



등록특허 10-2403192



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년05월30일
(11) 등록번호 10-2403192
(24) 등록일자 2022년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23H 7/02 (2006.01) *B23H 11/00* (2006.01)
B23H 7/10 (2006.01) *B23H 7/26* (2006.01)

(52) CPC특허분류
B23H 7/02 (2013.01)
B23H 11/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0130168

(22) 출원일자 2021년09월30일
심사청구일자 2021년09월30일

(56) 선행기술조사문헌
JP2001038532 A*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 최영준

(54) 발명의 명칭 초미세 세혈 방전 가공장치

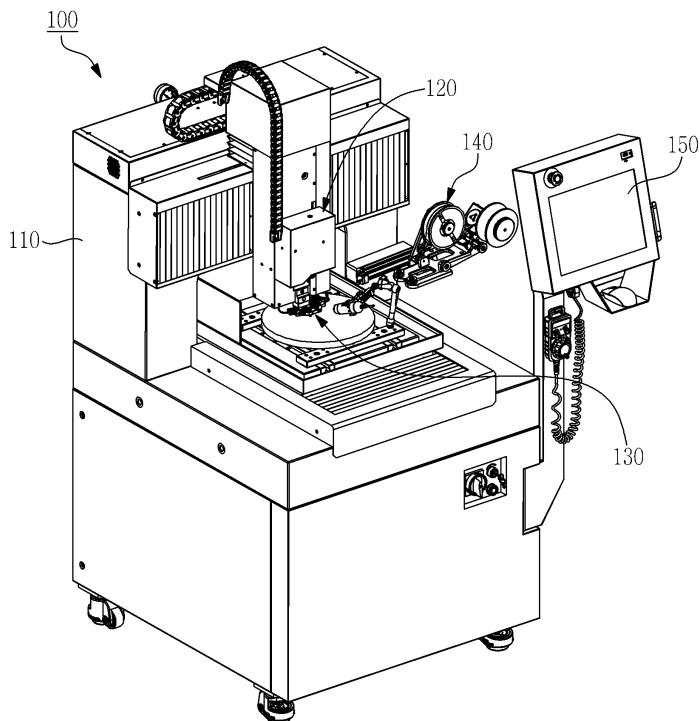
(57) 요 약

본 발명은 초미세 세혈 방전 가공장치에 관한 것이다.

본 발명은 이를 위해 초미세 세혈 방전 가공장치(100)에 관한 것으로, 작업대와 X,Y,Z축 이송대가 구비된 몸체(100); 및 몸체(100)에 구비되며, CAD/CAM 데이터를 기반으로 50 ~ 100 μm 의 전극으로 가공을 할 수 있는 가공

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



부위는 척킹된 전극(101)으로 가공을 하고, 척킹된 전극보다 협소한 부위는 전극컷팅장치(130)와 함께 전극성형장치(140) 위치로 XYZW축이 이동하면 와이어전극(140a)이 회전하고 척킹된 전극이 가공할 길이 만큼 아래로 내려오면서 와이어전극과 척킹 전극 외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 하도록 한 피에조액츄에이터(120);가 포함된다.

상기와 같이 구성된 본 발명은 초미세 세혈 방전 가공장치에 피에조 액츄에이터 스판들 구조와 전극성형장치 및 전극컷팅장치를 구비하여 다양한 기능을 구현할 수 있도록 한 것이고, 이로 인해 초미세 세혈 방전 가공장치의 품질과 신뢰성을 대폭 향상시키므로 작업자들의 다양한 욕구(니즈)를 충족시켜 좋은 이미지를 심어줄 수 있도록 한 것이다.

(52) CPC특허분류

B23H 7/10 (2013.01)

B23H 7/26 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2589980 B2*

KR1020050114086 A*

KR1020050114087 A

KR100890894 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

초미세 세혈 방전 가공장치(100)에 관한 것으로,

작업대와 X,Y,Z축 이송대가 구비된 몸체(100); 및

몸체(100)에 구비되며, CAD/CAM 데이터를 기반으로 50 ~ 100 μm 의 전극으로 가공을 할 수 있는 가공부위는 척킹된 전극(101)으로 가공을 하고, 척킹된 전극보다 협소한 부위는 전극컷팅장치(130)와 함께 전극성형장치(140) 위치로 XYZW축이 이동하면 와이어전극(140a)이 회전하고 척킹된 전극이 가공할 길이 만큼 아래로 내려오면서 와이어전극과 척킹 전극 외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 하도록 한 피에조액츄에이터(120);가 구비되며,

상기 피에조액츄에이터(120)는, 상단에 스픈들모터(123)와 BNC커넥터(122) 및 전극삽입가이드(128)가 조립되고, 하단에 척리프트에어실린더(124)와 하우징(126d)이 조립된 가공다이(121); 피에조액츄에이터(120)에 조립되며, 전극(101)을 파지 및 공급하는 스픈들척(125); 피에조액츄에이터(120)의 내부 상하단에 각각 조립되어 회전축의 동심도를 유지시키는 니들베어링(127d)(126a); 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 피에조액츄에이터(120)가 빨리 원위치 복귀할 수 있도록 탄성력을 갖는 접시스프링(126b); 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 스픈들척(125)의 상하움직임을 구속하는 한 쌍의 트러스트베어링(126c); 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 가공부스러기를 배출시키기 위해 회전축에 Z방향의 진동과 진폭을 주기 위한 피에조(127b); 및 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 모터 축으로부터 고속 회전시 동심과 흔들림을 억제하는 타이밍풀리 및 벨트(127e);가 포함됨을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 피에조(127b)의 외주면에는 피에조의 회전을 방지하는 회전방지브라켓(127a)이 구비되고, 상단에는 피에조를 지지해주는 가이드홀더(127c)가 구비됨을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 피에조액츄에이터(120)의 하단에는,

히터(135)의 가동과 냉각에 의해 전극(101) 끝이 부드럽게 늘어나면서 끊어지도록 해주는 전극컷팅장치(130);가 더 포함됨을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 피에조액츄에이터(120)의 일측에는,

회전축에 삽입 되어있는 전극경 보다 제품의 가공하고자 하는 치수가 작은 경우 작은 치수의 전극으로 교환 하지 않고 현재 삽입된 전극을 제품 치수에 맞게 방전가공으로 전극경을 성형하는 전극성형장치(140);가 더 포함됨을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 전극성형장치(140)는,

와이어전극(140a)을 풀어서 이송시키게 복수개의 가이드롤러(142)가 구비된 보디(141);

보디(141)의 일측에 조립 설치되며, 와이어전극이 감겨 권취된 와이어전극보빈(144);

보디(141)의 타측에 조립 설치되며, 구동모터(145)에 연결된 베벨기어(145a)를 통해 사용된 와이어전극을 회전하면서 권취하는 폐와이어감기보빈(146);

베벨기어(145a)와 상호 맞물려 회전하는 복수개의 평기어(147a)(147b)(147c);

평기어(147c)의 회전에 의해 캠가이드핀(148b)을 따라 슬라이드 작동하는 라인롤러캠(148); 및

라이롤러캠(148)에 연결되어 함께 작동하고, 사용된 와이어전극을 좌우로 움직이면서 감아주는 라인롤러(149); 가 포함됨을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명의 실시예는 초미세 세혈 방전 가공장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 초미세 세혈 방전 가공장치에 피에조 액츄에이터 스픈들 구조와 전극성형장치 및 전극컷팅장치를 구비하여 다양한 기능을 구현할 수 있도록 한 것이고, 이로 인해 초미세 세혈 방전 가공장치의 품질과 신뢰성을 대폭 향상시키므로 작업자들의 다양한 욕구(ニズ)를 충족시켜 좋은 이미지를 심어줄 수 있도록 한 것이다.

배경 기술

[0003]

주지하다시피 세혈 방전 가공장치는 자동차산업, 의료기기, 전기·전자산업 등의 부품가공에서 드릴로는 가공이 어려운 좁고 깊은 구멍을 고속가공 할 수 있도록 한 것으로, 특히 절삭이 어려운 난삭재에서도 고품위의 구멍을 가공할 수 있고, 최근 와이어 방전가공용 기초구멍에 대해서도 고속·고정도·고품위의 구멍 가공이 요구되고 있다.

[0004]

상기한 세혈 방전 가공장치는 최근 수소연료전지 차량의 연료탱크 외부를 감싸는 카본화이버 노즐, 타이어코드. 기능성 섬유 노즐 등 초미세 형상가공을 보다 빠르고 다양한 가공을 할 수 있도록 개량되고 있고, 다수의 선행 특허가 공개 및 등록된 바 있다.

[0005]

그러나 상기 세혈 방전 가공장치의 종래 기술은 다음과 같은 문제점이 발생 되었다.

[0006]

즉, 형상가공의 선결 과제로서 $20\mu\text{m}$ 전극경을 장착하여 공작물을 가공 할 경우에 가공물의 부스러기가 제거되지 않아 가공속도 및 완성 치수가 현격하게 떨어져서 요구하는 가공정도 및 생산성을 충족시킬 수 없었다.

[0007]

또한 상기 종래 기술은 일반적으로 가공속도 및 전극의 강성을 갖기 위해서 $50 \sim 100\mu\text{m}$ 의 전극으로 가공을 한 후 전극 직경보다 작은 부위를 가공 할 경우에는 장착된 전극을 제거 한 후 더 가는 전극을 새롭게 장착해야만 했는데, 이 경우, 현재 가공물과 일치하지 않는 문제와 전극이 매우 가늘어 지므로 인한 취급 어려움 등이 발생하였다.

[0008]

아울러 종래 기술의 초미세 전극은 매우 가늘고 방전시 고온에 견뎌야 하기 때문에 일반적으로 텅스텐 카바이드 재질을 사용하나, 가공 도중이나 취급 중에 전극이 구부러지게 되면 복원이 되지 않아서 휘어진 부분을 잘라야 만 하는데 소재의 강도가 강해서 절단이 쉽지 않고 절단을 하여도 전극의 끝단이 전극경 보다 크게되어 전극가이드에 삽입되지 않는 문제가 발생하여 결국 사용 가능한 전극을 버려야만 하는 문제가 발생되었다.

[0009]

더하여 종래 기술의 강성이 매우 높은 초경재질의 전극은 일반 공구로 잘라 내기가 쉽지 않다. 즉, 전극직경이 $20\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 일 경우는 컷팅순간에 전극 휨이 발생하거나 컷팅이 수조롭게 되었다 하더라도 전극 끝단부가 공구에 눌려서 원래의 전극 직경보다 커지게 되어서 전극 가이드에 삽입이 되지 않게 되는 커다란 문제점이 발생되었다.

[0010]

특히 상기 종래 기술은 세혈 방전 가공장치에 피에조 액츄에이터 스픈들 구조와 전극성형장치 및 전극컷팅장치

를 한번에 구비하여 다양한 기능을 구현할 수 없다는 커다란 문제점이 발생 되었다.

[0011] 상기한 문제점을 해결하기 위해 종래에는 아래와 같은 선행기술문헌들이 개발되었으나, 여전히 상기한 종래 기술의 문제점을 일거에 해결하지 못하는 커다란 문제점이 발생 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제2197053호(2020. 12. 23)가 등록된바 있다.
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제0890984호(2009. 03. 23)가 등록된바 있다.
- (특허문헌 0003) 대한민국 등록특허공보 제1233646호(2013. 02. 08)가 등록된바 있다.
- (특허문헌 0004) 대한민국 등록특허공보 제1548262호(2015. 08. 24)가 등록된바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 제반 문제점을 해소하기 위하여 안출한 것으로, 초미세 세혈 방전 가공장치에 몸체, 피에조액츄에이터, 전극컷팅장치, 전극성형장치 및 모니터가 구비됨을 제1목적으로 한 것이고, 상기한 기술적 구성에 의한 본 발명의 제2목적은 초미세 세혈 방전 가공장치에 피에조 액츄에이터 스픈들 구조와 전극 성형장치 및 전극컷팅장치를 구비하여 다양한 기능을 구현할 수 있도록 한 것이고, 제3목적은 와이어선 전극과 척킹 전극외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 할 수 있도록 한 것이고, 제4목적은 피에조 액츄에이터를 구동하기 위해 진동 및 진폭량을 조절할 수 있도록 한 것이고, 제5목적은 전극 끝이 부드럽게 늘어나면서 끊어지므로 전극 가이드에 쉽게 들어가도록 한 것이고, 제6목적은 단 하나의 모터로 와이어 전극이 풀림과 되감기를 동시에 할 수 있도록 한 것이고, 제7목적은 한층 더 고정밀도 가공 및 미세 가공이 진전될 것으로 예상되고, 제8목적은 이로 인해 초미세 세혈 방전 가공장치의 품질과 신뢰성을 대폭 향상시키므로 작업자들의 다양한 욕구(니즈)를 충족시켜 좋은 이미지를 심어줄 수 있도록 한 초미세 세혈 방전 가공장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0016] 이러한 목적 달성을 위하여 본 발명은 초미세 세혈 방전 가공장치에 관한 것으로, 작업대와 X,Y,Z축 이송대가 구비된 몸체; 및 몸체에 구비되며, CAD/CAM 데이터를 기반으로 50 ~ 100 μm 의 전극으로 가공을 할 수 있는 가공부위는 척킹된 전극으로 가공을 하고, 척킹된 전극보다 협소한 부위는 전극컷팅장치와 함께 전극성형장치 위치로 XYZW축이 이동하면 와이어전극이 회전하고 척킹된 전극이 가공할 길이 만큼 아래로 내려오면서 와이어전극과 척킹 전극 외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 하도록 한 피에조액츄에이터;가 포함됨을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치를 제공한다.

발명의 효과

[0018] 상기에서 상세히 살펴본 바와 같이 본 발명은 초미세 세혈 방전 가공장치에 몸체, 피에조액츄에이터, 전극컷팅장치, 전극성형장치 및 모니터가 구비되도록 한 것이다.

[0019] 상기한 기술적 구성에 의한 본 발명은 초미세 세혈 방전 가공장치에 피에조 액츄에이터 스픈들 구조와 전극성형장치 및 전극컷팅장치를 구비하여 다양한 기능을 구현할 수 있도록 한 것이다.

[0020] 또한 본 발명은 와이어선 전극과 척킹 전극외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 할 수 있도록 한 것이다.

[0021] 그리고 본 발명은 피에조 액츄에이터를 구동하기 위해 진동 및 진폭량을 조절할 수 있도록 한 것이다.

[0022] 특히 본 발명은 전극 끝이 부드럽게 늘어나면서 끊어지므로 전극 가이드에 쉽게 들어가도록 한 것이다.

[0023] 아울러 본 발명은 단 하나의 모터로 와이어 전극이 풀림과 되감기를 동시에 할 수 있도록 한 것이다.

- [0024] 더하여 본 발명은 한층 더 고정밀도 가공 및 미세 가공이 진전될 것으로 예상된다.
- [0025] 본 발명은 상기한 효과로 인해 초미세 세혈 방전 가공장치의 품질과 신뢰성을 대폭 향상시키므로 작업자들의 다양한 욕구(니즈)를 충족시켜 좋은 이미지를 심어줄 수 있도록 한 매우 유용한 발명인 것이다.
- [0027] 이하에서는 이러한 효과 달성을 위한 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면에 따라 상세히 설명하면 다음과 같다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1 은 본 발명에 적용된 초미세 세혈 방전 가공장치의 전체 구성 사시도.
- 도 2 는 본 발명에 적용된 피에조액츄에이터의 분해 사시도.
- 도 3 은 본 발명에 적용된 피에조액츄에이터의 결합상태 단면도.
- 도 4 는 본 발명에 적용된 전극컷팅장치의 사시도로,
- (a)는 전극컷팅장치의 동작 전 사시도이고,
 - (b)는 전극컷팅장치의 동작 후 사시도이다.
- 도 5 는 본 발명에 적용된 전극성형장치의 사시도로,
- (a)는 전극성형장치의 동작 전 사시도이고,
 - (b)는 전극성형장치의 동작 후 사시도이다.
- 도 6 은 본 발명에 적용된 전극성형장치의 요부 사시도로,
- (a)는 라인롤러캡의 동작 전 사시도이고,
 - (b)는 라인롤러캡의 동작 후 사시도이다.
- 도 7 은 본 발명에 적용된 평기어와 라인롤러캡을 보인 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 발명에 적용된 초미세 세혈 방전 가공장치는 도 1 내지 도 7 에 도시된 바와 같이 구성되는 것이다.
- [0031] 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [0032] 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 설정된 용어들로서 이는 생산자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0033] 또한 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도면에 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0034] 먼저, 본 발명은 초미세 세혈 방전 가공장치(100)에 관한 것으로 다음과 같이 구성된다.
- [0035] 즉, 본 발명은 도 1 에 도시된 바와 같이 작업대와 X,Y,Z축 이송대가 구비된 몸체(100)가 구비된다.
- [0036] 또한 본 발명은 상기 몸체(100)에 구비되며, CAD/CAM 데이터를 기반으로 50 ~ 100 μm 의 전극으로 가공을 할 수 있는 가공부위는 척킹된 전극(101)으로 가공을 하고, 척킹된 전극보다 협소한 부위는 전극컷팅장치(130)와 함께 전극성형장치(140) 위치로 XYZW축이 이동하면 와이어전극(140a)이 회전하고 척킹된 전극이 가공할 길이 만큼 아래로 내려오면서 와이어전극과 척킹 전극 외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 하도록 한 피에조액츄에이터(120)가 구비된다.
- [0037] 이때 상기 몸체(100)에는 세혈 방전 가공장치(100)의 작동관계를 터치 모니터(150)의 스크린상에 표시하고, 모니터 스크린을 터치하여 컨트롤할 수 있도록 하였다.
- [0038] 본 발명에 적용된 상기 피에조액츄에이터(120)는 도 2, 3 에 도시된 바와 같이 구성된다.
- [0039] 즉, 본 발명은 상단에 스픈들모터(123)와 BNC커넥터(122) 및 전극삽입가이드(128)가 조립되고, 하단에 척리프트

에어실린더(124)와 하우징(126d)이 조립된 가공다이(121)가 구비된다.

[0040] 또한 본 발명은 상기 피에조액츄에이터(120)에 조립되며, 전극(101)을 파지 및 공급하는 스피드클러치(125)이 구비된다.

[0041] 그리고 본 발명은 상기 피에조액츄에이터(120)의 내부 상하단에 각각 조립되어 회전축의 동심도를 유지시키는 니들베어링(127d)(126a)이 구비된다.

[0042] 또한 본 발명은 상기 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 피에조액츄에이터(120)가 빨리 원위치 복귀할 수 있도록 탄성력을 갖는 접시스프링(126b)이 구비된다.

[0043] 그리고 본 발명은 상기 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 스피드클러치(125)의 상하움직임을 구속하는 한쌍의 트러스트베어링(126c)이 구비된다.

[0044] 또한 본 발명은 상기 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 가공부스러기를 배출시키기 위해 회전축에 Z방향의 진동과 진폭을 주기 위한 피에조(127b)가 구비된다.

[0045] 그리고 본 발명은 상기 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 모터 축으로부터 고속 회전시 동심과 흔들림을 억제하는 니들베어링과 타이밍폴리 및 벨트(127e)가 구비된다.

[0046] 이때 본 발명에 적용된 상기 피에조(127b)의 외주면에는 피에조의 회전을 방지하는 회전방지브라켓(127a)이 구비되고, 상단에는 피에조를 지지해주는 가이드홀더(127c)가 구비됨이 바람직하다.

[0047] 한편 본 발명에 적용된 상기 피에조액츄에이터(120)의 하단에는 히터(135)의 가동과 냉각에 의해 전극(101) 끝이 부드럽게 늘어나면서 끊어지도록 해주는 전극컷팅장치(130)가 구비된다.

[0048] 이때 상기 전극컷팅장치(130)는 도 4(a)(b)에 도시된 바와 같이 구성된다.

[0049] 즉, 본 발명은 하단에 전극을 가이드시켜주게 전극가이드(132)가 둘둘 구비된 고정다이(131)가 구비된다.

[0050] 그리고 상기 고정다이(131)의 일측에는 에어실린더에 의해 전극을 선택적으로 파지하는 전극그립(133)이 구비된다.

[0051] 또한 상기 고정다이(131)의 타측에는 순간 발열할 수 있는 히터(135)가 구비되어, 이 히터는 질화규소히터로 이루어짐이 바람직하다.

[0052] 그리고 상기 히터(135)의 외주면에는 히터를 냉각시키기 위한 히터냉각튜브(136)가 구비된다.

[0053] 또한 상기 히터냉각튜브(136)의 타측에는 히터를 전극 외형까지 이송시키는 히터이동실린더(137)가 구비되어, 이 히터이동실린더에는 실린더에어공급관(138)이 연결 구비된다.

[0054] 그리고 상기 히터냉각튜브(136)에는 에어를 공급하는 냉각용에어공급관(139)이 연결 구비된다.

[0055] 또 한편 본 발명에 적용된 상기 피에조액츄에이터(120)의 일측에는 회전축에 삽입 되어있는 전극경 보다 제품의 가공하고자 하는 치수가 작은 경우 작은 치수의 전극으로 교환 하지 않고 현재 삽입된 전극을 제품 치수에 맞게 방전가공으로 전극경을 성형하는 전극성형장치(140)가 구비된다.

[0056] 이때 상기 전극성형장치(140)는 도 5, 6, 7에 도시된 바와 같이 구성된다.

[0057] 즉, 본 발명은 와이어전극(140a)을 풀어서 이송시키게 복수개의 가이드롤러(142)가 구비된 보디(141)가 구비된다.

[0058] 또한 본 발명은 상기 보디(141)의 일측에 조립 설치되며, 와이어전극이 감겨 권취된 와이어전극보빈(144)이 구비된다.

[0059] 이때 상기 와이어전극보빈(144)의 일측에는 와이어전극의 과도한 풀럼을 억제하고, 정적 장력을 주고, 와이어전극보빈이 스스로 풀리는 것을 방지하는 로터리댐퍼(143)가 구비됨이 바람직하다.

[0060] 그리고 본 발명은 상기 보디(141)의 타측에 조립 설치되며, 구동모터(145)에 연결된 베벨기어(145a)를 통해 사용된 와이어전극을 회전하면서 권취하는 폐와이어감기보빈(146)이 구비된다.

[0061] 또한 본 발명은 상기 베벨기어(145a)와 상호 맞물려 회전하는 복수개의 평기어(147a)(147b)(147c)가 구비된다.

[0062] 그리고 본 발명은 상기 평기어(147c)의 회전에 의해 캠가이드핀(148b)을 따라 슬라이드 작동하는 라인롤러캠

(148)이 구비된다.

[0063] 또한 본 발명은 상기 라이롤러캡(148)에 연결되어 함께 작동하고, 사용된 와이어전극을 좌우로 움직이면서 감아주는 라인롤러(149)가 구비된다.

[0064] 이때 상기 평기어(147c)에는 슬라이드돌기(147d)가 구비되고, 이 슬라이드돌기는 라인롤러캡(148)의 저면에 형성된 캠슬라이드홈(148a)에 끼워져 슬라이드 동작함이 바람직하다.

[0065] 또한 상기 보디(141)에는 보디 전체를 좌우로 이동시키는 이동에어실린더(141a)가 구비됨이 바람직하다.

[0067] 한편 본 발명은 상기의 구성부를 적용함에 있어 다양하게 변형될 수 있고 여러 가지 형태를 취할 수 있다.

[0068] 그리고 본 발명은 상기의 상세한 설명에서 언급되는 특별한 형태로 한정되는 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 오히려 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0070] 상기와 같이 구성된 본 발명 초미세 세혈 방전 가공장치의 작용효과를 설명하면 다음과 같다.

[0071] 우선, 본 발명은 초미세 세혈 방전 가공장치에 피에조 액츄에이터 스픈들 구조와 전극성형장치 및 전극컷팅장치를 구비하여 다양한 기능을 구현할 수 있도록 한 것이다.

[0072] 이를 위해 본 발명에 적용된 도 1 은 본 발명에 적용된 초미세 세혈 방전 가공장치(100)의 전체 구성 사시도를 보인 것으로, 피에조액츄에이터(120)와 전극컷팅장치(130) 그리고 전극성형장치(140) 및 모니터(150)가 구비된 것을 보인 것이다.

[0073] 도 2 는 본 발명에 적용된 피에조액츄에이터(120)의 분해 사시도를 보인 것이고, 도 3 은 본 발명에 적용된 피에조액츄에이터(120)의 결합상태 단면도를 보인 것이다.

[0074] 본 발명의 상기 피에조액츄에이터(120)는 CAD/CAM 데이터를 기반으로 50 ~ 100 μm 의 전극으로 가공을 할 수 있는 가공부위는 척킹된 전극(101)으로 가공을 하고, 척킹된 전극보다 협소한 부위는 전극컷팅장치(130)와 함께 전극성형장치(140) 위치로 XYZW축이 이동하면 와이어전극(140a)이 회전하고 척킹된 전극이 가공할 길이 만큼 아래로 내려오면서 와이어전극과 척킹 전극 외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 하도록 한다.

[0075] 상기한 본 발명을 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명은 전극삽입가이드(128)에 전극(101)을 삽입하면 피에조액츄에이터(120)가 동작하면서 전극을 공급하게 된다.

[0076] 또한 본 발명은 스픈들척(125)의 회전축 중심에 돌출되어 있는 플랜지 상하단에 트러스트베어링(126c)을 삽입하여 회전축의 상하 움직임을 구속한다.

[0077] 그리고 본 발명은 회전축의 상하단에는 각각 동심도를 유지하기 위해 니들베어링(127d)(126a)이 설치된 것이다.

[0078] 또한 본 발명은 회전축 끝단에는 타이밍벨트 및 폴리(127e)에 의해 모터축으로부터 고속회전시 동심과 흔들림을 억제하게 된다.

[0079] 그리고 본 발명은 회전축에 Z방향의 진동과 진폭을 주기 위해 회전축 플랜지 끝단에 삽입된 트러스트베어링(126c) 단에 피에조(127b)를 삽입하고 이를 브라켓으로 고정하고, 피에조(127b)가 빨리 원위치로 복귀 할 수 있도록 회전축 하단 플랜지에 트러스트베어링 아래에 접시스프링(126b)을 삽입한다.

[0080] 따라서 본 발명은 피에조 액츄에이터(120)를 구동하기 위해 발진기로부터 Z방향으로만 10 μm ~ 100 μm 의 진폭과 10Hz ~ 350Hz 까지 진동 및 진폭량을 조절할 수 있는 효과를 얻을 수 있게 된다.

[0081] 특히 본 발명은 상기 피에조(127b)를 구비함으로 인해 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

[0082] 즉, 종래 세혈방전 가공기의 스픈들은 방전가공시 발생되는 가공 부스러기를(예: 가공 칩) 원활하게 제거하기 위한 수단으로 스픈들의 고속회전 및 주축을(수직축) 상하로 움직이면서 가공을 하였으나, 이는 전극경 대비 가공 깊이가 10배가 ($\Phi 0.05 \times 10 = 0.5t$) 한계이다.

[0083] 본 발명은 이를 해결하고자 스픈들에 고속회전 모터와 피에조(127b)를 설치하여 전극을 잡고 있는 스픈들척(125)을 상하로 50~100 μm 의 진폭과 30~300Hz 초고속 발진을 시키면 가공 부스러기를(가공 칩) 가장 효과적으로 배출시키게 되어 전극경 대비 가공 깊이가 30~40배($\Phi 0.05 \times 40 = 2t$) 까지 가공할 수 있고, 가공속도는 종래 대비 2~3배 시간 단축이 되는 효과를 기대할 수 있다.

- [0085] 한편, 도 4 는 본 발명에 적용된 전극컷팅장치(130)의 사시도로, (a)는 전극컷팅장치의 동작 전 사시도이고, (b)는 전극컷팅장치의 동작 후 사시도이다.
- [0086] 상기한 본원발명은 전극(101)을 잡기 위한 에어실린더에 전극그립(133)을 설치하고 순간 발열할 수 있는 SiN Heater(질화규소히터)(135)와 이를 전극 외형까지 가져갈 수 있도록 히터이동실린더(137)를 장착한다.
- [0087] 또한 본 발명은 절단하고자 하는 위치까지 스판들 축을 이송하면 전극그립(133) 실린더가 전극 외경을 잡고 히터(135)가 가열되면서 히터이동실린더(137)에 장착된 히터(135)가 전극 외경에 닿게 되고 이때 가열된 히터(135)가 전극(101)을 가열하게 되고 CNC장치의 파라미터에 따라 전극경에 따른 가열시간이 설정되고, 설정된 시간이 경과하면 스판들축이 위로 이동하게 되고 전극 끝이 들어나면서 끊어지게 된다.
- [0088] 다음으로 끊어진 전극을 잡고 있던 전극그립(133) 실린더는 릴리즈 되고 히터(135)를 냉각시키기 위해 히터 외부에 설치된 히터냉각튜브(136)에 에어가 수초간 나와 히터를 순간 냉각시키면서 히터를 고정하고 있는 히터이동실린더(137)가 후퇴하여 원래의 위치로 되돌아간다.
- [0089] 따라서 본 발명은 전극 끝이 부드럽게 들어나면서 끊어 지므로 전극 가이드에 쉽게 들어가게 되는 효과를 제공하게 된다.
- [0091] 또 한편 도 5 는 본 발명에 적용된 전극성형장치(140)의 사시도로, (a)는 전극성형장치의 동작 전 사시도이고, (b)는 전극성형장치의 동작 후 사시도이다.
- [0092] 그리고 도 6 은 본 발명에 적용된 전극성형장치(140)의 요부 사시도로, (a)는 라인롤러캠의 동작 전 사시도이고, (b)는 라인롤러캠의 동작 후 사시도이다.
- [0093] 또한 도 7 은 본 발명에 적용된 평기어(147c)와 라인롤러캠(148)을 보인 사시도를 보인 것이다.
- [0094] 상기한 본 발명의 전극성형(Dressing)장치(140)는 제품 가공에 있어서 회전축에 삽입 되어있는 전극경 보다 제품의 가공하고자 하는 치수가 작은 경우, 작은 치수의 전극으로 교환 하지 않고 현재 삽입된 전극을 제품 치수에 맞게 방전가공으로 전극경을 성형할 수 있게 된다.
- [0095] 즉, 본 발명은 초저속 구동모터(145)축에 연결된 베벨기어(145a)를 통하여 구동모터축과 직각에 위치한 폐와이어감기보빈(146)이 회전하고, 동일한 구동모터축에 연결된 복수개의 평기어(147a)(147b)(147c)를 통해서 와이어선의 소모를 줄이기 위해 2차 감속을 하고 최종단 평기어 표면에 라인롤러캠(148) 구동용 슬라이드롤러(147d)핀을 삽입한다.
- [0096] 상기 최종단 평기어(147c)가 회전함에 따라서 라인롤러캠(148)은 슬라이드롤러(147d)가 캡슬라이드홈(148a)을 따라 이동하면서 동작하게 되고 따라서 상기 라인롤러캡(148)과 라인롤러(149)는 캡가이드핀(148b)의 안내로 좌우로 움직이면서 스플측 폐와이어감기보빈(146)에 사용된 와이어전극(140a)을 좌우로 고르게 감기게 한다.
- [0097] 한편, 상기 와이어전극(140a)의 과도한 풀림을 억제하고 선 전극에 적정 장력을 주기 위해 와이어전극보빈(144) 고정축 후면에 로터리앰프(143)를 설치하여 보빈이 스스로 풀리는 것을 방지할 수 있다.
- [0098] 상기한 본 발명은 단 하나의 모터로 와이어전극의 풀림과 되감기를 동시에 할 수 있도록 한 효과를 제공하게 된다.
- [0100] 상기와 같은 본 발명은 초미세 세혈 방전 가공장치에 피에조 액츄에이터 스판들 구조와 전극성형장치 및 전극컷팅장치를 구비하여 다양한 기능을 구현할 수 있도록 한 것이고, 와이어선 전극과 척킹 전극외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 할 수 있도록 한 것이고, 피에조 액츄에이터를 구동하기 위해 진동 및 진폭량을 조절할 수 있도록 한 것이고, 전극 끝이 부드럽게 들어나면서 끊어지므로 전극 가이드에 쉽게 들어가도록 한 것이고, 단 하나의 모터로 와이어 전극이 풀림과 되감기를 동시에 할 수 있도록 한 효과를 제공한다.

산업상 이용가능성

- [0102] 본 발명 초미세 세혈 방전 가공장치의 기술적 사상은 실제로 동일결과를 반복 실시 가능한 것으로, 특히 이와 같은 본원발명을 실시함으로써 기술발전을 촉진하여 산업발전에 이바지할 수 있어 보호할 가치가 충분히 있다.

부호의 설명

- [0104] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100: 초미세 세혈 방전 가공장치

110: 몸체

120: 피에조액츄에이터

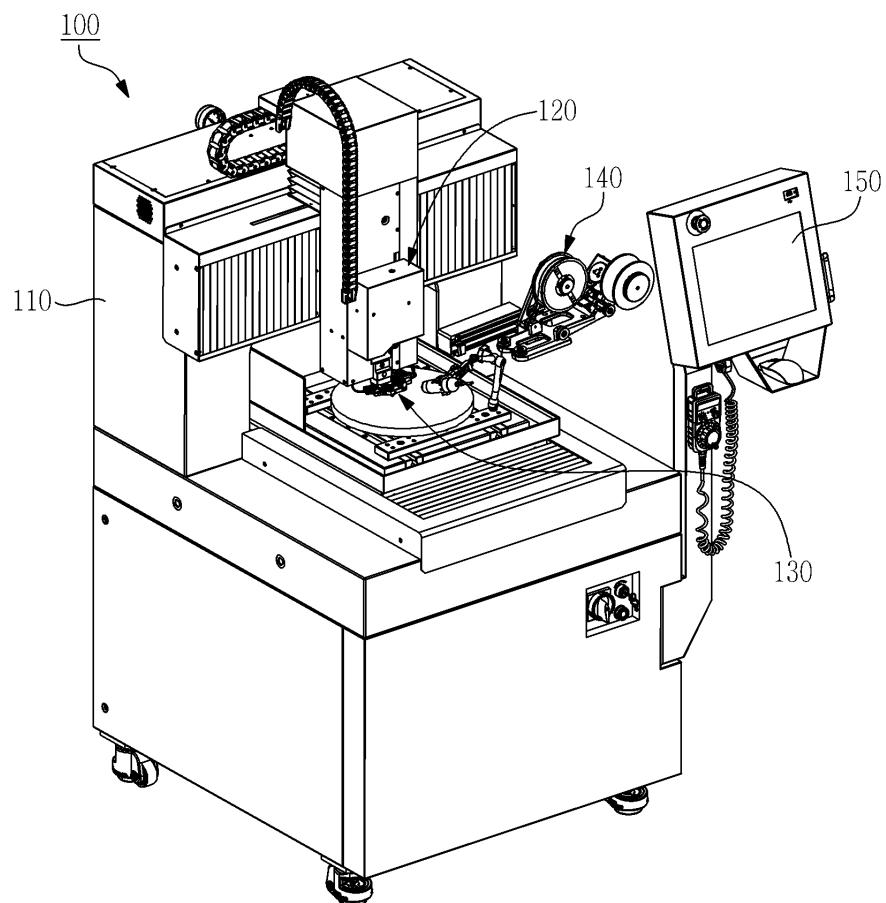
130: 전극컷팅장치

140: 전극성형장치

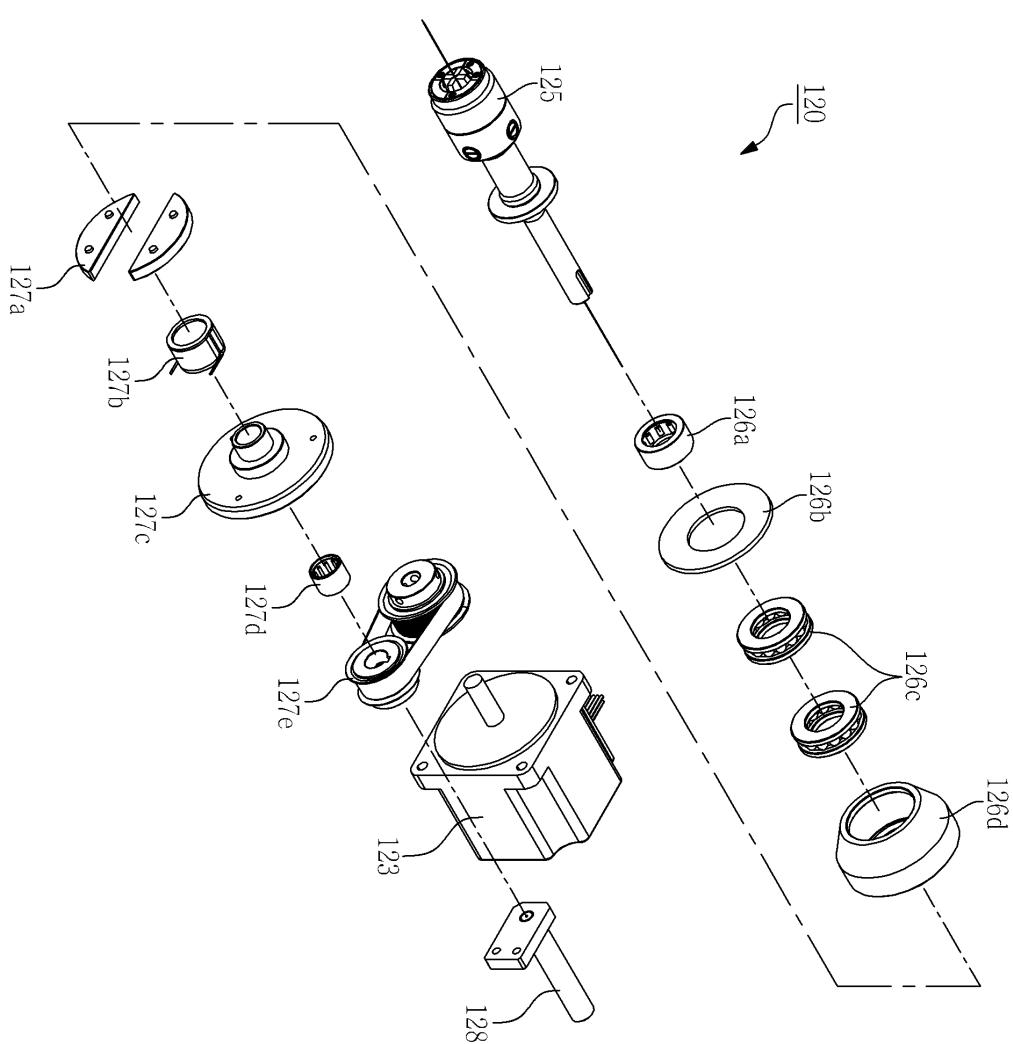
150: 모니터

도면

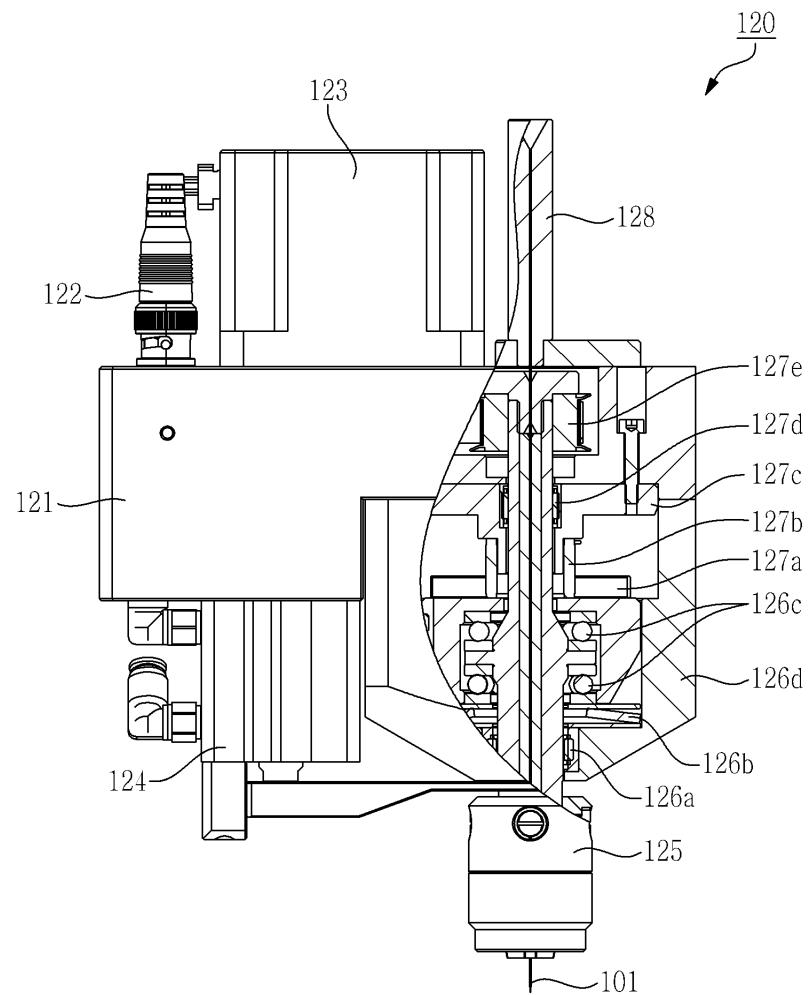
도면1



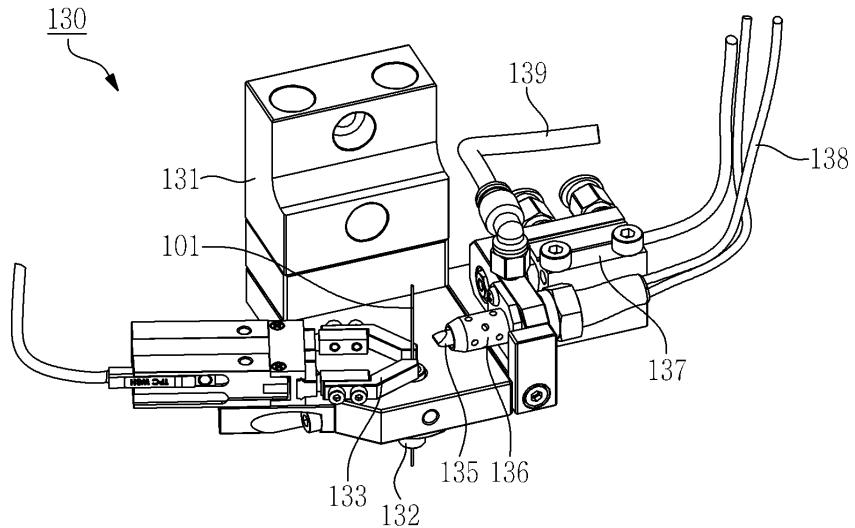
도면2



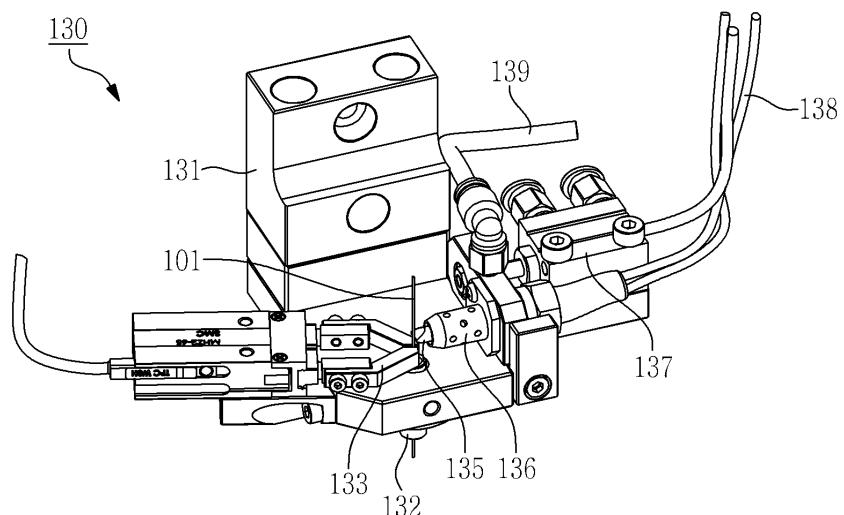
도면3



도면4

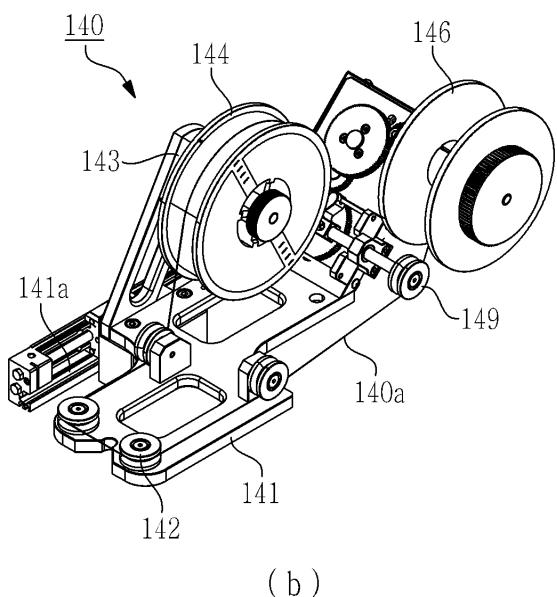
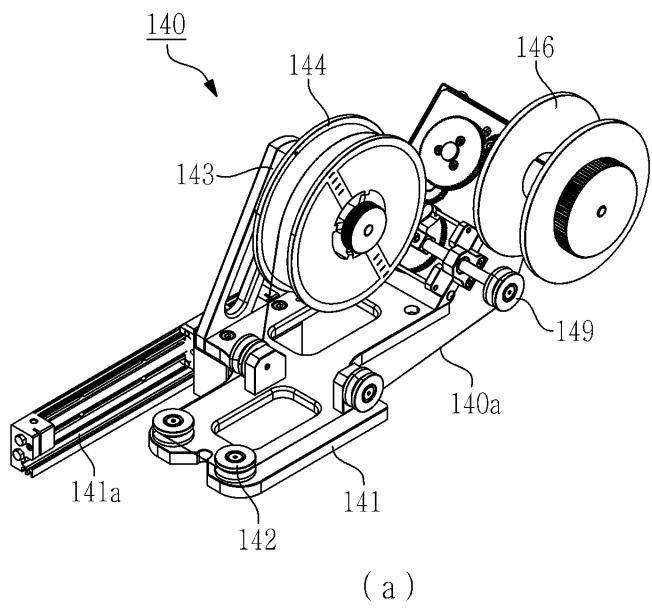


(a)

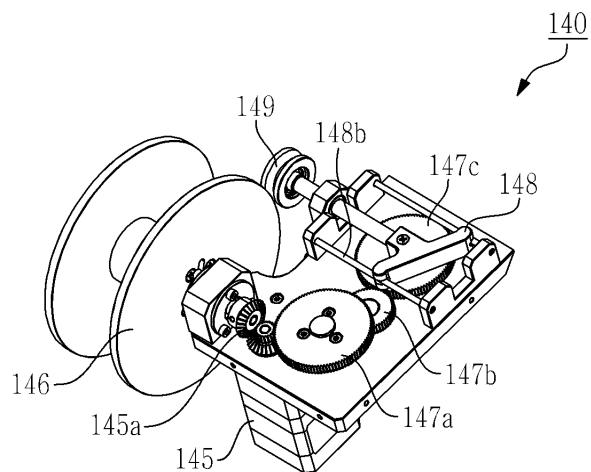


(b)

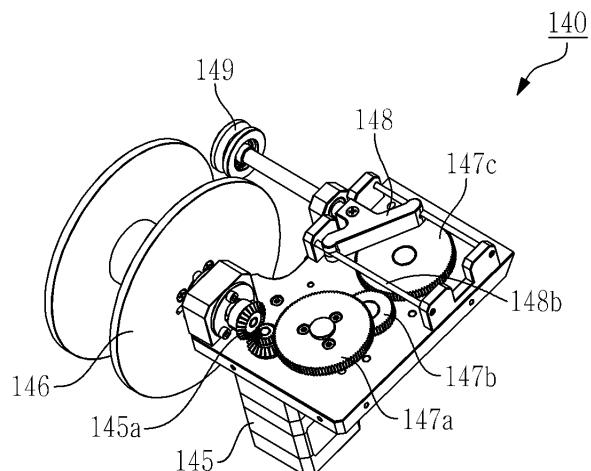
도면5



도면6

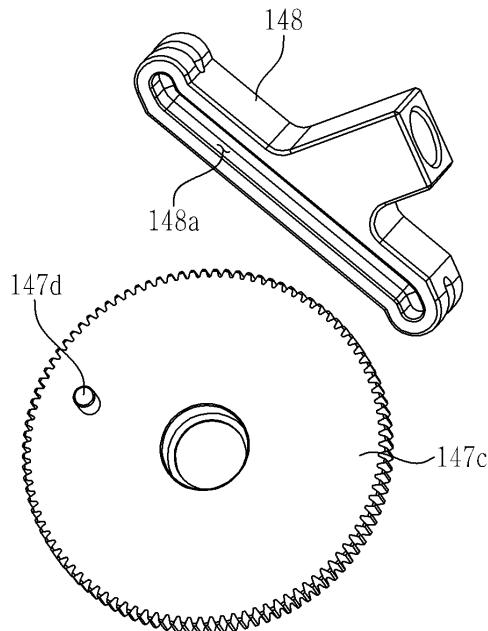


(a)



(b)

도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

초미세 세혈 방전 가공장치(100)에 관한 것으로,

작업대와 X,Y,Z축 이송대가 구비된 몸체(100); 및

몸체(100)에 구비되며, CAD/CAM 데이터를 기반으로 50 ~ 100 μm 의 전극으로 가공을 할 수 있는 가공부위는 척킹된 전극(101)으로 가공을 하고, 척킹된 전극보다 협소한 부위는 전극컷팅장치(130)와 함께 전극성형장치(140) 위치로 XYZW축이 이동하면 와이어전극(140a)이 회전하고 척킹된 전극이 가공할 길이 만큼 아래로 내려오면서 와이어전극과 척킹 전극 외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 하도록 한 피에조액츄에이터(120);가 구비되되,

상기 피에조액츄에이터(120)는, 상단에 스픈들모터(123)와 BNC커넥터(122) 및 전극삽입가이드(128)가 조립되고, 하단에 척리프트에어실린더(124)와 하우징(126d)이 조립된 가공다이(121); 피에조액츄에이터(120)에 조립되며, 전극(101)을 파지 및 공급하는 스픈들척(125); 피에조액츄에이터(120)의 내부 상하단에 각각 조립되어 회전축의 동심도를 유지시키는 니들베어링(127d)(126a); 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 피에조액츄에이터(120)가 빨리 원위치 복귀할 수 있도록 탄성력을 갖는 접시스프링(126b); 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 스픈들척(125)의 상하움직임을 구속하는 한 쌍의 트리스트베어링(126c); 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 가공부스러기를 배출시키기 위해 회전축에 Z방향의 진동과 진폭을 주기 위한 피에조(127b); 및 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 모터 축으로부터 고속 회전시 동심과 흔들림을 억제하는 타이밍폴리 및 벨트(127e);가 포함됨(청구항 2항 병합)을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치.

【변경후】

초미세 세혈 방전 가공장치(100)에 관한 것으로,

작업대와 X,Y,Z축 이송대가 구비된 몸체(100); 및

몸체(100)에 구비되며, CAD/CAM 데이터를 기반으로 50 ~ 100 μm 의 전극으로 가공을 할 수 있는 가공부위는 척킹된 전극(101)으로 가공을 하고, 척킹된 전극보다 협소한 부위는 전극컷팅장치(130)와 함께 전극성형장치(140)

위치로 XYZW축이 이동하면 와이어전극(140a)이 회전하고 척킹된 전극이 가공할 길이 만큼 아래로 내려오면서 와이어전극과 척킹 전극 외경을 방전하면서 필요한 치수로 전극성형을 하도록 한 피에조액츄에이터(120);가 구비되며,

상기 피에조액츄에이터(120)는, 상단에 스판들모터(123)와 BNC커넥터(122) 및 전극삽입가이드(128)가 조립되고, 하단에 척리프트에어실린더(124)와 하우징(126d)이 조립된 가공다이(121); 피에조액츄에이터(120)에 조립되며, 전극(101)을 좌우 및 공급하는 스판들척(125); 피에조액츄에이터(120)의 내부 상하단에 각각 조립되어 회전축의 동심도를 유지시키는 니들베어링(127d)(126a); 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 피에조액츄에이터(120)가 빨리 원위치 복귀할 수 있도록 탄성력을 갖는 접시스프링(126b); 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 스판들척(125)의 상하움직임을 구속하는 한 쌍의 트러스트베어링(126c); 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 가공부스러기를 배출시키기 위해 회전축에 Z방향의 진동과 진폭을 주기 위한 피에조(127b); 및 피에조액츄에이터(120)의 내부에 조립되며, 모터 축으로부터 고속 회전시 동심과 흔들림을 억제하는 타이밍폴리 및 벨트(127e);가 포함됨을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치.

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2

【변경전】

청구항 1 에 있어서,

상기 피에조(127b)의 외주면에는 피에조의 회전을 방지하는 회전방지브라켓(127a)이 구비되고, 상단에는 피에조를 지지해주는 가이드홀더(127c)가 구비됨(상세한 설명 식별번호 46에 기재된 내용 병합)을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치.

【변경후】

청구항 1 에 있어서,

상기 피에조(127b)의 외주면에는 피에조의 회전을 방지하는 회전방지브라켓(127a)이 구비되고, 상단에는 피에조를 지지해주는 가이드홀더(127c)가 구비됨을 특징으로 하는 초미세 세혈 방전 가공장치.