

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4624756号
(P4624756)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 1 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-296875 (P2004-296875) (22) 出願日 平成16年10月8日(2004.10.8) (65) 公開番号 特開2006-102391 (P2006-102391A) (43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20) 審査請求日 平成19年8月31日(2007.8.31)</p>	<p>(73) 特許権者 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 (74) 代理人 100093067 弁理士 二瓶 正敬 (72) 発明者 福喜多 博 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内 審査官 東 治企</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プローブハンドルと本体を有する超音波診断装置であって、
 少なくとも2次元に配列された振動子から構成される複数のサブアレイと、
 前記各サブアレイについて、前記プローブハンドル内に設けられた複数の整相回路と、
 前記複数の整相回路の受信信号出力を前記サブアレイごとに前記プローブハンドル内で
 結合する結合回路と、

結合された整相回路の受信信号出力を前記本体において遅延加算する遅延加算回路と、
 を備え、

前記複数の整相回路は、前記サブアレイ内の各振動子の出力信号を遅延させる複数の遅延回路と、前記遅延回路の整相データを供給するレジスタと、前記複数の遅延回路への全てのクロックをオン、オフするスイッチとを有し、

前記複数の整相回路のうち整相動作を行っていない整相回路においては前記レジスタの整相データの書き換えを行い、前記スイッチにより前記複数の遅延回路への全てのクロックをオフする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は2次元アレイを有し、被検体を3次元的に走査する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置は、図4に示すように、幾つかの送信サブアレイ 31_1 、 31_2 、 \dots 、 31_M に割り付けられている多数のトランスデューサ素子を含む送信アレイ 30_A と、幾つかの送信ビームフォーマチャンネル 41_1 、 41_2 、 \dots 、 41_M を含む送信ビームフォーマ 40 と、被検体部位に放射される音響ビームを生成するように構成及び配列されているグループ内送信プロセッサ 38_1 、 38_2 、 \dots 、 38_M と、幾つかの受信サブアレイ 42_1 、 42_2 、 \dots 、 42_N に割り付けられている多数のトランスデューサ素子を含む受信アレイ 30_B と、幾つかの受信サブアレイ $42_{1..N}$ に接続する幾つかのグループ内受信プロセッサ 44_1 、 44_2 、 \dots 、 44_N と、このグループ内受信プロセッサ $44_{1..N}$ の各々が接続するサブアレイのトランスデューサ素子から、音響ビームからのエコーに呼応してトランスデューサ信号を受信するように配列され、グループ内受信プロセッサ $44_{1..N}$ の各々が、受信したトランスデューサ信号を遅延させるように配列されている遅延素子を形成する電荷結合素子と、遅延されたトランスデューサ信号を受信して、遅延されたトランスデューサ信号を加算する加算素子を含み、受信ビームフォーマ 46 と、この受信ビームフォーマ 46 が、幾つかのグループ内受信プロセッサ $44_{1..N}$ に接続されている幾つかの処理チャンネル 48_1 、 48_2 、 \dots 、 48_N と、この処理チャンネル $48_{1..N}$ の各々がグループ内受信プロセッサ $44_{1..N}$ から受信した受信信号によってエコーから受信ビームを合成するビームフォーマ遅延機構を含み、処理チャンネル $48_{1..N}$ から信号を受信して加算するビームフォーマ加算機構 50 とを含み、そして受信ビームフォーマ 46 から受信した信号を基にして被検体部位の画像を形成する画像生成器 58 で構成されている（例えば下記の特許文献1参照）。

10

20

【特許文献1】特開2000-33087号公報（第11頁、第3図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の超音波診断装置においては、受信のフォーカス距離を動的に変化させるダイナミックフォーカスを行おうとするとグループ内受信プロセッサの電荷結合素子のクロック周波数を変化させなければならず、そのためノイズが発生するという問題があった。また、同時に複数の方向に受信の指向性を持たせるにはグループ内受信プロセッサ $44_1 \sim N$ と処理チャンネル $48_1 \sim N$ 、及びそれらを結ぶ信号線の数を増やさなければならないという問題があった。

30

【0004】

本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたもので、ノイズの少ないダイナミックフォーカスを可能にし、あるいは信号線の数を増やさずに複数の方向に受信の指向性を持たせることのできる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の超音波診断装置は、プローブハンドルと本体を有する超音波診断装置であって、

少なくとも2次元に配列された振動子から構成される複数のサブアレイと、
前記各サブアレイについて、前記プローブハンドル内に設けられた複数の整相回路と、
前記複数の整相回路の受信信号出力を前記サブアレイごとに前記プローブハンドル内で結合する結合回路と、

40

結合された整相回路の受信信号出力を前記本体において遅延加算する遅延加算回路と、
を備え、

前記複数の整相回路は、前記サブアレイ内の各振動子の出力信号を遅延させる複数の遅延回路と、前記遅延回路の整相データを供給するレジスタと、前記複数の遅延回路への全てのクロックをオン、オフするスイッチとを有し、

前記複数の整相回路のうち整相動作を行っていない整相回路においては前記レジスタの整相データの書き換えを行い、前記スイッチにより前記複数の遅延回路への全てのクロッ

50

クをオフするようにした構成を有している。

【 0 0 0 6 】

この構成により、ノイズの少ないダイナミックフォーカスを可能にし、あるいは信号線の数を増やさずに複数の方向に受信の指向性を持たせることができる。

【 0 0 0 8 】

この構成により、ノイズの少ないダイナミックフォーカスが可能になる。

【 0 0 1 0 】

この構成により、複数の整相回路の出力を直接結合することを可能にし、また整相回路における消費電力が減少することとなる。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 3 】

本発明は、少なくとも2次元に配列された振動子が複数のサブアレイに分割され、各サブアレイにはそれぞれ複数の整相回路がプローブハンドル内に設けられ、複数の整相回路の受信信号出力がサブアレイごとにプローブハンドル内で結合され、結合された整相回路の受信信号出力が遅延加算されるようにしたことにより、ノイズの少ないダイナミックフォーカスを可能にし、あるいは信号線の数を増やさずに複数の方向に受信の指向性を持たせることができるという効果を有する超音波診断装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。

20

【 0 0 1 5 】

< 第1の実施の形態 >

本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置の受信部の要部ブロック図を図1に示す。図1において、振動子 1_j は、2次元に配列されサブアレイ 2_j を構成し、サブアレイ 2_j は2次元に配列され配列振動子3を構成する。サブアレイ 2_j の振動子 1_j の出力は、整相回路 4_j と整相回路 5_j に供給される。整相回路 4_j 、 5_j の出力は結合回路 6_j で結合される。図1においては便宜上すべての振動子、サブアレイ、整相回路、結合回路のうち、 i 、 j 番目のものだけに符号がつけられている。前記したすべての振動子、サブアレイ、整相回路、結合回路はプローブハンドル7内に収納されている。結合回路 6_j からの出力はプローブケーブル8を介して本体9の遅延加算回路10に供給される。また、整相回路 4_j 、 5_j は、制御回路11により制御される。遅延加算回路10の出力は信号処理部12で処理され、表示部21に画面が表示される。

30

【 0 0 1 6 】

図2は整相回路 4_j 、 5_j 及びその周辺のより詳細なブロック図である。まず、1つのサブアレイの振動子よりの信号は遅延回路 13_k に供給される。図2において便宜上すべての遅延回路 13_x (x は個々の遅延回路を特定する文字：以下すべての遅延回路を符号13で示す)のうち、 k 番目のものだけに符号がつけられている。遅延回路 13_x のフォーカスデータはレジスタ 14_j より供給される。遅延回路 13_x は制御回路11から送られるクロックにより動作するがそのクロックはスイッチ 15_j によりオン、オフが制御される。クロック、スイッチ 15_j の切り替え信号、レジスタ 14_j のフォーカスデータは制御回路11より供給される。遅延回路 13_x の出力は加算点 16_j において加算される。整相回路 4_j 、 5_j の出力は、結合回路 6_j において加算される。

40

【 0 0 1 7 】

以上のように構成された超音波診断装置について、図2を用いてその動作を説明する。まず、図1に示す配列振動子3からは特定の方向に超音波が送出され、送出された方向に受信の指向性が形成されるように、受信開始に先立ってレジスタ14にはフォーカスデータが記憶され、各遅延回路 13_x にはフォーカスデータが供給される。次に整相回路 4_j 、 5_j のスイッチ15のうち整相回路 4_j のスイッチ 15_j がオンとなり遅延回路 13_x は動作を開始し、整相回路 5_j のスイッチはオフとなり遅延回路 13_x は動作を停止している。整相回路 4_j は最も近距離 L に受信信号が整相するようにフォーカスデータがレジスタ 14_j

50

に記憶されている。次に、整相回路 4_j のスイッチ 15_j がオフとなり遅延回路 13_x は動作を停止し、整相回路 5_j のスイッチはオンとなり整相回路 5_j の遅延回路 13_x は動作を開始する。整相回路 5_j は距離 $L + L$ に受信信号が整相するようにフォーカスデータがレジスタに記憶されている。整相回路 5_j のスイッチがオンである期間に整相回路 4_j のレジスタ 14_j には距離 $L + 2L$ に受信信号が整相するようにフォーカスデータが記憶される。このようにして交互に受信信号の整相とフォーカスデータのレジスタへの記憶が行われ、整相回路は近距離から遠距離まで受信信号を整相することができる。上記のように動作している遅延回路 13_x のクロック周波数及びフォーカスデータは変化していないので受信信号にノイズが発生することはない。以上のような整相回路 4_j 、 5_j の出力は結合回路 6_j において加算され、遅延加算回路 10 において他のサブアレイからの受信信号と遅延加算される。このような本発明の第 1 の実施の形態の超音波診断装置によれば、1 つのサブアレイからの受信信号を複数の整相回路 4_j 、 5_j に供給し、整相回路 4_j 、 5_j のうちの一方において整相動作を行い、他方においてフォーカスデータの記憶を行い、整相回路 4_j 、 5_j の出力を結合することにより、整相回路は近距離から遠距離まで受信信号をフォーカス位置を動的に変化させて整相することができる。なお、以上の説明で結合回路は加算を行っていたが、動作している整相回路の出力を選択するスイッチであってもよい。

【0018】

< 第 2 の実施の形態 >

次に、本発明の第 2 の実施の形態の超音波診断装置の受信部の要部ブロックを図 3 に示す。なお、図 3 において、第 1 の実施の形態で参照した図 1、2 と同じ構成及び機能を有する部分については同一の符号又は記号を付して説明を省略する。

【0019】

図 3 において、変調器 17_j は、整相回路 4_j の出力を変調する。フィルター 18_j は結合回路 6_j の出力に接続され、フィルター 18_j の一方の出力は第 1 遅延加算回路 $10A$ に供給され、フィルター 18_j の他方の出力は復調器 19_j を介して第 2 遅延加算回路 20 に供給される。

【0020】

以上のように構成された超音波診断装置について、図 3 を用いてその動作を説明する。まず、整相回路 4_j 、 5_j には受信の指向性が異なるフォーカスデータが制御回路 11 より供給される。整相回路 4_j の出力は中心周波数 f_0 を有する。変調器 17_j において整相回路 4_j の出力には周波数 f_1 の信号が混合され、周波数 $f_0 + f_1$ の成分が出力される。結合回路 6_j において、整相回路 5_j の出力は変調器 17_j の出力と加算されるが、整相回路 5_j の出力の周波数 f_0 と、変調器 17_j の出力の周波数 $f_0 + f_1$ は十分に離れておりお互いの信号に影響を与えることはない。結合回路 6_j の出力はフィルター 18_j において、整相回路 5_j の出力に相当する周波数 f_0 の成分と変調器 17_j の出力に相当する周波数 $f_0 + f_1$ の成分に分離される。周波数 f_0 の成分は第 1 遅延加算回路 $10A$ に供給される。周波数 $f_0 + f_1$ の成分は復調器 19_j において周波数 f_0 が混合され、整相回路 4_j の出力に相当する周波数 f_0 の成分が出力される。復調器 19_j の出力は第 2 遅延加算回路 20 に供給される。これにより受信の方向の異なる指向性を有する複数の整相回路 4_j 、 5_j の出力を結合して 1 つの信号線に供給できる。

【0021】

以上のように本発明の第 2 の実施の形態の超音波診断装置によれば、プローブハンドル内に複数の整相回路と変調器を設けることにより、複数の受信指向性に対応する複数の受信信号を 1 本の信号線で本体に供給することが可能になり、プローブハンドルと本体を結合する信号線の数を削減することができる。

【産業上の利用可能性】

【0022】

以上のように、本発明にかかる超音波診断装置は、整相回路が近距離から遠距離まで受信信号をフォーカス位置を動的に変化させて整相することができるという効果を有し、2 次元アレイを有し、被検体を 3 次元的に走査する超音波診断装置などとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置の受信部の要部ブロック図

【図2】本発明の第1の実施の形態における整相回路及びその周辺のより詳細なブロック図

【図3】本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置の受信部の要部ブロック図

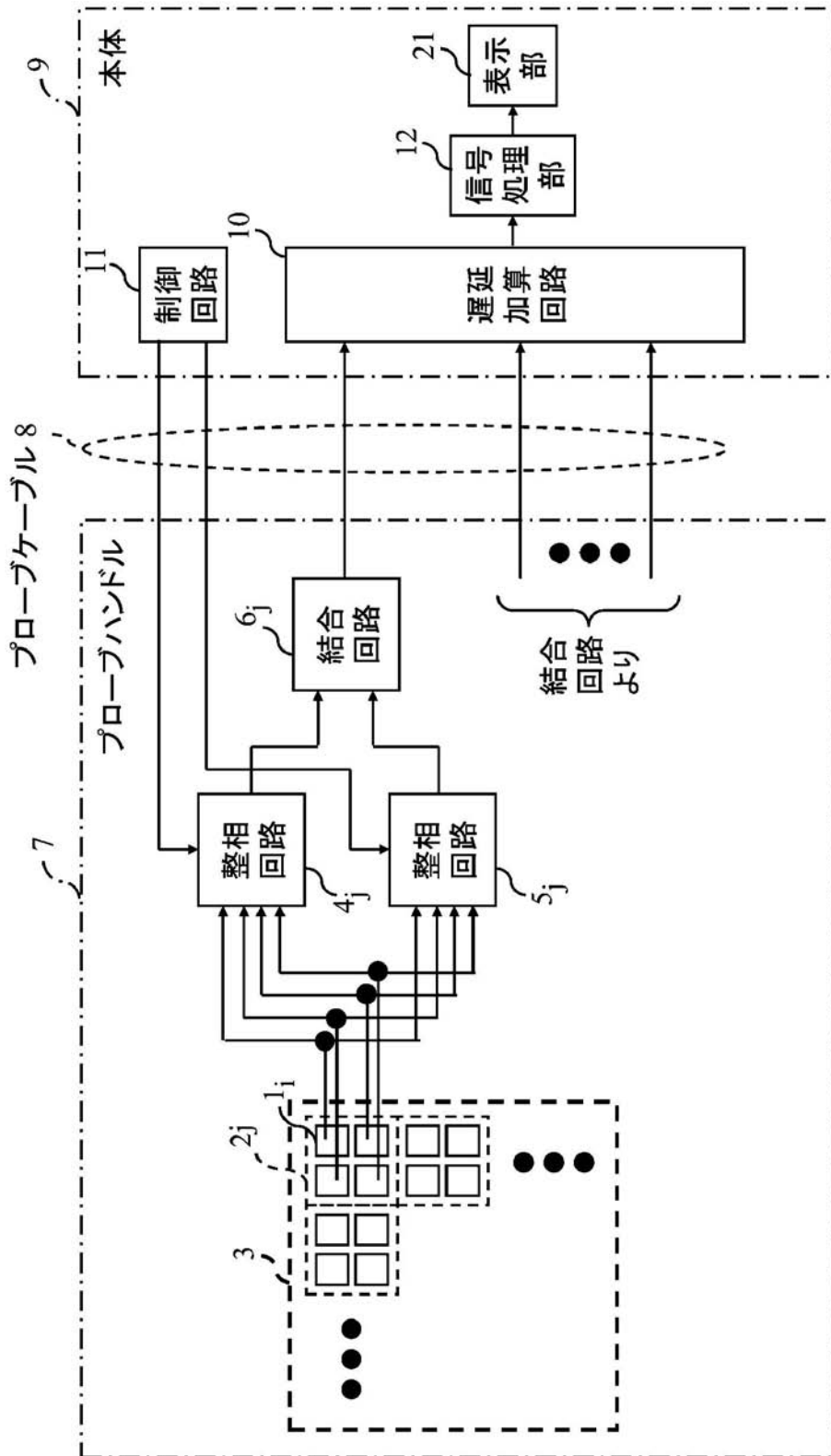
【図4】従来の超音波診断装置のブロック図

【符号の説明】

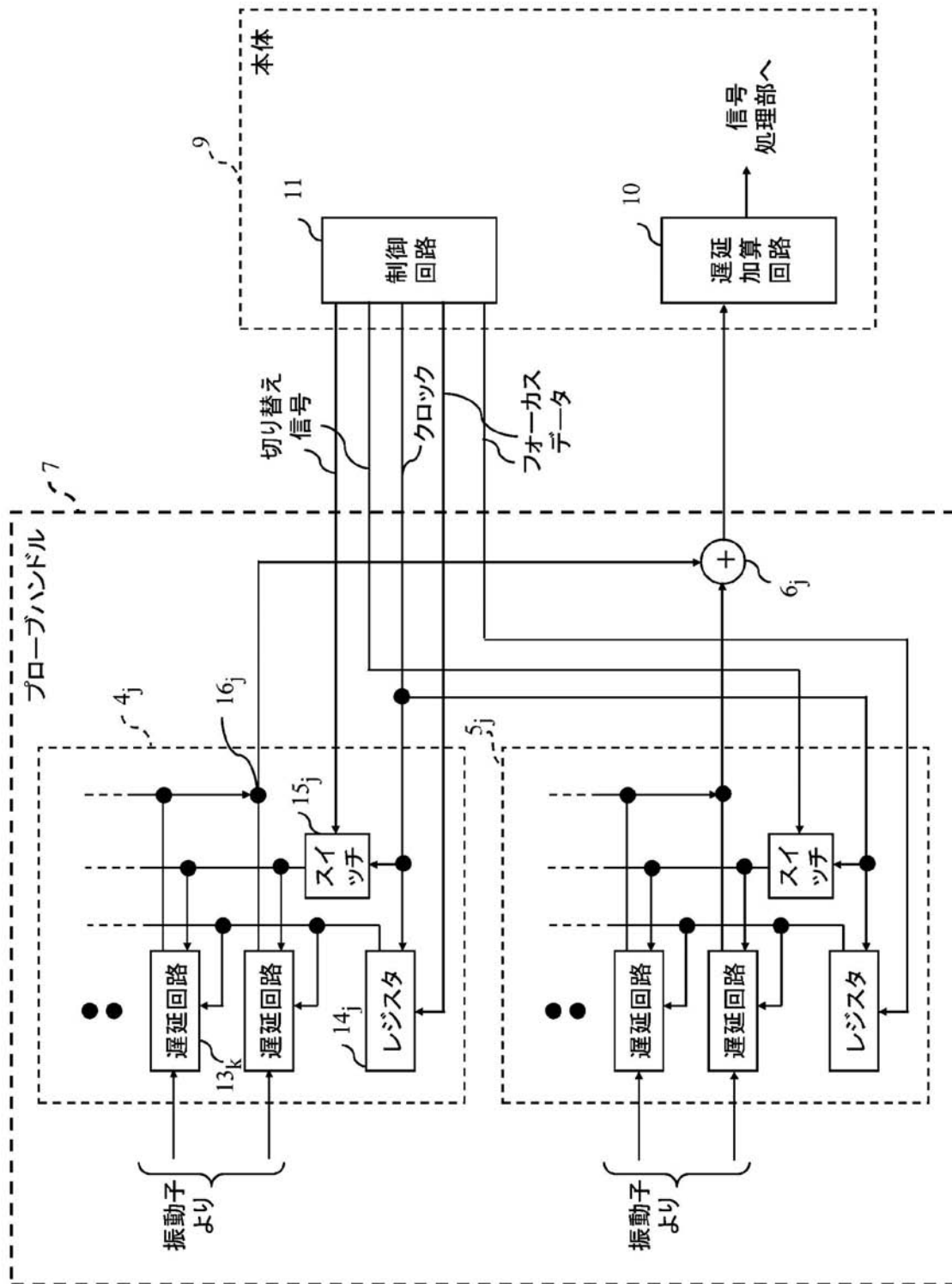
【0024】

- | | | |
|-----------|---------------|----|
| 1 | 振動子 | 10 |
| 2 | サブアレイ | |
| 3 | 2次元アレイ（配列振動子） | |
| 4 | 整相回路 | |
| 5 | 整相回路 | |
| 6 | 結合回路 | |
| 7 | プローブバンドル | |
| 8 | プローブケーブル | |
| 9 | 本体 | |
| 10、10A、20 | 遅延加算回路 | |
| 11 | 制御回路 | 20 |
| 12 | 信号処理部 | |
| 13 | 遅延回路 | |
| 14 | レジスタ | |
| 15 | スイッチ | |
| 16 | 加算点 | |
| 17 | 変調器 | |
| 18 | フィルター | |
| 19 | 復調器 | |
| 21 | 表示部 | |

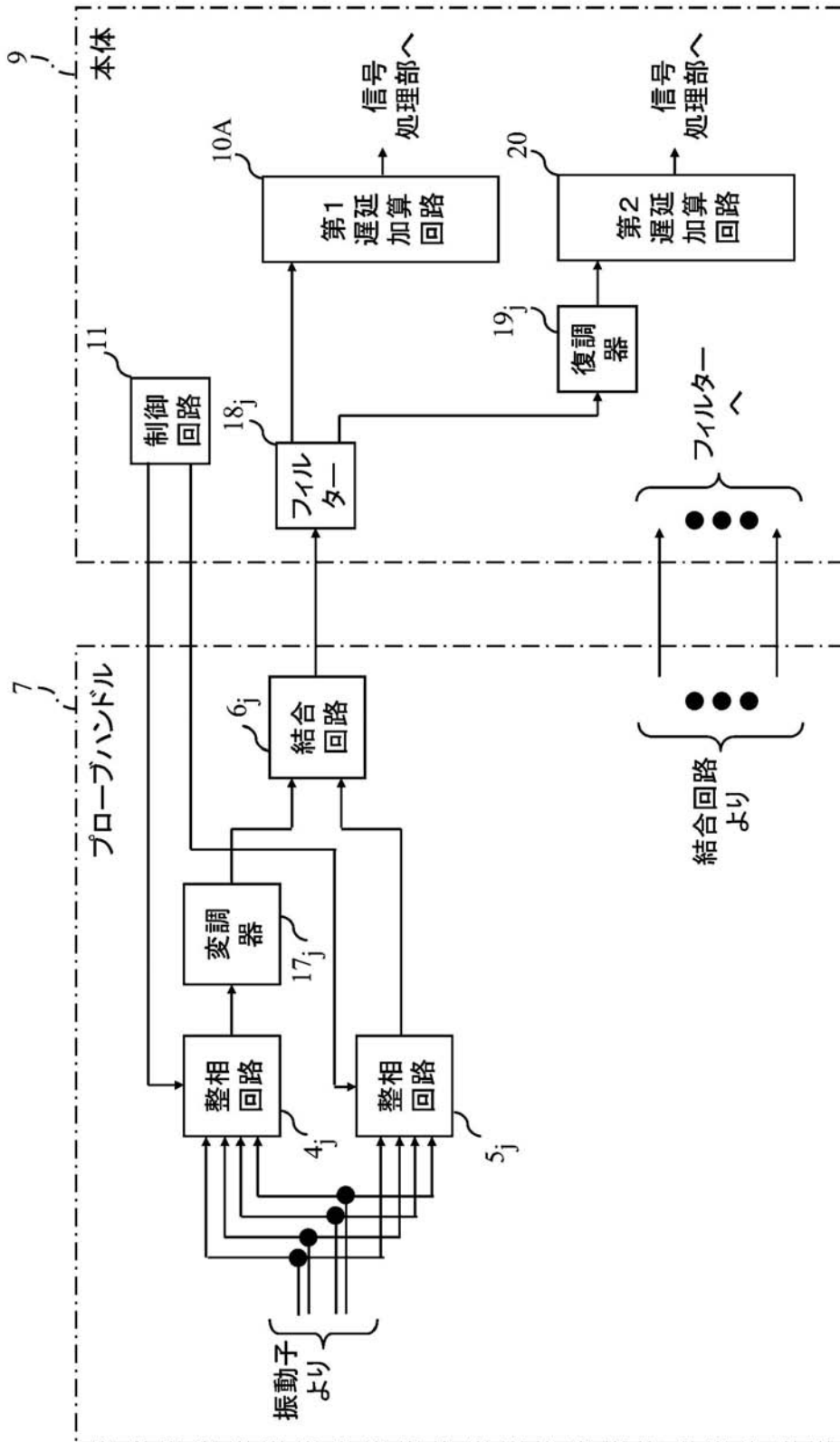
【図1】



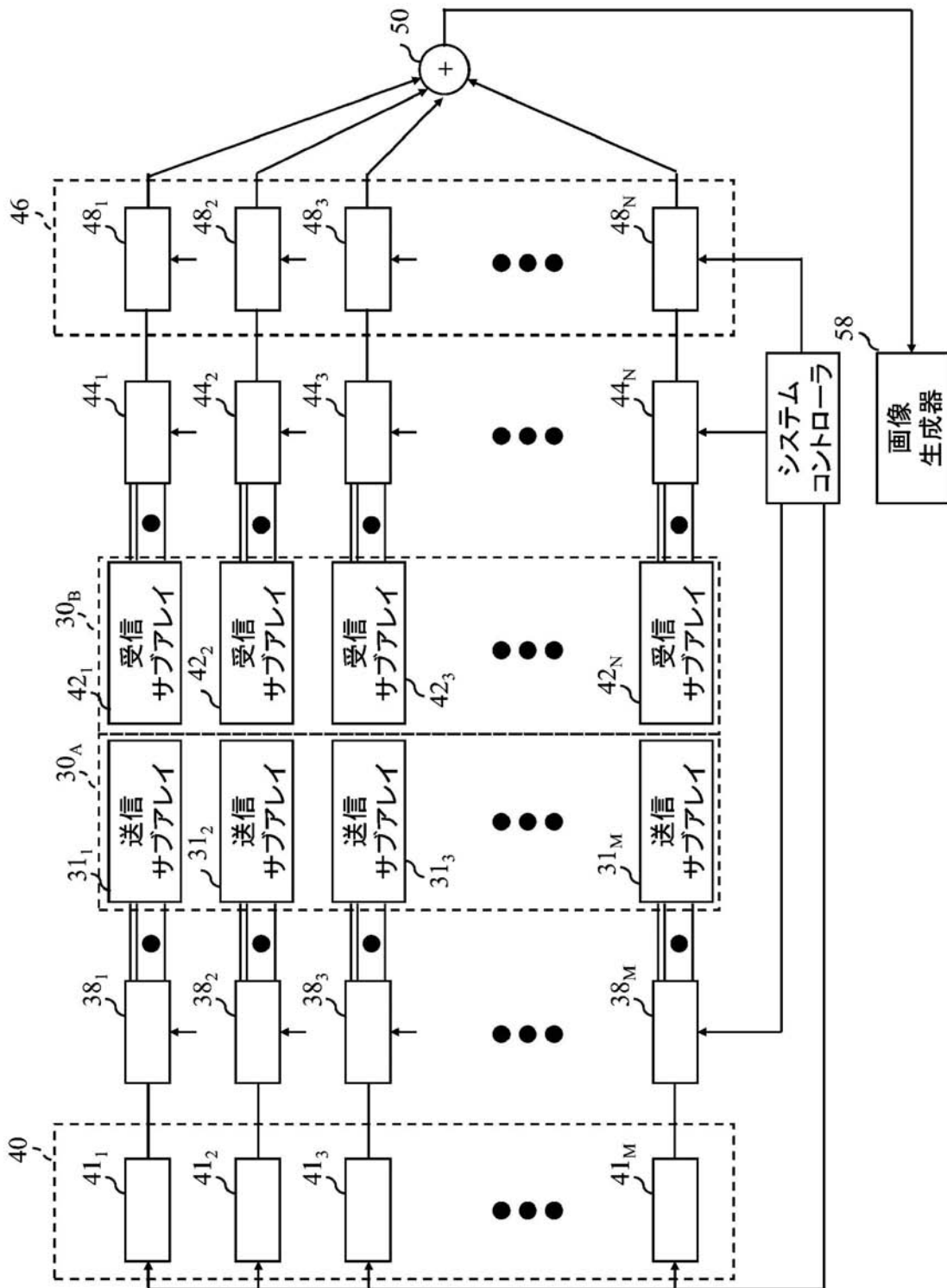
【図2】



【図3】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 181877 (JP, A)
特開平07 - 155318 (JP, A)
特開平10 - 005219 (JP, A)
特開昭62 - 022631 (JP, A)
特開2002 - 233529 (JP, A)
特開2000 - 033087 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00
G01N 29/00