(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월22일
(11) 등록번호 10-1890395
(24) 등록일자 2018년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23Q 3/06 (2006.01) *B23Q 1/34* (2006.01)
B25B 1/24 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23Q 3/066 (2013.01)
B23Q 1/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0036114
(22) 출원일자 2017년03월22일
심사청구일자 2017년03월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP10138075 A*
JP06091458 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
이원균
세종특별자치시 국책연구원1로 15 리버뷰1차아파트 901동 1602호
송원택
대전광역시 중구 태평로 89 삼부아파트 51동 86호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박진호, 이재명, 김태완

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 박성용

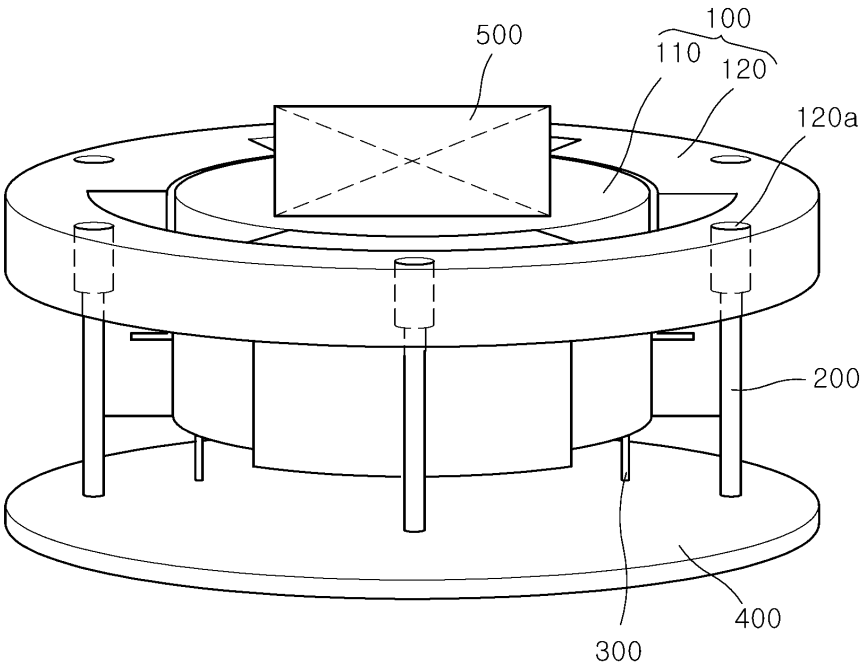
(54) 발명의 명칭 **공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 및 이의 제어방법**

(57) 요 약

본 발명은 압전 액추에이터와 힌지구조를 이용하여 바이스의 수평을 보정함으로써 공작물을 바이스에 고정시킬 때 발생하는 고정오차를 보상할 수 있는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 및 이의 제어방법에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



이를 위해, 본 발명은 상부에 바이스가 결합되는 수평조정판과, 상기 수평조정판의 하부에 배치되며, 상기 수평조정판과 결합되는 지지판과, 상기 수평조정판과 상기 지지판을 결합시키는 판결합부와, 상기 수평조정판과 상기 지지판 사이에 배치되어 상기 수평조정판의 수평을 조정하는 압전 액추에이터와, 상기 바이스에 고정된 공작물의 높이를 측정하는 측정프로브와, 상기 측정프로브가 측정한 공작물의 높이를 바탕으로 상기 압전 액추에이터를 구동시켜 상기 수평조정판의 수평을 보정하는 제어부를 포함하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스를 제공한다.

(52) CPC특허분류
B25B 1/24 (2013.01)
B23Q 2703/02 (2013.01)
(72) 발명자
김남현
대전광역시 유성구 은구비남로 56 열매마을아파트 901동 405호
이학주
충청북도 괴산군 칠성면 율지2길 19
김영훈
대전광역시 유성구 왕가봉로 23 1105동 1301호 (노은동,열매마을11단지)

명 세 서

청구범위

청구항 1

상부에 바이스가 결합되는 수평조정판;

상기 수평조정판의 하부에 배치되며, 상기 수평조정판과 결합되는 지지판;

상기 수평조정판과 상기 지지판을 결합시키는 판결합부;

상기 수평조정판과 상기 지지판 사이에 배치되어 상기 수평조정판의 수평을 조정하는 압전 액추에이터;

상기 바이스에 고정된 공작물의 높이를 측정하는 측정프로브;

상기 측정프로브가 측정한 공작물의 높이를 바탕으로 상기 압전 액추에이터를 구동시켜 상기 수평조정판의 수평을 보정하는 제어부;를 포함하며,

상기 제어부에는 상기 바이스에 결합되는 상기 공작물의 기준높이가 기저장되어 있고,

상기 제어부는 상기 측정프로브에서 측정된 상기 공작물의 높이와 상기 기준높이의 비교를 통해 판단된 고정오차를 기준으로 상기 압전 액추에이터를 구동시켜 상기 수평조정판의 수평을 보정하며,

상기 수평조정판은 상부에 상기 바이스가 결합되고 하부에 상기 압전 액추에이터가 결합되어 상기 압전 액추에이터의 구동에 따라 상기 바이스의 수평을 조정하는 중심부와, 상기 중심부 외주면과 적어도 일부분 연결되고 상기 판결합부에 의해 상기 지지판과 결합되는 외곽부를 포함하며,

상기 외곽부는,

환형으로 형성되되, 종단면이 ㄹ자 구조로 형성되며, 내주면의 적어도 일부분이 상기 중심부 외주면과 연결되어 상기 중심부의 이동을 보조하는 힌지결합부와, 상기 힌지결합부 외주면의 상부로부터 연장형성되어 상기 판결합부가 결합되는 헤드부를 포함하는 것을 특징으로 하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판결합부는 상기 수평조정판과 상기 지지판을 결합시키는 과정에서 상기 수평조정판과 상기 지지판의 거리를 조절함으로써 상기 압전 액추에이터의 예압량을 조절하는 것을 특징으로 하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 측정프로브는 상기 공작물의 적어도 3개의 지점에서 높이를 측정하는 것을 특징으로 하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스.

청구항 5

공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스를 제어하는 방법에 있어서,

바이스가 결합된 수평조정판과 상기 수평조정판 하부에 배치된 지지판을 결합시킴으로써 상기 수평조정판의 수평을 조정하는 압전 액추에이터의 예압량을 조절하는 예압량 조절단계;

상기 바이스에 고정된 공작물의 위치에 따른 높이를 측정프로브가 측정하여 상기 공작물의 높이를 계산하는 공

작물 높이측정단계;

상기 공작물 높이측정단계에서 계산한 상기 공작물의 높이와, 제어부에 기저장된 상기 공작물의 기준높이를 비교함으로써 상기 공작물의 고정오차를 판단하는 고정오차 판단단계;

상기 고정오차 판단단계에서 판단된 고정오차를 기준으로 상기 제어부가 상기 공작물의 고정오차를 보상하기 위하여 상기 압전 액추에이터의 목표높이를 도출하는 목표높이 도출단계;

상기 목표높이 도출단계에서 도출된 상기 목표높이를 기준으로 상기 제어부가 상기 압전 액추에이터를 구동시켜 상기 수평조정판의 수평을 보정함으로써 상기 고정오차를 보상하는 고정오차 보상단계;를 포함하며,

상기 수평조정판은 상기 바이스가 결합되고 하부에 상기 압전 액추에이터가 결합되어 상기 압전 액추에이터에 의해 상기 바이스의 수평을 보정하는 중심부와, 상기 중심부 외주면과 적어도 일부분 연결되고 판결합부에 의해 상기 지지판과 결합되는 외곽부를 포함하여 이루어지되,

상기 고정오차 보상단계에서는 상기 압전 액추에이터에 의하여 상기 중심부의 수평을 보정하고,

상기 외곽부는 환형으로 형성되되, 종단면이 ㄹ자 구조로 형성되며 내주면의 적어도 일부분이 상기 중심부 외주면과 연결되어 상기 중심부의 이동을 보조하는 힌지결합부와, 상기 힌지결합부 외주면의 상부로부터 연장형성되어 상기 판결합부가 결합되는 헤드부를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 고정오차 보상단계에서는 상기 압전 액추에이터가 구동시에 상기 힌지결합부의 동작에 의하여 상기 중심부만 이동되어 수평 조정이 되는 것을 특징으로 하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 공작물 높이측정단계에서 상기 측정프로브는 상기 공작물의 적어도 3개의 지점에서 높이를 측정하는 것을 특징으로 하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 및 이의 제어방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 압전 액추에이터와 힌지구조를 이용하여 바이스의 수평을 보정함으로써 공작물을 바이스에 고정시킬 때 발생하는 고정오차를 보상할 수 있는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 및 이의 제어방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 공작기계란 금속을 가공하는 기계를 말하며, 공작기계를 활용하여 금속의 절단, 절삭, 드릴링, 연삭 등의 가공과정을 수행한다. 이러한 공작기계를 활용하여 금속의 가공과정을 수행할 때에는 바이스에 금속을 고정시킨 후 가공과정을 진행한다.

[0003] 금속의 초기 가공의 경우에는 바이스에 고정된 금속의 수평을 맞추기 위해서 평면밀링가공을 통하여 금속의 평편도를 맞춘 후에 이후 가공과정을 수행할 수 있어 금속을 고정하는 바이스의 수평 조절이 필수적으로 요구되지 않는다.

[0004] 하지만, 복잡한 3차원 형상 가공이나, 3D 프린팅, 주조, 분말야금을 통해 제작된 제품에 일정 부분을 추가적으로 가공하는 2차 가공의 경우, 위와 같은 방법을 적용할 수 없으며, 이에 따라 바이스에 고정되어 있는 공작물의 수평조절에 많은 시간이 소요되고, 이는 생산성 저하의 문제점을 가지게 된다.

[0005] 또한, 종래의 바이스는 공작물의 가공을 위한 고정각도를 바이스 자체에서 조절하는 것이 아니라 사인바나 V형 지그, 각도기 등과 같이 각도를 측정할 수 있는 공구를 사용하여 공작물의 고정각도를 조절한 후 바이스에 고정

하게 됨으로써 작업자의 불편을 유발하는 문제점이 있었다.

[0006] 또한, 정밀가공시 작업자가 재료를 직접 고정하고 수평을 맞추는 과정에서 고정오차가 발생할 수 있고, 이는 미처 보상되지 못한 고정오차에 의하여 가공과정에서 공작물의 정밀도 저하 문제가 발생할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1496579호(발명의 명칭: 공작기계의 수평 조절 방법 및 그 장치, 공고일: 2015년 02월 26일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 압전 액추에이터와 힌지구조를 이용하여 바이스의 수평을 보정함으로써 공작물을 바이스에 고정시킬 때 발생하는 고정오차를 보상할 수 있는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 및 이의 제어방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 상부에 바이스가 결합되는 수평조정판, 상기 수평조정판의 하부에 배치되며, 상기 수평조정판과 결합되는 지지판, 상기 수평조정판과 상기 지지판을 결합시키는 판결합부, 상기 수평조정판과 상기 지지판 사이에 배치되어 상기 수평조정판의 수평을 조정하는 압전 액추에이터, 상기 바이스에 고정된 공작물의 높이를 측정하는 측정프로브, 상기 측정프로브가 측정한 공작물의 높이를 바탕으로 상기 압전 액추에이터를 구동시켜 상기 수평조정판의 수평을 보정하는 제어부를 포함하며, 상기 제어부에는 상기 바이스에 결합되는 상기 공작물의 기준높이가 기저장되어 있고, 상기 제어부는 상기 측정프로브에서 측정된 상기 공작물의 높이와 상기 기준높이의 비교를 통해 판단된 고정오차를 기준으로 상기 압전 액추에이터를 구동시켜 상기 수평조정판의 수평을 보정하며, 상기 수평조정판은 상부에 상기 바이스가 결합되고 하부에 상기 압전 액추에이터가 결합되어 상기 압전 액추에이터의 구동에 따라 상기 바이스의 수평을 조정하는 중심부와, 상기 중심부 외주면과 적어도 일부분 연결되고 상기 판결합부에 의해 상기 지지판과 결합되는 외곽부를 포함하는 것을 특징으로 하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스를 제공한다.

[0010] 여기서, 상기 판결합부는 상기 수평조정판과 상기 지지판을 결합시키는 과정에서 상기 수평조정판과 상기 지지판의 거리를 조절함으로써 상기 압전 액추에이터의 예압량을 조절할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 외곽부는 환형으로 형성되되, 종단면이 ㄹ자 구조로 형성되며 내주면의 적어도 일부분이 상기 중심부 외주면과 연결되어 상기 중심부의 이동을 보조하는 힌지결합부와, 상기 힌지결합부 외주면의 상부로부터 연장형성되어 상기 판결합부가 결합되는 헤드부를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 측정프로브는 상기 공작물의 적어도 3개의 지점에서 높이를 측정할 수 있다.

[0013] 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스를 제어하는 방법에 있어서, 바이스가 결합된 수평조정판과 상기 수평조정판 하부에 배치된 지지판을 결합시킴으로써 상기 수평조정판의 수평을 조정하는 압전 액추에이터의 예압량을 조절하는 예압량 조절단계, 상기 바이스에 고정된 공작물의 위치에 따른 높이를 측정프로브가 측정하여 상기 공작물의 높이를 계산하는 공작물 높이측정단계, 상기 공작물 높이측정단계에서 계산한 상기 공작물의 높이와, 제어부에 기저장된 상기 공작물의 기준높이를 비교함으로써 상기 공작물의 고정오차를 판단하는 고정오차 판단단계, 상기 고정오차 판단단계에서 판단된 고정오차를 기준으로 상기 제어부가 상기 공작물의 고정오차를 보상하기 위하여 상기 압전 액추에이터의 목표높이를 도출하는 목표높이 도출단계, 상기 목표높이 도출단계에서 도출된 상기 목표높이를 기준으로 상기 제어부가 상기 압전 액추에이터를 구동시켜 상기 수평조정판의 수평을 보정함으로써 상기 고정오차를 보상하는 고정오차 보상단계를 포함하며, 상기 수평조정판은 상기 바이스가 결합되고 하부에 상기 압전 액추에이터가 결합되어 상기 압전 액추에이터에 의해 상기 바이스의 수평을 보정하는 중심부와, 상기 중심부 외주면과 적어도 일부분 연결되고 상기 판결합부에 의해 상기 지지판과 결합되는 외곽부를 포함하여 이루어지되, 상기 고정오차 보상단계에서는 상기 압전 액추에이터에 의하여 상기 중심부의 수평을 보

정하는 것을 특징으로 하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법을 제공한다.

[0014] 여기서, 상기 외곽부는 환형으로 형성되되, 종단면이 ㄹ자 구조로 형성되며 내주면의 적어도 일부분이 상기 중심부 외주면과 연결되어 상기 중심부의 이동을 보조하는 힌지결합부와, 상기 힌지결합부 외주면의 상부로부터 연장형성되어 상기 판결합부가 결합되는 헤드부를 포함하여 이루어지되, 상기 고정오차 보상단계에서는 상기 압전 액추에이터가 구동시에 상기 힌지결합부의 동작에 의하여 상기 중심부만 이동되어 수평 조정이 될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 공작물 높이측정단계에서 상기 측정프로브는 상기 공작물의 적어도 3개의 지점에서 높이를 측정하는 것을 특징으로 하는 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 및 이의 제어방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[0017] 첫째, 압전 액추에이터를 이용하여 바이스의 수평을 보정함으로써 공작물을 바이스에 고정시킬 때 발생할 수 있는 고정오차를 보상할 수 있는 이점이 있다.

[0018] 둘째, 터치프로브와 같이 공작기계에 포함된 재료위치 측정시스템과 연계하여 고정오차를 자동으로 계산하고 보상할 수 있는 이점이 있다.

[0019] 셋째, 지능적으로 바이스의 수평을 보정함으로써 기존의 바이스 수평조절에 소요되었던 시간이 단축됨에 따라 생산성이 높아지는 이점이 있다.

[0020] 넷째, 바이스의 수평을 보정함으로써 공작물의 정밀도가 향상되는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스의 일 실시예를 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1의 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스를 상면에서 도시한 도면이다.

도 3은 도 2의 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스의 A-A' 단면을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법의 블럭도이다.

도 5는 도 4의 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법 중 공작물의 고정오차 및 압전 액추에이터의 목표높이 도출을 설명하기 위해 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 상술한 해결하고자 하는 과제가 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시 예들을 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며, 이에 따른 부가적인 설명은 하기에서 생략된다.

[0023] 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명에 따른 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스의 일 실시예를 설명하면 다음과 같다.

[0024] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스는 수평조정판(100), 지지판(400), 판결합부(200), 압전 액추에이터(300), 측정프로브(미도시) 및 제어부(미도시)를 포함한다.

[0025] 상기 수평조정판(100)은 상부에 바이스(500)가 결합되고, 상기 압전 액추에이터(300)의 구동에 의해 상기 바이스(500)의 수평을 보정하며, 구체적으로 상기 수평조정판(100)은 중심부(110)와 외곽부(120)를 포함한다.

[0026] 상기 중심부(110)는 원기둥 형상으로 형성되어 상부에 상기 바이스(500)가 결합되고 하부에 상기 압전 액추에이터(300)가 결합되며, 상기 압전 액추에이터(300)의 구동에 따라 상기 바이스(500)의 수평을 조정할 수 있도록 상하로 움직인다.

[0027] 상기 외곽부(120)는 환형으로 형성되어 상기 중심부(110) 외주면과 적어도 일부분 연결되고 상기 판결합부(200)에 의해 상기 지지판(400)과 결합됨으로써 상기 압전 액추에이터(300)에 예압량을 조절함과 동시에 상기 중심부(110)가 상기 압전 액추에이터(300)에 의해 이동하는 것을 보조한다.

[0028] 상기 외곽부(120)는 힌지결합부(121)과 헤드부(122)를 포함한다.

[0029] 상기 힌지결합부(121)는 호 형상의 횡단면을 가지고, 종단면은 ㄹ자 구조로 형성되며 내주면의 적어도 일부분이 상기 중심부(110) 외주면과 연결되고, 상기 헤드부(122)는 상기 힌지결합부(121)의 외주면 상부로부터 연장형성되어 환형으로 구성된다.

[0030] 구체적으로, 상기 힌지결합부(121)의 내주면 하부는 상기 중심부(110) 외주면과 연결되며, 상기 힌지결합부(121) 외주면 상부는 상기 힌지결합부(121) 외주면 상부로부터 연장되어 환형으로 구성되는 상기 헤드부(122)와 연결되어 있다.

[0031] 상기 힌지결합부(121)의 ㄹ자 구조는 상기 힌지결합부(121)에 형성된 홈에 의해 이루어진다. 구체적으로 상기 힌지결합부(121)는 상기 헤드부(122)의 하면과 동일한 높이에 위치하며, 상기 헤드부(122)로부터 상기 중심부(110)로 향하는 방향으로 형성되는 제1 홈(121a)과, 상기 힌지결합부(121)가 상기 중심판과 결합되는 결합부의 상면과 동일한 높이에 위치하며, 상기 중심부(110)로부터 상기 헤드부(122)로 향하는 방향으로 형성된 제2 홈(121b)을 포함한다.

[0032] 상기 힌지결합부(121)에 상기 제1 홈(121a)과 상기 제2 홈(121b)이 형성됨에 따라 상기 압전 액추에이터(300)가 구동되어 상기 바이스(500)의 수평을 맞출 때 상기 힌지결합부(121)가 힌지의 역할을 하게 됨으로써 상기 바이스(500)가 결합되어 있는 상기 중심부(110)가 이동할 수 있게 보조하는 역할을 한다.

[0033] 물론, 상기 힌지결합부(121)에 형성되는 홈의 개수는 상기 중심부(110)의 상하 이동 범위에 따라 변경될 수 있다. 즉 상기 중심부(110)의 상하 이동 범위를 증가시키고 싶을 경우에는 상기 힌지결합부(121)에 형성된 홈의 갯수를 늘림으로써 상기 중심부(110)의 상하 이동 범위를 증가시킬 수 있다.

[0034] 또한, 본 실시예에 따른 힌지결합부(121)는 상기 중심부(110)를 기준으로 일정한 간격으로 서로 이격되어 배치된 3개의 구성으로 이루어져 있지만, 상기 중심부(110)의 크기 또는 상기 힌지결합부(121)의 형상변화에 따라 그 수는 변화할 수도 있고, 상기 힌지결합부(121)가 환형의 횡단면을 가지는 형상으로 구성될 수도 있다.

[0035] 상기 헤드부(122)에는 상기 판결합부(200)에 의해 결합될 수 있도록 판결합부홀(120a)이 형성되어 있다. 상기 헤드부(122)는 상기 압전 액추에이터(300)에 의해 상기 힌지결합부(121)가 상기 중심부(110)의 이동을 보조할 때에도 상기 판결합부(200)에 의해 고정되어 이동하지 않으므로 상기 헤드부(122)를 기준으로 상기 힌지결합부(121)가 힌지의 역할을 할 수 있도록 한다.

[0036] 상기 지지판(400)은 상기 수평조정판(100)의 하부에 배치되며, 상기 판결합부(200)에 의해 상기 수평조정판(100)과 결합되어 상기 수평조정판(100)을 지지한다. 즉, 상기 바이스(500)에 결합된 공작물이 외부 공작기계에 의해 외력을 받는 경우에도 상기 지지판(400)이 상기 수평조정판(100)을 고정시킴으로써 외력에 의해 상기 수평조정판(100)이 움직이지 않도록 한다.

[0037] 결과적으로 상기 바이스(500)의 외력에 의한 움직임을 방지하여 공작물을 고정시키게 되므로, 상기 공작물을 가공시키는 가공과정이 원활하게 진행될 수 있도록 한다.

[0038] 상기 판결합부(200)는 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400)을 결합시킨다. 본 실시예에 따른 판결합부(200)는 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400) 사이에 위치하며, 상기 판결합부(200)의 일단은 상기 수평조정판(100)과 결합되고 타단은 상기 지지부와 결합됨으로써 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400)을 결합시킨다.

[0039] 또한, 상기 판결합부(200)는 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400)을 결합시키는 과정에서 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400) 사이의 거리를 조정하여 상기 압전 액추에이터(300)의 예압량을 조정할 수 있다.

[0040] 예를 들어, 상기 판결합부(200)가 상기 수평조정판(100) 및 상기 지지판(400)을 볼트결합으로 결합시키는 경우, 결합을 위한 볼팅과정 중 볼팅 정도를 조절함으로써 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400)의 거리를 조정할 수 있다.

[0041] 이를 통해 상기 압전 액추에이터(300)에 예압을 주는 것뿐만 아니라 상기 압전 액추에이터(300)의 예압량을 조절하여 상기 압전 액추에이터(300)를 보다 용이하게 제어할 수 있게 된다. 물론 상기 판결합부(200)는 볼팅결합 이외의 결합방법으로 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400)을 결합시킬 수 있다. 또한, 상기 판결합부(200)는 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400)의 위치 및 형상에 따라 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400) 외부에 배치되어 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400)을 결합시킬 수 있다.

[0042] 상기 압전 액추에이터(300)는 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400) 사이에 배치되며, 상기 제어부에 의해 구동되어 상기 수평조정판(100)의 수평을 조정함으로써 상기 바이스(500)에 고정되어 있는 상기 공작물의 고정오차를 보상한다.

[0043] 상기 측정프로브는 상기 바이스(500)에 고정된 상기 공작물의 높이를 측정한다. 이는 상기 공작물이 상기 바이스(500)에 고정오차 없이 고정되었는지를 판단하고, 만약 측정 결과 고정오차가 있는 경우 상기 측정프로브에서 측정한 상기 공작물의 높이를 기준으로 상기 제어부가 상기 압전 액추에이터(300)를 구동시킴으로써 상기 공작물의 고정오차를 보상하기 위함이다.

[0044] 또한, 상기 측정프로브는 상기 공작물의 적어도 3개 지점에서 높이를 측정하여 고정오차를 보상하는데, 이는 상기 중심부(110)의 전체적인 수평을 조절하기 위함이다.

[0045] 즉, 상기 측정프로브가 상기 공작물의 2개 지점에서 높이를 측정할 경우에는 상기 중심부(110)가 하나의 축을 중심으로 양쪽면이 상하이동하게 됨으로써 좌우방향 또는 전후방향으로만 수평을 조절하게 되지만, 상기 측정프로브가 상기 공작물의 3개 지점에서 높이를 측정함으로써 상기 중심부(110)가 수직한 두개의 축을 중심으로 네 개의 면이 상하이동하게 되어 전후좌우방향으로 수평을 조절하게 되므로 상기 중심부(110)의 전체적인 수평을 조절할 수 있게 된다.

[0046] 상기 측정프로브가 상기 공작물의 높이를 측정하여 계산된 고정오차를 통해 상기 압전 액추에이터(300)의 목표높이를 도출하고, 상기 목표높이를 기준으로 상기 압전 액추에이터(300)를 구동시키는 알고리즘의 상세한 설명은 후술하도록 한다.

[0047] 상기 제어부는 상술한 바와 같이 상기 측정프로브가 측정한 공작물의 높이를 바탕으로 상기 압전 액추에이터(300)를 구동시켜 상기 수평조정판(100), 즉 상기 바이스(500)가 결합되어 있는 중심부(110)의 수평을 보정한다.

[0048] 상기 제어부에는 상기 바이스(500)에 결합되어 있는 상기 공작물의 기준높이가 기저장되어 있으며, 상기 측정프로브에서 측정된 상기 공작물의 높이와 상기 기준높이의 비교를 통해 판단된 고정오차를 기준으로 상기 압전 액추에이터(300)를 구동시켜 상기 중심부(110)의 수평을 보정한다.

[0049] 상기 제어부에서 상기 공작물의 기준높이를 바탕으로 상기 바이스(500)에 결합되어 있는 공작물의 고정오차를 이용하여 상기 공작물의 수평을 지능적으로 조정함으로써 상기 공작물의 수평조절에 소요되는 시간을 단축할 수 있고, 이로 인하여 생산성이 증대될 수 있게 된다.

[0050] 또한, 보다 정확한 공작물의 고정오차 보상을 통해 상기 공작물의 정밀도 저하문제를 방지함으로써 설계에 부합하는 공작물의 제작이 가능해지므로 불량발생률을 낮출 수 있게 된다.

[0051] 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명에 따른 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법을 설명하면 다음과 같다.

[0052] 도 1 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법은 예압량 조절단계(S100), 공작물 높이측정단계(S200), 고정오차 판단단계(S300), 목표높이 도출단계(S400) 및 고정오차 보상단계(S500)를 포함한다.

[0053] 상기 예압량 조절단계(S100)에서는 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400)이 상기 판결합부(200)에 의해 결합됨으로써 상기 수평조정판(100)의 수평을 조정하는 상기 압전 액추에이터(300)의 예압량을 조절한다.

[0054] 즉, 상기 예압량 조절단계(S100)에서는 상기 판결합부(200)를 이용하여 상기 수평조정판(100)과 상기 지지판(400)을 결합시킴으로써 상기 압전 액추에이터(300)에 예압을 주는 것뿐만 아니라, 상기 압전 액추에이터(300)의 예압량을 조절하여 상기 압전 액추에이터(300)를 보다 용이하게 제어할 수 있게 한다.

[0055] 상기 공작물 높이측정단계(S200)는 상기 바이스(500)에 고정된 공작물(600)의 위치에 따른 높이를 상기 측정프로브가 측정하여 상기 공작물(600)의 높이를 측정한다.

[0056] 상기 공작물 높이측정단계(S200)에서 상기 측정프로브는 상기 공작물(600)의 적어도 3개의 지점에서 높이를 측정한다. 이는 상기 측정프로브가 상기 공작물(600)의 3개 지점에서 높이를 측정함으로써 상기 중심부(110)가 상술한 바와 같이 전후좌우방향로 모두 상하이동 할 수 있게 되어 상기 중심부(110)의 전체적인 수평이 조절될 수 있도록 한다.

[0057] 상기 고정오차 판단단계(S300)에서는 상기 공작물 높이측정단계(S200)에서 측정한 상기 공작물(600)의 높이와, 상기 제어부에 기저장된 상기 공작물(600)의 기준높이를 비교함으로써 상기 공작물(600)의 높이가 상기 기준높이와 비교하여 얼만큼의 고정오차를 가지는지 판단한다.

[0058] 상기 목표높이 도출단계(S400)는 상기 고정오차 판단단계(S300)에서 판단된 고정오차를 기준으로 상기 제어부가 상기 공작물(600)의 고정오차를 보상하기 위하여 상기 압전 액추에이터(300)의 목표높이를 도출한다.

[0059] 상기 고정오차 보상단계(S500)는 상기 목표높이 도출단계(S400)에서 도출된 상기 압전 액추에이터(300)의 목표높이를 기준으로 상기 제어부가 상기 압전 액추에이터(300)를 구동시켜 상기 수평조정판(100)의 수평을 보정함으로써 상기 공작물(600)의 고정오차를 보상한다.

[0060] 즉, 상기 공작물(600)의 고정오차를 보상하기 위하여 각각의 상기 압전 액추에이터(300)가 상기 목표높이에 따라 길이를 연장시키거나 단축시킴으로써 상기 중심부(110)의 수평을 보정하여 상기 공작물(600)의 고정오차를 보상한다.

[0061] 도 5를 참조하여 상술한 본 발명에 따른 공작물 고정오차 보상을 위한 스마트 바이스 제어방법에서의 상기 측정프로브가 상기 공작물(600)의 높이를 측정하여 도출된 고정오차를 통해 상기 압전 액추에이터(300)의 목표높이를 계산하고, 상기 압전 액추에이터(300)를 구동시켜 상기 고정오차를 보상하는 알고리즘은 다음과 같다.

[0062] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 압전 액추에이터는 제1 액추에이터(310), 제2 액추에이터(320) 및 제3 액추에이터(330)를 포함하고, 상기 제1 액추에이터(310), 상기 제2 액추에이터(320) 및 상기 제3 액추에이터(330) 상부에 공작물(600)이 위치한다.

[0063] 상기 공작물(600)은 상술한 바와 같이 바이스(500)에 의해 고정되어 있고, 상기 공작물(600)이 고정되는 과정에서 발생하는 고정오차를 측정하기 위해 상기 측정프로브가 상기 공작물(600)에서의 세 지점의 높이를 측정한다.

[0064] 본 명세서에서 상기 측정프로브가 측정한 지점은 제1 측정점(A), 제2 측정점(B) 및 제3 측정점(C)으로 이는 각각 상기 공작물(600)의 원점(O)으로부터 상기 제1 액추에이터(310), 상기 제2 액추에이터(320) 및 상기 제3 액추에이터(330)를 잇는 선분 위의 점을 의미한다.

[0065] 물론, 상기 제1 측정점(A), 상기 제2 측정점(B) 및 상기 제3 측정점(C)은 상술한 위치와 다르게 상기 공작물(600)의 원점(O)으로부터 상기 제1 액추에이터(310), 상기 제2 액추에이터(320) 및 상기 제3 액추에이터(330)를 잇는 선분을 벗어나서 위치할 수 있으며, 본 명세서에서의 상기 제1 측정점(A), 상기 제2 측정점(B) 및 상기 제3 측정점(C)의 위치는 상기 압전 액추에이터의 목표높이 도출과정의 설명을 보다 쉽게 하기 위함이다.

[0066] 상기 측정프로브가 측정한 상기 제1 측정점(A), 상기 제2 측정점(B) 및 상기 제3 측정점(C)과 상기 제어부에 기저장 되어있는 상기 공작물(600)의 기준높이(k′)를 비교함으로써 상기 제1 측정점(A), 상기 제2 측정점(B) 및 상기 제3 측정점(C) 각각의 고정오차를 도출한다.

[0067] 이후, 상기 고정오차를 이용하여 상기 압전 액추에이터(300)의 목표높이를 도출하며, 예를 들어 상기 제3 측정점(C)에서의 고정오차를 기준으로 상기 제3 액추에이터(330)의 목표높이를 도출하면 다음과 같다.

[0068] 상기 제3 측정점(C)의 고정오차 보상은 상기 제3 액추에이터(330)의 구동에 의해 이루어지며, 이때 상기 제3 측정점(C)이 상기 기준높이(e)에 도달하기 위해 이동하는 거리(ec′)와 상기 제3 측정점(C)의 고정오차를 보상하기 위해 상기 제3 액추에이터(330)의 상면에 위치하는 상기 공작물(600)의 영역이 이동하는 거리(ec″)는 동일하지 않다.

[0069] 따라서, 상기 제3 측정점(C)의 상기 고정오차(ec′)를 보상하기 위해서는 상기 제3 액추에이터(330)의 목표높이를 도출해야 하며, 상기 제3 액추에이터(330)의 목표높이는 거리비를 이용한 비례식을 사용하여 구할 수 있다.

[0070] 상기 제3 액추에이터(330)의 목표높이를 구하기 위하여, 상기 원점(O)으로부터 상기 제3 측정점(C)까지의 거리(C′)와, 상기 원점(O)으로부터 상기 공작물(600) 중 상기 제3 액추에이터(330)가 위치하는 지점까지의 거리(C″)와, 상기 제3 측정점(C)이 상기 기준높이에 도달하기 위해 이동하는 거리(ec′)를 이용하여 상기 제3 측정점(C)의 고정오차를 보상하기 위해 상기 제3 액추에이터(330)의 상면에 위치하는 상기 공작물(600)의 영역이 이동하는 거리(ec″)를 계산한다.

[0071] 즉, "C′ :C″ =ec′ :ec″ "의 거리비를 이용한 비례식을 사용하여 ec″ 값을 계산하고, 계산된 ec″ 값을 이용하여 최종적으로 상기 제3 액추에이터(330)의 목표높이를 도출한다.

[0072] 이후, 상기 제어부는 상기 제3 액추에이터(330)가 도출된 상기 목표높이에 도달할 수 있도록 상기 제3 액추에이터(330)에 전달될 목표전압을 계산하여 상기 제3 액추에이터(330)로 출력함으로써 상기 제3 액추에이터(330)가 목표높이에 도달할 수 있도록 한다.

[0073] 상기 제1 액추에이터(310)와 상기 제2 액추에이터(320)도 마찬가지로 위와 같은 알고리즘을 이용하여 목표높이를 도출하고, 목표높이를 기준으로 상기 제어부가 상기 제1 액추에이터(310)와 상기 제2 액추에이터(320)를 구동시킴으로써 상기 공작물(600)이 기존높이에 도달할 수 있도록 한다.

[0074] 상술한 일련의 과정을 통해, 상기 공작물(600)의 고정오차는 지능적이고 능동적으로 보상될 수 있게 되고, 이에 따라 상기 공작물(600)의 수평조절에 소요되는 시간을 단축할 수 있게 됨으로써 생산성이 증대될 수 있다.

[0075] 상술한 바와 같이 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면, 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변경시킬 수 있다.

부호의 설명

[0076] 100: 수평조정판

110: 중심부

120: 외곽부

120a: 판결합부홀

121: 힌지결합부

121a: 제1 홈

121b: 제2 홈

122: 헤드부

200: 판결합부

300: 압전 액추에이터

310: 제1 액추에이터(310)

320: 제2 액추에이터(320)

330: 제3 액추에이터(330)

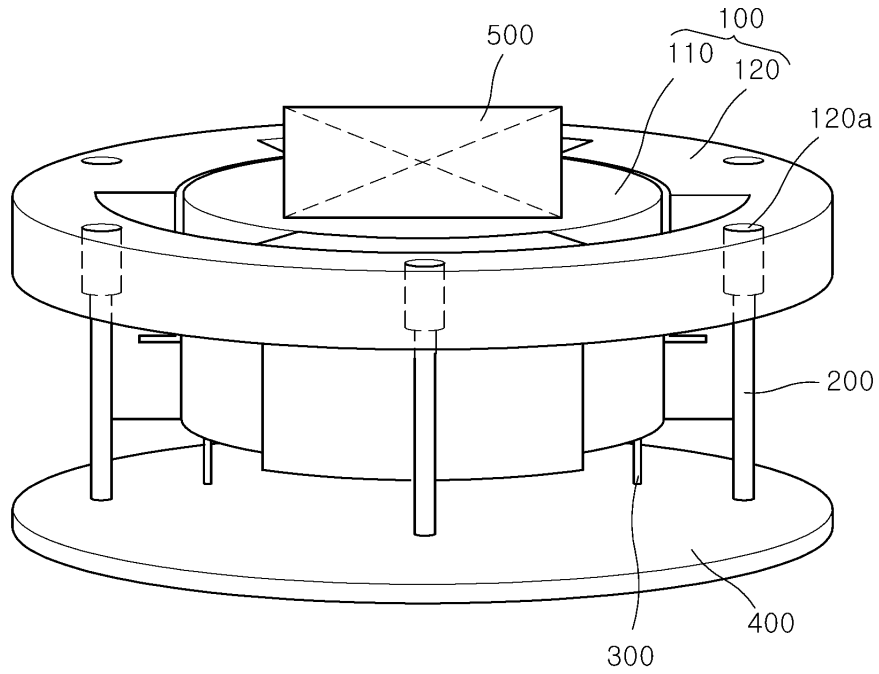
400: 지지판

500: 바이스

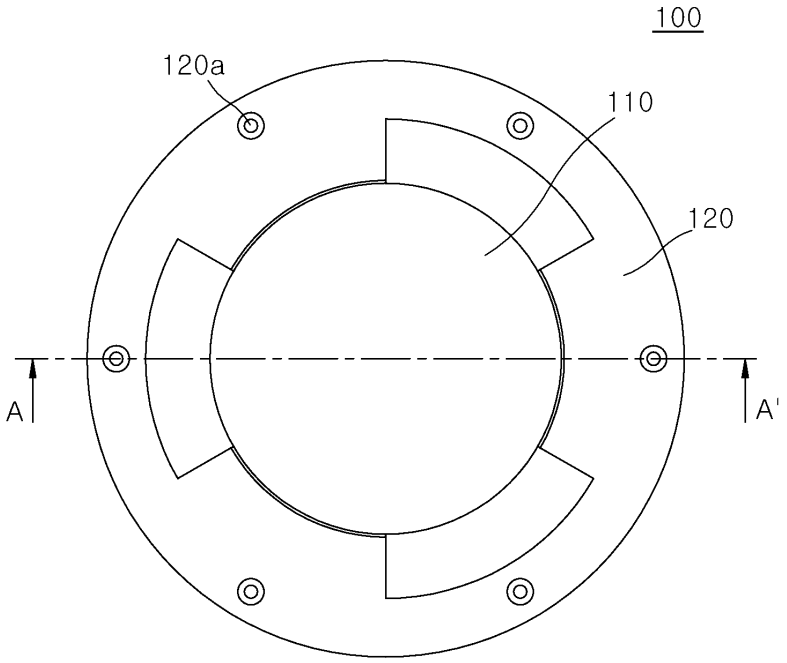
600: 공작물

도면

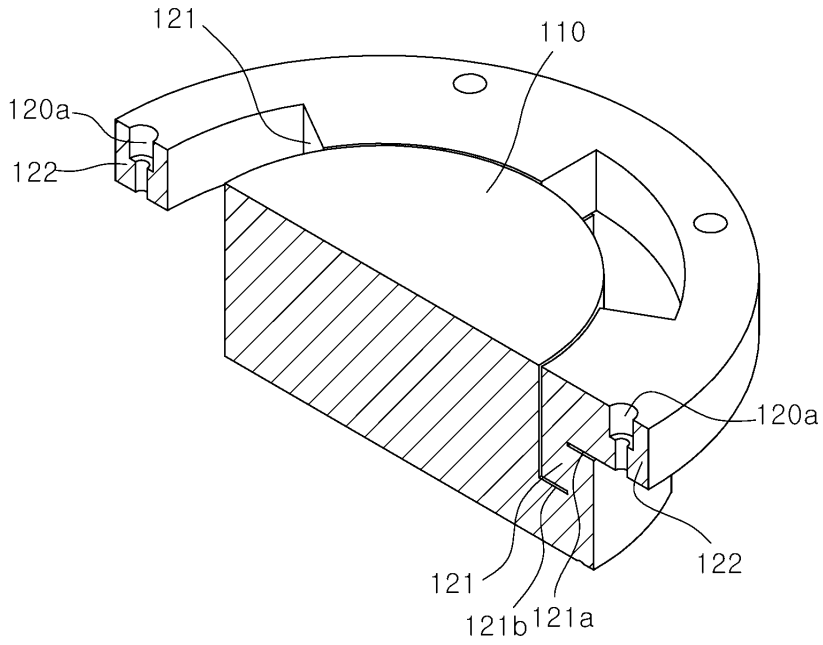
도면1



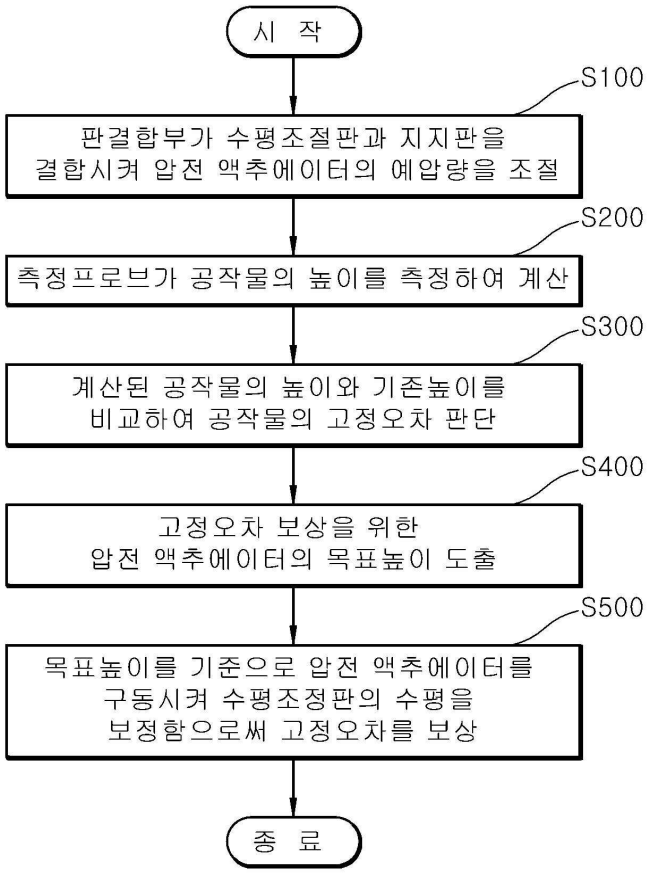
도면2



도면3


121
110
120a
122
120a
122
121
121b
121a

도면4


시 작
S100
판결합부가 수평조절판과 지지판을
결합시켜 압전 액추에이터의 예압량을 조절
S200
측정프로브가 공작물의 높이를 측정하여 계산
S300
계산된 공작물의 높이와 기존높이를
비교하여 공작물의 고정오차 판단
S400
고정오차 보상을 위한
압전 액추에이터의 목표높이 도출
S500
목표높이를 기준으로 압전 액추에이터를
구동시켜 수평조정판의 수평을
보정함으로써 고정오차를 보상
종 료

도면5

