

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5645856号
(P5645856)

(45) 発行日 平成26年12月24日(2014.12.24)

(24) 登録日 平成26年11月14日(2014.11.14)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 17 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-16738 (P2012-16738)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成24年1月30日(2012.1.30)		ジーイー・メディカル・システムズ・グロー
(65) 公開番号	特開2013-153942 (P2013-153942A)		ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル
(43) 公開日	平成25年8月15日(2013.8.15)		エルシー
審査請求日	平成25年12月27日(2013.12.27)		アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
			188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
			ュー・ブルバード・ダブリュー・710
			・3000
		(74) 代理人	100106541
			弁理士 伊藤 信和
		(72) 発明者	雨宮 慎一
			東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
			GEヘルスケア・ジャパン株式会社内
		審査官	樋熊 政一
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送受信回路、超音波プローブ及び超音波画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波振動子を有する超音波プローブに設けられる送受信回路であって、
 前記超音波振動子を駆動する第一駆動パルスが発生する第一駆動パルス発生部と、
 前記超音波プローブが接続される超音波画像表示装置本体から供給されて前記超音波振動子を駆動する第二駆動パルスの前記超音波振動子への出力をオンオフするスイッチと、
 前記超音波振動子で受信された超音波のエコー信号に対して遅延時間を与える遅延部と、

を備え、

前記第一駆動パルス発生部、前記スイッチ及び前記遅延部は、前記超音波振動子毎に対
 をなして複数設けられており、

前記複数の第一駆動パルス発生部は、位相が異なる第一駆動パルスが発生し、

前記第一駆動パルス発生部、前記スイッチ及び前記遅延部からなるユニットを複数有し、

該複数のユニットの各々は、複数の前記第一駆動パルス発生部、前記スイッチ及び前記
 遅延部を有し、

前記複数のユニットに対し、位相の異なる複数の前記第二駆動パルスが供給され、一つ
 の前記ユニットにおける複数の前記スイッチには、共通の前記第二駆動パルスが入力され
 て、一つの前記ユニットから、前記複数の第一駆動パルス発生部の各々と対をなす前記複
 数の超音波振動子へ、同一位相の前記第二駆動パルスが供給され、

10

20

前記第一駆動パルス発生部と前記スイッチは、前記第一駆動パルス又は前記第二駆動パルスのいずれか一方が前記超音波振動子に供給されるように制御される

ことを特徴とする送受信回路。

【請求項 2】

超音波振動子を有する超音波プローブに設けられる送受信回路であって、
前記超音波振動子を駆動する第一駆動パルスを発生する第一駆動パルス発生部と、
前記超音波プローブが接続される超音波画像表示装置本体から供給されて前記超音波振動子を駆動する第二駆動パルスの前記超音波振動子への出力をオンオフするスイッチと、
前記超音波振動子で受信された超音波のエコー信号に対して遅延時間を与える遅延部と、

10

前記スイッチよりも超音波画像表示装置本体側に、前記スイッチと直列接続された双方向ダイオードと、

を備えることを特徴とする送受信回路。

【請求項 3】

前記第一駆動パルス発生部と前記スイッチは、前記第一駆動パルス又は前記第二駆動パルスのいずれか一方が前記超音波振動子に供給されるように制御されることを特徴とする請求項 2 に記載の送受信回路。

【請求項 4】

前記第一駆動パルス発生部及び前記スイッチを制御する回路制御部を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の送受信回路。

20

【請求項 5】

前記第一駆動パルス発生部、前記スイッチ及び前記遅延部は、前記超音波振動子毎に対をなして設けられていることを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の送受信回路。

【請求項 6】

前記第一駆動パルス発生部、前記スイッチ及び前記遅延部は、複数対設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の送受信回路。

【請求項 7】

前記複数の第一駆動パルス発生部は、位相が異なる第一駆動パルスを発生することを特徴とする請求項 6 に記載の送受信回路。

30

【請求項 8】

前記第一駆動パルス発生部、前記スイッチ及び前記遅延部からなるユニットを複数有することを特徴とする請求項 2 ～ 7 のいずれか一項に記載の送受信回路。

【請求項 9】

前記ユニットは、複数の前記第一駆動パルス発生部、前記スイッチ及び前記遅延部を有することを特徴とする請求項 8 に記載の送受信回路。

【請求項 10】

前記ユニットにおいて、前記複数の遅延部の出力信号が加算されることを特徴とする請求項 1 又は 9 に記載の送受信回路。

【請求項 11】

40

前記複数のユニットに対して位相の異なる複数の前記第二駆動パルスが供給されることを特徴とする請求項 8 ～ 10 のいずれか一項に記載の送受信回路。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の送受信回路が設けられたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の超音波プローブと該超音波プローブが接続される超音波画像表示装置本体とを有することを特徴とする超音波画像表示装置。

【請求項 14】

前記超音波画像表示装置本体に、前記第二駆動パルスを発生する第二駆動パルス発生部

50

を備えることを特徴とする請求項 1 3 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 1 5】

前記第二駆動パルス発生部を複数備えることを特徴とする請求項 1 4 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 1 6】

前記複数の第二駆動パルス発生部は、位相が異なる第二駆動パルスを発生することを特徴とする請求項 1 5 に記載の超音波画像表示装置。

【請求項 1 7】

前記超音波画像表示装置本体に、前記超音波プローブから出力された複数のエコー信号を遅延加算する遅延加算部を備えることを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の超音波画像表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波プローブに設けられる送受信回路、超音波プローブ及び超音波画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波画像表示装置における送受信回路は、超音波振動子を駆動する駆動パルス (pulse) を発生する駆動パルス発生部と、超音波振動子で受信された超音波のエコー信号に遅延時間を与える遅延部とを備えている。このような送受信回路は、例えば特許文献 1 に記載されているように、プローブケーブルを介して超音波プローブが接続される超音波画像表示装置本体に設けられている。また、特許文献 2 には、送受信回路が設けられた超音波プローブが記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 1 0 - 6 8 9 5 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 0 - 2 1 3 7 7 1 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記駆動パルス発生部は複数設けられている。これら複数の駆動パルス発生部から位相の異なる駆動パルスが複数の超音波振動子へ供給される。従って、超音波画像表示装置本体に送受信回路が設けられている場合、超音波振動子の数が増えるほど、前記超音波画像表示装置本体から前記駆動パルスを超音波プローブへ供給する信号線の数が増える。このようなことから、例えばエレベーション (elevation) 方向においても超音波振動子が分割された 1 . 5 D プローブや 1 . 7 5 D プローブなど、1 D プローブよりも超音波振動子の数が多い超音波プローブのプローブケーブルの径は、1 D プローブのプローブケーブルの径よりも太くなってしまう。

40

【0005】

超音波振動子の数が増えてもプローブケーブルの径が太くなることを抑制するため、一つの駆動パルスで複数の超音波振動子を駆動することも考えられる。しかし、同一位相の駆動パルスによって複数の超音波振動子が駆動されて超音波が送信されると、駆動パルスの位相制御によるより細かいフォーカス (focus) 点の制御ができない。

【0006】

ここで、B モード画像において、被検体の表面付近では画質が劣化するものの、超音波ビームのフォーカス点を被検体の表面に近い部分に形成することにより、この部分の画質を改善することができる。しかし、そのためには、駆動パルスの位相制御によってより細かいフォーカス制御を行なえることが必要である。

50

【 0 0 0 7 】

一方、超音波プローブに送受信回路が設けられている場合、この送受信回路における複数の駆動パルス発生部から複数の超音波振動子に、位相が異なる駆動パルスを供給することができるので、プローブケーブルの径が太くならず、駆動パルスの位相制御が可能であり、Bモード画像の画質改善が可能である。

【 0 0 0 8 】

しかし、超音波プローブに送受信回路が設けられている場合、駆動パルスを発生させるための電気エネルギーによって生じる熱により、超音波プローブの表面温度が上昇する。超音波プローブの表面温度には制限があるため、超音波プローブに送受信回路が設けられている場合、表面温度の制限を超えないように、より低い電力で送信せざるを得ない場合もある。このような温度上昇の問題は、超音波画像表示装置本体に送受信回路が設けられている場合には生じない。

10

【 0 0 0 9 】

以上のことから、超音波プローブに送受信回路を設けた場合、プローブケーブルの径が太くならずBモード画像の画質改善が可能である。一方、超音波診断装置本体に送受信回路を設けた場合、超音波プローブの表面温度の上昇を防止することができる。従って、超音波画像表示装置本体側に送受信回路が設けられている場合のメリットと、超音波プローブ側に送受信回路が設けられている場合のメリットの両方を兼ね備えることが望まれている。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 1 0 】

上述の課題を解決するためになされた一の観点の発明は、超音波振動子を有する超音波プローブに設けられる送受信回路であって、前記超音波振動子を駆動する第一駆動パルスを発生する第一駆動パルス発生部と、前記超音波プローブが接続される超音波画像表示装置本体から供給されて前記超音波振動子を駆動する第二駆動パルスの前記超音波振動子への出力をオンオフするスイッチと、前記超音波振動子で受信された超音波のエコー信号に対して遅延時間を与える遅延部と、を備えることを特徴とする送受信回路である。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

上記観点の発明によれば、前記超音波プローブに設けられる送受信回路の第一駆動パルス発生部で発生した第一駆動パルス又は前記超音波画像表示装置本体から供給された第二駆動パルスのいずれかを前記超音波振動子へ供給することができる。従って、超音波画像表示装置本体側に送受信回路が設けられている場合のメリットと、超音波プローブ側に送受信回路が設けられている場合のメリットの両方を兼ね備えることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図1】本発明に係る超音波画像表示装置の実施の形態の一例を示すブロック図である。

【図2】図1に示された超音波画像表示装置における超音波プローブの内部構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示された送受信回路のユニットの構成を示すブロック図である。

40

【図4】図3に示されたユニットの遅延部の構成を示す図である。

【図5】図4に示された遅延部における書き込みスイッチ及び読み出しスイッチのオンオフのタイミングを説明する図である。

【図6】図1に示された超音波画像表示装置における送受信部を示すブロック図である。

【図7】図6に示された送受信部における送信部の構成を示すブロック図である。

【図8】音響レンズによって形成される超音波ビームと、駆動パルスの位相制御によって形成される超音波ビームとを示す説明図である。

【図9】図3に示されたユニットにおいて、スイッチがオン状態であることを示すブロック図である。

【図10】第二実施形態における送受信回路のユニットの構成を示すブロック図である。

50

【図 1 1】図 1 0 に示されたユニットにおいて、スイッチがオン状態であることを示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。

(第一実施形態)

先ず、第一実施形態について図 1 ~ 図 9 に基づいて説明する。図 1 に示すように、超音波画像表示装置 1 0 0 は、例えば患者に対して超音波の送受信を行なって B モード画像等の超音波画像を表示する超音波診断装置である。この超音波画像表示装置 1 0 0 は、超音波プローブ 1 0 1、送受信部 1 0 2、エコーデータ処理部 1 0 3、表示制御部 1 0 4、表示部 1 0 5、操作部 1 0 6 及び制御部 1 0 7 を有している。前記超音波プローブ 1 0 1 は、超音波診断装置本体 1 0 8 とプローブケーブル 1 0 9 を介して接続されている。

10

【0014】

前記超音波診断装置本体 1 0 8 は、前記送受信部 1 0 2、前記エコーデータ処理部 1 0 3、前記表示制御部 1 0 4、前記表示部 1 0 5、前記操作部 1 0 6 及び前記制御部 1 0 7 を備えている。

【0015】

前記エコーデータ処理部 1 0 3 は、前記送受信部 1 0 2 から入力されたエコーデータに対し、超音波画像を作成するための処理を行なう。例えば、前記エコーデータ処理部 1 0 3 は、対数圧縮処理及び包絡線検波処理等の B モード処理や、直交検波処理及びフィルタ処理等のドブラ (d o p p l e r) 処理などを行なう。

20

【0016】

前記表示制御部 1 0 4 は、前記エコーデータ処理部 1 0 3 で得られたデータを、スキャンコンバータ (s c a n c o n v e r t e r) によって走査変換して、超音波画像データを作成する。そして、前記表示制御部 1 0 4 は、前記超音波画像データに基づく超音波画像を前記表示部 1 0 5 に表示させる。超音波画像は、例えば B モード画像やカラードブラ画像である。

【0017】

前記表示部 1 0 5 は、LCD (L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y) や CRT (C a t h o d e R a y T u b e) など構成される。前記操作部 1 0 6 は、操作者が指示や情報を入力するためのキーボード及びポインティングデバイス (図示省略) などを含んで構成されている。

30

【0018】

前記制御部 1 0 7 は、CPU (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) を有して構成される。この制御部 1 0 7 は、図示しない記憶部に記憶された制御プログラムを読み出し、前記超音波画像表示装置 1 0 0 の各部における機能を実行させる。

【0019】

次に、前記超音波プローブ 1 0 1 及び前記送受信部 1 0 2 について説明する。前記超音波プローブ 1 0 1 には、超音波の送受信を行なう超音波振動子 1 0 1 a が複数設けられている。操作者は、この超音波プローブ 1 0 1 を被検体の表面に当接して超音波の送受信を行なう。

40

【0020】

前記超音波プローブ 1 0 1 は、例えば 1 . 7 5 D プローブであってもよく、また 1 D プローブであってもよい。

【0021】

前記超音波プローブ 1 0 1 には、送受信回路 1 が設けられている。この送受信回路 1 は本発明に係る送受信回路の実施の形態の一例である。

【0022】

前記送受信回路 1 は、図 2 に示すように複数のユニット 2 を有している (ユニット 2 a , 2 b , 2 c , . . .) 。このユニット 2 は、図 3 に示すように、第一駆動パルス発生部

50

3、スイッチ4及び遅延部5を有している。さらに、前記ユニット2は、送受信切替スイッチ6、回路制御部7、保護スイッチ8を有している。

【0023】

前記第一駆動パルス発生部3、前記スイッチ4、前記遅延部5及び前記送受信切替スイッチ6は、前記超音波振動子101a毎に対をなすように設けられている。一つの前記ユニット2には、前記第一駆動パルス発生部3a～3d、前記スイッチ4a～4d、前記遅延部5a～5d及び前記送受信切替スイッチ6a～6dが四対設けられている。

【0024】

前記第一駆動パルス発生部3は、前記超音波振動子101aを駆動する第一駆動パルスを発生する。前記第一駆動パルス発生部3は、本発明における第一駆動パルス発生部の実施の形態の一例である。

10

【0025】

前記第一駆動パルス発生部3a～3dは、所定の位相を有する第一駆動パルスを発生する。従って、位相が異なる第一駆動パルスを前記超音波振動子101aへ供給することができ、位相制御によるより細かいフォーカス点の制御を行なうことができる。

【0026】

前記スイッチ4は、前記第一駆動パルス発生部3と並列に設けられている。前記スイッチ4は、前記超音波画像表示装置本体108から供給されて前記超音波振動子101aを駆動する第二駆動パルスの前記超音波振動子101aへの出力をオンオフする。前記スイッチ4は、本発明におけるスイッチの実施の形態の一例である。

20

【0027】

前記スイッチ4a～4dは、互いに並列に設けられており、一つのユニット2には、前記超音波画像表示装置本体108から共通の第二駆動パルスが入力される。これにより、前記プロープケーブル109における信号線の数が減り、プロープケーブル109の径が太くなることを防止できる。一つのユニット2からは、同一位相の第二駆動パルスが前記超音波振動子101aへ供給される。

【0028】

一方、複数の前記ユニット2に供給される第二駆動パルスの位相は異なってもよい。

【0029】

30

前記第一駆動パルス発生部3及び前記スイッチ4と前記超音波振動子101aとの間には、前記送受信切替スイッチ6が接続されている。この送受信切替スイッチ6には、前記遅延部5が直列に接続されている。前記送受信切替スイッチ6により、超音波の送信と受信とが切り替えられる。

【0030】

前記遅延部5は、前記超音波振動子101aで受信された超音波のエコー信号に対して遅延時間を与える。前記遅延部5の構成の一例について、図4に基づいて説明する。前記遅延部5は、米国特許出願第13/016783号に記載されたものと同一であり、コンデンサCと書き込みスイッチSWwと読み出しスイッチSWrとを有している。ちなみに、前記遅延部5の前段において超音波のエコー信号が増幅されていてもよい。

40

【0031】

前記コンデンサC、前記書き込みスイッチSWw及び前記読み出しスイッチSWrは複数設けられている。すなわち、コンデンサC1、C2、C3、・・・、Cn(nは自然数)、書き込みスイッチSWw1、SWw2、SWw3、・・・、SWwn、読み出しスイッチSWr1、SWr2、SWr3、・・・、SWrnが設けられている。そして、前記各コンデンサC、前記各書き込みスイッチSWw及び前記各読み出しスイッチSWrは、互いに並列に接続されている。このような並列回路により、電流サンプリングが行なわれるようになっている。

【0032】

前記書き込みスイッチSWwの一端側は前記送受信切替スイッチ6と接続され、他端側

50

は前記コンデンサCの一端側と接続されている。また、前記コンデンサCの他端側はグラウンドと接続されている。さらに、前記読み出しスイッチSWrの一端側は前記コンデンサの一端側と接続され他端側は前記保護スイッチ8側と接続されている。

【0033】

前記書き込みスイッチSWw、前記コンデンサC及びグラウンドは、前記超音波振動子101aにおいて、超音波エコーから変換された電流を、前記コンデンサCに書き込む書き込み回路51を構成する。この書き込み回路51としては、複数の書き込み回路51-1, 51-2, 51-3, ..., 51-nが並列に設けられている。各書き込み回路51において、前記書き込みスイッチSWwがオン状態の時に、前記コンデンサCに前記超音波振動子101aからの電流が書き込まれる(充電される)。

10

【0034】

また、前記読み出しスイッチSWr、前記コンデンサC及びグラウンドは、前記コンデンサCに書き込まれた電流を読み出す読み出し回路52を構成する。この読み出し回路52としては、複数の読み出し回路52-1, 52-2, 52-3, ..., 52-nが並列に設けられている。各読み出し回路52において、前記読み出しスイッチSWrがオン状態の時に、前記コンデンサCに書き込まれた電流が読み出される。

【0035】

前記書き込みスイッチSWw及び前記読み出しスイッチSWrのオンオフのタイミングについて説明する。図5に示すように、前記書き込みスイッチSWwは、いずれか一つがオン状態になるとともに他はオフ状態になる。これにより、前記増幅部2は、オン状態の前記書き込みスイッチSWwにより常にいずれかのコンデンサCと接続される。

20

【0036】

また、同様に前記読み出しスイッチSWrもいずれか一つがオン状態になるとともに他はオフ状態になる。

【0037】

前記書き込みスイッチSWw及び前記読み出しスイッチSWrは順番にオンになる。すなわち、前記書き込みスイッチSWwm(mは2~nまでの自然数)は、隣の書き込みスイッチSWw(m-1)がオン状態からオフ状態になった時、オン状態になる。例えば、前記書き込みスイッチSWw1がオン状態からオフ状態になった時、前記書き込みスイッチSWw2がオフ状態からオン状態になり、前記書き込みスイッチSWw2がオン状態からオフ状態になった時、前記書き込みスイッチSWw3がオン状態になる。これにより、前記超音波振動子101aからの電流は、前記各コンデンサCに順に書き込まれる。また、同様に前記読み出しスイッチSWrm(mは2~nまでの自然数)も、隣の読み出しスイッチSWr(m-1)がオン状態からオフ状態になった時、オン状態になる。

30

【0038】

前記書き込みスイッチSWw1~SWwnのオン状態の時間は全て同じである。また、前記読み出しスイッチSWr1~SWrnのオン状態の時間も全て同じである。

【0039】

ちなみに、読み出しスイッチSWrによって前記コンデンサCの電流を読み出した後に、このコンデンサCに残留した電流を放電するための回路が設けられていてもよい。

40

【0040】

前記遅延部5で与えられる遅延時間Dは、図5に示すように、前記コンデンサCへの電流の書き込み(充電)期間(前記書き込みスイッチSWwがオン状態の期間)の中間点から、前記読み出しスイッチSWrがオフ状態からオン状態になるまでの時間である。

【0041】

前記遅延部5a~5dから出力された電流は、これら遅延部5a~5dと直列に接続された前記保護スイッチ8の前段において加算される(図3参照)。前記保護スイッチ8は、超音波の受信時にオンになり、前記保護スイッチ8の前段において加算された電流は前記プローブケーブル109を介して前記超音波画像表示装置本体108の送受信部102に入力される。

50

【 0 0 4 2 】

前記回路制御部 7 は、前記第一駆動パルス発生部 3、前記スイッチ 4、前記送受信切替スイッチ 6、前記保護スイッチ 8、前記書き込みスイッチ S W w 及び前記読み出しスイッチ S W r を制御する。前記回路制御部 7 は、前記超音波画像表示装置本体 1 0 8 の制御部 1 0 7 から制御信号が入力されて制御を行なう。前記回路制御部 7 は、本発明における回路制御部の実施の形態の一例である。

【 0 0 4 3 】

具体的には、前記回路制御部 7 は、超音波が送信される時に、前記第一駆動パルス又は前記第二駆動パルスのいずれか一方が前記超音波振動子 1 0 1 a に供給されるように、前記第一駆動パルス発生部 3 及び前記スイッチ 4 を制御する。また、超音波を送信する時には、前記回路制御部 7 は、前記送受信切替スイッチ 6 及び保護スイッチ 8 をオフ状態とする。一方、超音波を受信する時には、前記回路制御部 7 は、前記スイッチ 4 をオフ状態とし、前記送受信切替スイッチ 6 及び前記保護スイッチ 8 をオン状態とする。

10

【 0 0 4 4 】

また、前記回路制御部 7 は、上述したように前記書き込みスイッチ S W w 及び前記読み出しスイッチ S W r のオンオフを制御する。

【 0 0 4 5 】

次に、前記送受信部 1 0 2 について図 6 に基づいて説明する。前記送受信部 1 0 2 は、送信部 1 0 2 1 と受信部 1 0 2 2 とを有している。これら送信部 1 0 2 1 及び受信部 1 0 2 2 は公知の回路で構成される。

20

【 0 0 4 6 】

前記送信部 1 0 2 1 は、図 7 に示すように、第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 を有している。この第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 は前記第二駆動パルスを発生する。前記第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 は、前記制御部 1 0 7 からの制御信号に基づいて前記第二駆動パルスを発生する。前記第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 は、本発明における第二駆動パルス発生部の実施の形態の一例である。

【 0 0 4 7 】

前記送信部 1 0 2 1 には、前記第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 として、複数の第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 a , 1 0 2 1 1 b , 1 0 2 1 1 c , . . . が設けられている。これら第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 a , 1 0 2 1 1 b , 1 0 2 1 1 c , . . . は、位相が異なる第二駆動パルスを発生する。

30

【 0 0 4 8 】

前記第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 で発生した第二駆動パルスは、前記ユニット 2 へ供給される。例えば、前記第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 a で発生した第二駆動パルスは、前記ユニット 2 a (図 2 参照) へ供給される。また、前記第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 b で発生した第二駆動パルスは、前記ユニット 2 b へ供給される。また、前記第二駆動パルス発生部 1 0 2 1 1 c で発生した第二駆動パルスは、前記ユニット 2 c へ供給される。

【 0 0 4 9 】

前記受信部 1 0 2 2 は、前記複数のユニット 2 a , 2 b , 2 c , . . . から出力されたエコー信号 (電流) を遅延加算する。そして、前記受信部 1 0 2 2 は、遅延加算されたエコー信号を前記エコーデータ処理部 1 0 3 へ出力する。前記受信部 1 0 2 2 は、本発明における遅延加算部の実施の形態の一例である。

40

【 0 0 5 0 】

さて、本例の超音波画像表示装置 1 0 0 の作用について説明する。例えば、B モード画像を作成するための超音波の送受信が行われる場合において、駆動パルスの位相制御によってより細かいフォーカス点の制御が行われる場合、前記第一駆動パルス発生部 3 が第一駆動パルスを発生し、この第一駆動パルスが前記超音波振動子 1 0 1 a へ供給される。

【 0 0 5 1 】

特に、図 8 に示すように、前記超音波プローブ 1 0 1 の音響レンズ L によって形成され

50

る超音波ビームBM1のフォーカス点F1よりも、前記超音波プローブ101が当接する被検体の表面側のフォーカス点F2を有する超音波ビームBM2を送信する場合に、前記第一駆動パルスを超音波振動子101aへ供給することが望ましい。その理由について説明する。Bモード画像において被検体の表面に近い部分は画質が劣化する。しかし、超音波ビームのフォーカス点を被検体の表面に近い部分に形成することで画質を改善することができる。また、超音波ビームのフォーカス点が被検体の表面に近いほど、送信電圧が低い。従って、前記第一駆動パルス発生部3が前記第一駆動パルスを発生して、フォーカス点F2を有する超音波ビームBM2が送信されても、前記超音波プローブ101の表面温度の上昇を抑制することができる。以上のことから、前記超音波プローブ101の表面温度の上昇を抑制しつつ、前記音響レンズLによって形成されるフォーカス点F1からフォーカス点F2へフォーカス移動を行なって画質を改善することができる。

10

【0052】

このように第一駆動パルスが前記超音波振動子101aへ供給される場合、前記スイッチ4はオフ状態である(図3参照)。

【0053】

一方、ドブラ画像を作成する場合には、駆動パルスの位相制御によるより細かいフォーカス点の制御を行なう必要がない。また、ドブラ画像を作成するために送信される超音波は、比較的長いバースト波であるため、電力損失が大きくより多くの熱が発生する。従って、ドブラ画像を作成するための超音波の送受信が行われる場合、図9に示すように前記スイッチ4がオン状態になり、前記第二駆動パルス発生部10211で発生した第二駆動パルスが前記超音波振動子101aへ供給される。

20

【0054】

超音波の送信によって、前記超音波プローブ101の表面温度が制限を超えない場合、前記超音波振動子101aに第一駆動パルスが供給されても第二駆動パルスが供給されてもよい。前記超音波プローブ101の表面温度が制限を超えず、なおかつ駆動パルスの位相制御が必要な場合には、第一駆動パルスを供給することが望ましい。

【0055】

一方、前記超音波プローブ101の表面温度が制限を超えるおそれがある場合、第二駆動パルスを供給する。前記超音波プローブ101の表面温度が制限を超えるおそれがあり、なおかつ駆動パルスの位相制御が不要である場合には、第二駆動パルスを供給することが望ましい。

30

【0056】

本例によれば、超音波画像表示装置本体側に送受信回路が設けられている場合のメリットと、超音波プローブ側に送受信回路が設けられている場合のメリットの両方を兼ね備えることができる。

【0057】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態について説明する。ただし、第一実施形態と同一の事項については説明を省略する。

【0058】

40

図10に示すように、本例の送受信回路1のユニット2'は、ダイオードD1、D2からなる双方向ダイオード10を備えている。この双方向ダイオード10は、前記スイッチ4と直列接続されている。前記双方向ダイオード10は、前記スイッチ4よりも前記超音波画像表示装置本体108側(前記超音波振動子101aとは反対側)に設けられている。

【0059】

本例によっても、第一実施形態と同一の効果を得ることができるほか、前記双方向ダイオード10を設けることによって、図11に示すように、超音波の受信時に前記スイッチ4をオフ状態にする必要がない。従って、第二駆動パルスの供給を行なう場合において、前記スイッチ4の切り替えによるノイズ(noise)の発生を防止することができる。

50

【 0 0 6 0 】

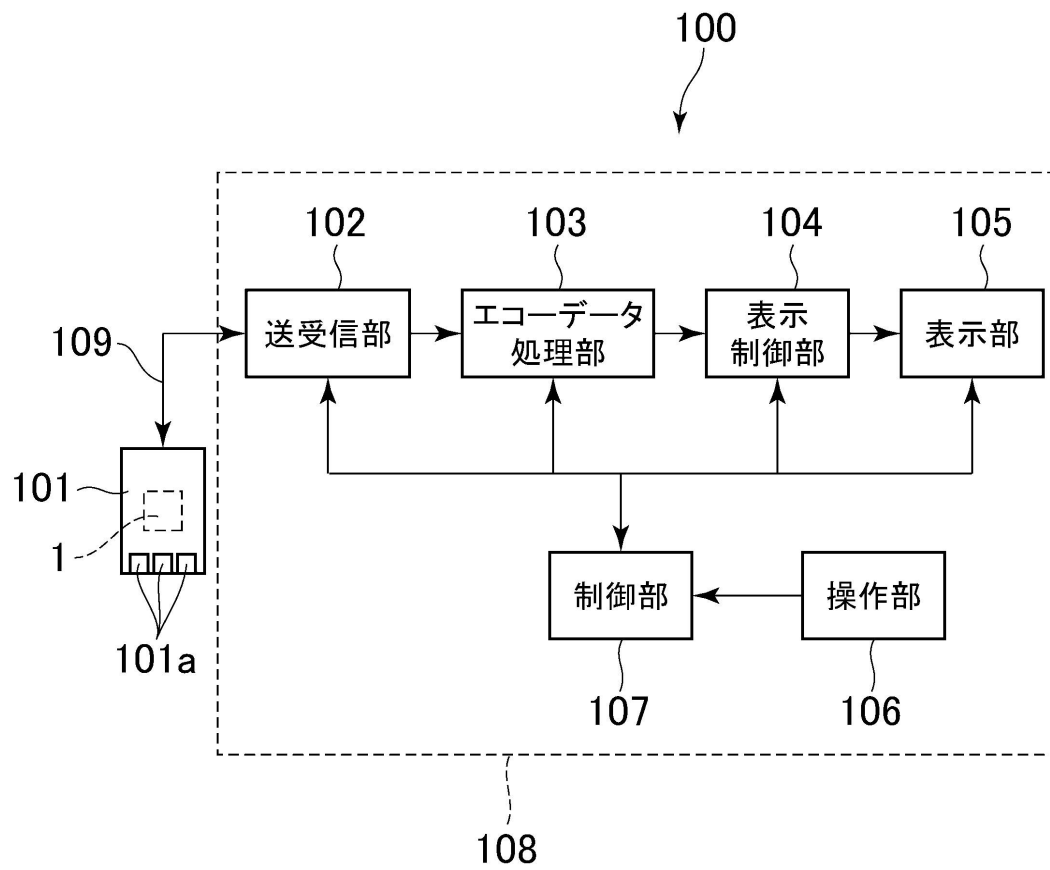
以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、前記送受信回路 1 や前記ユニット 2 の構成は一例であり、本発明の趣旨を変更しない限りにおいて変更可能である。また、前記遅延部 5 の構成も一例であり変更可能である。

【 符号の説明 】

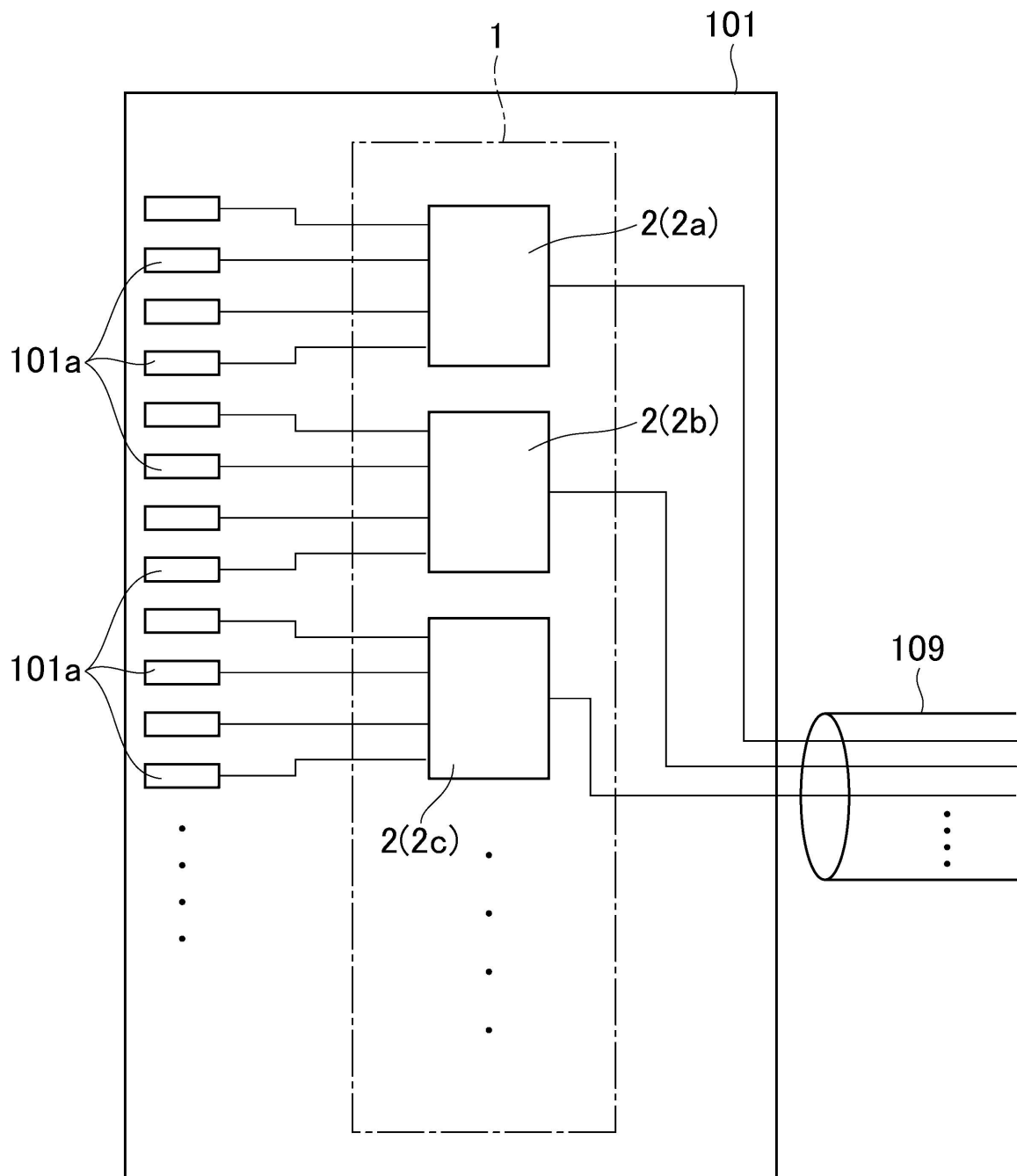
【 0 0 6 1 】

1	送受信回路	
2	ユニット	
3	第一駆動パルス発生部	10
4	スイッチ	
5	遅延部	
7	回路制御部	
10	双方向ダイオード	
100	超音波画像表示装置	
101	超音波プローブ	
108	超音波画像表示装置本体	
101a	超音波振動子	
10211	第二駆動パルス発生部	
1022	受信部（加算部）	20

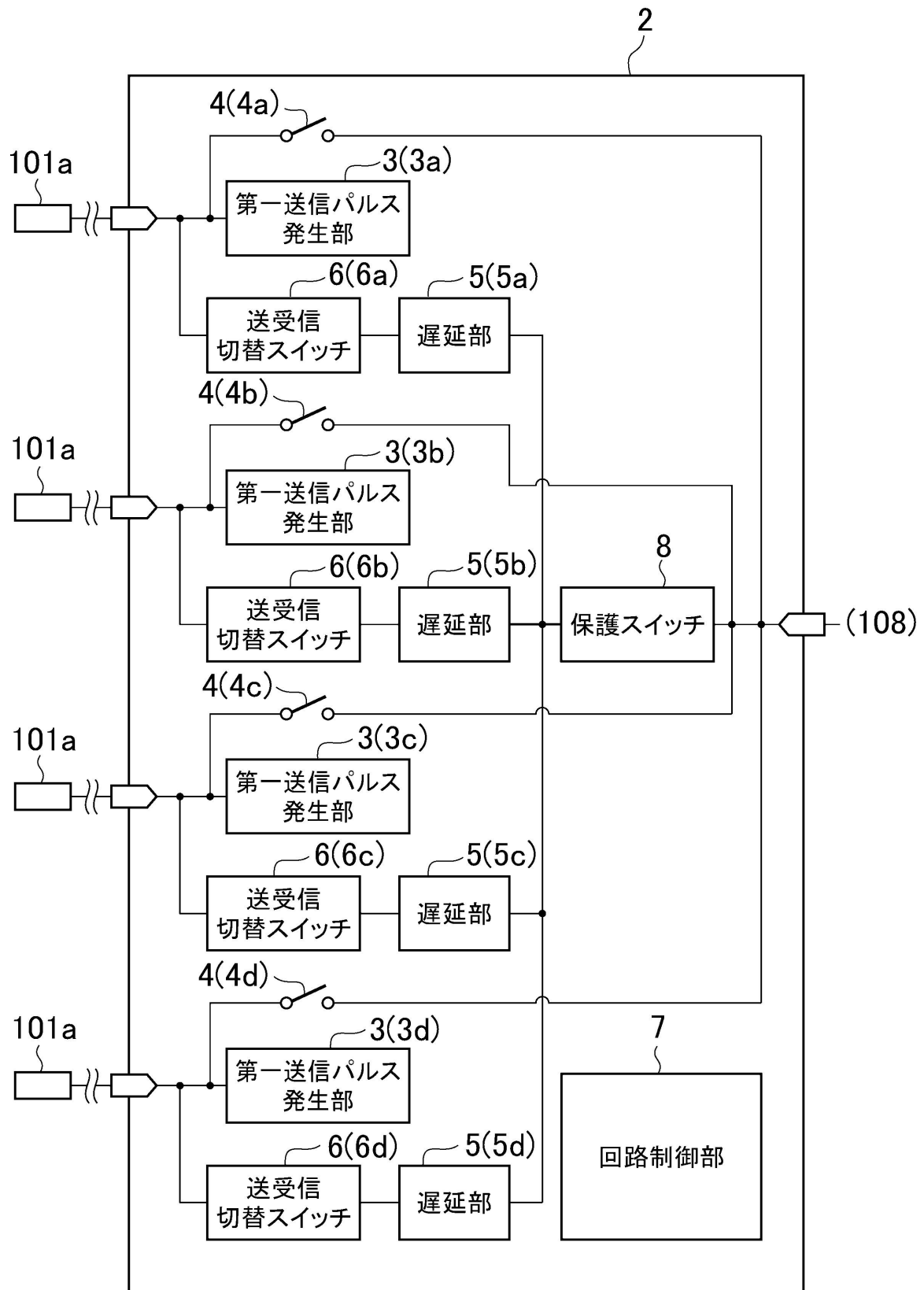
【図 1】



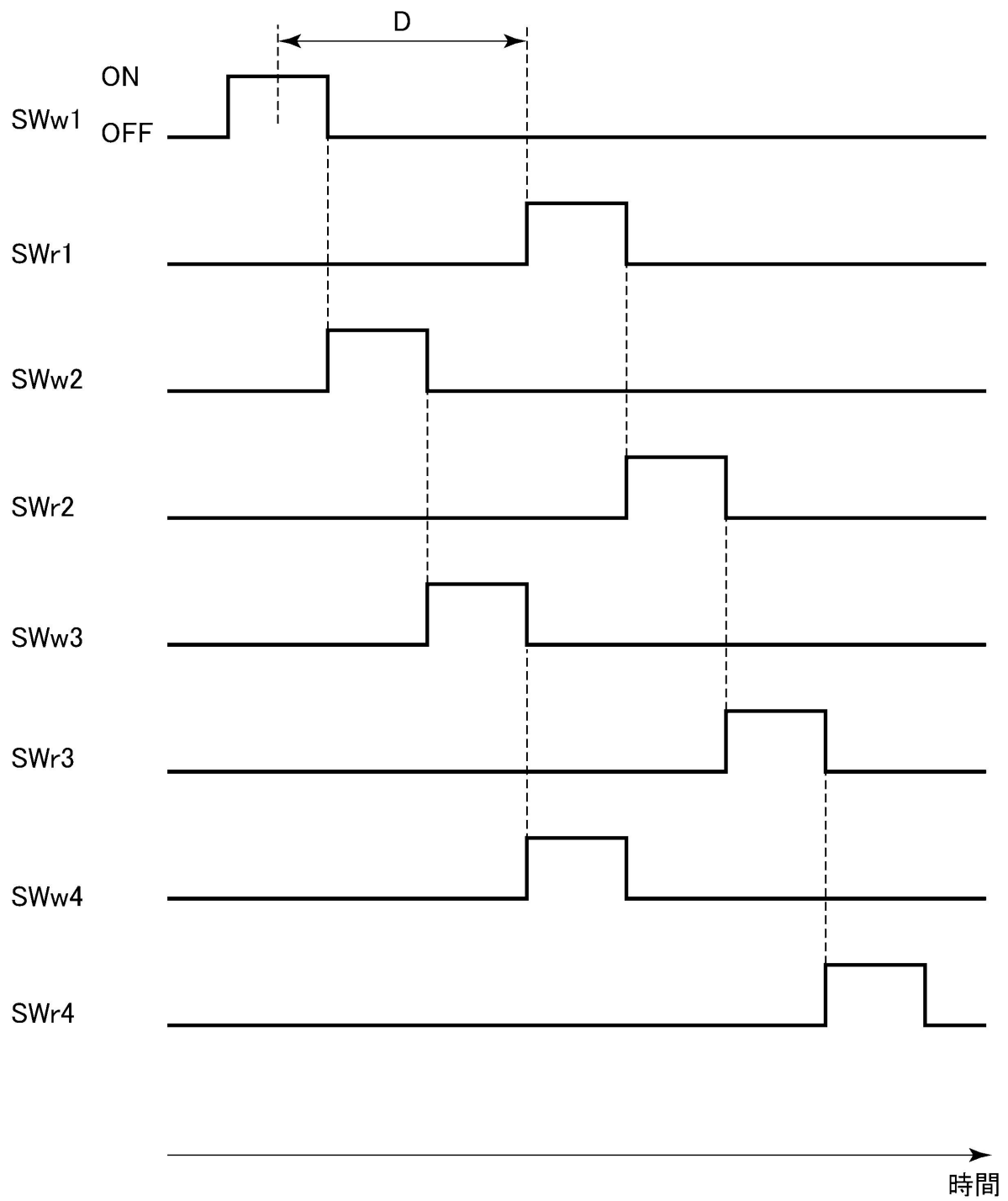
【図 2】



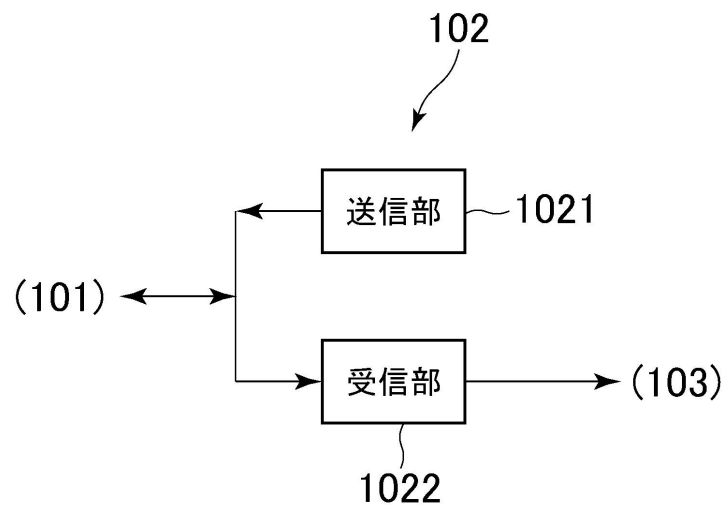
【図 3】



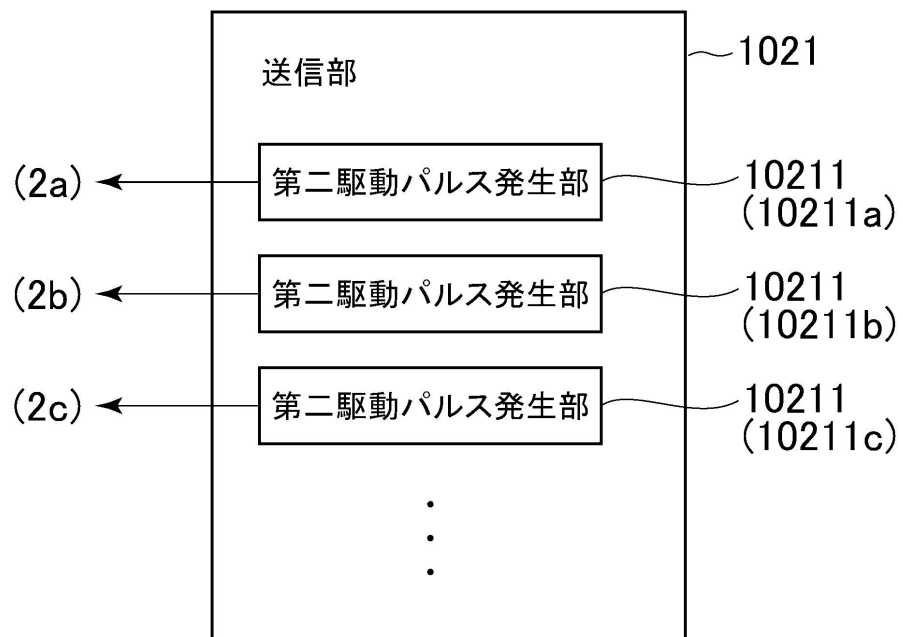
【図5】



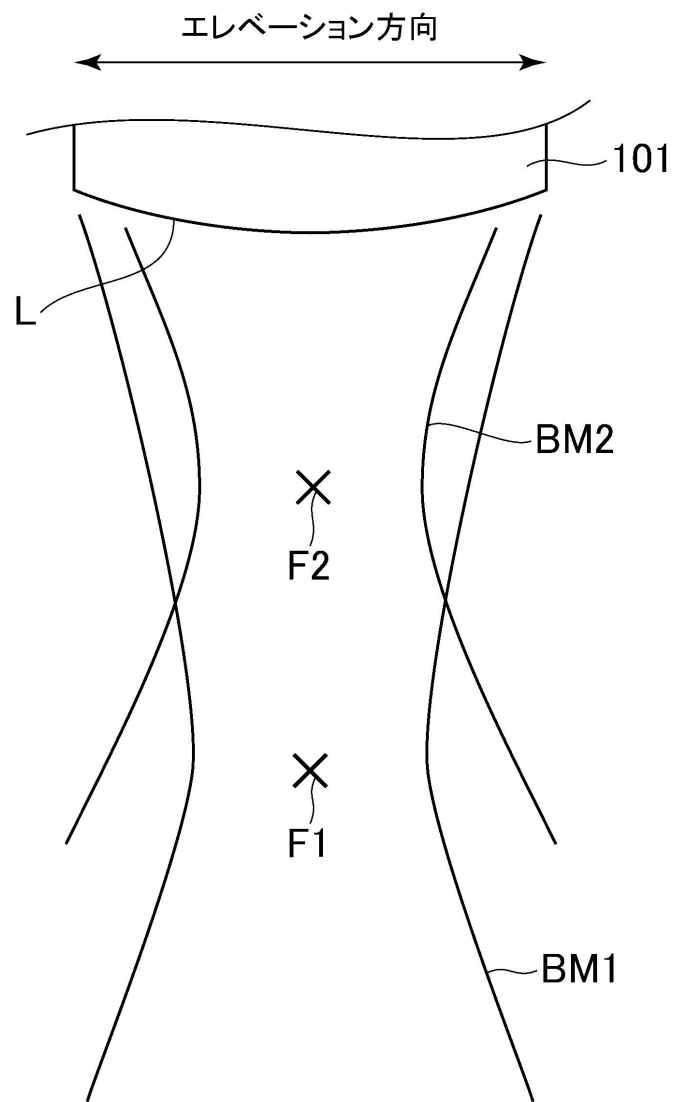
【図6】



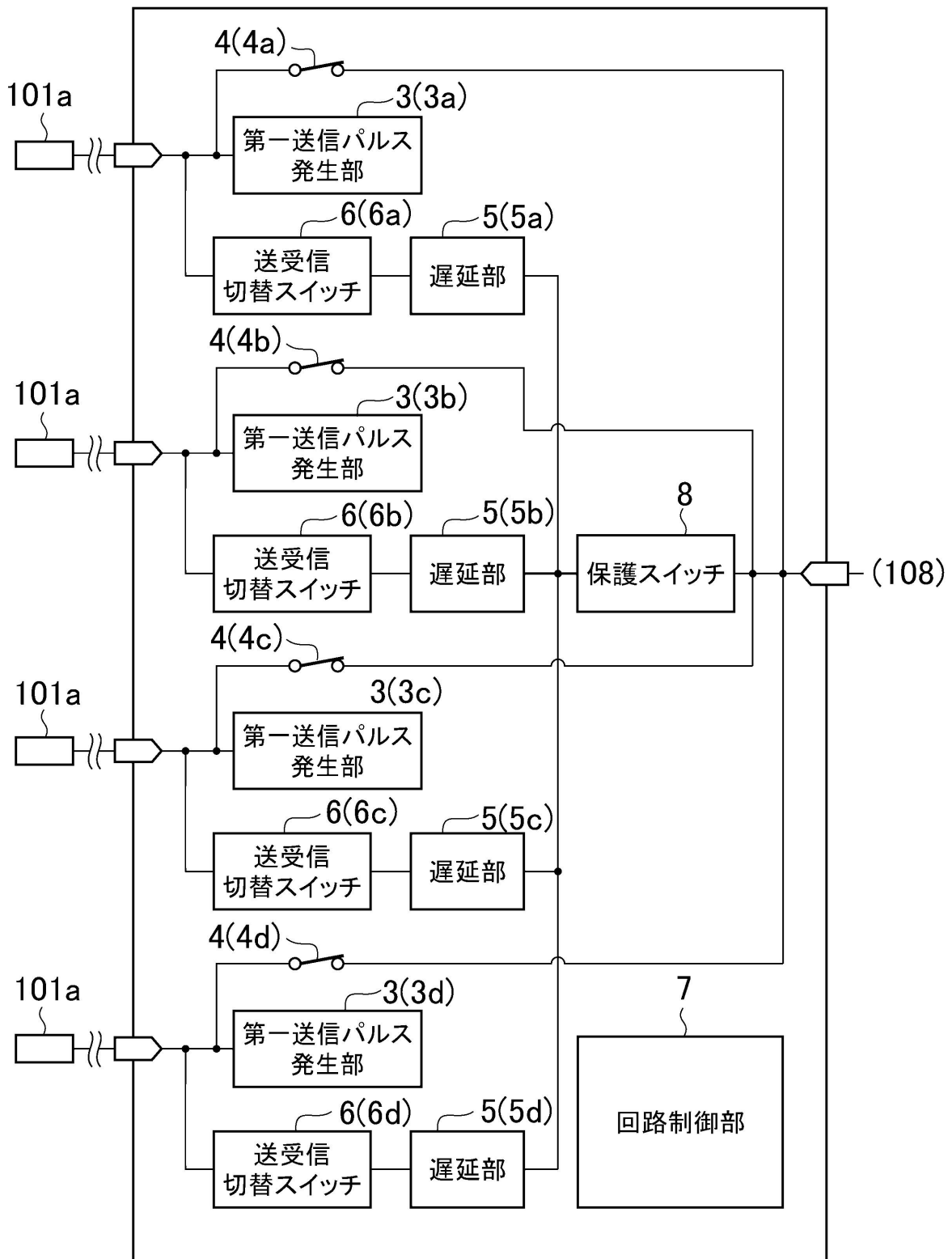
【図7】



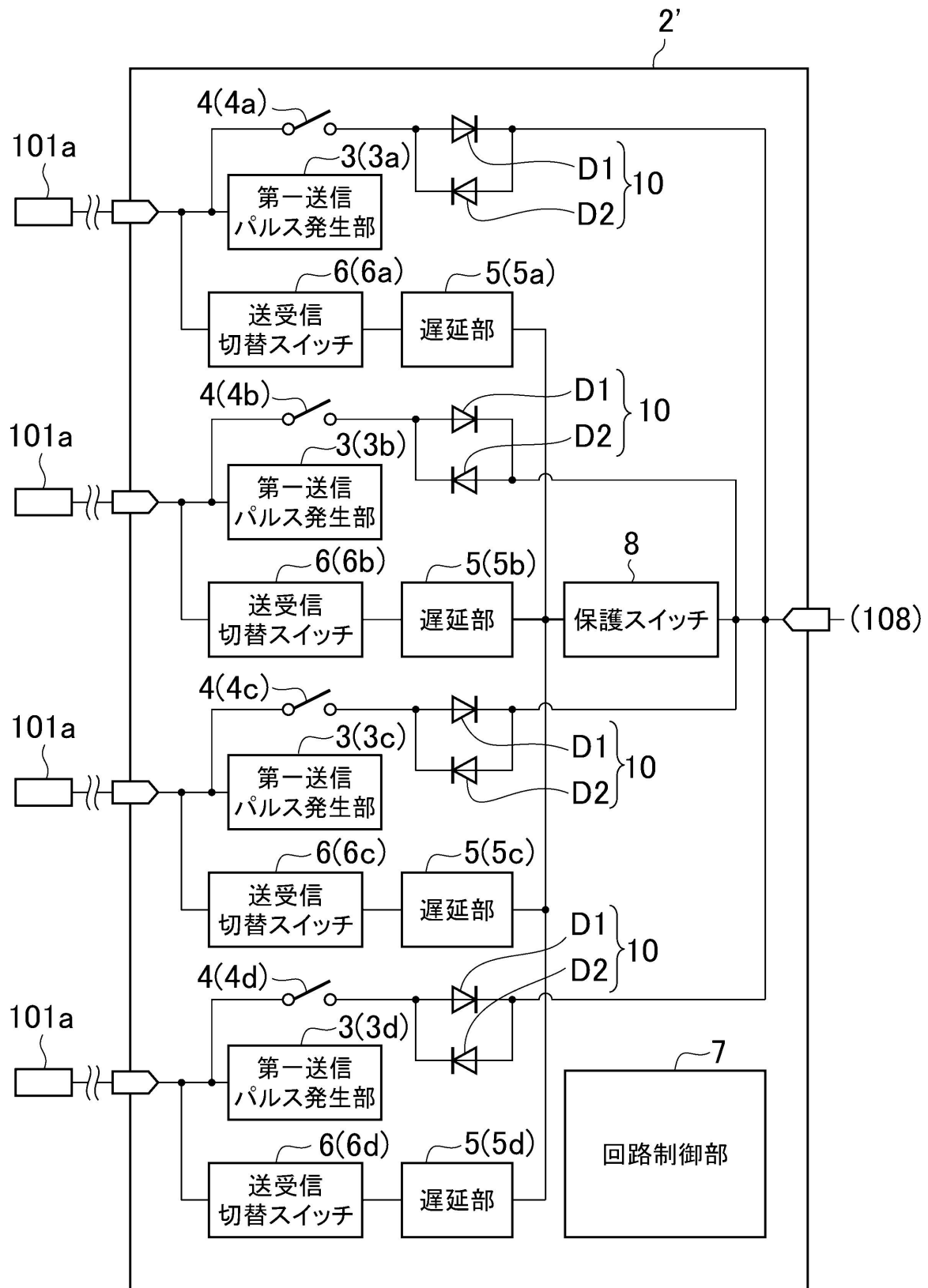
【図 8】



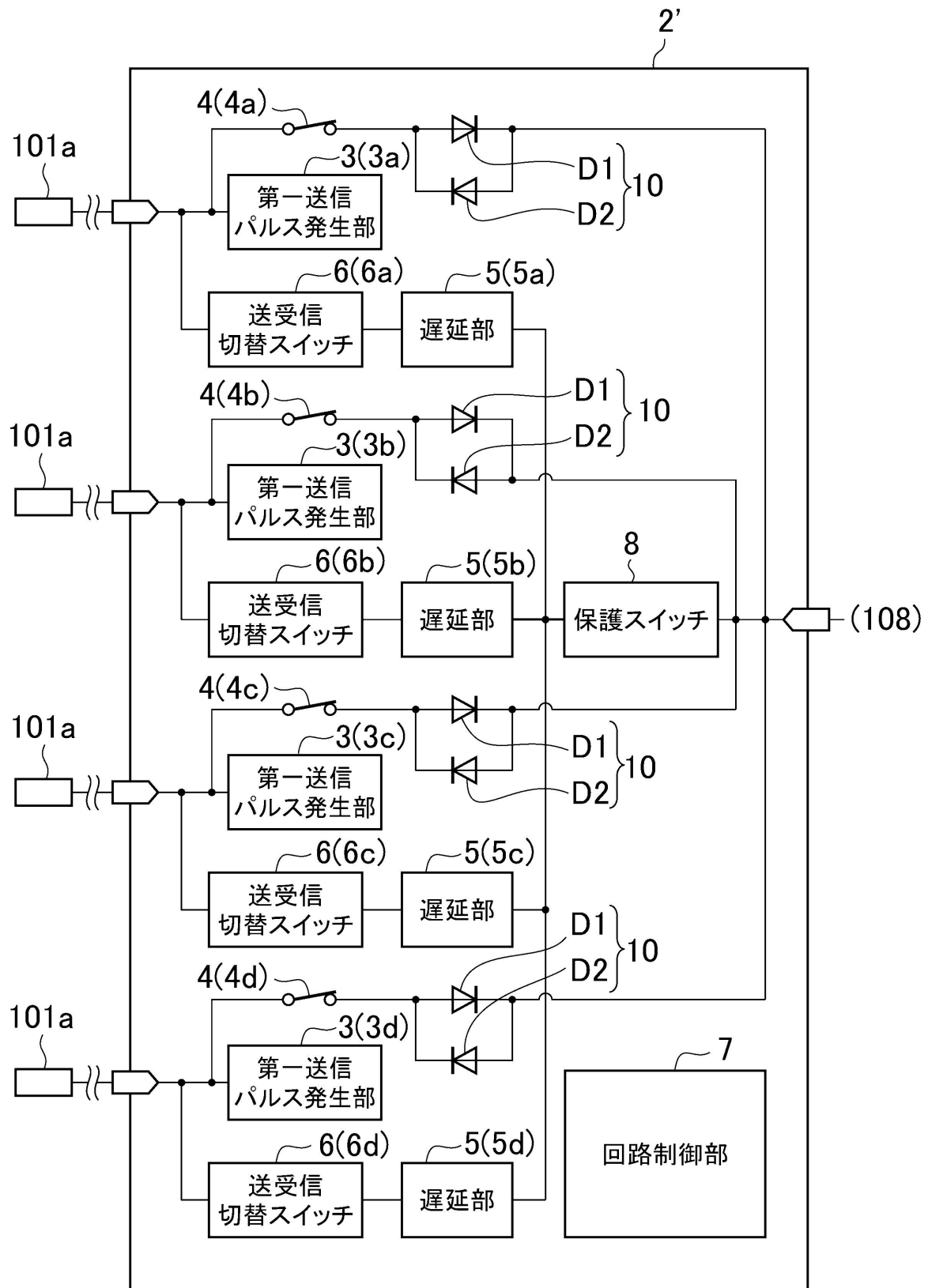
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2011-031037 (JP, A)
特開 2005-034634 (JP, A)
国際公開第 2010/101105 (WO, A1)
特開 2011-050490 (JP, A)
特開 2003-290222 (JP, A)
特開 2011-030331 (JP, A)
特開昭 63-177839 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A 61 B 8 / 00

专利名称(译)	发射器/接收器电路，超声波探头和超声波图像显示装置		
公开(公告)号	JP5645856B2	公开(公告)日	2014-12-24
申请号	JP2012016738	申请日	2012-01-30
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	雨宮 慎一		
发明人	雨宮 慎一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/5202 G01S7/52025 G01S7/5208 G01S15/8915 H04B11/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/EE30 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB18 4C601/GB22 4C601/HH01 4C601/HH12 4C601/HH40		
代理人(译)	伊藤亲		
审查员(译)	棕熊正和		
其他公开文献	JP2013153942A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种用于具有超声换能器的超声探头的发送/接收电路。发送/接收电路包括：第一驱动脉冲发生单元，被配置为产生用于驱动超声换能器的第一驱动脉冲；开关，被配置为接通和断开用于驱动超声换能器到超声换能器的第二驱动脉冲的输出，从连接到超声波探头的超声波图像显示设备主体提供的第二驱动脉冲，以及延迟单元，其被配置为将延迟时间添加到由超声换能器接收的超声波的回波信号。

