(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월20일
(11) 등록번호 10-1991435
(24) 등록일자 2019년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61H 1/02 (2006.01) *A61B 5/11* (2006.01)
A61B 5/22 (2006.01) *A61H 9/00* (2006.01)
A61N 1/04 (2006.01) *A61N 1/36* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61H 1/0274 (2013.01)
A61B 5/1125 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0001759
(22) 출원일자 2018년01월05일
심사청구일자 2018년01월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090088987 A*
JP09503937 A*
KR101093954 B1*
KR101549078 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
건양대학교 산학협력단
충청남도 논산시 대학로 121 (내동)
(72) 발명자
태기식
대전광역시 서구 도안동로 183 도안아이파크 150 4동 2503호
이현주
대전광역시 서구 도안동로 183 도안아이파크 150 4동 2503호
(74) 대리인
특허법인도담, 김대영

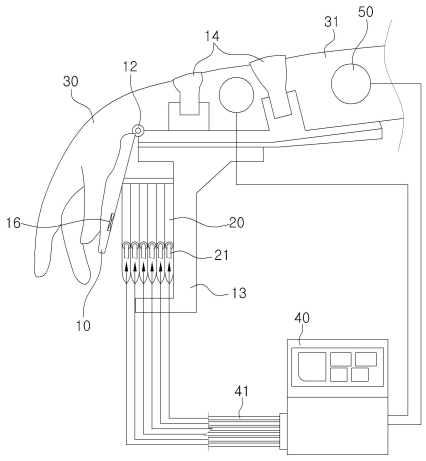
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 김현재

(54) 발명의 명칭 **관절운동치료와 기능적 전기자극을 결합한 재활치료기기**

(57) 요 약

본 발명은 뇌손상 또는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 관절부를 재활치료하되, 경첩의 회전원리와 구동부의 정밀제어를 통한 관절의 물리적 재활구조에 인체 신경에 외부에서 전기적 자극을 주어 움직임을 주는 기능적 전기자극(Functional electrical stimulation)을 접목하여 능동적 근 수축 유도에 의한 재활운동의 효과를 높일 수 있는 관절운동치료와 기능적 전기자극을 결합한 재활치료기기에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/225 (2013.01)
A61H 1/0237 (2013.01)
A61H 9/0078 (2019.01)
A61N 1/0456 (2013.01)
A61N 1/36003 (2013.01)
A61N 1/3603 (2017.08)
A61H 2201/0207 (2013.01)
A61H 2201/5071 (2013.01)
A61H 2230/60 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2017-B-G014-010105
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 산학공동기술개발지원사업
연구과제명 편마비 환자의 능동적 상지재활운동을 위한 전기자극 모듈 개발
기 여 율 1/1
주관기관 건양대학교산학협력단
연구기간 2017.08.01 ~ 2018.01.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

환자의 관절 하측을 거치하는 제1거치대(10)와, 상기 제1거치대(10)와 힌지(12)로 연결되며 환자의 관절 상측을 거치하는 제2거치대(11)와, 상기 제2거치대(11)의 하부에 구비되는 지지체(13)와, 상기 지지체(13)와 상기 제1거치대(10)의 사이에 구비되어 구동수단을 통해 상기 제1거치대(10)를 회동시키는 재활치료기기에 있어서,

상기 제2거치대(11)에 형성되어 환자의 피부에 접촉되는 전극부(50);

상기 제1거치대(10)의 회동각도 및 속도를 포함하는 움직임정보를 수집하는 동작감지부(16);

상기 전극부(50)를 통해 전기자극을 인가하되 자극강도 및 시간의 제어가 가능한 자극인가부(42)와, 상기 제1거치대(10)의 왕복회동과 연계하여 상기 제1거치대(10)의 지정 각도에서 상기 전극부(50)로 가해지는 전기자극정보를 설정하여 상기 자극인가부(42)를 제어하는 설정부(43)를 구비하는 제어부(40);

훈련 모드에 따른 전기자극의 주파수와 펄스폭 및 전류가 저장된 저장부(61)와, 각 훈련 모드에 따라 인가되는 전기자극에 따른 상기 동작감지부(16)의 움직임정보를 저장하는 제1수집부(62)와, 저장된 움직임정보를 분석하여 움직임 특성이 향상된 훈련 모드를 선별하는 분석부(63)를 구비하며, 선별된 훈련 모드를 상기 제어부(40)로 제공하는 피드백부(60); 로 이루어지는 것을 특징으로 하는 관절운동치료와 기능적 전기자극을 결합한 재활치료기기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동수단은 상기 지지체(13)와 상기 제1거치대(10)의 사이에 구비되어 공기의 유출입에 따라 상기 제1거치대(10)를 회동시키고 공기 유입호스(21)가 구비되는 에어백(20)과, 상기 공기 유입호스(21)와 연결되어 상기 에어백(20)으로 공기를 유입 또는 배출시키는 에어펌프(41)와, 상기 에어백(20) 내부 압력을 측정하는 압력센서(44)를 포함하되,

상기 설정부(43)는 상기 제1거치대(10)의 지정각도 및 압력에서 상기 전극부(50)로 가해지는 전기자극정보를 설정하여 상기 자극인가부(42)를 제어하는 것을 특징으로 하는 관절운동치료와 기능적 전기자극을 결합한 재활치료기기.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1거치대(10)는 거치된 손으로 쥘 수 있는 형태로 이루어지되 악력 측정이 가능한 손잡이부(15)를 더 포함하고,

상기 피드백부(60)는 훈련 모드에 대응하여 상기 손잡이부(15)를 통해 수집되는 악력을 모니터링하는 제2수집부(64)를 더 포함하며, 상기 분석부(63)는 훈련 모드 선별시 상기 제2수집부(64)의 악력 측정결과를 반영하는 것을 특징으로 하는 관절운동치료와 기능적 전기자극을 결합한 재활치료기기.

청구항 5

제4항에 있어서

상기 손잡이부(15)는 거치된 손의 쥐는 동작 및 손의 관절에 대응하여 구부러질 수 있도록 구성되고,

상기 제2거치대(11)에 접촉되는 환자의 손 및 팔의 치수를 산출하는 산출부(71)와, 상기 설정부(43)와 연계되며 상기 산출부(71)의 산출결과를 반영하여 전극의 부착위치를 안내하는 안내부(72)를 구비하는 스캔부(70); 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 관절운동치료와 기능적 전기자극을 결합한 재활치료기기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 재활치료기기에 관한 것으로, 자세하게는 뇌손상 또는 뇌졸중으로 인한 편마비 환자의 관절부를 재활치료하되, 경첩의 회전원리와 구동부의 정밀제어를 통한 관절의 물리적 재활구조에 인체 신경에 외부에서 전기적 자극을 주어 움직임을 주는 기능적 전기자극(Functional electrical stimulation)을 접목하여 능동적 근 수축 유도에 의한 재활운동의 효과를 높일 수 있는 관절운동치료와 기능적 전기자극을 결합한 재활치료기기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 흔히 '중풍이 왔다.'라고 표현되며 갑자기 의식을 잃고 쓰러지거나 한쪽 팔다리가 마비되고 말을 못하는 증상들은 뇌의 혈관과 관련되어 갑자기 발생하는 경우가 대부분이기 때문에, 의학용어로 뇌혈관질환이나 뇌졸중이라고 한다.

[0003] 뇌졸중이라는 말은 '어떠한 원인으로 인해서 갑자기 뇌혈관이 터지거나 막혀서 뇌 쪽으로 가는 혈액순환이 되지 않거나 직접적인 뇌 손상으로 인해 뇌기능에 이상을 일으켜, 의식장해, 편마비(한쪽 팔다리 및 체간 마비), 어지럼증, 두통 등이 돌발적으로 발생한 상태'를 말하며 뇌혈관질환(cerebrovascular disease)이나 뇌혈관발작(cerebrovascular accident, Brain stroke)이라는 용어로도 쓰인다.

[0004] 이러한 뇌졸중은 우리나라에서 가장 흔한 성인 사망원인으로 알려졌으며, 한번 발생하고 나면 치명적이거나 편마비(hemiplegi)나 언어장애와 같이 심각한 신체적 장애를 일으킨다.

[0005] 결국, 편마비는 뇌졸중, 외상성 뇌손상 또는 뇌성마비 등의 중추신경계 손상으로 인해 나타나는 마비를 동반한 운동장애와 감각의 결손, 자세의 불균형, 신체자각 능력결여 등으로 인해 발생할 수 있으며, 마비된 근육을 필요한 순간에 적당한 크기의 힘이 발생하도록 사용하지 못하는 운동마비 중 하나라 할 수 있다.

[0006] 이때 약물치료와 수술적 치료만 하고 그대로 방치할 경우 신체에 치명적이면서도 영구적인 장애를 가져오기 때문에, 편마비가 발생한 후 신경의 회복이 일어나는 3개월에서 6개월 이내에 조속한 재활치료가 이루어져야 후유증이 적으며, 지속적인 움직임 유도가 있어야 전이효과가 이루어진다.

[0007] 이러한 편마비 환자를 치료하기 위하여, 신경발달치료 접근법을 이용하여 치료사와 일대일 운동치료를 통하여 자세 조정과 움직임을 만들어가고 전기치료를 이용한 통증의 조절과 운동기구를 이용한 근력강화 훈련, 근육조절 훈련, 스트레칭, 균형훈련 등에 의해 환자 스스로의 운동을 통하여 치료할 필요가 있다.

[0008] 하지만, 치료사의 인력부족과 더불어 치료사를 통한 일대일 치료비용이 다소 높다는 문제로 인해 많은 부분에서 재활치료기구를 이용한 치료가 행해지고 있으며 현재 개발된 재활치료기구의 특성상 환자의 신체특성에 맞는 세팅을 비롯하여 물리적인 움직임을 줄 수 없을 뿐 아니라 전기자극을 함께 인가할 수 없어 재활효과가 크게 떨어지는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1093954호(2011.12.07)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 경첩의 회전원리와 공기유입량 및 압력과 시간의 정밀제어를 통한 손목관절의 물리적 재활구조에 더하여 인체 신경에 외부에서 전기적 자극을 주어 움직임을 주는 기능적 전기자극(FES)을 접목하여 능동적 근 수축 유도에 의한 재활운동의 효과를 향상시킨 관절운동치료와 기능적 전기자극을 결합한 재활치료기기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 환자의 관절 하측을 거치하는 제1거치대와, 상기 제1거치대와 힌지로 연결되며 환자의 관절 상측을 거치하는 제2거치대와, 상기 제2거치대의 하부에 구비되는 지지체와, 상기 지지체와 상기 제1거치대의 사이에 구비되어 구동수단을 통해 상기 제1거치대를 회동시키는 재활치료기기에 있어서, 상기 제2거치대에 형성되어 환자의 피부에 접촉되는 전극부; 상기 제1거치대의 회동각도 및 속도를 포함하는 움직임정보를 수집하는 동작감지부; 상기 전극부를 통해 전기자극을 인가하되 자극강도 및 시간의 제어가 가능한 자극인가부와, 상기 제1거치대의 왕복회동과 연계하여 상기 제1거치대의 지정 각도에서 상기 전극부로 가해지는 전기자극정보를 설정하여 상기 자극인가부를 제어하는 설정부를 구비하는 제어부; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0012] 이때 상기 구동수단은 상기 지지체와 상기 제1거치대의 사이에 구비되어 공기의 유출입에 따라 상기 제1거치대를 회동시키고 공기 유입호스가 구비되는 에어백(20)과, 상기 공기 유입호스와 연결되어 상기 에어백(20)으로 공기를 유입 또는 배출시키는 에어펌프와, 상기 에어백 내부 압력을 측정하는 압력센서를 포함하되, 상기 설정부는 상기 제1거치대의 지정각도 및 압력에서 상기 전극부로 가해지는 전기자극정보를 설정하여 상기 자극인가부를 제어할 수 있다.

[0013] 또한, 훈련 모드에 따른 전기자극의 주파수와 펄스폭 및 전류가 저장된 저장부와, 각 훈련 모드에 따라 인가되는 전기자극에 따른 상기 동작감지부의 움직임정보를 저장하는 제1수집부와, 저장된 움직임정보를 분석하여 움직임 특성이 향상된 훈련 모드를 선별하는 분석부를 구비하며, 선별된 훈련 모드를 상기 제어부로 제공하는 피드백부; 를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제1거치대는 거치된 손으로 쥘 수 있는 형태로 이루어지되 악력 측정할 수 있는 손잡이부를 더 포함하고, 상기 피드백부는 훈련 모드에 대응하여 상기 손잡이부를 통해 수집되는 악력을 모니터링하는 제2수집부를 더 포함하며, 상기 분석부는 훈련 모드 선별시 상기 제2수집부의 악력 측정결과를 반영할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 손잡이부는 거치된 손의 쥐는 동작 및 손의 관절에 대응하여 구부러질 수 있도록 구성되고, 상기 제2거치대에 접촉되는 환자의 손 및 팔의 치수를 산출하는 산출부와, 상기 설정부와 연계되며 상기 산출부의 산출결과를 반영하여 전극의 부착위치를 안내하는 안내부를 구비하는 스캔부; 를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명을 통해 편마비 환자의 상지 및 하지 기능 향상을 위한 수동적 운동기구인 CPM에 능동적·기능적 움직임을 유도하기 위한 전기자극을 부가하여 재활훈련효과를 크게 향상시킬 수 있다.

[0017] 특히 신경과 근육의 흥분성 조직을 자극하기 위한 주파수 영역의 패턴을 통해 생리학적으로 유사한 근육 동원 및 수축이 이루어지도록 하며, 강직 완화에 도움이 되는 근력 강화를 중점으로 기능적 손목 재활이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명 1 실시예에 따른 제1측면도,

도 2는 본 발명 1 실시예에 따른 제2측면도,

도 3은 본 발명 1 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도,

도 4는 본 발명 2 실시예에 따른 측면도,

도 5는 본 발명 2 실시예에 따른 손 및 제2거치대를 나타낸 부분 사시도,

도 6은 본 발명 2 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 관절운동치료와 기능적 전기자극을 결합한 재활치료기기의 구조를 구체적으로 설명한다.

[0020] 본 발명은 기본적으로 관절운동치료를 위한 다양한 형태의 CPM(수동운동기구치료, Continuous passive motion)을 기반으로 FES(기능적 전기 자극, Functional electrical stimulation)을 조합한 구조로 상지뿐 아니라 하지의 관절부를 중심으로 재활치료가 이루어지도록 한다.

[0021] 도 1은 본 발명 1 실시예에 따른 제1측면도, 도 2는 본 발명 1 실시예에 따른 제2측면도, 도 3은 본 발명 1 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도 로서, 다양한 CPM 중 대표적인 손목관절의 운동치료를 위한 예시를 나타내고 있다.

[0022] 도 1에서는 환자의 손목관절을 중심으로 관절 하측인 손(30)을 거치하는 제1거치대(10)와, 상기 제1거치대(10)와 힌지(12)로 연결되며 손목관절의 상측인 환자의 팔(31)을 거치하는 제2거치대(11)와, 상기 제2거치대(11)의 하부에 구비되는 지지체(13)와, 상기 지지체(13)와 상기 제1거치대(10)의 사이에 구비되어 구동수단을 통해 상기 제1거치대(10)를 회동시키고, 각각의 공기 유입호스(21)가 구비되는 복수의 에어백(20) 및 상기 공기 유입호스(21)와 연결되는 에어호스(41)가 구비되고, 상기 공기 유입호스(21)와 연결되어 상기 에어백(20)으로 공기를 유입 또는 배출시키기 위한 에어펌프(41)를 구비하는 제어부(40)가 구성된다.

[0023] 이때 환자의 손(30)의 재활 훈련시 팔(31)이 움직이지 않도록 하여 훈련효과를 유지할 수 있도록 상기 제2거치대(11) 상부에 팔(31)의 움직임을 제한하기 위한 복수개의 고정부재(14)가 설치될 수 있다.

[0024] 이는 CPM의 일례로서 손목관절뿐 아니라 하지의 무릎관절이나 발목관절 등의 운동치료를 위한 형태로 만들어질 수도 있으며, 대상 관절부를 중심으로 관절 하측을 제1거치대(10)에 관절 상측을 제2거치대(11)에 각각 고정하게 된다.

[0025] 또한, 이러한 제1거치대(10) 및 제2거치대(11)가 힌지결합되어 관절의 움직임에 대응한 왕복 회동이 이루어지며, 이러한 회동을 위한 구동수단으로 첨부된 도면에서는 에어백(20) 및 에어펌프(41)를 활용한 공압방식이 적용되고 있으나 모터 및 감속기어를 활용한 전동방식 등 다양한 방식이 적용될 수 있음을 자명하다.

[0026] 도 2에 따르면 본 발명의 재활치료기기는 상기 제어부(40)에 구비되는 에어펌프(41)가 작동을 하여 상기 에어백(20)의 내부로 공기를 유입시키고 흡입하는 동작을 반복하여 환자의 손(30)을 재활치료하게 된다.

[0027] 첨부된 도면에는 상기 에어백(20)은 모두 부풀려져 있는 상태로 표현되었지만, 환자의 손(30) 상태를 고려하여 부분적으로만 공기를 주입할 수 있다. 즉 손(30)의 움직임을 적게 하고 싶을 때는 상기 에어백(20)의 하나 건너씩 부풀려서 손(30)을 운동시킬 수도 있는 것이며, 이보다 더 손(30)의 상태가 좋지 않을 경우는 에어백(20) 중 하나 또는 두 개만을 부풀려서 재활치료를 할 수 있다.

[0028] 이러한 CPM을 기반으로 FES를 위해 본 발명의 1 실시예에서는 전극부(50)와, 동작감지부(16)와 피드백부(60)의 구성과 더불어 상기 제어부(40)에는 에어펌프(41) 외 자극인가부(42)와 설정부(43)의 구성이 부가된다.

[0029] 상기 전극부(50)는 상기 제2거치대(11)에 형성되어 환자의 피부에 접촉되는 전극으로서 전기치료기기와 같이 사용자의 신체에 접촉하여 전기자극신호를 출력하는 구성이다. 즉 플랙시블 재질로 이루어져 하측면에 도전성 물질을 함유한 접착성 재료가 도포되어 사용자의 피부에 임시로 부착 가능하며 양극(+)과 음극(-)의 전원이 연결되어 전기펄스신호를 출력하여 부착된 피부 및 근육 부분으로 전기자극을 가하게 된다.

[0030] 이때 상기 전극부(50)는 제2거치대(11)에 일체로 형성될 수도 있으나 부착 위치를 자유롭게 바꿀 수 있도록 충분한 길이의 전원공급 케이블을 통해 제2거치대(11)에 연결될 수도 있다.

[0031] 상기 동작감지부(16)는 상기 제1거치대(10)의 회동각도 및 속도를 포함하는 움직임정보를 수집하는 구성으로, 자이로센서를 활용하여 구성할 수 있다. 즉 앞서 언급한 CPM에서 손목관절의 움직임을 제1거치대(10)에 부착된 자이로센서를 통해 얻어 들인 아날로그 값을 상기 제어부로 전송하게 된다.

[0032] 상기 제어부(40)에 추가 구비되는 자극인가부(42)는 상기 전극부를 통해 전기자극을 인가하되 자극강도 및 시간의 제어가 가능한 회로 및 소자로서, PWM(pulse width modulation)을 이용하여 출력강도를 조절하고, Transducer를 이용하여 출력강도 증폭 및 조절할 수 있다.

[0033] 상기 설정부(43)는 상기 에어펌프(41)의 구동을 통한 상기 제1거치대(10)의 왕복회동과 연계하여 상기 제1거치

대(10)의 지정 각도에서 상기 전극부(50)로 가해지는 전기자극정보를 설정하여 상기 자극인가부(42)를 제어하게 된다.

[0034] 이때 본 발명의 실시예와 같이 공압 방식의 CPM이 구현됨에 따라 상기 에어백(20) 내부 압력을 측정하는 압력센서(44)를 포함하되, 상기 설정부(43)는 상기 제1거치대(10)의 지정각도 및 압력에서 상기 전극부(50)로 가해지는 전기자극정보를 설정하여 상기 자극인가부(42)를 제어함으로 더욱 정확한 관절 움직임에 다른 전기자극이 이루어질 수 있다.

[0035] 손목 재활에서 CPM과 FES 특성을 살펴보면, 먼저 능동적 전기자극 모드로서 기본적으로 정상적인 손목관절은 굽힘 85도에서 폄 75도까지 전체 160도 범위가 가능한데, 손목을 굽힐수록 물건을 쥐는 힘 즉 악력이 감소되며, 30도의 폄 각도일 때 최대의 악력이 발생된다.

[0036] 이때 편마비 환자의 대표적인 상지 움직임 제한은 손목 굽힘근의 과도한 강직수축 및 단축, 이로 인한 손목 폄 관절가동범위의 제한으로 시작되며, 과도한 손목 굽힘 상태는 손가락의 폄을 유도하여(tenodesis effect) 컵을 잡는 등의 기능적 활동에 장애를 야기하기 때문에 손목의 이상적인 자세와 폄 관절가동범위를 확보하는 것은 매우 중요하다.

[0037] 손목관절의 가동범위를 확보하는 방법으로 물리치료사의 관절가동기법(manual therapy)을 통해 관절 간격과 움직임 방향을 확보한 후, 지속적인 수동움직임을 수는 CPM를 이용하는 것이다. 이는 수동적인 방법으로 환자의 능동적인 근 수축 노력 없이는 전이효과가 미비하다.

[0038] 따라서 신경지배근에 대한 생리적 근수축을 유도하여 관절가동범위를 유지 및 확보하는 것이 가장 이상적이다. 생리적 근 수축을 유도하는 전기자극 변수로는 1 ~ 1000㎐ 범위 중 강축을 유발할 수 있는 50㎐ 이하의 주파수를 중점적으로 활용하되, 시간(duration)과 진폭변조를 통한 자연스런 수축 패턴 유도를 모듈화하는 것이다.

[0039] 또한, 근 수축을 시작하는 트리거(trigger) 시점은 자이로 센서와 압력센서를 이용하여 기능적 손목자세인 폄 0~20도(환자에 따라 강직이 진행된 경우 이상적인 손목 폄 30도가 어려울 수 있기 때문에)에서 작동하도록 한다. 엄지손가락과 두 번째때 손가락 사이는 C bar 형태의 벌림을 유도하여 추후 기능적인 자세를 취하도록 하며, 손목의 각도에 따라 손허리손가락 폄의 각도와 순서를 조정할 수 있다.

[0040] 다음으로, 근육강화/강직 완화 모드로서, 편마비 환자에서 손목의 굽힘 강직을 감소시키는 방법으로는 자쪽 손목폄근과 노쪽 손목폄근에 대한 근력 강화 방법과 손목 굽힘근에 대한 근 피로를 유도하여 이완시키는 두 가지 방법이 있다.

[0041] 이 중 효율적인 방법으로 추천되는 손목 폄근에 대한 근력강화는 운동으로도 가능하지만, 전기자극을 통해 시간과 장소, 그리고 장비에 제한 없이 활용 가능하며 CPM의 일정한 속도와 근 수축 속도와의 관계를 통해 능동보조 또는 저항 운동으로도 활용할 수 있다.

[0042] 근력 강화를 위한 전기자극 변수로는 1 ~ 1000㎐ 범위 중 강축을 유발하는 50㎐ 이상의 주파수를 중점적으로 활용하고 시간(duration)과 진폭변조를 통한 자연스런 수축을 유도하되, 순환 주기율 즉 전기자극 통전과 단속 비율을 조절하여 근 피로를 최소화하는 주파수 모드를 사용한다.

[0043] 이때 전체 주기의 증감변조를 통해 불쾌감이 적은 자연스런 근 수축을 유도하고 단속시간의 체감을 줄이는 비율 설정도 중요하고, 근 수축 활성을 촉진하는 혈액순환 증진을 위한 펌핑 자극 변수도 고려하게 된다.

[0044] 이때 실험적 방법으로 미리 설정되어 저장된 상태에서 사용자로부터 선택되는 훈련 모드 뿐 아니라 본 발명의 1실시예에서는 개인에 맞추어진 최적의 훈련모드를 찾아 제시하기 위한 수단인 피드백부(60)는 제1저장부(61)와, 제1수집부(62)와, 분석부(63)를 구비하게 된다.

[0045] 상기 저장부(61)는 메모리로서 사용자에게 제시하여 선택될 수 있도록 작성된 훈련 모드에 따른 전기자극의 주파수와 펄스폭 및 전류가 저장된다.

[0046] 상기 제1수집부(62)는 각 훈련 모드에 따라 인가되는 전기자극에 따른 상기 동작감지부(16)의 움직임정보를 저장하는 구성으로, 재활 훈련 중인 사용자의 손목 움직임을 수집하되 훈련 모드별 움직임 변화를 확인할 수 있도록 저장이 이루어진다.

[0047] 상기 분석부(63)는 상기 제1저장부에 저장된 움직임정보를 분석하여 움직임 특성이 향상된 훈련 모드를 선별하는 구성으로, 움직임 특성을 비교 손목의 움직임 속도 및 각도 등 미리 설정된 기준에 따라 움직임이 향상된 것으로 판단 가능한 훈련 모드를 선별하게 되며, 선별된 훈련 모드를 상기 제어부로 제공하여 추후 가장 효과가

좋은 모드로 재활 훈련이 이루어질 수 있도록 할 수 있다.

[0048] 도 4는 본 발명 2 실시예에 따른 측면도, 도 5는 본 발명 2 실시예에 따른 손 및 제2거치대를 나타낸 부분 사시도, 도 6은 본 발명 2 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도이다

[0049] 언급한 바와 같이 정상적인 손목관절은 굽힘 정도는 물건을 쥐는 힘 즉 악력과 밀접한 연관이 있음에 따라 본 발명의 2 실시예에서 상기 제1거치대(10)는 거치된 손으로 쥘 수 있는 형태로 이루어지되 악력 측정이 가능한 손잡이부(15)를 더 포함하고 있으며, 바람직하게는 거치된 손의 쥐는 동작 및 손의 관절에 대응하여 구부러질 수 있도록 손잡이부(15)가 구성된다. 이때 손잡이부(15)에 손가락 관절에 대응하는 관절 및 굽혀진 상태를 복원할 수 있는 탄성체를 구비하는 방식으로 구성할 수도 있으며 손잡이부(15) 자체를 손으로 감싸 쥘 수 있도록 하되 탄성복원력을 갖는 소재로 구성할 수도 있다.

[0050] 본 발명 2 실시예에서는 앞서 설명된 1 실시예에 더하여 이러한 손잡이부(15)의 부가에 대응하여 훈련 중 실시간으로 수집되는 악력을 반영하여 효율이 높은 훈련모드를 선별할 수 있으며, FES를 위한 전극부 설치 위치를 안내할 수 있는 구성이 부가된다. 이하 본 발명 2 실시예의 설명에 있어 발명의 취지가 흐려지는 것을 방지하기 위해 앞서 설명된 내용과 동일한 구성에 대해 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0051] 상기 손잡이부(15)를 통해 악력 측정이 가능해 짐에 따라 상기 피드백부(60)는 상기 제1수집부(62)의 기능과 유사한 역할의 구성으로 훈련 모드에 대응하여 상기 손잡이부(15)를 통해 수집되는 악력을 모니터링하는 제2수집부(64)를 더 포함하며, 상기 분석부(63)는 훈련 모드 선별시 상기 제2수집부(64)의 악력 측정결과를 반영할 수 있도록 구성된다.

[0052] 즉 상기 분석부(63)는 손목의 움직임뿐 아니라 실시간으로 측정되는 악력을 훈련 모드별로 비교함으로 양호한 악력을 발생시킬 수 있는 훈련 모드를 최적의 훈련 모드로 선별하게 되며, 움직임정보와 악력에 대한 별도의 가중치를 두어 훈련 모드를 선별하는 방식도 가능하다.

[0053] 또한, 사용자별로 재활 부위인 팔의 크기가 달라지는 점을 감안하여 본 발명 2 실시예에서는 사용자의 팔 크기를 산출하여 효과적인 FES를 위한 전극부의 부착위치를 안내할 수 있는 스캔부(70)가 구비되며, 역시 앞서 언급한 바와 같이 도 5 (a)처럼 다수의 전극이 일체로 형성된 상태에서 선택되는 위치의 전극이 동작하도록 하거나, 도 5(b)처럼 탈부착 방식으로 전극부를 구성할 수 있다.

[0054] 이를 위해 상기 스캔부(70)는 상기 제2거치대(11)에 접촉되는 환자의 손 및 팔의 치수를 산출하는 산출부(71)를 구비하게 된다. 다양한 방식으로 구현될 수 있으나 바람직하게는 첨부된 도면과 같이 제2거치대에 사용자의 팔의 접촉을 감지할 수 있는 다수의 감지부를 설치하여 접촉된 감지부의 숫자나 위치를 통해 팔의 크기를 산출하는 방식을 사용할 수 있다.

[0055] 이에 대응하여 상기 스캔부(70)는 상기 설정부(43)와 연계되며 상기 산출부(71)의 산출결과를 반영하여 전극의 부착위치를 안내하는 안내부(72)를 구비하게 된다. 이를 위해서는 기본적으로 팔의 크기에 대응하는 근육의 위치에 대한 정보와 더불어 전극의 부착위치에 대한 기본정보가 저장될 필요가 있으며, 이러한 기본정보에 대응하여 제2거치대(11) 측면에 설치되는 다수의 LED 램프나, 별도로 구비되는 디스플레이수단과 연계하여 전극부(50)의 정확한 부착위치를 안내할 수 있다.

[0056] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시 예에 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

[0057]

10: 제1거치대	11: 제2거치대
12: 힌지	13: 지지체
14: 고정부재	15: 손잡이부
16: 동작감지부	20: 에어백
21: 유입호스	30: 손
31: 팔	40: 제어부

41: 에어펌프　　42: 자극인가부

43: 설정부　　44: 압력센서

50: 전극부　　60: 피드백부

61: 저장부　　62: 제1수집부

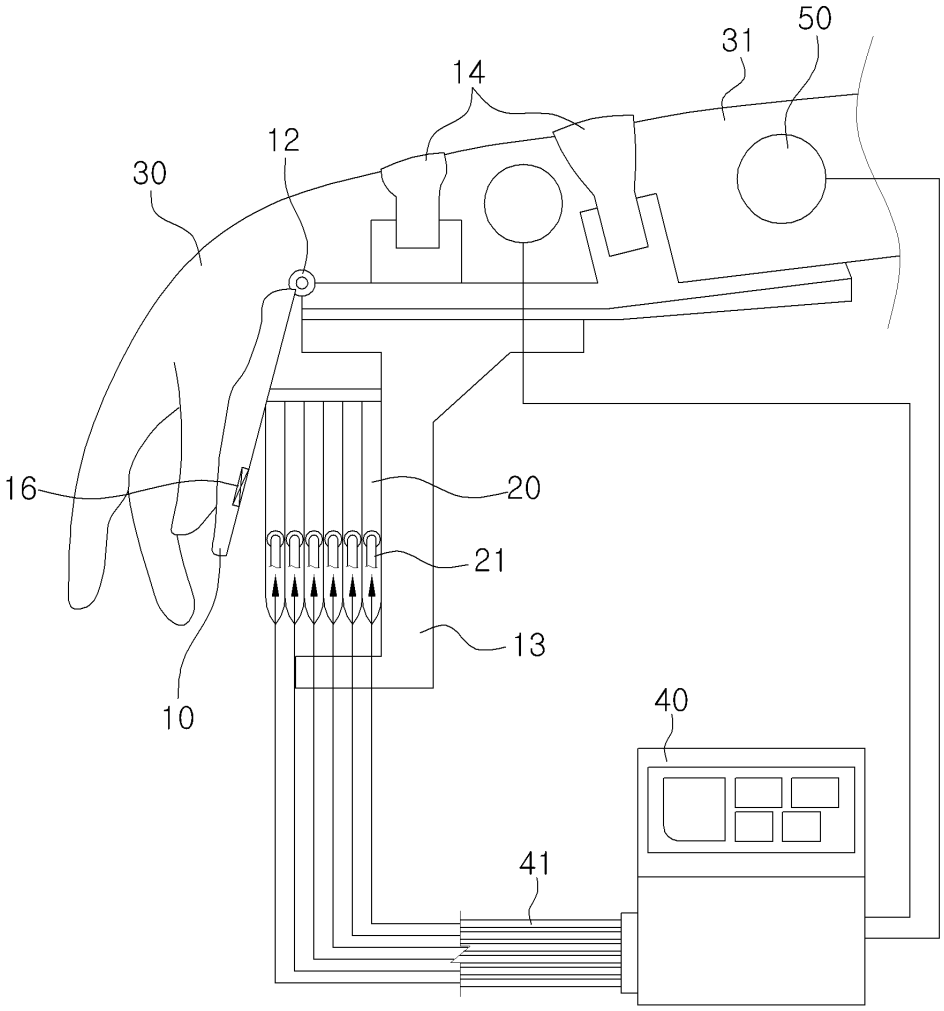
63: 분석부　　64: 제2수집부

70: 스캔부　　71: 산출부

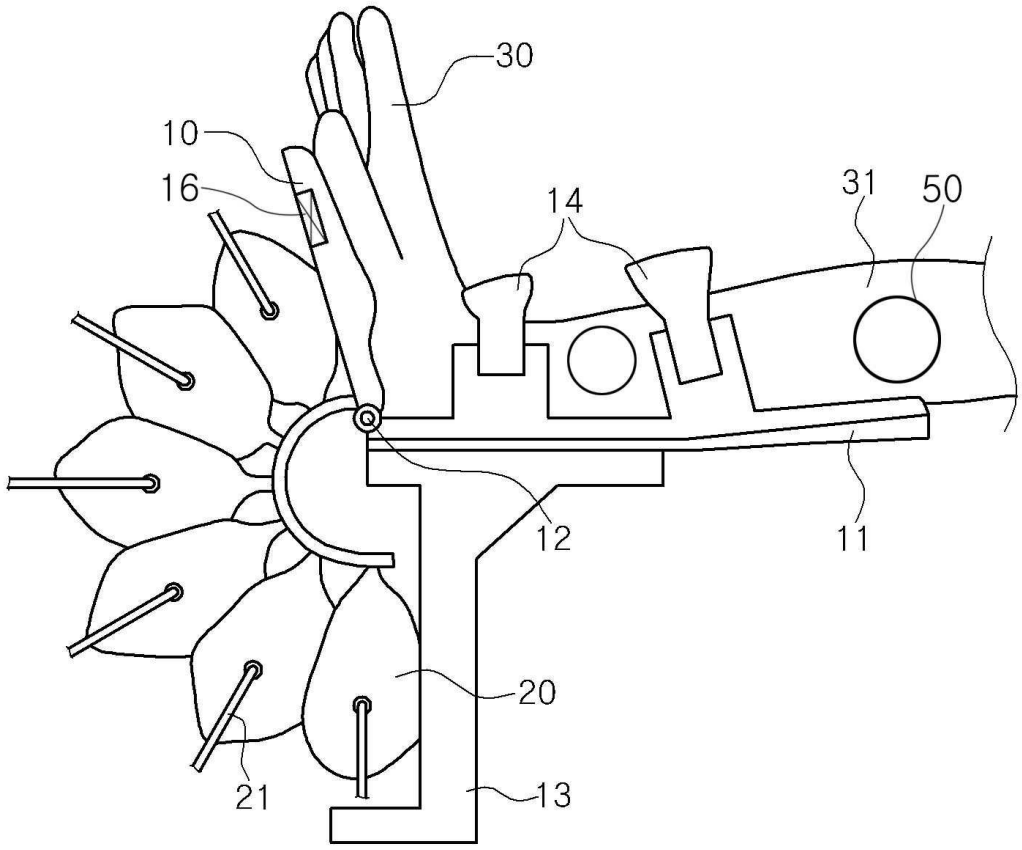
72: 안내부

도면

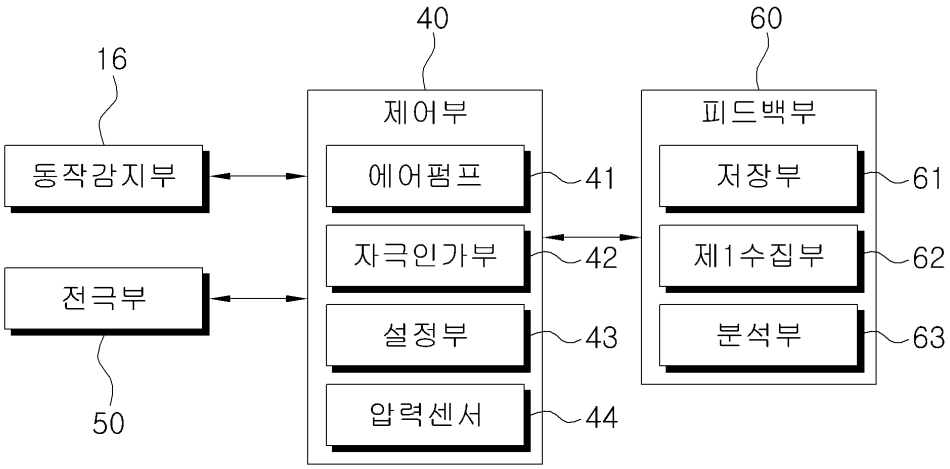
도면1



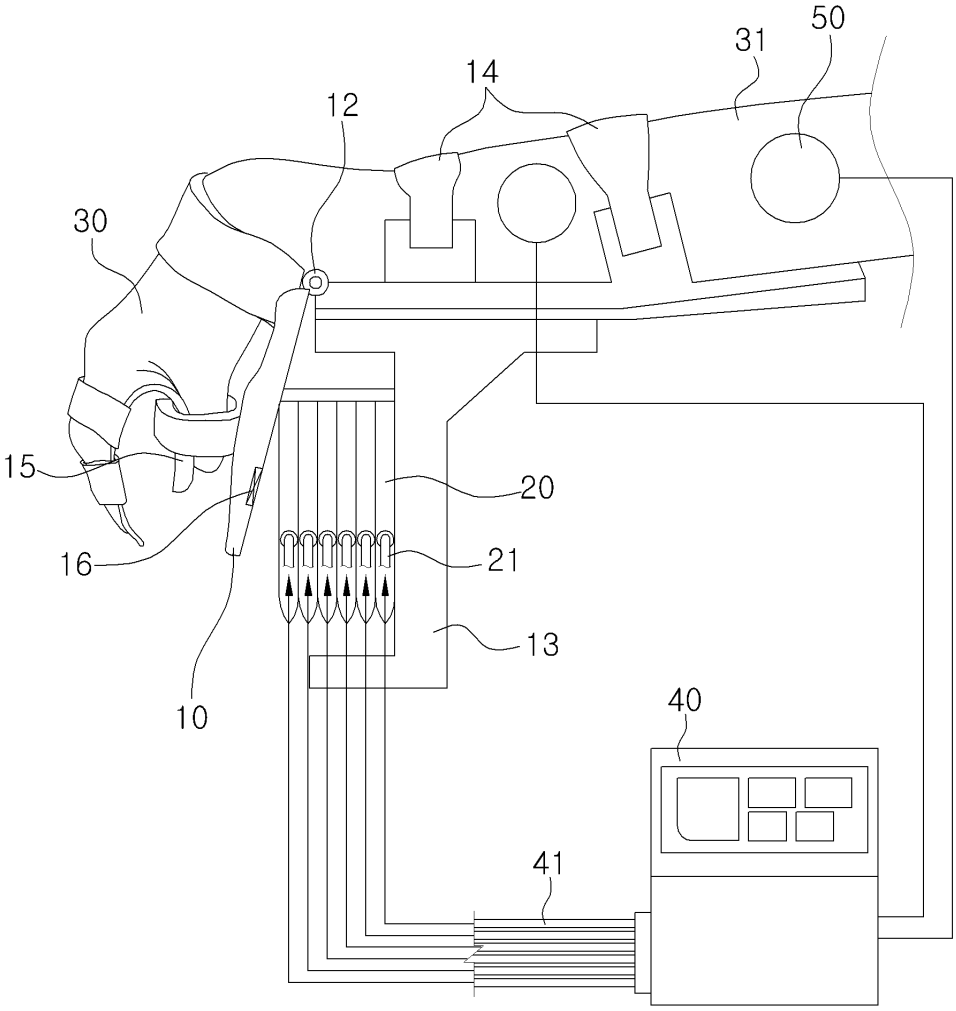
도면2


30
10
16
14
31
50
12
11
20
21
13

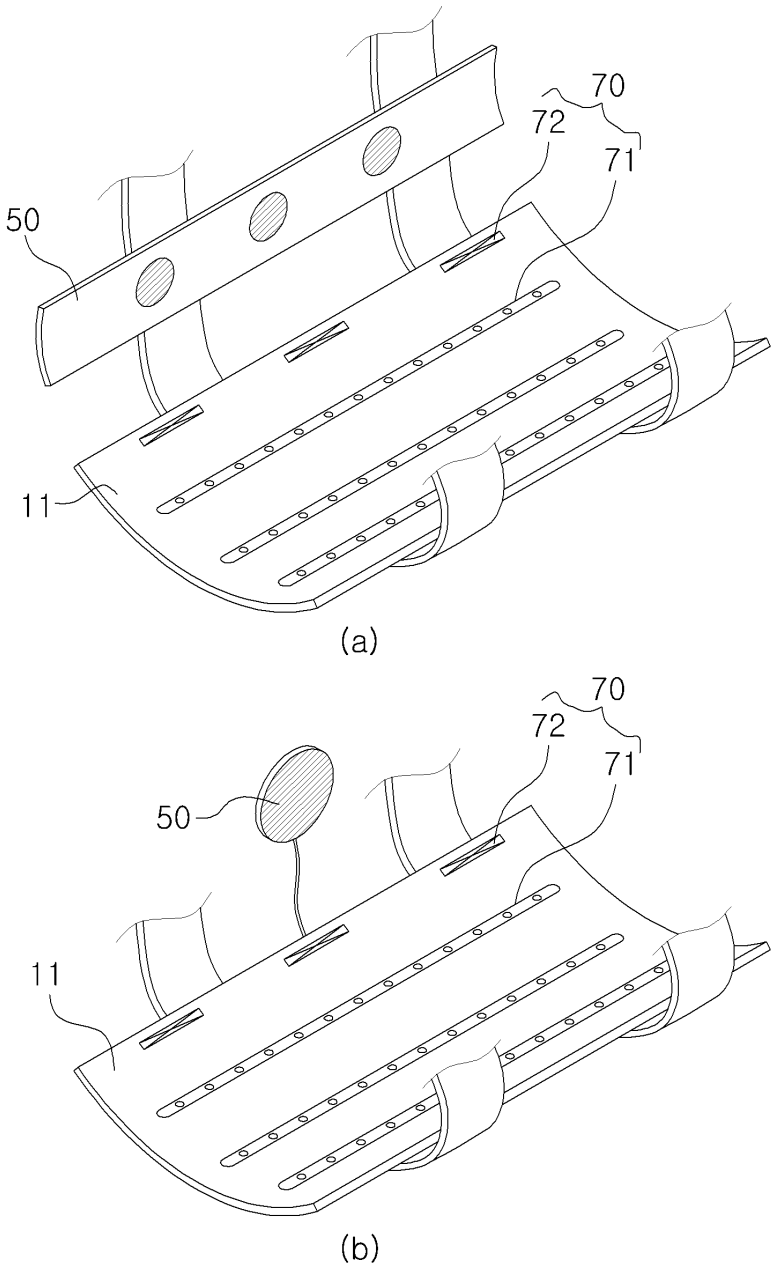
도면3


16
40
60
제어부
피드백부
동작감지부
에어펌프
41
저장부
61
자극인가부
42
제1수집부
62
전극부
설정부
43
분석부
63
50
압력센서
44

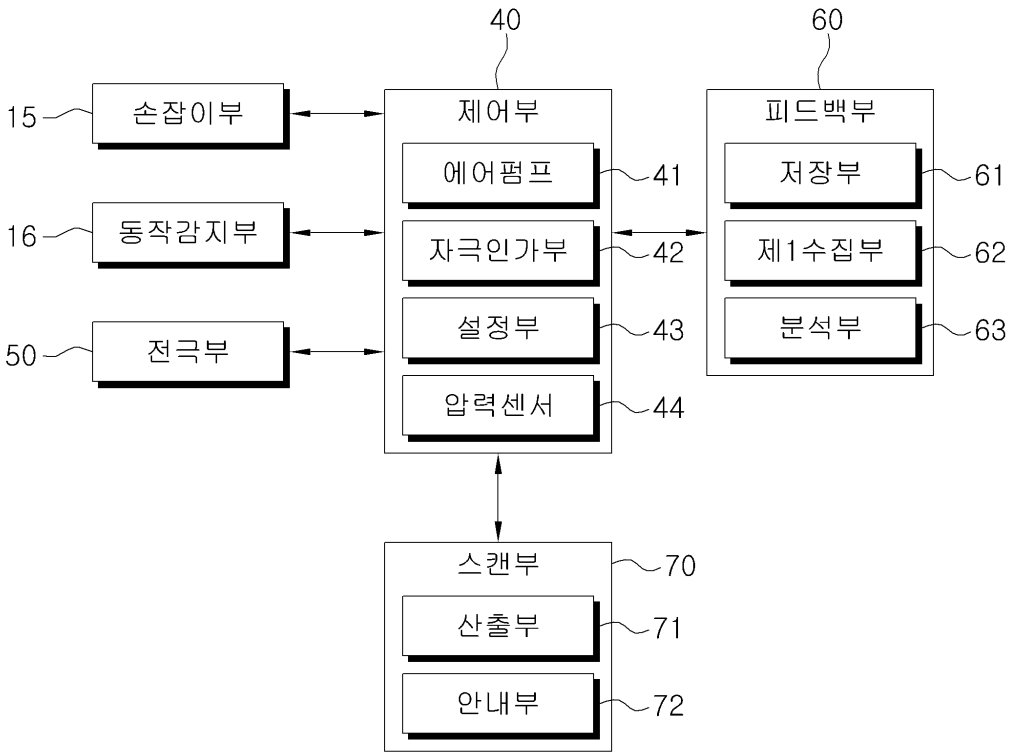
도면4



도면5



도면6


40
60
15
손잡이부
제어부
에어펌프
41
피드백부
저장부
61
16
동작감지부
자극인가부
42
제1수집부
62
50
전극부
설정부
43
분석부
63
압력센서
44
스캔부
70
산출부
71
안내부
72