(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0065826
(43) 공개일자 2012년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 3/02 (2006.01) *C12M 1/42* (2006.01)
C12M 3/06 (2006.01) *G05B 13/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0127140
(22) 출원일자 2010년12월13일
심사청구일자 2010년12월13일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
최혁
서울특별시 성동구 성수이로 137, 107동 1104호 (성수동2가, 성수동아이파크)
이홍만
서울특별시 강남구 남부순환로 3032, 한보미도1차아파트 107-1307 (대치동)
(74) 대리인
특허법인다나

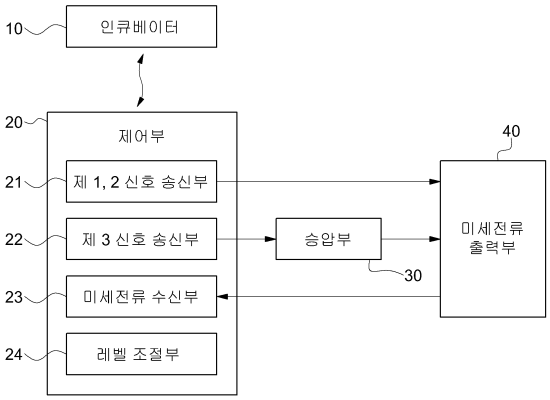
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치**

(57) 요 약

본 발명은 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치에 관한 것이다. 본 발명은 내부에 세포를 위치시켜 배양하는 인큐베이터와; 세포에 공급되는 미세전류를 발생시키는 신호를 제어하고, 미세전류의 레벨을 확인하여 설정된 전압의 레벨로 변화시켜 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 제어부와; 제어부에서 발생시킨 신호에 따라 미세전류를 출력하여 세포에 공급하는 미세전류 출력부를 포함한다. 이와 같은 본 발명에 의하면, 미세전류가 정전류로 유지됨으로써 일정한 전류로 세포 배양을 하게 됨으로써 동종 세포의 물리 화학적 변화를 정확하게 관찰할 수 있고, 세포의 저항값을 실시간으로 반영할 수 있는 효과가 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

내부에 세포를 위치시켜 배양하는 인큐베이터와;

상기 세포에 공급되는 미세전류를 발생시키는 신호를 제어하고, 상기 미세전류의 레벨을 확인하여 설정된 전압의 레벨로 변화시켜 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 제어부와;

상기 제어부에서 발생시킨 신호에 따라 미세전류를 출력하여 세포에 공급하는 미세전류 출력부를 포함하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부에서 조절된 전압 레벨을 수신하고, 전압을 승압 또는 강압시켜 상기 출력부에 송신하는 승강압부를 더 포함함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 미세전류를 발생시키는 신호를 상기 미세전류 출력부 쪽으로 송신하는 신호 송신부와;

상기 미세전류 출력부에서 공급한 미세전류를 수신하는 미세전류 수신부와;

상기 미세전류 수신부에서 수신된 미세전류의 레벨을 확인하여 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 레벨 조절부를 포함함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 신호 송신부는,

양의 위상의 미세전류 발생을 위한 제 1신호 및 음의 위상의 미세전류 발생을 위한 제 2신호를 송신하는 제 1,2신호 송신부와;

상기 미세전류의 레벨을 확인하여 설정된 전압 레벨로 변화시키는 제 3신호를 송신하는 제 3신호 송신부를 포함함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 인큐베이터는,

메인바디와;

상기 메인바디의 중앙에 결합되고, 다양한 형태로 제작되는 어댑터와;

상기 어댑터에 적어도 하나 이상이 결합되고, 내부에 세포가 배양되는 챔버와;

상기 메인바디의 상부에 결합되어 상기 챔버를 보호하는 커버를 포함함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 챔버의 온도 및 가스의 구성을 제어하는 온도가스 제어기를 더 포함함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 7

내부에 세포를 위치시켜 배양하는 인큐베이터와;

상기 세포에 공급되는 미세전류를 발생시키는 신호를 제어하고, 상기 미세전류의 레벨을 확인하여 설정된 전압의 레벨로 변화시켜 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 제어부와;

상기 제어부에서 발생시킨 신호에 따라 미세전류를 출력하여 세포에 공급하는 미세전류 출력부와;

상기 제어부에서 조절된 전압 레벨을 수신하고, 전압을 승압 또는 강압시켜 상기 출력부에 송신하는 승강압부를 포함하고,

상기 제어부는 양의 위상의 미세전류 발생을 위한 제 1신호, 음의 위상의 미세전류 발생을 위한 제 2신호 및 전원 전압의 승압 또는 강압을 위한 제 3신호를 발생하여 미세전류 발생을 제어함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 미세전류를 발생시키는 신호를 상기 미세전류 출력부 쪽으로 송신하는 신호 송신부와;

상기 미세전류 출력부에서 공급한 미세전류를 수신하는 미세전류 수신부와;

상기 미세전류 수신부에서 수신된 미세전류의 레벨을 확인하여 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 레벨 조절부를 포함함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 신호 송신부는,

상기 제 1신호 및 상기 제 2신호를 송신하는 제 1,2신호 송신부와;

상기 미세전류의 레벨을 확인하여 설정된 전압 레벨로 변화시키는 상기 제 3신호를 송신하는 제 3신호 송신부를 포함함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 인큐베이터는,

메인바디와;

상기 메인바디의 중앙에 결합되고, 다양한 형태로 제작되는 어댑터와;

상기 어댑터에 적어도 하나 이상이 결합되고, 내부에 세포가 배양되는 챔버와;

상기 메인바디의 상부에 결합되어 상기 챔버를 보호하는 커버를 포함함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 챔버의 온도 및 가스의 구성을 제어하는 온도가스 제어기를 더 포함함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 12

내부에 세포를 위치시켜 배양하는 인큐베이터와;

상기 세포의 저항을 인식하여 세포 저항이 크면 전압을 높이고 세포 저항이작으면 전압을 낮추도록 함으로써, 세포에 공급되는 미세전류를 정전류를 유지하도록 신호를 제어하는 제어부와;

상기 제어부에서 발생시킨 신호에 따라 미세전류를 출력하여 세포에 공급하는 미세전류 출력부를 포함하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 미세전류는 양의 위상과 음의 위상을 교대로 반복하는 전류인 이상맥동전류로써 조절이 가능함을 특징으로 하는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 세포에 공급되는 미세전류가 세포 저항에 따라 전압이 조절될 수 있도록 정전류 방식의 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기계적 또는 전기적인 자극에 대하여 세포가 어떻게 반응하는지에 대해 다양한 연구가 진행되고 있다. 구체적으로는, 세포의 형태학(Morphology), 이송(Migration), 양태 등 물리적 변화의 특성을 파악하며 확산(Proliferation), 유전자 발현(Gene expression) 등의 화학적 변화 특성을 다양한 분야에서 꾸준히 연구되고 있다.

[0003] 이는 비단, 최근에 화두가 되었던 줄기세포의 관찰뿐만 아니라 이종세포들의 특징들을 연구할 수 있는 정형화된 장치를 통해 구현된다. 또한, 이때의 기구학적 실험 셋팅은 기존의 물리, 화학적인 방법만을 사용하고 있다.

[0004] 이러한 연구 중에 최근에는 세포에 전기적인 자극을 부여하였을 때 반응을 보고 세포의 방향성을 억제(Inhibition)시키는 요인을 찾는 주제의 연구(Application of direct current electric fields to cells and tissues in vitro and modulation of wound electric field in vivo,2007,Nature Protocols)가 공개되었다.

[0005] 이와 같은 방법은 실험을 위한 장치가 지나치게 부피가 클(Bulky) 뿐만 아니라, 수십에서 수백 ㎂의 미세 전류를 형성해 주는데 정확성이 떨어지는 문제점이 있다. 또한, 실시간으로 실험을 하면서 세포에서의 반응을 관찰하는 것이 굉장히 번거롭고 어렵다. 더욱이, 본 연구에서 제시한 시스템으로는 세포와 메디아의 저항값까지 고려된 전류가 아니므로 과학적으로 정확도가 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 세포의 물리 화학적 변화를 관찰하기 위해 미세전류를 공급함에 있어 정전류를 유지하도록 하여 세포의 저항을 실시간으로 반영할 수 있는 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 내부에 세포를 위치시켜 배양하는 인큐베이터와; 상기 세포에 공급되는 미세전류를 발생시키는 신호를 제어하고, 상기 미세전류의 레벨을 확인하여 설정된 전압의 레벨로 변화시켜 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 제어부와; 상기 제어부에서 발생시킨 신호에 따라 미세전류를 출력하여 세포에 공급하는 미세전류 출력부를 포함한다.

[0009] 상기 제어부에서 조절된 전압 레벨을 수신하고, 전압을 승압 또는 강압시켜 상기 출력부에 송신하는 승강압부를 더 포함함을 특징으로 한다.

[0010] 상기 제어부는, 상기 미세전류를 발생시키는 신호를 상기 미세전류 출력부 쪽으로 송신하는 신호 송신부와; 상기 미세전류 출력부에서 공급한 미세전류를 수신하는 미세전류 수신부와; 상기 미세전류 수신부에서 수신된 미세전류의 레벨을 확인하여 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 레벨 조절부를 포함함을 특징으로 한다.

[0011] 상기 신호 송신부는, 양의 위상의 미세전류 발생을 위한 제 1신호 및 음의 위상의 미세전류 발생을 위한 제 2신호를 송신하는 제 1,2신호 송신부와; 상기 미세전류의 레벨을 확인하여 설정된 전압 레벨로 변화시키는 제

3신호를 송신하는 제 3신호 송신부를 포함함을 특징으로 한다.

[0012] 상기 인큐베이터는, 메인바디와; 상기 메인바디의 중앙에 결합되고, 다양한 형태로 제작되는 어댑터와; 상기 어댑터에 적어도 하나 이상이 결합되고, 내부에 세포가 배양되는 챔버와; 상기 메인바디의 상부에 결합되어 상기 챔버를 보호하는 커버를 포함함을 특징으로 한다.

[0013] 상기 챔버의 온도 및 가스의 구성을 제어하는 온도가스 제어기를 더 포함함을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 본 발명은 내부에 세포를 위치시켜 배양하는 인큐베이터와; 상기 세포에 공급되는 미세전류를 발생시키는 신호를 제어하고, 상기 미세전류의 레벨을 확인하여 설정된 전압의 레벨로 변화시켜 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 제어부와; 상기 제어부에서 발생시킨 신호에 따라 미세전류를 출력하여 세포에 공급하는 미세전류 출력부와; 상기 제어부에서 조절된 전압 레벨을 수신하고, 전압을 승압 또는 강압시켜 상기 출력부에 송신하는 승강압부를 포함하고,

[0015] 상기 제어부는 양의 위상의 미세전류 발생을 위한 제 1신호, 음의 위상의 미세전류 발생을 위한 제 2신호 및 전원 전압의 승압 또는 강압을 위한 제 3신호를 발생하여 미세전류 발생을 제어함을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 본 발명은 내부에 세포를 위치시켜 배양하는 인큐베이터와; 상기 세포의 저항을 인식하여 세포 저항이 크면 전압을 높이고 세포 저항이 작으면 전압을 낮추도록 함으로써, 세포에 공급되는 미세전류를 정전류를 유지하도록 신호를 제어하는 제어부와; 상기 제어부에서 발생시킨 신호에 따라 미세전류를 출력하여 세포에 공급하는 미세전류 출력부를 포함한다.

[0017] 상기 미세전류는 양의 위상과 음의 위상을 교대로 반복하는 전류인 이상맥동전류로써 조절이 가능함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의하면, 세포 배양을 위해 공급되는 미세전류가 정전류를 유지할 수 있도록 설정된 레벨의 전압이 아닌 경우에는 제어부에서 자동으로 조절하게 된다. 이와 같이 미세전류가 정전류로 유지됨으로써 일정한 전류로 세포 배양을 하게 됨으로써 동종 세포의 물리 화학적 변화를 정확하게 관찰할 수 있고, 세포의 저항값을 실시간으로 반영할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치를 보인 블록도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인큐베이터와 주변 장치를 개략적으로 보인 구성도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 양 또는 음의 위상을 갖는 미세전류의 실시간 변화를 보인 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하에서는 본 발명에 의한 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치의 일 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치를 보인 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인큐베이터와 주변 장치를 개략적으로 보인 구성도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 양 또는 음의 위상을 갖는 미세전류의 실시간 변화를 보인 사진이다.

[0022] 이에 도시된 바에 따르면, 본 발명에 의한 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치는 크게 내부에 세포를 위치시켜 배양하는 인큐베이터(10)와; 상기 세포에 공급되는 미세전류를 발생시키는 신호를 제어하고, 상기 미세전류의 레벨을 확인하여 설정된 전압의 레벨로 변화시켜 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 제어부(20)와; 상기 제어부(20)에서 발생시킨 신호에 따라 미세전류를 출력하여 세포에 공급하는 미세전류 출력부(40)를 포함한다.

[0023] 상기 인큐베이터(10)는 도 2를 참조하면, 크게 메인바디(11)와; 상기 메인바디(11)의 중앙에 결합되고, 다양한 형태로 제작되는 어댑터(12)와; 상기 어댑터(12)에 적어도 하나 이상이 결합되고, 내부에 세포가 배양되는 챔버(13)와; 상기 메인바디(11)의 상부에 결합되어 상기 챔버(13)를 보호하는 커버(14)를 포함한다.

[0024] 여기에서, 상기 어댑터(12)는 다양한 형태와 개수로 설계되는 챔버(13)의 적용성을 높이기 위해 도 2에서와 같이 다양한 형태로 제작될 수 있다. 예를 들어, 상기 어댑터(12)에는 중앙에 사각 또는 원형의 홀이 형성되

고, 상기 홀에 챔버(13)가 결합된다. 또한, 상기 챔버(13)도 상기 어댑터(12)의 홀에 결합할 수 있도록 사각판 또는 원판 형상으로 제작될 수 있다.

[0025] 다음으로, 상기 인큐베이터(10)는 챔버(13)의 온도 및 가스의 구성을 제어하는 온도가스 제어기(15)를 더 포함한다. 상기 온도가스 제어기(15)는 챔버(13)에서 배양되는 세포의 온도를 적절하게 조절하고, 투입되는 가스(이산화탄소 등)의 농도를 조절하는 역할을 수행한다.

[0026] 한편, 미설명 부호인 도면부호 16은 렌즈워머(Lens Warmer), 도면부호 17은 가습기(Humidifier)이다.

[0027] 다시 도 1을 참조하면, 상기 제어부(20)는 크게 미세전류를 발생시키는 신호를 미세전류 출력부(40) 쪽으로 송신하는 신호 송신부(21,22)와; 상기 미세전류 출력부(40)에서 공급한 미세전류를 수신하는 미세전류 수신부(23)와; 상기 미세전류 수신부(23)에서 수신된 미세전류의 레벨을 확인하여 미세전류의 공급 레벨을 조절하는 레벨 조절부(24)를 포함한다.

[0028] 상기 신호 송신부(21,22)는 다시 제 1,2신호 송신부(21)와 제 3신호 송신부(22)로 나누어진다. 이때, 제 1신호는 양의 위상의 미세전류 발생을 위한 신호이고, 제 2신호는 음의 위상의 미세전류 발생을 위한 신호이다. 또한, 제 3신호는 전원 전압의 승압 또는 강압을 위한 신호이다.

[0029] 본 실시예에서 미세전류는 전기 치료에 사용되는 직류 전류 중에서 1000㎂(1mA) 이하의 전류를 말한다. 그리고, 이러한 미세전류가 1초 이하의 단위로 통전과 비통전을 반복하는 전류, 즉 주기적으로 또는 단시간 동안만 흐름의 크기가 맥박 뛰듯이 변화하는 전류를 맥동전류라고 한다. 일반적으로 직류 전류는 양의 위상이나 음의 위상 한 가지 만을 가지고 있으며 이를 단상파라 하고 양의 위상과 음의 위상을 교대로 반복하는 전류를 이상파라고 한다.

[0030] 여기에서 미세전류는 단상파 뿐만 아니라 이상맥동전류도 선택 조절할 수 있도록 설계되고 이상맥동전류의 경우 수백 ms는 양의 위상, 수백 ms는 음의 위상으로 연속하여 통전하고, 수백 ms는 비통전하는 과정을 연속하여 반복하는 이상맥동전류의 설계가 가능하다. 이상맥동전류는 미세전류에 프로파일에 따른 유연하게 대응할 수 있는 장점이 있다. 참고로, 도 3에는 양 또는 음의 위상을 갖는 미세전류의 실시간 변화를 보인 사진이 도시되어 있다.

[0031] 위에서 살펴본 바와 같이, 제 3신호는 정전류 방식을 유지하기 위해 제 3신호 송신부(22)에서 송신되는 신호로써, 미세전류의 레벨을 일정하게 유지하기 위해 송신되는 전압 승강압 신호이다. 즉, 세포에 공급되는 미세전류의 레벨을 제어부(20)에서 확인하여 설정된 레벨(정전류에 대응되는 레벨)이 아닌 경우(세포 저항의 변화가 있는 경우)에는 제 3신호를 승강압부(30)에 송신하여 전압을 승압 또는 강압하도록 한다. 따라서, 승압 또는 강압된 전압이 미세전류 출력부(40)로 전달되고 미세전류 출력부(40)에서는 승압 또는 강압된 전압을 반영하여 미세전류를 미세전류 수신부(23)로 공급한다.

[0032] 여기에서, 세포의 저항은 수 Ω 내지 수백 kΩ, 미세전류는 수십 내지 수백 ㎂±10% 범위 내에서 변화되도록 제어될 수 있다. 예를 들어, 세포의 저항은1 Ω 내지 400kΩ 범위에서 미세전류는 10㎂±10% 범위 내에서 변화되도록 제어된다.

[0033] 다음으로, 레벨 조절부(24)에서는 미세전류의 공급레벨을 조절하여 일정한 정전류를 유지하도록 한다.

[0034] 한편, 본 실시예에서 제어부(20)는 ASIC 칩(application-specific Intergrated Circuit Chip)으로 설계되어 제작될 수 있다.

[0035] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의한 미세전류 발생을 이용한 세포 배양 장치는 기존의 장비에 비해 훨씬 정확성이 있고 제어가 쉬워서 세포의 물리, 화학적 변화를 관찰 및 연구하는데 크게 기여할 수 있고, 실시간으로 세포의 저항값을 반영하여 전압의 자동 조절이 가능하므로 시간대별 세포의 급변화 추이를 살피는데 적합한 시스템으로 활용될 수 있다.

[0036] 본 발명의 권리범위는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

[0037] 10 : 인큐베이터 11 : 메인바디

12 : 어댑터　　13 : 챔버

14 : 커버　　15 : 온도가스 조절기

16 : 렌즈워머　　17 : 가습기

20 : 제어부　　21 : 제 1,2신호 송신부

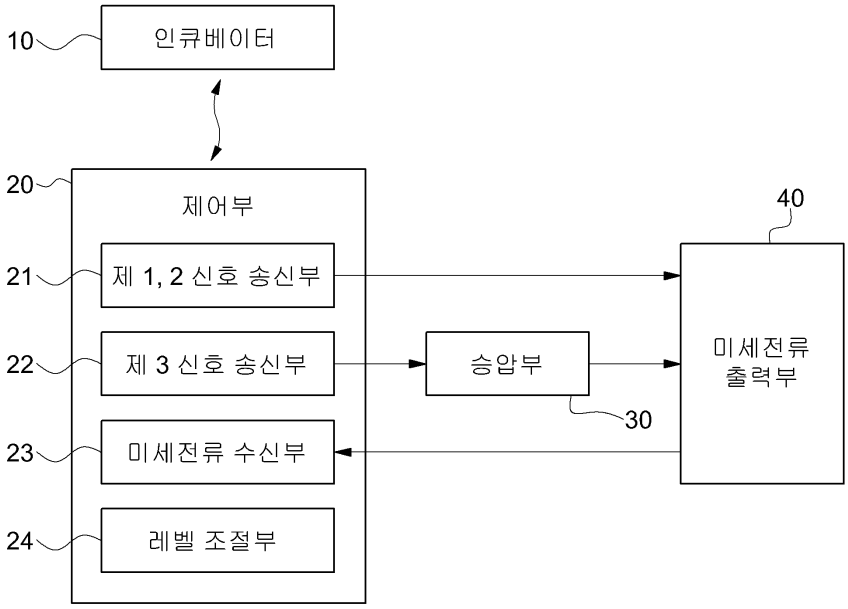
22 : 제 3신호 송신부　　23 : 미세전류 수신부

24 : 레벨 조절부　　30 : 승강압부

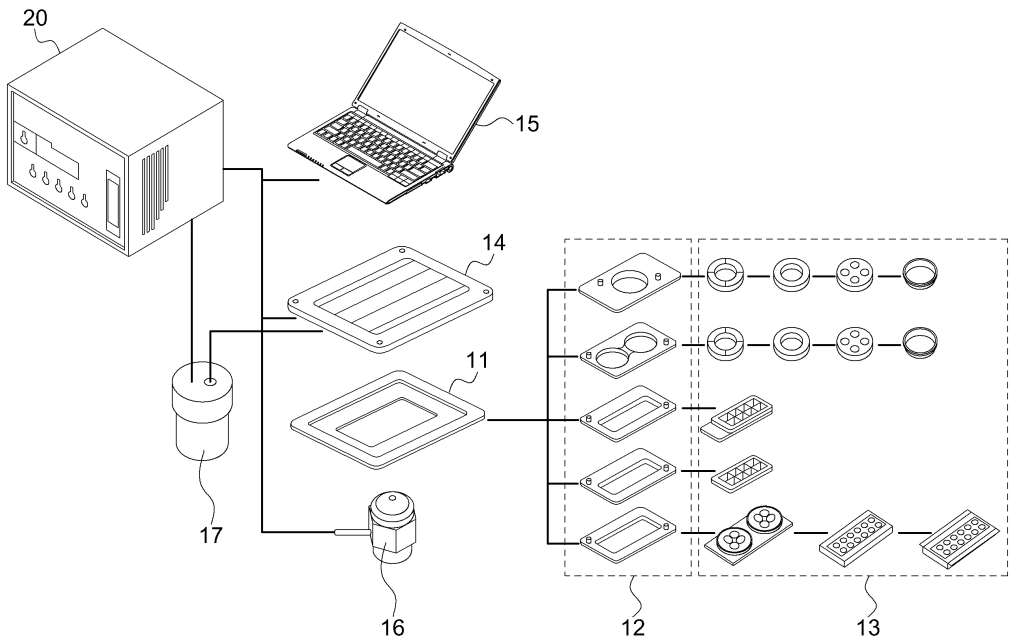
40 : 미세전류 출력부

도면

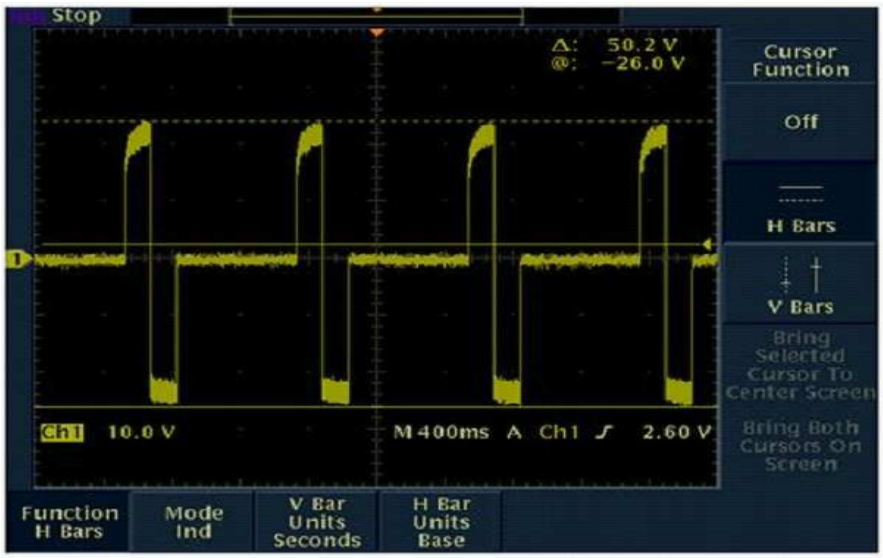
도면1



도면2


20
15
14
11
17
16
12
13

도면3


Stop
Δ: 50.2 V
@: -26.0 V
Cursor Function
Off
H Bars
V Bars
Bring Selected Cursor To Center Screen
Bring Both Cursors On Screen
Ch1 10.0 V
M 400ms A Ch1 2.60 V
Function H Bars
Mode Ind
V Bar Units Seconds
H Bar Units Base