



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0080095
(43) 공개일자 2025년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 1/40 (2006.01) A61N 1/06 (2006.01)
A61N 1/08 (2006.01) A61N 1/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61N 1/403 (2013.01)
A61N 1/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0167461
(22) 출원일자 2023년11월28일
심사청구일자 2023년11월28일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
주식회사 필드큐어
서울특별시 성북구 안암로 145 ,B동472호(안암동5가,고려대학교)
(72) 발명자
윤명근
경기도 가평군 가평읍 동연재로 20-10, 비103-1호(북한강동연재)
홍진영
서울특별시 성북구 보문로30다길 22, 401호(동선동2가)
김종현
서울특별시 성북구 보국문로37길 14-5 정릉한일유엔아이아파트 101동 401호(정릉동)
(74) 대리인
특허법인 다해, 김권석

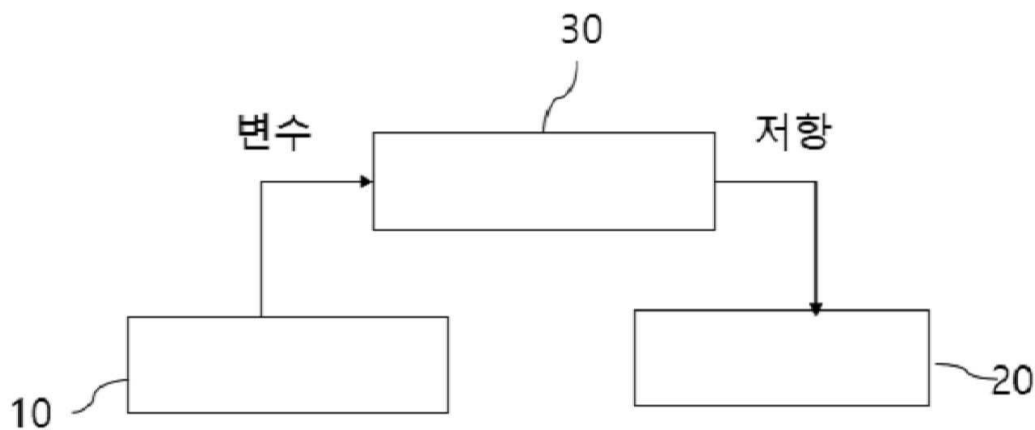
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 접촉저항 감소수단을 포함하는 고주파 인가 시스템

(57) 요약

고주파 인가 시스템으로, 대상체와 접촉하는 전극; 상기 전극과 대상체간 접촉저항을 조절할 수 있는 접촉저항조절수단; 및 상기 전극으로부터 인가되는 전력인가효과와 연관된 변수를 측정하기 위한 측정수단을 포함하며, 여기에서 상기 접촉저항은 상기 측정수단에 의하여 측정된 변수에 대응하여 결정되는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템이 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61N 1/36002 (2017.08)

A61N 1/36034 (2017.08)

A61N 2001/083 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711132409
과제번호	NRF-2021R1A2C2008695
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	중견연구자지원사업
연구과제명	심부종양 치료용 3차원 영상유도 고전계 정밀종양치료시스템 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2021.03.01 ~ 2026.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711196423
과제번호	RS-2023-00254868
부처명	과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 보건복지부, 식품의약품안전처
과제관리(전문)기관명	(재단)범부처전주기료기기연구개발사업단
연구사업명	범부처전주기료기기연구개발사업
연구과제명	차세대 환자맞춤형 전기장 치료계획시스템 핵심기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2023.04.01 ~ 2025.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

고주파 인가 시스템으로,

대상체와 접촉하는 전극;

상기 전극으로부터 인가되는 전력인가효과와 연관된 변수를 측정하기 위한 측정수단; 및

상기 전극과 대상체간 접촉저항을 조절할 수 있는 접촉저항조절수단을 포함하며, 여기에서 상기 접촉저항조절수단은 상기 측정수단에 의하여 측정된 변수에 대응하여 결정되는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 변수는 상기 전극의 전압 또는 전류 또는 임피던스인 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 접촉저항조절수단은, 상기 전극으로부터 인가되는 전력인가효과가 기 설정된 세기 이상이 되도록 상기 접촉저항을 기 설정된 저항 이하로 조절하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 접촉저항조절수단은, 상기 전극과 상기 대상체간 압력을 조절하는 수단인 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 전극은 복수 개이며, 상기 측정수단은 상기 복수 개의 전극 각각으로부터의 변수를 독립적으로 측정하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 6

제 3항에 있어서,

상기 접촉저항조절수단은, 상기 대상체 방향으로 상기 전극을 누르는 신축성 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 7

제 3항에

상기 접촉저항조절수단은, 상기 대상체 방향으로 상기 전극을 누르는 공압인가수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 8

제 2항에 있어서, 상기 고주파 인가 시스템은,

상기 변수 중 적어도 어느 하나가 기 설정된 범위를 벗어났는 지를 판단하는 판단부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 고주파 인가 시스템은,

상기 판단부가 상기 변수 중 적어도 어느 하나가 기 설정된 범위를 벗어나는 경우, 기 설정된 범위를 벗어난 변수를 다시 기 설정된 범위 내로 회복하기 위한 접촉저항조절정보를 제공하는 정보제공부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 10

제 5항에 있어서,

상기 고주파 인가 시스템은, 상기 전극에 인가되는 압력을 측정하기 위한 압력센서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 압력센서는 상기 전극에 부착된 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 12

제 1항에 있어서, 상기 고주파 인가 시스템은,

10kHz 내지 1MHz 주파수 범위를 포함하는 교류전력을 대상체에 전달하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 고주파 인가 시스템은,

10MHz 내지 50MHz 주파수 범위를 포함하는 교류전력을 대상체에 전달하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 14

고주파 인가 시스템으로

상기 복수 개의 전극이 어레이를 이루며 대상체와 접촉하는 전극 어레이; 및

상기 전극과 대상체간 접촉저항을 조절할 수 있는 접촉저항조절수단을 포함하며, 여기에서 상기 접촉저항조절수단은 상기 전극 어레이 전체를 상기 대상체 방향으로 가압하여 접촉저항을 조절하며, 여기에서 상기 전극 간 압력차 비율(최대 압력 대비 최소압력 / 최대압력)이 20% 이내인 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 전극어레이는 복수 개의 전극이 탄성소재로 연결된 메쉬 구조이며, 이로써 상기 탄성소재 수축에 따라 상기 전극 어레이 자체는 대상체를 소정 수준 이상의 힘으로 가압하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 16

제 14항에 있어서, 상기 고주파 인가 시스템은,

상기 전극으로부터 인가되는 전력인가효과와 연관된 변수를 측정하기 위한 측정수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 변수는 상기 전극의 전압 또는 전류 또는 임피던스인 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 접촉저항은 상기 측정수단에 의하여 측정된 변수에 대응하여 결정되는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 19

제 18항에 있어서, 상기 고주파 인가 시스템은,

상기 변수 중 적어도 어느 하나가 기 설정된 범위를 벗어난 지를 판단하는 판단부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 20

제 19항에 있어서, 상기 고주파 인가 시스템은,

상기 판단부가 상기 변수 중 적어도 어느 하나가 기 설정된 범위를 벗어나는 경우, 기 설정된 범위를 벗어난 변수를 다시 기 설정된 범위 내로 회복하기 위한 접촉저항조절정보를 제공하는 정보제공부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템.

청구항 21

제 1항 내지 제 13항 중 어느 한 항에 따른 고주파 인가 시스템용 접촉저항조절수단으로,

상기 접촉저항조절수단은, 복수 개의 전극이 탄성소재로 연결된 메쉬 구조를 포함하며, 이로써 상기 탄성소재 수축에 따라 상기 전극 어레이 자체는 대상체를 소정 수준 이상의 힘으로 가압하는 것을 특징으로 하는 접촉저항조절수단.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 접촉저항 감소수단을 포함하는 고주파 인가 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고주파 전력 인가시스템에서 단일 전극 또는 전극 어레이(Electrode Array)를 이용하여 대상체 내 관심영역에 전력을 인가할 때 접촉저항 감소수단을 이용하여 전극과 피부사이의 접촉저항을 일정 수준 이하로 조절하고 전극에 인가되는 전류밀도 분포를 균일하게 만들어서 고주파(Radio frequency, 이하 RF) 인가 중 발생할 수 있는 부작용을 미연에 방지하고 RF 인가 효과를 극대화할 수 있는 접촉저항 감소수단을 포함하는 고주파 인가 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 전기요법은 전기 에너지를 치료의 용도로 사용하는 것으로, 전극을 이용하여 인체 내에 전력을 부여하며 각종의 신경마비에 대한 전기자극요법 외에, 전광욕(열기욕), 초단파치료법 등의 온열효과를 사용하는 것, 교류전압을 이용한 압치료 등이 있다(비특허문헌 1-6 참조).

[0004] 일반적으로 피부에 전극을 부착한 후 인체 내에 전력을 인가하는 방식의 전기요법은 인가된 전력에 의해 인체 내에 발생하는 전력(또는 전압에 의해 발생하는 전류)을 이용하는 것으로, 전기요법을 효과적으로 하기 위해서는 전력이 최대한 관심영역(Region of interest, ROI)에만 부여되고 관심영역이 아닌 정상조직에는 불필요하게 전달되는 전력을 최소화하는 것이 필요하다.

[0005] 일 예로, 암 세포에 대한 전기 치료의 효과는 종양 조직에 인가된 전기장의 세기에 따라 차이를 나타낸다. 구체적으로, 전기장의 세기가 크면 클수록 암세포에 대한 사멸 및 분열 억제 효과가 커서 전기장의 세기와 암세포 사멸 효과와 비례 관계에 있다고 할 수 있다(비특허문헌 7 및 8 참조). 현재 상용화된 고주파 치료시스템의 경우, 사용하는 전력의 세기는 피부에 발생하는 부작용인 화상을 발생시키지 않는 범위에서 최대한의 전력을 인가

하여 치료하고 있다. 일반적으로 전기요법에서는 피부에 발생하는 화상을 예방하기 위해서 전류 밀도를 일정 한 계값 (한계 전류 밀도) 이하로 유지하여야 하며 문헌에 의하면 실효치(Root Mean Square, RMS) 기준으로 한계 전류 밀도는 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 이하로 유지할 것을 권고하고 있다(비특허문헌 7).

[0006] 문제는 한계 전류 밀도 이하로 유지하더라도 전극과 피부 사이의 접촉저항이 크면 전극과 피부사이에서 많은 열 이 발생하여 부작용이 발생할 수 있다는 점이다. 또한 접촉저항이 크면 전극접촉면에서 전압강하가 크게 발생할 수 있기 때문에 그로 인해 암세포에 전달되는 체내 전기장이 감소하여 치료효과가 떨어질 수 있다. 일반적으로 전극을 이용한 전기요법에서는 접촉저항을 줄이기 위해 피부와 전극사이에 의료용 젤 또는 하이드로겔과 같은 점도가 있는 전도성 매개체를 사용한다. 하지만, 점도가 있는 전도성 매개체를 사용하더라도 환자의 땀, 환자의 움직임 및 기타요인 등으로 치료 도중 접촉저항이 상승할 수 있다.

[0007] 따라서, 전극을 이용한 고주파 인가 시스템에서 전극 온도 상승으로 인한 부작용을 최소화함과 동시에 대상체에 인가하는 전력을 극대화시키기 위해서는 전극과 피부 사이의 접촉저항을 일정수준 이하로 유지할 수 있는 접촉 저항 감소수단이 필요하다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0009] (비특허문헌 0001) K. Heimrath et al, Transcranial direct current stimulation (tDCS) over the auditory cortex modulates GABA and glutamate: a 7 T MR-spectroscopy study, Scientific Report, 10, 20111 (2020).
- (비특허문헌 0002) Eilon D. Kirson et al, Disruption of cancer cell replication by alternating electric fields, Cancer Research, 64, 3288-3295 (2004)
- (비특허문헌 0003) Miklos Pless, Uri Weinberg, Tumor treating fields: concept, evidence, future, Expert Opinion, 20(8), 1099-1106 (2011)
- (비특허문헌 0004) Stupp et al, Effect of Tumor-Treating Fields Plus Maintenance Temozolomide vs Maintenance Temozolomide Alone on Survival in Patients With Glioblastoma: A Randomized Clinical Trial, Journal of the American Medical Association, 318(23), 2306-2316 (2017)
- (비특허문헌 0005) Eilon D. Kirson et al. Alternating electric fields (TTFields) inhibit metastatic spread of solid tumors to the lungs, Clin Exp Metastasis 26, 633-640 (2009)
- (비특허문헌 0006) Novocure Corporate Presentation ([https://3sj0u94bgxp33grbz1fkt62h-wpengine.netdna-ssl.com/wpcontent/](https://3sj0u94bgxp33grbz1fkt62h-wpengine.netdna-ssl.com/wpcontent/uploads/2019/05/201905_NVCR_Corporate_Presentation_vFF.pdf)
- (비특허문헌 0007) uploads/2019/05/201905_NVCR_Corporate_Presentation_vFF.pdf)
- (비특허문헌 0008) Eilon D. Kirson et al, Alternating electric fields arrest cell proliferation in animal tumor models and human brain tumors,
- (비특허문헌 0009) PNAS, 104(24), 10152-10157 (2007)
- (비특허문헌 0010) Yunhui Jo et al, Effectiveness of a Fractionated Therapy Scheme in Tumor Treating Fields Therapy, Technology in Cancer Research & Treatment, 18, 1-10 (2019)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 대상체에 고주파 인가를 목적으로 하는 고주파 인가 시스템에서 접촉저항 감소수단을 이용하여 전극과 대상체 사이의 접촉저항을 감소시킴과 동시에 관심영역에 전달되는 전력의 세기를 최대화할 수 있도록 하는 접촉저항 감소수단을 포함하는 고주파 인가 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명은 고주파 인가 시스템으로, 대상체와 접촉하는 전극; 상기 전극으로부터 인가되는 전력인가효과와 연관된 변수를 측정하기 위한 측정수단; 및 상기 전극과 대상체간 접촉저항을 조절할 수 있는 접촉저항조절수단을 포함하며, 여기에서 상기 접촉저항조절수단은 상기 측정수단에 의하여 측정된 변수에 대응하여 결정되는 것을 특징으로 하는 고주파 인가 시스템을 제공한다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 변수는 상기 전극의 전압 또는 전류 또는 임피던스이다.
- [0014] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 접촉저항조절수단은, 상기 전극으로부터 인가되는 전력인가효과가 기 설정된 세기 이상이 되도록 상기 접촉저항을 기 설정된 저항 이하로 조절한다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 접촉저항조절수단은, 상기 전극과 상기 대상체간 압력을 조절하는 수단이다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 전극은 복수 개이며, 상기 측정수단은 상기 복수 개의 전극 각각으로부터의 변수를 독립적으로 측정한다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 접촉저항조절수단은, 상기 대상체 방향으로 상기 전극을 누르는 신축성 부재를 포함한다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 접촉저항조절수단은, 상기 대상체 방향으로 상기 전극을 누르는 공압인가수단을 포함한다.
- [0019] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 고주파 인가 시스템은, 상기 변수 중 적어도 어느 하나가 기 설정된 범위를 벗어났는지를 판단하는 판단부를 더 포함한다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 고주파 인가 시스템은, 상기 판단부가 상기 변수 중 적어도 어느 하나가 기 설정된 범위를 벗어나는 경우, 기 설정된 범위를 벗어난 변수를 다시 기 설정된 범위 내로 회복하기 위한 접촉저항조절정보를 제공하는 정보제공부를 더 포함한다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 고주파 인가 시스템은, 상기 전극에 인가되는 압력을 측정하기 위한 압력센서를 더 포함한다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 압력센서는 상기 전극에 부착된 것이다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 고주파 인가 시스템은, 10kHz 내지 1MHz 주파수 범위를 포함하는 교류전력을 대상체에 전달한다.
- [0024] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 고주파 인가 시스템은, 10MHz 내지 50MHz 주파수 범위를 포함하는 교류전력을 대상체에 전달한다.
- [0025] 본 발명은 또한 고주파 인가 시스템으로, 상기 복수 개의 전극이 어레이를 이루며 대상체와 접촉하는 전극 어레이; 및 상기 전극과 대상체간 접촉저항을 조절할 수 있는 접촉저항조절수단을 포함하며, 여기에서 상기 접촉저항조절수단은 상기 전극 어레이 전체를 상기 대상체 방향으로 가압하여 접촉저항을 조절하며, 여기에서 상기 전극 간 압력차 비율(최대 압력 대비 최소압력 / 최대압력)이 20% 이내이다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 전극어레이는 복수 개의 전극이 탄성소재로 연결된 메쉬 구조이며, 이로써 상기 탄성소재 수축에 따라 상기 전극 어레이 자체는 대상체를 소정 수준 이상의 힘으로 가압한다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 고주파 인가 시스템은, 상기 전극으로부터 인가되는 전력인가효과와 연관된 변수를 측정하기 위한 측정수단을 더 포함한다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 변수는 상기 전극의 전압 또는 전류 또는 임피던스이다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 접촉저항은 상기 측정수단에 의하여 측정된 변수에 대응하여 결정된다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 고주파 인가 시스템은, 상기 변수 중 적어도 어느 하나가 기 설정된 범위를 벗어났는지를 판단하는 판단부를 더 포함한다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 고주파 인가 시스템은, 상기 판단부가 상기 변수 중 적어도 어느 하나가 기 설

정된 범위를 벗어나는 경우, 기 설정된 범위를 벗어난 변수를 다시 기 설정된 범위 내로 회복하기 위한 접촉저항조절정보를 제공하는 정보제공부를 더 포함한다.

- [0032] 본 발명은 또한 상술한 고주파 인가 시스템용 접촉저항조절수단으로, 상기 접촉저항조절수단은, 복수 개의 전극이 탄성소재로 연결된 메쉬 구조를 포함하며, 이로써 상기 탄성소재 수축에 따라 상기 전극 어레이 자체는 대상체를 소정 수준 이상의 힘으로 가하는 접촉저항조절수단을 포함한다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명에 따른 고주파 인가 시스템은, 전력을 인가하기 위한 전극과 대상체 간 접촉력을 소정 수준 이상으로 유지시켜, 접촉저항을 감소시킬 수 있는 접촉저항 감소수단을 제공한다. 특히 본 발명은 전력 세기는 실제 대상체와 접촉되는 전극의 접촉세기에 따라 가변되는 점에 주목하였으며, 압력에 따라 가변되는 접촉저항의 전기적 변수를(측정가능한) 통하여 역으로 압력을 진단, 예측할 수 있다. 이로써, 대상체 내 인가되는 전력 세기를 일정 수준 이상으로 유지할 수 있어, 관심영역에 전력 인가를 극대화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고주파 인가시스템의 블록도이다.
- 도 2는 전극과 대상체 사이의 접촉면적에 따른 접촉저항의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 정전류(Constant Current)모드에서 접촉면적에 따른 인가 전압의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 정전압(Constant Voltage)모드에서 접촉저항이 늘어나면 이에 비례해서 전극의 온도가 증가하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 정전압(Constant Voltage)모드에서 접촉저항이 늘어나면 이에 비례해서 관심영역(Region of Interest)의 전기장 크기가 감소하는 것을 설명하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항 감소 수단을 설명하는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 접촉저항 감소 수단을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 가압 방식의 접촉저항수단을 구비한 고주파 시스템의 모식도이다.
- 도 9는 실제 접촉저항에 대한 정보를 제공하는 고주파 시스템의 모식도이다.
- 도 10은 상술한 고주파 시스템의 운용방법에 대한 단계도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0037] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0038] 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"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0039] 어느 부분이 다른 부분의 "위에" 있다고 언급하는 경우, 이는 바로 다른 부분의 위에 있을 수 있거나 그 사이에 다른 부분이 수반될 수 있다. 대조적으로 어느 부분이 다른 부분의 "바로 위에" 있다고 언급하는 경우, 그 사이에 다른 부분이 수반되지 않는다.
- [0040] 제1, 제2 및 제3 등의 용어들은 다양한 부분, 성분, 영역, 층 및/또는 섹션들을 설명하기 위해 사용되나 이들에 한정되지 않는다. 이들 용어들은 어느 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션을 다른 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션과 구별하기 위해서만 사용된다. 따라서, 이하에서 서술하는 제1 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션은 본 발명의

범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 제2 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션으로 언급될 수 있다.

- [0041] 여기서 사용되는 전문 용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0042] "아래", "위" 등의 상대적인 공간을 나타내는 용어는 도면에서 도시된 한 부분의 다른 부분에 대한 관계를 보다 쉽게 설명하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 용어들은 도면에서 의도한 의미와 함께 사용 중인 장치의 다른 의미나 동작을 포함하도록 의도된다. 예를 들면, 도면 중의 장치를 뒤집으면, 다른 부분들의 "아래"에 있는 것으로 설명된 어느 부분들은 다른 부분들의 "위"에 있는 것으로 설명된다. 따라서 "아래"라는 예시적인 용어는 위와 아래 방향을 전부 포함한다. 장치는 90도 회전 또는 다른 각도로 회전할 수 있고, 상대적인 공간을 나타내는 용어도 이에 따라서 해석된다.
- [0043] 다르게 정의하지는 않았지만, 여기에 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 보통 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련 기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0044] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0045] 본 발명은 상술한 과제를 해결하기 위하여, 접촉저항을 직접 또는 간접적으로 예측할 수 있으며, 전력인가시간 동안 측정할 수 있는 변수(이하 측정변수)를 통하여 접촉저항을 예측하고, 예측(계산)된 저항이 과도하게 높은 경우, 접촉저항을 기 설정된 수준 이하로 감소시킬 수 있는 감소수단을 사용, 저항을 감소시킨다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 감소수단은 비평탄한 인체 특성을 고려하여 복수 개의 단위(개별) 전극을 동시에 가압하며, 이로써 특정 개별전극만이 과도하게 저항이 낮아져 전기장이 불균일해지는 문제를 해결한다.
- [0046] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 고주파 인가시스템의 블록도이다.
- [0047] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고주파 시스템은 인체피부와 같이 비평탄한 대상체와 접촉하는 전극(10); 상기 전극(10)으로부터 인가되는 전력인가효과와 연관된 변수를 측정하기 위한 측정수단(30); 및 상기 전극(10)과 대상체간 접촉저항을 조절할 수 있는 접촉저항조절수단(20)을 포함하며, 여기에서 상기 접촉저항은 상기 측정수단에 의하여 측정된 변수에 대응하여 결정된다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 변수는 상기 전극의 전압 또는 전류 또는 임피던스일 수 있다. 즉, 여기에서 변수는 전력인가 시간 동안 전극으로부터 측정이 가능하며, 피부와 전극 간의 접촉저항을 결정할 수 있는 변수이다.
- [0049] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 접촉저항조절수단은, 상기 전극으로부터 인가되는 전력인가효과(예를 들어 고주파 사용에 따른 치료 효과 등)가 기 설정된 수준 이상이 되도록 상기 접촉저항을 기 설정된 저항 이하로 조절하며, 예를 들어 상기 접촉저항조절수단은, 상기 전극과 상기 대상체간 압력을 조절하는 수단일 수 있다.
- [0050] 본 발명은 특히 이러한 전극과 피부간 접촉저항에 따라 치료 등의 목적으로 대상체 내에 인가되는 전기장의 세기가 크게 변화되는 점에 주목하였다. 따라서, 본 발명은 전극과 대상체간 실제 전기장 인가를 위한 유효면적을 증가시키기 위하여 전극과 대상체간 압력을 증가시키되, 그 증가 정도를 접촉저항을 통하여 결정한다.
- [0051] 도 2는 전극과 대상체 사이의 접촉면적에 따른 접촉저항의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- [0052] 도 2를 참조하면, 접촉면적이 늘어나면 이에 비례해서 접촉저항이 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 전극과 대상체 사이에 적절한 압력수단을 이용하여 접촉면적을 늘리면 이를 기반으로 접촉저항을 줄일 수 있음을 알 수 있다.
- [0053] 도 3은 정전류(Constant Current)모드에서 접촉면적에 따른 인가 전압의 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- [0054] 도 3을 참조하면, 정전류모드에서 접촉면적이 늘어나면 이에 비례해서 전극과 대상체 사이에 인가되는 전압이 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 전극과 대상체 사이에 적절한 압력수단을 이용하여 접촉면적을 늘리면 이로 인해 전극과 대상체 사이의 전압이 줄어들고 전극의 온도가 감소되어 고주파 인가 시스템에 의한 부작용을 감소시

킬 수 있음을 알 수 있다.

- [0055] 도 4는 정전압(Constant Voltage)모드에서 접촉저항이 늘어나면 이에 비례해서 전극의 온도가 증가하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0056] 도 4를 참조하면, 전극과 대상체 사이에 적절한 압력수단을 이용하여 접촉저항을 줄이면 이로 인해 전극과 대상체 사이의 접촉저항이 줄어들고 전극의 온도가 감소되어 고주파 인가 시스템에 의한 부작용을 감소시킬 수 있음을 알 수 있다.
- [0057] 도 5는 정전압(Constant Voltage)모드에서 접촉저항이 늘어나면 이에 비례해서 관심영역(Region of Interest)의 전기장 크기가 감소하는 것을 설명하는 도면이다.
- [0058] 도 5를 참조하면, 전극과 대상체 사이에 적절한 압력수단을 이용하여 접촉면적을 늘리고 이를 기반으로 전극과 대상체 사이의 접촉저항을 줄인다면 이는 곧 대상체 내 관심영역에 인가되는 전기장의 크기를 증가시킬 수 있어서 고주파 인가 시스템의 효과를 향상시킬 수 있다.
- [0059] 상술한 도 2 내지 5를 참조하면, 고주파 인가 시스템에서 접촉저항 감소수단을 사용하면 대상체에 발생하는 부작용을 감소시킴과 동시에 관심영역에 전달되는 전기장의 크기는 증가시켜 고주파 인가 시스템이 효과를 향상시키는 것을 볼 수 있다.
- [0060] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 접촉저항 감소 수단을 설명하는 도면이다.
- [0061] 도 6을 참조하면, 고주파 인가 시스템의 전극이 대상체 - 전도성 매개체 - 전극으로 구성된 경우에, 전극의 외부에서 압력인가 수단을 추가함으로써 전극과 대상체의 접촉저항을 감소시킬 수 있다. 특히 본 발명은 비평탄한 인체 특성을 고려하여 전체적으로 모든 전극을 가압하는 방식으로 접촉저항을 감소시키며, 이로써 전극간 균일하지 않은 저항감소로 인한 전기장 집중 문제를 해결할 수 있다.
- [0062] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 접촉저항 감소 수단을 설명하기 위한 도면이다.
- [0063] 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고주파 인가 시스템의 전극이 대상체(100)-전극어레이(Electrode array, 110)로 구성된 경우에, 전극어레이(110)를 지지하고 있는 지지대(Support Fixture, 130)) 사이에 신축성 구조물(Elastic Device, 120))을 이용하여 전극어레이를 구성하고 있는 각각의 전극에 적절한 압력을 인가할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서 상기 대상체와 전극어레이 사이에는 하이드로겔과 같은 전도성 매개체(conducting media)가 구비될 수 있으나, 본 발명의 범위는 이에 제한되지 않는다.
- [0064] 또한 본 발명의 또 다른 일 실시예에서, 상기 전극어레이는 복수 개의 전극이 탄성소재로 연결된 메쉬 구조이며, 이로써 상기 탄성소재 수축에 따라 상기 전극 어레이 자체는 대상체를 소정 수준 이상의 힘으로 가압할 수 있으며, 특히 당기는 힘에 의하여 상기 메쉬 구조와 연결된 개별 전극은 모두 일정함 힘으로 가압되어 접촉저항의 편차 문제를 해결할 수 있다.
- [0065] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 가압 방식의 접촉저항수단을 구비한 고주파 시스템의 모식도이다.
- [0066] 도 8을 참조하면, 지지체와 전극패드 사이에는 신축성 부재(Elastic device)가 구비되며, 이로써 지지체를 당겨서 힘을 가하는 경우, 상기 신축성 부재는 압축되어 상기 전극 패드를 가압할 수 있다.
- [0067] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 고주파 시스템은 접촉저항 정보를 사용자에게 제공하여, 사용자로 하여금 접촉저항을 감소시킬 수 있는 방식을 제공한다.
- [0068] 본 발명의 또 다른 일 실시예에서는, 상기 개별 전극 간의 압력차가 큰 경우, 저항이 불균일해짐에 따라 인가되는 전기장이 특정 방향(즉, 낮은 저항방향)으로 유도되는 문제를 해결하기 위하여 상기 전극 어레이 전체를 상기 대상체 방향으로 가압하여 접촉저항을 조절하는 경우, 전극 간 압력 차 비율(최대 압력 대비 최소압력 / 최대압력)이 20% 이내로 구성한다. 만약 압력차가 상기 수치범위보다 큰 경우, 접촉저항의 편차로 인하여 전기장 방향이 낮은 저항으로 유도되는 문제가 발생한다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에서 상기 고주파 발생 시스템은, 10kHz ~ 1MHz 주파수 범위를 포함하는 교류전압을 이용하여 대상체에 전력을 전달할 수 있으며, 보다 바람직하게는 10MHz내지 50MHz 교류전압을 이용하여 대상체에 전력을 전달할 수 있다. 이로써 암세포 사멸과 증식 억제 효과를 기대할 수 있다.
- [0070] 도 9는 실제 접촉저항에 대한 정보를 제공하는 고주파 시스템의 모식도이다.
- [0071] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고주파 시스템은, 개별 전극 각각으로부터 측정된 변수 중 적어

도 어느 하나가 기 설정된 범위를 벗어 났는 지를 판단하는 판단부(50)와, 상기 판단부가 상기 변수 중 적어도 어느 하나가 기 설정된 범위를 벗어나는 경우, 기 설정된 범위를 벗어난 변수를 다시 기 설정된 범위 내로 회복하기 위한 접촉저항조절정보를 제공하는 정보제공부(60)를 더 포함할 수 있다.

[0072] 예를 들어, 복수 개의 전극 중 어느 하나의 전압이나 임피던스가 과도하게 증가하는 경우, 상기 판단부를 이로부터 접촉저항이 과도하게 증가한 것으로 판단한다, 이후 상기 정보제공부(60)는 상기 판단된 전극의 정보와 기 설정된 수치 이내로 저항을 감소시키기 위한 정보(예를 들어 가압 정도)를 외부로 표시하여, 사용자로 하여금 적당한 조치를 취하게 할 수 있다.

[0073] 가압 방식인 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 고주파 인가 시스템은, 상기 전극에 인가되는 압력을 측정하기 위한 압력센서를 더 포함할 수 있으며, 상기 가압은 공압 방식일 수 있으나, 본 발명의 범위는 이에 제한되지 않는다.

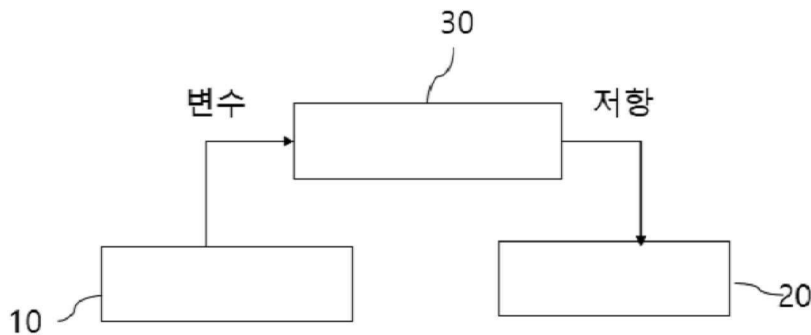
[0074] 도 10은 상술한 고주파 시스템의 운용방법에 대한 단계도이다.

[0075] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 고주파 시스템의 운용방법은, 전극과 피부사이의 한계 접촉저항을 설정하는 단계; 고주파 전력을 인가 하면서 접촉저항을 측정하는 단계; 고주파 전력을 인가 하면서 접촉저항이 한계 접촉저항 이하인지 판단하는 단계; 접촉저항 감소수단을 수정하여, 접촉저항이 상기 설정된 한계 접촉저항 이하가 되도록 하는 단계를 포함할 수 있다. 이후 상기 한계 접촉저항 이하가 되는 접촉저항 감소 정보(예를 들어 가압 수준)는 저장되어, 다시 전극 사용시 상기 저장된 접촉저항 감소 정보는 초기 설정 정보로 활용될 수 있다.

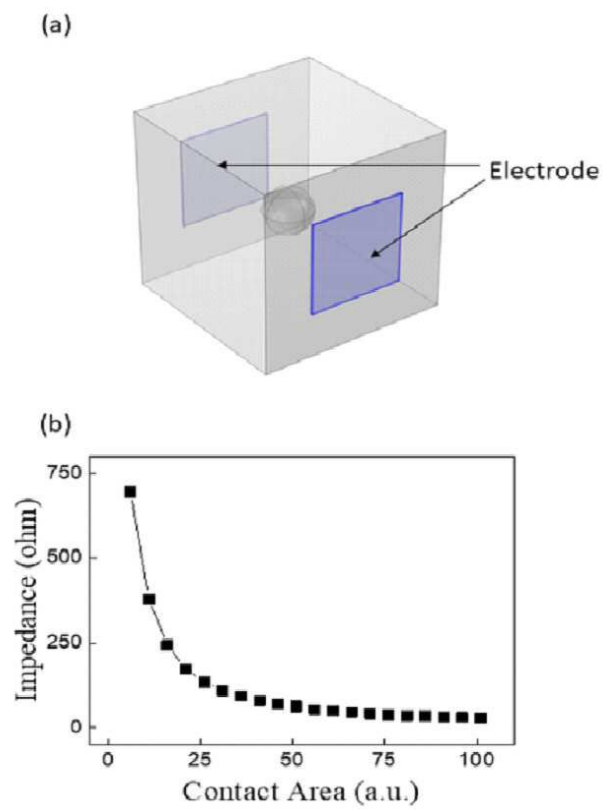
[0076] 또한, 본 발명의 일 실시예에서 상기 접촉저항 감소수단은 상기 전극을 대상체 방향으로 가압하는 방식으로 접촉저항을 감소시킬 수 있으며, 이를 위하여 신축성 부재 등이 전극과 지지체 사이에 구비되어 사용될 수 있다.

도면

도면1

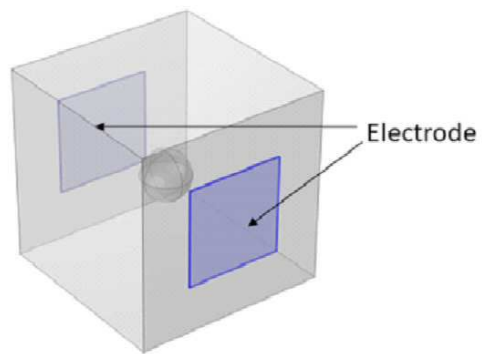


도면2

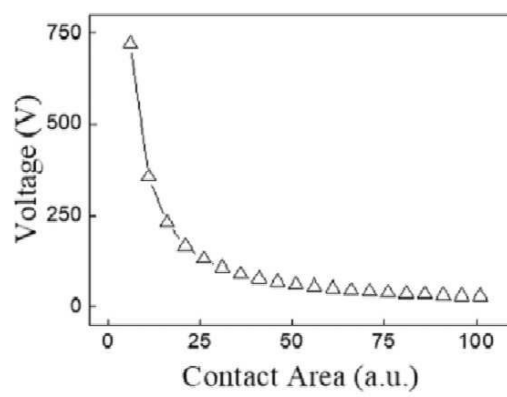


도면3

(a)

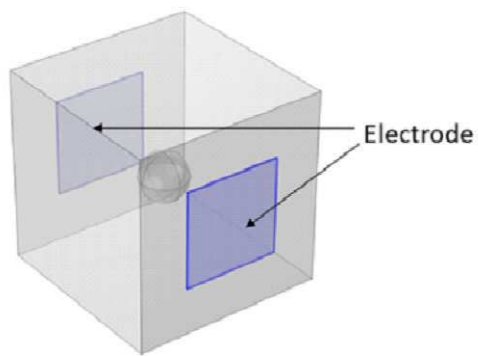


(b)

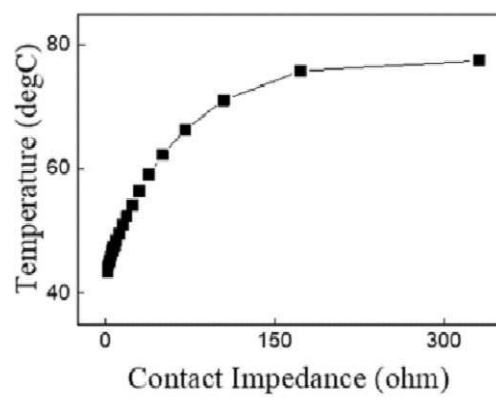


도면4

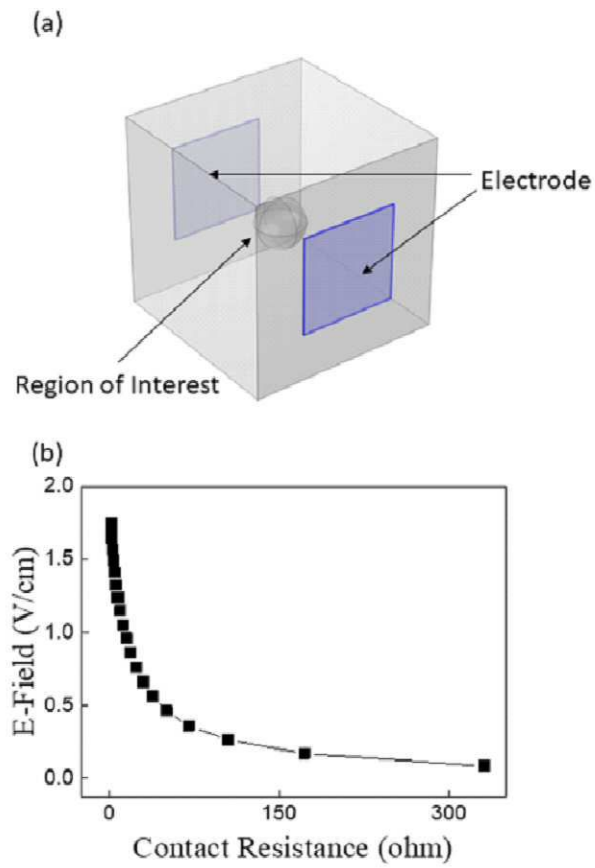
(a)



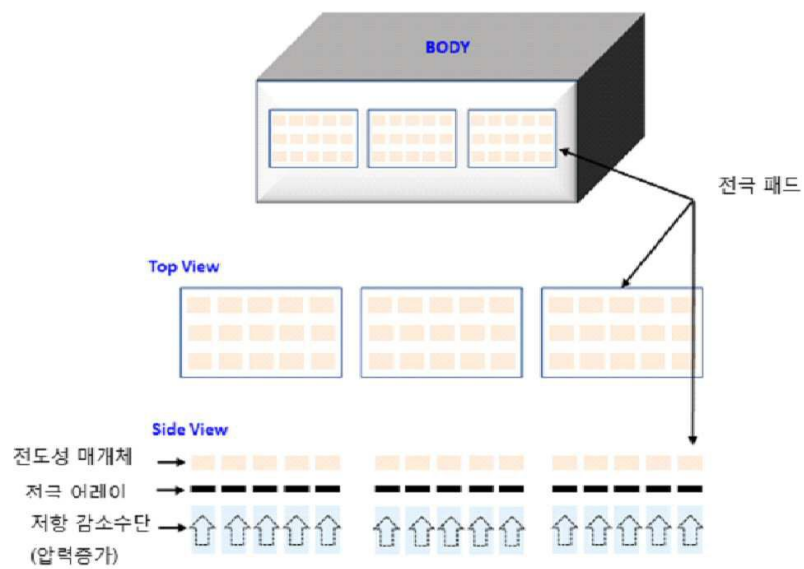
(b)



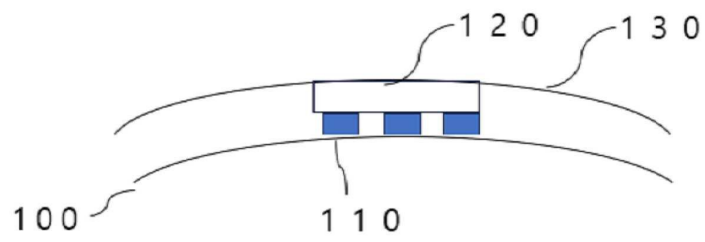
도면5



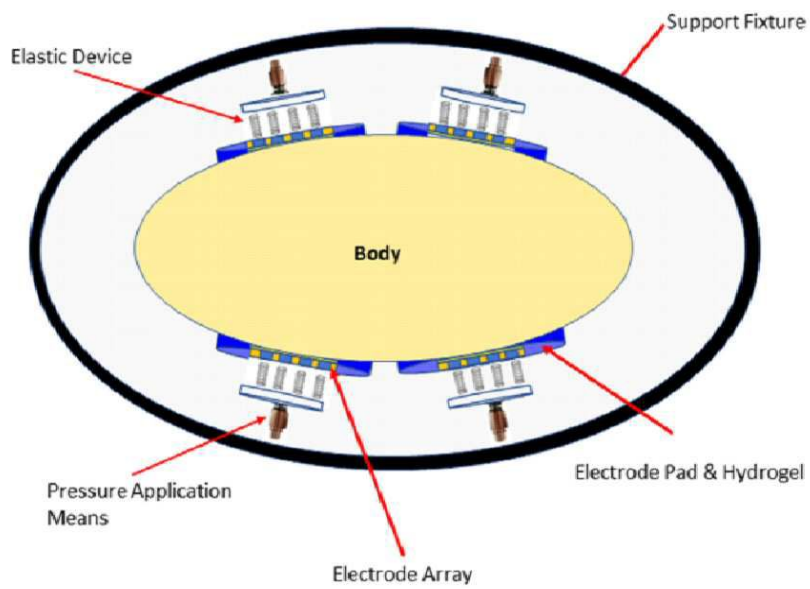
도면6



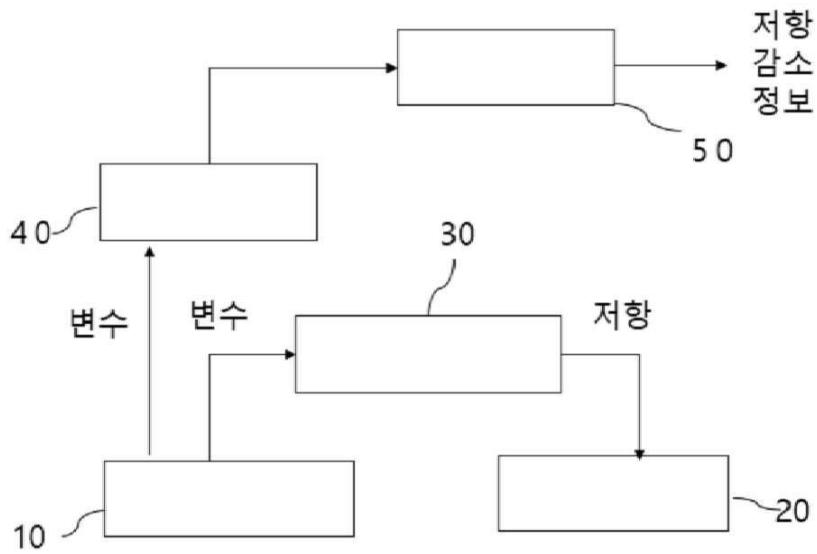
도면7



도면8



도면9



도면10

