



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0094021
(43) 공개일자 2020년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/16 (2006.01) B25J 19/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B25J 9/1692 (2013.01)
B25J 19/023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0011481
(22) 출원일자 2019년01월29일
심사청구일자 2019년01월29일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
전세영
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
박동원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
서용혁
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
특허법인 무한

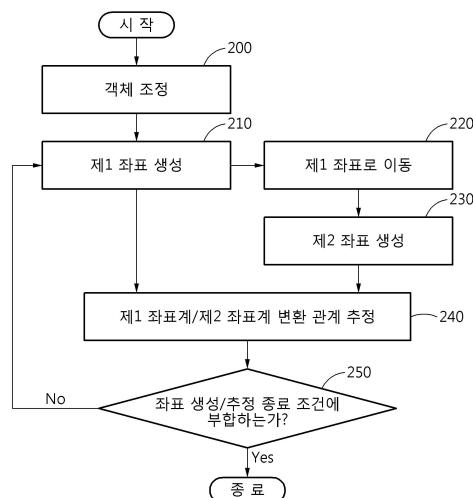
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 캘리브레이션 장치

(57) 요약

제1좌표계의 일정한(fixed) 초기좌표로 객체의 위치를 조정하는 조정부, 상기 제1좌표계상의 적어도 하나의 제1좌표를 임의로 생성하고, 상기 객체를 상기 초기좌표에서 상기 제1좌표로 반복하여 이동시켜, 상기 제1좌표계와 상이한 제2좌표계에서 상기 제1좌표에 대응되는 적어도 하나의 제2좌표를 생성하는 생성부, 상기 적어도 하나의 제1좌표, 및 상기 제1좌표에 대응되는 상기 적어도 하나의 제2좌표를 매핑하여 상기 제1좌표계 및 상기 제2좌표계 간의 변환 관계를 추정하는 캘리브레이션부를 포함하는 캘리브레이션 장치이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B25J 9/161 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415158226

부처명 산업통산자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 로봇산업핵심기술개발사업

연구과제명 시각 및 촉각 정보를 이용하여 다양한 부품을 파지/조립할 수 있는 인공지능 기반의 부품
핸들링 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국로봇융합연구원

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

제1좌표계의 일정한(fixed) 초기좌표로 객체의 위치를 조정하는 조정부;

상기 제1좌표계 상의 적어도 하나의 제1좌표를 생성하고, 상기 객체를 상기 초기좌표에서 상기 제1좌표로 반복하여 이동시켜, 상기 제1좌표계와 상이한 제2좌표계에서 상기 제1좌표에 대응되는 적어도 하나의 제2좌표를 생성하는 생성부;

상기 적어도 하나의 제1좌표, 및 상기 제1좌표에 대응되는 상기 적어도 하나의 제2좌표를 매핑하여 상기 제1좌표계 및 상기 제2좌표계 간의 변환 관계를 추정하는 캘리브레이션부

를 포함하는 캘리브레이션 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 조정부는 자석을 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정하는 캘리브레이션 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 조정부는 상기 객체가 위치하는 판(plate)의 기하학적 구조를 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정하는 캘리브레이션 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 조정부는 상기 초기좌표에 대응되는 상기 제2좌표계 상의 좌표를 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정하는 캘리브레이션 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 조정부는 센서를 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정하는 캘리브레이션 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 생성부는 서로 상이한 복수개의 상기 제1좌표를 생성하고, 상기 생성된 제1좌표의 개수에 대응되는 상기 객체를 이용하여 상기 제1좌표에 대응되는 상기 제2좌표를 생성하는 캘리브레이션 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1좌표계는 상기 객체를 이동시키는 로봇에 관한 좌표계이고,

상기 제2좌표계는 상기 제1좌표에 위치한 상기 객체를 촬영한 이미지에 관한 좌표계인 캘리브레이션 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1좌표계는 상기 객체를 이동시키는 로봇에 관한 좌표계이고,

상기 제2좌표계는 상기 제1좌표에 위치한 상기 객체를 센서를 통해 감지하여 좌표화한 좌표계인 캘리브레이션 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 생성부는 기 설정된 횟수만큼 상기 제1좌표를 생성하고, 상기 객체를 이동시켜 상기 제2좌표를 생성하는 캘리브레이션 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1좌표계와 상기 제2좌표계 간의 변환관계에 대한 오차율을 계산하는 계산부를 더 포함하고,

상기 생성부는 상기 오차율이 기 설정된 임계 오차율보다 낮아질 때까지 상기 객체를 이동시켜 상기 제1좌표 및 상기 제2좌표를 생성하는 캘리브레이션 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 부는 은닉층(hidden layer)을 거치는 뉴럴 네트워크(neural network)를 이용하여 상기 제1좌표계 및 상기 제2좌표계 간의 변환관계를 추정하는 캘리브레이션 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 캘리브레이션 부는 평균제곱오차값(MSE, mean square error)이 최소가 되게 하는 선형회귀 방식을 이용하여 상기 제1좌표계 및 제2좌표계 간의 변환관계를 추정하는 캘리브레이션 장치.

청구항 13

제1좌표계와 연동되는 구동장치가 구동 좌표를 캘리브레이션 하는 방법에 있어서,

상기 제1좌표계의 일정한(fixed) 초기좌표로 객체의 위치를 조정하는 조정 단계;

상기 제1좌표계 상의 적어도 하나의 제1좌표를 생성하고, 상기 객체를 상기 초기좌표에서 상기 제1좌표로 반복하여 이동시켜, 상기 제1좌표계와 상이한 제2좌표계에서 상기 제1좌표에 대응되는 적어도 하나의 제2좌표를 생성하는 생성 단계;

상기 적어도 하나의 제1좌표, 및 상기 제1좌표에 대응되는 상기 적어도 하나의 제2좌표를 매핑하여 상기 제1좌표계 및 상기 제2좌표계 간의 변환 관계를 추정하는 캘리브레이션 단계

를 포함하는 캘리브레이션 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 조정 단계는 자석을 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정하는 캘리브레이션 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 조정 단계는 상기 객체가 위치하는 판(plate)의 기하학적 구조를 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정하는 캘리브레이션 방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 조정 단계는 상기 초기좌표에 대응되는 상기 제2좌표계 상의 좌표를 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정하는 캘리브레이션 방법.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 조정 단계는 센서를 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정하는 캘리브레이션 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 캘리브레이션 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 서로 다른 좌표계간의 변환 관계를 추정하는 캘리브레이션 장치에 연관된다.

배경 기술

[0002] 최근, 로봇에 의한 제품의 조립 및 제작이 점차 증가되어가는 추세와 함께, 초소형 물체를 파지하기 위해 세밀한 동작이 요구되는 로봇의 수요도 늘어나고 있다. 상기 수요에 대한 로봇 제어에 있어서, 비전 캘리브레이션은 비전 카메라를 통해 보이는 어떤 물체에 대한 이미지 데이터의 정확한 값을 로봇의 좌표계로 변환하는 것을 말한다. 즉, 로봇이 비전 카메라를 통해 보이는 물체를 잡거나, 그 물체의 위치로 이동하고자 할 때에는 로봇이 반드시 그 물체의 위치를 알고 있어야 하는데, 로봇이 카메라를 통해 보이는 물체의 위치를 정확히 알도록 하는 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개공보 제10-2007-0062423호(공개일:2007년 06월 15일)
(특허문헌 0002) 대한민국 특허공개공보 제10-2014-0054981호(공개일:2014년 05월 09일)
(특허문헌 0003) 대한민국 특허공개공보 제10-2017-0019916호(공개일:2017년 02월 22일)

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치는 제1좌표계의 일정한(fixed) 초기좌표로 객체의 위치를 조정하는 조정부, 상기 제1좌표계상의 적어도 하나의 제1좌표를 생성하고, 상기 객체를 상기 초기좌표에서 상기 제1좌표로 반복하여 이동시켜, 상기 제1좌표계와 상이한 제2좌표계에서 상기 제1좌표에 대응되는 적어도 하나의 제2좌표를 생성하는 생성부, 상기 적어도 하나의 제1좌표, 및 상기 제1좌표에 대응되는 상기 적어도 하나의 제2좌표를 매핑하여 상기 제1좌표계 및 상기 제2좌표계 간의 변환 관계를 추정하는 캘리브레이션부를 포함할 수 있다.

[0005] 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치로서, 상기 조정부는 자석을 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정할 수 있다.

[0006] 또한, 상기 조정부는 상기 객체가 위치하는 판(plate)의 기하학적 구조를 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정할 수 있다.

- [0007] 반면, 또다른 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치로서, 상기 조정부는 상기 초기좌표에 대응되는 상기 제2좌표 계상의 좌표를 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정할 수 있다.
- [0008] 또 다른 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치에서, 상기 조 정부는 센서를 이용하여 상기 일정한 초기좌표로 상기 객체 위치를 조정할 수 있다.
- [0009] 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치에 있어서, 상기 생성부는 서로 상이한 복수개의 상기 제1좌표를 생성하고, 상기 생성된 제1좌표의 개수에 대응되는 상기 객체를 이용하여 상기 제1좌표에 대응되는 상기 제2좌표를 생성할 수 있다.
- [0010] 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치에서, 상기 제1좌표계는 상기 객체를 이동시키는 로봇에 관한 좌표계이고, 상기 제2좌표계는 상기 제1좌표에 위치한 상기 객체를 촬영한 이미지에 관한 좌표계일 수 있다.
- [0011] 다른 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치에서, 상기 제1좌표계는 상기 객체를 이동시키는 로봇에 관한 좌표계이고, 상기 제2좌표계는 상기 제1좌표에 위치한 상기 객체를 센서를 통해 감지하여 좌표화한 좌표계일 수 있다.
- [0012] 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치에서, 상기 생성부는 기 설정된 횟수만큼 상기 제1좌표를 생성하고, 상기 객체를 이동시켜 상기 제2좌표를 생성할 수 있다.
- [0013] 반면, 다른 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치에 있어서, 상기 제1좌표계와 상기 제2좌표계간의 변환관계에 대한 오차율을 계산하는 계산부를 더 포함하고, 상기 생성부는 상기 오차율이 기 설정된 임계 오차율보다 낮아질 때까지 상기 객체를 이동시켜 상기 제1좌표 및 상기 제2좌표를 생성할 수 있다.
- [0014] 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치에서, 상기 캘리브레이션 부는 은닉층(hidden layer)을 거치는 뉴럴 네트워크(neural network)를 이용하여 상기 제1좌표계 및 상기 제2좌표계 간의 변환관계를 추정할 수 있다.
- [0015] 다른 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치에서, 상기 캘리브레이션 부는 평균제곱오차값(MSE, mean square error)이 최소가 되게 하는 선형회귀 방식을 이용하여 상기 제1좌표계 및 제2좌표계 간의 변환관계를 추정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도1은 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치의 구성요소를 나타낸다.
- 도2는 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치의 순서도를 나타낸다.
- 도3은 일실시예에 따른 캘리브레이션을 위한 제1좌표 생성 및 객체 이동과정을 나타낸다.
- 도4는 일실시예에 따른 제2좌표 생성 과정을 나타낸다.
- 도5는 일실시예에 따른 초기좌표 조정 방법을 나타낸다.
- 도 6은 일실시예에 따른 캘리브레이션 종료 조건에 대한 순서도를 나타낸다.
- 도7은 다른 일실시예에 따른 캘리브레이션 종료 조건에 대한 순서도를 나타낸다.
- 도8은 일실시예에 따른 캘리브레이션 종료 조건을 설정하기 위한 캘리브레이션 결과 그래프를 예시적으로 나타낸다.
- 도9는 일실시예에 따른 센서를 이용한 제2좌표 생성방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 실시될 수 있다. 따라서, 실시예들은 특정한 개시형태로 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0018] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0019] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어

있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

- [0020] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로써 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0022] 도1은 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치의 구성요소를 나타낸다.
- [0023] 일실시예에 따르면, 캘리브레이션 장치(100)는 제1좌표계의 일정한(fixed) 초기좌표로 객체의 위치를 조정하는 조정부(110), 상기 제1좌표계상의 적어도 하나의 제1좌표를 생성하고, 상기 객체를 상기 초기좌표에서 상기 제1좌표로 반복하여 이동시켜, 상기 제1좌표계와 상이한 제2좌표계에서 상기 제1좌표에 대응되는 적어도 하나의 제2좌표를 생성하는 생성부(120), 상기 적어도 하나의 제1좌표, 및 상기 제1좌표에 대응되는 상기 적어도 하나의 제2좌표를 매핑하여 상기 제1좌표계 및 상기 제2좌표계 간의 변환 관계를 추정하는 캘리브레이션부(130)를 포함할 수 있다.
- [0024] 조정부(110)가 객체를 고정된 초기좌표에 위치하도록 조정함으로써, 캘리브레이션 장치가 상기 객체를 정확하게 제1좌표계상의 제1좌표로 이동시킬 수 있다. 조정부에서 객체를 초기좌표에 위치시키는 방법으로 자석, 상기 객체가 위치하는 판(plate)의 기하학적 구조, 및 센서를 이용하거나, 초기좌표에 대응되는 제2좌표계의 좌표를 생성하여 제1좌표계에서의 초기좌표와 비교하여 조정할 수 있다. 상기 객체를 조정하는 방법에 대해서는 도5에서 자세히 설명하도록 한다.
- [0025] 조정부를 통해 객체를 초기좌표로 조정시키지 않는다면, 상기 객체를 이동시키는 과정이 아무리 정교해도 미세한 동작 오차범위를 가질 밖에 없고, 조정되지 않은 채 좌표 생성을 위한 이동을 계속한다면 미세한 동작 오차범위가 누적되어 상당한 오차범위를 가질 수 있다. 따라서, 반복하여 좌표를 생성하는 이동을 하기 위해서는 정교한 초기화 작업이 필요하고, 상기 실시예들을 통해 자동으로 초기화를 진행할 수 있다.
- [0026] 생성부(120)은 제1좌표계상의 제1좌표를 생성하여 조정부에서 조정된 초기좌표에 위치한 객체를 제1좌표로 이동시킨 후, 상기 제1좌표에 대응되는 제2좌표계에서의 제2좌표를 생성한다. 제1좌표는 임의로(randomly) 생성된 복수개의 좌표일 수 있으며, 제1좌표에 대응되는 개수만큼 제2좌표가 생성될 수 있다. 생성된 제1좌표가 복수개인 경우, 생성부는 제1좌표에 위치한 객체를 다시 초기좌표로 원위치 시킨 후, 조정부가 상기 객체를 초기좌표에 정확히 위치하도록 조정하여 다시 임의로 생성된 제1좌표로 이동시킬 수 있다. 상기 생성부와 조정부의 동작으로 객체는 정확히 제1좌표로 이동하며, 이에 대응되는 제2좌표가 생성되어 캘리브레이션에 사용되는 제1좌표와 제2좌표의 데이터 셋(data set)이 복수개로 생성될 수 있다.
- [0027] 일실시예에 따르면, 생성부는 기 설정된 좌표 생성 종료 조건을 만족할 때까지 상기 제1좌표를 생성하고, 상기 객체를 이동시켜 상기 제2좌표를 생성할 수 있다. 예시적으로, 그러나 한정되지 않게, 상기 좌표 생성 종료 조건은 좌표 데이터 셋 생성 횟수, 및 임계 오차율을 포함할 수 있다. 상기 좌표 생성 종료 조건의 일실시예에 대한 순서도는 도 6 및 도7을 통해 상세히 설명하도록 한다.
- [0028] 캘리브레이션부(130)은 상기 생성부에서 생성된 적어도 하나의 제1좌표 및 제2좌표 데이터 셋을 이용하여 제1좌표계 및 제2좌표계 간의 변환 관계를 추정할 수 있다. 일반적으로 데이터 셋의 수가 증가함에 따라 캘리브레이션 오차는 감소하고, 이론적으로는 3개의 데이터 셋만으로 캘리브레이션을 할 수 있지만, 실제로 오차율을 낮추기 위해 3개 이상의 데이터 셋이 필요할 수 있다.
- [0029] 일실시예에 따르면, 상기 캘리브레이션 부는 은닉층(hidden layer)을 거치는 뉴럴 네트워크(neural network)를 이용하여 상기 제1좌표계 및 상기 제2좌표계 간의 변환관계를 추정할 수 있다. 상기 변환관계를 추정하는 방법은, 예시적으로 n개의 데이터 셋을 받아 세계의 fully connected layer 은닉층을 지나 결과값을 얻을 수 있다.
- [0030] 다른 일실시예에 따르면, 상기 캘리브레이션 부는 평균제곱오차값(MSE, mean square error)이 최소가 되게 하는

선형회귀 방식을 이용하여 상기 제1좌표계 및 제2좌표계 간의 변환관계를 추정할 수 있다. 상기 변환관계를 추정하는 방법은, 선형 회귀에 평균제곱오차값이 최소가 되게 하는 가중치와 편향을 찾는 데, 동시에 가중치들의 절대값들의 합, 즉 가중치의 절대값들이 최소가 되게 하는 방식일 수 있다. 캘리브레이션 하는 방법은 상기 실시예들을 포함하나 이에 국한되지 않고 좌표계간의 변환 관계를 추정할 수 있는 실시예들을 포함할 수 있다.

[0031] 도2는 일실시예에 따른 캘리브레이션 장치의 순서도를 나타낸다.

[0032] 일실시예에 따르면, 캘리브레이션 장치는 이미지 기반으로 캘리브레이션하는 로봇으로, 제1좌표인 로봇의 구동 좌표와 제2좌표인 이미지 좌표를 캘리브레이션 할 수 있다. 로봇을 이용한 상기 캘리브레이션 장치의 동작이 시작되면, 조정부는 객체를 이동시키기 위한 시작점인 고정된 초기좌표에 상기 객체가 위치하도록 조정한다(200). 그 후, 로봇은 임의로 제1좌표를 생성할 수 있다(210).

[0033] 제1좌표가 생성되면, 상기 로봇의 그리퍼(gripper)가 초기좌표에 위치한 객체를 제1좌표로 이동시키고(220), 생성부는 제1좌표에 대응되는 제2좌표계에서의 제2좌표를 생성할 수 있다(230). 예시적으로, 생성부는 제1좌표로 이동된 객체를 촬영한 이미지를 이용하여 상기 이미지에 관한 좌표계인 제2좌표계에서 객체 위치를 제2좌표로 생성할 수 있다.

[0034] 제1좌표 및 제2좌표가 적어도 한 개 생성되면, 캘리브레이션부는 상기 제1좌표와 이에 대응되는 제2좌표의 데이터 셋을 이용하여 제1좌표계 및 제2좌표계 간의 변환 관계를 추정할 수 있다(240). 그 후, 상기 장치는 좌표 생성 및 변환 관계 추정을 종료할 조건에 부합하는지에 대해 판별하고(250), 조건에 부합한다면 상기 장치의 동작을 종료시킬 수 있다. 다만, 상기 조건에 부합하지 않는다고 판단되었다면, 상기 장치는 다시 객체를 초기좌표로 이동시켜 좌표 생성 및 변환 관계 추정을 진행한다.

[0035] 도3은 일실시예에 따른 캘리브레이션을 위한 제1좌표 생성 및 객체 이동과정을 나타낸다.

[0036] 일실시예에 따르면, 도3과 같이 캘리브레이션 장치는 그리퍼를 이용하여 객체를 이동시킬 수 있는 로봇(300)일 수 있고, 제1좌표계(320)는 로봇이 인식하는 로봇 좌표계일 수 있다. 로봇은 상기 로봇 좌표계에서 일정한 초기좌표(310)에 위치하는 객체를 임의로 생성된 적어도 하나의 제1좌표(321,322,323 등)로 이동시킬 수 있다. 상기 제1좌표는 동일한 좌표일 수 있으나, 상이한 좌표도 가능할 수 있다.

[0037] 일실시예에 따르면, 생성부는 서로 상이한 복수개의 제1좌표를 생성하고, 상기 생성된 제1좌표의 개수에 대응되는 객체를 이용하여 캘리브레이션 장치는 상기 복수개의 객체를 상기 제1좌표로 이동시킬 수 있다. 예시적으로 나타낸 도3에 따르면, 로봇의 생성부는 서로 상이한 3개의 제1좌표를 생성하여, 초기좌표에 있던 3개의 객체를 상기 제1좌표로 이동시켰다.

[0038] 도4는 일실시예에 따른 제2좌표 생성 과정을 나타낸다.

[0039] 일실시예에 따르면, 상기 제2좌표계(420)는 객체를 포함하여 촬영한 이미지에 관한 이미지 좌표계일 수 있고, 상기 제2좌표는 제1좌표에 위치한 객체(421,422,423 등)에 대응되는 이미지 좌표계에서의 좌표일 수 있다.

[0040] 도3의 상기 실시예에 따라 복수개의 상이한 제1좌표에 복수개의 객체를 이동시킨 경우, 생성부는 상기 서로 상이한 제1좌표에 대응되는 복수개의 제2좌표(421,422,423 등)를 생성할 수 있다. 복수개의 객체를 이동시켜 좌표를 생성한 경우, 한번의 이미지 촬영을 통해 제2좌표를 생성하여 효율적으로 좌표 데이터 셋을 생성할 수 있다.

[0041] 도5는 일실시예에 따른 초기좌표 조정 방법을 나타낸다.

[0042] 일실시예에 따르면, 조정부의 자석을 이용하여 일정한 초기좌표(310)로 객체 위치를 조정할 수 있다(500). 예시적으로, 제1좌표에 위치한 객체를 다시 초기좌표로 이동시켰을 때, 상기 객체는 정확히 상기 초기좌표(310)에 위치하지 않고, 미세한 오차를 가진 좌표(311,312 등)에 위치할 수 있다. 다만, 상기 객체에 자석을 부착하고, 초기좌표가 위치하는 부분에 금속 조각을 부착한다면, 상기 객체는 미세한 오차를 가진 좌표에서 정확히 초기좌표로 위치할 수 있다.

[0043] 다른 일실시예에 따르면, 조정부의 객체가 위치하는 판(plate)의 기하학적 구조를 이용하여 일정한 초기좌표로 객체 위치를 조정할 수 있다(510). 예시적으로 초기좌표 근처에 분지형태의 홈(520)을 파 두어 미세한 오차를 가진 좌표에 객체가 위치한 경우라도, 상기 객체가 굴러 내려와 상기 초기좌표에 정확히 위치할 수 있다.

[0044] 또 다른 일실시예에 따르면, 조 정부는 초기좌표에 대응되는 제2좌표계상의 좌표를 이용하여 일정한 초기좌표로 객체 위치를 조정할 수 있다. 장치가 동작하기 전, 제1좌표계상의 초기좌표를 설정하는 동시에, 제2좌표계상의

초기좌표도 설정할 수 있다. 상기 객체가 제1좌표에서 다시 초기좌표로 이동될 때, 장치는 상기 객체가 정확히 초기좌표(310)에 위치하는지, 미세한 오차를 가진 좌표(311,312등)에 위치하는지 제2좌표계에서 비교하여 조정부가 객체 위치를 조정할 수 있다.

[0045] 다른 일실시예에 따르면, 조정부의 센서를 이용하여 일정한 초기좌표로 객체 위치를 조정할 수 있다. 예시적으로, 그러나 한정되지 않게, 상기 센서는 적외선 센서, 광 센서, 자기 센서 등일 수 있고, 상기 센서를 이용하여 상기 객체가 정확히 초기좌표에 위치하는지, 미세한 오차를 가진 좌표에 위치하는지 감지하여 상기 조정부의 객체 위치를 조정할 수 있다.

[0046] 도 6은 일실시예에 따른 캘리브레이션 종료 조건에 대한 순서도를 나타낸다.

[0047] 일실시예에 따르면, 장치는 상기 제1좌표계와 상기 제2좌표계간의 변환관계에 대한 오차율을 계산하는 계산부를 더 포함하고(600), 상기 생성부는 상기 오차율이 기 설정된 임계 오차율보다 낮아질 때까지(610) 상기 객체를 이동시켜 상기 제1좌표 및 상기 제2좌표를 생성할 수 있다. 상기 조정부, 생성부, 및 캘리브레이션부의 동작 및 기능은 도1내지 2를 통해 설명하였으므로 생략하기로 한다.

[0048] 도7은 다른 일실시예에 따른 캘리브레이션 종료 조건에 대한 순서도를 나타낸다.

[0049] 도6의 일실시예와 다른 일실시예에 따르면, 상기 생성부는 기 설정된 횟수만큼 상기 제1좌표를 생성하고, 상기 객체를 이동시켜 상기 제2좌표를 생성할 수 있다. 제1좌표 및 제2좌표를 생성할 횟수인 N을 설정하면(700), 1번째 좌표 생성부터 시작하여 i번째 좌표 생성까지 반복해서 좌표를 생성한다. 상기 i는 생성된 좌표 개수에 따라 1씩 증가시킨다(710). 반복하여 좌표를 생성하고, i가 N과 같아지면(720) 상기 좌표 생성 과정을 종료한다.

[0050] 도8은 일실시예에 따른 캘리브레이션 종료 조건을 설정하기 위한 캘리브레이션 결과 그래프를 예시적으로 나타낸다.

[0051] 일실시예인 그래프(800)에 따르면, 좌표 데이터 셋(820)을 더 많이 생성할수록 캘리브레이션 오차율(810)은 떨어질 수 있다. 즉, 적은 오차율을 얻기 위해서는 많은 좌표 데이터 셋을 만들어야 하므로, 사용자는 상황에 따라 임계 오차율 및 좌표 데이터 셋을 조절할 수 있다. 예시적으로, 빠른 속도를 원하는 사용자는 높은 임계 오차율(811), 또는 적은 좌표 생성 횟수(821)를 설정하고, 정확한 캘리브레이션을 원하는 사용자는 낮은 임계 오차율(812), 또는 많은 좌표 생성 횟수(822)를 설정할 수 있다.

[0052] 도9는 일실시예에 따른 센서를 이용한 제2좌표 생성방법을 나타낸다.

[0053] 일실시예에 따르면, 제2좌표계(900)는 센서를 이용하여 제2좌표를 생성하는데, 예시적으로 상기 센서는 거리 센서(910, 920)일 수 있다. 객체가 제1좌표계 상에서 제1좌표(930)에 위치하는 경우, 제1센서(910)에서는 상기 객체는 r1만큼의 거리에 위치하고, 제2센서(920)에서는 r2만큼의 거리에 위치할 수 있다. 따라서, 생성부는 제1,2센서를 원점으로 하고 r1, r2의 반지름을 갖는 두개의 원(911,921)의 교점(930)을 제2좌표계의 제2좌표로 생성할 수 있다.

[0054] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0055] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나

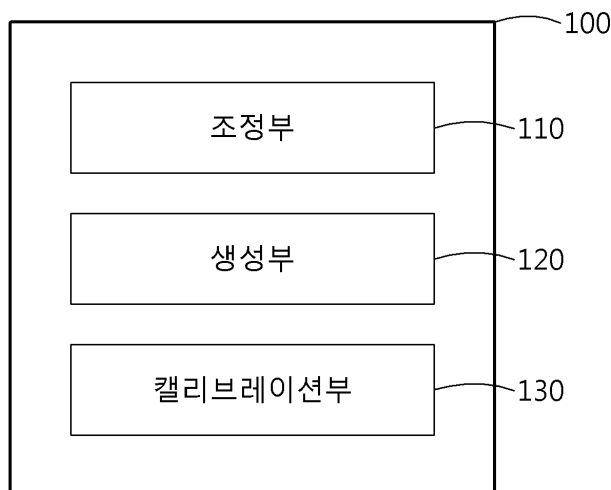
처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0056] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

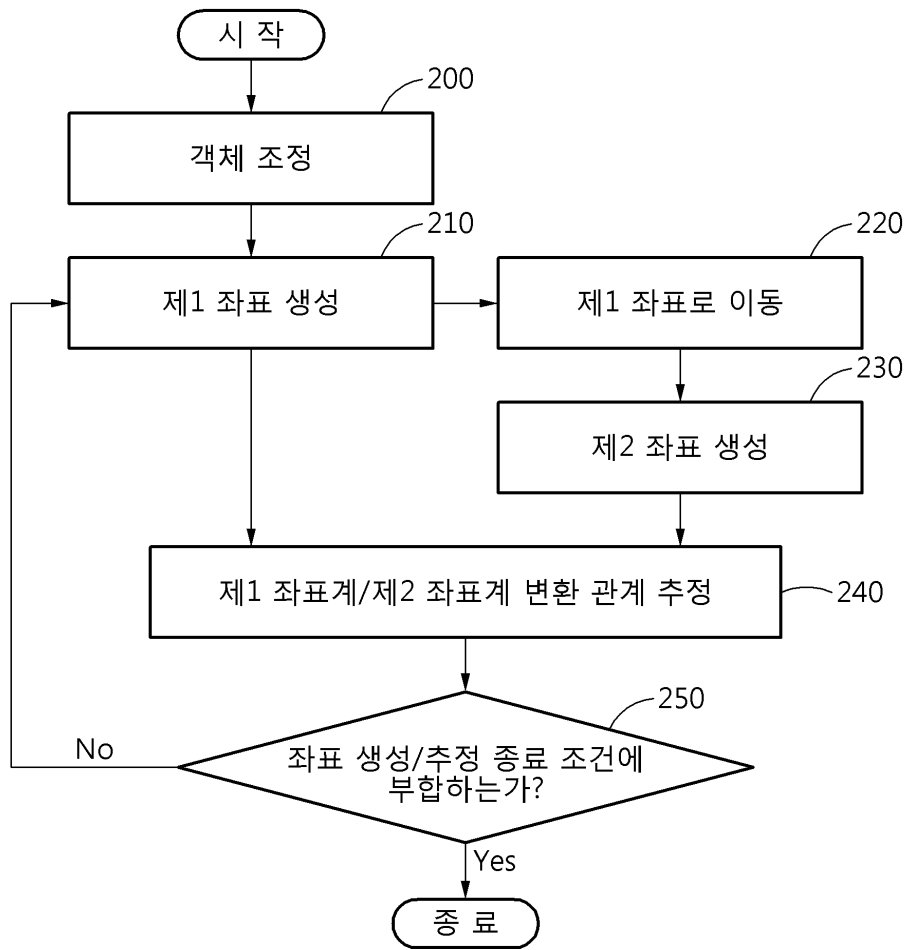
[0057] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

도면

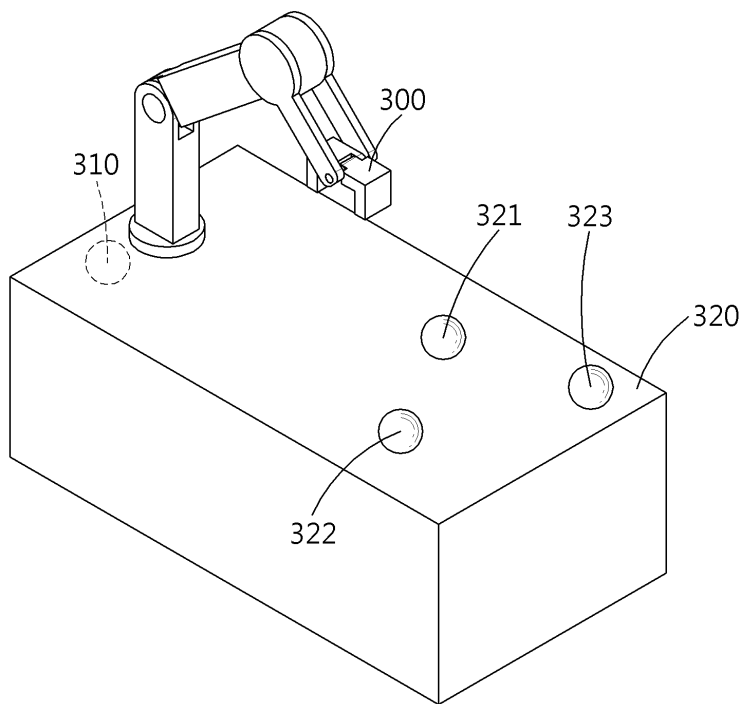
도면1



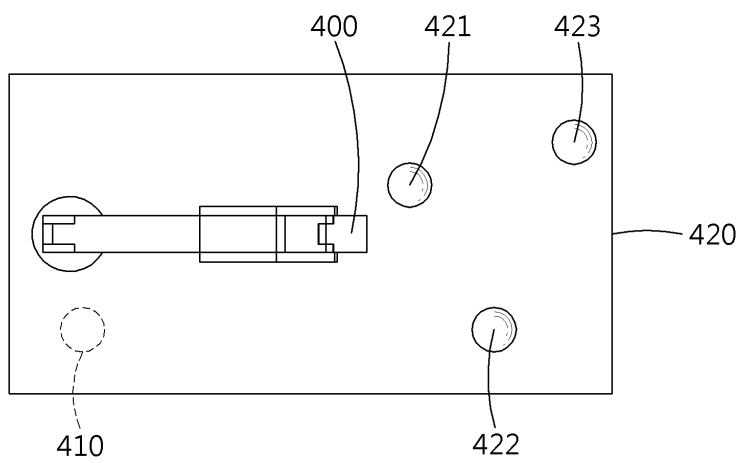
도면2



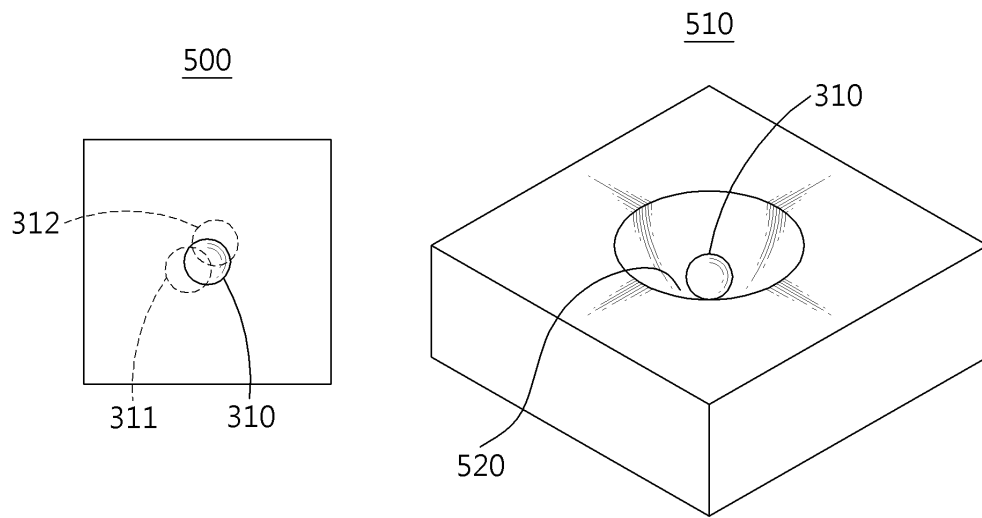
도면3



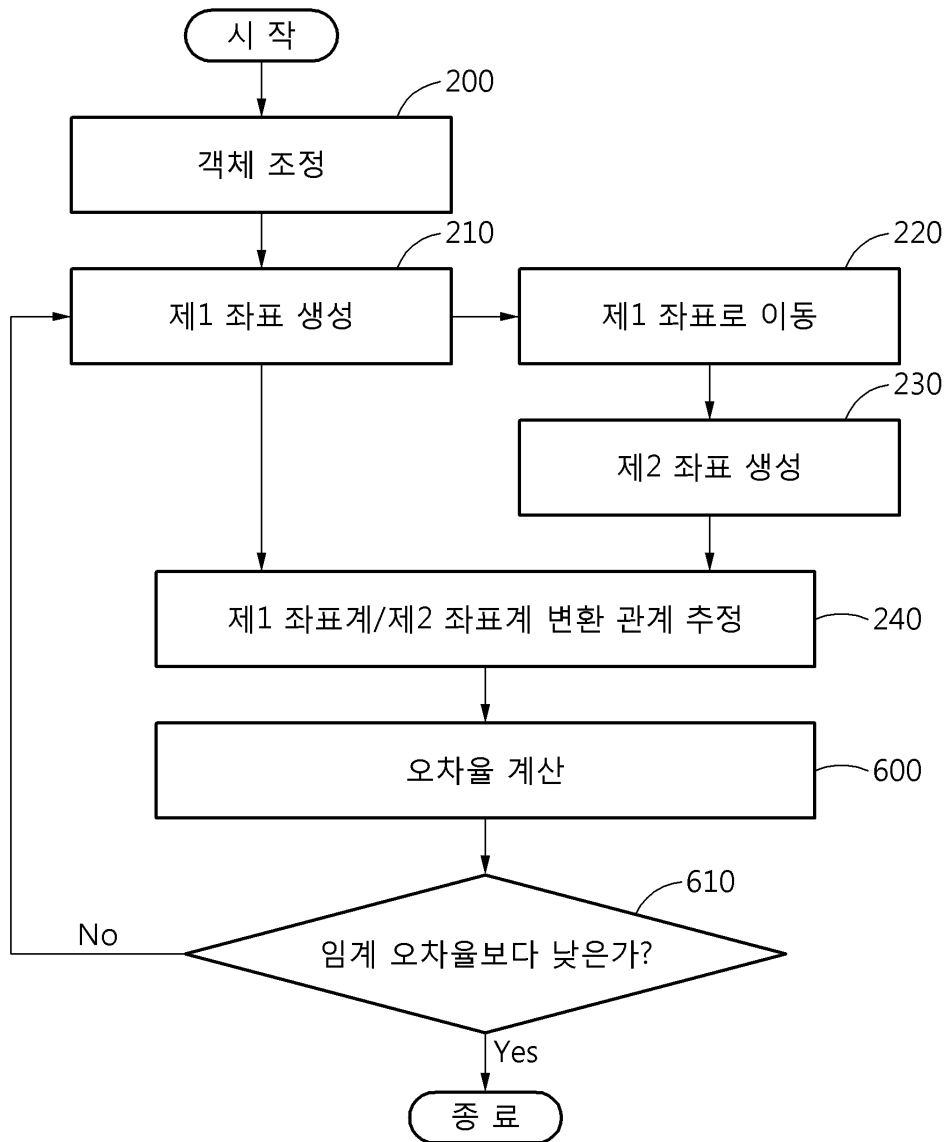
도면4



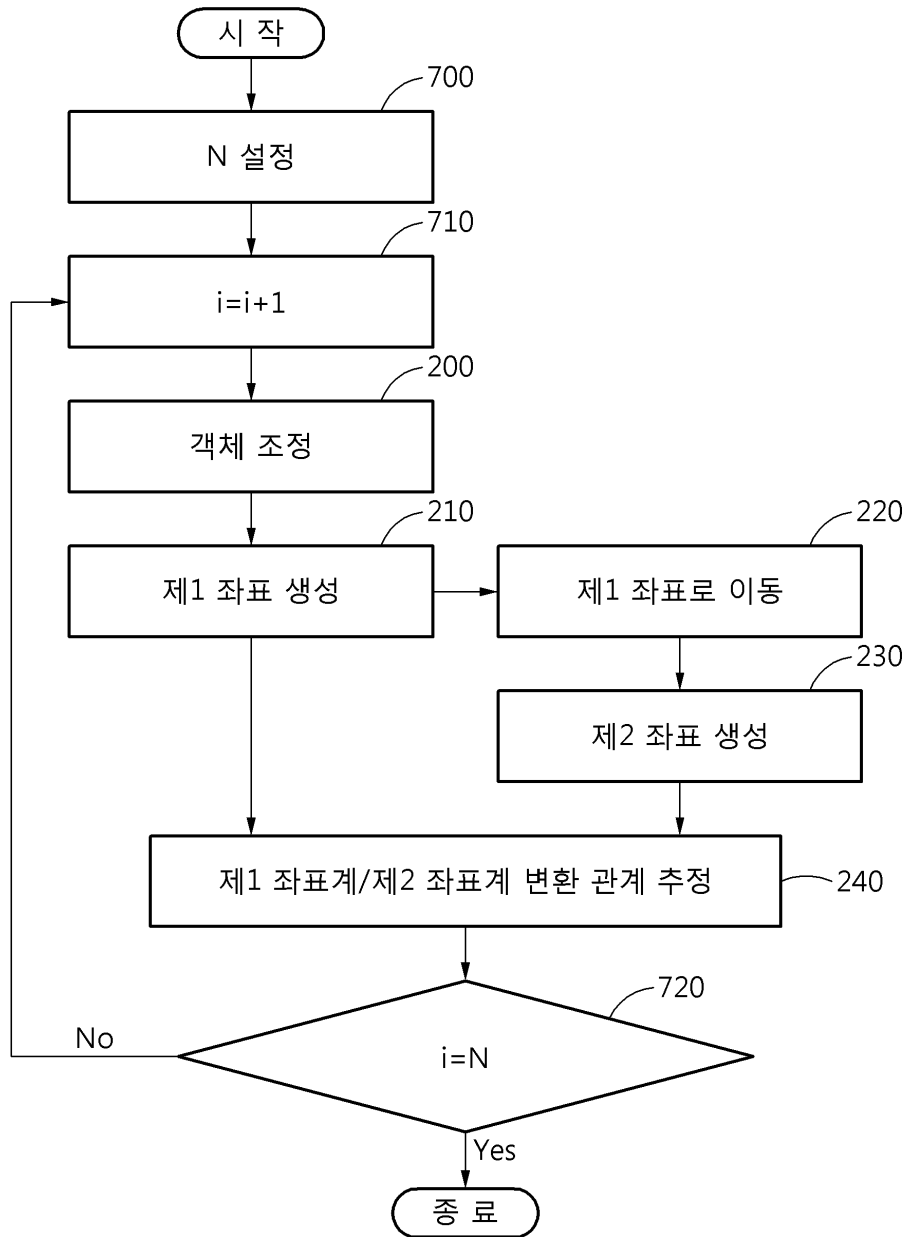
도면5



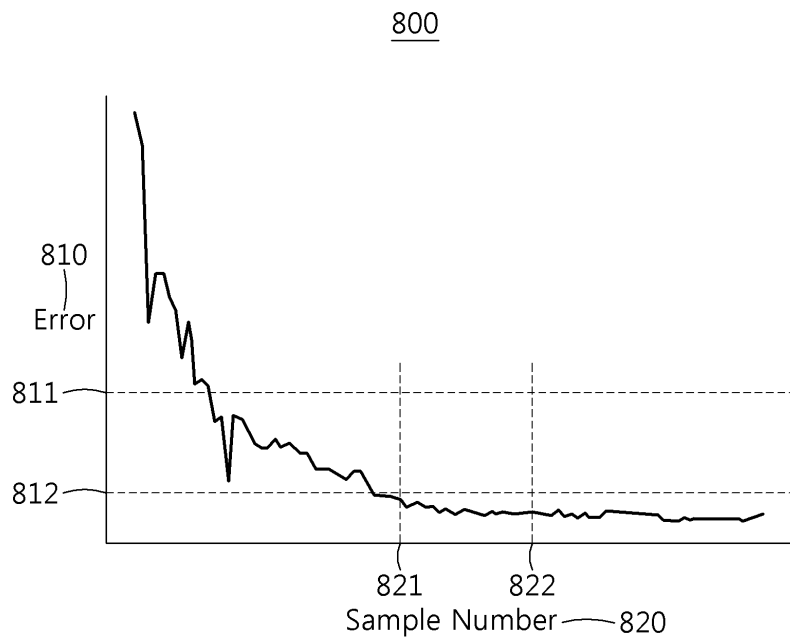
도면6



도면7



도면8



도면9

