



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월10일

(11) 등록번호 10-2176978

(24) 등록일자 2020년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61M 1/36 (2006.01) A61N 2/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61M 1/3618 (2015.01)

A61M 1/3609 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2018-0058118

(22) 출원일자 2018년05월23일

심사청구일자 2018년05월23일

(65) 공개번호 10-2019-0133334

(43) 공개일자 2019년12월03일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080104070 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 11 항

(73) 특허권자

연세대학교 원주산학협력단

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

(72) 발명자

이용훈

강원도 원주시 판부면 시청로 264, 101-103 (원주 더샵아파트)

이나라

경상남도 김해시 분성로 78(외동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유민규

심사관 : 정재철

(54) 발명의 명칭 투석기 제어 장치 및 그의 구동 방법

(57) 요약

투석기 제어 장치에 관한 것이며, 투석기 제어 장치는, 내부로 유입된 혈액 내의 노폐물을 제거하여 유출하는 상기 투석기의 외면에 배치되고, 자기장을 발생시키는 자기장 발생부; 및 상기 투석기의 내부로 유입된 상기 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어지도록 상기 자기장 발생부를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 자기장 자극은 상기 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상의 개선과 관련된 자극일 수 있다.

대표도 - 도7

100



(52) CPC특허분류

A61M 1/362 (2015.01)

A61M 1/3672 (2013.01)

A61N 2/02 (2013.01)

A61M 2205/057 (2013.01)

(72) 발명자

이수용

강원도 원주시 흥업면 세동길 51, 104동 10층 100
5호(원주매지청솔아파트)

이자우

강원도 원주시 흥업면 세동길 51, 103동 4층 414
호(원주매지청솔아파트)

(56) 선행기술조사문헌

US20140302482 A1*

US20100280303 A1

JP05329205 A

KR1020130106977 A

KR1020100068738 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

투석기 제어 장치에 있어서,

자기장 발생부를 포함하는 투석기; 및

상기 자기장 발생부를 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 자기장 발생부는, 내부로 유입된 혈액 내의 노폐물을 제거하여 유출하는 상기 투석기의 외면에 배치되어 자기장을 발생시키고, 상기 투석기의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부로서 제1 자기장 발생부와 제2 자기장 발생부를 포함하며,

상기 한 쌍의 자기장 발생부는 상기 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 적층된 형태로 복수 개 배치되고,

상기 제어부는, 상기 투석기의 내부로 유입된 상기 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어지도록 자기장 발생부를 제어하고, 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어하되, 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각에 포함된 제1 자기장 발생부가 자기장의 유형으로서 N 펄스 자극을 발생시키는 경우, 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각 내 제1 자기장 발생부와 마주하도록 배치된 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각에 포함된 제2 자기장 발생부가 자기장의 유형으로서 S 펄스 자극을 발생시키도록 제어하고,

상기 자기장 자극은 상기 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상의 개선과 관련된 자극이며,

상기 투석기 제어 장치는, 자기장 발생부 간의 거리를 조절하는 거리 조절부를 더 포함하되,

상기 거리 조절부는, 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부에 대하여, 상기 투석기의 길이방향을 기준으로 한 거리 조절을 위해 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부들 간의 거리 및/또는 상기 투석기의 둘레부를 기준으로 한 거리 조절을 위해 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부 각각에 포함된 제1 자기장 발생부와 제2 자기장 발생부 간의 거리를 조절하고,

상기 제어부가 상기 거리 조절부의 구동을 제어함으로써, 한 쌍의 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형의 제어와 한 쌍의 자기장 발생부를 통한 상기 투석기 내 혈액에 대한 자기장 자극의 자극 범위의 조절이 이루어지는 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 자기장 자극은, 상기 적혈구의 헤모글로빈에 포함된 철이온에 산소를 결합시킴에 따른 혈액 이온화 촉진과 관련된 자극인 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 자기장 자극은, 상기 혈액 내 산화질소(Nitric Oxide, NO)의 생성으로 항염 작용, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용의 촉진과 관련된 자극인 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형으로서 자기장의 세기, 주파수, 시간, 패턴 및 자극 모드 중 적어도 하나를 제어하는 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 자기장의 주파수를 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나로 제어하고,

상기 자기장 발생부는 상기 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나의 주파수를 가지는 자기장을 발생시킴으로써 상기 혈액에 대한 자기장 자극을 수행하는 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 투석기의 내부로 유입된 상기 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈 수치를 측정하는 헤모글로빈 수치 측정부를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 측정된 헤모글로빈 수치가 기설정된 기준 이하인지 여부에 따라 자기장의 유형을 제1 유형에서 제2 유형으로 변경하는 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 자기장 발생부의 코어 온도를 측정하는 코어 온도 측정부를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 측정된 코어 온도가 기설정된 기준 이상인지 여부를 고려하여 상기 자기장의 유형을 제어하는 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 제어부는,

미리 설정된 시간 간격마다 적어도 하나의 상기 자기장의 유형을 변경하는 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 자기장 발생부는,

관통홀을 갖는 코어; 및

상기 코어에 감긴 코일을 포함하는 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 자기장 발생부는 상기 투석기가 상기 자기장 발생부에 포함된 코어의 관통홀을 통과하여 위치하도록 상기 투석기의 외면에 배치되고,

상기 자기장 발생부는 상기 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 서브 자기장 발생부를 포함하며,

상기 제어부는 상기 복수의 서브 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어하는 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 자기장 발생부는,

펄스 전자기장(Pulsed Electro-Magnetic Field, PEMF)을 발생시키는 것인, 투석기 제어 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 투석기 제어 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 적혈구의 측면도(a) 및 평면도(b)를 나타낸 도면이고, 도 2는 적혈구의 헤모글로빈 분자(Hemoglobin molecule)를 나타낸 도면이다.

[0003] 도 1 및 도 2를 참조하면, 적혈구(赤血球, Red Blood Cell, RBC, Erythrocyte)는 가운데가 패인 원반(도넛) 모양의 한 세포이며, 적혈구에서 대부분의 산소를 운반하는 물질은 철이온을 가진 헤모글로빈이다.

[0004] 적혈구는 직경이 7.2~8.4 μm 정도, 두께는 가장 두꺼운 부분이 2~3 μm , 중심 부위는 1 μm 정도이다. 이러한 적혈구의 형태는 공 모양의 적혈구보다 혈구 표면적이 넓어 가스 교환의 효율을 높여주고, 삼투압에 대한 변화나 외부 충격에 저항력을 가지게 하고, 적혈구 막에 유연성을 가지게 해 적혈구 직경보다 좁은 모세혈관(모세혈관의 직경은 약 4 μm 에 불과함)을 쉽게 통과할 수 있게 한다.

[0005] 적혈구는 자유자재로 형태를 변형하는 능력이 있다. 그런데, 항 γ 글로불린혈증 등이 있을 때, 적혈구가 도말표본상에 균등하게 분포하지 않고 마치 쌓아놓은 화폐를 흐트려 놓은 것과 같이 겹쳐서 보이는 현상을 연전현상(연전형성, rouleau formation, Geldrollen anordnung, 連錢形成)이라 한다. 이러한 연전현상은 다발성 골수종, 마이크로글로불린혈증 등의 환자에게서 자주 발견되는 특성 중 하나이기 때문에, 골수종이나 마이크로글로불린혈증 등의 진단의 기준이 된다. 구체적인 설명은 다음과 같다.

[0006] 도 3은 적혈구의 연전현상의 예를 나타낸 도면이다.

[0007] 도 3을 참조하면, 적혈구 주위에는 항체와 글로불린, 당 물질의 농도가 낮은 얇은 층이 있다. 이 층에 있는 물이 삼투압 때문에 밖으로 빠져나가면(a) 적혈구 주위에 순간적으로 물질이 희박한 층이 생겨 주변 적혈구를 끌

어 당기게 되며(b) 이에 따라 적혈구들이 엽전꾸러미 같이 붙어있는 모양의 연전현상(c)이 나타난다.

- [0008] 일례로, 당뇨병 때문에 혈액 내 당 농도가 높아지거나 글로불린과 같은 혈장단백질이 많아질수록 혈장과 적혈구 표면 사이의 농도 차가 커지게 되며, 이러한 경우 삼투압도 커지기 때문에 연전현상이 일어날 가능성도 높아진다
- [0009] 정상적인 적혈구는 표면에 음전하를 띠고 있기 때문에 서로 밀어내는 성질이 있어 서로 간에 모이지 않는다. 따라서 적혈구가 서로간에 모여있다는 것 자체로도 이미 사용자의 인체 어디엔가 문제가 있다는 신호를 뜻한다.
- [0010] 도 4는 정상적인 적혈구(a)와 비정상적으로서 연전현상이 나타나는 적혈구(b, c)의 예를 나타낸 도면이다.
- [0011] 도 4를 참조하면, 정상적인 적혈구(a)는 서로 간에 겹쳐있지 않은 반면, 연전현상이 나타나는 적혈구(b, c)는 한데 모여서 긴 덩어리를 이룬다.
- [0012] 이와 같이, 적혈구가 긴 덩어리를 이루는 연전현상을 보이면, 모세혈관을 통과하기가 그만큼 어렵게 되고, 혈액의 이동 및 기능을 저하시킬 뿐만 아니라 혈액의 점도도 높아져 심혈관계 질환의 원인이 될 수 있으므로, 이러한 연전현상을 개선시킬 수 있는 기술이 요구된다.
- [0013] 본원의 배경이 되는 기술은 한국공개특허공보 제10-2010-0086078호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 혈액의 이동 및 기능을 저하시킬 뿐만 아니라 혈액의 점도도 높아져 심혈관계 질환의 원인이 될 수 있는 적혈구의 연전현상을 개선시킬 수 있는 투석기 제어 장치 및 그의 구동 방법을 제공하려는 것을 목적으로 한다.
- [0015] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치는, 내부로 유입된 혈액 내의 노폐물을 제거하여 배출하는 상기 투석기의 외면에 배치되고, 자기장을 발생시키는 자기장 발생부; 및 상기 투석기의 내부로 유입된 상기 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어지도록 상기 자기장 발생부를 제어하는 제어부를 포함하고, 상기 자기장 자극은 상기 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상의 개선과 관련된 자극일 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 자기장 자극은, 상기 적혈구의 헤모글로빈에 포함된 철이온에 산소를 결합시킴에 따른 혈액 이온화 촉진과 관련된 자극일 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 자기장 자극은, 상기 혈액 내 산화질소(Nitric Oxide, NO)의 생성으로 항염 작용, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용의 촉진과 관련된 자극일 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 제어부는, 상기 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형으로서 자기장의 세기, 주파수, 시간, 패턴 및 자극 모드 중 적어도 하나를 제어할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 제어부는, 상기 자기장의 주파수를 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나로 제어하고, 상기 자기장 발생부는 상기 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나의 주파수를 가지는 자기장을 발생시킴으로써 상기 혈액에 대한 자기장 자극을 수행할 수 있다.
- [0021] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치는 상기 투석기의 내부로 유입된 상기 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈 수치를 측정하는 헤모글로빈 수치 측정부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 측정된 헤모글로빈 수치가 기설정된 기준 이하인지 여부에 따라 자기장의 유형을 제1 유형에서 제2 유형으로 변경할 수 있다.
- [0022] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치는 상기 자기장 발생부의 코어 온도를 측정하는 코어 온도 측정부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 측정된 코어 온도가 기설정된 기준 이상인지 여부를 고려하여 상기 자기장의 유형을 제어할 수 있다.

- [0023] 또한, 상기 제어부는, 미리 설정된 시간 간격 마다 적어도 하나의 상기 자기장의 유형을 변경할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 자기장 발생부는, 관통홀을 갖는 코어; 및 상기 코어에 감긴 코일을 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 자기장 발생부는 상기 투석기가 상기 자기장 발생부에 포함된 코어의 관통홀을 통과하여 위치하도록 상기 투석기의 외면에 배치되고, 상기 자기장 발생부는 상기 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 서브 자기장 발생부를 포함하며, 상기 제어부는 상기 복수의 서브 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 자기장 발생부는 상기 투석기의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부를 포함하고, 상기 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부가 복수 개인 경우, 상기 제어부는 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 자기장 발생부는 상기 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 한 쌍의 자기장 발생부를 포함하고, 상기 제어부는 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 한 쌍의 자기장 발생부 중 제1 자기장 발생부가 자기장의 유형으로서 N 펄스 자극을 발생시키는 경우, 상기 한 쌍의 자기장 발생부 중 제2 자기장 발생부는 자기장의 유형으로서 S 펄스 자극을 발생시키고, 상기 제어부는, 미리 설정된 주기에 따라 상기 제1자기장 발생부 및 상기 제2자기장 발생부가 N 펄스 자극 및 S 펄스 자극을 교대로 발생시키도록 상기 한 쌍의 자기장 발생부를 제어할 수 있다.
- [0029] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치는 상기 한 쌍의 자기장 발생부 간의 거리를 조절하는 거리 조절부를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 제어부는 상기 한 쌍의 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형을 조절하기 위해 상기 거리 조절부의 구동을 제어할 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 자기장 발생부는, 펄스 전자기장(Pulsed Electro-Magnetic Field, PEMF)을 발생시킬 수 있다.
- [0032] 한편, 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치의 구동 방법은, 내부로 유입된 혈액 내의 노폐물을 제거하여 유출하는 상기 투석기의 내부로 유입된 상기 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어지도록 상기 자기장 발생부를 제어하는 단계; 및 상기 제어에 따라 상기 투석기의 외면을 감싸도록 구비된 상기 자기장 발생부로부터 자기장을 발생시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0033] 또한, 상기 제어하는 단계는, 상기 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형으로서 자기장의 세기, 주파수, 시간, 패턴 및 자극 모드 중 적어도 하나를 제어할 수 있다.
- [0034] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 투석기의 내부로 유입된 혈액에 대하여 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상의 개선과 관련된 자기장 자극이 이루어지도록 자기장 발생부를 제어하는 투석기 제어 장치를 제공함으로써, 혈액의 이동 및 기능을 저하시킬 뿐만 아니라 혈액의 점도도 높아져 심혈관계 질환의 원인이 될 수 있는 적혈구의 연전현상을 효과적으로 개선시킬 수 있다.
- [0036] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 투석기 내부로 유입된 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어지도록 자기장 발생부를 제어하는 투석기 제어 장치를 제공함으로써, 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상을 개선시키고, 혈액 이온화를 촉진시키고, 항염 작용, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용을 촉진시킬 수 있다.
- [0037] 다만, 본원에서 얻을 수 있는 효과는 상기된 바와 같은 효과들로 한정되지 않으며, 또 다른 효과들이 존재할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 적혈구의 측면도(a) 및 평면도(b)를 나타낸 도면이다.

- 도 2는 적혈구의 헤모글로빈 분자를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 적혈구의 연전현상의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 정상적인 적혈구(a)와 비정상적으로서 연전현상이 나타나는 적혈구(b, c)의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 종래의 혈액 투석 장치에 구비된 투석기의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 종래의 혈액 투석 장치의 투석기를 이용한 혈액 투석 원리를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치의 개략적인 구성을 나타낸 블록도이다.
- 도 8a는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 적용되는 제1 실시예에 따른 자기장 발생부를 포함하는 연전현상 개선용 투석기를 나타낸 도면이다.
- 도 8b는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에서 제어 가능한 자기장 발생부의 자기장의 유형 중 자극 모드의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 8c는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에서 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 9a는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 의한 자기장 자극의 일례로서 혈액 이온화 촉진과 관련된 자극을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9b는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 의한 자기장 자극의 일례로서 NO의 생성과 관련된 자극을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9c는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 의한 자기장 자극의 일례로서 연전현상 개선과 관련된 자극을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10a는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 적용되는 제2 실시예에 따른 자기장 발생부의 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 10b는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에서 제2 실시예에 따른 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 11은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 적용되는 제3 실시예에 따른 자기장 발생부의 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 12는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 적용되는 제3 실시예에 따른 자기장 발생부의 구조 및 제3 실시예에 따른 자기장 발생부가 복수 개 구비되는 경우를 나타낸 도면이다.
- 도 13은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 적용되는 제4 실시예에 따른 자기장 발생부의 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 14는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 적용되는 제4 실시예에 따른 자기장 발생부의 평면도 예를 나타낸 도면이다.
- 도 15는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 적용되는 제5 실시예에 따른 자기장 발생부의 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 16은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에서 한 쌍의 자기장 발생부 간의 거리 조절 예를 나타낸 도면이다.
- 도 17은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치 및 연전현상 개선용 투석기의 거치대 예를 나타낸 도면이다.
- 도 18은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치의 구동 방법에 대한 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039]

아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분

은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0040] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결" 또는 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0041] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0042] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0043] 도 5는 종래의 혈액 투석 장치(2)에 구비된 투석기(Dialyzer, Hemopurifier, 1)의 예를 나타낸 도면이고, 도 6은 종래의 혈액 투석 장치의 투석기를 이용한 혈액 투석 원리(방법)를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 도 5 및 도 6을 참조하면, 투석은 반투막을 통과하는 용질의 확산과 용매의 초여과의 원리로 이루어진다. 피검자(환자)의 혈액은 투석기(1)의 혈액구획에서 뽑어져 나와 반투막에 접하게 되며, 정화된 혈액은 회로를 통해 다시 체내로 되돌아가게 된다. 초여과는 투석기 막에 발생하는 정수압의 증가에 의해 일어나게 된다.
- [0045] 투석기(1)는 혈액과 투석액 사이의 노폐물 전해질의 교환이 일어나는 필터 역할을 수행하는 기구라 할 수 있다. 예시적으로, 투석기(1)에는 혈액부분과 연결되는 2개의 연결부위와 투석액 부분과 연결되는 2개의 연결부위가 있을 수 있다. 최근에는 투석기(1)로서 섬관형 투석기가 많이 이용되며, 섬관형 투석기의 원통 안에는 속이 빈 가는 섬유신장기(hollow fiber)들이 수천 개씩 있을 수 있다.
- [0046] 피검자로부터 추출된 혈액이 투석기(1) 내로 유입되면, 투석기(1) 내에서 혈액이 투석액과 접촉하면서 노폐물, 과다한 전해질, 수분이 혈액에서 투석액 쪽으로 이동하게 된다. 또한, 혈관으로부터 체외로 나온 혈액에 응고를 방지하기 위해 일례로 항응고물질인 헤파린을 첨가되며, 투석기(1)를 통과하며 노폐물이 걸러진 혈액은 다시 체내로 유입되게 된다.
- [0047] 이하에서는 이러한 투석기(1) 내로 유입된 혈액에 자기장 자극을 수행함으로써 적혈구의 연전현상을 개선시킬 수 있는 연전현상 개선용 투석기 및 이러한 연전현상 개선용 투석기를 제어하는 투석기 제어 장치에 대하여 보다 자세히 설명하기로 한다.
- [0048] 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)의 개략적인 구성을 나타낸 블록도이고, 도 8a는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에 적용되는 제1 실시예에 따른 자기장 발생부(110)를 포함하는 연전현상 개선용 투석기(10)를 나타낸 도면이다. 이하에서는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)를 설명의 편의상 본 장치(100)라 하기로 한다.
- [0049] 도 7 및 도 8a를 참조하면, 본 장치(100)는 자기장 발생부(110) 및 제어부(120)를 포함할 수 있다.
- [0050] 자기장 발생부(110)는 내부로 유입된 혈액 내의 노폐물을 제거하여 유출하는 투석기(1)의 외면에 배치되고, 자기장을 발생시킬 수 있다. 여기서, 외면에 자기장 발생부(110)가 배치되는 투석기(Dialyzer, Hemopurifier, 1)로는 종래에 공지되거나 향후에 개발되는 투석기가 모두 적용될 수 있다.
- [0051] 또한, 일례로 도 8a에 도시된 바와 같이, 자기장 발생부(110)를 포함하는 투석기(1)는 본원에서 제안하는 투석기(10)(달리 말해, 본 장치에 적용되는 투석기)로서, 연전현상 개선용 투석기(Dialyzer, Hemopurifier, 10), 연전현상 개선용 혈액 정화기(10) 등으로 지칭될 수 있다. 이에 따르면, 본 장치(100)는 이러한 연전현상 개선용 투석기(10)를 제어하는 투석기 제어 장치일 수 있다. 또한, 연전현상 개선용 투석기(10)에 포함되는 자기장 발생부(110)는 다양한 구조(형태)로 이루어질 수 있으며, 이는 후술하여 보다 자세히 설명하기로 한다.
- [0052] 제어부(120)는 투석기(1)의 내부로 유입된 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어지도록 자기장 발생부(110)를 제어할 수 있다. 여기서, 자기장 자극은 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상의 개선과 관련된 자극일 수 있다. 또한, 자기장 자극은 적혈구의 헤모글로빈에 포함된 철이온에 산소를 결합시킴에 따른 혈액 이산화 촉진과 관련된 자극일 수 있다. 또한, 자기장 자극은 혈액 내 산화질소(Nitric Oxide, NO)의 생성으로 항염 작용, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용의 촉진과 관련된 자극일 수 있다.
- [0053] 달리 말해, 제어부(120)에 의한 자기장 발생부(110)의 제어에 의해, 자기장 발생부(110)는 투석기(1) 내부로 유입된 혈액에 자기장이 적용되도록 자기장을 발생시킬 수 있으며, 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장에 의

해 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어질 수 있다.

- [0054] 이때, 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장으로 혈액을 자극시킴으로써, 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상을 개선시킬 수 있다. 또한, 본 장치(100)는 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장으로 혈액을 자극시킴으로써, 적혈구의 헤모글로빈에 포함된 철이온에 산소를 결합시킴에 따라 혈액 이온화를 촉진시킬 수 있다. 또한, 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장으로 혈액을 자극시킴으로써, 혈액 내 산화질소(Nitric Oxide, NO)의 생성으로 항염 작용, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용을 촉진시킬 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술하여 보다 자세히 설명하기로 한다.
- [0055] 제어부(120)는 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 유형으로서 자기장의 세기(자속밀도), 주파수, 시간, 패턴 및 자극 모드 중 적어도 하나를 제어할 수 있다. 다만, 이에만 한정되는 것은 아니고, 제어부(120)는 자기장의 유형으로서 자기장의 모든 속성과 관련된 다양한 제어를 수행할 수 있다. 일례로, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)로부터 교번 자계의 형성을 위한 자기장의 유형으로서 전류, 전압 등을 제어할 수 있으며, 또한 자기장 발생부(110)에 포함된 코어의 온도 등을 제어할 수 있다.
- [0056] 자기장 발생부(110)는 관통홀을 갖는 코어(110a) 및 코어(110a)에 감긴 코일(110b)을 포함할 수 있다. 코어(110a)는 일례로 원통형 형상일 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한 코어(110a)는 일례로 강자성체일 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 코일(110b)은 코어(110a)에 감긴(권선된) 형태로 구비될 수 있으며, 일례로 솔레노이드 코일일 수 있다. 코어(110a)의 직경은 다양하게 구현될 수 있다. 이때 '직경'이라는 용어는 원형상의 지름을 의미하는 것으로 좁게 해석되기 보다는, 다양한 폭(너비)를 의미하는 것으로 넓게 해석될 수 있다.
- [0057] 자기장 발생부(110)는 시변 자기장으로서 펄스 전자기장(Pulsed Electro-Magnetic Field, PEMF)을 발생시킬 수 있다. 자기장 발생부(110)는 제어부(120)의 제어에 의해 일례로 교류 전류가 인가(교번 전원이 인가)되면, 펄스 전자기장을 발생시킬 수 있다. 또한, 자기장 발생부(110)는 일례로 양방향성 교번 자기장(이는 후술하는 N 펄스와 S펄스의 교번 자극, N/S 자극을 의미할 수 있음)을 발생시킬 수 있으며, 이에만 한정되는 것은 아니고, 다양한 자극 모드로 자기장을 발생시킬 수 있다. 또한, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)로 펄스형 교번 전원 또는 정현파 교번 전원을 인가할 수 있다. 자기장 발생부(110)는 펄스형 자기장, 정현파 자기장, 교번 자기장 중 적어도 하나를 발생시킬 수 있다.
- [0058] 자기장 발생부(110)는 미약한 시변 자기장에 의해 생체와전류(eddy currents)를 발생시킬 수 있으며, 생체와전류에 의해 투석기(1) 내로 유입된 혈액에 자기장 자극이 이루어질 수 있다. 다시 말해, 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 펄스 전자기장(PEMF)에 의해 투석 대상이 되는 피검자의 혈액(인체 조직세포)에 자기장 자극이 이루어질 수 있다.
- [0059] 도 8b는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에서 제어 가능한 자기장 발생부(110)의 자기장의 유형 중 자극 모드의 예를 나타낸 도면이다.
- [0060] 도 8b를 참조하면, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)의 자기장의 유형으로서 자극 모드를 제어할 수 있다. 일례로, 자극 모드에는 N 펄스(N pulse) 자극 모드, S 펄스(S pulse) 자극 모드, N 펄스와 S펄스의 교번 자극(N/S 자극) 모드, N 펄스 연속 자극(N 연속자극) 모드 및 S 펄스 연속 자극(S 연속자극) 모드가 포함될 수 있다.
- [0061] 이에 따르면, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)로부터 N 펄스 자극, S 펄스 자극, N펄스와 S 펄스의 교번 자극, N 펄스 연속 자극 및 S 펄스 연속 자극 중 어느 하나의 자극에 대응하는 자기장이 발생되도록, 자기장 발생부(110)의 자극 모드를 제어할 수 있다.
- [0062] 도 8c는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에서 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 예를 나타낸 도면이다.
- [0063] 도 8c에서 (a)를 참조하면, 제어부(120)는 일례로 도면을 기준으로 투석기(1)의 하측에는 N극이, 투석기(1)의 상측에는 S극이 형성되도록 하는 자기장이 발생되도록(즉, 투석기의 하측으로부터 상측 방향으로 자기장이 형성되도록), 자기장 발생부(110)를 제어할 수 있다. 또한, 도 8c에서 (b)를 참조하면, 제어부(120)는 일례로 도면을 기준으로 투석기(1)의 하측에는 S극이, 투석기(1)의 상측에는 N극이 형성되도록 하는 자기장이 발생되도록(즉, 투석기의 상측으로부터 하측 방향으로 자기장이 형성되도록), 자기장 발생부(110)를 제어할 수 있다.
- [0064] 제어부(120)는 자기장 발생부(110)에 대하여 생리학적 주파수를 적용할 수 있다. 일례로, 생리학적 주파수는 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나에 대응하는 주파수를 의미할 수 있다.

- [0065] 달리 표현하여, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 유형 중 자기장의 주파수를 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나로 제어할 수 있다. 제어부(120)의 제어에 따라, 자기장 발생부(110)는 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나의 주파수를 가지는 자기장을 발생시킴으로써 투석기(1)의 내부로 유입된 혈액에 대한 자기장 자극을 수행할 수 있다.
- [0066] 본원의 일 실시예에서는 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 주파수가 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나인 것으로 예시하였으나, 이에만 한정되는 것은 아니고, 다양한 주파수가 적용될 수 있다. 예시적으로, 자기장 발생부(110)는 최대 300 Hz 이내의 범위에 속하는 주파수의 자기장을 발생시키도록 제어될 수 있다.
- [0067] 또한, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 유형 중 자기장의 세기(자속밀도)를 250 Gauss (25 mT) 내지 350 Gauss (35 mT) 중 어느 하나로 제어할 수 있다. 바람직하게, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 세기를 300 Gauss (30 mT)으로 제어할 수 있다.
- [0068] 본원의 일 실시예에서는 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 세기가 250 Gauss (25 mT) 내지 350 Gauss (35 mT) 중 어느 하나인 것으로 예시하였으나, 이에만 한정되는 것은 아니고, 다양한 자기장의 세기가 적용될 수 있다. 예시적으로, 자기장 발생부(110)는 최대 1000 Gauss (100 mT) 이내의 범위에 속하는 세기의 자기장을 발생시키도록 제어될 수 있다.
- [0069] 한편, 앞서 기술한 바와 같이, 제어부(120)에 의한 제어에 의해, 자기장 발생부(110)는 투석기(1) 내부로 유입된 혈액에 자기장 자극이 이루어지도록 자기장(일예로, 펄스 전자기장, PEMF)을 발생시킬 수 있다.
- [0070] 도 9a는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 의한 자기장 자극의 일예로서 혈액 이온화 촉진과 관련된 자극을 설명하기 위한 도면이다.
- [0071] 도 9a를 참조하면, 자기장 발생부(110)가 투석기(1) 내로 유입된 혈액에 대하여 자기장을 발생시키는 경우, 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장에 의해 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈 속의 Heme group(4개)에 있는 철(Fe)에 산소(O₂)가 결합될 수 있으며, 이에 따라 혈액 이온화가 촉진될 수 있다. 달리 표현하여, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)가 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈에 포함된 철이온에 산소를 결합시켜 혈액 이온화를 촉진시키도록 하는 자기장을 발생시키도록, 자기장 발생부(110)를 제어할 수 있다.
- [0072] 제어부(120)의 제어에 의해 자기장 발생부(110)가 펄스 전자기장을 발생시키는 경우, 투석기(1) 내부로 유입된 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈에 있는 철이온에 교번 자력(로렌츠 힘)이 가해질 수 있으며, 이에 따라 연전상태에 있는 적혈구들이 자유롭게 분리되어 연전현상이 개선되고, 혈액 이온화 등이 촉진될 수 있다.
- [0073] 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)를 통해 투석기(1) 내로 유입된 혈액에 대하여 혈액 이온화 촉진과 관련된 자기장 자극을 수행함으로써, 혈관 확장, 혈류 개선 및 혈액 점성(viscosity) 개선, 혈액 정화 등의 효과를 제공할 수 있다.
- [0074] 도 9b는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 의한 자기장 자극의 일예로서 NO(Nitric Oxide)의 생성과 관련된 자극(즉, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용의 촉진과 관련된 자극)을 설명하기 위한 도면이다.
- [0075] 도 9b를 참조하면, 자기장 발생부(110)는 투석기(1) 내로 유입된 혈액에 대하여 자기장(일예로, PEMFs wave)을 발생시킬 수 있다(step 1). 이때, 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장에 의해, Ca²⁺ 전압 게이트를 통한 칼슘 유입(Calcium influx via Ca²⁺ voltage gates)이 이루어질 수 있다(step 2). 이에 따라, 칼모듈린-칼슘 복합체가 형성(Calmodulin-Calcium complex formation)되고(step 3), 칼모듈린-칼슘 복합체에 의해 산화질소 합성 효소(eNOS)가 활성화(Nitric oxide synthase activation by the Calmodulin-Calcium complex)됨에 따라(step 4), 산화질소가 형성(Nitric oxide formation)될 수 있다(step 5).
- [0076] 이때, step 1 내지 step 5의 과정이 수행됨에 있어서, Ca²⁺와 CaM의 결합에 의해 Ca²⁺CaM(달리 표현하여, Ca²⁺/CaM)가 생성될 수 있다. 이러한 Ca²⁺CaM의 생성에 의해 근조직 수축/이완 효과가 제공될 수 있다. 또한, Ca²⁺CaM와 S의 결합에 의해 산화질소(NO)가 생성될 수 있다. 이러한 산화질소(NO)의 생성에 의해, 소염제(Anti-inflammatory)로서 혈액 및 림프액을 증가시키는 효과 및 통증과 부종을 감소시키는 효과가 제공될 수 있다. 생성된 NO는 cGMP를 증가시키는 성장인자(Growth Factors)로서 적용될 수 있다. 이러한 생성된 NO에 의해, FGF-2(VEGF) 혈관 신생(혈관 형성, Angiogenesis), TNF- α 콜라겐/과립화(Collagen/Granulation), TGF- β 리모델링

(Remodeling) 등의 효과가 제공될 수 있다.

- [0077] 즉, 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장에 의해 혈액 내 산화질소가 생성(형성 내지 증가)될 수 있으며, 이에 따라 항염 작용, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용이 촉진될 수 있다. 달리 표현하여, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)가 혈액 내 산화질소(Nitric Oxide, NO)를 생성시키게 하여 항염 작용, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용을 촉진시키도록 하는 자기장을 발생시키도록, 자기장 발생부(110)를 제어할 수 있다.
- [0078] 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)를 통해 투석기(1) 내로 유입된 혈액에 대하여 항염 작용, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용의 촉진과 관련된 자기장 자극을 수행함으로써, 부종 및 염증 치료 효과를 제공할 수 있다.
- [0079] 도 9c는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치에 의한 자기장 자극의 일례로서 연전현상 개선과 관련된 자극을 설명하기 위한 도면이다.
- [0080] 구체적으로, 도 9c에서 (a)는 연전현상이 나타나는 혈액 내 적혈구의 모양을 나타낸 도면이고, 도 9c에서 (b)는 도 9c의 (a)와 같은 연전현상이 나타나는 혈액에 자기장 발생부(110)로부터 발생되는 자기장을 적용시켰을 때의 적혈구 모양(정상적인 적혈구의 모양)을 나타낸 도면이다.
- [0081] 도 9c를 참조하면, 연전현상이 나타나는 혈액은 도 9c의 (a)와 같이 적혈구들이 서로 간에 한테 모인 긴 덩어리 형태로 이루어짐을 확인할 수 있다. 이러한 연전현상이 나타나는 혈액에 자기장 발생부(110)로부터 발생되는 자기장을 적용시키면, 혈액 내 적혈구들은 도 9c의 (b)와 같이 서로 간에 겹치지 않은 형태로 이루어질 수 있다. 즉, 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장으로 혈액을 자극시킴으로써, 투석기(1) 내로 유입된 혈액 내 적혈구를 흔들어 연전현상을 개선시키는 효과를 제공할 수 있다.
- [0082] 또한, 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장으로 혈액을 자극시킴으로써, 조직세포의 활성화로 신진대사를 촉진시키는 효과를 제공할 수 있다. 또한, 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장으로 혈액을 자극시킴으로써, 신경계를 자극하여 각종 통증을 완화시키는 효과를 제공할 수 있다. 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)로부터 발생시킨 자기장을 통해 PEMF 세포기전 적용(달리 말해, PEMF 치료 기전)이 가능하다.
- [0083] 한편, 제어부(120)는 미리 설정된 시간 간격 마다 적어도 하나의 자기장의 유형을 변경할 수 있다. 달리 말해, 제어부(120)는 자기장 발생부(110)로부터 발생되는 자기장의 복수의 유형(예를 들어, 자기장의 세기, 주파수, 시간, 패턴 및 자극 모드) 중 적어도 하나의 유형을 미리 설정된 시간 간격 마다 변경할 수 있다. 여기서, 미리 설정된 시간은 일례로, 2초, 5초, 10초 등 초(second) 단위로 설정될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 미리 설정된 시간은 분(minute) 단위, 시간(hour) 단위 등으로 설정될 수 있다.
- [0084] 또한, 본 장치(100)는 투석기(1)의 내부로 유입된 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈 수치(달리 표현하여, 혈색소 농도)를 측정하는 헤모글로빈 수치 측정부(미도시)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 헤모글로빈 수치 측정부(미도시)를 통해 측정된 헤모글로빈 수치가 기설정된 기준 이하인지 여부에 따라 자기장의 유형을 제1 유형에서 제2 유형으로 변경할 수 있다.
- [0085] 일례로, 헤모글로빈 수치 측정부(미도시)는 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈 수치가 기 설정된 기준 이하인 경우 혈액에 대응하는 피검자가 빈혈인 것으로 판단할 수 있다. 이처럼, 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈 수치가 기설정된 기준 이하인 경우(즉, 빈혈인 것으로 판단되는 경우), 제어부(120)는 적혈구 내 헤모글로빈 속의 철 이온에 보다 많은 산소가 빠르게 결합될 수 있도록, 자기장의 유형 중 일례로 자기장의 세기를 약한 세기의 유형인 제1 유형에서 강한 세기의 유형인 제2 유형으로 변경할 수 있다. 즉, 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈 수치가 기 설정된 기준 이하인지 여부에 따라, 자기장 발생부(110)가 상대적으로 약한 자기장의 세기인 제1 유형에서 상대적으로 강한 자기장의 세기인 제2 유형으로 자기장을 발생시킴에 따라, 본 장치(100)는 피검자의 빈혈을 개선시킬 수 있다.
- [0086] 이때, 헤모글로빈 수치 측정부(미도시)는 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈 수치가 기 설정된 기준 이하인지(즉, 피검자가 빈혈인지) 여부를 판단할 때, 일례로 혈액에 대응하는 피검자의 기수신된 피검자 정보를 고려할 수 있다. 여기서, 기수신된 피검자 정보에는 일례로 성별, 나이, 임신여부 등이 포함될 수 있으며, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0087] 피검자 정보의 유형에 따른 헤모글로빈 수치(혈색소 농도)의 기 설정된 기준(즉, 피검자가 빈혈인지 여부를 판

단하는 기준)은 다음과 같을 수 있다. 예시적으로, 헤모글로빈 수치 측정부(미도시)는 측정된 혈액 내 헤모글로빈 수치(달리 표현하여, 혈액소 농도)가, 피검자가 남자 성인인 경우 13g/dL 미만, 여자 성인의 경우 12g/dL 미만, 6세에서 16세 사이의 청소년인 경우 12g/dL 미만, 6개월에서 6세 미만의 소아의 경우 11g/dL 미만, 임산부의 경우 11g/dL 미만인 경우, 빈혈인 것으로 판단할 수 있다.

- [0088] 이처럼, 제어부(120)는 피검자의 기수신된 피검자 정보를 고려하여 피검자의 적혈구의 헤모글로빈 수치가 기 설정된 기준 이하인지 판단하고, 그 판단 결과에 따라 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 유형을 변경할 수 있다.
- [0089] 또한, 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)의 코어(110a) 온도를 측정하는 코어 온도 측정부(미도시)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 코어 온도 측정부(미도시)를 통해 측정된 코어 온도가 기설정된 기준 이상인지 여부를 고려하여 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 유형을 제어할 수 있다.
- [0090] 예시적으로, 코어 온도 측정부(미도시)를 통해 측정된 코어 온도가 기설정된 기준 이상인 것으로 판단되는 경우, 제어부(120)는 코어 온도의 열 발생이 적어지도록, 자기장의 유형 중 일례로 자기장의 세기를 강한 세기의 유형인 제1 유형에서 약한 세기의 유형인 제2 유형으로 변경할 수 있다. 즉, 코어 온도가 기설정된 기준 이상인지 여부에 따라, 자기장 발생부(110)가 상대적으로 강한 자기장의 세기인 제1 유형에서 상대적으로 약한 자기장의 세기인 제2 유형으로 자기장을 변경하여 발생시킴에 따라, 본 장치(100)는 본 장치(100)의 보다 안전한 구동이 이루어지도록 제공할 수 있다.
- [0091] 다른 예로, 측정된 코어 온도가 기설정된 기준 이상인 것으로 판단되는 경우, 제어부(120)는 상대적으로 주파수를 낮게 하거나, 시간을 짧게 하는 등 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 유형을 변경시키는 제어를 수행할 수 있다.
- [0092] 이하에서는 자기장 발생부(110)의 다양한 구조에 대해 설명하기로 한다. 달리 말해, 이하에서는 본원에서 제안하는 자기장 발생부(110)를 포함하는 연전현상 개선용 투석기(10)의 다양한 구조에 대한 실시예들을 설명하기로 한다.
- [0093] 이때, 이하 생략된 내용이라 하더라도 자기장 발생부(110)에 대하여 설명된 내용은, 후술하는 서브 자기장 발생부(111, 112, 113, 114) 각각, 한 쌍의 자기장 발생부(115, 115', 116, 117)에 포함된 두 개의 자기장 발생부 각각, 삼각 구도로 배치되는 자기장 발생부(118)에 포함된 세 개의 자기장 발생부 각각에 대한 설명에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0094] 투석기(1)의 외면에 배치되는 본원의 제1 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는, 일례로 도 8a에 도시된 바와 같이, 투석기(1)가 자기장 발생부(110)에 포함된 코어(110a)의 관통홀을 통과하여 위치하도록 투석기(1)의 외면에 배치될 수 있다. 도 8a와 같은 자기장 발생부(110)의 구조는 일례로 투석기 삽입형 구조, 투석기 삽입형 원통형 솔레노이드 구조 등으로 지칭될 수 있다.
- [0095] 도 10a는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에 적용되는 제2 실시예에 따른 자기장 발생부(110)의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0096] 도 10a를 참조하면, 투석기(1)의 외면에 배치되는 본원의 제2 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는, 투석기(1)의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 서브 자기장 발생부(111, 112, 113, 114)를 포함할 수 있다. 즉, 본원의 제2 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는 N 개의 서브 자기장 발생부가 투석기(1)의 길이방향을 따라 간격을 두고 적층된 형태로 배치되는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0097] 도 10a를 참조한 예시에서는 복수의 서브 자기장 발생부(111, 112, 113, 114)로서 4개의 자기장 발생부가 포함되는 것(즉, N=4인 것)으로 예시하였으나, 이에만 한정되는 것은 아니고, 그 개수는 다양하게 설정 가능하다. 도 10a와 같은 자기장 발생부(110)의 구조는 일례로 투석기 삽입형 적층 구조라 지칭될 수 있다.
- [0098] 제어부(120)는 복수의 서브 자기장 발생부(111, 112, 113, 114) 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각각 다르게 제어할 수 있다. 예시적으로, 제어부(120)는 제1 서브 자기장 발생부(111)의 자기장의 유형은 제1 유형, 제2 서브 자기장 발생부(112)의 자기장의 유형은 제2 유형, 제3 서브 자기장 발생부(113)의 자기장의 유형은 제3 유형, 제4 서브 자기장 발생부(114)의 자기장의 유형은 제4 유형으로 제어할 수 있다. 여기서, 일례로 제1 유형은 자기장의 주파수가 8Hz이고, 제2 유형은 자기장의 주파수가 12Hz이고, 제3 유형은 자기장의 주파수가 16Hz이고, 제4 유형은 자기장의 주파수가 20Hz인 것일 수 있다.
- [0099] 또한, 제어부(120)는 복수의 서브 자기장 발생부(111, 112, 113, 114) 중 적어도 일부의 서브 자기장 발생부는

제1 유형으로 제어하고, 복수의 서브 자기장 발생부(111, 112, 113, 114) 중 나머지 일부의 서브 자기장 발생부는 제2 유형으로 제어할 수 있다. 일례로, 제1 서브 자기장 발생부(111)와 제4 서브 자기장 발생부(114)는 제1 유형으로, 제2 서브 자기장 발생부(112)와 제3 서브 자기장 발생부(113)는 제2 유형으로 제어할 수 있다. 여기서, 제1 유형은 제2 유형보다 상대적으로 약한 자기장의 세기를 갖는 유형이고, 제2 유형은 제1 유형보다 상대적으로 강한 자기장의 세기를 갖는 유형일 수 있다.

[0100] 도 10b는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에서 제2 실시예에 따른 자기장 발생부(110)로부터 발생하는 자기장의 예를 나타낸 도면이다.

[0101] 도 10b에서 (a)를 참조하면, 제어부(120)는 일례로 도면을 기준으로 투석기(1)의 하측에는 N극이, 투석기(1)의 상측에는 S극이 형성되도록 하는 자기장이 발생되도록(즉, 투석기의 하측으로부터 상측 방향으로 자기장이 형성되도록), 복수의 서브 자기장 발생부(111, 112, 113, 114)를 포함하는 자기장 발생부(110)를 제어할 수 있다. 또한, 도 10b에서 (b)를 참조하면, 제어부(120)는 일례로 도면을 기준으로 투석기(1)의 하측에는 S극이, 투석기(1)의 상측에는 N극이 형성되도록 하는 자기장이 발생되도록(즉, 투석기의 상측으로부터 하측 방향으로 자기장이 형성되도록), 복수의 서브 자기장 발생부(111, 112, 113, 114)를 포함하는 자기장 발생부(110)를 제어할 수 있다.

[0102] 도 11은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에 적용되는 제3 실시예에 따른 자기장 발생부(110)의 구조를 나타낸 도면이다.

[0103] 도 11을 참조하면, 투석기(1)의 외면에 배치되는 본원의 제3 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는, 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부(115)를 포함할 수 있다. 여기서, 한 쌍의 자기장 발생부(115)는 제1 자기장 발생부(115a) 및 제2 자기장 발생부(115b)를 포함할 수 있다.

[0104] 일례로, 제어부(120)는 한 쌍의 자기장 발생부(115)에 포함된 제1 자기장 발생부(115a)와 제2 자기장 발생부(115b) 각각의 자기장의 유형을 달리 제어할 수 있다. 예시적으로, 제어부(120)는 제1 자기장 발생부(115a)가 N 펄스 자극 모드로 동작하고 제2 자기장 발생부(115b)가 S 펄스 자극 모드로 동작하도록 한 쌍의 자기장 발생부(115)를 제어할 수 있다. 달리 표현하여, 제어부(120)는 제1 자기장 발생부(115a)가 N 펄스 자기장을 발생시키고 제2 자기장 발생부(115b)가 S 펄스 자기장을 발생시키도록 한 쌍의 자기장 발생부(115)를 제어할 수 있다.

[0105] 또한, 한 쌍의 자기장 발생부(115) 중 제1 자기장 발생부(115a)가 자기장의 유형으로서 N 펄스 자극을 발생시키는 경우, 한 쌍의 자기장 발생부(115) 중 제2 자기장 발생부(115b)는 자기장의 유형으로서 S 펄스 자극을 발생시킬 수 있다. 제어부(120)는 미리 설정된 주기에 따라 제1자기장 발생부(115a) 및 제2자기장 발생부(115b)가 N 펄스 자극 및 S펄스 자극을 교대로 발생시키도록 한 쌍의 자기장 발생부(115)를 제어할 수 있다. 여기서, 미리 설정된 주기는 초(second) 단위, 분(minute) 단위, 시간(hour) 단위 등으로 설정될 수 있다. 이때, 한 쌍의 자기장 발생부(115)에 대하여 설명된 내용은 다른 한 쌍의 자기장 발생부(115', 116, 117)에 대한 설명에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0106] 다른 일례로 투석기(1)의 외면에 배치되는 자기장 발생부(110)는, 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부가 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치될 수 있다. 이는 도 12를 참조하여 보다 쉽게 이해될 수 있다.

[0107] 도 12는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에 적용되는 제3 실시예에 따른 자기장 발생부(110)의 구조 및 제3 실시예에 따른 자기장 발생부(110)가 복수 개 구비되는 경우를 나타낸 도면이다.

[0108] 도 12를 참조하면, 구체적으로 도 12에서 (a)는 도 11에 도시된 제3 실시예에 따른 자기장 발생부(110)의 평면도를 나타낸다. 본원의 제3 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는 제1 자기장 발생부(115a) 및 제2 자기장 발생부(115b)를 포함하는 한 쌍의 자기장 발생부(115)가 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치될 수 있다.

[0109] 도 12에서 (b)는 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 발생부(115, 115')가 복수 개인 경우의 평면도를 나타낸다. 도 12의 (b)에서는 일례로 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 발생부(115, 115')가 2개인 것으로 예시하였으나, 이에만 한정되는 것은 아니고, 그 개수는 다양하게 설정 가능하다.

[0110] 제어부(120)는 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부가 도 12의 (b)와 같이 복수 개인 경우, 복수 개의 서로 다른 한 쌍의 자기장 발생부(115, 115') 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다. 즉, 제어부(120)는 한 쌍의 자기장 발생부(115)로부터 발생하는 자기장의

유형과 다른 한 쌍의 자기장 발생부(115')로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.

- [0111] 일예로, 제어부(120)는 한 쌍의 자기장 발생부(115)를 다른 한 쌍의 자기장 발생부(115')보다 상대적으로 약한 자기장의 세기를 발생시키도록 하는 자기장의 유형으로 제어하고, 다른 한 쌍의 자기장 발생부(115')를 한 쌍의 자기장 발생부(115)보다 상대적으로 강한 자기장의 세기를 발생시키도록 하는 자기장의 유형으로 제어할 수 있다.
- [0112] 또한, 제어부(120)는 한 쌍의 자기장 발생부(115)에 포함된 제1 자기장 발생부(115a)가 N 펄스 자기장을 발생시키고 제2 자기장 발생부(115b)가 S 펄스 자기장을 발생시키도록 한 쌍의 자기장 발생부(115)를 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 다른 한 쌍의 자기장 발생부(115')에 포함된 제1 자기장 발생부(115c)가 S 펄스 자기장을 발생시키고 제2 자기장 발생부(115d)가 N 펄스 자기장을 발생시키도록, 다른 한 쌍의 자기장 발생부(115')를 제어할 수 있다.
- [0113] 도 13은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에 적용되는 제4 실시예에 따른 자기장 발생부(110)의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0114] 도 13을 참조하면, 투석기(1)의 외면에 배치되는 본원의 제4 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는, 투석기(1)의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117)를 포함할 수 있다. 즉, 본원의 제4 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는 N 개의 한 쌍의 자기장 발생부가 투석기(1)의 길이방향을 따라 간격을 두고 적층된 형태로 배치되는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0115] 도 13을 참조한 예시에서는 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117)로서 3개의 한 쌍의 자기장 발생부가 포함되는 것(즉, N=3인 것)으로 예시하였으나, 이에만 한정되는 것은 아니고, 그 개수는 다양하게 설정 가능하다.
- [0116] 제어부(120)는 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117) 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.
- [0117] 일예로, 제어부(120)는 한 쌍의 자기장 발생부(115)보다는 다른 한 쌍의 자기장 발생부(116)가, 다른 한 쌍의 자기장 발생부(116)보다는 또 다른 한 쌍의 자기장 발생부(117)가 상대적으로 강한 자기장의 세기를 발생시키도록, 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117) 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.
- [0118] 또한, 일예로 제어부(120)는 한 쌍의 자기장 발생부(115)에 포함된 제1 자기장 발생부(115a)가 N 펄스 자기장을 발생시키고 제2 자기장 발생부(115b)가 S 펄스 자기장을 발생시키도록 한 쌍의 자기장 발생부(115)를 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 다른 한 쌍의 자기장 발생부(116)에 포함된 제1 자기장 발생부(116a)가 S 펄스 자기장을 발생시키고 제2 자기장 발생부(116b)가 N 펄스 자기장을 발생시키도록, 다른 한 쌍의 자기장 발생부(116)를 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 또 다른 한 쌍의 자기장 발생부(117)에 포함된 제1 자기장 발생부(117a)가 N 펄스 자기장을 발생시키고 제2 자기장 발생부(117b)가 S 펄스 자기장을 발생시키도록 또 다른 한 쌍의 자기장 발생부(117)를 제어할 수 있다.
- [0119] 또한, 제어부(120)는, 도 13을 기준으로 투석기(1)의 길이방향에 대하여 상하로 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부 간에 서로 다른 유형의 펄스를 발생시키도록, 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117)의 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.
- [0120] 제어부(120)는 일예로 복수의 자기장 발생부(115a, 115b, 116a, 116b, 117a, 117b)를 통합적으로 동시에(함께) 제어할 수도 있고, 또는 복수의 자기장 발생부(115a, 115b, 116a, 116b, 117a, 117b) 각각을 개별적으로 제어할 수도 있다.
- [0121] 투석기(1)의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117)의 평면도, 즉 예시적으로 도 13에 도시된 제4 실시예에 따른 자기장 발생부(110)의 평면도는 일예로 도 12의 (a)와 같거나, 다른 일예로 도 12의 (b)와 같거나, 또 다른 일예로 도 14와 같을 수 있다.
- [0122] 도 14는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에 적용되는 제4 실시예에 따른 자기장 발생부(110)의 평면도 예를 나타낸 도면이다.
- [0123] 도 14를 참조하면, 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117) 각각은, 도 14의 도면을 기준으로 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 다른 방향에서의 자기장 자극이 이루어

어지도록 배치될 수 있다. 다만, 이에만 한정되는 것은 아니고, 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117)는, 도 12에 도시된 바와 같이, 적어도 일부의 한 쌍의 자기장 발생부가 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 동일한 방향에서의 자기장 자극이 이루어지도록 배치될 수 있다.

[0124] 도 15는 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에 적용되는 제5 실시예에 따른 자기장 발생부(110)의 구조를 나타낸 도면이다.

[0125] 도 15를 참조하면, 투석기(1)의 외면에 배치되는 본원의 제5 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는, 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 간격을 두고 배치되는 복수의 서브 자기장 발생부(118a, 118b, 118c)를 포함할 수 있다. 즉, 본원의 제 5 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는, N 개(예를 들어 3개)의 자기장 발생부가 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 간격을 두고 배치될 수 있다. 여기서, 도 15의 예시에서는 복수의 서브 자기장 발생부(118a, 118b, 118c)가 3개인 것으로 예시하였으나, 이에만 한정되는 것은 아니고, 그 개수는 다양하게 설정 가능하다.

[0126] 일례로, 복수의 서브 자기장 발생부(118a, 118b, 118c) 각각은 투석기(1)의 둘레부에 대하여 서로 간에 120도 간격을 두고 배치될 수 있다. 즉, 본원의 제5 실시예에 따른 자기장 발생부(110)는 3개의 서브 자기장 발생부(118a, 118b, 118c)가 투석기(1)의 둘레부에 대하여 삼각 구도로 배치되는 구조로 이루어질 수 있다.

[0127] 제어부(120)는 복수의 서브 자기장 발생부(118a, 118b, 118c) 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.

[0128] 한편, 앞선 설명에서 일례로 도 11 내지 도 15와 같은 자기장 발생부(110)의 구조는 일례로 외부 대칭형 구조라 지칭될 수 있다. 구체적으로, 도 11, 도 12의 (a)와 같은 자기장 발생부(110)의 구조는 2개의 평형 대칭형 구조, 도 12의 (b)와 같은 자기장 발생부(110)의 구조는 4개의 사각 대칭형 구조, 도 14와 같은 자기장 발생부(110)의 구조는 6개의 육각 대칭형 구조, 도 15와 같은 자기장 발생부(110)의 구조는 3개의 삼각 구도형 구조라 지칭될 수 있다.

[0129] 이러한 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)의 다양한 구조로 배치시킴으로써, 투석기(1)의 내부의 영역을 전체 커버하도록 자기장 자극을 수행, 즉 투석기(1)의 내부로 유입된 혈액 전체에 대하여 보다 효과적으로 자기장 자극을 수행할 수 있다.

[0130] 또한, 본 장치(100)는 한 쌍의 자기장 발생부 간의 거리를 조절하는 거리 조절부(미도시)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 한 쌍의 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형(예를 들어, 자기장의 세기 등)을 조절하기 위해 거리 조절부의 구동을 제어할 수 있다.

[0131] 구체적으로, 도 11을 참조하면, 거리 조절부(미도시)는 투석기(1)를 중심으로 하여 한 쌍의 자기장 발생부(115)에 포함된 제1 자기장 발생부(115a)와 제2 자기장 발생부(115b) 사이의 거리를 조절할 수 있다. 이는 도 16을 참조하여 보다 쉽게 이해될 수 있다.

[0132] 도 16은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100)에서 한 쌍의 자기장 발생부(115a, 115b) 간의 거리 조절 예를 나타낸 도면이다.

[0133] 도 16을 참조하면, 도 16(b)는, 도 16(a)와 대비하여 상대적으로 한 쌍의 자기장 발생부(115a, 115b) 간의 거리를 멀게 조절한 경우를 나타낸다. 도 16(c)는 도 16(a)와 대비하여 상대적으로 한 쌍의 자기장 발생부(115a, 115b) 간의 거리를 가깝게 조절한 경우를 나타낸다.

[0134] 도 16(b)를 참조하면, 투석기(1)를 중심으로 한 쌍의 자기장 발생부(115a, 115b) 간의 거리가 멀수록, 한 쌍의 자기장 발생부(115a, 115b) 사이에 형성되는 자기장의 영역(S)이 투석기(1)에 대하여 좁은 범위로 투석기(1) 내 혈액을 더욱 세밀하게 집중시켜 자극시킴을 확인할 수 있다. 이를 통해, 본 장치(100)는 투석기(1) 내로 유입된 혈액에 대하여 집중적으로 자기장 자극을 수행할 수 있다.

[0135] 도 16(c)를 참조하면, 한 쌍의 자기장 발생부(115a, 115b) 간의 거리가 가까울수록, 한 쌍의 자기장 발생부(115a, 115b) 사이에 형성되는 자기장의 영역(S)이 투석기(1)에 대하여 넓은 범위로 투석기(1) 내 혈액을 자극시킴을 확인할 수 있다. 이를 통해, 본 장치(100)는 투석기(1) 내로 유입된 혈액 전체에 대하여 광범위하게 자기장 자극을 수행할 수 있다.

[0136] 거리 조절부(미도시)는 도 11에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 자기장 발생부(115)에 포함된 제1 자기장 발생부(115a)와 제2 자기장 발생부(115b) 사이의 거리를 조절하는 것 뿐만 아니라, 도 10a에 도시된 바와 같이 투석기

(1)의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 서브 자기장 발생부(111, 112, 113, 114) 각각 간의 거리를 조절할 수 있다. 또한, 거리 조절부(미도시)는 도 12(b)에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 자기장 발생부(115) 간의 거리와 다른 한 쌍의 자기장 발생부(115') 간의 거리를 각기 다르게 조절할 수 있다. 또한, 거리 조절부(미도시)는 도 13에 도시된 바와 같이, 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117)들 사이의 거리 조절 뿐만 아니라, 복수의 한 쌍의 자기장 발생부(115, 116, 117) 각각에 포함된 두 개의 자기장 발생부 사이의 거리 조절을 수행할 수 있다.

- [0137] 즉, 거리 조절부(미도시)는 복수의 자기장 발생부들에 대하여, 투석기(1)의 길이방향을 기준으로 한 거리 조절 및/또는 투석기(1)의 둘레부를 기준으로 한 거리 조절을 수행할 수 있다.
- [0138] 또한, 본 장치(100)는 본 장치(100)에 전원을 인가하는 전원부(미도시) 및 자기장 발생부(110)의 주파수 발생을 제어하는 회로를 포함할 수 있다.
- [0139] 또한, 본 장치(100)는 자기장 발생부(110)로 제공되는 전압(또는 전류)의 과전압(또는 과전류)을 감지하는 감지부(미도시)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 감지부(미도시)를 통해 과전압(또는 과전류)이 감지된 경우, 일례로 본 장치(100)에 구비된 스피커부(미도시)를 통해 알람이 발생되도록 스피커부(미도시)를 제어하거나, 자기장 발생부(110)로부터 자기장이 발생되지 않도록 자기장 발생부(110)를 제어할 수 있다. 이를 통해 본 장치(100)는 본 장치(100)를 사용하는 사용자에게 있어서 보다 안전하게 이용할 수 있도록 제공할 수 있다.
- [0140] 도 17은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치(100) 및 연전현상 개선용 투석기(10)의 거치가 가능한 스탠드형 거치대의 예를 나타낸 도면이다.
- [0141] 도 17을 참조하면, 본 장치(100) 및 본원에서 제안하는 연전현상 개선용 투석기(10)의 거치가 가능한 스탠드형 거치대는 본 장치(100)의 거치가 가능한 지지부(21) 및 연전현상 개선용 투석기(10)의 거치가 가능한 거치부(22)를 포함할 수 있다.
- [0142] 도면을 기준으로, 지지부(21)는 수직 방향으로 구비되고, 거치부(22)는 지지부(21)와 교차되도록 수평 방향으로 구비될 수 있다. 거치부(22)는 일례로 제1 거치부(22a) 및 제2 거치부(22b)를 포함할 수 있으며, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0143] 이때, 지지부(21)에 대한 본 장치(100)의 거치 및/또는 거치부(22)에 대한 연전현상 개선용 투석기(10)의 거치는 일례로 고리 결합, 탈부착, 끼움결합 등에 의하여 거치 가능하며, 이에만 한정되는 것은 아니고, 다양한 결합 형태로 거치될 수 있다.
- [0144] 또한, 본 장치(100)의 거치가 이루어지는 지지부(21)에는 본 장치(100)의 높낮이 조절을 위한 높이 조절 부재(미도시)를 포함할 수 있다. 뿐만 아니라, 연전현상 개선용 투석기(10)가 거치되는 거치부(22)는 지지부(21)에 대하여 상하 방향으로의 이동이 가능하도록 지지부(21)와 결합 형성될 수 있으며, 이에 따라 연전현상 개선용 투석기(10)에 대한 높낮이 조절이 가능하다.
- [0145] 또한, 본 장치(100) 및 연전현상 개선용 투석기(10)가 거치되는 스탠드형 거치대의 하측면에는 스탠드형 거치대의 이동을 가능케 하는 이동부재(23)가 구비될 수 있다. 이동부재(23)는 일례로 바퀴 등을 의미할 수 있다.
- [0146] 도 17을 참조한 예에서는 본 장치(100) 및 연전현상 개선용 투석기(10)가 일례로 종래의 혈액 투석 장치(2)와는 별도로 마련되는 스탠드형 거치대에 거치되는 것으로 예시하였으나, 이에만 한정되는 것은 아니다. 다른 일례로, 본 장치(100) 및 연전현상 개선용 투석기(10)는 종래의 혈액 투석 장치(2)에 거치되는 형식으로 구현될 수 있다.
- [0147] 또한, 본원은 종래의 혈액 투석 장치(2)에 구비된 기존의 투석기를 본원에서 제안하는 연전현상 개선용 투석기(10)로 쉽게 대체하여 적용 가능하므로, 간편한 적용 및 비용 절감 효과를 제공할 수 있다.
- [0148] 이하에서는 상기에 자세히 설명된 내용을 기반으로, 본원의 동작 흐름을 간단히 살펴보기로 한다.
- [0149] 도 18은 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치의 구동 방법에 대한 동작 흐름도이다.
- [0150] 도 18에 도시된 투석기 제어 장치의 구동 방법은 앞서 설명된 투석기 제어 장치(100, 본 장치)에 의하여 수행될 수 있다. 따라서, 이하 생략된 내용이라고 하더라도 투석기 제어 장치(100, 본 장치)에 대하여 설명된 내용은 투석기 제어 장치의 구동 방법에 대한 설명에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0151] 도 18을 참조하면, 단계S11에서는 제어부(120)가, 내부로 유입된 혈액 내의 노폐물을 제거하여 유출하는 투석기

의 내부로 유입된 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어지도록 자기장 발생부를 제어할 수 있다.

- [0152] 다음으로, 단계S12에서는 단계S11에서의 제어에 따라 투석기의 외면을 감싸도록 구비된 자기장 발생부(110)로부터 자기장을 발생시킬 수 있다. 달리 말해, 단계S12에서는 자기장 발생부(110)가 단계S11에서의 제어에 따라 자기장을 발생시킬 수 있다. 자기장 발생부(110)로부터 발생된 자기장에 의해, 투석기 내부로 유입된 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어질 수 있다.
- [0153] 이때, 자기장 자극은 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상의 개선과 관련된 자극일 수 있다. 또한, 자기장 자극은 적혈구의 헤모글로빈에 포함된 철이온에 산소를 결합시킴에 따른 혈액 이온화 촉진과 관련된 자극일 수 있다. 또한, 자기장 자극은 혈액 내 산화질소(Nitric Oxide, NO)의 생성으로 항염 작용, 항암 작용 및 항미생물 작용 중 적어도 하나의 작용의 촉진과 관련된 자극일 수 있다.
- [0154] 또한, 단계S11에서 제어부(120)는 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형으로서 자기장의 세기, 주파수, 시간, 패턴 및 자극 모드 중 적어도 하나를 제어할 수 있다.
- [0155] 또한, 단계S11에서, 제어부는 자기장의 주파수를 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나로 제어할 수 있다. 이에 따라 단계S12에서 자기장 발생부는 8 Hz 내지 30 Hz 중 어느 하나의 주파수를 가지는 자기장을 발생시킴으로써 혈액에 대한 자기장 자극을 수행할 수 있다.
- [0156] 또한, 도면에 도시하지는 않았으나, 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치의 구동 방법은 헤모글로빈 수치 측정부(미도시)에서 투석기의 내부로 유입된 혈액 내 적혈구의 헤모글로빈 수치를 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 단계S11에서 제어부는 측정된 헤모글로빈 수치가 기설정된 기준 이하인지 여부에 따라 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형을 제1 유형에서 제2 유형으로 변경할 수 있다.
- [0157] 또한, 도면에 도시하지는 않았으나, 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치의 구동 방법은 코어 온도 측정부(미도시)에서 자기장 발생부의 코어 온도를 측정하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 단계S11에서 제어부는 측정된 코어 온도가 기설정된 기준 이상인지 여부를 고려하여 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형을 제어할 수 있다.
- [0158] 또한, 단계S11에서 제어부는 미리 설정된 시간 간격 마다 적어도 하나의 자기장의 유형을 변경할 수 있다.
- [0159] 단계S11에서 자기장 발생부는 관통홀을 갖는 코어 및 코어에 감긴 코일을 포함할 수 있다.
- [0160] 자기장 발생부는 투석기가 자기장 발생부에 포함된 코어의 관통홀을 통과하여 위치하도록 투석기의 외면에 배치되고, 자기장 발생부는 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 서브 자기장 발생부를 포함할 수 있다. 이때, 단계S11에서 제어부는 복수의 서브 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.
- [0161] 또한, 자기장 발생부는 투석기의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부를 포함할 수 있으며, 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부가 복수 개인 경우, 단계S11에서 제어부는 복수 개의 서로 다른 한 쌍의 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.
- [0162] 또한, 자기장 발생부는 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 배치되는 복수의 한 쌍의 자기장 발생부를 포함할 수 있으며, 단계S11에서 제어부는 복수의 한 쌍의 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어할 수 있다.
- [0163] 또한, 단계S12에서 한 쌍의 자기장 발생부 중 제1 자기장 발생부가 자기장의 유형으로서 N 펄스 자극을 발생시키는 경우, 한 쌍의 자기장 발생부 중 제2 자기장 발생부는 자기장의 유형으로서 S 펄스 자극을 발생시킬 수 있다.
- [0164] 또한, 단계S11에서 제어부는, 미리 설정된 주기에 따라 제1자기장 발생부 및 상기 제2자기장 발생부가 N 펄스 자극 및 S펄스 자극을 교대로 발생시키도록 한 쌍의 자기장 발생부를 제어할 수 있다.
- [0165] 또한, 도면에 도시하지는 않았으나, 본원의 일 실시예에 따른 투석기 제어 장치의 구동 방법은 거리 조절부(미도시)에서 한 쌍의 자기장 발생부 간의 거리를 조절하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 단계S11에서 제어부는 한 쌍의 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형을 조절하기 위해 상기 거리 조절부의 구동을 제어할 수 있다.

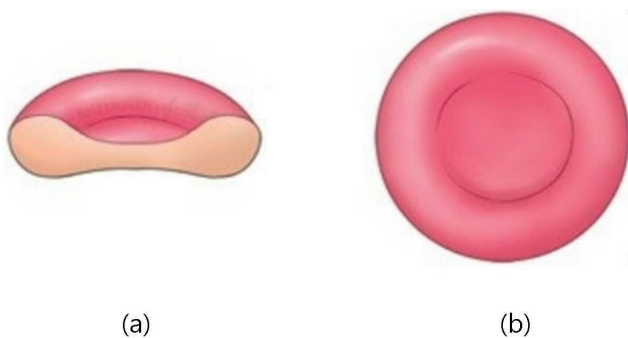
- [0166] 단계S12에서 자기장 발생부는 펄스 전자기장(Pulsed Electro-Magnetic Field, PEMF)을 발생시킬 수 있다.
- [0167] 상술한 설명에서, 단계 S11 내지 S12는 본원의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다.
- [0168] 본원의 일 실시 예에 따른 투석기 제어 장치의 구동 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0169] 또한, 전술한 투석기 제어 장치의 구동 방법은 기록 매체에 저장되는 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터 프로그램 또는 애플리케이션의 형태로도 구현될 수 있다.
- [0170] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0171] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

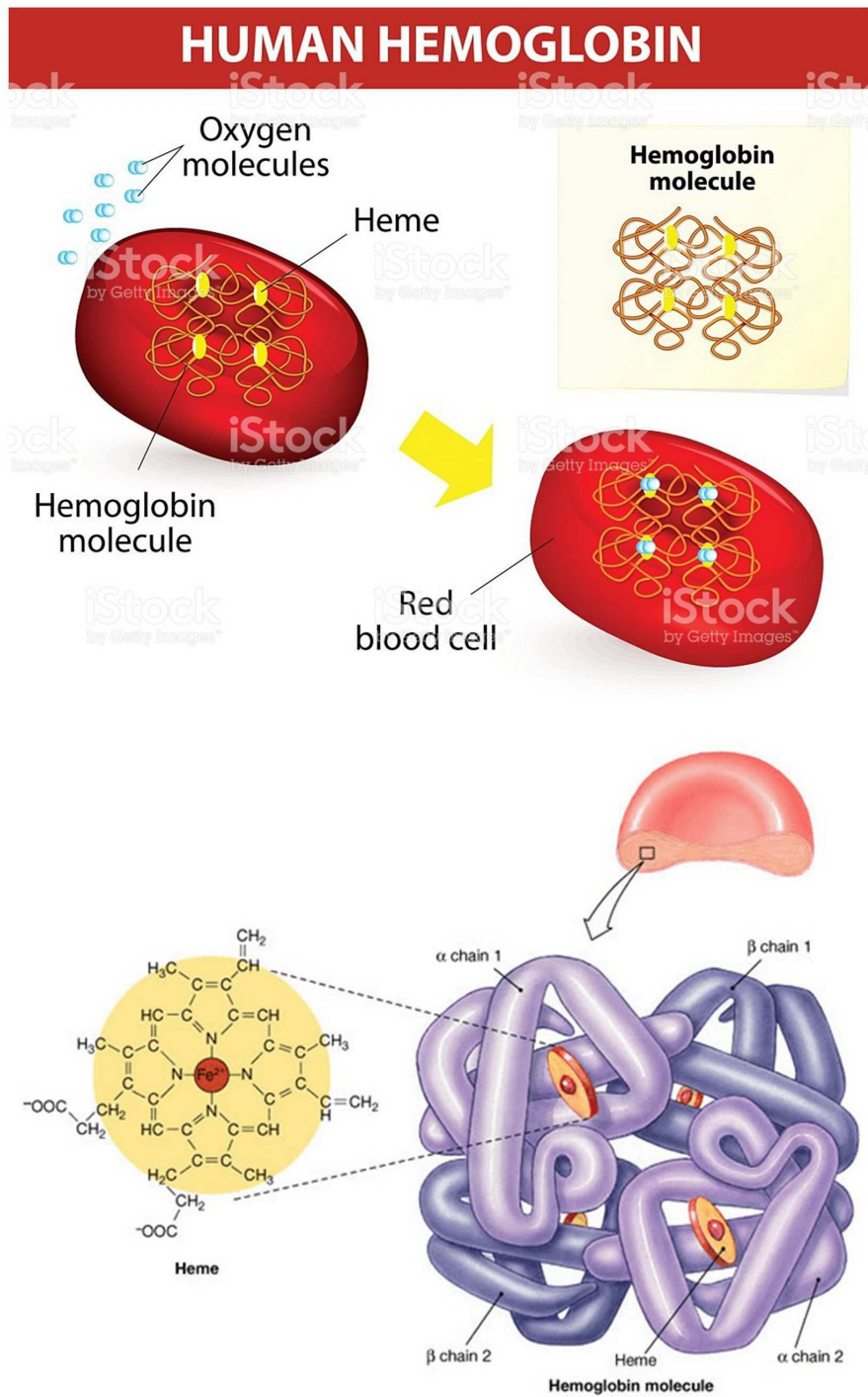
- [0172] 100: 투석기 제어 장치
110: 자기장 발생부
120: 제어부
10: 연전현상 개선용 투석기

도면

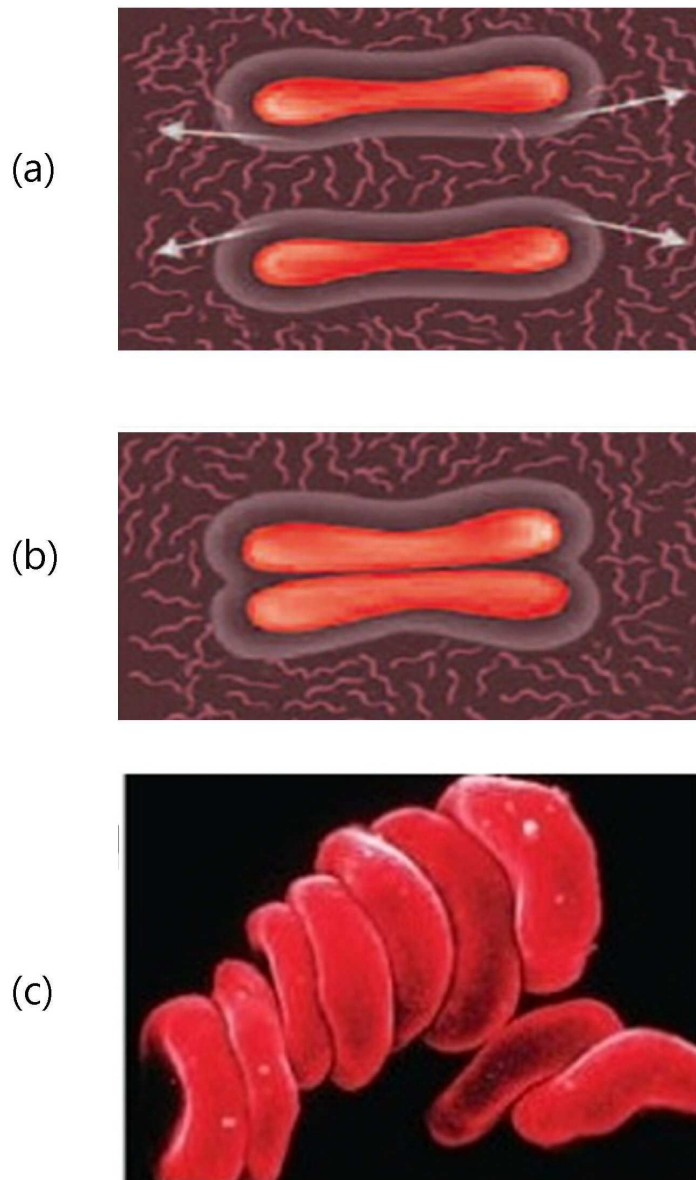
도면1



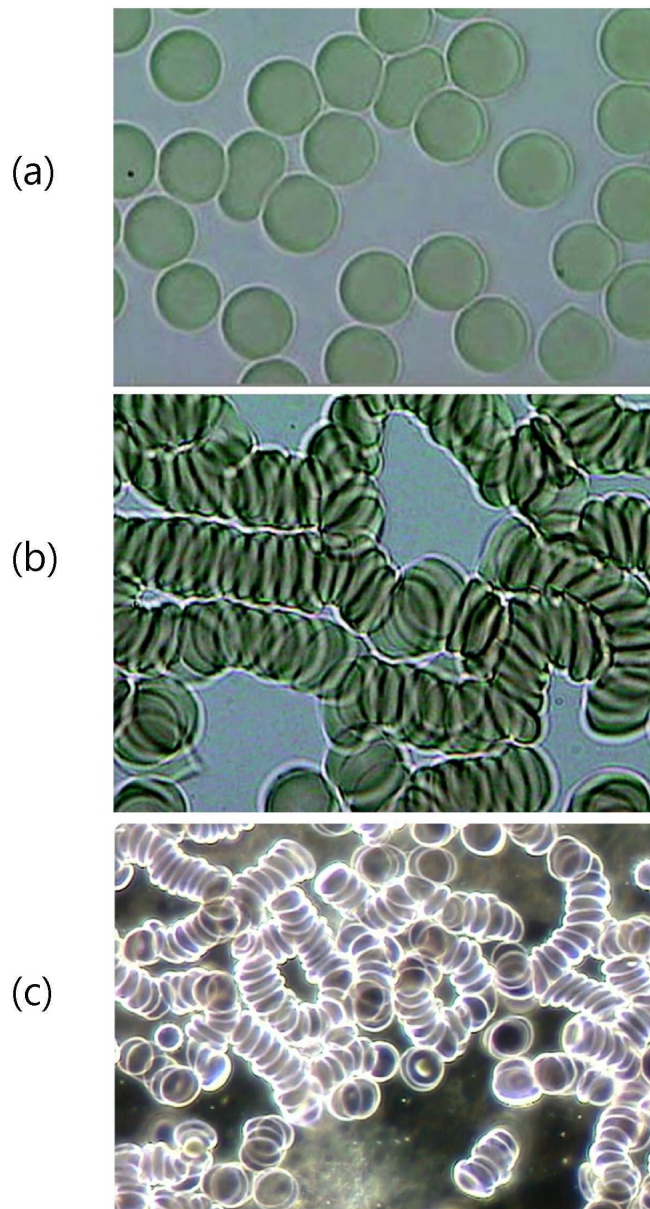
도면2



도면3



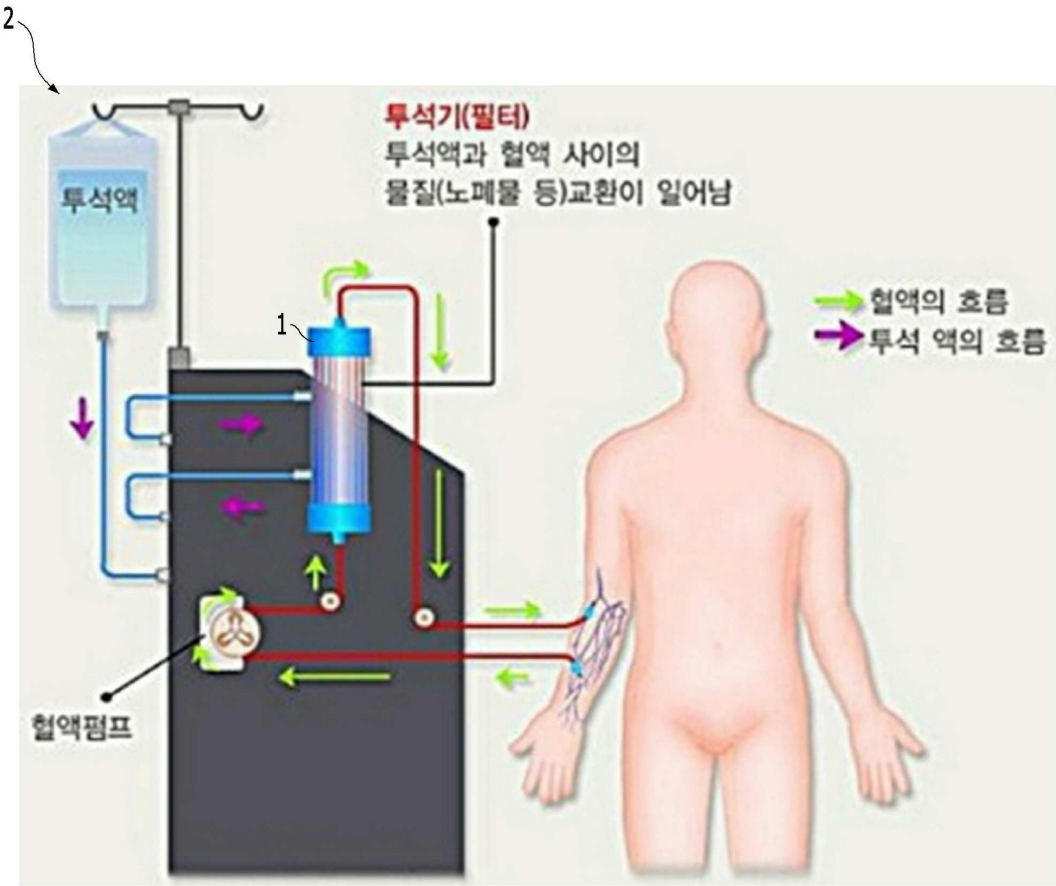
도면4



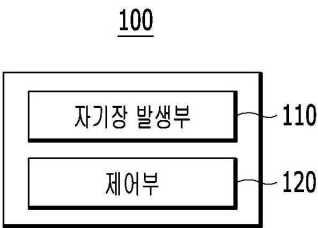
도면5



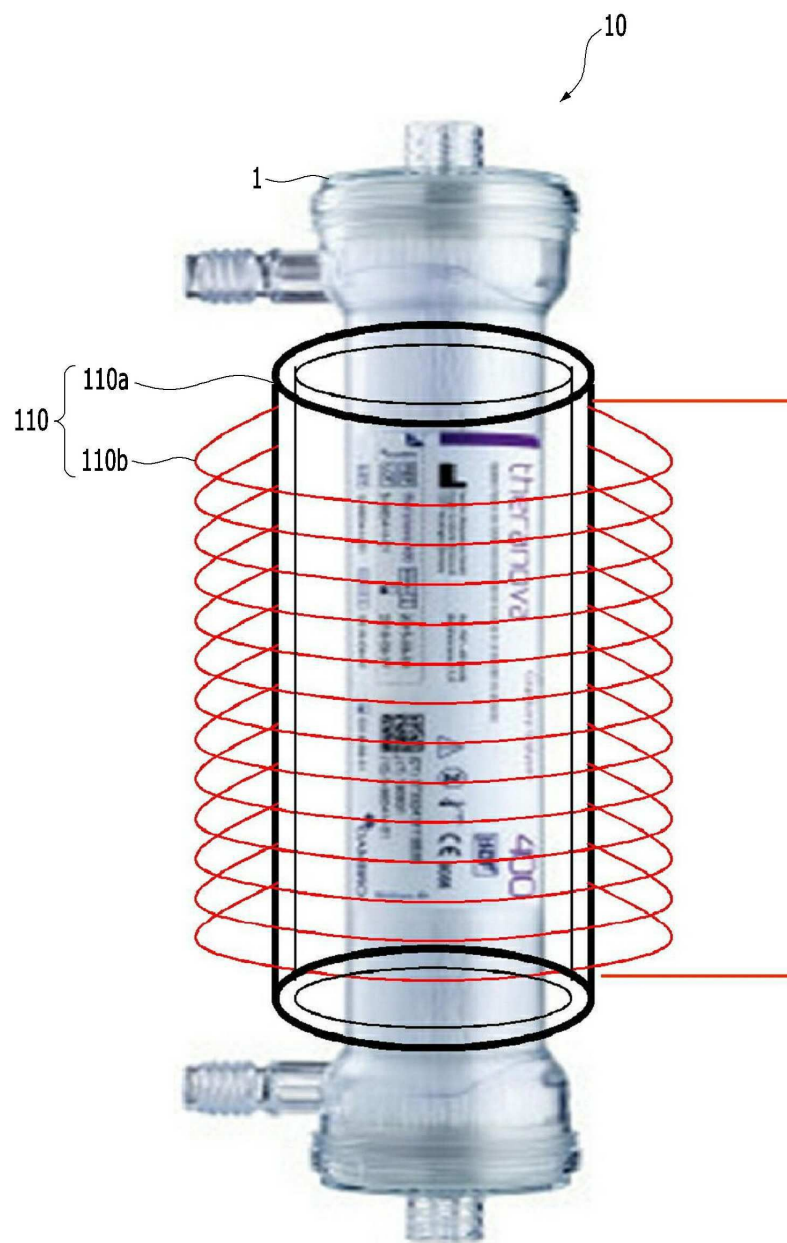
도면6



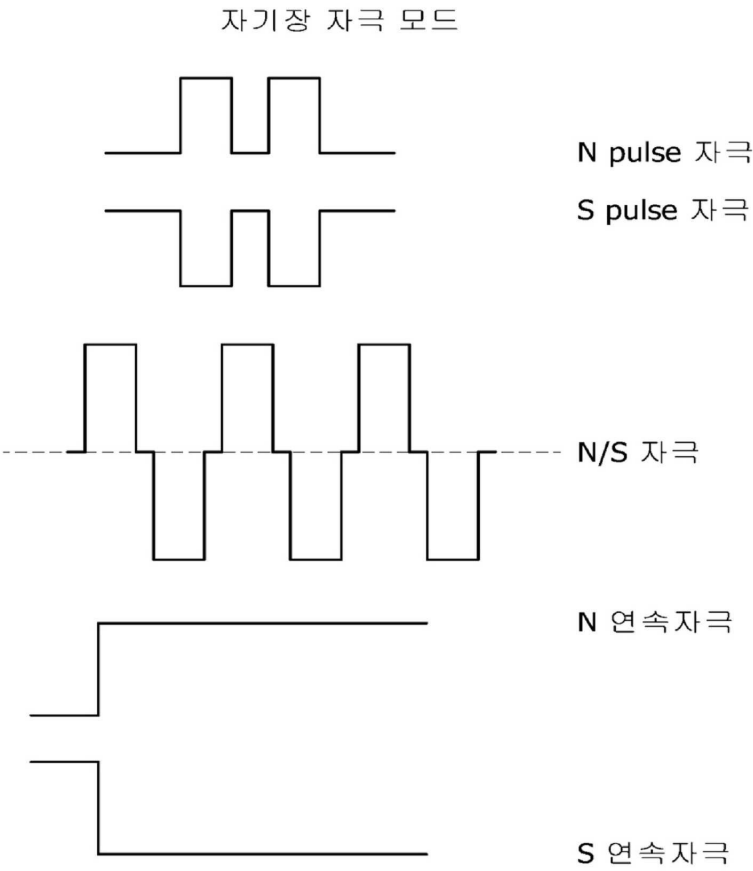
도면7



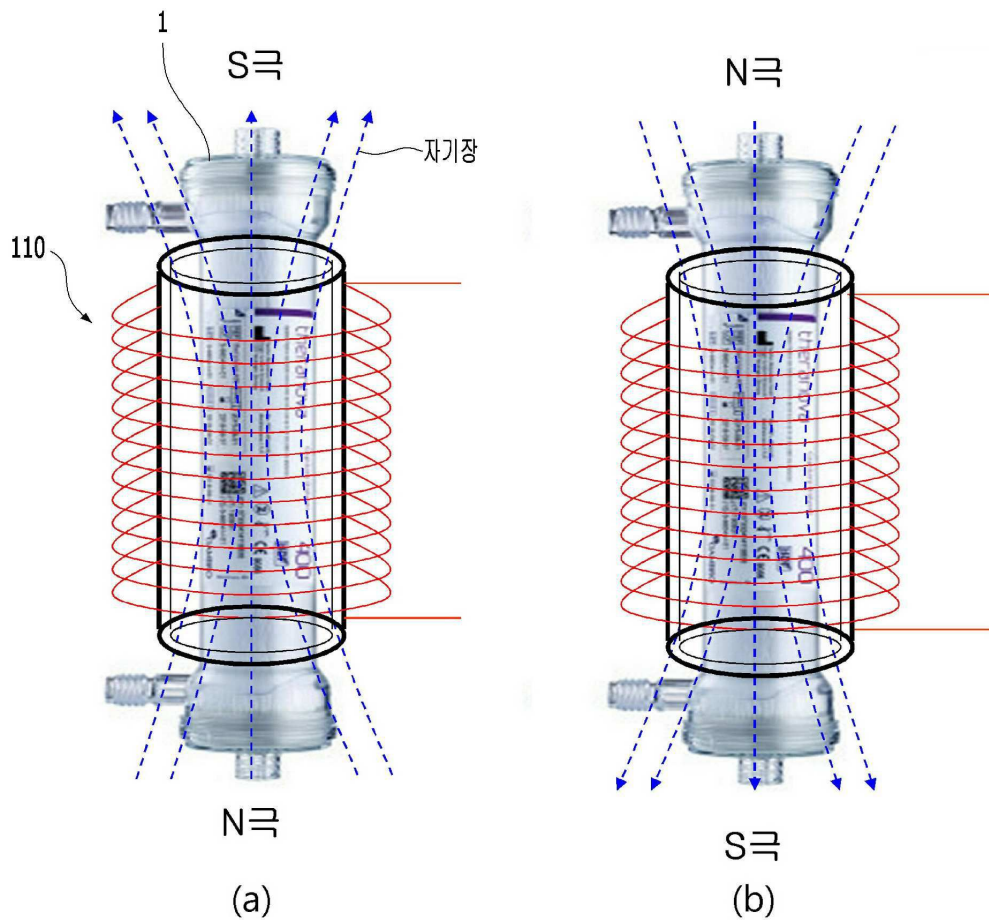
도면8a



도면8b

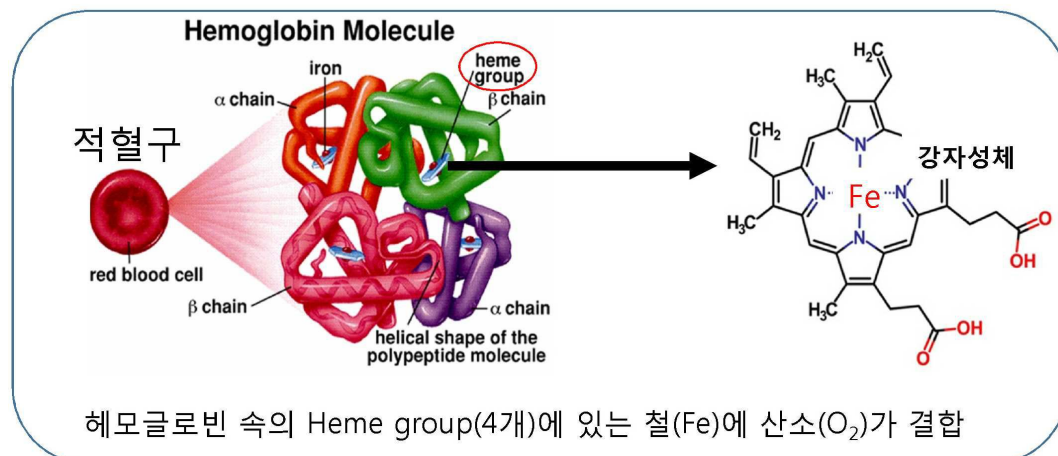
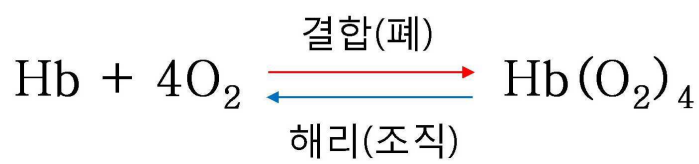


도면8c



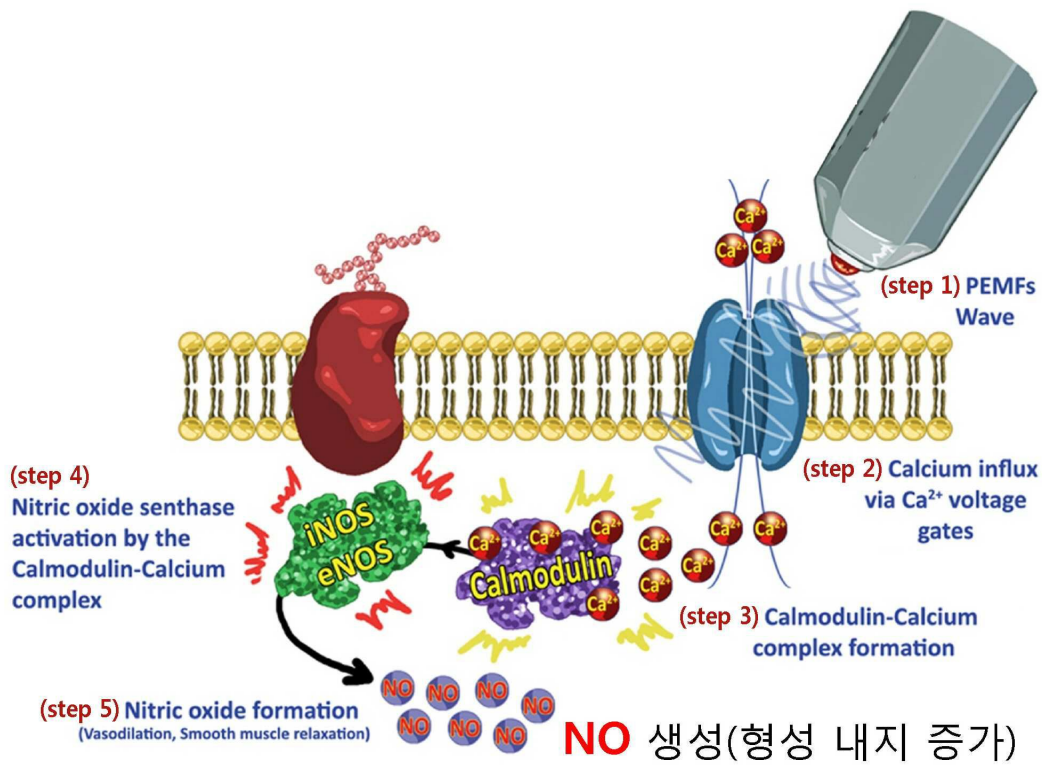
도면9a

< 혈액 이온화 촉진과 관련된 자극 >



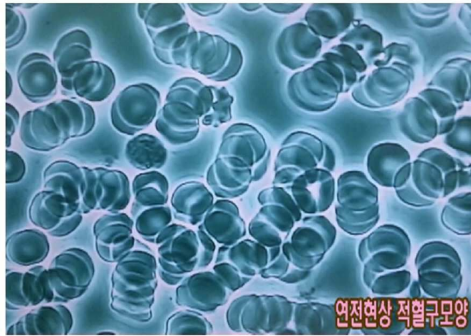
도면9b

< NO의 생성과 관련된 자극 >

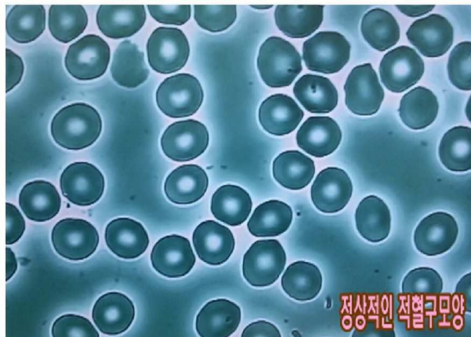


도면9c

< 연전현상 개선과 관련된 자극 >

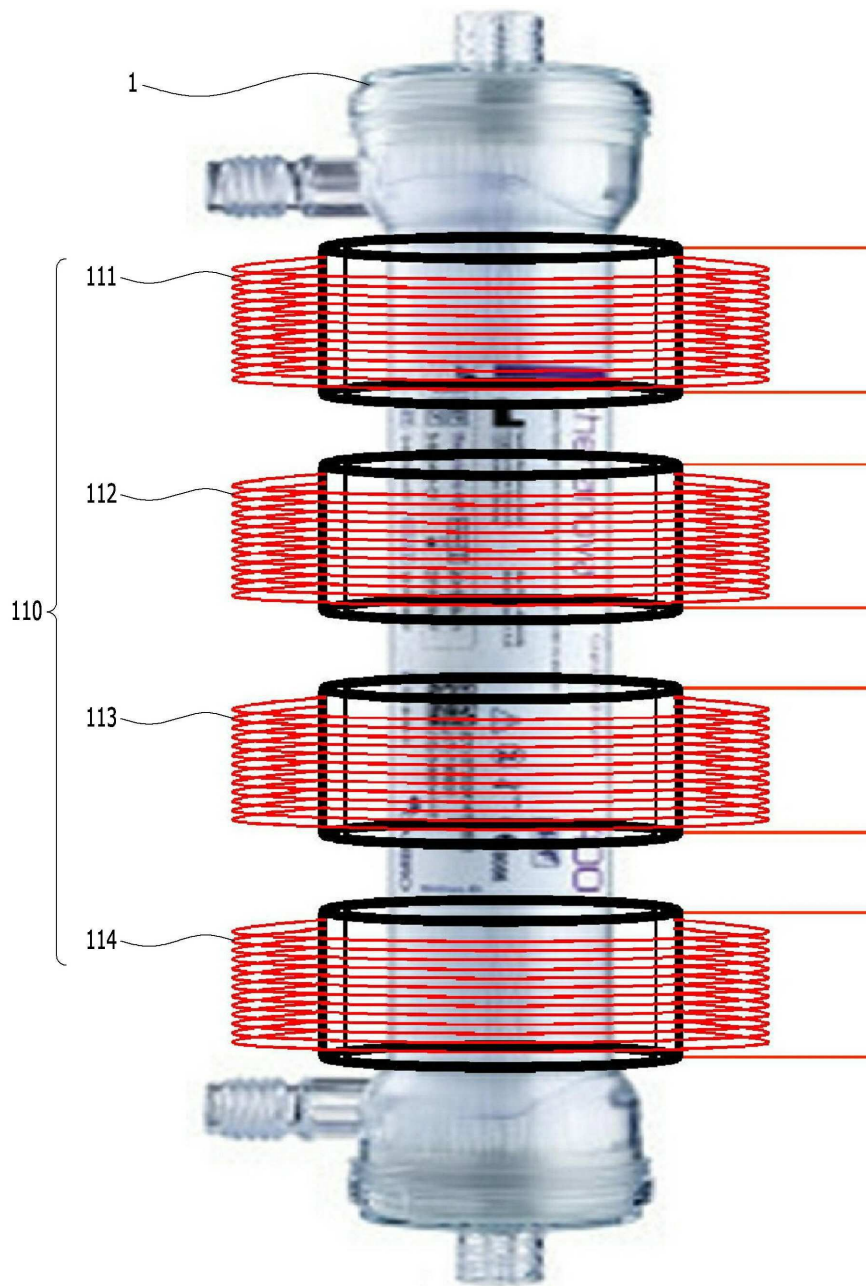


(a)

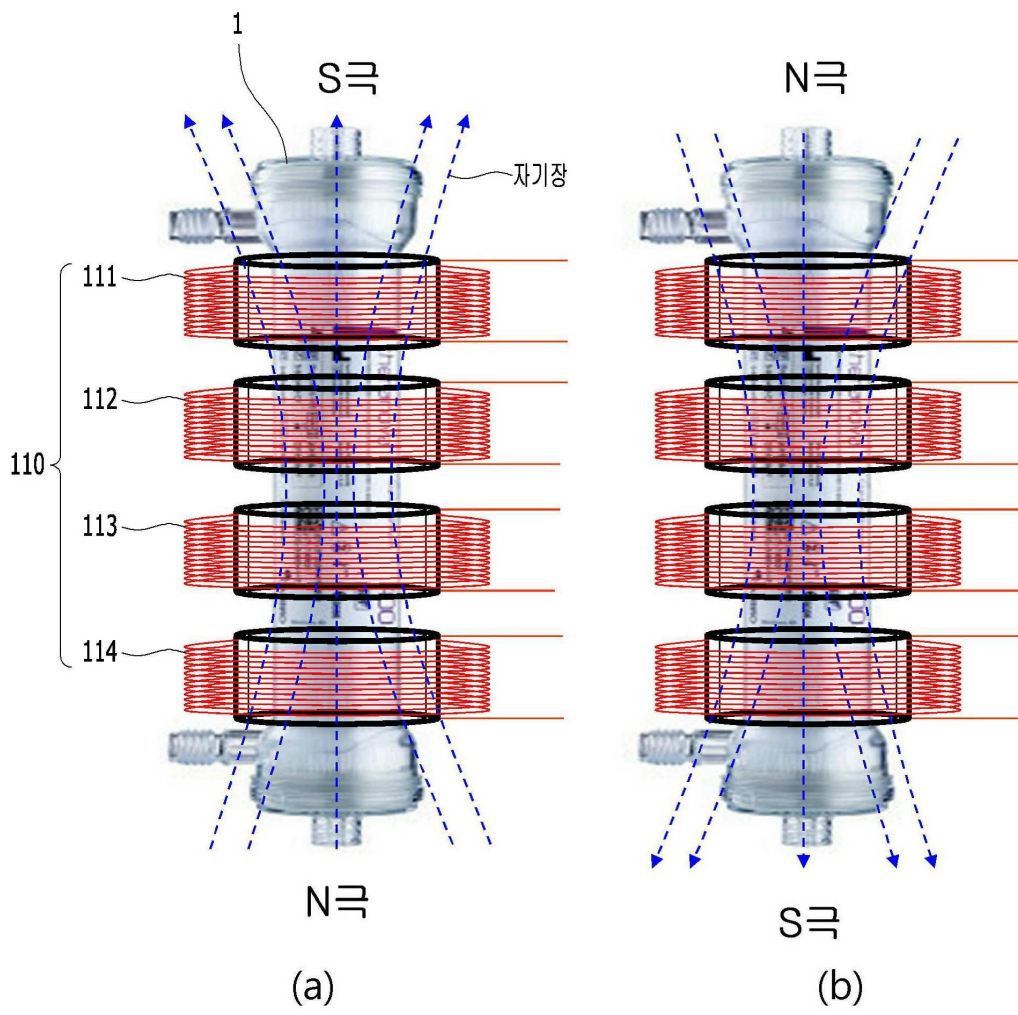


(b)

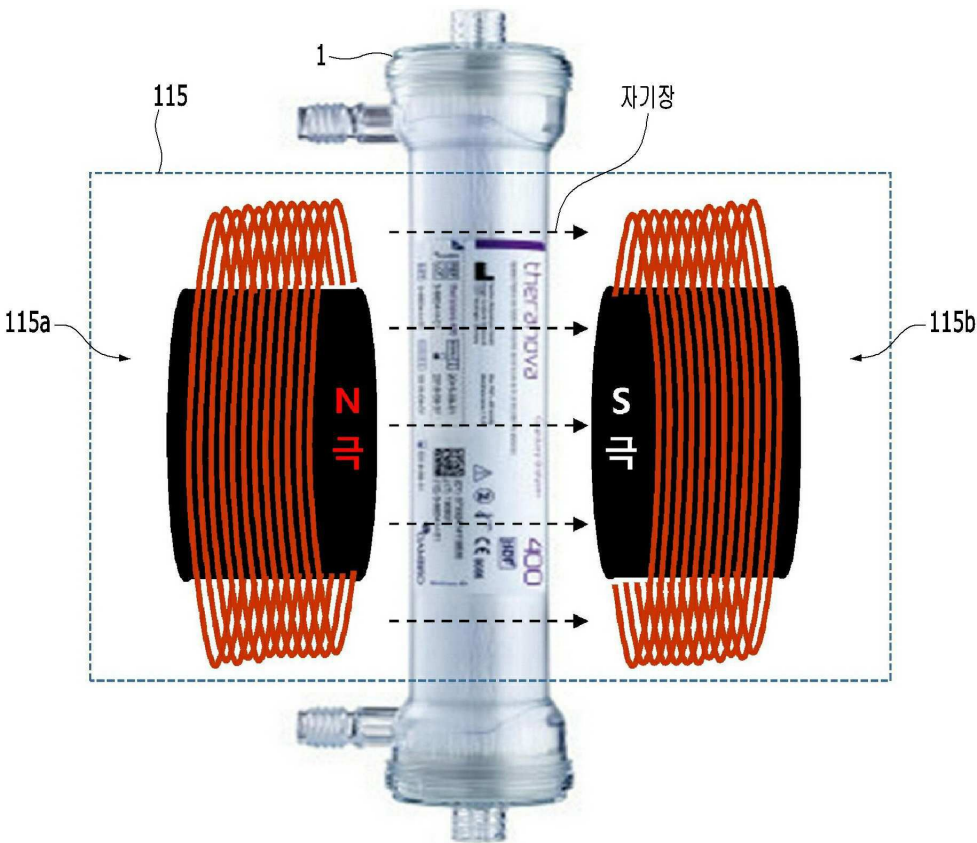
도면10a



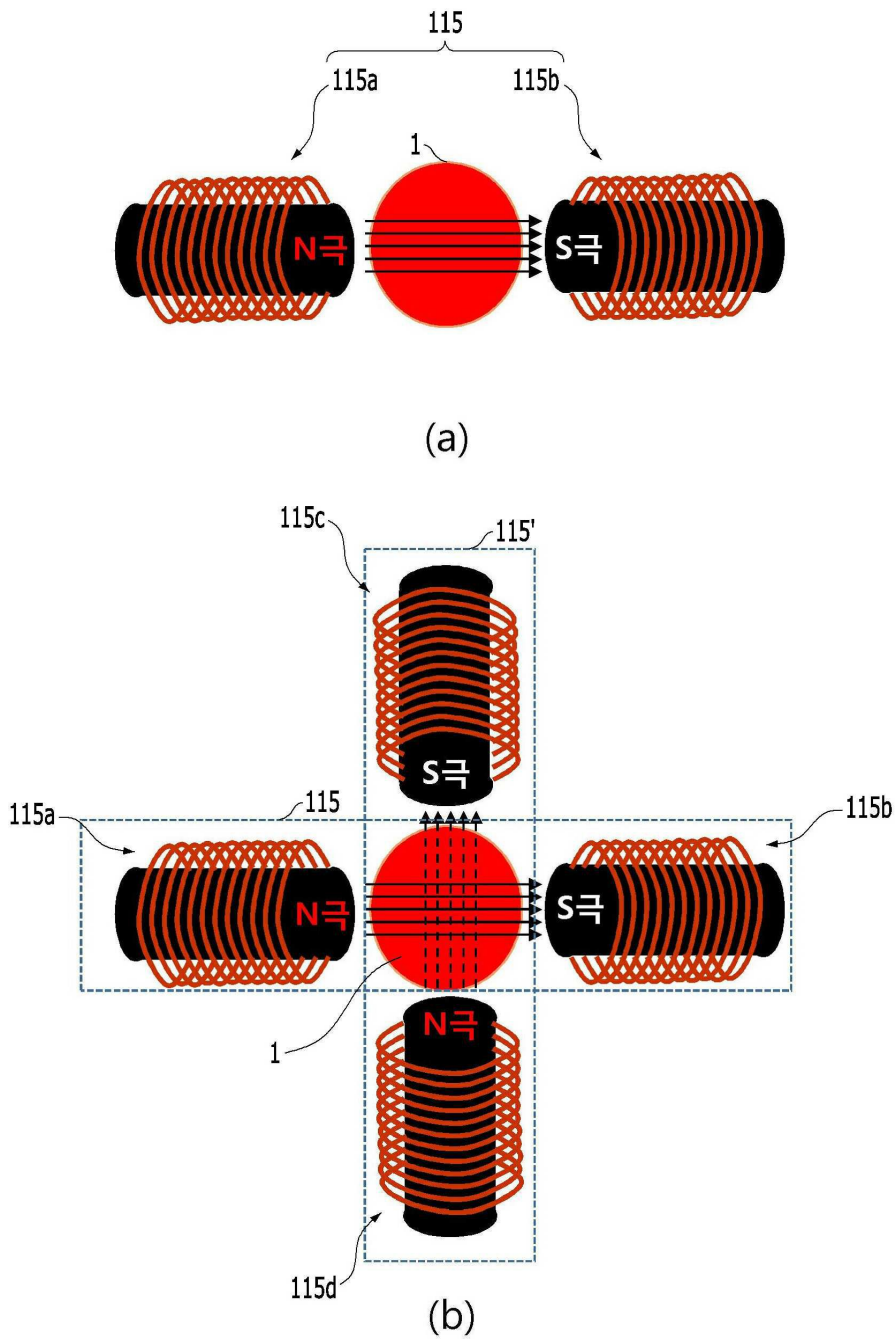
도면 10b



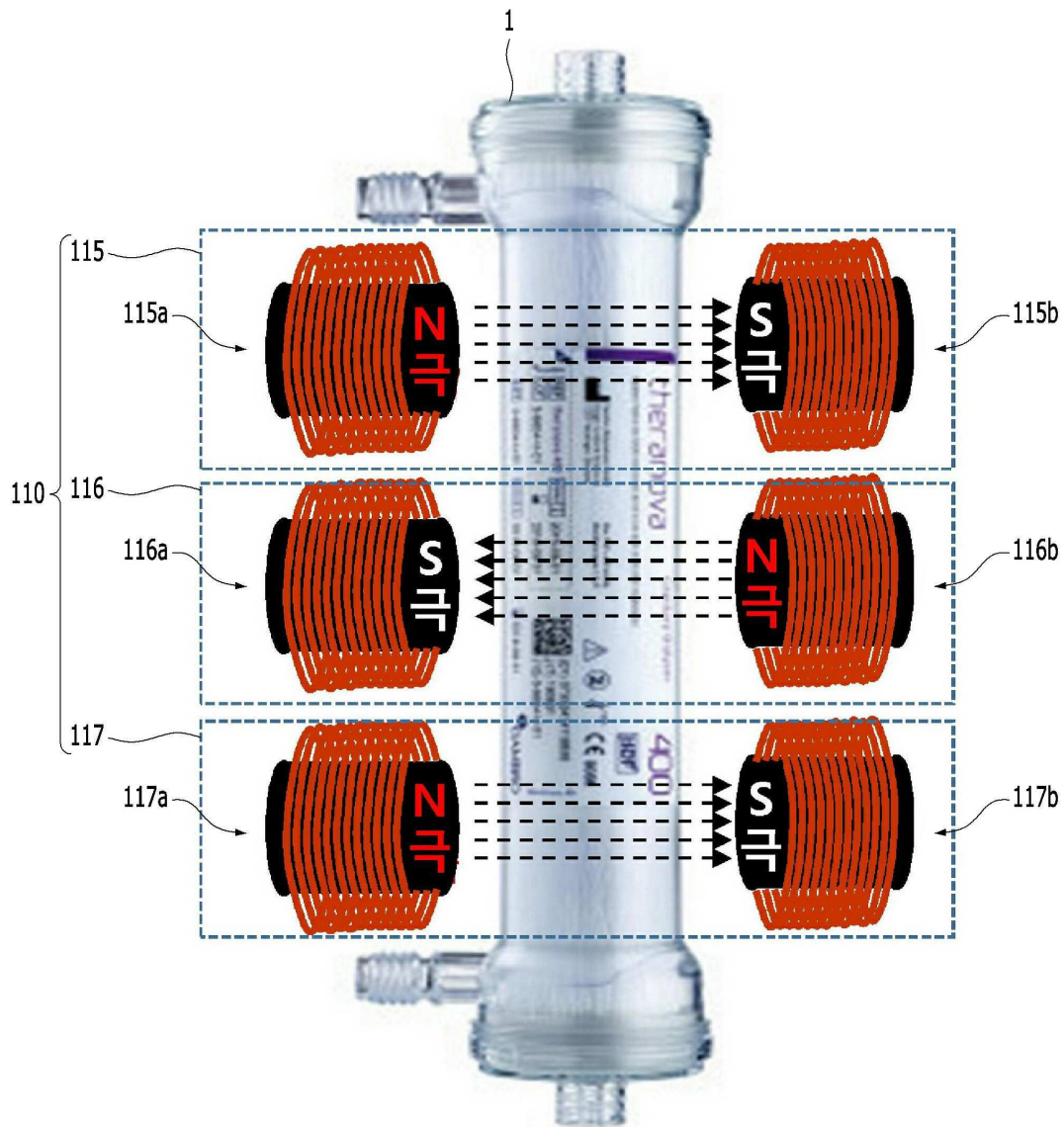
도면11



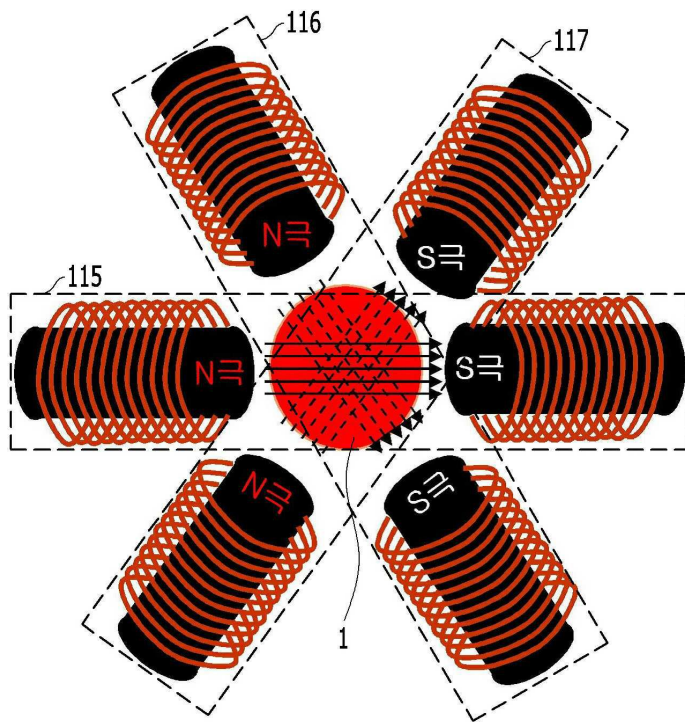
도면12



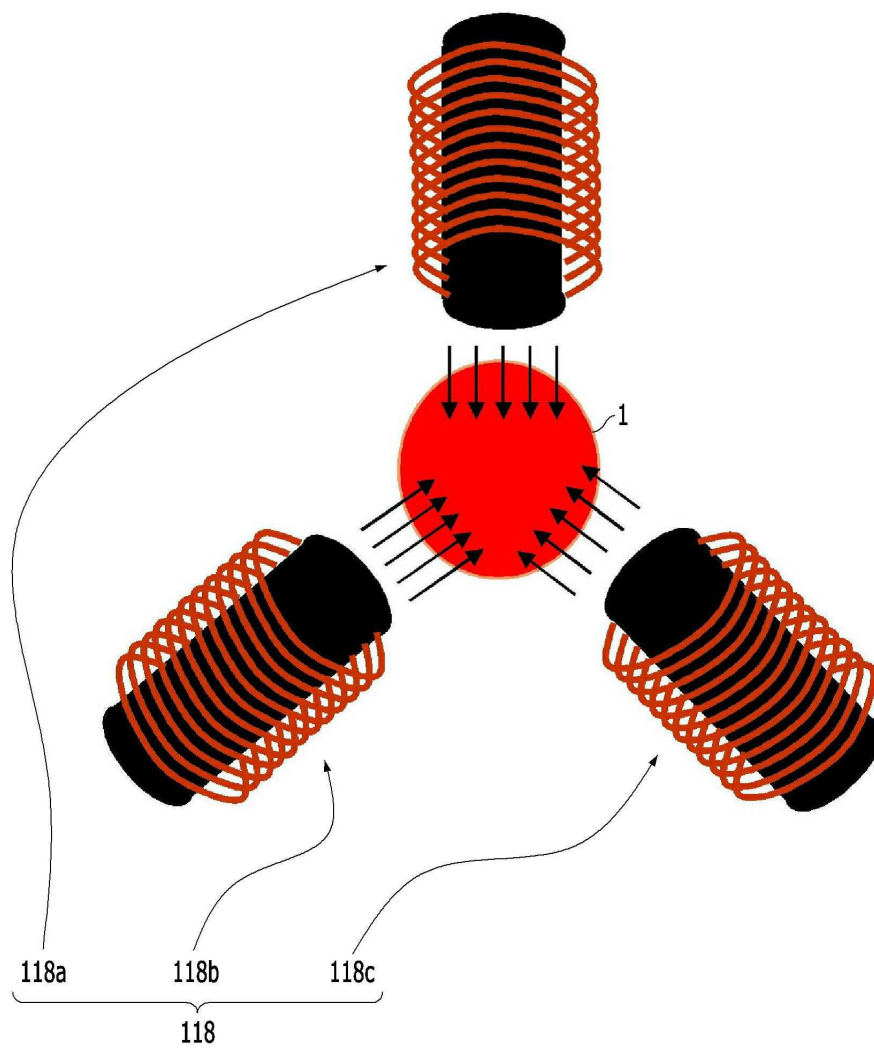
도면13



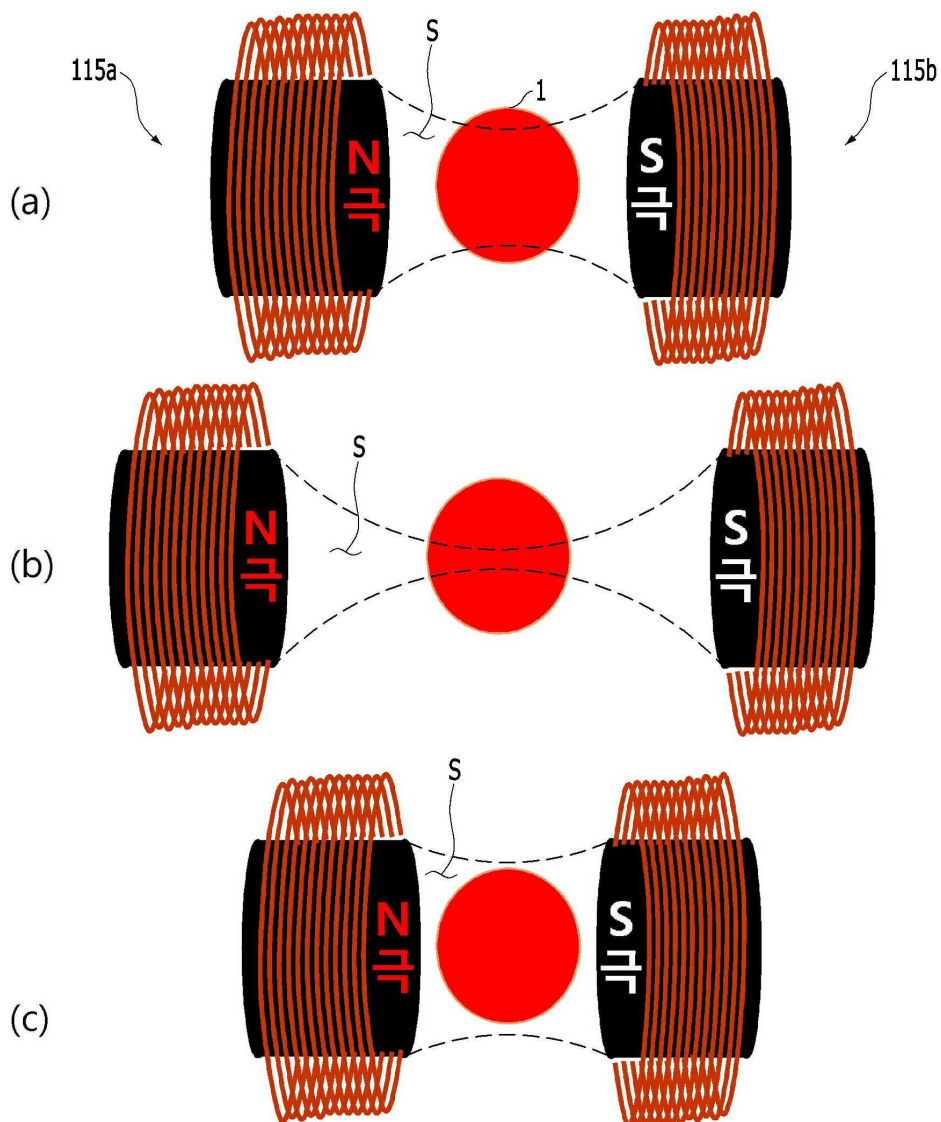
도면14



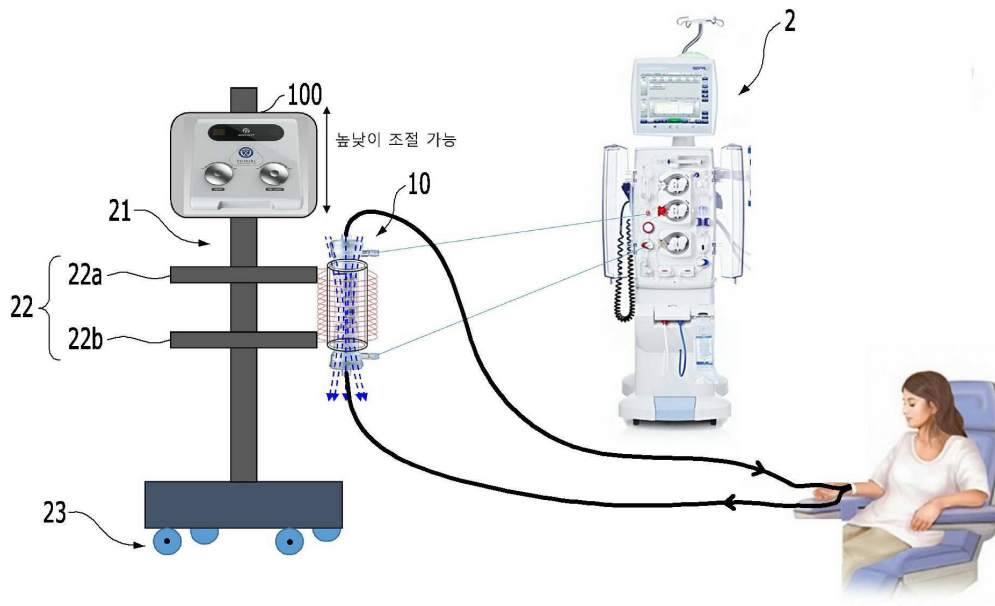
도면15



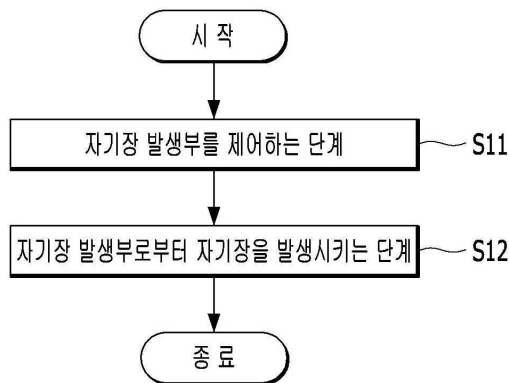
도면16



도면17



도면18



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

투석기 제어 장치에 있어서,

자기장 발생부를 포함하는 투석기; 및

상기 자기장 발생부를 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 자기장 발생부는, 내부로 유입된 혈액 내의 노폐물을 제거하여 유출하는 상기 투석기의 외면에 배치되어 자기장을 발생시키고, 상기 투석기의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부로서 제1 자기장 발생부와 제2 자기장 발생부를 포함하며,

상기 한 쌍의 자기장 발생부는 상기 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 적층된 형태로 복수 개 배치되고,

상기 제어부는, 상기 투석기의 내부로 유입된 상기 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어지도록 자기장 발생부를 제어하고, 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어하되, 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각에 포함된 제1 자기장 발생부가 자기장의 유형으로서 N 펄스 자극을 발생시키는 경우, 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각 내 제1 자기장 발생부와 마주하도록 배치된

상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각에 포함된 제2 자기장 발생부가 자기장의 유형으로서 S 펄스 자극을 발생시키도록 제어하고,

상기 자기장 자극은 상기 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상의 개선과 관련된 자극이며,

상기 투석기 제어 장치는, 자기장 발생부 간의 거리를 조절하는 거리 조절부를 더 포함하되,

상기 거리 조절부는, 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부에 대하여, 상기 투석기의 길이방향을 기준으로 한 거리 조절을 위해 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부들 간의 거리를 조절하거나 및/또는 상기 투석기의 둘레부를 기준으로 한 거리 조절을 위해 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부 각각에 포함된 제1 자기장 발생부와 제2 자기장 발생부 간의 거리를 조절하고,

상기 제어부가 상기 거리 조절부의 구동을 제어함으로써, 한 쌍의 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형의 제어와 한 쌍의 자기장 발생부를 통한 상기 투석기 내 혈액에 대한 자기장 자극의 자극 범위의 조절이 이루어지는 것인, 투석기 제어 장치.

【변경후】

투석기 제어 장치에 있어서,

자기장 발생부를 포함하는 투석기; 및

상기 자기장 발생부를 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 자기장 발생부는, 내부로 유입된 혈액 내의 노폐물을 제거하여 유출하는 상기 투석기의 외면에 배치되어 자기장을 발생시키고, 상기 투석기의 둘레부에 대하여 서로 마주하도록 배치되는 한 쌍의 자기장 발생부로서 제1 자기장 발생부와 제2 자기장 발생부를 포함하며,

상기 한 쌍의 자기장 발생부는 상기 투석기의 길이방향을 따라 간격을 두고 적층된 형태로 복수 개 배치되고,

상기 제어부는, 상기 투석기의 내부로 유입된 상기 혈액에 대한 자기장 자극이 이루어지도록 자기장 발생부를 제어하고, 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각으로부터 발생하는 자기장의 유형을 각기 다르게 제어하되, 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각에 포함된 제1 자기장 발생부가 자기장의 유형으로서 N 펄스 자극을 발생시키는 경우, 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각 내 제1 자기장 발생부와 마주하도록 배치된 상기 복수 개의 한 쌍의 자기장 발생부 각각에 포함된 제2 자기장 발생부가 자기장의 유형으로서 S 펄스 자극을 발생시키도록 제어하고,

상기 자기장 자극은 상기 혈액 내 적혈구에 대한 연전현상의 개선과 관련된 자극이며,

상기 투석기 제어 장치는, 자기장 발생부 간의 거리를 조절하는 거리 조절부를 더 포함하되,

상기 거리 조절부는, 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부에 대하여, 상기 투석기의 길이방향을 기준으로 한 거리 조절을 위해 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부들 간의 거리 및/또는 상기 투석기의 둘레부를 기준으로 한 거리 조절을 위해 상기 복수의 한 쌍의 자기장 발생부 각각에 포함된 제1 자기장 발생부와 제2 자기장 발생부 간의 거리를 조절하고,

상기 제어부가 상기 거리 조절부의 구동을 제어함으로써, 한 쌍의 자기장 발생부로부터 발생하는 자기장의 유형의 제어와 한 쌍의 자기장 발생부를 통한 상기 투석기 내 혈액에 대한 자기장 자극의 자극 범위의 조절이 이루어지는 것인, 투석기 제어 장치.