

(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2009-191157

(P2009-191157A)

(43) 公開日 平成21年8月27日(2009.8.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C O 8 L 77/00 (2006.01)</b>	C O 8 L 77/00	3 J 1 0 1
<b>F 1 6 C 19/02 (2006.01)</b>	F 1 6 C 19/02	3 J 7 0 1
<b>F 1 6 C 33/44 (2006.01)</b>	F 1 6 C 33/44	4 F 2 0 6
<b>C O 8 K 5/3492 (2006.01)</b>	C O 8 K 5/3492	4 J 0 0 2
<b>C O 8 K 5/103 (2006.01)</b>	C O 8 K 5/103	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-33092 (P2008-33092)  
 (22) 出願日 平成20年2月14日 (2008.2.14)

(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 100105647  
 弁理士 小栗 昌平  
 (74) 代理人 100105474  
 弁理士 本多 弘徳  
 (74) 代理人 100108589  
 弁理士 市川 利光  
 (72) 発明者 澤野 貴紀  
 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) 3J101 AA02 AA32 AA42 AA52 AA62  
 BA25 BA34 BA44 BA50 EA31  
 EA36 GA24 GA60  
 最終頁に続く

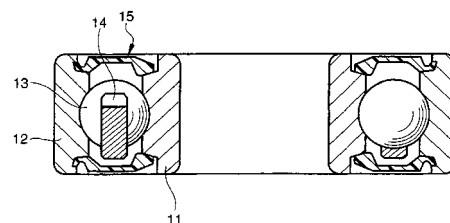
(54) 【発明の名称】 転がり軸受用プラスチック保持器及び転がり軸受

## (57) 【要約】

【課題】安価でありながらも、高温での使用に耐えることができ、かつ変形がなく、特に高温や高速回転、更には高湿度条件下で長期間の使用に耐え得るプラスチック保持器、並びに前記プラスチック保持器を備え、高温や高速回転、更には高湿度条件下での使用に好適な転がり軸受を提供する。

【解決手段】少なくとも2個以上の炭素間二重結合を有する多官能モノマーとを含むポリアミド樹脂組成物の成形体を加熱架橋してなる転がり軸受用プラスチック保持器、及び前記プラスチック用保持器を備える転がり軸受。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 2 個以上の炭素間二重結合を有する多官能モノマーとを含むポリアミド樹脂組成物の成形体を加熱架橋してなることを特徴とする転がり軸受用プラスチック保持器。  
エラー 4 : 登録されていない識別子が記述されています

## 【請求項 2】

多官能モノマーがトリアリルイソシアヌレート、トリアリルシアヌレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート及びエチレングリコールジメタクリレートから選ばれる少なくとも一種であることを特徴とする請求項 1 記載の転がり軸受用プラスチック保持器。

10

## 【請求項 3】

多官能モノマーの添加量がポリアミド樹脂 100 質量部に対して 0.01 ~ 10 質量部であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の転がり軸受用プラスチック保持器。

## 【請求項 4】

多官能モノマーの添加量がポリアミド樹脂 100 質量部に対して 0.2 ~ 7 質量部であることを特徴とする請求項 2 記載の転がり軸受用プラスチック保持器。

## 【請求項 5】

ポリアミド樹脂の架橋前の数平均分子量が 30,000 以下であり、架橋後の数平均分子量が 100,000 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の転がり軸受用プラスチック保持器。

20

## 【請求項 6】

ポリアミド樹脂が、分子構造中にメチレン鎖 ( $-(CH_2)_n-$ ) を有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の転がり軸受用プラスチック保持器。

## 【請求項 7】

成形体が、射出成形により成形されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の転がり軸受用プラスチック保持器。

## 【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の転がり軸受用プラスチック保持器を備えることを特徴とする転がり軸受。

## 【発明の詳細な説明】

30

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、転がり軸受用プラスチック保持器（以下、単に「プラスチック保持器」ともいう）に関し、その強度・剛性の向上に関するものである。また、本発明は、前記プラスチック保持器を備え、例えば高温・高速オルタネータ用転がり軸受や、高速工作機械用転がり軸受のように特に高温かつ高速回転での使用に好適な転がり軸受に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、転がり軸受は転動体の種類によって玉軸受ところ軸受に分けられ、それぞれが形状や用途によっていくつかの種類に分類される。図 1 は玉軸受の一例を示す断面図であるが、図示されるように、内輪 11 と外輪 12 との間に配置される複数個の転動体である玉 13 を、図 2 に斜視図を示す冠型保持器 14 にて転動自在に保持し、更に封入グリースの漏洩や外部からの異物の侵入を防止するためのシール 15 を装着して構成されている。

40

## 【0003】

また、工作機械には、例えば図 3 に示すようなアンギュラ玉軸受が多用されている。このアンギュラ玉軸受は、内輪 1 と外輪 2 との間に、複数個の玉 3 を、図 4 に斜視図を示す保持器 4 により保持して構成されている。尚、図 4 において、符号 41 は玉 3 を保持するためのポケットである。

## 【0004】

50

上記各保持器 4 , 1 4 の中には、樹脂組成物を所定形状に成形したプラスチック保持器があり、樹脂組成物として材料コストと性能のバランスが良いことから、ガラス繊維を配合したポリアミド 6 ( ナイロン 6 ) やポリアミド 6 6 ( ナイロン 6 6 ) をベース樹脂とした樹脂組成物が多用されている。また、転がり軸受の使用条件 ( 温度や回転速度 ) によっては、より耐熱性に優れるポリアミド 4 6 樹脂、ポリフェニレンサルファイド ( P P S ) 樹脂、ポリエーテルエーテルケトン ( P E E K ) 樹脂、ポリイミド ( P I ) 樹脂をベース樹脂とした樹脂組成物も用いられている ( 例えば、特許文献 1 参照 ) 。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 6 6 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

近年、自動車において、省エネルギーのための改善が進められており、例えば、オルタネータにおいては、従来、冷却ファンによる空冷が一般的であったが、効率向上を目的に、水冷方式に変わりつつある。このことから、オルタネータに使用される転がり軸受は従来よりもさらに高温に晒され、より高い耐熱性が要求されている。また、工作機械等の高速スピンドルにおいても、加工速度を向上するために剛性の高いプラスチック保持器への要求が高まっている。

【 0 0 0 7 】

しかし、ベース樹脂として従来一般的なポリアミド 6 やポリアミド 6 6 は、通常、数平均分子量が 1 0 , 0 0 0 ~ 2 0 , 0 0 0 、多くとも 3 0 , 0 0 0 以下であることから、これらをベース樹脂とする保持器では、1 2 0 を超えるような高温では強度や剛性が十分でなくなり、特に高速回転で使用される場合に变形することがあった。

【 0 0 0 8 】

一方、樹脂を高分子量化することにより、特に高温での剛性が高まることが知られている。しかし、分子量が高まるほど、熔融粘度が高くなり成形性が低下する。プラスチック保持器は、コスト面で有利な射出成形により製造されるのが一般的であるが、一般的な射出成形機は、樹脂の数平均分子量が 5 0 , 0 0 0 程度までであれば精度良く、安定して成形可能であるが、これより高分子量の樹脂では成形が困難になる。

【 0 0 0 9 】

また、上記に挙げたような耐熱性の高いポリアミド 4 6 樹脂、P P S 樹脂、P E E K 樹脂、ポリイミド ( P I ) 樹脂は、ポリアミド 6 やポリアミド 6 6 に比べてかなり高価であり、安易に代用することができない。更には、ポリアミド樹脂は吸水性が高いため、ポリアミド樹脂組成物からなる保持器を組み込んだ転がり軸受を高湿度下で使用すると、保持器が膨潤して転がり軸受が円滑に作動しなくなるという不具合も抱えている。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような従来のプラスチック保持器の問題点を解決するためになされたものであり、安価でありながらも、高温での使用に耐えることができ、かつ変形がなく、特に高温や高速回転、更には高湿度条件下で長期間の使用に耐え得るプラスチック保持器、並びに前記プラスチック保持器を備え、高温や高速回転、更には高湿度条件下での使用に好適な転がり軸受を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記の目的を達成するために、本発明は、少なくとも 2 個以上の炭素間二重結合を有する多官能モノマーとを含むポリアミド樹脂組成物の成形体を加熱架橋してなることを特徴とする転がり軸受用プラスチック保持器を提供する。

【 0 0 1 2 】

また、本発明は、上記の転がり軸受用プラスチック保持器を備えることを特徴とする転がり軸受を提供する。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

本発明のプラスチック保持器は、ポリアミド樹脂組成物を、架橋剤やラジカル発生剤を用いることなく、多官能モノマーを用いて架橋したものであり、従来品よりも高分子量化されており、特に高温での剛性が高められており、吸水による膨張も少なく、寸法安定性にも優れる。しかも、架橋剤やラジカル発生剤が無くなることで、相対的に樹脂量を増量でき、強度面でより有利となる。更には、架橋剤やラジカル発生剤を用いないため原料コストが低く、ペレット混合も不要となるため製造コストも低くなる。

## 【 0 0 1 4 】

また、このプラスチック保持器を備える本発明の転がり軸受は、高温・高速回転、更には高湿度条件下でも長時間の使用に耐え得る。そのため、例えばオルタネータや工作機械用として好適である。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 5 】

次に、本発明の実施形態について説明する。

## 【 0 0 1 6 】

本発明において、プラスチック保持器を形成するベース樹脂はポリアミド樹脂であり、特にその種類は制限されるものではない。しかし、後述される架橋機構から、水素の引き抜きを容易にして架橋をより進行させるために、分子構造中にメチレン鎖 ( $-(CH_2)_n-$ ) に有することが好ましく、繰り返し単位中にベンゼン環を有する芳香族ポリアミド樹脂よりは脂肪族ポリアミド樹脂の方が好ましい。具体的には、ポリアミド 6 (ナイロン 6)、ポリアミド 6 6 (ナイロン 6 6)、ポリアミド 4 6 (ナイロン 4 6)、ポリアミド 1 2 (ナイロン 1 2)、ポリアミド 1 1 (ナイロン 1 1)、ポリアミド 6 - 1 2 (ナイロン 6 - 1 2) 等のポリアミド樹脂を好適に用いることができる。また、これらの多くは、PPS 樹脂、PEEK 樹脂、ポリイミド PI 樹脂に比べて安価であるという利点を有する。

## 【 0 0 1 7 】

上記ポリアミド樹脂には、分子中に 2 個以上の炭素間二重結合をする多官能モノマー (以下、「特定の多官能モノマー」という) が配合される。この特定の多官能モノマーは、いわゆる架橋助剤として機能する。このような特定の多官能モノマーとしては、トリアリルイソシアヌレート、トリアリルシアヌレート、ジアリルフタレート、ジビニルベンゼン、ジイソプロペニルベンゼン、N, N' - m - フェニレンビスマレイミド、ポリブタジエン、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート等が挙げられ、これらは単独または 2 種以上組み合わせ使用される。中でも、トリアリルイソシアヌレート、トリアリルシアヌレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、エチレングリコールジメタクリレートがより円滑に架橋反応を進めることから好ましい。

## 【 0 0 1 8 】

また、特定の多官能モノマーの添加量は、ポリアミド樹脂 100 質量部に対して 0.01 ~ 10 質量部、好ましくは 0.05 ~ 5 質量部である。特定の多官能モノマーが 0.01 質量部未満では、絶対量が少なすぎて架橋が殆ど進行しない。また、特定の多官能モノマーが 10 質量部を超える場合には、架橋度の更なる増大がみられないとともに、未反応物等が残存してプラスチック保持器の物性低下を引き起こす可能性が高くなる。尚、トリアリルイソシアヌレート、トリアリルシアヌレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、エチレングリコールジメタクリレートを用いる場合、その添加量は 0.2 ~ 7 質量部が好ましい。

## 【 0 0 1 9 】

本発明において架橋は加熱により行うが、ポリアミド樹脂中における特定の多官能モノマーによる架橋反応は、次のような機構によるものと考えられる。即ち、先ず加熱初期において何らかのラジカルが発生し、そのラジカルが特定の多官能モノマーの炭素間二重結合に付加し、2 次ラジカルを生じる。そして、この 2 次ラジカルが、ポリアミド樹脂のア

10

20

30

40

50

ミド結合の間に存在するメチレン水素を引き抜き、それにより発生したポリアミド樹脂の分子ラジカル同士が特定の多官能モノマーにより数箇所て結合され、架橋構造が構築される。但し、このラジカルが発生自体の数が少なく、反応が進むのが遅いため、成形工程には影響が無い。

#### 【 0 0 2 0 】

また、このようにラジカル発生及び特定の多官能モノマーの反応が遅いことは、製造上大きな利点になる。即ち、ポリアミド樹脂と、特定の多官能モノマーを配合したポリアミド樹脂のペレットを事前に調製することができ、これらの保管が可能となり、実際の製造において、事前に調製したペレットを成形機に投入すればプラスチック保持器の成形を即時開始することができる。これに対し、架橋剤として一般的な有機過酸化物は、単独でも

10

#### 【 0 0 2 1 】

ポリアミド樹脂には、機械的強度の向上を目的として、ガラス繊維や炭素繊維等の強化繊維、チタン酸カリウムウイスキーやホウ酸アルミニウムウイスキー等のウイスキーを補強材として配合することが好ましい。補強材は、ポリアミド樹脂との接着性を高めたり、分散性を高めるために、カップリング剤等による表面処理が施されていてもよい。補強材の配合量は、ポリアミド樹脂の種類や補強材の種類、あるいは保持器形状等によっても異なるが、ポリアミド樹脂組成物全量に対して 10 ~ 40 質量%、好ましくは 15 ~ 30 質量%である。補強材の配合量が 10 質量%未満では、補強効果が小さく、プラスチック保持器としての実用性が低い。一方、補強材が 40 質量%を超える場合は、成形原料の熔融粘度が高すぎて成形性が悪くなり、複雑な形状のプラスチック保持器を精度よく成形するのが困難になる。

20

#### 【 0 0 2 2 】

また、ポリアミド樹脂には、本発明の目的を損なわない範囲で、熱や光による劣化を防止するために、ヨウ化化合物等の熱安定剤、アミン化合物やフェノール化合物等の酸化防止剤、光安定化剤を添加できる。更には、固体潤滑剤、潤滑油、着色剤、帯電防止剤、離型剤、流動性改良剤、結晶化促進剤等を適宜添加してもよい。

#### 【 0 0 2 3 】

本発明のプラスチック保持器を得るには、ポリアミド樹脂に特定の多官能モノマー配合したペレットと、補強材及びその他の添加剤を、好ましくは射出成形機に投入し、この射出成形機の加熱部にて熔融混練を行う。この間に上記の架橋反応が進行し、所定の保持器形状（例えば、図 2 に示した冠型や図 4 に示したアンギュラ型）に成形した時点では架橋物としてプラスチック保持器が得られる。離型後、ポリアミド樹脂の融点以下の温度、70 ~ 290 、好ましくは 70 ~ 200 にて加熱処理を行い、架橋を更に進行させる。尚、この加熱処理は、酸化劣化を防ぐために、窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガス雰囲気もしくは真空中で行うことが望ましい。また、加熱処理後に直ちに空気中に出さず、同一雰囲気です室温程度にまで徐冷することにより酸化劣化を防止できる。

30

#### 【 0 0 2 4 】

尚、一般的な射出成形機では、数平均分子量が 50,000 程度までの樹脂に対しては精度よく安定して成形することができる。そこで、本発明においても、上記のポリアミド樹脂として、数平均分子量が 30,000 以下、好ましくは 10,000 ~ 20,000 のものを用いる。このような比較的分子量の低いポリアミド樹脂を用いることにより、従来通りに射出成形を実施でき、製造コストの上昇を抑えることができる。

40

#### 【 0 0 2 5 】

また、ポリアミド樹脂は、数平均分子量 100,000 前後を境にして剛性に大きな差が出てくる。そこで本発明においても、架橋後のポリアミド樹脂の数平均分子量が 100,000 以上、好ましくは 300,000 以上、特に好ましくは 500,000 以上になるように架橋条件を調整する。

50

## 【 0 0 2 6 】

このようにして得られるプラスチック保持器は、母材であるポリアミド樹脂が架橋されて高分子量化（数平均分子量 1 0 0 , 0 0 0 以上）しており、従来よりも優れた剛性や耐摩耗性を有する、また、高度に架橋されていることから、分子間の広がりや抑えられるため、吸水による膨張も抑制され、寸法変化も小さくなる。

## 【 0 0 2 7 】

また、上記のプラスチック保持器を組み込むことにより、高温や高速回転条件下でも期間の使用に耐えることができ、例えばオルタネータや工作機械用として好適な転がり軸受となる。本発明は、上記のプラスチック保持器を組み込んだ転がり軸受も含む。

## 【 実施例 】

## 【 0 0 2 8 】

以下、実施例及び比較例を例示して本発明を更に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

## 【 0 0 2 9 】

（実施例 1 ~ 1 2 ）

ポリアミド 4 6 樹脂（D S M 製「スタニール T W 2 4 1 F 5」；数平均分子量 2 0 , 0 0 0、ガラス繊維 2 5 質量%及びヨウ化銅系熱安定剤含有）1 0 0 質量部に対し、表 1 に示すように、多官能モノマー（日本化成（株）製「タイク」；トリアリルイソシアヌレート）を 0 . 1 5 ~ 4 . 5 質量部配合したペレットをインラインスクリー式射出成形機に投入し、樹脂温度 2 8 0 で U 2 に示した深溝玉軸受用の冠型保持器、並びに図 4 に示したアンギュラ型保持器（但し、日本精工（株）製アンギュラ玉軸受（呼び番号「7 9 1 2 C」：内径 6 0 mm、外径 8 5 mm、幅 1 3 mm、接触角 1 5 °）相当品）をそれぞれ成形した。また、離型後、表 1 に示すように、各保持器をアルゴンガス中で 8 0 ~ 1 5 0

にて 2 ~ 9 6 時間加熱処理を行い、アルゴンガス中で室温まで徐冷した。尚、架橋後のポリアミド 6 6 樹脂の数平均分子量は、1 2 0 , 0 0 0 であった。そして、得られた各保持器を下記の保持器引張強度試験に供した。

## 【 0 0 3 0 】

（比較例 1 ）

ポリアミド 4 6 樹脂（D M S 製「スタニール T W 2 4 1 F 5」；数平均分子量 2 0 , 0 0 0、ガラス繊維 2 5 質量%及びヨウ化銅系熱安定剤含有）のペレットをインラインスクリー式射出成形機に投入し、樹脂温度 2 2 0 で実施例と同様の冠型保持器及びアンギュラ型保持器をそれぞれ成形した。また、離型後の熱処理は行わなかった。そして、得られた各保持器を下記保持器引張強度試験に供した。

## 【 0 0 3 1 】

（保持器引張強度試験）

図 5 に示す円環引張治具に上記で得た各冠型保持器 4 0 を、そのゲート部 4 0 g とウエルド 4 0 w が水平位置になるようにセットし、島津製作所（株）製引張試験機（オートグラフ A G - 1 0 K N G ）を用いて、1 5 0 にて 1 0 mm / m i n の引張速度で円環引張試験を行った。そして、比較例 1 の測定値を 1 0 0 とした相対値で表 1 に示した。

## 【 0 0 3 2 】

【表 1】

表 1

	ポリアミド46	ガラス繊維	多官能モノマー	熱処理条件	引張強度比
実施例1	75	25	0.15 (0.2)	80℃24時間	103
実施例2	75	25	0.15 (0.2)	80℃96時間	106
実施例3	75	25	1.5 (2.0)	80℃24時間	124
実施例4	75	25	1.5 (2.0)	80℃96時間	134
実施例5	75	25	4.5 (6.0)	80℃24時間	132
実施例6	75	25	4.5 (6.0)	80℃96時間	135
実施例7	75	25	0.15 (0.2)	150℃2時間	113
実施例8	75	25	0.15 (0.2)	150℃4時間	118
実施例9	75	25	1.5 (2.0)	150℃2時間	118
実施例10	75	25	1.5 (2.0)	150℃4時間	122
実施例11	75	25	4.5 (6.0)	150℃2時間	126
実施例12	75	25	4.5 (6.0)	150℃4時間	127
比較例1	75	25			100

10

20

注1) 配合の単位は「質量部」

注2) 多官能モノマーは(ポリアミド46+ガラス繊維)100質量部に対する割合。( )内はポリアミド46  
100質量部に対する割合。

## 【0033】

表1から、本発明に従い、ポリアミド樹脂組成物を多官能モノマーを用いて架橋した保持器は、高強度で耐久性にも優れることがわかる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0034】

【図1】玉軸受の一例を示す断面図である。

【図2】冠型保持器を示す斜視図である。

30

【図3】アンギュラ玉軸受の半断面図である。

【図4】アンギュラ玉軸受用保持器の斜視図である。

【図5】保持器引張強度試験に用いた円環引張治具を示す概略図である。

## 【符号の説明】

## 【0035】

1 内輪

2 外輪

3 玉

4 アンギュラ型保持器

40

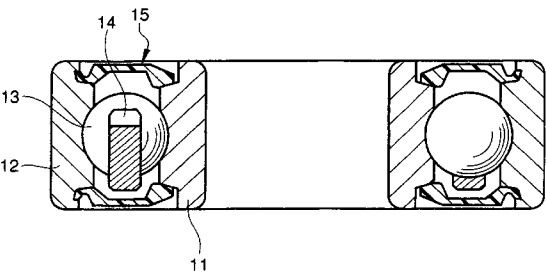
11 内輪

12 外輪

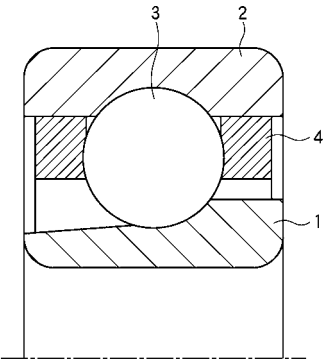
13 玉

14 冠型保持器

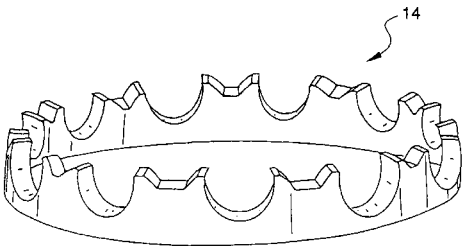
【 図 1 】



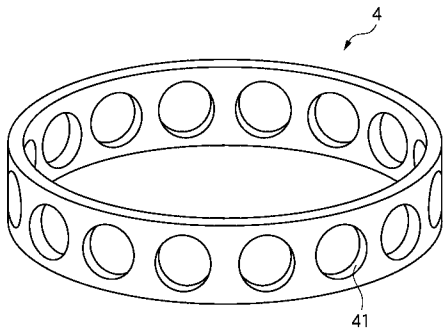
【 図 3 】



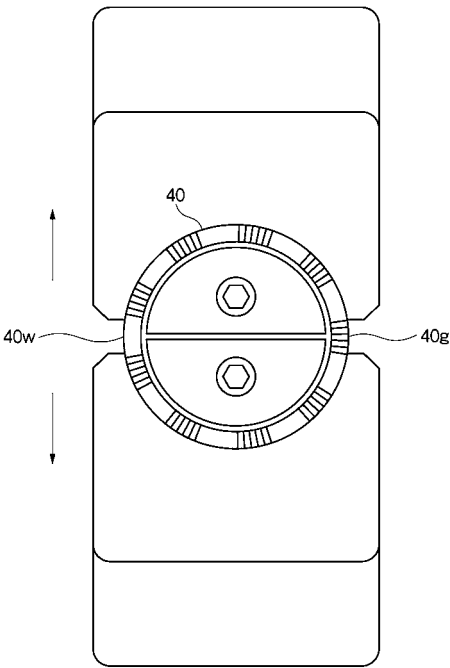
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
<b>B 2 9 C 45/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 45/00		

F ターム(参考) 3J701 AA02 AA32 AA42 AA52 AA62 BA25 BA34 BA44 BA50 EA31  
EA36 GA24 GA60  
4F206 AA29A AE09 AG13 AH14 JA07 JW33  
4J002 CL011 CL031 EA016 EA046 EH076 EH146 EU026 EU196 FD146 GM05