



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월30일

(11) 등록번호 10-1507498

(24) 등록일자 2015년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B24B 7/24 (2006.01) B24B 13/015 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7005315

(22) 출원일자(국제) 2006년07월31일

심사청구일자 2011년05월11일

(85) 번역문제출일자 2008년03월03일

(65) 공개번호 10-2008-0036626

(43) 공개일자 2008년04월28일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2006/007551

(87) 국제공개번호 WO 2007/014732

국제공개일자 2007년02월08일

(30) 우선권주장

10 2005 036 776.3 2005년08월02일 독일(DE)

10 2005 036 779.8 2005년08월02일 독일(DE)

(56) 선행기술조사문헌

EP0133313 A1

US04833832 A

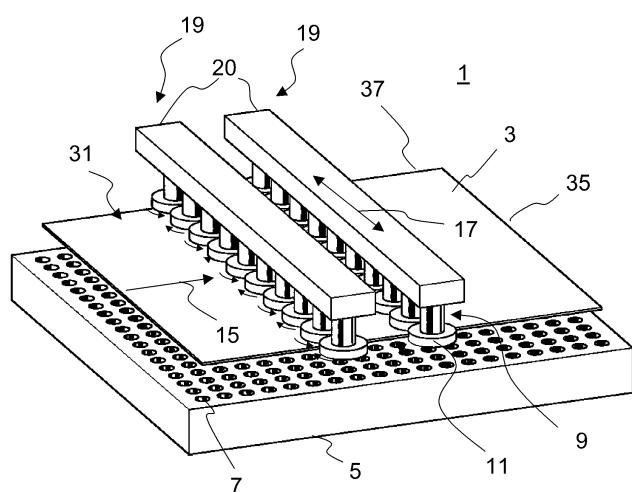
전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 홍근조

(54) 발명의 명칭 유리판 후속 처리 방법 및 장치

(57) 요 약

본 발명은 개선된 유리 기판, 특히 TFT 디스플레이 제조용의 개선된 유리 기판을 제공하는 목적으로 기초한 것이다. 이 목적을 위해, 본 발명은 평판 유리 기판, 특히 평판 스크린 제조용 평판 유리 기판 후속 처리 방법을 제공하는 바, 상기 기판은 표면적이 적어도 3.2m^2 , 바람직하기로는 적어도 3.6m^2 이고, 상기 기판은 적어도 3.2m^2 인 표면적, 바람직하기로는 적어도 3.6m^2 인 표면적에 걸쳐 적어도 한 측면으로부터 재료를 제거함으로써 후속 처리를 받게 된다.

대 표 도 - 도1

(72) 발명자

쾨흘 토마스

독일 55122 마인츠 웨스트링 38

스페이트 부르크하르트

독일 55126 마인츠 폴리니우스베格 20

클라우스 미하엘

독일 65719 호프하임 브레켄하이머 스트라쎄 56

특허청구의 범위

청구항 1

표면적이 3.2m^2 이상이며, 폭이 1.7m 이상이고, 길이가 1.9m 이상이고, 1.7m 이상인 폭과, 1.9m 이상인 길이를 갖는 평판 유리 기판 후속 처리 방법으로서, 상기 평판 유리 기판은 3.2m^2 이상의 표면적, 1.7m 이상의 폭과, 1.9m 이상의 길이에 걸쳐 한 측면으로부터 연마에 의해 재료를 제거함으로써 후속 처리를 받게 하여 200나노미터인 과형을 갖는 평판 유리 기판을 평균 20마이크로미터인 두께를 갖는 재료가 후속 처리에 의해 기판으로부터 제거되어 결과적으로 상기 평판 유리 기판의 과형이 후속하여 처리되는 측면 상에서 100나노미터 미만까지 감소되는 평판 유리 기판 후속 처리 방법에 있어서,

상기 기판은 상기 기판이 평행한 경로 위를 통과하는 복수의 제거 공구에 의해 동시에 처리되고, 상기 경로를 가로지르는 운동 성분(component of motion)을 갖는 진동 운동이 상기 제거 공구에 부과되고, 상기 진동 운동의 진폭은 진동 운동없이 상기 기판 위에서 이동하는 제거 공구의 상기 경로의 폭보다 작고,

상기 기판 위로는 기판의 전체 길이 또는 폭에 걸쳐 직선 경로에 평행하게 하나 이상의 제거 공구가 지나가며, 상기 경로는 중첩되고,

기판 표면에 대해 평행한 축을 포함하는 하나 이상의 축을 중심으로 자유롭게 회전 선회하도록 장착된 제거 공구를 사용하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

재료의 제거는 연마제에 의한 재료 제거, 화학적 또는 전기 화학적 재료 제거 또는 화학 기계적 연마를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 경로는 그 폭의 1/2 이상 중첩되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제거 공구는 꼬불꼬불한 경로를 따라 기판 위를 이동하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 기판은 전진 방향을 따라 연마 헤드를 포함하는 하나 이상의 제거 공구에 평행하게 운동하고, 상기 제거 공구는 전진 방향에 대해 가로지르는 열의 형태로 기판 위에서 운동하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제거 공구는 회전하며, 기판 위를 지날 때는 회전 축이 기판의 가장자리를 넘을 때까지 이동하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제9항에 있어서,

기판의 가장자리 위를 지날 때에 하나 이상의 퍼벗 축의 움직임이 저지되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

가압 압력을 포함하는 상기 제거 공구의 하나 이상의 제거 변수는 가장자리 위를 지나는 중에는 제어 장치에 의해 조절되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

파형을 갖는 기판이 후속 처리를 받고, 상기 경로는 파문의 종방향 중 우선 방향에 대해 가로질러 연장되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

두께가 많아야 1.2mm인 평판 유리 기판을 후속 처리하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

기판으로부터 두께가 0.5마이크로미터 내지 2마이크로미터인 재료를 후속 처리에 의해 제거하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 평판 유리 기판이 재료 제거 중에 굽혀지는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 기판의 표면 분석, 체적 분석, 또는 표면 분석과 체적 분석을 재료의 제거 전이나 혹은 재료의 제거 중에 실행하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

재료의 추가적인 국부 제거가 표면 분석, 체적 분석, 또는 표면 분석과 체적 분석에 의존하여 실행되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

평판 유리 기판의 과형이 기록되고 재료의 국부 제거에 의해 보정되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 20

제1항에 있어서,

하나씩 차례로 배치된 복수의 진동 공구에 의해 평판 유리 기판이 연마되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 연마 공구들 각각이 가압 압력, 회전 속도, 진동 진폭 및 온도 변수들 중 하나 이상의 변수에 대해서 설정 될 수 있는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 22

청구항 22은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제20항 또는 제21항에 있어서,

진동 운동이 연마할 평판 유리 기판의 표면을 따라 한 방향 또는 두 방향으로 실행되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 23

청구항 23은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제13항에 있어서,

유리 제조 공정으로부터 나온 유리 리본이 연속하는 후속 처리를 받는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 24

청구항 24은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제13항에 있어서,

후속 처리 중에 평판 유리 기판은 유리 세라믹 판을 구비한 지지체에 장착되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 25

청구항 25은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제24항에 있어서,

후속 처리 중에 평판 유리 기판은 추가적인 기부(基部)에 체결된 유리 세라믹 판을 구비하는 지지체에 장착되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 26

청구항 26은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제24항에 있어서,

후속 처리 중에 평판 유리 기판은 지지체 상의 제위치에 견고하게 흡착되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판

후속 처리 방법.

청구항 27

청구항 27은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제26항에 있어서,

평판 유리 기판은 지지체에 존재하는 복수의 채널에 가해진 부압에 의해 제위치에 견고하게 흡착되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 28

청구항 28은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제26항 또는 제27항에 있어서,

평판 유리 기판은 부압이 가해진 다공성 지지체 상의 제위치에 견고하게 흡착되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 29

청구항 29은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

평판 유리 기판의 온도를 제거 중에 제어하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 30

청구항 30은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제29항에 있어서,

평판 유리 기판의 온도는 제거 영역을 따라 ± 5°C 까지로 설정되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 31

청구항 31은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

상기 기판은 순차적으로 수립(樹立)되어진 복수의 재료 제거 단계들로 처리되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 32

청구항 32은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

상기 기판은 하나가 다른 하나 위에 수립되어 있는 복수의 재료 제거 단계들에서 동시에 처리되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 33

청구항 33은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

제거 공구 또는 공구들의 속도, 압력, 또는 속도와 압력이 기판의 온도에 의존하여 제어되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 34

청구항 34은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

주석 함유 불순물을 포함하는 불순물이 재료 제거에 의해 평판 유리 기판의 표면으로부터 제거되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 35

청구항 35은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

부유 유리 기판이 후속 처리를 받는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 36

청구항 36은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

기판 표면은 재료 제거 후에 수행되는 클리닝 중이나 클리닝시까지 습하게 유지하게 되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 37

청구항 37은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

유리 기판들 각각이 연속 제거 공정에서 하나씩 차례대로 가공되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 38

청구항 38은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

공구의 연속 운동에 확률 운동(stochastic movement)이 중첩되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 39

청구항 39은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

제거 공구가 유휴 시간에 컨디셔닝되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 방법.

청구항 40

제1항, 제2항, 제4항, 제6항, 제8항, 제9항 및 제11항 내지 제21항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 구성된 평판 유리 기판의 후속 처리를 위한 장치로서, 복수의 제거 공구와, 상기 제거 공구들이 기판의 전 길이 또는 폭에 걸쳐 중첩하는 직선 경로를 평행하게 지나갈 수 있게 기판 위를 동시에 지나는 운동 기구를 포함하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치에 있어서,

기판 표면에 평행한 축을 포함하는 하나 이상의 축을 중심으로 자유롭게 회전 선회하게 장착된 제거 공구를 포함하고,

제거 공구에 직선 경로를 가로지르는 운동 성분을 갖는 진동 운동을 부여하는 장치를 포함하고, 상기 진동 운동의 진폭은 진동 운동없이 기판 위를 이동하는 제거 공구의 경로의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 41

삭제

청구항 42

청구항 42은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

상기 운동 기구는 상기 직선 경로들이 그 폭의 1/2 이상 중첩되게 하는 방식으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 43

청구항 43은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

기판이 연마 헤드를 포함하는 하나 이상의 제거 공구에 평행하게 전진 방향을 따라 이동할 수 있도록, 기판을 연마 헤드를 포함하는 하나 이상의 제거 공구에 대하여 이동시키는 전진 장치를 포함하고,

상기 제거 공구는 전진 방향에 대해 가로지르는 열의 형태로 기판 위를 이동하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 44

청구항 44은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

제거 공구를 기판 위에서 꼬불꼬불한 경로를 따라 이동시키는 이동 기구를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

청구항 47은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

기판의 가장자리를 지날 때에 괴벗 축의 운동을 저지시키는 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 48

청구항 48은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제47항에 있어서,

가장자리를 지나는 중에 가압 압력을 포함하는 공구의 하나 이상의 제거 변수를 조절하기 위한 제어 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 49

청구항 49은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

제거 공구를 휴지 시간에 컨디셔닝하는 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 50

청구항 50은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

하나씩 차례로 배치된 오스카형(Oscar-type) 연마 공구를 포함한 복수의 진동 연마 공구를 구비하는 연마 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 51

청구항 51은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

제거 공구들 각각이 가압 압력, 회전 속도, 진동 진폭 및 온도 변수들 중 하나 이상의 변수에 대하여 설정될 수 있는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 52

청구항 52은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

세라믹 유리판을 구비하는, 평판 유리 기판용 지지체를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 53

청구항 53은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제52항에 있어서,

상기 유리 세라믹 판은 추가적인 기부에 체결되는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 54

청구항 54은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

지지판의 일부는 그 자체가 평판 유리 기판에 견고하게 흡착된 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 55

청구항 55은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제40항에 있어서,

구조체를 견고하게 흡착시키는 매트를 구비하는 지지체를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 유리 기판 후속 처리 장치.

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

명세서**기술분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로는 유리판(glass sheet)의 마무리 가공에 관한 것으로서, 특히 기계적 마무리 가공을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유리판의 후속하는 마무리 가공 처리를 위한 장치는, 특히 독일 특허 공보 DE 38 39 150 C1호, 일본 특허 공개 공보 2004-167634 A호, 독일 특허 공개 DE 411 201 A호, 미국 특허 US 4,833,832 A호, 일본 특허 공개 공보 2004-195602 A호 및 미국 특허 공개 US 2005/0020193 A1호로부터 공지되어 있다. 독일 특허 공보 DE 38 39 150 C1호는 클램핑 테이블(clamping table) 상에서 전후 방향으로 이동할 수 있는 브릿지(bridge)에 복수의 캐리지(carriage)용 종방향 안내부가 마련된 평판 유리 가공용 기계에 대하여 개시하고 있다. 상기 캐리지는 공구 캐리어 및/또는 피가공품 캐리어를 수용하는 역할을 하는 것으로서, 교환이 용이한 유리 가공 모듈을 형성한다.

[0003] 일본 공개 특허 공보 2004-167634 A호는 기판이 가압판에 의해 연마기(polisher)에 대해 가압되는 연마 장치에 대하여 개시하고 있다. 상기 가압판은 온도차를 보상하기 위해 오목하게 형성된다. 상기 연마기는 가공할 기판의 직경보다 큰 직경을 갖는다.

[0004] 독일 공개 특허 공보 DE 411 201 A호는 판유리(plate glass)의 판(sheet)을 황삭(coarse grinding), 정삭(fine grinding) 및 연마(polishing)하기 위한 장치에 대하여 설명하고 있다. 이러한 목적을 위해 다수 군의 연삭 훈이 사용되고, 그 각각의 군은 중간 캐리어에 장착되어 주 캐리어 상에 안착되어 가공면에 대해 수직으로 놓인 축을 중심으로 하여 회전할 수 있게 된다. 연삭할 때에 선이 형성되는 것을 방지하기 위하여 각 연삭 훈들의 축은 각 중간 캐리어의 축을 중심으로 나선형으로 배열된다.

[0005] 미국 특허 4,833,832 A호는, 수평 갠트리(gantry)에 체결되어 있는 복수의 다이아몬드 날 구비형 연삭 훈(multiplicity of diamond-edged grinding wheels)로 유리를 가공하는 유리판 연마용 방법에 대하여 개시하고 있다. 갠트리에는, 수평으로 장착된 유리의 상면 위를 가로지르도록 한 회전 연삭 훈이 마련될 수 있다. 상기 다이아몬드 날 구비형 연삭 훈들은 유리의 표면 높이보다 다소 낮은 높이인 통상의 높이로 설치되고 유리판 위를 가로지르게 되고, 이에 따라 1층의 유리가 표면으로부터 제거될 수 있다.

[0006] 일본 공개 특허 공보 2004-195602 A호는 최대 900 mm X 1100 mm의 크기를 갖는 LCD의 칼라 필터용 유리판을 연마하는 방법에 대하여 설명하고 있다. 이 방법은 유리판의 폭보다 큰 길이를 갖는 네모진 연마 판을 사용한다. 기판은 편심 회전회고, 연마 판은 상기 유리 기판 위에서 이동하며 그 전진 방향에 대해 수직한 방향으로 요동한다.

[0007] 미국 특허 공개 US 2005/0020193 A1호에 의해서는 유리 기판의 가장자리가 회전하는 벨트에 의해 둥글게 깍이는 것이 공지되었다.

[0008] TFT 디스플레이를 제조하기 위해서는, 표면 품질과 관련하여 아주 높은 요건을 만족해야 하는 유리 기판을 사용 한다. 상기 유리 기판에 적용된 반도체 층은 일례로 금속이나 표면 결점과 같은 표면 결함에 아주 민감하다. TFT 디스플레이 생산에 있어서 더욱 큰 집적도와 생산성(크기 조정 인자(scaling factor))에 의해 제조 비용을 줄이기 위해 표면적이 더욱 큰 기판도 또한 요구되고 있다.

[0009] TFT 디스플레이용 기판을 제조하기 위하여 일례로 과잉 융합 공정(overflow-fusion process)[다운드로 공정(downdraw process)]을 이용한다. 이 공정에 의해 제조된 유리는 광휘 연마(fire-polished) 표면을 갖지만 통상적으로는 유리 내에 바람직하지 않은 내부 응력도 갖는다.

[0010] 유리 내의 응력과 관련하여, 사실상 부유 유리(float glass)는, 일반적으로는 더 양호한 결과를 제공하고 융합 및 성형 공정에 의해 저비용으로 제조할 수도 있다. 그러나, 여기에는 부유 조(float bath)의 표면 상의 불순물, 특히 표면 상에 잔류하는 산화 주석을 다루기가 힘들다고 하는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

[0011] 따라서, 본 발명은 유리 기판의 마무리 공정 시에 상기한 바와 같은 단점들을 피하거나 혹은 적어도 완화시킬 목적으로 기초한 것이다. 본 발명의 목적은 특허청구범위의 독립 청구항들의 청구 내용에 의해 아주 놀랍게도 용이하게 달성된다. 바람직한 진보된 점들과 향상된 점들은 종속 청구항들의 청구 대상으로 하였다.

[0012] 따라서, 본 발명은, 표면적이 3.2m^2 내지 3.6m^2 인 평판 유리 기판의 후속 처리를 위한 공정으로서, 상기 유리 기판이 3.2m^2 내지 3.6m^2 인 표면적에 걸쳐 한 측면 이상으로부터 재료를 제거함으로써 후속 처리를 받도록 하는 공정을 제공한다. 양호한 진보된 점으로는, 폭이 1.7m 내지 적어도 1.8m 이고, 길이가 1.9m 내지 2m 인 기판을 사용하고, 폭이 1.7m 내지 1.8m 이고, 길이가 1.9m 내지 2m 인 표면적에 걸쳐 적어도 한 측면 이상으로부터 재료를 제거함으로써 그 기판을 후속 처리를 하는 것이다.

[0013] 따라서, 평판 스크린 제조용으로 본 발명에 따라 제조될 수 있는 중간 제품은 적어도 한 측면에서 재료를 제거함으로써 마무리 가공되는 평판 유리 기판을 포함하고, 3.2m^2 내지 3.6m^2 인 표면적을 가지며, 평판 유리 기판에 적용된 복수의 평판 스크린 디스플레이용 회로를 구비한다.

[0014] 위와 같이 대형 기판을 가공하는 데 사용되는 제거 공구는 가공할 기판에 비하여 더욱 작은 공구 면적, 일례로 연삭 면적을 갖는 것이 바람직하다. 그럼에도 불구하고, TFT 제조를 위해 고품질의 기판을 마련해야 하는 경우에는, 일례로 재료의 제거에 의해 야기되는 파형의 이입(移入)과 같은 결함들은 가공 중에 피해야 한다.

[0015] 이와 같은 종류의 아주 대형의 기판인 경우에, 아직까지는 설비 기술은 물론이려니와 요구되는 정확도를 위한 공정들도 충분한 품질을 유지하면서 활용할 수 없었다. 그러나, 대형 표면적에 걸쳐 재료를 제거하는 위와 같은 방식의 후속 처리는 부유 유리 기판을 일례로 활성 매트릭스(active matrix) TFT 디스플레이 또는 플라즈마 스크린과 같은 평판 스크린 제조용으로 사용할 수 있도록 함에 의해서도 충분히 신속하고 저렴하게 실행될 수 있음을 발견하였다.

[0016] 특히 바람직하기로는, 재료의 제거는 평판 유리 기판의 연마(polishing)를 포함하는 것이 바람직하다. 그러나, 다른 연마제(abrasive)에 의한 방법, 화학적 방법, 혹은 전기화학적 방법도, 특히 화학적 또는 화학기계적 연마(polishing)도 선택적으로나 혹은 추가적으로 이용될 수 있다.

[0017] 사용되는 평판 유리 기판은 그 두께가 1.2mm 내지 0.7mm 인 것이 바람직하다.

[0018] 특히, 이와 같이 가능한 한 얇은 기판에서는, 평판 유리 기판은 재료의 제거 중에 굽혀질 수도 있다. 통상의 연마 공정들은 가능한 한은 전체 표면적에 걸쳐 평탄 장착부를 사용한다. 그러나, 제거 공구가 결합되는 표면적은 본 발명에서의 개선에 따라 제공된 바와 같이 기판을 굽힘으로써 설정될 수 있다.

[0019] 더욱이, 이러한 것은 두께가 평균 20마이크로미터 내지 평균 10마이크로미터 인 재료를 제거하는데에 적합하다고 이미 일반적으로 입증되었다. TFT 디스플레이의 제조를 위해, 특히 적절한 표면을 얻기 위하여 0.5마이크로미터 내지 2마이크로미터 인 재료 만큼은 적어도 후속 처리에 의해 기판으로부터 제거하는 경우에는, 놀랍게도, 특히 경제적으로 양호한 연마 결과물을 얻을 수 있다.

[0020] 평판 유리 기판의 후속 처리를 받은 측면 상의 파형을 100나노미터 미만 내지 50나노미터 미만으로 감소시키는 것 역시 표면적이 큰 기판의 경우에는 놀랍게도 충분히 저렴하게 실행됨이 입증되었다. 또한, 최대 200나노미터 의 파형을 갖는 평판 유리 기판을 경제적으로 후속 처리할 수 있다는 것도 밝혀내었다. 본 발명과 관련되는

한은, 본 발명에 따른 후속 처리에 의해 상당히 감소될 수 있는 과형은 DIN 4760에 따른 2차 내지 4차의 속성 형태 편차(attributed form deviation)이다. 과형의 측정 방법 및 정의는 또한 표준 SEMI D15-1296(1996년)에 특정되어 있는데, 이와 관련한 그 전체 내용은 본 발명의 주제를 구성한다.

[0021] 과형(waveform)은 특히, 과문(wave)이 적어도 한 방향에서의 측방향 범위를 약 0.8 내지 8mm 범위의 크기로 갖는 유리 과형이라고 칭한다. 이 범위에서의 과형의 예는 시각적으로 감지될 수 있는 것으로, 시각적 인상을 나쁘게 할 수 있다. 그에 따라 상기 과형은 약 0.8 내지 8mm의 범위의 측방향 크기를 갖는 각 과형들의 평균 최대 높이를 지칭한다.

[0022] 본 발명에 따른 후속 처리는 재료를 제거하기 전이나 혹은 재료를 제거하는 중에 기판의 표면 분석, 체적 분석, 또는 표면 분석과 체적 분석을 실행함으로써 향상시킬 수도 있다. 그러면, 표면 분석, 체적 분석, 또는 표면 분석과 체적 분석에 의존하여 기록된 표면 결함부에서 국부적으로 재료의 추가적인 국부 제거를 적절한 공구에 의해 자동으로 혹은 기계의 제어 하에서 실행하는 것이 가능하다. 이와 같은 방식에서는, 일례로, 적절하게 조절된 연마 공정에 의해 처리되지 않은 기판의 품질 변화를 보정할 수 있고, 그에 따라 불량품의 수를 현저하게 줄일 수 있다. 평판 유리 기판의 과형을 기록하고 재료의 국부 제거에 의해 부분적으로 과형을 보정하는 것이 아주 바람직하게 가능하기도 하다.

[0023] 이어서 상기 공정은 오버플로-다운드로(overflow-donwdraw) 기판의 과형을 보정하기 위하여 사용할 수도 있다.

[0024] 본 발명은 불연속 기판의 처리에 제한되지 않는다. 오히려, 바람직하게도, 유리 제조 공정으로부터 나온 유리본이 연속하는 후속 처리를 받도록 하는 것도 가능하다. 또한, 평판 유리 기판들 각각을 추가 처리하는 경우, 유리 기판들 각각을 연속 제거 공정에서 하나씩 차례로 가공하는 개선안이 마련된다. 일례로 유리 기판은 본 발명에 다른 장치를 통하여 하나씩 차례로 실질적으로 중단없이 통과할 수 있고, 이 동안에 재료 제거용 공구는 일정하게 작동하는 상태로 유지된다.

[0025] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 후속하는 처리 중에 평판 유리 기판은 유리 세라믹 판에 의해 지지체에 장착된다. 지금까지는 이를 위하여 화강암 판이 일반적으로 사용되어 왔다. 그런데 여기에는, 화강암이 다공질이어서 후속 처리 중에 물에 완전히 포화될 수 있어 지지 표면이 바람직하지 않은 범위까지 변형될 수 있다고 하는 문제점이 있다. 화강석 판은 그 열팽창 계수를 고려할 때, 불균일한 온도 분포가 있는 경우에는 특허나 변형될 수도 있다. 이에 반해, 유리 세라믹은 물을 실질적으로 흡수하지 않는다. 이와 같은 재료의 열팽창 계수는 무시할 수 있다는 것도 아주 특별한 이점이고, 그 결과 온도에 의해 유도되는 변형은 실질적으로 더 이상 발생하지 않는다. 본 발명의 본 실시예에 따른 지지체 또는 기부(基部, base)에 의하면, 극단적으로 변화되는 조건 하에서도 극히 편평한 표면을 평판 유리 기판을 장착하기 위해 제공할 수 있다. 이와 같은 공정을 청구하는 특징적 구성을 기판 크기가 더 작은 경우에도 추가적으로 의미 있게 사용될 수 있다. 상기와 같은 지지체의 비용을 줄이기 위해 유리 세라믹 판을 추가적인 기부 상에 장착시킬 수도 있다.

[0026] 후속 처리 중에 지지체 상에서의 기판의 변위를 피하기 위해 지지체 부분에 유지 기능부를 마련할 수 있다. 특히 바람직하기로는, 이를 위하여 평판 유리 기판을 지지체 부분 상의 제위치에 견고하게 흡착시킨다. 이를 달성하기 위한, 특히 적합한 방식은 매트에 견고한 흡착 구조체를 마련하는 것이다. 이와 같은 구조체는 일례로 표면을 향하여 열리는 변형 가능한 구멍이나 아니면 흡입관으로 구성할 수 있다. 지지체에 존재하는 채널에 가해지는 부압에 의해 상기 평판 유리 기판을 제위치에 견고하게 흡착시키는 것도 가능하다. 선택적으로나 혹은 추가적으로, 상기 지지체는 기체가 그 지지체를 통과 유동할 수 있도록 다공성으로 구성할 수도 있다. 본 발명의 이와 같은 개선에 따르면, 평판 유리 기판은 부압이 가해지는 다공성 지지체 상에서 제위치에 견고하게 흡착될 수 있다.

[0027] 기계적 연마 또는 다른 화학적 제거와 같은 수많은 제거 방법은 온도 의존성이 높다. 따라서, 평판 유리 기판의 온도는 제거 공정 중에 제어되는 것이 바람직하다.

[0028] TFT 디스플레이 제조용 유리 기판을 위한 높은 수준의 요건은 평판 유리 기판의 온도가 적어도 제거 영역을 따라 ± 5°C 내지 ± 2.5°C까지로 설정되는 경우에는 특허나 만족할만하다는 사실을 찾아내었다.

[0029] 본 발명의 특히 바람직한 실시예는 차례대로 배열되고, 특히 서로가 독립적으로 설치될 수 있는 복수의 진동 공구들을 구비한 연마 장치를 사용하는 것을 예상해 볼 수 있다. 이 경우, 상기 진동 공구들은, 특히 이들이 가압 압력, 회전 속도, 진동 진폭 및 온도 변수들 중 하나 이상의 변수에 대하여 각 경우에서 바람직하게 설정될 수 있도록 구성될 수 있다.

[0030] 진동 운동은 연마할 평판 유리 기판의 표면을 따라 한 방향이나 혹은 두 방향으로 발생할 수 있다. 이를 위해서

는 오스카형(Oscar-type) 연마 공구가 바람직하다. 이와 같은 공구의 경우에, 연마 헤드는 유리 위에서 한 가지 편심 운동이나 혹은 두 가지가 결합된 편심 운동으로 움직인다. 연마 공구는 또한 추가로 회전할 수도 있다.

[0031] 일례로, 회전 연마 공구는 진자 방식으로나 혹은 여덟 가지 모양으로 원형 또는 타원형 경로의 일부 위에서 유리 위를 가로지르도록 구성할 수 있다. 이 방식에서, 재료 제거 및 표면 품질과 관련하여 더욱 균일한 공정 특성을 갖는 더욱 작은 공구를 사용할 수 있다. 이와는 다른 경우로서 연마 공구가 회전하기만 하는 경우에는, 가장자리 근처의 영역은 축 근처의 영역보다 더 빨리 움직일 수 있다. 일례로 일본 공개 특허 공보 11-170150 A2 호 및 7-178655 A2호로부터 공지된 바와 같이, 행성 운동을 하는 경우, 복잡하고 파선형(cycloidal)인 운동 문제에 불균일한 제거 특성이 발생한다. 그러나, 단지 회전만 하는 공구에 비해 오스카형 공구의 편심 운동 방식을 취하는 작은 공구들에 의하면 더 나은 표면을 얻을 수 있음을 밝혀내었다.

[0032] 오스카형 운동학에 의하면, 기판들 각각이 하나씩 연이어 차례대로 연마되고 결과적으로 가공 작업 시에 끊김 없는 연속(continuous succession)이 달성될 수 있도록 한 방식으로 연속적으로 전진하는 기판의 연마를 수행할 수 있게 하는 연마 기계의 바람직한 구성을 달성하는 것이 특히 가능하다.

[0033] 표면적이 큰 기판의 경우에 특히 바람직한 또 다른 수단은, 복수의 연마 공구가 기판의 표면을 따라 연마 디스크에 작용된 전단력과 토크를 각각 보정하는 연마 공구들의 연마 디스크의 회전 방향과 다른 방향으로 재료를 제거하는 것이다.

[0034] 상기한 바와 같은 장치에 의한 바람직한 연마 공정은 확률 운동(stochastic movement), 바람직하기로는 진폭이 작은 운동, 바람직하기로는 무지향성 운동이 공구의 연속 운동과 중첩되는 경우에 달성된다.

[0035] TFT 디스플레이 제조용 평판 유리 기판의 제조에 있어서는, 기판의 가장자리까지 무결함 박막 트랜지스터를 제조하는 것도 가능하게 하는 지속적인 고 표면 품질을 제공하는 것이 특히 바람직하다. 이를 달성하는 데에는, 이하에서 설명하는 본 발명의 개선점들이 특히 적합하다.

[0036] 기판의 큰 표면적에 걸친, 특히 균일한 제거는, 기판이 적어도 하나의 제거 공구, 바람직하기로는 상응하는 장치를 구비하는 연마 공구나 혹은 이러한 운동을 실행하는 운동 기구에 의해 기판의 전체 길이나 혹은 폭에 걸친 직선 경로, 즉 중첩되는 경로를 평행하게 지나게 함으로써 달성된다. 이와 동시에 기판은 연마 공구를 포함하는 하나 이상의 제거 공구에 대하여 평행하게 전진 방향을 따라 움직일 수 있는데, 제거 공구는 기판 위에서 전진 방향에 대해 가로지르는 열의 형태로 운동 기구에 의해 움직인다. 이 경우, 전진 방향을 따르는 운동은 특히 상대 운동으로서 이해되어야 한다. 따라서, 한편으로는 기판이 전진 방향을 따라 움직이는 것이 가능하고, 다른 한편으로는 제거 공구가 전진 방향을 따라 움직이는 것이 가능하다. 또한, 전진 방향을 따른 상대 운동이 달성될 수 있도록 한 제거 공구와 기판의 결합 운동도 생각할 수 있다. 가공 공정의 속도를 높이기 위해, 기판 위를 평행한 경로로 지나는 복수의 제거 공구로 기판을 동시에 처리할 수 있다. 여기에서, 기판 위를 동시에 가로지르도록 한 공구의 경로를 중첩시키는 것이 절대적으로 필요한 것은 아니다. 단일 공구를 사용하는 경우에서와 유사한 방식으로, 중첩은 또한 공구들이 이전의 경로들을 후속하여 지나게 될 때에도 발생할 수 있다.

[0037] 경로들이 그 경로의 폭의 1/2 이상 중첩되는 경우에도 균일한 제거에 바람직하다는 것이 밝혀졌다. 편심 운동 또는 일반적으로는 진동 운동을 경로에 대해 가로지르는 운동 성분(component of motion), 즉 바람직하기로는 아주 작게 잔류하는 진폭, 특히 경로의 폭보다 작게 잔류하는 진폭, 특히 바람직하기로는 경로의 폭의 1/3보다 작게 잔류하는 진폭과 중첩시킴으로써 경로의 가장자리에서 제거가 불균일하게 유지되는 것을 보정하는 것도 가능하다. 여기에서, 기판 위를 지나면서 추가로 진동하지 않는 제거 공구에 의해 생성되는 폭은 경로의 폭이라고 이해된다.

[0038] 제거 공구의 운동은 전진 방향을 따라 전진하는 운동과 동시에 발생할 수 있다. 그러나, 제거 공구가 전진 방향에 관하여 가로지르는 방향으로 운동하는 중에 제거 공구에 대해 기판이 제 위치에 견고하게 유지되는 경우에는 간헐적인 운동이 특히 바람직하다. 공구 혹은 복수의 공구들이 일단 기판 위를 지나게 되면, 기판은 전진 방향으로 이동하고, 그에 따라 공구는 후속하여 다음 경로 위를 지난다. 이어서 전진 방향에 대해 가로지르는 제거 공구의 운동은 바람직하게도 전진 방향에 대해 수직하게 발생한다. 기판이 꼬불꼬불한 경로를 따라 지나도록 하는 것은 특히 유리하다. 이것은 하나씩 차례로 덮이는 대향된 방향의 경로들을 공구가 지난다는 것을 의미한다.

[0039] 기판이 전 길이 또는 폭에 걸쳐 직선 경로에서 덮이는 본 발명의 실시예는, 특히 가장자리 영역에서의 제거의 불균일성과 관련하여 오스카형 장치에 비해 우수하다는 것이 입증되었다.

[0040] 기판의 가장자리까지의 균일한 제거를 달성하기 위해서는, 제거 공구를 회전시키는 경우에는 그 공구가 기판을 지날 때에는 공구의 회전 축이 기판의 가장자리 위에 있을 때까지 공구를 이동시키는 경우가 특히 바람직하다.

바람직하기로는, 제거 공구가 공구 직경의 3/4에 걸쳐 기판의 가장자리 위에서 이동하는 것이 좋다. 이에 의하면 제거 공구를 적절한 장치에 의해 컨디셔닝, 일례로 브러싱 또는 드레싱을 하기 위한 유휴 시간을 사용하는 것도 추가로 가능하게 된다. 본 발명과 관련되는 한은, 유휴 시간은 제거 공구가 제거 공정 중에 가공할 기판과 부분적으로 혹은 완전히 접촉하지 않는 시간으로서 일반적으로 이해되어야 한다. 따라서, 제거 공구의 회전 축 또는 중심 축이 바람직하기로는 그 전체가 제거 공정 중에 유리 기판의 가장자리 위에 있는 상태에서 제거 공구가 간헐적으로 움직이는 동안에 제거 공구를 브러싱 및/또는 드레싱하는 컨디셔닝 장치를 제공하는 것이 가능해진다.

[0041] 일반적으로는, 제거 공구가 기판 표면에 대해 가압될 때에 가압 압력이 제거 공구의 표면적에 걸쳐 양호하게 분포될 수 있도록, 적어도 하나의 축을 중심으로, 바람직하기로는 기판 표면에 평행한 축을 중심으로 자유롭게 피벗식으로 선회할 수 있게 장착된 제거 공구를 사용하는 것도 바람직하다. 특히 바람직하기로는, 이 경우에서의 제거 공구는 그 제거 공구가 두 개의 피벗 축에 대해 경사질 수 있도록 카다니(cardanic) 방식으로 장착되는 것이 좋다. 그러나, 이렇게 하면 공구는 피벗 축에 대해 기울어지는 경향이 있기 때문에 기판의 가장자리를 지날 때의 가압 압력이 아주 불균일해지는 문제가 발생한다. 이에 따른 결과로서, 가장자리에 아주 근접한 영역 또는 바로 그 가장자리에서 상당한 제거가 발생하여 그 가장자리에서 공구의 대략 반경만큼 떨어져 있는 영역에서는 제거가 덜 이루어진다. 그러나, 이러한 문제점은 관련된 피벗 축을 기판의 가장자리를 지날 때에 적절한 장치에 의해 놓이게 함으로써 극복될 수 있다는 점이 놀랍게도 발견되었다. 기판의 가장자리를 지나는 경우에, 균일한 제거를 달성하기 위해서는, 그 지나는 중에 적절한 제어 장치에 의해 공구의 제거 변수들을 적합화시키는 것도 특히 바람직하다. 특히, 표면 압력이 실질적으로 일정하게 유지될 수 있도록 가압 압력을 적합화시킬 수 있다. 실질적으로 일정한 표면 압력은, 바람직하기로는 이 경우에는, 공구가 완전히 기판 상에 놓여 있을 때의 표면 압력으로부터 20%이하의 편차를 갖는 표면 압력을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 그런데, 상기 가압 압력을 대신해서 혹은 그에 추가적으로 다른 변수들도 적절하게 조절될 수 있다. 일례로 연마 디스크의 회전 속도를 적절하게 조절하는 것도 가능하다.

[0042] 중첩되는 경로들에 평행하게 기판의 범위를 감싸는 공정도 추가의 이점을 갖는다. 파문, 특히 그 크기에 따라 파형에 기인하게 되는 정도가 달라지는, 경로의 방향에 대해 가로지는 종방향을 갖는 파문은 길이를 따른 종방향을 갖는 파문보다 더 신속하게 평활화된다는 점이 발견되었다. 유리하게도, 이는 고품질 디스플레이용의 TFT 트랜지스터를 제조하는 데 적합한 기판 표면에서 더 신속하게 도달하는 데 사용될 수 있다. 이 목적을 위해 파문을 갖는 기판은 후속 처리를 받게 되는데, 그 경로들은 파문의 종방향 중의 우선 방향(preference direction)에 대해 가로지르는 방향으로, 바람직하기로는 파문의 종방향 중의 우선 방향에 대해 적어도 60°의 각도로 진행한다. 일례로, 부유 유리 기판의 경우에는 파문의 종방향의 구별되는 우선 방향이 인발 방향에서 발견되고, 이에 따라 부유 유리의 연속 리본의 경우에는 리본의 종방향으로 발견된다.

[0043] 특히, 부유 유리 기판의 용도를 위해, 본 발명에 따른 공정은 재료의 제거에 의해 평판 유리 기판의 표면으로부터 얇은 산화물을 제거하기 위하여 사용될 수도 있다.

[0044] TFT 디스플레이 제조에 적합한 표면을 얻기 위해, 재료 제거 후에 수행되는 클리닝 중이나 클리닝시까지 기판 표면이 습하게 유지하게 되는 경우가 특히 바람직한 것으로 입증되었다. 습하게 유지한다고 함은 물의 존재만을 지칭하는 것이 아니고, 오히려 제거 공정의 방식에 따라서는 표면이 또 다른 용제들에 의해 습한 상태로 유지되는 것이기도 하다. 본 발명에서의 이와 같은 유리한 개선점은, 만일 그렇게 하지 않는 경우에는 표면상의 침전 물로부터 어렵게 제거될 수밖에 없다는 점에 있다.

[0045] 본 발명은 또한, 앞에서 설명한 것과 같은 청구되는 특징들 중 하나에 다른 후속 처리를 받게 되는 평판 유리 기판 상의 복수의 영역에서 평판 스크린의 회로들이 제조되고 그 후에 평판 유리 기판을 관통 절단함으로써 상기 회로들이 서로 분리되게 되는, 평판 스크린, 특히 TFT 스크린을 제조하는 공정도 제공한다. 기판의 표면적이 아주 크기 때문에, 디스플레이용 제조 공정은 복수의 디스플레이들이 기판에서 동시에 제조된다는 점에서 비용이 저렴하다.

[0046] 더욱이, 본 발명은 상기 공정 단계들을 수행하기 위한 상응하는 장치들에 의해 본 발명에 따른 공정을 수행하기 위해 설치되는 것으로서, 평판 유리 기판의 후속 처리, 특히 평판 스크린의 제조를 위한 평판 유리 기판의 후속 처리를 위한 장치도 제공한다.

[0047] 이하에서는, 동일 또는 유사한 부재에 동일한 도면 부호를 붙인 도면을 참고하면서 예시적인 실시예를 기준으로 하여 본 발명을 상세하게 설명하는데, 여러 가지 다른 실시예의 특징들을 서로 결합시키는 것이 가능하다.

실시 예

[0090]

도 1에는, 본 발명에 다른 공정에 의해 평판 유리 기판(3)을 후속 처리하기 위한 장치(1)의 제1 실시예가 도시되어 있다. 평판 유리 기판(3)은 평판 스크린의 제조에 특히 적합한 것으로, 길이가 1.8미터 또는 적어도 2미터인 가장자리(35, 37)를 갖는다. 평판 유리 기판(3)은 한 측면(31)의 적어도 1.8미터 × 2미터인 표면적 위의 재료를 제거함으로써 본 발명에 다른 후속 처리를 받게 된다. 평판 유리 기판(3)은 또한 많아야 1.2mm, 바람직하기로는 많아야 0.8mm, 특히 바람직하기로는 많아야 0.7mm인 두께를 갖는다. 또한, 부유 유리 기판(float glass substrate)인 것이 바람직한 상기 평판 유리 기판(3)은 유리 제조 공정에 이어서 연속하여 후속 처리를 받는 유리의 연속 리본일 수도 있다. 본 발명에 따른 후속 처리에 의하면, 많아야 평균 20마이크로미터, 바람직하기로는 많아야 평균 15마이크로미터, 특히 바람직하기로는 많아야 평균 10마이크로미터인 두께의 재료가 기판으로부터 제거되게 된다. 양호한 연마를 위한 하한은 적어도 평균 0.5마이크로미터, 바람직하기로는 평균 1마이크로미터, 특히 바람직하기로는 평균 2마이크로미터인 두께의 재료 제거에 있다.

[0091]

특히, 도 1에 도시된 재료 제거는 장착부(20)를 가로지르도록 구성된 연마 뱅크(19)의 연마 공구(9)에 의한 연마에 의해 수행된다. 재료의 제거는 연마와는 별개로, 다른 연마제 방법들, 화학적 재료 제거 또는 전기화학적 재료 제거를 포함하기도 한다. 특히, 화학 기계적 연마의 사용도 고려될 수 있다. 부유 유리 기판의 경우에 있어서의 재료 제거는 특히, 금속 자국 또는 약간의 파문과 같은 표면 결함을 제거하는 것 이외에도, 불순물 제거, 특히 산화 주석과 같은 주석 함유 불순물을 표면으로부터 제거하는 역할도 한다.

[0092]

연마 작업 중에, 평판 유리 기판(3)은 전진 방향(15)을 따라 이동하는데, 상기 전진 방향은 도 1에 도시된 실시예의 경우에는 평판 유리 기판(3)의 종방향 가장자리(37)를 따라 진행한다.

[0093]

바람직하기로는, 연마 공구(9)의 복수의 뱅크들이 전진 방향(15)을 따라 사용된다. 도 1에는 간단한 도시를 위해 단지 두 개의 뱅크(19)만을 나타내었다. 연마 디스크(11)들의 회전 방향은 그 각각의 디스크들마다 인접하는 연마 디스크의 회전 방향에 대해 반대이다. 이와 같이 각기 다른 회전 방향은 표면을 따라 다르게 배향된 토크를 보정하는 효과를 갖는다. 그러지 않게 되면 표면에 작용하는 이러한 힘들과 모멘트들은 더해지고, 그에 따라 표면적이 아주 큰 기판은 거의 유지될 수 없거나 아니면 파단될 것이다. 이와 같은 점을 완전히 해소하기 위해서는, 공구들을 짹수개로 하는 것이 바람직하다.

[0094]

복수의 뱅크들은 순차적으로 수립(樹立)된 복수의 각기 다른 재료 제거 연마 단계들과, 더욱 바람직하기로는 점차 더 미세해지는 연마제를 차례로 측면(31)을 후속 처리를 받게 할 수 있다.

각기 다른 연마 단계들을 위해 복수의 연마 뱅크들이 동시에 사용되는 경우, 즉 순차적으로 수립되어진 복수의 재료 제거 단계에서 기판이 동시에 처리되는 경우, 상기 뱅크들 사이에는 각각의 선행하는 연마 단계의 연마제를 제거하는 클리닝 장치가 바람직하게 마련된다. 이와 같은 방식에서, 너무 조대한 연마제는 후속하는 더 미세한 연마 단계의 결과를 해치는 것을 방지한다.

[0095]

삭제

[0096]

평판 유리 기판(3)의 연마는 후속해서 처리되는 측면 상의 파형을 100마이크로미터 미만까지, 바람직하기로는 50마이크로미터 미만까지 감소시키는 효과를 갖는다. 이는 최대 200마이크로미터의 파형을 갖는 부유 유리 기판에 기초하여 산출한 것이다.

[0097]

또한, 기부(5)에는 그 기부를 통하여 연장된 평판 유리 기판용의 지지면 안으로 개방되는 채널(7)이 도입된다. 평판 유리 기판(3)을 기부(5)로 흡착시키는 부압이 상기 채널에 의해 가해진다.

[0098]

도 1에 나타낸 예시적인 실시예의 추가 향상점들에 대해서는 도 2를 기준으로 설명한다. 도 3에 도시된 장치(1)에 있어서는, 재료 제거 전이나 혹은 재료 제거 중에 표면 분석 및/또는 체적 분석을 실행하고 재료의 국부제거를 실행하는 추가 장치가 마련되어 있다.

[0099]

이 경우에는 재료의 국부적인 제거는 기록된 표면 결함부에서, 특히 국부적으로 실행된다. 본 발명의 이와 같은 추가 개선을 위해, 조명 광원(27) 및 라인 주사 카메라(29)를 구비한 광학 분석 장치가 마련된다. 조명 광원(27)에 의해 조명된 기판(3)의 표면 영역(39)은 라인 주사 카메라(29)에 의해 기록된다. 조명은 바람직하기로는 섭광 입사에 의해 발생된다. 이러한 방식에서, 특히 금속 자국과 같은 표면 결함은 쉽게 식별될 수 있다. 특히, 라인 주사 카메라는 복수의 광 감지 광센서들 각각이 기판의 각기 다른 영영으로부터 나오는 광을 검출하도록 하

는 방식으로 배치되고, 복수의 광원점을 갖는 조명 장치의 조명 광원(27)은 적어도 두 개의 서로 다른 입사 방향이 상기 영역(39) 내에서 기판의 기록 영역들 각각 위에 오게 하는 방식으로 배치된다. 이러한 방식에 의하면, 표면을 따라 트레이싱하는 금속 자국들을 경로와 무관하게 기록할 수 있게 된다. 광학적 표면 또는 체적 분석을 위한 적절한 장치는, 특히 독일 특허 출원 제 10 2005 007715.3-52에 설명되어 있는데, 이와 관련한 그 출원의 모든 개시 내용은 본 발명의 개시 내용을 구성한다.

[0100] 평판 유리 기판(3)은 마무리 가공 중에 종방향 가장자리(37)에 평행한 방향(15)을 따라 배치되고 후속하여 동시에 기록되는 표면 영역의 측면(31) 전체를 통하여 연장되므로, 후속 처리를 받는 전체 표면이 연속식으로 기록된다. 기록은 표면의 금속 자국 또는 구멍(pit)들의 검출만을 포함하는 것이 아니고, 표면의 성분에 대한 정보를 제공하는 분광 분석 데이터도 기록될 수 있다. 이것은 특히 불순물의 분광 측정을 염두에 둔 것이다. 이들 불순물에는, 예를 들면, 특히 산화 주석과 같은 주석 함유 불순물이 있다. 이와 같은 주석 함유 불순물은, 특히 부유 유리 제조 시에 주석조(tin bath)에 의해 생성된다. 또한, 평판 유리 기판(3)의 과형이 상기 장치에 의해 기록되고 적어도 부분적으로는 재료의 국부 제거에 의해 보정된다.

[0101] 제거 공정은 상기 장치의 표면 및/또는 체적 분석의 데이터에 의해 그에 상응하여 제어된다. 이 목적을 위해, 재료의 국부 제거를 위한 추가 연마 장치(40)가 도 3에 도시된 실시예에서는 분석 장치의 하류측에 설치된다. 이 연마 장치(40)의 연마 공구(9)는 전진 방향(15)에 대해 가로지르게 배치되어 위치될 수 있다. 이어서 일례로 금속 자국 또는 과문이 국부적으로 연마된다. 이어서 실질적으로 균일한 재료 제거를 연마 뱅크(19)로 실행하기 전에 연마 장치(40)로 국부 연마함으로써 산화 주석 불순물을 국부적으로 변화시키는 보정을 하는 것이 가능하다.

[0102] 본 발명의 이와 같은 실시예의 변형례에 따르면, 연마 뱅크(19)의 공구(9)가 선택적으로 대신하여 혹은 추가되어 국부적으로 변화되는 재료 제거를 달성할 수 있도록 하기 위해 상응하여 작동될 수도 있다. 일례로, 연마 디스크(11)의 가압 압력이나 그 속도는 변화될 수 있다.

[0103] 본 발명의 또 다른 추가 개선점에 따르면, 평판 유리 기판(3)의 온도를 측정하는 온도 기록 장치(26)가 제공된다. 평판 유리 기판(3)을 가열하는 하류측 방열기(28) 또는 임의의 다른 장치에 의해 평판 유리 기판의 온도를 적어도 제거 영역을 따라 많아야 $\pm 5^{\circ}\text{C}$, 바람직하기로는 많아야 $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$, 더 바람직하기로는 많아야 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 까지 설정하여 안정화시킬 수 있다.

[0104] 도 3에는 평판 유리 기판(3)을 연마하기 위한 또 다른 장치가 도시되어 있다. 도 1 및 도 2의 장치의 경우와는 달리, 평판 유리 기판(3)은 지지체 상에 편평하게 놓이지 않고, 오히려 재료 제거 중에는 굽혀진 상태로 놓여진다.

[0105] 이 목적을 위해, 평판 유리 기판(3)은 롤러(42, 44) 위에서 안내되는데, 상기 롤러(42)는 연마 뱅크(19)의 연마 디스크(11)에 대향되게 배치되어 연마 공구(9)에 의해 작용하는 압력에 대한 받침대 역할을 한다. 롤러(42, 44)의 편심은 얇은 평판 유리 기판(3)이 연마 공구(9)를 향하여 만곡되도록 하는 방식으로 굽히는 효과를 갖는다.

[0106] 도 4에 나타낸 장치는 연속하는 유지 제조 공정으로부터 나오는 유리 리본의 연속하는 후속 처리용으로 특히 아주 적합하다. 일례로, 이와 같은 장치는 부유 유리 뱅크 또는 오버플로-다운드로 장치의 하류측에 설치할 수 있는데, 유리 리본은 나누어지기 전에 이미 후속하는 처리를 거치게 된다.

[0107] 도 4는 평판 스크린, 특히 TFT 스크린 제조 시의 중간 제조 단계에 있는 기판을 도시하고 있다. TFT 스크린을 제조하기 위하여, 평판 스크린의 회로(60, 61, 62)는 본 발명에 따른 후속 처리를 받으며 크기가 적어도 $1.8\text{mm} \times 2\text{mm}$ 인 평판 유리 기판 상의 복수의 영역에 형성된다. 도 4에 나타낸 실시예의 경우, 회로(60, 61, 62)들은 각기 다른 크기를 갖는다. 예를 들면, 이와 같은 방식으로 하여 일례로 컴퓨터 모니터, 텔레비전 모니터 및 휴대 전화기와 같은 여러 형태의 평판 스크린용 회로들이 기판(3) 상에 동시에 형성된다. 회로(60, 61, 62)의 형성은 당업자에게 공지된 포토리소그라피 공정에 의해 이루어진다. 이어서 그 회로들은 평판 유리 기판을 관통하는 절단에 의해 서로 분리된다. 특히, 액정 디스플레이를 제조하는 경우, 상기한 분리는 액정의 주입을 위한 추가 기판을 적용시킨 후에야 비로소 행해진다. 이와 같은 방식에서는, 완성된 평판 유리 기판이 분리되기 전에 제조된다.

[0108] 도 5는 본 발명에 따른 장치의 또 다른 실시예를 평면도로 나타내고 있다. 예시적인 본 실시예의 경우, 평판 유리 기판(3)은 차례로 배치되어 있지만 서로 독립적으로 설치된 복수의 진동 공구로 연마된다. 이 경우에는, 진동 운동은 연마할 평판 유리 기판(3)의 표면을 따라 한 방향이나 두 방향으로 행해진다.

[0109] 전진 방향(15)에 대해 가로질러 차례로 배치된 복수의 연마 공구(9)도 본 장치의 경우에 사용될 수 있다. 도 5는 그와 같은 4개의 공구 헤드(9)를 예시적으로 나타내고 있다.

[0110] 도 1, 도 2, 도 3에 일 실시예로 도시된 회전 공구와는 다른 오스카형 공구들이 도 5에 도시된 실시예에 사용된다. 앞에서와 마찬가지로 이 오스카형 공구들 각각은 회전하도록 구성할 수 있지만 회전하게 구성해야만 하는 것이 아닌 연마 디스크(11)를 포함하고, 90° 만큼 편심 작용하는 두 개의 편심기(13)에 의해 둘러싸인 경로(14)를 따라 평판 유리 기판(3)의 표면 위를 가로지르도록 구성된다.

[0111] 특히, 오스카형 공구들은 그 각각이 연마의 불균일성을 개선시킬 수 있도록 설정될 수 있다. 일례로, 본 실시예에서 오스카형 공구들은, 특히 이들이 가압 압력, 회전 속도, 진동 진폭 및 온도 등의 변수들 중 적어도 한 변수에 대해 각각 바람직하게 설정되도록 구성될 수 있다.

[0112] 유리하게도, 편심기의 위치과 편향과 속도와, 각 공구의 전진 방향(15)에 대해 가로지르는 방향에서의 위치와, 또한 슬러리의 적용은 이들이 설정될 수 있도록 하는 방식으로 구성하는 것도 가능하다. 일례로, 편심기의 편향과 공구들의 위치를 설정한다는 것은 연마 공구(9) 각각에 의해 각각 후속 처리를 받게 되는 표면 영역들의 중첩이 설정될 수 있다는 효과를 갖는다. 더욱이, 둘러싸인 경로(14)의 형성은 편심기의 위치과 속도에 의해 설정될 수 있다. 따라서, 제시된 원형 운동 이외에, 타원 형태의 운동 또는 여덟 가지 모양의 운동도 특히 가능하다. 압력 또는 온도를 제어하게 되면 공구들 각각을 연마 결과에 맞게 적합화시킬 수 있다. 개별 설정이 실행된다는 사실에 의하면 공구들 서로를 연마 변수들과 관련하여 결부시킬 필요가 없기 때문에 설비를 더욱 더 큰 기판을 위한 것으로 확장시키기가 용이해진다.

[0113] 도 6은 도 1 및 도 2의 예시적인 실시예를 위해 사용될 수 있는 선택적인 실시예로서의 평판 유리 기판을 위한 지지체의 실시예를 도시하고 있다. 상기 지지체는 엘라스토머 매트(72)가 위에 배치된 유리 세라믹 판(70)을 포함한다.

[0114] 엘라스토머 매트는 지지체 위에 배치되어 있는 평판 유리 기판(3)의 측면(32)의 긁힘을 방지하는 역할을 할 뿐만 아니라 평판 유리 기판(3)에 자체가 견고하게 흡착되게 되는 지지체의 일부를 형성하기도 한다. 이 목적을 위해, 상기 매트(72)는 복수의 구멍(74)을 구비하는데, 상기 구멍들은 매트의 표면을 향해 개방되고 반면에 다른 쪽은 폐쇄되어 있다. 상기 매트의 엘라스토머 재료는 구멍들이 변형될 수 있게 하고 그 결과 그 구멍들 자신이 그 구멍들 위에 놓인 평판 유리 기판(3)의 측면(32)에 대해 흡착기와 같이 견고하게 흡착할 수 있게 하는 효과를 갖는다. 이와 같은 방식에서, 후속 처리의 결과로서 상기 평판 유리 기판 상에 표면을 따라 작용하는 힘은 지지체에 더욱 양호하게 소산될 수 있다. 유리 세라믹 판은 또한 안정된 방수성 기부(base)를 제공하는 테, 그 기부는 특히나 온도 변동에 대해서도 강하다.

[0115] 도 6에 도시된 실시예의 경우, 유리 세라믹 판(70)은 다른 재료로 구성된 또 다른 기부(71)에도 체결된다. 유리 세라믹 판(70)의 두께는 별다른 일이 없는 한은 치수적으로 안정되어 있기 때문에 그 결과 지지체의 제조 비용이 줄어들 수 있다는 이점이 있다.

[0116] 도 7은 평판 유리 기판을 TFT 디스플레이용 기판으로서 연마하는 데 있어, 특히 바람직한 또 다른 장치를 도시하고 있다. 이 장치의 경우에 있어서, 평판 유리 기판(3) 위로는 회전 연마 디스크(11) 형태의 제거 공구가 그 폭 전체에 걸쳐 전진 방향(15)에 수직한 직선 경로에 평행하게 지나간다. 경로(52)를 도 7에는 음영 영역으로 나타내었다. 이 경우, 연마 디스크(11)는 꼬불꼬불한 경로(50)를 따라서 평판 유리 기판(3) 위에서 움직인다. 이를 달성하기 위해, 연마 디스크(11)는 평판 유리 기판(3) 위를 간헐적으로 지나가고 이어서 기판은 전진 방향(15)을 따라 추가로 이동한다. 연마 디스크(11)는 꼬불꼬불한 경로(50)의 추가 위치에서 점선으로 표시되어 있다.

[0117] 도 7로부터 알 수 있는 바와 같이, 연마 디스크의 운동은 경로(52)가 중첩되는 방식으로 실행된다. 이와 같은 중첩은 특히 각 표면 영역을 연마 공구가 반복해서 지나가도록 한 것이다. 이를 달성하기 위해, 경로(52)는 그 폭의 적어도 1/2만큼 중첩된다.

[0118] 또한, 도 7로부터 알 수 있는 바와 같이, 연마 디스크는 연마 디스크의 회전 축이 가장자리(37) 위에서 이동하는 경우라 해도 평판 유리 기판(3)의 가장자리(37) 위에서 이동한다. 이러한 구성에 의하면 균일한 제거가 가장자리에서도 달성된다고 하는 효과가 달성된다. 가장자리 영역에서의 균일한 제거를 달성하기 위해서는 연마 디스크의 가압 압력은 가장자리 위를 지나게 될 때에 상응하게 적합화된다. 가압 압력은, 특히 연마 디스크의 표면 압력이 실질적으로 일정하게 유지되도록 하는 방식으로 적합화된다. 이를 달성하기 위해, 가압 압력, 일례로 연마 디스크 상에 가해지는 가압 압력은 그 지나는 동안에, 디스크(11)가 전체 표면 접촉 상태에 놓여 있을 때

에 기판 가장자리의 다른 측에 작용하는 것과 같은 가압력에 대한 순간 가압력의 비가 연마 디스크의 전체 제거 면적에 대한 그 순간에 접촉하는 기판의 면적의 면적비에 실질적으로 대응하도록 하는 방식으로, 감소된다.

[0119] 도 8은 도 7에 도시된 장치의 추가 개선점을 보이고 있다. 도 8에 도시된 실시예의 경우, 복수의 연마 디스크(11)가 전진 방향에 수직한 경로(52)에서 평판 유리 기판(3) 위에서 평행하게 이동한다. 여기에서, 마찬가지로, 경로(52)의 중첩은 제거 공구의 연마 디스크(11)가 반복하여 지나가게 함으로써 달성된다. 한편, 여러 가지 연마 헤드에 의해 평행하게 혹은 동기적으로 유도되는 경로는 측면(37)을 따르는 연마 디스크(9)의 간격으로 인해 중첩되지 않는다. 그러나, 하나의 연마 헤드가 다른 연마 헤드에 뒤이어서 경로(52)의 종방향에 대하여 경사지에 배열된 연마 헤드들이 사용되는 장치도 가능하다. 이와 같은 장치의 경우, 연마 디스크는 평판 유리 기판(3)의 가장자리 위에서 완전히 이동한다.

[0120] 도 7 및 도 8에 기초하여 설명한 공정들에서의 공정 유휴 시간을 더욱 잘 사용할 수 있도록 하기 위하여, 컨디셔닝 장치(53)를 평판 유리 기판(3)에 인접하게 배치하여 마련할 수 있다. 이러한 컨디셔닝 장치(53)는 평판 유리 기판(3)의 가장자리 위에서 이동하는 제거 공구의 연마 디스크(11)의 영역을 컨디셔닝한다. 특히, 위와 같은 컨디셔닝은 연마 디스크(11)가 평판 유리 기판(3)의 가장자리 위로 완전히 이동하고 그 결과 평판 유리 기판(3)과 더 이상 어떤 접촉도 하지 않을 때에 용이하게 수행될 수 있다.

[0121] 도 9 및 도 10은 기판 상에서의 재료 제거 시뮬레이션을 두 가지 다른 제거 방법에 대해 나타내고 있다. 도 9는 두 개의 오스카형 연마 헤드를 포함하는 장치로 제거하는 시뮬레이션을 도시한 것이다. 도 10은 도 7 또는 도 8에 실시예로서 나타낸 것과 같은 장치에 의한 제거 시뮬레이션이다. 색상값이 더 어둡게 나타낸 영역은 재료 제거가 더 많은 것을 나타낸다. 색상값들은 달성된 최대 제거의 10 내지 100% 범위의 값들까지 각각 비율화했다. 도 9에서 알 수 있는 바와 같이, 연마 헤드의 오스카형 운동 기구의 경우에는, 도 5에 기초하여, 예를 들어 설명한 바와 같이 전체적으로 균일한 제거가 얻어지지 않았다.

[0122] 대조적으로, 도 7 또는 도 8에 기초하여 설명한 장치로서 연마 헤드 또는 헤드들이 기판 위를 평행하게 지나고 경로들이 중첩되는 장치의 경우에서의 시뮬레이션은 실질적으로 균일한 칼라 영역으로부터 알 수 있는 바와 같이, 더욱 더 균일한 제거를 보이고 있다. 단지 약간의 불균일성이 경로의 가장자리에 존재하고 있다. 이러한 것은 도 9에서 약간 더 밝은 수직으로 연장하는 스트립(54)으로부터 알 수 있다. 이와 같은 불균일성도 제거하기 위하여, 본 발명의 추가 개선점에 따르면, 경로의 방향에 수직한 성분을 갖는 추가 진동이 연마 헤드 또는 헤드(9)들의 직선 운동에 중첩된다. 스트립(54)은 단지 상대적으로 좁으므로, 연마 디스크의 직경이나 혹은 경로의 폭의 1/3미만, 바람직하기로는 연마 디스크의 직경이나 혹은 경로 폭의 1/4 미만인 진폭을 갖는 진동이면 충분하다.

[0123] 연마 디스크의 제거 영역에 걸쳐 균일하게 분포하는 가압 압력을 얻기 위해서는, 제거 공구나 혹은 구체적으로는 연마 디스크가 카다닉 방식(cardanically)으로 매달리게 하여 서로 수직을 이루는 두 개의 축을 중심으로 자유롭게 피벗식 선회가 가능하고 기판 표면에 대해 평행하게 놓이도록 하고 그와 아울러 유리의 표면적 상에서 전체 표면 접촉을 하면서 작동하거나 그리고/또는 공구의 회전 축이 기판 표면 위에 놓이도록 하는 경우에는 유리하다.

[0124] 그러나, 평판 유리 기판(3)의 가장자리 위를 지날 때에는, 연마 디스크가 기울어지고 그래서 가압 압력의 불균일한 분포가 발생하게 되고 구체적으로는 가장자리 바로 그곳에는 높은 가압 압력이 발생하고 가장자리로부터 더 떨어져 있는 곳에는 낮은 가압 압력이 발생하거나, 심지어는 기판과의 접촉 손실이 발생하는 문제점이 야기된다. 이와 같은 상태는 도 11에 나타내었다. 늦어도 연마 헤드(9)의 회전 축(55)이 지지체(58) 상에 장착된 평판 유리 기판(3)의 가장자리 위에서 이동할 때에, 본 실시예에서 카다닉 서스펜션의 피벗 축(56)을 중심으로 선회하는 연마 헤드는, 우선은 실질적으로 전체 가압 헤드가 평판 유리 기판(3)의 가장자리 상에서 집중되고 연마 디스크(11)는 더 이상 다른 영역에서는 어떤 접촉도 하지 않도록 하는 방식으로, 축(56)에 대하여 기울어지기 시작한다. 그러나 가능한 한 기판의 가장자리까지 균일한 제거를 할 수 있도록 하기 위해서는, 본 발명의 추가 개선점에 따르면, 기판의 가장자리 위를 지날 때에는 연마 헤드(9)의 기울어짐이 발생하기 전에 피벗 축의 움직임을 저지시키도록 한다. 더 안쪽으로 놓인 영역에서는, 카다닉 현수의 이점을 활용하기 위하여 위와 같은 움직임 저지를 해제시킨다. 기판의 구석부 위를 지나는 경우에는, 두 피벗 축의 움직임을 저지시키는 것이 가능하다.

[0125] 본 발명이 속한 기술 분야에서 숙련된 자들에게 있어서는 본 발명은 이상에서, 예를 들어 설명한 실시예에 제한되지 않으며 여러 가지 방식으로 변경될 수 있다는 것은 명백하다. 특히, 예시적인 실시예 각각의 특징들은 서로 결합될 수도 있다.

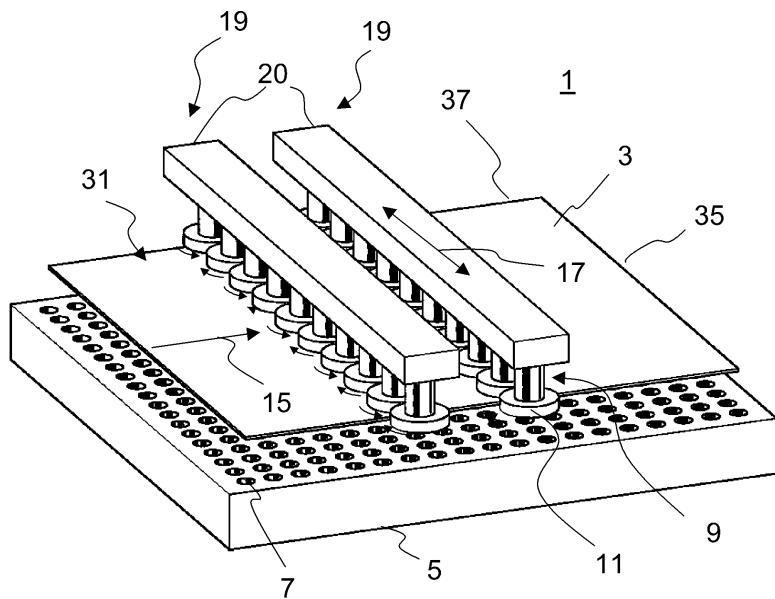
도면의 간단한 설명

- [0048] 도 1은 본 발명에 다른 공정을 수행하기 위한 장치의 개략도이다.
- [0049] 도 2는 도 1에 도시된 예를 향상시킨 사항들을 나타낸 도면이다.
- [0050] 도 3은 평판 유리 기판을 연마하기 위한 장치를 나타내는 도면이다.
- [0051] 도 4는 TFT 디스플레이 제조용 반도체 회로로 꾸며진 기판을 나타내는 도면이다.
- [0052] 도 5는 복수의 오스카형 연마 공구를 구비한 본 발명에 다른 장치의 또 다른 실시예의 개략적 평면도이다.
- [0053] 도 6은 평판 유리 기판용 지지체의 실시예를 도시하는 도면이다.
- [0054] 도 7은 평판 유리를 연마하기 위한 또 다른 장치를 도시하는 도면이다.
- [0055] 도 8은 도 7에 도시된 장치를 추가로 개선한 복수의 연마 헤드를 구비하는 장치를 도시하는 도면이다.
- [0056] 도 9는 오스카형 장치의 연마 헤드에 의한 제거 시뮬레이션을 나타내는 도면이다.
- [0057] 도 10은 도 7 또는 도 8에 도시된 장치에 의한 제거 시뮬레이션을 나타내는 도면이다.
- [0058] 도 11은 연마 헤드가 기판의 가장자리를 지날 때에 경사지는 것을 나타내는 도면이다.
- [0059] ** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 **
- [0060] 1: 유리 기판의 후속 처리용 장치
- [0061] 3: 평판 유리 기판
- [0062] 5: 평판 유리 기판(3)용 지지체
- [0063] 7: 채널
- [0064] 9: 연마 공구
- [0065] 11: 연마 디스크
- [0066] 13: 편심기
- [0067] 14: 연마 공구(9)의 경로
- [0068] 15: 평판 유리 기판(3)의 전진 방향
- [0069] 17: 연마 공구(9)의 전진 방향
- [0070] 19: 연마 맹크
- [0071] 20: 연마 공구(9)용 장착부
- [0072] 26: 온도 기록 장치
- [0073] 27: 조명 광원
- [0074] 28: 방열기
- [0075] 29: 선 주사 카메라
- [0076] 31, 32: 평판 유리 기판(3)의 측면
- [0077] 35, 37: 평판 유리 기판(3)의 가장자리
- [0078] 40: 재료의 국부 제거용 연마 장치
- [0079] 42, 44: 롤러
- [0080] 50: 평판 유리 기판(3) 위의 연마 공구(9)의 꼬불꼬불한 경로
- [0081] 52: 연마 경로

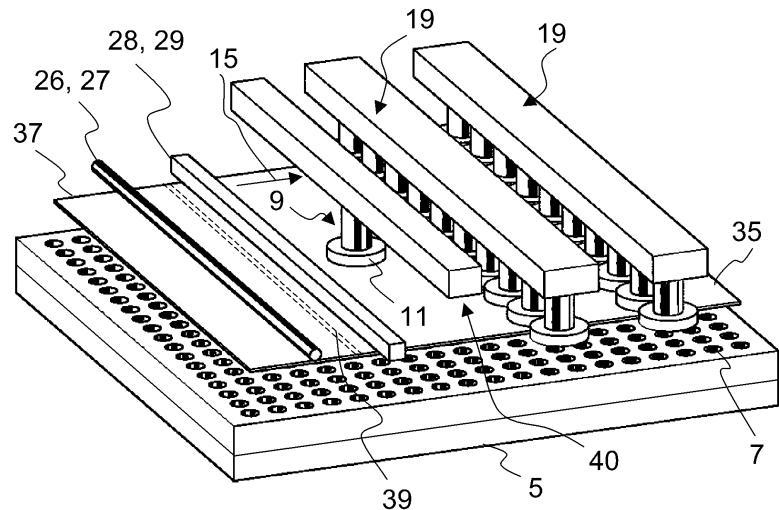
- [0082] 54: 스트립
[0083] 55: 회전 축
[0084] 56: 회전 축
[0085] 60, 61, 62: TFT 디스플레이용 반도체 회로
[0086] 70: 세라믹 지지체
[0087] 71: 기부
[0088] 72: 매트
[0089] 74: 구멍

도면

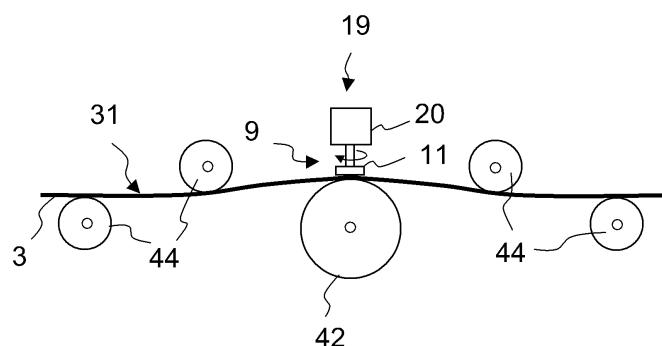
도면1



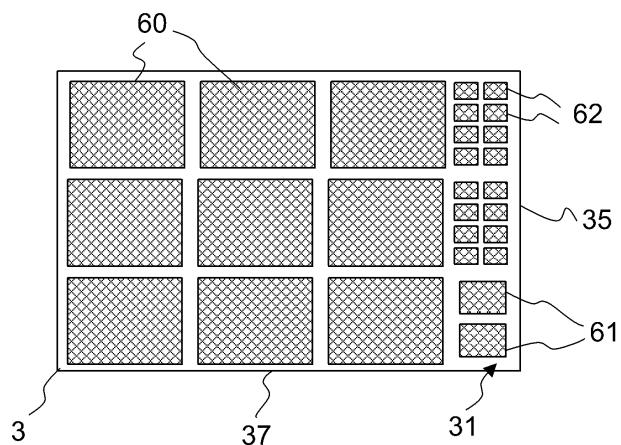
도면2



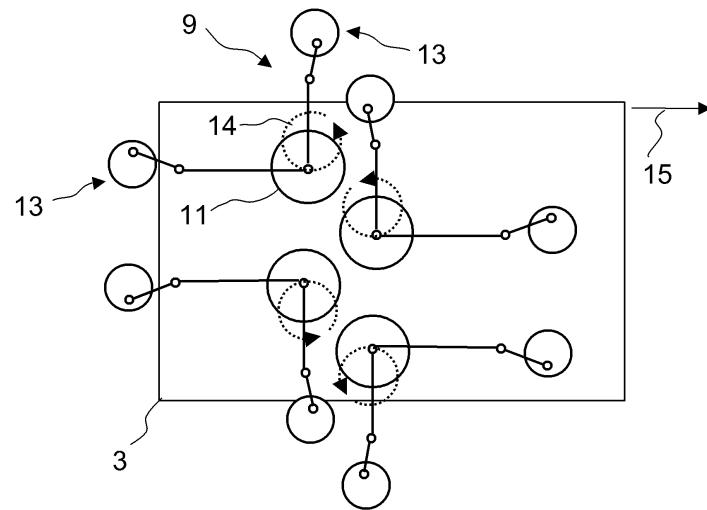
도면3



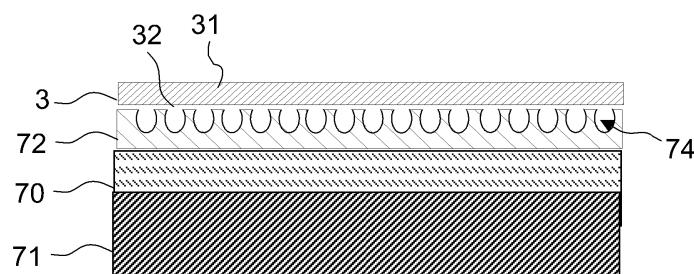
도면4



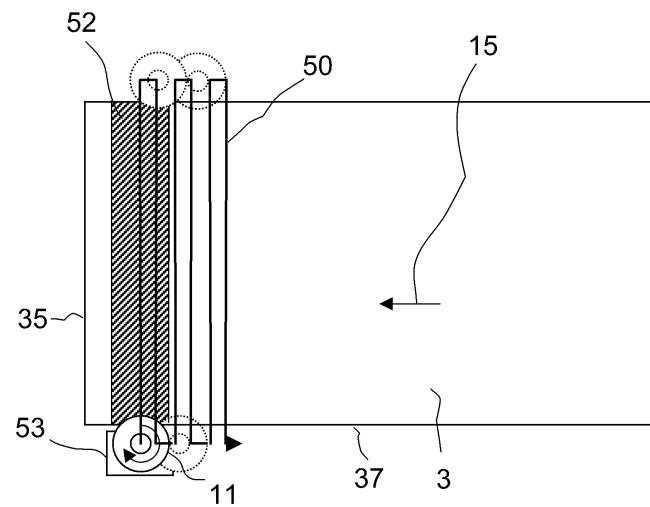
도면5



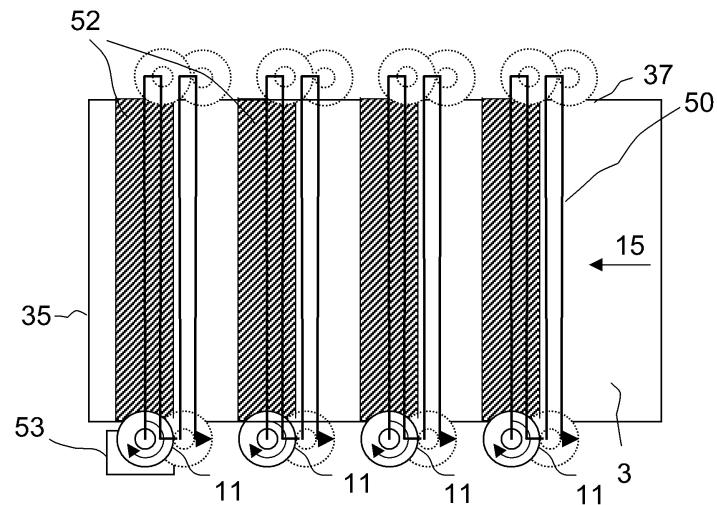
도면6



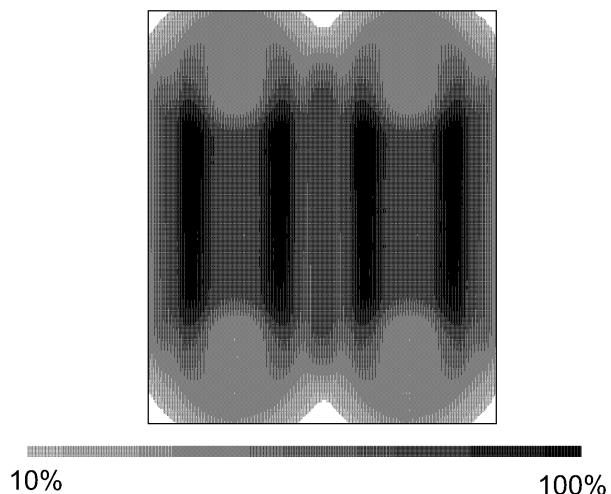
도면7



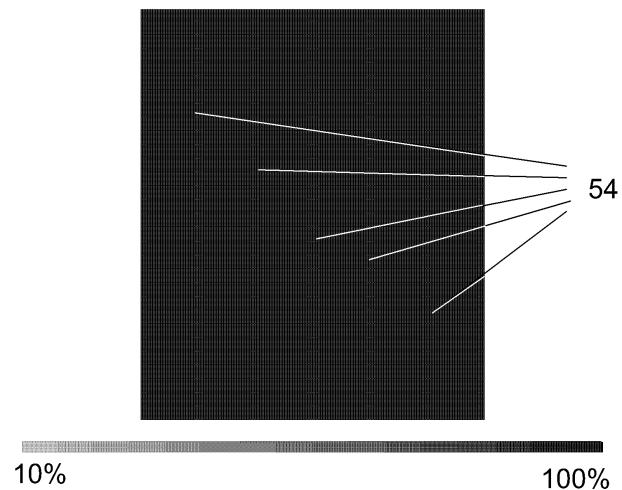
도면8



도면9



도면10



도면11

