



(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, MD, 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))

明 細 書

発明の名称： モータのステータおよびモータ

技術分野

[0001] 本発明は、永久磁石ブラシレスモータのステータおよびモータに関する。

背景技術

[0002] 従来、積層鉄心の製造に使用する鉄心材料の歩留まりを向上するため、鉄心材料から帯状のコア部材を打ち抜いたものを積層し、巻線を巻回した後に上記帯状のコア部材を環状に折り曲げで連結したモータのステータ構造が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

[0003] しかしながら、上記従来技術では、折り曲げ加工時に機械で大きな圧力をかけてステータを成形する必要があるため、特に積層方向の長さが大きいコアの生産は、設備が大型化・複雑化し、生産工程は容易ではない。また、突き合わせ端面に大きな応力が加わるため、成形後コアに残る残留応力によって、鉄損が大幅に増加し、モータ効率が低下するという課題がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 9 - 2 7 8 8 1 4 号公報

発明の概要

[0005] 本発明に係るモータのステータは、複数のコア片が薄肉部を介して連結され積層されたステータコアを備え、薄肉部を屈曲してステータコアを環状にするステータにおいて、薄肉部の両側に複数のスリットを設けている。

[0006] これにより、ステータコアが曲げやすくなり、コアの残留応力を低減することができ、鉄損を低減し、高効率のモータを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1A]図 1 A は、本発明の実施の形態 1 に係る永久磁石ブラシレスモータのステータコアの折り曲げ前を示す平面図である。

[図1B]図 1 B は、本発明の実施の形態 1 に係る永久磁石ブラシレスモータの

ステータコアの折り曲げ後を示す平面図である。

[図2]図2は、本発明の実施の形態1に係る永久磁石ブラシレスモータのステータコアのV字状の切欠部を示す詳細図である。

[図3A]図3Aは、従来の永久磁石ブラシレスモータのステータコアの折り曲げ後の残留応力の解析計算結果を示す図である。

[図3B]図3Bは、本発明の実施の形態1に係る永久磁石ブラシレスモータのステータコアの折り曲げ後の残留応力の解析計算結果を示す図である。

[図4]図4は、本発明の実施の形態2に係る永久磁石ブラシレスモータのステータコアのV字状の切欠部を示す詳細図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

[0009] (実施の形態1)

図1Aは、本発明の実施の形態1に係る永久磁石ブラシレスモータのステータコアの折り曲げ前の平面図である。図1Bは、本発明の実施の形態1に係る永久磁石ブラシレスモータのステータコアの折り曲げ後の平面図である。

[0010] 図1Aに示すように、ステータコア1は、ティース2を有する複数のコア片3が薄肉部7を介して直線状に連結された状態で積層されたストレートコア構造である。このストレートコアを折り曲げるために、ステータコア1にはV字状の切欠部4が設けられ、切欠部4により薄肉部7が形成されている。図1Bに示すように、薄肉部7を屈曲してステータコア1を環状にし、接合部9においてステータコア1の両端部を接合してモータのステータ10が構成される。

[0011] 図2は、本発明の実施の形態1に係る永久磁石ブラシレスモータのステータコアのV字状の切欠部の詳細図である。切欠部4は端面4aと端面4bと略円弧状のノッチ5により構成されている。V字状の切欠部4の外側の外周6と略円弧状のノッチ5の間にはコア片3間を繋げる薄肉部7が形成されている。薄肉部7の両側に2つのスリット8が設けられている。ストレート構

造のステータコア 1 を折り曲げる時、力を加えて薄肉部 7 を塑性変形させて端面 4 a と端面 4 b を突き合わせる。そのため、折り曲げ後、ステータコア 1 を構成する電磁鋼板に大きな残留応力が残る。

[0012] 図 3 A は、従来の永久磁石ブラシレスモータのステータコアの折り曲げ後の残留応力の解析計算結果を示す図である。図 3 B は、本発明の実施の形態 1 に係る永久磁石ブラシレスモータのステータコアの折り曲げ後の残留応力の解析計算結果を示す図である。図 3 A、3 B から明らかなように、従来のステータコアと比較し、本発明の実施の形態 1 のステータコア 1 の折り曲げ後の残留応力（ミーゼス応力）の方が小さいことが分かる。薄肉部 7 の両側にスリット 8 を設けることによって、折り曲げに必要な力が小さくなる。従って、ステータコア 1 の折り曲げ工程を容易にすることができ、コア残留応力の低減によって、鉄損の悪化を抑え、高効率のモータを提供することが可能である。

[0013] なお、上記 2 つのスリット 8 は、薄肉部 7 の両側で外周方向の略対象な位置に設けられることが好ましい。このようにすると、コア残留応力を薄肉部 7 の両側で均等に低減することができる。また、スリット 8 の数は 2 つに限定されず、2 つよりも多くてもよい。

[0014] （実施の形態 2）

図 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る永久磁石ブラシレスモータのステータコアの V 字状の切欠部の詳細図である。本実施の形態のステータコア 1 1 が、実施の形態 1 のステータコア 1 と異なる点はスリット 1 8 のみであり、その他の構成は実施の形態 1 と同じであるので、同じ構成には同一の符号を付して説明を省略する。図 4 に示すように、本実施の形態におけるスリット 1 8 は、その径方向の深さ h は薄肉部 7 の径方向の幅 t より大きいことを特徴とする。ここで、径方向とは、ステータスコア 1 1 の薄肉部 7 を屈曲させてステータスコア 1 1 を環状にしてステータを形成した時のステータの外周と直交する方向である。

[0015] 図 4 から明らかなように、スリット 1 8 の径方向の深さ h は薄肉部 7 の径

方向の幅 t より大きいことでステータコア 11 を折り曲げる時、薄肉部 7 が横方向の両側に延びる経路が無くなる。その結果、応力が外周に分散することが少なくなり、ステータコア 11 をより曲げ易くなる。

[0016] 従って、ステータコア 11 の折り曲げ工程を容易にすることができ、コア残留応力の低減によって鉄損の悪化を抑え、高効率のモータを提供することが可能である。

[0017] なお、上記 2 つのスリット 18 は、薄肉部 7 の両側で外周方向の略対象な位置に設けられることが好ましい。このようにすると、コア残留応力を薄肉部 7 の両側で均等に低減することができる。また、スリット 18 の数は 2 つに限定されず、2 つよりも多くてもよい。

[0018] また、上記実施の形態 1、2 に記載のステータを搭載して永久磁石ブラシレスモータを構成すれば、ステータコアの折り曲げ工程を容易にし、コアの残留応力を低減することで鉄損の悪化を抑え、高効率のモータを提供することができる。

[0019] 以上のように本発明によれば、ステータコアが曲げやすくなり、コアの残留応力を大幅に低減し、鉄損を低減することが可能なため、高効率のモータを提供することができる。

産業上の利用可能性

[0020] 本発明に係る永久磁石ブラシレスモータのステータは、ステータコアの折り曲げ工程を容易にし、コアの残留応力を低減することで鉄損の悪化を抑え、高効率のモータを提供することが可能であり、自動車、家電製品などの高効率が求められる用途に適している。

符号の説明

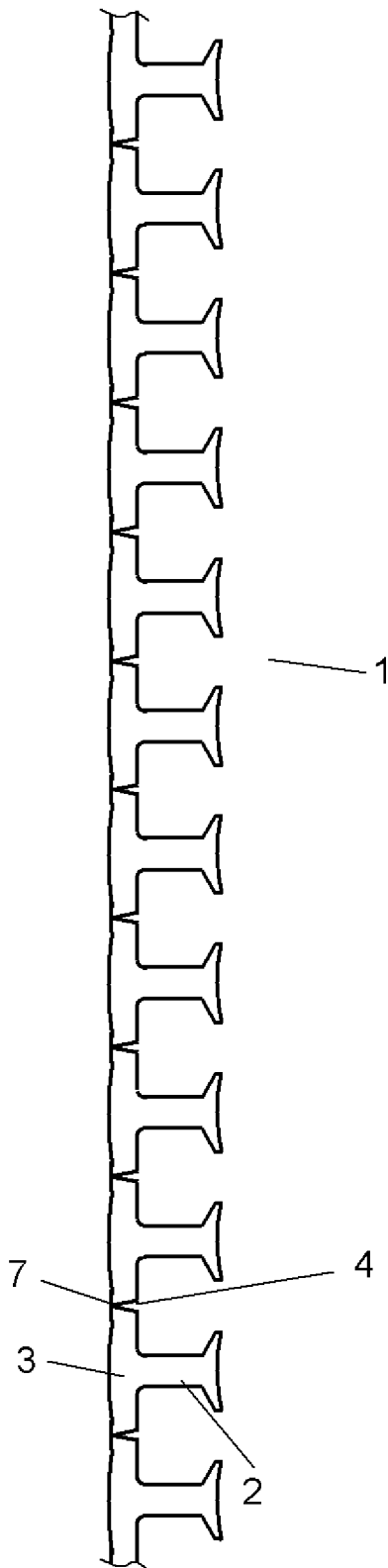
- [0021] 1, 11 ステータコア
2 ティース
3 コア片
4 切欠部
4 a, 4 b 切欠部の端面

- 5 ノッチ
- 6 外周
- 7 薄肉部
- 8, 18 スリット
- 9 接合部
- 10 ステータ

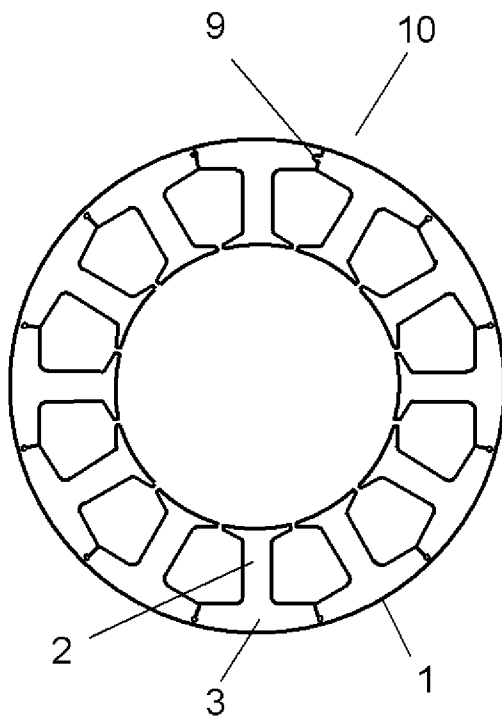
請求の範囲

- [請求項1] 複数のコア片が薄肉部を介して連結され積層されたステータコアを備え、前記薄肉部を屈曲して前記ステータコアを環状にするモータのステータにおいて、前記薄肉部の両側に複数のスリットが設けられていることを特徴とするモータのステータ。
- [請求項2] 前記スリットの径方向の深さが前記薄肉部の径方向の幅より大きいことを特徴とする請求項1に記載のモータのステータ。
- [請求項3] 請求項1または請求項2のいずれか1項に記載のステータを搭載したモータ。

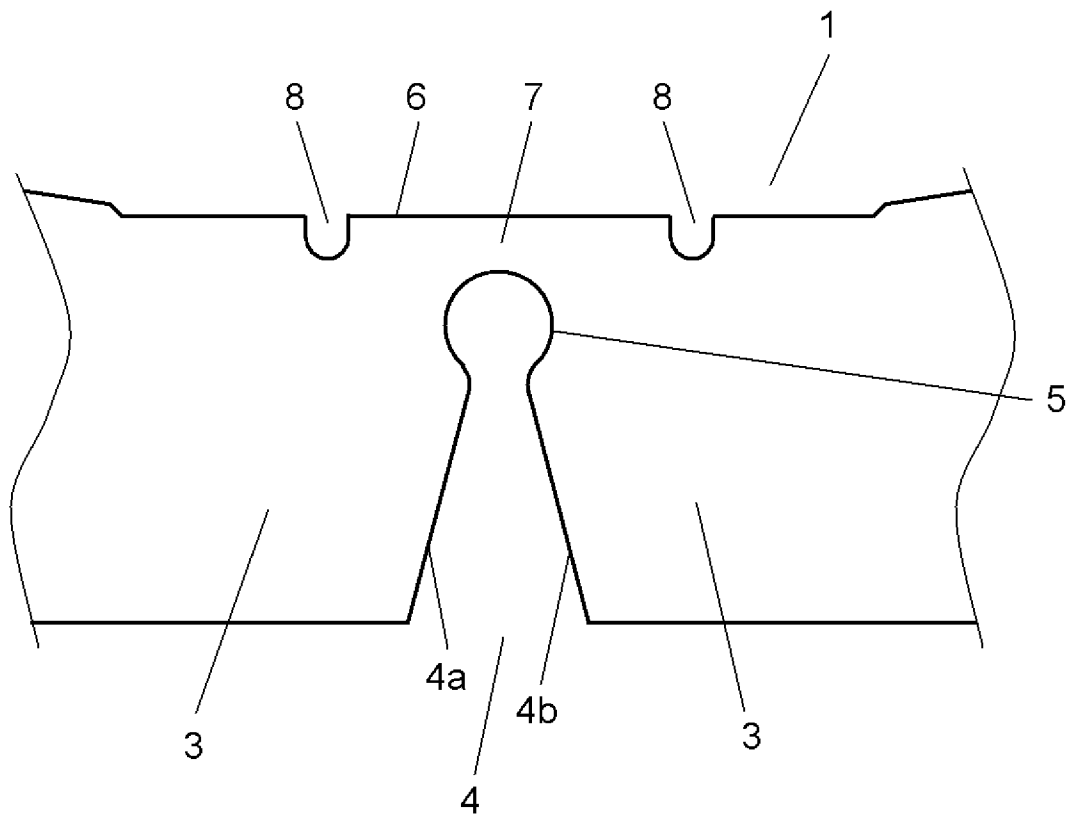
[図1A]



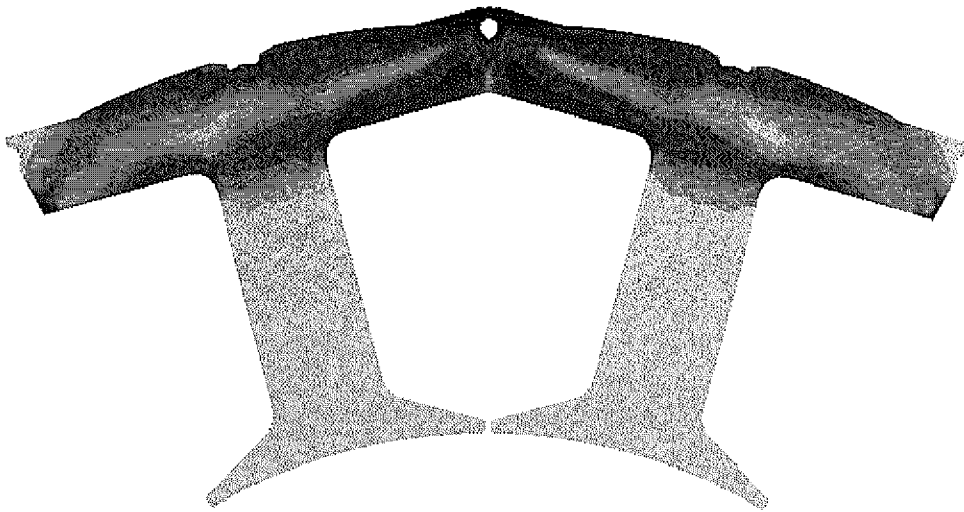
[図1B]



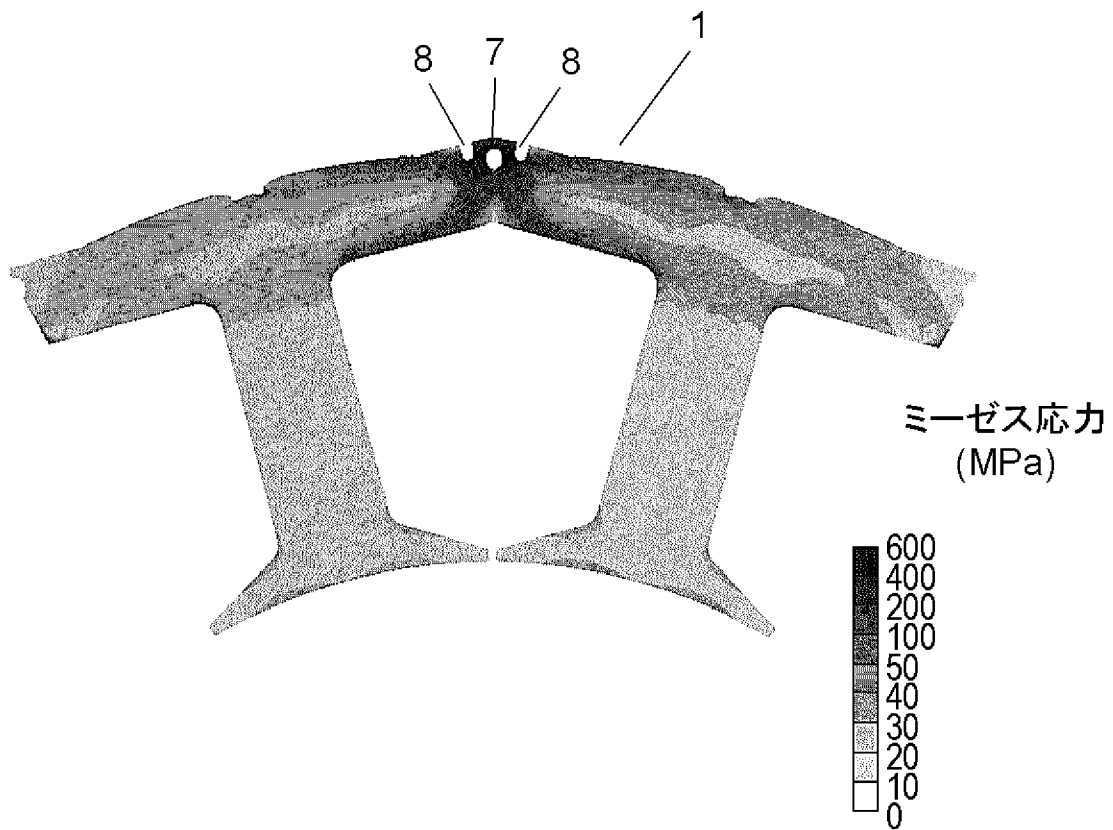
[図2]



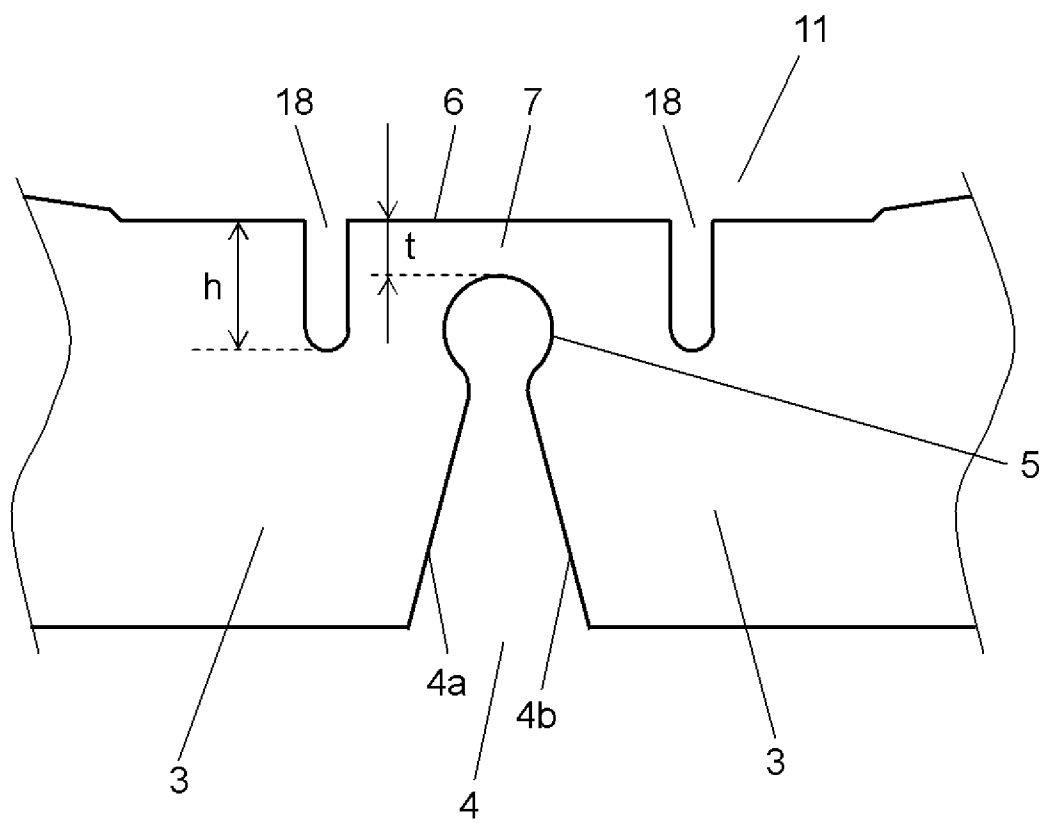
[図3A]



[図3B]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/000698

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K1/18 (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)

H02K1/18

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.
X	JP 2010-288439 A (Mitsui High-Tec Inc.), 24 December 2010 (24.12.2010), entire text; fig. 2, 9 & WO 2010/131582 A1	1-3
X	JP 11-308790 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.), 05 November 1999 (05.11.1999), entire text; fig. 5(a) (Family: none)	1-3
X	JP 2010-172130 A (Mitsui High-Tec Inc.), 05 August 2010 (05.08.2010), entire text; fig. 4, 5 (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
29 March, 2012 (29.03.12)

Date of mailing of the international search report
10 April, 2012 (10.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K1/18(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 (IPC))

Int.Cl. H02K1/18

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
X	JP 2010-288439 A (株式会社三井ハイテック) 2010.12.24, 全文, 第2図, 第9図 & WO 2010/131582 A1	1-3
X	JP 11-308790 A (芝浦メカトロニクス株式会社) 1999.11.05, 全文, 第5図(a) (ファミリーなし)	1-3
X	JP 2010-172130 A (株式会社三井ハイテック) 2010.08.05, 全文, 第4図, 第5図(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

29.03.2012

国際調査報告の発送日

10.04.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

下原 浩嗣

3V

9179

電話番号 03-3581-1101 内線 3357