



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0175307
(43) 공개일자 2023년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/024 (2006.01)
A61B 5/05 (2021.01) A61B 5/08 (2006.01)
A61B 5/113 (2006.01) G01S 13/66 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/11 (2013.01)
A61B 5/024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7040754
(22) 출원일자(국제) 2022년04월25일
심사청구일자 2023년11월27일
(85) 번역문제출일자 2023년11월27일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/018744
(87) 국제공개번호 WO 2022/234785
국제공개일자 2022년11월10일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-078982 2021년05월07일 일본(JP)

(71) 출원인
평갈링크 카부시카이샤
일본 1110041 도쿄 타이토구 모토아사쿠사 2-
쵸메, 6-6 도쿄 닛산 타이토 빌딩 5에프
(72) 발명자
타무라, 야수히로
일본 1110041 도쿄 타이토구 모토아사쿠사 2-
쵸메, 6-6 도쿄 닛산 타이토 빌딩 5에프, 평갈링크
카부시카이샤 앞
(74) 대리인
이철희

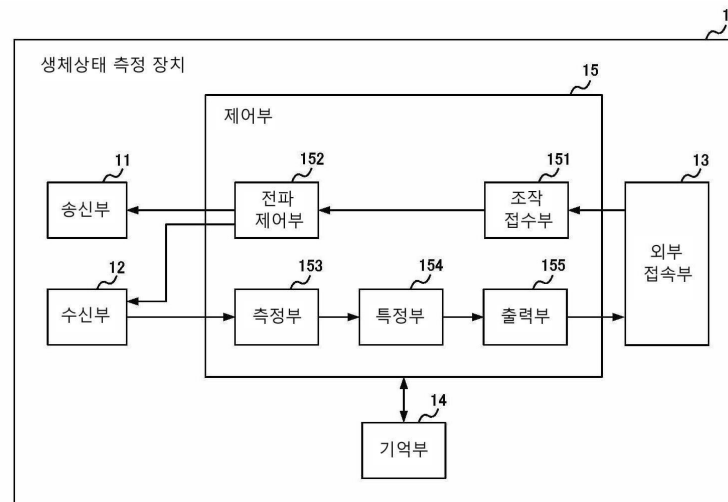
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 생체상태 측정장치, 생체상태 측정방법, 프로그램 및 생체상태 측정시스템

(57) 요약

생체상태 측정장치(1)는, 소정의 시간 간격으로 밀리미터파대 이상의 주파수 대역의 송신신호를 송신하는 송신부(11); 송신신호가 복수의 피측정자(U)에서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신하는 수신부(12); 송신부(11)가 송신신호를 송신하고 나서 수신부(12)가 복수의 반사신호를 수신할 때까지의 복수의 전달시간을 측정하는 측정부(153); 및 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로, 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성되는 복수의 시계열 데이터로 분류하고, 복수의 상기 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 전달시간의 변화 양상에 기초하여, 복수의 피측정자(U) 각각의 생체상태를 특정하는 특정부(154)를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 5/05 (2021.01)
A61B 5/0816 (2013.01)
A61B 5/113 (2013.01)
G01S 13/66 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

소정의 시간 간격으로 밀리미터파 대역 이상의 주파수 대역의 송신신호를 송신하는 송신부;

상기 송신신호가 복수의 피측정자에서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신하는 수신부;

상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하고 나서 상기 수신부가 상기 복수의 반사신호를 수신할 때까지의 복수의 전달시간을 측정하는 측정부; 및

상기 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터를, 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 상기 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 복수의 시계열 데이터로 분류하고, 상기 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 상기 전달시간의 변화 양상에 기초하여 복수의 상기 피측정자의 생체상태를 특징하는

를 포함하는 생체상태 측정장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 임계값은 한 피측정자의 장기의 움직임으로 인한 전달시간 변화량의 최대치보다 크고, 다른 피측정자로부터의 상기 반사신호와의 상기 전달시간의 차이보다 작은 값인, 생체상태 측정장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 측정부는, 상기 송신부가 전송한 상기 송신신호에 기초한 복수의 상기 반사신호를 상기 수신부가 수신한 경우, 상기 전달시간이 변동하는 주기 내에서 상기 제1 임계값보다 큰 제2 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 상기 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터에 의해 구성된 시계열 상기 데이터를 한 명의 피측정자(U)의 생체상태로 특징하는 것인, 생체상태 측정장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 측정부는, 상기 송신부가 전송한 하나의 상기 송신신호가 상기 피측정자의 복수의 부위에서 반사되어 발생한 복수의 상기 반사신호를, 상기 측정부가 측정한 상기 전달시간이 포함된 범위에 기초하여 분류함으로써, 상기 복수의 부위에 대응하는 복수의 상기 생체상태를 특징하는 것인, 생체상태 측정장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 송신부는 미리 설정된 상기 생체상태가 변화하는 주기의 최소값의 반주기 미만의 상기 시간 간격으로 상기 송신신호를 송신하는 것인, 생체상태 측정장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 생체상태 측정장치는, 상기 송신신호를 송신하는 범위가 각각 다른 복수의 상기 송신부를 더 구비하고,

상기 복수의 송신부는 상기 시간 간격을 상기 생체상태 측정장치가 갖는 상기 송신부의 개수로 나눈 시간보다 짧은 길이의 상기 송신신호를 송신하는, 생체상태 측정장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 송신부는, 상기 송신신호의 시간 길이와 상기 반사신호를 수신할 가능성이 있는 시간을 더한 값에 상기 생체상태 측정장치가 갖는 상기 송신부의 개수를 곱한 값보다 긴 주기로 상기 송신신호를 송신하는, 생체상태 측정장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 생체상태 측정장치는 각각 다른 타이밍에 다른 범위로 상기 송신신호를 송신하는 복수의 상기 송신부를 구비하고,

상기 측정부는 상기 복수의 송신부 각각이 상기 송신신호를 전송한 후 상기 수신부가 상기 반사신호를 수신할 때까지의 상기 전달시간을 상기 송신부 별로 측정하며,

상기 특정부는 상기 복수의 송신부가 상기 송신신호를 송신하는 범위에 있는 복수의 상기 피측정자의 상기 생체상태를 특정하는, 생체상태 측정장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 생체상태 측정장치는, 각각 다른 범위에서 오는 상기 반사신호를 수신하는 복수의 상기 수신부를 구비하고,

상기 측정부는, 상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하고, 상기 복수의 수신부가 상기 반사신호를 수신할 때까지의 상기 전달시간을 상기 수신부 별로 측정하며,

상기 특정부는, 상기 복수의 상기 수신부가 상기 반사신호를 수신하는 범위에 있는 복수의 상기 피측정자의 상기 생체상태를 특정하는, 생체상태 측정장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 생체상태 측정장치는 각각 다른 타이밍에 서로 다른 범위로 상기 송신신호를 송신하는 복수의 상기 송신부와, 각각 다른 범위에서 도달하는 상기 반사신호를 수신하는 복수의 상기 수신부를 더 구비하고,

상기 측정부는 상기 복수의 송신부 각각이 상기 송신신호를 송신하고 나서 상기 복수의 수신부가 상기 반사신호를 수신할 때까지의 전달시간을 상기 송신부 및 상기 수신부의 조합별로 측정하며,

상기 특정부는, 상기 측정부가 상기 송신부 및 상기 수신부의 조합별로 측정한 상기 전달시간에 기초하여, 상기 복수의 송신부가 상기 송신신호를 송신하는 범위와 상기 복수의 수신부가 상기 반사신호를 수신하는 범위의 조

함에 따라 결정되는 범위에 있는 복수의 상기 피측정자의 상기 생체상태를 특정하는 생체상태 측정장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 특정부가 상기 생체상태를 특정하는 대상범위를 설정하는 조작을 접수하는 조작접수부; 및

상기 복수의 송신부 및 상기 복수의 수신부 중, 상기 조작접수부가 접수한 범위에 대응하는 하나 이상의 상기 송신부에 상기 송신신호를 송신시키고, 상기 조작접수부가 접수한 범위에 대응하는 하나 이상의 상기 수신부에 상기 반사신호를 수신시키도록 상기 복수의 송신부 및 상기 복수의 수신부를 제어 하는 전파제어부

를 더 포함하는 생체상태 측정장치.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 특정부는, 상기 반사신호를 수신한 상기 수신부가 상기 반사신호를 수신하는 범위와, 상기 반사신호를 발생시키는 상기 송신신호를 송신하는 상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하는 범위와, 상기 전달시간에 대응하는 상기 피측정자까지의 거리에 기초하여, 상기 반사신호를 발산한 상기 피측정자의 위치를 특정하고,

상기 생체상태 측정장치는, 상기 특정부가 특정한 상기 피측정자의 위치를 나타내는 정보와 상기 생체상태를 연 관시켜 출력하는 출력부

를 더 포함하는 생체상태 측정장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 수신부가 상기 반사신호를 수신하는 범위와 상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하는 범위가 다르며, 일부 범위가 겹치는, 생체상태 측정장치.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 특정부가 특정한 복수의 상기 피측정자에 대응하는 복수의 상기 생체상태 중, 상기 전달시간에 기초하여 상기 생체상태 측정장치에 가장 근접한 것으로 특정된 상기 피측정자에 대응하는 상기 생체상태를 다른 피측정자에 대응하는 상기 생체상태보다 우선적으로 출력하는 출력부를 더 구비하는, 생체상태 측정장치.

청구항 15

컴퓨터가 실행하는 것으로서,

소정의 시간 간격으로 밀리미터파 대역 이상의 주파수 대역의 송신신호를 송신하는 단계;

상기 송신신호가 복수의 피측정자에서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신하는 단계;

상기 송신신호를 전송한 후 상기 반사신호를 수신할 때까지의 복수의 전달시간을 측정하는 단계; 및

상기 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로, 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 상기 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 복수의 시계열 데이터로 분류하고, 상기 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 상기 전달시간의 변화 양상에 기초하여 복수의 상기 피측정자의 생체상태를 특정하는

단계

를 포함하는, 생체상태 측정방법.

청구항 16

컴퓨터에,

소정의 시간 간격으로 밀리미터파 대역 이상의 주파수 대역의 송신신호를 전송하는 단계;

상기 송신신호가 복수의 피측정자에서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신하는 단계;

상기 송신신호를 전송한 후 상기 반사신호를 수신할 때까지의 복수의 전달시간을 측정하는 단계; 및

상기 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터를 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 상기 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 복수의 시계열 데이터로 분류하고, 상기 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 상기 전달시간의 변화 양상에 기초하여 복수의 상기 피측정자 각각의 생체상태를 특정하는 단계

를 실행시키는 프로그램.

청구항 17

생체상태 측정장치와, 상기 생체상태 측정장치와 통신 가능한 정보처리 장치를 구비하고,

상기 생체상태 측정장치는,

소정의 시간 간격으로 밀리미터파 대역 이상의 주파수 대역의 송신신호를 송신하는 송신부; 및

상기 송신신호가 복수의 피측정자에서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신하는 수신부를 포함하되,

상기 생체상태 측정장치 또는 상기 정보처리 장치 중 어느 하나가,

상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하고 나서 상기 수신부가 상기 복수의 반사신호를 수신할 때까지의 복수의 전달시간을 측정하는 측정부; 및

상기 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터를, 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 상기 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 복수의 시계열 데이터로 분류하고, 상기 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 상기 전달시간의 변화 양상에 기초하여 복수의 상기 피측정자 각각의 생체상태를 특정하는 특정부

를 포함하는 생체상태 측정시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 사람의 생체상태를 측정하기 위한 생체상태 측정장치, 생체상태 측정방법, 프로그램 및 생체상태 측정시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래에는 밀리미터파 신호를 전송하고, 전송된 밀리미터파 신호가 인체에서 반사되어 발생한 반사파 신호를 분석하여 심박수를 측정하는 방법이 알려져 있다(예컨대, 특허문헌 1 참조).

[0003] (특허문헌 1) 특개2016-214876호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 종래의 방법을 사용하는 경우, 밀리미터파 신호가 전송되는 영역 내에 복수의 사람이 있는 경우, 복수의 사람에 의해 반사파 신호가 발생하여 심박수 측정의 정확도가 저하되는 문제가 발생하였다.
- [0005] 따라서, 본 발명은 이러한 점에 착안하여 이루어진 것으로, 전파를 송신하는 영역 내에 복수의 사람이 있는 경우에도 심박수 또는 호흡수 등의 생체상태를 측정할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 제1 측면에 따른 생체상태 측정장치는, 소정의 시간 간격으로 밀리미터파 대역 이상의 주파수 대역의 송신신호를 송신하는 송신부와, 상기 송신신호가 복수의 피측정자에서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신하는 수신부와, 상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하고 나서 상기 수신부가 상기 복수의 반사신호를 수신할 때까지의 복수의 전달시간을 측정하는 측정부와, 상기 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성되는 복수의 시계열 데이터로 분류하고, 상기 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 상기 전달시간의 변화 양상에 기초하여 복수의 상기 피측정자 각각의 생체상태를 특정하는 특정부를 더 포함한다.
- [0007] 상기 제1 임계값은, 한 피측정자의 장기의 움직임에 따른 전달시간 변화량의 최대값보다 크고, 다른 피측정자로부터의 상기 반사신호와 상기 전달시간 차이보다 작은 값일 수 있다.
- [0008] 상기 특정부는, 상기 송신부가 전송한 상기 송신신호에 기초한 복수의 상기 반사신호를 상기 수신부가 수신한 경우, 상기 전달시간이 변동하는 주기 내에서 상기 제1 임계값보다 큰 제2 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 상기 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 시계열 데이터를 한 명의 피측정자(U)의 생체상태로서 특정할 수 있다.
- [0009] 상기 특정부는, 상기 송신부가 전송한 하나의 상기 송신신호가 상기 피측정자의 복수의 부위에서 반사되어 발생한 복수의 상기 반사신호를, 상기 측정부가 측정한 상기 전달시간이 포함된 범위에 따라 분류함으로써, 상기 복수의 부위에 대응하는 복수의 상기 생체상태를 특정할 수 있다.
- [0010] 상기 송신부는 미리 설정된 상기 생체상태가 변화하는 주기의 최소값의 반주기 미만의 시간 간격으로 상기 송신신호를 전송할 수 있다.
- [0011] 상기 생체상태 측정장치는, 상기 송신신호를 송신하는 범위가 각각 다른 복수의 상기 송신부를 더 포함하고, 상기 복수의 송신부는 상기 시간 간격을 상기 생체상태 측정장치가 갖는 상기 송신부의 개수로 나눈 시간보다 짧은 길이의 상기 송신신호를 송신할 수 있다. 상기 송신부는 상기 송신신호의 시간 길이와 상기 반사신호를 수신할 수 있는 시간을 더한 값에 상기 생체상태 측정장치가 갖는 상기 송신부의 수를 곱한 값보다 더 긴 주기로 상기 송신신호를 송신할 수 있다.
- [0012] 상기 생체상태 측정장치는, 각각 다른 타이밍에 다른 범위로 상기 송신신호를 송신하는 복수의 송신부를 더 구비하고, 상기 측정부는 상기 복수의 송신부 각각이 상기 송신신호를 송신한 때로부터 상기 수신부가 상기 반사신호를 수신할 때까지의 상기 전달시간을 상기 송신부별로 측정하고, 상기 특정부는 상기 복수의 송신부가 상기 송신신호를 송신하는 범위에 있는 복수의 상기 피측정자의 상기 생체상태를 특정할 수 있다.
- [0013] 상기 생체상태 측정장치는 각각 다른 범위로부터 오는 상기 반사신호를 수신하는 복수의 상기 수신부를 구비하고, 상기 측정부는 상기 송신부가 상기 송신신호를 전송한 후 상기 복수의 수신부가 상기 반사신호를 수신할 때까지의 상기 전달시간을 상기 수신부마다 측정하고, 상기 특정부는 상기 복수의 수신부가 상기 반사신호를 수신하는 범위에 있는 복수의 상기 피측정자의 상기 생체상태를 특정할 수 있다.
- [0014] 상기 생체상태 측정장치는, 각각 다른 타이밍에 다른 범위로 상기 송신신호를 송신하는 복수의 상기 송신부와, 각각 다른 범위로부터 도달하는 상기 반사신호를 수신하는 복수의 상기 수신부를 포함하고, 상기 측정부는 상기 복수의 송신부 각각이 상기 송신신호를 송신하고 나서 상기 복수의 수신부가 상기 반사신호를 수신할 때까지의 상기 전달시간을 상기 송신부 및 상기 수신부의 조합별로 측정하고, 상기 특정부는 상기 측정부가 상기 송신부 및 상기 수신부의 조합별로 측정한 상기 전달시간에 기초하여 상기 복수의 송신부가 상기 송신신호를 송신하는 범위와 상기 복수의 수신부가 상기 반사신호를 수신하는 범위의 조합에 따라 결정되는 범위에 있는 복수의 상기 피측정자의 상기 생체상태를 특정할 수 있다.

- [0015] 상기 생체상태 측정장치는, 상기 특정부가 상기 생체상태를 특정하는 대상범위를 설정하는 조작을 접수하는 조작접수부와, 상기 복수의 송신부 및 상기 복수의 수신부 중, 상기 조작접수부가 접수한 범위에 대응하는 하나 이상의 상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하고, 상기 조작접수부가 접수한 범위에 대응하는 하나 이상의 상기 수신부가 상기 반사신호를 수신하도록 상기 복수의 송신부 및 상기 복수의 수신부를 제어하는 전파제어부를 더 포함하여 이루어질 수 있다. 상기 수신부가 수신한 범위에 대응하는 이상의 상기 수신부에 상기 반사신호를 수신하도록 상기 복수의 송신부 및 상기 복수의 수신부를 제어하는 전파제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 특정부는, 상기 반사신호를 수신한 상기 수신부가 상기 반사신호를 수신하는 범위와, 상기 반사신호를 발생시키는 상기 송신신호를 송신하는 상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하는 범위와, 상기 전달시간에 대응하는 상기 피측정자까지의 거리와, 상기 반사신호를 발산한 상기 피측정자의 위치를 특정하고, 상기 생체상태 측정장치는 상기 특정부가 특정한 상기 피측정자의 위치를 나타내는 정보와 상기 생체상태를 연관시켜 출력하는 출력부를 더 포함할 수 있다. 상기 수신부가 상기 반사신호를 수신하는 범위와 상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하는 범위가 서로 다르며, 일부 범위가 겹치는 것도 허용된다.
- [0017] 상기 특정부가 특정한 복수의 상기 피측정자에 대응하는 복수의 상기 생체상태 중, 상기 전달시간에 기초하여 상기 생체상태 측정장치에 가장 근접한 것으로 특정된 상기 피측정자에 대응하는 상기 생체상태를 다른 피측정자에 대응하는 상기 생체상태보다 우선적으로 출력하는 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 제2 측면에 따른 생체상태 측정방법은, 컴퓨터가 수행하는, 소정의 시간 간격으로 밀리미터파 대역 이상의 주파수 대역의 송신신호를 송신하는 단계와, 상기 송신신호가 복수의 피측정자에게서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신하는 단계와, 상기 송신신호가 송신된 이후부터 상기 반사신호를 수신하기까지의 복수의 전달시간을 측정하는 단계와, 상기 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터를 제1 임계값 이하의 시간범위에서 변동하는 상기 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 복수의 시계열 데이터로 분류하는 단계와, 상기 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 상기 전달시간의 변화 양상에 기초하여 복수의 상기 피측정자 각각의 생체상태를 특정하는 단계를 포함한다.
- [0019] 본 발명의 제3 측면에 따른 프로그램은, 컴퓨터에, 소정의 시간 간격으로 밀리미터파 대역 이상의 주파수 대역의 송신신호를 송신하는 단계와, 상기 송신신호가 복수의 피측정자에서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신하는 단계와, 상기 송신신호를 송신하고 나서 상기 반사신호를 수신하기까지의 복수의 전달시간을 측정하는 단계와, 상기 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터를 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 상기 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 복수의 시계열 데이터로 분류하는 단계와, 상기 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 상기 전달시간의 변화 양상에 기초하여 복수의 상기 피측정자 각각의 생체상태를 특정하는 단계와, 상기 복수의 피측정자 각각의 생체상태를 특정하는 단계를 실행시킨다.
- [0020] 본 발명의 제4 측면에 따른 생체상태 측정시스템은, 생체상태 측정장치와, 상기 생체상태 측정장치와 통신 가능한 정보처리장치를 포함하고, 상기 생체상태 측정장치는 소정의 시간 간격으로 밀리미터파대 이상의 주파수 대역의 송신신호를 송신하는 송신부와, 상기 송신신호가 복수의 피측정자에서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신하는 수신부를 더 구비하고, 상기 생체상태 측정장치 및 상기 정보처리장치 중 어느 하나가, 상기 송신부가 상기 송신신호를 송신하고 나서 상기 수신부가 상기 복수의 반사신호를 수신할 때까지의 복수의 전달시간을 측정하는 측정부와, 상기 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터를 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 상기 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 복수의 시계열 데이터로 분류하고, 상기 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 상기 전달시간의 변화 양상에 기초하여 복수의 상기 피측정자 각각의 생체상태를 특정하는 특정부를 포함한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따르면, 전파를 송신하는 영역 내에 복수의 사람이 있는 경우에도 심박수 또는 호흡수 등의 생체상태를 측정할 수 있는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0022] [도 1] 생체상태 측정시스템(S)의 개요를 나타내는 도면이다.
- [도 2] 정보단말(2)에 표시되는 측정결과를 나타내는 화면의 일례를 나타내는 도면이다.
- [도 3] 정보단말(2)에 표시되는 측정결과를 나타내는 화면의 다른 예시를 보여주는 도면이다.

[도 4] 생체상태 측정장치(1)의 구성을 나타내는 도면이다.

[도 5] 송신부(11)의 송신범위 및 수신부(12)의 수신범위를 설명하기 위한 도면이다.

[도 6] 측정부(153)의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[도 7] 특정부(154)의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[도 8] 특정부(154)가 피측정자(U)의 생체상태를 트래킹하는 처리를 설명하기 위한 도면이다.

[도 9] 생체상태 측정장치(1)의 처리 흐름을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] [생체상태 측정시스템(S)의 개요]

[0024] 도 1은 생체상태 측정시스템(S)의 개요를 나타내는 도면이다. 생체상태 측정시스템(S)은 사람의 생체상태를 측정하기 위한 시스템이다. 생체상태는 심박수 또는 호흡수 또는 사람의 신체 부위의 움직임이며, 예를 들어 단위 시간당 심박수, 호흡수 또는 움직임의 변화 횟수로 표현된다.

[0025] 생체상태 측정시스템(S)은 생체상태 측정장치(1) 및 정보단말(2)을 구비한다. 생체상태 측정장치(1)는 생체상태 측정장치(1)가 발하는 전파가 도달하는 범위 내에 있는 복수의 사람(도 1의 피측정자(U))의 생체상태를 측정할 수 있다. 정보단말(2)은 생체상태 측정장치(1)가 측정한 결과를 표시하거나 생체상태 측정장치(1)를 제어하기 위한 단말기로서, 예를 들어 컴퓨터, 태블릿 또는 스마트폰이다.

[0026] 생체상태 측정장치(1)는 복수의 방향으로 밀리미터파 대역 이상의 주파수의 전파를 송신신호로서 송신하고, 송신된 전파가 주변 물체에서 반사되어 발생한 반사신호를 수신한다. 생체상태 측정장치(1)는 송신신호를 전송한 후 반사신호를 수신할 때까지의 전달시간에 따라 송신신호를 반사한 물체까지의 거리를 파악한다. 사람의 신체에는 전파가 반사되기 쉬운 조직과 반사되기 어려운 조직이 있으며, 생체상태 측정장치(1)는 전파가 반사되기 쉬운 조직까지의 거리를 파악함으로써 해당 조직의 움직임을 파악할 수 있다. 생체상태 측정장치(1)는 예를 들어 심장의 움직임을 파악하여 심박수를 측정하고, 흉막의 움직임을 파악하여 호흡수를 측정한다.

[0027] 일례로, 생체상태 측정장치(1)는 시간의 경과에 따라 주파수가 변화하는 처프(Chirp) 신호를 송신신호로서 전송한다. 생체상태 측정장치(1)가 처프신호를 송신할 때, 생체상태 측정장치(1)는 반사신호를 푸리에 변환하여 주파수 영역으로 변환하고, 반사신호에 포함된 주파수를 파악함으로써, 해당 주파수의 신호를 전송한 후 수신할 때까지의 전달시간을 높은 정확도로 측정할 수 있다.

[0028] [측정결과 표시 화면]

[0029] 도 2는 정보단말(2)에 표시되는 측정결과를 나타내는 화면의 일례를 나타낸 도면이다. 도 2의 화면에는 측정결과 표시영역(R1)과 조작영역(R2)이 포함되어 있다.

[0030] 영역(R1)의 상단에는 생체상태 측정장치(1)에서 가장 가까운 피측정자(U1)까지의 거리, 피측정자(U1)의 호흡수 및 심박수가 표시되어 있다. 또한, 피측정자(U1)의 호흡 파형과 심박수 파형도 표시되어 있다. 호흡 파형과 심박 파형의 아래에는 복수의 다른 피측정자(U)와 연관시켜 각각의 피측정자(U)까지의 거리, 피측정자(U)의 호흡수 및 심박수가 표시되어 있다. 또한 영역(R1)에는 피측정자(U)까지의 거리와 수신된 반사신호의 강도와의 관계를 나타내는 도면도 제시되어 있다.

[0031] 영역(R2)에는 측정의 시작, 중단, 종료를 위한 조작을 위한 조작용 버튼의 이미지가 표시되어 있다. 영역(R2)의 '업데이트' 버튼은 영역(R1)에 표시된 측정결과를 최신 측정결과로 업데이트하기 위한 버튼이다.

[0032] 도 3은 정보단말(2)에 표시되는 측정결과를 보여주는 화면의 다른 예를 보여주는 도면이다.

[0033] 도 3은 생체상태를 측정한 복수의 피측정자(U)의 위치를 나타내는 도면이다.

[0034] 도 3의 검은색 사각형은 생체상태 측정장치(1)의 위치를 나타내고, 다른 흰색 도형은 송신신호를 반사한 복수의 피측정자(U)의 위치를 나타낸다. 생체상태 측정장치(1)는 도 3에 도시된 이미지를 도 2에 도시된 화면에 포함시켜도 좋고, 도 2에 도시된 화면에서 소정의 조작이 이루어진 경우에 도 3에 도시된 이미지를 정보단말(2)에 표시하도록 하여도 좋다.

[0035] [생체상태 측정장치(1)의 구성]

- [0036] 도 4는 생체상태 측정장치(1)의 구성을 나타낸 도면이다. 생체상태 측정장치(1)는 송신부(11), 수신부(12), 외부접속부(13), 기억부(14), 제어부(15)를 가진다. 제어부(15)는 조작접수부(151), 전파제어부(152), 측정부(153), 특정부(154) 및 출력부(155)를 갖는다.
- [0037] 송신부(11)는 전파제어부(152)의 제어에 의해 소정의 시간 간격으로 밀리미터파 대역 이상의 주파수 대역의 송신신호를 송신한다. 송신부(11)는 예를 들어 12.5 밀리초의 주기로 처프신호를 전송한다. 송신부(11)는, 처프신호를 생성하는 신호생성회로와, 송신신호를 전파로 전송하기 위한 안테나를 가진다. 일례로, 생체상태 측정장치(1)는 각각 다른 타이밍에 다른 범위로 송신신호를 송신하는 복수의 송신부(11)를 가질 수 있다.
- [0038] 송신부(11)는, 미리 설정된 생체상태가 변화하는 주기의 최소값의 반주기 미만의 시간 간격으로 전송신호를 전송한다. 예를 들어, 심박수의 최대값이 150회/분이라고 가정할 때, 심박수 변동 주기의 최소값은 0.4초이다. 따라서, 송신부(11)는 0.2초 미만의 시간 간격으로 송신신호를 송신한다. 송신부(11)가 이러한 시간 간격으로 송신신호를 송신함으로써, 생체상태 측정장치(1)는 해당 시간 간격으로 수신부(12)가 수신한 반사신호에 기초하여 피측정자(U)의 신체 부위의 변화 상태를 특정할 수 있게 된다.
- [0039] 송신부(11)가 송신하는 송신신호의 길이는 임의적이지만, 송신신호를 송신하는 시간 간격보다 충분히 짧은 것이 바람직하며, 예를 들어 2밀리초 이내인 것이 바람직하다. 생체상태 측정장치(1)가 복수의 송신부(11)를 갖는 경우, 송신부(11)가 송신하는 송신신호의 길이는 송신부(11)의 수에 따라 결정된다. 구체적으로, 송신신호의 길이는 송신신호를 송신하는 시간 간격을 송신부(11)의 개수로 나눈 시간보다 작다. 송신신호의 길이가 이와 같이 설정됨으로써, 복수의 송신부(11)가 서로 다른 타이밍에 송신신호를 송신할 수 있다.
- [0040] 수신부(12)는 송신신호가 복수의 피측정자(U)에서 반사되어 발생하는 복수의 반사신호를 수신한다. 일례로, 수신부(12)는 각각 다른 범위에서 오는 반사신호를 수신하는 복수의 수신부(12)를 갖는다. 수신부(12)는 수신한 반사신호를 측정부(153)에 입력한다.
- [0041] 도 5는 송신부(11)의 송신범위 및 수신부(12)의 수신범위를 설명하기 위한 도면이다. 도 5의 (a)는 생체상태 측정장치(1)가 송신부(11A), 송신부(11B) 및 송신부(11C)를 갖는 경우, 각각의 송신부(11)가 송신신호를 송신하는 범위와 복수의 피측정자(U)의 위치를 개략적으로 나타낸다. 도 5의 (b)는 생체상태 측정장치(1)가 수신부(12A), 수신부(12B) 및 수신부(12C)를 갖는 경우, 각각의 수신부(12)가 반사신호를 수신하는 범위와 복수의 피측정자(U)의 위치를 개략적으로 나타낸다.
- [0042] 도 5의 예에서 각 송신부(11)의 송신범위는 $\pm 60^\circ$ (120도)의 부채꼴 모양이고, 각 수신부(12)의 수신범위는 $\pm 60^\circ$ (120도)의 부채꼴 모양이다. 도 5에는 도시되지 않았지만, 송신부(11)는 상하 방향의 소정 범위에 송신신호를 송신하고, 수신부(12)는 상하 방향의 소정 범위에서 오는 반사신호를 수신한다. 소정의 범위는 예를 들어 수평방향에 대해 $\pm 15^\circ$ (30도)의 범위이다.
- [0043] 도 5에 도시된 바와 같이, 송신부(11)의 송신범위와 수신부(12)의 수신범위는 완전히 일치하지 않는 것이 바람직하다. 생체상태 측정장치(1)는 송신신호를 전송한 송신부(11)의 송신범위가 해당 송신신호에 따른 반사신호를 수신한 수신부(12)의 수신범위와 겹치는 범위에 피측정자(U)가 존재한다는 것을 특정할 수 있기 때문에, 송신범위와 수신범위가 완전히 일치하지 않는 경우, 송신범위와 수신범위가 겹치는 범위의 수가 증가하므로, 생체상태 측정장치(1)가 피측정자(U)의 위치를 특정하는 분해능이 증대된다.
- [0044] 외부접속부(13)는 정보단말(2)과 데이터를 송수신하기 위한 통신 인터페이스를 갖는다. 상기 외부접속부(13)는, 예를 들어, USB 인터페이스를 갖는다. 외부접속부(13)는 정보단말(2)에서 입력된 조작데이터를 수신하고, 수신된 데이터를 조작접수부(151)에 입력한다. 또한, 외부접속부(13)는 출력부(155)가 출력하는 측정결과를 나타내는 데이터를 정보단말(2)에 전송한다.
- [0045] 기억부(14)는 ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory) 등의 저장매체를 갖는다. 기억부(14)는 제어부(15)가 실행하는 프로그램을 기억한다. 또한, 기억부(14)는 수신부(12)가 수신한 반사신호 및 제어부(15)가 반사신호를 분석하여 생성한 측정결과를 기억한다.
- [0046] 제어부(15)는 예를 들어, CPU(Central Processing Unit)를 갖는다. 제어부(15)는 기억부(14)에 저장된 프로그램을 실행함으로써 조작접수부(151), 전파제어부(152), 측정부(153), 특정부(154) 및 출력부(155)로서 기능한다.
- [0047] 조작접수부(151)는 외부접속부(13)를 통해 정보단말(2)로부터 입력된 조작데이터를 수신하여 사용자에게 의한 조작을 접수한다. 조작접수부(151)는, 예를 들어, 도 2에 나타난 영역(R2)에서 입력된 측정을 개시하는 조작, 측

정을 중단하는 조작, 측정을 종료하는 조작, 또는 측정결과를 갱신하는 조작을 접수한다.

- [0048] 또한, 조작접수부(151)는 특정부(154)가 생체상태를 특정하는 대상범위(이하, '특정 대상범위'라고 하는 경우가 있음)를 설정하는 조작을 접수할 수 있다. 조작접수부(151)는, 생체상태를 특정하는 대상인 피측정자(U)까지의 거리 범위의 설정대상인 피측정자(U)까지의 거리 범위의 설정을 접수한다. 조작접수부(151)는, 예를 들어, 생체상태 측정장치(1)의 소정 측면(예를 들어, 정면 방향)을 기준으로 0도부터 360도까지의 범위에서 생체상태를 특정하는 대상범위의 설정을 받아들일 수 있다.
- [0049] 일례로, 조작접수부(151)는 '0도에서 90도', '270도에서 90도'와 같은 각도를 나타내는 수치 설정을 받아들인다. 조작접수부(151)는 외부접속부(13)를 통해 도 3과 같은 원형의 이미지를 정보단말(2)에 표시하고, 생체상태를 특정하는 대상범위를 둘러싸는 조작을 수신함으로써, 생체상태를 특정하는 대상범위의 설정을 수신할 수 있다.
- [0050] 전파제어부(152)는 송신부(11) 및 수신부(12)를 제어한다. 전파제어부(152)는, 예를 들어, 송신부(11)가 송신신호를 송신하는 타이밍을 제어한다. 또한, 전파제어부(152)는 송신부(11)가 송신신호를 송신하는 범위 및 수신부(12)가 반사신호를 수신하는 범위를 제어한다.
- [0051] 일례로, 전파제어부(152)는 복수의 송신부(11) 중 조작접수부(151)가 수신한 특정 대상범위에 대응하는 하나 이상의 송신부(11)에 송신신호를 송신하도록 복수의 송신부(11)를 제어한다. 또한, 전파제어부(152)는 복수의 수신부(12) 중에서 조작접수부(151)가 접수한 특정 대상범위에 대응하는 하나 이상의 수신부(12)에 반사신호를 수신하도록 복수의 수신부(12)를 제어한다. 이와 같이, 전파제어부(152)가 특정 대상범위에 대응하는 송신부(11)에 송신신호를 송신시키고, 특정 대상범위에 대응하는 수신부(12)에 반사신호를 수신시킴으로써, 피측정자(U)가 없는 범위로부터 도달하는 불필요한 반사신호의 영향을 받기 어려워지므로, 측정 정밀도가 향상된다.
- [0052] 측정부(153)는 수신부(12)가 수신한 반사신호를 디지털 신호처리하여 생체상태 측정장치(1)에서 피측정자(U)까지의 거리 및 생체상태 측정장치(1)에 대한 피측정자(U)의 방향을 파악하기 위해 송신부(11)가 송신신호를 송신하고, 수신부(12)가 복수의 반사신호를 수신하기까지의 복수의 전달시간을 측정한다. 생체상태 측정장치(1)가 복수의 수신부(12)를 갖는 경우, 측정부(153)는 송신부(11)가 송신신호를 송신하고 복수의 수신부(12)가 반사신호를 수신할 때까지의 전달시간을 수신부(12) 별로 측정한다.
- [0053] 측정부(153)는 송신신호에 포함된 처프신호의 주파수 또는 송신신호의 위상을 전달시간으로서 측정할 수 있다. 처프신호의 주파수 또는 전송신호의 위상은 전달시간과 동일하므로, 측정부(153)가 처프신호의 주파수 또는 전송신호의 위상을 측정한 경우에도 전달시간을 측정한 것으로 간주할 수 있다.
- [0054] 생체상태 측정장치(1)가 복수의 송신부(11)를 갖는 경우, 측정부(153)는 복수의 송신부(11) 각각이 송신신호를 송신하고 수신부(12)가 반사신호를 수신할 때까지의 전달시간을 송신부(11) 각각에 대해 측정한다. 측정부(153)는 측정한 전달시간을 나타내는 전달시간 데이터를 각각의 송신부(11)와 연관시켜 기억부(14)에 저장한다. 생체상태 측정장치(1)가 복수의 수신부(12)를 갖는 경우, 측정부(153)는 송신부(11)가 송신신호를 송신하고 복수의 수신부(12)가 반사신호를 수신할 때까지의 전달시간을 수신부(12) 별로 측정한다. 측정부(153)는 측정한 전달시간을 나타내는 전달시간 데이터를 각각의 수신부(12)와 연관시켜 기억부(14)에 저장한다.
- [0055] 생체상태 측정장치(1)가 복수의 송신부(11) 및 복수의 수신부(12)를 가지는 경우, 복수의 송신부(11) 각각이 송신신호를 송신하고 복수의 수신부(12)가 반사신호를 수신할 때까지의 전달시간을 송신부(11)와 수신부(12)의 조합별로 측정한다. 측정부(153)는 측정한 전달시간을 나타내는 전달시간 데이터를 송신부(11) 및 수신부(12)의 조합과 연관시켜 기억부(14)에 저장한다.
- [0056] 측정부(153)는 반사신호를 분석하여 생체상태 측정장치(1)와 피측정자(U) 사이의 거리, 생체상태 측정장치(1)에 대한 피측정자(U)의 방향 및 피측정자(U)의 이동 속도인 3개의 요소를 특정한다. 측정부(153)는 전달시간에 따라 생체상태 측정장치(1)와 피측정자(U) 사이의 거리를 파악한다. 측정부(153)는 송신신호를 전송한 송신부(11)와 반사신호를 수신한 수신부(12)의 조합함으로써 피측정자(U)의 방향을 파악한다. 측정부(153)는 전달시간의 변화량과 피측정자(U)의 방향의 변화량에 기초하여 피측정자(U)의 이동속도를 파악한다. 측정부(153)는 일정한 시간 간격으로 전송된 처프신호에 따른 반사신호의 위상 변화의 크기에 따라 각주파수를 산출하여 피측정자(U)의 이동속도를 특정할 수도 있다.
- [0057] 측정부(153)가 반사신호에 기초하여 전달시간을 특정하는 방법은 임의적이다. 그러나 노이즈의 영향을 억제하기 위해, 측정부(153)는 예를 들어, 반사신호를 푸리에 변환하여 주파수 영역의 신호로 변환한다. 측정부(153)는 주파수 영역에서 반사신호를 구성하는 처프신호에 포함된 주파수 성분을 특정하고, 송신부(11)가 해당 주파수

성분을 전송한 시간과 반사신호에 포함된 해당 주파수 성분을 수신부(12)가 수신한 시간과의 차이를 전달시간으로 특정한다. 측정 정밀도를 향상시키기 위해 측정부(153)는 송신신호에 포함된 복수의 주파수 성분들에 대해 전달시간을 특정하고, 특정된 복수의 전달시간의 통계값(예를 들어, 평균값 또는 중앙값)을 산출하여 전달시간을 측정할 수 있다.

[0058] 도 6은 측정부(153)의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 6의 흰색 직사각형은 송신부(11)가 전송한 송신신호를 나타내고, 검은색 직사각형은 수신부(12)가 수신한 반사신호를 나타낸다. 도 6의 예에서는 송신부(11A), 송신부(11B) 및 송신부(11C)가 시간 T1, T2, T3에서 송신신호를 순차적으로 송신하고, 이어서 송신부(11A), 송신부(11B) 및 송신부(11C)가 시간 T4, T5, T6에서 송신신호를 순차적으로 송신하고 있다.

[0059] 도 6에 도시된 바와 같이, 송신부(11)가 송신신호를 송신하는 주기는 (송신신호의 시간 길이 + 반사신호를 수신할 가능성이 있는 시간) x (송신부(11)의 개수)보다 긴 시간으로 설정되어 있다. 송신신호를 송신하는 주기가 이렇게 정해짐으로써, 복수의 송신부(11)가 송신하는 송신신호에 대한 반사신호가 동시에 생체상태 측정장치(1)에 도달하는 것을 방지할 수 있다.

[0060] 측정부(153)는, 송신부(11A), 송신부(11B) 및 송신부(11C)가 각각 송신신호를 송신하고 반사신호를 수신할 때까지의 시간을 측정한다. 도 6의 예에서, 측정부(153)는 송신부(11A)가 시간 T1에 송신신호를 송신하고 D1의 시간이 경과한 후 수신부(12A)가 반사신호를 수신한 것을 측정한다. 해당 반사신호는 도 5의 예에서 송신부(11A)가 송신한 송신신호가 피측정자(U1)에서 반사되어 발생한 반사신호이다.

[0061] 또한, 측정부(153)는, 송신부(11A)가 송신신호를 송신하고 D2의 시간이 경과한 후에도 수신부(12A)가 반사신호를 수신한 것을 측정한다. 해당 반사신호는, 도 5에 도시된 예에서, 송신부(11A)가 송신한 송신신호가 피측정자(U2)에서 반사되어 발생한 반사신호이다. 또한, 측정부(153)는, 송신부(11A)가 송신신호를 전송한 후 D3의 시간이 경과한 후에도 수신부(12C)가 반사신호를 수신한 것을 측정한다. 해당 반사신호는 도 5에 도시된 예에서 송신부(11A)가 전송한 송신신호가 피측정자(U3)에서 반사되어 발생한 반사신호이다.

[0062] 마찬가지로, 측정부(153)는 송신부(11B)가 송신신호를 전송한 후 D4의 시간이 경과한 후 수신부(12A)가 반사신호를 수신한 것을 측정한다. 해당 반사신호는 도 5에 도시된 예에서, 송신부(11B)가 전송한 송신신호가 피측정자(U4)에서 반사되어 발생한 반사신호이다.

[0063] 측정부(153)는 시간 T4 이후에도 동일한 처리를 반복한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 송신부(11)가 송신신호를 송신하고 수신부(12)가 반사신호를 수신하기까지의 전달시간은 D1~D4와 다른 D1'~D4'로 변화하고 있다. 이는 피측정자(U1)~피측정자(U4)에서 송신신호를 반사한 부위가 움직여 해당 부위와 생체상태 측정장치(1)의 거리가 변화했기 때문이다.

[0064] 측정부(153)는, 수신부(12)가 수신한 반사신호 레벨의 크기를 추가로 측정하고, 측정한 반사신호의 레벨 크기를 전달시간과 함께 기억부(14)에 저장할 수 있다. 생체상태 측정장치(1)와 피측정자(U)와의 거리에 따라 신호의 감쇠량이 다르기 때문에, 도 6에 도시된 바와 같이, 전달시간이 길수록 반사신호의 레벨이 작아질 것으로 생각된다. 측정부(153)는 전달시간이 긴 반사신호의 레벨이 전달시간이 짧은 반사신호의 레벨보다 큰 경우, 반사신호에 노이즈가 포함되어 있을 가능성이 있다고 판단하여 해당 반사신호의 전달시간을 기억부(14)에 기억하지 않도록 할 수 있다.

[0065] 특정부(154)는 측정부(153)가 측정한 전달시간에 기초하여 복수의 피측정자(U) 각각의 생체상태를 특정한다. 생체상태 측정장치(1)가 복수의 송신부(11)를 갖는 경우, 특정부(154)는 복수의 송신부(11)가 송신신호를 송신하는 범위에 있는 복수의 피측정자(U)의 생체상태를 특정한다. 생체상태 측정장치(1)가 복수의 수신부(12)를 갖는 경우, 특정부(154)는 복수의 수신부(12)가 반사신호를 수신하는 범위에 있는 복수의 피측정자의 생체상태를 특정한다.

[0066] 생체상태 측정장치(1)가 복수의 송신부(11) 및 복수의 수신부(12)를 갖는 경우, 특정부(154)는, 측정부(153)가 송신부(11) 및 수신부(12)의 조합별로 측정한 전달시간에 기초하여, 복수의 송신부(11)가 송신신호를 송신하는 범위와 복수의 수신부(12)가 반사신호를 수신하는 범위의 조합에 의해 결정되는 복수의 범위 각각에 있는 복수의 피측정자의 생체상태를 파악한다. 생체상태 측정장치(1)가 이와 같이 구성됨으로써, 생체상태 측정장치(1)로부터 등거리에 복수의 피측정자(U)가 있는 경우에도, 생체상태 측정장치(1)는 각 피측정자(U)의 생체상태를 파악할 수 있다.

[0067] 복수의 피측정자(U)의 생체상태를 특정하기 위해, 특정부(154)는 먼저, 측정부(153)가 측정한 전달시간의 변화에 기초하여, 생체상태 측정장치(1)와 복수의 피측정자(U) 각각에서 송신신호를 반사한 부위와의 거리의 변화를

특정하여, 심장의 움직임이나 나타내는 파형 또는 흉막의 움직임을 나타내는 파형 등을 생성한다. 특정부(154)는 이러한 파형의 주기를 특정하여 단위 시간당 심박수 또는 호흡수 등의 생체상태를 특정한다.

- [0068] 도 6에 나타난 바와 같이, 복수의 피측정자(U)에서 송신신호가 반사된 경우 수신부(12)는 하나의 송신신호에 기초한 반사신호를 복수로 수신한다. 특정부(154)는 복수의 피측정자(U) 각각에 대응하는 전달시간을 특정하기 위해 다음과 같이 처리한다.
- [0069] 먼저, 특정부(154)는 측정부(153)가 측정한 복수의 전달시간을 나타내는 전달시간 데이터를 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 복수의 시계열 데이터로 분류하고, 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 전달시간의 시간간격별 변화에 기초하여 복수의 피측정자(U) 각각의 생체상태를 특정한다. 제1 임계값은 한 명의 피측정자(U)의 장기의 움직임에 의한 전달시간 변화량의 최대치보다 크고, 다른 피측정자(U)로부터의 반사신호와 전달시간의 차이로 상정되는 최소값보다도 작은 값이다. 특정부(154)는 특정된 생체상태를 피측정자(U)와 연관시켜 기억부(14)에 기억시킨다.
- [0070] 피측정자(U)의 장기의 움직임으로 인한 전달시간 변화량의 최대값은 피측정자(U)가 정지한 상태에서 장기의 위치가 변위되는 양으로 상정되는 최대량(예를 들어 5 cm)에 대응하며, 다른 피측정자(U)의 반사신호와 전달시간 차이는 예를 들어 50 cm의 거리 차이에 대응한다. 즉, 제1 임계값은 전파가 5 cm 이상 50 cm 미만의 거리 중 하나를 전파하는 데 소요되는 시간이다.
- [0071] 도 6은 시간 T1로부터의 지연시간이 D1인 반사신호와 시간 T1에 대해 소정의 시간 간격 후의 시간 T4로부터의 지연시간이 D1'인 반사신호의 전달시간 차이가 제1 임계값 미만인 경우를 나타낸다. 측정부(153)는 이들 반사신호가 동일한 피측정자(U)에 대응하는 반사신호라고 판정한다. 또한 도 6은 시간 T1로부터의 지연시간이 D1인 반사신호와 시간 T4로부터의 지연시간이 D2'인 반사신호와의 전달시간 차이가 제1 임계값 이상인 경우를 나타낸다. 측정부(153)는 이들 반사신호가 각각 다른 피측정자(U)에 대응하는 반사신호라고 판정한다.
- [0072] 도 7은 특정부(154)의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 7의 가로축은 시각이고, 세로축은 각 시각에 측정부(153)가 측정한 전달시간이다. 도 7의 검은색 원은 피측정자(U1)에 해당하는 반사신호의 전달시간이고, 흰색 원은 피측정자(U2)에 해당하는 반사신호의 전달시간이다. 검은색 원으로 표시된 복수의 전달시간의 1주기 내 변동폭은 $\Delta T1$ 이고 흰색 원으로 표시된 복수의 전달시간의 1주기 내 변동폭은 $\Delta T2$ 이며, 이들은 제1 임계값보다 작다. 한편, 검은색 원으로 표시된 전달시간과 흰색 원으로 표시된 전달시간의 차이의 최소값 Δ 는 제1 임계값 이상이다.
- [0073] 이 경우, 특정부(154)는 복수의 전달시간 데이터를 검은색 원으로 표시된 복수의 전달시간에 대응하는 제1 시계열 데이터와 흰색 원으로 표시된 복수의 전달시간에 대응하는 제2 시계열 데이터로 분류한다. 그리고, 특정부(154)는 제1 시계열 데이터에 기초하여 피측정자(U1)의 생체상태를 특정하고, 제2 시계열 데이터에 기초하여 피측정자(U2)의 생체상태를 특정한다. 특정부(154)가 이와 같이 동작함으로써, 하나의 송신부(11)가 전송한 송신신호에 기초한 복수의 반사신호를 수신부(12)가 수신한 경우에도, 특정부(154)는 복수의 피측정자(U)의 생체상태를 각각 특정할 수 있다.
- [0074] 특정부(154)는 복수의 피측정자(U)의 생체상태를 파악한 후, 전달시간의 크기에 기초하여 이동하는 피측정자(U)의 생체상태를 트래킹할 수 있다. 특정부(154)는 전달시간이 변동하는 주기 내에서 제1 임계값보다 큰 제2 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 시계열 데이터를 한 명의 피측정자(U)의 생체상태로 특정하고, 특정된 생체상태를 피측정자(U)와 연관시켜 기억부(140)에 저장시킨다. 제2 임계값은 한 명의 피측정자(U)의 이동에 기인하는 소정의 시간 내(예를 들어, 전달시간이 변동하는 1주기 내)의 전달시간 변화량의 최대값보다 크고 다른 피측정자(U)로부터의 반사신호와 전달시간의 차이보다 작은 값이다.
- [0075] 도 8은 특정부(154)가 피측정자(U)의 생체상태를 트래킹하는 처리를 설명하기 위한 도면이다. 도 7과 마찬가지로 도 8의 검은색 원은 피측정자(U1)에 대응하는 반사신호의 전달시간이고, 흰색 원은 피측정자(U2)에 대응하는 반사신호의 전달시간이다.
- [0076] 도 8에서 피측정자(U1) 및 피측정자(U2)가 이동하고 있으며, 시간이 지남에 따라 전달시간이 변화하고 있다. 구체적으로, 피측정자(U1)가 시간이 지남에 따라 생체상태 측정장치(1)로부터 멀어지는 방향으로 이동하고 있으며, 피측정자(U2)가 시간이 지남에 따라 생체상태 측정장치(1)에 가까워지는 방향으로 이동하고 있다. 특정부(154)는 복수의 전달시간 데이터 중에서 전달시간의 변동 주기마다 변동 범위가 제2 임계값 이하의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터를 선택함으로써, 흑색으로 표시한 피측정자(U1)에 대응하는 제1 시계열 테

이터와 백색으로 표시한 피측정자(U2)에 대응하는 제2 시계열 데이터를 특정한다.

- [0077] 피측정자(U1)와 피측정자(U2)의 위치가 거의 동일해지는 시간에는, 특정부(154)는 전후의 전달시간 데이터를 결합한 경우의 파형의 특징(예컨대, 진폭 또는 주기)에 기초하여 각각의 피측정자(U)에 대응하는 전달시간 데이터를 특정할 수 있다. 구체적으로, 특정부(154)는 어느 피측정자(U)에 해당하는지 분명하지 않은 전달시간 데이터를 누군가의 피측정자(U)의 전달시간 데이터라고 가정하고, 해당 전달시간 데이터를 포함하는 주기의 파형의 특징을 특정한다. 특정된 특징이 과거 주기의 특징과 일치하는 경우, 특정부(154)는 가정이 맞다고 판단하고, 일치하지 않는 경우 특정부(154)는 가정이 틀렸다고 판단하여, 전달시간 데이터가 다른 피측정자(U)에 해당한다고 특정한다.
- [0078] 특정부(154)는, 피측정자(U)의 복수의 부위 각각에 대응하는 생체상태를 특정할 수 있다. 특정부(154)는, 예를 들어, 피측정자(U)의 심장의 움직임, 경동맥의 움직임, 흉막의 움직임 또는 머리의 움직임 등과 같이 복수의 부위에서 송신신호가 반사되어 발생한 복수의 반사신호의 전달시간에 기초하여 부위를 특정한다. 특정부(154)는 송신부(11)가 전송한 하나의 송신신호가 피측정자(U)의 복수의 부위에서 반사되어 발생한 복수의 반사신호를 측정부(153)가 측정한 전달시간 사이가 포함되는 범위에 따라 분류함으로써, 복수의 부위에 대응하는 복수의 생체상태를 특정한다. 특정부(154)가 이와 같이 동작함으로써 피측정자(U)의 복수의 생체상태를 특정할 수 있다.
- [0079] 특정부(154)는 복수의 피측정자(U)의 위치를 특정할 수 있다. 구체적으로, 특정부(154)는 반사신호를 수신한 수신부(12)가 반사신호를 수신하는 범위, 반사신호를 발생시키는 송신신호를 송신하는 송신부(11)가 송신신호를 송신하는 범위, 전달시간에 대응하는 피측정자(U)까지의 거리에 기초하여, 반사신호를 발신한 피측정자(U)의 위치를 특정한다.
- [0080] 도 5의 (a)에 도시된 예에서, 송신부(11A)가 전송한 송신신호는 피측정자(U1), 피측정자(U2) 및 피측정자(U3)에서 반사되고, 송신부(11B)가 전송한 송신신호는 피측정자(U4)에서 반사된다. 그리고 피측정자(U1), 피측정자(U2) 및 피측정자(U4)에서 반사되어 발생한 반사신호는 수신부(12A)에서 수신되고, 피측정자(U3)에서 반사되어 발생한 반사신호는 수신부(12C)에서 수신된다.
- [0081] 특정부(154)는 송신부(11A)가 송신한 송신신호에 기반한 반사신호를 수신부(12A)가 수신한 경우, 해당 송신신호를 반사한 피측정자(U 1) 및 피측정자(U2)가 송신부(11A)의 송신범위와 수신부(12A)의 수신범위가 겹치는 영역에 있는 것을 특정한다. 또한, 송신부(11A)가 전송한 송신신호에 기초한 반사신호를 수신부(12C)가 수신한 경우, 특정부(154)는 해당 송신신호를 반사한 피측정자(U3)가 송신부(11A)의 송신범위와 수신부(12C)의 수신범위가 겹치는 영역에 있다는 것을 특정한다.
- [0082] 특정부(154)는, 추가로 전달시간의 크기에 기초하여 상기 생체상태 측정장치(1)와 피측정자(U)와의 거리를 특정한다. 특정부(154)는 피측정자(U)가 존재하는 영역과 생체상태 측정장치(1)로부터 피측정자(U)까지의 거리에 기초하여, 생체상태 측정장치(1)를 기준으로 하는 복수의 피측정자(U)의 위치를 특정할 수 있다.
- [0083] 출력부(155)는, 특정부(154)가 특정한 피측정자(U)의 위치를 나타내는 정보와 생체상태를 연관시켜 출력한다. 구체적으로, 출력부(155)는 도 2에 나타난 생체상태를 나타내는 화면 및 도 3에 나타난 피측정자(U)의 위치를 나타내는 화면을 정보단말(2)에 표시하거나, 이들 데이터를 프린터로 출력하거나, 통신회선을 통해 외부장치로 전송한다.
- [0084] 일례로, 도 2에 도시된 바와 같이, 출력부(155)는, 특정부(154)가 특정하는 복수의 피측정자(U)에 대응하는 복수의 생체상태 중, 전달시간에 기초하여 생체상태 측정장치(1)에 가장 근접한 것으로 특정된 피측정자(U)에 대응하는 생체상태를 다른 피측정자(U)에 대응하는 생체상태보다 우선하여 출력한다. 예를 들어, 출력부(155)는 생체상태 측정장치(1)에 가까운 피측정자(U)부터 차례로 생체상태를 정보단말(2)에 표시하거나, 생체상태 측정장치(1)에 가장 가까운 피측정자(U)의 생체상태만을 정보단말(2)에 표시한다. 출력부(155)가 이와 같이 동작함으로써, 생체상태 측정장치(1)가 사용되는 실내에 많은 사람이 있는 경우, 생체상태를 측정하고자 하는 피측정자(U)의 생체상태를 사용자가 쉽게 파악할 수 있게 된다.
- [0085] [생체상태 측정장치(1)의 처리 흐름]
- [0086] 도 9는 생체상태 측정장치(1)에서의 처리 흐름을 나타내는 흐름도이다. 도 9에 도시된 흐름도는 생체상태 측정장치(1)의 사용자가 측정을 개시하는 조작을 한 시점부터 시작된다.
- [0087] 전파제어부(152)는 시간에 기초하여 복수의 송신부(11) 중에서 송신신호를 송신할 송신부(11)를 선택한다(S11). 도 6에 도시된 예의 경우, 전파제어부(152)는 시간 T1에서 송신부(11A)를 선택한다. 전파제어부(152)는 선택된

송신부(11)에 송신신호를 송신하도록 한다(S12).

- [0088] 이어서, 수신부(12)는 송신신호에 기초한 반사신호를 수신한다(S13). 측정부(153)는 송신신호가 송신된 후 수신부(12)가 반사신호를 수신하기까지 소요된 전달시간을 계산한다(S14). 측정부(153)는 송신신호를 전송한 송신부(11)와 반사신호를 수신한 수신부(12)의 조합과 연관시켜 전달시간 데이터를 기억부(14)에 기억시킨다(S15).
- [0089] 전파제어부(152)는 다음 송신 타이밍(예를 들어, 시간 T2)이 되었는지를 판단한다(S16). 다음 송신 타이밍이 되지 않았다고 전파제어부(152)가 판단한 경우(S16에서 NO), 전파제어부(152)는 송신부(11)에 송신신호를 송신시키지 않고, S13부터 S16까지의 처리가 반복된다.
- [0090] 다음 송신 타이밍이 되었다고 전파제어부(152)가 판단한 경우(S16에서 YES), 특정부(154)는 송신부(11)가 송신신호의 전송을 개시하고 소정의 시간이 경과하여 생체상태를 특정하는 타이밍이 되었는지 여부를 판단한다(S17). 소정의 시간은 특정부(154)가 생체상태를 특정하는 데 필요한 수의 전달시간 데이터가 저장될 때까지의 시간이다. 소정의 시간은 생체상태의 1주기보다 긴 시간이며, 예를 들어 30초 이상이다.
- [0091] 소정의 시간이 경과하지 않았다고 특정부(154)가 판단한 경우(S17에서 NO), 전파제어부(152)는 다음 송신부(11)를 선택하고(S11), S11부터 S17까지의 처리가 진행된다. 소정의 시간이 경과했다고 특정부(154)가 판단한 경우(S17에서 YES), 특정부(154)는 기억부(14)에 저장된 전달시간 데이터에 기초하여 생체상태를 특정한다(S18). 출력부(155)는 특정부(154)가 특정한 생체상태를 출력한다(S19). 생체상태 측정장치(1)는 조작접수부(151)가 종료 조작을 접수할 때까지(S20에서 YES), S11부터 S20까지의 처리를 반복한다.
- [0092] [변형예]
- [0093] 이상의 설명에서는 생체상태 측정장치(1)가 복수의 피측정자(U)의 생체상태를 특정하는 경우를 예시하였으나, 위의 설명에서 생체상태 측정장치(1)의 제어부(15)의 기능의 일부가 다른 정보처리장치(예컨대, 클라우드 상의 컴퓨터)에 의해 실현될 수도 있다. 즉, 생체상태 측정장치(1)와 다른 정보처리장치 장치가 연계하여 동작함으로써 생체상태 측정시스템으로서 기능할 수 있다.
- [0094] 일례로, 생체상태 측정장치(1)는 수신한 반사신호를 외부 컴퓨터로 순차적으로 전송한다. 이 경우, 외부 컴퓨터는 측정부(153), 특정부(154) 또는 출력부(155)의 적어도 일부 기능을 수행한다. 구체적으로, 외부 컴퓨터는 복수의 피측정자(U) 각각의 반사신호를 분류하고 전달시간에 따라서 생체상태를 특정하고, 특정한 결과를 생체상태 측정장치(1)로 전송한다. 외부 컴퓨터는 특정한 결과를 정보단말(2)로 전송할 수 있다.
- [0095] 이러한 생체상태 측정시스템에서, 외부 컴퓨터는 복수의 생체상태 측정장치(1)로부터 반사신호를 수신하고, 복수의 생체상태 측정장치(1)가 수신한 반사신호에 대응하는 복수의 피측정자(U)의 생체상태를 특정할 수 있다.
- [0096] 이러한 구성은 복수의 방에 다수의 피측정자(U)가 있는 경우에 적합하다.
- [0097] [생체상태 측정장치(1)에 의한 효과]
- [0098] 전술한 바와 같이, 측정부(153)는 송신부(11)가 송신신호를 송신하고 나서 수신부(12)가 복수의 반사신호를 수신하기까지의 복수의 전달시간을 측정한다. 그리고, 특정부(154)는 복수의 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터를 제1 임계값 이하의 시간 범위에서 변동하는 전달시간을 나타내는 복수의 전달시간 데이터로 구성된 복수의 시계열 데이터로 분류하고, 복수의 시계열 데이터 각각이 나타내는 전달시간의 변화 양상에 기초하여 복수의 피측정자(U) 각각의 생체상태를 특정한다. 생체상태 측정장치(1)가 이와 같이 구성됨으로써, 생체상태 측정장치(1)는 전파를 송신하는 영역 내에 복수의 사람이 있는 경우에도 심박수 또는 호흡수 등의 생체상태를 측정할 수 있다.
- [0099] 또한, 생체상태 측정장치(1)는 각각 다른 타이밍에 다른 범위로 송신신호를 송신하는 복수의 송신부(11)와, 각각 다른 범위에서 오는 반사신호를 수신하는 복수의 수신부(12)를 가진다. 그리고, 특정부(154)는, 측정부(153)가 송신부(11) 및 수신부(12)의 조합별로 측정된 전달시간에 기초하여, 복수의 송신부(11)가 송신신호를 송신하는 범위와 복수의 수신부(12)가 반사신호를 수신하는 범위의 조합에 의해 결정되는 복수의 범위 각각에 있는 복수의 피측정자(U)의 생체상태를 파악한다. 생체상태 측정장치(1)가 이와 같이 구성됨으로써, 생체상태 측정장치(1)로부터 등거리에 복수의 피측정자(U)가 있는 경우에도, 생체상태 측정장치(1)는 각각의 피측정자(U)의 생체상태를 파악할 수 있다.
- [0100] 이상, 실시예를 통해 본 발명을 설명하였으나, 본 발명의 기술적 범위는 상기 실시예에 기재된 범위에 한정되지 않으며, 그 요지의 범위 내에서 다양한 변형 및 변경이 가능하다. 예를 들어, 장치의 전부 또는 일부는 임의의

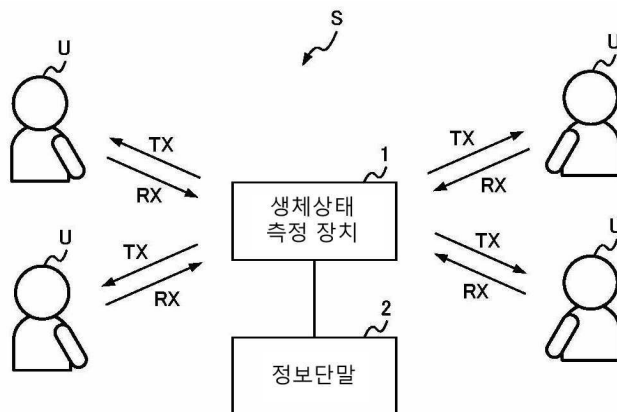
단위로 기능적 또는 물리적으로 분산 및 통합하여 구성할 수 있다. 또한, 복수의 실시예의 임의의 조합에 의해 발생하는 새로운 실시예도 본 발명의 실시예에 포함된다. 조합에 의해 발생하는 새로운 실시형태의 효과는 원래 실시형태의 효과를 함께 가진다.

부호의 설명

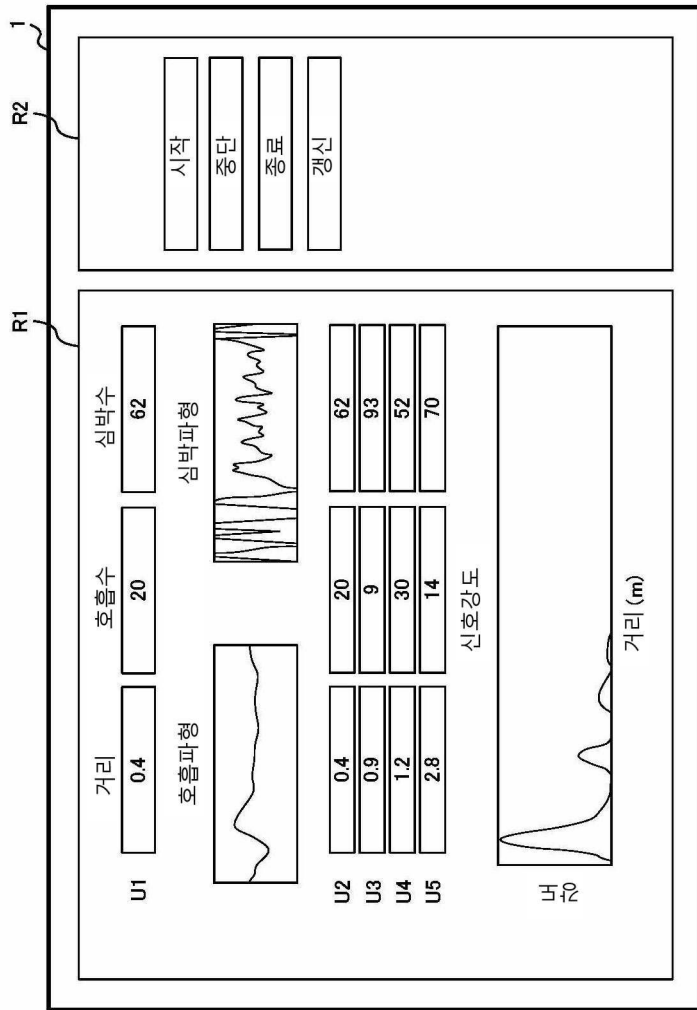
- [0101]
- 1 생체상태 측정 장치
 - 2 정보단말
 - 11 송신부
 - 12 수신부
 - 13 외부접속부
 - 14 기억부
 - 15 제어부
 - 151 조작접수부
 - 152 전파제어부
 - 153 측정부
 - 154 특정부
 - 155 출력부

도면

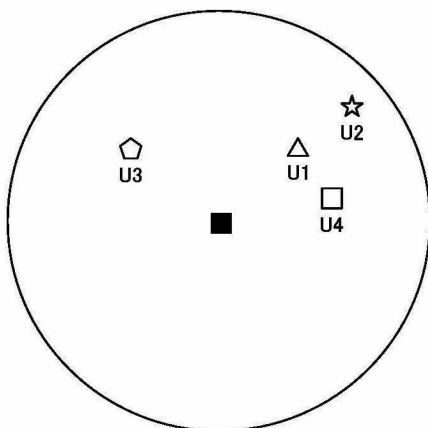
도면1



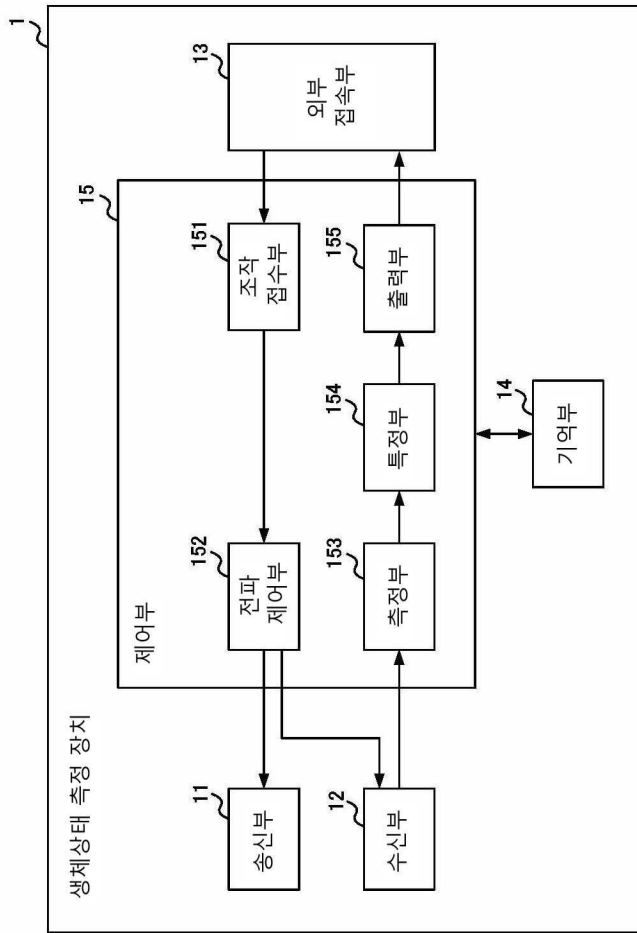
도면2



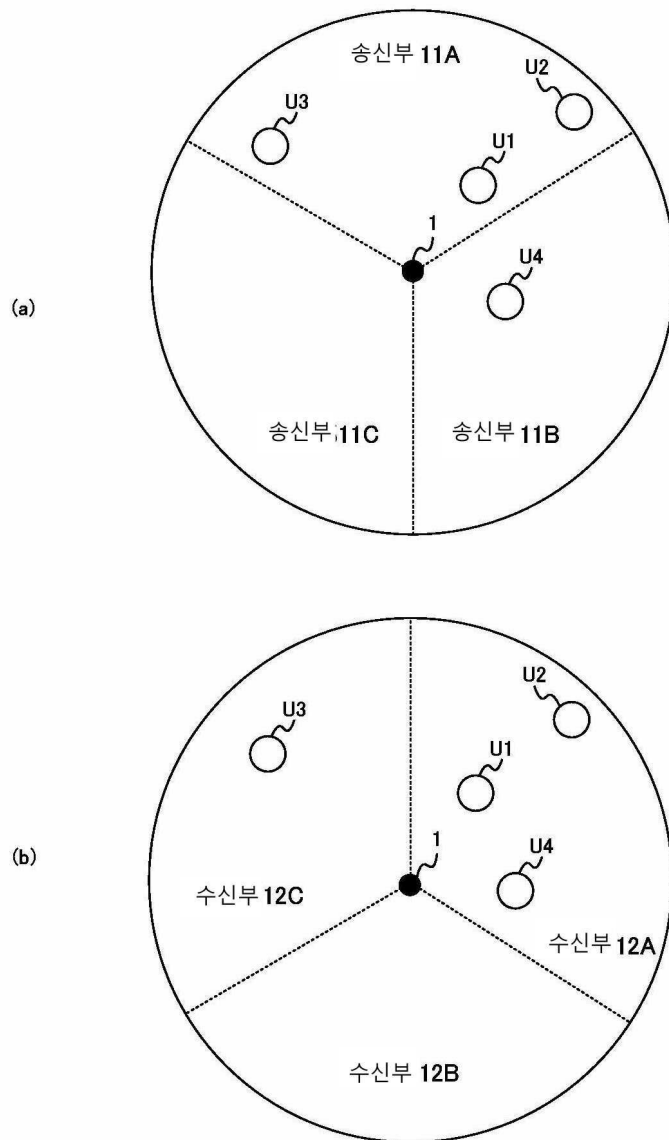
도면3



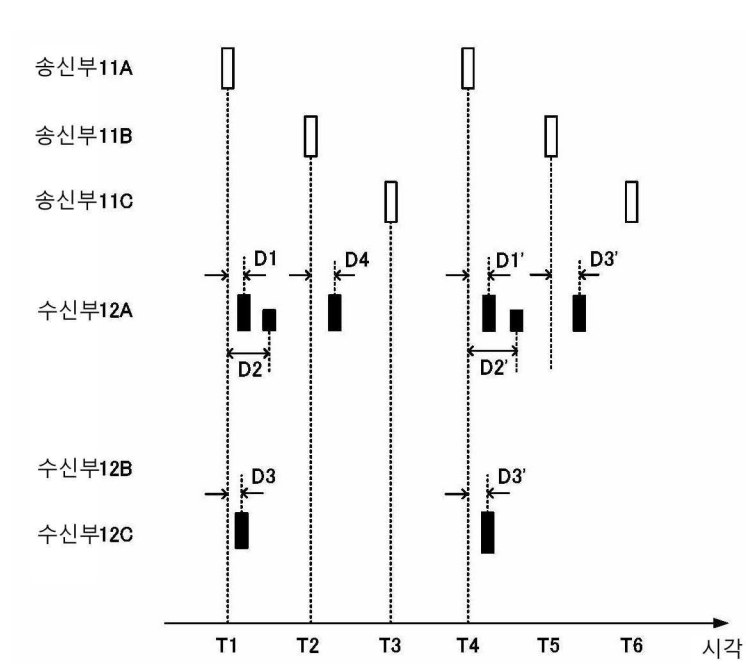
도면4



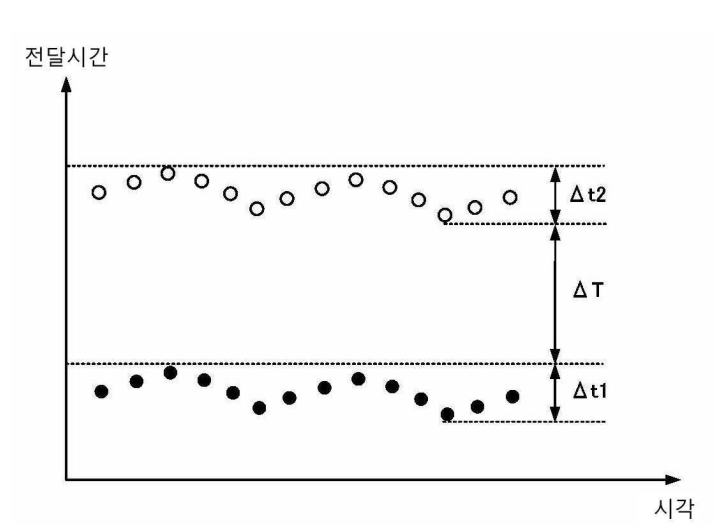
도면5



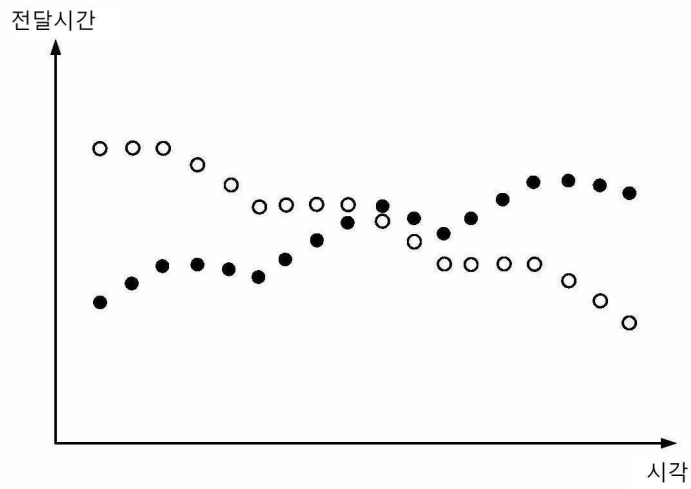
도면6



도면7



도면8



도면9

