

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4716117号
(P4716117)

(45) 発行日 平成23年7月6日 (2011.7.6)

(24) 登録日 平成23年4月8日 (2011.4.8)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 J 15/52 (2006.01)

F 1 6 J 3/04 (2006.01)

F 1 6 D 3/84 (2006.01)

F 1 6 J 15/52 C

F 1 6 J 3/04 B

F 1 6 D 3/84 M

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-85657 (P2006-85657)	(73) 特許権者	000241463
(22) 出願日	平成18年3月27日 (2006.3.27)		豊田合成株式会社
(65) 公開番号	特開2007-263153 (P2007-263153A)		愛知県清須市春日長畑 1 番地
(43) 公開日	平成19年10月11日 (2007.10.11)	(74) 代理人	100081776
審査請求日	平成20年5月28日 (2008.5.28)		弁理士 大川 宏
		(72) 発明者	鳥海 真幸
			愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地
			豊田合成株式会社内
		審査官	林 道広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 等速ジョイント用ブーツ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

大径保持部に締結される大径嵌着部と、該大径嵌着部と離間して同軸的に配置され該大径嵌着部より小径で小径保持部に締結される小径嵌着部と、該大径嵌着部と該小径嵌着部を一体的に連結する略円錐台形状の蛇腹部と、よりなり、該大径嵌着部と該小径嵌着部との距離が該大径保持部の締結位置と該小径保持部の締結位置との距離と等しい等速ジョイント用ブーツであって、

該蛇腹部は、該大径嵌着部側から第 1 谷部、第 1 山部、第 2 谷部、第 2 山部、第 3 谷部、第 3 山部、第 4 谷部、第 4 山部、第 5 谷部、第 5 山部の順に形成され、中心軸を含む断面において該第 2 山部、該第 3 山部及び該第 4 山部の各頂点が該第 1 山部の頂点と該第 5 山部の頂点とを結ぶ直線 L_1 より外周側に配置され、該第 2 山部、該第 3 山部及び該第 4 山部の外径は各山部の稜線で形成される平面で切断した断面における中心軸と該直線 L_1 との距離に対して 105 ~ 120% の範囲にあり、該第 1 山部から該第 5 山部に向かって順次縮径し、中心軸を含む断面において該第 2 谷部及び該第 3 谷部の各頂点が該第 1 谷部の頂点と該第 5 谷部の頂点とを結ぶ直線 L_2 より内周側に配置され、中心軸を含む断面における該第 4 谷部の頂点は、該直線 L_2 より外周側に配置されていることを特徴とする等速ジョイント用ブーツ。

【請求項 2】

ポリエステルブロック共重合体 100重量部に対し、2 官能以上のエポキシ化合物0.01 ~ 10重量部を配合してなる熱可塑性ポリエステルエラストマから形成されてなる請求項 1 に

記載の等速ジョイント用ブーツ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、前輪駆動車のドライブシャフト用ジョイントなどに不可欠な等速ジョイントに被覆され、等速ジョイントのジョイント部への水や埃の侵入を阻止するブーツに関する。

【背景技術】

【0002】

等速ジョイントのジョイント部はグリースが封入された蛇腹形状のブーツで覆われ、水や埃の侵入を阻止することによって大角度で滑らかな回転が維持されている。この等速ジョイント用ブーツは、相手部材であるカップの大径保持部に締結される大径嵌着部と、大径嵌着部より小径でシャフトなどの小径保持部に締結される小径嵌着部と、大径嵌着部と小径嵌着部を一体的に連結する略三角錐台形状の蛇腹部とから構成されている。そして使用時には、大径保持部と小径保持部とのなす角度の変化に応じて蛇腹部が変形するため、その角度が大きくなってもブーツによってジョイント部を確実にシールすることができる。

10

【0003】

従来の等速ジョイント用ブーツは、カップの中心軸とシャフトの中心軸とのなす角度の変化への追従を容易とし、蛇腹部に発生する応力を小さくするために、蛇腹部の山部の外径が比較的大型に形成されている。ところが近年、自動車の軽量化が求められ、車体サイズのコンパクト化に伴って等速ジョイント用ブーツにも形状のコンパクト化が求められている。等速ジョイント用ブーツをコンパクト化すれば、ブーツ自体を軽量化できるとともに、ブーツ内部に保持されるグリースの量も低減できるので、自動車の軽量化に大きく寄与する。

20

【0004】

等速ジョイント用ブーツのコンパクト化には、全長を一定とするという前提の元では、蛇腹部の外径を縮小することが必要不可欠である。そして蛇腹部の外径を縮小するとその分山部の膜長が短くなるため、蛇腹部の変位量と発生する応力を従来と同等に維持するには、谷部の深さを大きくする必要がある。

30

【0005】

しかしながら単に谷部の深さを大きくすると、カップの中心軸とシャフトの中心軸とのなす角度が大きくなったときに、大径嵌着部近傍の谷部がカップとシャフトの間に噛み込まれる場合がある。このように谷部が噛み込まれると谷部に大きな力が作用し、これが繰り返されると谷部の損傷によりシール性が損なわれる。このためブーツを頻繁に交換せざるを得ず、寿命が短いという問題が生じる。

【0006】

そこで特開平04 - 300463号公報には、蛇腹部を6山以上の山部と5谷以上の谷部から構成し、大径嵌着部側の3以上の谷部の先端を結ぶ直線が大径谷部パターンを形成し、小径嵌着部側の2谷以上の谷部を結ぶ直線が小径谷部パターンを形成したブーツが記載されている。このブーツによれば、蛇腹部が二つのパターンに従って屈曲し、特に二つのパターンの境目である中央部で良好な屈曲性が得られる。そして高速回転状態でも無理な変形歪みが生じず、耐久性に優れる、と記載されている。

40

【0007】

また特開2002 - 295509号公報には、小径嵌着部に最も近い山部と小径嵌着部との間にストレート部を形成した等速ジョイント用ブーツが提案されている。このブーツによれば、変位量が少ない小径嵌着部側の山部の数を一つ少なくできるので、耐久性に影響を及ぼすことなく軽量化を図ることができる。

【0008】

ところで等速ジョイント用ブーツの蛇腹部は、金型製作の容易性及び成形工数などの観

50

点から、ブロー成形により形成することが望ましい。ところがブーツの全長を一定とした場合においては、山部と谷部の数が増えるとピッチが狭くなるためブロー成形が困難となり、山部と谷部の数が少ないと使用時の変形の自由度が低くなってしまふ。

【 0 0 0 9 】

そこで山部と谷部の数を多くして全長を組付け長さより長く形成し、組付ける際にブーツを圧縮しながら組付ける（予備圧縮）ことが行われている。このようにすることで、蛇腹部の膜長を十分に確保できるので、耐久性を容易に確保することができる。しかし、成形時の寸法と組付け時の寸法との差が大きくなると、予備圧縮に要する荷重が多大となって組付作業性が悪くなる。

【 0 0 1 0 】

特にインボード側の等速ジョイント用ブーツにおいては、アウトボード側の等速ジョイント用ブーツに比べて温度が高温となること、また小径保持部が大径保持部に対して軸方向に相対移動するためブーツが軸方向に伸縮する頻度が高いこと、などの理由から、十分な耐久性を満足させる必要がある。

【特許文献 1】特開平04 - 300463号

【特許文献 2】特開2002 - 295509号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、樹脂ブーツの組付け性や小型化を犠牲にすることなく耐久性との両立をはかることを解決すべき課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決する本発明の等速ジョイント用ブーツの特徴は、大径保持部に締結される大径嵌着部と、大径嵌着部と離間して同軸的に配置され大径嵌着部より小径で小径保持部に締結される小径嵌着部と、大径嵌着部と小径嵌着部を一体的に連結する略円錐台形状の蛇腹部と、よりなり、大径嵌着部と小径嵌着部との距離が大径保持部の締結位置と小径保持部の締結位置との距離と等しい等速ジョイント用ブーツであって、

蛇腹部は、大径嵌着部側から第 1 谷部，第 1 山部，第 2 谷部，第 2 山部，第 3 谷部，第 3 山部，第 4 谷部，第 4 山部，第 5 谷部，第 5 山部の順に形成され、中心軸を含む断面において第 2 山部、第 3 山部及び第 4 山部の各頂点が第 1 山部の頂点と第 5 山部の頂点とを結ぶ直線 L_1 より外周側に配置され、第 2 山部，第 3 山部及び第 4 山部の外径は各山部の稜線で形成される平面で切断した断面における中心軸と直線 L_1 との距離に対して 105 ~ 120% の範囲にあり、第 1 山部から第 5 山部に向かって順次縮径し、中心軸を含む断面において第 2 谷部及び第 3 谷部の各頂点が第 1 谷部の頂点と第 5 谷部の頂点とを結ぶ直線 L_2 より内周側に配置され、中心軸を含む断面における第 4 谷部の頂点は、直線 L_2 より外周側に配置されていることにある。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明の等速ジョイント用ブーツによれば、大径嵌着部と小径嵌着部との距離が大径保持部の締結位置と小径保持部の締結位置との距離と等しいので、予備圧縮なしで組付けることができ組付工数を大幅に低減することができる。また組付け状態で圧縮されていないので、圧縮荷重に対する変位量が大きく屈曲性も高い。したがって小径保持部が大径保持部に対して軸方向に相対移動するインボード側に用いても、十分な耐久性を発現する。

【 0 0 1 6 】

さらに第 5 山部の径が他の山部に比べて小径であるので、剛性が高まる。また第 2 山部 ~ 第 4 山部の径が大きいので、膜長を十分に確保できる。これらの作用によって伸縮性及び屈曲性が向上し、耐久性が向上する。

【 0 0 1 7 】

さらに中心軸を含む断面において第 2 谷部及び第 3 谷部の各頂点が第 1 谷部の頂点と第

10

20

30

40

50

5 谷部の頂点とを結ぶ直線 L_2 より内周側に配置された構造とすることで、第 1 谷部の内径を十分に大きくすることができ、使用時の噛み込みを防止することができる。また第 2 谷部と第 3 谷部でさらに膜長を長くすることができ、耐久性がさらに向上する。

【0018】

さらにまた、中心軸を含む断面における第 4 谷部の頂点が直線 L_2 より外周側に配置されている構造として第 4 谷部の内径を大きくすることで、蛇腹部の圧縮時に膜どうしの接触面圧が低減されるため、面圧が増大するのを防止することができ耐久性がさらに向上する。

【0019】

また本発明の等速ジョイント用ブーツによれば、予備圧縮なしで組付けることができるので組付工数を大幅に低減することができる。また組付け状態で圧縮されていないので、圧縮荷重に対する変位量が大きく屈曲性も高い。したがって小径保持部が大径保持部に対して軸方向に相対移動するインボード側に用いても、十分な耐久性を発現する。そして請求項 2 に記載の熱可塑性ポリエステルエラストマを用いれば、耐久性がさらに向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の等速ジョイント用ブーツは、大径保持部に締結される大径嵌着部と、大径嵌着部と離間して同軸的に配置され大径嵌着部より小径で小径保持部に締結される小径嵌着部と、大径嵌着部と小径嵌着部を一体的に連結する略円錐台形状の蛇腹部と、よりなる。

【0021】

蛇腹部は、大径嵌着部側から第 1 谷部、第 1 山部、第 2 谷部、第 2 山部、第 3 谷部、第 3 山部、第 4 谷部、第 4 山部、第 5 谷部、第 5 山部の順に形成されている。そして中心軸を含む断面において第 2 山部、第 3 山部及び第 4 山部の各頂点が、第 1 山部の頂点と第 5 山部の頂点とを結ぶ直線 L_1 に対して外径側に配置され、第 1 山部から第 5 山部に向かって順次縮径している。

【0022】

すなわち、第 5 山部の径が他の山部に比べて小径であるので、剛性が高まる。また第 2 山部、第 3 山部及び第 4 山部の径が大きいので、膜長を十分に確保できる。これらの作用によって伸縮性及び屈曲性が向上し、耐久性が向上する。

【0023】

第 2 山部～第 4 山部の外径は、各山部の稜線で形成される平面で切断した断面における中心軸と直線 L_1 との距離に対して 105～120%とするのが望ましい。この値が小さすぎると耐久性が低下し、この値が大きすぎるとコンパクト化及び軽量化が困難となる。

【0024】

蛇腹部は、中心軸を含む断面において第 2 谷部及び第 3 谷部の各頂点が第 1 谷部の頂点と第 5 谷部の頂点とを結ぶ直線 L_2 に対して内径側に配置され、第 1 谷部から第 5 谷部に向かって順次縮径していることが望ましい。このようにすることで、第 1 谷部の内径を十分に大きくすることができ、使用時の噛み込みを防止することができる。また第 2 谷部と第 3 谷部でさらに膜長を稼ぐことができ、耐久性がさらに向上する。

【0025】

この場合、第 2 谷部及び第 3 谷部の内径は、蛇腹部の内部における各谷部の稜線で形成される平面で切断した断面での中心軸と直線 L_2 との距離に対して 80～95%とするのが望ましい。この値が大きすぎると耐久性が低下し、この値が小さすぎるとシャフトなどの小径保持部と干渉する場合がある。

【0026】

中心軸を含む断面における第 4 谷部の頂点は、直線 L_2 に対して外径側に配置されていることがさらに望ましい。このようにすれば、第 4 谷部のみがずれることで、圧縮時における第 3 山部と第 4 山部との関係が他の山部どうしの関係と異なるようになり、面圧が増大するのを防止することができる。したがって耐久性がさらに向上する。

【0027】

10

20

30

40

50

なお本明細書において山部の頂点及び谷部の頂点とは、それぞれ外周表面の頂点をいう。

【 0 0 2 8 】

上記した本発明のブーツにおいては、大径嵌着部と小径嵌着部との距離が、大径保持部の締結位置と小径保持部の締結位置との距離と等しい。つまり、蛇腹部を伸縮することなく大径保持部と小径保持部に嵌着することで、十分な耐久性を確保することができる。したがって予備圧縮なしで組付けることができるので、組付工数を大幅に低減することができる。また組付け状態で圧縮されていないので、圧縮荷重に対する変位量が大きく屈曲性も高い。したがって小径保持部が大径保持部に対して軸方向に相対移動するインボード側に用いても、十分な耐久性を発現する。

10

【 0 0 2 9 】

本発明のブーツは、ポリエステルブロック共重合体 100重量部に対し、2官能以上のエポキシ化合物0.01～10重量部を配合してなる熱可塑性ポリエステルエラストマから形成することが望ましい。この熱可塑性ポリエステルエラストマは、例えば特開平11-153226号公報に開示されたものを用いることができる。

【実施例】

【 0 0 3 0 】

以下、実施例及び比較例により本発明を具体的に説明する。

【 0 0 3 1 】

(実施例1)

20

本発明の一実施例の等速ジョイント用ブーツの断面図を図1に、その要部拡大図を図2に示す。このブーツはインボード側に用いられるものであり、相手部材であるカップに締結される円筒状の大径嵌着部1と、大径嵌着部1と離間して同軸的に配置されシャフトに締結される円筒状の小径嵌着部2と、大径嵌着部1と小径嵌着部2を一体的に連結する略円錐台形状の蛇腹部3と、から構成されている。

【 0 0 3 2 】

大径嵌着部1及び蛇腹部3は特開平11-153226号公報に記載された熱可塑性ポリエステルエラストマー(イ)(「ハイトレル耐熱グレード」東レ・デュポン(株)製)からブロー成形により形成され、小径嵌着部2は同じ熱可塑性ポリエステルエラストマー(イ)から射出成形により蛇腹部3と一体的に形成されている。

30

【 0 0 3 3 】

蛇腹部3は、大径嵌着部1側から順に第1谷部(a)、第1山部(A)、第2谷部(b)、第2山部(B)、第3谷部(c)、第3山部(C)、第4谷部(d)、第4山部(D)、第5谷部(e)、第5山部(E)が形成され、各山部及び各谷部の稜線は真円形状に形成されている。

【 0 0 3 4 】

ここで蛇腹部3を中心軸を含む平面で切断したときに、第1山部(A)の稜線と平面との交点すなわち第1山部(A)の頂点と、同様に求められる第5山部(E)の頂点とを結ぶ直線を直線 L_1 とする。同様に求められる第2山部(B)、第3山部(C)及び第4山部(D)の各頂点は直線 L_1 より外周側に位置している。また各山部は、第1山部(A)から第5山部(E)に向かって順次縮径している。

40

【 0 0 3 5 】

また第1谷部(a)の内周稜線と平面との交点すなわち第1谷部(a)の頂点と、同様に求められる第5谷部(e)の頂点とを結ぶ直線を直線 L_2 とする。同様に求められる第2谷部(b)及び第3谷部(c)の各頂点は、直線 L_2 より内周側に位置している。しかし第4谷部(d)の頂点は、直線 L_2 より外周側に位置している。また各谷部は、第1谷部(a)から第5谷部(e)に向かって順次縮径している。

【 0 0 3 6 】

すなわち第5谷部(e)と第5山部(E)とを連結する膜長が他の山谷部に比べて短いので、小径嵌着部2側における剛性が大きい。また第1山部(A)と第2谷部(b)、第

50

2 谷部 (b) と第 2 山部 (B) 、第 2 山部 (B) と第 3 谷部 (c) 、第 3 谷部 (c) と第 3 山部 (C) 、第 4 山部 (D) と第 5 谷部 (e) 、のそれぞれを連結する膜長が長いので、伸縮性及び屈曲性を確保できる。

【 0 0 3 7 】

そして第 3 山部 (C) と第 4 谷部 (d) 、第 4 谷部 (d) と第 4 山部 (D) 、のそれぞれを連結する膜長が短いので、圧縮時における第 3 山部 (C) と第 4 山部 (D) との関係が他の山部どうしの関係と異なるようになり、面圧が増大するのを防止することができる。

【 0 0 3 8 】

さらに第 1 谷部 (a) の深さが浅くされているので、シャフトとカップとの角度が大きくなった時に第 1 谷部 (a) がカップに噛み込まれるのが防止されている。

10

【 0 0 3 9 】

また本実施例のブーツは、特開平 11 - 153226 号公報に記載された熱可塑性ポリエステルエラストマー (イ) から形成されている。これらの相乗作用によって、本実施例のブーツは耐久性が向上する。したがって図 3 に示すように、カップ 100 とシャフト 200 とに予備圧縮することなく締結しても、十分な耐久性が発現される。

【 0 0 4 0 】

(従来例)

図 4 に従来の等速ジョイント用ブーツを示す。なお実施例 1 と同様の機能をもつ部分には実施例 1 と同様の符合を付して説明する。このブーツは、大径嵌着部 1 と、小径嵌着部 2 と、蛇腹部 4 と、から構成されている。大径嵌着部 1 及び蛇腹部 4 は、熱可塑性エラストマー (ロ) (「ハイトレル一般グレード」東レ・デュポン (株) 製) からブロー成形により形成され、小径嵌着部 2 は同じ熱可塑性エラストマー (ロ) から射出成形により蛇腹部 4 と一体的に形成されている。

20

【 0 0 4 1 】

蛇腹部 4 は、大径嵌着部 1 側から順に第 1 谷部 (a) 、第 1 山部 (A) 、第 2 谷部 (b) 、第 2 山部 (B) 、第 3 谷部 (c) 、第 3 山部 (C) 、第 4 谷部 (d) 、第 4 山部 (D) 、第 5 谷部 (e) 、第 5 山部 (E) 、第 6 谷部 (f) 、第 6 山部 (F) が形成され、各山部及び各谷部の稜線は真円形状に形成されている。

【 0 0 4 2 】

ここで蛇腹部 4 を中心軸を含む平面で切断したときに、第 1 山部 (A) の頂点と第 6 山部 (F) の頂点とを結ぶ直線を直線 L_1 とする。第 2 山部 (B) 及び第 3 山部 (C) の各頂点は直線 L_1 より外周側に位置し、第 4 山部 (D) と第 5 山部 (E) の各頂点は直線 L_1 より内周側に位置している。また各山部は、第 1 山部 (A) から第 6 山部 (F) に向かって順次縮径している。

30

【 0 0 4 3 】

また第 1 谷部 (a) の頂点と、第 6 谷部 (f) の頂点とを結ぶ直線を直線 L_2 とする。第 2 谷部 (b) と第 5 谷部 (e) の頂点は、直線 L_2 より内周側に位置している。第 3 谷部 (c) と第 4 谷部 (d) の頂点は、直線 L_2 上に位置している。また各谷部は、第 1 谷部 (a) から第 6 谷部 (f) に向かって順次縮径している。

40

【 0 0 4 4 】

このブーツは、図 5 に示すように、成形後のフリー長さに対して 86 % となるように軸方向に予備圧縮された状態で、カップ 100 とシャフト 200 とに締結されて用いられる。すなわち実施例 1 のブーツに比べて山谷部が一つ多く、それが予備圧縮されて締結されるので、蛇腹部 4 の膜長を十分に確保でき耐久性を確保することができる。しかし、予備圧縮に要する荷重が多大となって組付作業性が悪くなる。

【 0 0 4 5 】

(比較例)

上記した従来例のブーツを、締結時寸法で製作し予備圧縮せずに用いた例を比較例とした。

50

【 0 0 4 6 】

(実施例 2)

比較例と同様のブーツを実施例 1 と同様の熱可塑性ポリエステルエラストマー（イ）から形成し、それを比較例と同様に予備圧縮せずに用いた例を実施例 2 とした。

【 0 0 4 7 】

< 試験・評価 >

上記した各ブーツをそれぞれ上記に記載したようにカップ 100 とシャフト 200 とに締結し、ブーツ内部にはグリスが封入されている。そしてブーツが圧縮される方向へシャフト 200 を 10mm スライド移動させた状態にて、カップ 100 とシャフト 200 との角度 20°、温度 130、600rpm の条件にて回転駆動した。このときブーツの蛇腹部が破損するまでの時間をそれぞれ測定し、結果を寿命として表 1 に示す。

10

【 0 0 4 8 】

【表 1】

	山部の数	予備圧縮	成形材料	寿命
実施例 1	5	無	イ	550時間
従来例	6	有	ロ	480時間
比較例	6	無	ロ	280時間
実施例 2	6	無	イ	600時間

20

【 0 0 4 9 】

表 1 より、従来例のブーツは比較例に比べて耐久性が格段に向上していることがわかり、締結時寸法に対して長い寸法で製作し、予備圧縮することが有効であることが明らかである。しかし実施例 2 のブーツは、比較例と同様に予備圧縮をしていないにも関わらず、従来例より耐久性が向上している。すなわち熱可塑性ポリエステルエラストマー（イ）から形成することで、予備圧縮を不要として耐久性を確保することができる。

【 0 0 5 0 】

しかしながら実施例 2 のブーツは、山谷の数が多いので蛇腹部のブロー成形が困難となる場合がある。

30

【 0 0 5 1 】

そこで実施例 1 のブーツでは、山谷の数を実施例 2 より少なくしている。したがって蛇腹部の膜長が実施例 2 よりも短くなっているが、それにも関わらず従来例及び実施例 2 より高い耐久性を示している。これは山谷部の形状を請求項 1 に記載したようにしたことによる効果であることが明らかである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 2 】

【図 1】本発明の一実施例の等速ジョイント用ブーツの断面図である。

【図 2】本発明の一実施例の等速ジョイント用ブーツを相手部材に締結した状態で示す断面図である。

40

【図 3】本発明の一実施例の等速ジョイント用ブーツの要部拡大断面図である。

【図 4】従来例の等速ジョイント用ブーツの断面図である。

【図 5】従来例の等速ジョイント用ブーツを相手部材に締結した状態で示す断面図である。

【符号の説明】

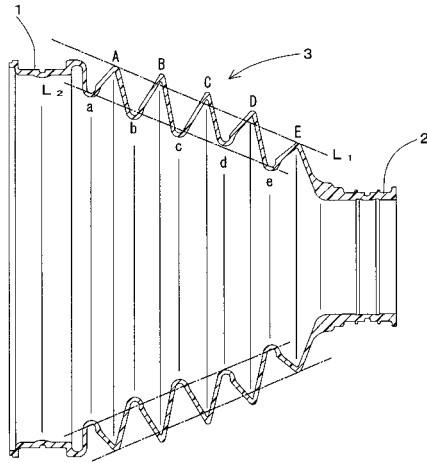
【 0 0 5 3 】

1：大径嵌着部

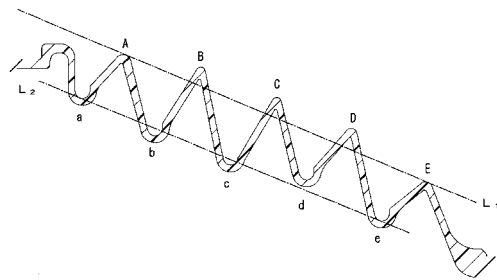
2：小径嵌着部

3、4：蛇腹部

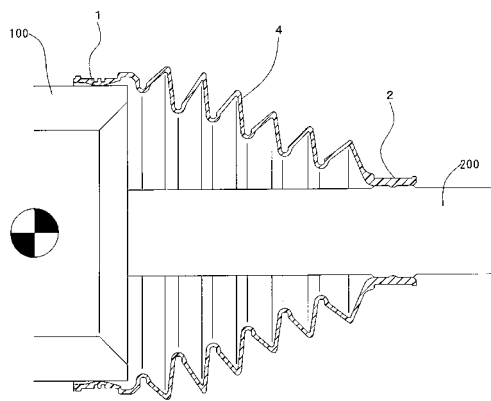
【図 1】



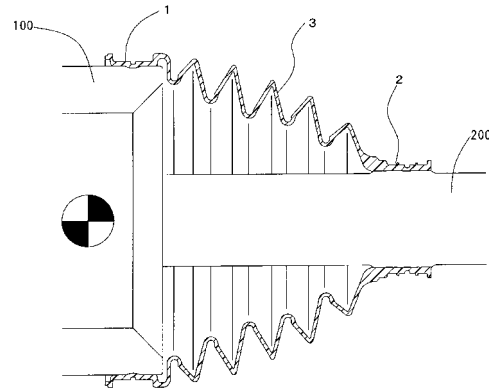
【図 2】



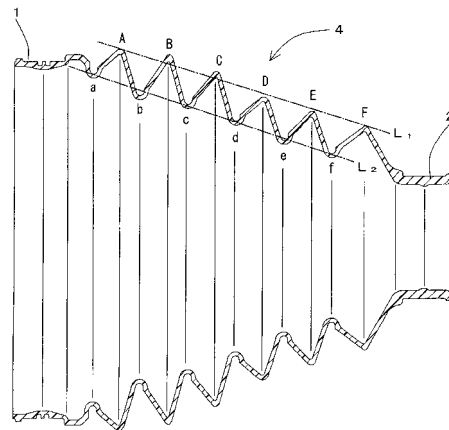
【図 5】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-017277(JP,A)
特開2003-097708(JP,A)
特開2005-147295(JP,A)
特開平11-153226(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16J 15/52
F16D 3/84
F16J 3/04