



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월18일
(11) 등록번호 10-2375371
(24) 등록일자 2022년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21D 3/16 (2006.01) B21D 3/10 (2006.01)
B21D 3/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B21D 3/16 (2013.01)
B21D 3/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0123401
(22) 출원일자 2021년09월15일
심사청구일자 2021년09월15일
(56) 선행기술조사문헌
JP3214695 U9*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
덕흥 주식회사
경상남도 김해시 진영읍 본산로110번길 26
(72) 발명자
문홍만
경상남도 김해시 진영읍 장등로19번길 18, 208동 803호
박중권
경상남도 김해시 진영읍 장등로 94, 305동 1401호 (중흥S클래스3단지아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이재만

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 함중현

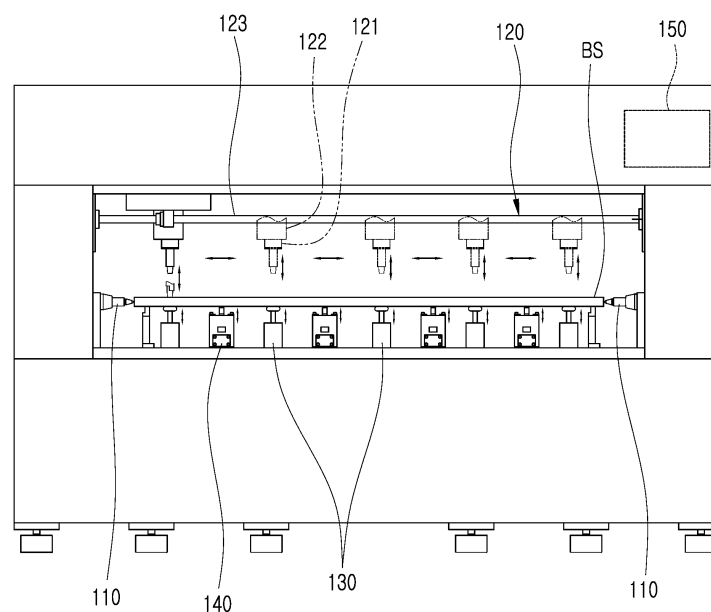
(54) 발명의 명칭 **웜기어 기반의 무빙 앤빌 모듈을 통한 가압하중 상쇄가 가능한 축 교정장치**

(57) 요약

본 발명은 웜기어 기반의 무빙 앤빌 모듈을 통한 가압하중 상쇄가 가능한 축 교정장치에 관한 것으로, 볼 스크류(Ball Screw)에 해당하는 작업대상의 길이방향 기준 양 단부가 맞물리도록 끼워지며, 끼워진 작업대상을 회전시킬 수 있는 작업대상 지지체; 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 상측으로부터 소정의 압력으로 작

(뒷면에 계속)
대표도 - 도1

100



업대상의 외주면상에 하강을 통한 가압을 일으켜 휨 굴곡을 퍼줄 수 있으며, 작업대상의 길이방향을 따라 전후 이동하며 가압위치를 변경할 수 있는 가압 유닛; 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하측으로부터 작업대상의 길이방향 기준 휨 변형 정도를 감지하여 휨 감지정보를 생성하며, 작업대상의 길이방향을 따라 하부에 복수개 설치되는 휨 감지모듈; 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하부를 소정의 탄성력을 갖춘 상태로 받쳐 상기 가압 유닛을 통해 작업대상의 외주면상에 가해지는 가압하중을 상쇄시키며, 웜기어의 작동을 기반으로 받침 높이가 승강 가능하며, 복수의 상기 휨 감지모듈 중 인접한 휨 감지모듈 사이에 설치되는 적어도 하나 이상의 무빙 앤빌(Moving Anvil)모듈; 및 복수개의 상기 휨 감지모듈로부터 생성되는 휨 감지정보를 기반으로 상기 가압 유닛 및 적어도 하나 이상의 상기 무빙 앤빌 모듈의 작동 형태를 제어하는 제어모듈;을 포함한다.

(52) CPC특허분류

B21D 3/14 (2013.01)

(72) 발명자

김상원

부산광역시 사하구 다대낙조2길 100, 406동 602호

한영근

경상남도 창원시 성산구 원이대로773번길 13, 207동 104호

김병철

경상남도 김해시 진례면 송현로52번길 25-1, 806호

신현성

경상남도 창원시 성산구 외리로34번길 13, 107동 1701호

김갑영

경상남도 창원시 성산구 동산로 115, 120동 904호 (상남동, 대동아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425145587
과제번호	S2956127
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	중소기업기술혁신개발(R&D)
연구과제명	Ball Screw용 IoT 기반 스마트 정형 장비 시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	덕홍(주)
연구기간	2020.11.20 ~ 2024.11.19

명세서

청구범위

청구항 1

볼 스크류(Ball Screw)에 해당하는 작업대상의 길이방향 기준 양 단부가 맞물리도록 끼워지며, 끼워진 작업대상을 회전시킬 수 있는 작업대상 지지체;

상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 상측으로부터 소정의 압력으로 작업대상의 외주면상에 하강을 통한 가압을 일으켜 힙 굴곡을 펴줄 수 있으며, 작업대상의 길이방향을 따라 전후 이동하며 가압위치를 변경할 수 있는 가압 유닛;

상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하측으로부터 작업대상의 길이방향 기준 힙 변형 정도를 감지하여 힙 감지정보를 생성하며, 작업대상의 길이방향을 따라 하부에 복수개 설치되는 힙 감지모듈;

상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하부를 소정의 탄성력을 갖춘 상태로 받쳐 상기 가압 유닛을 통해 작업대상의 외주면상에 가해지는 가압하중을 상쇄시키며, 웜기어의 작동을 기반으로 받침 높이가 승강 가능하며, 복수의 상기 힙 감지모듈 중 인접한 힙 감지모듈 사이에 설치되는 적어도 하나 이상의 무빙 앤빌(Moving Anvil)모듈; 및

복수개의 상기 힙 감지모듈로부터 생성되는 힙 감지정보를 기반으로 상기 가압 유닛 및 적어도 하나 이상의 상기 무빙 앤빌 모듈의 작동 형태를 제어하는 제어모듈;을 포함하며,

상기 가압유닛은,

막대형 구조의 편칭 로드부;

상기 편칭 로드부가 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 길이방향에 직교하도록 설치 연결되며, 연결된 상기 편칭 로드부를 상하 높이방향을 따라 승강시킬 수 있어 상기 제어모듈을 통해 생성된 제어명령을 기반으로 작업대상의 외주면상에 상기 편칭 로드부가 하강하며 편칭 동작을 통해 가압하중을 일으키도록 하는 가압 구동부; 및

소정의 이송경로를 제공 가능한 이송 축 혹은 이송 레일의 형태로 마련되어, 설치 연결된 상기 가압 구동부가 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 길이방향 기준 전방 또는 후방으로 이동될 수 있도록 배치되는 이송부;를 포함하며,

상기 무빙 앤빌 모듈은,

상부에 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하부를 받칠수 있도록 소정의 곡률을 형성한 곡면 형태의 받침홈을 구비한 받침부;

내부에 상측으로 개방된 제1승강홈이 구비되며, 상기 제1승강홈 내부에 상기 받침부가 소정의 제한 높이범위 내에서 승강 가능하도록 수용 설치되는 승강 몸체부;

상기 승강 몸체부 내부 상기 제1승강홈에 상기 받침부의 하면을 탄성 지지하도록 수용 설치되는 스프링부;

내부에 상측으로 개방된 제2승강홈이 구비되며, 상기 제2승강홈 내부에 상기 승강 몸체부가 소정의 제한 높이범위 내에서 승강 가능하도록 수용 설치되는 앤빌 몸체부; 및

상기 앤빌 몸체부 하부 일측에 전후 방향을 따라 평행하게 설치되며 전단에 나사구조가 구비된 웜(Worm) 부분; 상기 웜 부분 전단에 구비된 나사구조와 맞물려 회전 가능하도록 외주면을 따라 나사구조가 구비되며 상기 웜 부분의 길이축과 직교한 회전축을 갖추도록 설치되는 웜휠(Worm Wheel) 부분; 상기 웜휠 부분의 회전축으로부터 상측으로 연장 형성되어 상부측에 나사구조를 구비하며, 상기 승강 몸체부의 하부에 구비된 나사구조와 나사 결합되는 승강축 부분; 및 상기 웜 부분 후단에 연결되어 상기 제어모듈을 통해 생성된 제어명령을 기반으로 상기 웜 부분의 회전방향 조절을 수행하여 상기 웜 부분의 회전에 연동되는 상기 웜휠 부분의 회전 방향에 따라 상기 승강축 부분이 같은 방향으로 회전하며 나사 결합된 상기 승강 몸체부를 승강시키는 웜기어

구동 부분;을 포함하는 웜기어부;를 포함하며,

상기 받침부는 작업대상의 외주면상에 상기 편칭 로드부가 상기 가압 구동부를 통해 하강하며 편칭 동작을 수행하여 가압하중을 일으키는 과정에서 상기 스프링부에 의해 제공되는 탄성력에 의해 작업대상의 외주면상에 가해지는 가압하중을 상쇄시키며 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하부를 받치는 것을 특징으로 하는

웜기어 기반의 무빙 앤빌모듈을 통한 가압하중 상쇄가 가능한 축 교정장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 승강 몸체부 일측에는 내부에 구비된 상기 제1승강홈과 연통되는 구조의 에어 공급관이 마련되며,

상기 무빙 앤빌 모듈은,

상기 에어 공급관에 연결되어 생성되는 에어(Air)를 상기 제1승강홈 내 수용 설치된 상기 받침부 아래 닫힌 공간에 공급하는 에어 공급부;를 더 포함하며,

상기 받침부는 작업대상의 외주면상에 상기 편칭 로드부가 상기 가압 구동부를 통해 하강하며 편칭 동작을 수행하여 가압하중을 일으키는 과정에서 상기 에어 공급부를 통해 상기 제1승강홈 내 수용 설치된 상기 받침부 아래 닫힌 공간에 채워진 에어에 의한 공압 반력에 의해 작업대상의 외주면상에 가해지는 가압하중을 상쇄시키며 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하부를 받치는 것을 특징으로 하는

웜기어 기반의 무빙 앤빌모듈을 통한 가압하중 상쇄가 가능한 축 교정장치.

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 볼 스크류(Ball Screw)와 같은 샤프트 형태의 작업대상이 제조되는 과정에서 열처리 공정을 거침에 따라 부분적으로 발생된 휨 변형을 자동 교정하는 축 교정장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 각종 기계장치에 적용되는 볼 스크류(Ball Screw)와 같은 부품은 정밀 제조 공정 상 열처리 과정을 필수적으로 거치게 되는데, 이는 볼 스크류가 이용될 시 볼의 마찰과 회전에 의해 운동하기 때문이다.

[0003] 이러한 볼 스크류의 열처리 과정에서 샤프트 구조의 부분적으로 중심축을 기준으로 일정 방향으로 휨 변형이 발생되게 되며, 이를 교정하기 위해 별도의 축 교정장치(Straightening Machine)가 활용되고 있다.

[0004] 종래의 축 교정장치의 경우 볼 스크류의 외형을 확인하여 휨 변형 부분을 찾고, 해당 휨 변형 부분에 일정한 힘을 가해 휨 변형이 교정되며 중심축을 기준으로 평행하게 펴질 수 있도록 하는 구성 및 구조를 갖추고 있다.

[0005] 기존의 수동 작업방식으로 작동되던 축 교정장치들의 경우, 사용에 있어 많은 불편함을 가지고 있었으며, 작업 효율적 측면에서도 성능이 저조하여 이를 자동화된 작업방식으로 작동 가능하도록 하기 위한 다양한 시도들이 진행되고 있으며, 더 나아가 작업 결과의 개선을 비롯해 작업 시간의 단축 등을 목표로 최근 기술 개발의 시도

들이 이루어지고 있다.

[0006] 이와 관련하여 샤프트형 부품에 해당하는 작업대상의 휨 변형을 펴줄 수 있는 교정 작업을 수행하기 위해 마련된 종래기술에 대한 선행문헌에는 일본 등록특허공보 제1995-019616호의 "샤프트의 굴곡 교정 장치"(이하, '종래기술'이라고 함)가 있다.

[0007] 하지만, 종래기술을 비롯한 기존의 축 교정장치의 경우, 금속 부품의 휨 변형을 교정하기 위해 일정 압력의 힘을 가하는 과정에서 휨 변형을 교정하고자 하는 부위 주변으로도 가압 하중이 전달되는 물론이고, 장치의 설치가 이루어진 프레임 구조상에도 응력 전달이 이루어짐에 따라 작업의 반복적 실행에 따라 설치 구조 전체상의 변형이 유발되는 문제점이 있었다.

[0008] 특히, 설치 구조 전체상의 변형이 유발되면 작업 대상의 전체 구조 중 휨 변형이 발생된 부위를 감지하기 위한 센싱 구성 또는 작업 대상을 평행하게 받쳐주는 앤빌(Anvil) 구성의 설치 위상 변형으로 이어지게 되고, 이는 결국 작업 결과물의 신뢰도 저하 및 불량률 상승 문제를 일으키게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로써, 본 발명의 목적은 볼 스크류(Ball Screw)와 같은 작업대상의 휨 변형을 교정하기 위해 일정 압력의 힘을 가하는 과정에서 휨 변형을 교정하고자 하는 부위에 더욱 정밀하고 집중적인 가압 하중 전달이 이루어질 수 있도록 함은 물론이고, 궁극적으로 휨 변형을 교정하고자 하는 부위 주변을 비롯해 휨 변형이 발생된 부위를 감지하기 위한 센싱 구성 또는 작업 대상을 평행하게 받쳐주는 앤빌(Anvil) 구성의 설치가 이루어진 프레임 상으로의 응력 전달이 반복적으로 진행되어 구조 및 구성들의 설치 위상에 관한 변형이 유발되어 구성들이 제공하는 기능적 측면의 변형으로 이어지지 않도록 하는 축 교정장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 윌기어 기반의 무빙 앤빌 모듈을 통한 가압하중 상쇄가 가능한 축 교정장치는, 볼 스크류(Ball Screw)에 해당하는 작업대상의 길이방향 기준 양 단부가 맞물리도록 끼워지며, 끼워진 작업대상을 회전시킬 수 있는 작업대상 지지체; 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 상측으로부터 소정의 압력으로 작업대상의 외주면상에 하강을 통한 가압을 일으켜 휨 굴곡을 펴줄 수 있으며, 작업대상의 길이방향을 따라 전후 이동하며 가압위치를 변경할 수 있는 가압 유닛; 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하측으로부터 작업대상의 길이방향 기준 휨 변형 정도를 감지하여 휨 감지정보를 생성하며, 작업대상의 길이방향을 따라 하부에 복수개 설치되는 휨 감지모듈; 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하부를 소정의 탄성력을 갖춘 상태로 받쳐 상기 가압 유닛을 통해 작업대상의 외주면상에 가해지는 가압하중을 상쇄시키며, 윌기어의 작동을 기반으로 받침 높이가 승강 가능하며, 복수의 상기 휨 감지모듈 중 인접한 휨 감지모듈 사이에 설치되는 적어도 하나 이상의 무빙 앤빌(Moving Anvil)모듈; 및 복수개의 상기 휨 감지모듈로부터 생성되는 휨 감지정보를 기반으로 상기 가압 유닛 및 적어도 하나 이상의 상기 무빙 앤빌 모듈의 작동 형태를 제어하는 제어모듈;을 포함한다.

[0011] 여기서, 상기 가압유닛은, 막대형 구조의 편칭 로드부; 상기 편칭 로드부가 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 길이방향에 직교하도록 설치 연결되며, 연결된 상기 편칭 로드부를 상하 높이방향을 따라 승강시킬 수 있어 상기 제어모듈을 통해 생성된 제어명령을 기반으로 작업대상의 외주면상에 상기 편칭 로드부가 하강하며 편칭 동작을 통해 가압하중을 일으키도록 하는 가압 구동부; 및 소정의 이송경로를 제공 가능한 이송 축 혹은 이송 레일의 형태로 마련되어, 설치 연결된 상기 가압 구동부가 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 길이방향 기준 전방 또는 후방으로 이동될 수 있도록 배치되는 이송부;를 포함한다.

[0012] 또한, 상기 무빙 앤빌 모듈은, 상부에 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하부를 받칠수 있도록 소정의 곡률을 형성한 곡면 형태의 받침홈을 구비한 받침부; 내부에 상측으로 개방된 제1승강홈이 구비되며, 상기 제1승강홈 내부에 상기 받침부가 소정의 제한 높이범위 내에서 승강 가능하도록 수용 설치되는 승강 몸체부; 및 상기 승강 몸체부 내부 상기 제1승강홈에 상기 받침부의 하면을 탄성 지지하도록 수용 설치되는 스프링부;를 포함하며, 상기 받침부는 작업대상의 외주면상에 상기 편칭 로드부가 상기 가압 구동부를 통해 하강하며 편칭 동작을 수행하여 가압하중을 일으키는 과정에서 상기 스프링부에 의해 제공되는 탄성력에 의해 작업대상의 외주

면상에 가해지는 가압하중을 상쇄시키며 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하부를 받친다.

[0013] 아울러, 상기 승강 몸체부 일측에는 내부에 구비된 상기 제1승강홈과 연통되는 구조의 에어 공급관이 마련되며, 상기 무빙 엔빌 모듈은, 상기 에어 공급관에 연결되어 생성되는 에어(Air)를 상기 제1승강홈 내 수용 설치된 상기 받침부 아래 단힌 공간에 공급하는 에어 공급부;를 더 포함하며, 상기 받침부는 작업대상의 외주면상에 상기 편칭 로드부가 상기 가압 구동부를 통해 하강하며 편칭 동작을 수행하여 가압하중을 일으키는 과정에서 상기 에어 공급부를 통해 상기 제1승강홈 내 수용 설치된 상기 받침부 아래 단힌 공간에 채워진 에어에 의한 공압 반력에 의해 작업대상의 외주면상에 가해지는 가압하중을 상쇄시키며 상기 작업대상 지지체에 끼움 설치된 작업대상의 하부를 받친다.

[0014] 더욱이, 상기 무빙 엔빌 모듈은, 내부에 상측으로 개방된 제2승강홈이 구비되며, 상기 제2승강홈 내부에 상기 승강 몸체부가 소정의 제한 높이범위 내에서 승강 가능하도록 수용 설치되는 엔빌 몸체부; 및 상기 엔빌 몸체부 하부 일측에 전후 방향을 따라 평행하게 설치되며 전단에 나사구조가 구비된 웜(Worm) 부분; 상기 웜 부분 전단에 구비된 나사구조와 맞물려 회전 가능하도록 외주면을 따라 나사구조가 구비되며 상기 웜 부분의 길이축과 직교한 회전축을 갖추도록 설치되는 웜휠(Worm Wheel) 부분; 상기 웜휠 부분의 회전축으로부터 상측으로 연장 형성되어 상부측에 나사구조를 구비하며, 상기 승강 몸체부의 하부에 구비된 나사구조와 나사 결합되는 승강축 부분; 및 상기 웜 부분 후단에 연결되어 상기 제어모듈을 통해 생성된 제어명령을 기반으로 상기 웜 부분의 회전 방향 조절을 수행하여 상기 웜 부분의 회전에 연동되는 상기 웜휠 부분의 회전방향에 따라 상기 승강축 부분이 같은 방향으로 회전하며 나사 결합된 상기 승강 몸체부를 승강시키는 웜기어 구동 부분;을 포함하는 웜기어부;를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.

[0016] 첫째, 볼 스크류(Ball Screw)와 같은 작업대상의 휨 변형을 교정하기 위해 일정 압력의 힘을 가하는 과정에서 휨 변형을 교정하고자 하는 부위에 더욱 정밀하고 집중적인 가압 하중 전달이 이루어질 수 있다.

[0017] 둘째, 휨 변형을 교정하고자 하는 부위 주변을 비롯해 휨 감지모듈 및 무빙 엔빌 모듈의 설치가 이루어진 프레임 상으로의 응력 전달이 웜기어 기반의 무빙 엔빌 모듈의 탄성 및 공압 작용에 의한 가압하중 상쇄로 인해 최소화될 수 있다.

[0018] 셋째, 웜기어 기반의 무빙 엔빌모듈의 탄성 및 공압 작용에 의한 가압하중 상쇄를 통해 응력 전달이 최소화됨에 따라 장기간 반복적인 축 교정장치의 작동에도 휨 감지모듈 및 무빙 엔빌 모듈의 설치가 이루어진 프레임의 구조 및 설치 형태상의 위상변화가 유발되지 않는다.

[0019] 넷째, 장기간 반복적인 축 교정장치의 작동에도 휨 감지모듈 및 무빙 엔빌 모듈의 설치가 이루어진 프레임의 구조 및 설치 형태상의 위상변화가 유발되지 않음에 따라 휨 감지모듈의 휨 변형 감지 기능 및 무빙 엔빌 모듈의 탄성 받침 기능의 정확도 및 신뢰도가 일정하게 장기간 유지될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도1은 본 발명에 따른 축 교정장치의 형태 및 구성을 도시한 정면도이다.

도2는 본 발명에 따른 축 교정장치 내 무빙 엔빌 모듈의 구조 및 구성을 도시한 사시도이다.

도3 및 도4는 본 발명에 따른 축 교정장치 내 무빙 엔빌 모듈의 실린더부 작동에 따른 받침 위치의 승강상태 변화를 설명하기 위한 단면도이다.

도5는 본 발명에 따른 축 교정장치의 휨 변형 교정 작업 수행 시 무빙 엔빌 모듈의 작동 형태를 설명하기 위한 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 더 구체적으로 설명하되, 이미 주지된 기술적 부분에 대해서는 설명의 간결함을 위해 생략하거나 압축하기로 한다.

[0022] <웜기어 기반의 무빙 엔빌 모듈을 통한 가압하중 상쇄가 가능한 축 교정장치에 관한 설명>

[0023] 도1 내지 도2를 참조하여 설명하면, 본 발명의 축 교정장치(100, Straightening Machine)는 볼 스크류(Ball

Screw)와 같은 샤프트 형태의 작업대상이 제조되는 과정에서 열처리 공정을 거침에 따라 부분적으로 발생된 휨 변형을 자동 교정하는 장치로서, 휨 변형을 교정하고자 하는 부위에 더욱 정밀하고 집중적인 가압 하중 전달이 이루어질 수 있도록 하고 휨 변형을 교정하고자 하는 부위 주변을 비롯해 휨 변형이 발생된 부위를 감지하기 위한 센싱 구성 또는 작업 대상을 평행하게 받쳐주는 앤빌(Anvil) 구성의 설치가 이루어진 프레임 상으로의 응력 전달이 반복적으로 진행되어 구조 및 구성들의 설치 위상에 관한 변형이 유발되어 구성들이 제공하는 기능적 측면의 변형으로 이어지지 않도록 하기 위해, 작업대상 지지체(110); 가압 유닛(120); 휨 감지모듈(130); 무빙 앤빌 모듈(140); 및 제어모듈(150);을 포함한다.

- [0024] 작업대상 지지체(110)는 도1에 도시된 바와 같이 볼 스크류(Ball Screw)에 해당하는 작업대상(BS)의 길이방향 기준 양 단부가 맞물리도록 끼워지며, 끼워진 작업대상을 회전시킬 수 있다.
- [0025] 구체적으로, 작업대상 지지체(110)는 추후 설명될 제어모듈(150)에 의해 생성되는 작동 제어명령을 기반으로 작업대상(BS)의 길이방향 기준 양 단부를 잡아 지지한 상태로 회전시키며 휨 감지모듈(130)이 외주면을 따라 전체 외주를 감지할 수 있도록 하고, 가압 유닛(120)가 작업대상(BS)의 외주면 상 원하는 위치에 가압을 수행할 수 있도록 한다.
- [0026] 가압 유닛(120)은 작업대상 지지체(110)에 끼움 설치된 작업대상(BS)의 상측으로부터 도1 및 도6에 도시된 바와 같이 소정의 압력으로 작업대상(BS)의 외주면에 하강을 통한 가압을 일으켜 휨 굴곡과 같은 구조적 변형을 퍼주어 교정할 수 있으며, 작업대상(BS)의 길이방향을 따라 전후 이동하며 가압위치를 변경할 수 있다.
- [0027] 이를 위해, 가압 유닛(120)은 편칭 로드부(121), 가압 구동부(122) 및 이송부(123)를 포함한다.
- [0028] 우선, 편칭 로드부(121)는 막대형 구조를 갖추어 작업대상(BS)이 작업 프레임(또는 지면)에 평행하게 설치되는 것에 대비해 상호 직교하도록 세워진 형태로 배치되어 하강 후 바로 상승 이동하는 형태의 편칭 동작을 통해 직접적인 편칭을 수행하게 되는 구조물로서, 작업대상(BS)의 표면에 편칭을 통해 접촉하게 된다.
- [0029] 다음으로, 가압 구동부(122)는 편칭 로드부(121)가 작업대상 지지체(110)에 끼움 설치된 작업대상(BS)의 길이방향에 직교하도록 설치 연결되며, 연결된 편칭 로드부(121)를 상하 높이방향을 따라 승강시킬 수 있다.
- [0030] 이를 통해, 가압 구동부(122)는 제어모듈(150)을 통해 생성된 편칭 수행을 위한 제어명령을 기반으로 작업대상(BS)의 외주면에 편칭 로드부가 하강하며 편칭 동작을 통해 가압하중을 일으키도록 한다.
- [0031] 또한, 이송부(123)는 도1에 도시된 바와 같이 소정의 이송경로를 제공 가능한 이송 축 혹은 이송 레일의 형태로 마련되어, 설치 연결된 가압 구동부(122)가 작업대상 지지체(110)에 끼움 설치된 작업대상(BS)의 길이방향 기준 전방 또는 후방으로 이동될 수 있도록 배치된다.
- [0032] 다시 말해, 이송부(123)가 제공하는 이송경로를 따라 가압 구동부(122)가 전방 또는 후방으로 이동하면서, 편칭 로드부(121)가 작업대상 지지체(110)에 끼움 설치된 작업대상(BS)에 가압 하중 발생을 위한 편칭을 수행하는 가압위치의 변형이 이루어질 수 있다.
- [0033] 휨 감지모듈(130)은 작업대상 지지체(110)에 끼움 설치된 작업대상(BS)의 하측으로부터 작업대상(BS)의 길이방향 기준 휨 변형 정도를 감지하여 휨 감지정보를 생성하며, 작업대상(BS)의 길이방향을 따라 하부에 복수개 일정 간격을 이루면 설치된다.
- [0034] 여기서, 휨 감지모듈(130)은 거리감지 센서와 같은 일종의 센서모듈로서 감지 영역 내에 위치별 높낮이를 감지하여 휨 굴곡에 따른 변형 정도를 감지정보 형태로 생성하게 되며, 이를 기반으로 가압 유닛(120)을 통해 가압을 수행할 위치를 확정하게 될 뿐만 아니라 가압을 수행함에 따라 휨 굴곡이 퍼지며 구조적 변형의 교정이 제대로 수행되고 있는지와 언제 작업을 종료하면 될지 등을 판단하는 근거가 도니다.
- [0035] 이러한 휨 감지모듈(130)은 축 교정장치(100)의 지면에 평행한 설치 프레임 상에 다수개 설치되는데, 설치 형태에 있어 작업대상(BS)의 길이방향을 따라 등 간격을 이루며 휨 감지모듈(130) 다수개가 순차 배치되는 형태를 띠거나 실시예에 따라 휨 감지모듈(130)의 위치 역시 전후 이동을 통해 일정 전후 영역내에서 감지 위치를 변형할 수 있도록 마련된다.
- [0036] 무빙 앤빌 모듈(140, Moving Anvil Module)은 작업대상 지지체(110)에 끼움 설치된 작업대상(BS)의 하부를 소정의 탄성력 및 공압을 갖춘 상태로 받쳐 가압 유닛(120)을 통해 작업대상(BS)의 외주면에 가해지는 가압하중을 상쇄시킨다.
- [0037] 이러한 무빙 앤빌 모듈(140)은 적어도 하나 이상의 개수로 마련되어 도1에 도시된 바와 같이 복수의 휨 감지모

들(130) 중 인접한 휨 감지모듈(130) 사이에 설치됨으로서, 휨 감지모듈(130)-무빙 앤빌 모듈(140)-휨 감지모듈(130)과 같이 각 구성이 번갈아가며 순차 배치된다.

- [0038] 또한, 무빙 앤빌 모듈(140) 역시 축 교정장치(100)의 지면에 평행한 설치 프레임 상에 다수개 설치되는데, 설치 위치 역시 인접한 휨 감지모듈(130) 사이의 범위 내에서 전후 이동되며 변형 설치 가능하다.
- [0039] 더욱 구체적으로, 무빙 앤빌 모듈(140)은 탄성 및 공압을 이용한 받침을 통한 반력을 이용해 가압 유닛(120)을 통해 작업대상(BS)의 외주면상에 가해지는 가압하중을 상쇄시키고, 웜기어 작동을 기반으로 받침 높이의 상하 승강을 통한 변형이 가능하도록 하기 위해 기존의 고정 앤빌 모듈과 달리 도2 내지 도5에 도시된 바와 같이 받침부(141), 승강 몸체부(142), 스프링부(143), 에어 공급부(144), 앤빌 몸체부(145) 및 웜기어부(146)를 포함한다.
- [0040] 우선, 받침부(141)는 도2 및 도3에 도시된 바와 같이 상부에 작업대상 지지체(110)에 끼움 설치된 작업대상(BS)의 하부를 받칠 수 있도록 소정의 곡률을 형성한 곡면(141C) 형태의 받침홈(141H)을 구비한 구조체이다.
- [0041] 다음으로, 승강 몸체부(142)는 내부에 상측으로 개방된 제1승강홈(142H)이 구비되며, 제1승강홈(142H) 내부에 받침부(141)가 소정의 제한 높이범위 내에서 승강 가능하도록 수용 설치되는 내측 하우징 구성이다.
- [0042] 또한, 승강 몸체부(142)의 일측에는 도3 및 도4에 도시된 바와 같이 내부에 구비된 제1승강홈(142H)과 연통되는 구조의 에어 공급관(142b)이 별도로 마련되며, 이러한 에어 공급관(142b)은 추후 설명될 에어 공급부(144)와 연결된다.
- [0043] 다음으로, 스프링부(143)는 승강 몸체부(142) 내부 제1승강홈(142H)에 받침부(141)의 하면을 탄성 지지하도록 수용 설치되는 탄성부재로서, 받침부(141)와 제1승강홈(142H) 사이 단힘공간에 수용 설치됨으로서 받침부(141)에 받쳐진 작업대상(BS)의 외주면상에 가해지는 가압하중이 응력 전달되는 과정에서 소정의 탄성 반력을 이용해 힘을 상쇄시킴으로서 휨 감지모듈(130) 및 무빙 앤빌 모듈(140)의 설치가 이루어진 설치 프레임으로의 전달이 미미한 수준에 그치도록 하고, 반복적인 교정 작업의 수행을 통해 설치 프레임의 구조적 변형이 쉽게 유발되지 않도록 한다.
- [0044] 이와 더불어 에어 공급부(144)는 에어 공급관(142b)에 연결되어 생성되는 에어(Air)를 제1승강홈(142H)내 수용 설치된 받침부(141) 아래 닫힌 공간에 공급하여, 받침부(141)에 받쳐진 작업대상(BS)의 외주면상에 가해지는 가압하중이 응력 전달되는 과정에서 소정의 공압 반력을 이용해 힘을 상쇄시킴으로서 휨 감지모듈(130) 및 무빙 앤빌 모듈(140)의 설치가 이루어진 설치 프레임으로의 전달이 미미한 수준에 그치도록 하고, 반복적인 교정 작업의 수행을 통해 설치 프레임의 구조적 변형이 쉽게 유발되지 않도록 한다.
- [0045] 이를 통해, 받침부(141)와 제1승강홈(142H) 사이 단힘공간에는 스프링부(143)와 함께 에어가 채워지게 되고, 작업대상(BS)의 외주면상에 가해지는 가압하중을 상쇄를 위한 반력의 작용은 2가지 형태가 복합적으로 작용하게 되는 형태를 띈다.
- [0046] 이와 같은 휨 감지모듈(130) 및 무빙 앤빌 모듈(140)의 설치가 이루어진 설치 프레임의 구조적 변형이 쉽게 유발되지 않은 특성은 실질적으로 휨 감지모듈(130) 및 무빙 앤빌 모듈(140)의 작동에 있어 기능적 정확도 및 신뢰도와 직접적으로 관련된 부분이기 때문에 매우 중요하다.
- [0047] 아울러, 승강 몸체부(141) 내측 일정 높이에는 도3에 도시된 바와 같이 내부에 구비된 제1승강홈(142H)으로부터 링 형상을 돌출되어 단턱을 형성하는 이탈 제한부분(142R)이 마련되어 있어 스프링부(143) 또는 에어 공급부(144)를 통해 상측으로 받침부(141)가 밀리더라도 제1승강홈(142H)으로부터 이탈되지 않고 최대 상승 높이가 제한된다.
- [0048] 결과적으로, 받침부(141)는 작업대상(BS)의 외주면상에 편칭 로드부(121)가 가압 구동부(142)를 통해 하강하며 편칭 동작을 수행하여 가압하중을 일으키는 과정에서 스프링부(143)에 의해 제공되는 탄성 반력 및 에어 공급부에 의해 제공되는 공압 반력에 의해 작업대상(BS)의 외주면상에 가해지는 가압하중을 상쇄시키며 작업대상 지지체(110)에 끼움 설치된 작업대상(BS)의 하부를 받치게 된다.
- [0049] 또한, 앤빌 몸체부(145)는 내부에 상측으로 개방된 제2승강홈(145H)이 구비되며, 제2승강홈(145H) 내부에 승강 몸체부(142)가 소정의 제한 높이범위 내에서 승강 가능하도록 수용 설치되는 외측 하우징 구성이다.
- [0050] 여기서, 앤빌 몸체부(145) 상부 일측에는 도3 및 도4에 도시된 바와 같이 아래 설명될 웜기어부(146)의 작동을 통해 승강 몸체부(142) 및 받침부(141)의 승강이 이루어지는 과정에서 승강 몸체부(142) 일측에 마련된 에어 공

급관(142b)이 제한 없이 승강 범위에 연동되어 이동될 수 있도록 개방된 홀 형태의 에어 공급관 유동공간(145T)이 구비된다.

- [0051] 마지막으로, 웜기어부(146)는 웜기어 작동을 통해 승강 몸체부(142)의 승강을 일으킴에 따라, 이에 연동되어 받침부(141) 역시 승강을 일으켜 받침 위치의 높이 조절이 가능하도록 하기 위해, 웜 부분(146a), 웜휠 부분(146b), 승강축 부분(146c) 및 원기어 구동 부분(146d)을 포함한다.
- [0052] 여기서, 웜 부분(146a)은 앤빌 몸체부(145) 하부 일측에 전후 방향을 따라 평행하게 설치되며 전단에 웜(Worm)기어 구동용 나사구조가 구비된 웜 부재에 해당한다.
- [0053] 또한, 웜휠 부분(146b)은 웜 부분(146a) 전단에 구비된 나사구조와 맞물려 회전 가능하도록 외주면을 따라 나사구조가 구비되며 웜 부분(146a)의 길이축과 직교한 회전축을 갖도록 설치되는 웜휠 부재에 해당한다.
- [0054] 아울러, 승강축 부분(146c)은 웜휠 부분(146b)의 회전축으로부터 상측으로 연장 형성되어 상부측에 나사구조를 구비하며, 승강 몸체부(142)의 하부에 구비된 나사구조의 나사 결합부분(142a)과 나사 결합되는 나사 축 부재이다.
- [0055] 마지막으로, 원기어 구동 부분(146d)은 웜 부분(146a) 후단에 연결되어 제어모듈(150)을 통해 생성된 제어명령을 기반으로 웜 부분(146a)의 회전방향 조절을 수행하여 웜 부분(146a)의 회전에 연동되는 웜휠 부분(146b)의 회전방향에 따라 승강축 부분(146c)이 같은 방향으로 회전하며 나사 결합된 승강 몸체부(142)를 승강시킬 수 있다.
- [0056] 예를 들어, 제어모듈(150)을 통해 생성된 제어명령을 기반으로 원기어 구동 부분(146d)이 웜 부분(146a)을 일 방향으로 회전시키면, 이에 맞물려 있던 웜휠 부분(146b)이 일정 방향으로 회전하며 이와 같이 승강축 부분(146c) 역시 동일한 방향으로 회전하게 되어, 궁극적으로 승강 몸체부(142)의 나사 결합부분(142a)과 웜 기어부(146)의 승강축 부분(146c) 상단간의 나사 결합 구조가 회전 변경되며 승강 몸체부(142)가 높아지거나 낮아지게 된다.
- [0057] 결과적으로, 승강 몸체부(142)가 높아지거나 낮아짐에 따라, 이에 연동되어 받침부(141)의 높이 역시 같이 승강되며 받침 높이의 조절이 수행된다.
- [0058] 제어모듈(150)은 복수개의 휠 감지모듈(120)로부터 생성되는 휠 감지정보를 기반으로 가압 유닛(120) 및 적어도 하나 이상의 무빙 앤빌 모듈(140)의 작동 형태를 제어한다.
- [0059] 또한, 제어모듈(150)은 작업 관리자로부터 입력되는 신호를 인식하여, 이를 기반으로 제어명령을 형성하여 가압 유닛(120), 휠 감지모듈(130) 및 무빙 앤빌 모듈(140) 등의 구성의 기능 수행 위치를 변형 시키거나, 가압 유닛(120)이 일정 가압 위치로 이동되어 펀칭 동작을 수행하여 휠 변형에 대한 교정을 선택적으로 수행하게 하거나, 실시예에 따라 앞 서 설명한 바와 같이 웜기어부(146)의 동작을 제어하기 위한 제어명령을 생성하여 전달함으로써 받침 위치의 높이 위상변화가 이루어질 수 있도록 할수도 있다.
- [0060] 본 발명에 개시된 실시예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의해서 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 보호범위는 아래 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0061] 100 : 축 교정장치
- 110 : 작업대상 지지체
- 120 : 가압 유닛
- 121 : 펀칭 로드부 122 : 가압 구동부
- 123 : 이송부
- 130 : 휠 감지모듈
- 140 : 무빙 앤빌 모듈

141 : 받침부

141H : 받침홈

142 : 승강 몸체부

142H : 제1승강홈

142R : 이탈 제한부분

142a : 나사 결합부분

142b : 에어 공급관

143 : 스프링부

144 : 에어 공급부

145 : 앤빌 몸체부

145T : 에어 공급관 유동공간

146 : 웜기어부

164a : 웜 부분

146b : 웜휠 부분

146c : 승강축 부분

146d : 웜기어 구동 부분

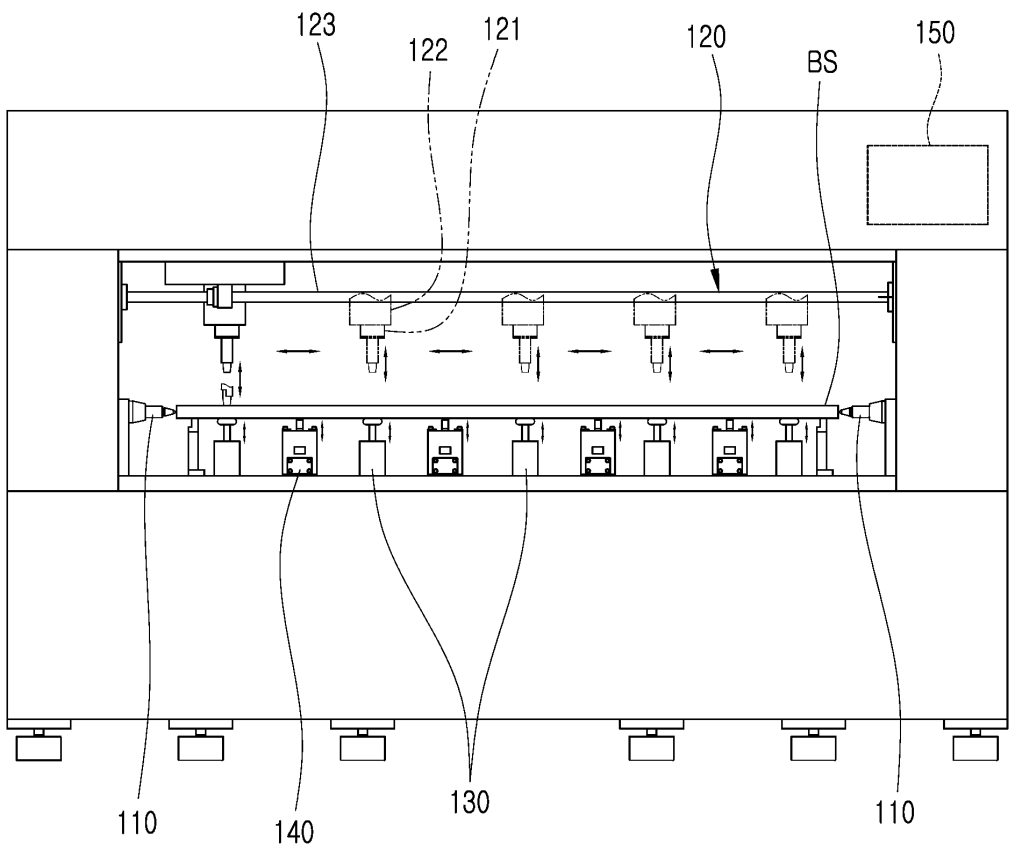
150 : 제어모듈

BS : 작업대상

도면

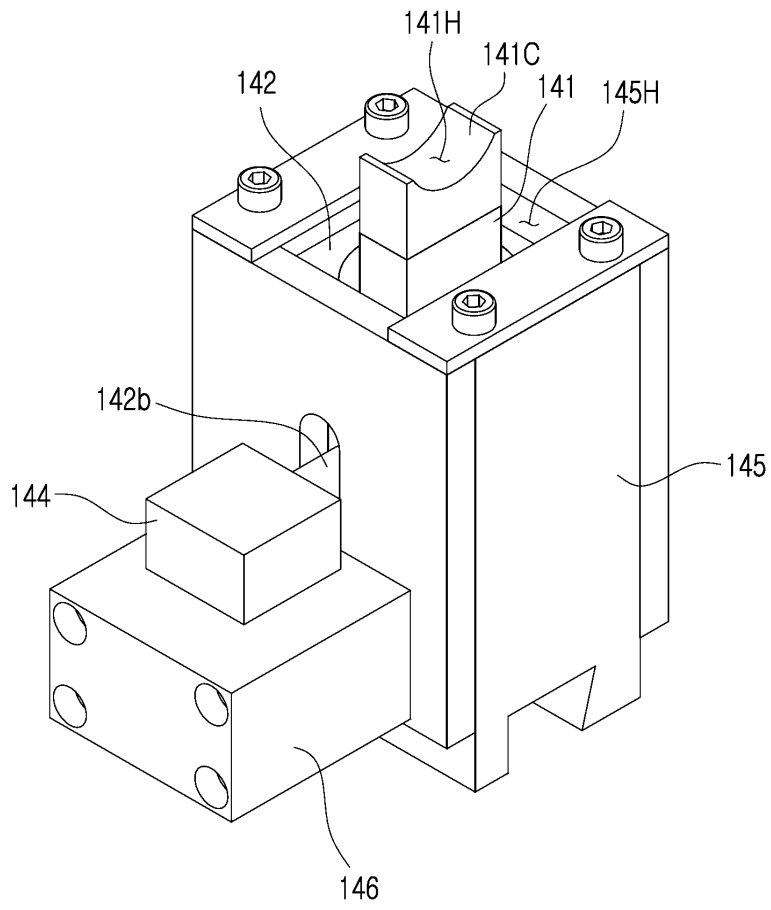
도면1

100

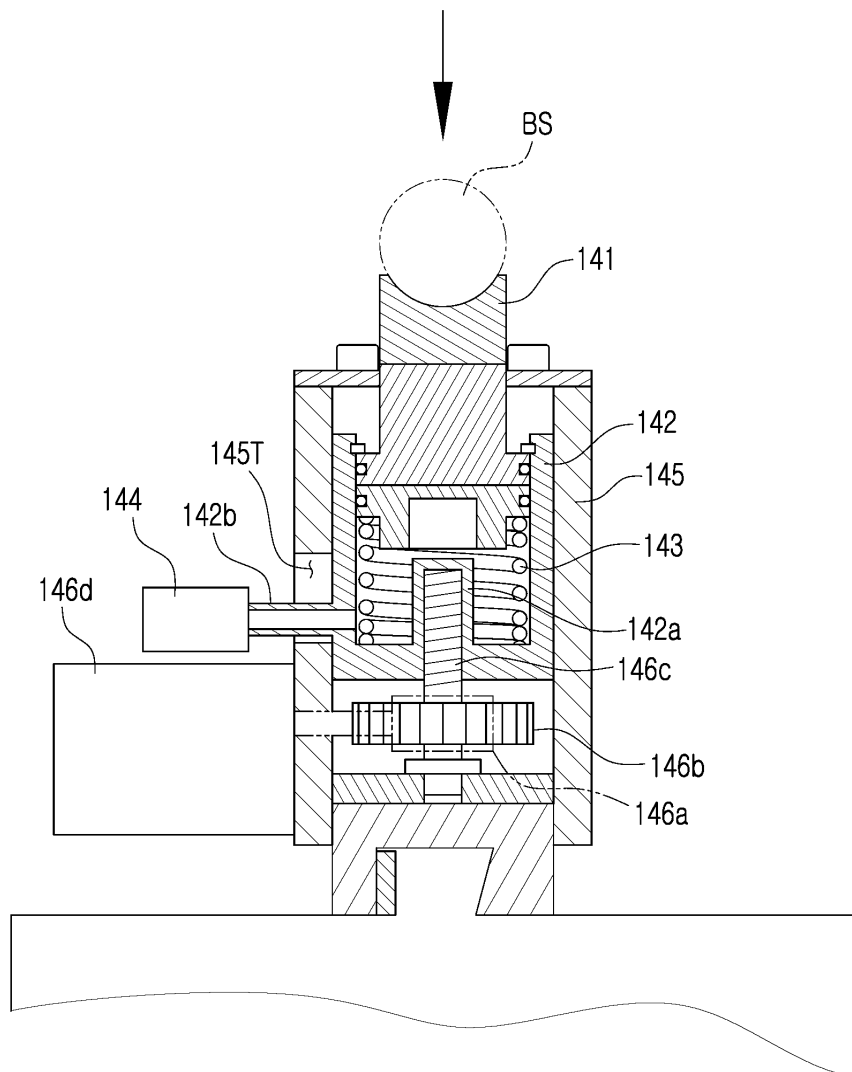


도면2

140

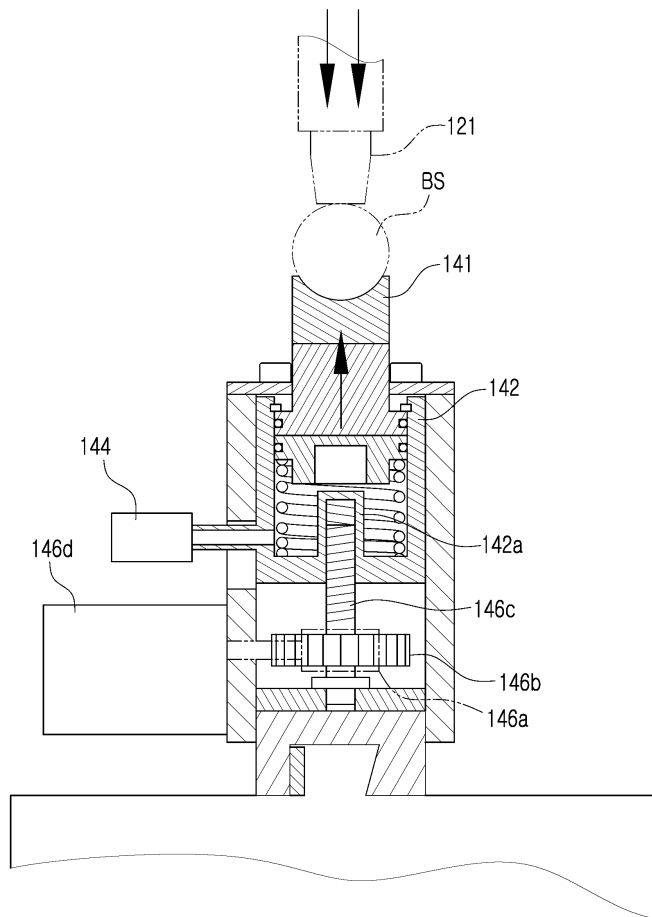


도면3



도면4

FIG. 4



도면5

