



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0130416  
(43) 공개일자 2018년12월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 5/022 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/02141 (2013.01)  
A61B 5/02208 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0081570  
(22) 출원일자 2017년06월28일  
심사청구일자 2018년02월02일  
(30) 우선권주장  
1020170065783 2017년05월29일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
김연희  
대구광역시 수성구 고산로 30, 250동 1102호 (신  
매동, 시지두성타운)  
(72) 발명자  
황원택  
경기도 안양시 만안구 안양천서로 289, 110동 60  
1호 (안양동, 주공뜨란채)  
(74) 대리인  
민혜정

전체 청구항 수 : 총 20 항

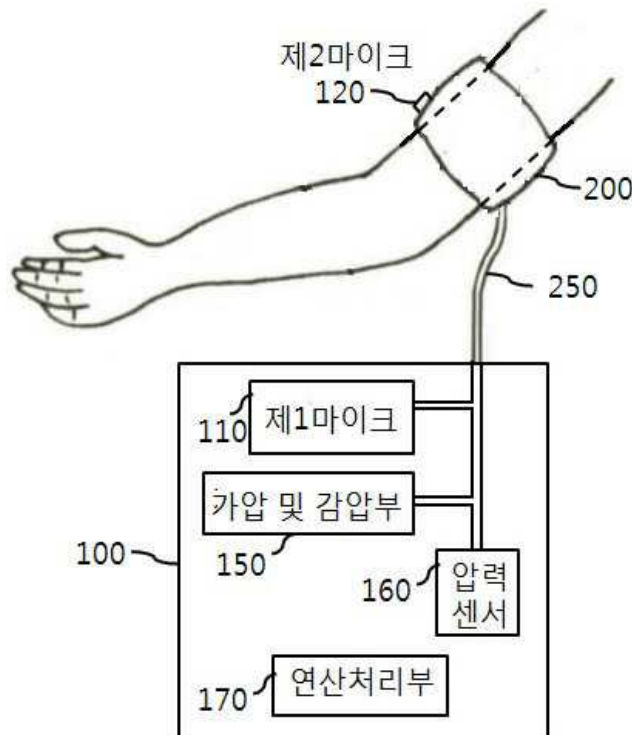
(54) 발명의 명칭 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계

(57) 요약

본 발명은 동맥음을 검출하는 마이크 이외에, 외부 음을 검출하는 마이크를 별도로 구비하여, 동맥음(코르트코프 음)과 외부음을 검출하고, 동맥음과 외부음의 주파수나 파장, 신호크기 등을 이용하여, 동맥음에 섞인 외부 노이즈를 제거하여, 순수한 동맥 음만을 검출하여 혈압을 측정하는, 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



압계를 제공하는 것이다.

본 발명은, 공기주머니를 구비하며 팔에 장착되는 커프와, 커프에 공기를 불어넣어 커프를 가압하며 혈압을 측정하는 혈압측정부와, 커프와 혈압측정부를 연결하며 커프의 공기가 흐르는 공기전송관을 포함하는 커프연결관을 포함하고 있는 혈압계에 있어서, 커프연결관의 공기전송관과 연결된, 혈압측정부 내의 공기전송관의 일측에 장착되어, 동맥에 흐르는 혈류소리인 동맥음 신호를 검출하는 제1마이크; 커프의 외측에 장착되거나, 혈압측정부 내에서 제1마이크의 일측에 위치되어, 외부음 신호를 검출하는 제2마이크; 혈압측정부 내의 공기전송관의 일측에 장착되어 커프압을 측정하는 압력센서; 혈압측정부 내에 구비되며, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에서, 외부 잡음을 제거하여, 외부 잡음이 없는 동맥음 신호인 코르트코프음 신호를 검출하고, 검출된 코르트코프음 신호에서 혈압을 측정하는 연산처리부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

**A61B 5/7257** (2013.01)

A61B 2562/0204 (2013.01)

A61B 2562/0247 (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

공기주머니를 구비하며 팔에 장착되는 커프와, 커프에 공기를 불어넣어 커프를 가압하며 혈압을 측정하는 혈압 측정부와, 커프와 혈압측정부를 연결하며 커프의 공기가 흐르는 공기전송관을 포함하는 커프연결관을 포함하고 있는 혈압계에 있어서,

커프연결관의 공기전송관과 연결된, 혈압측정부 내의 공기전송관의 일측에 장착되어, 동맥에 흐르는 혈류소리인 동맥음 신호를 검출하는 제1마이크;

커프의 외측에 장착되거나, 혈압측정부 내에서 제1마이크의 일측에 위치되어, 외부음 신호를 검출하는 제2마이크;

혈압측정부 내의 공기전송관의 일측에 장착되어 커프압을 측정하는 압력센서;

혈압측정부 내에 구비되며, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에서, 외부 잡음을 제거하여, 외부 잡음이 없는 동맥음 신호인 코르트코프음 신호를 검출하고, 검출된 코르트코프음 신호에서 혈압을 측정하는 연산처리부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 2

공기주머니를 구비하며 팔에 장착되는 커프와, 커프에 공기를 불어넣어 가압하며 혈압을 측정하게 하는 혈압측정부와, 커프와 혈압측정부를 연결하며 커프의 공기가 흐르는 공기전송관을 포함하는 커프연결관을 포함하고 있는 혈압계에 있어서,

커프의 피부접촉면에 위치되어, 동맥에 흐르는 혈류소리인 동맥음 신호를 검출하는 제1마이크;

커프의 외측에 장착되어, 외부음 신호를 검출하는 제2마이크;

혈압측정부 내의 공기전송관의 일측에 장착되어 커프압을 측정하는 압력센서;

혈압측정부 내에 구비되며, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에서, 외부 잡음을 제거하여, 외부 잡음이 없는 동맥음 신호인 코르트코프음 신호를 검출하고, 검출된 코르트코프음 신호에서 혈압을 측정하는 연산처리부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서, 혈압측정부는,

커프를 가압하기 위해, 에어 펌프를 구동하게 하는 가압모터;

커프의 공기를 배출하기 위해, 공기전송관에 장착되어 있는, 배기밸브;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

제1마이크에서 출력된 동맥음을 혈압측정부로 전송하기 위한, 제1마이크 신호선은, 커프연결관 내에 삽입되어 있는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 5

제2항에 있어서,

제1마이크에서 출력된 동맥음을 혈압측정부로 전송하기 위한 제1마이크 신호선과, 제2마이크에서 출력된 외부음

을 혈압측정부로 전송하기 위한 제2마이크 신호선은, 커프연결관 내에 삽입되어 있는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

## 청구항 6

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

제1마이크에서 출력된 동맥음 신호를 증폭하고 잡음을 제거하여, 슈미트 트리거 및 A/D변환부로 전송하는 제1마이크 출력신호 전처리부;

제2마이크에서 출력된 외부음 신호를 증폭하고 잡음을 제거하는 제2마이크 출력신호 전처리부;

압력센서로부터 수신된 커프압 신호를 증폭하는 압력신호 전처리부;

제1마이크 출력신호 전처리부에서 수신된 동맥음 신호가, 입력임계값(threshold)을 초과하는 구간 동안에, 구형 펄스 형태의 트리거 펄스신호를 출력하는, 슈미트 트리거(Schmitt-trigger);

제2마이크 출력신호 전처리부로부터 수신된 외부음 신호, 압력신호 전처리부로부터 수신된 커프압 신호를 디지털 신호로 변환하여 연산처리부로 전송하며, 슈미트 트리거에서 수신된 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때만, 제1마이크 출력신호 전처리부(113)로부터 수신된 동맥음신호를 디지털신호로 변환하여 연산처리부로 전송하는, A/D 변환부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

## 청구항 7

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

제1마이크에서 출력된 동맥음 신호를 증폭하고 잡음을 제거하는 제1마이크 출력신호 전처리부;

제2마이크에서 출력된 동맥음 신호를 증폭하고 잡음을 제거하는 제2마이크 출력신호 전처리부;

압력센서로부터 수신된 커프압 신호를 증폭하는 압력신호 전처리부;

피크홀더(peak hold) 증폭기 또는 엔벨로프 디텍터(envelope detector)로 이루어지며, 제1마이크 출력신호 전처리부에서 수신된 동맥음 신호에서 피크 값들을 연결한 신호의 형태로, 동맥음 신호를 변조하는, 피크 유지부;

제2마이크 출력신호 전처리부로부터 수신된 외부음 신호, 압력신호 전처리부로부터 수신된 커프압 신호, 피크 유지부로부터 수신된 동맥음 신호를 연산처리부로 전송하는, A/D 변환부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

## 청구항 8

제7항에 있어서,

엔벨로프 디텍터는 제1마이크 출력신호 전처리부에서 수신된 동맥음 신호에서 엔벨로프(포락선)를 검출하며,

피크홀더 증폭기는 제1마이크 출력신호 전처리부에서 수신된 동맥음 신호에서 피크를 검출하되, 동맥음 신호가 일정 크기 이상으로 떨어지면 다시 피크를 검출하도록 이루어진 것을 특징으로 하는, 혈압계.

## 청구항 9

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

연산처리부는 외부음 신호를, 기설정된 외부음 문턱치와 비교하여, 외부음 신호가 외부음 문턱치보다 크거나 같은 경우의 외부음 신호의 시점을, 잡음 시작점으로 하고,

잡음 시작점 후의 연이은 외부음 신호들에서, 외부음 문턱치와 비교하여, 외부음 문턱치보다 작은 외부음 신호를 검출하고, 외부음 문턱치보다 작은 외부음 신호의 시점을, 잡음 종료점으로 하며,

잡음 시작점으로부터, 잡음 종료점과 연이은 전의 시점의 코르토크프음 신호를, 잡음 시작점과 연이은 전의 시점의 동맥음 신호와, 잡음 종료점의 동맥음 신호를 평균한 값으로 대체하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

연산처리부는 외부음 신호를, 기설정된 외부음 문턱치와 비교하여, 외부음 신호가 외부음 문턱치보다 작은 경우는, 동맥음 신호에 외부 잡음이 없는 것으로, 동맥음 신호를 코르트코프음 신호로 하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 11

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

연산처리부는 동맥음 신호와 외부음 신호를 각각 FFT(고속 푸리에 변환)을 행하여, 동맥음 신호와 외부음 신호를 각각 주파수 도메인 신호로 변환하고, 주파수 도메인 신호에서, 동맥음 신호에서 외부음 신호를 차감하고, 차감한 결과를 역 FFT(역 고속 푸리에 변환)을 행하여 얻어진 결과를, 코르트코프음 신호로 저장하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 12

제1항 또는 제2항 중 어느 한 항에 있어서,

연산처리부는 키입력부로부터 측정시작 신호가 수신되면, 커프압이 기설정된 최고 커프 압력이 될때까지, 가압 모터 구동신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하여 가압모터를 구동시키며, 커프압이 최고 커프 압력에 다르면, 배기밸브를 열도록, 배기밸브 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부로 전송하면서, A/D 변환부로부터 동맥음 신호, 외부음 신호, 커프압 신호를 수신하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 13

제6항에 있어서,

연산처리부는 코르트코프음 신호에서, 기 설정된 제1기준치보다 큰 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고 혈압(수축기 혈압)으로 하며,

연산처리부는 최고 혈압 시점이후의 기설정된 윈도우 시간구간 동안의 코르트코프음 신호를 미분하고, 미분한 코르트코프음 신호에서 변곡점이, 기설정된 무변곡점 시간문턱치동안, 없을 때의, 마지막 변곡점을 구하고, 상기 마지막 변곡점의 시점이후의 코르트코프음 신호의 크기가, 기 설정된 제2기준치보다 작아지는 시점을 최저 혈압 시점으로하고, 최저 혈압 시점의 커프압신호를 최저 혈압(확장기 혈압)으로 하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 14

제7항에 있어서,

연산처리부는 코르트코프음 신호에서, 기 설정된 제1기준치보다 큰 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고 혈압(수축기 혈압)으로 하며,

연산처리부는 최고 혈압 시점 이후의 기 설정된 시간구간 문턱치동안에 코르트코프음 신호 중 최대치를 구하고, 최대치의 시점을 최대시점으로 하며, 최대 시점이후의 코르트코프음 신호의 크기가, 기 설정된 제2기준치보다 작아지는 시점을 최저 혈압 시점으로하고, 최저 혈압 시점의 커프압신호를 최저 혈압으로 하는 것을 특징으로 하는, 혈압계.

#### 청구항 15

동맥에 흐르는 혈류소리인 동맥음 신호를 검출하는 제1마이크; 외부 잡음인 외부음을 검출하는 제2마이크; 커프압을 측정하는 압력센서; 제1마이크로부터의 동맥음신호가 기설정된 입력임계값을 초과하는 구간 동안에, 구형 펄스의 트리거 펄스신호를 출력하는 슈미트 트리거; 제2마이크와 압력센서로부터의 외부음 신호 및 커프압 신호를 디지털 신호로 변환하여 연산처리부로 전송하며, 트리거 펄스 신호가 하이트(High)일 때만 제1마이크로부터의 동맥음 신호가 디지털 신호로 변환된 동맥음 신호를 연산처리부로 전송하는 A/D 변환부;를 포함하는 혈압계의 구동방법에 있어서,

연산처리부는 A/D 변환부로부터 커프압 신호를 수신하면서, 가압모터 구동신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하되, 커프압이 기설정된 최고 커프 압력에 다다르면, 가압모터 정지신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하여, 가압모터의 구동을 종료하는, 가압모터 구동단계;

가압모터 구동단계에서 가압모터의 구동이 종료되면, 연산처리부는 커프압이 소정 속도로 변하게 하는 배기밸브 열림 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부로 전송하는, 배기밸브 구동단계;

연산처리부는 A/D변환부로부터의 동맥음신호, 외부음신호, 커프압 신호를 수신하여 버퍼에 저장하는, 신호수신 단계;

연산처리부는, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에서, 외부 잡음을 제거하여, 외부 잡음이 없는 동맥음 신호인 코르트코프음 신호를 검출하는, 외부 잡음 제거단계;

연산처리부는 외부 잡음 제거단계에서 검출된 코르트코프음 신호가, 기설정된 제1기준치보다 큰지를 판단하고, 크지 않다면, 제1기준치보다 큰 코르트코프음 신호가 입력될 때까지 기다리는, 제1기준치 비교단계;

연산처리부는, 제1기준치 비교단계에서, 코르트코프음 신호가 제1기준치보다 크다면, 현재의 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고혈압으로 저장하는, 최고 혈압 저장단계;

를 포함하는 혈압계의 구동방법.

## 청구항 16

제15항에 있어서,

연산처리부는 최고 혈압 시점 이후의 코르트코프음 신호를, 기설정된 윈도우 시간구간 동안에 미분하는, 미분단계;

연산처리부는 미분단계에서 미분한 코르트코프음 신호에서 변곡점이, 기설정된 무변곡점 시간문턱치동안, 없는 구간을 검색하되, 기설정된 무변곡점 시간문턱치동안, 변곡점이 없는 무변곡점 구간이 검출될 때까지 검색하는, 무변곡점 구간 검출단계;

연산처리부는 무변곡점 구간 검출단계에서 구하여진 무변곡점 구간 이전의 마지막 변곡점을 최소치 검출 시작시점으로 저장하는, 최소치 검출 시작시점 검출단계;

연산처리부는, 최소치 검출 시작시점 검출단계에서 검출된 최소치 검출 시작시점의 코르트코프음 신호가 기설정된 제2기준치보다 작은지를 판단하고, 작지 않다면, 연이은 코르트코프음 신호에서, 제2기준치보다 작은 코르트코프음 신호가 검출될 때까지 기다리는, 제2기준치 비교단계;

연산처리부는, 제2기준치 비교단계에서 코르트코프음 신호가 제2기준치보다 작다면, 현재의 시점을, 최저 혈압 시점으로 하고, 최저 혈압 시점의 커프압 신호를 최저혈압으로 저장하는 최고 혈압 저장단계;

를 포함하는 혈압계의 구동방법.

## 청구항 17

동맥에 흐르는 혈류소리인 동맥음 신호를 검출하는 제1마이크; 외부 잡음인 외부음을 검출하는 제2마이크; 커프압을 측정하는 압력센서; 피크홀더(peak hold) 증폭기 또는 엔벨로프 디텍터(envelope detector)로 이루어지며, 제1마이크로부터의 동맥음 신호에서 피크 값들을 연결한 신호의 형태로, 동맥음 신호를 변조하는 피크 유지부; 피크 유지부로부터의 동맥음 신호, 제2마이크로부터의 외부음 신호, 압력센서로부터의 커프압 신호를 디지털 신호로 변환하여 연산처리부로 전송하는A/D 변환부;를 포함하는 혈압계의 구동방법에 있어서,

연산처리부는, 키입력부로부터 측정시작 신호가 수신되면, 배기밸브 닫힘 구동신호를 생성하여, 배기밸브 구동부로 전송하고, 제1 시간카운터에 기설정된 제1시간 값을 저장하는, 초기화단계;

연산처리부는 A/D 변환부로부터 커프압 신호를 수신하면서, 가압모터 구동신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하되, 커프압이 기설정된 최고 커프 압력에 다다르면, 가압모터 정지신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하여, 가압모터의 구동을 종료하는, 가압모터 구동단계;

가압모터 구동단계에서 가압모터의 구동이 종료되면, 연산처리부는 커프압이 소정 속도로 변하게 하는 배기밸브 열림 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부로 전송하는, 배기밸브 구동단계;

연산처리부는 제1마이크로부터의 동맥음신호와, 제2마이크로부터의 외부음신호, 압력센서로부터의 커프압 신호를 수신하여 버퍼에 저장하는, 신호수신단계;

연산처리부는, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에서, 외부 잡음을 제거하여, 외부 잡음이 없는 동맥음 신호인 코르트코프음 신호를 검출하는, 외부 잡음 제거단계;

연산처리부는 외부 잡음 제거단계에서 검출된 코르트코프음 신호가, 기설정된 제1기준치보다 큰지를 판단하고, 크지 않다면, 제1기준치보다 큰 코르트코프음 신호가 입력될 때까지 기다리는, 제1기준치 비교단계;

연산처리부는, 제1기준치 비교단계에서, 코르트코프음 신호가 제1기준치보다 크다면, 현재의 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고혈압으로 저장하는, 최고 혈압 저장단계;

를 포함하는 혈압계의 구동방법.

#### 청구항 18

제15항 또는 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

외부 잡음 제거단계는,

연산처리부는, 데이터 카운터가 신호수신단계에서 수신된 외부음 신호 수와 같은지 여부를 판단하고, 같다면 제1기준치 비교단계로 가는, 외부잡음 제거 종료여부 판단단계;

연산처리부는, 외부잡음 제거 종료여부 판단단계에서, 데이터 카운터가 신호수신단계에서 수신된 외부음 신호 수와 같지 않다면, 외부음 신호에서, 기설정된 외부음 문턱치 보다 작은지를 비교하고, 외부음 신호가 외부음 문턱치 보다 작다면외부 잡음이 없는 것으로, 동맥음 신호를 코르트코프음 신호로 하며, 잡음 플래그 클리어 단계로 가는, 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계;

연산처리부는, 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계에서, 외부음 신호가 외부음 문턱치보다 작지 않다면, 잡음 플래그를 1로 세트하고, 잡음 시작점을 잡음 시작점 레지스터에 저장하고, 잡음카운터를 하나 증가하고, 데이터 카운터를 하나 증가 하는, 잡음 시작점 저장단계;

연산처리부는, 잡음 시작점 저장단계 후, 연이은 다음 외부음 신호가, 외부음 문턱치 보다 작은지를 비교하는, 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계;

다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계에서, 연이은 다음 외부음 신호가 외부음 문턱치 보다 작지않다면, 잡음카운터를 하나 증가하고, 데이터 카운터를 하나 증가하고, 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계로 되돌아가는, 잡음 계속단계;

연산처리부는, 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계에서, 연이은 다음 외부음 신호가, 외부음 문턱치보다 작다면, 연이은 다음 외부음 신호를 잡음 종료점으로 하며, 잡음 시작점으로부터, 잡음 종료점과 연이은 전의 시점 까지의 코르트코프음 신호를, 잡음 시작점과 연이은 전의 동맥음 신호와, 잡음 종료점의 동맥음 신호를, 평균한 값으로 저장하고 잡음 플래그 클리어단계로 가는, 잡음시점의 코르트코프음 신호 연산단계;

연산처리부는, 잡음 플래그를 0으로 리셋하고, 잡음카운터를 0으로 리셋하고, 외부잡음 제거 종료여부 판단단계로 가는, 잡음프레그 리셋단계;

를 포함하는 혈압계의 구동방법.

#### 청구항 19

제17항에 있어서,

연산처리부는, 제1시간 카운터가 0인지를 판단하는, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계;

연산처리부는, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계에서, 제1시간 카운터가 0이 아니라면, 코르트코프음 신호의 크기가, 기 저장되어 있는 최대치 후보와 비교하여, 최대치 후보보다 크지 않다면, 제1시간 카운터 감소단계로 가는, 최대치 후보여부 판단단계;

연산처리부는, 최대치 후보여부 판단단계에서 코르트코프음 신호가, 최대치 후보보다 크다면, 현재의 코르트코프음 신호를 최대치 후보로 저장하는 최대치 후보 저장단계;

연산처리부는, 제1시간 카운터에 저장된 값을 하나 감소시키고, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계로 되돌아 가는, 제1시간 카운터 감소단계;

연산처리부는, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계에서, 제1시간 카운터가 0이라면, 현재 최대치 후보를 최대치로 하고, 최대치 후보 시점을 최대치 시점으로 하는, 최대치 시점 결정단계;

연산처리부는, 최대치 시점 결정단계에서 구한 최대치 시점부터, 기설정된 시간구간동안에, 미분을 행하고, 변곡점을 검출하고, 마지막 변곡점의 시점을 최소치 검출 시작시점으로 하는, 최소치 검출 시작시점 검출단계;

연산처리부는, 최소치 검출 시작시점의 코르트코프음 신호가 기설정된 제2기준치보다 작은지를 판단하고, 작지 않다면, 연이은 코르트코프음 신호에서, 제2기준치보다 작은 코르트코프음 신호가 검출될 때까지 기다리는, 제2기준치 비교단계;

연산처리부는, 제2기준치 비교단계에서 코르트코프음 신호가 제2기준치보다 작다면, 현재의 시점을, 최저 혈압 시점으로 하고, 최저 혈압 시점의 커프압 신호를 최저혈압으로 저장하는 최고 혈압 저장단계;

를 포함하는 혈압계의 구동방법.

## 청구항 20

제16항 또는 제19항 중 어느 한 항에 있어서,

연산처리부는, 최고 혈압 저장단계후, 배기밸브를 완전히 개방하도록 배기밸브 열림 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부로 전송하는, 배기밸브 개방단계;

연산처리부는, 최고 혈압 및 최저 혈압을 디스플레이부로 출력하는, 결과 출력단계;

를 포함하는 혈압계의 구동방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 동맥음을 검출하는 마이크 이외에, 외부 음을 검출하는 마이크를 별도로 구비하여, 동맥음(코르트코프음)과 외부음을 검출하고, 동맥음과 외부음의 주파수나 파장, 신호크기 등을 이용하여, 동맥음에 섞인 외부노이즈를 제거하여, 순수한 동맥 음만을 검출하여 혈압을 측정하는, 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계를 제공하는 것이다.

### 배경 기술

[0002] 혈압은, 심실이 수축함으로써 대동맥으로 박출된 혈액의 일부가 동맥을 통하여 말초로 이동되나 많은 분량의 혈액은 말초로 운반되지 못하고 일시적으로 대동맥 및 동맥 내에 수용되며 이때 맥관계는 그 탄력성 때문에 확장하게되는데, 이로써 대동맥 및 동맥은 그 자체의 용적보다 많은 양의 혈액을 수용하기 때문에 이들 혈관 내에는 압력이 생기게 되는데, 이 압력이 동맥압, 즉 혈압이다. 평균 동맥압은 한 심장주기 동안의 평균 혈압을 말하며, 수축기 혈압(Systolic Pressure)과 확장기 혈압(Diastolic Pressure)을 이용해서 구해지는데, 수축기 혈압은 심근의 수축에 의해서 심실내의 혈액이 대동맥으로 박출될 때의 혈관 내 최고압력이며, 확장기 혈압은 수축기 대동맥에 일시 저장되었던 혈액이 말초혈관으로 흘러 나간 후 확장될 때의 혈관 내 압력이다.

[0003] 혈압을 측정하는 방법으로는 크게, 직접법과 간접법으로 대별된다.

[0004] 직접법은 혈관 내에 카테터(catheter)를 삽입하여 혈관내의 압력을 측정하는 것으로 위험성이 높으며 비용도 많이 들어 중환자실 등에서만 사용되고 있다.

[0005] 간접법은 혈압을 비관혈적으로 측정하는 방법으로, 간접법에는 청진법 (Auscultatory measurement), 촉진법 (Palpatory measurement), 플러쉬법(Flush measurement), 오실로메트릭법(Oscillometric measurement), 도플러 초음파법(Doppler Ultrasound measurement), 용적 오실로메트릭법(Volume-Oscillometric measurement), 맥파 전파속도법(Pulse wave velocity measurement) 등이 있으며, 이들 중 혈압 측정의 표준으로 여겨지고 있는 것은 청진법이다.

[0006] 일반적인 청진법을 이용한 혈압계는 커프(cuff)를 사용하여 상완의 혈관에 압력을 가해서 혈관을 완전히 막은



다음 천천히 압력을 감압시키면서 컵 안쪽면에 삽입된 청진기를 통하여 전달되는 동맥음(코르토크프(korotkoff)음)을 듣고, 최초 인식되는 컵압력을 수축압(최고혈압), 심장 박동음이 들리지 않게 되는 컵압력을 이완압(최저혈압)으로 판단한다.

[0007] 코르토크프음에는, 다섯 개의 상(相)이 있어, 동맥의 혈류를 멈추고 있던 컵의 압력을 점차 줄였을 때, 맥박에 대응하는 소리가 다음과 같은 차례로 나타난다. 제1 상은, 혈류가 시작될 때의 소리로, 이 때의 압력이 최고혈압이다. 제2 상은, 혈류의 소리가 잡음과 같이 들리는 상을 나타내며, 제3 상은, 혈류의 소리가 큰 상으로 나타내며, 제4 상은, 혈류 소리가 희미하게 되는 상을 나타낸다. 제5 상은, 난류가 없어지고 소리가 들리지 않게 되는 상으로, 이것이 시작되었을 때의 압력이 최저 혈압이다.

[0008] 청진법을 이용한 혈압계는 청진기를 사용하여 혈압을 측정하여야 하는 불편함이 있어, 최근에는 병원이나 가정에서 오실로메트릭 방법을 이용한 전자 혈압계를 일반적으로 많이 사용한다. 그러나 오실로메트릭 방법을 이용한 전자 혈압계는, 혈압을 직접 측정하는 것이 아니라, 컵에서 발생하는 최대 진동 폭을 평균 동맥압이라고 가정하고 이 진동 폭과 일정한 비율을 가지는 특성비율을 경험적으로 결정하여 이 때의 압력을 수축기와 확장기 혈압으로 계산해 내는 방법이기 때문에 여러 가지 여러 발생 요인을 가지고 있어 그 자체적 어려움이 높아, 그 측정결과에 대한 정확도가 상당히 낮다.

[0009] 청진기대신에 마이크를 적용한 청진법을 이용한 혈압계가 개발되었다. 이와 같은 혈압계는 전자 회로적으로 구성되며, 마이컴에서 압력센서와 마이크를 이용하여 각각 컵압력과 청진음(즉, 코르토크프음)을 인식하도록 하여 혈압을 측정하게 하는 자동 전자혈압계의 측정 원리를 사용한다.

[0010] 그러나, 이 경우에, 마이크에 동맥음 이외에 외부의 잡음이 섞여서 인가되게 되는 데, 이로 인해서 정확한 동맥음을 마이컴에서 인식하는데 어려움이 있고, 이로 인해 측정오차가 발생되어, 결과적으로 코르토크프음 방식의 자동혈압계의 측정값을 신뢰하지 못했다.

[0011] 따라서, 본 발명은 기존 컵를 통해 동맥음을 검출하는 마이크 이외에, 외부 음(외부 소리)를 검출하는 마이크를 별도로 설치하고, 검출된 동맥음과 외부음을 각각 증폭하여 연산처리부(마이컴)에 입력시키고, 연산처리부는 동맥음과 외부음 각각의 소리의 주파수나 파장, 신호크기 등을 분석하고, 검출된 동맥음에 섞인 외부 노이즈를, 검출된 외부음 신호와 비교, 분석하여, 동일한 신호(노이즈)일 경우 제거하여, 순수한 동맥 음만을 검출하여 혈압측정을 개선시킬 수 있도록 하는, 혈압계를 제안한다.

[0012] 일반적으로 전자 혈압계는, 도 1과 같이, 컵(200)과 혈압 측정부(100)를 포함하여 이루어진다. 컵(200)는 피검자의 상완 또는 팔목에 장착되며, 공기주머니의 일종으로 동맥을 압박하는 압박대 역할을 한다. 혈압 측정부(100)는 컵(200) 내의 공기를 제어하며, 혈압을 측정하는 수단이다. 혈압 측정부(100)와 컵(200)는 컵 연결관(250)에 의해 연결되며, 컵연결관(250)는 혈압 측정부(100)로부터 컵(200)로 보내거나, 컵(200)에서 배기되는 공기가 흐르기 위한 공기통로를 구비한다.

[0013] 선행기술로, 국내 공개특허공보 제10-2013-0065513호의 마이크센서와 표시램프를 이용한 혈압계가 있다. 이 발명은 청진기 대신에 마이크 센서를 이용하며, 엘이디를 이용하여 최고혈압과 최저혈압 시점을 표시하는 것으로, 외부의 잡음을 줄이기위한 구성을 전혀 구비하고 있지 않아, 정확도가 떨어질 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0014] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 동맥음을 검출하는 마이크 이외에, 외부 음을 검출하는 마이크를 별도로 구비하여, 동맥음과 외부음을 검출하고, 동맥음과 외부음의 주파수나 파장, 신호크기 등을 분석하여, 동맥음에 섞인 외부 노이즈를 제거하여, 순수한 동맥 음만을 검출하여 혈압을 측정하는, 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은, 공기주머니를 구비하며 팔에 장착되는 컵과, 컵에 공기를 불어넣어 컵를 가압하며 혈압을 측정하는 혈압측정부와, 컵과 혈압측정부를 연결하며 컵의 공기가 흐르는 공기전송관을 포함하는 컵연결관을 포함하고 있는 혈압계에 있어서, 컵연결관의 공기전송관과 연결된, 혈압측정부 내의 공기전송관의 일측에 장착되어, 동맥에 흐르는 혈류소리인 동맥음 신호를 검출하는 제1마이크; 컵의 외측에 장착되거나, 혈압측정부 내에서 제1마이크의 일측에 위치되어, 외부음 신호를 검출하는 제2마이크; 혈압측

정부 내의 공기전송관의 일측에 장착되어 커프압을 측정하는 압력센서; 혈압측정부 내에 구비되며, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에서, 외부 잡음을 제거하여, 외부 잡음이 없는 동맥음 신호인 코르트코프음 신호를 검출하고, 검출된 코르트코프음 신호에서 혈압을 측정하는 연산처리부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명은, 공기주머니를 구비하며 팔에 장착되는 커프와, 커프에 공기를 불어넣어 가압하며 혈압을 측정하게 하는 혈압측정부와, 커프와 혈압측정부를 연결하며 커프의 공기가 흐르는 공기전송관을 포함하는 커프연결관을 포함하고 있는 혈압계에 있어서, 커프의 피부접촉면에 위치되어, 동맥에 흐르는 혈류소리인 동맥음 신호를 검출하는 제1마이크; 커프의 외측에 장착되어, 외부음 신호를 검출하는 제2마이크; 혈압측정부 내의 공기전송관의 일측에 장착되어 커프압을 측정하는 압력센서; 혈압측정부 내에 구비되며, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에서, 외부 잡음을 제거하여, 외부 잡음이 없는 동맥음 신호인 코르트코프음 신호를 검출하고, 검출된 코르트코프음 신호에서 혈압을 측정하는 연산처리부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 혈압측정부는, 커프를 가압하기 위해, 에어 펌프를 구동하게 하는 가압모터; 커프의 공기를 배출하기 위해, 공기전송관에 장착되어 있는, 배기밸브;를 더 포함한다.

[0018] 제1마이크에서 출력된 동맥음을 혈압측정부로 전송하기 위한, 제1마이크 신호선은, 커프연결관 내에 삽입되어 있거나, 제1마이크에서 출력된 동맥음을 혈압측정부로 전송하기 위한 제1마이크 신호선과, 제2마이크에서 출력된 외부음을 혈압측정부로 전송하기 위한 제2마이크 신호선은, 커프연결관 내에 삽입되어 있다.

[0019] 혈압계는, 제1마이크에서 출력된 동맥음 신호를 증폭하고 잡음을 제거하여, 슈미트 트리거 및 A/D변환부로 전송하는 제1마이크 출력신호 전처리부; 제2마이크에서 출력된 외부음 신호를 증폭하고 잡음을 제거하는 제2마이크 출력신호 전처리부; 압력센서로부터 수신된 커프압 신호를 증폭하는 압력신호 전처리부; 제1마이크 출력신호 전처리부에서 수신된 동맥음 신호가, 입력임계값(threshold)을 초과하는 구간 동안에, 구형펄스 형태의 트리거 펄스신호를 출력하는, 슈미트 트리거(Schmitt-trigger); 제2마이크 출력신호 전처리부로부터 수신된 외부음 신호, 압력신호 전처리부로부터 수신된 커프압 신호를 디지털 신호로 변환하여 연산처리부로 전송하며, 슈미트 트리거에서 수신된 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때만, 제1마이크 출력신호 전처리부(113)로부터 수신된 동맥음신호를 디지털신호로 변환하여 연산처리부로 전송하는, A/D 변환부;를 포함할 수 있다.

[0020] 혈압계는, 제1마이크에서 출력된 동맥음 신호를 증폭하고 잡음을 제거하는 제1마이크 출력신호 전처리부; 제2마이크에서 출력된 동맥음 신호를 증폭하고 잡음을 제거하는 제2마이크 출력신호 전처리부; 압력센서로부터 수신된 커프압 신호를 증폭하는 압력신호 전처리부; 피크홀더(peak hold) 증폭기 또는 엔벨로프 디텍터(envelope detector)로 이루어지며, 제1마이크 출력신호 전처리부에서 수신된 동맥음 신호에서 피크 값들을 연결한 신호의 형태로, 동맥음 신호를 변조하는, 피크 유지부; 제2마이크 출력신호 전처리부로부터 수신된 외부음 신호, 압력신호 전처리부로부터 수신된 커프압 신호, 피크 유지부로부터 수신된 동맥음 신호를 연산처리부로 전송하는, A/D 변환부;를 포함할 수 있다.

[0021] 엔벨로프 디텍터는 제1마이크 출력신호 전처리부에서 수신된 동맥음 신호에서 엔벨로프(포락선)를 검출하며, 피크홀더 증폭기는 제1마이크 출력신호 전처리부에서 수신된 동맥음 신호에서 피크를 검출하되, 동맥음 신호가 일정 크기 이상으로 떨어지면 다시 피크를 검출하도록 이루진다.

[0022] 연산처리부는 외부음 신호를, 기설정된 외부음 문턱치와 비교하여, 외부음 신호가 외부음 문턱치보다 크거나 같은 경우의 외부음 신호의 시점을, 잡음 시작점으로 하고, 잡음 시작점 후의 연이은 외부음 신호들에서, 외부음 문턱치와 비교하여, 외부음 문턱치보다 작은 외부음 신호를 검출하고, 외부음 문턱치보다 작은 외부음 신호의 시점을, 잡음 종료점으로 하며, 잡음 시작점으로부터, 잡음 종료점과 연이은 전의 시점의 코르트코프음 신호를, 잡음 시작점과 연이은 전의 시점의 동맥음 신호와, 잡음 종료점의 동맥음 신호를 평균한 값으로 대체한다.

[0023] 연산처리부는 외부음 신호를, 기설정된 외부음 문턱치와 비교하여, 외부음 신호가 외부음 문턱치보다 작은 경우는, 동맥음 신호에 외부 잡음이 없는 것으로, 동맥음 신호를 코르트코프음 신호로 한다.

[0024] 연산처리부는 동맥음 신호와 외부음 신호를 각각 FFT(고속 푸리에 변환)를 행하여, 동맥음 신호와 외부음 신호를 각각 주파수 도메인 신호로 변환하고, 주파수 도메인 신호에서, 동맥음 신호에서 외부음 신호를 차감하고, 차감한 결과를 역 FFT(역 고속 푸리에 변환)를 행하여 얻어진 결과를, 코르트코프음 신호로 저장한다.

[0025] 연산처리부는 코르트코프음 신호에서, 기 설정된 제1기준치보다 큰 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고 혈압(수축기 혈압)으로 하며, 연산처리부는 상기 최고 혈압 시점 이후의 기설정된 윈도우 시간구간 동안의 코르트코프음 신호를 미분하고, 미분한 코르트코프음 신호에서 변곡점이, 기설정된 무변곡점 시간문턱치동안, 없을 때의, 마지막 변곡점을 구하고, 상기 마지막 변곡점의 시점이후의 코르트코프음

신호의 크기가, 기 설정된 제2기준치보다 작아지는 시점을 최저 혈압 시점으로하고, 최저 혈압 시점의 커프압신호를 최저 혈압(확장기 혈압)으로 할 수 있다.

[0026] 연산처리부는 코르트코프음 신호에서, 기 설정된 제1기준치보다 큰 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고 혈압(수축기 혈압)으로 하며, 연산처리부는 최고 혈압 시점 이후의 기 설정된 시간구간 문턱치동안에 코르트코프음 신호 중 최대치를 구하고, 최대치의 시점을 최대시점으로 하며, 최대 시점 이후의 코르트코프음 신호의 크기가, 기 설정된 제2기준치보다 작아지는 시점을 최저 혈압 시점으로하고, 최저 혈압 시점의 커프압신호를 최저 혈압으로 할 수 있다.

[0027] 또한, 본원 발명은, 동맥에 흐르는 혈류소리인 동맥음 신호를 검출하는 제1마이크; 외부 잡음인 외부음을 검출하는 제2마이크; 커프압을 측정하는 압력센서; 제1마이크로부터의 동맥음신호가 기설정된 입력임계값을 초과하는 구간 동안에, 구형펄스의 트리거 펄스신호를 출력하는 슈미트 트리거; 제2마이크와 압력센서로부터의 외부음 신호 및 커프압 신호를 디지털 신호로 변환하여 연산처리부로 전송하며, 트리거 펄스 신호가 하이트(High)일 때만 제1마이크로부터의 동맥음 신호가 디지털 신호로 변환된 동맥음 신호를 연산처리부로 전송하는 A/D 변환부;를 포함하는 혈압계의 구동방법에 있어서, 연산처리부는 A/D 변환부로부터 커프압 신호를 수신하면서, 가압모터 구동신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하되, 커프압이 기설정된 최고 커프 압력에 다다르면, 가압모터 정지신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하여, 가압모터의 구동을 종료하는, 가압모터 구동단계; 가압모터 구동단계에서 가압모터의 구동이 종료되면, 연산처리부는 커프압이 소정 속도로 변하게 하는 배기밸브 열림 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부로 전송하는, 배기밸브 구동단계; 연산처리부는 A/D변환부로부터의 동맥음신호, 외부음신호, 커프압 신호를 수신하여 버퍼에 저장하는, 신호수신단계; 연산처리부는, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에서, 외부 잡음을 제거하여, 외부 잡음이 없는 동맥음 신호인 코르트코프음 신호를 검출하는, 외부 잡음 제거단계; 연산처리부는 외부 잡음 제거단계에서 검출된 코르트코프음 신호가, 기설정된 제1기준치보다 큰지를 판단하고, 크지 않다면, 제1기준치보다 큰 코르트코프음 신호가 입력될 때까지 기다리는, 제1기준치 비교단계; 연산처리부는, 제1기준치 비교단계에서, 코르트코프음 신호가 제1기준치보다 크다면, 현재의 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고혈압으로 저장하는, 최고 혈압 저장단계;를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 혈압계의 구동방법은, 연산처리부는 최고 혈압 시점 이후의 코르트코프음 신호를, 기설정된 윈도우 시간구간 동안에 미분하는, 미분단계; 연산처리부는 미분단계에서 미분한 코르트코프음 신호에서 변곡점이, 기설정된 무변곡점 시간문턱치동안, 없는 구간을 검색하되, 기설정된 무변곡점 시간문턱치동안, 변곡점이 없는 무변곡점 구간이 검출될 때까지 검색하는, 무변곡점 구간 검출단계; 연산처리부는 무변곡점 구간 검출단계에서 구하여진 무변곡점 구간 이전의 마지막 변곡점을 최소치 검출 시작시점으로 저장하는, 최소치 검출 시작시점 검출단계; 연산처리부는, 최소치 검출 시작시점 검출단계에서 검출된 최소치 검출 시작시점의 코르트코프음 신호가 기설정된 제2기준치보다 작은지를 판단하고, 작지 않다면, 연이은 코르트코프음 신호에서, 제2기준치보다 작은 코르트코프음 신호가 검출될 때까지 기다리는, 제2기준치 비교단계; 연산처리부는, 제2기준치 비교단계에서 코르트코프음 신호가 제2기준치보다 작다면, 현재의 시점을, 최저 혈압 시점으로 하고, 최저 혈압 시점의 커프압 신호를 최저혈압으로 저장하는 최고 혈압 저장단계;를 포함할 수 있다.

[0029] 또한, 본원 발명은, 동맥에 흐르는 혈류소리인 동맥음 신호를 검출하는 제1마이크; 외부 잡음인 외부음을 검출하는 제2마이크; 커프압을 측정하는 압력센서; 피크홀더(peak hold) 증폭기 또는 엔벨로프 디텍터(envelope detector)로 이루어지며, 제1마이크로부터의 동맥음 신호에서 피크 값들을 연결한 신호의 형태로, 동맥음 신호를 변조하는 피크 유지부; 피크 유지부로부터의 동맥음 신호, 제2마이크로부터의 외부음 신호, 압력센서로부터의 커프압 신호를 디지털 신호로 변환하여 연산처리부로 전송하는A/D 변환부;를 포함하는 혈압계의 구동방법에 있어서, 연산처리부는, 키입력부로부터 측정시작 신호가 수신되면, 배기밸브 닫힘 구동신호를 생성하여, 배기밸브 구동부로 전송하고, 제1 시간카운터에 기설정된 제1시간 값을 저장하는, 초기화단계; 연산처리부는 A/D 변환부로부터 커프압 신호를 수신하면서, 가압모터 구동신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하되, 커프압이 기설정된 최고 커프 압력에 다다르면, 가압모터 정지신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하여, 가압모터의 구동을 종료하는, 가압모터 구동단계; 가압모터 구동단계에서 가압모터의 구동이 종료되면, 연산처리부는 커프압이 소정 속도로 변하게 하는 배기밸브 열림 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부로 전송하는, 배기밸브 구동단계; 연산처리부는 제1마이크로부터의 동맥음신호와, 제2마이크로부터의 외부음신호, 압력센서로부터의 커프압신호를 수신하여 버퍼에 저장하는, 신호수신단계; 연산처리부는, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에서, 외부 잡음을 제거하여, 외부 잡음이 없는 동맥음 신호인 코르트코프음 신호를 검출하는, 외부 잡음 제거단계; 연산처리부는 외부 잡음 제거단계에서 검출된 코르트코프음 신호가, 기설정된 제1기준치보다 큰지를 판단하고, 크

지 않다면, 제1기준치보다 큰 코르트코프음 신호가 입력될 때까지 기다리는, 제1기준치 비교단계; 연산처리부는, 제1기준치 비교단계에서, 코르트코프음 신호가 제1기준치보다 크다면, 현재의 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고혈압으로 저장하는, 최고 혈압 저장단계;를 포함할 수 있다.

[0030] 상기 혈압계의 구동방법들은, 외부 잡음 제거단계는, 연산처리부는, 데이터 카운터가 신호수신단계에서 수신된 외부음 신호 수와 같은지 여부를 판단하고, 같다면 제1기준치 비교단계로 가는, 외부잡음 제거 종료여부 판단단계; 연산처리부는, 외부잡음 제거 종료여부 판단단계에서, 데이터 카운터가 신호수신단계에서 수신된 외부음 신호 수와 같지 않다면, 외부음 신호에서, 기설정된 외부음 문턱치 보다 작은지를 비교하고, 외부음 신호가 외부음 문턱치 보다 작다면외부 잡음이 없는 것으로, 동맥음 신호를 코르트코프음 신호로 하며, 잡음 플레그 클리어단계로 가는, 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계; 연산처리부는, 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계에서, 외부음 신호가 외부음 문턱치보다 작지 않다면, 잡음 플레그를 1로 세트하고, 잡음 시작점을 잡음 시작점 레지스터에 저장하고, 잡음카운터를 하나 증가하고, 데이터 카운터를 하나 증가 하는, 잡음 시작점 저장단계; 연산처리부는, 잡음 시작점 저장단계 후, 연이은 다음 외부음 신호가, 외부음 문턱치 보다 작은지를 비교하는, 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계; 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계에서, 연이은 다음 외부음 신호가 외부음 문턱치 보다 작지않다면, 잡음카운터를 하나 증가하고, 데이터 카운터를 하나 증가하고, 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계로 되돌아가는, 잡음 계속단계; 연산처리부는, 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계에서, 연이은 다음 외부음 신호가, 외부음 문턱치보다 작다면, 연이은 다음 외부음 신호를 잡음 종료점으로 하며, 잡음 시작점으로부터, 잡음 종료점과 연이은 전의 시점 까지의 코르트코프음 신호를, 잡음 시작점과 연이은 전의 동맥음 신호와, 잡음 종료점의 동맥음 신호를, 평균한 값으로 저장하고 잡음 플레그 클리어단계로 가는, 잡음시점의 코르트코프음 신호 연산단계; 연산처리부는, 잡음 플레그를 0으로 리셋하고, 잡음카운터를 0으로 리셋하고, 외부잡음 제거 종료여부 판단단계로 가는, 잡음플레그 리셋단계;를 포함한다.

[0031] 상기 혈압계의 구동방법은, 연산처리부가, 제1시간 카운터가 0인지를 판단하는,.제1시간 카운터 종료여부 확인단계; 연산처리부는, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계에서, 제1시간 카운터가 0이 아니라면, 코르트코프음 신호의 크기가, 기 저장되어 있는 최대치 후보와 비교하여, 최대치 후보보다 크지 않다면, 제1시간 카운터 감소단계로 가는, 최대치 후보여부 판단단계; 연산처리부는, 최대치 후보여부 판단단계에서 코르트코프음 신호가, 최대치 후보보다 크다면, 현재의 코르트코프음 신호를 최대치 후보로 저장하는 최대치 후보 저장단계; 연산처리부는, 제1시간 카운터에 저장된 값을 하나 감소시키고, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계로 되돌아 가는, 제1시간 카운터 감소단계; 연산처리부는, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계에서, 제1시간 카운터가 0이라면, 현재 최대치 후보를 최대치로 하고, 최대치 후보 시점을 최대치 시점으로 하는, 최대치 시점 결정단계; 연산처리부는, 최대치 시점 결정단계에서 구한 최대치 시점부터, 기설정된 시간구간동안에, 미분을 행하고, 변곡점을 검출하고, 마지막 변곡점의 시점을 최소치 검출 시작시점으로 하는, 최소치 검출 시작시점 검출단계; 연산처리부는, 최소치 검출 시작시점의 코르트코프음 신호가 기설정된 제2기준치보다 작은지를 판단하고, 작지 않다면, 연이은 코르트코프음 신호에서, 제2기준치보다 작은 코르트코프음 신호가 검출될 때까지 기다리는, 제2기준치 비교단계; 연산처리부는, 제2기준치 비교단계에서 코르트코프음 신호가 제2기준치보다 작다면, 현재의 시점을, 최저 혈압 시점으로 하고, 최저 혈압 시점의 커프압 신호를 최저혈압으로 저장하는 최고 혈압 저장단계;를 포함할 수 있다.

[0032] 상기 혈압계의 구동방법들은, 최고 혈압 저장단계 후, 연산처리부는, 가압모터 정지신호를 생성하여 가압모터 구동부로 전송하고, 배기밸브 열림 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부로 전송하는, 배기밸브 구동단계; 연산처리부는, 최고 혈압 및 최저 혈압을 디스플레이부로 출력하는, 결과 출력단계;를 포함한다.

### 발명의 효과

[0033] 본 발명의 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계에 있어서, 동맥음을 검출하는 마이크 이외에, 외부 음을 검출하는 마이크를 별도로 구비하여, 동맥음과 외부음을 검출하고, 동맥음과 외부음의 주파수나 파장, 신호크기 등을 분석하여, 동맥음에 섞인 외부 노이즈를 제거하여, 순수한 동맥 음만을 검출하여 혈압을 측정하여, 측정오차가 발생을 현저히 낮추며, 정확도를 높인다.

### 도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 종래의 전자 혈압계의 일예이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계를 설명하기 위한 모식



도이다.

도 3은 도 2의 혈압계에서 커프연결관을 설명하기 위한 모식도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계를 설명하기 위한 모식도이다.

도 5은 도 4의 혈압계에서 커프연결관을 설명하기 위한 모식도이다.

도 6은 본 발명의 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제1실시예의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 의한 외부음 신호 제거과정을 설명하기 위한 모식도이다.

도 8은 도 7에서 외부음의 잡음 시작점과 잡음 종료점을 설명하기 위한 모식도이다.

도 9는 도 6의 피크 유지부를 설명하기 위한 모식도이다.

도 10은 도 6의 혈압계의 연산처리부의 구동방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 11은 도 10의 외부 잡음 제거단계(S50)의 일예를 설명하는 흐름도이다.

도 12는 본 발명의 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제2실시예의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 13은 도 12의 혈압계의 연산처리부 또는 A/D 변환부에서, 트리거 펄스신호와 동맥음 신호로부터 잡음이 제거된 동맥음 신호를 검출하는 과정을 설명하기 위한 설명도이다.

도 14는 도 12의 슈미트 트리거의 일예이다.

도 15는 도 12의 혈압계의 연산처리부의 구동방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 본 발명의 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0036] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계를 설명하기 위한 모식도이고, 도 3은 도 2의 혈압계에서 커프연결관을 설명하기 위한 모식도이다.

[0037] 도 2의 혈압계는 제1마이크(110), 제2마이크(120), 가압 및 배기부(150), 압력센서(160), 연산처리부(170)를 포함하여 이루어진다.

[0038] 제1마이크(110)는, 커프(200)로부터 혈압 측정부(100)내로 삽입된 커프연결관(250)에서 동맥음(동맥에 흐르는 혈류소리)을 검출하고, 검출된 동맥음은 증폭되고, 디지털신호로 변환되어, 연산처리부(170)로 전송된다. 경우에 따라서 제1마이크(110)는 혈압 측정부(100) 내에서 커프연결관(250)의 공기 전송관(260)의 일측에 장착될 수 있다.

[0039] 제2마이크(120)는 커프(200)의 외측에 장착되어, 외부음(외부 잡음)을 검출하며, 검출된 외부음은 증폭되고, 디지털신호로 변환되어, 연산처리부(170)로 전송된다. 도 2의 경우 제2마이크(120)는 커프(200)의 외측에 장착되나, 경우에 따라서, 미도시되었지만, 제2마이크(120)는 혈압 측정부(100) 내의 제1마이크(110)의 주변에 위치될 수 있다.

[0040] 가압 및 배기부(150)는 연산처리부(170)의 제어에 의해 커프연결관(250), 즉, 커프(200) 내의 압력(커프압)을 올리거나, 내리며, 가압모터(151)와 배기밸브(155)를 포함하여 이루어진다. 가압시, 가압 및 배기부(150)는, 가압모터(151)를 구동시켜, 공기 전송관(260)을 통해 커프(200) 내에 공기를 불어 넣음에 의해 커프(200) 내의 압력, 즉, 커프압을 올린다. 배기시, 가압 및 배기부(150)는, 공기 전송관(260)에 장착된 배기밸브(155)를 열어, 커프(200) 내의 공기를, 공기 전송관(260)을 통해, 커프(200)의 외측으로 배출한다.

[0041] 압력센서(160)는 커프연결관(250)의 공기 전송관(260)의 일측에 장착되어, 커프(200)의 압력(커프압)을 검출한다.

[0042] 연산처리부(170)는 제1마이크(110)의 출력신호인 동맥음 신호를 수신하고, 제2마이크(120)의 출력신호인 외부음

신호를 수신하고, 제1마이크(110)의 출력신호인 동맥음 신호에서, 제2마이크(120)의 출력신호인 외부음 신호를 이용하여, 외부음 잡음을 제거하고, 잡음이 제거된 동맥음 신호를 코르트코프음 신호로 한다. 즉, 본 발명에서는 제1마이크(110)에서 검출된 신호를 동맥음 신호라 하고, 동맥음 신호에서 외부음신호를 제거한 신호를, 코르트코프음 신호라 한다.

- [0043] 연산처리부(170)는 코르트코프음이 검출되면, 코르트코프음이 검출되지 않을 때까지 커프압을 올리게 되는 데, 최초로 검출된 코르트코프음(박동음, 혈류소리)이, 코르트코프음 제1상이며, 이 시점에서 연산처리부(170)는 압력센서(160)에서 검출된 압력신호를 최고 혈압으로 임시 저장한다. 다음에, 코르트코프음 제2상 내지 코르트코프음 제4상을 거쳐, 코르트코프음 제5상이 나타나게 되며, 이때, 코르트코프음(혈류소리)이 거의 검출되지 않게 된 시점으로, 이 시점에서 연산처리부(170)는 압력센서(160)에서 검출된 압력신호를 최저 혈압으로 임시 저장하게 된다.
- [0044] 도 2의 혈압계에 있어서, 제1마이크(110)는 커프(200)에 장착되고, 제2마이크(120), 가압 및 배기부(150), 압력센서(160), 연산처리부(170)는 혈압 측정부(100)의 하우징부 내에 구비된다.
- [0045] 커프(200)와 혈압 측정부(100)는 커프연결관(250)을 통해 연결되며, 도 3에서와 같이, 커프연결관(250)에는 공기 전송관(260)과 제2마이크 신호선(127)이 내장된다. 도 3의 점선의 원안에 그림은 커프연결관(250)의 단면도를 설명하기 위한 도면이다.
- [0046] 공기 전송관(260)은 가압 및 배기부(150)에 의해, 가압시, 공기를 커프(200)로 공기를 전송하게 하며, 배기시에 커프(200) 내의 공기를 배출하게 하기 위한 공기를 전송하는 관이다.
- [0047] 제2마이크 신호선(127)은 제2마이크(120)의 출력신호를 혈압 측정부(100)로 전송하기 위한 신호선이다.
- [0048] 커프(200)는 상완 또는 손목에 장착될 수 있다.
- [0049] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계를 설명하기 위한 모식도이고, 도 5은 도 4의 혈압계에서 커프연결관을 설명하기 위한 모식도이다.
- [0050] 도 4의 혈압계는, 도 2의 혈압계와 같이, 제1마이크(110), 제2마이크(120), 가압 및 배기부(150), 압력센서(160), 연산처리부(170)를 포함하여 이루어진다. 즉, 도 4의 혈압계는 제1마이크(110)가 커프(200)의 내측에서 피부 접촉면에 장착된다는 것 이외에는 도 2의 혈압계와 동일하다.
- [0051] 도 4의 혈압계에서 제1마이크(110)는 커프(200)에서 피부 접촉면(즉, 커프(200)의 내측)에 장착되어, 동맥음을 검출하여 커프연결관(250)을 통해 혈압 측정부(100)로 전송되며, 결과적으로 검출된 동맥음은 증폭되고, 디지털 신호로 변환되어, 연산처리부(170)로 전송된다.
- [0052] 도 5의 (a)는 커프연결관(250)에 공기 전송관(260), 제2마이크 신호선(127), 제1마이크 신호선(117)이 내장됨을 설명하기 위한 설명도이고, 도 5의 (b)는 도 5의 (a)의 커프연결관(250)의 단면의 일례로, 제2마이크 신호선(127)과 제1마이크 신호선(117)이 커프연결관(250)에서 각각 별도의 통공내에 내장되는 것을 나타내며, 도 5의 (c)는 도 5의 (a)의 커프연결관(250)의 단면의 다른 일례로, 제2마이크 신호선(127)과 제1마이크 신호선(117)이 커프연결관(250)에서 하나의 통공내에 내장되는 것을 나타낸다.
- [0053] 여기서, 제1마이크 신호선(117)은 제1마이크(110)의 출력신호를 혈압 측정부(100)로 전송하기 위한 신호선이다.
- [0054] 도 6은 본 발명의 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제1실시예의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0055] 제1마이크(110)는, 커프연결관(250)의 공기 전송관(260)에 장착되거나, 커프(200)의 피부접촉면에 장착되어, 동맥음을 검출한다.
- [0056] 제1마이크 출력신호 전처리부(113)는 제1마이크(110)에서 출력된 출력신호, 즉, 동맥음을 전치증폭기(115)에서 증폭하고 필터(116)에서 잡음을 제거한다. 여기서, 필터(116)는 대역통과 필터(band pass filter)로 이루어지며, 대역통과 필터의 주파수 대역은 동맥음의 주파수 대역으로 한다. 바람직하게는 대역통과 필터의 주파수대역은 20Hz에서 400Hz로 할 수 있다.
- [0057] 피크 유지부(118)은 피크홀더(peak hold) 증폭기 또는 엔벨로프 디텍터(envelope detector, 포락선 검파기, 포락선 검출기) 등으로 이루어지며, 동맥음 신호에서 피크 값들을 연결한 신호의 형태로 동맥음 신호를 변조하며, 이를 A/D 변환부(130)로 전송한다. 경우에 따라서, 피크 유지부(118)는 생략될 수 있으며, 이 경우에는, 제1마

이크 출력신호 전처리부(113)의 출력신호가 A/D 변환부(130)로 전송된다. 그러나 피크 유지부(118)를 사용함에 동맥음 신호를 보다 간단히 할 수 있어, 동맥음 신호를 분석하는 데 시간을 줄일 수 있다.

- [0058] 피크홀더 증폭기(미도시)는 도 9의 (a)에서와 같이, 피크를 검출하되, 입력신호, 즉 동맥음 신호가 소정 크기 이상 떨어지면 다시 피크를 검출하도록 이루진다. 피크홀더 증폭기는 OP 앰프 등으로 회로를 구성할 수도 있고, 시판되는 피크홀더 증폭기, 피크홀더 디텍터를 사용할 수도 있다.
- [0059] 엔벨로프 디텍터(미도시)는 도 9의 (b)에서와 같이, 입력신호, 즉 동맥음 신호에서 엔벨로프를 검출한다.
- [0060] 제2마이크(120)는 커프(200)의 외측에 장착되어, 외부음(외부 잡음)을 검출한다.
- [0061] 제2마이크 출력신호 전처리부(123)는 제2마이크(120)에서 출력된 출력신호, 즉, 외부음을 전치증폭기(125)에서 증폭하고 필터(126)에서 잡음을 제거하여 A/D 변환부(130)로 전송한다. 여기서, 필터(126)는 대역통과 필터(band pass filter)로 이루어지며, 대역통과 필터의 주파수 대역은 동맥음의 주파수 대역으로 한다. 바람직하게는 대역통과 필터의 주파수대역은 20Hz에서 400Hz로 할 수 있다.
- [0062] 압력센서(160)는 커프연결관(250)의 공기 전송관(260)의 일측에 장착되어, 커프압 신호를 전기적 신호로 검출한다.
- [0063] 압력신호 전처리부(165)는 압력센서(160)에서 검출된 커프압 신호를 증폭하여 A/D 변환부(130)로 전송한다.
- [0064] A/D 변환부(130)는, 피크 유지부(118)로부터 수신된, 제1마이크(110)의 출력신호인 동맥음과, 제2마이크 출력신호 전처리부(123)로부터 수신된, 제2마이크(120)의 출력신호인 외부음과, 압력신호 전처리부(165) 수신된 커프압 신호를, 디지털신호로 변환하여 연산처리부(170)으로 전송한다.
- [0065] 연산처리부(170)는 키입력부(177)로부터 측정시작 신호가 수신되면, A/D 변환부(130)로부터 커프압 신호를 수신하면서, 가압모터 구동신호를 생성하여 가압모터 구동부(152)로 전송하여 가압모터(151)가 구동되게 하되, 수신된 커프압이 기 설정된 최고 커프 압력에 다다르면, 가압모터 구동을 종료시키고, 배기밸브 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부(156)로 전송하여, 커프압을 소정 속도로 감압하면서, 이와 동시에 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 동맥음 신호, 외부음 신호, 커프압 신호를 수신한다.
- [0066] 또한, 연산처리부(170)는 수신된 동맥음 신호에 포함된 외부음 신호를 제거하여, 코르트코프음 신호를 검출하고, 검출된 코르트코프음 신호에서, 최초로, 기 설정된 제1기준치보다 큰 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고 혈압(즉, 수축기 혈압)으로 임시 저장한다. 여기서, 연산처리부(170)가 동맥음 신호에 포함된 외부음 신호를 제거하여, 코르트코프음 신호를 검출하는 과정은 후술한다.
- [0067] 또한, 연산처리부(170)는 현재 입력된 코르트코프음 신호의 크기가, 기 저장된 최대치 후보와 비교하여 크다면, 현재 입력된 코르트코프음 신호를 최대치 후보로 저장하고, 최대치 후보로 저장된 코르트코프음 신호가 기 설정된 시간구간 문턱치동안 최대치 후보였다면, 최대치 후보로 저장된 코르트코프음 신호를 최대치로 하여, 이때의 시점을 최대시점으로 하며, 연산처리부(170)는 최대 시점이후의 코르트코프음 신호의 크기가, 기 설정된 제2기준치보다 작아지는 시점을 최저 혈압 시점으로하고, 최저 혈압 시점의 커프압신호를 최저 혈압(즉, 확장기 혈압)로 저장한다. 그 후, 연산처리부(170)는 최저 혈압신호와 최저 혈압신호가 전부 검출되었으므로, 배기밸브(155)가 완전히 개방되도록 배기밸브 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부(156)로 전송하여 배기밸브(155)가 구동되어, 커프(200) 내의 공기를 전부 배출한다. 또한 연산처리부(170)는 최고 혈압(즉, 수축기 혈압)과 최저 혈압(즉, 확장기 혈압)을 디스플레이부(175)로 출력한다.
- [0068] 여기서, 제1기준치와 제2기준치는 사용초기에 설정되거나, 공장출하시 저장된 값일 수 있다. 예를들어, 연산처리부(170)는 사용초기에 사용자의 동맥음을 측정하고, 측정된 동맥음의 초기 소정시간동안(즉, 초기 수십 또는 수백 ms동안) 신호의 평균치의 소정 배율(예로, 상기 평균치, 또는 상기 평균치의 1/2 또는 1/3 또는 1/4 또는 1/5 등등)을 제1기준치로 할 수 있으며, 제2기준치는 0으로 하거나, 제1기준치와 같게 하거나, 또는 제1기준치의 1/2로 할 수 있다. 시간구간 문턱치는 공장출하시 저장된 값으로, 수십 또는 수백 ms로 할 수 있다.
- [0069] 가압모터 구동부(152)는 연산처리부(170)로부터 수신된 가압모터 구동신호에 의해 가압모터(151)를 구동시키고, 연산처리부(170)로부터 수신된 가압모터 정지신호에 의해 가압모터(151)의 구동을 정지시킨다.
- [0070] 배기밸브 구동부(156)는, 연산처리부(170)로부터 수신된 배기밸브 구동신호에 의해 배기밸브(155)를 열도록(개방하도록) 구동시켜, 공기를 배출하게 한다.
- [0071] 가압모터(151)는 풀무(미도시) 또는 에어 펌프(미도시) 등을 구동시켜 공기 전송관(260)을 통해 커프(200)에 공

기를 주입하여 커프(200)를 가압하기 위한 수단으로, 가압모터 구동부(152)에 의해 구동된다.

- [0072] 배기밸브(155)는 공기 전송관(260)에 장착되어, 커프(200)내 공기를 외부로 배출하기 위한 수단으로, 배기밸브 구동부(156)에 의해 구동된다. 경우에 따라서, 배기밸브(155)는 솔레노이드 밸브일 수 있다.
- [0073] 메모리부(171)는 연산처리부(170)로부터 수신된 최고 혈압(즉, 수축기 혈압)과 최저 혈압(즉, 확장기 혈압)을 저장하며, 또한, 제1기준치, 제2기준치, 시간구간 문턱치를 저장한다. 또한, 메모리부(171)는 최대치 후보, 최대 시점, 등등을 임시저장한다.
- [0074] 디스플레이부(175)는 코르트코프음 신호, 최고 혈압(즉, 수축기 혈압)과 최저 혈압(즉, 확장기 혈압)을 출력한다.
- [0075] 키입력부(177)은 시작/종료 키 등을 구비한다.
- [0076] 본 발명에서 제1마이크(110), 제2마이크(120), 제1마이크 출력신호 전처리부(113), 제2마이크 출력신호 전처리부(123)을 제외한 모든 구성수단은 혈압측정부(100)에 포함되며, 경우에 따라서, 제2마이크(120), 제1마이크 출력신호 전처리부(113), 제2마이크 출력신호 전처리부(123)도, 혈압측정부(100)에 포함될 수 있다.
- [0077] 다음은 연산처리부(170)가 동맥음 신호에 포함된 외부음 신호를 제거하여, 코르트코프음 신호를 검출하는, 외부음 신호 제거과정에 대해 설명한다.
- [0078] 외부음 신호 제거과정은 2가지 방법이 있다.
- [0079] 첫번째 방법으로, 외부음 신호로부터 잡음 시점을 찾아서, 잡음 시점과 연이은, 접음시점의 전, 후의 동맥음 신호의 평균을, 그 잡음 시점의 동맥음 신호, 즉, 코르트코프음 신호로 대체하는 방법이다.
- [0080] 도 7은 본 발명의 일실시예에 의한 외부음 신호 제거과정을 설명하기 위한 모식도이고, 도 8은 도 7에서 외부음의 잡음 시작점과 잡음 종료점을 설명하기 위한 모식도이다.
- [0081] 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 수신된 외부음 신호가, 기설정된 외부음 문턱치와 비교하여, 만약 외부음 신호가 기설정된 외부음 문턱치 미만인 경우는 잡음이 없는 것으로 하여, 이 시점의 동맥음 신호를 코르트코프음 신호로 한다. 본 발명에서는 잡음이 없는 동맥음신호라는 의미로 '코르트코프음 신호'를 사용한다.
- [0082] 만약, 외부음 신호가, 기설정된 외부음 문턱치 이상인 경우, 그 시점을 잡음 시작점(즉, n 시점)으로 하고, 연이은, 외부음 신호가 외부음 문턱치 이상인지를 판단하고, 연이은, 외부음 신호가 외부음 문턱치 미만인 경우를 그 시점을 잡음 종료점(즉, n+i 시점)으로 하며, 잡음 종료점을 나올때까지 찾는다.
- [0083] 잡음 시작점(n 시점)으로부터, 잡음 종료점 이전의 시점(n+i-1 시점)의 동맥음, 즉, 코르트코프음 신호를, 잡음 시작점 이전의 동맥음 신호와 잡음 종료점의 동맥음 신호를 평균한 값으로 대체한다.
- [0084] 두번째 방법으로, 이는 주파수 도메인에서 동맥음 신호에서 외부음 신호를 차감하는 방법이다.
- [0085] 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 동맥음 신호와 외부음 신호를 읽어들이되, 1회 읽어들이릴 때에 각각 기 설정된 갯수, 즉, 윈도우 샘플수 만큼 읽어 들인다. 이는 시간 도메인의 데이터이다. 여기서, 윈도우 샘플수는 A/D변환부의 샘플링 주파수에 따라 달리 설정될 수 있으며, 이를 시간으로 나타낼 경우 수ms에서 30ms 이내 일 수 있다.
- [0086] 윈도우 샘플수 만큼 읽어들이린 동맥음 신호와 외부음 신호를 각각 FFT(고속 푸리에 변환)을 행하여, 동맥음 신호와 외부음 신호를 각각 주파수 도메인 신호로 변환하고, 주파수 도메인 신호로 변환된 동맥음 신호에서, 주파수 도메인 신호로 변환된 외부음 신호를 차감하고, 그 결과를 역 FFT(역 고속 푸리에 변환)을 행하며, 역 FFT를 행하여 얻어진 결과를, 코르트코프음 신호로 저장한다.
- [0087] 도 10은 도 6의 혈압계의 연산처리부의 구동방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0088] 초기화단계로, 키입력부(177)로부터 측정시작 신호가 수신되면, 연산처리부(170)는 카운터, 플레그를 초기화한다. 즉, 제1 시간카운터에 제1시간 값(예로, 수 ms 에서 20ms 이내의 값)을 저장하고, 배기밸브(155)는 닫도록 배기밸브 닫힘 구동신호를 생성하여, 배기밸브 구동부(156)으로 전송하고, 윈도우 카운터에 윈도우 샘플수 값을 저장하고, 그외, 레지스터, 카운터와 플레그를 리셋한다(S10).
- [0089] 가압모터 구동단계로, 연산처리부(170)는 커프압 신호를 수신하면서, 가압모터 구동신호를 생성하여 가압모터 구동부(152)로 전송하여 가압모터(151)가 구동되게 하되, 커프압이 기설정된 최고 커프 압력에 다다르면, 가압



모터 정지신호를 생성하여 가압모터 구동부(152)로 전송하여, 가압모터(151)의 구동을 종료하여 정지하게 한다(S20). 여기서, 최고 커프 압력은 최고혈압보다 큰 압력으로, 이는 나이, 성별, 질환에 따라 달라질 수 있으며, 예를들어 200mmHg 내지 250mmHg으로 할 수 있다. 가압모터 구동단계(S20)는 커프의 가압단계라고도 할 수 있다.

[0090] 배기밸브 구동단계로, 가압모터 구동단계에서 가압모터(151)의 구동이 종료되면, 연산처리부(170)는 배기밸브(열림) 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부(156)로 전송하되, 커프압이 소정 속도로 변화도록, 또는 커프내 공기가 소정 속도로 배출되도록, 배기밸브(155)를 열어 커프내 공기를 배출하게 한다(S25). 배기밸브 구동단계(S25)는, 배기밸브 개방단계(S310) 전까지 계속된다. 배기밸브 구동단계(S25)는 커프의 감압단계라고도 할 수 있다.

[0091] 신호수신단계로, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 기설정된 데이터 수(즉, 데이터 시간구간, 예로 수 백ms 내지 수초)동안에 동맥음 신호, 외부음 신호, 커프압 신호를 수신하여 버퍼(또는 메모리부)에 임시저장한다(S30).

[0092] 경우에 따라서, 신호수신단계 후, 미도시되었지만, 디지털필터링단계를 더 구비할 수 있다. 디지털필터링단계에서, 연산처리부(170)는 수신된 동맥음 신호를 코르트코프음 주파수대로 이루어진 디지털 대역통과필터링을 행하여 잡음을 제거할 수 있다.

[0093] 외부 잡음 제거단계로, 신호수신단계에서 수신된 동맥음 신호에서 외부 잡음을 제거하되, 외부음 신호를 이용하여, 동맥음 신호에 포함된 외부잡음을 제거하여, 외부잡음이 없는 동맥음 신호인, 코르트코프음 신호를 검출한다(S50).

[0094] 외부 잡음 제거단계는 상술한 2개의 방법 중 하나를 이용할 수 있다.

[0095] 첫번째 방법은, 외부음 신호로부터 잡음 시점을 찾아서, 잡음 시점과 연이은, 점음시점의 전, 후의 동맥음 신호의 평균을, 그 잡음 시점의 동맥음 신호, 즉, 코르트코프음 신호로 대체하는 방법으로, 이에 대한 보다 상세한 것은 후술한다.

[0096] 두번째 방법은, 이는 주파수 도메인에서 동맥음 신호에서 외부음 신호를 차감하는 방법으로, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 동맥음 신호와 외부음 신호 각각을 윈도우 샘플수만큼 읽어 들이고, 윈도우 샘플수 만큼 읽어들이는 동맥음 신호와 외부음 신호를 각각 FFT(고속 푸리에 변환)을 행하여, FFT행하여진 동맥음 신호에서, FFT행하여진 외부음 신호를 차감하고, 그 결과를 역 FFT(역 고속 푸리에 변환)을 행하며, 역 FFT를 행하여 얻어진 결과를, 코르트코프음 신호들로 저장한다.

[0097] 제1기준치 비교단계로, 외부 잡음 제거단계에서 외부 잡음이 제거된 동맥음 신호, 즉, 코르트코프음 신호에서, 코르트코프음 신호가 제1기준치보다 큰지를 연산처리부(170)가 판단하고, 크지 않다면, 제1기준치보다 큰 코르트코프음 신호가 입력될 때까지 기다린다(S200).

[0098] 최고 혈압 저장단계로, 연산처리부(170)는, 제1기준치 비교단계에서, 코르트코프음 신호가 제1기준치보다 크다면, 현재의 시점(즉, 제1기준치보다 큰 시점)을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고혈압으로 저장한다(S210).

[0099] 제1시간 카운터 종료여부 확인단계로, 연산처리부(170)는, 제1시간 카운터가 0인지를 판단한다(S220).

[0100] 최대치 후보여부 판단단계로, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계에서, 제1시간 카운터가 0이 아니라면, 연산처리부(170)는, 코르트코프음 신호의 크기가, 기 저장된 최대치 후보와 비교하여, 최대치 후보보다 크지 않다면, 제1시간 카운터 감소단계로 간다. 여기서, 최대치 후보는 최대치 레지스터에 저장된 값으로, 초기에는 0이다(S230).

[0101] 최대치 후보 저장단계로, 연산처리부(170)는, 최대치 후보여부 판단단계에서 코르트코프음 신호가, 최대치 후보보다 크다면, 현재의 코르트코프음 신호를 최대치 후보로 최대치 레지스터에 저장한다(S240).

[0102] 제1시간 카운터 감소단계로, 제1시간 카운터에 저장된 값을 하나 감소(디클리먼트) 시키고, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계로 되돌아 간다(S250).

[0103] 여기서, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계(S220) 내지 제1시간 카운터 감소단계(S250)는 코르트코프음의 피크(예를들어 코르트코프음의 제3 상의 피크)를 찾는 것이다.

[0104] 최대치 시점 결정단계로, 제1시간 카운터 종료여부 확인단계에서, 제1시간 카운터가 0이라면, 현재 최대치 후보

를 최대치로 저장하고, 최대치 후보 시점을 최대치 시점으로 한다(S260). 즉, 현재 최대치 레지스터에 들어 있는 최대치 후보값이 최대치가 되며, 최대치 주소 레지스터에 저장되어 있는 최대치 후보 시점이 최대치 시점이 된다.

- [0105] 최소치 검출 시작시점 검출단계로, 최대치 시점부터, 신호수신단계에서 저장된 마지막 동맥음까지, 또는 최대치 시점부터 기설정된 시간구간(수 ms에서 300ms의 범위의 시간값) 동안에, 미분을 행하고, 변곡점을 검출하고, 마지막 변곡점의 시점을 최소치 검출 시작시점으로 한다(S270).
- [0106] 제2기준치 비교단계로, 최소치 검출 시작시점 검출단계에서 검출된 최소치 검출 시작시점의 코르트코프음 신호으로부터, 코르트코프음 신호가 제2기준치보다 작은지를 연산처리부(170)가 판단하고, 작지 않다면, 제2기준치보다 작은 코르트코프음 신호를 찾을 때까지 기다린다(S280).
- [0107] 최저 혈압 저장단계로, 연산처리부(170)는, 제2기준치 비교단계에서, 코르트코프음 신호가 제2기준치보다 작다면, 현재의 시점(즉, 제2기준치보다 작은 시점)을, 최저 혈압 시점으로 하여, 최저 혈압 시점의 커프압 신호를 최저혈압으로 저장한다(S300).
- [0108] 배기밸브 개방단계로, 연산처리부(170)는, 배기밸브(155)를 완전히 개방하도록 배기밸브(열림) 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부(156)로 전송하여 배기밸브(155)를 완전히 개방하도록 구동되게 한다(S310). 즉, 최고혈압 및 최저혈압의 측정이 완료되었으므로, 배기밸브(155)를 완전히 개방하여, 커프에 남아있는 공기를 전부 배출하게 한다.
- [0109] 결과 출력단계로, 연산처리부(170)는, 최고 혈압 및 최저 혈압을 출력한다(S320).
- [0110] 도 11은 도 10의 외부 잡음 제거단계(S50)의 일예를 설명하는 흐름도이다.
- [0111] 외부잡음 제거 종료여부 판단단계로, 연산처리부(170)는, 데이터 카운터가 신호수신단계에서 수신된 데이터 수와 같은지 여부를 판단하고(S55), 같다면 제1기준치 비교단계(S200)으로 간다.
- [0112] 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계로, 연산처리부(170)는, 외부잡음 제거 종료여부 판단단계에서, 데이터 카운터가 신호수신단계에서 수신된 데이터 수와 같지 않다면, 수신된 외부음 신호에서, 외부음 문턱치 보다 작은지를 비교하고(S60), 만약, 연산처리부(170)는 외부음 문턱치 비교단계에서, 외부음 신호가 기설정된 외부음 문턱치 미만인 경우는 잡음이 없는 것으로 하여, 이 시점의 동맥음 신호를 그대로 코르트코프음 신호로 하며, 잡음 플레그 클리어단계(S65)로간다.
- [0113] 잡음 시작점 저장단계로, 연산처리부(170)는, 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계에서, 외부음 신호가 기설정된 외부음 문턱치보다 작지 않다면, 잡음 플레그를 1로 세트하고, 잡음 시작점을 잡음 시작점 레지스터에 저장하고, 잡음카운터를 하나 증가(인크리먼트)하고, 데이터 카운터를 하나 증가한다(S70).
- [0114] 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계로, 연산처리부(170)는, 연이은 다음 외부음 신호가, 외부음 문턱치 보다 작은지를 비교하고(S75), 만약 작지않다면, 잡음카운터를 하나 증가(인크리먼트)하고, 데이터 카운터를 하나 증가하고(S80). 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계를 다시 수행하되, 외부음 문턱치 보다 작은 외부음 신호가, 나올때 까지 반복 수행한다.
- [0115] 잡음시점의 코르트코프음 신호 연산단계로, 연산처리부(170)는, 다음 외부음과 외부음 문턱치의 비교단계에서, 연이은 다음 외부음 신호가, 외부음 문턱치 보다 작다면, 연이은 다음 외부음 신호를 잡음 종료점으로 하며, 잡음 시작점으로부터, 잡음 종료점과 연이은 전의 시점 까지의 코르트코프음 신호를, 잡음 시작점과 연이은 전의 동맥음 신호와, 잡음 종료점의 동맥음 신호를, 평균한 값으로 저장한다(S85).
- [0116] 잡음플레그 리셋단계로, 다음의 잡음을 검출하기 위해, 연산처리부(170)는, 잡음 플레그를 0으로 리셋(클리어)하고, 잡음카운터를 0으로 리세(클리어)한다(S100).
- [0117] 도 12는 본 발명의 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제2실시예의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0118] 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제1실시예(도 6)에서는 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력음, 피크 유지부(118)를 통해, A/D 변환부(130)로 전송한다. 즉, 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제1실시예(도 6)에서는, 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력인 동맥음 신호를, 피크 유지부(118)로 전송하고, 피크 유지부(118)의 피크홀더(peak hold) 증폭기 또는 엔벨로프 디텍터(envelope detector, 포락선 검파기, 포락선 검출기) 등에 의해, 피크 값들을 연결한 신호의 형태 또는 포락선 형태로 동

맥음 신호를 변조하여, A/D 변환부(130)로 전송한다.

- [0119] 반면, 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제2실시예(도 12)에서는 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력율, 2채널로 A/D 변환부(130)로 전송하되, 한 채널은 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력신호인 동맥음신호를 그대로 A/D 변환부(130)로 전송하고, 다른 한 채널은 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력신호를 슈미트 트리거(128)로 전송하고, 슈미트 트리거(128)의 출력신호인 트리거 펄스신호를 A/D 변환부(130)로 전송하도록 이루어지진다.
- [0120] A/D 변환부(130)는 슈미트 트리거(128)의 출력신호인 트리거 펄스신호가 출력될 때마다, 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력신호인 동맥음신호를, 동맥음 신호로서, 연산처리부(170)으로 전송한다.
- [0121] 또는 A/D 변환부(130)는, 슈미트 트리거(128)의 출력신호인 트리거 펄스신호와, 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력신호인 동맥음신호를 연산처리부(170)로 전송하고, 연산처리부(170)는 트리거 펄스신호가 출력될 때의 동맥음신호를, 동맥음신호로서 임시저장한다.
- [0122] 이 이외에는, 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제1실시예(도 6)와 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제2실시예(도 12)가 동일하다. 따라서, 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제2실시예(도 12)의 제1마이크(110), 제1마이크 출력신호(113), 슈미트 트리거(128), A/D 변환부(130), 연산처리부(170) 이외의 설명은 생략한다.
- [0123] 제1마이크(110)는, 커프연결관(250)의 공기 전송관(260)에 장착되거나, 커프(200)의 피부접촉면에 장착되어, 동맥음의 음향신호를 검출하여 전기적 신호의 동맥음신호를 출력한다.
- [0124] 제1마이크 출력신호 전처리부(113)는 제1마이크(110)에서 출력된 출력신호, 즉, 동맥음 신호를 전치증폭기(115)에서 증폭하고 필터(116)에서 잡음을 제거한다. 여기서, 필터(116)는 대역통과 필터(band pass filter)로 이루어지며, 대역통과 필터의 주파수 대역은 동맥음의 주파수 대역으로 한다. 바람직하게는 대역통과 필터의 주파수대역은 20Hz에서 400Hz로 할 수 있다.
- [0125] 슈미트 트리거(Schmitt-trigger)(128)는 제1마이크 출력신호 전처리부(113)에서 수신된 동맥음 신호가, 소정 입력임계값(threshold)을 초과하는 구간을, 구형펄스 형태의 트리거 펄스로서 출력한다. 슈미트 트리거(128)의 출력인 트리거 펄스는 A/D 변환부(130) 또는 연산처리부(170)로 전송된다.
- [0126] A/D 변환부(130)는 슈미트 트리거(128)로부터 트리거 펄스 신호가 하이트(high)일때만, 제1마이크 출력신호 전처리부(113)로부터 수신된 동맥음신호를 디지털신호로 변환하여 연산처리부(170)로 전송한다.
- [0127] 또는 A/D 변환부(130)는 슈미트 트리거(128)의 출력신호인 트리거 펄스신호와, 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력신호인 동맥음신호를 디지털신호로 변환하여 연산처리부(170)로 전송하고, 트리거 펄스신호와 동맥음신호에서, 연산처리부(170)는 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때의 동맥음신호만을, 동맥음신호로서 임시저장한다.
- [0128] 즉, 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때의 동맥음신호만을 동맥음 신호로 하고, 그 이외의 신호는 잡음으로서 제거하며, 이하, 설명의 편의상, 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때 만의 동맥음신호를, 1차적 잡음제거 동맥음신호라 통칭한다.
- [0129] 경우에 따라서, 연산처리부(170)와 A/D 변환부(130)를 모두 포함하는 마이컴을 이용할 경우, 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력율, 마이컴의 A/D 포트에 연결하고, 슈미트 트리거(128)의 출력은 마이컴의 다른 입력 포트에 연결하여, 마이컴이 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때의 동맥음신호 만을, 동맥음 신호, 즉, 1차적 잡음제거 동맥음 신호로 수신하게 할 수 있다.
- [0130] 다시말해, 연산처리부(170)는 키입력부(177)로부터 측정시작 신호가 수신되면, 커프압 신호를 수신하면서, 가압모터 구동신호를 생성하여 가압모터 구동부(152)로 전송하여 가압모터(151)가 커프압이 기설정된 최고 커프 압력이 되도록 구동되게 하며, 커프압이 최고 커프 압력에 다다르면, 배기밸브(155)를 소정 속도로 열도록, 배기밸브 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부(156)로 전송하며, 이와 동시에 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 동맥음 신호, 외부음 신호, 커프압 신호를 수신한다.
- [0131] 여기서, 최고 커프 압력은 최고혈압보다 큰 압력으로, 이는 나이, 성별, 질환에 따라 달라질 수 있으며, 예를 들어 200mmHg 내지 250mmHg으로 할 수 있다. 최고 커프 압력은 공장출하시 설정된 값이거나, 매 측정시 사용자가 설정한 값일 수 있다.

- [0132] 이때, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 동맥음 신호, 외부음 신호, 커프압 신호를 수신하되, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 1차적 잡음제거 동맥음 신호(즉, 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때의 동맥음 신호 만을 동맥음 신호로 한 것)를 수신하거나, 아니면, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 동맥음 신호와 트리거 펄스신호를 수신하고, 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때의 동맥음신호 만을 1차적 잡음제거 동맥음 신호로서 검출한다.
- [0133] 연산처리부(170)는 1차적 잡음제거 동맥음 신호에 포함된 외부음 신호를 제거하여, 코르트코프음 신호를 검출하고, 검출된 코르트코프음 신호에서, 최초로, 기 설정된 제1기준치보다 큰 시점을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고 혈압(즉, 수축기 혈압)으로 임시 저장한다. 여기서, 코르트코프음 신호를 검출하는 과정은 상술한 것과 같으므로, 이에대한 설명은 생략한다.
- [0134] 또한, 연산처리부(170)는 최고 혈압 시점이후의 기설정된 윈도우 시간구간 동안의 코르트코프음 신호를 미분하고, 미분한 코르트코프음 신호에서 변곡점이, 기설정된 무변곡점 시간문턱치동안, 없을 때, 마지막 변곡점의 시점이후의 코르트코프음 신호의 크기가, 기 설정된 제2기준치보다 작아지는 시점을 최저 혈압 시점으로하고, 최저 혈압 시점의 커프압신호를 최저 혈압(즉, 확장기 혈압)로 저장한다. 연산처리부(170)는 최저 혈압신호와 최저 혈압신호가 전부 검출되었으므로, 배기밸브(155)가 완전히 개방되도록 배기밸브 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부(156)로 전송하여 배기밸브(155)가 구동되어, 커프(200) 내의 공기를 전부 배출한다. 또한 연산처리부(170)는 최고 혈압(즉, 수축기 혈압)과 최저 혈압(즉, 확장기 혈압)을 디스플레이부(175)로 출력한다.
- [0135] 여기서, 기설정된 윈도우 시간구간은 공장출하시 저장된 값으로, 수십ms 내지 300ms 일 수 있으며, 예를들어 150ms일 수 있다. 그리고, 기설정된 무변곡점 시간문턱치도 공장출하시 저장된 값으로, 수십ms 내지 100ms일 수 있으며, 예를들어 70~80ms일 수 있다.
- [0136] 도 13은 도 12의 혈압계의 연산처리부(170) 또는 A/D 변환부(130)에서, 트리거 펄스신호와 동맥음 신호로부터 잡음이 제거된 동맥음 신호를 검출하는 과정을 설명하기 위한 설명도이다.
- [0137] 도 13의 (a)는 슈미트 트리거(128)로부터의 신호인 트리거 펄스신호이다. 도 13의 (b)의 동맥음신호에서, 그 크기(진폭)가 소정 입력임계값 이상이 되는 구간을 구형펄스로 나타낸다.
- [0138] 도 13의 (b)는 제1마이크 출력신호 전처리부(113)로부터의 신호인 동맥음신호이다.
- [0139] 도 13의 (c)는 도 13의 (a)의 트리거 펄스신호가 하이트(high) 일 때의 동맥음신호 만을, 동맥음 신호로서 출력한다. 즉, 잡음이 제거된 동맥음 신호를 출력한다.
- [0140] 도 14는 도 12의 슈미트 트리거(128)의 일예이다.
- [0141] 도 14는 슈미트 트리거(128)를 비교기(129)을 이용하여 구성한 예로써, 비교기(129)의 +단의 입력인 제1마이크 출력신호 전처리부(113)의 출력신호가, 비교기(129)의 -단에 입력된 전압신호인 입력임계값(threshold)을 비교하여, 입력임계값보다 큰 경우에 하이트(high) 신호, 즉 트리거 펄스신호를 출력한다..
- [0142] 도 15는 도 12의 혈압계의 연산처리부의 구동방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0143] 초기화단계로, 키입력부(177)로부터 측정시작 신호가 수신되면, 연산처리부(170)는 카운터, 플레그를 초기화한다. 즉, 배기밸브(155)는 단도록 배기밸브 닫힘 구동신호를 생성하여, 배기밸브 구동부(156)으로 전송한다(S10).
- [0144] 가압모터 구동단계로, 연산처리부(170)는 커프압 신호를 수신하면서, 가압모터 구동신호를 생성하여 가압모터 구동부(152)로 전송하여 가압모터(151)가 구동되게 하되, 커프압이 기설정된 최고 커프 압력에 다다르면, 가압모터 정지신호를 생성하여 가압모터 구동부(152)로 전송하여, 가압모터(151)의 구동을 종료하여 정지하게 한다(S20). 여기서, 최고 커프 압력은 최고혈압보다 큰 압력으로, 이는 나이, 성별, 질환에 따라 달라질 수 있으며, 예를들어 200mmHg 내지 250mmHg로 할 수 있다. 가압모터 구동단계(S20)는 커프의 가압단계라고도 할 수 있다.
- [0145] 배기밸브 구동단계로, 가압모터 구동단계에서 가압모터(151)의 구동이 종료되면, 연산처리부(170)는 배기밸브(열림) 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부(156)로 전송하되, 커프압이 소정 속도로 변하도록, 또는 커프내 공기가 소정 속도로 배출되도록, 배기밸브(155)를 열어 커프내 공기를 배출하게 한다(S25). 배기밸브 구동단계(S25)는, 배기밸브 개방단계(S310) 전까지 계속된다. 배기밸브 구동단계(S25)는 커프의 감압단계라고도 할 수 있다.
- [0146] 신호수신단계로, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 기설정된 데이터 수(즉, 데이터 시간구간, 예로 수



백ms 내지 수초)동안에 1차적 잡음제거 동맥음 신호, 외부음 신호, 커프압 신호를 수신하여 버퍼(또는 메모리부)에 임시저장한다(S30).

- [0147] 즉, 신호수신단계에서, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 동맥음 신호, 외부음 신호, 커프압 신호를 수신하되, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 1차적 잡음제거 동맥음 신호(즉, 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때의 동맥음신호 만을 동맥음 신호로 한 것)를 수신하거나, 아니면, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 동맥음 신호와 트리거 펄스신호를 수신하고, 트리거 펄스신호가 하이트(high)일때의 동맥음신호 만을 1차적 잡음제거 동맥음 신호로서 검출하여 저장한다.
- [0148] 경우에 따라서, 신호수신단계 후, 미도시되었지만, 디지털필터링단계를 더 구비할 수 있다. 디지털필터링단계에서, 연산처리부(170)는 수신된 동맥음 신호를 코르트코프음 주파수대로 이루어진 디지털 대역통과필터링을 행하여 잡음을 제거할 수 있다.
- [0149] 외부 잡음 제거단계로, 신호수신단계에서 수신된 1차적 잡음제거 동맥음 신호에서 외부음 신호를 제거하되, 외부음 신호를 이용하여, 1차적 잡음제거 동맥음 신호에 포함된 외부잡음을 제거하여, 외부잡음이 없는 1차적 잡음제거 동맥음 신호인, 코르트코프음 신호를 검출한다(S50).
- [0150] 외부 잡음 제거단계는 상술한 2개의 방법 중 하나를 이용할 수 있다.
- [0151] 첫번째 방법은, 외부음 신호로부터 잡음 시점을 찾아서, 잡음 시점과 연이은, 접음시점의 전, 후의 1차적 잡음제거 동맥음 신호의 평균을, 그 잡음 시점의 1차적 잡음제거 동맥음 신호, 즉, 코르트코프음 신호로 대체하는 방법으로, 동맥음 신호를 단순히 1차적 잡음제거 동맥음 신호로 대체할 뿐, 앞서 설명한, 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제1실시예에서 방법과 동일한 방법이다.
- [0152] 두번째 방법은, 이는 주파수 도메인에서 1차적 잡음제거 동맥음 신호에서 외부음 신호를 차감하는 방법으로, 연산처리부(170)는 A/D 변환부(130)로부터 1차적 잡음제거 동맥음 신호와 외부음 신호 각각을 윈도우 샘플수만큼 읽어 들이고, 윈도우 샘플수 만큼 읽어들이 동맥음 신호와 외부음 신호를 각각 FFT(고속 푸리에 변환)을 행하여, FFT행하여진 동맥음 신호에서, FFT행하여진 외부음 신호를 차감하고, 그 결과를 역 FFT(역 고속 푸리에 변환)을 행하며, 역 FFT를 행하여 얻어진 결과를, 코르트코프음 신호들로 저장한다. 이 또한, 앞서 설명한, 외부음용 보조마이크를 가진 동맥음을 이용한 혈압계의 제1실시예에서 방법과 동일한 방법이다.
- [0153] 제1기준치 비교단계로, 외부 잡음 제거단계에서 외부 잡음이 제거된 동맥음 신호, 즉, 코르트코프음 신호에서, 코르트코프음 신호가 제1기준치보다 큰지를 연산처리부(170)가 판단하고, 크지 않다면, 제1기준치보다 큰 코르트코프음 신호가 입력될 때까지 기다린다(S200).
- [0154] 최고 혈압 저장단계로, 연산처리부(170)는, 제1기준치 비교단계에서, 코르트코프음 신호가 제1기준치보다 크다면, 현재의 시점(즉, 제1기준치보다 큰 시점)을, 최고 혈압 시점으로 하여, 최고 혈압 시점의 커프압 신호를 최고혈압으로 저장한다(S210).
- [0155] 미분단계로, 연산처리부(170)는 최고 혈압 시점이후의 코르트코프음 신호를, 기설정된 윈도우 시간구간 동안에 미분한다(S215).
- [0156] 무변곡점 구간 검출단계로, 연산처리부(170)는 미분단계에서 미분한 코르트코프음 신호에서 변곡점이, 기설정된 무변곡점 시간문턱치동안, 없는 구간을 검색하되, 기설정된 무변곡점 시간문턱치동안, 변곡점이 없는 무변곡점 구간이 검출될때까지 검색한다(S225).
- [0157] 최소치 검출 시작시점 검출단계로, 무변곡점 구간 검출단계에서 구하여진 무변곡점 구간 이전의 마지막 변곡점을 최소치 검출 시작시점으로 저장한다(S275).
- [0158] 제2기준치 비교단계로, 최소치 검출 시작시점 검출단계에서 검출된 최소치 검출 시작시점의 코르트코프음 신호으로부터, 코르트코프음 신호가 제2기준치보다 작은지를 연산처리부(170)가 판단하고, 작지 않다면, 제2기준치보다 작은 코르트코프음 신호를 찾을 때까지 기다린다(S280).
- [0159] 최저 혈압 저장단계로, 연산처리부(170)는, 제2기준치 비교단계에서, 코르트코프음 신호가 제2기준치보다 작다면, 현재의 시점(즉, 제2기준치보다 작은 시점)을, 최저 혈압 시점으로 하여, 최저 혈압 시점의 커프압 신호를 최저혈압으로 저장한다(S300).
- [0160] 배기밸브 개방단계로, 연산처리부(170)는, 배기밸브(155)를 완전히 개방하도록 배기밸브 (열림) 구동신호를 생성하여 배기밸브 구동부(156)로 전송하여 배기밸브(155)를 완전히 개방하도록 구동되게 한다(S310). 즉, 최고혈

압 및 최저혈압의 측정이 완료되었으므로, 배기밸브(155)를 완전히 개방하여, 컵에 남아있는 공기를 전부 배출하게 한다.

[0161] 결과 출력단계로, 연산처리부(170)는, 최고 혈압 및 최저 혈압을 출력한다(S320).

[0162] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

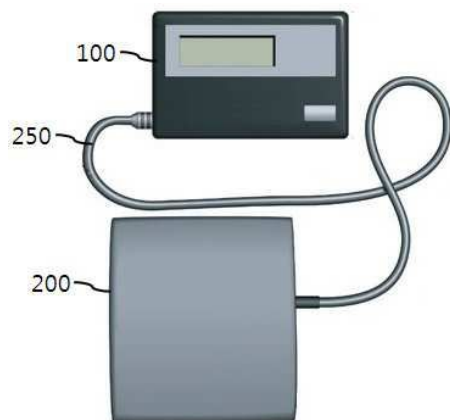
### 부호의 설명

[0163]

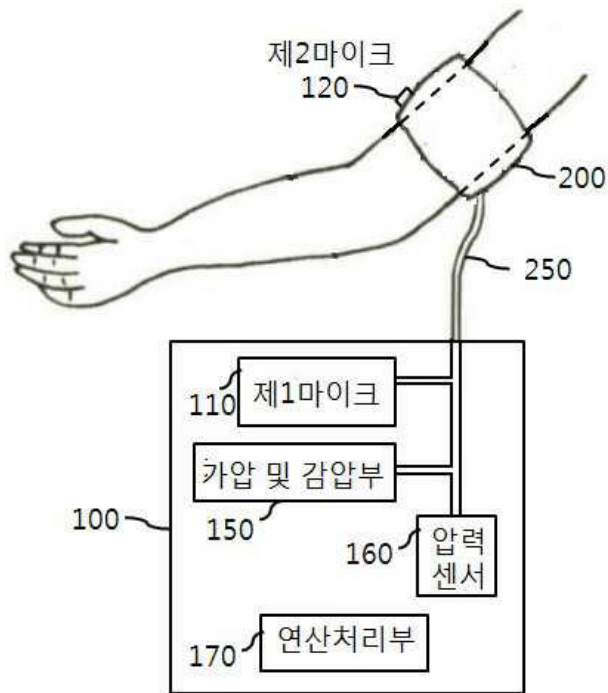
100 : 혈압 측정부	110 : 제1마이크
113 : 제1마이크 출력신호 전처리부	115 : 전치증폭기
116 : 필터	117 : 제1마이크 신호선
118 : 피크 유지부	120 : 제2마이크
123 : 제2마이크 출력신호 전처리부	125 : 전치증폭기
126 : 필터	127 : 제2마이크 신호선
130 : A/D 변환부	150 : 가압 및 배기부
151 : 가압모터	152 : 가압모터 구동부
155 : 배기밸브	156 : 배기밸브 구동부
160 : 압력센서	165 : 입력신호 전처리부
170 : 연산처리부	171 : 메모리부
175 : 디스플레이부	177 : 키입력부
200 : 컵	250 : 컵연결관
260 : 공기 전송관	

### 도면

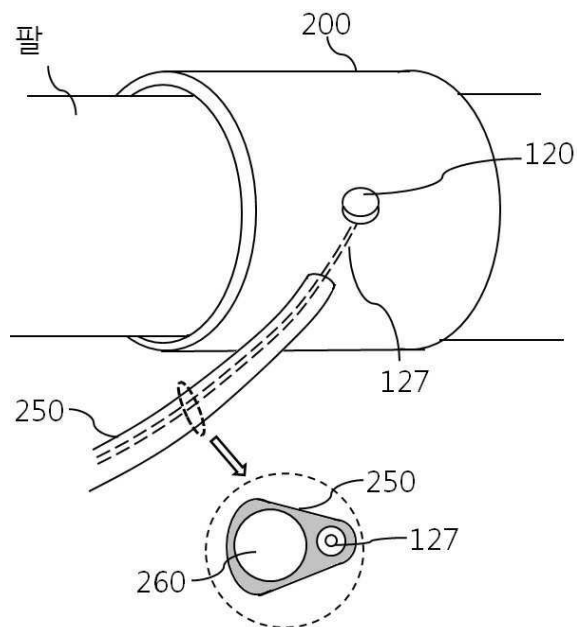
#### 도면1



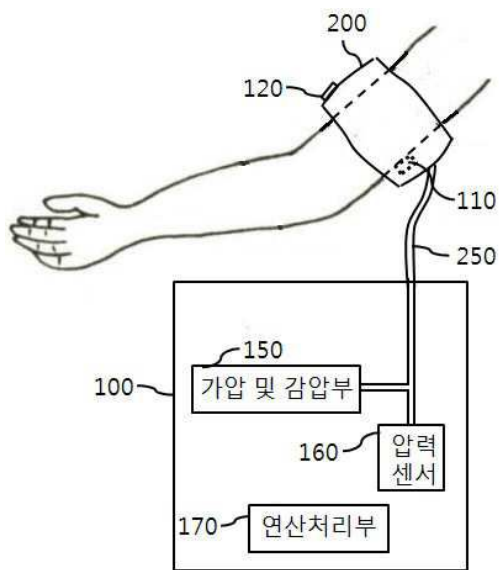
도면2



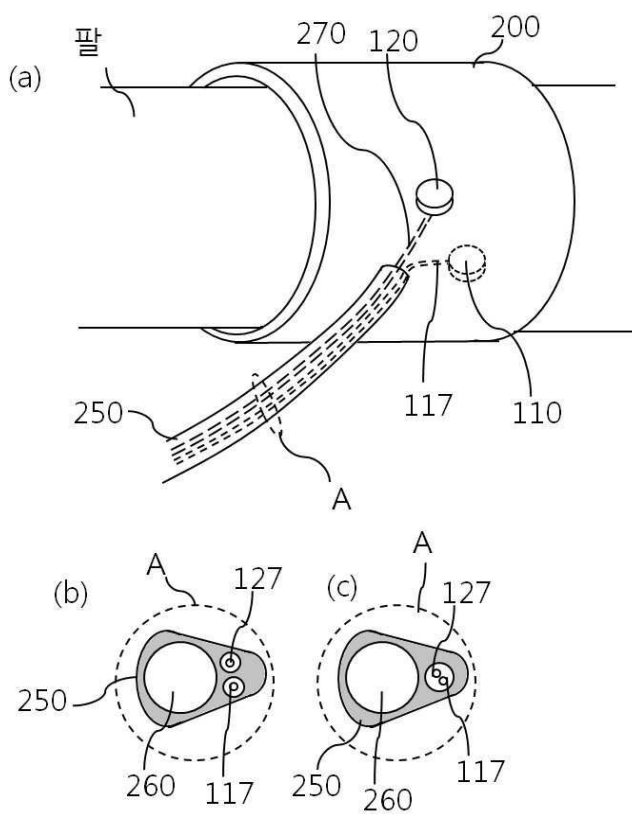
도면3



도면4

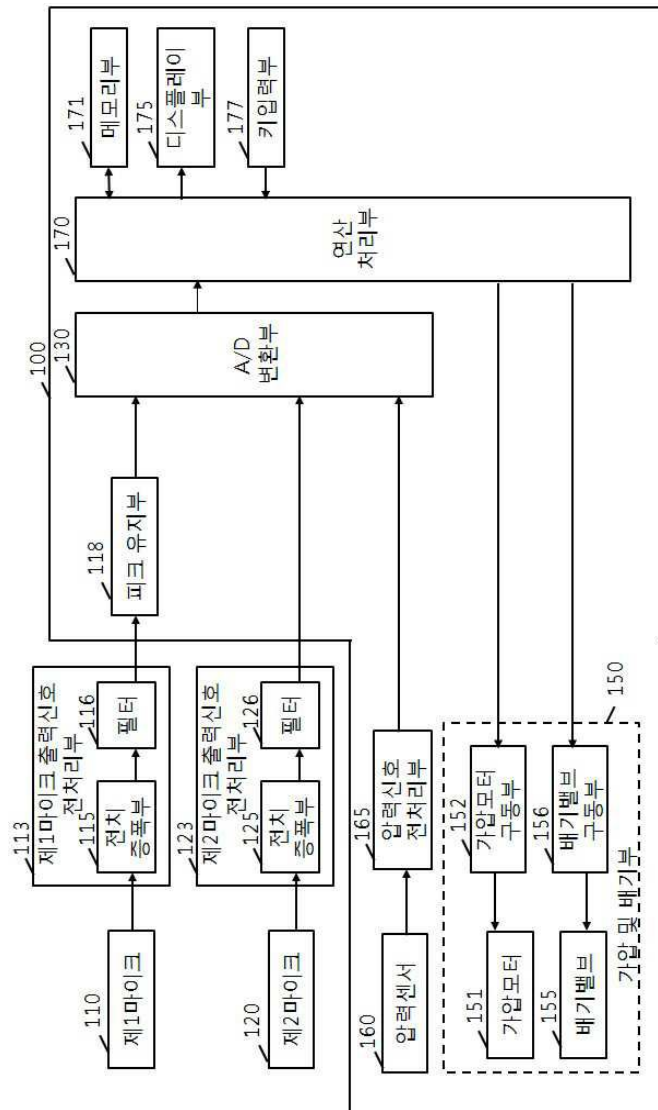


도면5

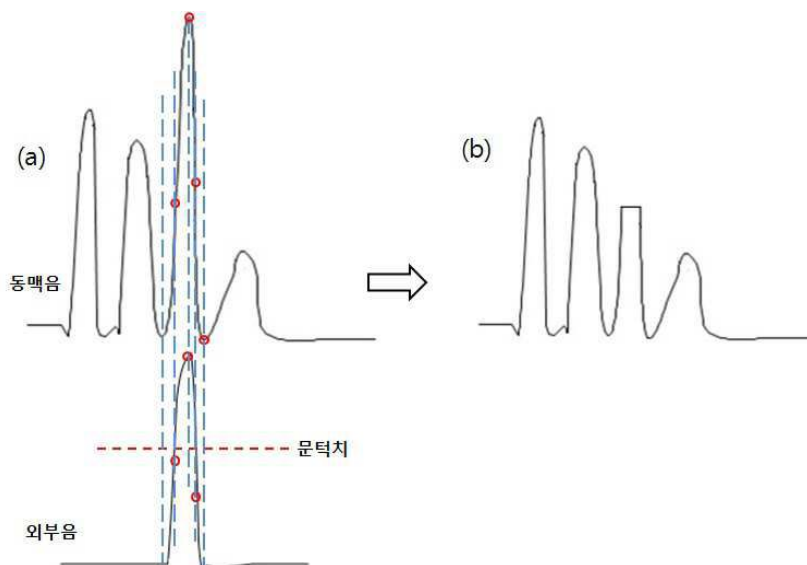




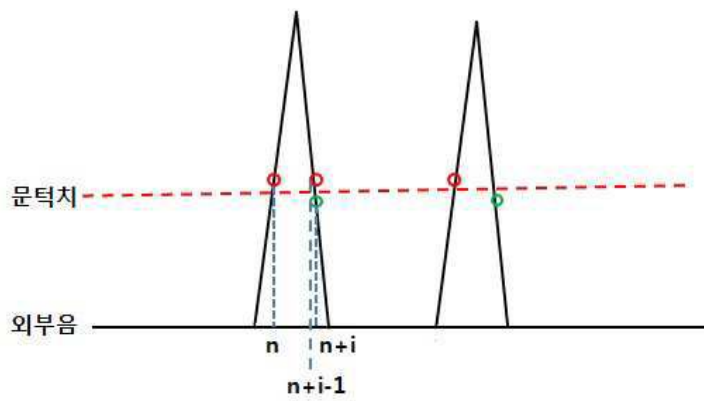
도면6



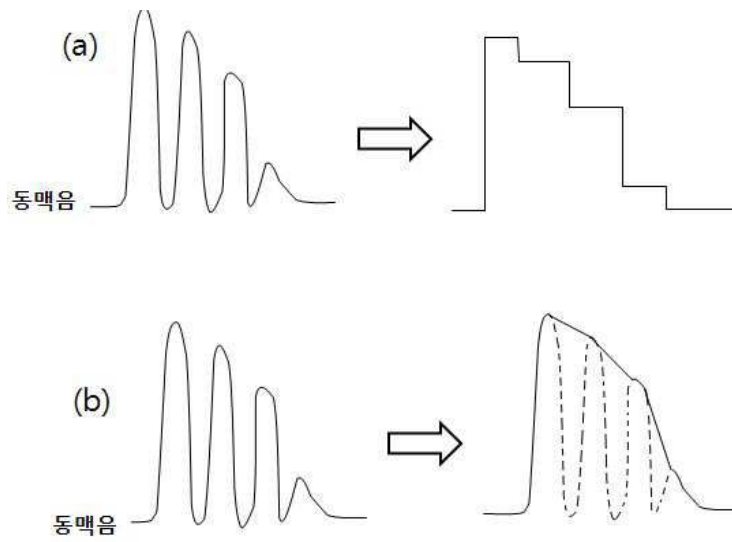
도면7



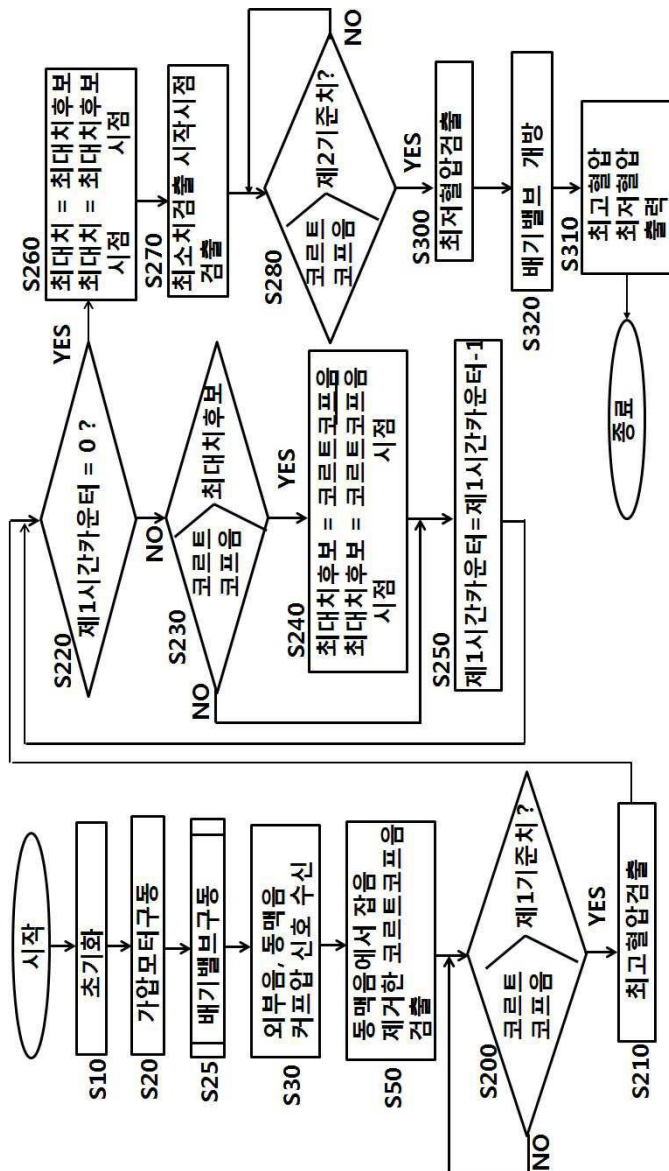
도면8



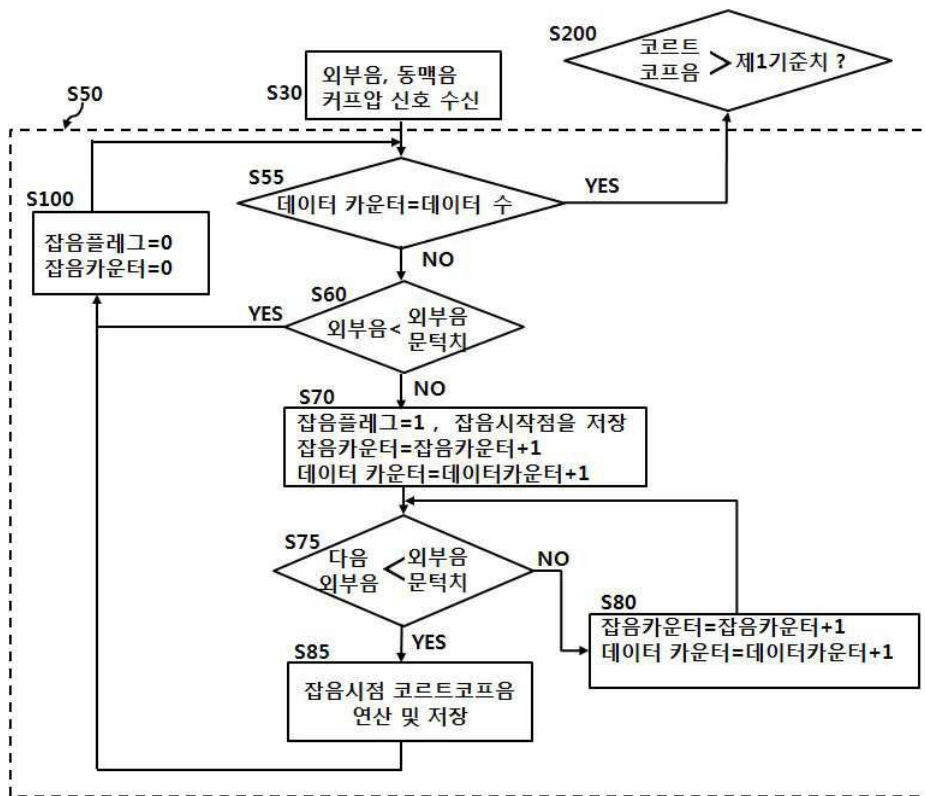
도면9



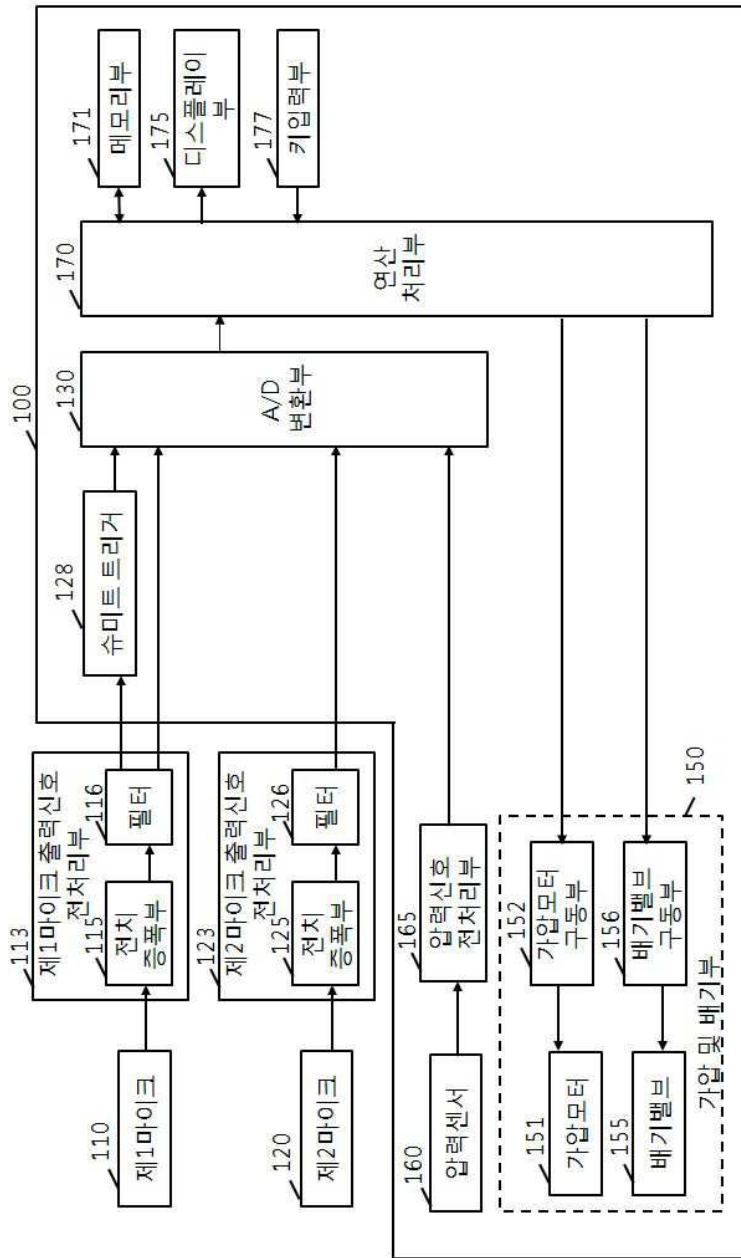
도면10



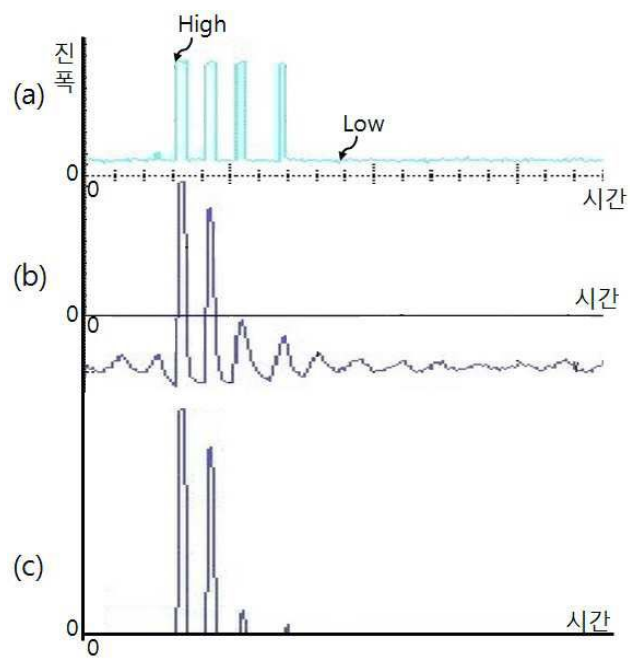
도면11



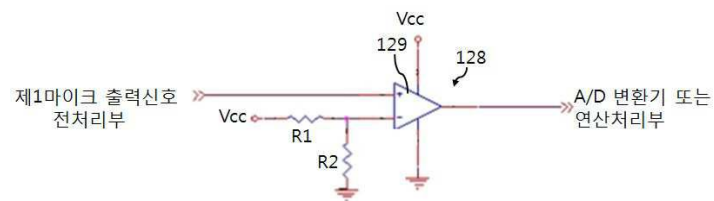
도면12



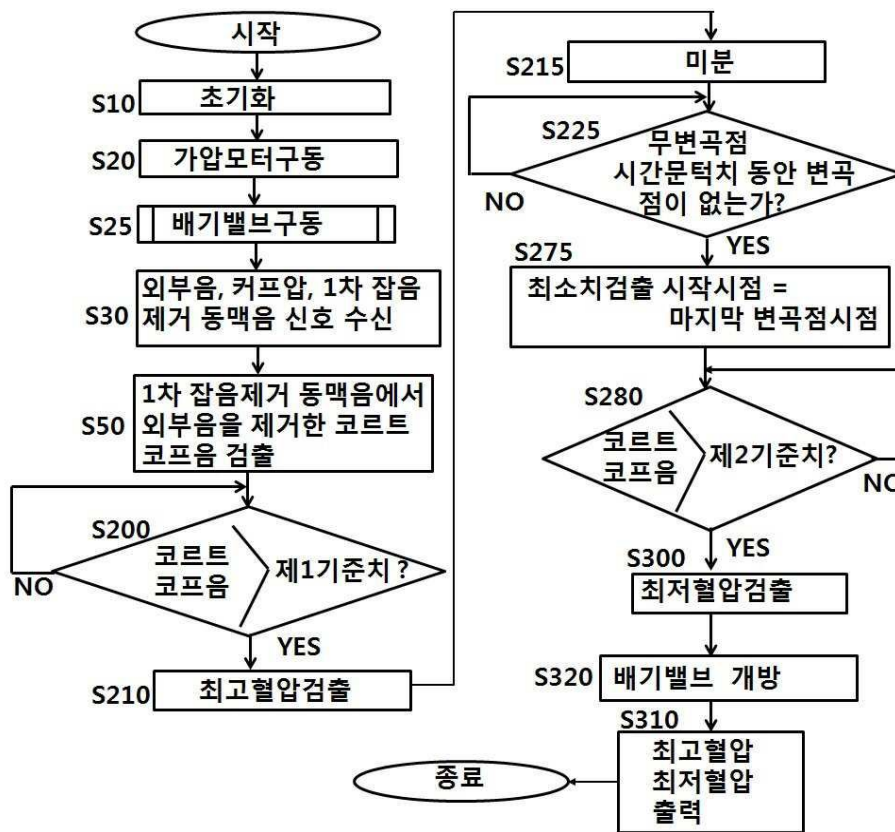
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	血压计与动脉音与辅助麦克风外部使用		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020180130416A</a>	公开(公告)日	2018-12-07
申请号	KR1020170081570	申请日	2017-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	KIM YON HEE GIM延辉		
申请(专利权)人(译)	Gimyeonhui		
当前申请(专利权)人(译)	Gimyeonhui		
[标]发明人	HWANG WON TAEK 황원택		
发明人	황원택		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/00 A61B5/022		
代理人(译)	Minhyejeong		
优先权	1020170065783 2017-05-29 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

在本发明中除了麦克风，用于检测动脉并，用于单独地或动脉音调检测外部声音（共斯图加特公司阴性）和检测外部的声音设置有麦克风，和动脉的声音和外部声音的频率和波长，信号电平，等等。于，以去除外来噪声在动脉充分混合，提供一种使用该动脉紧张与仅检测一个血压监视器，用于测量血压，使用外部饮用卫星麦克风纯动脉的声音。本发明，包含一个囊中，吹入空气，以袖带，和袖带被安装在该臂推动所述压脉袋和所述血压测量单元，用于测量血压，以及连接袖带和血压测量，并且空气传输管是空气在袖带流动在血压计，其包括箍连接器，包括，安装在所述压脉袋连接器的空气输送管道，在该语音空气输送管，血压测量单元的一侧，用于检测动脉的声音信号的穿过动脉的血流音第一个麦克风；第二麦克风，安装在袖带的外侧或位于血压测量部分中的第一麦克风的一侧，并检测外部声音信号；压力传感器安装在血压测量单元中的空气传输管的一侧，以测量袖带压力；在血压测量部分被设置，通过使用外部声音信号，以去除外部噪声的动脉的声音信号，外部的噪声是不动脉声音信号鼻子斯图加特公司检测的声音信号，从检测到的鼻子斯图加特公司声音信号以及用于测量血压的算术处理单元。

