



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월19일
 (11) 등록번호 10-1820345
 (24) 등록일자 2018년01월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B25J 9/16 (2006.01) B25J 11/00 (2006.01)
 B25J 9/02 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
 B25J 9/1615 (2013.01)
 B25J 11/0095 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0054866
- (22) 출원일자 2016년05월03일
 심사청구일자 2016년05월03일
- (65) 공개번호 10-2017-0124886
- (43) 공개일자 2017년11월13일
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140125960 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 알에스오토메이션주식회사
 경기 평택시 진위면 진위산단로 38,
- (72) 발명자
 함년근
 경기도 평택시 진위면 진위산단로 38
- (74) 대리인
 특허법인 태웅

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김태수

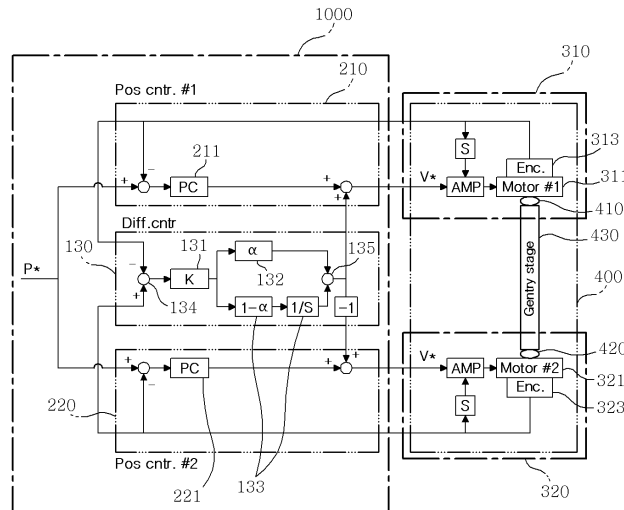
(54) 발명의 명칭 **갠트리 스테이지 제어 장치**

(57) 요약

본 발명은 갠트리 스테이지를 제어하는 갠트리 스테이지 제어 장치에 관한 것이다.

본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치는 갠트리 스테이지에 마련되어 직선 이동되는 이동부; 상기 이동부의 일측에 마련되며 상기 이동부의 일측에 제1 제어값을 작용하는 제1 구동부; 상기 이동부의 타측에 마련되며 상기 이동부의 타측에 제2 제어값을 작용하는 제2 구동부; 상기 제1 구동부 및 상기 제2 구동부를 제어하여 상기 이동부의 양측에 작용하는 상기 제1 제어값 및 상기 제2 제어값을 생성하는 제어부; 를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 9/026 (2013.01)

H01L 21/67715 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10051669

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 로봇산업융합핵심기술개발

연구과제명 50nm급 고정밀 이송 및 4대 이상의 다중 로봇 통합 운용을 위한 네트워크 기반 고속 다중 다
축 제어기 기술개발

기여율 1/1

주관기관 삼익THK(주)

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

갠트리 스테이지에 마련되어 직선 이동되는 이동부;

상기 이동부의 일측에 마련되며 상기 이동부의 일측에 제1 제어값을 작용하는 제1 구동부;

상기 이동부의 타측에 마련되며 상기 이동부의 타측에 제2 제어값을 작용하는 제2 구동부;

상기 제1 구동부 및 상기 제2 구동부를 제어하여 상기 이동부의 양측에 작용하는 상기 제1 제어값 및 상기 제2 제어값을 생성하는 제어부; 를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제1 구동부에 연결되는 제1 위치 제어 유니트와,

상기 제2 구동부에 연결되는 제2 위치 제어 유니트를 포함하며,

상기 제1 위치 제어 유니트는,

상기 제1 구동부의 목표 위치 또는 목표 속도에 해당하는 제1 지령값을 입력받고, 상기 제1 구동부의 위치 또는 속도를 측정하여 제1 측정값을 피드백받으며, 상기 제1 지령값과 상기 제1 측정값의 차이값을 입력받아 1차 제2 제어값을 산출하는 제1 위치 산출부를 포함하고,

상기 제2 위치 제어 유니트는,

상기 제2 구동부의 목표 위치 또는 목표 속도에 해당하는 제2 지령값을 입력받고, 상기 제2 구동부의 위치 또는 속도를 측정하여 제2 측정값을 피드백받으며, 상기 제2 지령값과 상기 제2 측정값의 차이값을 입력받아 1차 제2 제어값을 산출하는 제2 위치 산출부를 포함하는 갠트리 스테이지 제어 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

갠트리 스테이지에 마련되어 직선 이동되는 이동부;

상기 이동부의 일측에 마련되며 상기 이동부의 일측에 제1 제어값을 작용하는 제1 구동부;

상기 이동부의 타측에 마련되며 상기 이동부의 타측에 제2 제어값을 작용하는 제2 구동부;

상기 제1 구동부 및 상기 제2 구동부를 제어하여 상기 이동부의 양측에 작용하는 상기 제1 제어값 및 상기 제2 제어값을 생성하는 제어부; 를 포함하고,

상기 제1 구동부와 상기 제2 구동부 간의 구동량 편차를 억제하기 위한 편차 보정값을 산출하는 편차 제어 유니트;

상기 이동부에 대한 위치 지령값, 상기 편차 보정값 및 상기 제1 구동부의 구동량을 측정하여 제1 측정값을 입력

받아 상기 제1 구동부에 입력되는 제1 제어값을 산출하는 제1 위치 제어 유니트;

상기 이동부에 대한 위치 지령값, 상기 편차 보정값 및 상기 제2 구동부의 구동량을 측정한 제2 측정값을 입력받아 상기 제2 구동부에 입력되는 제2 제어값을 산출하는 제2 위치 제어 유니트;를 포함하는 갠트리 스테이지 제어 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 편차 보정값은 상기 위치 지령값과 상기 제1 측정값의 차이 값을 입력받아 상기 제1 위치 제어 유니트에서 산출된 1차 제1 제어값에 합산되고, 상기 위치 지령값과 상기 제2 측정값의 차이값을 입력받아 상기 제2 위치 제어 유니트에서 산출된 1차 제2 제어값에 감산되는 갠트리 스테이지 제어 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 구동량 편차는 상기 제2 측정값에서 상기 제1 측정값을 감산하여 산출되는 갠트리 스테이지 제어 장치.

청구항 8

갠트리 스테이지에 마련되어 직선 이동되는 이동부;

상기 이동부의 일측에 마련되며 상기 이동부의 일측에 제1 제어값을 작용하는 제1 구동부;

상기 이동부의 타측에 마련되며 상기 이동부의 타측에 제2 제어값을 작용하는 제2 구동부;

상기 제1 구동부 및 상기 제2 구동부를 제어하여 상기 이동부의 양측에 작용하는 상기 제1 제어값 및 상기 제2 제어값을 생성하는 제어부;

상기 제1 구동부의 구동량을 측정한 제1 측정값 및 상기 제2 구동부의 구동량을 측정한 제2 측정값을 입력받는 편차 제어 유니트;를 포함하고,

상기 편차 제어 유니트는 상기 제1 구동부와 상기 제2 구동부 간의 구동량 편차를 억제하기 위한 편차 보정값을 산출하며,

상기 편차 제어 유니트는,

상기 제1 구동부의 구동량을 측정한 제1 측정값과 상기 제2 구동부의 구동량을 측정한 제2 측정값의 차인 구동량 편차를 산출하는 편차값 산출 합산부와, 상기 구동량 편차를 입력받아 게인 값을 곱하여 2차 편차값을 산출하는 게인부와, 상기 2차 편차값을 입력받아 α 배시키는 비례제어부와, 상기 2차 편차값을 입력받아 $(1-\alpha)$ 배시켜 적분하는 적분제어부와, 상기 비례제어부의 출력값과 상기 적분제어부의 출력값을 합산하여 상기 편차 보정값을 산출하는 보정값 산출 합산부를 포함하며,

여기서, $0 \leq \alpha \leq 1$ 인 갠트리 스테이지 제어 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 편차 제어 유니트는 상기 구동량 편차가 설정범위 밖의 값일 때는 α 를 1에 가깝게 설정하고, 상기 제1 측정값 또는 상기 제2 측정값이 상기 설정범위를 만족할 때는 α 를 0에 가깝게 설정하는 갠트리 스테이지 제어 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 편차 제어 유닛은 설정 시간 경과 전에는 α 를 1에 수렴시켜 비례제어기로 구동되고, 상기 설정 시간 경과 후에는 α 를 0에 수렴시켜 적분 제어기로 구동되는 갠트리 스테이지 제어 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 편차 제어 유닛은 상기 구동량 편차가 특정 시간 경과 후 정상 상태가 될 때, 상기 특정 시간 전에는 0과 1사이의 기준값보다 α 를 크게 설정하고, 상기 특정 시간 후에는 상기 기준값보다 α 를 작게 설정하는 갠트리 스테이지 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 갠트리 스테이지를 제어하는 갠트리 스테이지 제어 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 갠트리 로봇은 기계구조가 갠트리를 포함하는 직각 좌표 로봇이다. 갠트리란 문형(門形)의 구조물로서 그 자체가 이동하는 것이다.

[0003] 갠트리 스테이지는 반도체, 디스플레이 공정 등에 사용되며, 정밀한 구동이 요구된다.

[0004] 한국등록특허공보 제10-0713561호에는 갠트리형 XY 스테이지가 개시되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-0713561호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 갠트리 스테이지를 제어하는 갠트리 스테이지 제어 장치에 관한 것이다.

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치는 갠트리 스테이지에 마련되어 직선 이동되는 이동부; 상기 이동부의 일측에 마련되며 상기 이동부의 일측에 제1 제어값을 작용하는 제1 구동부; 상기 이동부의 타측에 마련되며 상기 이동부의 타측에 제2 제어값을 작용하는 제2 구동부; 상기 제1 구동부 및 상기 제2 구동부를 제어하여 상기 이동부의 양측에 작용하는 상기 제1 제어값 및 상기 제2 제어값을 생성하는 제어부; 를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0009] 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치가 적용되는 갠트리 스테이지는, 이동부의 일측 직선 운동에 대해서 복수의 구동부가 마련되어 갠트리 스테이지의 비틀림을 억제할 수 있다.

[0010] 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치는 제1 구동부의 구동량을 측정하는 제1 측정값 및 제2 구동부의 구동량을 측정하는 제2 측정값을 입력받는 편차 제어 유닛을 구비하여, 각 구동부간의 구동량 편차를 억제할 수 있다.

[0011] 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치는 편차억제에 대한 특성을 한 개의 제어변수 α 를 이용하여 간단히 튜닝할 수 있다. 편차 제어 유닛에 빠른 속응성의 특징이 요구될 경우 α 를 1에 가깝게 설정하여 비례제어기 특성을 갖도록 할 수 있다. 또한, 편차 제어 유닛에 정상상태 오차의 억제가 요구되는 경우 α 를 0에 가깝게 설정하여 적분제어기 특성을 갖도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치를 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 갠트리 스테이지를 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 한다.

[0014] 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치는 갠트리 스테이지에 마련되어 직선 이동되는 이동부(400)와, 이동부(400)의 직선운동에 대한 구동력을 제공하는 제1 구동부(310) 및 제2 구동부(320)와, 제1 구동부(310) 및 제2 구동부(320)에 각각 제1 제어값 및 제2 제어값을 입력하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0015] 갠트리 스테이지의 장치는 일반적으로 직교하는 복수의 직선축에 따라서 이동부(400)를 왕복운동을 시킬 수 있다.

[0016] X축, Y축, Z축 각각의 축에 대하여 직선 운동을 하는 X축 이동부(400), Y축 이동부(400), Z축 이동부(400)가 마련될 수 있다. X축 이동부(400), Y축 이동부(400), Z축 이동부(400)는 직선 이동하는 아암(ARM)일 수 있다. 이동부(400)는 X축 이동부(400), Y축 이동부(400), Z축 이동부(400) 중 하나가 될 수 있다. 각 아암의 일단에는 모터(311, 321) 및 모터(311, 321)에 연결된 볼 스크류가 설치되어 각 아암의 직선 이동력을 제공할 수 있다.

[0017] 이때, 갠트리 스테이지 장치의 크기가 커지면 일축(X축, Y축, Z축 중 한 축) 직선운동에 대해서 이동부(400)의 무게 중심과 이동부(400)를 구동하는 구동부의 힘의 작용점의 위치에 따라서 장치에 비틀림이 발생할 수 있다. 즉, 작용점과 무게 중심의 거리와 장치의 무게에 비례하는 힘으로 비틀림이 발생할 수 있고, 따라서 장치가 커지고 무거워짐에 따라 더 큰 힘으로 비틀릴 수 있다. 예를들어, 갠트리 스테이지가 반송하는 물체인 LCD 마더글라스의 크기는 현재 삼성과 LG가 주로 사용하는 8세대 마더글라스의 경우 가로 2.2M, 세로 2.5M에 달하고, 10.5 세대의 마더글라스의 경우 가로 2.9M, 세로 3.1M로 그 크기가 작지 않다. 또한 갠트리 스테이지는 대형글라스에 인쇄를 위해 패턴 등이 형성될 때 정밀하게 위치 제어가 될 필요가 있다.

[0018] 이를 방지하기 위해서 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치가 적용되는 갠트리 스테이지는, 도 2에 도시된 바와같이, 이동부(400)의 일축 직선 운동에 대해서 복수의 구동부가 마련될 수 있다. 이동부(400)의 일축 직선 운동에 대해서 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320)가 마련될 수 있다. 이때, 이동부(400)의 무게 중심을 사이에 두고 제1 구동부(310)의 힘의 작용점과 제2 구동부(320)의 힘의 작용점 적용될 수 있도록, 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320)가 배치되는 것이 바람직할 수 있다. 즉, 제1 구동부(310)는 이동부(400)의 일축에 마련되며, 제2 구동부(320)는 이동부(400)의 타축에 마련될 수 있다.

[0019] 구동부에는 물리적 구동력을 생성하는 모터(311, 321), 모터(311, 321)의 구동력을 이동부(400)에 전달하는 전달부(410, 420), 모터(311, 321)의 구동량을 측정하는 센서(313, 323), 제어부로 부터 입력받은 제어 신호인 제어값을 증폭하여 모터(311, 321)로 입력하는 서보드라이브를 포함할 수 있다.

[0020] 모터(311, 321)는 회전력을 구동력으로 생성하는 회전 모터(311, 321)일 수 있다. 또한 직선 왕복 운동에 대한 구동력을 생성하는 리니어 모터(311, 321)일 수도 있다.

[0021] 전달부(410, 420)는 회전 모터(311, 321)의 경우 볼 스크류 등이 설치되어 회전력을 직선 운동으로 변환하는 기계 구조일 수 있다. 리니어 모터(311, 321)의 경우, 전달부(410, 420)는 직선 운동을 가이드하는 가이드 레일일 수 있다.

- [0022] 센서(313, 323)는 모터(311, 321)가 구동한 구동량을 측정하며, 회전 모터(311, 321)의 경우 각속도, 각가속도, 회전각도, 회전 수 중 적어도 하나를 구동량으로 측정할 수 있다. 리니어 모터(311, 321)의 경우에는 모터(311, 321)의 축이 이동한 거리, 이동 속도, 이동 가속도 중 적어도 하나를 구동량으로 측정할 수 있다. 구동량으로 측정된 측정값은 제어부로 입력되거나, 측정값을 미분하는 미분기로 입력되어 바로 서보드라이브에 입력될 수 있다.
- [0023] 이동부(400)의 일방향 운동에 있어서, 복수의 구동부가 동일 운동에 대한 동력원으로 사용될 경우에 각 구동부는 동일한 구동량으로 제어되어야 한다. 하지만 같은 제어값을 각 구동부에 입력하더라도, 개별 구동부는 같은 위치, 속도로 제어되기는 어렵고 각 구동부 간에 위치 또는 속도의 편차가 발생할 수 있다. 모터(311, 321), 서보드라이브, 전달부(410, 420)를 동일 모델로 구성하더라도 각 부품의 공차 때문에 실제 제품의 구동상에서 차이가 발생할 수 있다. 또한, 이동부(400)에 결합되는 질량체(타축 직선운동을 위한 구동부, 반송 물품 등)에 따라서 무게 중심이 변화하기 때문에 각 구동부에 가해지는 부하가 달라지기 때문에 각 구동부의 실제 구동량이 각각 달라질 수 있다.
- [0024] 따라서, 각 구동부에는 각 구동부의 구동량 간의 편차값이 보정된 제어값이 입력될 수 있다. 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치는 제1 구동부(310) 및 제2 구동부(320)에 편차 보정값이 적용된 제1 제어값 및 제2 제어값을 각각 입력될 수 있다. 즉, 제1 구동부(310)는 이동부(400)의 일측에 마련되며, 이동부(400)의 일측에 제1 제어값을 작용하고, 제2 구동부(320)는 이동부(400)의 타측에 마련되며, 이동부(400)의 타측에 제2 제어값을 작용할 수 있다. 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치는 제1 구동부(310) 및 제2 구동부(320)를 제어하여 이동부(400)의 양측에 작용하는 제1 제어값 및 제2 제어값을 생성하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0025] 제어부는 제1 구동부(310)에 연결되는 제1 위치 제어 유니트(210)와, 제2 구동부(320)에 연결되는 제2 위치 제어 유니트(220)와, 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320) 간의 구동량 편차를 억제하기 위한 편차 보정값을 산출하는 편차 제어 유니트(130)를 포함할 수 있다.
- [0026] 제1 위치 제어 유니트(210)는 제1 구동부(310)의 목표 위치 또는 목표 속도에 해당하는 제1 지령값을 입력받고, 제1 구동부(310)의 위치 또는 속도를 측정한 제1 측정값을 피드백받으며, 제1 지령값과 제1 측정값의 차이값을 입력받아 1차 제1 제어값을 산출하는 제1 위치 산출부(211)를 포함할 수 있다.
- [0027] 제2 위치 제어 유니트(220)는 제2 구동부(320)의 목표 위치 또는 목표 속도에 해당하는 제2 지령값을 입력받고, 제2 구동부(320)의 위치 또는 속도를 측정한 제2 측정값을 피드백받으며, 제2 지령값과 제2 측정값의 차이값을 입력받아 1차 제2 제어값을 산출하는 제2 위치 산출부(221)를 포함할 수 있다.
- [0028] 제1 위치 산출부(211)와 제2 위치 산출부(221)는 PID 제어(Proportional Integral Derivative control), P 제어, PI 제어, PD 제어 중 하나의 제어 시스템이 적용될 수 있다.
- [0029] 제1 위치 산출부(211)와 제2 위치 산출부(221)의 게인값은 모터(311, 321) 및 서보드라이브의 스펙, 전달부(410, 420) 구조, 이동부(400) 질량 및 형상, 반송 물체의 질량 및 형상에 따라 서로 달라질 수 있다. 제1 위치 산출부(211)와 제2 위치 산출부(221)의 게인값을 실제 구동계의 현상향을 반영하여 튜닝함에 따라 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320)의 구동량 편차를 어느 정도 해소할 수 있다. 하지만 갠트리 스테이지가 구동하는 동안에 이동부(400)의 무게중심의 변화 등으로 인한 실시간으로 발생하는 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320) 간에 발생하는 구동량 편차는 제1 위치 산출부(211)와 제2 위치 산출부(221)의 게인값을 각각 튜닝하는 것으로는 억제하기 힘들수 있다.
- [0030] 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치는 제1 구동부(310)의 구동량을 측정한 제1 측정값 및 제2 구동부(320)의 구동량을 측정한 제2 측정값을 입력받는 편차 제어 유니트(130)를 포함할 수 있다.
- [0031] 편차 제어 유니트(130)는 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320) 간의 구동량 편차를 억제하기 위한 편차 보정값을 산출할 수 있다.
- [0032] 즉, 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치의 제어부는 제1 구동부(310) 및 제2 구동부(320)를 개별적으로 제어하는 제1 위치 제어 유니트(210) 및 제2 위치 제어 유니트(220)를 포함하고, 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320)의 상대적인 구동량 차이에 대한 보정을 위한 편차 보정값을 제1 위치 제어 유니트(210) 및 제2 위치 제어 유니트(220)에 제공하는 편차 제어 유니트(130)를 포함할 수 있다.
- [0033] 즉, 편차 제어 유니트(130)는 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320) 간의 구동량 편차를 억제하기 위한 편차 보정값을 산출할 수 있다.

- [0034] 제1 위치 제어 유니트(210)는 이동부(400)에 대한 위치 지령값, 편차 보정값 및 제1 측정값을 입력받아 제1 구동부(310)에 입력되는 제1 제어값을 산출할 수 있다.
- [0035] 제2 위치 제어 유니트(220)는 이동부(400)에 대한 위치 지령값, 편차 보정값 및 제2 측정값을 입력받아 제2 구동부(320)에 입력되는 제2 제어값을 산출할 수 있다.
- [0036] 위치 지령값은 이동부(400)의 목표 위치값으로 동일한 값으로 제1 위치 제어 유니트(210)와 제2 위치 제어 유니트(220)에 입력될 수 있다.
- [0037] 제1 위치 제어 유니트(210)의 제1 제어값 산출 과정은 다음과 같을 수 있다.
- [0038] 제1 위치 제어 유니트(210)는 위치 지령값과 제1 측정값을 입력받을 수다. 제1 위치 산출부(211)는 위치 지령값에서 제1 측정값을 감산한 값을 입력받고, PID 제어, P 제어, PI 제어, PD 제어 중 하나의 제어로 1차 제1 제어값을 산출할 수 있다. 산출된 1차 제1 제어값에 편차 제어 유니트(130)로 부터 입력받은 편차 보정값을 감산 또는 합산하여 최종적으로 제1 구동부(310)에 입력되는 제1 제어값을 산출할 수 있다.
- [0039] 제2 위치 제어 유니트(220)의 제2 제어값 산출 과정은 다음과 같을 수 있다.
- [0040] 제2 위치 제어 유니트(220)는 위치 지령값과 제2 측정값을 입력받을 수다. 제2 위치 산출부(221)는 위치 지령값에서 제2 측정값을 감산한 값을 입력받고, PID 제어, P 제어, PI 제어, PD 제어 중 하나의 제어로 1차 제2 제어값을 산출할 수 있다. 산출된 1차 제2 제어값에 편차 제어 유니트(130)로 부터 입력받은 편차 보정값을 감산 또는 합산하여 최종적으로 제2 구동부(320)에 입력되는 제2 제어값을 산출할 수 있다.
- [0041] 구동량 편차가 제2 측정값에서 제1 측정값을 감산하여 산출되면, 편차 보정값은 1차 제1 제어값에는 합산이 되어 제1 제어값으로 산출되고, 1차 제2 제어값에 감산이 되어 제2 제어값으로 산출될 수 있다. 반대로, 구동량 편차가 제1 측정값에서 제2 측정값을 감산하여 산출되면, 편차 보정값은 1차 제2 제어값에는 합산이 되어 제2 제어값으로 산출되고, 1차 제1 제어값에 감산이 되어 제1 제어값으로 산출될 수 있다. 즉, 제1 구동부(310) 및 제2 구동부(320) 간의 구동량 편차는 편차 제어 유니트(130)를 통해서 편차 보정값으로 산출되며, 산출된 편차 보정값을 1차 제1 제어값 및 1차 제2 제어값에 감산 또는 합산하여 해소 또는 억제될 수 있다.
- [0042] 편차 제어 유니트(130)는, 제1 측정값과 제2 측정값의 차인 구동량 편차를 산출하는 편차값 산출 합산부(134)와, 구동량 편차를 입력받아 게인 값을 곱하여 2차 편차값을 산출하는 게인부(131)와, 2차 편차값을 입력받아 α 배시키는 비례제어부(132)와, 2차 편차값을 입력받아 $(1-\alpha)$ 배시켜 적분하는 적분제어부(133)와, 비례제어부(132)의 출력값과 상기 적분제어부(133)의 출력값을 합산하여 편차 보정값을 산출하는 보정값 산출 합산부(135)를 포함할 수 있다. 여기서, α 는 $0 \leq \alpha \leq 1$ 일 수 있다.
- [0043] 본 발명의 갠트리 스테이지 제어 장치는 편차억제에 대한 특성을 한 개의 제어변수 α 를 이용하여 간단히 튜닝할 수 있다. 편차 제어 유니트(130)에 빠른 속응성의 특징이 요구될 경우 α 를 1에 가깝게 설정하여 비례제어기 특성을 갖도록 할 수 있다. 또한, 편차 제어 유니트(130)에 정상상태 오차의 억제가 요구되는 경우 α 를 0에 가깝게 설정하여 적분제어기 특성을 갖도록 할 수 있다.
- [0044] 즉, α 가 1에 수렴하면 비례제어부(132)의 비중은 높아져, 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320) 간의 편차를 빨리 줄일수 있고, α 가 0에 수렴하면 적분제어부(133)의 비중이 높아져 제1 구동부(310)와 제2 구동부(320)가 빨리 정상상태가 될수 있다.
- [0045] 정상상태는 위치 또는 속도의 구동량의 값이 진동하지 않고 안정화된 상태를 의미한다.
- [0046] 제어 변수 α 는 수동으로 직접 값을 입력하여 튜닝될 수도 있지만, 갠트리 스테이지의 구동 상황에 따라 실시간으로 튜닝될 수도 있다.
- [0047] 편차 제어 유니트(130)는 구동량 편차가 설정범위 밖의 값일 때는 α 를 1에 가깝게 설정하고, 상기 제1 측정값 또는 상기 제2 측정값이 상기 설정범위를 만족할 때는 α 를 0에 가깝게 설정할 수 있다. α 를 1에 가깝게 설정하는 것은 이전 제어 단계의 α 값 보다 현재 제어 단계의 α 값의 수치를 높이는 것을 의미한다. α 를 0에 가깝게 설정하는 것은 이전 제어 단계의 α 값 보다 현재 제어 단계의 α 값의 수치가 작은 것을 의미한다. 여기서 제어변수 α 값의 변화는 0이상, 1이하의 수치로 제한될 수 있다. 즉 설정범위를 벗어나는 구동량 편차일 때는 비례제어부(132)에 비중을 두어 속응성을 높이고, 설정범위 내의 구동량 편차일 때는 적분제어부(133)에 비중을 두어 정상상태 유도를 빠르게 할 수 있다. 설정범위는 수치적 상한 값과 하한 값이 존재하는 수치 범위이다. 설정범위는 사용자가 사전에 정의하여 입력할 수 있다. 상한 값과 하한 값은 절대값이 같고 부호(+, -)가 다른 값

일 수도 있고, 상황에 따라 상한 값과 하한 값의 절대값이 다를 수도 있다.

[0048] 편차 제어 유니트(130)는 설정 시간 경과 전에는 α 를 1에 수렴시켜 비례제어기로 구동되고, 설정 시간 경과 후에는 α 를 0에 수렴시켜 적분 제어기로 구동될 수 있다. 편차 제어 유니트(130)는 구동량 편차가 특정 시간 경과 후 정상 상태가 될 때, 특정 시간 전에는 0과 1사이의 기준값보다 α 를 크게 설정하고, 특정 시간 후에는 기준값보다 α 를 작게 설정할 수 있다.

[0049] 설정 시간은 과도응답특성(transient characteristic)을 고려하여 정의될 수 있다. 제어변수 α 에 대한 기준값은 사용자가 사전에 정의하며 입력할 수 있다.

[0050] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

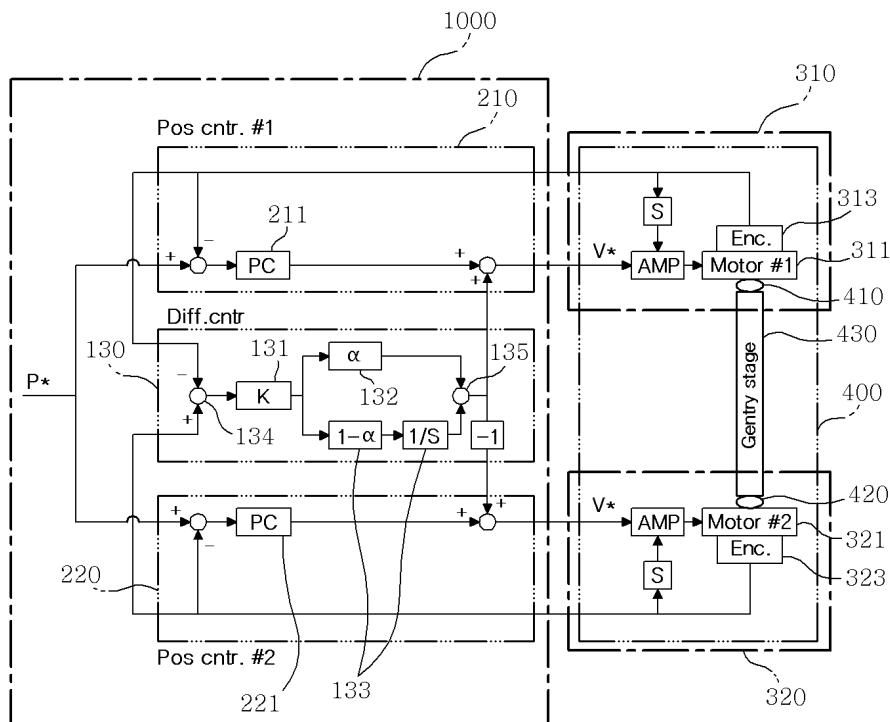
[0051]

부호의 설명

- | | |
|------------------------|------------------|
| [0052] 130...편차 제어 유니트 | 131...게인부 |
| 132...비례제어부 | 133...적분제어부 |
| 134...편차값 산출 합산부 | 135...보정값 산출 합산부 |
| 210...제1 위치 제어 유니트 | 211...제1 위치 산출부 |
| 220...제2 위치 제어 유니트 | 221...제2 위치 산출부 |
| 310...제1 구동부 | 311, 321...모터 |
| 313, 323...센서 | 320...제2 구동부 |
| 400...이동부 | 410, 420...전달부 |

도면

도면1



도면2

