



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월05일

(11) 등록번호 10-0756099

(24) 등록일자 2007년08월30일

(51) Int. Cl.

H01J 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-7005533

(22) 출원일자 2001년05월02일

심사청구일자 2004년10월26일

번역문제출일자 2001년05월02일

(65) 공개번호 10-2001-0082284

공개일자 2001년08월29일

(86) 국제출원번호 PCT/IL1999/000583

국제출원일자 1999년11월02일

(87) 국제공개번호 WO 2000/26645

국제공개일자 2000년05월11일

(30) 우선권주장

126866 1998년11월02일 이스라엘(IL)

(56) 선행기술조사문헌

W09820327 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 28 항

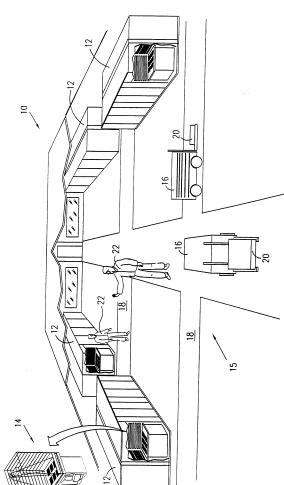
심사관 : 오제욱

(54) 플랫 공작물을 가공하기 위한 장치 및 방법

(57) 요 약

본 발명은 오염에 민감한 환경에서 제조되는, 플랫 패널 디스플레이 기판과 같은, 평면 물품을 제조 및 검사하기 위한 방법 및 장치에 관련된다. 특히, 상기 물품에 코팅하는 것과 같은 제조 단계는 주위보다 낮은 공수 입자 농도를 특징으로 하는, 독립된 마이크로-환경에서 실시된다. 자동 검사 장치는 가공 단계를 종료한 후에 다른 가공 장비로 물품을 이송하기 전에 물품을 검사하기 위해서 가공 장비의 독립 마이크로-환경 내부에 구비된다. 상기 검사 장치는 다양한 구조의 암 영역과 밝은 부분을 가지는 물품을 비추는 조명 장치, 다양한 조명 장치 아래에서 물품의 이미지를 잡는 응시 어레이 센서 및 결점을 자동으로 감지하기 위해서 이미지를 분석하는 컴퓨터를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

노이, 아미르이스라엘, 크파 모데차이 76854, 쉬콤 바님 (6 개
대렷)**그로스, 아브라함**이스라엘, 69125, 라마트 아비브, 벤 요세프 스트
리트 26

(56) 선 행기술조사문현

US05333052 B

EP0672933 A

US05344365 B

US05562383 B

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 캐냐, 키르키즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크맨, 터키, 트리니아드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남
AP ARIPO특허 : 캐냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨

EA 유라시아특허 : , 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크맨

EP 유럽특허 : , 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴

OA OAPI특허 : , 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니비사우

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

검사(inspection) 영역;

돌이상의 기설정된 구조의 조명을 가지는 검사 영역에 배치된 물품의 평면을 선택적으로 비추는 일루미네이터;

하나이상의 기설정된 구조의 조명에 의해 비출 때 제품 표면의 이미지를 인식하기 위해 하나이상의 비스캐닝 카메라를 포함하는 이미지 포착 서브-시스템;

조명의 반사 세기 변화 함수로서 표면에서 이상 부분을 감지하고 이미지를 컴퓨터 분석하기 위한 이미지 분석 서브시스템으로 구성된 제품의 표면을 광학 검사하기 위한 장치.

청구항 71

제 70 항에 있어서, 조명 기구에 대해 선택 가능한 배향으로 검사 영역에서 제품을 유지하기 위해 공간적으로 위치 설정 가능한 스테이지를 포함하는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 광학 검사하기 위한 장치.

청구항 72

제 70항 내지 71항에 있어서, 이미지 분석 서브시스템은 카메라의 해상도와 동일 크기의 이상 부분을 확인하기 위해서 작동하는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 광학 검사하기 위한 장치.

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

비스캐닝 광학 어레이를 사용해 대상을 관찰하고,

광학 어레이가 대상을 관찰하는 동안 암 영역 및 명 영역 조명으로 대상을 연속적으로 비추는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 대상을 검사 방법.

청구항 101

제 100 항에 있어서, 연속 조명 단계는 광학 어레이가 대상을 보는 동안 대상의 암 영역 및 명 영역 조명을 다양하게 결합해 비추는 것을 특징으로 하는 대상을 검사 방법.

청구항 102

제 101 항에 있어서,

비스캐닝 광학 어레이로부터 출력을 수용하고;

불균일한 코팅의 용착, 불균일한 코팅의 제거, 린스 잔류물, 화학 물질 잔류물, 기관에 용착된 포토-레지스트의 불완전한 노출, 긁힘, 선 및 기관에 끼워진 입자 중 하나 이상을 포함한 프로세스 결점을 감지하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 대상을 검사 방법.

청구항 103

제 100항 내지 102항에 있어서, 관찰 단계는 대상의 모든 표면을 관찰하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 대상을 검사 방법.

청구항 104

제 100 항에 있어서, 관찰 단계는 다수의 각 조명에 대해 대상의 하나 이상의 이미지를 인식하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 대상을 검사 방법.

청구항 105

제 102 항에 있어서, 상기 프로세스 결점을 감지하는 단계는 다른 조명 구조하에 취해진 대상의 여러 이미지를 컴퓨터 분석함으로써 결점을 확인하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 대상을 검사 방법.

청구항 106

제 100 항에 있어서, 한쪽 벽에 장착된 제 1 다수의 일루미네이터 및 제 2 벽에 장착된 제 2 다수의 일루미네이터를 포함한 인클로저를 제공하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 대상물 검사 방법.

청구항 107

제 106 항에 있어서, 상기 인클로저를 제공하는 단계는 인클로저의 제 3 벽에 장착된 제 3 일루미네이터를 제공하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 대상물 검사 방법.

청구항 108

제 100 항에 있어서, 일루미네이션 서브시스템과 결합된 디퓨저를 제공하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 대상물 검사 방법.

청구항 109

제 100 항에 있어서, 광학 어레이, 일루미네이션 서브시스템 및 대상물 중 둘이상의 상대 경사도, 공간 분리 및 축 방향 배향 중 하나이상을 선택적으로 결정하기 위한 조절 가능한 마운팅 조립체를 제공하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 대상물 검사 방법.

청구항 110

하나의 검사 영역을 부여하며,

하나이상의 비스캐닝 카메라를 사용해 제품 표면의 이미지를 인식하고,

두 개의 기설정된 구조의 조명을 가지는 검사 영역에 배치된 제품의 표면을 선택적으로 비추고,

조명의 반사 세기 변화 함수로서 표면에서 이상 부분을 감지하고 이미지를 분석하는 과정으로 이루어진 평면을 가지는 제품의 표면을 광학 검사하기 위한 방법.

청구항 111

제 110 항에 있어서, 검사 영역에서 공간적으로 배치할 수 있는 스테이지에 제품을 유지하고, 기설정된 조명 구조에 대해 선택적으로 스테이지를 공간에 배향하는 과정으로 구성되는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 광학 검사하기 위한 방법.

청구항 112

제 110항 또는 111항에 있어서, 분석 단계는 비스캐닝 카메라의 해상도와 동일한 크기인 이상 부분을 확인하기 위해서 작동하는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 광학 검사하기 위한 방법.

청구항 113

삭제

청구항 114

삭제

청구항 115

하나의 스테이지에 의해 부여된 검사 영역 내에 제품을 배치하고,

하나이상의 암 영역 조명형태로 제품의 표면 일부를 비추며,

하나이상의 암 영역 조명형태에 대한 전체 표면 이미지를 인식(acquire)하고,

하나이상의 명 영역 조명형태로 표면을 비추며,

하나이상의 명 영역 조명형태에 대한 전체 표면 이미지를 인식하고,

반사 강도에서 비이상 부분을 결정하도록 이미지를 컴퓨터 분석하는 과정을 포함하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법

청구항 116

제 115 항에 있어서, 하나이상의 암 영역 조명형태는 다수의 암 영역 조명 결합체를 포함하고, 각각의 결합체에 대해 분리된 이미지가 인식되는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법.

청구항 117

제 115 항에 있어서, 하나 이상의 명 영역 조명형태는 다수의 명 영역 조명 결합체를 포함하고, 각각의 결합체에 대해 분리된 이미지가 인식되는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법.

청구항 118

제 117 항에 있어서, 각각의 기설정된 조명 결합체에 대해 기설정된 경사와 배향의 기판을 선택하고, 각각의 경사 및 축 방향 배향에 대해 분리된 표면의 이미지를 인식하는 과정으로 구성되는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법.

청구항 119

제 115 항에 있어서, 이미지를 인식하기 전에 추가적인 광학적 조명 처리단계를 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법.

청구항 120

제 119 항에 있어서, 상기 추가적인 광학적 조명 처리단계가 광학 필터에 의해 처리되는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법.

청구항 121

제 120 항에 있어서, 광학 필터는 선택된 파장의 광을 여과하는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법.

청구항 122

제 120 항에 있어서, 광학 필터는 선택된 편광을 가지는 광을 전달하도록 광을 여과하는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법.

청구항 123

제 119 항에 있어서, 상기 표면은 넓은 스펙트럼 조명의 선택된 결합체로 비추어지고 제 1 기설정된 스펙트럼 범위에서 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 상이 만들어진 후, 제 2 기설정된 스펙트럼 범위에서 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 상이 만들어지는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법.

청구항 124

제 119 항에 있어서, 상기 표면은 기설정된 스펙트럼 영역의 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 제 1 조명 결합체로 비추어지고 상이 만들어진 후, 제 2 기설정된 스펙트럼 영역의 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 제 2 조명 결합체로 비추어지고 상이 만들어지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 125

제 119 항에 있어서, 표면은 제 1 기설정된 편광에서 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 상이 만들어지고 선택된 광 스펙트럼 조명 결합으로 비추어진 후, 기설정된 편광을 가지는 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 상이 만들어지는 것을 특징으로 하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법.

청구항 126

제 119 항에 있어서, 표면은 제 1 기설정된 편광을 가지는 제 1 조명 결합체로 비추어지고 상이 만들어진 후, 제 2 기설정된 편광을 가지는 제 2 조명 결합체로 비추어지고 상이 만들어지는 것을 특징으로 하는 제품의 표면

을 검사하기 위한 방법.

청구항 127

삭제

청구항 128

삭제

청구항 129

삭제

청구항 130

삭제

청구항 131

삭제

청구항 132

삭제

청구항 133

삭제

청구항 134

삭제

청구항 135

삭제

청구항 136

삭제

청구항 137

삭제

청구항 138

삭제

청구항 139

삭제

청구항 140

삭제

청구항 141

삭제

청구항 142

삭제

청구항 143

삭제

청구항 144

삭제

청구항 145

삭제

청구항 146

삭제

청구항 147

삭제

청구항 148

삭제

청구항 149

삭제

청구항 150

삭제

청구항 151

삭제

청구항 152

삭제

청구항 153

삭제

청구항 154

삭제

청구항 155

삭제

청구항 156

삭제

청구항 157

삭제

청구항 158

삭제

청구항 159

삭제

청구항 160

삭제

청구항 161

삭제

청구항 162

삭제

청구항 163

삭제

청구항 164

삭제

청구항 165

삭제

청구항 166

삭제

청구항 167

삭제

청구항 168

삭제

청구항 169

삭제

청구항 170

삭제

청구항 171

삭제

청구항 172

삭제

청구항 173

삭제

청구항 174

삭제

청구항 175

삭제

청구항 176

삭제

청구항 177

삭제

청구항 178

삭제

청구항 179

삭제

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 일반적으로 플랫 공작물의 가공 및 검사에 관련되고, 컴퓨터, 텔레비전 및 그 밖의 적합한 장치용 평면 패널 디스플레이 스크린(FPDs)과 같은 평면 물품의 가공 및 검사에 관련된다.

배경기술

<2> 액정 디스플레이(LCDs)와 같은 평면 영상 디스플레이는 컴퓨터와 텔레비전 스크린에서 점점 더 사용이 증대되고 있다. 그러나 그 비용은 비교적 낮은 생산율 때문에 높게 유지된다.

<3> FPD 가공에 대한 여러 가지 기술이 공지되어 있다. 대부분의 기술은, 여러 가지 얇은 필름과 광-감지 보호 포토레지스트 코팅이 유리판에 적용되는 다단계 사진석판 공정을 포함한다. 얇은 막은 특정 공정 단계에 따라 금속일 수도 있고, 비금속 유전체일 수도 있다. 포토레지스트 코팅은 선택적으로 UV 광에 노출되고, 기판으로부터 세척되어 제거된다. 얇은 막은 잔류 포토레지스트에 의해 보호되지 않는 영역을 선택적으로 제거하도록 에칭된다. 이 공정을 반복하여 기판에 다층 매트릭스 구조의 금속 연결자, 박막 트랜지스터, 편광자와 같은 광필터 및 개별적으로 제어할 수 있는 액정 셀을 용착한다.

<4> FPD 가공 공정에서 여러 단계들은 프로세스 결점뿐만 아니라 공수 및 그 밖의 불순물에 대한 감응도가 높다. 여과되지 않은 공기는 세제곱 미터당 수백만의 먼지와 같은 공수 입자를 함유한다. 종래의 FPD 가공 기술은, 주어진 공정 단계의 선택에 따라 최대 세제곱 미터당 10-100 입자 사이의 공수 입자 농도 범위를 요구한다. 결과적으로 고 여과 공기를 함유한 환경에서 여과되어서 공수 입자에 의해 오염을 줄인다.

<5> FPD 가공 설비는 "청정실"에 놓이는데 이 청정실에서 주위 공기는 세제곱 미터당 100 공수 입자 이하의 농도 레벨로, 전술한 농도 범위의 상한 값에 있는 공수 입자 오염 레벨을 유지하도록 여과된다. 이 레벨의 입자 오염은 일부 가공 단계에 대해 충분히 낮지 않다. 그러나, 인체 접근에 대한 한계와 비용 때문에 오염에 민감한 가공 단계에 요구되는 낮은 레벨의 공수 입자에서 청정실 내에 다량의 공기를 유지하는 것은 비실용적이다. 따라서, 낮은 레벨의 공수 입자 농도를 요구하는 FPD 가공 장비는 독립 초청정 마이크로-환경을 포함하는데 여기에서 낮은 레벨의 공수 입자 농도가 유지된다. 다른 형태의 FPD 가공 장비는 공수 입자 농도라는 점에서 청정실과 다르지 않지만, 여러 가지 다른 특징을 가지는 마이크로-환경을 부여한다.

<6> 전형적인 FPD 가공 설비에서, 세제곱 미터당 100 입자 이하의 최대 농도를 가지는 청정실로 사람들이 출입할 수 있지만, 이 사람들은 적절히 보호복 등을 착용해야 한다. 알맞은 복장을 착용한 수행원들도 조작하는 동안 가공 장비의 독립 마이크로 환경으로 접근할 수 없다. 따라서, 작동하는 가공 장비는 완전 자동화되어야 하고 사람의 개입없이 작동할 수 있어야 한다.

<7> 가공 중 및 가공 이후에 FPD 기판을 검사하는 것은 공지되어 있다. 종래의 자동 검사 기술은 유리판에 용착된 매트릭스 구조의 균일성을 확인하고, FPD에서 중간 매트릭스 층에 어떤 먼지가 트랩되었는지 결정하며, 완성된

FPD 패널의 기능을 확인하는 것이다. 또 비자동화 인체 검사는 완전히 제거되지 못한 화학 잔류물처럼, 육안으로 볼 수 있는 큰 크기의 프로세스 결점 및 포토레지스트의 불균일한 노출을 결정하는데 사용된다. 이 발명은 전술한 형태, 즉 대형 프로세스 결점을 검사하는 것에 관련된다.

- <8> 종래에, FPD 기판의 모든 검사는 FPD 가공 장비의 독립 초청정 마이크로 환경 바깥쪽의 청정실에서 이루어진다. 한 벌의 기판은 일련의 공정이 종료된 후에만 검사된다. 가공 공정이 종료될 때와 검사하는 시기 사이에 상당한 시간 지연이 있다. 오염 또는 프로세스 결점이 재발하는 경우에, 중간의 매트릭스 층에 어떤 먼지가 트랩되었는지 결정하고 기판에 용착된 매트릭스 구조물의 균일성을 확인하기 위해 가공하는 동안 FPD 기판을 검사하기 위한 종래의 많은 자동화 장치는 이스라엘의 Orobotech Ltd의 본 양수인에 의해 실용화되어 있고, 카탈로그 제 LC 3090으로 지정되어 있다. 이 시스템의 일부분에 대해서는 미국 특허에서 기술되고 권리가 주장된다.
- <9> 전술한 기존의 Orobotech 장치는 일반적인 프로세스 결점보다 작은 크기를 가지는 매트릭스 구조에 관한 데이터를 수집하므로 FPD 기판에서 많은 가공 대형 프로세스 결점을 알기 위해 사용된다. 또, 이 시스템은 기판을 스캔하므로, 이것은 물리적으로 작동하기에 크고, 값비싸며 복잡하다.
- <10> 프로세스 결점에 대한 검사는 기판에서 바람직하지 못한 잔류물, 출, 금힘 등을 검사하기 위해서 광원 아래에 기판을 배치한 청정실 내부의 조작자에 의해 실시된다. 이런 검사는 특정 대형 가공 프로세스 결점을 감지하는데에는 유용하지만, 오염에 민감한 프로세스 장비의 독립 마이크로 환경 바깥쪽에서 일어나고 비자동 인체 검사 방법과 관련된 고비용의 비표준화 방식을 따른다.
- <11> 본원에 참고로 실려있고 본 양수인에게 양도된, 미국 특허 5,771,068의 상세한 설명에 따른 다른 종류의 검사는 픽셀의 선택 작동을 가능케 하는데 충분한 FPDs를 검사하는데 사용된다. 미국 특허 5,771,068에 설명한 실시예에 따르면, 여러 가지 픽셀 결합체에 비추어지고 비교적 낮은 해상도의 응시 어레이 센서는 여러 결합체에 비추어질 때 전체 기판의 영상을 비춘다. 이 영상은 감도 변화를 분석한다. 이런 검사 종류는 중간 가공 단계에서 FPD 기판 검사에 부적절하다.
- <12> 물품 표면에서 불일치성과 대형 결점을 검사하는 당해 기술에 관련된 다른 출원은 U.S. 특허 5,640,237과 일본 특허 출원 11-94753을 포함한다.

발명의 상세한 설명

- <13> 본 발명은 종래의 FPD 검사 장치의 단점을 극복하고 FPDs 및 다른 평평한 표면을 자동 검사하기 위한 개선된 장치 및 방법을 제공한다.
- <14> 본 발명은 생산율을 증대시킨 FPD 제조 장치를 제공한다.
- <15> 본 발명은 종래의 자동 스캔 FPD 검사 장치보가 작고 저비용의 FPDs를 검사하기 위한 자동화 장치를 제공한다.
- <16> 또 본 발명은 오염에 민감한 FPD 가공 공정을 수행하는 장치의 독립 초청정 마이크로 장비 내부에서 FPD 기판을 검사하기 위해서 작동하는 시스템을 제공한다.
- <17> 본 발명의 바람직한 실시예는 주위보다 낮은 공수 입자 농도를 특징으로 하는, 독립 마이크로 장비를 가지는 오염에 민감한 가공 장비를 사용해 FPDs를 제조하기 위한 장치 및 방법에 관련된다. 자동 검사 장치는 프로세스 장비의 독립 마이크로 환경 내부에 구비되고 FPD 기판은 하류 가공 프로세스를 실행하기 위해서 다른 가공 장비로 수송하기 전에 가공 장비의 마이크로 장비 내부에서 검사된다.
- <18> 본 발명의 바람직한 실시예는 일련의 가공 프로세스 단계를 종료한 직후에, 기판이 다음 일련의 단계를 거치기 위해서 다른 가공 장비로 수송되기 전에 가공 장비 내부에서 실시되는 FPD 기판의 검사에 관련된다. 재발된 결점이 다음 기판에 영향을 미치기 전에 결점이 있는 단계를 수행하는 프로세스 장비의 조작은 멈추거나 수정될 수 있도록 기판에서 모든 프로세스 결점이 존재하는지에 대해 결정된다.
- <19> 본 발명의 바람직한 실시예는, FPD 기판이 자동화 장치에 의한 가공 프로세스 결점을 검사하는 FPD 가공 장치 및 방법에 관련된다. 이런 검사는 외부 기준과 비교 없이 실시되는 것이 바람직하다. 금힘, 프로세스 잔류물, 포토레지스트의 불균일한 노출, 필름의 불균일한 용착 및 기판에 끼워진 입자에 의한 오염을 포함해 전형적인 기판 프로세스 결점을 감지하기 위해서 검사된다.
- <20> 본 발명의 바람직한 실시예는 육안으로 볼 수 있는 것과 같은 대형 프로세스 결점의 존재 및 부재에 대해, FPD 기판과 같은 산업 제품의 평평한 표면을 자동으로 검사하는 시스템에 관련된다. 비교적 대형 프로세스 결점은 FPD 기판 검사에 대해서는 불균일한 코팅 용착, 불균일한 코팅 제거, 린스 잔류물, 화학적 잔류물, 기판에 용착

된 포토-레지스트의 불완전한 노출, 긁힘, 선 및 기판에 끼워진 입자를 포함한다.

<21> 여러 가지 구조의 조명이 검사하에 표면에 적용되고, 각각의 조명 구조에 대해 기판에서 비추어진 영역의 영상은 센서, 특히 응시 어레이 CCD 센서를 사용해 얻어지는 것이 바람직하다.

<22> 본 발명의 바람직한 실시예에서 사용되는 조명 형태 및 구조는, 조명원으로부터 광의 거울 반사가 대상물을 관찰하는 센서와 결합된 렌즈에 부딪치는 명 영역 조명; 조명원으로부터 광의 거울 반사가 대상물을 관찰하는 센서와 결합된 렌즈에 부딪치지 않는 암 영역 조명을 포함한다. 또, 명 영역 및 암 영역 조명은 분산되거나 하나의 초점에 모아질 수 있다.

<23> 따라서 예를 들어, 분산 명 영역 조명 또는 분산 암 영역 조명이 적용될 수 있다. 분산 명 영역 조명은 분산 조명원이 사용되는 조명을 언급하고 분산 소오스로부터 적어도 일부 광의 거울 반사는 센서와 결합된 렌즈에 부딪치도록 검사하에 표면, 조명원 및 센서와 결합된 렌즈가 상호 배향된다. 분산 암 영역 조명은 은 분산 조명원이 사용되는 조명을 언급하고, 분산 소오스로부터 광의 거울 반사가 센서와 결합된 렌즈에 직접 부딪치지 않도록 검사 하에 표면, 조명 및 센서와 결합된 렌즈는 상호 배향된다.

<24> 또, 초점이 모아진 명 영역 조명 또는 암 영역 조명이 적용될 수 있다. 초점이 모아진 명 영역 조명은 조명이 검사되는 표면에 의해 교차되는 비임을 형성하도록 초점이 모아지고, 초점이 모아진 소오스로부터 광의 거울 반사가 센서와 결합된 렌즈에 부딪치도록 검사하에 표면, 조명 및 센서가 배향된다. 초점이 모아진 암 영역 조명은 검사 하에 표면에 의해 교차되는 비임을 형성하도록 조명의 초점이 모아지는 조명을 언급하는데, 초점이 모아진 소오스로부터 광의 거울 반사가 센서와 결합된 렌즈에 부딪치지 않도록 검사 하에 표면, 조명 및 센서가 배향된다.

<25> FPD와 같은 검사된 물품의 표면은 회절 격자를 형성하는 주기적인 공간 특징을 포함한다. 이런 주기적인 공간 특징을 가지는 검사 표면에 대해, 초점이 모아진 암 영역 조명은 축 상에서 초점이 모아진 암 영역 조명과 축에서 벗어나 초점이 모아진 암 영역 조명으로 분류된다. 축에 초점이 모아진 암 영역 조명은 제로 또는 중심 회절이 센서와 결합된 렌즈에 부딪치지 않고 영이 아닌 회절이 센서와 결합된 렌즈에 부딪치도록 조명 소오스, 검사 하에 표면 및 센서가 배향된 초점이 모아진 암 영역 조명을 언급한다. 초점이 모아진 축에서 벗어난 암 영역 조명은 초점이 모아진 암 영역 조명을 언급하는데 여기에서 회절 차수가 수렴되는 상호 축이 모두 센서와 결합된 렌즈 바깥쪽에 있으므로 어떤 차수의 회절도 센서와 결합된 렌즈에 부딪치지 않도록 조명 소오스, 검사 하에 표면 및 센서가 배향된다.

<26> 본 발명의 바람직한 실시예는, 코팅이 적용된 후 본 발명에 따른 장치와 방법을 사용해 검사되는 산업상 제품의 평면에 적용되는 코팅을 검사하는 장치에 관련된다.

<27> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 제 1 제어된 환경에 위치한 다수의 제조 장치를 포함하는 평면 패널 디스플레이 제조 장치를 제공하고, 다수의 제조 장치 중 일부는 제 1 제어된 환경과 상이한 제 2 제어된 환경을 부여하는 인클로저 및, 다수의 제조 장치에 의해 여러 생산 단계에서 평면 패널 디스플레이 기판을 검사하도록 작동하는 다수의 광학 검사 장치를 포함하고, 다수의 광학 검사 장치 중 일부는 제 2 제어된 환경을 부여하는 인클로저 내부에 배치된다.

<28> 제 1 제어된 환경은 제 1 레벨의 제어된 공수 입자 오염을 가지는 공수 입자 제어된 환경이고, 제 2 제어된 환경은 제 1 레벨의 제어된 공수 입자 오염보다 적은 제 2 레벨의 제어된 공수 입자 오염을 가지는 공수 입자 제어된 환경이다.

<29> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 다수의 광학 검사 장치는 제 2 제어된 공수 입자 오염 환경 밖으로 이송하기 전에 기판을 검사하기 위해 다수의 제조 장치와 함께 작동한다.

<30> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 다수의 광학 검사 장치 중 일부는 비스캔 센서를 포함한다.

<31> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 다수의 광학 검사 장치는 플랫 패널 디스플레이 기판을 생산하는 동안 발생하는 가공 프로세스 결점은 확인하기 위해서 작동한다.

<32> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 프로세스 결점은 불균일한 코팅 용착, 불균일한 코팅 제거, 린스 잔류물, 화학 물질 잔류물, 기판에 용착된 포토-레지스트의 불완전한 노출, 긁힘, 선 및 기판에 끼워진 입자 중 적어도 하나를 포함한다.

<33> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 다수의 광학 검사 장치 각각은 기판의 모든 표면을 관찰하는 적어도 하나

의 비스캔 센서를 포함한다.

- <34> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 적어도 하나의 비스캔 센서는 다수의 비스캔 센서를 포함하고, 각각의 센서는 기판의 일부분을 관찰하고 다수의 센서는 기판의 전체 표면을 관찰한다.
- <35> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 다수의 광학 검사 장치 각각은 여러 가지 조명 결합체를 제공하도록 작동하는 조명 어레이를 포함한다.
- <36> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 이 결합체는 암 영역 및 명 영역 조명을 포함한다.
- <37> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 비스캔 센서는 각 결합체를 위한 하나이상의 기판 이미지를 인식(acquire)한다.
- <38> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 시스템은 여러 조명 결합체 아래에서 취해진 다수의 기판의 이미지를 컴퓨터 분석함으로써 프로세스 결점을 확인하기 위한 이미지 분석기를 포함한다.
- <39> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 이미지 분석기는 외부 기준과 비교 없이 작동한다.
- <40> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 인클로저는 인클로저의 제 1 벽에 장착된 제 1 다수의 일루미네이터와 제 1 벽과 직교하는 인클로저의 제 2 벽에 장착된 제 2 다수의 일루미네이터를 포함한다.
- <41> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 시스템은 방향 조절 가능한 일루미네이터를 포함한다.
- <42> 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 의하면 광학 어레이가 평면 패널 디스플레이 기판을 관찰할 때 평면 패널 디스플레이 기판의 암 영역 조명 및 명 영역 조명을 연속적으로 제공하는 조명 서브시스템, 평면 패널 디스플레이 기판을 관찰하기 위한 비스캔 광학 어레이를 포함하는 평면 패널 디스플레이를 검사할 때 사용하기 위한 검사 장치를 제공한다.
- <43> 또 상기 조명 서브 시스템은, 광학 어레이가 평면 패널 디스플레이 기판을 관찰할 때 평면 패널 디스플레이 기판의 암 영역 및 명 영역 조명 결합체를 제공한다. 상기 암 영역과 명 영역 조명은 확산되거나 초점이 모아진다.
- <44> 또, 평면 패널 디스플레이 기판은 암 영역과 명 영역 조명을 회절하기 위해서 작동하는 주기적 공간 특징을 포함하는 표면을 가진다.
- <45> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 시스템은 평면 패널 디스플레이 기판을 지지하기 위해서 공간 상에 배치하는 스테이지를 포함하고, 이 스테이지는 조명 서브시스템에 대해 다양한 각도로 기판을 위치 설정한다.
- <46> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 스테이지는 영이 아닌 차수의 회절이 비스캔 광학 어레이에 부딪치도록 평면 패널 디스플레이 기판을 선택적으로 관찰할 수 있게 배치되고 구성된다. 비슷한 차수의 영이 아닌 차수의 회절은 비스캔 광학 어레이에 부딪친다.
- <47> 또, 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 스테이지는 제로 차수의 회절이 비스캔 광학 어레이에 영향을 주도록 평면 패널 디스플레이 기판을 선택적으로 관찰할 수 있게 배치되고 구성된다.
- <48> 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 상기 스테이지는 무차수의 회절이 비스캔 광학 어레이에 영향을 주도록 평면 패널 디스플레이 기판을 선택적으로 관찰할 수 있게 배치되고 구성된다.
- <49> 바람직하게는, 광학 어레이, 스테이지 및 조명 서브시스템은 평면 패널 디스플레이 기판을 연속적으로 관찰하도록 구성되고 배치되어서 제 1 관찰시에 선택된 비제로 차수의 회절은 광학 어레이에 영향을 주고 다른 연속 관찰시에 제로 차수의 회절, 부가적으로 선택된 비제로 차수의 회절, 무차수 회절, 다른 영역의 제품과 동일한 비제로 차수의 회절과 같은 적어도 하나의 회절이 광학 어레이에 영향을 미친다.
- <50> 또, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 이 시스템은 불균일한 코팅의 용착, 불균일한 코팅의 제거, 린스 잔류물, 화학 물질 잔류물, 기판에 용착된 포토-레지스트의 불완전한 노출, 굵힘, 선 및 기판에 끼워진 입자와 같은 프로세스 결점을 감지하기 위해서 작동하고 비스캐닝 광학 어레이로부터 출력을 수용하는 이미지 분석기를 포함한다.
- <51> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 광학 어레이는 기판의 모든 표면을 관찰한다. 또는, 광학 어레이는 기판 표면의 일부분만 관찰한다.
- <52> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 광학 어레이는 다수의 다른 조명에 대해 기판의 하나이상의 이미지를 인식

(acquire)한다.

- <53> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 이미지 분석기는 다른 조명하에 취해진 다수의 기판 이미지를 컴퓨터 분석함으로써 그 결점을 확인한다.
- <54> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 시스템은 하나의 벽에 장착된 제 1 다수의 일루미네이터와 제 2 벽에 장착된 제 2 다수의 일루미네이터를 가지는 인클로저를 포함한다.
- <55> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 시스템은 인클로저의 제 3 벽에 장착된 제 3 일루미네이터를 포함한다.
- <56> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 시스템은 조명 서브시스템과 결합된 디퓨저를 포함한다.
- <57> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 시스템은 광원으로부터 평면 패널 디스플레이 기판까지 집중된 광을 제공하도록 작동하는 반사기와 광원을 포함한다.
- <58> 유리하게도, 상기 반사기는 두 개의 초점을 가지고, 하나의 영사기는 제 1 초점에 배치되고 제 2 초점은 평면 패널 디스플레이 기판으로부터 떨어져 배치된다. 상기 반사기는 타원면의 한 부분이다.
- <59> 반사기는 평평하고 반사기에 부착된 프레넬(fresnel) 렌즈 등에 결합되어 작동한다.
- <60> 다른 예에 의하면, 상기 시스템은 영사기와 같은 광원, 이 광원으로부터 평면 패널 디스플레이 기판의 일부분까지 집중된 광을 제공하도록 작동하는 렌즈를 포함한다. 유리하게도, 상기 영사기는 렌즈의 제 1 초점에 배치되고, 렌즈의 제 2 초점은 제 1 패널 디스플레이 기판으로부터 떨어져 배치된다.
- <61> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 시스템은 적어도 하나의 상대 경사도, 공간 분리 및 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 기판 중 적어도 두 개의 축방향 배향을 선택적으로 결정하기 위한 조절 가능한 마운팅 조립체를 포함한다.
- <62> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 광학 어레이가 대상물을 관찰할 때 평면 패널 디스플레이 기판의 암 영역과 명 영역 조명을 연속적으로 제공하는 조명 서브시스템, 대상물을 관찰하기 위해 비스캐닝 광학 어레이를 포함하는 대상물 조상에 사용하기 위한 검사 장치를 제공한다.
- <63> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 조명 서브시스템은 광학 어레이가 표면을 관찰할 때 대상물의 암 영역과 명 영역 조명의 여러 가지 결합체를 제공한다. 유리하게도, 암 영역과 명 영역 조명은 분산되거나 초점이 모아진다.
- <64> 또, 표면은 충돌하는 광을 회절하기 위해서 작동하는 주기적 공간 특징을 포함할 수도 있다.
- <65> 상기 시스템은 제품을 지지하기 위해서 공간적으로 위치 설정할 수 있는 스테이지를 포함하는데, 이 스테이지는 조명 서브시스템에 대해 여러 가지 각도로 제품을 위치 설정하고, 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 스테이지는 선택적으로 표면을 관찰할 수 있게 배치되고 구성되어서 비제로 차수의 회절은 비스캐닝 광학 어레이에 영향을 미친다.
- <66> 또, 상기 시스템은 동일 차수의 여러 비제로 차수가 비스캐닝 어레이에 영향을 미치도록 배치된다. 유리하게도, 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 스테이지는, 표면으로부터 반사된 제로 차수의 회절이 비스캐닝 광학 어레이에 영향을 미치는 동안 또는 무차수의 회절이 비스캐닝 광학 어레이에 영향을 미치는 동안 표면이 선택적으로 관찰될 수 있도록 구성되고 배치된다.
- <67> 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 스테이지는 연속적으로 제품을 관찰하도록 구성되고 배치되어서 제품을 처음 관찰할 때 선택된 비제로 차수의 회절은 광학 어레이에 충돌하고, 다음 관찰시에 제로 차수의 회절, 부가 비제로 차수의 회절, 제품 표면의 다른 영역과 동일한 비제로 차수의 회절 및 무차수 회절 중 하나가 광학 어레이에 충돌하는 것이 바람직하다.
- <68> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 시스템은 불균일한 코팅의 용착, 불균일한 코팅의 제거, 린즈 잔류물, 화학물질 잔류물, 기판에 용착된 포토-레지스트의 불완전한 노출, 긁힘, 선, 입자 중 적어도 하나를 포함하는 프로세스 결점을 감지하기 위해서 작동하고 비스캐닝 광학 어레이로부터 출력을 수용하는 이미지 분석기를 포함한다.
- <69> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 광학 어레이는 기판의 모든 면을 본다. 또는, 광학 어레이는 기판 표면의

일부분만 본다.

- <70> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 광학 어레이는 다수의 다른 조명에 대해 하나이상의 기판 이미지를 인식(acquire)한다.
- <71> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 이미지 분석기는 다른 조명하에 취해진 여러 가지 기판의 이미지를 컴퓨터 분석함으로써 결점을 확인한다.
- <72> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 시스템은 하나의 벽에 장착된 제 1 다수의 일루미네이터 및 제 2 벽에 장착된 제 2 다수의 일루미네이터를 함유한 인클로저를 포함한다.
- <73> 또 본 발명에 따르면 상기 시스템은 인클로저의 제 3 벽에 장착된 제 3 일루미네이터를 포함한다.
- <74> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 시스템은 조명 서브시스템과 결합된 디퓨저를 포함한다.
- <75> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 상기 시스템은 광원으로부터 표면의 일부분까지 광을 집중하기 위해서 작동하는 반사기와 광원을 포함한다. 상기 반사기는 두 개의 초점을 가지는 것이 바람직하다. 유리하게도, 상기 반사기는 두 개의 초점을 가진다. 영사기는 제 1 초점에 배치되고, 제 2 초점은 표면 위에 배치되지 않는다.
- <76> 또, 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 반사기는 타원형 영역이다. 또, 상기 반사기는 평평하고 렌즈와 작동할 수 있게 결합되는데, 이것은 반사기에 부착된 프레넬 렌즈이다.
- <77> 또, 상기 시스템은 광원, 바람직하게는 영사기 및 광원으로부터 평면 패널 디스플레이 기판의 일부분으로 광을 집중시키도록 작동하는 렌즈를 포함한다. 유리하게도, 상기 영사기는 렌즈의 제 1 초점에 놓이고, 렌즈의 제 2 초점은 평면 패널 디스플레이 기판 위에 있지 않다.
- <78> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 시스템은 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 기판 중 적어도 두 개의 상대 경사, 공간 분리 및 축 방향 배향을 선택적으로 결정하기 위해 조절 가능한 마운팅 조립체를 포함한다.
- <79> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 검사 영역을 포함하는, 평면을 가지는 물품의 표면을 광학 검사하기 위한 장치를 구비하고, 일루미네이터는 적어도 두 개의 기설정된 구조의 조명과 검사 영역에 배치된 물품의 표면을 선택적으로 비추도록 작동하며, 이미지 획득 서브시스템은 적어도 하나의 기설정된 구조의 조명에 의해 비추어질 때 제품 표면의 이미지를 인식하기 위한 적어도 하나의 비스캐닝 카메라를 포함하고, 조명의 반사 세기 변화 함수로서 표면의 이상한 부분을 감지하고 이미지를 컴퓨터 분석하기 위한 이미지 분석 서브시스템을 포함한다. 표면의 분석 결과를 기초로, 물품은 폐기되거나, 부가 가공 과정을 거친다. 다른 가공은 이상한 부분의 수정을 포함한다.
- <80> 또 조명 기구에 대해 선택 가능한 배향으로 검사 영역에서 제품을 유지하기 위해 공간적으로 위치 설정 가능한 스테이지가 구비된다.
- <81> 또, 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 이미지 분석 서브시스템은 카메라의 해상도와 동일 크기의 이상 부분을 확인하기 위해서 작동한다.
- <82> 본 발명에 따르면 하나의 평면을 가지는 물품을 코팅하기 위한 장치를 제공하는데, 물품의 한쪽 면에 코팅을 형성하도록 작동하는 코팅 제너레이터, 적어도 두 개의 기설정된 구조의 조명으로 코팅을 유지하는 표면을 선택적으로 비추기 위한 일루미네이터를 포함하고, 이미지 획득 서브-시스템은 각 조명 결합체에 대해 물품 표면의 영상을 인식(acquire)하기 위한 적어도 하나의 비스캐닝 센서를 포함하며, 반사된 조명 세기 변화를 기초로 표면에서 이상 부분을 감지하고 이미지를 분석하기 위한 이미지 분석 서브시스템을 포함한다.
- <83> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 청정실에서 제품을 검사하기 위한 장치를 제공하는데, 청정실에 배치된 검사 장치를 포함하고 원격 제어에 의해 선택적으로 배치할 수 있는 검사 스테이지를 포함하며, 전체 검사 스테이지를 관찰하는 적어도 하나의 비스캐닝 센서, 검사 스테이지를 비추는 일루미네이터, 자동 이송 장치, 청정실 바깥쪽에 배치된 제어 스테이션을 포함하고, 상기 제어 스테이션은 검사 장치에 배치된 제품을 관찰하기 위한 뷰어(viewer)와 스테이지를 배치하고 제품을 비추기 위해서 선택된 구조의 조명을 제공하기 위한 컨트롤러를 포함한다.
- <84> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 제 1 제어된 환경에 배치된 다수의 제조 장치를 제공하는 과정을 포함하는데, 다수의 제조 장치 중 일부는 제 1 제어된 환경과 상이한 제 2 제어된 환경을 부여하는 인클로저를 가지고,

제 2 제어된 환경을 부여하는 인클로저 내부의 한 위치에서 다수의 제조 장치에 의해 여러 생산 단계에서 플랫 패널 디스플레이 기판을 검사하는 과정을 포함하는 플랫 패널 디스플레이를 제조하기 위한 방법을 제공한다.

<85> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 검사 단계는 제 2 제어된 공수 입자 오염 환경 밖으로 옮기기 전에 기판을 검사하는 과정을 포함한다.

<86> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 검사 단계는 비스캐닝 센서를 검사하는 것을 포함한다.

<87> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 이 방법은 평면 패널 디스플레이 기판을 생산하는 동안 발생하는 가공 프로세스 결점을 확인하는 것을 포함한다.

<88> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 확인 과정은 불균일한 코팅의 용착, 불균일한 코팅의 제거, 린스 잔류물, 화학 물질 잔류물, 기판에 용착된 포토-레지스트의 불완전한 노출, 긁힘, 선 및 기판에 끼워진 입자 중 적어도 하나를 포함하는 프로세스 결점을 확인하는 것을 포함한다.

<89> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 검사 단계는 기판의 모든 표면을 관찰하는 적어도 하나의 비스캐닝 센서를 사용하는 검사 단계를 포함한다.

<90> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 검사 단계는 다수의 비스캐닝 센서를 사용해 검사하는 과정을 포함하는데, 각각의 센서는 기판의 일부를 관찰하고 다수의 센서는 기판의 전체 표면을 관찰한다.

<91> 본 발명에 따르면 검사 단계는 여러 가지 조명 결합체를 제공하기 위해서 작동하는 조명 어레이로 기판을 비추는 과정을 포함한다.

<92> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 결합체는 암 영역 및 명 영역 조명을 포함한다.

<93> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 검사 단계는 비스캐닝 센서를 사용하는 각각의 결합체에 대해 적어도 하나의 기판 이미지를 인식하는 것을 포함한다.

<94> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 전술한 방법은 프로세스 결점을 감지하기 위해서 여러 가지 조명 결합체에 의해 취해진 다수의 기판 이미지를 컴퓨터 분석하는 과정을 포함한다.

<95> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 이미지 분석 단계는 외부 기준과 비교 없이 수행된다.

<96> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 제공 단계는 인클로저의 제 1 벽에서 제 1 다수의 일루미네이터를 장착하고 제 1 벽과 직교하는 인클로저의 제 2 벽에 제 2 다수의 일루미네이터를 장착하는 것을 포함한다.

<97> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 마운팅 단계는 방향 조절 가능한 일루미네이터를 제공한다.

<98> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 비스캐닝 광학 어레이를 사용해 평면 패널 디스플레이를 관찰하고, 광학 어레이가 평면 패널 디스플레이 기판을 관찰하는 동안 암 영역과 명 영역 조명으로 평면 패널 디스플레이 기판을 비추는 과정을 포함한 평면 패널 디스플레이 기판을 검사하는 방법을 제공한다.

<99> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 광학 어레이가 평면 패널 디스플레이 기판을 비출 때 평면 패널 디스플레이 기판의 암 영역과 명 영역 조명을 다양하게 결합하여 연속적으로 조명 단계가 조명한다.

<100> 본 발명에 따른 방법은 비스캐닝 광학 어레이로부터 출력을 수용하고 불균일한 코팅의 용착, 불균일한 코팅의 제거, 린스 잔류물, 화학 물질 잔류물, 기판에서 포토-레지스트의 불완전한 노출, 긁힘, 선 및 기판에 끼워진 입자 중 적어도 하나를 포함하는 프로세스 결점을 감지하는 과정을 포함한다.

<101> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 관찰 단계는 기판의 모든 면을 비추는 것을 포함한다.

<102> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 관찰 단계는 다수의 다른 조명에 대해 적어도 하나의 기판 이미지를 인식하는 것을 포함한다.

<103> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 감지 단계는 다른 조명 하에 인식된 여러 가지 기판의 이미지를 컴퓨터 분석함으로써 결점을 확인하는 것을 포함한다.

<104> 또 본 발명에 따른 방법은 하나의 벽에 장착된 제 1 다수의 일루미네이터 및 제 2 벽에 장착된 제 2 다수의 일루미네이터를 함유한 인클로저를 제공하는 과정을 포함한다.

<105> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 제공 과정은 인클로저의 제 3 벽에 장착된 제 3 일루미네이터를 제공하는 과정을 포함한다.

- <106> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 방법은 조명 서브시스템과 결합된 디퓨저를 제공하는 과정을 포함한다.
- <107> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 방법은 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 기판 중 적어도 두 개의 상대 경사도, 공간 분리 및 축 방향 배향 중 적어도 하나를 선택적을 결정하기 위해 조절 가능한 마운팅 조립체를 제공하는 과정을 포함한다.
- <108> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 대상물을 검사하는 방법은 비스캐닝 광학 어레이를 사용해 대상물을 관찰하고, 광학 어레이가 대상물을 관찰하는 동안 암 영역 및 명 영역 조명으로 대상물을 연속적으로 비춘다.
- <109> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 연속 조명 단계는 광학 어레이가 대상물을 보는 동안 대상물의 암 영역 및 명 영역 조명을 다양하게 결합해 비춘다.
- <110> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 방법은 비스캐닝 광학 어레이로부터 출력을 수용하고 불균일한 코팅의 용착, 불균일한 코팅의 제거, 린스 잔류물, 화학 물질 잔류물, 기판에 용착된 포토-레지스트의 불완전한 노출, 금힘, 선 및 기판에 끼워진 입자 중 적어도 하나를 포함한 프로세스 결점을 감지하는 것을 포함한다.
- <111> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 관찰 단계는 대상물의 모든 표면을 관찰하는 것을 포함한다.
- <112> 또 본 발명의 바람직한 실시예에서 관찰 단계는 다수의 각 조명에 대해 대상물의 적어도 하나의 이미지를 인식하는 것을 포함한다.
- <113> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 상기 감지 단계는 다른 조명 구조하에 취해진 대상물의 여러 이미지를 컴퓨터 분석함으로써 결점을 확인하는 것을 포함한다.
- <114> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 이 방법은 한쪽 벽에 장착된 제 1 다수의 일루미네이터 및 제 2 벽에 장착된 제 2 다수의 일루미네이터를 포함한 인클로저를 제공하는 것을 포함한다.
- <115> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 제공 단계는 인클로저의 제 3 벽에 장착된 제 3 일루미네이터를 제공하는 것을 포함한다.
- <116> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 방법은 일루미네이션 서브시스템과 결합된 디퓨저를 제공하는 것을 포함한다.
- <117> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 이 방법은 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 대상물 중 적어도 두 개의 상대 기울기, 공간 분리 및 회전 배향 중 적어도 하나를 선택적으로 결정하기 위한 조절 가능한 마운팅 조립체를 제공하는 과정을 포함한다.
- <118> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 하나의 평면을 가지는 물품의 표면을 광학 검사하고, 하나의 검사 영역을 부여하며, 적어도 하나의 비스캐닝 카메라를 사용해 제품 표면의 하나의 이미지를 인식하는 각각의 기설정된 구조의 조명에 대해, 두 개의 기설정된 구조의 조명을 가지는 검사 영역에 배치된 제품의 표면을 선택적으로 비추고, 조명의 반사 세기 변화 함수로서 표면에서 이상 부분을 감지하고 이미지를 분석하는 방법을 제공한다.
- <119> 제품의 한쪽 면에 코팅을 형성하고, 적어도 하나의 비스캐닝 센서를 사용하는 제품 표면의 이미지를 인식하는 각 구조의 조명에 대해, 적어도 두 개의 기설정된 구조의 조명으로 코팅을 유지하는 표면을 선택적으로 비추며, 반사 세기의 변화를 기초로 표면에서 이상 부분을 감지하고 이미지를 분석하는 과정을 포함하는, 하나의 평면을 가지는 제품을 코팅하는 방법을 제공한다.
- <120> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 청정실 내에 검사 장치를 배치하고, 원격 제어에 의해 검사 장치의 검사 스테이지를 선택적으로 위치 설정하며, 검사 장치의 적어도 하나의 비스캐닝 센서를 사용해 전체 검사 스테이지를 관찰하고, 검사 장치의 일루미네이터를 사용해 검사 스테이지를 비추며, 검사 장치의 자동 이송 장치를 사용해 검사 장치에 제품을 배치하고, 청정실 바깥쪽에 제어 스테이션을 배치하며, 제어 스테이션은 검사 장치에 놓인 제품을 관찰하기 위한 뷰어와 스테이지를 원격 위치 설정하고 선택된 구조의 조명을 제공하기 위한 컨트롤러를 포함하는, 청정실 내의 제품을 검사하기 위한 방법을 제공한다.
- <121> 또 하나의 스테이지에 의해 부여된 검사 영역 내에 제품을 배치하고, 하나이상의 암 영역 조명 형태로 제품의 표면 일부를 비추며, 하나이상의 암 영역 조명 형태에 대한 전체 표면 이미지를 인식하고, 하나이상의 명 영역 조명 형태로 표면을 비추며, 하나이상의 명 영역 조명 형태에 대한 전체 표면의 이미지를 인식하고, 반사 강도에서 비이상 부분을 결정하도록 이미지를 컴퓨터 분석하는 과정을 포함하는 제품의 표면을 검사하기 위한 방법을

제공한다.

<122> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 하나이상의 암 영역 조명형태는 다수의 암 영역 조명 형태를 포함하고, 각 형태에 대한 개별 이미지가 인식된다.

<123> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 하나이상의 명영역 조명형태는 다수의 명영역 조명 형태를 포함하고, 각 형태에 대해 개별 이미지가 인식된다.

<124> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 각각의 기설정된 구조의 조명은 기판의 기설정된 경사 및 회전 배향을 선택함으로써 인식되고, 표면의 개별 이미지는 각각의 경사 및 회전 배향에 대해 인식된다.

<125> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 이미지를 인식하기 전에 추가적인 광학적 조명 처리 단계가 제공된다.

<126> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 광학 필터에 의해 처리된다.

<127> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 선택된 파장에 대해 필터는 여과한다.

<128> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 필터는 선택된 극성에 대해 여과한다.

<129> 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 표면은 넓은 스펙트럼 조명의 선택된 결합체로 비추어지고 제 1 기설정된 스펙트럼 범위에서 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통과하여 상이 만들어진 후, 제 2 기설정된 스펙트럼 범위에서 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 상이 만들어진다.

<130> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 상기 표면은 기설정된 스펙트럼 영역의 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 제 1 조명 결합체로 비추어지고 상이 만들어진 후, 제 2 기설정된 스펙트럼 영역의 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 제 2 조명 결합체로 비추어지고 상이 만들어진다.

<131> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 이 표면은 넓은 스펙트럼 조명의 선택된 결합체로 비추어지고 제 1 편광 상태를 가지는 광을 전달하도록 작동하는 광학 필터를 통하여 상이 만들어진 후, 제 2 기설정된 편광 상태를 가지는 광을 전달하도록 작동하는 제 2 광 필터를 통과하여 상이 만들어진다.

<132> 또, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 표면은 제 1 기설정된 편광 상태를 가지는 광학적으로 여과된 조명의 제 1 결합체로 비추어지고 상이 만들어진 후, 제 2 기설정된 편광 상태를 가지는 광학적으로 여과된 조명의 제 2 결합체로 비추어지고 상이 만들어진다.

<133> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 포착하는 동안 상을 흐리게 하는 단계가 추가로 제공된다.

<134> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 하나의 이미지는 이미지 포착 중에 표면, 카메라 및 표면과 카메라 사이의 광학 요소 중 적어도 둘 사이에 상대 운동을 도입함으로써 흐려진다.

<135> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 기판의 코팅 결함을 결정하기 위해서 컴퓨터로 반사 강도의 불균일함을 분석하는 단계가 추가로 제공된다.

<136> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 제품은 평면 디스플레이 패널 기판이다.

<137> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 제품의 한쪽 면 일부에 코팅을 용착하고, 검사 영역에 제품을 배치하며, 암 영역 조명으로 제품의 코팅된 표면의 일부분을 비추고 비추어진 표면의 이미지를 포착하고, 명 영역 조명으로 표면을 비추고 비추어진 표면의 이미지를 포착하며, 반사 강도의 불균일함을 결정하기 위해서 컴퓨터로 각각의 이미지를 분석하는 과정을 포함하는, 제품의 표면을 코팅하기 위한 방법을 제공한다.

<138> 또 적어도 하나의 주기적 공간 특징을 가지는 평면 제품으로 조명 광 비임 축을 따라 광의 조명 비임을 제공하는 광 비임 제너레이터 및; 조명 광 비임 축에 대해 일정한 각도로 배치된 광 수용 축을 따라 제품을 비추는 센서를 포함하고 상기 제품으로부터 반사된 비제로 차수의 회절 광은 센서에 부딪치는, 적어도 하나의 주기적 공간 특징을 가지는 평면 제품을 자동 광학 검사하기 위한 장치를 제공한다.

<139> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 평면 제품을 지지하는 선택적으로 배향할 수 있는 지지부, 조명 광 비임 축에 대해 평면 제품의 각 경사를 바꾸기 위한 위치 설정부를 구비하고 광은 센서에 의해 관찰하는 동안 축을 수용한다. 유리하게도, 위치 설정부는 광 수용 축과 조명 광 비임 축에 의해 부여된 평면과 직교하지 않는 평면에 배치되도록 평면 제품을 선택적으로 배향하도록 작동한다.

<140> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 광 비임 제너레이터를 둘러싸고 있는 광 흡수 하우징을 구비하고 확산 조명이 상기 센서에 충돌하는 것을 방지하기 위한 센서가 제공된다.

- <141> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 공수 입자 제어 환경이 제 1 레벨의 제어된 공수 입자 오염을 가지는 제 1 제어된 환경을 제공하고, 공수 입자 제어 환경이 제 2 레벨의 제어된 공수 입자 오염을 가지는 제 2 제어 환경이 제 1 레벨의 제어된 공수 입자 오염보다 낮은, 평면 패널 디스플레이를 제조하기 위한 방법을 제공한다.
- <142> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 평면 패널 디스플레이를 검사하는 방법은 암 영역과 명 영역 조명이 확산되도록 비추는 것을 포함한다. 암 영역과 명 영역 조명은 하나에 초점이 모아지는 것이 바람직하다.
- <143> 또 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 평면 패널 디스플레이 기판은 주기적 공간 특징을 포함하는 표면을 가지고 암 영역과 명 영역 조명은 공간 특징에 의해 회절된다.
- <144> 바람직한 광학 어레이에 의하면, 일루미네이션 서브시스템과 스테이지는 비제로 차수의 회절이 비스캐닝 광학 어레이에 충돌하도록 평면 패널 디스플레이를 선택적으로 관찰할 수 있게 구성되고 배치된다. 또 비슷한 차수의 여러 비제로 차수의 회절은 비스캐닝 광학 어레이에 충돌한다.
- <145> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 방법은 비스캐닝 광학 어레이에 영의 차수의 회절이 부딪치도록 선택적으로 평면 패널 디스플레이 기판을 관찰할 수 있도록 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 스테이지를 구성하고 배치하는 것을 포함한다. 또, 광학 어레이, 조명 서브시스템 및 스테이지는, 무차수의 회절이 비스캐닝 광학 어레이에 부딪치도록 평면 패널 디스플레이 기판을 선택적으로 관찰할 수 있도록 구성되고 배치된다.
- <146> 또, 광학 어레이와 조명 서브시스템은 연속적으로 평면 패널 디스플레이 기판을 관찰할 수 있도록 구성되고 배치되며 제 1 관찰 시에 선택된 비차수의 회절은 광학 어레이에 부딪치고, 다른 각각의 연속 관찰 시에 제로 차수의 회절, 추가로 선택된 비차수의 회절, 무차수의 회절, 제품의 다른 영역과 동일한 비차수의 회절 중 적어도 하나가 광학 어레이에 부딪친다.
- <147> 평면 패널 디스플레이를 검사하는 방법은 광원으로부터 평면 패널 디스플레이 기판의 일부분까지 광을 집중시키도록 작동하는 광원과 반사기를 제공하는 것을 포함한다. 추가로 반사기는 두 개의 초점을 가지고 영사기는 제 1 초점에 놓이고, 제 2 초점은 평면 패널 디스플레이 기판으로부터 떨어져 배치된다. 상기 반사기는 타원형의 일부분이다. 또, 반사기는 평평하고 렌즈와 작동할 수 있게 결합되며, 렌즈는 반사기에 부착된 프레넬 렌즈를 포함한다.
- <148> 또 평면 디스플레이 패널을 검사하기 위한 방법은 광원으로부터 평면 디스플레이 기판의 일부분으로 광을 집중하기 위해서 작동하는 렌즈와 광원을 제공하는 것을 포함한다. 또, 상기 영사기는 렌즈의 제 1 초점에 배치되고, 렌즈의 제 2 초점은 평면 패널 디스플레이 기판으로부터 떨어져 배치된다.
- <149> 평면 디스플레이 패널을 검사하기 위한 방법에서 암 영역과 명 영역 조명은 확산될 수 있다. 또, 암 영역과 명 영역 조명은 초점이 모아질 수 있고, 표면은 부딪치는 광을 회절하도록 작동하는 주기적 공간 특징을 포함한다.
- <150> 본원에 따른 방법은 제품을 지지하도록 공간적으로 위치 조정할 수 있는 스테이지를 제공하는 과정을 포함하는데, 상기 스테이지는 일루미네이션 시스템에 대해 여러 각도로 제품의 위치를 설정할 수 있다. 또, 광학 어레이, 일루미네이션 서브시스템 및 스테이지는 선택적으로 표면을 관찰할 수 있도록 구성되고 배치되어서 비제로 차수의 회절은 비스캐닝 광학 어레이에 부딪치고, 동일 차수의 여러 비차수의 회절은 비스캐닝 광학 어레이에 부딪친다. 또, 광학 어레이, 일루미네이션 시스템 및 스테이지는 표면을 선택적으로 관찰할 수 있도록 구성되고 배치되어서 제로 차수의 회절은 비스캐닝 광학 어레이에 부딪친다. 또, 광학 어레이, 일루미네이션 시스템 및 스테이지는 대상물을 선택적으로 관찰할 수 있도록 구성되고 배치되어서 무차수의 회절이 비스캐닝 광학 어레이에 부딪친다. 광학 어레이, 일루미네이션 서브시스템 및 스테이지는 연속적으로 대상물을 관찰할 수 있도록 구성되고 배치되며 제 1 관찰시에 선택된 비제로 차수의 회절은 광학 어레이에 부딪치고, 다른 연속 관찰 시에 제로 차수의 회절, 비제로 차수의 회절, 제품 표면의 다른 영역과 동일한 비제로 차수의 회절 및 무차수의 회절 중 적어도 하나가 광학 어레이에 부딪친다.
- <151> 부가적으로 광학 어레이는 기판의 표면 일부분만 관찰한다.
- <152> 평면 패널 디스플레이를 검사하기 위한 방법은 광원으로부터 표면의 적어도 일부분까지 광을 집중하기 위해서 작동하는 광원과 반사기를 제공하는 과정을 포함하는데 상기 반사기는 두 개의 초점을 가지고, 영사기는 제 1 초점에 배치되고, 제 2 초점은 표면 위에 배치되지 않는다.
- <153> 상기 반사기는 타원형의 한 부분이거나 반사기는 평평할 수 있고 렌즈와 작동할 수 있게 결합된다. 상기 렌즈는 반사기에 부착된 프레넬 렌즈이다.

<154> 평면 패널 디스플레이를 검사하기 위한 방법은 광원으로부터 평면 패널 디스플레이 기판까지 광을 집중하도록 작동하는 광원과 렌즈를 제공하고, 영사기는 렌즈의 제 1 초점에 배치되고 렌즈의 제 2 초점은 평면 패널 디스플레이 기판에 배치되지 않는다.

실시예

<176> 도 1은, 가공 장비(12)의 다수 유닛을 포함하는 FPD 가공 설비(10)를 나타내는데, 상기 유닛 중 일부는 본 발명에 따라 구조되고 작동하는 검사 장치(14)를 포함한다.

<177> FPD 가공은 공수 입자에 의한 오염에 민감하다. FPD 가공은 여과된 공기의 제어된 환경을 가지는 "청정 영역"에서 이루어진다. 다양한 공정은 다른 공차의 공기 순도를 필요로 한다. 청정실과 같은, FPD 가공에 사용되는 전형적인 청정 영역은 세제곱 미터의 공기 당 10-100 입자의 먼지와 같은 공수 입자 불순물 농도를 가진다. 이런 낮은 농도의 공수 입자를 유지하기 위해서, FPD 가공 작업은 사람의 개입없이 가공되고 작동된다.

<178> 가공 장비(12)는 자동화되어 있고 독립체이다. 장비(12)의 각 유닛은 청정실(15)에 배치되고 기설정된 가공 공정 단계를 거친다. 청정실(15) 내 경로(18)에서 작동하는 자동 트롤리(16)는 가공 공정 중에 자동 가공 장비(12)로부터 FPD 기판의 카셋트(20)를 수송하는데 사용된다. 오염을 최소화하기 위해서, 청정실(15)에 소수의 인원(22)만이 허용된다. 또, 청정실(15) 내 수행원들(22)은 오염을 줄이기 위해 특별하게 디자인 된 의복을 착용해야 한다.

<179> FPD 구조 및 가공 공정은 공지되어 있고 1995년, Stanford Resource, Inc., Castello, J. 등의 "액정 디스플레이"에서 자세히 설명된다. 모든 주어진 가공 공정 분야는 본 발명에 속하지 않는다. FPD 구조 및 가공에 대한 일반적인 설명은 예로 주어져서 본 발명을 보다 쉽게 이해할 수 있도록 한다.

<180> 도 2A에 나타낸 FPD 기판은 균일하게 용착된 개별적으로 제어할 수 있는 액정 셀(25)과 같은 주기적 공간 특징을 가지는 다층 매트릭스 구조를 포함하는 유리 기판(24)으로 구성된다. 각 셀의 사이즈는 90*270 미크론이다. 이 셀(25)은 7 미크론의 선 너비를 가지는 연결자에 의해 상호 연결된다. 기판은 405*505mm와 650*830mm 사이로 측정되고 다층 매트릭스(26)를 포함하는데, 도면에 4개가 도시되어 있다. 고밀도 구조의 셀과 연결자는 적절히 비추어졌을 때 2차원 회절 격자를 형성한다.

<181> 이런 매트릭스 구조는 기판(24)에서 금속 또는 비금속 박막을 용착하는 것을 포함해 반복적인 다단계 공정에 의해 얻어지는데; 방사성에 민감한 포토레지스트로 필름을 코팅하고; 기설정된 패턴에 따라 포토레지스트를 방사선에 노출하며; 노출된 포토레지스트 부분을 선택적으로 제거하고; 박막에 기설정된 패턴을 형성하도록, 잔류 포토레지스트에 의해 보호되지 않는 박막 부분을 에칭으로 제거하며; 상기 패턴 위에 놓인 잔류 포토레지스트를 제거한다. 각 단계는 다양한 대체 기술로 수행될 수 있고, 이것은 본 발명에서 중요하지 않다. 선행 단계를 여러 번 반복함으로써, 다층 매트릭스(26)가 형성된다.

<182> 가공 장비(12)의 각 유닛은 가공 공정에서 다수의 단계를 처리한다. 예를 들어, 일부 가공 장비는 유리 기판(24)에 얇은 금속 박막 층을 용착한다. 다른 가공 장비는 포토레지스트로 금속 막을 코팅하고, 패턴에 따라 포토레지스트를 노출하며, 포토레지스트를 발생시키고 노출되거나 비노출된 포토레지스트를 선택적으로 제거한다. 다른 가공 장비는 잔류 포토레지스트에 의해 보호되지 않는 금속 막 부분을 제거하도록 금속 층을 에칭한다. 가공 장비는 패턴 위에 놓인 잔류 포토레지스트를 벗긴다.

<183> 전형적인 청정실은 수백 제곱 미터의 면적을 포함한다. 이 청정실에 사람 수행원은 들어갈 수 없고 허용된 범위의 오염의 하한값으로 청정실을 유지하는 비용이 높기 때문에, 대형 청정실은 허용된 범위의 상한값, 대략 세제곱 미터당 100 공수 입자로 유지되는 세제곱 미터당 공수 입자의 농도 레벨을 가진다.

<184> 낮은 공수 입자 농도와 같은, 청정실(15) 내부에서 일부 가공 단계에 의해 요구되는 환경 요구를 충족시키도록, 가공 장비(12)의 여러 유닛은 요구되는 환경 요건을 충족시키는 제 2 제어된 독립 환경을 가지는 인클로저를 구비한다. 제 2 독립 환경은 청정실(15)보다 낮은 공수 오염도로 유지된다. 전형적인 가공 장비에 대해, 독립 환경은 세제곱 미터당 약 10개의 공수 입자로 유지된다.

<185> 제 2 독립 제어 환경 내부에서, 가공중인 FPD 기판은 로봇에 의해 처리된다. FPD는 한 벌씩 가공되고, 각 벌은 청정실에서 다른 위치에 배치된 제 2 독립 환경 사이의 카셋트(20)에서 운반된다.

<186> 가공 장비(12)에서 수행되는 공정은 프로세스에 결점이 생길 가능성이 있다. 도 2B-2E에서, 전형적인 감지할 수 있는 대형 프로세스 결점의 예가 도시되어 있다. 일반적인 가공 공정 결점의 예는 불완전한 세척으로 인해

기판에서 유지되는 화학 잔류물(28)의 용착(도 2B); 포토레지스트의 불균일 노출 및 상기 영역에서 매트릭스(26)의 불균일 또는 불완전 용착으로 인한 불완전 매트릭스 영역(30)(도 2C); 프로세스 사이에서 세척한 후에 기판에 유지되는 린스 잔류물(32)(도 2D); 스크래치(34), 선(36) 및 끼워진 입자(38)(도 2E)등이 있다. 추가 가공 공정 결점은 기판에서 코팅과 필름의 불균일 용착과 같은 여러 가지 상이한 이상 부분을 포함한다(도시되지 않음). 가공 공정 결함의 목록은 전형적인 결점을 나타내는 것으로 간주될 수 있고, 제한적이지 않다.

<187> 전술한 바와 같은 프로세스 결점은 각 FPD 기판에 영향을 미칠 수 있고, 전체 FPD는 가공 장비의 특정 유닛에 의해 처리된다. 예를 들어, 가공 장비(12) 내부에서 FPD 기판을 처리하는 로봇 적재기는 처리되는 모든 기판을 스크래치하여서, 기판에 결함을 발생시킬 수 있고, 린스 시기가 불완전하게 설정되어서 화학 잔류물은 기판에서 완전히 세척되어 제거되지 않을 수 있다.

<188> 본 발명의 바람직한 실시예에 따른, 가공 공정에서 가능한 한 빨리 결함이 있는 FPD 기판을 확인하기 위해서, 광학 검사 장치(14)는 가공 공정을 종료한 후, 가공 공정의 하류에서 수행되는 가공 장비로 제거하기 전에 기판(24)을 자동으로 검사하기 위해서 가공 장비(12)의 제어된 독립 환경 내부에 배치된다. 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 본 발명에 따라 구조되고 작동하는 광학 검사 장치(14)는 청정실 내부에 배치된 독립 장비로서 장비(12)의 바깥쪽에 배치될 수 있다.

<189> 도 3은, 결함있는 FPD 기판을 확인하고 확산 광의 여러 가지 배치를 제공하도록 작동하는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구조되고 작동하는 검사 장치(14)의 사시도이다. 검사 장치(14)는 접선으로 나타낸 상부 완전히 둘러싸인 검사 인클로저(40) 및, Sun Micro System Corp.에서 시판하고 있는 Ultra Sparc AXI 300과 같은 컴퓨터 제어기와 영상 처리기(44)가 배치된 하부 컴퓨터 캐비넷(42)을 포함한다. 검사 인클로저의 너비와 깊이는 각각 1,2m이고, 1.0m이며, 이 치수는 FPD 기판의 치수보다 크다. 보다 크거나 보다 작은 기판을 수용하도록 보다 크거나 작은 크기가 사용될 수 있다는 것을 쉽게 이해할 것이다. 인클로저(40)의 높이는 배치된 가공 장비(12)의 바람직한 검사 해상도 및 치수 제한에 따라 1.00-1.30m 높이가 바람직하다. 전체 검사 장치(14)는 가공 장비(12)에 의해 부가된 공간 제한을 받아들이도록 한 면으로 기울어질 수 있다.

<190> 스테이지(46)는 가공 중인 FPD 기판(24)을 유지하기 위해 검사 인클로저(40)의 바닥에 배치된다. 1,200 x 1,000 내지 1,500 x 1,000 꾸셀 사이의 CCD 형태의 비스캐닝 응시 영역과 같은, 비스캐닝 응시 어레이 센서(48)는 스테이지(46) 위쪽에서 인클로저(40)에 고정된다. 센서(48)는 Nikon Corporation과 같은 Nikkor AF 20mm 와 같은 넓은 각 렌즈를 구비한 Hamamatsu C4742-95 CCD 카메라가 바람직하다. 쉽게 알 수 있는 것처럼, 카메라와 렌즈는 기판(24)의 일부, 바람직하게는 전체 기판을 관찰하기에 충분한 관찰 영역을 제공한다. 도 11을 참고로 아래에서 자세히 설명한 것처럼, 전체 기판을 이미지로 만드는 비스캐닝 센서 어레이가 제공될 수 있다. 또, 센서(48)는 기판(24)의 일부분만 관찰하도록 배치될 수 있고, 기판(24)은 연속해서 회전한다.

<191> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 센서(48)는 인클로저(40)의 상단에 수평으로 장착되고 센서(48)로 기판의 이미지(24)를 향하게 구성된 평면 각 조절할 수 있는 반사기(50)를 구비한다. 배치된 가공 장비(12)의 치수 제한에 의해 부가된 인클로저(40)의 높이에 대한 치수 제한 때문에 인클로저의 모든 곳에 센서(48)를 배치하고 광학 경로를 접도록 거울을 사용하는 것이 유리하다는 것을 쉽게 이해할 것이다. 예를 들어, 스테이지와 인접해 배치된 상향 응시 센서는 인클로저(40)의 높이를 증가시킬 필요 없이 센서와 스테이지 사이의 광학 거리를 효과적으로 증가시키기 위해서 하향 반사 거울과 함께 사용될 수 있다.

<192> 인클로저(40)의 벽은 알루미늄과 같은 금속으로 구조되고 인클로저(40) 안쪽에서 내부 반사를 최소화하도록 작동하는 검정 코팅과 같은, 광 흡수 코팅된다. 작은 접근 오우프닝(도시되지 않음)이 구비되어서 가공 기판(24)은 스테이지(46)에서 쉽게 위치 설정되거나 제거될 수 있다.

<193> 일렬의 조명 유닛(60)은 아래에서 자세히 설명한 것처럼, 다양한 선택 가능한 조명 결합체를 제공하기 위해 인클로저(40) 내부에 구비된다. 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 도 4에 자세히 나타낸 각각의 조명 유닛(60)은 하우징(62), 하우징 안쪽에 배치된 냉 음극 램프(64), 전원(66) 및 디퓨저(68)를 포함한다. 넓은 가시 스펙트럼 냉 음극 램프를 적용하는 대신에, 조명 유닛(60)은 UV 스펙트럼 영역과 가까운 영역에서 조명을 제공하는 것과 같은 비가시 스펙트럼 방사 장치, 플레이시 유닛, 좁은 스펙트럼 조명 또는 넓은 스펙트럼을 선택적으로 결합하여 제공하도록 구성된 개별 제어 가능한 LEDs를 적용할 수 있다. 상기 디퓨저(68)는 접지 유리 확산 요소, 프레넬 디퓨저 또는 알맞은 확산 요소로 형성될 수 있다.

<194> 도 3에 나타낸 것처럼, 검사 인클로저의 한쪽 벽은 큰 벽 조명 어레이(70)로 언급된 제 1 조명 어레이를 구비하는데, 스테이지(46) 위 약 1cm에서 시작하고, 스테이지(46) 위에서 1.00m 내지 1.30m 범위의 높이를 가지며, 캐

비넷(42) 내벽의 전체 너비를 더는다. 큰 벽 조명 어레이(70)는 적어도 10개의 개별적으로 제어할 수 있는 조명 유닛(60)으로 나누어진다. 짧은 벽 조명 어레이(72)로 언급된 35-70cm 높이의 제 2 조명 어레이는 인클로저(40) 내벽에 구비되고, 큰 벽 조명 어레이(70)와 직교한다.

<195> 짧은 벽 조명 어레이(72)는 인클로저(40)의 내벽 전체 너비를 덮고, 스테이지 위에서 8 내지 15cm로 시작하고, 개별적으로 제어할 수 있는 5개의 조명 유닛(60)을 포함한다. 스트립 조명 어레이(74)로 언급된 제 3 조명 어레이는 단일 독립 제어할 수 있는 조명 유닛(60)을 포함한다. 스트립 조명(74)은 스테이지(46) 위에서 약 5-10cm의 높이에서, 큰 벽 조명 어레이(70)와 반대쪽에서 인클로저(409)의 내벽에 배치된다.

<196> 도 5에서, 스테이지(46)의 공간 배향은 조절 가능하다는 것을 알 수 있다. 스테이지(46)의 수평 경사도는 X-Z 평면 또는 Y-Z 평면에서 수평면에 대해 각 β 를 이루도록 선택적으로 조절 가능하다. 스테이지(46)의 경사는 Daedal로부터 시판되는 모델 404XR인 라이너 위치 설정 테이블을 사용해 선택될 수 있다. 중심 축(75)에 대한 스테이지(46)의 회전 위치는 종래의 회전 위치 설정 테이블을 사용해 조절될 수 있다(도시되지 않음).

<197> 공간적으로 위치 조절할 수 있는 스테이지(46)와 함께 다른 각도로 스테이지를 비추기 위한 개별 제어 가능한 조명 요소(60)를 제공하는 한가지 장점은, 각 조명 유닛(60)과 스테이지(46) 사이 및 스테이지와 센서(48) 사이에서 조명 각도가 렌즈를 통하여 센서(48)의 이미지를 반사하는 것처럼 광학 소음을 최소화하고, 매트릭스(25) 또는 기판(24)과 관련된 여러 가지 공정 결점 대비를 최대화하도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 일부 공정 결점은 명 영역 조명에 의해 비추어질 때 더욱 잘 볼 수 있다. 다른 형태의 공정 결점은 높은 콘트라스를 가져서 기판과 선택된 각도로 제공된 암 영역 조명에 의해 비추어질 때 더욱 잘 볼 수 있다는 것이다. 암 영역 조명 및 선택적으로 명 영역 조명의 여러 가지 결합체를 포함한, 스테이지의 공간 위치 설정 및 조명 결합체의 대형 선택물을 제공할 때 적어도 하나의 조명 구조에서 다른 형태의 프로세스 결점을 관찰하는 용이함을 개선시키도록 다른 결점의 콘트라스트는 최대화되고 소음을 최소화된다는 것을 쉽게 알 수 있다.

<198> 기판(24)의 공간 위치 설정 및 조명에 대한 여러 가지 결합체의 바람직한 실시예가 도 6-8을 참고로 설명된다.

<199> 도 6에 나타낸 제 1 조명 구조에서, 투광 확산 조명이 제공된다. 조명의 명 영역 구성 성분을 기하학적으로 나타낸 광선(80)은 기판(24)의 표면(82)에 의해 반사되어서 거울 반사 면에 대해 일부 광선(80)은 센서(48)와 결합된 렌즈(84)에 충돌하는 경로를 따른다. 이런 구조의 조명은 본원에서 명 영역으로 언급되고, 조명은 확산되고 깨끗하게 적절히 가공된 FPD 기판(24)(도 3)에 대해, 기판(24) 위에 착된 매트릭스 구조물(26)(도 2)은 분산 광을 회절하고 산란시켜서, 비 명-영역 광선(85)으로 대표되는 일부 광선은 렌즈(84)에 충돌하지 않는다. 결과적으로 패턴은 기판에 용착된 패턴에 의해 산란되고 회절되는 광에 대응하는 비거울 반사에 의해 반사될 때 형성된다.

<200> 명 영역 조명을 확산하기 위해서, 스테이지(46)는 18도-26도의 각 β 로 큰 벽 조명 어레이(70)를 향하여 기울여져서 모든 표면(82)에서 거울 반사된 광선(80)의 명 영역 구성 성분은 렌즈(84)에 충돌한다. 큰 벽 조명 어레이(70)의 모든 조명 유닛(60)은 동시에 비추어진다. 표면(82)은 센서(48)에 의해 상이 만들어지고, 포착된 상은 컴퓨터 제어기 및 이미지 처리기(44)에 의해 처리된다(도 3).

<201> 전술한 확산 명 영역 구조에서, 확산 조명 때문에 스테이지 상의 각 개별 위치는 큰 벽 조명 어레이(70)에서 시작하는 다수 소오스에 의해 비추어지고 큰 벽 조명(70)에서 각 개별 소오스는 표면(82) 상에서 다수 지점을 비추는 것으로 고려될 수 있다. 이 결과 표면(82)에서 확산 다원 조명을 집중적으로 투광한다.

<202> 이런 조명을 "명 영역 조명"으로 언급하는 것이 편하지만, 큰 벽 조명(70)과 같은 조명원으로부터 거울 반사된 빛은 렌즈(84)에 충돌하므로, 사실상 일부 조명은 렌즈(84)에 충돌하지 않는다는 것을 이해해야 한다. 조명의 비-명 영역 구성 성분은 광을 소실한 것으로 고려된다. 인클로저(40)의 내벽은 비-명 영역 광선(85)으로부터 바람직하지 못한 반사를 최소화하도록 비반사 코팅(86)을 구비한다.

<203> 도 7과 8에 나타낸 추가 조명 구조는 확산 암 영역 조명을 제공한다. 도 7과 8에 나타낸 것처럼 기판(24)의 거울 반사면(82)에 의해 반사되는 조명에서 구성 성분을 나타낸 어떤 광선(88)도 센서(48)와 결합된 렌즈(84)에 충돌하지 않는다.

<204> 도 7에 나타낸 확산 암 영역 조명에서, 스테이지(46)는 수평면에 대해 12도 내지 18도의 범위에 있는 각 β 로, 큰 벽 조명 어레이(70)에서 떨어져 기울어져 있으므로, 센서(48)의 이미지와 큰 벽 조명 어레이(70)로부터 모든 광선(88)은 표면(82)에 의해 렌즈(84)로 거울 반사되지 않는다. 초기에, 조명은 큰 벽 조명 어레이(70)의 일부를 구성하는 기설정된 조명 유닛(60) 결합체에 의해 제공된다. 이 목적으로 적용된 큰 벽 조명 어레이(70)에서 유닛(60)은 스테이지(46) 위에서 5 내지 50cm 범위에 배치된다. 스테이지(46)의 경사와 조명의 각도는 표면

(82)의 확산 암 영역 조명을 제공하도록 선택된다. 표면(82)은 다수의 다른 조명 구조에 대해 센서(48)에 의해 이미지로 만들어진다. 만일 주어진 조명 구조가 전체 표면(82)의 적합한 확산 암 영역 조명을 제공하지 않는다면, 스테이지(46)는 필요한 대로 회전할 수 있다. 유리하게도, 암 영역 조명의 제 2 결합체가 제공되는데 여기에서 스테이지(46) 위에서 40-90cm 범위에 배치된 유닛(60)은 표면(82) 일부를 비추도록 적용된다.

<205> 이와 비슷한 방식으로, 확산 암 영역 조명은 짧은 벽 조명 어레이(72)의 일부를 형성하는 조명 유닛(60)에 의해 구비된다.

<206> 도 8에서, 스트립 조명(74)을 적용한 암 영역 조명 구조를 볼 수 있다(도 3). 스테이지(46)는 큰 벽 조명 어레이(70)로부터 떨어져 스트립 일루미네이터(74)를 향하여, 수평면에 대해 12-18도의 각 β 로 기울어져 있다. 블라인드(94)는 스트립 일루미네이터(74)로부터 5 내지 12cm의 비교적 작은 스트립으로 발생하는 조명의 너비를 조절하기 위해서 제공된다. 블라인드(94) 대신에, 좁은 조명 소오스가 스트립 일루미네이터(74)로서 적용될 수 있다는 것을 쉽게 이해할 수 있다. 만일 스테이지(46)(도 3) 위에 지지되는 검사된 표면(96)이 스트립 일루미네이터(74)를 향하여 기울어진다면, 상기 스트립 일루미네이터(74)는 표면(96)에 대해 충분히 낮은 각도로 비추어서 조명은 센서(48)와 결합된 헌즈(84)에 부딪친다는 것을 알 수 있다.

<207> 조명 구조는 기판(24)에서 여러 가지 형태의 결점 대비를 최대화하고, 바람직하지 못한 반사를 최소화하도록 결정된다는 것을 이해할 수 있다.

<208> 도 9는 본 발명에서 사용하기에 적합한 광학 헤드(100)의 구조를 나타낸다. 광학 헤드(100)는 비스캐닝 센서(102), 거울(104), 다수의 광학 필터(106), 광학 필터(106)를 바꾸기 위한 기계 드라이버(108) 및 흐림 발생기(110)를 포함한다. 다수의 필터(106)는 편광 필터와 스펙트럼 필터를 포함하는 것이 바람직하다. 기판(24)(도 3)의 표면은 일련의 넓은 스펙트럼, 좁은 스펙트럼 및 편광 이미지를 얻기 위해서 필터(106)의 여러 가지 다른 결합체를 사용해 이미지로 만들어진다. 거울(104)의 각 배향은 기판의 여러 부분을 이미지로 만들거나 기판(24)(도 3)에 의해 광학 헤드(100)의 이미지 반사를 최소화하도록 도시된 대로 조절할 수 있다.

<209> 이미지로 만드는 동안, 흐림 발생기(110)는 센서(102)에 의해 인식된 이미지를 흐리게 하기 위해서 작동하는 것이 바람직하다. 흐려짐은 기판(24)에 용착된 패턴과 센서(102) 사이의 해상도 차이로부터 발생하는 무아레(Moire) 효과를 감쇠하는데 효과적이다(도 3). 이런 흐려짐은 센서와 스테이지 사이의 광학 경로를 따라 배치된 적절한 광학 요소 및 센서(102), 거울(104) 및 스테이지(46)(도 3) 사이의 상대 운동을 일으키도록 작동하는 기계 진동에 의해 달성될 수 있다. 또, 이미지 신호의 전자 조작과 같은 다른 수단에 의해 또는 광학 흐림 필터에 의해 흐려짐이 발생될 수 있다.

<210> 도 10은 FPD의 가공에서 사용하기 위한, 도 1의 시스템과 같은 검사 장치 및 가공 장비의 작동을 나타낸 플로우 다이어그램이다. 본 발명은 FPD의 가공을 참고로 설명되지만, 다른 적절한 대상물 및 제품의 평면에 코팅을 적용하고 검사하는데 사용될 수 있다는 것을 쉽게 이해할 것이다. 도 10의 플로우 다이어그램은 코팅을 적용하고, 기판을 검사하는 것처럼, 기판에서 가공 공정을 수행하기 위한 단계를 나타낸다. 도 10에 나타낸 조작은, 기판이 가공 단계 하류에서 실행하는 다른 장비로 옮겨지기 전에 가공 중인 FPD 기판이 가공 장비(12)(도 1)의 독립 환경 내에 있는 동안 가공 프로세스 결점을 확인한다.

<211> 도 10에 나타낸 것처럼, 다음 단계가 실시된다:

<212> 단계 160 : FPD 기판(24)(도 3)을 포함한 카셋트(20)(도 1)는 주위 청정실(15)(도 1)에서 공수 오염도보다 낮은 공수 오염도를 가지는 독립 마이크로 환경을 가지는 가공 장비(12)(도 1)에 배치된다.

<213> 단계 180: 일련의 가공 프로세스 단계는 각각의 기판(24)에서 연속적으로 수행된다. 예로, 특정 장비에서 수행되는 일련의 단계는 기판(24)에 이미 용착된 짧은 금속 막 위에 포토레지스트 필름의 용착, 종래의 노출 장치를 사용해 기설정된 패턴으로 포토레지스트의 노출, 포토레지스트의 발생 및 기판에 패턴화 된 포토레지스트를 남기기 위해서 비노출된 포토레지스트를 세척하여 제거하는 과정을 포함한다. 또 그 밖의 적절한 일련의 기설정된 프로세스 단계가 실시될 수 있다.

<214> 단계 200: 가공 장비(12)에서 기판(24) 위에서 실시된 여러 가공 단계를 완료한 후에, 다음 가공 공정에 대해 다른 가공 장비를 전송하기 전에, 기판(24)은 장비(12)의 독립 마이크로 환경 내부에 배치된, 검사 장치(14)의 스테이지(46)(도 3)에 놓여진다. 검사 장치(14)가 가공 장비(12) 안쪽에 배치되어 있으므로, 기판(24)은 검사되는 가공 장비(12)로부터 제거되어서는 안 되고 전체 기판(24)에서 가공 프로세스를 종료하기 위해 대기할 필요가 없다. 그러므로, 각각의 기판(24)은 기설정된 가공 공정을 종료한 직후에 검사된다; 따라서 모든 기판이

처리되고 검사될 때까지 다른 가공 공정은 한 별로 다른 기판에 대해 동시에 계속 실시된다.

<215> 단계 210: 스테이지(46)의 공간 배향은 암 영역 조명 중 하나 또는 명 여역 조명에 대해 기설정된 위치에 기판을 배치하도록 조절된다. 바람직하지 못한 반사를 최소화하고 검사되는 기판(24)의 바람직한 부분으로 센서(48)(도 3)의 관찰 영역이 향하도록, 거울(50)(도 3)의 각 배향은 조절된다.

<216> 단계 220: 기설정된 구조의 조명은 기판(24)에 적용된다. 이 조명은 확산 조명이 바람직하다면 적합한 조명 유닛(60)(도 3)의 작동을 포함할 수 있고, 적합한 광학 필터(106)의 개입을 포함할 수도 있다. 상기 조명은 명 영역 조명 형태이거나 적절한 암 영역 조명의 결합체이다.

<217> 단계 230: 기판의 이미지는 센서(48)에 의해 디지털 형태로 인식되고 Oregon의 EDT, Inc에서 시판하고 있는 PCI DV 프레임 그래버 장치와 같은 소프트웨어 및 프레임 그래버 하드웨어(도시되지 않음)를 통하여 컴퓨터 이미지 프로세서(44)(도 3)로 향한다.

<218> 단계 240: 단계 230에서 인식(acquire)된 이미지는 U.S. 특허 5,771,068에 충분히 설명한 기술과 같은 이미지 분석 기술을 사용해 가공 공정 결점에 대해 분석되고, 상기 특허에 대한 상세한 설명은 참고로 실려있다. 유리하게도, 이 기술은 가장자리 한정 및 레지스터 기능을 포함하고 스크래치 및 린스 잔류물과 같은 입자 및 선을 확인하기 위한 정밀 특징 감지 기술에 의해 증대된다. 적절한 정밀 특징 감지는 본원에 참고로 실린 미국 특허 5,586,058에 상세히 설명한 초미세 결점 감지로부터 조절될 수 있다.

<219> 이것은 외부 기준을 참고하지 않으면서 이미지 분석이 수행되는 이미지 포착 및 분석 시스템에 대한 바람직한 실시예의 특징이다.

<220> 적절히 가공된 기판은 균일하게 용착된 필름으로 구성되고 모든 잔류물, 극힘, 입자 또는 그 밖의 이상부분을 포함해서는 안 되므로, 가공 공정 결점은 기판에서 영역으로 확인될 수 있고 이것의 반사된 세기는 기설정된 편차 임계치보다 크거나 작은 양만큼 주위 영역과 상이하다.

<221> 단계 250: 추가 조명 결합체가 필요하다면, 단계 210-240은 반복된다.

<222> 단계 260: 모든 바람직한 이미지를 포착하고 분석할 때, 프로세스 결점이 기판에서 존재하는지, 컴퓨터 이미지 프로세서(44)를 사용해 결정된다. 결점이 발견된다면, 결점 보고서(265)가 작성된다. 각 기판에 대해 결정되고 결점에 대한 정보는 결점의 데이터 베이스로 입력될 수 있다. 가공 프로세스 결점을 포함하는 것으로 확인된 기판은 수리 및 폐기를 위해 제거되거나 결점이 있는 것으로 표시되어서 다른 프로세스 자원은 수리될 때까지 결점이 있는 기판에서 폐기되지 않을 것이다.

<223> 본 발명에 의해 구비된 일련의 프로세스 단계를 종료하기 위해서 가공 프로세스 결점을 감지하면 장비(12)가 기판을 가공하는 생산 및 제어 조건을 모니터 할 수 있다. 따라서, 컴퓨터(44)는 결점이 있는 기판이 생산될 때 장비를 정지시키거나 경보를 울리도록 프로그램 된다.

<224> 예를 들어, 컴퓨터 제어기와 이미지 프로세서(44)(도 3)는 결점 성질에 따라 장비를 정지시키거나 교체하도록 맞추어질 수 있다. 따라서, 영향을 받은 기판을 폐기해야 하는 극힘과 같은 특정 결점이 기설정된 수, 예를 들면 세 개의 기판에서 발생한다면, 컴퓨터 제어기는 추가 결함있는 기판의 생산을 막도록 장비를 자동으로 정지 시킬 수 있다. 그러나, 린스 잔류물 존재처럼 덜 중요한 결점이 여러 회 비연속적으로 발생한다면, 기계는 수리하거나 조절하기 위해서 적절히 변경하고 결함이 발생한 기판은 수리를 위해 옆으로 치워두어야 할 것이다.

<225> 도 10을 참고로 그 작동이 기술된 장비는 결함이 발생한 장비가 정지하거나 교체되는 특정 조건을 결정하는데 상당한 유연성을 부여할 수 있다는 것을 이해할 것이다.

<226> 단계 280: 결점이 없는 것으로 결정된 기판은 카셋트에 배치되고 장비의 독립 마이크로 환경에서 제거되며, 다음 가공 및 검사 단계를 위하 다른 장비로 옮겨진다. 수리 가능한 결함을 가지는 것으로 분류된 기판은, 다음 프로세스 단계가 수행되기 전에 적절한 수리 스테이션으로 옮겨질 수 있다.

<227> 도 11에서 본 발명의 바람직한 실시예를 나타낸다. 도 3의 실시예에서처럼 단일 센서(48) 대신에, 다수의 비스 캐닝 응시 어레이 센서(148)가 도시되어 있다. 각각의 다수 센서(148)는 기판(150)의 일부를 이미지로 나타낸다. 각 센서(148)에 의해 발생된 이미지는 기판의 완전한 이미지를 제공하기 위해서 퀘매어진다. 이런 센서(148) 배치는 검사 영역을 둘러싸고 있는 인클로저(152)의 높이를 증가시키지 않고 해상도를 순상시키지 않으면서 비교적 큰 기판을 가공할 수 있다.

<228> 조명은 일루미네이터(160)에 의해 제공될 수 있다. 일루미네이터(160)는 기판(150)으로 직접 조명하기 위해서

반사기(162)를 구비하고 피봇(164)에 회전할 수 있게 장착된다. 드라이버(도시되지 않음)는 일루미네이터(160)를 편향하고 선택적으로 조명이 향하도록 제공된다. 일루미네이터(160)는 디퓨저나 필터(166)를 구비한다.

<229> 도 12는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구조되고 작동하는 검사 장치의 조명 및 이미지 포착 서브시스템의 개략도이고 도 13은 도 12에 나타낸 조명 및 이미지 포착 서브시스템의 측면도이다.

<230> 도 12와 13에 나타낸 바람직한 실시예에서 검사 장치(14)(도 1)의 조명 및 이미지 포착 서브시스템(310)은 가공 중인 FPD 기판(24)의 표면처럼, 검사하에 제품의 표면으로 초점이 모아진 명 영역 및 암 영역 조명의 결합체를 제공하도록 작동한다.

<231> 서브시스템(310)은 점선으로 나타낸 완전히 둘러싸인 검사 인클로저(312)를 포함한다. 검사 인클로저(312)의 너비와 깊이 치수는 검사 인클로저(312) 내부의 중심 축 둘레에서 회전을 용이하게 하고 약 73x92cm의 크기를 가지는 FPD 기판을 수용하도록 160x180cm가 바람직하다. 전술한 치수는 대표적인 것으로 다양한 크기의 기판을 수용하기 위해서 다른 치수가 적용될 수 있다는 것을 쉽게 이해할 수 있다. 검사 인클로저(312)의 높이는 약 150cm까지가 바람직하다. 가공 장비(12)(도 1) 내부에 검사 인클로저(312)(도 1)를 수용하도록, 검사 인클로저(312)를 한쪽 면으로 기울일 필요가 있다.

<232> 스테이지(314)는 센서(48)(도 3)와 같은 비스캐닝 응시 어레이 센서(316) 및 가공 중인 FPD 기판(24)과 같은 제품을 지지하기 위한 검사 인클로저(312)의 바닥에 배치된다. 센서(316)는 스테이지(314)의 위쪽에서 인클로저(312)에 고정되고 광학 축(320)(도 13)을 따라 관찰 영역(318)을 관찰하도록 적절한 렌즈(319)를 구비한다. 관찰 영역(318)은 기판(24) 표면의 대부분을 구성하고, 바람직하게는 기판(24)의 1/2 이상을 구성한다.

<233> 서브시스템(310)은 제 1, 제 2 초점(324,326)(도 13)을 가지는 타원형 부분으로 형성된 반사기(322)와 같은 집광 요소를 포함한다. 상기 일루미네이터(328)는 반사기(322)에 의해 제 2 초점(326)으로 집중된, 광선(330)에 의해 나타낸 높은 세기의 균일한 광 비임을 제공하고 제 1 초점(324)으로부터 반사기(322)를 비추도록 구성되고 배치된다. 제 2 초점(326)은 광학 축(320)에 대해 각 α 를 형성하는 조명 광 비임 축(327)을 따라 기판(24) 표면으로부터 떨어져 배치된다. 반사기(322)와 조명기(328)의 결합체에 의해 부여되는 집중된 광은 관찰 영역(318)(도 13)과 일치하는 기판(24)의 표면에서 한 영역을 비추도록 기판(24)에 의해 교차된다. 쉽게 알 수 있는 것처럼, 광선(330)으로 나타낸 비임은 결코 제 2 초점(326)에 도달하지 않고 거울 표면을 가지는 기판(24)에 의해 제 3 초점(332)으로 반사되는데 상기 제 3 초점은 광학 축(320)에 대해 각 Θ 를 이루는 반사 축(334)을 따라 배치된다.

<234> 일루미네이터(328)는 광원(335)과 광섬유 유닛(336), 일본 도쿄의 Mejiro Precision, Inc.에서 시판하고 있는 광섬유 케이블과 250W 금속 할로겐 광 상자 및, 반사기(322)를 채우도록 반사기(322)로 투영하고 광선(330)으로 나타낸 비임을 성형하도록 작동하고 구성된 영사기(338)를 포함한다.

<235> 도 14는 기판(24)과 스테이지(314)의 경사 및 회전 축을 나타낸 조명 및 이미지 포착 서브시스템(310)을 나타낸 개략도이다. 이 스테이지의 조작은 도 5를 참고로 위의 상세한 설명에서 설명되지만, 스테이지(314)가 수평면에 대해 경사각 β 를 이루도록 관찰 영역(318)의 중간 부분을 따라 배치된 경사 축(340) 둘레에서 기울어져 있다는 것을 알 수 있다. 또, 스테이지(314)는 축(342) 둘레에서 기울어져 있거나 축(344) 둘레에서 회전한다.

<236> 도 15A-15E는 스테이지(314), 영사기(338) 및 센서(316) 사이에서 다양하게 배향하도록 스테이지(314)의 경사 각 β 를 바꾼 효과를 나타낸 조명 및 포착 서브시스템(310)의 측면도이다. 도면에 나타난 것처럼, 반사기(322)는 영사기(338)에 의해 비추어진다. 스테이지(314)는 수평면에 대해 다양한 선택 가능한 경사 각 β 를 이루도록 축(340) 둘레에서 기울어져 있다. 반사기(322)는 제 1 초점(324)에서 영사기(338)에 의해 방출되는 비임을 수용하도록, 영사기(338)에 대해 고정 배향으로 유지되는 것이 바람직하다. 반사기(322)는 광선(330)으로 나타낸 비임을 제 2 초점(326)으로 집중시킨다. 그러나, 기판(24)은 FPD 기판의 유리와 같은 거울 반사 면을 가지므로, 반사 축(334)을 따라 배치된 제 3 초점(332)에 초점이 모아지도록 광선(330)에 의해 나타낸 비임은 반사된다.

<237> 스테이지(314) 경사는 변하므로, 반사 축(334)과 광학 축(320) 사이의 각 Θ 는, 기판(24)의 거울 반사 면으로부터 반사 각이 입사 각과 동일하다는 원리에 따라 변한다; 따라서 제 3 초점(332)의 위치는 스테이지(314)의 경사 각 β 로 공간에서 움직인다. 도시된 대로, 스테이지(314)의 경사는 거울 반사된 광선(330)이 렌즈(319)에 충돌하는 초점이 모아진 명 영역 조명(도 15E)을 제공하도록 조절될 수 있다. 스테이지(314)의 경사는 초점이 모아진 암 영역 조명을 제공하도록 조절될 수도 있는데, 여기에서 거울 반사된 광선(330)은 광학 축(320)(도 15A-15D)과 각 Θ 로 반사 축(334)을 따라 렌즈(319) 바깥쪽의 여러 위치에 초점을 모으도록 집중된다. 따라서,

도 15A에 나타낸 것처럼 양의 β 값은 센서(316)로부터 비교적 먼 거리에 제 3 초점(332)이 배치되도록 한다. 스테이지(314)의 경사가 감소할 때, β 는 감소되고 제 3 초점(332)은 센서(320) 가까이에 놓이게 된다(도 15B). 제 3 초점(332)의 위치는 $\beta=0$ 일 때(도 15C) 스테이지(314)의 경사가 수평을 이룰 때 센서(316) 가까이로 움직이고 β 가 음의 값일 때(도 15D) 스테이지(314)가 수평면 아래로 기울어질 때 센서(316)에 더 가깝게 움직인다. 스테이지(314)가 더 기울어질 때, 제 3 초점(332)은 초점이 모아진 명 영역 조명을 형성하도록 렌즈(319)에 모인다(도 15E).

<238> 도 16A와 16B는 기판(24)에서 주기적 공간 특징으로 인한 회절 효과를 나타내고 축 상에 초점이 모아진 암 영역과 축에서 벗어나 초점이 모아진 암 영역 조명을 나타낸 조명 및 이미지 포착 서브시스템(310)의 개략도이다. FPDs처럼 검사 장치(14)에서 검사되는 기판의 표면은, 비제로 차수의 회절이 346에서 다른 초점에 모아지는 동안 회절된 광이 중심 또는 제로 차수의 회절에 대해 제 3 초점(332)에 모이도록 입사되는 광을 회절하는 두 개의 치수 회절 격자를 형성하는 전도성 연결자와 액정 셀의 고밀도 매트릭스를 포함한다는 것을 알 수 있다.

<239> 도 16A에 나타낸 것처럼, 스테이지(314)가 기설정된 공간 배향으로 배치될 때, 바람직하게는 축(342)을 따라 수평으로 축(340)을 따라 기울어져 있을 때, 제로 차수의 회절로부터 광선(331)은 렌즈(319) 바깥쪽에 놓인 초점(332)에 집중된다. 비제로 차수의 회절로부터 광선은 상호 직교하는 축을 따라 다른 초점(346)에 모이고, 적어도 하나의 비제로 차수(347)는 렌즈(319)에 부딪친다. 제로 차수의 회절이 센서(316) 바깥쪽의 초점(332)에 모이고 적어도 하나의 비제로 차수의 회절(347)이 렌즈(319)에 모이는 조명 구조는 "축상에 초점이 모아진 암 영역 조명"으로 나타낼 수 있다.

<240> 축(340)에 대한 스테이지(314)의 경사는 축(342)에 대한 경사와 독립적으로 조절될 수 있다. 도 15A, 15B 및 15C에 나타낸 것처럼 비수평 각 β 를 형성하도록 축(340)의 경사를 조절하면 각 Θ 를 바꾸어서 여러 가지 저, 고 차수의 회절이 렌즈(319)에 도달하도록 한다.

<241> 초점이 모아진 명 영역 조명에서, 제로 차수의 회절은 렌즈(319)에 부딪치고 비제로 차수의 회절은 렌즈(319) (도시되지 않음) 바깥쪽에 있다는 것을 이해할 수 있다.

<242> 도 16B에서, 스테이지(314)가 각 γ 에서 축(342)을 따라 기울어질 때, 제로 차수의 회절을 형성하는 광선(331)은 비제로 차수의 회절이 초점(350)에 모이는 동안 초점(348)에 모인다는 것을 알 수 있다. 이 배치에서, 상호 직교 축을 따라 제로 차수의 회절 및 모든 다른 차수의 회절로부터 광선(331)은 렌즈(319) 바깥쪽의 초점에 모인다; 무차수 회절은 렌즈(319)에 부딪치는 것이 바람직하다. 이 배치의 조명은 "축에서 벗어나 초점이 모아진 암 영역 조명"으로 나타낼 수 있다.

<243> 도 12-16B를 참고로 기술한 초점이 모아진 암 영역 조명을 제공하는 조명 및 이미지 포착 서브시스템(310)에서 발생하는 회절을 나타낸 측면도이고 도 17B는 도 6-8을 참고로 전술한 바람직한 실시예에 제공된 것처럼, 확산 암 영역 조명을 제공하는 조명 및 이미지 포착 서브시스템(410)의 측면도이다.

<244> 도 17A에 나타낸 것처럼, 결점이 없는 깨끗한 표면(82)에 대해, 초점이 모아진 조명을 제공하는 조명 및 이미지 포착 시스템(310), 제로 차수에서 회절된 광선(352), "0"으로 나타낸 중심 차수의 회절은 모두, 영사기(338)로부터 투영된 광선(330)이 반사기(322)에 충돌하거나 광선(354)이 기판(24)의 표면(982)에 충돌하는 위치에 관계없이 제 3 초점(332)에 모인다. 이처럼, 결점이 없는 깨끗한 표면(82)에 대해, 비제로 차수의 회절로부터 회절된 광선(356)은 회절 차수의 함수로서 다른 초점(350)에 모인다. 그러므로 예로서 도 17A에 나타낸 각각의 회절된 차수 I, II, III으로부터 회절된 광선(356)과 같은 동일하거나 유사한 차수의 회절로부터 광선은, 투영된 광선(330)이 반사기(322)에 부딪치거나 반사된 광선(354)이 기판(24)의 표면(82)에 부딪치는 위치에 독립적으로 공간 내 동일 영역에서 각각 수렴된다.

<245> 결점(360)과 같은 표면(82) 상의 결점에 대해, 반사된 광은 산란되어서 산란된 광선(362)은 회절 광선(352, 356)과 상이하게 반사되는데 이것은 센서(316)로 보았을 때 주위에 대해 결점(362)에 대한 광 세기를 상이하게 한다.

<246> 도 17B에서, 확산 조명을 제공하는 조명 및 이미지 포착 시스템(410)에서, 확산 일루미네이터(413)에 의해 방출된 광선(412)은 일루미네이터(413)로부터 여러 방향으로 발광된다. 결과적으로, 조명(416)의 제 1 지점으로부터 광선(415)은 여러 입사 각과 여러 위치에서 기판(24)에 충돌한다. 조명(416)의 제 1 초점에 의해 비추어진 기판(24)상의 각 위치에서, 420점과 같은 다른 조명 위치로부터 발생한 광선(418)은 다양한 입사 각에서 기판(24)에 부딪친다.

<247> 확산 일루미네이터(413)로부터 방출된 상이한 입사각의 효과는 제로 또는 "0"으로 나타낸 중심 차수의 회절 및

I, II, III 및 IV로 나타낸 다른 차수의 회절이 여러 가지 방향으로 회절되게 한다. 결과적으로, 서브시스템(410)의 확산 조명 구조에서, 단일 차수의 회절보다는 "0", "I", "II", "III", "IV" 차수로 나타낸 여러 가지 차수의 회절 또는 비슷한 차수의 회절이 센서(422)와 결합된 렌즈(421)로 도입된다.

<248> 기판(24)의 표면(82)에서 결점은, 도 17A에 나타낸 시스템에서 변화가 명확하지 않을지라도, 주위에 대해 반사세기를 바꿀 수 있는 것으로 이해할 수 있다.

<249> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 여러 기판의 이미지가 인식된다. 각각의 이미지는 다른 구조의 조명, 바람직하게는 초점이 모아진 명 영역 조명 및 다양한 구조의 초점이 모아진 암 영역 조명을 사용해 인식된다. 유리한 이미지 포착 시퀀스는 다음과 같은 조명 구조의 결합을 포함할 수도 있다: 15도, 20도, 35도, 50도 및 70도의 Θ 각에 대해 초점이 모아진 축 상의 암 영역 조명. 70도의 Θ 각에 대해 초점이 모아진 축에서 벗어난 암 영역 조명 및 10도의 각 ψ 로 축(342)을 따라 기울어진 스테이지(314); 가시 광장에 대해 $\Delta \lambda = \pm 10\text{nm}$ 의 좁은 대역의 투과할 수 있는 좁은 대역 광학 필터를 통하여 센서(316)로 비추어지는 초점이 모아진 명 영역 조명. 유리하게도, 위의 시퀀스에서 전체 또는 일부는 축(344) 둘에서 90도, 180도 및 270도로 각각 회전되는 스테이지(314)로 반복된다.

<250> 도 18은 프레넬 렌즈와 반사기 조립체를 적용한 본발명의 다른 바람직한 실시예에 따라 구조되고 작동하는 검사 장치의 조명 및 이미지 포착 서브시스템을 나타낸 개략도이다. 도 18에 나타낸 바람직한 실시예에 의하면, 조명 및 이미지 포착 서브시스템(370)은 초점이 모아진 암 영역과 초점이 모아진 명 영역 조명을 제공하도록 구성되고 배치되며, 도 12-16B에 나타낸 조명 및 이미지 포착 서브시스템(310)과 구조 및 조작이 비슷하다.

<251> 조명 및 이미지 포착 서브시스템(370)은 평면 반사기(374)와 집광 렌즈(376), 바람직하게는 평면 반사기(374)에 직접 장착된 프레넬 렌즈로 구성된 반사기 조립체(372)를 포함한다는 점에서 조명 및 이미지 포착 서브시스템(310)과 상이하다. 반사기 조립체(372)는 반사기 조립체(372)의 제 1 초점에 배치된 영사기(380)로부터 광선(378)으로 나타낸 광 비임을 수용하고 반사기 조립체(372)의 제 2 초점으로 광선(378)에 의해 나타낸 광 비임을 반사하도록 타원 반사기를 조작하도록 구성된다. 기판(24)은, 거울 반사 광선(378)이 영사기(380)와 떨어져 하나의 초점(382)에 모이도록 광선(378)으로 나타낸 광 비임과 교차한다.

<252> 도 19는 전달 프레넬 렌즈를 적용한 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따라 작동하고 구조된 검사 장치의 조명 및 이미지 포착 서브시스템(390)의 개략도이다. 도 19에 나타낸 바람직한 실시예에 의하면 조명 및 이미지 포착 서브시스템(390)은 초점이 모아진 암 영역과 초점이 모아진 명 영역 조명을 제공하도록 구성되고 배치된다.

<253> 조명 및 이미지 포착 서브시스템(390)은 렌즈(392), 바람직하게는 프레넬 렌즈를 포함한다. 영사기(394)는 렌즈(392)의 한쪽 면에 놓인 제 1 초점에 배치된다. 렌즈(392)는 광선(396)으로 나타낸, 영사기(394)에 의해 방출된 광을 모으고, 기판(24)은 집중된 광과 교차하여서 거울 반사된 광선은 초점(398)에 집중된다.

<254> 도 20은 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예를 나타낸다. 도 20의 실시예에서, 도 3-19를 참고로 나타내고 기술한 모든 시스템과 같은, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 작동하고 구조된 검사 장치(400)는 가공 설비(10) (도 1)와 같은 가공 설비의 청정실(406) 내부에 놓인 가공 장비(404)의 독립 초-청정 마이크로 환경(402) 내부에 배치된다. 이 실시예의 특징은 검사 장치가 케이블(410)을 수단으로 청정실(406) 바깥쪽에 위치한 제어 유닛(408)에 연결된다는 것이다. 제어 유닛은 디스플레이(412)를 사용해, 조작자에 의해 수동으로 조작된다.

<255> 도 20에 나타낸 것처럼, 검사 장치(400)에서 센서에 의해 포착된 FPD 기판의 이미지는 디스플레이(412)에서 관찰될 수 있고, 조명 결합체와 카메라 기판 각도는 조이스틱(414), 다른 적절한 위치 설정 장치를 사용하거나 기 설정된 세트로부터 위치를 선택함으로서 조작자에 의해 제어되거나 설정된 루틴에 의해 결정될 수 있다. 도 20의 검사 장치는 멀리 떨어져 위치한 조작자에 의해 가공 및 검사를 제어하도록 구비되고 청정실 영역 안쪽에 다수의 수행원을 필요로 하는 시스템에 대해 큰 개선을 보여준다.

산업상 이용 가능성

<256> 본원에서 기술한 실시예는 본 발명을 설명하기 위한 것으로 본 발명을 제한하지 않는다. 각 실시예에서 분명하기 위해 여러 가지 특징이 기술되었지만, 이 특징들은 한가지 실시예에 제공될 수도 있다. 반대로, 한가지 실시예에 설명한 여러 가지 특징들은 따로따로 제공되거나 적절히 다르게 결합해 제공될 수도 있다.

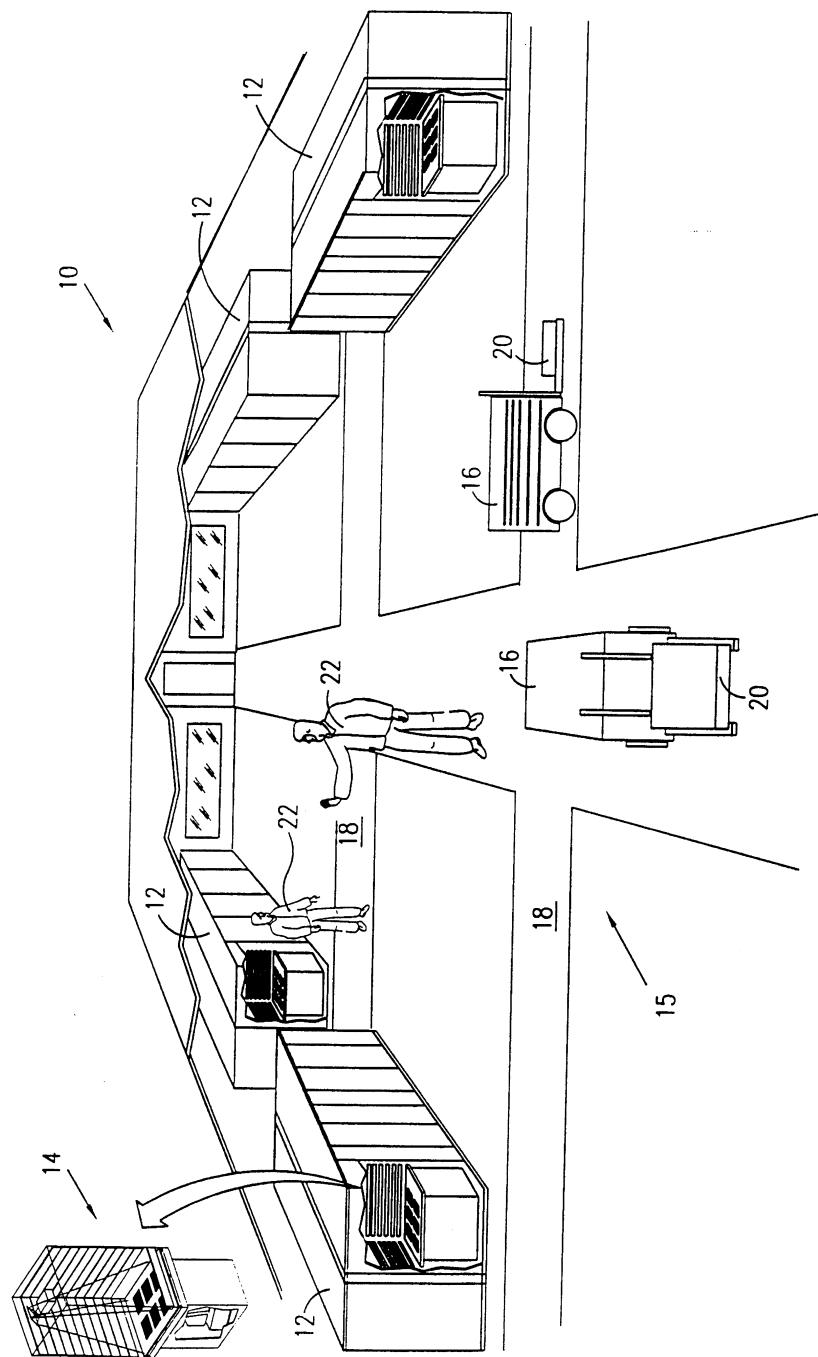
<257> 당해 업자들이 알고 있는 것처럼 본 발명은 전술하고 도시된 바에 국한되지 않는다. 본 발명의 범위는 종래 기술을 제외하고 상기 상세한 설명을 정독할 때 당해 업자들에 의해 수정되고 부가될 수 있을 뿐만 아니라 여러 가지 특징들을 결합할 수 있다.

도면의 간단한 설명

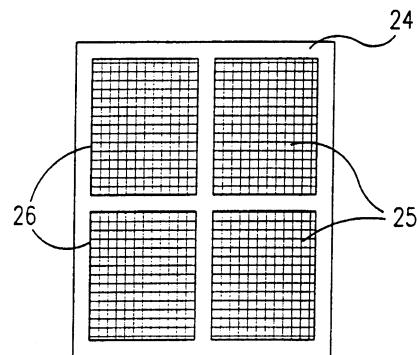
- <155> 본 발명은 첨부 도면을 참고로 하기 상세한 설명에서 완전히 이해할 수 있다.
- <156> 도 1 은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 작동하고 구조된 FPD 기판을 검사하기 위한 시스템이 배치된 FPD 가공을 위한 청정실을 개략적으로 나타낸 도면;
- <157> 도 2A-2E 는 가공하는 동안 발생할 수 있는 전형적인 여러 가지 가공 공정 결점 및 FPD 기판을 개략적으로 나타낸 도면;
- <158> 도 3 은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 작동하고 구조된 검사 장치의 개략도;
- <159> 도 4 는 본 발명의 바람직한 실시예에서 유용한 일루미네이션 유닛을 나타낸 도면;
- <160> 도 5 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 여러 축 둘레에서 움직일 수 있는 스테이지를 가지는 검사 장치를 나타낸 개략도;
- <161> 도 6 은 본 발명의 바람직한 실시예에서 적용되는 확산 명 영역 일루미네이션의 구조를 나타낸 측면도;
- <162> 도 7 은 본 발명의 바람직한 실시예에서 적용된 한가지 형태의 확산 암 영역 일루미네이션의 기하학적 구조를 나타낸 측면도;
- <163> 도 8 은 본 발명의 바람직한 실시예에 적용된 다른 형태의 확산 암 영역 조명의 기하학적 구조를 나타낸 측면도;
- <164> 도 9 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학 헤드의 조작 및 구조를 나타낸 개략도;
- <165> 도 10 은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 표면을 검사하고 평면 기판의 표면에서 패턴 코팅을 형성하기 위한 시스템의 작동을 나타낸 개략적인 플로우 차아트;
- <166> 도 11 은 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따라 작동하고 구조된 검사 장치에 포함된 영상 포착 및 조명을 위한 여러 가지 구조를 나타낸 개략도;
- <167> 도 12 는 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따라 작동하고 구조된 검사 장치의 조명 및 영상 포착 서브시스템의 개략도;
- <168> 도 13 은 도 12에 나타낸 조명 및 영상 포착 서브시스템의 측면도;
- <169> 도 14 는 스테이지의 경사 및 회전 축을 나타낸 초점이 모아진 명 영역 및 암 영역 조명을 제공하도록 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구조되고 배치된 조명 및 영상 포착 서브시스템을 나타낸 개략도;
- <170> 도 15A-15E 는 스테이지의 경사 각 변화 효과를 나타낸 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구조되고 배치된 조명 및 영상 포착 서브시스템의 측면도;
- <171> 도 16A와 16B 는 축 상에 초점이 모아진 암 영역과 축에서 벗어나 초점이 모아진 암 영역 조명을 나타낸 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구조되고 배치된 조명 및 영상 포착 서브시스템의 개략도;
- <172> 도 17A와 17B 는 초점이 모아진 조명 및 확산 조명이 제공될 때 회절을 나타낸 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 구조되고 배치된 조명 및 영상 포착 시스템을 나타낸 측면도;
- <173> 도 18 은 프레넬 렌즈와 반사기 조립체를 적용한, 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따라 작동하고 구조된 검사 장치의 조명 및 영상 포착 서브시스템을 나타낸 개략도;
- <174> 도 19 는 전달 프레넬 렌즈를 적용한, 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따라 작동하고 구조된 검사 장치의 조명 및 영상 포착 서브시스템을 나타낸 개략도; 및
- <175> 도 20 은 본 발명에 따라 작동하고 구조된 검사 장치의 다른 바람직한 실시예를 나타낸 개략도.

도면

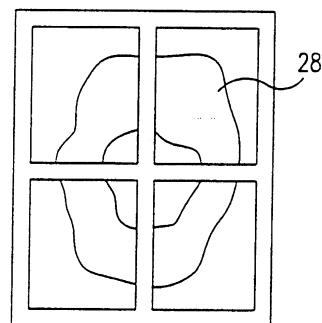
도면1



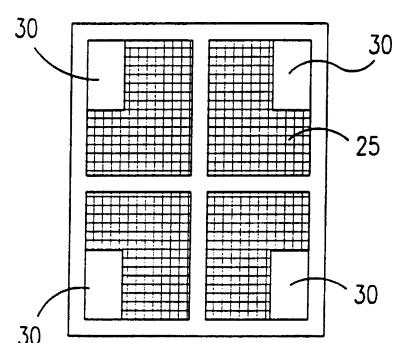
도면2a



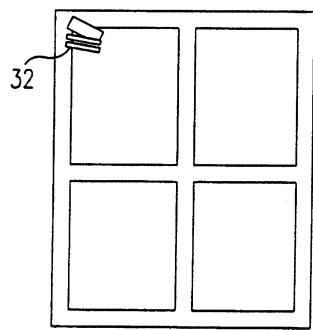
도면2b



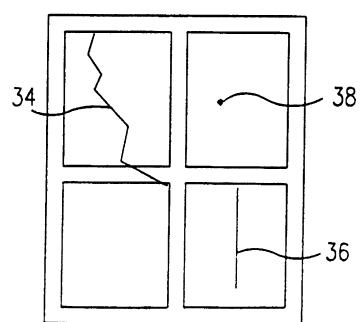
도면2c



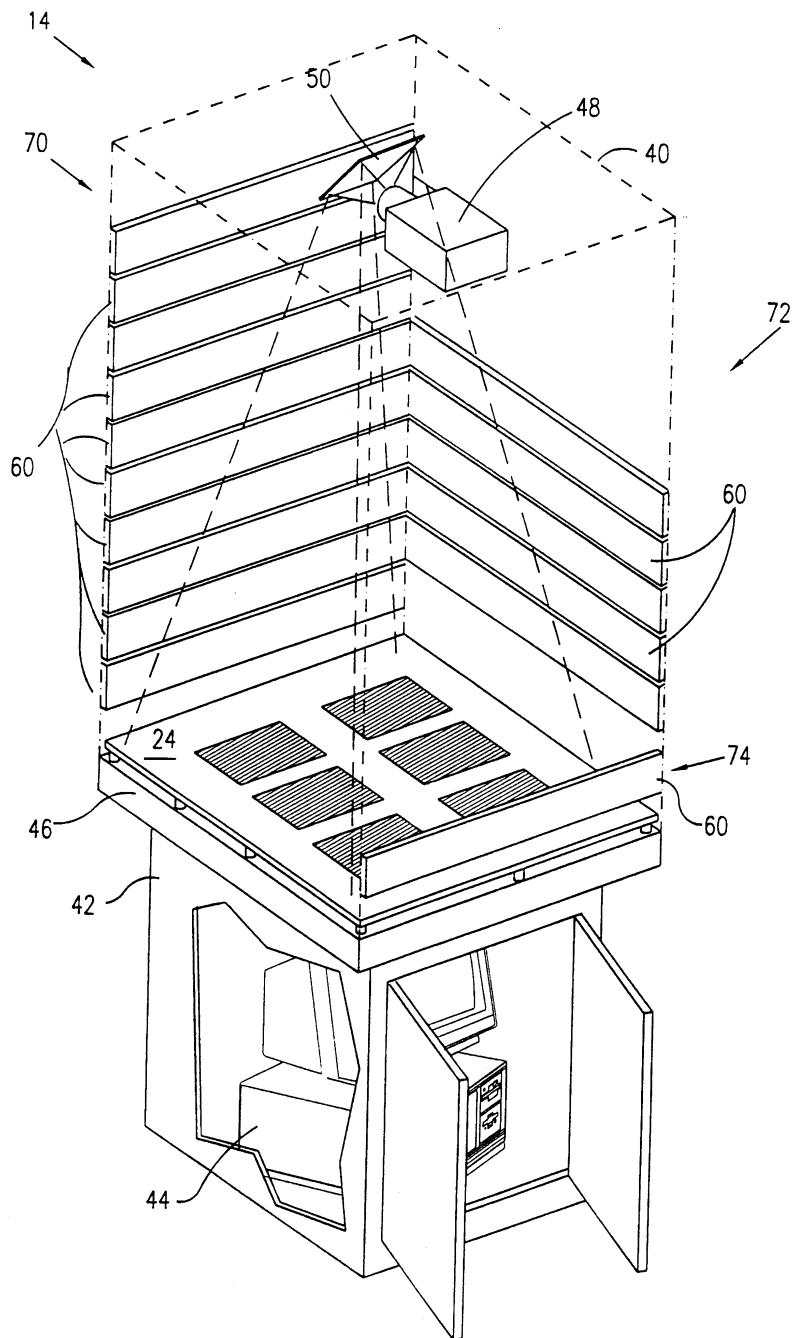
도면2d



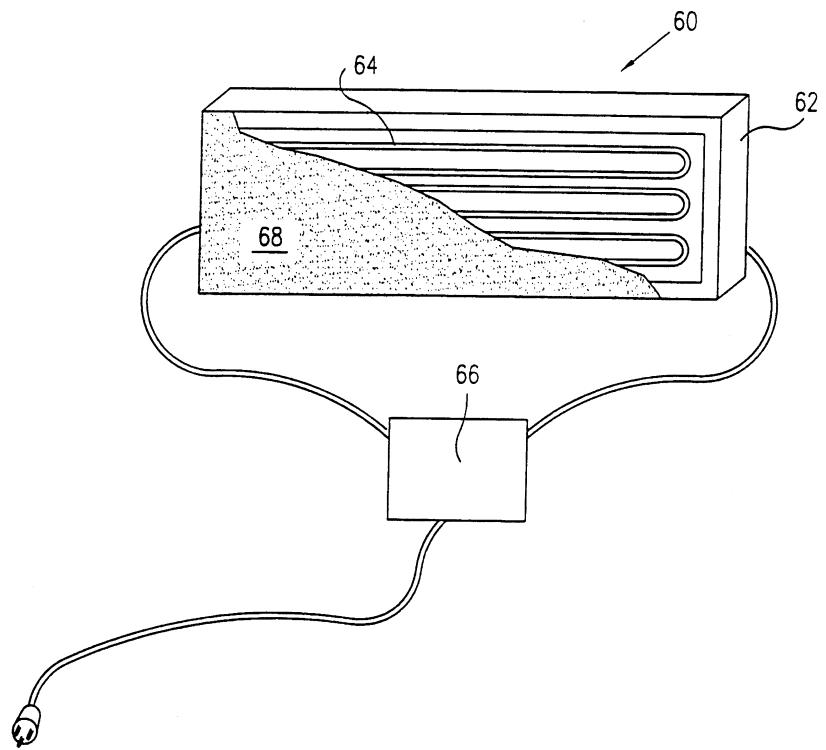
도면2e



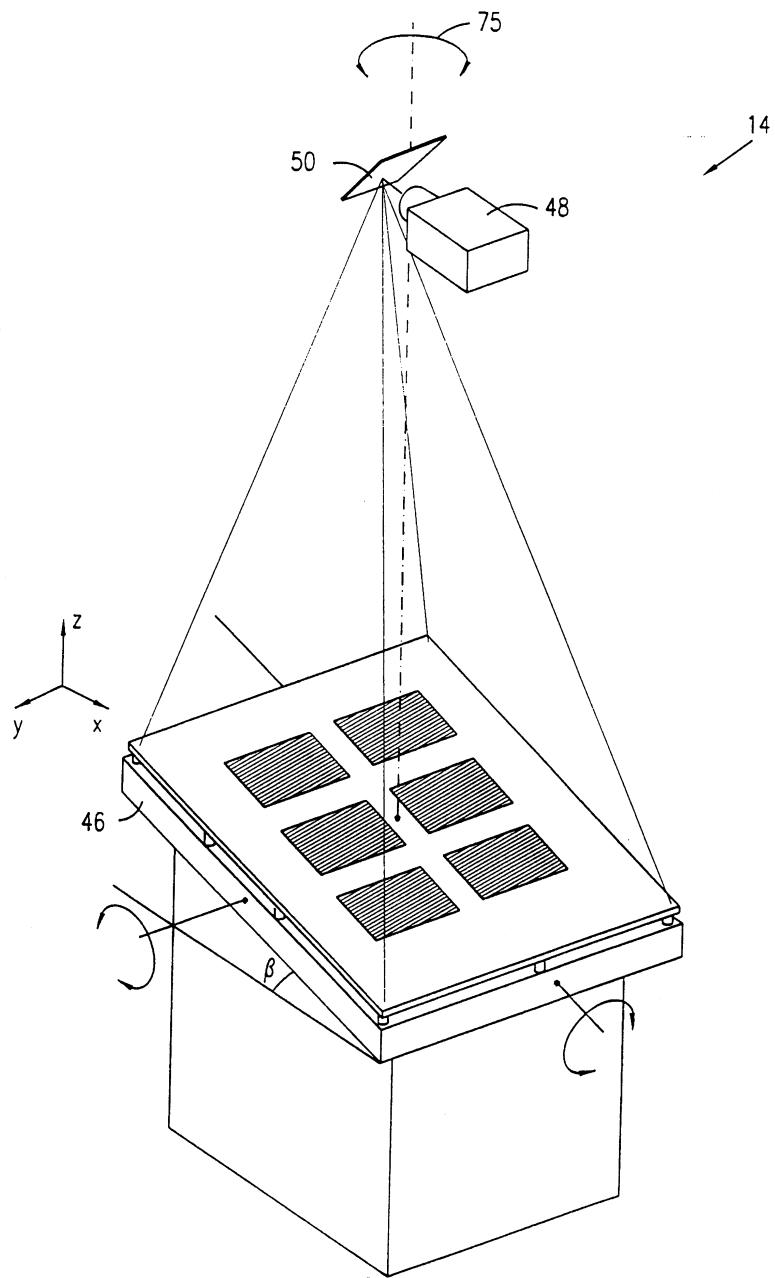
도면3



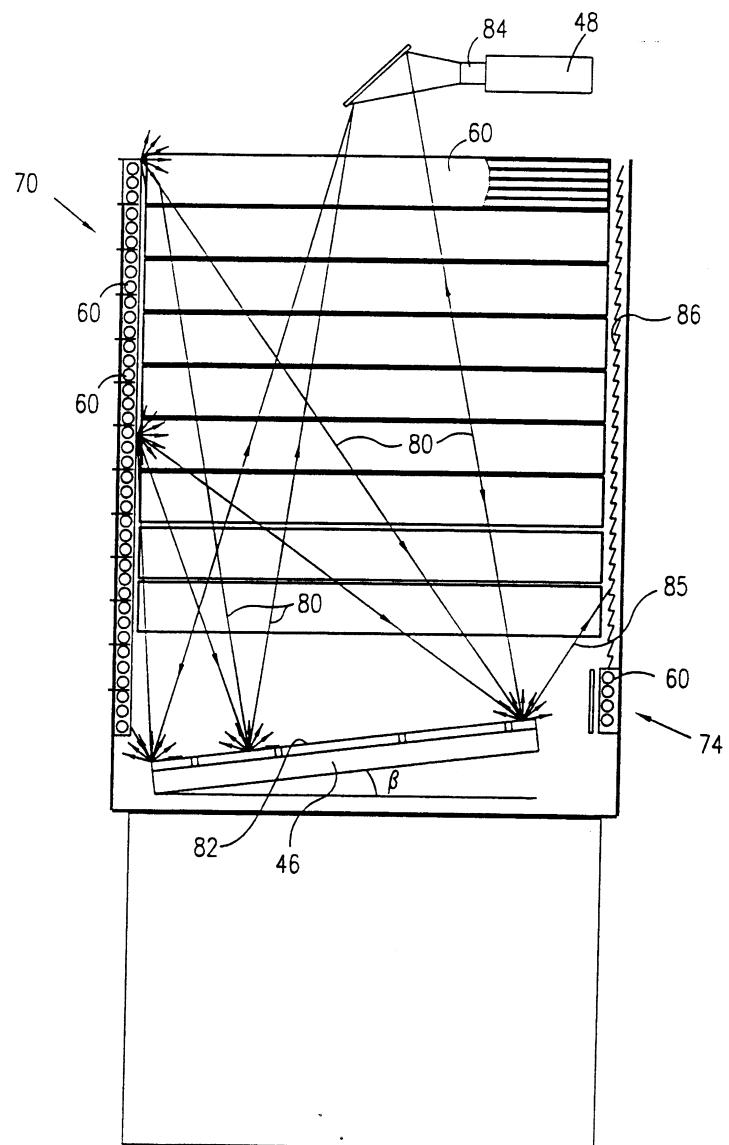
도면4



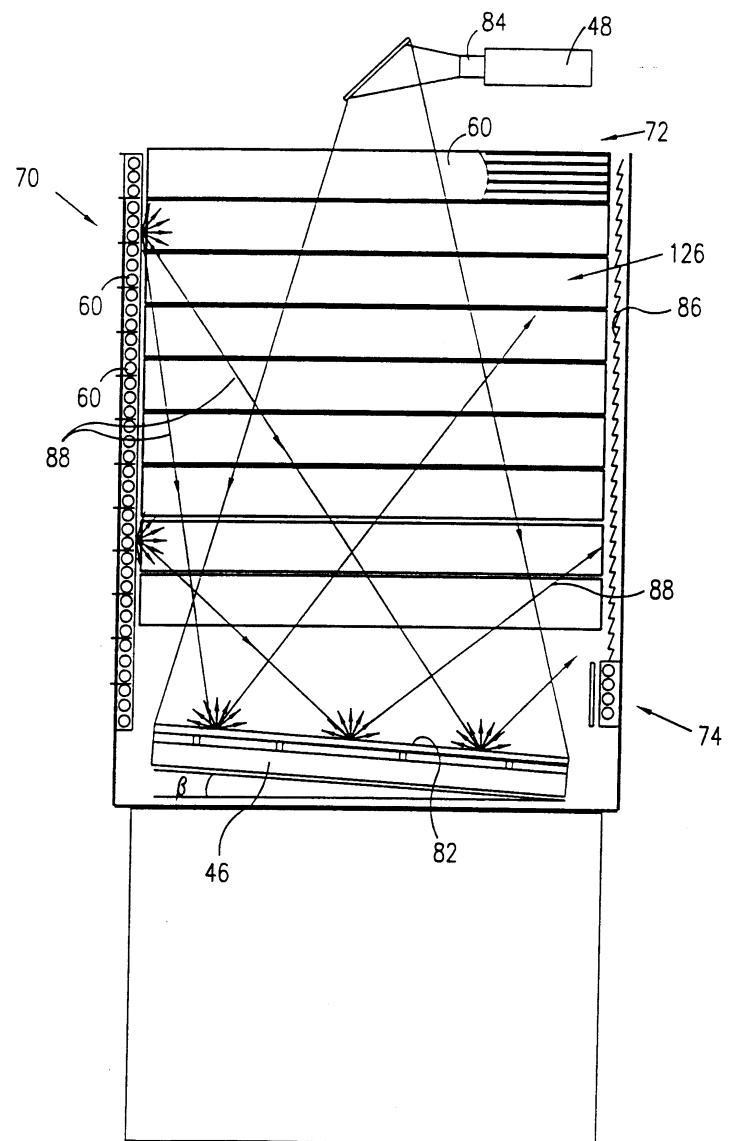
도면5



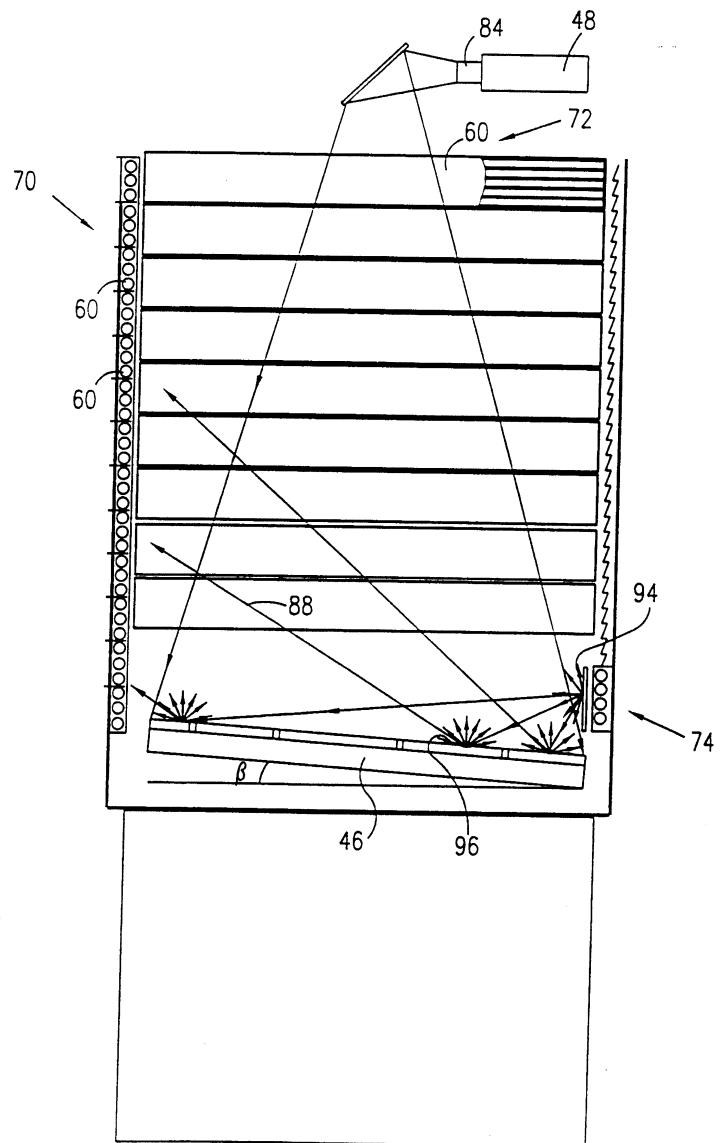
도면6



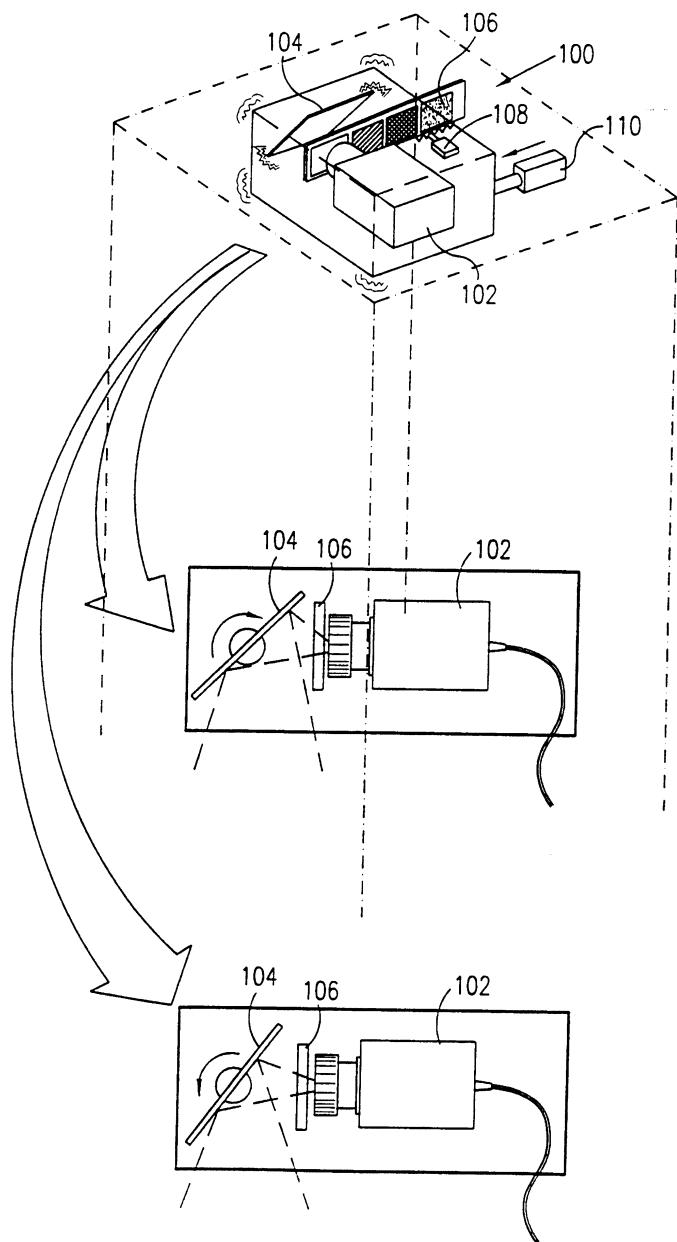
도면7



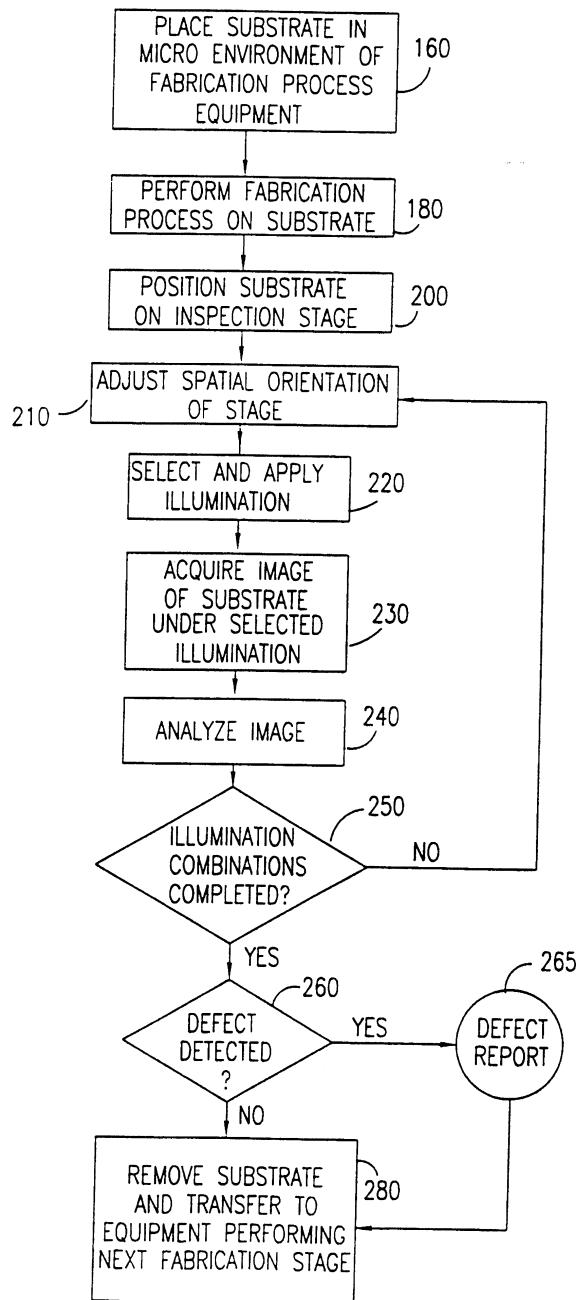
도면8



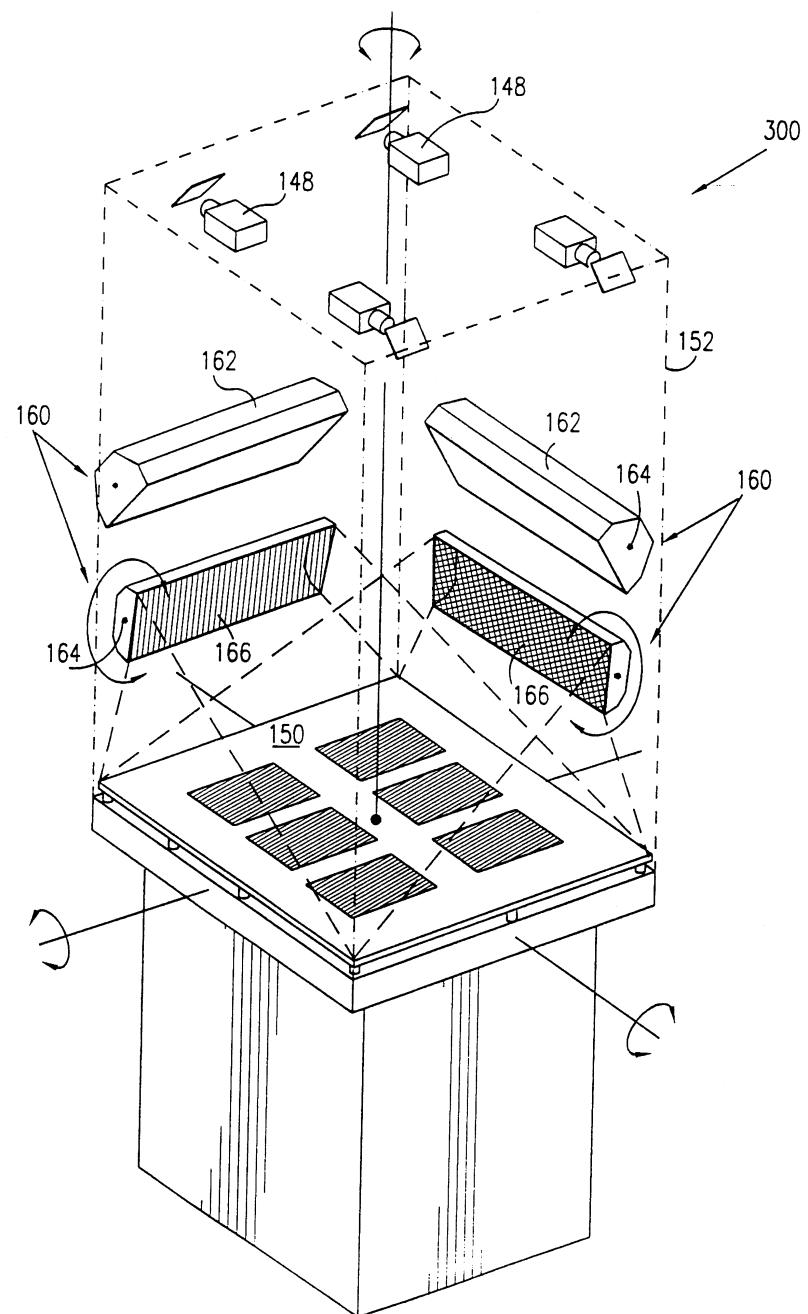
도면9



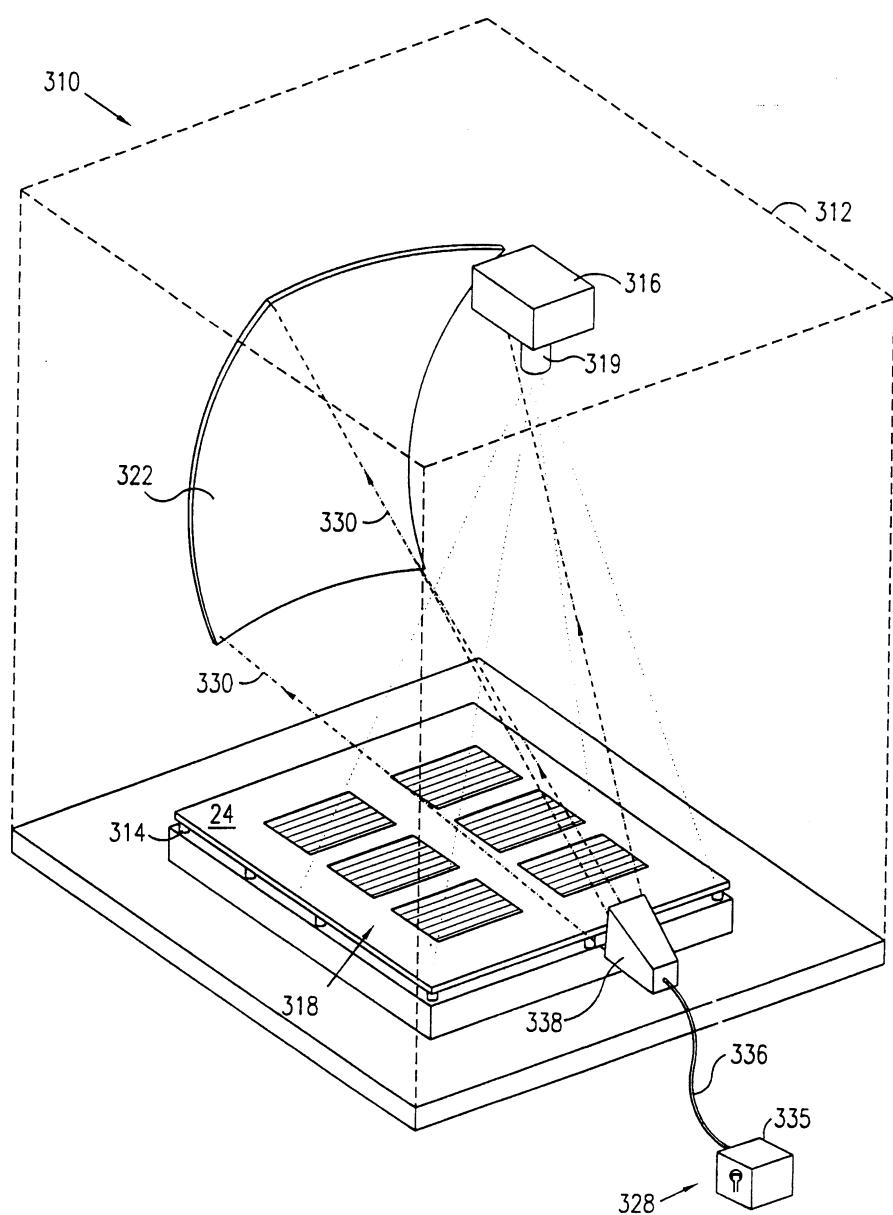
도면10



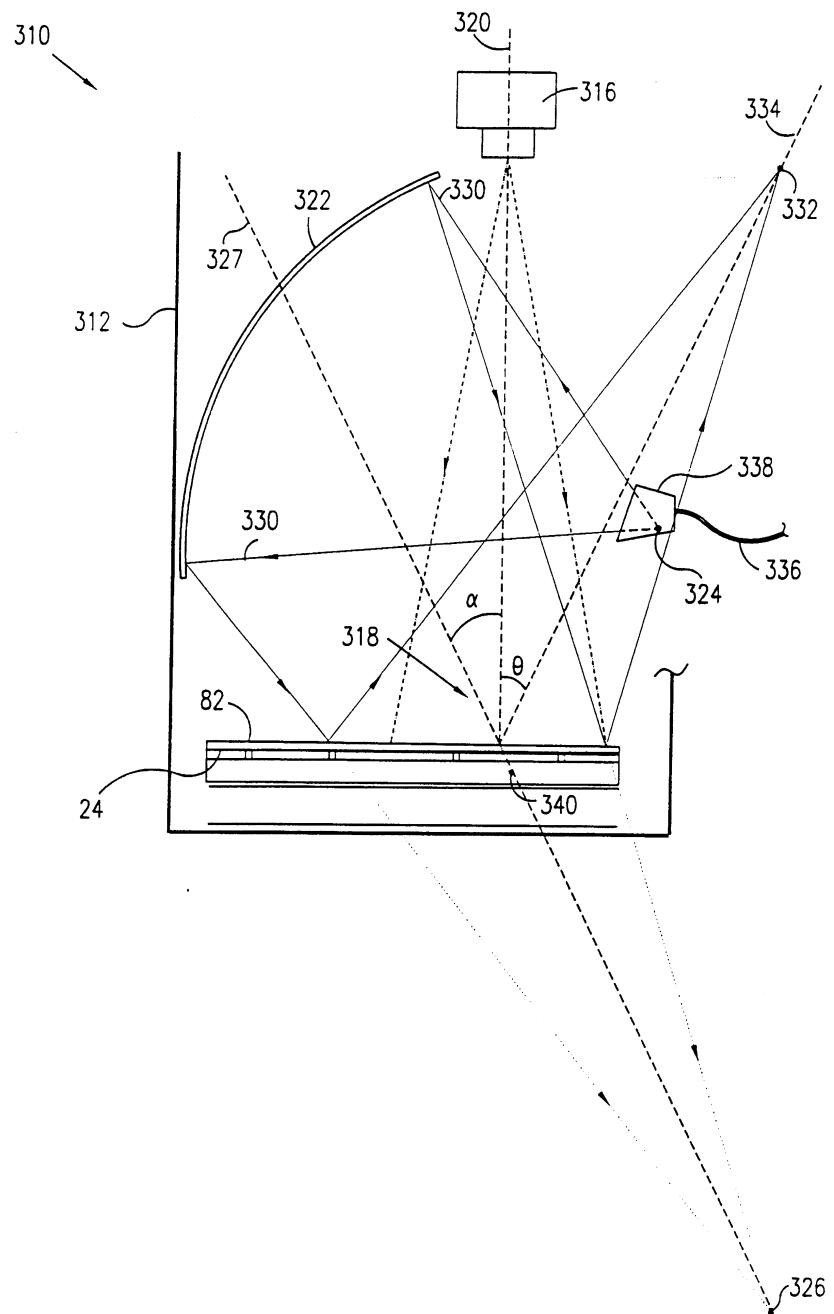
도면11



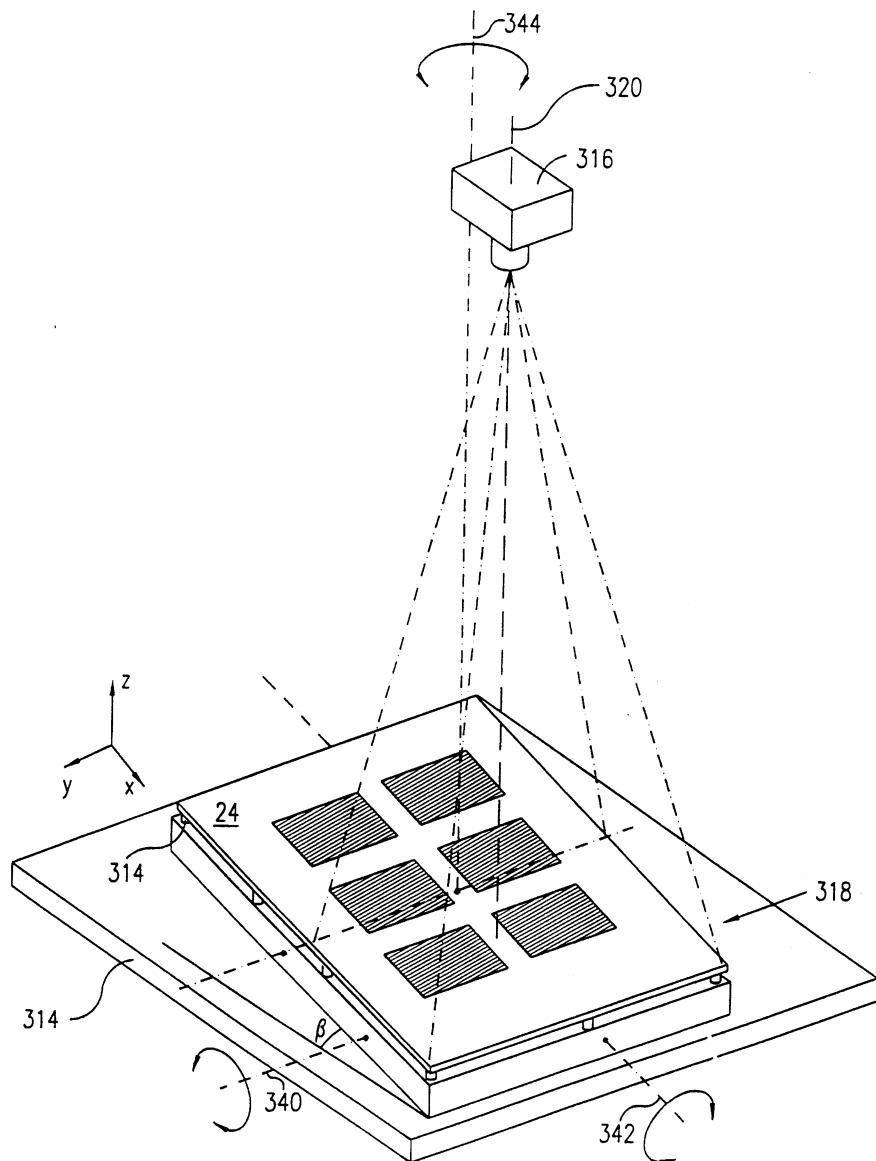
도면12



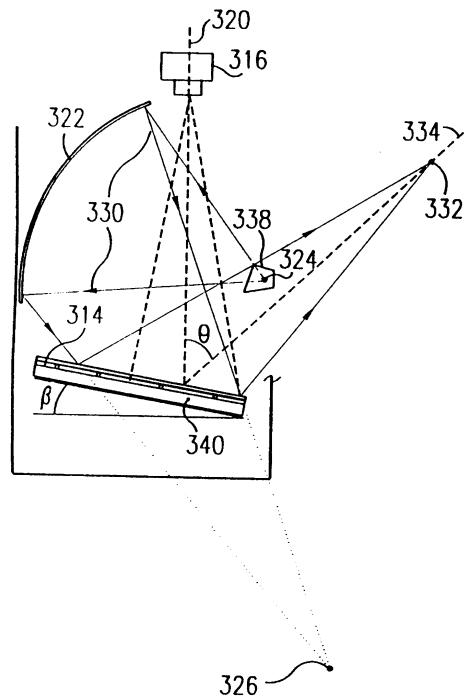
도면13



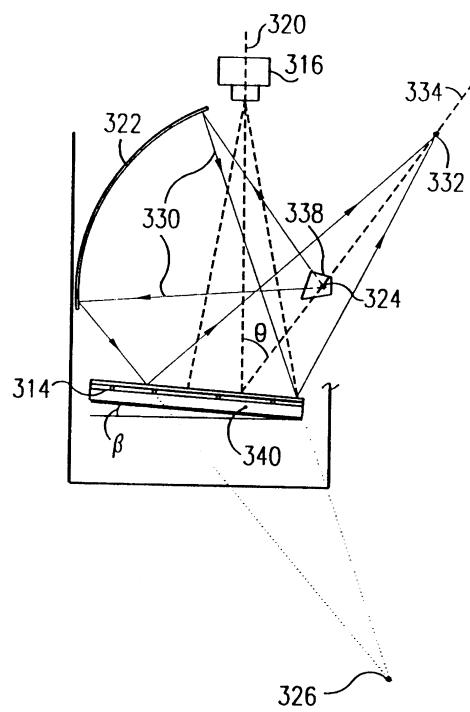
도면14



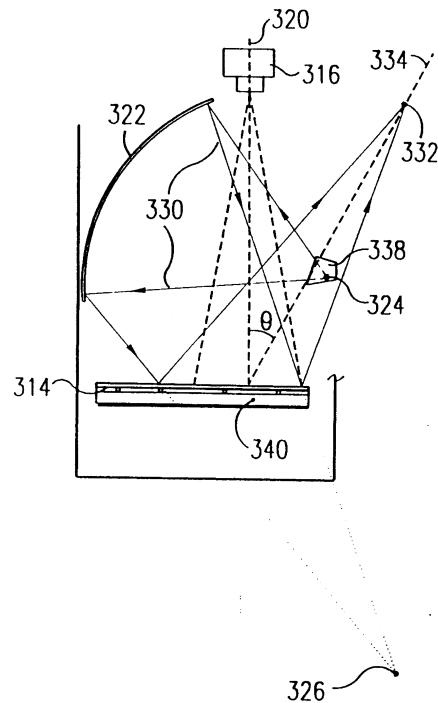
도면15a



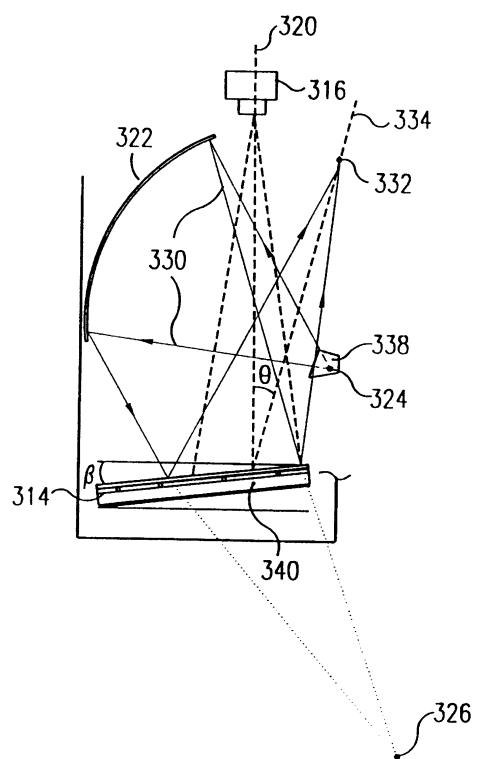
도면15b



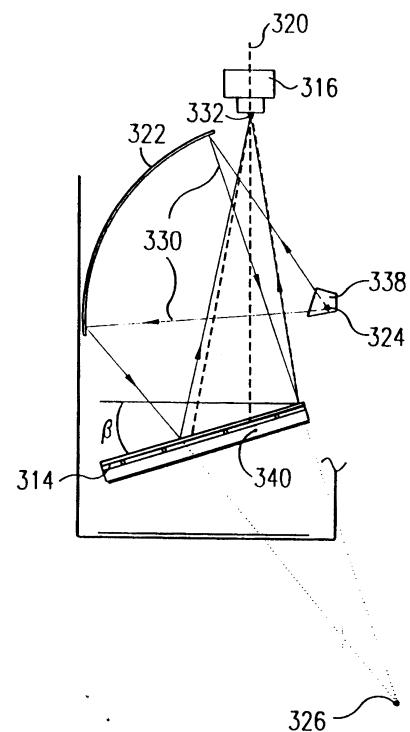
도면 15c



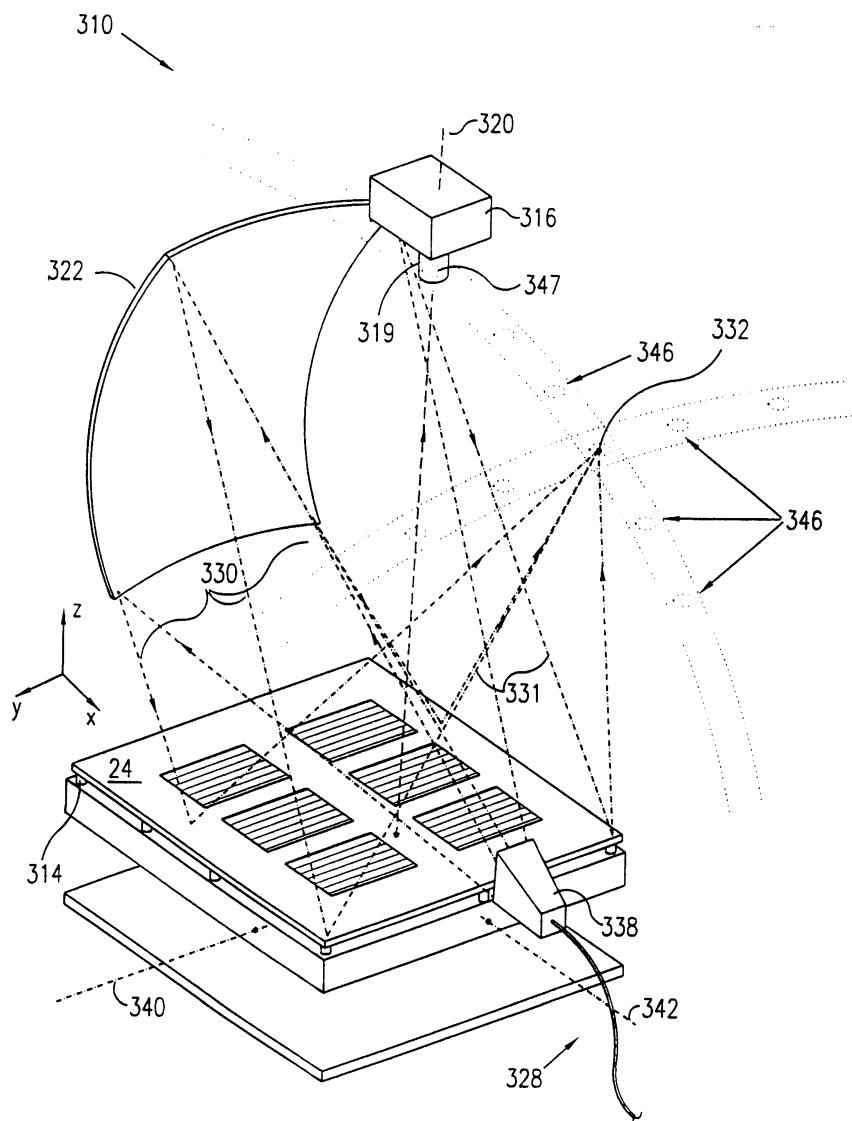
도면 15d



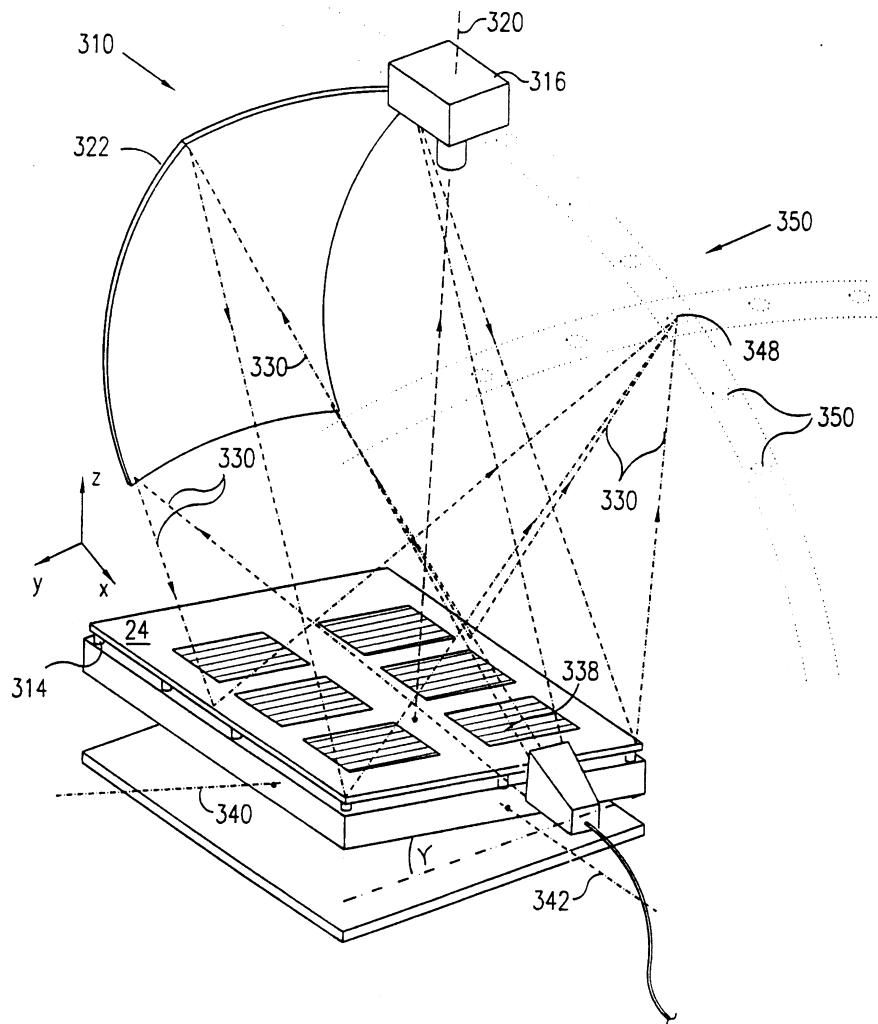
도면15e



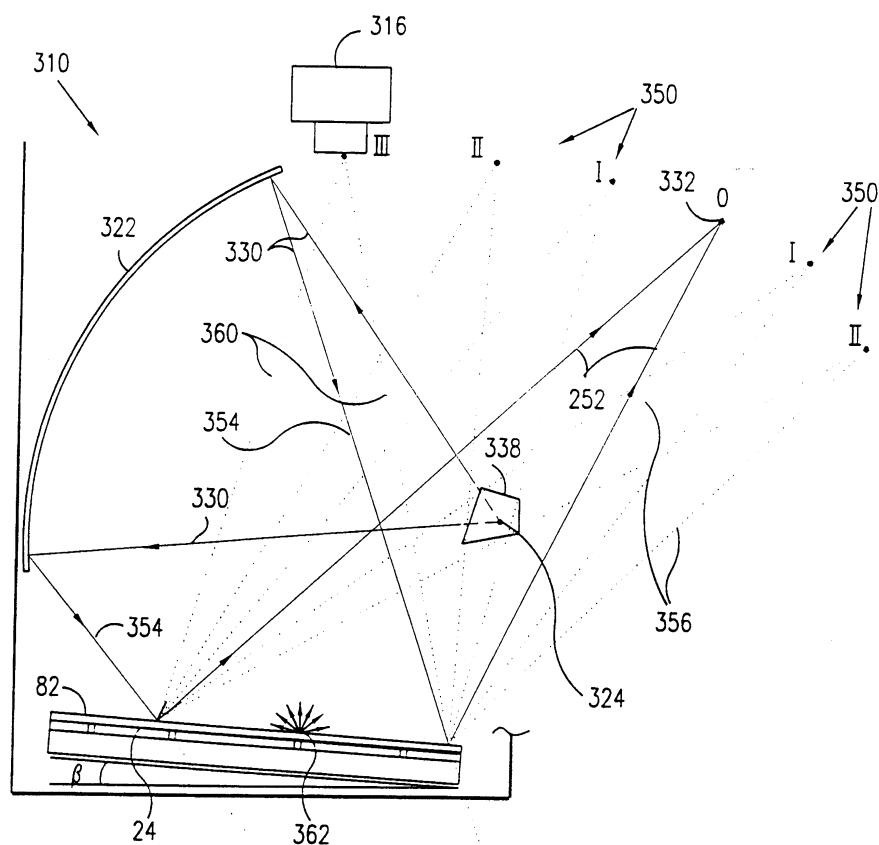
도면16a



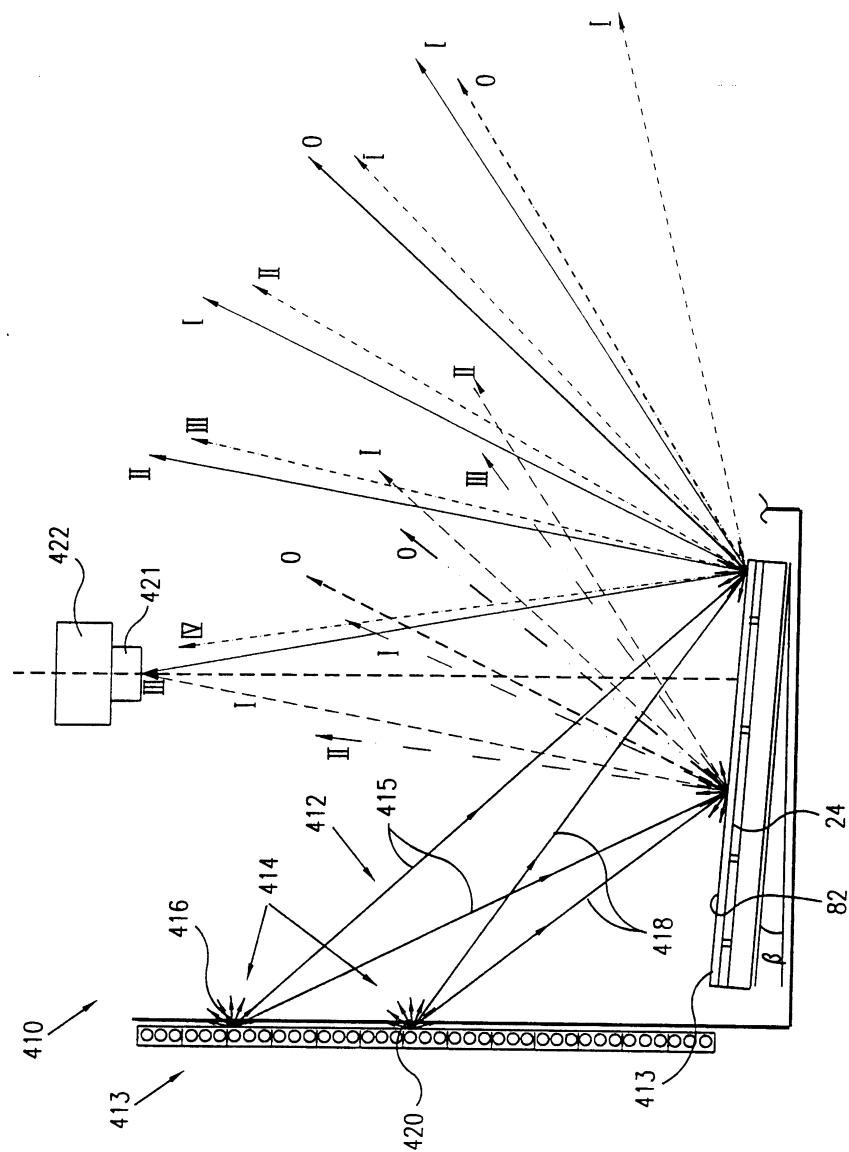
도면 16b



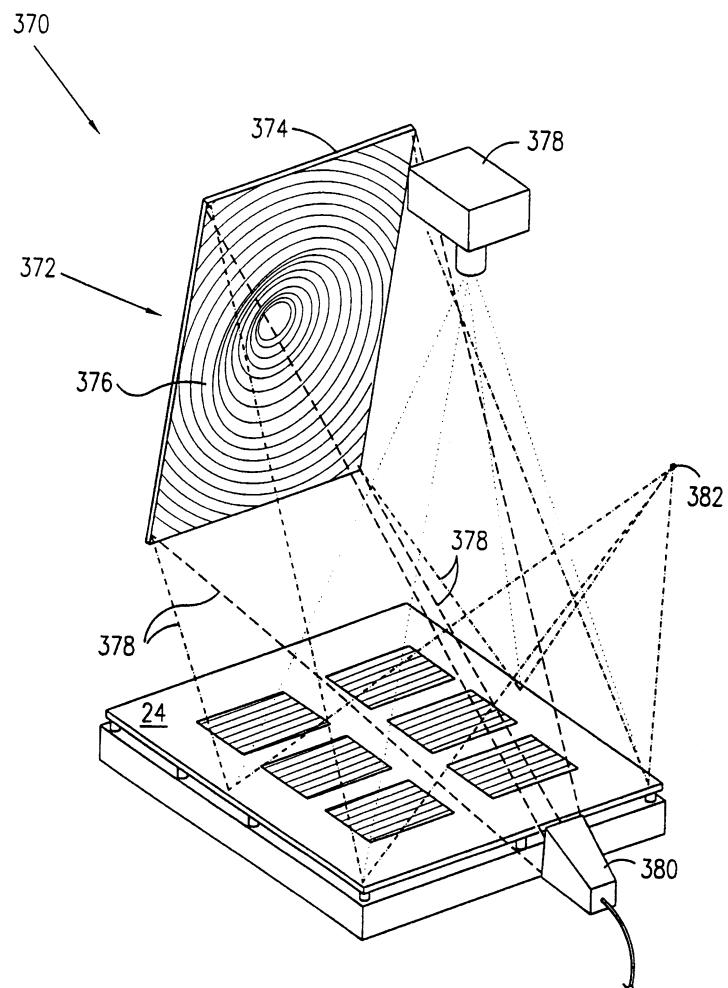
도면17a



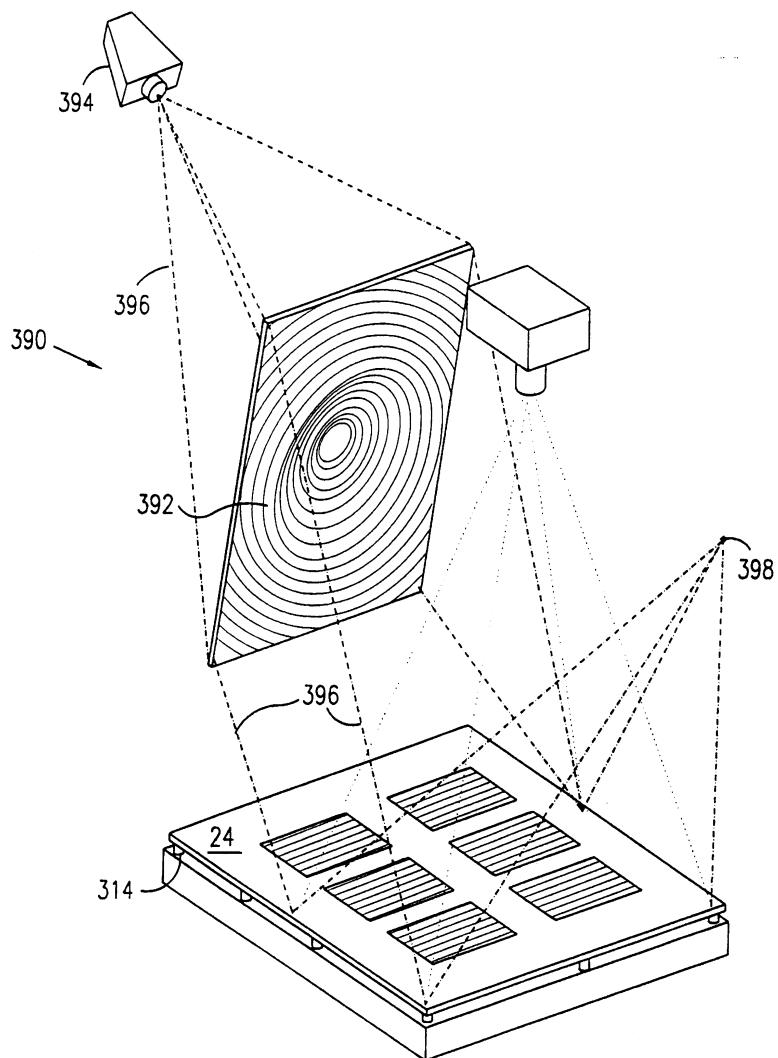
도면17b



도면18



도면19



도면20

