



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월28일

(11) 등록번호 10-2800578

(24) 등록일자 2025년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B65G 54/02 (2006.01) B65G 43/08 (2006.01)

H02K 41/03 (2006.01) H02P 25/06 (2016.01)

(52) CPC특허분류

B65G 54/02 (2013.01)

B65G 43/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0139855

(22) 출원일자 2021년10월20일

심사청구일자 2022년11월23일

(65) 공개번호 10-2022-0058429

(43) 공개일자 2022년05월09일

(30) 우선권주장

JP-P-2020-182799 2020년10월30일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2014165993 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 14 항

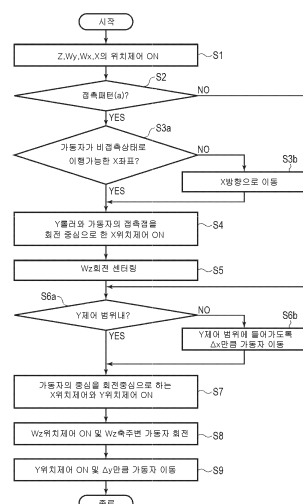
심사관 : 탁현석

(54) 발명의 명칭 반송 시스템 및 반송 시스템의 제어 방법

(57) 요약

제1자력부를 갖는 고정자; 제2자력부를 갖는 가동자; 및 제어부를 포함하는 반송 시스템이 제공된다. 상기 제어부는, 상기 제1자력부와 상기 제2자력부와 사이에 작용하는 자력을 제어하여 상기 가동자를 제1방향으로 반송한다. 상기 고정자는 복수의 제1규제 부재를 포함하는 제1규제 부재열 및 복수의 제2규제 부재를 포함하는 제2규제 부재열을 갖고, 상기 가동자는 상기 제1방향과 교차하는 제2방향으로 상기 제1규제 부재열과 상기 제2규제 부재열의 사이에 배치된다. 상기 제어부는, 상기 가동자가 상기 제1규제 부재열에 접촉했을 때에, 상기 제1규제 부재열에서의 1개의 제1규제 부재를 반침점으로서의 역할을 하도록 회전력을 상기 가동자에게 가하는 제1처리를 수행한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H02K 41/031 (2013.01)

H02P 25/06 (2021.08)

B65G 2201/02 (2013.01)

(72) 발명자

야마모토 타케시

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2
고 캐논 가부시끼가이샤 나이

에자와 미즈하루

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2
고 캐논 가부시끼가이샤 나이

시모무라 카즈시

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2
고 캐논 가부시끼가이샤 나이

미즈노 토모히로

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2
고 캐논 가부시끼가이샤 나이

(56) 선행기술조사문헌

JP소화61177103 A

US04727813 A

JP02936359 B1

JP2020096514 A

US20190100389 A1

명세서

청구범위

청구항 1

반송 시스템으로서,

제1자력부를 갖는 고정자;

제2자력부를 갖는 가동자; 및

제어부를 포함하고,

상기 제어부는, 상기 제1자력부와 상기 제2자력부와의 사이에 작용하는 자력을 제어하여 상기 가동자를 제1방향으로 반송하고,

상기 고정자는, 복수의 제1규제 부재를 포함하는 제1규제 부재열 및 복수의 제2규제 부재를 포함하는 제2규제 부재열을 갖고, 상기 가동자는 상기 제1방향과 교차하는 제2방향으로 상기 제1규제 부재열과 상기 제2규제 부재열의 사이에 배치되고,

상기 제어부는, 상기 가동자가 상기 제1규제 부재열에 접촉했을 때에, 상기 제1규제 부재열에서의 1개의 제1규제 부재를 받침점으로서의 역할을 하도록 회전력을 상기 가동자에게 가하는 제1처리를 수행하는, 반송 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1처리 후에, 상기 가동자는, 상기 제2규제 부재열에서 적어도 1개의 제2규제 부재에 대해 접촉하는, 반송 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1처리를 수행하기 전에 상기 제1방향에 있어서의 상기 가동자의 위치가 상기 제1처리를 수행할 수 없는 위치일 경우에 상기 가동자를 상기 제1방향으로 이동시키는 제2처리를 수행하는, 반송 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1처리 후에 상기 가동자의 위치가 상기 제2방향으로의 상기 가동자의 이동을 수행할 수 없는 위치일 경우에 상기 가동자의 위치를 조정하는 제3처리를 수행하는, 반송 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1처리 후에 상기 제1처리의 방향과는 역방향의 회전력을 상기 가동자에게 가하는 제4처리를 수행하는, 반송 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제1규제 부재와 상기 복수의 제2규제 부재는, 상기 제1방향에 대하여 비선대칭으로 배치되어 있는, 반송 시스템.

청구항 7

반송 시스템으로서,

제1자력부를 갖는 고정자;

제2자력부를 갖는 가동자; 및

제어부를 포함하고,

상기 제어부는, 상기 제1자력부와 상기 제2자력부와 사이에 작용하는 자력을 제어하여 상기 가동자를 제1방향으로 반송하고,

상기 가동자는, 상기 제1방향과 교차하는 제2방향으로 2개의 측면을 갖고, 한쪽의 측면에 배치된 복수의 제1규제 부재를 포함하는 제1규제 부재열과, 상기 가동자의 다른 쪽의 측면에 배치된 복수의 제2규제 부재를 포함하는 제2규제 부재열을 갖고,

상기 제어부는, 상기 가동자의 상기 제1규제 부재열이 상기 고정자에 접촉했을 때에, 상기 제1규제 부재열의 1개의 제1규제 부재를 받침점으로서의 역할을 하도록 회전력을 상기 가동자에게 가하는 제1처리를 수행하는, 반송 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제1규제 부재열은, 크기가 서로 상이한 제1규제 부재를 포함하는, 반송 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제1자력부는 코일을 포함하고,

상기 제2자력부는 영구자석을 포함하는, 반송 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제1규제 부재와 상기 복수의 제2규제 부재의 각각은, 롤러인, 반송 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

서로 상이한 방향으로 자력을 생성하는 복수조의 상기 제1자력부 및 상기 제2자력부를 포함하는, 반송 시스템.

청구항 12

청구항 1 내지 11 중 어느 한 항에 따른 상기 반송 시스템; 및

상기 가동자에 의해 반송된 가공물에 대하여 가공을 수행하는 가공 장치를 포함하는, 가공 시스템.

청구항 13

청구항 12에 따른 상기 가공 시스템을 사용해서 물품을 제조하는 물품의 제조 방법으로서,

상기 가동자에 의해 상기 가공물을 반송하는 공정; 및

상기 가동자에 의해 반송된 상기 가공물에 대하여 상기 가공 장치에 의해 상기 가공을 수행하는 공정을, 포함하는, 물품의 제조 방법.

청구항 14

제1자력부를 갖는 고정자; 제2자력부를 갖는 가동자; 및 제어부를 구비하는, 반송 시스템의 제어 방법으로서, 상기 제어부는 상기 제1자력부와 상기 제2자력부와 사이에서 작용하는 자력을 제어하여 상기 가동자를 제1방향으로 반송하고, 상기 고정자는 복수의 제1규제 부재를 포함하는 제1규제 부재열 및 복수의 제2규제 부재를 포함하는 제2규제 부재열을 갖고, 상기 가동자는 상기 제1방향과 교차하는 제2방향으로 상기 제1규제 부재열과 상기 제2규제 부재열의 사이에 배치되고, 상기 제어 방법은,

상기 가동자가 상기 제1규제 부재열에 접촉했을 때에, 상기 제1규제 부재열의 1개의 제1규제 부재를 받침점으로서의 역할을 하도록 회전력을 상기 가동자에게 가하는 제1처리를 수행하는 단계를 포함하는, 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 반송 시스템 및 반송 시스템의 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 비접촉 방식의 반송 시스템은, 부상 상태를 유지하면서 가동자의 위치 및 자세를 제어하고, 가동자를 반송 방향으로 구동 함에 의해 가동자를 반송한다. 가동자의 위치를 검출하는 센서의 이상등의 원인으로 인해 가동자의 제어 상태에 이상이 발생했을 경우에는, 가동자를 반송로에 접촉시켜서 정지시킬 수도 있다. 이상의 요인을 제거한 후에 반송을 재개할 때는, 접촉 상태에서부터 부상 상태에 이행시키는 처리가 수행된다. 접촉 상태에서부터 부상 상태에의 이행할 때, 반송 상태와는 상이한 방법에 의해 가동자를 부상시키는 제어가 수행된다.

[0003] 일본 특허공개평 9-19004호 공보에는, 흡인식 자기부상 차량이 개시되어 있다. 일본 특허공개평 9-19004호 공보에 있어서는, 복수의 대차(dolly)가 동시에 부상 또는 동시에 착지하지 않도록 부상 또는 착지의 시각을 어긋나게 하는 것에 의해, 부상 개시시 또는 착지시의 순시 전력이 저감되어 있다.

[0004] 일본 특허공개평 9-19004호 공보에는, 복수의 대차를 제어하는 반송 시스템 전체의 순시 전력을 저감하는 것이 개시되어 있다. 그렇지만, 일본 특허공개평 9-19004호 공보에 있어서는, 착지 조건으로부터 부상 조건으로의 복귀에 관해서, 개별의 대차에 주목한 검토는 이루어지지 않고 있다.

발명의 내용

[0005] 본 발명의 일 국면에 의하면, 제1자력부를 갖는 고정자; 제2자력부를 갖는 가동자; 및 제어부를 구비하는, 반송 시스템이 제공된다. 상기 제어부는, 상기 제1자력부와 상기 제2자력부와 사이에서 작용하는 자력을 제어하여 상기 가동자를 제1방향으로 반송한다. 상기 고정자는, 복수의 제1규제 부재를 포함하는 제1규제 부재열 및 복수의 제2규제 부재를 포함하는 제2규제 부재열을 갖고, 상기 가동자는 상기 제1방향과 교차하는 제2방향으로 상기 제1규제 부재열과 상기 제2규제 부재열의 사이에 배치된다. 상기 제어부는, 상기 가동자가 상기 제1규

제 부재열에 접촉했을 때에, 상기 제1규제 부재열에서의 1개의 제1규제 부재를 받침점으로서의 역할을 하도록 회전력을 상기 가동자에게 가하는 제1처리를 수행한다.

[0006] 본 발명의 다른 국면에 의하면, 제1자력부를 갖는 고정자; 제2자력부를 갖는 가동자; 및 제어부를 구비하는, 반송 시스템이 제공된다. 상기 제어부는, 상기 제1자력부와 상기 제2자력부와의 사이에 작용하는 자력을 제어하여 상기 가동자를 제1방향으로 반송한다. 상기 가동자는, 상기 제1방향과 교차하는 제2방향으로 2개의 측면을 갖고, 한쪽의 측면에 배치된 복수의 제1규제 부재를 포함하는 제1규제 부재열과, 상기 가동자의 다른 쪽의 측면에 배치된 복수의 제2규제 부재를 포함하는 제2규제 부재열을 갖는다. 상기 제어부는, 상기 가동자의 상기 제1규제 부재열이 상기 고정자에 접촉했을 때에, 상기 제1규제 부재열의 1개의 제1규제 부재를 받침점으로서의 역할을 하도록 회전력을 상기 가동자에게 가하는 제1처리를 수행한다.

[0007] 본 발명의 다른 국면에 의하면, 제1자력부를 갖는 고정자; 제2자력부를 갖는 가동자; 및 제어부를 구비하는, 반송 시스템의 제어 방법이 제공된다. 상기 제어부는, 상기 제1자력부와 상기 제2자력부와의 사이에서 작용하는 자력을 제어하여 상기 가동자를 제1방향으로 반송한다. 상기 고정자는, 복수의 제1규제 부재를 포함하는 제1규제 부재열 및 복수의 제2규제 부재를 포함하는 제2규제 부재열을 갖고, 상기 가동자는 상기 제1방향과 교차하는 제2방향으로 상기 제1규제 부재열과 상기 제2규제 부재열의 사이에 배치된다. 상기 제어 방법은, 상기 가동자가 상기 제1규제 부재열에 접촉했을 때에, 상기 제1규제 부재열의 1개의 제1규제 부재를 받침점으로서의 역할을 하도록 회전력을 상기 가동자에게 가하는 제1처리를 수행하는 단계를 포함한다.

[0008] 본 발명의 추가의 특징들은, 첨부도면을 참조하여 이하의 실시예들의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도1은, 제1실시 형태에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 단면도다.

도2는, 제1실시 형태에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 상면도다.

도3은, 제1실시 형태에 따른 가동자의 자석배열을 나타내는 개략 상면도다.

도4는, 제1실시 형태에 따른 가동자와 고정자가 서로 접촉되어 있지 않는 상태를 나타내는 개략 상면도다.

도5a, 도5b 및 도5c는, 제1실시 형태에 따른 가동자와 고정자가 서로 접촉되어 있는 상태를 나타내는 개략 상면도다.

도6은, 제1실시 형태에 따른, 가동자와 고정자가 서로 접촉하고 있는 상태에서부터 서로 접촉하고 있지 않는 상태에 이행시키기 위한 동작 시퀀스를 나타내는 흐름도다.

도7a, 도7b, 도7c 및 도7d는, 제1실시 형태에 따른 가동자와 고정자가 서로 접촉하고 있는 상태에서부터 서로 접촉하지 않고 있는 상태에 이행시키는 동작을 나타내는 개략 상면도다.

도8a 및 도8b는, 제1실시 형태에 따른 가동자의 X방향 제어를 나타내는 개략 상면도다.

도9는, 제1실시 형태에 따른 W z 회전 센터링시에 있어서 영구자석에 가해진 추진력의 방향을 나타내는 개략 상면도다.

도10a 및 도10b는, 제1실시 형태에 따른 가동자와 고정자가 서로 접촉하고 있는 상태가 서로 접촉하지 않고 있는 상태에 이행 가능한가 아닌가를 판정하는 제1판정 조건을 설명하기 위한 개략 상면도다.

도11a 및 도11b는, 제1실시 형태에 따른 가동자와 고정자가 서로 접촉하고 있는 상태가 서로 접촉하지 않고 있는 상태에 이행 가능한가 아닌가를 판정하는 제2판정 조건을 설명하기 위한 개략 상면도다.

도12는, 제2실시 형태에 따른 가동자의 치수 및 고정자의 배치를 정의하기 위한 개략 상면도다.

도13은, 제2실시 형태에 따른 가동자와 고정자의 위치 관계와 움직임을 설명하기 위한 개략 상면도다.

도14는, 제2실시 형태에 따른 가동자와 고정자의 위치 관계를 설명하기 위한 개략 상면도다.

도15는, 제2실시 형태에 따른 고정자끼리의 위치 관계를 설명하기 위한 개략 상면도다.

도16은, 제2실시 형태에 따른 가동자와 고정자의 위치 관계와 토크의 관계를 설명하기 위한 개략 상면도다.

도17은, 제3실시 형태에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 단면도다.

도18은, 제3실시 형태에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 상면도다.

도19는, 제3실시 형태에 따른 W z 회전 센터링시의 상태를 설명하기 위한 개략 상면도다.

도20a 및 도20b는, 제3실시 형태의 변형 예에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 상면도다.

도21은, 제4실시 형태에 따른 가공 시스템의 구성을 나타내는 블록 도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 설명한다. 도면들에 있어서, 동일한 요소 또는 대응한 요소는 공통의 참조 부호로 나타내지고, 그 설명은 생략 또는 간략화되어도 된다. 아울러, 동일한 숫자의 말미에 소문자의 알파벳을 식별자로서 부기함에 의해, 상이한 위치에 배치된 동종의 구성 요소를 구별할 수도 있다. 아울러, 특히 구별하여 설명할 필요가 없을 경우에는, 식별자를 첨부하지 않고 숫자만의 부호를 사용할 수도 있다.

[0011] [제1실시 형태]

[0012] 우선, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템의 전체 구성에 대해서, 도1, 도2 및 도3을 참조하여 설명한다. 도1은, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 단면도다. 도2는, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 상면도다. 도3은, 본 실시 형태에 따른 가동자의 자석 배치를 나타내는 개략 상면도다.

[0013] 도1 및 도2에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템은, 대차, 슬라이더 또는 캐리지를 구성하는 가동자(101)와, 반송로를 구성하는 고정자(201)를 구비한다. 본 실시 형태에 의한 반송 시스템은, 가동자(101)에 영구자석이 배치되고, 고정자(201)에 코일이 배치되어 있는 가동자석형 리니어 모터(무빙 영구자석형 리니어 모터, 가동계자형 리니어 모터)이다. 더욱, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템은, 리니어 가이드 등의 안내 장치를 갖지 않고, 고정자(201)상에서 비접촉으로 가동자(101)를 반송할 수 있는 자기부상형의 반송 시스템이다. 본 실시 형태의 반송 시스템은, 가동자(101)에 코일이 배치되고 고정자(201)에 영구자석이 배치된, 가동 코일형 리니어 모터로 변형되어도 좋다.

[0014] 본 실시 형태에 따른 반송 시스템은, 가동자(101)상의 가공물(102)을, 가공물(102)에 대하여 가공 작업을 수행하는 공정장치등에 반송하는 시스템일 수도 있다. 가동자(101)는, 가동자(101)를 반송함으로써 가공물 홀더 등의 가공물(102)을 가동자(101)상에 보유하는 보유 기구를 갖고 있어도 좋다.

[0015] 여기에서, 도1 및 도2를 참조하여, 이하의 설명에 있어서 사용한 좌표축, 방향등을 정의한다. 우선, 가동자(101)의 반송 방향인 수평방향을 따라서 X축이 취해지고, 가동자(101)의 반송 방향, 즉, 반송로가 연장되는 방향이 X방향(제1방향)으로서 정의된다. 또한, X방향과 직교하는 방향인 연직방향을 따라서 Z축이 취해지고, 연직방향이 Z방향으로서 취해진다. X방향 및 Z방향에 직교하는 방향을 따라서 Y축이 취해지고, X방향 및 Z방향에 직교하는 방향이 Y방향(제2방향)으로서 취해진다. 더욱, X축주변의 회전이 W x, Y축주변의 회전이 W y, Z축주변의 회전이 W z 로서 취해진다. 가동자(101)의 중심은 중심 0로서 취해진다. 가동자(101)의 반송 방향은 반드시 수평방향일 필요는 없지만, 이 경우에, 그 반송 방향은 X방향이어도 되고, 마찬가지로 X방향에 교차하는 Y방향 및 Z방향도 결정되어도 좋다. 이후, 가동자(101)의 중심 0를 기준으로 하여서, X, Y, Z의 각 방향의 평행 이동, 또는 W x, W y, W z의 각각의 축주변의 회전을 수행하는 제어를, 6축 제어로서 기술한다.

[0016] 다음에, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템에 있어서의 반송 대상인 가동자(101)에 대해서 도1 및 도3을 참조하여 설명한다. 도1은, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템에 있어서의 가동자(101) 및 고정자(201)를 나타내는 개략도다. 도1은, 가동자(101) 및 고정자(201)를 X방향에서 본 도다.

[0017] 도1 및 도3에 나타난 바와 같이, 가동자(101)는, 복수의 자석으로 이루어지는 자석군인 영구자석군(103)(제2자력부)이 가동자(101)의 상면에 X방향을 따라서, Y방향으로 간격을 두고서 2열을 형성하도록, 부착되어 있다. 영구자석군(103)은, 복수의 영구자석 103a, 103b, 103c, 103d, 103e, 103f를 포함한다. X방향 및 Z방향 제어용의 복수의 영구자석 103a, 103b는, 자극의 극성이 교대로 배치되도록 X방향으로 나란히 배치되어 있다. Y방향 제어용의 복수의 영구자석 103c, 103d, 103e, 103f는, 자극의 극성이 교대로 배치되도록 Y방향으로 나란히 배치되어 있다.

- [0018] 영구자석군(103)을 구성하는 각 영구자석은, 가동자(101)의 상면에 설치된 요크(107)에 부착되어 있다. 요크(107)는, 철등의 큰 투자율을 갖는 물질로 만들어져 있다. 도3의 예에서는, Y방향 제어용의 영구자석 103c, 103d, 103e, 103f는, 가동자(101)의 Y방향의 정측 및 부측에 배치되어 있지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니다. 영구자석의 수 및 배치는, 반송 시스템의 원하는 사양에 따라서 적절하게 변경될 수 있다.
- [0019] 고정자(201)상에서 반송된 가동자(101)는, 리니어 스케일(104)과, Y타겟(105)과, 복수의 Z타겟(106)을 갖는다. 리니어 스케일(104), Y타겟(105) 및 Z타겟(106)의 각각은, 예를 들면, 가동자(101)의 저부에 X방향을 따라 부착되어 있다. Z타겟(106)은, 리니어 스케일(104) 및 Y타겟(105)의 양측에 각각 부착되어 있다.
- [0020] 고정자(201)는, 복수의 코일(202)(제1자력부)과, 복수의 리니어 엔코더(203)와, 복수의 Y 센서(204)와, 복수의 Z 센서(205)를 갖는다. 도2에 나타낸 바와 같이, 복수의 코일(202)은, 가동자(101)가 반송되는 X방향을 따라 부착되어 있다. 복수의 코일(202)은, X방향으로 소정의 간격으로 배치되어 있다. 각 코일(202)은, 그 중심축이 Y방향으로 배향되도록 부착되어 있다. 그 코일(202)은, 코어 있는 코일이어도 좋거나, 코어리스(coreless) 코일이어도 좋다.
- [0021] 복수의 코일(202)은, 예를 들면, 3개씩의 단위로 전류제어된다. 코일(202)이 통전될 때, 코일(202)은 가동자(101)의 영구자석군(103)으로 자력을 발생하여 가동자(101)에 힘을 가한다.
- [0022] 각 코일(202)은, 2개의 영구자석 103c의 Y방향의 중심이 코일(202)의 Y방향의 중심과 일치하도록 배치되어 있다. 영구자석 103d, 103e, 103f에 대해서도 같다. 영구자석 103c, 103d, 103e, 103f에 대향된 코일(202)이 통전될 때, 각 영구자석 103c, 103d, 103e, 103f는 Y방향의 힘을 받는다.
- [0023] 코일(202)은, 영구자석 103a, 103b에 대향한다. 코일(202)이 통전될 때, 영구자석 103a, 103b는 X방향 및 Z방향의 힘을 받는다.
- [0024] 복수의 리니어 엔코더(203)는, 가동자(101)의 리니어 스케일(104)과 대향 가능하도록 X방향을 따라 고정자(201)에 부착되어 있다. 각 리니어 엔코더(203)는, 가동자(101)에 부착된 리니어 스케일(104)을 판독함으로써, 가동자(101)의 리니어 엔코더(203)에 대한 상대적인 위치를 검출하여 출력할 수 있다.
- [0025] 복수의 Y 센서(204)는, 각각, 가동자(101)의 Y타겟(105)과 대향 가능하도록 X방향을 따라 고정자(201)에 부착되어 있다. 각 Y센서(204)는, 가동자(101)에 부착된 Y타겟(105)과 Y센서(204)와의 사이의 Y방향의 상대 거리를 검출하여 출력할 수 있다.
- [0026] 복수의 Z 센서(205)는, 각각, 가동자(101)의 Z타겟(106)과 대향 가능하도록 X방향을 따라, 2열로 고정자(201)에 부착되어 있다. 각 Z센서(205)는, 가동자(101)에 부착된 Z타겟(106)과 Z센서(205)와의 사이의 Z방향의 상대 거리를 검출하여 출력할 수 있다.
- [0027] Y롤러(206)는, 가동자(101)의 Y방향의 스트로크를 규제하기 위한 규제 부재이며, 고정자(201)상에 배치되어 있다. Y롤러(206)는, 반송 방향인 X방향을 따라서, 복수 배치되어서 Y롤러군을 형성하고 있다. Y롤러군은, Y방향에 있어서의 정측의 스트로크와 부측의 스트로크를 규제하기 위해서, Y방향의 정측과 부측에 2열의 Y롤러군 206p, 206q(제1규제 부재열, 제2규제 부재열)를 형성하도록 배치되어 있다. 마찬가지로, Z방향의 정측의 스트로크와 부측의 스트로크를 규제하기 위해서, (도시되지 않은) Z롤러군이 2열배치되어 있어도 좋다. 상술한 각 롤러는, Y방향 및 Z방향의 스트로크를 제한하는 역할을 가짐과 아울러, 가동자(101)가 이 롤러들에 접촉했을 경우에, 접촉 상태로 반송 가능하게 하는 역할을 갖는다. Y롤러(206) 대신에, 회전 기구를 갖지 않는 스톱퍼 등의 규제 부재를 사용해도 좋다.
- [0028] 반송 시스템은, (도시되지 않은) 통합 컨트롤러를 갖는다. 통합 컨트롤러는, 반송 시스템의 제어부다. 통합 컨트롤러는, 고정자(201)와 가동자(101)의 위치 관계를 검출하고, 코일(202)과 영구자석군(103)의 위치 관계를 파악하고, 코일(202)에 적절한 전류가 흐르게 하는 것에 의해서, 중심 0에 있어서의 6축 제어를 실현한다.
- [0029] 다음에, 본 실시 형태에 있어서의 가동자(101)가 고정자(201)에 비접촉으로 반송가능한 상태와, 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉해서 정지한 상태와의 2개의 상태에 대해서, 도4, 도5a, 도5b 및 도5c를 사용해서 설명한다. 도4는, 가동자(101)와 고정자(201)가 서로 접촉하지 않고 있는 상태를 나타내는 개략 상면도다. 복수의 Y롤러(206)로 구성되는 2열의 롤러군은, Y방향 제어용의 영구자석 103c~103f 및 코일(202)에 의해 Y방향으로 가동자(101)를 이동시키는 제어가 가능한 범위보다도 Y방향의 스트로크가 넓어지는 위치에 배치되어 있다. 이하, 2열의 Y롤러군 206p, 206q의 간격 및 가동자(101)의 Y방향의 폭에 의해 결정된 중심 0가 이동가능한 범위를 Y스트로크라고 부른다. Y방향에 있어서의 가동자(101)의 제어 가능범위를 Y제어 범위라고 부른다. Y제어

범위내에 가동자(101)의 중심 0가 있을 경우에 가동자(101)가 Y방향으로 제어가능한 것이라고 한다.

[0030] Y제어 범위가 넓을수록 더 적합하게 가동자(101)가 제어될 수 있다. 그렇지만, 이하의 이유에 의해, Y 제어 범위의 폭에는 설계상의 한계가 있다. Y제어 범위를 넓게 하기 위해서는, Y방향으로 발생할 수 있는 추진력을 증가시키기 위해서, 코일(202)의 사이즈를 증가시킬 필요가 있다. 이것은, 상기 장치의 대형화 및 가격의 증대의 요인이 된다. 더욱이, 통상의 가공물 반송시에 필요한 Y방향의 추진력은, 가동자(101)가 Y롤러에 접촉한 상태에서 가동자(101)의 반송을 비접촉으로 수행하는 것이 가능한 상태에 이행하기 위해서 필요한 추진력보다 작다. 그 때문에, 장치의 대형화 및 가격의 증대를 수반해서 코일(202)의 사이즈를 증가시키는 경우에도, 반송 시스템의 통상의 반송시의 반송 성능 향상에 기여하지 않는다. 이러한 설계 관점을 고려하면, Y제어 범위를 충분히 넓게 하도록 설계하는 것이 가능하지 않을 수도 있다.

[0031] 한편, Y스트로크는, 이하의 관점에서 어느 정도 크게 설계된다. 가동자(101)의 치수오차 또는 가동자(101)의 반송 정밀도가 Y스트로크보다 클 경우에는, 반송중에 Y롤러(206)와 가동자(101)는 서로 접촉할 수도 있다. 이 경우, 비접촉 반송이 실현될 수 없고, 반송 정밀도가 한층 더 저하될 수도 있다. 이러한 접촉의 가능성을 저감하기 위해서, Y스트로크는, 다소 넓도록 설계된다.

[0032] 이상의 이유로, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템은, Y스트로크가 Y제어 범위에 대하여 충분히 큰 구성을 적용한다. 그 때문에, 가동자(101)가 반송로의 중심으로부터 어느 정도 벗어나면, 가동자(101)의 중심 0가 Y제어 범위에서 벗어날 수도 있다. 본 실시 형태의 반송 시스템은, 가동자(101)의 중심 0가 Y제어 범위에서 벗어난 상태에서 Y롤러군에 접해서 가동자(101)가 정지했을 경우의 복귀 처리의 기능을 갖고 있다. 이하, 이 복귀 처리에 대해서 설명한다.

[0033] 도5a, 도5b 및 도5c는, 가동자(101)와 고정자(201)가 서로 접촉하고 있는 상태를 나타내는 개략 상면도다. 도5a, 도5b 및 도5c는, 정지한 상태에 있어서의 가동자(101)와 Y롤러(206)의 위치 관계를 나타낸다.

[0034] 상술한 바와 같이, 통상의 반송시에는, 가동자(101)를 고정자(201)에 대하여 비접촉으로 함과 아울러, 중심 0가 Y제어 범위내에 있도록, 가동자(101)의 위치가 제어된다. 그렇지만, 가동자(101)의 반송을 정지시키도록 제어하는 상황, 또는, 제어계의 이상등으로 인해 6축 제어가 정지하는 상황에 있어서는, 도5a, 도5b 및 도5c에 나타난 모드들 중 어느 하나의 모드에서, 가동자(101)가 Y롤러군과 접촉하고 있다. 도5a에 있어서는, 가동자(101)는, Y방향의 부측에 배치된 Y롤러(206)와 접촉하고 있지만, Y방향의 정측에 배치된 Y롤러(206)와 접촉해서 정지될 수도 있다.

[0035] 가동자(101)는, 정지 직전에 가동자(101)에 가해진 힘의 방향등에 따라, 도5a, 도5b 및 도5c에 나타난 모드들 중 어느 하나의 모드에서 정지한다. 도5a는, 가동자(101)가, 일측 1열의 Y롤러군에 접촉한 상태로 정지할 때 가동자(101)와 Y롤러(206)의 위치 관계를 나타내는 도면이다. 도5b는, 가동자(101)가 2열의 Y롤러군에 끼인 상태에서 정지되고, 중심 0가 Y제어 범위내에 있을 경우, 가동자(101)와 Y롤러(206)의 위치 관계를 나타내는 도면이다. 도5c는, 도5b에서와 같이, 가동자(101)가 2열의 Y롤러군에 끼인 상태에서 정지되고 중심 0가 Y제어 범위외에 있을 경우, 가동자(101)와 Y롤러(206)의 위치 관계를 나타내는 도면이다. 도5b 및 도5c에 있어서, 가동자(101)는, 부측의 열의 Y롤러(206a)와 정측의 열의 Y롤러(206b)에 접촉하고 있는 것이라고 한다. 이하, 도5a, 도5b 및 도5c의 모드에서 가동자(101)가 정지한 상태를, 각각 접촉 패턴(a), 접촉 패턴(b) 및 접촉 패턴(c)라고 부를 수도 있다.

[0036] 이 정지 상태들이 생기는 이유는, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템에 있어서는, 복수의 코일(202)과 영구자석군(103)의 사이의 자력으로 인해, 정지된 가동자(101)가 Y방향의 자기흡인력을 받는다. 도5a에서의 화살표는, 가동자(101)가 받은 Y방향의 자기흡인력을 모식적으로 나타낸다. 상술한 바와 같이, 본 실시 형태의 반송 시스템에 있어서는, Y스트로크가 Y제어 범위에 대하여 충분히 크다. 그 때문에, 접촉 패턴(a)의 상태에서는, 중심 0는 Y제어 범위외에 있다. 가동자(101)가 Y롤러(206)에 접촉해서 정지한 상태에서 비접촉으로 가동자(101)의 반송이 가능한 상태에 이행하기 위해서는, 자기흡인력보다도 큰 힘을 가동자(101)에 가하는 것에 의해, Y롤러(206)로부터 가동자(101)를 벗어나게 할 필요가 있다.

[0037] 도5a, 도5b 및 도5c에 나타난 상태에서부터 가동자(101)를 비접촉으로 반송가능한 상태까지의 동작 시퀀스의 일례를 주로 도6을 참조하여 설명한다. 도6은, 가동자(101)와 고정자(201)가 서로 접촉하고 있는 상태에서부터 접촉하지 않고 있는 상태에 이행시키기 위한 복귀 처리의 동작 시퀀스를 나타내는 흐름도다.

[0038] 이하의 도6의 설명에 있어서, 도7a, 도7b, 도7c, 도7d, 도8a, 도8b, 도9, 도10a, 도10b, 도11a 및 도11b를 적절하게 참조하여도 된다. 도7a 내지 도7d는, 가동자(101)와 고정자(201)가 서로 접촉하고 있는 상태로

부터 접촉하지 않고 있는 상태에 이행시킬 때의 동작을 나타내는 개략 상면도다. 도8a 및 도8b는, 가동자(101)의 X방향 제어를 나타내는 개략 상면도다. 도9는, 회전 센터링시에 있어서 영구자석이 받는 추진력의 방향을 나타내는 개략 상면도다. 도10a, 도10b, 도11a 및 도11b는, 가동자(101)와 고정자(201)가 서로 접촉하고 있는 상태에서부터 접촉하지 않고 있는 상태에 이행가능한 조건을 설명하기 위한 개략 상면도다.

[0039] 스텝S1에 있어서, 반송 시스템의 통합 컨트롤러는, 6축 중 Z, Wy, Wx, X의 4축에 관한 위치 제어를 활성화시킨다(ON으로 한다). 스텝S2에 있어서, 통합 컨트롤러는, 접촉 패턴을 판정한다. 가동자(101)의 상태가 접촉 패턴(a)일 경우(스텝S2에 있어서의 Yes)에는, 처리는 스텝S3a에 진행한다. 가동자(101)의 상태가 접촉 패턴(b) 또는 접촉 패턴(c)일 경우(스텝S2에 있어서의 No)에는, 처리는 스텝S6a에 진행한다.

[0040] 스텝S3a에 있어서, 통합 컨트롤러는, 리니어 엔코더(203)를 제어하여 가동자(101)의 X방향의 위치(X좌표)를 취득하고, 가동자(101)가 비접촉 상태에 이행가능한 X방향의 위치에 있는 것인가 아닌가를 판정한다. 비접촉 상태에 이행 가능한가 아닌가의 판정 방법의 구체예에 대해서는 후술한다.

[0041] 스텝S3a에 있어서, 가동자(101)가 비접촉 상태에 이행가능한 X방향의 위치에 있다고 판정되었을 경우(스텝S3a에 있어서의 Yes)에는, 처리는 스텝S4에 진행한다. 가동자(101)가 비접촉 상태에 이행가능하지 않은 X방향의 위치에 있다고 판정되었을 경우(스텝S3a에 있어서의 No)에는, 처리는 스텝S3b에 진행한다.

[0042] 스텝S3b에 있어서, 통합 컨트롤러는, 가동자(101)를 Y롤러군에 접촉한 상태로 유지한 채, 비접촉 상태에 이행하는 것이 가능한 X방향의 위치까지 가동자(101)를 이동시키도록 제어한다. 도7a는, 스텝S3b에 있어서, 비접촉 상태에 이행가능한 X좌표까지 가동자(101)를 이동시키는 동작을 나타내는 개략 상면도다. 도7a에 있어서, 파선은 X방향 이동전의 가동자(101)를 나타내고, 실선은 X방향 이동후의 가동자(101)를 나타낸다. X방향 이동의 종료후, 처리는 스텝S4에 진행한다. 상기 스텝S3a, S3b의 처리(제2처리)를 수행하는 것에 의해, 가동자(101)를 후술한 스텝S5의 처리(Wz 회전 센터링)에 적합한 위치로 이동시킬 수 있다.

[0043] 스텝S4에 있어서, 통합 컨트롤러는, X방향의 위치 제어의 기준을, 가동자(101)의 중심 O로부터, 가동자(101)에 접하고 있는 Y롤러들 중에서 가장 X방향의 정측에 가깝게 있는 Y롤러(206a)와 가동자(101)와의 접촉점으로 전환한다. 따라서, 통합 컨트롤러는, Y롤러(206a)와 가동자(101)와의 접촉점을 받침점으로 하여서 가동자(101)를 회전시키도록 제어할 수 있다. 이 제어의 전환에 대해서, 도8a 및 도8b를 참조하여 설명한다.

[0044] 도8a는, 6축 제어의 상태에서 X방향의 위치 제어를 설명하기 위한 도다. 리니어 스케일(104) 및 리니어 엔코더(203)는, 중심 O로부터 오프셋된 위치에 배치되어 있다. 통합 컨트롤러는, 리니어 엔코더(203)의 카운트 값Xscale과, Y센서(204)로 검출된 거리y1, y2로부터 산출된 가동자(101)의 각도Wz에 근거하여, 중심 O의 위치를 산출하고, 피드백 제어를 수행한다. 이 피드백 제어에는 이하의 식(1)을 사용할 수 있다.

[0045]
$$Xfb = Xscale - r1 \sin Wz \quad (1)$$

[0046] 여기에서, Xfb는 X방향 제어의 피드백 값, 즉 중심 O의 위치이며, r1은 리니어 엔코더(203)로부터 중심 O까지의 거리다.

[0047] 도8b는, Y롤러(206a)와 가동자(101) 사이의 접촉점을 기준으로 하는 X방향의 위치 제어를 설명하기 위한 도다. X방향의 위치 제어의 기준을 Y롤러(206a)와 가동자(101) 사이의 접촉점으로 변경한 경우에, 피드백 제어에는 이하의 식(2)을 사용할 수 있다. 식(2)에서는, 식(1)에 있어서의 r1이, 리니어 엔코더(203)로부터 접촉점까지의 거리에 상당하는 r2로 대체된다.

[0048]
$$Xfb = Xscale - r2 \sin Wz \quad (2)$$

[0049] 스텝S5에 있어서, 통합 컨트롤러는, Wz 축의 정방향으로 가동자(101)를 회전시켜, Y방향에 대향된 Y롤러군 중 1개의 Y롤러(206b)에 접촉시키는 처리(제1처리)를 수행한다. 이하, 이 동작을 Wz 회전 센터링이라고 부르는 경우가 있다. 도7b는, 스텝S5에 있어서, Wz 회전 센터링의 동작을 나타내는 개략 상면도다. 도7b에 있어서, 파선은 Wz 회전 센터링의 직전에 있어서의 가동자(101)의 위치를 나타내고, 실선은 Wz 회전 센터링의 직후에 있어서의 가동자(101)가 Y롤러(206b)에 접촉한 상태를 나타내고 있다.

[0050] 여기에서, 스텝S5의 Wz 회전 센터링시에 영구자석군(103)에 발생된 추진력의 방향에 대해서, 도9를 참조하여 설명한다. 도9는, Wz 회전 센터링시에 있어서 영구자석에 가해진 추진력의 방향을 나타내는 개략 상면도다. 통합 컨트롤러는, 코일(202)에 적절한 전류를 인가함으로써, X방향 제어용의 영구자석 103a에 X축 부방향

의 추진력을 발생시키고, X방향 제어용의 영구자석 103b에 X축 정방향의 추진력을 발생시킨다. 또한, 통합 컨트롤러는, 코일(202)에 적절한 전류를 인가함으로써, Y방향 제어용의 영구자석 103c, 103d, 103e, 103f에 Y축 정방향의 추진력을 발생시킨다. 이렇게, 통합 컨트롤러는, 복수조의 영구자석과 코일의 사이에 상이한 방향의 추진력을 발생시킴으로써, W z 회전 센터링을 행하기 위한 토크를 발생시킨다. 각 영구자석에 발생시켜야 할 추진력의 방향은, 받침점이 되는 Y롤러(206a)와 가동자(101)의 사이의 접촉점의 위치에 의존한다. 그 때문에, 통합 컨트롤러는, X방향의 가동자(101)의 정지 위치에 따라서 코일(202)에 공급되는 전류를 적절히 설정한다.

[0051] 도9은 W z 회전 센터링에 필요한 토크를 얻는데 필요한 추진력만을 나타내고 있지만, 실제로는 상술한 식(2)로 표현된 X방향 제어에 필요한 추진력이 가산되어도 된다. 단, W z 회전 센터링에 있어서, 가동자(101)와 Y롤러(206a)의 접촉점간의 위치 관계가 크게 변화되지 않는 경우는, 상술한 식(1)로부터 식(2)로의 X방향의 위치 제어의 전환을 수행하지 않아도 좋다.

[0052] 도5b 및 도5c에 나타난 바와 같이, 가동자(101)의 상태가 접촉 패턴(b) 또는 접촉 패턴(c)일 경우에는, 스텝S3a, S3b, S4, S5의 처리는 생략된다. 이것은, 접촉 패턴(b) 및 접촉 패턴(c)에 있어서, 가동자(101)가 스텝S5의 W z 회전 센터링 동작의 완료에 가까운 상태로 정지되기 때문이다.

[0053] 스텝S6a에 있어서, 통합 컨트롤러는, 가동자(101)의 중심 O가 Y제어 범위내에 있는 것인가 아닌가를 판정한다. 가동자(101)의 중심 O가 Y제어 범위내에 있다고 판정되었을 경우(스텝S6a에 있어서의 Y e s)에는, 처리는 스텝S7에 진행한다. 가동자(101)의 중심O가 Y제어 범위외에 있다고 판정되었을 경우(스텝S6a에 있어서의 N o)에는, 처리는 스텝S6b에 진행한다.

[0054] 스텝S6b에 있어서, 통합 컨트롤러는, 가동자(101)의 중심 O가 Y제어 범위에 들어가도록, 가동자(101)를 X방향으로 미소량 Δx 만큼 이동시킨다. 상술한 바와 같이, W z 회전 센터링후에 있어서 중심 O가 Y제어 범위내에 들어가도록 스텝S3a 및 스텝S3b에 있어서 가동자(101)의 X방향의 위치가 제어된다. 그렇지만, Y롤러(206a)와 가동자(101) 사이의 미끄러짐 등의 요인으로 인해 W z 회전 센터링후에 중심 O가 Y제어 범위내에 들어가지 않을 경우도 있다. 스텝S6b의 처리에서는, 이러한 경우에 가동자(101)를 X방향으로 이동시킴으로써, 가동자(101)의 중심 O가 Y제어 범위에 들어가도록 가동자(101)의 위치를 조정할 수 있다. 도7c는, 스텝S6b에 있어서의, 가동자(101)를 X방향으로 미소량 Δx 만큼 이동시키는 동작을 나타내는 개략 상면도다. 도7c에 있어서, 파선은 X방향 이동전의 가동자(101)를 나타내고, 실선은 X방향 이동후의 가동자(101)를 나타내고 있다. X방향 이동의 완료후, 처리는 스텝S7에 진행한다. 상술한 스텝S6a, S6b의 처리(제3처리)를 수행함으로써, 가동자(101)의 위치를 Y제어 범위내에 이동시키도록 조정을 수행할 수 있다.

[0055] 스텝S7에 있어서, 통합 컨트롤러는, 가동자(101)의 중심 O를 회전 중심으로 한 X방향 및 Y방향의 제어로 전환한다. 스텝S8에 있어서, 통합 컨트롤러는, W z 축의 제어를 가능하게 한다. 그 후, 통합 컨트롤러는, 중심 O의 위치를 유지한 채로, 가동자(101)를 W z 축주변에 W z 회전 센터링의 것과는 역방향의 회전력을 가하여서 회전시킴으로써, 가동자(101)의 자세를 되돌리는 처리(제4처리)를 수행한다. 도7d는, 스텝S8에 있어서의, 가동자(101)를 회전시키는 동작을 개략적으로 나타내는 개략 상면도다. 도7d에 있어서, 파선은 회전전의 가동자(101)를 나타내고, 실선은 회전후의 가동자(101)를 나타내고 있다.

[0056] 스텝S9에 있어서, 통합 컨트롤러는, Y방향의 제어를 가능하게 한다. 그 후, 가동자(101)의 중심 O를 Y제어 범위의 중심축과 맞추도록, 가동자(101)를 Y방향으로 미소량 Δy 만큼 이동시킨다. 이상과 같이 해서, 도5a, 도5b 및 도5c 중 어느 하나와 같이, 가동자(101)와 고정자(201)가 서로 접촉하고 있는 상태에서부터 접촉하지 않고 있는 상태에 이행시키는 복귀 처리를 수행할 수 있다.

[0057] 다음에, 도6의 스텝S3a에 있어서, 가동자(101)가 비접촉 상태에 이행가능한 X방향의 위치에 있는 것인가 아닌가를 판정하는 방법의 일례에 대해서, 도10a, 도10b, 도11a 및 도11b를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다. 도6의 스텝S4이후의 동작에 의해 가동자(101)를 비접촉 상태에 이행할 수 있는 것인가 아닌가는, 이하의 2개의 판정 조건에 의해 판정될 수 있다.

[0058] 우선, 제1판정 조건에 대해서, 도10a 및 도10b를 참조해서 설명한다. 도10a 및 도10b는, 가동자(101)와 고정자(201)가 접촉하고 있는 상태에서부터 접촉하지 않고 있는 상태에 이행 가능한가 아닌가를 판정하는 제1판정 조건을 설명하기 위한 개략 상면도다. 도10a 및 도10b에서는, 가동자(101)가 자기흡인력에 의해 Y롤러군에 접촉하고 있다. 도10a는, W z 회전 센터링에 필요한 W z 토크가 클 경우의 가동자(101)와 Y롤러(206a)의 위치 관계를 나타내고 있다. 도10b는, W z 회전 센터링에 필요한 W z 토크가 작을 경우의 가동자(101)와 Y롤러(206a)의 위치 관계를 나타내고 있다.

- [0059] 도10a 및 도10b에 있어서, Y롤러(206a)는, W z 회전 센터링시의 받침점으로서의 역할을 하는 Y롤러이다. 도10a 및 도10b에 있어서, 가동자(101)로부터 연장되는 화살표는, 가동자(101)의 단위 길이당에 작용하는 Y방향의 자기흡인력이다. 여기에서, 받침점으로서의 역할을 하는 Y롤러(206a)와 가동자(101) 사이의 접촉점으로부터 가동자(101)의 X방향 정측의 단부까지의 거리를 L1으로서 정의한다. 자기흡인력에 대해서 W z 회전 센터링을 수행하는데 필요한 W z 토크는, 접촉점으로부터 X방향 부측의 화살표의 수와 X방향 정측의 화살표의 수의 차이에 의존한다. 즉, L1이 클수록, W z 회전 센터링을 수행하는데 필요한 토크가 보다 작다.
- [0060] 도10a와 도10b를 비교하면, 도10a의 상태와 비교해서 도10b쪽이, L1이 크기 때문에, 자기흡인력에 저항하기 위해서 필요한 W z 토크가 보다 작다. W z 회전 센터링을 실현하기 위해서는, 자기흡인력보다도 큰 W z 토크를 요한다. 그러므로, 스텝S3a에 있어서는, 상기 판정 조건 중 1개로서, L1이 소정의 역치보다도 큰 것인가 아닌가를 사용하는 것이 적합하다. 이 판정의 역치는, L1의 위치에 따라서 결정된 자기흡인력에 저항하기 위해서 필요한 W z 토크와, 반송 시스템이 생성가능한 W z 토크와의 관계에 의해 결정될 수 있다.
- [0061] 다음에, 제2판정 조건에 대해서, 도11a 및 도11b를 참조해서 설명한다. 도11a 및 도11b는, 가동자(101)와 고정자(201)가 서로 접촉하고 있는 상태로부터 접촉하지 않고 있는 상태에 이행 가능한가 아닌가를 판정하는 제2판정 조건을 설명하기 위한 개략 상면도다. 도11a 및 도11b는, 받침점으로서의 역할을 하는 Y롤러(206a)와 가동자(101)의 접점을 중심으로 가동자(101)를 회전시켜, 가동자(101)를 Y롤러(206b)에 접촉시킨 상태를 나타내고 있다. 도11a는, W z 회전 센터링을 행한 결과, 가동자(101)의 중심 O가 Y제어 범위에 도달하지 않은 경우의 가동자(101)와 Y롤러(206a, 206b)의 위치 관계를 나타내고 있다. 도11b는, W z 회전 센터링을 행한 결과, 가동자(101)의 중심 O가 Y제어 범위에 도달하는 경우의 가동자(101)와 Y롤러(206a, 206b)의 위치 관계를 나타내고 있다.
- [0062] 도11a 및 도11b에 있어서, W z 회전 센터링 전의 받침점으로서의 역할을 하는 Y롤러(206a)와 가동자(101) 사이의 접점으로부터 가동자(101)의 X방향 정측의 단부까지의 거리를 L1으로서 정의한다. 또한, W z 회전 센터링 전에 가동자(101)에 접촉하고 있는 Y롤러들 중에서 가장 X방향 부측에 가까운 Y롤러와 가동자(101)의 X방향 부측의 단부와 사이의 거리를 L2로서 정의한다. 도11a에서는, L1과 L2 사이의 길이에 차이가 있다. 이것에 대하여, 도11b에서는, L1과 L2의 길이가 거의 같다.
- [0063] 도11a에 나타난 것처럼 L1과 L2의 길이가 상이한 위치 관계로 W z 회전 센터링을 수행하는 경우는, 가동자(101)의 모서리 부근이 Y롤러(206b)에 접촉하고, 그 중심 O를 Y제어 범위내까지 가까이 할 수 없는 경우가 있다. 그 때문에, 스텝S3a에 있어서는, 상기 판정 조건들 중 1개로서, L1과 L2의 차이가 소정의 범위내인 조건을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0064] 그렇지만, L1과 L2의 길이에 차이가 있을 경우이여도, W z 회전 센터링후의 중심 O와 Y제어 범위의 차이가 미소한 경우에는, 스텝S6b의 처리에 의해 중심 O를 Y제어 범위내에 도달시키는 것이 가능하다. 따라서, 도6의 스텝S3a에 있어서의 판정 기준에 포함시키는 것이 바람직하지만, 포함시키지 않아도 좋다.
- [0065] 도7b등에 나타난 W z 회전 센터링에 있어서의 회전 방향은 W z 축주변의 정방향(반시계 방향)이지만, 부방향(시계방향)이여도 좋다.
- [0066] 이상과 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 고정자(201)에 복수의 Y롤러(206)가 배치되어 있다. 반송 시스템의 통합 컨트롤러는, 가동자(101)가 복수의 Y롤러(206)에 접촉하여 정지했을 때에, 가동자(101)가 1개의 Y롤러(206a)를 받침점으로 하여서 회전하도록 제한한다. 따라서, 자기흡인력에 대해서 가동자(101)의 중심 O를 Y제어 범위내에 이동시켜, 비접촉 상태에 이행시킬 수 있다. 이 때문에, 본 실시 형태에 의하면, 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하고 있는 상태로부터 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하지 않고 있는 상태에의 이행을 적절하게 실현할 수 있는 반송 시스템이 제공된다.
- [0067] [제2실시 형태]
- [0068] 본 실시 형태는, 제1실시 형태의 도6의 스텝S5에 있어서의 W z 회전 센터링에 필요한 토크를 저감할 수 있는 가동자(101)와 Y롤러(206)의 위치 관계의 예다. 제1실시 형태와 공통되는 요소에 관한 설명은, 생략 또는 간략화되어도 된다.
- [0069] 도12는, 본 실시 형태에 따른 가동자(101)의 치수 및 Y롤러(206)의 배치를 정의하기 위한 개략 상면도다. Y롤러(206)는, X방향으로 일정한 간격P로 배치되어 있다. 가동자(101)의 X방향의 길이를 L이라고 하고, 가동자(101)의 Y방향의 길이를 B라고 한다. 또한, 대향하는 2열의 Y롤러(206)간의 간격을 B r 이라고 한다.

도12에 나타난 것처럼, 가동자(101)는, 2개이상의 Y롤러(206)에 접촉하여 정지한다. 이러한 정지 상태를 일반적으로 생기는 조건은, 복수의 Y롤러(206)가 가동자(101)의 길이L의 절반이하의 간격P로 배치되어 있는 것이다. 이 조건은 이하의 식(3)으로 표현된다.

$$P \leq \frac{L}{2} \quad (3)$$

다음에, 도13을 참조하여, 회전의 받침점으로서 Y롤러(206a)의 위치에 대해서 설명한다. 도13은, 가동자(101)의 회전시에, 가동자(101)와 Y롤러(206a)의 위치 관계와 움직임을 설명하기 위한 개략 상면도다. 가동자(101)의 중심 O와, 회전의 받침점으로서 Y롤러(206a)와의 사이의 X방향의 거리를, L5이라고 한다. 또한, Y롤러(206a)를 중심으로 해서 가동자(101)가 회전했을 때에, 가동자(101)의 중심 O가 Y방향으로 이동하는 최대거리를 Y1으로서 정의한다. 이 경우에, Y1은 이하의 식(4)로 표현된다.

$$Y1 = \sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + L_5^2} - \left(\frac{B}{2}\right) \quad (4)$$

한편, 가동자(101)의 중심 O를 반송로의 중심으로 이동하기 위한 Y1의 조건은, 도12에 나타난 B_r와 B를 사용해서 이하의 식(5)로 표현된다.

$$Y1 \geq \left(\frac{B_r}{2} - \frac{B}{2}\right) \quad (5)$$

식(4)를 식(5)에 대입하면 이하의 식(6)으로 이끌어진다.

$$\sqrt{\left(\frac{B}{2}\right)^2 + L_5^2} - \left(\frac{B}{2}\right) \geq \left(\frac{B_r}{2} - \frac{B}{2}\right) \quad (6)$$

식(6)을 L5에 대해서 풀면 이하의 식(7)로 이끌어진다.

$$L_5 \geq \sqrt{\frac{B_r^2 - B^2}{4}} \quad (7)$$

또한, 도13에 있어서, Y롤러(206a)에 인접한 Y롤러를 Y롤러(206c)라고 한다. 가동자(101)가 회전해서 가동자(101)의 중심 O가 Y방향으로 Y1만큼 이동할 때에, Y롤러(206c)에 가동자(101)가 접촉하지 않도록 하기 위한 조건은, L5와 P의 합계가, 가동자(101)의 길이L의 절반이상인 것이다. 이때, L5가 만족시키는 조건은 이하의 식(8)로 표현된다.

$$L_5 \geq \frac{L}{2} - P \quad (8)$$

다음에, 도14를 참조하여, 받침점으로서의 Y롤러(206a)에 대향된 위치에 배치된 Y롤러(206b)의 위치에 대해서 설명한다. 도14는, 본 실시 형태에 따른 가동자(101)와 Y롤러(206)의 위치 관계를 설명하기 위한 개략 상면도다.

[0083] 가동자(101)가 Y롤러(206a)와의 접촉점을 받침점으로 하여서, 도14에 나타난 방향으로 회전했을 때, Y롤러(206a)에 대항하는 위치에 배치된 복수의 Y롤러(206) 중 가동자(101)와 접촉하는 Y롤러를 Y롤러(206b)로서 정의한다. 이 Y롤러(206b)에 대하여 X축의 부방향으로 인접한 Y롤러를, Y롤러(206d)라고 한다. 가동자(101)가 회전할 때에, 가동자(101)가 Y롤러(206b)에 접촉하기 전에, Y롤러(206d)에 접촉하면, 가동자(101)의 회전 각도가 불충분해져, 가동자(101)의 중심 O를 Y제어 범위에 충분히 가깝게 할 수 없을 수도 있다. 따라서, Y롤러(206d)가, 가동자(101)에 접촉하지 않도록 가동자(101)의 양측의 Y롤러(206)를 X방향으로 변위시키는 것이 적합하다. 따라서, 본 실시 형태에 있어서는, 도14에 나타난 바와 같이, 2열의 Y롤러의 배치는, 제1방향에 대하여 비선대칭으로 되어 있다.

[0084] Y롤러(206a)와 Y롤러(206b) 사이의 X방향의 거리를 L₆이라고 하면, Y롤러(206d)는, Y롤러(206a)로부터 L₆+P만큼 X축의 부방향으로 떨어져 위치되어 있다. 가동자(101)의 단부는, Y롤러(206a)로부터 L₅+L/2만큼 X축의 부방향으로 떨어져 위치되어 있다. 이 때문에, 가동자(101)가 회전할 때에, Y롤러(206d)와 접촉하지 않기 위한 조건은 이하의 식(9)로 표현된다.

$$L_6 + P \geq L_5 + \frac{L}{2} \quad (9)$$

[0085] 다음에, 도15를 참조하여, 상술의 L₆의 최적값에 대해서 설명한다. 도15는, 본 실시 형태에 따른 Y롤러(206)간의 위치 관계를 설명하기 위한 개략 상면도다. 도15에는, Y롤러(206a)와 Y롤러(206b)가 회전후의 가동자(101)의 중심 O에 대하여 점대칭 위치에 위치되어 있는 상태가 나타나어져 있다. 이 상태에서, 가동자(101)의 중심 O는, Y방향에 있어서 Y롤러(206a)와 Y롤러(206b)의 중간에 위치다. 이 위치 관계이면, 가동자(101)의 회전 후에 있어서, 가동자(101)의 중심 O는 Y제어 범위의 중심에 도달한다. 도15의 상태를 실현할 수 있는 L₆의 조건은 이하의 식(10)으로 표현된다.

$$L_6 = 2 \sqrt{L_5^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2 - \left(\frac{B_r}{2}\right)^2} \quad (10)$$

[0087] 단, L₆은, 식(10)에 나타난 값에 반드시 완전히 일치할 필요는 없고, 가동자(101)의 중심 O가 Y제어 범위에 도달할 수 있도록 적절하게 설정될 수 있다.

[0089] 다음에, 도16을 참조하여, W_z 토크와 L₅ 사이의 관계에 대해서 설명한다. 도16은, 그 실시 형태에 따른 가동자(101)와 Y롤러(206a)의 위치 관계와 토크 사이의 관계를 설명하기 위한 개략 상면도다.

[0090] 도16에 있어서 화살표로 나타난 것 같이, Y롤러(206a)로부터 X축의 정방향으로 L/2-L₅의 범위의 가동자(101)에 작용하는 Y방향의 자기흡인력은, 부방향으로 L/2-L₅의 범위의 가동자(101)에 작용하는 Y방향의 자기흡인력에 의해 상쇄된다. 이 때문에, 도16의 음영 범위에서의 자기흡인력은, W_z 회전 센터링시에 W_z 토크를 발생시키지 않는다. 가동자(101)에 작용하는 Y방향의 자기흡인력 중에서, Y롤러(206a)와 가동자(101)의 접촉점을 중심으로 하는 W_z 토크에 기여하는 범위는, 도16에 있어서, 해칭 범위의, 즉 2×L₅로 나타난 범위에 있어서 발생한 자기흡인력뿐이다. Y롤러(206a)와의 접촉점을 받침점으로 하여서 가동자(101)를 회전시킬 때, 이 2×L₅의 범위에서 발생한 자기흡인력에 대한 W_z 토크를 가동자(101)에 가하는 것에 의해, W_z 축의 정방향으로 가동자(101)를 회전시킬 수 있다.

[0091] 그러므로, L₅이 작으면 작을수록, 가동자(101)를 회전시키기 위한 W_z 토크가 작아질 수 있다. 이에 따라, 상기 조건식을 모두 충족시키는 범위내에 있어서 L₅을 최소로 설정함으로써, 가동자(101)를 접촉 상태로부터 비접촉 상태로 이행하는데 필요한 W_z 토크를 최소화할 수 있다.

[0092] 이상과 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하고 있는 상태로부터 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하지 않고 있는 상태로의 이행을 보다 적합하게 실현할 수 있는 반송 시스템이 제공된다. 또한, 본 실시 형태에서 설명한 조건은 모두 필수적인 것이 아니다. 본 실시 형태에서 설명한 조건 중 일부를 충족시키도록 반송 시스템이 구성되어 있어도 좋다.

- [0093] [제3실시 형태]
- [0094] 상술한 실시 형태에서는, Y롤러(206)가 고정자(201)에 배치되어 있지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니고, Y롤러(206)는 가동자(101)에 배치되어 있어도 좋다. 본 실시 형태에서는, Y롤러(206)가 가동자(101)에 배치되어 있는 예를 설명한다. 제1실시 형태 또는 제2실시 형태와 공통되는 요소에 관한 설명은, 생략 또는 간략화되어도 된다.
- [0095] 도17은, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 단면도다. 도17에 나타난 바와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, Y롤러(206)가 가동자(101)의 Y방향의 양측면에 배치되어 있다. 이외의 구성은 도1과 같기 때문에, 그 설명을 생략한다.
- [0096] 도18은, 본 실시 형태에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 상면도다. 가동자(101)에는, Y롤러 206e, 206f, 206g, 206h가 구비되어 있다. 가동자(101)의 Y방향의 부측에 위치한 한쪽의 면에는 Y롤러 206e, 206f가 배치되어 있고, 가동자(101)의 Y방향의 정측에 위치한 다른 쪽의 면에는 Y롤러 206g, 206h가 배치되어 있다. Y롤러는, 도18에 나타난 바와 같이, 가동자(101)의 Y방향으로 대향하고 있는 2면의 각각에 있어서, 적어도 2개씩 배치되어 있어도 좋지만, 2개보다도 많은 Y롤러가 배치되어 있어도 좋다.
- [0097] 고정자(201)는, 가동자(101)에 배치된 Y롤러 206e, 206f, 206g, 206h가 가동자(101)의 정지시에 접촉할 수 있는 측벽을 갖는다. 도18에 나타난 바와 같이, 가동자(101)가 Y방향의 부측의 측벽에 접촉해서 정지할 때, 가동자(101)의 Y방향의 부측의 면에 배치된 Y롤러 206e, 206f가, 고정자(201)에 접촉한다. 도18의 상태에 있어서, 가동자(101)는 Y롤러 206e, 206f를 통해 고정자(201)의 측벽에 접촉하고 있기 때문에, 가동자(101)는 그 측벽을 따라 X방향으로 자유롭게 이동할 수 있다. 가동자(101)가 Y방향의 정측의 측벽에 접촉하여 정지할 때는, 가동자(101)의 Y방향의 정측의 면에 배치된 Y롤러 206g, 206h가, 고정자(201)에 접촉한다.
- [0098] 도19는, 본 실시 형태에 따른 Wz 회전 센터링시의 상태를 설명하기 위한 개략 상면도다. 본 실시 형태에 있어서도, 제1실시 형태의 도6과 같은 처리에 의해, 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하지 않고 있는 상태에 이행시킬 수 있다. 즉, 본 실시 형태의 구성에 있어서도, 도19에 나타난 방식으로 Y롤러(206e)와 고정자(201)의 측벽의 접촉점을 중심으로 하는 Wz 회전 센터링을 제1실시 형태와 같이 수행할 수 있다.
- [0099] 가동자(101)의 중심 O로부터 Y롤러 206e, 206f, 206g, 206h까지의 X방향의 거리를 L7이라고 한다. 제2실시 형태에 있어서 도16을 참조하여 설명한 바와 같이, L7이 클수록, 가동자(101)의 회전에 필요한 Wz 토크가 커진다. 이 때문에, L7은, 가동자(101)의 회전에 필요한 Wz 토크가 생성가능한 Wz 토크보다도 작아지도록 설정된다.
- [0100] 그렇지만, 본 실시 형태에서는, Y롤러 206e, 206f, 206g, 206h가 가동자(101)에 배치되어 있기 때문에, L7은, 가동자(101)의 X방향의 위치에 의존하지 않는다. 따라서, 본 실시 형태에 있어서는, 제1실시 형태 또는 제2실시 형태로 설명한 것 같은 X방향의 위치에 관한 제약 조건 또는 X방향의 위치를 변화시키는 처리는 불필요하다. 즉, 본 실시 형태에 있어서는, X방향의 위치에 의존하지 않고 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하고 있는 상태에서부터 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하지 않고 있는 상태에의 이행의 처리를 수행할 수 있다. 이 때문에, 본 실시 형태에서는, 제1실시 형태 및 제2실시 형태와 비교하여 제어가 간략화되어 있다.
- [0101] 이상과 같이, 본 실시 형태에 의하면, 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하고 있는 상태에서부터 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하지 않고 있는 상태에의 이행을 적합하게 실현할 수 있는 반송 시스템이 제공된다.
- [0102] 도20a 및 도20b는, 제3실시 형태의 변형 예에 따른 반송 시스템의 전체 구성을 나타내는 개략 상면도다. 도20a 및 도20b에 나타난 것 같이, 가동자(101)에는, 크기가 상이한 복수의 Y롤러(206)가 구비되어 있다. 따라서, 본 변형 예에서는, Wz 회전 센터링의 처리가 도20a에 나타난 제1단계와 도20b에 나타난 제2단계로 따로따로 수행될 수 있다. 도20a에 나타내는 제1단계와, 도20b에 나타내는 제2단계에서는, 회전 중심이 되는 Y롤러(206)가 상이하다. 상술한 것처럼, 제3실시 형태에 있어서는, 도20a 및 도20b에 나타난 바와 같이, Wz 회전 센터링의 과정에서, 받침점으로서의 역할을 하는 Y롤러(206)가 변화되어도 좋다.
- [0103] [제4실시 형태]
- [0104] 도21은, 본 실시 형태에 따른 가공 시스템(1)의 구성을 나타내는 블록도다. 도21에 나타내는 가공 시스템(1)은, 상술한 제1 내지 제3실시 형태에 따른 반송 시스템을 갖는 장치다. 즉, 본 실시 형태에 따른 가공 시스템(1)은, 상술한 제1 내지 제3실시 형태에 따른 반송 시스템이 적용될 수 있는 장치의 일례다.
- [0105] 가공 시스템(1)은, 제1 내지 제3실시 형태에 따른 반송 시스템(10)과, 가공 장치(20)를 구비한다. 반송

시스템(10)은, 제1 내지 제3 실시 형태에서 서술한 가동자(101), 고정자(201), Y롤러(206)등을 구비하는 반송 장치(11)와, 제1 내지 제3 실시 형태에서 설명한 통합 컨트롤러인 컨트롤러(12)를 구비한다. 반송 장치(11)는, 그 컨트롤러(12)에 의해 제어된다.

[0106] 가공 장치(20)는, 가공물에 가공함으로써 물품을 제조하는 장치다. 가공 장치(20)의 용도는, 특별히 한정되는 것이 아니지만, 예를 들면, 공업제품의 조립 장치, 가공물인 기관상에 박막을 형성하는 증착 장치, 스퍼터 장치등의 성막장치, 또는 포토리소그래피용의 노광 장치일 수도 있다. 증착 장치 또는 스퍼터 장치등의 성막 장치는 진공장치내에 설치된다. 형성되는 막은, 예를 들면, 박막이며, 그 원료는 유기재료나 금속재료(금속 또는 금속산화물)이다. 반송 시스템(10)은, 부품, 반제품 또는 반도체 기관등의 가공물을 상기 가공 장치(20)에 반송한다. 가공물은, 가동자(101)에 의해 가공 장치(20)내에 반송된다. 가공 장치(20)는 가공물을 가공한다. 가공물인 유리 기관등의 기관상에 성막을 수행하는 것으로 제조된 물품은, 예를 들면, 유기 E L 표시장치 또는 박막 태양 전지라고 한 유기 전자 디바이스다. 유기 E L 표시장치는, 예를 들면, 스마트 폰등의 모바일 기기의 표시 패널에 사용된다.

[0107] 일반적으로, 상술한 바와 같은 가공 장치(20)에 미끄럼부를 갖는 안내 장치가 사용되면, 미끄럼부로부터 발생한 오염물질이 생산성을 악화시킬 수도 있다. 이 오염물질의 예로서는, 레일 및 베어링의 마모편, 윤활유, 윤활유의 휘발물이 있다. 제1 내지 제3 실시 형태에 따른 반송 시스템(10)은, 비접촉 방식으로 가공물을 반송함에 의해 오염물질의 발생을 저감할 수 있다. 따라서, 본 실시 형태의 가공 시스템(1)은, 공업제품의 조립 공정, 반도체 장치의 제조 공정등의 청정성이 요구되는 용도에 있어서 보다 유효하다.

[0108] 본 실시 형태에 의하면, 상술한 제1 내지 제3 실시 형태에 따른 반송 시스템(10)이 적용된 가공 시스템(1)이 제공된다.

[0109] [그 밖의 실시 형태]

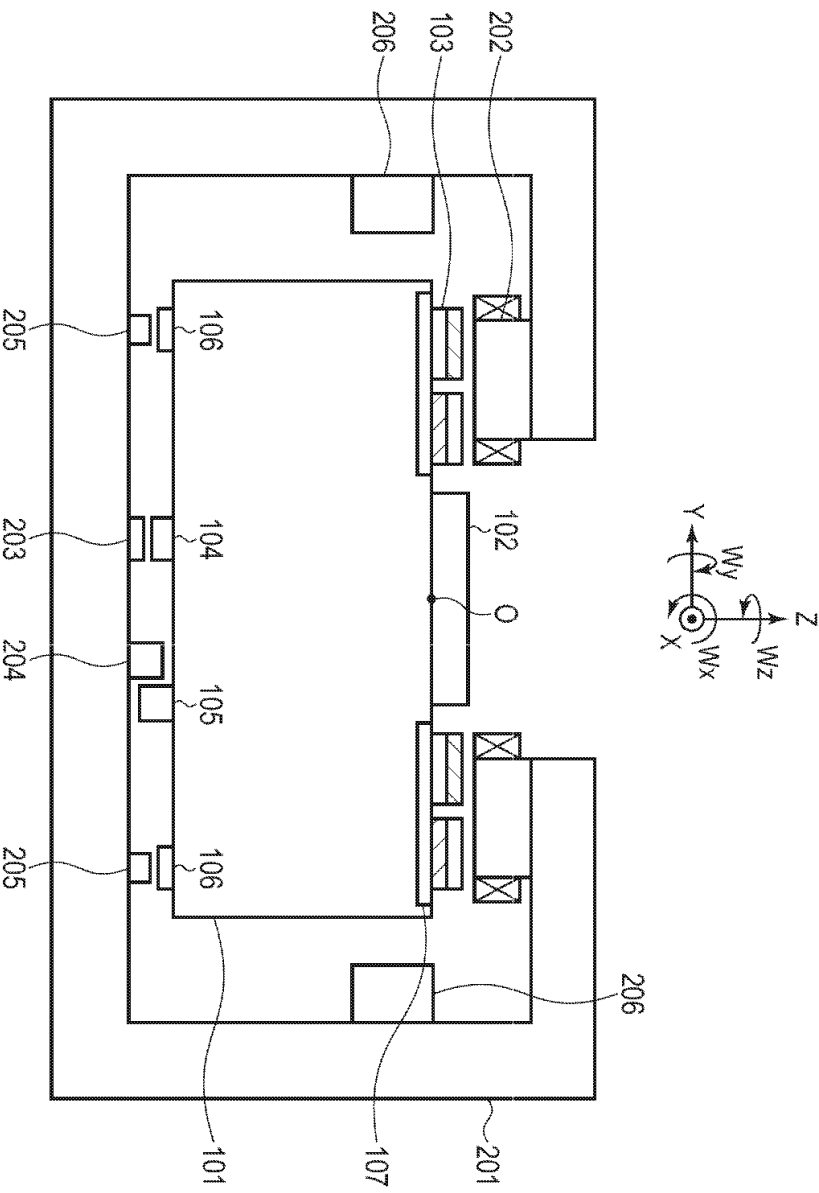
[0110] 상술한 실시 형태는, 모두 본 발명을 실시하기 위한 구현의 예에 지나지 않고, 본 발명의 기술적 범위에 이에 한정되는 것으로서 해석되어서는 안되어야 한다는 것을 주목해야 한다. 예를 들면, 상기 실시 형태는, 가동자(101)가 고정자(201)에 접촉하여 정지한 상태를 예로 들어서 설명했지만, 가동자(101)는 완전히 정지하고 있을 필요는 없고, 본 발명은, 가동자(101)가 정지하지 않고 고정자(201)에 접촉하고 있을 때에도 적용될 수 있다. 상기 설명에 있어서의 하드웨어 구성, 소프트웨어 구성, 처리 플로우, 치수, 형상등은, 본 발명의 범위를 한정하지 않는다. 다시 말해, 본 발명은, 그 기술사상, 또는 그 주요 특징으로부터 이탈하지 않고, 여러 가지의 형태로 구현될 수 있다. 예를 들면, 어느 하나의 실시 형태의 일부의 구성을, 다른 실시 형태에 추가한 실시 형태, 혹은 다른 실시 형태의 일부의 구성과 치환한 실시 형태도 본 발명을 적용할 수 있는 실시 형태라고도 이해되어야 한다.

[0111] 또한, 본 발명의 실시예(들)는, 기억매체(보다 완전하게는 '비일시적 컴퓨터 판독 가능한 기억매체'라고도 함)에 레코딩된 컴퓨터 실행가능한 명령들(예를 들면, 하나 이상의 프로그램)을 판독하고 실행하여 상술한 실시예(들)의 하나 이상의 기능을 수행하는 것 및/또는 상술한 실시예(들)의 하나 이상의 기능을 수행하기 위한 하나 이상의 회로(예를 들면, 특정 용도 지향 집적회로(ASIC))를 구비하는 것인, 시스템 또는 장치를 갖는 컴퓨터에 의해 실현되고, 또 예를 들면 상기 기억매체로부터 상기 컴퓨터 실행가능한 명령을 판독하고 실행하여 상기 실시예(들)의 하나 이상의 기능을 수행하는 것 및/또는 상술한 실시예(들)의 하나 이상의 기능을 수행하는 상기 하나 이상의 회로를 제어하는 것에 의해 상기 시스템 또는 상기 장치를 갖는 상기 컴퓨터에 의해 행해지는 방법에 의해 실현될 수 있다. 상기 컴퓨터는, 하나 이상의 프로세서(예를 들면, 중앙처리장치(CPU), 마이크로처리기(MPU))를 구비하여도 되고, 컴퓨터 실행 가능한 명령을 판독하여 실행하기 위해 별개의 컴퓨터나 별개의 프로세서의 네트워크를 구비하여도 된다. 상기 컴퓨터 실행가능한 명령을, 예를 들면 네트워크나 상기 기억매체로부터 상기 컴퓨터에 제공하여도 된다. 상기 기억매체는, 예를 들면, 하드 디스크, 랜덤액세스 메모리(RAM), 판독전용 메모리(ROM), 분산형 컴퓨팅 시스템의 스토리지, 광디스크(콤팩트 디스크(CD), 디지털 다기능 디스크(DVD) 또는 블루레이 디스크(BD)TM 등), 플래시 메모리 소자, 메모리 카드 등 중 하나 이상을 구비하여도 된다.

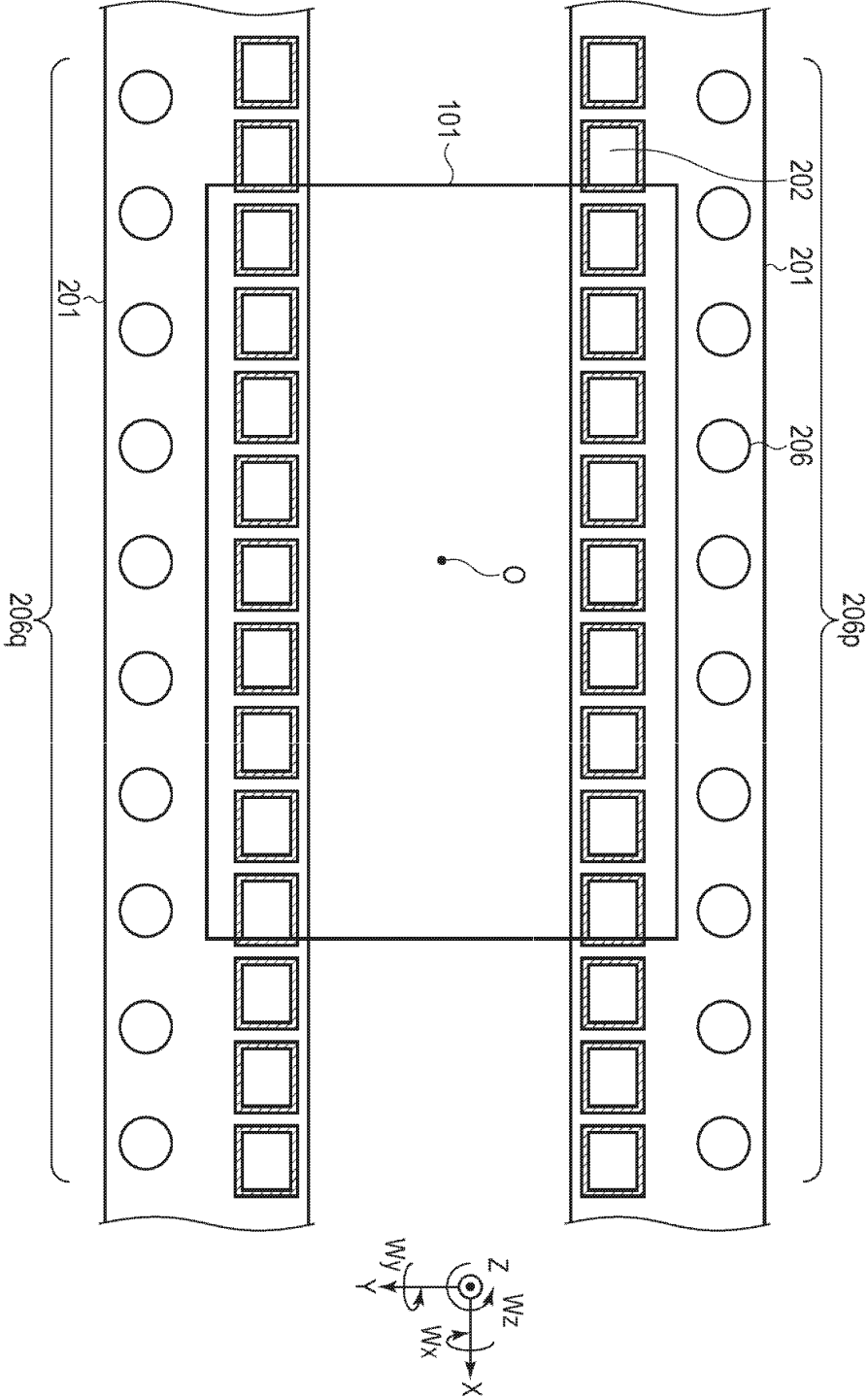
[0112] 본 발명을 실시 형태들을 참조하여 기재하였지만, 그 발명은 상기 개시된 실시 형태들에 한정되지 않는다는 것을 알 것이다. 아래의 청구항의 범위는, 모든 변형, 동등한 구조 및 기능을 포함하도록 폭 넓게 해석해야 한다.

도면

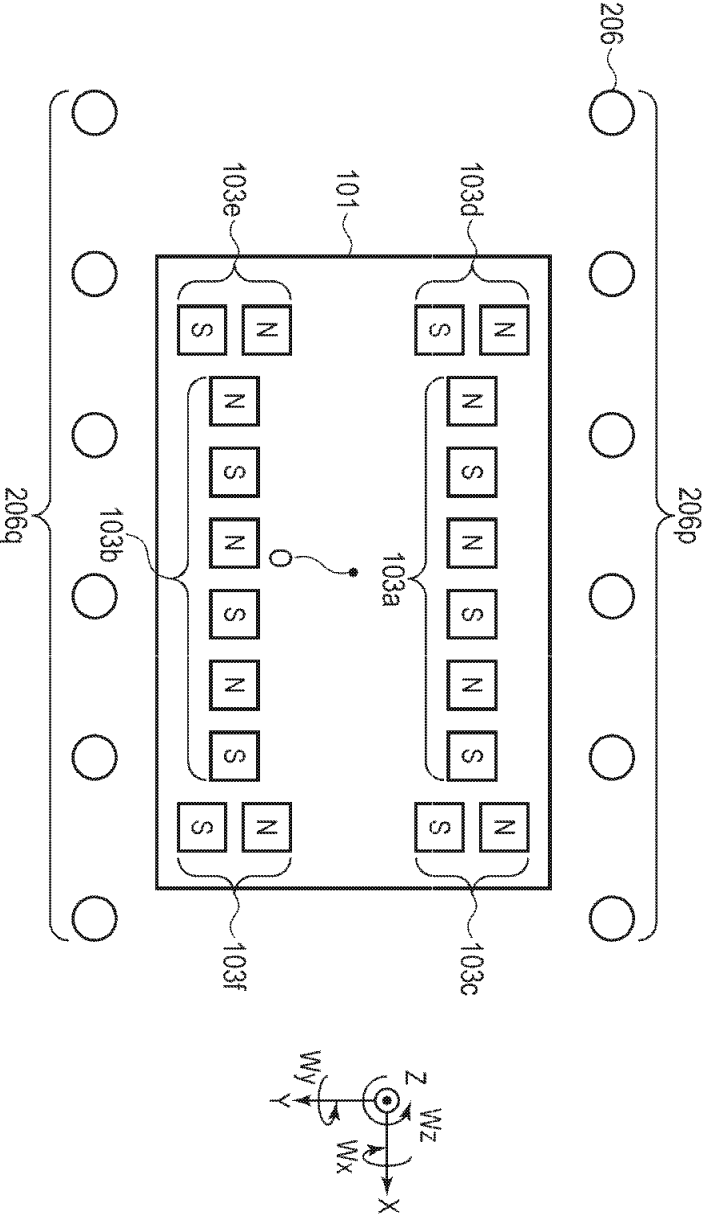
도면1



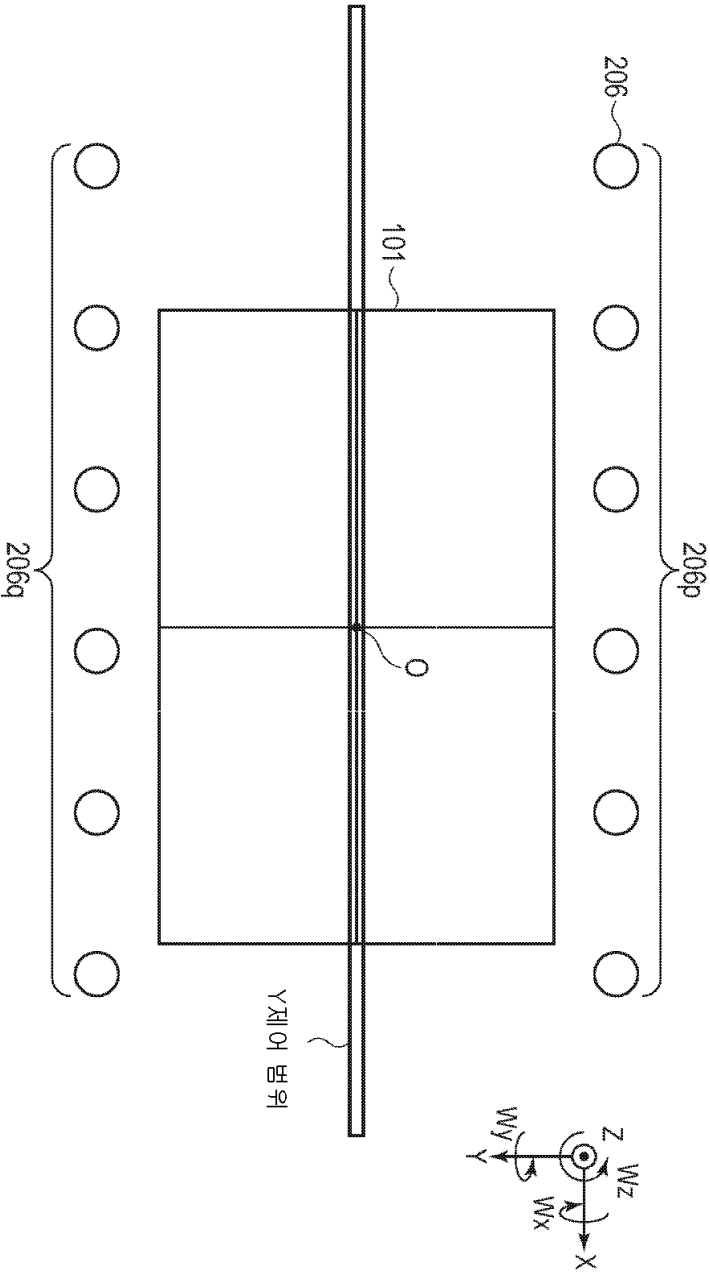
도면2



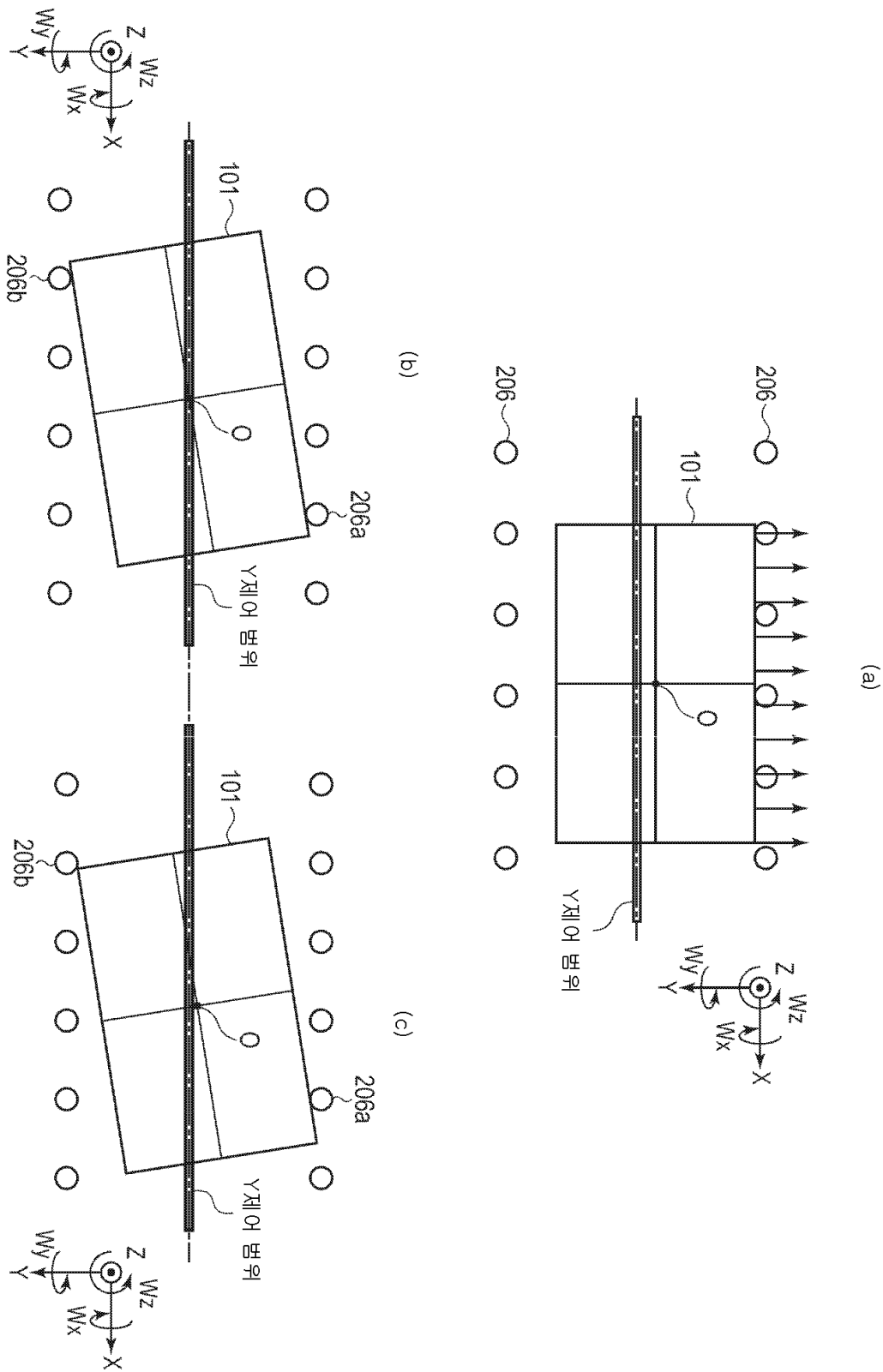
도면3



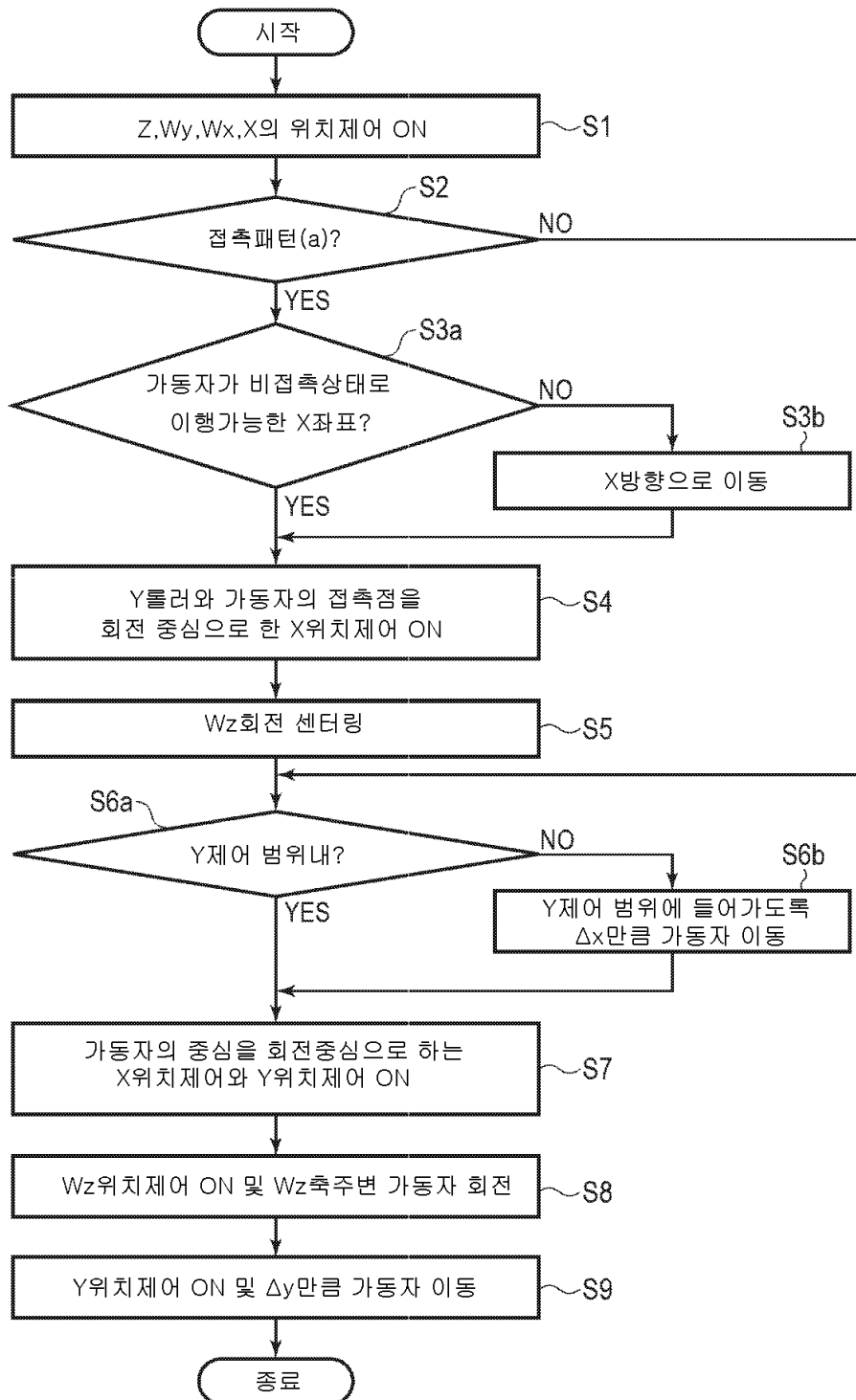
도면4



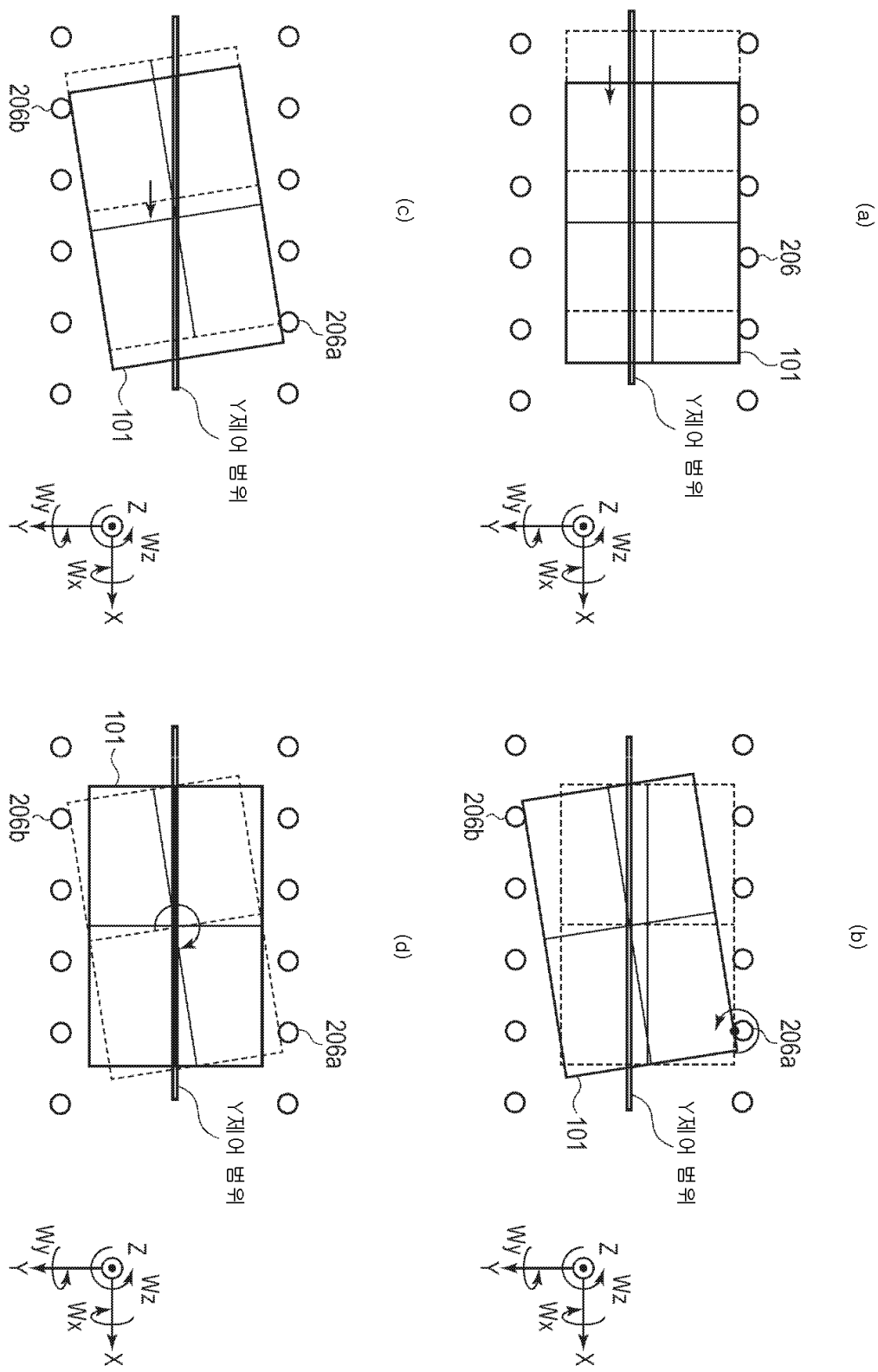
도면5



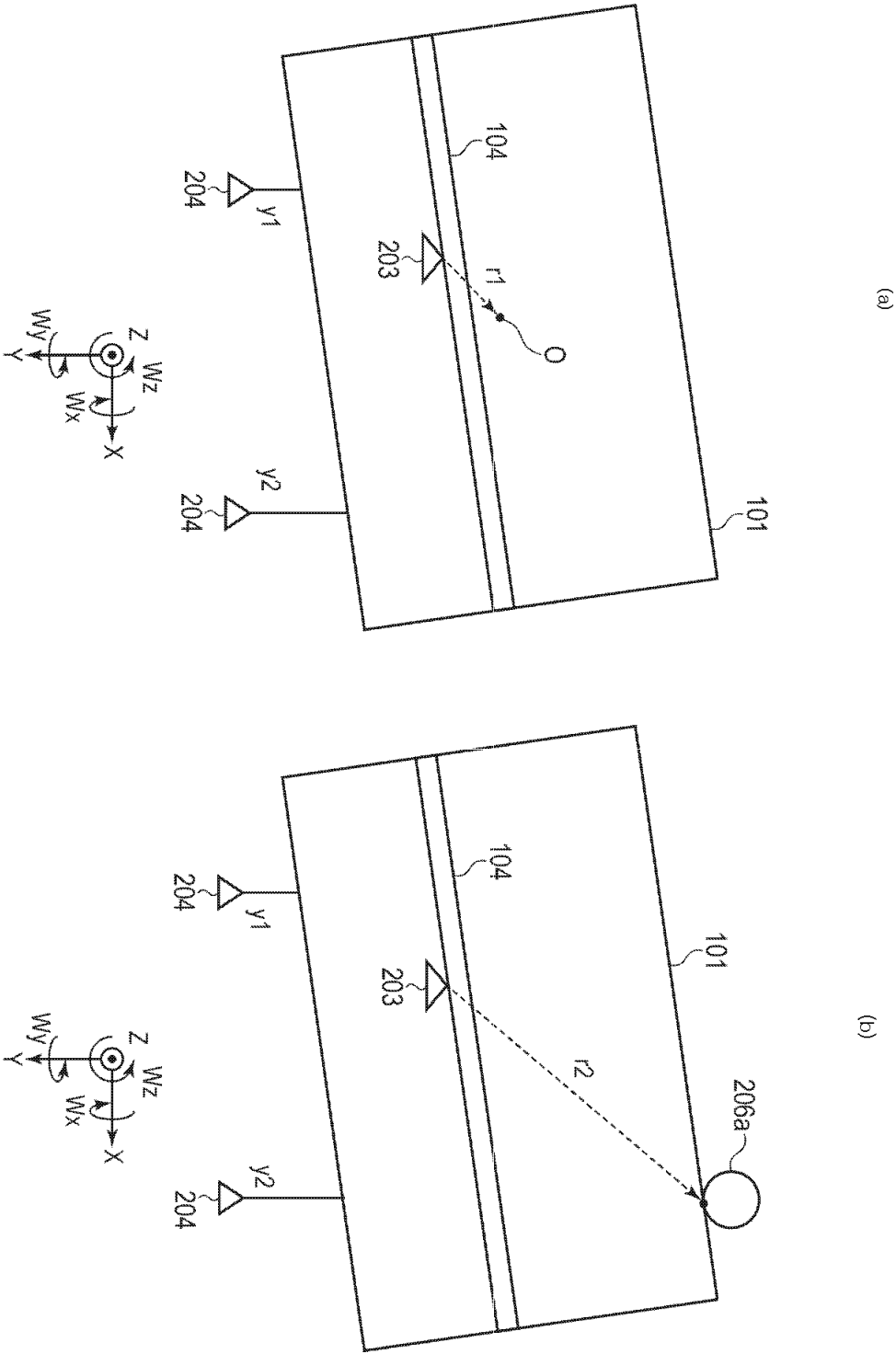
도면6



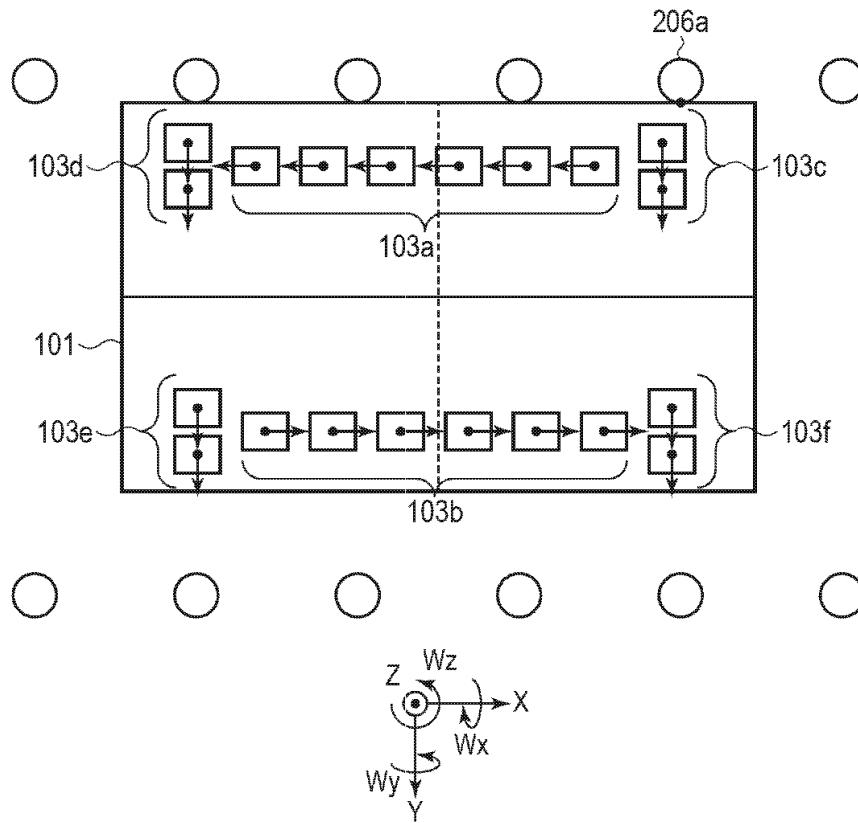
도면7



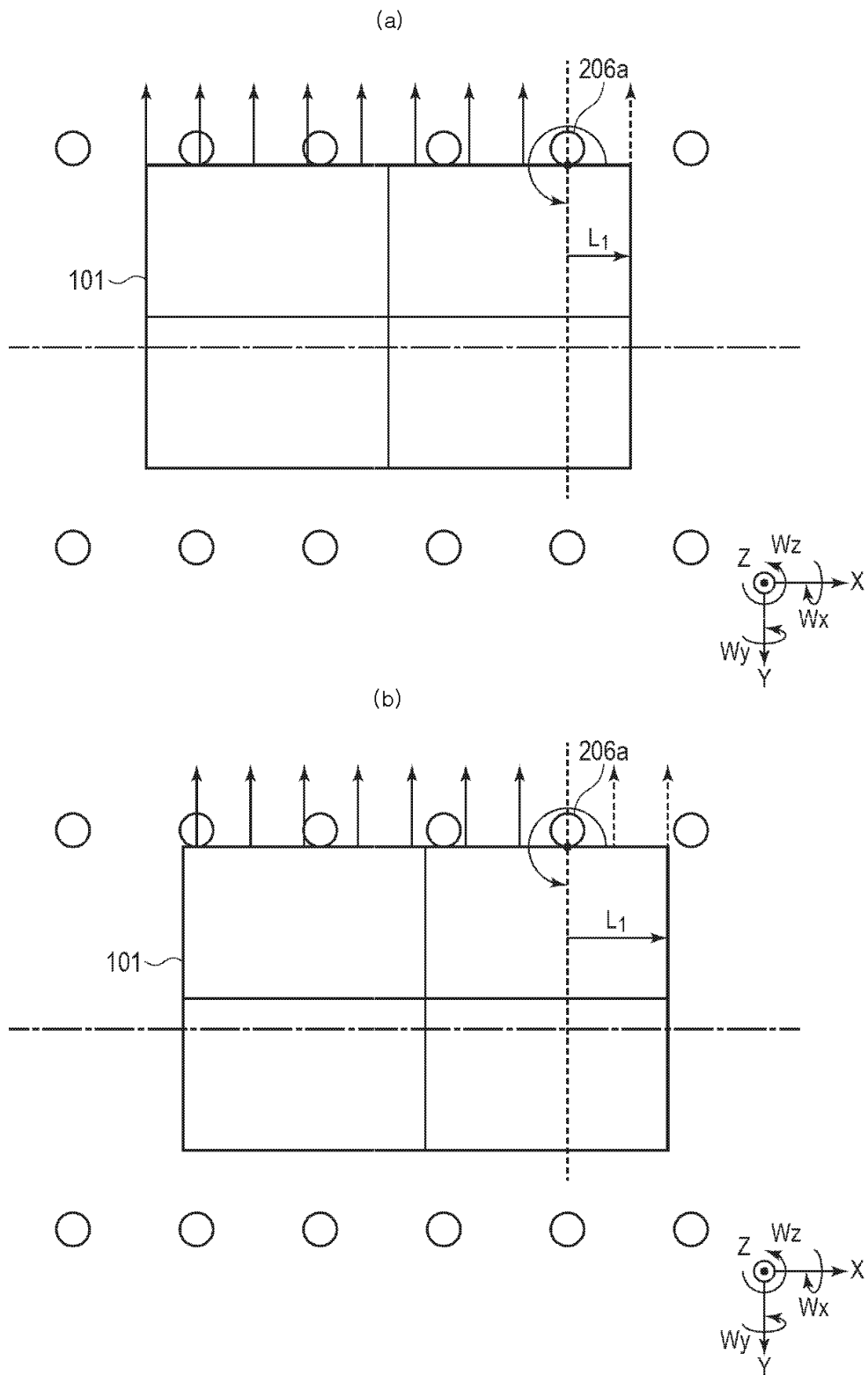
도면8



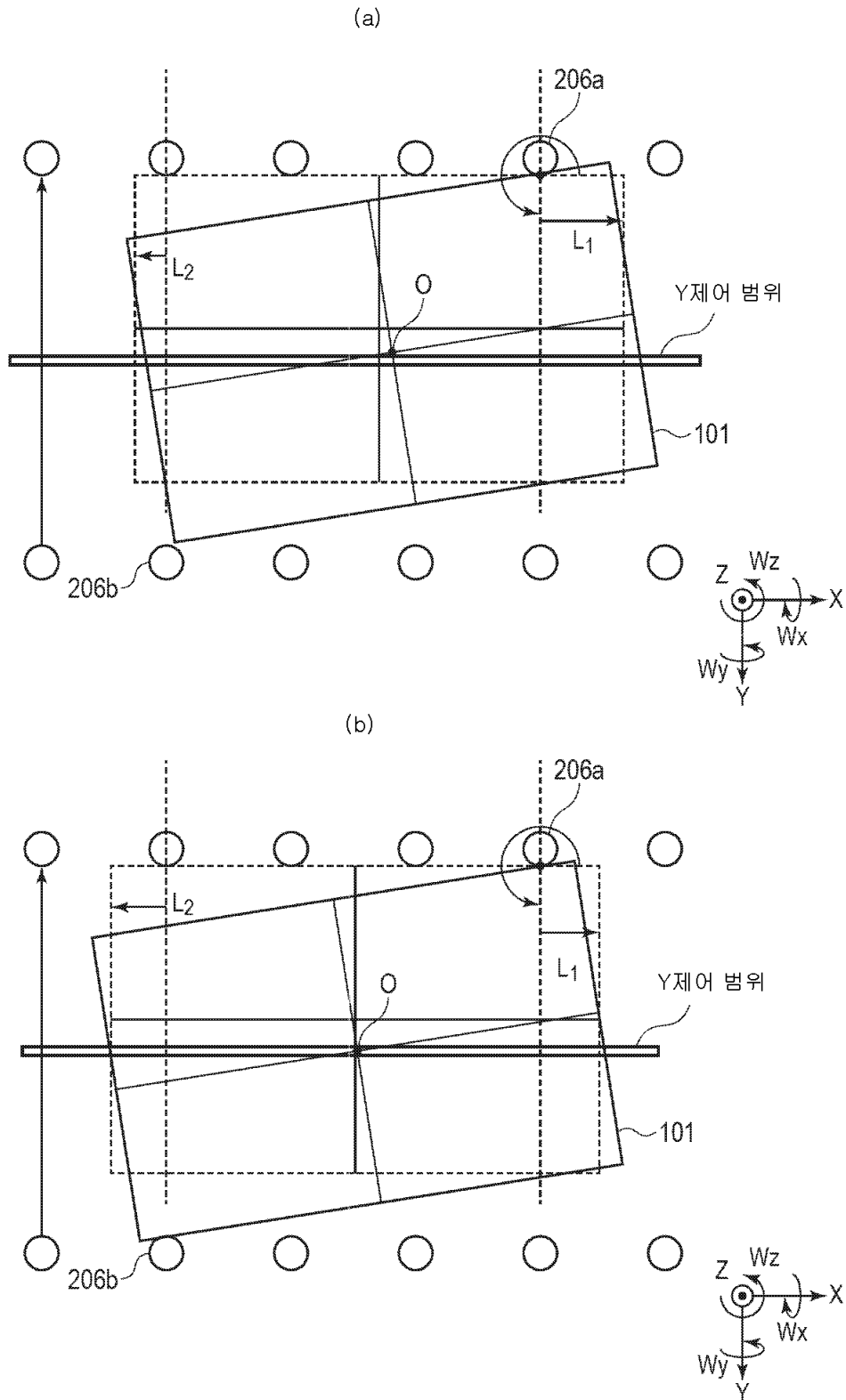
도면9



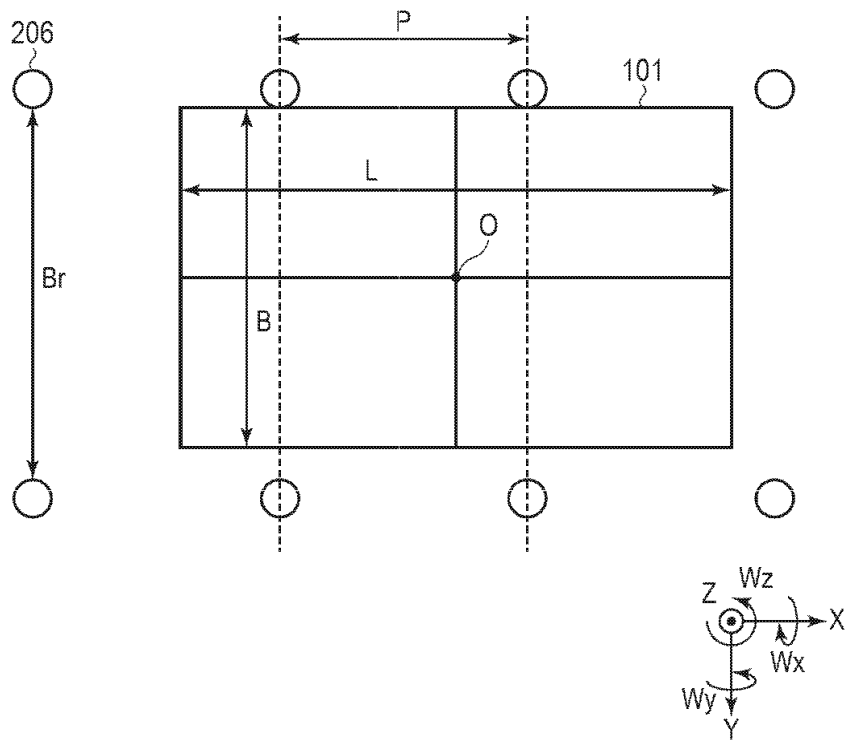
도면10



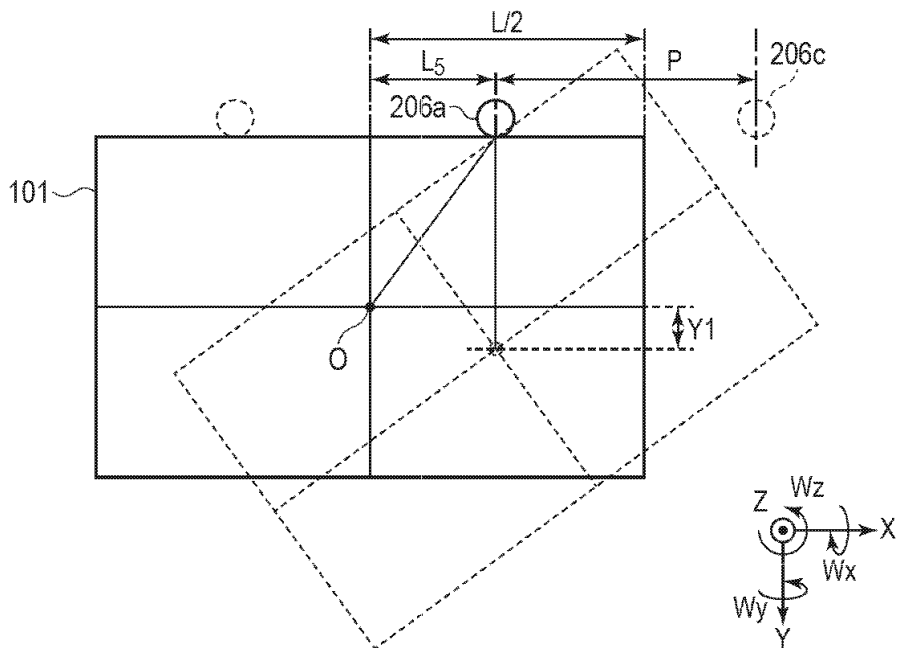
도면11



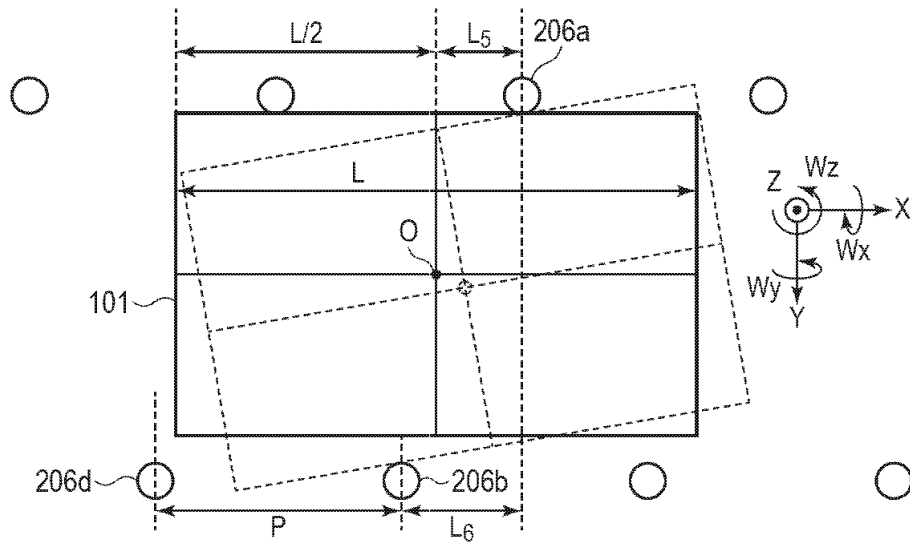
도면12



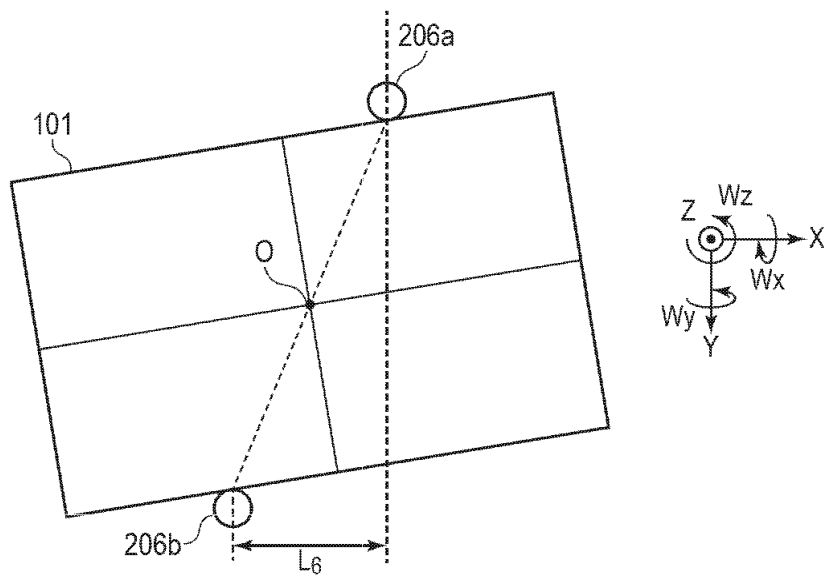
도면13



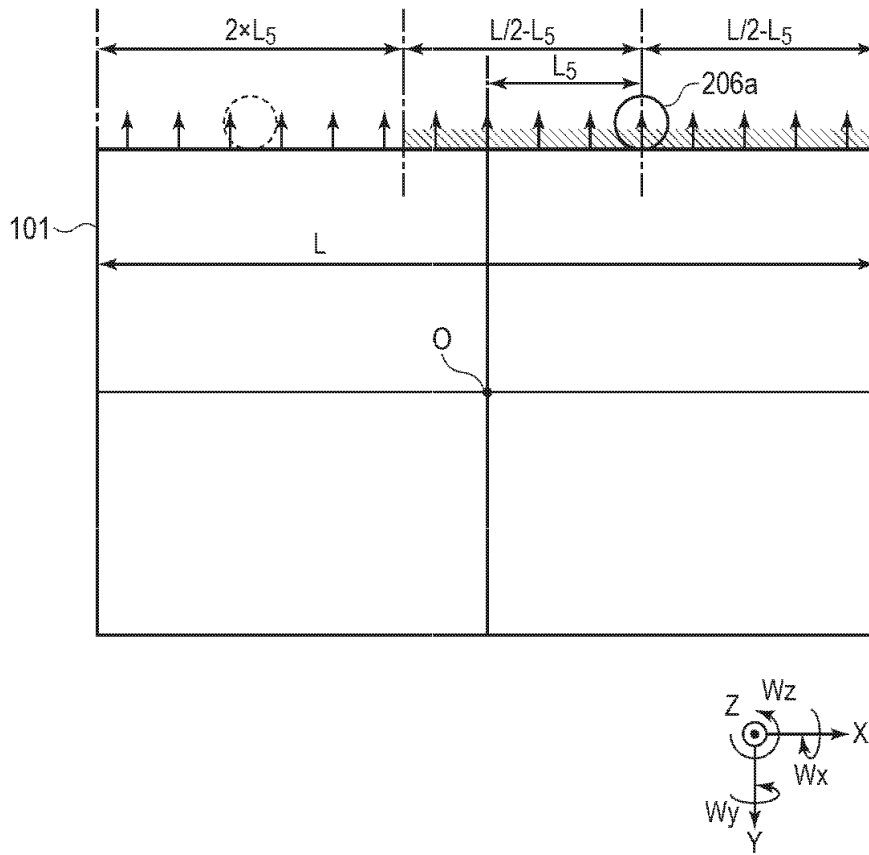
도면14



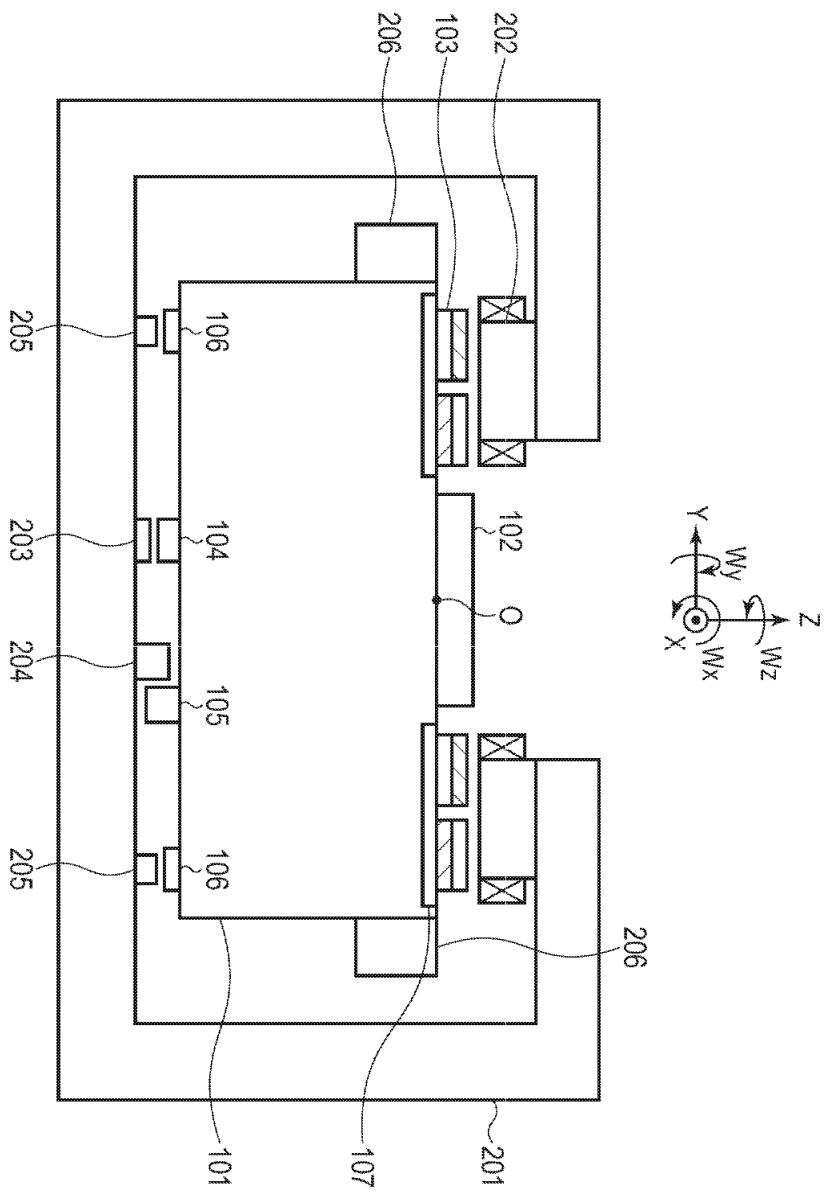
도면15



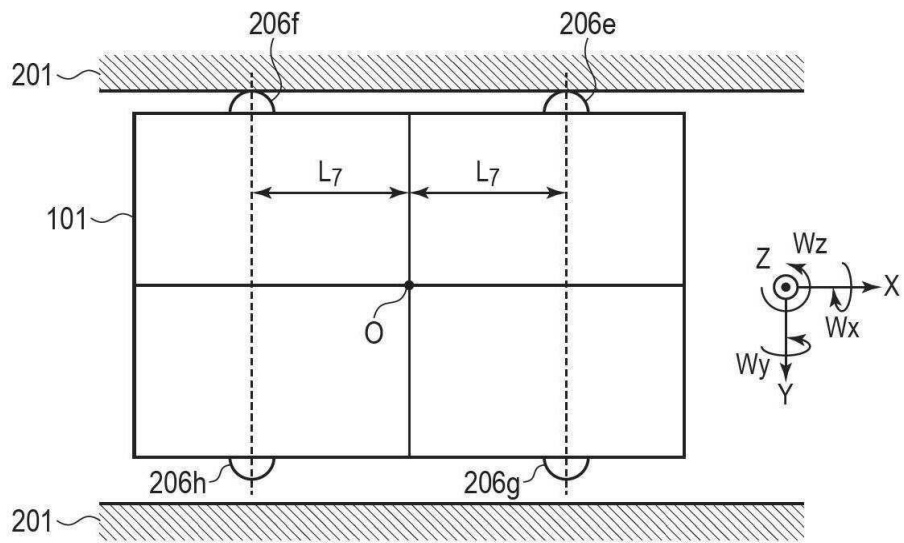
도면16



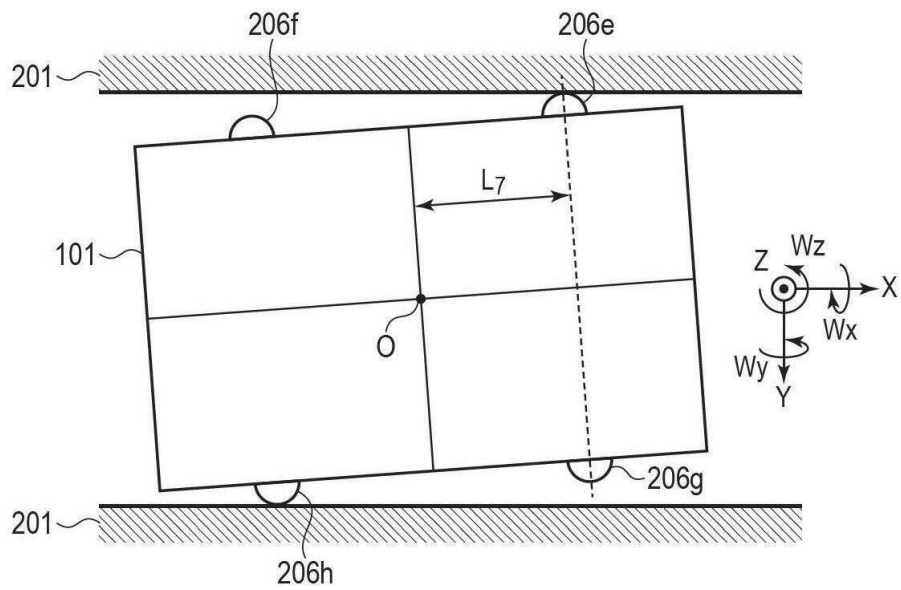
도면17



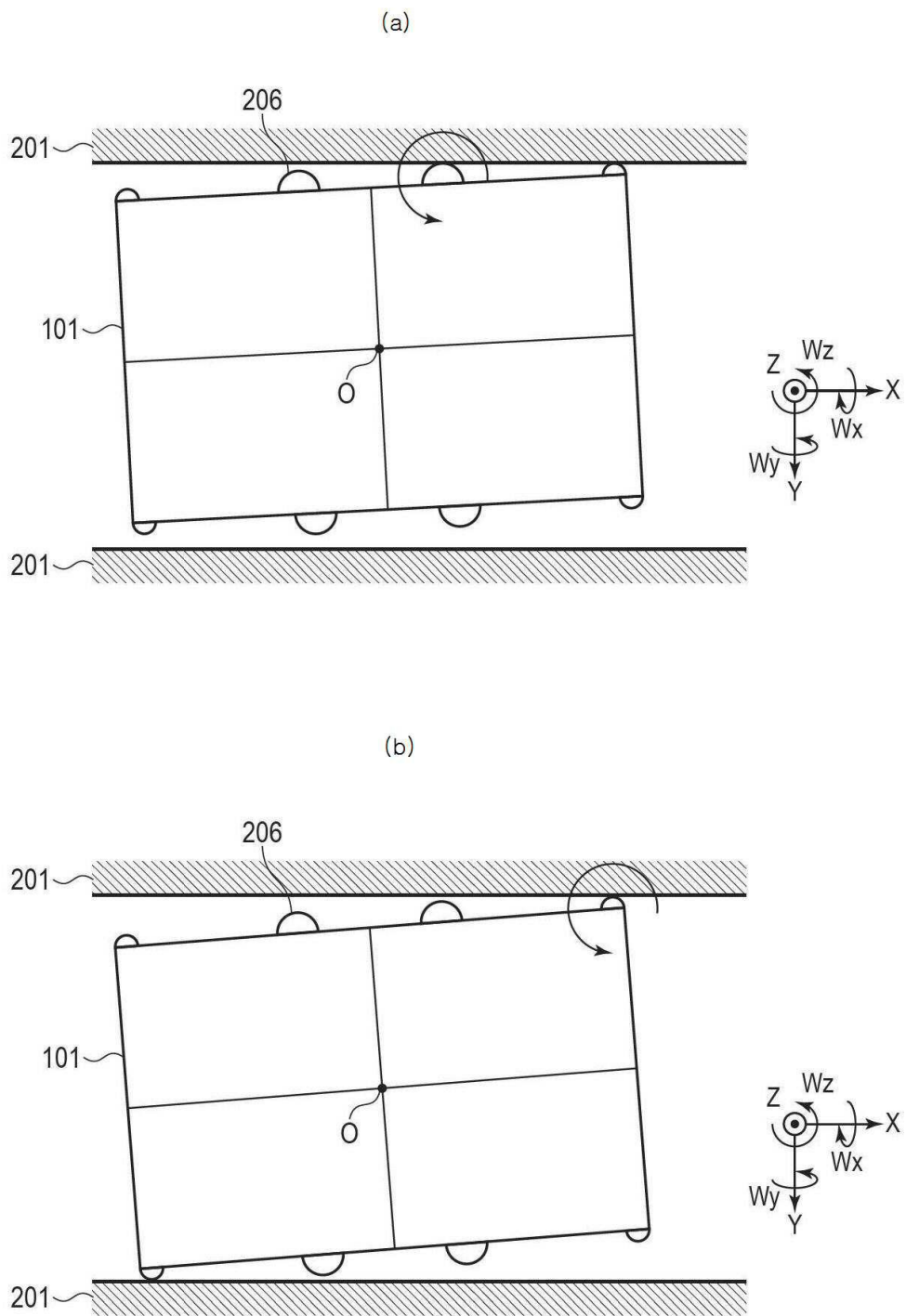
도면18



도면19



도면20



도면21

