(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월15일
(11) 등록번호 10-1747073
(24) 등록일자 2017년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01L 3/00 (2006.01) *B32B 27/12* (2006.01)
B32B 27/36 (2006.01) *C12Q 1/68* (2006.01)
G01N 27/447 (2006.01) *G08C 17/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01L 3/505 (2013.01)
B32B 27/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0020323
(22) 출원일자 2016년02월22일
심사청구일자 2016년02월22일
(56) 선행기술조사문헌
Development of the Compact UV Illuminator with Single UV Lamp(JDKim, Sains Malaysiana 44, 2015)

(73) 특허권자
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
김종대
강원도 춘천시 퇴계로 128 201동 906호 (퇴계동, 휴먼시아남춘천2단지아파트)
이득주
강원도 춘천시 삭주로70번길 17 201호 (교동)
박찬영
강원도 춘천시 후석로 325(후평동) 춘천더샵아파트 105동 1304
(74) 대리인
특허법인세림

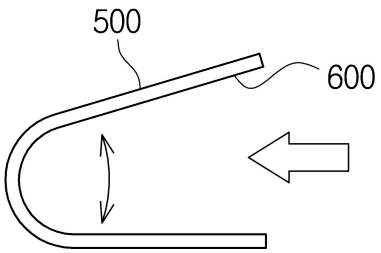
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 인치현

(54) 발명의 명칭 **기준 플레이트 제작방법 및 기준 플레이트를 포함하는 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 기준 플레이트(reference plate) 제작 방법 및 기준 플레이트를 포함하는 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 기준 플레이트 제작 방법은 나일론 층(Nylon layer)과 폴리에스테르 층(Polyester layer)을 접착하여 챔버(Chamber)를 형성하는 단계와 챔버에 형광성 물질(Phosphor dots)를 주입하는 단계 및 형성된 챔버를 밀봉하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
B32B 27/36 (2013.01)
C12Q 1/68 (2013.01)
G01N 27/44747 (2013.01)
G08C 17/02 (2013.01)
B01L 2200/14 (2013.01)
B32B 2262/0261 (2013.01)
C12Q 2565/125 (2013.01)

공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

나일론 층(Nylon layer)과 폴리에스테르 층(Polyester layer)를 열 접착하여 챔버(Chamber)를 형성하는 단계;

상기 챔버에 형광성 물질(Phosphor dots)를 주입하는 단계; 및

상기 형성된 챔버를 밀봉하는 단계;를 포함하는 기준 플레이트(Reference Plate) 제작 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 형광성 물질은 상기 나일론 층의 표면에 주입하고 상기 폴리에스테르 층을 바깥면으로 하여 밀봉되는 기준 플레이트 제작 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 나일론 층(Nylon layer)과 상기 폴리에스테르 층(Polyester layer)을 열 접착하여 챔버(Chamber)를 형성하는 단계;는

상기 나일론 층(Nylon layer)과 상기 폴리에스테르 층(Polyester layer)을 열 접착하는 단계; 및

상기 형광성 물질이 새어나오지 못하게 한 쪽 면을 제외한 나머지 면을 밀봉하는 단계;를 더 포함하는 기준 플레이트 제작 방법.

청구항 4

나일론 층(Nylon layer)과 폴리에스테르 층(Polyester layer)을 열 접착하여 형성된 챔버 (Chamber)와 상기 형성된 챔버에 형광성 물질(Phosphor dots)를 주입한 이후, 상기 형성된 챔버를 비닐 접착기로 상기 형광성 물질이 새어나오지 못하게 한 쪽 면을 제외한 나머지 면을 밀봉하여 제작한 기준 플레이트(Reference Plate); 및

상기 기준 플레이트를 시간 간격을 두고 촬영하는 촬영부; 및

상기 촬영된 영상에서 획득한 형광성 물질의 밝기를 산출하는 마이크로 컨트롤러 유닛(Micro Controller Unit);를 포함하는 기준 플레이트를 포함하는 시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 마이크로 컨트롤러 유닛은 사용자 인터페이스(User Interface)와 통신하는 기준 플레이트를 포함하는 시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 기준 플레이트는 자외선 트랜스 일루미네이터(UV Trans-illuminator)의 상부에 위치하여 촬영되는 기준 플레이트를 포함하는 시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 자외선 트랜스 일루미네이터는

자외선 램프;

자외선 램프의 상단에 위치하여 자외선을 통과시키는 자외선 필터를 포함하는 보드부; 로 구성된 기준 플레이트를 포함하는 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 기준 플레이트 제작방법 및 기준 플레이트를 포함하는 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 자외선 트랜스 일루미네이터의 자외선의 밝기 변화 및 시간의 경과에도 일정한 결과값을 확보하기 위한 기준 플레이트 제작방법 및 기준 플레이트를 포함하는 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] PCR은 현재 유전물질을 조작하여 실험하는 거의 모든 과정에서 사용하고 있는 검사법으로서, 검출을 원하는 특정 표적 유전물질을 증폭하는 방법이다.

[0003] 구체적으로, PCR은 열을 이용하여 두 가닥의 DNA를 분리하는 열변성 과정(Denaturation)을 거친 후, 온도를 낮추어 시발체(Primer)가 증폭을 원하는 서열 말단에 결합(Annealing)하게 되고, 다시 열을 약간 올려서 DNA를 합성하는 중합 반응(Polymerization or extension)을 일으킨다.

[0004] PCR 시스템은 열블록의 온도를 제어하여 중합 효소 연쇄 반응에 필요한 온도를 조절하는 시스템으로, 생화학 처리과정의 구동 기능뿐 아니라 데이터의 처리 및 사용자 인터페이스 등의 시스템 관리기능도 갖추어야 한다. 최근 간단한 전자장비들 조차도 그래픽 기능을 활용한 사용자 인터페이스(Graphic user interface, GUI)와, 인터넷을 통한 관련 데이터들의 접근성을 요구하고 있기 때문에 범용의 컴퓨터 시스템에서 시스템 관리기능을 담당하는 것이 여러 면에서 유리하다.

[0005] 반대로 생화학 처리 과정을 관찰하고 제어하는 기본 기능은 실시간과 데드라인의 요구를 만족해야 하기 때문에 분리된 컴퓨팅 시스템에서 구현되는 것이 안전하여 중합 효소 연쇄 반응 칩과 USB를 이용한 연결 장치를 통하여 컴퓨팅 시스템으로 구현되는 것이 일반적이다.

[0006] 이 때, 중합 효소 연쇄 반응을 위하여 사용되는 PCR 칩은 모든 생화학 처리 과정을 집적한 랩 칩(lab-on-a chip)이 일반적이다.

[0007] 이러한 랩 칩은 핵산 증폭 과정(Polymerase chain reaction, PCR)만을 집적하여 사용하기도 하며, 모세관 전기영동(Capillary electrophoresis, CE)를 이용한 핵산 검출이나 샘플로부터 DNA를 추출하는 샘플 준비 과정(Sample preparation)등을 집적하여 사용할 수도 있다. 따라서, 세포의 체액, 생체 분자의 수용액을 안정적으로 처리하고 비용이 저렴하고, 샘플의 양이 작을수록 유리할 수 있다.

[0008] 이에 종래의 PCR 수행 시, 적은 샘플의 양을 처리하기 위하여 미세 유체 채널(Microfluidic channel)은 실리콘, 폴리머(Polymer), 유리 등의 재료를 etching, baking, bonding과 같은 작업을 거쳐서 통합된 채널을 제작하였다. 다만, PCB(Printed Circuit Board)만으로 미세 유체 채널을 제작할 경우 DNA나 형광물질이 PCB에 흡착되어 원하는 검사 결과가 나오지 않을 수 있다는 문제점이 있었다.

[0009] 뿐만 아니라, 중합 효소 연쇄 반응으로 생산된 증폭 산물을 확인하기 위하여 종래에는 PCR의 종료 시점(End point)에서 전기영동을 수행하여 결과를 해석하였는데, 이 때, 자외선의 세기 및 밝기가 일정하지 않을 수 있고, 시간의 변화에 따라 결과가 바뀔 수 있어 일정한 결과값을 산출하지 못하는 문제점이 있었다.

[0010] 특히, 전기 영동 방법을 통하여 핵산을 확인하기 위해서는 먼저 아가로즈 겔(agarose gel) 혹은 아크릴 아마이드 겔을 만들고 그 일단에 아가로즈 웰이 형성되도록 아가로즈 겔을 굳혀야 한다. 또한, 이어서 아가로즈 겔을 수평형 또는 수직형 전기영동장치에 옮긴 후, 핵산을 각각의 아가로즈 겔에 분주하고, (-) 전극에서 (+) 전극으로 일정시간 전류를 통선시킨 후, 다시 아가로즈 겔을 EtBr(Ethidium Bromide)이 들어있는 염색 용액에 일정시간 두었다가 흐르는 물에 잠시 넣어 탈색한 후, 자외선 트랜스 일루미네이터 위에 올려놓고 통상 UV-B 파장 대역, 즉 290 nm 내지 320 nm 파장의 자외선 램프를 켠 상태에서 핵산 밴드(band)를 관찰하게 된다.

[0011] 다만, 상기 설명된 바와 같이, 아가로즈 겔은 제조 시 방법이 까다로울 뿐만 아니라 사용 비용이 저렴하지 않다는 문제점이 있었다.

[0012] 또한, 자외선 트랜스 일루미네이터는 핵산의 전기영동이 끝난 후 핵산 밴드를 확인하는 기기로서, 자외선(UV) 램프 위에 자외선 영역의 파장만이 통과하는 특수 필터가 부착된 유리판을 설치하여 아가로즈 겔 전기 영동을 통해 핵산 밴드가 이동되면서 EtBr(Ethidium Bromide)이 자외선 조사에 의해 형광의 색으로 발강 되어 육안으로 확인할 수 있도록 한다.

[0013] 이러한 자외선 트랜스 일루미네이터는 전기 영동 장치에 하나로 결합하여 전기 영동 장치의 하단에 자외선 트랜스 일루미네이터의 자외선 조사를 통하여 육안으로 확인하거나, 전기 영동 장치의 본체 상단부에 존재하는 카메라를 통하여 촬영하여 영상을 획득할 수 있다.

[0014] 다만, 이 때 설치되는 자외선 트랜스 일루미네이터는 전기 영동이 이루어진 겔의 전체 면에 빛을 고르게 조사하기 위하여 하우징 저면에 다수의 자외선 등을 열지어 설치하게 되는데 전기 영동 장치의 하단에 설치된 자외선 트랜스 일루미네이터의 자외선등의 종류 및 갯수에 따라 일정한 결과값이 산출되지 않는 문제점이 있다.

[0015] 위와 같이, 전기 영동 장치를 이용하여 일정한 결과값을 산출하지 못하는 문제점을 개선하기 위하여 형광 검출 시 활용할 수 있는 자외선 트랜스 일루미네이터의 기준 플레이트(Reference Plate)를 제작하여 기준 값을 확보하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 따라서, 본 발명의 실시 예들은 전기 영동 장치를 이용할 때 기준이 되는 일정한 결과값 확보가 어려운 문제점을 개선하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 나일론 (Nylon layer)과 폴리에스테르 (Polyester layer)를 열 접착하여 챔버(Chamber)를 형성하는 단계;와 상기 챔버에 형광성 물질(Phosphor dots)를 주입하는 단계; 및상기 형성된 챔버를 밀봉하는 단계;를 포함하는 기준 플레이트(Reference Plate) 제작 방법이 제공될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 형광성 물질은 나일론 면에 주입하고 폴리에스테르 면을 바깥면으로 하여 밀봉될 수 있다.

[0019] 또한, 나일론 (Nylon layer)과 폴리에스테르 (Polyester layer)를 열 접착하여 챔버(Chamber)를 형성하는 단계;는 나일론 (Nylon layer)과 폴리에스테르 (Polyester layer)를 열 접착하는 단계; 및 상기 형광성 물질이 새어나오지 못하게 한 쪽 면을 제외한 나머지 면을 밀봉하는 단계; 더 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 나일론 층(Nylon layer)과 폴리에스테르 층(Polyester layer)을 열 접착하여 형성된 챔버 (Chamber)와 상기 형성된 챔버에 형광성 물질(Phosphor dots)를 주입한 이후, 상기 형성된 챔버를 비닐로 밀봉하여 제작한 기준 플레이트(Reference Plate);와 상기 기준 플레이트를 시간 간격을 두고 촬영하는 촬영부; 및 상기 촬영된 영상에서 획득한 형광성 물질의 밝기를 산출하는 마이크로 컨트롤러 유닛(Micro Controller Unit);를 포함하는 기준 플레이트를 포함하는 시스템이 제공될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 마이크로 컨트롤러 유닛은 사용자 인터페이스(User Interface)와 통신하는 기준 플레이트를 포함할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 기준 플레이트는 자외선 트랜스 일루미네이터(UV Trans-illuminator)의 상부에 위치하여 촬영될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 자외선 트랜스 일루미네이터는 자외선 램프;와 상기 자외선 램프의 상단에 위치하여 자외선을 통과시키는 자외선 필터를 포함하는 보드부; 로 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 발명은 전기영동을 수행하여 결과 해석 시 자외선의 세기 및 밝기가 일정하지 않거나 시간의 변화에 따라 결과가 바뀌는 문제를 해결하기 위하여 일정한 결과값을 도출하기 위한 기준 값을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명에 따른 기준 플레이트를 사용하는 전기 영동 장치의 개략적인 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 기준 플레이트를 사용하는 전기 영동 장치에 포함된 겔 이미지 분석 장치의 개략적인 구성도이다.

도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 플레이트의 구성을 개략적으로 나타낸 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 플레이트의 제작 방법을 설명하기 위한 개략도이다.

도 5은 발명의 일 실시예에 따른 기준 플레이트의 제작 방법을 설명하기 위한 개략도이다.

도 6는 본 발명에 따른 기준 플레이트를 포함한 전기 영동 장치의 구동을 제어하는 시스템의 개략적인 블록도이다.

도 7은 전기 영동 장치를 통하여 촬영한 기준 플레이트의 영상이다.

도 8은 본 발명에 따른 기준 플레이트의 형광 물질의 밝기를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 도 1은 전기 영동 장치의 개략적인 구성도이며, 도 2는 전기 영동 장치에 포함된 트랜스 일루미네이터의 개략적인 사시도이다.

[0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 전기 영동 장치는 암실(13), 트랜스 일루미네이터(15), 촬영부(11)를 포함한다.

[0028] 암실(13)은 내부공간이 외부의 빛으로부터 차단되도록 한다.

[0029] 트랜스 일루미네이터(15)는 상기 암실(13)의 하부에 설치되며, 상기 트랜스 일루미네이터(15)의 상부에서는 전기 영동 실험이 이루어진다.

[0030] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 트랜스 일루미네이터(15)는 상단에 설치되는 보드(14)와, 상기 보드(14)의 하부에 설치되는 자외선 램프(16)를 포함할 수 있고, 램프의 양 끝단에 설치되는 미러 플레이트(18)와, Ballast(17)를 포함할 수 있다.

[0031] 보드(14)는 상기 트랜스 일루미네이터(15)의 상단에 설치될 수 있으며, 보드 위에 관찰하고자 하는 겔을 위치시킬 수 있다. 보드(14)의 상단에는 익사이테이션 필터(Excitation Filter)(미도시)를 포함하는데 이는 자외선만 통과할 수 있도록 필터링하는 자외선 필터이다.

[0032] 자외선 램프(16)는 도 2에 도시된 트랜스 일루미네이터(15)는 네 개의 자외선 램프를 포함한 것이나, 자외선 램프의 갯수는 전기 영동 장치에 포함된 트랜스 일루미네이터(15)의 종류 및 설치 방법에 따라 다를 수 있다. 다만, 통상적으로 네 개의 자외선 램프를 사용한다.

[0033] 이러한 자외선 램프(16)는 자외선을 조사하고, 아가로즈 겔 전기 영동을 통해 핵산 밴드가 이동되면서 EtBr(Ethidium Bromide)가 형광의 색으로 발강되어 육안으로 확인할 수 있도록 할 수 있다.

[0034] Ballast(17)는 자외선 램프(16)의 양 측단에 위치할 수 있으며, 비드 블라스팅 또는 샌드 블라스팅 처리되어 일정한 거칠기를 가지는 산란면을 구비할 수 있도록 설치된다.

[0035] Mirror plate(18)는 상기 Ballast(17)의 안쪽면에 설치될 수 있으며, 자외선 램프(16)에서 조사한 빛을 고르게 반사할 수 있다.

[0036] 도 1의 촬영부(11)는 상기 암실(13)의 상부에 설치되어, 상기 트랜스 일루미네이터(15)에서 실험되는 DNA와 단백질의 전기영동실험을 촬영할 수 있다.

[0037] 또한, 상기 촬영부(11)는 상기 트랜스 일루미네이터(15)를 촬영하는 렌즈가 조절되는 카메라(미도시)를 포함할 수도 있으며 셔터 셋업이 조절되는 카메라를 포함할 수도 있다.

[0038] 또한, 촬영부(11)의 하단에는 에미션 필터(Emission Filter)(12)를 포함하여 원하는 영상 만을 획득하도록 필터링할 수 있다.

[0039] 다만, 자외선 램프(16)에서 자외선을 조사하고, 아가로즈 겔 전기 영동을 통해 핵산 밴드가 이동되면서 EtBr(Ethidium Bromide)가 형광의 색으로 발강되어 육안으로 확인할 수 있으나, 자외선의 밝기 등이 일정하지 않게 되어 시간이 경과되어 실험 결과가 바뀌는 문제를 해결하기 위하여 일정한 결과값을 도출하기 위한 기준 값을 확보하고자 기준 플레이트(Reference Plate)를 제작하고자 한다.

[0040] 구체적으로, 도 3 내지 도5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준 플레이트(Reference Plate)의 구성을 설명하기 위한 개략도이다.

[0041] 이러한 기준 플레이트는 기존의 DNA 겔(gel)을 대신하기 위하여 제작된다.

[0042] 먼저, 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 기준 플레이트(Reference plate)는 열을 가하여 접착된 나일론(Nylon)층(600)과 폴리에스테르(Polyester)(500)층을 포함하여 챔버를 형성한다. 즉, 열을 가하여 접착된 나일론(Nylon)층(600)과 폴리에스테르(Polyester)(500)층은 도 4에 도시된 바와 같다.

[0043] 다음으로, 도 5은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 기준 플레이트의 제작 방법을 설명하기 위한 개략도이다.

[0044] 즉, 챔버는 폴리에스테르(Polyester)(500)가 바깥면이 되고, 나일론(Nylon)층(600)이 안쪽면이 되도록 접어 비닐 접착기(impulse bag-sealer)를 사용하여 시약을 주입할 한쪽 모서리면을 제외하고 접착시켜 제작할 수 있다.

[0045] 이후, 접착이 되지 않은 한쪽 모서리 면 방향으로 시약을 주입한 이후, 해당 모서리 면을 비닐 접착기를 사용하여 접착시켜 기준 플레이트를 제작한다.

[0046] 이 때, 사용되는 비닐 접착기는 두께가 2㎜의 비닐 접착기를 사용하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0047] 다음으로, 도 6는 본 발명에 따른 기준 플레이트를 포함한 전기 영동 장치의 구동을 제어하는 시스템의 개략적인 블록도이다.

[0048] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 제 1 실시예 또는 제 2 실시예의 기준 플레이트를 포함한 전기 영동 장치(45), 제어부(60) 및 유저 인터페이스(70)를 포함하여 기준 플레이트를 사용한 결과를 해석할 수 있다.

[0049] 즉, 전기 영동 장치(45)의 촬영부(11)를 통하여 획득한 영상을 제어부(60)에 송신하고, 제어부(60)에서 획득한 영상을 사용자에게 표시하도록 유저 인터페이스(70)에 송신할 수 있다.

[0050] 이 때, 제어부(60)는 전기 영동 장치(45) 내 촬영부(11)에 포함된 카메라 및 유저 인터페이스(70)와 통신하기 위하여 USB 단자(미도시)를 포함하여, USB 단자의 접촉을 통한 유저 인터페이스와 통신을 수행할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0051] 제어부(60) 내 메인 프로세서(61)는 전기 영동 장치(45) 내 촬영부(11)에 포함된 카메라를 통하여 겔 이미지를 촬영하도록 제어하고, 촬영된 영상을 유저 인터페이스(70)를 통하여 사용자가 확인할 수 있도록 송신한다.

[0052] 구체적으로, 도 7은 기준 플레이트를 사용하여 제작된 챔버를 전기 영동 장치를 통하여 촬영한 영상이다. 특히, 해당 영상은 포토샵을 통하여 흑백으로 변환되어, 기존의 기준 플레이트 사용 전의 실험 결과와 비교가 더욱 정확해질 수 있도록 하였다.

[0053] 도 8은 제 2 실시예를 통하여 제작한 챔버에 형광성 물질이 주입된 이후의 밝기 변화를 나타낸 그래프이다. X축은 30초마다 해당 챔버를 촬영한 것이고, Y축은 형광물질의 중간값을 나타낸 것이다.

[0054] 또한, 시간이 경과됨에 따라 형광성 물질이 산화되거나 흡착되는지 여부를 확인하기 위하여 각각 한달 간격을 두고 촬영을 하였다. 이에 A는 2014.11.10일에 실험한 결과, C는 2014.12.10에 실험한 결과 및 B는 2015.01.10에 촬영한 결과를 도시하였다.

[0055] 그래프에 도시된 것과 같이, 시간의 경과에도 본 발명에 따른 기준 플레이트의 결과값이 크게 달라지지 않음을 확인할 수 있었다.

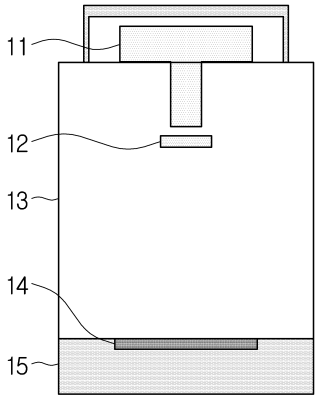
[0056] 이상에서는 개시된 발명의 일 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 개시된 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며 청구범위에서 청구하는 요지를 벗어남 없이 개시된 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형실시가 가능함을 물론이고 이러한 변형실시들은 개시된 발명으로부터 개별적으로 이해될 수 없다.

부호의 설명

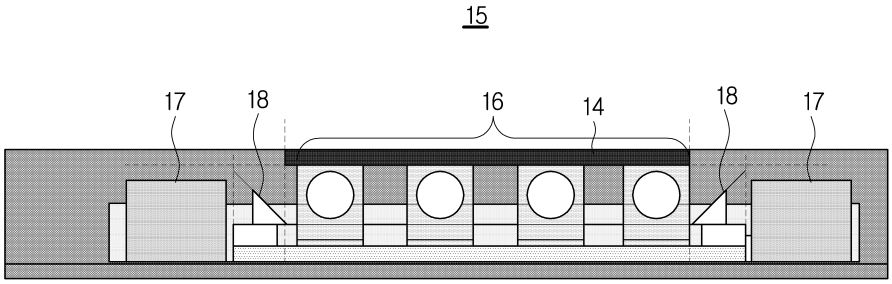
[0057] 45: 전기 영동 장치

도면

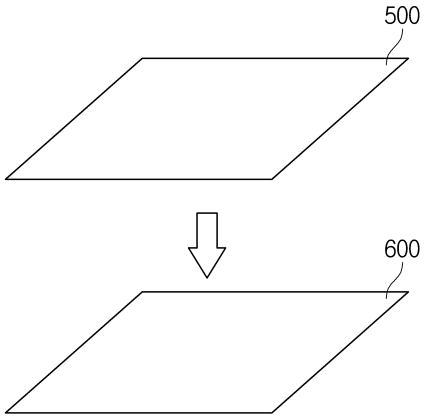
도면1



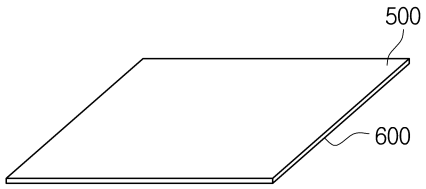
도면2



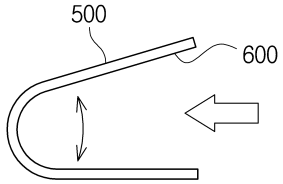
도면3



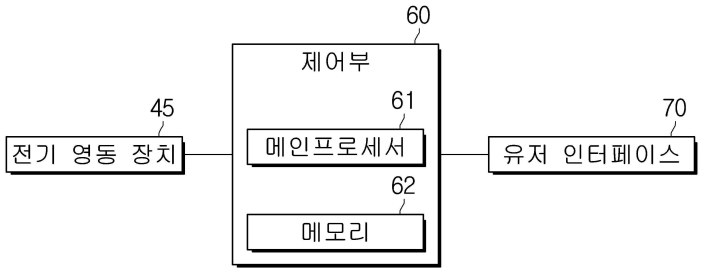
도면4



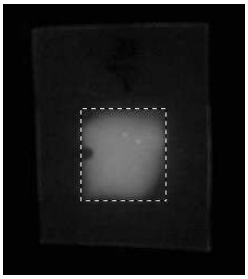
도면5



도면6



도면7



도면8

