

(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2016-148366  
(P2016-148366A)

(43) 公開日 平成28年8月18日(2016.8.18)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
<b>F 1 6 C</b>	<b>25/08</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 C	25/08	Z	3 J 0 1 2		
<b>F 1 6 C</b>	<b>19/16</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 C	19/16		3 J 7 0 1		
<b>F 1 6 C</b>	<b>19/55</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 C	19/55		5 D 0 6 8		
<b>F 1 6 C</b>	<b>33/62</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 6 C	33/62				
<b>G 1 1 B</b>	<b>21/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G 1 1 B	21/02	6 3 0 A			

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-24498 (P2015-24498)  
(22) 出願日 平成27年2月10日 (2015.2.10)

(71) 出願人 000002325  
セイコーインスツル株式会社  
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地  
(74) 代理人 100142837  
弁理士 内野 則彰  
(74) 代理人 100123685  
弁理士 木村 信行  
(74) 代理人 100166305  
弁理士 谷川 徹  
(72) 発明者 長谷川 春彦  
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツル株式会社内  
Fターム(参考) 3J012 AB04 BB03 BB05 CB10 HB04

最終頁に続く

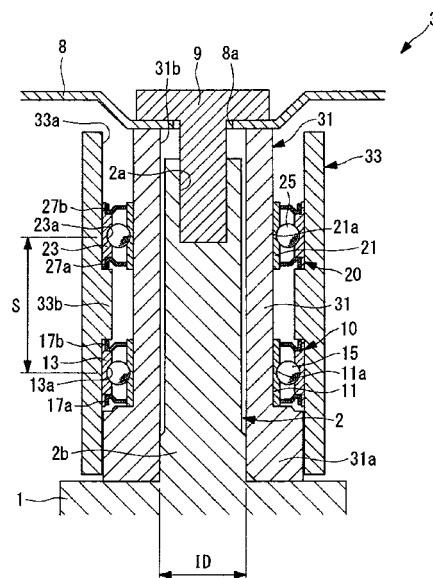
(54) 【発明の名称】 転がり軸受装置および磁気記録装置

(57) 【要約】

【課題】 負荷トルクの上昇を抑え、耐久性を向上する。

【解決手段】 同軸に配置された内輪 1 1 , 2 1 および外輪 1 3 , 2 3 と、これら内輪 1 1 , 2 1 と外輪 1 3 , 2 3 との間の円環状空間に周方向に間隔をあけて複数配置される転動体 1 5 , 2 5 とを備える 2 つの転がり軸受 1 0 , 2 0 と、これら 2 つの転がり軸受 1 0 , 2 0 の各内輪 1 1 , 2 1 に嵌合され、予圧が付与された状態で内輪 1 1 , 2 1 を固定するステンレス鋼からなるシャフト 3 1 とを備え、2 つの内輪 1 1 , 2 1 が、シャフト 3 1 に所定の軸力をかけてシャフト 3 1 をベースハウジング 1 に固定した場合に、過予圧とならない距離を空けてシャフト 3 1 に固定されている転がり軸受装置 3 を提供する。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

同軸に配置された内輪および外輪と、これら内輪と外輪との間の円環状空間に周方向に間隔をあけて複数配置される転動体とを備える 2 つの転がり軸受と、

これら 2 つの転がり軸受の各前記内輪に嵌合され、予圧が付与された状態で内輪を固定するステンレス鋼からなる軸部材とを備え、

2 つの前記内輪が、前記軸部材に所定の軸力をかけて該軸部材を外部構造部材に固定した場合に、過予圧とならない距離を空けて前記軸部材に固定されている転がり軸受装置。

## 【請求項 2】

前記軸部材が、軸方向に貫通する貫通孔を有する請求項 1 に記載の転がり軸受装置。

10

## 【請求項 3】

前記 2 つの転がり軸受の内径寸法が  $6.35 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 、外径寸法が  $9.525 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 、幅寸法が  $3.175 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$  であり、

前記所定の軸力が  $1000 \text{ N}$  以上  $2000 \text{ N}$  以下であり、

各前記内輪が前記転動体と接触する曲面からなる転走面を有し、これら内輪の前記転走面間の距離が  $4 \text{ mm}$  以上  $9 \text{ mm}$  以下である請求項 2 に記載の転がり軸受装置。

## 【請求項 4】

同軸に配置された内輪および外輪と、これら内輪と外輪との間の円環状空間に周方向に間隔をあけて複数配置される転動体とを備える 2 つの転がり軸受と、

これら 2 つの転がり軸受の各前記内輪に嵌合され、予圧が付与された状態で内輪を固定するステンレス鋼からなり、軸方向に貫通する貫通孔を有する軸部材とを備え、

前記軸部材が、所定の軸力をかけて該軸部材を外部構造部材に固定した場合に、過予圧とならない横断面を有する転がり軸受装置。

20

## 【請求項 5】

前記 2 つの転がり軸受の内径寸法が  $6.35 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 、外径寸法が  $9.525 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 、幅寸法が  $3.175 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$  であり、

前記所定の軸力が  $1000 \text{ N}$  以上  $2000 \text{ N}$  以下であり、

前記軸部材の前記貫通孔の内径寸法が  $4.25 \text{ mm}$  以下である請求項 4 に記載の転がり軸受装置。

## 【請求項 6】

前記外輪間に軸方向に挟まれて、前記内輪間に軸方向に隙間を形成するスペーサを備える請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の転がり軸受装置。

30

## 【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の転がり軸受装置と、

前記所定の軸力をかけて前記転がり軸受装置の前記軸部材が固定された外部構造部材と

、該外部構造部材上に保持され、磁気情報を記録可能な磁気記録媒体と、

前記転がり軸受の前記外輪に装着され、前記磁気記録媒体に磁気情報を記録させるスイングアームと、

該スイングアームを駆動する駆動部とを備える磁気記録装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、転がり軸受装置および磁気記録装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、同軸に配置された内輪および外輪を備える 2 つの転がり軸受と、これら 2 つの転がり軸受の各内輪に嵌合させて予圧を付与した状態で内輪を固定するシャフトと、2 つの転がり軸受の各外輪を嵌合させるスリーブとを備え、各転がり軸受により、シャフトとスリーブとを相対回転可能に支持する転がり軸受装置が知られている（例えば、特許文献 1

50

参照。 )。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 に記載の転がり軸受装置は、シャフトが軸方向に貫通する貫通孔を有する筒形状であり、ハードディスクドライブを構成するベース部材にシャフトを軸方向に突き当てて、所定の軸力をかけてシャフトをベース部材に固定している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 2 9 9 7 6 7 号公報

【 発明の概要 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の転がり軸受装置の構造では、シャフトの軸方向に大きな圧縮力がかかるため、シャフトが圧縮して 2 つの転がり軸受の各内輪が相互に近接し、予圧が増大してしまう。特に、ディスクの枚数が多い HDD を構成する場合のように、シャフトと共に 2 つの転がり軸受の内輪間の距離を長くすると、ベース部材に押し当てられるシャフトの圧縮量が増加して内輪間の距離が大きく変化し、予圧が重予圧を超えて増大して転動体と転走面との接触面圧が著しく上昇してしまう。そのため、従来の転がり軸受装置では、負荷トルクの上昇および耐久性の低下を引き起こすという問題がある。

【 0 0 0 6 】

20

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、負荷トルクの上昇を抑え、耐久性を向上することができる転がり軸受装置および磁気記録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 7 】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、同軸に配置された内輪および外輪と、これら内輪と外輪との間の円環状空間に周方向に間隔をあけて複数配置される転動体とを備える 2 つの転がり軸受と、これら 2 つの転がり軸受の各前記内輪に嵌合され、予圧が付与された状態で内輪を固定するステンレス鋼からなる軸部材とを備え、2 つの前記内輪が、前記軸部材に所定の軸力をかけて該軸部材を外部構造部材に固定した場合に、過予圧とならない距離を空けて前記軸部材に固定されている転がり軸受装置を提供する。

30

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、内輪または外輪の軸回りの回転に伴い、複数の転動体が周方向に間隔をあけて配列された状態で各転走面間で個々に転動することで、内輪と外輪とが軸回りに相対回転する。したがって、各外輪を外嵌部材に嵌合させれば、2 つの転がり軸受により軸部材と外嵌部材とを軸回りに相対回転させることができる。

【 0 0 0 9 】

この場合において、軸力をかけて軸部材を外部構造部材に固定すると、軸部材が軸方向に圧縮されて該軸部材に固定されている 2 つの内輪が軸方向に相互に近接するため、予圧が増大するが、増大した後の予圧が過予圧とならないので、転動体と転走面との接触面圧の上昇を抑制することができる。したがって、負荷トルクの上昇を抑え、耐久性を向上することができる。ここで、過予圧とは、重予圧を越える予圧であり、ヘルツ理論に基づき計算した転動体と転走面との最大接触面圧が 2 5 0 重量キロポンド毎平方インチを超える状態とする。

40

【 0 0 1 0 】

上記発明においては、前記軸部材が、軸方向に貫通する貫通孔を有することとしてもよい。

このように構成することで、軸部材の所定の軸力をかけつつ、軸部材の貫通孔を利用して外部構造部材に軸部材を簡易にネジ止めすることができる。

50

## 【0011】

上記発明においては、前記2つの転がり軸受の内径寸法が $6.35\text{ mm} \pm 0.05\text{ mm}$ 、外径寸法が $9.525\text{ mm} \pm 0.05\text{ mm}$ 、幅寸法が $3.175\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$ であり、前記所定の軸力が $1000\text{ N}$ 以上 $2000\text{ N}$ 以下であり、各前記内輪が前記転動体と接触する曲面からなる転走面を有し、これら内輪の前記転走面間の距離が $4\text{ mm}$ 以上 $9\text{ mm}$ 以下であることとしてもよい。

このように構成することで、軸部材の圧縮量を抑制し、重予圧を超えない範囲に予圧を抑えて軸部材を外部構造部材に安定して固定することができる。

## 【0012】

本発明は、同軸に配置された内輪および外輪と、これら内輪と外輪との間の円環状空間に周方向に間隔をあけて複数配置される転動体とを備える2つの転がり軸受と、これら2つの転がり軸受の各前記内輪に嵌合され、予圧が付与された状態で内輪を固定するステンレス鋼からなり、軸方向に貫通する貫通孔を有する軸部材とを備え、前記軸部材が、所定の軸力をかけて該軸部材を外部構造部材に固定した場合に、過予圧とならない横断面を有する転がり軸受装置を提供する。

10

## 【0013】

本発明によれば、軸部材を外部構造部材に軸力をかけて固定しても増大した後の予圧が過予圧とならないので、転動体と転走面との接触面圧の上昇を抑制することができる。したがって、負荷トルクの上昇を抑え、耐久性を向上することができる。

## 【0014】

上記発明においては、前記2つの転がり軸受の内径寸法が $6.35\text{ mm} \pm 0.05\text{ mm}$ 、外径寸法が $9.525\text{ mm} \pm 0.05\text{ mm}$ 、幅寸法が $3.175\text{ mm} \pm 0.1\text{ mm}$ であり、前記所定の軸力が $1000\text{ N}$ 以上 $2000\text{ N}$ 以下であり、前記軸部材の前記貫通孔の内径寸法が $4.25\text{ mm}$ 以下であることとしてもよい。

20

このように構成することで、軸部材の圧縮量を抑制し、重予圧を超えない範囲に予圧を抑えて軸部材を外部構造部材に安定して固定することができる。

## 【0015】

上記発明においては、前記外輪間に軸方向に挟まれて、前記内輪間に軸方向に隙間を形成するスペーサを備えることとしてもよい。

このように構成することで、スペーサにより、外輪の軸方向の長さを長くすることなく内輪間に隙間を形成することができる。これにより、スペーサは外輪と比較して精度が要求されないので、簡易な構成で予圧を付与して各転がり軸受の回転精度を向上することができる。スペーサとしては、単体の円環状部材でもよいし、外輪を嵌合させる外嵌部材の内面に半径方向内方に突出するように形成された凸部でもよい。

30

## 【0016】

本発明は、上記いずれかの転がり軸受装置と、前記所定の軸力をかけて前記転がり軸受装置の前記軸部材が固定された外部構造部材と、該外部構造部材上に保持され、磁気情報を記録可能な磁気記録媒体と、前記転がり軸受の前記外輪に装着され、前記磁気記録媒体に磁気情報を記録させるスイングアームと、該スイングアームを駆動する駆動部とを備える磁気記録装置を提供する。

40

## 【0017】

本発明によれば、負荷トルクの上昇を抑えて耐久性を向上した転がり軸受装置により、外部構造部材に対してスイングアームを軸部材回りに安定して揺動させることができる。したがって、駆動部により、磁気記録媒体に対してスイングアームを安定して往復移動させて、磁気情報を精度よく記録させることができる。

## 【発明の効果】

## 【0018】

本発明によれば、負荷トルクの上昇を抑え、耐久性を向上することができるという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る転がり軸受装置を備えるハードディスクドライブ装置の概略構成図である。

【 図 2 】 図 1 の転がり軸受装置の縦断面図である。

【 図 3 】 図 2 の転がり軸受装置の耐久試験におけるベアリングスパン ( m m ) と耐久試験後のトルクの荒れとの関係を示すグラフである。

【 図 4 】 本発明の一実施形態の第 1 変形例に係る転がり軸受装置の耐久試験におけるベアリングスパン ( m m ) と耐久試験後のトルクの荒れとの関係を示すグラフである。

【 図 5 】 図 2 の転がり軸受装置とは別の構成の転がり軸受装置の縦断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

10

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の一実施形態に係る転がり軸受装置および磁気記録装置について、図面を参照して説明する。

本実施形態に係るハードディスクドライブ装置 1 0 0 は、例えば、3 . 5 インチ型の磁気記録装置である。このハードディスクドライブ装置 1 0 0 は、図 1 および図 2 に示すように、略矩形箱状のベースハウジング ( ベース部材 ) 1 と、ベースハウジング 1 に固定された転がり軸受装置 3 と、転がり軸受装置 3 によりベースハウジング 1 に対して揺動可能に支持されたスイングアーム 4 と、スイングアーム 4 を揺動させるボイスコイルモータ等の駆動部 6 と、磁気情報を記録可能な磁気記録媒体 7 と、これら転がり軸受装置 3、スイングアーム 4、駆動部 6 および磁気記録媒体 7 等を収容したベースハウジング 1 を閉塞するカバー 8 ( 図 2 参照。 ) とを備えている。

20

【 0 0 2 1 】

ベースハウジング 1 は、図 2 に示すように、底面から垂直に突出し、転がり軸受装置 3 に挿入される略柱状の支持軸 2 を有している。支持軸 2 は、先端に形成された軸方向に窪むネジ孔 2 a と、先端よりも径寸法が若干大きく転がり軸受装置 3 に嵌合される嵌合部 2 b とを有している。嵌合部 2 b は、ベースハウジング 1 の底面近傍に形成されている。

【 0 0 2 2 】

転がり軸受装置 3 は、図 2 に示すように、中空の略円筒形状に形成された筒形状のシャフト ( 軸部材 ) 3 1 と、シャフト 3 1 を嵌合して軸方向に間隔をあけて同軸に配列される第 1 転がり軸受 ( 転がり軸受 ) 1 0 および第 2 転がり軸受 ( 転がり軸受 ) 2 0 と、これら転がり軸受 1 0 , 2 0 を嵌合する嵌合孔 3 3 a を有するスリーブ ( 外嵌部材 ) 3 3 とを備えている。

30

【 0 0 2 3 】

シャフト 3 1 は、S U S 3 0 3 等のステンレス鋼からなり、軸方向の一端に全周に亘り径方向外方に突出する鐳状のフランジ部 3 1 a を有している。また、シャフト 3 1 は、フランジ部 3 1 a から軸方向の先端、すなわち、軸方向の他端にかけて軸方向に貫通する貫通孔 3 1 b を有している。

【 0 0 2 4 】

貫通孔 3 1 b は、ベースハウジング 1 の支持軸 2 における嵌合部 2 b を嵌合可能な径寸法を有している。例えば、シャフト 3 1 の長さ、すなわち、シャフト 3 1 の軸方向の一端 ( フランジ部 3 1 a を含める。 ) から先端までの長さは 1 4 m m 以上とする。また、貫通孔 3 1 b の内径寸法 ( 図 2 において符号 I D ) は 4 . 5 m m とする。以下、貫通孔 3 1 b の内径寸法を「シャフト内径」という。

40

【 0 0 2 5 】

このシャフト 3 1 には、フランジ部 3 1 a 側から順に第 1 転がり軸受 1 0、第 2 転がり軸受 2 0 が嵌め込まれている。また、シャフト 3 1 は、ベースハウジング 1 の底面にフランジ部 3 1 a を突き当てて直立状態に配置し、ベースハウジング 1 とカバー 8 とで軸方向の両端を挟み込んで所定の軸力をかけてベースハウジング 1 の底面に固定するようになっている。

【 0 0 2 6 】

50

第1転がり軸受10と第2転がり軸受20は、互いに同一の構成および同一の寸法を有している。すなわち、第1転がり軸受10は、同軸に配置された円環形状の内輪11および外輪13と、これら内輪11と外輪13との間の円環状空間に周方向に間隔をあけて内蔵される複数個の転動体15と、内外輪間の円環状空間における軸方向の両端をそれぞれ閉塞するように配されたシールド板17a, 17bとを備えている。

【0027】

内輪11の外面には、それぞれ周方向に亘り転動体15と接触する曲面からなる転走面11aが設けられている。この内輪11は、軸方向の一方の端面がシャフト31のフランジ部31aに突き当てられている。外輪13の内面には、それぞれ周方向に亘り転動体15と接触する曲面からなる転走面13aが設けられている。この外輪13は、軸方向の両端の内縁部が周方向に亘り窪んでいる。

10

【0028】

各転動体15は、図示しないリテーナにより周方向に等間隔に配置され、内輪11の転走面11aと外輪13の転走面13aとの間にそれぞれ転動可能に保持されている。

シールド板17a, 17bは、例えば、金属製やプラスチック製の円環形状の板状部材であり、プレス成形や樹脂成形などで製造することができる。これらシールド板17a, 17bは、それぞれ外輪13の軸方向の両端の内縁部により嵌合状態に保持されており、内輪11との間に半径方向に僅かに隙間を形成している。

【0029】

同様に、第2転がり軸受20は、内輪21および外輪23と、複数個の転動体25と、シールド板27a, 27bとを備えている。内輪21の外面には転走面21aが設けられ、外輪23の内面には転走面23aが設けられている。また、外輪23は、軸方向の両端の内縁部が周方向に亘り窪んでいる。

20

【0030】

各転動体25は、図示しないリテーナにより周方向に等間隔に配置され、内輪21の転走面21aと外輪23の転走面23aとの間にそれぞれ転動可能に保持されている。

シールド板27a, 27bは、シールド板17a, 17bと同様の板状部材であり、それぞれ外輪23の軸方向の両端の内縁部により嵌合状態に保持され、内輪21との間に半径方向に僅かに隙間を形成している。

【0031】

本実施形態において、例えば、転がり軸受10, 20は、内径寸法が $6.35\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 、外径寸法が $9.525\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ 、幅寸法が $3.175\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ を有している。また、転動体15, 25は、直径の寸法が $1\text{mm}$ で、各転がり軸受10, 20にそれぞれ13個ずつ内蔵されている。また、内輪11, 21および外輪13, 23は、各転走面11a, 21aおよび各転走面13a, 23aの曲率が $57\% \pm 2\%$ を有している。

これら転がり軸受10, 20は、それぞれ内輪11, 21にシャフト31が嵌合され、外輪13, 23がそれぞれスリーブ33に嵌合されている。

【0032】

スリーブ33は、嵌合孔33aの内面の軸方向の略中央に径方向内方に突出する凸部(スペーサ)33bを有している。嵌合孔33aには、凸部33bを挟んで軸方向の一方に第1転がり軸受10が嵌め込まれ、他方に第2転がり軸受20が嵌め込まれている。段部33bには、外輪13, 23の互いに対向する軸方向の端面がそれぞれ突き当てられている。外輪13, 23の外表面とスリーブ33の嵌合孔33aの内面とはそれぞれ接着剤により接合されている。外輪13, 23間に凸部33bが挟まれることで、内輪11, 21間に隙間が形成されている。

40

【0033】

このように構成された転がり軸受装置3は、転がり軸受10, 20の内輪11, 21が相互に近接するように内輪21が軸方向に押圧された状態で、内輪11, 21の内面とシャフト31の外表面とが接着剤により接合されている。これにより、転がり軸受10, 20

50

に予圧がかけられて、内輪 1 1 , 2 1 および外輪 1 3 , 2 3 と転動体 1 5 , 2 5 とが隙間なく接触させられた状態が維持されている。予圧荷重は 9 N とする。内輪 1 1 , 2 1 および外輪 1 3 , 2 3 の接着やスリーブ 3 3 の接着に用いられる接着剤としては、例えば、嫌気性接着剤や熱硬化接着剤等が挙げられる。

#### 【 0 0 3 4 】

ここで、内輪 1 1 と内輪 2 1 は、シャフト 3 1 に所定の軸力をかけてベースハウジング 1 に固定した場合に、過予圧とされない距離を空けてシャフト 3 1 に固定されている。具体的には、内輪 1 1 と内輪 2 1 は、転走面 1 1 a , 2 1 a 間の距離 ( 図 2 において符号 S ) を 4 mm 以上 9 mm 以下に設定してシャフト 3 1 に固定されている。以下、転走面 1 1 a , 2 1 a 間の距離を「ベアリングスパン」という。なお、過予圧とは、重予圧を超える予圧をいう。

10

#### 【 0 0 3 5 】

また、転がり軸受装置 3 は、シャフト 3 1 の貫通孔 3 1 b にベースハウジング 1 の支持軸 2 を挿入して、支持軸 2 上に配されている。

#### 【 0 0 3 6 】

スイングアーム 4 は、図 1 に示すように、磁気記録媒体 7 に磁気情報を書き込んだり、磁気記録媒体 7 に記録されている磁気情報を読み取ったりする磁気ヘッド 5 を先端部に有している。また、スイングアーム 4 は、転がり軸受装置 3 のスリーブ 3 3 を嵌合する軸受嵌合孔 ( 図示略 ) を基端部に有している。スリーブ 3 3 とスイングアーム 4 の軸受嵌合孔とは接着剤により接合されている。

20

#### 【 0 0 3 7 】

カバー 8 は、ベースハウジング 1 に収容された転がり軸受装置 3 、スイングアーム 4 、駆動部 6 および磁気記録媒体 7 等を覆い、ネジ 9 により、ベースハウジング 1 にねじ止めされるようになっている。具体的には、カバー 8 は、図 2 に示すように、ネジ 9 をカバー 8 の外側から挿入して、転がり軸受装置 3 のシャフト 3 1 の貫通孔 3 1 b に挿入されている支持軸 2 の先端のネジ孔 2 a に締結することにより、シャフト 3 1 の先端を軸方向に押圧してベースハウジング 1 に固定されるようになっている。図 2 において、符号 8 a は、ネジ 9 が挿入されるカバー 8 の貫通孔を示している。ネジ 9 は、例えば、M 2 . 5 ~ M 3 程度のものが用いられる。

#### 【 0 0 3 8 】

ネジ 9 の締結によりシャフト 3 1 にかかる軸力は、1 0 0 0 N 以上 2 0 0 0 N 以下とする。軸力の範囲の上限 ( 2 0 0 0 N ) は、M 2 . 5 ~ M 3 のネジ 9 をネジ面および座面が大きな損傷や破断等を受けない範囲で締結した場合の最大限の力である。また、軸力の範囲の下限 ( 1 0 0 0 N ) は、ハードディスクドライブ装置 1 0 0 に固定された転がり軸受装置 3 に加わる様々な力による衝撃および振動に対して、転がり軸受装置 3 の固定位置がずれないための最低限の力である。

30

#### 【 0 0 3 9 】

次に、転がり軸受装置 3 およびハードディスクドライブ装置 1 0 0 の作用について説明する。

本実施形態に係る転がり軸受 1 0 , 2 0 は、内輪 1 1 , 2 1 または外輪 1 3 , 2 3 の軸回りの回転に伴い、各転動体 1 5 , 2 5 が転走面 1 1 a , 1 3 a 間および転走面 2 1 a , 2 3 a 間で周方向に間隔をあけて個々に転動することで、シャフト 3 1 に固定された内輪 1 1 , 2 1 とスリーブ 3 3 に嵌合された外輪 1 3 , 2 3 とが軸回りに相対回転する。

40

#### 【 0 0 4 0 】

したがって、本実施形態に係るハードディスクドライブ装置 1 0 0 は、駆動部 8 の作動により、転がり軸受 1 0 , 2 0 のスリーブ 3 3 に固定されたスイングアーム 4 が、シャフト 3 1 が固定されているベースハウジング 1 に対して支持軸 2 回りに揺動させられる。そして、スイングアーム 4 の揺動に従い、磁気ヘッド 5 が磁気記録媒体 7 上を往復移動させられる。

#### 【 0 0 4 1 】

50

例えば、駆動部 8 によりスイングアーム 4 を高速動作させると、磁気記録媒体 7 の所定の位置に記録されたデータへ磁気ヘッド 5 が瞬時に移動させられ、磁気ヘッド 5 により、磁気記録媒体 7 に記録されている磁気情報の読み取りや書き込みを行うことができる。

#### 【0042】

ここで、2つの転がり軸受 10, 20 の外輪 13, 23 間にスリーブ 33 の凸部 33b を挟んで内輪 11, 21 間に隙間を形成するとともに、シャフト 31 を嵌合させた内輪 11, 21 どちらを相互に近接させる方向に押圧した状態で各内輪 11, 21 をシャフト 31 に固定したことで、2つの転がり軸受 10, 20 に予圧をかけた状態を維持して回転精度を向上することができる。

#### 【0043】

この場合において、1000N 以上 2000N 以下の軸力をかけてシャフト 31 をベースハウジング 1 に固定すると、シャフト 31 が軸方向に圧縮されて、シャフト 31 に固定されている内輪 11, 21 が軸方向に相互に近接するため、予圧が増大する。

これに対し、本実施形態に係る転がり軸受装置 3 は、ベアリングスパンを上記の範囲に制限したことで、シャフト 31 の圧縮量を抑制し、内輪 11, 21 間の距離の変化を予圧が重予圧を超えない程度に抑えることができる。例えば、ベアリングスパンの収縮を 6 μm に抑えることができる。

#### 【0044】

これにより、転がり軸受装置 3 は、図 3 に示すように、転動体 15, 25 と転走面 11a, 21a との接触面圧の上昇を抑制して負荷トルクの上昇を抑え、耐久性を向上することができる。

図 3 は、転がり軸受装置 3 の耐久試験の結果であり、横軸がベアリングスパン (mm) を示し、縦軸が耐久試験後のトルクの荒れを示している。図中、白抜きの四角 ( ) はシャフト 31 に 1000N の軸力をかけた場合の変化を示し、白抜きの丸 ( ) はシャフト 31 に 1500N の軸力をかけた場合の変化を示し、白抜きの三角 ( ) はシャフト 31 に 2000N の軸力をかけた場合の変化を示している。ここで、雰囲気温度：70、揺動角度：10°、揺動周波数：10Hz 一定、時間：100 時間である。

#### 【0045】

また、本実施形態に係るハードディスクドライブ装置 100 によれば、このような転がり軸受装置 3 により、ベースハウジング 1 に対してスイングアーム 4 をシャフト 31 回りに安定して揺動させることができる。したがって、駆動部 6 により、磁気記録媒体 7 に対してスイングアーム 4 を安定して往復移動させて、磁気情報を精度よく記録させることができる。

#### 【0046】

本実施形態は以下のように変形することができる。

すなわち、本実施形態においては、ベアリングスパンを制限することで過予圧になるのを防ぐこととしたが、第 1 変形例としては、シャフト 31 の貫通孔 31b の内径寸法を制限することで過予圧になるのを防ぐこととしてもよい。

#### 【0047】

具体的には、所定の軸力をかけてシャフト 31 をベースハウジング 31 に固定した場合に、シャフト 31 が過予圧とならない横断面を有することとすればよい。より具体的には、シャフト内径を 4.25mm 以下に設定することとすればよい。本変形例においては、内輪 11 および内輪 21 は、例えば、ベアリングスパンを 10mm に設定してシャフト 31 に固定することとする。

#### 【0048】

このようにすることで、シャフト 31 が 15.5mm<sup>2</sup>以上の横断面積を有するので、シャフト 31 に 1000N 以上 2000N 以下の軸力をかけてベースハウジング 1 にシャフト 31 を固定した場合に、シャフト 31 の圧縮量を抑制し、内輪 11, 21 間の距離の変化を予圧が重予圧を超えない程度に抑えることができる。これにより、図 4 に示すように、転動体 15, 25 と転走面 11a, 21a との接触面圧の上昇を抑制して負荷トルク

10

20

30

40

50

の上昇を抑え、耐久性を向上することができる。

【0049】

図4は、本変形例に係る転がり軸受装置3の耐久試験の結果である。図4の横軸はシャフト内径(mm)を示し、縦軸は耐久試験後のトルクの荒れを示している。図中、白抜きの四角( )はシャフト31に1000Nの軸力をかけた場合の変化を示し、白抜きの丸( )はシャフト31に1500Nの軸力をかけた場合の変化を示し、白抜きの三角( )はシャフト31に2000Nの軸力をかけた場合の変化を示している。ここで、雰囲気温度：70、揺動角度：10°、揺動周波数：10Hz一定、時間：100時間である。

【0050】

また、本実施形態においては、外嵌部材として、嵌合孔33aの内面に凸部33bを有するスリーブ33を例示して説明したが、第2変形例としては、例えば、嵌合孔の内面に凸部を有さないスリーブを採用し、転がり軸受10、20の外輪13、23間にリング状のスペーサ(円環状部材)を挟む構成としてもよい。この場合も、内輪11、21間にスペーサの長さに応じた隙間が形成されるので、内輪11、21どうしを近接させる方向に押圧するだけで、転がり軸受10、20に予圧を付与することができる。

【0051】

また、本実施形態に係る転がり軸受装置およびハードディスクドライブは、図5に示す構成でもよい。すなわち、転がり軸受装置43は、シャフト31が、軸方向の先端に、貫通孔31bの内径寸法を支持軸2の先端の外径寸法よりも小さくした平らなステップ31cを有し、貫通孔31bに挿入した支持軸2の先端にステップ31cを突き当ててシャフト31の軸方向の位置出しを行うこととしてもよい。

【0052】

この場合、ステップ31cの位置は、シャフト31の外面に固定された第2転がり軸受20の内輪21の転走面21aの位置と同じくらいの高さであって、ステップ31cに支持軸2の先端を突き当てた場合に、シャフト31のフランジ部31aとベースハウジング1の底面との間に隙間が形成されるようにすればよい。

【0053】

このようにすることで、1000N以上2000N以下の軸力をかけてベースハウジング1にシャフト31を固定した場合に、シャフト31にはネジ9により押圧される軸方向の先端から支持軸2が突き当てられるステップ31cまでの範囲に圧縮力がかかるので、ベアリングスパンの収縮を抑制することができる。したがって、このように構成した場合も、転動体15、25と転走面11a、21aとの接触面圧の上昇を抑制して抑えて負荷トルクの上昇を抑え、耐久性を向上することができる。

【符号の説明】

【0054】

- 1 ベースハウジング(ベース部材)
- 3 転がり軸受装置
- 4 スイングアーム
- 6 駆動部
- 7 磁気記録媒体
- 10 第1転がり軸受(転がり軸受)
- 11, 21 内輪
- 11a, 13a, 21a, 23a 転走面
- 13, 23 外輪
- 15, 25 転動体
- 20 第2転がり軸受(転がり軸受)
- 31 シャフト(軸部材)
- 31b 貫通孔
- 33b 凸部(スペーサ)

10

20

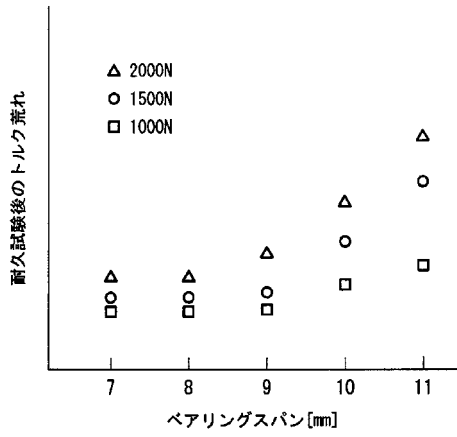
30

40

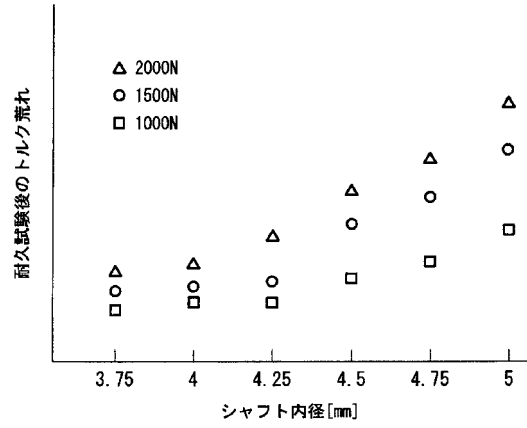
50



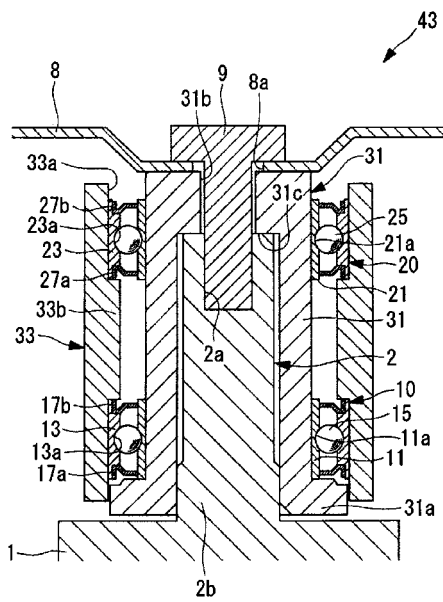
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3J701 AA03 AA42 AA54 AA63 AA81 BA53 BA70 EA06 FA31 FA38  
FA41 GA53  
5D068 AA01 BB01 CC12 EE18 GG07 GG25