



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0020272
(43) 공개일자 2011년03월02일

(51) Int. Cl.

H01L 21/687 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
H01L 21/205 (2006.01) C23C 16/458 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7028737

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년05월18일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년12월21일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2009/056024

(87) 국제공개번호 WO 2009/141319

국제공개일자 2009년11월26일

(30) 우선권주장

UD2008A000112 2008년05월21일 이탈리아(IT)

UD2008A000262 2008년12월18일 이탈리아(IT)

(71) 출원인

어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
브뉴 3050

(72) 발명자

바씨니, 안드레아

이탈리아 아이-31048 산 비아기오 디 콜랄타 프래
지온 올미 8 비아 피렌체

갈리아조, 마르코

이탈리아 아이-35127 파도바 6 비콜로 디. 플라비
니코

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

남상선

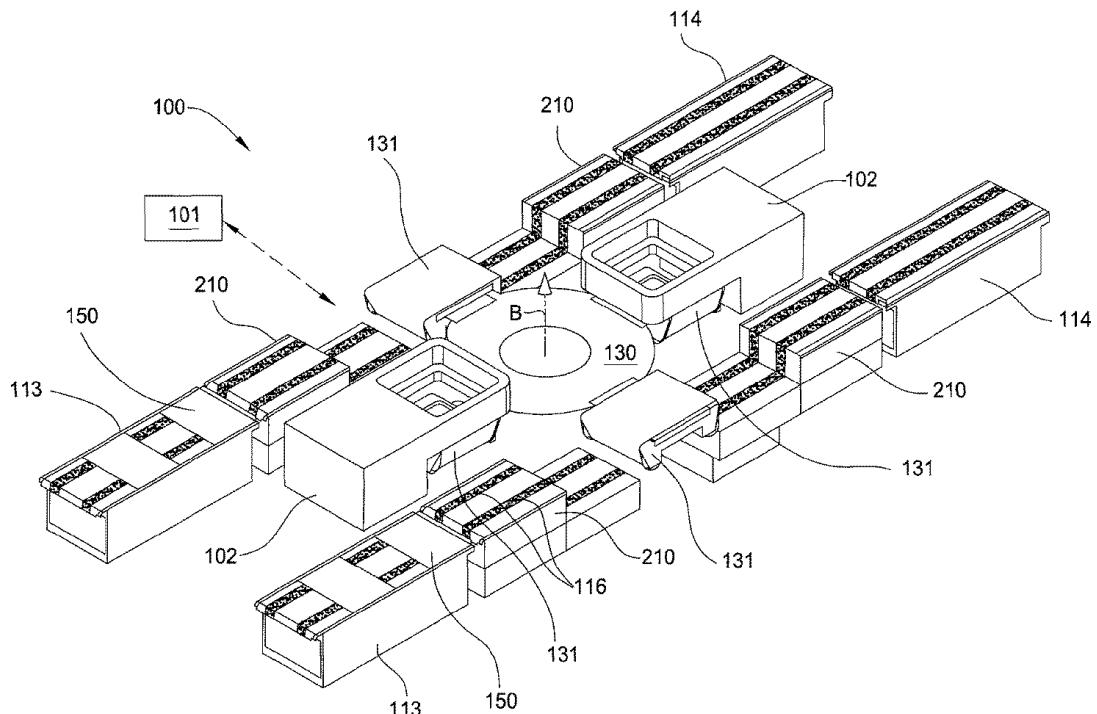
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 차세대 스크린 프린팅 시스템

(57) 요 약

본 발명의 시스템은 다수의 스크린 프린팅 챔버 프로세싱 시스템을 이용하여 기판을 프로세스하는 장치 및 방법을 제공하고, 이러한 프로세싱 시스템은 증가된 시스템 처리량, 향상된 시스템 업타임(uptime), 및 향상된 장치 수율 성능을 가지며, 프로세스된 기판 상에서 반복 가능하고 정확한 스크린 프린팅 프로세스를 유지한다. 일 실시예에서, 다수의 스크린 프린팅 챔버 프로세싱 시스템은 결정질 실리콘 태양 전지 생산 라인의 일부 내에서 스크린 프린팅 프로세스를 수행하도록 이루어지고, 이러한 라인에서 기판은 원하는 물질로 패턴화되며 이후 하나 이상의 차후의 프로세싱 챔버에서 프로세스된다.

대 표 도



(72) 발명자

안드레올라, 다니엘레

이탈리아 아이-31050 포베글리아노 2/에이/3 비콜
로 브롤로

데 상티, 루이기

이탈리아 아이-31027 스프레시아노 4/에이 비아
지. 레오파르디

조르지, 크리스티안

이탈리아 아이-31056 론캐데 16 비아 대리

베르세시, 톰마소

이탈리아 아이-31057 실레아 13/3 비알레 텔라 리
베르타

특허청구의 범위

청구항 1

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치로서,

회전축을 가진 회전식 액츄에이터;

상기 회전식 액츄에이터에 각각 커플링된 제 1 기판 지지대 및 제 2 기판 지지대;

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 1 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치한 제 1 컨베이어;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 1 기판 지지대로부터 기판을 받도록 위치한 제 2 컨베이어;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 2 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치한 제 3 컨베이어; 및

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 2 기판 지지대로부터 기판을 받도록 위치한 제 4 컨베이어를 포함하는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 회전식 액츄에이터에 각각 커플링된 제 3 기판 지지대 및 제 4 기판 지지대;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 3 기판 지지대를 받도록 위치한 제 1 스크린 프린팅 챔버;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 4 기판 지지대를 받도록 위치한 제 2 스크린 프린팅 챔버;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 1 기판 지지대 상에 배치된 기판을 모니터하도록 위치한 제 1 카메라; 및

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 2 기판 지지대 상에 배치된 기판을 모니터하도록 위치한 제 2 카메라를 추가로 포함하는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 컨베이어, 상기 제 2 컨베이어, 상기 제 3 컨베이어 및 상기 제 4 컨베이어는, 상기 회전식 액츄에이터가 상기 회전축을 중심으로 회전할 때 상기 기판 지지대에 의해 스윕되는(swept) 아크(arc)에 거의 접선 방향으로 일반적으로 평행한 경로를 따라 하나 이상의 기판을 전달하도록 각각 정렬되는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 회전축에 거의 평행한 제 1 방향을 따라 제 1 위치로부터 제 2 위치로 상기 제 1 컨베이어의 적어도 일부를 전달하도록 이루어진 액츄에이터; 및

상기 제 1 회전축에 거의 평행한 제 2 방향을 따라 제 1 위치로부터 제 2 위치로 상기 제 2 컨베이어의 적어도 일부를 전달하도록 이루어진 액츄에이터를 추가로 포함하는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 컨베이어, 상기 제 2 컨베이어, 상기 제 3 컨베이어 및 상기 제 4 컨베이어는 하나 이상의 벨트 및 상기 하나 이상의 벨트에 커플링된 액츄에이터를 각각 포함하고,

상기 액츄에이터는 제어기로부터 발신된 명령을 이용하여 벨트를 위치시키도록 이루어지며,

상기 제 1 컨베이어, 상기 제 2 컨베이어, 상기 제 3 컨베이어 및 상기 제 4 컨베이어는, 하부 섹션에 대해 확장하고 수축하도록 구성되며 벨트를 지지하는 상부 섹션을 각각 포함하는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 6

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치로서,

회전축을 가진 회전식 액츄에이터;

상기 회전식 액츄에이터에 각각 커플링된 제 1 기판 지지대 및 제 2 기판 지지대;

벨트 부재를 지지하기 위한 상부 섹션을 포함한 제 1 컨베이어; 및

벨트 부재를 지지하기 위한 상부 섹션을 포함한 제 2 컨베이어를 포함하고,

상기 제 1 컨베이어의 상부 섹션은 수축 위치 및 확장 위치 사이에서 이동하도록 구성되고, 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향으로 각상으로 위치하고 상기 제 1 컨베이어의 상부 섹션이 확장 위치에 위치할 때 상기 제 1 컨베이어의 상부 섹션은 상기 제 1 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치하며,

상기 제 2 컨베이어의 상부 섹션은 수축 위치 및 확장 위치 사이에서 이동하도록 구성되고, 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향으로 각상으로 위치하고 상기 제 2 컨베이어의 상부 섹션이 확장 위치에 위치할 때 상기 제 2 컨베이어의 상부 섹션은 상기 제 2 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치하는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

벨트 부재를 지지하기 위한 상부 섹션을 포함한 제 3 컨베이어; 및

벨트 부재를 지지하기 위한 상부 섹션을 포함한 제 4 컨베이어를 추가로 포함하고,

상기 제 3 컨베이어의 상부 섹션은 확장 위치 및 수축 위치 사이에서 이동하도록 구성되고, 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향으로 각상으로 위치하고 상기 제 3 컨베이어의 상부 섹션이 확장 위치에 위치할 때 상기 제 3 컨베이어의 상부 섹션은 상기 제 1 기판 지지대로부터 기판을 받도록 위치하며,

상기 제 4 컨베이어의 상부 섹션은 확장 위치 및 수축 위치 사이에서 이동하도록 구성되고, 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향으로 각상으로 위치하고 상기 제 4 컨베이어의 상부 섹션이 확장 위치에 위치할 때 상기 제 4 컨베이어의 상부 섹션은 상기 제 2 기판 지지대로부터 기판을 받도록 위치하는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 회전식 액츄에이터에 각각 커플링된 제 3 기판 지지대 및 제 4 기판 지지대;

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 3 기판 지지대를 받도록 위치한 제 1 스크린 프린팅 챔버;

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 4 기판 지지대를 받도록 위치한 제 2 스크린 프린팅 챔버;

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 1 기판 지지대 상에 배치된 기판을 모니터하도록 위치한 제 1 카메라; 및

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 2 기판 지지대 상에 배치된 기판을 모니터하도록 위치한 제 2 카메라를 추가로 포함하고,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 회전식 액츄에이터가 상기 회전축을 중심으로 회전할 때, 상기 제 1 컨베이어 및 상기 제 2 컨베이어는 상기 기판 지지대에 의해 스윕되는 아크에 거의 접하는 방향에 평행한 경로를 따라 하나 이상의 기판을 전달하도록 각각 정렬되고,

상기 제 1 컨베이어 및 상기 제 2 컨베이어의 각각은 상기 벨트 부재를 안내하도록 구성된 하부 섹션을 추가로 포함하며,

각각의 상부 및 하부 섹션은 서로에 대해 측면 방향으로 이동하도록 구성되는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 10

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치로서,

회전축을 가진 회전식 액츄에이터;

상기 회전식 액츄에이터에 각각 커플링된 제 1 기판 지지대 및 제 2 기판 지지대로서, 상기 제 1 기판 지지대 및 상기 제 2 기판 지지대는 상기 회전식 액츄에이터의 대향 측부 상에 위치하는, 제 1 기판 지지대 및 제 2 기판 지지대;

상기 제 1 기판 지지대 및 상기 제 2 기판 지지대 사이에서 기판을 전달하도록 위치한 제 1 컨베이어;

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 1 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치한 제 2 컨베이어; 및

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 2 기판 지지대로부터 기판을 받도록 위치한 제 3 컨베이어를 포함하는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 회전식 액츄에이터에 각각 커플링된 제 3 기판 지지대 및 제 4 기판 지지대로서, 상기 제 3 기판 지지대 및 상기 제 4 기판 지지대는 상기 회전식 액츄에이터의 대향 측부 상에 위치하는, 제 3 기판 지지대 및 제 4 기판 지지대;

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 3 기판 지지대를 받도록 위치한 제 1 스크린 프린팅 챔버;

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 4 기판 지지대를 받도록 위치한 제 2 스크린 프린팅 챔버;

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 1 기판 지지대 상에 배치된 기판을 모니터하도록 위치한 제 1 카메라; 및

상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 2 기판 지지대 상에 배치된 기판을 모니터하도록 위치한 제 2 카메라를 추가로 포함하는,

기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치.

청구항 12

기판을 프로세스하는 방법으로서,

제 1 각 위치로 회전식 액츄에이터를 배향하는 단계로서, 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 기판 지지대, 제 2 기판 지지대, 제 3 기판 지지대 및 제 4 기판 지지대를 갖는, 제 1 각 위치로 회전식 액츄에이터를 배향하는 단계;

제 1 컨베이어 상에 제 1 기판을 그리고 제 2 컨베이어 상에 제 2 기판을 받는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 1 기판 지지대로 상기 제 1 기판을 전달하는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 2 기판 지지대로 상기 제 2 기판을 전달하는 단계;

상기 제 1 각 위치로부터 제 2 각 위치로 상기 회전식 액츄에이터를 회전시켜 상기 제 3 기판 지지대가 상기 제 1 컨베이어로부터 기판을 받도록 위치하고 상기 제 4 기판 지지대가 상기 제 2 컨베이어로부터 기판을 받도록 위치하는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치로 배향될 때 제 1 스크린 프린팅 챔버에서 상기 제 1 기판 지지대 상에 배치된 제 1 기판 상에 물질을 증착하는 단계; 및

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치로 배향될 때 제 2 스크린 프린팅 챔버에서 상기 제 2 기판 지지대 상에 배치된 제 2 기판 상에 물질을 증착하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 기판 지지대로 상기 제 1 기판을 전달하는 단계 및 상기 제 2 기판 지지대로 상기 제 2 기판을 전달하는 단계는 일반적으로 동시에 수행되는,

기판을 프로세스하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

제 1 컨베이어 상에 제 3 기판을 그리고 제 2 컨베이어 상에 제 4 기판을 받는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치로 배향되어 있는 동안 상기 제 3 기판 지지대로 상기 제 3 기판을

전달하는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치로 배향되어 있는 동안 상기 제 4 기판 지지대로 상기 제 4 기판을 전달하는 단계;

상기 제 3 기판 지지대 상에 배치된 상기 제 3 기판을 검사하는 단계;

상기 제 4 기판 지지대 상에 배치된 상기 제 4 기판을 검사하는 단계;

상기 제 2 각 위치로부터 상기 제 1 각 위치로 상기 회전식 액츄에이터를 회전시켜 상기 제 1 기판 지지대가 상기 제 1 컨베이어로부터 기판을 받도록 위치하고 상기 제 2 기판 지지대가 상기 제 2 컨베이어로부터 기판을 받도록 위치하는 단계;

물질이 상기 제 1 기판 상에 증착된 이후 상기 제 1 기판 지지대 상에 배치된 상기 제 1 기판을 검사하는 단계;

물질이 상기 제 2 기판 상에 증착된 이후 상기 제 2 기판 지지대 상에 배치된 상기 제 2 기판을 검사하는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 1 기판 지지대로부터 제 3 컨베이어로 상기 제 1 기판을 전달하는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 2 기판 지지대로부터 제 4 컨베이어로 상기 제 2 기판을 전달하는 단계를 추가로 포함하고,

상기 제 3 기판 지지대로 상기 제 3 기판을 전달하는 단계 및 상기 제 4 기판 지지대로 상기 제 4 기판을 전달하는 단계가 거의 동시에 수행되며,

상기 제 1 기판 지지대로 상기 제 1 기판을 전달하는 단계 및 상기 제 2 기판 지지대로 상기 제 2 기판을 전달하는 단계가 거의 동시에 수행되는,

기판을 프로세스하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 각 위치로부터 상기 제 2 각 위치로 상기 회전식 액츄에이터를 회전시키기 이전에 상기 제 1 컨베이어 및 상기 제 2 컨베이어의 각각의 상부 섹션을 측면 방향으로 수축시키는 단계;

상기 제 1 컨베이어 상에서 상기 제 3 기판을 그리고 상기 제 2 컨베이어 상에서 상기 제 4 기판을 받기 이전에 상기 제 1 컨베이어 및 상기 제 2 컨베이어의 각각의 상부 섹션을 측면 방향으로 확장하는 단계;

상기 제 2 각 위치로부터 상기 제 1 각 위치로 상기 회전식 액츄에이터를 회전시키기 이전에 상기 제 1 컨베이어 및 상기 제 2 컨베이어의 각각의 상부 섹션을 측면 방향으로 수축하는 단계를 추가로 포함하는,

기판을 프로세스하는 방법.

청구항 15

기판을 프로세스하는 방법으로서,

제 1 각 위치로 회전식 액츄에이터를 배향시키는 단계로서, 상기 회전식 액츄에이터는 제 1 기판 지지대, 제 2 기판 지지대, 제 3 기판 지지대 및 제 4 기판 지지대를 갖는, 회전식 액츄에이터를 배향시키는 단계;

제 1 컨베이어 상에 제 1 기판 및 제 2 기판을 받는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 상기 제 1 기판 지지대로 전달하는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 1 기판을 상기 제 2 기판 지지대로 전달하는 단계로서, 상기 제 1 기판을 상기 제 1 기판 지지대로 전달하는 단계 및 상기 제 1 기판을 상기 제 2 기판 지지대로 전달하는 단계는 상기 제 2 기판을 상기 제 1 기판 지지대로 전달하기 이전에 수행되는, 상기 제 1 기

판을 상기 제 2 기판 지지대로 전달하는 단계;

상기 제 1 각 위치로부터 제 2 각 위치로 상기 회전식 액츄에이터를 회전시켜 상기 제 3 기판 지지대가 상기 제 1 컨베이어로부터 기판을 받도록 위치하는 단계;

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치에 배향될 때 제 1 스크린 프린팅 챔버에서 상기 제 1 기판 지지대 상에 배치된 상기 제 1 기판 상에 물질을 증착하는 단계; 및

상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치에 배향될 때 제 2 스크린 프린팅 챔버에서 상기 제 2 기판 지지대 상에 배치된 상기 제 2 기판 상에 물질을 증착하는 단계를 포함하는,

기판을 프로세스하는 방법.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 스크린 프린팅 프로세스를 이용하여 기판의 표면 상에 패턴화된 층을 증착하는데 이용되는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

태양 전지는 태양광을 직접 전력으로 변환시키는 광전지(PV) 장치이다. 태양 전지는 일반적으로 하나 이상의 p-n 정션(junction)을 갖는다. 각각의 정션은 반도체 물질 내에 두 개의 상이한 영역을 포함하고, 이 경우 일측부는 p-유형 영역으로 명칭되고 나머지는 n-유형 영역으로 명칭된다. 태양 전지의 p-n 정션이 태양광(포톤으로부터의 에너지로 이루어짐)에 노출될 때, 태양광은 PV 효과를 통해 직접 전기로 변환된다. 태양 전지는 특정 양의 전력을 생성하고, 원하는 양의 시스템 전력을 전달하는 크기의 모듈로 기울어진다. 태양 전지 모듈은 특정 프레임 및 커넥터를 가진 패널 안으로 연결된다. 태양 전지는 일반적으로 실리콘 기판 상에서 형성되고, 이는 단일 또는 다중 결정 실리콘 기판일 수 있다. 일반적인 태양 전지는 기판 상에 형성된 p-유형의 영역의 상부에 n-유형의 실리콘의 박막층을 가진 약 0.3mm 미만의 실리콘 웨이퍼, 기판 또는 시이트를 포함한다.

[0003]

PV 마켓은 지난 10년 동안 30%를 넘는 연 성장률로 성장해왔다. 일부 기사는 전세계의 태양 전지 전력 생산이 가까운 미래에 10GWp를 초과할 수 있다고 제안하였다. 모든 태양 전지 모듈의 95% 이상이 실리콘 웨이퍼 계열이 될 것이라고 추정하였다. 태양 전기 비용을 실질적으로 감소시킬 필요와 함께 높은 시장 성장률은 고품질 태양 전지를 핵심으로 형성하는데 있어서 다수의 심각한 도전을 초래하였다. 따라서, 상업적으로 실용적인 태양 전지를 만드는데 있어서의 하나의 중요한 구성요소는 장치 수율을 향상시키고 기판 처리량을 증가시킴에 의해 태양 전지를 형성하는데 필요한 제조 비용을 감소시키는데 있다.

[0004]

스크린 프린팅은 의복과 같은 물체 상에 디자인을 프린트하는데 오래 이용되어왔고, 기판의 표면 상에 전기적 콘택 또는 상호연결부와 같은 전기적 구성요소 디자인을 프린트하기 위해 전자 산업에서 이용된다. 또한, 최신식 태양 전지 제작 프로세스는 스크린 프린팅 프로세스를 이용한다.

[0005]

따라서, 증가된 처리량을 가지며 다른 공지된 장치보다 낮은 비용의 소유권을 갖는 태양 전지, 전자 회로 또는 다른 유용한 장치의 생산에 대한 스크린 프린팅 장치에 대한 요구가 있다.

발명의 내용

[0006]

본 발명의 실시예는, 회전축을 가진 회전식 액츄에이터; 상기 회전식 액츄에이터에 각각 커플링된 제 1 기판 지지대 및 제 2 기판 지지대; 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향으로 각상으로(angularly) 위치할 때 상기 제 1 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치한 제 1 컨베이어; 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 1 기판 지지대로부터 기판을 받도록 위치한 제 2 컨베이어; 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 2 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치한 제 3 컨베이어; 및 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 방향으로 각상으로 위치할 때 상기 제 2 기판 지지대로부터 기판을 받도록 위치한 제 4 컨베이어를 포함하는, 기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치를 제공한다.

[0007]

또한, 본 발명의 실시예는, 회전축을 가진 회전식 액츄에이터; 상기 회전식 액츄에이터에 각각 커플링된 제 1 기판 지지대 및 제 2 기판 지지대; 벨트 부재를 지지하기 위한 상부 섹션을 포함한 제 1 컨베이어; 및 벨트 부재를 지지하기 위한 상부 섹션을 포함한 제 2 컨베이어를 포함하고, 상기 제 1 컨베이어의 상부 섹션은 수축 위치 및 확장 위치 사이에서 이동하도록 구성되고, 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향으로 각상으로 위치하고 상기 제 1 컨베이어의 상부 섹션이 확장 위치에 위치할 때 상기 제 1 컨베이어의 상부 섹션은 상기 제 1 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치하며, 상기 제 2 컨베이어의 상부 섹션은 수축 위치 및 확장 위치 사이에서 이동하도록 구성되고, 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향으로 각상으로 위치하고 상기 제 2 컨베이어의 상부 섹션이 확장 위치에 위치할 때 상기 제 2 컨베이어의 상부 섹션은 상기 제 2 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치하는, 기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치를 제공한다.

[0008]

또한, 본 발명의 실시예는, 회전축을 가진 회전식 액츄에이터; 상기 회전식 액츄에이터에 각각 커플링된 제 1 기판 지지대 및 제 2 기판 지지대로서, 상기 제 1 기판 지지대 및 상기 제 2 기판 지지대는 상기 회전식 액츄에이터의 대향 측부 상에 위치하는, 제 1 기판 지지대 및 제 2 기판 지지대; 상기 제 1 기판 지지대 및 상기 제 2 기판 지지대 사이에서 기판을 전달하도록 위치한 제 1 컨베이어; 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 1 기판 지지대로 기판을 전달하도록 위치한 제 2 컨베이어; 및 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 방향에 각상으로 위치할 때 상기 제 2 기판 지지대로부터 기판을 받도록 위치한 제 3 컨베이어를 포함하는, 기판의 표면 상에 패턴화된 물질을 증착하기 위한 장치를 제공한다.

[0009]

또한, 본 발명의 실시예는, 제 1 각 위치로 회전식 액츄에이터를 배향하는 단계로서, 상기 회전식 액츄에이터가 제 1 기판 지지대, 제 2 기판 지지대, 제 3 기판 지지대 및 제 4 기판 지지대를 갖는, 제 1 각 위치로 회전식 액츄에이터를 배향하는 단계; 제 1 컨베이어 상에 제 1 기판을 그리고 제 2 컨베이어 상에 제 2 기판을 받는 단계; 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 1 기판 지지대로 상기 제 1 기판을 전달하는 단계; 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 2 기판 지지대로 상기 제 2 기판을 전달하는 단계; 상기 제 1 각 위치로부터 제 2 각 위치로 상기 회전식 액츄에이터를 회전시켜 상기 제 3 기판 지지대가 상기 제 1 컨베이어로부터 기판을 받도록 위치하고 상기 제 4 기판 지지대가 상기 제 2 컨베이어로부터 기판을 받도록 위치하는 단계; 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치로 배향될 때 제 1 스크린 프린팅 챔버에서 상기 제 1 기판 지지대 상에 배치된 제 1 기판 상에 물질을 증착하는 단계; 및 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치로 배향될 때 제 2 스크린 프린팅 챔버에서 상기 제 2 기판 지지대 상에 배치된 제 2 기판 상에 물질을 증착하는 단계를 포함하고, 상기 제 1 기판 지지대로 상기 제 1 기판을 전달하는 단계 및 상기 제 2 기판 지지대로 상기 제 2 기판을 전달하는 단계는 일반적으로 동시에 수행되는, 기판을 프로세스하는 방법을 제공한다.

[0010]

또한, 본 발명의 실시예는, 제 1 각 위치로 회전식 액츄에이터를 배향시키는 단계로서, 상기 회전식 액츄에이터는 제 1 기판 지지대, 제 2 기판 지지대, 제 3 기판 지지대 및 제 4 기판 지지대를 갖는, 회전식 액츄에이터를 배향시키는 단계; 제 1 컨베이어 상에 제 1 기판 및 제 2 기판을 받는 단계; 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 상기 제 1 기판 지지대로 전달하는 단계; 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 1 각 위치로 배향되는 동안 상기 제 1 기판을 상기 제 2 기판 지지대로 전달하는 단계로서, 상기 제 1 기판을 상기 제 1 기판 지지대로 전달하는 단계 및 상기 제 1 기판을 상기 제 2 기판 지지대로 전달하는 단계는 상기 제 2 기판을 상기 제 1 기판 지지대로 전달하기 이전에 수행되는, 상기 제 1 기판을 상기 제 2 기판 지지대로 전달하는 단계; 상기 제 1 각 위치로부터 제 2 각 위치로 상기 회전식 액츄에이터를 회전시켜 상기 제 3 기판 지지대가 상기 제 1 컨베이어로부터 기판을 받도록 위치하는 단계; 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치에 배향될 때 제 1 스크린 프린팅 챔버에서 상기 제 1 기판 지지대 상에 배치된 상기 제 1 기판 상에 물질을 증착하는 단계; 및 상기 회전식 액츄에이터가 상기 제 2 각 위치에 배향될 때 제 2 스크린 프린팅 챔버에서 상기 제 2 기판 지지대 상에 배치된 상기 제 2 기판 상에 물질을 증착하는 단계를 포함하는, 기판을 프로세스하는 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0011]

본 발명의 상기 언급된 특징들이 달성되고 더 잘 이해될 수 있도록, 위에서 간략하게 요약된 본 발명의 더욱 특별한 설명은 첨부된 도면에서 도시된 실시예를 참고로 하여 이루어진다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스크린 프린팅 시스템의 등축도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 1에서 도시된 스크린 프린팅 시스템의 평면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 회전식 액츄에이터 어셈블리의 등축도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스크린 프린팅 시스템의 프린팅 네스트 부분(printing nest portion)의 등축도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 기판 프로세싱 순서의 흐름 차트를 도시한다.

도 6a-6h는 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 프로세싱 순서의 상이한 단계 동안 스크린 프린팅 시스템에서 구성요소의 개략적인 등축도를 도시한다.

도 6aa-6hh는 본 발명의 다른 실시예에 따른 기판 프로세싱 순서의 상이한 단계 동안 스크린 프린팅 시스템에서 구성요소의 개략적인 등축도를 도시한다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 스크린 프린팅 시스템을 통한 기판의 이동을 개략적으로 도시한다.

도 8a-8b는 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 프로세싱 순서의 상이한 단계 동안 스크린 프린팅 시스템에서 구성요소의 개략적인 등축도를 도시한다.

도 9a-9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 들어오는 또는 나가는 컨베이어의 단순화된 개략도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 스크린 프린팅 시스템의 대안적 구성의 평면도이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 스크린 프린팅 시스템의 다른 대안적 구성의 평면도이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 기판 프로세싱 순서의 흐름 차트를 도시한다.

이해를 돋기 위해, 동일한 도면 부호가 가능한 도면에서 공통적인 동일한 요소를 지칭하도록 이용되었다. 일 실시예의 요소 및 특징은 추가적인 언급 없이 다른 실시예에서 유리하게 이용될 수 있다.

첨부된 도면은 본 발명의 오직 예시적인 실시예를 도시하는 것이고, 따라서 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석해서는 안되며, 본 발명은 다른 동등하게 효과적인 실시예를 허용할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

본 발명의 실시예는 다수의 스크린 프린팅 챔버 프로세싱 시스템에서 기판을 프로세스하기 위한 장치 및 방법을 제공하고, 이러한 시스템은 프로세스된 기판 상에서 반복 가능하고 정확한 스크린 프린팅 프로세스를 유지하면서 증가된 시스템 처리량, 향상된 시스템 업타임, 및 향상된 장치 수율 성능을 갖는다. 이러한 구성에서, 다수의 스크린 프린팅 챔버 프로세싱 시스템의 풋프린트(footprint)는 거의 동일하게 유지된다. 일 실시예에서, 다수의 스크린 프린팅 챔버 프로세싱 시스템(이후 시스템이라고 함)은 결정질 실리콘 태양 전지 생산 라인의 일부 내에서 스크린 프린팅 프로세스를 수행하도록 이루어지고, 이러한 라인에서 기판은 원하는 물질로 패턴화되어 이후 하나 이상의 이후의 프로세싱 챔버에서 프로세스된다. 이후의 프로세싱 챔버는 하나 이상의 베이크(bake) 단계 및 하나 이상의 클리닝 단계를 수행하도록 이루어질 수 있다. 일 실시예에서, 시스템은 미국 캘리포니아 산타 클라라에 위치한 어플라이드 머티어리얼스사의 Baccini S.p.A.로부터 구입 가능한 SoftlineTM 내에 위치한 모듈이다.

[0013]

스크린 프린팅 시스템

[0014]

도 1-2는 다수의 스크린 프린팅 챔버 프로세싱 시스템 또는 시스템(100)의 일 실시예를 도시하고, 이는 본 발명의 다양한 실시예와 함께 이용될 수 있다. 일 실시예에서, 시스템(100)은 일반적으로 두 개의 들어오는 컨베이어(111), 회전식 액츄에이터 어셈블리(130), 두 개의 스크린 프린팅 헤드(102), 및 두 개의 나가는 컨베이어(112)를 포함한다. 두 개의 들어오는 컨베이어(111)의 각각은 평행한 프로세싱 구성으로 구성되고, 이에 의해 이들은 각각 입력 컨베이어(113)와 같은 입력 장치로부터 기판을 받을 수 있고, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 커플링된 프린팅 네스트(131)로 기판을 전달한다. 또한, 나가는 컨베이어(112)의 각각은 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 커플링된 프린팅 네스트(131)로부터 프로세스된 기판을 받도록 구성되고, 각각의 프로세스된 기판을 출구 컨베이어(114)와 같은 기판 제거 장치로 전달한다. 입력 컨베이어(113) 및 출구 컨베이어(114)는 일반적으로 자동화된 기판 핸들링 장치이고, 이러한 장치는 시스템(100)에 연결된 예를 들어 SoftlineTM

틀인 큰 생산 라인의 일부이다.

[0015] 도 2는 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)의 위치를 개략적으로 도시하는 시스템(100)의 일 실시예의 평면도이고, 이러한 어셈블리에서 프린팅 네스트(131)(예를 들어 도면 부호 "1" 및 "3")의 두 개가 배향되고, 이에 의해 이들은 프린팅 네스트(131)의 각각으로부터 나가는 컨베이어(112)로 기판(150)을 전달할 수 있고, 각각은 들어오는 컨베이어(111)의 각각으로부터 기판(150)을 받는다. 따라서, 기판 움직임은 도 1 및 2에서 도시된 경로 "A"를 일반적으로 따른다. 이러한 구성에서 나머지 두 개의 프린팅 네스트(131)(예를 들어 도면 부호 "2" 및 "4")가 배향되고 이에 의해 스크린 프린팅 프로세스는 두 개의 스크린 프린팅 챔버(즉, 도 1의 스크린 프린트 헤드(102)) 내에 위치된 기판(150) 상에서 수행될 수 있다. 또한, 이러한 구성에서, 프린팅 네스트(131)가 배향되며 이에 의해 네스트 상의 기판 이동 방향은 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 접하고, 이는 반경 방향으로 배향된 기판 이동을 가진 다른 상업적으로 구입 가능한 시스템과 상이하다. 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 대한 컨베이어의 접선 배향은, 시스템의 풋프린트를 증가시키지 아니한 채로, 예를 들어 도면 부호 "1" 및 "3"(도 2)과 같은 두 위치로부터 기판을 받고 전달되는 것을 가능하게 한다.

[0016] 도 1-2에서 도시된 평행한 프로세싱 구성의 한가지 장점은, 컨베이어 또는 프린트 헤드(102) 중 하나가 작동되지 않게 되거나 또는 수리를 위해 멈춘다면, 시스템은 다른 컨베이어 및 프린트 헤드(102)를 이용하여 계속하여 기판을 프로세스할 수 있다는 것이다. 일반적으로, 여기서 설명된 다양한 실시예는 종래 기술의 구성과 넘는 장점을 갖는데, 왜냐하면 평행하게 기판을 프로세스할 수 있는 두 개의 프린팅 헤드의 이용은 기판 상에서 수행되는 스크린 프로세스를 근본적으로 변경시키지 아니하면서 처리량을 두 배로 할 것이기 때문이다. 오직 하나의 기판이 한번에 스크린 프린트될 때 프린팅 정확도는 매우 높게 유지될 수 있는데, 왜냐하면 프린트 헤드(102)는 한번에 둘 이상의 기판보다 단일 기판에 대해 정밀하게 정렬될 필요가 있기 때문이다. 따라서, 이러한 구성은, 스크린 프린팅 프로세스의 정확도에 영향을 미치지 아니하면서, 시스템 처리량 및 시스템 업타임을 증가시키는데 이용된다.

[0017] 시스템(100)에서 이용되는 두 개의 스크린 프린트 헤드(102)는 Baccini S.p.A.로부터 구입 가능한 종래의 스크린 프린팅 헤드일 수 있고, 이는 스크린 프린팅 프로세스 동안 프린팅 네스트(131) 상에 위치한 기판의 표면 상에서 원하는 패턴으로 물질을 증착시키도록 이루어진다. 일 실시예에서, 스크린 프린트 헤드(102)는 태양 전지 기판 상에 금속 함유 또는 유전체 함유 물질을 증착시키도록 이루어진다. 일례에서, 태양 전지 기판은 크기가 약 125mm 내지 156mm의 폭 및 약 70mm 내지 156mm의 길이를 갖는다.

[0018] 도 1-3에서 도시된 것과 같은 일 실시예에서, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 4개의 프린팅 네스트(131)를 포함하고, 이러한 네스트는 스크린 프린팅 헤드(102)의 각각 안에서 수행되는 스크린 프린팅 프로세스 동안 기판을 지지하도록 각각 이루어진다. 도 3은 4개의 프린팅 네스트(131) 상에 기판(150)이 배치되는 구성을 도시하는 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)의 일 실시예의 등축도이다. 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 회전식 액츄에이터(미도시) 및 시스템 제어기(101)를 이용하여 축 "B"를 중심으로 각상으로 위치하며 회전될 수 있고, 이에 의해 프린팅 네스트(131)는 시스템 내에 바람직하게 위치할 수 있다. 또한, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는, 시스템(100)에서 기판 프로세싱 순서를 수행하도록 이용된 프린팅 네스트(131) 또는 다른 자동화된 장치의 제어를 촉진시키는 하나 이상의 지지 구성요소를 가질 수 있다.

[0019] 도 4에서 도시된 것처럼, 각각의 프린팅 네스트(131)는 주입 스팔(135) 및 테이크업 스팔(136)을 가진 컨베이어(139)를 일반적으로 포함하고, 이러한 스팔은 플래튼(138)에 걸쳐 위치한 물질(137)을 주입하고 유지하도록 이루어진다. 일 실시예에서, 물질(137)은 다공성 물질이고, 이는 물질(137)의 일 축부 상에 배치된 기판(150)이 플래튼(138)에 형성된 진공 포트에 의해 물질(137)의 대향 축부에 인가된 진공에 의해 플래튼(138)에서 지지되게 한다. 플래튼(138)은 기판 지지면을 일반적으로 갖고, 이러한 기판 지지면 상에서 기판(150) 및 물질(137)은 스크린 프린트 헤드(102)에서 수행된 스크린 프린팅 프로세스 동안 지지되고 유지된다. 일 실시예에서, 물질(137)은 얇은 페이퍼 물질이다. 일 구성에서, 네스트 드라이브 메커니즘(미도시)은 주입 스팔(135) 및 테이크업 스팔(136)에 커플링되거나 또는 이와 체결되도록 이루어지고, 이에 의해 물질(137) 상에 위치한 기판(150)의 이동은 프린팅 네트스(131) 내에서 정확하게 제어될 수 있다.

[0020] 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)는 하나 이상의 벨트(116)를 일반적으로 포함하고, 이러한 벨트는 시스템 제어기(101)와 통신하는 액츄에이터(미도시)를 이용하여 시스템(100) 내의 바람직한 위치로 기판(150)을 전달하고 지지할 수 있다. 도 1-2는 일반적으로 두 개의 벨트(116) 유형의 기판 전달 시스템을 도시하지만, 다른 유형의 전달 메커니즘이 본 발명의 범위로부터 변하지 아니한 채로 동일한 기판 전달 및 위치 기능(들)을 수행하는데 이용될 수 있다.

[0021]

일 실시예에서, 도 1-2에서 도시된 것처럼, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)가 회전할 때, 프린팅 네스트(131)는 부피를 스윕 아웃(sweep out)하고, 이러한 부피는 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)의 일부와 교차한다. 이러한 실시예에서, 프린팅 네스트(131)와 나가고 들어오는 컨베이어(111, 112) 사이의 수직축(도 1의 B-축)을 따른 상대적 움직임은 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)가 자유롭게 회전하는 것을 가능하게 하는데 필요하다. 일 실시예에서, 들어오고 나가는 컨베이어(111, 112)는 프린팅 네스트(131) 위에 위치할 수 있고, 이에 의해 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)가 회전할 때 프린팅 네스트(131)가 들어오고 나가는 컨베이어(111, 112) 아래를 통과할 것이다. 다른 실시예에서, 전체 회전식 액츄에이터 어셈블리(130) 및 프린팅 네스트(131)의 전부는 수직으로, 즉 축 "B"에 평행하게 이동할 수 있고, 이에 의해 들어오고 나가는 컨베이어(111, 112)와의 충돌을 피한다. 다른 실시예에서, 각각의 개별 프린팅 네스트는 들어오고 나가는 컨베이어(111, 112)와의 충돌을 유사하게 피하도록 수직으로 이동될 수 있다. 들어오고 나가는 컨베이어(111, 112), 프린팅 네스트(131), 또는 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)의 이동은 시스템 제어기(101)와 통신하는 하나 이상의 종래의 액츄에이터 장치를 이용하여 제어될 수 있다. 일 실시예에서, 프린팅 네스트(131)는 선형 모터(미도시) 및 다른 지지 구성요소에 커플링되고, 이는 높은 정밀도로 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 대해 수직 방향으로 프린팅 네스트(131)를 위치시키도록 이루어진다. 이러한 구성에서, 선형 모터 및 다른 지지 구성요소는, 프린팅 네스트(131)의 반복 가능하며 정확한 수직 위치가 얻어져서 스크린 프린팅 프로세스 결과가 하나의 기판으로부터 다음 기판으로 상당히 변하지 않음을 보장하는데 이용된다.

[0022]

도 6aa-6hh에서 도시된 다른 실시예에서, 들어오고 나가는 컨베이어(111, 112)는 경로 "A"(도 1)의 평면에서 들어오고 나가는 컨베이어(111, 112)의 상부 섹션의 평행 이동 확장 및 수축을 통해 자유롭게 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)가 회전하는 것을 가능하게 하도록 구성된다. 이러한 실시예에서, 들어오고 나가는 컨베이어(111, 112)의 상부 및 하부 섹션은 도 6aa-6hh에 대해 이후에 설명되는 것처럼, 경로 "A"에 대해 평행하게 평행 이동 확장 및 수축에 대향하도록 구성된다. 들어오고 나가는 컨베이어(111, 112)의 확장 및 수축은 시스템 제어기(101)와 통신하는 액츄에이터 장치를 통해 제어될 수 있다. 액츄에이터 장치의 예는 이하에서 논의되는 도 9a-9b에서 도시된다.

[0023]

일 실시예에서, 시스템(100)은 또한 검사 어셈블리(200)를 포함하고, 스크린 프린팅 프로세스가 수행되기 이전에 또는 이후에 기판(150)을 검사하도록 이루어진다. 검사 어셈블리(200)는 하나 이상의 카메라(120)를 포함할 수 있고, 이러한 카메라는 도 1 및 2에서 도시된 것처럼 위치 "1" 및 "3"에 위치한 들어오거나 또는 나가는 기판을 검사하도록 위치한다. 검사 어셈블리(200)는 일반적으로 하나 이상의 카메라(120)(예를 들어 CCD 카메라) 및 다른 전자 구성요소를 포함하고, 이는 시스템 제어기(101)에 대한 검사 결과를 검사하고 통신할 수 있고, 이에 의해 손상된 또는 잘못 프로세스된 기판이 생산 라인으로부터 제거될 수 있다. 일 실시예에서, 프린팅 네스트(131)는 각각 램프 또는 다른 유사한 광학 복사 장치를 포함할 수 있고, 이에 의해 플래튼(138) 위에 위치한 기판(150)을 조명하며, 이에 의해 이는 검사 어셈블리(200)에 의해 더욱 쉽게 검사될 수 있다.

[0024]

시스템 제어기(101)는 전체 시스템(100)의 제어 및 자동화를 촉진하도록 일반적으로 설계되고, 중앙 처리 유닛(CPU)(미도시), 메모리(미도시) 및 지지 회로(또는 I/O)(미도시)를 일반적으로 포함할 수 있다. CPU는 컴퓨터 프로세서의 어느 형태 중 하나일 수 있고, 이러한 프로세서는 다양한 챔버 프로세스 및 하드웨어(예를 들어 컨베이어, 탐지기, 모터, 유체 전달 하드웨어 등)를 제어하기 위한 산업 세팅에서 이용되고, 시스템 및 챔버 프로세스(예를 들어 기판 위치, 프로세스 시간, 탐지기 신호 등)를 모니터한다. 메모리는 CPU에 연결되고, 국부적 이거나 또는 원격인, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 리드 온리 메모리(ROM), 플로피 디스크, 하드 디스크 또는 다른 형태의 디지털 저장부와 같은 쉽게 이용 가능한 메모리 중 하나 이상일 수 있다. 소프트웨어 지시 및 데이터는 CPU에 지시하기 위한 메모리 내에 코드되고 저장될 수 있다. 지지 회로는 또한 종래의 방식으로 프로세서를 지지하기 위해 CPU에 연결된다. 지지 회로는 캐쉬, 파워 서플라이, 클락(clock) 회로, 입력/출력 회로, 하위 시스템 및 이와 유사한 것을 포함할 수 있다. 시스템 제어기(101)에 의해 관통 가능한 프로그램(또는 컴퓨터 지시)은 어떠한 작업이 기판 상에서 수행 가능한지를 결정한다. 바람직하게, 프로그램은 시스템 제어기(101)에 의해 관통 가능한 소프트웨어이고, 이는 적어도 기판 위치 정보, 다양한 제어된 구성요소의 이동의 순서, 기판 검사 시스템 정보, 및 이의 조합을 생성하고 저장하기 위한 코드를 포함한다.

[0025]

전달 순서

[0026]

도 6a-6h 및 도 6aa-6hh는 스크린 프린트 헤드(102)를 이용하여 기판(150)의 표면 상에서 패턴화된 구조물을 형성하는데 이용되는 기판 프로세싱 순서(500)(도 5)에서 상이한 스테이지 동안 시스템(100)의 대안적인 실시예의

등축도이다. 도 5 및 7에서 도시된 프로세싱 순서는 여기서 논의된 도 6a-6h 및 도 6aa-6hh에서 도시된 스테이지에 대응한다. 도 7은 전달 단계의 예를 도시하고, 기판이 도 5에서 설명된 프로세싱 순서(500)를 따르는 시스템(100)을 통해 전달될 때 따를 수 있다. 단계(502-512)는 시스템(100)에서 로딩되고 처리되는 기판의 제 1 쌍에 대한 최초 프로세싱 순서 단계를 도시한다. 단계(514-526)는 시스템(100)이 로드되고 작동한 이후 공통적으로 수행되는 단계를 도시한다. 도 6a 및 6aa는 최초 시작 위치에서 구성된 시스템(100)의 대안적 실시예를 도시하고, 이 경우 기판(150)의 하나 이상의 쌍이 입력 컨베이어(113)의 각각에 위치하며 들어오는 컨베이어(111)로 쉽게 로드된다.

[0027] 도 6a에서 도시된 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111)는 상부 위치에서 도시되고, 이에 의해 상부면은 기판(150)의 전달을 위한 대응하는 입력 컨베이어(113)의 상부면과 거의 동일 평면에 있다. 도 6aa에서 도시된 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)의 상부 섹션(210)은 수축 위치에서 도시된다. 이러한 구성에서, 들어오는 컨베이어(111)는 입력 컨베이어(113)로부터 기판(150)을 받도록 정렬되고 구성되며, 나가는 컨베이어(112)는 기판을 출구 컨베이어(114)로 전달하도록 구성되고 정렬된다.

[0028] 도 5 및 7에서 도시된 단계(502)에서, 기판(150)의 제 1 쌍은 전달 경로(A1)를 따라 각각의 들어오는 컨베이어(111)에 의해 입력 컨베이어(113)의 각각으로부터 받는다(도 7). 이러한 구성에서, 시스템 제어기(101)는 들어오는 컨베이어(111) 및 각각의 입력 컨베이어(113)에서 발견된 드라이브 액츄에이터(미도시) 및 벨트(들)의 움직임을 조정하도록(coordinate) 이용되고, 이에 의해 기판은 이러한 자동 구성요소 사이에서 신뢰성 있게 전달될 수 있다.

[0029] 도 5, 6b 및 6bb에서 도시된 단계(504)에서, 들어오는 컨베이어(111)의 각각은 이들이 다음 프로세싱 순서 단계에서 위치 "1" 및 "3"에 위치한 프린팅 네스트(131)로 기판(150)의 제 1 쌍을 전달할 수 있도록 위치한다(도 7). 도 6b에서 도시된 일 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111)는 프린팅 네스트(131)의 각각과 정렬되도록 낚춰진다. 들어오는 컨베이어(111)에서 기판 지지면을 낚추도록, 시스템 제어기(101)는 들어오는 컨베이어(111) 어셈블리 내에 포함된 액츄에이터(미도시)를 제어하도록 이용된다. 도 6bb에서 도시된 대안적인 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(111)의 상부 섹션(210)은 프린팅 네스트(131)의 각각과 거의 정렬된 수평 방향으로 확장된다. 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)의 상부 섹션(210)의 평행 이동 확장을 위한 메커니즘의 일 실시예는 도 9a-9b에 대해 이후에 설명된다.

[0030] 도 6c, 6cc 및 7에서 도시된 단계(506)에서, 기판(150)의 제 1 쌍은 전달 경로(A2)를 따르는 프린팅 네스트(131)에서 물질(137)로 들어오는 컨베이어(111)의 벨트(116)의 각각으로부터 전달된다(도 7). 이러한 구성에서, 시스템 제어기(101)는 벨트(들)(116) 및 네스트 드라이브 메커니즘(미도시)의 움직임을 조정하도록 이용되고, 이는 기판이 프린팅 네스트(131) 내에 신뢰성 있게 위치할 수 있도록 물질(137)을 위치시키는데 이용된다.

[0031] 단계(508)에서, 기판(150)의 제 1 쌍은 검사 어셈블리(200)에서 구성요소에 의해 검사될 수 있고, 이에 의해 프린팅 네스트(131) 상에 위치한 부서지지 않고, 칩(chipped)되지 않고, 또는 크랙(cracked)되지 않은 기판을 보장한다. 또한, 검사 어셈블리는 프린팅 네스트(131)의 각각에 기판의 정밀한 위치를 결정하는데 이용될 수 있다. 각각의 프린팅 네스트(131) 상에서 각각의 기판(150)의 위치 데이터는 시스템 제어기(101)에 의해 이용될 수 있고, 이에 의해 스크린 프린트 헤드(102)에서 스크린 프린트 헤드 구성요소를 위치시키고 배향시키며, 이로써 이후의 스크린 프린팅 프로세스의 정확도를 향상시킨다. 이러한 경우에, 프린트 헤드의 각각의 위치는, 단계(508) 동안 검사 프로세스 동안 받은 데이터에 기초하여 프린팅 네스트(131) 상에 위치한 기판의 정확한 위치로 스크린 프린트 헤드(102)를 정렬하도록 자동적으로 조정될 수 있다.

[0032] 도 5, 6d 및 6dd에서 도시된 단계(510)에서, 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)의 각각은, 다음 프로세싱 순서 단계 동안 수행된 회전식 액츄에이터 어셈블리(130) 이동의 이동을 간섭하지 않도록 위치한다. 도 6d에서 도시된 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)는 시스템 제어기(101)로부터 발송된 명령과 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)에 포함된 액츄에이터(미도시)를 이용하여 옮겨진다. 도 6dd에서 도시된 대안적인 실시예에서, 각각의 들어오는 컨베이어(111)의 상부 섹션(210)은 수평적으로 수축된다. 대응적으로, 각각의 나가는 컨베이어(112)의 상부 섹션(210)은 또한 수평적으로 수축된다. 각각의 수축된 위치에서 들어오는 그리고 나가는 컨베이어(111, 112)와 함께, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 도 6d 및 6dd에서 도시된 것과 같이 자유롭게 회전하도록 허용된다.

[0033] 도 5, 6d 및 6dd에서 도시된 단계(512)에서, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 회전되고, 이에 의해 전달 경로(A3)를 따라서 스크린 프린팅 헤드(102) 내에 기판의 제 1 쌍의 각각이 위치한다. 도 6d, 6dd 및 7에서 도시

된 것과 같은 일 실시예에서, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 90도 회전하고, 이에 의해 기판은 스크린 프린트 헤드(102) 내에 위치한다.

[0034] 단계(514)에서, 스크린 프린팅 프로세스는 기판(150)의 제 1 쌍의 하나 이상의 표면 상에 원하는 물질을 증착하도록 수행된다. 일반적으로, 스크린 프린팅 프로세스는 약 2초 걸려서 완료될 것이다. 일 실시예에서, 기판 처리량을 향상시키기 위해, 단계(514)가 수행되는 동안 단계(515-523)는 일반적으로 동시에 수행된다. 도 5에서 도시된 짹수 단계는 기판의 제 1 쌍 상에서 수행되고, 홀수 단계는 기판의 제 2 쌍 및/또는 대안적인 쌍 상에서 수행된다.

[0035] 도 5에서 도시된 단계(515, 517)에서, 기판(150)의 제 2 쌍은 입력 컨베이어(113)의 각각으로부터 들어오는 컨 베이어(111)에 의해 수용되고, 들어오는 컨베이어(111)는 도 6a-6b 또는 6aa-6bb에 대해 논의되고 상기 도시된 단계(502, 504)에서 설명된 프로세스와 유사하게 프린팅 네스트(131)로 기판(150)의 제 2 쌍을 전달할 수 있도록 위치한다. 단계(515-525)의 그룹 내의 단계의 일부는 프로세싱 순서(500) 동안 수행된 나머지 단계의 하나 이상과 동시에 수행될 수 있다. 예를 들면, 단계(512)가 수행되는 동안 단계(515)가 수행될 수 있거나, 또는 단계(515, 517)가 수행되는 동안 단계(519)가 수행될 수 있다.

[0036] 모든 프린팅 네스트가 로드될 때와 같이 정상 상태 기판 프로세싱 동안, 한 쌍의 기판(150)은 상기 논의된 단계(512) 동안 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)를 구동하기 이전에 스크린 프린트 헤드(102)에서 처리되었을 것이다. 따라서, 단계(519) 동안, 회전식 액츄에이터 위치 "1" 및 "3"에서 위치한 이전에 프로세스된 기판(도 6e, 6ee 및 7)은 검사 어셈블리(200)에 의해 이제 검사될 수 있고, 이에 의해 부서지지 않거나, 칩되지 않거나 또는 크랙되지 않은 기판이 있음을 그리고 프린팅 프로세스의 품질이 일정한 사용자 정의 기준을 충족시킴을 보장한다.

[0037] 도 5, 6e, 6ee 및 7에서 도시된 단계(521)에서, 기판(150)의 제 2 쌍은 단계(506)에서 상기 유사하게 설명된 것과 같이 전달 경로(A2)를 따라서 프린팅 네스트(131)에서 물질(137)로 들어오는 컨베이어(111)에서 벨트(들)(116)의 각각으로부터 이제 전달될 수 있다.

[0038] 그러나, 시스템(100) 내에서 정상 상태 프로세싱 동안, 기판(150)의 쌍은 단계(512)에서 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)를 구동하기 이전에 스크린 프린트 헤드(102)에서 프로세스 되었을 것이며, 따라서 기판(150)의 제 2 쌍이 프린팅 네스트(131)로 로드될 수 있기 이전에 프린팅 네스트(131)로부터 프로세스된 기판(150)이 제거되는 것을 필요로 한다. 일 실시예에서, 이전에 프로세스된 기판(150)의 쌍은 프린팅 네스트(131)(즉, 도 7의 전달 경로(A4))로부터 밖으로 이동하고, 기판의 제 2 쌍은 거의 동시에 프린팅 네스트(131)(즉, 도 7의 전달 경로(A2))로 전달된다. 프로세스된 기판이 프린팅 네스트(131)로부터 제거된 이후, 나가는 컨베이어(112)로 전달된 프로세스된 기판(150)이 이후에 전달 경로(A5)를 따라서 출구 컨베이어(114)의 각각으로 전달될 수 있다(도 7). 도 6f에서 도시된 일 실시예에서, 프로세스된 기판(150)을 받은 이후, 각각의 나가는 컨베이어(112)는 각각의 출구 컨베이어(114)와 수직으로 정렬되도록 높여진다. 도 6ff에서 도시된 대안적인 실시예에서, 각각의 나가는 컨베이어(112)는 이미 처리된 기판(150)을 출구 컨베이어(114)로 전달하도록 구성된다. 시스템 제어기(101)는 각각의 나가는 컨베이어(112) 및 출구 컨베이어(114)에서 발견된 드라이브 액츄에이터(미도시) 및 벨트(들)(116)의 움직임을 조정하는데 이용되고, 이에 의해 기판은 이러한 자동 구성요소 사이에서 신뢰성 있게 전달될 수 있다. 이후 출구 컨베이어(114)는 전달 경로(A6)를 따라서 생산 라인의 다른 부분으로 프로세스된 기판(150)을 전달할 수 있다.

[0039] 도 6g 및 6gg는 나가는 컨베이어(112)로 이동되었던 이미 프로세스된 기판(150)의 쌍과 프린팅 네스트(131)로 전달되었던 기판(150)의 제 2 쌍의 위치를 도시한다. 이러한 구성에서, 시스템 제어기(101)는 들어오는 컨베이어(111)에서 벨트(들)(116)의 움직임, 물질(137)의 이동, 그리고 나가는 컨베이어(112)에서 벨트(들)(116)의 움직임을 조정하도록 이용되고, 이에 의해 기판은 신뢰성 있게 전달될 수 있다.

[0040] 단계(523)에서, 기판(150)의 제 2 쌍은 검사 어셈블리(200)에서의 구성요소에 의해 선택적으로 검사될 수 있고, 이에 의해 프린팅 네스트(131) 상에 위치한 기판들이 부서지지 않거나, 칩되지 않거나 또는 크랙되지 않음을 보장하며, 프린팅 네스트(131)의 각각 상의 기판의 정확한 위치가 상기 도시된 단계(508)에서 유사하게 논의된 것처럼 결정될 수 있음을 보장한다.

[0041] 도 5, 6h 및 6hh에서 도시된 단계(525)에서, 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)의 각각은 다음의 프로세싱 순서 단계 동안 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)의 이동을 간섭하지 않도록 위치한다. 도 6h에서 도 시된 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)는 시스템 제어기(101)로부터 발송된 명령,

및 들어오는 컨베이어(111)와 나가는 컨베이어(112)에 포함된 액츄에이터(미도시)를 이용하여 높여진다. 도 6hh에서 도시된 대안적 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111)의 상부 섹션(210)은 프린팅 네스트(131)로부터 멀리 수평으로 수축되고, 나가는 컨베이어(112)의 상부 섹션(210)은 또한 프린팅 네스트(131)로부터 멀리 수축된다. 일 실시예에서, 시스템 제어기(101)는 들어오는 그리고 나가는 컨베이어(111, 112)의 상부 섹션(210)의 수축을 제어하기 위한 명령을 보낸다.

[0042] 도 5 및 7에서 도시된 단계(526)에서, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 회전되고, 이에 의해 기판의 제 2 쌍의 각각은 전달 경로(A3)를 따라서 스크린 프린트 헤드(102) 내에 위치하고(도 7), 기판의 제 1 쌍은 전달 경로(A7)를 따라서 회전식 액츄에이터 위치 "1" 및 "3"에서 위치한다(도 6e, 6ee, 7). 도 6d, 6dd 및 7에서 도시된 일 실시예에서, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 단계(526) 동안 약 90도 회전한다.

[0043] 단계(526)가 완료된 이후, 단계(514 내지 526)는 얼마나 많은 기판이 시스템(100)에서 프로세스되는 지에 기초하여 다시 계속하여 반복될 수 있다. 도 5에서 도시된 단계의 숫자 및 순서는 여기서 설명된 발명의 범위를 제한하려는 의도는 아니고, 하나 이상의 단계는 여기서 설명된 본 발명의 기본 범위로부터 벗어나지 아니한 채로 삭제되고 및/또는 재명령될 수 있다. 또한, 도 5에서 도시된 단계의 개략적인 표현은 여기서 설명된 발명의 범위를 제한하려는 의도가 아니고, 이러한 단계는 그림같이 도시된 것처럼 순차적 방식으로 완료될 필요는 없으며 단계의 둘 이상은 동시에 완료될 수 있다.

[0044] 부서진 또는 결합이 있는 기판이 검사 어셈블리(200)에 의해 탐지된 경우에, 기판은 폐기물 수집 장치(117)(도 1) 안으로 놓일 수 있고, 이에 의해 기판은 프로세스 유동으로부터 제거되고, 따라서 다른 하류 프로세스에 손상을 가하거나 영향을 미치지 아니할 것이다. 도 8a 및 8b를 참고하면, 프린팅 네스트(131)의 하나에 위치한 결합이 있는 기판(150A)은 폐기물 수집 장치(117)로 이동될 필요가 있다. 일 실시예에서, 결합이 있는 기판(150a)을 제거하기 위해, 나가는 컨베이어(112)는 높여지고(도 8b) 결합이 있는 기판은 시스템 제어기(101)로부터 송신된 명령으로부터 영향을 받은 프린팅 네스트(131)에서 물질(137)의 이동에 의해 프린팅 네스트(131)로부터 폐기물 수집 장치(117) 중 하나로 이동된다. 대안적인 실시예에서, 상부 섹션(210)은 수축될 수 있고, 이에 의해 결합이 있는 기판이 프린팅 네스트(131)로부터 폐기물 수집 장치(117)로 전달되는 것을 가능하게 한다.

들어오는 그리고 나가는 컨베이어 구성

[0046] 도 6aa-6hh에서 도시된 실시예에서, 들어오는 그리고 나가는 컨베이어(111, 112)는 각각의 상부 섹션(210)이 프린팅 네스트(131)로 그리고 이로부터 기판(150)을 받고 분배하도록 수평으로 연장하고, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)의 자유 회전을 가능하게 하도록 수평으로 수축한다. 도 9a 및 9b는 본 발명의 일 실시예에 따른 들어오는 컨베이어(111)의 단순화된 개략적인 단면도이다. 이하의 설명은 들어오는 컨베이어(111)를 지칭하지만, 이는 동등하게 나가는 컨베이어(112)에도 적용되고, 이는 들어오는 컨베이어와 동일할 수 있다.

[0047] 도 9a 및 9b에서 도시된 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111)는 상부 섹션(210) 및 하부 섹션(220)을 포함하고, 이를 사이에 배치된 고정식 피니언 기어(pinion gear; 230)를 구비한다. 고정식 피니언 기어(230)는 동시에 들어오는 컨베이어(111)의 상부 및 하부 섹션(210, 220)을 수평으로 확장하고 수축시키기 위해 피니언 기어 모터(240)에 의해 구동된다. 상부 섹션(210)은 그 위에 하나 이상의 벨트(116)를 지지하도록 구성된 상부면(212)을 가진 구조적 랙크(rack)일 수 있다. 상부 섹션(210)의 하부(214)는 고정식 피니언 기어(230)의 톱니와 매칭되는 기어 톱니로 구성될 수 있다. 상응하게, 하부 섹션(220)은 그 위에 하나 이상의 벨트(116)를 안내하도록 구성된 하부면(222)과 고정식 피니언 기어(230)의 기어 톱니와 매칭되는 기어 톱니를 갖도록 구성된 상부(224)를 가진 구조적 랙크일 수 있다.

[0048] 일 실시예에서, 상부 섹션(210)은 일단부에 부착된 상부 롤러(216)를 포함한다. 상부 롤러(217)는 대향 단부에서 구성되고, 상부 섹션(210)이 연장되고 수축됨에 따라 고정식으로 남아 있도록 구성된다. 상부 롤러(216, 217)의 각각은 상부 섹션(210)의 상부면(212) 위에서 벨트(들)(116)을 자유롭게 회전시키고 안내하도록 구성될 수 있다. 따라서, 하부 섹션(220)은 또한 일 단부에 부착된 하부 롤러(226)를 포함할 수 있다. 또한, 하부 롤러(226)는 하부 섹션(220)의 하부면(222)으로 벨트(들)(116)을 자유롭게 회전시키고 안내하도록 구성될 수 있다.

[0049] 일 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111)는 기판(150)을 운반하기 위한 하나 이상의 벨트(116)를 구동하고 안내하기 위해 컨베이어 벨트 모터(260)에 의해 구동되는 하나 이상의 드라이버 롤러(250)를 포함한다. 일 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111)는 하나 이상의 벨트(116)를 안내하고 인장(tensioning)하기 위한 하나 이상의 아

이들러(idler) 롤러(270)를 포함한다. 또한, 들어오는 컨베이어(111)는 들어오는 컨베이어(111)의 특별한 구성 및 크기에 대해 필요한 하나 이상의 벨트(116)를 안내하기 위한 하나 이상의 추가적인 자유 휠링(wheeling) 롤러(280)를 포함할 수 있다.

[0050] 작동시, 들어오는 컨베이어(111)는 도 9a에서 도시된 것과 같은 수축 위치에 먼저 위치할 수 있다. 이미 설명된 것처럼, 들어오는 컨베이어(111)가 수축된 위치에(그리고 나가는 컨베이어(112)가 수축된 위치에) 있을 때, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 B-축을 중심으로 프린팅 네스트(131)를 자유롭게 회전시키도록 허용된다(도 6aa-6hh). 기판(150)은 입력 컨베이어(113)로부터 들어오는 컨베이어(111)로 전달될 수 있다. 이러한 포인트에서, 들어오는 컨베이어(111)는 프린팅 네스트(131)로 기판(150)을 분배하기 위해 도 9b에서 도시된 것과 같은 확장 위치로 도 9a에서 도시된 수축 위치로부터 확장될 수 있다.

[0051] 일 실시예에서, 이후의 작동은 수축 위치로부터 확장 위치로 상부 섹션(210)의 확장을 완료하도록 일어난다. 시스템 제어기(101)는 "C" 방향으로 회전적으로 피니언 기어(230)을 구동시키기 위해 피니언 기어 모터(240)로 신호를 보낼 수 있다. 피니언 기어(230)가 회전함에 따라 상부 섹션(210)은 "X" 방향으로 수평적으로 확장되고, 하부 섹션(220)은 "Y"방향으로 동시에 수축된다. 일 실시예에서, 시스템 제어기(101)는 거의 동시에 신호를 컨베이어 벨트 모터(260)로 보내고, 이에 의해 하나 이상의 벨트(116)를 구동시키기 위해 "F" 방향으로 하나 이상의 드라이버 롤러(250)를 회전시킨다. 벨트(들)(116)을 구동하고 상부 섹션(210)을 평행 이동하는 것은 거의 동시에 기판(150)이 수용 위치(도 9a)로부터 분배 위치(도 9b)로 빠르게 이동하는 것을 가능하게 한다. 확장 위치로부터 수축 위치로 들어오는 컨베이어의 상부 섹션(210)을 수축하기 위해, 선행하는 작동은 드라이버 롤러(들)(250)의 회전 방향에 대한 것을 제외하고 거의 반대로 되며, 이는 항상 동일하게 유지될 수 있다.

[0052] 이미 설명된 것처럼, 나가는 컨베이어(112)의 조성 및 작동은 들어오는 컨베이어(111)와 거의 동일하다.

[0053] 대안적인 컨베이어 스크린 프린팅 시스템 구성

[0054] 도 10은 시스템(100) 또는 시스템(100A)의 다른 실시예를 도시하고, 이 경우 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)는, 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)의 위치가 프린팅 네스트(131)에 대해 이동될 필요가 없도록 형상화되고, 이에 의해 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)가 다양한 위치 "1" 내지 "4" 사이에서 회전하는 것을 가능하게 한다. 따라서, 이러한 구성은 전달 순서 시간을 감소시킬 수 있고, 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)의 비용을 감소시킨다.

[0055] 도 10을 참고하면, 시스템(100A)은 일반적으로 두 개의 들어오는 컨베이어(111), 회전식 액츄에이터 어셈블리(130), 두 개의 스크린 프린트 헤드(102), 두 개의 나가는 컨베이어(112), 및 지지 컨베이어(133)의 네 쌍을 포함하고, 이들은 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 부착되어 이와 함께 회전한다. 시스템(100A)은 일반적으로 평행한 프로세싱 구성으로 구성된 두 개의 들어오는 컨베이어(111)를 이용하고, 이에 의해 각각의 들어오는 컨베이어(111)는 입력 컨베이어(113)로부터 기판을 받고 지지 컨베이어(133)에서의 벨트 및 들어오는 컨베이어(111)에서의 벨트(116)를 이용하여 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 커플링된 프린팅 네스트(131)에 기판을 전달한다. 또한, 나가는 컨베이어(112)의 각각은 프린팅 네스트(131)로부터 프로세스된 기판을 받도록 일반적으로 이루어지고, 지지 컨베이어(133)의 벨트 및 들어오는 컨베이어(111)의 벨트(116)를 이용하여 출구 컨베이어(114)로 프로세스된 기판의 각각을 전달하도록 이루어진다.

[0056] 시스템(100A)을 통해 기판을 전달하도록 이용된 프로세싱 순서 단계는 도 5에서 도시된 단계와 유사하다. 큰 차이점은 시스템(100A)이 들어오거나 또는 나가는 컨베이어(111, 112)가 위치를 변화하는 것을 필요하지 않는다는 특징을 포함하고, 이에 의해 프린팅 네스트(131)와 컨베이어를 정렬시키거나 또는 컨베이어를 이동시키며, 이로써 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)의 이동을 간섭하지 않는다. 이러한 경우에, 시스템(100)과 함께 이용된 프로세싱 순서(500)에서 발견된 단계(504, 510, 517, 525)는 일반적으로 필요하지 않다. 또한, 나머지 중요한 프로세싱 순서 차이는 추가된 요구사항을 포함하는데, 시스템 제어기(101)는 또한 로딩 단계(즉, 단계 506, 521) 동안 프린팅 네스트(131)에서 물질(137) 및 들어오는 컨베이어(111)에서 벨트의 이동과 함께 지지 컨베이어(133) 이동을 그리고 언로딩 단계(즉, 단계 521) 동안 프린팅 네스트(131)에서 물질(137) 및 나가는 컨베이어(112)에서 벨트의 이동 및 지지 컨베이어(133)의 이동을 제어한다. 일례에서, 시스템(100)을 통한 기판 전달 경로는 일반적으로 경로(B1-B7)를 따라간다.

[0057] 대안적인 스크린 프린팅 시스템 구성

도 11은 다중-스크린 프린팅 챔버 프로세싱 시스템 또는 시스템(100)의 대안적인 구성을 도시하고, 이러한 시스템은 여기서 설명된 본 발명의 다양한 실시예와 함께 이용될 수 있다. 이러한 시스템(1000)은 상기 설명된 시스템(100) 구성과 유사하고, 이 경우 단일 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)는 스크린 프린트 헤드(102) 및 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)로 기판을 전달하도록 이용되는 것은 제외된다. 들어오는 컨베이어(111), 나가는 컨베이어(112)의 제거는 총 시스템 비용을 감소시킬 수 있다. 도 11의 이해를 돋기 위해, 도 1-10에서 발견된 동일한 도면 부호가 가능한 공통적인 동일한 요소를 지칭하기 위해 이용되었다. 도 11에서 도시된 구성에서, 프린팅 네스트(131)는 네스트 상의 기판 이동의 방향이 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 대해 반경 방향으로 배향되도록 배향된다.

[0059] 일 실시예에서, 시스템(1000)은 하나의 들어오는 컨베이어, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130), 두 개의 스크린 프린트 헤드(102), 중앙 컨베이어 어셈블리(1010), 및 하나의 나가는 컨베이어(112)를 포함한다. 시스템(1000)은 일반적으로 위치 "1"(도 11)에서 위치한 프린팅 네스트(131)로 기판을 전달하기 위한 하나의 들어오는 컨베이어(111)와 위치 "3"에 위치한 프린팅 네스트(131)로부터 기판을 제거하기 위한 나가는 컨베이어(112)를 이용한다. 입력 컨베이어(113), 들어오는 컨베이어(111), 프린팅 네스트(131), 나가는 컨베이어(112), 및 출구 컨베이어(114)의 이동은 상기 설명된 움직임과 유사하다. 그러나, 시스템(1000)은 상기 설명된 프로세싱 순서를 넘는 장점을 갖는데, 왜냐하면 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)는 프린팅 네스트(131)에 대해 이동될 필요가 없고, 이에 의해 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)가 다양한 위치 "1" 내지 "4" 사이에서 회전하는 것을 가능하게 한다. 따라서, 이러한 구성은 전달 순서 시간을 감소시킬 수 있고, 들어오는 컨베이어(111) 및 나가는 컨베이어(112)의 비용을 감소시킬 수 있다.

[0060] 중앙 컨베이어 어셈블리(1010)는 일반적으로 컨베이어 또는 유사한 로봇식 장치이고, 이는 대향 프린팅 네스트로 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 걸쳐 기판(150)을 전달할 수 있고, 이에 의해 기판은 대향 프린팅 네스트, 나가는 컨베이어 및/또는 출구 컨베이어로 전달될 수 있다. 일 실시예에서, 중앙 컨베이어 어셈블리(1010)는 중앙 컨베이어 어셈블리(1010)에서 벨트(1011)의 이동 및 위치 "1"과 "3"에 위치한 프린팅 네스트에서 물질(137)의 상호 협력적인 이동에 의해 위치 "3"에 위치한 프린팅 네스트로 위치 "1"에 위치한 프린팅 네스트로부터 기판을 전달하도록 이루어진다. 일 실시예에서, 중앙 컨베이어 어셈블리(1010)는 두 세트의 롤러 또는 벨트를 포함하고, 이러한 롤러 또는 벨트는 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)와 함께 회전하도록 이루어지며 따라서 대향 프린팅 네스트(131)의 각각의 쌍과 고정적으로 정렬된다. 다른 실시예에서, 중앙 컨베이어 어셈블리(1010)는 고정적으로 남아 있고 정렬되며, 이에 의해 기판은 위치 "1"에 위치한 프린팅 네스트로부터 위치 "3"에 위치한 프린팅 네스트로만 전달될 수 있다.

[0061] 도 12는 시스템(1000)을 통해 기판 프로세싱 순서(1100)의 일례를 도시한다. 도 12는 도 12에서 설명된 프로세싱 순서(1100)를 따라서 시스템(1000)을 통해 전달되는 것처럼 기판이 따라갈 수 있는 전달 단계의 예를 도시한다. 단계(1102-1112)는 기판의 제 1 쌍에 대해 메인 최초 프로세싱 순서 단계를 도시하고, 단계(1114-1126)는 시스템(1000)이 로드되고 작동하는 동안 공통적으로 수행되는 단계를 도시한다.

[0062] 도 11 및 12에서 도시된 단계(1102)에서, 기판(150)의 제 1 쌍은 전달 경로(C1)(도 11)를 따르는 들어오는 컨베이어(111)에 의해 입력 컨베이어(113)로부터 받는다. 이러한 구성에서, 시스템 제어기(101)는 벨트(들)(116)의 움직임을 조정하고 입력 컨베이어(113) 및 들어오는 컨베이어(111)에서 발견된 액츄에이터(미도시)를 드라이브하는데 이용되고, 이에 의해 기판은 이러한 자동 구성요소 사이에서 신뢰성 있게 전달될 수 있다.

[0063] 도 11 및 12에서 도시된 단계(1106)에서, 기판(150)의 제 1 쌍은 전달 경로(C2, C4)(도 11)를 따르는 프린팅 네스트(131)의 물질(137)로 인커밍 컨베이어(111)의 벨트(들)(116)로부터 전달된다. 이러한 구성에서, 시스템 제어기(101)는 들어오는 컨베이어(111)에서 벨트(들)(116), 위치 "1"에 위치한 프린팅 네스트(131)의 물질(137), 중앙 컨베이어 어셈블리(1010)의 벨트(1011), 및 위치 "3"에 위치한 프린팅 네스트(131)의 물질(137)의 움직임을 조정하는데 이용되고, 이에 의해 하나의 기판은 위치 "1" 및 "3"에 위치한 프린팅 네스트의 각각에 위치할 수 있다. 일 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111)로부터 받은 기판은 원하는 거리로 떨어져 이격되고(즉, 위치 "1" 및 "3"에 위치한 프린팅 네스트(131) 사이의 거리), 이에 의해 자동 구성요소의 모두의 속도는 일정하게 유지되게 하며, 이로써 기판은 거의 동시에 각각의 프린팅 네스트에 쉽게 위치할 수 있다.

[0064] 단계(1108)에서, 기판(150)의 제 1 쌍은 검사 어셈블리(200)의 구성요소에 의해 선택적으로 검사될 수 있고, 이에 의해 프린팅 네스트(131) 상에 위치한 기판이 부서지지 않거나, 칩되지 않거나 또는 크랙되지 않음을 보장한다. 또한, 검사 어셈블리는 프린팅 네스트(131)의 각각에 기판의 정밀한 위치를 결정하도록 이용될 수 있다.

각각의 프린팅 네스트(131) 상에서 각각의 기판(150)의 위치 데이터는 시스템 제어기(101)에 의해 이용될 수 있어 스크린 프린트 헤드(102)에서 스크린 프린트 헤드 구성요소를 위치시키고 배향시키며, 이에 의해 이후의 스크린 프린팅 프로세스는 기판(150)의 각각에 정확하게 위치할 수 있다. 이러한 경우에, 프린트 헤드의 각각의 위치는 자동적으로 조정될 수 있고, 이에 의해 단계(1108) 동안 수행된 검사 프로세스 동안 받은 데이터에 기초하여 프린팅 네스트 상에 위치한 가핀의 정확한 위치로 스크린 프린트 헤드(102)로 정렬된다.

[0065] 도 11 및 12에서 도시된 단계(1112)에서, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 회전하고, 이에 의해 기판의 제 1 쌍의 각각은 전달 경로(A3)(도 10)를 따르는 스크린 프린트 헤드(102) 내에 위치한다. 도 10에서 도시된 일 실시예에서, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 90도 회전하고, 이에 의해 기판은 스크린 프린트 헤드(102) 내에 위치한다.

[0066] 단계(1114)에서, 스크린 프린팅 프로세스는 기판(150)의 제 1 쌍의 하나 이상의 표면 상에 원하는 물질을 증착시키도록 수행된다. 일 실시예에서, 기판 처리량을 향상시키기 위해, 단계(1114)가 수행되는 동안 단계(1115-1123)는 거의 동시에 수행된다. 짹수 단계는 기판의 제 1 쌍에서 수행되고, 홀수 단계는 기판의 제 2 쌍 및/또는 대안적인 쌍에서 수행된다.

[0067] 도 12에서 도시된 단계(1115)에서, 기판(150)의 제 2 쌍은 입력 컨베이어(113)로부터 들어오는 컨베이어(111)에 의해 수용되고, 들어오는 컨베이어(111)는 상기 도시된 단계(1102)에서 설명된 프로세스와 유사한 프린팅 네스트(131)로 기판의 제 2 쌍을 전달할 수 있도록 위치한다. 단계(1115-1123)의 그룹 내의 단계의 일부는 프로세싱 순서(1100) 동안 수행된 하나 이상의 단계와 동시에 수행될 수 있다. 예를 들면, 단계(1112)가 수행되는 동안 단계(1115)가 수행되고, 또는 단계(1115)가 수행되는 동안 단계(1119)가 수행될 수 있다.

[0068] 모든 프린팅 네스트가 로드되었던 때와 같이 시스템(1000) 내에서 정상 상태 기판 프로세싱 동안, 기판의 쌍은 상기 논의된 단계(1112) 동안 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)를 구동하기 이전에 스크린 프린트 헤드(102)에서 처리되었을 것이다. 따라서, 단계(1119) 동안, 회전식 액츄에이터 위치 "1" 및 "3"(도 11)에서 프린팅 네스트(131)에 위치한 이러한 프로세스된 기판은 이제 검사 어셈블리(200)에서 구성요소에 의해 검사될 수 있으며, 이에 의해 프린팅 프로세스의 품질과 부서지거나, 침되거나 또는 크랙된 기판이 없음이 모니터될 수 있음을 보장한다.

[0069] 도 11 및 12에서 도시된 단계(1121)에서, 기판(150)의 제 2 쌍은 단계(506)에서 상기에서 유사하게 논의된 것처럼, 전달 경로(C2, C4)(도 7)를 따라 프린팅 네스트(131)의 물질(137)로 들어오는 컨베이어(111)의 벨트(들)(116)의 각각으로부터 전달될 수 있다. 이러한 구성에서, 시스템 제어기(101)는 들어오는 컨베이어(111)의 벨트(들)(116), 위치 "1"에 위치한 프린팅 네스트(131)의 물질(137), 위치 "3"에 위치한 프린팅 네스트(131)의 물질(137)의 움직임을 조정하는데 이용되고, 이에 의해 하나의 기판은 단계(1106)와 함께 상기 논의된 것처럼 위치 "1" 및 "3"에 위치한 프린팅 네스트의 각각에 위치할 수 있다. 일 실시예에서, 들어오는 컨베이어(111)로부터 받은 기판은 원하는 거리로 떨어져 이격되고(즉, 위치 "1" 및 "3"에 위치한 프린팅 네스트(131) 사이의 거리), 이에 의해 모든 자동 구성요소의 속도는 일정하게 유지되어 거의 동시에 각각의 프린팅 네스트에 기판이 쉽게 위치할 수 있다.

[0070] 그러나, 시스템(100) 내에서 정상 상태 프로세싱 동안 기판의 쌍은 단계(1112)에서 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)를 구동하기 이전에 스크린 프린트 헤드(102)에서 처리되었을 것이고, 따라서 기판의 제 2 쌍이 프린팅 네스트(131)로 로드될 수 있기 이전에 프로세스된 기판이 프린팅 네스트(131)로부터 제거될 필요가 있다. 일 실시예에서, 이미 처리된 기판의 쌍은 프린팅 네스트(131)(즉, 도 10의 전달 경로(C4 및 C5))로부터 밖으로 이동되고, 기판의 제 2 쌍은 거의 동시에 프린팅 네스트(131)(즉, 전달 경로(C2 및 C4))로 전달된다. 이러한 경우에, 위치 "1"에 위치한 프로세스된 기판은 위치 "1"에 위치한 프린팅 네스트(131)의 물질(137), 중앙 컨베이어 어셈블리(1010)의 벨트(1011), 및 위치 "3"에 위치한 프린팅 네스트(131)의 물질(137)의 움직임, 그리고 시스템 제어기(101)로부터 송신된 명령에 의해 나가는 컨베이어(111)의 벨트(들)(116)의 움직임에 의해 나가는 컨베이어(112)로 이동될 필요가 있다. 시스템 제어기(101)로부터 송신된 명령에 의해 나가는 컨베이어(111)에서 벨트(들)(116)의 움직임 및 위치 "3"에 위치한 프린팅 네스트(131)의 물질(137)의 움직임에 의해 위치 "1"의 기판이 이동될 때, 위치 "3"에 위치한 프로세스된 기판은 나가는 컨베이어(112)로 동시에 이동될 수 있다. 일 실시예에서, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)로부터 이미 프로세스된 기판의 이동 및 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)에 대해 새롭게 들어오는 기판의 이동은 계속적인 방식으로 동시에 일어난다.

[0071] 프린팅 네스트(131)로부터 나가는 컨베이어(112)로 전달되었던 프로세스된 기판은 이후에 전달 경로(C5)(도 1)를 따라서 출구 컨베이어(114)의 각각으로 전달될 수 있다. 이러한 구성에서, 시스템 제어기(101)는 나가는

컨베이어(112) 및 출구 컨베이어(114)에서 발견된 드라이브 액츄에이터(미도시) 및 벨트(들)(116)의 움직임을 조정하는데 이용되고, 이에 의해 기판은 이러한 자동 구성요소 사이에서 신뢰성 있게 전달될 수 있다. 이후 출구 컨베이어(114)는 전달 경로(C6)를 따라서 생산 라인의 다른 부분으로 프로세스된 기판을 전달할 수 있다.

[0072] 단계(1123)에서, 기판(150)의 제 2 쌍은 검사 어셈블리(200)에서 구성요소에 의해 선택적으로 검사될 수 있고, 이에 의해 프린팅 네스트(131) 상에 위치한 기판이 부서지지 않거나, 칩되지 않거나 또는 크랙되지 않음을 그리고 프린팅 네스트(131)의 각각 상에서 기판의 정밀한 위치가 상기 도시된 단계(508, 1108)에서 유사하게 논의된 것처럼 결정될 수 있음을 보장한다.

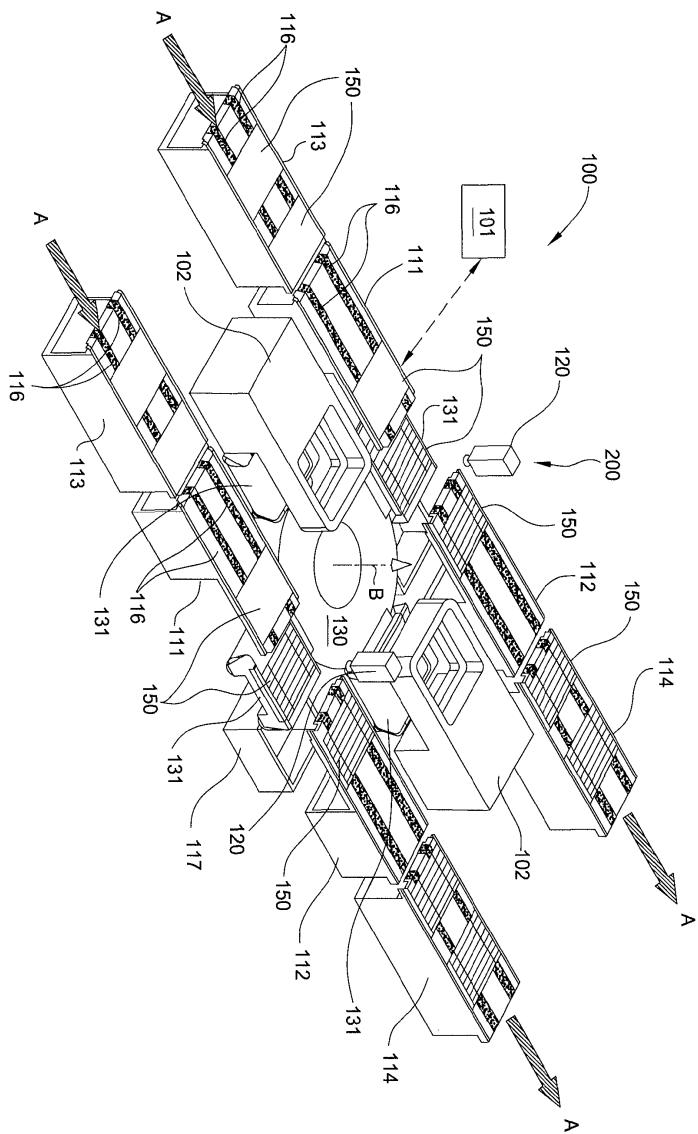
[0073] 도 11 및 12에서 도시된 단계(1126)에서, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 회전되고, 이에 의해 기판의 제 2 쌍의 각각은 전달 경로(C3)(도 11)를 따르는 스크린 프린트 헤드(120) 내에 위치하고, 기판의 제 1 쌍은 전달 경로(C7)(도 11)를 따르는 회전식 액츄에이터 위치 "1" 및 "3"에 위치한다. 일 실시예에서, 도 11에서 도시된 것처럼, 회전식 액츄에이터 어셈블리(130)는 약 90도 회전하고, 이에 의해 기판은 스크린 프린트 헤드(102) 내에 위치한다.

[0074] 단계(1126)가 완료된 이후, 단계(1114 내지 1126)가 얼마나 많은 기판이 시스템(1000)에서 처리되는지에 따라서 계속 반복될 수 있다. 도 12에서 도시된 단계의 숫자 및 순서는 여기서 설명된 발명의 범위를 제한하려는 것은 아니고, 하나 이상의 단계는 여기서 설명된 본 발명의 기본 범위로부터 벗어나지 아니한 채로 제거 및/또는 재 명령될 수 있다. 또한, 도 12에서 도시된 단계의 개략적인 표현은 여기서 설명된 본 발명의 범위를 제한하려는 것은 아니며, 상기에서 언급된 것처럼 하나 이상의 단계가 동시에 완료되기 때문에 도시적으로 도시된 순차적 방식으로 완료될 필요는 없다.

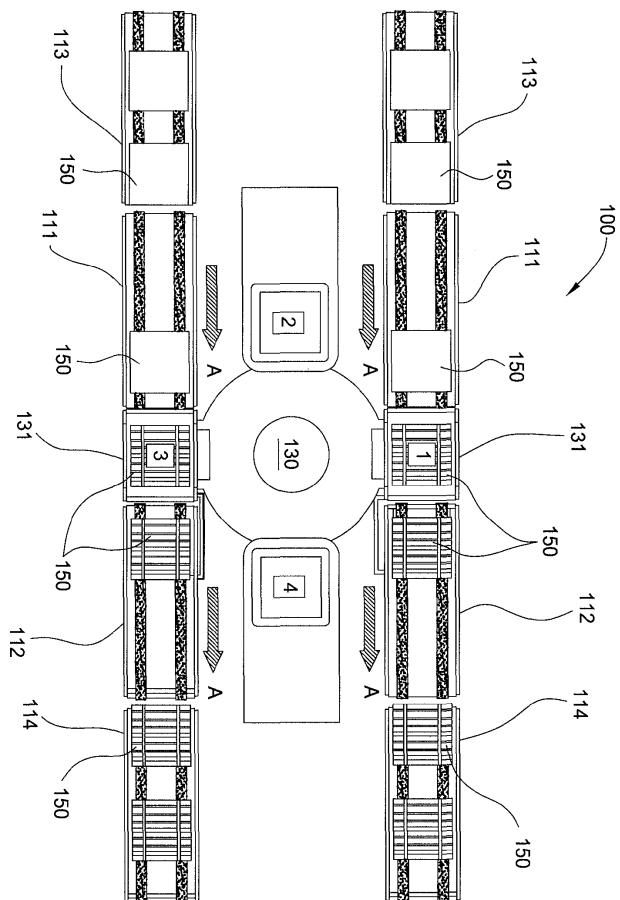
[0075] 이전의 내용은 본 발명의 실시예에 관한 것이고, 본 발명의 다른 그리고 추가적인 실시예는 본 발명의 기본 범위로부터 벗어나지 아니한 채로 고안될 수 있으며, 그 범위는 이하의 청구 범위에 의해 결정된다.

도면

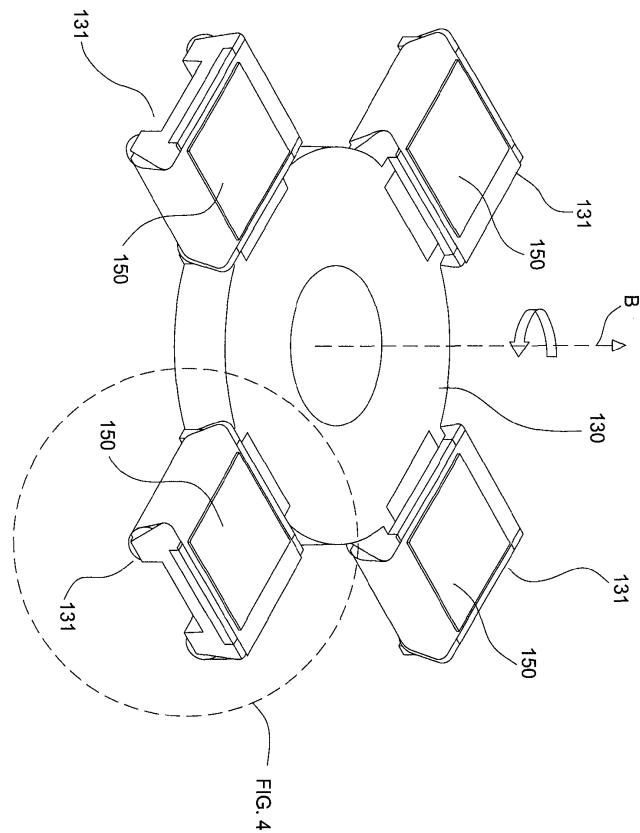
도면1



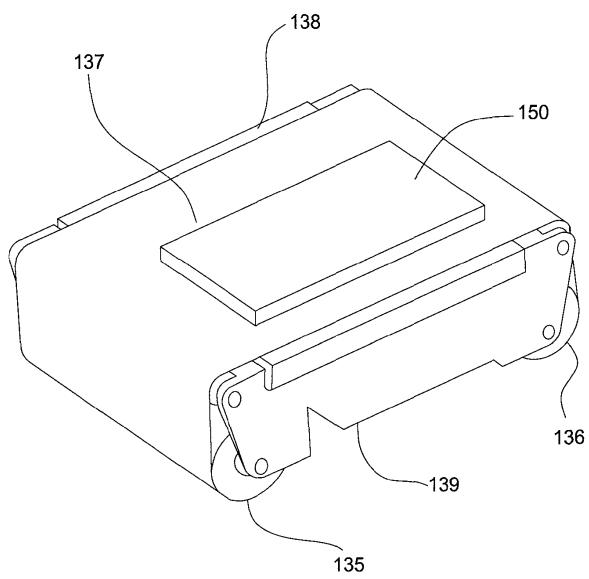
도면2



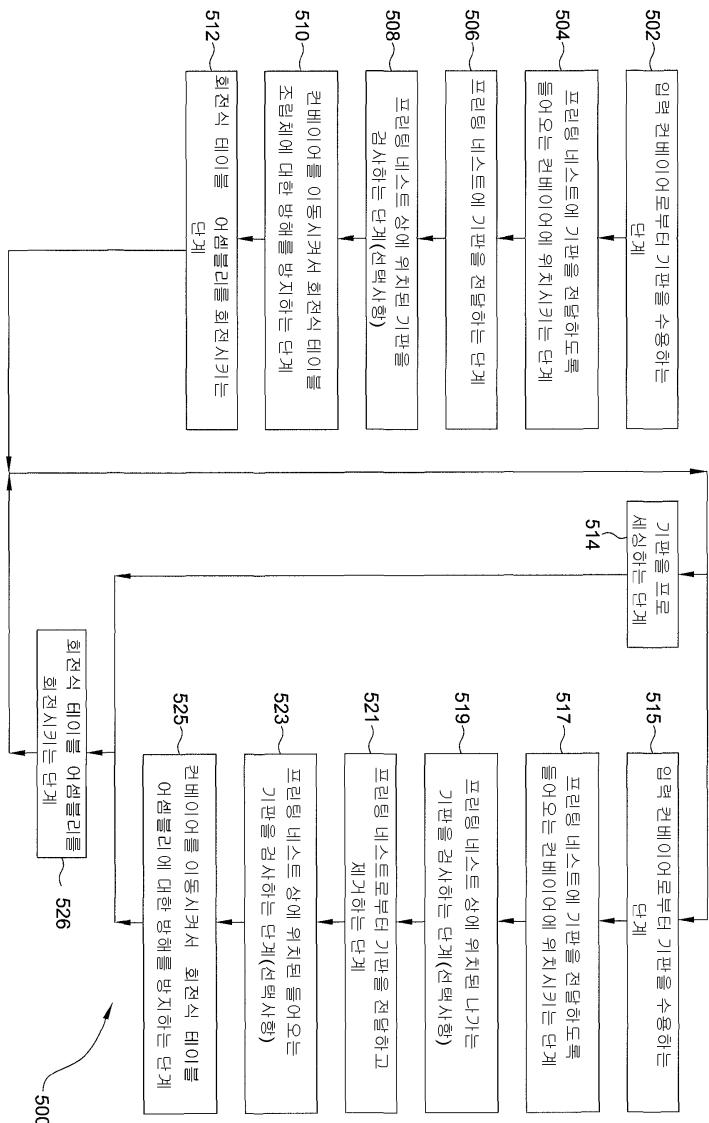
도면3



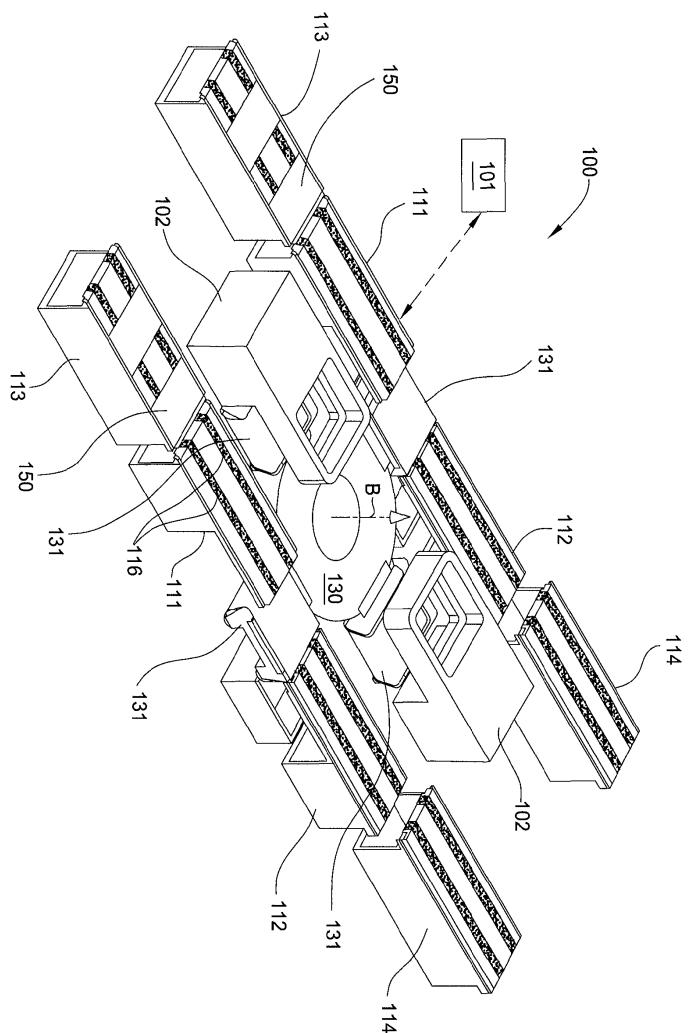
도면4



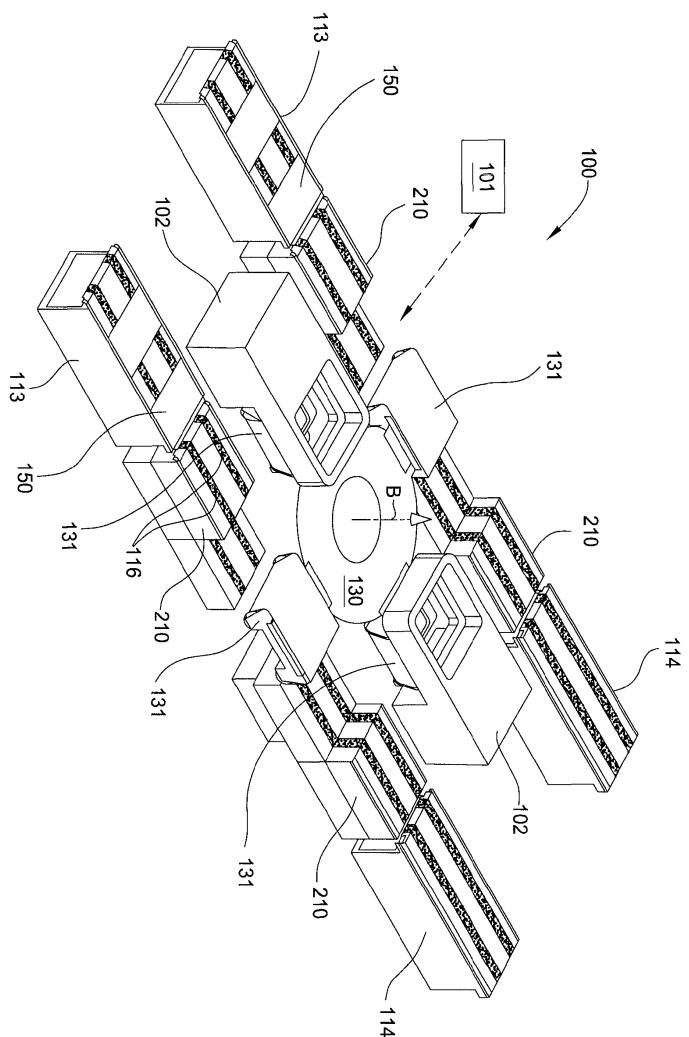
도면5



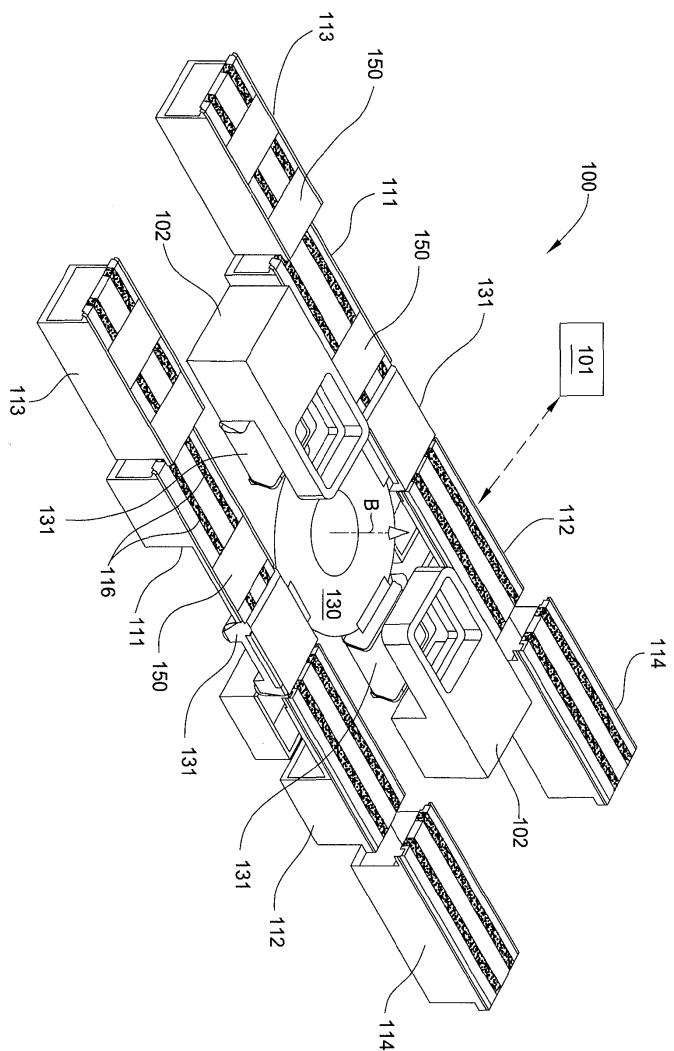
도면6a



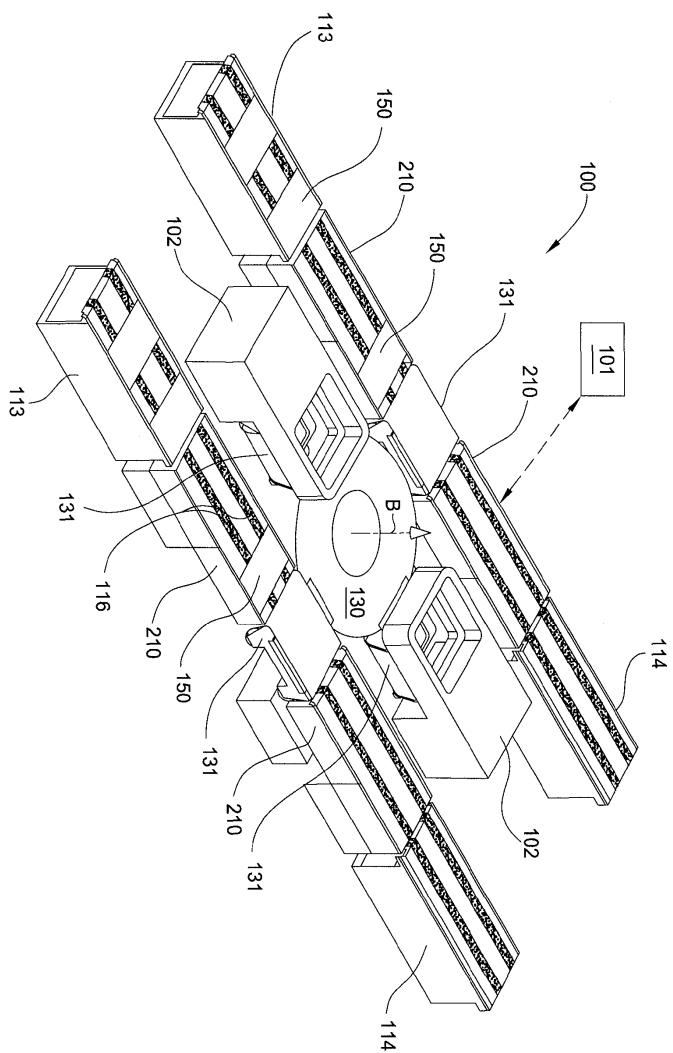
도면6aa



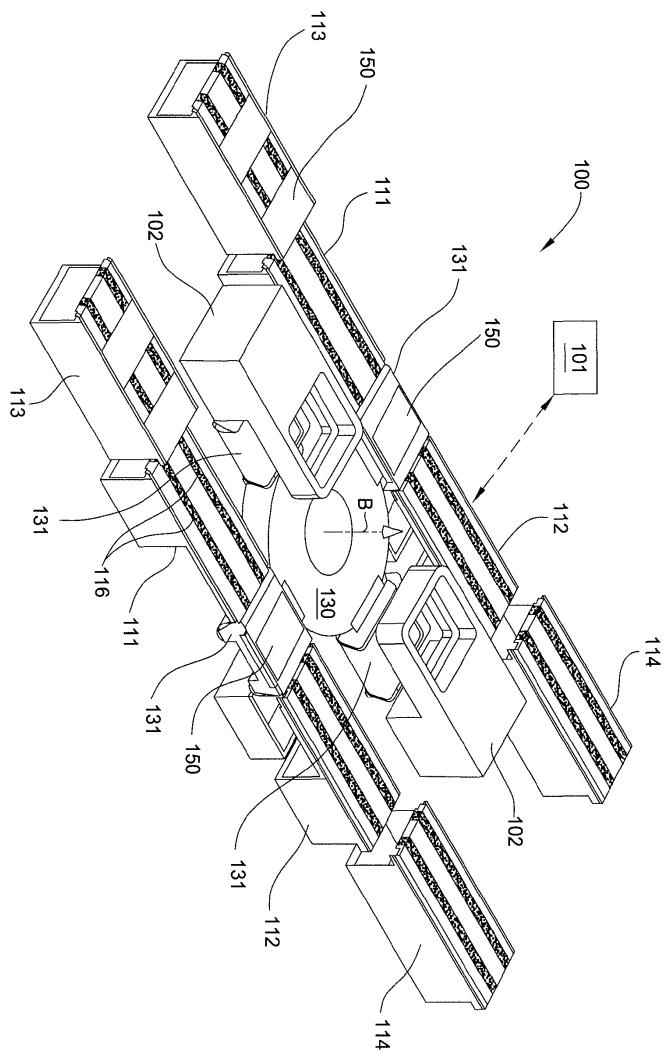
도면6b



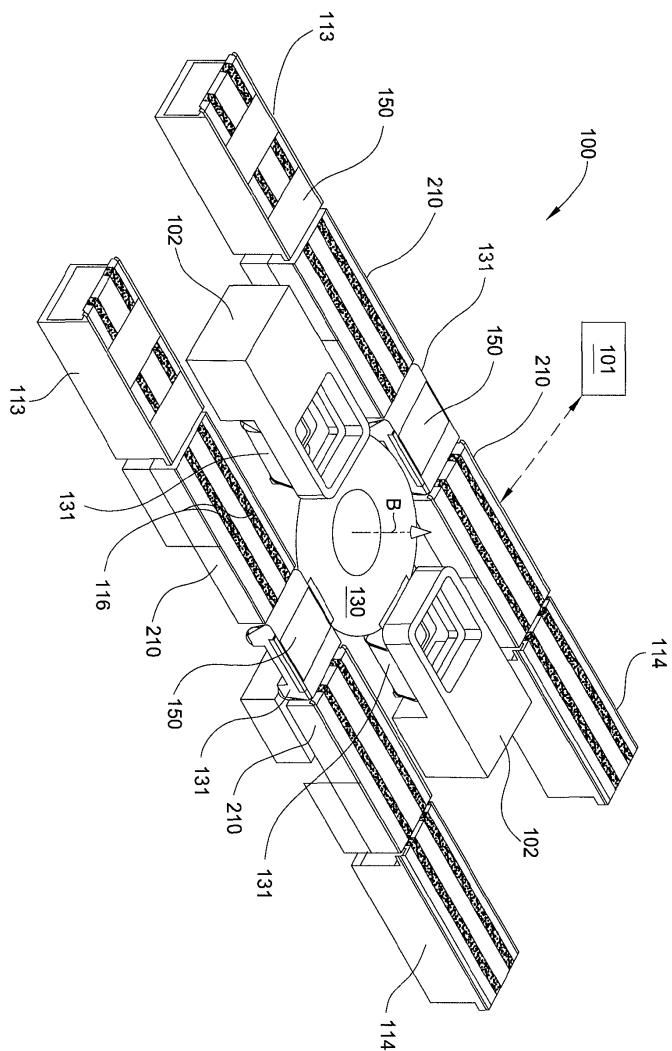
도면6bb



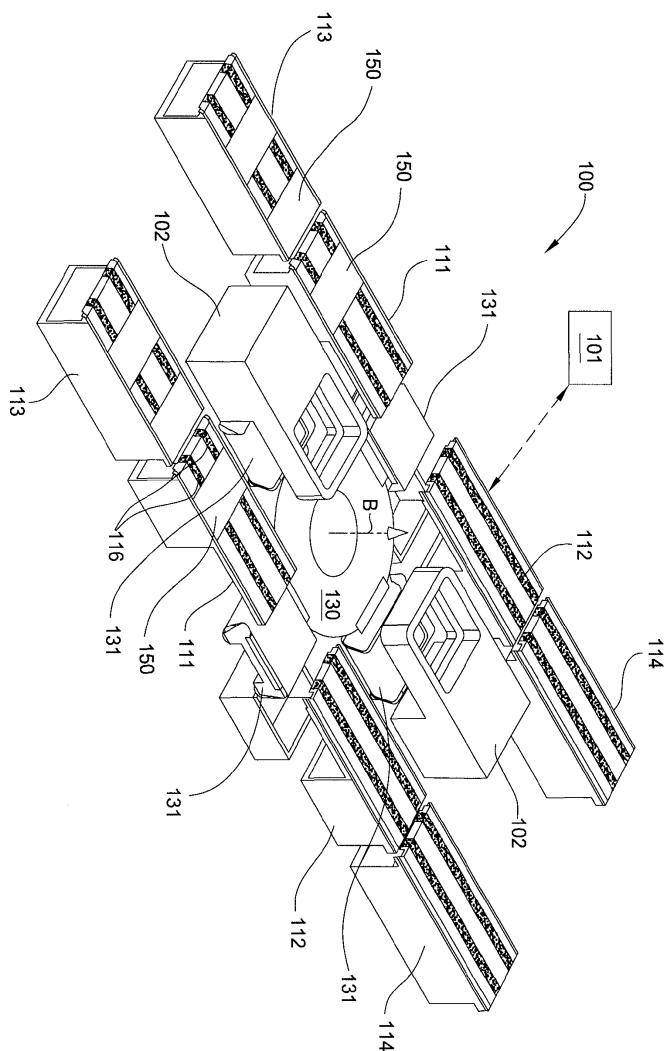
도면6c



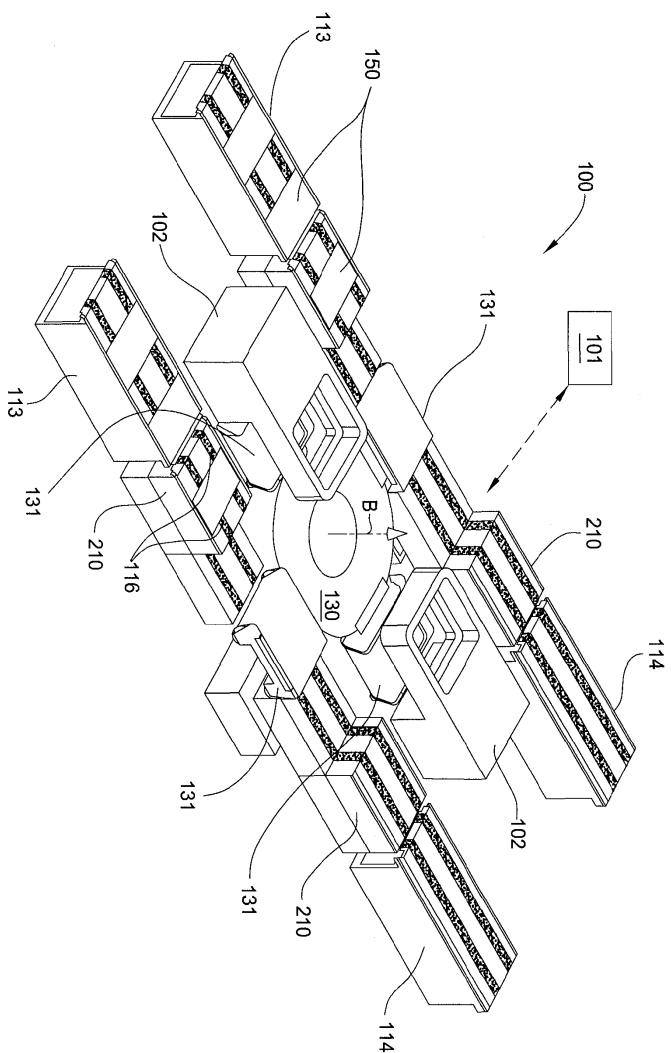
도면6cc



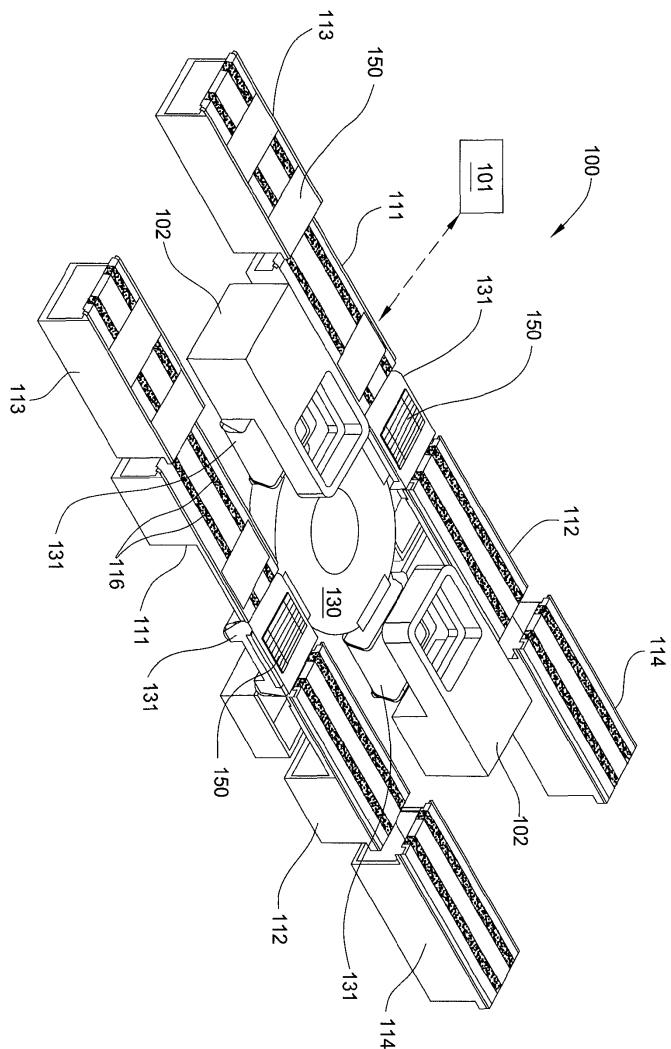
도면6d



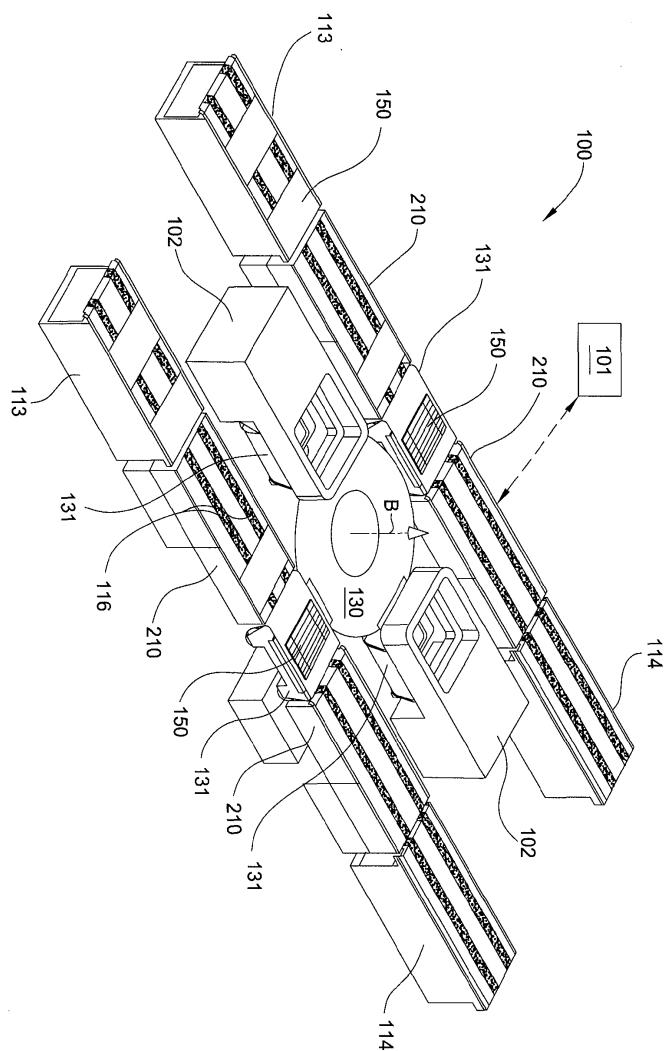
도면6dd



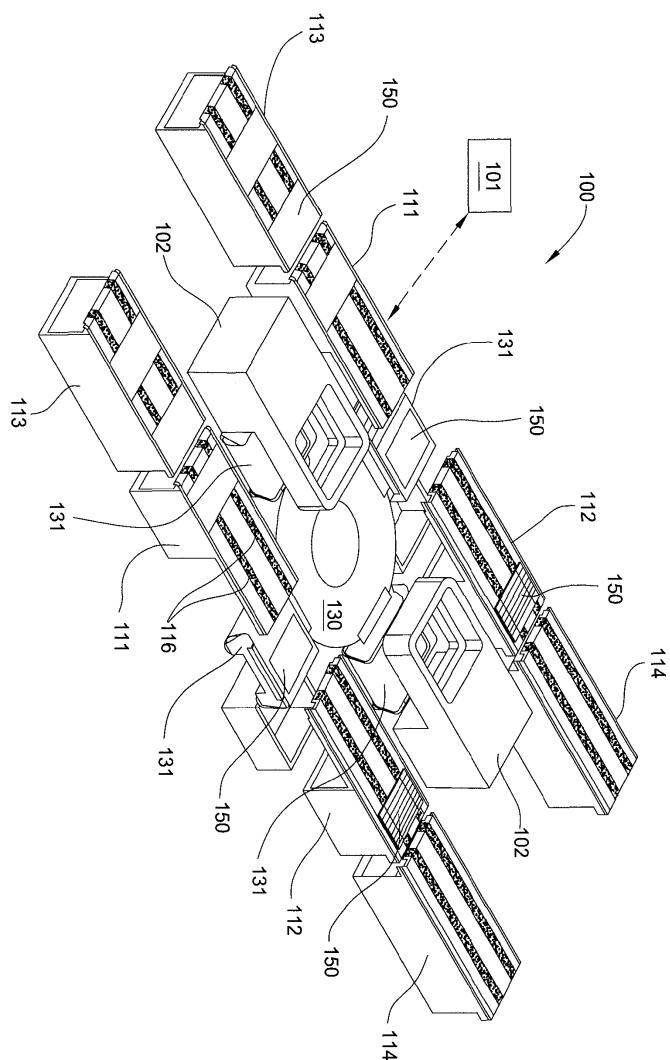
도면6e



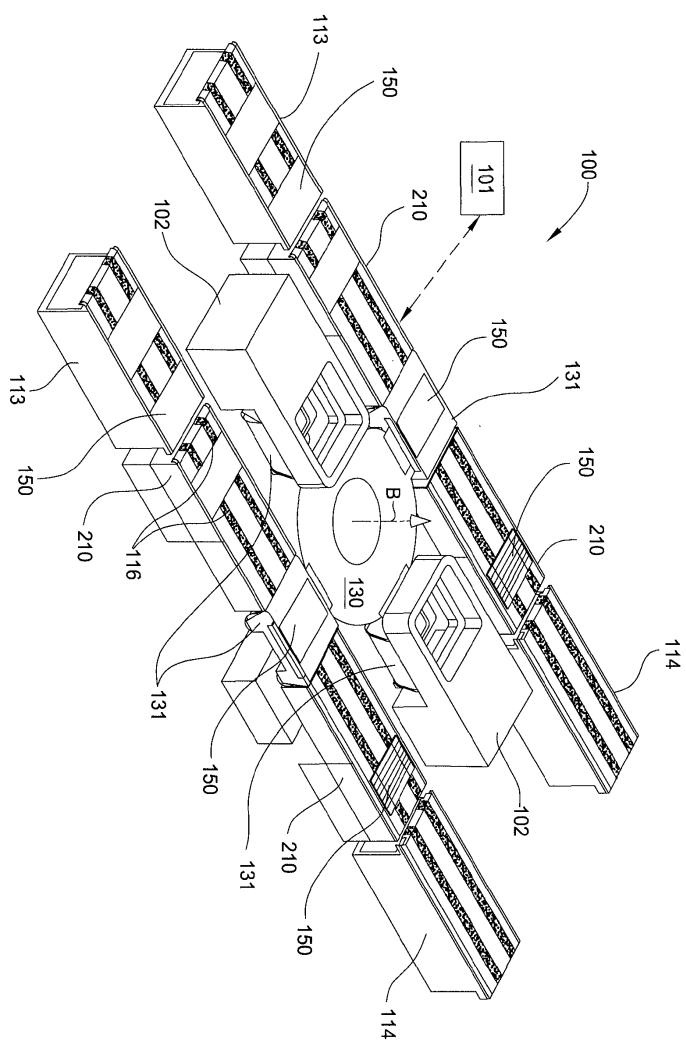
도면6ee



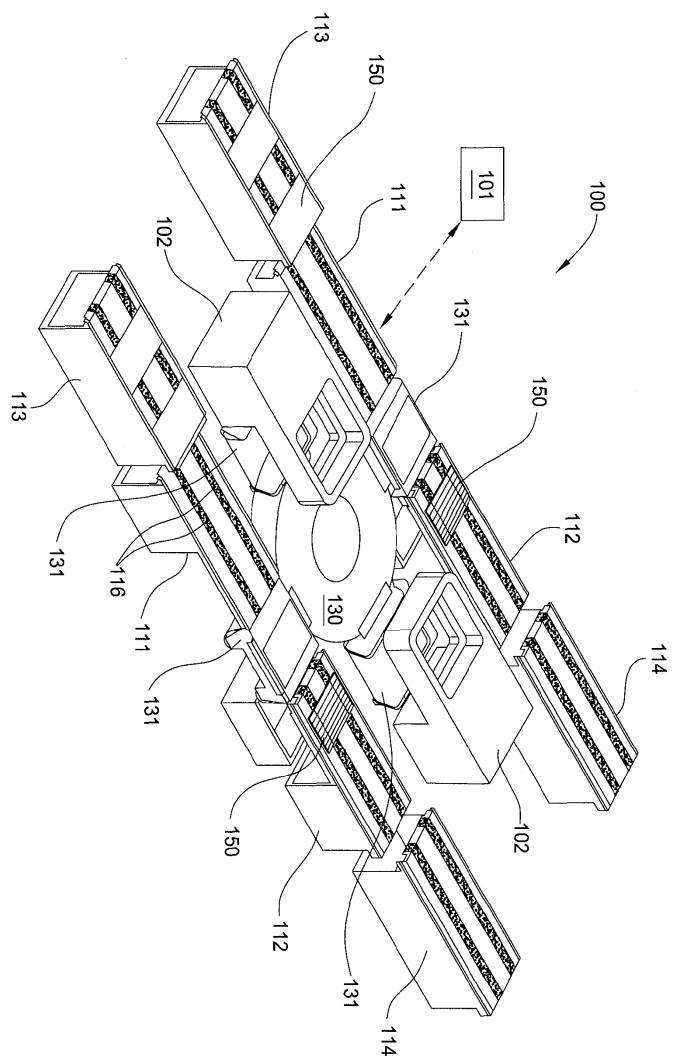
도면6f



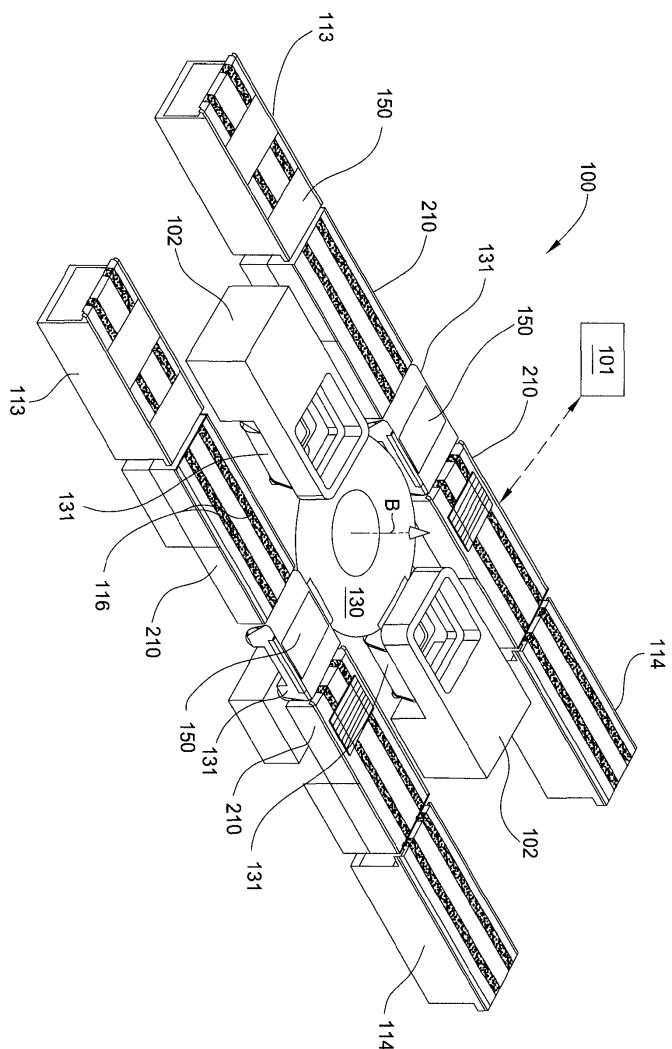
도면6ff



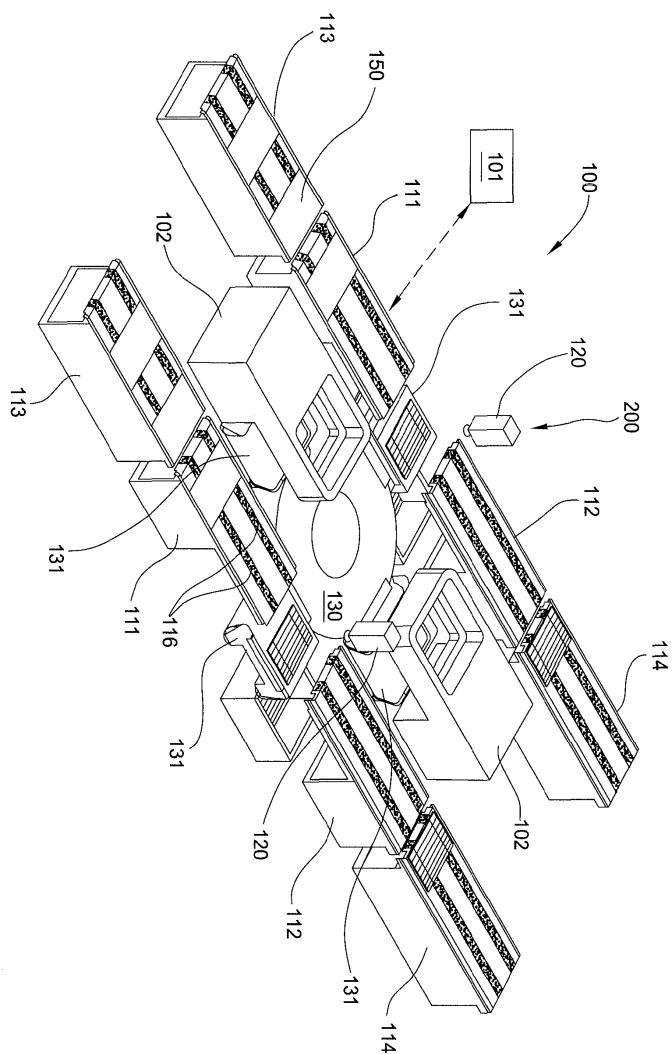
도면6g



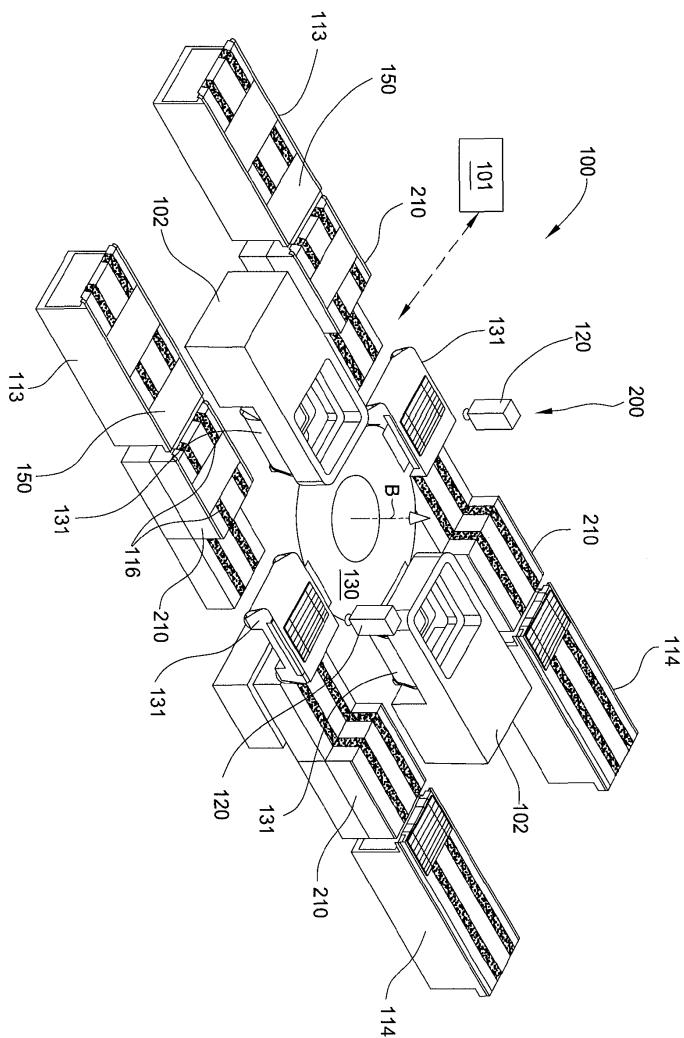
도면6gg



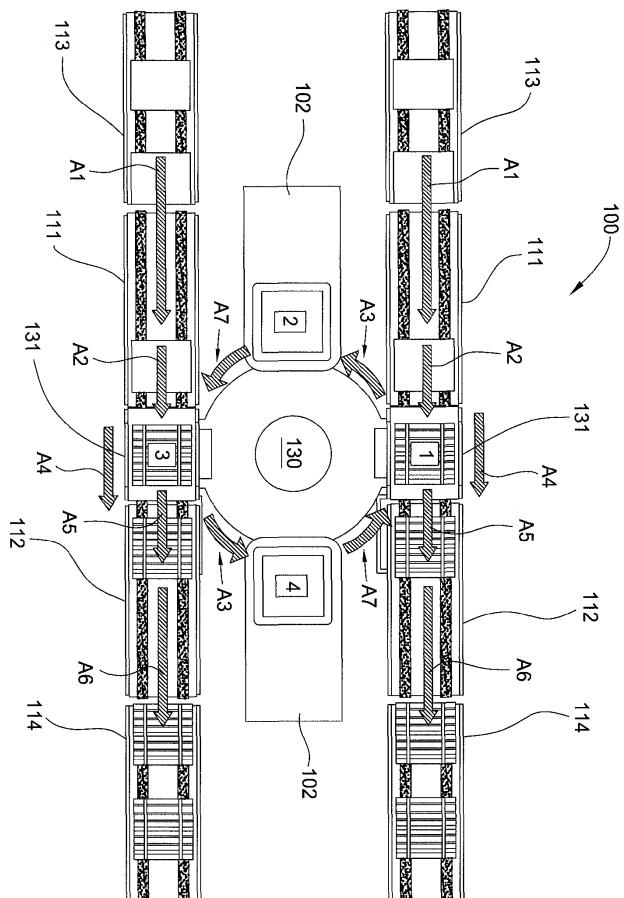
도면6h



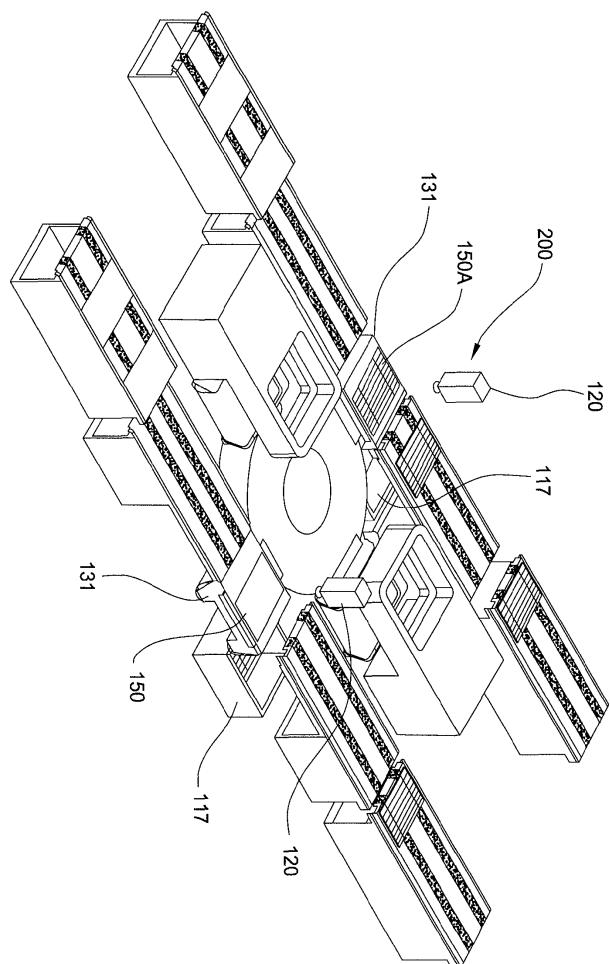
도면6hh



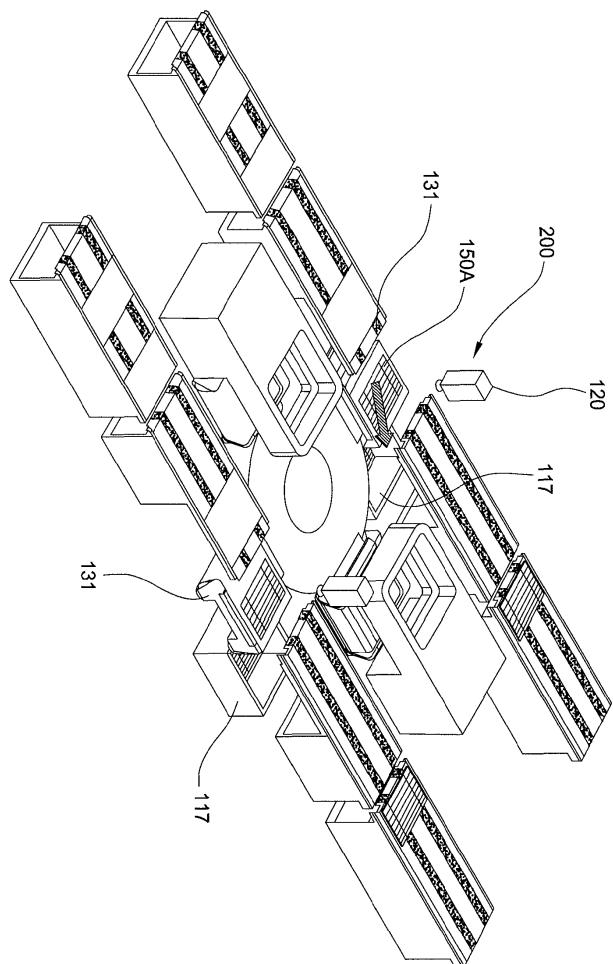
도면7



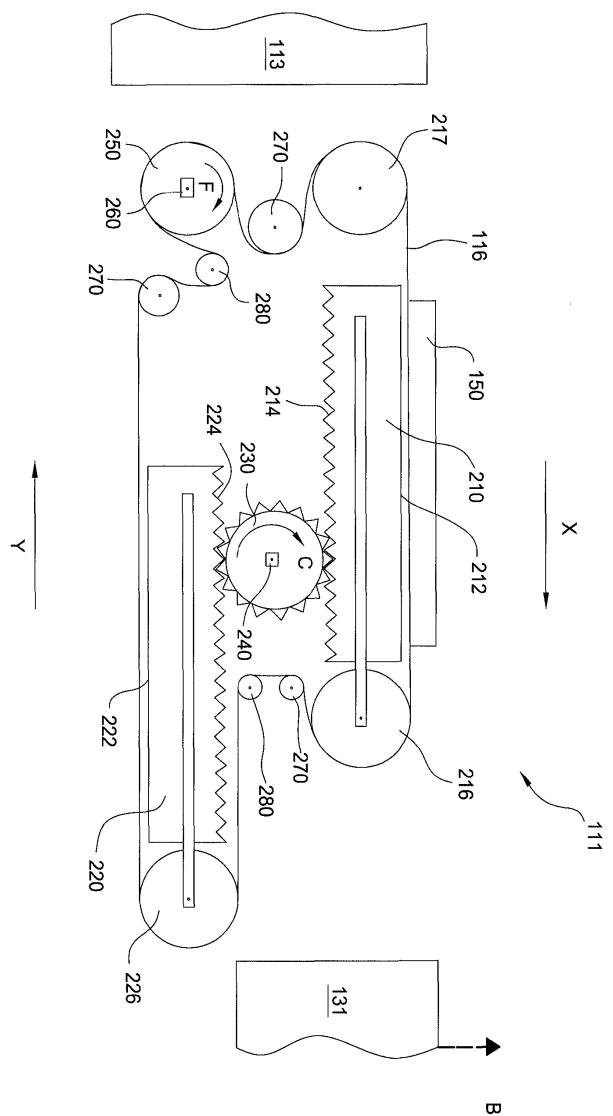
도면8a



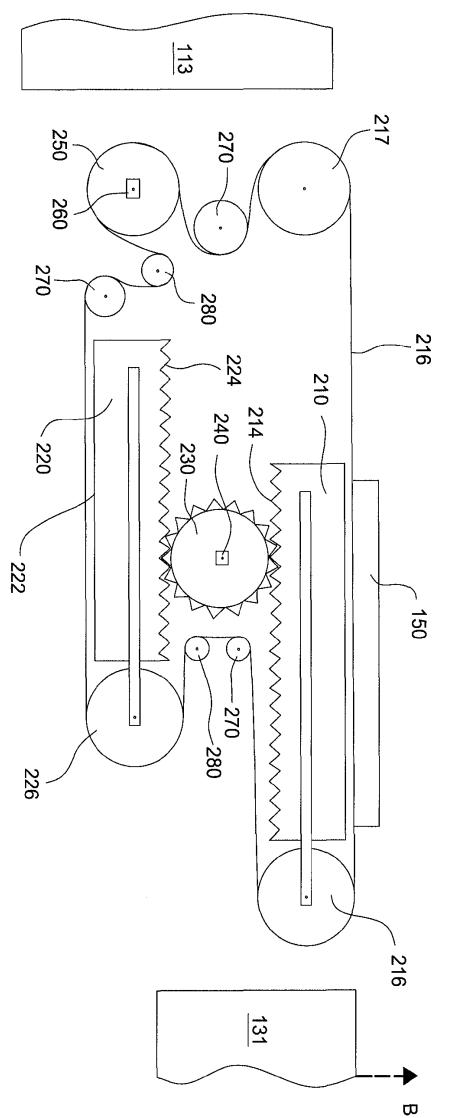
도면8b



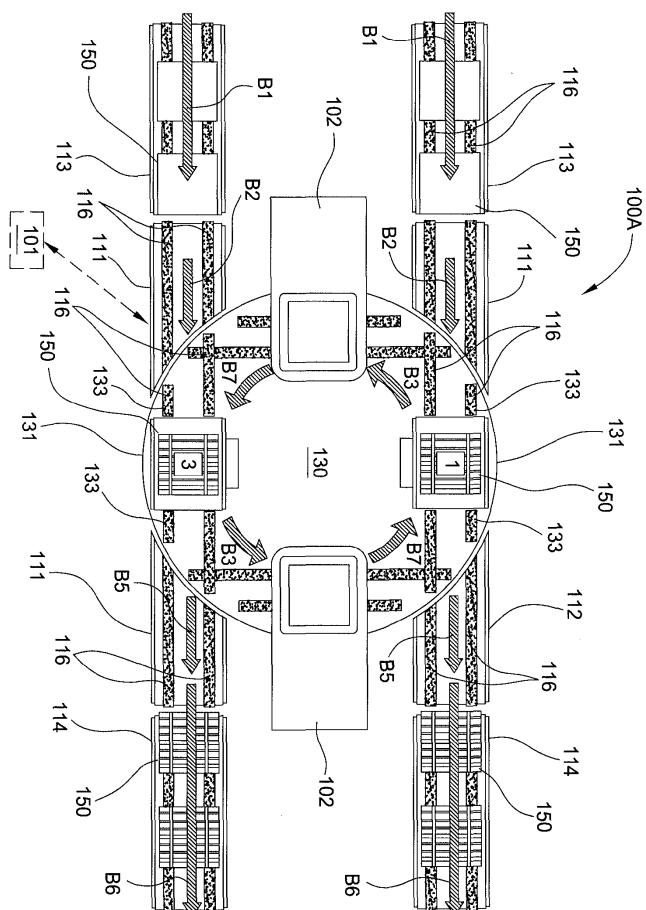
도면9a



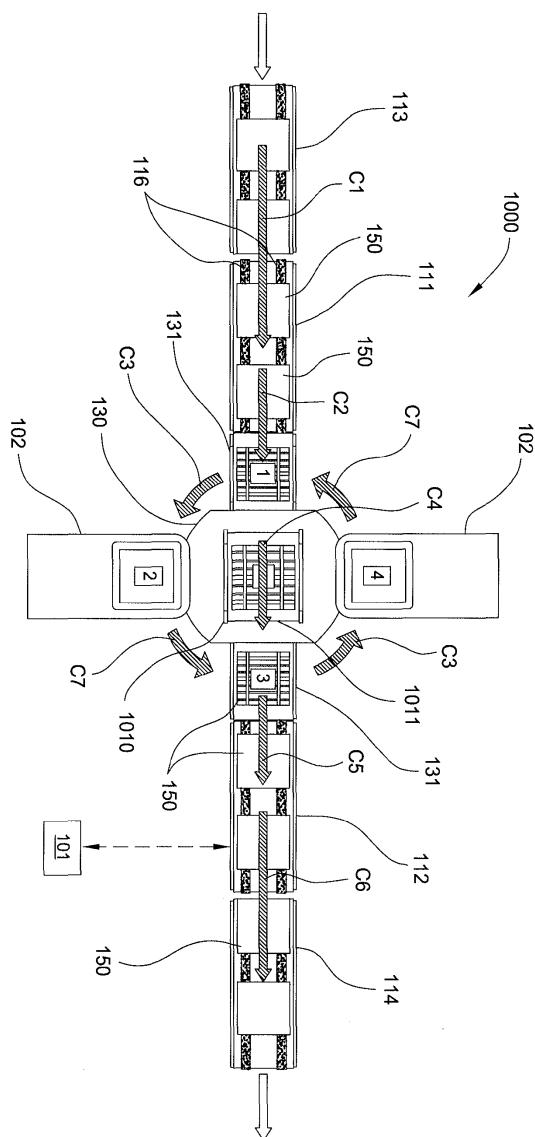
도면9b



도면10



도면11



도면12

