



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0022158
(43) 공개일자 2017년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/107 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4528 (2013.01)
A61B 5/1071 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0116796
(22) 출원일자 2015년08월19일
심사청구일자 2015년08월19일

(71) 출원인
재단법인대구경북과학기술원
대구 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333,
(72) 발명자
김종현
대구광역시 달서구 월배로 80, 102동 1907호 (진천동, 진천역대성스카이라이프)
최서영
대구광역시 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333, 204동 912호 (대구경북과학기술원 학생기숙사)
신용범
부산광역시 서구 구덕로 179, 재활의학과 (아미동1가, 부산대학병원)
(74) 대리인
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 14 항

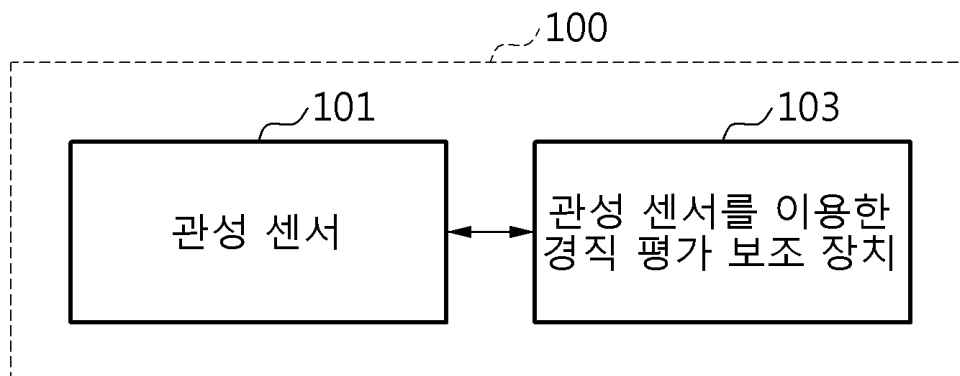
(54) 발명의 명칭 관성 센서를 이용한 경직 및 간대성 경련 평가 보조 장치 및 방법

(57) 요약

관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치 및 방법이 개시된다. 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 오브젝트에 부착된 관성 센서로부터 측정치를 획득하는 획득부와, 상기 측정치를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하되, 상기 획득된 측정치가 가속도이면, 중력가속도에 대한 상기 가속도의 크기에 따른 지면에 대한 기울기를, 상기 관절의 각도로서 연산하고, 상기 획득된 측정치가 각속도이면, 상기 각속도를 적분하여 상기 관절의 각도를 연산하는 연산부와, 상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직(spasticity) 및 간대성 경련(clonus)을 평가하는 프로세서를 포함할 수 있다.

또한, 관성센서의 각속도계를 이용하여 실시간으로 관절의 움직임의 각속도를 확인할 수 있으며 이를 통하여 객관적인 속도에 대한 자료를 제공받음으로 신뢰성 있는 평가를 할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/11 (2013.01)

A61B 2562/0219 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015010025

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 대구경북과학기술원

연구사업명 MIREBrain 도약프로그램

연구과제명 교원 Start up Fund 지원

기 여 율 1/1

주관기관 대구경북과학기술원

연구기간 2015.01.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

오브젝트에 부착된 관성 센서로부터 측정치를 획득하는 획득부;

상기 측정치를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하되, i)상기 획득된 측정치가 가속도이면, 중력가속도에 대한 상기 가속도의 크기에 따른 지면에 대한 기울기를, 상기 관절의 각도로서 연산하고, ii)상기 획득된 측정치가 각속도이면, 상기 각속도를 적분하여 상기 관절의 각도를 연산하는 연산부; 및

상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직(spasticity) 및 간대성 경련(clonus)을 평가하는 프로세서를 포함하는 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 관성 센서는, 상기 관절을 기준으로 이격되는, 상기 오브젝트 내 임의의 부위 각각에 복수 개 부착되고,

상기 획득부는,

상기 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 각속도계로부터 각속도를 획득하고,

상기 프로세서는,

상기 획득된 각속도들을 합산한 관절 각속도를, 스크린 상에 표시하여 실시간으로 피드백하는

관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 획득부는,

상기 오브젝트가 정지 상태일 경우, 상기 관성 센서에 포함되는 가속도계로부터 상기 가속도를 획득하고,

상기 오브젝트가 이동 상태일 경우, 상기 관성 센서에 포함되는 각속도계로부터 상기 각속도를 획득하는

관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 관성 센서는, 상기 관절을 기준으로 이격되는, 상기 오브젝트 내 임의의 부위 각각에 복수 개 부착되어, 상기 오브젝트에 대한 움직임을 감지하고,

상기 경직 평가 보조 장치는,

복수의 상기 관성 센서에서 감지된 움직임이 모두 설정치 미만일 때, 상기 오브젝트를 정지 상태로 판단하고, 상기 복수의 관성 센서 중 어느 하나에서 감지된 움직임이 상기 설정치 이상일 때, 상기 오브젝트를 이동 상태로 판단하는 판단부

를 더 포함하는 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 획득부는,

상기 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 가속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 가속도계로부터 상기 관절의 정지 각도의 연산을 위한 가속도를 획득하고,

상기 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 가속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 가속도계로부터 상기 관절의 이동 각도의 연산을 위한 가속도를 획득하는

관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 오브젝트가 정지 상태일 경우에 연산되는 상기 관절의 정지 각도, 및 상기 오브젝트가 이동 상태일 경우에 연산되는 상기 관절의 이동 각도 중 적어도 하나를 합산하여, 상기 경직 및 간대성 경련을 평가하는

관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 경직 및 간대성 경련에 대한 평가 결과에 따라, 치료 정보를 안내하는

관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치.

청구항 8

오브젝트에 부착된 관성 센서로부터 측정치를 획득하는 단계;

상기 측정치를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하는 단계로서, i)상기 획득된 측정치가 가속도이면, 중력가속도에 대한 상기 가속도의 크기에 따른 지면에 대한 기울기를, 상기 관절의 각도로서 연산하고, ii)상기 획득된 측정치가 각속도이면, 상기 각속도를 적분하여 상기 관절의 각도를 연산하는 단계; 및

상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가하는 단계

를 포함하는 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 관성 센서는, 상기 관절을 기준으로 이격되는, 상기 오브젝트 내 임의의 부위 각각에 복수 개 부착되고,

상기 경직 평가 보조 방법은,

상기 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 가속도계로부터 각속도를 획득하는 단계; 및

상기 획득된 각속도들을 합산한 관절 각속도를, 스크린 상에 표시하여 실시간으로 피드백하는 단계

를 더 포함하는 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 측정치를 획득하는 단계는,

상기 오브젝트가 정지 상태일 경우, 상기 관성 센서에 포함되는 가속도계로부터 상기 가속도를 획득하는 단계; 또는

상기 오브젝트가 이동 상태일 경우, 상기 관성 센서에 포함되는 가속도계로부터 상기 각속도를 획득하는 단계

를 포함하는 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 관성 센서는, 상기 관절을 기준으로 이격되는, 상기 오브젝트 내 임의 부위 각각에 복수 개 부착되어, 상기 오브젝트에 대한 움직임을 감지하고,

상기 경직 평가 보조 방법은,

복수의 상기 관성 센서에서 감지된 움직임이 모두 설정치 미만일 때, 상기 오브젝트를 정지 상태로 판단하는 단계; 및

상기 복수의 관성 센서 중 어느 하나에서 감지된 움직임이 상기 설정치 이상일 때, 상기 오브젝트를 이동 상태로 판단하는 단계

를 더 포함하는 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 측정치를 획득하는 단계는,

상기 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 가속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 가속도계로부터 상기 관절의 정지 각도의 연산을 위한 가속도를 획득하는 단계; 및

상기 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 각속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 각속도계로부터 상기 관절의 이동 각도의 연산을 위한 각속도를 획득하는 단계

를 포함하는 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 경직 및 간대성 경련을 평가하는 단계는,

상기 오브젝트가 정지 상태일 경우에 연산되는 상기 관절의 정지 각도, 및 상기 오브젝트가 이동 상태일 경우에 연산되는 상기 관절의 이동 각도 중 적어도 하나를 합산하여, 상기 경직 및 간대성 경련을 평가하는 단계

를 포함하는 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 경직 및 간대성 경련에 대한 평가 결과에 따라, 치료 정보를 안내하는 단계

를 더 포함하는 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 오브젝트에 부착된 관성 센서를 통해, 획득한 측정치를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산 함에 따라, 상기 관절의 각도를 측정하고, 실시간으로 관절의 움직임에 대한 각속도를 피드백 하여, 상기 관절에 관한 신뢰성 높은 경직 평가를 보조하는 경직 평가 보조 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 상위운동신경원증후군(upper motor neuron syndrome)은, 중추신경계(뇌 혹은 척수)에 손상에 발생하였을 때 운동 조절이 비정상적으로 되는 것으로, 그 증상으로는 경직(spasticity)과 간대성 경련(clonus)이 있다. 이러한

경직과 간대성 경련은 신장반사(stretch reflex)의 비정상적인 과흥분성의 결과이며, 수의적인 움직임(voluntary movement)을 어렵게 할 수 있다.

- [0003] 경직은 관절이 측정자에 의해 수동적인 스트레칭을 겪을 때 그 관절 움직임의 속도에 따라서 신장반사가 과흥분하면서 근육의 긴장도가 증가하는 것으로, 경직이 심할수록 근육 강직도와 속도에 더욱 민감할 수 있다.
- [0004] 또한 강대성 경련은 신장반사가 과흥분했을 때 나타나는 것으로, 지속적인 떨림이 계속될 수 있다.
- [0005] 이러한 경직의 특성을 반영하여 여러 강직평가가 시행되고 있으며, 강직평가로는, MTS (Modified Tardieu Scale), MAS (Modified Ashworth Scale) 등이 있을 수 있다. 그 중 MTS는, 병원 임상에서 경직에 대한 평가에 사용되는 것으로서, 속도에 의존적으로 근육의 긴장도가 급격하게 증가하는 경직의 특징을 이용하여, 상기 경직 및 간대성 경련을 평가할 수 있다.
- [0006] 그러나, 측정하는 동안의 속도 및 측정값이, 측정자의 주관적인 느낌에 따라 달라지게 되므로, 변화하는 상기 측정값을 이용한 경직 및 간대성 경련에 대한 평가는 일관성, 신뢰성 및 객관성이 떨어지게 된다.
- [0007] 따라서, 신뢰성 있게 경직 및 간대성 경련을 평가할 수 있는 기술이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 실시예는 오브젝트에 부착된 관성 센서를 통해, 획득한 측정치(예컨대, 가속도, 각속도)를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하고, 상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가 함으로써, 객관적인 수치에 기초하여 관절의 각도를 정확하게 획득할 수 있으며, 이에 따라 관절의 각도를 이용한 경직 평가 또한 높은 신뢰성을 갖게 하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 본 발명의 실시예는 관성 센서에 포함되는 가속도계와 각속도계로부터 가속도 및 각속도를 각각 획득하고, 가속도와 각속도 각각의 변화가 제1 설정치 미만일 경우(변화가 거의 없는 경우), 상기 오브젝트를 정지 상태로 판단하고, 가속도계로부터 획득한 가속도를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하고, 가속도와 각속도 각각의 변화가 제2 설정치 이상일 경우(변화가 클 경우), 상기 오브젝트를 이동 상태로 판단하고, 각속도계로부터 획득한 각속도를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산 함으로써, 오브젝트의 상태와 무관하게, 관성 센서로부터 획득한 객관적인 수치에 기초하여 관절의 각도를 정확하게 획득하는 것을 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 본 발명의 실시예는 관성 센서의 각속도계를 이용하여, 실시간으로 속도 피드백이 가능하고, 스크린 화면에 표시된 속도를 확인하도록 함으로써, 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 측정하는 동안, 속도 조절이 가능하도록 하여, 측정자의 경험이나 주관적인 느낌이 아닌, 객관적인 속도 조절을 지원할 수 있게 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 오브젝트에 부착된 관성 센서로부터 측정치로서, 가속도 및 각속도를 획득하는 획득부와, 상기 측정치를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하되, 상기 오브젝트가 정지 상태로 판단되면, 중력가속도에 대한 상기 가속도의 크기에 따른 지면에 대한 기울기를, 상기 관절의 각도로서 연산하고, 상기 오브젝트가 이동 상태로 판단되면, 상기 각속도를 적분하여 상기 관절의 각도를 연산하는 연산부와, 상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가하는 프로세서를 포함한다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법은 오브젝트에 부착된 관성 센서로부터 측정치를 획득하는 단계와, 상기 측정치를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하는 단계로서, 상기 획득된 측정치가 가속도이면, 중력가속도에 대한 상기 가속도의 크기에 따른 지면에 대한 기울기를, 상기 관절의 각도로서 연산하고, 상기 획득된 측정치가 각속도이면, 상기 각속도를 적분하여 상기 관절의 각도를 연산하는 단계와, 상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명의 실시예에 따르면, 오브젝트에 부착된 관성 센서를 통해, 획득한 측정치(예컨대, 가속도, 각속도)를

이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하고, 상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가 함으로써, 객관적인 수치에 기초하여 관절의 각도를 정확하게 획득할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 실시간으로 관절의 움직임에 대한 관절의 각속도를 피드백 할 수 있으며, 이에 따라 관절의 각도를 이용한 경직 평가 또한 높은 신뢰성을 갖게 할 수 있다. 즉, 본 발명에 의해서는, 관성 센서의 각속도계를 이용하여 실시간으로 관절의 움직임의 각속도를 확인할 수 있으며 이를 통하여 객관적인 속도에 대한 자료를 제공받음으로 신뢰성 있는 평가를 할 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 따르면, 오브젝트가 정지 상태일 경우, 관성 센서에 포함되는 가속도계로부터 가속도를 획득하고, 상기 오브젝트가 이동 상태일 경우, 관성 센서에 포함되는 각속도계로부터 각속도를 획득한 후, 가속도 또는 각속도를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산 함으로써, 오브젝트의 상태와 무관하게, 관성 센서로부터 획득한 객관적인 수치에 기초하여 관절의 각도를 정확하게 획득할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치를 포함하는 전체 시스템을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 3은 관절 각속도에 대해 피드백되는 영상의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치로 측정치를 제공하는 관성 센서의 일례를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치에서의 경직 평가에 대한 일례를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0018] 본 발명에서는 강직 및 간대성 경련 평가를 MTS 방법에 국한하지 않고, 경직 및 간대성 경련의 특성을 고려하여 종래의 경직 및 간대성 경련 평가 방법의 신뢰성이 떨어지고 주관적인 부분을 관성센서를 통하여 신뢰성이 높고 객관적인 강직 및 간대성 경련 평가 보조 장치 및 방법을 제안한다. 본 발명의 관성센서를 통한 방법은, 경직(spasticity) 뿐 아니라 간대성 경련(clonus)도 측정할 수 있습니다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치를 포함하는 전체 시스템의 구성을 도시한 도면이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 전체 시스템(100)은 관성 센서(101) 및 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치(103)를 포함할 수 있다.

[0021] 관성 센서(101)는 관성 측정 장치(IMU: Inertial Measurement Unit)로서, 오브젝트(예컨대, 인체)에 부착될 수 있으며, 오브젝트에 대한 움직임에 따라, 측정치를 측정할 수 있다. 여기서, 관성 센서(101)는 예컨대, 가속도계 및 각속도계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0022] 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치(103)는 관성 센서(101)로부터 획득한 측정치를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하고, 상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가할 수 있다.

[0023] 이때, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치(103)는 객관적인 수치에 기초하여 정확하게 획득한 관절의 각도를 이용하여, 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가 함으로써, 경직 평가에 대한 신뢰성을 높일 수 있다.

[0024] 또한, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치(103)는, 상기 경직 및 간대성 경련에 대한 평가 결과를 제공함에 따라, 뇌손상환자의 손상 정도를 정밀하게 파악할 수 있게 한다.

[0025] 본 발명의 경직 평가 보조 장치(103)는, 관성센서 기반의 강직평가를 통해서 바로 평가 결과를 얻는 것이 아니

라, 평가의 신뢰성이 떨어지고 주관적인 부분을 관성센서를 이용함으로써 보다 신뢰성이 높고 객관적인 평가를 시행할 수 있도록 보조하는 장치일 수 있다.

- [0026] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치(200)는 획득부(201), 판단부(203), 연산부(205), 및 프로세서(207)를 포함할 수 있다.
- [0028] 획득부(201)는 오브젝트(예컨대, 인체)에 부착된 관성 센서로부터 측정치를 획득할 수 있다. 여기서, 관성 센서는 가속도계 및 각속도계를 포함하여, 오브젝트에 대한 움직임에 따라, 상기 측정치로서, 가속도 및 각속도를 측정할 수 있다. 이러한 관성 센서는 상기 오브젝트가 갖는 관절을 기준으로 이격되는, 상기 오브젝트 내 임의의 부위 각각에 복수 개 부착되어, 상기 오브젝트에 대한 움직임을 감지할 수 있다.
- [0029] 구체적으로, 획득부(201)는 상기 관성 센서에 포함되는 가속도계로부터 가속도를 획득하고, 상기 관성 센서에 포함되는 각속도계로부터 각속도를 획득할 수 있다.
- [0030] 다른 일례로서, 획득부(201)는 상기 오브젝트가 정지 상태일 경우, 상기 관성 센서에 포함되는 가속도계로부터 가속도를 획득하고, 상기 오브젝트가 이동 상태일 경우, 상기 관성 센서에 포함되는 각속도계로부터 각속도를 획득할 수 있다.
- [0031] 상기 오브젝트에 복수의 관성 센서가 부착될 경우, 획득부(201)는 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 가속도계 또는 각속도계를 제어하여, 복수의 관성 센서로부터 측정치를 획득할 수 있다. 구체적으로, 획득부(201)는 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 가속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 가속도계로부터 상기 관절의 정지 각도의 연산을 위한 가속도를 획득할 수 있다. 또한, 획득부(201)는 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 각속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 각속도계로부터 상기 관절의 이동 각도의 연산을 위한 각속도를 획득할 수 있다.
- [0032] 판단부(203)는 복수의 상기 관성 센서에서 감지된 움직임이 모두 설정치 미만일 때, 상기 오브젝트를 정지 상태로 판단하고, 상기 복수의 관성 센서 중 어느 하나에서 감지된 움직임이 상기 설정치 이상일 때, 상기 오브젝트를 이동 상태로 판단할 수 있다. 이때, 판단부(203)는 가속도와 각속도 각각의 변화가 제1 설정치 미만일 경우(변화가 거의 없는 경우), 상기 오브젝트를 정지 상태로 판단하고, 가속도와 각속도 각각의 변화가 제2 설정치 이상일 경우(변화가 클 경우), 상기 오브젝트를 이동 상태로 판단할 수 있다.
- [0033] 연산부(205)는 획득부(201)에 의해, 관성 센서로부터 획득한 측정치를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산 함으로써, 객관적인 수치에 기초하여 관절의 각도를 정확하게 획득할 수 있다. 이때, 연산부(205)는 상기 오브젝트가 정지 상태로 판단되는 경우, 관성 센서 내 가속도계로부터 획득한 가속도를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하고, 상기 오브젝트가 이동 상태로 판단되는 경우, 관성 센서 내 각속도계로부터 획득한 각속도를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산할 수 있다.
- [0034] 다른 일례로서, 연산부(205)는 상기 획득된 측정치가 가속도이면, 중력가속도에 대한 상기 가속도의 크기에 따른 지면에 대한 기울기를, 상기 관절의 각도로서 연산하고, 상기 획득된 측정치가 각속도이면, 상기 각속도를 적분하여 상기 관절의 각도를 연산할 수 있다.
- [0035] 프로세서(207)는 상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가할 수 있다. 프로세서(207)는 상기 오브젝트가 정지 상태일 경우에 연산되는 상기 관절의 정지 각도(적어도 하나 이상의 각도), 및 상기 오브젝트가 이동 상태일 경우에 연산되는 상기 관절의 이동 각도(설정된 간격에 따라 획득한 복수의 이동 각도) 중 적어도 하나를 합산하여, 상기 경직 및 간대성 경련을 평가할 수 있다.
- [0036] 상기 경직 및 간대성 경련의 평가에 있어, 프로세서(207)는 즉시로 경직 및 간대성 경련을 평가하는 것이 아니라, 측정은 측정자가 하되 주관적인 부분을 관성센서로 보완하여 신뢰성을 높이고 객관적으로 측정하도록 지원할 수 있다.
- [0037] 또한, 프로세서(207)는 관성 센서를 이용하여 관절의 각속도를 실시간으로 피드백 할 수 있다. 이를 위해, 상기 관성 센서는, 상기 관절을 기준으로 이격되는, 상기 오브젝트 내 임의의 부위 각각에 복수 개 부착되고, 이후 획득부(201)는, 상기 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 각속도계로부터 각속도를 획득할 수 있다.
- [0038] 프로세서(207)는 상기 획득된 각속도들을 합산한 관절 각속도를, 스크린 상에 표시하여 실시간으로 피드백 할 수 있다.

- [0039] 도 3은 관절 각속도에 대해 피드백되는 영상의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0040] 도 3에 도시한 바와 같이, 프로세서(207)는 오브젝트가 정지된 상태(Stop state)와, 관절 각속도로의 도달 성공(Success in reaching the velocity)을 비교하여 스크린 상에 표시함으로써, 오브젝트 피드백할 수 있다. 즉, 프로세서(207)은 관성 센서를 이용하여 관절의 각속도를 실시간으로 피드백하는 것을 통해 측정자의 평가 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0041] 이때, 속도 조절은 각 관절의 붙은 관성센서의 각속도계를 통해 얻은 각속도를 실시간으로 얻어서 각 관절의 각속도를 합하여 얻어진 관절 각속도를 스크린에 표시하여 이루어지게 된다.
- [0042] 이를 통해, 프로세서(207)는 객관적인 수치에 기초하여 정확하게 획득한 관절의 각도를 이용하여, 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가 함으로써, 경직 평가에 대한 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0043] 또한, 프로세서(207)은 상기 경직 및 간대성 경련에 대한 평가 결과를 제공 함에 따라, 뇌손상환자의 손상 정도를 정밀하게 파악할 수 있게 한다.
- [0044] 또한, 프로세서(207)은 상기 경직 및 간대성 경련에 대한 평가 결과에 따라, 치료 정보를 안내할 수 있다. 예컨대, 프로세서(207)은 상기 경직 및 간대성 경련에 대한 평가 결과에 따라, 바클로펜(baclofen) 약물, 보툴리눔 독소(botulinum toxin) 주사 투여 등을 안내할 수 있다.
- [0045] 한편, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치(200)는 관성 센서의 각속도계로부터 각속도를 실시간으로 획득하여, 스크린 화면에 비추어 움직이는 속도를 측정할 수 있게 하고, 측정된 속도에 대한 피드백을 통해, 관절의 움직임 속도를 조절할 수 있게 함으로써, 속도 의존적인 특성을 가지는 경직평가에 있어서, 속도를 객관적으로 조절하며 측정할 수 있게 한다.
- [0046] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치로 측정치를 제공하는 관성 센서의 일례를 도시한 도면이다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 관성 센서(401)는 밴드를 이용하여 오브젝트에 부착될 수 있으며, 오브젝트에 대한 움직임에 따라, 측정치를 측정할 수 있다. 여기서, 관성 센서(401)는 예컨대, 가속도계 및 각속도계 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0048] 관성 센서(401)는 내부에 포함되는 가속도계를 통해 상기 측정치로서, 가속도를 측정할 수 있고, 내부에 포함되는 각속도계를 통해 상기 측정치로서, 각속도를 측정할 수 있다.
- [0049] 관성 센서(401)는 무선 통신부(예컨대, 블루투스(bluetooth))를 더 포함할 수 있으며, 무선 통신부를 통해 상기 측정치를, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치에 전송할 수 있다.
- [0050] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치에서의 경직 평가에 대한 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0051] 도 5를 참조하면, 관성 센서는 관절을 기준으로 이격되는, 오브젝트 내 임의의 부위 각각에 복수 개 부착되어, 상기 오브젝트에 대한 움직임을 감지할 수 있다. 예컨대, 제1, 2 관성 센서(501, 503)는 '무릎(knee)' 관절을 기준으로 이격되는 '허벅지(thigh)' 부위 및 '정강이(shank)' 부위 각각에 부착될 수 있다.
- [0052] 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 제1, 2 관성 센서(501, 503)에서 감지된 움직임이 모두 설정치 미만일 때, 상기 오브젝트를 정지 상태로 판단하고, 제1, 2 복수의 관성 센서(501, 503) 중 어느 하나에서 감지된 움직임이 상기 설정치 이상일 때, 상기 오브젝트를 이동 상태로 판단할 수 있다.
- [0053] 이후, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 오브젝트가, 정지 상태로 판단될 경우, 제1,2 관성 센서(501, 503)에 포함되는 각각의 가속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 가속도계로부터 '무릎' 관절의 정지 각도의 연산을 위한 가속도(예컨대, 제1 관성 센서에 의해, '허벅지' 부위에서 측정된 제1 가속도, 제2 관성 센서에 의해, '정강이' 부위에서 측정된 제2 가속도)를 획득할 수 있다. 또한, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 오브젝트가, 이동 상태로 판단될 경우, 제1, 2 관성 센서(501, 503)에 포함되는 각각의 가속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 가속도계로부터 '무릎' 관절의 이동 각도의 연산을 위한 가속도(예컨대, 제1 관성 센서에 의해, '허벅지' 부위에서 측정된 제1 가속도, 제2 관성 센서에 의해, '정강이' 부위에서 측정된 제2 가속도)를 획득할 수 있다.
- [0054] 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 제1,2 가속도가 획득되면, 제1 가속도와 제2 가속도를 합한 전체 가

속도를 이용하여, '무릎' 관절의 각도를 연산할 수 있다. 예컨대, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 중력가속도에 대한 상기 전체 가속도의 크기에 따른 지면에 대한 기울기를, '무릎' 관절의 각도로서 연산할 수 있다.

- [0055] 또한, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 제1,2 가속도가 획득되면, 제1 가속도와 제2 가속도를 합한 전체 가속도를 이용하여, '무릎' 관절의 각도를 연산할 수 있다. 예컨대, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 전체 가속도를 적분하여 '무릎' 관절의 각도를 연산할 수 있다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0057] 도 6을 참조하면, 단계(601)에서, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 오브젝트에 부착된 관성 센서로부터 측정치를 획득할 수 있다.
- [0058] 이때, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 관성 센서에 포함되는 가속도계로부터 가속도를 획득하고, 상기 관성 센서에 포함되는 각속도계로부터 각속도를 획득할 수 있다.
- [0059] 다른 일례로서, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 오브젝트가 정지 상태일 경우, 상기 관성 센서에 포함되는 가속도계로부터 가속도를 획득하고, 상기 오브젝트가 이동 상태일 경우, 상기 관성 센서에 포함되는 각속도계로부터 각속도를 획득할 수 있다.
- [0060] 상기 관성 센서는 상기 관절을 기준으로 이격되는, 상기 오브젝트 내 임의의 부위 각각에 복수 개 부착되어, 상기 오브젝트에 대한 움직임을 감지할 수 있다.
- [0061] 상기 오브젝트에 복수의 관성 센서가 부착될 경우, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 가속도계 또는 각속도계를 제어하여, 복수의 관성 센서로부터 측정치를 획득할 수 있다. 구체적으로, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 가속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 가속도계로부터 상기 관절의 정지 각도의 연산을 위한 가속도를 획득하고, 복수의 관성 센서에 포함되는 각각의 각속도계를 활성화하고, 활성화된 적어도 일부의 각속도계로부터 상기 관절의 이동 각도의 연산을 위한 각속도를 획득할 수 있다.
- [0062] 이때, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 복수의 상기 관성 센서에서 감지된 움직임이 모두 설정치 미만일 때, 상기 오브젝트를 정지 상태로 판단하고, 상기 복수의 관성 센서 중 어느 하나에서 감지된 움직임이 상기 설정치 이상일 때, 상기 오브젝트를 이동 상태로 판단할 수 있다. 여기서, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 가속도와 각속도 각각의 변화가 제1 설정치 미만일 경우(변화가 거의 없는 경우), 상기 오브젝트를 정지 상태로 판단하고, 가속도와 각속도 각각의 변화가 제2 설정치 이상일 경우(변화가 클 경우), 상기 오브젝트를 이동 상태로 판단할 수 있다.
- [0063] 단계(603)에서, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 관성 센서로부터 획득한 측정치를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산할 수 있다.
- [0064] 이때, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 오브젝트가 정지 상태로 판단되는 경우, 관성 센서 내 가속도계로부터 획득한 가속도를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하고, 상기 오브젝트가 이동 상태로 판단되는 경우, 관성 센서 내 각속도계로부터 획득한 각속도를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산할 수 있다.
- [0065] 다른 일례로서, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 획득된 측정치가 가속도이면, 중력가속도에 대한 상기 가속도의 크기에 따른 지면에 대한 기울기를, 상기 관절의 각도로서 연산하고, 상기 획득된 측정치가 각속도이면, 상기 각속도를 적분하여 상기 관절의 각도를 연산할 수 있다.
- [0066] 단계(605)에서, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가할 수 있다.
- [0067] 여기서, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 오브젝트가 정지 상태일 경우에 연산되는 상기 관절의 정지 각도, 및 상기 오브젝트가 이동 상태일 경우에 연산되는 상기 관절의 이동 각도 중 적어도 하나를 합산하여, 상기 경직 및 간대성 경련을 평가할 수 있다.
- [0068] 이후, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 경직 및 간대성 경련에 대한 평가 결과에 따라, 치료 정보(예컨대, 바클로펜 약물, 보툴리눔 독소 주사 투여 등)를 안내할 수 있다.

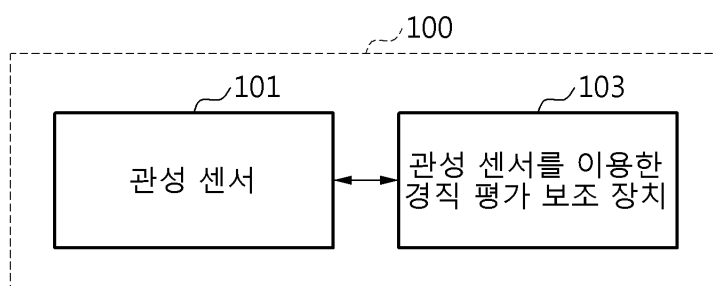
- [0069] 다른 실시예에서, 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치는 상기 획득된 각속도들을 합산한 관절 각속도를, 스크린 상에 표시하여 실시간으로 피드백 할 수 있다.
- [0070] 본 발명의 실시예는 오브젝트에 부착된 관성 센서를 통해, 획득한 측정치(예컨대, 가속도, 각속도)를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하고, 상기 관절의 각도에 기초하여 상기 관절에 관한 경직 및 간대성 경련을 평가 함으로써, 객관적인 수치에 기초하여 관절의 각도를 정확하게 획득할 수 있으며, 이에 따라 관절의 각도를 이용한 경직 평가 또한 높은 신뢰성을 갖게 할 수 있다.
- [0071] 본 발명의 실시예는 관성 센서에 포함되는 가속도계와 각속도계로부터 가속도 및 각속도를 각각 획득하고, 가속도와 각속도 각각의 변화가 제1 설정치 미만일 경우(변화가 거의 없는 경우), 상기 오브젝트를 정지 상태로 판단하고, 가속도계로부터 획득한 가속도를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산하고, 가속도와 각속도 각각의 변화가 제2 설정치 이상일 경우(변화가 클 경우), 상기 오브젝트를 이동 상태로 판단하고, 각속도계로부터 획득한 각속도를 이용하여 상기 오브젝트가 갖는 관절의 각도를 연산 함으로써, 오브젝트의 상태와 무관하게, 관성 센서로부터 획득한 객관적인 수치에 기초하여 관절의 각도를 정확하게 획득할 수 있다.
- [0072] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0073] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

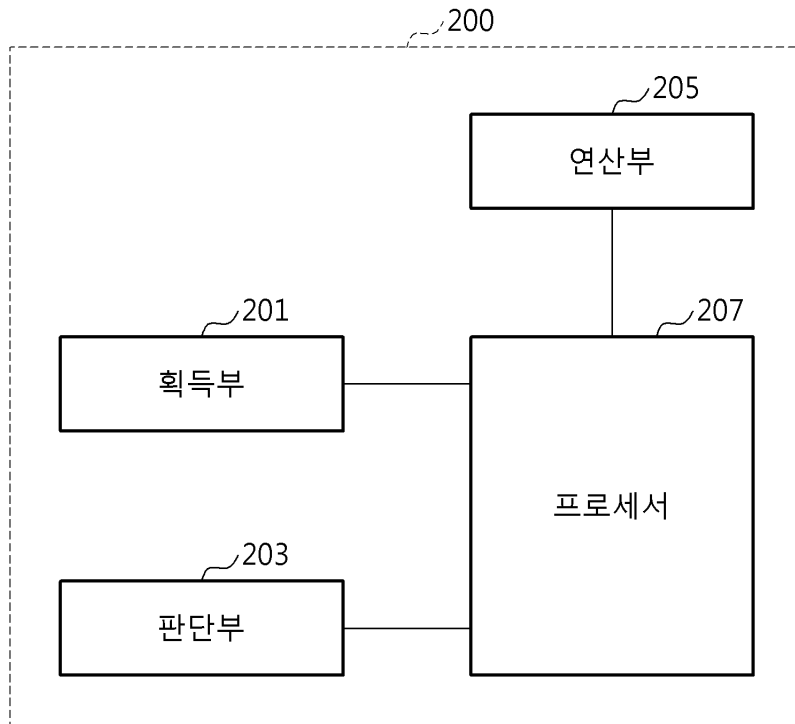
- [0074] 200 : 관성 센서를 이용한 경직 평가 보조 장치
201 ; 획득부 203 : 판단부
205 : 연산부 207 : 프로세서

도면

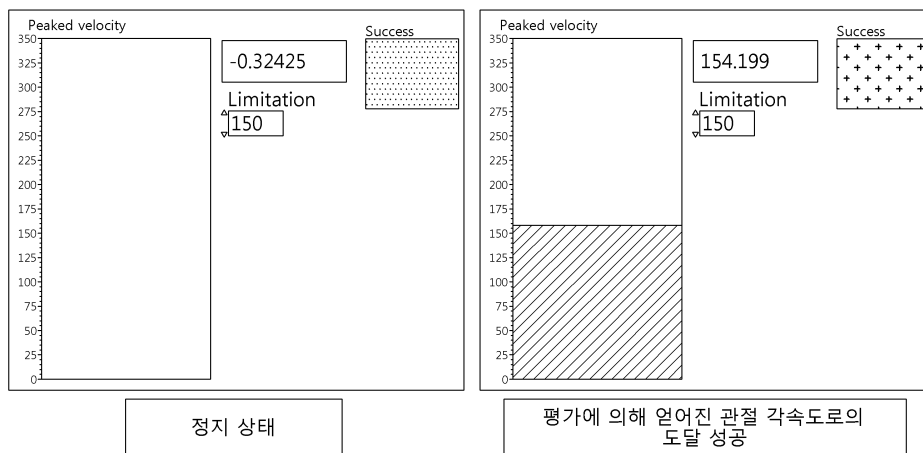
도면1



도면2

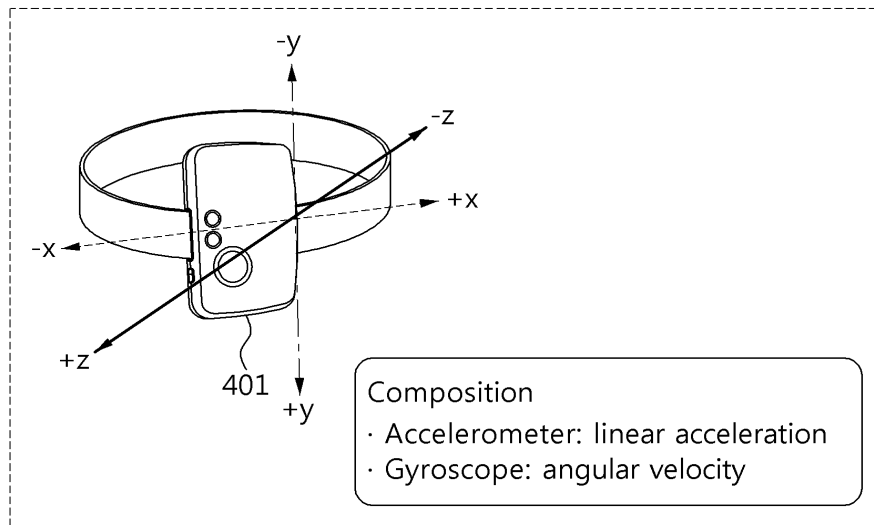


도면3

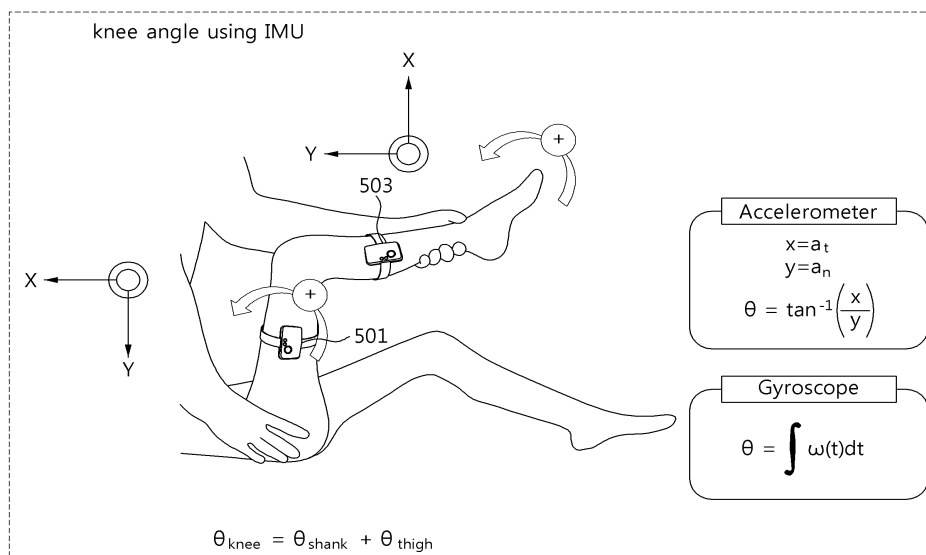


$$\text{gyroscope} : \omega_{\text{shank}} + (-\omega_{\text{thigh}}) = \omega_{\text{knee}}$$

도면4



도면5



도면6

