(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0016850
(43) 공개일자 2012년02월27일

(51) Int. Cl.
B24B 11/02 (2006.01) *B24B 19/00* (2006.01)
B24D 99/00 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2010-0079337
(22) 출원일자 2010년08월17일
심사청구일자 2010년08월17일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
조명우
인천광역시 남구 인하로 100, 기계공학과 (용현동)
김동우
서울특별시 강남구 선릉로 221, 404동 2202호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)
홍광표
인천광역시 남구 용현동 신창미션힐 106동 606호
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 자기유변유체를 이용한 소형연마장치

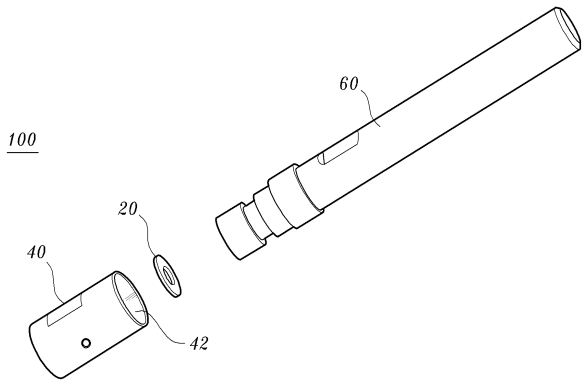
(57) 요 약

본 발명에 따른 자기유변유체를 이용한 소형연마장치는, 영구자석을 활용하여 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 소형의 피연마재를 자기유변유체로 연마하도록 구성된다.

구체적으로 자기유변유체를 이용한 소형연마장치는, 상기 영구자석; 상기 영구자석이 수용되는 수용홈이 일단부에 형성된 지지바; 및 상기 지지바의 일단부에 체결되는 캡;을 포함하여, 상기 지지바의 길이방향 축을 중심으로 한 회전에 의해 상기 영구자석의 자장에 의한 상기 자기유변유체가 유동됨에 따라, 소형의 상기 피연마재를 연마하도록 구성된다.

이와 같이 본 발명은 강력한 자장을 갖는 소형의 영구자석을 활용하고 이와 함께 모서리가 라운드 형인 라운드 엔드밀 형상의 캡을 포함함으로써, 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 소형의 피연마재를 자기유변유체로 연마할 수 있으며, 지지바가 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터의 스핀들에 연결체결되도록 구성됨에 따라 그 활용도를 높일 수 있는 효과를 가진다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

영구자석을 활용하여 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 소형의 피연마재를 자기유변유체로 연마하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 영구자석;

상기 영구자석이 수용되는 수용홈이 일단부에 형성된 캡; 및

상기 캡의 일단부에 체결되는 지지바;를 포함하며,

상기 지지바의 길이방향 축을 중심으로 한 회전에 의해 상기 영구자석의 자장에 의한 상기 자기유변유체가 유동됨에 따라, 소형의 상기 피연마재를 연마하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 상기 피연마재의 연마를 위해, 상기 캡은 모서리가 라운드 진 원기둥 형상인 것을 특징으로 하는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 캡은 외경이 17㎜ ~ 18㎜이고, 내경이 13㎜ ~ 14㎜이고, 모서리 반지름이 2㎜ ~ 3㎜인 것을 특징으로 하는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 캡은 상기 수용홈이 상기 영구자석을 적어도 하나 이상 수용가능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 지지바는 상기 회전을 위해 타단부가 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터의 스핀들에 연결체결되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치.

청구항 7

제2항 내지 제6항에 있어서,

상기 지지바와 캡은 비자성체로서, 상기 영구자석이 상기 지지바와 캡으로부터 탈거되면 상기 자기유변유체가 캡으로부터 분리되는 것을 특징으로 하는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 소형연마장치로서, 영구자석을 활용하여 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 소형의 피연마재를 자기유변유체로 연마할 수 있는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 산업 전반에 걸쳐 소자나 부품의 미세화, 초정밀화 및 다기능화에 대한 요구가 높아지고 있다.

[0003] 이와 같이 초정밀 형상 부품의 수요의 증가함에 따라 미세 부품 제작 기술이 요구되고 있지만 이를 해결하는 기술이 미비한 상태이다.

[0004] 특히, 마이크로 부품들은 3차원 형상이기 때문에 기존의 연마 장치에서 사용하는 방법으로는 가공하기가 무척 어려울 뿐만 아니라 요구 수준의 표면 조도를 얻기가 매우 어려운 실정이다.

[0005] 즉, 기존의 전자석을 이용한 연마시스템은 전자석의 크기가 크고 소형의 (비)구면 렌즈를 비롯한 경사각이 있는 공작물의 연마에는 한계가 있으며, 아울러 소형화도 어려운 문제점이 있다.

[0006] 오늘날 대부분의 제조업체는 고정밀도의 값비싼 가공기를 사용하고 있으며, 폴리싱인 최종 마무리는 수시간 또는 수일에 걸쳐 이루어지고 있기도 한다.

[0007] 따라서, 최근 고정밀도 소형 부품을 효과적으로 가공하기 위한 연구가 활발하게 진행 중이다. 기존의 비구면 렌즈의 초정밀 연마 가공에서 발생되는 최소 가공부 형성, 연마 압력의 조절, 패드의 마멸, SSD(Subsurface damage), 마이크로 크랙(Micro Crack) 등의 난점과, 3차원의 미세 구조물 연마에 있어서 전자기적으로 유체의 농도를 조절함으로써 응력과 전단력을 변화시켜 이를 표면에서의 가공력으로 활용하며 연마 표면의 품위를 높이고자 ER 유체(Electrorheological fluids) 또는 자기유변유체(Magnetorheological fluids)를 이용한 연마가 시도되어 왔다.

[0008] 특히, 자기유변유체를 이용하는 방법의 경우 자기유변유체의 특성을 잘 이용한다면 효율적인 결과를 얻을 수 있으므로 종래 자기유변유체를 이용한 연마장치의 개발이 이루어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 영구자석을 활용하여 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 소형의 피연마재를 자기유변유체로 연마할 수 있는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자기유변유체를 이용한 소형연마장치는, 영구자석을 활용하여 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 소형의 피연마재를 자기유변유체로 연마하도록 구성된다.

[0011] 구체적으로, 본 발명은 상기 영구자석; 상기 영구자석이 수용되는 수용홈이 일단부에 형성된 캡; 및 상기 캡의 일단부에 체결되는 지지바;를 포함하며, 상기 지지바의 길이방향 축을 중심으로 한 회전에 의해 상기 영구자석의 자장에 의한 상기 자기유변유체가 유동됨에 따라, 소형의 상기 피연마재를 연마하도록 구성된다.

[0012] 여기에서, 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 상기 피연마재의 연마를 위해, 상기 캡은 모서리가 라운드 진 원기둥 형상인 것이 바람직하다.

[0013] 이때, 상기 캡은 외경이 17mm ~ 18mm이고, 내경이 13mm ~ 14mm이고, 모서리 반지름이 2mm ~ 3mm인 것이 바람직하다.

[0014] 아울러, 상기 캡은 상기 수용홈이 상기 영구자석을 적어도 하나 이상 수용가능하도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0015] 또한, 상기 지지바는 상기 회전을 위해 타단부가 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터의 스핀들에 연결체결되도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0016] 이에 더하여, 상기 지지바와 캡은 비자성체로서, 상기 영구자석이 상기 지지바와 캡으로부터 탈거되면 상기 자기유변유체가 캡으로부터 분리되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따른 자기유변유체를 이용한 소형연마장치는, 강력한 자장을 갖는 소형의 영구자석을 활용하고 이와 함께 모서리가 라운드 형인 라운드 엔드밀 형상의 캡을 포함함으로써, 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 소형의 피연마재를 자기유변유체로 연마할 수 있으며, 지지바가 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터의 스핀들에 연결체결되도록 구성됨에 따라 그 활용도를 높일 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자기유변유체를 이용한 소형연마장치를 나타낸 분해사시도이다.

도 2는 도 1의 소형연마장치가 결합된 것을 나타낸 사시도이다.

도 3은 도 2의 소형연마장치가 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터에 체결된 것을 나타낸 도이다.

도 4는 도 3의 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터에 체결된 소형연마장치가 회전하면서 볼록면을 가진 피연마재를 연마하는 것을 나타낸 도이다.

도 5는 도 3의 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터에 체결된 소형연마장치가 회전하면서 오목면을 가진 피연마재를 연마하는 것을 나타낸 도이다.

도 6은 영구자석의 잔류자속밀도(residual induction)와 보자력(coercive force) 값을 평균 데이터 값인 1000mT와 900000A/m을 넣어 연마공정이 이루어지는 위치의 자장세기를 나타낸 도이고, 도 7은 이때의 자장분포를 나타낸 도로서 전자장 해석 프로그램을 활용하여 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명은 영구자석을 활용하여 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 소형의 피연마재를 자기유변유체로 연마하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자기유변유체를 이용한 소형연마장치를 나타낸 분해사시도이고, 도 2는 도 1의 소형연마장치가 결합된 것을 나타낸 사시도이며, 도 3은 도 2의 소형연마장치가 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터에 체결된 것을 나타낸 도이다.

[0021] 또한, 도 4는 도 3의 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터에 체결된 소형연마장치가 회전하면서 볼록면을 가진 피연마재를 연마하는 것을 나타낸 도이고, 도 5는 도 3의 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터에 체결된 소형연마장치가 회전하면서 오목면을 가진 피연마재를 연마하는 것을 나타낸 도이다.

[0022] 도면을 참조하면, 본 발명은 영구자석(20), 및 상기 영구자석(20)을 사이에 놓고 수용하도록 구성되는 지지바(60)와 캡(40)을 포함한다.

[0023] 상기 영구자석(20)은 네오듐 자석을 활용하는 것이 바람직하며, 이러한 영구자석(20)은 동일 크기에 대해서 전자석보다 더 큰 자장을 형성시킨다.

[0024] 이에 따라, 소형의 영구자석(20)을 이용하여 소형의 연마장치를 구성할 수 있으며, 이로 인하여 소형의 피연마재(1)에 대응될 수 있는 적정한 크기를 지님으로써 소형의 피연마재(1)에 대한 연마공정을 원활하고 편리하게 할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 캡(40)은 일단부에 영구자석(20)이 수용되는 수용홈(42)이 형성된다.

[0026] 여기에서, 캡(40)은 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 피연마재(1)의 연마를 위해, 전체적으로 라운드 엔드밀(round endmill) 형상을 이룬다.

[0027] 즉, 캡(40)은 모서리가 라운드 진 원기둥 형상, 다시 말해 밑면은 평평하고 테두리가 라운드 진 형상을 가진다.

[0028] 구체적으로, 상기 캡(40)은 외경이 17㎜ ~ 18㎜이고, 내경이 13㎜ ~ 14㎜이고, 모서리 반지름이 2㎜ ~ 3㎜인 것이 바람직하다.

[0029] 아울러, 상기 캡(40)은 수용홈(42)이 영구자석(20)을 적어도 하나 이상 수용가능하도록 구성될 수 있다.

[0030] 즉, 캡(40)은 피연마재(1)에 대한 연마에 필요한 적정한 자성을 형성하기 위해, 복수 개의 영구자석(20)이 활용될 수 있으며, 이와 대응되게 그 수용홈(42)도 복수 개 영구자석(20)이 수용가능하도록 더 깊은 구조와 같은 구조를 취할 수 있다.

[0031] 이와 같이 구성되는 캡(40)의 구조로 인하여, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 볼록면 또는 오목면을 가진 피연마재(1)의 연마를 수행할 수 있으며, 아울러 비록 도시되지는 않았지만 경사면을 가진 피연마재를 연마할 수 있고, 나아가 비구면을 가진 피연마재도 원활하게 연마할 수 있다.

[0032] 그리고, 상기 지지바(60)는 사이에 영구자석(20)을 두고 캡(40)의 일단부에 형성된 수용홈(42)에 삽입 체결된다. 이에 따라, 영구자석(20)이 캡(40)의 수용홈(42)에 수용되고 지지바(60)가 수용홈(42)에 삽입 체결되어 영구자석(20)을 양측방을 수용홈(42)의 밑면과 함께 압박하여 고정시킨다.

[0033] 이러한 지지바(60)는 길이방향 축을 중심으로 한 회전에 의해 상기 영구자석(20)의 자장에 의한 자기유변유체가 유동됨에 따라 피연마재(1)가 연마되는데, 상기 회전을 위해 타단부가 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터(2)의 스핀들에 연결체결되도록 구성된다.

[0034] 이때 지지바(60)의 타단부의 구조는 상기 머시닝센터(2)에서 모터에 의해 회전하는 축인 스핀들에 연결체결되는 어떠한 체결구조도 지닐 수 있으며, 이는 본 발명에 의해 한정되지 않음은 물론이다.

[0035] 한편, 상기 지지바(60)와 캡(40)은 비자성체이며, 이로 인하여 영구자석(20)이 지지바(60)와 캡(40)으로부터 탈거되면 자기유변유체가 캡(40)으로부터 분리될 수 있다.

[0036] 참고로, 이와 같이 구성되는 소형연마장치(100)로 연마를 하는데에 있어서 전자장 해석 프로그램을 활용하여 소형연마장치(100)의 자장세기 및 자장분포를 도 6 및 도 7에 나타내었다.

[0037] 즉, 도 6은 영구자석(20)의 잔류자속밀도(residual induction)와 보자력(coercive force) 값을 평균 데이터 값인 1000mT와 900000A/m을 넣어 연마공정이 이루어지는 위치의 자장세기를 나타낸 도이고, 도 7은 이때의 자장분포를 나타낸 도로서 전자장 해석 프로그램을 활용하여 나타낸 것이다.

[0038] 상기와 같이 구성되는 자기유변유체를 이용한 소형연마장치(100)는, 강력한 자장을 갖는 소형의 영구자석(20)을 활용하고 이와 함께 모서리가 라운드 형인 라운드 엔드밀 형상의 캡(40)을 포함함으로써, 구면, 비구면, 및 경사면을 포함한 소형의 피연마재(1)를 자기유변유체로 연마할 수 있으며, 지지바(60)가 CNC 머시닝센터 또는 마이크로 머시닝센터(2)의 스핀들에 연결체결되도록 구성됨에 따라 그 활용도를 높일 수 있다.

[0039] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

부호의 설명

[0040]

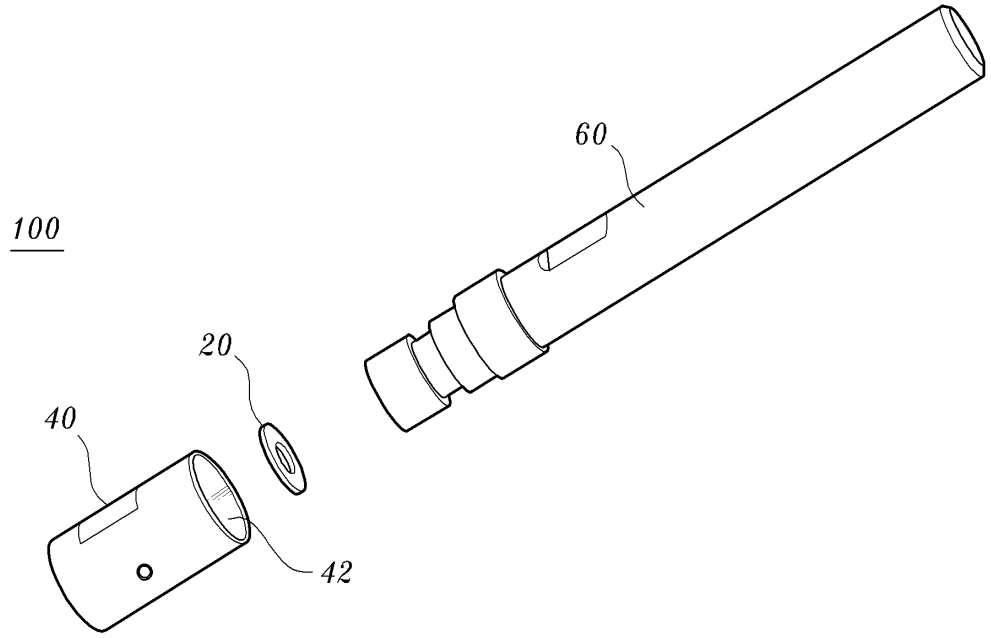
1 : 피연마재 2: CNC 머시닝 센터 또는 마이크로 머시닝 센터

20 : 영구자석 40 : 캡

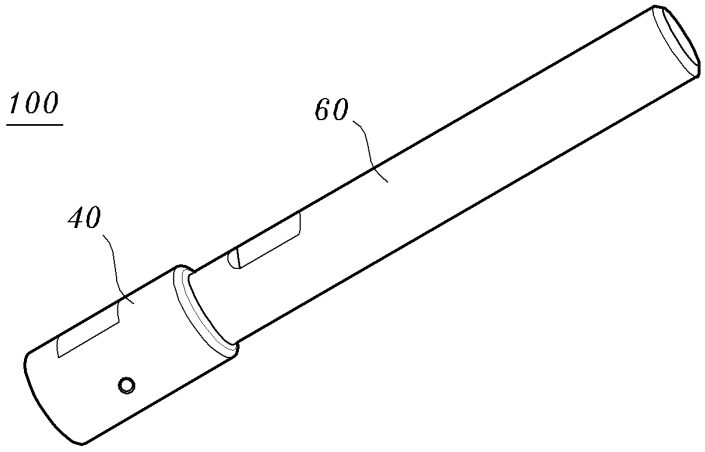
42 : 수용홈 60 : 지지바

도면

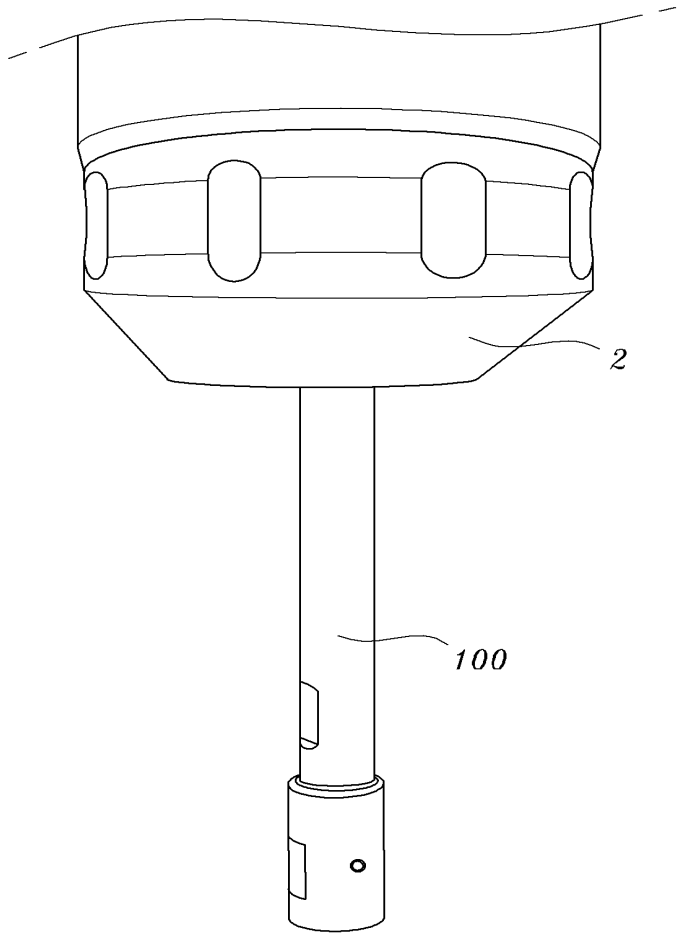
도면1



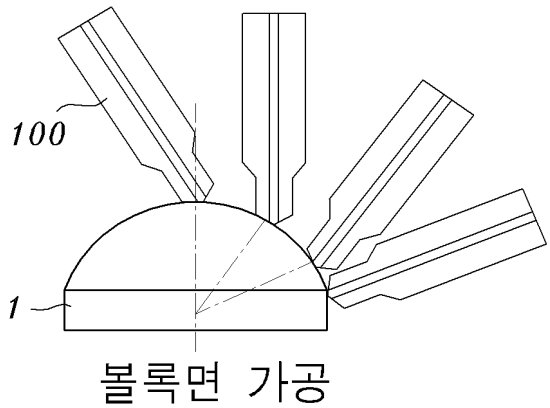
도면2



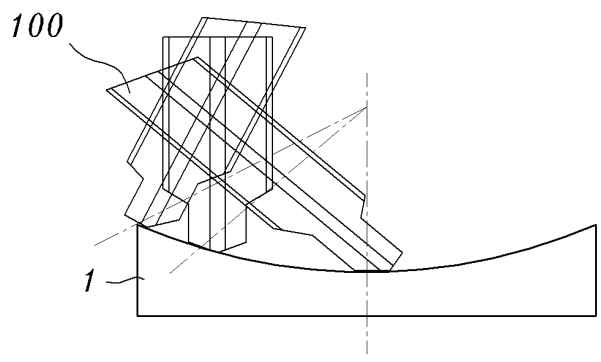
도면3



도면4

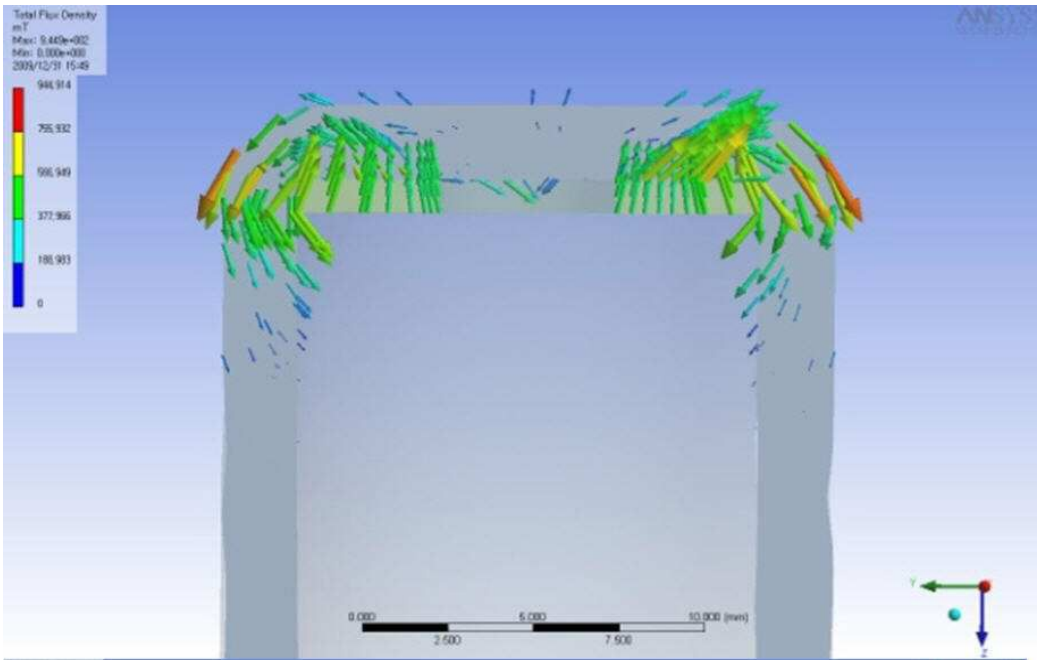


도면5

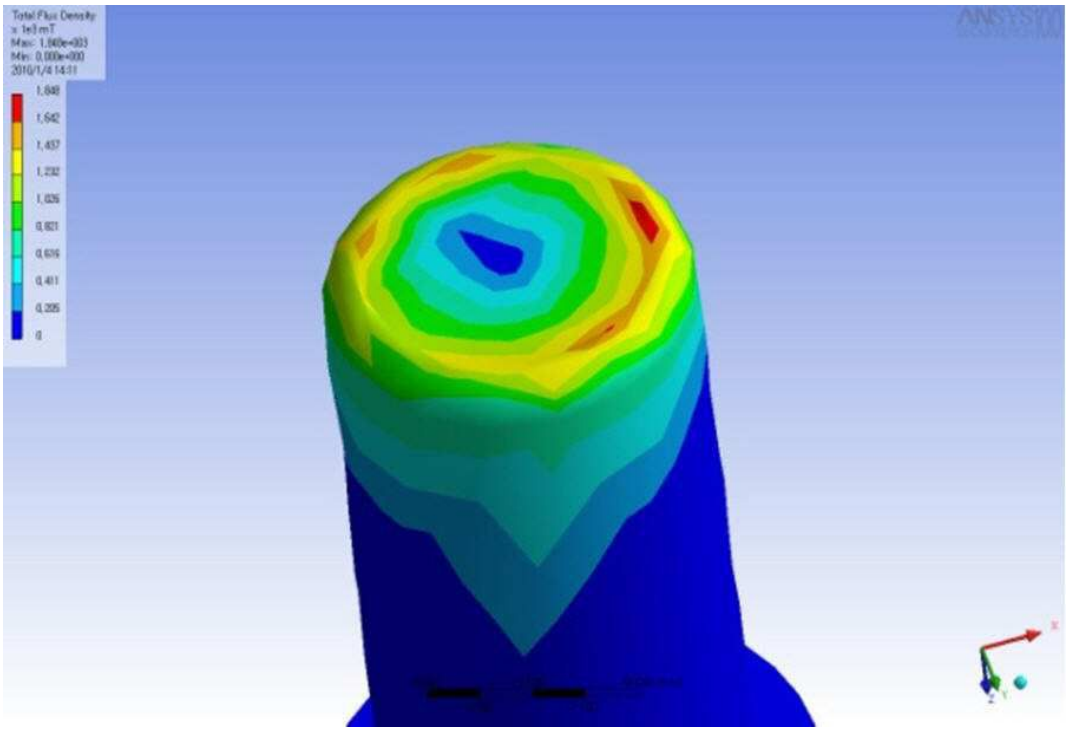


오목면 가공

도면6



도면7


Total Flux Density
x 1e3 mT
Max: 1.848e+003
Min: 0.000e+000
2010/1/4 14:11
1.848
1.642
1.437
1.232
1.026
0.821
0.616
0.411
0.205
0