



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월28일
(11) 등록번호 10-1643279
(24) 등록일자 2016년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24B 31/10 (2006.01) B24B 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B24B 31/102 (2013.01)
B24B 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0032321
(22) 출원일자 2015년03월09일
심사청구일자 2015년03월09일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002079452 A*
JP2005095998 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
조명우
서울특별시 양천구 목동서로 38, 123동 1501호 (목동, 목동1단지아파트)
이정원
인천광역시 남구 인하로 100 기계공학과 마이크로생산시스템연구실 (용현동, 인하대학교)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 양지환

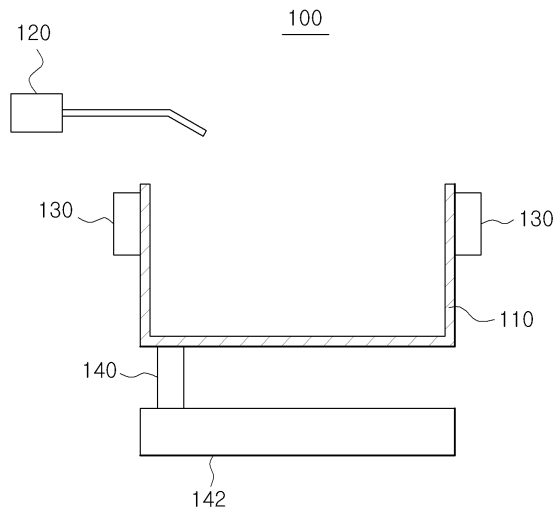
(54) 발명의 명칭 자기유변유체를 이용한 디버링 장치

(57) 요약

내측으로 디버링 작업 대상물이 배치되는 용기 본체; 상기 용기 본체 내로 자기 유변 유체를 공급하는 자기 유변 유체 공급부; 상기 용기 본체에 저장된 상기 자기 유변 유체에 대하여 자기장을 인가하는 자기장 발생부; 및 진동을 발생시켜 상기 용기 본체에 대하여 인가하는 진동 발생부; 를 포함하는 자기유변유체를 이용한 디버링 장치를 제공한다.

본 발명은, 디버링 작업 대상물을 자기유변유체에 담근 상태에서 자기유변유체에 자기장과 진동을 인가하여 작업 대상물을 디버링할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

하석재

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

홍광표

인천광역시 연수구 먼우금로 299 3동 411호 (연수동, 태경아파트)

조용규

인천광역시 서구 승학로333번길 39-8, B01호(연희동, 은빛빌라)

명세서

청구범위

청구항 1

내측으로 디버링 작업 대상물이 배치되되 디버링 작업 대상면이 상부를 향하여 배치되는 용기 본체;

상기 용기 본체 내에 배치된 상기 작업 대상물의 상기 디버링 작업 대상면으로 자기 유변 유체와 실리콘 고무를 공급하는 자기 유변 유체 공급부;

상기 용기 본체의 외주면 상에 배치되어 상기 실리콘 고무의 경화 후, 상기 용기 본체에 저장된 상기 자기 유변 유체에 대하여 자기장을 인가하는 자기장 발생부; 및

상기 자기장 발생부의 자기장 인가에 의해 상기 자기 유변 유체가 경화되면 진동을 발생시켜 상기 용기 본체에 대하여 인가하는 진동 발생부;

를 포함하는 자기유변유체를 이용한 디버링 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 자기 유변 유체와 상기 실리콘 고무 혼합 시 발생하는 기포를 제거하는 기포 제거부를 더 포함하는 자기유변유체를 이용한 디버링 장치.

청구항 4

제1항 또는 제3항에 있어서,

상기 자기 유변 유체는 60~70 wt%로 공급되고, 상기 실리콘 고무는 30~40wt%로 공급되는 자기유변유체를 이용한 디버링 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 진동 발생부는 리니어 모터를 포함하는 자기유변유체를 이용한 디버링 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자기유변유체를 이용한 디버링 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 디버링 작업 대상면에 자기유변유체가 접하는 상태에서 자기장과 진동을 이용하여 디버링이 이루어지도록 하는 자기유변유체를 이용한 디버링 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 디스플레이에서 보호용으로 사용되고 있는 커버글라스와 LCD 패널 및 디스플레이 영역 상부에 장착되어 입력장치로 활용되는 터치스크린 패널의 수요도 증가하고 있다 그리고, 커버글라스와 터치스크린의 기능을 동시에 수행할 수 있는 일체형 터치 패널의 수요도 증가하고 있고, 기능성 미세 형상 및 패턴을 가지는 부품의 대량 생산이 가능한 마이크로 부품 제작에 대한 수요도 증가하고 있다.

- [0003] 이러한 부품 생산을 위한 마이크로 금형 가공 기술이 필수적인 요소로 대두됨에 따라 기계적인 마이크로 가공과 초정밀 부품 표면의 품위 향상에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 특히 LCD의 주요 구성요소인 백라이트유닛(backlight unit;BLU)는 일반적으로 광원의 진행 방향 제어가 가능하고 광원의 휘도를 결정지을 수 있는 주요 구성 요소이다. BLU를 비롯한 다양한 디스플레이용 부품 및 필름들은 대부분 마이크로 가공기술에 의한 금형을 통해 생산되고 있으며 다양한 마이크로 패턴 제작에 관한 연구도 진행 중이다.
- [0004] 기존의 디버링 방법으로는 브러싱(brushing), 수작업에 의한 모따기, 모서리 절삭, 열에너지, 레이저, 연마제 유동, 방전가공 등 기계적인 방법이 있다.
- [0005] 상기한 디버링 방법들은 공구와 제품의 직접적인 접촉 또는 충격으로 인해 디버링을 쉽게 조절하지 못하는 한계를 가지고 있다. 또한, 마이크로 패턴가공 시에 발생하는 버는 그 크기가 매우 작아 상기한 종래의 디버링 방법으로는 제품이 쉽게 손상될 수 있다.
- [0006] 본 발명에 대한 선행기술로는 등록특허 10-0257847호를 예시할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 디버링 작업 대상물의 디버링 작업 대상면이 자기유변유체와 실리콘 고무에 접하는 상태에서 자기유변유체에 자기장과 진동을 인가하여 마이크로 미세 패턴 가공 작업이 수행된 작업 대상물의 디버링 작업 대상면의 마이크로 미세 패턴 상의 미세한 구조물인 버(burr)를 제거할 수 있는 자기유변유체를 이용한 디버링 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 내측으로 디버링 작업 대상물이 배치되는 용기 본체; 상기 용기 본체 내로 자기 유변 유체를 공급하는 자기 유변 유체 공급부; 상기 용기 본체에 저장된 상기 자기 유변 유체에 대하여 자기장을 인가하는 자기장 발생부; 및 진동을 발생시켜 상기 용기 본체에 대하여 인가하는 진동 발생부;를 포함하는 자기유변유체를 이용한 디버링 장치를 제공한다.
- [0009] 상기 자기 유변 유체는 실리콘 고무와 함께 공급될 수 있다.
- [0010] 상기 자기 유변 유체와 상기 실리콘 고무 혼합 시 발생하는 기포를 제거하는 기포 제거부를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 자기 유변 유체는 60~70 wt%로 공급되고, 상기 실리콘 고무는 30~40wt%로 공급될 수 있다.
- [0012] 상기 진동 발생부는 리니어 모터를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 상기와 같은 본 발명은, 디버링 작업 대상물의 디버링 작업 대상면이 자기유변유체와 실리콘 고무에 접하는 상태에서 자기유변유체에 자기장과 진동을 인가하여 마이크로 미세 패턴 가공 작업이 수행된 작업 대상물의 디버링 작업 대상면의 마이크로 미세 패턴 상의 미세한 구조물인 버(burr)를 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변유체를 이용한 디버링 장치의 구성의 일 예를 나타내는 도면이다.
도 2는 내지 도 4는 본 발명에 따른 자기유변유체를 이용한 디버링 장치의 사용을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변유체를 이용한 디버링 장치의 구성의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기유변유체를 이용한 디버링 장치(100)는 용기 본체(110), 자기 유변 유체 공급부(120), 자기장 발생부(130) 및 진동 발생부(140)를 포함한다.
- [0018] 용기 본체(110)는 작업자가 필요로 하는 디버링(deburring) 작업 대상물이 내측으로 배치될 수 있도록 한다. 용

기 본체(110)는 내측으로 소정 용량의 공간을 갖는다. 도면에서, 용기 본체(110)는 단면 형태로 도시되어 있으나, 이는 용기 본체(110)와 이후에 설명하는 구성 요소들의 상관 관계를 용이하게 파악할 수 있도록 하기 위한 것으로서, 용기 본체(110)는 원형 또는 다각형 등 사용자가 필요로 하는 형태로 이루어질 수 있다.

- [0019] 용기 본체(110)는 상부가 개방되어 있어, 작업 대상물의 이탈착과 연마 슬러리 및 자기 유변 유체의 공급 및 회수가 가능하도록 한다. 또한, 용기 본체(110)의 개방된 상부는 필요에 따라 폐쇄될 수 있다.
- [0020] 자기 유변 유체 공급부(120)는 용기 본체(110) 내부로 자기 유변 유체를 공급한다. 여기서, 자기 유변 유체는 디버링 작업을 필요로 하는 디버링 디버링 작업 대상면으로 공급된다. 자기 유변 유체(Magneto-rheological fluids; MR fluid : MR 유체)는, 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. CI 입자는 이온 펜타카보닐(iron pentacarbonyl)을 분해할 때 생산되며 구(sphere) 형상의 철이며 일반적으로 2~6 μ m의 직경을 가지고, 비자성인 폴리싱 입자와 혼합함으로써 구형상에 준하는 광학재료 가공에 응용할 수 있다.
- [0021] 자기 유변 유체의 공급 시, 연마 슬러리만 공급될 수 있지만, 실리콘 고무와 함께 공급될 수 있다. 실리콘 고무는 자기 유변 유체와 서로 혼합된 상태에서 용기 본체(110)로 공급될 수 있고, 별도로 공급된 후, 용기 본체(110) 내부에서 혼합될 수 있다.
- [0022] 실리콘 고무는 자기 유변 유체와 작업 대상물의 마찰을 감소시킬 수 있다.
- [0023] 자기 유변 유체와 실리콘 고무는 각각 60~70 wt%, 30~40wt%로 공급된다. 더욱 바람직하게는 각각 66wt%, 34wt%로 공급된다.
- [0024] 자기장 발생부(130)는 용기 본체(110)의 주위에 배치되어, 자기장을 발생시키고 이를 용기 본체(110) 내로 공급된 자기 유변 유체에 대하여 인가한다. 자기장의 인가를 보다 효율적으로 하기 위해, 자기장 발생부(130)는 용기 본체(110)의 외주에 밀착하여 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 자기장 발생부(130)의 크기는 사용자의 필요에 따라 다양하게 설정될 수 있다.
- [0025] 자기장 발생부(130)는 발생하는 자기장의 양을 변화시킬 수 있도록 구성된다.
- [0026] 진동 발생부(140)는 일단이 용기 본체(110)의 소정 위치에 연결된다. 도면에서는 진동 발생부(140)가 용기 본체(110)의 하부에 연결되는 것으로 도시되어 있으나, 진동을 인가할 수 있다면 용기 본체(110)의 측면으로 연결될 수도 있다. 또한, 진동 발생부(140)의 타단을 지면 또는 받침대(142)에 고정 연결되어, 진동의 인가가 용이하게 이루어질 수 있도록 한다.
- [0027] 진동 발생부(140)는 소정의 진동을 발생시켜 용기 본체(110)에 인가되도록 한다. 여기서, 진동 발생부(140)는 리니어 모터(linear motor)를 포함한다. 진동 발생부(140)는 발생하는 진동의 양을 변화시킬 수 있도록 구성된다.
- [0028] 한편, 자기 유변 유체와 실리콘 고무가 용기 본체(110)의 내측에서 혼합되는 과정에서, 기포가 발생될 수 있다. 기포의 잔류 시, 디버링 정도를 저하시킬 수 있으므로, 기포를 제거하는 기포 제거부(미도시)가 배치될 수 있다.
- [0029] 기포 제거부는 진동을 인가하는 방식, 진공에 의해 기포를 흡입하는 방식 등 기포를 제거할 수 있다면 사용자의 필요에 따라 다양한 방식이 사용될 수 있다.
- [0030] 또한, 기포 제거부는 용기 본체(110) 내에 자기 유변 유체와 실리콘 고무가 공급된 상태에서 기포를 제거할 수도 있고, 용기 본체(110)로 공급되기 전에 자기 유변 유체와 실리콘 고무의 기포가 제거할 수도 있다.
- [0031] 본 발명의 동작에 대해 살펴보기로 한다.
- [0032] 도 2는 내지 도 4는 본 발명에 따른 자기유변유체를 이용한 디버링 장치의 사용을 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 사용자는 용기 본체(110)의 내측으로 작업 대상물(1), 즉 디버링 대상물을 배치한다. 여기서, 작업 대상물(1)은 디버링 작업을 필요로 하는 마이크로 미세 패턴 가공이 수행되어 미세한 구조물이 버가 형성되어 있는 디버링 작업 대상면이 상부, 즉 용기 본체(110)의 개방 부위를 향하도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [0034] 도 3을 참조하면, 작업 대상물(1)의 배치 이후, 자기 유변 유체 공급부(120)를 이용하여 용기 본체(110)내에 배치된 작업 대상물(1)의 디버링 작업 대상면으로 자기 유변 유체(3)와 실리콘 고무(4)를 공급한다. 여기서, 공급

되는 자기 유변 유체와 실리콘 고무는 각각 66wt%, 34wt%이다. 도면에서, 자기 유변 유체(3)는 실리콘 고무와의 구별을 위해 점으로 표시하였으나, 실제로는 유체로서 이해되어야 한다.

[0035] 자기 유변 유체(3)와 실리콘 고무(4)는 혼합된 상태로 공급되거나, 별도로 각각 공급된 후, 용기 본체(110) 내에서 서로 혼합될 수 있다.

[0036] 용기 본체(110) 내부에서 실리콘 고무(4)는 경화될 수 있다. 경화 중 발생하는 기포는 기포 제거부에 의해 제거될 수 있다. 진공을 이용하는 기포 제거부가 사용되는 경우, 용기 본체(110)가 소정의 진공 챔버(미도시) 내에 일정 시간 동안 유지되도록 하여 기포가 제거될 수 있다.

[0037] 진동을 이용하는 기포 제거부가 사용되는 경우, 소정의 진동 발생기를 실리콘 고무(4)에 접촉시키고, 실리콘 고무(4)에 대하여 진동을 인가하여 기포가 제거될 수 있다.

[0038] 이외에도 자기 유변 유체(3)와 실리콘 고무(4)의 혼합 시 발생된 기포를 제거할 수 있다면, 다양한 기포 제거 방법이 사용될 수 있다.

[0039] 실리콘 고무(4)가 경화되면, 경화된 실리콘 고무(4)는 작업 대상물의 디버링 작업 대상면의 형상에 대응하는 작업면을 갖는다.

[0040] 도 4를 참조하면, 이후, 경화된 실리콘 고무(4) 상부로 자기 유변 유체를 공급한 후, 자기장 발생부(130)를 동작시켜 자기 유변 유체에 대하여 자기장이 인가되도록 한다.

[0041] 자기장의 인가에 의해, 자기 유변 유체는 소정 상태로 경화된다.

[0042] 그리고, 진동 발생부(140)를 동작시켜, 진동이 발생되도록 한다. 발생한 진동은 용기 본체(110)로 전달되어, 용기 본체(110)가 진동하도록 한다. 용기 본체(110) 내부의 경화된 자기 유변 유체(3)는 외부에서 인가되는 진동에 의해 용기 본체(110)와는 독립적으로 진동한다.

[0043] 자기 유변 유체(3)의 작업면은 작업 대상물(1)의 가공면에 대응하는 형상으로 이루어져 있으므로, 자기 유변 유체(3)가 진동하며 자기 유변 유체(3)의 작업면이 작업 대상물(1)의 가공면과 서로 접촉하며 디버링을 할 수 있다.

[0044] 소정 시간 동안 디버팅이 수행된 후, 사용자는 진동 발생부(140)와 자기장 발생부(130)의 동작을 정지시키고, 용기 본체(110)에서 작업 대상물을 꺼내어 디버팅 작업 정도를 점검한다.

[0045] 본 발명은, 디버링 작업 대상물의 디버링 작업 대상면에 자기유변유체가 접하는 상태에서 자기유변유체에 자기장과 진동을 인가하여 작업 대상물을 디버링할 수 있다.

[0046] 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

[0047] 100: 디버깅 장치

110: 용기 본체

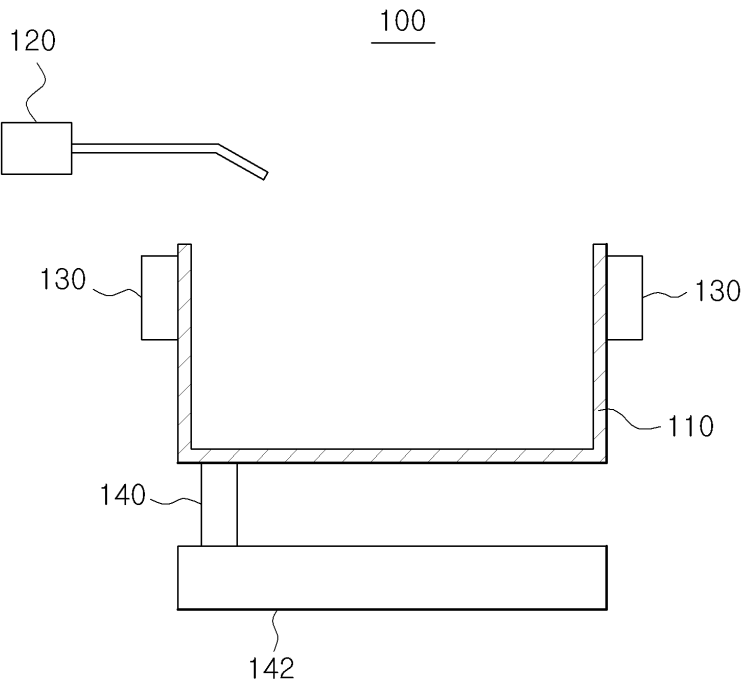
120: 유체 공급부

130: 자기장 발생부

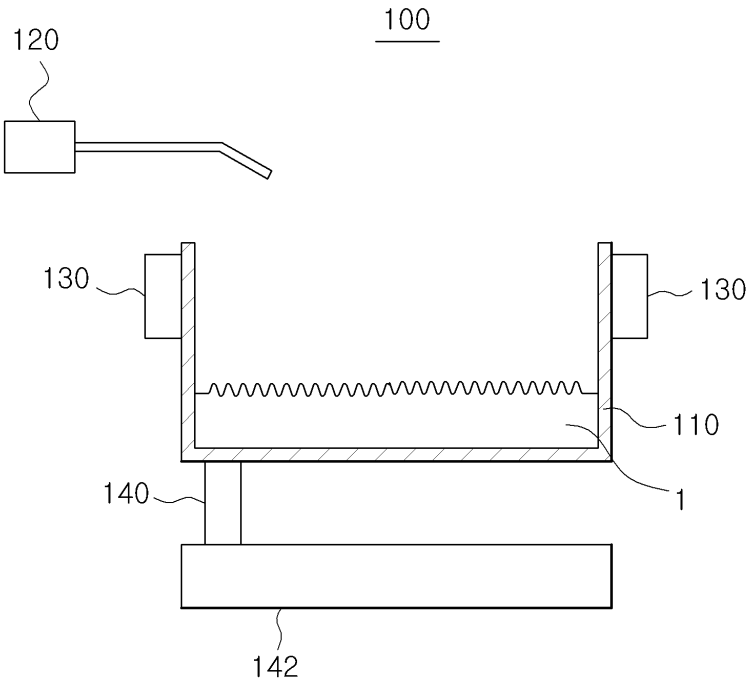
140: 진동 발생부

도면

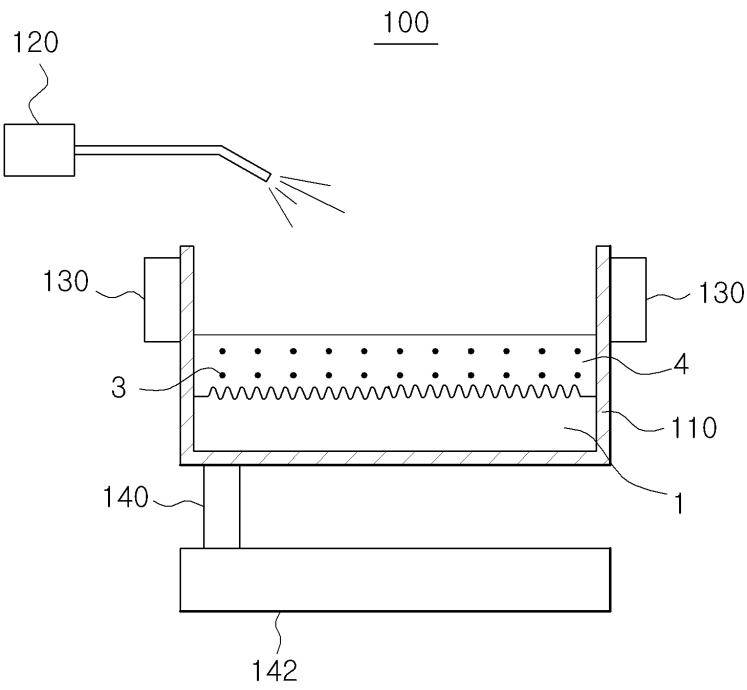
도면1



도면2



도면3



도면4

