



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월10일
(11) 등록번호 10-2622442
(24) 등록일자 2024년01월03일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02P 8/40 (2006.01) F04B 45/047 (2006.01)
F04B 49/22 (2006.01) F04B 53/10 (2006.01)
H02P 21/18 (2016.01) H02P 6/16 (2016.01)
H02P 8/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H02P 8/40 (2021.08)
F04B 45/047 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-0102682
- (22) 출원일자 2020년08월14일
심사청구일자 2021년06월10일
- (65) 공개번호 10-2022-0022008
- (43) 공개일자 2022년02월23일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020200044685 A*
JP2017192200 A*
US20170293287 A1*
JP2017199140 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
세메스 주식회사
충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 77 ()
- (72) 발명자
이충우
경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 73 (영통동, 삼성.태영 아파트) 935동 1703호
박인규
경기도 군포시 용호2로 11, 205동 1404호 (당동, 주공2단지아파트)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 15 항

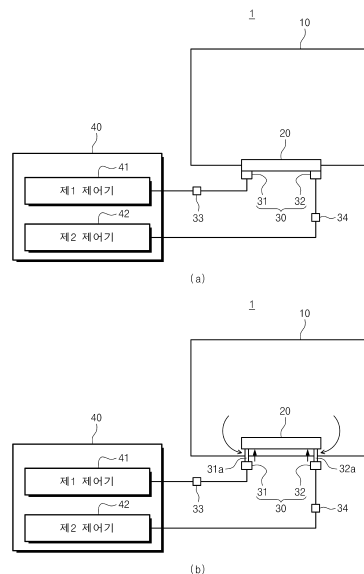
심사관 : 이중호

(54) 발명의 명칭 APC 제어 장치 및 APC 제어 방법

(57) 요약

본 발명의 일 예시에 따른 APC 제어 장치가 개시된다. 일 예시에 따르면, 상기 처리 장치는 프로세싱 챔버; 상기 프로세싱 챔버 내부의 압력을 조절하기 위한 플레이트, 그리고 상기 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 포함하는 APC 밸브; 및 상기 APC 밸브를 제어하는 APC 컨트롤러를 포함하되, 상기 APC 컨트롤러는, 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 위치를 제어하는 제1 제어기; 및 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터의 위치의 차이를 보상하는 제2 제어기;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

F04B 49/22 (2013.01)

F04B 53/10 (2013.01)

H02P 21/18 (2016.02)

H02P 6/16 (2013.01)

H02P 8/12 (2013.01)

(72) 발명자

장용석

충청남도 천안시 서북구 스마일시티1로 1, 103동
1601호 (차암동, 한화꿈에그린스마일시티)

전성연

충청남도 천안시 서북구 한들3로 100 (백석동, 백
석마을아이파크아파트) 106동 602호

명세서

청구범위

청구항 1

프로세싱 챔버;

상기 프로세싱 챔버의 내부 압력을 조절하기 위한 플레이트, 그리고 상기 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 포함하는 APC 밸브; 및

상기 APC 밸브를 제어하는 APC 컨트롤러를 포함하되,

상기 APC 컨트롤러는,

상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 위치를 제어하는 제1 제어기; 및

상기 제1제어기가 상기 제1스텝 모터 및 상기 제2스텝 모터의 위치를 제어한 이후, 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터의 위치의 차이를 보상하는 제2 제어기;를 포함하는 APC 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 제어기는,

상기 프로세싱 챔버의 상기 압력으로부터 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 타깃 위치를 계산하고,

상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 현재 위치를 계산하여,

상기 타깃 위치와 상기 현재 위치의 차이만큼 상기 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터의 위치를 제어하기 위한 신호를 인가하는 APC 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터의 현재 위치가 상이할 경우,

상기 제1 스텝 모터의 현재 위치와 상기 타깃 위치의 차이만큼 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제1 스텝 모터의 위치를 제어하기 위한 신호를 인가하는 APC 제어 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제2 제어기는,

상기 제1 제어기에 따른 신호에 따라 변경된 상기 제1 스텝 모터의 위치와 상기 제2 스텝 모터의 위치 간의 에러를 계산하여 상기 에러에 대응되는 크기만큼 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어하기 위한 신호를 인가하는 APC 제어 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 제어기는 상기 타깃 위치와 상기 제1 스텝 모터의 현재 위치를 비교하기 위한 폐쇄(closed) 루프를 통해 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터를 제어하고,

상기 제2 제어기는 상기 제1 스텝 모터의 위치와 상기 제2 스텝 모터의 위치를 비교하기 위한 폐쇄(closed) 루프를 통해 상기 제2 스텝 모터를 제어하는 APC 제어 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 APC 제어 장치는,

상기 제1 스텝 모터와 연결되는 제1 엔코더; 및

상기 제2 스텝 모터와 연결되는 제2 엔코더;를 더 포함하는 APC 제어 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 제어기는 PID 제어기인 APC 제어 장치.

청구항 8

프로세싱 챔버;

상기 프로세싱 챔버의 내부 압력을 조절하기 위한 플레이트, 그리고 상기 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 포함하는 APC 밸브; 및

상기 APC 밸브를 제어하는 APC 컨트롤러를 포함하되,

상기 APC 컨트롤러는:

상기 프로세싱 챔버의 상기 압력으로부터 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 타깃 위치를 계산하고,

상기 제1 스텝 모터의 제1 위치 그리고 상기 제2 스텝 모터의 제2 위치를 계산하고,

상기 타깃 위치와 상기 제1 위치 간의 차이 정보에 기초하여 상기 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터의 위치를 1차적으로 제어 후, 상기 제1 위치와 상기 제2 위치 간의 에러를 상기 차이 정보에 보상하고 그리고 보상된 차이 정보에 기초하여 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어하도록 구성되는 APC 제어 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 위치는 상기 제1 스텝 모터의 현재 위치이고,

상기 제2 위치는 상기 제2 스텝 모터의 현재 위치인 APC 제어 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 APC 컨트롤러는:

상기 타깃 위치와 상기 제1 위치를 비교하기 위한 폐쇄(closed) 루프를 통해 상기 제1 스텝 모터를 제어하고,

그리고

상기 제1 위치와 상기 제2 위치를 비교하기 위한 폐쇄(closed) 루프를 통해 상기 제2 스텝 모터를 제어하도록 구성되는 APC 제어 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 APC 제어 장치는,

상기 제1 스텝 모터와 연결되는 제1 엔코더; 및

상기 제2 스텝 모터와 연결되는 제2 엔코더;를 더 포함하는 APC 제어 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 APC 컨트롤러는,

PID 제어를 포함하는 APC 제어 장치.

청구항 13

챔버 내의 압력을 조절하기 위한 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 제어하는 방법에 있어서,

상기 챔버 내의 현재 압력을 측정하는 단계;

상기 챔버 내의 압력에 따라 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 타깃 위치를 계산하는 단계;

상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 현재 위치를 계산하는 단계;

상기 타깃 위치와 상기 제1 스텝 모터의 현재 위치의 차이에 기반하여 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터를 제어하는 단계; 및

상기 제2 스텝 모터의 위치와 상기 제1 스텝 모터의 위치 간의 에러를 보상하여 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어하는 단계;를 포함하는 APC 제어 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 타깃 위치와 상기 제1 스텝 모터의 현재 위치의 차이에 기반하여 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터를 제어하는 단계;는, 폐루프 제어인 APC 제어 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제2 스텝 모터의 위치와 상기 제1 스텝 모터의 위치 간의 에러를 보상하여 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어하는 단계;는 개루프 제어인 APC 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 APC 제어 장치 및 APC 제어 방법에 관한 발명이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 챔버 내의 압력을 조절하기 위한 플레이트의 높이를 조절하는 모터의 제어 방식에 관한 발명이다.

배경 기술

- [0003] 도 1은 기존의 APC(Air Pressure Control)를 이용한 압력 조절 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0004] 도 1과 같은 기존의 APC 구조에 따르면, 챔버 내의 압력을 조절하기 위해 제공되는 플레이트는 한쪽 측면에 고정된 상태로 일부만 움직이는 구조로 제공되어, 도 1(b)와 같이 챔버 압력을 일부의 개구(open area)로만 조절하여야 하여 챔버의 불균형이 있고, 플레이트의 면적보다 적은 개구(open area)의 면적을 가지게 되어 효율성이 떨어지는 문제가 있었다.
- [0005] 따라서 도 4와 같이 본 발명에 따른 APC(Air Pressure Control)를 이용한 압력 조절 구조가 개시된다. 도 4의 경우, 두 개의 스텝 모터(31, 32)의 구동에 따라 상하로 플레이트(20)의 위치 조절을 수행할 수 있는 APC 시스템이 개시된다. 이 때, 스텝 모터(31, 32)와 플레이트(20) 사이에 배치된 리프트 핀(32a)을 구동하여 균일한 방향에서 압력을 배출하도록 제어할 수 있는 효과가 있다. 도 4(b)를 참조하면, 이와 같은 실시예의 경우 개구(open area)가 플레이트(20)의 면적에 대응할 수 있는 크기로 제공되어 도 1의 경우보다 효율적으로 압력 제어를 수행할 수 있다.
- [0006] 그러나 이러한 도 4의 실시예의 경우, 복수의 스텝 모터를 제어하기 위한 방식에서 문제가 발생하였다.
- [0007] 도 2 내지 도 3은 기존의 스텝 모터 제어 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0008] 도 2의 경우, 종속 구조 스텝 모터 제어 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0009] 도 2를 참조하면, 종속 구조의 스텝 모터 제어 방식의 경우 하나의 제어기에서 나오는 출력을 두 개의 스텝 모터에 동시에 공급하여 두 개의 스텝 모터의 구동을 동기화 하는 방식을 이용한다. 이와 같은 제어 방식의 경우, 외부 요인에 취약하여 두 개의 스텝 모터 중 하나라도 이상 동작을 하였을 경우 보상을 할 수 있는 방법이 없는 문제점이 있었다.
- [0010] 도 3의 경우, 독립 구조 스텝 모터 제어 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0011] 도 3을 참조하면, 독립 구조의 동기 스텝 모터 제어 방식의 경우 두 개의 위치 제어기를 각각 사용함으로써 최종 위치에 대하여 같은 위치를 갖는 장점은 있으나 동작의 중간 위치들에 대하여는 각각의 스텝 모터 특성의 차이에 의하여 차이가 발생 할 수 있다. 이러한 경우, 모터의 동작 중 두 스텝 모터의 위치 차이를 최소한으로 하기 위하여 목표 위치의 변화를 최소화하여야 하고 이는 밸브 전체의 응답 속도를 느리게 하는 문제가 발생한다.
- [0012] 즉, 기존의 스텝 모터 동기 제어 방식의 경우 종속 구조 혹은 독립 구조로 제어하나, 두 방식 구조 모두 두 개의 스텝 모터의 위치에 오차가 발생 했을 경우 이를 보상하기 위한 방법이 없는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 동기화가 용이한 스텝 모터 제어 방식을 제안하고자 한다.
- [0015] 본 발명은 복수의 스텝 모터 간 위치 차이로 에러가 발생하더라도 이를 용이하게 보상할 수 있는 제어 방식을 제안하고자 한다.
- [0016] 본 발명이 해결하고자 하는 과제가 상술한 과제로 한정되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 과제들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명의 일 예시에 따르면, APC 제어 장치가 개시된다.

- [0019] 상기 장치는, 프로세싱 챔버; 상기 프로세싱 챔버 내부의 압력을 조절하기 위한 플레이트, 그리고 상기 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 포함하는 APC 밸브; 및 상기 APC 밸브를 제어하는 APC 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [0020] 일 예시에 따르면, 상기 APC 컨트롤러는, 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 위치를 제어하는 제1 제어기; 및 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터의 위치의 차이를 보상하는 제2 제어기;를 포함할 수 있다.
- [0021] 일 예시에 따르면, 상기 제1 제어기는, 상기 프로세싱 챔버의 상기 압력으로부터 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 타깃 위치를 계산하고, 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 현재 위치를 계산하여, 상기 타깃 위치와 상기 현재 위치의 차이만큼 상기 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터의 위치를 제어하기 위한 신호를 인가할 수 있다.
- [0022] 일 예시에 따르면, 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터의 현재 위치가 상이할 경우, 상기 제1 스텝 모터의 현재 위치와 상기 타깃 위치의 차이만큼 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제1 스텝 모터의 위치를 제어하기 위한 신호를 인가할 수 있다.
- [0023] 일 예시에 따르면, 상기 제2 제어기는, 상기 제1 제어기에 따른 신호에 따라 변경된 상기 제1 스텝 모터의 위치와 상기 제2 스텝 모터의 위치 간의 에러를 계산하여 상기 에러에 대응되는 크기만큼 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어하기 위한 신호를 인가할 수 있다.
- [0024] 일 예시에 따르면, 상기 제1 제어기는 상기 타깃 위치와 상기 제1 스텝 모터의 현재 위치를 비교하기 위한 폐쇄(closed) 루프를 통해 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터를 제어하고, 상기 제2 제어기는 상기 제1 스텝 모터의 위치와 상기 제2 스텝 모터의 위치를 비교하기 위한 폐쇄(closed) 루프를 통해 상기 제2 스텝 모터를 제어할 수 있다.
- [0025] 일 예시에 따르면, 상기 APC 제어 장치는, 상기 제1 스텝 모터와 연결되는 제1 엔코더; 및 상기 제2 스텝 모터와 연결되는 제2 엔코더;를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 일 예시에 따르면, 상기 제2 제어기는 PID 제어기일 수 있다.
- [0027] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 APC 제어 장치가 개시된다.
- [0028] 상기 장치는 프로세싱 챔버; 상기 프로세싱 챔버 내부의 압력을 조절하기 위한 플레이트, 그리고 상기 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 포함하는 APC 밸브; 및 상기 APC 밸브를 제어하는 APC 컨트롤러를 포함하되, 상기 APC 컨트롤러는: 상기 프로세싱 챔버의 상기 압력으로부터 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 타깃 위치를 계산하고, 상기 제1 스텝 모터의 제1 위치 그리고 상기 제2 스텝 모터의 제2 위치를 계산하고, 상기 타깃 위치와 상기 제1 위치 간의 차이 정보에 기초하여 상기 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터의 위치를 1차적으로 제어하고, 상기 제어 결과에 따라 변경된 상기 제1 위치와 상기 제2 위치 간의 에러를 상기 차이 정보에 보상하고 그리고 보상된 차이 정보에 기초하여 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어할 수 있다.
- [0029] 일 예시에 따르면, 상기 제1 위치는 상기 제1 스텝 모터의 현재 위치이고, 상기 제2 위치는 상기 제2 스텝 모터의 현재 위치일 수 있다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 챔버 내의 압력을 조절하기 위한 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 제어하는 방법이 개시된다.
- [0031] 상기 방법에 따르면, 상기 챔버 내의 현재 압력을 측정하는 단계; 상기 챔버 내의 압력에 따라 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 타깃 위치를 계산하는 단계; 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 현재 위치를 계산하는 단계; 상기 타깃 위치와 상기 제1 스텝 모터의 현재 위치의 차이에 기반하여 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터를 제어하는 단계; 및 상기 제2 스텝 모터의 위치와 상기 제1 스텝 모터의 위치 간의 에러를 보상하여 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0032] 일 예시에 따르면, 상기 타깃 위치와 상기 제1 스텝 모터의 현재 위치의 차이에 기반하여 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터를 제어하는 단계;는, 폐루프 제어일 수 있다.
- [0033] 일 예시에 따르면, 상기 제2 스텝 모터의 위치와 상기 제1 스텝 모터의 위치 간의 에러를 보상하여 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어하는 단계;는 개루프 제어일 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 복수의 스텝 모터 간 위치 차이로 에러가 발생하더라도 이를 용이하게 보상할 수 있고, 동기화가 용이한 효과가 있다.
- [0036] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 한정되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 기존의 APC 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2 내지 도 3은 기존의 스텝 모터 제어 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 APC 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 APC 제어 장치의 일 예시를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 예시에 따른 APC 제어 장치에서의 스텝 모터 제어 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 APC 제어 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0040] 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적인 사전들에 의해 정의된 용어들은 관련된 기술 그리고/혹은 본 출원의 본문에 의미하는 것과 동일한 의미를 갖는 것으로 해석될 수 있고, 그리고 여기서 명확하게 정의된 표현이 아니더라도 개념화되거나 혹은 과도하게 형식적으로 해석되지 않을 것이다.
- [0041] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0042] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.
- [0043] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다' 및/또는 이 동사의 다양한 활용형들 예를 들어, '포함', '포함하는', '포함하고', '포함하며' 등은 언급된 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 본 명세서에서 '및/또는'이라는 용어는 나열된 구성들 각각 또는 이들의 다양한 조합을 가리킨다.
- [0044] 본 명세서 전체에서 사용되는 '~부'는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위로써, 예를 들어 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있다. 그렇지만 '~부'가 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.
- [0045] 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들

및 변수들을 포함할 수 있다. 구성요소와 '~부'에서 제공하는 기능은 복수의 구성요소 및 '~부'들에 의해 분리되어 수행될 수도 있고, 다른 추가적인 구성요소와 통합될 수도 있다.

- [0046] 본 발명은 에처 시스템에서의 APC(air pressure control)을 위한 밸브에 장착된 두 개의 스텝 모터를 동기화 하여 제어하는 방법을 제안한다. 본 발명에 따른 APC 제어 장치에서는, 두 개의 스텝 모터의 동기 제어를 위해 두 스텝 모터의 위치 차이를 보상하는 제어를 추가함으로써 두 개의 스텝 모터의 동기 제어가 가능한 효과가 있다. 본 발명은 종래 기술인 종속 구조 스텝 모터 제어 방식을 기본으로 하여, 종속된 스텝 모터의 위치와 주된 스텝 모터의 위치 차를 종속 스텝 모터의 위치에 보상하는 제어를 추가하여 두 스텝 모터 간의 위치 차이를 보상하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0047] 도 5는 본 발명에 따른 APC 제어 장치(1)의 일 예시를 나타낸 도면이다.
- [0048] 도 5에 따르면, 본 발명에 따른 APC 제어 장치(1)는 프로세싱 챔버(10), 플레이트(20), APC 밸브(30) 및 APC 컨트롤러(40)를 포함할 수 있다.
- [0049] 프로세싱 챔버(10)는 기관의 다양한 처리가 수행될 수 있다. 일 예시에 따르면 프로세싱 챔버(10)는 기관의 세정이나 현상, 도포, 포토 등 다양한 공정이 수행될 수 있다.
- [0050] 플레이트(20)는 챔버(10)의 하부 벽의 일부를 이룰 수 있다. 일 예시에 따르면 플레이트(20)는 원형으로 제공될 수 있다. 플레이트(20)는 플레이트(20)의 하부에 배치된 스텝 모터(31, 32)의 구동을 통해 상하로 이동될 수 있다. 스텝 모터(31, 32)를 통해 플레이트(20)가 상부로 올라가게 되면, 플레이트(20)와 챔버(10)의 하부 벽 사이에 형성된 갭을 통해 챔버(10) 내의 공기가 빠져나가게 되어, 챔버(10) 내의 압력을 용이하게 조절할 수 있다.
- [0051] 도 5(b)에 따르면 플레이트(20)의 높이 조절을 통해 챔버(10)의 압력을 조절하는 일 예시가 도시된다. 플레이트(20)의 하부에는 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32)를 포함하는 APC 밸브(30)가 개시된다. 일 예시에 따르면 제1 스텝 모터(31)와 플레이트(20) 사이 및 제2 스텝 모터(32)와 플레이트(20)의 사이에는 리프트 핀(31a, 32a)이 형성되어, 스텝 모터(31, 32)를 이용하여 리프트 핀(31a, 32a)의 높이를 조절할 수 있다. 이를 통해 챔버 내의 압력을 조절할 수 있다.
- [0052] APC 밸브(30)는 제1 스텝 모터(31) 및 제2 스텝 모터(32)를 포함할 수 있다. APC 밸브(30)는 플레이트에 연결된 밸브일 수 있다. APC 밸브(30)는 내부에 리프트 핀(31a, 32a)을 포함하여 리프트 핀(31a, 32a)의 높이에 따라 밸브(30)의 개폐를 제어할 수도 있다. 그러나 이는 일 예시에 불과하고, 다른 방식을 통해 밸브(30)의 개폐를 제어하는 것도 가능하다.
- [0053] APC 컨트롤러(40)는 제1 제어기(41)와 제2 제어기(42)를 포함할 수 있다. 제1 제어기(41)는 제1 스텝 모터(31) 및 제2 스텝 모터(32)의 위치를 제어할 수 있다. 제2 제어기(42)는 상기 제1 스텝 모터(31)와 상기 제2 스텝 모터(32)의 위치의 차이를 보상할 수 있다.
- [0054] 제1 제어기(41)는, 프로세싱 챔버(10)의 현재 압력으로부터 제1 스텝 모터(31) 및 상기 제2 스텝 모터(32)의 타깃 위치를 계산할 수 있다. 그 후, 제1 스텝 모터(31) 및 상기 제2 스텝 모터(32)의 현재 위치를 계산할 수 있다. 제1 제어기(41)는 타깃 위치와 현재 위치의 차이만큼 상기 제1 스텝 모터(31) 및 제2 스텝 모터(32)의 위치를 제어하기 위한 신호를 인가할 수 있다. 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32)의 현재 위치가 상이할 경우, 제1 스텝 모터(31)의 현재 위치와 상기 타깃 위치의 차이만큼 상기 제1 스텝 모터(31) 및 상기 제2 스텝 모터(31)의 위치를 제어하기 위한 신호를 인가할 수 있다. 즉 제1 스텝 모터(31)를 주 제어 대상으로 하여 처리할 수 있다.
- [0055] 제2 제어기(42)는, 제1 제어기(41)에 따른 신호에 따라 변경된 상기 제1 스텝 모터(31)의 위치와 제2 스텝 모터(32)의 위치 간의 에러를 계산하여 상기 에러에 대응되는 크기만큼 제2 스텝 모터(32)를 추가적으로 제어하기 위한 신호를 인가할 수 있다. 이를 통해 위치 차이가 발생하더라도 실시간으로 보상 제어하는 것이 가능한 효과가 있다.
- [0056] 일 예시에 따르면, 제1 제어기(41)는 타깃 위치와 제1 스텝 모터(31)의 현재 위치를 비교하기 위한 폐쇄(closed) 루프를 통해 제1 스텝 모터(31) 및 제2 스텝 모터(32)를 제어할 수 있다. 일 예시에 따르면, 제2 제어기(42)는 제1 스텝 모터(31)의 위치와 제2 스텝 모터(32)의 위치를 비교하기 위한 폐쇄(closed) 루프를 통해 상기 제2 스텝 모터(32)를 제어할 수 있다.
- [0057] APC 제어 장치(1)는, 제1 스텝 모터(31)와 연결되는 제1 엔코더(33) 및 제2 스텝 모터(32)와 연결되는 제2 엔코더(34)를 더 포함할 수 있다. 제1 엔코더(33)를 이용하여 제1 스텝 모터(31)의 데이터를 인코딩 할 수 있다. 제

2 엔코더(34)를 이용하여 제2 스텝 모터(32)의 데이터를 인코딩 할 수 있다. 제1 엔코더(33) 및 제2 엔코더(34)를 이용하여 인코딩 된 데이터는 APC 컨트롤러(40)로 입력될 수 있다.

- [0058] 일 예시에 따르면 제2 제어기(42)는 PID 제어기일 수 있다. PID 제어를 사용함으로써 이득 조건을 조절할 수 있다. 그러나 위치 차이를 보상하는 제2 제어기(42)는 PID 외에도 PD, PI 등 다양한 제어를 사용할 수 있다.
- [0059] 이하에서는, 도 5에 따른 APC 제어 장치(1)를 이용한 스텝 모터 제어 방식에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [0060] 도 6은 본 발명의 일 예시에 따른 APC 제어 장치(1)에서의 스텝 모터 제어 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0061] 도 6에 따르면, 본 발명에 따른 APC 컨트롤러(40)는 제1 제어기(41) 및 제2 제어기(42)를 포함할 수 있다. 제1 제어기(41)는 두 스텝 모터(31, 32)의 위치를 제어하기 위한 제어기일 수 있다. 제2 제어기(42)는 두 스텝 모터(31, 32)의 위치의 차이를 보상하는 제어기일 수 있다. 일 예시에 따르면, 모터의 위치를 제어하는 제1 제어기(41)를 주제어기로 하여 제1 스텝 모터(31)의 엔코더 신호를 이용하여 위치 제어를 수행하고 제1 스텝 모터(31)의 제어 명령을 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32)에 공급할 수 있다.
- [0062] 두 모터의 위치 차이를 보상하는 제2 제어기(42)는 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32)의 위치 정보를 받아 그 차이를 보정한 제어 입력을 제1 제어기(41)로부터 오는 모터 제어 명령과 합하여 제2 스텝 모터(32)에 공급할 수 있다.
- [0063] 본 발명은 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32) 간의 위치 신호 차이를 보상 하는 제어기(42)를 추가하여 모터 위치 변화 중에도 두 모터의 위치 차이를 최소화 할 수 있다.
- [0064] 일 예시에 따르면 다음과 같다. 타깃 위치가 10만크이라고 가정하고, 두 스텝 모터의 현재 위치는 0일 경우를 가정한다. 이 경우 제1 제어기(41)는 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32)를 타깃 위치와 현재 위치의 차이만큼인 10만크를 이동하도록 신호를 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32) 각각에 인가할 수 있다.
- [0065] 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32)는 인가된 신호에 따라 10만크를 이동시키도록 플레이트(20)의 하부에 배치된 리프트 핀을 구동시킬 수 있다. 그러나 성능 차이 혹은 외부 요인 등의 다양한 원인에 의해 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32)의 이동 거리가 상이할 수 있다. 일 예시에 따라 제1 제어기(41)에 의해 이동된 제1 스텝 모터(31)의 리프트 핀에 의한 위치가 10이고, 제2 스텝 모터(32)의 리프트 핀에 의한 위치가 9라고 가정한다. 이 경우 제2 제어기(42)는 제1 스텝 모터(31)에 연결된 제1 엔코더(33) 및 제2 스텝 모터(32)와 연결된 제2 엔코더(34)에 의해 각각의 스텝 모터에서의 데이터를 인가 받고 그 차이를 계산할 수 있다. 제2 제어기(42)는 제1 스텝 모터(31)의 위치와 제2 스텝 모터(32)의 위치 간의 에러를 계산할 수 있다. 상기에 따르면 계산한 차이는 1일 수 있다. 제2 제어기(42)는, 제1 스텝 모터(31)의 위치와 제2 스텝 모터(32)의 위치 간의 차이만큼을 보상할 수 있도록 보상 신호를 제2 스텝 모터(32)로 인가할 수 있다. 이로 인해 실시간으로 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32)를 동기화하여 제어할 수 있는 효과가 있다.
- [0066] 도 7은 본 발명에 따른 APC 제어 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0067] 도 7을 참조하면, 본 발명에 따라 챔버 내의 현재 압력을 측정할 수 있다. 챔버 내의 현재 압력의 조절 필요성이 있는 경우, 챔버 내의 압력에 따라 제1 스텝 모터(31) 및 제2 스텝 모터(32)의 타깃 위치를 계산할 수 있다. 일 예시에 따르면 챔버 내의 현재 압력과 목표 압력에 따라 목표 압력에 이르기 위한 플레이트(20)의 목표 위치 계산이 수행될 수 있고, 이를 통해 제1 스텝 모터(31) 및 제2 스텝 모터(32) 각각에서의 타깃 위치가 설정될 수 있다. 타깃 위치는 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32)에서 동일할 수 있다. 타깃 위치가 설정되면, 현재 제1 스텝 모터(31)의 현재 위치를 계산할 수 있다. 제1 제어기(41)는, 타깃 위치와 제1 스텝 모터(31)와의 차이를 계산하고, 해당 차이만큼 구동할 수 있는 신호를 제1 스텝 모터(31) 및 제2 스텝 모터(32)로 인가할 수 있다. 같은 신호를 인가하더라도, 외부 요인 등에 따라 제1 스텝 모터(31)의 최종 위치와 제2 스텝 모터(32)의 최종 위치는 상이할 수 있다. 이 경우 제2 제어기(42)는 제1 스텝 모터(31)의 최종 위치와 제2 스텝 모터(32)의 최종 위치 간의 차이 값을 계산하고, 그 차이만큼 구동하도록 제2 스텝 모터(32)에 신호를 인가할 수 있다. 이를 통해 제1 스텝 모터(31)와 제2 스텝 모터(32) 간의 동기화가 가능한 효과가 존재한다.
- [0068] 본 발명에서는 2개의 스텝 모터만이 개시되는 일 실시 예가 개시되었으나, 3개 이상의 스텝 모터를 포함하는 실시 예도 가능할 수 있다. 일 예시에 따르면 총 3개의 스텝 모터를 이용하여 압력 제어를 수행하는 경우, 제1 스텝 모터를 주제어 대상으로 하고, 나머지 제2 스텝 모터 및 제3 스텝 모터는 각각이 제1 스텝 모터와 가지는 차이를 보상해주는 각각의 보상 제어기를 통해 실시간 동기 제어가 가능할 수 있다. 이러한 경우 제3 제어기를 통해 제3 스텝 모터와 제1 스텝 모터 간의 위치 차이를 보상하도록 제어할 수 있다.

[0069] 이상의 실시 예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시 예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명에서 제공되는 도면은 본 발명의 최적의 실시예를 도시한 것에 불과하다. 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

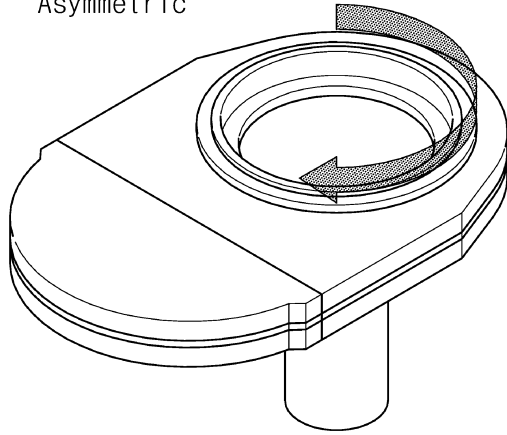
부호의 설명

- [0071]
- 1 : APC 제어 장치
 - 10 : 챔버
 - 20 : 플레이트
 - 30 : APC 밸브
 - 31 : 제1 스텝 모터
 - 31a, 32 a : 리프트 핀
 - 32 : 제2 스텝 모터
 - 33 : 제1 인코더
 - 34 : 제2 인코더
 - 40 : APC 컨트롤러
 - 41 : 제1 제어기
 - 42 : 제2 제어기

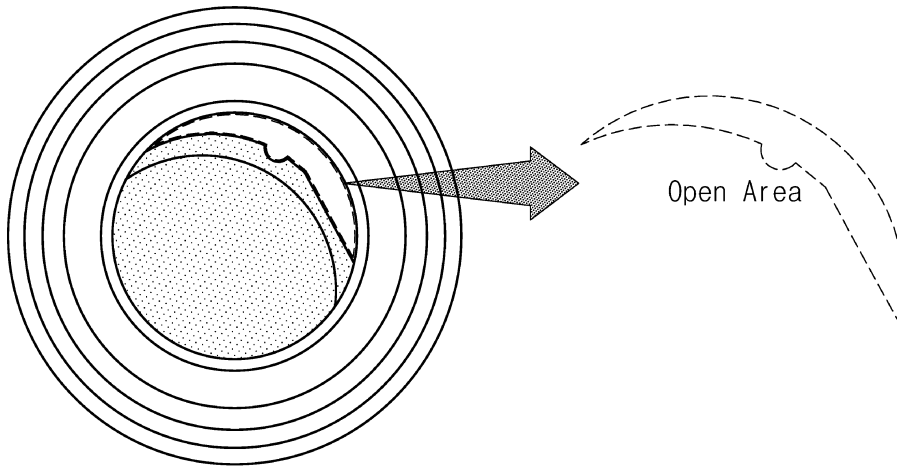
도면

도면1

Asymmetric

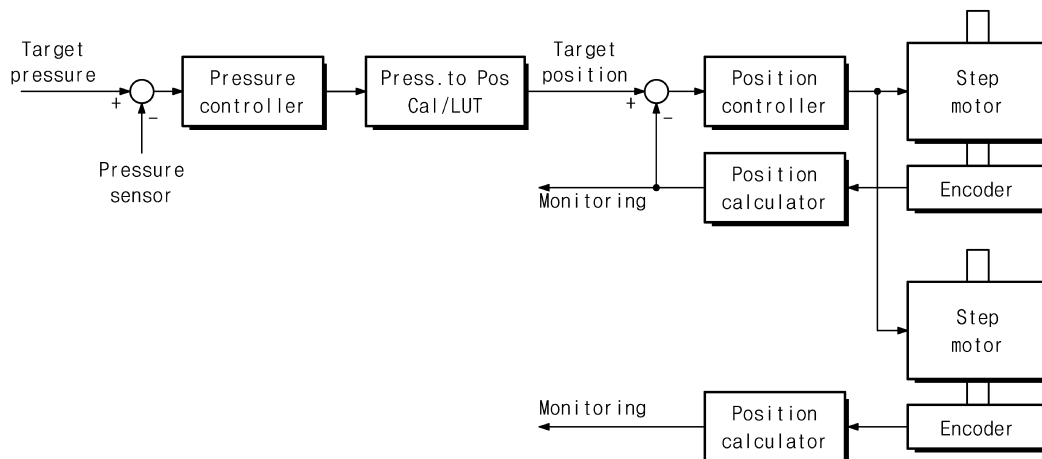


(a)

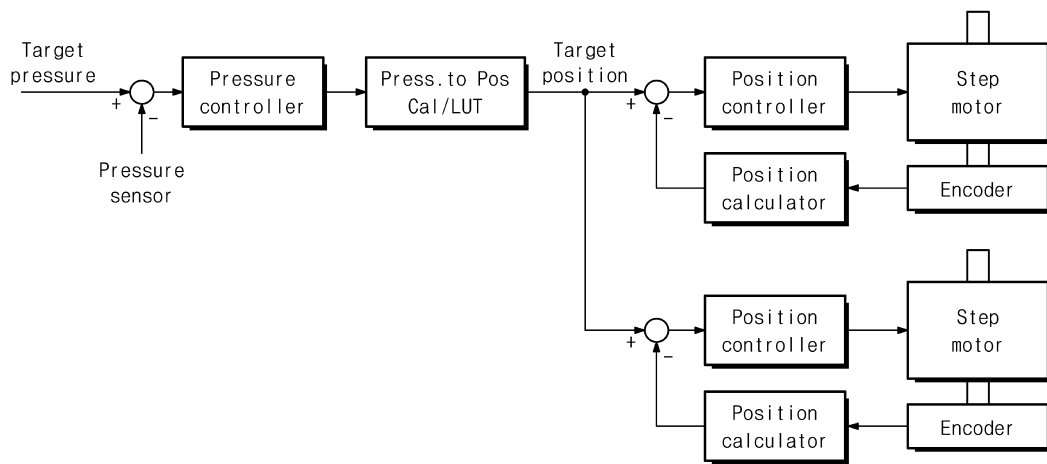


(b)

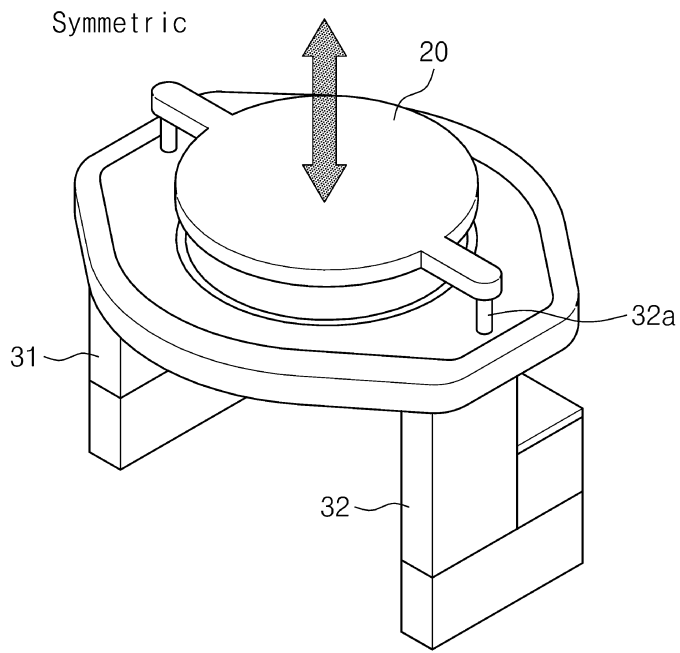
도면2



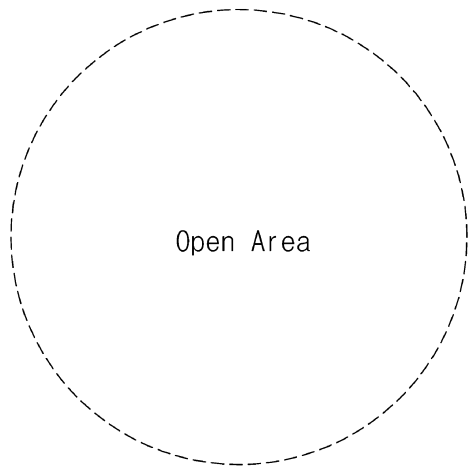
도면3



도면4

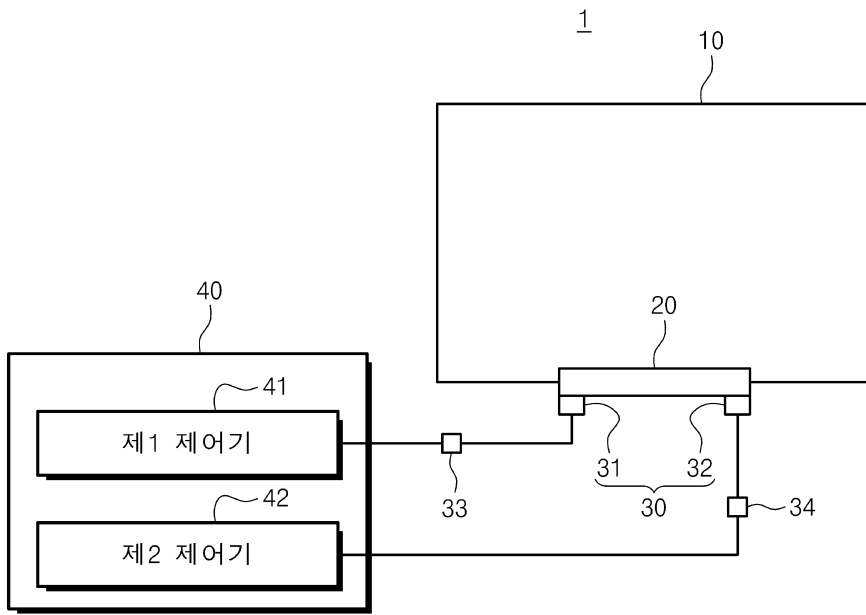


(a)

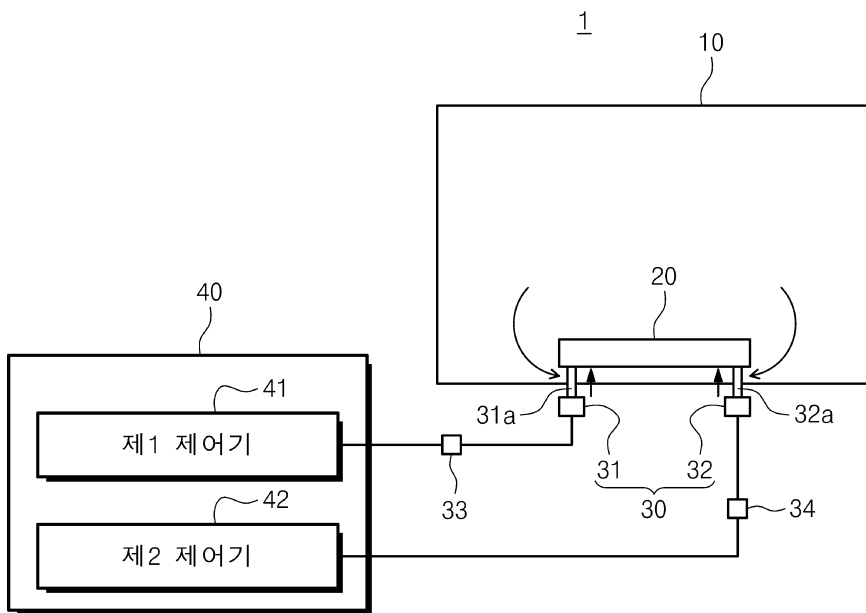


(b)

도면5

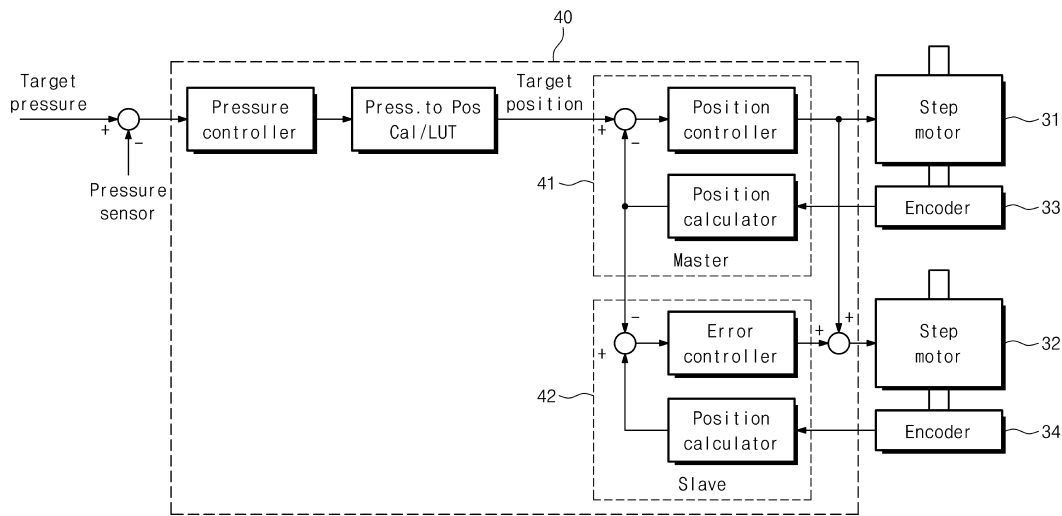


(a)

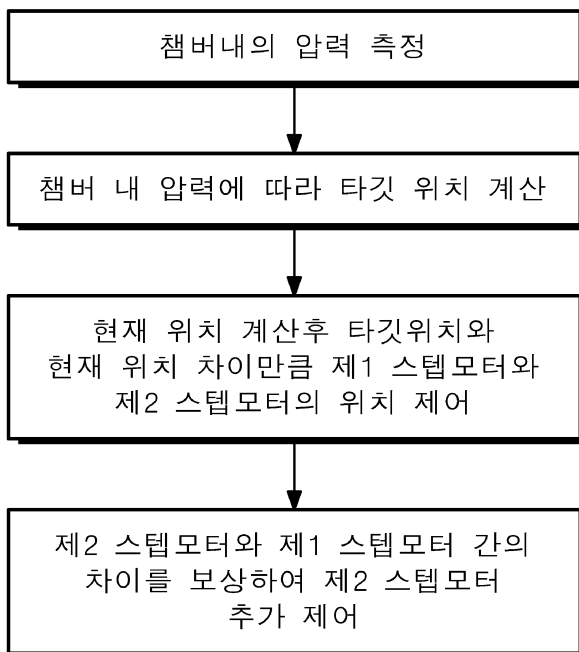


(b)

도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

프로세싱 챔버;

상기 프로세싱 챔버 내부의 압력을 조절하기 위한 플레이트, 그리고 상기 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 포함하는 APC 밸브; 및

상기 APC 밸브를 제어하는 APC 컨트롤러를 포함하되,

상기 APC 컨트롤러는,

상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 위치를 제어하는 제1 제어기; 및

상기 제1제어기가 상기 제1스텝 모터 및 상기 제2스텝 모터의 위치를 제어한 이후, 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터의 위치의 차이를 보상하는 제2 제어기;를 포함하는 APC 제어 장치.

【변경후】

프로세싱 챔버;

상기 프로세싱 챔버의 내부 압력을 조절하기 위한 플레이트, 그리고 상기 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 포함하는 APC 밸브; 및

상기 APC 밸브를 제어하는 APC 컨트롤러를 포함하되,

상기 APC 컨트롤러는,

상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 위치를 제어하는 제1 제어기; 및

상기 제1제어기가 상기 제1스텝 모터 및 상기 제2스텝 모터의 위치를 제어한 이후, 상기 제1 스텝 모터와 상기 제2 스텝 모터의 위치의 차이를 보상하는 제2 제어기;를 포함하는 APC 제어 장치.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

프로세싱 챔버;

상기 프로세싱 챔버 내부의 압력을 조절하기 위한 플레이트, 그리고 상기 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 포함하는 APC 밸브; 및

상기 APC 밸브를 제어하는 APC 컨트롤러를 포함하되,

상기 APC 컨트롤러는:

상기 프로세싱 챔버의 상기 압력으로부터 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 타깃 위치를 계산하고,

상기 제1 스텝 모터의 제1 위치 그리고 상기 제2 스텝 모터의 제2 위치를 계산하고,

상기 타깃 위치와 상기 제1 위치 간의 차이 정보에 기초하여 상기 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터의 위치를 1차적으로 제어 후, 상기 제1 위치와 상기 제2 위치 간의 에러를 상기 차이 정보에 보상하고 그리고 보상된 차이 정보에 기초하여 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어하도록 구성되는 APC 제어 장치.

【변경후】

프로세싱 챔버;

상기 프로세싱 챔버의 내부 압력을 조절하기 위한 플레이트, 그리고 상기 플레이트의 높이를 조절하는 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터를 포함하는 APC 밸브; 및

상기 APC 밸브를 제어하는 APC 컨트롤러를 포함하되,

상기 APC 컨트롤러는:

상기 프로세싱 챔버의 상기 압력으로부터 상기 제1 스텝 모터 및 상기 제2 스텝 모터의 타깃 위치를 계산하고,

상기 제1 스텝 모터의 제1 위치 그리고 상기 제2 스텝 모터의 제2 위치를 계산하고,

상기 타깃 위치와 상기 제1 위치 간의 차이 정보에 기초하여 상기 제1 스텝 모터 및 제2 스텝 모터의 위치를 1차적으로 제어 후, 상기 제1 위치와 상기 제2 위치 간의 에러를 상기 차이 정보에 보상하고 그리고 보상된 차이 정보에 기초하여 상기 제2 스텝 모터를 추가적으로 제어하도록 구성되는 APC 제어 장치.