



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0090993  
(43) 공개일자 2017년08월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61H 31/00 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 5/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
A61H 31/00 (2013.01)  
A61B 5/0033 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0172286  
(22) 출원일자 2016년12월16일  
심사청구일자 2016년12월16일
- (30) 우선권주장  
1020160011876 2016년01월29일 대한민국(KR)

- (71) 출원인  
서울대학교산학협력단  
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
- (72) 발명자  
서길준  
서울특별시 송파구 중대로 121, 1703호(가락동, 송파롯데캐슬파인힐)
- 권운용  
서울특별시 종로구 창경궁로 265, 102동 103호(명륜2가, 아남아파트)
- (74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
정홍식, 김태현

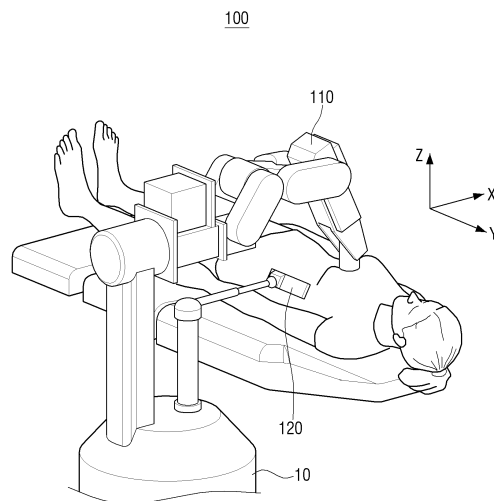
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 자동 심폐소생 장치 및 제어 방법

(57) 요약

자동 심폐소생 장치 및 제어 방법이 개시된다. 자동 심폐소생 장치는 이동 가능하고, 기 설정된 깊이 및 주기로 환자의 흉부를 반복적으로 압박하는 흉부 압박기, 흉부 압박기의 압박에 따른 환자의 심박출량을 측정하는 심박출량 측정부 및 기 설정된 방식에 따라 흉부 압박기가 이동하도록 제어하여 압박 위치를 변경하는 프로세서를 포함하며, 프로세서는 변경된 압박 위치마다 환자의 심박출량을 측정하도록 심박출량 측정부를 제어하고, 측정된 심박출량에 기초하여 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 선택하며, 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치로 흉부 압박기가 이동하도록 제어한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- A61B 5/02 (2013.01)
- A61H 2201/5023 (2013.01)
- A61H 2201/5061 (2013.01)
- A61H 2201/5071 (2013.01)
- A61H 2230/065 (2013.01)
- A61H 2230/085 (2013.01)
- A61H 2230/206 (2013.01)
- A61H 2230/208 (2013.01)
- A61H 2230/305 (2013.01)

(72) 발명자

**김경수**

서울특별시 노원구 노원로22길 71, 107동 502호(중계동, 건영3차아파트)

**나상훈**

서울특별시 서초구 잠원로 213-10, 1동 701호(잠원동, 한강아파트)

**박재홍**

경기도 용인시 수지구 진산로34번길 29, 712동 901호(풍덕천동, 진산마을삼성래미안7차아파트)

**이정찬**

서울특별시 서대문구 독립문공원길 17, 112동 1402호(현저동, 독립문극동아파트)

**유병욱**

경기도 부천시 신흥로 140, 901동 1403호(중동, 위브더스테이트)

**유경민**

서울특별시 종로구 혜화로12길 7-9, 502호(혜화동, 이조은빌)

**박민지**

서울특별시 서초구 신반포로33길 64, 1동 108호(잠원동, 잠원한신로얄아파트)

**정윤선**

서울특별시 서초구 신반포로 45, 64동 108호(반포동, 반포주공아파트)

**김지섭**

서울특별시 서초구 방배선행길 1, 103동 805호(방배동, 방배우성아파트)

**김상현**

서울특별시 도봉구 노해로66길 21, 101동 1503호(창동, 삼성아파트)

**이병탁**

서울특별시 종로구 혜화로2길 12-11, b05호(혜화동)

**최진우**

경기도 고양시 덕양구 권율대로 831, 903동 203호(신원동, 신원마을 호반베르디움 9단지)

**김태균**

서울특별시 성북구 성북로5길 54-1, 401호(성북동1가, 정승빌리지)

**고정인**

서울특별시 구로구 경인로38길 25, 404호(개봉동, 개봉그린맨션)

**조우상**

경기도 용인시 기흥구 중부대로55번길 60, 107동 304호(영덕동, 세종그랑시아아파트)

**정재석**

경기도 성남시 분당구 탄천로 95, 420동 803호(이매동, 아름마을삼호, 두산아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

이동 가능하고, 기 설정된 깊이 및 주기로 환자의 흉부를 반복적으로 압박하는 흉부 압박기;

상기 흉부 압박기의 압박에 따른 상기 환자의 심박출량을 측정하는 심박출량 측정부; 및

기 설정된 방식에 따라 상기 흉부 압박기가 이동하도록 제어하여 압박 위치를 변경하는 프로세서;를 포함하며, 상기 프로세서는,

상기 변경된 압박 위치마다 상기 환자의 심박출량을 측정하도록 상기 심박출량 측정부를 제어하고, 상기 측정된 심박출량에 기초하여 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 선택하며, 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치로 상기 흉부 압박기가 이동하도록 제어하는, 자동 심폐소생 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

기 설정된 방식은,

상기 흉부 압박기를 가로 또는 세로의 일 방향을 따라 이동시키면서 상기 환자의 심박출량을 측정하고, 상기 측정된 심박출량에 기초하여 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 제1 압박 위치를 선택하며, 상기 제1 압박 위치를 기초로 상기 흉부 압박기의 이동 방향과 수직 방향의 양 측면인 제2 압박 위치 및 제3 압박 위치로 이동시키는 방식인, 자동 심폐소생 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 내지 제3 압박 위치에서 측정된 심박출량에 기초하여 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 최종 압박 위치로 선택하는, 자동 심폐소생 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 환자의 심박출량이 최대가 되도록 상기 흉부 압박기의 압박 위치, 깊이 또는 주기 중 적어도 하나를 제어하는, 자동 심폐소생 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 심박출량 측정부는,

초음파 측정법, 전류저항 심박동곡선(Electrical Bioimpedance Cardiogram) 분석법, 호기말 이산화탄소의 측정, 혈압과형분석법 또는 심도자법(Intracardiac Catheter) 중 적어도 하나의 방법을 이용하여 상기 환자의 심박출량을 측정하는, 자동 심폐소생 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 환자의 흉부를 촬영하는 카메라;를 더 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 카메라가 촬영한 영상을 기초로 상기 흉부 압박기의 압박 위치를 판단하는, 자동 심폐소생 장치.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 흉부 압박기가 상기 환자를 압박하는 압력을 측정하는 센서;를 더 포함하는 자동 심폐소생 장치.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 환자의 생체신호를 측정하는 생체신호 측정부;를 더 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 생체신호 측정부에서 측정된 생체신호를 기초로 상기 흉부 압박기가 압박하는 현재 압박 위치가 최적의 압박 위치인지 여부를 판단하는, 자동 심폐소생 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 생체신호는,

혈압, 심전도, 호기말 이산화탄소 또는 혈중산소 포화도 중 적어도 하나를 포함하는, 자동 심폐소생 장치.

**청구항 10**

이동 가능한 흉부 압박기(pressure body)가 기 설정된 최초 위치에서 기 설정된 깊이 및 주기로 환자의 흉부를 반복적으로 압박하는 단계;

상기 기 설정된 최초 위치에서 상기 흉부 압박기의 압박에 따른 상기 환자의 심박출량을 측정하는 단계;

기 설정된 방식에 따라 상기 흉부 압박기가 이동하고 압박 위치가 변경되면서 상기 환자의 심박출량을 측정하는 단계;

상기 측정된 심박출량에 기초하여 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 선택하고, 상기 심박출량이 최대가 되는 압박 위치로 상기 흉부 압박기가 이동하는 단계;를 포함하는 자동 심폐소생 장치의 제어 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 자동 심폐소생 장치 및 제어 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 심박출량 및 생체신호를 측정하고 측정된 심박출량 및 생체신호에 기초하여 흉부 압박을 수행하는 자동 심폐소생 장치 및 제어 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 심폐소생술은 심장의 기능이 정지하거나 멈추었을 때 필수적인 응급 처치 수단이다. 신속히 조치하지 않을 경우 4분 이후부터 뇌손상이 시작되고 다른 중요 장기에도 심각한 손상이 초래되며, 10분이 넘어서면 생존율이 급격히 떨어진다. 통상 체세동이 1분 지연될 때마다 생존율은 7-10% 감소하지만, 심폐소생술을 실시할 경우 2.5-5% 감소한다고 알려져 있으며, 심폐소생술을 적절하게 실시할 경우 생존율이 뚜렷하게 향상된다. 하지만, 교육을 받은 자라 할지라도 막상 심폐소생술에 맞닥뜨리게 되면 당황하게 되어 제대로 된 심폐소생술을 할 수 없게 되는 경우가 많다.

[0003] 심폐 소생술에 능숙한 응급 구조사 및 병원 의료진이 심폐소생술을 시행하는 경우에도 피로도 등에 따라 항상 일정한 품질의 심폐소생술을 지속적으로 제공하는데 어려우며 능숙하지 않은 의료진에 의해 시행되는 심폐소생술의

경우 더욱 좋지 않은 품질의 심폐소생술을 제공될 가능성이 높다. 체력 소모가 극심하기 때문에 가이드라인에 따르면 2분마다 시술자를 교대하기를 권장하고 있다. 최신의 심폐소생술 가이드라인에 따라 최소 5cm 이상의 깊이로 분당 100회 이상의 속도를 유지하며 압박 간의 충분한 이완을 통해 적절한 심박출량을 유지함으로써 관상동맥압을 향상시켜 자발순환 회복의 가능성을 높이며 뇌, 폐 등의 중요 장기들의 손상을 감소시키기 위해서는 최적의 심폐소생술을 자동적으로 탐색하고 피로감 없이 지속적으로 흉부압박을 제공할 수 있는 시스템이 필요하다.

[0004] 심폐소생술을 위한 흉부압박을 실시하는 종래기술로는 기계식 자동 흉부압박 장치가 개발되어, 이를 이용한 일부 제품이 소개되어 있다. 하지만, 이들 제품은 미리 정해놓은 압박 위치, 속도, 깊이 등에 의해 수동적으로 작동되는 방식으로, 환자의 상태에 따라 실시간으로 심폐소생의 중요한 변수를 제어하고 있지 못하다는 문제점이 존재하였다.

[0005] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 목적은 심박출량을 실시간으로 측정 및 분석하고, 다양한 생체신호를 분석하여 최적의 흉부압박 위치를 결정하며, 압박 위치, 주기 및 깊이의 최적값을 자동으로 탐색하여 흉부압박을 수행하는 자동 심폐소생 장치 및 제어 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 일 실시 예로서, 이동 가능하고, 기 설정된 깊이 및 주기로 환자의 흉부를 반복적으로 압박하는 흉부 압박기, 상기 흉부 압박기의 압박에 따른 상기 환자의 심박출량을 측정하는 심박출량 측정부 및 기 설정된 방식에 따라 상기 흉부 압박기가 이동하도록 제어하여 압박 위치를 변경하는 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 상기 변경된 압박 위치마다 상기 환자의 심박출량을 측정하도록 상기 심박출량 측정부를 제어하고, 상기 측정된 심박출량에 기초하여 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 선택하며, 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치로 상기 흉부 압박기가 이동하도록 제어하는 자동 심폐소생 장치가 개시된다.

[0008] 그리고, 기 설정된 방식은 상기 흉부 압박기를 가로 또는 세로의 일 방향을 따라 이동시키면서 상기 환자의 심박출량을 측정하고, 상기 측정된 심박출량에 기초하여 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 제1 압박 위치를 선택하며, 상기 제1 압박 위치를 기초로 상기 흉부 압박기의 이동 방향과 수직 방향의 양 측면인 제2 압박 위치 및 제3 압박 위치로 이동시키는 방식일 수 있다.

[0009] 또는 상기 프로세서는 상기 제1 내지 제3 압박 위치에서 측정된 심박출량에 기초하여 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 최종 압박 위치로 선택할 수 있다.

[0010] 또는 상기 프로세서는 상기 환자의 심박출량이 최대가 되도록 상기 흉부 압박기의 압박 위치, 깊이 또는 주기 중 적어도 하나를 제어할 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 심박출량 측정부는 초음파 측정법, 전류저항 심박동곡선(Electrical Bioimpedance Cardiogram) 분석법, 호기말 이산화탄소의 측정, 혈압파형분석법 또는 심도자법(Intracardiac Catheter) 중 적어도 하나의 방법을 이용하여 상기 환자의 심박출량을 측정할 수 있다.

[0012] 한편, 자동 심폐소생 장치는 상기 환자의 흉부를 촬영하는 카메라를 더 포함하고, 상기 프로세서는 상기 카메라가 촬영한 영상을 기초로 상기 흉부 압박기의 압박 위치를 판단할 수 있다.

[0013] 그리고, 자동 심폐소생 장치는 상기 흉부 압박기가 상기 환자를 압박하는 압력을 측정하는 센서를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 자동 심폐소생 장치는 상기 환자의 생체신호를 측정하는 생체신호 측정부를 더 포함하고, 상기 프로세서는 상기 생체신호 측정부에서 측정된 생체신호를 기초로 상기 흉부 압박기가 압박하는 현재 압박 위치가 최적의 압박 위치인지 여부를 판단할 수 있다.

[0015] 한편, 상기 생체신호는 혈압, 심전도, 호기말 이산화탄소 또는 혈중산소 포화도 중 적어도 하나를 포함할 수 있

다.

[0016] 일 실시 예로서, 이동 가능한 흉부 압박기가 기 설정된 최초 위치에서 기 설정된 깊이 및 주기로 환자의 흉부를 반복적으로 압박하는 단계, 상기 기 설정된 최초 위치에서 상기 흉부 압박기의 압박에 따른 상기 환자의 심박출량을 측정하는 단계, 기 설정된 방식에 따라 상기 흉부 압박기가 이동하고 압박 위치가 변경되면서 상기 환자의 심박출량을 측정하는 단계, 상기 측정된 심박출량에 기초하여 상기 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 선택하고, 상기 심박출량이 최대가 되는 압박 위치로 상기 흉부 압박기가 이동하는 단계를 포함하는 자동 심폐소생 장치의 제어 방법이 개시된다.

**발명의 효과**

[0017] 상술한 다양한 실시 예에 의하면, 자동 심폐소생 장치 및 제어 방법은 최적의 압박 위치를 선정하고, 최적의 주기, 깊이 또는 압력으로 지속적인 흉부압박을 수행할 수 있다.

[0018] 또한, 자동 심폐소생 장치는 심박출량 및 다양한 생체신호를 실시간으로 측정하고 분석함으로써 실시간으로 흉부압박 동작의 품질을 평가하고, 압박 위치 등을 조정함으로써 최고의 흉부압박 효과를 얻을 수 있다.

[0019] 이를 통해 의료진은 심폐소생술 중 환자의 중요한 상태를 관찰하고 적절한 치료를 제공하는 데 집중하여 심정지 치료의 효율이 향상될 수 있다. 나아가, 병원 내는 물론 응급차와 응급현장에서도 로봇을 이용한 자동화된 심폐소생술이 실시되어 심정지 환자의 생존율이 뚜렷이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치를 나타내는 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치의 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 흉부압박을 위한 최초 위치 및 이동 후보 위치를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치의 알고리즘을 설명하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치의 구동 시나리오를 설명하는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 사용자 인터페이스를 설명한다.

도 8 내지 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 최적의 압박 위치를 탐색하는 과정을 설명하는 도면이다.

도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치 제어 방법의 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0021] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 다양한 실시 예를 보다 상세하게 설명한다. 본 명세서에 기재된 실시 예는 다양하게 변형될 수 있다. 특정한 실시 예가 도면에서 묘사되고 상세한 설명에서 자세하게 설명될 수 있다. 그러나, 첨부된 도면에 개시된 특정한 실시 예는 다양한 실시 예를 쉽게 이해하도록 하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 첨부된 도면에 개시된 특정 실시 예에 의해 기술적 사상이 제한되는 것은 아니며, 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 균등물 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이러한 구성요소들은 상술한 용어에 의해 한정되지는 않는다. 상술한 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0023] 본 명세서에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

- [0024] 한편, 본 명세서에서 사용되는 구성요소에 대한 "모듈" 또는 "부"는 적어도 하나의 기능 또는 동작을 수행한다. 그리고, "모듈" 또는 "부"는 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합에 의해 기능 또는 동작을 수행할 수 있다. 또한, 특정 하드웨어에서 수행되어야 하거나 적어도 하나의 프로세서에서 수행되는 "모듈" 또는 "부"를 제외한 복수의 "모듈들" 또는 복수의 "부들"은 적어도 하나의 모듈로 통합될 수도 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0025] 그 밖에도, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그에 대한 상세한 설명은 축약하거나 생략한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치를 나타내는 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치의 블록도이다.
- [0027] 자동 심폐소생 장치(100)는 흉부 압박기(110), 심박출량 측정부(120) 및 프로세서(130)를 포함한다. 프로세서(130)는 자동 심폐소생 장치(100)의 본체(10)에 포함될 수 있다. 실시 예에 따라, 본체(10)는 다양한 형태로 구현될 수 있고, 사용자의 명령을 입력받는 입력 인터페이스(미도시)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 입력 인터페이스는 사용자로부터 정보를 입력받으면, 프로세서(130)는 입력된 정보에 대응되도록 자동 심폐소생 장치(100)의 동작을 제어할 수 있다. 입력 인터페이스는 기계식 (mechanical) 입력수단(또는 메커니컬 키, 버튼, 돔 스위치, 조그 휠, 조그 스위치 등) 또는 터치식 입력수단을 포함할 수 있다. 일 실시 예로서, 터치식 입력수단은 소프트웨어적인 처리를 통해 터치스크린에 표시되는 가상 키, 소프트 키 또는 터치스크린 이외의 부분에 배치되는 터치 키를 포함할 수 있다.
- [0028] 또는 본체(10)는 심박출량 측정부(110)에서 측정된 측정 정보, 기타 다양한 센서 또는 측정부에서 측정된 측정 정보 등을 출력하는 출력 인터페이스(미도시)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 출력 인터페이스는 시각, 청각 또는 촉각 등과 관련된 출력을 발생시키기 위한 것으로, 디스플레이 또는 스피커 등을 포함할 수 있다. 디스플레이는 터치 센서와 상호 레이어 구조를 이루거나 일체형으로 형성되어 터치 스크린으로 구현될 수 있다. 터치 스크린은 자동 심폐소생 장치(100)와 사용자 사이의 입력 인터페이스의 기능 및 출력 인터페이스의 기능을 동시에 수행할 수 있다.
- [0029] 흉부 압박기(110)는 이동 가능하며, 기 설정된 깊이 및 주기(또는 속도)로 환자의 흉부를 반복적으로 압박한다. 흉부 압박기(110)는 환자의 흉부를 압박하기 위한 일정 면적의 압박봉을 포함할 수 있다. 흉부 압박기(110)는 환자가 누워있는 침상의 상측 구역에 배치되어, 환자의 흉부를 기 설정된 주기, 압력 및 깊이로 압박할 수 있다. 일 실시 예로서, 흉부 압박기(110)는 로봇 팔과 유사한 형태로서 가로 및 세로 방향으로 이동할 수 있고, 회전할 수 있다. 또는 흉부 압박기(110)는 레일 등의 이송 수단에 의해 X축 방향 또는 Y축 방향으로 이동하여 압박 위치를 변경할 수 있다. 즉, 흉부 압박기(110)는 프로세서(130)의 제어에 의해 심박출량이 최대가 되는 최적의 압박 위치를 찾아 이동할 수 있다. 그리고, 흉부 압박기(110)는 최적의 압박 위치에서 Z축 방향으로 상하 이동을 하면서 환자의 흉부를 기 설정된 주기, 압력 및 깊이로 압박할 수 있다. 본 명세서에서는 환자의 발과 머리를 연결한 직선을 X축, 환자의 좌측과 우측을 연결한 직선을 Y축, 환자의 가슴과 정면을 연결한 직선을 Z축으로 정의한다. 따라서, X축 방향은 환자의 발 방향 또는 머리 방향을 의미하고, Y축 방향은 환자의 좌측 방향 또는 우측 방향을 의미하며, Z축 방향은 정면에서 환자의 가슴을 압박하는 방향 또는 릴리즈하는 방향을 의미한다.
- [0030] 심박출량 측정부(120)는 흉부 압박기(110)의 압박에 따른 환자의 심박출량을 측정한다. 심박출량 측정부(120)는 흉부 압박기(110)와 별개로 본체와 연결된 형태로 구현될 수도 있고, 흉부 압박기(110)와 일체로 본체와 연결된 형태로 구현될 수도 있다. 심박출량이란 환자의 심장, 즉, 심실에서 1분 동안 박출하는 혈액의 양을 의미한다. 구체적으로, 심장은 일정한 주기로 수축과 팽창을 반복하며 혈액을 동맥으로 박출하는 펌프 기능을 수행한다. 이 펌프 기능은 1분 동안에 박출하는 혈액의 양으로 표시되는데 이를 심박출량이라고 한다. 또는 분시박출량(分時搏出量), 심박분시용량(心搏分時容量) 등으로도 표현된다. 심박출량은 1회의 수축으로 박출되는 양과 1분 동안에 수축하는 횟수(심박수)의 곱에 의하여 결정되며 단위는 ml로 나타낸다.
- [0031] 심박출량은 다양한 방법으로 측정될 수 있다. 예를 들어, 초음파 측정법이 사용될 수 있다. 초음파 측정법은 심초음파, 대동맥초음파, 경식도 초음파, 도플러 감시장치 등을 사용하여 심박출량을 측정하는 방식이다. 구체적으로 심초음파는 초음파기(ultrasonography)를 이용하여 실시간으로 심장의 움직이는 모습을 관찰하는 방식이다. 흉부 압박기(110)가 환자의 흉부를 압박하면, 환자의 심실은 흉부 압박기(110)의 압박에 대응하여 반복적으로 압축 및 확장된다. 흉부 압박기(110)의 압박 위치에 따라 심실의 압축 및 확장되는 면적이 달라진다. 심실이 최대로 압축 및 확장될 때 심박출량이 최대가 된다. 즉, 심초음파는 심실의 압축 및 확장되는 면적을 측

정함으로써 심박출량을 측정하는 방법이다. 대동맥초음파는 흉부 압박기(110)의 압박에 따라 원심실에서 대동맥으로 박출되는 혈류량을 초음파를 이용하여 측정하는 방법이고, 경식도 초음파는 내시경과 유사하게 식도내로 탐촉자를 삽입하여 심실의 압축 및 확장되는 면적을 측정함으로써 심박출량을 측정하는 방법이다. 도플러 감시 장치는 심장내 혈액의 이동속도에 따른 주파수 변화를 이용하여 심박출량을 측정하는 방법이다.

[0032] 그 밖에, 심박출량의 측정은 심장박동의 전기적 신호를 이용하는 전류저항 심박동곡선(Electrical Bioimpedance Cardiogram) 분석법, 호기말 이산화탄소의 분압(End-tidal CO<sub>2</sub>: EtCO<sub>2</sub>)을 이용하는 호기말 이산화탄소의 측정, 혈압의 파형을 이용하는 혈압파형분석법 또는 카테터를 경동맥 또는 경정맥을 통해 심장에 넣고 조형물질을 삽입하여 심실에서 혈액의 방출량을 추정하는 심도자법(Intracardiac Catheter) 등을 이용할 수 있다. 특히, 심도자법은 수술 중 갑작스런 심정지가 발생한 환자에게 이용할 수 있는 방법이다. 이 외에도 심박출량을 측정할 수 있는 다양한 방법이 적용될 수 있다. 따라서, 심박출량 측정부(120)는 초음파기 또는 호흡측정기로 구현될 수 있다.

[0033] 프로세서(130)는 기 설정된 방식에 따라 흉부 압박기(110)가 이동하도록 제어하여 흉부 압박기(110)의 압박 위치를 변경한다. 그리고, 프로세서(130)는 변경된 압박 위치마다 환자의 심박출량을 측정하도록 심박출량 측정부(120)를 제어하고, 측정된 심박출량에 기초하여 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 선택한다. 프로세서(130)는 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치로 흉부 압박기(110)가 이동하도록 제어한다. 프로세서(130)가 최적의 압박 위치를 판단하고 흉부 압박기(110)를 최적의 압박 위치로 이동시키는 구체적인 설명은 후술한다. 또한, 프로세서(130)는 흉부 압박기(110)의 주기, 압력 및 깊이 등을 제어한다.

[0034] 한편, 프로세서(130)는 데이터를 처리할 수 있는 모든 종류의 요소(component)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(130)는 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 요소를 의미할 수 있다. 일 실시 예로서, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 요소는 마이크로프로세서, 중앙처리장치, 프로세서 코어, 멀티프로세서, ASIC(Application-Specific Intergrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 등의 처리 장치를 포함할 수 있다.

[0035] 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치의 블록도이다.

[0036] 도 3을 참조하면, 자동 심폐소생 장치(100a)는 흉부압박 로봇(110), 심박출량 측정장치(120), 환자감시장치(150), 로봇제어기(130) 및 비전 카메라(140)를 포함할 수 있다. 도 3의 흉부압박 로봇(110)은 도 2의 흉부 압박기(110)이고, 도 3의 심박출량 측정장치(120)는 도 2의 심박출량 측정부(110)이며, 도 3의 로봇 제어기(130)는 도 2의 프로세서(130)이다.

[0037] 상술한 바와 같이, 로봇 제어기(130)(또는 프로세서)는 기 설정된 압박 위치, 압박 주기 및 압박 깊이로 흉부압박 로봇(110)(또는 흉부 압박기)이 심정지 환자(1)의 흉부를 압박하도록 제어할 수 있다. 심박출량 측정장치(120)(또는 심박출량 측정부)는 흉부압박에 의한 심박출량을 측정하여 측정된 정보를 로봇 제어기(130)로 전달할 수 있다. 로봇 제어기(130)는 일정한 기준에 따라 압박 위치를 변경하면서 흉부를 압박하도록 흉부압박 로봇(110)을 제어할 수 있다. 심박출량 측정장치(110)는 변경된 위치에서 흉부압박 로봇(110)의 압박에 의한 심박출량을 측정하여 측정된 정보를 로봇 제어기(130)로 전달할 수 있다. 로봇 제어기(130)는 전달된 심박출량 정보에 기초하여 최적의 압박 위치를 판단하고, 최적의 압박 위치로 흉부압박 로봇(110)을 이동시킬 수 있다.

[0038] 흉부압박 로봇(110)은 로드셀 또는 토크센서(111)를 포함할 수 있다. 로드셀 또는 토크센서(111)는 힘을 받아 스트레인 게이지(strain guage)가 변형되거나 힘을 받아 스트레인 게이지(strain guage)가 뒤틀려서 변형되는 값을 감지함으로써 압력을 측정할 수 있다. 즉, 로드셀 토크센서(111)는 흉부압박 로봇(110)이 환자의 흉부를 압박하는 압력을 측정할 수 있다. 흉부압박 로봇(110)은 로드셀 토크센서(111)에서 감지된 흉부를 압박하는 힘 또는 토크에 대한 정보를 로봇 제어기(130)로 전달할 수 있다. 로봇 제어기(130)는 전달된 압박힘 또는 토크에 대한 정보에 기초하여 적절한 압력으로 환자의 흉부를 압박하고 있는지 판단하고, 흉부압박 로봇의 압박 주기 또는 압박 깊이를 제어할 수 있다.

[0039] 한편, 자동 심폐소생 장치(100a)는 비전 카메라(140) 또는 환자감시장치(150) 등을 더 포함할 수 있다. 비전 카메라(140)는 흉부압박 로봇(110)의 일 측에 배치되어 환자의 흉부 또는 흉부압박 로봇(110)이 환자의 흉부를 압박하는 영상을 촬영할 수 있다. 그리고, 로봇 제어기(130)는 비전 카메라(140)가 촬영한 영상에 기초하여 흉부압박 로봇(110)의 압박 위치를 판단할 수 있다. 따라서, 로봇 제어기(130)는 비전 카메라(140)에 의해 촬영된 영상을 분석하여 현재 압박 위치가 최적의 압박 위치인지 여부를 판단할 수 있다.

[0040] 환자감시장치(150)는 환자의 생체신호를 측정할 수 있다. 환자의 생체신호는 혈압, 심전도, 호기말 이산화탄소

또는 혈중산소포화도 등을 포함할 수 있다. 환자감시장치(150)는 생체신호 측정부라고 부를 수도 있다. 환자감시장치(150)(또는 생체신호 측정부)는 측정된 환자의 생체신호를 로봇 제어기(130)로 전달할 수 있다. 로봇제어기(130)는 환자감시장치(150)에서 전달된 생체신호를 분석하여 종합적인 심폐소생술의 품질을 평가하며 평가된 심폐소생술의 품질을 의료진에게 표시할 수 있다. 그리고, 로봇 제어기(130)는 환자감시장치(150)에서 전달된 생체신호를 분석하여 흉부압박 로봇(110)이 압박하는 현재 압박 위치가 최적의 압박 위치인지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 자동 심폐소생 장치(100a)는 심박출량 측정장치(120)에서 측정된 심박출량 및 환자감시장치(150)에서 측정된 적어도 하나의 생체신호를 종합하여 최적의 압박 위치를 판단할 수 있다.

[0041] 일 실시 예로서, 자동 심폐소생 장치(100a)는 측정된 심박출량 및 호기말 이산화탄소(또는 호기말 이산화탄소 분압)에 대한 정보를 이용하여 최적의 압박 위치 또는 심폐소생술의 품질을 판단할 수 있다. 또는 자동 심폐소생 장치(100a)는 측정된 심박출량, 호기말 이산화탄소, 혈압, 심전도 및 혈중산소 포화도에 대한 정보를 이용하여 최적의 압박 위치 또는 심폐소생술의 품질을 판단할 수 있다.

[0042] 따라서, 자동 심폐소생 장치(100a)의 로봇 제어기(130)는 일종의 중앙처리장치로서 심박출량 측정장치(120)에서 심박출량을 측정하고, 환자감시장치(150)에서 다양한 생체신호를 측정하며, 측정된 심박출량 및 생체신호에 기초하여 흉부압박 로봇(110)의 압박 위치, 깊이 및 주기를 최적의 상태로 제어하는 전체 과정을 제어할 수 있다.

[0043] 한편, 자동 심폐소생 장치(100a)는 메모리(미도시)를 더 포함할 수 있다. 메모리는 로봇 제어기(130)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행할 수 있다. 그리고, 메모리는 심박출량 측정장치(120)에서 심박출량을 측정하는 기능, 환자감시장치(150)에서 다양한 생체신호를 측정하는 기능, 측정된 심박출량에 기초하여 흉부압박 로봇(110)의 압박 위치, 깊이 및 주기를 최적의 상태로 제어하는 기능 등을 수행하는 제어 소프트웨어를 저장할 수 있다. 또한, 메모리는 자동 심폐소생 장치(100a)에서 발생하는 각종 신호 및 데이터들, 예를 들어, 비전 카메라(140)에서 촬영된 영상을 저장할 수도 있다.

[0044] 예를 들어, 메모리는 플래시 메모리 타입, 하드디스크 타입, SSD 타입(Solid State Disk type), SDD 타입(Silicon Disk Drive type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입, 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램, SRAM(Static Random Access Memory), 롬, EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크 및 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 자동 심폐소생 장치(100a)는 통신부(미도시)를 더 포함하여 통신부를 통해 각종 데이터 및 정보를 서버 또는 웹 스토리지로 전송하고, 서버 또는 웹 스토리지는 수신된 데이터 및 정보를 저장할 수도 있다.

[0045] 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치(100a)는 심폐소생시 심장의 상태 중 가장 중요한 상태인 심박출량을 실시간으로 측정 및 분석하고, 동시에 다양한 생체신호를 분석할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치(100a)는 분석된 심박출량 및 생체신호에 기초하여 현재 심폐소생술의 품질을 파악하고, 최적의 흉부압박을 제공할 수 있도록 심폐소생의 중요 변수인 압박 위치, 깊이 및 주기의 최적값을 자동으로 탐색하여 흉부압박 로봇(110)을 자동으로 제어할 수 있는 자동 심폐소생 장치(100a)를 제공할 수 있다.

[0046] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 흉부 압박을 위한 최초 위치 및 이동 후보 위치를 나타내는 도면이다.

[0047] 도 4를 참조하면, 흉부 압박 위치가 도시되어 있다. 최초에 자동 심폐소생 장치(100)는 심폐소생술의 가이드라인에 따라 도 4에 도시된 바와 같이 환자의 양쪽 유두를 연결한 선과 흉골이 만나는 중간 지점(SP)에서 압박을 시작한다. 최초 압박 위치 선정은 의료진에 의해 수행될 수 있다. 또는 자동 심폐소생 장치(100)가 카메라(140)를 포함하는 경우, 자동 심폐소생 장치(100)는 카메라(140)를 이용하여 환자의 양쪽 유두를 영상으로 인식하고, XY 평면에서의 초기 압박 시작 지점의 좌표를 자동으로 탐색할 수 있다. 자동 심폐소생 장치(100)는 흉부압박기(110)를 Z축으로 하강시키면서 센서(111)에서 힘이 검출되는 지점을 초기 압박 지점으로 설정할 수 있다.

[0048] 자동 심폐소생 장치(100)는 심폐소생술 가이드라인에 따라 분당 100-120회의 주기(또는 속도)와 3cm-5cm의 압박 깊이로 흉부압박을 시작한다. 환자에게 밀착된 심박출량 측정부(120)는 심폐소생술의 품질을 분석하기 위한 심박출량을 측정한다. 그리고, 자동 심폐소생 장치(100)가 생체신호 측정부(150)를 포함하는 경우, 자동 심폐소생 장치(100)는 환자의 생체신호를 함께 측정하고, 심폐소생술의 품질을 분석할 수 있다. 자동 심폐소생 장치(100)에 포함된 센서(111)는 자동 심폐소생 장치(100)의 압박 부분이 환자와 접촉하면서 발생하는 힘과 토크를 실시간으로 측정하여 프로세서(130)로 전달한다.

[0049] 프로세서(130)는 심박출량 측정부(120)에서 측정되는 심박출량을 기초로 최대 심박출량을 도출할 수 있는 압박 조건을 탐색하여 자동 심폐소생 장치(100)를 제어한다. 또는 프로세서(130)는 생체신호 측정부(150)에서 측정되

는 다양한 생체신호를 함께 고려하여 최대 심박출량을 도출할 수 있는 최적의 압박 조건을 탐색하여 자동 심폐소생 장치(100)를 제어할 수 있다.

- [0050] 프로세서(130)는 일정한 기준에 따라 흉부 압박기(110)를 이동시키면서 다양한 지점에 대한 심박출량 및 생체신호를 측정하도록 심박출량 측정부(120) 및 생체신호 측정부(150)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(130)는 흉부 압박기(110)를 약 1cm-2cm 간격으로 가로 및 세로 방향으로 이동시킬 수 있다. 흉부압박의 후보 위치는 도 4에서 도시된 바와 같이 가로 3지점, 세로 5지점으로 총 15개의 지점일 수 있다. 또한, 흉부압박의 후보 위치는 가로 3지점, 세로 3지점의 총 9개의 지점일 수도 있다. 상술한 흉부 압박기(110)의 이동 거리 및 후보 지점의 개수는 일 실시 예이며, 이동 거리 및 후보 지점의 개수는 다양하게 설정될 수 있다.
- [0051] 한편, 압박 위치 탐색 이후에 추가적인 심박출량을 얻기 위해 프로세서(130)는 흉부 압박기(110)의 압박 주기를 증가시킬 수 있으며, 흉곽의 탄성 회복이 지연되어 센서(111)에서 유격이 지속적으로 발생하는 경우, 프로세서(130)는 흉부 압박기(110)의 Z축 방향의 압박 깊이를 조정할 수 있다.
- [0052] 아래에서는 최적의 흉부 압박 위치를 검색하는 구체적인 방법에 대해 설명한다.
- [0053] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치의 알고리즘을 설명하는 도면이다.
- [0054] 심정지 환자가 발생(S110)하면, 종래 가이드라인에 따른 최초 압박 위치가 지정된다(S120). 상술한 바와 같이, 심폐소생술의 가이드라인은 환자의 양쪽 유두를 연결한 선과 흉골이 만나는 중간 지점이다. 흉부압박을 위한 최초 압박 위치의 선정은 의료진에 의해 수동으로 수행될 수 있다. 또는 자동 심폐소생 장치가 카메라를 포함하는 경우, 자동 심폐소생 장치는 환자의 양쪽 유두를 영상으로 촬영하고, 촬영된 영상에 기초하여 초기 압박 시작 지점의 좌표를 자동으로 탐색할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 흉부 압박기를 Z축으로 하강시키면서 센서에서 힘이 검출되는 지점을 초기 압박 지점으로 설정할 수 있다.
- [0055] 자동 심폐소생 장치의 동작은 구동 동작과 감지 동작으로 나눌 수 있다. 먼저 구동 동작과 관련된 자동 심폐소생 장치는 최초 압박 위치에 흉부압박 로봇을 위치시키고 흉부압박을 시작한다(S130). 즉, 자동 심폐소생 장치는 최초 압박 영역에 위치한 흉부 압박기가 가이드라인에 따라 흉부를 압박하도록 제어한다(S130). 예를 들어, 흉부압박의 가이드라인은 분당 약 100회의 주기와 약 5cm의 깊이로 규정되어 있다.
- [0056] 한편, 자동 심폐소생 장치는 실시간으로 심박출량을 모니터링할 수 있는 장치를 포함할 수 있다. 심박출량을 모니터링할 수 있는 장치는 심박출량 측정부로 칭할 수 있으며, 환자에게 밀착된 심박출량 측정부는 심폐소생술의 품질을 분석하기 위한 심박출량을 측정한다. 그리고, 자동 심폐소생 장치(100)가 생체신호 측정부(150)를 포함하는 경우, 자동 심폐소생 장치(100)는 환자의 생체신호를 함께 측정하고, 심폐소생술의 품질을 분석할 수 있다. 자동 심폐소생 장치(100)에 포함된 센서(111)는 자동 심폐소생 장치(100)의 압박 부분이 환자와 접촉하면서 발생하는 힘과 토크를 실시간으로 측정하여 프로세서(130)로 전달한다.
- [0057] 자동 심폐소생 장치는 심박출량 데이터에 기초하여 흉부 압박기의 압박 위치, 속도(또는 주기) 및 깊이를 조정한다(S150). 자동 심폐소생 장치는 XY 평면상에서 흉부 압박기를 가로 및 세로 방향으로 이동시켜 압박 위치를 조정할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 분당 압박하는 횟수를 늘리거나 줄임으로써 흉부 압박기의 압박 속도를 조정할 수 있으며, Z축 상에서 흉부 압박기를 상승 또는 하강시킴으로써 압박 깊이를 조정할 수 있다.
- [0058] 다음으로 감지 동작과 관련된 자동 심폐소생 장치는 실시간 모니터링 장치를 적용할 수 있다(S140). 자동 심폐소생 장치는 실시간 모니터링 장치를 이용하여 심박출량 데이터를 획득한다(S160). 예를 들어, 자동 심폐소생 장치는 심박출량 측정부 및 생체신호 측정부를 포함할 수 있다. 심박출량 측정부는 초음파 측정법, 전류저항 심박동곡선 분석법, 호기말 이산화탄소의 측정, 혈압파형분석법 또는 심도자법을 이용하여 심박출량을 측정할 수 있다. 그리고, 생체신호 측정부는 생체신호 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, 생체신호는 혈중산소 포화도, 호기말 이산화탄소, 심전도, 혈압 등을 포함할 수 있다. 일정범위 내에서 혈중산소 포화도, 호기말 이산화탄소, 심전도 및 혈압이 높아질수록 심박출량은 많아진다. 즉, 일정범위 내에서 혈중산소 포화도, 호기말 이산화탄소, 심전도 및 혈압과 심박출량은 비례관계이다.
- [0059] 자동 심폐소생 장치는 심박출량 데이터를 분석한다(S170). 또는 자동 심폐소생 장치는 획득한 심박출량 및 획득한 생체신호에 기초하여 심박출량 데이터를 분석한다. 자동 심폐소생 장치는 심박출량 데이터 획득(S160), 심박출량 데이터 분석(S170) 및 압박 위치, 속도, 깊이 조정(S150) 과정을 실시간으로 수행한다. 그리고, 심박출량 데이터 획득(S160), 심박출량 데이터 분석(S170) 및 압박 위치, 속도, 깊이 조정(S150) 과정은 상호 간에 피드백될 수 있다. 예를 들어, 자동 심폐소생 장치가 심박출량의 데이터를 획득 및 분석한 후 이전 압박 위치에서의 심박출량보다 현재 압박 위치에서의 심박출량이 적다고 판단하면, 흉부 압박기를 이전 압박 위치로 이동시킬 수

있다. 또는 자동 심폐소생 장치가 이전 압박 시점의 심박출량보다 현재 압박 시점의 심박출량이 적다고 판단하면, 흉부 압박기의 깊이를 조정할 수 있다. 또는 자동 심폐소생 장치가 현재 압박 주기(또는 속도)에서의 심박출량이 부족하다고 판단하면 흉부 압박기의 압박 주기를 더 빈번하게 조정할 수 있다. 또한, 자동 심폐소생 장치는 상술한 예와 반대로 압박 위치, 주기, 깊이를 조정할 수도 있다.

[0060] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치의 구동 시나리오를 설명하는 도면이다.

[0061] 도 6(a)를 참조하면, 자동 심폐소생 장치는 사용자로부터 동작 명령을 입력받을 수 있다. 일 실시 예로서, 자동 심폐소생 장치는 압박 위치, 주기, 깊이를 입력할 수 있는 입력 윈도우를 표시할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 표시된 입력 윈도우를 통해 흉부압박에 대한 명령을 입력받을 수 있다. 예를 들어, 도 6(a)에 도시된 바와 같이, 자동 심폐소생 장치는 1, 100, 5라는 명령을 입력받을 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 입력된 명령에 대응하여 1번 위치, 분당 100회, 깊이 5cm라는 명령으로 인식할 수 있다. 상술한 예는 일 실시 예이며, 입력 윈도우, 명령 입력 방식은 다양하게 구현될 수 있다.

[0062] 도 6(b)를 참조하면, 자동 심폐소생 장치는 입력된 명령에 대응하여 흉부 압박 동작을 수행할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 심박출량 측정부를 포함할 수 있다. 따라서, 자동 심폐소생 장치는 심박출량 측정부를 통해 심박출량 데이터를 획득하고 분석하면서 동시에 흉부 압박 동작을 수행할 수 있다. 또한, 자동 심폐소생 장치는 생체신호 측정부를 더 포함할 수 있고, 생체신호 측정부를 통해 생체신호 데이터를 획득할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 획득한 심박출량 데이터 및 생체신호 데이터를 분석하여 심박출량을 산출할 수 있다. 예를 들어, 심박출량의 산출은 구출분획(Ejection Fraction: EF)으로 나타낼 수 있다. 구출분획은 좌심실의 스트로크 볼륨(stroke volume)을 확장종말기용량(end-diastolic volume)으로 나눈 것으로 심장의 펌프 기능을 나타내는 지표 중 하나이다. 상술한 바와 같이, 자동 심폐소생 장치는 심박출량 데이터 획득, 생체신호 데이터 획득, 심박출량 데이터 분석, 생체신호 데이터 분석 및 압박 동작 조정을 실시간으로 수행할 수 있다.

[0063] 도 6(c)를 참조하면, 자동 심폐소생 장치는 획득한 심박출량 데이터, 획득한 생체신호 데이터를 저장하고, 분석된 구출분획과 생체신호 데이터의 값을 비교 및 표시할 수 있다. 예를 들어, 심박출량 데이터는 심초음파 방식으로 획득할 수 있다. 따라서, 심박출량 데이터는 심장의 초음파 영상을 포함할 수 있다. 그리고, 생체신호 데이터는 호기말 이산화탄소 분압(End-tidal CO2: EtCO2)을 포함할 수 있다. 따라서, 자동 심폐소생 장치는 심장의 초음파 영상, 호기말 이산화탄소 분압 데이터가 저장될 수 있다. 또한, 자동 심폐소생 장치는 혈압, 심전도 및 혈중산소 포화도와 관련된 영상 또는 데이터 등을 저장하고 표시할 수 있다.

[0064] 자동 심폐소생 장치는 자동으로 압박 위치를 변경하면서 압박 동작을 수행할 수 있다. 또한, 자동 심폐소생 장치는 압박 동작의 수행과 동시에 실시간으로 심박출량 데이터 및 생체신호 데이터를 획득하고 분석할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 분석된 결과에 기초하여 자동으로 최적의 흉부 압박 위치, 깊이 및 주기를 설정하여 흉부 압박 동작을 수행할 수 있다.

[0065] 한편, 자동 심폐소생 장치는 사용자의 명령에 따라 압박 동작을 수행할 수도 있다. 도 6(d)를 참조하면, 자동 심폐소생 장치가 사용자의 명령을 입력받은 과정이 도시되어 있다. 경우에 따라, 자동 심폐소생 장치는 의료진의 판단에 따라 흉부 압박 동작을 수행해야 할 필요가 있다. 상술한 바와 같이, 자동 심폐소생 장치는 자동으로 최적이라고 판단하는 흉부 압박 위치, 깊이 및 주기로 흉부 압박 동작을 수행할 수 있지만, 입력된 의료진의 명령에 대응하는 흉부 압박 위치, 깊이 및 주기로 압박 동작을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 의료진은 5번 위치, 분당 100회, 깊이 5cm가 최적의 흉부 압박 동작이라고 판단하고, 자동 심폐소생 장치에 5, 100, 5, move라는 명령을 입력할 수 있다.

[0066] 도 6(e)를 참조하면, 입력된 명령에 대응하여 흉부 압박 동작을 수행하는 자동 심폐소생 장치가 도시되어 있다. 자동 심폐소생 장치는 입력된 5, 100, 5, move 명령에 대응하여 5번 위치로 이동하여 분당 100회, 깊이 5cm로 흉부 압박 동작을 수행할 수 있다.

[0067] 상술한 바와 같이, 자동 심폐소생 장치는 다양한 위치에서 압박 동작을 수행하고, 압박 동작과 함께 심박출량 데이터 및 생체신호 데이터를 획득하고 분석할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 다양한 위치, 깊이 및 주기로 흉부 압박 동작을 수행한 후 최적의 위치, 깊이 및 주기를 판단할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 최적이라고 판단된 위치로 이동하여 최적의 깊이 및 주기로 흉부 압박 동작을 수행할 수 있다. 한편, 자동 심폐소생 장치는 의료진으로부터 명령을 입력받을 수 있는 입력 윈도우를 표시할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 의료진으로부터 흉부 압박 동작과 관련된 명령을 입력받는 경우, 입력된 명령에 대응하는 흉부 압박 동작을 수행할 수도 있다. 즉, 자동 심폐소생 장치는 스스로 판단한 최적의 흉부 압박 동작과 관련된 세팅보다 의료진에 의해 입

력된 흉부 압박 동작과 관련된 명령을 우선순위로 판단할 수 있다.

- [0068] 아래에서는 자동 심폐소생 장치에 명령을 입력할 수 있는 입력 인터페이스에 대해 설명한다.
- [0069] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 사용자 인터페이스를 설명이다.
- [0070] 도 7을 참조하면 자동 심폐소생 장치에 명령을 입력할 수 있는 사용자 인터페이스가 도시되어 있다. 사용자 인터페이스는 자동 심폐소생 장치에 명령을 입력하는 입력 영역(51)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 입력 영역(51)은 압박 위치, 주기(또는 속도) 및 깊이에 대한 값을 입력받을 수 있다. 압박 위치는 기 설정된 지점에 대응되도록 표시될 수 있다. 예를 들어, 흉부 압박의 위치는 9개 지점으로 설정될 수 있고, 도 7에 도시된 바와 같이 1부터 9로 표시될 수 있다. 만일, 흉부 압박의 위치가 15개 지점으로 설정된 경우 1부터 15까지 표시될 수도 있다. 압박 주기는 숫자로 입력받을 수 있다. 예를 들어, 100이 입력되면 분당 100회로 흉부 압박 동작을 수행할 수 있다. 압박 깊이도 숫자로 입력받을 수 있다. 예를 들어, 50이 입력되면 50mm의 깊이로 흉부 압박 동작을 수행할 수 있다.
- [0071] 사용자 인터페이스는 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>) 측정 파일을 나타하는 영역(52)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 자동 심폐소생 장치는 호기말 이산화탄소 분압을 측정하고 저장할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 호기말 이산화탄소 분압의 측정 파일 또는 측정 파일이 저장된 경로를 나타내는 영역(52)을 표시할 수 있다.
- [0072] 사용자 인터페이스는 현재 상황 표시 영역(53)을 포함할 수 있다. 현재 상황은 호기말 이산화탄소 분압 데이터의 저장, 영상 데이터의 저장, 영상 분석, 중지 등을 포함할 수 있다.
- [0073] 그리고, 사용자 인터페이스는 구출분획(Ejection Fraction: EF) 표시 영역(54)을 포함할 수 있다. 상술한 바와 같이, 구출분획(EF)은 좌심실의 스트로크 볼륨(stroke volume)을 확장종기용량(enddiastolic volume)으로 나눈 것으로 심장의 펌프 기능을 나타내는 지표 중 하나이다. 즉, 구출분획은 심박출량을 표시하는 지표일 수 있다. 사용자 인터페이스는 구출분획의 값을 실시간으로 표시할 수 있다. 따라서, 의료진은 현재 흉부 압박 동작에 의한 심박출량을 실시간으로 판단할 수 있고, 최적의 흉부 압박 위치를 판단할 수 있다.
- [0074] 또한, 사용자 인터페이스는 자동 선택 버튼, 오프 버튼, 종료 버튼 등을 더 포함할 수 있다. 한편, 상술한 예는 사용자 인터페이스의 일 실시 예이며, 사용자 인터페이스는 다양한 영역, 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0075] 아래에서는 자동 심폐소생 장치가 자동으로 압박 위치를 변경하여 흉부 압박 동작을 수행하고, 심박출량이 최대가 되는 최적의 흉부 압박 위치를 판단하는 구체적인 실시 예를 설명한다.
- [0076] 도 8 내지 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 최적의 압박 위치를 탐색하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0077] 자동 심폐소생 장치는 기 설정된 방식에 따라 흉부 압박기를 이동시키면서 흉부를 압박하고, 동시에 심박출량을 측정한다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량에 기초하여 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 최적의 흉부 압박 위치로 판단한다. 자동 심폐소생 장치는 최적으로 판단한 흉부 압박 위치로 흉부 압박기를 이동시켜 흉부 압박 동작을 수행한다.
- [0078] 일 실시 예로서, 자동 심폐소생 장치에는 압박 위치로서 가로 3개 및 세로 3개 지점의 조합에 의한 전체 9개 지점이 설정될 수 있다. 압박 지점의 개수는 일 실시 예이며, 압박 지점은 다양한 개수로 설정될 수 있다.
- [0079] 자동 심폐소생 장치가 최적의 흉부 압박 위치를 찾는 기 설정된 방식은 흉부 압박기를 세로 방향으로 이동시키면서 환자의 심박출량을 측정할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량에 기초하여 환자의 심박출량이 최대가 되는 제1 압박 위치를 선택할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 선택된 제1 압박 위치의 좌우 방향의 압박 위치에서 흉부 압박과 함께 심박출량을 측정하고, 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 최적의 압박 위치로 선택할 수 있다. 일반적으로, 심박출량이 최대가 되는 압박 위치의 주변부를 압박하는 경우, 다른 압박 위치를 압박하는 것보다 더 많은 혈액이 박출될 수 있다. 따라서, 먼저, 자동 심폐소생 장치는 세로 방향을 따라 흉부를 압박한 후 심박출량이 최대가 되는 압박 위치의 좌우 위치를 압박하고 심박출량을 측정하여 최적의 압박 위치를 판단할 수 있다. 일 실시 예로서, 자동 심폐소생 장치는 세로 방향으로 이동시 2cm 간격으로 이동하면서 압박하고, 가로 방향으로 이동시 1cm 간격으로 이동하면서 압박할 수 있다.
- [0080] 또는 자동 심폐소생 장치는 흉부 압박기를 가로 방향으로 이동시키면서 환자의 심박출량을 측정할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량에 기초하여 환자의 심박출량이 최대가 되는 제1 압박 위치를 선택할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 선택된 제1 압박 위치의 상하 방향의 압박 위치에서 흉부 압박과 함께 심박

출량을 측정하고, 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 최적의 압박 위치로 선택할 수 있다. 즉, 자동 심폐소생 장치는 가로 방향을 따라 흉부를 압박한 후 심박출량이 최대가 되는 압박 위치의 상하 위치를 압박하고 심박출량을 측정하여 최적의 압박 위치를 판단할 수 있다. 일 실시 예로서, 자동 심폐소생 장치는 가로 방향으로 이동시 2cm 간격으로 이동하면서 압박하고, 세로 방향으로 이동시 1cm 간격으로 이동하면서 압박할 수 있다.

[0081] 도 8을 참조하면 1번 위치에서 흉부 압박을 수행하는 과정을 설명하는 도면이 도시되어 있다. 도 8(a)에는 9개의 압박 지점이 도시되어 있다. 최초 자동 심폐소생 장치는 1번 위치에서 흉부를 압박할 수 있다. 상술한 바와 같이, 1번 위치는 심폐소생술의 가이드라인에 따른 위치일 수 있다. 자동 심폐소생 장치의 흉부 압박기는 의료진에 의해 1번 위치로 이동될 수 있다. 또는, 자동 심폐소생 장치는 환자의 흉부를 촬영하고, 촬영된 영상을 분석하여 1번 위치로 흉부 압박기를 이동시킬 수도 있다. 자동 심폐소생 장치는 1번 위치에서 흉부를 압박할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 가이드라인에 따른 압박 깊이, 주기로 흉부를 압박할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 1번 위치에서 기 설정된 시간 동안 흉부를 압박할 수 있다. 예를 들어, 자동 심폐소생 장치는 약 3-4분 동안 흉부를 압박할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 일정 시간 흉부를 압박하면서 심박출량을 측정해야 흉부 압박의 품질을 판단할 수 있기 때문이다. 다만, 자동 심폐소생 장치가 흉부 압박의 품질을 판단하기 위해 흉부 압박을 지속하는 시간은 적절하게 설정될 수 있다. 또한, 자동 심폐소생 장치는 압박 깊이, 압박 주기를 변화시키면서 흉부를 압박하고 심박출량 등을 측정할 수도 있다. 자동 심폐소생 장치는 다른 위치를 압박할 때도 일정 시간 흉부 압박 동작을 수행할 수 있고, 압박 깊이, 압박 주기를 변화시키면서 흉부를 압박하고 심박출량 등을 측정할 수 있다.

[0082] 도 8(b)에는 1번 위치에서 흉부를 압박하면서 측정한 신호가 도시되어 있다. 예를 들어, 자동 심폐소생 장치는 흉부를 압박하면서 심박출량 및 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)를 측정할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량 및 호기말 이산화탄소 분압에 기초하여 흉부 압박의 품질을 판단하고, 최적의 흉부 압박 위치를 선택할 수 있다. 도 8(b)에는 자동 심폐소생 장치가 일정 시간 흉부를 압박하면서 측정한 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)이 도시되어 있다. 구출분획은 심박출량을 측정한 것이다. 그리고, 호기말 이산화탄소 분압은 환자의 날숨에 포함된 이산화탄소의 분압을 의미하는 것으로 심박출량에 비례한다.

[0083] 도 9를 참조하면 2번 위치에서 흉부 압박을 수행하는 과정을 설명하는 도면이 도시되어 있다. 도 9(a)에는 9개의 압박 지점이 도시되어 있다. 자동 심폐소생 장치는 세로 방향으로 흉부 압박기를 이동시키면서 흉부를 압박하고 심박출량 및 생체신호를 측정할 수 있다. 2번 위치는 1번 위치의 하측 방향에 위치할 수 있다. 일 실시 예로서, 자동 심폐소생 장치는 1번 위치에서 약 2cm 아래쪽으로 흉부 압박기를 이동시켜 흉부를 압박할 수 있다.

[0084] 도 9(b)에는 2번 위치에서 흉부를 압박하면서 측정한 신호가 도시되어 있다. 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량 및 호기말 이산화탄소 분압에 기초하여 흉부 압박의 품질을 판단할 수 있다. 도 9(b)에는 자동 심폐소생 장치가 일정 시간 흉부를 압박하면서 측정한 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)이 도시되어 있다. 도 9(b)에 도시된 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)은 도 8(b)에 도시된 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)보다 크다. 즉, 1번 위치보다 2번 위치가 더 적절한 흉부 압박 위치일 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 흉부 압박기를 세로 방향으로 이동시킬 수 있다.

[0085] 도 10을 참조하면 3번 위치에서 흉부 압박을 수행하는 과정을 설명하는 도면이 도시되어 있다. 도 10(a)에는 9개의 압박 지점이 도시되어 있다. 자동 심폐소생 장치는 세로 방향으로 흉부 압박기를 이동시키면서 흉부를 압박하고 심박출량 및 생체신호를 측정할 수 있다. 3번 위치는 1번 위치의 상측 방향에 위치할 수 있다. 일 실시 예로서, 자동 심폐소생 장치는 2번 위치에서 약 4cm 위쪽으로 흉부 압박기를 이동시켜 흉부를 압박할 수 있다. 즉, 3번 위치는 1번 위치로부터 약 2cm 위쪽, 2번 위치로부터 약 4cm 위쪽에 위치할 수 있다.

[0086] 도 10(b)에는 3번 위치에서 흉부를 압박하면서 측정한 신호가 도시되어 있다. 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량 및 호기말 이산화탄소 분압에 기초하여 흉부 압박의 품질을 판단할 수 있다. 도 10(b)에는 자동 심폐소생 장치가 일정 시간 흉부를 압박하면서 측정한 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)이 도시되어 있다. 도 10(b)에 도시된 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)은 도 9(b)에 도시된 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)보다 작다. 즉, 3번 위치보다 2번 위치가 더 적절한 흉부 압박 위치일 수 있다.

[0087] 압박 위치가 9개 지점일 때, 자동 심폐소생 장치는 세로 방향으로 3개의 지점에 대해 흉부를 압박하고 심박출량을 측정할 수 있다. 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량 등에 기초하여 3개의 지점 중 2번 위치가 적절한 압박 지점이라고 판단할 수 있다. 즉, 2번 위치가 임시로 판단된 제1 압박 지점이다. 자동 심폐소생 장치는 제1 압박 지점, 즉, 2번 위치의 좌우 지점에 대해 흉부를 압박하고 심박출량을 측정할 수 있다.

- [0088] 도 11을 참조하면 6번 위치에서 흉부 압박을 수행하는 과정을 설명하는 도면이 도시되어 있다. 도 11(a)에는 9개의 압박 지점이 도시되어 있다. 자동 심폐소생 장치는 제1 압박 지점을 기준으로 좌우 방향(또는 가로 방향)으로 흉부 압박기를 이동시키면서 흉부를 압박하고 심박출량 및 생체신호를 측정할 수 있다. 본 실시 예에서 제1 압박 지점은 2번 위치이다. 6번 위치는 2번 위치의 좌측 방향에 위치할 수 있다. 일 실시 예로서, 자동 심폐소생 장치는 3번 위치에서 약 4cm 아래쪽 및 약 1cm 왼쪽으로 흉부 압박기를 이동시켜 흉부를 압박할 수 있다. 즉, 6번 위치는 2번 위치에서 약 1cm 왼쪽에 위치할 수 있다.
- [0089] 도 11(b)에는 6번 위치에서 흉부를 압박하면서 측정된 신호가 도시되어 있다. 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량 및 호기말 이산화탄소 분압에 기초하여 흉부 압박의 품질을 판단할 수 있다. 도 11(b)에는 자동 심폐소생 장치가 일정 시간 흉부를 압박하면서 측정된 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)이 도시되어 있다. 도 11(b)에 도시된 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)은 도 9(b)에 도시된 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)보다 크다. 즉, 2번 위치보다 6번 위치가 더 적절한 흉부 압박 위치일 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 흉부 압박기를 우측 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0090] 도 12를 참조하면 2번 위치에서 흉부 압박을 수행하는 과정을 설명하는 도면이 도시되어 있다. 도 12(a)에는 9개의 압박 지점이 도시되어 있다. 2번 위치는 6번 위치의 우측 방향에 위치할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 6번 위치에서 약 1cm 오른쪽으로 흉부 압박기를 이동시켜 흉부를 압박할 수 있다. 즉, 2번 위치는 6번 위치에서 약 1cm 오른쪽에 위치할 수 있다. 2번 위치의 흉부 압박은 이전에 수행되었으므로 자동 심폐소생 장치는 2번 위치에서 흉부 압박을 생략하고, 7번 위치로 이동하여 흉부 압박 동작을 수행할 수도 있다.
- [0091] 도 12(b)에는 2번 위치에서 흉부를 압박하면서 측정된 신호가 도시되어 있다. 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량 및 호기말 이산화탄소 분압에 기초하여 흉부 압박의 품질을 판단할 수 있다. 도 12(b)에는 자동 심폐소생 장치가 일정 시간 흉부를 압박하면서 측정된 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)이 도시되어 있다. 도 12(b)에 도시된 구출분획은 도 11(b)에 도시된 구출분획보다 작다. 그러나, 도 12(b)에 도시된 호기말 이산화탄소 분압은 도 11(b)에 도시된 호기말 이산화탄소 분압보다 크다. 호기말 이산화탄소 분압은 심박출량을 판단하기 위한 보조 데이터로 사용될 수 있다. 따라서, 6번 위치의 심박출량이 2번 위치의 심박출량보다 크므로 6번 위치가 여전히 더 적절한 흉부 압박 위치일 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 흉부 압박기를 우측 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0092] 도 13을 참조하면 7번 위치에서 흉부 압박을 수행하는 과정을 설명하는 도면이 도시되어 있다. 도 13(a)에는 9개의 압박 지점이 도시되어 있다. 7번 위치는 2번 위치의 우측 방향에 위치할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 2번 위치에서 약 1cm 오른쪽으로 흉부 압박기를 이동시켜 흉부를 압박할 수 있다. 즉, 7번 위치는 2번 위치에서 약 1cm 오른쪽에 위치할 수 있다.
- [0093] 도 13(b)에는 7번 위치에서 흉부를 압박하면서 측정된 신호가 도시되어 있다. 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량 및 호기말 이산화탄소 분압에 기초하여 흉부 압박의 품질을 판단할 수 있다. 도 13(b)에는 자동 심폐소생 장치가 일정 시간 흉부를 압박하면서 측정된 구출분획(EF)과 호기말 이산화탄소 분압(EtCO<sub>2</sub>)이 도시되어 있다. 도 13(b)에 도시된 구출분획은 도 11(b)에 도시된 구출분획보다 작다. 그러나, 도 13(b)에 도시된 호기말 이산화탄소 분압은 도 11(b)에 도시된 호기말 이산화탄소 분압보다 크다. 호기말 이산화탄소 분압은 심박출량을 판단하기 위한 보조 데이터로 사용될 수 있다. 그리고, 6번 위치의 심박출량이 7번 위치의 심박출량보다 크므로 6번 위치가 여전히 더 적절한 흉부 압박 위치일 수 있다. 따라서, 자동 심폐소생 장치는 6번 위치에서 압박할 때 최대 심박출량을 측정하였으므로 6번 위치를 최적의 최종 흉부 압박 위치로 선택할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 흉부 압박기를 우측 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0094] 자동 심폐소생 장치는 각 지점마다 흉부 압박 주기 또는 깊이를 조정하여 심박출량을 측정할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량에 기초하여 최적의 압박 주기 또는 깊이를 선택할 수 있다. 즉, 자동 심폐소생 장치는 압박 위치를 변경하여 흉부를 압박하고, 압박 주기 또는 깊이를 조정하여 흉부를 압박하면서 심박출량을 측정할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량에 기초하여 최적의 압박 위치, 압박 주기 및 압박 깊이를 선택하고 흉부 압박 동작을 수행할 수 있다.
- [0095] 지금까지 최적의 흉부 압박 위치, 주기 및 깊이를 판단하는 과정을 설명하였다. 아래에서는 자동 심폐소생 장치의 제어 방법을 설명한다.
- [0096] 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치 제어 방법의 흐름도이다.
- [0097] 도 14를 참조하면, 자동 심폐소생 장치는 이동 가능한 흉부 압박기를 이용하여 기 설정된 최초 위치에서 기 설

정된 깊이 및 주기로 환자의 흉부를 반복적으로 압박한다(S210). 기 설정된 최초 위치, 기 설정된 깊이 및 주기는 가이드라인에 따를 수 있다. 즉, 기 설정된 최초 위치는 환자의 양쪽 유두를 연결한 선과 흉골이 만나는 중간 지점일 수 있고, 기 설정된 깊이는 5cm 이상이며, 기 설정된 주기는 분당 100회 이상일 수 있다. 자동 심폐소생 장치의 흉부 압박기는 의료진에 의해 이동될 수 있고, 촬영된 영상에 기초하여 자동으로 이동될 수도 있다.

[0098] 자동 심폐소생 장치는 기 설정된 최초 위치에서 흉부 압박기의 압박에 따른 환자의 심박출량을 측정한다(S220). 자동 심폐소생 장치는 심박출량 측정부를 포함하여 다양한 방식으로 심박출량을 측정할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 생체신호 측정부를 포함하여 다양한 생체신호를 측정할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량에 기초하여 압박 부위에 대한 흉부 압박 품질을 판단할 수 있다. 또는, 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량 및 측정된 생체신호에 기초하여 압박 부위에 대한 흉부 압박 품질을 판단할 수 있다. 한편, 자동 심폐소생 장치는 측정된 생체신호를 흉부 압박 품질의 판단에 보조 데이터로 사용할 수도 있다.

[0099] 자동 심폐소생 장치는 기 설정된 방식에 따라 흉부 압박기를 이동시켜 압박 위치를 변경하면서 환자의 심박출량을 측정한다(S230). 예를 들어, 자동 심폐소생 장치는 흉부 압박기를 가로 또는 세로의 일 방향을 따라 이동시키면서 환자의 심박출량을 측정하고, 측정된 심박출량에 기초하여 환자의 심박출량이 최대가 되는 제1 압박 위치를 선택할 수 있다. 그리고, 자동 심폐소생 장치는 제1 압박 위치를 기초로 흉부 압박기의 이동 방향과 수직 방향의 양 측면인 제2 압박 위치 및 제3 압박 위치에서 흉부를 압박하면서 심박출량을 측정할 수 있다.

[0100] 자동 심폐소생 장치는 측정된 심박출량에 기초하여 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박위치를 선택하고, 심박출량이 최대가 되는 압박 위치로 흉부 압박기를 이동시킨다(S240). 자동 심폐소생 장치는 제1 내지 제3 압박 위치에서 측정된 심박출량에 기초하여 환자의 심박출량이 최대가 되는 압박 위치를 최종 압박 위치로 선택할 수 있다. 자동 심폐소생 장치는 최종 압박 위치로 흉부 압박기를 이동시켜 흉부를 압박할 수 있다.

[0101] 상술한 다양한 실시 예에 따른 자동 심폐소생 장치의 제어 방법은 프로그램으로 구현되어 자동 심폐소생 장치에 제공될 수 있다. 일 예로, 자동 심폐소생 장치의 제어 방법을 수행하는 프로그램이 저장된 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)가 제공될 수 있다.

[0102] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.

[0103] 본 발명의 실시 예들에 의해, 자동 심폐소생 장치는 최적의 흉부압박 위치를 자동으로 선정하게 되며, 흉부 압박기는 그 위치에 빠르고 정확하게 도달하여 최적의 깊이와 속도로 피로감 및 중지없이 연속적인 흉부 압박을 실시할 수 있다.

[0104] 이를 통해, 의료진은 심폐소생술 중 환자의 중요한 상태를 관찰하고 적절한 치료를 제공하는 데 집중하여 심정지 치료의 효율이 향상될 수 있다. 나아가, 병원 내는 물론 응급차와 응급현장에서도 로봇을 이용한 자동화된 심폐소생술이 실시되어 심정지 환자의 생존율이 뚜렷이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

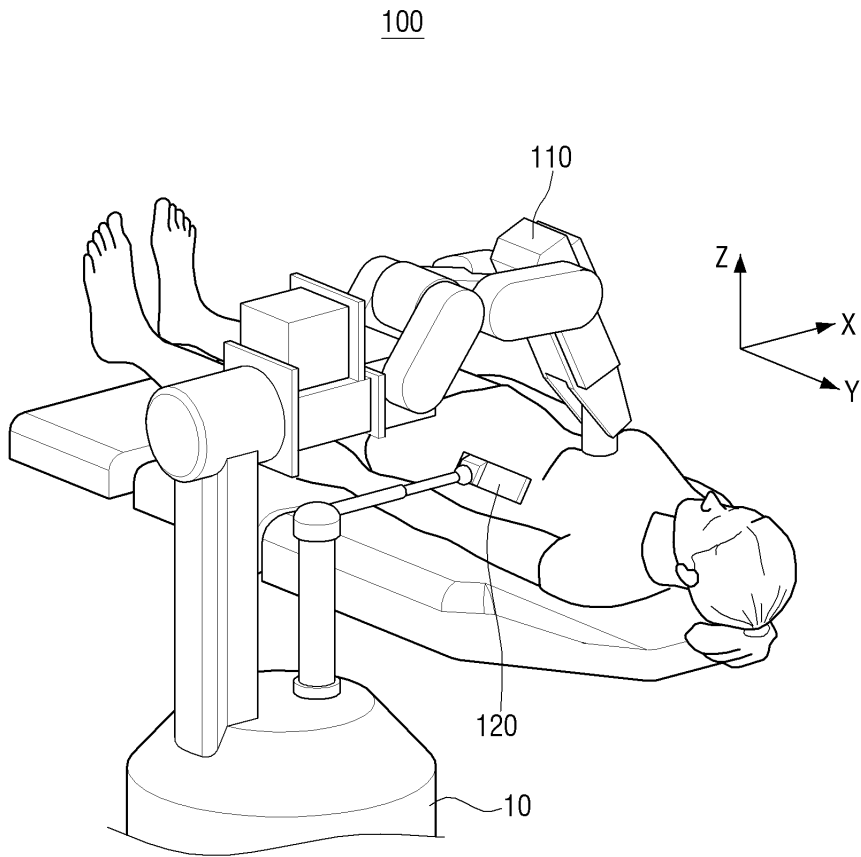
[0105] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

**부호의 설명**

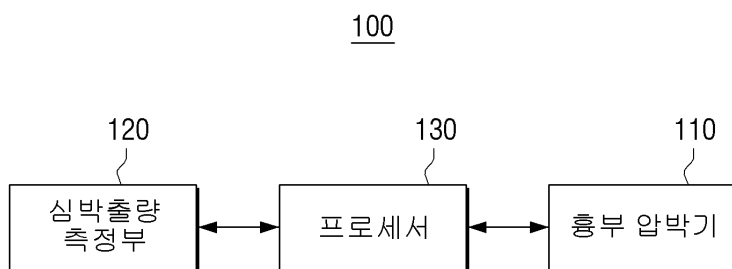
- [0106] 100, 100a: 자동 심폐소생 장치      110: 흉부 압박기
- 120: 심박출량 측정부                130: 프로세서
- 140: 카메라                            150: 생체신호 측정부

도면

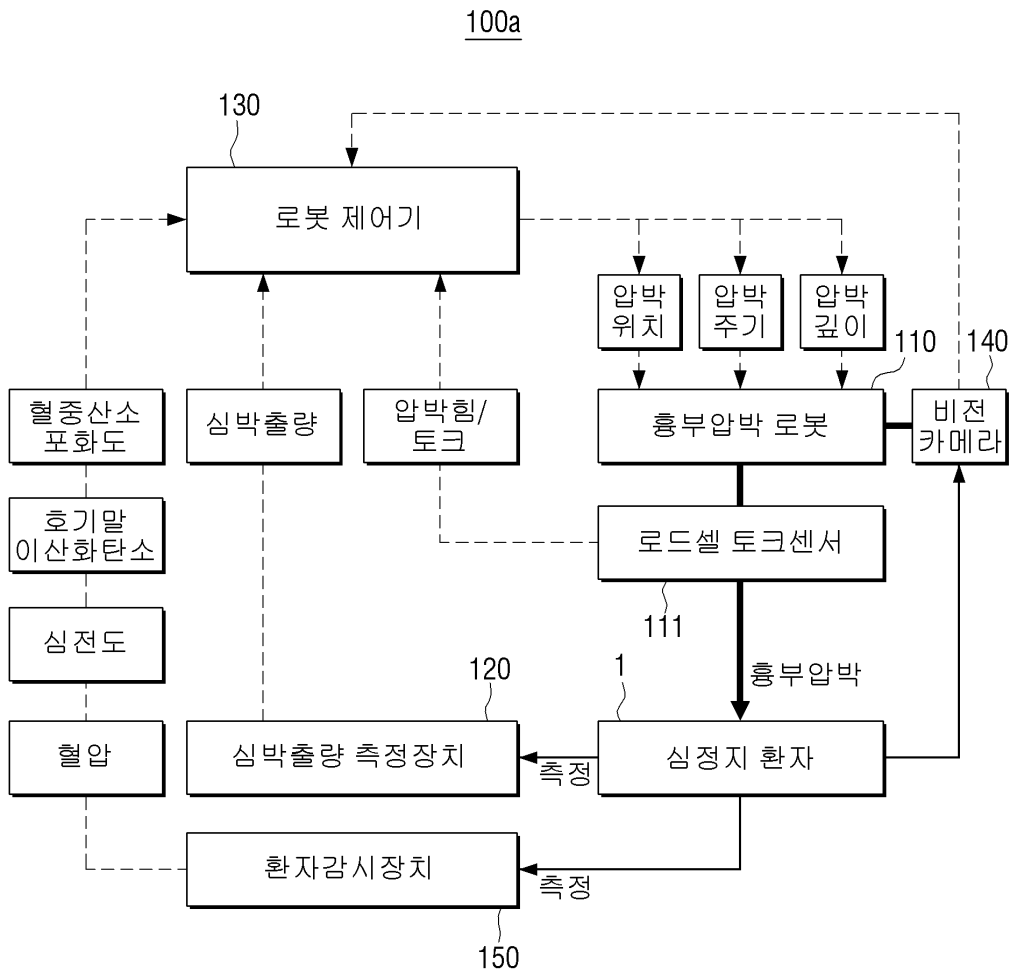
도면1



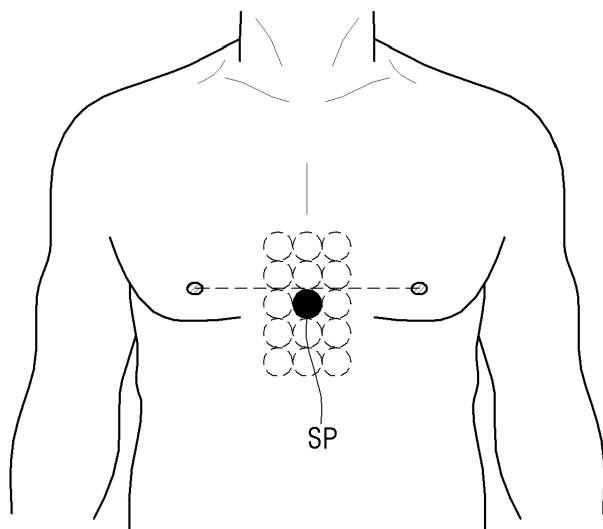
도면2



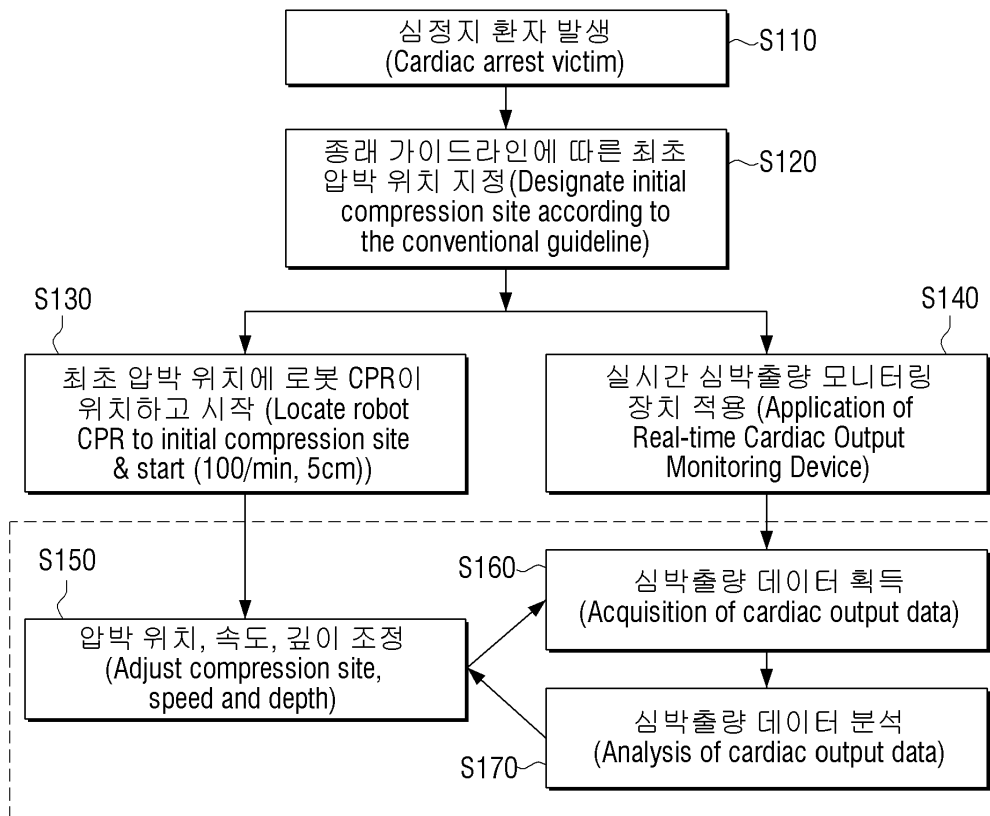
도면3



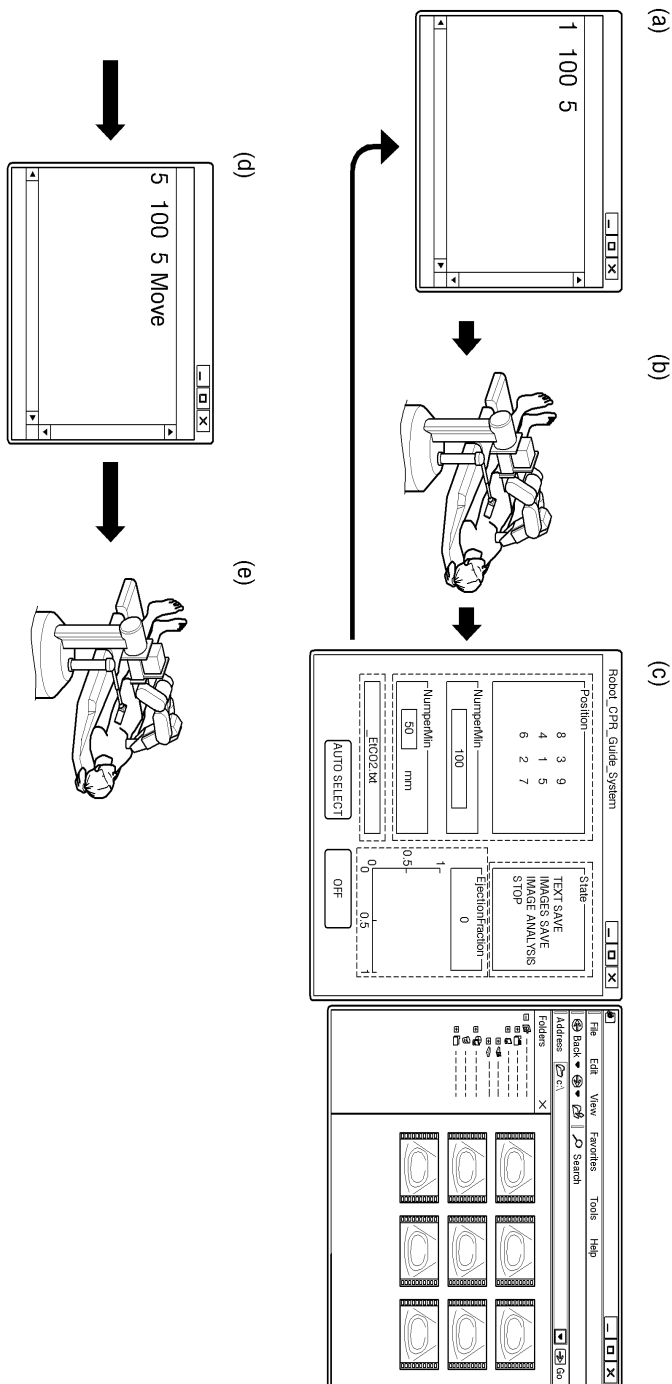
도면4



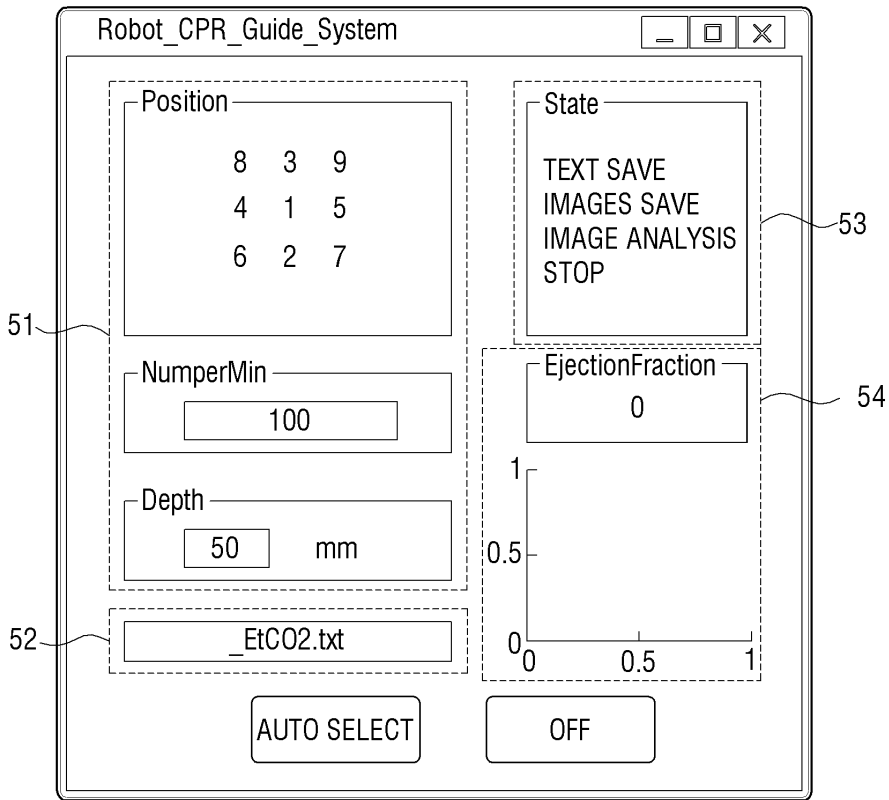
도면5



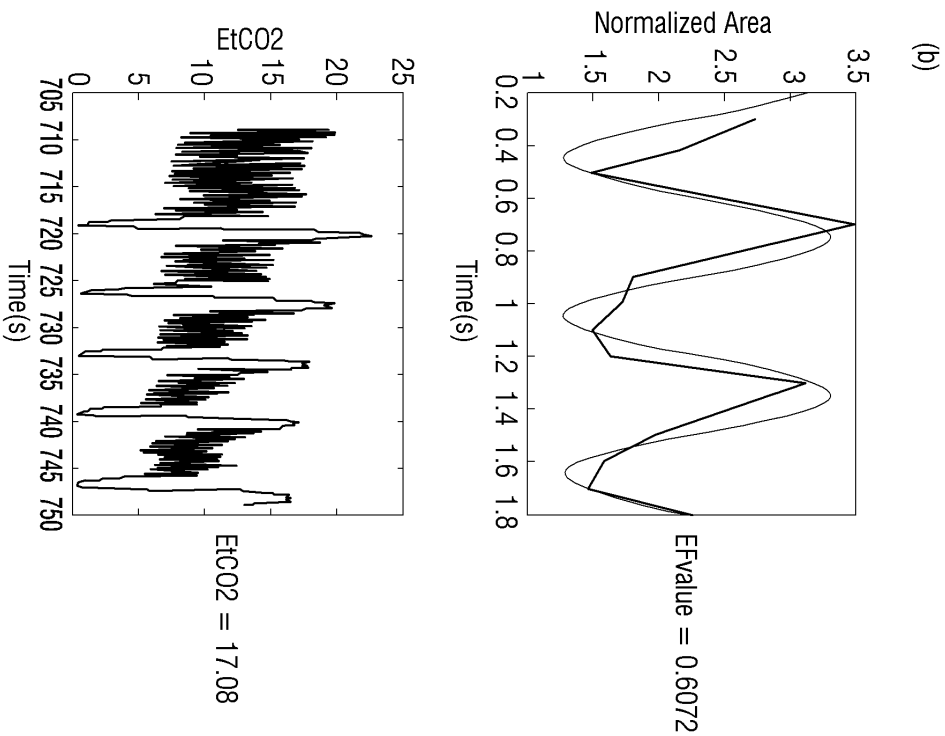
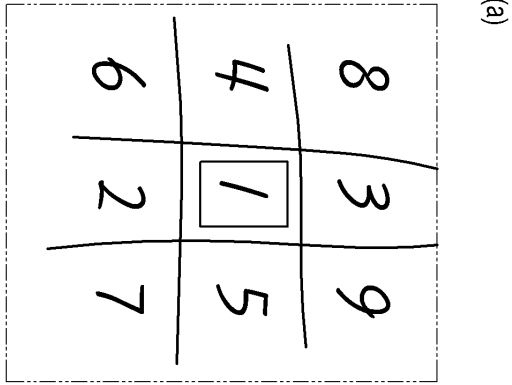
도면6



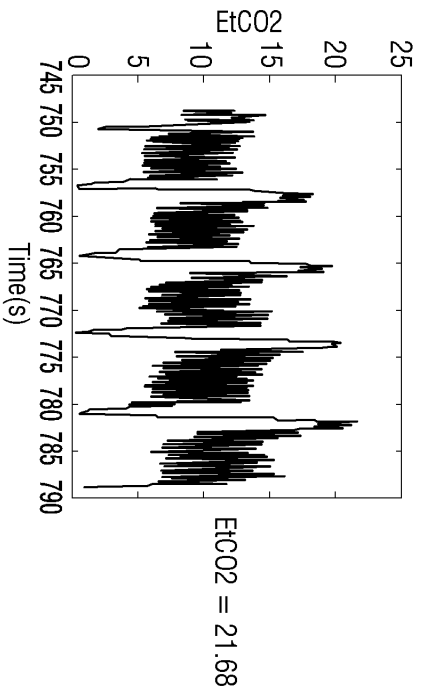
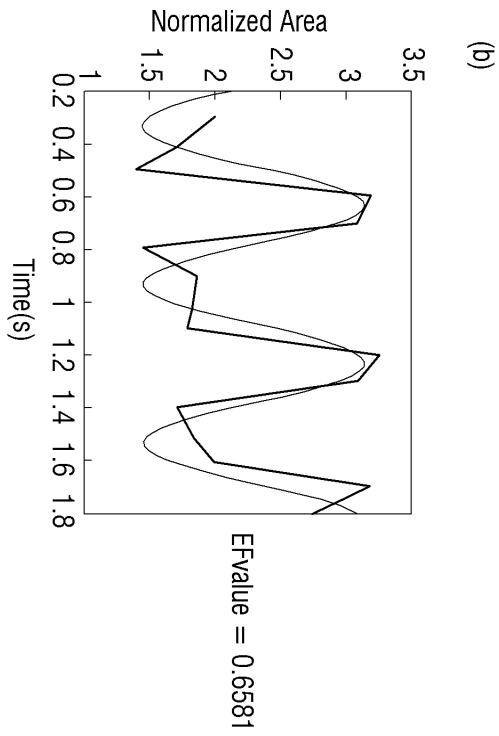
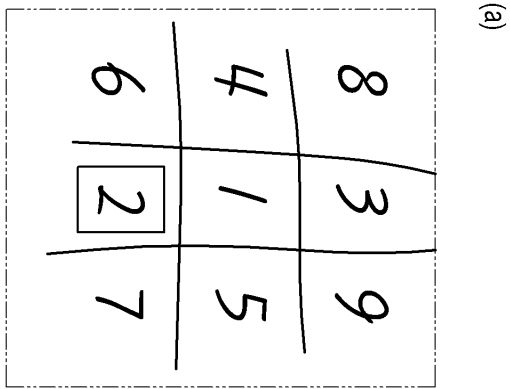
도면7



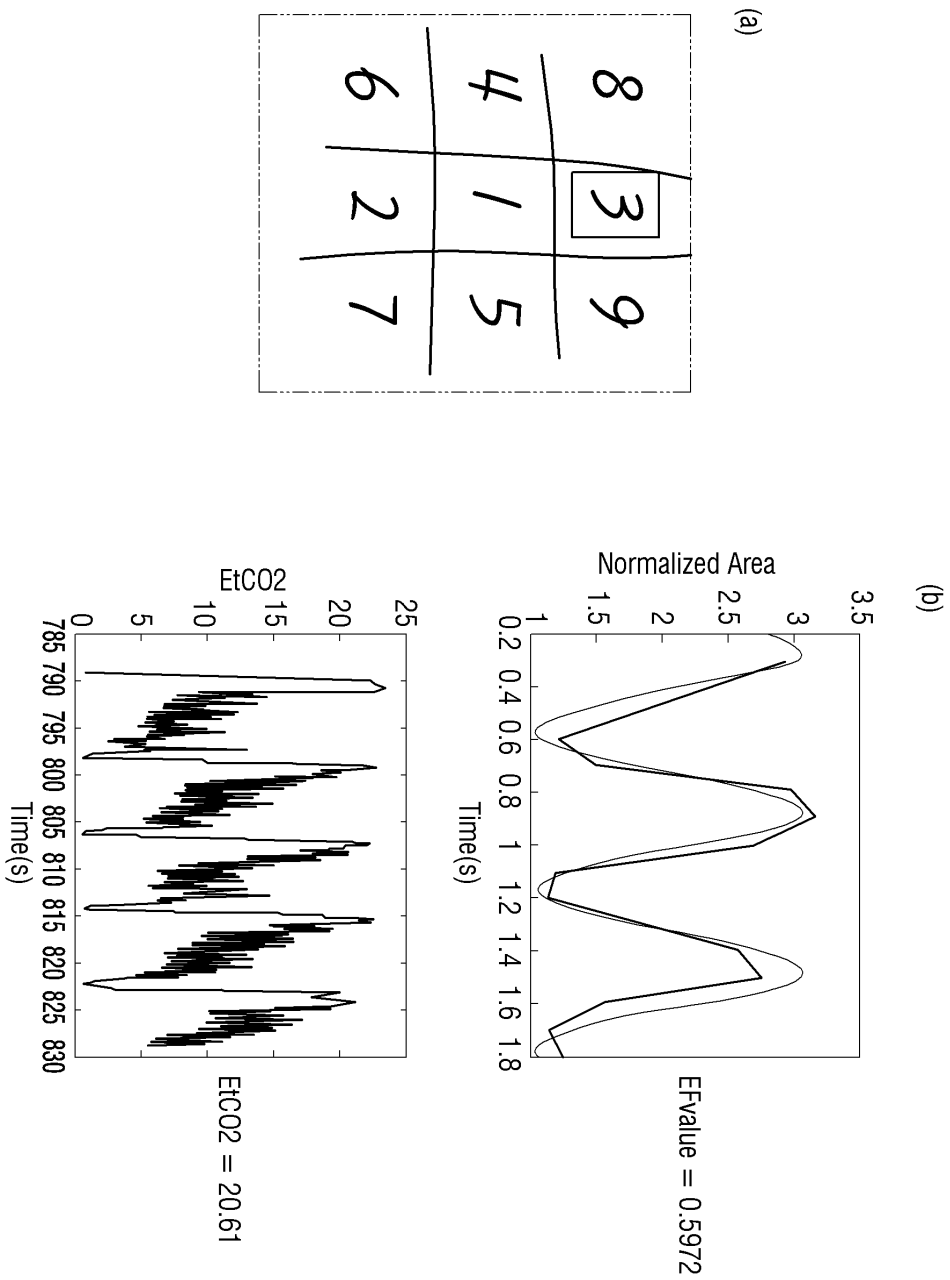
도면8



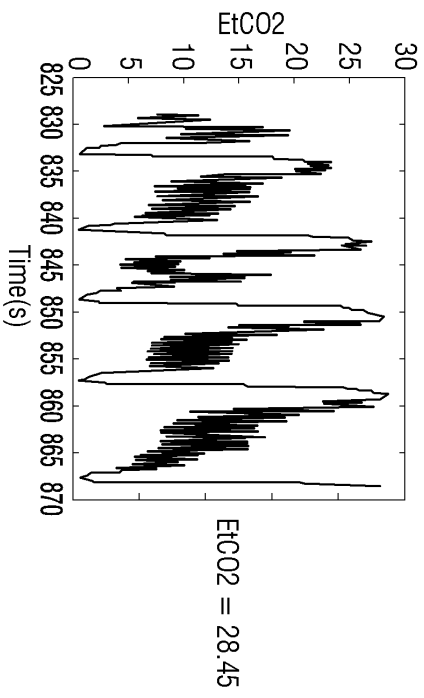
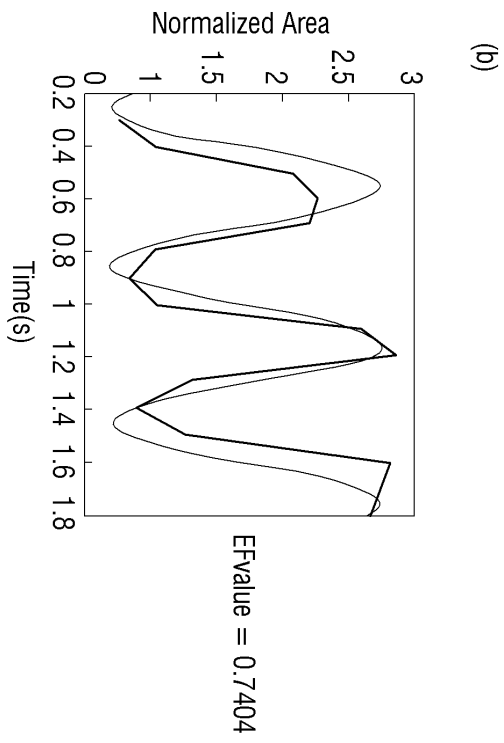
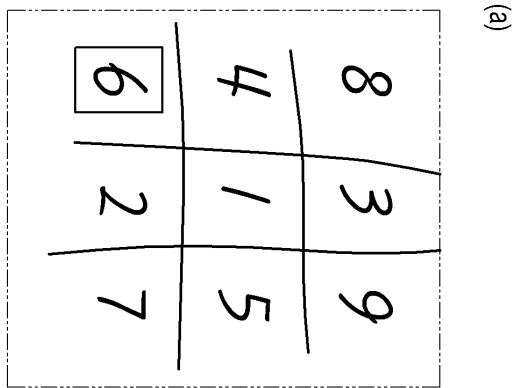
도면9



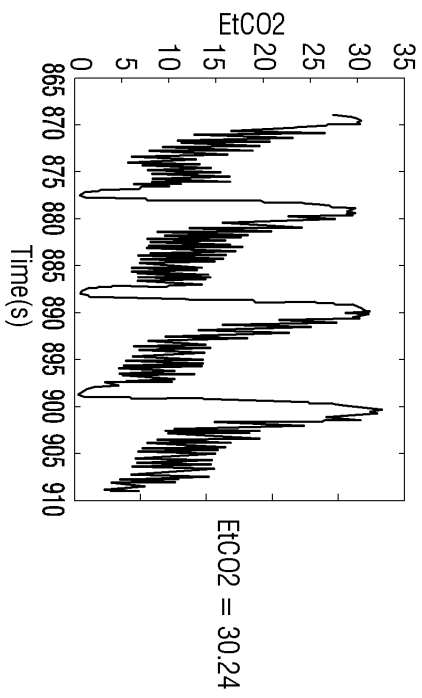
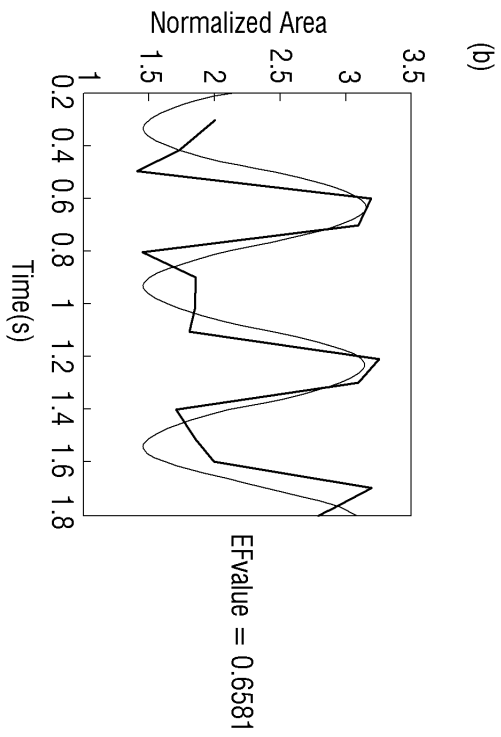
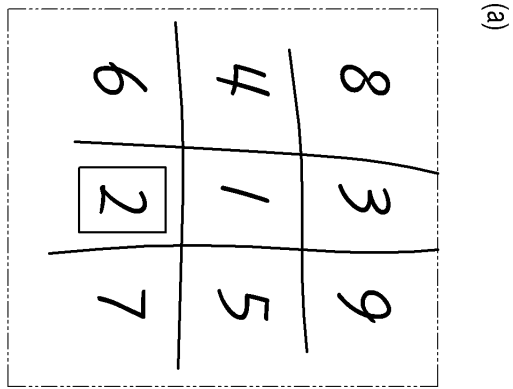
도면10



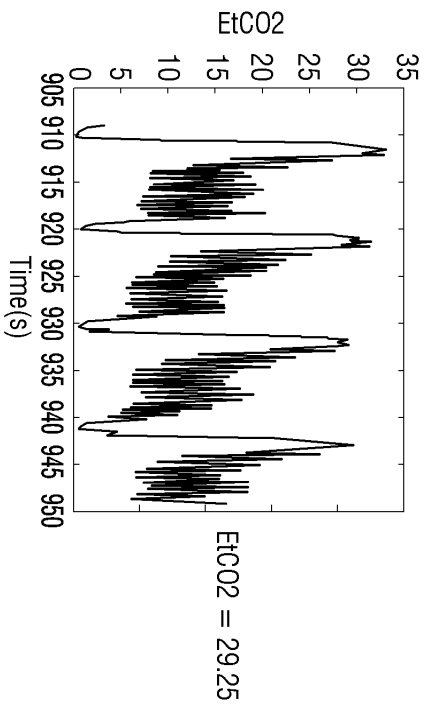
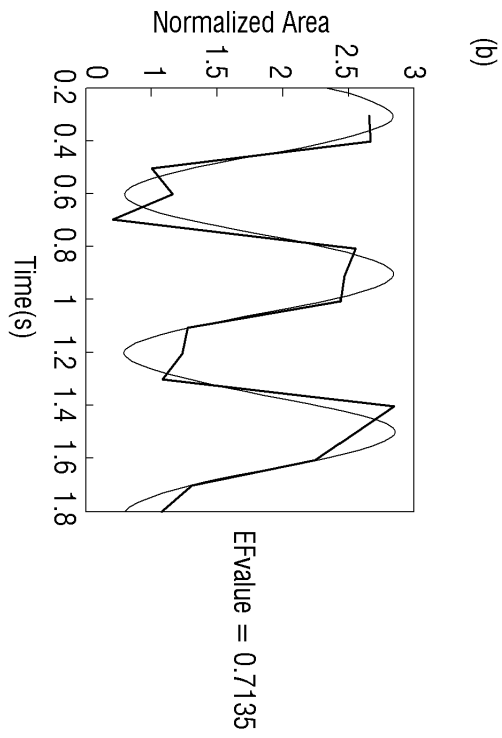
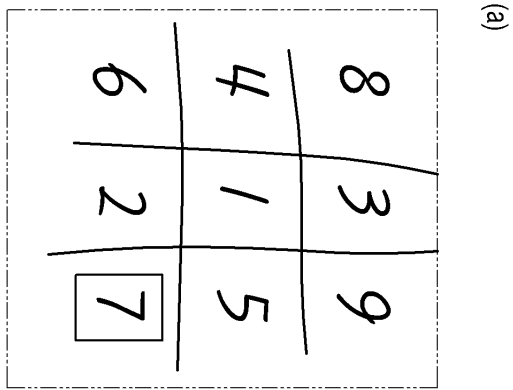
도면11



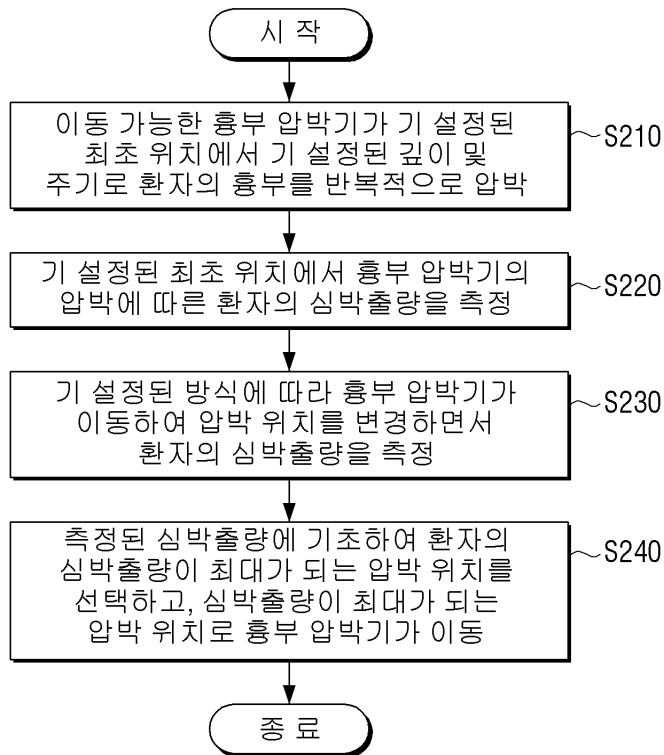
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	自动心肺复苏装置和控制方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170090993A</a>	公开(公告)日	2017-08-08
申请号	KR1020160172286	申请日	2016-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	首尔大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	首尔国立大学产学合作基金会		
[标]发明人	SUH GIL JOON 서길준 KWON WOON YONG 권운용 KIM KYUNG SU 김경수 NA SANG HOON 나상훈 PARK JAE HEUNG 박재홍 LEE JUNG CHAN 이정찬 YOO BYEONG WOOK 유병욱 YOU KYOUNG MIN 유경민 PARK MIN JI 박민지 JUNG YOON SUN 정윤선 KIM JEE SEOP 김지섭 KIM SANG HYUN 김상현 LEE BYEONG TAK 이병탁 CHOI JIN WOO 최진우 KIM TAE GYUN 김태균 KO JUNG IN 고정인 CHO WOO SANG 조우상 JUNG JAE SUG 정재석		
发明人	서길준 권운용 김경수 나상훈 박재홍 이정찬 유병욱 유경민		

박민지  
정윤선  
김지섭  
김상현  
이병탁  
최진우  
김태균  
고정인  
조우상  
정재석

IPC分类号	A61H31/00 A61B5/00 A61B5/02
CPC分类号	A61B5/0077 A61B5/021 A61B5/0402 A61B5/061 A61B5/082 A61B5/14542 A61B5/4836 A61H31/006 A61H2201/1659 A61H2201/1664 A61H2201/5043 A61H2201/5061 A61H2201/5092 A61H2230/045 A61H2230/206 A61H2230/208 A61H2230/305 A61H2230/65 A61B5/0033 A61B5/02 A61H31/00 A61H2201/5023 A61H2201/5071 A61H2230/065 A61H2230/085 A61H2201/5007 A61H2201/5089 A61H2230/255 A61H2230/655
代理人(译)	정흥식 Gimtaeheon
优先权	1020160011876 2016-01-29 KR
其他公开文献	KR101956776B1
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>

#### 摘要(译)

公开了一种自动心肺复苏装置和控制方法。自动心肺复苏装置包括可移动的胸部压缩机，以预设的深度和周期反复压缩患者的胸部，心输出量测量单元根据胸部压缩机的压缩测量患者的心输出量，其中，处理器控制心输出量测量单元，以针对每个改变的按压位置测量患者的心输出量，并基于测量的心输出量基于测量的心输出量控制心输出量，并控制胸部压缩机移动到压缩位置，在该位置患者的心输出量最大化。

