

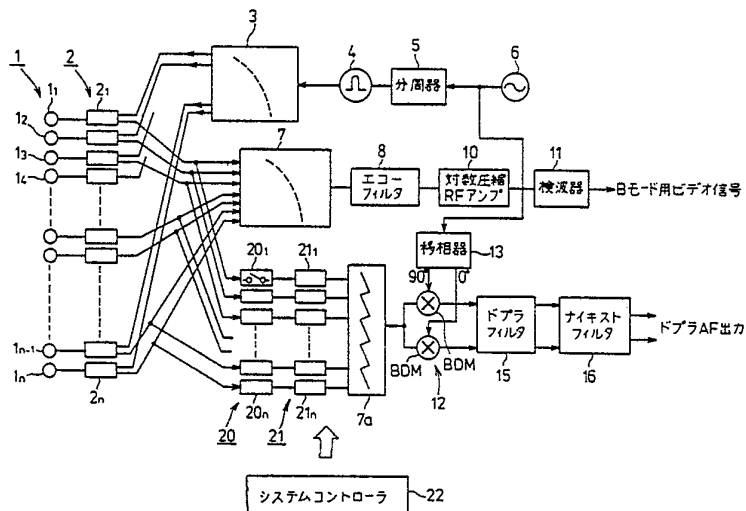


## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------|
| (51) 国際特許分類 <sup>4</sup><br><b>A61B 8/06, G01S 15/00</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>A1</b> | (11) 国際公開番号<br><b>WO 87/ 01925</b><br><br>(43) 国際公開日<br>1987年4月9日 (09.04.87) |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP86/00495<br>(22) 国際出願日 1986年9月26日 (26. 09. 86)<br>(31) 優先権主張番号 特願昭60-213789<br>(32) 優先日 1985年9月27日 (27. 09. 85)<br>(33) 優先権主張国 JP<br>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)<br>横河メディカルシステム株式会社<br>(YOKOGAWA MEDICAL SYSTEMS, LTD.) (JP/JP)<br>〒190 東京都立川市栄町6丁目1番3号 Tokyo, (JP)<br>(72) 発明者: および<br>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)<br>竹内康人 (TAKEUCHI, Yasuhito) (JP/JP)<br>〒190 東京都立川市栄町6丁目1番3号<br>横河メディカルシステム株式会社内 Tokyo, (JP)<br>(81) 指定国<br>DE (欧州特許), GB (欧州特許), US.<br>添付公開書類 国際調査報告書 |           |                                                                              |

## (54) Title: ULTRASONIC WAVE PULSE DOPPLER APPARATUS

(54) 発明の名称 超音波パルスドプラ装置



- 5 ... frequency divider  
 8 ... echo filter  
 10 .. RF amplifier for logarithmic compression  
 11 .. detector  
 13 .. phase shifter  
 15 .. Doppler filter  
 16 .. Nyquist filter  
 22 .. system controller  
 A ... video signals for B mode  
 B ... Doppler AF output

## (57) Abstract

An ultrasonic pulse Doppler apparatus comprising: range gate means (20) which applies range gating to received echo signals of the individual vibrator elements of an ultrasonic wave probe (1) at individually adjusted moments according to the direction of a received ultrasonic wave beam; pulse stretcher filter means (21) which lengthens the duration time of a plurality of reception signals that are range-gated while conserving the energy of signals; phasing addition means (7a) which adds all of a plurality of output signals of pulse stretcher filter means in phase with one another; detector means (12) which coherently detects an output signal of phasing addition means; and Doppler signal forming means (15), (16) which form Doppler signals based upon the output signals of detector means. The received echo signals are range-gated for each of the vibrator elements, and the range-gated signals are subjected to the phasing addition after their duration time is stretched through a pulse stretcher filter. Therefore, the received signals seldom lie on the limit of a dynamic range of the signal processing circuit.

(57) 要約

超音波探触子(1)の個々の振動子エレメントのエコー受信信号に、受波超音波ビームの方向に応じて個々に調整された時点でそれぞれレンジゲートをかけるレンジゲート手段(20)と、レンジゲートされた複数の受信信号のおのものを、信号のエネルギーを保存しつつ継続時間を引き伸ばすパルスストレッチャーフィルタ手段(21)と、パルスストレッチャーフィルタ手段の複数の出力信号をそれらの位相を合せて全加算する整相加算手段(7a)と、整相加算手段の出力信号をコヒーレント検波する検波手段(12)と、検波手段の出力信号に基づいてドプラ信号を形成するドプラ信号形成手段(15)(16)とを具備する超音波パルスドプラ装置。

エコー受信信号を個々の振動子エレメント毎にレンジゲートし、レンジゲートした信号をパルスストレッチャーフィルタで継続時間を引き伸ばしてから整相加算するので、受信信号が信号処理回路のダイナミックレンジの限界にかかることが少ない。

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    | 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    | NL | マリ          |    |        |

## 1

## 明 細 書

## 超音波パルスドプラ装置

## (技術分野)

本発明は、医用超音波装置乃至短距離ソナーとして有用なフェーズドアレイ方式のパルスドプラ装置に関し、更に詳しくは、その受波ビームフォーミングの手法の改良に関する。

## (背景技術)

従来のフェーズドアレイ・ドプラ装置は、殆んどの場合Bモードイメージング装置と共用乃至共存する形で実現されるため、探触子のみならず初段アンプ及び受波ビームフォーマ（整相器とも呼ばれる）もイメージング用とドプラ用とを兼用するのが常であった。

第8図は従来のこの種の装置の一例を示す図である。図において、アレイ探触子1は送受信回路群2より与えられる高電圧パルスによって駆動され、生体に超音波を投射する。送受信回路群は探触子1の各エレメントに1対1に対応する高電圧パルス発生回路を有し、その各々は送波ビームフォーマ3の複数の出力により駆動される。送波ビームフォーマ3は送波トリガ回路4の出力トリガパルスを受け、複数の出力信号のおののおのを適宜に時間遅延して出力する。送波トリガ回路4はクロック発生器6のクロックを分周器5で適宜に分周した信号でトリガされる。

探触子1は生体からのエコーを電気信号に変換して出力する。電気信号に変換されたエコー信号は、送受信回路群2の初段アンプを経由して受波ビームフォーマ7に入力され、位相合せ後、加算されて出力される。このエコー信号はBモードイメージング用エコーフィルタ8及びドプラ用エコーフィルタ9に与えられる。エコーフィルタ8の出力は対数圧縮RFアンプ10を経由し、次に検波器11で検波されBモード用ビデオ信号として出力される。このビデオ信号は図示しないBモード用表示装置に入力され、Bモードイメージ表示が行われる。

ドプラ用エコーフィルタ9の出力はコヒーレント検波器12に導かれ、移相器13より与えられる互いに90°位相の異なる参照波により送信スペクトルに対するドプラ信号のみ抽出される。移相器13はクロック発生器6のクロックをキャリアとして

## 2

互いに位相の $90^\circ$ 異なる参照波を出力する。コヒーレント検波器12で2チャンネルに分けられたエコー信号はレンジゲート14によりそれぞれゲートされ、次いでドプラフィルタ15にて有効な周波数範囲の信号のみ抽出され、ナイキストフィルタ16にかけられる。

レンジゲート14は、注目する深度における任意のサンプルボリューム中のドプラ信号を選択するゲートで、そのゲートを制御する信号はレンジゲート設定器17より与えられる。レンジゲート設定器17は送波トリガ回路4の出力をもとにレンジゲート信号RGを生成する。

ナイキストフィルタ16より出力されるドプラAF信号は図示しない周波数分析回路に送られ分析される。分析結果は図示しない表示装置にて表示される。又、ドプラAF信号はスピーカ等にて直接可聴音としてモニタすることができる。

生体内からのドプラシフトを有するエコーはそれを有さないエコーより極めて微弱である。通常血流のエコーは周囲組織のエコーより $-30$  dB程度下方にある。血流のエコーは周囲組織のエコーに重畳しているので、これを確実に検出するためには、信号処理回路について広いダイナミックレンジ乃至直線性の良さが要求される。

しかしながら、従来の方式では、不要な信号成分即ちドプラシフトを有さない大きな信成分（クラッタという）までがビームフォーマを介して整相加算されるため、整相加算後の受信信号は、信号処理回路のダイナミックレンジの限界に遭遇してしまうことが多いという問題があった。

又、整相加算しコヒーレント検波した結果に対してレンジゲートを適用しているため、ゲートの制御波形及びゲートされた結果はデューティレシオが非常に小さく（ $1/30 \sim 1/300$ ）なり、その分だけコヒーレント検波器のダイナミックレンジが等価的に狭くなるので、CWドプラ信号の処理のように全時間を利用できる場合（デューティレシオが1）よりも不利になるという問題があった。

（発明の開示）

本発明の目的は、受信信号が信号処理回路のダイナミックレンジの限界に遭遇することが少ない超音波パルスドプラ装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、コヒーレント検波器のダイナミックレンジを狭くすることが

## 3

ない超音波パルスドブラ装置を提供することにある。

上記の目的を達成する本発明の超音波パルスドブラ装置は、超音波探触子（１）の個々の振動子エレメントのエコー受信信号に、受波超音波ビームの方向に応じて個々に調整された時点でそれぞれレンジゲートをかけるレンジゲート手段（２０）と、レンジゲートされた複数の受信信号のおのものを、信号のエネルギーを保存しつつ継続時間を引き伸ばすパルスストレッチャーフィルタ手段（２１）と、パルスストレッチャーフィルタ手段の複数の出力信号をそれらの位相を合せて全加算する整相加算手段（７a）と、整相加算手段の出力信号をコヒーレント検波する検波手段（１２）と、検波手段の出力信号に基づいてドブラ信号を形成するドブラ信号形成手段（１５）（１６）とを具備することを特徴とする。

（図面の簡単な説明）

第１図は本発明に係る超音波パルスドブラ装置の一実施例を示す要部構成図、  
第２図及び第３図はパルスストレッチャーフィルタの機能を説明するための図、  
第４a図乃至第４c図は動作説明のための各部の波形図、  
第５図乃至第７図は本発明の他の実施例を示す要部構成図、  
第８図は従来の超音波パルスドブラ装置の一例を示す図である。

（発明を実施するための最良の形態）

以下、図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明する。

第１図は本発明に係る超音波パルスドブラ装置の一実施例を示す図である。第８図の従来装置と異なる点は、レンジゲートをドブラ専用のビームフォーマより前段に配設し、且つそのレンジゲートの後にストレッチャーフィルタを設けた点である。図において、第８図の従来装置と同等部分には同一符号を付してある。レンジゲート群２０は探触子１の各エレメントに対応してレンジゲートが $n$ 個個別に設けられている。各レンジゲート２０<sub>１</sub>～２０ <sub>$n$</sub> を経由したエコー信号はそれぞれパルスストレッチャーフィルタ２１<sub>１</sub>～２１ <sub>$n$</sub> に入力されている。パルスストレッチャーフィルタ２１<sub>１</sub>～２１ <sub>$n$</sub> の出力はドブラ専用の受波ビームフォーマ７aにて整相加算される。パルスストレッチャーフィルタ２１<sub>１</sub>～２１ <sub>$n$</sub> は、RFパルス信号のエンベロープを丸めるための丸めフィルタ（同調回路）である。そして、これは、第２図に示すように、R

## 4

Fバースト信号(a)を入力すると、そのエネルギーを保存しつつ同図(b)のように波形をデューティレシオの大きなものにするものである。このフィルタとしては例えばLC、水晶、セラミック、メカニカル等のバンドパスフィルタを使用することができる。パルスストレッチャーフィルタの機能について別な見方をすれば、第3図に示すように周波数軸上において多数本周期的に観察される信号の輝線スペクトラム群からその1つを抽出する役目をしていると言える。しかしながら、ストレッチャーの役目としては必ずしも斜線部のようにきわめて狭い抽出作用に限るものではなく、鎖線のように広いものでも実質上十分な役目を果たす。

22はシステムコントローラで、レンジゲート群20、パルスストレッチャーフィルタ群21、受波ビームフォーマ7aその他に必要な制御信号を与えるものである。

このような構成における動作を主としてドプラ装置の方に注目して説明する。探触子1の各エレメントの受信信号についてのレンジゲート時点は、例えば第4a図に示す如き注目点Pから到来する注目波面FWの入射の様子に応じて、第4b図に示すように時間軸上に分布したものとなるようにシステムコントローラ22によって制御される。なお、第4b図における時間軸は右側から左側へと時間が経過する時間軸である。レンジゲートされた探触子1の各エレメントの受信信号は、それぞれパルスストレッチャーフィルタ21を通過する。パルスストレッチャーフィルタ21の出力は第4c図に示すように継続時間が引き伸ばされている。このような信号群について、すべての信号が含まれる共通の利用可能区間を考えると、この利用可能区間における各信号の位相差は $\pm 180^\circ$ の範囲内にある。したがって、これらの信号を整相加算するための位相調整はレンジゲートのタイミングのいかんに関わらず $\pm 180^\circ$ の範囲で行える。この位相合せは受波ビームフォーマ7aで行われ、且つその信号は整相加算されビームフォーマ7aより出力される。この出力はコヒーレント検波器12において検波される。コヒーレント検波器12は例えばバランスドデモジュレータ(BDM)2組を用いて構成することができる。

このように探触子の各エレメントのチャンネル毎にレンジゲートを設け、その開閉時刻を個別に制御しているため、各々のレンジゲートの扱うべき信号レベルは整相加算され振幅が増大する以前のものとなる。このため、受信信号は、信号処理回路のダ

## 5

イナミックレンジの限界に遭遇する恐れが従来の場合よりもずっと少なくなっている。又、各エレメントからの受波信号をレンジゲートをかけた後にパルスストレッチャーの役を果す狭帯域フィルタを通していているため、パルスストレッチャーフィルタの出力は、デューティレシオが大（即ちピークファクタが小）となり、コヒーレント検波器による取扱いが可能で、かつコヒーレント検波器のダイナミックレンジに関してはCWドプラを取扱う場合と同等なものとなる。

第5図は本発明の他の実施例の要部構成図である。即ち、パルスストレッチャーフィルタ21 1～21 n の各出力をバランスドデモジュレータBDMでコヒーレント検波してから、 $i$  ,  $q$  各々別々に整相加算するようにしたものである。位相合せは、コヒーレント検波に際しての参照用キャリアの位相を調整することによって行う。30は復調用キャリア群を作るためのフェーズマップで、例えばシフトレジスタ等によってデジタル化された回路を使用することができる。

第6図は本発明の更に他の実施例を示す要部構成図である。本発明の方式は別な見方をすれば、パルスドプラの受波信号をCWドプラのそれに似たものに仕立て直そうとしているわけであり、その意味で、同一アレイを用いようと、又、別の独立の専用2素子探触子を用いようと、CWドプラと非常に馴染みがよいものがある。即ち、受波時の探触子の各エレメント毎のレンジゲートを常にオン状態に保ち、送波は別な送波器からか又は同一のアレイの他の部分からか行うとすれば、直ちにCWドプラになる。第6図はその様子を示すものである。この場合パルスストレッチャーフィルタ21は有効に機能してはいないが介在していても何ら差し支えない。

一方、第7図に示すように別のCW専用探触子1cを用いるときには、その受波エレメントからのCW信号をパルスストレッチャーフィルタの後又は前に注入すればよい。

以上、本発明を実施するための最良の形態について説明したが、この発明が属する技術の分野の通常の知識を持つ者にとって、下記の請求の範囲を逸脱することなく、種々の変形を行うことが可能である。

## 6

## 請求の範囲

## 1 複数の振動子エレメントのアレイを有する超音波探触子(1)、

超音波探触子から送波すべき超音波ビームの方向に対応して個々に位相が調整された複数の駆動パルス信号をそれぞれ複数の振動子エレメントに周期的に供給する送波用駆動手段(2)(3)(4)(5)(6)、

複数の振動子エレメントの個々の超音波エコー受信信号に、受波超音波ビームの方向に応じて個々に調整された時点でそれぞれレンジゲートをかけるレンジゲート手段(20)、

レンジゲートされた複数の受信信号のおのものを、信号のエネルギーを保存しつつ継続時間を引き伸ばすパルスストレッチャーフィルタ手段(21)、

パルスストレッチャーフィルタ手段の複数の出力信号をそれらの位相を合せて全加算する整相加算手段(7a)、

整相加算手段の出力信号をコヒーレント検波する検波手段(12)、および

検波手段の出力信号に基づいてドブラ信号を形成するドブラ信号形成手段(15)(16)

を具備する超音波パルスドブラ装置。

## 2 複数の振動子エレメントのアレイを有する超音波探触子(1)、

超音波探触子から送波すべき超音波ビームの方向に対応して個々に位相が調整された複数の駆動パルス信号をそれぞれ複数の振動子エレメントに周期的に供給する送波用駆動手段(2)(3)(4)(5)(6)、

複数の振動子エレメントの個々の超音波エコー受信信号に、受波超音波ビームの方向に応じて個々に調整された時点でそれぞれレンジゲートをかけるレンジゲート手段(20)、

レンジゲートされた複数の受信信号のおのものを、信号のエネルギーを保存しつつ継続時間を引き伸ばすパルスストレッチャーフィルタ手段(21)、

パルスストレッチャーフィルタ手段の複数の出力信号を、それら出力信号の位相に



## 7

応じてそれぞれ位相が調整された参照信号に基づいて個々にコヒーレント検波する複数の検波手段（13）、

複数の検波手段の出力信号を全加算する加算手段、および

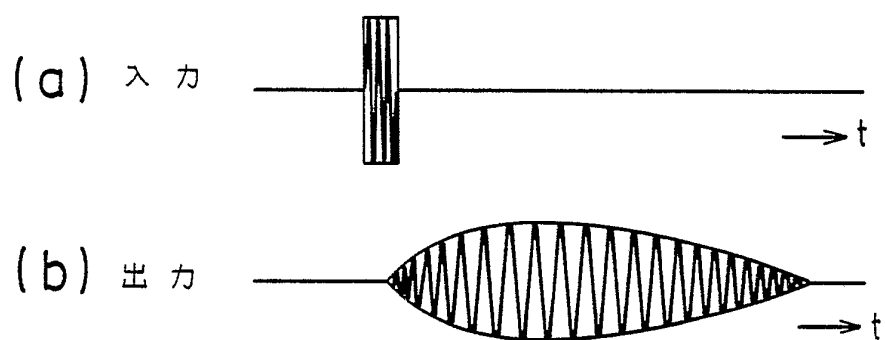
加算手段の出力信号に基づいてドプラ信号を形成するドプラ信号形成手段（15）（16）

を具備する超音波パルスドプラ装置。

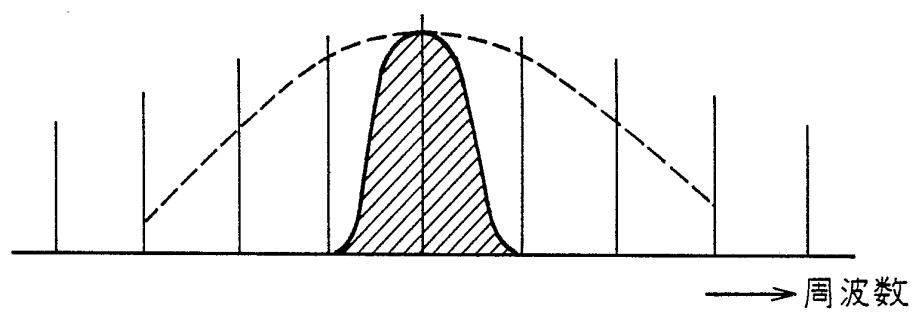


2/6

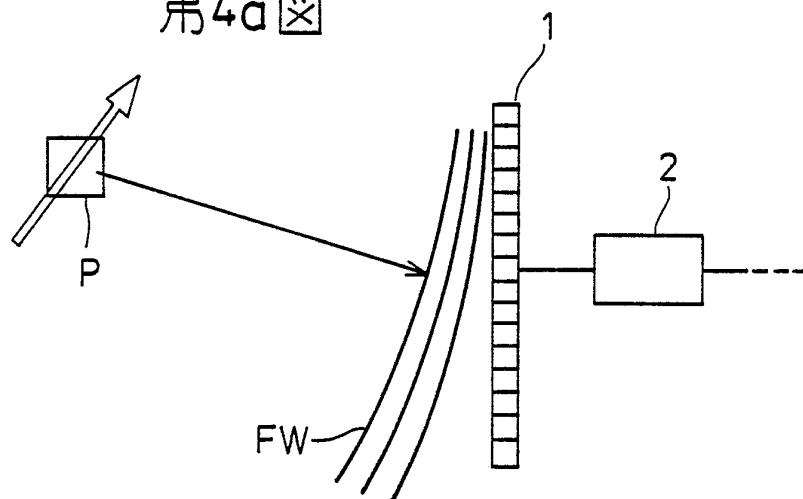
## 第 2 図



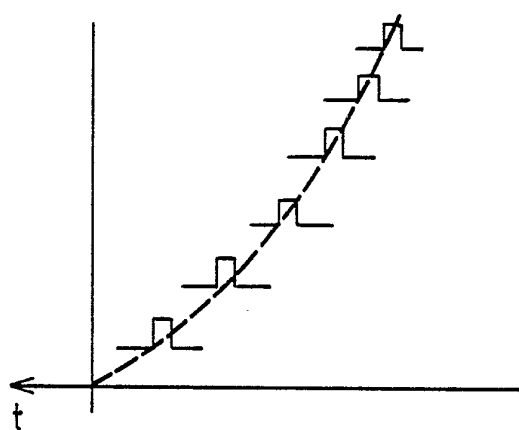
## 第 3 図



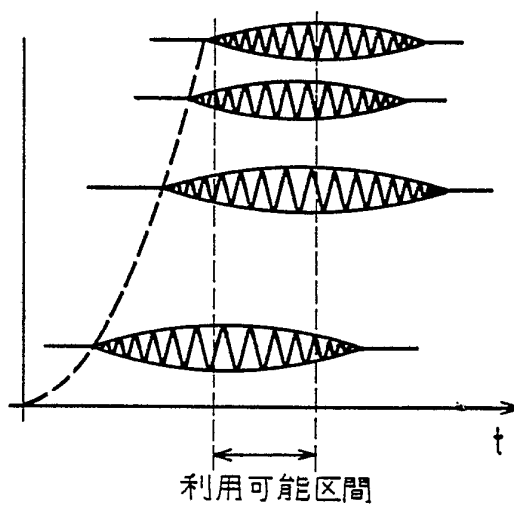
第4a図



第4b図

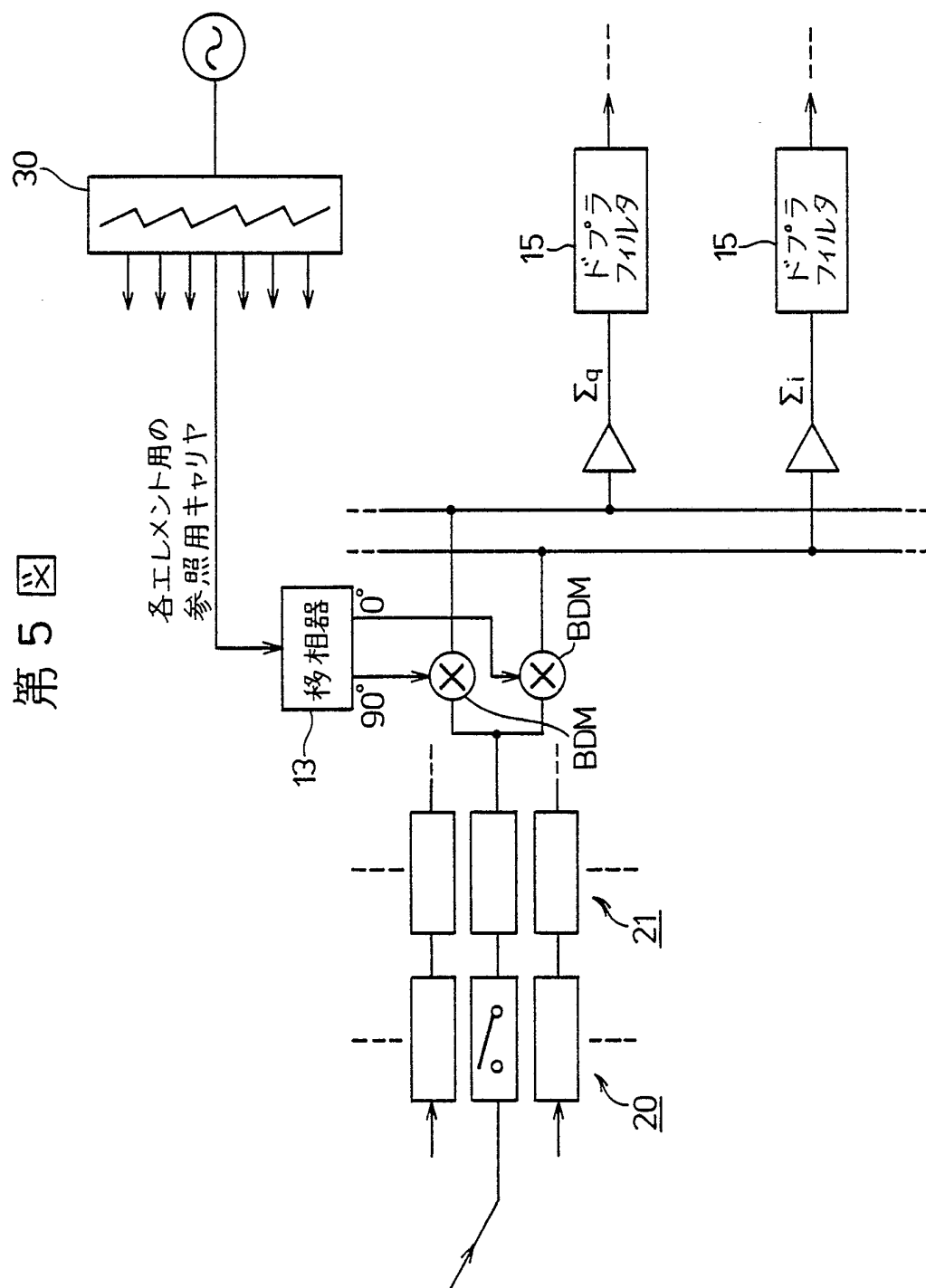


第4c図



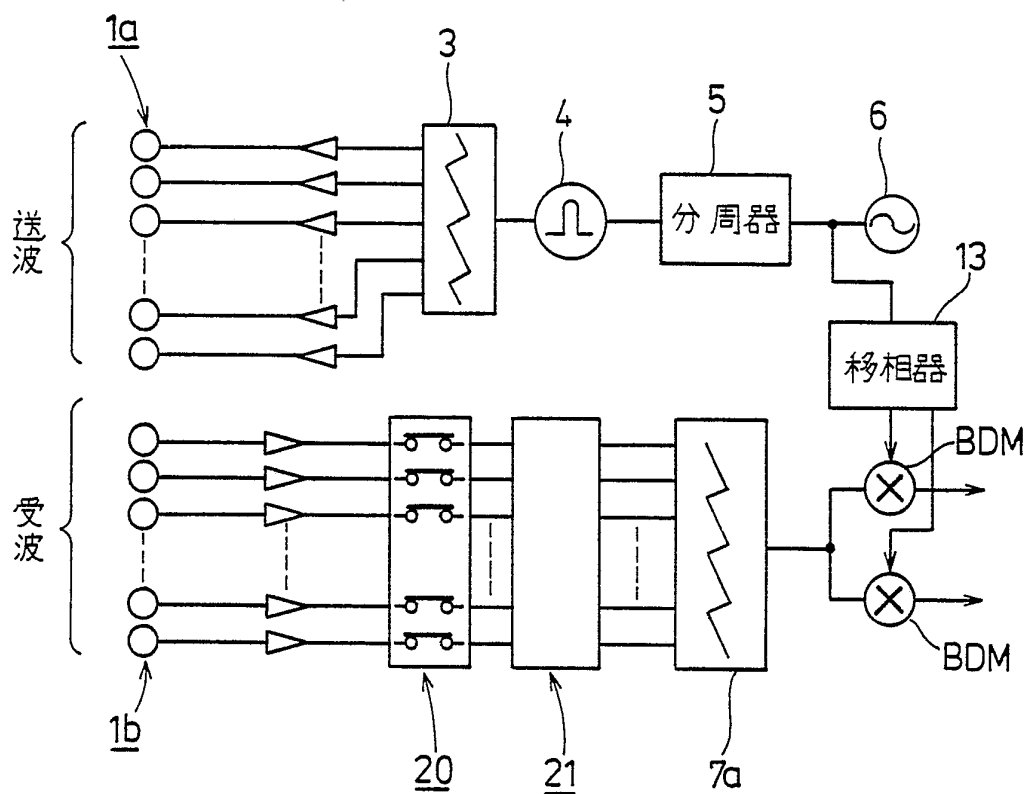
4/6

第5図

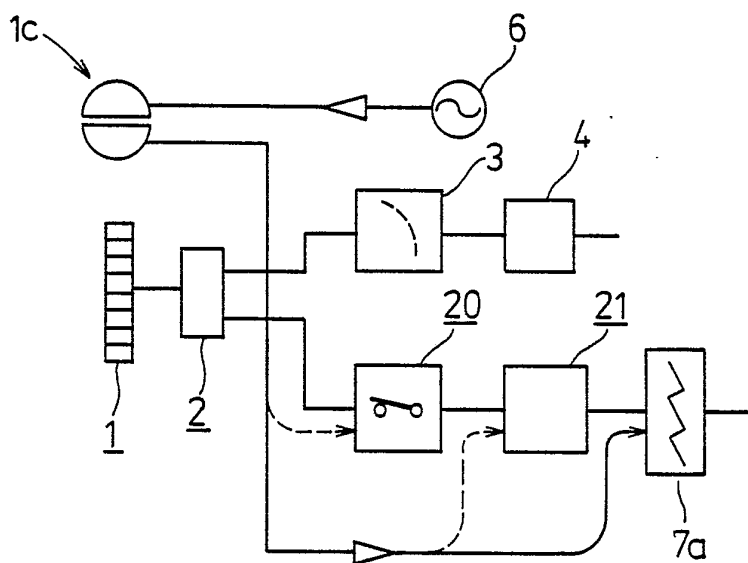


5/6

第 6 図

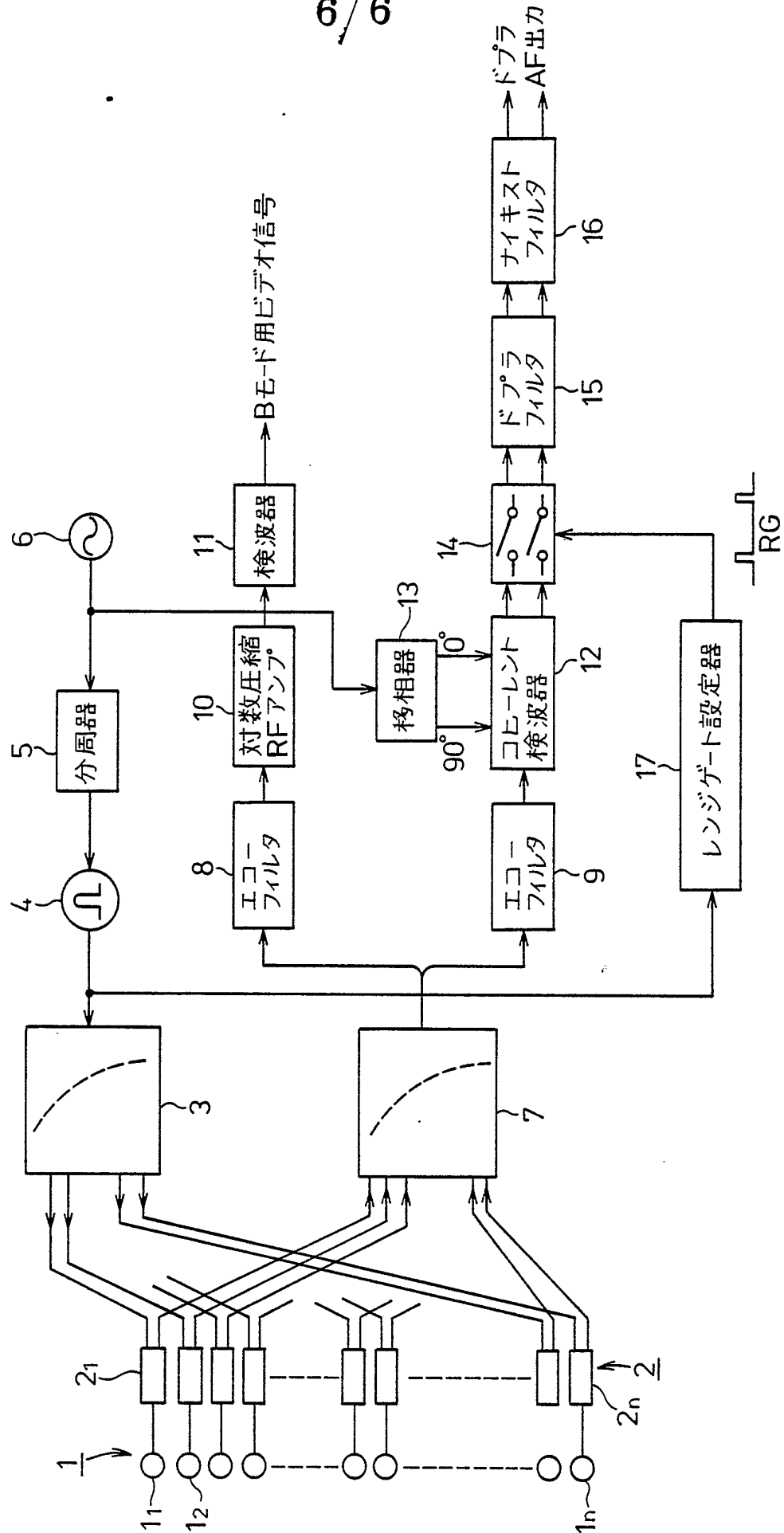


第 7 図



6/6

第8図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP86/00495

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                |                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                |                                                                  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                |                                                                  |
| Int.Cl <sup>4</sup> A61B8/06, G01S15/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                |                                                                  |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                |                                                                  |
| Minimum Documentation Searched <sup>4</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                |                                                                  |
| Classification System                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Classification Symbols                                                                                                         |                                                                  |
| IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | A61B8/00-8/14, G01S15/00-15/96                                                                                                 |                                                                  |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation<br>to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>5</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                |                                                                  |
| Jitsuyo Shinan Koho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                | 1926 - 1986                                                      |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                | 1971 - 1986                                                      |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>14</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                |                                                                  |
| Category <sup>*</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Citation of Document, <sup>15</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>                 | Relevant to Claim No. <sup>18</sup>                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP, A, 58-97347 (Toshiba Corporation)<br>9 June 1983 (09. 06. 83)<br>P.3, columns 1 to 2<br>& EP, A1, 81045 & US, A, 4,509,525 | 1, 2                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP, U, 55-154485 (Marine Instruments<br>Co., Ltd.)<br>11 July 1980 (11. 07. 80)<br>P.1 (Family: none)                          | 1, 2                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP, A, 58-75538 (Shimadzu Corporation)<br>7 May 1983 (07. 05. 83)<br>P.2, column 2, lines 4 to 9<br>(Family: none)             | 1, 2                                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP, A, 55-54945 (General Electric Co.)<br>22 April 1980 (22. 04. 80)<br>& US, A, 4,182,173 & EP, A1, 8517                      | 1, 2                                                             |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>15</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div> |                                                                                                                                |                                                                  |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                |                                                                  |
| Date of the Actual Completion of the International Search <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                | Date of Mailing of this International Search Report <sup>2</sup> |
| November 28, 1986 (28. 11. 86)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                | December 15, 1986 (15. 12. 86)                                   |
| International Searching Authority <sup>1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                | Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>                    |
| Japanese Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                |                                                                  |



国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP 86/ 00495

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. 発明の属する分野の分類                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                 |                                                                                                             |
| 国際特許分類 (IPC) <b>Int. Cl.<sup>4</sup></b><br><b>A61B8/06, G01S15/00</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                 |                                                                                                             |
| 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                                                                                                                                         |                                                                                                             |
| <b>IPC</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>A61B8/00-8/14, G01S15/00-15/96</b>                                                                                                           |                                                                                                             |
| 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                      1926-1986年<br>日本国公開実用新案公報                1971-1986年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                             |
| III. 関連する技術に関する文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                 |                                                                                                             |
| 引用文献の<br>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                                                                                                    |
| <b>Y</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>JP, A, 58-97347 (東京芝浦電気株式会社)</b><br><b>9. 6月. 1983 (09. 06. 83)</b><br><b>第3頁. 第1-2欄</b><br><b>&amp; EP, A1, 81045 &amp; US, A, 4509,525</b> | <b>1, 2</b>                                                                                                 |
| <b>Y</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>JP, U, 55-154485 (海上電機株式会社)</b><br><b>11. 7月. 1980 (11. 07. 80)</b><br><b>第1頁 (ファミリーなし)</b>                                                  | <b>1, 2</b>                                                                                                 |
| <b>Y</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>JP, A, 58-75538 (株式会社 島津製作所)</b><br><b>7. 5月. 1983 (07. 05. 83)</b><br><b>第2頁, 第2欄, 第4-9行 (ファミリーなし)</b>                                      | <b>1, 2</b>                                                                                                 |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>JP, A, 55-54945 (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ)</b><br><b>22. 4月. 1980 (22. 04. 80)</b><br><b>&amp; US, A, 4,182,173 &amp; EP, A1, 8517</b>             | <b>1, 2</b>                                                                                                 |
| ※引用文献のカテゴリー<br>「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<br>「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<br>「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)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「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<br>「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<br>「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<br>「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<br>「&」 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<br><b>28. 11. 86</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 国際調査報告の発送日<br><b>15.12.86</b>                                                                                                                   |                                                                                                             |
| 国際調査機関<br><br><b>日本国特許庁 (ISA/JP)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 権限のある職員<br><b>特許庁審査官</b><br><br><b>西 川 正 俊</b>                                                                                                  | <b>4 C 7 4 3 7</b><br> |