

(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
2013 年 1 月 31 日(31.01.2013)



(10) 国際公開番号

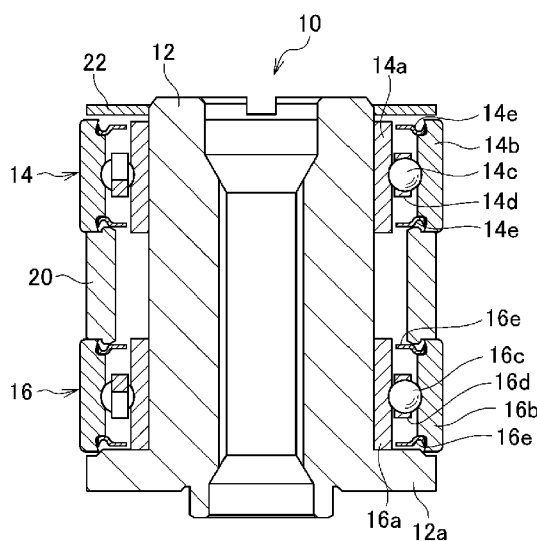
WO 2013/015291 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 19/06 (2006.01) F16C 33/58 (2006.01)
F16C 33/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068738
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 24 日(24.07.2012)
- (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 2011-164758 2011 年 7 月 27 日(27.07.2011) JP
PCT/JP2012/051848 2012 年 1 月 27 日(27.01.2012) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社(NSK Ltd.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 七澤 透 (NANASAWA Toru). 坂上 賢太郎 (SAKAGAMI Kentarou). 堀内 直人 (HORIUCHI Naoto).
- (74) 代理人: 濱田 百合子, 外 (HAMADA Yuriko et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 栄光特許事務所 Tokyo (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ROLLER BEARING FOR HARD DISK SWING ARMS

(54) 発明の名称: ハードディスクスイングアーム用転がり軸受

【図1】



(57) Abstract: Provided is a roller bearing for hard disk swing arms that makes it possible to increase the responsiveness of a swing arm, and decrease fluctuations in torque hysteresis caused by swing-arm-supporting force under HDD drive conditions over time. Roller bearings (14, 16) for HDD swing arms are provided with: inner races (14a, 16a); outer races (14b, 16b); a plurality of rolling elements (14c, 16c) positioned between the inner races (14a, 16a) and the outer races (14b, 16b); and bearing cages (14d, 16d) for supporting each of the plurality of rolling elements (14c, 16c). Therein, the swing arm provided in the hard disk drive is pivotably and rotatably supported. In addition, the hardness of the surfaces of the inner races (14a, 16a) and outer races (14b, 16b) is set to be at least Hv700 and less than 800, and the hardness of the surfaces of the rolling elements is set to be at least Hv945 and less than 1060.

(57) 要約: HDDの駆動条件でのスイングアーム保持力の時間経過によるトルクヒステリシスの変動を小さくし、スイングアームの応答性を高めることができるハードディスクスイングアーム用転がり軸受を提供する。HDDスイングアーム用転がり

軸受14、16は、内輪14a、16aと、外輪14b、16bと、該内輪14a、16a及び外輪14b、16b間に配置される複数の転動体14c、16cと、該複数の玉14c、16cをそれぞれ保持する保持器14d、16dと、を備え、ハードディスクドライブに設けられたスイングアームを揺動及び回転自在に支持する。内輪14a、16a及び外輪14b、16bの表面の硬度をHv700以上、800未満とすると共に、前記転動体の表面の硬度をHv945以上、1060未満とした。

WO 2013/015291 A1

明 細 書

発明の名称：ハードディスクスイングアーム用転がり軸受

技術分野

[0001] 本発明は、ハードディスクスイングアーム用転がり軸受に関し、より詳細には、トルクヒステリシスの変動を抑えることで、軸受に要求される応答性を向上させたハードディスクスイングアーム用転がり軸受に関する。

背景技術

[0002] 図3 (a) ~ (c) は、ハードディスクドライブ (Hard Disc Drive (以下、HDDとも言う)) の概略構成を一例として示している。当該HDDは、情報 (データ) を記録する磁気ディスク (ハードディスク) 2と、当該磁気ディスク2を回転させるスピンドルモータ4と、先端部に磁気ヘッド6が取り付けられたアクチュエータとしてのスイングアーム8と、当該スイングアーム8の基端部に設けられ、スイングアーム8を回転駆動させるボイスコイル9とを備えている。

[0003] スイングアーム8は、ピボット軸受ユニット10を介してHDDのベースBs上に回転可能に軸支されており、ボイスコイル9によって回転駆動された際、回転状態の磁気ディスク2に対して磁気ヘッド6を平行移動 (トレース) させる。これにより、HDDにおいて、磁気ヘッド6を介して磁気ディスク2から情報を読み取ること、あるいは磁気ディスク2へ情報を書き込むこと (記録すること) ができる。

[0004] ピボット軸受ユニット10には、HDDのベースBsに立設された軸 (軸部材) 12と、スイングアーム8が外装されるスリーブ18と、これらの軸12とスリーブ18との間に介在されたピボット軸受 (転がり軸受) 14、16が備えられている。

[0005] また、ピボット軸受14、16には、相対回転可能に対向して配置された一対の軌道輪として、内輪14a、16a及び外輪14b、16bと、当該軌道輪の間に転動自在に組み込まれた複数の転動体としての玉14c、16

cと、当該玉14c、16cを1つずつ回転自在に保持する保持器14d、16dが備えられている。そして、軌道輪の間には、軸受内部を密封するための密封部材としての、非接触型のシールド14e、16eが介在され、これにより、軸受外部からの異物（例えば、塵埃）の侵入が防止されているとともに、軸受内部へ封入したグリース組成物の軸受外部への漏洩が防止されている。

[0006] そして、かかるピボット軸受14、16は、内輪14a、16aが軸12に外嵌されているとともに、外輪14b、16bがスリーブ18に内嵌された状態で、当該スリーブ18に装着されたスイングアーム8を回転自在に軸支している。また、スリーブ18の内周部には、ピボット軸受14、16相互間に介在するように環状の間座20が嵌合されている。これにより、ピボット軸受14、16が所定の予圧を付与された状態で所定位置に位置決め固定され、ガタつくことなく安定して回転可能な状態となり、スイングアーム8を応答性良くスムーズに回転させることができる。

[0007] ところで、HDDのデータ読取ヘッドを支えるスイングアームには、素早く確実に目的のトラックに到達するための位置決め性能、高速で回転するディスク上で目的のトラックを捕捉し続けるための制御性能が要求される。HDDの高速化、高容量化に伴い、これらの性能に対する要求は年々高まってきており、より精密な位置決め、制御性能が必要とされている。また、近年、HDDの小型化、省電力化は急速に進められており、それに伴い読取ヘッドを動かすためにボイスコイルモータに供給される電力も、低電圧、低電流化されている。これらのHDDの開発環境を併せて考えると、スイングアームはより小さな力で、短時間のうちに必要な距離だけ動作できるよう、入力信号に対する応答性を高める必要がある。

[0008] スイングアームの応答性には、スイングアームの回転軸としてアームを支持するピボット軸受ユニットの性能が大きく影響する。例えば、軸受の回転トルクによってアームを動かすために必要な力が変わるため、軸受の回転トルクの低減により応答性を改善することができる。特許文献1では、転動体

径と保持器ポケット径を設定することで、微小揺動範囲での回転トルクの低減による応答性を改善することが記載されている。

[0009] また、特許文献2では、スイングアームに使用される玉軸受において、フレッチング損傷や騒音抑制、さらに、低トルク及び低トルク変動を目的として、ボールの材料に、高炭素クロム鋼などの金属またはセラミック、超硬合金を用い、表面硬さをHv900超、好ましくは、Hv950以上とすることが記載されている。

[0010] さらに、特許文献3では、HDDのスピンドルモータに使用される玉軸受において、フレッチング摩耗の発生防止を目的として、内外輪の表面硬さをHv720以上、玉の表面硬さをHv930以上、且つ、内外輪の表面硬さよりも大きいとすることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：日本国特開2007-285463号公報

特許文献2：日本国特開平11-101250号公報

特許文献3：日本国特開2003-278767号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] ところで、HDDを一定時間駆動させておくと、読取ヘッドのある目的のトラックに保持するための、スイングアームのサーボ制御に必要な保持力が変化（減衰）していくという問題がある。保持力が変化すれば、サーボ電流を変化させる必要があるため、保持力は常に一定であることが望ましい。この現象はHDDの駆動テストとして、スイングアームを高速で往復運動させ、一定時間ごとにスイングアームの保持力を測定することによって確認される。一定時間の高速揺動によりアクチュエータのトルクヒステリシスが変化することが原因と考えられているが、この問題に対する明確な解決方法は現在明らかになっていない。また、いずれの特許文献においても、アクチュエ

ータのトルクヒステリシスについては記載されていない。

[0013] 本発明は、前述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、HDDの駆動条件でのスイングアーム保持力の時間経過によるトルクヒステリシスの変動を小さくし、スイングアームの応答性を高めることができるハードディスクスイングアーム用転がり軸受を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の上記目的は、下記の構成により達成される。

(1) 内輪と、外輪と、該内輪及び外輪間に配置される複数の転動体と、該複数の玉をそれぞれ保持する保持器と、を備え、ハードディスクドライブに設けられたスイングアームを揺動及び回転自在に支持するハードディスクスイングアーム用転がり軸受であって、

前記内輪及び外輪の表面の硬度をHv700以上、800未満とすると共に、前記転動体の表面の硬度をHv945以上、1060未満としたことを特徴とするハードディスクスイングアーム用転がり軸受。

(2) 前記内輪及び外輪の表面の硬度をHv720～780とすると共に、前記転動体の表面の硬度をHv945～1050としたことを特徴とする請求項1に記載のハードディスクスイングアーム用転がり軸受。

(3) 前記内輪、外輪、及び転動体はそれぞれ、ステンレス鋼とSUJ鋼のいずれかからなることを特徴とする請求項1または2に記載のハードディスクスイングアーム用転がり軸受。

発明の効果

[0015] 本発明のハードディスクスイングアーム用転がり軸受によれば、内輪及び外輪の表面の硬度をHv700以上、800未満とすると共に、前記転動体の表面の硬度をHv945以上、1060未満とすることで、HDDの駆動条件でのスイングアーム保持力の時間経過によるトルクヒステリシスの変動を小さくし、スイングアームの応答性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態に係るHDDスイングアーム用転がり軸受を有する

ピボット軸受ユニットを示す断面図である。

[図2]従来例及び実施例3，11，17のヒステリシス変化率の経時変化を示すグラフである。

[図3](a)は、HDDの全体構成を概略示す断面図、(b)は、HDDの全体構成を示す平面図、(c)は、ピボット軸受ユニットを示す判断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明に係るハードディスクイングアーム用転がり軸受の一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施形態の転がり軸受が適用されるHDDの概略構成は、図3(a)～(c)で示した構成のものと同様であるため、ここでは、ピボット軸受ユニットについてのみ説明する。

[0018] 図1に示すように、ピボット軸受ユニット10は、軸方向一端部にフランジ部12aを有する軸部材12と、軸部材12の周囲に、並列に配置される一对の転がり軸受14，16と、を有する。

[0019] 一对の転がり軸受14，16は、内輪14a，16aと、外輪14b，16bと、該内輪14a，16a及び外輪14b，16b間に配置される複数の玉(転動体)14c，16cと、該複数の玉14c，16cをそれぞれ保持する保持器14d，16dと、該外輪の軸方向両端部に配置される密封部材としての非接触型のシールド14e，16eと、をそれぞれ備える。また、転がり軸受14，16の外輪14b，16b間には、環状の間座20が介在している。

[0020] ここで、本実施形態では、内輪14a，16a、外輪14b，16b、及び玉14c，16cの材質にステンレス鋼やSUS鋼が適用される。例えば、内輪14a，16a、外輪14b，16b、及び玉14c，16cのうち少なくとも一つが、質量%でC:0.5%未満、Cr:8.0%以上20.0%以下、Mn:0.1%以上1.5%以下、Si:0.1%以上2.0%以下、その他Feおよび不可避不純物元素からなる合金鋼で形成され、かつ該合

金鋼の表層部に0.05質量%以上のNと0.5質量%未満のCとを含有する表面層を有し、前記表面層のNおよびCの含有量が質量%で $0.45\% \leq (C+N) \leq 1.5\%$ の関係を満たす。好ましくは、前記合金鋼のC及びCrの含有量が質量%で $0.04Cr\% - 0.39 \leq C\% \leq -0.05Cr\% + 1.41$ の関係を満たす。

[0021] また、他のステンレス鋼としては、内輪14a、16a、外輪14b、16b、及び玉14c、16cのうち少なくとも一つが、質量%でC:0.04%以上0.8%以下、Si:1.0%以下、Mn:1.0%以下、P:0.1%以下、S:0.1%以下、Ni:0.5%以下、Cr:10.0%以上18.0%以下、その他Feおよび不可避不純物元素からなる合金鋼で形成される。

[0022] さらに、SUJ鋼としては、内輪14a、16a、外輪14b、16b、及び玉14c、16cのうち少なくとも一つが、質量%でC:0.95%以上1.10%以下、Si:0.15以上0.35%以下、Mn:0.50%以下、P:0.03%以下、S:0.03%以下、Cr:1.20%以上1.65%以下、その他Feおよび不可避不純物元素からなる合金鋼（高炭素クロム軸受鋼）で形成される。

[0023] そして、本実施形態では、各部材の表面の硬度を向上させることで、HDDの駆動条件でのスイングアーム保持力の時間経過によるトルクヒステリシスの変動を小さくし、スイングアームの応答性を高めている。具体的に、内輪14a、16aと外輪14b、16bの表面の硬度をHv700以上800未満、好ましくは、Hv720~780とし、玉14c、16cの表面の硬度をHv945以上1060未満、好ましくは、Hv945~1050としている。

[0024] なお、各部材の表面の硬度の変更方法としては、材料焼き入れ条件の変更や、転動体表面のショットピーニングによる処理の他、鋼種の変更やセラミック材料の使用、また、部材表面への表面被膜材の製膜などが挙げられる。しかしながら、線膨張係数、弾性係数等の材料物性が変化するとHDD性能に影響を与える可能性が高いため、現在使用されている上記鋼種に対し、物

性への影響がない表面硬度の変更を施した。

[0025] ここで、軌道輪及び転動体の表面硬度がそれぞれ異なる転がり軸受（従来例、参考例 1～3、及び実施例 1～24）を有する各ピボット軸受ユニットを HDD に組み込んで、高速揺動させ、再現試験を行った。

[0026] 試験開始後、1 時間の時点でのヒステリシス値を 100% とし、そこからの変化率をヒステリシス低下率としている。なお、ここでいうヒステリシス値とは、HDD 内部の、ピボット軸受に固定されるスイングアームが、内径側から外径側、および外径側から内径側へ移動する際の、スイングアーム保持に必要な力の、方向性による差異を示すものであり、軸受のトルクヒステリシスそのもののことではない。

[0027] ヒステリシス低下率が 50% を超えるような大幅な低下があると HDD の制御に悪影響を及ぼすため、低下率は低い方が好ましい。下記、表 1 では、16 時間経過時点で上記低下率が 50% を超えるものを×、50% 以下 25% 以上のものを△、25% 以下 10% 以上のものを○、10% 以下のものを◎とした。なお、従来例、参考例 1～3 と実施例 1～24 では、軌道輪または転動体の表面硬度を変更した以外は、同じ条件とした。また、転がり軸受に使用されるグリースとしては、鉱油とポリ- α -オレフィン系合成潤滑油（PAO）の基油、及びウレア系増ちょう剤を含むものが使用された。

[0028] 表 1 は、従来例、参考例 1～3、及び実施例 1～24 の軌道輪と転動体の表面の硬度と、16 時間後のヒステリシスの変化率、寸法安定性、及び両方を加味した総合判定を示す。

[0029]

[表1]

	軌道輪の硬度 (Hv)	玉の硬 度 (H v)	1 6 時間後のヒス テリシスの変化率	寸法安定性	総合判定
従来例	700	920	×	○	×
参考例 1	700	≥1060	△	×	×
参考例 2	≥800	920	△	×	×
参考例 3	≥800	≥1060	○	×	×
実施例 1	700	945	△	○	△
実施例 2	700	1000	△	○	△
実施例 3	700	1050	△	○	△
実施例 4	720	920	△	○	△
実施例 5	720	945	○	○	○
実施例 6	720	960	○	○	○
実施例 7	720	980	○	○	○
実施例 8	720	1000	○	○	○
実施例 9	720	1020	○	○	○
実施例 1 0	720	1050	○	○	○
実施例 1 1	750	920	△	○	△
実施例 1 2	750	945	○	○	○
実施例 1 3	750	960	○	○	○
実施例 1 4	750	980	○	○	○
実施例 1 5	750	1000	○	○	○
実施例 1 6	750	1020	◎	○	◎
実施例 1 7	750	1050	◎	○	◎
実施例 1 8	780	920	△	○	△
実施例 1 9	780	945	○	○	○
実施例 2 0	780	960	○	○	○
実施例 2 1	780	980	○	○	○
実施例 2 2	780	1000	◎	○	◎
実施例 2 3	780	1020	◎	○	◎
実施例 2 4	780	1050	◎	○	◎

[0030] 例えば、内外輪の硬度をHv700、玉の硬度をHv920とした標準玉軸受（従来例）では、ヒステリシス変化率の経時変動が大きく、その低下率は、50%を超えた。また、内外輪の硬度をHv750、玉の硬度をHv1050とした本発明玉軸受（実施例17）では、ヒステリシス変化率の経時変動が非常に小さく、その低下率は、10%以内であった。また、内外輪の硬度をHv750、玉の硬度をHv920とした本発明玉軸受（実施例11

）では、ヒステリシス変化率の経時変動が標準玉軸受より小さく、30%以内であった。さらに、内外輪の硬度をHv700、玉の硬度をHv1050とした本発明玉軸受（実施例3）では、ヒステリシスの経時変化が標準玉軸受より小さく、20%以内であった。なお、図2は、これら従来例（Normal Spec）及び実施例3（Hard Ball）、実施例11（Hard Ring）、実施例17（Hard Ring&Hard Ball）のヒステリシス変化率の経時変化を示すグラフである。

[0031] 従って、上記の結果から、ピボット軸受をHDDに組み込み測定するヒステリシス値について、リング、ボールの表面硬度を変更することで、その経時的な変化を低減できることを確認した。リング、ボールはそれぞれ一方の硬度を変更しても変化率を低減することが出来るが、影響はボールの方が大きく、また両方を変更することでより効果が大きくなることがわかる。

[0032] なお、硬度の上昇のためには焼き入れ温度を高く変更する方法があるが、焼き入れ温度を必要以上に上げると、硬度とともに残留オーステナイト（ γ R）が上昇し寸法安定性に悪影響を与えるため、軸受のその他の性能に影響を与えない範囲で硬度上限を設定した。（参考例1～3参照。）

[0033] また、硬度の変更による、ヒステリシスの低下率と軸受の回転トルクの絶対値との相関を確認するため、上述した従来例、及び実施例3、11、17を用い、また、実施例17の玉軸受に対して予圧を変更して確認した。その結果を表2に示す。

[表2]

	従来例	実施例11	実施例3	実施例17	実施例17 (High Torque)
内外輪の硬度 (Hv)	700	750	700	750	750
玉の硬度 (Hv)	920	920	1050	1050	1050
予圧 (lb)	1.46	1.46	1.46	1.46	2.56
トルク (gf・cm)	0.31	0.42	0.35	0.40	0.70
16時間後のヒステリシスの低下率 (%)	56.1	25.1	12.2	9.6	9.2

[0034] 従って、表2の結果から、回転トルクの値とヒステリシスの低下率に相関

がないことが確認された。

[0035] 尚、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良等が可能である。

[0036] 例えば、転がり軸受 14、16 は、図示構成には特に限定されず、HDD の使用目的や使用条件などに応じて任意の構成とすることが可能である。また、軸部材 12 は、軸心部が延出方向に沿って貫通した中空構造としているが、中実構造とすることも可能である。

[0037] 本発明は、2011 年 7 月 27 日出願の日本特許出願（特願 2011-164758）、2012 年 1 月 27 日出願の国際出願（PCT/JP2012/051848）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

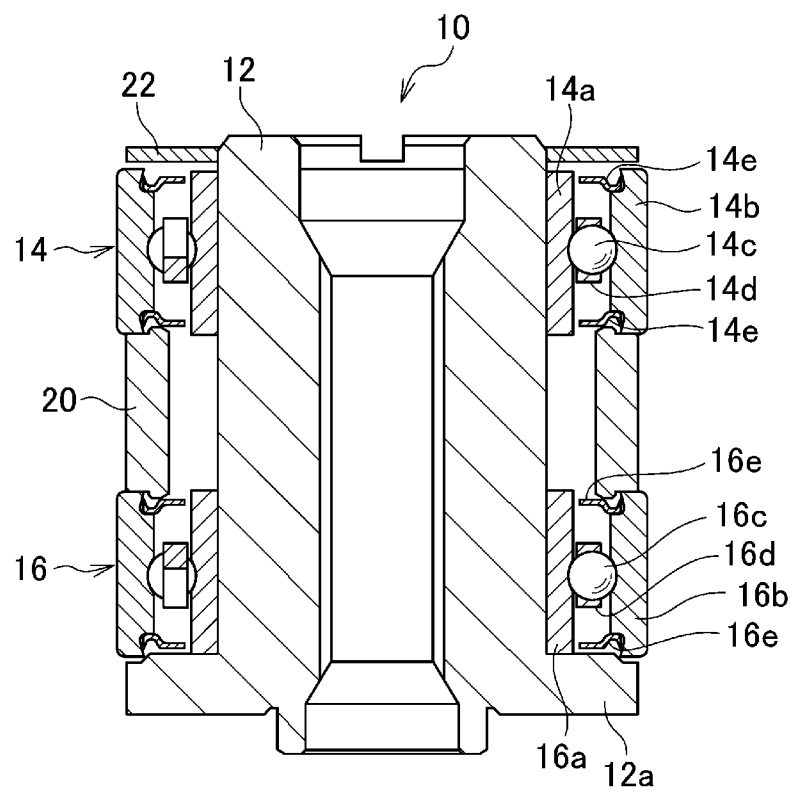
符号の説明

- [0038] 10 ピボット軸受ユニット
14、16 転がり軸受
14a、16a 内輪
14b、16b 外輪
14c、16c 玉（転動体）
14d、16d 保持器
14e、16e 非接触型のシールド
18 スリーブ

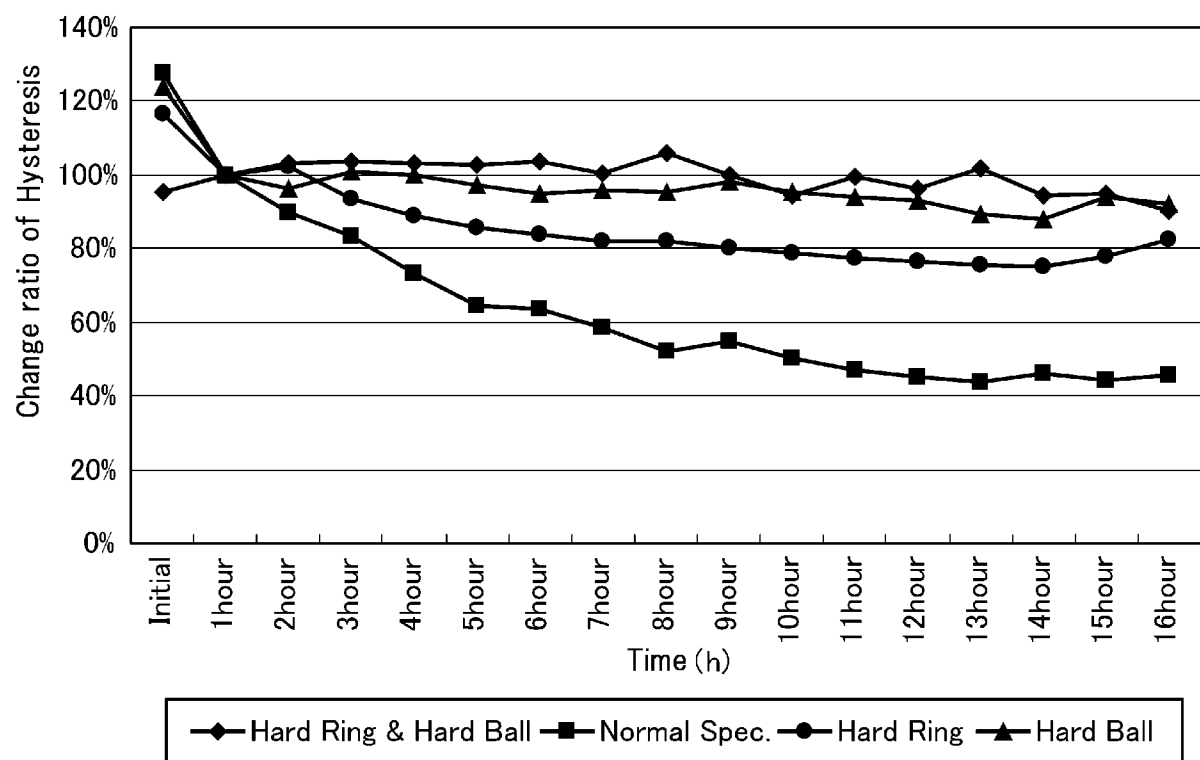
請求の範囲

- [請求項1] 内輪と、外輪と、該内輪及び外輪間に配置される複数の転動体と、
該複数の玉をそれぞれ保持する保持器と、を備え、ハードディスクド
ライブに設けられたスイングアームを揺動及び回転自在に支持するハ
ードディスクスイングアーム用転がり軸受であって、
前記内輪及び外輪の表面の硬度をHv700以上、800未満とす
ると共に、前記転動体の表面の硬度をHv945以上、1060未満
としたことを特徴とするハードディスクスイングアーム用転がり軸受
。
- [請求項2] 前記内輪及び外輪の表面の硬度をHv720～780とすると共に
、前記転動体の表面の硬度をHv945～1050としたことを特徴
とする請求項1に記載のハードディスクスイングアーム用転がり軸受
。
- [請求項3] 前記内輪、外輪、及び転動体はそれぞれ、ステンレス鋼とS U J 鋼
のいずれかからなることを特徴とする請求項1または2に記載のハー
ードディスクスイングアーム用転がり軸受。

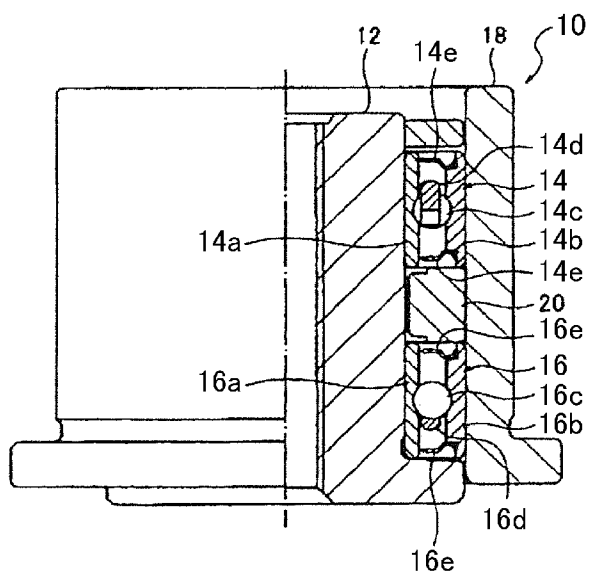
[図1]



[図2]



(a)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C19/06(2006.01)i, F16C33/32(2006.01)i, F16C33/58(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)

F16C19/06, F16C33/32, F16C33/58

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
Y	JP 11-101250 A (NSK Ltd.), 13 April 1999 (13.04.1999), paragraphs [0014], [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP 2003-278767 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 02 October 2003 (02.10.2003), claim 1; paragraphs [0030], [0032]; tables 1 to 3; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2003-120693 A (NSK Ltd.), 23 April 2003 (23.04.2003), claim 1 (Family: none)	1-3



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

14 August, 2012 (14.08.12)

Date of mailing of the international search report

28 August, 2012 (28.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068738

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 11-80923 A (NTN Corp.), 26 March 1999 (26.03.1999), claim 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2001-323932 A (NSK Ltd.), 22 November 2001 (22.11.2001), claim 1 (Family: none)	1-3
A	JP 7-238938 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 12 September 1995 (12.09.1995), paragraph [0014] (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C19/06(2006.01)i, F16C33/32(2006.01)i, F16C33/58(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（I P C））

Int.Cl. F16C19/06, F16C33/32, F16C33/58

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
Y	JP 11-101250 A（日本精工株式会社）1999.04.13, 第14、17段落、図1（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2003-278767 A（光洋精工株式会社）2003.10.02, 請求項1、第30、32段落、表1-3、図1（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2003-120693 A（日本精工株式会社）2003.04.23, 請求項1（ファミリーなし）	1-3

☒ 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

14.08.2012

国際調査報告の発送日

28.08.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

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）

石田 智樹

3 J

4023

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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 11-80923 A (エヌティエヌ株式会社) 1999. 03. 26, 請求項 1 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2001-323932 A (日本精工株式会社) 2001. 11. 22, 請求項 1 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 7-238938 A (光洋精工株式会社) 1995. 09. 12, 第 1 4 段落 (ファミリーなし)	1 - 3