(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0166548
(43) 공개일자 2024년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41F 15/36 (2006.01) *B41F 15/44* (2015.01)
B41N 1/24 (2006.01) *H05K 3/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B41F 15/36 (2013.01)
B41F 15/44 (2018.08)
(21) 출원번호 10-2024-7035522
(22) 출원일자(국제) 2023년03월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년10월24일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/057147
(87) 국제공개번호 WO 2023/180285
국제공개일자 2023년09월28일
(30) 우선권주장
10 2022 107 163.4 2022년03월25일 독일(DE)

(71) 출원인
프라운호퍼-게젤샤프트 츄어 푀르더룽 데어 안게반텐 포르슝에.파우.
독일 데-80686 뮌헨 한자스트라쎄 27체
엘피케이에프 레이저 앤드 일렉트로닉스 에스이
독일연방공화국 가르프젠 오스테리데 7(우편번호 30827)
(72) 발명자
로렌츠, 안드레아스
독일연방공화국, 79110 프라이부르크, 하이덴호프 슈트라쎄 2, 프라운호퍼-인스티튜트 퓌어 솔라레 에네르기시스테메 내
텝너, 세바스티안
독일연방공화국, 79110 프라이부르크, 하이덴호프 슈트라쎄 2, 프라운호퍼-인스티튜트 퓌어 솔라레 에네르기시스테메 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인오리진

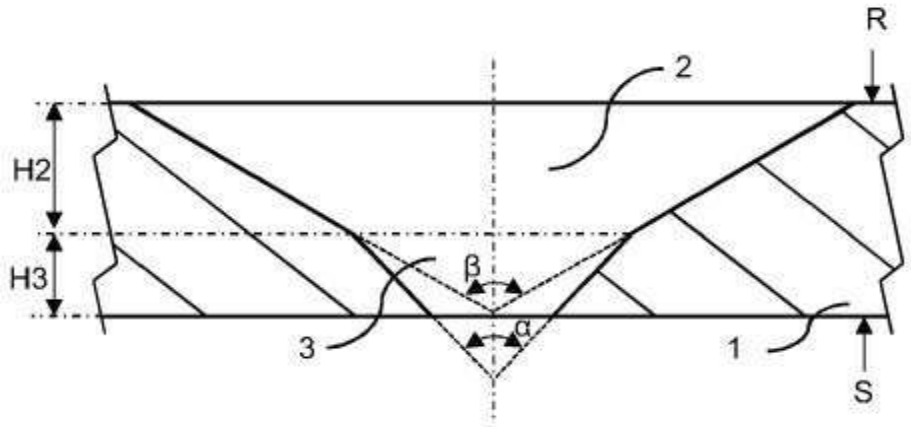
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **기판에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 스텐실 및 프린팅 장치와, 광기전 태양 전지의 금속 접촉 구조를 제조하는 방법**

(57) 요 약

본 발명은 기판 상에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 스텐실(1)에 관한 것이다. 상기 프린팅 스텐실(1)은 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 갭(4) 형태의 복수의 리세스를 갖는다. 복수의 프린팅 갭(4)의 각 프린팅 갭(4)은 프린팅 측에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 한정 영역(3)과 상기 스퀴지 측(R)에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 매체 공급 영역(2)을 갖고, 상기 프린팅 한정 영역(3)의 체적은 상기 프린팅 매체 공급 영역(2)의 체적보다 작다. 본 발명은 또한 기판 상에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 장치 및 광기전 태양 전지의 금속 접촉 구조를 제조하는 방법에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B41N 1/248 (2013.01)
H05K 3/1233 (2013.01)
B41P 2215/12 (2013.01)
B41P 2215/50 (2013.01)
(72) 발명자
카리미, 키아라쉬
독일연방공화국, 79110 프라이부르크, 하이덴호프 슈트라쎄 2, 프라운호퍼-인스티튜트 퓌어 솔라레 에네르기시스테메 내
벤첼, 티모
독일연방공화국, 79110 프라이부르크, 하이덴호프 슈트라쎄 2, 프라운호퍼-인스티튜트 퓌어 솔라레 에네르기시스테메 내
린제, 미햐엘
독일연방공화국, 79110 프라이부르크, 하이덴호프 슈트라쎄 2, 프라운호퍼-인스티튜트 퓌어 솔라레 에네르기시스테메 내
클레멘트, 플로리안
독일연방공화국, 79110 프라이부르크, 하이덴호프 슈트라쎄 2, 프라운호퍼-인스티튜트 퓌어 솔라레 에네르기시스테메 내
포그트, 아론 미햐엘
독일연방공화국, 30827 가르프젠, 오스테리데 7, 엘피케이에프 레이저 앤드 일렉트로닉스 아게 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판 상에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 스텐실(1)로서, 상기 프린팅 스텐실(1)은 기판 상에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 갭(4) 형태의 복수의 리세스를 갖는 프린팅 스텐실(1)에 있어서,

상기 프린팅 스텐실(1)은, 기판 측(S)과 상기 기판 측(S) 반대편에 있는 스퀴지 측(R)을 갖는 판형 프린팅 스텐실(1)로 형성되고,

복수의 프린팅 갭(4)의 각 프린팅 갭(4)은 프린팅 측에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 한정 영역(3)과 상기 스퀴지 측(R)에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 매체 공급 영역(2)을 갖고, 상기 프린팅 한정 영역(3)의 체적은 상기 프린팅 매체 공급 영역(2)의 체적보다 작으며,

상기 프린팅 매체 공급 영역(2)은 상기 스퀴지 측(R)의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 가지며,

- 상기 프린팅 한정 영역(3)의 벽들은 상기 프린팅 매체 공급 영역(2)의 벽들이 형성하는 제 2 개방 각도(β)보다 작은 제 1 개방 각도(α)를 형성하고,

및/또는

- 상기 프린팅 한정 영역(3)은 상기 기판 측(S)의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 갖는 것을 특징으로 하는, 프린팅 스텐실.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프린팅 한정 영역(3)의 벽들은 상기 프린팅 매체 공급 영역(2)의 벽들보다 10°, 바람직하게는 20°, 특히 30° 더 작은 개방 각도(α)를 갖는 것을 특징으로 하는, 프린팅 스텐실.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 프린팅 스텐실은 50㎛의 두께, 특히 100㎛ 초과, 바람직하게는 500㎛ 초과의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는, 프린팅 스텐실.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프린팅 한정 영역(3)은 250㎛ 미만의 두께, 특히 50㎛ 미만, 바람직하게는 25㎛ 미만의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는, 프린팅 스텐실.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

스텐실 바디는 유리, 특수강, 실리콘 또는 중 하나의 재료로 형성되며, 바람직하게는 유리로 형성되는 것을 특징으로 하는, 프린팅 스텐실.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

스퀴지 측(R)을 향하는 프린팅 한정 영역(3)의 단부에서 복수의 프린팅 갭(4)의 각 프린팅 갭(4)의 폭은 50㎛

미만, 특히 25㎛ 미만, 바람직하게는 15㎛ 미만인 것을 특징으로 하는, 프린팅 스텐실.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

기판 측(S)을 향하는 프린팅 한정 영역(3)의 단부에서 복수의 프린팅 갭(4)의 각 프린팅 갭(4)의 폭은 50㎛ 미만, 특히 25㎛ 미만, 바람직하게는 15㎛ 미만이며, 및/또는 15㎛ 내지 25㎛의 범위에 놓이는 것을 특징으로 하는, 프린팅 스텐실.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

스퀴지 측(R)을 향하는 프린팅 매체 공급 영역(2)의 단부에서 복수의 프린팅 갭(4)의 각 프린팅 갭(4)의 폭은 15㎛ 초과, 특히 25㎛ 초과, 바람직하게는 50㎛ 초과인 것을 특징으로 하는, 프린팅 스텐실.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프린팅 매체 공급 영역(2)은 스퀴지 측(R)에서 직접 끝나고, 프린팅 한정 영역(3)은 기판 측(S)에서 직접 끝나며, 특히 프린팅 매체 공급 영역(2)과 프린팅 한정 영역(3)은 서로 인접하는 것을 특징으로 하는, 프린팅 스텐실.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 프린팅 스텐실(1)을 포함하는 프린팅 몰드로서, 상기 프린팅 스텐실은 프레임에, 바람직하게는 인장 응력 하에 배치되는, 프린팅 몰드.

청구항 11

제10항에 있어서,

프린팅 갭(4)의 개구에 캐리어 구조가 없고, 특히 그물형 캐리어 구조가 형성되지 않으며, 특히 실크 스크린 프린팅 메쉬가 배치되지 않는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는, 프린팅 몰드.

청구항 12

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 프린팅 스텐실(1)과 적어도 하나의 스퀴지를 포함하는, 기판 상에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 장치로서, 상기 스크린 프린팅 장치는 스퀴지에 의해 스크린 프린팅 몰드를 통해 프린팅 매체를 기판에 제공하는, 프린팅 장치.

청구항 13

광기전 태양 전지의 금속 접촉 구조를 제조하는 방법으로서:

- 프린팅 스텐실(1)의 스퀴지 측(R)에 프린팅 매체를 제공하는 단계

- 상기 프린팅 스텐실(1)의 스퀴지 측(R) 반대편의 기판 측(S)에서 프린팅 매체 구조를 태양 전지 기판에 제공하기 위해, 적어도 하나의 스퀴지를 사용하여 프린팅 스텐실(1)의 프린팅 갭(4)들을 통해 프린팅 매체를 프린트하는 단계를 포함하는, 제조 방법에 있어서,

상기 프린팅 스텐실(1)은 기판 측(S)과 기판 측(S) 반대편의 스퀴지 측(R)을 가진 판형 프린팅 스텐실(1)로 형성되고,

복수의 프린팅 갭(4)의 각 프린팅 갭(4)은 프린팅 면에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 한정 영역(3)과 스퀴지 측(R)에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 매체 공급 영역(2)을 가지며, 상기 프린팅 한정 영역(3)의 체적은 프린팅 매체 공급 영역(2)의 체적보다 작으며,

상기 프린팅 매체 공급 영역(2)은 스퀴지 측(R)의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 가지며,

- 상기 프린팅 한정 영역(3)의 벽들은 프린팅 매체 공급 영역(2)의 벽들이 형성하는 제 2 개방 각도(β)보다 작은 제 1 개방 각도(α)를 형성하고,

및/또는

- 상기 프린팅 한정 영역(3)은 기판 측(S)의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 갖는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

청구항 14

광기전 태양 전지의 금속 도체 트랙을, 바람직하게는 광 입사면을 향한 광기전 태양 전지의 전면에 형성하기 위한, 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 프린팅 스텐실(1)의 용도.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 청구항 1에 따른 기판에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 스텐실, 청구항 12에 따른 기판에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 장치, 및 청구항 13에 따른 광기전 태양 전지의 금속 접촉 구조를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 프린팅 매체, 특히 실크 스크린 프린팅 페이스트를 기판에 제공하기 위해, 스퀴지를 사용하여 실크 스크린 프린팅 몰드를 통해 프린팅 매체를 가압하여 기판에 프린팅 매체를 도포하는 것이 공개되어 있다. 일반적인 실크 스크린 프린팅 몰드는 다수의 길쭉한 메쉬 부재를 포함하는 실크 스크린 프린팅 메쉬를 가지며, 상기 실크 스크린 프린팅 메쉬는 프린팅 매체를 투과할 수 있다. 실크 스크린 프린팅 몰드를 통과하는 프린팅 매체의 구조화를 달성하기 위해, 실크 스크린 프린팅 메쉬에 프린팅 스텐실이 배치되고, 상기 프린팅 스텐실은 프린팅 스텐실의 개구 영역에서만 프린팅 매체가 실크 스크린 프린팅 몰드를 통과하여 프린팅 스텐실의 개구에 의해 미리 정해지며 프린팅 매체로 이루어진 구조가 기판 상에 제공될 수 있도록 개구를 가진다.

[0003] 반도체 소자 및 특히 광기전 태양 전지의 경우, 기판 상에 프린팅 매체로부터 가늘고 긴 직선 구조를 생성하는 것이 바람직하며, 특히 가늘고 긴 직선 금속 접촉 부재, 소위 접촉 핑거를 형성하는 것이 바람직하다. 입사광에 대한 음영을 최소한으로 유지하기 위해, 특히 가늘고 긴 직선 구조를 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 단면의 감소는 도체 저항 증가로 인한 효율 손실을 초래하므로, 재료 도포 시 구조의 단면적의 변동이 방지되어야 한다.

[0004] 가늘고 긴 직선 구조를 형성하기 위한 실크 스크린 프린팅 몰드는 DE 10 2019 122 126 A1호에 공개되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 과제는, 한편으로는 기판 상에 프린팅 매체로 가늘고 긴 직선 구조를 형성하고, 다른 한편으로는 안정적인 프린팅 몰드를 제공하기 위해 프린팅 몰드를 더욱 최적화하여, 생산 처리량을 높이면서도 프린팅 몰드의 내구성과 서비스 수명을 연장하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 과제는, 청구항 1에 따른 기판에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 스텐실, 청구항 12에 따른 기판에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 장치, 및 청구항 13에 따른 광기전 태양 전지의 금속 접촉 구조를 제조하는 방법에 의해 달성된다. 유리한 실시예들은 종속항에 기재되어 있다.

[0007] 본 발명은 판형 프린팅 스텐실로 설계된 프린팅 스텐실을 사용하는 것이 바람직하다는 인식에 기초한다. 그러나 충분한 안정성을 달성하기 위해서는 충분한 두께로 프린팅 스텐실을 형성하는 것이 바람직하다. 그러나 이는, 판형 프린팅 스텐실의 두께에 따라 프린팅 스텐실의 프린팅 갭의 두께도 증가한다는 단점이 있다. 이로 인해 프린팅 매체의 공급 및/또는 기판상으로 프린팅 매체의 균일한 배출에 있어서 단점을 야기할 수 있다. 본 발명에 따르면 이러한 단점은, 프린팅 갭이 프린팅 매체 공급 영역과 프린팅 한정 영역을 가짐으로써 방지될 수 있다.

[0008] 기판 상에 도체 트랙을 형성하기 위한 본 발명에 따른 프린팅 스텐실은 기판 상에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 갭 형태의 복수의 리세스를 갖는다.

[0009] 여기서 프린팅 스텐실은 판형 프린팅 스텐실로 설계되는 것이 중요하다. 프린팅 스텐실은 기판 측과 기판 측의 반대편에 있는 스퀴지 측으로 구성된다. 복수의 프린팅 갭의 각 프린팅 갭은 프린트 면에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 한정 영역과 스퀴지 측에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 매체 공급 영역을 가지며, 이 경우 프린팅 한정 영역의 체적은 프린팅 매체 공급 영역의 체적보다 작다. 프린팅 매체 공급 영역은 스퀴지 측의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 가진다.

[0010] 또한, 프린팅 한정 영역의 벽들이 프린팅 매체 공급 영역의 벽들이 형성하는 제 2 개방 각도보다 작은 제 1 개방 각도를 형성하고 및/또는 프린팅 한정 영역이 기판 측의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 갖는 것이 중요하다.

[0011] 본 발명에 따른 프린팅 스텐실은 프린팅 갭을 통해 기판 상에 프린팅 매체의 구조를 형성하는 것을 가능하게 한다. 프린팅 매체는 프린팅 한정 영역에 의해 규정된 형상으로 프린팅 한정 영역을 통해 도포된다. 치수가 작은 구조의 도포는 치수에 해당하는 가늘고 긴 프린팅 갭이 필요하다.

[0012] 선행 기술의 실크 스크린 프린팅에 사용되는 프린팅 몰드에서 프린팅 갭은 수직으로 연장되는 측벽을 갖는다. 이러한 프린팅 갭 치수는 작고 따라서 공개된 프린팅 몰드의 경우 프린팅 갭이 좁은 폭을 가지면, 프린팅 매체가 충분한 양으로 공급될 수 없다는 문제가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 프린팅 스텐실은 선행 기술에 따라 가능한 한 얇게 제조된다. 그러나 얇은 프린팅 스텐실은 내구성을 저하시키고 따라서 제조 중에 자주 교체되어야 하고 및/또는 프린팅 스텐실이 배치된 실크 스크린 프린팅 메쉬와 같은 지지 구조가 필요하다.

[0013] 본 발명에 따른 프린팅 스텐실에서는 프린팅 매체 공급 영역이 프린팅 한정 영역보다 큰 체적을 갖는다. 따라서 프린팅 매체 공급 영역의 더 큰 체적으로 인해 프린팅 매체 한정 영역으로 프린팅 매체의 흐름이 증가하기 때문에, 선행 기술에 비해 더 큰 두께 및 안정성을 갖는 프린팅 스텐실의 사용이 가능하다. 더 높은 안정성으로 인해 본 발명에 따른 프린팅 스텐실에서는 프린팅 갭 영역에서 지지 구조, 특히 실크 스크린 프린팅 메쉬가 생략될 수도 있다.

[0014] 본 발명에 따른 프린팅 스텐실의 프린팅 매체 공급 영역은 스퀴지 측의 방향으로 증가하는 갭 폭을 가지며, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 것이 바람직하다. 이로 인해 스퀴지 측의 프린팅 매체의 공급이 촉진된다.

[0015] 본 발명에 따른 프린팅 스텐실에서 바람직하게 또한, 갭 폭이 증가함에 따라 프린팅 매체가 침전되는 것이 방지된다.

[0016] 본 발명에 따른 프린팅 스텐실은 특히 광기전 태양 전지의 금속 접촉 구조를 형성하는 데 적합하다. 이러한 접촉 구조, 특히 이러한 태양 전지의 접촉 핑거는 일반적으로 직선으로 설계된다. 따라서 바람직하게, 복수의 프린팅 갭의 프린팅 갭은 직선 프린팅 갭으로 설계된다.

[0017] 본 발명의 범위에서, 프린팅 한정 영역의 벽들에 의해 형성되는 제 1 개방 각도와 프린팅 매체 공급 영역의 벽들에 의해 형성되는 제 2 개방 각도는 동일한 방향을 갖는다. 이 경우에, 프린팅 한정 영역은 스퀴지 측의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 갖는다. 그러나 이 경우에, 프린팅 매체 공급 영역에서 큰 체적이 프린팅 한정 영역에서 가늘고 긴 프린팅 구조의 정밀한 한정을 가능하게 하기 위해, 제 1 개방 각도는 제 2 개방 각도보다 작다.

[0018] 따라서 바람직한 실시예에서 프린팅 스텐실은, 개방 각도가 프린팅 매체 공급 영역보다 작은, 특히 10° , 바람직하게는 20° , 특히 30° 더 작은 개방 각도를 갖는 프린팅 한정 영역을 가진다.

[0019] 또한, 본 발명의 범위에서, 제 1 개방 각도가 제 2 개방 각도와 반대되는 방향을 갖는다. 이러한 바람직한 실시예에서, 프린팅 한정 영역은 기판 측의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 갖는다. 이로 인해 또한 프린팅될 구조의 정밀한 한정이 가능해진다.

[0020] 이 경우에 바람직하게 프린팅 한정 영역의 개방 각도는 30° 보다 크고, 바람직하게는 40° 보다 크고, 특히 바람직하게는 60° 보다 크다.

[0021] 이 실시예에서 바람직하게, 한편으로는 프린팅 매체 공급 영역에서 프린팅 매체의 높은 유입과 다른 한편으로는 프린팅될 구조의 정밀한 한정이 촉진된다.

[0022] 바람직한 디자인은 프린팅 스텐실의 두께가 50㎛보다 크고, 특히 100㎛보다 크고, 바람직하게는 500㎛보다 큰

실시예를 제공한다.

[0023] 이 실시예의 장점은 스텐실 두께가 증가함에 따라 안정성이 증가한다는 것이다.

[0024] 바람직한 디자인은 프린팅 한정 영역의 두께가 250㎛ 미만, 특히 50㎛ 미만, 바람직하게는 25㎛ 미만인 실시예를 제공한다.

[0025] 이 실시예의 장점은, 이로써 프린팅 매체로부터 형성된 구조의 250㎛ 미만, 특히 50㎛ 미만, 바람직하게는 25㎛ 미만의 목표 높이가 달성된다는 것이다.

[0026] 바람직한 디자인은 스텐실 바디가 유리, 실리콘 또는 특수강 중 하나의 재료로 형성되며, 바람직하게는 유리로 형성되는 실시예를 제공한다.

[0027] 전술한 재료, 특히 유리를 사용하는 것의 장점은 종래의 재료와 달리 유리의 내스크래치성이 높아진다는 사실에 기인하다. 또한 유리는 높은 탄성 계수와 낮은 열팽창을 갖는다.

[0028] 바람직한 디자인은 스퀴지 측을 향하는 프린팅 한정 영역의 단부에서 복수의 프린팅 갭의 각 프린팅 갭의 폭이 50㎛ 미만, 특히 25㎛ 미만, 바람직하게는 15㎛ 미만인 실시예를 제공한다.

[0029] 이 실시예에서 바람직하게, 이로써 프린팅 매체의 흐름 거동이 결정적인 영향을 받고, 이로 인해 프린트된 구조의 기학적 형상이 높은 균일성을 갖는다.

[0030] 다른 바람직한 디자인은, 기판 측을 향하는 프린팅 한정 영역의 단부에서 복수의 프린팅 갭의 각 프린팅 갭의 폭이 50㎛ 미만, 특히 25㎛ 미만, 바람직하게는 15㎛ 미만 및/또는 15㎛ 내지 25㎛인 실시예를 제공한다.

[0031] 이 실시예에서 바람직하게, 이로써 프린팅 매체의 흐름 거동이 결정적인 영향을 받고, 이로 인해 프린트된 구조의 기하학적 형상이 높은 균일성을 갖는다.

[0032] 다른 바람직한 디자인은 스퀴지 측을 향하는 프린팅 매체 공급 영역의 단부에서 복수의 프린팅 갭의 각 프린팅 갭의 폭이 15㎛보다 크고, 특히 25㎛보다 크고, 바람직하게는 50㎛보다 큰 실시예를 제공한다.

[0033] 이 실시예에서 바람직하게, 이로써 충분한 프린팅 매체가 보충된다. 스퀴지 측을 향한 단부에서 프린팅 갭의 폭도 프린팅 매체 공급 영역에 형성되는 체적에 결정적인 영향을 미친다. 이 체적은 매체 보충이 제공되는 프린팅 매체 저장소이다.

[0034] 다른 바람직한 디자인은, 프린팅 매체 공급 영역이 스퀴지 측에서 직접 끝나고 프린팅 한정 영역은 기판 측에서 직접 끝나는 것, 특히 프린팅 매체 공급 영역과 프린팅 한정 영역이 서로 인접하는 실시예를 제공한다.

[0035] 다른 바람직한 디자인은, 프린팅 한정 영역이 스퀴지 측의 방향으로 테이퍼링되고 프린팅 매체 공급 영역은 스퀴지 측의 방향으로 개방되는 실시예를 제공한다.

[0036] 모래시계 모양과 프로파일이 유사한 이러한 설계에서 바람직하게, 이러한 디자인에 의해 기판을 향하는 개방된 체적이 형성된다. 이 체적은 프린팅 매체 보충에 의해 프린팅 매체를 수용하는 것 및 앞서 언급한 실시예에서와 같이 기판 위로 더 많은 양의 프린팅 매체를 배출하는 것을 가능하게 한다.

[0037] 또한, 본 발명의 과제는, 기판 상에 도체 트랙을 형성하기 위한 프린팅 몰드, 프린팅 장치 및 방법을 제안하는 것이다.

[0038] 본 발명에 따른 프린팅 몰드는 본 발명에 따른 프린팅 스텐실을 포함하며, 프린팅 스텐실은 프레임에, 바람직하게는 인장 응력 하에 배치된다.

[0039] 프레임에 설치하는 것의 장점은, 클램핑된 프린팅 스텐실이 인장 응력으로 인해 안정적이지만, 그럼에도 불구하고 낮은 유연성으로 프레임에 배치된다는 것이다.

[0040] 본 발명에 따른 프린팅 몰드의 바람직한 디자인은, 프린팅 갭의 개구에 캐리어 구조, 특히 그물형 캐리어 구조가 형성되지 않고, 특히 실크 스크린 프린팅 메쉬가 배치되지 않는 실시예를 제공한다.

[0041] 종래의 실크 스크린 프린팅 몰드에서는 스텐실의 전체 표면에 캐리어 재료, 특히 메쉬 폭을 갖는 그물형 캐리어 재료가 배치된다. 그러나, 특히 스크린 메시의 단점은, 매우 작은 구조에서 프린트할 구조보다 실질적으로 작은 직경의 와이어가 있는 캐리어 재료가 사용되어야 한다는 것이다. 이러한 캐리어 재료로 인해 안정성이 낮아지고 프린팅 스텐실의 치수 정확도가 저하된다. 판형 프린팅 스텐실의 사용 시 캐리어 구조를 생략함으로써 이러한 단점이 제거될 수 있다. 전술한 바와 같이, 프린팅 스텐실의 고유한 안정성을 위해 충분한 두께로 프린팅 스텐

실이 설계될 수 있기 때문에, 그물형 캐리어 구조에 의해 프린팅 스텐실의 안정성이 달성되지 않아도 되므로, 본 실시예에서 캐리어 재료는 생략될 수 있다.

[0042] 프린팅 매체, 특히 실크 스크린 프린팅 페이스트는 본 발명에 따른 프린팅 장치를 통해 기판에 제공되며, 상기 프린팅 장치는 본 발명에 따른 프린팅 스텐실, 특히 그것의 바람직한 실시예 및 적어도 하나의 스퀴지를 포함한다. 프린팅 매체는 스퀴지에 의해 프린팅 몰드를 통해 기판에 제공된다.

[0043] 본 발명에 따른 프린팅 장치는 내구성이 높은 프린팅 스텐실의 사용 시 프린팅 스텐실의 프린팅 갭을 통해 기판 상에 구조, 특히 직선 구조를 프린팅 매체로 형성하는 것을 가능하게 한다.

[0044] 광기전 태양 전지의 금속 접촉 구조를 제조하기 위한 본 발명에 따른 방법은 다음과 같은 방법 단계를 포함한다:

[0045] - 프린팅 스텐실의 스퀴지 측에 프린팅 매체를 제공하는 단계

[0046] - 스퀴지 측 반대편에 있는 프린팅 스텐실의 기판 측에서 프린팅 매체 구조를 태양 전지 기판에 제공하기 위해, 적어도 하나의 스퀴지를 사용하여 프린팅 스텐실의 프린팅 갭을 통해 프린팅 매체를 프린트하는 단계.

[0047] 이 경우, 프린팅 스텐실은 기판 측과 기판 측의 반대편에 있는 스퀴지 측을 가진 판형 프린팅 스텐실로 설계되는 것이 중요하고, 복수의 프린팅 갭의 각 프린팅 갭은 프린팅 면에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 한정 영역과 스퀴지 측에 인접하는 적어도 하나의 프린팅 매체 공급 영역을 가지며, 상기 프린팅 한정 영역의 체적은 프린팅 매체 공급 영역의 체적보다 작고, 상기 프린팅 매체 공급 영역은 스퀴지 측의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 갖는 것이 중요하다.

[0048] 또한, 프린팅 한정 영역의 벽들은 제 1 개방 각도를 형성하고, 상기 제 1 개방 각도는 프린팅 매체 공급 영역의 벽들이 형성하는 제 2 개방 각도보다 작고 및/또는 프린팅 한정 영역은 기판 측의 방향으로 증가하는, 바람직하게는 엄격하게 단조 증가하는 갭 폭을 갖는 것이 중요하다.

[0049] 본 발명에 따른 방법은 프린팅 스텐실의 프린팅 갭을 통해 기판 상에 구조, 특히 직선 구조를 프린팅 매체로 형성하는 것을 가능하게 한다. 프린팅 매체는 프린팅 한정 영역을 통해 프린팅 한정 영역에 의해 한정된 형태로 도포된다.

[0050] 전술한 과제는 추가로, 광기전 태양 전지의 금속 도체 트랙, 바람직하게는 광 입사면을 향한 광기전 태양 전지의 전면에 형성하기 위해, 본 발명에 따른 프린팅 스텐실의 본 발명에 따른 사용에 의해 해결된다.

[0051] 본 발명에 따른 프린팅 스텐실의 제조를 위해 소위 LIDE(Laser Induced Deep Etching; 레이저 유도 딥 에칭) 방법이 특히 적합하다. 이 방법을 통해 본 발명에 따른 스텐실에 필요한 프린팅 갭 및 규정된 개방 각도가 생성될 수 있다. 이러한 방법은 WO 2018/162385 A1호에 설명되어 있다. 이 경우, 유리로 프린팅 스텐실을 형성하는 것이 특히 바람직하다.

[0052] 본 발명의 범위에서, 프린팅 장치는 구조적으로 그 자체로 공개된 방식으로 설계되고 스퀴지를 이동시키기 위한 이동 유닛과 프린팅 매체를 스퀴지 측으로 공급하기 위한 공급 유닛을 갖는다.

[0053] 또한, 본 발명의 범위에서, 전술한 복수의 프린팅 갭 외에도 프린팅 스텐실은 다른 구조적 디자인을 갖는 추가 프린팅 갭 또는 리세스를 갖는다. 특히, 복수의 프린팅 갭에 의해 생성된 접촉 핑거를 커넥터, 소위 버스바에 의해 연결하기 위해 더 큰 폭을 갖는 하나 이상의 프린팅 갭을 제공하는 것은 본 발명의 범위에 포함된다.

[0054] 프린팅 매체 공급 영역의 체적은 바람직하게 프린팅 매체 공급 영역의 범위 내의 프린팅 갭의 벽과 프린팅 스텐실의 스퀴지 측에 의해, 특히 평평한 표면으로서 이어지는 프린팅 스텐실의 스퀴지 측에 의해 제한된다. 바람직하게는 체적은 또한 프린팅 한정 영역에 의해 기판 측의 방향으로 제한된다.

[0055] 프린팅 한정 영역의 체적은 바람직하게 프린팅 한정 영역의 범위 내의 프린팅 갭의 벽과 프린팅 스텐실의 기판 측에 의해, 특히 평평한 표면으로서 이어지는 프린팅 스텐실의 기판 측에 의해 제한된다. 바람직하게는 체적은 또한 프린팅 매체 공급 영역에 의해 스퀴지 측의 방향으로 제한된다.

[0056] 본 발명에 따른 프린팅 스텐실의 복수의 프린팅 갭은 바람직하게 적어도 5개, 특히 바람직하게 적어도 10개, 더 바람직하게는 적어도 15개의 프린팅 갭을 갖는다.

[0057] 다른 바람직한 특징 및 실시예들은 이하에서 실시예 및 도면을 참조하여 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0058] 도 1 및 도 2는 각각 본 발명에 따른 프린팅 스텐실의 프린팅 갭의 예시적인 실시예를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 프린팅 스텐실의 예시적인 실시예를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 프린팅 장치의 예시적인 실시예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0059] 도면들은 개략적인 것으로 축척을 고려하지 않았다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일하거나 유사한 기능적 요소를 나타낸다.

[0060] 도 1에 도시된 본 발명에 따른 프린팅 스텐실의 실시예는 단면도로 도시되며, 여기에는 프린팅 갭이 있는 프린팅 스텐실의 부분 단면이 도시되어 있다. 프린팅 스텐실은 동일한 방식으로 오른쪽과 왼쪽으로 이어진다. 프린팅 스텐실은 본 경우에 동일한 기하학적 형상을 갖는 총 19개의 평행하게 배치된 프린팅 갭을 갖는다.

[0061] 판형 프린팅 스텐실(1)은 도면 상단의 스퀴지 측(R)에 개방 각도(β)를 갖는 개구를 가진다. 프린팅 스텐실(1)은 도면 하단의 기판 측(S)에 개방 각도(α)를 갖는 개구를 가진다. 스퀴지 측 개방 각도(β)는 기판 측 개방 각도(α)보다 크다. 두 개방 각도는 모두 동일한 방향을 갖는다.

[0062] 이 실시예에서, 프린팅 매체 공급 영역(2)은 스퀴지 측 압력 스텐실 상부면과 개방 각도(β)에 의해 규정된 개구의 채널 벽들의 개구 측면에 의해 제한되는 체적을 통해 형성된다.

[0063] 이 실시예에서, 프린팅 한정 영역(3)은 기판 측 압력 스텐실의 하부면(S)과 개방 각도(α)에 의해 규정된, 프린팅 갭의 개구의 개구 측면에 의해 제한되는 체적을 통해 형성된다.

[0064] 따라서 프린팅 매체 공급 영역(2)은 스퀴지 측에서 직접 끝나는 한편, 프린팅 한정 영역(3)은 기판 측에서 직접 끝난다.

[0065] 이러한 배치에서 프린팅 매체 공급 영역과 프린팅 한정 영역은 서로 인접한다. 이 실시예에서는 프린팅 매체 공급 영역의 높이(H2)가 프린팅 한정 영역의 높이(H3)보다 크게 선택된다. 또한, 프린팅 매체 공급 영역(2)의 체적은 프린팅 한정 영역(3)의 체적보다 크므로, 충분한 프린팅 매체가 보충될 수 있는 것이 촉진된다.

[0066] 도 2에 도시된 본 발명에 따른 프린팅 스텐실의 실시예가 단면도로 도시되고, 프린팅 갭이 있는 프린팅 스텐실의 부분 단면이 도시되어 있다. 프린팅 스텐실은 동일한 방식으로 오른쪽과 왼쪽으로 이어진다. 프린팅 스텐실은 본 경우에 동일한 기하학적 형상의 총 19개의 평행하게 배치된 프린팅 갭을 갖는다.

[0067] 판형 프린팅 스텐실(1)은 도면 상단의 스퀴지 측(R)에 개방 각도(β)를 갖는 개구를 가진다. 프린팅 스텐실(1)은 도면 하단의 기판 측(S)에 개방 각도(α)를 갖는 개구를 가진다. 스퀴지 측 개방 각도(β)는 기판 측 개방 각도(α)보다 크다. 두 개방 각도는 반대 방향을 향한다. 결과적으로 두 영역은 모래시계 모양을 형성한다.

[0068] 이 실시예에서, 프린팅 매체 공급 영역(2)은 스퀴지 측 압력 스텐실의 상부면과 개방 각도(β)에 의해 규정된 개구의 채널 벽들의 개구 측면에 의해 제한되는 체적에 의해 형성된다.

[0069] 이 실시예에서, 프린팅 한정 영역(3)은 기판 측 압력 스텐실의 하부면(S)과 개방 각도(α)에 의해 규정된, 프린팅 갭의 개구의 개구 측면에 의해 제한되는 체적을 통해 형성된다.

[0070] 따라서 프린팅 매체 공급 영역(2)은 스퀴지 측에서 직접 끝난다. 반면에 프린팅 한정 영역(3)은 기판 측에서 직접 끝난다.

[0071] 이러한 배치에서 프린팅 매체 공급 영역(2)과 프린팅 한정 영역(3)은 서로 인접한다. 이 실시예에서 프린팅 매체 공급 영역의 높이(H2)가 프린팅 한정 영역의 높이(H3)보다 크게 선택된다. 또한, 프린팅 매체 공급 영역(2)의 체적은 프린팅 한정 영역(3)의 체적보다 크므로, 충분한 프린팅 매체가 보충될 수 있는 것이 촉진된다.

[0072] 도 3에 본 발명에 따른 프린팅 스텐실(1)의 실시예가 평면도에 도시된다. 프린팅 스텐실(1)은 정사각형으로 설계되며, 본 경우의 프린팅 스텐실(19)은 동일한 기하학적 형상을 갖는 평행하게 배치된 19개의 프린팅 갭을 갖는다. 이 실시예에서 프린팅 갭(4)은 서로 평행하게 및 프린팅 스텐실(2)의 에지에 대해 평행하게 배치된다. 프린팅 갭(4)은 기판 상에 프린팅 매체로 직선 구조를 생성하는 것을 가능하게 한다. 이러한 구조는 금속 접촉 부재이다.

[0073] 도 3에 도시된 평면도는 도 1 및 도 2에 도시된 실시예의 평면도와 일치한다.

[0074] 도 4에 본 발명에 따른 프린팅 장치의 실시예가 개략적으로 도시된다. 프린팅 장치는 도 1에 도시된 실시예에 따른 프린팅 스텐실(1)과 프레임(5)으로 형성되는 프린팅 몰드를 갖는다. 프린팅 스텐실(1)은 프레임(5) 내에 배치된다. 따라서 프린팅 스텐실(1)과 프레임(5)을 갖는 프린팅 몰드는 프린팅 갭(4)의 개구에 캐리어 구조, 특히 실크 스크린 프린팅 메쉬를 갖지 않는 본 발명에 따른 프린팅 몰드의 실시예이다.

[0075] 이동 유닛(7)의 스퀴지(6)는 프린팅 몰드 위에 배치된다. 이동 유닛(7)과 프레임(5)은 기판(8)용 지지부도 갖는 프린팅 장치의 도시되지 않은 홀더에 배치된다. 기판(8)은 금속 접촉 핑거(10)가 제공될 실리콘 태양 전지의 프리커서(Precursor)이다. 프린팅 장치의 마찬가지로 도시되지 않은 프린팅 매체 공급 유닛에 의해, 금속 입자를 포함하는 프린팅 페이스트(9)가 프린팅 스텐실(1)의 상부 스퀴지 측에 제공된다.

[0076] 스퀴지(6)가 이동 유닛(7)에 의해 프린팅 스텐실(1) 위로 이동되고, 이로 인해 프린팅 페이스트(9)가 프린팅 스텐실(1)의 프린팅 갭(4)을 통해 기판(8) 위로 가압되어, 프린팅 페이스트가 얇고 평행하게 배치된 직선 접촉 핑거(10)의 형태로 기판(8)에 도포된다.

[0077] 도 4는 개략도를 도시한다. 실제 형성 시 일반적으로 스퀴지(6)의 영역에 있는 프린팅 스텐실(1)은 기판(8) 방향으로 약간 구부러질 수 있다.

부호의 설명

[0078] 1 프린팅 스텐실

2 프린팅 매체 공급 영역

3 프린팅 한정 영역

4 프린팅 갭

5 프레임

6 스퀴지

7 이동 유닛

8 기판

9 프린팅 페이스트

10 접촉 핑거

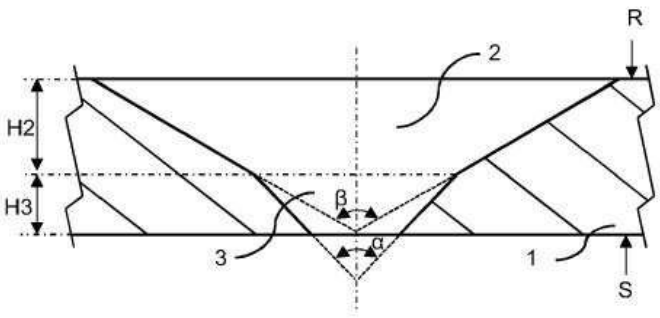
R 스퀴지 측

S 기판 측

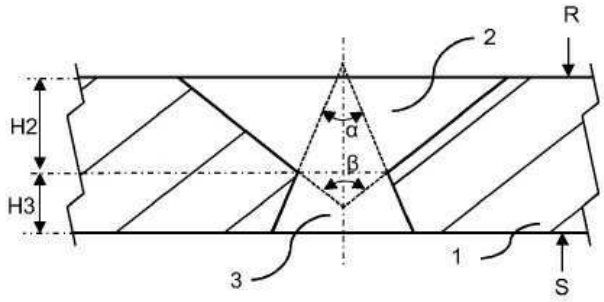
α, β 개방 각도

도면

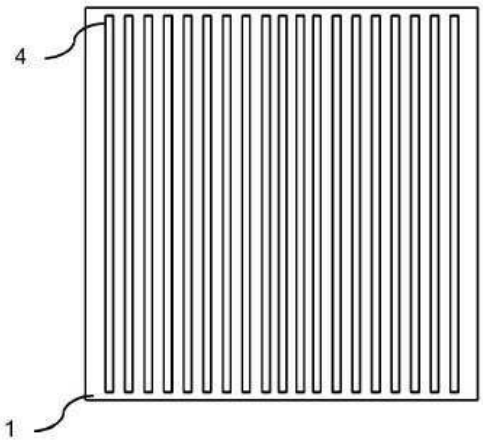
도면1



도면2



도면3



도면4

