(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년04월19일
(11) 등록번호 10-2241677
(24) 등록일자 2021년04월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60P 1/02 (2006.01) *F15B 13/042* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60P 1/02 (2013.01)
F15B 13/042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7032353
(22) 출원일자(국제) 2018년04월27일
심사청구일자 2019년10월31일
(85) 번역문제출일자 2019년10월31일
(65) 공개번호 10-2019-0134725
(43) 공개일자 2019년12월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/017112
(87) 국제공개번호 WO 2018/199272
국제공개일자 2018년11월01일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-087864 2017년04월27일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2017000047 A
JP2017000011 A
JP2011301626 A
JP평성09000250 A

(73) 특허권자
메이덴샤 코포레이션
일본국 도쿄도 시나가와쿠 오사키 2쵸메 1-1(1410032)
(72) 발명자
니시자와 야스히로
일본국 1416029 도쿄도 시나가와쿠 오사키 2쵸메 1반 1고 메이덴샤 코포레이션 나이
우에노 도시유키
일본국 1416029 도쿄도 시나가와쿠 오사키 2쵸메 1반 1고 메이덴샤 코포레이션 나이
마츠시타 유야
일본국 1416029 도쿄도 시나가와쿠 오사키 2쵸메 1반 1고 메이덴샤 코포레이션 나이
(74) 대리인
리앤목특허법인

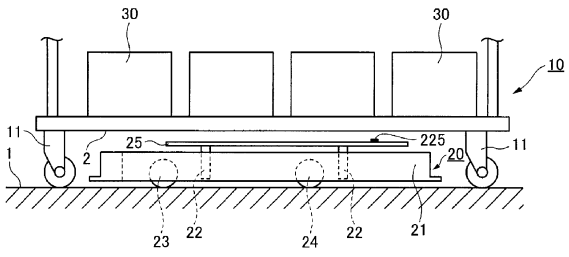
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 장창국

(54) 발명의 명칭 **무인 반송차**

(57) 요 약

대차(10)를 반송하는 무인 반송차(20)에 있어서, 대차(10)의 플로어면에 상향의 압상력을 작용시키는 상하 방향으로 신축이 자유로운 유체압 실린더(22)와, 유체압 실린더(22)에 대해 유체를 공급하는 유체압 공급 장치(70)와, 유체압 공급 장치(70)로부터 유체압 실린더(22)에 공급되는 유체의 유체압을 조정하는 압력 조정 수단(50)과, 압력 조정 수단(50)에 유체압의 지령값을 출력하는 제어 기판(40)과, 유체압 실린더(22)에 공급되는 유체의 유체압을 검출하는 압력 센서(100)가 설치되고, 제어 기판(40)은, 압력 센서(100)에서 검출된 유체압의 미분값을 산출하고, 산출된 미분값의 패턴에 기초하여, 대차가 떠오르기 시작한 타이밍을 추정하며, 추정된 타이밍에서의 압력 센서(100)에서 검출된 유체압에 1 미만의 계수를 곱셈하여 지령값을 산출하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B60Y 2400/306 (2013.01)
F15B 2211/528 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

대차의 바닥면과 플로어면의 사이에 형성되는 일정한 공간에 잠입하여, 상기 대차를 반송하는 무인 반송차에 있어서,

상기 대차의 바닥면에 상향의 압상력(押上力)을 작용시키는 상하 방향으로 신축이 자유로운 유체압 실린더와,

상기 유체압 실린더에 대해 유체를 공급하는 유체압 공급 장치와,

상기 유체압 공급 장치로부터 상기 유체압 실린더에 공급되는 유체의 유체압을 조정하는 압력 조정 수단과,

상기 압력 조정 수단에 유체압의 지령값을 출력하는 제어 기판과,

상기 유체압 실린더에 공급되는 유체의 유체압을 검출하는 압력 센서가 설치되고,

상기 제어 기판은,

상기 압력 센서에서 검출된 유체압의 미분값을 산출하는 미분 회로와,

상기 미분 회로에서 산출된 미분값의 패턴에 기초하여, 상기 대차가 떠오르기 시작한 타이밍을 추정하는 추정 회로와,

상기 추정 회로에서 추정된 타이밍에서의 상기 압력 센서에서 검출된 유체압에 1 미만의 계수를 곱셈하여 상기 지령값을 산출하는 계수 곱셈 회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 무인 반송차.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 유체압 실린더는, 실린더 본체에 피스톤을 상하 이동이 자유롭게 삽입하여 이루어지고, 상기 피스톤에 접속하는 피스톤 로드의 상단에는 상기 대차의 바닥면에 접촉하는 받침판이 설치됨과 아울러 상기 받침판에는, 상기 대차의 바닥면에 일정 이상 접근하였을 때에 온(ON)이 되는 근접 스위치가 설치되며,

상기 추정 회로는, 상기 근접 스위치가 온이 된 상태에 있어서, 상기 미분 회로에서 산출된 미분값이 제1 소정값 이상으로 상승한 후, 제2 소정값 이하로 저하되었을 때를, 상기 대차가 떠오르기 시작한 타이밍으로서 추정하는 것을 특징으로 하는 무인 반송차.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 추정 회로는, 상기 유체압 실린더가 신장을 개시하여, 일정 시간 경과한 후에 있어서, 상기 미분 회로에서 산출된 미분값이 제1 소정값 이상으로 상승한 후, 제2 소정값 이하로 저하되었을 때를, 상기 대차가 떠오르기 시작한 타이밍으로서 추정하는 것을 특징으로 하는 무인 반송차.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 추정 회로는, 상기 미분 회로에서 산출된 미분값이 대략 0이 될 때를, 상기 대차가 떠오르기 시작한 타이밍으로서 추정하는 것을 특징으로 하는 무인 반송차.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 유체압 실린더가 복수일 때는, 상기 각 유체압 실린더에 대해, 상기 압력 조정 수단 및 상기 압력 센서가

각각 설치되고,

상기 계수 곱셈 회로는, 상기 각 압력 센서에서 검출된 압력에 따른 지령값을 상기 각 압력 조정 수단에 각각 출력하는 것을 특징으로 하는 무인 반송차.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 무인 반송차에 관한 것이다. 자세하게는, 대차(cart)를 안정적으로 반송할 수 있는 무인 반송차에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 특허문헌 1에는, 조립 공장에서의 조립 라인으로의 부품의 반송을 위해, 공장의 플로어면에 부설된 유도로를 따라 자주(自走)하는 무인 반송차(Auto Guide Vehicle: 이하, AGV라고 생략함)와 대차를 핀 결합에 의해 합체하여 견인하는 견인 방식이 개시되어 있다. 즉, 이 견인 방식은, 대차의 바닥면에는 합체용 홈을 마련하고, AGV를 대차의 마루 밑에 잠입시킨 상태로, AGV로부터 대차의 합체용 홈에 합체용 핀을 끼워넣어 합체시키는 것이다. 마찬가지의 기술이 특허문헌 2, 3에도 개시되어 있다.

[0003] 특허문헌 4에는, AGV를 왜건 아래에 잠입시켜, AGV에 구비한 리프트 장치로 왜건을 완전히 들어올리는 기술이 개시되어 있다. 들어올려진 왜건은, 차륜이 플로어면으로부터 떨어진 상태가 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본공개특허 평10-105238호 공보

(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본공개특허 2013-114307호 공보

(특허문헌 0003) 특허문헌 3: 일본공개특허 2004-107003호 공보

(특허문헌 0004) 특허문헌 4: 일본공개특허 평10-291798호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1, 2, 3과 같이, 견인 방식에서는, 대차의 바닥면을 개조하여 합체용 홈을 마련하기 때문에, 비용 상승을 초래하게 된다. 특히, 대량의 대차를 개조할 필요가 있는 공장이나 물류 센터에서는 현저하다. 또한, 견인 방식의 경우는, 구동륜이 헛돌지 않도록 AGV 본체를 무겁게 할 필요가 있었다.

[0006] 특허문헌 4와 같이, AGV에 구비한 리프트 장치로 대차를 완전히 들어올리는 기술에서는, 대차의 차륜이 플로어면으로부터 떠 버리기 때문에, 대차 중의 하물이 불균형이면 굴러 넘어질 우려가 있었다.

[0007] 그래서, 본 발명자들은 관련출원(일본특허출원 2015-255945)을 제안하였다.

[0008] 이 관련출원에서는, 대차를 20㎜ 정도 완전히 들어올려 에어 실린더의 상단 리미트 스위치가 ON되지 않으면, 하중 균형을 알 수 없다.

[0009] 그 때문에, 대차에 접촉하는 받침판이 수평이 되도록 에어 실린더를 작동하지 않으면, 대차가 크게 기울거나, 혹은 대차의 하물이 무너질 가능성이 있다.

[0010] 또한, 편(偏)하중이 있어도 에어 실린더를 최대 스트로크까지 들어올릴 필요가 있기 때문에, 예상되는 하나의 에어 실린더에 걸리는 최대 부하 및 최대 부하를 들어올릴 수 있는 에어 실린더에 공급하는 압력을 선정할 필요가 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제를 해결하는 본 발명의 청구항 1에 관한 무인 반송차는, 대차의 바닥면과 플로어면의 사이에 형성되는 일정한 공간에 잠입하여, 상기 대차를 반송하는 무인 반송차에 있어서, 상기 대차의 바닥면에 상향의 압상력(押上力)을 작용시키는 상하 방향으로 신축이 자유로운 유체압 실린더와, 상기 유체압 실린더에 대해 유체를 공급하는 유체압 공급 장치와, 상기 유체압 공급 장치로부터 상기 유체압 실린더에 공급되는 유체의 유체압을 조정하는 압력 조정 수단과, 상기 압력 조정 수단에 유체압의 지령값을 출력하는 제어 기판과, 상기 유체압 실린더에 공급되는 유체의 유체압을 검출하는 압력 센서가 설치되고, 상기 제어 기판은, 상기 압력 센서에서 검출된 유체압의 미분값을 산출하는 미분 회로와, 상기 미분 회로에서 산출된 미분값의 패턴에 기초하여, 상기 대차가 떠오르기 시작한 타이밍을 추정하는 추정 회로와, 상기 추정 회로에서 추정된 타이밍에서의 상기 압력 센서에서 검출된 유체압에 1 미만의 계수를 곱셈하여 상기 지령값을 산출하는 계수 곱셈 회로를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 과제를 해결하는 본 발명의 청구항 2에 관한 무인 반송차는, 청구항 1에 있어서, 상기 유체압 실린더는, 실린더 본체에 피스톤을 상하 이동이 자유롭게 삽입하여 이루어지고, 상기 피스톤에 접속하는 피스톤 로드의 상단에는 상기 대차의 바닥면에 접촉하는 받침판이 설치됨과 아울러 상기 받침판에는, 상기 대차의 바닥면에 일정 이상 접근하였을 때에 온(ON)이 되는 근접 스위치가 설치되며, 상기 추정 회로는, 상기 근접 스위치가 온이 된 상태에 있어서, 상기 미분 회로에서 산출된 미분값이 제1 소정값 이상으로 상승한 후, 제2 소정값 이하로 저하되었을 때를, 상기 대차가 떠오르기 시작한 타이밍으로서 추정한다.

[0013] 상기 과제를 해결하는 본 발명의 청구항 3에 관한 무인 반송차는, 청구항 1에 있어서, 상기 추정 회로는, 상기 유체압 실린더가 신장을 개시하여, 일정 시간 경과한 후에 있어서, 상기 미분 회로에서 산출된 미분값이 제1 소정값 이상으로 상승한 후, 제2 소정값 이하로 저하되었을 때를, 상기 대차가 떠오르기 시작한 타이밍으로서 추정하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 과제를 해결하는 본 발명의 청구항 4에 관한 무인 반송차는, 청구항 1에 있어서, 상기 추정 회로는, 상기 미분 회로에서 산출된 미분값이 대략 0이 될 때를, 상기 대차가 떠오르기 시작한 타이밍으로서 추정하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 과제를 해결하는 본 발명의 청구항 5에 관한 무인 반송차는, 청구항 1에 있어서, 상기 유체압 실린더가 복수일 때는, 상기 각 유체압 실린더에 대해, 상기 압력 조정 수단 및 상기 압력 센서가 각각 설치되고, 상기 계수 곱셈 회로는, 상기 각 압력 센서에서 검출된 압력에 따른 지령값을 상기 각 압력 조정 수단에 각각 출력하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 무인 반송차는, 유체압 실린더에 공급되는 유체의 유체압을 압력 센서에서 검출하고, 검출된 유체압의 미분값을 미분 회로에서 산출하며, 미분 회로에서 산출된 미분값의 패턴에 기초하여, 대차가 떠오르기 시작한 타이밍을 추정 회로에서 추정하고, 추정 회로에서 추정된 타이밍에서의 압력 센서에서 검출된 유체압에 계수 곱셈 회로에 의해 1 미만의 계수를 곱셈하여, 제어 기판으로부터 압력 조정 수단에 지령값으로서 출력하므로, 압력 조정 수단에 의해 조정된 유체압의 유체가 유체압 공급 장치로부터 유체압 실린더에 공급되고, 무인 반송차의 차륜뿐만 아니라, 대차의 차륜에 의해서도 대차 및 대차에 적재되는 하물의 총중량이 분산되어 지지되기 때문에, 대차를 안정적으로 반송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은, 본 발명의 제1 실시예에 관한 무인 반송차의 측면도이다.

도 2는, 본 발명의 제1 실시예에 관한 무인 반송차의 평면도이다.

도 3은, 본 발명의 제1 실시예에 관한 무인 반송차의 압력 조정 계통도이다.

도 4는, 본 발명의 제1 실시예에 관한 무인 반송차에 사용되는 전공 레귤레이터의 개략도이다.

도 5는, 본 발명의 제2 실시예에 관한 무인 반송차의 평면도이다.

도 6은, 대차 상승 높이와 에어 실린더의 압력을 겹쳐맞추어 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명에 대해, 도면에 나타내는 실시예를 참조하여 상세하게 설명한다.

[0019] 실시예 1

[0020] 본 발명의 제1 실시예에 관한 AGV를 도 1~도 4에 나타낸다.

[0021] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 관한 AGV(20)는, 상면에 복수의 하물(30)이 적재되는 대차(10)를, 대차(10)의 바닥면 아래의 공간에 잠입하여 반송하는 것이다. 대차(10)는, 플로어면(1)으로부터 바닥면(2)까지 일정한 공간을 가지며, 네 모서리에 차륜으로서 캐스터(11)를 구비한다.

[0022] AGV(20)는, 대차(10)의 공간보다 낮은 차체(21)에, 방향 전환 기능을 구비한 2개의 구동륜(23)과, 2개의 종동륜(24)을 구비하고, 또한, 대차(10)의 바닥면(2)에 대해 상향의 압상력을 작용시키는 에어 실린더(22)를 전후좌우의 4개소에 설치한 것이다.

[0023] 에어 실린더(22)는, 상하로 신축 가능하고, 전후의 에어 실린더(22)의 상단에는 수평한 받침판(25)이 각각 설치되어 있다. 즉, 받침판(25)은 좌우에 2개 배치되어 있다.

[0024] 따라서, 에어 실린더(22)를 신장시키면, 받침판(25)이 대차(10)에 접촉하고, 받침판(25)을 개재하여, 대차(10)의 바닥면(2)에 대해 상향의 압상력이 작용하게 된다.

[0025] 본 실시예의 AGV(20)는, 설정된 적재 상한 하중 이내이면, 에어 실린더(22)를 상단까지 상승시키면, 대차(10)의 캐스터(11)가 플로어면으로부터 떨어진다. 한편, 에어 실린더(22)를 하단까지 하강시키면, 대차(10)의 캐스터(11)가 플로어면에 접지한다.

[0026] 에어 실린더(22)에 대해 압축 공기(에어)를 공급하는 압축 공기 공급 장치 및 에어 실린더(22)에 공급되는 압축 공기의 압력을 조정하는 압력 조정 수단에 대해, 도 3을 참조하여 설명한다. 도 3은, 전방의 2개의 에어 실린더(22)에 대한 것이다. 후방의 2개의 에어 실린더(22)에 대해서도 마찬가지의 구성이므로, 그 설명은 생략한다.

[0027] 도 3에 도시된 바와 같이, 에어 실린더(22)는, 실린더 본체(221)에 피스톤(222)을 상하 이동이 자유롭게 삽입하고, 실린더 본체(221)의 상단에 피스톤(222)의 상승을 정지시키는 스토퍼(223)가 설치되며, 또한, 스토퍼(223)를 관통하는 피스톤 로드(224)의 하단을 피스톤(222)에 접속한 것이다. 피스톤 로드(224)의 상단에는 대차(10)의 바닥면에 접촉하는 받침판(25)이 설치되어 있다.

[0028] 받침판(25)의 상면에는, 근접 센서(225)가 설치되어 있다. 근접 센서(225)는, 대차(10)의 바닥면에 접촉할 정도로 근접하면 온이 되고, 대차(10)의 바닥면으로부터 어느 정도 떨어지면 오프가 된다. 근접 센서(25)의 온-오프는 센서 출력으로서 점선으로 나타내는 바와 같이 제어 기판(40)에 입력된다.

[0029] 실린더 본체(221)는, 피스톤(222)에 의해 2개의 공기실 A, B로 구획되고(도면 중, 하측의 공기실을 A, 상측의 공기실을 B로 함), 공기실 A에는, 전공 레귤레이터(50), 에어 탱크(60), 에어 컴프레서(70)가 차례대로 접속되는 한편, 공기실 B에는 감압 밸브(80), 솔레노이드 밸브(90)가 차례대로 접속되어 있다.

[0030] 또한, 공기실 A와 전공 레귤레이터(50)의 사이에는, 압력 센서(100)가 장착되어 있다. 압력 센서(100)는, 전공 레귤레이터(50)로부터 공기실 A에 공급되는 압축 공기의 압력(이하, 에어 실린더(22) 내의 압력이라고 함)을 검출한다. 압력 센서(100)에서 검출된 압력은, 센서 출력으로서 제어 기판(40)에 입력된다.

[0031] 에어 탱크(60) 및 에어 컴프레서(70)는 압축 공기 공급 장치이며, 에어 컴프레서(70)는 압축 공기를 발생시키고, 에어 탱크(60)는 발생한 압축 공기를 저류(貯留)한다.

[0032] 전공 레귤레이터(50)는, 압력 조정 수단이며, 제어 기판(40)으로부터의 출력 신호에 의한 지령값에 기초하여, 에어 실린더(22)의 공기실 A에 공급되는 압축 공기의 압력을 조정한다. 도 3에서, 피스톤(222)이 상승하는 공정시에는, 도면 중 검은색 화살표로 나타내는 바와 같이 압축 공기가 흐르고, 피스톤(222)이 하강하는 공정시에는, 도면 중 흰색 화살표로 나타내는 바와 같이 압축 공기가 흐른다.

[0033] 감압 밸브(80)는, 제어 기판(40)으로부터의 출력 신호(지령값)에 의한 지령에 기초하여, 에어 실린더(22)의 공기실 B로부터 압력을 감압하고, 또한 솔레노이드 밸브(90)는, 제어 기판(40)으로부터의 출력 신호에 기초하여, 압축 공기를 외기에 개방한다.

[0034] 제어 기판(40)으로부터, 전공 레귤레이터(50), 감압 밸브(80), 솔레노이드 밸브(90)에는 출력 신호가 보내지고, 또한 전공 레귤레이터(50)로부터 제어 기판(40)에 입력 신호가 보내진다. 이들 전기 신호는 도 3에서 점선으로 나타내고 있다.

[0035] 전공 레귤레이터(50)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 제어 회로(501), 급기용 전자 밸브(502), 배기용 전자 밸브(503), 압력 센서(504), 분기 배관(505)으로 구성된다.

[0036] 분기 배관(505)은, 에어 실린더(22)에 접속하는 관로(505a)와, 에어 탱크(60)에 접속하는 관로(505b)와, 배기 계통에 접속하는 관로(505c)를 구비하고 있다. 급기용 전자 밸브(502)는, 관로(505a)와 관로(505b)의 사이에 장착되어 있다. 배기용 전자 밸브(503)는, 관로(505a)와 관로(505c)의 사이에 장착되어 있다.

[0037] 따라서, 제어 회로(501)에 의해 급기용 전자 밸브(502)를 개방하면, 관로(505a)와 관로(505b)가 연통하여, 에어 탱크(60)로부터 에어 실린더(22)의 공기실 A에 압축 공기가 흐른다. 그 결과, 에어 실린더(22)의 공기실 A의 압력이 증대하여, 피스톤(222)이 상승한다.

[0038] 또한, 제어 회로(501)에 의해 배기용 전자 밸브(503)를 개방하면, 관로(505a)와 관로(505c)가 연통하여, 에어 실린더(22)로부터 압축 공기가 배기 계통에 흐른다. 그 결과, 에어 실린더(22)의 공기실 A의 압력이 감소하여, 피스톤(222)이 하강한다.

[0039] 압력 센서(504)는, 관로(505a)에 접속되어 있고, 에어 실린더(22)의 공기실 A 내에 공급되는 압축 공기의 압력을 검출한다. 압력 센서(504)에서 검출한 압력은, 제어 회로(501)를 거쳐 출력 신호가 되고, 제어 기판(40)에 입력 신호로서 보내진다.

[0040] 제어 회로(501)는, 제어 기판(40)으로부터의 출력 신호가 입력 신호로서 주어지고, 압력 센서(504)에서 검출한 압력에 기초하여, 급기용 전자 밸브(502), 배기용 전자 밸브(503)를 개폐하여, 에어 실린더(22)의 공기실 A에 공급되는 압축 공기의 압력을 조정한다.

[0041] 제어 기판(40)은, 압력 조정 수단인 전공 레귤레이터(22)에 압축 공기의 압력의 지령값을 출력 신호로서 출력하는 장치로서, 미분 회로(41), 추정 회로(42) 및 계수 곱셈 회로(43)를 구비한다.

[0042] 미분 회로(41)는, 압력 센서(100)에서 검출된 에어 실린더(22)의 압력의 미분값을 산출하는 회로이다.

[0043] 추정 회로(42)는, 미분 회로(41)에서 산출된 미분값의 패턴에 기초하여, 대차(10)가 떠오르기 시작한 타이밍을 추정하는 회로이다. 어떠한 미분값의 패턴을 이용하여 추정할지는 후술한다.

[0044] 여기서, 대차(10)가 떠오르기 시작한 타이밍이란, 대차(10)의 캐스터(11)가 플로어면으로부터 떨어지고, 대차(10)의 중량과 대차(10)에 적재된 하물(30)의 중량을 더한 총중량이 AGV(20)의 에어 실린더(22)에 의해서만 지지되는 타이밍을 말한다.

[0045] 예를 들어, 도 6에서, 대차(10)의 높이가 급격하게 상승하기 전의 비교적 완만하게 상승하는 범위의 영역을 말한다.

[0046] 계수 곱셈 회로(43)는, 추정 회로(42)에 의해 추정된 타이밍에서의 압력 센서(100)에서 검출된 압력에 1 미만의 계수를 곱셈하여, 전공 레귤레이터(22)에의 지령값을 산출하는 회로이다.

[0047] 이와 같이 산출된 지령값을 제어 기판(40)으로부터 전공 레귤레이터(22)에 출력하면, 대차(10)의 중량과 대차(10)에 적재된 하물(30)의 중량을 더한 총중량은 에어 실린더(22)에 의해서만 지지되는 것이 아니라, 플로어면에 접지한 대차(10)의 캐스터(11)에 의해서도 지지되게 된다.

[0048] 그 결과, 대차(10) 및 하물(30)의 총중량이, AGV(20)의 2개의 구동륜(23) 및 2개의 종동륜(24)뿐만 아니라, 대차(10)의 4개의 캐스터(11)에 의해 분산되어 지지되기 때문에, 대차(10)를 안정적으로 반송할 수 있다.

[0049] 제어 기판(40)에 의한 전공 레귤레이터(50)의 압력 제어에 대해 이하에 설명한다.

[0050] 전공 레귤레이터(50)에의 입력 신호를 제어 기판(40)으로부터 램프 함수 형상으로 부여하면, 받침판(25)을 지지하고 있는 에어 실린더(22)의 상승측(공기실 A)의 압력이 높아지고, 받침판(25)이 상승을 개시한다. 받침판(25)이 상승하여 대차(10)에 접촉할 때까지는, 에어 실린더(22) 내의 압력은 거의 일정하게 되어 있다.

[0051] 그리고, 받침판(25)이 대차(10)에 접촉할 정도로 가까워지면, 근접 센서(225)가 ON 상태가 된다. 그 후, 받침판(25)이 대차(10)에 접촉하면, 에어 실린더(22) 내의 압력이 서서히 높아져 가고, 또한, 에어 실린더(22)의 압력이 상승하면 대차(10)가 떠오르기 시작한다. 그리고, 대차(10)가 완만하게 떠오르기 시작한 상태에서는, 에어 실린더(22) 내의 압력의 미분값은 작아진다. 즉, 압력은, 거의 일정값이 된다.

[0052] 일례로서, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)과 대차의 상승 높이(H)의 관계를 도 6에 나타낸다.

[0053] 도 6에 도시된 바와 같이, 전공 레귤레이터(50)에 입력 신호가 주어지면, 시각(t_0)으로부터 받침판(25)의 상승이 개시하는 시각(t_1)까지의 사이는, 에어 실린더(22)의 상승측의 압력(P)이 상승한다.

[0054] 그리고, 시각(t_1)에서 받침판(25)의 상승이 개시하면, 시각(t_1)으로부터 받침판(25)이 대차(10)에 접촉할 때까지는, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)은 거의 일정해진다.

[0055] 그 후, 받침판(25)이 대차(10)에 접촉할 정도로 가까워져 근접 센서(225)가 ON이 되고, 받침판(25)이 대차(10)에 접촉하면, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)이 서서히 증대하고, 또한, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)이 증대하면, 시각(t_2)에서 대차(10)가 떠오르기 시작한다. 그 후, 대차(10)의 상승 높이(H)가 0부터 완만하게 커지고, 대차(10)가 떠오르기 시작한 타이밍에서 에어 실린더(22) 내의 압력(P)은 거의 일정해진다. 그 때문에, 대차(10)가 떠오르기 시작하고 잠시 후의 시각(t_3)에서는, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)의 미분값은 대략 0이 된다.

[0056] 여기서, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)의 미분값은 대략 0이 될 때, 에어 실린더(22)에 의해 대차(10)는 그다지 들어올려지지 않은 상태에서도, 대차(10)의 중량과 대차(10)에 적재된 하물(30)의 중량을 더한 총중량은 에어 실린더(22)에 의해서만 지지된 상태가 된다.

[0057] 그 후, 도 6에서는, 에어 실린더(22)를 최대 스트로크까지 들어올릴 때에, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)은 상승을 재개함과 아울러 대차(10)의 상승 높이(H)는 급격하게 상승하여 최대값을 맞이하게 된다. 이 상태에서는, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)의 일부는, 스토퍼(223)에 부하되게 된다.

[0058] 상기의 과정으로부터, 추정 회로(42)는, 이하의 (1)~(3)의 조건을 만족시킬 때에, 대차(10)가 떠오르기 시작한 타이밍이라고 추정한다.

[0059] (1) 근접 센서(225)가 ON 상태인 것.

[0060] (2) 에어 실린더(22) 내의 압력의 미분값이 제1 소정값(0.03MPa/sec 등) 이상으로 상승한 것.

[0061] (3) 에어 실린더(22) 내의 압력의 미분값이 제2 소정값(0.05MPa/sec 등) 이하로 저하된 것.

[0062] 단, (2)의 조건을 만족시킨 후에 (3)의 조건을 만족시키는 것으로 한다. 즉, (1)~(3)의 조건을 만족시킨다는 것은, 근접 센서(225)가 ON 상태이고, 에어 실린더(22) 내의 압력의 미분값이 제1 소정값 이상이 된 후에, 제2 소정값 이하로 저하될 때이다. 적어도 미분값의 패턴이 (2), (3)의 조건을 만족시키는 것이 필요하다.

[0063] 이러한 (1)~(3)의 조건이 만족하면, 계수 곱셈 회로(43)는, 상기 (3)일 때의 압력값에 1 미만의 계수(0.9배 등)를 곱셈하여 지령값을 산출한다. 산출된 지령값은 제어 기판(40)으로부터 전공 레귤레이터(50)에 출력된다. 전공 레귤레이터(50)로부터 에어 실린더(22)에 일정압의 압축 공기가 공급됨으로써, 대차(10)의 캐스터(11)가 플로어면으로부터 떨어지지 않고, 적당한 압력으로 대차(10)를 지지할 수 있다.

[0064] 즉, 전공 레귤레이터(50)로부터 에어 실린더(22)에 부여하는 압력이, 상기 (3)일 때의 압력값의 0.9배로 하면, 대차(10) 및 하물의 총하중의 약 90%가 에어 실린더(22)로 지지되고, 나머지 약 10%가 대차(10)에 의해 지지되게 된다.

[0065] 압력값에 곱셈하는 계수는, 상기 (3)의 타이밍에서 얻어진 압력값에 따라 변경함으로써, 더욱 최적의 압력을 얻을 수도 있다.

[0066] 예를 들어, 압력 측정값(MPa)<0.3(MPa)일 때는 계수를 0.9로 하고, 압력 측정값(MPa)>0.3(MPa)일 때는 계수를 0.7로 한다.

[0067] 상기의 동작에 있어서, 근접 센서(225)를 생략하는 것도 가능하다. 예를 들어, 받침판(25)을 지지하는 최저 압력(예를 들어, 상기 시각(t_1)에서의 에어 실린더(22) 내의 압력(P))을 미리 구해 두고, 에어 실린더(22)에 최저 압력을 가하여 일정 시간 후(수초 후)에 에어 실린더(22) 내의 압력을 서서히 높이면, 추정 회로(42)는, 상기 (2), (3)의 조건만으로, 대차(10)가 떠오르기 시작한 타이밍이라고 추정할 수도 있다.

[0068] 또한, 미분값의 패턴에만 기초하여, 대차(10)가 떠오르기 시작한 타이밍을 추정하는 것도 가능하다.

[0069] 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)의 미분값이 대략 0이 되는 타이밍은 2회 있다.

[0070] 우선, 시각(t_1)부터 시각(t_2)까지, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)의 미분값이 0이 되는 타이밍이 있지만, 이 단계에서는, 대차(10)가 떠오르기 시작하지 않았다.

[0071] 그리고, 시각(t_2)에서 대차(10)가 떠오르기 시작하고, 시각(t_2) 후에, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)이 일정값이 되는, 즉 그 미분값이 0이 되는 타이밍이 있다.

[0072] 그래서, 추정 회로(42)는, 에어 실린더(22) 내의 압력(P)의 미분값이 2번째로 0이 되는 타이밍을, 대차(10)가 떠오르기 시작한 타이밍이라고 추정한다.

[0073] 상기 (3)에서 얻어지는 압력값은, 대차(10)의 편하중에 관계없이, 항상 대차(10)의 차륜이 플로어면에 접지하고, 또한 반송에 필요한 압력을 부여할 수 있기 때문에, 대차(10) 내의 하물을 쌓는 방법, 무게중심 위치, 중량이 어떠하더라도 주행시키는 것이 가능해진다.

[0074] 본 실시예에서는, 전방측 2개, 후방측 2개의 에어 실린더(22)를 각각 하나의 전공 레귤레이터(50)로 제어하고 있지만, 4개의 에어 실린더(22)를 각각 하나의 전공 레귤레이터(50)로 제어할 수도 있다. 하나의 에어 실린더(22)에 대해 하나의 전공 레귤레이터(50)로 제어함으로써, 복잡한 압력을 가하는 방법이 가능해지고, 편하중에 대해 보다 로버스트성이 높아진다.

[0075] 본 실시예와 같이 전방측에 구동륜(23)이 있는 경우, 전방측의 에어 실린더(22)에 대해 후방측의 에어 실린더(22)의 압력이 높으면(대차(10)를 지지하는 하중이 크면) 구동륜(23)이 헛돌아 버릴 우려가 있다.

[0076] 그 때문에, 상기 (3)에서 전방측의 에어 실린더(22)의 압력값을 결정한 후, 전방측의 에어 실린더(22)보다 후방측의 에어 실린더(22)의 압력이 일정값(0.2MPa 등) 이상이 되면, 전방측의 에어 실린더(22)의 압력값에 일정값을 더한 값을 후방측의 에어 실린더(22)의 압력 지령값으로 하여, 구동륜(23)이 헛돌지 않도록 하면 좋다.

[0077] 각 에어 실린더(22)는 대차(10)로부터의 부하의 50~100%의 압력으로 들어올린다고 한 경우, 가령 에어 실린더(22)에 부여할 수 있는 압력이 최고 0.7MPa이었다고 해도, 0.7×100(%)/50(%)=1.4MPa가 되고, 상기에서 서술한 바와 같이, 대차(10)의 차륜이 떠오르지 않는 경우는 압력에의 계수를 1로 하면, 에어 실린더(22)에 부여할 수 있는 압력의 2배(0.7MPa에 대해 1.4MPa)까지 반송할 수 있어, 대차(10)의 차륜이 떠오르지 않아도 에어 실린더(22)의 압력을 결정할 수 있다.

[0078] 실시예 2

[0079] 본 발명의 제2 실시예에 관한 AGV에 대해, 도 5를 참조하여 설명한다.

[0080] 본 실시예는, 제1 실시예와 비교하여, AGV(20)의 전후좌우에 배치되는 각 에어 실린더(22a, 22b, 22c, 22d)마다 압축 공기의 압력을 조정하는 전공 레귤레이터(도시생략) 및 압력 센서(도시생략)를 각각 설치한 점에 특징이 있다. 그 밖의 구성은 전술한 실시예와 마찬가지이므로, 동일 부호를 부여하여 설명을 생략한다.

[0081] 본 실시예에서는, 도 5에 도시된 바와 같이, 하물을 포함하는 대차(10)의 무게중심의 위치(G)가 중앙에 있지 않은 경우, 즉 하물을 포함하는 대차(10)의 편하중의 경우에 적합한 것이다.

[0082] 도 5에 도시된 바와 같이, 하물을 포함하는 대차(10)의 총중량의 무게중심 위치(G)가 대차(10)의 중앙에 있지 않은 경우에는, 그 총중량을 4개의 에어 실린더(22a, 22b, 22c, 22d)에서 균등하게 분담하는 것이 아니라, 무게중심 위치(G)에 가까울수록 분담하는 비율이 높아진다. 예를 들어, 도 5의 예에서는, 에어 실린더(22a, 22b, 22c, 22d)를 나타내는 ○의 크기가 클수록 부담하는 비율이 높은 상태를 나타낸다.

[0083] 이러한 편하중의 경우에는, 에어 실린더(22a, 22b, 22c, 22d)는, 무게중심 위치(G)에 가까울수록, 그 총중량을 분담하는 비율이 높아지고, 그 결과, 각 에어 실린더(22a, 22b, 22c, 22d)에 각각 설치된 압력 센서에서 각각 검출되는 압력값은 높은 것이 된다.

[0084] 각 압력 센서에서 검출된 각 에어 실린더(22a, 22b, 22c, 22d)의 압력을 미분 회로(도시생략)에 의해 각각 미분값을 산출하고, 산출한 각각의 미분값의 패턴에 기초하여, 추정 회로(도시생략)에서 대차(10)가 떠오르기 시작한 타이밍을 추정한다.

[0085] 여기서는, 대차(10)는 수평 상태를 유지하는 것으로 하고, 어떤 미분값의 패턴에 기초해도, 추정되는 대차(10)가 떠오르기 시작한 타이밍은 동일하게 한다.

[0086] 그리고, 추정된 동일한 타이밍에서의 압력 센서에서 검출된 각 에어 실린더(22a, 22b, 22c, 22d)의 각 압력에

계수 곱셈 회로(도시생략)에서 1 미만의 계수(전부 동일하게 함)를 곱셈하여 지령값을 산출하고, 제어 기판(도시생략)으로부터 각 전공 레귤레이터에 지령값으로서 각각 출력한다.

[0087] 이와 같이 지령값이 각각 출력된 각 전공 레귤레이터에서 조정되는 각 에어 실린더(22a, 22b, 22c, 22d)의 압력은, 각 에어 실린더(22a, 22b, 22c, 22d)가 부담하는 총중량을 분담하는 비율에 따른 것이 된다. 즉, 분담하는 비율이 높을수록 압력은 높아진다.

[0088] 그 때문에, 하물을 포함하는 대차(10)의 총중량이, 편하중의 경우이어도, AGV(20)의 2개의 구동륜(도시생략) 및 2개의 종동륜(도시생략)뿐만 아니라, 대차(10)의 4개의 캐스터(도시생략)에 의해 분산되어 지지되기 때문에, 수평을 유지한 채로 대차(10)를 안정적으로 반송할 수 있다.

[0089] 즉, 본 실시예에서는, 하물을 포함하는 대차(10)의 편하중의 경우에도, 수평을 유지한 채로 대차(10)를 안정적으로 반송할 수 있다는 이점이 있다.

산업상 이용가능성

[0090] 본 발명은, 대차를 안정적으로 반송할 수 있는 무인 반송차로서 널리 산업상 이용 가능한 것이다.

부호의 설명

[0091] 1 플로어면

2 바닥면

10 대차

11 캐스터

20 AGV(무인 반송차)

21 차체

22 에어 실린더

23 구동륜

24 종동륜

30 하물

40 제어 기판

41 미분 회로

42 추정 회로

43 계수 곱셈 회로

50 전공 레귤레이터

60 에어 탱크

70 에어 컴프레서

80 감압 밸브

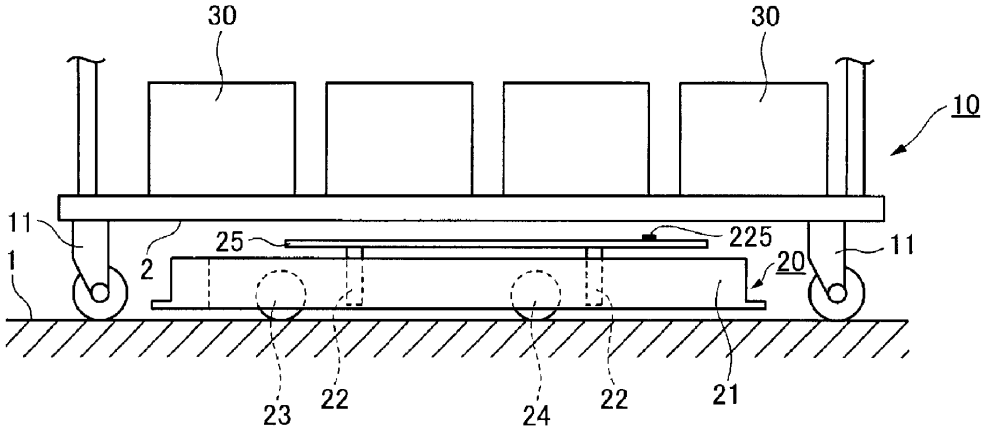
90 솔레노이드 밸브

100 압력 센서

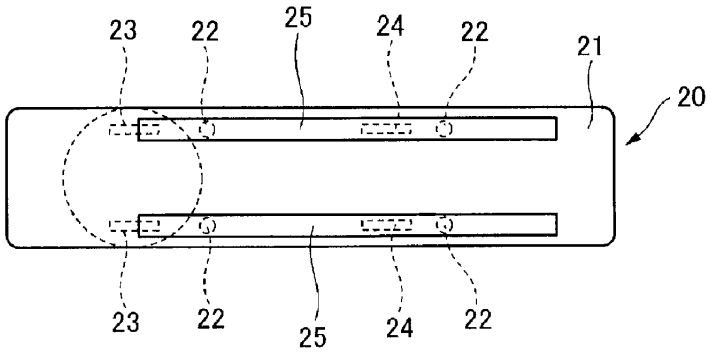
225 근접 스위치

도면

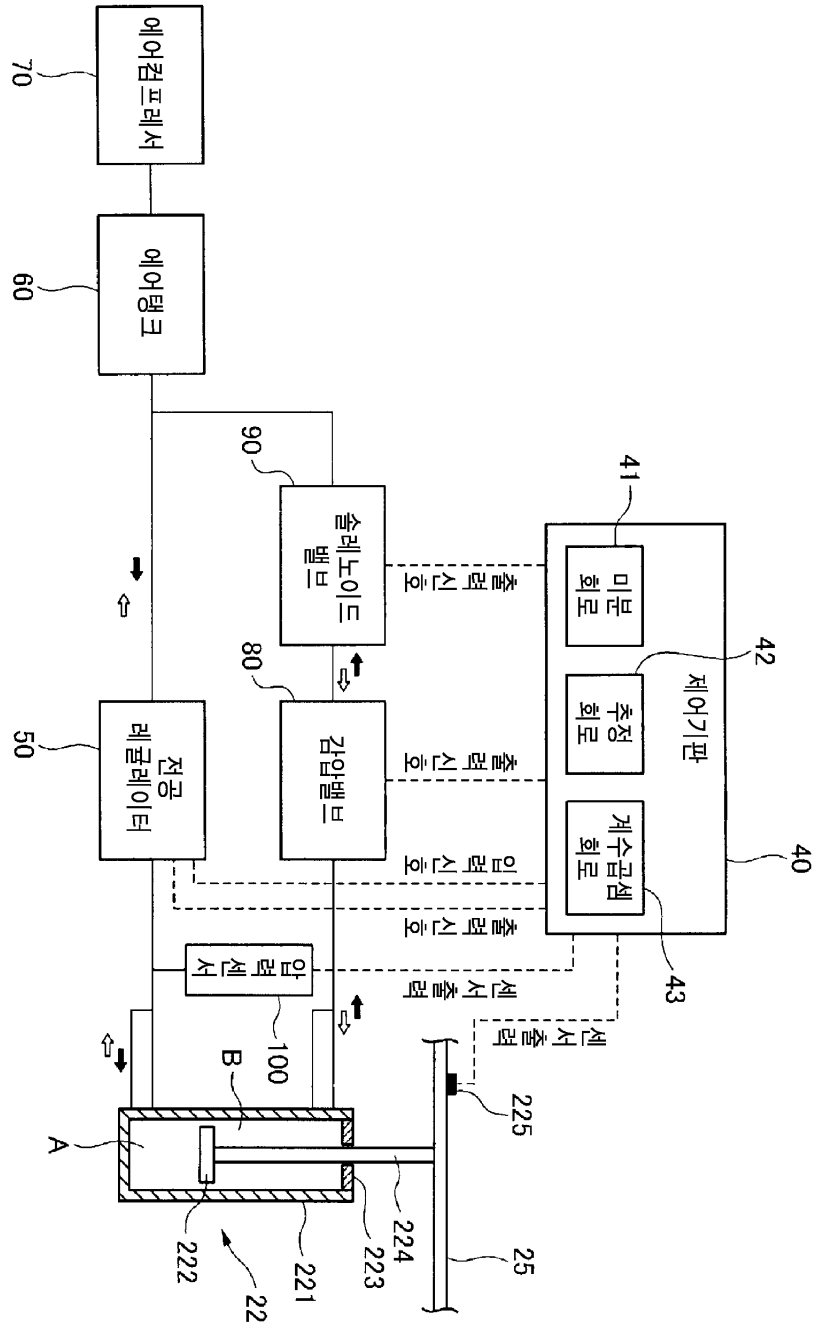
도면1


30
30
10
11
1
2
25
225
20
11
23
22
24
22
21

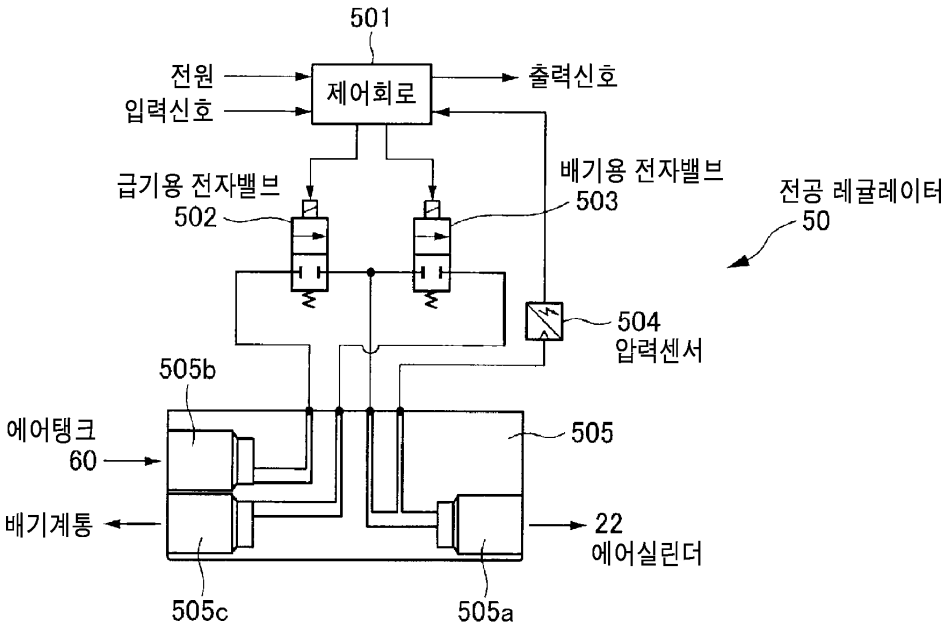
도면2


23
22
25
24
22
21
20
23
22
25
24
22

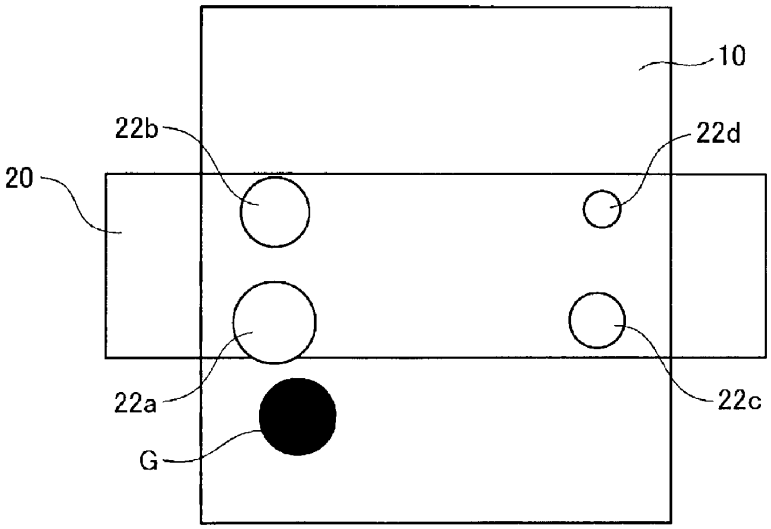
도면3


에어컴프레서
70
에어탱크
60
90
솔레노이드 밸브
출력신호
41
미분 회로
42
추정 회로
제어기판
계수곱셈 회로
40
80
감압밸브
출력신호
50
전공 레귤레이터
입력신호
출력신호
43
압력 센서
센서 출력
100
센서 출력
B
225
A
224
223
222
221
22
25

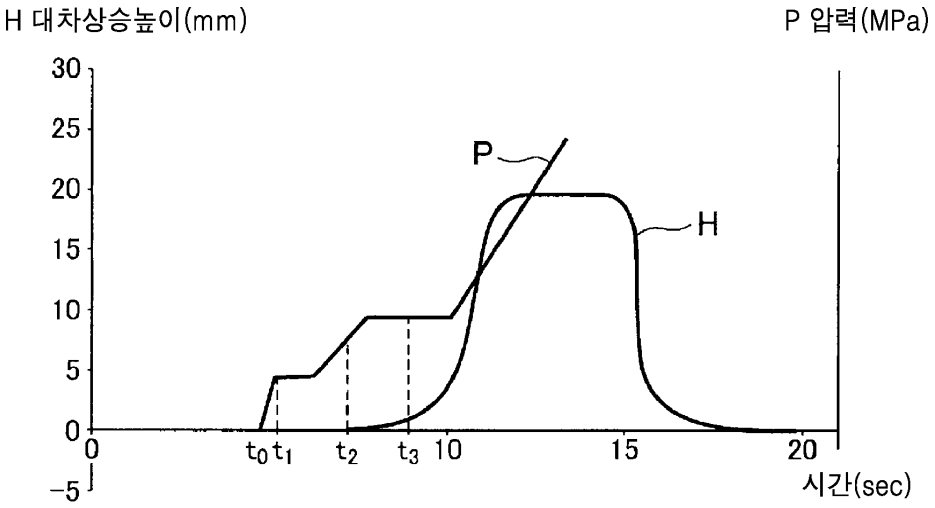
도면4


501
전원
입력신호
제어회로
출력신호
급기용 전자밸브
502
배기용 전자밸브
503
전공 레귤레이터
50
504
압력센서
505b
에어탱크
60
505
배기계통
22
에어실린더
505c
505a

도면5


10
22b
22d
20
22a
22c
G

도면6


H 대차상승높이(mm)
P 압력(MPa)
30
25
20
15
10
5
0
-5
0
t0 t1
t2
t3
10
15
20
시간(sec)
P
H