



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

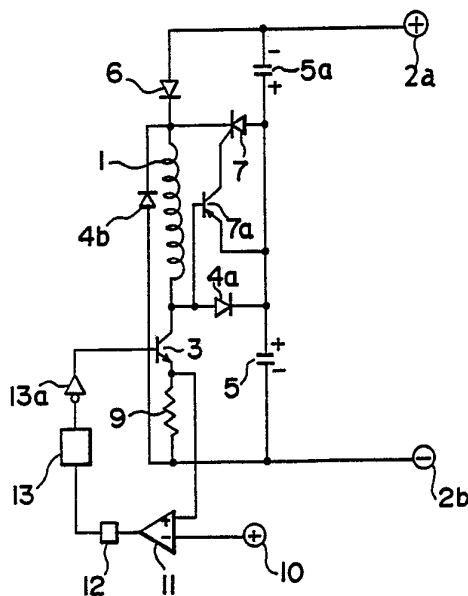
(51) 国際特許分類 5 H02P 7/00	A1	(11) 国際公開番号 WO 92/21176 (43) 国際公開日 1992年11月26日 (26. 11. 1992)
(21) 国際出願番号 PCT/JP92/00641 (22) 国際出願日 1992年5月19日 (19. 05. 92) (30) 優先権データ 特願平3/214840 1991年5月21日 (21. 05. 91) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 セコー技研 (KABUSHIKIGAISSYA SEKOGIKEN) [JP/JP] 〒150 東京都渋谷区神宮前6丁目31番地21号 アネックス604 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 伴 五紀 (BAHN, Itsuki) [JP/JP] 〒177 東京都練馬区東大泉3丁目50番18号 Tokyo, (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 マスデビル6階 Tokyo, (JP) (81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), GR (欧州特許), IT (欧州特許), LU (欧州特許), MC (欧州特許), NL (欧州特許), SE (欧州特許), US.		
添付公開書類		国際調査報告書

(54) Title : DEVICE FOR CONTROLLING CURRENT APPLICATION TO INDUCTANCE COIL

(54) 発明の名称 インダクタンスコイルの通電制御装置

(57) Abstract

A device for accurately controlling the current application to an inductance coil without any time lag. Connected to the terminal of an inductance coil (1) on the negative electrode side of a power supply is a semiconductor switching device such as a transistor (3), and thereby, a chopper circuit for supplying an exciting current proportional to a reference voltage is formed. By the magnetic energy when the current application to the inductance coil (1) is cut off, a capacitor (5) of a small capacitance is charged. Thereby the voltage is raised and the falling of the exciting current is made rapid. On starting the current application, the rise of the exciting current is made rapid by virtue of the high voltage of the capacitor (5). Therefore, the exciting current is precisely proportional to the reference voltage.



(57) 要約

インダクタンスコイルの通電電流の制御を時間おくれなしに正確に行なう装置を得ることを目的とする。

インダクタンスコイル1の電源負極側にトランジスタ(3)のような半導体スイッチング素子を1個接続し、基準電圧に比例した励磁電流とするチョッパ回路を構成し、インダクタンスコイルの通電が断たれたときの磁気エネルギーを小容量のコンデンサ(5)に充電して高電圧とすることにより、励磁電流の降下を急速とし、通電が開始されたときに、コンデンサ(5)の高電圧により励磁電流の立上りを急速とすることにより、基準電圧に正確に比例した励磁電流が得られる構成となっている。

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ンフレット第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	FI	フィンランド	MN	モンゴル
AU	オーストラリア	FR	フランス	MR	モーリタニア
BB	バルバドス	GA	ガボン	MW	マラウイ
BE	ベルギー	GN	ギニア	NL	オランダ
BF	ブルキナ・ファソ	GB	イギリス	NO	ノルウェー
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	PL	ポーランド
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	PT	ポルトガル
BR	ブラジル	IE	アイルランド	RO	ルーマニア
CA	カナダ	IT	イタリア	RU	ロシア連邦
CF	中央アフリカ共和国	JP	日本	SD	スーダン
CG	コンゴ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CH	スイス	KR	大韓民国	SN	セネガル
CI	コート・ジボアール	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソヴィエト連邦
CM	カメルーン	LK	スリランカ	TD	チャード
CS	チェコスロバキア	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
DE	ドイツ	MC	モナコ	UA	ウクライナ
DK	デンマーク	MG	マダガスカル	US	米国
ES	スペイン	ML	マリ		

明細書

インダクタンスコイルの通電制御装置

技術分野

5 本発明は、出力が、例えば、30ワット以上の電動機の電機子コイルの通電電流を高速度回転のときに、指定した波形の通電制御を行なう場合に、インダクタンスコイルの通電電流の制御を時間おくれなしに正確に行なうインダクタンスコイルの通電制御装置に関する。

10 背景技術

磁気軸受の電磁石の電流の制御は、その励磁コイルのインダクタンスが大きいため、回転子を浮上せしめる為の通電電流の急速な変化が困難となるという問題点がある。

インダクタンスコイルの通電電流のチョッパ回路の応答性を良好とする為には、インダクタンスコイルのインダクタンスが大きい場合には、対応して電源電圧を高くして、通電電流の立上がりを急速とし、インダクタンスによる蓄積磁気エネルギーを電源に還流することにより、通電電流の降下を急速として応答性を速くして通電流の制御を行なっている。

20 上述したように、チョッパ回路によるインダクタンスコイルの通電電流の応答性を高速とするには、電源電圧を高くする手段があるが、より高速な応答性を得る為には、電源電圧が著しく高くなり、実用性が失われる問題点がある。

例えば、出力500ワットの誘導電動機、リラクタンス型の電動機の場合に、電機子電流のチョップ制御のパルス巾を数マイクロセ

コンド位とする為には、駆動トルクを得る為の印加電圧の 5 ～ 10 倍の電圧が必要となり、実用性が失われる問題点がある。

上述した問題は、磁気軸受の電磁石の励磁コイルの制御についても全く同じ欠点となっている。

- 5 本発明は、インダクタンスコイルの通電電流の制御を時間おくれなしに正確に行なう装置を得ることを目的とする。

発明の開示

本発明は、磁心に捲着されたインダクタンスコイルと第 1 の半導
10 体スイッチング素子との直列接続体と、該直列接続体の該インダク
タンスコイル側が正極に接続され、負極側を該第 1 の半導体スイッ
チング素子側に接続して供電する直流電源と、前記した直列接続体
に逆接続された第 1 のダイオードと、該第 1 の半導体スイッチング
素子と該インダクタンスコイルとの接続部に入力側が接続された第
15 2 のダイオードと、該直流電源正極と該インダクタンスコイルとの
間に順方向に挿入された第 3 のダイオードと、該インダクタンスコ
イルの通電電流を検出して検出信号を得る電流検出回路と、設定さ
れた任意の波形の電圧の基準電圧と、該第 1 の半導体スイッチング
素子が不導通に転化したときに、該インダクタンスコイルの蓄積磁
20 気エネルギーを該第 2 のダイオードを介して流入充電するように、該
直流電源正極若しくは負極側と該第 2 のダイオードの出力側との間
に両極が接続された小容量のコンデンサと、該電流検出回路の検出
信号電圧が該基準電圧を越えると該第 1 の半導体スイッチング素子
を不導通に転化して、該インダクタンスコイルの蓄積磁気エネルギ
25 を、該第 2 のダイオードを介して小容量のコンデンサに流入充電し

て高電圧とすることにより通電電流を急速に降下せしめ、所定値まで降下すると該第1の半導体スイッチング素子を導通せしめて、小容量の該コンデンサの高電圧を該第2の半導体スイッチングを介して、該第3のダイオードの出力側と該インダクタンスコイルの接続部5に印加して通電電流の立上がりを急速とするとともに、該第1の半導体スイッチング素子と該第2の半導体スイッチング素子の不導通の区間を同期せしめるチョッパ回路と、より構成されたことを特徴とするインダクタンスコイルの通電制御装置である。

図1について作用を説明する。

10 トランジスタ3が不導通に転化すると、インダクタンスコイル1の蓄積磁気エネルギーは、ダイオード4a, 4bを介してコンデンサ5を図示の極性に充電する。インダクタンスコイル1のインダクタ2ンスに、対応した容量のコンデンサ5を選択することにより、各素子の耐電圧の限界（一般に600ボルト位）までコンデンサ
15 5は充電される。

従って通電電流の降下は急速となる。このときに、SCR7は不導通に保持されている。

通電電流が所定値だけ降下すると、トランジスタ3が導通する。このときにSCR7も同時に導通するので、コンデンサ5の電圧に
20 より、通電電流の立上がりが急速となる。

以上のサイクルを繰返すチョッパ回路となっているので、基準電圧の曲線に対応したインダクタンスコイル1の通電制御を時間おくれなしに正確に行なうことができ、前記した課題を解決する作用がある。

25 本発明は、以上説明したように、大きいインダクタンスコイル

の負荷は、磁気エネルギーの蓄積と放出に時間を要するので、応答性の良い通電制御を行なう為に、印加電圧を高くするチョッパ回路を利用する周知の手段があるが、実用的には応答性に限界がある。

本発明の手段によると、印加電圧を低くして、しかも応答性のより良好なインダクタンスコイルの通電制御を行なうことができる作用効果がある。特に、インダクタンスの大きい電動機のサーボ制御若しくは応答性の速い制御の必要な磁気軸受の電磁石の励磁コイルの通電制御手段として有効である。

周知の手段によると、インダクタンスコイル 1 の両端に半導体スイッチング素子 2 個が挿入されるが、本発明装置では、電源負極側に 1 個のみ挿入されているので回路が簡素化され廉価となる。

S C R 7 は短時間の通電なので小容量のものでよいので問題点はない。

15 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明装置の実施例の電気回路図、図 2 は、図 1 の回路の各部の電気信号のタイムチャートである。

発明を実施するための最良の形態

20 図 1 において、インダクタンスコイル 1 は、例えば、磁気軸受の磁心を励磁する励磁コイルである。インダクタンスコイル 1 の磁心は省略して図示していない。

インダクタンスコイル 1 の下端には、トランジスタ 3 が接続され、インダクタンスコイル 1 とトランジスタ 3 の直列接続体にダイ
25 オード 4 b が逆接続される。インダクタンスコイル 1 の励磁電流

は、抵抗 9 の電圧降下として検出され、その出力は、オペアンプ 11 の + 端子に入力されている。 - 端子の入力は端子 10 の基準電圧となっている。

基準電圧は、図 2 のタイムチャートの曲線 14 として一例が示されている。

直流電源端子 2a, 2b により、インダクタンスコイル 1 は、順方向に接続されたダイオード 6 を介して供電される。

図 2 の曲線 14 で示す基準電圧はオペアンプ 11 に入力されたときに、オペアンプ 11 の出力はローレベルとなる。 このときに単安定回路 13 の出力もローレベルなので、反転回路 13a を介する出力はハイレベルとなり、従ってトランジスタ 3 が導通するので、励磁電流が増大し、オペアンプ 11 の + 端子の電圧が - 端子の電圧を越えると、その出力がハイレベルに転化する。

この出力信号は微分回路 12 に入力され、立上り部の微分パルスが単安定回路 13 に入力されるので、出力は所定の巾となり、その電気パルスが反転回路 13a によりローレベルの信号となり、トランジスタ 3 を所定の巾だけ不導通とする。

従って、インダクタンスコイル 1 の蓄積磁気エネルギーは、ダイオード 4a, 4b を介してコンデンサ 5 に流入充電する。 コンデンサ 5 は小容量なので急速に電圧が上昇して、励磁電流を急速に降下する。励磁電流が所定値まで降下すると、単安定回路 13 の出力はローレベルに復帰するのでトランジスタ 3 は導通して励磁電流を増大する。

励磁電流は、抵抗 9 の電圧降下として検出され、その出力は、オペアンプ 11 の + 端子に入力されている。 - 端子の入力は端子

10の基準電圧となっている。基準電圧は、図2のタイムチャートの曲線14として一例が示されている。

直流電源端子2a, 2bにより、インダクタンスコイル1は、順方向に接続されたダイオード6を介して供电される。

5 図2の曲線14で示す基準電圧はオペアンプ11に入力されたときに、オペアンプ11の出力はローレベルとなる。

このときに、トランジスタ3の導通により、トランジスタ7aが導通するので、SCR(制御整流素子)のゲート電流がコンデンサ5の電圧により得られて導通する。従ってコンデンサ5の高電圧
10 が印加されて励磁電流の立上りを高速とする。コンデンサ5の放電の終了とともにSCR7は自動的に不導通に転化する。

励磁電流が増大して、再びトランジスタ3が不導通に転化すると、単安定回路13の出力巾だけトランジスタ3は不導通に転化する。

15 かかる通電制御が繰返されるチョッパ回路となるので、図2の曲線14に比例した励磁電流を得ることのできる特徴がある。

図2の矢印8は曲線14の巾を示し、点線15は励磁電流曲線である。

電流曲線15a, 15cは励磁電流の立上り部を示し、電流曲線
20 15b, 15d…は降下部を示している。点線曲線14aは曲線14の1部を時間的に拡大して示すものである。曲線15は、曲線15a, 15b, …を平滑化した曲線である。

インダクタンスコイル1のインダクタンスが一定のときに、曲線
15b, 15d, …の時間巾は単安定回路13の出力パルス巾で規
25 制され、曲線15a, 15c, …の時間巾は、コンデンサ5の容量

により変化され、容量が小さい程時間巾が小さくなる特徴がある。

以上の事実は、インダクタンスコイル 1 とコンデンサ 5 は直列共振回路と相似した性質があるので、コンデンサ 5 の容量が小さくなる程共振周波数が大きくなることから推定されるものである。

- 5 インダクタンスコイル 1 の抵抗によるジュール損失分と鉄損分だけは、直流電源より電流の立上り部の末期において供給される。

周知の手段によると、直流電源電圧を高くして、磁気エネルギーの蓄積を急速とすることにより電流の立上りを急速とし、蓄積磁気エネルギーを電源に還流することにより降下を急速としている。

- 10 従って、印加電圧は高い電圧となり、チョッパ周波数（曲線 15 a, 15 b, … の時間巾）を小さくすることには限界がある。

従って、基準電圧曲線 14 の矢印 8 の巾が小さく 100 マイクロセコンド位となると、曲線 14 の図示のような凹凸に対応する時定数の小さい応答は不可能となる欠点がある。

- 15 本発明装置によると、印加電圧を低くしても、コンデンサ 5 の容量を小さくすることにより、応答性を高速度とすることができる効果がある。

- 実測によると、出力 300 ワット位のリラクタンス型の電動機の磁極の励磁コイルの通電制御を行なった場合に、印加直流電圧
20 100 ボルトで、曲線 15 a, 15 b, … の巾は 0.5 マイクロセコンドとなる。このときのコンデンサ 5 の容量は、0.1 マイクロファラッドである。

- 従って、大きいインダクタンス負荷の場合でも、励磁電流の応答性のよい通電制御を行なうことができるので、磁気軸受の電磁石の
25 励磁コイルの通電制御を行なうことにより、回転体の磁気浮上をよ

り正確に行なうことができる作用効果がある。

単安定回路 1 3 の出力パルス巾及びコンデンサ 5 の容量は、インダクタンスコイル 1 のインダクタンスの大きさにより調整する必要がある。 トランジスタ 3 の代りに、I G B T のような高速度スイッチング素子を使用すると、上述した応答性は更に良好となる。

図 1 の曲線 1 4 をサイン波とすると、インバータに本発明手段を利用できるので、高速度で振動の少ない高速誘導機を得ることができる。

図 1 において、コンデンサ 5 を電源正極側に記号 5 a で示す位置に設けても同じ作用効果がある。

請求の範囲

磁心に捲着されたインダクタンスコイルと第1の半導体スイッチング素子との直列接続体と、

- 5 該直列接続体の該インダクタンスコイル側が正極に接続され、負極側を該第1の半導体スイッチング素子側に接続して供电する直流電源と、

前記した直列接続体に逆接続された第1のダイオードと、

- 10 該第1の半導体スイッチング素子と該インダクタンスコイルとの接続部に入力側が接続された第2のダイオードと、

該直流電源正極と該インダクタンスコイルとの間に順方向に挿入された第3のダイオードと、

該インダクタンスコイルの通電電流を検出して検出信号を得る電流検出回路と、

- 15 設定された任意の波形の電圧の基準電圧と、

- 該第1の半導体スイッチング素子が不導通に転化したときに、該インダクタンスコイルの蓄積磁気エネルギーを該第2のダイオードを介して流入充電するように、該直流電源正極若しくは負極側と該第2のダイオードの出力側との間に両極が接続された小容量のコンデンサと、
- 20

- 該電流検出回路の検出信号電圧が該基準電圧を越えると該第1の半導体スイッチング素子を不導通に転化して、該インダクタンスコイルの蓄積磁気エネルギーを、該第2のダイオードを介して小容量のコンデンサに流入充電して高電圧とすることにより通電電流を急速
- 25 に降下せしめ、所定値まで降下すると該第1の半導体スイッチング

素子を導通せしめて、小容量の該コンデンサの高電圧を該第2の半導体スイッチングを介して、該第3のダイオードの出力側と該インダクタンスコイルの接続部に印加して通電電流の立上がりを急速とするとともに、該第1の半導体スイッチング素子と該第2の半導体

5 スwitchング素子の不導通の区間を同期せしめるチョッパ回路と、

より構成されたことを特徴とするインダクタンスコイルの通電制御装置。

1/1

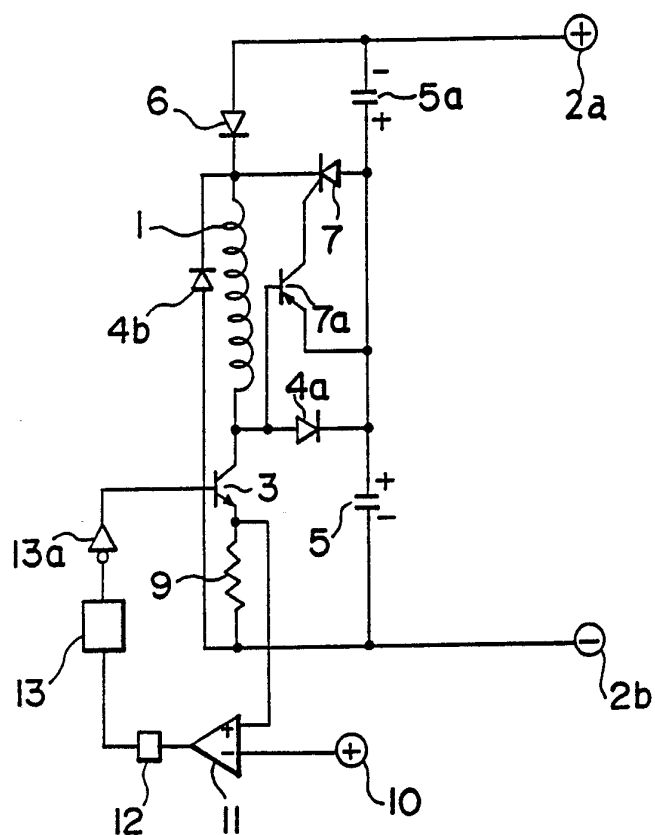


FIG. 1

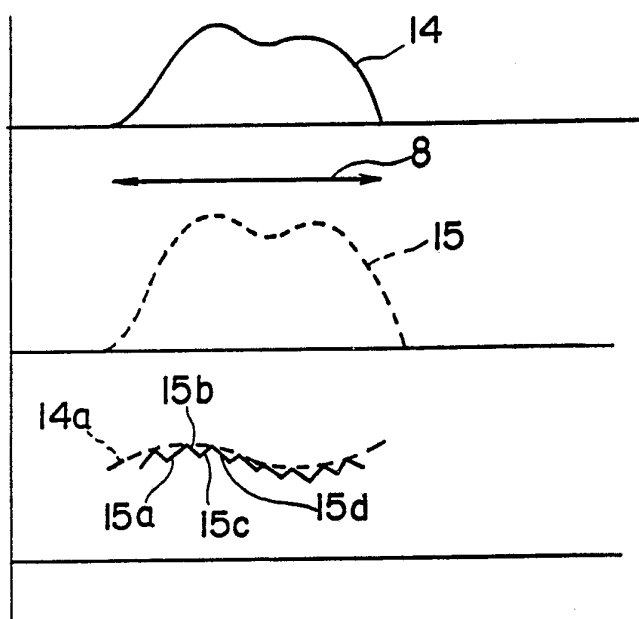


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP92/00641

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl ⁵ H02P7/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	H02P7/00, 8/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho		1960 - 1991
Kokai Jitsuyo Shinan Koho		1971 - 1991
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	JP, A, 57-122696 (Harumitsu Suzuki), July 30, 1982 (30. 07. 82), (Family: none)	1
Y	JP, A, 53-129809 (A.G. Für Industrielle Elektronik Agie Rosone bei Locarno), November 13, 1978 (13. 11. 78), & SE, A, 7804300 & DE, A1, 2810456 & FR, A1, 2388436 & BR, A, 7802411 & US, A, 4229685 & GB, A, 1597406 & CH, A, 628473 & IT, A, 1093970	1
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "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		Date of Mailing of this International Search Report
July 17, 1992 (17. 07. 92)		August 11, 1992 (11. 08. 92)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
Japanese Patent Office		

国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP92 / 00641

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. H02P7/00		
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	H02P7/00, 8/00	
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 1960-1991年 日本国公開実用新案公報 1971-1991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
Y	JP, A, 57-122696 (鈴木 晴充), 30. 7月. 1982 (30. 07. 82) (ファミリーなし)	1
Y	JP, A, 53-129809 (アクチエン・ゲゼルシャフト・ フュール・インヅストリエル・エレクトロニク・アギー・ロー ソネ・バイ・ロカル), 13. 11月. 1978 (13. 11. 78) & SE, A, 7804300 & DE, A1, 2810456 & FR, A1, 2388436 & BR, A, 780241.1 & US, A, 4229685 & GB, A, 1597406 & CH, A, 628473 & IT, A, 1093970	1
※ 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 17. 07. 92	国際調査報告の発送日 11.08.92	
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 松 沢 福三郎 ®	5 H 9 0 6 3