

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2006-51206
(P2006-51206A)

(43) 公開日 平成18年2月23日 (2006.2.23)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 5/0456 (2006.01)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I
A 6 1 B 5/04 3 1 2 R
A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)
4 C 0 2 7
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-235470 (P2004-235470)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成16年8月12日 (2004.8.12)		松下電器産業株式会社
			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	馬場 未雄
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		Fターム(参考)	4C027 AA02 BB05 CC01 GG02 GG05 GG07 KK07 4C601 EE11 FF08 KK25 LL33

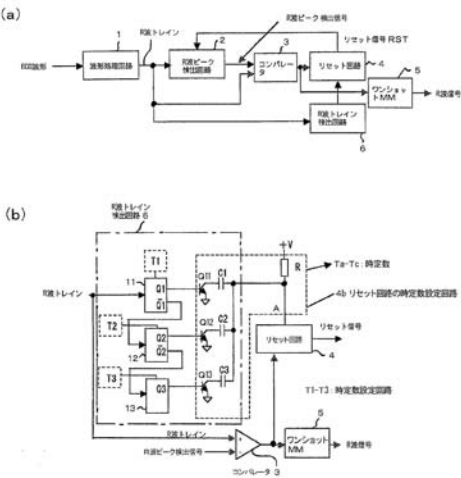
(54) 【発明の名称】 R波検出回路及び超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波診断装置において被験者ごとに異なる周期のR波を正常に検出する。

【解決手段】 R波トレイン検出回路6はR波トレイン信号のR波の周期を検出し、リセット回路の時定数設定回路4はR波トレイン検出回路により検出されたR波の周期に基づいてR波ピーク検出回路2がR波トレイン信号のピーク波を検出可能な時定数をリセット回路4に設定する。リセット回路はR波ピーク検出回路により検出されたR波によりセットされた後、リセット回路の時定数設定回路により設定された時定数により決まるリセット周期でリセットされてリセット信号をR波ピーク検出回路に出力し、R波ピーク検出回路はリセット信号ごとにリセットされてリセット信号間のR波トレイン信号のピーク波を検出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

リセット信号ごとにリセットされてリセット信号間の心電信信号のピーク波を検出するピーク波検出手段と、

前記ピーク波検出手段により検出されたピーク波と前記心電信信号を比較して R 波を検出する R 波検出手段と、

前記 R 波検出手段により検出された R 波によりセットされた後、時定数により決まるリセット周期でリセットされて前記ピーク波検出手段に前記リセット信号を出力するリセット手段と、

前記心電信信号の R 波の周期を検出する R 波周期検出手段と、

前記 R 波周期検出手段により検出された R 波の周期に基づいて、前記ピーク波検出手段が前記心電信信号のピーク波を検出可能な時定数を前記リセット手段に設定する時定数設定手段とを、

有する R 波検出回路。

【請求項 2】

前記 R 波周期検出手段は、カスケード接続された複数のラッチ回路を有し、前記複数のラッチ回路の出力に基づいて前記心電信信号の R 波の周期を検出するように構成されている請求項 1 に記載の R 波検出回路。

【請求項 3】

前記時定数設定手段は、抵抗と、前記抵抗に選択的に接続可能な複数のコンデンサを有し、前記 R 波周期検出手段により検出された R 波の周期に基づいて前記複数のコンデンサのいずれかを選択的に前記抵抗に接続することにより前記時定数を変更して前記リセット手段に設定するように構成されている請求項 1 又は 2 に記載の R 波検出回路。

【請求項 4】

超音波診断画像と、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の R 波検出回路により検出された R 波の画像を同時に画面上に表示するように構成されている超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、心電図（ECG：ElectroCardioGram）波形のピーク波である R 波を検出する R 波検出回路、及び検出した R 波を超音波診断画像と共にモニタに表示する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ECG 波形はその特徴として、P 波、Q 点、ピーク波である R 波、S 点、T 波を含む交流信号である。また、超音波診断装置では、心拍に関連する臓器の超音波診断画像をモニタに表示する場合には、任意の周期の ECG 波形から R 波を検出して超音波診断画像と共に表示することが行われる。なお、従来例としては、例えば下記の特許文献 1 には、被験者ごとに振幅が異なる心電信信号の振幅を所定レベルに調整して表示する方法が開示されている。

【0003】

図 4（a）は従来の R 波検出回路の概略を示し、図 4（b）は図 4（a）のリセット回路 4 の時定数設定回路 4a を示している。また、図 5 は、その主要信号の波形を示している。ここで、図 5（a）、（b）、（c）はそれぞれ、R 波周期が短い場合、中程度の場合、長い場合を示し、それぞれに R 波トレイン信号、リセット回路 4 をリセットする信号 A、リセット回路 4 が R 波ピーク検出回路 2 をリセットする信号 RST、ワンショットマルチバイブレータ（MM）5 が出力する R 波信号を示す。

【0004】

波形処理回路 1 は任意の周期の ECG 波形に対して全波整流、レベル調整などの波形処理を行って R 波トレイン信号を生成して R 波ピーク検出回路 2 とコンパレータ 3 に出力す

10

20

30

40

50

る。R波ピーク検出回路2はリセット回路4からのリセット信号RSTごとにリセットされてR波トレイン信号と閾値を比較することによりR波であるピーク波を検出し、リセット信号RST間のピーク波検出信号をコンパレータ3に出力する。コンパレータ3はピーク波検出信号とR波トレイン信号を比較してピーク波検出信号<R波トレイン信号の場合にハイの信号をリセット回路4のセット端子とワンショットマルチバイブレータ5に出力する。

【0005】

リセット回路4はコンパレータ3からのハイの出力信号によりセットされた後、図4(b)に示すように時定数設定回路4aの $R \times C$ 4による所定周期Tdのリセット信号AでリセットされてR波ピーク検出回路2にリセット信号RSTを出力する。また、ワンショットマルチバイブレータ5はコンパレータ3からのハイの出力信号をトリガ信号としてR波信号(以下、R波検出信号)を出力する。この構成により、R波ピーク検出回路2が所定周期Tdより短い間隔のリセット信号RSTによりリセットされるので、R波を連続して検出することができる。

10

【特許文献1】特開2000-210288号公報(要約書)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来例では、リセット回路4が所定周期TdでリセットされてR波ピーク検出回路2をリセットするので、図5(b)に示すようにR波周期が所定周期Tdより短く、中程度の場合には正常にR波を検出することができるが、図5(c)に示すようにR波周期が所定周期Tdより長い場合にはR波間のノイズを誤ってR波として検出するという問題点がある。また、図5(a)に示すようにR波周期が所定周期Tdより極端に短く、リセット信号Aがリセットレベルに到達する前に次のR波が入力されると、R波ピーク検出回路2はリセットされずにピーク波検出信号を出力することができず、R波を検出することができない。ここで、心拍周期は60~90Hzとされている。

20

【0007】

本発明は上記従来例の問題点に鑑み、被験者ごとに異なる周期のR波を正常に検出することができるR波検出装置を提供することを目的とする。

本発明はまた、被験者ごとに異なる周期のR波を正常に超音波診断画像と共にモニタに表示することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のR波検出回路は上記目的を達成するために、リセット信号ごとにリセットされてリセット信号間の心電信信号のピーク波を検出するピーク波検出手段と、

前記ピーク波検出手段により検出されたピーク波と前記心電信信号を比較してR波を検出するR波検出手段と、

前記R波検出手段により検出されたR波によりセットされた後、時定数により決まるリセット周期でリセットされて前記ピーク波検出手段に前記リセット信号を出力するリセット手段と、

40

前記心電信信号のR波の周期を検出するR波周期検出手段と、

前記R波周期検出手段により検出されたR波の周期に基づいて、前記ピーク波検出手段が前記心電信信号のピーク波を検出可能な時定数を前記リセット手段に設定する時定数設定手段とを、

有する構成とした。

また、前記R波周期検出手段は、カスケード接続された複数のラッチ回路を有し、前記複数のラッチ回路の出力に基づいて前記心電信信号のR波の周期を検出する構成とした。

また、前記時定数設定手段は、抵抗と、前記抵抗に選択的に接続可能な複数のコンデンサを有し、前記R波周期検出手段により検出されたR波の周期に基づいて前記複数のコンデンサのいずれかを選択的に前記抵抗に接続することにより前記時定数を変更して前記リ

50

セット手段に設定する構成とした。

この構成により、心電信号のR波の周期にリセット周期を変更してR波を検出するので、被験者ごとに異なる周期のR波を正常に検出することができる。

【0009】

また、本発明の超音波診断装置は上記目的を達成するために、超音波診断画像と、請求項1から3のいずれか1つに記載のR波検出回路により検出されたR波の画像を同時に画面上に表示する構成とした。

この構成により、被験者ごとに異なる周期のR波を正常に超音波診断画像と共にモニタに表示することができる。

【発明の効果】

10

【0010】

本発明によれば、被験者ごとに異なる周期のR波を正常に検出することができる。また、被験者ごとに異なる周期のR波を正常に超音波診断画像と共にモニタに表示することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1(a)は本発明に係るR波検出回路の一実施の形態を示すブロック図、図1(b)は図1(a)のR波トレイン検出回路6とリセット回路4の時定数設定回路4bを詳しく示している。また、図2はその主要信号の波形を示している。ここで、図2(a)、(b)、(c)はそれぞれ、R波周期が短い場合、中程度の場合、長い場合を示し、それぞれにR波トレイン信号、ラッチ出力、リセット回路4をリセットする信号A、リセット回路4がR波ピーク検出回路2をリセットする信号RST、ワンショットマルチバイブレータ5が出力するR波信号を示す。

20

【0012】

図1において、波形処理回路1は任意の周期のECG波形に対して全波整流、レベル調整などの波形処理を行ってR波トレイン信号を生成してR波ピーク検出回路2と、コンパレータ3とR波トレイン検出回路6に出力する。R波ピーク検出回路2はリセット回路4からのリセット信号RSTごとにリセットされてR波トレイン信号と閾値を比較することによりR波であるピーク波を検出し、リセット信号RST間のピーク波検出信号をコンパレータ3に出力する。コンパレータ3はピーク波検出信号とR波トレイン信号を比較してピーク波検出信号<R波トレイン信号の場合にハイの信号をリセット回路4のセット端子とワンショットマルチバイブレータ5に出力する。

30

【0013】

リセット回路4はコンパレータ3からのハイの出力信号によりセットされた後、図1(b)に示すようにR波トレイン検出回路6とリセット回路の時定数設定回路4bのR、C1、C2、C3($C1 \ll C2 \ll C3$)による可変の周期Ta、Tb、Tcのリセット信号AでリセットされてR波ピーク検出回路2にリセット信号RSTを出力する。また、ワンショットマルチバイブレータ5はコンパレータ3からのハイの出力信号をトリガ信号としてR波検出信号を出力する。

40

【0014】

図1(b)を参照してR波トレイン検出回路6とリセット回路4の時定数設定回路4bを詳しく説明する。図1(b)中でQに付した上線は反転信号を示しているが、これを以下では/Qで示す。R波トレイン検出回路6とリセット回路の時定数設定回路4bは、ラッチ回路11、12、13と、抵抗R、コンデンサC1、C2、C3、トランジスタQ11、Q12、Q13により構成されている。抵抗Rの一端には電圧+Vが印加され、抵抗Rの他端はリセット回路4のリセット端子とコンデンサC1、C2、C3の各一端に接続されている。R波トレイン信号はラッチ回路11に印加され、ラッチ回路11は時定数T1($T1 < T2 < T3$)以下の周期のR波をラッチする。ラッチ回路11のQ出力Q1はトランジスタQ11のベースに印加され、トランジスタQ11のコレクタはコンデンサC

50

1 の他端に接続されている。トランジスタ Q 1 1 のエミッタは接地されている。

【 0 0 1 5 】

また、ラッチ回路 1 1 の / Q 出力 / Q 1 はラッチ回路 1 2 に印加され、ラッチ回路 1 2 は時定数 T 2 以下の周期のラッチ回路 1 1 の / Q 出力 / Q 1 をラッチする。ラッチ回路 1 2 の Q 出力 Q 2 はトランジスタ Q 1 2 のベースに印加され、トランジスタ Q 1 2 のコレクタはコンデンサ C 2 の他端に接続されている。トランジスタ Q 1 2 のエミッタは接地されている。また、ラッチ回路 1 2 の / Q 出力 / Q 2 はラッチ回路 1 3 に印加され、ラッチ回路 1 3 は時定数 T 3 以下の周期のラッチ回路 1 2 の / Q 出力 / Q 2 をラッチする。ラッチ回路 1 3 の Q 出力 Q 3 はトランジスタ Q 1 3 のベースに印加され、トランジスタ Q 1 3 のコレクタはコンデンサ C 3 の他端に接続されている。トランジスタ Q 1 3 のエミッタは接地されている。ラッチ回路 1 1、1 2、1 3 は、基本的に R 波トレイン信号のピークを保持し、ピーク間のインターバルを検出し、各 R 波トレイン信号に対し最適な時定数を切り換える（設定する）。 10

【 0 0 1 6 】

この構成により、リセット回路 4 をリセットする時定数は、トランジスタ Q 1 1 のみがオンの場合には

$$T_a = R \cdot C_1$$

となり、トランジスタ Q 1 2 がオンの場合には、 $C_1 \ll C_2$ であるので、

$$T_b = R \cdot C_2$$

となり、トランジスタ Q 1 3 がオンの場合には、 $C_1 \ll C_2 \ll C_3$ であるので、 20

$$T_c = R \cdot C_3$$

となり、

$$T_a < T_b < T_c$$

となる。

【 0 0 1 7 】

図 2 を参照して動作を詳しく説明する。ここで、ラッチ回路の構成上、検出開始後から数番目までの R 波の検出信号は不定であるので無視するものとする。まず、図 2 (a) に示すように R 波周期がラッチ回路 1 1 の時定数 T 1 より短い場合（乳児のように心拍数の高い人の場合）、連続する R 波をラッチ回路 1 1 がラッチし続けるので、ラッチ回路 1 1 の Q 出力 Q 1 がハイを継続するので、リセット回路 4 がコンパレータ 3 からのハイの出力信号によりセットされた後、時定数 T a のリセット信号 A でリセットされて R 波ピーク検出回路 2 にリセット信号 R S T を出力する。このため、R 波ピーク検出回路 2 は R 波周期より短い周期 T a でリセットされるので、ラッチ回路 1 1 の時定数 T 1 より短い周期の R 波を位置 (1) から検出することができる。 30

【 0 0 1 8 】

また、図 2 (b) に示すように $T_1 < R$ 波周期 $< T_2$ の場合（普通の人（健常者））、ラッチ回路 1 1 が先頭の R 波をラッチして Q 出力 Q 1 がハイとなった後、次の R 波が入力する前にリセットされて Q 出力 Q 1 がロウ、/ Q 出力 / Q 1 がハイとなり、次いで次の R 波をラッチして Q 出力 Q 1 がハイとなり、これを繰り返す。このため、ラッチ回路 1 2 がラッチ回路 1 1 の / Q 出力 / Q 1 をラッチし続けて Q 出力 Q 2 がハイを継続するので、リセット回路 4 がコンパレータ 3 からのハイの出力信号によりセットされた後、時定数 T b のリセット信号 A でリセットされて R 波ピーク検出回路 2 にリセット信号 R S T を出力する。このため、R 波ピーク検出回路 2 は R 波周期より短い周期 T b でリセットされるので、 $T_1 < R$ 波周期 $< T_2$ の R 波を位置 (2) から検出することができる。 40

【 0 0 1 9 】

また、図 2 (c) に示すように $T_2 < R$ 波周期 $< T_3$ の場合（多くは年配の人、心臓疾患の人など）、ラッチ回路 1 2 がラッチ回路 1 1 の / Q 出力 / Q 1 をラッチして Q 出力 Q 2 がハイとなった後、次の R 波が入力する前にリセットされて Q 出力 Q 2 がロウ、/ Q 出力 / Q 2 がハイとなり、次いで次のラッチ回路 1 1 の / Q 出力 / Q 1 をラッチして Q 出力 Q 2 がハイとなり、これを繰り返す。このため、ラッチ回路 1 3 がラッチ回路 1 2 の / Q 50

出力 / Q 2 をラッチし続けて Q 出力 Q 3 がハイを継続するので、リセット回路 4 がコンパレータ 3 からのハイの出力信号によりセットされた後、時定数 T c のリセット信号 A でリセットされて R 波ピーク検出回路 2 にリセット信号 R S T を出力する。このため、R 波ピーク検出回路 2 は R 波周期より短い周期 T c でリセットされるので、 $T_2 < R \text{ 波周期} < T_3$ の R 波を位置 (3) から検出することができる。周期が異なっても、それぞれの R 波から位置 (1) ~ (3) のように被験者ごとに異なる周期の R 波を正常に検出することができる R 波検出装置を提供することを目的とする。

【 0 0 2 0 】

図 3 は本発明に係る超音波診断装置の一実施の形態を示すブロック図であり、R 波検出回路 1 2 0 は図 1 と同じ構成である。まず、探触子 1 1 0 及び送受信回路 1 1 2 により超音波が不図示の被検体に照射されてその反射信号が受信される。また、心電計 1 1 8 により検出された被検体の E C G 信号が R 波検出回路 1 2 0 に印加されて R 波信号が検出される。画像処理部 1 1 4 は探触子 1 1 0 及び送受信回路 1 1 2 からの超音波信号を処理して断層画像 1 1 6 a を生成するとともに、R 波検出回路 1 2 0 からの R 波信号を処理して R 波信号画像 1 1 6 b を生成し、2 つの画像 1 1 6 a、1 1 6 b を表示部 1 1 6 に表示する。本発明はまた、被験者ごとに異なる周期の R 波を正常に超音波診断画像と共にモニタに表示することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、超音波診断装置の他、R 波信号画像を表示したり、印刷などをする他の医療機器に利用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】(a) 本発明に係る R 波検出回路の一実施の形態を示すブロック図 (b) 図 1 (a) の R 波トレイン検出回路とリセット回路の時定数設定回路を詳しく示すブロック図

【図 2】(a) R 波周期が短い場合の図 1 における主要信号の波形を示すタイミングチャート (b) R 波周期が中程度の場合の図 1 における主要信号の波形を示すタイミングチャート (c) R 波周期が長い場合の図 1 における主要信号の波形を示すタイミングチャート

【図 3】本発明に係る超音波診断装置の一実施の形態を示すブロック図

30

【図 4】(a) 従来の R 波検出回路の概略を示すブロック図 (b) 図 4 (a) のリセット回路の時定数設定回路を示すブロック図

【図 5】(a) R 波周期が短い場合の図 4 における主要信号の波形を示すタイミングチャート (b) R 波周期が中程度の場合の図 4 における主要信号の波形を示すタイミングチャート (c) R 波周期が長い場合の図 4 における主要信号の波形を示すタイミングチャート

【符号の説明】

【 0 0 2 3 】

- 1 波形処理回路
- 2 R 波ピーク検出回路
- 3 コンパレータ
- 4 リセット回路
- 4 b リセット回路の時定数設定回路
- 5 ワンショットマルチバイプレータ
- 6 R 波トレイン検出回路
- 1 1、1 2、1 3 ラッチ回路
- 1 1 0 探触子
- 1 1 2 送受信回路
- 1 1 4 画像処理部
- 1 1 6 表示部

40

50

1 1 6 a 断層画像

1 1 6 b R波信号画像

1 1 8 心電計

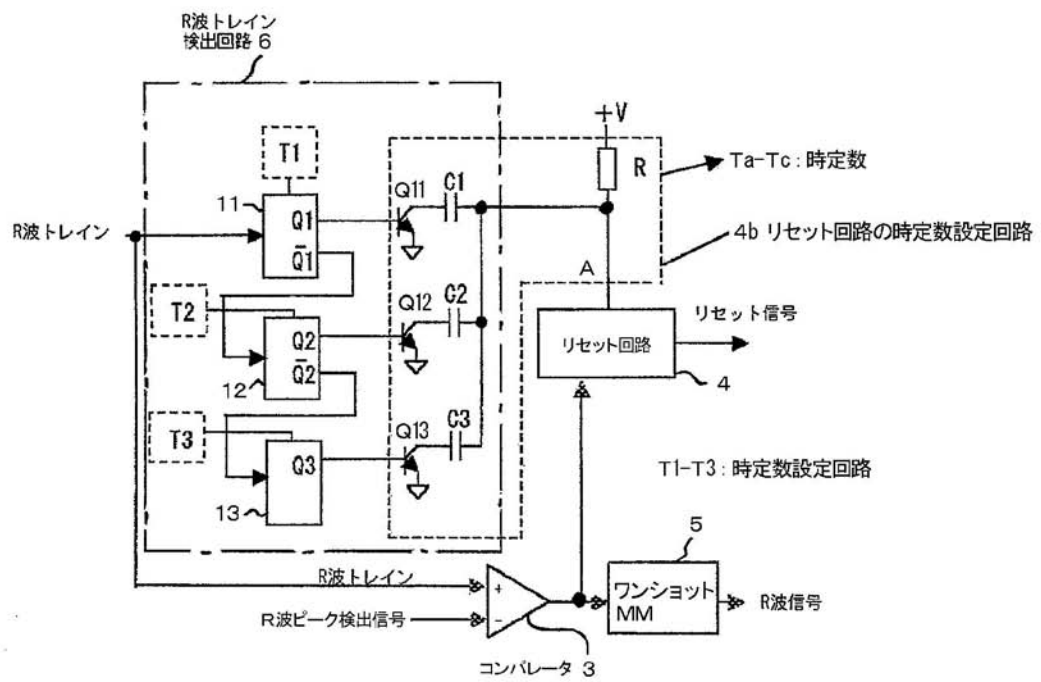
1 2 0 R波検出回路

C 1、C 2、C 3 コンデンサ

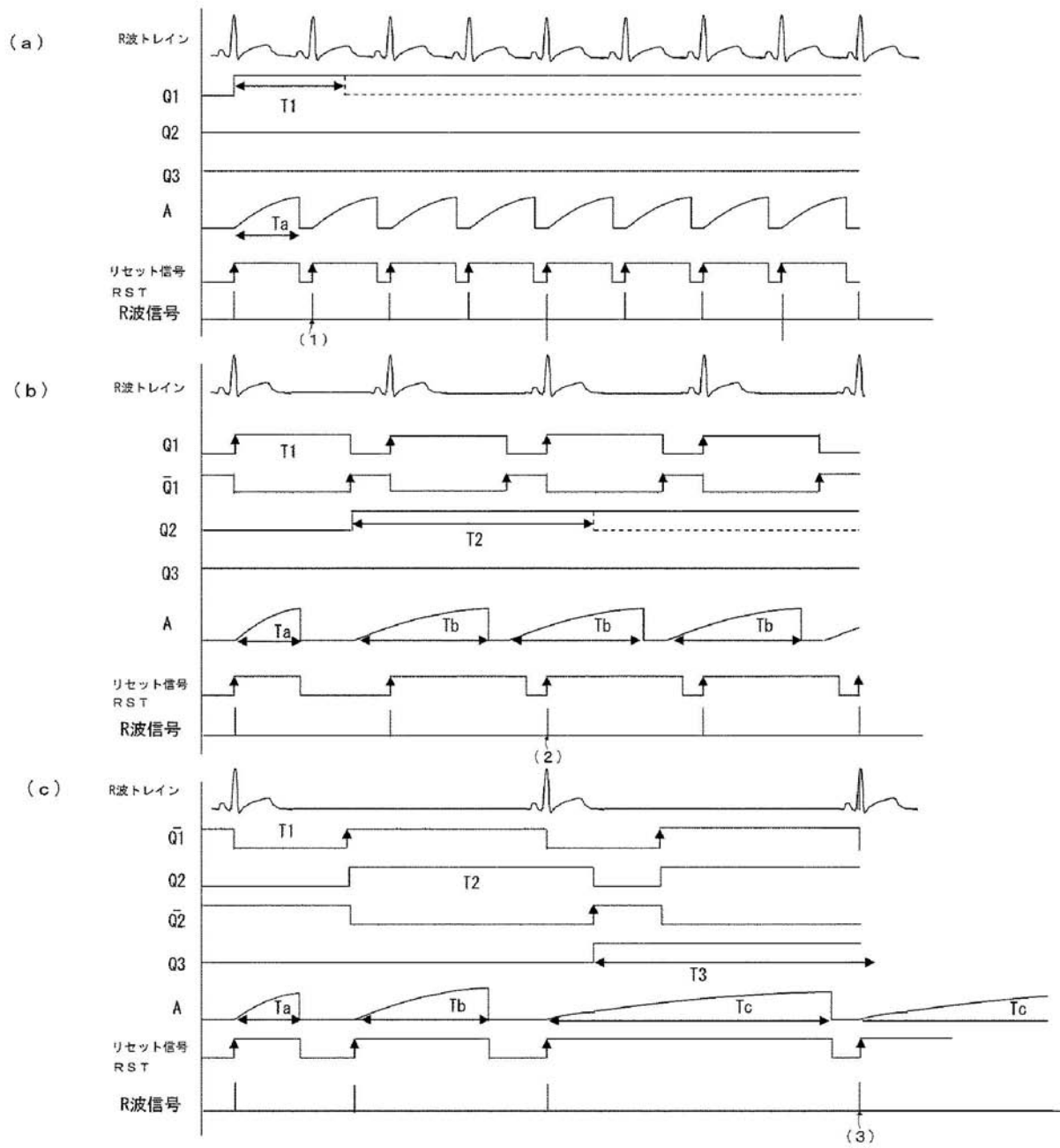
Q 1 1、Q 1 2、Q 1 3 トランジスタ

R 抵抗

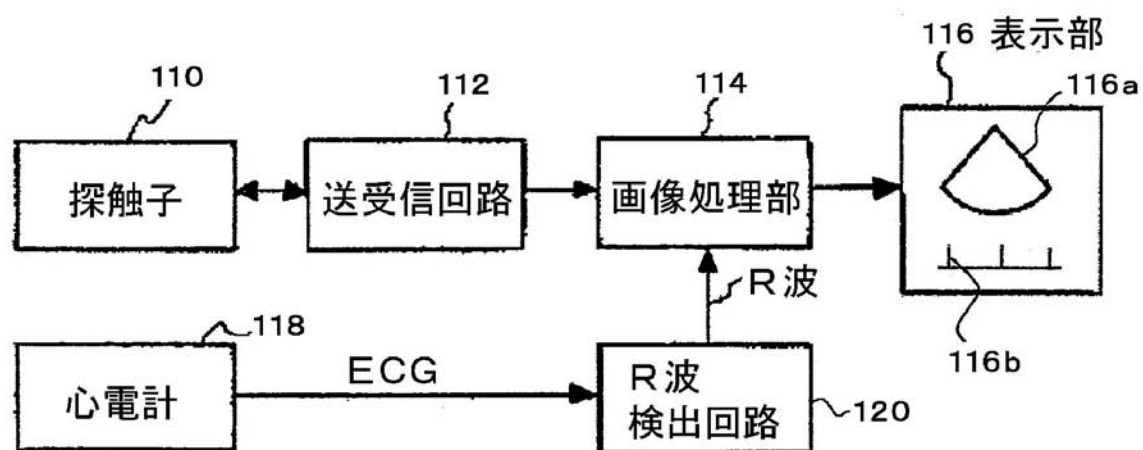
(a)



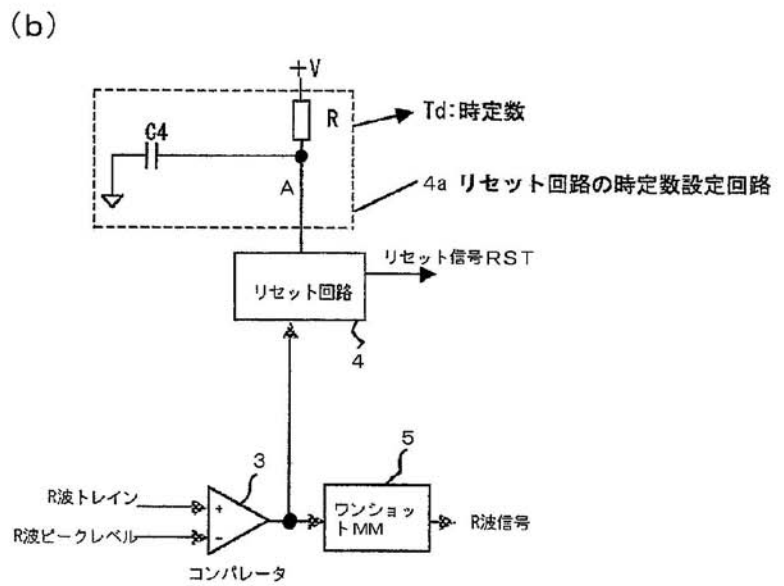
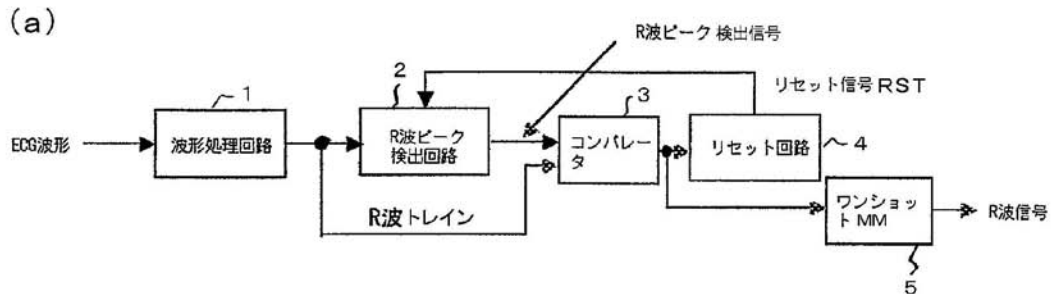
【図 2】



【 図 3 】

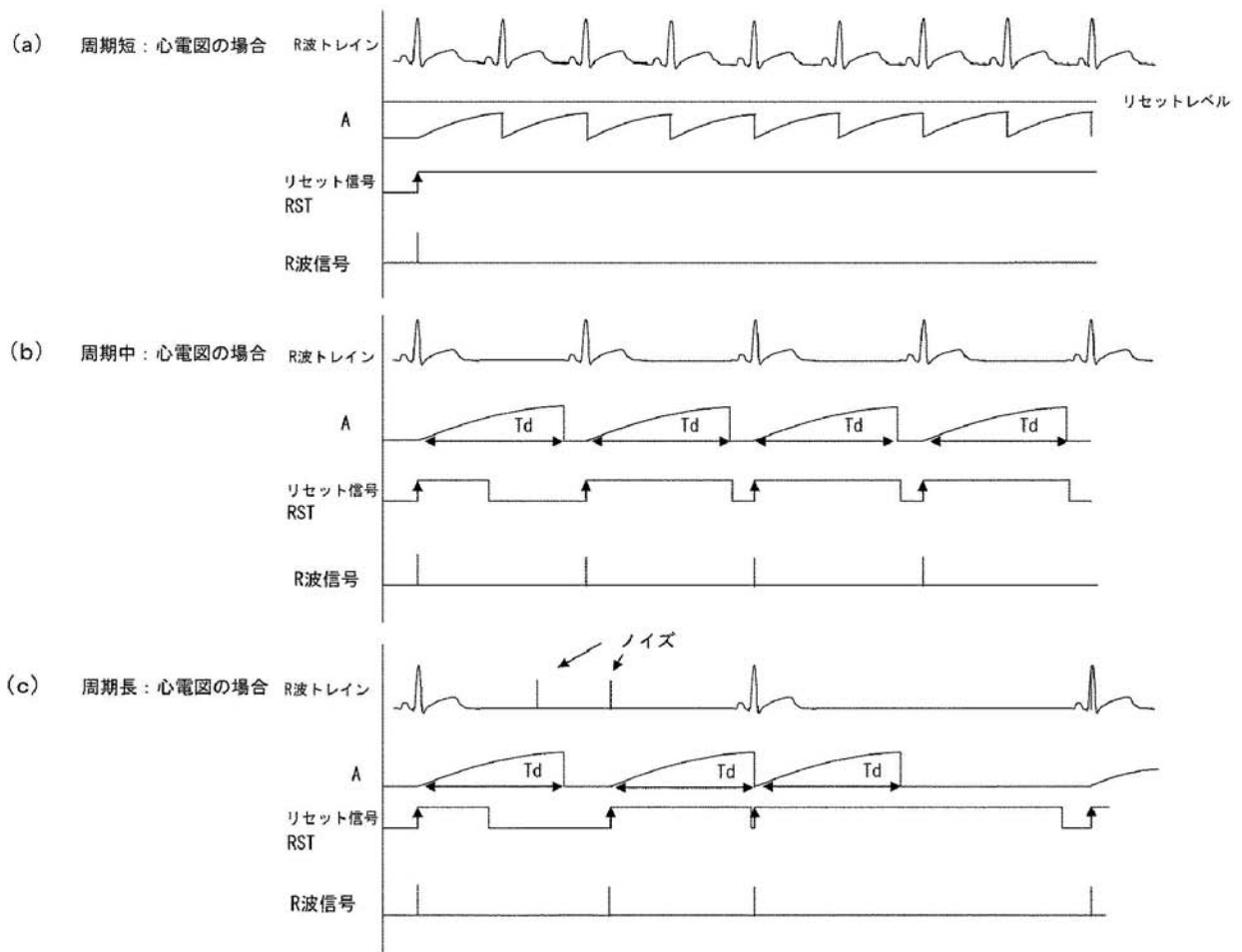


【 図 4 】



【 図 5 】

従来例: タイミングチャート



专利名称(译)	R波检测电路和超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2006051206A	公开(公告)日	2006-02-23
申请号	JP2004235470	申请日	2004-08-12
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	馬場末雄		
发明人	馬場 末雄		
IPC分类号	A61B5/0456 A61B8/00		
FI分类号	A61B5/04.312.R A61B8/00		
F-TERM分类号	4C027/AA02 4C027/BB05 4C027/CC01 4C027/GG02 4C027/GG05 4C027/GG07 4C027/KK07 4C601/EE11 4C601/FF08 4C601/KK25 4C601/LL33 4C127/AA02 4C127/BB05 4C127/CC01 4C127/GG02 4C127/GG05 4C127/GG07 4C127/KK07		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在超声诊断设备中，对于每个对象通常检测具有不同周期的R波。 解决方案：R波列检测电路6检测R波列信号的R波的周期，并且复位电路的时间常数设置电路4b基于由R波列检测电路检测到的R波的周期来检测R波周期。 波峰检测电路2在复位电路4中设置时间常数，利用该时间常数可以检测R波信号的波峰。 由R波峰值检测电路检测到的R波设置复位电路后，以由复位电路的时间常数设置电路设置的时间常数确定的复位周期进行复位，然后将复位信号发送到R波峰值检测电路。 然后，针对每个重置信号重置R波峰值检测电路，并检测重置信号之间的R波列信号的峰值波。 [选型图]图1

