



(19) 대한민국 지식재산청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2026년01월15일
(11) 등록번호 10-2913922
(24) 등록일자 2026년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G10L 25/63 (2013.01) B05B 7/00 (2006.01)
B25J 11/00 (2006.01) B25J 9/16 (2026.01)
G06N 20/00 (2019.01) G08B 21/18 (2006.01)
G10L 15/26 (2006.01) G10L 25/03 (2013.01)
G10L 25/90 (2013.01) G11B 20/10 (2006.01)
H05B 47/11 (2020.01)

(52) CPC특허분류

G10L 25/63 (2013.01)
B05B 7/0012 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2025-0048217

(22) 출원일자 2025년04월14일

심사청구일자 2025년04월14일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020170116441 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

국립한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

민병찬

대전광역시 유성구 덕명로 26 운암네오미아아파트
107동 603호

(74) 대리인

특허법인도담

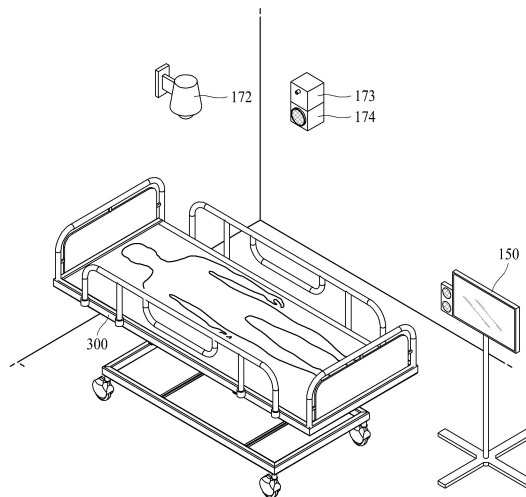
심사관 : 김영신

(54) 발명의 명칭 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템

(57) 요약

본 발명은 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 기술을 활용하여 중증 질환자, 뇌졸중 환자, 신경계 질환자, 치매 환자 등 의사소통이 원활하지 않은 환자의 감정 변화를 자동으로 분석하여 결과를 디스플레이 장치, 스마트 단말기, 보호장치 등과 연계하여 즉각적인 의료 조치가 이루어지도록 하는 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 11/009 (2013.01)
B25J 9/1612 (2013.01)
G06N 20/00 (2021.08)
G08B 21/18 (2013.01)
G10L 15/26 (2013.01)
G10L 25/03 (2013.01)
G10L 25/90 (2013.01)
G11B 20/10 (2021.01)
H05B 47/11 (2022.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020230020246 A*
US20140150806 A1*
KR1020190106894 A*
KR1020210065450 A*
KR1020140128086 A
JP2022095619 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템에 있어서,
 환자의 음성을 실시간으로 수집하는 입력모듈(110);
 수집된 음성을 전처리하고 피치, 강도, 속도를 포함하는 특징정보를 추출하는 데이터처리모듈(120);
 딥러닝 기반 감정분석알고리즘을 적용하여 환자의 감정상태를 분류하는 감정인식모듈(130);
 환자의 상태정보와 함께 수집되는 감정상태 데이터를 지속적으로 저장하고 분석하여 감정분석알고리즘을 학습하는 학습모듈(140);
 분류된 감정상태를 출력하되 설정된 감정상태 변화에 따른 경고알림을 전송하는 출력모듈(150);
 감정상태 변화에 따라 보호장치(170)와 연계하여 동작하는 안전모듈(160);로 이루어지되,
 상기 보호장치(170)는 주변 정보를 획득하는 카메라(201) 및 라이다센서(202)와, 파지 동작을 수행하는 로봇손(203)과, 끝 부분에 상기 로봇손(203)이 장착되며 길이 및 각도조절이 가능한 로봇암(204)과, 이동을 위한 위치센서(205) 및 이동수단(206)과, 침상에 근접한 상태에서 환자의 신체를 지지하는 지지구조체(210)와, 감정상태를 분석하여 환자의 지원동작을 결정하는 분석모듈(230)과, 상기 분석모듈(230)의 결정에 따라 상기 이동수단(206)과 로봇손(203) 및 로봇암(204)을 제어하며 환자를 지원하는 제어모듈(240)을 구비한 서비스 로봇(200)을 포함하고,
 상기 지지구조체(210)는 사용자의 좌측 및 우측에 각각 위치하는 두 개의 측면지지바(211)와, 상기 측면지지바(211)를 서로 연결하는 연결바(212)와, 상기 측면지지바(211)의 하부에 수직 방향으로 연결되되 하단부에 바닥과의 접촉을 감지하는 감지부(225)가 설치되는 가이드바(213)를 구비하며,
 상기 서비스 로봇의 뒤쪽으로 상기 가이드바(213)를 둘러싸서 설정된 범위 내에서 상하 방향으로 슬라이드 가능하도록 지지하며, 가이드바를 상측으로 밀어올리는 스프링(221)과, 상기 스프링(221)을 하측에서 지지한 상태에서 전동방식으로 승하강하며 상기 스프링(221)의 장력을 조절하는 장력조절부(222)를 구비하는 장착구조체(220)가 마련되고,
 상기 제어모듈(240)은 상기 감지부(225)의 감지 신호를 수신하여 상기 이동수단(206)의 동작을 정지시키는 것을 특징으로 하는 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 보호장치(170)는,
 주변의 밝기를 측정하는 조도센서(171) 및 상기 조도센서(171)와 연계하여 빛을 방출하는 조명부(172)와, 감정상태에 대응하여 저장된 음원을 재생 및 출력하는 음향재생부(173)와, 아로마향을 분출하는 향분사부(174)를 포함하는 것을 특징으로 하는 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 서비스 로봇(200)은, 영상신호를 출력하는 디스플레이부(207)와, 지정된 단말기와 통신을 수행하는 통신부(208)를 포함하여, 상기 카메라(201)를 통해 촬영된 영상을 송출하고 수신한 영상신호를 상기 디스플레이부(207)를 통해 출력하여 영상통화 기능을 수행하는 것을 특징으로 하는 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 서비스 로봇(200)은 상기 로봇손(203)을 통해 침상 또는 휠체어를 잡고 이동 가능하되,

상기 제어모듈(240)은 이동중인 환자의 이상행동 발견시 상기 이동수단(206)의 동작을 중지하고 비상알림의 출력 및 보호동작을 수행하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 기술에 관한 것으로, 자세하게는 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 기술을 활용하여 중증 질환자, 뇌졸중 환자, 신경계 질환자, 치매 환자 등의 사소통이 원활하지 않은 환자의 감정 변화를 자동으로 분석하여 결과를 디스플레이 장치, 스마트 단말기, 보호장치 등과 연계하여 즉각적인 의료 조치가 이루어지도록 하는 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 인간의 감정은 음성뿐 아니라 표정, 제스처, 생체신호, 음성 등의 다양한 방식으로 표현되며, 이들 중 음성은 가장 자연스러운 감정 표현 수단으로서, 사람의 심리적·정서적 상태를 반영하는 주요 지표이다.
- [0003] 기존의 음성분석에 따른 감정인식은 음성의 음조(pitch), 세기(intensity), 속도(speech rate), 억양(intonation), 주파수 스펙트럼 등의 음향학적 특징을 추출하여 감정상태를 분류하는 방식으로 발전되고 있다.
- [0004] 한편 의사소통이 원활하지 않은 중증 환자, 특히 뇌졸중 후유증, 신경계 장애, 치매 등의 질환을 앓고 있는 환자들의 경우 자신의 감정상태나 신체적 고통, 불편함을 명확히 표현하기 어려운 경우가 많으며, 간호 인력이나 보호자는 환자의 표정, 몸짓, 신음 소리 등 제한된 비언어적 단서를 통해 환자의 상태를 추정할 수밖에 없다.
- [0005] 이에 최근에는 환자의 생체신호(예: 심박수, 피부전도도, 뇌파 등)를 측정하여 감정이나 스트레스 상태를 간접적으로 판단하는 기술들이 연구되고 있으나, 음성분석 대비 신뢰도 확보 문제가 해결될 필요가 있다.
- [0006] 특히 기존 음성 감정인식 기술은 대부분 일반인을 대상으로 설계되어 있어, 발화 패턴이나 언어 능력이 비정형적인 환자의 특성을 충분히 반영하지 못하고 있으며 말이 어눌하거나 반복음, 불명확한 발음만 가능한 경우, 기존 모델은 유의미한 분석 결과를 도출하기 어려운 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-2066225호(2020.01.08)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 중증 질환자, 뇌졸중 환자, 신경계 이상 환자, 치매 환자 등 의사소통이 어려운 환자의 음성을 실시간으로 분석하여 감정상태의 변화를 자동으로 감지하고, 그 결과를 디스플레이 장치, 스마트 기기 또는 보호 장치 등과 연동함으로써 즉각적인 의료적 대응이 가능하도록 하는 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 위한 본 발명 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템은 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템에 있어서, 환자의 음성을 실시간으로 수집하는 입력모듈; 수집된 음성을 전처리하고 피치, 강도, 속도를 포함하는 특징정보를 추출하는 데이터처리모듈; 딥러닝 기반 감정분석알고리즘을 적용하여 환자의 감정상태를 분류하는 감정인식모듈; 환자의 상태정보와 함께 수집되는 감정상태 데이터를 지속적으로 저장하고 분석하여 감정분석알고리즘을 학습하는 학습모듈; 분류된 감정상태를 출력하되 설정된 감정상태 변화에 따른 경고알림을 전송하는 출력모듈; 감정상태 변화에 따라 보호장치와 연계하여 동작하는 안전모듈; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0010] 이때 상기 보호장치는, 주변의 밝기를 측정하는 조도센서 및 상기 조도센서와 연계하여 빛을 방출하는 조명부와, 감정상태에 대응하여 저장된 음원을 재생 및 출력하는 음향재생부와, 아로마향을 분출하는 향분사부를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 보호장치는, 주변 정보를 획득하는 카메라 및 라이다센서와, 파지 동작을 수행하는 로봇손과, 끝 부분에 상기 로봇손이 장착되며 길이 및 각도조절이 가능한 로봇암과, 이동을 위한 위치센서 및 이동수단을 구비한 서비스 로봇을 포함하되, 감정상태를 분석하여 환자의 지원동작을 결정하는 분석모듈; 상기 분석모듈의 결정에 따라 상기 이동수단과 로봇손 및 로봇암을 제어하며 환자를 지원하는 제어모듈을 구비할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 서비스 로봇은, 영상신호를 출력하는 디스플레이부와, 지정된 단말기와 통신을 수행하는 통신부를 포함하여, 상기 카메라를 통해 촬영된 영상을 송출하고 수신한 영상신호를 상기 디스플레이부를 통해 출력하여 영상통화 기능을 수행할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 지원동작은 낙상방지동작으로, 상기 서비스 로봇은 침상에 근접한 상태에서 환자의 신체를 지지하는 지지구조체를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 서비스 로봇은 상기 로봇손을 통해 침상 또는 휠체어를 잡고 이동 가능하되, 상기 제어모듈은 이동 중인 환자의 이상행동 발견시 상기 이동수단의 동작을 중지하고 비상알림의 출력 및 보호동작을 수행하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명을 통해 환자의 감정상태를 실시간으로 정확하게 파악할 수 있으며, 감정 변화에 따른 사고 예방 및 심리적 안정 등의 즉각적인 대응이 가능하다. 또한, 감정 데이터를 축적하고 지속적으로 학습하는 학습모듈을 통해, 분석 정확도의 향상과 환자 맞춤형으로 진화 가능하며, 인식 결과를 기반으로한 서비스 로봇 연계를 통해 신체적 돌봄과 각종 사고예방 지원이 효과적으로 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 개념도,
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 제어구성 및 신호흐름을 나타낸 블록도,
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 서비스 로봇 외형을 나타낸 사시도,
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 제1사용상태도,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 서비스 로봇 구조를 나타낸 부분 측단면도,
 도 6은 발명의 실시예에 따른 제2사용상태도,

도 7은 발명의 실시예에 따른 제3사용상태도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명 딥러닝 기반의 실시간 음성분석을 통한 감정 인식 시스템을 구체적으로 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 개념도, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 제어구성 및 신호흐름을 나타낸 블록도로서, 본 발명은 환자의 음성 신호를 입력받아 딥러닝 알고리즘으로 감정을 분석하고, 그 결과에 따라 다양한 장치와 연동하여 환자의 안전한 케어를 제공하며, 이를 위한 주요 구성으로 음성 입력을 담당하는 입력모듈(110)과, 음성 데이터 전처리 및 특징 추출을 수행하는 데이터처리모듈(120)과, 딥러닝 기반 감정 분석을 수행하는 감정인식모듈(130)과, 지속적 학습을 통한 성능 향상을 담당하는 학습모듈(140)과, 분석 결과를 표시하고 알람을 제공하는 출력모듈(150)과, 그리고 보호장치를 제어하는 안전모듈(160)을 구비한다.
- [0019] 상기 입력모듈(110)은 고감도의 마이크로폰이나 이에 준하는 음향 센서로 구성되어 환자의 음성을 실시간으로 수집하며, 환자의 말소리뿐 아니라 신음, 탄식과 같은 미약한 발성도 포착하여 다양한 음성 데이터를 획득한다. 상기 입력모듈(110)에는 주변의 소음이나 잡음이 존재하는 상황에도 환자의 음성을 명확히 추출할 수 있도록, 노이즈 필터나 자동 이득 제어(AGC) 기능이 포함되는 것이 바람직하며, 이를 통해 의사소통이 원활하지 않은 환자의 비정상적 발화도 감정분석을 위한 음성데이터로 취득한다.
- [0020] 상기 데이터처리모듈(120)은 상기 입력모듈(110)에서 수집된 음성신호를 가공하고 특징정보를 추출한다. 이를 위해 입력된 음성 신호에 대하여 잡음제거, 에코(Echo) 제거, 유효한 음성 구간만을 식별하는 음성활동검출(VAD: Voice Activity Detection) 등의 전처리가 이루어지며 불필요한 신호나 공백을 걸러낸다.
- [0021] 이후 전처리된 음성 신호로부터 감정인식에 필요한 음향학적 특징으로 음성의 피치(pitch, 기본 주파수), 강도(intensity, 음압 또는 크기), 말하기 속도(speech rate)를 포함하는 특징정보가 추출된다. 이 외에도 음색과 발성 패턴을 파악하기 위해 멜 주파수 켈스트럼 계수(MFCC)와 같은 스펙트럼 특징이나, 억양(intonation)과 포먼트(formant) 분석 등의 특징들도 추출될 수 있다.
- [0022] 상기 데이터처리모듈(120)은 이처럼 다차원적인 특징 벡터를 실시간으로 생성하여, 이후 단계의 딥러닝 기반 감정인식모듈에 입력 데이터로 제공한다.
- [0023] 상기 감정인식모듈(130)은 상기 데이터처리모듈(120)로부터 전달된 특징정보를 활용하여 환자의 감정상태를 실시간으로 분류하는 핵심 구성요소이다. 본 발명에서는 딥러닝 기반의 감정분석알고리즘을 적용함으로써, 음성 신호와 감정 간의 복잡한 상관관계를 모델링하며, 구체적으로, 다층 퍼셉트론(MLP)이나 합성곱신경망(CNN), 순환신경망(RNN) 등의 심층 신경망이 음성 특징 벡터를 입력으로 받아 감정상태를 예측하도록 학습될 수 있다.
- [0024] 예를 들어, 시간에 따른 음향 특징 변화 패턴을 포착하기 위해 LSTM(Long Short-Term Memory) 네트워크를 활용하거나, 음성의 주파수 스펙트로그램 영상을 입력으로 하는 CNN을 이용하여 감정을 분류하는 등 다양한 딥러닝 구조를 적용할 수 있다. 감정 분류 결과는 환자의 음성이 나타내는 정서 상태를 하나 이상의 범주로 출력하며, 설정된 구현에 따라 기쁨, 평온, 놀람, 분노, 슬픔, 불안, 스트레스 등으로 세분될 수 있다.
- [0025] 특히 본 발명에서 상기 감정인식모듈(130)은 특히 중증 환자나 언어 장애가 있는 환자의 발성 특성까지 고려하여 훈련하여, 일반적인 발화와 다른 패턴이라도 높은 신뢰도로 감정상태를 판별하도록 한다. 상기 감정인식모듈(130)에서 분류된 감정상태는 곧바로 상기 출력모듈(150)을 통해 표시되거나 상기 안전모듈(160)의 트리거로 활용된다.
- [0026] 상기 학습모듈(140)은 시스템이 운영 전후로 입력 및 축적되는 데이터를 바탕으로 감정분석알고리즘의 성능을 지속적으로 향상시키는 구성이다. 환자의 음성 및 그에 대응하는 감정분류 결과와, 환자의 생체 신호나 활동 상태, 환경 조건 등의 환자 상태정보가 데이터베이스에 꾸준히 기록되는 상태에서 상기 학습모듈(140)은 이러한 데이터셋을 주기적으로 분석하여 딥러닝 모델을 재훈련하거나 파라미터를 업데이트함으로써, 시간이 지날수록 해당 환자에게 특화된 모델로 고도화시킨다.
- [0027] 이를 위해 초기에는 일반적인 음성 감정 데이터로 학습된 모델을 사용하되, 운용 중에 축적된 환자 개인의 음성 패턴과 감정 반응 데이터를 추가 학습함으로써 환자 맞춤형 학습이 진행될 수 있다. 더불어 필요에 따라 의료진이나 보호자가 피드백을 제공하여 감정인식 결과를 검증하고, 이를 다시 학습 데이터로 활용함으로써 알고리즘의 정확도를 향상시키게 된다. 이러한 학습 능을 통해 새로운 상황이나 개별 환자의 특이한 음성 표현에도 적응성

을 갖고 안정적이고 신뢰도 높은 감정인식이 이루어질 수 있다.

- [0028] 상기 출력모듈(150)은 상기 감정인식모듈(130)에서 도출 및 분류된 환자의 감정상태를 문자 등으로 출력하되, 필요시 경고신호를 발생시킨다. 기본적으로 디스플레이화면 및 스피커를 통해 시각적, 청각적으로 출력이 이루어질 수 있으며, 대표적으로 병실이나 간호 스테이션의 디스플레이, 혹은 보호자의 스마트폰 앱 등에 실시간으로 표시되어 환자의 감정상태를 직관적으로 확인할 수 있도록 할 수 있다.
- [0029] 특히 상기 출력모듈(150)은 경고 알림 기능으로, 미리 정해진 임계 조건에 해당하는 감정 변화가 감지될 경우 즉각적인 통지가 이루어지도록 한다. 예를들어 환자의 스트레스 수준이 임계치 이상으로 상승하여 감정상태가 급격히 악화되거나, 불안이나 공포와 같은 위험한 감정상태로 분류되는 경우, 상기 출력모듈은 경광등 점멸, 경고음 발생 또는 담당 인력의 휴대단말로 긴급 알림 전송 등의 방법으로 이를 출력한다.
- [0030] 상기 출력모듈(150)은 단순 알림 외에도 누적된 감정상태를 활용한 기록 및 보고 기능도 수행할 수 있다. 즉 일정 기간 동안 환자의 감정상태 변화 추이를 저장하고, 이를 그래프나 리포트 형태로 시각화하여 의료진에게 제공함으로써 환자의 정서 상태 관리를 위한 근거 자료로 활용할 수 있다.
- [0031] 상기 안전모듈(160)은 환자의 감정상태 변화에 따라 연동장치인 보호장치(170)를 제어함으로써 환자의 안전과 심리적 안정을 도모한다. 상기 감정인식모듈(130)로부터 실시간으로 제공되는 감정상태 분류결과를 모니터링하여, 환자가 부정적이거나 위험한 감정상태에 빠진 것으로 판단되면 즉각적으로 사전에 연계된 보호장치(170)들을 작동시킨다.
- [0032] 예로서, 환자의 감정상태가 '스트레스 급증'이나 '극도의 불안'으로 분석되는 경우 안전모듈(160)은 곧바로 보호장치(170)들을 활성화하여 환자가 안정을 취하면서 잠재적인 위험을 완화시킨다.
- [0033] 본 발명에서 상기 보호장치(170)는 환자의 주변 환경을 제어하거나 감각을 자극하여 감정 완화를 돕거나 물리적인 도움을 줄 수 있는 하드웨어로 이루어진다.
- [0034] 구체적으로, 상기 보호장치(170)는 조도센서(171)가 포함되어 환자 주변의 밝기 수준을 상시 감지한 상태에서 상기 조도센서(171)로부터 얻은 실내 밝기를 바탕으로 조명부(172)를 제어하여 환자 주변 환경의 빛을 적절히 조절한다. 즉 환자가 불안해하거나 두려움을 느끼는 감정상태인 경우 은은하고 따뜻한 색상의 조명을 점등하여 심리적 안정을 유도할 수 있으며, 반대로 환자의 시야가 어두워 불안감이 커질 우려가 있을 때는 주변을 환하게 밝힘으로써 불안 심리를 완화한다.
- [0035] 또한, 상기 보호장치(170)는 음향재생부(173)를 구비하며 미리 저장된 음원 데이터를 재생할 수 있으며 감정상태에 대응하는 적절한 소리를 선택함으로써 다양한 심리적 안정효과를 볼 수 있다. 대표적으로 분노나 과도한 긴장 상태에서 차분한 배경 음악이나 과도 소리, 새소리 등의 자연의 소리를 재생하고, 환자가 우울해하거나 무기력해 보이는 경우 밝고 경쾌한 음악을 들려주는 등, 청각적 자극을 통해 정서적 안정을 돕게된다.
- [0036] 더불어 향분사부(174)를 통해 각종 아로마테라피 기능을 수행할 수 있으며, 일례로 라벤더나 로즈마리 등 안정 효과가 입증된 향을 미세 분사하여 후각적인 진정 효과를 제공한다. 특히 이러한 향분사부(174)는 스트레스나 불안으로 호흡이 가빠진 환자의 심신을 진정시키고 편안함을 느끼도록 도와주며, 상기 안전모듈(160)은 조명부(172)와, 음향재생부(173) 및 향분사부(174)를 유기적으로 제어하여 환자의 오감을 통한 심리적 안정을 유도한다.
- [0037] 이러한 보호장치(170)는 감정상태 변화가 감지된 즉시 자동으로 이루어지므로, 보호자나 의료진이 도착하기 전에 초기 대응을 수행하며 환자를 안정시킬 수 있으며, 특히 야간에 환자가 갑작스럽게 불안 증세를 보이는 경우 등 환자의 정서 변화로 인한 2차적인 사고 발생을 예방하고, 환자가 보다 안전한 환경에서 치료를 받을 수 있도록 한다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 서비스 로봇 외형을 나타낸 사시도로서, 본 발명에서는 상기 보호장치(170)로 서비스 로봇(200)을 포함하여 환자에 대한 능동적인 활동보조 및 추가적인 안전관리가 이루어질 수 있다. 상기 서비스 로봇(200)은 병실 또는 요양 환경에서 환자를 보조하도록 설계된 이동형 로봇으로서, 통상적인 로봇과 마찬가지로 주변 환경과 환자 정보를 획득하기 위한 카메라(201) 및 라이다센서(202), 파지(grasping) 동작을 수행하는 로봇손(203), 상기 로봇손(203)이 말단에 장착되며 길이 및 각도 조절이 가능한 로봇암(204), 로봇의 이동 상태를 감지하는 위치센서(205), 그리고 자율 이동을 위한 이동수단(206)을 기본적으로 구비하며, 환자의 감정상태 정보와 주변 상황 정보를 입력 받아 필요한 지원 동작을 결정하는 분석모듈(230)과, 결정된 동작에 따라 로봇의 이동 및 팔 동작을 제어하는 제어모듈(240)이 구비된다.

- [0039] 서비스 로봇(200)에 장착된 각종 센서로인 카메라(201) 및 라이다센서(202)로부터 환자와 주변 환경에 관한 데이터를 획득한다. 즉 상기 카메라(201)는 환자의 모습이나 자세 변화를 모니터링하고 주변 장애물을 시각적으로 인식하는 역할을 하며, 라이다센서(202)는 실내 공간에서 거리 및 장애물 정보를 정밀하게 파악한다.
- [0040] 또한, 상기 위치센서(205)는 GPS를 비롯하여 IMU 센서와 같이 로봇(200)의 현재 위치나 이동 속도, 그리고 환자와 로봇 간 상대 위치 등을 측정하는 역할을 수행한다.
- [0041] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 제1사용상태도, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 서비스 로봇 구조를 나타낸 부분 측단면도, 도 6은 발명의 실시예에 따른 제2사용상태도로서, 만약 환자가 이동이나 재활보조가 필요한 경우 상기 서비스 로봇(200)은 이를 지원할 수 있으며, 이를 위해 상기 서비스 로봇(200)에는 환자의 신체를 물리적으로 지지하기 위한 지지구조체(210)가 더 구비될 수 있다.
- [0042] 상기 지지구조체(210)는 사용자의 좌측 및 우측에 각각 위치하는 두 개의 측면지지바(211)와, 이들을 서로 견고하게 연결하는 연결바(212), 그리고 측면지지바(211)의 하부에 수직 방향으로 연결되는 가이드바(213)로 이루어진 프레임 구조체이다
- [0043] 본 발명에서 상기 지지구조체(210)는 환자(P)가 양 손이나 몸을 기대어 지지할 수 있는 일종의 보조 보행기(Walker) 형태를 이루며, 서비스 로봇(200)에 견고하게 장착되어 이동 및 재활을 보조한다.
- [0044] 이에 대응하여 상기 서비스 로봇의 뒤쪽으로는 상기 가이드바(213)를 감싸면서 지지하는 장착구조체(220)가 마련된다.
- [0045] 이러한 구조를 기반으로 상기 서비스 로봇(200)은 환자의 신체 상태를 실시간으로 관찰하여 돌발 상황에 대처하는 안전 지원 동작을 수행한다. 예를 들어, 환자가 침대에서 일어서다 균형을 잃는 등 낙상 위험이 감지되면 로봇은 즉시 환자 곁으로 이동하여 장착된 지지구조체(210)를 통해 환자의 몸을 받쳐주어 낙상방지 동작을 수행할 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 장착구조체(220)는 가이드바(213)를 둘러싸서 설정된 범위 내에서 상하 방향으로 슬라이드 가능하도록 지지하며, 가이드바를 항상 상측으로 밀어올리는 탄성부재인 스프링(221)이 구비된다. 이에 따라 지지구조체(210)는 평상시 스프링(221)의 탄성력에 의해 상승된 위치를 유지하고 있다가, 환자가 측면지지바(211)에 체중을 실어 기대는 경우 가이드바(213)가 아래로 밀려내려가면서 스프링이 탄성 변형되어 하강하게 되며 이 과정에서 완충작용이 이루어진다.
- [0047] 또한, 상기 가이드바(213)의 하단부에는 바닥과의 접촉을 감지하는 감지부(225)가 설치된다. 상기 감지부(225)는 압력을 감지하는 센서로서, 지지구조체(210)가 환자의 체중 부하로 하강하여 가이드바(213)의 하단이 바닥면과 접촉시 이를 감지하여 신호를 발생시킨다.
- [0048] 상기 제어모듈(240)은 이러한 감지 신호를 수신하는 즉시 이동수단(206)의 동작을 정지시켜 로봇(200)을 멈추게 함으로써, 보행간 체중지지가 이루어진 상태에서 서비스 로봇(200)이 이동함으로 넘어지는 것을 방지하면서 원활한 이동 및 재활보조가 이루어질 수 있도록 하며, 만약 환자가 균형을 잃고 쓰러지는 상황에서 로봇이 추가로 움직이며 위험을 가중시키는 넘어짐 및 낙상을 방지한다. 또한, 이러한 과정에서 상기 지지구조체(210)와 스프링(221)이 환자의 체중을 일부 받아 지탱함으로 환자의 피해를 경감시킬 수 있다.
- [0049] 이러한 지지구조체(210)의 특성을 위해 상기 가이드바(213)에는 지지턱(214)과 단턱(215)이 형성되어 지지구조체(210)가 장착구조체(220) 내에서 이탈하는 것을 방지하고, 상기 스프링(221)의 장력을 조절할 수 있도록 구성된다. 즉 상기 단턱(215)은 상기 장착구조체(220) 내부에 형성되며 설정된 위치에서 가이드바(213)가 상승하지 않도록 형성되며, 상기 지지턱(214)은 하측으로 상기 스프링(221)이 위치하여 상승하는 스프링(221)의 작용력을 받고 가이드바(213) 하강시 상기 스프링(221)을 가압하도록 한다.
- [0050] 또한, 상기 서비스 로봇(200)에는 환자 데이터에 따른 지능형 적응을 위한 추가적인 조절 장치로, 스프링(221)의 탄성 정도를 상황에 맞게 변경할 수 있는 장력조절부(222)가 구비된다. 상기 장력조절부(222)는 스프링(221)의 초기 압축정도를 조절함으로 환자의 체중에 따라 달라질 수밖에 없는 가압력을 조절하는 구성으로 구체적으로 상기 장력조절부(222)는 상기 스프링(221)을 하측에서 지지한 상태에서 승하강하는 방식으로 장력을 조절함으로써, 환자의 체중이나 재활 단계에 따라 지지구조체(210)를 누르는 힘에 대응하는 작용력을 조정한다.
- [0051] 이러한 장력조절부(222)는 전동방식으로 승하강이 이루어질 수 있으며, 수직의 스테트볼트로서 회전을 통해 상기 장력조절부(222)를 승하강시킬 수 있는 위치조절부(224)와 상기 위치조절부(224)를 회전시키는 조절모터

(223)가 구비될 수 있다.

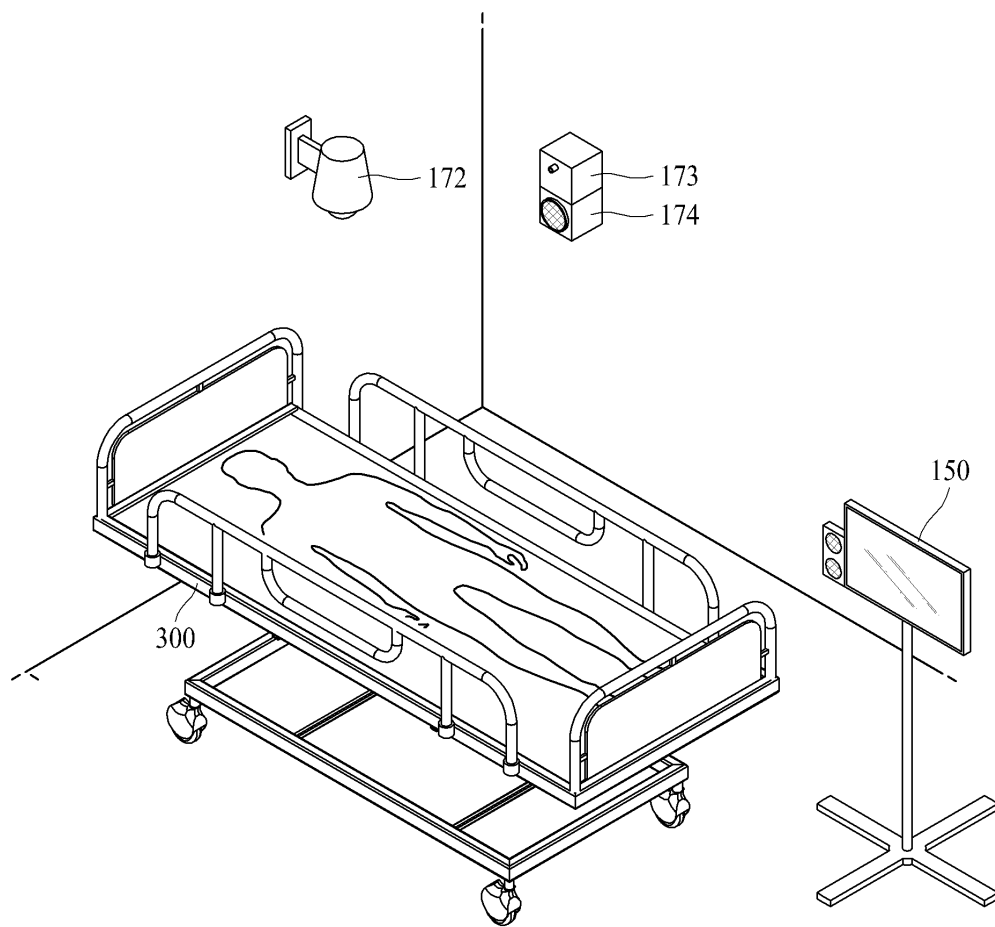
- [0052] 이를 위해 추가적으로 보행속도 및 보폭, 균형 유지 능력 등의 보행데이터가 입력될 필요가 있으며, 상기 제어 모듈(240)은 대상자의 체중 및 보행데이터를 포함하여 수집하며, 상기 보행데이터를 반영하여 사용자의 체중 및 보행에 맞춰 이동수단을 제어하며 이동보조 및 재활보조를 수행할 수 있다.
- [0053] 예를 들어 환자는 지지구조체(210)의 측면지지바(211)를 손잡이처럼 잡고 서서 이동하며, 서비스 로봇(200)은 환자 보행에 맞추어 이동과 정지를 반복하면서 보조한다. 이 상황에서 서비스 로봇(200)은 환자의 보폭 및 속도를 포함하는 보행데이터를 비롯하여 보행의지를 파악하여 그에 맞춰 움직이며 최적화된 보조작업을 수행한다.
- [0054] 예를 들어 환자가 앞으로 한걸음을 내딛으면 위치센서(205) 및 카메라(201)를 통해 환자의 전진 움직임을 감지할 수 있으며 상기 분석모듈(240)은 "이동보조: 전진" 동작을 결정하고 제어모듈(240)에 명령을 보내 상기 이동수단(206)을 구동하여 로봇을 전진시킨다. 이동속도는 환자의 걸음 속도와 보폭에 맞춰 조절되어, 환자가 무리 없이 보행을 지속할 수 있도록 하며 체중이 실린 상태에서는 상기 감지부(225)의 감지에 따라 이동수단(206)이 정지된다.
- [0055] 만약 환자가 방향을 바꾸어 좌측으로 회전하려고 하면 카메라(201)가 환자의 몸 회전 움직임을 포착하고, 분석모듈(240)은 "좌측 회전" 동작을 판단하여 서비스 로봇(200)이 부드럽게 왼쪽으로 선회하도록 제어한다. 이러한 방식으로 서비스 로봇(200)은 환자의 보행 의도를 실시간으로 파악하여 동반자처럼 같이 움직이므로, 환자는 안정적으로 보행을 수행할 수 있다.
- [0056] 도 7은 발명의 실시예에 따른 제3사용상태도이다.
- [0057] 상기 서비스 로봇(200)은 다양한 상태조건을 지닌 환자에게 맞춤형으로 지원을 수행할 수 있으며, 상기 로봇암(204)과 로봇손(203)을 통해 환자의 직접적인 지지와 주변 기구 조작이 이루어질 수 있다. 즉 상기 로봇암(204)은 다자유도 관절 구조로 각도 및 길이 조절이 가능하므로, 팔을 뻗거나 각도를 조정하여 다양한 작업을 수행할 수 있고, 상기 로봇손(203)은 기본적으로 물체를 파지할 수 있어 환자의 신체 일부나 기구를 붙잡아 지지할 수 있고, 또는 휠체어나 병상의 손잡이 등을 잡아 밀거나 끄는 방식으로 이동을 보조할 수 있다.
- [0058] 상기 감정인식모듈(130)에서 판정된 환자의 감정상태는 상기 서비스 로봇(200)의 분석모듈(230)로 전달되며, 로봇은 이를 토대로 현재 상황에서 어떤 보조 행동이 필요한지 판단한다. 예컨대 환자의 감정상태가 '스트레스'로 분석된 경우, 서비스 로봇은 산책 모드로 전환되어 환자에게 다가가 함께 천천히 거동함으로써 환자에게 환경 변화와 가벼운 운동을 제공함으로써 갑작스런 스트레스 상승으로 인한 환자의 불안이나 답답함을 줄여줄 수 있다.
- [0059] 이때 서비스 로봇(200)은 내장된 위치센서(205)와 연계한 위치추적 기능을 활성화하여 환자의 이동 경로와 위치를 지속적으로 모니터링하며 환자가 서비스 로봇(200)과 함께 이동하다가 지정된 안전 구역을 이탈하거나 설정된 구역으로 움직이는 등 이상상황이 발생하면, 상기 서비스 로봇(200)의 제어모듈(240)은 즉시 움직임을 제어하여 환자를 멈추게 한 뒤 시스템을 통해 보호자나 의료진에게 경고 알람을 전송한다. 이를 통해 환자가 야외나 병원 복도에서 혼자 멀리 벗어나는 것을 방지하고, 위험 상황 시 신속한 대응이 이루어질 수 있다.
- [0060] 또한, 서비스 로봇(200)이 환자가 탑승한 휠체어를 로봇손(203)으로 잡고 이동시키는 상황에서 환자의 갑작스러운 이상 움직임이나 긴급 상황이 포착되면, 상기 제어모듈(240)은 이동을 즉각 중단시키고 동시에 비상 알람을 출력하여 근처의 의료진이나 보호자에게 상황을 알린다.
- [0061] 아울러, 서비스 로봇(200)에는 디스플레이부(207)와 통신부(208)가 탑재되어 상기 카메라(201)와 함께 원격지의 보호자나 의료진과 영상 통화를 수행할 수도 있다. 이는 환자가 극도로 불안하거나 공포를 느낄 때, 현장에 위치하지 않은 보호자나 의사가 상기 디스플레이부(207)와 통신부(208)를 통해 실시간으로 환자와 대면하여 안심시켜주는 용도로 활용될 수 있다.
- [0062] 이처럼 본 발명은 서비스 로봇(200)과 감정인식 기능을 연계함으로써, 환자의 감정상태 변화에 따른 신속하고 능동적인 대응을 가능하게 하며, 감정인식 결과를 단순히 알려주는 것에서 나아가, 물리적 보조와 정서적 지원까지 통합적으로 제공함으로써 중증 환자나 의사소통이 어려운 환자에게 포괄적인 돌봄 서비스를 제공한다.
- [0063] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

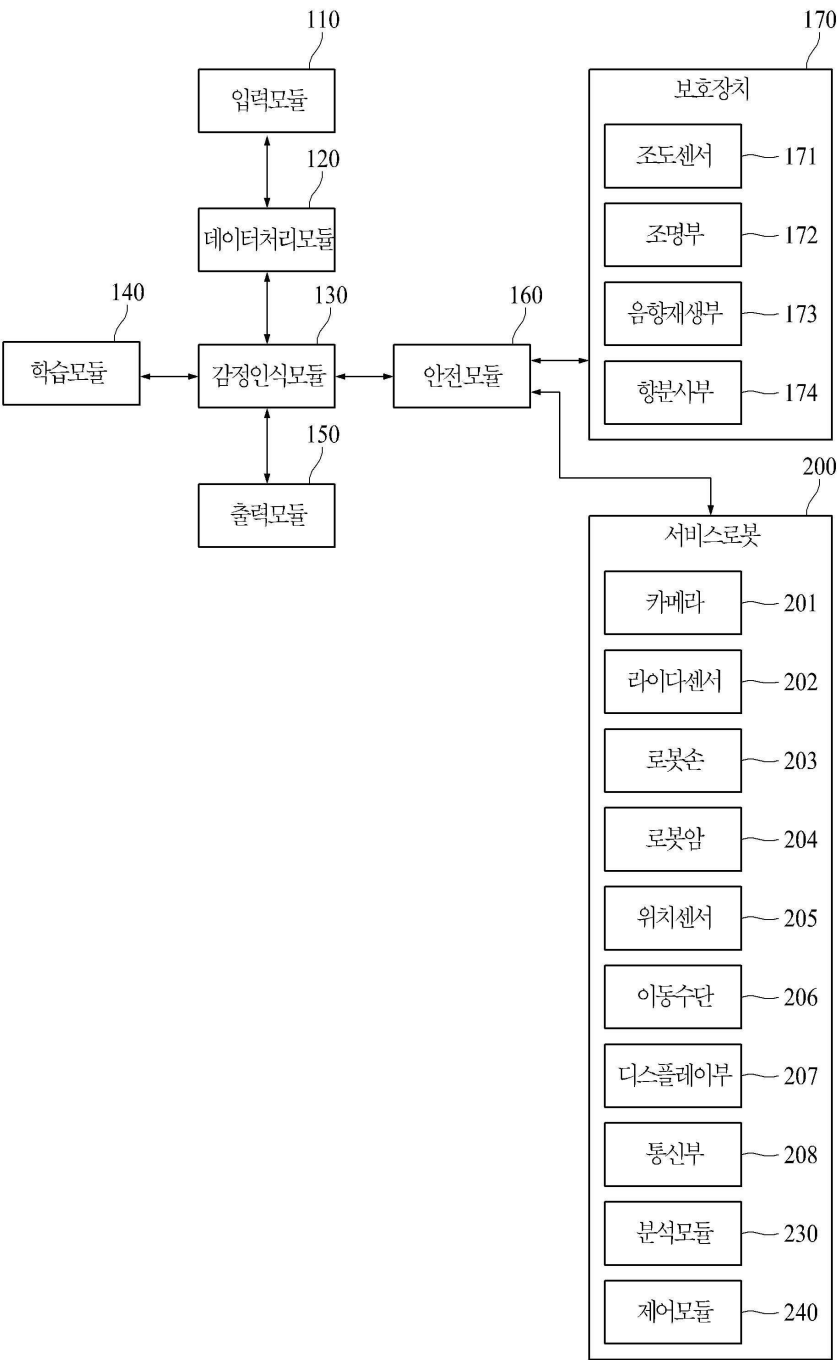
[0064]	110: 입력모듈	120: 데이터처리모듈
	130: 감정인식모듈	140: 학습모듈
	150: 출력모듈	160: 안전모듈
	170: 보호장치	171: 조도센서
	172: 조명부	173: 음향재생부
	174: 향분사부	200: 서비스 로봇
	201: 카메라	202: 라이다센서
	203: 로봇손	204: 로봇암
	205: 위치센서	206: 이동수단
	207: 디스플레이부	208: 통신부
	210: 지지구조체	211: 측면지지바
	212: 연결바	213: 가이드바
	214: 지지턱	115: 단턱
	220: 장착구조체	212: 스프링
	222: 장력조절부	223: 조절모터
	224: 위치조절부	223: 감지부
	230: 분석모듈	240: 제어모듈

도면

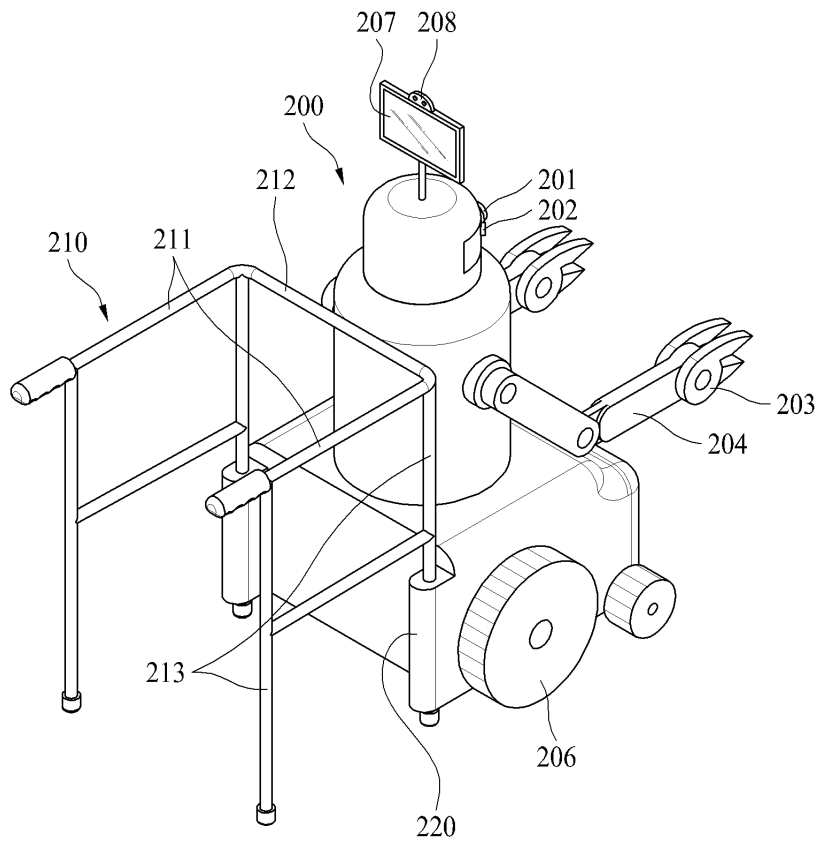
도면1



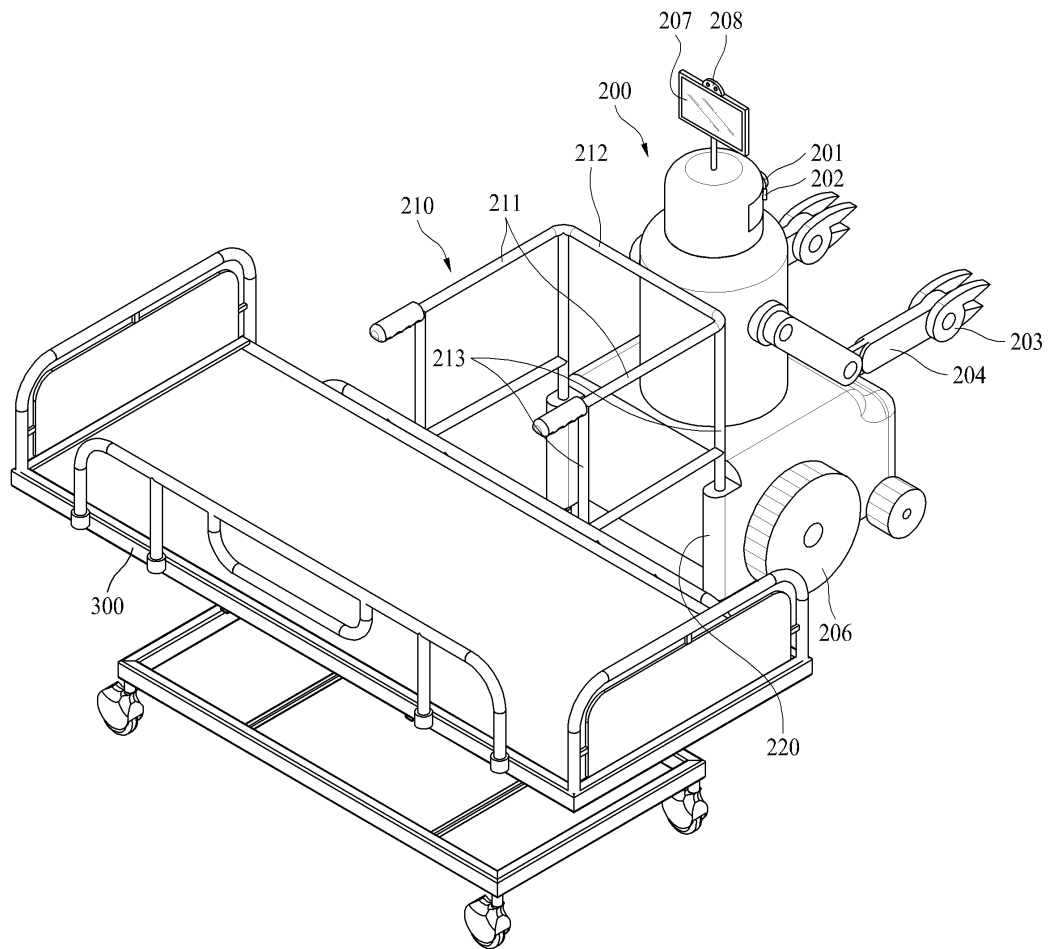
도면2



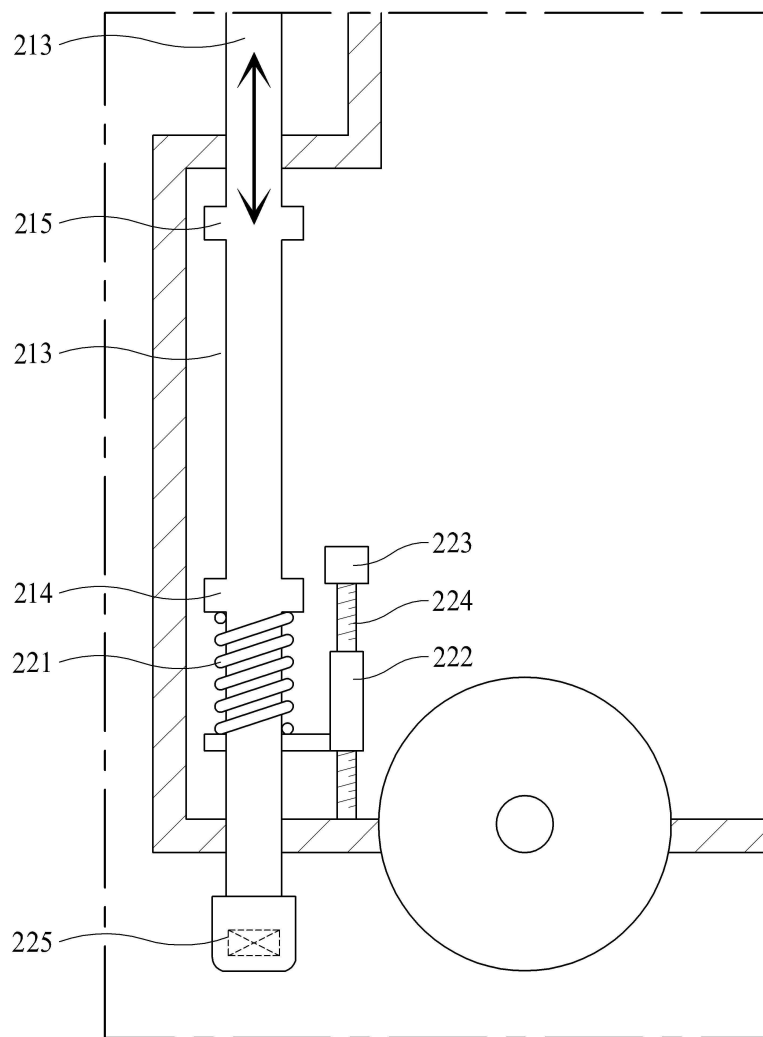
도면3



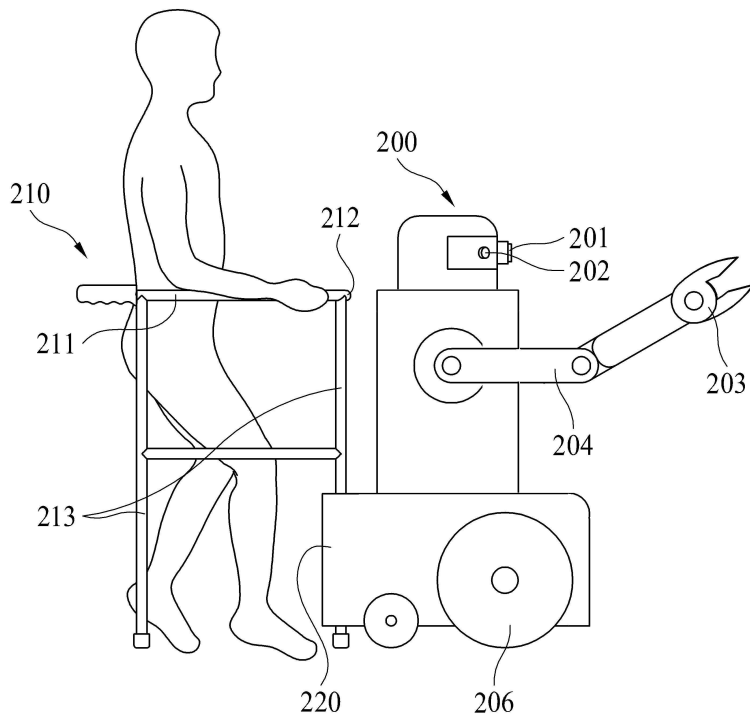
도면4



도면5



도면6



도면7

