

(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2007-16959

(P2007-16959A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

| | | |
|---------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.CI. | F 1 | テーマコード (参考) |
| F 16 C 33/64 | F 16 C 33/64 | 3 J 1 O 1 |
| B 60 B 35/18 | B 60 B 35/18 | A |
| F 16 C 19/18 | F 16 C 19/18 | |
| B 21 H 1/12 | B 21 H 1/12 | |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|-------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-201100 (P2005-201100) | (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 |
| (22) 出願日 | 平成17年7月11日 (2005.7.11) | (74) 代理人 | 100087457 弁理士 小山 武男 |
| | | (74) 代理人 | 100120190 弁理士 中井 俊 |
| | | (74) 代理人 | 100056833 弁理士 小山 欽造 |
| | | (72) 発明者 | 小林 一登 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 |
| | | (72) 発明者 | 大塚 清司 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 |

最終頁に続く

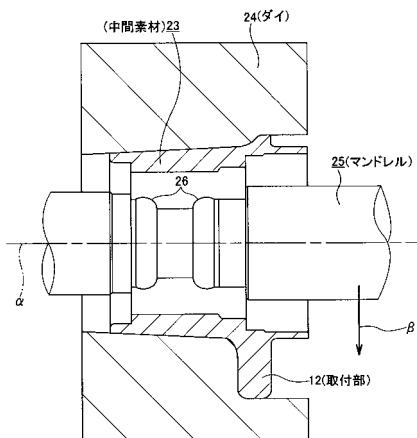
(54) 【発明の名称】車輪支持用転がり軸受ユニットの外輪の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 外周面に取付部12を有する外輪を、この外輪を構成する金属材料のフローを切断する事なく造れる製造方法を実現する。

【解決手段】 造るべき外輪の外周面形状に実質的に一致する外周面形状を有する中間素材23を、造るべき外輪の外周面形状に見合う内周面形状を有するダイ24に内嵌する。その後、この中間素材23の内径側に、外周面の母線形状が上記造るべき外輪の内周面の母線形状と一致するマンドレル25を挿通する。次いで、このマンドレル25と上記中間素材23とを回転させつつ、このマンドレル25の外周面をこの中間素材23の内周面に押し付けるローリング加工を行なう。そして、この中間素材23の内周面の形状を、得るべき外輪の内周面の形状にまで塑性変形させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金属材製で、外周面に外向フランジ状の取付部を、内周面に複列の外輪軌道を、それぞれ有する外輪の製造方法であって、造るべき外輪の外周面形状に実質的に一致する外周面形状を有する中間素材を、造るべき外輪の外周面形状に見合う内周面形状を有するダイに内嵌した後、この中間素材の内径側に、外径寸法がこの中間素材の内径寸法よりも小さく、外周面の母線形状が上記造るべき外輪の内周面の母線形状と一致するマンドレルを挿通し、このマンドレルと上記中間素材とを回転させつつ、このマンドレルの外周面を上記中間素材の内周面に押し付けるローリング加工を行なう事により、この中間素材の内周面の形状を得るべき外輪の内周面の形状にまで塑性変形させる車輪支持用軸受ユニットの外輪の製造方法。

10

【請求項 2】

中間素材のうちで内周面を塑性加工すべき部分の周囲に取付部が存在しており、ダイは、この取付部の軸方向両側部分の外周面を隙間なく抑え付けられる分割式である、請求項1に記載した車輪支持用軸受ユニットの外輪の製造方法。

【請求項 3】

ローリング加工が冷間ローリング加工である、請求項1～2のうちの何れか1項に記載した車輪支持用軸受ユニットの外輪の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

この発明は、車両（自動車）の車輪を懸架装置に対し支持する為の、車輪支持用軸受ユニットの外輪の製造方法の改良に関する。

【背景技術】**【0002】**

車両の車輪を構成するホイール1及び制動装置であるディスクブレーキを構成するロータ2は、例えば特許文献1に記載された図7に示す様な構造により、懸架装置を構成するナックル3に回転自在に支承している。即ち、このナックル3に形成した円形の支持孔4部分に、本発明の製造方法の対象となる車輪支持用軸受ユニット5を構成する外輪6を、複数本のボルト7により固定している。一方、上記車輪支持用軸受ユニット5を構成するハブ8に上記ホイール1及びロータ2を、複数本のスタッド9とナット10とにより結合固定している。

30

【0003】

上記外輪6の内周面には複列の外輪軌道11a、11bを、外周面には外向フランジ状の取付部12を、それぞれ形成している。この様な外輪6は、この取付部12を上記ナックル3に、上記各ボルト7で結合する事により、このナックル3に対し固定している。これに対して、上記ハブ8の外周面の一部で、上記外輪6の外端開口{軸方向に関して外とは、車両への組み付け状態で幅方向外側となる部分を言い、図8の(B)を除く各図の左側。反対に、軸方向に関して車両への組み付け状態で幅方向中央側となる、図8の(B)を除く各図の右側を内と言う。本明細書全体で同じ。}から突出した部分には、フランジ部13を形成している。上記ホイール1及びロータ2はこのフランジ部13の片側面（図示の例では外側面）に、上記各スタッド9とナット10とにより、結合固定している。又、上記ハブ8の中間部外周面で、上記複列の外輪軌道11a、11bのうちの外側の外輪軌道11aに対向する部分には、内輪軌道14aを形成している。更に、上記ハブ8の内端部に形成した小径段部15に、内輪16を外嵌固定している。そして、この内輪16の外周面に形成した内輪軌道14bを、上記複列の外輪軌道11a、11bのうちの内側の外輪軌道11bに対向させている。

40

【0004】

これら各外輪軌道11a、11bと上記各内輪軌道14a、14bとの間には、それぞれが転動体である玉17、17を複数個ずつ、転動自在に設けている。この構成により、

50

背面組み合わせである複列アンギュラ型の玉軸受を構成し、上記外輪6の内側に上記ハブ8を、回転自在に、且つ、ラジアル荷重及びスラスト荷重を支承自在に支持している。尚、図示の例は、駆動輪（FR車及びRR車の後輪、FF車の前輪、4WD車の全輪）用の車輪支持用軸がり軸受ユニット5である為、上記ハブ8の中心部に、スプライン孔20を形成している。そして、このスプライン孔20に、等速ジョイント21のスプライン軸22を挿入している。

【0005】

上述の様な車輪支持用軸がり軸受ユニット5の使用時には、図7に示す様に、外輪6を取付部12を介してナックル3に固定すると共に、ハブ8のフランジ部13に、図示しないタイヤを組み合わせたホイール1及びロータ2を固定する。又、このうちのロータ2は、制動用のディスクブレーキを構成する為に利用する。

【0006】

上述の様な車輪支持用軸がり軸受ユニット5を構成する上記外輪6は、複列の外輪軌道11a、11bを有する内周面形状を正確に仕上げる必要がある。この為に従来は、中炭素鋼等の金属材製の素材に熱間で鍛造加工を施す事により所定の形状を有する中間素材を作り、更にこの中間素材に、旋削等の切削加工を施して、この中間素材の形状を上記外輪6の形状にまで加工している。尚、この外輪6の内周面に形成した上記外輪軌道11a、11b部分には、上記切削加工の後、更に研削加工を施している。

【0007】

上述の様に、切削加工により上記中間素材の形状を上記外輪6の形状にまで加工すると、図8に示す様に、この中間素材の内部に存在する金属材料中のフロー{図8の(A)に破線で図示}が切断される。そして、このフローが切断された部分が、上記外輪軌道11a、11bのうちで前記各玉17、17の転動面と軸がり接触する部分に露出すると、(フローが切断された部分以外の部分と比べて)当該部分から剥離等の損傷が発生し易くなる。従来は、この様な原因での耐久性低下を補う為、上記外輪6を構成する金属材料の組成を工夫する等していたが、コストが嵩む原因となっていた。

【0008】

一方、外輪の内周面の形状を切削加工以外の加工方法、具体的には冷間ローリング加工により整える事は、外周面に取付部を持たない外輪に関しては、従来から行なわれている。この従来方法の場合には、先ず、造るべき外輪の外径よりも小さな外径を有する中間素材を、造るべき外輪の外径と一致する内径を有する円筒状のダイに内嵌する。その後、この中間素材の内周面に、外径寸法がこの中間素材の内径寸法よりも小さく、外周面の母線形状が上記造るべき外輪の内周面の母線形状と一致するマンドレルを挿通し、このマンドレルと上記中間素材とを相対回転させつつ、このマンドレルの外周面をこの中間素材の内周面に押し付ける。そして、この中間素材を拡径しつつ、この中間素材の内周面の形状を得るべき外輪の内周面の形状にまで塑性変形させる。

【0009】

外周面に取付部がなく、この外周面が単なる円筒面である、所謂第一世代の車輪支持用軸がり軸受ユニットを構成する外輪の場合には、上述の様な冷間ローリング加工により、この外輪の加工を行なえる。これに対して、図7～8に示す様な、外周面に取付部12を有する、所謂第二世代以降の車輪支持用軸がり軸受ユニットを構成する外輪6の場合には、この外輪6の本体部分と共に上記取付部12の直径を大きくする事が難しい為、上述の様な冷間ローリング加工により上記外輪6の加工を行なう事は難しい。特に、上記取付部12の形状が、図8の(B)に示す様な、円形から大きく異なるものである場合には、拡径を伴う冷間ローリング加工によっては、上記取付部12に亀裂等の損傷が発生する事が避けられず、この冷間ローリング加工により上記外輪6の製造を行なう事は不可能である。

【0010】

【特許文献1】特開2005-14906号

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0011】**

本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットの外輪の製造方法は、上述の様な事情に鑑みて、外周面に取付部を有する、所謂第二世代以降の車輪支持用転がり軸受ユニットを構成する外輪を、この外輪を構成する金属材料のフローを切斷する事なく造れる製造方法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】**【0012】**

本発明の製造方法により造る車輪支持用転がり軸受ユニットの外輪は、炭素鋼等の金属材製で、外周面に外向フランジ状の取付部を、内周面に複列の外輪軌道を、それぞれ有する。10

この様な外輪を造る為の、本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットの外輪の製造方法では、先ず、造るべき外輪の外周面形状に実質的に一致する（製造誤差を除き、隙間なく内嵌できる）外周面形状を有する中間素材を、造るべき外輪の外周面形状に見合う内周面形状を有するダイに内嵌する。

その後、上記中間素材の内径側に、外径寸法がこの中間素材の内径寸法よりも小さく、外周面の母線形状が上記造るべき外輪の内周面の母線形状と一致するマンドレルを挿通する。20

そして、このマンドレルと上記中間素材とを回転させつつ、このマンドレルの外周面を上記中間素材の内周面に押し付けるローリング加工を行なう事により、この中間素材の内周面の形状を得るべき外輪の内周面の形状にまで塑性変形させる。20

【発明の効果】**【0013】**

上述の様に構成する本発明の車輪支持用転がり軸受ユニットの外輪の製造方法によれば、外周面に取付部を有する、所謂第二世代以降の車輪支持用転がり軸受ユニットを構成する外輪を、この外輪を構成する金属材料のフローを切斷する事なく造れる。この為、この外輪の内周面に設けた複列の外輪軌道の転がり疲れ寿命を確保し易く、優れた耐久性を有する車輪支持用転がり軸受ユニットを低コストで得られる。即ち、上記外輪を構成する金属材料として比較的安価なものを使用しても、実用上十分な耐久性を得られる。又、従来と同様の金属材料を使用すれば、従来に比べて優れた耐久性を得られる。30

【0014】

又、本発明の製造方法の場合、中間素材の外径を拡げる事がない（外径をそのままとして内径のみを拡げる）為、ローリング加工による成形量、即ち、上記中間素材に対するマンドレルの押し込み量を少なく抑えられる。この為、外輪の生産を短時間で安定して行なって、品質の安定した外輪を低コストで得られる。又、上記中間素材の外周面に設けた取付部に、加工に伴う応力が影響する事が少なく、この取付部に変形や亀裂等の損傷が生じる事がない。しかも、上記中間素材の外径を拡げる事がない為、上記マンドレルの外周面の母線形状を、この中間素材の内周面に、良好に転写する事ができ、得られた外輪の内周面の精度を良好にできる。従って、この外輪の内周面に、研削等の仕上加工を施さなくて済むか、施す場合でも加工量を少なく抑える事ができて、この面からもコスト低減を図れる。40

【発明を実施するための最良の形態】**【0015】**

本発明を実施する場合に、例えば請求項2に記載した様に、中間素材のうちで内周面を塑性加工すべき部分の周囲に取付部が存在する場合に、ダイとして、この取付部の軸方向両側部分の外周面を隙間なく抑え付けられる分割式のものを使用する。

この様にすれば、上記取付部が軸方向中間部に存在する様な外輪の構造であっても、上記中間素材の内周面をローリング加工により加工できる。

【0016】

又、本発明を実施する場合に好ましくは、請求項3に記載した様に、ローリング加工と50

して、冷間ローリング加工を採用する。

上記中間素材を上記外輪に加工するローリング加工としては、熱間或いは温間のローリング加工を採用する事も可能ではあるが、熱間或いは温間のローリング加工の場合には、中間素材の熱膨張量を正確に規制する事が難しく、得られる外輪の精度確保が難しくなる。これに対して冷間ローリング加工によれば、中間素材の熱膨張量を考慮する必要がなく、得られる外輪の精度確保が容易になる。

【実施例 1】

【0017】

図1～2は、請求項1、3に対応する、本発明の実施例1を示している。先ず、図1に示す様な、造るべき外輪6(図2参照)の外周面形状に(製造誤差を除いて)実質的に一致する外周面形状を有する、中間素材23を用意する。この中間素材23は、中炭素鋼等の金属材料製の素材に熱間或いは冷間で鍛造加工を施す事により、又は切削加工により、更にはこれらの加工を組み合わせて造る。切削加工による場合には、少なくとも両外輪軌道11a、11b(図2参照)となるべき部分で、素材中のフローを切断しない方向に加工を行なう。何れにしても、得られた中間素材23を、上記造るべき外輪6の外周面形状に見合う(この外輪6の外周面を隙間なく嵌合させる)内周面形状を有する、ダイ24に内嵌する。尚、本実施例の場合には、上記外輪6の外周面に形成した取付部12の軸方向位置が、この外輪6の内周面に形成する複列の外輪軌道11a、11bから外れている。従って、これら両外輪軌道11a、11bを加工する際に、上記取付部12乃至上記中間素材23の軸方向内端部に、径方向外方に向かう力が加わる事はない。この為に本実施例の場合には、上記ダイ24として、一体型のものを使用している。

【0018】

この様なダイ24の内周面のうち、上記中間素材23を内嵌した状態で上記両外輪軌道11a、11bの周囲に位置する部分は、この中間素材23の本体部分の外周面の形状に合わせて、軸方向外側に向かう程内径が小さくなる方向に傾斜した、部分円すい筒面としている。これに対して、上記ダイ24の内周面のうち、上記取付部12の周囲から軸方向内端開口に掛けての部分は、この取付部12の外周縁形状にほぼ合致する(この取付部12をほぼ隙間なく挿入できる)形状としている。

【0019】

上述の様なダイ24に上記中間素材23を内嵌したならば、この中間素材23の内径側に、マンドレル25を挿通する。このマンドレル25は、外径寸法がこの中間素材23の内径寸法よりも小さく、外周面の母線形状が上記造るべき外輪6の内周面の母線形状と一致している。即ち、上記マンドレル25の外周面の軸方向中間部2個所位置に、上記両外輪軌道11a、11bを形成する為の凸曲面部26、26を形成している。この様なマンドレル25は、図示しない押圧装置により上記中間素材23の内周面に、自身の中心軸を中心として回転しつつ、矢印に示す様に押し付け自在としている。

【0020】

上記中間素材23を上記外輪6に加工するには、上記マンドレル25を回転駆動しつつ、このマンドレル25の軸方向中間部を、上記中間素材23の内周面に押し付ける。上記ダイ24は、図示しない支持ローラに回転可能に支持されているので、上記マンドレル25を上記中間素材23の内周面に押し付けつつ回転させると、この中間素材23が、上記ダイ24と共に、上記マンドレル25と同方向に回転する。この結果、この中間素材23の内周面がこのマンドレル25の外周面により、全周に亘って径方向外方に向けて押圧され、この中間素材23の内周面が徐々に径方向外方に塑性変形する。そして、上記マンドレル25をこの中間素材23の径方向に関して外方に、所定量変位させた状態で、この中間素材23の内周面の形状が、図2に示す様な、上記得るべき外輪6の内周面の形状にまで塑性変形する。

【0021】

この様にして得られた外輪6は、上記ダイ24から抜き出して、そのまま、或いは内周面に研削加工を施してから、ハブや玉等の他の部材と組み合わせて、車輪支持用軸がり軸

10

20

30

40

50

受ユニットとする。上記中間素材23を上記外輪6に加工する過程で、金属材料の除去（切削）は行なわれない。金属のフローは、図2に破線で示す様に、上記マンドレル25による冷間ローリング加工により湾曲しつつ、上記外輪6内に残る。又、仮に研削加工を施す場合でも、金属材料のフローを切断する様な除去は行なわれない。従って、フローが切断された部分が、前記両外輪軌道11a、11bのうちで各玉の転動面と転がり接触する部分に露出する事はない。

【0022】

上述の様にして行なう、本実施例の車輪支持用転がり軸受ユニットの外輪の製造方法によれば、外周面に取付部12を有する、所謂第二世代以降の車輪支持用転がり軸受ユニットを構成する外輪6を構成する金属材料のフローが、図2に破線で示す様に、この外輪6の軸方向に沿ったまま残る。言い換えれば、このフローを切断する事なく、上記外輪6を造れる。この為、この外輪6の内周面に設けた複列の外輪軌道11a、11bの転がり疲れ寿命を確保し易く、優れた耐久性を有する車輪支持用転がり軸受ユニットを低コストで得られる。即ち、上記外輪6を構成する金属材料として比較的安価なものを使用しても、実用上十分な耐久性を得られる。又、従来と同様の金属材料を使用すれば、従来に比べて優れた耐久性を得られる。

【0023】

又、本実施例の製造方法の場合、上記中間素材23の外径を拡げる事がない（外径をそのままとして内径のみを拡げる）為、ローリング加工による成形量、即ち、上記中間素材23に対するマンドレル25の押し込み量（このマンドレル25の径方向変位量）を少なく抑えられる。この為、上記外輪6の生産を短時間で安定して行なって、品質の安定した外輪6を低コストで得られる。又、上記中間素材23の外周面に設けた取付部12に、加工に伴う応力が影響する事が少なく、この取付部12に変形や亀裂等の損傷が生じる事がない。しかも、上記中間素材23の外径を拡げる事がない為、上記マンドレル25の外周面の母線形状を、この中間素材23の内周面に、良好に転写する事ができて、得られた外輪6の内周面の精度を良好にできる。従って、この外輪6の内周面に、研削等の仕上加工を施さなくて済むか、施す場合でも加工量を少なく抑える事ができて、この面からもコスト低減を図れる。

【実施例2】

【0024】

図3～4は、請求項1～3に対応する、本発明の実施例2を示している。本実施例の場合には、図3に示した中間素材23aのうちで、内周面を塑性加工すべき部分である、軸方向内側の外輪軌道11b（図4参照）の周囲に、取付部12が存在する。この様な構造の中間素材23aに対し、上述の実施例1で使用したダイ24（図1参照）を使用して冷間ローリング加工を施すと、上記中間素材23aのうちで、上記外輪軌道11bからこの中間素材23aの軸方向内端部に掛けての内端寄り部分に、円周方向に関して大きな引っ張り応力が加わる。即ち、上記中間素材23aの内周面にマンドレル25を押し付けた状態で、上記内端寄り部分の外周面を支えられなくなる為、この内端寄り部分の外径が拡がる傾向になり、上記引っ張り応力が加わる。この結果、この内端寄り部分の寸法並びに形状精度が悪化するだけでなく、この内端寄り部分に亀裂等の損傷が発生し易くなる。

【0025】

この様な不都合の発生を防止する為に本実施例の場合には、上記中間素材23aを保持する為のダイ24aとして、上記取付部12を境として軸方向に2分割される分割式のものを使用している。即ち、上記ダイ24aを、上記中間素材23aの軸方向外半部を隙間なく内嵌できる外側素子27と、同じく内半部を隙間なく内嵌できる内側素子28と、これら両素子27、28を突き合わせた状態で結合するクランプ29とから構成している。上記中間素材23aを外輪6に加工する際には、この中間素材23aの軸方向外半部を上記外側素子27に、同じく内半部を上記内側素子28に、それぞれ隙間なく内嵌した状態で、これら両素子27、28を上記クランプ29により結合固定する。そして、前述した実施例1の場合と同様に、上記ダイ24aを図示しない支持ローラに回転可能に支持した

10

20

30

40

50

状態で、上記マンドレル 25 を回転駆動しつつ、このマンドレル 25 の軸方向中間部を上記中間素材 23a の内周面に押し付けて、図 4 に示す様な内輪 6 に加工する。

【0026】

この様にすれば、上記取付部 12 が軸方向中間部に存在する様な外輪 6 の構造であっても、上記中間素材 23a の内周面をローリング加工により加工できる。

尚、図示の例では、上記ダイ 24a として、軸方向に 2 分割する構造のものを使用しているが、上記取付部 12 が軸方向中間部に存在する様な外輪 6 の構造で上記ローリング加工を可能にする為には、この取付部 12 の軸方向両側部分の外周面を隙間なく抑え付けられる分割式であれば良く、円周方向に 2 分割式としたり、分割個数を 3 以上とする事もできる。

10

その他の部分の構成及び作用は、前述した実施例 1 と同様であるから、重複する説明は省略する。

【実施例 3】

【0027】

図 5 ~ 6 は、請求項 1 ~ 3 に対応する、本発明の実施例 3 を示している。本実施例の場合には、図 5 に示した中間素材 23b の軸方向両端部分を、上述の実施例 2 の場合よりも厚肉にしている。そして、この軸方向両端部分の内径を、マンドレル 25 の押し付けに伴う冷間ローリング加工により、複列の外輪軌道 11a、11b の加工と同時に、図 6 に示す様な形状にまで、拡げる様にしている。上記軸方向両端部分は、内径が拡がると同時に軸方向両側に延びる為、ダイ 24b を構成する外側、内側両素子 27a、28a の内周面形状を、この延びた部分を受け入れて形状を整えられる様にしている。

20

その他の部分の構成及び作用は、上述した実施例 2 と同様であるから、重複する説明は省略する。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明の実施例 1 を、中間素材に冷間ローリング加工を施す状態で示す断面図。

【図 2】得られた外輪の断面図。

【図 3】本発明の実施例 2 を、中間素材に冷間ローリング加工を施す状態で示す断面図。

【図 4】得られた外輪の断面図。

30

【図 5】本発明の実施例 3 を、中間素材に冷間ローリング加工を施す状態で示す断面図。

【図 6】得られた外輪の断面図。

30

【図 7】本発明の製造方法の対象となる外輪を備えた車輪支持用転がり軸受ユニットの 1 例を示す断面図。

【図 8】従来方法により造られた外輪の断面図及び側面図。

【符号の説明】

【0029】

- 1 ホイール
- 2 ロータ
- 3 ナックル
- 4 支持孔
- 5 車輪支持用転がり軸受ユニット
- 6 外輪
- 7 ボルト
- 8 ハブ
- 9 スタッド
- 10 ナット
- 11a、11b 外輪軌道
- 12 取付部
- 13 フランジ部
- 14a、14b 内輪軌道

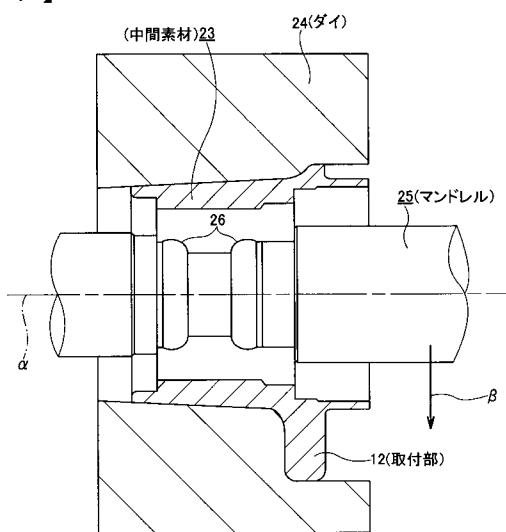
40

50

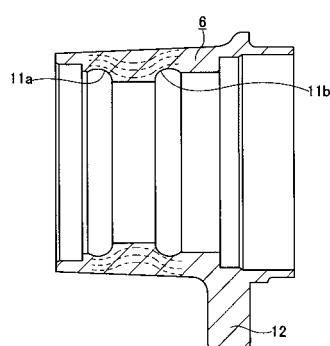
- 1 5 小径段部
 1 6 内輪
 1 7 玉
 2 0 スプライン孔
 2 1 等速ジョイント
 2 2 スプライン軸
 2 3、2 3 a、2 3 b 中間素材
 2 4、2 4 a、2 4 b ダイ
 2 5 マンドレル
 2 6 凸曲面部
 2 7、2 7 a 外側素子
 2 8、2 8 a 内側素子
 2 9 クランプ

10

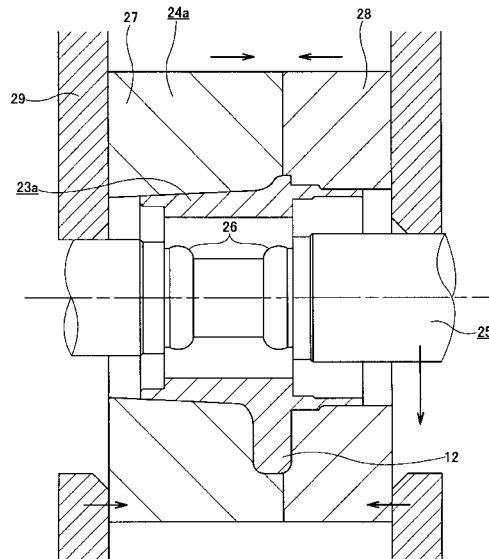
【図1】



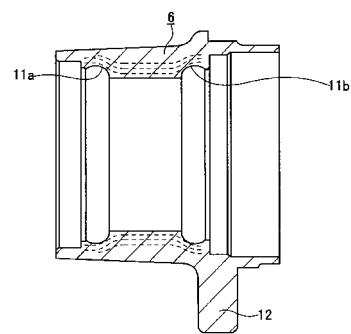
【図2】



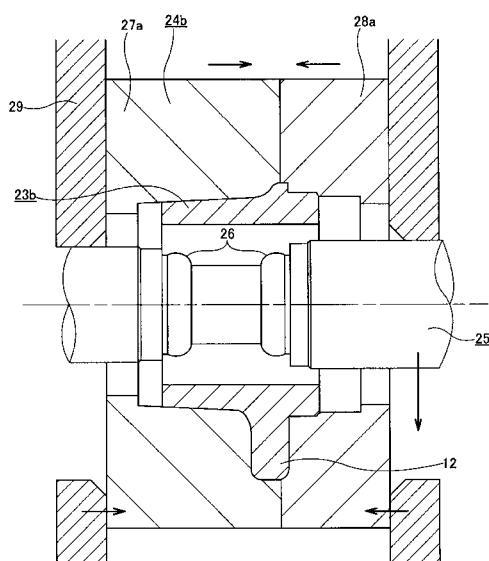
【図3】



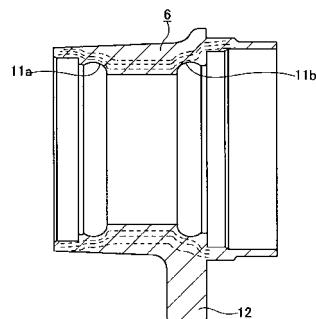
【図4】



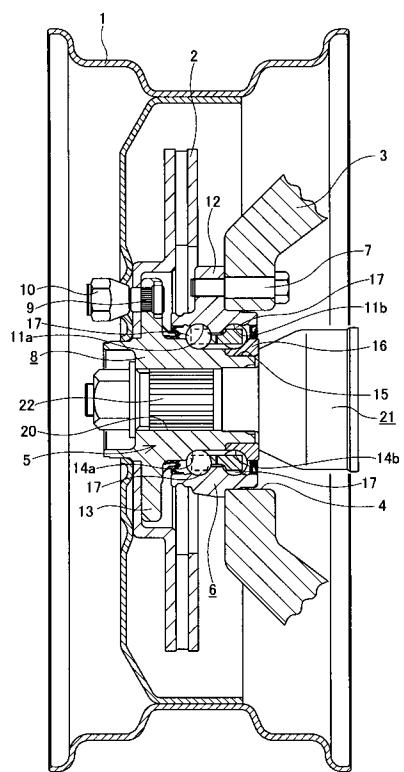
【図5】



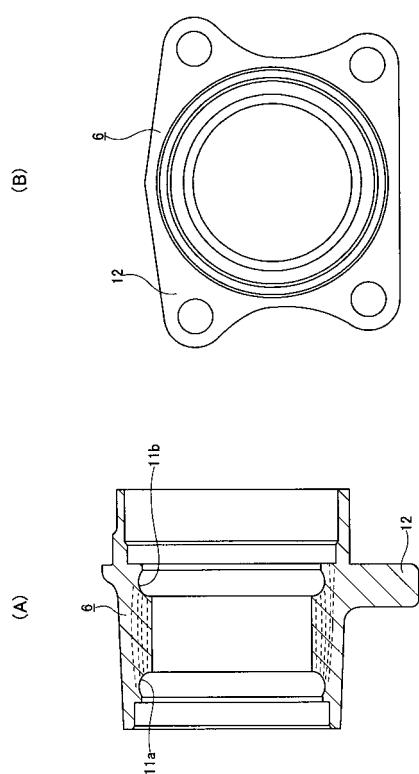
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 新藤 功

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 AA43 AA54 AA62 AA72 BA54 BA57 DA09 FA44 GA03