



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0091810
(43) 공개일자 2023년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23H 3/02 (2006.01) B23H 7/14 (2006.01)
C25F 3/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23H 3/02 (2013.01)
B23H 7/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0175783
(22) 출원일자 2022년12월15일
심사청구일자 2022년12월15일
(30) 우선권주장
1020210180271 2021년12월16일 대한민국(KR)

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
이은상
서울특별시 양천구 오목로 300, 203동 1103호(목동, 현대하이페리온2)
김성현
서울특별시 동작구 등용로 62, 201호(대방동, 바우건설빌딩)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 10 항

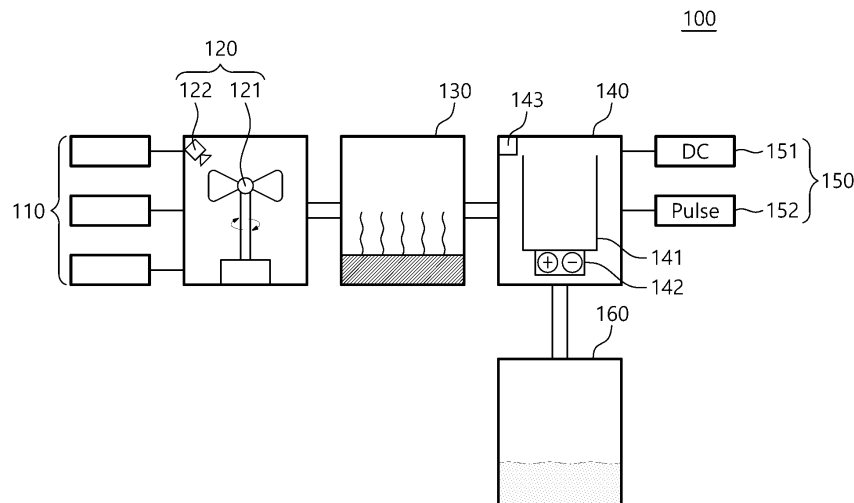
(54) 발명의 명칭 펄스전원을 구비한 전해가공장치

(57) 요약

본 발명은, 복수개의 전해액을 저장하는 복수개의 저장부; 상기 복수개의 저장부에서 유입된 전해액을 혼합하는 교반기가 구비된 혼합부; 상기 혼합부에서 혼합된 전해액의 온도를 측정하고 가열하는 히팅부; 상기 히팅부에서 가열된 전해액이 공급되어 가공물을 가공하는 가공부; 상기 가공부에 전원을 공급하는 전원부; 및 상기 가공물을 가공 후 잔여 전해액을 저장하는 폐액저장부;를 포함하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치를 제공한다.

본 발명에 따른 펄스전원을 구비한 전해가공장치에 의하면, 복수개의 전해액이 저장된 탱크에서 유입된 전해액을 자동으로 혼합하고 가공물의 가공목적에 맞게 DC전원 및 펄스(Pulse)전원을 인가하여 가공물을 보다 정교하고 정밀하게 가공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C25F 3/16 (2013.01)

B23H 2300/10 (2013.01)

(72) 발명자

최승건

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

김준영

인천광역시 미추홀구 인주대로266번길 24-37, 202호(용현동)

장선후

경기도 고양시 일산동구 노루목로 79, 405동 1102호(장항동, 호수마을4단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711150548
과제번호	COMPA2021고객수요대응연구-0103
부처명	과학기술정보통신부(P71)
과제관리(전문)기관명	(재단)과학기술일자리진흥원
연구사업명	연구산업육성(R&D)(13111015015246004602308)
연구과제명	반도체용 고청정 피팅류의 기계, 전해 융합공정 및 장치 개발
기 여 율	50/100
과제수행기관명	인하대학
연구기간	2021.05.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711135190
과제번호	2021M3H1A1064135
부처명	과학기술정보통신부(P71)
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	인재활용확산지원(R&D)(13111015015417001744412)
연구과제명	수소기반 차세대 기계시스템 키우리(KIURI) 인재양성 사업단
기 여 율	50/100
과제수행기관명	인하대학교
연구기간	2021.05.01 ~ 2022.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

복수개의 전해액을 저장하는 복수개의 저장부;
상기 복수개의 저장부에서 유입된 전해액을 혼합하는 교반기가 구비된 혼합부;
상기 혼합부에서 혼합된 전해액의 온도를 측정하고 가열하는 히팅부;
상기 히팅부에서 가열된 전해액이 공급되어 가공물을 가공하는 가공부;
상기 가공부에 전원을 공급하는 전원부; 및
상기 가공물을 가공 후 잔여 전해액을 저장하는 폐액저장부;를 포함하되,
상기 전원부는,
상기 전극에 DC전원을 인가하는 DC전원부재와,
상기 전극에 펄스(Pulse)전원을 인가하는 펄스전원부재를 포함하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 혼합부는, 상기 혼합된 전해액을 검사하는 검사기를 포함하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
상기 검사기는,
상기 혼합부의 전해액을 촬영하는 카메라와,
상기 카메라에서 촬영된 영상을 분석하는 연산부를 더 포함하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
상기 가공부는,
상기 히팅부에서 가열된 전해액이 채워지는 전해조와,
상기 전해조에 설치되며, 상기 전원부에서 공급된 전원을 상기 전해조로 인가하는 전극을 포함하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
상기 가공부에 설치되고, 상기 가공물의 표면거칠기를 측정하는 표면거칠기측정센서를 더 포함하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,
상기 전원부는,
상기 표면거칠기측정센서와 연결되고, 상기 표면거칠기측정센서에서 측정된 상기 가공물의 표면거칠기에 따라

DC전원 또는 펄스전원을 인가하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 전원부는,

상기 표면거칠기측정센서에서 측정된 상기 가공물의 표면거칠기가 기준값 이상일 때, DC전원을 인가하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 전원부는,

상기 표면거칠기측정센서에서 측정된 상기 가공물의 표면거칠기가 기준값 미만일 때, 펄스전원을 인가하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

청구항 9

청구항 7 또는 청구항 8에 있어서,

상기 기준값은, $0.05\mu\text{m} \sim 0.15\mu\text{m}$ 인 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 기준값은, $0.1\mu\text{m}$ 인 펄스전원을 구비한 전해가공장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 펄스전원을 구비한 전해가공장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 전해액의 전기화학적 반응을 통해 가공물을 가공하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 전해가공이란 가공 대상물을 양극(Anode)로 하고 공구를 음극(Cathod)로 하여, 전해액(Electrolyte)의 전기화학적 반응을 통해 가공물을 전기분해시켜 가공하는 공작법을 의미한다. 전해가공은 가공 대상물과 공구를 전해액에 담그고 전류를 통하게 함으로써, 가공 대상물이 공구의 표면형상과 같이 가공되게 한다. 전해가공에서 사용되는 공구로는, 가공이 곤란한 초경합금, 내열강 등이 이용되며, 전해가공은 공구의 회전력을 이용하지 않기 때문에 가공물에 원형이 아닌 특수한 형상의 구멍을 형성할 때에도 사용된다.

[0003] 전해연마 시 연마물 표면의 산화층에서 산소가 발생하며 이 산소는 산화층의 표면을 따라 전해액으로 이동하며 이 이동을 통해 산화층 돌출부를 선택적으로 용해하며 표면 평활화 작업이 이루어진다.

[0004] 전해연마공정의 경우, 일반적인 DC전원을 사용할 시 용매화된 이온 금속 전극의 상호작용은 정전기력만을 포함하는 흡착이온이 발생한다. 이러한 흡착이온은 전해질의 이온농도에 따라 두께가 달라지는 확산층이라고 하는데, 이는 전극 반응 속도에 영향을 미치게 된다.

[0005] 또한, DC전원을 적용할 경우, 양극 용해 동안 금속과 전해질의 조합에 따라 양극 표면의 산화막 형성에 영향을 미치게 된다. 이러한 산화막 형성의 형성조건은 전류밀도와 인가 전위 사이의 관계에 따라 가공물과 전극에 산화피막이 빠르게 형성되며, 이는 양극 표면과 전해질 사이의 장벽역할을 하는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2017-0013464호(발명의 명칭 : 전해액 유동을 적용한 침지식 전해연마 장치)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로, 전해가공 및 전해연마 시 전해액을 자동으로 혼합하여 DC전원 및 펄스(Pulse)전원을 인가하여 가공하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은, 복수개의 전해액을 저장하는 복수개의 저장부; 상기 복수개의 저장부에서 유입된 전해액을 혼합하는 교반기가 구비된 혼합부; 상기 혼합부에서 혼합된 전해액의 온도를 측정하고 가열하는 히팅부; 상기 히팅부에서 가열된 전해액이 공급되어 가공물을 가공하는 가공부; 상기 가공부에 전원을 공급하는 전원부; 및 상기 가공물을 가공 후 잔여 전해액을 저장하는 폐액저장부;를 포함하되, 상기 전원부는, 상기 전극에 DC전원을 인가하는 DC전원부재와, 상기 전극에 펄스(Pulse)전원을 인가하는 펄스전원부재를 포함하는 펄스전원을 구비한 전해가공장치를 제공한다.

[0009] 상기 혼합부는, 상기 혼합된 전해액을 검사하는 검사기를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 검사기는, 상기 혼합부의 전해액을 촬영하는 카메라와, 상기 카메라에서 촬영된 영상을 분석하는 연산부를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 가공부는, 상기 히팅부에서 가열된 전해액이 채워지는 전해조와, 상기 전해조에 설치되며, 상기 전원부에서 공급된 전원을 상기 전해조로 인가하는 전극을 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명에 따른 펄스전원을 구비한 전해가공장치에 의하면, 상기 가공부에 설치되고, 상기 가공물의 표면거칠기를 측정하는 표면거칠기측정센서를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 전원부는, 상기 표면거칠기측정센서와 연결되고, 상기 표면거칠기측정센서에서 측정된 상기 가공물의 표면거칠기에 따라 DC전원 또는 펄스전원을 인가할 수 있다.

[0014] 상기 전원부는, 상기 표면거칠기측정센서에서 측정된 상기 가공물의 표면거칠기가 기준값 이상일 때, DC전원을 인가할 수 있다.

[0015] 상기 전원부는, 상기 표면거칠기측정센서에서 측정된 상기 가공물의 표면거칠기가 기준값 미만일 때, 펄스전원을 인가할 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 펄스전원을 구비한 전해가공장치에 의하면, 상기 기준값은, $0.05\mu\text{m}\sim 0.15\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0017] 본 발명에 따른 펄스전원을 구비한 전해가공장치에 의하면, 상기 기준값은, $0.1\mu\text{m}$ 일 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 펄스전원을 구비한 전해가공장치에 의하면, 복수개의 전해액이 저장된 탱크에서 유입된 전해액을 자동으로 혼합하고 가공물의 가공목적에 맞게 DC전원 및 펄스(Pulse)전원을 인가하여 가공물을 보다 정교하고 정밀하게 가공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 펄스전원을 구비한 전해가공장치를 도시한 도면이다.

도 2는 DC 및 펄스전원을 인가하여 가공된 가공물의 표면을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 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 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

- [0021] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전해가공장치(100)는, 전기화학적 반응을 통해 가공물(미도시)을 가공하는 것으로서, 복수개의 저장부(110), 혼합부(120), 히팅부(130), 가공부(140), 전원부(150) 및 폐액저장부(160)를 포함한다.
- [0022] 상기 복수개의 저장부(110)는 복수개의 전해액을 저장하여 보관하게 된다. 여기서, 상기 복수개의 전해액은 인산, 황산, 증류수 등을 사용할 수 있다.
- [0023] 상기 혼합부(120)는 상기 복수개의 저장부(110)에서 유입된 전해액을 혼합하게 되는데, 이때, 교반기(121)를 사용하여 상기 전해액을 혼합하게 된다.
- [0024] 그리고, 상기 교반기(121)에서 혼합된 상기 전해액이 적절하게 혼합되었는지 확인하는 검사기(122)를 구비하고, 상기 검사기(122)를 이용하여, 혼합된 전해액의 정상적인 혼합 여부를 확인하게 된다. 상기 검사기(122)는, 상기 혼합부(120)의 전해액을 촬영하는 카메라(미도시)와, 상기 카메라에서 촬영된 영상을 분석하여 정상적인 혼합여부를 판단하는 연산부(미도시)를 포함한다.
- [0025] 상기 카메라는 전해액을 촬영하여, 촬영된 영상을 연산부로 송신한다. 상기 연산부는 상기 카메라로부터 수신한 영상을 분석하여 정상혼합여부를 판단한다.
- [0026] 전해액이 정상 혼합되지 않은 경우에는, 전해액에서 아지랑이가 발견된다. 상기 연산부는, 영상에서 아지랑이의 존재여부를 판별하고, 이에 따라, 전해액의 정상혼합여부를 판단한다.
- [0027] 여기서, 상기 히팅부(130)는 상기 혼합부(120)에서 혼합된 전해액의 온도를 측정하고 기설정된 온도 이상인 경우, 상기 가공부(140)로 공급하고, 상기 혼합된 전해액의 온도가 기설정된 온도 이하인 경우, 상기 혼합된 전해액의 온도를 가열하여, 기설정된 온도값 이상으로 상기 전해액을 가열한 후, 상기 가공부(140)로 공급한다.
- [0028] 전해연마가공의 경우, 일반적으로 70도 이상의 전해액이 요구된다. 상기 혼합부(120)에서 혼합하면서 온도가 하강된 전해액의 온도가 70도 이하로 낮아진 경우에는, 상기 전해액은 상기 히팅부(130)로 공급되며, 상기 히팅부(130)는 상기 전해액을 70도 이상으로 승온시킨 후, 상기 가공부(140)로 공급한다.
- [0029] 상기 가공부(140)는 상기 히팅부(130)에서 가열된 전해액이 공급되어 내부에 배치된 가공물을 가공하며, 전해조(141)와 전극(142)을 구비한다.
- [0030] 상기 전해조(141)는 상기 히팅부(130)에서 가열된 전해액이 채워지며, 상기 전해조(141)에 설치되며, 상기 전원부(150)에서 공급된 전원을 상기 전해조(141)로 인가하는 전극(142)이 구비된다.
- [0031] 여기서, 상기 전원부(150)는, 상기 전극(141)에 DC전원을 인가하는 DC전원부재(151)와, 펄스(Pulse)전원을 인가하는 펄스전원부재(152)를 구비하여, 상기 가공물(미도시)의 표면에 각각 DC전원 및 펄스전원을 인가하여 표면처리를 하게 된다.
- [0032] 상기 폐액저장부(160)는, 상기 가공물(미도시)을 가공 후 잔여 전해액을 저장한다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 가공물(200)의 표면에 DC전원 및 펄스전원을 인가하여 가공한 도면을 나타냈다.
- [0034] 상기 가공물(200)의 표면에 상기 전원부(150)에서 DC전원 및 펄스전원을 인가하여 상기 가공물(200) 표면에 형성된 산화피막을 평활하게 연마한다.
- [0035] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 전해가공장치(100)에 의하면 표면거칠기측정센서(143)를 이용하여 상기 가공물(200) 표면에 형성된 산화피막의 표면거칠기를 측정할 수 있다.
- [0036] 상기 표면거칠기측정센서(143)는 상기 가공부(140)에 설치되고, 상기 가공물(200)의 표면거칠기를 측정한다.
- [0037] 또한, 상기 전원부(150)는 상기 표면거칠기측정센서(143)와 연결되고, 상기 표면거칠기측정센서(143)에서 측정된 상기 가공물(200)의 표면거칠기에 따라 DC전원 또는 펄스전원을 선택적으로 인가한다.
- [0038] 상기 표면거칠기측정센서(143)에서 측정된 상기 가공물(200)의 표면거칠기가 기준값 이상일 때, 상기 전원부(150)는 DC전원부재(151)를 이용하여 DC전원을 상기 가공물(200)의 표면에 인가한다.
- [0039] 그리고 상기 표면거칠기측정센서(143)에서 측정된 상기 가공물(200)의 표면거칠기가 기준값 미만일 때, 상기 전원부(150)는 펄스전원부재(152)를 이용하여 펄스전원을 상기 가공물(200)의 표면에 인가한다.

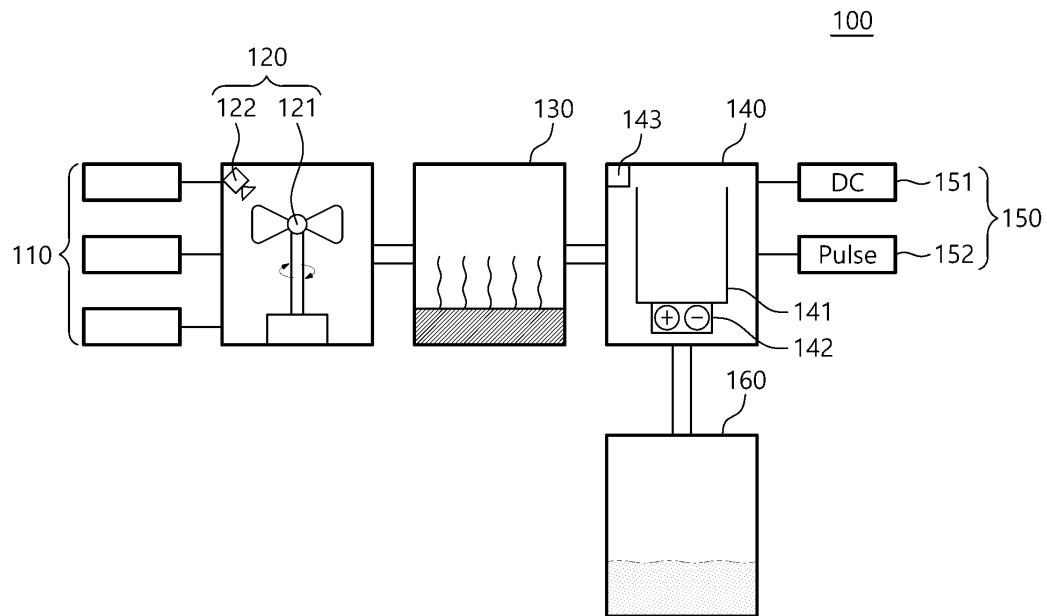
- [0040] 여기서, 상기 표면거칠기의 기준값은, $0.05\mu\text{m} \sim 0.15\mu\text{m}$ 를 기준값으로 한다.
- [0041] 일 실시예로, 상기 표면거칠기가 $0.1\mu\text{m}$ 를 기준일 때, 상기 표면거칠기가 $0.1\mu\text{m}$ 이상일 때는 DC전원을 인가하고, $0.1\mu\text{m}$ 미만일 때는 펄스전원을 인가한다.
- [0042] 이를 더욱 상세하게 설명하면, 일실시예로 상기 히팅부(130)에서 가열된 상기 가공물(200)이 상기 가공부(140)측으로 유입된다. 이후, 상기 가공부(140)에 설치된 상기 표면거칠기측정센서(143)에서 상기 가공물(200)의 표면거칠기를 측정한다.
- [0043] 상기 표면거칠기측정센서(143)에서 측정된 표면거칠기의 측정값에 따라 상기 전원부(150)에서 DC전원 또는 펄스전원을 선택적으로 상기 가공물(200)측으로 인가하여, 상기 가공물(200)의 표면을 평활하게 가공한다.
- [0044] 상기 가공물(200)의 표면거칠기가 $0.1\mu\text{m}$ 이상일 때, 상기 전원부(150)는 DC전원부재(151)를 이용하여 DC전원을 상기 가공물(200)의 표면에 인가한다. DC전원을 인가한 상기 가공물(200)은 표면을 확인해보면 표면 재질 입자들이 뜯겨져나가는 현상이 발생한다.
- [0045] 이후, 상기 표면거칠기측정센서(143)에서 상기 가공물(200)의 표면거칠기를 재측정하고, 측정된 상기 가공물(200)의 표면거칠기가 $0.1\mu\text{m}$ 미만일 때, 상기 전원부(150)는 펄스전원부재(152)를 이용하여 펄스전원을 상기 가공물(200)의 표면에 인가한다.
- [0046] 이로 인해, 상기 DC전원을 인가하였을 때, 뜯겨져나간 표면을 연마하여 평활한 상태의 상기 가공물(200)의 표면을 형성할 수 있다.
- [0047] 이에 따라, 본 발명에 따른 전해가공장치(100)에 의하면, 복수개의 전해액이 저장된 저장부(110)에서 유입된 전해액을 자동으로 혼합하고 가공물의 가공목적에 맞게 DC전원 및 펄스(Pulse)전원을 인가하여 가공물을 보다 정교하고 정밀하게 가공할 수 있다.
- [0048] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술분야의 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

- [0049] 100 : 전해가공장치
- 110 : 저장부 120 : 혼합부
- 121 : 교반기 122 : 검사기
- 130 : 히팅부 140 : 가공부
- 141 : 전해조 142 : 전극
- 150 : 전원부 151 : DC전원부재
- 152 : 펄스전원부재 160 : 폐액저장부
- 200 : 가공물

도면

도면1



도면2

