(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0027996
(43) 공개일자 2020년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/677 (2006.01) *B65G 1/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/67724 (2013.01)
B65G 1/0457 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7003888
(22) 출원일자(국제) 2018년07월06일
심사청구일자 2020년02월10일
(85) 번역문제출일자 2020년02월10일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/025688
(87) 국제공개번호 WO 2019/035286
국제공개일자 2019년02월21일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-157189 2017년08월16일 일본(JP)

(71) 출원인
무라다기카이가부시끼가이샤
일본국 교또후 교또시 미나미꾸 깃쇼인 미나미오 찌아이쪼 3
(72) 발명자
와다 에이지
일본국 아이치켄 이누야마시 오아자하시즈메 아자나카지마 2반치 무라다기카이가부시끼가이샤 이누야마 지교쇼 나이
(74) 대리인
하영욱

전체 청구항 수 : 총 9 항

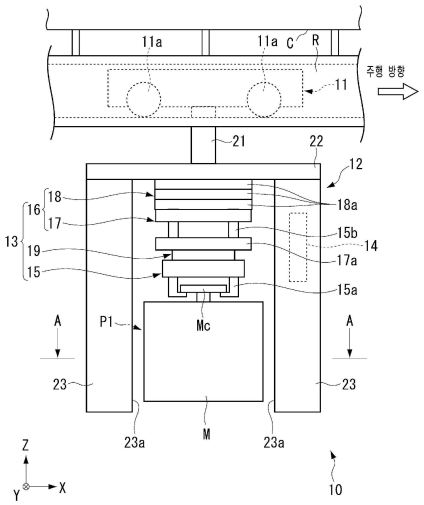
(54) 발명의 명칭 **천장 반송차, 반송 시스템, 및 천장 반송차의 제어 방법**

(57) 요 약

(과제) 물품을 격납하는 본체부 내의 스페이스를 작게 하여 본체부 및 천장 반송차의 소형화를 도모하면서, 이송처에 대응하도록 물품을 소정 각도 이상 회전시킨다.

(해결수단) 주행부(11)와, 본체부(12)와, 유지부(15), 이동 기구(16) 및 회전 기구(19)를 갖고, 이송처(30)와의 사이에서 물품(M)을 주고 받는 이송부(13)와, 제어부(14)를 구비하고, 본체부(12)는 격납 위치(P1)로 한 유지부(15)를 회전 기구(19)에 의해 소정 각도(Θ) 회전시킬 경우에 유지부(15)에 유지된 물품(M)이 접촉하는 위치에 내벽(23a)을 갖고, 제어부(14)는 유지부(15)를 격납 위치(P1)로 해서 주행부(11)에 의해 주행시키고, 물품(M)의 수수를 행할 때에 이동 기구(16)에 의해 유지부(15)를 탈출 위치(P2, P3)로 하고, 회전 기구(19)에 의해 유지부(15)를 회전축(AX) 둘레로 소정 각도 이상 회전시켜서 물품(M)을 이송처(30)의 규정된 방향에 맞춘다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 21/67706 (2013.01)
H01L 21/67718 (2013.01)
H01L 21/6773 (2013.01)
H01L 21/67733 (2013.01)
H01L 21/67736 (2013.01)
B65G 2201/0297 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

천장 또는 천장 근방에 형성된 궤도를 주행하는 주행부와,

상기 주행부에 부착된 본체부와,

물품을 유지하는 유지부, 상기 유지부에 유지된 물품이 상기 본체부 내에 격납되는 격납 위치와 상기 본체부로부터 빠져나가는 탈출 위치 사이에서 상기 유지부를 이동시키는 이동 기구, 및 상기 유지부를 상하 방향의 회전 축 둘레로 회전시키는 회전 기구를 갖고, 규정된 방향으로 물품이 적재되는 이송처와의 사이에서 물품을 주고받는 이송부와,

상기 주행부 및 상기 이송부의 동작을 제어하는 제어부를 구비하고,

상기 본체부는 상기 격납 위치로 한 상기 유지부를 상기 회전 기구에 의해 소정 각도 회전시킬 경우에 상기 유지부에 유지된 물품이 접촉하는 위치에 내벽을 갖고,

상기 제어부는 상기 이동 기구에 의해 상기 유지부를 상기 격납 위치로 한 상태에서 상기 주행부에 의해 주행시키고, 상기 이송부에 의해 상기 이송처에 대하여 물품의 수수를 행할 때에, 상기 이동 기구에 의해 상기 유지부를 상기 탈출 위치로 한 상태에서 상기 회전 기구에 의해 상기 유지부를 상기 소정 각도 이상 회전시켜서, 상기 유지부에 유지된 물품을 상기 이송처의 상기 규정된 방향에 맞추는 천장 반송차.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이동 기구는 상기 격납 위치와 상기 유지부에 유지된 물품이 상기 본체부로부터 하방으로 빠져나가는 상기 탈출 위치 사이에서 상기 유지부를 승강시키는 승강 구동부인 천장 반송차.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 회전 기구는 상기 승강 구동부에 의해 승강 가능하며,

상기 유지부는 상기 회전 기구에 설치되는 천장 반송차.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 이동 기구는 상기 격납 위치와 상기 유지부에 유지된 물품이 상기 본체부로부터 가로 방향으로 빠져나가는 상기 탈출 위치 사이에서 상기 유지부를 상기 궤도의 가로 방향으로 진퇴시키는 횡 돌출 기구인 천장 반송차.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 횡 돌출 기구 및 상기 유지부는 주행 방향의 치수가 상기 본체부 내에 격납된 물품의 상기 주행 방향의 치수보다 작은 천장 반송차.

청구항 6

천장 또는 천장 근방에 설치된 궤도와, 제 2 항에 기재된 천장 반송차를 갖는 반송 시스템으로서,

상기 천장 반송차는 상기 유지부를 상기 궤도의 가로 방향으로 진퇴시키는 횡 돌출 기구를 구비하고,

상기 궤도는 직선 구간과, 상기 직선 구간에 접속된 커브 구간을 갖고,

상기 이송처는 상기 커브 구간의 하방이며 또한 측방에 설치되어 있고,

상기 제어부는 상기 이송부에 의해 상기 이송처에 대하여 물품을 주고 받을 때에,

상기 궤도의 상기 커브 구간에서 상기 주행부를 정지시키고,

상기 승강 구동부에 의해 상기 탈출 위치까지 상기 유지부를 하강시키고,

상기 회전 기구에 의해 상기 유지부를 회전시켜서 상기 유지부에 유지된 물품을 상기 이송처의 상기 규정된 방향에 맞추고,

상기 유지부 또는 물품이 상기 이송처의 바로 위로 되는 위치까지 상기 횡 돌출 기구에 의해 상기 승강 구동부를 진출시키고,

상기 승강 구동부에 의해 상기 유지부를 하강시키도록 제어하는 반송 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 직선 구간은 건물의 측벽을 따라 형성되어 있고,

상기 커브 구간은 상기 직선 구간의 방향으로부터 구부러져서 상기 측벽으로부터 멀어지도록 형성되어 있고,

상기 이송처는 상기 커브 구간의 하방이고 또한 측방이며 상기 측벽의 근방에 설치되어 있고,

상기 측벽은 상기 천장 반송차가 상기 커브 구간에서 상기 주행부를 정지시킨 후, 상기 회전 기구에 의해 상기 유지부를 회전시키지 않고 물품이 상기 이송처의 바로 위로 되는 위치까지 상기 횡 돌출 기구에 의해 상기 승강 구동부를 진출시켰을 경우에, 상기 유지부에 유지된 물품이 접촉하는 위치에 설치되어 있는 반송 시스템.

청구항 8

천장 또는 천장 근방에 설치된 궤도를 주행하는 주행부와,

상기 주행부에 부착된 본체부와,

물품을 유지하는 유지부, 상기 유지부에 유지된 물품이 상기 본체부 내에 격납되는 격납 위치와 상기 본체부로부터 빠져나가는 탈출 위치 사이에서 이동시키는 이동 기구, 및 상기 유지부를 상하 방향의 회전축 둘레로 회전시키는 회전 기구를 갖고, 규정된 방향으로 물품이 적재되는 이송처와의 사이에서 물품을 주고 받는 이송부를 구비하고,

상기 본체부는 상기 격납 위치로 한 상기 유지부를 상기 회전 기구에 의해 소정 각도 회전시킬 경우에 상기 유지부에 유지된 물품이 접촉하는 위치에 내벽을 갖는 천장 반송차의 제어 방법으로서,

상기 이동 기구에 의해 상기 유지부를 상기 격납 위치로 한 상태에서 상기 주행부에 의해 주행시키는 것과,

상기 이송부에 의해 상기 이송처에 대하여 물품의 수수를 행할 때에, 상기 이동 기구에 의해 상기 유지부를 상기 탈출 위치로 한 상태에서 상기 회전 기구에 의해 상기 유지부를 상기 소정 각도 이상 회전시켜서 상기 유지부에 유지된 물품을 상기 이송처의 상기 규정된 방향으로 맞추는 것을 포함하는 천장 반송차의 제어 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 이송처는 상기 궤도의 커브 구간의 하방 또는 상기 커브 구간의 하방이며 또한 측방에 설치되어 있는 천장 반송차의 제어 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 천장 반송차, 반송 시스템, 및 천장 반송차의 제어 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 반도체 제조 공장 등의 제조 공장에서는, 반도체 웨이퍼를 수용하는 FOUP 또는 레티클을 수용하는 레티클 포드 등의 물품을, 처리 장치의 로드 포트, 보관부 또는 수수 포트 등의 이송처 사이에서 반송하기 위해서, 천장에 부설된 궤도를 따라 주행하는 천장 반송차를 사용하는 반송 시스템이 제안되고 있다. 천장 반송차는 궤도를 주행하는 주행부와, 주행부와 일체적으로 이동하도록 주행부에 부착된 본체부를 구비하고 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조). 특허문헌 1에는, 이러한 천장 반송차에 있어서, 본체부가 물품을 격납했을 때에, 이 물품을 주행 방향의 전후로부터 끼우는 내벽을 갖고 있고, 또한, 물품을 유지하는 물품 유지부, 물품 유지부를 승강시키는 승강 구동부, 승강 구동부를 본체부에 대하여 주행 방향의 측방으로 돌출시키는 횡 돌출 기구, 및 승강 구동부를 회전시키는 회전 기구를 갖는 구성이 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 2001-171970호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 천장 반송차는 FOUP 등의 반송시에 개폐 덮개를 주행 방향에 대하여 횡방향으로 해서 본체부에 격납하고 있다. 이 상태에서, 로드 포트 등에 FOUP 등을 적재해도 개폐 덮개가 처리 장치 등에 대향하지 않을 경우가 있다. 이 때문에, FOUP 등의 개폐 덮개를 처리 장치 등에 대향시키기 위해서, 적재 전에 FOUP 등을 상하 방향의 축 둘레로 회전시키는 것이 필요하게 될 경우가 있다. 특허문헌 1에 기재된 천장 반송차는 물품을 회전시키는 회전 기구를 갖고 있고, 회전 기구의 회전축을 궤도의 센터라인으로부터 오프셋시킨 상태에서 물품을 회전시키는 구성이 채용되어 있다. 이 천장 반송차는 유지부에 유지된 물품을 본체부 내에 격납한 상태에서 상하 방향의 회전축 둘레로 회전 가능하게 하면서, 본체부 내에 있어서의 물품의 선회 스페이스를 작게 해서, 선회시에 물품이 본체부의 내벽에 간섭하는 것을 방지하고 있다. 단, 본체부 내에 물품을 격납한 상태에서 물품을 회전시키기 때문에, 본체부 내에는 물품의 회전을 허용하기 위한 스페이스를 형성할 필요가 있다. 그 결과, 본체부의 외형 치수가 커져서 천장 반송차의 대형화를 초래한다는 문제가 있다.

[0005] 본 발명은 물품을 격납하는 본체부 내의 스페이스를 작게 해서, 본체부 및 천장 반송차의 소형화를 도모하면서, 이송처에 대응하도록 물품을 소정 각도 이상 회전시키는 것이 가능한 천장 반송차, 반송 시스템, 및 천장 반송차의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 천장 반송차는, 천장 또는 천장 근방에 설치된 궤도를 주행하는 주행부와, 주행부에 부착된 본체부와, 물품을 유지하는 유지부, 유지부에 유지된 물품이 본체부 내에 격납되는 격납 위치와 본체부로부터 빠져나가는 탈출 위치 사이에서 유지부를 이동시키는 이동 기구, 및 유지부를 상하 방향의 회전축 둘레로 회전시키는 회전 기구를 갖고, 규정된 방향으로 물품이 적재되는 이송처와의 사이에서 물품을 주고받는 이송부와, 주행부 및 이송부의 동작을 제어하는 제어부를 구비하고, 본체부는 격납 위치로 한 유지부를 회전 기구에 의해 소정 각도 회전시킬 경우에 유지부에 유지된 물품이 접촉하는 위치에 내벽을 갖고, 제어부는 이동 기구에 의해 유지부를 격납 위치로 한 상태에서 주행부에 의해 주행시키고, 이송부에 의해 이송처에 대하여 물품의 수수를 행할 때에, 이동 기구에 의해 유지부를 탈출 위치로 한 상태에서 회전 기구에 의해 유지부를 소정 각도 이상 회전시켜서, 상기 유지부에 유지된 물품을 상기 이송처의 상기 규정된 방향에 맞춘다.

[0007] 또한, 이동 기구는, 격납 위치와, 유지부에 유지된 물품이 본체부로부터 하방으로 빠져나가는 탈출 위치 사이에서 유지부를 승강시키는 승강 구동부여도 좋다. 또한, 회전 기구는 승강 가능하고, 유지부는 회전 기구에 설치되어도 좋다.

[0008] 또한, 이동 기구는 격납 위치와, 유지부에 유지된 물품이 본체부로부터 가로 방향으로 빠져나가는 탈출 위치 사이에서 유지부를 궤도의 가로 방향으로 진퇴시키는 횡 돌출 기구여도 좋다. 또한, 횡 돌출 기구 및 유지부는 주

행 방향의 치수가 본체부 내에 격납된 물품의 주행 방향의 치수보다 작아도 좋다.

[0009] 또한, 본 발명에 따른 반송 시스템은 천장 또는 천장 근방에 형성된 궤도와, 이동 기구로서 승강 구동부를 구비하는 천장 반송차를 갖는 반송 시스템이며, 천장 반송차는 유지부를 궤도의 가로 방향으로 진퇴시키는 횡 돌출 기구를 구비하고, 궤도는 직선 구간과 직선 구간에 접속된 커브 구간을 갖고, 이송처는 커브 구간의 하방이며 또한 측방에 설치되어 있고, 제어부는 이송부에 의해 이송처에 대하여 물품을 주고받을 때에, 궤도의 커브 구간에서 주행부를 정지시키고, 승강 구동부에 의해 탈출 위치까지 유지부를 하강시키고, 회전 기구에 의해 유지부를 회전시켜서 유지부에 유지된 물품을 이송처의 규정된 방향에 맞추고, 유지부 또는 물품이 이송처의 바로 위로 되는 위치까지 횡 돌출 기구에 의해 승강 구동부를 진출시키고, 승강 구동부에 의해 유지부를 하강시키도록 제어한다. 또한, 직선 구간은 건물의 측벽을 따라 형성되어 있고, 커브 구간은 직선 구간의 방향으로부터 구부러져서 측벽으로부터 멀어지도록 형성되어 있고, 이송처는 커브 구간의 하방이며 또한 측방으로서 측벽의 근방에 설치되어 있고, 측벽은 천장 반송차가 커브 구간에서 주행부를 정지시킨 후, 회전 기구에 의해 유지부를 회전시키지 않고 물품이 이송처의 바로 위로 되는 위치까지 횡 돌출 기구에 의해 승강 구동부를 진출시킨 경우에, 유지부에 유지된 물품이 접촉하는 위치에 설치되어 있다.

[0010] 또한, 본 발명에 따른 천장 반송차의 제어 방법은, 천장 또는 천장 근방에 설치된 궤도를 주행하는 주행부와, 주행부에 부착된 본체부와, 물품을 유지하는 유지부, 유지부에 유지된 물품이 본체부 내에 격납되는 격납 위치와 본체부로부터 빠져나가는 탈출 위치 사이에서 이동시키는 이동 기구, 및 유지부를 상하 방향의 회전축 둘레로 회전시키는 회전 기구를 갖고, 규정된 방향으로 물품이 적재되는 이송처와의 사이에서 물품을 주고받는 이송부를 구비하고, 본체부는 격납 위치로 한 유지부를 회전 기구에 의해 소정 각도 회전시킬 경우에 유지부에 유지된 물품이 접촉하는 위치에 내벽을 갖는 천장 반송차의 제어 방법으로서, 이동 기구에 의해 유지부를 격납 위치로 한 상태에서 주행부에 의해 주행시키는 것과, 이송부에 의해 이송처에 대하여 물품의 수수를 행할 때에, 이동 기구에 의해 유지부를 탈출 위치로 한 상태에서 회전 기구에 의해 유지부를 소정 각도 이상 회전시켜서 유지부에 유지된 물품을 이송처의 규정된 방향에 맞추는 것을 포함한다.

[0011] 또한, 이송처는 궤도의 커브 구간의 하방 또는 커브 구간의 하방이며 또한 측방에 설치되어 있어도 좋다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 천장 반송차 및 천장 반송차의 제어 방법에 의하면, 본체부 내에 격납한 물품을 소정 각도 회전시키면 유지부의 내벽에 물품이 접촉할 정도로 물품과 내벽의 간격이 좁기 때문에, 본체부 내의 내벽에 의해 형성되는 물품 격납용의 공간을 작게 할 수 있다. 그 결과, 본체부 및 천장 반송차를 소형화할 수 있다. 또한, 이송부에 의해 이송처에 대하여 물품의 수수를 행하는 경우에는, 물품이 탈출 위치에 있을 때에 소정 각도 이상의 회전을 허용하므로, 물품이 본체부의 내벽에 접촉하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 유지부를 소정 각도 이상 회전시킬 수 있기 때문에, 정지한 천장 반송차에 대하여 이송처의 각도가 다른 경우에도, 유지부 또는 물품을 이송처에서 규정된 방향에 맞추어서 회전시킴으로써 이송처에 대한 물품의 수수를 용이하고 또한 적절하게 행할 수 있다.

[0013] 또한, 이동 기구가 격납 위치와 유지부에 유지된 물품이 본체부로부터 하방으로 빠져나가는 탈출 위치 사이에서 유지부를 승강시키는 승강 구동부인 경우에서는, 승강 구동부에 의해 물품을 본체부로부터 하방으로 빠져나가는 위치까지 하강시키고나서 회전시킴으로써, 물품을 회전시킬 때에 물품이 본체부의 내벽에 접촉하는 것을 확실하게 방지할 수 있다. 또한, 천장 반송차의 가로 방향으로 장해물이 근접하고 있는 경우여도, 본체부의 하방에 있어서 물품을 회전시킬 수 있다. 또한, 회전 기구가 승강 구동부에 의해 승강 가능하고, 유지부가 회전 기구에 설치되는 경우에는, 승강 구동부 전체를 포함해서 회전시키는 것에 대하여 회전시키는 대상이 작아지므로, 회전 기구를 소형화할 수 있다.

[0014] 또한, 이동 기구가 격납 위치와 유지부에 유지된 물품이 본체부로부터 가로 방향으로 빠져나가는 탈출 위치 사이에서 유지부를 궤도의 가로 방향으로 진퇴시키는 횡 돌출 기구인 경우에는, 물품을 회전시킬 때에 물품이 본체부의 내벽에 접촉하는 것을 확실하게 방지할 수 있다. 또한, 천장 반송차의 하방으로 장해물이 근접하고 있는 경우여도, 본체부의 가로 방향에 있어서 물품을 회전시킬 수 있다. 또한, 횡 돌출 기구 및 유지부의 주행 방향의 치수가, 본체부 내에 격납된 물품의 주행 방향의 치수보다 작을 경우, 횡 돌출 기구를 진출시켰을 때에 벽 등의 장해물에 횡 돌출 기구 또는 유지부가 접촉하는 것을 방지할 수 있다.

[0015] 본 발명에 따른 반송 시스템에 의하면, 천장 반송차와 이송처 사이에서 물품을 주고받을 때에, 궤도의 커브 구간에서 주행부를 정지시키고, 승강 구동부에 의해 탈출 위치까지 유지부를 하강시키고, 유지부에 유지된 물품을

이송처의 규정된 방향에 맞추어서 회전 기구에 의해 유지부를 회전시키고, 유지부 또는 물품이 이송처의 바로 위로 되는 위치까지 횡 돌출 기구에 의해 승강 구동부를 진출시키고, 승강 구동부에 의해 유지부를 하강시키기 때문에, 궤도의 커브 구간의 하방이며 또한 측방의 이송처에 대하여 물품을 이송할 때에 이송처에 근접하는 장해물에 물품을 충돌시키지 않고, 이송처의 규정된 방향에 맞추어서 회전시킨 상태에서 이 이송처에 물품을 적절하게 적재할 수 있다. 또한, 이송처가 커브 구간의 하방이며 또한 측방이며 건물의 근방에 설치되어 있는 경우여도, 물품이 측벽에 접촉하지 않고 천장 반송차와 이송처 사이에서 물품을 적절하게 주고받을 수 있다.

[0016] 또한, 상기한 천장 반송차의 제어 방법에 있어서, 이송처가 궤도의 커브 구간의 하방 또는 커브 구간의 하방이며 또한 측방에 배치되어 있을 경우, 유지부를 소정 각도 이상 회전시킴으로써 이러한 이송처에 대하여 물품의 수수를 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 실시형태에 따른 천장 반송차의 일례를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 있어서의 A-A선을 따른 단면도이다.

도 3은 천장 반송차의 각 구성을 주행 방향의 측방(가로 방향)으로 분해한 일례를 나타내는 평면도이다.

도 4는 천장 반송차를 주행 방향으로 보았을 경우의 일례를 나타내는 도면이다.

도 5는 회전 기구를 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 6은 실시형태에 따른 반송 시스템 및 천장 반송차의 제어 방법의 일례를 나타내고, (A)는 천장 반송차가 커브 구간에서 정지한 도면, (B)는 물품을 탈출 위치까지 하강시킨 도면이다.

도 7은 도 6에 이어서, (A)는 물품을 회전시킨 도면, (B)는 물품을 진출시킨 도면이다.

도 8은 도 7에 이어서, 물품을 하강시켜서 로드 포트에 적재한 도면이다.

도 9는 실시형태에 따른 반송 시스템 및 천장 반송차의 제어 방법의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 10은 천장 반송차의 제어 방법의 다른 예를 나타내고, (A)는 천장 반송차가 커브 구간에서 정지한 도면, (B)는 천장 반송차가 다른 위치에 정지했을 경우의 참고도이다.

도 11은 천장 반송차의 제어 방법의 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 12는 천장 반송차가 물품을 탈출 위치로 진출시킨 상태를 나타내고, (A)는 평면도, (B)는 천장 반송차의 주행 방향으로부터 본 도면이다.

도 13은 도 12에 이어서, 물품을 회전시킨 상태를 나타내고, (A)는 평면도, (B)는 천장 반송차의 주행 방향으로부터 본 도면이다.

도 14는 도 13에 이어서, 물품을 더욱 진출시킨 후에 하강시켜, 선반부에 물품을 적재한 상태를 나타내고, (A)는 평면도, (B)는 천장 반송차의 주행 방향으로부터 본 도면이다.

도 15는 다른 궤도의 천장 반송차가 선반부의 물품을 유지한 상태를 나타내고, (A)는 평면도, (B)는 천장 반송차의 주행 방향으로부터 본 도면이다.

도 16은 도 15에 이어서, 물품을 상승 또한 탈출 위치까지 되돌린 상태를 나타내고, (A)는 평면도, (B)는 천장 반송차의 주행 방향으로부터 본 도면이다.

도 17은 도 16에 이어서, 물품을 회전시킨 상태를 나타내고, (A)는 평면도, (B)는 천장 반송차의 주행 방향으로부터 본 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다. 단, 본 발명은 실시형태에 한정되지 않는다. 또한, 도면에 있어서는 실시형태를 설명하기 위해서, 일부분을 크게 또는 강조해서 기재하는 등 적당히 축척을 변경해서 표현하고 있다. 이하의 설명에 있어서는, XYZ 좌표계를 이용하여 도면 중의 방향을 설명하고 있다. 이 XYZ 좌표계에 있어서는, 수평면에 평행한 평면을 XY 평면으로 한다. X 방향은 천장 반송차(10)(주행부(11))의 주행 방향으로 하고 있다. 또한, XY 평면에 수직인 방향은 Z 방향으로 표기한다. X 방향, Y 방향 및 Z 방향의

각각은, 도면 중의 화살표의 방향이 + 방향이며, 화살표의 방향과는 반대인 방향이 - 방향이라고 해서 설명한다.

[0019] 도 1은 실시형태에 따른 천장 반송차(10)의 일례를 나타내는 도면이다. 도 1에 나타내는 천장 반송차(10)는 예를 들면, 반도체 디바이스의 제조 공장에 있어서 주행 가능하게 설치되고, 반도체 디바이스의 제조에 사용되는 반도체 웨이퍼를 수용한 FOUP, 또는 레티클 등의 가공용 부재를 수용한 레티클 포드 등의 물품(M)을 반송한다. 본 실시형태에서는 물품(M)이 FOUP인 예로서 설명하지만, 물품(M)은 FOUP 이외라도 좋다. 또한, 천장 반송차(10)는 반도체 디바이스 제조 분야 이외의 설비에 적용 가능하고, 각종 물품을 반송하기 위해서 사용된다.

[0020] 물품(M)은 예를 들면, 반도체 웨이퍼 등의 수용물을 인출하기 위한 덮개부(Ma)(도 2 참조)를 구비하고 있다. 덮개부(Ma)는 물품(M)의 측면의 1개에 착탈 가능하게 설치된다. 또한, 물품(M)으로의 수용물이 반도체 웨이퍼 등의 원형의 물체일 경우, 물품(M)에 있어서, 덮개부(Ma)와 반대측의 2개의 코너부에는, 경사부(Mb)가 형성된다(도 2 참조). 이 구성에 의해, 물품(M)을 회전시켰을 때에, 물품(M)의 코너부가 다른 것과 간섭하는 것을 억제할 수 있다.

[0021] 천장 반송차(10)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 주행부(11)와 본체부(12)와 이송부(13)와 제어부(14)를 구비한다. 주행부(11)는 제조 공장 등의 건물의 천장(C) 또는 천장(C) 근방에 부설된 궤도(R)를 따라 X 방향으로 주행한다. 주행부(11)의 주행 방향(X 방향)은 궤도(R)의 방향과 거의 평행한 방향이다. 주행부(11)는, 도면에 나타내지 않은 주행 구동부 및 복수의 차륜(11a)을 구비하고, 차륜(11a)이 궤도(R) 내를 전동함으로써 주행한다. 주행 구동부는 예를 들면, 주행부(11)에 구비되어서 차륜(11a)을 구동하는 전동 모터라도 좋고, 궤도(R)를 이용하여 설치된 리니어 모터라도 좋다. 주행부(11)의 주행 및 정지는 제어부(14)에 의해 제어된다.

[0022] 본체부(12)는 주행부(11)와 일체적으로 이동하도록 주행부(11)에 부착된다. 본체부(12)는 물품(M)을 격납 가능하다. 본체부(12)는 연결 부재(21)와 지지 부재(22)와 커버 부재(23)를 갖는다. 연결 부재(21)는 주행부(11)에 연결된다. 지지 부재(22)는 수평면을 따라 배치되고, 이송부(13)를 지지한다. 커버 부재(23)는 지지 부재(22)로부터 상하 방향(Z 방향)의 하방을 향하여 돌출해서 배치된다. 커버 부재(23)는 물품(M)을 격납하는 격납 위치(P1)를 사이에 두고 주행 방향의 +X측 및 -X측의 각각에 배치된다. 각 커버 부재(23)는 격납 위치(P1)측에 서로 대향하는 내벽(23a)을 갖는다. 2개의 내벽(23a)은 각각 평면 형상이며, 또한, 평행하게 배치되어 있다.

[0023] 도 2는 도 1에 있어서의 A-A선을 따른 단면도이며, 본체부(12)에 있어서의 커버 부재(23)와 물품(M)의 위치 관계를 나타내는 도면이다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 커버 부재(23)는 격납 위치(P1)에 격납된 물품(M)을 회전축(AX)의 축 둘레로 소정 각도(Θ) 회전시킬 경우에, 물품(M)에 내벽(23a)이 접촉하는 위치에 배치된다. 따라서, 예를 들면, 물품(M)을 유지하는 후술의 유지부(15)가, 회전 기구(19)에 의해 소정 각도(Θ) 이상 회전하면, 유지부(15)에 유지된 물품(M)이 동일하게 소정 각도(Θ) 이상 회전하여 물품(M)의 일부가 커버 부재(23)의 내벽(23a)에 접촉하게 된다. 즉, 격납 위치(P1)에 물품(M)을 격납하고 있는 상태에서는, 유지부(15)를 회전시키면 물품(M)이 내벽(23a)에 닿을 정도로, 물품(M)과 내벽(23a)의 간격이 좁은 상태로 되어 있다.

[0024] 이송부(13)는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 물품(M)을 유지하는 유지부(15)와, 유지부(15)를 상하 방향(Z 방향)의 회전축(AX)의 축 둘레로 회전시키는 회전 기구(19)와, 유지부(15) 및 회전 기구(19)를 본체부(12)에 대하여 이동시키는 이동 기구(16)를 갖는다.

[0025] 유지부(15)는 회전 기구(19)에 설치된다. 유지부(15)는 물품(M)의 정부에 구비하는 플랜지부(Mc)를 파지함으로써 물품(M)을 매달아서 유지한다. 유지부(15)는 예를 들면, 수평 방향으로 이동 가능한 복수의 클로부(15a)를 갖는 척이고, 클로부(15a)의 각각을 물품(M)의 플랜지부(Mc)의 하방으로 진입시켜, 유지부(15)를 상승시킴으로써 물품(M)을 매단 상태에서 유지한다. 유지부(15)는 와이어 또는 벨트등의 매달림 부재(15b)와 접속되어 있다. 매달림 부재(15b)는 복수 개, 예를 들면 2개 설치되어 있다. 유지부(15)의 동작은 제어부(14)에 의해 제어된다.

[0026] 이동 기구(16)는, 유지부(15)를 상하 방향(Z 방향)으로 승강시키는 승강 구동부(17)와, 유지부(15) 및 승강 구동부(17)를 궤도(R)의 측방(Y 방향, 궤도(R)의 가로 방향, 또는 주행 방향과 직교하는 방향)으로 진퇴시키는(횡돌출시키는) 횡 돌출 기구(18)를 갖는다. 승강 구동부(17)는 예를 들면 호이스트이고, 매달림 부재(15b)를 풀어냄으로써 유지부(15)를 강하시키고, 매달림 부재(15b)를 권취함으로써 유지부(15)를 상승시킨다.

[0027] 승강 구동부(17)는 제어부(14)에 제어됨으로써 소정의 속도로 유지부(15) 및 회전 기구(19)를 강하 또는 상승시킨다. 또한, 승강 구동부(17)는 제어부(14)에 제어됨으로써 유지부(15)를 목표의 높이로 유지한다. 천장 반송차(10)는 정지 상태로부터 주행부(11)에 의한 주행을 개시할 때, 예를 들면, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 최상 위치까지 상승시킨 후, 주행을 개시한다. 이 동작에 의해, 천장 반송차(10)의 주행시에 천장 반송차

(10)의 일부가 궤도(R)의 하방의 장해물과 접촉하는 것을 방지한다.

[0028] 횡 돌출 기구(18)는, 예를 들면 상하 방향으로 겹쳐서 배치된 복수의 가동판(18a)과, 각종 케이블을 안내하는 케이블 안내 부재(18b)(도 3 참조)를 갖는다.복수의 가동판(18a)은 주행부(11)의 주행 방향의 측방(Y 방향)으로 이동 가능하다. 최하층의 가동판(18a)에는 승강 구동부(17)가 부착되어 있다. 횡 돌출 기구(18)는 가동판(18a)을 Y 방향으로 안내하는 도면에 나타내지 않은 가이드, 및 가동판(18a)을 주행 방향의 측방(Y 방향)으로 이동시키는 도면에 나타내지 않은 구동부를 갖는다. 이 구동부의 동작은 제어부(14)에 의해 제어된다. 케이블 안내 부재(18b)는 각종 케이블을 수용하고 있고, 횡 돌출 기구(18)의 동작에 추종한다. 케이블 안내 부재(18b)가 안내하는 각종 케이블은, 예를 들면 유지부(15), 및 승강 구동부(17), 회전 기구(19)에 접속되는 제어 신호용의 케이블, 및 전력 공급용의 케이블 등이다.

[0029] 도 3은 천장 반송차(10)의 각 구성을 주행 방향의 측방(Y 방향)으로 분해해서 천장측으로부터 보았을 경우의 일례를 나타내는 도면이다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 주행 방향에 있어서의 횡 돌출 기구(18)의 치수(L2), 승강 구동부(17)의 치수(L3), 및 유지부(15)의 치수(L4)는, 모두 주행 방향에 있어서의 물품(M)의 치수(L1)보다 작게 되어있다. 또, 횡 돌출 기구(18)는 주행 방향으로 가동판(18a)과 케이블 안내 부재(18b)가 나란히 배치된 구성이다. 횡 돌출 기구(18)의 치수(L2)는 도 3에 나타내는 바와 같이, 주행 방향으로 나란히 배치된 가동판(18a)과 케이블 안내 부재(18b)를 합친 치수이다.

[0030] 도 3에 나타내는 바와 같이, 횡 돌출 기구(18), 승강 구동부(17), 및 유지부(15)의 치수(L2, L3, L4)가 물품(M)의 치수(L1)보다 작기 때문에, 횡 돌출 기구(18)에 의해 유지부(15) 등을 진출시켰을 때에, 물품(M)보다 먼저 횡 돌출 기구(18) 등이 벽 또는 각종 장치와 접촉하는 것을 회피할 수 있다.

[0031] 도 4는 천장 반송차(10)를 주행 방향(Y 방향)으로 보았을 경우의 일례를 나타내는 도면이다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 이송부(13)는 승강 구동부(17)의 매달림 부재(15b)의 풀어내기 및 권취를 행함으로써, 유지부(15)에 유지된 물품(M)을 격납 위치(P1)와 탈출 위치(P2) 사이에서 이동 가능하다. 격납 위치(P1)는 물품(M)이 커버 부재(23)의 내벽(23a)에 끼워진 공간 내에 수용된 위치이다. 탈출 위치(P2)는 물품(M)이 본체부(12)로부터 하방으로 빠져나간 위치이다.

[0032] 또한 이송부(13)는, 도면에 나타내지 않은 구동부로부터의 구동력에 의해, 횡 돌출 기구(18)의 가동판(18a)을 도면에 나타내지 않은 가이드를 따라 이동시킴으로써, 유지부(15)에 유지된 물품(M)을 격납 위치(P1)와 탈출 위치(P3) 사이에서 이동 가능하다. 격납 위치(P1)는 상기한 바와 같다. 탈출 위치(P3)는 물품(M)이 본체부(12)로부터 가로 방향(Y 방향), 즉 주행 방향에 대하여 측방으로 빠져나간 위치이다. 또, 탈출 위치(P3)는 본체부(12)의 주행 방향에 대하여 양측의 측방(+Y측 및 -Y측)에 설정되어 있다.

[0033] 회전 기구(19)는 유지부(15)를 상하 방향(Z 방향)의 회전축(AX)의 축 둘레로 회전시킨다. 또한, 회전 기구(19)는 승강 구동부(17)에 의해 승강 가능하다. 회전 기구(19)는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 유지부(15)에 유지된 물품(M)이 탈출 위치(P2) 또는 탈출 위치(P3)에 배치된 상태에 있어서, 유지부(15)를 회전축(AX)의 축 둘레 방향으로 상기한 소정 각도(Θ)(도 2 참조) 이상의 각도로 회전시키는 것이 가능하다.

[0034] 도 5는 회전 기구(19)를 모식적으로 나타내는 도면이다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 회전 기구(19)는 구동원(19a)과 센서(19b)와 제어 기판(19c)과 선회축(19d)을 갖는다. 구동원(19a)은, 예를 들면 선회축(19d)을 선회시키는 것이 가능한 전동 모터 등이 사용된다. 센서(19b)는 선회축(19d) 등의 회전량 등을 검출한다. 제어 기판(19c)은 제어부(14)로부터의 제어 신호 및 센서(19b)의 검출 결과 에 의거하여 구동원(19a)의 동작을 제어한다. 선회축(19d)은 승강 구동부(17)에 의해 승강하는 부분(17a)에 대하여 회전 가능하고, 또한, 부분(17a)에 대하여 상하 방향(Y 방향)으로 록킹되어 있다. 선회축(19d)의 하단은 유지부(15)에 부착되어 있고, 선회축(19d)을 회전시킴으로써 유지부(15)(및 물품(M))를 선회시킬 수 있다. 또, 구동원(19a), 센서(19b), 및 제어 기판(19c)은 부분(17a)에 배치되어 있다.

[0035] 회전 기구(19)는 유지부(15)의 상부에 배치되고, 승강 구동부(17)를 구동함으로써 유지부(15)와 일체로 되어서 상하 방향(Z 방향)으로 이동한다. 이와 같이, 회전 기구(19)는 유지부(15)의 상부에 배치됨으로써 승강 구동부(17)를 포함해서 회전시키는 것에 대하여 회전 대상을 작게 할 수 있다. 그 결과, 회전 기구(19)를 소형화할 수 있다.

[0036] 또, 회전 기구(19)는 유지부(15)의 상부에 배치되는 것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 횡 돌출 기구(18)의 가동판(18a)과 승강 구동부(17) 사이에 배치되는 구성이라도 좋다. 이 구성이라도 물품(M)이 탈출 위치(P2) 및 탈출 위치(P3)에 배치된 상태에 있어서, 회전 기구(19)를 구동함으로써 승강 구동부(17)를 포함해서 유지부(15)를

회전시키고, 유지부(15)에 유지된 물품(M)을 회전축(AX)의 축 둘레로 소정 각도(Θ) 이상의 각도로 회전시킬 수 있다.

[0037] 케이블(20)은 도 5에 나타내는 바와 같이, 유지부(15)에 전기적으로 접속되는 유지부용 케이블(20a)과, 회전 기구(19)에 전기적으로 접속되는 회전 기구용 케이블(20b)을 갖는다. 유지부용 케이블(20a)과 회전 기구용 케이블(20b)은, 각각 다른 매달림 부재(15b)에 지지되어 있다. 유지부용 케이블(20a)은 유지부(15)를 제어하는 제어용 케이블과, 유지부(15)에 전력을 공급하는 전원용 케이블을 포함한다. 유지부용 케이블(20a)은 회전 기구(19)의 선회축(19d)에 접속되고, 선회축(19d)을 통해서 제어용의 신호 또는 전력을 유지부(15)에 공급한다. 회전 기구용 케이블(20b)은 회전 기구(19)를 제어하는 제어용 케이블과, 회전 기구(19)에 전력을 공급하는 전원용 케이블을 포함한다. 회전 기구용 케이블(20b)은 제어 기판(19c)에 접속된다. 이와 같이, 케이블(20)이 매달림 부재(15b)에 배치됨으로써 콤팩트한 구성으로 유지부(15) 및 회전 기구(19)에 대하여 제어 신호 또는 전력의 공급을 실시할 수 있다.

[0038] 제어부(14)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 주행부(11) 및 이송부(13)의 각 부의 동작을 제어한다. 제어부(14)의 지시에 의해, 주행부(11)는 이동 기구(16)에 의해 유지부(15)를 격납 위치(P1)에 배치한 상태에서 주행한다. 또, 주행부(11)가 정지할 때는, 이송처에 대응해서 궤도(R) 또는 궤도(R)의 근방에 형성된 정지 지표를 천장 반송차(10)에 구비하는 센서로 판독함으로써 행하고 있다. 또한, 이송부(13)에 의해 이송처에 대하여 물품(M)의 수수를 행할 때는, 제어부(14)의 지시에 의해 이동 기구(16)에 의해 유지부(15)를 탈출 위치(P2, P3)에 배치한 상태에서, 회전 기구(19)가 유지부(15)를 소정 각도(Θ) 이상 회전시킴으로써 유지부(15)에 유지되어 있는 물품(M)을 소정 각도(Θ) 이상 회전시킨다.

[0039] 도 6에서 도 8은 실시형태에 따른 반송 시스템(SYS) 및 천장 반송차(10)의 제어 방법의 일례를 나타내는 도면이다. 반송 시스템(SYS)은 궤도(R)와 천장 반송차(10)를 구비하고 있다. 천장 반송차(10)는, 예를 들면, 처리 장치(42)의 로드 포트(이송처)(30)에 물품(M)을 반송한다. 로드 포트(30)에서는 규정된 방향(예를 들면, 덮개부(Ma)를 처리 장치(42)에 대향시키는 방향)으로 물품(M)이 적재된다. 또한, 천장 반송차(10)는 로드 포트(30)로부터 물품(M)을 수취하여 다른 장소로 반송한다. 본 실시형태에서는 이송처로서 처리 장치(42)의 로드 포트(30)를 예를 들어 설명하고 있지만, 이송처로서는 자동 창고의 수수 포트, 또는 보관 선반 등이라도 좋다. 또한, 처리 장치(42)는, 예를 들면, 성막 장치, 코터·디벨로퍼, 노광 장치, 에칭 장치 등이며, 디바이스(예, 반도체 디바이스)를 제조하는 과정에서 반도체 웨이퍼에 각종 처리를 실시하는 장치이다.

[0040] 본 실시형태에서는, 처리 장치(42)가 건물의 측벽(41)의 가까이에 설치되어 있다. 예를 들면, 도 6에 나타내는 바와 같이, 건물의 측벽(41)에 대하여 처리 장치(42)의 전면측의 벽부가 수직을 이루도록 처리 장치(42)가 설치되어 있다. 이 구성에 의해, 처리 장치(42)의 로드 포트(30)는 측벽(41)의 근방에 배치되어 있다. 물품(M)으로부터 처리 장치(42) 내에 피처리체(예를 들면 반도체 웨이퍼 등)를 받아 들이기 위해서 개폐되는 로드 포트(30)의 도입구가 처리 장치(42)의 전면측의 벽부와 약 같은 높이로 형성되어 있다. 즉 이 도입구는 건물의 측벽(41)과 수직을 이루도록 형성되어 있다. 로드 포트(30)에 적재된 물품(M)으로부터의 처리 장치(42) 내로의 피처리체의 출납은, 물품(M)의 덮개부(Ma)가 분리됨과 아울러 그 덮개부(Ma)가 장착되어 있던 부위가 로드 포트(30)의 도입구에 맞추어진 상태에서 행해진다. 따라서, 물품(M)은 덮개부(Ma)가 로드 포트(30)의 도입구에 맞추어지는 방향으로(환언하면, 물품(M)에 있어서의 덮개부(Ma)가 로드 포트(30)의 도입구와 평행하며 또한 근접한 위치로 되는 방향으로) 그 로드 포트(30)에 적재되도록 미리 정해져 있다. 본 실시형태에 있어서는, 이 방향이 물품(M)이 로드 포트(30)에 적재될 때의 규정된 방향에 상당한다.

[0041] 궤도(R)는 측벽(41) 및 처리 장치(42)를 따라 배치되는 직선 구간(R1, R2)과, 처리 장치(42)의 로드 포트(30)의 상방으로부터 벗어난 위치에 배치되는 커브 구간(R3)을 포함하고 있다. 커브 구간(R3)은 측벽(41)을 따르는 직선 구간(R1)과, 처리 장치(42)를 따르는 직선 구간(R2)에 접속하도록 형성된다. 커브 구간(R3)은 직선 구간(R1)의 방향으로부터 구부러져서 측벽(41)으로부터 멀어지도록 형성되고, 직선 구간(R2)에 접속되어 있다. 직선 구간(R1, R2) 및 커브 구간(R3)은, 천장 반송차(10)가 주행할 경우에 측벽(41) 및 처리 장치(42)에 간섭하지 않는 위치에 배치되어 있다.

[0042] 우선, 천장 반송차(10)가 로드 포트(30)에 물품(M)을 반송할 경우의 동작에 대하여 설명한다. 도 6(A)에 나타내는 바와 같이, 주행부(11)는 제어부(14)의 지시에 의해 궤도(R)의 커브 구간(R3)에서 정지한다. 이 경우, 천장 반송차(10)는 측벽(41) 또는 처리 장치(42)에 대하여 상방으로부터 보아서 평행하게 되어 있지 않은 상태에서 정지한다. 따라서, 본체부(12)에 격납되어 있는 물품(M)은 처리 장치(42)의 전면측의 벽부에 대하여 평행이 아니라, 로드 포트(30)의 상방으로부터 벗어나고 또한, 로드 포트(30)의 규정된 방향으로부터 회전한 상태로 되어

있다. 제어부(14)는 이 상태에서, 이송부(13)에 의해 커브 구간(R3)의 하방에 배치되는 로드 포트(30)에 물품(M)의 반송을 실행시킨다.

[0043] 또, 최초에 횡 돌출 기구(18)에 의해 물품(M)을 가로 방향으로 돌출시킨 후, 로드 포트(30)에 맞추어서 물품(M)을 회전시킬 경우, 도 6(A)의 일점 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 물품(M)의 코너부가 측벽(41)에 닿아버린다. 또한, 물품(M)을 가로 방향으로 돌출시키기 전에, 격납 위치(P1)에 배치된 상태에서 로드 포트(30)에 맞춰서 회전 기구(19)에 의해 회전시키면, 상술한 바와 같이, 물품(M)이 커버 부재(23)의 내벽(23a)에 닿아버린다. 따라서, 제어부(14)는 물품(M)이 측벽(41)에 접촉하는 것을 회피하고, 또한, 물품(M)이 커버 부재(23)의 내벽(23a)에 접촉하는 것을 회피하기 위해서, 도 6(B) 이후에 나타내는 바와 같은 제어를 행한다.

[0044] 우선, 도 6(B)에 나타내는 바와 같이, 승강 구동부(17)는 유지부(15)를 하강시켜서 물품(M)을 탈출 위치(P2)에 배치시킨다. 또, 커브 구간(R3)의 하방은 높은 장해물이 없기 때문에, 천장 반송차(10)의 본체부(12)로부터 물품(M)을 탈출 위치(P2)까지 하강시킬 때에 물품(M)이 다른 것에 닿는 것을 회피할 수 있다. 적어도, 물품(M)을 격납 위치(P1)로부터 탈출 위치(P2)까지 하강시킬 때에 측벽(41) 또는 처리 장치(42)에 접촉하는 것을 회피할 수 있다.

[0045] 물품(M)이 탈출 위치(P2)에 배치된 후, 도 7(A)에 나타내는 바와 같이, 회전 기구(19)는 제어부(14)의 지시에 의해 유지부(15)를 회전시켜서 물품(M)을 회전축(AX)(도 2 참조)의 축 둘레 방향으로 회전시키고, 물품(M)의 이송처인 로드 포트(30)의 규정된 방향에 맞춘다. 즉, 로드 포트(30)의 도입구(처리 장치(42)의 전면측의 벽부)와 물품(M)의 덮개부(Ma)가 평행하게 되는 방향으로 되도록 물품(M)을 회전시킨다. 이 경우, 물품(M)이 커버 부재(23)와 간섭하지 않는 탈출 위치(P2)에 배치된 상태에서 유지부(15)를 회전시키기 때문에, 물품(M)을 소정 각도(Θ) 이상의 각도로 회전시키는 것이 가능해진다. 또한, 물품(M)은 덮개부(Ma)가 처리 장치(42)에 대향하도록 회전된다. 따라서, 격납 위치(P1)에 있어서 덮개부(Ma)의 방향이 어느 방향으로 향하고 있는 경우에도, 회전 기구(19)에 의해 물품(M)을 회전시킴으로써 로드 포트(30)의 규정된 방향으로 해서 덮개부(Ma)를 처리 장치(42)에 대향시킬 수 있다.

[0046] 물품(M)의 방향을 로드 포트(30)의 규정된 방향에 맞춘 후, 도 7(B)에 나타내는 바와 같이, 횡 돌출 기구(18)는 제어부(14)의 지시에 의해 물품(M)이 로드 포트(30)의 바로 위로 되는 위치까지 승강 구동부(17)(유지부(15))를 진출시킨다. 이 경우, 물품(M)은 로드 포트(30)에 맞춰서 회전하고 있기 때문에, 물품(M)이 측벽(41) 또는 처리 장치(42) 등의 장해물에 접촉하지 않는다. 또한, 횡 돌출 기구(18), 승강 구동부(17) 및 유지부(15)의 주행 방향의 치수가 물품(M)의 주행 방향의 치수보다 작기 때문에(도 3 참조), 횡 돌출 기구(18)를 진출시켰을 때에 횡 돌출 기구(18) 등이 측벽(41) 또는 처리 장치(42) 등의 장해물에 접촉하는 것을 방지할 수 있다.

[0047] 물품(M)이 로드 포트(30)의 바로 위에 배치된 후, 도 8에 나타내는 바와 같이, 승강 구동부(17)는 제어부(14)의 지시에 의해 유지부(15)를 하강시켜 물품(M)을 로드 포트(30)에 적재한 후에, 유지부(15)에 의한 물품(M)의 유지를 해방한다. 이 일련의 동작에 의해, 천장 반송차(10)는 로드 포트(30)로의 물품(M)의 반송을 완료한다. 또, 물품(M)을 로드 포트(30)에 적재한 후, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 상승시키고, 횡 돌출 기구(18)를 본체부(12)로 되돌림으로써, 천장 반송차(10)는 주행 가능한 상태가 된다.

[0048] 다음으로, 천장 반송차(10)가 로드 포트(30)에 적재된 물품(M)을 수취할 경우의 동작에 대하여 설명한다. 이 경우, 로드 포트(30)에 물품(M)을 적재시킬 경우 와 마찬가지로, 주행부(11)는 궤도(R)의 커브 구간(R3)에서 정지한다. 또, 유지부(15)는 물품(M)을 유지하고 있지 않은 상태이다. 이 상태에서, 도 6(B)에서 도 8에 나타내는 동작과 마찬가지로, 유지부(15)가 하강함으로써 물품(M)을 유지한다. 또, 유지부(15)는 물품(M)을 유지하고 있지 않기 때문에, 먼저 횡 돌출 기구(18)에 의해 유지부(15)를 물품(M)의 바로 위까지 진출시킨 후에, 회전 기구(19)에 의해 유지부(15)를 물품(M)에 맞춰서 회전시키고, 계속해서 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 하강시켜도 좋다.

[0049] 유지부(15)가 물품(M)을 유지한 후, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 상승시키고, 물품(M)을 탈출 위치(P2)의 높이에서 유지한다. 계속해서, 횡 돌출 기구(18)에 의해 승강 구동부(17)(유지부(15))를 본체부(12)의 하방까지 퇴피시킨다. 그 결과에 의해, 물품(M)은 도 6(B)와 같은 상태가 된다. 계속해서, 회전 기구(19)에 의해 유지부(15)를 회전시켜서 물품(M)을 회전축(AX)의 축 둘레로 회전시키고, 물품(M)의 방향을 본체부(12)의 커버 부재(23)의 배치에 맞춘다. 계속해서, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 상승시켜서 물품(M)을 격납 위치(P1)에 배치시킨다. 이 일련의 동작에 의해, 천장 반송차(10)는 로드 포트(30)에 적재된 물품(M)의 수취를 완료한다.

[0050] 이와 같이, 본 실시형태에 따른 천장 반송차(10)에 의하면, 본체부(12) 내에 격납한 물품(M)과 커버 부재(23)의 간격이 좁고, 커버 부재(23)에 의해 형성되는 물품 격납용의 공간이 작기 때문에, 본체부(12) 및 천장 반송차(10)를 소형화할 수 있다. 또한, 이송부(13)에 의해 이송처(로드 포트(30))에 대하여 물품(M)의 수수를 행할 경우에는, 물품(M)이 탈출 위치(P2)에 있을 때에 소정 각도(Θ) 이상의 회전을 허용하기 때문에, 물품(M)이 본체부(12)의 커버 부재(23)에 접촉하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 탈출 위치(P2)에 있어서 유지부(15)를 소정 각도(Θ) 이상 회전시킬 수 있기 때문에, 측벽(41) 등의 가까이에 배치된 로드 포트(30)에 대해서도 물품(M)이 측벽(41) 등에 닿지 않고 물품(M)의 수수를 행할 수 있다. 또한, 로드 포트(30)가 건물의 측벽(41)의 부근이어도 적절하게 물품(M)의 수수를 행할 수 있으므로, 측벽(41)의 부근까지 처리 장치(42)(로드 포트)를 배치하는 것이 가능해져서 건물 내의 스페이스 효율을 향상시킬 수 있다.

[0051] 상기한 실시형태에서는, 측벽(41)에 가까운 로드 포트(30)에 대하여 물품(M)의 수수를 행하는 예를 나타냈지만, 도 9 및 도 10에서는, 다른 로드 포트(31)에 대한 물품(M)의 수수에 대해서 나타내고 있다. 또, 천장 반송차(10, 10A)의 구성은 상기한 실시형태와 동일하기 때문에 동일한 부호를 붙여서 설명을 생략한다.

[0052] 도 9 및 도 10은 실시형태에 따른 천장 반송차(10)의 제어 방법의 다른 예를 나타내는 도면이다. 천장 반송차(10)는, 도면에 나타내지 않은 처리 장치 또는 보관 선반, 자동 창고 등의 로드 포트(31, 31A)에 물품(M)을 반송한다. 또한, 천장 반송차(10)는 로드 포트(31, 31A)로부터 물품(M)을 수취하여 다른 장소로 반송한다. 또, 로드 포트(31, 31A)에는 물품(M)의 덮개부(Ma)가 후술하는 외부 궤도(R5)의 진행 방향의 후방을 향하도록 물품(M)이 적재될 경우를 예로 들어 설명한다. 즉, 로드 포트(31, 31A)에서 규정된 물품(M)의 방향이, 덮개부(Ma)를 외부 궤도(R5)의 진행 방향의 후방을 향한 상태인 예를 나타내고 있다. 또, 덮개부(Ma)의 방향에 대해서는, 도 9에 나타내는 예에 한정되지 않고, 다른 방향을 향하도록 적재되어도 좋다.

[0053] 도 9 및 도 10에 나타내는 실시형태에 있어서, 궤도(R)는 주회 궤도(R4)와 외부 궤도(R5)를 갖는다. 주회 궤도(R4)는, 예를 들면, 도면에 나타내지 않은 처리 장치 또는 보관 선반, 자동 창고 등을 따라 형성된다. 주회 궤도(R4)는 직선 구간(R41, R42)과 커브 구간(R43, R44)을 갖는다. 외부 궤도(R5)는 주회 궤도(R4)의 외부에 배치된다. 외부 궤도(R5)는 2개의 접속 궤도(R6)에 의해 주회 궤도(R4)에 접속되어 있다. 2개의 접속 궤도(R6)의 일방은 외부 궤도(R5)로부터 주회 궤도(R4)로 들어가기 위한 궤도이고, 접속 궤도(R6)의 일방은 주회 궤도(R4)로부터 외부 궤도(R5)로 나오기 위한 궤도이다. 본 실시형태에 있어서, 로드 포트(31)는 접속 궤도(R6)의 하방이고, 커브 구간(R44)의 하방이며 또한 측방인 위치에 배치된다. 또한, 로드 포트(31A)는 외부 궤도(R5)의 하방의 위치에 배치된다.

[0054] 천장 반송차(10)가 로드 포트(31)에 물품(M)을 반송할 경우, 도 10(A)에 나타내는 바와 같이, 주행부(11)는 제어부(14)의 지시에 의해, 주회 궤도(R4)의 커브 구간(R44)에서 정지한다. 이 상태에서, 천장 반송차(10)는, 예를 들면, 상기한 도 6에서 도 8과 같은 순서로, 커브 구간(R44)의 하방이며 또한 측방에 배치되는 로드 포트(31)와의 사이에서 물품(M)의 수수를 행한다. 천장 반송차(10)의 동작을 제어부(14)에 의해 제어하는 점은 상기와 마찬가지이다.

[0055] 우선, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 하강시켜서 물품(M)을 탈출 위치(P2)에 배치시킨다. 물품(M)이 탈출 위치(P2)에 배치된 후, 회전 기구(19)는 회전축(AX)의 축 둘레로 유지부(15)를 회전시키고, 물품(M)의 방향을 로드 포트(31)에서 규정된 방향에 맞춘다. 이 때, 물품(M)이 탈출 위치(P2)에 배치된 상태에서 유지부(15)를 회전시키기 때문에, 소정 각도(Θ) 이상의 각도로 회전시키는 것이 가능하다. 물품(M)의 방향을 로드 포트(31)에서 규정된 방향에 맞춘 후, 횡 돌출 기구(18)는 물품(M)이 로드 포트(31)의 바로 위로 되는 위치까지 승강 구동부(17)(유지부(15))를 진출시킨다. 계속해서, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 하강시키고, 물품(M)을 로드 포트(31)에 적재한다. 이 일련의 동작에 의해, 천장 반송차(10)는 로드 포트(31)로의 물품(M)의 반송을 완료한다.

[0056] 또, 로드 포트(31)의 근방에 장해물이 없는 경우에는, 횡 돌출 기구(18)는 물품(M)이 로드 포트(31)의 바로 위로 되는 위치까지 승강 구동부(17)(유지부(15))를 진출시킨 후에, 회전 기구(19)에 의해 물품(M)의 방향을 로드 포트(31)에서 요구하는 방향에 맞추고, 계속해서, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 하강시켜서 물품(M)을 로드 포트(31)에 적재해도 좋다.

[0057] 또한, 천장 반송차(10)가 로드 포트(31)에 적재된 물품(M)을 수취할 경우에 대해서도, 상기와 같은 순서로 행한다. 우선, 주회 궤도(R4)의 커브 구간(R44)에서 주행부(11)를 정지시키고, 상기와 같은 순서로 유지부(15)를 하강시켜서 로드 포트(31)에 적재된 물품(M)을 유지한다. 유지부(15)가 물품(M)을 유지한 후, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 상승시키고, 물품(M)을 탈출 위치(P2)의 높이에서 유지한다. 계속해서, 횡 돌출 기구(18)에

의해 승강 구동부(17)(유지부(15))를 본체부(12)의 하방까지 퇴피시킨다. 계속해서, 회전 기구(19)에 의해 유지부(15)를 회전시켜서 물품(M)의 방향을 본체부(12)의 커버 부재(23)의 배치에 맞춘다. 계속해서, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 상승시켜서 물품(M)을 격납 위치(P1)에 배치시킨다. 이 일련의 동작에 의해, 천장 반송차(10)는 로드 포트(31)에 적재된 물품(M)의 수취를 완료한다.

[0058] 로드 포트(31)는 접속 궤도(R6)의 하방에 배치된다. 이 때문에, 예를 들면, 도 10(B)에 나타내는 바와 같이, 천장 반송차(10)가 외부 궤도(R5)로부터 접속 궤도(R6)로 이동하고, 접속 궤도(R6)에서 주행부(11)를 정지시킨 상태에서, 이송부(13)에 의해 로드 포트(31)와의 사이에서 물품(M)의 수수를 행하게 할 수도 있다. 단, 이 경우에는, 천장 반송차(10)의 일부(예를 들면 커버 부재(23) 등)가 외부 궤도(R5)측으로 밀려나올 경우가 있다. 그 결과, 외부 궤도(R5)를 주행하는 다른 천장 반송차(10A)의 장해가 될 경우가 있기 때문에, 다른 천장 반송차(10A)의 주행을 일시 정지시킬 필요가 있다.

[0059] 도 10(A)에 나타내는 예에서는, 주회 궤도(R4)를 주행하는 천장 반송차(10)에 의해 로드 포트(31)와의 사이에서 물품(M)의 수수를 행하기 때문에, 천장 반송차(10)의 일부가 외부 궤도(R5)를 주행하는 다른 천장 반송차(10A)의 장해물이 될 일이 없어, 다른 천장 반송차(10A)의 주행을 정지시킬 필요가 없다. 이 때문에, 외부 궤도(R5)에 있어서 천장 반송차(10A)의 정체의 발생을 억제할 수 있다.

[0060] 또한, 도 10(A)에 나타내는 예에서는, 천장 반송차(10)에 의해 로드 포트(31)에 대하여 물품(M)의 수수를 행함과 동시에, 외부 궤도(R5)를 주행하는 천장 반송차(10A)에 의해서 로드 포트(31A)에 대하여 물품(M)의 수수를 행하는 것이 가능하다. 예를 들면, 천장 반송차(10)에 의해 로드 포트(31)에 대하여 물품(M)의 수수를 행하고 있는 타이밍에서, 천장 반송차(10A)의 주행부(11)는 외부 궤도(R5)에 있어서 로드 포트(31A)의 상방에서 정지하고, 이 상태에서, 이송부(13)에 의해 로드 포트(31A)와의 사이에서 물품(M)의 수수를 행할 수 있다.

[0061] 천장 반송차(10A)의 승강 구동부(17)는 유지부(15)를 하강시켜서 물품(M)을 탈출 위치(P2)에 배치시킨다. 계속해서, 회전 기구(19)는 유지부(15)를 회전시켜서 물품(M)의 방향을 로드 포트(31A)에 맞춘다. 예를 들면, 회전 기구(19)는 물품(M)의 덮개부(Ma)가 외부 궤도(R5)의 진행 방향의 후방을 향하도록 회전시킨다. 또, 천장 반송차(10A)에 있어서도, 물품(M)이 탈출 위치(P2)에 배치된 상태에서 회전하기 때문에, 소정 각도(Θ) 이상의 각도로 물품(M)을 회전시킬 수 있다. 물품(M)의 방향을 로드 포트(31A)에 맞춘 후, 승강 구동부(17)는 유지부(15)를 하강시켜서 물품(M)을 로드 포트(31A)에 적재한다. 이 일련의 동작에 의해, 천장 반송차(10A)는 로드 포트(31A)로의 물품(M)의 반송을 완료한다.

[0062] 또한, 천장 반송차(10A)가 로드 포트(31A)에 적재된 물품(M)을 수취할 경우에 대하여 설명한다. 상기와 마찬가지로, 천장 반송차(10A)는 주행부(11)를 로드 포트(31A)의 상방에서 정지시키고, 유지부(15)를 하강시켜서 물품(M)을 유지시킨다. 계속해서, 승강 구동부(17)는 유지부(15)를 상승시켜서 물품(M)을 탈출 위치(P2)에 배치시킨다. 계속해서, 회전 기구(19)는 유지부(15)를 회전시켜서 물품(M)의 방향을 본체부(12)의 커버 부재(23)의 배치에 맞춘다. 계속해서, 승강 구동부(17)는 유지부(15)를 상승시켜서 물품(M)을 격납 위치(P1)에 배치시킨다. 이 일련의 동작에 의해, 천장 반송차(10A)는 로드 포트(31A)에 적재된 물품(M)의 수취를 완료한다.

[0063] 이와 같이, 도 9 및 도 10에 나타내는 실시형태에서는, 천장 반송차(10)에 의해 로드 포트(31)에 대하여 물품(M)의 수수를 행할 때에, 천장 반송차(10)가 외부 궤도(R5)를 주행하는 천장 반송차(10A)의 장해가 되는 일이 없어, 외부 궤도(R5)에 있어서의 천장 반송차(10A)의 원활한 주행을 확보할 수 있다. 또한, 천장 반송차(10)에 의해 로드 포트(31)에 대하여 물품(M)의 수수를 행할 때에, 동시에, 외부 궤도(R5)를 주행하는 천장 반송차(10A)에 의해 로드 포트(31A)와의 사이에서 물품(M)의 수수를 행할 수 있기 때문에, 물품(M)의 반송 효율을 향상시킬 수 있다.

[0064] 상기한 실시형태에서는, 로드 포트(30, 31, 31A)가 건물의 바닥면에 설치된 예를 나타내고 있지만, 이송처로서, 건물 내의 상부에 배치된 바닥면으로부터 소정 높이의 선반부(32)에 대하여 물품(M)의 수수를 행할 경우가 있다. 도 11에서 도 17은 실시형태에 따른 천장 반송차(10(10A, 10B))의 제어 방법의 다른 예를 나타내는 도면이다. 또, 도 12에서 도 17에 있어서, 각 도면의 (A)는 상방으로부터 하방으로(-Z 방향으로) 보았을 경우의 도면이며, 각 도면의 (B)는 주행 방향(X 방향)으로부터 보았을 경우의 도면이다. 또한, 천장 반송차(10(10B, 10C))의 구성은 상기한 실시형태와 같기 때문에, 동일한 부호를 붙여서 설명을 생략한다.

[0065] 도 11 및 도 12에 나타내는 바와 같이, 궤도(R)는 직선 궤도(R7, R8)를 갖는다. 직선 궤도(R7, R8)는, 도 12에 나타내는 바와 같이, 각각 X 방향을 따라 연장되고, 또한, 상방으로부터 보아서 선반부(32)를 사이에 두고 평행하게 배치된다. 선반부(32)는 직선 궤도(R7, R8)를 따르도록 X 방향으로 복수 나란히 배치된다. 이하, 복수의

선반부(32)를 구별할 경우, 선반부(32a, 32b) 등으로 표기한다.

[0066] 천장 반송차(10)는, 도 12에 나타내는 바와 같이, 직선 궤도(R7, R8)를 반대 방향을 향해서 주행한다. 이하, 천장 반송차(10)를, 직선 궤도(R7)를 주행하는 천장 반송차(10B)와 직선 궤도(R8)를 주행하는 천장 반송차(10C)로 해서 설명한다. 천장 반송차(10B, 10C)는 복수의 선반부(32)의 각각에 대하여 물품(M)을 반송한다. 또한, 천장 반송차(10B, 10C)는 선반부(32)의 각각으로부터 물품(M)을 수취하여 다른 장소로 반송한다. 또한, 본 실시형태에서는, 천장 반송차(10B)와 천장 반송차(10C) 사이에서, 선반부(32)를 통해서 물품(M)의 수수를 행하는 것이 가능하다. 이하, 천장 반송차(10B) 및 천장 반송차(10C)의 동작에 대하여 설명한다.

[0067] 우선, 천장 반송차(10B)가 선반부(32a)에 물품(M)을 반송할 경우의 동작에 대하여 설명한다. 도 12의 (A) 및 (B)에 나타내는 바와 같이, 천장 반송차(10B)의 주행부(11)는 직선 궤도(R7)에 있어서 선반부(32a)의 측방에서 정지한다. 계속해서, 횡 돌출 기구(18)는 선반부(32a)측을 향해서 물품(M)을 탈출 위치(P3)(도 4 참조)에 배치하도록 진출한다. 이 때, 횡 돌출 기구(18)는 물품(M)을 회전시킬 경우의 최외주의 궤적(S1)이 직선 궤도(R8)를 주행하는 천장 반송차(10C)에 겹치지 않도록 진출량을 설정한다. 이 상태에서는, 물품(M)은 선반부(32a)의 바로 위까지 도달하고 있지 않다. 그 결과, 직선 궤도(R8)를 주행하는 천장 반송차(10C)와 천장 반송차(10B)가 반송 중인 물품(M)의 간섭을 방지할 수 있다.

[0068] 계속해서, 회전 기구(19)는 도 13의 (A) 및 (B)에 나타내는 바와 같이, 유지부(15)를 회전축(AX)의 축 둘레로 회전시켜서 물품(M)의 방향을 선반부(32a)에서 규정된 방향에 맞춘다. 예를 들면, 회전 기구(19)는 물품(M)의 덮개부(Ma)가 천장 반송차(10B)의 주행 방향의 전방을(+X 방향을) 향하도록 물품(M)의 방향을 조정한다. 또한, 물품(M)이 커버 부재(23)에 간섭하지 않는 탈출 위치(P3)에 배치된 상태에서 유지부(15)를 회전시키기 때문에, 소정 각도(Θ) 이상의 각도로 물품(M)을 회전시키는 것이 가능해진다. 또한, 각 선반부(32)에 적재되는 물품(M)의 방향은 덮개부(Ma)를 +X 방향을 향하도록 통일해서 설정되어 있지만, 다른 방향으로 통일되어도 좋고, 각 선반부(32)에서 덮개부(Ma)의 방향을 임의로 설정해도 좋다.

[0069] 또한, 도 13(A)에 나타내는 바와 같이, 선반부(32a)에 적재하는 물품(M)을 회전시킬 경우의 최외주의 궤적(S1)과, 직선 궤도(R8)를 주행하는 천장 반송차(10C)가 선반부(32a)의 이웃 선반부(32b)에 적재하는 물품(M)을 회전시킬 경우의 최외주의 궤적(S2)이 겹치지 않도록, 선반부(32a)와 선반부(32b)의 간격이 설정되어 있다. 이 구성에 의해, 천장 반송차(10B)와 천장 반송차(10C)로 이웃하는 선반부(32a, 32b)에서 동시에 물품(M)의 수수를 행해도 물품(M)끼리의 간섭을 회피할 수 있고, 선반부(32a, 32b)에서 동시에 물품(M)의 수수를 행함으로써 물품(M)의 반송 효율을 향상할 수 있다.

[0070] 물품(M)의 방향을 선반부(32a)에서 규정된 방향에 맞춘 후, 도 14(A)에 나타내는 바와 같이, 천장 반송차(10B)의 횡 돌출 기구(18)는 물품(M)이 선반부(32a)의 바로 위에 위치할 때까지 승강 구동부(17)(유지부(15))를 진출시킨다. 이 경우, 물품(M)의 방향이 선반부(32a)에서 규정된 방향에 맞추어져 있기 때문에, 물품(M)이 직선 궤도(R8)를 주행하는 천장 반송차(10C)와 간섭하는 것을 방지할 수 있다. 계속해서, 승강 구동부(17)는 유지부(15)를 하강시키고, 물품(M)을 선반부(32a)에 적재해서 유지부(15)에 의한 물품(M)의 유지를 해방한다. 물품(M)을 선반부(32a)에 적재한 후, 도 14(B)에 나타내는 바와 같이, 승강 구동부(17)는 유지부(15)를 상승시킨다. 계속해서, 횡 돌출 기구(18)는 승강 구동부(17)(유지부(15))를 본체부(12) 내로 퇴피시킨다. 이 일련의 동작에 의해, 천장 반송차(10B)는 선반부(32a)로의 물품(M)의 반송을 완료한다.

[0071] 또한, 천장 반송차(10B)가 선반부(32a)에 적재된 물품(M)을 수취할 경우에 대하여 설명한다. 상기와 마찬가지로, 천장 반송차(10B)는 주행부(11)를 선반부(32a)의 측방에서 정지시키고, 횡 돌출 기구(18)를 진출시킨 후에 유지부(15)를 하강시켜서 물품(M)을 유지시킨다. 계속해서, 승강 구동부(17)는 유지부(15)를 상승시켜서 물품(M)을 들어 올린다. 계속해서, 횡 돌출 기구(18)는 유지부(15)를 조금 퇴피시켜서(-Y 방향으로 조금 이동시켜서), 도 13(A)에 나타내는 바와 같이, 물품(M)을 탈출 위치(P3)에 배치시킨다. 계속해서, 회전 기구(19)는 유지부(15)를 회전시켜서 물품(M)의 방향을 본체부(12)의 커버 부재(23)의 배치에 맞춘다. 계속해서, 횡 돌출 기구(18)는 승강 구동부(17)(유지부(15))를 퇴피시켜서 물품(M)을 격납 위치(P1)(도 4 참조)에 배치시킨다. 이 일련의 동작에 의해, 천장 반송차(10B)는 선반부(32a)에 적재된 물품(M)의 수취를 완료한다.

[0072] 다음으로, 직선 궤도(R8)를 주행하는 천장 반송차(10C)가 선반부(32a)에 적재된 물품(M)을 수취할 경우의 동작에 대하여 설명한다. 도 15의 (A) 및 (B)에 나타내는 바와 같이, 천장 반송차(10C)의 주행부(11)는 선반부(32a)의 측방에서 정지한다. 계속해서, 횡 돌출 기구(18)는 유지부(15)를 물품(M)의 바로 위에 위치할 때까지 진출시킨 후, 승강 구동부(17)에 의해 유지부(15)를 하강시켜서 물품(M)을 유지시킨다.

[0073] 유지부(15)가 물품(M)을 유지한 후, 승강 구동부(17)는 유지부(15)를 상승시켜서 물품(M)을 상승시킨다. 또, 상승시킨 물품(M)은 선반부(32b)에 맞춘 방향으로 상승하고 있기 때문에, 직선 궤도(R7)를 주행하는 천장 반송차(10B)와 간섭할 일은 없다. 계속해서, 횡 돌출 기구(18)는 승강 구동부(17)(유지부(15))를 천장 반송차(10C)측으로 유지부(15)를 조금 퇴피시켜서(+Y 방향으로 조금 이동시켜서) 물품(M)을 탈출 위치(P3)에 배치시킨다. 탈출 위치(P3)에서는 물품(M)을 회전시킬 경우의 최외주의 궤적(S3)이 직선 궤도(R7)를 주행하는 천장 반송차(10B)에 겹치지 않는다. 이 구성에 의해, 물품(M)을 회전시켰을 때에도 천장 반송차(10B)와 물품(M)의 간섭을 방지할 수 있다.

[0074] 계속해서, 도 16의 (A) 및 (B)에 나타내는 바와 같이, 회전 기구(19)는 유지부(15)를 회전축(AX)의 축 둘레로 회전시켜서 물품(M)의 방향을 커버 부재(23)에 맞춘다. 이 때, 회전 기구(19)는 물품(M)의 덮개부(Ma)가 천장 반송차(10C)의 주행 방향의 좌측, 즉 선반부(32a)측을 향하도록 물품(M)의 배치를 조정한다. 물품(M)의 방향을 조정한 후, 도 17의 (A) 및 (B)에 나타내는 바와 같이, 횡 돌출 기구(18)는 승강 구동부(17)(유지부(15))를 퇴피시켜서 물품(M)을 격납 위치(P1)(도 4 참조)에 배치시킨다. 이 일련의 동작에 의해, 천장 반송차(10C)는 선반부(32a)에 적재되는 물품(M)의 수취를 완료한다.

[0075] 이와 같이, 본 실시형태에서는 직선 궤도(R7, R8)를 주행하는 천장 반송차(10B, 10C)의 어느것이나 선반부(32)에 대하여 물품(M)의 수수를 행할 수 있고, 천장 반송차(10B, 10C)의 사이에서 선반부(32)를 통해서 물품(M)의 수수를 행할 수 있다. 또한, 천장 반송차(10B, 10C) 중 어느 한쪽이 선반부(32)에 대하여 물품(M)의 수수를 행할 경우에, 천장 반송차(10B, 10C) 중 어느 다른쪽의 주행의 지장이 되지 않기 때문에, 물품(M)의 반송 효율을 향상시킬 수 있다. 또, 본 실시형태에서는 천장 반송차(10B, 10C)의 본체부(12)의 하방의 탈출 위치(P2)(도 4 참조)에서 물품(M)을 회전시켜도, 선반부(32)에 대한 물품(M)의 수수를 효율적으로 행할 수 없다. 따라서, 상기한 바와 같이, 물품(M)을 가로 방향의 탈출 위치(P3)(도 4 참조)에 배치해서 회전시킴으로써 선반부(32)에 대한 물품(M)의 수수를 효율적으로 행할 수 있다.

[0076] 이상, 실시형태에 대하여 설명했지만, 본 발명은 상기한 설명에 한정되지 않고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양한 변경이 가능하다. 예를 들면, 도 11에서 도 17에 나타내는 실시형태에서는, 직선 궤도(R7, R8)를 주행하는 천장 반송차(10B, 10C)가 서로 반대 방향으로 주행하는 예를 들어서 설명하고 있지만, 이 구성에 한정되지 않는다. 예를 들면, 직선 궤도(R7, R8)를 주행하는 천장 반송차(10B, 10C)가 동일한 방향으로 주행하는 구성이라도 좋다. 또한, 법령에서 허용되는 한에 있어서, 일본 특허출원인 특원 2017-157189, 및 본 명세서에서 인용한 모든 문헌의 내용을 원용해서 본문의 기재의 일부로 한다.

부호의 설명

[0077] C … 천장

M … 물품

Ma … 덮개부

P1 … 격납 위치

P2, P3 … 탈출 위치

R … 궤도

R1, R2, R41, R42 … 직선 구간

R3, R43, R44 … 커브 구간

SYS … 반송 시스템

10, 10A, 10B, 10C … 천장 반송차

11 … 주행부

12 … 본체부

13 … 이송부

14 … 제어부

15 … 유지부

15b … 매달림 부재

16 … 이동 기구

17 … 승강 구동부

17a … 부분

18 … 횡 돌출 기구

19 … 회전 기구

20 … 케이블

20a … 유지부용 케이블

20b … 회전 기구용 케이블

23 … 커버 부재

23a … 내벽

30, 31, 31A … 로드 포트(이송처)

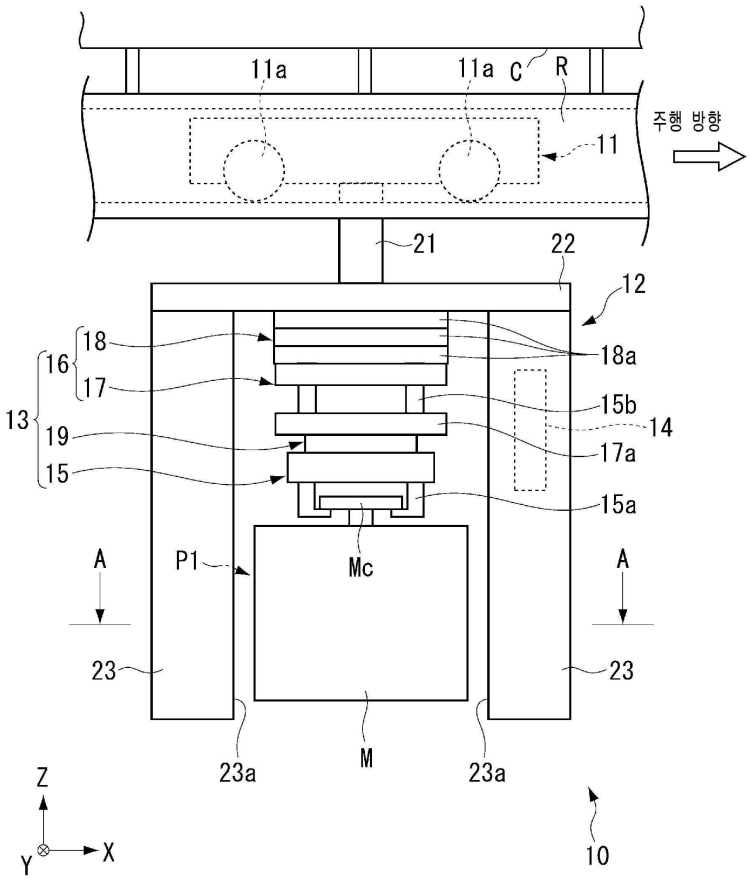
32, 32a, 32b … 선반부

41 … 측벽

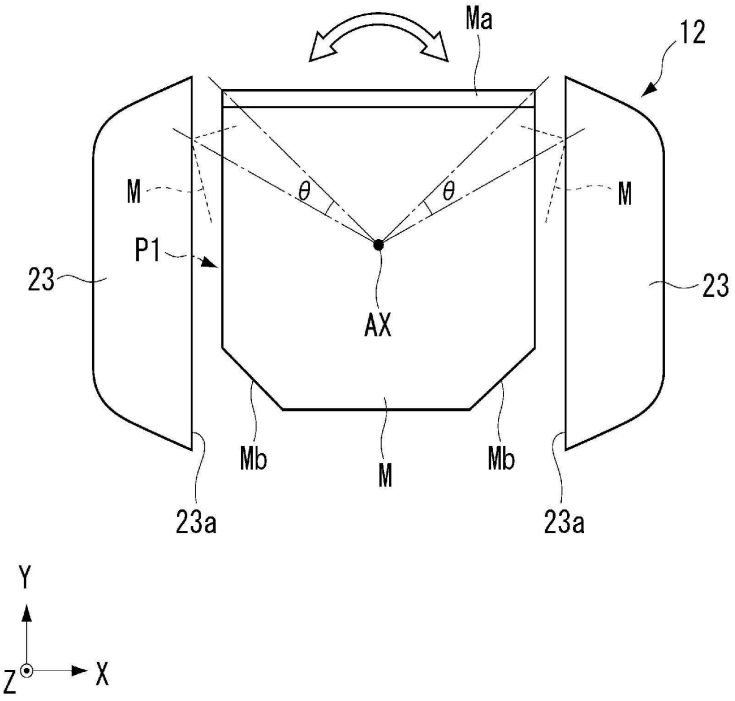
42 … 처리 장치

도면

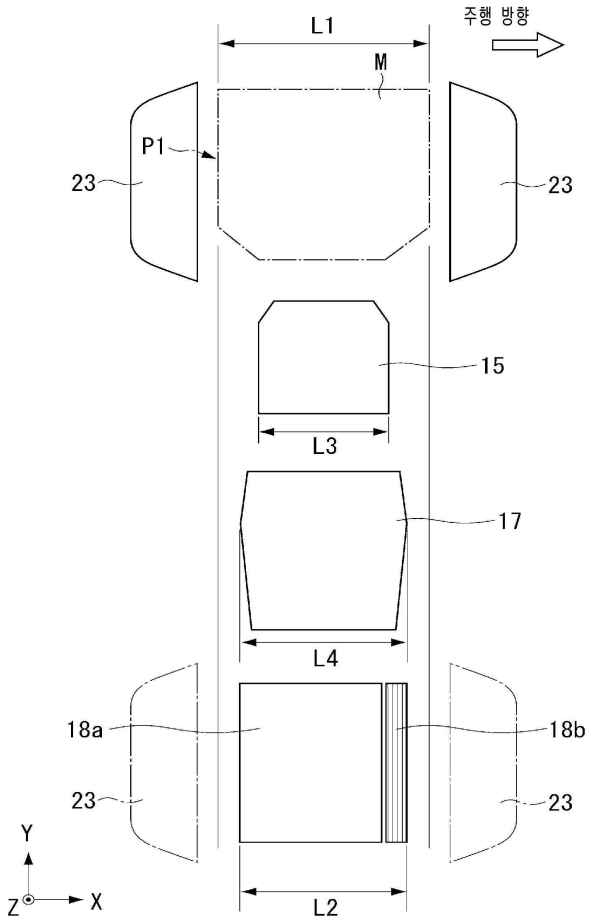
도면1


11a
11a
C
R
주행 방향
11
21
22
12
18
16
17
13
19
15
18a
15b
14
17a
15a
A
P1
Mc
A
23
23
23a
M
23a
Z
Y
X
10

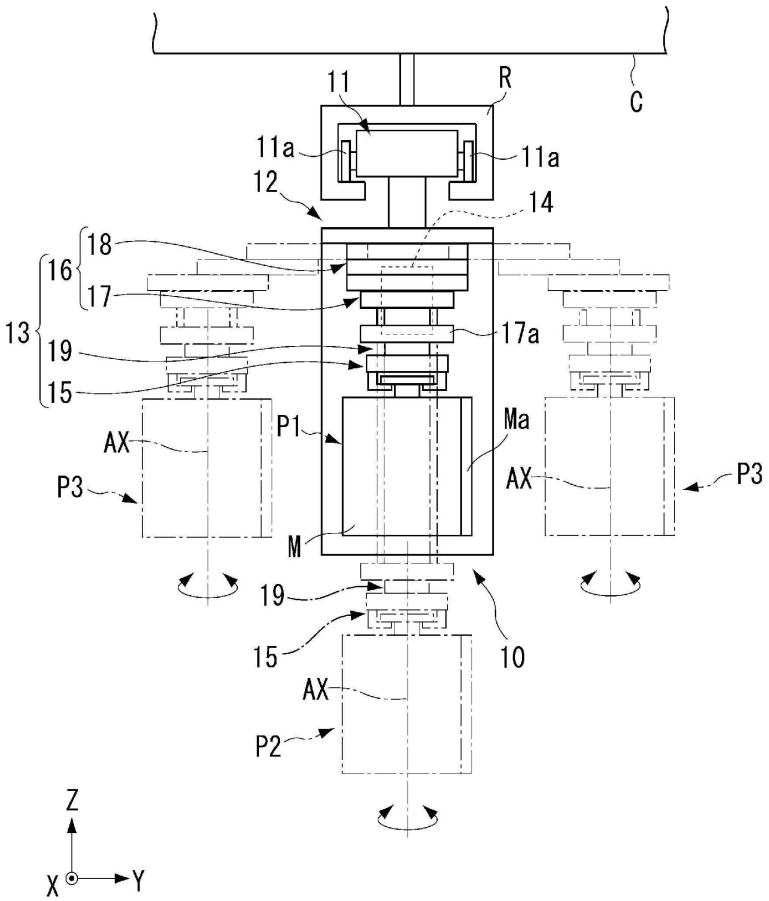
도면2



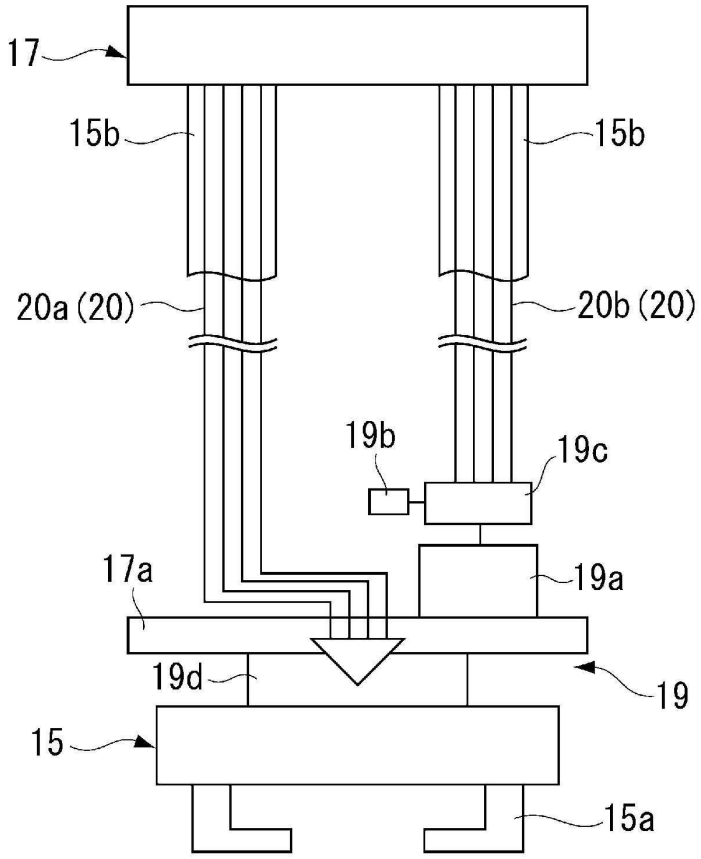
도면3



도면4

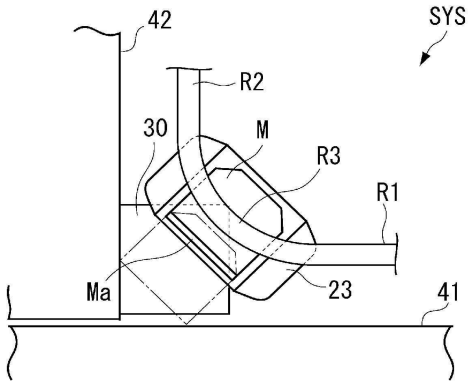

11
R
C
11a
11a
12
14
18
16
17
13
19
15
17a
AX
P1
Ma
P3
AX
P3
M
19
15
10
AX
P2
Z
X
Y

도면5

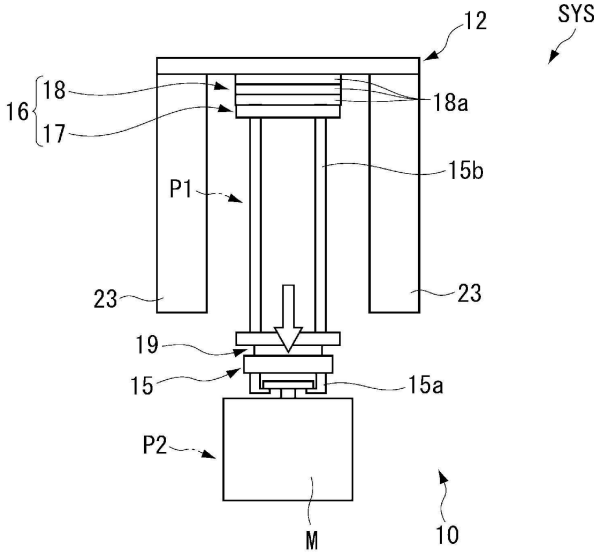


도면6

(A)

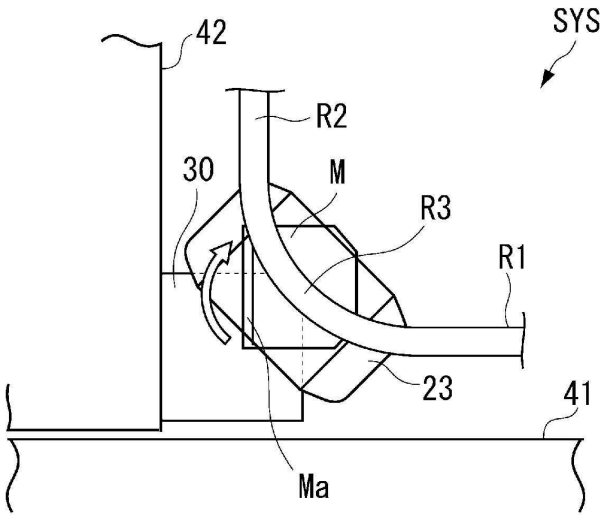

42
SYS
R2
30
M
R3
R1
Ma
23
41

(B)

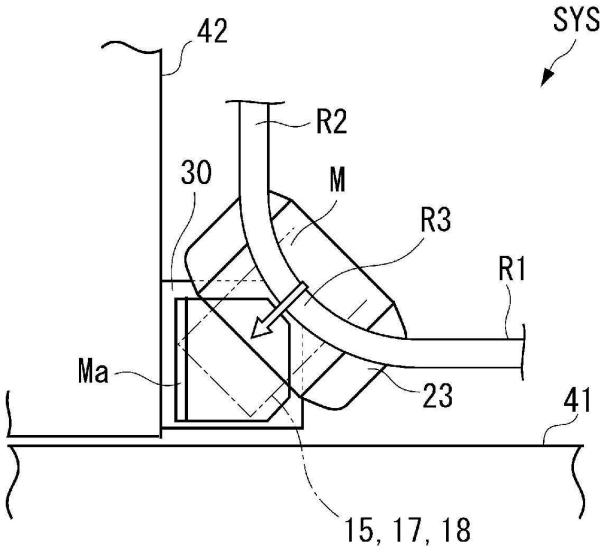

12
SYS
16
18
17
18a
15b
P1
23
23
19
15
15a
P2
M
10

도면7

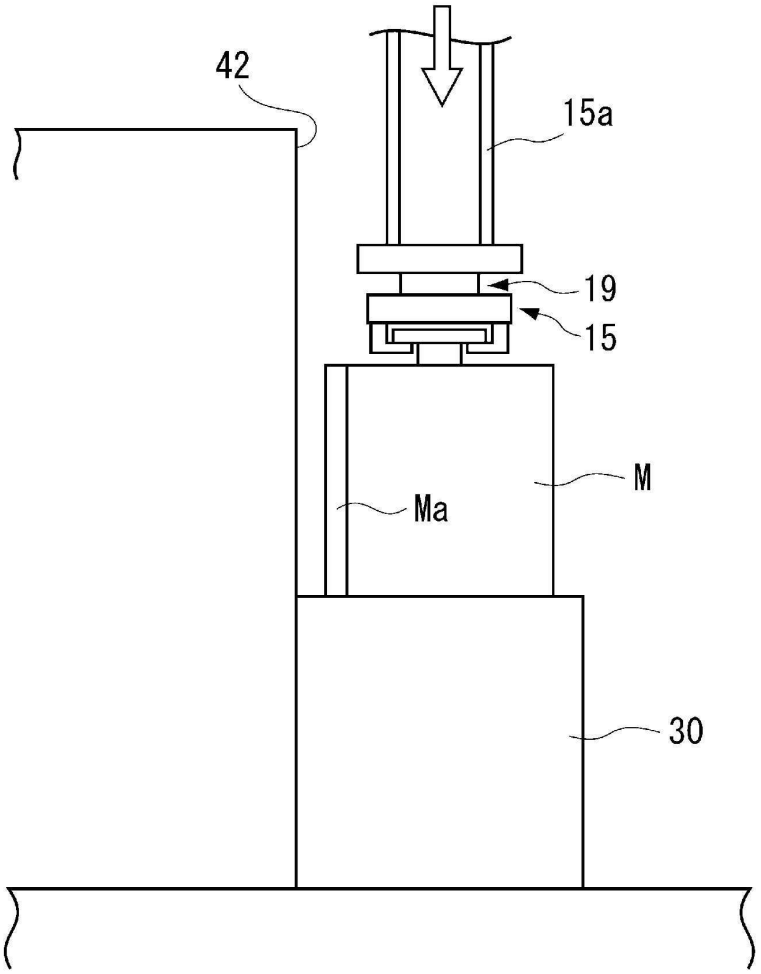
(A)



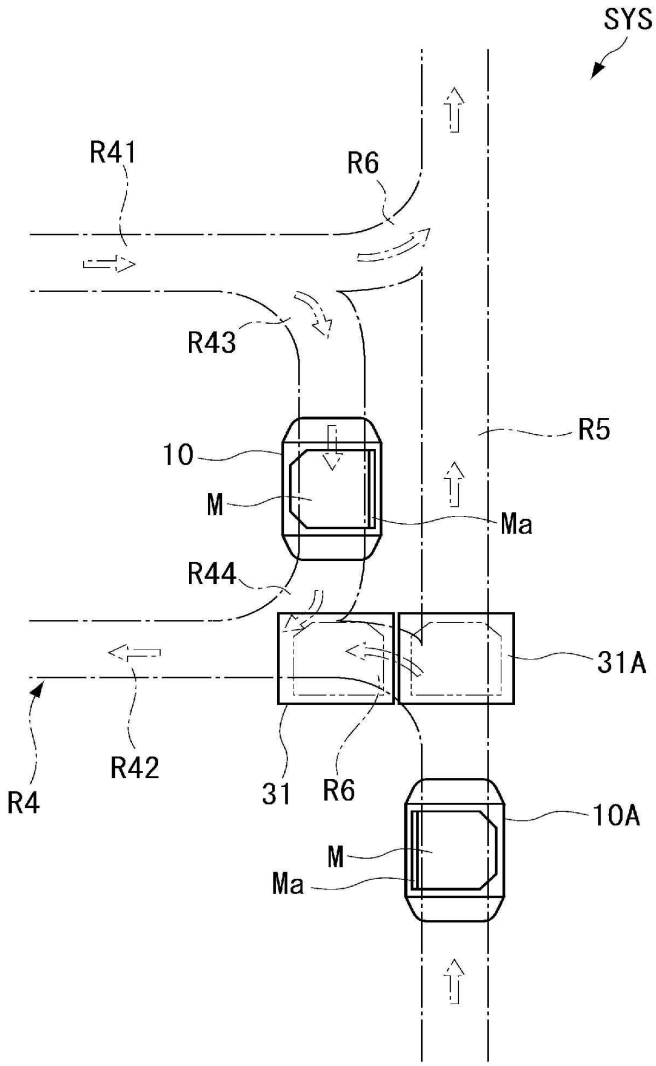
(B)



도면8

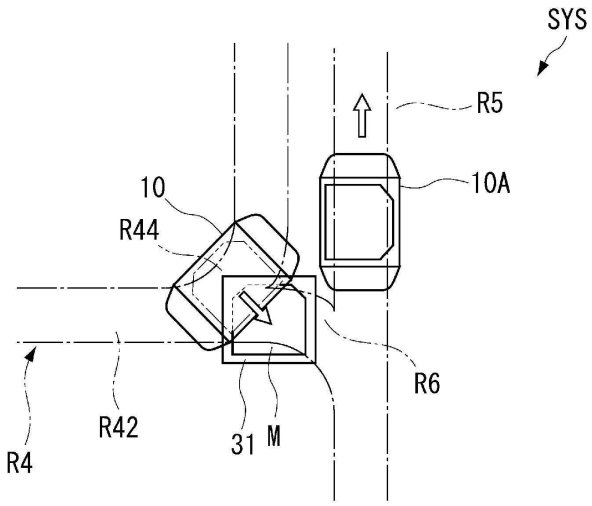


도면9

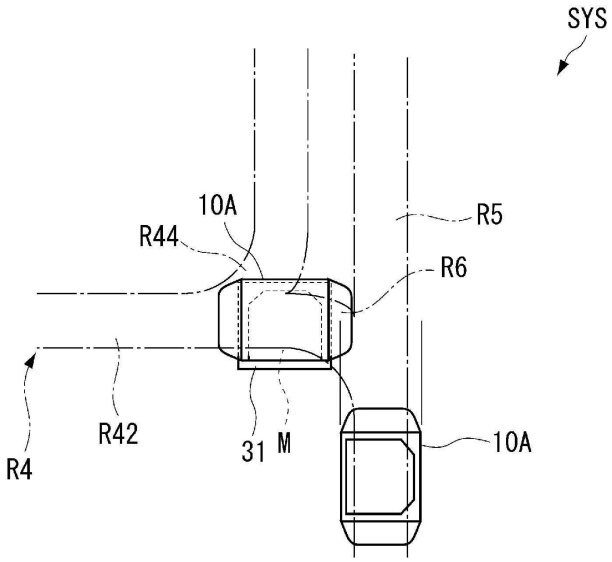


도면10

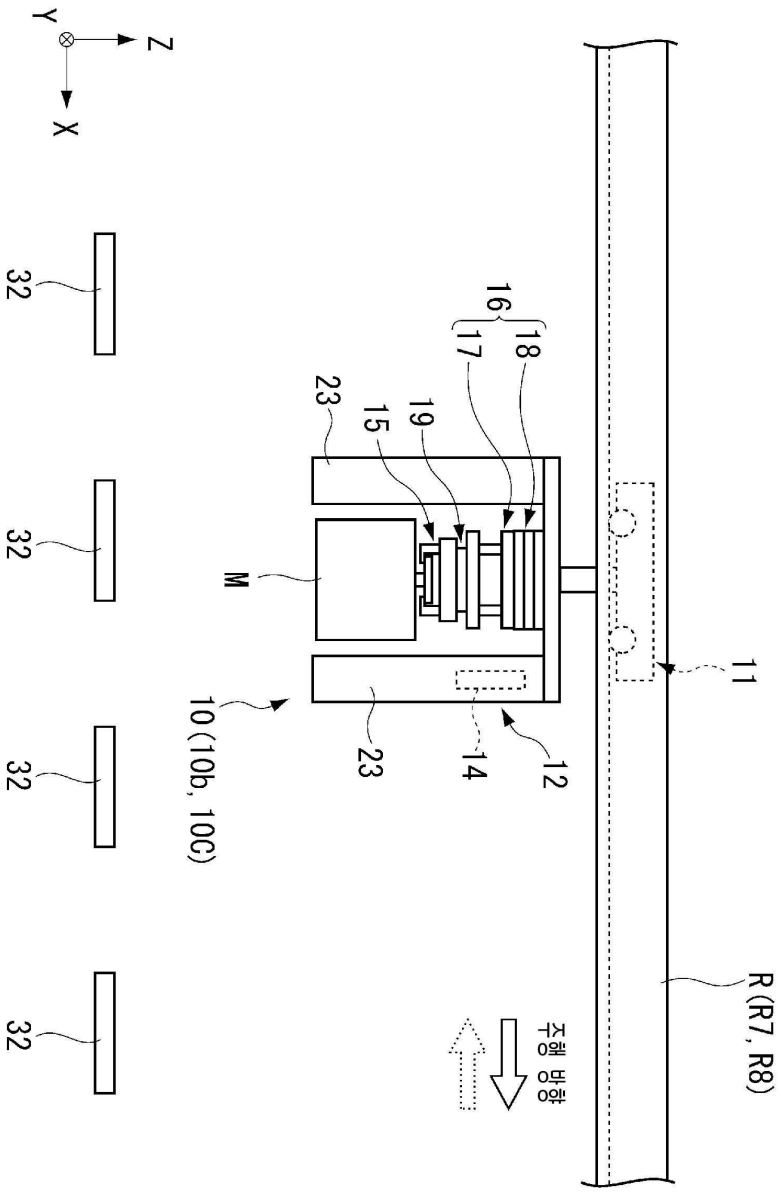
(A)



(B)

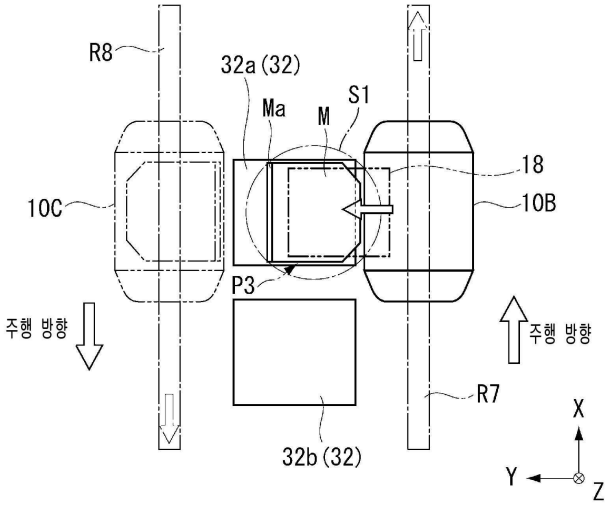


도면11

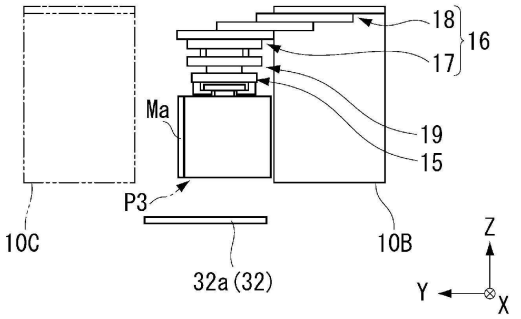


도면12

(A)

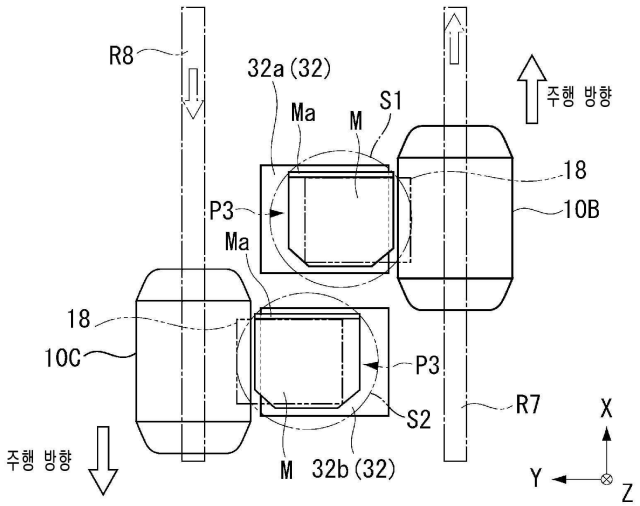

R8
32a (32)
Ma
M
S1
18
10B
10C
P3
주행 방향
주행 방향
R7
32b (32)
X
Y
Z

(B)

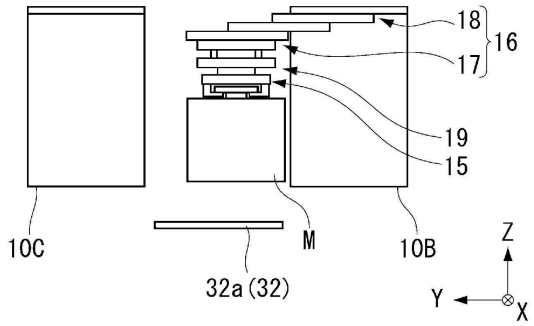

18
16
17
Ma
19
15
P3
10C
10B
32a (32)
Z
Y
X

도면13

(A)

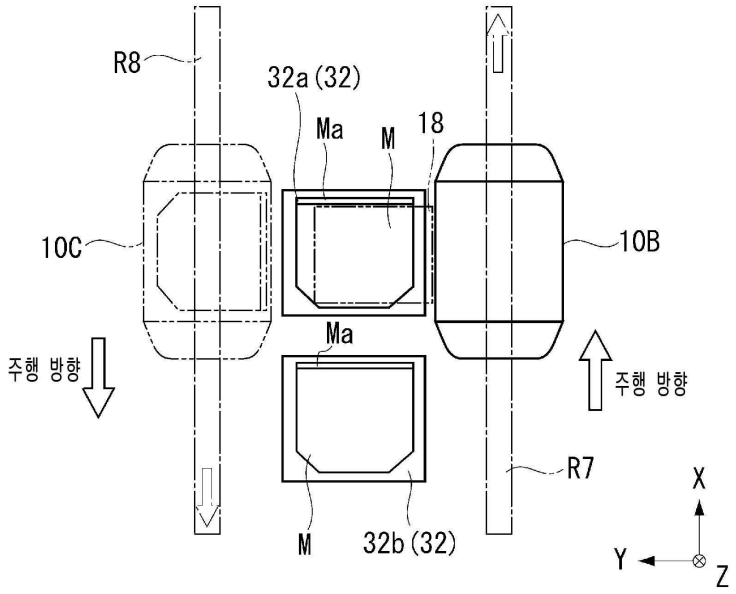

R8
32a (32)
Ma
M
S1
주행 방향
18
10B
P3
Ma
18
10C
P3
S2
R7
X
주행 방향
M
32b (32)
Y
Z

(B)

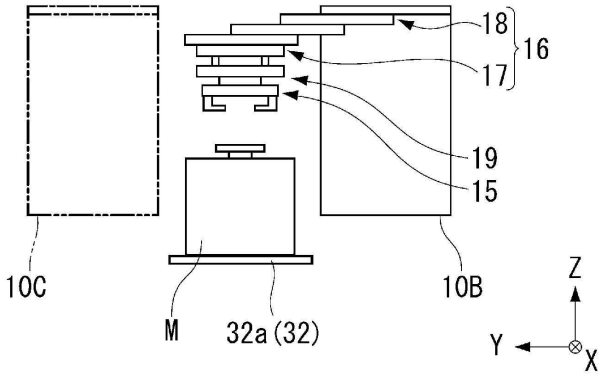

18
16
17
19
15
10C
M
10B
Z
32a (32)
Y
X

도면14

(A)

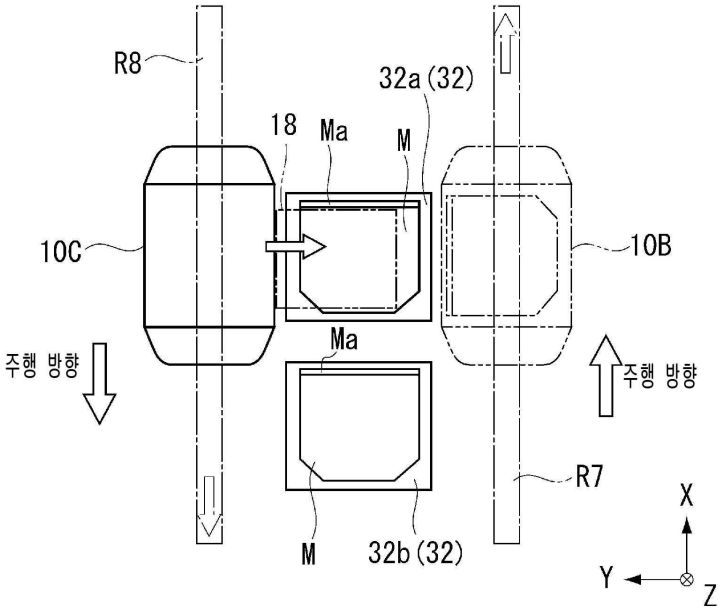

R8
32a (32)
Ma
M
18
10C
10B
Ma
주행 방향
주행 방향
R7
X
Y
Z
M
32b (32)

(B)

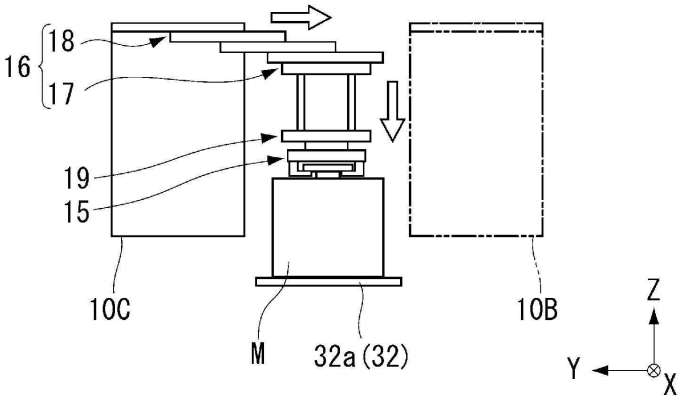

18
16
17
19
15
10C
10B
Z
Y
X
M
32a (32)

도면15

(A)

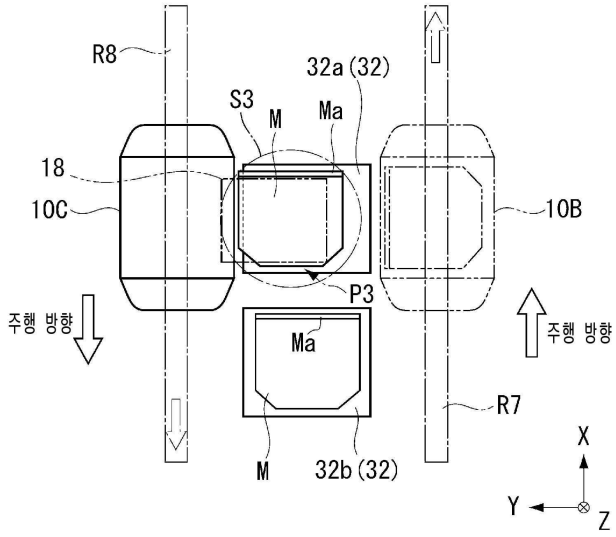

R8
32a (32)
18
Ma
M
10C
10B
주행 방향
Ma
주행 방향
R7
X
Y
Z
M
32b (32)

(B)

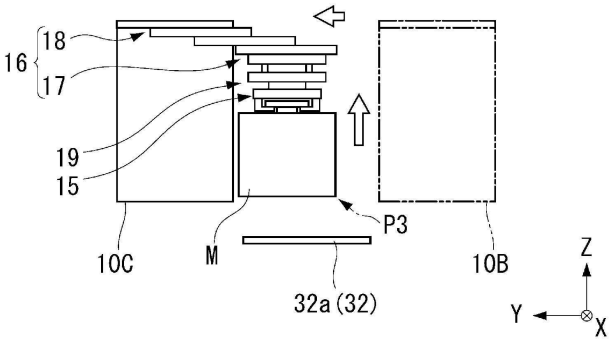

16
18
17
19
15
10C
10B
Z
Y
X
M
32a (32)

도면16

(A)

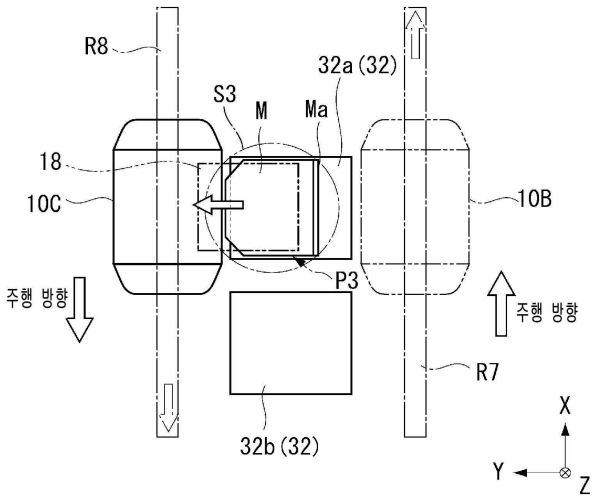

R8
32a (32)
S3
M
Ma
18
10C
10B
P3
주행 방향
Ma
주행 방향
R7
X
M
32b (32)
Y
Z

(B)

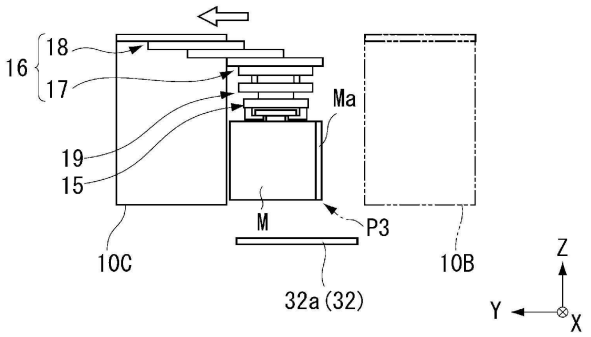

16
18
17
19
15
P3
10C
M
10B
Z
32a (32)
Y
X

도면17

(A)


R8
32a (32)
S3
M
Ma
18
10C
10B
P3
주행 방향
주행 방향
R7
32b (32)
X
Y
Z

(B)


16
18
17
19
15
Ma
M
P3
10C
10B
32a (32)
Z
Y
X