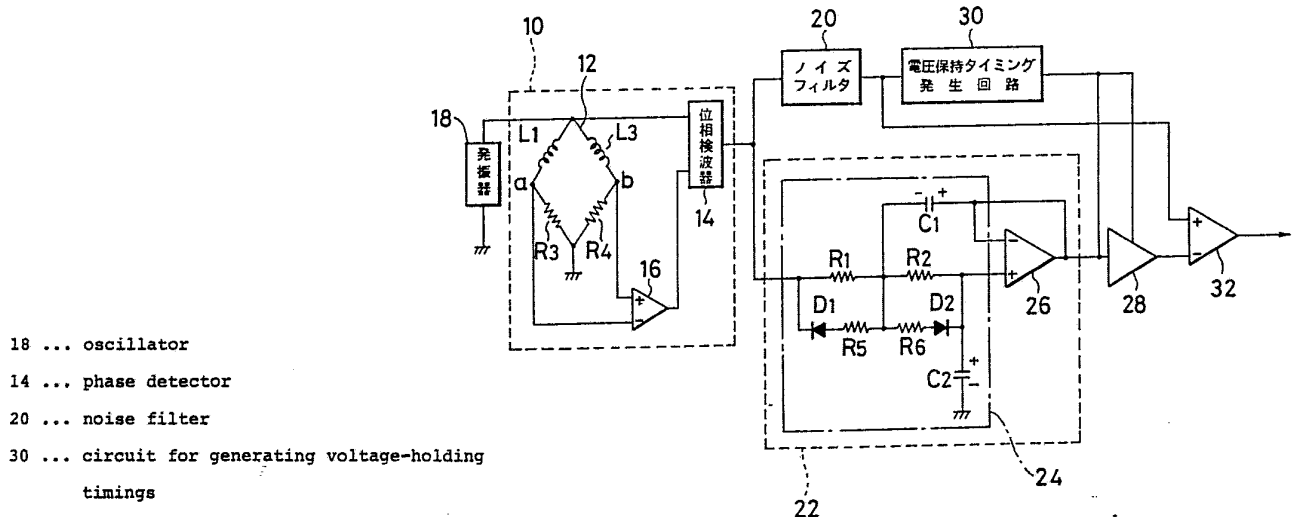


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5 G01D 5/243, 5/245, 5/36	A1	(11) 国際公開番号 WO 91/11685 (43) 国際公開日 1991年8月8日 (08. 08. 1991)
(21) 国際出願番号 PCT/JP91/00096 (22) 国際出願日 1991年1月29日 (29. 01. 91) (30) 優先権データ 特願平2/21261 1990年1月31日 (31. 01. 90) 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 小松製作所 (KABUSHIKI KAISHA KOMATSU SEISAKUSHO) [JP/JP] 〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6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) 森 彰 (MORI, Akira) [JP/JP] 〒254 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所 研究所内 Kanagawa, (JP) (74) 代理人 弁理士 橋爪良彦 (HASHIZUME, Yoshihiko) 〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号 小松ビル内 Tokyo, (JP) (81) 指定国 DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), KR, US. 添付公開書類 国際調査報告書		

(54) Title : POSITION DETECTOR**(54) 発明の名称** 位置検出装置**(57) Abstract**

A position detector that magnetically detects the position of a cylinder rod of construction machinery or industrial machinery, the position of the piston of an automobile, or the position of the scaler of a magnetic scale. This detector reduces the delay in response of a low-pass active filter. For this purpose, an average value operation circuit (22) is provided to determine the average value of the output voltage of a detector circuit (10) and supply a comparator (32) with the average value as a reference voltage. The detector includes an active low-pass filter in which diodes (D₁, D₂) are provided in parallel with resistors (R₁, R₂) filter to electrically charge the capacitors (C₁, C₂).

(57) 要約

本発明は、建設機械や産業機械のシリンダロッドの位置、自動車のピストンの位置、あるいは磁気スケールのスケーラの位置等を磁氣的に検出する位置検出装置であって、低域通過アクティブフィルタの応答遅れを小さくすることができる。このために、検出回路(10)の出力電圧の平均値を求め、この平均値を基準電圧として比較回路(32)に与える平均値演算回路(22)を設けると共に、この平均値演算回路を構成している低域通過アクティブフィルタのコンデンサ(C_1 , C_2)を充電するダイオード(D_1 , D_2)を、このフィルタの抵抗(R_1 , R_2)と並列に設けている。

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

明 細 書

位置検出装置

技 術 分 野

本発明は、建設機械や産業機械のシリンダロッドの位置、自動車のピストンの位置、あるいは磁気スケールのスケーラの位置等を磁氣的に検出する位置検出装置に関する。

背 景 技 術

建設機械や産業機械のシリンダロッドの位置を検出する場合、シリンダロッドやシリンダロッドに接続した検出ロッドの長手方向に、透磁率の異なった部分や磁石を所定間隔で設けてロッドの磁氣的特性を異ならせ、この磁氣的特性の相違を検出して変位量等を求める位置検出装置がしばしば用いられる。そして、このような位置検出装置の中に、磁氣的特性の相違を検出する手段としてマクスウエルブリッジ回路を利用したものがある。マクスウエルブリッジは、ブリッジ回路を構成する4辺の中の一辺に標準となるインダクタンス L_1 を有するコイルを挿入し、他の一辺に未知のインダクタンス L_3 のコイルを挿入して、出力端子間の出力電圧を零とすることにより、インダクタンス L_3 を求めることができるように

なっている。

一方、マクスウエルブリッジを用いた位置検出装置は、磁束を透過させる金属からなる検出ロッドの軸方向に、所定の間隔で検出ロッド本体より透磁率が大きい部分、または透磁率が小さい部分（透磁率変化部）を複数設け、この検出ロッドをマクスウエルブリッジのインダクタンス L_3 のコイルの自己インダクタンス L_3 が変化してインダクタンス L_1 側の電圧と位相が異なり、この位相差に基づく交流電圧を出力端子から取り出して、交流電圧のゼロクロスを求めて検出ロッドの移動量、すなわち検出ロッドの位置を求めるようになっている。

ところが、検出ロッドの変位がないときには、マクスウエルブリッジの出力端子間電圧が零であるべきなのに、センサの感度や検出ロッドの取り付け状態、検出ロッドの透磁率のバラツキ、回路素子のバラツキ、そして使用中における温度変化等の各種の原因により、出力端子間に電圧が発生し、零点がずれる。このため、検出ロッドが軸方向に移動したときにマクスウエルブリッジの出力電圧は、透磁率変化部がコイルを通過することによって生ずる交流電圧と、センサの感度や素子のバラツキ等に基づく零点ズレによる直流電圧（オフセット電圧）とが重畳したものになる。従って、マクスウエルブリッジの交流出力電圧のゼロクロスを検出して検出ロッドの位置検出や変位量を求める場合、マクスウエルブリッジの

出力電圧からオフセット電圧を除去する必要がある。

従来、上記のオフセット電圧を除去する方法としては、コンデンサを用いたACカップリング法とトリマ抵抗を用いた電圧調整法とがある。しかし、ACカップリング法は、コンデンサにおける充放電を利用するため、位相遅れが発生することと、周波数に対する追従性が悪い。ため、交流電圧のゼロクロスが遅れたり、マクスウエルブリッジの出力する電圧が、例えば数Hz以下の場合、交流分を取り出すことができない欠点がある。一方、トリマ抵抗による電圧調整法は、マクスウエルブリッジの出力電圧の周波数が変化したり、オフセット電圧が変動して振幅中心が変化する場合、電圧調整が煩雑となる。特に、検出ロッドがシリンドロッドであるような場合、使用中における検出ロッドの温度変動につれてオフセット電圧も変動し、電圧の調整をするのが容易でない。

そこで、本発明者等は、第6図に示すように、マクスウエルブリッジを含む検出回路の出力電圧を平均化して比較回路の基準電圧とすることを提案した。

第6図において、検出回路10は、マクスウエルブリッジ12と位相検波器14と差動増幅器16とからなっており、交流電源である発振器18の出力側に接続されている。そして、発振器18は、例えば60kHzの高周波電圧を出力し、この電圧をマクスウエルブリッジ12に印加するとともに、位相検波器14に入力している。

また、マクスウエルブリッジ 12 の出力端子 a, b 間に現れた電圧は、差動増幅器 16 によって増幅され、位相検波器 14 に入力するようになっている。

位相検波器 14 は、発振器 18 の出力電圧と差動増幅器 16 の出力電力との位相差を求め、そのズレ量に応じた電圧を出力信号として出力する。そして、位相検波器 14 の出力電圧は、出力電圧のノイズを除去するノイズフィルタ 20 と平均値演算回路 22 とに入力するようになっている。

平均値演算回路 22 は、バートワース (Butter worth) 特性を有する電圧制御電圧源 (Voltage Controlled Voltage Source, 以下 V C V S という) 型の低域通過アクティブフィルタによって構成しており、R C パッシブ回路 24 と演算増幅器 26 とからなっている。そして、演算増幅器 26 の出力は、電圧保持回路 28 に入力するようになっている。電圧保持回路 28 は、ノイズフィルタ 20 の出力に基づいて電圧保持タイミングを発生する電圧保持タイミング発生回路 30 からワンショットパルスを受けると、その時に平均値演算回路 22 が出力した平均電圧を記憶し、次のワンショットパルスが入力するまで保持するとともに、保持している平均電圧をノイズフィルタ 20 の出力が入力する比較回路 32 に基準電圧として入力する。

このように検出回路 10 の出力の平均値を比較回路 3

2の基準電圧とすることにより、マクスウエルブリッジ12の出力端子a, b間に生ずるオフセット電圧を自動的に調整できる。

前記平均値演算回路22を構成しているVCVS型の低域通過アクティブフィルタは、 R_1 R_2 C_1 C_2 の時定数を持ち、周波数 f_0 は

$$f_0 = 1 / 2 \pi \sqrt{(R_1 R_2 C_1 C_2)}$$

となり、この f_0 がフィルタリングの中心周波数となる。ところが、検出回路10の出力電圧の周波数は、マクスウエルブリッジ12のコイル L_3 に挿通した図示しない検出ロッドの移動速度により変化する。従って、平均値演算回路22により検出回路10の出力電圧の平均値を演算する場合、検出ロッドの移動速度に合わせて低域通過アクティブフィルタの中心周波数 f_0 を変化させることが必要となるが、この中心周波数 f_0 を検出ロッドの移動速度に応じて変化させることは極めて困難である。このため、低域通過アクティブフィルタは、検出回路10が検出ロッドの移動速度の変化に応じて出力する周波数のすべてを平滑できるものであることが望ましい。

一方、検出ロッドは、例えばシリンダロッドのように、通常低速レベルから動き始めるため、検出回路10の出力電圧の平均値を求める場合、低域通過アクティブフィルタを使用することになる。ところが、検出ロッドの移動速度の範囲は非常に広く、検出回路10の出力電圧

の周波数も極めて広い範囲にわたる。このため、前記の低域通過アクティブフィルタによって検出ロッドの高速域における平均値を求めると、平均値演算を行うものの、時定数による平滑化の演算遅れ（応答遅れ）が発生する。

第7図は、その一例を示したもので、静止していた検出ロッドが移動を開始してから、平均値演算回路22が検出回路10の出力電圧の平均値を出力するまでに300msを要している。

本発明は、前記欠点を解消するためになられたもので、低域通過アクティブフィルタの応答遅れを小さくすることができる位置検出装置を提供することを目的としている。

発 明 の 開 示

上記目的を達成するために、本発明に係る位置検出装置は、検出回路の出力電圧の平均値を求め、この平均値を基準電圧として前記比較回路に与える平均値演算回路を設けると共に、この平均値演算回路を構成している低域通過アクティブフィルタのコンデンサを充電するダイオードを、前記フィルタの抵抗と並列に設けている。

この平均値演算回路は、直列接続した中心周波数の異なる複数段の低域通過フィルタで構成しており、且つ前段のフィルタの中心周波数を後段のフィルタの中心周波

数より高くしている。

また、これら複数段の低域通過アクティブフィルタには、各フィルタのコンデンサを充電するダイオードを、各フィルタの抵抗と並列に設けている。

かかる構成により、低域通過アクティブフィルタのコンデンサがダイオードを介して充電されるため、コンデンサの充電時間が短縮される。従って、平均値演算回路の演算時定数（平滑時定数）が小さくなって、応答遅れを小さくすることができる。しかも、ダイオードは、コンデンサの充電方向にのみ電流を通すようになっているため、コンデンサの放電方向は通常の時定数を保ち、平均値演算回路の平滑特性を悪化させることがない。

また、検出回路の出力電圧が複数段の低域通過アクティブフィルタを中心周波数の高い順に通過するため、前段での減衰と後段での減衰とが重ね合わさり、演算時定数が小さくなり、演算遅れを小さくすることができる。

なお、各フィルタのコンデンサを充電するダイオードをそれぞれ設ければ、さらに特性を改善することができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例に係る位置検出装置の説明図、第2図は第2実施例に係る平均値演算回路の回路図、第3図は第2実施例に係る平均値演算回路の作用の

説明図、第4図は第3実施例に係る平均値演算回路の回路図、第5図は第3実施例に係る平均値演算回路の応答特性を示す図、第6図は従来の検出回路の出力電圧の平均値を演算する平均値演算回路を設けた位置検出装置の説明図、第7図は第6図に示した位置検出装置の平均値演算回路の応答特性を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明に係る位置検出装置の好ましい実施例を、添付図面に従って詳説する。なお、前記従来技術において説明した部分に相当する部分については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

第1図は、本発明の第1実施例に係る位置検出装置の説明図である。平均値演算回路22は、RCパッシブ回路24と演算増幅器26とからなっている。RCパッシブ回路24は、直列接続した抵抗 R_1 、 R_2 にそれぞれダイオード D_1 、抵抗 R_5 とダイオード D_2 、抵抗 R_6 とが並列に接続してある。抵抗 R_1 に並列接続したダイオード D_1 は、抵抗 R_1 、 R_2 間に一端を接続したコンデンサ C_1 の充電用であり、そのカソードは抵抗 R_1 とともに位相検波器14の出力側に接続してある。そして、ダイオード D_1 のアノードは、抵抗値の小さな（例えば 1Ω ）抵抗 R_5 を介して抵抗 R_1 、 R_2 間に接続してある。

一方、ダイオード D_2 は、演算増幅器 26 の非反転入力端子に接続したコンデンサ C_2 の充電用であり、そのカソードは抵抗 R_2 とともに演算増幅器 26 の非反転入力端子と、一端を接地したコンデンサ C_2 とに接続してある。また、ダイオード D_2 のアノードは、抵抗値の小さな抵抗 R_6 を介して抵抗 R_1 , R_2 間に接続してある。

なお、一端を抵抗 R_1 , R_2 間に接続したコンデンサ C_1 の他端は、演算増幅器 26 の反転入力端子に接続してある。また、演算増幅器 26 は、出力電圧の全部が負帰還されているボルテージフォロワとなっている。

上記の如く構成した第 1 実施例においては、位相検波器 14 が正の電圧を出力すると、この電圧が抵抗 R_1 , 抵抗 R_6 , ダイオード D_1 を介してコンデンサ C_2 を図示のように充電する。このため、演算増幅器 26 の非反転入力端子には、コンデンサ C_2 の端子電圧に相当する電圧が入力し、演算増幅器 26 の出力電圧がコンデンサ C_1 を図示のように充電する。

一方、位相検波器 14 が負の電圧を出力すると、コンデンサ C_1 がダイオード D_1 、抵抗 R_5 を介して図示と反対に充電されるとともに、コンデンサ C_2 の電荷が抵抗 R_2 を介して放電される。

このように、コンデンサ C_1 , C_2 を充電するダイオード D_1 , D_2 を設けたことにより、コンデンサ C_1 ,

C₂の充電時間を短縮することができ、平均値演算回路22の平滑演算時間を向上することができる。従って、平均値演算回路22は、RCパッシブ回路24の中心周波数が検出ロッドの作動速度の遅い領域に設定してある場合であっても、検出ロッドの作動速度の高い側においても演算の時定数の遅れが小さくなり、応答遅れを小さくすることができる。しかも、ダイオードD₁、D₂は、コンデンサC₁、C₂の充電方向にのみ電流を通すため、コンデンサC₁、C₂の放電が通常の時定数を保ち、平滑特性を悪化させることがない。

第2図は、第2実施例の平均値演算回路の回路図である。平均値演算回路22は、2つの低域通過アクティブフィルタ40、50が直列に接続してあり、各フィルタ40、50は同様な構成である。

低域通過アクティブフィルタ40のRCパッシブ回路は、2つの抵抗R₈、R₉と2つのコンデンサC₃、C₄とから構成されている。即ち、抵抗R₈、R₉は直列接続されており、抵抗R₈と抵抗R₉の間にコンデンサC₃の一端が接続され、抵抗R₉の一端にコンデンサC₄が接続されている。そして、抵抗R₈の一端は検出回路10に接続され、抵抗R₉の一端は接地されたコンデンサC₄とともに演算増幅器42の非反転入力端子(+)に接続されている。また、コンデンサC₃の他端も、演算増幅器42の反転入力端子(-)に接続されてい

る。なお、演算増幅器 42 がボルテージフォロワであることは、第 1 実施例と同様である。

一方、低域通過アクティブフィルタ 50 の RC パッシブ回路を構成している抵抗 R_{10} 、 R_{11} 、コンデンサ C_5 、 C_6 の配置関係は、前記低域通過アクティブフィルタ 40 と同様であり、抵抗 R_{10} の一端がこのフィルタ 40 の出力端子となる演算増幅器 42 の出力端子に接続されている。

しかし、これらの低域通過アクティブフィルタ 40、50 は、それぞれの中心周波数 f が異なっている。即ち、検出回路 10 に接続された前段の低域通過アクティブフィルタ 40 の抵抗 R_8 、 R_9 とコンデンサ C_3 、 C_4 の値は、後段の低域通過アクティブフィルタ 50 の抵抗 R_{10} 、 R_{11} 、コンデンサ C_5 、 C_6 の値より小さくなっていて、その演算時定数は小さく、中心周波数 f が高くなっている。

これら抵抗とコンデンサとの数値例を示すと、前段のフィルタ 40 では

$$R_8 = R_9 = 100 \text{ k}\Omega, \quad C_3 = C_4 = 1030 \text{ pF}$$

であり、後段のフィルタ 50 では

$$R_{10} = R_{11} = 510 \text{ k}\Omega, \quad C_5 = C_6 = 4730 \text{ pF}$$

である。

このように構成した第 2 実施例においては、検出回路 10 の出力電圧の周波数が第 3 図 (A) のように低い場

合、平均値演算回路 22 は、中心周波数 f_0 が低い後段のフィルタ 50 が主に電圧の平均化を行う。この場合、平均値演算回路 22 の応答が遅くとも、入力してくる電圧の変動がゆっくりしているため、応答遅れによる誤差を無視することができる。

他方、検出回路 10 の出力電圧の周波数が第 3 図 (B) のように高い場合には、中心周波数 f_0 が高く、演算時定数が小さい前段のフィルタ 40 が主に平均化を行う。このため、平均値演算回路 22 に入力する電圧の周波数が高くなることによる応答遅れを小さくできる。この場合、後段のフィルタ 50 は電圧の平滑化にほとんど寄与せず、応答が悪くとも影響を与えない。

なお、第 2 実施例においては、平均値演算回路 22 が直列接続した 2 つのフィルタ 40, 50 の場合について説明したが、これらのフィルタを 3 つ以上直列に接続した構成としてもよい。ただし、前段のフィルタの中心周波数 f_0 は、後段のフィルタよりも高くなるように設定する。

第 4 図は、第 3 実施例の平均値演算回路を示す回路図である。第 3 実施例は、平均値演算回路 22 を構成している低域通過アクティブフィルタの抵抗 R_8, R_9, R_{10}, R_{11} と並列に、第 1 図の実施例に示したと同様に、コンデンサ C_3, C_4, C_5, C_6 を充電するためのダイオード D_8, D_9, D_{10}, D_{11} を設けたものである。

このように、コンデンサ充電用のダイオード D_8 、 D_9 、 D_{10} 、 D_{11} を設けると、演算時定数をより小さくでき、第5図に示すように、従来300msかかっていた応答時間を120msにすることができる。

以上説明したように、本発明によれば、低域通過アクティブフィルタのコンデンサがダイオードを介して充電されるため、コンデンサの充電時間が短縮される。従って、平均値演算回路の演算時定数（平滑時定数）が小さくなって、応答遅れを小さくすることができる。しかも、ダイオードは、コンデンサの充電方向にのみ電流を通すようになっているため、コンデンサの放電方向には通常の時定数を保ち、平均値演算回路の平滑特性を悪化させることがない。

また、検出回路の出力電圧が複数の低域通過アクティブフィルタを中心周波数の高い順に通過するため、前段での減衰と後段での減衰とが重ね合わさり、演算時定数が小さくなり、演算遅れを小さくすることができる。

そして、低域通過アクティブフィルタのコンデンサを充電するダイオードを設ければ、さらに特性を改善することができる。

産業上の利用可能性

本発明は、建設機械や産業機械のシリンダロッドの位置、自動車のピストンの位置、あるいは磁気スケールの

スケーラの位置等を磁氣的に検出する時、フィルタの応答遅れを小さくすることができる位置検出装置として有用である。

請 求 の 範 囲

1. ロッドの軸方向に沿って周期的に変化させた磁気的特性を検出し、磁気的特性に応じた電圧を出力する検出回路と、この検出回路の出力電圧を基準電圧と比較する比較回路とを有し、この比較回路の出力信号に基づいて前記ロッドの位置を求める位置検出装置において、

前記検出回路の出力電圧の平均値を求め、この平均値を基準電圧として前記比較回路に与える平均値演算回路を設けると共に、この平均値演算回路を構成している低域通過アクティブフィルタのコンデンサを充電するダイオードを、このフィルタの抵抗と並列に設けたことを特徴とする位置検出装置。

2. 前記平均値演算回路は、直列接続した中心周波数の異なる複数段の低域通過アクティブフィルタで構成し、且つ、前段のフィルタの中心周波数が後段のフィルタの中心周波数よりも高いことを特徴とする請求の範囲1記載の位置検出装置。

3. 前記複数段の低域通過アクティブフィルタは、各フィルタのコンデンサを充電するダイオードを、各フィルタの抵抗と並列に設けたことを特徴とする請求の範囲2記載の位置検出装置。

FIG.1

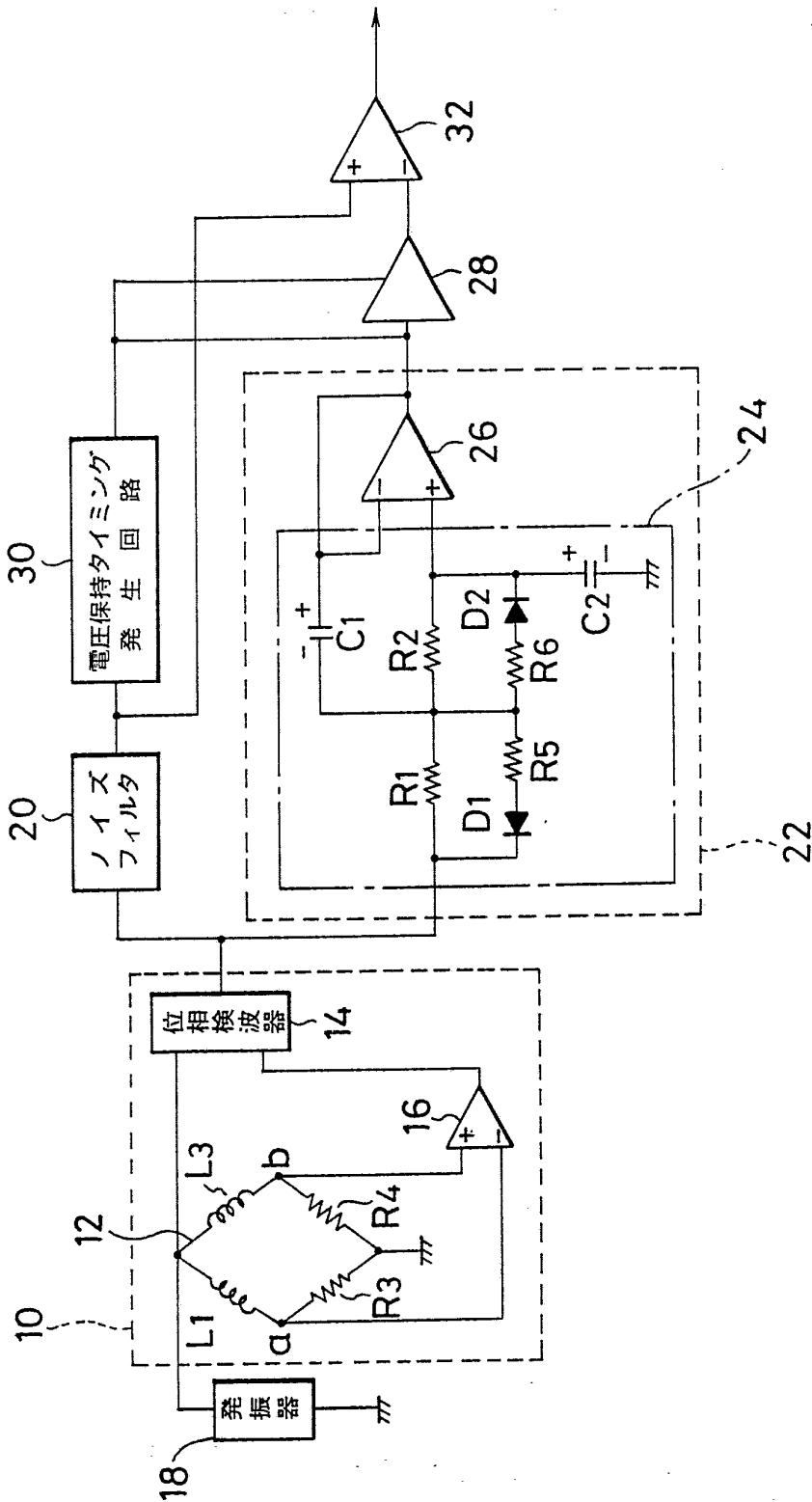


FIG. 2

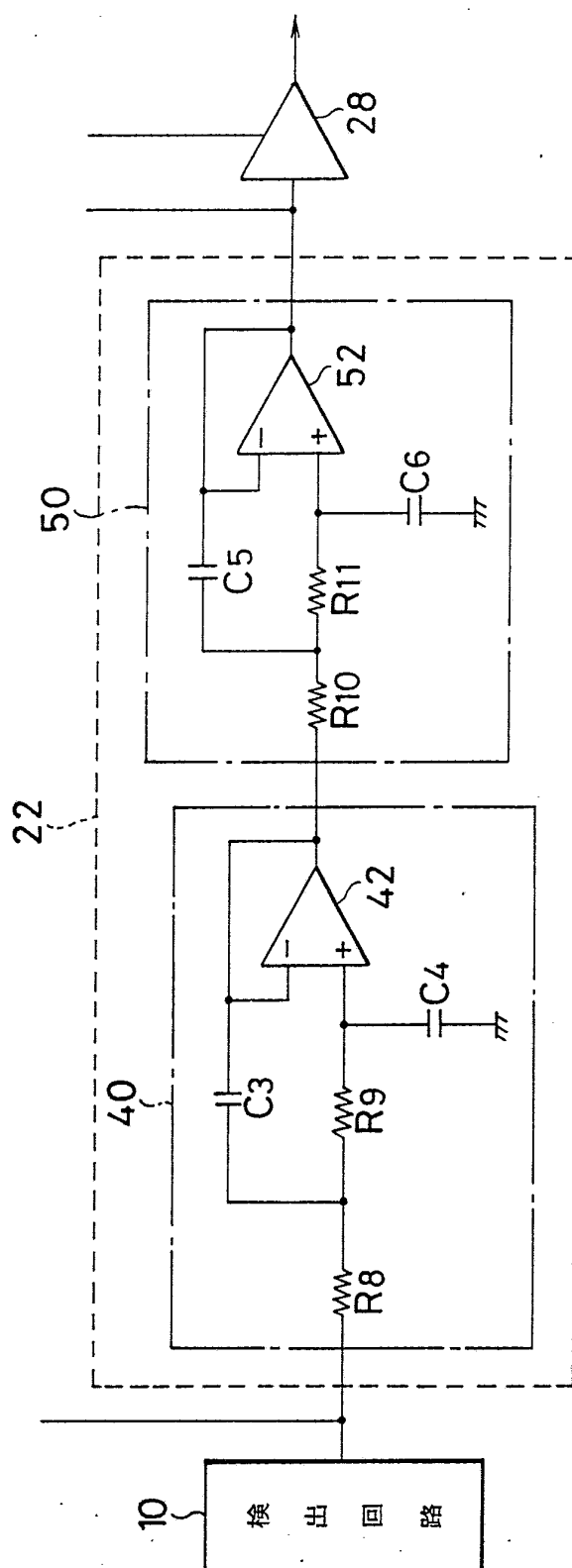


FIG.3

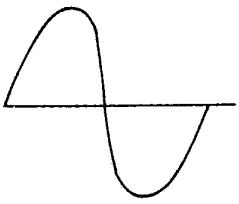
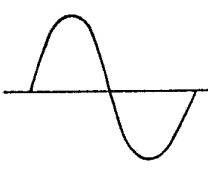
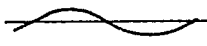
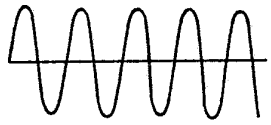
低域通過 アクティブフィルタ	入力波	演算増幅器 42 の出力	演算増幅器 52 の出力
(A)			
(B)			

FIG. 4

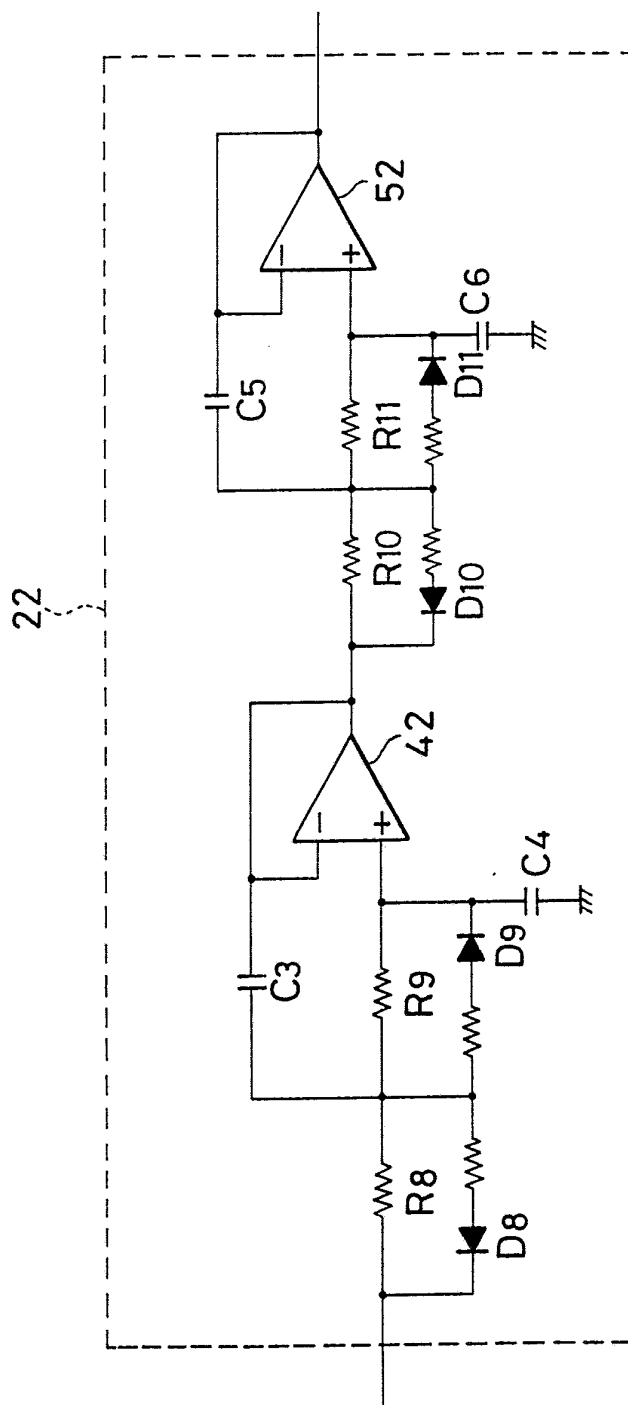


FIG. 5

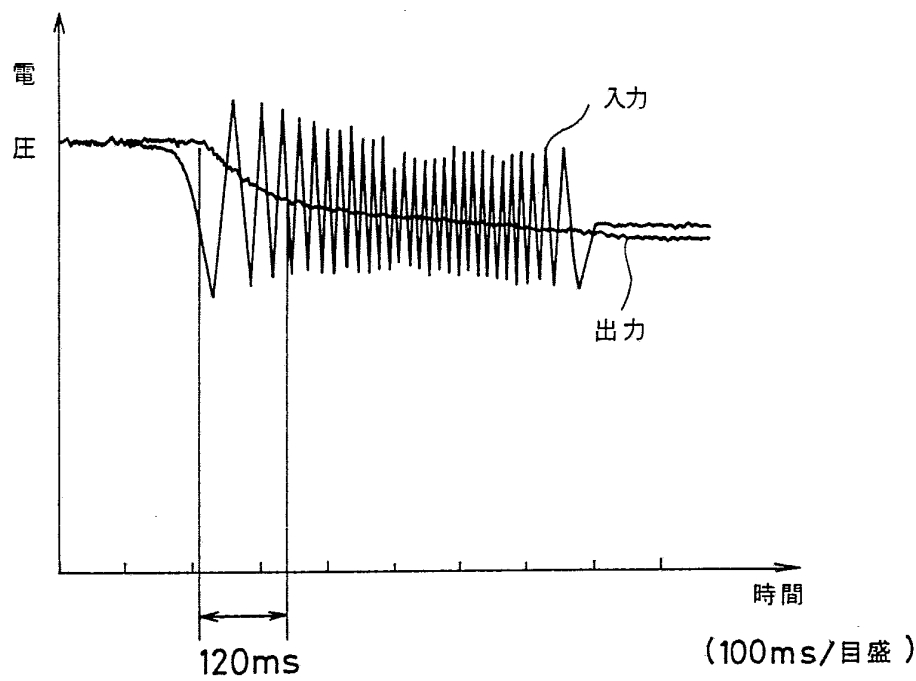


FIG. 7

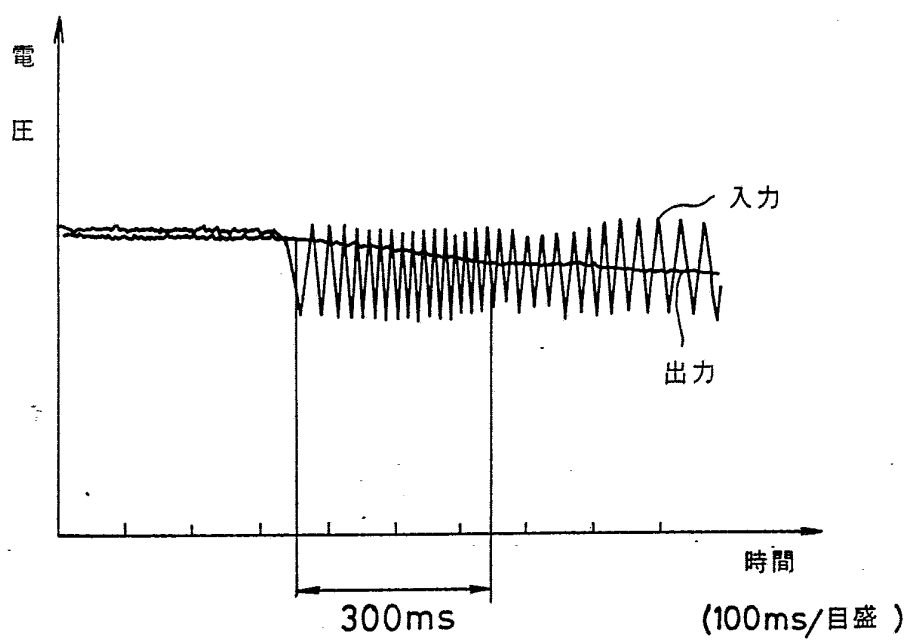
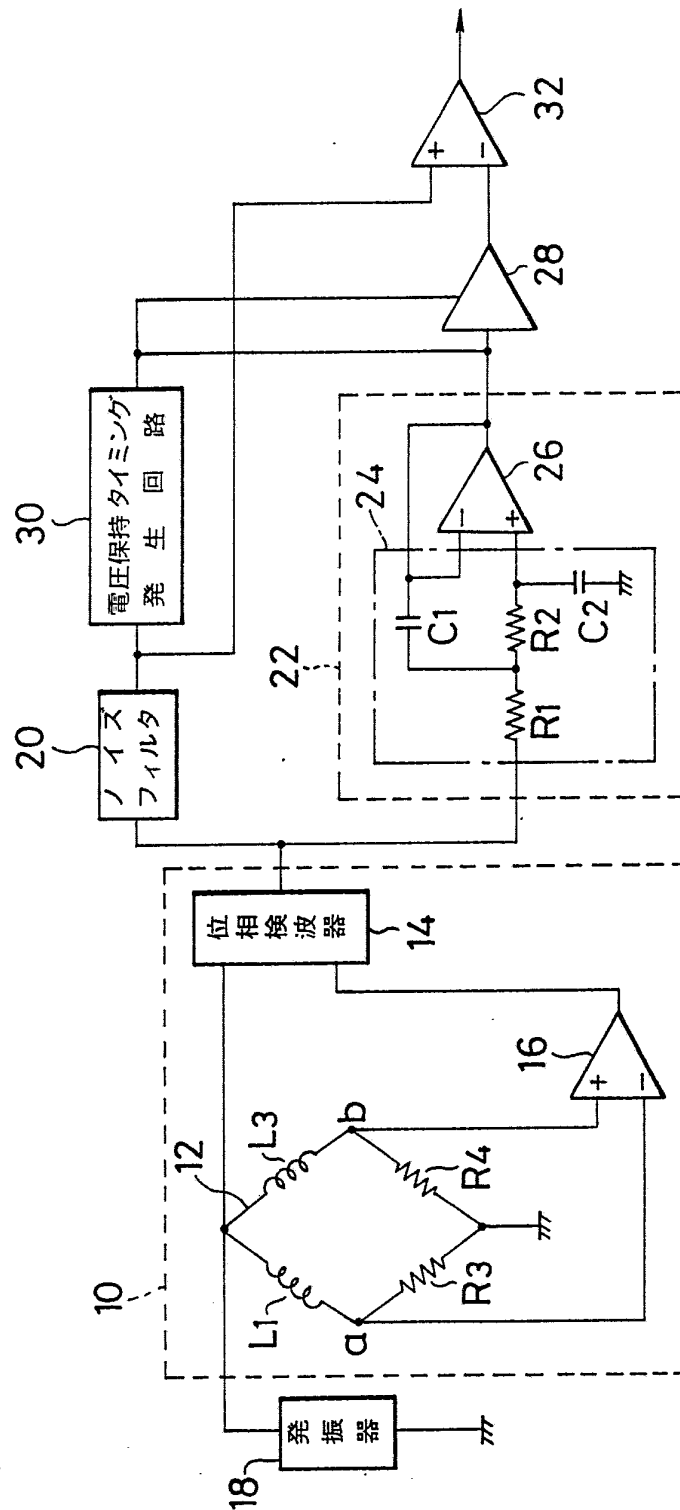


FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP91/00096

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 G01D5/243, 5/245, 5/36		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	G01D5/243, 5/245, 5/36, H03H11/12	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho		1926 - 199
Kokai Jitsuyo Shinan Koho		1971 - 199
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, 63-134901 (Toshiba Corp.), June 7, 1988 (07. 06. 88), Line 15, upper right column to line 18, lower left column, page 3, Figs. 2, 3 (Family: none)	1-3
Y	JP, A, 63-262768 (Fujitsu Ltd.), October 31, 1988 (31. 10. 88), Line 12, upper right column to line 14, lower left column, page 2, Figs. 5, 6 (Family: none)	1-3
Y	JP, A, 61-1107 (Mitsubishi Electric Corp.), January 7, 1986 (07. 01. 86), Line 11, upper right column to line 14, lower left column, page 2, Figs. 1, 4 & US, A, 4749951 & CA, A2, 1245309	1-3
Y	JP, A, 61-52016 (Mitsubishi Electric Corp.), March 14, 1986 (14. 03. 86), Lines 3 to 19, upper right column, page 2,	1-3
[*] 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
March 29, 1991 (29. 03. 91)		April 8, 1991 (08. 04. 91)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
Japanese Patent Office		

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

Fig. 3
& US, A, 4749951 & CA, A2, 1245309

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers , because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers , because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claim numbers , because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of PCT Rule 6.4(a).

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ²

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.
2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:
3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:
4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP 91/ 00096

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl.⁸ G01D5/243, 5/245, 5/36		
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	G01D5/243, 5/245, 5/36, H03H11/12	
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 1926-1990年 日本国公開実用新案公報 1971-1990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, 63-134901 (株式会社 東芝), 7. 6月. 1988 (07. 06. 88), 第3頁, 右上欄, 第15行-左下欄, 第18行, 第2図, 第3図 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP, A, 63-262768 (富士通株式会社), 31. 10月. 1988 (31. 10. 88), 第2頁, 右上欄, 第12行-左下欄, 第14行, 第5図, 第6図 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP, A, 61-1107 (三菱電機株式会社), 7. 1月. 1986 (07. 01. 86), 第2頁, 右上欄, 第11行-左下欄, 第14行, 第1図, 第4図 & US, A, 4749951 & CA, A2, 1245309	1-3
※ 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 29. 03. 91	国際調査報告の発送日 08.04.91	
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 古 寺 昌 三	2 F 7 0 1 5

第2ページから続く情報

Y	(III欄の続き) JP, A, 61-52016 (三菱電機株式会社), 14. 3月. 1986 (14. 03. 86), 第2頁, 右上欄, 第3行-第19行, 第3図 & US, A, 4749951 & CA, A2, 1245309	1-3
V. ☐ 一部の請求の範囲について国際調査を行わないときの意見 次の請求の範囲については特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律第8条第3項の規定によりこの国際調査報告を作成しない。その理由は、次のとおりである。 1. ☐ 請求の範囲 _____ は、国際調査をすることを要しない事項を内容とするものである。 2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有効な国際調査をすることができる程度にまで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。 3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲でありかつ PCT 規則 6.4(a)第2文の規定に従って起草されていない。		
VI. ☐ 発明の単一性の要件を満たしていないときの意見 次に述べるようにこの国際出願には二以上の発明が含まれている。 1. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されたので、この国際調査報告は、国際出願のすべての調査可能な請求の範囲について作成した。 2. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に一部分しか納付されなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付があった発明に係る次の請求の範囲について作成した。 請求の範囲 _____ 3. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲に最初に記載された発明に係る次の請求の範囲について作成した。 請求の範囲 _____ 4. ☐ 追加して納付すべき手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたため、追加して納付すべき手数料の納付を命じなかった。 追加手数料異議の申立てに関する注意 ☐ 追加して納付すべき手数料の納付と同時に、追加手数料異議の申立てがされた。 ☐ 追加して納付すべき手数料の納付に際し、追加手数料異議の申立てがされなかった。		