



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월16일
(11) 등록번호 10-1798790
(24) 등록일자 2017년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 1/00 (2006.01) B23K 3/02 (2006.01)
B23K 3/03 (2006.01) B23K 3/06 (2006.01)
B23K 101/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23K 1/0016 (2013.01)
B23K 3/025 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0151212
(22) 출원일자 2016년11월14일
심사청구일자 2016년11월14일
(56) 선행기술조사문헌
JP05055739 A*
JP2001203446 A*
JP05018755 U*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
신동윤
부산광역시 남구 신선로 365, 부경대학교 용당캠
퍼스 인쇄공학과 제5공학관 317호
(74) 대리인
조영현

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 이성섭

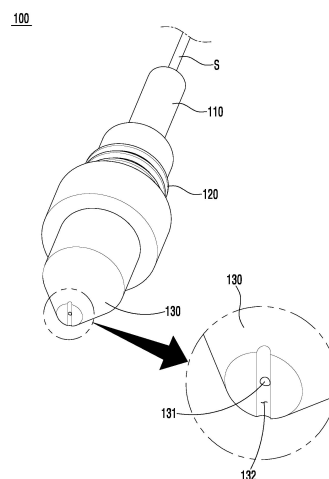
(54) 발명의 명칭 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐, 솔라셀 와이어 솔더링 시스템 및 이를 이용하는 솔라셀 상호연결 방법

(57) 요약

본 발명은 솔더링 노즐에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 솔더링 노즐은 웨이퍼 상에 형성된 복수 개의 핑거 전극에 교차하여 배열된 와이어를 솔더링(soldering)하기 위한 노즐로서, 솔더링 필라멘트가 인입되는 인입부; 상기 솔더링 필라멘트를 가열하여 솔더링액이 되도록 용융하는 가열부; 배출구를 통하여 상기 솔더링액을 배출하는 본체;를 포함하고, 상기 본체의 단부에는 상기 와이어의 적어도 일부를 둘러싼 상태로 상기 솔더링액을 토출하도록 와이어 수용홈이 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 웨이퍼의 손상을 최소화할 수 있는 솔더링 노즐이 제공된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B23K 3/03 (2013.01)

B23K 3/06 (2013.01)

B23K 2201/36 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1D1A3A01016204

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업(지역대학우수과학자)

연구과제명 나노파이버에 의한 연신특성 증진 페이스트를 이용한 비접촉 고충황비 미세전극 패턴연구

기 여 율 2/10

주관기관 부경대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20163020010890

부처명 산업자원통상부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 산업기술혁신사업(에너지기술개발사업)

연구과제명 박형 실리콘 태양전지 파손율 저감 기술 개발

기 여 율 8/10

주관기관 (주)DMT

연구기간 2016.05.01 ~ 2020.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

웨이퍼 상에 형성된 복수 개의 핑거 전극에 교차하여 배열된 와이어를 솔더링(soldering)하기 위한 노즐로서,
솔더링 필라멘트가 인입되는 인입부;

상기 솔더링 필라멘트를 가열하여 솔더링액이 되도록 용융하는 가열부;

배출구를 통하여 상기 솔더링액을 배출하는 본체;를 포함하고,

상기 본체의 단부에는 상기 와이어의 적어도 일부를 둘러싼 상태로 상기 솔더링액을 토출하도록 와이어 수용홈 및 상기 핑거 전극의 적어도 일부를 둘러싼 상태로 상기 솔더링액을 배출하도록 핑거 전극 수용홈이 형성되며,

상기 배출구는 상기 와이어 수용홈과 상기 핑거 전극 수용홈이 교차하는 지점에 형성되고,

상기 와이어와 상기 핑거 전극은 서로 직교하는 것을 특징으로 하는 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 와이어 수용홈은 상기 본체로부터 내측으로 함몰되고, 횡단면이 반원 형상이며,

상기 배출구는 상기 와이어 수용홈의 중앙에 형성되는 것을 특징으로 하는 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 와이어 수용홈의 길이는 복수 개의 핑거 전극 간의 간격 이하인 것을 특징으로 하는 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

웨이퍼 상에 형성된 복수 개의 핑거 전극을 가로지르도록 배열된 와이어를 솔더링하기 위한 시스템으로서,

복수 개로 마련되어, 상기 핑거 전극과 상기 와이어가 교차하는 지점에 각각 배열되어 상기 와이어가 솔더링되도록 솔더링액을 배출하는 청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 하나의 솔더링 노즐;

상기 솔더링액 배출시에 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼 측으로 인접하게 이동시키되, 상기 솔더링액 배출 후에는 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼로부터 이격되게 이동시키는 이동부;

상기 이동부와 상기 솔더링 노즐을 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔라셀 와이어 솔더링 시스템.

청구항 7

웨이퍼, 상기 웨이퍼 상에 나란하게 형성되는 복수 개의 핑거전극, 상기 핑거전극을 가로지르도록 형성되는 버스바 전극을 포함하는 복수 개의 솔라셀을 준비하는 솔라셀 준비단계;

이웃하는 솔라셀에 형성된 버스바 전극 상에 와이어를 배열하는 와이어 배열단계; 및
 상기 와이어를 솔더링하는 솔더링 단계;를 포함하며,
 상기 솔더링 단계는,

단부에 상기 와이어의 적어도 일부를 둘러싼 형태로 솔더링액을 토출하도록 하는 와이어 수용홈 및 상기 핑거 전극의 적어도 일부를 둘러싼 형태로 상기 솔더링액을 배출하도록 하는 핑거 전극 수용홈이 형성된 솔더링 노즐 내에 솔더링 필라멘트를 공급하는 공급단계; 상기 와이어 수용홈과 상기 핑거 전극 수용홈이 각각 상기 와이어 및 상기 핑거 전극의 상단을 감싸도록 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼 측으로 근접시키는 근접단계; 상기 솔더링 필라멘트를 가열하여 상기 솔더링액이 되도록 용융하는 가열단계; 상기 와이어 수용홈과 상기 핑거 전극 수용홈이 교차하는 지점에 형성된 배출구를 통해 상기 핑거 전극과 상기 와이어의 교차점 상에 상기 솔더링액을 배출하는 배출단계; 및 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼로부터 이격시키는 이격단계;를 포함하며,
 상기 와이어와 상기 핑거 전극은 서로 직교하는 것을 특징으로 하는 솔라셀 상호연결 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 솔더링 단계에서는 상기 와이어를 상기 버스바 전극 상에 솔더링하는 것을 특징으로 하는 솔라셀 상호연결 방법.

청구항 9

웨이퍼, 상기 웨이퍼 상에 나란하게 형성되는 복수 개의 핑거전극, 상기 핑거전극 상에 상호 이격하게 배치되는 전도성 패드를 포함하는 복수 개의 솔라셀을 준비하는 솔라셀 준비단계;

이웃하는 솔라셀에 형성된 전도성 패드 상에 와이어를 배열하는 와이어 배열단계; 및

상기 와이어를 솔더링하는 솔더링 단계;를 포함하며,

상기 솔더링 단계는,

단부에 상기 와이어의 적어도 일부를 둘러싼 형태로 솔더링액을 토출하도록 하는 와이어 수용홈 및 상기 핑거 전극의 적어도 일부를 둘러싼 형태로 상기 솔더링액을 배출하도록 하는 핑거 전극 수용홈이 형성된 솔더링 노즐 내에 솔더링 필라멘트를 공급하는 공급단계; 상기 와이어 수용홈과 상기 핑거 전극 수용홈이 각각 상기 와이어 및 상기 핑거 전극의 상단을 감싸도록 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼 측으로 근접시키는 근접단계; 상기 솔더링 필라멘트를 가열하여 상기 솔더링액이 되도록 용융하는 가열단계; 상기 와이어 수용홈과 상기 핑거 전극 수용홈이 교차하는 지점에 형성된 배출구를 통해 상기 핑거 전극과 상기 와이어의 교차점 상에 상기 솔더링액을 배출하는 배출단계; 및 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼로부터 이격시키는 이격단계;를 포함하며,

상기 와이어와 상기 핑거 전극은 서로 직교하는 것을 특징으로 하는 솔라셀 상호연결 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 솔더링 단계에서는 상기 와이어를 상기 전도성 패드 상에 솔더링 하는 것을 특징으로 하는 솔라셀 상호연결 방법.

청구항 11

청구항 7 내지 청구항 10 중 어느 한 항에 있어서,

상기 솔더링액의 소재는 주석-비스무트(Sn-Bi)계, 주석-인듐(Sn-In)계, 인듐-은(In-Ag)계, 주석-인듐-은(Sn-In-Ag)계 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 솔라셀 상호연결 방법.

청구항 12

청구항 7 내지 청구항 10 중 어느 한 항에 있어서,

상기 솔더링 단계에서는 복수 개의 솔더링 노즐로부터 동시에 솔더링액을 배출하는 것을 특징으로 하는 솔라셀

상호연결 방법.

청구항 13

청구항 7 내지 청구항 10 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배출단계에서는 상기 솔더링 노즐로부터 배출되는 솔더링액이 상기 와이어 수용홈 내로 침투하여 와이어로 전달된 후 경화되는 것을 특징으로 하는 솔라셀 상호연결 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐, 솔더링 시스템 및 이를 이용하는 솔라셀 상호연결 방법에 관한 것으로서, 웨이퍼 상에 전극을 솔더링하는 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐, 솔더링 시스템 및 이를 이용하는 솔라셀 상호연결 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 종래의 공정에 의하여 제작된 솔라셀의 일례를 개략적으로 도시한 것과 같이, 일반적으로 솔라셀(C)은 웨이퍼(W) 상에 다수의 핑거 전극(F)이 형성되고, 3개 내지 4개의 버스바(B) 전극이 핑거 전극(F)을 가로지르며 나란하게 형성되는 구조를 가진다.

[0003] 복수 개의 솔라셀(C)을 상호 전기적으로 연결하는 방식으로 솔라셀 모듈(M)이 제작되며, 이웃하는 솔라셀(C)의 버스바 전극(B)을 리본 전극(R)으로 연결함으로써 솔라셀(C)이 상호 연결된다

[0004] 이러한 리본 전극(R)은 버스바 전극(B) 상에 배열된 상태에서 고온 조건에서 가압됨으로서 접합이 이루어진다.

[0005] 그러나, 이러한 종래의 접합 공정에서 웨이퍼(W)에 국부적인 외력이 가해지기 때문에 공정 중에 파손 등의 불량이 발생할 가능성이 높다. 뿐만 아니라, 접합 시 웨이퍼(W)와 전극이 동시에 가열되었다가 급냉되는데, 이러한 과정에서 웨이퍼(W)와 리본(R) 간의 열팽창을 차이로 인하여 웨이퍼(W)의 형상이 변형되거나 파손되는 문제가 빈번히 발생하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 웨이퍼의 버스바와 리본의 접합 시 웨이퍼의 손상을 최소화할 수 있는 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐, 솔더링 시스템 및 이를 이용하는 솔라셀 상호연결 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 웨이퍼 상에 형성된 복수 개의 핑거 전극에 교차하여 배열된 와이어를 솔더링(soldering)하기 위한 노즐로서, 솔더링 필라멘트가 인입되는 인입부; 상기 솔더링 필라멘트를 가열하여 솔더링액이 되도록 용융하는 가열부; 배출구를 통하여 상기 솔더링액을 배출하는 본체;를 포함하고, 상기 본체의 단부에는 상기 와이어의 적어도 일부를 둘러싼 상태로 상기 솔더링액을 토출하도록 와이어 수용홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐에 의해 달성된다.

[0008] 또한, 상기 와이어 수용홈은 상기 본체로부터 내측으로 함몰되고, 횡단면이 반원 형상이며, 상기 배출구는 상기 와이어 수용홈의 중앙에 형성될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 와이어 수용홈의 길이는 복수 개의 핑거 전극 간의 간격 이하일 수 있다.

[0010] 또한, 상기 본체에는 상기 핑거 전극의 적어도 일부를 둘러싼 상태로 상기 솔더링액을 배출하도록 핑거 전극 수용홈이 형성되며, 상기 배출구는 상기 와이어 수용홈과 상기 핑거 전극 수용홈이 교차하는 지점에 형성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 와이어와 상기 핑거 전극은 서로 직교할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 웨이퍼 상에 형성된 복수 개의 핑거 전극을 가로지르도록 배열된 와이어를 솔더링하기 위한 시스템으로서, 복수 개로 마련되어, 상기 핑거 전극과 상기 와이어가 교차하는 지점에 각각 배열되어 상기 와이어가 솔더링되도록 솔더링액을 배출하는 솔더링 노즐; 상기 솔더링액 배출시에 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼 측으로 인접하게 이동시키되, 상기 솔더링액 배출 후에는 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼로부터 이격되게 이동시키는 이동부; 상기 이동부와 상기 솔더링 노즐을 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔라셀 와이어 솔더링 시스템에 의해 달성된다.

[0013] 또한, 상기 솔더링 단계에서는 상기 와이어를 상기 버스바 전극 상에 솔더링할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 목적은, 웨이퍼, 상기 웨이퍼 상에 나란하게 형성되는 복수 개의 핑거전극, 상기 핑거전극 상에 상호 이격되게 배치되는 전도성 패드를 포함하는 복수 개의 솔라셀을 준비하는 솔라셀 준비단계; 이웃하는 솔라셀에 형성된 전도성 패드 상에 와이어를 배열하는 와이어 배열단계; 상기 와이어를 솔더링하는 솔더링 단계;를 포함하며, 상기 솔더링 단계는, 단부에 와이어 수용홈이 형성된 솔더링 노즐 내에 솔더링 필라멘트를 공급하는 공급단계; 상기 와이어 수용홈이 상기 와이어의 상단을 감싸도록 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼 측으로 근접시키는 근접단계; 상기 솔더링 필라멘트를 가열하는 가열단계; 상기 핑거 전극과 상기 와이어의 교차점 상에 솔더링액을 배출하는 배출단계; 상기 솔더링 노즐을 상기 웨이퍼로부터 이격시키는 이격단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 솔라셀 상호연결 방법에 의해 달성된다.

[0015] 또한, 상기 솔더링 단계에서는 상기 와이어를 상기 전도성 패드 상에 솔더링 할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 솔더링액의 소재는 주석-비스무트(Sn-Bi)계, 주석-인듐(Sn-In)계, 인듐-은(In-Ag)계, 주석-인듐-은(Sn-In-Ag)계 중 적어도 하나일 수 있다.

[0017] 또한, 상기 솔더링 단계에서는 복수 개의 솔더링 노즐로부터 동시에 솔더링액을 배출할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 배출단계에서는 상기 솔더링 노즐로부터 배출되는 솔더링액이 상기 와이어 수용홈 내로 침투하여 와이어로 전달된 후 경화될 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 웨이퍼에 손상을 가하지 않고, 웨이퍼 상에 전자 이송을 위한 와이어를 안정적으로 접합할 수 있는 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐 및 솔더링 시스템이 제공된다.

[0020] 또한, 용융된 솔더링액이 와이어 상으로 효과적으로 전달될 수 있도록 솔더링액이 배출되는 단부에 와이어가 수용될 수 있는 홈을 형성될 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따르면, 웨이퍼에 열이나 외력을 가하지 않은 상태에서 솔더링 필라멘트를 직접 가열 용융하는 방식으로 와이어 솔더링 공정을 수행하므로 웨이퍼에 열 및 물리적 응력이 가해짐으로써 파손이 발생하는 것을 사전에 방지할 수 있는 솔라셀 상호연결 방법이 제공된다.

[0022] 또한, 와이어 수용홈 또는 핑거 전극 수용홈 내로 솔더링액의 유동 경로가 자동 안내되어 경화되므로, 전체적인 공정 수율이 증가할 수 있다.

[0023] 또한, 버스바 상에 리본 전극을 형성하는 종래의 경우와 비교하여, 본 실시예에 의하여 솔더링 후의 횡단면이 곡률을 가지므로 입사광이 재반사 후 솔라셀에 재집광될 가능성이 높아지므로, 전체적으로 수광면적이 증가될 수 있다.

[0024] 또한, 전도성 패드 상에 와이어를 다수설치하는 경우에도 집광효율은 최대화할 있을 뿐만 아니라, 버스바 상에 리본 전극을 형성하는 종래의 경우와 비교하여, 본 실시예의 공정에 의하여 제작된 솔라셀의 경우 일부가 파손되더라도 다수의 와이어가 전자 이송력을 유지할 수 있으므로 전력 생산 감소를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래의 공정에 의하여 제작된 솔라셀의 일례를 개략적으로 도시한 것이고,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐의 개략적인 사시도이고,

도 3은 도 2의 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐을 하방에서 본 사시도이고,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐의 변형례의 개략적인 사시도이고,

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 솔라셀 와이어 솔더링 시스템의 개략적인 사시도이고,
 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법의 개략적인 공정 흐름도이고,
 도 7은 도 6의 솔라셀 상호연결 방법의 와이어 배열단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 8은 도 6의 솔라셀 상호연결 방법의 정렬단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 9는 도 6의 솔라셀 상호연결 방법의 근접단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 10은 도 6의 솔라셀 상호연결 방법에서 와이어 수용홈과 핑거 전극 수용홈이 모두 형성된 솔더링 노즐을 이용하는 경우의 근접단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 11은 도 6의 솔라셀 상호연결 방법의 가열단계 및 배출단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 12는 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법의 솔라셀 준비단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 13은 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법의 와이어 배열단계 공정을 개략적으로 도시한 것이고,
 도 14는 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법에 의하여 제작된 솔라셀의 집광효율을 설명하기 위한 것이고,
 도 15는 종래 공정에 의하여 접합된 솔라셀과 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법에 의하여 제작된 솔라셀 간의 전자 수송율을 비교, 설명하기 위하여 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐(100)에 대하여 먼저 상세하게 설명한 후에, 상기 솔더링 노즐(100)을 이용한 솔라셀 와이어 솔더링 시스템 및 이를 이용한 솔라셀 전극 형성방법에 대하여 차례로 설명한다.
- [0028] 먼저, 도면을 참조하여 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐(100)의 구조에 대하여 설명한다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐의 개략적인 사시도이고, 도 3은 도 2의 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐을 하방에서 본 사시도이다.
- [0030] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본원발명에 따른 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐(100)은 웨이퍼(W) 상에 배열되는 와이어(10)를 솔더링(soldering)하기 위한 노즐에 관한 것으로서, 인입부(110)와 가열부(120)와 본체(130)를 포함한다.
- [0031] 상기 인입부(110)는 솔더링 필라멘트(S)가 인입되기 위한 곳으로서, 내부에 솔더링 필라멘트(S)가 삽입되기 위한 인입홀이 형성된다. 솔더링 필라멘트(S)는 후술하는 가열부(120)에 의하여 액상으로 용융되어 웨이퍼(W)에 배열된 와이어(10)에 배출된 후 경화됨으로써 와이어(10)를 솔더링하기 위한 것이다.
- [0032] 본 실시예에서 솔더링 필라멘트(S)는 Bi58Sn42, Bi57Sn42Ag1, Sn60Bi40을 포함하는 주석-비스무트(Sn-Bi) 계열의 소재, In52Sn48, In50Sn50을 포함하는 주석-인듐(Sn-In) 계열이나 In97Ag3의 인듐-은(In-Ag) 계열의 소재, Sn77.2In20Ag2.8을 포함하는 주석-인듐-은(Sn-In-Ag) 계열의 소재 중 어느 하나가 이용될 수 있다. 다만, 솔더링 필라멘트(S) 소재는 상술한 내용에 제한되는 것은 아니고, 비용, 용융점, 비저항, 취성 등의 특성을 종합적으로 고려하여 다른 소재가 이용될 수도 있다.
- [0033] 상기 가열부(120)는 에너지를 제공받아 인입부(110)로부터 공급되는 솔더링 필라멘트(S)를 가열함으로써 액상으로 용융하기 위한 것이다.
- [0034] 상기 본체(130)는 가열부(120)에 의하여 용융된 솔더링액(L)을 원하는 위치로 배출하기 위한 것으로서, 전체적으로는 길이방향을 따라 직경이 감소하는 실린더 형상을 갖는다. 본체(130)의 단부의 중심에는 솔더링액(L)이 배출되도록 배출구(131)가 형성된다.
- [0035] 또한, 본체(130)의 종단부, 즉, 웨이퍼(W)와 대향하는 면에는 상술한 배출구(131)를 지나가도록 와이어 수용홈(132)이 형성된다. 와이어 수용홈(132)은 와이어(10)의 상부를 감쌀 수 있도록 횡단면이 반원 형상을 갖는 것이 바람직하다.

- [0036] 와이어(10)가 와이어 수용홈(132) 내에 밀착, 체결되는 것이 아니라, 와이어(10)의 상단부를 수용한 상태에서 와이어 수용홈(132) 내로 솔더링액(L)이 침투할 수 있는 공간이 구비되어야 하는 것이므로, 와이어 수용홈(132)은 내경이 와이어(10)의 외경보다 큰 것이 바람직하다.
- [0037] 상술한 바에 따르면, 와이어 수용홈(132)의 횡단면이 반원인 것으로 설명하였으나, 와이어 수용홈(132)을 수용한 상태에서 이격공간을 제공할 수 있는 구조라면 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0038] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 솔라셀 모듈 제작을 위한 솔더링 노즐의 변형례의 개략적인 사시도이다.
- [0039] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 변형례에서는 본체(130)의 단부에 와이어 수용홈(132)과 교차하도록 핑거 전극 수용홈(133)이 형성된다. 핑거 전극 수용홈(133)은 핑거 전극(F) 일부를 둘러싸야하는 것이므로 내경이 핑거 전극의 외경보다 크게 형성되는 것이 바람직하다. 일반적으로 핑거 전극(F)과 와이어(10)는 직교하도록 배열되므로, 와이어 수용홈(132)과 핑거 전극 수용홈(133) 역시 직교하도록 배열된다.
- [0040] 이러한 실시예에서 본체(130)는 와이어(10)와 핑거 전극(F)을 모두 수용한 상태로 와이어(10)를 솔더링할 수 있다.
- [0041] 와이어 수용홈(132)과 핑거 전극 수용홈(133)이 형성되는 솔더링 노즐(100)을 이용한 솔더링 공정 및 이에 의한 효과에 대하여는 후술한다.
- [0043] 이하에서는, 상기의 솔더링 노즐(100)을 이용한 솔라셀 와이어 솔더링 시스템(1000)에 대하여 설명한다.
- [0044] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 솔라셀 와이어 솔더링 시스템의 개략적인 사시도이다.
- [0045] 도 5를 참조하면, 본 실시예의 솔라셀 와이어 솔더링 시스템(1000)은 복수 개의 솔더링 노즐(100)과 이동부(200)와 제어부(300)를 포함한다.
- [0046] 상기 솔더링 노즐(100)은 복수 개로 구성되며, 각 솔더링 노즐(100)은 핑거 전극(F)과 와이어(10)의 교차점에 대응되는 위치상에 배열된다. 즉, 핑거 전극(F)과 와이어(10)의 교차점은 복수 개가 형성되므로, 본 실시예에서는 이들을 솔더링하기 위하여 솔더링 노즐(100)도 이에 대응되는 개수로 마련되는 것이 바람직하다.
- [0047] 이때, 복수 개의 솔더링 노즐(100) 모두는 연동하여 제어되는 것이 바람직하므로, 본 실시예에서 용이한 제어를 위하여 하나의 베이스판 상에 복수 개의 솔더링 노즐(100) 모두가 결합되도록 한다.
- [0048] 상기 이동부(200)는 멀티로 구성된 솔더링 노즐(100)을 승강을 포함한 3축 이동 제어하기 위한 것이다. 즉, 솔더링액(L)이 배출되기 전에 멀티 솔더링 노즐(100)을 웨이퍼(W) 측으로 근접 이동시키고, 솔더링액(L)이 배출된 후에는 멀티 솔더링 노즐(100)을 웨이퍼(W)로부터 이격시키도록 한다.
- [0049] 상기 제어부(300)는 솔더링 노즐(100) 및 이동부(200)를 제어하기 위한 것으로서, 구체적으로는 솔더링 노즐(100)의 이동, 솔더링액(L)의 배출 등을 종합적으로 제어한다.
- [0051] 다음으로, 상술한 솔더링 노즐(100)을 포함하는 솔라셀 와이어 솔더링 시스템(1000)을 이용한 솔라셀 상호연결 방법(S100)에 대하여 설명한다.
- [0052] 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 솔라셀 전극 형성방법의 개략적인 공정 흐름도이다.
- [0053] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법(S100)은 솔라셀 준비단계(S110)와 와이어 배열단계(S120)와 솔더링 단계(S130)를 포함한다.
- [0054]
- [0055] 상기 솔라셀 준비단계(S110)는 상호 연결될 복수 개의 솔라셀(C)을 준비하는 단계이다.
- [0056] 본 단계에서 준비되는 솔라셀(C)은 웨이퍼(W) 상에 복수 개의 핑거전극(F)이 나란하게 형성되고, 버스바 전극(B)이 핑거전극(F)을 가로지르는 구조를 갖는다. 본 실시예에서 준비되는 솔라셀(C)은 기술분야에서는 일반적인 것이므로, 상세한 설명은 생략한다.
- [0057] 도 7은 도 6의 솔라셀 상호연결 방법의 와이어 배열단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 와이어 배열단계(S120)는 버스바 전극(B) 상에 와이어(10)를 배열하는 단계이다. 즉, 본 단계에서는 다수의 솔라셀(C)을 배열하고, 이웃하는 솔라셀(C)에 형성된 버스바 전극(B) 상에 와이어(10)를 배열함으로써, 솔라셀(C)이 전기적으로 연결되도록 하는 단계이다.

- [0058] 본 단계에서 사용되는 와이어(10)는 핑거 전극(F)으로부터 전자를 수집하여 외부로 이송하는 전자 이송경로로서의 기능을 수행하는 것으로서, 횡단면의 형상이 원이고, 복수 개의 핑거 전극(F)을 모두 가로지를 수 있을 정도의 길이를 가지며, 전기적으로 전도성을 갖는 부재로서, 본 실시예에서는 주석도금된 구리(Cu)로 제작된다.
- [0059] 상기 솔더링 단계(S130)는 버스바 전극(B) 상에 단순 배열된 와이어(10)를 솔더링하는 단계로서, 공급단계(S131)와 정렬단계(S132)와 근접단계(S133)와 가열단계(S134)와 배출단계(S135)와 이격단계(S136)를 포함한다.
- [0060] 상기 공급단계(S131)는 솔더링 노즐(100) 내에 솔더링 필라멘트(S)를 공급하는 단계이다.
- [0061] 다만, 솔더링 필라멘트(S)는 지속적으로 공급되어야 하는 것이 아니라, 후술하는 가열단계(S134) 및 배출단계(S135)에서 실질적인 솔더링 공정이 진행되는 경우에만 선택적으로 공급되는 것이고, 솔더링 노즐(100)이 이동하는 근접단계(S133) 및 이격단계(S136)에서 솔더링 필라멘트(S)의 공급은 일시적으로 중단되어야 하는 것이며, 솔더링 필라멘트(S)의 공급은 제어부(300)에 의하여 제어된다.
- [0062] 도 8은 도 6의 솔라셀 상호연결 방법의 정렬단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0063] 도 8을 참조하면, 상기 정렬단계(S132)는 솔더링 노즐(100)이 솔더링 스팟 상에 배치되도록 정렬하는 단계이다. 본 단계에서는 제어부(300)가 이동부(200)를 제어하는 방식으로 솔더링 노즐(100)을 이동시킴으로써, 와이어(10) 상에 와이어 수용홈(132)이 배치되고, 배출구(131)는 와이어(10)와 핑거 전극(F)의 교차점 상에 정확히 배치될 수 있도록 정렬한다.
- [0064] 도 9는 도 6의 솔라셀 상호연결 방법의 근접단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다. 도 9를 참조하면, 상기 근접단계(S133)에서는 와이어 수용홈(132) 내에 와이어(10)가 수용되고, 와이어(10)와 핑거 전극(F)의 교차점에 솔더링 노즐(100)의 배출구(131)가 배치되도록 솔더링 노즐(100)을 하강시킨다.
- [0065] 이때, 제어부(300)는 와이어(10)와 와이어 수용홈(132)의 내벽면 간에 공간이 형성될 수 있을 정도로만 솔더링 노즐(100)을 이동시킴으로써, 후술하는 배출단계(S135)에서 가열 후 배출되는 솔더링액(L)이 유동하는 통로가 형성될 수 있도록 한다.
- [0066] 한편, 본 실시예에서는 웨이퍼(W)가 하측에 위치하고 솔더링 노즐(100)이 상측에 위치하는 것을 일례로 솔더링 노즐(100)이 하강하는 것이라 설명하였으나, 솔더링 노즐(100)의 이동 방향이 여기에 한정되는 것은 아니고, 웨이퍼(W)와 솔더링 노즐(100)의 위치가 변경되는 경우에 솔더링 노즐(100)은 반대로 이동할 수 있다.
- [0067] 도 10은 도 6의 솔라셀 상호연결 방법에서 와이어 수용홈과 핑거 전극 수용홈이 모두 형성된 솔더링 노즐을 이용하는 경우의 근접단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 솔더링 노즐(100)의 단부에 핑거 전극 수용홈(133)이 형성된 경우에는 핑거 전극(F) 상에 핑거 전극 수용홈(133)이 배치될 수 있도록 솔더링 노즐(100)을 정렬한 후에, 근접단계를 수행한다.
- [0068] 도 11은 도 6의 솔라셀 상호연결 방법의 가열단계 및 배출단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0069] 도 11을 참조하면, 상기 가열단계(S134)는 가열부를 작동시켜 솔더링 노즐(100) 내로 공급된 솔더링 필라멘트(S)의 단부, 즉, 본체 측의 솔더링 필라멘트(S)를 가열함으로써 용융시키는 단계이다.
- [0070] 상기 배출단계(S135)는 상술한 가열단계(S134)에서 용융된 솔더링액(L)을 배출구(131)를 통하여 배출하는 단계이다. 본 단계에서 솔더링액(L)은 와이어 수용홈(132)과 와이어(10) 사이의 공간을 따라 유동하며, 와이어(10)를 감싸며 소정의 곡률을 형성한 상태로 경화된다.
- [0071] 한편, 가열단계(S134)와 배출단계(S135)는 동시에 진행되는 것이 바람직하며, 제어부(300)는 솔더링액(L)이 수용홈의 외부로 누설되지 않도록 가열단계(S134)와 배출단계(S135)의 시간을 제어한다.
- [0072] 상기 이격단계(S136)에서는 상술한 배출단계(S135)에서 설정된 양의 솔더링액(L)의 배출이 완료되면, 솔더링 노즐(100)을 웨이퍼(W)로부터 이격시킨다. 이러한 과정에서 솔라셀의 전극 및 와이어로 전달된 솔더링액(L)은 외기에 노출된 상태로 경화되어 솔더링 공정이 완료된다.
- [0074] 한편, 상술한 본 발명의 제1실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법에 의하여 제작되는 솔라셀(C)의 경우에는, 다음과 같은 장점이 있다.
- [0075] 첫 번째로, 솔더링 필라멘트(S)를 직접 가열 용융하므로 웨이퍼(W)에 열 및 물리적 응력이 가해짐으로써 파손이 발생하는 것을 사전에 방지할 수 있다.

- [0076] 두 번째로, 와이어 수용홈(132) 내로 솔더링액(L)의 유동 경로가 자동 안내되어 솔라셀의 전극 및 와이어로 전달되어 경화되므로, 전체적인 공정 수율이 증가할 수 있다.

[0078] 이하에서는 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법에 대하여 설명한다.

[0079] 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법(S200)은 솔라셀 준비단계(S210)와 와이어 배열단계(S220)와 솔더링 단계(S130)를 포함한다. 본 실시예의 솔더링 단계(S130)는 제1실시예의 공정과 실질적으로 동일하므로 중복설명은 생략하고, 솔라셀 준비단계(S210)와 와이어 배열단계(S220)에 대하여만 설명한다.

[0080] 도 12는 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법의 솔라셀 준비단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다. 도 12를 참조하면, 상기 솔라셀 준비단계(S210)는 제1실시예와는 달리 웨이퍼(W) 상에 전도성 패드(P)가 형성되는 솔라셀(C)을 준비하는 단계이다. 본 실시예에서 이용되는 전도성 패드(P)는 와이어(10)와 핑거 전극(F) 간의 점접 역할을 하는 것으로서, 본 실시예에서는 사각단면을 갖는 것으로 설명하나, 전도성 패드(P)의 형상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0081] 도 13은 본 발명의 제2실시예로서 전도성 패드를 가진 솔라셀 상호연결 방법의 와이어 배열단계 공정을 개략적으로 도시한 것이다.

[0082] 도 13에 도시된 바와 같이, 상기 와이어 배열단계(S220)는 서로 이격되게 배치되는 복수 개의 전도성 패드(P)를 연결하되, 핑거 전극(F)을 가로지르도록 와이어(10)를 배열하는 단계이다.

[0083] 본 단계에서 사용되는 와이어(10)는 핑거 전극(F)으로부터 전자를 수집하여 외부로 이송하는 전자 이송경로로서의 기능을 수행하는 것으로서, 횡단면의 형상이 원이고, 복수 개의 핑거 전극(F)을 모두 가로지를 수 있을 정도의 길이를 가지며, 전기적으로 전도성을 갖는 부재로서, 본 실시예에서는 주석도금된 구리(Cu)로 제작된다.

[0084] 상기 솔더링 단계(S130)는 전도성 패드(P) 상에 단순 배열된 와이어(10)를 솔더링하는 단계로서, 제1실시예와 동일한 공정으로 진행된다. 다만, 본 실시예에서 와이어(10)는 전도성 패드(P)가 배치된 영역에 솔더링된다.

[0086] 따라서, 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법에 의하여 제작되는 솔라셀(C)의 경우에는 다양한 장점이 있다.

[0087] 도 14는 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법에 의하여 제작된 솔라셀의 집광효율을 설명하기 위한 것이고, 도 15는 종래 공정에 의하여 집합된 솔라셀과 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법에 의하여 제작된 솔라셀 간의 전자 수송율을 비교, 설명하기 위하여 도시한 것이며, 이를 참조하여 본 발명의 제2실시예에 따른 솔라셀 상호연결 방법에 의하여 제작되는 솔라셀의 장점에 대하여 설명한다.

[0088] 첫 번째로, 솔더링 필라멘트(S)를 직접 가열 용융하므로 웨이퍼(W)에 열 및 물리적 응력이 가해짐으로써 파손이 발생하는 것을 사전에 방지할 수 있다.

[0089] 두 번째로, 와이어 수용홈(132) 내로 솔더링액(L)의 유동 경로가 자동 안내되어 경화되므로, 공정 난이도가 감소하고 전체적인 공정 수율이 향상될 수 있다.

[0090] 세 번째로, 버스바(B) 상에 리본 전극(R)을 형성하는 종래의 경우(도 14(a))와 비교하여, 본 실시예에 의하여 제작된 솔라셀(도 14(b)의 경우)에는 솔더링액이 경화된 구조물의 횡단면이 곡률을 가지므로 입사광이 재반사 후 솔라셀에 재집광될 가능성이 높아지므로, 전체적으로 수광면적이 증가될 수 있다.

[0091] 네 번째로, 전도성 패드(P) 상에 와이어를 다수 설치하는 경우에도 집광효율은 최대화할 수 있을 뿐만 아니라, 버스바(B) 상에 리본 전극(R)을 형성하는 종래의 경우(도 15(a))와 비교하여, 본 실시예에 의하여 제작된 솔라셀(도 15(b))의 경우 일부가 파손되더라도 다수의 와이어(10)가 전자 이송력을 유지할 수 있으므로 전력 생산 감소를 최소화할 수 있다.

[0093] 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

- [0094] 100 : 솔더링 노즐 110 : 인입부

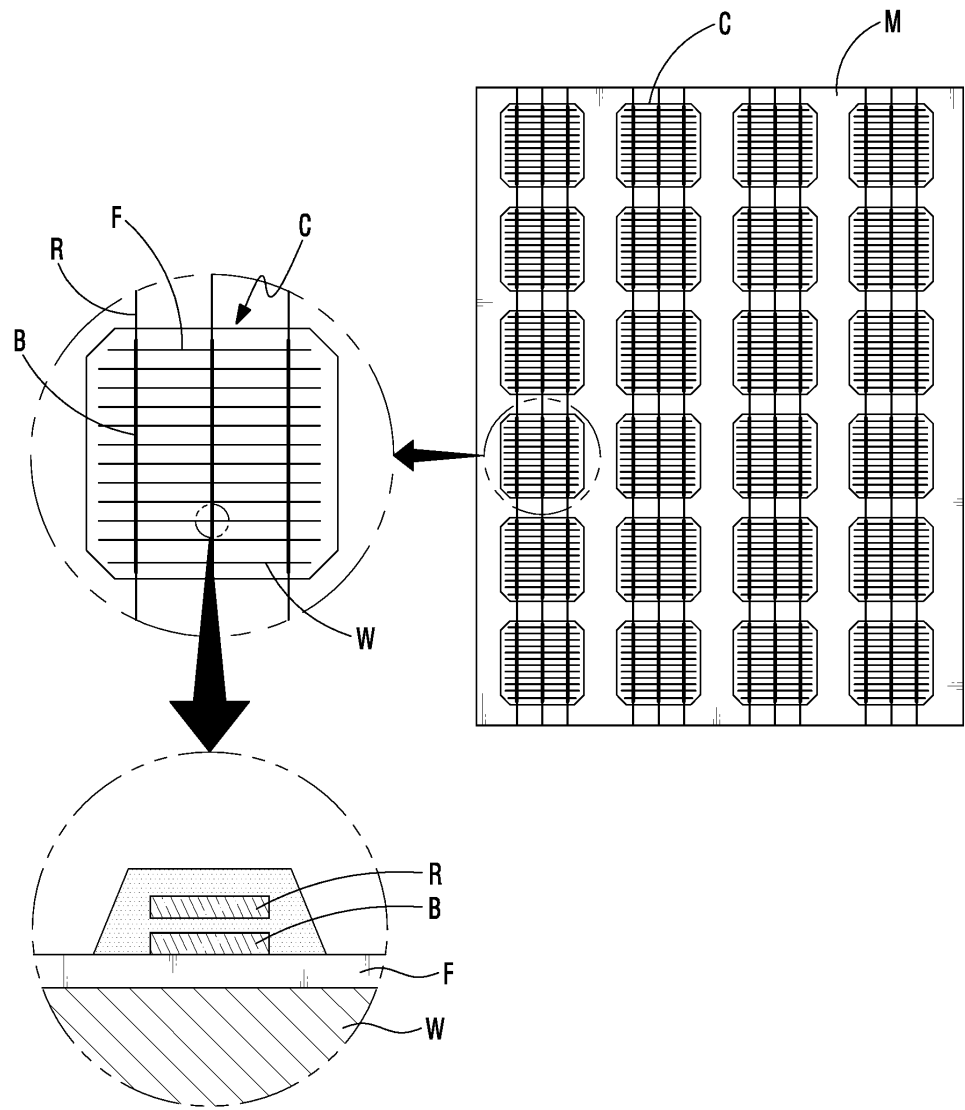
- 120 : 가열부

130 : 본체부
- 131 : 배출구

132 : 와이어 수용홈
- 133 : 핑거 전극 수용홈

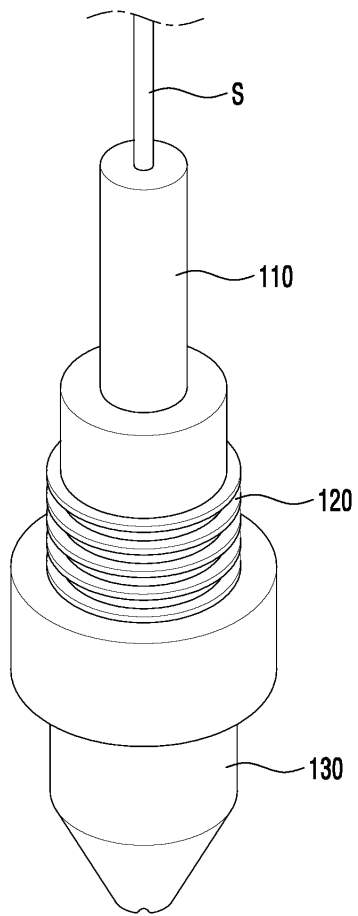
도면

도면1



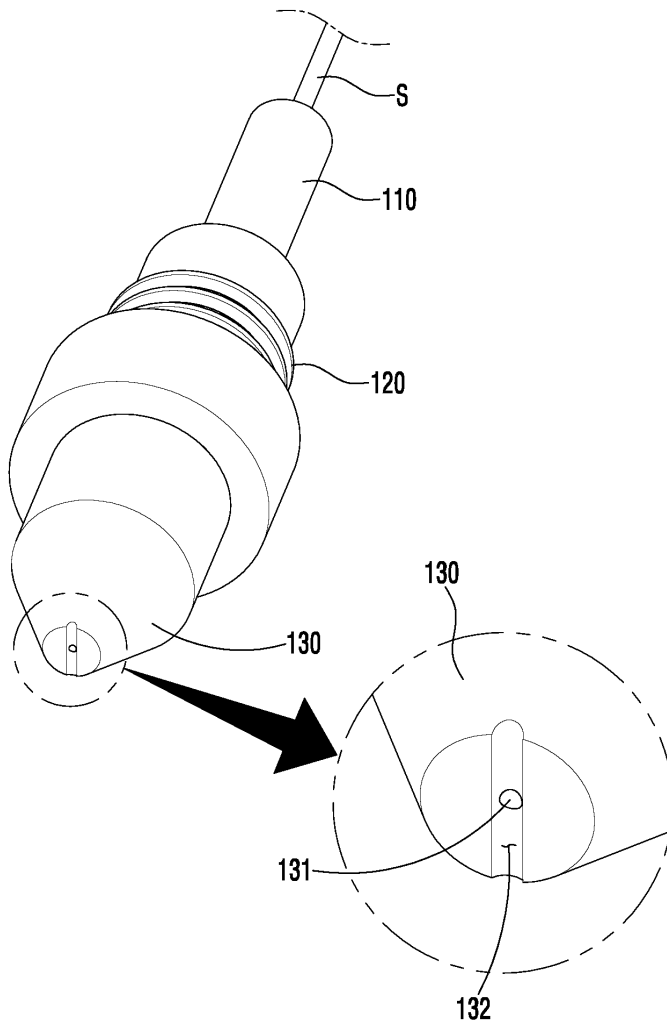
도면2

100



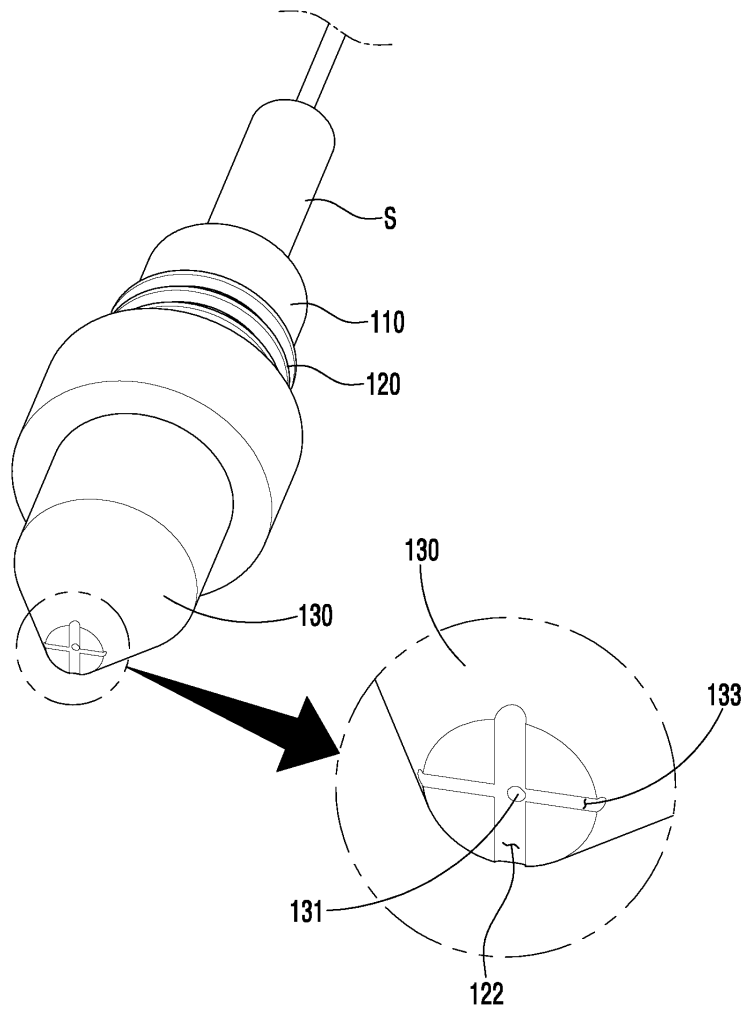
도면3

100



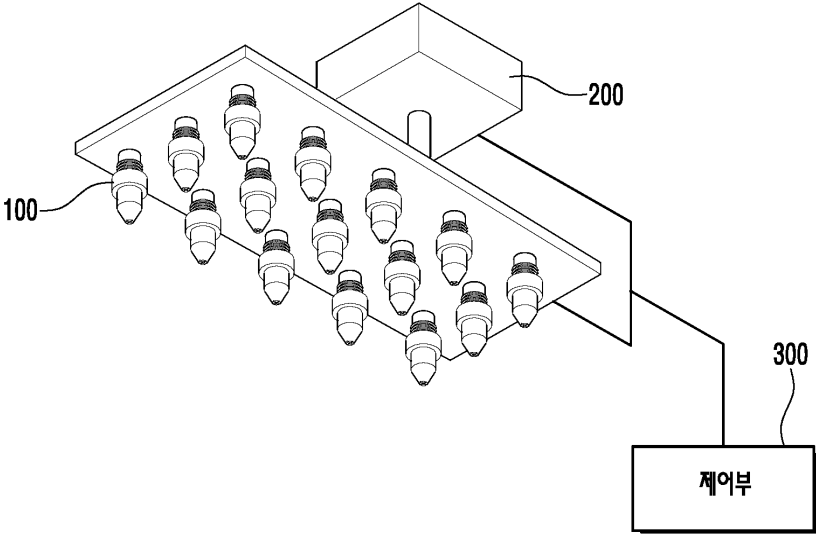
도면4

100'



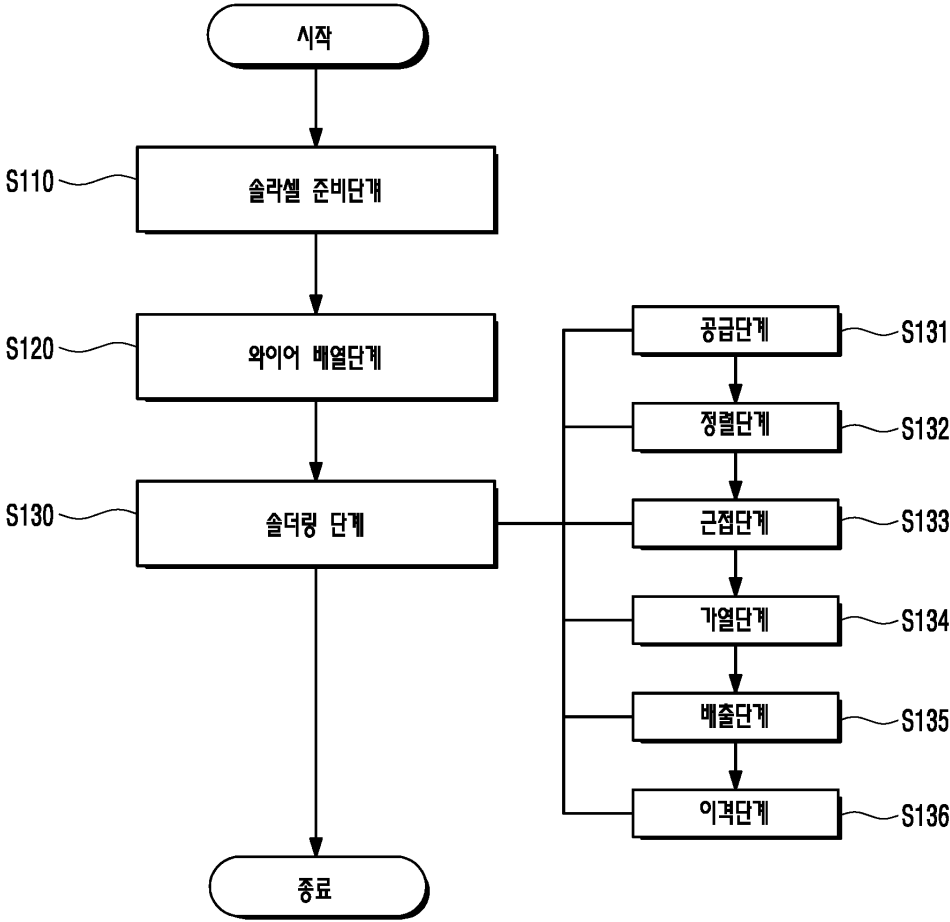
도면5

1000



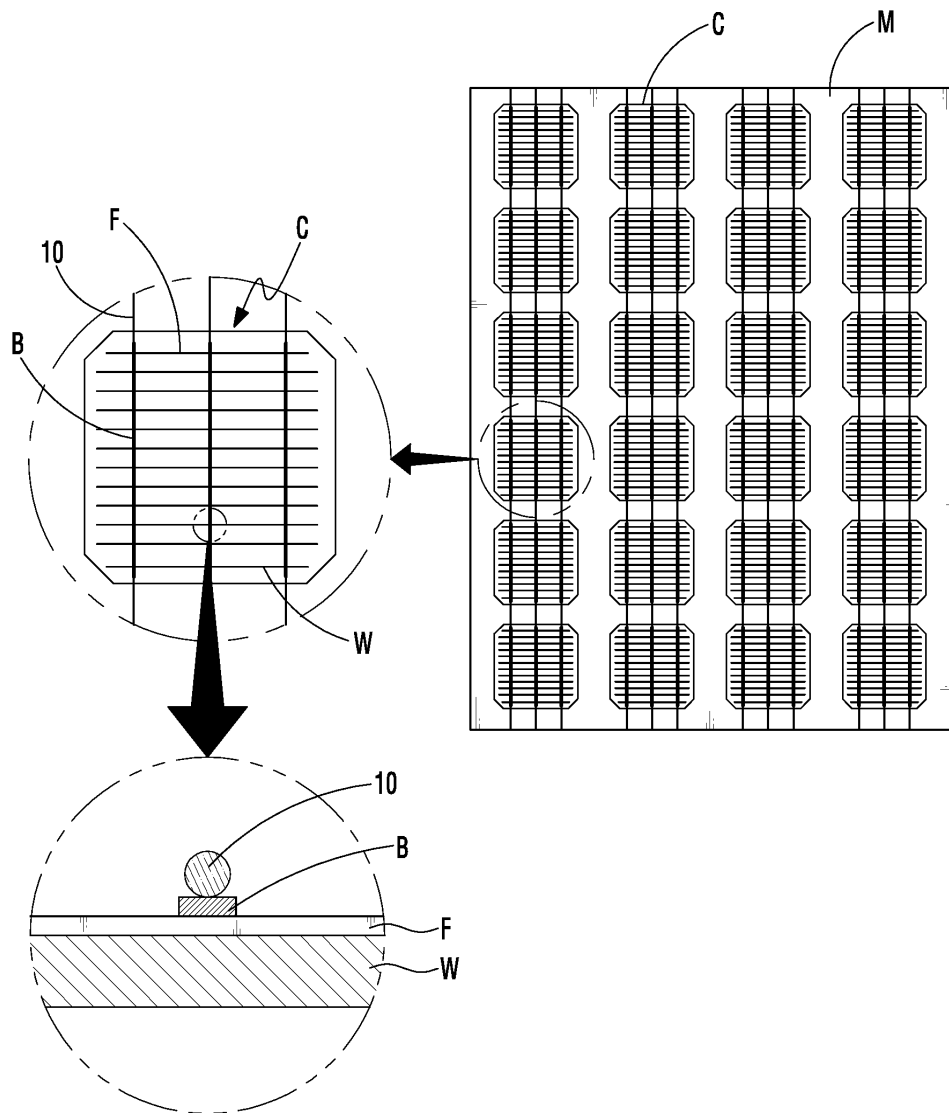
도면6

S100



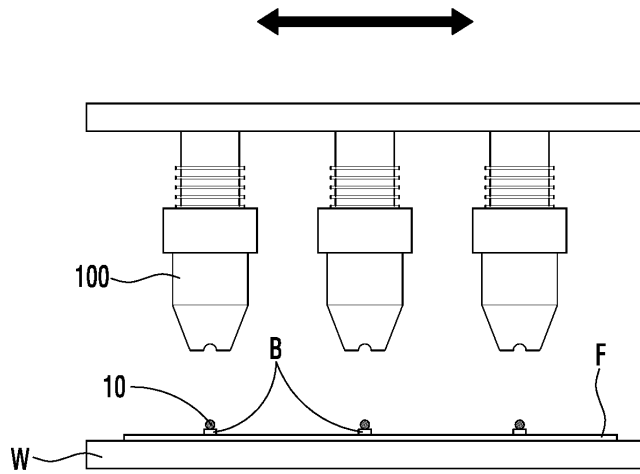
도면7

S120



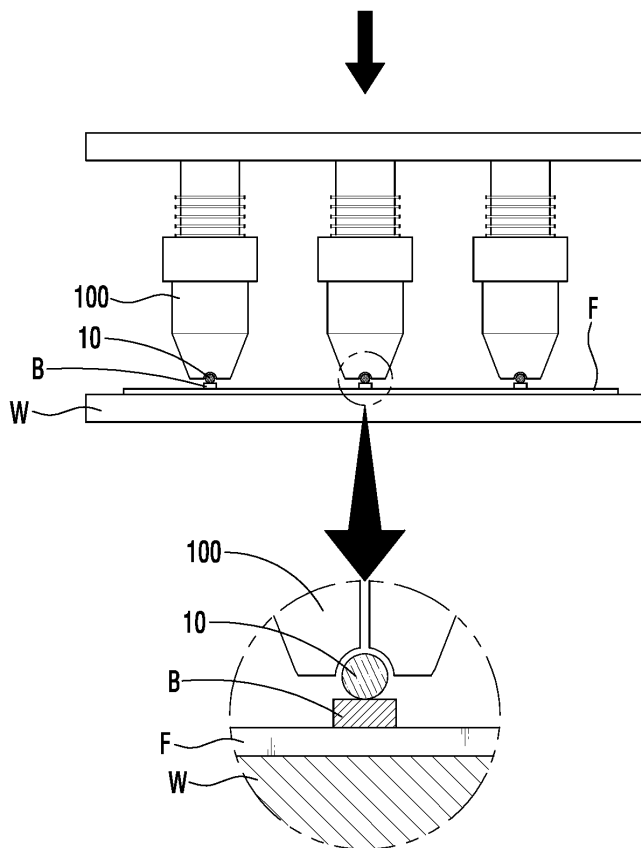
도면8

S132



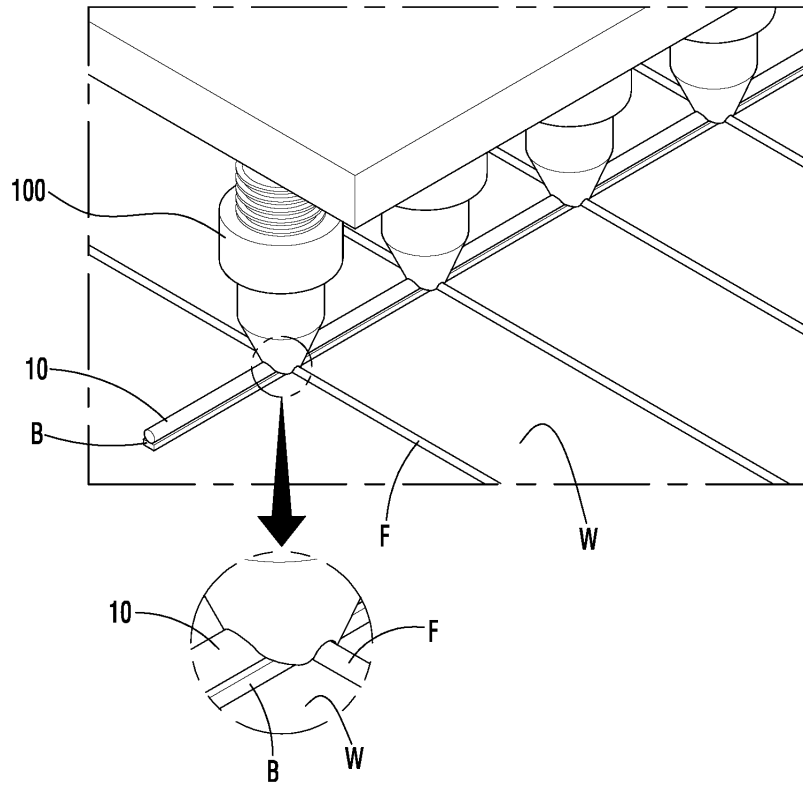
도면9

S133



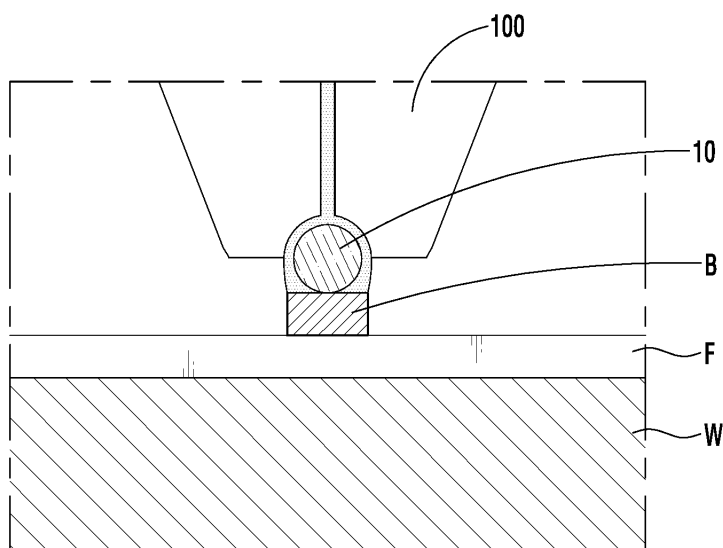
도면10

S133'



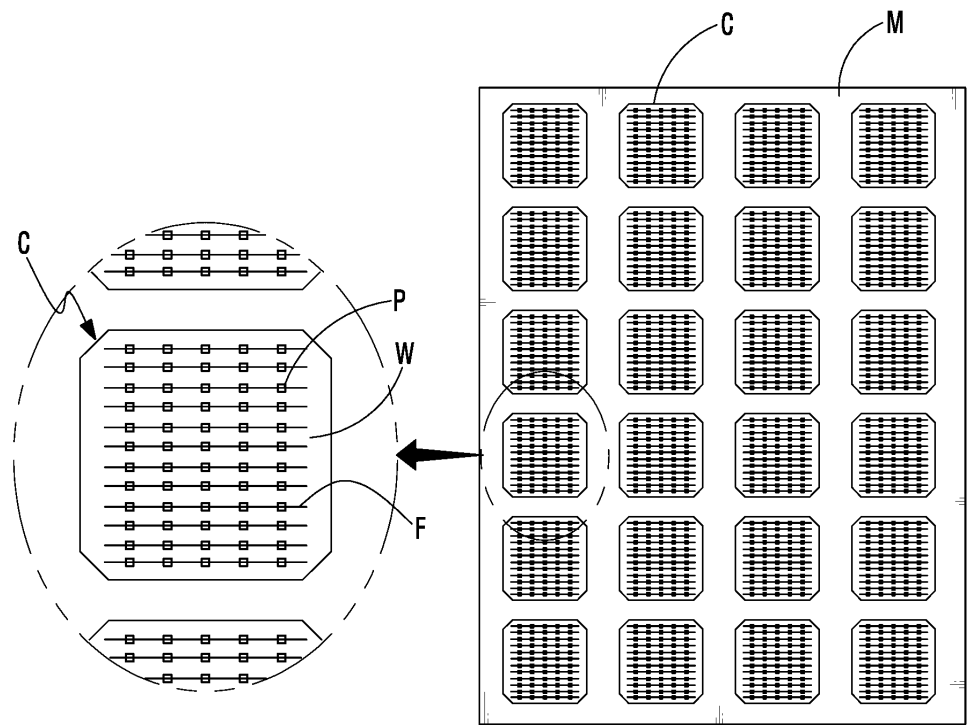
도면11

S134, S135



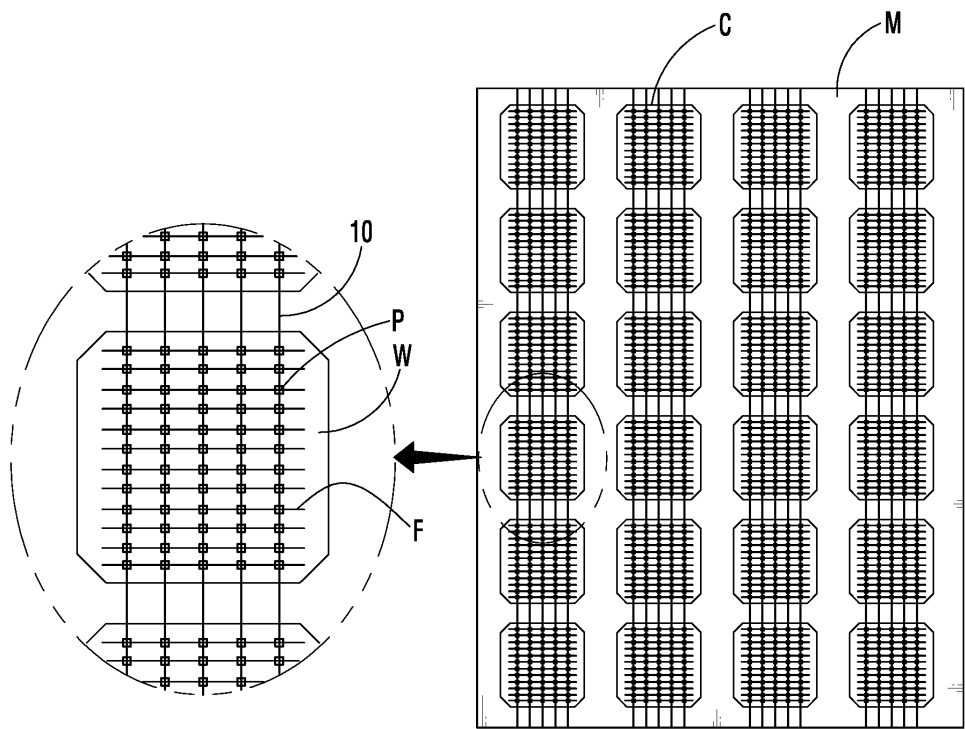
도면12

S210

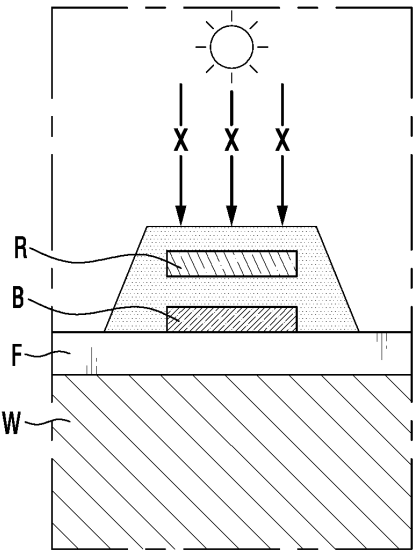


도면13

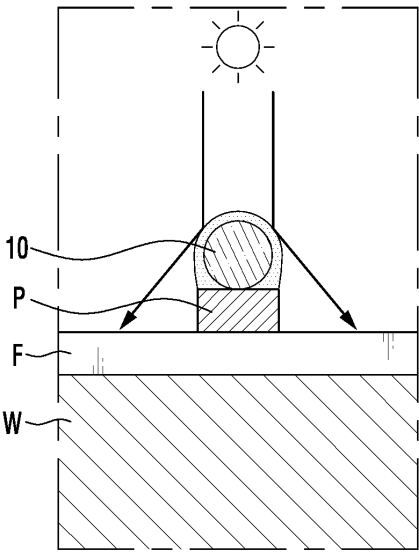
S220



도면14



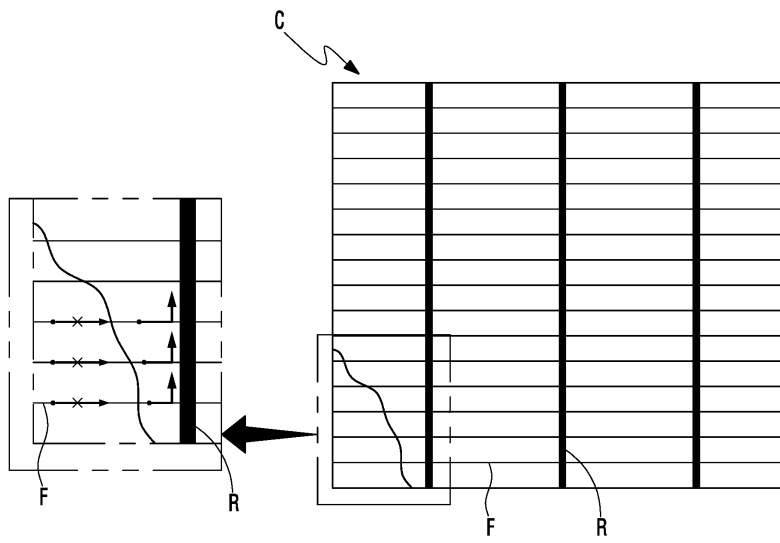
(a)



(b)

도면15

(a)



(b)

