(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0032177
(43) 공개일자 2010년03월25일

(51) Int. Cl.
B23H 3/00 (2006.01) *B23H 3/02* (2006.01)
B23H 3/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0091204
(22) 출원일자 2008년09월17일
심사청구일자 2008년09월17일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
이은상
인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 기계공학과
백승엽
인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 기계공학과
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 4 항

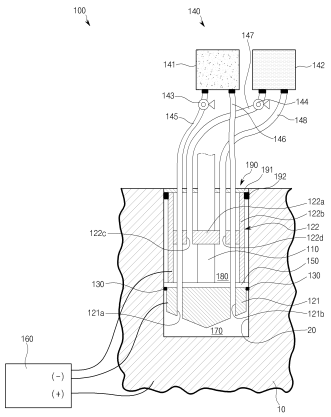
(54) 전해 가공 장치

(57) 요 약

본 발명은, 피가공물에 형성된 그루브 내에 삽입되어 작동하는 전해 가공 장치에 있어서, 상기 그루브의 내외 방향을 따라 이동 가능한 프레임부와, 상기 프레임부의 전방부에 결합된 상태로 상기 그루브 내에 삽입되어 배치되고, 상기 그루브를 전해 가공하도록 전극이 연결되는 제1전극부와, 상기 제1전극부의 외측면과 상기 그루브의 내측면 사이의 공간을 실링하여, 상기 그루브 내에 전해 가공이 수행되는 전해 가공 공간을 외부로부터 밀폐되도록 구획하는 제1실링부와, 상기 제1전극부의 후방에서 상기 프레임부에 결합된 상태로 상기 그루브 내에 삽입되어 배치되고, 상기 그루브를 전해 연마하도록 전극이 연결되는 제2전극부와, 상기 그루브 내에 전해 연마가 수행되는 전해 연마 공간을 외부로부터 밀폐되도록 구획하는 제2실링부와, 상기 제1전극부와 상기 제2전극부가 전기적으로 연결되는 것을 차단하는 절연부와, 상기 전해 가공 공간 및 상기 전해 연마 공간으로 각각 제1전해액 및 제2전해액을 공급하는 전해액 공급부를 포함하는 전해 가공 장치를 제공한다.

따라서, 전해 가공 장치는, 전해 가공 공정과 전해 연마 공정을 모두 수행할 수 있기 때문에, 전해 공정의 작업 시간이 감소하고, 설비비용이 절감되는 효과가 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김백겸

인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 기계공학과

차지완

인천광역시 남구 용현3동 인하대학교 기계공학과

특허청구의 범위

청구항 1

피가공물에 형성된 그루브 내에 삽입되어 작동하는 전해 가공 장치에 있어서,

상기 그루브의 내외 방향을 따라 이동 가능한 프레임부;

상기 프레임부의 전방부에 결합된 상태로 상기 그루브 내에 삽입되어 배치되고, 상기 그루브를 전해 가공하도록 전극이 연결되는 제1전극부;

상기 제1전극부의 외측면과 상기 그루브의 내측면 사이의 공간을 실링하여, 상기 그루브 내에 전해 가공이 수행되는 전해 가공 공간을 외부로부터 밀폐되도록 구획하는 제1실링부;

상기 제1전극부의 후방에서 상기 프레임부에 결합된 상태로 상기 그루브 내에 삽입되어 배치되고, 상기 그루브를 전해 연마하도록 전극이 연결되는 제2전극부;

상기 그루브 내에 전해 연마가 수행되는 전해 연마 공간을 외부로부터 밀폐되도록 구획하는 제2실링부;

상기 제1전극부와 상기 제2전극부가 전기적으로 연결되는 것을 차단하는 절연부; 및

상기 전해 가공 공간 및 상기 전해 연마 공간으로 각각 제1전해액 및 제2전해액을 공급하는 전해액 공급부를 포함하는 전해 가공 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 전해액 공급부는,

상기 전해 가공 공간으로 상기 제1전해액을 유입시키는 제1공급관;

상기 전해 가공 공간으로부터 상기 제1전해액을 배출시키는 제2배출관;

상기 제1공급관 및 상기 제1배출관이 연결되며, 상기 제1전해액이 저장되는 제1전해액 저장부; 및

상기 제1전해액 저장부 내의 상기 제1전해액을 상기 제1공급관을 통하여 상기 전해 가공 공간으로 공급한 후, 상기 전해 가공 공간 내의 상기 제1전해액을 상기 제1배출관을 통하여 다시 상기 제1전해액 저장부로 순환시키는 제1펌프를 포함하는 전해 가공 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 전해액 공급부는,

상기 전해 연마 공간으로 상기 제2전해액을 유입시키는 제2공급관;

상기 전해 연마 공간으로부터 상기 제2전해액을 배출시키는 제2배출관;

상기 제2공급관 및 상기 제2배출관이 연결되며, 상기 제2전해액이 저장되는 제2전해액 저장부; 및

상기 제2전해액 저장부 내의 상기 제2전해액을 상기 제2공급관을 통하여 상기 전해 연마 공간으로 공급한 후, 상기 전해 연마 공간 내의 상기 제2전해액을 상기 제2배출관을 통하여 다시 상기 제2전해액 저장부로 순환시키는 제2펌프를 포함하는 전해 가공 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제1전극부 및 상기 피가공물에 각각 (-)전극 및 (+)전극을 연결시키고, 상기 전해 가공 공간 내에 상기 제1전해액을 공급하여 전해 가공 공정을 수행한 후,

상기 제2전극부 및 상기 피가공물에 각각 (-)전극 및 (+)전극을 연결시키고, 상기 전해 연마 공간 내에 상기 제

2전해액을 공급하여 전해 연마 공정을 수행하는 전해 가공 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전해 가공 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전해 가공뿐만 아니라 전해 연마가 가능한 전해 가공 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전해가공(electrolytic machining)은 ECM이라고도 하며, 금속 재료가 전기 화학적 용해를 할 때 그 진행을 방해하는 양극 생성물인 금속 산화물막이 생기는데 이를 제거하면서 가공하는 방법을 말한다. 가공해야 할 형태로 만든 공구를 음극으로 하고, 피가공물을 양극으로 하여 양쪽을 전해액에 담그고 전류를 통하면 소재는 음극의 표면 형상과 같이 가공된다.

[0003] 하지만, 종래에는 먼저 전해가공을 수행한 후, 전해연마를 별도의 장치를 이용하여 수행하여야 하기 때문에, 전체 작업 시간이 증가하는 문제점이 있다. 또한, 별도의 전해 연마 장치가 요구되기 때문에, 설비 비용도 증가하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명은 전해 가공뿐만 아니라 전해 연마가 가능한 전해 가공 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0005] 본 발명은, 피가공물에 형성된 그루브 내에 삽입되어 작동하는 전해 가공 장치에 있어서, 상기 그루브의 내외 방향을 따라 이동 가능한 프레임부와, 상기 프레임부의 전방부에 결합된 상태로 상기 그루브 내에 삽입되어 배치되고, 상기 그루브를 전해 가공하도록 전극이 연결되는 제1전극부와, 상기 제1전극부의 외측면과 상기 그루브의 내측면 사이의 공간을 실링하여, 상기 그루브 내에 전해 가공이 수행되는 전해 가공 공간을 외부로부터 밀폐되도록 구획하는 제1실링부와, 상기 제1전극부의 후방에서 상기 프레임부에 결합된 상태로 상기 그루브 내에 삽입되어 배치되고, 상기 그루브를 전해 연마하도록 전극이 연결되는 제2전극부와, 상기 그루브 내에 전해 연마가 수행되는 전해 연마 공간을 외부로부터 밀폐되도록 구획하는 제2실링부와, 상기 제1전극부와 상기 제2전극부가 전기적으로 연결되는 것을 차단하는 절연부와, 상기 전해 가공 공간 및 상기 전해 연마 공간으로 각각 제1전해액 및 제2전해액을 공급하는 전해액 공급부를 포함하는 전해 가공 장치를 제공한다.

효 과

[0006] 본 발명에 따른 전해 가공 장치는, 전해 가공 공정과 전해 연마 공정을 모두 수행할 수 있다. 따라서, 전해 공정의 작업 시간이 감소하고, 설비 비용이 절감되는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0007] 도 1에 본 발명의 일 실시예에 따른 전해 가공 장치(100)의 개략도가 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 상기 전해 가공 장치(100)는, 프레임부(110), 제1,2전극부들(121, 122), 제1,2실링부들(130, 190), 전해액 공급부(140) 및 절연부(150)를 포함한다.

[0008] 상기 프레임부(110)는 피가공물(10)에 형성된 그루브(20) 내에 삽입되어, 상기 그루브(20)의 내외 방향을 따라 이동한다. 즉, 상기 전해 가공 장치(100)가 상기 그루브(20)의 깊이를 증가시키면서 전해 가공을 수행하면, 상기 프레임부(110)는 상기 그루브(20)의 내부로 점차 이동한다. 상기 그루브(20)의 형상이나 크기는 확정적이지 않으며, 전해 가공에 의하여 상기 그루브(20)의 형상이나 크기가 변한다.

[0009] 만일, 전해 가공 및 전해 연마가 종료하면, 상기 프레임부(110)는 상기 그루브(20)의 외부로 이동하여, 상기 전해 가공 장치(100)가 상기 피가공물(20)로부터 이탈되게 한다. 상기 프레임부(110)는 원형의 수직축 형상을 가

지지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0010] 상기 제1전극부(120)는 상기 프레임부(110)의 전방부에 결합된 상태로 상기 그루브(20) 내에 삽입되어 배치되어 있다. 상기 전상기 제1전극부(121)는 정류기(160)의 (-)전극이 연결된다. 상기 피가공물(10)에는 (+)전극이 연결된다. 상기 제1전극부(121)는 횡단면이 원형의 형상을 가지며, 상기 피가공물(10)의 전해 가공 특성에 따라 다양한 형상 및 크기를 가질 수 있다. 즉, 상기 그루브(20)의 횡단면이 크게 성형되도록 의도되면, 상기 제1전극부(121)의 횡단면의 크기도 이에 적합하도록 증가한다.

[0011] 또한, 상기 그루브(20)의 횡단면의 형상을 반영하여, 상기 제1전극부(121)의 횡단면의 형상도 결정된다. 상기 제1전극부(121)의 전방부는 뿔 형태를 가진다. 상기 전해 가공 공간(170) 내에 전해액이 유입되어, 일정 시간 동안 머물게 하기 위함이다. 예를 들면, 상기 뿔 형태로서 원뿔, 삼각뿔, 사각뿔 등이 있다.

[0012] 상기 제1전극부(121) 자체가 도전성 금속으로 형성되어, 상기 제1전극부(121) 전체가 전극으로 이용될 수 있다. 하지만, 상기 제1전극부(121)의 전면부만이 도전성 금속으로 형성될 수도 있고, 상기 제1전극부(121)의 전면부의 일부에만 도전성 전극 패턴이 형성될 수도 있다. 본 발명에서, 상기 제1전극부(121)의 형상 및 재질은 전술한 바에 한정되지 않는다.

[0013] 상기 제1실링부(130)는 상기 제1전극부(121)의 외측면과 상기 그루브(20)의 내측면 사이의 공간을 실링한다. 따라서, 상기 그루브(20) 내에 전해 가공이 수행되는 전해 가공 공간(170)이 외부로부터 밀폐되도록 구획된다. 상기 제1실링부(130)는 가운데 부분이 중공인 환형 구조를 가진다.

[0014] 상기 제2전극부(122)는 상기 제1전극부(121)의 후방에 상기 프레임부(110)에 결합된 상태로 상기 그루브(20) 내에 삽입되어 배치되어 있다. 상기 제2전극부(122)는 정류기(160)의 (-)전극이 연결된다. 전술한 바와 같이, 상기 피가공물(10)에는 (+)전극이 연결되어 있다.

[0015] 상기 제2전극부(122)는, 상기 프레임(110)에 고정되고 원판 형상의 가로부(122a)와. 상기 가로부(122a)에 고정되며 원통 형상의 세로부(122b)를 포함한다. 상기 세로부(122b)는, 복수 개의 바(bar) 형상이 상기 프레임부(110)의 원주 방향을 따라 배열되는 구조를 가질 수도 있다. 상기 세로부가 상기 전해 가공 장치(100)가 가공하는 그루브의 내부 형상에 대응되는 구조를 가질 경우, 전해 연마의 성능이 향상된다.

[0016] 상기 제2실링부(190)는 상기 제2전극부(122)에 의하여 전해 연마가 수행되는 전해 연마 공간(180)을 외부로부터 밀폐하도록 구획한다. 상기 제2실링부(190)는 실링부재(192) 및 절연막(191)을 포함한다. 상기 실링부재(192)는, 상기 세로부(122b)의 외측면과 상기 그루브(20)의 내측면 사이의 공간을 실링한다. 상기 실링부재(192)는 가운데 부분이 중공인 환형 구조를 가진다. 또한, 상기 절연막(191)은 상기 제2전극부(122)가 외부와 전기적으로 연결되는 것을 방지하고, 상기 실링부재(192)와 함께 상기 전해 연마 공간(180)을 외부로부터 밀폐시킨다.

[0017] 상기 절연부(150)는 상기 제1전극부(121)와 상기 제2전극부(122) 사이에 개재되며, 상기 제1전극부(121)와 상기 제2전극부(122) 사이의 전기적 연결을 차단한다. 상기 절연부(150)는 막 구조를 가진다.

[0018] 상기 전해액 공급부(140)는 제1,2공급관들(145, 147), 제1,2배출관들(146, 148), 제1,2전해액 저장부들(141, 142) 및 제1,2펌프들(143, 144)을 포함한다. 상기 제1공급관(144)의 일 단부는 상기 제1전해액 저장부(141)에 연결되고, 타 단부는 상기 절연막(191), 상기 가로대(122a) 및 상기 절연부(150)를 관통하여 상기 제1전극부(121)의 제1관통공(121a)에 연결되어 있다. 또한, 상기 제1배출관(146)의 일 단부는 상기 제1전해액(141) 저장부에 연결되고, 타 단부는 상기 절연막(191), 상기 가로대(122a) 및 상기 절연부(150)를 관통하여 상기 제1전극부(121)의 제2관통공(121b)에 연결되어 있다. 상기 제1펌프(143)는 상기 제1공급관(145) 상에 설치되어, 상기 제1전해액 저장부(141) 내의 제1전해액을 상기 전해 가공 공간(170) 내로 유입 및 배출시킨다.

[0019] 상기 제2공급관(147)의 일 단부는 상기 제2전해액 저장부(142)에 연결되고, 타 단부는 상기 절연막(191)을 관통하여 상기 가로대(122a)의 제1관통공(122c)에 연결되어 있다. 또한, 상기 제2배출관(148)의 일 단부는 상기 제2전해액(142) 저장부에 연결되고, 타 단부는 상기 절연막(191)을 관통하여 상기 가로대(122a)의 제2관통공(122d)에 연결되어 있다. 상기 제2펌프(144)는 상기 제2공급관(147) 상에 설치되어, 상기 제2전해액 저장부(142) 내의 제2전해액을 상기 전해 연마 공간(180) 내로 유입 및 배출시킨다.

[0020] 본 실시예에서는 1개의 정류기(160)가 이용되지만, 상기 제1전극부(121) 및 상기 제2전극부(122)가 각각 별개의 정류기에 연결될 수도 있다. 또한, 상기 정류기 대신에 일반적인 전원공급장치가 이용될 수 있음은 물론이다.

[0021] 이하에서는 도 2 및 도 3을 참조하여, 상기 전해 가공 장치(100)의 작동에 대하여 살펴본다. 상기 전해 가공

장치(100)는 전해 가공 공정을 수행한 후, 전해 연마 공정을 수행한다. 도 2는 상기 전해 가공 공정을 도시한 개략도이고, 도 3은 상기 전해 연마 공정을 도시한 개략도이다.

[0022] 먼저, 도 2를 참조하면, 상기 전해 가공 장치(100)를 상기 그루브(20) 내에 삽입한다. 상기 전해 가공 장치(100)의 삽입 깊이는, 상기 제1실링부(130)에 의하여 상기 전해 가공 공간(170)이 밀폐되는 정도보다 크면 된다.

[0023] 상기 제1전극부(121)에는 상기 정류기(160)의 (-)전극을 연결하고, 상기 피가공물(10)에는 상기 정류기(160)의 (+)극을 연결한다. 그 후, 상기 제1펌프(143)를 작동하여, 상기 전해 가공 공간(170) 내에 제1전해액을 채운다.

[0024] 상기 전해 가공 공간(170) 내에 제1전해액이 채워진 후, 상기 정류기(160)를 작동시켜서, 상기 그루브(20) 내의 전해 가공을 시작한다. 상기 프레임부(110)를 하방으로 이동시키면, 상기 그루브(20)의 깊이가 증가되도록 가공된다. 이 때, 상기 제1관통공(121a) 및 상기 제2관통공(121b)이 위치하는 부분은 가공이 잘 되지 않기 때문에, 상기 프레임부(110)를 회전시키면서 하방으로 이동시킨다. 이 때, 일 방향으로만 회전시킬 수도 있고, 양 방향으로 회전시킬 수도 있다.

[0025] 상기 전해 가공 공간(170) 내의 제1전해액이 상기 제1전해액 저장부(141)로 회수되는 구조를 가지기 때문에, 상기 전해 가공 공간(170) 내에 존재하는 제1전해액에 포함된 용출물의 양이 크게 감소될 수 있다. 따라서, 제1전극부(121)에 적층되는 용출물의 양이 크게 감소될 수 있기 때문에, 상기 전해 가공 장치(100)에 의한 전해 가공 성능이 크게 향상된다. 또한, 상기 전해 가공 장치(100)는 폐쇄 구조 내에서 용이하게 작동될 수 있기 때문에, 일반적인 전해 가공 장치가 도달할 수 없는 위치의 전해 가공이 가능하다. 예를 들면, 금형의 냉각 코어 등의 가공이 가능하다.

[0026] 상기 전해 가공 공정이 종료하면, 상기 전해 가공 공간(170)으로부터 제1전해액을 완전히 회수하고, 상기 제1전극부(121)와 상기 정류기(160)와의 전기적 연결을 해지한다.

[0027] 도 3을 참조하면, 상기 제2전극부(122)에는 상기 정류기(160)의 (-)전극을 연결한다. 이 때, 상기 피가공물(10)에는 상기 정류기(160)의 (+)전극의 연결을 유지한다. 그 후, 상기 제2펌프(144)를 작동하여, 상기 전해 연마 공간(180) 내에 제2전해액을 채운다. 그리고, 상기 정류기(160)를 작동하여, 상기 그루브(20)의 내면의 전해 연마를 수행한다. 이 때, 상기 프레임부(110)를 상방으로 이동시키면서, 상기 그루브(20)의 내면을 연속적으로 전해 연마한다. 그 후, 전해 연마의 후속 공정들이 순차적으로 수행될 수 있다.

[0028] 상기 전해 연마 공정에서도, 상기 전해 연마 공간(180) 내의 제2전해액이 상기 제2전해액 저장부(142)로 회수되는 구조를 가지기 때문에, 상기 전해 연마 공간(180) 내에 존재하는 제2전해액에 포함된 용출물의 양이 크게 감소될 수 있다. 따라서, 상기 전해 연마 공정의 효율이 증가한다.

[0029] 상기와 같이, 상기 전해 가공 장치(100)는 전해 가공 공정뿐만 아니라, 전해 연마 공정도 수행할 수 있다. 따라서, 기존의 전해 가공에서 나타나는 가공잔류응력과 전해 가공 흔적이 상기 피가공물(10)이 감소된다. 또한, 상기 전해 연마 공정에 의하여, 가공 표면에 산화막이 도포되어, 내식성 및 광택도 있는 가공 표면이 얻어진다.

[0030] 전술한 실시예에서는, 상기 전해 가공 공정 및 상기 전해 연마 공정이 모두 수행되지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 즉, 상기 전해 연마 공정 또는 상기 전해 가공 공정 중 하나만 수행될 수도 있다. 또한, 상기 전해 연마 공정 및 상기 전해 가공 공정이 동시에 수행될 수도 있다.

[0031] 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.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전해 가공 장치의 개략도이다.

[0033] 도 2는 도 1에 도시된 전해 가공 장치를 이용하여 전해 가공 공정을 수행하는 상태를 보여주는 개략도이다.

[0034] 도 3은 도 1에 도시된 전해 가공 장치를 이용하여 전해 연마 공정을 수행하는 상태를 보여주는 개략도이다.

[0035] < 도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명 >

[0036] 100: 전해 가공 장치 110: 프레임부

[0037] 121: 제1전극부 122: 제2전극부

[0038] 130: 제1실링부 140: 전해액 공급부

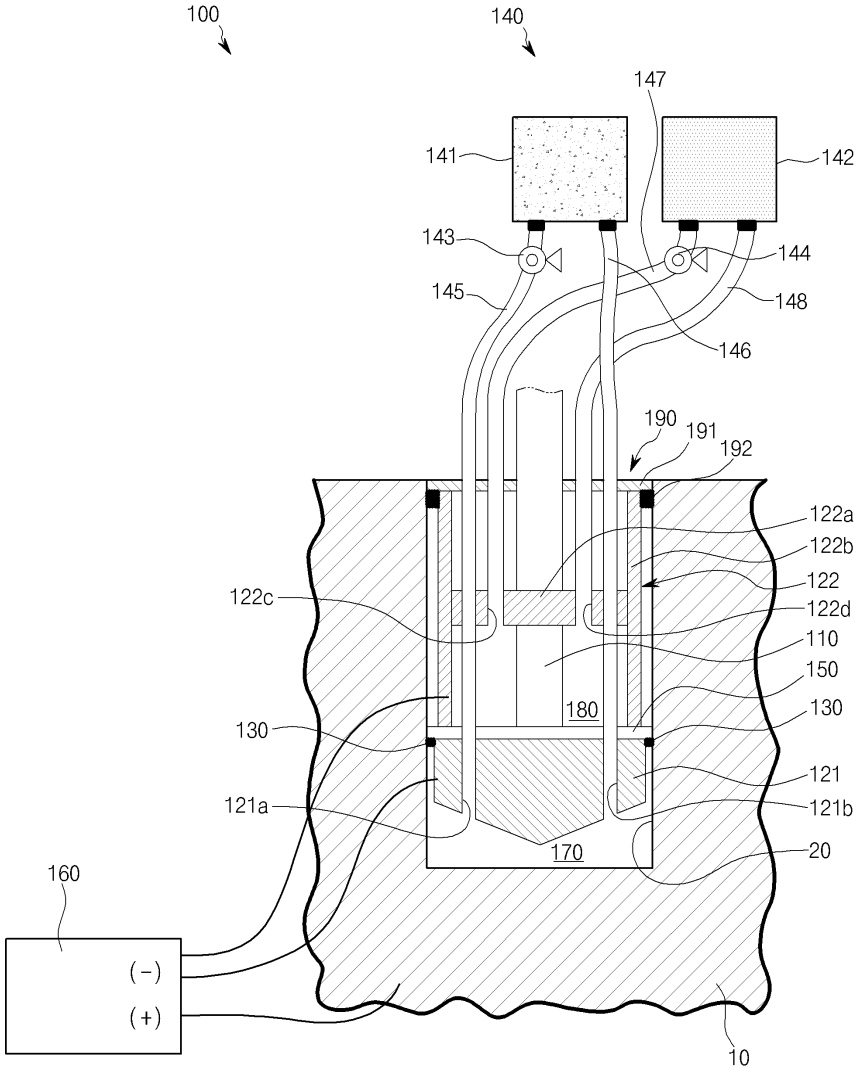
[0039] 150: 절연부 160: 정류기

[0040] 170: 전해 가공 공간 180: 전해 연마 공간

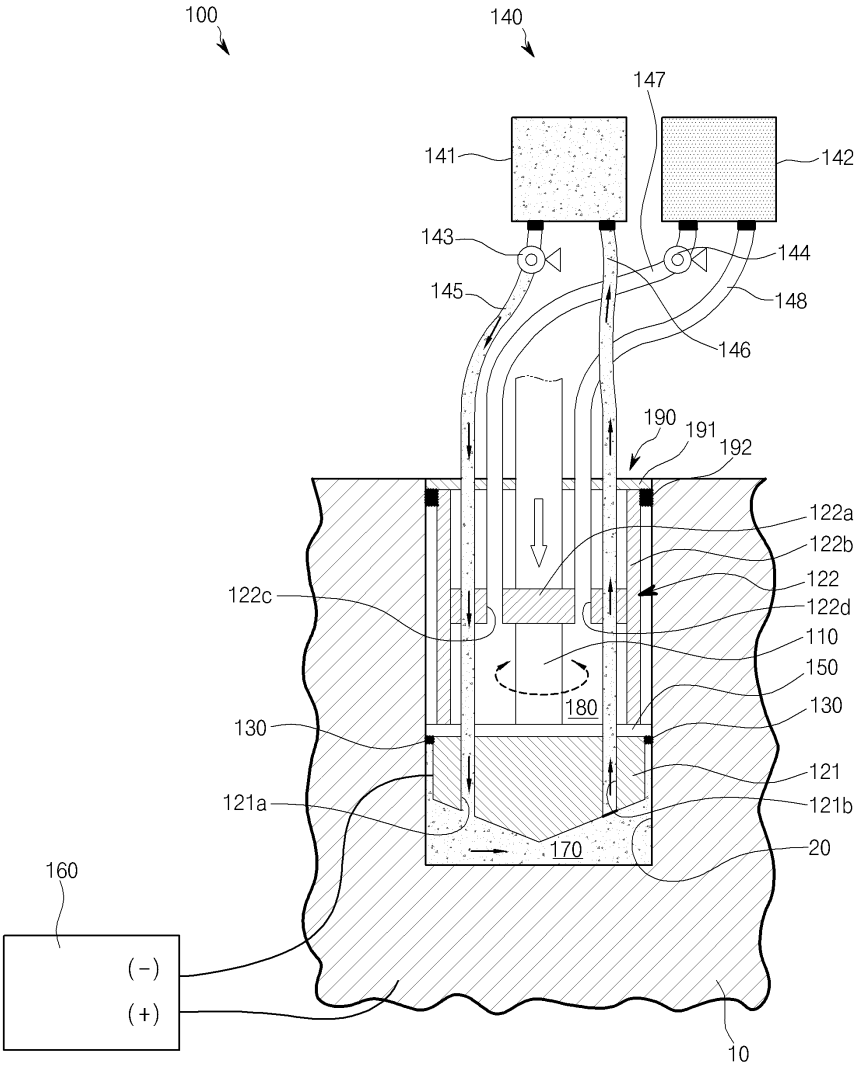
[0041] 190: 제2실링부

도면

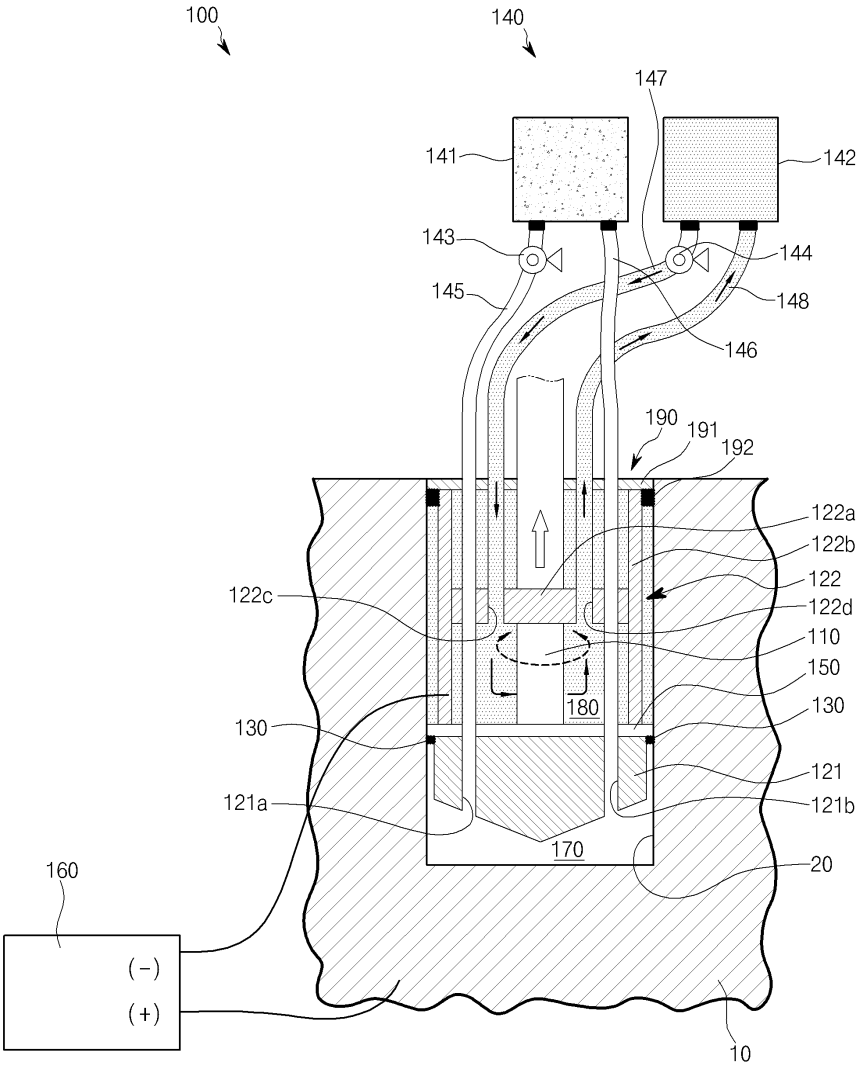
도면1



도면2


100
140
147
141
142
143
144
145
148
146
190
191
192
122a
122b
122
122d
122c
110
150
180
130
130
121
121a
121b
170
20
160
(-)
(+)
10

도면3


100
140
147
141
142
143
144
145
148
146
190
191
192
122a
122b
122
122d
122c
110
150
180
130
130
121
121a
121b
170
20
160
(-)
(+)
10