



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0136439
(43) 공개일자 2011년12월21일

(51) Int. Cl.

B24B 31/112 (2006.01) *B24B 37/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0056455

(22) 출원일자 2010년06월15일

심사청구일자 2010년06월15일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내

(72) 발명자

곽재섭

부산광역시 남구 용호1동 LG메트로시티 115-1203

김태완

부산광역시 금정구 구서1동 415-43

강대민

부산광역시 남구 대연4동 1203-85

(74) 대리인

김기문

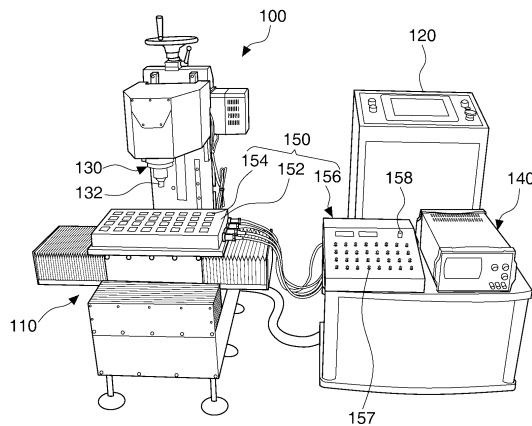
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 자기연마장치

(57) 요약

본 발명은 톨 회전시에 자기연마재의 마찰력으로 공작물을 연마하기 위한 자기연마장치에 있어서, 상기 테이블 일측에는, 상기 톨과 테이블 사이의 자기장 형상을 제어하기 위한 자기장제어수단이 구비되며, 상기 자기장제어수단은, 상기 테이블에 안착된 베이스와, 상기 베이스 일측에 구비되어 자기장을 발생하는 다수의 자력발생부재와, 상기 다수 자력발생부재의 극성 및 자기력 세기를 제어하기 위한 컨트롤러를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

틀 회전시에 자기연마재의 마찰력으로 테이블에 안착된 공작물을 연마하기 위한 자기연마장치에 있어서,
상기 테이블 일측에는,

상기 틀과 테이블 사이의 자기장 형상을 제어하기 위한 자기장제어수단이 구비됨을 특징으로 하는 자기연마장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 자기장제어수단은,

상기 테이블로부터 선택적으로 분리 가능한 것을 특징으로 하는 자기연마장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 자기장제어수단의 일부는,

상기 테이블과 연동하는 것을 특징으로 하는 자기연마장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 자기장제어수단은,

상기 테이블에 안착된 베이스와,

상기 베이스 일측에 구비되어 자기장을 발생하는 다수의 자력발생부재와,

상기 다수 자력발생부재의 극성 및 자기력 세기를 제어하기 위한 컨트롤러를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 자기연마장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 다수의 자력발생부재는,

상기 베이스의 내부에 삽입 고정됨을 특징으로 하는 자기연마장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 컨트롤러 일측에는,

상기 다수 자력발생부재의 동작을 제어하기 위한 스위치가 구비됨을 특징으로 하는 자기연마장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 스위치는 자력발생부재와 대응되는 개수로 구비됨을 특징으로 하는 자기연마장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 다수 자력발생부재는,

상기 베이스의 면방향에서 등간격으로 이격 배치됨을 특징으로 하는 자기연마장치.

청구항 9

제 4 항에 있어서, 상기 컨트롤러는,

상기 틀의 위치 변화에 따라 상기 다수 자력발생부재의 극성을 전환하는 것을 특징으로 하는 자기연마장치.

청구항 10

제 4 항에 있어서, 상기 공작물은 비자성재료로 형성됨을 특징으로 하는 자기연마장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 자기연마장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 극변환이 가능한 전자석을 다수 구비하여 공작물과 틀 사이의 자기력선속밀도(Magnetic flux density)를 제어함으로써 비자성 공작물에 대한 가공성능이 향상되도록 한 자기연마장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 기계 가공 부품의 표면을 원하는 정밀도로 다듬질하는 방법으로 다양한 가공 방법이 있으며, 연마재를 공작물의 표면에 마찰시켜 다듬질하는 연마방법이 대표적이다.
- [0003] 상기와 같은 연마 방법 중에는 자력의 영향을 받는 연마재를 사용하여 부품을 가공하는 자기연마 방법이 있는데, 자력을 발생시키는 자력발생수단에 의해 제공되는 자력으로 자기연마재를 공작물의 가공 표면에 밀착하도록 한 상태에서, 공작물과 자기연마재와의 상대적인 마찰이 일어나도록 하여 연마 작업을 하는 방법이다.
- [0004] 대한민국 등록특허 제0323065호에 개시된 "전자석의 자기장 형성 원리를 이용한 연마 장치"의 구성을 설명한다.
- [0005] 도 1에는 종래 기술에 의한 자기연마장치의 구성을 보인 개략도가 도시되어 있다.
- [0006] 도면과 같이, 종래의 자기연마장치는 공작기계(1)의 주축(3)에 회전 가능하게 철심(5)이 결합되며, 상기 철심(5)의 외측에는 코일(7)이 구비된다.
- [0007] 상기 코일(7)은 전류를 인가받아 철심(5) 주위로 자기장을 형성하기 위한 구성으로, 하단부(5a)와 공작물(W) 사이에 위치한 자기연마재(A)가 자기장의 범위 내에 위치하도록 구속력을 제공하게 된다.
- [0008] 그리고, 상기 공작물(S)의 좌측에는 자기연마재공급원(10)이 구비된다. 상기 자기연마재공급원(10)은 공작물(W)과 하단부(5a) 사이에 자기연마재(A)를 공급하고, 비산(飛散)하는 자기연마재(A)를 회수하기 위한 구성으로, 상기 자기연마재공급원(10)의 일측에는 공급파이프(12)와 회수파이프(14)가 구비된다.
- [0009] 상기 공급파이프(12)는 주축(3) 일측에 연결되어 자기연마재(A)를 공급하며, 회수파이프는 공작물의 근처에 단부가 위치하여 흩날리는 자기연마재(A)를 회수하게 된다.
- [0010] 그러나 상기와 같이 구성되는 종래의 자기연마장치에는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0011] 즉, 상기 자기연마장치는 자성을 가지는 공작물(W)의 가공시에는 코일(7)에서 발생한 자기장에 의해 효율적인 연마가 가능하다.
- [0012] 그러나, 비자성 공작물(W)을 상기 자기연마장치를 이용하여 연마하게 되면, 코일(7)에 의한 자기장 형성이 어려워 원심력에 의해 자기연마재(A)가 비산되는 문제점이 있다.
- [0013] 따라서, 종래 기술에 의한 자기연마장치는 연마 가능한 공작물(W)에 제한이 있는 문제점이 있다.
- [0014] 또한, 상기 자기연마장치는 자기장의 형성 유무만 제어 가능하므로, 공작물(W)에 요구되는 표면상태를 제어하는데 어려움이 있으며, 가공성이 저하되는 문제점이 있다.
- [0015] 즉, 철심(5) 회전수가 증가될수록 자기연마재(A)에 가해지는 원심력이 커지게 되는데, 이때 만일 회전에 의해 발생하는 원심력이 자기장의 세기보다 커지게 되면, 다이아몬드 슬러리 등을 분말이 철분입자 사이로 고루 침투하지 못하는 되므로 연마효율이 저하되는 문제점이 있다.
- [0016] 따라서 형성되는 자기장의 세기를 고려하고 적절한 속도로 회전되도록 제어하는 것에 의해 공작물의 연마효율을 최적화 시키는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 극변환이 가능한 전자석이 다수 구비된 테이블을 설치하여 원심력에 의한 자기연마재의 비산(飛散)을 제한함으로써 연마효율이 향상되도록 한 자기연마장치를 제

공하는 것이다.

[0018] 본 발명의 다른 목적은, 공작물과 툴 사이의 자기력선속밀도(Magnetic flux density)를 제어함으로써 비자성 공작물에 대한 연마효율이 향상되도록 한 자기연마장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0019] 본 발명은 툴 회전시에 자기연마재의 마찰력으로 테이블에 안착된 공작물을 연마하기 위한 자기연마장치에 있어서, 상기 테이블 일측에는, 상기 툴과 테이블 사이의 자기장 형상을 제어하기 위한 자기장제어수단이 구비됨을 특징으로 한다.

[0020] 상기 자기장제어수단은, 상기 테이블로부터 선택적으로 분리 가능한 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 자기장제어수단의 일부는, 상기 테이블과 연동하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 자기장제어수단은, 상기 테이블에 안착된 베이스와, 상기 베이스 일측에 구비되어 자기장을 발생하는 다수의 자력발생부재와, 상기 다수 자력발생부재의 극성 및 자기력 세기를 제어하기 위한 컨트롤러를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

[0023] 상기 다수의 자력발생부재는, 상기 베이스의 내부에 삽입 고정됨을 특징으로 한다.

[0024] 상기 컨트롤러 일측에는, 상기 다수 자력발생부재의 동작을 제어하기 위한 스위치가 구비됨을 특징으로 한다.

[0025] 상기 스위치는 자력발생부재와 대응되는 개수로 구비됨을 특징으로 한다.

[0026] 상기 다수 자력발생부재는, 상기 베이스의 면방향에서 등간격으로 이격 배치됨을 특징으로 한다.

[0027] 상기 컨트롤러는, 상기 툴의 위치 변화에 따라 상기 다수 자력발생부재의 극성을 전환하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 상기 공작물은 비자성재료로 형성됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 의한 자기연마장치는, 극변환이 가능한 전자석이 다수 구비된 테이블이 구비된다.

[0030] 따라서, 원심력에 의한 자기연마재의 비산(飛散)을 제한함으로써 연마효율이 향상되는 이점이 있다.

[0031] 또한, 공작물에 요구되는 표면 특성에 따라 공작물과 툴 사이의 자기력선속밀도(Magnetic flux density)를 제어함으로써 자성 공작물 뿐만 아니라 비자성 공작물의 자기연마 공정이 적용 가능하므로 연마 대상물의 범위가 확대되는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1 은 종래 기술에 의한 자기연마장치의 구성을 보인 개략도.

도 2 는 본 발명에 의한 자기연마장치의 구성을 보인 사시도.

도 3 은 본 발명에 의한 자기연마장치의 일 구성인 베이스 및 자력발생부재의 결합 구성을 보인 사시도.

도 4 는 본 발명에 의한 자기연마장치에서 일 구성인 자력발생부재와 툴 사이의 극성 변화에 따른 자기연마재의 형상 변화를 나타낸 실험 자료.

도 5 는 본 발명에 의한 자기연마장치의 일 구성인 자력발생부재의 다양한 배치 실시예를 보인 개략도.

도 6 은 본 발명에 의한 자기연마장치의 일 구성인 자력발생부재의 제1실시예의 배치에 따른 자기력선속밀도(Magnetic flux density)를 측정한 데이터.

도 7 은 본 발명에 의한 자기연마장치의 일 구성인 자력발생부재의 제2실시예의 배치에 따른 자기력선속밀도(Magnetic flux density)를 측정한 데이터.

도 8 은 본 발명에 의한 자기연마장치의 일 구성인 자력발생부재의 제3실시예의 배치에 따른 자기력선속밀도(Magnetic flux density)를 측정한 데이터.

도 9 는 본 발명에 의한 자기연마장치의 일 구성인 자력발생부재의 제4실시예의 배치에 따른 자기력선속밀도

(Magnetic flux density)를 측정하는 데이터.

도 10 은 본 발명에 의한 자기연마장치의 일 구성인 자력발생부재의 제5실시예의 배치에 따른 자기력선속밀도(Magnetic flux density)를 측정하는 데이터.

도 11 은 본 발명에 의한 자기연마장치를 이용하여 연마공정을 실시한 실시예의 공작물 및 비교예의 공작물을 비교한 실물 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 이하에서는 첨부된 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예의 구성을 설명한다.
- [0034] 도 2에는 본 발명에 의한 자기연마장치의 구성을 보인 사시도가 도시되어 있고, 도 3에는 본 발명에 의한 자기연마장치의 일 구성인 베이스 및 자력발생부재의 결합 구성을 보인 사시도가 도시되어 있으며, 도 4에는 본 발명에 의한 자기연마장치에서 일 구성인 자력발생부재와 톨 사이의 극성 변화에 따른 자기연마재의 형상 변화를 나타낸 실험 결과가 도시되어 있다.
- [0035] 이들 도면과 같이, 본 발명에 의한 자기연마장치(100)는, 자기연마재(도 3의 도면부호 P 참조)와 공작물(W)의 마찰에 의해 공작물(W) 표면을 연마하기 위한 장치로서, 적어도 2방향으로 직선 왕복운동하여 공작물(W)을 이송하는 테이블(110)과, 상기 테이블(110)의 움직임을 조정하기 위한 테이블조정기(120)와, 모터로부터 회전동력을 제공받아 회전하고 자기력에 의해 자기연마재(P)를 이용한 공작물(W)의 연마가 가능하게 하는 톨조립체(130)와, 상기 모터와 테이블(110)에 전원을 인가하는 전원공급기(140)를 포함하여 구성된다.
- [0036] 상기 테이블(110)은 도 2에서 볼 때 전/후 방향 및 좌/우 방향으로 이송 가능하게 구성되며, 상측에 위치한 공작물(W)을 지지하게 된다. 그리고, 상기 테이블(110)은 테이블조정기(120)에 의해 이송 방향이 제어된다.
- [0037] 상기 톨조립체(130)는 하단에 구비된 톨(132)이 회전 가능하게 구비되며, 상기 톨(132)은 상측에 구비된 코일에 의해 자기력을 제공받게 된다.
- [0038] 그리고, 상기 톨조립체(130)는 상/하 방향으로 직선 왕복운동 가능하게 구성되어 상기 공작물(W)과의 이격 거리가 조절 가능하다.
- [0039] 한편, 상기 자기연마장치(100)에는 자기장제어수단(150)이 구비된다. 상기 자기장제어수단(150)은 본 발명의 요구 구성으로서, 상기 테이블(110)로부터 선택적으로 분리 가능하게 구성된다.
- [0040] 상기 자기장제어수단(150)의 구성을 보다 구체적으로 살펴보면, 상기 테이블(110)에 안착된 베이스(152)와, 상기 베이스(152) 일측에 구비되어 자기장을 발생하는 다수의 자력발생부재(154)와, 상기 다수 자력발생부재(154)의 극성 및 자기력 세기를 제어하기 위한 컨트롤러(156)를 포함하여 구성된다.
- [0041] 상기 베이스(152)는 테이블(110) 상측에 위치하여 공작물(W)을 지지하는 것으로, 상기 테이블(110)과 연동하도록 구성된다.
- [0042] 그리고, 상기 베이스(152)에는 다수의 자력발생부재(154)가 구비된다. 상기 자력발생부재(154)는 공작물(W)과 톨(132) 사이에서 자기장의 형상을 제어하기 위한 구성으로, 컨트롤러(156)에 의해 극성이 선택적으로 변환 가능하며, 자기력의 세기가 제어 가능하다.
- [0043] 즉, 도 4와 같이 상기 자력발생부재(154)는 톨(132)의 극성과 동일하거나 반대되도록 제어되어 자기장의 형상을 선택적으로 가변함으로써 자기연마재(P)의 형상을 변화시킬 수 있도록 하는 구성이다.
- [0044] 보다 구체적으로는, 상기 톨(132)의 극성이 S극이라 가정할 때 상기 자력발생부재(154)의 극성을 N극으로 제어하게 되면, 톨(132)과 자력발생부재(154)는 서로 인력이 발생하게 되어 도 4의 좌측 사진과 같이 자기연마재(P)가 공작물(W)의 표면과 보다 많이 접촉할 수 있도록 할 수 있다.
- [0045] 반대로, 상기 톨(132)의 극성을 S극으로 유지하고, 톨(132)의 회전속도도 동일하게 유지하더라도, 상기 자력발생부재(154)의 극성이 S극으로 제어되면, 도 4의 우측 사진과 같이 자기연마재(P)와 공작물(W)의 마찰력을 줄일 수 있게 된다.
- [0046] 그리고, 상기 자력발생부재(154)는 첨부된 도 3과 같이 다수개로 구비하되, 등간격 이격배치되며, 상기 베이스(152)의 내부에 삽입 및 고정되어 상기 베이스(152)의 상면으로부터 상방향으로 돌출되지 않게 구성된다.
- [0047] 한편, 상기 베이스(152)의 우측에는 컨트롤러(156)가 구비된다. 상기 컨트롤러(156)는 자력발생부재(154)의 극

성 및 자기력의 세기를 제어하기 위한 구성으로, 상기 다수 자력발생부재(154) 각각을 제어할 수 있도록 구성된다.

- [0048] 즉, 상기 컨트롤러(156)에는 다수의 자력발생부재(154)와 대응되는 개수만큼 스위치(157)가 구비되며, 상기 다수 스위치(157)는 자력발생부재(154)에 각각 하나 씩 연결된다.
- [0049] 따라서, 상기 다수 스위치(157)의 조작에 의해 상기 자력발생부재(154)의 극성을 개별적으로 제어할 수 있게 된다.
- [0050] 상기 컨트롤러(156)에는 자력조절노브(158)가 구비된다. 상기 자력조절노브(158)는 다수 자력발생부재(154)의 자기력 크기를 제어하기 위한 구성으로, 본 발명의 실시예에서는 단일로 구성하여 다수 자력발생부재(154)의 자기력 크기가 동시에 제어되도록 구성하였으나, 필요에 따라서는 상기 스위치(157)와 같이 다수로 구비하여 자력발생부재(154)의 자기력 크기가 개별적으로 제어되도록 구성할 수도 있다.
- [0051] 이하 첨부된 도 5 내지 도 10 을 참조하여 자기장제어수단(150)의 작용을 설명한다.
- [0052] 도 5는 본 발명에 의한 자기연마장치(100)의 일 구성인 자력발생부재(154)의 다양한 배치 실시예를 보인 개략도이고, 도 6 내지 도 10 은 본 발명에 의한 자기연마장치(100)의 일 구성인 자력발생부재(154)의 제1실시예 내지 제5실시예의 배치에 따른 자기력선속밀도(Magnetic flux density)를 측정된 데이터이다.
- [0053] 먼저 첨부된 도 5와 같이, 상기 자력발생부재(154)는 컨트롤러(156)의 조작에 의해 다양한 극성 패턴을 가질 수 있다.
- [0054] 즉, 상기 자력발생부재(154)는 모두 동일한 극성을 띄도록 구성할 수도 있고, ×형상 또는 + 형상으로 동일한 극성을 갖도록 배열할 수도 있다.
- [0055] 그리고, 상기와 같은 자력발생부재(154)의 극성 제어에 의해 도 6 내지 도 10과 같은 실험 결과를 얻었다.
- [0056] 이하는 상기 튜(132)의 극성을 S극으로 설정하였을 때 실험 결과이다.
- [0057] 첨부된 도 6은 9개의 자력발생부재(154)에 대하여 3×3으로 이격 배열하되, 가운데 3개의 자력발생부재(154)에는 N극으로 제어하고, 위의 3개와 아래의 3개는 S극으로 제어하였을 때 튜(132)과 공작물(W) 사이에 발생하는 자기력선속밀도(Magnetic flux density)를 나타낸 것으로, S극을 띄는 튜(132)과 인력을 가지는 가운데 3개의 자력발생부재(154)가 위치한 곳에 높은 자기력선속밀도가 나타났으며, 척력을 가지는 윗줄 및 아래줄의 자력발생부재(154)가 위치한 곳에는 현저히 낮은 자기력선속밀도를 나타내었다.
- [0058] 첨부된 도 7은 9개의 자력발생부재(154)에 대하여 3×3으로 이격 배열하되, N극의 자력발생부재(154)는 ×형상을 그리도록 배치하고, 나머지 상/하 및 좌/우에는 S극을 띄도록 하였다.
- [0059] 이때 상기 튜(132)과 공작물(W) 사이에 발생하는 자기력선속밀도(Magnetic flux density)는 N극이 위치한 곳에는 높은 자기력선속밀도를 나타내었고, 상기 튜(132)에 대하여 척력을 가지는 상/하 및 좌/우에는 현저히 낮은 자기력선속밀도를 나타내었다.
- [0060] 첨부된 도 8은 9개의 자력발생부재(154)에 대하여 3×3으로 이격 배열하되, N극의 자력발생부재(154)는 +형상을 그리도록 배치하고, 나머지 모서리부에는 S극을 띄도록 하였다.
- [0061] 이때 상기 튜(132)과 공작물(W) 사이에 발생하는 자기력선속밀도(Magnetic flux density)는 N극이 위치한 곳에는 높은 자기력선속밀도를 나타내었고, 상기 튜(132)에 대하여 척력을 가지는 네 모서리부에는 현저히 낮은 자기력선속밀도를 나타내었다.
- [0062] 그리고, N극에 의해 둘러싸인 중앙은 동일한 N극을 띄는 상/하 및 좌/우의 자기력선속밀도보다 낮은 값을 나타내었다.
- [0063] 첨부된 도 9는 상기 튜(132)의 극성과 반대되는 N극으로만 배열되도록 한 것으로, 중앙부는 가장자리와 대비할 때 상대적으로 낮은 자기력선속밀도를 나타냈으며, 가장자리는 비교적 고른 자기력선속밀도를 나타내었다.
- [0064] 마지막으로 도 10은 가운데 하나만 N극을 띄도록 하고, 나머지는 S극이 둘러지도록 배열한 것으로, 중앙부는 가장자리와 대비할 때 상대적으로 매우 높은 자기력선속밀도를 나타냈으며, 가장자리는 비교적 고르게 낮은 자기력선속밀도를 나타내었다.
- [0065] 도 11은 본 발명에 의한 자기연마장치(100)를 이용하여 연마공정을 실시한 실시예의 공작물(W) 및 비교예의 공

작물을 비교한 실물 사진으로서, 실시예인 좌측의 공작물(W)의 전면에는 바닥의 글자가 선명하게 비치는데 반해, 비교예인 우측의 공작물의 전면에는 바닥의 글자가 전혀 비치지 않아 표면조도에 있어서 상당한 차이를 나타내었다.

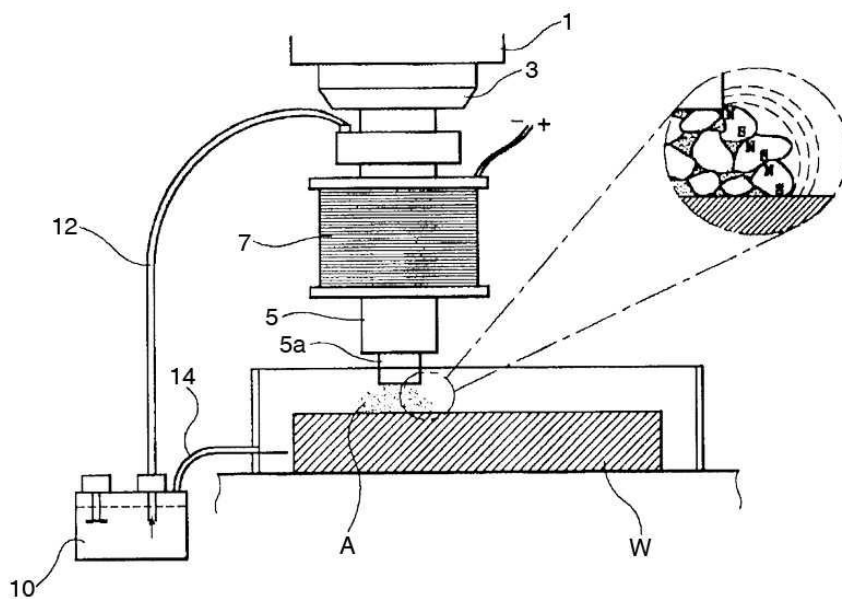
[0066] 이러한 본 발명의 범위는 상기에서 예시한 실시예에 한정되지 않고, 상기와 같은 기술범위 안에서 당업계의 통상의 기술자에게 있어서는 본 발명을 기초로 하는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

부호의 설명

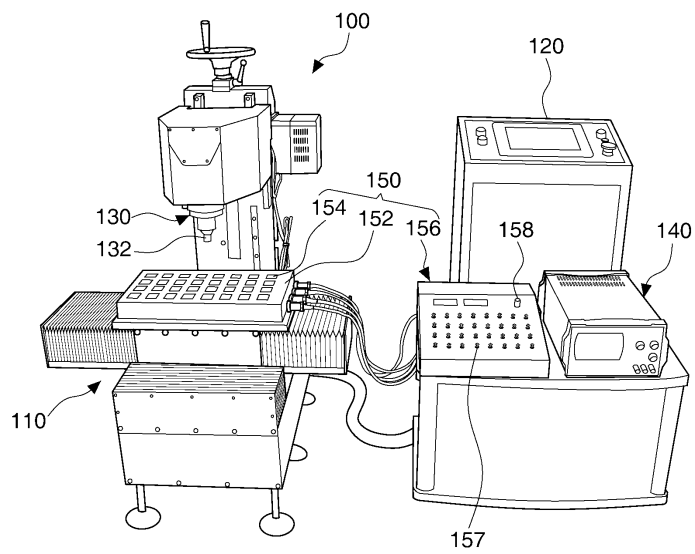
[0067]	100. 자기연마장치	110. 테이블
	120. 테이블조정기	130. 튜조립체
	132. 튜	140. 전원공급기
	150. 자기장제어수단	152. 베이스
	154. 자력발생부재	156. 컨트롤러
	157. 스위치	158. 자력조절노브
	P. 자기연마재	W. 공작물

도면

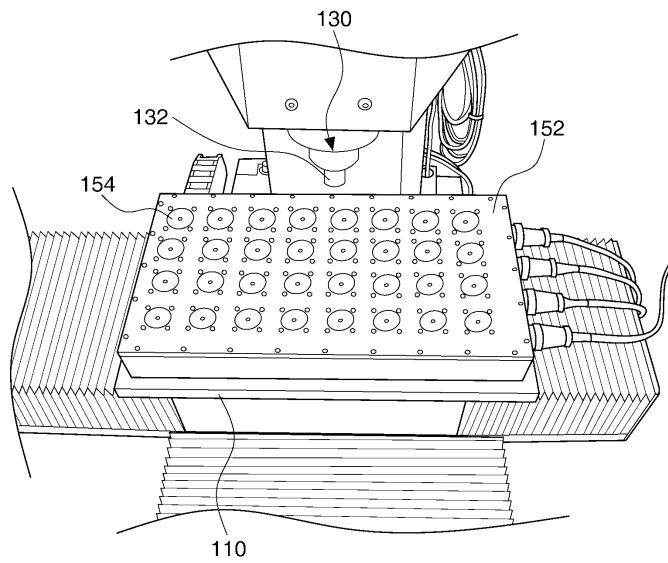
도면1



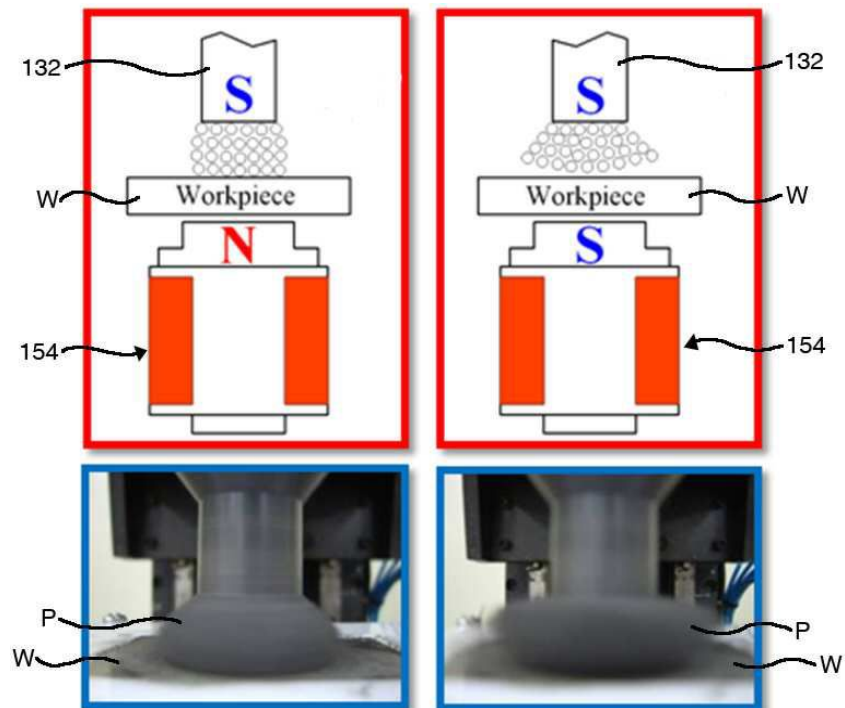
도면2



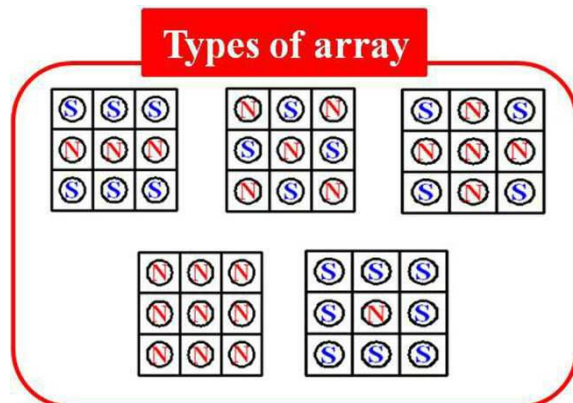
도면3



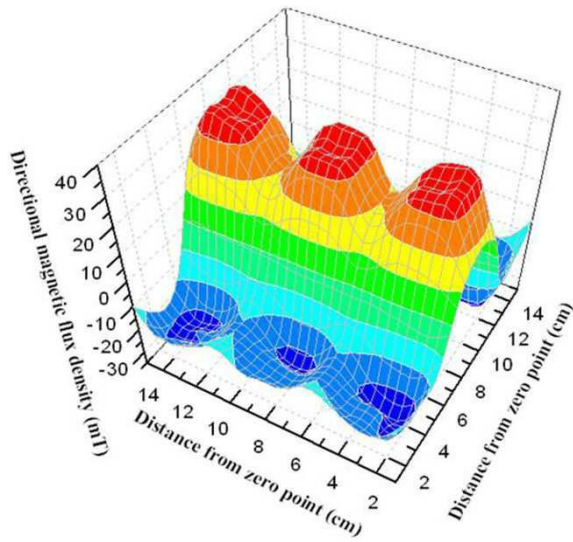
도면4



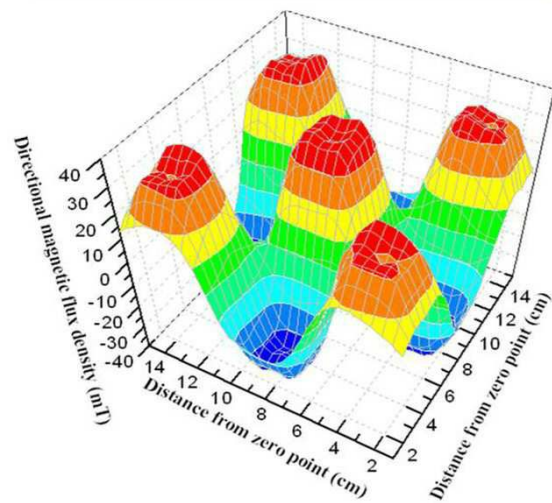
도면5



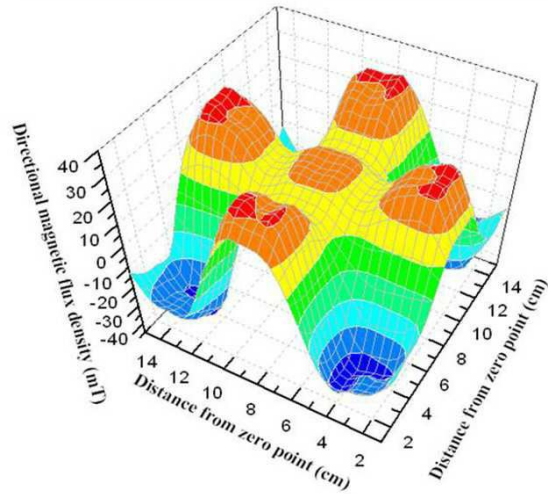
도면6



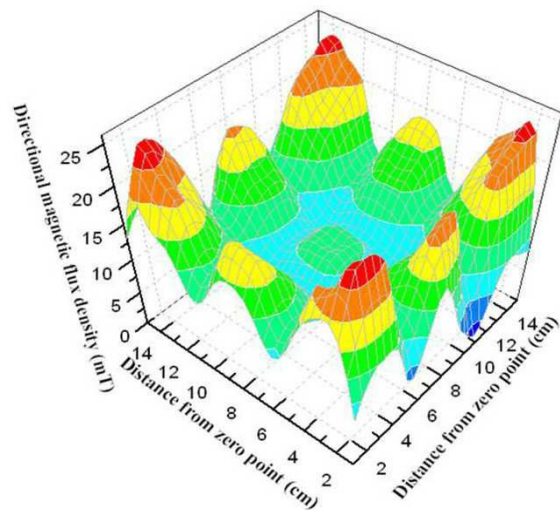
도면7



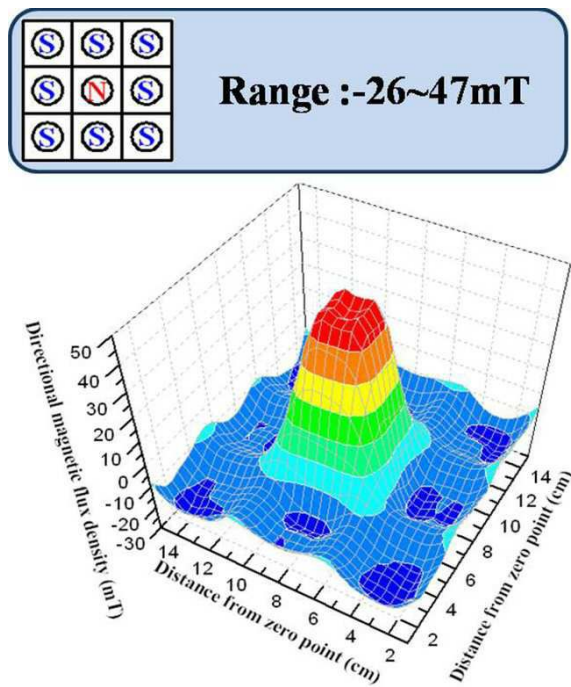
도면8



도면9



도면10



도면11

