



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년04월07일
(11) 등록번호 10-2384211
(24) 등록일자 2022년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/08 (2006.01) G08B 21/04 (2006.01)
G16H 80/00 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/1113 (2013.01)
A61B 5/0826 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0039442
(22) 출원일자 2020년03월31일
심사청구일자 2020년03월31일
(65) 공개번호 10-2021-0086397
(43) 공개일자 2021년07월08일
(30) 우선권주장
1020190178080 2019년12월30일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020180049761 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
연세대학교 원주산학협력단
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1
(72) 발명자
성태웅
강원도 원주시 봉화서부로 11, 107동 2404호(단계동)
최지혜
강원도 원주시 시청로 494, 403동 503호 (관설동, 현진에버빌4차아파트)
이세건
광주광역시 서구 화개1로78번길 8, 508동 903호 (금호동, 금호5차 호반리젠시빌)
(74) 대리인
김보정

전체 청구항 수 : 총 2 항

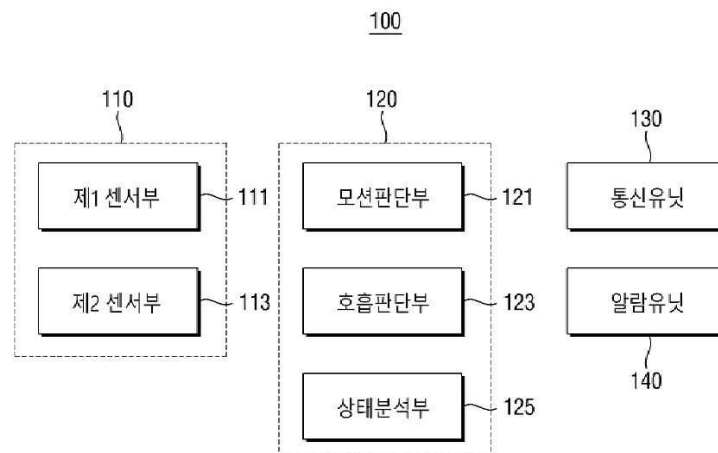
심사관 : 김상운

(54) 발명의 명칭 센서를 이용한 환자 모니터링 시스템 및 그 방법

(57) 요약

센서를 이용한 환자 모니터링 시스템 및 그 방법이 개시된다. 본 발명의 일실시예에 의한 환자 모니터링 시스템은 병실의 감지영역에 대한 온도를 감지하여 온도데이터를 출력하는 제1센서부와 상기 병실의 반사신호를 감지하여 출력하는 제2센서부 및 상기 온도데이터 또는 상기 반사신호 중 적어도 하나에 기초하여 상기 병실 내 위치하는 환자의 모션 및 호흡을 판단하고, 판단 결과에 따라 환자의 현재 상태를 분석하는 판단유닛을 포함하고, 상기 감지영역은 상기 병실 내 침상 및 상기 침상의 주변영역이 다수개로 구획된 다수의 단위영역을 포함하도록 구성함으로써 병실 내 온도 및 신호변화를 종합적으로 분석하여 환자의 상태를 판단할 수 있기 때문에 병실 내부의 실시간 환자 모니터링에 대한 신뢰성 및 정확성을 높일 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/1115 (2013.01)
A61B 5/1117 (2013.01)
A61B 5/4818 (2013.01)
A61B 5/6892 (2013.01)
A61B 5/747 (2013.01)
G08B 21/043 (2013.01)
G08B 21/0446 (2013.01)
G08B 21/0461 (2013.01)
G16H 80/00 (2021.08)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020180136770 A*
 WO2018136402 A2
 KR1020140003867 A
 KR101727471 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345311758
과제번호	2019-51-0220
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+)육성사업
연구과제명	적외선 센서를 이용한 인공지능 기반 침상 모니터링시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 원주산학협력단
연구기간	2019.06.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

서로 다른 감지 동작을 수행하는 이중의 센서를 이용하여 환자의 상태를 모니터링하는 환자 모니터링 시스템에 있어서,

병실의 천정부에 하나 이상 배치되고, 상기 병실 내부의 감지영역에 대하여 환자의 위치변화나 움직임에 의해 변화되는 온도를 감지하여 온도데이터를 출력하는 제1센서부;

상기 병실의 벽면부에 하나 이상 배치되고, 상기 감지영역에 대한 반사신호를 감지하여 출력하는 제2센서부; 및
상기 온도데이터 또는 상기 반사신호 중 적어도 하나에 기초하여 상기 병실 내 위치하는 환자의 모션 및 호흡을 판단하고, 판단 결과에 따라 환자의 현재 상태를 분석하는 판단유닛;

을 포함하고,

상기 감지영역은 상기 병실 내 침상 및 상기 침상의 주변영역이 다수개로 구획된 다수의 단위영역을 포함하고,
상기 제1센서부는,

상기 다수의 단위영역 각각에 대하여 0.1~1초 단위로 온도를 감지하여 시간대별 상기 온도데이터를 출력하는 열 감지 센서로 구성하고,

상기 제2센서부는

상기 감지영역으로 0.1~1초 단위로 감지신호를 송출하고, 상기 감지신호에 대응되는 시간대별 상기 반사신호를 수신하여 출력하며,

상기 판단유닛은,

상기 온도데이터로부터 상기 감지영역 내 환자의 모션을 판단하는 모션판단부;

상기 반사신호로부터 상기 감지영역 내 환자의 호흡을 판단하는 호흡판단부; 및

상기 모션판단부 및 상기 호흡판단부 각각의 판단결과 중 적어도 하나에 기초하여 병실 내 환자의 현재 상태를 정상상태 및 비정상상태 중 하나로 판단하는 상태분석부를 포함하며,

상기 모션판단부는,

상기 온도데이터를 기준온도와 대비하여 상기 다수의 단위영역 각각에 대한 시간대별 온도 변화량을 산출하고, 상기 온도 변화량을 기준값과 비교하여 환자의 모션을 판단하되, 상기 다수의 단위영역에 대한 시간대별 상기 온도 변화량이 상기 기준값보다 크면 환자의 움직임 상태 및 방향을 판단하고, 상기 온도 변화량이 상기 기준값과 동일하면 환자의 미움직임 상태로 판단하고,

환자의 미움직임 상태가 판단되면,

상기 모션판단부는 상기 온도데이터의 평균값을 산출하여 상기 기준온도를 재설정하고,

상기 호흡판단부는,

상기 반사신호 중에서 환자의 가슴영역 신호를 추출하여 변환 및 증폭하여 신호데이터를 생성하고, 상기 신호데이터를 기준값과 비교하여 환자의 정상 호흡 여부를 판단하고, 상기 신호데이터의 진폭이 상기 기준값 이상이면 환자의 정상 호흡으로 판단하고, 상기 신호데이터의 진폭이 상기 기준값 미만이면 환자의 비정상 호흡으로 판단하고,

상기 상태분석부는

상기 모션판단부에서 환자의 미움직임이 판단된 상태에서 상기 호흡판단부에 의해 환자의 호흡이 정상으로 판단되면, 환자의 현재 상태를 수면중으로 판단하고,

상기 모션판단부에서 환자의 움직임이 판단된 상태에서 상기 호흡판단부에 의해 환자의 호흡이 비정상적으로 판단되면, 환자의 현재 상태를 감지 범위 밖에서 활동하고 있는 상태로 판단하는 환자 모니터링 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 판단유닛에 의해 분석된 환자의 상태를 외부기기로 전송하는 통신유닛; 및

상기 판단유닛에 의해 분석된 환자의 상태에 기초하여 경보신호를 발생하는 알람유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환자 모니터링 시스템.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 센서를 이용한 환자 모니터링 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이중의 센서로부터 감지되는 신호를 통합 분석하여 낙상 또는 호흡이상 등의 환자 상태를 정확하게 판단하여 실시간 환자 모니터링에 대한 신뢰성을 높일 수 있는 환자 모니터링 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 우리나라의 저출산과 노령화 문제는 앞으로 여러 가지 사회문제로 대두될 것이며, 국가의 의료복지 예산은 정부의 큰 부담으로 작용할 것으로 예상된다.

[0004] 노인들이 겪을 수 있는 사고 중에 낙상 사고는 본인 의사와 상관없이 넘어지는 사고로서, 낙상으로 인해 각종 합병증이 발생할 수 있으며, 심지어는 사망까지 이를 수 있는 위험한 사고이다. 이에 따라 이와 같은 노인들의 낙상 사고에 대해 신속한 대처를 수행하기 위해 다양한 제품이 고안되고 있다.

[0005] 이중 종래에 가장 널리 보급되어 있는 것은, 매트식 낙상 및 배회 감지장치이다. 상기 매트식 낙상 및 배회 감지장치는 현재 간호 간병 통합 서비스가 이루어지는 입원실이나 요양병원 등에 보급된 낙상 방지장치 중 가장 널리 보급된 형태이며, 각 침대에 전자식 접촉단자가 내장된 소형 매트 형태의 감지센서를 깔아 두어 환자가 침대에서 일어나거나 이동함에 따라 매트와 접촉 단자가 떨어지면 간호 스테이션에 낙상 경보를 발령하는 메커니즘을 가지고 있다.

[0006] 다만, 이는 환자가 단순히 일어서거나 밟기만 해도 경보가 발생한다는 문제가 있으며, 이에 따라 간호사 또는 요양사 등에게 스트레스를 야기하며 환자 케어 업무를 오히려 가중시키고 있는 실정이다.

[0007] 이와 같은 문제를 해결하기 위해, 최근에는 일반적 카메라를 통한 낙상 방지장치가 개발되어 보급되고 있다. 이와 같은 카메라를 통한 낙상 방지장치는 소형 카메라와 동작감지센서(도플러센서)를 이용하여 낙상이나 배회를 경보해 주는 방식을 사용한다.

[0008] 다시 말해, 종래의 낙상 방지장치는 각 침대마다 카메라와 동작감지센서가 내장된 감지장치를 설치한 상태에서 환자의 움직임을 감지할 경우 간호 스테이션에 경보를 발생시키고 영상을 송출하도록 하여 간호사 또는 요양사 등이 화면을 통해 환자의 상태를 확인하고 위급 상황일 경우 해당 환자에게 출동하도록 하는 방식을 취하고 있다.

[0009] 이와 같은 종래의 낙상 방지장치는 컴퓨터 프로그램을 통해 각종 경보 발생 조건들을 입력할 수 있는 기능을 함께 제공하고 있으나, 환자의 모든 움직임에도 센서가 작동하여 경보 상황으로 발생시키게 되므로 경보의 발생 빈도가 오히려 더 높아지게 되는 문제가 있다.

[0010] 즉, 침대 내에서 환자의 단순한 일상 활동이나 간호사의 접근, 침대 옆 보호자의 움직임, 취침 시 단순한 뒤척임 등과 같은 모든 사람의 움직임이 경보로 발생될 수 있으며, 이에 따라 사람의 움직임이 활발한 주간에는 거의 사용이 불가능한 상황이 나타나고 있다.

[0011] 따라서, 종래의 낙상 방지장치를 사용하고 있는 대부분의 병원이나 요양원 등에서는 프로그램 상에 내장된 스케줄 기능을 통해 주간에는 이의 작동 자체를 꺼 놓은 상태로 유지하고, 심야 시간대에만 작동되도록 하고 있다.

- [0012] 뿐만 아니라, 종래의 낙상 방지장치에서는 일반 영상을 촬영하는 실시간 카메라를 이용하기 때문에 환자의 프라이버시가 매우 큰 문제로 대두되고 있으며, 환자가 옷을 갈아입거나 진료 등을 위해 탈의를 수행하여야 하는 경우에는 낙상 방지장치의 작동을 매번 차단해야 하는 번거로움이 발생하는 문제도 있다.
- [0013] 또한, 야간 또는 저조도 상황에서 카메라의 영상 촬영 능력이 현저하게 떨어지므로 이를 보조하기 위한 보조조명이 구비될 수밖에 없으며, 환자의 움직임에 따라 보조 조명이 켜진 빈도로 발생하게 될 경우 환자의 취침을 방해하게 되는 문제가 있다.
- [0014] 따라서, 실제 현장에서는 조명을 꺼 놓는 상태로 유지하는 경우가 많아 야간 또는 저조도 상황에서는 화면 인식이 매우 어려워 실질적으로 기능을 수행하지 못하는 것이 현실이다.
- [0015] 삭제

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) KR 공개특허공보 제10-2018-0044942호(2018.05.03)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 이중의 센서로부터 감지되는 신호를 통합 분석하여 낙상 또는 호흡이상 등의 환자 상태를 정확하게 판단하여 실시간 환자 모니터링에 대한 신뢰성을 높일 수 있는 환자 모니터링 시스템 및 그 방법을 제공하고자 하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 이러한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일실시예에 의한 환자 모니터링 시스템은 병실의 천정부에 하나 이상 배치되고, 상기 병실 내부의 감지영역에 대한 온도를 감지하여 온도데이터를 출력하는 제1센서부와 상기 병실의 벽면부에 하나 이상 배치되고, 상기 감지영역에 대한 반사신호를 감지하여 출력하는 제2센서부 및 상기 온도데이터 또는 상기 반사신호 중 적어도 하나에 기초하여 상기 병실 내 위치하는 환자의 모션 및 호흡을 판단하고, 판단 결과에 따라 환자의 현재 상태를 분석하는 판단유닛을 포함하고, 상기 감지영역은 상기 병실 내 침상 및 상기 침상의 주변영역이 다수개로 구획된 다수의 단위영역을 포함하도록 구성함으로써 달성될 수 있다.
- [0019] 또한, 제1센서부는, 상기 다수의 단위영역 각각에 대하여 0.1~1초 단위로 온도를 감지하여 시간대별 상기 온도데이터를 출력하는 열 감지 센서일 수 있다.
- [0020] 또한, 제2센서부는, 상기 감지영역으로 0.1~1초 단위로 감지신호를 송출하고, 상기 감지신호에 대응되는 시간대별 상기 반사신호를 수신하여 출력하는 레이더 센서일 수 있다.
- [0021] 또한, 판단유닛은, 상기 온도데이터로부터 상기 감지영역 내 환자의 모션을 판단하는 모션판단부와 상기 반사신호로부터 상기 감지영역 내 환자의 호흡을 판단하는 호흡판단부, 및 상기 모션판단부 및 상기 호흡판단부 각각의 판단결과 중 적어도 하나에 기초하여 병실 내 환자의 현재 상태를 정상상태 및 비정상상태 중 하나로 판단하는 상태분석부를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0022] 그리고 환자 모니터링 시스템은 상기 판단유닛에 의해 분석된 환자의 상태를 외부기기로 전송하는 통신유닛, 및 상기 판단유닛에 의해 분석된 환자의 상태에 기초하여 경고신호를 발생하는 알람유닛을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 한편, 이러한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 의한 병실 내 하나 이상 배치된 제1센서부와 제2센서부 각각의 감지 결과로부터 환자의 현재 상태를 분석하여 판단하는 판단유닛이 구비된 모니터링 시스템을 이용한 환자 모니터링 방법은, 상기 제1센서부 및 제2센서부 중 적어도 하나를 통해 상기 병실 내 환자의 위치를 감지하는 단계와, 상기 제1센서부 및 제2센서부 중 적어도 하나의 감지결과에 기초하여 상기 병실 내 환자의 모션 및 호흡을 판단하는 단계, 및 판단 결과를 분석하여 환자의 상태를 정상상태 및 비정상상태 중 적어도 하나

로 판단하는 단계를 포함하게 구성할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 병실 내 환자의 모션 및 호흡을 판단하는 단계는, 상기 제1센서부가 상기 병실 내 감지영역에 대한 시간대별 온도를 감지하여 상기 판단유닛에 온도데이터로 전송하는 단계와 상기 판단유닛이 상기 온도데이터를 기준온도와 비교하여 시간대별 온도 변화량을 산출하는 단계, 및 상기 온도 변화량을 기준값과 비교하고, 비교 결과에 따라 상기 감지영역 내 환자의 모션을 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 병실 내 환자의 모션 및 호흡을 판단하는 단계는, 상기 제2센서부가 상기 병실 내 감지영역에서 반사되는 신호를 수신하여 상기 판단유닛에 반사신호로 전송하는 단계와, 상기 판단유닛이 상기 반사신호 중 환자의 가슴영역에 대응되는 신호를 추출하는 단계, 추출된 신호를 변환 및 증폭하여 신호데이터를 생성하는 단계, 및 상기 신호데이터를 기준값과 비교하고, 비교 결과에 따라 상기 감지영역 내 환자의 호흡을 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0026] 그리고 상기 환자의 상태를 판단하는 단계 이후에, 상기 정상상태의 결과를 외부로 전송하는 단계 및 상기 비상상태의 결과를 외부로 전송함과 동시에 경고신호를 발생하는 단계를 더 포함하게 구성할 수도 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따른 환자 모니터링 시스템은 병실 내 온도 및 신호변화를 종합적으로 분석하여 환자의 상태를 판단함으로써, 병실 내부의 실시간 환자 모니터링에 대한 신뢰성 및 정확성을 높일 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명은 모니터링 결과를 외부기기로 전송함과 동시에 경보를 발생시켜 외부에서 즉시 인지 가능하도록 함으로써, 의료진에 의한 환자 상태 인지 및 그에 대한 후속조치 등의 신속한 대응이 이루어지도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 환자 모니터링 시스템의 구성을 나타내는 도면,

도 2는 도 1의 센서유닛이 배치되는 실시예를 나타내는 도면,

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 환자 모니터링 방법을 나타내는 도면,

도 4는 도 3의 환자 모션을 판단하는 단계를 구체적으로 나타내는 도면,

도 5는 도 3의 환자 호흡을 판단하는 단계를 구체적으로 나타내는 도면,

도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 환자 모니터링 방법에 대한 실시예,

그리고

도 7은 도 3의 환자의 현재상태를 분석하는 실시예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참고로 그 구성 및 작용을 설명하기로 한다.

[0033] 도면들 중 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0034] 또한 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자들은 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있으며 본 발명의 범위가 다음에 기술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0036] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 환자 모니터링 시스템의 구성을 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 센서유닛이 배치되는 실시예를 나타내는 도면이다.

- [0037] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예의 환자 모니터링 시스템(100)은 센서유닛(110), 판단유닛(120), 통신유닛(130) 및 알람유닛(140)을 포함할 수 있다.
- [0038] 센서유닛(110)은 감시 대상자, 예컨대 환자가 위치하는 병실(10) 내부에서 환자의 상태를 실시간으로 감지할 수 있다. 예컨대, 센서유닛(110)은 병실(10) 내부에서 환자의 위치, 모션 및 호흡을 감지할 수 있다.
- [0039] 이러한 센서유닛(110)은 서로 다른 감지 동작을 수행하는 이종의 센서, 예컨대 제1센서부(111)와 제2센서부(113)를 포함할 수 있다.
- [0040] 제1센서부(111)는 병실(10)의 천정부(10a)에 하나 이상 배치될 수 있다. 제1센서부(111)는 천정부(10a)의 하부, 즉 병실(10) 내부 또는 상기 병실(10) 내부의 감지영역(도 6a의 SA) 중 적어도 하나에 대하여 환자의 위치 변화나 움직임에 의해 변화되는 온도를 감지할 수 있다. 이러한 제1센서부(111)는 특정 영역, 즉 병실(10) 내부 또는 감지영역의 온도를 감지를 할 수 있는 열 감지센서일 수 있다.
- [0041] 제2센서부(113)는 병실(10)의 벽면부(10b)에 하나 이상 배치될 수 있다. 제2센서부(113)는 벽면부(10b)의 일측, 즉 병실(10) 내부의 감지영역에 대하여 환자의 호흡에 의한 신호 변화를 감지할 수 있다. 이러한 제2센서부(113)는 특정 대상, 즉 환자로부터 반사되는 신호를 수신하는 레이더 센서일 수 있다.
- [0042] 센서유닛(110)은 각 센서부(111, 113)의 감지결과를 판단유닛(120)에 전송할 수 있다. 이에, 센서유닛(110)의 제1센서부(111) 및 제2센서부(113) 각각에는 판단유닛(120)과 유선 또는 무선으로 통신할 수 있는 통신부(미도시)가 구성될 수 있다.
- [0043] 이때, 각 센서부(111, 113)에서 전송되는 감지결과는 시계열 데이터 형태를 가질 수 있다. 다시 말해, 제1센서부(111)는 시계열 형태의 온도데이터를 전송할 수 있고, 제2센서부(113)는 시계열 형태의 반사신호를 전송할 수 있다.
- [0044] 또한, 센서유닛(110)은 각 센서부(111, 113)의 감지결과를 통합하여 판단유닛(120)에 전송할 수도 있다. 예컨대, 제1센서부(111)는 마스터(master)로 동작하여 제2센서부(113)로부터 감지결과, 즉 반사신호를 수신하고, 이를 자신의 감지결과, 즉 온도데이터와 통합하여 판단유닛(120)에 전송할 수 있다.
- [0045] 이때, 제1센서부(111)의 감지결과와 제2센서부(113)의 감지결과는 시계열 데이터 형태이므로, 제1센서부(111)는 두 감지결과를 시계열에 따라 대응시켜 통합할 수 있다.
- [0046] 판단유닛(120)은 센서유닛(110)에서 전송된 감지결과에 따라 병실(10) 내부의 환자의 모션 및 호흡을 판단하고, 판단 결과에 따라 환자의 현재 상태를 분석할 수 있다. 판단유닛(120)은 모션판단부(121), 호흡판단부(123) 및 상태분석부(125)를 포함할 수 있다.
- [0047] 모션판단부(121)는 제1센서부(111)의 감지결과, 즉 병실(10) 내부 또는 감지영역의 온도데이터로부터 해당 영역의 온도 변화를 판단하고, 그에 따른 환자의 움직임 여부, 즉 모션을 판단할 수 있다. 모션판단부(121)는 판단 결과를 후술될 상태분석부(125)로 제공할 수 있다.
- [0048] 예컨대, 모션판단부(121)는 제1센서부(111)에서 전송되는 온도데이터를 수신하고, 기 설정된 기준온도와 대비하여 온도 변화량을 산출할 수 있다. 또한, 모션판단부(121)는 산출된 온도 변화량을 기준값과 비교하고, 비교 결과로부터 환자의 움직임 여부를 판단할 수 있다. 그리고, 모션판단부(121)는 판단 결과를 상태분석부(125)로 제공할 수 있다.
- [0049] 호흡판단부(123)는 제2센서부(113)의 감지결과, 즉 병실(10) 내 감지영역의 반사신호로부터 환자의 호흡상태를 판단할 수 있다. 호흡판단부(123)는 판단결과를 상태분석부(125)로 제공할 수 있다.
- [0050] 예컨대, 호흡판단부(123)는 제2센서부(113)에서 전송된 반사신호를 수신하고, 이를 디지털 신호데이터로 변환하여 증폭할 수 있다. 또한, 호흡판단부(123)는 증폭된 신호데이터를 기준값과 비교하고, 비교 결과로부터 환자의 호흡상태를 판단할 수 있다. 그리고, 호흡판단부(123)는 판단 결과를 상태분석부(125)로 제공할 수 있다.
- [0051] 상태분석부(125)는 모션판단부(121) 및 호흡판단부(123) 중 적어도 하나의 판단 결과에 기초하여 환자의 현재 상태를 분석할 수 있다.
- [0052] 예컨대, 상태분석부(125)는 모션판단부(121)의 판단결과로부터 환자의 움직임 형태 및 움직임 방향을 분석할 수 있다. 이러한 분석결과에 따라 상태분석부(125)는 환자의 낙상 여부나 병실(10)의 출입 여부를 판단할 수 있다.
- [0053] 또한, 상태분석부(125)는 호흡판단부(123)의 판단결과로부터 환자의 호흡상태를 분석할 수 있다. 이러한 분석결

과에 따라 상태분석부(125)는 환자의 호흡이상 발생을 판단할 수 있다.

- [0054] 한편, 병실(10) 내에서 환자에게 발생하는 다양한 상황들을 정확하게 분석하여 판단하기 위해, 상태분석부(125)는 모션판단부(121)와 호흡판단부(123) 각각의 판단결과를 모두 종합하여 환자의 현재 상태를 분석할 수 있다.
- [0055] 예컨대, 모션판단부(121)에서 환자의 미움직임이 판단된 상태에서 호흡판단부(123)에 의해 환자의 정상호흡이 판단되면, 상태분석부(125)는 이들의 판단결과를 종합하여 환자의 현재 상태를 정상상태, 예컨대 수면 중인 상태로 분석하여 판단할 수 있다.
- [0056] 또한, 모션판단부(121)에서 환자의 움직임이 판단된 상태에서 호흡판단부(123)에 의해 환자의 비정상호흡이 판단되면, 상태분석부(125)는 이들의 판단결과를 종합하여 환자의 현재 상태를 정상상태, 예컨대 제2센서부(113)의 감지 범위 밖에서 활동하고 있는 상태로 분석하여 판단할 수 있다.
- [0057] 이와 같이, 본 실시예의 상태분석부(125)는 모션판단부(121)의 판단결과와 호흡판단부(123)의 판단결과를 종합적으로 분석하여 환자의 현재 상태를 판단함으로써, 병실(10) 내부에서 발생될 수 있는 다양한 상황에 대한 정확하고 즉각적인 환자 상태 판단 및 후속 조치가 가능하도록 할 수 있다.
- [0058] 판단유닛(120)은 모션판단부(121) 및 호흡판단부(123) 중 적어도 하나의 판단 결과에 기초하여 분석된 환자의 현재 상태를 통신유닛(130)을 통해 외부기기, 예컨대 의료진의 단말기 등으로 전송할 수 있다.
- [0059] 또한, 판단유닛(120)은 분석된 환자의 현재 상태를 기초로 알람유닛(140)의 동작을 제어하여 알람유닛(140)으로부터 소정의 경보가 발생되도록 할 수 있다. 이러한 알람유닛(140)의 동작에 의해 병실(10) 외부의 의료진이 환자 상태를 즉시 인지하여 후속 조치를 취할 수 있게 된다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 환자 모니터링 방법을 나타내는 도면이다. 이하, 설명의 편의를 위하여, 도 3에 대하여 도 1 및 도 2를 함께 참조하여 본 실시예의 환자 모니터링 방법을 상세히 설명하기로 한다.
- [0062] 도면을 참조하면, 먼저 모니터링 시스템(100)은 센서유닛(110)의 제1센서부(111)와 제2센서부(113) 중 적어도 하나를 이용하여 병실(10) 내 환자의 위치를 감지할 수 있다(S10).
- [0063] 도 2 및 도 6a에 도시된 바와 같이, 제1센서부(111)는 병실(10)의 천정부(10a)에 배치되어 그 하부의 병실(10) 내부에 소정의 감지영역(SA)을 설정할 수 있다. 이때, 감지영역(SA)은 환자가 위치하는 침상 및 그 주변, 예컨대 침상 일측 영역에 대한 다수개의 단위영역, 예컨대 대략 16개의 단위영역(P0~P15)을 포함하도록 설정될 수 있다.
- [0064] 그리고, 제1센서부(111)는 감지영역(SA)의 각 단위영역(P0~P15)에 대한 온도 값을 감지하고, 이를 온도데이터로 판단유닛(120)에 제공할 수 있다. 이에, 판단유닛(120)은 제1센서부(111)에서 제공된 온도데이터에 기초하여 병실(10)의 감지영역(SA) 내 환자의 존재 유무를 감지할 수 있다.
- [0065] 또한, 제2센서부(113)는 병실(10)의 벽면부(10b)에 배치되어 그 측부 방향, 예컨대 제1센서부(111)에 의해 설정된 감지영역(SA)으로 감지신호를 송출하고, 그에 따른 반사신호를 수신할 수 있다.
- [0066] 이어, 제2센서부(113)는 수신된 반사신호를 판단유닛(120)에 제공하고, 판단유닛(120)은 반사신호에 기초하여 병실(10) 내 환자의 존재 유무를 감지할 수 있다. 여기서, 제2센서부(113)는 벽면부(10b)로부터 환자의 침상까지 감지신호를 송출하여 반사신호를 수신할 수 있다.
- [0067] 다음으로, 모니터링 시스템(100)은 센서유닛(110)에서 전송되는 데이터들, 예컨대 온도데이터 및 신호데이터 중 적어도 하나에 기초하여 병실(10) 내 환자의 모션이나 호흡을 판단할 수 있다.
- [0068] 예컨대, 판단유닛(120)의 모션판단부(121)는 제1센서부(111)에서 전송된 온도데이터를 수신하고, 수신된 온도데이터의 변화 정도를 분석하여 병실(10) 내 감지영역(SA)에 위치하는 환자의 모션을 판단할 수 있다(S20).
- [0069] 또한, 판단유닛(120)의 호흡판단부(123)는 제2센서부(113)에서 전송된 반사신호를 수신하고, 수신된 반사신호를 분석하여 병실(10) 내 감지영역(SA)에 위치하는 환자의 호흡을 판단할 수 있다(S30).
- [0070] 여기서, 모션판단부(121)와 호흡판단부(123)는 병렬적으로 동작되어 환자의 모션 및 호흡을 판단할 수 있다. 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따라 모션판단부(121)가 먼저 환자의 모션을 판단한 후, 호흡판단부(123)가 환자의 호흡을 판단할 수도 있다.

- [0072] 도 4는 도 3의 환자 모션을 판단하는 단계를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- [0073] 도 3 및 도 4를 참조하면, 모션판단부(121)는 제1센서부(111)로부터 시간대별 병실(10) 내 온도데이터를 수신할 수 있다(S110).
- [0074] 여기서, 제1센서부(111)는 병실(10) 내 감지영역(SA)의 각 단위영역(P0~P15)에 대한 시간대별 온도를 감지하고, 이를 모션판단부(121)에 온도데이터로 전송할 수 있다. 이때, 제1센서부(111)는 각 단위영역(P0~P15)에 대하여 0.1~1초의 시간 단위로 온도를 감지할 수 있다.
- [0075] 모션판단부(121)는 수신된 온도데이터를 기 설정된 기준온도와 대비하여 시간대별 온도 변화량을 산출할 수 있다(S120). 도 6b에 도시된 바와 같이, 산출되는 온도 변화량은 기준온도와 온도데이터의 차이의 절대값일 수 있다.
- [0076] 이어, 산출된 온도 변화량을 기준값과 비교하고(S130), 비교 결과에 따라 감지영역(SA) 내에서의 환자의 모션, 즉 움직임을 판단할 수 있다(S140, S150).
- [0077] 예컨대, 온도 변화량이 기준값보다 크면(Y), 모션판단부(121)는 환자가 감지영역(SA) 내에서 모션 상태, 즉 움직이고 있는 상태임을 판단할 수 있다(S140). 반면, 온도 변화량이 기준값과 동일하면(N), 모션판단부(121)는 환자가 감지영역(SA) 내에서 움직이지 않는 상태임을 판단할 수 있다(S150). 여기서, 기준값은 0일 수 있다.
- [0078] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 모션판단부(121)는 제1센서부(111)로부터 제공된 각 단위영역(P0~P15)의 시간대별 온도데이터를 기준온도데이터, 예컨대 280과 비교하여 각 단위영역(P0~P15)에 대한 시간대별 온도 변화량($|P0|-|P15|$)을 산출할 수 있다.
- [0079] 여기서, 온도 변화량($|P0|-|P15|$)은 각 단위영역(P0~P15)의 시간대별 온도데이터와 기준온도데이터 간 차이의 절대값 형태로 산출될 수 있다. 다만, 모션판단부(121)는 제1센서부(111)에서 제공된 온도데이터가 기준온도데이터와 동일하거나 작은 경우에, 이에 대한 온도 변화량을 모두 0으로 산출할 수 있다.
- [0080] 이어, 모션판단부(121)는 산출된 온도 변화량($|P0|-|P15|$)에 기초하여 환자의 감지영역(SA) 내 움직임 상태 및 그 방향을 판단할 수 있다.
- [0081] 즉, 도 6b에 도시된 화살표와 같이, 감지영역(SA)의 온도 변화량($|P0|-|P15|$)은 시간대별로 침상의 일측에 대응되는 단위영역(P3, P7, P11 및 P15)에서 침상의 중앙부에 대응되는 단위영역(P1, P5, P9 및 P13)으로 증가되는 추세를 보이고 있다. 이에, 모션판단부(121)는 병실 내에 위치하는 환자가 침상의 방향으로 움직이고 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [0082] 도 6b에 표시되지는 않았으나, 반대의 경우, 즉 감지영역(SA)의 온도 변화량($|P0|-|P15|$)이 침상의 중앙부에 대응되는 단위영역(P1, P5, P9 및 P13)에서 침상의 일측에 대응되는 단위영역(P3, P7, P11 및 P15)으로 시간대별로 증가되는 경우에, 모션판단부(121)는 병실 내에 위치하는 환자가 침상에서 침상의 일측 방향으로 움직이고 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [0083] 한편, 환자가 병실 내 감지영역(SA) 중 침상에 대응되는 영역에서 움직이지 않는 상태로 판단되면, 모션판단부(121)는 기 수신된 온도데이터의 평균값을 산출하고, 산출된 평균값을 기준온도로 재 설정할 수 있다.
- [0084] 그리고, 모션판단부(121)는 상술한 제1센서부(111)로부터 수신된 시간대별 병실(10) 내 온도데이터를 재설정된 기준온도와 대비하여 온도 변화량을 산출하는 단계(S110, S120)를 반복 수행할 수 있다.
- [0085] 이와 같이, 모션판단부(121)는 제1센서부(111)에서 제공되는 시간대별 온도데이터에 대한 비교 및 분석으로부터 병실(10) 내 감지영역(SA) 내에서 환자의 모션상태를 판단할 수 있다.
- [0086] 또한, 모션판단부(121)는 판단된 환자의 모션상태와 이를 위하여 산출된 시간대별 온도 변화량을 상태분석부(125)로 제공할 수 있다.
- [0088] 도 5는 도 3의 환자 호흡을 판단하는 단계를 구체적으로 나타내는 도면이다.
- [0089] 도 3 및 도 5를 참조하면, 호흡판단부(123)는 제2센서부(113)로부터 시간대별 병실(10) 내 반사신호를 수신할 수 있다(S210).
- [0090] 여기서, 제2센서부(113)는 병실(10) 내 감지영역(SA)에 대하여 감지신호를 송출하고, 침상에 위치하는 환자에 의해 반사되는 신호를 수신하며, 이를 호흡판단부(123)에 환자에 의한 반사신호로 전송할 수 있다. 이때, 제2센

서부(113)는 감지영역(SA)에 대하여 0.1~1초의 시간 단위로 감지신호를 송출하여 반사신호를 수신할 수 있다.

- [0091] 호흡판단부(123)는 수신된 반사신호 중에서 환자의 가슴영역에 대응되는 반사신호를 추출할 수 있다(S220).
- [0092] 여기서, 호흡판단부(123)에 수신되는 반사신호에는 환자의 호흡신호, 심박신호 및 노이즈가 포함될 수 있다. 이에, 호흡판단부(123)는 수신된 반사신호에서 노이즈를 제거하는 과정을 수행함으로써, 환자의 가슴영역에 대응되는 반사신호, 즉 호흡에 대응되는 반사신호를 추출할 수 있다.
- [0093] 예컨대, 호흡판단부(123)는 미디언 필터(Median Filter)를 사용하여 수신된 반사신호에 포함된 임펄스 노이즈를 제거할 수 있다. 이때, 호흡판단부(123)는 필터의 윈도우 내 표준편차 값이 문턱값(threshold)을 초과하는 경우에 임펄스 노이즈로 인지하여 이를 제거할 수 있다.
- [0094] 이어, 호흡판단부(123)는 특정 주파수 대역, 예컨대 0.1~1.5Hz 대역을 갖는 대역 통과 필터 또는 이동 평균 윈도우(Moving Averaging Window; MAW)를 이용하여 환자의 호흡에 해당하는 주파수 범위의 신호를 제외한 나머지를 제거할 수 있다.
- [0095] 이에, 호흡판단부(123)는 전체 반사신호 중 환자의 호흡에 대응되는 반사신호만을 추출할 수 있다.
- [0096] 다음으로, 호흡판단부(123)는 추출된 가슴영역 반사신호를 디지털 신호데이터로 변환하고, 변환된 신호데이터를 적어도 한번 증폭할 수 있다(S230).
- [0097] 이어, 호흡판단부(123)는 증폭된 신호데이터의 진폭을 기준값과 비교하고(S240), 비교 결과에 따라 환자의 호흡 상태를 판단할 수 있다(S250, S260).
- [0098] 도 6c에 도시된 바와 같이, 소정 시간, 예컨대 0.1~1초 동안 신호데이터(SD)의 진폭이 기준값(Ref_V) 이상인 상태를 유지하는 경우에(A구간), 호흡판단부(123)는 환자가 정상적인 호흡을 하고 있는 상태인 것으로 판단할 수 있다(S250).
- [0099] 여기서, 환자가 정상 호흡 중인 상태로 판단되면, 호흡판단부(123)는 상술한 제2센서부(113)로부터 수신된 반사신호로부터 환자의 가슴영역에 대응되는 반사신호를 추출하는 단계(S210, S220)를 반복하여 수행할 수 있다.
- [0100] 반면에, 소정 시간동안 신호데이터(SD)의 진폭이 기준값(Ref_V) 미만인 상태를 유지하는 경우에(B구간), 호흡판단부(123)는 환자가 비정상적인 호흡, 예컨대 무호흡 상태인 것으로 판단할 수 있다(S260).
- [0101] 이와 같이, 호흡판단부(123)는 제2센서부(113)에서 제공되는 시간대별 반사신호에 대한 비교 및 분석으로부터 병실(10) 내 환자의 호흡상태를 판단할 수 있다. 그리고, 호흡판단부(123)는 판단된 환자의 호흡상태를 상태분석부(125)로 제공할 수 있다.
- [0103] 다시 도 3을 참조하면, 판단유닛(120)의 상태분석부(125)는 모션판단부(121)에 의해 판단된 환자의 모션과 호흡판단부(123)에 의해 판단된 환자의 호흡 중 적어도 하나의 판단 결과에 따라 병실(10) 내 환자의 현재 상태를 분석하여 판단할 수 있다(S40).
- [0104] 상태분석부(125)는 환자의 상태를 정상상태 및 비정상상태 중 하나로 판단할 수 있다. 또한, 상태분석부(125)는 판단 결과를 통신유닛(130)을 통해 외부기기로 전송할 수 있으며, 알람유닛(140)을 통해 경보신호를 출력하도록 할 수 있다.
- [0105] 예컨대, 상태분석부(125)는 환자의 상태가 정상상태로 판단된 경우에, 이를 통신유닛(130)을 통해 병실(10) 외부에 위치하는 의료진의 단말기 또는 병원의 환자관리시스템 등의 외부기기로 전송할 수 있다.
- [0106] 반면, 상태분석부(125)는 환자의 상태가 비정상상태로 판단된 경우에, 이를 통신유닛(130)을 통해 외부기기로 전송함과 동시에, 알람유닛(140)을 통해 경보신호를 출력함으로써 환자의 비상상황이 외부로 전파되도록 할 수 있다.
- [0107] 이하, 도 7을 참조하여 본 실시예의 환자의 현재 상태를 분석하는 단계를 좀 더 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0108] 도 7의 (A)와 같이, 모션판단부(121)의 판단 결과가 0, 즉 환자의 미움직임이 판단된 상태이고, 호흡판단부(123)의 판단 결과가 0, 즉 환자의 무호흡이 판단된 상태일 수 있다.
- [0109] 이에, 상태분석부(125)는 두 판단 결과를 종합하여 분석하고, 분석 결과에 따라 현재 병실(10) 내 환자가 존재하지 않는 정상상태로 판단할 수 있다. 그리고, 상태분석부(125)는 판단된 정상상태의 결과를 통신유닛(130)을 통해 외부기기로 전송할 수 있다.

- [0110] 또한, 도 7의 (B)와 같이, 모션판단부(121)의 판단 결과가 1, 즉 환자의 움직임이 판단된 상태이고, 호흡판단부(123)의 판단 결과가 1, 즉 환자의 정상 호흡이 판단된 상태일 수 있다.
- [0111] 이에, 상태분석부(125)는 두 판단 결과를 종합하여 분석하고, 분석 결과에 따라 현재 병실(10)에 환자가 존재하고 있으며, 상기 환자는 정상적 움직임 및 호흡을 보이는 정상상태로 판단할 수 있다. 그리고, 상태분석부(125)는 판단된 정상상태의 결과를 통신유닛(130)을 통해 외부기기로 전송할 수 있다.
- [0112] 또한, 도 7의 (B)의 경우에, 상태분석부(125)는 환자의 모션에 따른 동선을 분석할 수도 있다. 상태분석부(125)에 의한 환자 동선 분석은 앞서 도 6b를 참조하여 설명된 모션판단부(121)의 감지영역(SA) 내 환자 움직임 방향 판단에 따라 이루어질 수 있다.
- [0113] 도 7의 (C)와 같이, 모션판단부(121)의 판단 결과가 0이고, 호흡판단부(123)의 판단 결과가 1일 수 있다.
- [0114] 이에, 상태분석부(125)는 두 판단 결과를 종합하여 분석하고, 분석 결과에 따라 현재 병실(10)에 환자가 존재하고 있으며, 상기 환자는 수면 중인 상태에서 정상 호흡을 보이는 정상상태로 판단할 수 있다. 그리고, 상태분석부(125)는 판단된 정상상태의 결과를 통신유닛(130)을 통해 외부기기로 전송할 수 있다.
- [0115] 한편, 도 7의 (D)와 같이, 모션판단부(121)의 판단 결과가 0인 상태에서, 호흡판단부(123)의 판단 결과가 1에서 0으로 변경될 수 있다.
- [0116] 이에, 상태분석부(125)는 두 판단 결과를 종합하여 분석하고, 분석 결과에 따라 현재 병실(10)에 존재하는 환자에게 호흡이상 발생된 비상상태임을 판단할 수 있다. 그리고, 상태분석부(125)는 판단된 비상상태의 결과를 통신유닛(130)을 통해 외부기기로 전송함과 동시에, 알람유닛(140)의 동작을 제어하여 경보신호를 발생시킴으로써, 환자의 상태를 외부에서 즉각 인지하도록 할 수 있다.
- [0117] 또한, 도 7의 (E)와 같이, 호흡판단부(123)의 판단 결과가 0인 상태에서, 모션판단부(121)의 판단 결과가 1에서 0으로 변경될 수 있다.
- [0118] 이에, 상태분석부(125)는 두 판단 결과를 종합하여 분석하고, 분석 결과에 따라 현재 병실(10) 내 위치하는 환자에게 낙상 등과 같은 상황이 발생한 비상상태임을 판단할 수 있다. 그리고, 상태분석부(125)는 판단된 비상상태의 결과를 통신유닛(130)을 통해 외부기기로 전송함과 동시에, 알람유닛(140)의 동작을 제어하여 경보신호를 발생시킴으로써, 환자의 상태를 외부에서 즉각 인지하도록 할 수 있다.
- [0119] 예컨대, 앞서 도 6b를 참조하여 설명한 바와 같이, 감지영역(SA)의 온도 변화량(|P0|-|P15|)의 시간대별 변화 추세에 따라 모션판단부(121)에 의해 환자의 침상 일측 방향으로 움직임이 판단될 수 있다.
- [0120] 이 상태에서, 환자가 이동한 방향인 침상 일측에 대응되는 단위영역(P3, P7, P11 및 P15)에서 수 시간, 예컨대 수 초 또는 수십 초 동안 동일한 크기의 온도 변화량이 산출되면, 모션판단부(121)는 해당 단위영역에서 환자가 미움직임 상태로 변경되었음을 판단할 수 있다.
- [0121] 이에, 상태분석부(125)는 모션판단부(121)의 판단 결과 및 호흡판단부(123)의 판단 결과를 종합하여 분석하고, 이로부터 환자의 비상상태 발생을 판단할 수 있다.
- [0122] 이때, 모션판단부(121)의 판단 결과가 환자의 움직임에서 미움직임, 즉 1에서 0으로 변경되었고, 미움직임이 판단된 위치가 침상의 일측에 대응되는 단위영역(P3, P7, P11 및 P15)이었으므로, 상태분석부(125)는 병실(10) 내 위치하는 환자가 침상에서 낙상하여 비상상태가 발생되었음을 판단할 수 있다.
- [0123] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 환자 모니터링 방법은 병실(10) 내부에 설정된 감지영역(SA)에 대한 온도 및 신호 감지를 통해 환자의 모션 및 호흡을 판단하고, 이들 판단 결과를 분석하여 병실(10) 내부에서 환자의 상태, 예컨대 환자에게 발생할 수 있는 낙상이나 호흡이상 등의 비상상태를 즉각적으로 판단할 수 있다.
- [0124] 따라서, 본 발명은 병실(10) 내 온도 및 신호변화를 종합적으로 분석하여 환자의 상태를 판단함으로써, 병실(10) 내부의 실시간 환자 모니터링에 대한 신뢰성 및 정확성을 높일 수 있다.
- [0125] 또한, 본 발명은 모니터링 결과를 외부기기로 전송함과 동시에 경보를 발생시켜 외부에서 즉시 인지 가능하도록 함으로써, 의료진에 의한 환자 상태 인지 및 그에 대한 후속조치 등의 신속한 대응이 이루어지도록 할 수 있다.

부호의 설명

- [0126] 100: 모니터링 시스템 110: 센서유닛

- 111: 제1센서부

120: 판단유닛

123: 호흡판단부

130: 통신유닛
- 113: 제2센서부

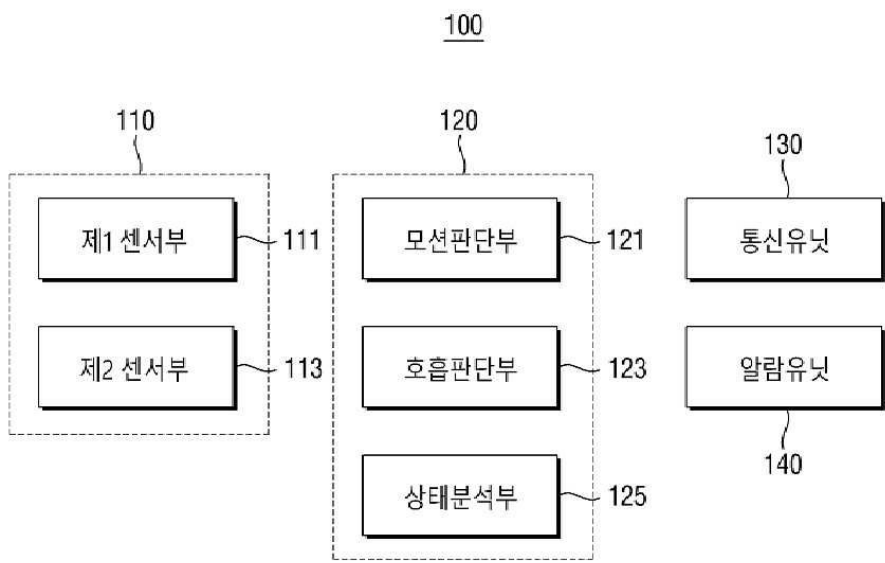
121: 모션판단부

125: 상태분석부

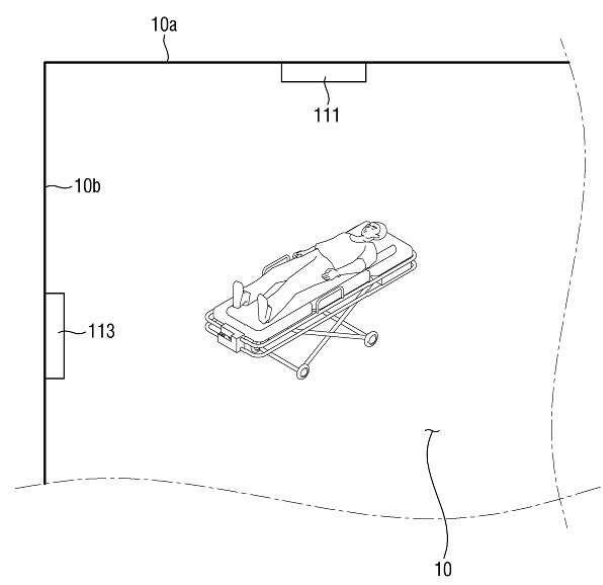
140: 알람유닛

도면

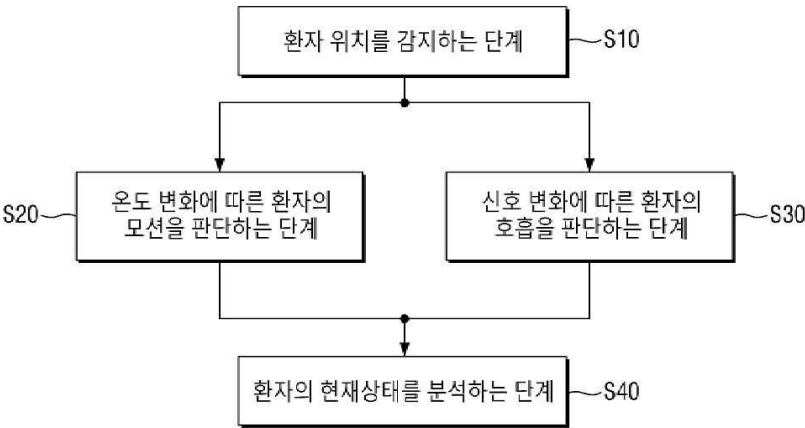
도면1



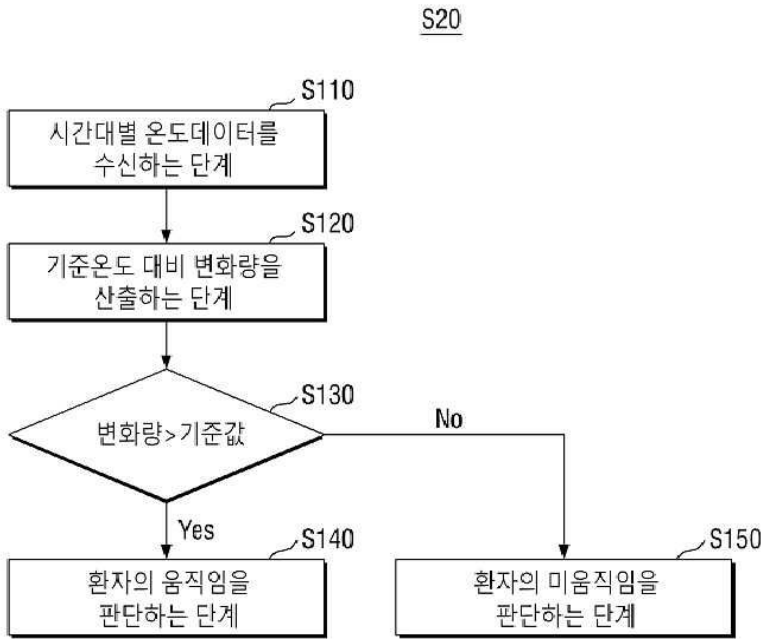
도면2



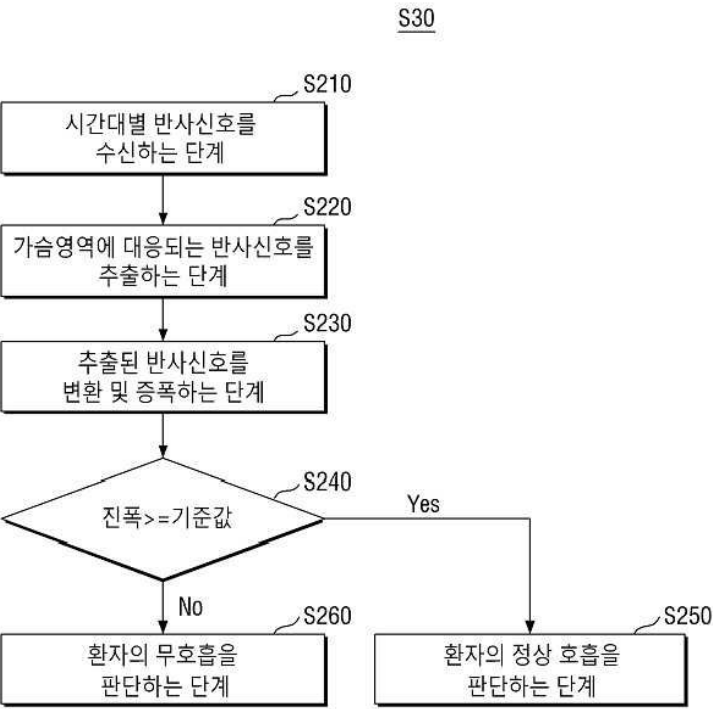
도면3



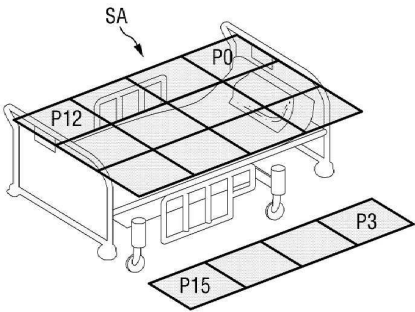
도면4



도면5



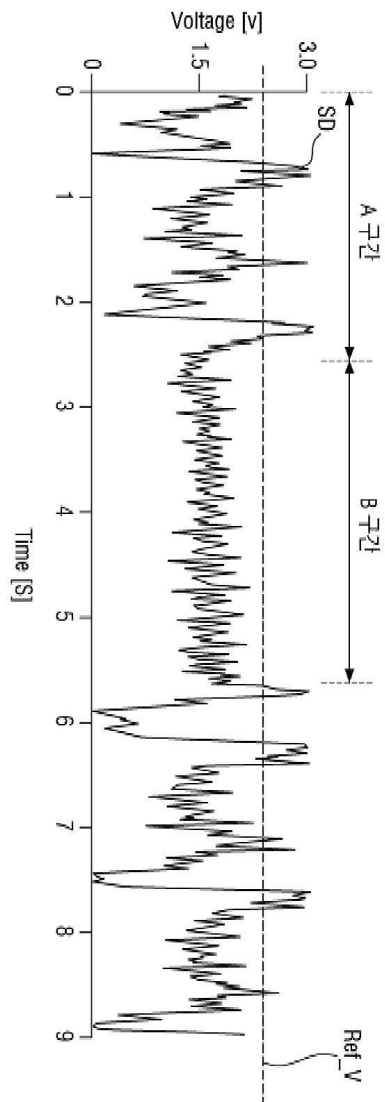
도면6a



도면 6b

T	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P01	P11	P21	P31	P41	P51	P61	P71	P81	P91	P101	P111	P121	P131	P141	P151
1	279	279	280	279	279	279	280	281	279	279	280	281	279	279	280	281	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
2	279	280	279	279	279	280	279	281	279	280	279	281	279	278	280	281	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
3	280	279	281	278	280	279	281	290	280	279	281	290	290	290	282	290	0	0	1	0	0	0	1	10	0	0	1	10	0	0	2	10
4	279	280	282	279	279	280	282	290	279	280	282	290	279	279	284	290	0	0	2	0	0	0	2	10	0	0	2	10	0	0	4	10
5	281	281	285	290	281	281	285	290	281	281	285	280	281	290	283	280	1	1	5	0	1	1	5	0	1	1	5	0	1	0	8	0
6	282	287	290	279	282	287	290	279	282	287	290	279	282	282	282	279	2	7	10	0	2	7	10	0	2	7	10	0	2	2	2	0
7	281	290	287	281	281	290	287	279	281	290	287	279	281	285	283	279	1	10	7	1	1	10	7	0	1	10	7	0	1	5	3	0
8	282	290	281	290	282	287	281	278	282	287	281	278	282	284	282	278	2	10	1	0	2	10	1	0	2	10	1	0	2	4	2	0
9	283	290	281	279	283	290	281	278	283	290	281	278	283	284	281	278	3	10	1	0	3	10	1	0	3	10	1	0	3	4	1	0

도면6c



도면7

	모션 판단	호흡 판단	상태분석
(A)	0	0	정상
(B)	1	1	정상
(C)	0	1	정상
(D)	0	1→0	비상
(E)	1→0	0	비상