 特許権者	000004204
(22) 出願日	平成25年10月16日(2013.10.16)		日本精工株式会社
(65) 公開番号	特開2015-78732 (P2015-78732A)		東京都品川区大崎1丁目6番3号
(43) 公開日	平成27年4月23日(2015.4.23)	(74) 代理人	110000811
審査請求日	平成28年8月10日(2016.8.10)		特許業務法人貴和特許事務所
		(72) 発明者	加藤 明治
			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
		審査官	日下部 由泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンコーダ付組み合わせシールリング及びエンコーダ付転がり軸受ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

使用時に回転する内径側軌道輪部材の外周面と使用時にも回転しない外径側軌道輪部材の内周面との間に存在する環状空間の端部開口を塞ぐと共に、前記内径側軌道輪部材の回転速度を検出する為に使用するものであり、

前記外径側軌道輪部材に内嵌固定されるシールリングと、前記内径側軌道輪部材に外嵌固定されるスリングと、このスリングに支持固定されるエンコーダとを備え、

前記シールリングは、芯金と、この芯金の全周に互って添着された、少なくとも1本のシールリップを有する弾性材とを備えており、

前記スリングは、金属板製の断面略L字形で、全体を円環状に構成したものであり、前記内径側軌道輪部材に締め嵌めで外嵌固定される回転円筒部と、この回転円筒部の軸方向一端縁から径方向外方に向けて折れ曲がった回転円筒部とを備えており、

前記エンコーダは、円周方向に互ってS極とN極とを交互に配置した永久磁石製で、全体を円輪状に構成したものであり、前記回転円筒部のうち前記シールリップと対向する側面とは反対側の側面に直接支持固定されている、

エンコーダ付組み合わせシールリングであって、

前記回転円筒部の内周面が、この回転円筒部の軸方向一端側に設けられた大径部と残部に設けられた小径部とを段差部により連続させた段付円筒面であり、

前記エンコーダが、永久磁石素材の凝固物であり、その内周面にリップを有しておらず、径方向内端部により前記大径部を覆っており、

10

20

前記内径側軌道輪部材の外周面のうち前記スリングを外嵌固定する部分の外径寸法を D とし、前記小径部の自由状態での内径寸法を d_1 とし、前記エンコーダの自由状態での内径寸法を d_2 とした場合に、 $d_1 < d_2 < D$ の関係を満たしており、

前記内径側軌道輪部材に前記スリングを外嵌固定した状態で、前記エンコーダの内周面が、前記内径側軌道輪部材の外周面に対し締め代を有する状態で当接する、

事の特徴とするエンコーダ付組み合わせシールリング。

【請求項 2】

前記回転円筒部の径方向厚さ寸法が、軸方向に関して前記小径部に整合する部分に比べて前記大径部に整合する部分で小さくなっている、請求項 1 に記載したエンコーダ付組み合わせシールリング。

10

【請求項 3】

前記エンコーダの内周面のうちで最も内径寸法が小さくなった部分の少なくとも軸方向一部が、前記回転円筒部のうち前記エンコーダを支持固定した側面よりも、軸方向に関して前記回転円筒部から離れた側に位置している、請求項 1 ~ 2 のうちの何れか 1 項に記載したエンコーダ付組み合わせシールリング。

【請求項 4】

前記エンコーダの内周面のうちで最も内径寸法が小さくなった部分が、内径寸法が軸方向に互り変化しない円筒面部により構成されている、請求項 1 ~ 3 のうちの何れか 1 項に記載したエンコーダ付組み合わせシールリング。

【請求項 5】

外周面に内輪軌道を有する内径側軌道輪部材と、内周面に外輪軌道を有する外径側軌道輪部材と、これら内輪軌道と外輪軌道との間に転動自在に設けられた複数個の転動体と、前記内径側軌道輪部材の外周面と前記外径側軌道輪部材の内周面との間に存在する環状空間の端部開口を塞ぐ組み合わせシールリングとを備えたエンコーダ付転がり軸受ユニットであって、

20

この組み合わせシールリングが、請求項 1 ~ 4 のうちの何れか 1 項に記載したエンコーダ付組み合わせシールリングである事の特徴とするエンコーダ付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、例えば車両（自動車）の車輪を懸架装置に支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニット等、各種機械装置の回転支持部に組み込む転がり軸受の開口端部を塞ぐと共に、この転がり軸受に支持される回転部材の回転速度を検出する為のエンコーダ付組み合わせシールリング、及び、このエンコーダ付組み合わせシールリングを備えたエンコーダ付転がり軸受ユニットの改良に関する。具体的には、スリングを構成する回転円筒部と内径側軌道輪部材の外周面との嵌合部の密封性を確保できる構造を実現するものである。

30

【背景技術】

【0002】

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に、図 9 ~ 10 に示す様な、エンコーダ付転がり軸受ユニット 1 が、特許文献 1、2 に記載される等により、従来から広く知られている。このエンコーダ付転がり軸受ユニット 1 は、外径側軌道輪部材である外輪 2 と、内径側軌道輪部材であるハブ 3 とを、互いに同心に配置している。そして、この外輪 2 の内周面に設けた複列の外輪軌道 4、4 と、前記ハブ 3 の外周面に設けた複列の内輪軌道 5、5 との間に、それぞれが転動体である玉 6、6 を、両列毎に複数個ずつ配置している。これら各玉 6、6 は、それぞれ保持器 7、7 により、転動自在に保持している。この様な構成により、懸架装置に支持固定される前記外輪 2 の内径側に前記ハブ 3 を、回転自在に支持している。

40

【0003】

前記外輪 2 の内周面と前記ハブ 3 の外周面との間で、前記各玉 6、6 を設置した環状空間 8 の軸方向両端開口は、それぞれシールリング 9 とエンコーダ付組み合わせシールリン

50

グ 1 0 とにより、全周に互り塞いでいる。このうちのシールリング 9 は、金属板製の芯金 1 1 と弾性材製の複数本のシールリップ 1 2 とを備える。そして、このうちの芯金 1 1 を前記外輪 2 の軸方向外端部（軸方向に関して外とは、自動車への組み付け状態で車体の幅方向外側で、各図の左側を言う。これに対して、各図の右側である、幅方向中央側を、軸方向に関して内と言う。本明細書全体で同じ。）に締り嵌めで内嵌した状態で、前記各シールリップ 1 2 の先端縁を前記ハブ 3 の軸方向中間部外周面に、全周に互り摺接させている。

【 0 0 0 4 】

前記エンコーダ付組み合わせシールリング 1 0 は、組み合わせシールリング 1 3 を構成するシールリング 1 4 及びスリング 1 5 と、エンコーダ 1 6 とから成る。

10

このうちのシールリング 1 4 は、断面 L 字形で全体が円環状の芯金 1 7 と、弾性材 1 8 とから成る。このうちの芯金 1 7 は、軟鋼板等の金属板により、断面 L 字形で全体を円環状に形成して成り、前記外輪 2 の軸方向内端部内周面に締り嵌めにより内嵌固定される固定円筒部 1 9 と、この固定円筒部 1 9 の軸方向外端縁から、前記ハブ 3 の外周面に向け、径方向内方に折れ曲がった固定円筒部 2 0 とを有する。又、前記弾性材 1 8 は、前記芯金 1 7 の全周に互って添着されたもので、1 乃至複数本（図示の例では 3 本）のシールリップ 2 1 a ~ 2 1 c を有する。一般的には、前記弾性材 1 8 は、ゴム製とし、前記芯金 1 7 に対し焼き付けにより結合している。

【 0 0 0 5 】

一方、前記スリング 1 5 は、前記ハブ 3（ハブ本体と共にこのハブ 3 を構成する内輪）の軸方向内端部外周面に締り嵌めにより外嵌固定される回転円筒部 2 2 と、この回転円筒部 2 2 の軸方向内端縁から、前記外輪 2 の内周面に向け、径方向外方に折れ曲がった回転円筒部 2 3 とを備える。又、前記スリング 1 5 は、前記回転円筒部 2 2 の外周面及びこの回転円筒部 2 3 の軸方向外側面で、前記シールリップ 2 1 a ~ 2 1 c の先端縁を摺接させる部分を、それぞれ平滑面としている。

20

【 0 0 0 6 】

前記エンコーダ 1 6 は、ゴム磁石、プラスチック磁石等の永久磁石製であり、軸方向に着磁している。着磁方向は、円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させている。従って、被検出面である前記エンコーダ 1 6 の軸方向内側面には、S 極と N 極とが、円周方向に関して交互に且つ等間隔で配置されている。このようなエンコーダ 1 6 の被検出面には、

30

【 0 0 0 7 】

上述した様な従来構造の第 1 例の場合、前記エンコーダ付組み合わせシールリング 1 0 は、塵芥等の比較的大きな異物の進入は有効に防止する事ができるが、雨水や泥水等の進入を十分に防ぐ事は難しい。

即ち、前記エンコーダ付組み合わせシールリング 1 0 は、前記スリング 1 5 を構成する回転円筒部 2 2 を、前記ハブ 3 の軸方向内端部外周面に外嵌固定しているだけであり、この嵌合部を密封する構造を設けていない。前記スリング 1 5 の回転円筒部 2 2 を前記ハブ 3 の軸方向内端部外周面に締り嵌めで外嵌した状態でも、この嵌合部に微小隙間が生じる事は避けられず、この微小隙間に水分が侵入すると、前記両周面のうちの少なくとも一方の周面が腐食する事により当該部分の体積が増加し、この微小隙間が広がる事で、この広がった隙間を通じて前記環状空間 8 内に水分が侵入する可能性がある。この環状空間 8 内への水分の侵入は、グリースの劣化による軸受ユニットの耐久性低下の原因となり、好ましくない。この様に、従来構造のエンコーダ付組み合わせシールリング 1 0 によっては、前記嵌合部の密封性を十分に確保する事は難しい。

40

【 0 0 0 8 】

上述の様な雨水等の環状空間内への侵入を防ぐ事を目的として、例えば特許文献 3 には

50

、図 1 1 に示す様なエンコーダ付組み合わせシールリング 1 0 a を使用する事が提案されている。この従来構造の第 2 例では、エンコーダ 1 6 a の内周縁部に、スリング 1 5 a を構成する回転円筒部 2 2 a の内径寸法よりも小さな内径寸法を有するリップ部 2 4 を設けている。そして、前記スリング 1 5 a の回転円筒部 2 2 a をハブ 3 a に外嵌固定した状態で、前記リップ部 2 4 をこのハブ 3 a の外周面に弾性的に当接させている。

【 0 0 0 9 】

但し、上述した様な従来構造の第 2 例の場合にも、次の様な理由から、前記スリング 1 5 a の回転円筒部 2 2 a と前記ハブ 3 a の外周面との嵌合部の密封性を十分に確保する事は難しくなる。

即ち、前記リップ部 2 4 を構成する材料は、前記エンコーダ 1 6 a と同じであり、十分な磁性を確保する為に、フェライト等の強磁性材を多量（例えば 8 0 ~ 9 0 重量%）に含有している為、一般的なシール用の材料に比べて弾性変形しにくく脆い。一方、前記エンコーダ 1 6 a は、前記スリング 1 5 a を成型型（金型）内に配置し、永久磁石となるべき永久磁石素材（強磁性材を含有したゴム或いは合成樹脂等の高分子材料）を前記スリング 1 5 a に固定（加硫固定或いは射出成形により固定）する事により造られる。但し、この様にして前記エンコーダ 1 6 a を造る場合には、前記成型型から前記スリング 1 5 a 及び凝固した永久磁石素材（未着磁のエンコーダ）を抜き出す際に、前記リップ部 2 4 となるべき部分を、締め代の大きさに応じて大きく変形させなければならない（無理抜きしなければならない）。そして、前記リップ部 2 4 となるべき部分をこの様に大きく変形させる事は困難である為、このリップ部 2 4 の締め代を大きく確保する事は難しくなる。又、前記スリング 1 5 a の回転円筒部 2 2 a を前記ハブ 3 a に締め嵌めで外嵌固定した場合、この回転円筒部 2 2 a は弾性的に拡張するが、この回転円筒部 2 2 a と回転円筒部 2 3 a とは連続する状態で設けられている為、この回転円筒部 2 2 a の拡張の影響は、この回転円筒部 2 3 a に伝わり易くなる。この為、この回転円筒部 2 3 a に支持固定された前記エンコーダ 1 6 a に就いても拡張し易くなり、前記リップ部 2 4 の締め代の減少量が大きくなる。更に、リップ部 2 4 による密封構造の場合、自身の曲げ変形量の大きさが緊迫力の大きさに影響する為、締め代を大きく確保して曲げ変形量を増やさなければ、十分な緊迫力を確保できないが、前記リップ部 2 4 を構成する材料が弾性変形しにくい為、たとえ締め代を確保できたとしても、十分な緊迫力を確保する事は難しくなる。この様に、従来構造の第 2 例の場合にも、前記スリング 1 5 a の回転円筒部 2 2 a と前記ハブ 3 a の外周面との嵌合部の密封性を十分に確保する事は難しくなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 0 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 2 3 3 1 1 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 9 - 1 8 5 9 6 5 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 7 - 5 2 0 3 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

本発明は、上述の様な事情に鑑みて、スリングを構成する回転円筒部と内径側軌道輪部材の外周面との嵌合部の密封性を良好にできる、エンコーダ付シールリング及びエンコーダ付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】

【 0 0 1 2 】

本発明のエンコーダ付組み合わせシールリングは、使用時に回転する内径側軌道輪部材の外周面と、使用時にも回転しない外径側軌道輪部材の内周面との間部分に存在する、環状空間の端部開口を塞ぐと共に、前記内径側軌道輪部材の回転速度を検出する為に使用するものであり、前記外径側軌道輪部材に内嵌固定されるシールリングと、前記内径側軌道輪部材に外嵌固定されるスリングと、このスリングに支持固定されるエンコーダとを備え

10

20

30

40

50

る。

このうちのシールリングは、芯金と、この芯金の全周に互って添着された、少なくとも1本のシールリップを有する弾性材とを備える。

又、前記スリングは、金属板を曲げ形成する事により、断面略L字形で全体を円環状に構成したものであり、前記内径側軌道輪部材に締り嵌めで外嵌固定される回転円筒部と、この回転円筒部の軸方向一端縁から径方向外方に向けて折れ曲がった回転円輪部とを備える。

又、前記エンコーダは、円周方向に互ってS極とN極とを交互に配置した永久磁石製で、全体を円輪状に構成したものであり、前記回転円筒部のうち前記シールリップと対向する側面とは反対側の側面に直接支持固定されている。

10

【0013】

特に本発明のエンコーダ付組み合わせシールリングの場合には、前記回転円筒部の内周面を、この回転円筒部の軸方向一端側に設けられた大径部と、残部に設けられた小径部とを、段差部により連続させた段付円筒面としている。

又、前記エンコーダを、永久磁石素材の凝固物とし、その内周面にリップを有しておらず、径方向内端部より前記大径部を覆っている。この様なエンコーダは、前記スリングを成形型内に、この成形型の一部を前記段差部に突き当てて配置した状態で、溶融した永久磁石素材{フェライト等の強磁性材を混入したゴム或いは合成樹脂(例えばプラスチック)等の高分子材料}を凝固させ前記スリングに固着して造る事ができる。

20

更に、前記内径側軌道輪部材の外周面のうち前記スリングを外嵌固定する部分の外径寸法を D とし、前記小径部の自由状態での内径寸法を d_1 とし、前記エンコーダの自由状態での内径寸法を d_2 とした場合に、 $d_1 < d_2 < D$ の関係を満たしている。

そして、前記内径側軌道輪部材に前記スリングを外嵌固定した状態で、前記エンコーダの内周面を、前記内径側軌道輪部材の外周面に対し締め代を有する状態で当接させる。

【0014】

又、本発明のエンコーダ付組み合わせシールリングを実施する場合には、例えば請求項2に記載した発明の様に、前記回転円筒部の径方向厚さ寸法(肉厚)を、軸方向に関して前記小径部に整合する部分に比べて前記大径部に整合する部分で小さくする。

30

又、例えば請求項3に記載した発明の様に、前記エンコーダの内周面のうちで最も内径寸法が小さくなった部分の少なくとも軸方向一部を、前記回転円筒部のうち前記エンコーダを支持固定した側面よりも、軸方向に関して前記固定円筒部から離れた側に位置させる。

更に、例えば請求項4に記載した発明の様に、前記エンコーダの内周面のうちで最も内径寸法が小さくなった部分を、内径寸法(d_2)が軸方向に互り変化しない単一円筒面状の円筒面部により構成する。

【0015】

本発明のエンコーダ付転がり軸受ユニットは、外周面に内輪軌道を有する内径側軌道輪部材(例えばハブ)と、内周面に外輪軌道を有する外径側軌道輪部材(例えば外輪)と、これら内輪軌道と外輪軌道との間に転動自在に設けられた複数個の転動体(例えば玉、円筒ころ、円すいころ)と、前記内径側軌道輪部材の外周面と前記外径側軌道輪部材の内周面との間に存在する環状空間の端部開口を塞ぐ組み合わせシールリングとを備える。

40

そして特に、本発明のエンコーダ付転がり軸受ユニットの場合には、前記組み合わせシールリングを、請求項1~4のうちの何れか1項に記載したエンコーダ付組み合わせシールリングとしている。

【発明の効果】

【0016】

上述の様に構成する本発明のエンコーダ付組み合わせシールリング及びエンコーダ付転がり軸受ユニットによれば、スリングを構成する回転円筒部と内径側軌道輪部材の外周面

50

との嵌合部の密封性を良好にできる。

即ち、本発明の場合には、前記スリングを構成する回転円筒部の内周面を、この回転円筒部の軸方向一端側に設けられた大径部と残部に設けられた小径部とを段差部により連続させた段付円筒面としている。この為、前記回転円筒部のうちの小径部を、前記内径側軌道輪部材に締め嵌めで外嵌固定する事で、この小径部に整合する部分が弾性的に拡張した場合にも、この小径部と回転円筒部との間部分に設けられた前記大径部に整合する部分を弾性変形させる事で、この小径部の拡張の影響が前記回転円筒部にまで伝わる事を有効に防止できる。又、この回転円筒部は、その形状故に径方向に関する剛性は高い。従って、前記エンコーダが拡張する事を有効に防止できる為、このエンコーダの内径寸法を、前記内径側軌道輪部材の外周面のうち前記スリングを外嵌固定する部分の外径寸法よりも小さい状態に維持できる。この為、本発明によれば、前記エンコーダの内周面を前記内径側軌道輪部材の外周面に対し全周に互り締め代を有する状態で当接させる事ができる。

10

又、前記エンコーダとして、永久磁石素材を凝固させる事により造られたものを使用している為、前記締め代を増やす上で有利になる。即ち、成型型から取り出した後の未着磁エンコーダの内径寸法は、凝固に伴い、この成型型の内面のうちで、エンコーダの内周面を形成する部分の外径寸法よりも小さくなる。従って、前記成型型からスリング及び未着磁エンコーダを抜き出す際に、この未着磁エンコーダの内周縁部を、変形させないか、或いは、変形量を小さく抑えた場合にも、前記締め代を増やす事ができる。

更に、本発明の場合には、前記エンコーダの内周面にリップを設けていない為、前記スリングを前記内径側軌道輪部材に外嵌固定した際に、前記エンコーダの内周面のうち、最も内径寸法が小さくなった部分を含むその近傍部分が、前記内径側軌道輪部材の外周面との当接により径方向に圧縮される。そして、この様にしてエンコーダの内周縁部に発生する圧縮力は、リップの曲げ変形に基づき発生する緊迫力に比べて大きな緊迫力を発生させる。この為、リップを設けた場合に比べて締め代の大きさが小さくても、前記エンコーダの内周面によって十分に大きな緊迫力を発生させる事ができる。

20

この結果、本発明によれば、前記スリングを構成する回転円筒部と前記内径側軌道輪部材の外周面との嵌合部の密封性を良好にできる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す、エンコーダ付組み合わせシールリングを取り出して示す部分断面図。

30

【図2】図1のイ部に相当する部分の拡大図。

【図3】同じくエンコーダを製造する為にスリングを成型型にセットした状態を示す部分断面図。

【図4】同じく別例を示す部分断面図。

【図5】本発明の実施の形態の第2例を示す、図1と同様の図。

【図6】同じく図2と同様の図。

【図7】本発明の実施の形態の第3例を示す、図1と同様の図。

【図8】同じく図2と同様の図。

【図9】従来から知られているエンコーダ付転がり軸受ユニットの1例を示す断面図。

40

【図10】図9の口部拡大図。

【図11】従来構造の第2例を示す、図10に相当する部分断面図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

[実施の形態の第1例]

本発明の実施の形態の第1例に就いて、図1～4により説明する。尚、本例の特徴は、スリング15bの回転円筒部22bとハブ3の外周面との嵌合部の密封性を、エンコーダ16bの内周縁部を利用して向上させる部分の構造にある。エンコーダ付転がり軸受ユニットの全体構造を含め、その他の部分の構成及び作用効果に就いては、前述した従来構造の第1例の場合と基本的には同じであるから、同等部分には同一符号を付して重複する図

50

示並びに説明は省略若しくは簡略にし、以下、本例の特徴部分を中心に説明する。

【0019】

本例のエンコーダ付組み合わせシールリング10bは、組み合わせシールリング13aを構成するシールリング14及びスリング15bと、エンコーダ16bとから成る。

このうちのシールリング14は、芯金17と弾性材18とを備える。この芯金17は、軟鋼板等の金属板をプレス加工により曲げ成形して、断面L字形で全体を円環状としたもので、外径側軌道輪部材である外輪2の軸方向内端部内周面に締り嵌めにより内嵌固定される固定円筒部19と、この固定円筒部19の軸方向外端縁から径方向内方に向けて折れ曲がった固定円筒部20とを有する。又、前記弾性材18は、ゴムの如きエラストマー製で、前記芯金17の全周に互って添着されており、3本のシールリップ21a~21cを有している。

10

【0020】

前記スリング15bは、SUS430等のフェライト系ステンレス鋼板等の金属板をプレス加工により曲げ成形して、断面L字形で全体を円環状としたものであり、内径側軌道輪部材であるハブ3（ハブ本体と共にこのハブ3を構成する内輪）の軸方向内端部外周面に締り嵌めにより外嵌固定される回転円筒部22bと、この回転円筒部22bの軸方向内端縁（特許請求の範囲に記載した軸方向一端縁に相当）から径方向外方に向けて折れ曲がった回転円筒部23bとを備える。又、前記スリング15bのうち、前記回転円筒部22bの外周面及び前記回転円筒部23bの軸方向外側面で、前記各シールリップ21a~21cの先端縁を摺接させる部分を、それぞれ平滑面としている。そして、前記各シールリップ21a~21cのうちで、最も径方向外側に配置され、軸方向内方に突出する状態で設けられた、サイドリップと呼ばれる外側シールリップ21aの先端縁を、前記回転円筒部23bの軸方向外側面に全周に互り摺接させている。これに対して、残り2本の間及び内側シールリップ21b、21cの先端縁を、前記回転円筒部22bの外周面に全周に互り摺接させている。

20

【0021】

特に本例の場合には、前記回転円筒部22bの内周面を段付円筒面としている。この為に、この回転円筒部22bの内周面のうち、この回転円筒部22bの軸方向内端側に大径部25を形成すると共に、残部（軸方向外端部乃至内端寄り部分）に小径部26を形成して、これら大径部25と小径部26とを円輪状の段差部27により連続させている。又、前記回転円筒部22bの径方向厚さ寸法（肉厚）を、軸方向に関して前記小径部26に整合する部分（T）に比べて前記大径部25に整合する部分（t）で小さくしている（ $T > t$ ）。又、前記回転円筒部22bを前記ハブ3に外嵌固定する以前の自由状態で、前記大径部25の内径寸法（ $d3$ ）と前記小径部26の内径寸法（ $d1$ ）との差の $1/2$ の値 $\{(d3 - d1) / 2\}$ を、前記スリング15bを構成する金属板（大径部25以外の部分）の肉厚（T）のおよそ $1/10 \sim 1/4$ 程度としている。又、本例の場合には、前記スリング15bを前記ハブ3に対して締り嵌めで内嵌固定する為、前記回転円筒部22bのうちの小径部26の内径寸法（ $d1$ ）を、前記ハブ3の軸方向内端部の外径寸法（D）よりも小さくしている（ $d1 < D$ ）。尚、前記段差部27（及び大径部25）は、前記スリング15bをプレス加工により造る際に予め形成しておく事もできるし、後述する成形型（32a）を利用してエンコーダ16bを製造する際に加工する事もできる。

30

40

【0022】

前記エンコーダ16bは、前記スリング15bを構成する回転円筒部23bの軸方向内側面（シールリップ21a~21cと対向する側面とは反対側の側面）に、前記スリング15bと同心に支持固定されている。又、前記エンコーダ16bは、ゴム磁石製又はプラスチック磁石製の永久磁石製で、全体を円輪状に構成しており、軸方向に着磁されている。着磁方向は、円周方向に関して交互に且つ等間隔で変化させている。従って、被検出面である前記エンコーダ16bの軸方向内側面には、S極とN極とが円周方向に関して交互に且つ等間隔で配置されている。

50

【 0 0 2 3 】

特に本例の場合には、前記エンコーダ 1 6 b の内周面を、軸方向外端部乃至内端寄り部分に互る範囲に形成された単一円筒面状の円筒面部 2 8 と、軸方向内端部に形成された部分円すい筒面である面取り部 2 9 とから構成しており、前述した従来構造の第 2 例の場合の様なリップ部 2 4 (図 1 1 参照) は設けていない。又、前記エンコーダ 1 6 b の内周面のうちで最も内径寸法が小さくなった前記円筒面部 2 8 のうちの軸方向内半部を、前記回転側円筒部 2 3 b の軸方向内側面よりも軸方向内方に位置させている。又、前記スリング 1 5 b を前記ハブ 3 に外嵌固定する以前の自由状態での、前記円筒面部 2 8 の内径寸法 ($d 2$) を、このハブ 3 の軸方向内端部の外径寸法 (D) よりも小さく、且つ、前記小径部 2 6 の内径寸法 ($d 1$) よりも大きくしている ($d 1 < d 2 < D$)。一般的に、前記スリング 1 5 b を前記ハブ 3 に締め嵌めで外嵌固定する際の締め代の大きさは、このハブ 3 の外径寸法 (D) の $0.15 \sim 0.3\%$ 程度 ($0.997 \times D < d 1 < 0.9985 \times D$) に設定する場合が多い。この為、前記エンコーダ 1 6 b の内径寸法 ($d 2$) を前記小径部 2 6 の内径寸法 ($d 1$) よりも大きくする程度 (径差 $d 2 - d 1$) は、このエンコーダ 1 6 b の内径寸法 ($d 2$) の $0.05 \sim 0.25\%$ 程度 ($0.995 \times d 2 < d 1 < 0.9975 \times d 2$) とする事ができる。

10

【 0 0 2 4 】

上述の様な構成を有するエンコーダ 1 6 b は、それぞれが金属製で 1 対の上型 3 0 (3 0 a) と下型 3 1 とから成る成型型 (金型) 3 2 (3 2 a) を利用して製造する。特に、前記回転円筒部 2 2 b の内周面に予め段差部 2 7 (及び大径部 2 5) を形成している場合には、図 3 に示した様に、前記スリング 1 5 b を、成型型 3 2 の環状のキャビティ 3 3 内に、前記段差部 2 7 に前記上型 3 0 の中央部外周縁部に設けた角部 3 4 を突き当てた状態で配置する。これに対し、前記回転円筒部 2 2 b の内周面に段差部 2 7 (及び大径部 2 5) を予め形成していない場合には、図 4 に示す様に、前記スリング 1 5 b を、成型型 3 2 a のキャビティ 3 3 a 内にセットする際に、超硬製の 上型 3 0 a の中央部外周縁部に設けた角部 3 4 a を前記回転円筒部 2 2 b の内周面に打ち込み、当該部分を塑性変形させる事で、この回転側円筒部 2 2 b の内周面に段差部 2 7 と大径部 2 5 を形成し (残部を小径部 2 6 とし)、この段差部 2 7 に前記角部 3 4 a を突き当てる。この様に、この段差部 2 7 に前記上型 3 0 (3 0 a) の角部 3 4 (3 4 a) を突き当てる理由は、次述する様に、前記キャビティ 3 3 (3 3 a) 内に溶融した永久磁石素材を加圧した状態で送り込んだ際に、この永久磁石素材が、前記回転円筒部 2 2 b の内周面のうちで前記エンコーダ 1 6 b により本来覆う必要のない部分にまで漏れ出すといった、フラッシングの発生を防止する為である。尚、前記図 4 に示した様に、前記スリング 1 5 b の回転円筒部 2 2 b の内周面を、前記上型 3 0 a の角部 3 4 a により塑性変形させる場合には、この回転円筒部 2 2 b の内周面のうち段差部 2 7 となる部分の前方 (軸方向外方) に径方向内方に向けて突出した余肉部 (バリ) 3 6 が形成される。この為、本例の場合には、この余肉部 3 6 の内径寸法が、前記小径部 2 6 の内径寸法よりも小さくならない様に、塑性変形量 (塑性変形させる部分の径方向寸法及び軸方向長さ) を規制している。

20

30

【 0 0 2 5 】

図 3 及び図 4 の何れの場合にも、前記キャビティ 3 3 (3 3 a) に前記スリング 1 5 b を配置したならば、このキャビティ 3 3 (3 3 a) 内に、溶融した永久磁石素材 { ゴム或いは合成樹脂 (プラスチック) 等の高分子材料中にフェライト等の強磁性材を例えば 8 0 ~ 9 0 重量 % 混入したものを } を加圧した状態で送り込む。この際、アキシャル方向に磁場を加えて、永久磁石素材中の磁性材を配向する事により、着磁後の磁気強度を高められる様にする。そして、この永久磁石素材を凝固させる事で、前記スリング 1 5 b の回転円筒部 2 3 b の軸方向内側面に固着させる (加硫接着或いは射出成形により接着させる)。

40

【 0 0 2 6 】

次いで、前記スリング 1 5 b 及び未着磁エンコーダ (凝固した永久磁石素材) を、前記成型型 3 2 (3 2 a) から抜き出し、この未着磁エンコーダに、オープン等の炉を利用して二次加熱を行うアニーリング処理を施す (例えば室温から 3 ~ 4 時間かけて 1 5 0 ~ 2

50

00 まで昇温し、上昇した温度で2～4時間保持し、その後3～5時間かけて室温まで除冷する)。これにより、永久磁石素材としてゴムを使用している場合には、加硫を進行させて架橋を増やし、強度を向上させる。これに対し、永久磁石素材として合成樹脂を使用している場合には、結晶化を進め、残留応力を低減させて、寸法安定性を得ると共に強度を向上させる。尚、アニーリング処理は、例えば永久磁石素材がニトリルゴムである場合には、加硫成形時に架橋の大部分が完了する為、他の種類のゴムと比較して実施の必要性は低いが、実施する事で架橋を増やし強度の向上を図れる。アクリルゴムやフッ素ゴムの場合には、必ず実施するようにする。

【0027】

アニーリング処理を施した後は、未着磁エンコーダを、図示しない着磁ヨークと対向させて、この未着磁エンコーダを軸方向に着磁する。この様な着磁作業は、着磁ヨークとして、未着磁エンコーダの被検出面を全周に互り同時に着磁する(一発着磁を行う)円環状のものほか、未着磁エンコーダを回転させながら、順次着磁を行う回転着磁式のものも使用できる。そして、この様な着磁作業により、被検出面である軸方向内側面に、円周方向に互ってS極とN極とが交互に且つ等間隔で配置された、円輪状で永久磁石製の前記エンコーダ16bが得られる。

【0028】

以上の様な構成を有する本例のエンコーダ付組み合わせシールリング10aは、前記芯金17を構成する固定円筒部19を、使用時にも回転しない前記外輪2に内嵌固定し、前記スリング15bを構成する回転円筒部22bのうちの小径部26を、使用時に回転する前記ハブ3に外嵌固定する。そして、この状態で、前記各シールリップ21a～21cの先端縁を、前記スリング15bの表面に、それぞれ全周に互り摺接させて、環状空間8(図9参照)の軸方向内端開口を塞ぐ。

【0029】

特に本例の場合には、上述した様にエンコーダ付組み合わせシールリング10aを組み付けた状態で、前記スリング15bを構成する回転円筒部22bと前記ハブ3の外周面との嵌合部の密封性を良好にできる。

即ち、本例の場合には、前記スリング15bを構成する回転円筒部22bの内周面を、前記大径部25と前記小径部26とを前記段差部27により連続させた段付円筒面としている。この為、このうちの小径部26を、前記ハブ3の外周面に締め嵌めで外嵌固定する事で、軸方向に関してこの小径部26に整合する部分が弾性的に拡張した場合にも、この小径部26と前記回転円筒部23bとの間部分に設けられた、この小径部26に整合する部分と比べて径方向厚さ寸法が小さくなった、前記大径部25に整合する部分を弾性変形させる事で、この小径部26の拡張の影響が前記回転円筒部23bにまで伝わる事を有効に防止できる。又、前記回転円筒部23bは、その形状故に径方向に関する剛性が高い。従って、前記エンコーダ16bが拡張する事を有効に防止できる為、このエンコーダ16bの内径寸法を、前記ハブ3の外周面のうち前記スリング15bを外嵌固定する部分の外径寸法よりも小さい状態に維持できる。又、本例の場合には、前記円筒面部28のうちの軸方向内半部を、前記回転側円筒部23bの軸方向内側面よりも軸方向内方に位置させており、前記小径部26から前記円筒面部28のうちの軸方向内半部までの軸方向距離を大きくしている為、この小径部26の拡張の影響が、この円筒面部28の軸方向内半部にまで伝わりにくくできる。この為、本例の構造によれば、前記エンコーダ16bの内周面のうちの円筒面部28を、前記ハブ3の外周面に対し全周に互り締め代を有する状態で当接させる事ができる(特に本例の場合には、円筒面部28のうちの軸方向内半部の締め代が軸方向外半部の締め代よりも大きくなる)。

【0030】

又、本例の場合には、前記エンコーダ16bとして、永久磁石素材を凝固させる事により造られたものを使用している為、前記締め代を増やす上で有利になる。

即ち、前記成型型32(32a)から取り出した後の未着磁エンコーダの内径寸法は、凝固に伴い、この成型型32(32a)の内面のうち、前記エンコーダ16bの内周面を

10

20

30

40

50

形成する部分の外径寸法よりも小さくなる。従って、前記成形型 3 2 (3 2 a) から前記スリング 1 5 b 及び未着磁エンコーダを抜き出す際に、この未着磁エンコーダの内周縁部を、変形させないか、或いは、変形量を小さく抑えた場合にも、前記締め代を増やす事ができる。一般的に、永久磁石素材であるゴムや合成樹脂は、凝固によって体積が 2 ~ 3 % 減少する為、磁性粉末を含有しておらず、スリング 1 5 b にも固着していない状態では、内径寸法は 0 . 5 ~ 1 % 程度小さくなるが、磁性材を 8 0 ~ 9 0 重量 % 程度含有し、スリング 1 5 b に固着したものにあっては、内径寸法の縮小率は小さくなる。この為、エンコーダ 1 6 b の内径寸法が、小径部 2 6 の内径寸法よりも小さくなる事はない ($d 1 < d 2$ の関係は維持される)。又、本例の場合には、凝固した永久磁石素材に対して、前述した様なアニーリング処理を施している為、前記締め代をより増やす事ができる。

10

【 0 0 3 1 】

更に、本例の場合には、前記エンコーダ 1 6 b の内周面にリップを設けていない為、前記スリング 1 5 b を前記ハブ 3 に外嵌固定した際に、前記エンコーダ 1 6 b の内周面のうちの円筒面部 2 8 の近傍部分 (周辺部分) が、前記ハブ 3 の外周面との当接により径方向に圧縮される。そして、この様にしてエンコーダ 1 6 b の内周縁部に発生する圧縮力は、リップの曲げ変形に基づき発生する緊迫力に比べて十分に大きな緊迫力を発生させる。この為、本例の場合には、リップを設けた場合に比べて締め代の大きさが小さくても、前記エンコーダ 1 6 b の内周面によって十分に大きな緊迫力を発生させる事ができる。

この結果、本発明によれば、前記スリング 1 5 b を構成する回転円筒部 2 2 b と前記ハブ 3 の外周面との嵌合部の密封性を良好にできる。

20

その他の構成及び作用効果に就いては、前述した従来構造の第 1 例の場合と同様である。

【 0 0 3 2 】**[実施の形態の第 2 例]**

本発明の実施の形態の第 2 例に就いて、図 5 ~ 6 により説明する。本例は、エンコーダ 1 6 c を造る為の永久磁石素材として、上述した実施の形態の第 1 例の場合に比べて、磁性材の含有量が少ない (例えば 5 0 ~ 7 0 重量 % 含有する) 場合に適した構造である。具体的には、前記エンコーダ 1 6 c の内周面を、軸方向内側に向かう程内径寸法が小さくなる方向に傾斜した、軸方向外端部に設けられた部分円すい筒面部 3 5 と、軸方向中間部に設けられた円筒面部 2 8 a と、軸方向内端部に設けられた面取り部 2 9 とから構成している。そして、このうちの最も内径寸法 ($d 2$) が小さくなった前記円筒面部 2 8 a の軸方向内半部を、スリング 1 5 b を構成する回転円筒部 2 3 b の軸方向内側面よりも軸方向内方に位置させている。又、前記円筒面部 2 8 a の内径寸法 ($d 2$) を、前記スリング 1 5 b を構成する回転円筒部 2 2 b のうち、小径部 2 6 の内径寸法 ($d 1$) 以上になる様に規制している ($d 2 > d 1$ 、図示の例では $d 2 > d 1$ としている)。そして、エンコーダ付組み合わせシールリング 1 0 c の組み付け状態で、前記エンコーダ 1 6 c の内周面のうちの円筒面部 2 8 a を、ハブ 3 (図 1、9 参照) の外周面に対して締め代を有する状態で当接させている。

30

【 0 0 3 3 】

以上の様な構成を有する本例の場合には、前記エンコーダ 1 6 c (円筒面部 2 8 a) の内径寸法を、前記実施の形態の第 1 例の場合に比べて小さくしている為、前記ハブ 3 の外周面に対する締め代を大きく確保でき、嵌合部の密封性の更なる向上を図れる。又、本例の場合には、前記スリング 1 5 b 及び未着磁エンコーダを成形型から抜き出す際に、この未着磁エンコーダの内周縁部分 (円筒面部 2 8 a に相当する部分) を僅かに変形 (弾性変形) させる必要があるが、永久磁石素材中の磁性材の含有量を低く抑えている (弾性変形し易くなっている) と共に、前記成形型 (上型) を前記部分円すい筒面部 3 5 により抜き方向 (図 5、6 の右側) に案内できる為、この様な作業は実質上問題なく行える。

40

その他の構成及び作用効果に就いては、上述した実施の形態の第 1 例の場合と同様である。

【 0 0 3 4 】

50

【実施の形態の第3例】

本発明の実施の形態の第3例に就いて、図7～8により説明する。本例の場合にも、上述した実施の形態の第2例の場合と同様に、エンコーダ16dを造る為の永久磁石素材として、磁性材の含有量が少ない（例えば50～70重量%含有する）場合に適した構造である。そして、前記エンコーダ16dの内周面を、軸方向内側に向かう程内径寸法が小さくなる方向に傾斜した、軸方向外端部に設けられた部分円すい筒面部35aと、軸方向中間部に設けられた円筒面部28bと、軸方向内端部に設けられた面取り部29とから構成している。特に本例の場合には、前記実施の形態の第2例の場合に比べて、前記部分円すい筒面部35aの軸方向寸法を大きくする（傾斜角度は小さくする）事で、前記円筒面部28b全体を、スリング15bを構成する回転円輪部23bの軸方向内側面よりも軸方向内方に位置させている。そして、本例の場合にも、エンコーダ付組み合わせシールリング10dの組み付け状態で、前記エンコーダ16dの内周面のうちの円筒面部28bを、ハブ3（図1、9参照）の外周面に対して締め代を有する状態で当接させている。

10

【0035】

以上の様な構成を有する本例の場合には、前記スリング15bを構成する回転円筒部22bの小径部26を、前記ハブ3に締め代で外嵌固定する事で、軸方向に関してこの小径部26に整合する部分が弾性的に拡張した場合にも、この小径部26から前記円筒面部28bまでの軸方向距離が大きい事と、剛性の高い前記回転円輪部23bの存在に基づき、前記小径部26の拡張の影響が、前記円筒面部28bにまで伝わる事を有効に防止できる。従って、前記ハブ3に対するこの円筒面部28bの締め代をより大きく確保できて、嵌合部の密封性の更なる向上を図れる。

20

その他の構成及び作用効果に就いては、前述した実施の形態の第1例及び第2例の場合と同様である。

【産業上の利用可能性】

【0036】

本発明を実施する場合に、弾性材に設けるシールリップの数は1本（好ましくは締め代の変化を生じ易いサイドリップのみ）でも良いし、2本或いは前記各例の場合の様に3本、又はそれ以上でも良い。更に、本発明のエンコーダ付転がり軸受ユニットは、自動車の車輪を懸架装置に支持する為の車輪支持用転がり軸受ユニットに限らず、工作機械、産業機械等、回転部材の回転速度を検出する必要がある、各種機械装置の回転支持部を構成する転がり軸受ユニット（転がり軸受）も対象になる。又、前述した実施の形態の各例では、エンコーダの内周面のうち最も内径寸法が小さくなった部分を、単一円筒面状の円筒面部により構成した場合に就いてのみ説明したが、当該部分の形状は、円筒面に限定されずに実施する事ができる。

30

【符号の説明】

【0037】

- 1 エンコーダ付転がり軸受ユニット
- 2 外輪
- 3、3a、3b ハブ
- 4 外輪軌道
- 5 内輪軌道
- 6 玉
- 7 保持器
- 8 環状空間
- 9 シールリング
- 10、10a～10d エンコーダ付組み合わせシールリング
- 11 芯金
- 12 シールリップ
- 13、13a 組み合わせシールリング
- 14 シールリング

40

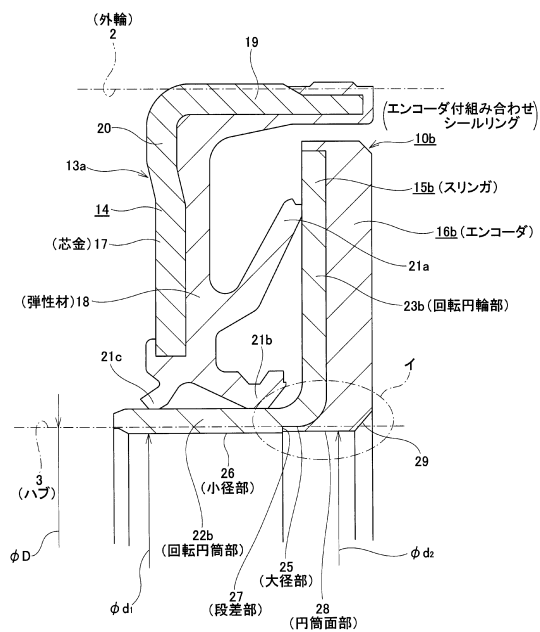
50

- 15、15a、15b スリング
- 16、16a~16d エンコーダ
- 17 芯金
- 18 弾性材
- 19 固定円筒部
- 20 固定円輪部
- 21a~21c シールリップ
- 22、22a、22b 回転円筒部
- 23、23a、23b 回転円輪部
- 24 リップ部
- 25 大径部
- 26 小径部
- 27 段差部
- 28、28a、28b 円筒面部
- 29 面取り部
- 30、30a 上型
- 31 下型
- 32、32a 成型型
- 33、33a キャビティ
- 34、34a 角部
- 35 部分円すい筒面部
- 36 余肉部

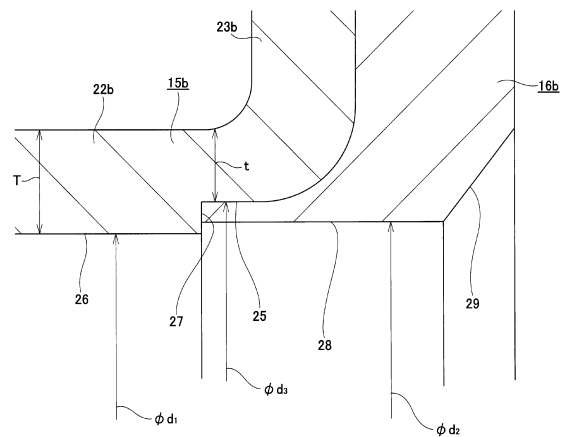
10

20

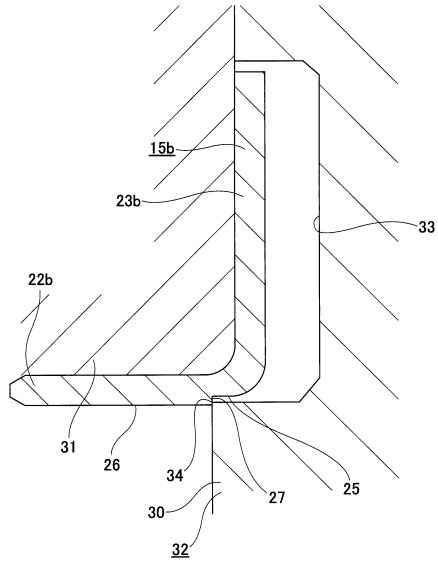
【図1】



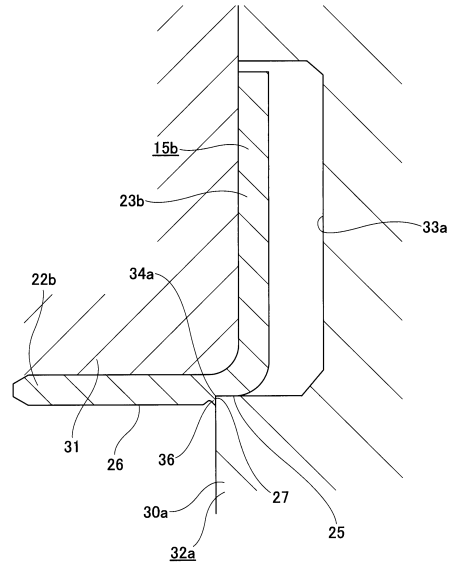
【図2】



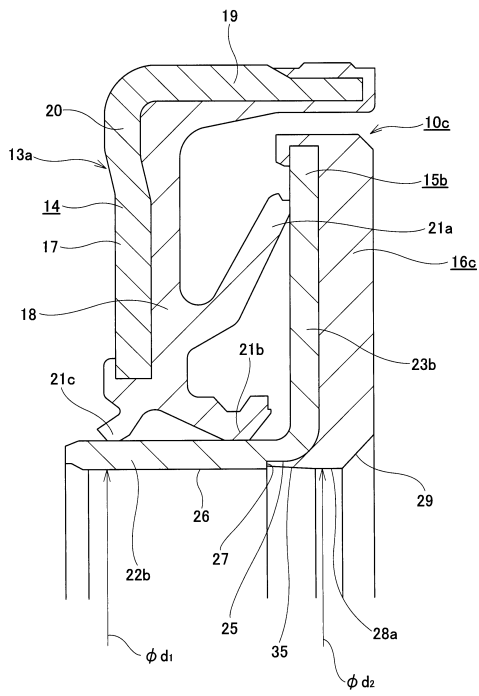
【 図 3 】



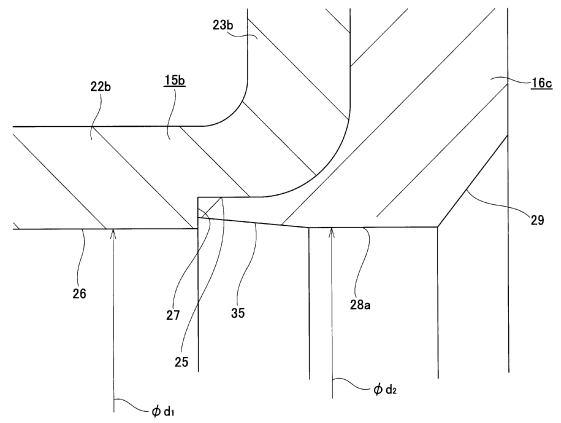
【 図 4 】



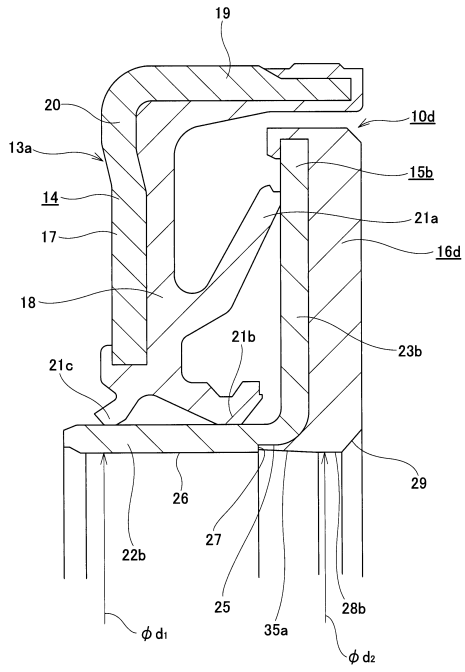
【 図 5 】



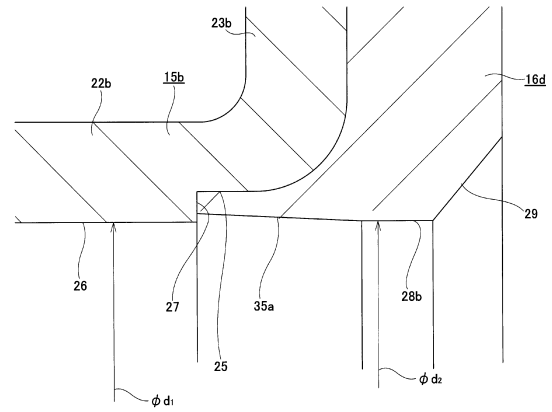
【 図 6 】



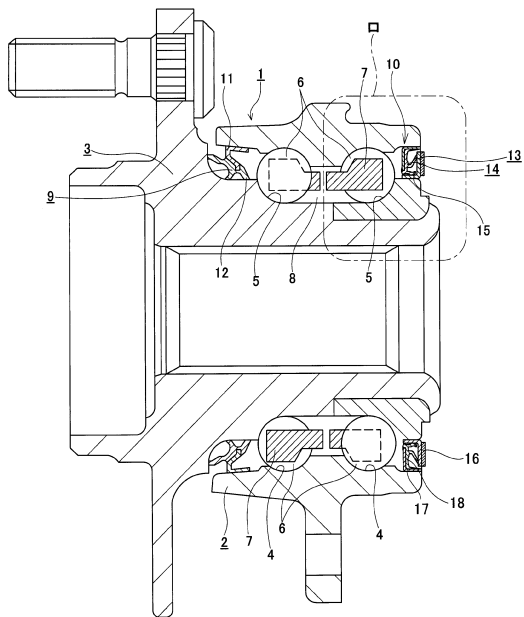
【図 7】



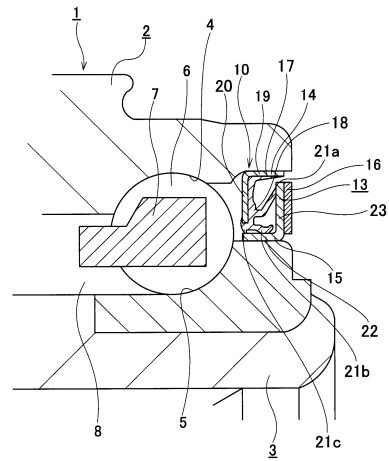
【図 8】



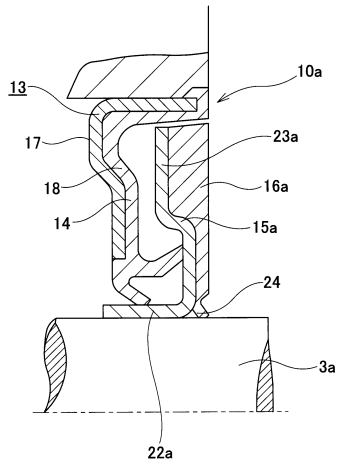
【図 9】



【図 10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-270992(JP,A)
特開2012-093310(JP,A)
特開2013-104455(JP,A)
特開2005-233923(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- F16C 19/00 - 19/56
F16C 33/30 - 33/66
F16C 41/00 - 41/04
F16C 33/72 - 33/82