

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006 年 11 月 30 日 (30.11.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/126243 A1

(51) 国際特許分類:

F16H 25/20 (2006.01) F16H 25/24 (2006.01)
F16H 25/22 (2006.01) H02K 7/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/009333

(22) 国際出願日:

2005 年 5 月 23 日 (23.05.2005)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社
ハーモニック・ドライブ・システムズ (HARMONIC
DRIVE SYSTEMS INC.) [JP/JP]; 〒1400013 東京都品
川区南大井 6 丁目 2 5 番 3 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

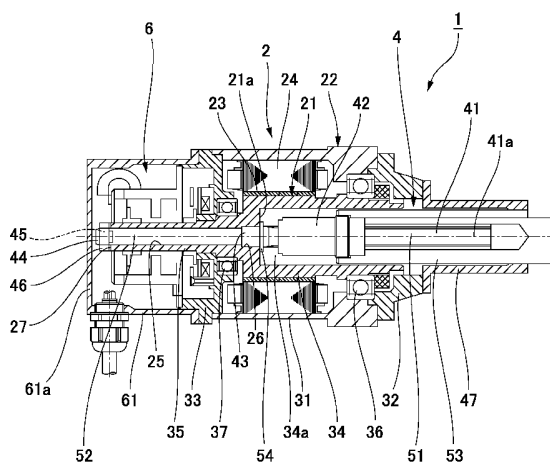
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 清人

(KOBAYASHI, Kiyoto) [JP/JP]; 〒3998305 長野県南
安曇郡穂高町大字牧 1 8 5 6 - 1 株式会社ハーモ
ニック・ドライブ・システムズ 穂高工場内 Nagano
(JP). 横山 晃啓 (YOKOYAMA, Akihiro) [JP/JP]; 〒
3998305 長野県南安曇郡穂高町大字牧 1 8 5 6 - 1
株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ 穂
高工場内 Nagano (JP).(74) 代理人: 横沢 志郎 (YOKOZAWA, Shiro); 〒3900852
長野県松本市島立 1 1 3 2 番地 1 8 Nagano (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,

/ 続葉有 /

(54) Title: METHOD OF CONNECTING AND FIXING BALL SCREW SHAFT TO MOTOR SHAFT

(54) 発明の名称: モータ軸にボールネジ軸を連結固定する方法



(57) Abstract: A motor (2) of a linear motion device (1) has a hollow motor shaft (21). A ball screw shaft (41) is inserted in a hollow section (25) of the hollow motor shaft (21), and a first male screw section (43), formed on the outer periphery of the ball screw shaft, is screwed into a female screw section (26), formed in the inner periphery of the hollow section, and fixed in position. A nut (46) is crewed on a second male screw section (45) formed on a shaft end section (44) of the ball screw shaft (41) that projects from the rear end of the hollow motor shaft, and the nut (46) is tightened at predetermined torque to a rear end face of the hollow motor shaft. Tensile force occurring between the first male screw section (43) and second male screw section (45) of the ball screw shaft (41) prevents loosening of the screwed section between the hollow motor shaft (21) and the ball screw shaft (41), and, as a result, the ball screw shaft (41) is kept firmly fixed to the hollow motor shaft (21) without having play. Removal of the ball screw shaft (41) from the hollow motor shaft (21) is also simple.

(57) 要約: 直動装置 (1) のモータ (2) は中空モータ軸 (21) を有しており、その中空部 (25) にボールネジ軸 (41) を差し込み、当該中空部内周面に形成した雌ネジ部 (26) に、ボールネジ軸外周面に形成した第 1 雄ネジ部 (43) をネジ込み固定する。中空モータ軸後端から突出しているボールネジ軸 (41) の軸端部 (44) に形成した第 2 雄ネジ部 (45) にナット (46) を螺合し、当該ナット (46) を所定のトルクで中空モータ軸の後端面に締

/ 続葉有 /

WO 2006/126243 A1



SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

結する。ボールネジ軸（４１）における第１雄ネジ部（４３）と第２雄ネジ部（４５）の間に発生する引張力によって、中空モータ軸（２１）とボールネジ軸（４１）の間のネジ止め部分の緩みが防止され、中空モータ軸（２１）にボールネジ軸（４１）がガタ付き無く強固に固定された状態が維持される。ボールネジ軸（４１）を中空モータ軸（２１）から取り外すことも簡単である。

明 細 書

モータ軸にボールネジ軸を連結固定する方法

技術分野

- [0001] 本発明は、モータでボールネジ軸を回転してボールナットを直動する直動装置に関し、特に、モータ軸にボールネジ軸を同軸状態に連結固定する方法の改良に関するものである。

背景技術

- [0002] この種の直動装置では、モータ軸とボールネジ軸にキー溝又はスプライン溝を加工して、これらを同軸状態に連結している。また、モータ軸とボールネジ軸の間のキー結合部およびスプライン結合部を、止めネジを用いて固定している。
- [0003] この方法では、ボールネジ軸の振動などにより止めネジが緩むと、キー結合部またはスプライン結合部に、回転方向あるいはアキシャル方向にガタ付きが発生するおそれがある。
- [0004] モータ軸とボールネジ軸の間の結合部にガタ付きが発生しないようにするためには、モータ軸とボールネジ軸を圧入状態で連結固定することが考えられる。しかし、この場合には、モータ軸とボールネジ軸の分解が困難になるという別の問題が発生する。

発明の開示

- [0005] 本発明の目的は、ガタ付きの無い連結固定状態を維持でき、しかも、分解も簡単にできるように、モータ軸にボールネジ軸を連結固定するための方法を提案することにある。
- [0006] また、本発明の目的は、ガタ付きの無い連結状態を維持でき、しかも、分解も簡単にできるように、モータ軸にボールネジ軸が連結固定されたボールネジ軸組み込みモータを提案することにある。
- [0007] さらに、本発明の目的は、ガタ付きの無い連結状態が維持され、しかも、分解が簡単にできるように、モータ軸にボールネジ軸が連結固定された直動装置を提案することにある。
- [0008] 上記の目的を達成するために、本発明による、モータ軸にボールネジ軸を同軸状

に連結固定するための方法は、

モータ軸を中空モータ軸とし、

当該中空モータ軸の中空部に前記ボールネジ軸を差し込み、当該中空部の内周面に形成した雌ネジ部に、前記ボールネジ軸の外周面に形成した第1雄ネジ部をネジ込み固定し、

前記中空モータ軸の一端から前記ボールネジ軸の軸端部を突出させ、

当該軸端部に形成した第2雄ネジ部にナットを螺合し、当該ナットを所定のトルクで前記中空モータ軸の端面に締結し、

前記ボールネジ軸における前記第1雄ネジ部および前記第2雄ネジ部の間に発生する引張力を利用して、前記中空モータ軸と前記ボールネジ軸の間のネジ止め部分の緩みを防止することを特徴としている。

[0009] また、本発明によるボールネジ軸組み込みモータは、上記の方法により、前記モータ軸に前記ボールネジ軸が固定されていることを特徴としている。

[0010] さらに、本発明による、モータでボールネジ軸を回転して、ボールナットを直動する直動装置は、上記の方法により、前記モータ軸に前記ボールネジ軸が固定されていることを特徴としている。

[0011] 本発明の方法では、中空モータ軸にボールネジ軸をネジ込み固定し、中空モータ軸の一端から突出しているボールネジ軸の軸端部に螺合させたナットを、中空モータ軸に締結している。中空モータ軸とボールネジ軸の間のネジ止め部分は、ナットの締め付けによりボールネジ軸に作用する引張力によって、軸線方向に与圧が加わった状態になる。同様に、ナットとボールネジ軸の軸端部のネジ止め部分も軸線方向に与圧が加わった状態になる。この結果、これらのネジ止め部分の緩みが防止され、中空モータ軸にボールネジ軸がガタ付き無く強固に連結固定された状態が維持される。また、ナットを緩めてボールネジ軸の軸端部から外し、しかる後にボールネジ軸を緩めて中空モータ軸から外すことにより、ボールネジ軸を中空モータ軸から簡単に取り外すことができる。さらに、ネジ加工は、キー溝やスプライン加工に比べて加工コストが安いので、ボールネジ軸組み込みモータ、および直動装置のコスト削減にも有効である。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明を適用した直動装置の概略縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下に、図面を参照して、本発明を適用した直動装置の一例を説明する。図1は本例の直動装置の概略縦断面図である。直動装置1は、モータ2と、このモータ2に同軸状態に連結されているボールネジ・ボールナット機構4と、モータ2の後端に組み付けられている検出部6を有している。検出部6はロータリエンコーダなどを備えており、ここから、モータ2の回転位置、回転速度などの回転情報が得られる。

[0014] モータ2のモータ軸は中空モータ軸21であり、これがモータハウジング22によって回転自在の状態に支持されている。中空モータ軸21の外周面にはロータマグネット23が固着されている。モータハウジング22の内周面には、ロータマグネット23を一定のギャップで取り囲む状態で、モータステータ24が取り付けられている。

[0015] ボールネジ・ボールナット機構4は、ボールネジ軸41と、このボールネジ軸41に螺合しているボールナット42とを有している。ボールネジ軸41は中空モータ軸21に同軸状態で連結固定されている。ボールナット42は、ボールネジ軸41の軸線41aの方向にスライド自在であるが回転は不可の状態に、モータハウジング22に取り付けられている。したがって、モータ2によってボールネジ軸41を回転すると、ボールナット42が軸線41aの方向にスライドする。

[0016] 中空モータ軸21に対してボールネジ軸41が次のように連結固定されている。中空モータ軸21の中空部25にボールネジ軸41が差し込まれ、当該中空部25の内周面に形成した雌ネジ部26に、ボールネジ軸41の外周面に形成した第1雄ネジ部43がネジ込み固定されている。また、中空モータ軸21の後端からはボールネジ軸41の軸端部44が突出しており、当該軸端部44の外周面部分には第2雄ネジ部45が形成されている。この第2雄ネジ部45に螺合させたナット46が、所定のトルクで中空モータ軸21の後端面27に対して締め付けられている。

[0017] ナット46を締め付けると、ボールネジ軸41における軸線方向に離れた第1雄ネジ部43および第2雄ネジ部45の間には所定の大きさの引張力が発生する。この引張力によって、第1雄ネジ部43および雌ネジ部26により構成されるネジ止め部分の緩

みが防止される。同様に、第2雄ネジ部45およびナット46により構成されるネジ止め部分の緩みが防止される。よって、ボールネジ軸41が、ガタ付きなく、中空モータ軸21に連結固定された状態が維持される。

[0018] 次に、各部の構造を詳細に説明する。まず、モータハウジング22は、円筒状胴部31と、この円筒状胴部31の円環状前端面に固定した円環状前板32と、円筒状胴部31の円環状後端面に固定した円環状後板33とを備えている。円環状前板32の前端面には、ボールネジ・ボールナット機構4の円筒カバー47が取り付けられている。円環状後板33の後端面には、検出部6の円筒カバー61が取り付けられており、当該円筒カバー61の後端は端板部分61aによって封鎖されている。

[0019] モータハウジング22の内部を同軸状態で貫通して延びている中空モータ軸21は、ロータマグネット23が固着されている大径軸部34と、この大径軸部34の後端から同軸状態で後方に延びている小径軸部35とを備えている。大径軸部34の前端側の部分が、軸受36を介して、円筒状胴部31の前端部によって支持されており、小径軸部35の前端側の部分が、軸受37を介して、円環状後板33によって支持されている。

[0020] ボールネジ軸41は、ボールネジ溝が形成されている軸本体部51と、この軸本体部51の後端から同軸状態に後方に延びている連結軸部52とを備えている。軸本体部51は、中空モータ軸21の大径軸部34の中空部34a内を同軸状態に延びており、その前端は、円筒カバー47の前端開口部まで達している。軸本体部51にはボールナット42が螺合しており、ボールナット42には、モータハウジング22によって軸線41aの方向にスライド自在で、回転不可の状態に保持されている軸部材53が同軸状に連結されている。図から分かるように、本例では、ボールナット42が中空モータ軸21の大径軸部34の中空部34a内を移動するようになっている。したがって、モータ2の前方に所定長さのボールナット42の移動軌跡を確保する場合に比べて、所要軸長を短くできる。

[0021] 次に、ボールネジ軸41の連結軸部52は、中空モータ軸21の小径軸部35の中空部25に差し込み可能な外径寸法とされ、大径軸部34との境界部分に形成されている僅かに大径の段面が止め環54を介して、中空モータ軸21の内部の円環状段面21aに押し付けられるまでネジ込まれている。すなわち、円環状段面21aの後ろ側に

は第1雄ネジ部43が形成されており、中空モータ軸21の小径軸部35の中空部25における前端部内周面には雌ネジ部26が形成されており、第1雄ネジ部43が当該雌ネジ部26にネジ込み固定されている。

[0022] また、ボールネジ軸41の連結軸部52の後側の軸端部44は、中空モータ軸21の小径軸部35の中空部25の後端から後方に突出しており、この軸端部44の外周面に第2雄ネジ部45が形成されている。この第2雄ネジ部45にはナット46が後側からネジ込まれ、所定の締結トルクでナット46が連結軸部52の円環状後端面27に締め付けられている。

[0023] このように構成した本例の直動装置1においては、中空モータ軸21の小径軸部35の中空部25に、ボールネジ軸41の連結軸部52がネジ込み固定されている。また、小径軸部35の後端から突出しているボールネジ軸41の軸端部44にナット46が締結されている。したがって、ボールネジ軸41の連結軸部52は、その前後端の二箇所の部位において、中空モータ軸21の小径軸部35にネジ止め固定され、これらの間のボールネジ軸41の部分には引張力が作用している。

[0024] よって、ボールネジ軸41が、ガタ付きの無い状態で、中空モータ軸21に対して強固に連結固定された状態が維持される。また、ナット46を緩めて外した後に、ボールネジ軸41を緩めて中空モータ軸21から簡単に取り外すことができる。これに加えて、ネジ加工は、キー溝加工、スプライン加工に比べて加工コストが安いので、直動装置1のコスト低減に有利であるという利点もある。

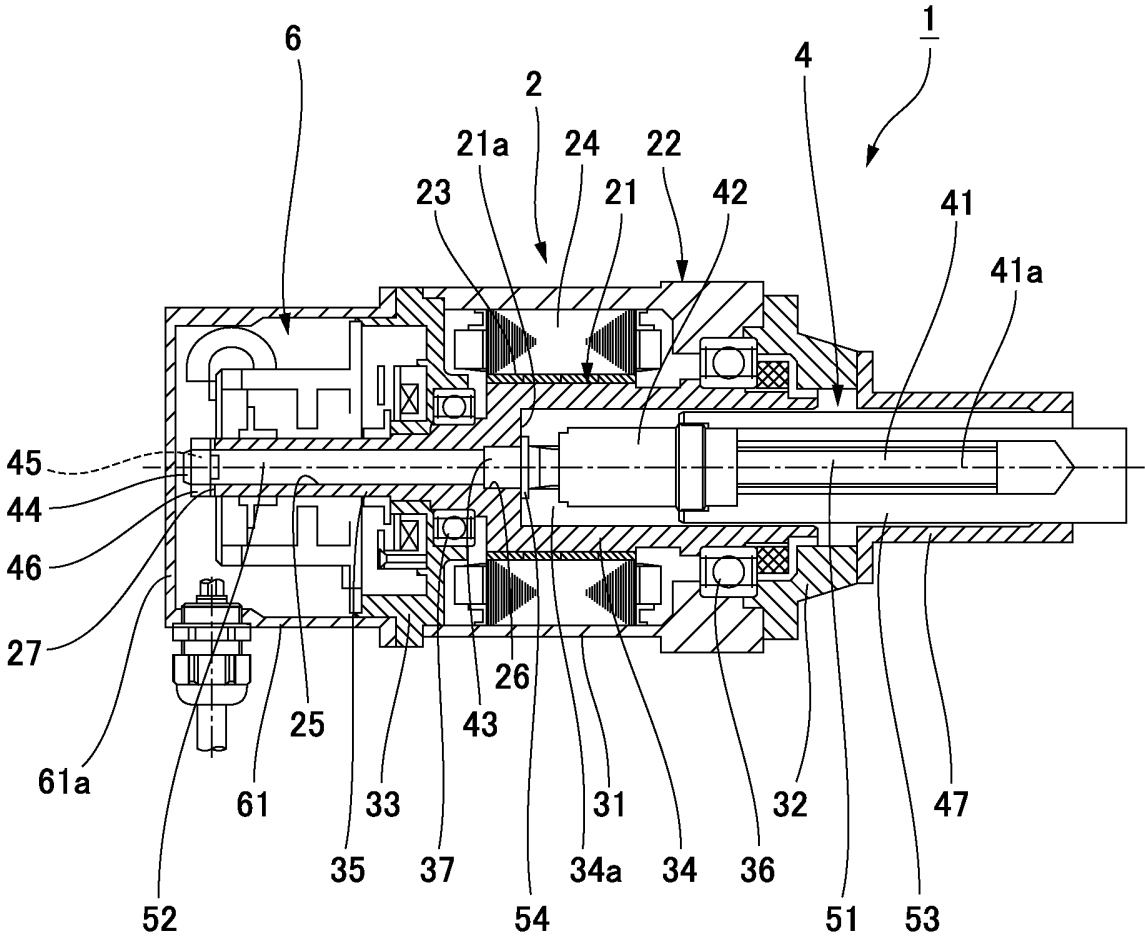
[0025] (その他の実施の形態)

なお、上記の例では、中空モータ軸21として、大径軸部34および小径軸部35を形成し、大径軸部34の中空部34a内を、ボールナット42の移動経路として利用している。ボールナット42の移動経路を、モータ内部に形成することなく、その前方に形成した構成の直動装置に対しても、本発明を同様に適用可能なことは勿論である。

請求の範囲

- [1] モータ軸にボールネジ軸を同軸状に連結固定するための方法において、
モータ軸を中空モータ軸とし、
当該中空モータ軸の中空部に前記ボールネジ軸を差し込み、当該中空部の内周面に形成した雌ネジ部に、前記ボールネジ軸の外周面に形成した第1雄ネジ部をネジ込み固定し、
前記中空モータ軸の一端から前記ボールネジ軸の軸端部を突出させ、
当該軸端部に形成した第2雄ネジ部にナットを螺合し、当該ナットを所定のトルクで前記中空モータ軸の端面に締結し、
前記ボールネジ軸における前記第1雄ネジ部および前記第2雄ネジ部の間に発生する引張力を利用して、前記中空モータ軸と前記ボールネジ軸の間のネジ止め部分の緩みを防止することを特徴とするモータ軸にボールネジ軸を連結固定するための方法。
- [2] 請求項1に記載の方法により、前記モータ軸に前記ボールネジ軸が固定されていることを特徴とするボールネジ軸組み込みモータ。
- [3] モータでボールネジ軸を回転して、ボールナットを直動する直動装置において、
請求項1に記載の方法により、前記モータ軸に前記ボールネジ軸が固定されていることを特徴とする直動装置。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ F16H25/20, 25/22, 25/24, H02K7/06

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)

Int.Cl.⁷ F16H25/20, 25/22, 25/24, H02K7/06

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 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

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 2001-150146 A (Obara Kabushiki Kaisha), 05 June, 2001 (05.06.01), Par. Nos. [0009] to [0016]; Fig. 1 & US 6223971 B1 Column 2, line 27 to column 3, line 39; Fig. 1 & EP 1103332 A1	1-3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 136955/1978 (Laid-open No. 53686/1980) (Mitsuba Electric Mfg. Co., Ltd.), 11 April, 1980 (11.04.80), Page 1, lines 13 to 18; Fig. 1 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
15 June, 2005 (15.06.05)

Date of mailing of the international search report
05 July, 2005 (05.07.05)

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.⁷ F16H25/20, 25/22, 25/24, H02K7/06

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.⁷ F16H25/20, 25/22, 25/24, H02K7/06

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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*	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 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-150146 A (小原株式会社) 2001.06.05, 段落番号【0009】 —【0016】、図1 & US 6223971 B1 第2欄第27行—第3欄 第39行、図1 & EP 1103332 A1	1-3
Y	日本国実用新案登録出願53-136955号(日本国実用新案登録出願公開 55-53686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(三ッ葉電機製作所), 1980.04.11, 第1頁 第13-18行、第1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

「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

15.06.2005

国際調査報告の発送日

05.7.2005

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)

谿花 正由輝

3 J

3120

電話番号 03-3581-1101 内線 3328