

(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2023-14972
(P2023-14972A)

(43)公開日

令和5年1月31日(2023.1.31)

(51)Int. Cl.	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 33/02 (2006.01)	G 1 1 B 33/02 D	5 D 1 3 8
G 1 1 B 33/12 (2006.01)	G 1 1 B 33/12 3 1 3 C	
G 1 1 B 17/02 (2006.01)	G 1 1 B 33/12 3 1 3 U	
B 2 3 P 15/00 (2006.01)	G 1 1 B 17/02	
	B 2 3 P 15/00 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 11 頁)		

(21)出願番号	特願2022-14854(P2022-14854)	(71)出願人	000114215 ミネベアミツミ株式会社 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4 1 0 6-7 3
(22)出願日	令和4年2月2日(2022.2.2)	(74)代理人	100096884 弁理士 末成 幹生
(31)優先権主張番号	特願2021-118656(P2021-118656)	(72)発明者	中根 純一 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4 1 0 6-7 3 ミネベアミツミ株式会社内
(32)優先日	令和3年7月19日(2021.7.19)	(72)発明者	昭和 秀明 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4 1 0 6-7 3 ミネベアミツミ株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	Fターム(参考)	5D138 RA01 SA10 TA08

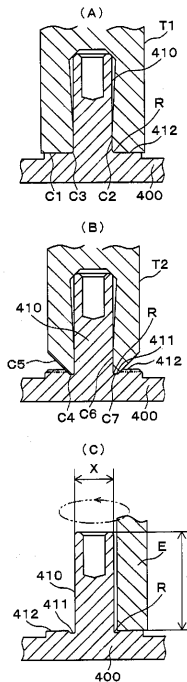
(54)【発明の名称】 ベース部材およびその製造方法、スピンドルモータ、およびハードディスク駆動装置

(57)【要約】

【課題】仕上げ加工後の突起部の外周面下端に形成されるR形状の影響を無くし、部品の組付け精度を向上させ、部品載置面の高さ精度を向上させることができるベース部材を提供する。

【解決手段】ハードディスク駆動装置の筐体の一部となるベース部材400の製造方法である。鋳造により上方に突出するピン部410を有するベース本体400を成形する成形工程と、ピン部410の外周面から径方向外側に至る部分を掘り下げてアンダーカット部411を形成する第1機械加工工程と、アンダーカット部411の外側の部品載置部412を、エンドミルEを水平方向に相対移動させて切削する第2機械加工工程とを備えた。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハードディスク駆動装置の筐体の一部となるベース部材の製造方法であって、
 鋳造により上方に突出する突起部を有するベース本体を成形する成形工程と、
 前記突起部の外周面から径方向外側に至る部分を掘り下げてアンダーカット部を形成する第 1 機械加工工程と、

前記アンダーカット部またはアンダーカット部形成予定範囲の外側の範囲を、下端面に刃具を有する回転工具を水平方向に相対移動させて切削する第 2 機械加工工程と、
 を備えたベース部材の製造方法。

【請求項 2】

前記成形工程において、前記アンダーカット部の周囲に、前記ベース部材の底面より高い位置にある部品載置部を形成し、前記第 2 機械加工工程において前記部品載置部の上面を切削する請求項 1 に記載のベース部材の製造方法。

【請求項 3】

前記回転工具を、前記突起部の中心軸を中心とする円周に沿って相対移動させて前記部品載置部の上面を切削する請求項 2 に記載のベース部材の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 機械加工工程の後に前記第 2 機械加工工程を行う請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のベース部材の製造方法。

【請求項 5】

前記第 2 機械加工工程において前記突起部の頂面を機械加工する請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のベース部材の製造方法。

【請求項 6】

前記第 2 機械加工工程をフライスまたはエンドミルで行う請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のベース部材の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 機械加工工程を総型工具で行い、前記総型工具は、先端部が略円筒形をなし、先端面に略水平な水平刃と、該水平刃の径方向外側の端部から斜め上方に延在する傾斜刃と、前記水平刃の径方向内側の端部から略上方に延在する内周刃とを備える請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のベース部材の製造方法。

【請求項 8】

前記筐体の高さが 1 . 5 インチ以上 2 . 0 インチ未満である請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のベース部材の製造方法。

【請求項 9】

前記突起部の最大径に対する前記突起部の軸方向長さの比が 6 以上 1 1 以下である請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のベース部材の製造方法。

【請求項 10】

ハードディスク駆動装置の筐体の一部となるベース部材であって、
 ベース部本体と、

前記ベース部本体に立設された突起部と、

前記突起部の根元で掘り下げられたアンダーカット部と、

前記アンダーカット部の外側の機械加工部と、

を備え、

前記機械加工部に、前記突起部の中心軸を中心としない円弧が連続する切削痕が形成されているベース部材。

【請求項 11】

前記アンダーカット部の周囲で該アンダーカット部よりも高い位置にあるボス部を備え、前記ボス部の上面に、前記突起部の中心軸を中心とする円周を想定したときに、前記円周上の点を中心とする円弧が前記円周に沿って連続する切削痕が形成されている請求項 10 に記載のベース部材。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記突起部の最大径に対する前記突起部の軸方向長さの比が 6 以上 1 1 以下である請求項 1 0 または 1 1 に記載のベース部材。

【請求項 1 3】

請求項 1 0 乃至 1 2 のいずれかに記載のベース部材を備えたスピンドルモータ。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載のスピンドルモータを備えたハードディスク駆動装置。

【請求項 1 5】

前記筐体の高さが 1 . 5 以上 2 . 0 インチ未満である請求項 1 4 に記載のハードディスク駆動装置。

【請求項 1 6】

空気よりも密度の小さい気体が封入された請求項 1 4 または 1 5 に記載のハードディスク駆動装置。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、例えばハードディスク駆動装置などの電子機器のベース部材に係り、特に、部品を取り付けるためにベース部材に立設する突起部を形成する技術に関する。また、本発明は上記ベース部材を用いたスピンドルモータおよびハードディスク駆動装置に関する。

20

【背景技術】**【0 0 0 2】**

ハードディスク駆動装置には、ピボット軸受やボイスコイルモータ、ランプ (R a m p) など種々の部品が搭載され、そのベース部材には、それら部品の組付けを行うための突起部をベース部材と一体で鋳造により成形する場合がある。ベース部材の鋳造後は、例えば総型工具により、突起の外周面と部品載置面が同時に仕上げ加工される。

【0 0 0 3】

総型工具は先端部が円筒状をなし、その先端面と内周面とに刃具を備えており、先端面の刃具と内周面の刃具との交差部には、円弧状の R 面取部が形成されている。総型工具は、突起部の寸法毎に専用のものが用意される。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0 0 0 4】**

【特許文献 1】 U S 2 0 1 9 - 3 4 8 0 7 1 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 5】**

しかしながら、総型工具に設けられた R 面取部のために、突起部の外周面下端には、仕上げ加工後に刃具の形状に倣って R 形状が形成される。この R 形状に部品が接触すると、部品の組付け精度が低下する。

40

【0 0 0 6】

また、上記のような総型工具を用いる仕上げ加工では、突起部ごとに総型工具を上下させて加工する必要がある。このため、突起部の部品が載置される部品載置面の高さは、突起部毎に総型工具の高さ位置決め精度の影響を受ける。ハードディスク駆動装置は、低密度気体の封入により空気抵抗を下げるなど、精度の更なる向上が求められている。そのような背景の下、装置内部の各部品の組付け精度の向上も求められる。

【0 0 0 7】

さらに、突起部の中心軸を中心に回転する総型工具を部品載置面に押し付けて加工する

50

ことから、切削面から受ける抵抗によりびびり振動が発生し易い。そのため、仕上げ加工後の部品載置面に、好ましくない切削痕が形成され、表面粗さの上昇に起因して高さ精度に悪影響を及ぼすことが懸念される。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、仕上げ加工後の突起部の外周面下端に形成されるR形状の影響を無くし、部品の組付け精度を向上させることは勿論のこと、部品載置面の高さ精度を向上させることができるベース部材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】

【 0 0 0 9 】

本発明は、ハードディスク駆動装置の筐体の一部となるベース部材の製造方法であって、10
 鋳造により上方に突出する突起部を有するベース本体を成形する成形工程と、前記突起部の外周面から径方向外側に至る部分を掘り下げてアンダーカット部を形成する第1機械加工工程と、前記アンダーカット部またはアンダーカット部形成予定範囲の外側の範囲を、下端面に刃具を有する回転工具を水平方向に相対移動させて切削する第2機械加工工程と、を備えたベース部材の製造方法である。

【 0 0 1 0 】

また、本発明は、ハードディスク駆動装置の筐体の一部となるベース部材であって、ベ
 ース部本体と、前記ベース部本体に立設された突起部と、前記突起部の根元で掘り下げら
 れたアンダーカット部と、前記アンダーカット部の外側の機械加工部と、を備え、前記機
 械加工部に、前記突起部の中心軸を中心としない円弧が連続する切削痕が形成されている 20
 ベース部材である。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、仕上げ加工後の突起部の外周面下端に形成されるR形状がアンダーカ
 ット部の底部に位置するので、部品の組付け精度を向上させることは勿論のこと、部品載
 置面の高さ精度を向上させることができるベース部材、スピンドルモータおよびハードデ
 ィスク駆動装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図1】本発明の実施形態のハードディスク駆動装置を示す斜視図である。 30

【図2】本発明の実施形態のハードディスク駆動装置を示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態のスピンドルモータを示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態のベース部材を示す平面図である。

【図5】本発明の実施形態のベース部材を示す裏面図である。

【図6】突起部の機械加工工程を示す断面図であり、(A)は従来の総型工具を用いた機
 械加工工程、(B)は本発明の実施形態における第1機械加工工程、(C)は本発明の実
 施形態における第2機械加工工程を示す図である。

【図7】突起部の機械加工工程を示す断面図であり、(A)は従来の総型工具を用いた機
 械加工工程、(B)は本発明の実施形態における第1機械加工工程、(C)は本発明の実
 施形態における第2機械加工工程を示す図である。 40

【図8】突起部の機械加工工程を示す断面図であり、(A)は従来の総型工具を用いた機
 械加工工程、(B)は本発明の実施形態における第1機械加工工程、(C)は本発明の実
 施形態における第2機械加工工程を示す図である。

【図9】本発明の実施形態における突起部の機械加工工程を示す断面図であり、(A)は
 第2機械加工工程、(B)は電解塗装を行った状態、(C)は第1機械加工工程を示す図
 である。

【図10】本発明の実施形態における突起部の機械加工工程を示す断面図であり、(A)
 は第1機械加工工程、(B)は第2機械加工工程、(C)は第2機械加工工程、(D)は
 第1機械加工工程を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

1 . ハードディスク駆動装置

図 1 は、本発明の実施形態に係るハードディスク駆動装置 1 0 の全体構成を示す模式的な斜視図であり、図 2 は回転軸を含む面で切断した断面図である。これらの図に示すように、ハードディスク駆動装置 1 0 は、ベース部材 4 0 0 に、底面 4 0 4 を有する凹部 4 0 1 によりハウジング 4 0 2 を形成し、ハウジング 4 0 2 内に、スピンドルモータ 1 0 0 と、スピンドルモータ 1 0 0 に取り付けられて回転する複数のハードディスク 1 3 とを備えている。また、ハードディスク駆動装置 1 0 は、ハードディスク 1 3 にそれぞれ対向する複数の磁気ヘッド 1 2 を支持するスイングアーム 1 1 と、スイングアーム 1 1 を回転可能に支持するピボット軸受 1 9 と、スイングアーム 1 1 を駆動するアクチュエータ 1 4 と、これらの機器を制御する制御部 1 5 とを備えている。ハードディスク駆動装置 1 0 は、ハウジング 4 0 2 を密閉するようにベース部材 4 0 0 に取り付けられるカバー部（図示せず）とベース部材 4 0 0 とで、筐体を形成する。そして、筐体の高さ（ベース部材 4 0 0 の裏面から表面の軸方向上端までの寸法）は 1 . 5 インチ以上 2 インチ未満とされ、筐体の内部にはヘリウムなどの空気よりも密度の小さい気体が封入される。

10

【 0 0 1 4 】

2 . スピンドルモータ

図 3 は、回転軸を含む面で切断した実施形態のスピンドルモータ 1 0 0 の断面図である。スピンドルモータ 1 0 0 は、ベース部材 4 0 0 と、ベース部材 4 0 0 に固定されたシャフト 2 0 を備え、シャフト 2 0 には、軸方向に互いに離間して円錐軸受部材 2 0 1 , 3 0 1 が固定され、軸受 2 0 0 , 3 0 0 を構成している。

20

【 0 0 1 5 】

ベース部材 4 0 0 には、シャフト 2 0 の軸方向上方に向けて延在する円筒部 1 0 1 a が形成され、円筒部 1 0 1 a の外周にはステータコア 1 0 3 が固定されている。ステータコア 1 0 3 は、環形状を有する薄板状の軟磁性材料（例えば、電磁鋼板）を軸方向で複数枚積層したものであり、径方向外側に突出した複数の極歯を備えている。複数の極歯は、周方向に沿って等間隔に設けられ、それぞれにコイル 1 0 4 が巻回されている。

【 0 0 1 6 】

スピンドルモータ 1 0 0 の回転部は、ロータ 1 1 0 を備えている。ロータ 1 1 0 は、円筒部 1 1 1 を備え、円筒部 1 1 1 の内周面側に円環状のロータマグネット 1 1 3 が固定されている。ロータマグネット 1 1 3 は、周方向に沿って S N S N ・ ・ と隣接する部分が交互に異極性となるように着磁されている。ロータマグネット 1 1 3 の内周は、隙間を有した状態でステータコア 1 0 3 の極歯の外周に対向している。そして、コイル 1 0 4 に駆動電流を供給することで、ロータマグネット 1 1 3 を回転させようとする駆動力が生じ、ロータ 1 1 0 がシャフト 2 0 を軸として、シャフト 2 0 およびベース部材 4 0 0 に対して回転する。この原理は、通常のスピンドルモータと同様である。

30

【 0 0 1 7 】

円筒部 1 1 1 の下端部周縁には、半径方向外側に延在するフランジ部 1 1 4 が形成されている。フランジ部 1 1 4 は、複数のハードディスク 1 3 を重ねて載置するためのディスク載置部として機能する。図 2 に示すように、フランジ部 1 1 4 にはハードディスク 1 3 が載置され、ハードディスク 1 3 には、スペーサ 1 6 を介してハードディスク 1 3 が次々と積層され、合計で 7 枚以上（この例では 2 1 枚）のハードディスク 1 3 が積層されている。なお、ハードディスク 1 3 は 2 1 枚でなくてもよく、2 1 枚以上であってもよい。そして、最上部のハードディスク 1 3 は、ロータ 1 1 0 の上面にねじ 1 7 で取り付けられたクランプ 1 8 によってロータ 1 1 0 に固定されている。

40

【 0 0 1 8 】

3 . ベース部材

図 4 ~ 図 1 0 を参照して実施形態のベース部材 4 0 0 を説明する。図 4 はベース部材の平面図、図 5 は裏面図である。ベース部材 4 0 0 はアルミニウムのダイカスト鑄造により製造されている。ベース部材 4 0 0 の底面 4 0 4 には、種々のピン部（突起部）がベース

50

部材 4 0 0 と一体的に形成されている。以下、各種ピン部とその製造方法について説明する。

【 0 0 1 9 】

図 4 において符号 4 1 0 は、前述のピボット軸受 1 9 を取り付けるピン部（突起部）であり、図 6 は図 4 の A - A 線断面を示している。図 6（C）に示すように、ピン部 4 1 0 の周囲には、外周面から径方向外側の所定範囲が掘り下げられたアンダーカット部 4 1 1 が形成され、アンダーカット部 4 1 1 の周囲には、ベース部材 4 0 0 の底面 4 0 4 よりも位置が高い部品載置部 4 1 2 が形成されている。アンダーカット部 4 1 1 が部品載置部 4 1 2 から掘り下げられる深さ、すなわちアンダーカット部 4 1 1 の底部と部品載置部 4 1 2 との高低差は、底面 4 0 4 に対する部品載置部 4 1 2 の軸方向高さよりも小さい。

10

【 0 0 2 0 】

図 6（A）は、総型工具 T 1 を用いてピン部 4 1 0 を仕上げ加工する従来の機械加工方法を示す図である。総型工具 T 1 は、円筒状をなす先端部の先端面に水平刃 C 1 を備え、内周面に内周刃 C 2 を備えている。内周刃 C 2 は、下方に向かうに従って内径が減少するように傾斜して構成されている。そして、総型工具 T 1 の中心軸をピン部 4 1 0 の中心軸に合致させて総型工具 T 1 を回転させながら下降させてゆくと、内周刃 C 2 と水平刃 C 1 の交差部の R 面取部 C 3 によってピン部 4 1 0 の外周面を切削し、水平刃 C 1 が部品載置部 4 1 2 に達すると、水平刃 C 1 によって部品載置部 4 1 2 を切削する。

【 0 0 2 1 】

このような仕上げ加工では、ピン部 4 1 0 の根元に R 形状 R が形成され、ピン部 4 1 0 に部品を取り付けると R 形状 R が部品と接触して部品の高さ精度が得られないことがあった。また、総型工具 T 1 の下降端位置は、加工装置の高さ位置決め精度によりばらつきが生じるから、ピン部 4 1 0 毎に部品載置部 4 1 2 の高さにはばらつきが生じていた。

20

【 0 0 2 2 】

図 6（B）および（C）は実施形態の機械加工方法を示すものである。図 6（B）に示すように、総型工具 T 2 は、円筒状をなす先端部の先端面に、径方向外側に至る水平刃 C 4 と、水平刃 C 4 の径方向外側の端部から斜め上方へ向けて延在する傾斜刃 C 5 とを備え、内周面に、下方に向かうに従って内径が減少するように傾斜した内周刃 C 6 を備えている。

【 0 0 2 3 】

総型工具 T 2 を用いた加工では、内周刃 C 6 と水平刃 C 4 の交差部の R 面取部 C 7 によってピン部 4 1 0 の外周面を切削し、水平刃 C 4 が部品載置部 4 1 2 に達すると、水平刃 C 4 と傾斜刃 C 5 によって部品載置部 4 1 2 を切削する。これにより、アンダーカット部 4 1 1 が形成される。また、アンダーカット部 4 1 1 におけるピン部 4 1 0 の根元には、R 形状 R が形成される。

30

【 0 0 2 4 】

次いで、図 6（C）に示すように、エンドミル E を用いて部品載置部 4 1 2 の仕上げ加工を行う。この仕上げ加工は、図 6（B）において二点鎖線の上側の部分を切削する加工である。ベース部材 4 0 0 を加工装置のテーブルに取り付け、エンドミル E をチャックに取り付けると、テーブルを上下に移動させてエンドミルとの設定された上下位置に固定する。そして、エンドミル E を回転させながらテーブルを水平方向へ送って部品載置部 4 1 2 に近づけ、部品載置部 4 1 2 を切削する。エンドミル E のテーブルに対する移動軌跡は、ピン部 4 1 0 の中心軸を中心とした円周となる。次いで、エンドミル E によりピン部 4 1 0 の頂面を切削することにより、ピン部 4 1 0 の高さ精度を得る。

40

【 0 0 2 5 】

そして、ピン部 4 1 0 の最大径 X に対するピン部 4 1 0 の軸方向長さ（部品載置部 4 1 2 からピン部 4 1 0 の頂面に至る長さ）Y の比（ Y / X ）は 6 以上 11 以下に設定される。なお、部品載置部 4 1 2 を形成しない場合のピン部 4 1 0 の軸方向長さ Y は、ベース部材 4 0 0 の底面 4 0 4 からピン部 4 1 0 の頂面に至る長さである。ピン部 4 1 0 の軸方向長さ Y は、筐体の高さよりも小さい。具体的には、ピン部 4 1 0 の軸方向長さ Y は、例え

50

ば1インチ以上2インチ未満である。

【0026】

4. 効果

上記のようなベース部材の製造方法では、ピン部410の根元に、その周囲よりも高さの低いアンダーカット部411が形成されるから、総型工具T2のR面取部C7によってピン部410の根元に形成されるR形状Rは、アンダーカット部411の底部に形成される。したがって、ピン部410に部品が取り付けられてもR形状Rに接触することがなく、部品の組付け精度を向上させることができる。

【0027】

また、アンダーカット部411よりも径方向外側の部品載置部412は、エンドミルEによって切削される。上記のようなエンドミルEによる加工ではびびり振動が生じ難く、微細な切削痕が残る良好な切削面が得られる。その切削痕は、ピン部410の中心軸を中心とする円周上の点を中心とする円弧が円周に沿って連続するエンドミル痕である。したがって、切削面の荒れによる高さ精度への悪影響を防止することができる。

【0028】

特に、上記実施形態では、アンダーカット部411を切削した後に、エンドミルEによって部品載置部412を切削しているから、アンダーカット部411の切削によって外周側へ出たバリをエンドミルEによって除去することができる。また、総型工具T2で押し付けられることで部品載置部412に生じた変形をエンドミルEによって修正することができ、部品載置部412とピン部410との直角度を高めることができる。したがって、ピン部410の長さを長くして筐体の高さが例えば1.5インチ以上2インチ未満に達するベース部材に適用可能である。さらに、上記実施形態では、ピン部410の頂面をエンドミルEで切削しているから、同じ高さのピン部同士の高さを揃えることができ、ピン部の高さ精度を向上させることができる。

【0029】

ここで、ハードディスクを7枚以上備えたハードディスク駆動装置では、内部にヘリウムを封入する必要がある。本発明は、ハードディスクを7枚以上備えるハードディスク駆動装置に適用可能であり、上記実施形態のハードディスク駆動装置10は、ハードディスク13を21枚備えるから、内部にヘリウム等の空気よりも密度の小さい気体が封入されている。そのため、磁気ヘッド12の数が増えることからピン部410の軸方向長さYが長くなり、ピン部410と部品載置部412との直角度の影響が顕著に現れる。本発明は、ピン部410と部品載置部412との間に求められる極めて厳格な直角度にも充分対応可能である。

【0030】

5. 他のピン部への適用

上記実施形態は、本発明を、ピボット軸受19を取り付けるためのピン部410に適用したものであるが、本発明は、以下のように、ベース部材400と一体的に鑄造されるあらゆるピン部に適用可能である。

【0031】

図7は、ボイスコイルモータを取り付けるためのピン部420を示し、図4のB-B線、C-C線、およびD-D線断面を示している。図7において(A)は従来の機械加工方法、(B)および(C)は実施形態の機械加工方法を示す。このピン部420の仕上げ加工においても、総型工具T3によってピン部420の外周面を切削するとともに、アンダーカット部421を切削する。また、エンドミルEを用いて部品載置部422の上面を切削し、ピン部420の頂面を切削する。このようなピン部420の仕上げ加工においても、上記実施形態と同様の作用および効果を得ることができる。特に、ボイスコイルモータ用のピン部420の全ての部品載置部422の底面404からの高さは同じであるため、エンドミルEと部品載置部412との相対的な上下位置をそのままにして加工を行うことにより、部品載置部412の高さを揃えることができ、高さ精度を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

図 8 は、ランプ (R a m p) を取り付けるためのピン部 4 3 0 を示し、図 4 の E - E 線断面を示している。図 8 において (A) は従来の機械加工方法、(B) および (C) は実施形態の機械加工方法を示す。このピン部 4 3 0 の仕上げ加工においても、総型工具 T 4 によってピン部 4 3 0 の外周面を切削するとともに、アンダーカット部 4 3 1 を切削する。また、エンドミル E を用いて部品載置部 4 3 2 の上面を切削し、ピン部 4 3 0 の頂面を切削する。このようなピン部 4 3 0 の仕上げ加工においても、上記実施形態と同様の作用および効果を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

図 9 は、カバー部を取り付けるためのピン部 4 4 0 を示し、図 4 の F - F 線、および G - G 線断面を示している。ピン部 4 4 0 の仕上げ加工では、まず、エンドミル E でベース部材 4 0 0 の上面全体を切削する。次いで、ベース部材 4 0 0 に、絶縁、発塵および腐食防止のために電着塗装を施す (図 9 (B) の状態)。次に、エンドミル E によってピン部 4 4 0 の頂面を切削し、次いで、図 9 (C) に示すように、総型工具 T 5 によってピン部 4 4 0 の外周面を切削するとともに、アンダーカット部 4 4 1 を切削する。このピン部 4 4 0 のみ電着塗装前にエンドミル E による切削を行い、他のピン部 4 1 0 ~ 4 3 0 , 4 5 0 は、電着塗装後に総型工具 T 2 ~ T 4 , T 6 およびエンドミル E を用いた加工を行う。このようなピン部 4 4 0 の仕上げ加工においても、上記実施形態と同様の作用および効果を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

図 1 0 は、コネクタを取り付けるためのピン部 4 5 0 を示し、図 5 の H - H 線、および I - I 線断面を示している。このピン部 4 5 0 の仕上げ加工においては、総型工具 T 6 によってアンダーカット部 4 5 1 を切削する (A)。一方、図 5 に示すように、ベース部材 4 0 0 の裏面には、コネクタが嵌まる凹部 4 0 3 が形成されている。この凹部 4 0 3 全体をエンドミル E によって切削し (B)、ピン部 4 5 0 の頂面を切削する。逆に、エンドミルによって凹部 4 0 3 全体とピン部 4 6 0 の頂面を切削し (C)、次いで、総型工具 T 6 によってアンダーカット部 4 5 1 を切削することもできる (D)。

【 0 0 3 5 】

6 . 変更例

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、以下のように種々の変更が可能である。

i) 図 6 ~ 図 8 では、アンダーカット部 4 1 1 ~ 4 3 1 を切削した後に、部品載置部 4 1 2 ~ 4 3 2 を切削しているが、部品載置部 4 1 2 ~ 4 3 2 を切削した後に、アンダーカット部 4 1 1 ~ 4 3 1 を切削することもできる。

【 0 0 3 6 】

ii) 上記実施形態では、ピン部 4 1 0 ~ 4 5 0 の側面を総型工具 T 2 ~ T 6 の内周刃 C 6 で切削しているが、エンドミル E の側刃で切削することもできる。

iii) エンドミル E に代えてフライスを用いることもできる。

iv) 水平刃 C 4 は断面が外側に凸の曲面をなすものでもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 7 】

本発明は、スピンドルモータやハードディスク駆動装置などの電子機器、およびそれらに用いられるベース部材に利用可能である。

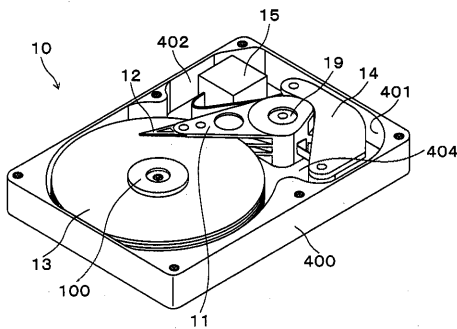
【 符号の説明 】

【 0 0 3 8 】

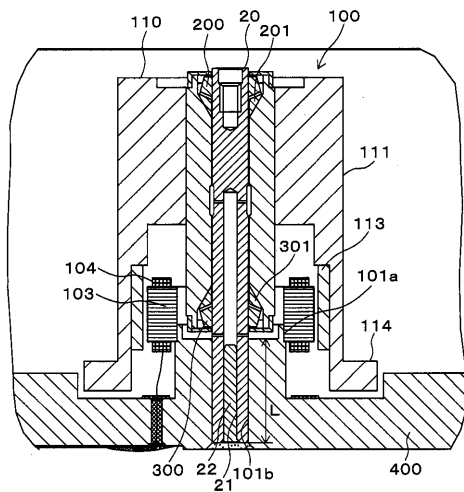
1 0 ... ハードディスク駆動装置、 1 1 ... スイングアーム、 1 2 ... 磁気ヘッド、 1 3 ... ハードディスク、 1 4 ... アクチュエータ、 1 5 ... 制御部、 1 6 ... スペーサ、 1 7 ... ねじ、 1 8 ... クランプ、 1 9 ... ピボット軸受、 2 0 ... シャフト、 1 0 0 ... スピンドルモータ、 1 0 1 a ... 円筒部、 1 0 3 ... ステータコア、 1 0 4 ... コイル、 1 1 0 ... ロータ、 1 1 1 ... 円筒部、 1 1 3 ... ロータマグネット、 1 1 4 ... フランジ部、 2 0 1 , 3 0 1 ... 円錐軸受部材、

200, 300...軸受、400...ベース部材、401...凹部、402...ハウジング、403...凹部、404...底面、410, 420, 430, 440, 450...ピン部(突起部)、411, 421, 431, 441, 451...アンダーカット部、412, 422, 432...部品載置部、C2, C6...内周刃、C3...R面取部、C4...水平刃、C5...傾斜刃、C7...R面取部、E...エンドミル、R...R形状、T1, T2, T3, T4, T5, T6...総型工具、X...ピン部の最大径、Y...ピン部の軸方向長さ。

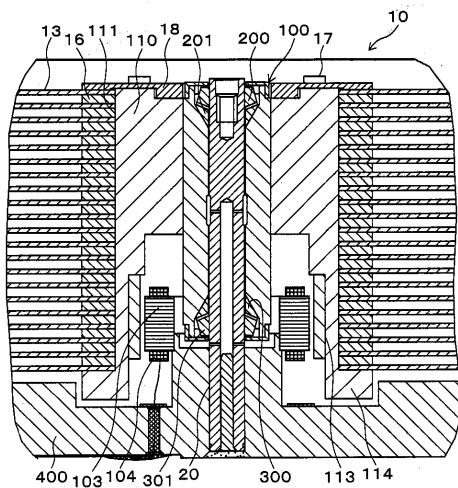
【図1】



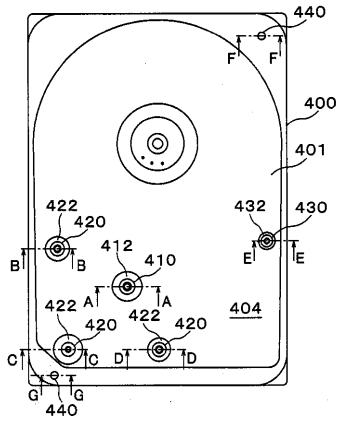
【図3】



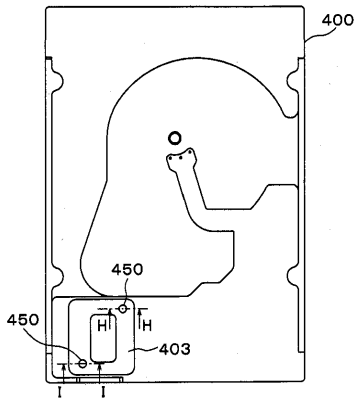
【図2】



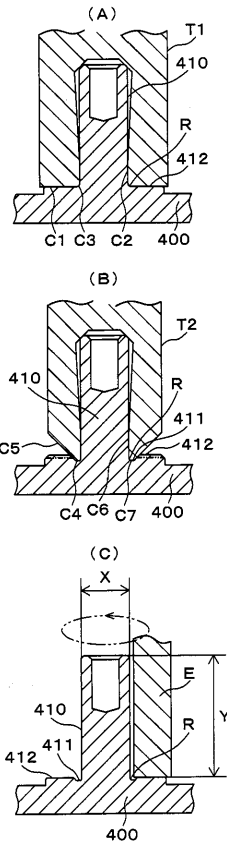
【 図 4 】



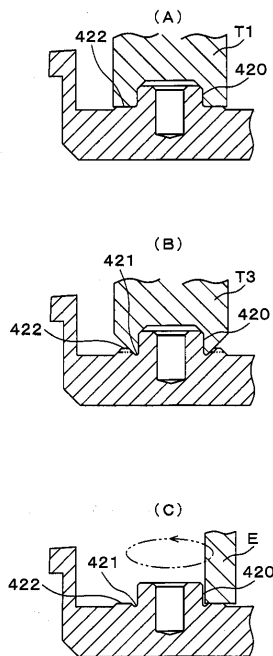
【 図 5 】



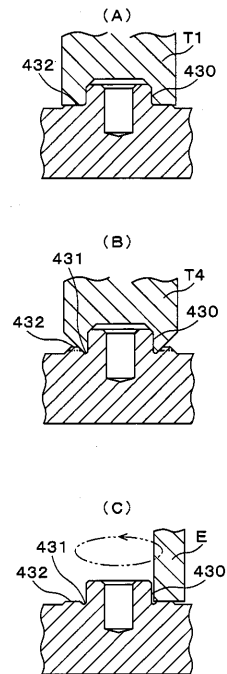
【 図 6 】



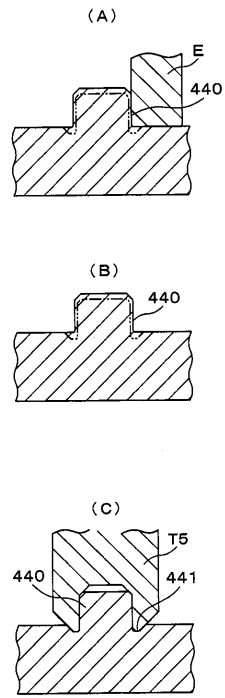
【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】



【図 10】

