

(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2011-51027
(P2011-51027A)

(43) 公開日 平成23年3月17日(2011.3.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 Q 11/14 (2006.01)	B 2 3 Q 11/14	3 C 0 2 2
B 2 3 C 3/34 (2006.01)	B 2 3 C 3/34	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-199286 (P2009-199286)	(71) 出願人	000150604 株式会社ナガセインテグレックス 岐阜県関市武芸川町跡部1333番地の1
(22) 出願日	平成21年8月31日(2009.8.31)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	山口 政男 岐阜県関市武芸川町跡部1333番地の1 株式会社ナガセインテグレックス内
		Fターム(参考)	3C022 EE17

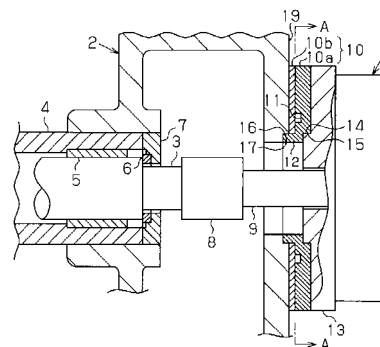
(54) 【発明の名称】 連結フランジ

(57) 【要約】

【課題】スピンドルの回転精度を高め、加工具によるワークの加工精度を向上させるために、モーターとモーターが取り付けられるフレームとの間で挟持され、モーターからフレームへの熱の伝達を阻止する連結フランジを提供する。

【解決手段】溝11が形成された基体10aと、その溝11を覆うように基体10aに合わせられた副体10bとで連結フランジ10を形成し、溝11を冷却用流体が流れるようにした。そして、この連結フランジ10を、モーター1のフランジ部13とフレーム2の取付部19との間に挟持させ、モーター1の熱がフレーム2へ伝達されないようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

先端に工具を装着したスピンドルを回転可能に支持するフレームと、前記スピンドルにカップリングを介して連結される駆動軸を有するモーターとの連結において、前記フレームの取付部と前記モーターのフランジ部との間に挟持され、冷却用流体の流通を許容する流路が形成されていることを特徴とする連結フランジ。

【請求項 2】

前記流路は、前記駆動軸に直交する方向に配置される平面部に形成された溝であることを特徴とする請求項 1 に記載の連結フランジ。

【請求項 3】

前記流路は、前記平面部において、複数の屈曲点又は変曲点によって連結した複数の直線状又は曲線状の溝であることを特徴とする請求項 2 に記載の連結フランジ。

【請求項 4】

前記流路は、前記平面部における基準円の内側と外側とに交互に位置を変える蛇行状に配置された溝であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の連結フランジ。

【請求項 5】

前記溝は、エンドミルにより一筆書き状に連続して形成されたことを特徴とする請求項 2 ないし 4 のうちいずれか一項に記載の連結フランジ。

【請求項 6】

板状の一面に前記溝が形成された基体と、その基体の前記一面を覆う副体とより構成されることを特徴とする請求項 2 ないし 5 のうちいずれか一項に記載の連結フランジ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工作機械におけるスピンドルを回転可能に支持するフレームと、そのスピンドルにカップリングを介して連結される駆動軸を有するモーターとの連結に用いられる連結フランジに関し、詳しくは、モーターの熱がフレームへ伝達されること等を防止する連結フランジに関する。

【背景技術】

【0002】

平面研削盤等の工作機械においては、X 軸方向に往復動する加工テーブル上にワークを載置した状態で、Y 軸方向に往復動するコラムに装着され Z 軸方向に往復動するサドルにスピンドルを回転自在に支持すると共に、そのスピンドルの先端部に砥石を装着している。そして、スピンドル及び砥石を回転させて加工テーブル上のワークを研削加工する。又、サドルにはフレームが取り付けられて、そのフレームに円筒状のクイルが挿入固定されている。そのクイルの内部にはスピンドルがベアリングを介して支持されている。このスピンドルの砥石が支持される側とは反対の基端部には、モーターの駆動軸がカップリングを介して連結されている。

【0003】

機械の作動時には、スピンドルの高速回転に伴いベアリングが発熱し、その熱がクイルに伝達され、さらにフレームに伝達されてフレームの温度を高める。ところが、一般に、上記のようなスピンドルの支持構造においては、フレームの上側部と下側部とのそれぞれの構造及び質量が異なる。すると、フレームの下側部と上側部とでは熱膨張量が異なり、フレームが全体として下側部と上側部とのいずれかの側に僅かに反る。このため、クイル及びスピンドルが基準線（例えば水平線）に対し、僅かではあるが傾斜することになる。このスピンドルの傾斜により砥石の回転軸線が偏心するので、ワークの研削面の精度が低下するという問題があった。

【0004】

特許文献 1 に開示されている「工作機械におけるスピンドルの支持構造」では、フレームに円筒状のクイルを嵌入固定し、そのクイルの内部にベアリングを介してスピンドルを

10

20

30

40

50

支持すると共に、スピンドルに砥石を取り付けている。クイルの外周面とフレームの内側面との間には、冷却オイルの流通を許容する空間が形成されている。この空間に外部から冷却オイルを供給して、クイル及びフレームの温度が、伝達されたベアリングの熱により上昇することを抑制している。このため、フレームの不均一な熱膨張は抑制され、スピンドルの回転精度を高め、加工具によるワークの加工精度を向上することができるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-190150号公報（[要約]を参照）

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

近年、精密機械加工においては、極めて高いレベルの加工精度が求められている。特許文献1の支持構造によれば、クイルとフレームとの間の空間に冷却オイルが供給されることにより、クイルとフレームとの昇温を抑制するようになっているが、フレームのあらゆる部位が一様に冷却されるようにはなっていない。また、フレームの温度を上昇させるものとしては、クイルを介して伝達される熱の他に、取付部を介してモーターから伝達される熱がある。このため、フレーム全体としての歪みは、高レベルの加工精度が求められる精密機械加工における支持構造としては、無視し得ない問題である。

20

【0007】

本発明は、このような問題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、スピンドルの回転精度を高め、加工具によるワークの加工精度を向上させるために、モーターとモーターが取り付けられるフレームとの間で挟持され、モーターからフレームへの熱の伝達を阻止する連結フランジを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記問題を解決するために請求項1に記載の連結フランジの発明は、先端に工具を装着したスピンドルを回動可能に支持するフレームと、前記スピンドルにカップリングを介して連結される駆動軸を有するモーターとの連結において、前記フレームの取付部と前記モーターのフランジ部との間に挟持され、冷却用流体の流通を許容する流路が形成されていることを特徴とするものである。

30

【0009】

上記構成によれば、流路を流れる冷却用流体により、モーターのフランジ部から伝達される熱を奪うようにした。このため、モーターのフランジ部からフレームへの熱伝達が阻止されるので、フレームの温度を上昇させる熱を、クイル等を介して伝達されるベアリングの熱に限定することができる。従って、熱膨張による歪の発生を阻止するために、フレームの温度調節を行うことが容易となる。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の連結フランジにおいて、前記流路は、前記駆動軸に直交する方向に配置される平面部に形成された溝であることを特徴とするものである。

40

【0011】

上記構成によれば、モーターの駆動軸に直交する方向に配置される平面部に溝を形成し、その溝を流路とした。このため、連結フランジの端部の複数ヶ所からドリルにより孔を穿孔し、それぞれの孔の一部が交錯するようにして、流路を形成する場合と異なり、任意の形状の流路を容易に形成することができる。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の連結フランジにおいて、前記流路は、前記平面部において、複数の屈曲点又は変曲点によって連結した複数の直線状又は曲線状の溝

50

であることを特徴とするものである。

【0013】

上記構成によれば、複数の直線状又は曲線状の溝を、複数の屈曲点又は変曲点によって連結して、流路をより長くするようにした。このため、連結フランジに供給されて排出されるまでの間に冷却用流体が連結フランジに接する面積が増えたので、冷却用流体は、モーターから伝達された熱をより多く奪うことができる。

【0014】

請求項4に記載の発明は、請求項2又は3に記載の連結フランジにおいて、前記流路は、前記平面部における基準円の内側と外側とに交互に位置を変える蛇行状に配置された溝であることを特徴とするものである。

10

【0015】

上記構成によれば、流路としての溝を、基準円の内側と外側とに交互に位置を変える蛇行状に配置した。このため、流路が広範囲に亘ると共に、冷却用流体が流路をスムーズに流ることができるので、連結フランジの冷却を効率的に行うことができる。

【0016】

請求項5に記載の発明は、請求項2ないし4のうちいずれか一項に記載の連結フランジにおいて、前記溝は、エンドミルにより一筆書き状に連続して形成されたことを特徴とするものである。

【0017】

上記構成によれば、エンドミルを用いて溝を一筆書き状に連続して形成した。このため、流路の途中に冷却用流体が行き止まりとなる部分の形成を未然に防止することができる。従って、温度調節された冷却用流体を連結フランジの冷却に効率よく用いることができる。また、その行き止まり部分に冷却用流体が流れ込まないように、堰き止めとして、例えばボスを打ち込む等の煩雑な作業を省くことができる。

20

【0018】

請求項6に記載の発明は、請求項2ないし5のうちいずれか一項に記載の連結フランジにおいて、板状の一面に前記溝が形成された基体と、その基体の前記一面を覆う副体とより構成されることを特徴とするものである。

【0019】

上記構成によれば、基体と、その基体の溝が形成された面を覆う副体とにより、内部に流路を有する連結フランジを形成した。このため、このため、基体の溝が形成された面と、モーターのフランジ部又はフレームの取付部とを合わせて流路を形成する場合のように、フランジ部又は取付部において、液状シール剤を用いるために面粗度を上げるための仕上げ加工や、ガスケット等のシール材を配置するための溝加工等を省くことができる。

30

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、連結フランジの流路を流れる冷却用流体により、モーターのフランジ部から伝達される熱を奪うようにした。このため、モーターのフランジ部からフレームへの熱伝達が阻止されるので、フレームの温度を上昇させる熱を、クイルを介して伝達されるベアリングの熱に限定することができ、フレームの温度調節を行うことが容易となる。従って、スピンドルの回転精度を高め、加工具によるワークの加工精度を向上させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】第1実施形態の連結フランジがモーターとフレームとの間に挟持された態様を示す断面図。

【図2】図1におけるA - A矢視断面図。

【図3】図2におけるB矢視図。

【図4】別例1に係る図1におけるA - A矢視断面図。

【図5】別例2に係る図1におけるA - A矢視断面図。

50

【図6】第2実施形態の連結フランジがモーターとフレームとの間に挟持された態様を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(第1の実施形態)

以下、本発明を具体化した第1実施形態を図1～図3を用いて説明し、その別例を図4及び図5を用いて説明する。

【0023】

先ず、本実施形態の連結フランジ10を挟持するフレーム2とモーター1との配置及び構造の一部を説明する。図1に示すように、Z軸方向に往復動可能に支持されているサドル(図示せず)に取り付けられたフレーム2には、円筒状のクイル4が嵌入固定されている。そのクイル4の内部には、スピンドル3がラジアルベアリング5とスラストベアリング6とにより回転自在に支持されている。スラストベアリング6は、図示しないボルトによりクイル4に固定されるホルダー7により支持されている。そして、スピンドル3とモーター1の駆動軸9とはカップリング8により連結されている。

10

【0024】

駆動軸9を有するモーター1のフランジ部13には、駆動軸9の軸心と同心の環状の凸部14が形成され、その凸部14は、連結フランジ10を構成する基体10aと副体10bとのうちの一方の基体10aの凹部15に嵌合している。また、基体10aの凹部15が形成されている面とは反対側の面には、凹部15と同心の環状の凸部16が形成され、フレーム2の凹部17に嵌合している。また、フレーム2の取付部19に対向するように副体10bが配置されている。副体10bは、中心部の孔が凸部16に外嵌している。

20

【0025】

そして、取付部19に形成された図示しないねじ孔に螺合される同じく図示しないボルトにより、連結フランジ10は、取付部19とフランジ部13との間に挟持されている。この時、基体10aに形成された断面角状の溝11は、副体10bにより覆われて、後述する形状の流路を形成する。基体10a及び副体10bの材質については特に限定しないが、これらの両方又はいずれか一方は、熱の伝導性に優れた金属、例えば、アルミ合金、青銅、黄銅等を用いることが好ましい。

【0026】

なお、基体10aと副体10bの間には、液状シール剤或いはガスケット等のシール材を設け、溝11を流れる冷却用流体が漏出しないようにしている。本実施形態では、図2において二点差線で示すシール位置24に対応するように、基体10aに対向する副体10bの面にガスケット用の溝(図示せず)を設け、ガスケットを装着している。また、基体10aの凸部16にも、図示しないガスケットを装着している。

30

【0027】

図2に示すように、基体10aは四角板状体であり、4ヶ所の隅角にはボルト用孔27が形成されている。なお、図示しないが、副体10bの外形状も基体10aと同一にされ、同一配置のボルト用孔27が形成されている。

【0028】

そして、冷却用流体の流路としての溝11は、駆動軸9と同心となる基準円23の内側と外側とに交互に位置を変える蛇行状に、内側に向かって凸の曲線状溝11aと外側に向かって凸の曲線状溝11bとが変曲点11cで連結して形成されている。このように溝11を一筆書き状に形成するためには、エンドミルによる加工が好ましく、更にはNCによるエンドミル加工が好ましい。

40

【0029】

なお、基準円23の大きさは特に限定されるものではなく任意とすることができる。また、本実施形態では、変曲点11cが略基準円23上となっているが、基準円23の内側でも外側でも配置することは可能である。更に、本実施形態では、曲線状溝11bの数を7個としているが、6個以下であっても、8個以上であってもよい。冷却用流体による冷

50

却効率の点から、基準円 2 3 の大きさ、変曲点 1 1 c の位置、曲線状溝 1 1 b の数等を選択することが好ましい。

【 0 0 3 0 】

図 2 及び図 3 に示すように、基体 1 0 a の側面には、図示しない冷却用流体の温度調節部に配管により連結される供給連結部 2 1 と排出連結部 2 2 とが設けられている。供給連結部 2 1 に形成された連通穴 2 6 と、その連通穴 2 6 に対して直交する方向に形成された連通穴 2 5 とを介して、冷却用流体が溝 1 1 へ供給される。そして、排出連結部 2 2 に形成された連通穴 2 6 と、その連通穴 2 6 に対して直交する方向に形成された連通穴 2 5 とを介して、溝 1 1 を流通した冷却用流体は、冷却用流体の温度調節部に戻される。なお、本実施形態においては、冷却用流体としてオイルが用いられているが、水或いはクーラント等のその他の冷却用液体であってもよい。

10

【 0 0 3 1 】

このように、連結フランジ 1 0 の溝 1 1 を冷却用流体が流通することにより、モーター 1 のフランジ部 1 3 から伝達された熱は、フレーム 2 の取付部 1 9 へ伝達されることなく、冷却用流体に奪われる。また、フレーム 2 の温度が上昇した時、フレーム 2 の熱は取付部 1 9 を介して冷却用流体に奪われる。従って、フレーム 2 の温度調節を容易に行うことができる。

【 0 0 3 2 】

次に、図 2 で示した溝 1 1 の配置とは異なる配置の流路を有する基体 1 0 a の別例 1、2 を、図 4 及び図 5 を用いて説明する。

20

図 4 に示すように、別例 1 の基体 1 0 a においては、流路としての溝 3 0 が、それぞれ 4 ケ所の大径部 3 1 及び小径部 3 2 と、大径部 3 1 と小径部 3 2 とを連結する 7 ケ所の放射状部 3 3 とで構成されている。大径部 3 1 及び小径部 3 2 は、駆動軸 9 の軸心と同心の円弧であり、放射状部 3 3 はその円弧の半径方向を向いている。大径部 3 1 又は小径部 3 2 と放射状部 3 3 とが連結している部分が、溝 3 0 の方向を変える屈曲点 3 4 となっている。このように複数の屈曲点 3 4 を有する溝 3 0 は、変曲点 1 1 c を有する溝 1 1 に比べて流路を長くすることができる。即ち、冷却用流体が基体 1 0 a に接触する面積を大きくすることができる。

【 0 0 3 3 】

なお、大径部 3 1 及び小径部 3 2 のそれぞれを 4 ケ所に設けたが、4 ケ所に限らず任意の複数ヶ所に設けることができる。数が多ければ、それだけ屈曲点 3 4 の数も多くなり、溝 3 0 の長さがより長くなるので、冷却効果は高まる。

30

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すように、別例 2 の基体 1 0 a においては、流路としての溝 4 0 が、駆動軸 9 の軸心と同心の円弧である外円部 4 1、中円部 4 2 及び内円部 4 3 と、それぞれを屈曲点 3 4 で連結する放射状部 4 5 及び放射状部 4 6 とにより構成されている。そして、内円部 4 3 の端部と連通穴 2 5 とが放射状部 4 7 で連結されている。このように配置された溝 4 0 は比較的長い流路として得られるにも関わらず、NC によるエンドミル加工のための数値入力等を省力化することができる。

【 0 0 3 5 】

なお、溝 4 0 の円弧部分を、半径の異なる 3 個の外円部 4 1、中円部 4 2 及び内円部 4 3 で構成したが、円弧の数はこれに限らず、溝 4 0 の幅を調整する等して、2 個以下としたり 4 個以上としたりすることもできる。

40

【 0 0 3 6 】

従って、上記実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 上記実施形態では、流路としての溝 1 1 を流れる冷却用流体により、モーター 1 のフランジ部 1 3 から連結フランジ 1 0 へ伝達された熱を奪うようにした。このため、モーター 1 のフランジ部 1 3 からフレーム 2 への熱伝達が阻止されるので、フレーム 2 の温度を上昇させる熱を、クイル 4 を介して伝達されるラジアルベアリング 5 及びスラストベアリング 6 の熱に限定することができる。従って、フレーム 2 の温度調節が容易となって

50

、熱膨張による歪の発生を阻止できるので、スピンドルの回転精度を高め、加工具によるワークの加工精度を向上させることができる。

【 0 0 3 7 】

(2) 上記実施形態では、モーター 1 の駆動軸 9 に直交する方向に配置される平面部であり、基体 1 0 a のフランジ部 1 3 に対向する面とは反対側の面に、溝 1 1、3 0、4 0 を形成し、その溝 1 1、3 0、4 0 を流路とした。このため、連結フランジの外周部の複数ヶ所からドリルにより孔を穿孔し、それぞれの孔の一部が交錯するようにして、流路を形成する場合と異なり、任意の形状の流路をエンドミル等を用いて容易に形成することができる。

【 0 0 3 8 】

(3) 上記実施形態では、流路としての溝 1 1 を、基準円 2 3 の内側と外側とに交互に位置を変える蛇行状に配置した。このため、流路が広範囲に亘ると共に、冷却用流体が流路をスムーズに流れることができるので、連結フランジ 1 0 の冷却を効率的に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

(4) 上記実施形態では、複数の大径部 3 1 と小径部 3 2 とを、屈曲点 3 4 において放射状部 3 3 で連結して、より長い流路としての溝 3 0 を形成した。このため、連結フランジ 1 0 に供給されて排出されるまでの間に冷却用流体が連結フランジ 1 0 に接する面積が増えたので、冷却用流体は、モーター 1 から伝達された熱をより多く奪うことができる。

【 0 0 4 0 】

(5) 上記実施形態では、外円部 4 1、中円部 4 2 及び内円部 4 3 を、複数の屈曲点 3 4 において放射状部 4 5、4 6 で連結して、より長い流路としての溝 4 0 を形成した。このため、冷却用流体がモーターから伝達された熱を効率的に奪うことができると共に、溝 4 0 を、NC によりエンドミル加工するための数値入力等を省力化することができる。

【 0 0 4 1 】

(6) 上記実施形態では、エンドミルを用いて溝 1 1、3 0、4 0 を一筆書き状に連続して形成した。このため、流路の途中に冷却用流体が行き止まりとなる部分の形成を未然に防止することができる。従って、温度調節された冷却用流体を連結フランジ 1 0 の冷却に効率よく用いることができる。また、その行き止まり部分に冷却用流体が流れ込まないように、堰き止めとして、例えばボスを打ち込む等の煩雑な作業を省くことができる。

【 0 0 4 2 】

(7) 上記実施形態では、基体 1 0 a と、その基体 1 0 a の溝 1 1、3 0、4 0 が形成された面を覆う副体 1 0 b とにより、内部に流路を有する連結フランジ 1 0 を形成した。このため、基体 1 0 a の溝 1 1、3 0、4 0 が形成された面と、モーター 1 のフランジ部 1 3 又はフレーム 2 の取付部 1 9 とを合わせて流路を形成する場合のように、フランジ部 1 3 又は取付部 1 9 において、液状シール剤を用いるために面粗度を上げるための仕上げ加工や、ガスケット等のシール材を配置するための溝加工等を省くことができる。

【 0 0 4 3 】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明を具体化した第 2 実施形態を、第 1 実施形態と異なる部分を中心に図 6 を用いて説明する。なお、本実施形態は、第 1 実施形態とは副体 1 0 b を用いない点が異なるのみで他は同様な構成であるので、その異なる部分の説明をして、他の部分の説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

図 6 に示すように、連結フランジ 5 0 の溝 1 1 が形成された面は、直接フレーム 2 の取付部 1 9 に合わせられている。また、連結フランジ 5 0 には、駆動軸 9 の軸心と同心円の凸部 5 1 が形成され、その凸部 5 1 はフレーム 2 の凹部 1 7 に嵌合している。

【 0 0 4 5 】

このように、連結フランジ 5 0 と取付部 1 9 とを当接させ、溝 1 1 を冷却用流体のための流路とするために、図 2 において二点差線で示すシール位置 2 4 に対応する位置におい

10

20

30

40

50

て、取付部 19 には、図示しないガスケット用の溝を設けてガスケットを装着している。

【0046】

なお、本実施形態では、連結フランジ 50 の取付部 19 に対向する面に溝 11 を形成したが、連結フランジ 50 のフランジ部 13 に対向する面に溝 11 を形成することもできる。このとき、ガスケット等のシール材を用いるためには、シール材用の溝を、連結フランジ 50 又はフランジ部 13 のいずれかの面に形成する必要がある。液状シール剤を用いる場合は、溝の形成を省くことができる。また、流路は、図 2 で示した溝 11 に替えて、図 4 で示した溝 30 又は図 5 で示した溝 40 を用いることもできる。

【0047】

そして、この第 2 実施形態においては、第 1 の実施形態における効果に加えて、以下の効果を得ることができる。

10

(8) 上記実施形態では、連結フランジ 50 と取付部 19 とを当接させ、溝 11、30、40 を冷却用流体のための流路とした。このため、部品点数を削減することができた。

【0048】

(変更例)

なお、上記実施形態は、次のように変更して具体化することも可能である。

- ・ 基体 10 a に溝 11、30、40 をエンドミルで形成したが、基体 10 a をダイキャストで製造するようにして、溝 11、30、40 を成型型により形成すること。
- ・ 図 2、4、5 において供給連結部 21 と排出連結部 22 とを上下に配置したが、溝 11、30、40 の配置はそのままにして排出連結部 22 を上方に供給連結部 21 を下方に配置すること。
- ・ 溝 30、40 の屈曲点 34 において、内側の形状を角状としたが、円弧状とすること。

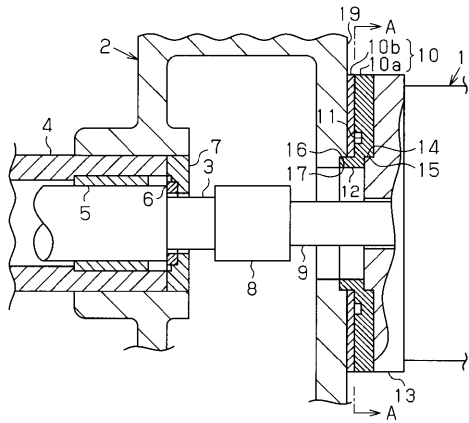
20

【符号の説明】

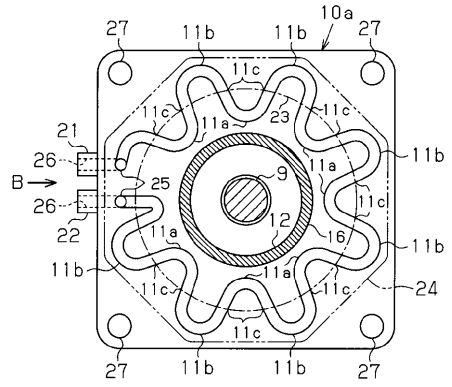
【0049】

1 ... モーター、2 ... フレーム、3 ... スピンドル、8 ... カップリング、9 ... 駆動軸、10 a ... 基体、10 b ... 副体、11, 30, 40 ... 溝、11 c ... 変曲点、13 ... フランジ部、19 ... 取付部、23 ... 基準円、34 ... 屈曲点。

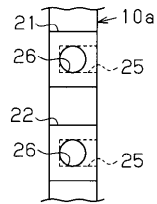
【 図 1 】



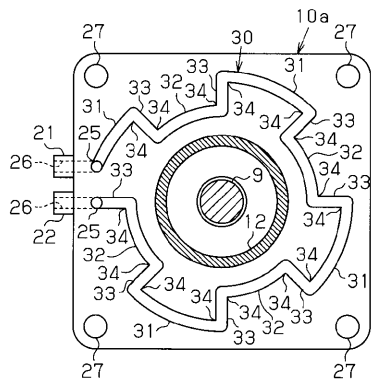
【 図 2 】



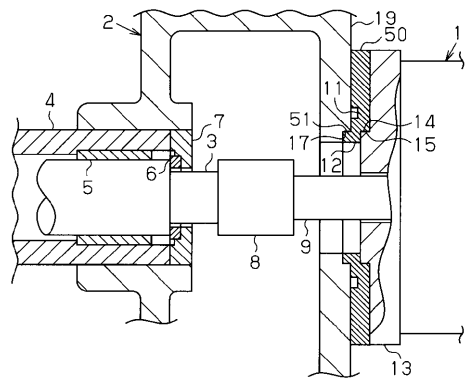
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】

