

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7306889号  
(P7306889)

(45)発行日 令和5年7月11日(2023.7.11)

(24)登録日 令和5年7月3日(2023.7.3)

(51)国際特許分類 F I  
B 2 3 B 19/02 (2006.01) B 2 3 B 19/02 Z

請求項の数 11 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-115280(P2019-115280)	(73)特許権者	390008235 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3 5 8 0 番地
(22)出願日	令和1年6月21日(2019.6.21)	(74)代理人	100077665 弁理士 千葉 剛宏
(65)公開番号	特開2021-689(P2021-689A)	(74)代理人	100116676 弁理士 宮寺 利幸
(43)公開日	令和3年1月7日(2021.1.7)	(74)代理人	100191134 弁理士 千馬 隆之
審査請求日	令和4年3月17日(2022.3.17)	(74)代理人	100136548 弁理士 仲宗根 康晴
		(74)代理人	100136641 弁理士 坂井 志郎
		(74)代理人	100180448

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固定部材および主軸装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

主軸を回転可能に支持する軸受を有する主軸ハウジングに取り付けられる第1取付部と、前記第1取付部に連結され、前記主軸の一端に設けられた回転部材に取り付けられる第2取付部と、  
を備え、

前記第1取付部および前記第2取付部は、前記主軸ハウジングに対して前記主軸が回転しないように前記主軸を固定する固定部材であって、

前記第1取付部と前記第2取付部とは一体の板状に形成されており、

前記第1取付部は、前記主軸の周方向に連続的に形成された環状であり、

前記第2取付部は、前記第1取付部の周方向に間隔をあけて前記第1取付部から複数延びており、

各々の前記第2取付部は、前記回転部材に取り付けられる端部と、前記第1取付部と前記端部との間のアーム部とを有し、

前記アーム部は、前記端部の外形よりも小さい幅に形成される、固定部材。

【請求項2】

請求項1に記載の固定部材であって、

各々の前記第2取付部は、加工対象物または工具が設けられる前記回転部材の設置面に取り付けられる、固定部材。

【請求項3】

請求項 1 に記載の固定部材であって、  
各々の前記第 2 取付部は、前記主軸の軸方向に弾性を有する、固定部材。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の固定部材であって、  
各々の前記第 2 取付部は、前記回転部材の周側面に取り付けられる、固定部材。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の固定部材であって、  
前記第 1 取付部は、前記主軸ハウジングに前記第 1 取付部を取り付ける締結具が挿通する第 1 貫通孔を有し、  
各々の前記第 2 取付部は、前記回転部材に前記第 2 取付部を取り付ける締結具が挿通する第 2 貫通孔を有する、固定部材。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の固定部材であって、  
第 1 貫通孔の位置と前記第 2 貫通孔の位置とは前記主軸の周方向にずれている、固定部材。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の固定部材であって、  
前記第 2 貫通孔は、各々の前記第 2 取付部の前記端部に配置され、前記第 1 貫通孔は、前記第 1 取付部の周方向に隣接する前記第 2 取付部の間に配置される、固定部材。

【請求項 8】

主軸と、  
前記主軸を回転可能に支持する軸受を有する主軸ハウジングと、  
前記主軸の一端に設けられる回転部材と、  
前記主軸ハウジングに対して前記主軸が回転しないように前記主軸を固定する固定部材と、

20

を備え、

前記固定部材は、

前記主軸ハウジングに取り付けられる第 1 取付部と、

前記第 1 取付部に連結され、前記回転部材に取り付けられる第 2 取付部と、

を有し、

30

前記第 1 取付部と前記第 2 取付部とは一体の板状に形成されており、

前記第 1 取付部は、前記主軸の周方向に連続的に形成された環状であり、

前記第 2 取付部は、前記第 1 取付部の周方向に間隔をあけて前記第 1 取付部から複数延びており、

各々の前記第 2 取付部は、前記回転部材に取り付けられる端部と、前記第 1 取付部と前記端部との間のアーム部とを有し、

前記アーム部は、前記端部の外形よりも小さい幅に形成される、主軸装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の主軸装置であって、  
各々の前記第 2 取付部は、加工対象物または工具が設けられる前記回転部材の設置面に取り付けられる、主軸装置。

40

【請求項 10】

請求項 9 に記載の主軸装置であって、  
前記主軸ハウジングと前記固定部材との間に配置され、前記回転部材の設置面に対する、前記主軸の軸方向における前記固定部材の位置を調整する調整部材を備える、主軸装置。

【請求項 11】

請求項 8 に記載の主軸装置であって、  
各々の前記第 2 取付部は、前記回転部材の周側面に取り付けられる、主軸装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、固定部材および主軸装置に関する。

## 【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

下記の特許文献 1 には、主軸ケース部と、主軸ケース部に挿通される主軸と、主軸を回転自在に支持する軸受とを有する主軸台を備えた主軸装置が開示されている。このような主軸装置を工場などの現場に設置する場合、主軸装置は車両などを用いて現場まで輸送される。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

10

## 【 0 0 0 3 】

【文献】特開 2 0 1 5 - 1 8 8 9 7 7 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

一般的に、輸送時における主軸装置の主軸は回転可能な状態にある。このため、輸送時において外部から主軸装置に加わる振動に応じて主軸が不規則に動くことで軸受に対して意図しない負荷が生じ、主軸の位置ずれや軸受の破損などの異常が生じることが懸念される。

## 【 0 0 0 5 】

20

そこで、本発明は、軸受に対する輸送時の負荷を軽減し得る固定部材および主軸装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

本発明の第 1 の態様は、固定部材であって、主軸を回転可能に支持する軸受を有する主軸ハウジングに取り付けられる第 1 取付部と、前記第 1 取付部に連結され、前記主軸の一端に設けられた回転部材に取り付けられる第 2 取付部と、を備え、前記第 1 取付部および前記第 2 取付部は、前記主軸ハウジングに対して前記主軸が回転しないように前記主軸を固定する。

## 【 0 0 0 7 】

30

本発明の第 2 の態様は、主軸装置であって、主軸と、前記主軸を回転可能に支持する軸受を有する主軸ハウジングと、前記主軸の一端に設けられる回転部材と、前記主軸ハウジングに対して前記主軸が回転しないように前記主軸を固定する固定部材と、を備え、前記固定部材は、前記主軸ハウジングに取り付けられる第 1 取付部と、前記第 1 取付部に連結され、前記回転部材に取り付けられる第 2 取付部と、を有する。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 8 】

本発明によれば、主軸ハウジングに対して主軸が回転しなくなるため、輸送時において外部から主軸装置に振動が加わっても、軸受に対する輸送時の負荷を軽減することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 9 】

【図 1】本実施の形態の主軸装置を示す斜視図である。

【図 2】図 1 の主軸装置の一部を切断した様子を示す斜視図である。

【図 3】図 1 の固定部材を示す図である。

【図 4】変形例 1 の固定部材を示す斜視図である。

【図 5】図 4 の固定部材を取り付けた主軸装置を示す斜視図である。

【図 6】実施の形態の固定部材と変形例 1 の固定部材とを併用した様子を示す斜視図である。

【図 7】変形例 3 の固定部材を示す図である。

50

【図 8】変形例 4 の固定部材を示す図である。

【図 9】変形例 5 の固定部材を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明について、好適な実施の形態を掲げ、添付の図面を参照しながら以下、詳細に説明する。

【0011】

〔実施の形態〕

図 1 および図 2 を用いて、本実施の形態の主軸装置 10 について説明する。主軸装置 10 は、主軸 12、主軸ハウジング 14、回転部材 16、主軸取付台 18、調整部材 20 および固定部材 22 を有する。

10

【0012】

主軸 12 は、主軸 12 を駆動するモータ（図示せず）から伝達される動力により回転する軸である。図 2 の例示では、流体を流すための流路 12a が主軸 12 の内部に形成されているが、当該流路 12a はなくてもよい。

【0013】

主軸ハウジング 14 は、少なくとも主軸 12 を収容するためのハウジングである。図 2 の例示では、主軸ハウジング 14 の内部の詳細な構造は省略されている。主軸ハウジング 14 は、主軸 12 が挿通される挿通孔 14H（図 2 参照）と、挿通孔 14H に挿通された主軸 12 を回転可能に支持する軸受（図示せず）とを有する。なお、軸受は、静圧軸受であっても、転がり軸受であってもよい。加工対象物に対する加工をナノ単位で制御する場合、軸受は静圧軸受であることが好ましい。

20

【0014】

回転部材 16 は、主軸 12 の一端に設けられ、主軸 12 の回転に連動して回転する部材であり、加工対象物または工具が設けられる設置面 16F を有する。設置面 16F は、主軸ハウジング 14 に覆われずに露出する。なお、図 1 および図 2 の例示では、回転部材 16 は円盤状に形成されているが、他の形状であってもよい。

【0015】

主軸取付台 18 は、主軸ハウジング 14 を取り付けるための台であり、工場などの現場における所定の設置箇所に設置される。主軸ハウジング 14 は、ボルトなどの締結具を用いて主軸取付台 18 に固定されることで、主軸取付台 18 に主軸ハウジング 14 が取り付けられる。なお、主軸装置 10 の輸送時には、主軸取付台 18 に主軸ハウジング 14 が取り付けられた状態であってもよく、主軸取付台 18 に主軸ハウジング 14 が取り付けられていない状態であってもよい。

30

【0016】

調整部材 20 は、回転部材 16 の設置面 16F に対して、主軸 12 の軸方向における固定部材 22 の位置を調整するスペーサである。調整部材 20 は、主軸ハウジング 14 に対してボルトなどの締結具により固定されることにより主軸ハウジング 14 に取り付けられ、主軸ハウジング 14 と固定部材 22 との間に配置される。

【0017】

調整部材 20 は、少なくとも主軸装置 10 を輸送する際に用いられる。つまり、調整部材 20 は、輸送時には、主軸ハウジング 14 に取り付けられる。一方、調整部材 20 は、加工対象物を加工する加工時には、主軸ハウジング 14 に取り付けられていてもよく、主軸ハウジング 14 から取り外されていてもよい。

40

【0018】

調整部材 20 は、固定部材 22 を載置するための載置面 20F（図 2 参照）を有する。本実施の形態では、調整部材 20 は、円管状に形成される。円管状の調整部材 20 の一端面は、主軸ハウジング 14 に接し、円管状の調整部材 20 の他端面は、載置面 20F とされる。

【0019】

50

調整部材 20 の載置面 20 F と回転部材 16 の設置面 16 F とには段差が生じていてもよい。なお、調整部材 20 は、回転部材 16 の設置面 16 F と同一面上に載置面 20 F が位置するように、固定部材 22 の位置を調整するものであることが好ましい。また、回転部材 16 の設置面 16 F と、主軸ハウジング 14 における主軸 12 の一端側（前側）の面とが略同一面上にある場合、調整部材 20 はなくてよい。つまり、回転部材 16 の設置面 16 F と、主軸ハウジング 14 の一端面とが略同一面上にある場合、調整部材 20 は主軸ハウジング 14 に取り付けられない。

#### 【0020】

固定部材 22 は、主軸ハウジング 14 に対して主軸 12 が回転しないように主軸 12 を固定するものである。固定部材 22 は、鉄や銅などの金属、もしくは、金属を主成分とする合金であってもよく、相対的に剛性の程度が大きい樹脂であってもよい。

10

#### 【0021】

固定部材 22 は、主軸装置 10 を輸送する際に用いられる。つまり、固定部材 22 は、輸送時には主軸装置 10 に取り付けられることで、主軸ハウジング 14 に対して主軸 12 が回転しないように主軸 12 を固定する。一方、固定部材 22 は、加工時には主軸装置 10 に取り外されることで、主軸ハウジング 14 に対して主軸 12 が回転する状態である。

#### 【0022】

ここで、図 3 を用いて固定部材 22 について説明する。固定部材 22 は、全体として平板であり、主軸ハウジング 14 に取り付けられる第 1 取付部 30 と、第 1 取付部 30 に連結され、回転部材 16 に取り付けられる第 2 取付部 40 とを有する。

20

#### 【0023】

本実施の形態では、第 1 取付部 30 は、環状に形成される。環状は、図 3 に例示される円形状に限らず、円形状以外の形状であってもよい。また、環状は、ランドルト環のように途切れた箇所を有していてもよく、断続的に複数の途切れた箇所を有していてもよい。つまり、第 1 取付部 30 は、輪のような形で延在する限り、途切れている場合も含まれる。換言すると、第 1 取付部 30 は、少なくとも円弧状に形成される。回転部材 16 が円環状である場合、第 1 取付部 30 は、回転部材 16 の周側面の円弧に沿う円弧状に形成されていてもよい。

#### 【0024】

第 1 取付部 30 は、主軸ハウジング 14 に第 1 取付部 30 を取り付ける締結具が挿通する複数の第 1 貫通孔 H1 を有する。締結具の具体例として、ボルトなどが挙げられる。複数の第 1 貫通孔 H1 は、第 1 取付部 30 の周方向に沿って間隔をあけて形成される。

30

#### 【0025】

図 1 および図 2 に示すように、複数の第 1 貫通孔 H1 の各々に挿通される締結具によって、第 1 取付部 30 は、主軸ハウジング 14 に固定された調整部材 20 の載置面 20 F に固定される。これにより、第 1 取付部 30 は、調整部材 20 を介して主軸ハウジング 14 に取り付けられる。第 1 取付部 30 は、主軸ハウジング 14 に取り付けられた状態では、主軸ハウジング 14 と回転部材 16 との隙間よりも外側の周縁部位に配置される。また、第 1 取付部 30 は、主軸ハウジング 14 に取り付けられた状態では、主軸 12 の軸方向に沿って回転部材 16 の設置面 16 F を見た場合に、回転部材 16 を囲むように配置される。

40

#### 【0026】

図 3 に示すように、複数の第 2 取付部 40 は、第 1 取付部 30 の周方向に間隔をあけて配置される。なお、本実施の形態では、互いに隣り合う第 2 取付部 40 の間の間隔は、同程度とされる。複数の第 2 取付部 40 の各々は、例えば帯状に形成されており、第 1 取付部 30 の内側から第 1 取付部 30 の中心に向かって延びる。

#### 【0027】

複数の第 2 取付部 40 の各々は、回転部材 16 に第 2 取付部 40 を取り付ける締結具が挿通する第 2 貫通孔 H2 を有する。図 1 および図 2 に示すように、複数の第 2 貫通孔 H2 の各々に挿通される締結具によって、複数の第 2 取付部 40 の各々は、回転部材 16 の設置面 16 F に固定される。これにより、複数の第 2 取付部 40 の各々は、回転部材 16 に

50

取り付けられる。複数の第2取付部40の各々は、回転部材16に取り付けられた状態では、第1取付部30の内側から主軸ハウジング14と回転部材16との隙間を跨いで、回転部材16の設置面16Fにまで延びる。

【0028】

なお、本実施の形態では、図3に示すように、複数の第2取付部40の各々における第2貫通孔H2は、対応する第2取付部40が延びる方向に位置する。これに対し、第1取付部30における複数の第1貫通孔H1の各々は、第2取付部40が延びる方向に対して主軸12の周方向側にずれて位置する。

【0029】

つまり、主軸ハウジング14側の締結具の取付位置となる第1貫通孔H1と、回転部材16側の締結具の取付位置となる第2貫通孔H2とが主軸12の周方向にずれている。このため、図1および図2に示すように、主軸ハウジング14と回転部材16との隙間を境として、主軸12の周方向に沿って外側と内側との交互に締結具の取付位置が配置されることになる。これにより、第1貫通孔H1と第2貫通孔H2とが主軸12の周方向にずれていない場合に比べて、固定部材22に加わる力が分散され易くなる。

10

【0030】

図1～図3を用いて説明したように、本実施の形態では、主軸装置10を輸送する際に、固定部材22の第1取付部30が主軸ハウジング14に取り付けられ、当該固定部材22の第2取付部40が回転部材16に取り付けられる。これにより、輸送時において外部から主軸装置10に振動が加わっても、回転部材16を通じて主軸12が回転することが抑制され、この結果、主軸12を支持する軸受に対する輸送時の負荷を軽減することができる。

20

【0031】

また、本実施の形態では、第1取付部30が環状に形成され、第2取付部40が第1取付部30の周方向に間隔をあけて第1取付部30に連結されている。これにより、外部から主軸装置10に加わる振動に対する固定部材22の耐性を向上させることができる。

【0032】

また、本実施の形態では、固定部材22は、全体として平板であり、第2取付部40は、第1取付部30から第1取付部30の中心に向かって延び、回転部材16の設置面16Fに取り付けられる。これにより、外部から主軸装置10に加わる振動に起因する主軸12の芯ずれ（主軸12の軸位置が径方向にずれること）を抑制することができる。

30

【0033】

また、本実施の形態では、主軸ハウジング14と固定部材22との間に配置され、回転部材16の設置面16Fに対する、主軸12の軸方向における固定部材22の位置を調整する調整部材20が設けられる。これにより、主軸12の軸方向における主軸ハウジング14と回転部材16の設置面16Fとの間に、相対的に程度の大きい段差があっても、平板の固定部材22を変形させることなく取り付けることができる。

【0034】

なお、主軸ハウジング14や調整部材20などの主軸装置10の公差に応じて、回転部材16の設置面16Fと調整部材20の載置面20Fとの間に、相対的に程度の小さい段差が生じる場合がある。例えば、主軸装置10の公差に応じて、回転部材16の設置面16Fと調整部材20の載置面20Fとに僅かな段差が生じる。第2取付部40が主軸12の軸方向に弾性を有している場合、第2取付部40の弾性によって主軸12の軸方向への変形が適度に許容される。このため、主軸装置10の公差に応じて回転部材16の設置面16Fと調整部材20の載置面20Fとに僅かな段差が生じていても、主軸12を過度に抑えつけることなく、平板の固定部材22を取り付けることができる。

40

【0035】

また、本実施の形態では、第1取付部30は、第1貫通孔H1を挿通するボルトなどの締結具により主軸ハウジング14に取り付けられ、第2取付部40は、第2貫通孔H2を挿通するボルトなどの締結具により回転部材16に取り付けられる。これにより、外部か

50

ら主軸装置 10 に加わる振動に起因して固定部材 22 が輸送中に取り外されることを抑制することができる。

【0036】

〔変形例〕

以上、本発明の一例として上記の実施の形態が説明されたが、本発明の技術的範囲は上記の実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記の実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることはもちろんである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。上記の実施の形態に変更または改良を加えた例を以下に記載する。

【0037】

(変形例 1)

図 4 および図 5 を用いて、変形例 1 の主軸装置 10 を説明する。なお、図 4 および図 5 では、上記の実施の形態において説明した構成と同等の構成に対して同一の符号が付されている。なお、本変形例では、上記の実施の形態と重複する説明は省略する。

【0038】

変形例 1 の主軸装置 10 では、調整部材 20 がなく (図 5 参照)、上記の実施の形態の固定部材 22 に代えて固定部材 22A (図 4 参照) が備えられる。固定部材 22A は、上記の実施の形態における第 1 取付部 30 と、第 1 取付部 30 の周方向に間隔をあけて配置される複数の第 2 取付部 40A とを有する。なお、互いに隣り合う第 2 取付部 40A の間の間隔は、本変形例では同程度とされる。

【0039】

第 1 取付部 30 は、上記の実施の形態では、主軸ハウジング 14 に対して調整部材 20 を介して取り付けられたのに対し、本変形例では、調整部材 20 を用いることなく主軸ハウジング 14 に対して直接的に取り付けられる。すなわち、本変形例では、図 5 に示すように、第 1 取付部 30 は、複数の第 1 貫通孔 H1 の各々に挿通される締結具によって、主軸ハウジング 14 おける主軸 12 の一端側 (前側) の面のうち、主軸ハウジング 14 と回転部材 16 との隙間よりも外側の周縁部位に固定されることで、主軸ハウジング 14 に取り付けられる。

【0040】

複数の第 2 取付部 40A の各々は、図 4 に示すように、平板であり、平板の第 1 取付部 30 に対して交差する方向に沿って第 1 取付部 30 から延び、回転部材 16 に取り付けられた状態では、図 5 に示すように、回転部材 16 の周側面と対向する。なお、図 4 および図 5 の例示では、複数の第 2 取付部 40A の各々は、平板の第 1 取付部 30 に対して直交する方向に沿って延び、回転部材 16 に取り付けられた状態では、回転部材 16 の周側面と略平行に対向する。

【0041】

複数の第 2 取付部 40A の各々が平板の第 1 取付部 30 に対して交差する方向に沿って延びているため、本変形例の固定部材 22A は、全体として平板ではない。ただし、上記のように、第 1 取付部 30 および第 2 取付部 40A は、ともに平板である。なお、上記の実施の形態における固定部材 22 の第 2 取付部 40 を折り曲げることで、当該固定部材 22 が本変形例の固定部材 22A とされてもよい。

【0042】

複数の第 2 貫通孔 H2 の各々に挿通される締結具によって、複数の第 2 取付部 40A の各々は、回転部材 16 の周側面に固定される。これにより、複数の第 2 取付部 40A の各々は、回転部材 16 に取り付けられる。

【0043】

図 4 および図 5 を用いて説明したように、本変形例では、複数の第 2 取付部 40A の各々は、平板の第 1 取付部 30 から第 1 取付部 30 に対して交差する方向に沿って延び、回転部材 16 の周側面に取り付けられる。

【0044】

10

20

30

40

50

これにより、上記の実施の形態と同様に、外部から主軸装置 10 に加わる振動に起因する主軸 12 の芯ずれを抑制することができる。また、主軸 12 の軸方向における主軸ハウジング 14 と回転部材 16 の設置面 16 F との間に、相対的に程度の大きい段差があっても、調整部材 20 を用いることなく第 2 取付部 40 A を回転部材 16 に取り付けることができる。

【0045】

(変形例 2)

上記の実施の形態の固定部材 22 は第 1 の固定部材とし、変形例 1 の固定部材 22 A は第 2 の固定部材として併用してもよい。具体的には、図 6 に示すように、主軸ハウジング 14 における主軸 12 の一端側(前側)の面上に固定部材 22 A (第 2 の固定部材)が設けられ、その固定部材 22 A 上に調整部材 20 が設けられ、その調整部材 20 上に固定部材 22 (第 1 の固定部材)が設けられる。

10

【0046】

このように固定部材 22 と固定部材 22 A とが併用された場合、固定部材 22 および固定部材 22 A のいずれかだけが用いられる場合に比べて、主軸ハウジング 14 に対して主軸 12 をより一段と強固に固定できる。

【0047】

(変形例 3)

図 7 を用いて、変形例 3 の固定部材 22 B を説明する。なお、図 7 では、上記の実施の形態において説明した構成と同等の構成に対して同一の符号が付されている。なお、本変形例では、上記の実施の形態と重複する説明は省略する。

20

【0048】

本変形例の固定部材 22 B は、上記の実施の形態における第 2 取付部 40 の形状と異なる形状の複数の第 2 取付部 40 B を有する点で、上記の実施の形態の固定部材 22 と異なる。複数の第 2 取付部 40 B の各々は、第 1 取付部 30 から第 1 取付部 30 の中心に向かって延びるアーム部 42 と、アーム部 42 の第 1 取付部 30 側とは反対側に設けられるアーム端部 44 とを有する。各々のアーム端部 44 には第 2 貫通孔 H2 が設けられる。

【0049】

複数の第 2 取付部 40 B の各々におけるアーム部 42 は、環状のアーム端部 44 の外形よりも小さい幅の帯状に形成される。つまり、複数の第 2 取付部 40 B の各々は、くびれ部位としてアーム部 42 を有する。したがって、上記の実施の形態の第 2 取付部 40 のようにくびれ部位がない場合に比べて、複数の第 2 取付部 40 B の各々は、主軸 12 の軸方向に変形し易い。このため、主軸 12 を過度に抑えつけることなく、平板の固定部材 22 B を取り付けることができる。

30

【0050】

なお、上記の変形例 1 の固定部材 22 A の第 2 取付部 40 A が本変形例の第 2 取付部 40 B に代えて適用されてもよい。

【0051】

(変形例 4)

図 8 を用いて、変形例 4 の固定部材 22 C を説明する。なお、図 8 では、上記の実施の形態において説明した構成と同等の構成に対して同一の符号が付されている。なお、本変形例では、上記の実施の形態と重複する説明は省略する。

40

【0052】

本変形例の固定部材 22 C は、上記の実施の形態における第 2 取付部 40 の形状と異なる形状の第 2 取付部 40 C を有する点で、上記の実施の形態の固定部材 22 と異なる。第 2 取付部 40 C は、第 1 取付部 30 から第 1 取付部 30 の中心に向かって延びる複数のアーム部 42 と、複数のアーム部 42 の各々における第 1 取付部 30 側とは反対側の端部に連結される 1 つのアーム端部 46 とを有する。

【0053】

複数のアーム部 42 の各々は帯状に形成され、1 つのアーム端部 46 は環状に形成され

50

る。環状は、図に例示される円形状に限らず、円形状以外の形状であってもよい。また、環状は、ランドルト環のように途切れた箇所を有していてもよく、断続的に複数の途切れた箇所を有していてもよい。つまり、環状のアーム端部 4 6 は、上記のように、輪のような形で延在する限り、途切れている場合も含まれる。

【 0 0 5 4 】

環状に形成される 1 つのアーム端部 4 6 は、環状に形成される第 1 取付部 3 0 の内側に配置される。アーム端部 4 6 には、複数の第 2 貫通孔 H 2 が、環状に形成される 1 つのアーム端部 4 6 の周方向に沿って間隔をあけて形成される。なお、図 8 の例示では、複数の第 2 貫通孔 H 2 の各々と複数の第 1 貫通孔 H 1 の各々が主軸 1 2 の周方向にずれているが、ずれていなくてもよい。複数の第 2 貫通孔 H 2 の各々と複数の第 1 貫通孔 H 1 の各々が主軸 1 2 の周方向にずれている場合、上記の実施の形態と同様に、固定部材 2 2 C に加わる力が分散され易くなる。

10

【 0 0 5 5 】

このように本変形例の第 2 取付部 4 0 C は、第 1 取付部 3 0 から延びる複数の帯状のアーム部 4 2 と、複数のアーム部 4 2 の各々の端部に連結された 1 つの環状のアーム端部 4 6 とを有する。これにより、本変形例では、上記の実施の形態に比べて、回転部材 1 6 に対する接触面積が大きくなる。したがって、主軸ハウジング 1 4 に対して主軸 1 2 をより一段と強固に固定できる。

【 0 0 5 6 】

( 変形例 5 )

図 9 を用いて、変形例 5 の固定部材 2 2 D を説明する。なお、図 9 では、上記の変形例 4 において説明した構成と同等の構成に対して同一の符号が付されている。なお、本変形例では、上記の変形例 4 と重複する説明は省略する。

20

【 0 0 5 7 】

本変形例の固定部材 2 2 D は、上記の変形例 4 における第 1 取付部 3 0 の形状と異なる形状の第 1 取付部 3 0 A を有する点で、上記の変形例 4 における固定部材 2 2 C と異なる。複数の第 1 取付部 3 0 A の各々は、第 2 取付部 4 0 C における帯状のアーム部 4 2 の幅と同じ幅の帯状に形成される。

【 0 0 5 8 】

このような変形例 5 の固定部材 2 2 D であっても、上記の実施の形態と同様に、輸送時において外部から主軸装置 1 0 に振動が加わっても、軸受に対する輸送時の負荷を軽減することができる。

30

【 0 0 5 9 】

なお、上記の変形例 5 の固定部材 2 2 D の第 1 取付部 3 0 A が上記実施の形態の第 1 取付部 3 0 に代えて適用されてもよい。

【 0 0 6 0 】

( 変形例 6 )

上記の実施の形態では、主軸 1 2 の周方向に同程度の間隔をあけて複数の第 2 取付部 4 0 が配置された。しかし、第 2 取付部 4 0 を配置する間隔は、同程度でなくてもよい。例えば、第 2 取付部 4 0 を配置する間隔は、主軸 1 2 の軸を含む水平面を境として一方側（上側）と他方側（下側）とで異なってもよく、当該水平面に直交する垂直面を境として一方側（左側）と他方側（右側）とで異なってもよい。このように異ならせることで、水平面または垂直面を境として一方側と他方側とで固定部材 2 2 の剛性および柔軟性を変化させることができる。

40

【 0 0 6 1 】

( 変形例 7 )

上記の実施の形態では、ボルトなどの締結具で固定することで固定部材 2 2 が主軸ハウジング 1 4 および回転部材 1 6 に取り付けられたが、接着剤などで固定することで固定部材 2 2 が主軸ハウジング 1 4 および回転部材 1 6 に取り付けてられてもよい。

【 0 0 6 2 】

50

(変形例 8)

上記の実施の形態では、固定部材 22 における第 2 取付部 40 の数が複数であったが、1 つであってもよい。

【0063】

(変形例 9)

上記で説明した以外に、上記の実施の形態および上記の変形例は、矛盾の生じない範囲で任意に組み合わせられてもよい。

【0064】

[上記から得られる発明]

上記の実施の形態および変形例から把握し得る発明について、以下に記載する。

10

【0065】

(第 1 の発明)

第 1 の発明は、固定部材 (22、22A) であって、主軸 (12) を回転可能に支持する軸受を有する主軸ハウジング (14) に取り付けられる第 1 取付部 (30) と、第 1 取付部 (30) に連結され、主軸 (12) の一端に設けられた回転部材 (16) に取り付けられる第 2 取付部 (40、40A) と、を備え、第 1 取付部 (30) および第 2 取付部 (40、40A) は、主軸ハウジング (14) に対して主軸 (12) が回転しないように主軸 (12) を固定する。

【0066】

これにより、主軸ハウジング (14) に対して主軸 (12) が回転しないため、輸送時において外部から主軸装置 (10) に振動が加わっても、軸受に対する輸送時の負荷を軽減することができる。

20

【0067】

第 1 取付部 (30) は、円弧状に形成され、第 2 取付部 (40、40A) は、第 1 取付部 (30) の周方向に間隔をあけて第 1 取付部 (30) に連結されてもよい。これにより、外部から主軸装置 (10) に加わる振動に対する固定部材 (22、22A) の耐性を向上させることができる。

【0068】

固定部材 (22) は、平板であり、第 2 取付部 (40) は、第 1 取付部 (30) から第 1 取付部 (30) の中心に向かって延び、加工対象物または工具が設けられる回転部材 (16) の設置面 (16F) に取り付けられてもよい。これにより、外部から主軸装置 (10) に加わる振動に起因する主軸 (12) の芯ずれ (主軸 (12) の軸位置が径方向にずれること) を抑制することができる。

30

【0069】

第 2 取付部 (40) は、主軸 (12) の軸方向に弾性を有していてもよい。これにより、主軸 (12) の軸方向への変形が適度に許容される。したがって、主軸装置 (10) の公差に応じて、回転部材 (16) の設置面 (16F) と主軸ハウジング (14) とに僅かな段差が生じていても、平板の固定部材 (22) を取り付けることができる。

【0070】

第 1 取付部 (30) および第 2 取付部 (40A) は、平板であり、第 2 取付部 (40A) は、第 1 取付部 (30) から第 1 取付部 (30) に対して交差する方向に沿って延び、回転部材 (16) の周側面に取り付けられてもよい。これにより、外部から主軸装置 (10) に加わる振動に起因する主軸 (12) の芯ずれを抑制することができる。また、主軸 (12) の軸方向における主軸ハウジング (14) と回転部材 (16) の設置面 (16F) との間に、相対的に程度の大きい段差があっても、第 2 取付部 (40A) を回転部材 (16) に取り付けることができる。

40

【0071】

第 1 取付部 (30) は、主軸ハウジング (14) に第 1 取付部 (30) を取り付け締結具が挿通する第 1 貫通孔 (H1) を有し、第 2 取付部 (40、40A) は、回転部材 (16) に第 2 取付部 (40、40A) を取り付け締結具が挿通する第 2 貫通孔 (H2)

50

を有してもよい。これにより、外部から主軸装置（１０）に加わる振動に起因して固定部材（２２、２２Ａ）が輸送中に取り外されることを抑制することができる。

【００７２】

第１貫通孔（Ｈ１）の位置と第２貫通孔（Ｈ２）の位置とは主軸（１２）の周方向にずれていてもよい。これにより、固定部材（２２、２２Ａ）に加わる力が分散され易くなる。

【００７３】

（第２の発明）

第２の発明は、主軸装置（１０）であって、主軸（１２）と、主軸（１２）を回転可能に支持する軸受を有する主軸ハウジング（１４）と、主軸（１２）の一端に設けられる回転部材（１６）と、主軸ハウジング（１４）に対して主軸（１２）が回転しないように主軸（１２）を固定する固定部材（２２、２２Ａ）と、を備え、固定部材（２２、２２Ａ）は、主軸ハウジング（１４）に取り付けられる第１取付部（３０）と、第１取付部（３０）に連結され、回転部材（１６）に取り付けられる第２取付部（４０、４０Ａ）と、を有する。

10

【００７４】

これにより、主軸ハウジング（１４）に対して回転しないように主軸（１２）が固定されるため、輸送時において外部から主軸装置（１０）に振動が加わっても、軸受に対する輸送時の負荷を軽減することができる。

【００７５】

固定部材（２２）は、平板であり、第１取付部（３０）は、円弧状に形成され、第２取付部（４０）は、第１取付部（３０）の周方向に間隔をあけて第１取付部（３０）に連結され、第２取付部（４０）の各々は、第１取付部（３０）から第１取付部（３０）の中心に向かって延び、加工対象物または工具が設けられる回転部材（１６）の設置面（１６Ｆ）に取り付けられてもよい。これにより、外部から主軸装置（１０）に加わる振動に対する固定部材（２２）の耐性を向上させることができる。また、外部から主軸装置（１０）に加わる振動に起因する主軸（１２）の芯ずれを抑制することができる。

20

【００７６】

主軸ハウジング（１４）と固定部材（２２）との間に配置され、回転部材（１６）の設置面（１６Ｆ）に対する、主軸（１２）の軸方向における固定部材（２２）の位置を調整する調整部材（２０）を備えてもよい。これにより、主軸（１２）の軸方向における主軸ハウジング（１４）と回転部材（１６）の設置面（１６Ｆ）との間に、相対的に程度の大きい段差があっても、第２取付部（４０）を回転部材（１６）に取り付けることができる。

30

【００７７】

第１取付部（３０）および第２取付部（４０Ａ）は、平板であり、第１取付部（３０）は、円弧状に形成され、第２取付部（４０Ａ）は、第１取付部（３０）の周方向に間隔をあけて第１取付部（３０）に連結され、第２取付部（４０Ａ）の各々は、第１取付部（３０）から第１取付部（３０）に対して交差する方向に沿って延び、回転部材（１６）の周側面に取り付けられてもよい。これにより、外部から主軸装置（１０）に加わる振動に対する固定部材（２２Ａ）の耐性を向上させることができる。また、外部から主軸装置（１０）に加わる振動に起因する主軸（１２）の芯ずれを抑制することができる。また、主軸（１２）の軸方向における主軸ハウジング（１４）と回転部材（１６）の設置面（１６Ｆ）との間に、相対的に程度の大きい段差があっても、第２取付部（４０Ａ）を回転部材（１６）に取り付けることができる。

40

【符号の説明】

【００７８】

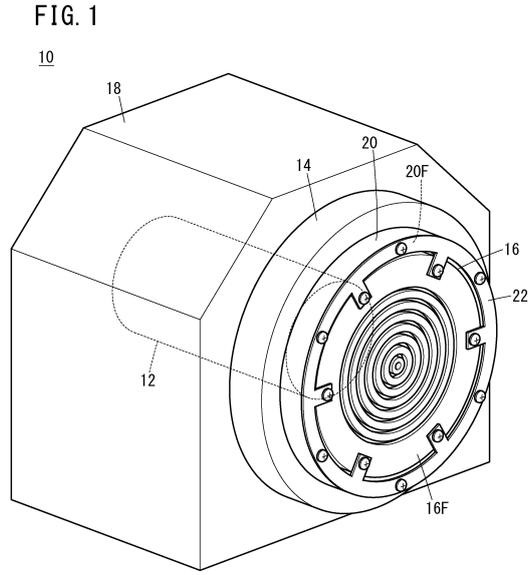
- １０ ... 主軸装置
- １４ ... 主軸ハウジング
- １８ ... 主軸取付台
- ２２、２２Ａ、２２Ｂ、２２Ｃ、２２Ｄ ... 固定部材
- ３０、３０Ａ ... 第１取付部
- １２ ... 主軸
- １６ ... 回転部材
- ２０ ... 調整部材

50

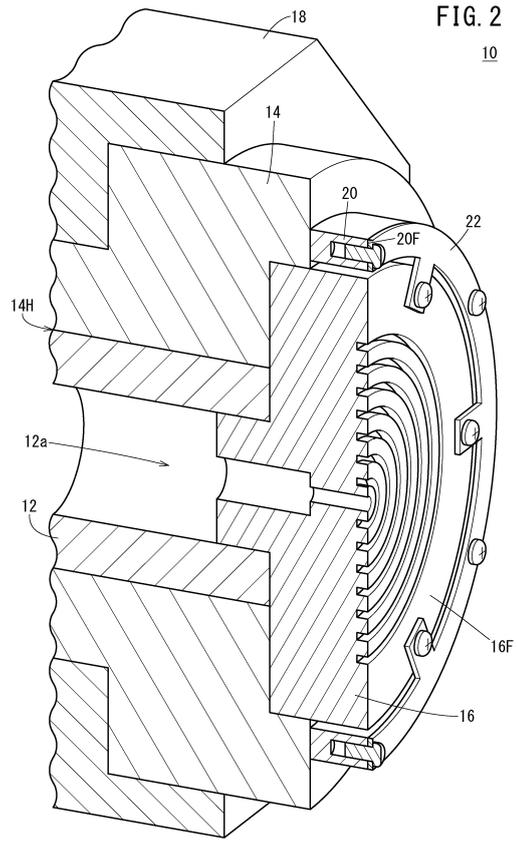
40、40A、40B、40C...第2取付部

【図面】

【図1】



【図2】



10

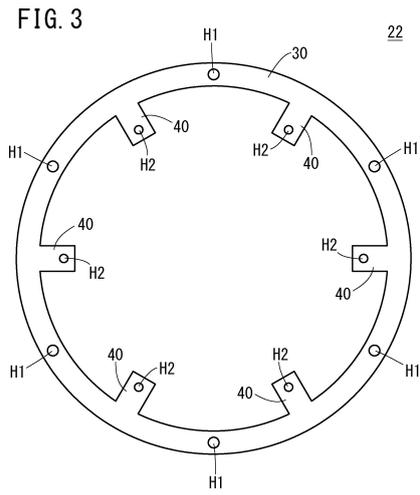
20

30

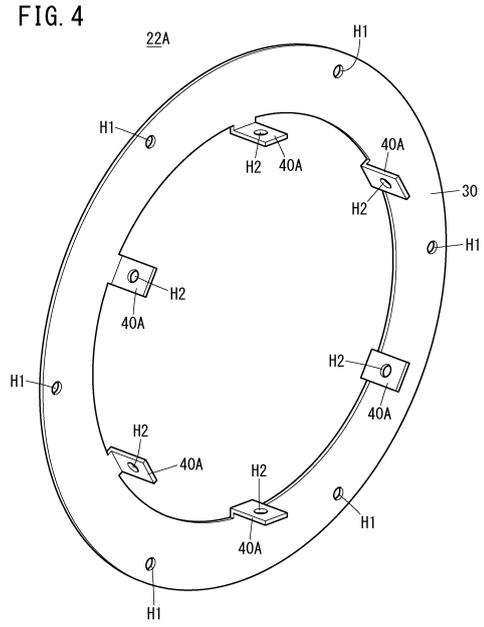
40

50

【 図 3 】



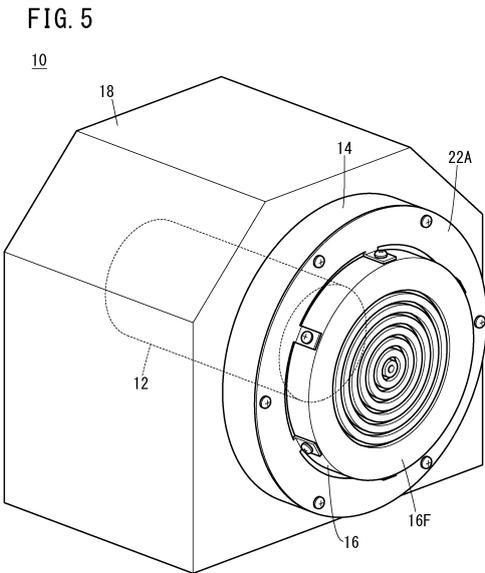
【 図 4 】



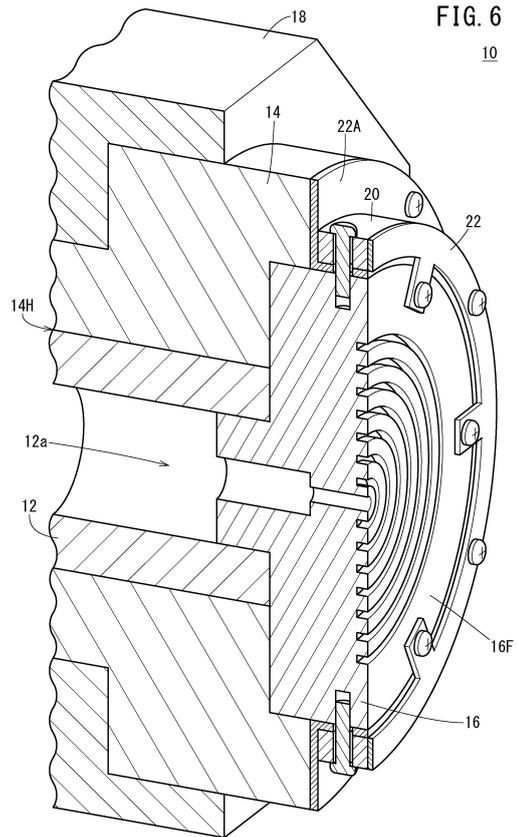
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

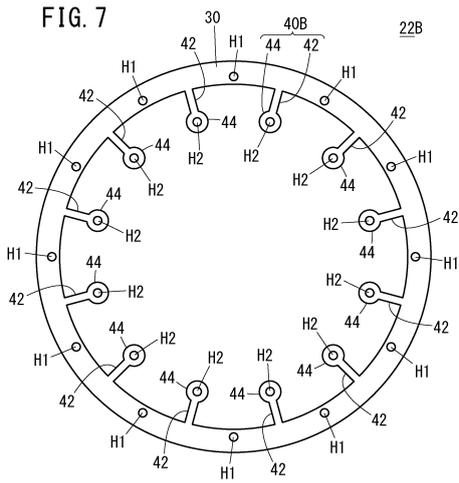


30

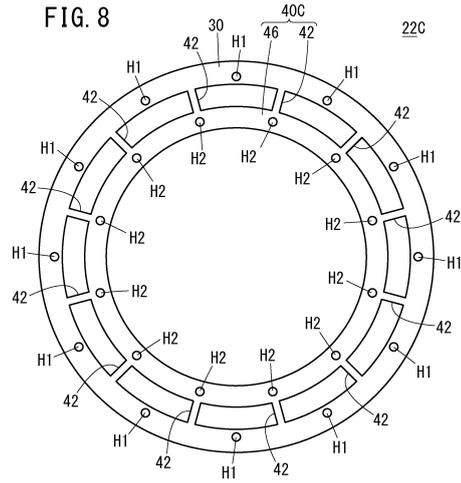
40

50

【 図 7 】



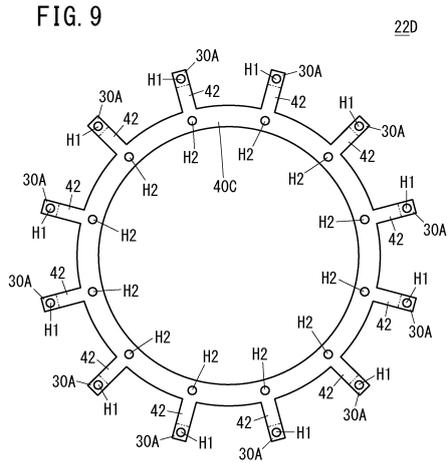
【 図 8 】



10

20

【 図 9 】



30

40

50

---

フロントページの続き

弁理士 関口 亨祐

(72)発明者 室田 真弘

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 小川 真

(56)参考文献 実開昭56-135522(JP,U)

国際公開第2011/051996(WO,A1)

実開昭49-002927(JP,U)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B23B 19/02

B23Q 1/00、1/01、1/28、1/70

B23Q 5/04

B24B 41/04

F16C 41/04