

PCT

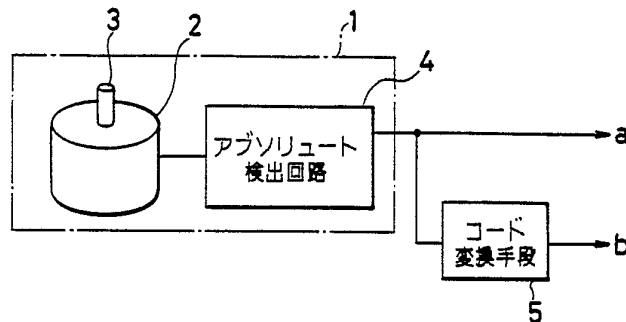
世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 ⁴ H02P 6/00	A1	(11) 国際公開番号 WO 87/ 05755 (43) 国際公開日 1987年9月24日 (24.09.87)
(21) 国際出願番号 PCT/JP87/00161 (22) 国際出願日 1987年3月14日 (14. 03. 87) (31) 優先権主張番号 特願昭61-55059 (32) 優先日 1986年3月14日 (14. 03. 86) (33) 優先権主張国 JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ファナック株式会社 (FANUC LTD)(JP/JF) 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi, (JP) (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 坂野哲朗 (SAKANO, Tetsuro)(JP/JF) 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草1205-3-103 Yamanashi, (JP) (74) 代理人 弁理士 竹本松司, 外 (TAKEMOTO, Shoji et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門1丁目1番11号 虎一ビル6階 Tokyo, (JP) (81) 指定国 DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書		

(54) Title: DEVICE FOR DETECTING THE ROTATIONAL POSITION OF ROTOR OF MOTOR

(54) 発明の名称 モーターのロータ回転位置検出器



4 -- absolute position detector circuit

5 -- code converter means

(57) Abstract

A device for detecting the rotational position of the rotor of a motor, which is capable of detecting the absolute rotational position of the rotor shaft of the motor over one turn of the rotor shaft, and which is also capable of detecting the rotational position of the rotor magnetic poles for controlling motor drive simultaneously with the absolute positional detection is offered. An absolute position transducer (1) coupled to the rotor shaft of the motor detects the absolute rotational position of the rotor shaft while the rotor shafts turns once, and emits a code signal (a) that represents the detected position. The code signal (a) is converted by a code converter means (5) into a rotor magnetic pole position signal (b) for controlling motor drive.

(57) 要約

モータのロータ軸のアブソリュート回転位置を該ロータ軸の1回転に亘り検出可能で、かつ、このアブソリュート検出と同時にモータ駆動制御のためのロータ磁極回転位置を検出可能なモータのロータ回転位置検出器が提供される。

モータのロータ軸に連結されたアブソリュート形位置検出器(1)によりロータ軸の1回転における該ロータ軸のアブソリュート回転位置が検出されかつ該検出位置を表わすコード信号(a)が出力される。このコード信号(a)は、コード変換手段(5)によってモータ駆動制御用のロータ磁極位置信号(b)に変換され出力される。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパブリック第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	FR	フランス	MR	モーリタニア
AU	オーストラリア	GA	ガボン	MW	マラウイ
BB	バルバドス	GB	イギリス	NL	オランダ
BE	ベルギー	HU	ハンガリー	NO	ノルウェー
BG	ブルガリア	IT	イタリア	RO	ルーマニア
BJ	ベナン	JP	日本	SD	スーダン
BR	ブラジル	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CF	中央アフリカ共和国	KR	大韓民国	SN	セネガル
CG	コンゴ	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソビエト連邦
CH	スイス	LK	スリランカ	TD	チャード
CM	カメルーン	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
DE	西ドイツ	MC	モナコ	US	米国
DK	デンマーク	MG	マダガスカル		
FI	フィンランド	ML	マリ		

明 細 書

モータのロータ回転位置検出器

技 術 分 野

本発明は、モータのロータ回転位置検出器に関し、特
5 に、ロータ軸のアブソリュート回転位置を検出すると同
時に該モータの駆動制御のためのロータ磁極位置を検出
するようにした回転位置検出器に関する。

背 景 技 術

A C サーボモータやステップモータを駆動する際、ス
10 テータとロータの所定の磁極との相対位置（以下、磁極
位置という）に応じてステータの電流を制御する必要が
ある。このためにロータの磁極位置を検出し該位置を出
力する検出器が必要であるが、従来はこのロータの磁極
位置の検出を次のように行って来た。

15 （ 1 ） ロータの極数に等しい極数を持つシンクロ又はレ
ゾルバを用いる方法。

（ 2 ） モータの回転周期をロータの極数又はその 2 分の
1 の数で除算した値に等しい周期でアブソリュート
20 位置を検出しかつ各周期でのアブソリュート検出デ
ータがロータ磁極位置を表わすように構成した検出
器を用いる方法。

（ 3 ） モータのロータの 1 回転に伴いロータの極数又は
その 2 分の 1 に等しい回数に亘り回転するように該
ロータにギヤ等を介して連結された位置検出器を用
25 い、該検出器の 1 回転におけるアブソリュート検出

データをロータ磁極位置データとして出力する方法。

しかしながら、上記従来の方法は、いずれもモータ 1
回転に亘るアブソリュート検出を行えず、この種のアブ
ソリュート検出を行うには更に別な検出器を必要として
5 いた。

しかも、上記従来の方法は、ロータ磁極位置を検出す
るために、ロータの極数に応じて構成された検出器を用
いるから、ロータ極数の異なるモータには構成の異なる
検出器を使う必要があり、磁極位置検出のために用意す
べき検出器の種類が増えるので、設計、製造の両面で工
10 数増大等の問題があった。さらに、上記（ 3 ）の方法は
ギヤを使うため、ギヤの摩耗やバックラッシュを生じ、
検出精度に問題があった。

発 明 の 開 示

15 本発明の目的は、モータの 1 回転に亘るアブソリュート
検出ができると共に、一部の電氣的回路のみを変更す
ることにより、ロータ極数が異なる各種モータに容易に
対応できる回転位置検出器を提供することにある。

20 上述の目的を達成するため、本発明は、第 1 の態様で
は、モータのロータ軸に連結され、該ロータ軸の 1 回転
における該ロータ軸のアブソリュート位置を検出して該
検出位置を表すコード信号を出力するアブソリュート形
位置検出器と、該アブソリュート形位置検出器からのコ
ード信号を上記モータの駆動制御用のコード化されたロ
25 ータ磁極位置信号に変換してこれを出力するコード変換

手段とを備える。

また、本発明は、第2の態様では、モータのロータ軸に連結され、該ロータ軸の1回転における該ロータ軸のアブソリュート位置を表わすコード信号を出力すると共に該ロータ軸の回転に伴いインクリメントパルスを順次出力するための位置検出器と、該位置検出器からのコード信号を上記モータの駆動制御用のロータ磁極位置を表わす第2のコード信号に変換してこれを出力するためのコード変換手段と、上記モータのロータ極数に応じて定まる、1磁極位置検出サイクル中に発生する上記インクリメントパルスに等しい数のパルスを計数する毎に所定値に戻るカウンタとを備え、上記カウンタは電源投入時上記コード変換手段からの出力を初期値としてセットされ、上記位置検出器からのインクリメントパルスを計数し、その計数値をモータ駆動制御用のロータ磁極位置を表す第3のコード信号として出力する。

上述のように、本発明は、ロータ軸位置を検出するアブソリュート形位置検出器のコード出力をコード変換手段によりモータ駆動制御用のロータ磁極位置信号に変換するようにしたので、1つの位置検出器によってロータ軸のアブソリュート位置及び該モータを駆動制御するためのロータ同期用データを得ることができ、かつ、コード変換手段等の電氣的回路のみを交換するだけでロータ極数が異なる種々のモータに適用可能である。そのため、例えば、ロボット等をダイレクトドライブ方式でモータ

駆動する場合、モータダイレクトドライブ方式に必要なロータ軸のアブソリュート位置を検出できると同時にモータ制御用のロータ同期用データも得ることができる。

図面の簡単な説明

- 5 第1図は本発明の第1の実施例の位置検出器を示すブロック図、第2図は本発明の第2の実施例の位置検出器を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

- 第1図は、本発明の第1の実施例による回転位置検出器を示し、1は従来公知のアブソリュート形位置検出器
10 で、光学式、磁気式等、どのようなタイプのものでもよい。該アブソリュート形位置検出器1は、検出部2と、ACサーボモータやステップモータのロータ軸（図示略）に固着されるロータ軸3とを備え、該ロータ軸3にはア
15 ブソリュートコードが形成されたコード円板が固着されている。そして、図示しないモータのロータ軸の回転に伴って検出器1のロータ軸3が回転してコード円板が回転すると、検出部2が光学的又は磁氣的にコード円板のアブソリュートコードを読取り、この検出部2の出力に
20 応動するアブソリュート検出回路4より逐次モータのロータ軸の位置、即ちアブソリュートデータaを出力するようになっている。

- さらに、検出器1は、該アブソリュート検出回路4から出力されるアブソリュートデータaを入力するコード
25 変換手段5を備え、コード変換手段5は、該アブソリュ

ートデータaをモータ駆動制御用信号、即ち該モータのロータ同期用データbに後述のようにコード変換し、このデータbを出力するように設けられている。

5 A Cサーボモータやステップモータではロータの磁極とステータの巻線との相対位置に応じて駆動電流を制御せねばならず、その一方で、磁極と巻線との相対位置はロータの極数に応じて定まる。従って、アブソリュートデータaからロータ同期用データbへのコード変換は、ロータの極数を勘案して行われる。そして、このコード
10 変換には論理回路でコード変換する方法、演算回路で演算してコード変換する方法、ROMでコード変換する方法が考えられるが、以下、コード変換手段5としてROMを使った例を示す。

15 さて、本実施例ではモータのロータ軸が1/30回転する毎にロータ軸回転位置を表わすコードを出力するアブソリュート形位置検出器1を用い、ロータ軸1回転に伴い、例えば「0」～「29」と夫々コード化された30個のアブソリュートデータを得るようにしている。

20 そして、所要のモータ駆動電流制御を行うため、ロータ同期用データbをロータ軸回転周期の(1/極対数)倍の周期で発生させ、例えばモータのロータ極数が6極とすれば、ロータ軸1回転に伴い、3サイクル分のロータ同期用データbを発生させるようにしている。上述のように、ロータ軸1回転に伴い30個のアブソリュート
25 データaが発生するので、ロータ軸1/3回転に対応す

る 1 モータ制御サイクル中に 10 個のデータ a が発生する。そこで、該データ a を下記のようにコード変換し、これにより各モータ制御サイクルにおけるロータ磁極位置を表わす、夫々「0」～「9」とコード化された 10 個のデータ b を得ている。

詳しくは、コード変換手段 5 としての ROM のアドレス「0」～「9」にはコード「0」～「9」が、アドレス「10」～「19」にはコード「0」～「9」が、アドレス「20」～「29」にはコード「0」～「9」が夫々記憶されている。そして、モータ回転に伴い位置検出器 1 のロータ軸 3 が回転すると、ロータ軸 3 に固着されたコード円板のアブソリュートコードが検出部 2 により検出され、検出部 2 の出力に応じてアブソリュート検出回路 4 から「0」～「29」のいずれかよりなるコード化されたアブソリュートデータがコード変換手段 5 の ROM に入力される。この結果、アブソリュートデータひいてはロータ軸回転位置に応じた ROM のアドレスが指定され、「0」～「9」のいずれかよりなるロータ同期用コードが当該アドレスから読出され、モータ駆動用信号として出力される。なお、検出回路 4 からのアブソリュートデータは、モータ駆動制御とは別の制御に供される。

なお、本実施例におけるアブソリュートデータ a と同期用データ b との関係を示すと次のようになる。

	アブソリュー ト・コード	同期用 コード
	0	0
	1	1
5	2	2
	3	3
	4	4
	5	5
	6	6
10	7	7
	8	8
	9	9
	1 0	0
	1 1	1
15	1 2	2
	1 3	3
	1 4	4
	1 5	5
	1 6	6
20	1 7	7
	1 8	8
	1 9	9
	2 0	0
	2 1	1
25	2 2	2

	2 3	3
	2 4	4
	2 5	5
	2 6	6
5	2 7	7
	2 8	8
	2 9	9

以上のように、コード変換手段 5 に R O M を用いた例を示したが、該コード変換手段 5 を論理回路や演算回路
10 で構成した場合には上述と同様のコード変換を行うようにすればよい。その結果、モータのロータ軸のアブソリュート位置はアブソリュートデータ a により検出でき、又、ロータ同期用データ b はコード変換回路 5 より得ることができる。

15 第 2 図は本発明の第 2 の実施例を示し、上記第 1 の実施例と相違する点は、位置検出器 1 に代えてモータのロータ軸の移動量を検出するインクリメンタル検出回路 7 を含む位置検出器 6 を用いてインクリメンタルの検出パルス C をも出力できるようにした点及びこの検出パルス
20 を用いて高信頼度のロータ同期用データを得るようにした点である。なお、上記第 1 の実施例と同じ構成のものは同一符号を付して示し、その説明を一部省略する。

即ち第 2 図において、位置検出器 6 は要素 2 ～ 4 に加えてインクリメンタル検出回路 7 を備え、該回路 7 は検
25 出部 2 の最下位ビット出力に応じてロータ軸の回転に伴

って検出パルスCを順次出力するようになっている。そして、コード変換手段5の後段にはゲート回路8とカウンタ9が順次配されている。ゲート回路8は、機械全体に電源が投入されたときモータ等を制御するNC装置等

5 から出力されるセット指令dによりそのゲートが開となるように設けられ、このセット指令dの発生時にコード変換手段5からのロータ同期用データbがカウンタ9にその初期値としてセットされるようになっている。又、

10 該カウンタ9はインクリメンタル論理回路7からの検出パルスCを逐次計数し、その計数値を出力するようになっている。さらに、該カウンタ9は、その計数値が、ロータ軸3の1回転に伴って発生するパルスCの総数、即ち1アブソリュート検出サイクルに相当する検出パルスCの総数をモータの極対数で割った値、換言すれば、1

15 磁極位置検出サイクルでのパルスCの総数に等しい値に達したとき、所定値例えば「0」に設定され、その後計数動作を継続するように設けられている。例えば、第1の実施例と同様、ロータ軸1回転に伴い「0」～「29」のアブソリュートコードを出力する位置検出器6とロー

20 タ極数が6のモータとを用いた場合、ロータ1回転中に発生するパルスCの総数は30であり、ロータの1/3回転が1磁極位置検出サイクルに相当するので、上記カウンタ9としては「0」～「9」まで計数し、「9」に達すると再び「0」となる十進カウンタを用いればよい。

25 又、例えばロータ軸3の1回転で2000の検出パルス

Cを出力する検出器で、モータの極数が8極であれば、カウンタ9には500 ($= 2000 / 4$)を計数し各々出力し、499に達すると次の検出パルスCで0となるカウンタを用いればよいこととなる。

5 そこで、本実施例の動作を述べると、電源が投入され、制御装置からセット指令dが出力されると、位置検出器6のアブソリュート検出回路4から出力されるロータ軸3のアブソリュート位置はコード変換手段5で1磁極位置検出サイクルにおけるアブソリュート位置すなわち磁極位置表示データに変換され、このデータがゲート回路8を介してカウンタ9に初期値としてセットされる。そして、モータ回転に伴ってインクリメンタル検出回路7から順次出力される検出パルスCが該カウンタ9に入力され計数されるから、該カウンタ9から磁極位置を表わす計数値がロータ同期用のデータとして出力されることとなる。一方、アブソリュート検出回路4からはアブソリュートデータaが出力されるからロータ軸3のアブソリュート位置も検出することができ、さらにインクリメンタル検出回路7からの検出パルスCは、ロータ軸の移動量を表わすインクリメンタル信号として使用することができる。

以上述べたように、この第2図に示す実施例は、電源投入時に、当該時点での磁極位置をカウンタ9にセットし、以後は検出パルスCを計数し、ロータ同期用データbを得るようにしているので、モータの高速回転等に起

因してアブソリュート検出回路 4 に検出誤差が生じた場合にもロータ同期用データ b に誤差が生じることがなく、正確なロータ同期用データ b を得ることができる。

5 なお、モータのロータ磁極数が変わったときは、第 1 の実施例においては、変更になったロータ磁極数に応じたコード変換手段 5 すなわち上記例の R O M を交換するのみでよく、第 2 の実施例においては、コード変換器 5 とカウンタ 9 のみを交換するのみでよく、位置検出器 1 , 6 を変える必要はない。

10

15

20

25

請 求 の 範 囲

1. モータのロータ軸に連結され、該ロータ軸の1回転における該ロータ軸のアブソリュート位置を検出して該検出位置を表すコード信号を出力するアブソリュート形位置検出器と、該アブソリュート形位置検出器からのコード信号を上記モータの駆動制御用のコード化されたロータ磁極位置信号に変換してこれを出力するコード変換手段とを有することを特徴とするモータのロータ回転位置検出器。
5
2. 上記モータはA Cサーボモータである請求の範囲第1項記載のモータのロータ回転位置検出器。
10
3. 上記モータはステップモータである請求の範囲第1項記載のモータのロータ回転位置検出器。
4. モータのロータ軸に連結され、該ロータ軸の1回転における該ロータ軸のアブソリュート位置を表わすコード信号を出力すると共に該ロータ軸の回転に伴いインクリメントパルスを順次出力するための位置検出器と、該位置検出器からのコード信号を上記モータの駆動制御用のロータ磁極位置を表わす第2のコード信号に変換してこれを出力するためのコード変換手段と、上記モータのロータ極数に応じて定まる1磁極位置検出サイクル中に発生する上記インクリメントパルス数に等しい数のパルスを計数する毎に所定値に戻るカウンタとを有し、上記カウンタは電源投入時上記コード変換手段からの出力を初期
15
20
25

値としてセットされ、上記位置検出器からのインクリメントパルスを計数し、その計数値をモータ駆動制御用のロータ磁極位置を表わす第3のコード信号として出力するモータの回転位置検出器。

- 5 5. 上記モータはACサーボモータである請求の範囲第4項に記載のモータのロータ回転位置検出器。
6. 上記モータはステップモータである請求の範囲第4項記載のモータのロータ回転位置検出器。

10

15

20

25

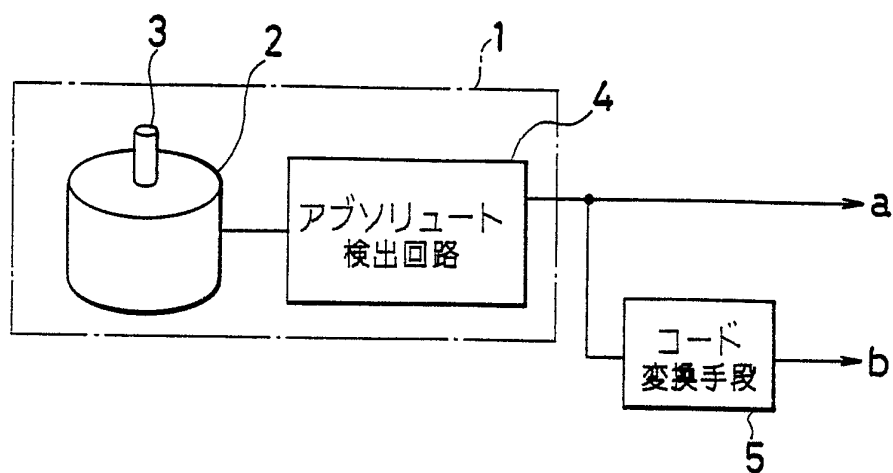
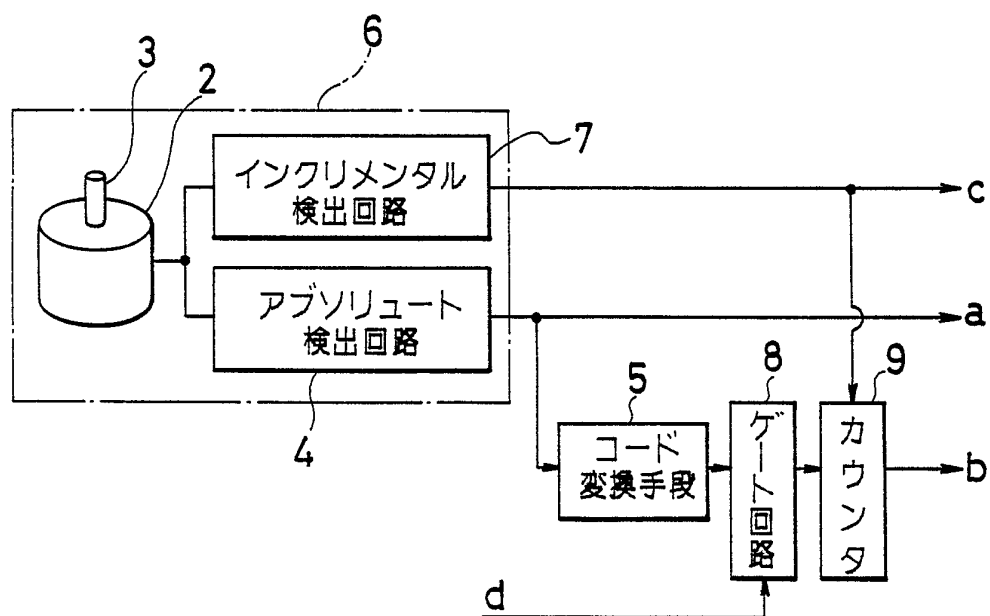
1/4
FIG. 1 ✓

FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP87/00161

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl ⁴	H02P6/00	
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	H02P6/00-6/02, H02K11/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
Jitsuyo Shinan Koho	1973 - 1987	
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1987	
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
X	JP, A, 59-10162 (Mitsubishi Electric Corporation) 19 January 1984 (19. 01. 84) Page 3, upper part, right column, line 6 to page 3, lower part, right column, line 8 Figs. 3 to 4 (Family: none)	1, 2, 3, 4, 5, 6
* Special categories of cited documents: ¹⁵ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document 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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²		Date of Mailing of this International Search Report ²
May 18, 1987 (18. 05. 87)		June 8, 1987 (08. 06. 87)
International Searching Authority ¹		Signature of Authorized Officer ²⁰
Japanese Patent Office		

国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP 87/ 00161

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. H02P6/00		
II. 国際調査を行った分野		
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料		
分 類 体 系	分 類 記 号	
IPC	H02P6/00-6/02, H02K11/00	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1973-1987年 日本国公開実用新案公報 1971-1987年		
III. 関連する技術に関する文献		
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	請求の範囲の番号
X	JP, A, 59-10162 (三菱電機株式会社) 19. 1月. 1984 (19. 01. 84) 第3ページ上段右欄第6行-同ページ下段右欄第8行, 第3-4図 (ファミリーなし)	1, 2, 3, 4, 5, 6
※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」 先行文献ではあるが、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の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の文献		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日 18. 05. 87	国際調査報告の発送日 08.06.87	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)	権限のある職員 特許庁審査官 池 田 敏 行	5 H 8 6 2 5