



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월12일
(11) 등록번호 10-1391810
(24) 등록일자 2014년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24B 1/00 (2006.01) B24B 57/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0015885
(22) 출원일자 2013년02월14일
심사청구일자 2013년02월14일
(56) 선행기술조사문헌
KR100793409 B1

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
조명우
서울 양천구 목동서로 38, 123동 1501호 (목동, 목동1단지아파트)
이정원
강원 원주시 천사로 98-1, (단계동)
(74) 대리인
특허법인대백

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이준희

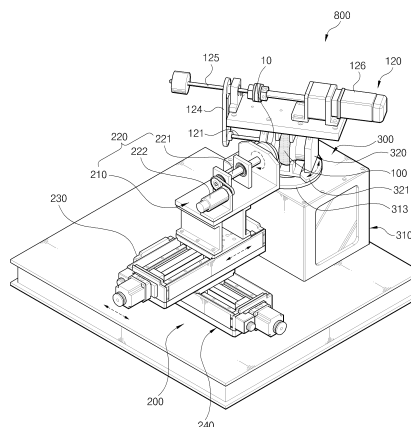
(54) 발명의 명칭 MR유체를 이용한 연마시스템

(57) 요약

본 발명은, 원판형상으로 수직하게 배치되고 구동수단에 의하여 회동하는 휠부재, 피가공물과 결합하여 피가공물이 휠부재의 수평방향으로 인접하게 배치되도록 지지하고, 피가공물을 좌우방향 및 전후방향으로 이동시키는 피가공물 지지부재, 휠부재와 연결되어 휠부재에 자기장을 형성시키는 자기장 공급수단, 휠부재에 인접하게 배치되어, 휠부재의 표면으로 MR유체를 공급하는 MR유체 공급수단 및 휠부재에 인접하게 배치되어, MR유체 표면으로 연마재를 공급하는 연마재 공급수단을 포함하고, 이때 자기장 공급수단은, 내부에 전자석을 구비하는 전자석코어부와, 전자석코어부의 상측에 인접하게 배치되고, 휠부재를 중심으로 서로 마주보도록 배치되어 휠부재의 양측면부를 감싸며, 전자석의 자기장을 인가받아 휠부재에 자기장이 형성되도록 하는 한 쌍의 회전부재코어와, 한 쌍의 회전부재코어를 상방지지하고, 휠부재의 회전축과 수직한 수직축을 회전축으로 하여 한 쌍의 회전부재코어를 회동시키는 회동수단을 포함하는 MR유체를 이용한 연마시스템을 제공한다.

따라서 전자석코어부와 회전부재코어부를 분리시켜 축방향 회전에 대한 회전 이송의 부하를 감소시킬 수 있으며, 정밀이송이 가능하여 렌즈와 같은 초정밀 연마가 가능하다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

하석재

인천 연수구 원인재로 312, 103동 1007호 (연수동,
경남아파트)

조용규

인천광역시 서구 신현동 155-8

특허청구의 범위

청구항 1

원판형상으로 수직하게 배치되고 구동수단에 의하여 회동하는 휠부재;

피가공물과 결합하여 상기 피가공물이 상기 휠부재의 수평방향으로 인접하게 배치되도록 지지하고, 상기 피가공물을 좌우방향 및 전후방향으로 이동시키는 피가공물 지지부재;

상기 휠부재와 연결되어 상기 휠부재에 자기장을 형성시키는 자기장 공급수단;

상기 휠부재에 인접하게 배치되어, 상기 휠부재의 표면으로 MR유체(Magneto-rheological fluids; MR fluid)를 공급하는 MR유체 공급수단; 및

상기 휠부재에 인접하게 배치되어, 상기 MR유체 표면으로 연마재를 공급하는 연마재 공급수단을 포함하고,

상기 자기장 공급수단은,

내부에 전자석을 구비하는 전자석코어부와,

상기 전자석코어부의 상측에 인접하게 배치되고, 상기 휠부재를 중심으로 서로 마주보도록 배치되어 상기 휠부재의 양측면부를 감싸며, 상기 전자석의 자기장을 인가받아 상기 휠부재에 자기장이 형성되도록 하는 한 쌍의 회전부재코어와,

상기 한 쌍의 회전부재코어를 상방지지하고, 상기 휠부재의 회전축과 수직인 수직축을 회전축으로 하여 상기 한 쌍의 회전부재코어를 회동시키는 회동수단을 포함하는 MR유체를 이용한 연마시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 휠부재에 인접하게 배치되고, 상기 MR유체와 대면하는 측면에 형성된 반원통의 오목한 성형홈을 통하여 상기 MR유체의 외측면 형상을 선택된 소정의 형상으로 유지하는 형상유지부를 더 구비하는 MR유체를 이용한 연마시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 구동수단을 제어하여 상기 휠부재의 회전속도를 제어하며,

상기 피가공물 지지부재를 구동 제어하여 상기 피가공물을 상기 좌우방향 및 전후방향으로 이동시키고,

상기 MR유체 공급수단과, 상기 연마재 공급수단과 각각 연결되어, 상기 MR유체와 상기 연마재 공급량을 각각 제어하고,

상기 회동수단을 제어하여 상기 회전부재코어부의 회전을 제어하며,

상기 형상유지부의 위치를 제어하여 상기 MR유체의 형상을 제어하는 제어부를 더 포함하는 MR유체를 이용한 연마시스템.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전자석코어부는 상기 회전부재코어부와 인접하는 전자석코어 회전면을 구비하며,

상기 회전부재코어부는 상기 전자석코어 회전면과 인접하는 회전부재코어 회전면을 구비하고,

상기 전자석코어 회전면과 상기 회전부재코어 회전면은 각각 상기 회전부재코어의 회전축을 동축으로 하고 상기 회전부재코어의 회동에 대하여 균일한 자기장이 인가되도록 원형 고리형상인 MR유체를 이용한 연마시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 전자석코어 회전면의 원주길이는, 상기 회전부재코어 회전면의 원주길이보다 길게 형성된 MR유체를 이용한 연마시스템.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 회동수단은,

상기 회전부재코어를 상방지지하는 지지부와,

상기 전자석코어부의 중심부를 관통하여 일단부는 상기 지지부와 연결되고 타단부는 구동모터와 연결되어 회전하는 구동축을 포함하는 MR유체를 이용한 연마시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 MR유체를 이용한 연마시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이송제어가 용이하고 정밀이송을 통해 초정밀 연마를 가능하게 하는 MR유체를 이용한 연마시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 연마(Polishing) 공정은 래핑 또는 연삭공정에서 얻어지는 형상 정밀도를 유지하면서 평활 경면화를 목적으로 하는 공정으로서, 일반적으로 연질 패드와 미세지립을 이용하여 비교적 낮은 압력 조건하에서 이루어진다.

[0003] 최근에는 이러한 평활 경면화를 위한 연구로서 화학적 및 전기, 전자기장을 이용한 연마공정을 통하여 효과적으로 수행할 수 있는 연마시스템에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 이러한 연마시스템으로 자기유변유체(Magneto-rheological fluids; MR fluid, 이하 MR유체라 한다)를 이용한 연마시스템이 개발되고 있다.

[0004] 상기 MR유체를 이용한 연마시스템은, 전자기적으로 유체의 농도를 조절함으로써 응력과 전단력을 변화시켜 연마 가공력을 제어하며, 공구와 공작물의 접촉을 배제시킴으로써 고품위 연마공정을 구현할 수 있는 공정이다. 한편, 상기 MR유체는 자기장에 민감한 철(Fe) 성분 입자들이 떠다니는 현탁액으로 자기장의 세기에 따라 유동 특성이 실시간으로 제어되며, 자기장에 노출되면 현탁액의 점성과 항복응력은 수 배 정도 빠르게 증가하는 특징을 가지고 있다.

[0005] 상기한 MR유체를 이용한 연마시스템으로, 대한민국 등록특허 제0793409호의 자기유변유체를 이용한 연마장치가 개시된 바 있다. 상기한 자기유변유체를 이용한 연마장치는, 휠부재와, 전자석부와 전원공급부를 포함하는 자기장 공급수단과, 휠부재 구동수단과, 상기 휠부재의 둘레 일측에 인접하게 배치되되 회전축을 중심으로 회전가능하고 좌우이동 및 상하이동이 가능한 회전형 지지대와, 자기유변유체와 연마슬러리를 공급하는 유체공급수단을 포함하여 이루어져 있다.

[0006] 그런데, 상기한 종래의 자기유변유체를 이용한 연마장치는, 구면 렌즈, 비구면 렌즈 등과 같이 자유 곡면 형상을 갖는 피가공물을 연마하기 위하여, 회전, 좌우이동 및 상하이동이 가능한 회전형 지지대를 구동제어하여 연마하는 방식으로, 구조상 피가공물의 이송에 대하여 다자유도를 요구하기 때문에 공작물의 위치 제어의 어려움이 있고 또한 연마장치가 복잡한 문제점이 있었다.

[0007] 이에 대한 방안으로, 상기한 다자유도를 갖는 회전형 지지대와는 달리 회전형 지지대의 자유도를 줄이고 공작물의 위치 제어를 보다 수월하게 하도록 전자석 모듈 전체가 회전하는 구조가 개발되고 있으며, 이러한 경우 전자석 모듈을 회전시키기 위하여 고하중을 견딜 수 있는 인덱스테이블(Index table)과 같은 이송 장치를 구비한다.

[0008] 그런데, 상기한 바와 같이 인덱스 테이블과 같은 고하중의 이송장치를 구비하여 전자석 모듈 전체를 회전시키는 종래의 연마장치는, 전자석 모듈의 높은 관성에 의하여 이송 제어가 어려울 뿐만 아니라, 일반적인 회전 이송 장치에 비하여 정밀도가 낮아 렌즈 연마와 같은 정밀 연마에 적용하기에는 적합하지 않은 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은, 이송제어가 용이할 뿐만 아니라 정밀이송을 통해 초정밀 연마가 가능한 MR유체를 이용한 연마시스템을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명은, 원판형상으로 수직하게 배치되고 구동수단에 의하여 회동하는 휠부재; 피가공물과 결합하여 상기 피가공물이 상기 휠부재의 수평방향으로 인접하게 배치되도록 지지하고, 상기 피가공물을 좌우방향 및 전후방향으로 이동시키는 피가공물 지지부재; 상기 휠부재와 연결되어 상기 휠부재에 자기장을 형성시키는 자기장 공급수단; 상기 휠부재에 인접하게 배치되어, 상기 휠부재의 표면으로 MR유체(Magneto-rheological fluids; MR fluid)를 공급하는 MR유체 공급수단; 및 상기 휠부재에 인접하게 배치되어, 상기 MR유체 표면으로 연마재를 공급하는 연마재 공급수단을 포함하고, 상기 자기장 공급수단은 내부에 전자석을 구비하는 전자석코어부와, 상기 전자석코어부의 상측에 인접하게 배치되고, 상기 휠부재를 중심으로 서로 마주보도록 배치되어 상기 휠부재의 양측면부를 감싸며, 상기 전자석의 자기장을 인가받아 상기 휠부재에 자기장이 형성되도록 하는 한 쌍의 회전부재코어와, 상기 한 쌍의 회전부재코어를 상방지지하고, 상기 휠부재의 회전축과 수직한 수직축을 회전축으로 하여 상기 한 쌍의 회전부재코어를 회동시키는 회동수단을 포함하는 MR유체를 이용한 연마시스템을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 상기 휠부재에 인접하게 배치되고, 상기 MR유체와 대면하는 측면에 형성된 반원통의 오목한 성형홈을 통하여 상기 MR유체의 외측면 형상을 선택된 소정의 형상으로 유지하는 형상유지부를 더 구비할 수 있으며, 상기 구동수단을 제어하여 상기 휠부재의 회전속도를 제어하며 상기 피가공물 지지부재를 구동 제어하여 상기 피가공물을 상기 좌우방향 및 전후방향으로 이동시키고 상기 MR유체 공급수단과, 상기 연마재 공급수단과 각각 연결되어, 상기 MR유체와 상기 연마재 공급량을 각각 제어하고 상기 회동수단을 제어하여 상기 회전부재코어부의 회전을 제어하며 상기 형상유지부의 위치를 제어하여 상기 MR유체의 형상을 제어하는 제어부를 더 포함한다.

[0012] 한편, 상기 전자석코어부는 상기 회전부재코어부와 인접하는 전자석코어 회전면을 구비하며, 상기 회전부재코어부는 상기 전자석코어 회전면과 인접하는 회전부재코어 회전면을 구비하고, 상기 전자석코어 회전면과 상기 회전부재코어 회전면은 각각 상기 회전부재코어의 회전축을 동축으로 하고 상기 회전부재코어의 회동에 대하여 균일한 자기장이 인가되도록 원형 고리형상인 것이 바람직하다.

[0013] 또한, 상기 전자석코어 회전면의 원주길이는, 상기 회전부재코어 회전면의 원주길이보다 길게 형성될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 회동수단은, 상기 회전부재코어를 상방지지하는 지지부와, 상기 전자석코어부의 중심부를 관통하여 일단부는 상기 지지부와 연결되고 타단부는 구동모터와 연결되어 회전하는 구동축을 포함한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 MR유체를 이용한 연마시스템은 다음과 같은 효과를 제공한다.

[0016] 첫째, 전자석코어부와 회전부재코어부를 분리시켜 축방향 회전에 대한 회전 이송의 부하를 감소시킬 수 있다.

[0017] 둘째, 정밀이송이 가능하여 렌즈와 같은 초정밀 연마가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 MR유체를 이용한 연마시스템을 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 자기장공급수단의 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 3 및 도 4는 도 1의 회전부재코어부의 회동작동을 나타내는 정면도이다.

도 5는 도 1의 MR유체를 이용한 연마시스템의 제어부의 제어흐름을 나타내는 블록도이다.

도 6 및 도 7은 도 1의 MR유체를 이용한 연마시스템의 자기장분포를 나타내는 도면이다.

도 8 및 도 9는 도 6 및 도 7의 회전부재코어부가 회전한 후 자기장분포를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0020] 먼저, 도 1을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 MR유체를 이용한 연마시스템(800; 이하 '연마시스템'이라 한다)은, 휠부재(100)와, 피가공물 지지부재(200)와, 자기장 공급수단(300)과, MR유체 공급수단(400)과, 연마재 공급수단(500)을 포함한다.
- [0021] 상기 휠부재(100)는, 원판형상으로 수직하게 배치되고 구동수단(120)에 의하여 회전한다. 여기서, 상기 휠부재(100)는, 수평방향의 수평축을 회전축으로 하여 회전하며, 상기 구동수단(120)은 도면에서 상기 휠부재(100)와 축 연결되는 구동축(121)과, 상기 구동축(121)과 연결되어 모터(126)의 회전력을 전달하는 구동폴리(122, 123) 및 연결벨트(124)를 포함하는 공지의 구동수단으로서, 이 외 상기 휠부재(100)를 회동시킬 수 있는 구조라면 모두 적용가능하다.
- [0022] 한편, 상기 모터(126)는 후술되는 제어부(700)에 의하여 구동 제어되며, 상기 제어부(700)의 신호에 따라 회전수가 조절되어 상기 휠부재(100)의 휠 속도를 제어한다.
- [0023] 상기 피가공물 지지부재(200)는, 피가공물(10)과 결합하여 상기 피가공물(10)이 상기 휠부재(100)의 수평방향으로 인접하게 배치되도록 지지하며, 상기 피가공물(10)을 좌우방향 및 전후방향으로 이동시키는 역할을 한다.
- [0024] 상세하게, 상기 피가공물 지지부재(200)는, 상기 피가공물(10)과 결합하고 상기 피가공물(10)을 지지하는 지지하는 고정부(210)와, 상기 고정부(210)과 결합하여 상기 피가공물(10)을 축방향으로 회동시키는 모터부(220)와, 상기 고정부(210)를 좌우방향으로 이동시키는 제1이동부(230)와, 상기 제1이동부(230)를 전후방향으로 이동시키는 제2이동부(240)를 포함한다.
- [0025] 여기서, 상기 고정부(210), 모터부(222), 제1이동부(230) 및 제2이동부(240)는 모터를 이용한 회전수단 및 직선 이동하는 이동수단으로서 다양한 실시예가 가능함은 물론이며, 또한 도면에서 상기 제1이동부(230) 및 제2이동부(240)는 리니어모터와 같은 레일형식으로 되어 있는 경우를 나타내었지만 이에 한정하지는 않는다. 한편 미설명부호 221은 상기 피가공물(10)과 결합되고 상기 모터부(222)와 연결되어 회전하는 축을 나타낸다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 상기 자기장 공급수단(300)은, 상기 휠부재(100)와 연결되어 상기 휠부재(100)에 자기장을 형성시키는 역할을 하며, 전자석코어부(310)와, 회전부재코어부(320)와, 회동수단(330)을 포함한다.
- [0027] 상기 전자석코어부(310)는, 전원공급수단(미도시)에 의하여 전원이 공급되면 자기장을 형성하는 전자석(311, 312)을 구비하고 있으며, 이때 상기 전자석(311, 312)은 공지의 전자석으로 코일을 감아서 만든 솔레노이드 및 초전도자석 등 다양하게 이용될 수 있다.
- [0028] 상기 회전부재코어부(320)는, 한 쌍으로 상기 전자석코어부(310)의 상측에 인접하게 배치되고 상기 전자석(311, 312)의 자기장을 인가받아 상기 휠부재(100)에 자기장이 형성되도록 하되, 상기 휠부재(100)를 중심으로 서로 마주보도록 배치되고 상기 휠부재(100)의 양측면부를 감싸고 있어 상기 휠부재(100) 전체 주위로 자기장이 형성되도록 한다.
- [0029] 한편, 상기 전자석코어부(310)는 상기 회전부재코어부(320)와 인접하는 전자석코어 회전면(313)을 구비하며, 상기 회전부재코어부(320)는 상기 전자석코어 회전면(313)과 인접하는 회전부재코어 회전면(321)을 구비하고 있다.
- [0030] 여기서, 상기 전자석코어 회전면(313)과 상기 회전부재코어 회전면(321) 각각은, 동일한 중심축을 공유하고 상기 회전부재코어의 회전에 대응하여 균일한 자기장이 인가되도록 원형 고리형상으로 되어 있다.
- [0031] 나아가, 상기 전자석코어 회전면(313)은 상기 회전부재코어 회전면(321)보다 넓은 각도, 즉 상기 전자석코어 회전면(313)의 원주길이는, 상기 회전부재코어 회전면(321)의 원주길이보다 길게 형성되어 있다.
- [0032] 한편, 상기 전자석코어 회전면(313)과 상기 회전부재코어 회전면(321)은, 자기장의 전달을 극대화시킬 수 있도록 그 간격을 최소화하는 것이 바람직하다.
- [0033] 상기 회동수단(330)은, 상기 한 쌍의 회전부재코어부(320)를 상방지지하고, 상기 휠부재(100)의 회전축과 수직 한 수직축을 회전축으로 상기 한 쌍의 회전부재코어부(320)를 회동시키는 역할을 한다(도 3 및 도 4참조).

- [0034] 상세하게 상기 회동수단(330)은, 상기 회전부재코어부(320)를 상방지지하는 지지부(331)와, 상기 전자석코어부(310)의 중심부를 관통하여 일단부는 상기 지지부(331)와 연결되고 타단부는 구동모터(336)와 연결되어 회전하는 구동축(332)을 포함한다. 여기서 미설명부호 333, 335는 폴리를, 334는 벨트를 나타낸다.
- [0035] 상기 MR유체 공급수단(400)은, 상기 휠부재(100)에 인접하게 배치되어, 상기 휠부재(100)의 표면으로 MR유체(Magneto-rheological fluids; MR fluid)를 공급하는 역할을 하는 것으로, 상기 휠부재(100)에 자기장이 공급되면 상기 휠부재(100)의 표면으로 MR유체가 항상 부착되도록 분사한다.
- [0036] 여기서, 상기 MR유체는, 자기장을 인가하면 점도가 변하는 특성이 있으며, 일반적으로 기름이나 물과 같은 비자성 유체에 철(iron)과 같은 자기장에 민감한 미세크기의 자성물질이 혼합되어 있는 현탁액이며, 자기장의 세기에 따라 유동 특성이 실시간으로 제어되는 재료로서 CI(Carbonyl iron)입자가 적용될 수 있다. 상기 CI입자는 이온 펜타카보닐(iron pentacarbonyl)을 분해할 때 생산되며 구(sphere) 형태의 철이며 일반적으로 2~6 μ m의 직경을 가지고, 비자성인 폴리싱 입자와 혼합함으로써 구형상에 준하는 광학재료 가공에 응용할 수 있다.
- [0037] 한편, 도시하지 않았지만, 상기 MR유체 공급수단(400)은, MR유체를 수용하여 상기 MR유체의 양이 줄어들거나 부식에 대한 문제가 발생했을 때 상기 휠부재(100)로 새로운 MR유체를 공급하기 위한 컨디셔너와, 상기 컨디셔너와 연결되어 상기 MR유체를 공급하는 공급펌프와, 상기 공급펌프와 연결되어 상기 MR유체를 상기 휠부재(100)의 표면으로 분사하는 공급노즐을 포함하는 등 다양한 실시예가 가능하며, 이에 대한 상세한 설명은 공지의 유체 공급수단의 구성과 유사하므로 생략하기로 한다.
- [0038] 상기 연마재 공급수단(500)은, 상기 휠부재(100)에 인접하게 상기 MR유체 공급수단(400)의 후방에 배치되어, 상기 MR유체 표면으로 연마재를 공급하는 역할을 한다. 상기 연마재 공급수단(500)은, 도시하지 않았지만 연마재를 수용하는 수용부, 공급펌프 및 공급노즐 등을 포함하는 등 MR유체 표면으로 연마재를 분사 공급할 수 있는 구성이라면 모두 가능하다. 한편, 상기 연마재는 연마슬러리가 혼합된 유체로서, 상기 연마슬러리는 일반적으로 연마장치에 사용되는 연마 입자를 포함하고 있으며, 상기 연마입자는, 미세연마공정에서 재료제거율 및 연마성능을 향상시키기 위해 세륨 옥사이드(Cerium oxide), 다이아몬드분말(Diamond powder), Al₂O₃ 입자 같은 비자성 연마재를 함유할 수 있다.
- [0039] 또한, 도시하지 않았지만, 상기 연마재 공급수단(500)의 후방에서 상기 휠부재(100)에 인접하게 배치되어, 연마공정 후 상기 MR유체로부터 연마재를 분리하는 연마재 분리부를 더 구비할 수 있다.
- [0040] 한편, 상기 연마시스템(800)은, 형상유지부(600)와, 제어부(700)를 더 포함한다.
- [0041] 상기 형상유지부(600)는, 상기 휠부재(100)에 인접하게 배치되어 피가공물(10)을 연마함에 따라 형상이 변하게 되는 MR유체의 외측면 형상을 선택된 소정의 형상으로 유지하는 역할을 한다.
- [0042] 상기한 형상유지부(600)는, 상기 MR유체와 대면하는 측면에 반원통의 오목한 성형홈(610)이 형성되어 있으며, 상기 제어부(700)에 의하여 그 위치가 이동하면서 MR유체의 형상 및 두께를 조절할 수 있다.
- [0043] 나아가, 상기 형상유지부(600)는, 제거되는 외측 MR유체를 다시 흡입하여 상기 MR유체 공급부로 공급할 수 있으며, 이에 대한 상세한 설명은 공지의 유체흡입 후 순환시키는 구성과 유사하므로 생략하기로 한다.
- [0044] 도 5를 참조하면, 상기 제어부(700)는, 상기 구동수단(120)을 구동제어하여 상기 휠부재(100)의 회전속도를 제어하며, 상기 피가공물 지지부재(200)를 구동제어하여 상기 피가공물(10)을 좌우방향 또는 전후방향으로 이동시키고, 상기 MR유체 공급수단(400)과, 상기 연마재 공급수단(500)과 각각 연결되어, 상기 MR유체와 상기 연마재 공급량을 각각 제어한다.
- [0045] 또한, 상기 제어부(700)는 상기 회동수단(330)을 제어하여 상기 회전부재코어부(320)의 회전을 제어하고, 상기 형상유지부(600)의 위치를 제어하여 상기 MR유체의 형상을 조절한다.
- [0046] 도 6 내지 도 9는 상기 연마시스템의 자기장 분포를 나타낸 도면으로, 상기 회전부재코어부(320)가 회전하기 전의 자기장의 분포를 살펴보면, 상기 회전부재코어부(320)가 회전하기 전의 자기장의 분포(도 6 및 도 7참조)와, 상기 회전부재코어부(320)가 회전한 후의 자기장의 분포(도 8 및 도 9참조)와 비교하여 자기장의 크기 변화가 거의 없을 뿐만 아니라 균일한 분포를 갖고 있음을 확인할 수 있다. 즉, 상기 연마시스템(800)은, 상기 회전부재코어부(320)의 회전 및 위치 이동에 관계없이 균일한 연마가 가능함을 알 수 있다.
- [0047] 상기한 바와 같이, 상기 연마시스템(800)은, 전자석코어부(310)와 회전부재코어부(320)가 각각 분리되어 있고, 상기 회전부재코어부(320)만이 회전하는 구조이기 때문에, 기존의 전자석모듈 전체가 회전하던 구조에 비하여

회전 이송에 대한 관성을 줄일 수 있고, 이에 작용하는 부하를 감소시킬 수 있어 이송 제어가 용이할 뿐만 아니라 정밀 이송이 가능하여 초정밀 연마를 할 수 있으며, 간단한 구조로서 제작이 용이하고 경제적이다.

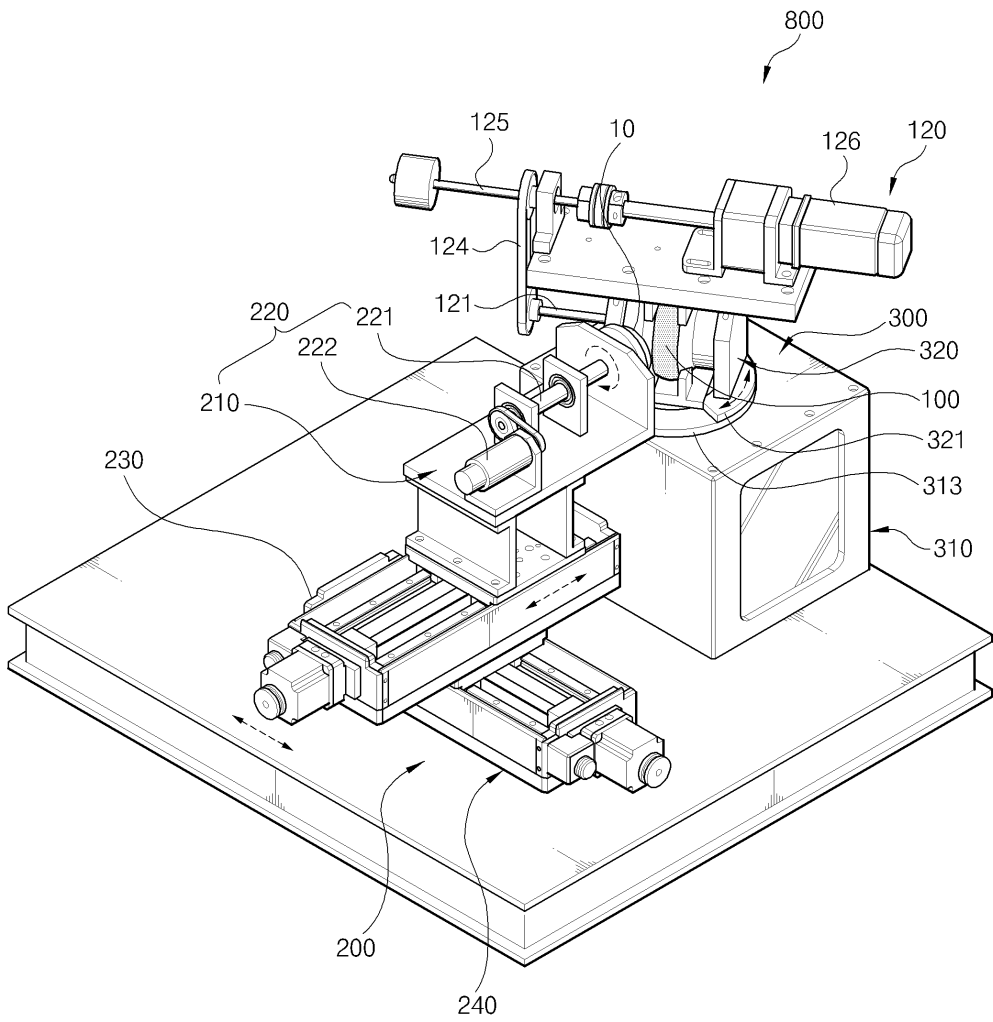
[0048] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

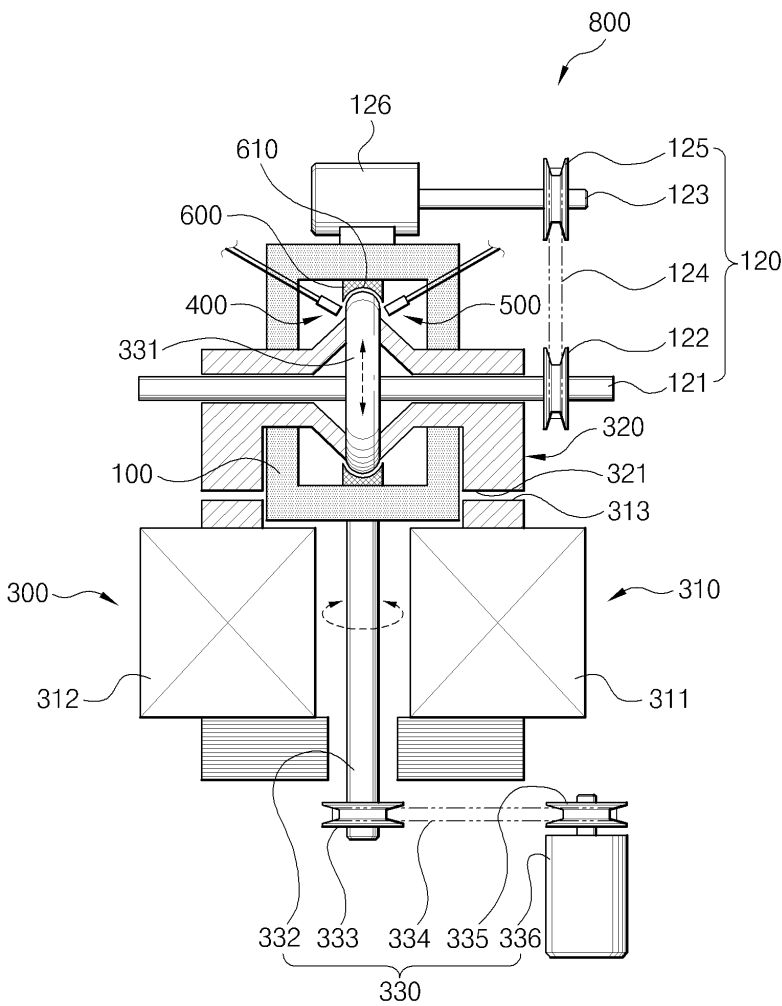
[0049]	100... 휠부재	120... 구동수단
	200... 피가공물 지지부재	210... 고정부
	220... 모터부	230... 제1이동부
	240... 제2이동부	300... 자기장 공급수단
	310... 전자석코어부	311, 312... 전자석
	313... 전자석코어 회전면	320... 회전부재코어부
	321... 회전부재코어 회전면	330... 회동수단
	331... 지지부	332... 구동축
	336... 구동모터	400... MR유체 공급수단
	500... 연마재 공급수단	600... 형상유지부
	610... 성형홈	700... 제어부
	800... MR유체를 이용한 연마시스템	

도면

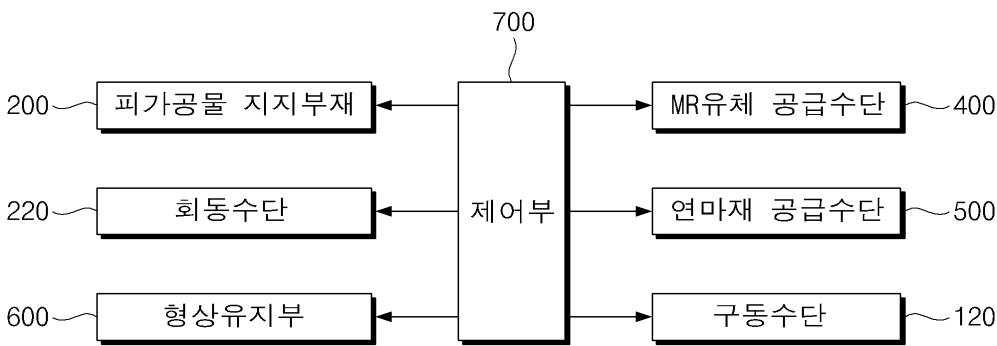
도면1



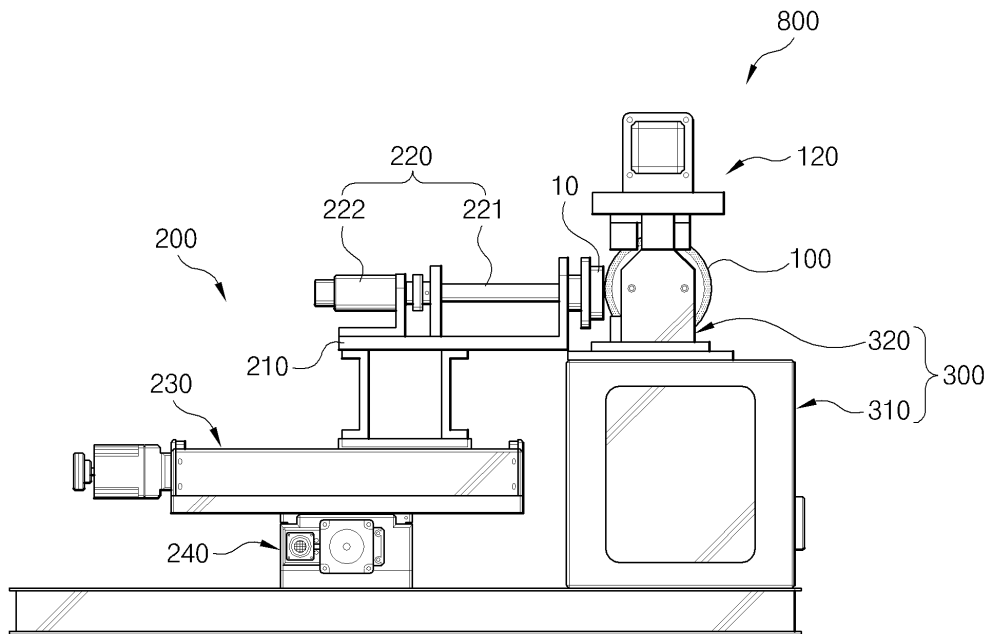
도면2



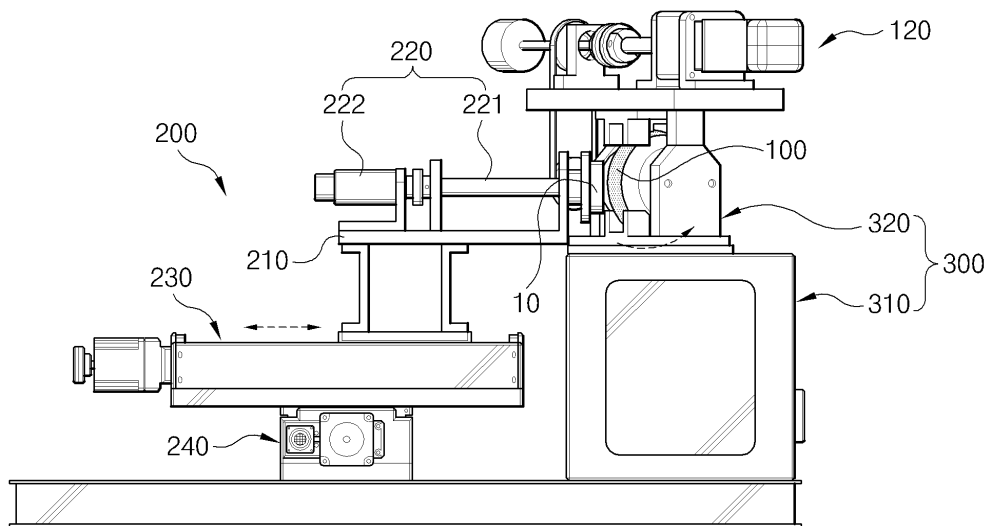
도면3



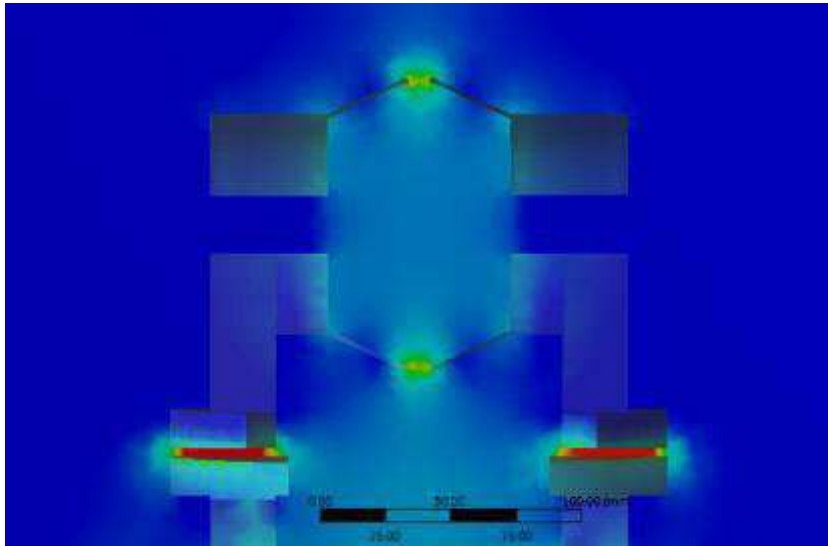
도면4



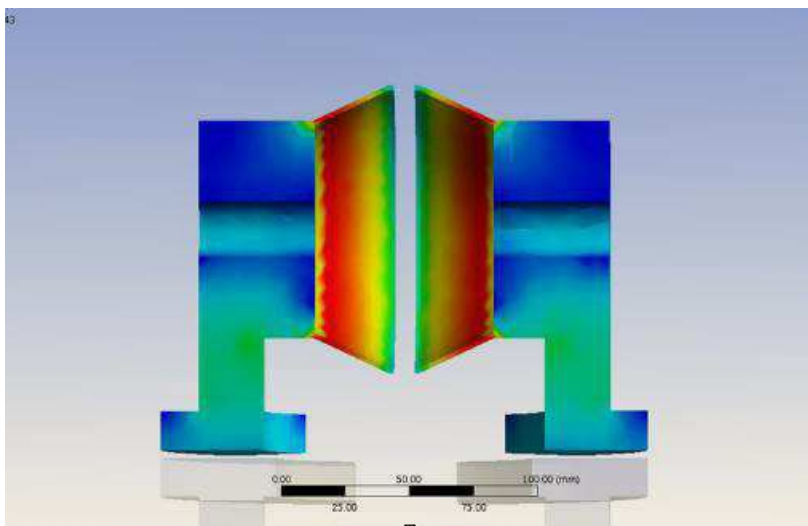
도면5



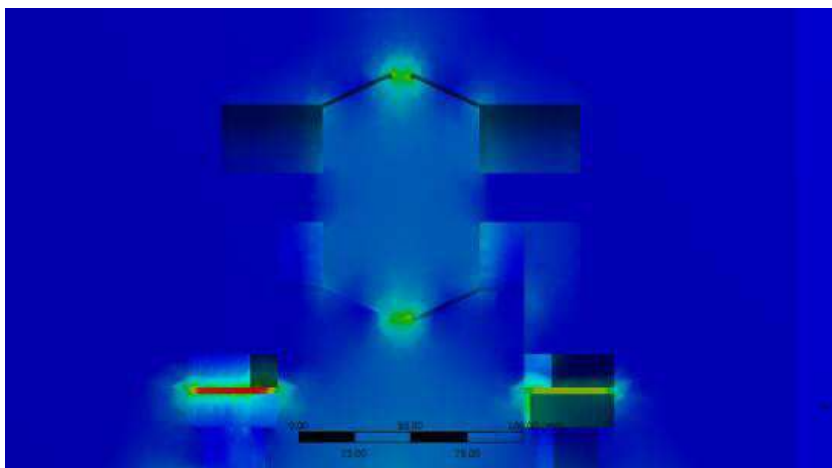
도면6



도면7



도면8



도면9

