



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월27일
(11) 등록번호 10-1547966
(24) 등록일자 2015년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류(Coo. Cl.)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2251/56 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0025714
(22) 출원일자 2015년02월24일
심사청구일자 2015년02월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130107919 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)한 송
충청북도 음성군 대소면 대성로77번길 54
(72) 발명자
형남신
경기 용인시 수지구 신봉1로 344번길 32(신봉동)
최영목
대구 달서구 계대동문로 123, 105동 1103호(이곡동, 우방아파트)
(74) 대리인
허조영, 최영규, 장순부

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 유창훈

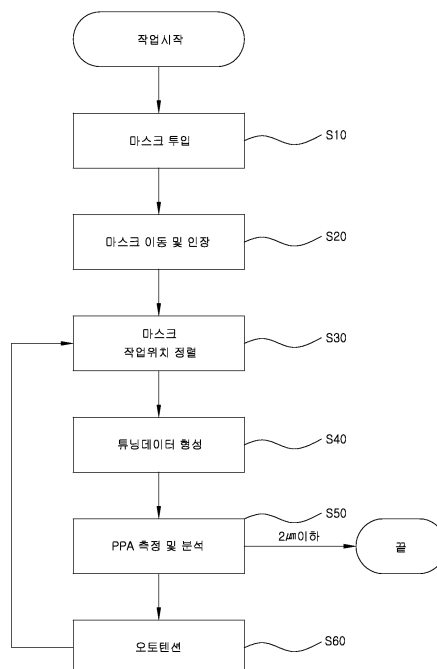
(54) 발명의 명칭 분할 마스크의 오토 텐션 방법

(57) 요약

본 발명은 분할 마스크의 오토 텐션 방법에 관한 것으로, 그 목적은 분할마스크를 공급하여 텐션시 절대좌표 기반으로 PPA를 측정하고 장력 인가에 따른 기본 변형량을 검출하여 튜닝 데이터를 만든 후 동일 규격의 분할 분할 마스크가 공급시 튜닝 데이터를 기반으로 연속적으로 오토 텐션시키는 방법을 제공하는 데 있다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명의 구성은 분할마스크를 로딩하고 정렬을 진행한 후, 클램프로 파지하는 마스크 투입단계(S10)와; 분할마스크를 작업 위치까지 이동 시킨 후 정해진 마스크 인장률 만큼 분할마스크를 인장하는 마스크 이동 및 인장단계(S20)와; PPA 측정 및 분석을 위해 분할마스크의 양 끝단이 측상에서 일직선이 되게 정렬하는 마스크 작업위치 정렬 단계(S30)와; 마스크 작업위치에 정렬된 분할마스크를 복수개의 텐션장치를 사용하여 변형량 데이터를 절대좌표기준으로 측정하여 데이터화하는 튜닝데이터 형성단계(S40)와; 이후 분할마스크를 절대좌표 기반으로 PPA를 측정하여 양품여부 및 보정가능 여부를 판단하는 PPA측정 및 분석단계(S50)와; 이후 보정가능한 분할마스크로 분석되면 측정된 PPA와 튜닝데이터를 기반으로 텐션장치를 작동시켜 보정값 만큼 자동 보정하고, 동시에 보정 중 분할마스크의 측면부에 3차원 형상 주름이 발생하면 연속 보정하는 오토텐션 단계(S60);를 포함하여 분할 마스크의 오토 텐션 방법을 발명의 특징으로 한다.

(72) 발명자

오세정

경상북도 구미시 상모로10길 31, 204동 1306호(상모동, 화성파크프레지던트)

윤영석

대구 북구 중앙대로 540(철성동2가) 칠성코오롱하늘채 101동 2805호

특허청구의 범위

청구항 1

OLED 패널 제조용 분할마스크의 텐션방법에 있어서,

분할마스크를 로딩하고 정렬을 진행한 후, 클램프로 파지하는 마스크 투입단계(S10)와; 분할마스크를 작업 위치까지 이동시킨 후 정해진 마스크 인장률 만큼 분할마스크를 인장하는 마스크 이동 및 인장단계(S20)와; PPA 측정 및 분석을 위해 분할마스크의 양 끝단이 측상에서 일직선이 되게 정렬하는 마스크 작업위치 정렬 단계(S30)와; 마스크 작업위치에 정렬된 분할마스크를 복수개의 텐션장치를 사용하여 변형량 데이터를 절대좌표기준으로 측정하여 데이터화하는 튜닝데이터 형성단계(S40)와; 이후 분할마스크를 절대좌표 기반으로 PPA를 측정하여 양품여부 및 보정가능 여부를 판단하는 PPA측정 및 분석단계(S50)와; 이후 보정가능한 분할마스크로 분석되면 측정된 PPA와 튜닝데이터를 기반으로 텐션장치를 작동시켜 보정값 만큼 자동 보정하고, 동시에 보정 중 분할마스크의 측면부에 3차원 형상 주름이 발생하면 연속 보정하는 오토텐션 단계(S60);를 포함하여 이루어지되,

상기 오토텐션단계(S60)는, 설정된 측정포인트의 상부간 및 하부간을 연결한 선형도를 바탕으로 N형태 또는 C형태일 경우 텐션장치를 이용하여 자동 보상하는 형태보상 단계(S610)와; 이후 형태 보상단계가 끝나면 분할마스크의 X방향 보상시 사용한 텐션장치의 위치, 각도를 보상하고, 또한 X 방향 보상시 발생한 Y방향 분할마스크의 변형을 보상하는 텐션장치 보상단계(S620)와; 이후 분할마스크에 주름이 발생했는지를 CCD 카메라 및 레이저센서로 측정 후 판단하는 주름 발생 확인 단계(S630)와; 보정이 가능한 위치에 발생한 주름이면 피치조정모터를 이용하여 그리퍼간의 간격을 조절하여 Y방향 주름을 보상하는 마스크 주름 제거 단계(S640);로 이루어진 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 튜닝데이터 형성단계(S40)는 이송된 분할마스크의 규격에 따라 기 측정된 튜닝데이터가 있는지 여부를 판단하는 단계(S410)와; 튜닝데이터가 존재하지 않으면 신규 튜닝데이터 형성단계(S420)를 거친 후 PPA측정 및 분석 단계로 넘어가도록 구성하되,

상기 신규 튜닝데이터 형성단계(S420)는 CCD 카메라를 이용하여 분할마스크 전 영역을 절대좌표 기반으로 PPA측정하여 설정된 측정 포인트를 데이터화하는 PPA측정단계(S421)와;

이후 분할마스크의 양끝 레벨을 맞추는 분할마스크 정렬단계(S422)와;

이후 선택된 텐션장치를 이용하여 설정된 방향별로 설정된 힘을 인가하여 분할마스크에 변형량을 발생시키는 텐션장치별 설정 힘 인가 단계(S423)와;

이후 설정된 힘이 인가되어 변형된 분할마스크를 CCD 카메라를 이용 절대좌표 기반으로 PPA를 측정하여 변형 전, 후의 분할마스크 PPA 간의 차를 측정하여 보정값으로 저장하는 변형된 PPA 측정 후 데이터 저장단계(S424)와;

이후 텐션장치에 인가된 설정된 힘을 해제하여 텐션장치를 원래의 위치로 원복시켜 분할마스크의 양끝 레벨이 같도록 초기화하는 원복단계(S425)와;

이후 추가적으로 텐션시킬 텐션장치가 있으면 마스크 정렬단계로 되돌아가고, 없으면 종료하는 추가텐션장치 존재 여부 확인 단계(S246);로 구성된 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 변형량은 분할마스크의 각 일측단마다 2개씩 파지된 총 4개의 클램프를 개별 또는 2개씩 또는 4개씩 조합

하여 텐션모터를 이용하여 그리퍼를 인장 또는 수축시켰을 때 분할마스크의 X방향에 나타나는 변형량,

또는 그리퍼가 설치된 플레이트를 이동시키는 리니어모터를 이동시켜 어느 일측단의 플레이트만을 움직일때 Y축 방향으로 나타나는 변형량,

또는 그리퍼, 텐션모터 및 피치조정 모터가 설치된 플레이트의 하부 회전축을 회전모터로 시계방향 또는 반시계 방향으로 회전시킬 때 나타나는 변형량,

또는 각 플레이트의 상부에 설치된 2개의 그리퍼간의 피치를 피치조정 모터로 조정하여 Y축방향으로 나타나는 변형량 중에서 선택된 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 PPA 측정 및 분석단계(S50)는

CCD 카메라를 이용하여 로딩된 분할마스크의 전영역을 측정하여 사전에 결정된 절대좌표 기반의 측정 포인트를 측정하여 데이터화하는 PPA측정단계(S510)와;

이후 CCD 카메라에 찍힌 분할마스크의 각 측정포인트와 절대좌표간의 위치가 설정 크기 이하 인지를 판단하여 설정치 이하이면 양품으로 판단하여 종료하고, 데이터 분석 및 피팅단계(S520)와;

설정치 보다 크면 N형 형태 또는 C형 형태 또는 보상 불가능 형태인지를 판단하는 분할마스크 교체여부를 판단하는 마스크 모양 판단단계(S530);로 이루어진 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 데이터 분석 및 피팅단계(S520)에서 설정크기는 2 μ m인 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 형태보상 단계(S610)는 보상을 위해 텐션장치를 자동 제어시 데이터 분석 및 피팅단계에서 얻어진 측정데이터와 절대좌표간의 오차량 만큼을 보상하되, 보상시 필요한 작동량은 튜닝데이터에 저장된 텐션장치의 변형량 데이터를 참조하여 작동시키는 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법.

청구항 8

청구항 2에 있어서,

상기 PPA 측정시 CCD카메라는 배율이 8배율 내지 10배율이고, 심도는 40 μ m, 픽셀 해상도는 0.43 μ m/pixel 이고, Working Distance는 60mm인 렌즈를 사용하고,

상기 CCD 카메라가 장착된 승하강 수단에는 레이저변위센서가 설치되어 분할마스크가 처질 경우 Z축 높이를 자동 보상하여 CCD 카메라의 초점을 자동조절하도록 구성한 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 오토텐션 단계(S60)에서 클램프를 파지한 상태에서 그리퍼가 전후진 하여 분할마스크에 대한 인장이나 수축력을 제공시 회전모터를 이용한 회전 작용과 함께 보상하는 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법.

청구항 10

청구항 2에 있어서,

상기 텐션장치는, 클램프 모터(1)의 작동에 의해 분할마스크를 파지하는 클램프(2)와; 텐션모터(3)의 회전에 의해 분할마스크를 파지하고 있는 각각의 클램프를 X방향으로 인장력 또는 수축력을 제공하는 그리퍼(4)와; 상기 각 그리퍼의 하부에 형성된 복수개의 홈에 동력전달용 블록을 각각 삽입하여 어느 일측 그리퍼에만 회전축을 통한 회전력을 인가하여 피치를 조정함으로써 분할마스크에 형성된 주름을 제거하는 피치조절모터(5)와; 상기 그리퍼(4) 및 피치조절모터(5)가 장치된 플레이트(6) 하부에 형성된 회전축(71)을 회전시키는 회전모터(7)와; 상기 클램프 및 클램프모터, 그리퍼 및 텐션모터, 피치조절모터가 장치된 플레이트와 이 플레이트 하부에 장치된 회전모터를 포함하는 구성 전체를 각각 Y방향으로 전후진 시키는 한쌍의 리니어모터(8);로 구성된 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 분할 마스크의 오토 텐션 방법에 관한 것으로, 자세하게는 스마트폰과 같은 고해상도의 소형 디스플레이 패널을 제조하는데 사용되는 마스크프레임 어셈블리를 정밀하게 제작하기 위해 절대좌표 기반으로 측정된 분할마스크의 튜닝데이터를 기반으로 분할 분할마스크를 오토 텐션시켜 PPA(Pixel Position Accuracy)를 향상시키는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 다양한 용도의 디스플레이 소자로 각광받고 있는 OLED(유기발광다이오드)는 반응속도가 박막트랜지스터 액정표시장치(TFT LCD)보다 월등히 빠르고, 별도의 백라이트 없이 자체 발광이 가능하여 종래 LCD 대비 두께와 무게를 3분의 1이나 줄일 수 있으며, 넓은 시야각과 저전력 소비 구조를 자랑하는 차세대 디스플레이이다.

[0003] 이러한 OLED는 AM방식(능동)과 PM방식(수동)으로 나뉘는데, PMOLED는 OLED에 비해 제작단가가 낮고, 소비전력, 수명과 해상도에 한계가 있다. OLED는 각 화소마다 TFT와 커패시터가 있으며 소비전력, 수명, 해상도 측면 모두에서 우수하기 때문에, TFT의 제작으로 인해 제조비용이 높아진다는 단점을 딛고, 현재 각 분야의 활발한 개발과 양산 시도가 이어지고 있다.

[0004] 특히 OLED의 강점은 화질 경쟁력으로 LCD에 비해 색 재현율은 30% 포인트나 높고 명암비는 20배나 뛰어나다. 또한 LCD의 최대 약점인 동영상의 잔상현상도 OLED에서는 찾아볼 수 없다. 이는 LCD가 백라이트라는 간접광원을 액정, 컬러필터 등을 통과시킴과 다소 복잡하게 화면을 연출하는 반면에 OLED는 유기물질이 자체 발광하여 곧바로 자연색의 화면을 재현하기 때문이다. 더욱이 OLED는 LCD 보다 구조가 단순하여 부품이 적어 제조시 매우 유리하다는 장점이 있다.

[0005] 상기와 같은 장점 때문에 근래 OLED는 다양한 분야의 디스플레이 소자로 채용되고 있는 추세인데, 그 중 대표적인 분야가 스마트폰과 같은 소형 디스플레이 분야이다. 특히 스마트폰 쪽은 매년 새로운 제품이 출시되고 사용자의 교체 수요도 활발한 분야여서 사업 전망이 매우 밝은 분야이다.

- [0006] 다만, 스마트폰과 같은 소형 디스플레이 분야는 사용자가 요구하는 다양한 멀티미디어 환경을 제공하기 위해 점점 더 고해상도의 디스플레이 패널 수요가 증가하고 있는 추세여서 정밀한 마스크프레임어셈블리의 제조 기술 확보가 필요하다.
- [0007] 종래 분할 마스크를 이용한 마스크프레임 어셈블리의 제조방법을 개략적으로 살펴보면,
- [0008] 이송수단 및 엷다운 스테이지 등에 의해 분할마스크를 작업위치까지 로딩 후 정렬 및 클램핑이 이루어지면, 분할마스크 하부에 위치한 마더글라스를 기반으로 분할마스크 이미지를 촬영하여 PPA(Pixel Position Accuracy)를 측정 하고, 측정된 분할마스크 형상 정보에 따라 숙련된 작업자가 그리퍼를 이용하여 분할마스크의 텐션을 적어도 1번 이상 보정하여 분할마스크에 형성된 개별 셀의 홀(픽셀)이 균일하게 위치토록 한다. 또한 보정시 마다 측정된 PPA가 허용된 오차 범위를 만족하면 프레임과 용접하여 고정하고, 이후 새로운 분할마스크를 동일한 방법으로 측정, 보정 및 용접 단계를 반복하여 마스크프레임 어셈블리를 제조하는 과정을 가진다.
- [0009] 하지만 상기와 같은 종래 방법은 1개의 분할마스크를 로딩하고 텐션시키면서 PPA(Pixel Position Accuracy)를 정밀하게 측정 및 보정한 후 용접까지 끝마치는데 1시간 정도가 소요되어 복수개의 분할마스크를 모두 용접까지 끝마치는데 너무 많은 시간이 소요됨을 알 수 있다. 이와 같이 오랜 시간이 걸리는 이유는 로딩된 분할마스크의 PPA를 측정하는 과정부터 측정결과를 분석하여 보정하는 단계까지를 모두 숙련자가 자신의 경험에 기반하여 분할마스크를 파지하고 있는 장력기를 조절하여 보정하기 때문이다.
- [0010] 또한 종래의 방법은 PPA측정시 분할마스크의 셀에 형성된 스트라이프 또는 홀의 중심과, 하부에 위치한 마더글라스 패턴간을 비교시 상하로 적층된 높이 때문에 심도가 좋은 렌즈를 사용하게 되는데, 이와 같은 렌즈는 배율이 저배율이기 때문에 픽셀의 해상도가 낮다는 문제점이 있다. 따라서 종래 마더글라스를 이용하게 되면 렌즈의 구조적 문제를 포함한 여러 제반 문제 때문에 렌즈만을 사용한 절대좌표 기반 PPA측정이 불가능하다는 구조적 문제점이 있어서 신속 정확한 PPA측정이 어려웠다.
- [0011] 또한 종래의 방법은 텐션작업시 단순하게 X축(분할마스크의 길이방향: 장변방향) 및 Y축(분할마스크의 폭방향: 단변방향)에 대한 텐션만 가능하여 텐션 작업의 정밀도가 떨어진다는 구조적 문제점이 있었다.
- [0012] 이러한 문제점은 고정밀 해상도를 요구하는 OLED 패널을 기준시 미세한 픽셀 하나라도 불량이면 정상 제품으로 판매될 수 없기 때문에 양산 수율을 떨어뜨리게 되므로 이에 대한 품질 개선 공정이 요구되고 있는 실정이다.
- [0013] 이하는 첨부 도면에 따라 종래 분할마스크를 이용한 마스크프레임어셈블리 제조시의 전반적인 문제점을 살펴본다.
- [0014] 도 12는 종래 마스크프레임어셈블리 제조시 마스크 하부에 마더글라스가 장치된 구성을 보인 예시도이고, 도 13은 종래 마스크프레임어셈블리를 이용 유기물 증착기에서 OLED를 제조하는 원리를 보인 예시도이고, 도 14는 종래 마더글라스 패턴과 OLED 소스가 증착된 유리기관 간의 패턴 역전현상을 보인 예시도이고, 도 15는 종래 방법에 따라 제조된 마스크프레임어셈블리를 사용시 OLED 패널에서 발생된 칼라 믹싱현상을 보인 예시도이다.
- [0015] 도시된 바와 같이 종래 마스크프레임어셈블리 제조장치는 하부에 마더글라스를 고정시키고, 그 위에 프레임을 위치시킨 후 분할마스크 또는 원장 방식 마스크를 로딩시킨 후 CCD가 마더글라스 패턴을 기준으로 마스크를 매칭하여 정렬시킨 후 분할 마스크 또는 원장 방식 마스크를 프레임에 장력을 인가한 상태에서 용접하여 마스크프레임어셈블리를 제조하게 된다.
- [0016] 이와 같이 제조된 마스크프레임어셈블리는 OLED 소스가 구비된 유기증착기 내부에 설치되어 OLED 소스를 유리기관에 증착시키게 된다.

- [0017] 하지만 이와 같은 종래의 증착 방식은 마더글라스 패턴과 OLED 소스가 증착된 유리기판 간의 패턴 역전현상이 일어나게 되고, 이러한 역전 현상 때문에 유리기판에 형성된 전극 소자와 정확히 매칭되지 않아 이웃하는 칼라와 믹싱 현상이 일어날 수 있고, 이러한 칼라 믹싱 현상은 선명한 화질을 제공하지 못하는 불량 픽셀이 발생되어 양산 수율을 떨어지게 되는데, 이는 결국 OLED 패널의 단가를 높이거나 제조사의 수익을 떨어뜨리게 된다.
- [0018] 도 16은 종래 분할마스크의 변형된 형태를 보인 예시도로, 마더글라스에 형성된 패턴을 기준으로 그 상부에 위치한 분할마스크를 매칭시 발생할 수 있는 문제점으로 이송된 마스크 형상이 균일한 사각형태를 가지지 않고 변형된 형상을 가질때의 교정문제이다. 즉, 그리퍼가 파지한 면을 제외한 길이방향 기준 양측면의 형상이 외력을 받아 도시된 바와 같은 화살표 방향의 변형방향과 같이 중앙부가 오목하거나 그 반대로 볼록한 형태 또는 한쪽으로 치우쳐진 형상, 길이방향 일측만 양쪽으로 늘어난 형상, 일측 방향으로만 가운데가 들어가거나 볼록한 형상 등등과 같이 불균일한 형태로 이송될 경우가 있어, 이러한 변형된 마스크는 내부에 형성된 셀의 형상이 틀어지게 됨으로 매칭전에 교정하여 퍼춤으로써 정밀한 매칭이 이루어 질수 있다.
- [0019] 이를 위해 종래에는 분할 마스크 하부에 위치한 마더글라스를 기준으로 매칭시 그 형태에 변형이 있을 경우 정밀한 매칭을 위해 그리퍼를 파지하고 있는 복수개의 그리퍼에 가해지는 장력을 서로 다르게 인가하여 마스크에 형성된 셀의 형태를 균일한 셀 형태로 만든 후 마더글라스와 마스크 간을 매칭하였다. 교정방법은 일일이 이송된 분할마스크의 형태를 육안 관찰하여 변형 형상을 판단후 수작업으로 그리퍼의 장력을 조절하여 보정함으로써 균일한 형상의 마스크를 만든후 매칭 작업을 수행하였다.
- [0020] 하지만 이와 같은 종래의 교정 방법은 자동화된 교정이 아니어서 교정하는 시간이 오래 걸려 전체 생산시간(Tact Time)이 늘어나는 문제점이 있었다. 따라서 이러한 분할마스크의 교정시간을 줄여 생산시간을 단축시킬 수 있는 공정이 요구되고 있는 실정이다.
- [0021] 상기에서 살펴본 바와 같이 종래 마스크프레임어셈블리의 제조방법을 보면 분할마스크를 텐션하는 숙련자에 따라 품질이 좌우되는데, 수요 증가시 단기간 내에 숙련자를 확보할 수 없기에 곧바로 생산량 증대로 이루어지지 못하고, 이로 인해 기존 숙련자의 장력기 작업량 증대에 따른 피로도가 증가하게 되는 단점이 있다. 이와 같은 경우 오히려 생산성 및 완성 제품의 품질이 저하되어 양산 수율이 균일하지 못하다는 구조적 문제점이 있어 이에 대한 대책이 시급한 실정이다.
- [0022] 또한 종래 분할마스크를 클램프가 파지한 상태에서 인장하여 정렬하는 과정에서 클램프가 파지한 근처에 불균일한 인장력이 발생하면 분할마스크의 폭방향으로 주름이 발생하게 되는데, 이와 같은 주름은 3차원적인 형태를 가지기 때문에 평면상의 정렬과정을 거치더라도 평면상의 주름은 개선될 수 있지만 높이차를 가지는 3차원 주름은 개선할 방법이 없다는 구조적 문제점이 있었다. 이와 같은 주름이 해결되지 않은 상태에서 분할마스크가 프레임에 용접될 경우 유기물 증착시 오차가 크게 발생하기 때문에 제품을 폐기 처분해야 한다는 단점이 있다. 따라서 정렬과정에서 주름을 발견하고 해결하는 과정까지 이루어져야 하나 아직까지 이와 같은 방법이나 장치가 제공되고 있지 못하는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0023] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 등록번호 10-1272299(2013.05.31)
- (특허문헌 0002) 한국 등록특허공보 등록번호 10-0941007(2010.02.01)
- (특허문헌 0003) 한국 등록특허공보 등록번호 10-0823943(2008.04.15)
- (특허문헌 0004) 한국 등록특허공보 등록번호 10-0397635(2003.08.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0024] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 정밀한 마스크프레임 어셈블리를 제조하기 위해 분할마스크를 공급하여 텐션시 마더글라스 없이 절대좌표 기반으로 PPA(Pixel Position Accuracy)를 측정하고 장력 인가에 따른 기본 변형량을 검출하여 튜닝 데이터를 만든 후 동일 규격의 분할 마스크가 공급시 튜닝 데이터를 기반으로 연속적으로 오토 텐션시킴으로써 숙련자 없이도 자동으로 정밀한 텐션 작업이 가능토록 함과 동시에 분할마스크 상에 형성된 주름이 발견되면 분할마스크의 피치 조정 과정을 통해 제거함으로써 전체 마스크프레임 어셈블리 제조시간을 단축시킬 수 있는 방법을 제공하는 데 있다.
- [0025] 본 발명의 다른 목적은 분할마스크를 오토 텐션시 클램프 및 그리퍼에 의한 보다 정밀한 보정이 가능하도록 피치 조정 및 회전이 가능한 방법을 제공하는 데 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 목적은 분할마스크를 오토 텐션시 발생하는 주름 또는 공급된 분할마스크에 발생한 주름을 판단하여 양품 여부를 판별하고 조절 가능 범위일 경우 주름을 조절하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0027] 상기한 바와 같은 목적을 달성하고 종래의 결점을 제거하기 위한 과제를 수행하는 본 발명은, OLED 패널 제조용 분할마스크의 텐션방법에 있어서,
- [0028] 분할마스크를 로딩하고 정렬을 진행한 후, 클램프로 파지하는 마스크 투입단계와;
- [0029] 분할마스크를 작업 위치까지 이동 시킨 후 정해진 마스크 인장률 만큼 분할마스크를 인장하는 마스크 이동 및 인장단계와;
- [0030] PPA 측정 및 분석을 위해 분할마스크의 양 끝단이 측상에서 일직선이 되게 정렬하는 마스크 작업위치 정렬 단계와;
- [0031] 마스크 작업위치에 정렬된 분할마스크를 복수개의 텐션장치를 사용하여 변형량 데이터를 절대좌표기준으로 측정하여 데이터화하는 튜닝데이터 형성단계와;
- [0032] 이후 분할마스크를 절대좌표 기반으로 PPA를 측정하여 양품여부 및 보정가능 여부를 판단하는 PPA측정 및 분석 단계와;
- [0033] 이후 보정가능한 분할마스크로 분석되면 측정된 PPA와 튜닝데이터를 기반으로 텐션장치를 작동시켜 보정값 만큼 자동 보정하고, 동시에 보정 중 분할마스크의 측면부에 3차원 형상 주름이 발생하면 연속 보정하는 오토텐션 단계;를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 분할 마스크의 오토 텐션 방법을 제공함으로써 달성된다.
- [0034] 바람직한 실시예로, 상기 튜닝데이터 형성단계는 이송된 분할마스크의 규격에 따라 기 측정된 튜닝데이터가 있는지 여부를 판단하는 단계와; 튜닝데이터가 존재하지 않으면 신규 튜닝데이터 형성단계를 거친 후 PPA측정 및 분석 단계로 넘어가도록 구성하되,
- [0035] 상기 신규 튜닝데이터 형성단계는 CCD 카메라를 이용하여 분할마스크 전 영역을 절대좌표 기반으로 PPA측정하여 설정된 측정 포인트를 데이터화하는 PPA측정단계와;
- [0036] 이후 분할마스크의 양끝 레벨을 맞추는 분할마스크 정렬단계와;
- [0037] 이후 선택된 텐션장치를 이용하여 설정된 방향별로 설정된 힘을 인가하여 분할마스크에 변형량을 발생시키는 텐션장치별 설정 힘 인가 단계와;
- [0038] 이후 설정된 힘이 인가되어 변형된 분할마스크를 CCD 카메라를 이용 절대좌표 기반으로 PPA를 측정하여 변형 전, 후의 분할마스크 PPA 간의 차를 측정하여 보정값으로 저장하는 변형된 PPA 측정 후 데이터 저장단계와;
- [0039] 이후 텐션장치에 인가된 설정된 힘을 해제하여 텐션장치를 원래의 위치로 원복시켜 분할마스크의 양끝 레벨이 같도록 초기화하는 원복단계와;
- [0040] 이후 추가적으로 텐션시킬 텐션장치가 있으면 마스크 정렬단계로 되돌아가고, 없으면 종료하는 추가텐션장치 준

재 여부 확인 단계;로 구성될 수 있다.

- [0041] 바람직한 실시예로, 상기 변형량은 분할마스크의 각 일측단마다 2개씩 파지된 총 4개의 클램프를 개별 또는 2개씩 또는 4개씩 조합하여 텐션모터를 이용하여 그리퍼를 인장 또는 수축시켰을 때 분할마스크의 X방향에 나타나는 변형량,
- [0042] 또는 그리퍼가 설치된 플레이트를 이동시키는 리니어모터를 이동시켜 어느 일측단의 플레이트만을 움직일때 Y축 방향으로 나타나는 변형량,
- [0043] 또는 그리퍼, 텐션모터 및 피치조정 모터가 설치된 플레이트의 하부 회전축을 회전모터로 시계방향 또는 반시계 방향으로 회전시킬 때 나타나는 변형량,
- [0044] 또는 각 플레이트의 상부에 설치된 2개의 그리퍼간의 피치를 피치조정 모터로 조정하여 Y축방향으로 나타나는 변형량 중에서 선택된 어느 하나 이상일 수 있다.
- [0045] 바람직한 실시예로, 상기 PPA 측정 및 분석단계는 CCD 카메라를 이용하여 로딩된 분할마스크의 전영역을 측정하여 사전에 결정된 절대좌표 기반의 측정 포인트를 측정하여 데이터화하는 PPA측정단계와;
- [0046] 이후 CCD 카메라에 찍힌 분할마스크의 각 측정포인트와 절대좌표간의 위치가 설정 크기 이하 인지를 판단하여 설정치 이하이면 양품으로 판단하여 종료하고, 데이터 분석 및 피팅단계와;
- [0047] 설정치 보다 크면 N형 형태 또는 C형 형태 또는 보상 불가능 형태인지를 판단하는 분할마스크 교체여부를 판단하는 마스크 모양 판단단계;로 이루어질 수 있다.
- [0048] 바람직한 실시예로, 상기 데이터 분석 및 피팅단계에서 설정크기는 2 μ m일 수 있다.
- [0049] 바람직한 실시예로, 상기 오토텐션단계는 설정된 측정포인트의 상부간 및 하부간을 연결한 선형도를 바탕으로 N형 형태 또는 C형태일 경우 텐션장치를 이용하여 자동 보상하는 형태보상 단계와;
- [0050] 이후 형태 보상단계가 끝나면 분할마스크의 X방향 보상시 사용한 텐션장치의 위치, 각도를 보상하고, 또한 X 방향 보상시 발생한 Y방향 분할마스크의 변형을 보상하는 텐션장치 보상단계와;
- [0051] 이후 분할마스크에 주름이 발생했는지를 CCD 카메라 및 레이저변위센서로 측정 후 판단하는 주름 발생 확인 단계와;
- [0052] 보정이 가능한 위치에 발생한 주름이면 피치조정모터를 이용하여 그리퍼간의 간격을 조절하여 Y방향 주름을 보상하는 마스크 주름 제거 단계;로 이루어질 수 있다.
- [0053] 바람직한 실시예로, 상기 형태보상 단계는 보상을 위해 텐션장치를 자동 제어시 데이터 분석 및 피팅단계에서 얻어진 측정데이터와 절대좌표간의 오차량 만큼을 보상하되, 보상시 필요한 작동량은 튜닝데이터에 저장된 텐션 장치의 변형량 데이터를 참조하여 작동시킬 수 있다.
- [0054] 바람직한 실시예로, 상기 PPA 측정시 CCD카메라는 배율이 8배율 내지 10배율이고, 심도는 40 μ m, 픽셀 해상도는 0.43 μ m/pixel 이고, Working Distance는 60mm인 렌즈를 사용하고, 상기 CCD 카메라가 장착된 승하강 수단에는 레이저변위센서가 설치되어 분할마스크가 처질 경우 Z축 높이를 자동 보상하여 CCD 카메라의 초점을 자동조절하도록 구성할 수 있다.
- [0055] 바람직한 실시예로, 상기 오토텐션 단계에서 클램프를 파지한 상태에서 그리퍼가 전후진 하여 분할마스크에 대한 인장이나 수축력을 제공시 회전모터를 이용한 회전 작용과 함께 보상할 수 있다.

[0056] 바람직한 실시예로, 상기 텐션장치는 클램프 모터의 작동에 의해 분할마스크를 파지하는 클램프와; 텐션모터의 회전에 의해 분할마스크를 파지하고 있는 각각의 클램프를 X방향으로 인장력 또는 수축력을 제공하는 그리퍼와; 상기 각 그리퍼의 하부에 형성된 복수개의 홈에 동력전달용 블록을 각각 삽입하여 어느 일측 그리퍼에만 회전축을 통한 회전력을 인가하여 피치를 조정함으로써 분할마스크에 형성된 주름을 제거하는 피치조정모터와; 상기 그리퍼 및 피치조정모터가 장치된 플레이트하부에 형성된 회전축을 회전시키는 회전모터와; 상기 클램프 및 클램프모터, 그리퍼 및 텐션모터, 피치조정모터가 장치된 플레이트와 이 플레이트 하부에 장치된 회전모터를 포함하는 구성 전체를 각각 Y방향으로 전후진 시키는 한쌍의 리니어모터;로 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0057] 상기와 같은 본 발명은 휴대폰 등에 사용되는 고해상도의 소형 OLED 디스플레이 패널 생산에 사용되는 마스크프레임 어셈블리를 구성하는 분할마스크의 PPA(Pixel Position Accuracy) 조정시 최초 PPA 측정 및 변형량 정보에 따른 텐션 튜닝 데이터를 기반으로 동일 규격의 분할 분할마스크가 공급될 경우 튜닝 데이터를 기반으로 연속적으로 오토 텐션시킴으로써 숙련자 없이 정밀한 마스크프레임을 신속하고 정밀하게 제조할 수 있다는 장점과,

[0058] 또한 PPA 측정시 픽셀에 대한 해상도가 높은 고배율 저심도 렌즈를 사용하여 마더글라스 없이 절대좌표 기반으로 신속 정확하게 분할마스크의 셀에 형성된 픽셀(홀)을 측정함으로써 분할마스크의 이상 유무 판단 및 교정시간을 획기적으로 줄일 수 있다는 장점과,

[0059] 또한 분할마스크를 오토 텐션시 발생하는 주름 또는 공급된 분할마스크에 발생된 주름을 판단하여 양품 여부를 판별하고 조절 가능 범위일 경우 자체적으로 주름 조절이 가능하여 숙련자가 없어도 정밀한 마스크프레임을 제조할 수 있다는 장점을 가진 유용한 발명으로 산업상 그 이용이 크게 기대되는 발명이다.

도면의 간단한 설명

- [0060] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 분할 마스크의 오토텐션 전체 공정을 보인 흐름도이고,
- 도 2는 도 1의 튜닝데이터 형성 단계에서 오토텐션 단계까지의 상세 흐름도이고,
- 도 3은 도 2의 신규 튜닝데이터 형성단계의 상세 흐름도이고,
- 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 신규 튜닝데이터 처리시의 작업표이고,
- 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 분할마스크에 가해지는 텐션장치의 작동방향과 주름발생 부위를 보인 예시도이고,
- 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 PPA 측정 및 분석에 따른 패턴 도출 형상을 보인 예시도이고,
- 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 정상 패턴 형태의 분할마스크를 텐션장치로 오토텐션하는 과정을 보인 예시도이고,
- 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 분할마스크가 일부만 불량 패턴일 때를 보인 예시도이고,
- 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따라 분할마스크를 오토텐션시키는 일측 텐션장치를 보인 사시도이고,
- 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따라 분할마스크를 오토텐션시키는 리니어모터를 포함한 일측 텐션장치를 보인 정면도이고,
- 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따라 분할마스크를 오토텐션시키는 리니어모터를 포함한 전체 텐션장치를 보인 평면도이고,
- 도 12는 종래 마스크프레임어셈블리 제조시 마스크 하부에 마더글라스가 장치된 구성을 보인 예시도이고,
- 도 13은 종래 마스크프레임어셈블리를 이용 유기물 증착기에서 OLED를 제조하는 원리를 보인 예시도이고,
- 도 14는 종래 마더글라스 패턴과 OLED 소스가 증착된 유리기판 간의 패턴 역전현상을 보인 예시도이고,

도 15는 종래 방법에 따라 제조된 마스크프레임어셈블리 사용에 의한 OLED 패널에서 발생된 칼라 믹싱현상을 보인 예시도이고,

도 16은 종래 분할마스크의 변형된 형태를 보인 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0061] 이하 본 발명의 실시 예인 구성과 그 작용을 첨부도면에 연계시켜 상세히 설명하면 다음과 같다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0062] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 분할 마스크의 오토텐션 전체 공정을 보인 흐름도이고, 도 2는 도 1의 튜닝 데이터 형성 단계에서 오토텐션 단계까지의 상세 흐름도이다.

[0063] 도시된 바와 같이 본 발명은 스마트폰과 같은 고해상도의 소형 디스플레이 패널을 제조하는데 사용되는 마스크 프레임 어셈블리를 제조시 숙련자 없이 분할마스크의 PPA를 향상시켜 최종 마스크프레임의 품질을 향상시키도록 분할마스크를 오토텐션시키는 방법이다. 오토텐션 후 PPA가 향상된 분할마스크는 프레임에 순차적으로 용접하는 단계를 거쳐 마스크프레임어셈블리가 완성되게 된다.

[0064] 이를 위해 본 발명은 사전작업으로 마스크 투입단계(S10), 마스크 이동 및 인장단계(S20) 그리고 마스크 작업위치 정렬 단계(S30)를 가진다. 즉, 작업 대상 분할마스크를 선택 후 PPA측정 및 오토텐션이 이루어질 작업위치까지 이동시킨 후 분할마스크의 길이방향(이하 'X'방향이라 한다.)쪽 양단을 파지하는 클램프를 사용하여 분할마스크를 인장시켜 분할마스크의 끝단을 가지런히 하여 작업 위치를 정렬하는 사전단계를 가지게 된다.

[0065] 구체적으로 상기 마스크 투입단계는 분할마스크(Mask)를 로딩하고 정렬(Align)을 진행한 후, 클램프(Clamp)로 파지하는 단계 까지를 말한다.

[0066] 또한 마스크 이동 및 인장단계는 분할마스크를 작업 위치까지 이동 시킨 후 정해진 마스크 인장률 만큼 분할마스크를 인장하는 작업을 말한다.

[0067] 또한 마스크 작업위치 정렬 단계는 PPA 측정 및 분석을 위해 분할마스크의 양 끝단이 X축상에서 일직선이 되게 정렬한다.

[0068] 상기와 같은 사전 단계는 통상적인 분할마스크의 로딩 및 위치정렬 단계와 동일 또는 유사하므로 추가적인 설명은 생략한다.

[0069] 이하 본 발명만의 분할마스크 텐션 방법을 설명한다.

[0070] 먼저 본 발명은 오토텐션에 의한 마스크프레임어셈블리 제조를 위해 로딩후 마스크 작업위치에 정렬된 분할마스크를 복수개의 텐션장치를 사용하여 변형량 특징을 절대좌표기준으로 측정하여 데이터화하는 튜닝데이터 형성단계(S40)를 가진다. 이 단계에서 얻어지는 튜닝데이터는 동일한 규격의 분할마스크가 공급시 별도의 튜닝 데이터 생산 단계 없이 동일한 작업을 하여 튜닝 시간을 단축하게 된다. 동일한 튜닝데이터를 가지고 동일한 오토텐션이 이루어지면 숙련자 없이도 빠른 시간안에 균일한 품질로 작업이 완료되어 정밀한 마스크프레임어셈블리가 제조되게 된다.

[0071] 튜닝데이터를 생성하기 위해 본 발명은 기준이 되는 임의의 분할마스크에 대하여 클램프를 이용한 X방향으로의 인장 및 수축시 생기는 분할마스크의 변형량 데이터, 리니어모터를 이용하여 그리퍼가 장치된 어느 일측의 플레이트를 분할마스크의 폭방향(이하 "Y"방향이라 칭함)으로 이동시 생기는 분할마스크의 변형량 데이터, 2개의 피치조정모터 중 어느 하나를 이용하여 그리퍼와 그리퍼 사이 피치 조정시 발생하는 변형량 데이터, 그리퍼와 피치조정모터가 장치된 플레이트 하부에 장치된 회전축을 회전모터를 이용하여 좌우회전시 발생하는 변형량 데이터를 측정한다.

[0072] 상기 튜닝데이터는 저장장치에 저장되어 오토텐션시 제어장치가 이를 불러들여 클램프를 작동시키는 클램프모터, 그리퍼를 전후 이동시켜 장력을 인가하는 텐션모터, 그리퍼간의 피치를 조절하는 피치조정모터, 그리퍼가 장치된 플레이트를 직선 이동시키는 리니어모터, 그리퍼가 장치된 개별 플레이트를 회전시키는 회전모터

의 작동량을 조절하게 된다.

- [0073] 상기 튜닝데이터 형성단계를 통해 튜닝데이터가 얻어지면 튜닝데이터를 측정된 분할마스크에 대하여 절대좌표 기반으로 분할마스크에 형성된 셀의 픽셀 중앙부 홀을 측정하여 양품여부 및 보정가능 여부를 판단하는 PPA측정 및 분석단계(S50)를 가진다. 이후 마스크프레임어셈블리 제작을 위해 순차적으로 공급되는 분할마스크 또는 또 다른 마스크프레임어셈블리를 제작시 동일한 분할마스크가 로딩 및 위치 정렬되면 별도의 튜닝데이터 형성 단계 없이 곧바로 PPA 측정 및 분석단계를 가진다. 다만 필요하다고 판단되면 튜닝데이터 형성단계를 임의로 거치도록 조작할 수는 있다.
- [0074] 본 발명의 PPA측정 및 분석단계는 특히 종래와 달리 마더글라스를 이용한 매칭없이 절대좌표에 기반하여 PPA를 측정하게 된다.
- [0075] 이와 같이 절대좌표를 이용하여 PPA를 측정하게 되면 신속하게 PPA측정이 이루어지게 된다. 이를 위해 본 발명은 PPA를 측정하는 CCD 카메라 렌즈를 PPA 측정시 픽셀에 대한 해상도가 높은 고배율 저심도 CCD 카메라 렌즈를 사용하여 마더글라스 없이 절대좌표 기반으로 신속 정확하게 분할마스크의 셀에 형성된 픽셀(홀)을 측정하도록 구성하였다. 종래에는 마더글라스와 분할마스크의 매칭시 상하간의 위치를 파악하여야 하기 때문에 저배율 고심도 렌즈를 사용하여야 하므로 해상도가 낮아 절대 좌표를 이용할 수 없었다. 절대좌표의 기준은 CCD 카메라 렌즈가 상부에 위치한 임의의 지점을 절대좌표로 하였다.
- [0076] 참고로 본 발명의 한 실시예로 사용될 수 있는 CCD 카메라 렌즈의 배율은 8배율 내지 10배율이고, 심도는 40 μ m, 픽셀 해상도(Pixel Resolution)는 0.43 μ m/pixel 이고, Working Distance는 60mm인 렌즈를 사용한다.
- [0077] 또한 CCD 카메라가 장착된 승하강 수단에 레이저변위센서를 설치하여 분할마스크가 처질 경우 Z축(분할마스크와 상하 직각 방향) 높이를 자동 보상하여 CCD 카메라의 초점을 자동조절하고, 분할마스크의 양단쪽에 형성된 주름을 측정하여 보다 정밀한 위치파악이 가능하도록 구성하였다. 이때 처짐측정은 레이저변위센서를 사용하여 측정하고, 처짐량에 대해 CCD 초점을 변경해 이미지가 선명하게 측정될 수 있도록 구성하였다.
- [0078] 상기 분할마스크가 마스크 작업위치 정렬 단계에 있다는 것은 절대좌표 기반으로 촬영하는 CCD 카메라의 하부 가상의 절대좌표상에 위치하였다는 것이므로 그 상태에서 촬영하게 되면 절대좌표와 실제 촬영된 분할마스크의 픽셀을 구성하는 홀의 중심이 절대좌표를 기준시 어느정도 변형되어 있는지 측정할 수 있어서 분할마스크의 상태를 정확하게 측정하게 된다. 본 발명에서는 절대 좌표의 측정점 개수를 각 홀의 중심으로 분할마스크에 형성된 복수개(본 발명의 한 실시예에서는 다섯 개로 형성됨)의 셀 중 각 개별셀마다 9개의 좌표를 측정하게 된다. 즉, 한 셀에 배열되어 형성된 복수의 홀 중 상부, 중간부 및 하부마다 3개씩의 측정개수를 정하여 측정하게 된다. 이를 기반으로 각 셀의 측정점 상부와 하부의 측정점을 연결하면 분할마스크의 선형도를 파악하게 된다.
- [0079] 이와 같은 방법으로 분할마스크의 PPA 측정을 하게 되면 분할마스크의 선형도, 처짐도, 주름발생 여부와 같은 이상 유무를 판단하여 측정된 홀의 중심점과 절대좌표간의 차이가 2 μ m 이하이면 양품으로 판단되어 후단에서의 오토텐션 과정을 거치지 않고 직접 용접단계를 거치면 된다.
- [0080] 상기 PPA측정 및 분석단계를 거치면서 양품이 아닌 것으로 분석되면 측정된 PPA와 튜닝데이터를 기반으로 텐션장치(클램프 및 클램프모터, 그리퍼 및 텐션모터, 피치조정모터, 회전모터, 리니어모터)를 작동시켜 자동으로 보정값 만큼 분할마스크의 형상을 보정하고 또한 보정 중 발생된 분할마스크의 측면부에 형성된 3차원 형상 주름을 보정하는 오토텐션 단계(S60)를 가진다. 이때 오토텐션은 한번에 하는 것이 아니라 정밀한 보정을 위해 수 차례에 걸쳐 수행하는 것이 바람직하다.
- [0081] 이와 같은 오토텐션은 측정된 PPA와 튜닝데이터를 기반으로 미도시된 제어부에서 측정값이 절대좌표와의 차이점을 연산하고 연산값 만큼 보정시 각 텐션장치를 조작하게 제어명령을 내리게 되는데 그 조작량은 튜닝데이터에 나타난 분할마스크의 특징적인 변형량을 판단하여 자동조정하는 단계이다.
- [0082] 이때 복수개의 클램프로 분할마스크를 파지한 상태에서 그리퍼의 전후진으로 인장이나 수축력을 제공시 회전모터를 이용한 회전 작용에 의한 보상작용을 해주면 좋다. 즉, 클램프가 1개일 경우에는 상관이 없지만 복수개일 경우 클램프 당 분할마스크에 걸리는 힘은 그리퍼의 이동량 만큼 증가하거나 감소하지 않고, 같은쪽 방향의 클

램프에 의해 에러값이 포함되므로 회전모터를 이용하여 클램프의 동작을 최소한도로 줄이면서 보상작업을 한다.

- [0083] 참고로 분할마스크의 일측단을 파지하는 2개의 클램프의 작동시를 예로 들자면 클램프가 분할마스크를 잡고 어느 하나의 클램프만 후진할 경우 후진하는 클램프의 힘은 상대적으로 풀리게 되고 나머지 클램프는 상대적으로 힘이 올라가게 되는데 이때 회전작동이 일어나게 되면 불안정한 클램프간의 힘을 보상하여 안정적인 텐션작업이 일어나게 된다.
- [0084] 또한 주름 제거작업은 피치 조정모터를 이용하여 그리퍼 간의 피치를 조정하여 3차원 형상의 주름을 제거한다.
- [0085] 이하 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 튜닝데이터 형성 단계에서 오토텐션 단계까지의 상세 흐름도를 설명한다.
- [0086] 도시된 바와 같이 마스크프레임어셈블리를 제조하기 위해 공급된 분할마스크가 마스크 작업위치 정렬단계를 거치면 튜닝데이터 형성단계(S40)를 가진다.
- [0087] 튜닝데이터 형성단계는 이송된 분할마스크의 규격에 따라 기 측정된 튜닝데이터가 있는지 여부를 판단하는 단계(S410)를 가진다. 이때 이송된 분할마스크에 대한 튜닝데이터가 있는지 여부는 작업전 분할마스크의 모델을 바코드 인식 혹은 수동으로 입력하는 단계를 가지기 때문에 이송된 분할마스크의 모델을 인식하여 기 등록된 튜닝데이터가 있는지를 판단할 수 있다.
- [0088] 튜닝데이터가 존재하면 PPA측정 및 분석 단계로 넘어가고, 튜닝데이터가 존재하지 않으면 복수개의 텐션장치를 사용하여 변형량 특징을 절대좌표기준으로 측정하여 데이터화하는 신규 튜닝데이터 형성단계(S420)를 거친 후 PPA측정 및 분석 단계로 넘어간다.
- [0089] 튜닝데이터 형성단계가 종료되면 PPA 측정 및 분석단계(S50)를 가진다.
- [0090] PPA 측정 및 분석단계는 먼저 로딩된 분할마스크의 PPA측정단계(S510)를 거친다. 이 단계는 로딩된 분할마스크의 상태를 파악하는 단계로 CCD 카메라를 이용하여 분할마스크 전영역을 측정한다. 측정포인트는 사전에 결정된 절대좌표 기반의 측정 포인트를 측정하여 데이터화하게 된다. 한 셀당 9개의 측정포인트를 구비하여 절대좌표값으로 측정한다.
- [0091] 이후 데이터 분석 및 피팅단계(S520)를 가진다. 이 단계는 CCD 카메라에 찍힌 분할마스크의 각 측정포인트들을 절대좌표와 비교하여 절대좌표간의 위치 차이가 $2\mu\text{m}$ 이하인지 여부를 판단하는 단계이다. 만약 $2\mu\text{m}$ 이하이면 양품으로 판단하여 이후 단계를 종료하고 곧바로 용접단계로 진행한다.
- [0092] 이후 상기 단계에서 CCD 카메라에 찍힌 분할마스크의 각 측정포인트들을 절대좌표와 비교하여 절대좌표간의 위치 차이가 $2\mu\text{m}$ 보다 크면 각셀의 상부와 하부 측정포인트들을 이웃하는 셀의 측정포인트들과 연결하여 각 상부포인트간의 선형도와 하부포인트간의 선형도를 파악하여 보상이 가능한 N형태 또는 C형태인지를 판단하여 분류하고 이러한 형태에 포함되지 않는 형태는 불량으로 판단하여 분할마스크를 교체하는 마스크 모양 판단단계(S530)를 가진다.
- [0093] 상기와 같은 PPA측정 및 분석단계(S50)를 거쳐 형태 보상이 가능한 형태로 판단되면 오토텐션단계(S60)를 가진다.
- [0094] 오토텐션단계(S60)는 먼저 설정된 측정포인트의 상부간 및 하부간을 연결한 선형도를 바탕으로 N형태 또는 C형태일 경우 텐션장치를 이용하여 자동 보상하는 형태보상 단계(S610)를 가진다. 형태보상 단계는 보상을 위해 텐션장치를 자동 제어시 상기 데이터 분석 및 피팅단계에서 얻어진 측정데이터와 절대좌표간의 오차량 만큼을 보상하되, 보상을 위한 작동량은 튜닝데이터에 저장된 텐션장치의 변형량 데이터를 기반으로 작동시킨다. 이때 한번에 보상을 완료하는 것 보다는 여러 횟수의 단계로 형태를 보상하는 것이 바람직하다.
- [0095] 이후 형태 보상단계가 끝나면 분할마스크의 X방향 보상시 사용한 텐션장치(예, 클램프)의 위치, 각도를 보상하고, 또한 X 방향 보상시 발생한 Y방향 분할마스크의 변형을 보상하는 텐션장치 보상단계(S620)를 가진다.
- [0096] 이후 분할마스크에 주름이 발생했는지 여부를 CCD 카메라 및 레이저변위센서로 측정 후 판단하는 주름 발생 확인 단계(S630)를 가진다. 마스크에 평면상의 주름뿐만이 아닌 높이차를 가진 3차원 형상 주름이 발생하면 상기

N형태 C형태에 대한 보상을 아무리 잘하더라도 프레임에 용접시 불완전한 용접이 될뿐만 아니라 유기물 증착시 오차가 크기 때문에 최대한 주름 발생을 억제하여야 하고 발생한 주름이 보정가능한 위치에 발생한 것인지 아니면 불가능한 위치에 있는지 판단하여야 한다.

[0097] 보정이 가능한 주름 발생 부위는 분할마스크의 양단쪽에 발생한 주름이고, 보정이 불가능한 부분은 분할마스크의 중앙 부위쪽에 발생한 것으로 중앙부위는 현실적으로 텐션장치를 통한 보정이 불가능하므로 폐기 처분한다. 그 이유는 중앙부위는 분할마스크 끝단 보상량과 거리 x 배에 반비례하여 보상 되기 때문에 주름제거가 어렵기 때문이다.

[0098] 이후 보정이 가능한 주름이라 판단되면 피치조정모터를 이용하여 그리퍼간의 간격을 조절하여 Y 방향 주름을 보상하는 마스크 주름 제거 단계(S640)를 가진다.

[0099] 도 3은 도 2의 신규 튜닝데이터 형성 단계의 상세 흐름도이다. 도시된 바와 같이 신규 튜닝데이터 형성단계는 먼저 PPA측정단계(S421)를 거친다. 이 단계는 이후 장력이 인가된 분할마스크를 측정시 변형량을 알 수 있는 기준이 되는 단계로, PPA측정은 CCD 카메라를 이용하여 분할마스크 진 영역을 측정한다. 측정포인트는 사전에 결정된 절대좌표 기반의 측정 포인트를 측정하여 데이터화하게 된다.

[0100] 이후 분할마스크 정렬단계(S422)를 가진다. 이 단계는 분할마스크의 양끝 레벨을 맞추는 단계로 이후 장력 인가시 또는 수축력 인가시 균일한 힘이 인가되어 정밀한 측정이 되도록 오차를 줄이는 단계이다.

[0101] 이후 텐션장치별 설정 힘 인가 단계(S422)를 거친다. 이 단계는 분할마스크에 텐션을 가할수 있는 복수개의 텐션장치 중 어느 하나를 선택하여 설정된 힘이 인가하는 단계이다.

[0102] 이를 위해 분할마스크에 각 방향별로 변형량을 줄 수 있는 여러 텐션장치 중 어느 하나를 선택하여 설정된 방향으로 설정된 힘을 인가하여 측정대상 분할마스크를 변형시키게 된다.

[0103] 이때 텐션장치에 의해 가해지는 힘에 의해 나타날 수 있는 변형량의 종류로는 분할마스크의 각 일측단마다 2개씩 과지된 총 4개의 클램프를 개별 또는 2개씩 또는 4개씩 조합하여 텐션모터를 이용하여 그리퍼를 인장 또는 수축시켰을 때 분할마스크의 X방향에 나타나는 변형량,

[0104] 또는 그리퍼가 설치된 플레이트를 이동시키는 리니어모터를 이동시켜 어느 일측단의 플레이트만을 움직일때 Y축 방향으로 나타나는 변형량,

[0105] 또는 그리퍼, 텐션모터 및 피치조정 모터가 설치된 플레이트의 하부 회전축을 회전모터로 시계방향 또는 반시계 방향으로 회전시킬 때 나타나는 변형량,

[0106] 또는 각 플레이트의 상부에 설치된 2개의 그리퍼간의 피치를 피치조정 모터로 조정하여 Y축방향으로 나타나는 변형량이다.

[0107] 이후 변형된 PPA 측정 후 데이터 저장단계(S424)를 가진다. 이 단계는 상기 선택된 텐션 장치에 의해 힘이 가해져 변형된 분할마스크를 CCD 카메라로 촬영해 절대좌표 기반으로 PPA를 측정함으로써 변형전 분할마스크의 PPA와 변형후의 측정된 PPA 간의 차를 측정하여 보정값으로 저장하는 단계이다. 이때 저장된 값이 실질적으로 튜닝 데이터에서 필요로 하는 데이터이다.

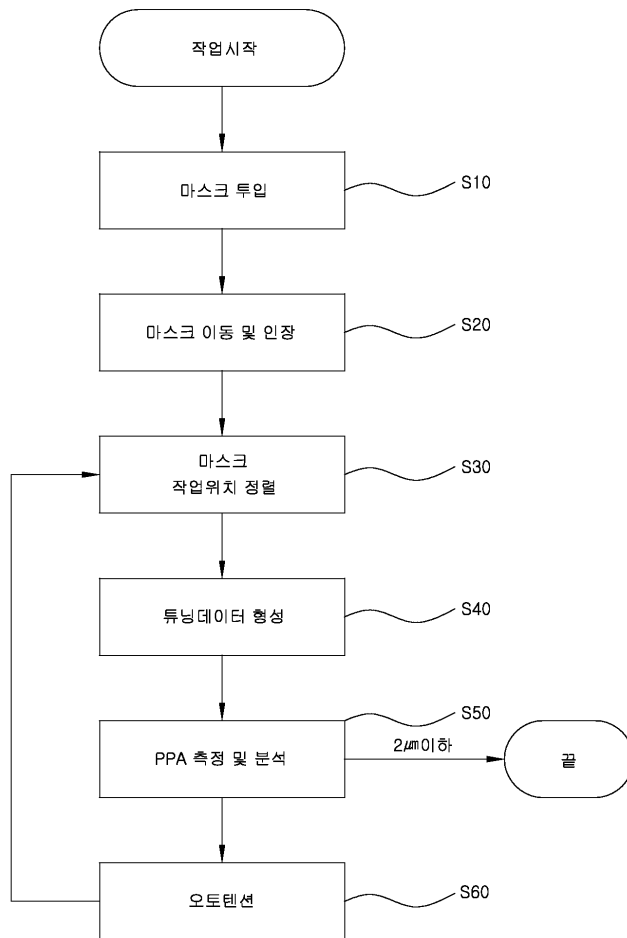
[0108] 상기 변형된 PPA 측정 후 데이터 저장단계 후에는 원복단계(S425)를 가진다. 이 원복 단계는 텐션장치 중에서 선택된 장치의 데이터를 측정 후 텐션장치에 인가된 설정된 힘을 해제하여 텐션장치를 원래의 위치로 원복시켜 분할마스크의 양끝 레벨이 같도록 초기화하는 단계이다. 이와 같은 단계를 가짐으로써 튜닝데이터의 신뢰성이 높아지게 된다.

- [0109] 상기 원복단계를 거치면 추가적으로 텐션시킬 텐션장치가 있는지 확인하는 추가텐션장치 존재여부 확인 단계(S246);를 가진다. 만약 미측정한 특정장치가 있으면 다시 마스크 정렬단계를 거친 후 텐션장치를 사용하여 필요로 하는 힘을 인가하여 변형 상태의 PPA를 측정하고 데이터를 저장후 사용된 텐션장치를 원복하는 단계를 다시 반복한다.
- [0110] 이후 모든 텐션장치를 이용한 측정이 끝나 더 이상 조작할 텐션장치가 없으면 신규 튜닝데이터 형성단계를 종료한다. 종료시 모든 데이터는 저장장치에 저장하여 오토텐션 때 사용토록 한다.
- [0111] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 신규 튜닝데이터 처리시의 작업표로, 상기 도 3에 따른 흐름을 진행시 한 예에 따른 작업표이다.
- [0112] 도시된 작업표에서 C는 분할마스크를 파지한 클램프를 말하는 것으로 화살표 방향에 따라 클램프가 장치된 그리퍼를 전후진 시키는 텐션모터를 이용하여 전후진 시킨다.
- [0113] P는 피치 조정모터를 말하는 것으로, 화살표방향에 따라 피치 조정모터를 조정하여 그리퍼간의 간격을 조절한다.
- [0114] G는 그리퍼를 말하는 것으로, 화살표방향에 따라 플레이트 하부에 장치되어 리니어모터의 작동에 의해 개별 플레이트가 전후 이동된다.
- [0115] R은 회전모터를 말하는 것으로, 시계방향(CW) 또는 시계반대방향(CCW)으로 작동시켜 그리퍼가 장치된 플레이트를 회전시키도록 조절한다. 플레이트의 하부에는 회전축이 결합되어 회전모터의 회전과 연동되게 된다.
- [0116] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 분할마스크에 가해지는 텐션장치들의 작동방향과 주름발생 부위를 보인 예시도이다.
- [0117] 도시된 바와 같이 한 개의 분할마스크에 5개의 셀이 형성되고, 한 개의 셀당 9개의 측정포인트가 형성된 구조를 보인다. 측정포인트는 설명의 편의를 위해 확대표시한 것으로 실제로는 눈에 보이지 않을 정도로 미세한 홀로 PPA 측정시 절대좌표와 비교하기 위해 설정된 좌표의 홀이다.
- [0118] 또한 주름은 설명을 위해 도면표기상 평면상에서 주름진 형태로 도시되었지만 실제로는 오른쪽 단면도와 같이 Z방향(분할마스크의 평면을 기준으로 상부와 하부방향)으로 단차를 가지게 주름진 3차원 주름이다.
- [0119] 또한 텐션장치의 C1, C2는 분할마스크의 일측단을 파지하는 제 1 클램프와 제 2 클램프이고, G1, G2는 리니어모터에 의해 움직이는 각 플레이트에 장치된 각측면의 그리퍼를 말하고, P1, P2는 분할마스크의 각측면에 설치된 그리퍼간의 피치를 조정하는 피치조정모터를 말하고, RL은 분할마스크의 왼쪽에 위치한 플레이트를 회전시키는 회전모터 RR은 오른쪽에 위치한 플레이트를 회전시키는 회전모터를 말한다. 또한 도면에서 화살표는 각 텐션장치들의 작동방향을 예시한다.
- [0120] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 PPA 측정 및 분석에 따른 패턴 도출 형상을 보인 예시도이고, 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 정상 패턴 형태의 분할마스크를 텐션장치로 오토텐션하는 과정을 보인 예시도이고, 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 분할마스크가 일부만 불량 패턴일 때를 보인 예시도이다.
- [0121] 먼저 도 6에 도시된 바와 같이 편의상 수직하게 예시한 분할마스크의 패턴은 CCD 카메라를 이용하여 분할마스크 전영역을 측정 후 측정 포인트간을 연결한 선형도에 의해 도출되는 패턴이다. 상부의 보상가능 정상패턴들은 대부분 N형과 C형으로 대표 형태가 결정되는데, 이와 같은 형태는 분할마스크의 상부 측정포인트간을 연결한 선형과 하부 측정포인트간을 연결한 선형이 동일한 패턴으로 변형되어 있어서 보상이 가능하다.
- [0122] 그리고 하부에 도시한 보상 불가능 불량 패턴들은 분할마스크의 상부 측정포인트간을 연결한 선형과 하부 측정포인트간을 연결한 선형이 서로 다른 패턴으로 변형되어 있어서 보상이 불가능하다. 다만 동일한 형상의 선형을 가진 패턴이라도 2차 이상의 곡률을 가지는 것들은 보상이 불가능하다.
- [0123] 도 6은 정상 패턴을 가진 분할마스크의 보상방법을 보인 것으로, 클램프를 이용하여 인장 및 수축시키고, 동시에 클램프에 대한 보상을 위해 회전모터를 작동시켜 회전작용을 하는 모습을 예시하고 있다.

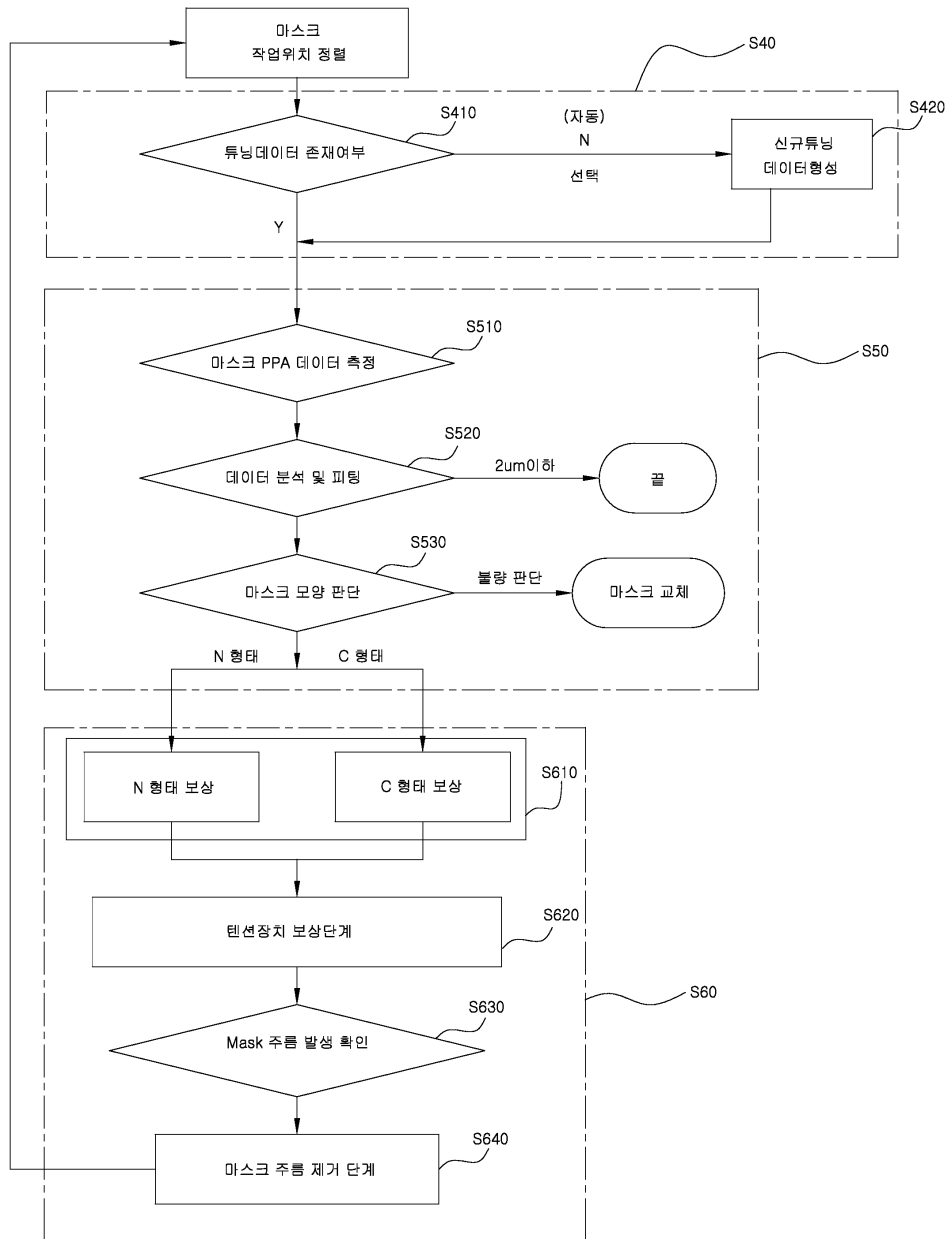
- | | |
|--------------|-----------------|
| (3) : 텐션모터 | (4) : 그리퍼 |
| (5) : 피치조정모터 | (6) : 플레이트 |
| (7) : 회전모터 | (8) : 리니어모터 |
| (41) : 홈 | (42) : 동력전달용 블록 |
| (43) : 가이드홈 | (44) : 가이드레일 |
| (51) : 회전축 | (71) : 회전축 |

도면

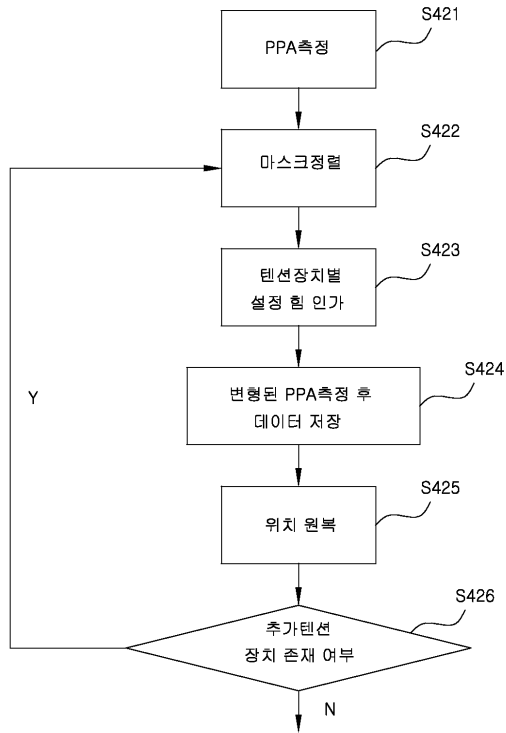
도면1



도면2



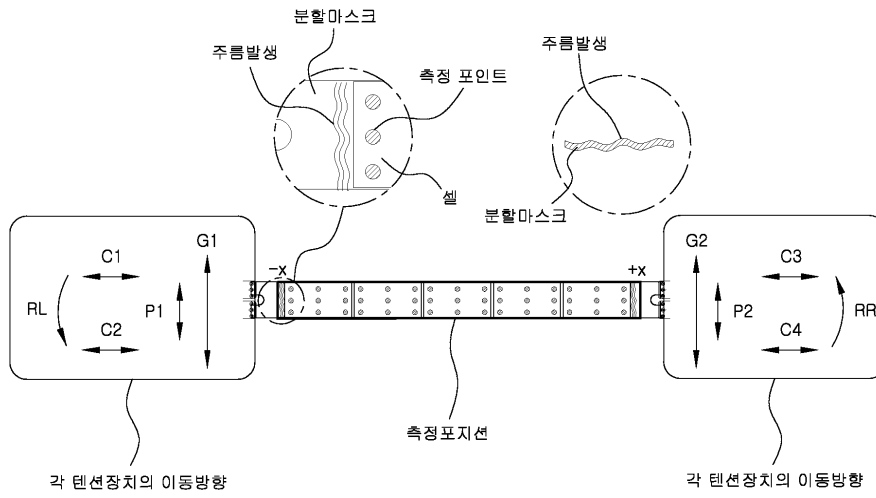
도면3



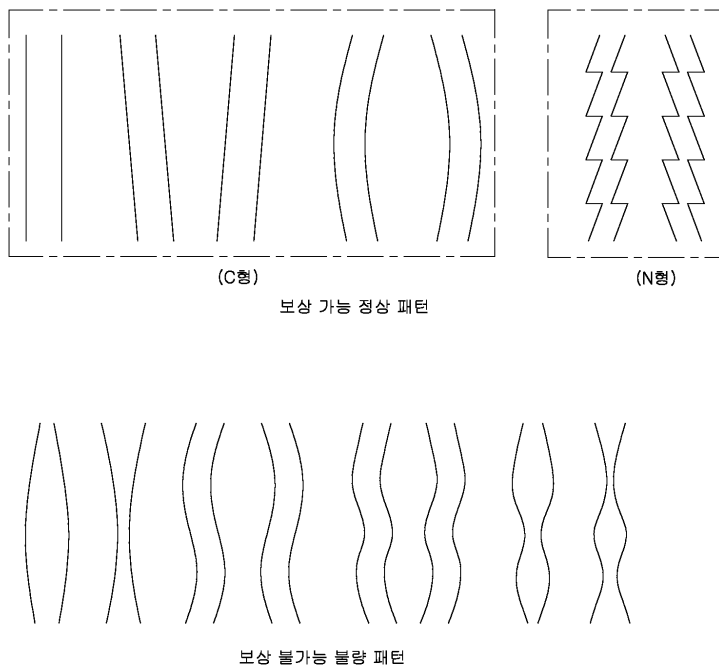
도면4

	←	→	↑	↓	↔	↗	↖	↘	↙	↗↗	↖↖	↘↘	↙↙	↕	↕	↕	↕	cw	ccw
C1	○	○																	
C2	○	○																	
C3	○	○																	
C4	○	○																	
G1			○	○															
G2			○	○															
C1+C3					○	○													
C3+C4					○	○													
C1+C2							○	○											
C3+C4							○	○											
C1+C2+C3+C4									○	○									
RR																	○	○	
RL																	○	○	
P1, P2														○	○				

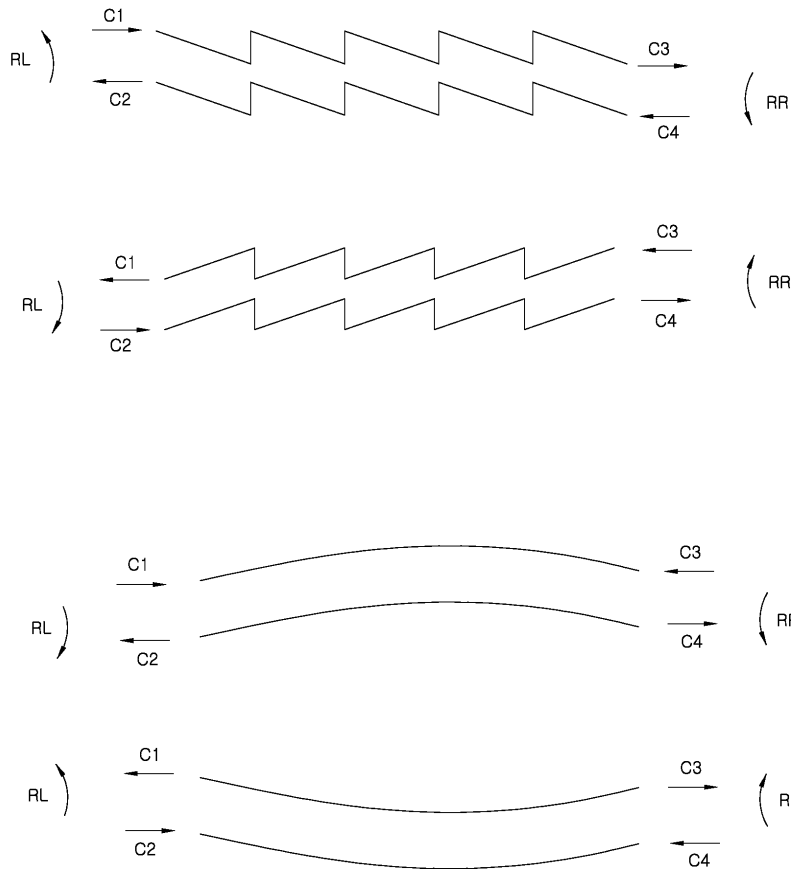
도면5



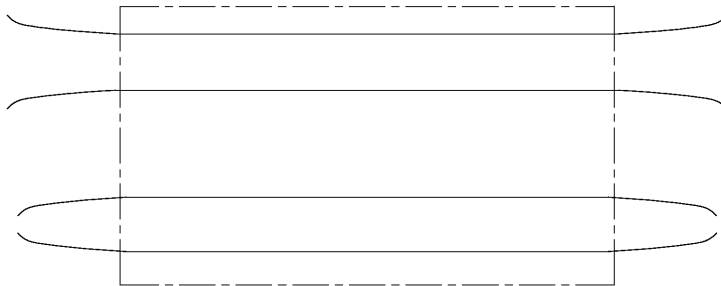
도면6



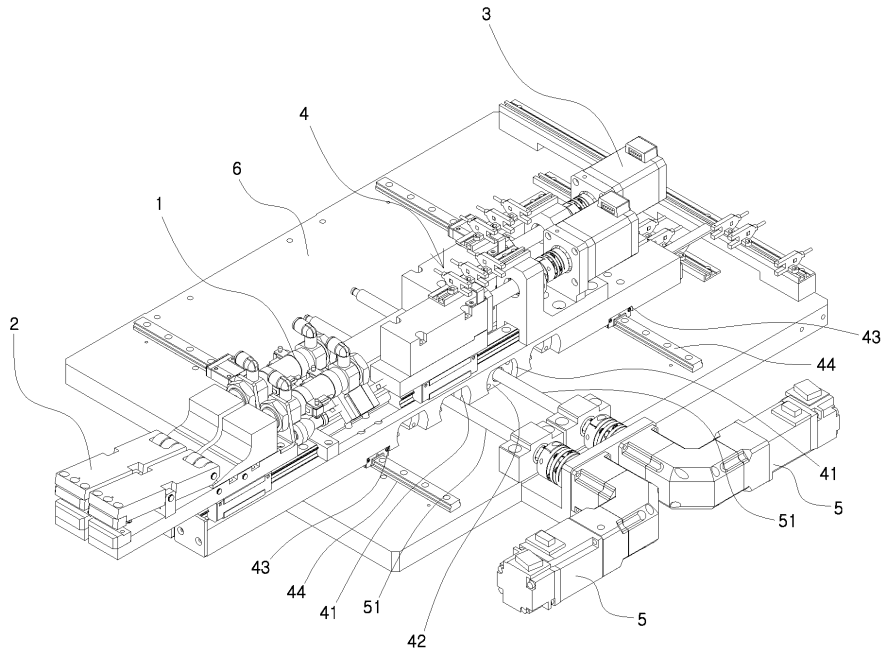
도면7



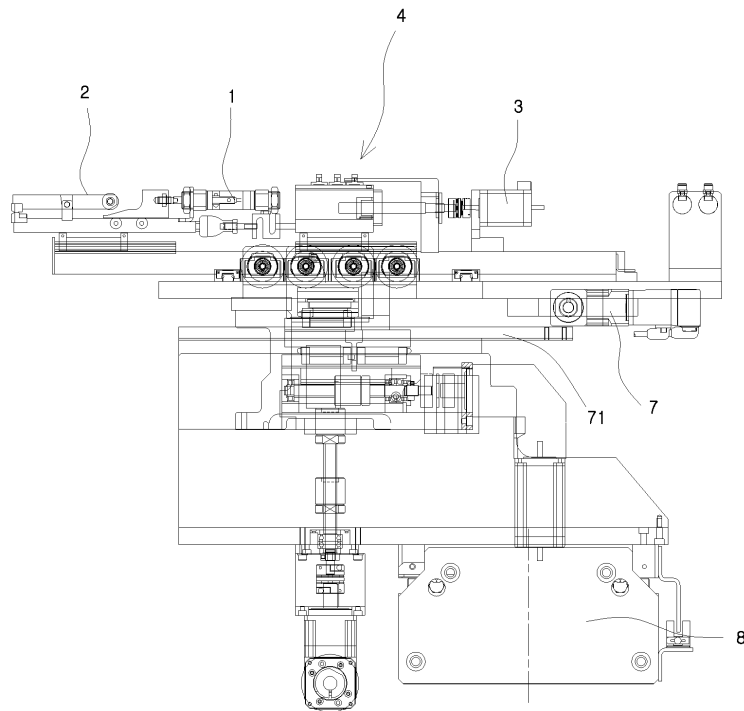
도면8



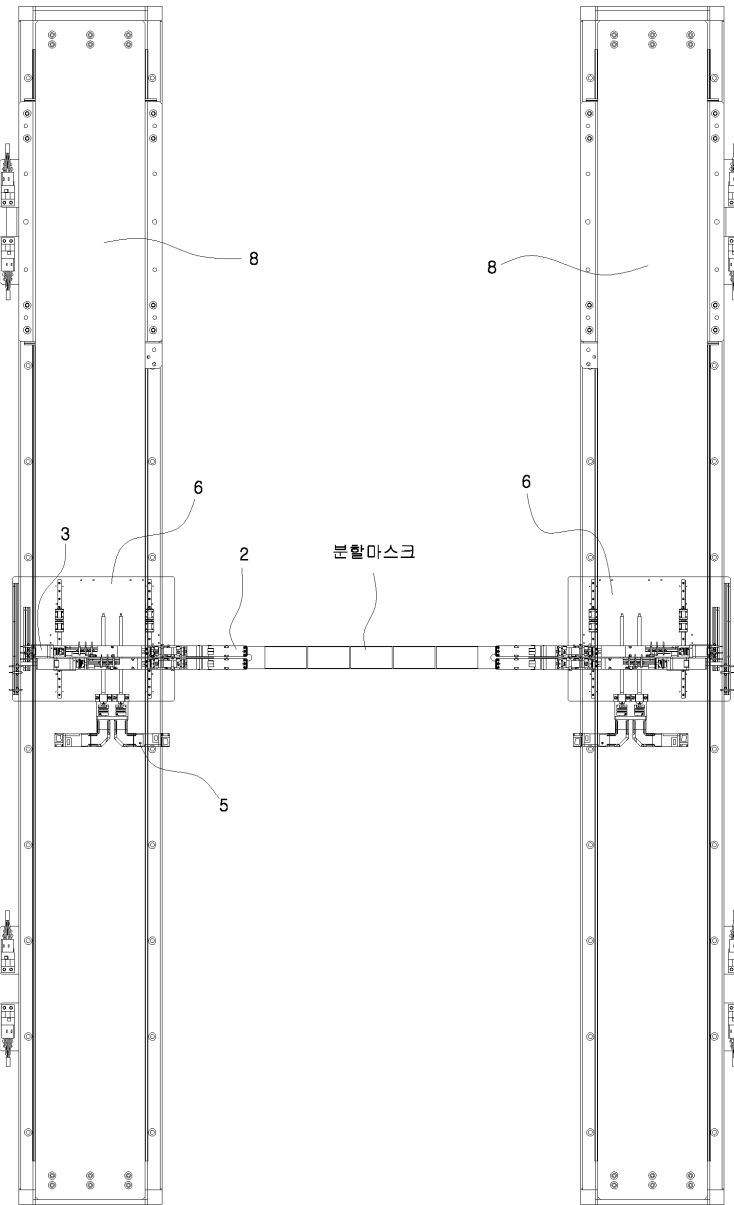
도면9



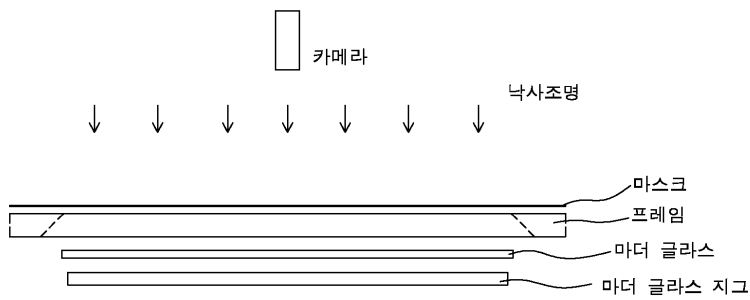
도면10



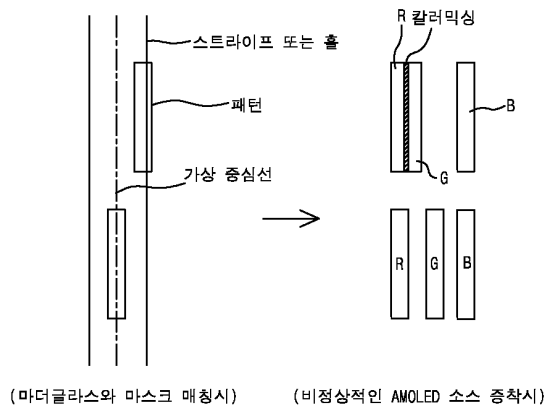
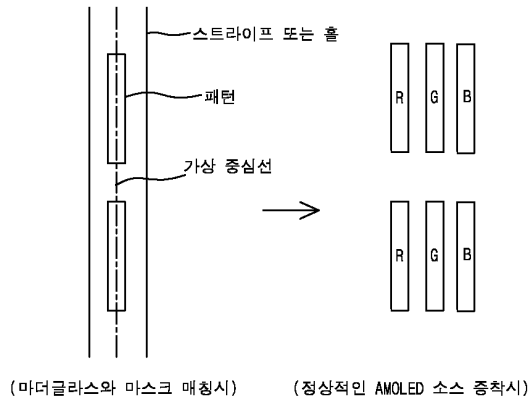
도면11



도면12



도면15



도면16

