(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 4 月 9 日(09.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/050258 A1

(51) 国際特許分類:
B21K 1/05 (2006.01) *B60B 35/02* (2006.01)
B21J 5/10 (2006.01) *F16C 33/64* (2006.01)
B21J 13/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/076619

(22) 国際出願日: 2014 年 10 月 3 日(03.10.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-208860 2013 年 10 月 4 日(04.10.2013) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ＮＴＮ株式会社 (NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 柴田 靖史 (SHIBATA, Yasushi) [JP/JP]; 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 越川 隆夫 (KOSHIKAWA, Takao); 〒4308691 静岡県浜松市中区板屋町１１１－２ 浜松アクトタワー１９階 Shizuoka (JP).

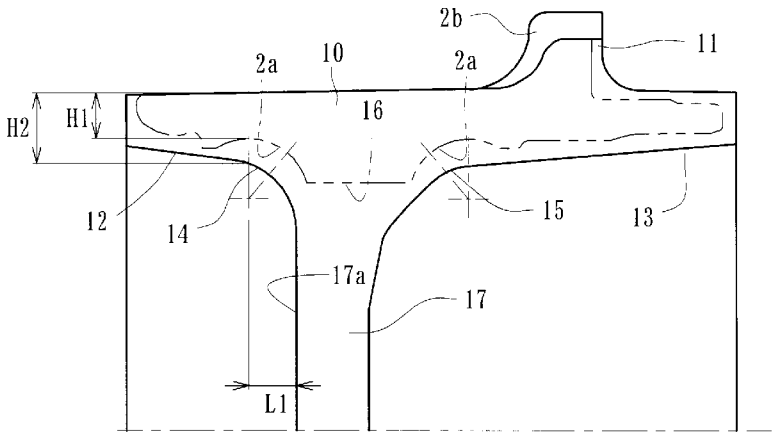
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: PRODUCTION METHOD FOR OUTER MEMBER FOR WHEEL BEARING DEVICE

(54) 発明の名称 : 車輪用軸受装置の外方部材の製造方法



(57) **Abstract**: Provided is a production method for an outer member for wheel bearing devices, using less material and having improved strength and improved rolling fatigue life. This production method comprises: a step in which a rod-shaped material has a center section thereof that is diameter-expanded and molded into a drum shape, by upsetting; a step in which a disc-shaped punched bore section (17) is molded by forging in substantially a center section, in the axial direction, between an outer circumferential section of an outer member (10), a cylindrical inner circumferential section including a plurality of rows of outside rolling surfaces (2a), and the plurality of rows of outside rolling surfaces (2a) in this inner circumferential section; and a step in which the punched bore section (17) is removed by punch boring using a punch. The distance (L1) from an end surface (17a) of the punched bore section (17) to the groove bottom of the outside rolling surfaces (2a) is set within a range of L1 = 0.15-0.4R, when R is the radius of curvature for the outer rolling surfaces (2a). When the thickness of the groove bottom section of the outside rolling surfaces (2a) is H1 and the thickness of the outer member (10) is H2, at the groove bottom position of the outside rolling surfaces (2a), H1 and H2 are set such that H2 = 1.3-2.0H1.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/050258 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

材料投入量の削減を図ると共に、強度と転がり疲労寿命を向上させた車輪用軸受装置の外方部材の製造方法を提供する。丸棒状の素材を据え込み加工によって中央部が拡径されて太鼓形に成形される工程と、鍛造加工により外方部材（１０）の外周部分と複列の外側転走面（２ａ）を含む円筒状の内周部分、およびこの内周部分の複列の外側転走面（２ａ）間の軸方向略中央部に円板状の内径抜き部（１７）が成形される工程と、ポンチによる内径抜き加工により内径抜き部（１７）が除去される工程とを備え、内径抜き部（１７）の端面（１７ａ）から外側転走面（２ａ）の溝底までの距離Ｌ１が、外側転走面（２ａ）の曲率半径をＲとした時、Ｌ１＝０．１５～０．４Ｒの範囲に設定されると共に、外側転走面（２ａ）の溝底位置において、外側転走面（２ａ）の溝底部の肉厚をＨ１、外方部材（１０）の肉厚をＨ２とした時、Ｈ２＝１．３～２．０Ｈ１に設定されている。

明　細　書

発明の名称 ： 車輪用軸受装置の外方部材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、自動車等の車輪を支持する車輪用軸受装置のハブ輪、詳しくは、車体取付フランジを有し、内周に複列の内側転走面が直接形成された車輪用軸受装置の外方部材の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 自動車等の車両のエンジン動力を車輪に伝達する動力伝達装置は、エンジンから車輪へ動力を伝達すると共に、悪路走行時における車両のバウンドや車両の旋回時に生じる車輪からの径方向や軸方向変位、およびモーメント変位を許容する必要があるため、例えば、エンジン側と車輪側との間に介装されるドライブシャフトの一端が摺動型の等速自在継手を介してディファレンシャルに連結され、他端が固定型の等速自在継手を含む車輪用軸受装置を介して車輪に連結されている。

[0003] また、車輪用軸受装置には、懸架装置を構成するナックルとハブ輪との間に複列アンギュラ玉軸受等からなる車輪用軸受を嵌合させた第１世代と称される構造から、外方部材の外周に直接車体取付フランジまたは車輪取付フランジが形成された第２世代構造、また、ハブ輪の外周に一方の内側転走面が直接形成された第３世代構造、あるいは、ハブ輪と等速自在継手の外側継手部材の外周にそれぞれ内側転走面が直接形成された第４世代構造とに大別されている。

[0004] これらの車輪用軸受装置の中でも、車輪を取り付けるための車輪取付フランジを一体に有し、外周に内側転走面が直接形成されたハブ輪を備えた第３世代と称される車輪用軸受装置は、例えば、ハブ輪は一般的に鍛造加工により成形された後、ショットブラストで表面スケールを除去し、専用の旋削ラインによって内側転走面等の機能部位が切削加工され、高周波焼入れ工程、研削工程に移行される。この鍛造加工により成形されたハブ輪は、主として

Ｓ５３Ｃ等の鋼材が使用され、内側転走面等の部位が高周波焼入れにより硬化処理が施されている。

[0005] ところで、この第３世代の車輪用軸受装置のハブ輪は、車輪を回転自在に支承する構造物としての機能と、さらに複列の転がり軸受の軌道輪としての機能を備えている。そこで、車輪用軸受装置の軸受機能の重要な性能である転がり疲労寿命向上のため、ハブ輪の内側転走面におけるファイバーフローの角度を１５°以下とすると共に、内側転走面の加工取代を削減し、材料投入量の削減および切削加工時間の短縮を図った車輪用軸受装置が提案されている。

[0006] また、こうした従来の車輪用軸受装置の外方部材５０においては（完成後の形状を破線で示し、ファイバーフローＦを示す曲線を断面中に示す）、図１４に示すように、最小径となる円筒面状部分５１の両側に断面が円弧状の複列の外側転走面５２、５３がそれぞれ続き、これら複列の外側転走面５２、５３から両端側へ複列の外側転走面５２、５３の最大径よりも僅かに小径の円筒面状部分５４、５５が続く形状とされている。

[0007] 外方部材５０の複列の外側転走面５２、５３は、それぞれ図１５（ａ）、（ｂ）に拡大して示す形状とされる。外方部材５０の複列の外側転走面５２、５３に対するファイバーフローＦの角度αは、いずれも１５°以下、より好ましくは１０°以下とする。

[0008] 複列の外側転走面５２、５３に対するファイバーフローＦの角度αは、次のように定義される。すなわち、完成状態における複列の外側転走面５２、５３の溝底部Ｘと転走面曲率中心Ｏを直線Ｌ’で結ぶ。次に、直線Ｌ’から中心Ｏを中心として、ボール接触角度だけ傾けた点をＰ（ボール接触点）とし、中心Ｏからボール接触点Ｐの直線を、直線Ｌ’２とする。そして、ボール接触点Ｐにおける外側転走面５２、５３の接線Ｔを引く。続いて、ボール接触点Ｐにおけるファイバーフローの接線Ｔ’を引く。この時、接線ＴとＴ’のなす角度αを外側転走面５２、５３に対するファイバーフローＦの角度αとする。

[0009] 前記構成の作用につき説明する。複列の外側転走面５２、５３に対するファイバーフローＦの角度αと転がり寿命には相関関係があり、角度が大きくなるに従って転がり寿命が低下する。試験、研究の結果、外方部材５０においては、ファイバーフローＦの角度αを１５°以下とすることで、従来に比べて複列の外側転走面５２、５３の転がり寿命の向上が顕著に得られることが判った。また、これらのファイバーフローＦの角度αは、１０°以下とすることで、複列の外側転走面５２、５３の転がり寿命の向上がより一層顕著に得られることが判った。また、ファイバーフローＦの角度αを外方部材５０で１５°以下と小さくすることは、鍛造完成後の素材形状を極限的に最終形状に近づけることで達成できる。このことは、結果的に、複列の外側転走面５２、５３の加工取り代を削減することになり、材料投入重量の削減および切削加工時間の短縮が図れることになる（例えば、特許文献１参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開２００５－０８３５１３号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 然しながら、実際には、鍛造工程において、外方部材５０は、内周に複列の外側転走面５２、５３となる部分と、この外側転走面５２、５３から両端側に円筒面状部分５４、５５となる部分が形成されると共に、内周に内径抜き部５６を残して仕上げ打ちされる（図中、二点鎖線にて示す）。この内径肉抜き部５６の位置によっては、外側転走面５２、５３のファイバーフロー角度が大きくなり、その結果、転がり寿命へ影響をおよぼしてしまう。

[0012] 一般的に、せん断応力が働く箇所において、ファイバーフローが、せん断応力が働く方向と垂直に通っている方が平行に通っている場合よりも強度、疲労面で強くなることが知られている。

[0013] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、材料投入量の削減を

図ると共に、車輪用軸受装置の外側転走面においても、ファイバーフローの状態をできるだけ前述した状態に近づけて、車輪用軸受装置の疲労強度を向上させた車輪用軸受装置の外方部材の製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0014] 係る目的を達成すべく、本発明のうち請求項１に記載の方法発明は、外周に車体に取り付けられるための車体取付フランジを一体に有し、内周に複列の円弧状の外側転走面が一体に形成された外方部材と、一端部に車輪を取り付けるための車輪取付フランジを一体に有し、外周に軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪、およびこのハブ輪の小径段部に圧入され、前記複列の外側転走面に対向する円弧状の内側転走面が形成された少なくとも内輪または等速自在継手の外側継手部材からなる内方部材と、この内方部材と前記外方部材の両転走面間に転動自在に収容された複列のボールとを備えた車輪用軸受装置の外方部材の製造方法において、丸棒状の素材を据え込み加工によって素材中央部が拡径されて太鼓形に成形される工程と、鍛造加工により前記車体取付フランジを含む前記外方部材の外周部分と前記複列の外側転走面を含む円筒状の内周部分、およびこの内周部分の前記複列の外側転走面間の軸方向中央部に円板状の内径抜き部が成形される工程と、ポンチによる内径抜き加工により前記内径抜き部が除去される工程とを備え、前記内径抜き部の少なくとも一方の端面から研削加工後の前記複列の外側転走面のうち当該内径抜き部の端面側の外側転走面の溝底までの距離Ｌ１が、研削加工後の前記外側転走面の曲率半径をＲとした時、Ｌ１＝０．１５～０．４Ｒの範囲に設定されている。

[0015] このように、外周に車体に取り付けられるための車体取付フランジを一体に有し、内周に複列の円弧状の外側転走面が一体に形成された外方部材と、一端部に車輪を取り付けるための車輪取付フランジを一体に有し、外周に軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪、およびこのハブ輪の小径段部に圧入され、複列の外側転走面に対向する円弧状の内側転走面が形成された少

なくとも内輪または等速自在継手の外側継手部材からなる内方部材と、この内方部材と外方部材の両転走面間に転動自在に収容された複列のボールとを備えた車輪用軸受装置の外方部材の製造方法において、丸棒状の素材を据え込み加工によって素材中央部が拡径されて太鼓形に成形される工程と、鍛造加工により車体取付フランジを含む外方部材の外周部分と複列の外側転走面を含む円筒状の内周部分、およびこの内周部分の複列の外側転走面間の軸方向中央部に円板状の内径抜き部が成形される工程と、ポンチによる内径抜き加工により内径抜き部が除去される工程と、を備え、内径抜き部の少なくとも一方の端面から研削加工後の複列の外側転走面のうち当該内径抜き部の端面側の外側転走面の溝底までの距離Ｌ１が、研削加工後の外側転走面の曲率半径をＲとした時、Ｌ１＝０．１５～０．４Ｒの範囲に設定されているので、ファイバーフローを外側転走面の形状に沿わせることができ、外側転走面に対するファイバーフローの角度を１５°以下にすることができると共に、鍛造完成後の素材形状を極限的に最終形状に近づけることができ、外側転走面の加工取り代を削減し、材料投入重量の削減および切削加工時間の短縮が図れ、かつ強度と転がり疲労寿命を向上させた外方部材を提供することができる。

[0016] また、請求項２に記載の発明のように、前記外方部材の内周面を成形するポンチが、研削加工後の前記外側転走面の形状に沿った円弧状部と、この円弧状部の内径側で、前記円弧状部と略同一の曲率半径からなる円弧状の環状凹部を成形する２段円弧形状に形成され、前記環状凹部の内径が完成後の前記複列の外側転走面間の肩部の内径より小径に設定されていれば、ファイバーフローを外側転走面の形状に沿わせることができ、外側転走面に対するファイバーフローの角度を１５°以下にすることができる。

[0017] 好ましくは、請求項３に記載の発明のように、前記円弧状部と環状凹部の交点と研削加工後の前記外側転走面と肩部の交点間の距離が、前記外側転走面の曲率半径の０．０８～０．５倍になるように設定されていれば、適正な旋削取代を確保して所望の形状・寸法が得られ、熱処理後に黒皮残りが発生

するのが防止できる。

[0018] また、請求項４に記載の発明のように、前記外方部材の内周面を成形するポンチが、研削加工後の前記外側転走面の形状に沿った円弧状部と、この円弧状部の接線で構成される尖塔形状に形成され、前記円弧状部の曲率半径が研削加工後の前記外側転走面の曲率半径よりも大きく設定されていれば、ファイバーフローを外側転走面の形状に沿わせることができ、外側転走面に対するファイバーフローの角度を１５°以下にすることができる。

[0019] また、請求項５に記載の発明のように、研削加工後の前記外側転走面の溝底位置において、前記外側転走面の溝底部の肉厚をＨ１、鍛造加工後の前記外方部材の肉厚をＨ２とした時、Ｈ２＝１．３～２．０Ｈ１に設定されていれば、材料投入重量の削減および切削加工時間の短縮が図れると共に、さらにファイバーフローＦを外側転走面の形状に沿わせることができる。

[0020] また、請求項６に記載の発明のように、前記車体取付フランジが前記外方部材の外周の複数箇所に突出して形成され、これら車体取付フランジ間に凸部が形成されると共に、この凸部が反路面側に位置するように車体側に取り付けられていれば、鍛造加工時、車体取付フランジおよび凸部にファイバーフローが流れるため、その外側転走面のファイバーフロー角度αを効果的に１５°以下にすることができる。また、この凸部が反路面側に位置するように車体側に取付けることで、ファイバーフロー角度が小さい外側転走面を、寿命的に厳しい位置で使用できるため、転がり寿命に対しても有利になる。

[0021] また、請求項７に記載の発明のように、前記凸部の軸芯からの高さが、前記車体取付フランジ間の外径部の高さと前記車体取付フランジの高さの１／２以上になるように設定されていれば、外方部材のファイバーフローを外側転走面に沿わせることができる。

[0022] また、請求項８に記載の発明のように、前記凸部の肉厚が前記車体取付フランジの肉厚よりも厚く、前記車体取付フランジのナックル取付面から研削加工後の前記外側転走面の溝底までの距離よりも大きく設定されていても良い。

発明の効果

[0023] 本発明に係る車輪用軸受装置の外方部材の製造方法は、外周に車体に取り付けられるための車体取付フランジを一体に有し、内周に複列の円弧状の外側転走面が一体に形成された外方部材と、一端部に車輪を取り付けるための車輪取付フランジを一体に有し、外周に軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪、およびこのハブ輪の小径段部に圧入され、前記複列の外側転走面に対向する円弧状の内側転走面が形成された少なくとも内輪または等速自在継手の外側継手部材からなる内方部材と、この内方部材と前記外方部材の両転走面間に転動自在に収容された複列のボールとを備えた車輪用軸受装置の外方部材の製造方法において、丸棒状の素材を据え込み加工によって素材中央部が拡径されて太鼓形に成形される工程と、鍛造加工により前記車体取付フランジを含む前記外方部材の外周部分と前記複列の外側転走面を含む円筒状の内周部分、およびこの内周部分の前記複列の外側転走面間の軸方向中央部に円板状の内径抜き部が成形される工程と、ポンチによる内径抜き加工により前記内径抜き部が除去される工程と、を備え、前記内径抜き部の少なくとも一方の端面から研削加工後の前記複列の外側転走面のうち当該内径抜き部の端面側の外側転走面の溝底までの距離Ｌ１が、研削加工後の前記外側転走面の曲率半径をＲとした時、Ｌ１＝０．１５～０．４Ｒの範囲に設定されているので、ファイバーフローを外側転走面の形状に沿わせることができ、外側転走面に対するファイバーフローの角度を１５°以下にすることができると共に、鍛造完成後の素材形状を極限的に最終形状に近づけることができ、外側転走面の加工取り代を削減し、材料投入重量の削減および切削加工時間の短縮が図れ、かつ強度と転がり疲労寿命を向上させた外方部材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明に係る車輪用軸受装置の第１の実施形態を示す縦断面図である。

[図2]図１の外方部材の鍛造工程と完成状態を重ねた断面図である。

[図3]図２の要部拡大図とファイバーフローを示した図である。

[図4]図２の変形例を示す断面図である。

[図5]図４のファイバーフローを加味した要部拡大図である。

[図6]図２の他の変形例を示す断面図である。

[図7]図６のファイバーフローを加味した要部拡大図である。

[図8]図６の外方部材を備えた車輪用軸受装置を示す側面図である。

[図9]本発明に係る車輪用軸受装置の第２の実施形態を示す縦断面図である。

[図10]図９の側面図である。

[図11]図９の変形例を示す要部拡大図である。

[図12]図１０の車輪用軸受装置の変形例を示す側面図である。

[図13]図１０の車輪用軸受装置の他の変形例を示す側面図である。

[図14]従来の車輪用軸受装置における外方部材の鍛造完成状態の素材の断面図である。

[図15]（ａ）は、図１４のＡ部分の拡大断面図、（ｂ）は、図１４のＢ部分の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0025] 外周に車体に取り付けられるための車体取付フランジを一体に有し、内周に複列の円弧状の外側転走面が一体に形成された外方部材と、一端部に車輪を取り付けるための車輪取付フランジを一体に有し、外周に軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪、およびこのハブ輪の小径段部に圧入され、前記複列の外側転走面に対向する円弧状の内側転走面が形成された少なくとも内輪または等速自在継手の外側継手部材からなる内方部材と、この内方部材と前記外方部材の両転走面間に転動自在に収容された複列のボールとを備えた車輪用軸受装置の外方部材の製造方法において、丸棒状の素材を据え込み加工によって素材中央部が拡径されて太鼓形に成形される工程と、鍛造加工により前記車体取付フランジを含む前記外方部材の外周部分と前記複列の外側転走面を含む円筒状の内周部分、およびこの内周部分の前記複列の外側転走面間の軸方向中央部に円板状の内径抜き部が成形される工程と、ポンチによる内径抜き加工により前記内径抜き部が除去される工程と、を備え、前記

内径抜き部の一方の端面から研削加工後の前記外側転走面の溝底までの距離Ｌ１が、研削加工後の前記外側転走面の曲率半径をＲとした時、Ｌ１＝０．１５～０．４Ｒの範囲に設定されると共に、研削加工後の前記外側転走面の溝底位置において、前記外側転走面の溝底部の肉厚をＨ１、鍛造加工後の前記外方部材の肉厚をＨ２とした時、Ｈ２＝１．３～２．０Ｈ１に設定されている。

実施例 1

[0026] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図１は、本発明に係る車輪用軸受装置の第１の実施形態を示す縦断面図、図２は、図１の外方部材の鍛造工程と完成状態を重ねた断面図、図３は、図２の要部拡大図とファイバーフローを示した図、図４は、図２の変形例を示す断面図、図５は、図４の要部拡大図、図６は、図２の他の変形例を示す断面図、図７は、図６の要部拡大図、図８は、図６の外方部材を備えた車輪用軸受装置を示す側面図である。なお、以下の説明では、車両に組み付けた状態で車両の外側寄りとなる側をアウター側（図１の左側）、中央寄り側をインナー側（図１の右側）という。

[0027] この車輪用軸受装置は従動輪側の第３世代構造と呼称され、内方部材１と外方部材２、および両部材１、２間に転動自在に収容された複列のボール３、３とを備えている。内方部材１は、ハブ輪４と、このハブ輪４に圧入された内輪５とからなる。

[0028] ハブ輪４は、アウター側の端部に車輪（図示せず）を取り付けるための車輪取付フランジ６を一体に有し、外周に一方（アウター側）の円弧状の内側転走面４ａと、この内側転走面４ａから軸方向に延びる小径段部４ｂが形成されている。車輪取付フランジ６の円周等配位置には車輪を取り付けるハブボルト６ａが植設されている。

[0029] ハブ輪４はＳ５３Ｃ等の炭素０．４０～０．８０重量％を含む中高炭素鋼で形成され、内側転走面４ａをはじめ、後述するアウター側シール８が摺接するシールランド部となるインナー側の基部６ｂから小径段部４ｂに亙り高

周波焼入れによって表面硬さを５８～６４ＨＲＣの範囲に硬化層が形成されている。

[0030] 内輪５は、外周に他方（インナー側）の円弧状の内側転走面５ａが形成され、ハブ輪４の小径段部４ｂに所定のシメシロを介して圧入され、小径段部４ｂの端部を径方向外方に塑性変形させて形成した加締部４ｃによって所定の軸受予圧が付与された状態で軸方向に固定されている。なお、加締部４ｃは鍛造後の素材硬さのままの未焼入れ部とされている。また、内輪５およびボール３はＳＵＪ２等の高炭素クロム鋼で形成され、ズブ焼入れにより芯部まで５８～６４ＨＲＣの範囲に硬化処理されている。

[0031] 外方部材２は、外周に車体（図示せず）に取り付けるための車体取付フランジ２ｂを一体に有し、内周には前記内方部材１の内側転走面４ａ、５ａに対向する複列の円弧状の外側転走面２ａ、２ａが一体に形成されている。車体取付フランジ２ｂは、外方部材２の外周の複数箇所（ここでは、４箇所）に突出して形成され、ナックル（図示せず）に締結されるねじ部２ｃが形成されている。この外方部材２は、ハブ輪４と同様、Ｓ５３Ｃ等の炭素０．４０～０．８０重量％を含む中高炭素鋼で形成され、少なくとも複列の外側転走面２ａ、２ａが高周波焼入れによって表面硬さを５８～６４ＨＲＣの範囲に硬化処理されている。そして、それぞれの転走面２ａ、４ａと２ａ、５ａ間に複列のボール３、３が保持器７、７を介して転動自在に収容されている。

[0032] また、内方部材１と外方部材２との間に形成される環状空間の開口部にはシール８、９が装着され、軸受内部に封入された潤滑グリースの漏洩を防止すると共に、外部から軸受内部に雨水やダスト等が侵入するのを防止している。なお、本実施形態では、ハブ輪４に内側転走面４ａが直接形成され、小径段部４ｂに内輪５が圧入固定された第３世代構造を例示したが、これに限らず、外周に車体取付フランジが一体に形成された外方部材を備えていれば良く、第２世代あるいは第４世代構造の車輪用軸受装置であっても良い。

[0033] 本実施形態では、外方部材１０は、図２に示すように、丸棒状の素材（ビ

レット）を据え込み加工によって素材中央部が拡径されて太鼓形に成形され、荒成形、型鍛造による仕上げ成形によって車体取付フランジ２ｂ等の外周部分と円筒状の内周部分と、複列の外側転走面２ａ、２ａ間の軸方向略中央部に円板状の内径抜き部１７が成形される。そして、最後に、図示しないが、ポンチによる内径抜き加工によって内径抜き部が除去され、鍛造加工後に旋削加工されて製造される。すなわち、この外方部材１０は、鍛造工程における仕上げ打ちによって、外周に車体取付フランジ１１と、内周に、シール嵌合部１２、１３、外側転走面１４、１５が所定の旋削取代を残して成形されている（図中、完成後の外方部材２の形状を二点鎖線にて示す）。

[0034] ここで、図３に示すように、内径抜き部１７のアウター側の端面１７ａから完成状態の外側転走面２ａの溝底までの距離Ｌ１が、研削加工後（完成状態）の外側転走面２ａの曲率半径をＲとした時、Ｌ１＝０．１５～０．４Ｒの範囲に設定されている。これにより、ファイバーフローＦを外側転走面２ａの形状に沿わせることができる。

[0035] 具体的には、外側転走面２ａの溝底部Ｘと転走面曲率中心Ｏを直線Ｌ’で結ぶ。次に、Ｌ’から中心Ｏを中心として、ボール接触角度だけ傾けた点をＰ（ボール接触点）とし、中心Ｏからボール接触点Ｐの直線を、直線Ｌ’２とする。そして、ボール接触点Ｐにおける外側転走面の接線Ｔを引く。続いて、ボール接触点Ｐにおけるファイバーフローの接線Ｔ１を引く。この時、接線ＴとＴ１のなす角度αを外側転走面２ａに対するファイバーフローの角度αとした場合、この角度αを１５°以下にすることができる。すなわち、鍛造完成後の素材形状を極限的に最終形状に近づけることができ、外側転走面２ａの加工取り代を削減し、材料投入重量の削減および切削加工時間の短縮が図れると共に、強度と転がり疲労寿命を向上させた外方部材２を提供することができる。

[0036] [表1]

L1	0.13	0.14	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.41	0.45
寿命	×	△	○	○	○	○	◎	◎	－	－
加工性	◎	◎	◎	◎	○	○	△	△	×	×

[0037] ここで、寿命と加工性について検証した結果を示す表１からも判るように、Ｌ１を溝曲率半径Ｒの０．１５未満に設定すると、旋削取代が均等にならず、材料投入重量が増大すると共に、切削加工時間が増えて製造コスト高騰を招く。さらにファイバーフローＦの角度αが大きくなり、外側転走面２ａの形状に沿わなくなってしまう。また、Ｌ１が溝曲率半径Ｒの０．４を超えると、旋削取代が均等にならないだけでなく、旋削取り代が小さくなり、所望の形状寸法が得られない。

[0038] また、完成後の外側転走面２ａの溝底位置において、外側転走面２ａの溝底部の肉厚をＨ１、鍛造加工後の外方部材１０の肉厚をＨ２とした時、この外方部材１０の肉厚Ｈ２は、外側転走面２ａの溝底部の肉厚Ｈ１の１．３～２．０倍の範囲に設定されている（Ｈ２＝１．３～２．０Ｈ１）。これにより、材料投入重量の削減および切削加工時間の短縮が図れると共に、さらにファイバーフローＦを外側転走面１４の形状に沿わせることができる。

[0039] 図４は、前述した外方部材１０の変形例である。この外方部材１８は、鍛造工程における仕上げ打ちによって、外周に車体取付フランジ１１と、内周に、シール嵌合部１２、１３、外側転走面（円弧状部）１４、１９が所定の旋削取代を残して成形されている。ここで、インナー側の外側転走面１９は、完成後の外側転走面２ａの形状に沿った円弧状に形成されると共に、この外側転走面１９の内径側に、外側転走面１９と略同一の曲率半径からなる円弧状の環状凹部２０が形成されている。すなわち、インナー側の内周面を成形するポンチ（図示せず）は、外側転走面２ａと環状凹部２０を成形する２段円弧形状に形成されている。ここで、環状凹部２０の内径Ｄ２が完成後の外方部材２の肩部１６の内径Ｄ１より小径に設定されている（Ｄ２＜Ｄ１）。

[0040] さらに、図５に示すように、外側転走面１９と環状凹部２０の交点Ｐ１と完成後の外側転走面２ａと肩部１６の交点Ｐ２間の距離Ｌ２、Ｌ３が、外側転走面２ａの曲率半径Ｒの０．０８～０．５倍になるように設定されている（Ｌ２、Ｌ３＝０．０８～０．５Ｒ）。これにより、ファイバーフローＦを

外側転走面１９の形状に沿わせることができ、前述した実施形態と同様、ボール接触点Ｐにおけるファイバーフロー Ｆの接線Ｔ１と外側転走面２ａの接線Ｔとが成す角度αを１５°以下にすることができる。

[0041] ここで、Ｌ２、Ｌ３を溝曲率半径Ｒの０．０８未満に設定すると、旋削取代が小さくなって所望の形状・寸法が得られないだけでなく、熱処理後に黒皮残りが発生する。また、Ｌ２、Ｌ３が溝曲率半径Ｒの０．５を超えると、旋削取代が増えて切削加工時間が嵩む。

[0042] 図６は、前述した外方部材１０の他の変形例である。この外方部材２１は、鍛造工程における仕上げ打ちによって、外周に車体取付フランジ１１と、内周に、シール嵌合部１２、１３、外側転走面１４、１５が所定の旋削取代を残して成形されている。ここで、インナー側の外側転走面１５は、完成後の外側転走面２ａの形状に沿った円弧状部１５ａと、この円弧状部１５ａの接線１５ｂで形成されている。すなわち、インナー側の内周面を成形するポンチ（図示せず）は、円弧状部１５ａと、この円弧状部１５ａの接線１５ｂで構成される尖塔形状によって成形されている。

[0043] ここで、円弧状部１５ａの曲率半径ｒは、図７に示すように、外側転走面２ａの曲率半径Ｒよりも大きく設定されている。このような形状のポンチによって外側転走面１５を成形することにより、前述した実施形態と同様、ボール接触点Ｐにおけるファイバーフロー Ｆの接線Ｔ１と外側転走面２ａの接線Ｔとが成す角度αを１５°以下にすることができる。

[0044] さらに、この外方部材２１’は、図８に示すように、外周の車体取付フランジ２ｂ間に凸部２２が形成されている。この凸部２２は反路面側に位置するように車体側に取り付けられると共に、凸部２２の軸芯から高さＬ６は、車体取付フランジ２ｂ間の外径部の高さＬ４と、車体取付フランジ２ｂの高さＬ５の１／２以上になるように設定されている（Ｌ６≧（Ｌ４＋Ｌ５）／２）。これにより、寿命的に厳しい位置でのファイバーフローを効果的に外側転走面２ａに沿わせることができる。

実施例 2

[0045] 図９は、本発明に係る車輪用軸受装置の第２の実施形態を示す縦断面図、図１０は、図９の側面、図１１は、図９の変形例を示す要部拡大図、図１２は、図１０の車輪用軸受装置の変形例を示す側面図、図１３は、図１０の車輪用軸受装置の他の変形例を示す側面図である。なお、この実施形態は、前述した実施形態と基本的には外方部材の構成が異なるだけで、その他前述した実施形態と同一部品同一部位あるいは同様の機能を有する部品や部位には同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

[0046] この車輪用軸受装置は従動輪側の第３世代構造と呼称され、内方部材１と外方部材２３、および両部材１、２３間に転動自在に収容された複列のボール３、３とを備えている。

[0047] 外方部材２３は、外周に車体取付フランジ２ｂを一体に有し、内周には複列の外側転走面２ａ、２ａが一体に形成されている。この外方部材２は、車体取付フランジ２ｂ間の外径部に凸部２４が突出して形成されている。この凸部２４の肉厚Ｈ５が、車体取付フランジ２ｂの肉厚Ｈ３よりも厚く、さらに、車体取付フランジ２ｂのナックル（図示せず）取付面２５から外側転走面２ａの溝底までの距離Ｈ４よりも大きく設定されている。これにより、前述した実施形態と同様、寿命的に厳しい位置でのファイバーフローを効果的に外側転走面２ａに沿わせることができる。

[0048] 図１１は、図９の変形例を示している。この外方部材２６は、外周に車体取付フランジ２ｂを一体に有し、この車体取付フランジ２ｂ間の外径部に凸部２７が形成されている。そして、この凸部２７のインナー側の側面２７ａが車体取付フランジ２ｂの取付面２５よりアウター側にΔＨだけオフセットされている。このオフセット量ΔＨは、車体取付フランジ２ｂの肉厚Ｈ３よりも薄く設定されている。これにより、前述した実施形態と同様、寿命的に厳しい位置でのファイバーフローを効果的に外側転走面２ａに沿わせることができる。

[0049] 図１２に、図１０の変形例を示す。この外方部材２８は、外周に車体取付フランジ２ｂを一体に有し、この車体取付フランジ２ｂ間の反路面側の外径

部に凸部２９が車体取付フランジ２ｂと一体に形成されている。これにより、凸部２４の効果と相俟ってファイバーフローを外側転走面に沿わせることができる。

[0050] 図１３に、図１０の他の変形例を示す。この外方部材３０は、外周の４箇所に車体取付フランジ２ｂ、２ｂ’が突出して形成され、反路面側に位置する車体取付フランジ２ｂ’が、他の車体取付フランジ２ｂよりも突出して形成されている。反路面側に位置する車体取付フランジ２ｂ’の軸芯からの高さＬ７は、他の車体取付フランジ２ｂの高さＬ５よりも高く設定されている。これにより、凸部２４の効果と相俟ってファイバーフローを外側転走面に沿わせることができる。

[0051] 以上、本発明の実施の形態について説明を行ったが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、あくまで例示であって、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々なる形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明に係る車輪用軸受装置の外方部材は、外周に車体取付フランジを一体に有し、内周に複列の外側転走面が形成された第２乃至４世代構造の車輪用軸受装置の外方部材に適用できる。

符号の説明

[0053] １ 内方部材

２、２１’、２３、２６、２８、３０ 外方部材

２ａ 外側転走面

２ｂ 車体取付フランジ

２ｃ ねじ部

３ ボール

４ ハブ輪

４ａ、５ａ　内側転走面

４ｂ　小径段部

４ｃ　加締部

５　内輪

６　車輪取付フランジ

６ａ　ハブボルト

６ｂ　車輪取付フランジのインナー側の基部

７　保持器

８　アウター側のシール

９　インナー側のシール

１０、１８、２１　鍛造後の外方部材

１１　鍛造後の車体取付フランジ

１２　鍛造後のアウター側のシール嵌合面

１３　鍛造後のインナー側のシール嵌合面

１４、１５、１９　鍛造後の外側転走面

１５ａ　円弧状部

１５ｂ　円弧の接線

１６　完成後の肩部

１７　内径抜き部

１７ａ　内径抜き部アウター側の端面

２０　環状凹部

２２、２４、２７、２９　凸部

２５　車体取付フランジの取付面

２７ａ　凸部のインナー側の側面

５０　外方部材

５１　円筒面状部分

５２、５３　外側転走面

５４、５５　小径の円筒面状部分

５６　内径抜き部

Ｄ１　肩部の内径

Ｄ２　環状凹部の内径

Ｆ　ファイバーフロー

Ｈ１　外側転走面の溝底部の肉厚

Ｈ２　鍛造加工後の外方部材の肉厚

Ｈ３　車体取付フランジの肉厚

Ｈ４　車体取付フランジの取付面から外側転走面の溝底までの距離

Ｈ５　凸部の肉厚

Ｌ１　内径抜き部のアウター側の端面から外側転走面の溝底までの距離

Ｌ２　交点Ｐ１、Ｐ２間の軸方向距離

Ｌ３　交点Ｐ１、Ｐ２間の径方向距離

Ｌ４　車体取付フランジ間の外径部の高さ

Ｌ５、Ｌ７　車体取付フランジの高さ

Ｌ６　凸部の軸芯から高さ

Ｌ’　外側転走面溝底部と転走面曲率中心Ｏを結ぶ線

Ｌ’２　Ｌ’を、転走面曲率中心Ｏを中心として所定の角度だけ回転させた線

Ｏ　溝曲率中心

Ｐ　ボール接触点

Ｐ１　鍛造後の外側転走面と環状凹部の交点

Ｐ２　完成後の外側転走面と肩部の交点

Ｒ　外側転走面の曲率半径

ｒ　鍛造後の外側転走面の曲率半径

Ｔ、Ｔ１、Ｔ’　接線

ΔＨ　凸部の取付面からの突出量

Ｘ　転走面溝底部

Ｙ　肩側の縁部

α　ファイバーフローの接線と外側転走面の接線とが成す角度

請求の範囲

[請求項1] 外周に車体に取り付けられるための車体取付フランジを一体に有し、内周に複列の円弧状の外側転走面が一体に形成された外方部材と、

一端部に車輪を取り付けるための車輪取付フランジを一体に有し、外周に軸方向に延びる小径段部が形成されたハブ輪、およびこのハブ輪の小径段部に圧入され、前記複列の外側転走面に対向する円弧状の内側転走面が形成された少なくとも内輪または等速自在継手の外側継手部材からなる内方部材と、

この内方部材と前記外方部材の両転走面間に転動自在に収容された複列のボールとを備えた車輪用軸受装置の外方部材の製造方法において、

丸棒状の素材を据え込み加工によって素材中央部が拡径されて太鼓形に成形される工程と、

鍛造加工により前記車体取付フランジを含む前記外方部材の外周部分と前記複列の外側転走面を含む円筒状の内周部分、およびこの内周部分の前記複列の外側転走面間の軸方向中央部に円板状の内径抜き部が成形される工程と、

ポンチによる内径抜き加工により前記内径抜き部が除去される工程と、を備え、

前記内径抜き部の少なくとも一方の端面から研削加工後の前記複列の外側転走面のうち当該内径抜き部の端面側の外側転走面の溝底までの距離Ｌ１が、研削加工後の前記外側転走面の曲率半径をＲとした時、Ｌ１＝０．１５～０．４Ｒの範囲に設定されていることを特徴とする車輪用軸受装置の外方部材の製造方法。

[請求項2] 前記外方部材の内周面を成形するポンチが、研削加工後の前記外側転走面の形状に沿った円弧状部と、この円弧状部の内径側で、前記円弧状部と略同一の曲率半径からなる円弧状の環状凹部を成形する２段円弧形状に形成され、前記環状凹部の内径が完成後の前記複列の外側

転走面間の肩部の内径より小径に設定されている請求項１に記載の車輪用軸受装置の外方部材の製造方法。

[請求項3] 前記円弧状部と環状凹部の交点と研削加工後の前記外側転走面と肩部の交点間の距離が、前記外側転走面の曲率半径の０．０８～０．５倍になるように設定されている請求項２に記載の車輪用軸受装置の外方部材の製造方法。

[請求項4] 前記外方部材の内周面を成形するポンチが、研削加工後の前記外側転走面の形状に沿った円弧状部と、この円弧状部の接線で構成される尖塔形状に形成され、前記円弧状部の曲率半径が研削加工後の前記外側転走面の曲率半径よりも大きく設定されている請求項１乃至３いずれかに記載の車輪用軸受装置の外方部材の製造方法。

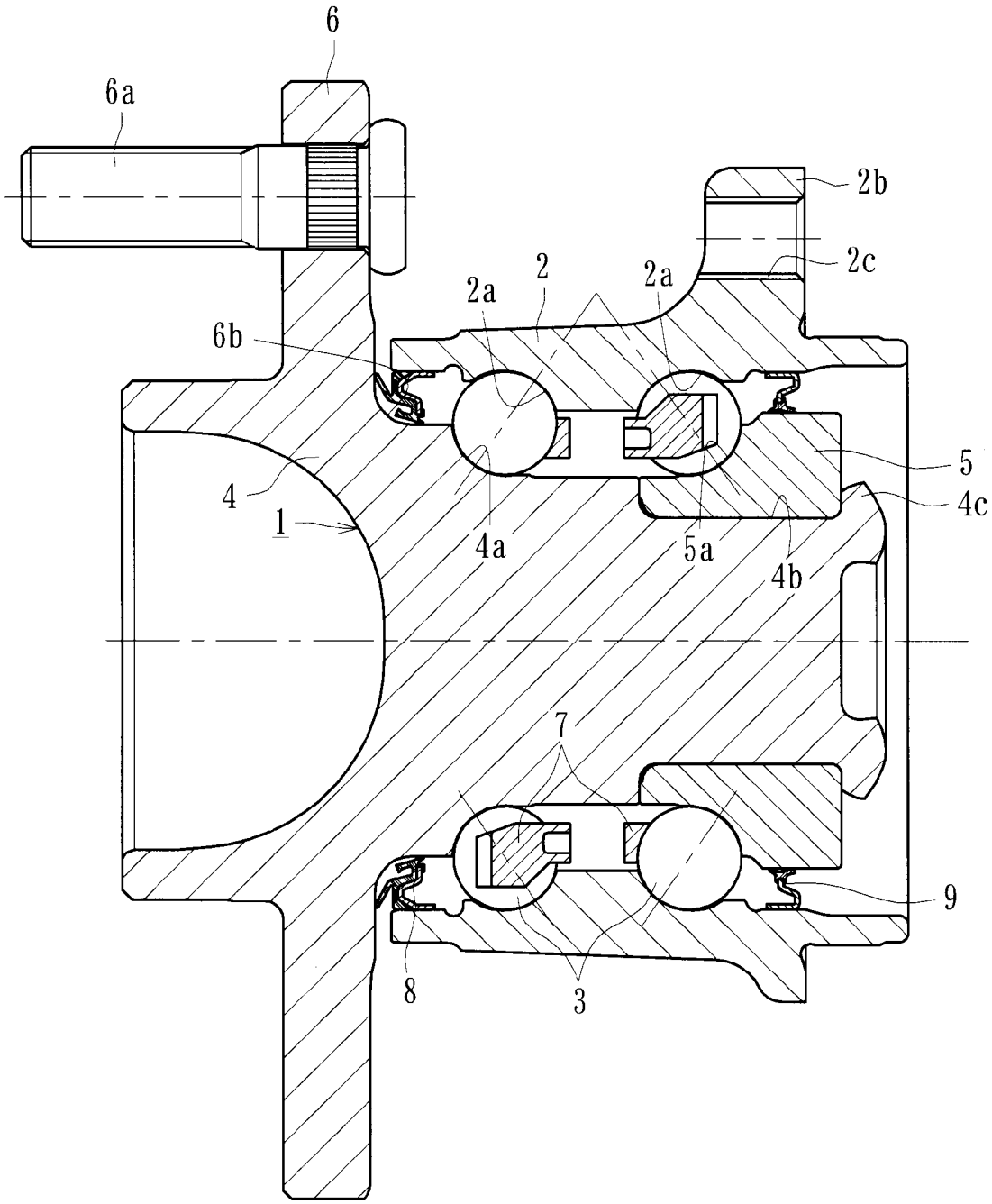
[請求項5] 研削加工後の前記外側転走面の溝底位置において、前記外側転走面の溝底部の肉厚をＨ１、鍛造加工後の前記外方部材の肉厚をＨ２とした時、Ｈ２＝１．３～２．０Ｈ１に設定されている請求項１乃至４いずれかに記載の車輪用軸受装置の外方部材の製造方法。

[請求項6] 前記車体取付フランジが前記外方部材の外周の複数箇所に突出して形成され、これら車体取付フランジ間に凸部が形成されると共に、この凸部が反路面側に位置するように車体側に取り付けられている請求項１に記載の車輪用軸受装置の外方部材の製造方法。

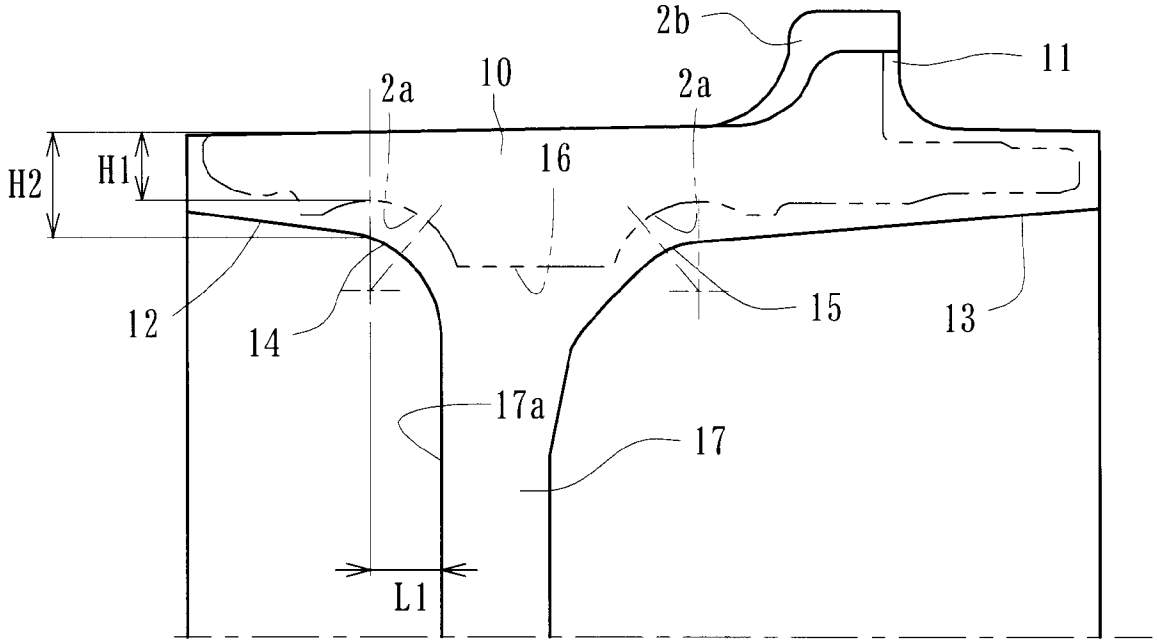
[請求項7] 前記凸部の軸芯からの高さが、前記車体取付フランジ間の外径部の高さと前記車体取付フランジの高さの１／２以上になるように設定されている請求項６に記載の車輪用軸受装置の外方部材の製造方法。

[請求項8] 前記凸部の肉厚が前記車体取付フランジの肉厚よりも厚く、前記車体取付フランジのナックル取付面から研削加工後の前記外側転走面の溝底までの距離よりも大きく設定されている請求項６に記載の車輪用軸受装置の外方部材の製造方法。

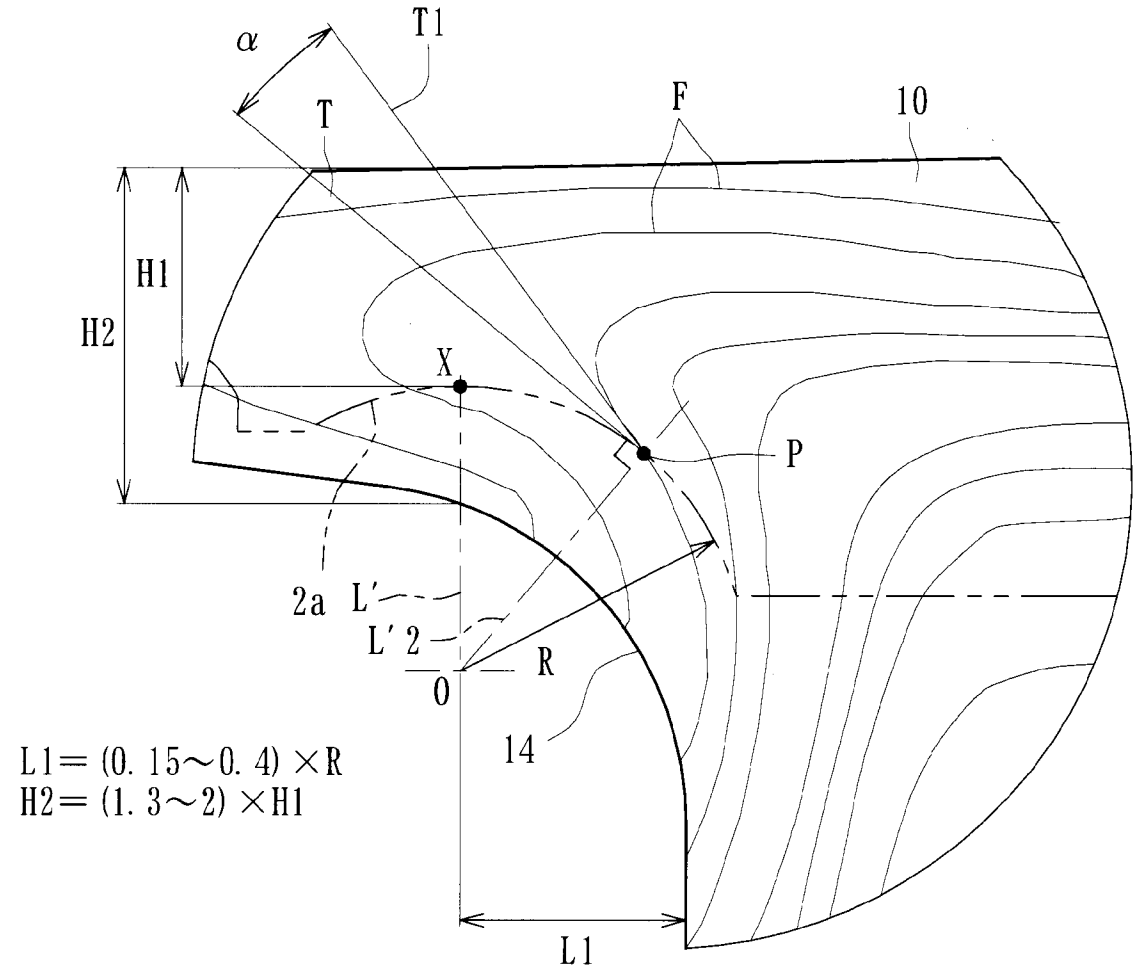
[図1]



[図2]

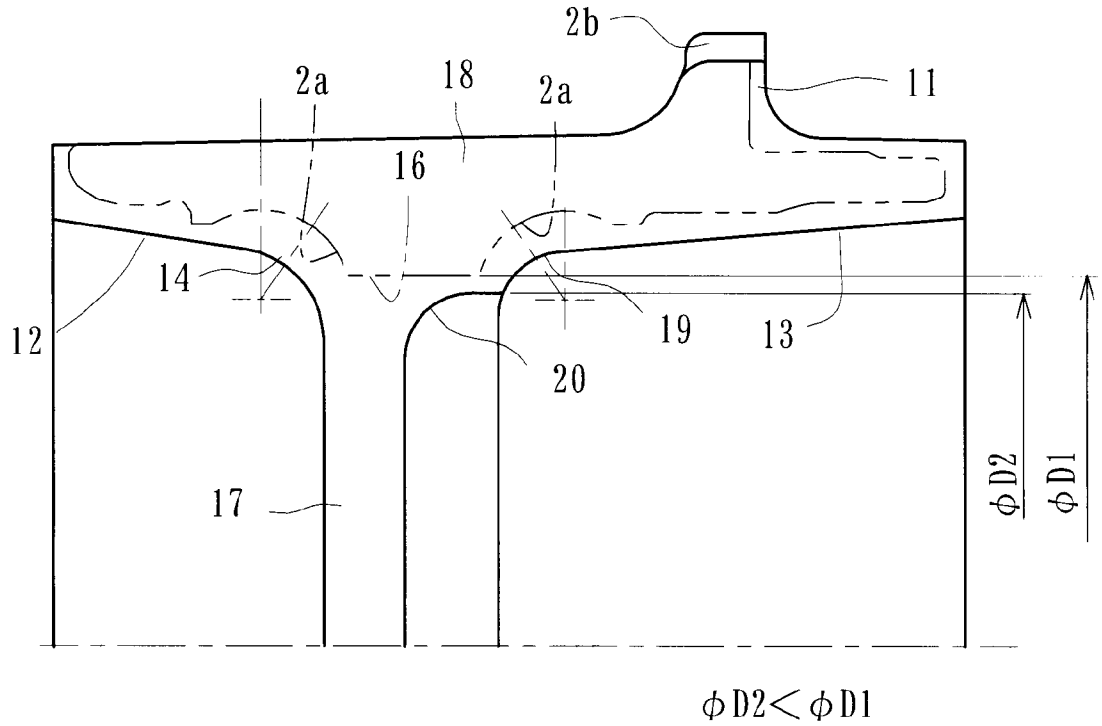


[図3]

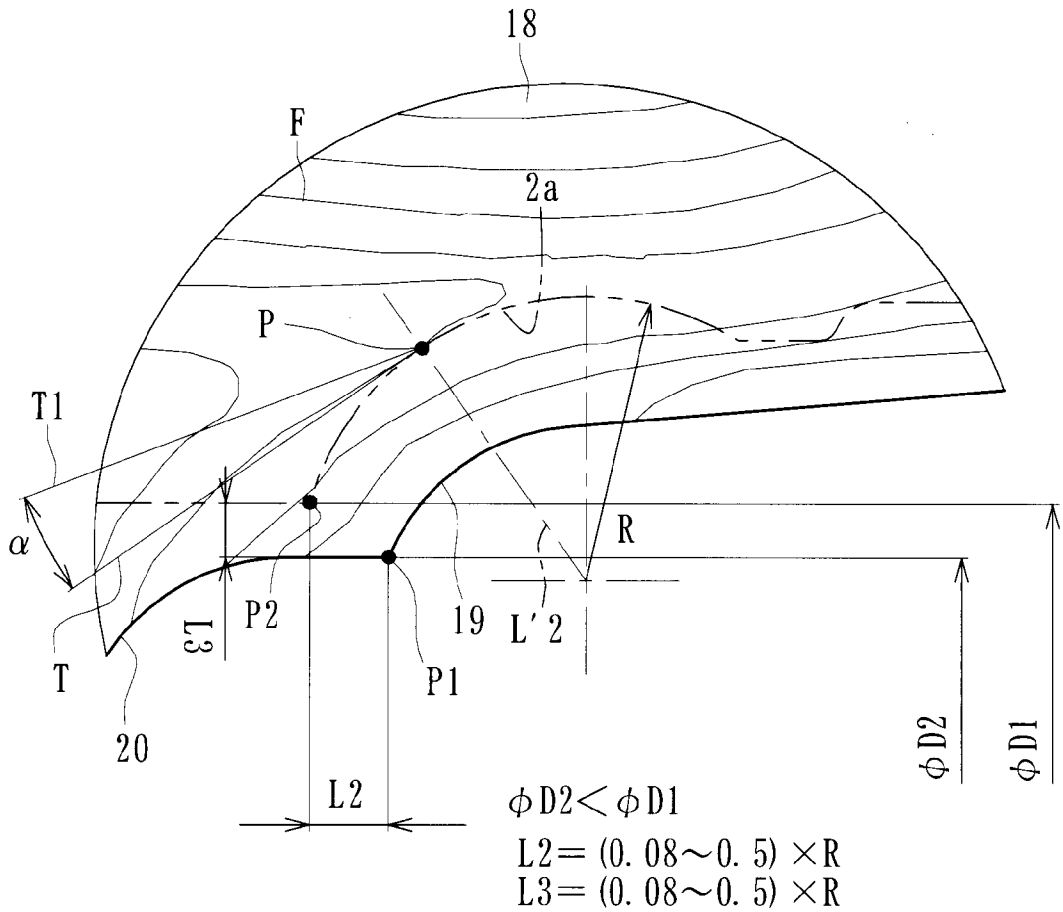


L1＝(0.15～0.4)×R
H2＝(1.3～2)×H1

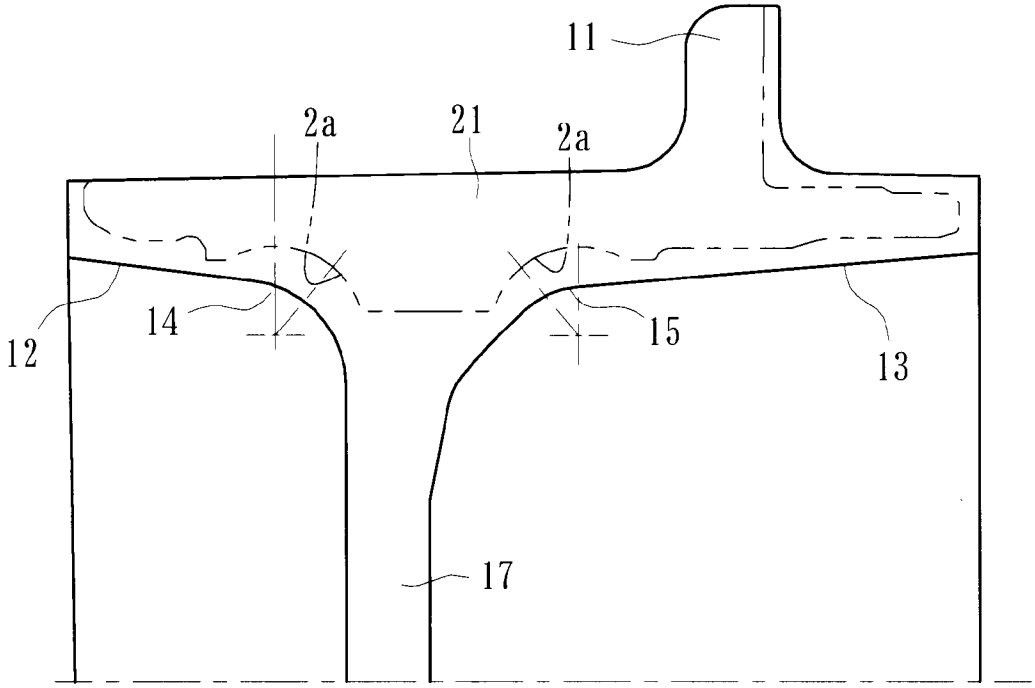
[図4]


2b
2a
18
2a
11
16
14
12
19
13
20
17
φD2
φD1
φD2＜φD1

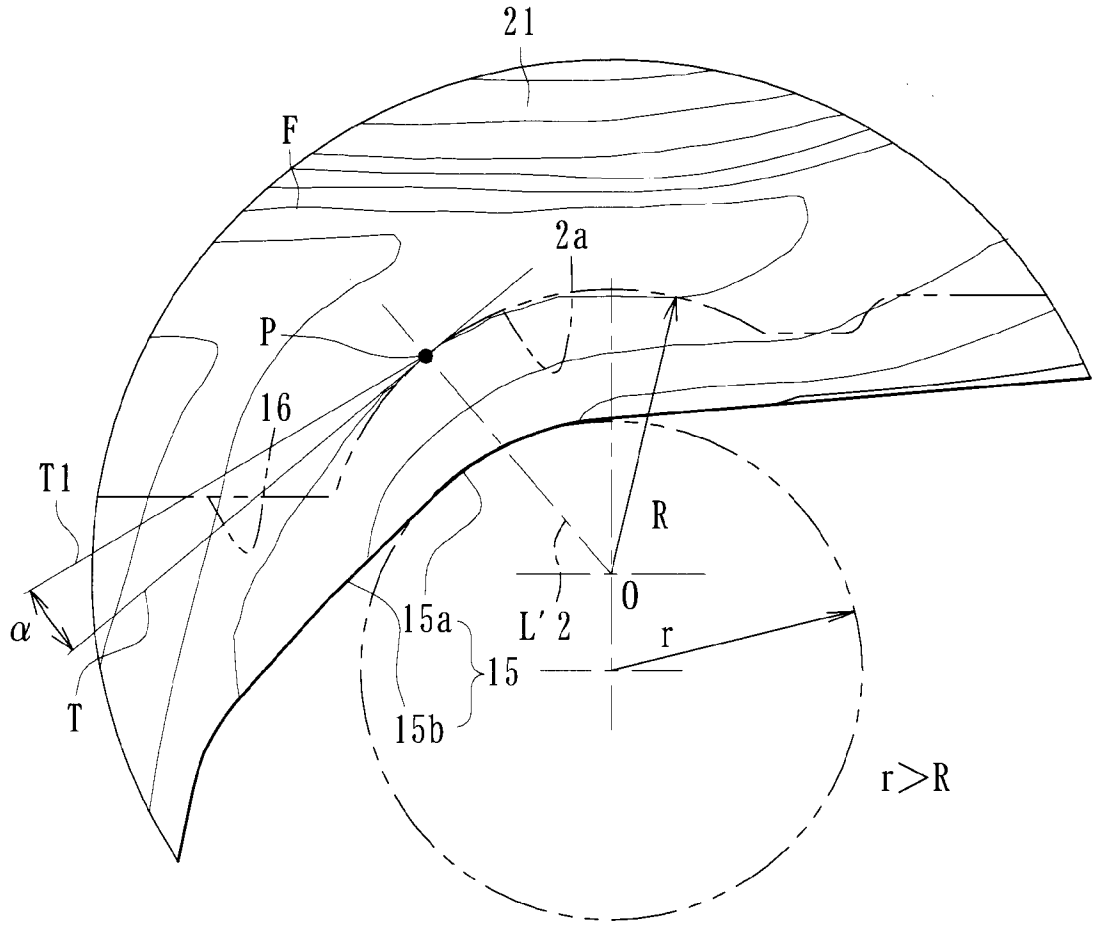
[図5]


18
F
2a
P
T1
α
R
L3
P2
19
L'2
T
P1
20
L2
φD2
φD1
φD2＜φD1
L2＝(0.08～0.5)×R
L3＝(0.08～0.5)×R

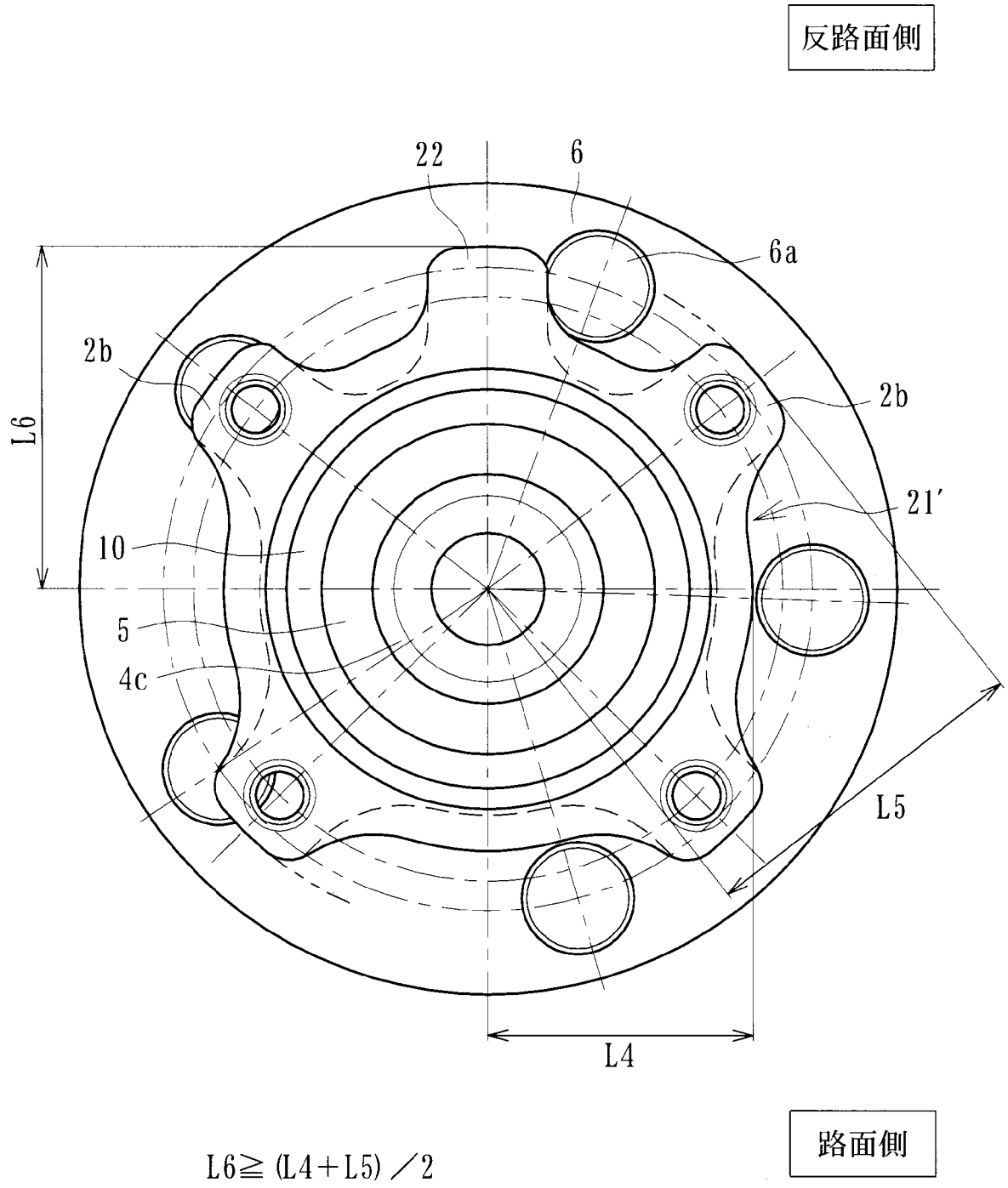
[図6]



[図7]

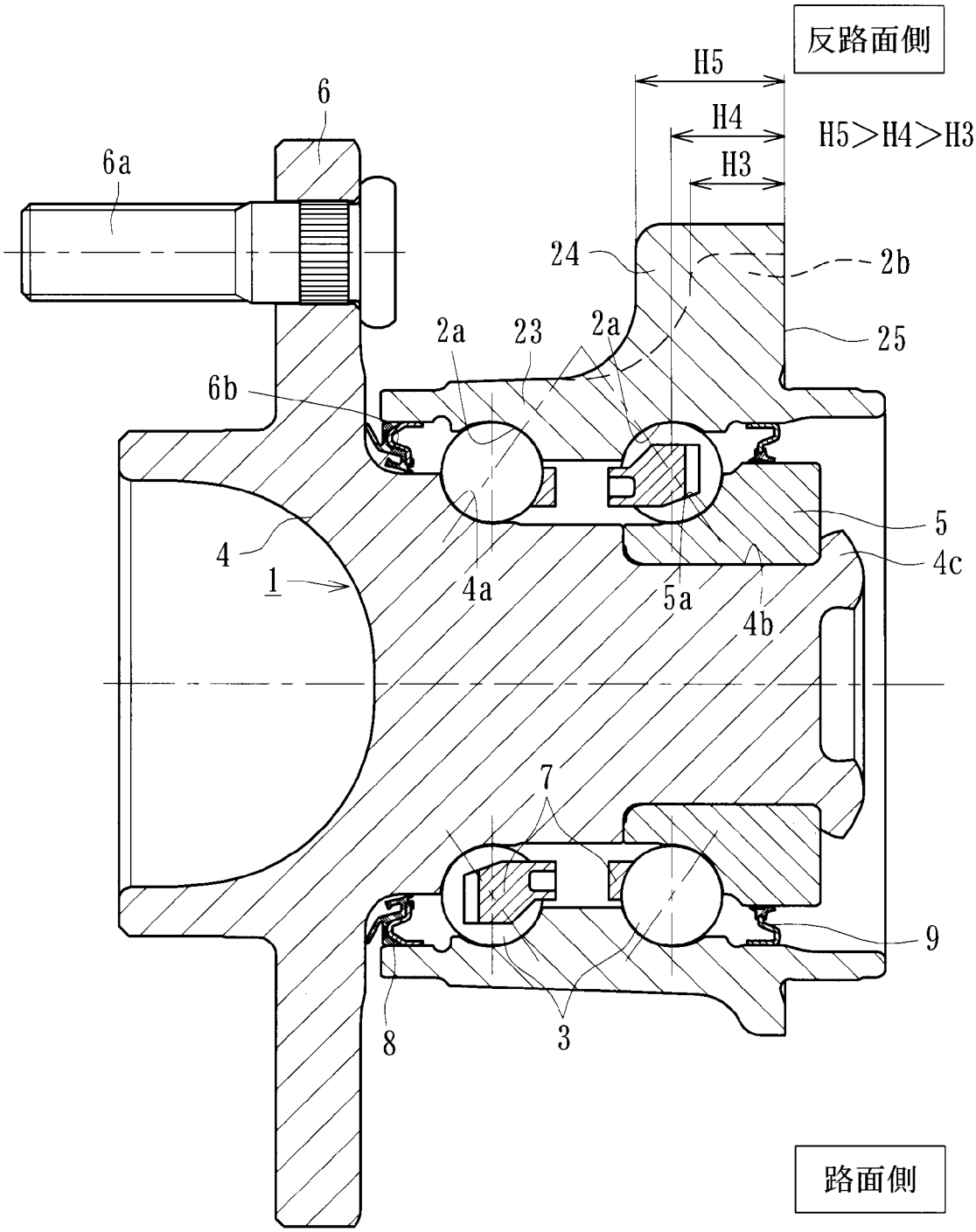


[図8]

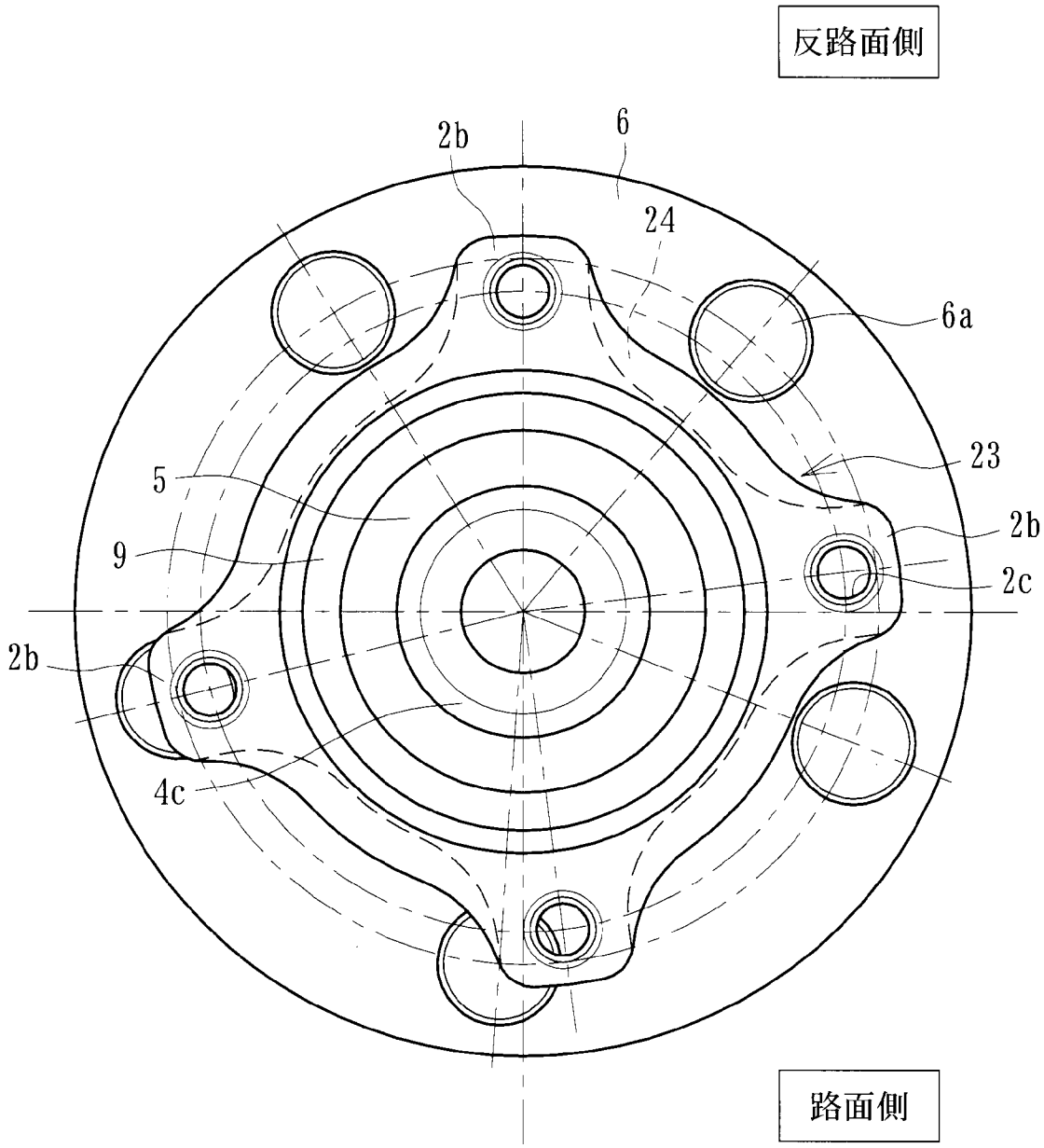


$L6 \geqq (L4+L5)/2$

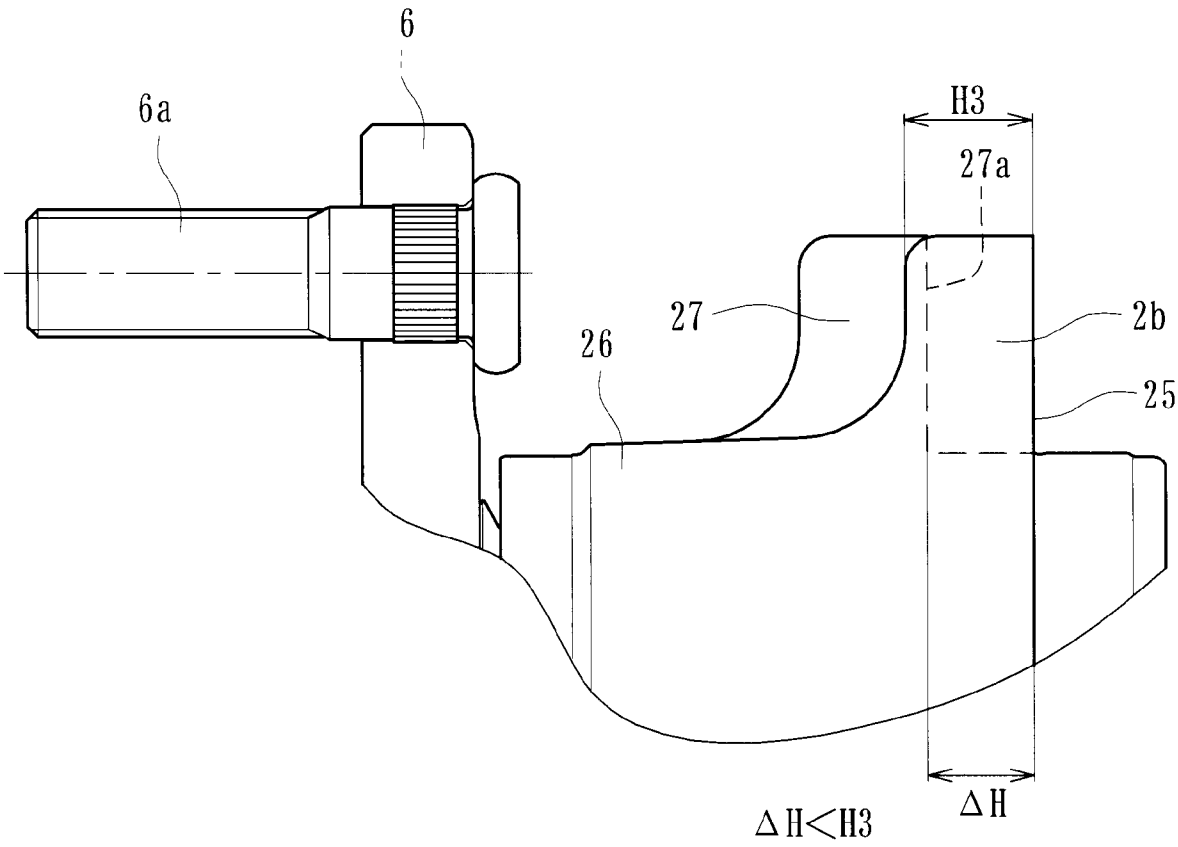
[図9]


反路面側
H5
H4
H3
H5>H4>H3
6
6a
24
2b
2a
23
2a
25
6b
5
4c
4
1
4a
5a
4b
7
9
8
3
路面側

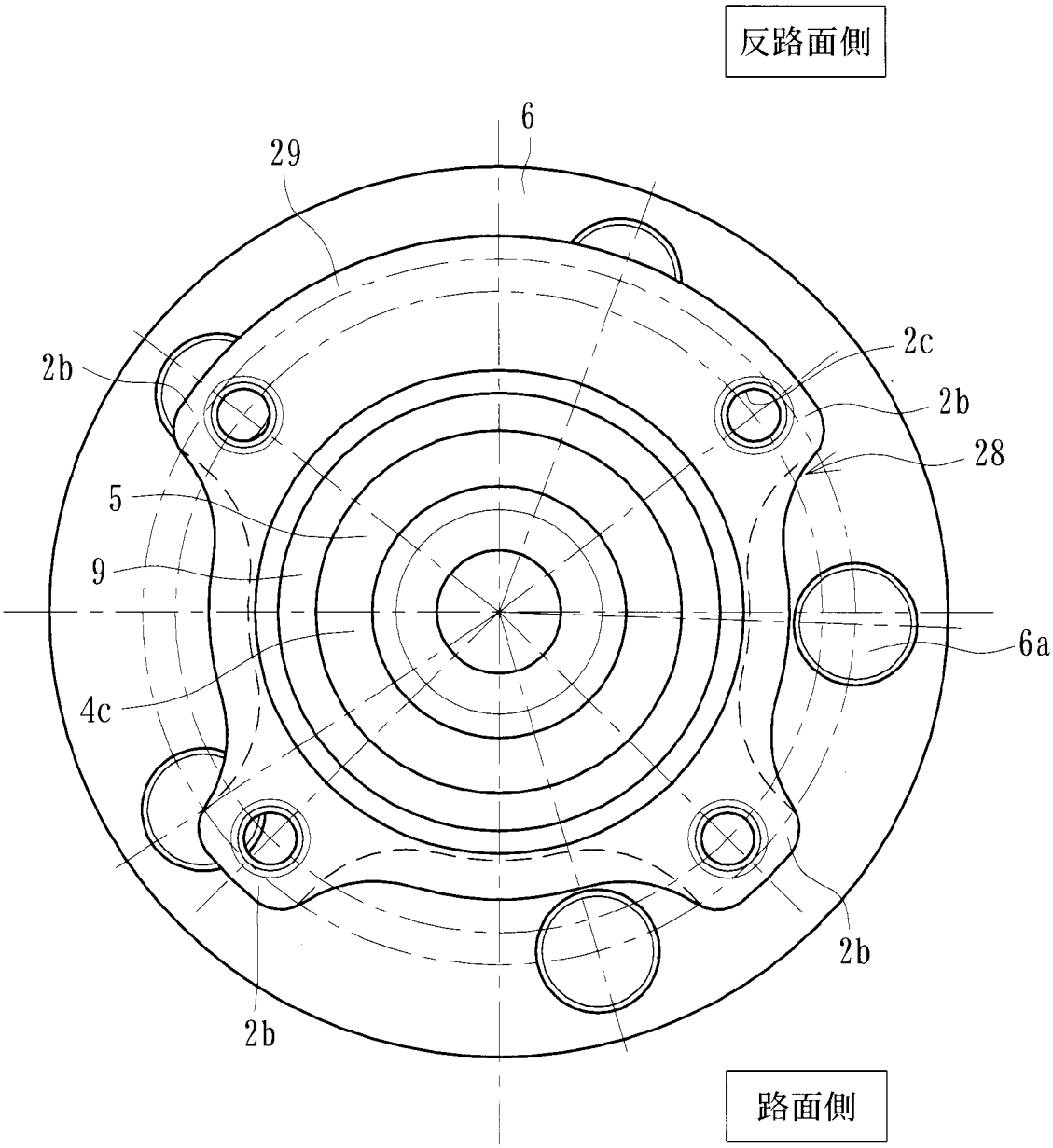
[図10]



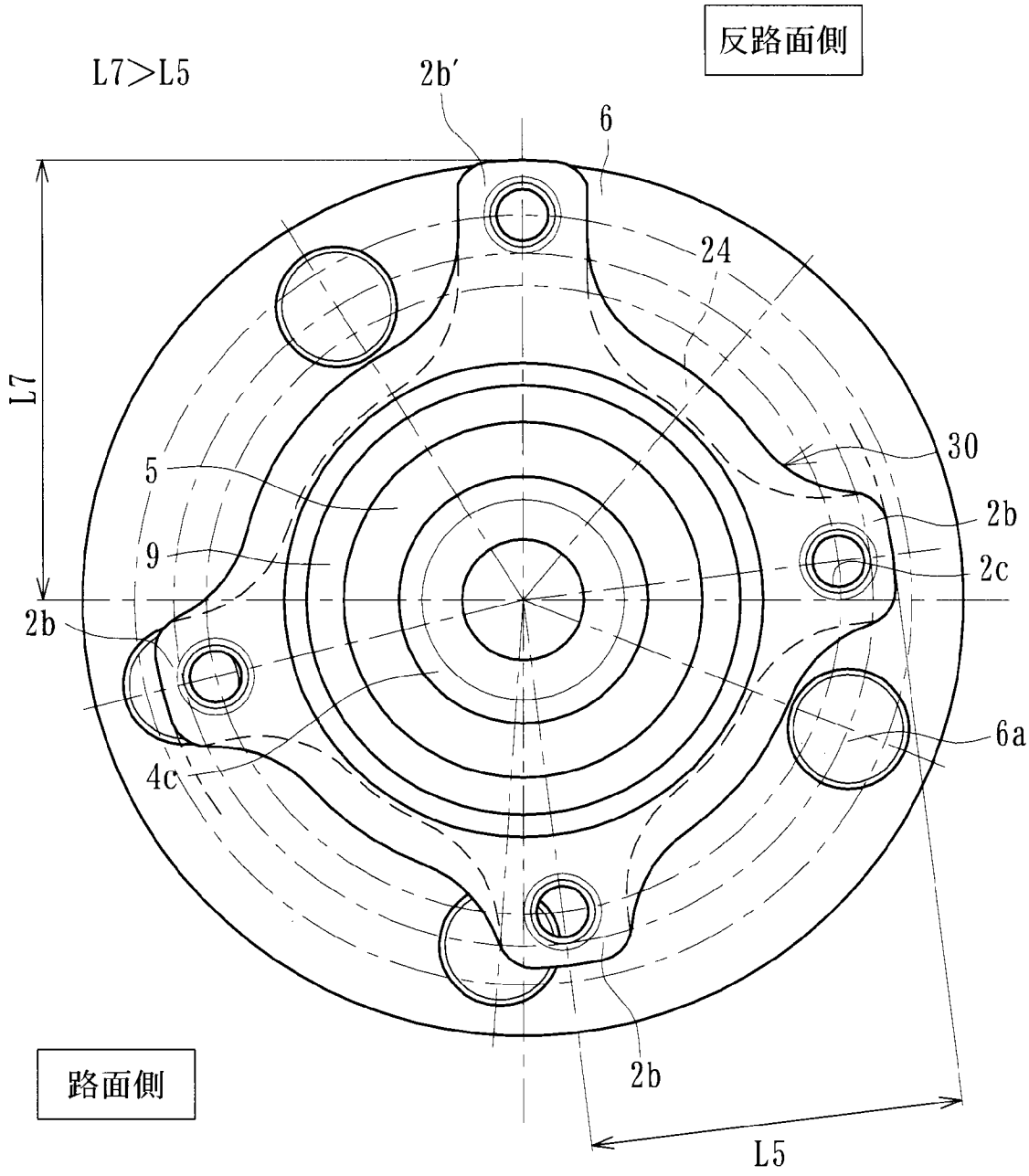
[図11]



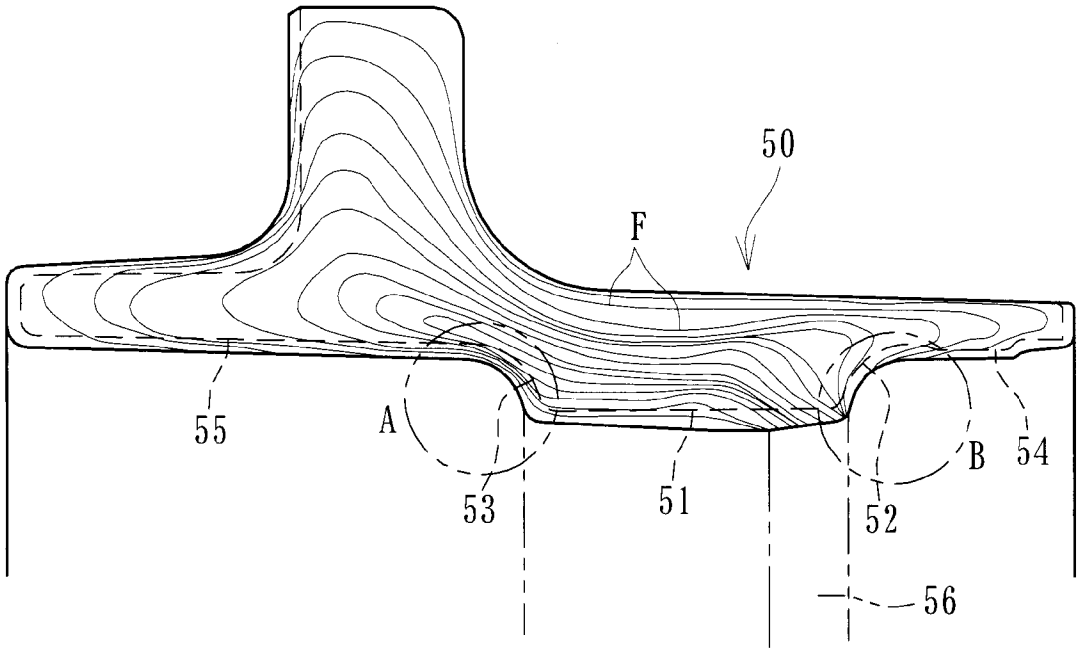
[図12]



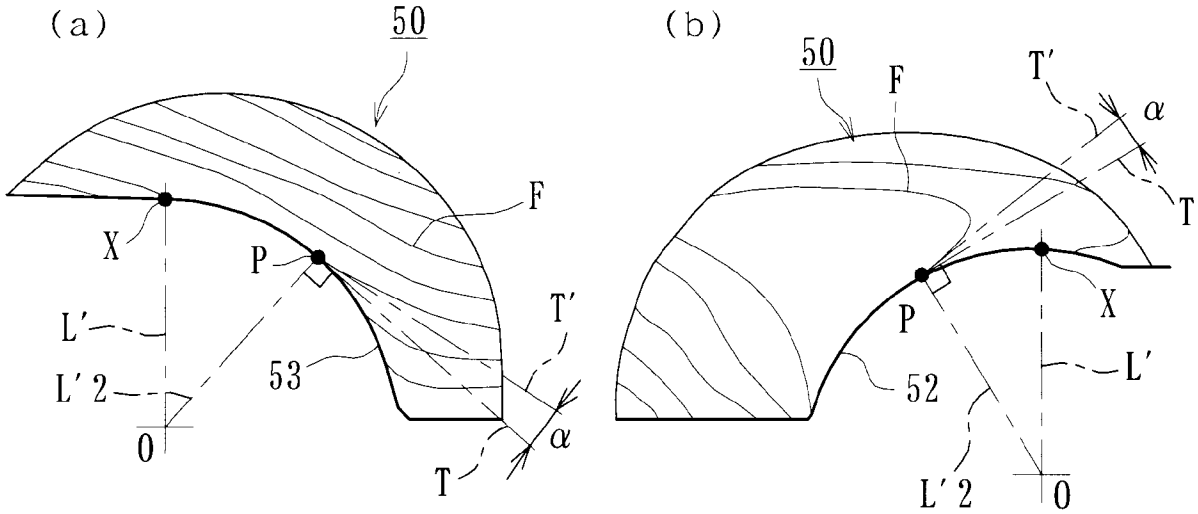
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/076619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B21K1/05(2006.01)i, *B21J5/10*(2006.01)i, *B21J13/02*(2006.01)i, *B60B35/02*(2006.01)i, *F16C33/64*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B21K1/05, B21J5/10, B21J13/02, B60B35/02, F16C33/64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-180627 A (NSK Ltd.), 07 July 2005 (07.07.2005), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2007-16865 A (NSK Ltd.), 25 January 2007 (25.01.2007), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2008-101685 A (NTN Corp.), 01 May 2008 (01.05.2008), entire text (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 09 December, 2014 (09.12.14)	Date of mailing of the international search report 22 December, 2014 (22.12.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/076619

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-147079 A (NTN Corp.), 14 June 2007 (14.06.2007), entire text (Family: none)	1-8
A	WO 2008/075458 A1 (NTN Corp.), 26 June 2008 (26.06.2008), entire text & JP 2008-174208 A & US 2009/0252447 A1 & DE 112007003104 T5 & CN 101583498 A	1-8
A	WO 2009/064729 A2 (THE TIMKEN CO.), 22 May 2009 (22.05.2009), entire text (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７６６１９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B21K1/05(2006.01)i, B21J5/10(2006.01)i, B21J13/02(2006.01)i, B60B35/02(2006.01)i, F16C33/64(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B21K1/05, B21J5/10, B21J13/02, B60B35/02, F16C33/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2005-180627 A（日本精工株式会社）2005.07.07, 全文（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2007-16865 A（日本精工株式会社）2007.01.25, 全文（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2008-101685 A（ＮＴＮ株式会社）2008.05.01, 全文（ファミリーなし）	1-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０９．１２．２０１４	２２．１２．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｐ　９３４６
福島　和幸
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2007-147079 A（ＮＴＮ株式会社）2007.06.14, 全文（ファミリーなし）	1-8
A	WO 2008/075458 A1（ＮＴＮ株式会社）2008.06.26, 全文 & JP 2008-174208 A & US 2009/0252447 A1 & DE 112007003104 T5 & CN 101583498 A	1-8
A	WO 2009/064729 A2 (THE TIMKEN COMPANY) 2009.05.22, 全文（ファミリーなし）	1-8