(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0114536
(43) 공개일자 2013년10월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 31/18 (2006.01) *H01L 31/0224* (2006.01)
H01L 31/042 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0036981
(22) 출원일자 2012년04월09일
심사청구일자 2012년04월09일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(72) 발명자
신동윤
부산광역시 남구 용호2동 오륙도SK뷰아파트 106동 2102호
(74) 대리인
나승택, 조영현

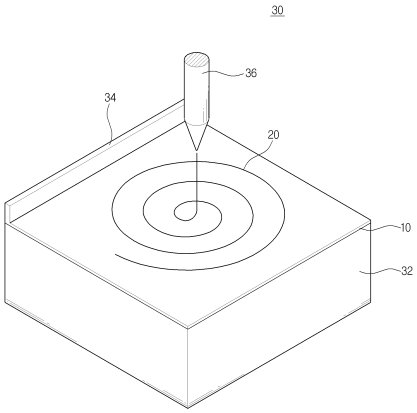
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **태양전지의 나선형 전극 형성 장치**

(57) 요 약

본 발명에 따른 태양전지의 전극 형성 장치는 전극이 형성되는 기판이 배치되는 베이스부와 전도성 잉크를 일정하게 토출하며 이동하는 토출부를 포함하는 것을 특징으로 베이스부가 축을 중심으로 회전하면서 토출부가 회전 반경방향으로 이동하거나, 토출부 혹은 베이스부가 나선형태로 이동하여 상기 기판에 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 한다. 이에 의하여, 전극의 선폭 및 두께를 일정하게 형성하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치가 제공된다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20113020010060

부처명 지식경제부

연구사업명 신재생에너지 융합원천기술개발사업

연구과제명 비접촉 정전기젯을 이용한 실리콘 태양전지 상부전극 60㎛급 패턴공정 및 16.8% 변환효율 실버소재 원천기술개발

주관기관 국립부경대학교 산학협력단

연구기간 2011.12.01 ~ 2014.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

태양전지의 나선형 전극 형성 장치에 있어서,

기판이 배치되는 베이스부와;

전도성 잉크를 토출하며 이동하는 토출부;를 포함하며,

상기 기판에 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 베이스부가 축을 중심으로 회전하며 토출부가 반경방향으로 회전중심으로부터 바깥쪽으로, 혹은 바깥쪽으로부터 회전중심으로 이동하며 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 토출부는 고정되고 베이스부가 나선형 패턴으로 이동함으로써 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 베이스부는 고정되고 토출부가 나선형 패턴으로 이동함으로써 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 베이스부는 형성되는 상기 나선형 패턴의 반경에 따라 회전속도가 변경되는 것을 특징으로 하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 베이스부는 상기 토출부의 끝단에 잔류하는 상기 전도성 잉크를 제거하는 걸림턱부재;를 포함하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 걸림턱부재는 충격을 방지할 수 있으며 전도성 잉크를 흡수하기 위한 재질로 구성되는 것을 특징으로 하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,

나선형 패턴의 전극이 기판에서 불연속되는 경우 X자 형태로 불연속된 나선형 패턴의 전극들을 연결하는 것을 특징으로 하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치.

청구항 9

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 나선형 패턴의 전극의 형태는 모서리를 가지지 않은 나선형 전극이거나, 혹은 모서리를 가지는 것을 특징으로 하는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 태양전지 전극형성 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전도성 잉크에 의해 기판에 접촉하지 않고 전극을 형성하는 비접촉식 태양전지 전극형성 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 석유나 석탄과 같은 기존 에너지 자원의 고갈이 예측되면서 이들을 대체할 대체 에너지에 대한 관심이 높아지고 있다. 그 중에서도 태양전지는 에너지 자원이 풍부하고 환경오염에 대한 문제점이 없어 특히 주목받고 있다.

[0003] 태양전지는 통상적으로 반도체의 성질을 이용하여 태양광의 광(photons)가 가진 에너지를 전기에너지로 변환시키는 장치로, 이에 사용되는 재료에 따라 크게 실리콘계, 화합물계, 유기물계로 분류될 수 있다.

[0004] 태양전지는 실리콘에 붕소를 첨가한 P형 반도체 위에 인을 확산시켜 N형 실리콘 반도체 층을 형성해서 만들어지는 것이 가장 일반적이며, PN 접합이 형성된 실리콘 웨이퍼에 반사방지막 및 전극들을 형성하고, 최종 테스트 과정을 거쳐 완성된다.

[0005] 태양전지에 빛이 입사되면 엑시톤이 형성되며, PN 접합에 의해 생긴 전계때문에 전자는 N형 반도체에, 정공은 P형 반도체에 이르고, 이들 전자와 정공은 실리콘 웨이퍼의 전면부와 후면부에 형성된 전극들을 통해 외부 회로로 추출되어 전류가 발생된다.

[0006] 여기서, 후면부 전극은 실리콘 웨이퍼 후면부 전체에 걸쳐 형성되어 있고 전면부 전극은 빛을 받아들이는 수광면적을 최대화하기 위해 총 면적의 10% 이하로 형성되어 있다. 전면부 전극이 형성된 이외의 영역에는 빛 반사를 최소화하기 위한 반사방지막이 코팅되어 있다.

[0007] 태양전지를 구성하는 실리콘 웨이퍼는 실리콘 잉곳을 와이어 소잉하여 제작하는데, 실리콘 잉곳으로부터 더 많은 양의 실리콘 웨이퍼를 생산하기 위해 실리콘 웨이퍼의 두께가 점차 얇아지고 있다. 이와 같이 실리콘 웨이퍼가 박형화되면 태양전지 실리콘 웨이퍼의 비용을 낮출 수 있으나, 최소 파단력이 감소하는 문제점이 있다.

[0008] 전극을 형성하는 종래의 방법으로써, 상업적으로 가장 많이 사용되고 있는 스크린 프린팅 방법은 전극 패턴을 형성할 때 실버 페이스트를 스크린을 통해 실리콘 웨이퍼로 전사하기 위해, 스크린과 실리콘 웨이퍼에 일정 이상의 압력을 가하며 스퀴지를 움직이게 되는데, 이와 같은 스퀴지에 의해 스크린과 실리콘 웨이퍼에 인가되는 접촉 압력때문에 박형화된 실리콘 웨이퍼가 파손될 확률이 증가하는 문제점이 있다.

[0009]

[0010] 상기와 같은 문제점을 해결하고자, 실리콘 웨이퍼와 접촉하지 않고 전도성 잉크를 전달하여 전극들을 패턴할 수 있는 비접촉식 프린팅 방법, 즉, 잉크젯, 정전기젯, 에어로졸 젯, 디스펜서 등과 같은 프린팅 방법을 도입하고 있다. 이들 프린팅 방법들은 노즐을 통해 전도성 잉크를 토출하게 되는데, 전극 형성을 시작할 때 노즐에 전도성 잉크 방울이 맺혀 있는 경우 토출 불량이 발생하거나 전극 선폭이 일정하지 않게 되는 문제가 있었다. 또한, 미세한 노즐의 경우 제조비용이 높기 때문에 태양전지 전면부에 복수 개의 전극들을 형성하기에 충분한 노즐들을 구비하기 힘들며, 최소한의 노즐들로 전극들을 형성할 경우 전극 형성의 공정 시간이 오래 걸리는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명에서는 이러한 문제를 해결하고자 실리콘 웨이퍼와 접촉하지 않고 태양전지의 전극을 형성함에 있어서,

노즐로부터의 토출 불량을 방지하고, 전극의 두께를 일정하게 형성하며, 전극 형성의 공정시간을 최소화할 수 있는 기술을 제안하고자 한다.

[0012] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 태양전지의 전극을 나선형으로 형성함으로써 전도성 잉크가 일정하게 도포되어 전극 선폭이 변하는 것을 방지하는 기술을 제공함에 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 다른 목적은 태양전지의 전극 형성에 있어 공정시간을 단축하여 비용을 절감하는 기술을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 태양전지의 전극 형성 장치는 태양전지의 나선형 전극 형성 장치에 있어서, 기판이 배치되는 베이스부와, 전도성 잉크를 토출하며 이동하는 토출부를 포함하며, 상기 기판에 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명의 상기 베이스부가 축을 중심으로 회전하며 토출부가 반경방향으로 회전중심으로부터 바깥쪽으로, 혹은 바깥쪽으로부터 회전중심으로 이동하며 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명의 상기 토출부는 고정되고 베이스부가 나선형 패턴으로 이동함으로써 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명의 상기 베이스부는 고정되고 토출부가 나선형 패턴으로 이동함으로써 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명의 상기 베이스부는 형성되는 상기 나선형 패턴의 반경에 따라 회전속도가 변경되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명의 상기 베이스부는 상기 토출부의 끝단에 잔류하는 상기 전도성 잉크를 제거하는 걸림턱부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명의 상기 걸림턱부재는 충격을 방지할 수 있으며 전도성 잉크를 흡수하기 위한 재질로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 본 발명의 나선형 패턴의 전극이 기판에서 불연속되는 경우 X자 형태로 불연속된 나선형 패턴의 전극들을 연결하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 본 발명의 상기 나선형 패턴의 전극의 형태는 모서리를 가지지 않은 나선형 전극이거나, 혹은 모서리를 가지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면 태양전지의 전극을 나선형태로 형성함으로써 최소한의 노즐로 태양전지의 전면부 전극을 일정한 두께로 최소한의 공정시간에 형성할 수 있는 기술이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 태양전지의 나선형 형태의 전극 형성 장치의 상세 도면이다.

도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 걸림턱부재의 실시예를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 태양전지의 나선형 형태의 전극 형성 방법의 순서도이다.

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따라 형성된 나선형 패턴의 전극을 도시한 것이다.

도 5는 본 발명 태양전지의 나선형 전극 형성 장치에 의해 형성된 나선형 패턴의 전극을 X자로 연결한 것을 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 태양전지의 나선형 패턴의 전극이 직각 모서리를 가지는 경우를 도시한 것이다.

도 7는 본 발명의 태양전지의 나선형 패턴의 전극의 또 다른 예를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 설명에 앞서, 여러 실시예에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1실시예와 다른 구성에 대해서 설명하기로 한다.

[0026] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 태양전지의 전극 형성 장치(30)에 대하여 상세하게 설명한다.

[0027]

[0028] 태양전지는 얇은 실리콘 웨이퍼 혹은 태양전지의 재료가 되는 기판(10)에 형성된 전극을 통해, 태양에너지를 전기에너지로 변환하는 소자이다. 여기서, 기판(10)의 전면부와 후면부에 전기가 통할 수 있도록 전극을 형성한다.

[0029] 태양전지는 전극이 형성되는 기판(10)이 180 ㎜보다 얇아지게 될 경우, 접촉식 방식에 의해 전극을 형성하는 경우에 기판(10)의 표면이 손상되거나 내구성에 문제가 발생한다. 또한, 태양전지의 전면부 전극은 태양에너지를 집적할 수 있는 기판(10)의 수광 면적을 최대화할 수 있도록 총 면적의 10% 이하로 형성되어야 한다.

[0030] 즉, 후면부 전극은 기판(10)의 전체에 걸쳐 형성되나, 전면부 전극은 최대한 많은 빛을 수광할 수 있도록 전극의 선폭을 미세하게 형성해 주어야 한다.

[0031] 따라서, 본 발명은 빛이 입사되는 태양전지의 표면인 전면부 전극의 형성에 관한 것으로, 전극을 균일한 미세선폭으로 형성하고자 한다.

[0032]

[0033] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 태양전지의 전면부 전극 형성 장치(30)의 상세 도면이다.

[0034] 본 발명의 실시예에 따른 태양전지의 전면부 전극 형성 장치(30)는 베이스부(32), 토출부(36), 제어부를 포함한다.

[0035] 베이스부(32)는 태양전지의 기판(10)을 배치하고, 기판(10)에 나선형 패턴의 전극이 형성되도록 축을 중심으로 회전한다. 베이스부(32)는 나선형 패턴의 반경에 따라 회전속도가 변경되도록 구성한다. 이는 기판(10)에 도포되는 전도성 잉크의 양이 기판(10)의 회전속도에 따라 변하지 않도록 하여 나선형 패턴의 전극을 균일한 선폭과 두께로 형성하기 위함이다. 따라서, 베이스부(32)는 나선형 패턴의 반경이 작은 부분에서는 빠른 속도로 회전한다.

[0036] 그리고, 베이스부(32)는 회전구동부재(미도시) 및 고정지지부재(미도시), 걸림턱부재(34)를 포함한다. 여기서, 회전구동부재는 베이스부(32)가 일정한 축을 중심으로 회전하되 회전속도를 가변하여 회전할 수 있도록 한다. 따라서, 회전구동부재는 제1실시예에 의해 모터와 인버터를 포함한다. 고정지지부재는 기판(10)이 고정되어 베이스부(32)와 함께 회전하도록 기판(10)을 지지한다.

[0037] 걸림턱부재(34)는 기판(10)에 베이스부(32)의 가장자리에 배치되어 토출부(36)의 끝단에 잔류하는 방울 형태로 맺힌 전도성 잉크를 제거한다. 일반적으로 전도성 잉크가 토출부(36)의 끝단에 맺혀 있는 경우 초기 토출 특성이 달라져서 기판(10)에 전극을 형성하기 시작하는 지점에서 전극의 선폭 및 두께에 영향을 미치게 되므로, 토출부(36)에 잔류하는 전도성 잉크를 제거하여야 한다.

[0038] 따라서, 본 발명은 베이스부(32)의 가장자리에 걸림턱부재(34)를 설치하여 위와 같이 토출부(36)이 기판(10)의 바깥쪽에서 베이스부(32)의 회전중심으로 이동할 때, 토출부(36) 끝단에 잔류하는 전도성 잉크를 제거함으로써 토출부(36)의 토출특성이 달라지는 문제를 해결한다. 혹은 토출부(36)이 베이스부(32)의 회전중심에서 기판(10)의 바깥쪽으로 이동할 경우, 토출부(36)의 토출이 멈추면서 형성된 토출부(36) 끝단의 전도성 잉크를 제거할 수 있다. 걸림턱부재(34)는 스폰지와 같은 흡수성 부재로 구성되어, 토출부(36)와의 충격을 방지하고 토출부(36)에 잔류하는 전도성 잉크를 흡수하여 제거할 수 있다.

[0039]

[0040] 여기서, 도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 걸림턱부재(34)의 실시예를 나타낸 도면이다. 그러므로, 걸림턱부재(34)는 베이스부(32)의 가장자리에 배치하여 토출부(36)의 끝단에 잔류하는 전도성 잉크를 제거할 수 있도록 구성할 수 있다.

[0041] 토출부(36)는 전도성 잉크를 일정하게 토출하여 기판(10)에 전극을 형성한다. 베이스부(32)가 회전하는 경우에는 토출부(36)는 안쪽에서 바깥쪽 혹은 바깥쪽에서 안쪽으로 이동하여 나선형 패턴의 전극을 형성하도록 한다.

[0042] 토출부(36)는 베이스부(32)의 바깥쪽에서부터 회전중심으로 이동하며 나선형 패턴의 전극을 형성하는 경우엔 베이스부(32)의 바깥쪽에서 안쪽으로 이동하며, 베이스부(32)의 회전중심으로부터 바깥쪽으로 이동하며 나선형 패턴의 전극을 형성하는 경우엔 베이스부(32)의 회전중심으로부터 바깥쪽으로 이동하여 나선형 패턴의 전극을 형성한다. 그리고, 제어부는 나선형 패턴의 전극이 형성되도록 베이스부(32)의 회전 혹은 토출부(36)의 이동 속도를 제어한다.

[0043] 또한, 위 제1실시예에서는 베이스부(32)가 회전하고 토출부(36)가 이동하여 나선형 패턴의 전극을 형성하는 것만 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 즉, 또 다른 실시예에 의해 토출부(36)이 고정되고 베이스부(32)가 나선형태로 이동하여 나선형 패턴의 전극을 형성할 수 있으며, 혹은 베이스부(32)가 고정되고 토출부(36)이 나선형태로 이동하여 나선형 패턴의 전극을 형성할 수 있다.

[0044] 따라서, 본 발명은 나선형 패턴의 전극을 형성하여 전극의 선폭 및 두께를 일정하도록 하며, 토출부(36)가 태양전지의 기판(10)과 비접촉식으로 전극을 형성하여 기판(10)이 손상되는 것을 방지한다.

[0045]

[0046] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 태양전지의 전극을 형성하는 방법을 도시한 순서도이다.

[0047] 제1실시예에 따라 본 발명의 태양전지의 전극을 형성하는 방법은 기판(10)을 배치하는 단계(S110), 토출부(36)의 끝단에 잔류하는 전도성 잉크를 제거하는 단계(S120), 토출부(36)로부터 전도성 잉크를 토출하는 단계(S130), 베이스부(32)가 회전하는 단계(S140) 및, 토출부(36)가 이동하는 단계(S150), 전극을 연결하는 단계(S160)를 포함하여 태양전지의 전극을 형성한다.

[0048] 여기서, 기판(10)을 배치하는 단계(S110)는 전극을 형성할 수 있도록 베이스부(32)의 상단에 기판(10)을 배치하고 고정하는 단계이다. 본 발명에서는 생략하였으나, 기판(10)을 배치하는 단계는 나선형 패턴의 전극을 형성하도록 베이스부(32)가 회전하므로 별도의 고정지지수단을 이용해 기판(10)을 고정하게 된다.

[0049] 잔류잉크를 제거하는 단계(S120)는 토출부(36)의 끝단에 잔류하는 전도성 잉크를 제거하는 단계이다. 전도성 잉크의 토출 후 토출부(36)의 끝단에 전도성 잉크가 모여있게 되어 전극을 형성하는 시점에 불규칙한 양의 전도성 잉크가 토출되어 전극의 선폭 및 두께 균일도가 달라지게 된다. 따라서, 잔류잉크를 제거하는 단계(S120)는 베이스부(32)에 배치된 걸림턱부재(34)를 통해 토출부(36)의 잔류잉크를 제거하도록 한다. 토출부(36)가 베이스부(32)의 바깥쪽으로부터 회전중심으로 이동하므로 나선형 패턴의 전극을 형성하는 시작시점에서 잔류잉크가 제거된다.

[0050] 전도성 잉크를 토출하는 단계(S130)는 토출부(36)에서 기판(10)으로 전도성 잉크를 토출하여 전극을 형성하는 단계이다.

[0051] 베이스부(32)가 회전하는 단계(S140)는 나선형 패턴의 전극이 형성되도록 베이스부(32)가 축을 중심으로 회전하는 단계이다. 그리고, 베이스가 회전하는 단계(S140)는 상기 전도성 잉크가 일정하게 도포되도록 토출부(36)가 회전중심으로 이동함에 따라 베이스부(32)의 회전속도를 달리하게 된다.

[0052] 토출부(36)가 이동하는 단계(S150)는 나선형 패턴의 전극이 형성되도록 토출부(36)가 베이스부(32)의 바깥쪽에서 회전중심으로 이동하는 단계이다.

[0053] 그리고, 전극을 연결하는 단계(S160)는 기판(10)에 형성된 전극이 분리되어 있는 경우 분리된 전극을 연결하는 단계이다. 따라서, 전극을 연결하는 단계(S160)는 기판(10)의 상응하는 모서리를 따라 전도성 잉크를 X자 형태로 도포하여 전극을 연결하게 된다.

[0054] 본 발명의 다른 실시예에 따라 토출부(36)가 베이스부(32)의 회전중심으로부터 바깥쪽으로 이동하며 나선형 패턴의 전극을 형성하는 경우에는 토출부(36) 끝단에 잔류하는 전도성 잉크가 제거되는 단계(S120)는 토출부가 이동하여 나선형 패턴의 전극형성이 끝나는 단계(S150) 혹은 분리된 전극을 연결하는 단계(S160) 이후가 된다.

[0055] 또한, 본 발명은 또 다른 실시예에 의해 토출부(36)고 고정된 상태에서 베이스부(32)가 나선형 패턴으로 이동하거나, 혹은 베이스부(32)가 고정된 상태에서 토출부(32)가 나선형 패턴으로 이동함으로써 태양전지의 나선형 패턴의 전극을 형성할 수 있다. 따라서, 상기의 다른 실시예들의 경우에는 베이스부(32)에 기판(10)을 배치하는 단계, 토출부(36)의 잔류하는 전도성 잉크를 제거하는 단계, 토출부(36)에서 상기 기판(10)으로 상기 전도성 잉크를 토출하는 단계 및, 나선형 패턴의 전극이 형성되도록 상기 베이스부(32) 혹은 토출부(36)가 이동하는 단계를 포함한다.

[0056]

[0057] 도 4를 참조하면, 베이스부(32)의 회전축을 중심으로 기판(10)에 나선형 패턴의 전극이 형성된 것을 볼 수 있다. 따라서, 나선형 패턴의 경우 토출부(36)가 하나일 경우에도 기판(10)에 전면부 전극을 패턴할 수 있으며, 도포되는 전도성 잉크의 양을 일정하게 유지할 수 있으므로 전극의 선폭및 두께를 균일하게 형성할 수 있게 된다.

[0058]

[0059] 도 5는 본 발명 태양전지의 나선형 전극 형성 장치(30) 및 방법에 의해 형성된 나선형 전극을 X 자로 연결한 것을 도시한 것이다. 본 발명에 따른 나선형 패턴의 전극은 기판(10)이 원형이 아닌 경우, 모든 전극이 연결되지 않을 수 있다. 따라서, 도 5는 X자 형태로 전도성 잉크를 도포하여 분리된 전극을 연결하게 된다.

[0060]

[0061] 도 6은 토출부(36)가 고정된 상태에서 베이스부(32)가 나선형 패턴으로 이동하거나, 혹은 베이스부(32)가 고정된 상태에서 토출부(32)가 나선형 패턴으로 이동하여 모서리를 가지는 나선형 패턴의 전극을 형성한 경우를 도시한 것이다.

[0062]

[0063] 그리고, 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 형성된 나선형 패턴의 전극의 또 다른 패턴을 도시한 것이다.

[0064] 본 발명은 기판(10)과 접촉하지 않고 전극을 형성함으로써, 기판(10)을 손상시키지 않으며 안정적으로 전극을 형성할 수 있은 기술을 제공한다. 또한, 본 발명은 전극을 나선형의 패턴으로 형성함으로써, 전도성 잉크를 일정하게 도포할 수 있어 전극의 선폭 및 두께가 변하는 것을 방지하고, 태양전지의 품질을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 발명은 최소한의 토출부(36)로 전극을 형성할 수 있는 방법을 제공함으로써, 비용을 절감할 수 있으며, 전극을 형성하는 공정시간을 최소화할 수 있다.

[0065]

[0066] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

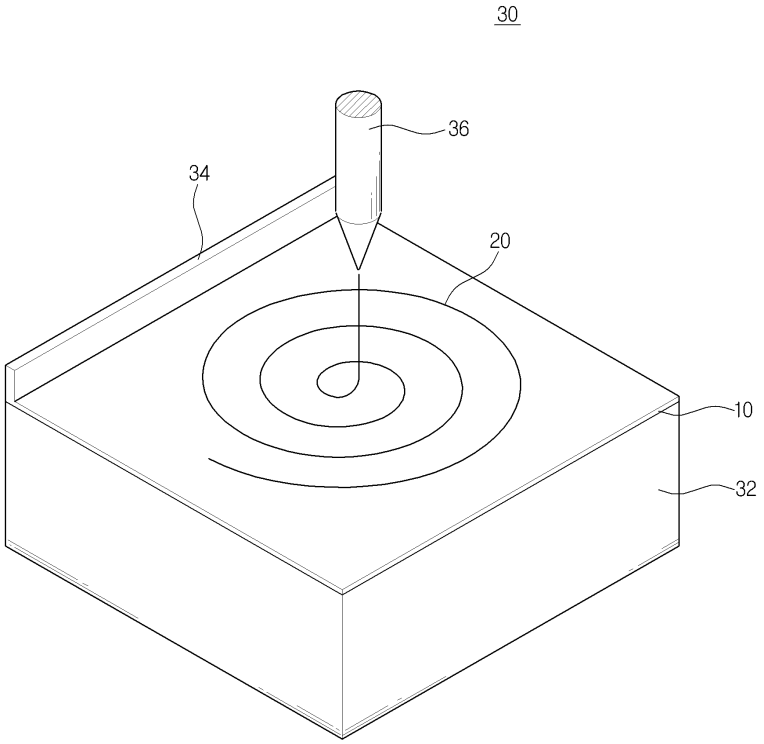
[0067] 10 : 기판 20 : 전극

30 : 전극 형성 장치 32 : 베이스부

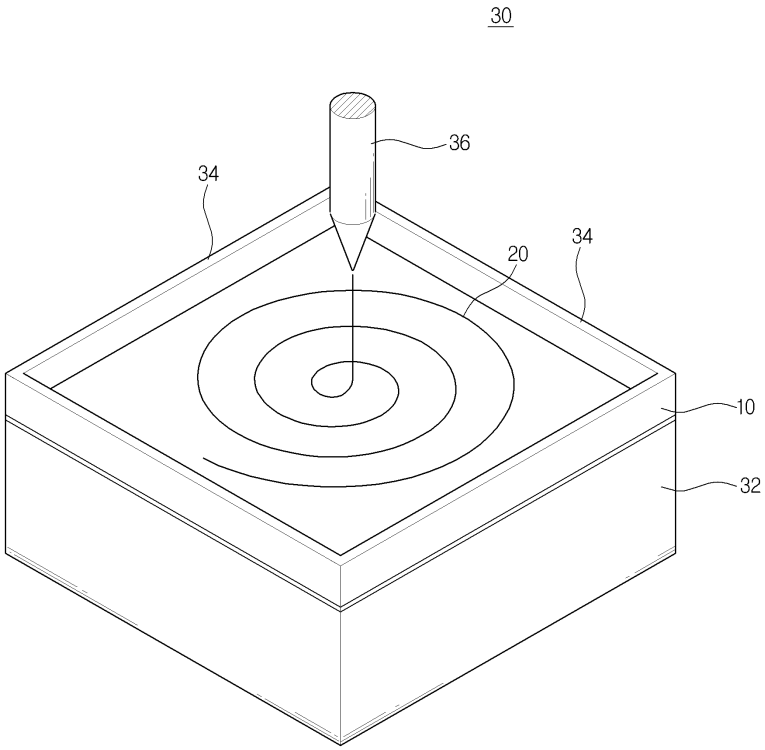
34 : 걸림턱부재 36 : 토출부

도면

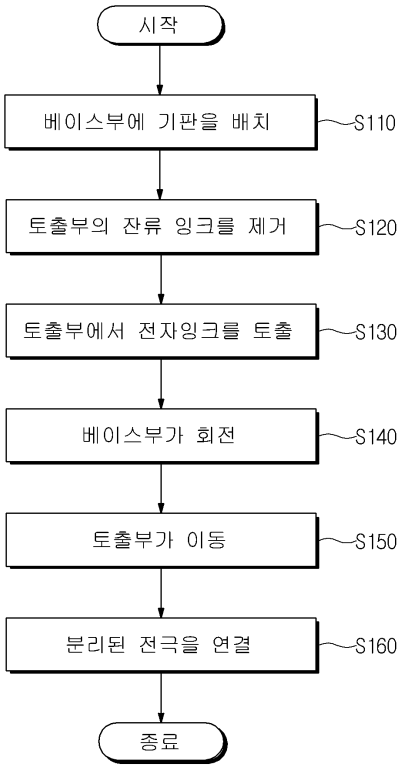
도면1



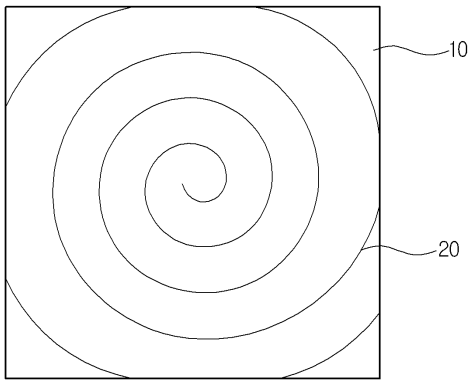
도면2



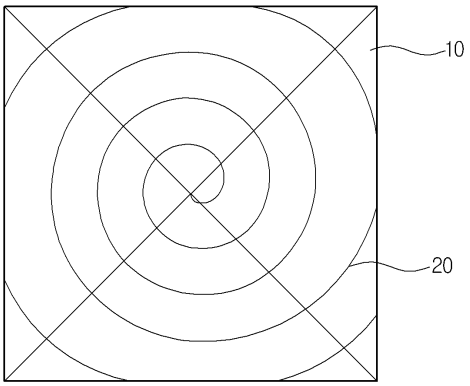
도면3


시작
베이스부에 기판을 배치
S110
토출부의 잔류 잉크를 제거
S120
토출부에서 전자잉크를 토출
S130
베이스부가 회전
S140
토출부가 이동
S150
분리된 전극을 연결
S160
종료

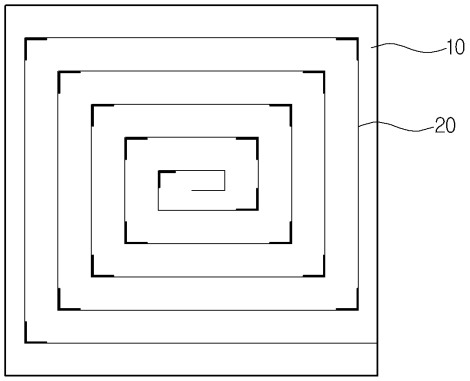
도면4


10
20

도면5



도면6



도면7

