

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内周面に円筒状の外方軌道を有する外方部材と、当該外方部材の内径側に配された内方部材の外周面と前記外方軌道との間へ転動可能に組み込まれる複数本のニードルと、これらのニードルを周方向へ所定間隔に配して保持するとともに、前記外方部材へ組み付けられる保持器を備えたニードル軸受であって、

前記外方部材は、浸炭処理または浸炭窒化処理を施してなり、当該外方部材の外径が 10 mm 以上で 66 mm 以下、軸方向に対する幅が 7 mm 以上で 30 mm 以下、前記外径と前記ニードルの内接円径との径差の半分値が 1.5 mm 以下、前記外方軌道部分の肉厚が 0.4 mm 以上で 0.5 mm 以下にそれぞれ設定され、

10

前記保持器は、板厚が 0.1 mm 以上で 0.4 mm 以下の板材をプレス加工することにより、所定間隔を空けて対向する一对の連続部と、これらを連結するとともに当該連続部間の領域を当該連続部の連続方向に隔て、前記ニードルを挿入して回転自在に保持するためのポケットを形成する複数の柱部を備え、前記外方部材へ組み付けられる際、割れ部を 1 箇所だけ有する非連続の略円環状に弾性変形され、その変形時における外径の曲率半径が前記外方部材の内半径よりも小寸に設定されるとともに、前記割れ部の周方向に対する隙間が 0.6 mm 以下に設定されることを特徴とするニードル軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、自動車や鉄道等の車両などに備えられた動力機構における回転系を軸支するための転がり軸受、例えば、自動車用変速機(手動変速機及び自動変速機のいずれをも含む)の回転シャフトを支持するためのニードル軸受、より具体的には断面高さが 1.5 mm 以下の薄肉ニードル軸受の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、自動車や鉄道等の車両などに備えられた動力機構における回転系には径方向へ非常に大きな荷重が加わるため、その回転軸を回転自在に支持する軸受には、当該荷重に対する負荷能力に優れた各種のころ軸受が用いられている。ころの種類には、円すいころ、円筒ころ及び特殊ころ(球面ころ、中空ころや針状ころ等)などがあり、当該ころは、その種類(形状)に応じた各種タイプの保持器によって、相互に接触することなく回転自在に保持された状態で軸受に組み込まれ、回転軸及び保持器とともに公転(転動)している。

30

このようなころ軸受の一例として、特許文献 1 には、自動車のエンジン用クランクシャフトなどを支持するための針状ころ軸受の構成が例示されている。針状ころ軸受は、転がり軸受の中でも最も外輪の肉厚が薄い(ころの内接円径に対する外径の割合が小さい)にもかかわらず、その負荷容量(ラジアル負荷容量)は大きく、また、省スペース化や装置の小型軽量化などに寄与するとともに、高い許容回転数を持ち、取付けが簡単であるなどという優れた特徴を有する。

【0003】

転動体である針状ころは、その長さが直径の 3 倍から 10 倍程度に設定された細長いころ(ニードル)であって、当該ニードルが外輪と回転軸との間に多数組み込まれることで、1 つの軸受が構成されている。なお、針状ころ軸受には、内輪付きと内輪なしの他、保持器付きと保持器なし(総ころ形)などによっていくつか形式や区別がある。

40

図 1 1 には、内輪なし・保持器付きタイプの針状ころ軸受(ニードル軸受)の構成例が示されており、同図(a)には波型保持器(軸方向の両端部に比べ、中央部が縮径されたような形状の保持器)7 2 を組み込んだタイプ、同図(b)にはストレート型保持器(軸方向に対して略一定の径寸法に設定された円筒状の保持器)7 4 を組み込んだタイプの軸受構成の一例をそれぞれ示している。

【0004】

ところで、このようなニードル軸受は、断面高さ(図 1 1 (a)に示す寸法 H)が 2.5 m

50

m程度から5.0mm以上に設定されたものが多く、保持器の形状も図11(a)に示すような波型のものが多い。なお、軸受を大量生産する場合などには、かかる波型保持器ではなく、溶接保持器、プレス保持器、削り保持器が使用されることもある。ここで、軸受の断面高さHは、外径(図11(a)に示す寸法D)とニードルの内接円径(同図に示す寸法Ds)との径差の半分値として定義される($H = (D - D_s) / 2$)。

これに対し、近年、自動車搭載用部品の省スペース化やブッシュ置き換えなどのニーズにより、断面高さHが2.0mmや1.5mm程度に設定されるようなニードル軸受の薄肉化が図られるようになってきた。このような薄肉ニードル軸受においては、例えば、断面高さHが2.0mmの場合、溶接加工や切削加工されたストレート型の保持器が使用され、断面高さHが1.5mmの場合、樹脂成形されたストレート型の保持器が使用されることが多い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-10012号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、これらの薄肉化されたニードル軸受においては、例えば、取付作業時に誤って落下させてしまった場合の衝撃などによって保持器が変形し、外輪と保持器の間などにニードルが潜り込んでしまう虞がある。なお、軸受外径Dが45mmを超えると、保持器がねじれ易くなり、外輪と保持器の間にニードルが潜り込む要因となる。したがって、このようなねじれを防ぐためには、軸受外径は最大でも45mm程度に設定することが限界となる。

また、保持器が樹脂製である場合、軸受周辺温度(具体的には、潤滑油温度)が140以上となるような高温環境下では、保持器の変質や変形などの不具合が生じやすく、その使用に適さない。加えて、樹脂製保持器(一例として、プラスチック製)は、プレス加工により低コストで容易に成形可能な金属製の保持器と比べた場合、製造コストがかさんでしまうことは不可避となる。

【0007】

本発明は、このような課題を解決するためになされており、その目的は、低コストで容易に製造することが可能で、高温環境下(一例として、140以上)での使用に耐え得る耐熱性を有するとともに、ニードルと保持器の組付体(アセンブリ)と外輪との一体化を容易に可能とするニードル軸受を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような目的を達成するために、本発明に係るニードル軸受は、内周面に円筒状の外方軌道を有する外方部材と、当該外方部材の内径側に配された内方部材の外周面と前記外方軌道との間へ転動可能に組み込まれる複数本のニードルと、これらのニードルを周方向へ所定間隔に配して保持するとともに、前記外方部材へ組み付けられる保持器を備えている。かかるニードル軸受において、前記外方部材は、浸炭処理または浸炭窒化処理を施してなり、当該外方部材の外径が10mm以上で66mm以下、軸方向に対する幅が7mm以上で30mm以下、前記外径と前記ニードルの内接円径との径差の半分値が1.5mm以下、前記外方軌道部分の肉厚が0.4mm以上で0.5mm以下にそれぞれ設定され、前記保持器は、板厚が0.1mm以上で0.4mm以下の板材をプレス加工することにより、所定間隔を空けて対向する一对の連続部と、これらを連結するとともに当該連続部間の領域を当該連続部の連続方向に隔て、前記ニードルを挿入して回転自在に保持するためのポケットを形成する複数の柱部を備え、前記外方部材へ組み付けられる際、割れ部を1箇所だけ有する非連続の略円環状に弾性変形され、その変形時における外径の曲率半径が前記外方部材の内半径よりも小寸に設定されるとともに、前記割れ部の周方向に対する隙間が

10

20

30

40

50

0.6 mm以下に設定される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、薄肉化を図った(一例として、断面高さを1.5 mm以下に設定した)ニードル軸受であっても、板材(例えば、鋼板)をプレス加工して保持器を形成することで、低コストで容易に製造することができる。また、優れた耐熱性を有するため、高温環境下(一例として、140 以上)であっても、何ら品質に問題を生じさせることなく使用することができる。さらに、ニードルと保持器の組付体(アセンブリ)と外方部材とを容易に一体化させることができ、ニードルの保持器からの脱落、並びに前記組付体(アセンブリ)の外方部材からの脱落を確実に防止することができる。これにより、ニードルの回転姿勢を常に安定させ、ニードル軸受、ひいては内方部材(一例として、シャフト)を長期に亘って高精度に回転させ続けることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の各実施形態に係るニードル軸受の構成を示す図であって、(a)は、断面図、(b)は、ハウジングに固定するとともに、シャフトに装着された状態を示す図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る保持器の構成を示す図であって、(a)は、平面図、(b)は、所定形状に弾性変形させた状態を示す図である。

【図3】本発明の第2実施形態及び第3実施形態に係る保持器のポケットにおける突出片の構成を示す図である。

20

【図4】本発明の第2実施形態に係る保持器の構成を示す図であって、(a)は、ポケットにおける突出片の屈曲状態を図3の矢印A断面で示す図、(b)は、ポケットにニードルを挿入した状態を示す図、(c)は、保持器の構成を示す要部斜視図である。

【図5】本発明の第3実施形態に係る保持器の構成を示す図であって、(a)は、ポケットにおける突出片の屈曲状態を図3の矢印A断面で示すとともに、当該ポケットにニードルを挿入した状態を示す図、(b)は、保持器の構成を示す要部斜視図である。

【図6】本発明の各実施形態に係るニードル軸受の構成を示す図であって、(a)は、ニードル及び保持器のアセンブリを外輪に組み付けた状態を示す図、(b)は、同図(a)に示すアセンブリをハウジングに圧入した状態を示す図である。

30

【図7】本発明の各実施形態に係るニードル軸受において、ニードル、保持器、外輪を組み付ける一手順を説明するための図であって、(a)は、外輪を静置させた状態を示す図、(b)は、同図(a)の外輪に保持器を挿入した状態を示す図、(c)は、同図(b)の保持器のポケットにニードルを挿入して、ニードル及び保持器のアセンブリを外輪と一体化させた状態を示す図である。

【図8】本発明の各実施形態に係るニードル軸受において、ニードル、保持器、外輪を組み付ける一手順を説明するための図であって、(a)は、外輪を静置させた状態を示す図、(b)は、同図(a)の外輪に保持器を挿入した状態を示す図、(c)は、同図(b)の保持器のポケットにニードルを挿入した状態を示す図、(d)は、同図(c)の外輪端部を丸め加工し、ニードル及び保持器のアセンブリを外輪と一体化させた状態を示す図である。

40

【図9】本発明の各実施形態に係るニードル軸受において、ニードル、保持器、外輪を組み付ける一手順を説明するための図であって、(a)は、外輪を静置させた状態を示す図、(b)は、同図(a)の外輪にニードル及び保持器のアセンブリを挿入し、当該アセンブリを外輪と一体化させた状態を示す図である。

【図10】本発明の各実施形態に係るニードル軸受において、ニードル、保持器、外輪を組み付ける一手順を説明するための図であって、(a)は、外輪を静置させた状態を示す図、(b)は、同図(a)の外輪にニードル及び保持器のアセンブリを挿入した状態を示す図、(c)は、同図(b)の外輪端部を丸め加工し、ニードル及び保持器のアセンブリを外輪と一体化させた状態を示す図である。

【図11】従来のニードル軸受の構成を示す図であって、(a)は、波型保持器を組み込んだ

50

だ軸受構成を示す断面図、(b)は、ストレート型保持器を組み込んだ軸受構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明のニードル軸受(針状ころ軸受)について、添付図面を参照して説明する。なお、本発明に係るニードル軸受は、自動車や鉄道等の車両などに備えられた動力機構における回転系を軸支するための軸受として用いることが可能であるが、以下に説明する本実施形態においては、ニードル軸受が自動車用変速機(トランスミッション(手動及び自動の別は問わない))の回転シャフトの自重及びラジアル方向への荷重を負荷しつつ、当該シャフトを回転支持するための軸受として構成されている場合を一例として想定する。

10

【0012】

(第1実施形態)

図1には、本発明の第1実施形態に係るニードル軸受(以下、単に軸受ともいう)の構成が示されている。

かかるニードル軸受は、内周面に円筒状の外方軌道2sを有する外方部材2と、当該外方部材2の内径側に配された内方部材4の外周面4sと前記外方軌道2sとの間へ転動可能に組み込まれる複数本のニードル(針状ころ)6と、これらのニードル6を保持するとともに前記外方部材2へ組み付けられる保持器8とを備えている。本実施形態においては、図1(b)に示すように、所定方向に延出されたシャフトを内方部材4の一例として想定しており、外方部材2は、当該シャフトに外装される外輪として構成する。すなわちこの場合、ニードル軸受は、内輪なし・保持器付きタイプとして構成されている。ただし、外方部材(外輪)に対して回転可能な内輪を当該外方部材の内径側へ配した内輪付きタイプとしてニードル軸受を構成することも可能である。

20

【0013】

外方部材(以下、外輪という)2は、低炭素鋼製の板材を円筒状にプレス加工した成形体に浸炭処理、または浸炭窒化処理のいずれかを施すことで形成されている。その際、外輪2の大きさは、外径(図1(a)に示す寸法D)が10mm以上で66mm以下、軸方向に対する幅(同、寸法B)が7mm以上で30mm以下、前記外径Dとニードル6の内接円径との径差の半分値(同、寸法H(以下、断面高さHという))が1.5mm以下、前記外方軌道2s部分の肉厚(同、寸法Hr)が0.4mm以上で0.5mm以下にそれぞれ設定されている。なお、ニードル6の内接円径は、内方部材(シャフト)4の径寸法(図1(a)に示す寸法Ds)に相当する(すなわち、断面高さ $H = (D - D_s) / 2$)。

30

【0014】

ニードル6は、所定の軸受鋼(一例として、SUJ2)を径寸法(ニードル直径)が0.8mm以上で1.0mm以下の細円柱状に成形した後、熱処理として焼入れと焼戻しをそれぞれ施すことで形成されている。なお、ニードル6の長さは、おおむね直径の3倍から10倍程度となるように、軸受サイズ(一例として、外輪幅B)に応じて任意に設定することが可能である。また、外輪2の外方軌道2sとシャフト4の外周面4sとの間へ組み込むニードル6の本数も、軸受サイズ(一例として、外輪外径D)に応じて任意に設定することができる(図6には、11本のニードル6を組み込んだ軸受構成を示しているが、これに

40

【0015】

保持器8は、板厚が0.1mm以上で0.4mm以下の板材(例えば、板厚が0.2mmから0.4mm程度のステンレス鋼板やばね鋼板など)をプレス加工することにより、所定間隔を空けて対向する一对の連続部82と、これらを連結するとともに当該連続部82間の領域を当該連続部82の連続方向(図2(a)における左右方向)に隔て、ニードル6を挿入して回転自在に保持するためのポケット80を形成する複数の柱部84を備えている。具体的には、上記板材に対してプレス加工を施し、その長手方向へ複数の貫通孔を略等間隔で穿孔することにより、当該穿孔部分にポケット(貫通孔)80を形成すると同時に、隣り合うポケット80間に柱部84を形成し、残りの部分に連続部82を形成する。この時点

50

、つまり外輪 2 へ組み付けられる前の時点で、保持器 8 は、柱部 8 4 とポケット 8 0 が一対の連続部 8 2 が連続する方向へ一直線上に 1 つずつ交互に並んで複数配された平板状をなしている(図 2 (a))。

【 0 0 1 6 】

そして、保持器 8 は外輪 2 へ組み付けられる際、図 2 (b)に示すように、割れ部 8 6 を 1 箇所だけ有する非連続の略円環状(略 C 字状)に弾性変形される。その変形時において、外径の曲率半径(図 2 (b)に示す寸法 R)が外輪 2 の内半径(図 7 (b)に示す寸法 R a)よりも小寸に(当該外径の曲率が外輪 2 の内半径より大きく)設定されるとともに、当該割れ部 8 6 の周方向に対する隙間(図 2 (b)に示す寸法 L)が 0 . 6 m m 以下に設定されるように、保持器 8 の全長(図 2 (a)に示す寸法 L r)が調整されている。すなわち、保持器 8 の全長 L r は、上記のように略円環状に弾性変形させた際に、上記のような所定の曲率半径 R 及び所定の隙間 L となる範囲で任意に設定すればよい。なお、ポケット 8 0 の数(換言すれば、柱部 8 4 の数)は、保持器 8 が保持するニードル 6 の数に応じて任意に設定すればよいが、これらの数に応じて保持器 8 の全長 L r が変化するため、上記曲率半径 R 及び隙間 L となる範囲でこれらとの関係に基づいて設定する必要がある。

10

【 0 0 1 7 】

ここで、保持器 8 は、図 6 (a)に示すように、ニードル 6 を保持した状態で外輪 2 に組み付けられた後、同図(b)に示すように、ハウジング 1 0 に固定(一例として、圧入固定)される。ハウジング 1 0 へ圧入されると、外輪 2 の内径が縮径されるため($D 1 > D 2$)、その減少分を予め考慮し、保持器 8 を外輪 2 へ組み付けた際(すなわち、ハウジング 1 0 への圧入前(図 6 (a)に示す状態))、割れ部 8 6 がある程度の隙間 L を保つことが可能となるように、保持器 8 の全長 L r を設定しておく。ハウジング 1 0 への圧入の前後で、外輪 2 の内径の縮径分は外径の縮径分と比べて大きく、内径の縮径分($D 1 - D 2$)の方が最大 0 . 2 m m 程度大きくなることを考慮し、保持器 8 を略円環状に弾性変形させた際における割れ部 8 6 の隙間 L は、最大で 0 . 6 m m 程度に設定している。これにより、保持器 8 のポケット 8 0 に回転自在に保持された各ニードル 6 が外輪 2 の外方軌道 2 s とシャフト 4 の内周面 4 s との間へ、これらと十分に当接した状態(空回りしない状態)で組み込まれ、シャフト 4 の回転に伴って外方軌道 2 s と内周面 4 s との間でスムーズに転動可能となる。

20

なお、保持器 8 に対しては、その端面 8 a や側面 8 b のバリ取り(パレル加工)を施すことが好ましく、高い剛性(強度)が要求されるような環境下での使用を想定し、必要に応じて浸炭窒化処理などを施しても構わない。

30

【 0 0 1 8 】

このような構成をなす保持器 8 でニードル 6 を保持するとともに、これらの保持器 8 とニードル 6 を外輪 2 へ組み付ける際には、以下のような手順に従う。図 7 から図 1 0 にその手順の一例をそれぞれ示す。

図 7 に示す手順においては、まず、外輪 2 の軸方向に対する両端部(すなわち開口部) 2 a , 2 b のうち、いずれか一方を外側に対して開放するように静置する(同図(a)に示す状態)。なお、図 7 (a)には、端部 2 a を垂直方向上向きにして静置した状態を一例として示す。次に、保持器 8 を非連続の略円環状(略 C 字状)に弾性変形させ(図 2 (b)参照)、当該保持器 8 のみを外輪 2 の端部 2 a 側から当該外輪 2 に対して略同心をなすように挿入する(図 7 (b)に示す状態)。その際、保持器 8 の外径の曲率半径 R が外輪 2 の内半径(図 7 (b)に示す寸法 R a)よりも小寸となるように、かつ割れ部 8 6 の周方向に対する隙間 L が 0 . 6 m m 以下となるように、保持器 8 を外輪 2 の内径側に沿わせる(以下、保持器 8 をこのような形態とすることを「所定形状に弾性変形させる」と称する)。そして、ニードル 6 を保持器 8 のポケット 8 0 に対してその内径側から外径側へ 1 つずつ挿入していき、すべてのポケット 8 0 にニードル 6 を保持させる(図 7 (c)に示す状態)。これにより、ニードル 6 が回転自在に保持された状態で、これらの保持器 8 とニードル 6 を外輪 2 へ組み付けることができる。

40

【 0 0 1 9 】

50

なお、保持器 8 とニードル 6 を外輪 2 へ組み付け、これらの外輪 2、ニードル 6 及び保持器 8 を一体化させるためには、当該外輪 2 の両端部 2 a, 2 b を丸め加工し、これらの両端部 2 a, 2 b の開口径を狭めることで、ニードル 6 及び保持器 8 の組付体(アセンブリ)が外輪 2 から脱落してしまうことを防止する必要がある。図 7 に示す手順においては、外輪 2 の両端部 2 a, 2 b をいずれも予め丸め加工した状態で、保持器 8 とニードル 6 の組み付けを行っているが、端部 2 a, 2 b の丸め加工を保持器 8 とニードル 6 の外輪 2 への組み付け後に行ってもよい。例えば、図 8 に示す手順のように、保持器 8 とニードル 6 を外輪 2 へ組み付けた後、一方側の端部(同図においては、上側の端部 2 a)を丸め加工し、外輪 2、ニードル 6 及び保持器 8 を一体化させ、当該ニードル 6 及び保持器 8 (アセンブリ)の外輪 2 からの脱落防止を図っている。

10

【 0 0 2 0 】

図 8 に示す手順においては、まず、外輪 2 の軸方向に対する両端部 2 a, 2 b のうち、いずれか一方のみに対して丸め加工を施し、丸め加工が施されていない他方の端部を外部に対して開放するように静置する(同図(a)に示す状態)。なお、図 8 (a)には、端部 2 b に対して予め丸め加工を施す一方で、端部 2 a には丸め加工を施さず、当該端部 2 a は円筒状の開口を有した状態とし、かかる端部 2 a を垂直方向上向きにして静置した状態を一例として示す。この状態においては、端部 2 a に対して所定の丸め加工が施される分だけ、かかる端部 2 a が外輪 2 の軸方向幅 B (図 1 (a)参照)よりも突出された状態となっている(丸め加工代が確保されている)。

そして、所定形状に弾性変形させて外輪 2 へ挿入した保持器 8 に対し(図 8 (b)に示す状態)、そのポケット 8 0 へニードル 6 を 1 つずつ挿入していき、すべてのポケット 8 0 にニードル 6 を保持させる(同図(c)に示す状態)。この状態で、外輪 2 の端部 2 a に対して丸め加工を施し、外輪 2、ニードル 6 及び保持器 8 を一体化させる(図 8 (d)に示す状態)。これにより、ニードル 6 が回転自在に保持された状態で、これらのニードル 6 及び保持器 8 (アセンブリ)を外輪 2 へ組み付けることができ、これらの外輪 2 からの脱落防止を図ることができる。

20

【 0 0 2 1 】

ここで、本実施形態においては、保持器 8 がステンレス鋼板やばね鋼板などの鋼板製であるため、樹脂製保持器の場合のような熱による変質や変形を生じることが少なく、保持器 8 の端部 2 a を加熱しながらの丸め加工(ホットカール加工と呼ばれる量産性の高い加工法)を実施することができる。これにより、かかる丸め加工を非常に容易に行うことができるとともに、ニードル 6 及び保持器 8 (アセンブリ)を外輪 2 と容易に一体化させることができる。

30

【 0 0 2 2 】

なお、図 7 及び図 8 に示す手順においては、保持器 8 を外輪 2 へ挿入した後、当該保持器 8 のポケット 8 0 へニードル 6 を挿入しているが、保持器 8 を外輪 2 へ挿入する前、すなわち保持器 8 を所定形状に弾性変形させる前に、予めニードル 6 をポケット 8 0 へ挿入し、このようにニードル 6 をすべてのポケット 8 0 で保持した状態の保持器 8 を所定形状に弾性変形させた後、外輪 2 に挿入してこれらを一体的に組み付けてもよい。その際、保持器 8 を所定形状に弾性変形させた状態ですべてのポケット 8 0 にニードル 6 を保持させ、これらのアセンブリを外輪 2 に挿入して一体的に組み付けることも可能である。

40

例えば、図 9 に示す手順においては、両端部 2 a, 2 b をいずれも予め丸め加工した外輪 2 を、一方側の端部(同図においては、上側の端部 2 a)を開放した状態で静置し(同図(a)に示す状態)、すべてのポケット 8 0 にニードル 6 を保持した状態の保持器 8 を所定形状に弾性変形させ、これらのアセンブリを外輪 2 に挿入して一体的に組み付けている。また、図 1 0 に示す手順においては、外輪 2 の両端部 2 a, 2 b のうち、いずれか一方(端部 2 b)のみに対して丸め加工を施し、丸め加工が施されていない他方の端部(端部 2 a)を開放した状態で静置し(同図(a)に示す状態)、すべてのポケット 8 0 にニードル 6 を保持した状態の保持器 8 を所定形状に弾性変形させ、これらのアセンブリを外輪 2 に挿入して一体的に組み付けた後(同図(b)に示す状態)、端部 2 a に対して丸め加工(ホットカール

50

加工)を施し、外輪 2、ニードル 6 及び保持器 8 を一体化させている(同図(c)に示す状態)。

【0023】

また、上述した第 1 実施形態においては、保持器 8 のポケット 8 0 が単なる貫通孔である場合の構成を一例として説明したが、ポケット 8 0 の構成はこれに限定されるものではない。例えば、図 3 に示すように、柱部 8 4 にポケット 8 0 へ向けて突出する突出片 8 8 を設け、当該突出片 8 8 でニードル 6 を挟持させる構成とすることも可能である。このような構成とすることで、ポケット 8 0 内でのニードル 6 の回転姿勢を安定させるとともに、当該ニードル 6 がポケット 8 0 から脱落することを有効に防止することが可能となる。

以下、図 4 に示す構成を第 2 実施形態、図 5 に示す構成を第 3 実施形態としてそれぞれ説明する。なお、これらの第 2 実施形態及び第 3 実施形態は、保持器 8 における柱部 8 4 及びポケット 8 0 の構成が相違する以外、上述した第 1 実施形態(図 1 及び図 2)の軸受構成と基本的に共通するものであり、その構成部材と同一もしくは類似する部材については図面上で同一符号を付して説明を省略もしくは簡略化し、各実施形態に特有のポケット構成についてのみ詳述する。

【0024】

(第 2 実施形態)

本実施形態においては、保持するニードル 6 の径寸法(ニードル直径)に応じて所定の板厚の板材(例えば、ステンレス鋼板やばね鋼板など)をプレス加工することにより、その長手方向へ複数の貫通孔を略等間隔で穿孔し、当該穿孔部分にポケット(貫通孔) 8 0 を形成すると同時に、隣り合うポケット 8 0 間に柱部 8 4、残りの部分に連続部 8 2 をそれぞれ形成することで保持器 8 が構成されている。例えば、ニードル直径が 1.0 mm のときには板厚が 0.3 mm から 0.4 mm 程度、ニードル直径が 0.9 mm のときには板厚が 0.25 mm から 0.35 mm 程度、ニードル直径が 0.8 mm のときには板厚が 0.15 mm から 0.25 mm 程度の板材をそれぞれ用いて保持器 8 を構成する。

【0025】

図 3 には、かかる保持器 8 におけるポケット 8 0 周りの具体的な構成が示されている。図 3 に示すように、保持器 8 の柱部 8 4 には、当該柱部 8 4 が形成する 2 つのポケット 8 0 へ向けて突出する突出片が 3 つずつ、合計 6 つ形成されている。換言すれば、保持器 8 には、1 つのポケット 8 0 を形成する隣り合う 2 本の柱部 8 4 に当該ポケット 8 0 へ向けて突出する突出片 8 8 がそれぞれ 3 つずつ(隣り合う 2 本の柱部 8 4 で合計 6 つ)形成されている。以下の説明においては、便宜上、図 3 に示すポケット 8 0 に対し、左側の柱部 8 4 から当該ポケット 8 0 へ向けて突出する 3 つの突出片 8 8 を上から順に、第 1 突出片 8 8 a、第 2 突出片 8 8 b、第 3 突出片 8 8 c とし、前記ポケット 8 0 に対して右側の柱部 8 4 から当該ポケット 8 0 へ向けて突出する 3 つの突出片 8 8 を上から順に、第 4 突出片 8 8 d、第 5 突出片 8 8 e、第 6 突出片 8 8 f とする。

そして、保持器 8 は、1 つのポケット 8 0 を形成する 2 つの柱部 8 4 から突出する 6 つの突出片 8 8 を、当該保持器 8 の表裏方向(保持器 8 を略円環状に弾性変形させた際における内外径方向)へ屈曲させることで各ポケット 8 0 が形成された構成をなす。

【0026】

本実施形態においては、図 4(c)に示すように、6 つの突出片 8 8 のうち、周方向にそれぞれ対向配置された第 1 突出片 8 8 a と第 4 突出片 8 8 d、第 3 突出片 8 8 c と第 6 突出片 8 8 f を図 3 における紙面裏向き(図 4(a)における下向き)に屈曲させ、その一方で、第 2 突出片 8 8 b と第 5 突出片 8 8 e を図 3 における紙面表向き(図 4(a)における上向き)に屈曲させる。かかる保持器 8 を外輪 2 に対して組み付ける際には、第 1 突出片 8 8 a と第 4 突出片 8 8 d、及び第 3 突出片 8 8 c と第 6 突出片 8 8 f をそれぞれ内径方向へ突出させるとともに、第 2 突出片 8 8 b と第 5 突出片 8 8 e を外径方向へ突出させるように、当該保持器 8 を所定形状に弾性変形させればよい。ただし、第 1 突出片 8 8 a と第 4 突出片 8 8 d、及び第 3 突出片 8 8 c と第 6 突出片 8 8 f をそれぞれ外径方向へ突出させるとともに、第 2 突出片 8 8 b と第 5 突出片 8 8 e を内径方向へ突出させるように、保

10

20

30

40

50

持器 8 を所定形状に弾性変形させることも可能である。

【 0 0 2 7 】

ニードル 6 をポケット 8 0 へ組み込む際には、所定形状に弾性変形させた保持器 8 の内径側にニードル 6 を位置付け、内径側の 4 つの突出片 8 8 (第 1 突出片 8 8 a、第 3 突出片 8 8 c、第 4 突出片 8 8 d、及び第 6 突出片 8 8 f) の先端に当接させる。この状態からニードル 6 を外径方向へ押圧し、4 つの突出片 8 8 をニードル 6 の周面に沿って拡張させつつ、ポケット 8 0 内へ押し込んでいく。そして、ニードル 6 が外径側の 2 つの突出片 8 8 (第 2 突出片 8 8 b、第 5 突出片 8 8 e) の先端と当接するまで押し込むことで、当該ニードル 6 がポケット 8 0 へ挿入される(いわゆるパチン挿入)。この結果、ポケット 8 0 に挿入されたニードル 6 は、保持器 8 の内径側において第 1 突出片 8 8 a と第 4 突出片 8 8 d、及び第 3 突出片 8 8 c と第 6 突出片 8 8 f によってそれぞれ挟持されるとともに、外径側において第 2 突出片 8 8 b と第 5 突出片 8 8 e によって挟持された状態となる(図 4 (b) に示す状態)。これにより、ポケット 8 0 内でのニードル 6 の回転姿勢を安定させることができるとともに、当該ニードル 6 がポケット 8 0 から脱落することを有効に防止することができる。なお、ニードル 6 のポケット 8 0 への挿入は、当該ポケット 8 0 の内径側からではなく、外径側から行うことも可能である。

10

【 0 0 2 8 】

ここで、突出片 8 8 の構成は、屈曲後(より具体的には、ニードル 6 のポケット 8 0 への挿入後)に当該突出片 8 8 でニードル 6 を挟持することが可能であれば、図 4 に示す構成には限定されない。例えば、突出片 8 8 の数や形状、大きさ、その屈曲方向や屈曲角度などは、ニードル 6 の構成(径寸法や長さなど)に応じて任意に設定すればよい。

20

一例として、図 5 に示す第 3 実施形態においては、6 つの突出片 8 8 の屈曲形態を次のように変更している。

【 0 0 2 9 】

(第 3 実施形態)

本実施形態においては、図 5 (b) に示すように、6 つの突出片 8 8 を周方向に対して互い違いに保持器 8 の表裏方向(保持器 8 を略円環状に弾性変形させた際における内外径方向)へ屈曲させて各ポケット 8 0 を形成した構成となっている。具体的には、6 つの突出片 8 8 のうち、第 1 突出片 8 8 a、第 3 突出片 8 8 c、及び第 5 突出片 8 8 e を図 3 における紙面裏向き(図 5 (a) における下向き)に屈曲させ、その一方で、第 2 突出片 8 8 b、第 4 突出片 8 8 d、及び第 6 突出片 8 8 f を図 3 における紙面表向き(図 5 (a) における上向き)に屈曲させる。かかる保持器 8 を外輪 2 に対して組み付ける際には、第 1 突出片 8 8 a、第 3 突出片 8 8 c、及び第 5 突出片 8 8 e を内径方向へ突出させるとともに、第 2 突出片 8 8 b、第 4 突出片 8 8 d、及び第 6 突出片 8 8 f を外径方向へ突出させるように、当該保持器 8 を所定形状に弾性変形させればよい。ただし、第 1 突出片 8 8 a、第 3 突出片 8 8 c、及び第 5 突出片 8 8 e を外径方向へ突出させるとともに、第 2 突出片 8 8 b、第 4 突出片 8 8 d、及び第 6 突出片 8 8 f を内径方向へ突出させるように、保持器 8 を所定形状に弾性変形させることも可能である。

30

【 0 0 3 0 】

ニードル 6 をポケット 8 0 へ組み込む際には、所定形状に弾性変形させた保持器 8 の内径側にニードル 6 を位置付け、内径側の 3 つの突出片 8 8 (第 1 突出片 8 8 a、第 3 突出片 8 8 c、及び第 5 突出片 8 8 e) の先端に当接させる。この状態からニードル 6 を外径方向へ押圧し、3 つの突出片 8 8 をニードル 6 の周面に沿って拡張させつつ、ポケット 8 0 内へ押し込んでいく。そして、ニードル 6 が外径側の 3 つの突出片 8 8 (第 2 突出片 8 8 b、第 4 突出片 8 8 d、及び第 6 突出片 8 8 f) の先端と当接するまで押し込むことで、当該ニードル 6 がポケット 8 0 へ挿入される(いわゆるパチン挿入)。この結果、ポケット 8 0 に挿入されたニードル 6 は、保持器 8 の内径側において第 1 突出片 8 8 a、第 3 突出片 8 8 c、及び第 5 突出片 8 8 e によってそれぞれ挟持されるとともに、外径側において第 2 突出片 8 8 b、第 4 突出片 8 8 d、及び第 6 突出片 8 8 f によって挟持された状態となる(図 5 (a) に示す状態)。なお、ニードル 6 の保持器 8 のポケット 8 0 への挿入は、

40

50

当該ポケット 80 の内径側からではなく、外径側から行うことも可能であることは上述した第 2 実施形態と同様である。

【 0 0 3 1 】

第 2 実施形態(図 4)、及び第 3 実施形態(図 5)のいずれの場合であっても、保持器 8 でニードル 6 を保持するとともに、これらのニードル 6 及び保持器 8 (アセンブリ)を外輪 2 へ組み付ける際には、上述した図 7 から図 10 に示すような手順により、第 1 実施形態(図 1 及び図 2)と同様に行うことができる。なお、上述した第 2 実施形態(図 4)、及び第 3 実施形態(図 5)においては、いずれも突出片 88 の屈曲形態をすべてのポケット 80 で同一(共通)とした場合を想定しているが、ポケット 80 ごとに突出片 88 の屈曲形態(屈曲方向や屈曲角度など)を異ならせることも可能であり、複数パターンの屈曲形態を混在させることも可能である。

10

【 0 0 3 2 】

以上、本発明の第 1 実施形態(図 1 及び図 2)、第 2 実施形態(図 4)、及び第 3 実施形態(図 5)によれば、薄肉化を図った(一例として、断面高さを 1.5 mm 以下に設定した)ニードル軸受であっても、板材(例えば、鋼板)をプレス加工して保持器 8 を形成することで、低コストで容易に製造することができる。また、優れた耐熱性を有するため、高温環境下(一例として、140℃以上)であっても、何ら品質に問題を生じさせることなく使用することができる。さらに、ニードル 6 と保持器 8 の組付体(アセンブリ)と外輪 2 とを容易に一体化させることができ、ニードル 6 の保持器 8 からの脱落、並びに前記組付体(アセンブリ)の外輪 2 からの脱落を確実に防止することができる。これにより、ニードル 6 の回転姿勢を常に安定させ、ニードル軸受、ひいてはシャフト 4 を長期に亘って高精度に回転させ続けることが可能となる。

20

【符号の説明】

【 0 0 3 3 】

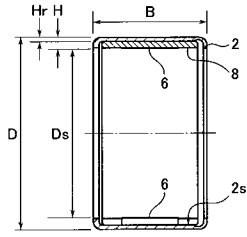
- 2 外方部材(外輪)
- 2 s 外方軌道
- 6 ニードル
- 8 保持器
- 80 保持器ポケット
- 82 保持器連続部
- 84 保持器柱部
- 86 保持器割れ部
- B 外輪軸方向幅
- D 外輪外径
- D s ニードルの内接円径(シャフト径)
- H 軸受断面高さ
- H r 外方軌道部分肉厚
- L 割れ部隙間
- R 外輪曲率半径
- R a 外輪内半径

30

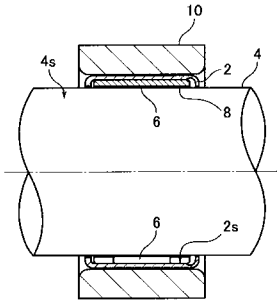
40

【 図 1 】

(a)

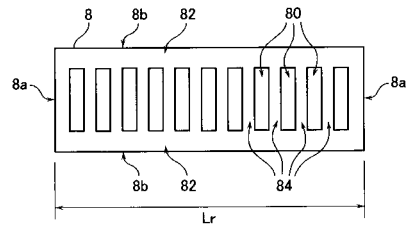


(b)

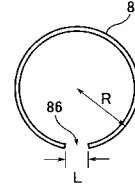


【 図 2 】

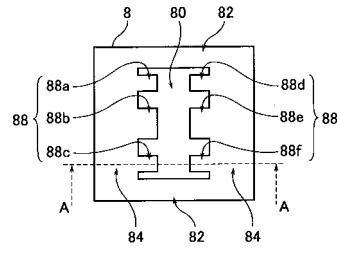
(a)



(b)

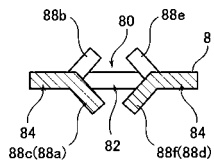


【 図 3 】

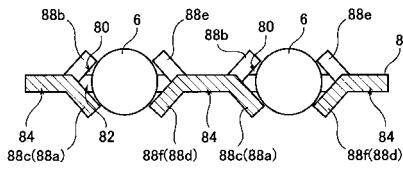


【 図 4 】

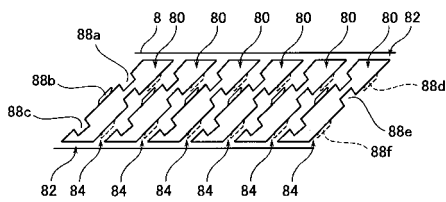
(a)



(b)

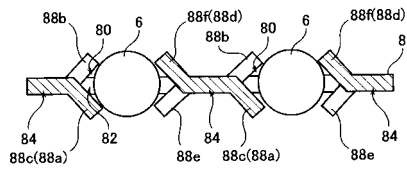


(c)

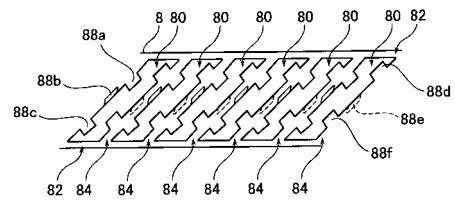


【 図 5 】

(a)

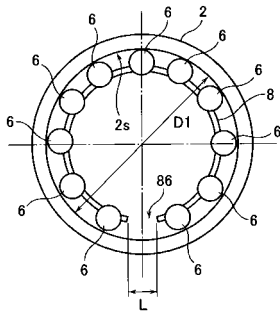


(b)

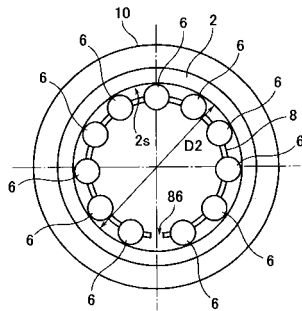


【 図 6 】

(a)

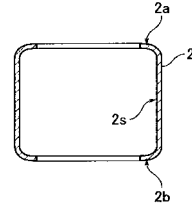


(b)

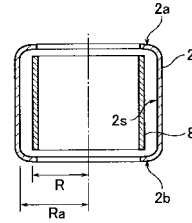


【 図 7 】

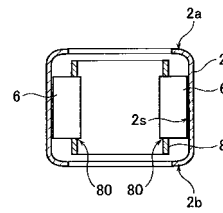
(a)



(b)

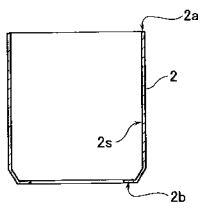


(c)

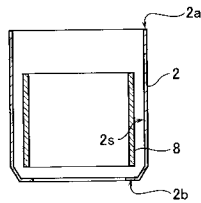


【 図 8 】

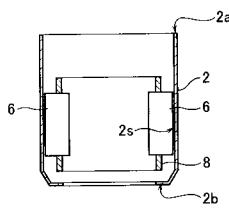
(a)



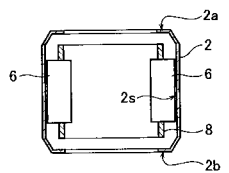
(b)



(c)

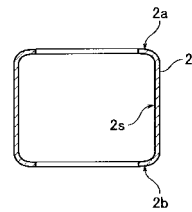


(d)

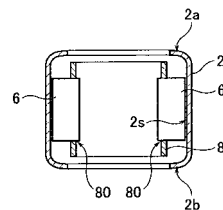


【 図 9 】

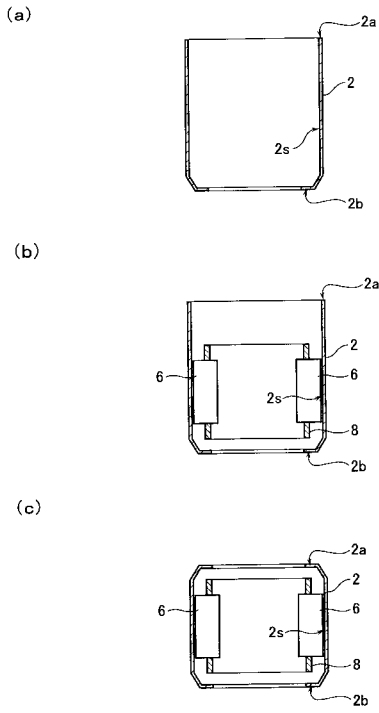
(a)



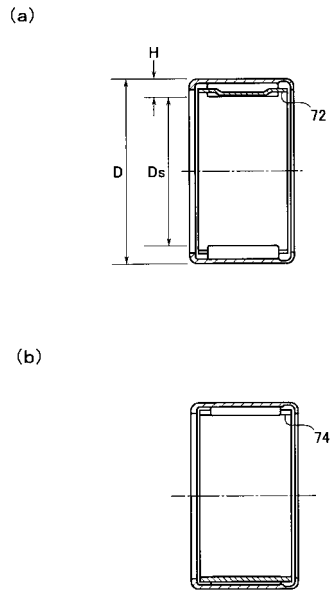
(b)



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J701 AA14 AA24 AA32 AA42 AA52 AA62 AA72 BA23 BA46 BA47
BA49 BA54 BA69 DA02 DA09 EA02 EA03 EA06 FA06 FA44
FA55 GA11 GA21 XB03 XB12 XB23 XB24 XB26