

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6836152号
(P6836152)

(45) 発行日 令和3年2月24日 (2021.2.24)

(24) 登録日 令和3年2月9日 (2021.2.9)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 J 15/00 (2006.01)

F 1 6 J 15/00 B

F 1 6 C 33/78 (2006.01)

F 1 6 C 33/78 Z

F 1 6 C 19/06 (2006.01)

F 1 6 C 19/06

F 1 6 J 15/3204 (2016.01)

F 1 6 J 15/3204 2 O 1

B 2 9 C 33/02 (2006.01)

B 2 9 C 33/02

請求項の数 3 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-12017 (P2017-12017)
 (22) 出願日 平成29年1月26日 (2017.1.26)
 (65) 公開番号 特開2018-119624 (P2018-119624A)
 (43) 公開日 平成30年8月2日 (2018.8.2)
 審査請求日 令和1年9月20日 (2019.9.20)

(73) 特許権者 000102692
 N T N株式会社
 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号
 (73) 特許権者 000211695
 中西金属工業株式会社
 大阪府大阪市北区天満橋 3 丁目 3 番 5 号
 (74) 代理人 100074561
 弁理士 柳野 隆生
 (74) 代理人 100124925
 弁理士 森岡 則夫
 (74) 代理人 100141874
 弁理士 関口 久由
 (74) 代理人 100163577
 弁理士 中川 正人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型、及び転がり軸受用シールの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

転がり軸受の内輪及び外輪間に形成される軸受内部空間及び外部間を区切る転がり軸受用シールの圧縮加硫成形に用いる金型であって、

前記転がり軸受用シールは、環状の芯金と、前記芯金に加硫接着されたゴムからなり、

前記ゴムは、前記芯金の内径側から径方向内方へ延びて前記内輪のシール摺動面に周方向に摺動するシールリップ部、及び前記芯金の外径側から径方向外方へ延びて前記外輪に取り付ける取付部を含み、

前記シールリップ部は、前記軸受内部空間及び外部間に亘って連通する油通路を前記シール摺動面及び当該シールリップ部間に生じさせる複数の突起を周方向全周に亘って備え

るとともに、前記突起を前記シールリップ部の先端まで備えており、
 前記金型は、前記ゴムを成形するための環状のキャビティを形成する雌型及び雄型を含み、

前記雌型は、前記芯金を位置決めするガイド部を有するとともに、前記シールリップ部に前記複数の突起を形成する凹凸形状を有し、

前記雄型は、前記キャビティの内径側周縁部及び外径側周縁部に内径側バリ溝及び外径側バリ溝を有するとともに、前記内径側バリ溝の径方向最大部の形状を円としてなることを特徴とする、

転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型。

10

20

【請求項 2】

前記内径側バリ溝の径方向最大部の形状である円の直径 d (mm) を、前記複数の突起の先端に接する円の直径 D (mm) に対して、 $(D - 0.2) < d < D$ としてなる、請求項 1 に記載の転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型を用いて転がり軸受用シールを圧縮加硫成形する転がり軸受用シールの製造方法であって、

前記金型を開いて前記雌型の前記ガイド部に前記芯金を配置する工程と、

前記雌型に未加硫ゴム材料を載置する工程と、

前記金型を閉じて加圧及び加熱して前記ゴム材料を加硫する工程と、

前記金型を開いて成形品である前記転がり軸受用シールを取り出す工程と、

を含む転がり軸受用シールの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、転がり軸受用シールを圧縮加硫成形する際に用いる金型、及び前記シールの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

自動車のトランスミッション等に用いる転がり軸受として、軸受内への異物の侵入をシールにより防止するシール付き転がり軸受がある。このようなシール付き転がり軸受において、転がり軸受のシール摺動面にシールが摺動する摩擦抵抗に基づく回転トルクの上昇による燃費の悪化を抑制するために、前記回転トルクを低減するための様々な工夫がなされている（例えば、特許文献 1 ないし 4 参照）。

ここで、特許文献 4 のシール付き転がり軸受は、シール摺動面及びシールリップ部間に軸受内部空間及び外部間に亘って連通する油通路を生じさせるために、シールリップ部に突起を備えている。それにより、軸受の回転に伴って、油通路内の潤滑油が、シール摺動面及びシールリップ部間にくさび効果で引きずり込まれ、この間での油膜形成が促進される。このため、シールリップ部とシール摺動面とが油膜によって完全に分離されて直接接

触しない状態（すなわち流体潤滑状態）になる。

よって、シール付き転がり軸受の低トルク化及び高速化を図ることができるという顕著な効果を奏する。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2013 - 007463 号公報

【特許文献 2】特開 2016 - 166654 号公報

【特許文献 3】特開 2016 - 166655 号公報

【特許文献 4】国際公開第 2016 / 143786 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献 4 のようなシールリップ部に複数の突起を備えた転がり軸受用シールを製造する場合、例えば、図 7 (A) の縦断面図及び図 7 (B) の要部拡大縦断面斜視図、並びに図 8 の斜視図に示すような圧縮加硫成形用金型 A' を用いるのが一般的である。

前記転がり軸受用シール S は、環状の芯金 7 と、芯金 7 に加硫接着されたゴム 8 からなり、ゴム 8 を圧縮加硫成形する金型 A' は、ゴム 8 を成形するための環状のキャピティ C を形成する雌型 1 及び雄型 2' を含む。

雌型 1 は、芯金 7 を位置決めするガイド部 3 を有するとともに、シールリップ部 8A に

10

20

30

40

50

前記複数の突起を形成する凹凸形状4を有し、雄型2'は、キャビティCの内径側周縁部C1及び外径側周縁部C2に内径側バリ溝5'及び外径側バリ溝6を有する。

バリ溝5', 6は、加硫中にキャビティCから余分な未加硫ゴム材料を漏出させるための溝(円環状凹部)であり、図8に示すように、雌型1の凹凸形状4に対応させて、雄型2'の内径側バリ溝5'の径方向最大部5A'の形状を凹凸形状(波形形状)にし、図7(A)及び図7(B)に示す径方向隙間Iを全周に亘って略均一に形成している。

【0005】

このような圧縮加硫成形用金型A'は、雄型2'に形成する内径側バリ溝5'の径方向最大部5A'の凹凸形状(波形形状)を、マシニングセンター等による機械加工で行う必要があるため金型コストが増大する。

その上、凹凸形状(波形形状)の径方向隙間Iを全周に亘って略均一に形成するために、雌型1及び雄型2'を周方向に精度良く位置合わせ(角度合わせ)する必要があるため、生産性が低下する。

【0006】

上述の背景に鑑み、本発明が解決しようとする課題は、シール摺動面及びシールリップ部間に軸受内部空間及び外部間に亘って連通する油通路を生じさせるために、シールリップ部に複数の突起を備えた転がり軸受用シールを圧縮加硫成形する金型の製造コストを低減すること、及び前記シールの製造における生産性を向上することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型は、前記課題解決のために、転がり軸受の内輪及び外輪間に形成される軸受内部空間及び外部間を区切る転がり軸受用シールの圧縮加硫成形に用いる金型であって、

前記転がり軸受用シールは、環状の芯金と、前記芯金に加硫接着されたゴムからなり、

前記ゴムは、前記芯金の内径側から径方向内方へ延びて前記内輪のシール摺動面に周方向に摺動するシールリップ部、及び前記芯金の外径側から径方向外方へ延びて前記外輪に取り付ける取付部を含み、

前記シールリップ部は、前記軸受内部空間及び外部間に亘って連通する油通路を前記シール摺動面及び当該シールリップ部間に生じさせる複数の突起を周方向全周に亘って備えるとともに、前記突起を前記シールリップ部の先端まで備えており、

前記金型は、前記ゴムを成形するための環状のキャビティを形成する雌型及び雄型を含み、

前記雌型は、前記芯金を位置決めするガイド部を有するとともに、前記シールリップ部に前記複数の突起を形成する凹凸形状を有し、

前記雄型は、前記キャビティの内径側周縁部及び外径側周縁部に内径側バリ溝及び外径側バリ溝を有するとともに、前記内径側バリ溝の径方向最大部の形状を円としてなることを特徴とする。

【0008】

このような構成によれば、雄型の内径側バリ溝の径方向最大部の形状が円であることから、雄型の内径側バリ溝の径方向最大部の形状を凹凸形状(波形形状)にする従来の金型と比較して、雄型の形状が簡単になるので、金型の製造コストを低減できる。

その上、発生するバリの大きさを許容範囲とすることで、複数の突起をシールリップ部の先端からシール摺動面と径方向に対面し得る範囲の全域に亘って形成することができる。

その上さらに、雄型の内径側バリ溝の径方向最大部の形状を凹凸形状(波形形状)にする従来の金型と比較して、凹凸形状(波形形状)の径方向隙間を全周に亘って略均一に形成するために、雌型及び雄型を周方向に精度良く位置合わせ(角度合わせ)する必要がないので、生産性を向上できる。

【0009】

ここで、前記内径側バリ溝の径方向最大部の形状である円の直径d(mm)を、前記複

10

20

30

40

50

数の突起の先端に接する円の直径 D (mm) に対して、 $(D - 0.2) \leq d \leq D$ としてなるのが好ましい。

このような構成によれば、内径側バリ溝の径方向最大部の形状である円の直径 d (mm) を、シールリップ部の複数の突起の先端に接する円の直径 D (mm) に対して前記不等式の範囲内に設定していることから、 0.2 (mm) は、許容範囲のバリの大きさであるので、圧縮加硫成形用金型を用いた転がり軸受用シールの製造において、シールリップ部の先端に複数の突起を有するゴムの成形の信頼性が高くなる。

【0010】

本発明に係る転がり軸受用シールの製造方法は、前記軸受用シールの圧縮加硫成形用金型を用いて転がり軸受用シールを圧縮加硫成形する転がり軸受用シールの製造方法であって、

前記金型を開いて前記雌型の前記ガイド部に前記芯金を配置する工程と、

前記雌型に未加硫ゴム材料を載置する工程と、

前記金型を閉じて加圧及び加熱して前記ゴム材料を加硫する工程と、

前記金型を開いて成形品である前記転がり軸受用シールを取り出す工程と、

を含む。

【0011】

このような製造方法によれば、前記転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型を用いるので、前記転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型と同様の作用効果を奏する。

【発明の効果】

【0012】

以上のような本発明に係る転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型、及び転がり軸受用シールの製造方法によれば、主に以下に示す効果がある。

(1) 雄型の内径側バリ溝の径方向最大部の形状が円であることから、雄型の形状が簡単になるので、金型の製造コストを低減できる。

(2) 従来の金型のように雌型及び雄型を周方向に精度良く位置合わせする必要がないので、生産性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態に係る転がり軸受用シールを装着した転がり軸受を示す要部拡大縦断面図である。

【図2】(A)は前記転がり軸受用シールの斜視図、(B)は同じく要部拡大縦断面斜視図である。

【図3】(A)はシールリップ部及び内輪のシール摺動面を径方向から見た要部拡大縦断面図、(B)は同じく軸方向から見た要部拡大縦断面図である。

【図4】(A)は本発明の実施の形態に係る転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型の縦断面図、(B)は同じく要部拡大縦断面斜視図である。

【図5】前記圧縮加硫成形用金型を開いた状態を示す斜視図であり、雌型のガイド部に芯金を配置した状態を示している。

【図6】前記圧縮加硫成形用金型により転がり軸受用シールを成形した状態について、雌型を省略して示した要部拡大斜視図である。

【図7】(A)は従来の転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型の縦断面図、(B)は同じく要部拡大縦断面斜視図である。

【図8】従来の転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型を開いた状態を示す斜視図であり、雌型のガイド部に芯金を配置した状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【0014】

次に本発明の実施の形態を添付図面に基づき詳細に説明するが、本発明は、添付図面に示された形態に限定されず特許請求の範囲に記載の要件を満たす実施形態の全てを含むものである。

10

20

30

40

50

本明細書において、転がり軸受の回転軸の方向を「軸方向」といい、前記回転軸の軸芯を基準として「径方向」及び「周方向」を定義する。

【0015】

<シール付き転がり軸受>

図1の要部拡大縦断面図に示すように、本発明の実施の形態にシール付き転がり軸受Bは、内輪11、外輪12、内輪11及び外輪12間を転動する、複数の転動体13, 13, ...、転動体13, 13, ...の周方向の間隔を一定に保持する保持器14、並びに、軸方向に離間した一对の転がり軸受用シールS, Sを有する。

シールS, Sは軸受内部空間Gと外部との間を区切り、軸受内部空間Gには、グリース、オイルバス等の適宜の手段により、潤滑油を供給する。

10

【0016】

シールS, Sを境界とした外部側には、例えば、ギア等の摩耗粉、微小碎石等、シール付き転がり軸受Bの組み込み先に応じた異物が存在する。このような粉状の異物は、潤滑油や雰囲気の流れによって転がり軸受B付近に到達し得る。シールS, Sは、外部から軸受内部空間Gへの前記異物の侵入を防止する。

シールSは、冷間圧延鋼板(SPCC)、電気亜鉛メッキ鋼板(SECC)又はステンレス鋼板(SUS)等の金属製である環状の芯金7と、芯金7に加硫接着されたゴム8からなる。ゴム8は、芯金7の内径側から径方向内方へ延びて内輪11のシール摺動面Fに周方向に摺動する環状のシールリップ部8A、及び芯金8の外径側から径方向外方へ延びて外輪12のシール溝Hに取り付ける取付部8Bを含む。

20

なお、シール付き転がり軸受Bは、内輪11が回転する内輪回転タイプ、及び外輪12が回転する外輪回転タイプがある。内径側にシールリップ8Aを有し、外径側に取付部8Bを有する転がり軸受用シールSは、前記内輪回転タイプ及び前記外輪回転タイプの両方に対して使用される。

【0017】

ここで、シールSのゴム8の材料としては、耐油性の良好なゴム素材として、ニトリルゴム(NBR)、水素化ニトリルゴム(HNBR)、アクリルゴム(ACM)、エチレン・アクリルゴム(AEM)、フッ素ゴム(FKM、FPM)、シリコーンゴム(VQM)等のゴムから、1種、あるいは2種以上のゴムを適当にブレンドして使用することができる。

30

また、ゴム材料の練り加工性、加硫成形性、芯金7との接着性を考慮した場合、他種のゴム、例えば、液状NBR、エチレンプロピレンゴム(EPDM)、天然ゴム(NR)、イソプレンゴム(IR)、スチレンブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR)等とブレンドして使用することも好ましい使用態様である。

【0018】

<転がり軸受用シールのシールリップ部の形状>

図2(A)の斜視図及び図2(B)の要部拡大縦断面斜視図、並びに図3(A)の径方向から見た要部拡大縦断面図及び図3(B)の軸方向から見た要部拡大縦断面図に示すように、本発明の実施の形態に係る転がり軸受用シールSのシールリップ部8Aには、軸受内部空間G及び外部間に亘って連通する油通路9, 9, ...をシール摺動面F及びシールリップ部8A間に生じさせる複数の突起10, 10, ...を備えている。複数の突起10, 10, ...は、転がり軸受用シールSのシールリップ部8Aの周方向全周に亘って形成されている。また、複数の突起10はそれぞれ、シールリップ部8Aの先端からシール摺動面Fと径方向に対面し得る範囲の全域に亘って形成されている。それにより、転がり軸受Bの回転に伴って、油通路9, 9, ...内の潤滑油が、シール摺動面F及びシールリップ部8A間にくさび効果で引きずり込まれるので、シール摺動面Fの全周に亘って油膜形成を均一に促進できる。このため、シールリップ部8Aとシール摺動面Fとが油膜によって完全に分離されて直接接触しない状態(すなわち流体潤滑状態)になる。

40

よって、シール付き転がり軸受Bの低トルク化及び高速化を図ることができる。

なお、本実施の形態に係る転がり軸受用シールSのシールリップ部8Aが備える複数の

50

突起 10, 10, ... は、周方向全周に亘って均一間隔であるが、本発明の対象は、複数の突起 10, 10, ... が周方向全周に亘って均一間隔であるものに限定されない。すなわち、複数の突起 10, 10, ... の間隔は不均一であってもよい。

【0019】

次に、本発明の実施の形態に係る転がり軸受用シール S の圧縮加硫成形に用いる金型 A、及び金型 A を用いた転がり軸受用シール S の製造方法について説明する。

【0020】

< 圧縮加硫成形用金型 >

図 4 (A) の縦断面図及び図 4 (B) の要部拡大縦断面斜視図、並びに図 5 の斜視図に示すように、圧縮加硫成形用金型 A は、シール S のゴム 8 を成形するための環状のキャピティ C を形成する雌型 1 及び雄型 2 を含む。

雌型 (下型、ダイ) 1 は、シール S の芯金 7 を位置決めするガイド部 3 を有するとともに、シールリップ部 8 A に複数の突起 10, 10, ... を形成する凹凸形状 4 を有する。

雄型 (上型、パンチ) 2 は、キャピティ C の内径側周縁部 C 1 及び外径側周縁部 C 2 に内径側バリ溝 5 及び外径側バリ溝 6 を有するとともに、内径側バリ溝 5 の径方向最大部 5 A の形状を円としてなる。

【0021】

図 6 の雌型を省略して示した要部拡大斜視図に示すように、本実施の形態では、内径側バリ溝 5 の径方向最大部 5 A の形状である円の直径 d を、シールリップ部 8 A の複数の突起 10, 10, ... の先端に接する円 E (図 2 (B) も参照) の直径 D と等しくしている。

なお、内径側バリ溝 5 の径方向最大部 5 A の形状である円の直径 d (mm) は、複数の突起 10, 10, ... の先端に接する円 E の直径 D (mm) に対して、 $(D - 0.2) \leq d$

D の範囲内に設定すればよく、この不等式の範囲内であれば、0.2 (mm) は、許容範囲のバリの大きさであるので、圧縮加硫成形用金型 A を用いた転がり軸受用シール S の製造において、シールリップ部 8 A の先端に複数の突起 10, 10, ... を有するゴム 8 の成形の信頼性が高くなる。

【0022】

< 転がり軸受用シールの製造方法 >

圧縮加硫成形用金型 A を用いて行う軸受用シール S の製造方法の一例について説明する。

【0023】

(芯金配置工程)

先ず、図 5 のように金型 A を開いた状態で、雌型 1 のガイド部 3 に芯金 7 を配置する。

なお、芯金 7 を雌型 1 に配置する工程の前に、芯金 7 のゴム 8 と接する範囲に熱硬化性樹脂接着剤を塗布しておき、後工程のゴム材料加硫工程で間接加硫 (架橋) 接着をしてもよいし、前記接着剤を塗布しないで、後工程のゴム材料加硫工程で直接加硫 (架橋) 接着をしてもよい。

【0024】

(ゴム材料載置工程)

次に、雌型 1 に未加硫ゴム材料である、例えばゴムシートを載置する。このゴムシートの体積は、ゴム 8 を成形するための環状のキャピティ C の容積よりも大きくする。

【0025】

(ゴム材料加硫工程)

次に、図 4 (A) のように金型 A を閉じて加圧及び加熱して前記ゴムシートを加硫する。余分な未加硫ゴム材料は、雌型 1 及び雄型 2 の割り面 (パーティングライン) からバリ溝 5, 6 に漏出する。

【0026】

(成形品取出し工程)

次に、金型 A を開いて、図 2 (A) 及び図 4 (A) に示す成形品である転がり軸受用シール S を取り出す。

なお、成形品である転がり軸受用シール S を金型 A から取り出した状態では、複数の突起 10, 10, ... は、シールリップ部 8 A の先端から、シール摺動面 F と径方向に対面し得る範囲の全域に亘って形成されている。また、シールリップ部 8 A 先端の複数の突起 10, 10, ... において、隣り合う突起 10, 10 の間に、薄いバリを生じる。しかしながら、このバリは、転がり軸受 B の軸方向外方へ突出するものであるとともに許容範囲のバリの大きさであり、図 3 (A) のようにシール摺動面 F に接触しないので、転がり軸受用シール S の機能を阻害することはない、問題にならない。

【0027】

以上のような構成の転がり軸受用シールの圧縮加硫成形用金型 A、及び転がり軸受用シール S の製造方法によれば、雄型 2 の内径側バリ溝 5 の径方向最大部 5 A の形状が円であることから、雄型 2' の内径側バリ溝 5' の径方向最大部 5 A' の形状を凹凸形状（波形形状）にする従来の金型 A'（図 7 (A) 及び (B)、並びに図 8）と比較して、雄型 2 の形状が簡単になるので、金型 A の製造コストを低減できる。

10

その上、上記構成の圧縮加硫成形用金型 A、及び転がり軸受用シール S の製造方法によれば、発生するバリの大きさを許容範囲とすることで、複数の突起 10, 10, ... をシールリップ部 8 A の先端からシール摺動面 F と径方向に対面し得る範囲の全域に亘って形成することができる。

その上さらに、従来の金型 A' と比較して、雌型 1 及び雄型 2 を周方向に精度良く位置合わせ（角度合わせ）する必要がないので、生産性を向上できる。

20

【符号の説明】

【0028】

- 1 雌型（下型、ダイ）
- 2, 2' 雄型（上型、パンチ）
- 3 ガイド部
- 4 凹凸形状
- 5, 5' 内径側バリ溝
- 5 A, 5 A' 径方向最大部
- 6 外径側バリ溝
- 7 芯金
- 8 ゴム
- 8 A シールリップ部
- 8 B 取付部
- 9 油通路
- 10 突起
- 11 内輪
- 12 外輪
- 13 転動体
- 14 保持器
- A, A' 圧縮加硫成形用金型
- B シール付き転がり軸受
- C キャビティ
- C 1 内径側周縁部
- C 2 外径側周縁部
- D シールリップ部の突起の先端に接する円の直径
- d 内径側バリ溝の径方向最大部の形状である円の直径
- E シールリップ部の突起の先端に接する円
- F シール摺動面
- G 軸受内部空間
- H シール溝
- I 径方向隙間

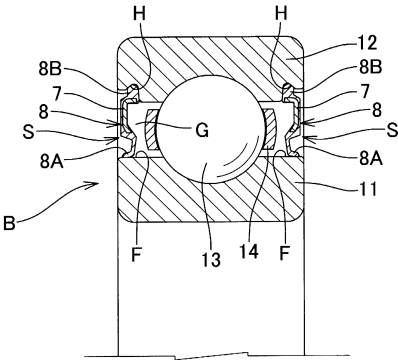
30

40

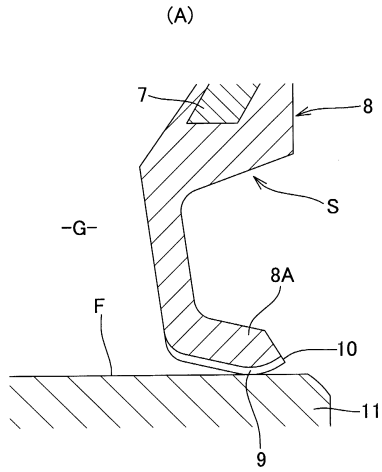
50

S 転がり軸受用シール

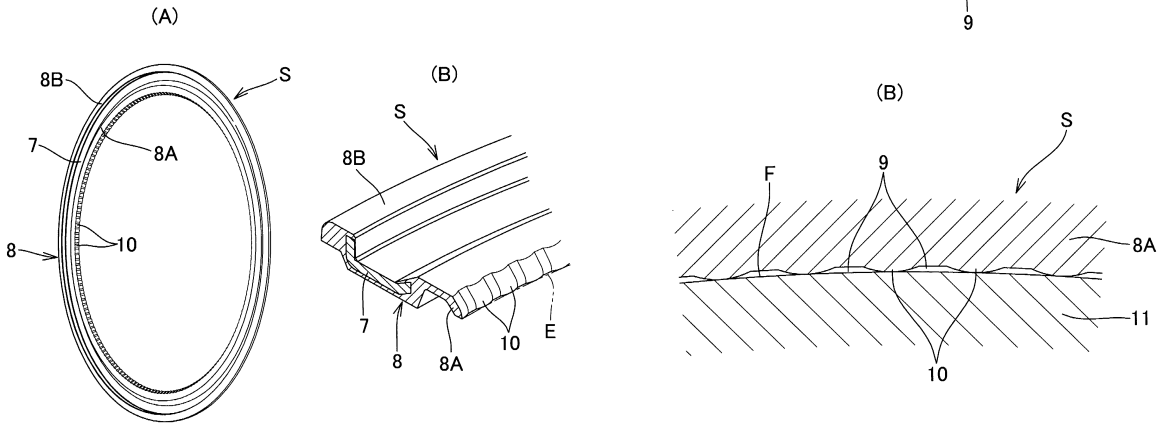
【図1】



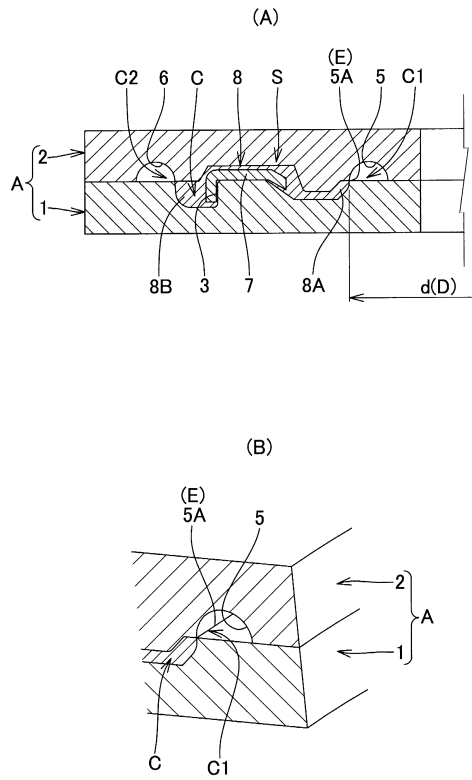
【図3】



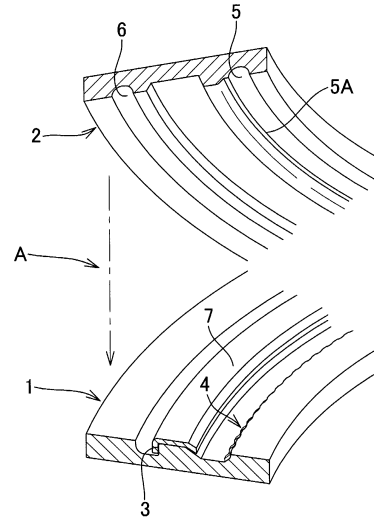
【図2】



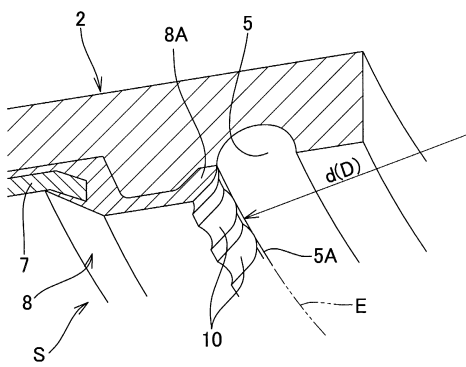
【図4】



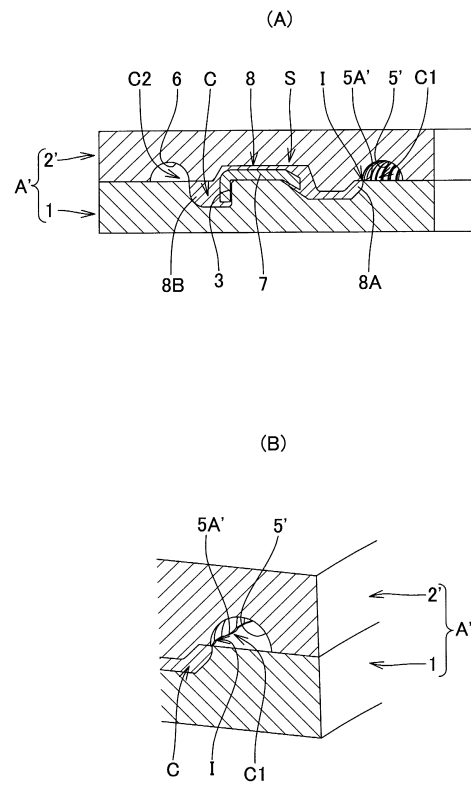
【図5】



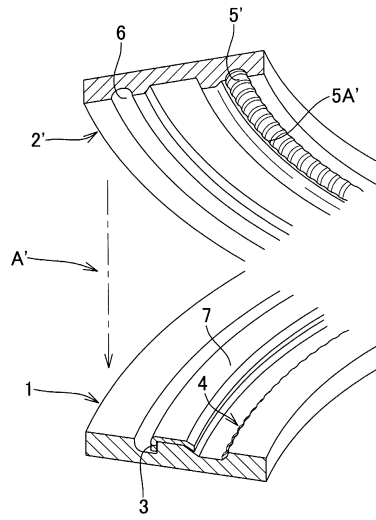
【図6】



【図7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 2 9 C 43/36 (2006.01) B 2 9 C 43/36

- (72)発明者 佐々木 克明
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 和久田 貴裕
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 金池 尊吏
大阪市北区天満橋3丁目3番5号 中西金属工業株式会社内

審査官 羽鳥 公一

- (56)参考文献 国際公開第2016/143786(WO,A1)
特開平07-195581(JP,A)
特公昭46-023083(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B 2 9 C 33/00 - 33/76
B 2 9 C 39/26 - 39/36
B 2 9 C 41/38 - 41/44
B 2 9 C 43/36 - 43/42
B 2 9 C 43/50
B 2 9 C 45/26 - 45/44
B 2 9 C 45/64 - 45/68
B 2 9 C 45/73
B 2 9 C 49/48 - 49/56
B 2 9 C 49/70
B 2 9 C 51/30 - 51/40
B 2 9 C 51/44
F 1 6 C 19/00 - 19/56
F 1 6 C 33/30 - 33/66
F 1 6 J 15/00 - 15/14
F 1 6 J 15/3204 - 15/3236