



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월11일
(11) 등록번호 10-1957096
(24) 등록일자 2019년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/00 (2006.01) B25J 11/00 (2006.01)
B25J 18/04 (2006.01) B25J 19/02 (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 9/0096 (2013.01)
B25J 11/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0026050
(22) 출원일자 2018년03월05일
심사청구일자 2018년06월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2008080466 A*
KR1020100063369 A*
KR1020160055010 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캐논 특키 가부시킴가이샤
일본국 니이가타켄 미쓰케시 신코초 10반 1코
(72) 발명자
마루야마 요이치
일본 954-0076 니이가타켄 미쓰케시 신코초 10반 1코 캐논 특키 가부시킴가이샤 내
(74) 대리인
이광직, 윤승환

전체 청구항 수 : 총 26 항

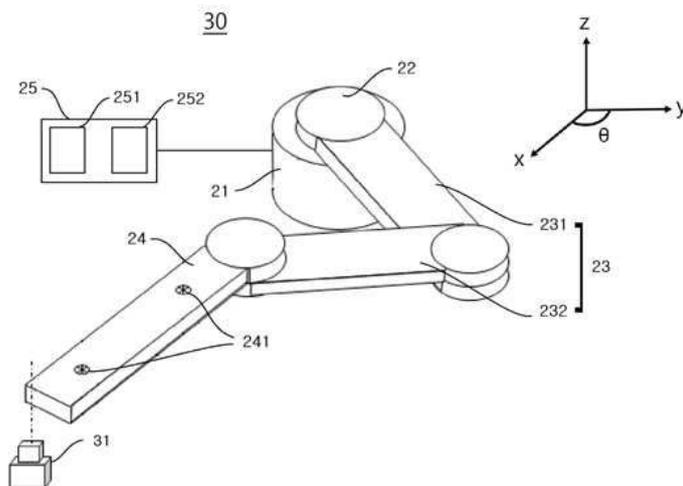
심사관 : 이성수

(54) 발명의 명칭 **로봇 시스템, 디바이스 제조 장치, 디바이스 제조 방법 및 티칭 위치 조정방법**

(57) 요약

본 발명에 따른 로봇 시스템은, 샤프트부와, 일단이 상기 샤프트부에 회전가능하게 연결되는 로봇 아암부와, 상기 로봇 아암부의 타단에 회전가능하게 연결된 로봇 핸드부를 포함하는 로봇과, 상기 로봇의 동작을 제어하는 제어수단과, 상기 로봇 핸드부가 회전하는 회전축을 따른 방향에 있어서의 상기 로봇 핸드부의 위치를 측정하기 위한 측정수단을 구비하며, 상기 제어수단은, 상기 측정 수단에 의해 측정된 상기 방향에 있어서의 위치에 기초하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 조정한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B25J 18/04 (2013.01)

B25J 19/022 (2013.01)

B25J 19/023 (2013.01)

B25J 9/1612 (2013.01)

B25J 9/1692 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

로봇 시스템으로서,

샤프트부와, 일단이 상기 샤프트부에 회전가능하게 연결되는 로봇 아암부와, 상기 로봇 아암부의 타단에 회전가능하게 연결된 로봇 핸드부를 포함하는 로봇과,

상기 로봇의 동작을 제어하는 제어수단과,

상기 로봇 핸드부가 회전하는 회전축을 따른 방향에 있어서의 상기 로봇 핸드부의 위치를 측정하기 위한 측정수단을 구비하며,

상기 제어수단은, 상기 로봇의 동작의 제어에 사용되는 복수의 티칭 위치에 관한 정보를 기억하는 메모리부를 포함하며,

상기 제어수단은, 상기 로봇 핸드부가 소정 위치에 세팅된 상태에서 상기 측정수단에 의해 측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 제1 정보에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 중 적어도 2개에 대하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 각각 보정하는 로봇 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어수단은, 상기 제1 정보에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 모두에 대하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 각각 보정하는 로봇 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어수단은, 상기 제1 정보를 상기 메모리부에 기억하여 두는 로봇 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제어수단은, 상기 메모리부에 기억된 상기 제1 정보와, 상기 제어수단이 상기 로봇 핸드부를 상기 소정 위치에 세팅하기 위한 제어를 행한 상태에서, 상기 측정수단에 의해 측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 제2 정보에 기초하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 조정하는 로봇 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제어수단은, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치 어긋남량을 산출하는 로봇 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어수단은, 상기 위치 어긋남량이 소정의 임계치를 넘는 경우, 상기 위치 어긋남량에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 중 상기 적어도 2개에 대하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 각각 보정하는 로봇 시스템.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 측정수단은, 상기 소정 위치에 세팅된 상기 로봇 핸드부로부터 상기 방향으로 이격된 위치에 설치되는 로봇 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 측정수단은 레이저 센서인 로봇 시스템.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 측정수단은 촬상용 카메라인 로봇 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 제어수단은, 상기 촬상용 카메라에 의해 촬상된 상기 로봇 핸드부의 화상의 초점정도에 기초하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 산출하는 로봇 시스템.

청구항 11

제5항에 있어서,
상기 제어수단은, 상기 위치 어긋남량을 피드백제어에 의해 산출하는 로봇 시스템.

청구항 12

제5항에 있어서,
상기 제어수단은, 상기 위치 어긋남량을 피드백루프제어에 의해 산출하는 로봇 시스템.

청구항 13

제3항에 있어서,
상기 소정 위치는 상기 복수의 티칭 위치 중 하나인 로봇 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 소정위치에 해당하는 상기 티칭 위치는, 상기 복수의 티칭 위치 중, 상기 로봇 핸드부가 상기 샤프트부로부터 상기 샤프트부에 수직인 방향으로 가장 멀리 떨어지게 되는 위치인 로봇 시스템.

청구항 15

디바이스 제조 장치로서,
복수의 챔버와,
피반송체를 상기 복수의 챔버 간에 반송하기 위한 로봇 시스템을 구비하며,
상기 로봇 시스템은 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 로봇 시스템인
디바이스 제조 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,
상기 복수의 챔버는, 제1 피반송체에 대한 처리가 행해지는 처리실과, 제2 피반송체가 수납되는 제2 피반송체 수납 챔버와, 제1 피반송체의 흐름 방향에 있어서 상류측의 패스실과, 상기 흐름방향에서 하류측의 버퍼실을 포함하며,
상기 로봇 시스템의 로봇의 로봇핸드부가 회전하는 회전축을 따른 방향에 있어서의 상기 로봇 핸드부의 위치를 측정하기 위한 측정수단이 상기 패스실에 설치되는, 디바이스 제조 장치.

청구항 17

디바이스 제조 방법으로서,

로봇 핸드부를 포함하는 로봇과 상기 로봇의 동작을 제어하는 제어수단을 구비하는 로봇 시스템을 준비하는 단계와,

디바이스에 사용되는 기관이 반송되어야 하는 복수의 반송위치를 포함하는 복수의 티칭 위치를 상기 로봇 시스템의 상기 제어수단의 메모리부에 기억시키는 단계와,

상기 로봇 핸드부를 소정위치에 세팅하고, 상기 로봇 핸드부가 회전하는 회전축과 나란한 방향으로 이격된 측정수단에 의해 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 측정하는 단계와,

측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제1 정보를 상기 메모리부에 기억시키는 단계와,

상기 제어수단이 상기 로봇 핸드부를 상기 소정위치에 세팅하기 위한 제어를 행한 상태에서, 상기 로봇핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 상기 측정수단에 의해 재측정하는 단계와,

상기 제1 정보와 재측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제2 정보에 기초하여, 상기 로봇핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치 어긋남량을 산출하는 단계와,

상기 방향에 있어서의 상기 위치 어긋남량이 소정의 임계값을 넘는 경우, 상기 방향에 있어서의 상기 위치 어긋남량에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 중 적어도 2개에 대하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 각각 보정하는 단계를 포함하는

디바이스 제조방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 소정위치는 상기 복수의 티칭 위치 중 하나인 디바이스 제조방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 위치 어긋남량을 산출하는 단계에서는 피드백제어에 의해 상기 위치 어긋남량을 산출하는 디바이스 제조방법.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 위치 어긋남량을 산출하는 단계에서는 피드백루프제어에 의해 상기 위치 어긋남량을 산출하는 디바이스 제조방법.

청구항 21

로봇핸드부를 포함하는 로봇 및 상기 로봇의 동작을 제어하는 제어수단을 구비하는 로봇 시스템에 있어서의 티칭 위치 조정방법으로서,

피반송체가 반송되어야 하는 복수의 반송위치를 포함하는 상기 로봇의 복수의 티칭 위치를 상기 제어수단의 메모리부에 기억시키는 단계와,

상기 로봇 핸드부를 소정위치에 세팅하고, 상기 로봇 핸드부가 회전하는 회전축과 나란한 방향으로 이격된 측정수단에 의해 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 측정하는 단계와,

측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제1 정보를 상기 메모리부에 기억시키는 단계와,

상기 제어수단이 상기 로봇 핸드부를 상기 소정위치에 세팅하기 위한 제어를 행한 상태에서, 상기 로봇핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 상기 측정수단에 의해 재측정하는 단계와,

상기 제1 정보와 재측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제2 정보에 기초하여, 상기 로봇핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치 어긋남량을 산출하는 단계와,

상기 방향에 있어서의 상기 위치 어긋남량이 소정의 임계값을 넘는 경우, 상기 방향에 있어서의 상기 위치 어긋남량에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 중 적어도 2개에 대하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 각각 보정하는 단계를 포함하는

티칭 위치 조정방법.

청구항 22

제1항에 있어서, 상기 적어도 2개는, 상기 복수의 티칭 위치 중 상기 소정위치와 다른 적어도 하나의 티칭위치에 관한 정보를 포함하는 로봇 시스템.

청구항 23

제1항에 있어서, 상기 적어도 2개는, 상기 복수의 티칭 위치 중 상기 소정위치와 다른 적어도 두개의 티칭위치에 관한 정보를 포함하는 로봇 시스템.

청구항 24

제6항에 있어서, 상기 제어수단은, 상기 위치 어긋남량이 소정의 임계치를 넘는 경우, 상기 위치 어긋남량에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 모두에 대하여, 상기 로봇핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 각각 보정하는 로봇 시스템.

청구항 25

디바이스 제조 방법으로서,

로봇 핸드부를 포함하는 로봇과 상기 로봇의 동작을 제어하는 제어수단을 구비하는 로봇 시스템을 준비하는 단계와,

디바이스에 사용되는 기관이 반송되어야 하는 복수의 반송위치를 포함하는 복수의 티칭 위치를 상기 로봇 시스템의 상기 제어수단의 메모리부에 기억시키는 단계와,

상기 로봇 핸드부를 소정위치에 세팅하고, 상기 로봇 핸드부가 회전하는 회전축과 나란한 방향으로 이격된 측정수단에 의해 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 측정하는 단계와,

측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제1 정보에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 중 적어도 2개에 대하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 각각 보정하는 단계를 포함하는

디바이스 제조방법.

청구항 26

로봇핸드부를 포함하는 로봇 및 상기 로봇의 동작을 제어하는 제어수단을 구비하는 로봇 시스템에 있어서의 티칭 위치 조정방법으로서,

피반송체가 반송되어야 하는 복수의 반송위치를 포함하는 상기 로봇의 복수의 티칭 위치를 상기 제어수단의 메모리부에 기억시키는 단계와,

상기 로봇 핸드부를 소정위치에 세팅하고, 상기 로봇 핸드부가 회전하는 회전축과 나란한 방향으로 이격된 측정수단에 의해 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 측정하는 단계와,

측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제1 정보에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 중 적어도 2개에 대하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 각각 보정하는 단계를 포함하는

티칭 위치 조정방법.

발명의 설명

기술분야

본 발명은 로봇 시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 최근 평판 표시 장치로서 각광을 받고 있는 유기 EL 표시 장치의 제조라인에서는 링크구조의 다관절 아암에 핸드가 연결되어 있는 로봇을 사용하여 기관 및/또는 마스크를 처리실(예컨대, 성막실), 패스실, 버퍼실, 마스크 스톡 챔버 등으로 반송한다.
- [0003] 로봇을 제조라인에 최초로 설치할 때나, 로봇 아암 또는 로봇 핸드를 메인テナンス를 위하여 교환하였을 때에는, 이러한 로봇이 기관 또는 마스크를 정확한 목표위치로 반송할 수 있도록 하기 위해서, 반송동작의 개시 전에 로봇의 반송 동작의 기점과 순서(반송 궤도)를 교시하기 위한 티칭(teaching) 작업이 행해진다.
- [0004] 로봇의 티칭 방법으로서, 작업자가 로봇 핸드를 잡아서 대기 위치나 기관이나 마스크의 반송 위치 등을 직접 교시하는 방법, 작업자가 로봇을 조작패널에 의해 조작하여 반송 동작의 기점이 되는 위치를 순차적으로 지정해 가는 방법 등이 일반적으로 알려져 있다.
- [0005] 티칭 작업에 의해 교시된 로봇 핸드의 대기 위치 및 반송 위치에 대한 정보는 로봇의 제어수단에 기억되며, 실제 반송 동작시 로봇은 기억된 대기 위치 및 반송 위치 정보에 따라 반송 동작을 재생한다.
- [0006] 통상적으로 로봇 핸드의 대기 위치나 기관/마스크의 주고받기를 행하는 반송 위치에 대한 교시는 작업자에 의해 수동으로 행해진다. 즉, 작업자가 로봇의 움직임을 시각적으로 확인하면서 수동으로 티칭 작업을 행하기 때문에, 작업자에 높은 숙련도가 요구되며, 티칭작업에 시간이 걸린다.
- [0007] [선행기술문헌]
- [0008] [특허문헌]
- [0009] 특허문헌 1: 일본 특허공개공보 제2012-54013호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 특허문헌 1(일본 특허공개공보 제2012-54013호)에 기재된 기술에서는, 로봇 전체를 상하로 이동시키는 것이 가능하나, 로봇 핸드부의 위치를 정밀하게 제어할 수는 없었다.
- [0011] 본 발명은, 이러한 문제를 해결 하기 위한 것으로서, 로봇 핸드부의 위치를 정밀하게 제어할 수 있는 로봇 시스템, 디바이스 제조 장치, 디바이스 제조 방법 및 티칭 위치 조정방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 제1 양태에 따른 로봇 시스템은, 샤프트부와, 일단이 상기 샤프트부에 회전가능하게 연결되는 로봇 아암부와, 상기 로봇 아암부의 타단에 회전가능하게 연결된 로봇 핸드부를 포함하는 로봇과, 상기 로봇의 동작을 제어하는 제어수단과, 상기 로봇 핸드부가 회전하는 회전축을 따른 방향에 있어서의 상기 로봇 핸드부의 위치를 측정하기 위한 측정수단을 구비하며, 상기 제어수단은, 상기 측정 수단에 의해 측정된 상기 방향에 있어서의 위치에 기초하여, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 조정한다.
- [0013] 본 발명의 제2 양태에 따른 디바이스 제조 장치는, 복수의 챔버와, 피반송체를 상기 복수의 챔버 간에 반송하기 위한 로봇 시스템을 구비하며, 상기 로봇 시스템은 본 발명의 제1 양태에 따른 로봇 시스템이다.
- [0014] 본 발명의 제3 양태에 따른 디바이스 제조 방법은, 로봇 핸드부를 포함하는 로봇과 상기 로봇의 동작을 제어하는 제어수단을 구비하는 로봇 시스템을 준비하는 단계와, 디바이스에 사용되는 기관이 반송되어야 하는 복수의 반송위치를 포함하는 복수의 티칭 위치를 상기 로봇 시스템의 상기 제어수단의 메모리부에 기억시키는 단계와, 상기 로봇 핸드부를 소정위치에 세팅하고, 상기 로봇 핸드부가 회전하는 회전축과 나란한 방향으로 이격된 측정수단에 의해 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 측정하는 단계와, 측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제1 정보를 상기 메모리부에 기억시키는 단계와, 상기 제어수단이 상기 로봇 핸드부를 상기 소정위치에 세팅하기 위한 제어를 행한 상태에서, 상기 로봇핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 상기 측정수단에 의해 재측정하는 단계와, 상기 제1 정보와 재측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제2 정보에 기초하여, 상기 로봇핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치 어긋남량을 산출하는 단계와, 상기 방향에 있어서의 상기 위치 어긋남량이 소정의 임계값을 넘는 경우, 상기 방향에 있어서의 상기 위

치 어긋남량에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 중, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 보정하는 단계를 포함한다.

[0015] 본 발명의 제4 양태에 따른 티칭 위치 조정방법은, 로봇핸드부를 포함하는 로봇 및 상기 로봇의 동작을 제어하는 제어수단을 구비하는 로봇 시스템에 있어서의 티칭 위치 조정방법으로서, 피반송체가 반송되어야 하는 복수의 반송위치를 포함하는 상기 로봇의 복수의 티칭 위치를 상기 제어수단의 메모리부에 기억시키는 단계와, 상기 로봇 핸드부를 소정위치에 세팅하고, 상기 로봇 핸드부가 회전하는 회전축과 나란한 방향으로 이격된 측정수단에 의해 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 측정하는 단계와, 측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제1 정보를 상기 메모리부에 기억시키는 단계와, 상기 제어수단이 상기 로봇 핸드부를 상기 소정위치에 세팅하기 위한 제어를 행한 상태에서, 상기 로봇핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치를 상기 측정수단에 의해 재측정하는 단계와, 상기 제1 정보와 재측정된 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 대한 제2 정보에 기초하여, 상기 로봇핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치 어긋남량을 산출하는 단계와, 상기 방향에 있어서의 상기 위치 어긋남량이 소정의 임계값을 넘는 경우, 상기 방향에 있어서의 상기 위치 어긋남량에 기초하여, 상기 메모리부에 기억된 상기 복수의 티칭 위치에 관한 정보 중, 상기 로봇 핸드부의 상기 방향에 있어서의 위치에 관한 정보를 보정하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하면, 로봇 핸드부의 회전축과 나란한 방향으로의 위치를 측정하는 것에 의해, 로봇 핸드부의 위치를 정밀하게 제어할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 유기 EL 표시장치의 제조라인의 일부의 모식도이다
 도 2는 본 발명의 로봇 시스템의 모식도이다.
 도 3은 본 발명의 티칭 위치 조정을 위한 로봇 시스템의 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태 및 실시예를 설명한다. 다만, 이하의 실시형태 및 실시예는 본 발명의 바람직한 구성을 예시적으로 나타내는 것이며, 본 발명의 범위는 이들 구성에 한정되지 않는다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 장치의 하드웨어 구성 및 소프트웨어 구성, 처리 흐름, 제조조건, 크기, 재질, 형상 등은, 특히 특징적인 기제가 없는 한, 본 발명의 범위를 이것으로 한정하려는 취지인 것은 아니다.

[0019] <전자 디바이스 제조 라인>

[0020] 도 1은 전자 디바이스의 제조 라인의 구성의 일부를 모식적으로 도시한 평면도이다.

[0021] 도 1의 제조 라인은, 예를 들면, 스마트폰 용의 유기 EL 표시장치의 표시 패널의 제조에 사용된다. 스마트폰 용의 표시 패널의 경우, 예를 들면, 풀사이즈(약 1500 mm X 약 1850 mm) 또는 하프컷 사이즈(약 1500 mm X 약 925 mm)의 기관에 유기 EL의 성막을 행한 후, 해당 기관을 잘라내어 복수의 작은 사이즈의 패널로 제작한다.

[0022] 유기 EL 표시 장치의 제조 라인의 성막 클러스터(1)는, 일반적으로 도 1에 도시한 바와 같이, 기관(10)에 대한 처리(예컨대, 성막)가 행해지는 복수의 성막실(11)과, 사용전후의 마스크가 수납되는 복수의 마스크 스톡 챔버(12)와, 그 중앙에 배치되는 반송실(13)을 구비한다.

[0023] 반송실(13) 내에는, 복수의 성막실(11)간에 기관(10)을 반송하고, 성막실(11)과 마스크 스톡 챔버(12)간에 마스크를 반송하는 로봇(14)이 설치된다. 로봇(14)은, 예를 들면, 다관절 아암에, 기관(10)을 보유지지하는 로봇핸드가 장착된 구조를 갖는 로봇일 수 있다. 본 발명의 로봇(14)의 구조에 대해서는 도 2를 참조하여, 상세히 설명한다. 본 실시예에서는, 로봇(14)이 기관이나 마스크를 반송하기 위한 반송 로봇인 예를 들어 설명하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 다른 로봇에도 적용될 수 있다.

[0024] 각 성막실(11)에는 성막 장치(증착 장치라고도 부름)가 설치된다. 성막장치에서는, 증발원에 수납된 증착재료가 히터에 의해 가열 및 증발되어, 마스크를 통해 기관상에 증착된다. 로봇(14)과의 기관(10)의 주고 받음, 기관(10)과 마스크의 상대 위치의 조정(얼라인먼트), 마스크 상으로의 기관(10)의 고정, 성막(증착) 등의 일련의 성막 프로세스는, 성막 장치에 의해 자동적으로 행해진다. 성막 장치는 두 개의 스테이지를 가지는 듀얼 스테이지

(DualStage) 타입일 수 있다. 듀얼 스테이지 타입의 성막장치에서는, 하나의 스테이지에 반입된 기관(10)에 대해 성막이 진행되는 동안, 다른 스테이지에 반입된 다른 기관(10)에 대해서 얼라인먼트가 행해진다.

- [0025] 마스크 스톡 챔버(12)에는 성막실(11)에서의 성막 공정에 사용될 마스크 및 사용이 끝난 마스크가 두 개의 카세트에 나뉘어져 수납된다. 로봇(14)은, 사용이 끝난 마스크를 성막실(11)로부터 마스크 스톡 챔버(12)의 카세트로 반송하며, 마스크 스톡 챔버(12)의 다른 카세트에 수납된 새로운 마스크를 성막실(11)로 반송한다.
- [0026] 유기 EL 표시 장치의 제조라인의 성막 클러스터(1)에는 기관(10)의 흐름방향으로 상류측으로부터의 기관(10)을 성막 클러스터(1)로 전달하는 패스실(15)과, 해당 성막 클러스터(1)에서 성막처리가 완료된 기관(10)을 하류측의 다른 성막 클러스터로 전달하기 위한 버퍼실(16)이 연결된다. 반송실(13)의 로봇(14)은 상류측의 패스실(15)로부터 기관(10)을 받아서, 해당 성막 클러스터(1)내의 성막실(11)중 하나로 반송한다. 또한, 로봇(14)은 해당 성막 클러스터(1)에서의 성막처리가 완료된 기관(10)을 복수의 성막실(11) 중 하나로부터 받아서, 하류측에 연결된 버퍼실(16)로 반송한다.
- [0027] 이처럼, 로봇(14)은 반송실(13) 주위에 배치된 각종 챔버들 간에 기관 및 마스크와 같은 피반송체를 반송한다.
- [0028] 도 1을 참조하여, 본 발명의 성막 클러스터(1)에 대해서 설명하였으나, 본 발명의 성막 클러스터(1)는 이에 한정되지 않으며, 다른 종류의 챔버를 가질 수도 있으며, 챔버간의 배치가 달라질 수도 있다.
- [0029] 이하, 로봇(14)을 포함하는 로봇 시스템의 구성에 대하여 설명한다.
- [0030] <로봇 시스템>
- [0031] 도 2는 로봇(14)을 포함하는 로봇 시스템의 구조를 예시적으로 도시한다.
- [0032] 이하의 설명에 있어서는, 로봇(14)의 로봇 아암부와 로봇 핸드부와의 접속부의 회전축에 평행한 방향을 Z축으로 한 XYZ 좌표계를 사용한다. Z축 방향을 제3 방향으로 할 때, 이에 수직인 X방향 및 Y방향 중 어느 하나를 제1 방향으로 하고 다른 하나를 제2 방향으로 한다. 또한, Z축 방향을 중심으로 한 회전각을 θ 로 표시하며, Z축을 중심으로 한 회전방향을 회전각 방향으로 한다.
- [0033] 본 발명의 로봇 시스템은 로봇(14)과 로봇(14)의 동작을 제어하기 위한 제어수단(25)을 포함한다.
- [0034] 로봇(14)은, 반송실(13)의 저면에 설치되는 베이스부(21)와, 베이스부(21)로부터 연직방향 또는 Z축 방향(제3 방향)으로 연장하며 Z축 방향으로 이동가능한 샤프트부(22)와, 샤프트부(22)에 회전가능하게 연결되는 로봇 아암부(23)를 포함한다. 도 2(a)에서는 로봇(14)이 하나의 로봇 아암부(23)를 가지는 것으로 도시하였으나, 로봇(14)은 두 개 또는 그 이상의 로봇 아암부(23)를 가질 수도 있다. 이를 통해, 기관(10)이나 마스크의 반송 효율을 높일 수 있으며, 공정시간을 단축시킬 수 있다.
- [0035] 로봇 아암부(23)는, 복수의 아암이 관절부를 통해 서로 회동가능하게 연결된 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 로봇 아암부(23)는 일단이 샤프트부(22)에 회전가능하게 연결되는 제1 아암(231)과, 일단이 제1 아암(231)의 타단과 회전가능하게 연결되는 제2 아암(232)을 포함할 수 있다. 도 2(a)에서는, 2개의 아암이 관절부를 통해 서로 회동가능하게 연결된 구조를 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 2개의 아암이 아암의 장변방향으로 상대적으로 슬라이딩 변위되어 신축가능한 구조를 가질 수도 있다. 제1 아암(231)이 샤프트부(22)에 회전가능하게 연결되는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 제1 아암(231)이 샤프트부(22)에 고정적으로 연결되고, 그 대신에 샤프트부(22) 자체가 회전할 수도 있다.
- [0036] 제2아암(232)의 타단에는, 로봇 핸드부(24)가 회전가능하게 설치된다. 로봇 핸드부(24)는 기관 및 마스크가 그 위에 재치될 수 있는 구조를 가진다. 도 2에는 도시하지 않았으나, 로봇 핸드부(24)는 기관을 안정적으로 지지하기 위해, 로봇 핸드부(24)의 장변방향(로봇 아암부와 접속부로부터 로봇 핸드부의 자유 선단을 향하는 방향)과 교차하는 방향으로 연장하는 복수 개의 지지부를 가질 수 있다. 로봇 핸드부(24)의 기관/마스크 재치면에는, 기관(10)의 손상을 방지하기 위해, 불소코팅 등이 행해질 수 있다. 또한, 반송중에 기관(10)이 로봇 핸드부(24)상에서 움직이거나 낙하되는 것을 방지하기 위해, 파지기구와 같은 보유지지수단을 포함할 수도 있다.
- [0037] 이러한 구조를 가지는 본 발명의 로봇(14)은, 샤프트부(22)를 중심으로 한 제1 아암(231)의 회전 각도, 제1 아암(231)과 제2 아암(232)간의 각도, 제2 아암(232)과 로봇 핸드부(24)간의 각도, 샤프트부(22)의 높이를 조절함으로써, 로봇 핸드부(24)상에 재치된 기관 또는 마스크의 직선이동, 회전 이동, 및 이들의 복합 이동을 행할 수 있으며, 기관 또는 마스크를 XYZ 좌표계상의 임의의 원하는 위치로 이동시킬 수 있다.
- [0038] 본 발명의 로봇 시스템은, 로봇(14)의 동작을 제어하는 제어수단(25)을 포함한다. 제어수단(25)은, 프로세서,

메모리, 스토리지, I/O 등을 갖는 컴퓨터에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 제어수단(25)은, 로봇(14)의 반송 동작을 제어하기 위한 프로그램이 저장된 메모리부(251)와, 이 메모리부(251)에 저장된 프로그램을 실행해서 로봇(14)을 제어하도록 구성된 프로세서(252)를 포함한다. 컴퓨터로서는 범용의 퍼스널 컴퓨터를 사용하여도 되고, 임베디드형의 컴퓨터 또는 PLC(programmable logic controller)를 사용하여도 좋다. 또는, 제어수단(25)의 기능의 일부 또는 전부를 ASIC나 FPGA와 같은 회로로 구성하여도 좋다. 본 실시예에서는 제어수단(25)이 로봇(14)과 별도로 설치되는 것으로 설명하나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 로봇(14)이 제어수단(25)을 가질 수도 있다.

- [0039] 메모리부(251)에는, 로봇(14)의 반송 동작을 제어하기 위한 복수의 티칭 위치(대기 위치 및 반송 위치)에 대한 정보가 기억될 수 있다. 제어수단(25)은, 메모리부(251)에 기억된 티칭 위치에 대한 정보에 기초하여, 로봇 핸드부(24)가 해당 위치로 이동할 수 있도록 제어한다.
- [0040] 도 2(b)에 도시한 바와 같이, 로봇(14)은, 제1 아암(231)의 샤프트를 회전시키기 위한 제1 아암 구동부(2311)와, 제2 아암(232)의 샤프트를 회전시키기 위한 제2 아암 구동부(2321)와, 로봇 핸드부(24)의 샤프트를 회전시키기 위한 로봇 핸드 구동부(242)와, 샤프트부(22)를 연직으로 구동하기 위한 승강구동부(221)를 구비한다.
- [0041] 이러한 구동부는 각각 서보 모터(미도시) 및 동력전달기구(미도시)를 포함한다. 서보 모터로부터 동력전달기구를 통해 제1 아암(231)의 샤프트, 제2 아암(232)의 샤프트, 로봇 핸드부(24)의 샤프트에 회전 동력이 전달되며, 이에 따라, 제1 아암(231), 제2 아암(232) 및 로봇 핸드부(24)가 각각 회전한다.
- [0042] 승강구동부(221)는 로봇(14)의 베이스부(21)에 설치되며, 회전모터를 포함하는 볼나사 기구에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 승강 구동부(221)는 나사 축과, 이 나사 축과 맞물려지도록 구성된 볼너트와, 나사 축을 회전시키도록 구성된 회전모터를 포함한다. 이 경우, 샤프트부(22)가 볼너트에 고정되어, 나사 축의 회전에 따라 볼너트와 함께 승강된다.
- [0043] 제어수단(25)은, 이들 구동부로부터 제1 아암(231)의 각도위치, 제2 아암(232)의 각도위치, 로봇 핸드부(24)의 각도 위치, 샤프트부(22)의 높이에 대한 정보를 취득함으로써, 각 구동부를 피드백 제어할 수가 있다. 이에 의해, 로봇 핸드부(24)가 고정밀도로 티칭 위치로 이동할 수 있게 된다.
- [0044] <로봇의 교시>
- [0045] 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이, 로봇(14)은, 성막 클러스터(1)내의 복수의 성막실(11)과, 패스실(15) 또는 버퍼실(16)간에 기관(10)을 반송한다.
- [0046] 로봇(14)에 의해 패스실(15)로부터 제1 성막실(11a)에 기관(10)을 반송하는 경우를 예로 들어 설명하면, 로봇(14)의 로봇 아암부(23)가 수축되고(즉, 제1 아암과 제2 아암간의 각도가 작게 되도록 로봇 아암부(23)의 관절이 접혀지고) 로봇 핸드부(24)의 자유선단이 패스실(15)을 지향한 상태의 제1 대기 위치로부터, 로봇 아암부(23)를 패스실(15)내의 기관 스테이지상의 반출위치(이 위치가 패스실에 대한 티칭 위치가 된다)로 신장하여, 패스실(15)의 기관 스테이지상의 기관(10)을 수취하고, 로봇 아암부(23)를 다시 수축하여 제1 대기 위치로 돌아간다.
- [0047] 다음으로, 로봇 아암부(23)가 샤프트부(22)를 중심으로 선회하여, 로봇 핸드부(24)의 자유선단이 제1 성막실(11a)을 지향하는 제2 대기 위치(또 다른 티칭 위치가 된다)로 이동된다. 이 상태에서 로봇 아암부(23)를 다시 신장하여 제1 성막실(11a)로의 기관 반입 위치(제1 성막실에 대한 티칭 위치이다)로 이동함으로써, 기관을 제1 성막실(11a)내로 반입한다. 이후, 로봇 핸드부(24)는 제2 대기 위치로 돌아간다.
- [0048] 이러한 기관의 반입/반출의 반송동작은, 해당 성막 클러스터(1)에서 모든 성막처리가 종료되어, 해당 기관이 기관 흐름 하류측의 버퍼실(16)로 전해질 때까지 반복된다. 이러한 로봇(14)에 의한 반송 동작이 원활히 수행될 수 있도록 하기 위해, 해당 성막 클러스터(1)내의 대기 위치 및 기관(10)의 반입/반출위치에 대한 정보가 티칭 위치의 정보로서, 제어수단(25)의 메모리부(251)에 기억된다.
- [0049] 티칭 위치에 대한 위치 정보(예컨대, 해당 위치의 X, Y, Z, θ 좌표값)를 로봇(14)에 교시하는 작업(해당 위치를 측정하여 이를 제어수단(25)의 메모리부(251)에 기억시키는 작업)을 티칭 작업이라고 하며, 이는 로봇(14)을 성막 클러스터(1)에 설치할 때나, 로봇 아암부(23) 또는 로봇 핸드부(24)를 메인テナンス을 위해 제거 또는 교환하였을 때, 작업자에 의해 행해진다.
- [0050] 티칭 작업은 작업자가 조작패널을 통해 로봇(14)을 조금씩 이동시켜 가면서, 각 티칭 위치로 로봇 핸드부(24)를 이동시키고, 해당 티칭 위치에서의, 샤프트부(22)를 중심으로 한 제1 아암(231)의 회전각도, 제1 아암(231)과

제2 아암(232)간의 회전각도, 제2 아암(232)과 로봇 핸드부(24)간의 회전각도, 샤프트부(22)의 Z축방향의 위치에 대한 정보에 기초하여, 해당 티칭 위치의 좌표값을 산출하고, 이를 제어수단(25)에 기억시킴으로써, 행해진다. 이 때, 각 회전각도 값 등은 제1 아암(231)의 샤프트의 구동부(2311), 제2 아암(232)의 샤프트의 구동부(2321), 로봇 핸드부(24)의 샤프트의 구동부(242), 샤프트부(22)의 승강구동부(221)로부터 얻어질 수 있다.

[0051] 이러한 티칭 작업은, 통상적으로 작업자가 수동으로 조작패널을 조작하여 로봇(14)의 로봇 아암부(23) 및/또는 로봇 핸드부(24)를 선회 또는 신축시킴으로써 행하여지나, 각 티칭 위치에 설치된 가이드부를 사용하여 로봇 핸드부(24)를 목표 위치로 가이드하여, 그 위치 정보를 얻는 방식으로 행해질 수도 있다. 또한, 목표 위치로 이동된 로봇 핸드부(24)에 설치된 표식을 센서로 인식하여 해당 티칭 위치의 좌표값을 얻는 방식으로 티칭 작업이 행해질 수도 있다.

[0052] 또한, 각 챔버간의 상대적인 관계가 일정한 경우, 예컨대, 각 챔버내의 티칭 위치(기관의 반입/반출 위치)가 로봇(14)의 샤프트부(22)로부터 실질적으로 동일한 거리에 위치한 경우(즉, 로봇(14)을 중심으로 한 원호상에 배치되는 경우)에는, 이들 챔버간의 상대적인 위치관계를 이용하여, 다른 챔버(티칭 위치)에 대한 티칭 작업을 신속하게 행할 수도 있다.

[0053] 또한, 티칭 작업은 기관(10)을 로봇 핸드부(24)에 재치하지 않은 상태에서 행해지는 것이 일반적이나, 기관(10)을 로봇 핸드부(24)에 재치한 상태에서 행할 수도 있다. 이를 통해, 실제의 반송 상황에 맞는 정확한 티칭을 행할 수 있다. 특히, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 높이를 정확히 티칭하기 위해서는, 기관(10)을 로봇 핸드부(24)에 재치한 상태에서 티칭 작업을 행하는 것이 바람직하다.

[0054] <티칭 위치의 조정을 위한 로봇 시스템>

[0055] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명에 따라 티칭 위치(대기 위치 및 반송위치)를 조정하기 위한 로봇 시스템에 대하여 설명한다.

[0056] 로봇(14)의 최초 설치나 로봇 아암부(23)/로봇 핸드부(24)의 메인テナンス가 이루어진 후, 실제 로봇(14)을 사용하여 기관 또는 마스크를 반송함에 있어서, 로봇 아암부(23)나 로봇 핸드부(24)가 제조라인을 구성하는 부분과 충돌하는 경우가 있다. 예컨대, 성막 클러스터(1)내에서 로봇(14)에 의해 기관(10) 또는 마스크를 각 챔버 내로 반송하는 과정에서, 로봇 핸드부(24) 등이 성막실(11), 패스실(15), 버퍼실(16) 등의 기관 홀더나 기관 스테이지 또는 기관 지지부와 충돌할 수 있으며, 마스크 스톱 챔버(12)내의 마스크 수납 카세트나 그 카세트내의 마스크 지지부와 충돌할 수 있다.

[0057] 로봇 핸드부(24) 및 로봇 아암부(23) 등에 기계적인 충격이 가해지면, 로봇 핸드부(24) 및 로봇 아암부(23) 자체가 변형될 수 있고, 이들 사이의 관절부가 변형될 수도 있다.

[0058] 설령, 충돌이 일어나지 않아도, 기관의 대형화에 따라 로봇 핸드부(24) 자체가 기관(10)의 무게에 의해 변형되거나 반송 로봇의 관절부에 지속적으로 가해지는 부하로 인해 관절부가 변형되어 로봇 핸드부(24)의 이동 위치가 최초 티칭시와 달라질 수 있다.

[0059] 이 경우, 제어수단(25)이, 메모리부(251)에 기억되어 있는 티칭 위치에 대한 정보에 기초하여, 해당 티칭 위치로 로봇 핸드부(24)를 이동시키기 위한 명령을 각 관절부의 구동부 및 승강구동부(221)에 내려도, 로봇 핸드부(24)는 해당 티칭 위치로 이동되지 못하고 이로부터 어긋난 위치로 이동된다. 즉, 로봇핸드부(24)에 의해 보유 지지된 기관(10)을 제어수단(25)에 기억된 티칭 위치(대기 위치 및 반송 위치)로 이동시키려고 하더라도 기관이 티칭시에 상정한 위치로 이동하지 않고, X, Y, Z, θ 방향으로 어긋난 위치로 이동하게 된다. 이러한 위치 어긋남으로 인해 기관이나 마스크의 반송과정에서 제조라인의 다른 장치 등과의 충돌의 가능성이 더욱 커지며, 기관에 대한 처리(예컨대, 성막)에 불량 발생될 수 있다.

[0060] 특히, 반도체 기관과 달리 디스플레이 기관은 훨씬 사이즈가 크기 때문에, 로봇 핸드부(24)의 처짐도 커지고, 충돌의 리스크가 커지며, Z축 방향으로의 위치 어긋남의 가능성도 커진다. 따라서, Z축 방향으로의 로봇 핸드부(24)의 위치의 어긋남을 보정할 필요성이 크다.

[0061] 종래 기술에서는, 이렇게 로봇(14)의 충돌 등의 원인으로, 로봇 핸드부(24) 등에 위치 어긋남이 발생하여, 로봇(14)의 반송동작이 티칭시에 교시한 것과 다른 위치, 다른 궤도로 이루어지고 있다고 판단되면, 성막 클러스터(1)내의 모든 티칭 위치(대기 위치 및 반입/반출 위치 등의 반송위치)에 대해 티칭 작업을 다시 수행하고 있었다.

[0062] 그런데, 유기 EL 표시장치의 제조라인에 있어서, 로봇(14)의 티칭 위치는, 로봇(14)이 설치된 반송실 주변에 배

치된 처리실(성막실)에서 기관 및 마스크를 재치하는 위치, 마스크 스톱 챔버(12)에서 사용 전후의 마스크가 수납되는 위치, 패스실(15) 및 버퍼실(16)에서 기관을 주고받는 위치 등의 다수의 위치를 포함하기 때문에, 각 위치에 대한 티칭 작업에 상당한 시간이 걸린다.

- [0063] 더구나, 단위시간동안 더 많은 반송동작을 행할 수 있도록 로봇(14)이 두 개의 로봇 아암부(23)을 가지는 경우도 있으며, 각각의 티칭 위치에 대해 대기 개방상태 및 진공상태에서 별도로 티칭을 행해야 하기 때문에, 대형 제조라인에서는 수십회에 이르는 티칭 작업이 필요하게 되며, 티칭 작업에 수십 시간이 걸리고, 이 동안 제조라인 자체가 멈추게 되는 문제가 있었다.
- [0064] 본 발명에서는, 로봇(14)의 충돌 등의 원인으로, 로봇(14), 특히, 로봇 핸드부(24)의 위치 어긋남이 발생한 경우에, 성막 클러스터(1)내의 모든 티칭 위치에 대해 재티칭 작업을 수행하는 것이 아니라, 소정 위치(본 실시예에서는 이를 원점위치라 하며, 원점위치는 예컨대, 특정 챔버내의 기관/마스크의 반송위치일 수 있다)에서의 로봇 핸드부(24)의 위치 어긋남량을 측정하고, 이를 기초로 다른 복수의 티칭 위치의 위치 정보를 보정한다. 이를 통해, 다른 복수의 티칭 위치에 대한 티칭 작업을 생략할 수 있게 되며, 재티칭 작업에 걸리는 시간을 단축시킬 수 있게 된다.
- [0065] 이에 사용되는 본 발명의 로봇 시스템(30)은 도 3에 도시한 바와 같이, 로봇(14), 제어수단(25) 및 측정수단(31)을 포함한다.
- [0066] 본 발명의 로봇 시스템(30)의 측정수단(31)은, 로봇 핸드부(24)의 높이, 즉, Z 방향으로의 위치를 측정함으로써, Z축 방향으로의 로봇 핸드부(24)의 위치 어긋남량을 산출할 수 있도록 한다.
- [0067] 측정 수단(31)은, 로봇 핸드부(24)가 원점 위치(예컨대, 패스실(15)내의 기관 반출 위치)에 세팅된 상태에서 로봇 핸드부(24)의 높이를 측정할 수 있도록, 원점위치에 있어서 로봇 핸드부(24)에 상응하는 위치에 설치된다. 예컨대, 원점 위치가 패스실(15)의 기관 반출 위치인 경우, 측정 수단(31)은, 패스실(15)의 기관 스테이지의 하방에서 로봇 핸드부(24)의 하면의 높이를 검출해 낼 수 있도록 로봇 핸드부(24)의 하면으로부터 Z축 방향으로 이격된 위치에 설치될 수 있다.
- [0068] 측정 수단(31)은, 예컨대, 레이저빔을 로봇 핸드부(24)의 하면에서 반사시켜 되돌아온 레이저빔을 검출함으로써 로봇 핸드부(24)의 높이를 측정할 수 있는 레이저 센서(311)인 것이 바람직하나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 로봇 핸드부(24)의 높이를 검출해 낼 수 있는 것이면 다른 수단일 수 있다.
- [0069] 예컨대, 본 발명의 측정 수단(31)은 촬상용 카메라일 수 있다. 촬상용 카메라를 사용하는 경우, 카메라로 촬상한 화상의 초점정도(초점거리)를 사용하여 로봇 핸드부(24)의 높이를 측정할 수 있다. 측정 수단(31)으로서 촬상용 카메라를 사용하는 경우에는, 패스실(15)의 저면에 투명창을 설치하고, 그 외부에 촬상용 카메라를 설치할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 패스실(15)내에 촬상용 카메라를 설치할 수도 있다.
- [0070] 이렇듯, 로봇 핸드부(24)의 높이를 레이저 센서나 촬상용 카메라와 같은 측정수단(31)으로 측정함으로써, 로봇 핸드부(24)의 위치 어긋남량, 특히, Z축 방향으로의 위치 어긋남량을 측정할 수 있다.
- [0071] 즉, 충돌 등으로 인해 로봇(14)에 위치 어긋남이 발생하기 전에(예컨대, 최초의 티칭 작업 직후에), 로봇 핸드부(24)를 원점 위치에 세팅하고, 측정수단(31)에 의해 로봇 핸드부(24)의 높이를 측정함으로써, 로봇 핸드부(24)가 원점위치에 세팅된 경우의 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치에 대한 정보(기준위치 정보, 제1 정보)를 얻을 수 있다. 로봇 핸드부(24)의 X축 방향, Y축 방향 및 Z축을 중심으로 한 회전각 방향에 있어서의 위치에 대한 정보는, 예컨대, 로봇 핸드부(24)에 로봇 핸드부(24)의 장변방향(로봇 아암부와의 접속부로부터 로봇 핸드부의 자유선단을 향하는 방향)으로 배치된 복수의 마크부(241) 또는 로봇 핸드부(24)의 장변 방향으로 연장하는 선형 마크를 설치하고, 이를 촬상용 카메라 등으로 촬상함으로써, 취득할 수 있다.
- [0072] 이렇게 취득된 로봇 핸드부(24)의 기준 위치 정보는 적어도 Z축 방향으로의 로봇 핸드부(24)의 위치에 대한 정보를 포함하며, 이를 로봇 핸드부(24)의 기준 위치정보로서 제어수단(25)의 메모리부(251)에 기억해 둔다.
- [0073] 그 후, 로봇(14)의 충돌 등으로 인해, 위치 어긋남이 발생한 경우, 로봇 핸드부(24)를 원점 위치에 세팅하기 위한 제어를 행하고(이러한 제어를 행하더라도, 충돌 등으로 인한 변형으로 인해, 로봇 핸드부(24)는 원래의 원점 위치로 이동하지 못한다), 측정수단(31)에 의해 로봇 핸드부(24)의 위치를 다시 측정함으로써, 위치 어긋남이 발행한 후에 있어서의, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치 정보를 다시 취득한다. 재취득된 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치 정보(제2 정보)를 메모리부(251)에 기억해 둔 기준 위치 정보와 비교함으로써, 충돌 전후에 있어서의, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치 어긋남량(ΔZ)을 얻을 수 있게 된다. 로봇 핸드부

(24)의 X축 방향, Z축 방향 및 Z축을 중심으로 한 회전각 방향으로의 위치 어긋남량(ΔX , ΔY , $\Delta \theta$) 역시, 메모리부(251)에 미리 기억된 각 방향으로의 기준위치 정보와, 충돌 후에 있어서의 해당 방향으로의 위치에 대한 정보를 비교함으로써 얻을 수 있다.

[0074] 즉, 본 발명에서는, 로봇 핸드부(24)에 위치 어긋남이 발생하기 전에, 로봇 핸드부(24)의 위치를 측정수단(31)에 의해 측정하여, 로봇 핸드부(24)의 기준위치를 산출하고, 이를 제어수단(25)에 미리 기억해 둔다. 그리고, 로봇 핸드부(24)의 충돌 등으로 인해 위치 어긋남이 발생한 경우, 로봇 핸드부(24)를 다시 원점 위치에 세팅하기 위한 제어를 행한 후, 로봇 핸드부(24)의 어긋난 위치를 산출하고, 산출된 위치와 기준위치와의 차분에 기초하여, 로봇 핸드부(24)의 위치 어긋남량(ΔZ)을 산출해 낸다.

[0075] 이처럼, 본 발명에 의하면, 로봇 핸드부를 레이저 센서 등의 측정 수단으로 측정함으로써, 로봇 핸드부의 충돌 등에 의해 발생한, 로봇 핸드부의 특정위치에서의 위치 어긋남량(특히, 연직 방향/Z축으로의 위치 어긋남량)을 계측하고, 계측된 위치 어긋남량에 기초하여, 반송동작의 다른 복수의 티칭 위치(대기 위치 및 반송 위치)에 대한 정보를 보정한다. 이에 의해, 다른 복수의 티칭 위치에 대한 재티칭 작업을 행하지 않고, 티칭 위치의 확인 작업만으로 장비를 재가동 할 수 있게 되며, 재티칭에 걸리는 시간을 대폭 단축할 수 있게 된다.

[0076] 본 실시예에서는 성막 클러스터(1)내의 복수의 티칭 위치 중, 패스실(15)의 기관 반출 위치를, 로봇 핸드부(24)의 위치 어긋남량을 측정하기 위한 원점위치로 하였다. 이는 통상적으로, 성막 클러스터(1)내의 다수의 티칭 위치 중, 패스실(15)의 반송위치가 로봇(14)의 샤프트부(22)로부터 가장 멀리 떨어진 위치이어서, 로봇 핸드부(24)의 충돌로 인한 위치 어긋남량이 가장 큰 위치가 되기 때문이다. 또한, 패스실(15)의 경우, 챔버의 하부에 증착원이 설치되는 성막실(11)과 달리 기관 스테이지의 하방에 측정수단(31)을 설치하기 용이한 장점도 있다.

[0077] 다만, 본 발명의 원점위치는 패스실(15)의 기관 반출 위치로 한정되지 않으며, 다른 챔버(예컨대, 성막실, 버퍼실, 마스크 스톱 챔버)내의 반송위치일 수도 있고, 반송실내의 위치(예컨대, 반송실내의 대기 위치) 중 어느 하나일 수도 있다. 원점 위치를 반송실내의 복수의 대기 위치 중 어느 하나로 함으로써, 측정수단(31)의 설치가 보다 용이해진다. 나아가, 본 발명의 원점위치는 성막 클러스터(1)의 티칭위치가 아닌 제3의 위치일 수도 있다.

[0078] <티칭 위치의 조정방법 및 디바이스 제조 방법>

[0079] 이하, 로봇 핸드부(24)의 원점위치에서의 위치 어긋남량에 기초하여, 성막 클러스터(1)내의 다른 복수의 티칭 위치를 보정하는 방법 및 이를 사용하여 유기 EL 표시 장치와 같은 디바이스를 제조하는 방법에 대하여 설명한다.

[0080] 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치 어긋남량의 산출은, 피드백제어 또는 피드백루프제어를 통해 행해질 수 있다.

[0081] 피드백제어에 의해 위치 어긋남량을 산출함에 있어서는, 우선, 원점위치에 로봇 핸드부(24)를 세팅하고, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치를 측정수단(31)에 의해 측정하여, 제어수단(25)의 메모리부(251)에 기준위치 정보(제1 정보)로서 기억한다.

[0082] 로봇 핸드부(24)의 충돌 등으로 위치 어긋남이 발생한 경우에, 로봇 핸드부(24)를 원점 위치에 세팅하기 위한 제어를 행한 후, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치를 측정수단(31)으로 다시 측정하고, 재측정된 Z축 방향으로의 위치에 대한 정보(제2 정보)를 메모리부(251)에 기억된 기준위치 정보와 비교하여, 제1 위치 어긋남량을 구한다.

[0083] 이어서, 로봇 핸드부(24)를 제1 위치 어긋남량만큼 이동시키고, 다시 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치를 측정수단(31)으로 측정하여, 기억된 기준위치 정보와 비교한다.

[0084] 측정된 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치가, 기준위치 정보와 다른 경우에는, 제2 위치 어긋남량을 산출하여, 로봇 핸드부(24)를 제2 위치 어긋남량 만큼 이동시킨다.

[0085] 동일한 과정을 반복하여, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향의 위치가 최초에 메모리부(251)에 기억시킨 기준위치로 된 시점에서, 그 때까지의 제1 위치 어긋남량, 제2 위치 어긋남량 등 전부를 합산하여, 이를 다른 티칭위치를 조정하기 위한 보정치로 한다.

[0086] 피드백루프제어에 의해 위치 어긋남량을 산출함에 있어서는, 우선, 원점 위치에 로봇 핸드부(24)를 세팅하고, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치를 측정수단(31)에 의해 측정하여, 제어수단(25)의 메모리부(251)에 기준위치 정보(제1 정보)로서 기억한다.

- [0087] 로봇 핸드부(24)의 충돌 등으로 위치 어긋남이 발생한 경우에, 로봇 핸드부(24)를 원점 위치에 세팅하기 위한 제어를 행한 후, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치를 측정수단(31)으로 다시 측정하고, 재측정된 Z축 방향으로의 위치에 대한 정보(제2 정보)를 메모리부(251)에 기억된 기준위치 정보와 비교하면서, 로봇 핸드부(24)를 Z축 방향으로 이동시킨다.
- [0088] 현재의 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 위치가, 메모리부(251)에 기억된 기준위치와 일치하면, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향으로의 이동을 멈춘다. 이때까지의 로봇 핸드부(24)의 총 이동거리를 다른 티칭 위치에 대한 보정치로 한다.
- [0089] 이렇게 산출된 보정치에 기초하여, 다른 티칭 위치를 조정하는 방법에 대해 설명한다.
- [0090] 우선, 기관(10)이 반송되어야 하는 복수의 티칭위치(반송위치 및 대기 위치)가 로봇(14)에 티칭된다. 즉, 복수의 반송위치 및 대기 위치의 위치 정보가 티칭 위치 정보로서 제어수단(25)의 메모리부(251)에 기억된다(S1).
- [0091] 로봇(14)의 로봇 핸드부(24)가 복수의 티칭 위치 중에 하나인 원점 위치에 세팅된다(S2). 그리고, 로봇 핸드부(24)의 Z축 방향의 위치가 측정수단(31)에 의해 측정되고, 그 측정 결과에 기초하여 산출된 로봇 핸드부(24)의 위치 정보가 로봇 핸드부(24)의 기준위치 정보(제1 정보)로서 제어수단(25)의 메모리부(251)에 기억된다(S3).
- [0092] 이후, 반송과정에서 성막 클러스터(1)의 다른 부분과 충돌 등에 의해 로봇(14)에 생긴 변형 등으로 인해 로봇 핸드부(24)에 위치 어긋남이 발생한 경우, 그 위치 어긋남량을 측정하기 위해, 로봇 핸드부(24)를 원점위치에 다시 세팅하기 위한 제어를 행한다(S4). 즉, 로봇(14)의 구동부에 원점위치에 해당하는 위치 정보를 입력한다. 그러나, 충돌 등에 의해 생긴 변형 등으로 인해, 로봇 핸드부(24)는 충돌전의 원점위치로 이동하지 못하고, 이로부터 어긋난 위치로 이동하게 된다. 어긋난 위치로 이동된 로봇 핸드부(24)의 위치가, 측정수단(31)에 의해 다시 측정된다(S5).
- [0093] 제어수단(25)은, 로봇 핸드부(24)의 재측정된 위치에 대한 정보(제2 정보)와 제어수단(25)의 메모리부(251)에 미리 기억되어 있던 기준위치에 대한 정보(제1 정보)로부터, 충돌전후의 로봇 핸드부(24)의 위치 어긋남량을 산출한다. 본 발명의 구성에 의하면, Z방향의 위치 어긋남량을 측정할 수 있다. 마찬가지로, 로봇 핸드부(24)의 X축 방향, Y축방향, 및 θ 방향으로의 위치 어긋남량도 측정한다.
- [0094] 제어수단(25)은, 측정된 위치 어긋남량을 X축방향, Y축방향, Z축 방향 및 θ 방향 각각에 대해 미리 정해진 임계값과 비교한다. X축방향, Y축방향, Z축 방향 및 θ 방향 중 어느 하나의 방향으로의 위치 어긋남량이 해당 방향으로의 임계값을 넘는 것으로 판정되면, 제어수단(25)은, 해당 방향으로의 위치 어긋남량에 기초하여, 메모리부(251)에 기억되어 있는 복수의 티칭 위치에 대한 위치 정보를 보정한다.
- [0095] 예컨대, 제어수단(25)에 의해 산출된 해당 방향의 위치 어긋남량을 다른 티칭 위치의 해당 방향의 위치 정보에 가산하거나 감산하여 해당 티칭 위치의 위치 정보를 조정한다.
- [0096] 모든 티칭 위치에 대한 위치 정보가 보정되면, 로봇(14)을 보정된 티칭 위치에 기초하여, 동작시켜 봄으로써, 티칭 위치의 보정에 의해 로봇 핸드부(24)가 성막 클러스터(1)의 다른 부분과 충돌 없이 목표 위치에 제대로 이동하는지 여부를 확인한다. 로봇(14)이 문제없이 복수의 티칭 위치로의 반송 동작을 행할 수 있는 것으로 확인되면, 로봇(14)에 의한 기관/마스크의 반송을 재개한다.
- [0097] 이처럼 본 발명의 티칭 위치 조정방법에 의하면, 로봇(14)에 성막 클러스터(1)의 다른 부분과 충돌 등이 일어난 후에, 복수의 티칭위치 모두에 대해 티칭 작업을 수행하는 대신, 원점 위치에서의 로봇 핸드부(24)의 위치 어긋남량만을 측정하여, 다른 티칭위치들에 대한 보정을 행한다. 이에 의해, 로봇(14)의 충돌 후의 재티칭 작업에 드는 시간을 대폭 단축할 수 있게 된다.
- [0098] 본 실시예에서는, 충돌 등에 의해 로봇 핸드부(24)에 위치 어긋남이 발생한 경우에 로봇 핸드부(24)를 원점위치에 세팅하기 위한 제어를 행한 후 마크부(241)의 위치를 재측정하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 충돌 등이 일어나지 않더라도, 일정 시간 이상 로봇(14)이 사용된 후에, 로봇 핸드부(24)를 원점 위치에 세팅하기 위한 제어를 행하, 로봇 핸드부(24)의 위치를 재측정할 수 있다. 이를 통해, 로봇(14)의 지속적인 사용으로 인한 관절부 등의 변형으로 인해, 로봇(14)의 성막 클러스터(1)의 다른 부분과 충돌하는 것을 미연에 방지할 수 있게 된다.
- [0099] 상기한 실시예는 본 발명의 일 예를 나타낸 것으로, 본 발명은 상기한 실시예의 구성에 한정되지 않으며, 본 기술상의 범위내에서 적절히 변형하여도 된다.

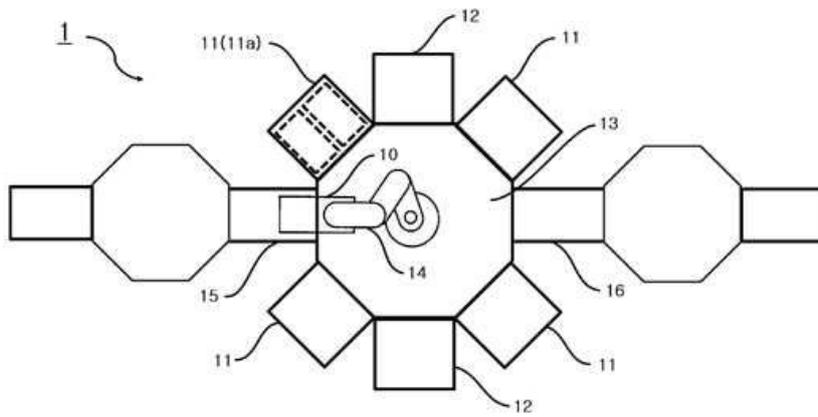
부호의 설명

[0100]

- 1: 성막 클러스터
- 11: 성막실(처리실)
- 12: 마스크 스톡 챔버
- 13: 반송실
- 14: 로봇
- 15: 패스실
- 16: 버퍼실
- 22: 샤프트부
- 23: 로봇 아암부
- 24: 로봇 핸드부
- 25: 제어수단
- 31: 측정수단
- 241: 마크부

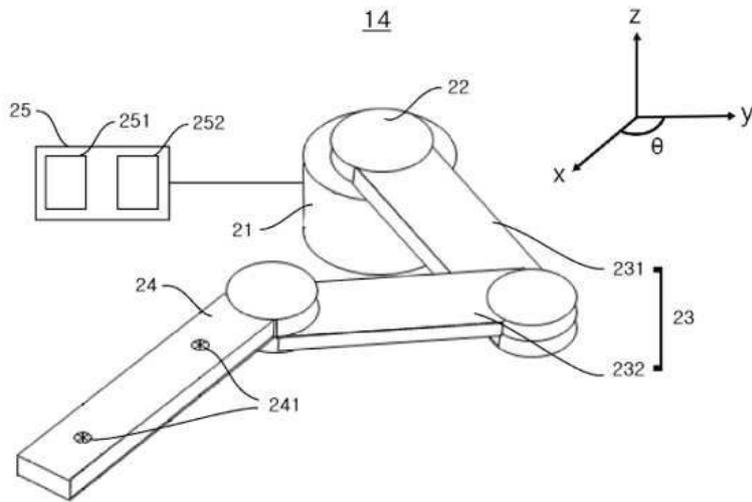
도면

도면1

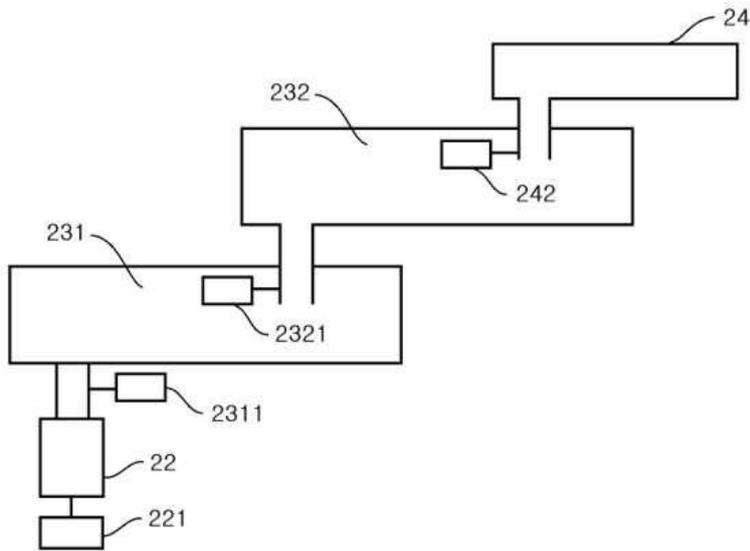


도면2

(a)



(b)



도면3

