

(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
2010 年 4 月 15 日(15.04.2010)

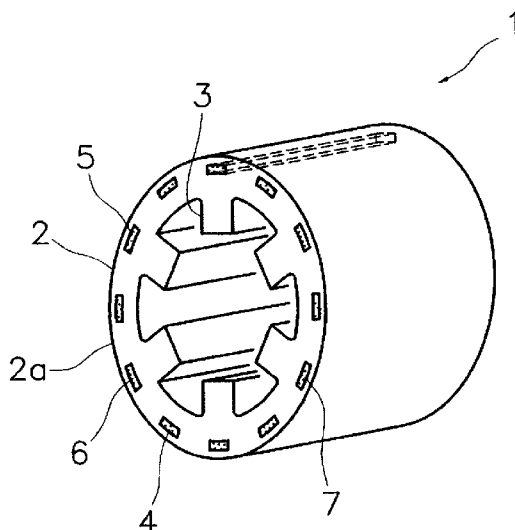
(10) 国際公開番号
WO 2010/041672 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 15/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/067437
- (22) 国際出願日: 2009 年 10 月 6 日(06.10.2009)
- (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 2008-260726 2008 年 10 月 7 日(07.10.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目 10 番 26 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉本 明男 (SUGIMOTO Akio). 次橋 一樹 (TSUGIHASHI Kazuki). 増田 京子(MASUDA Kyoko).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 13 号 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, 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, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, 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: VIBRATION CONTROL STRUCTURE

(54) 発明の名称: 制振構造

[図1]



(57) **Abstract:** Disclosed is a vibration control structure that can control the generation of vibration and noise from structures, such as motors, which are affected by electromagnetic force. The vibration control structure is a cylindrical structure that receives the effects of electromagnetic force, wherein a hollow area (4) is formed in a cylindrical body (2a) that configures this structure, and a vibration damping material (5) is built into the hollow area (4). The hollow area (4) is also a plurality of hollow areas (4) of roughly the same shape, which are formed at a roughly uniform spacing in the circumferential direction of the cylindrical body (2), and the vibration damping material (5) is configured from a plurality of granular bodies (6), or a plurality of granular bodies (6) and viscoelastic bodies (7).

(57) 要約: 本発明の課題は、電磁力の影響があるモータ等の構造物から振動や騒音が発生することを抑制することができる制振構造を提供することである。本発明は、電磁力の影響を受ける筒状の構造物の制振構造であり、この構造物を構成する筒状本体 2a には中空部 4 が形成されており、中空部 4 には制振材 5 が内蔵されている。また、中空部 4 は、筒状本体 2 の円周方向に略等間隔で形成された略同一形状の複数の中空部 4 であり、制振材 5 は、複数の粒状体 6、または複数の粒状体 6 および粘弾性体 7 で構成されている。

明 細 書

発明の名称 : 制振構造

技術分野

[0001] 本発明は、モータに用いられるステータなど、電磁力の影響を受ける筒状の構造物の制振構造に関する。

背景技術

[0002] モータにはステータが用いられるが、モータ等の固定子であるステータと、回転子であるロータとが、必ず対になって設けられる。このステータ自体は動かない構造物であるが、対になって設けられたロータは回転するため、ロータの回転に伴う電磁力の不釣り合いによってモータからは振動や騒音が発生することになる。

[0003] モータから発生する振動や騒音の主要因である回転するロータに対する制振技術は種々開発されている。しかしながら、ステータに対する適正な制振技術は開発されていないのが現状である。

[0004] 構造物からの振動や騒音の発生を抑制する制振技術の一例として、粒状体を用いた制振技術が種々提案されている。特許文献 1 に記載の技術は、ターボ流体機械の本体表面、配管、カップリングカバー等からの放射音を効果的に抑制しようとする技術である。特許文献 1 の図 6 および図 7 には、その伝播減衰手段の一実施形態として、円筒状パイプ内の空洞部に粒状の減衰材が封入された技術が開示されている。

[0005] また、特許文献 2 に記載の技術は、鉄道車両用台車において、駆動系のアンバランスに起因する振動を抑制し、振動に伴う車内騒音を低減しようとする技術である。ここでは、車体の連結部材と台車枠とを連結するリンクの外周に、鉄系または鉛系の材料からなる粒状体を入れた容器が設置される技術が開示されている。

[0006] また、特許文献 3 に記載の技術は、高い制振性能を有するシート状制振材及び制振パネルに関する技術である。ここでは、振動エネルギーを吸収する

粉粒体層が挙動可能な状態で中空状のシート材の内部空間に封入されているシート状制振材と、そのシート状制振材が金属板、木板等のパネル面に貼付されて形成される制振パネルに関する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国公開特許公報：8－93693

特許文献2：日本国公開特許公報：2005－289370

特許文献3：日本国公開特許公報：2001－12543

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、これら従来の実情を鑑みてなされたものであり、電磁力の影響があるモータ等の構造物から振動や騒音が発生することを抑制することができる制振構造を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、電磁力の影響を受ける筒状の構造物の制振構造であって、前記構造物を構成する筒状本体には中空部が形成されており、前記中空部には制振材が内蔵されていることを特徴とする制振構造である。

[0010] 前記中空部は、前記筒状本体の円周方向に略等間隔で形成された略同一形状の複数の中空部であることが好ましい。

[0011] 前記中空部は、前記筒状本体の厚み方向中央より外周側に位置する、磁束密度が低い部位に形成されていることが好ましい。

[0012] 前記制振材は、複数の粒状体であることが好ましい。

[0013] 前記制振材は複数の粒状体および粘弾性体であり、前記粒状体は前記粘弾性体中に略均等に分散されて前記中空部に内蔵充填されていることが好ましい。

[0014] 前記中空部に内蔵された前記粒状体および前記粘弾性体の質量と体積、並びに前記粘弾性体中の粒状体の密度は、全ての中空部において略同一である

ことが好ましい。

[0015] 前記粒状体は、非磁性材から形成されていることが好ましい。

[0016] 前記粘弾性体は、シリコンオイル、シリコンゴム、シリコンゲルのいずれかであることが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明の制振構造によると、中空部に内蔵された制振材の制振作用により、電磁力の不釣合いが発生した場合にも、構造物から振動や騒音が発生することを抑制することができる。

[0018] 本発明の制振構造によると、複数の粒状体が内蔵された略同一形状の中空部が筒状本体の全周にわたり略等間隔に配置されるので、バランス良く確実に制振作用を発揮することができ、振動や騒音の発生をより確実に抑制することができる。また、中空部内に制振材を設けたことによる磁界のひずみを最小限に抑えることができる。

[0019] 本発明の制振構造によると、複数の粒状体が内蔵された中空部を磁束密度が比較的低い部位に配置することができるので、構造物がステータである場合に、モータの性能を損なうことなく確実に振動や騒音の発生を抑制することができる。

[0020] 本発明の制振構造によると、中空部に内蔵された複数の粒状体同士が衝突したり、中空部の内壁と摩擦したりして制振作用を生じるので、構造物に電磁力の不釣合いが発生して振動が生じた場合にも振動や騒音が発生することを抑制することができる。

[0021] 本発明の制振構造によると、構造物に電磁力の不釣合いが発生して振動が生じると、粒状体の振動により粘弾性体に生じる応力が粘弾性体中を伝播し、別の粒状体の振動と相互干渉することにより制振性が発揮される。これにより、振動や騒音が発生することを確実に抑制することができる。

[0022] 本発明の制振構造によると、中空部に内蔵された粒状体および粘弾性体の質量と体積、並びに粘弾性体中の粒状体の密度が全ての中空部において略同一であるので、更に確実に制振作用を発揮し、振動や騒音の発生をより確実に

に抑制することができる。

[0023] 本発明の制振構造によると、粒状体が非磁性材から形成されているため、構造物がステータである場合にモータの性能を損なうことがなく、また、振動や騒音の発生をより確実に抑制することができる。

[0024] 本発明の制振構造は、温度変化によって粘弾性特性が殆ど変化することのないシリコンオイル、シリコンゴム、シリコンゲルのいずれかを粘弾性体として用いることで、温度変化の影響なく確実に制振作用を発揮することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の制振構造をステータに採用した場合の一実施形態を示す、端面を切り欠いたステータの斜視図である。

[図2]図1のステータを組み込んだモータを示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、添付図面に示す実施形態に基づいて本発明を更に詳細に説明する。尚、本発明が対象とする、電磁力の影響がある構造物として、モータを構成するステータ1を例に本発明を説明する。

[0027] 図1は、本発明の制振構造をステータに採用した場合の一実施形態を示し、図2は図1のステータを組み込んだモータの概要を示す。

[0028] ステータ1は、筒状本体2aである円環状のヨーク部2と、ヨーク部2の内面からステータ1の中央の空洞部に向かい突出するように略等間隔に配置されたティース部3と、により構成される。ティース部3には巻線8が巻き付けられている。また、略円環状のステータ1の中央の空洞部には、ロータ9が配置される。ロータ9は、ステータ1と共にモータを構成している。尚、ステータ1とロータ9は、例えば、鉄粉や鉄基合金粉末等の軟磁性粉末を圧粉成形した圧粉磁性体より形成されている。

[0029] 図1に示すように、ステータ1のヨーク部2には、中空部4が形成されている。中空部4は、ヨーク部2の円周方向に略等間隔に並べて配置されている。これら複数の中空部4の断面形状は略同一形状である。また、中空部4

は、ヨーク部 2 の厚み方向の中央より外周側に形成されていることが望ましい。ヨーク部 2 の厚み方向の中央より外周側に中空部 4 を形成することで、ステータ 1 の中で磁束密度が比較的低い位置に中空部 4 を配置することができる。尚、図 1 において中空部 4 はステータ 1 の端面に露出するように図示されているが、これは図 1 がステータ 1 の端面を切り欠いた図面であるためであり、実際には中空部 4 はステータ 1 の端面には露出しない。

[0030] この中空部 4 には、制振材 5 が内蔵されている。制振材 5 は、複数の粒状体 6 の単独であっても良く、または複数の粒状体 6 と粘弾性体 7 の混合物であっても良い。図 1 および図 2 は、制振材 5 が複数の粒状体 6 と粘弾性体 7 の混合物である、後者の事例を示す。尚、制振材 5 は、これら二種の構成である必要はなく、粘弾性体 7 の単独でも良く、または他の制振材料で形成されていても良い。

[0031] 粒状体 5 が単独で中空部 4 に内蔵される場合は、中空部 4 内を粒状体 5 で完全に満たすことがないように、一定の隙間を設けて粒状体 5 を内蔵する必要がある。一定の隙間を設けることによって、中空部 4 内で粒状体 5 が振動することができ、制振作用を発揮することができる。尚、各中空部 4 に内蔵される粒状体 5 の質量と体積は、全ての中空部 4 において同一であることが、制振効率の面から望ましい。

[0032] 一方、中空部 4 に内蔵される制振材 5 が複数の粒状体 6 と粘弾性体 7 の混合物である場合は、中空部 4 内に隙間なく制振材 5 を充填する必要がある。この場合、粒状体 6 は粘弾性体 7 中に略均等に分散されることになり、中空部 4 内において粒状体 6 の偏りがなくなる。この制振材 5 を中空部 4 に内蔵充填した場合、ステータ 1 に振動が伝わると、粒状体 6 の振動により粘弾性体 7 に生じる応力が粘弾性体 7 中を伝播し、別の粒状体 6 の振動と相互干渉することにより制振性が発揮される。これにより、ステータ 1 から振動や騒音が発生することを確実に抑制することができる。

[0033] 複数の粒状体 6 と粘弾性体 7 の混合物からなる制振材 5 を中空部 4 に内蔵充填した場合、中空部 4 に内蔵された粒状体 6 および粘弾性体 7 の質量と体

積、粘弾性体 7 中の粒状体 6 の密度、並びに各粒状体 6 の形状は、全ての中
空部 4 において同一であることが、制振効率の面から望ましい。

[0034] また、制振材 5 が複数の粒状体 6 の単独である場合も、複数の粒状体 6 と
粘弾性体 7 の混合物とした場合も、粒状体 6 は非磁性材で形成されているこ
とが望ましい。これは、粒状体 6 は、鉄粉等の磁性材で形成された場合には
、回転機や発電機の性能に影響を及ぼす可能性があるからである。粒状体 6
を形成する非磁性材としては、セラミックを主成分とする材料を例示するこ
とができる。また、粒状体 6 の形状は球体であることが望ましい。

[0035] 一方、制振材 5 が複数の粒状体 6 と粘弾性体 7 の混合物である場合、粘弾
性体 7 としては、高粘度（100,000～1,000,000 cSt (cen
tistokes)あるいはそれ以上の粘度）のオイルや、液状ゴム、架橋させて流
動を抑えたエラストマ等を採用することができる。それらの中でも、温度に
より粘弾性特性（複素弾性率）が殆ど変化しないシリコンオイル、シリコ
ーンゴム、またはシリコンゲルが好適に用いられる。更には、－50℃で
も硬化しない耐寒性ゲルを用いることが最適である。また、弾性係数を調整
するために、粘弾性体中に多数の気泡を設けても良い。

[0036] 以上のとおり、本発明を詳細に、また特定の実施態様を参照して説明した
が、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えること
ができることは当業者にとって明らかである。本出願は2008年10月7
日出願の日本特許出願（特願2008-260726）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

[0037] 1…ステータ
2 a…筒状本体
2…ヨーク部
3…ティース部
4…中空部
5…制振材

6…粒状体

7…粘弾性体

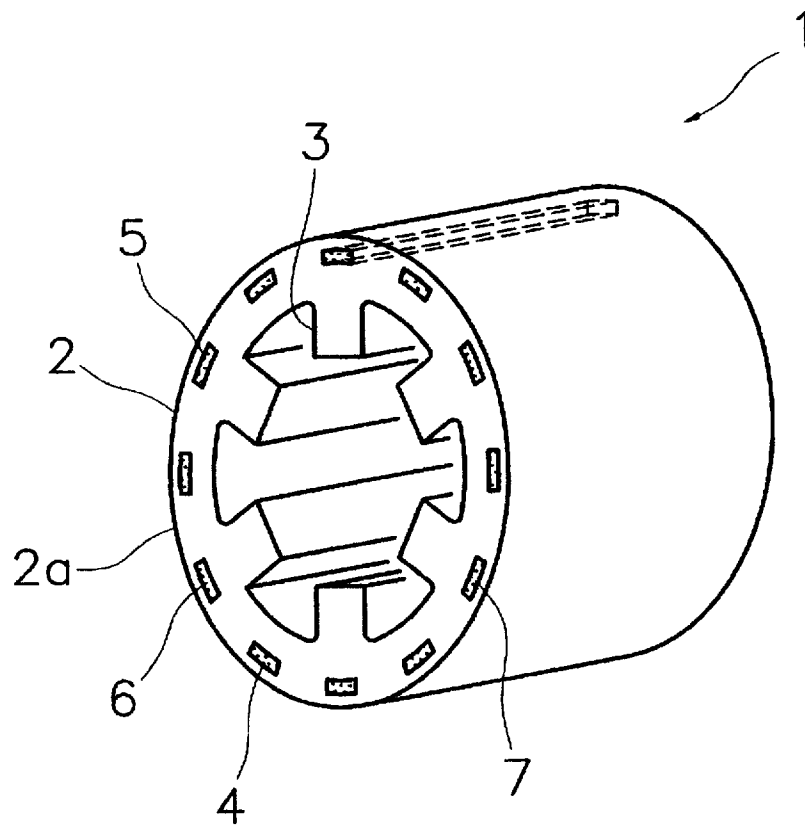
8…巻線

9…口一タ

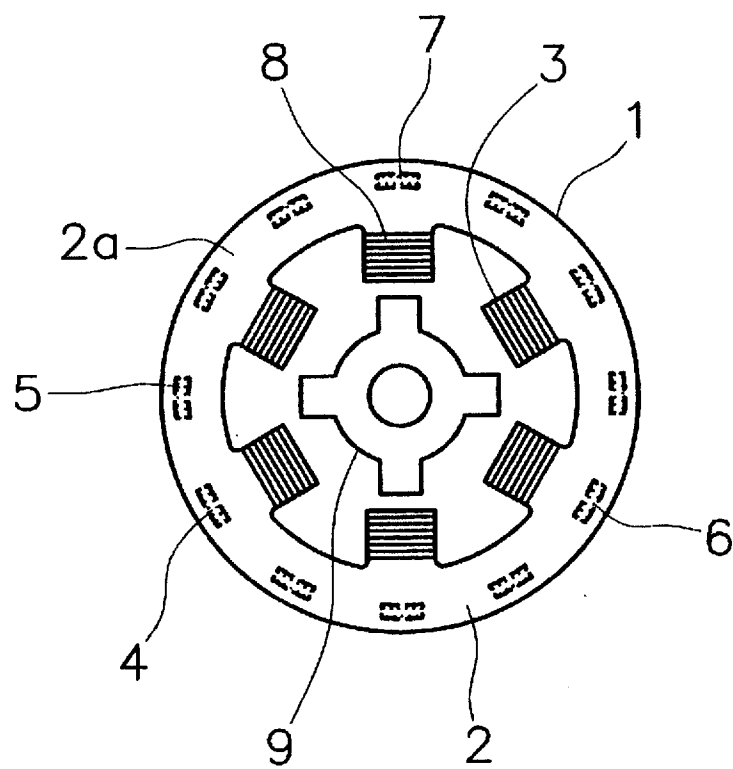
請求の範囲

- [請求項1] 電磁力の影響を受ける筒状の構造物の制振構造であって、
前記構造物を構成する筒状本体には中空部が形成されており、前記中空部には制振材が内蔵されていることを特徴とする制振構造。
- [請求項2] 前記中空部は、前記筒状本体の円周方向に略等間隔で形成された略同一形状の複数の中空部であることを特徴とする請求項1記載の制振構造。
- [請求項3] 前記中空部は、前記筒状本体の厚み方向中央より外周側に位置する、磁束密度が低い部位に形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の制振構造。
- [請求項4] 前記制振材は、複数の粒状体であることを特徴とする請求項1記載の制振構造。
- [請求項5] 前記制振材は複数の粒状体および粘弾性体であり、前記粒状体は前記粘弾性体中に略均等に分散されて前記中空部内に内蔵充填されていることを特徴とする請求項1記載の制振構造。
- [請求項6] 前記中空部に内蔵された粒状体および粘弾性体の質量と体積、並びに前記粘弾性体中の粒状体の密度は、全ての中空部において略同一であることを特徴とする請求項5記載の制振構造。
- [請求項7] 前記粒状体は、非磁性材から形成されていることを特徴とする請求項4～6のいずれかに記載の制振構造。
- [請求項8] 前記粘弾性体は、シリコンオイル、シリコンゴム、シリコンゲルのいずれかであることを特徴とする請求項5または6記載の制振構造。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F15/02 (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)

F16F15/02

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
X Y	JP 2001-206221 A (Hitachi, Ltd.), 31 July 2001 (31.07.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4 5, 6, 8
Y	JP 11-223246 A (Unisia Jecs Corp.), 17 August 1999 (17.08.1999), paragraphs [0012], [0021], [0034] (Family: none)	5, 6, 8
A	JP 11-53827 A (NIDEC Corp.), 26 February 1999 (26.02.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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
28 December, 2009 (28.12.09)Date of mailing of the international search report
12 January, 2010 (12.01.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067437

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 30241/1990 (Laid-open No. 122417/1991) (Copal Electronics Co., Ltd.), 13 December 1991 (13.12.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16F15/02 (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. F16F15/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
X Y	JP 2001-206221 A (株式会社日立製作所) 2001.07.31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 4 5, 6, 8
Y	JP 11-223246 A (株式会社ユニシアジェックス) 1999.08.17, 【0012】【0021】【0034】 (ファミリーなし)	5, 6, 8
A	JP 11-53827 A (日本電産株式会社) 1999.02.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8

☒ 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

2 8 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 1 . 2 0 1 0

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

村山 禎恒

3 W

9 3 3 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8

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	日本国実用新案登録出願 2-30241 号(日本国実用新案登録出願公開 3-122417 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (コパル電子株式会社) 1991. 12. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 8