



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0171750
(43) 공개일자 2024년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61H 3/00 (2006.01) A61H 3/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61H 3/00 (2024.05)
A61H 2003/063 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-0070089
(22) 출원일자 2023년05월31일
심사청구일자 2023년05월31일

(71) 출원인
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
최재순
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 서울아산병원
문영진
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 서울아산병원
위대한
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 서울아산병원
(74) 대리인
제일특허법인(유)

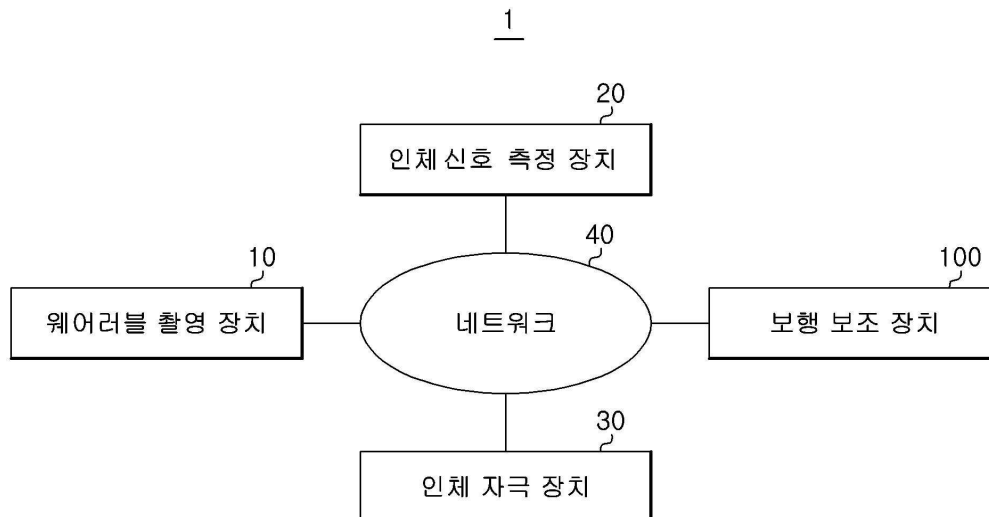
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 파킨슨 환자용 보행 보조 장치, 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 방법, 보행 동결 여부 판별을 위한 인공지능망을 학습시키는 방법

(57) 요약

본 발명은 파킨슨 환자용 보행 보조 장치에 관한 것으로, 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블(wearable) 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 영상 획득부; 상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결(freezing of gait) 여부를 판별하기 위한 판별용 프로그램을 실행하기 위한 명령어를 포함하는 저장부; 및 상기 명령어를 수행함으로써 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하고, 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 상기 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리하는 처리부;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61H 2201/0107 (2013.01)
A61H 2201/165 (2013.01)
A61H 2201/5007 (2013.01)
A61H 2201/5023 (2013.01)
A61H 2201/5058 (2013.01)
A61H 2201/5074 (2013.01)
A61H 2201/5097 (2013.01)
A61H 2203/0406 (2013.01)
A61H 2230/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465038520
과제번호	HR18C0016010023
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	연구중심병원육성
연구과제명	뇌질환 정밀의료 SMART Neu-Bot 플랫폼 기반 미래형 진단치료기기 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서울아산병원
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블(wearable) 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 영상 획득부;

상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결(freezing of gait) 여부를 판별하기 위한 판별용 프로그램을 실행하기 위한 명령어를 포함하는 저장부; 및

상기 명령어를 수행함으로써 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하고, 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 상기 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리하는 처리부;를 포함하는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 판별용 프로그램은 기 학습된 인공신경망을 포함하고,

상기 처리부는,

상기 영상 데이터를 상기 인공신경망에 입력하여 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인지 여부를 예측하기 위한 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 상기 인공신경망을 통해 출력하는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 처리부는,

상기 보행 동결 여부 판별 결과가 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 예측된 경우에 상기 자극 신호를 생성하지 않는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 의도된 보행 동결은,

상기 영상 데이터 내에 상기 파킨슨 환자가 소지한 객체와 관련된 영상이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우,

상기 영상 데이터 내에 신호등 또는 횡단보도와 관련된 영상이 상기 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 및

상기 영상 데이터 내에 사람과 관련된 영상이 상기 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우 중 적어도 하나의 경우에 예측되는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 파킨슨 환자에 부착된 인체신호 측정 장치에 의해 측정되는 인체신호 정보를 획득하는 인체신호 정보 획득부;

상기 처리부의 제어 하에 상기 인체 자극 장치를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하는 자극 신호 생성부;

상기 웨어러블 촬영 장치로부터의 상기 영상 데이터와 상기 인체신호 측정 장치로부터의 상기 인체신호 정보를 수신하고, 상기 자극 신호를 상기 인체 자극 장치로 송신하는 통신부; 및

상기 인체 자극 장치의 온 또는 오프 명령을 위한 사용자 신호를 생성하는 UI(user interface)부;를 더 포함하는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 처리부는,

상기 영상 데이터와 상기 인체신호 정보를 상기 인공지능망에 입력하여 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인지 여부를 예측하기 위한 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 상기 인공지능망을 통해 출력하는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결이 아닌 것으로 예측되거나, 상기 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결로 예측되지만 상기 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하지 않거나, 상기 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결로 예측되고 상기 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하지만 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 판단될 경우, 상기 자극 신호를 생성하지 않는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 인체 신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하지 않거나, 상기 인체 신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하지만 상기 영상 데이터의 분석을 통한 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결이 아니거나, 상기 인체 신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하고 상기 영상 데이터의 분석을 통한 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결이지만 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 판단될 경우, 상기 자극 신호를 생성하지 않는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치.

청구항 9

파킨슨 환자용 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 방법에 있어서,

파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 단계;

상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하는 단계; 및

상기 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 상기 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리하는 단계;를 포함하는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 출력하는 단계는,

상기 영상 데이터를 기 학습된 인공지능망에 입력하여 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인지 여부를 예측하기 위한 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 상기 인공지능망을 통해 출력하는 단계;를 포함하는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 출력하는 단계는,

상기 보행 동결 여부 판별 결과가 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 예측된 경우에 상기 자극 신호를 생성하지 않는 단계;를 더 포함하는

파킨슨 환자용 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 방법.

청구항 12

파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별을 위한 인공지능망을 학습시키는 방법에 있어서,

파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 단계; 및

상기 영상 데이터를 학습용 입력 데이터로 이용하고, 대응되는 보행 관련 데이터를 레이블 데이터로 이용하여 상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하도록 인공지능망을 학습시키는 단계;를 포함하는

파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별을 위한 인공지능망을 학습시키는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 보행 관련 데이터는,

상기 영상 데이터 내에 상기 파킨슨 환자가 소지한 객체와 관련된 영상이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우,

상기 영상 데이터 내에 신호등 또는 횡단보도와 관련된 영상이 상기 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 및

상기 영상 데이터 내에 사람과 관련된 영상이 상기 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우 중 적어도 하나의 경우를 포함하는

파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별을 위한 인공지능망을 학습시키는 방법.

청구항 14

컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서,
 상기 컴퓨터 프로그램은,
 파킨슨 환자용 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고,
 상기 방법은,
 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 단계;
 상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하는 단계; 및
 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 상기 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리하는 단계;를 포함하는
 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 15

컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서,
 상기 컴퓨터 프로그램은,
 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별을 위한 인공지능망을 학습시키는 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고,
 상기 방법은,
 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 단계; 및
 상기 영상 데이터를 학습용 입력 데이터로 이용하고, 대응되는 보행 관련 데이터를 레이블 데이터로 이용하여 상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하도록 인공지능망을 학습시키는 단계;를 포함하는
 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 보행 보조 장치와 관련이 있고, 특히 파킨슨(Parkinson) 환자의 보행 보조를 위한 기술과 관련이 있다.

배경 기술

[0003] 파킨슨 환자는 뇌의 도파민 분비 감소로 인해 보행 시 빈번하게 보행 동결(freezing of gate)이 발생하는데, 이때 환자의 중증도에 따라 떨림, 경직 등의 증상이 나타나며, 이로 인한 낙상의 위험이 존재한다.

[0004] 파킨슨 환자 보행재개 시스템은 파킨슨 환자의 보행 시 빈번하게 발생하는 프리징을 감지하고 사용자가 안전하고 빠르게 보행을 재개할 수 있게 도와주는 기술로서, 프리징 발생 직전부터 발생하는 신체바이오리듬 변화를 측정하는 기술, 측정된 데이터를 실시간으로 판단하여 프리징 발생을 판단하거나 인공지능을 활용한 데이터 처리를 통해 프리징 발생을 예측하는 기술, 프리징을 해결하기 위해 환자에게 시각/청각/촉각 등의 자극을 전달하여 프리징을 해결하는 기술 등으로 구성되어 있다.

[0005] 신체 바이오리듬 변화측정을 위해 현재까지 인체 특정부위 가속도, 심박, 근전도, 뇌파 측정 등 다양한 센서를

활용한 연구가 진행되어 왔으며, 보행 시 다리 운동의 패턴확인을 위해 발바닥 압력 센서 등이 추가적으로 활용되고 있다. 심박, 근전도, 뇌파 측정 시 정확한 부위에 센서를 부착해야 하는 어려움 및 휴대용 센서 정밀도 문제 등으로 인해 현재는 일반적으로 가속도 측정을 위한 센서들을 보편적으로 사용한다.

- [0006] 이러한 측정된 바이오리듬 변화 데이터를 이용한 파킨슨 환자의 보행 동결 발생 여부 판단/예측은 실제 생활 환경에서의 다양한 활동이 야기하는 보행정지 데이터와 보행 동결 발생 시 데이터 간의 구별이 어려워 데이터를 통한 보행 동결 판단 여부가 어려운 문제점이 있으며, 이는 보행 동결 발생 시 시스템이 작동하지 않거나 정상 상황 시 보행 동결 발생으로 오진하여 불필요한 자극을 전달하는 상황을 야기할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 일본등록특허공보 제7065942호 (2022년04월28일 등록공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 실시예에서는, 일상환경 내 파킨슨 환자의 보행재개 시스템의 실질적 사용이 불가능하게 만드는 단점을 개선하기 위한 비전 기반 센서 데이터를 통합한 파킨슨 환자용 보행 보조 장치를 제안하고자 한다.
- [0010] 본 발명의 실시예에서는, 파킨슨 환자의 보행 동결 여부를 실질적이고 정확하게 판별할 수 있는 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 기술을 제안하고자 한다.
- [0011] 본 발명의 실시예에서는, 파킨슨 환자의 보행 동결 여부를 실질적이고 정확하게 판별하여 보행 재개를 유도할 수 있는 보행 보조 장치의 보행 재개 기술을 제안하고자 한다.
- [0012] 본 발명의 실시예에서는, 파킨슨 환자의 보행 동결 여부를 실질적이고 정확하게 판별하여 불필요한 보행 재개 자극을 최소화할 수 있는 보행 보조 장치를 제안하고자 한다.
- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재들로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에 의해 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 실시예에 따르면, 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블(wearable) 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 영상 획득부; 상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결(freezing of gait) 여부를 판별하기 위한 판별용 프로그램을 실행하기 위한 명령어를 포함하는 저장부; 및 상기 명령어를 수행함으로써 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하고, 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 상기 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리하는 처리부;를 포함하는 파킨슨 환자용 보행 보조 장치를 제공할 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 판별용 프로그램은 기 학습된 인공지능망을 포함하고, 상기 처리부는, 상기 영상 데이터를 상기 인공지능망에 입력하여 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인지 여부를 예측하기 위한 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 상기 인공지능망을 통해 출력할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 처리부는, 상기 보행 동결 여부 판별 결과가 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 예측된 경우에 상기 자극 신호를 생성하지 않을 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 의도된 보행 동결은, 상기 영상 데이터 내에 상기 파킨슨 환자가 소지한 객체와 관련된 영상이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 상기 영상 데이터 내에 신호등 또는 횡단보도와 관련된 영상이 상기 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 및 상기 영상 데이터 내에 사람과 관련된 영상이 상기 기 설정된 시간 이상 인식

되는 경우 중 적어도 하나의 경우에 예측될 수 있다.

- [0019] 또한, 상기 웨어러블 촬영 장치는, 웨어러블 글래스(wearable glass) 및 넥밴드 디바이스(neckband device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 인체 자극 장치는, 진동 자극 장치 및 전기 자극 장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 보행 보조 장치는, 상기 파킨슨 환자에 부착된 인체신호 측정 장치에 의해 측정되는 인체신호 정보를 획득하는 인체신호 정보 획득부; 상기 처리부의 제어하에 상기 인체 자극 장치를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하는 자극 신호 생성부; 상기 웨어러블 촬영 장치로부터의 상기 영상 데이터와 상기 인체신호 측정 장치로부터의 상기 인체신호 정보를 수신하고, 상기 자극 신호를 상기 인체 자극 장치로 송신하는 통신부; 및 상기 인체 자극 장치의 온 또는 오프 명령을 위한 사용자 신호를 생성하는 UI(user interface)부;를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 처리부는, 상기 영상 데이터와 상기 인체신호 정보를 상기 인공지능망에 입력하여 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인지 여부를 예측하기 위한 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 상기 인공지능망을 통해 출력할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 인체신호 측정 장치는, 상기 파킨슨 환자의 인체 특정 부위에 부착되는 가속도 및 각속도 센서; 심전도 측정을 위한 심전도 센서; 및 상기 파킨슨 환자의 발바닥에 부착되는 압력 센서;를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 인체신호 측정 장치가 추가되어 상기 보행 동결 여부를 판별할 경우, 신호 정보 분석을 통한 보행 동결 여부 판별 단계를 추가하여 판별 정확성을 향상시킬 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하는 경우, 및 영상 분석을 바탕으로 한 보행 동결 여부 판별을 진행하여 의도된 보행 동결로 판별될 경우, 상기 자극 신호를 생성하지 않을 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 임계치는 정상 보행 상태에서의 상기 인체신호 정보가 변화하기 시작하는 경계를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 방법은, 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 단계; 상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하는 단계; 및 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 상기 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0028] 여기서, 상기 출력하는 단계는, 상기 영상 데이터를 기 학습된 인공지능망에 입력하여 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인지 여부를 예측하기 위한 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 상기 인공지능망을 통해 출력하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 출력하는 단계는, 상기 보행 동결 여부 판별 결과가 상기 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 예측된 경우에 상기 자극 신호를 생성하지 않는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 실시예에 따른 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별을 위한 인공지능망을 학습시키는 방법은, 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 단계; 및 상기 영상 데이터를 학습용 입력 데이터로 이용하고, 대응되는 보행 관련 데이터를 레이블 데이터로 이용하여 상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하도록 인공지능망을 학습시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0031] 여기서, 상기 보행 관련 데이터는, 상기 영상 데이터 내에 상기 파킨슨 환자가 소지한 객체와 관련된 영상이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 상기 영상 데이터 내에 신호등 또는 횡단보도와 관련된 영상이 상기 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 및 상기 영상 데이터 내에 사람과 관련된 영상이 상기 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우 중 적어도 하나의 경우를 포함할 수 있다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 따르면, 컴퓨터 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독 가능 기록매체로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 파킨슨 환자용 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고, 상기 방법은, 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 단계; 상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하는 단계; 및 상기 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 상기 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0033] 본 발명의 실시예에 따르면, 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로서, 상기 컴퓨터 프로그램은, 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별을 위한 인공신경망을 학습시키는 방법을 프로세서가 수행하도록 하기 위한 명령어를 포함하고, 상기 방법은, 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하는 단계; 및 상기 영상 데이터를 학습용 입력 데이터로 이용하고, 대응되는 보행 관련 데이터를 레이블 데이터로 이용하여 상기 영상 데이터를 기초로 상기 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하도록 인공신경망을 학습시키는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0035] 본 발명의 실시예에 의하면, 환자에 부착된 카메라를 통해 획득된 환자 주변 비전 데이터를 기반으로 환자의 신체에 부착되어 측정되는 가속도 데이터를 추가적으로 활용하여 파킨슨 환자의 보행 동결 발생 여부를 판단하고, 보행 동결 발생으로 판단될 시 빠르게 진동을 전달하여 환자가 보행을 재개할 수 있게 보조할 뿐만 아니라, 보행 동결 여부를 보다 객관적이고 정확하게 판별하여 환자에게 불필요한 자극이 전달되는 경우를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 보행 보조 장치를 포함하는 파킨슨 환자용 보행 보조 시스템의 개략적인 블록도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치, 예컨대 도 1의 보행 보조 장치(100)의 기능을 설명하는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치(100)의 보행 동결 여부 판별 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치(100)의 보행 동결 여부 판별 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치(100)의 보행 동결 여부 판별 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 6은 도 3 내지 도 5 중 어느 하나의 보행 동결 여부 판별을 위한 저장부(120) 내의 인공신경망(122)을 학습시키는 과정을 예시적으로 설명하기 위한 블록도이다.

도 7은 도 6에서 구축된 인공신경망(122)을 이용하여 도 3 또는 도 4의 보행 동결 여부 판별 과정을 예시적으로 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명의 범주는 청구항에 의해 정의될 뿐이다.

[0039] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어 실제로 필요한 경우 외에는 생략될 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0041] 일반적인 실생활 환경에서 사용 가능한 파킨슨 환자 보행재개 시스템을 위해서는 휴대 가능하면서 일상생활을 하는데 불편함을 최소화할 수 있는 장비를 활용하여 환자의 보행상태를 정확하게 판단할 수 있는 시스템이 필요

하다. 앞서 설명한 대로 가속도 등의 센서데이터만을 사용하여 환자의 보행상태를 판단할 경우, 측정되는 데이터의 발산 문제나 신호측정이 부정확하게 발생할 시 환자의 보행상태에 대한 판단이 부정확 해지거나 심지어 불가능하게 되는 경우도 발생한다. 이러한 단점을 개선하기 위해 본 발명에서는 사용자에게 넥밴드 등을 사용하여 카메라를 부착하고 사용자를 중심으로 주변환경에 대한 비전데이터를 획득, 분석함으로써 사용자 보행 상태를 판단한다. 카메라로 획득된 연속된 이미지의 변화를 분석하여 사용자가 움직이거나 보행 중에 있는지를 확인하고, 이미지의 변화가 없거나 미세한 변화만 나타날 경우 해당 순간의 이미지에 보행 관련 데이터가 있는지 확인하여, 보행 관련 데이터가 있을 경우 사용자의 의도적인 멈춤으로 판단하고 진동자극을 전달하지 않고, 보행 관련 데이터가 없는 경우 보행 동결로 판단하고 진동자극을 전달하고 사용자를 보행 동결 상태에서 빠르게 벗어나 보행을 재개하도록 보조해 줄 필요가 있다.

[0042] 본 발명의 실시예에서는, 일상환경 내 파킨슨 환자의 보행재개 시스템의 실질적 사용이 불가능하게 만드는 단점을 개선하기 위한 비전 기반 센서 데이터를 통합하고, 파킨슨 환자의 보행 동결 여부를 실질적이고 정확하게 판별할 수 있는 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 기술을 제안하고자 한다.

[0043] 본 발명의 실시예에서는, 파킨슨 환자의 보행 동결 여부를 실질적이고 정확하게 판별하여 보행 재개를 유도할 수 있을 뿐만 아니라, 불필요한 보행 재개 자극을 최소화할 수 있는 보행 보조 장치를 제안하고자 한다.

[0045] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0046] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 보행 보조 장치를 포함하는 파킨슨 환자용 보행 보조 시스템의 개략적인 블록도이다.

[0047] 도 1에 도시한 바와 같이, 파킨슨 환자용 보행 보조 시스템(1)은 웨어러블 촬영 장치(10), 인체신호 측정 장치(20), 인체 자극 장치(30), 네트워크(40) 및 보행 보조 장치(100)를 포함할 수 있다.

[0048] 웨어러블 촬영 장치(10)는 파킨슨 환자의 인체 특정 부위에 부착되어 주변 환경을 촬영하는 역할을 한다. 웨어러블 촬영 장치(10)에 의해 촬영되는 주변 환경에 대한 영상은 네트워크(40)를 통해 보행 보조 장치(100)로 송신될 수 있다. 이러한 웨어러블 촬영 장치(10)는, 예를 들어 웨어러블 글래스(wearable glass) 및 넥밴드 디바이스(neckband device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 넥밴드 디바이스의 경우, 파킨슨 환자의 이동시 흔들림이 방지되도록 파킨슨 환자의 옷에 고정하기 위한 고정 장치가 추가적으로 필요할 수도 있다. 이러한 웨어러블 촬영 장치(10)는 본 발명의 실시예를 구현하기 위한 하나의 예시일 뿐이며, 파킨슨 환자의 인체 특정 부위에 부착되어 주변 영상을 촬영할 수 있는 다양한 형태의 전자 장치들을 포함할 수 있다.

[0049] 또한, 도 1에서는 웨어러블 촬영 장치(10)와 보행 보조 장치(100)가 별개의 구성으로 도시되었으나, 이는 예시일 뿐이며 웨어러블 촬영 장치(10) 내에 보행 보조 장치(100)가 포함되도록 구현할 수도 있음을 주지할 필요가 있다.

[0050] 인체신호 측정 장치(20)는 파킨슨 환자의 인체 특정 부위에 부착되어 인체신호 정보를 획득하는 역할을 한다. 이러한 인체신호 측정 장치(20)는, 예를 들어 파킨슨 환자의 발목, 다리, 팔목, 팔, 몸통 등에 부착되는 가속도 및 각속도 센서, 심장 또는 팔목 등에 부착되는 심전도 센서, 파킨슨 환자의 발바닥에 부착되는 압력 센서 등을 포함할 수 있다. 가속도 및 각속도 센서는, 예를 들어 IMU (inertial measurement unit) 센서를 포함할 수 있으며, 심전도 센서는 보행 동결이 발생하기 직전 심박수의 변화 등을 확인할 수 있고, 압력 센서는 swing phase에 따른 발바닥이 지면에 부착 및 탈착되는 지점을 확인하고 정지시 발바닥의 압력 변화 등을 확인할 수 있다. 이러한 IMU 센서, 심전도 센서와 압력 센서의 센서 데이터를 통해 파킨슨 환자의 보행 시 다리 swing phase에 따른 가속도 변화 및 발 압력 변화를 확인하고 심전도 변화를 확인하며 정지 상태에서의 발 압력 분포를 확인함으로써 비전 데이터 분석을 통한 파킨슨 환자의 보행 동결 발생 판단에 보조적인 정보를 제공할 수 있다.

[0051] 인체 자극 장치(30)는 파킨슨 환자의 인체 특정 부위에 부착되어 인체에 무해한 범위의 자극을 가함으로써 보행 동결 상태를 빠르게 벗어나는 것을 도울 수 있다. 이러한 인체 자극 장치(30)는, 예를 들어 진동 자극 장치 및 전기 자극 장치 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0052] 네트워크(40)는 웨어러블 촬영 장치(10), 인체신호 측정 장치(20), 인체 자극 장치(30) 및 보행 보조 장치(100) 간의 정보 송수신이 가능하도록 통신 환경을 제공할 수 있다. 이러한 네트워크(40)는, 예를 들어 유선 네트워크 또는 무선 네트워크로 구성될 수 있으며, 무선 네트워크의 경우 와이파이(WiFi), 블루투스(bluetooth), 지그비(Zigbee) 등의 근거리 무선 네트워크를 포함할 수 있다.

- [0053] 본 발명의 일 실시예에 따른 보행 보조 장치(100)는 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치(10)에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하고, 획득되는 영상 데이터를 기초로 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하며, 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치(30)를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리할 수 있다. 여기서, 보행 보조 장치(100)는, 보행 동결 여부 판별 결과가 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 예측된 경우에 자극 신호를 생성하지 않을 수 있다.
- [0054] 본 발명의 다른 실시예에 따른 보행 보조 장치(100)는 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치(10)에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하고, 파킨슨 환자에 부착된 인체신호 측정 장치(20)에 의해 측정되는 인체신호 정보를 획득하며, 획득되는 영상 데이터와 인체신호 정보를 기초로 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하며, 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치(30)를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리할 수 있다. 여기서, 보행 보조 장치(100)는, 보행 동결 여부 판별 결과가 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 예측된 경우에 자극 신호를 생성하지 않을 수 있다.
- [0056] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치, 예컨대 도 1의 보행 보조 장치(100)의 기능을 설명하는 블록도이다.
- [0057] 도 2에 도시한 바와 같이, 파킨슨 환자용 보행 보조 장치(100)는 영상 획득부(110), 저장부(120), 처리부(130), 인체신호 정보 획득부(140), 자극 신호 생성부(150), 통신부(160) 및 UI(user interface)부(170)를 포함할 수 있다.
- [0058] 영상 획득부(110)는 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치(10)에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득할 수 있다. 이러한 영상 획득부(110)는, 예를 들어 비전 데이터 획득 장치를 포함할 수 있다.
- [0059] 저장부(120)는 영상 획득부(110)의 영상 데이터를 기초로 파킨슨 환자의 보행 동결 여부를 판별하기 위한 판별용 프로그램을 실행하기 위한 명령어를 포함할 수 있다. 이러한 판별용 프로그램은 후술하는 처리부(130)에 의해 로드(load)되어 실행될 수 있으며, 판별용 프로그램이 실행됨으로써 내부의 인공지능망이 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하도록 학습되거나 학습된 인공지능망을 통해 보행 동결 여부 판별 결과를 출력할 수 있다. 또한, 움직이는 카메라(사용자가 움직일 경우)에서의 물체 속도 인식은 이미지의 배경을 보다 효과적으로 트래킹(tracking)하거나 배경을 제거함으로써 가능하므로, 정확도 향상을 위한 효과적인 배경 트래킹 관련 명령어도 포함할 수 있다.
- [0060] 처리부(130)는 저장부(120)의 명령어를 수행함으로써 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하고, 보행 동결 여부 판별 결과를 기초로 파킨슨 환자에 부착된 인체 자극 장치(30)를 구동하기 위한 자극 신호를 생성하도록 처리할 수 있다.
- [0061] 이러한 처리부(130)의 보행 동결 여부 판별 결과가 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 예측된 경우에 자극 신호를 생성하지 않는데, 이 경우는 아래와 같이 예시될 수 있다.
- [0062] 먼저, 어떠한 물체가 움직이면서 사용자에게 다가오는 경우, 움직이는 물체가 캡처되는 이미지의 중심선(축)에 가까워지는 것으로 판별이 가능하므로, 설정된 거리 이하로 물체가 이미지 중심선에 가까워진 이후 사용자가 정지할 경우, 의도적인 보행 동결(옆으로 이동해서 정지하는 등)로 판단할 수 있다.
- [0063] 또한, 손에 어떠한 물건을 잡고 살펴보는 경우, 손가락 관절 등을 표시하는 랜드마크를 이용하여 손 제스처를 인식하고, 미리 학습된 제스처와 매칭될 경우 물건을 살펴보기 위한 의도된 보행 동결로 판단할 수 있다. 여기서, 손 제스처 인식 딥러닝 인공지능 학습을 통해 손가락 등이 가려진 경우에도 객체 인식이 가능하다.
- [0064] 또한, 손에 어떤 물건을 쥐고 해당 물건을 사용하는 경우, 이미지 내 지속적으로 움직이는 팔이 인식된다면, 이러한 팔의 모션은 보행 동결 발생 시 단순 손의 떨림과는 다른 모션이므로, 물건을 사용하기 위한 의도된 보행 동결로 판단할 수 있다. 손을 사용하고 있는 액션을 몇 가지로 정의한 후 해당 데이터를 직접 수집하고 시퀀셜 데이터를 만든 후 학습하는 방식을 적용하여 해당 내용을 구현할 수 있다.
- [0065] 이러한 처리부(130)의 보행 동결 여부 판별 결과 출력 과정은 후술하는 도 3 내지 도 6에서 상세히 설명하기로 한다.
- [0066] 인체신호 정보 획득부(140) 파킨슨 환자에 부착된 인체신호 측정 장치(20)에 의해 측정되는 인체신호 정보를 획득할 수 있다.

- [0067] 자극 신호 생성부(150)는 처리부(130)의 제어하에 인체 자극 장치(30)를 구동하기 위한 자극 신호를 생성할 수 있다.
- [0068] 통신부(160)는 웨어러블 촬영 장치(10)로부터의 영상 데이터와 인체신호 측정 장치(20)로부터의 인체신호 정보를 수신하고, 자극 신호 생성부(150)에서 생성된 자극 신호를 인체 자극 장치(30)로 송신할 수 있다. 이러한 통신부(160)는, 예를 들어 유선 네트워크 또는 무선 네트워크를 위한 통신 환경으로 구성될 수 있으며, 무선 네트워크 통신 환경의 경우 와이파이, 블루투스, 지그비 등의 근거리 무선 장치를 포함할 수 있다.
- [0069] UI부(170)는 인체 자극 장치(30)의 온 또는 오프 명령을 위한 사용자 신호를 생성할 수 있다. UI부(170)에서 생성되는 사용자 신호는 통신부(160)를 통해 인체 자극 장치(30)로 제공될 수 있다.
- [0071] 이하, 상술한 구성과 함께, 본 발명의 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치의 보행 동결 여부 판별 방법, 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별을 위한 인공지능망을 학습시키는 방법을, 첨부하는 도 3 내지 도 7을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0072] 먼저, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치(100)의 보행 동결 여부 판별 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [0073] 도 3에 도시한 바와 같이, 처리부(130)는 영상 획득부(110)를 통해 영상 데이터를 획득하고(S300), 획득되는 영상 데이터를 분석할 수 있다(S302).
- [0074] 이와 같은 영상 데이터의 분석을 기초로, 처리부(130)는 파킨슨 환자의 보행 동결 여부를 판별할 수 있다(S304). 구체적으로 처리부(130)는 획득된 영상 데이터를 기 학습된 인공지능망에 입력하여 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인지 여부를 예측하기 위한 보행 동결 여부 판별 결과를 인공지능망을 통해 출력할 수 있다.
- [0075] 만일, 보행 동결 여부 판별 결과가 일반적인 보행 동결인 것으로 판단되면(S306), 처리부(130)는 자극 신호 생성부(150)를 통해 자극 신호를 생성하도록 처리할 수 있다(S310). 생성된 자극 신호는 통신부(160)를 통해 인체 자극 장치(30)로 전송될 수 있다.
- [0076] 반면, 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결이 아니고, 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 판단되면(S308), 처리부(130)는 자극 신호 생성부(150)를 통한 자극 신호를 생성하지 않도록 처리하고, 다시 영상 데이터를 획득하는 단계(S300)로 피드백할 수 있다.
- [0077] 따라서, 본 발명의 실시예에 의하면, 파킨슨 환자의 보행 동결 발생으로 판단될 시 빠르게 진동을 전달하여 파킨슨 환자가 보행을 재개할 수 있게 보조할 뿐만 아니라, 보행 동결 여부를 보다 객관적이고 정확하게 판별하여 파킨슨 환자에게 불필요한 자극이 전달되는 경우를 최소화할 수 있다.
- [0079] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치(100)의 보행 동결 여부 판별 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [0080] 도 4에 도시한 바와 같이, 처리부(130)는 영상 획득부(110)를 통해 영상 데이터를 획득하고(S400), 인체신호 정보 획득부(140)를 통해 인체신호 정보를 획득할 수 있다(S402).
- [0081] 이후, 처리부(130)는 획득되는 영상 데이터와 인체신호 정보를 분석할 수 있다(S404, S406).
- [0082] 이와 같은 영상 데이터 및 인체신호 정보의 분석을 기초로, 처리부(130)는 파킨슨 환자의 보행 동결 여부를 판별할 수 있다(S408). 구체적으로 처리부(130)는 획득된 영상 데이터를 기 학습된 인공지능망에 입력하여 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인지 여부를 예측하기 위한 보행 동결 여부 판별 결과를 인공지능망을 통해 출력할 수 있으며, 획득된 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하는지 여부를 판별할 수 있다.
- [0083] 만일, 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결인 것으로 판단되고(S410), 인체신호 정보 획득부(140)를 통해 획득된 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하며(S412), 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결이 아니라고 판단될 경우(S414), 처리부(130)는 자극 신호 생성부(150)를 통해 자극 신호를 생성하도록 처리할 수 있다(S416). 생성된 자극 신호는 통신부(160)를 통해 인체 자극 장치(30)로 전송될 수 있다.
- [0084] 반면, 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결이 아니거나, 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결이지만 인체신

호 정보 획득부(140)를 통해 획득된 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하지 않거나(S412), 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결이고 인체신호 정보 획득부(140)를 통해 획득된 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하지만(S412) 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 판단될 경우(S414), 처리부(130)는 자극 신호 생성부(150)를 통한 자극 신호를 생성하지 않도록 처리하고, 다시 영상 데이터를 획득하는 단계(S200)로 피드백할 수 있다. 인체신호 정보 측정 결과의 경우에, 로(raw) 데이터 처리를 위해 다양한 방식의 필터링 기법, 예를 들어 가속도계를 사용하여 가속도가 일정 수준 이하일 때 보폭은 어느 정도 수준 이하인지 등을 조합하는 방식을 적용하여 보행 동결 발생을 감지하고 예측하는데 사용될 수 있다.

[0085] 따라서, 본 발명의 실시예에 의하면, 파킨슨 환자의 보행 동결 발생으로 판단될 시 빠르게 진동을 전달하여 파킨슨 환자가 보행을 재개할 수 있게 보조할 뿐만 아니라, 보행 동결 여부를 보다 객관적이고 정확하게 판별하여 파킨슨 환자에게 불필요한 자극이 전달되는 경우를 최소화할 수 있다.

[0087] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 파킨슨 환자용 보행 보조 장치(100)의 보행 동결 여부 판별 방법을 설명하는 흐름도이다.

[0088] 도 5에 도시한 바와 같이, 처리부(130)는 영상 획득부(110)를 통해 영상 데이터를 획득하고(S500), 인체신호 정보 획득부(140)를 통해 인체신호 정보를 획득할 수 있다(S502).

[0089] 이후, 처리부(130)는 획득되는 영상 데이터와 인체신호 정보를 분석할 수 있다(S504, S506).

[0090] 이와 같은 영상 데이터 및 인체신호 정보의 분석을 기초로, 처리부(130)는 파킨슨 환자의 보행 동결 여부를 판별할 수 있다(S510). 구체적으로 처리부(130)는 획득된 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하는지 여부를 판별할 수 있으며(S508), 획득된 영상 데이터를 기 학습된 인공지능망에 입력하여 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인지 여부를 예측하기 위한 보행 동결 여부 판별 결과를 인공지능망을 통해 출력할 수 있다.

[0091] 인체신호 정보 획득부(140)를 통해 획득된 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하고, 영상 획득부(110)를 통해 획득된 영상 데이터를 분석하여 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결인 것으로 판단되고(S512), 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결이 아닌 것으로 판단될 경우(S514), 처리부(130)는 자극 신호 생성부(150)를 통해 자극 신호를 생성하도록 처리할 수 있다(S516). 생성된 자극 신호는 통신부(160)를 통해 인체 자극 장치(30)로 전송될 수 있다.

[0092] 반면, 인체신호 정보 획득부(140)를 통해 획득된 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하지 않거나(S508), 획득된 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하지만 영상 획득부(110)를 통해 획득된 영상 데이터를 분석한 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결이 아니거나(S512), 획득된 인체신호 정보의 측정 결과가 임계치를 초과하고 영상 획득부(110)를 통해 획득된 영상 데이터를 분석한 보행 동결 여부 판별 결과가 보행 동결이지만 파킨슨 환자의 의도된 보행 동결인 것으로 판단될 경우(S514), 처리부(130)는 자극 신호 생성부(150)를 통한 자극 신호를 생성하지 않도록 처리하고, 다시 영상 데이터를 획득하는 단계(S200)로 피드백할 수 있다.

[0093] 따라서, 본 발명의 실시예에 의하면, 파킨슨 환자의 보행 동결 발생으로 판단될 시 빠르게 진동을 전달하여 파킨슨 환자가 보행을 재개할 수 있게 보조할 뿐만 아니라, 보행 동결 여부를 보다 객관적이고 정확하게 판별하여 파킨슨 환자에게 불필요한 자극이 전달되는 경우를 최소화할 수 있다.

[0095] 도 6은 도 3 내지 도 5 중 어느 하나의 보행 동결 여부 판별을 위한 저장부(120) 내의 인공지능망(122)을 학습시키는 과정을 예시적으로 설명하기 위한 블록도이다.

[0096] 도 6에 도시한 바와 같이, 처리부(130)는 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치(10)에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하고, 인공지능망(122)은 이러한 영상 데이터를 학습용 입력 데이터로 이용할 수 있다.

[0097] 처리부(130)는 이러한 학습용 영상 데이터를 입력으로 하고, 대응되는 보행 관련 데이터를 레이블 데이터로 이용하여 학습용 영상 데이터를 기초로 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력하도록 인공지능망(122)을 학습시킬 수 있다.

[0098] 여기서, 보행 관련 데이터는, 예를 들어 학습용 영상 데이터 내에 파킨슨 환자가 소지한 객체와 관련된 영상(예를 들어, 핸드폰 등에 대한 영상)이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 학습용 영상 데이터 내에 신호등 또는

횡단보도와 관련된 영상이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 및 학습용 영상 데이터 내에 사람과 관련된 영상(예를 들어, 파킨슨 환자와 마주보고 대화중인 사람에 대한 영상)이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우 중 적어도 하나의 경우를 포함할 수 있다. 이때, 기 설정된 시간은, 예를 들어 4~10초일 수 있다.

- [0100] 도 7은 도 6에서 구축된 인공신경망(122)을 이용하여 도 3 내지 도 5 중 어느 하나의 보행 동결 여부 판별 과정을 예시적으로 설명하기 위한 블록도이다.
- [0101] 도 7에 도시한 바와 같이, 처리부(130)는 파킨슨 환자에 부착되는 웨어러블 촬영 장치(10)에 의해 촬영되는 영상으로부터 영상 데이터를 획득하고, 인공신경망(122)은 이러한 영상 데이터를 입력 데이터로 이용할 수 있다.
- [0102] 처리부(130)는 이러한 영상 데이터를 인공신경망(122)의 입력으로 하고, 인공신경망(122)에 입력되는 영상 데이터를 기초로 파킨슨 환자의 보행 동결 여부 판별 결과를 출력할 수 있다.
- [0103] 여기서, 보행 관련 데이터는, 예를 들어 영상 데이터 내에 파킨슨 환자가 소지한 객체와 관련된 영상(예를 들어, 핸드폰 등에 대한 영상)이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 영상 데이터 내에 신호등 또는 횡단보도와 관련된 영상이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우, 및 영상 데이터 내에 사람과 관련된 영상(예를 들어, 파킨슨 환자와 마주보고 대화중인 사람에 대한 영상)이 기 설정된 시간 이상 인식되는 경우 중 적어도 하나의 경우를 포함할 수 있다. 이때, 기 설정된 시간은, 예를 들어 4~10초일 수 있다.
- [0105] 한편, 본 발명의 실시예의 응용 분야로서, 라이프로그 및 보행 개선 시스템이 적용될 수 있다. 넥밴드 등을 통해 수집되는 파킨슨 환자의 떨림이나 비정상적인 움직임 관련 신체 가속도, 발의 압력변화 등 데이터와 해당 순간의 비전 데이터를 추적하여 환자 상태를 모니터링하고, 시간 및 환경에 따른 파킨슨 환자의 상태 변화 및 특정 상황에 따른 보행 동결 발생 여부 등을 추적할 수 있다. 또한, 라이프로그 데이터를 활용하여 환자를 진단하고, 레보도파 등의 약 복용 후 시간변화에 따른 환자 상태 변화 역시 분석하여 일상 생활 내 파킨슨 환자의 정밀 케어 시스템으로 활용 가능하다. 또한, 파킨슨 환자의 보행시 저주파 전기 자극을 제공함으로써 환자의 신체 감각 활성화에 도움을 주는 기능도 추가 가능하며, 주기적인 자극 제공을 통해 보행 유지 기간 향상을 유도하는 기능도 추가 가능하다.
- [0107] 이상 설명한 바와 같은 본 발명의 실시예에 의하면, 환자에 부착된 카메라를 통해 획득된 환자 주변 비전 데이터를 기반으로 환자의 신체에 부착되어 측정되는 가속도 데이터를 추가적으로 활용하여 파킨슨 환자의 보행 동결 발생 여부를 판단하고, 보행 동결 발생으로 판단될 시 빠르게 진동을 전달하여 환자가 보행을 재개할 수 있게 보조할 뿐만 아니라, 보행 동결 여부를 보다 객관적이고 정확하게 판별하여 환자에게 불필요한 자극이 전달되는 경우를 최소화하도록 구현한 것이다.
- [0108] 한편, 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다.
- [0109] 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체(또는 메모리) 등에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 기록매체(또는 메모리)에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다.
- [0110] 그리고, 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0111] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 적어도 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

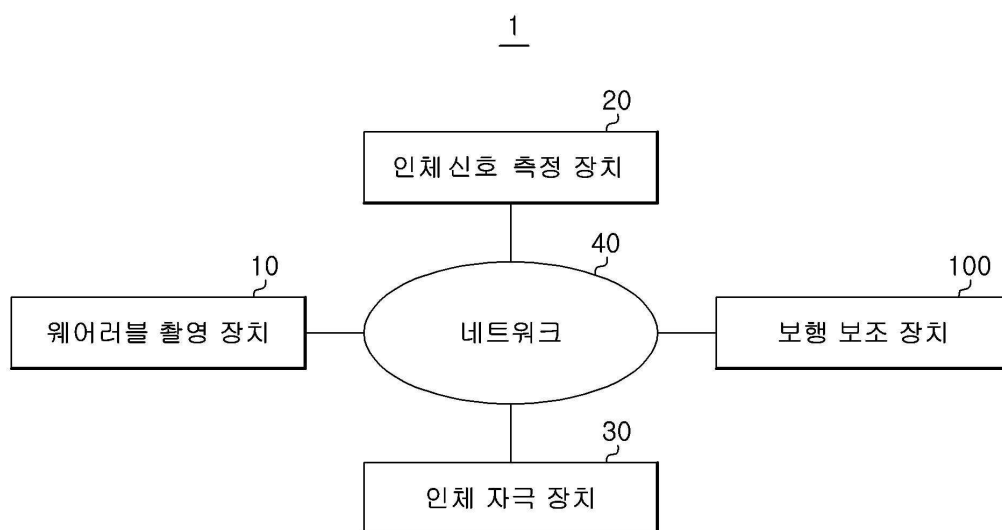
부호의 설명

[0113]

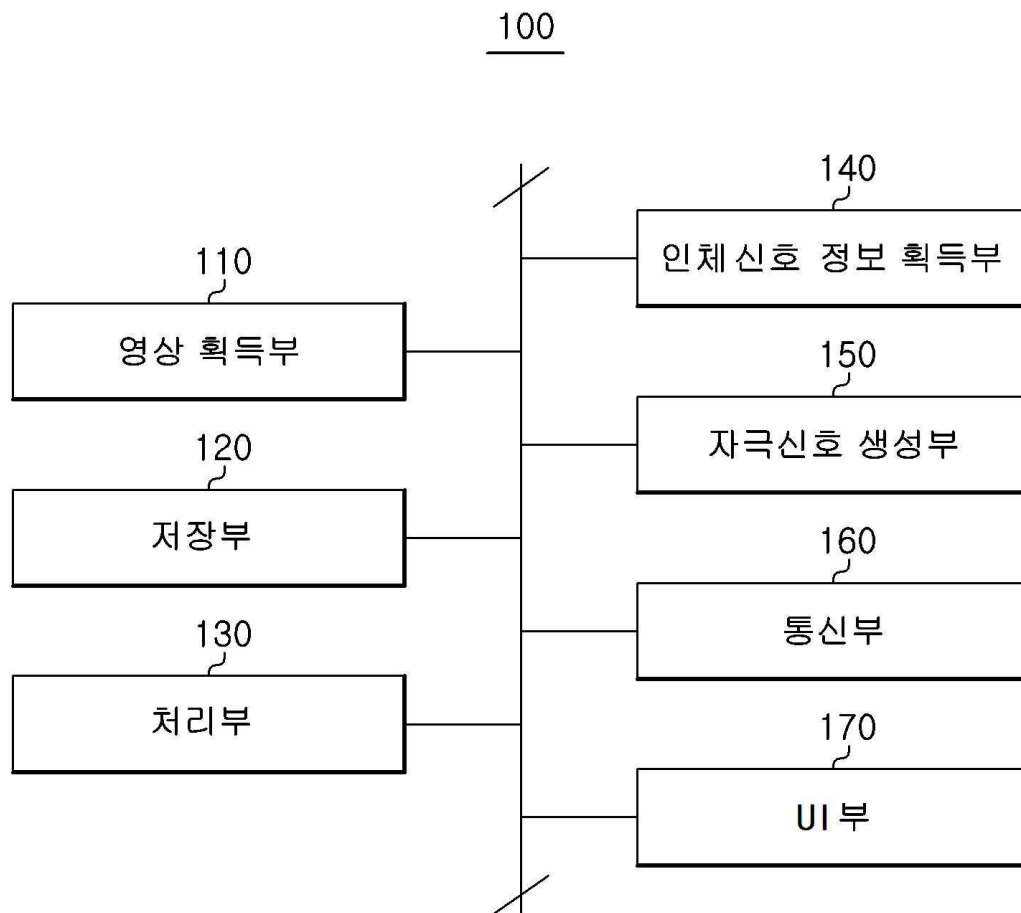
- 1: 보행 보조 시스템
- 10: 웨어러블 촬영 장치
- 20: 인체신호 측정 장치
- 30: 인체 자극 장치
- 40: 네트워크
- 100: 보행 보조 장치
- 110: 영상 획득부
- 120: 처리부
- 130: 저장부
- 140: 인체신호 정보 획득부
- 150: 자극 신호 생성부
- 160: 통신부
- 170: UI부

도면

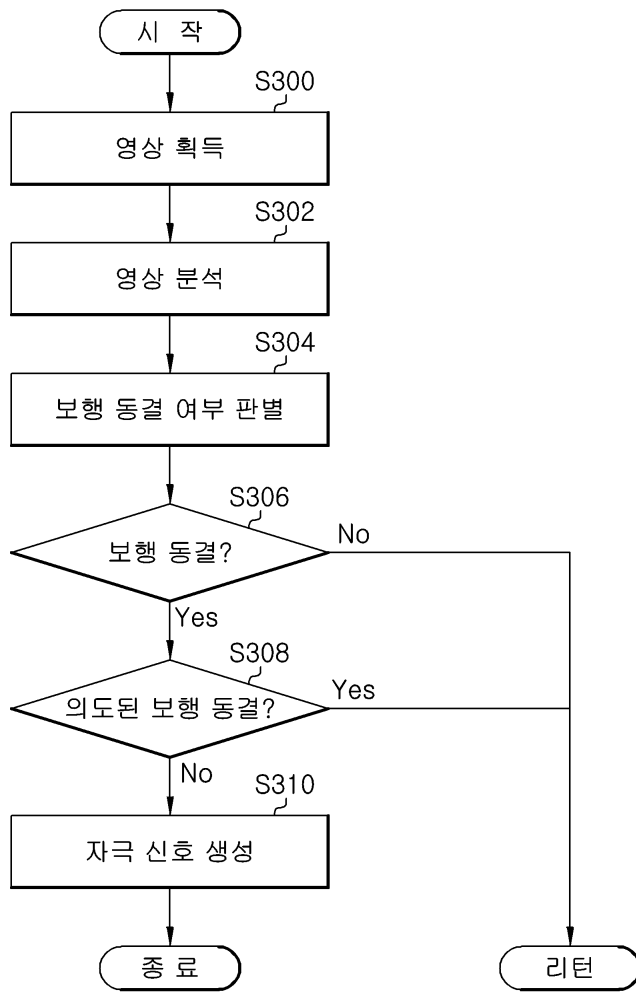
도면1



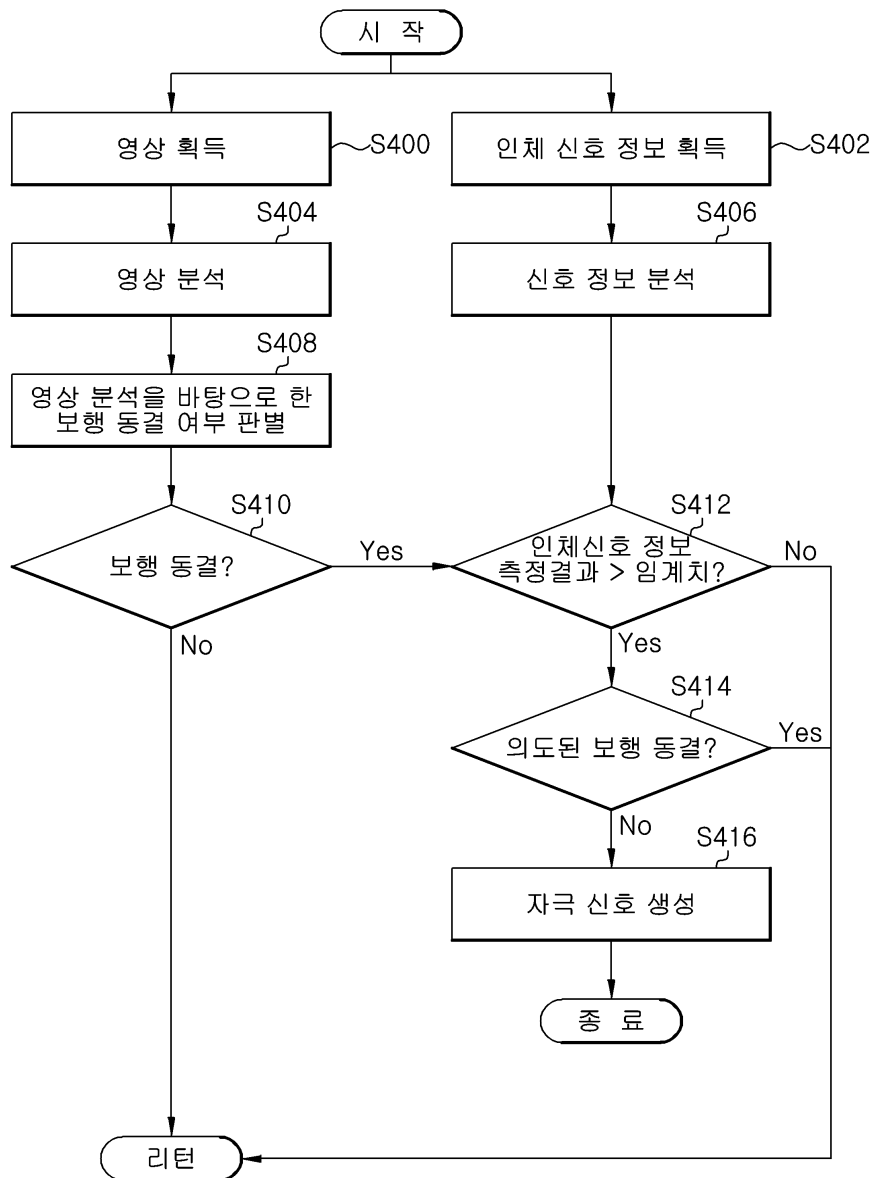
도면2



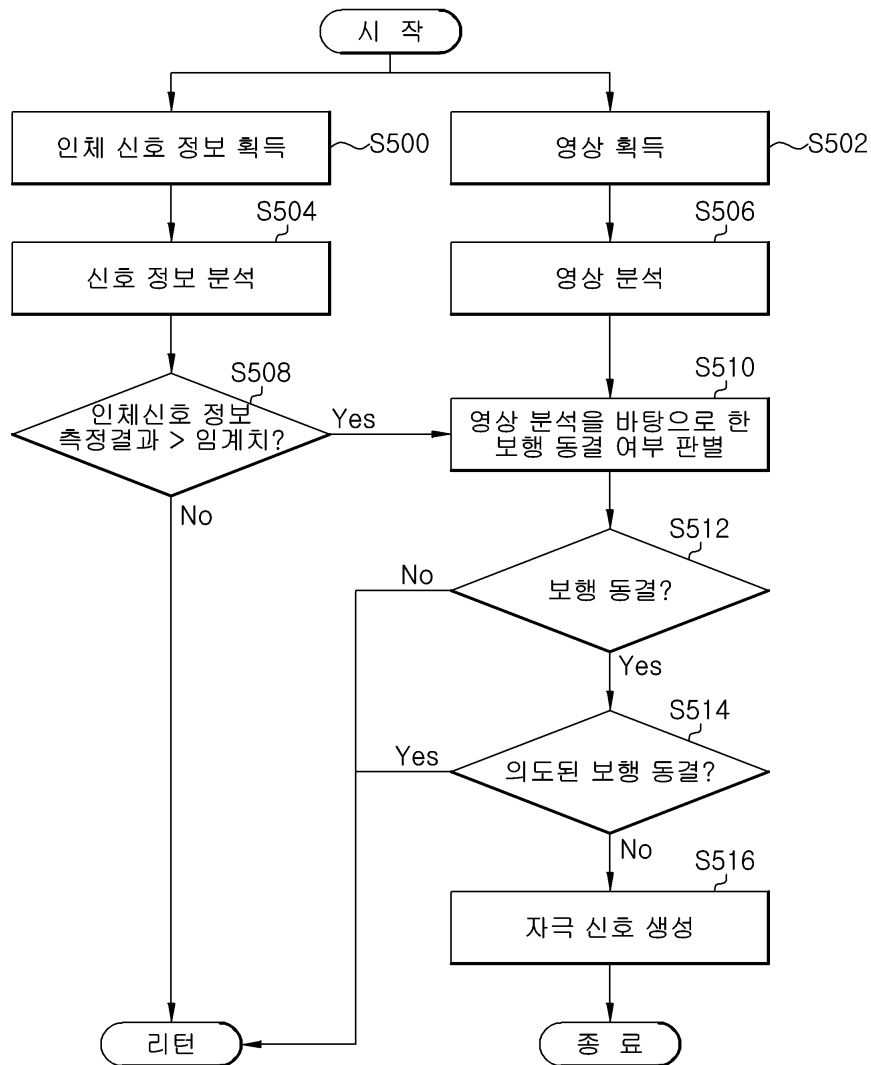
도면3



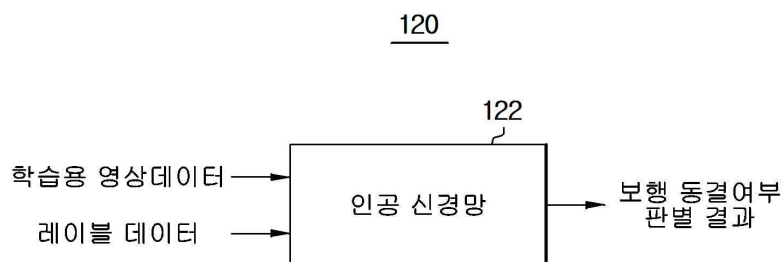
도면4



도면5



도면6



도면7

