

(11) 공개번호 10-2021-0083849
(43) 공개일자 2021년07월07일

(71) **출원인**
인하대학교 산학협력단
 인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대
 학교)
주식회사 우경
 경기도 화성시 팔탄면 안산동길 88-44

(72) **발명자**
이은상
 서울특별시 양천구 오목로 300, 203동 1103호 (목
 동, 현대하이페리온2)

한동원
 경기도 의왕시 모락로 89-15, 106동 1005호 (오전
 동, 해모로 아파트)
 (뒷면에 계속)

(74) **대리인**
특허법인대백

전체 청구항 수 : 총 6 항

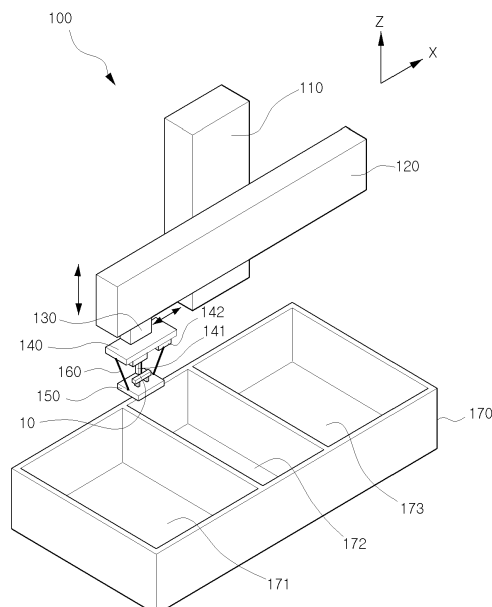
(54) 발명의 명칭 전기 화학 융합 가공 장치

(57) 요약

본 발명은 전기 화학 융합 가공 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 수직 설치된 지지체와, 상기 지지체의 길이 방향을 따라 상하로 이동 가능하게 결합된 이송부와, 상기 이송부의 길이 방향을 따라 좌우로 이동 가능하게 결합된 상측지그 연결부와, 상기 상측지그 연결부에 장착되고, 하단부에 가공용 전극 및 연마용 전극이 좌우

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



로 나란히 설치된 상측 지그와, 상단부에 대상물이 장착되는 하측 지그와, 상기 상측 지그에 대해 상기 하측 지그를 이격 상태로 지지하고 두 전극 간 중심이 상기 대상물과 일직선 상에 배열되도록, 상기 상측 지그와 상기 하측 지그의 양측 단부 사이를 각각 상하로 연결하고, 유연성 재질로 구성되는 한 쌍의 케이블과, 상기 대상물의 전해 가공, 세정, 전해 연마를 위한 제1 전해액, 세정액, 제2 전해액을 각각 채운 제1 내지 제3 수조가 좌우로 배열되어 형성된 반응조, 및 상기 상측지그 연결부의 좌우 이동 및 상기 이송부의 상하 이동을 각각 제어하여, 상기 제1 내지 제3 수조를 통한 전해 가공, 세정, 전해 연마를 순차로 진행시키는 제어부를 포함하는 전기 화학 융합 장치를 제공한다.

본 발명에 따르면, 단일의 장비에서 유동적인 지그를 사용하여 대상물의 전해 가공 및 전해 연마를 연속으로 진행할 수 있고 지그 변경이나 용액 변경이 전혀 불필요하여 가공 시간을 크게 단축시키고 가공 효율을 높일 수 있다.

(52) CPC특허분류

C25F 7/00 (2013.01)

(72) 발명자

최승건

인천광역시 중구 하늘별빛로 86, 928동 3004호 (중산동, 인천 영종하늘도시 한라비발디아파트)

김준영

인천광역시 미추홀구 인하로47번길 33, 101호 (용현동, 한울타리)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711080706
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	연구성과사업지원사업
연구과제명	전기화학 복합 공정을 적용한 가공 균일성이 향상된 고화소 렌즈 모듈용 스페이서
고능률 공정 장비 개발 (2차년도)	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	인하대학교 산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

수직 설치된 지지체;

상기 지지체의 길이 방향을 따라 상하로 이동 가능하게 결합된 이송부;

상기 이송부의 길이 방향을 따라 좌우로 이동 가능하게 결합된 상측지그 연결부;

상기 상측지그 연결부에 장착되고, 하단부에 가공용 전극 및 연마용 전극이 좌우로 나란히 설치된 상측 지그;

상단부에 대상물이 장착되는 하측 지그;

상기 상측 지그에 대해 상기 하측 지그를 이격 상태로 지지하고 두 전극 간 중심이 상기 대상물과 일직선 상에 배열되도록, 상기 상측 지그와 상기 하측 지그의 양측 단부 사이를 각각 상하로 연결하고, 유연성 재질을 가진 한 쌍의 케이블;

상기 대상물의 전해 가공, 세정, 전해 연마를 위한 제1 전해액, 세정액, 제2 전해액을 각각 채운 제1 내지 제3 수조가 좌우로 배열되어 형성된 반응조; 및

상기 상측지그 연결부의 좌우 이동 및 상기 이송부의 상하 이동을 각각 제어하여, 상기 제1 내지 제3 수조를 통한 전해 가공, 세정, 전해 연마를 순차로 진행시키는 제어부를 포함하는 전기 화학 융합 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 케이블은 테프론 소재로 구성된 전기 화학 융합 가공 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

상기 상측지그 연결부를 상기 제1 수조의 상부에 위치시킨 상태에서 상기 이송부를 하강시켜 상기 상측 지그와 하측 지그를 상기 제1 전해액에 침지시키고 상기 대상물의 전해 가공 공정을 진행시키되,

상기 하측 지그가 바닥에 닿은 이후 상기 이송부를 추가로 하강시켜 상기 케이블의 휨 변형을 유도한 다음, 상기 상측 지그만 우측으로 이동하도록 상기 상측지그 연결부를 우측으로 설정거리 이동시켜, 상기 상측 지그의 가공용 전극을 상기 대상물과 일직선 상에 배열하여 전해 가공을 진행시키는 전기 화학 융합 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제어부는,

상기 전해 가공 이후 상기 이송부를 다시 상승시키면, 상기 하측 지그가 부양되면서 상기 케이블의 형태가 점차 복원되어 상기 두 전극 간 중심이 다시 상기 대상물과 일직선 상으로 정렬되는 전기 화학 융합 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

상기 대상물의 전해 가공 공정 이후, 상기 상측지그 연결부를 상기 제2 수조의 상부에 위치시킨 상태에서 상기 이송부를 하강시켜 상기 상측 지그와 하측 지그를 상기 세정액에 침지시키고 상기 대상물의 세정 공정을 진행시

키며,

상기 대상물의 전해 연마 공정 이후, 상기 대상물의 세정 공정을 동일 방법으로 한번 더 진행시키는 전기 화학 융합 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제어부는,

상기 대상물의 세정 공정 이후, 상기 상측지그 연결부를 상기 제3 수조의 상부에 위치시킨 상태에서 상기 이송부를 하강시켜 상기 상측 지그와 하측 지그를 상기 제3 전해액에 침지시키고 상기 대상물의 전해 연마 공정을 진행시키되,

상기 하측 지그가 바닥에 닿은 이후 상기 이송부를 추가로 하강시켜 상기 케이블의 휨 변형을 유도한 다음, 상기 상측 지그만 좌측으로 이동하도록 상기 상측지그 연결부를 설정거리 좌측으로 이동시켜, 상기 상측 지그의 연마용 전극을 상기 대상물과 일직선 상에 배열하여 전해 연마를 진행시키는 전기 화학 융합 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기 화학 융합 가공 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 특수 가공인 전해 가공과 전해 연마를 단일의 장비에서 진행하여 가공 시간을 단축하고 가공 효율을 높일 수 있는 전기 화학 융합 가공 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 산업이 발달하면서 반도체 산업 등에서 부품의 정밀도 및 형상의 소형화가 요구되고 있다. 전해 가공은 이러한 소형 부품을 가공하는데 적합하며 전해 연마의 경우 극정정 및 초평활한 고품위 표면을 실현하기 위하여 사용된다.

[0003] 전해 가공은 NaCl 등의 용액 내부에서 전극에 대해 일정 간극으로 제품을 고정된 상태에서 전극의 형상처럼 제품을 가공하는 방식이다. 즉 전극의 형상대로 제품이 가공되며 복잡한 과정 없이 간단하게 가공이 이루어지며, 접촉식 가공이기 때문에 기계적 결함이 발생하지 않으며 높은 완성도의 가공 표면을 얻을 수 있다.

[0004] 전해 연마는 황산, 인산 등의 혼합 용액 내부에서 공작물의 표면을 용해시켜 표면을 평탄하게 해주며, 주로 스테인레스 강을 원재료로 사용한 제품에 많이 사용한다. 이러한 전해 연마는 표면의 미소 돌출부를 선택적으로 용해함으로써 표면 거칠기 값을 향상시키며 기계 가공시 발생한 스크래치, 불순물 등의 결함을 제거하므로, 우수한 광택도 및 평활한 표면을 얻는 효율적 표면 처리 기법이다.

[0005] 이러한 전해 가공 및 전해 연마 모두, 대상물에 양극을 주고 전극에 음극을 준 상태에서 전기를 가하는 방법으로 공정이 진행된다. 또한, 마무리 가공으로 전해 연마를 하게 되면 부동태 피막이 형성되어 표면의 내부식성이 향상되고 표면광택이 더욱 뛰어나게 되며 이물질이 잘 붙지 않아 세정이 용이해져, 형상이 복잡한 부품의 다듬질로도 적합하다.

[0006] 그런데, 전해 가공 및 전해 연마는 사용되는 용액의 종류가 다르기 때문에 동시에 진행될 수 없으며, 대상물의 전해 가공을 먼저 진행하고, 용액을 변경해준 다음, 전해 연마를 진행해야 한다. 하지만 용액 변경 및 준비 과정에 있어 많은 시간이 소요되므로 가공 및 연마 시간이 늘어나고 공정 효율이 떨어지는 문제가 있다.

[0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국공개특허 제2003-0003838호(2003.01.14 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은, 단일의 장비에서 유동적 지그를 사용하여 전해 가공과 전해 연마를 진행하므로 가공 시간을 단축하고 가공 효율을 높일 수 있는 전기 화학 융합 가공 장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명은, 수직 설치된 지지체와, 상기 지지체의 길이 방향을 따라 상하로 이동 가능하게 결합된 이송부와, 상기 이송부의 길이 방향을 따라 좌우로 이동 가능하게 결합된 상측지그 연결부와, 상기 상측지그 연결부에 장착되고, 하단부에 가공용 전극 및 연마용 전극이 좌우로 나란히 설치된 상측 지그와, 상단부에 대상물이 장착되는 하측 지그와, 상기 상측 지그에 대해 상기 하측 지그를 이격 상태로 지지하고 두 전극 간 중심이 상기 대상물과 일직선 상에 배열되도록, 상기 상측 지그와 상기 하측 지그의 양측 단부 사이를 각각 상하로 연결하고, 유연성 재질을 가진 한 쌍의 케이블과, 상기 대상물의 전해 가공, 세정, 전해 연마를 위한 제1 전해액, 세정액, 제2 전해액을 각각 채운 제1 내지 제3 수조가 좌우로 배열되어 형성된 반응조, 및 상기 상측지그 연결부의 좌우 이동 및 상기 이송부의 상하 이동을 각각 제어하여, 상기 제1 내지 제3 수조를 통한 전해 가공, 세정, 전해 연마를 순차로 진행시키는 제어부를 포함하는 전기 화학 융합 장치를 제공한다.
- [0010] 또한, 상기 케이블은 테프론 소재로 구성될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 제어부는, 상기 상측지그 연결부를 상기 제1 수조의 상부에 위치시킨 상태에서 상기 이송부를 하강시켜 상기 상측 지그와 하측 지그를 상기 제1 전해액에 침지시키고 상기 대상물의 전해 가공 공정을 진행시키되, 상기 하측 지그가 바닥에 닿은 이후 상기 이송부를 추가로 하강시켜 상기 케이블의 휨 변형을 유도한 다음, 상기 상측 지그만 우측으로 이동하도록 상기 상측지그 연결부를 우측으로 설정거리 이동시켜, 상기 상측 지그의 가공용 전극을 상기 대상물과 일직선 상에 배열하여 전해 가공을 진행시킬 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제어부가 상기 전해 가공 이후 상기 이송부를 다시 상승시키면, 상기 하측 지그가 부양되면서 상기 케이블의 형태가 점차 복원되어 상기 두 전극 간 중심이 다시 상기 대상물과 일직선 상으로 정렬될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제어부는, 상기 대상물의 전해 가공 공정 이후, 상기 상측지그 연결부를 상기 제2 수조의 상부에 위치시킨 상태에서 상기 이송부를 하강시켜 상기 상측 지그와 하측 지그를 상기 세정액에 침지시키고 상기 대상물의 세정 공정을 진행시키며, 상기 대상물의 전해 연마 공정 이후, 상기 대상물의 세정 공정을 동일 방법으로 한번 더 진행시킬 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 제어부는, 상기 대상물의 세정 공정 이후, 상기 상측지그 연결부를 상기 제3 수조의 상부에 위치시킨 상태에서 상기 이송부를 하강시켜 상기 상측 지그와 하측 지그를 상기 제3 전해액에 침지시키고 상기 대상물의 전해 연마 공정을 진행시키되, 상기 하측 지그가 바닥에 닿은 이후 상기 이송부를 추가로 하강시켜 상기 케이블의 휨 변형을 유도한 다음, 상기 상측 지그만 좌측으로 이동하도록 상기 상측지그 연결부를 설정거리 좌측으로 이동시켜, 상기 상측 지그의 연마용 전극을 상기 대상물과 일직선 상에 배열하여 전해 연마를 진행시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 전기 화학 융합 가공 장치에 따르면, 단일의 장비에서 유동적인 지그를 사용하여 대상물의 전해 가공 및 전해 연마를 연속으로 진행할 수 있고 지그 변경이나 용액 변경이 전혀 불필요하여 가공 시간을 크게 단축시키고 가공 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 화학 융합 가공 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1의 일부분을 확대한 도면이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 전기 화학 융합 가공 장치를 정면에서 바라본 도면이다.
- 도 4는 도 3의 장치를 이용한 전해 가공 공정을 설명하는 도면이다.
- 도 5는 도 3의 장치를 이용한 전해 연마 공정을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전기 화학 융합 가공 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1

의 일부분을 확대한 도면이며, 도 3은 도 1에 도시된 전기 화학 융합 가공 장치를 정면에서 바라본 도면이다.

- [0019] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 전기 화학 융합 가공 장치(100)는 지지체(110), 이송부(120), 상측지그 연결부(130), 상측 지그(140), 하측 지그(150), 케이블(160), 반응조(170), 제어부(180)를 포함한다.
- [0020] 지지체(110)는 반응조(170)의 외측에 배치되고, 지면에 대해 수직하게 설치된다.
- [0021] 이송부(120)는 지지체(110)의 길이 방향(z축 방향)을 따라 상하로 이동 가능하도록 결합된다. 이러한 이송부(120)는 반응조(170)의 폭 방향(x축 방향)과 평행한 길이 방향으로 설치된다.
- [0022] 이송부(120)가 지지체(110)에 결합되는 방식은 매우 다양할 수 있는데 기 공지된 다양한 방식이 적용될 수 있다. 예를 들어, 이송부(120)는 롤러(미도시) 및 롤러를 구동하는 구동부(미도시)를 포함하며, 지지체(110)는 장형의 홈부(미도시)를 z축 방향을 따라 형성할 수 있다. 이 경우 롤러는 지지체(110)의 홈부에 결합된 상태에서 구동부(예: 모터)의 동작에 따라 홈부를 상하 방향으로 슬라이딩 이동할 수 있다. 물론, 이송부(120)는 롤러 이외에도 기어, 벨트, 체인 등의 다양한 체결 방식을 통하여 지지체(110)에 결합되어 이동할 수 있다.
- [0023] 상측지그 연결부(130)는 이송부(120)의 길이 방향(x축 방향)을 따라 좌우로 이동 가능하게 결합된다. 여기서, 상측지그 연결부(130)의 결합 방식 역시 앞서와 동일한 방식이 적용될 수 있다. 예를 들어, 상측지그 연결부(130)는 롤러(미도시) 및 롤러를 구동하는 구동부(미도시)를 포함하며, 이송부(120)는 장형의 홈부(미도시)를 x축 방향으로 형성할 수 있다. 이 경우 롤러는 이송부(120)의 홈부에 결합된 상태에서 구동부(예: 모터)의 동작에 따라 홈부를 좌우 방향으로 슬라이딩 이동할 수 있다.
- [0024] 상측 지그(140)는 상측지그 연결부(130)의 하측에 장착되며, 하측 지그(150)와는 설정 거리 이격된 상태로 대면하고 있다. 여기서, 상측 지그(140)의 하단부에는 가공용 전극(141) 및 연마용 전극(142)이 좌우로 나란히 설치되어 있다.
- [0025] 가공용 전극(141)은 대상물(10)을 전해 가공하기 위한 전극이고, 연마용 전극(142)은 대상물(10)을 전해 연마하기 위한 전극이다. 본 발명의 실시예는 이와 같이 상측 지그(140)의 하단부에 두 전극(141, 142)을 좌우 방향으로 나란히 배치하고 있다.
- [0026] 하측 지그(150)는 상측 지그(140)의 하부에 위치하며, 하측 지그(150)의 상단부에는 대상물(10)이 장착된다. 대상물(10)은 하측 지그(150) 위에 설치된 거치대(151) 상에 위치가 고정되고 안착될 수 있다.
- [0027] 한 쌍의 케이블(160)은 상측 지그(140)와 하측 지그(150)의 양측 단부 사이를 각각 상하로 연결하고 유연성 재질로 구성되어, 상측 지그(140)에 대해 하측 지그(150)를 이격 상태로 지지하고 두 전극(141, 142) 간의 중심이 대상물(10)과 일직선 상에 배열되도록 한다. 이러한 한 쌍의 케이블(160)은 서로 동일한 길이를 가질 수도 있지만, 무게 중심 등을 고려하여 약간의 오차를 가질 수도 있다.
- [0028] 이들 케이블(160)은 테프론 재질의 케이블(테프론 선)을 사용할 수 있는데, 유연한 특성을 가지는 기타 다양한 소재 또는 일반 실과 같은 타입의 소재가 적용될 수 있다.
- [0029] 반응조(170)는 대상물(10)의 전해 가공, 세정, 전해 연마를 위한 제1 전해액, 세정액, 제2 전해액을 각각 채운 제1, 제2, 제3 수조(173)가 좌우로 각각 나란히 배열되어 형성된 구조를 가진다.
- [0030] 여기서, 제1 전해액은 전해 가공에 사용되는 용액으로, 주로 중성이나 염기성 용액이 사용된다. 예를 들어 제1 전해액으로 염화나트륨, 질산나트륨 등을 포함한 중성 용액이 사용될 수 있다. 제2 전해액은 전해 연마에 사용되는 용액으로 예를 들어 인산, 황산 등을 포함한 산성 용액이 사용될 수 있다. 세정액으로는 증류수가 사용될 수 있다.
- [0031] 제어부(180)는 상측지그 연결부(130)의 좌우 이동 및 이송부(120)의 상하 이동을 각각 제어하여, 제1 내지 제3 수조(171, 172, 173)를 통한 전해 가공, 세정, 전해 연마를 순차로 진행시킨다. 여기서 물론 제어부(180)는 상측 지그 연결부(130) 및 이송부(120)를 구동하는 각각의 구동부(예: 모터)를 제어하여 해당 구성요소의 이동 방향, 이동 거리나 위치 등을 제어할 수 있다. 구동부를 이용한 이동 제어는 일반적인 기술에 해당하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0032] 제어부(180)는 이송부(120) 및 상측지그 연결부(130)를 각 공정 별로 제어하며, 상측지그 연결부(130)에 연결된 상측 지그(140)와 그 하부의 하측 지그(150)를 해당 수조를 향해 이동 후 해당 용액 내 침지시켜 해당 공정을 진행시킨다. 이에 따라 제어부(180)는 전해 가공, 세정, 전해 연마, 그리고 세정 공정을 휴지시간 없이 연속적

으로 진행시킬 수 있다.

- [0033] 이하에서는 각 공정을 위한 제어부(180)의 제어 동작을 더욱 상세히 설명한다.
- [0034] 도 4는 도 3의 장치를 이용한 전해 가공 공정을 설명하는 도면이다. 도 4에 나타난 것과 같이, 제어부(180)는 상측지그 연결부(130)를 제1 수조(171)의 상부에 위치시킨 상태에서 이송부(120)를 아래로 하강시켜 상측 지그(140)와 하측 지그(150)를 제1 전해액에 침지시키고 대상물(10)의 전해 가공 공정을 진행시킨다.
- [0035] 구체적으로, 제어부(180)는 도 4(a)와 같이 하측 지그(150)가 제1 수조(171)의 바닥에 닿은 이후에, 도 4(b)처럼 다시 이송부(120)를 추가로 하강시킨다. 그러면 케이블(160)은 그 유연한 특성에 따라 곡선 형태로 휨 변형된다. 이때 케이블(160)은 형태 변형이 가능한 유연한 재질이면 무관하며, 탄력성 여부는 크게 중요하지 않다.
- [0036] 도 4(b)에서 케이블(160)이 휘어져 있어 상측 지그(140)의 좌우 이동 반경에 여유가 생기게 되며, 이때 상측 지그(140)를 우측으로 이동시키면 하측 지그(150)는 가만히 있는 상태에서 상측 지그(140)만 이동하게 된다.
- [0037] 이러한 원리를 이용하여, 도 4(b) 이후에, 제어부(180)는 상측 지그(140)만 우측으로 이동하도록 상측지그 연결부(130)를 우측으로 설정거리 이동시켜, 도 4(c)와 같이 상측 지그(140)의 가공용 전극(141)을 대상물(10)과 일직선 상에 배열한다. 여기서 설정 거리란 전극(141)과 대상물(10)이 서로 일직선 상에 배열되기 위한 거리를 의미하는 자명하다.
- [0038] 제어부(180)는 이러한 도 4(c)의 상태에서 대상물(10)의 전해 가공을 진행시킨다. 물론 그 과정에서 이송부(120)의 높이 조절이 추가로 이루어질 수 있다. 전해 가공은 대상물(10)에 양극(+) 전원이 인가되고 가공용 전극(141)에 음극(-) 전원이 인가된 상태에서 이루어진다. 전해 가공은 기 알려진 방식에 해당하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0039] 또한 가공용 전극(141)의 형상에 대응하여 대상물(10)이 가공되는데, 예를 들어 도 4의 경우 가공용 전극(141)의 끝단부와 마주하는 대상물(10)의 표면 부위에 전극 끝단부와 대응하는 형상의 홈 또는 홀이 가공될 수 있다. 물론, 가공용 전극(141)의 형태는 반드시 이에 한정되지 않는다.
- [0040] 제어부(180)는 전해 가공이 완료되면 이송부(120)를 다시 상승시킨다. 이때 도 4(d)와 같이 하측 지그(150)가 +z축 방향으로 부양되면서 장력에 의해 케이블(160)이 당겨지면서 원래의 직선 형태가 되고 이와 동시에 두 전극(141, 142) 간 중심이 다시 대상물(10)과 일직선 상으로 정렬되는 것을 확인할 수 있다.
- [0041] 다음, 제어부(180)는 상측지그 연결부(130)를 제2 수조(172)의 상부에 위치시킨 상태에서 이송부(120)를 하강시켜 상측 지그(140)와 하측 지그(150)를 세정액에 침지시켜 대상물(10)의 세정 공정을 진행시킨다. 이때에는 상측 지그(140)와 하측 지그(150)가 모두 잠길 정도의 높이로 하강시켜 세척하면 된다. 물론, 그 과정에서 대상물(10) 뿐만 아니라 각 전극(141, 142)의 세척도 함께 이루어질 수 있다.
- [0042] 세척이 완료되면, 제어부(180)는 이송부(120)를 다시 상승시킨 다음, 상측지그 연결부(130)를 제3 수조(173)를 향하여 이동시켜 전해 연마 공정을 진행시킨다.
- [0043] 도 5는 도 3의 장치를 이용한 전해 연마 공정을 설명하는 도면이다. 도 5에 나타난 것과 같이, 제어부(180)는 대상물(10)의 세정 공정 이후, 상측지그 연결부(130)를 제3 수조(173)의 상부에 위치시킨 상태에서 이송부(120)를 하강시켜 상측 지그(140)와 하측 지그(150)를 제3 전해액에 침지시키고 대상물(10)의 전해 연마 공정을 진행시킨다.
- [0044] 구체적으로, 제어부(180)는 도 5(a)와 같이 하측 지그(150)가 제3 수조(173)의 바닥에 닿은 이후, 다시 도 5(b)와 같이 이송부(120)를 추가로 하강시킨다. 그러면 케이블(160)이 그 유연한 특성에 따라 휨 변형된다.
- [0045] 도 5(b)에서 케이블(160)이 휘어져 있어 상측 지그(140)의 좌우 이동 반경에 여유가 생기게 되며, 이때 상측 지그(140)를 좌측으로 이동시키면 하측 지그(150)는 가만히 있는 상태에서 상측 지그(140)만 이동하게 된다.
- [0046] 따라서, 도 5(b) 이후에, 제어부(180)는 상측 지그(140)만 좌측으로 이동하도록 상측지그 연결부(130)를 설정거리 좌측(-x축 방향)으로 이동시켜, 도 5(c)와 같이 상측 지그(140)의 연마용 전극(142)을 대상물(10)과 일직선 상에 배열한다. 여기서 설정 거리란 전극(142)과 대상물(10)이 서로 일직선 상에 배열되기 위한 거리를 의미한다.
- [0047] 제어부(180)는 이러한 도 5(c)의 상태에서 대상물(10)의 전해 연마를 진행시킨다. 물론 그 과정에서 이송부(120)의 높이 조절이 추가로 이루어질 수 있다. 전해 연마 역시 대상물(10)에 양극(+) 전원이 인가되고 연마용

전극(142)에 음극(-) 전원이 인가된 상태에서 이루어진다. 전해 연마는 기 알려진 방식에 해당하므로 상세한 설명은 생략한다.

[0048] 전해 연마가 완료되면 제어부(180)는 이송부(120)를 다시 상승시킨다. 이때, 앞서와 마찬가지로, 하측 지그(150)가 +z축 방향으로 부양되면서 케이블(160)이 당겨져 원래의 직선 형태로 복원되고, 도 5(d)와 같이 두 전극(141, 142) 간 중심이 다시 대상물(10)과 일직선 상으로 정렬되는 것을 확인할 수 있다.

[0049] 또한, 대상물(10)의 전해 연마 공정 이후에는, 상측지그 연결부(130)를 제2 수조(172)를 향하여 다시 이동시키고 이송부(120)를 하강시켜 앞서 설명한 것과 동일한 방법으로 대상물(10)의 세정 공정을 한번 더 실시할 수 있다.

[0050] 이러한 방법으로 본 발명은 가공 중에 용액의 변경 없이 하나의 장비에서 연속적인 가공이 가능하므로 용액 변경으로 인한 시간 지연 및 그로 인한 작업 효율 저하 문제를 해소할 수 있다.

[0051] 이상과 같은 본 발명에 따르면, 유동적인 지그를 이용하여 하나의 시스템에서 연마와 가공이 이루어질 수 있고, 지그 변경이나 용액 변경이 전혀 불필요하므로 가공 시간을 단축시키는 물론 고효율의 가공을 진행할 수 있다.

[0052] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0053] 100: 전기 화학 융합 가공 장치 110: 지지체

120: 이송부 130: 상측지그 연결부

140: 상측 지그 141: 가공용 전극

142: 연마용 전극 150: 하측 지그

151: 거치대 160: 케이블

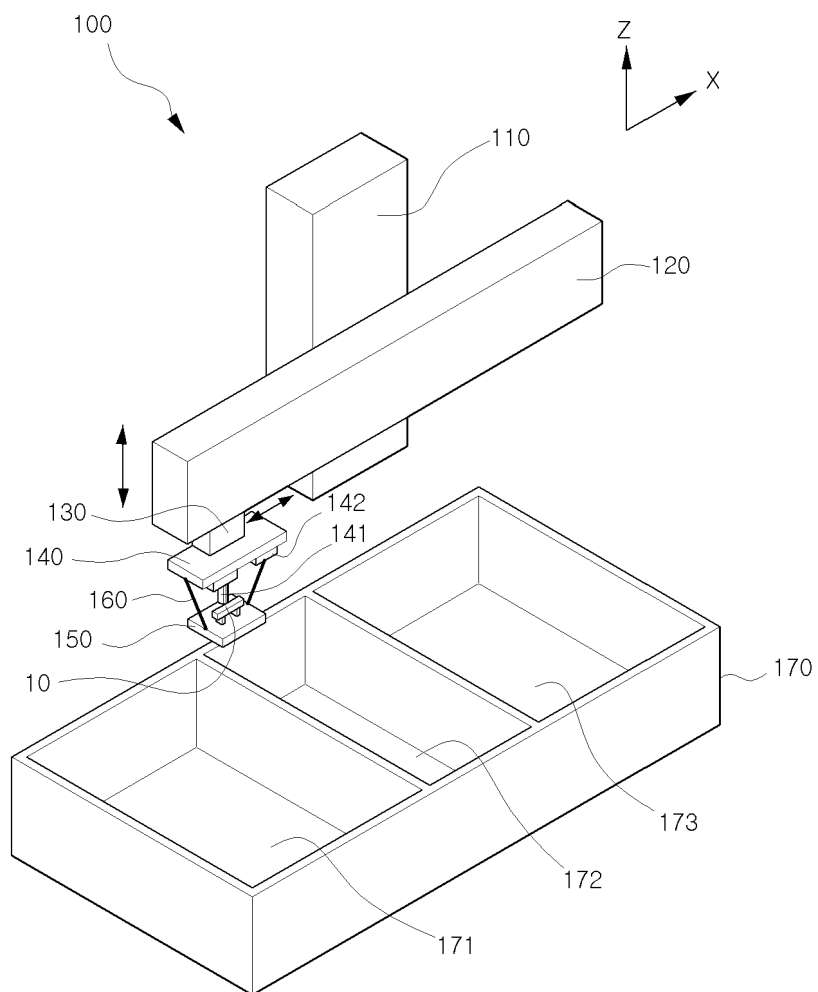
170: 반응조 171: 제1 수조

172: 제2 수조 173: 제3 수조

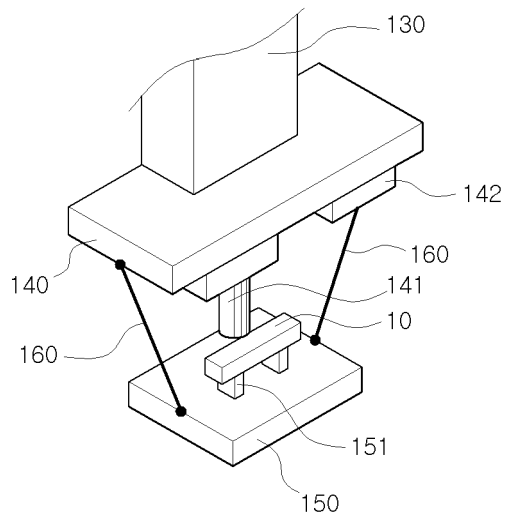
180: 제어부

도면

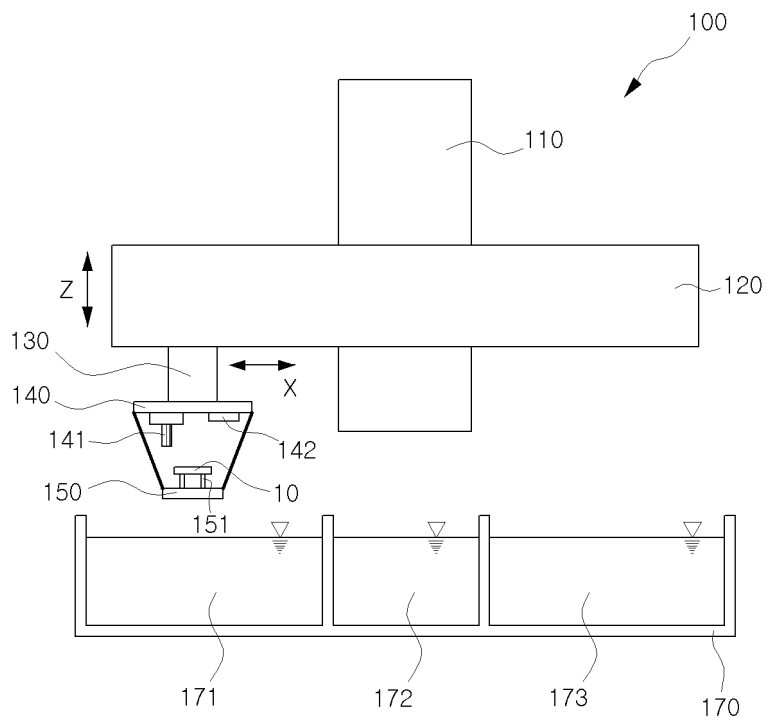
도면1



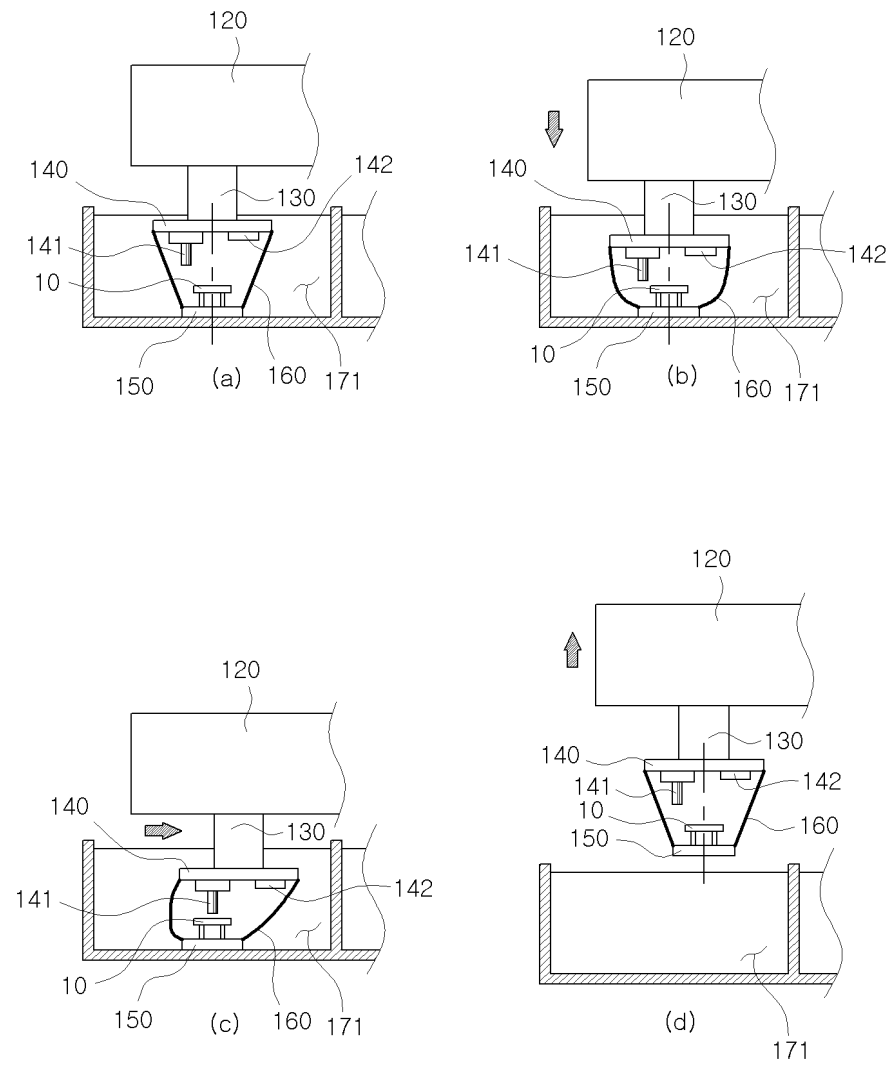
도면2



도면3



도면4



도면5

