



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월31일  
(11) 등록번호 10-1548262  
(24) 등록일자 2015년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B23H 9/14 (2006.01) B23H 1/04 (2006.01)  
B23H 7/22 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0154308  
(22) 출원일자 2014년11월07일  
심사청구일자 2014년11월07일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP08290332 A\*  
JP10128624 A\*  
JP2005324314 A  
KR1020030058486 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사유가엠엔티  
경기 김포시 양촌읍 황금로 117, 나동 636호, 63  
7호 (메카존)  
(72) 발명자  
김만석  
인천광역시 서구 완정로34번길 20, 115동 2004호  
(마전동, 동아아파트)  
(74) 대리인  
오창석

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 최영준

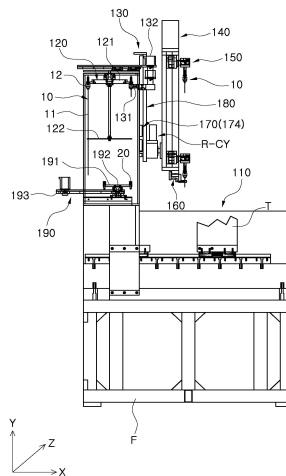
(54) 발명의 명칭 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세척 방전 가공기

(57) 요약

본 발명은 방전 전극은 물론 상기 방전 전극을 끼워 지지하는 전극 가이드를 자동으로 교체할 수 있는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세척 방전 가공기에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 방전 가공시의 방전 전극 경사각 조절을 비롯하여 다축 구동이 가능하여 공작물을 정밀하게 가공할 수 있는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세척 방전 가공기에 관한 것이다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

방전 가공시 사용되는 방전유가 채워지며, 세혈 방전 가공(small hole drilling electro discharge)이 이루어지는 공작물이 투입되는 오일 수조(110)와; 상기 공작물을 가공하는데 사용되는 방전 전극(10)을 복수개 수납하며, 방전 전극(10)의 교체시 상기 수납된 방전 전극(10)을 제공하는 전극 공급기(120)와; 상기 전극 공급기(120)에 수납된 방전 전극(10)들을 순차로 제공받아 일측으로 이송하는 전극 이송 로봇(130)과; 상기 오일 수조(110)와 전극 이송 로봇(130) 사이를 오가도록 설치되며, 일정 높이를 갖는 가공 프레임(140)과; 상기 가공 프레임(140)에 승하강 되도록 설치되며, 상기 전극 이송 로봇(130)으로부터 방전 전극(10)을 제공받는 전극 척(150)(electrode chuck)과; 상기 가공 프레임(140)의 하단부에 설치되며, 상기 전극 척(150)에 고정된 방전 전극(10)이 끼워지는 전극 가이드(20)를 제공받아 고정하는 가이드 척(160)(guide chuck); 및 상기 전극 가이드(20)를 복수개 수납하며, 전극 가이드(20) 교체시 상기 가이드 척(160)의 하부까지 이동하여 상기 수납된 전극 가이드(20)를 상기 가이드 척(160)에 제공하는 가이드 공급기(190);를 포함하되,

상기 전극 공급기(120)는,

상기 방전 전극(10)의 전극 헤드(12)가 걸려 거치되는 복수개의 핑거가 방사상으로 배치된 회전식 핑거판(121)과;

상기 회전식 핑거판(121)의 하측에 배치되며, 외측 단부에는 원둘레 방향을 따라 상기 방전 전극(10)의 전극봉(11)이 끼워지는 끼움홈(122a)이 형성된 회전식 지지판(122)과;

상하 양단부가 각각 상기 회전식 핑거판(121) 및 회전식 지지판(122)의 회전 원점에 연결됨에 따라 상기 회전식 핑거판(121)과 회전식 지지판(122)을 동시에 회전시키는 전극 교체용 회전축(123); 및

제어신호에 의해 회전하는 회전 구동축이 상기 전극 교체용 회전축(123)에 연결되어, 상기 회전식 핑거판(121) 및 회전식 지지판(122)에 거치된 방전 전극(10)을 배출 위치를 향해 순차 이동시키는 전극 교체용 모터(124);를 포함하는 것을 특징으로 하는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 전극 이송 로봇(130)은,

상기 전극 공급기(120)에 거치된 복수개의 방전 전극(10)들 중 상기 배출 위치에 대기중인 방전 전극(10)의 전극 헤드(12)를 잡아 상기 전극 공급기(120)로부터 이탈시키는 로봇암(131); 및

상기 로봇암(131)을 회동시켜 상기 전극 공급기(120)로부터 이탈된 방전 전극(10)을 상기 가공 프레임(140)에 공급하는 회동장치(132);를 포함하는 것을 특징으로 하는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 전극 척(150)은,

상기 가공 프레임(140)의 높이 방향을 따라 구비된 가이드 레일에 맞물려 승하강되는 척 승하강 모듈(151); 및

상기 척 승하강 모듈(151)에 연결 설치되며, 하단 개구를 통해 상기 방전 전극(10)이 탈부착 가능하게 끼워지는 전극용 소켓(152);을 포함하는 것을 특징으로 하는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 가이드 척(160)은,

일단부는 상기 가공 프레임(140)의 하단부에 고정되고, 타단부에는 상기 전극 가이드(20)가 끼워지는 끼움공(161a)이 형성된 지지암(161)과;

상기 지지암(161)의 외측부터 삽입되어 상기 끼움공(161a)의 내부까지 이동하도록 설치된 걸림 키(162); 및

상기 걸림 키(162)에 연결되며, 상기 걸림 키(162)를 이동시킴에 따라 상기 걸림 키(162)가 상기 끼움공(161a)의 내부로 돌출되어 잠금 동작이 일어나게 하는 작동기(163);를 포함하는 것을 특징으로 하는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기.

**청구항 6**

방전 가공시 사용되는 방전유가 채워지며, 세혈 방전 가공(small hole drilling electro discharge)이 이루어지는 공작물이 투입되는 오일 수조(110)와; 상기 공작물을 가공하는데 사용되는 방전 전극(10)을 복수개 수납하며, 방전 전극(10)의 교체시 상기 수납된 방전 전극(10)을 제공하는 전극 공급기(120)와; 상기 전극 공급기(120)에 수납된 방전 전극(10)들을 순차로 제공받아 일측으로 이송하는 전극 이송 로봇(130)과; 상기 오일 수조(110)와 전극 이송 로봇(130) 사이를 오가도록 설치되며, 일정 높이를 갖는 가공 프레임(140)과; 상기 가공 프레임(140)에 승하강 되도록 설치되며, 상기 전극 이송 로봇(130)으로부터 방전 전극(10)을 제공받는 전극 척(150)(electrode chuck)과; 상기 가공 프레임(140)의 하단부에 설치되며, 상기 전극 척(150)에 고정된 방전 전극(10)이 끼워지는 전극 가이드(20)를 제공받아 고정하는 가이드 척(160)(guide chuck); 및 상기 전극 가이드(20)를 복수개 수납하며, 전극 가이드(20) 교체시 상기 가이드 척(160)의 하부까지 이동하여 상기 수납된 전극 가이드(20)를 상기 가이드 척(160)에 제공하는 가이드 공급기(190);를 포함하되,

상기 가이드 공급기(190)는,

원판 형상으로 이루어져 있으며 외측 단부에는 원둘레를 따라 상기 전극 가이드(20)가 수납되는 가이드 보관부(191a)가 구비된 회전식 가이드 수납판(191)과;

회전 구동축이 상기 회전식 가이드 수납판(191)의 하면에 구비된 회전 원점에 연결 설치되어, 제어신호에 따라 상기 회전식 가이드 수납판(191)을 회전시키는 가이드 교체용 모터(192); 및

상기 회전식 가이드 수납판(191) 및 가이드 교체용 모터(192)를 일체로 이동시키며, 상기 전극 가이드(20)의 교체는 전방으로 이동하여 상기 회전식 가이드 수납판(191)에 수납된 전극 가이드(20)를 상기 가이드 척(160)의 하부에 위치하고, 상기 전극 가이드(20)의 교체를 마친 후에는 후방으로 이동하여 원위치에 대기시키는 가이드 투입기(193);를 포함하는 것을 특징으로 하는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기.

**청구항 7**

제1항에서 있어서,

상기 가공 프레임(140)이 상기 오일 수조(110)와 전극 이송 로봇(130) 사이를 오가도록 이동시키는 이동장치는 상기 오일 수조(110)와 전극 이송 로봇(130) 사이에 수평 방향으로 설치되어 상기 가공 프레임(140)을 수평 방향으로 이송시키는 수평 왕복 이송장치(170)인 것을 특징으로 하는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 가공 프레임(140)과 수평 왕복 이송장치(170) 사이에 삽입 설치된 수직 왕복 이송장치(180)를 더 포함하되,

상기 수평 왕복 이송장치(170)는 상기 수직 왕복 이송장치(180)를 수평 이동시키고, 상기 수직 왕복 이송장치(180)는 상기 가공 프레임(140)을 수직 이송시키도록 구성되어,

상기 가공 프레임(140)이 수평 및 수직 방향으로 각각 독립적으로 이동되는 것을 특징으로 하는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 수직 왕복 이송장치(180)와 가공 프레임(140) 사이에 삽입 설치된 로터리 실린더(R-CY)를 더 포함하되,

상기 로터리 실린더(R-CY)는 상기 수직 왕복 이송장치(180)에 고정되고, 상기 로터리 실린더(R-CY)의 회전 작동부는 상기 가공 프레임(140)에 연결되어,

경사각을 갖는 세혈 방전 가공시 상기 경사각과 동일하게 상기 가공 프레임(140)이 회동되는 것을 특징으로 하는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 방전 전극은 물론 상기 방전 전극을 끼워 지지하는 전극 가이드를 자동으로 교체할 수 있는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기에 관한 것이다.

[0002] 또한, 본 발명은 방전 가공시의 방전 전극 경사각 조절을 비롯하여 다축 구동이 가능하여 공작물을 정밀하게 가공할 수 있는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 일반적으로 세혈 방전 가공기(small hole drilling electric discharging machine)는 방전 전극을 이용하여 방전을 일으킴으로써 소재에 0.05mm ~ 6.0mm의 미세 홀을 가공하는 장치를 말하는데, 최근 항공기 및 자동차 산업 분야 등에서 정밀 부품 제작을 위해 사용되고 있다.

[0004] 한편, 방전 전극은 펄스 전압을 반복 인가하는 작업을 수행함에 따라 방전 전극의 전극봉 부분이 계속해서 닳게 되므로, 이러한 방전 전극이 일정한 길이 이하가 되면 새로운 방전 전극으로 교체한 후에 공작물에 대한 가공을 지속적으로 수행해야 한다.

[0005] 그런데, 종래의 세혈 방전 가공기의 경우에는 방전 전극이 닳아서 교체해야할 경우에 작업자가 직접 방전 전극을 일정한 주기로 교체해야되므로 방전 전극을 교체하는데 많은 시간이 소요되어 작업 효율이 저하된다는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 작업자가 직접 눈으로 방전 전극의 길이를 확인한 후에 방전 전극의 교체여부를 결정해야 하므로 방전 전극의 교체 시간이 조금이라도 지체될 경우에는 드릴링 작업이 정확하게 수행될 수 없으므로 제품에 대한 신뢰도가 저하된다는 문제점이 있다.

[0007] 이에, 한국등록특허 제1051042호 '전극 교환장치를 구비한 슈퍼드릴'에서는 튜브 전극(즉, 방전 전극)을 자동으로 교체할 수 있는 기술을 제안하고 있지만 하나의 판으로 이루어진 핑거에 길이가 긴 방전 전극을 걸쳐 놓은 상태로 대기하기 때문에 방전 전극이 흔들리는 등 수납 상태가 불안정하여 교체에 어려움이 있다.

[0008] 또한, 방전 전극은 전극 헤드 및 전극봉으로 이루어져 있고, 이때 전극봉을 잡아주는 전극 가이드도 가공에 사용할 규격 등에 따라 교체가 필요함에도 불구하고 전극 가이드를 자동으로 교체하여 주는 가이드 교환장치를 구비하고 있지 않아서 교체에 오랜 시간이 걸리고 적합한 가이드의 선택도 어렵다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 방전 전극은 물론 상기 방전 전극을 끼워 지지하는 전극 가이드를 자동으로 교체할 수 있는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기를 제공하고

자 한다.

[0010] 나아가, 본 발명은 방전 가공시 방전 전극의 경사각 조절을 비롯한 다축 구동이 가능하여 공작물을 정밀하게 가공할 수 있는 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 이를 위해, 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기는 방전 가공시 사용되는 방전유가 채워지며, 세혈 방전 가공이 이루어지는 공작물이 투입되는 오일 수조와; 상기 공작물을 가공하는데 사용되는 방전 전극을 복수개 수납하며, 방전 전극의 교체시 상기 수납된 방전 전극을 제공하는 전극 공급기와; 상기 전극 공급기에 수납된 방전 전극들을 순차로 제공받아 일측으로 이송하는 전극 이송 로봇과; 상기 오일 수조와 전극 이송 로봇 사이를 오가도록 설치되며, 일정 높이를 갖는 가공 프레임과; 상기 가공 프레임에 승하강 되도록 설치되며, 상기 전극 이송 로봇으로부터 방전 전극을 제공받는 전극 척(electrode chuck)과; 상기 가공 프레임의 하단부에 설치되며, 상기 전극 척에 고정된 방전 전극이 끼워지는 전극 가이드를 제공받아 고정하는 가이드 척(guide chuck); 및 상기 전극 가이드를 복수개 수납하며, 전극 가이드 교체시 상기 가이드 척의 하부까지 이동하여 상기 수납된 전극 가이드를 상기 가이드 척에 제공하는 가이드 공급기;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 이때, 상기 전극 공급기는 상기 방전 전극의 전극 헤드가 걸려 거치되는 복수개의 핑거가 방사상으로 배치된 회전식 핑거판과; 상기 회전식 핑거판의 하측에 배치되며, 외측 단부에는 원둘레 방향을 따라 상기 방전 전극의 전극봉이 끼워지는 끼움홈이 형성된 회전식 지지판과; 상하 양단부가 각각 상기 회전식 핑거판 및 회전식 지지판의 회전 원점에 연결됨에 따라 상기 회전식 핑거판과 회전식 지지판을 동시에 회전시키는 전극 교체용 회전축; 및 제어신호에 의해 회전하는 회전 구동축이 상기 전극 교체용 회전축에 연결되어, 상기 회전식 핑거판 및 회전식 지지판에 거치된 방전 전극을 배출 위치를 향해 순차 이동시키는 전극 교체용 모터;를 포함하는 것이 바람직하다.

[0013] 또한, 상기 전극 이송 로봇은 상기 전극 공급기에 거치된 복수개의 방전 전극들 중 상기 배출 위치에 대기중인 방전 전극의 전극 헤드를 잡아 상기 전극 공급기로부터 이탈시키는 로봇암; 및 상기 로봇암을 회동시켜 상기 전극 공급기로부터 이탈된 방전 전극을 상기 가공 프레임에 공급하는 회동장치;를 포함하는 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 상기 전극 척은 상기 가공 프레임의 높이 방향을 따라 구비된 가이드 레일에 맞물려 승하강되는 척 승하강 모듈; 및 상기 척 승하강 모듈에 연결 설치되며, 하단 개구를 통해 상기 방전 전극이 탈부착 가능하게 끼워지는 전극용 소켓;을 포함하는 것이 바람직하다.

[0015] 또한, 상기 가이드 척은 일단부는 상기 가공 프레임의 하단부에 고정되고, 타단부에는 상기 전극 가이드가 끼워지는 끼움공이 형성된 지지암과; 상기 지지암의 외측부터 삽입되어 상기 끼움공의 내부까지 이동하도록 설치된 걸림 키; 및 상기 걸림 키에 연결되며, 상기 걸림 키를 이동시킴에 따라 상기 걸림 키가 상기 끼움공의 내부로 돌출되어 잠금 동작이 일어나게 하는 작동기;를 포함하는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 상기 가이드 공급기는 원판 형상으로 이루어져 있으며 외측 단부에는 원둘레를 따라 상기 전극 가이드가 수납되는 가이드 보관부가 구비된 회전식 가이드 수납판과; 회전 구동축이 상기 회전식 가이드 수납판의 하면에 구비된 회전 원점에 연결 설치되어, 제어신호에 따라 상기 회전식 가이드 수납판을 회전시키는 가이드 교체용 모터; 및 상기 회전식 가이드 수납판 및 가이드 교체용 모터를 일체로 이동시키며, 상기 전극 가이드의 교체시는 전방으로 이동하여 상기 회전식 가이드 수납판에 수납된 전극 가이드를 상기 가이드 척의 하부에 위치하고, 상기 전극 가이드의 교체를 마친 후에는 후방으로 이동하여 원위치에 대기시키는 가이드 투입기;를 포함하는 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 상기 가공 프레임이 상기 오일 수조와 전극 이송 로봇 사이를 오가도록 이동시키는 이동장치는 상기 오일 수조와 전극 이송 로봇 사이에 수평 방향으로 설치되어 상기 가공 프레임을 수평 방향으로 이송시키는 수평 왕복 이송장치인 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 상기 가공 프레임과 수평 왕복 이송장치 사이에 삽입 설치된 수직 왕복 이송장치를 더 포함하되, 상기 수평 왕복 이송장치는 상기 수직 왕복 이송장치를 수평 이동시키고, 상기 수직 왕복 이송장치는 상기 가공 프레임을 수직 이동시키도록 구성되며, 상기 가공 프레임이 수평 및 수직 방향으로 각각 독립적으로 이동되는 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 상기 수직 왕복 이송장치와 가공 프레임 사이에 삽입 설치된 로터리 실린더를 더 포함하되, 상기 로터리 실린더는 상기 수직 왕복 이송장치에 고정되고, 상기 로터리 실린더의 회전 작동부는 상기 가공 프레임에 연결되어, 경사각을 갖는 세혈 방전 가공시 상기 경사각과 동일하게 상기 가공 프레임이 회동되는 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

[0020] 이상과 같은 본 발명은 방전 전극의 자동 교체가 가능하도록 전극 공급기를 구성하고, 전극 가이드 역시 자동 교체가 가능하도록 가이드 공급기를 구성함으로써, 방전 전극은 물론 그를 잡아주는 전극 가이드를 자동으로 교체되게 한다.

[0021] 또한, 본 발명은 방전 가공 작업이 이루어지는 가공 프레임을 로터리 실린더에 의해 회동시키고 아울러 X/Y/Z축 이동을 가능하게 하므로, 방전 전극 경사각 조절을 비롯한 다축 구동이 가능하여 공작물을 정밀하게 가공할 수 있게 한다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기의 제1 상태를 나타낸 정면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기의 제2 상태를 나타낸 정면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기를 나타낸 측면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기의 전극 공급기를 나타낸 정면도이다.

도 5는 도 4의 전극 공급기를 구성하는 회전식 핑거판을 나타낸 평면도이다.

도 6은 도 4의 전극 공급기를 구성하는 회전식 지지판을 나타낸 평면도이다.

도 7은 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기의 가공부를 나타낸 정면도이다.

도 8은 도 7에서 방전 전극과 전극 가이드의 조립 상태를 나타낸 부분 확대도이다.

도 9는 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기의 회전식 가이드 수납판을 나타낸 도이다.

도 10은 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기의 가이드 공급기를 나타낸 평면도이다.

도 11은 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기의 가이드 공급기 작동 상태도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기에 대해 상세히 설명한다.

[0024] 먼저, 도 1과 같이, 본 발명에 따른 전극 및 가이드의 자동 교체가 가능한 세혈 방전 가공기는 오일 수조(110), 전극 공급기(120), 전극 이송 로봇(130), 가공 프레임(140), 전극 척(150)(electrode chuck), 가이드 척(160)(guide chuck) 및 가이드 공급기(190)를 포함한다.

[0025] 또한, 가공 프레임(140)의 다축(multi-axis) 구동을 가능하게 하여 정밀한 방전 가공이 가능하게 하는 이동장치로서 수평 왕복 이송장치(170), 수직 왕복 이송장치(180) 및 로터리 실린더(R-CY)(rotary cylinder) 등을 더 포함한다.

- [0026] 따라서, 본 발명은 방전 전극(10)의 자동 교체가 가능하도록 전극 공급기(120)를 구성하고, 전극 가이드(20)의 자동 교체가 가능하도록 가이드 공급기(190)를 구성함으로써, 방전 전극(10)은 물론 그를 잡아주는 전극 가이드(20) 역시 자동으로 교체되게 한다.
- [0027] 또한, 본 발명은 방전 가공이 이루어지는 가공 프레임(140)을 로터리 실린더(R-CY)에 의해 회동시키고 아울러 X/Y/Z축 이동을 가능하게 하므로, 방전 가공시의 방전 전극(10) 경사각 조절을 비롯하여 다축 구동이 가능하게 한다.
- [0028] 이를 위해 도 2 및 도 3과 같이, 본 발명은 전극 공급기(120)에서 회전 동작(M1)을 통해 교체에 필요한 방전 전극(10)을 순차로 제공하고, 전극 이송 로봇(130)은 제공된 방전 전극(10)을 잡아 2단 회전 동작(M2a, M2b)에 의해 가공 프레임(140)에 제공한다.
- [0029] 가공 프레임(140)은 오일 수조(110)에 투입된 공작물(즉, 피가공 대상물)(T)을 방전 가공하도록 동작하는 것으로, 방전 전극(10)의 교체시 대기 위치에서 전극 이송 로봇(130) 측으로 수평 이동(도 3의 M7)함으로써 전극 척(150)에 방전 전극(10)이 공급되게 한다.
- [0030] 또한, 가공 프레임(140)은 수직 왕복 운동(M3)이 가능하여 오일 수조(110)에서 상하 방향으로 이동이 가능하며, 가공 프레임(140)에 설치된 전극 척(150)은 높이 방향을 따라 수직 왕복 운동(M4)이 가능하여 방전 가공시 방전 전극(10)의 높이를 정밀하게 조절한다.
- [0031] 이때, 전극 척(150)이 하강하면 가이드 척(160)에 물려 있는 전극 가이드(20)에 방전 전극(10)의 전극봉(11)이 통과하면서 끼워지고, 전극봉(11)이 닳는 길이에 맞추어 가이드 척(160)이 하강함으로써 전극 가이드(20)가 항상 전극봉(11)의 단부를 견고히 잡아준다.
- [0032] 다음, 가이드 공급기(190)는 수평 왕복 운동(M5a)이 가능하므로 대기 위치에 있다가 전방으로 이동함에 따라 회전식 가이드 수납판(191)이 전극 가이드(20)가 설치되어 있는 가공 프레임(140)의 하부에 위치한다.
- [0033] 또한, 회전식 가이드 수납판(191)은 회전 운동(M5b)이 가능하여, 현재 사용되는 방전 전극(10)에 적합한 어느 하나의 전극 가이드(20)를 선택적으로 제공한다. 이와 같이 제공된 전극 가이드(20)는 전극 척(150)에 부착되면서 회전식 가이드 수납판(191)으로부터 이탈된다.
- [0034] 또한, 본 발명은 공작물에 경사각을 갖는 가공 작업 역시 가능하도록 가공 프레임(140)이 로터리 실린더(R-CY)의 회전 운동(M6)에 의해 회동되며, 가공 프레임(140)이 회동되면 그에 설치된 방전 전극(10) 역시 설정된 각도로 회동된다.
- [0035] 좀더 구체적으로, 상기 오일 수조(110)는 보통 베이스 프레임(F) 위에 설치되며, 그 내부에는 방전 가공시 사용되는 방전유가 채워진다. 방전유가 채워진 오일 수조(110)에는 세혈 방전 가공이 이루어지는 공작물(T)이 투입된다.
- [0036] 이러한 오일 수조(110) 그 자체는 이미 공지된 것으로 한국등록특허 제1276321호를 비롯한 여러 문헌에서 수위 조절기, 방출기, 가공물을 잡는 척(chuck) 및 척 구동 수단 등과 같은 부수적인 구성이 소개되고 있다.
- [0037] 다음, 전극 공급기(120)는 공작물을 가공하는데 사용되는 방전 전극(10)을 복수개 수납하고 있다가 방전 전극(10)의 교체시 수납되어 있던 방전 전극(10)을 제공한다. 제공된 방전 전극(10)은 전극 이송 로봇(130)에 의해 가공 프레임(140)에 설치된 전극 척(150)으로 공급된다.
- [0038] 이와 같은 전극 공급기(120)는 방전 전극(10)의 교체시 미사용 상태의 새로운 방전 전극(10)을 공급하는 것으로, 본 발명은 방전 전극(10)을 자동으로 공급할 수 있도록 복수개의 방전 전극(10)을 회전시켜 하나씩 공급한다.
- [0039] 이를 위해, 전극 공급기(120)는 도 4와 같이 회전식 핑거판(121), 회전식 지지판(122), 전극 교체용 회전축(123) 및 전극 교체용 모터(124)를 포함하며, 전극 교체용 모터(124)에 의해 회전식 핑거판(121) 및 회전식 지지판(122)에 의해 걸쳐 있는 방전 전극(10)을 하나씩 제공한다.

- [0040] 방전 전극(10)은 보통 전극봉(11) 및 전극 헤드(12)로 이루어지는데, 상부의 전극 헤드(12)는 전원 단자로 사용되고, 하부의 전극봉(11)에서는 동(copper)이나 황동(Brass) 재질로 이루어져 있어서 펄스성 방전이 일어난다.
- [0041] 이때, 회전식 핑거판(121)은 도 5와 같이 복수개의 핑거가 방사상으로 배치되고, 각 핑거의 단부에는 거치용 홈(121a)이 형성되어 있어서 방전 전극(10)의 전극 헤드(12) 부분을 외측에서 끼워 넣으면 방전 전극(10)이 걸려 거치된다.
- [0042] 또한, 회전식 지지판(122)은 회전식 핑거판(121)의 하측에 나란히 이격 배치되며, 도 6과 같이 원판 형상으로 이루어진 회전식 지지판(122)의 외측 단부에는 원둘레 방향을 따라 방전 전극(10)의 전극봉(11) 부분이 끼워지는 끼움홈(122a)이 형성되어 있다.
- [0043] 따라서, 회전식 핑거판(121)에 방전 전극(10)의 전극 헤드(12)가 끼워져 걸쳐진 상태에서 회전식 지지판(122)에 방전 전극(10)의 전극봉(11)이 끼워져 거치되면 공급 대기 중인 방전 전극(10)의 흔들림을 방지한다. 이와 같이 보관된 방전 전극(10)은 전극 이송 로봇(130)에서 이탈시켜 가져간다.
- [0044] 한편, 전극 교체용 회전축(123)은 상하 양단부가 각각 회전식 핑거판(121) 및 회전식 지지판(122)의 회전 원점에 연결됨에 따라 회전식 핑거판(121)과 회전식 지지판(122)을 서로 연결하고 이들을 동시에 회전시킨다.
- [0045] 전극 교체용 모터(124)는 제어신호에 의해 회전하는 회전 구동축이 전극 교체용 회전축(123)에 연결되어 있어서, 회전식 핑거판(121) 및 회전식 지지판(122)에 거치된 방전 전극(10)을 회전시키는 방식으로 배출 위치로 순차 이동시킨다.
- [0046] 다음, 전극 이송 로봇(130)은 전극 공급기(120)에 수납된 방전 전극(10)들을 순차로 제공받아 일측으로 이송한다. 이를 위해 가공 프레임(140)은 대기 위치에서 전극 이송 로봇(130)의 이송 반경 이내로 접근한다.
- [0047] 도 3과 같이 전극 이송 로봇(130)은 전극 공급기(120)에 거치된 방전 전극(10)들 중 배출 위치에 대기중인 방전 전극(10)의 전극 헤드(12)를 잡아 전극 공급기(120)로부터 이탈시키는 로봇암(131) 및 상기 로봇암(131)을 회동시켜 방전 전극(10)을 가공 프레임(140)에 공급하는 회동장치(132)를 포함한다.
- [0048] 이때, 로봇암(131)은 단부에 방전 전극(10)의 전극 헤드(12)가 끼워지는 그립(grip)이 구비되어 있으며, 전극 공급기(120)에 거치된 방전 전극(10)의 전극 헤드(12)와 동일한 높이에 설치된다. 따라서, 전극 공급기(120)에 수납된 방전 전극(10)을 로봇암(131)에서 제공받는다.
- [0049] 또한, 회동장치(132)는 일 예로 제1 회동기(132a) 및 제2 회동기(132b)를 포함하는데, 제1 회동기(132a) 및 제2 회동기(132b)는 각각 독립적으로 작동하는 서보 모터에 의해 회전력을 제공하며, 제2 회동기(132b)는 제1 회동기(132a)의 하부에 배치된다.
- [0050] 또한, 제2 회동기(132b)는 제1 회동기(132a)에 의해 회전하는 브라켓에 설치되고, 로봇암(131)은 제2 회동기(132b)에 의해 회전하는 브라켓에 설치됨에 따라, 로봇암(131)은 제2 회동기(132b)에 의한 회동 및 제1 회동기(132a)에 의한 2단의 회동이 가능하게 된다.
- [0051] 도 5에는 전극 이송 로봇(130)의 동작 상태가 단계별로 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 로봇암(131)이 전극 공급기(120)에 있는 방전 전극(10)의 전극 헤드(12)를 잡으면, 제2 회동기(132b)에 의해 로봇암(131)이 90° 회동하고, 그 후 제1 회동기(132a)에 의해 180° 회동하여 방전 전극(10)을 전극 척(150)에 공급한다.
- [0052] 다음, 가공 프레임(140)은 오일 수조(110)와 전극 이송 로봇(130) 사이를 오가도록 설치되며, 일정 높이를 갖는다. 가공 프레임(140)의 높이는 방전 전극(10)의 길이 및 가공 프레임(140)과 오일 수조(110) 사이의 거리 등으로 결정된다.
- [0053] 이러한 가공 프레임(140)은 오일 수조(110)에 투입된 공작물의 방전 가공을 위한 이동형 베이스 프레임에 해당 하는 것으로, 그 외 방전 전극(10)의 교체를 위한 이동이나 전극 가이드(20)의 교체를 위한 이동 역시 이루어지는 부품이다.
- [0054] 다음, 전극 척(150)은 가공 프레임(140)의 높이 방향을 따라 왕복 이동할 수 있도록 가공 프레임(140)에 승하강

되는 방식으로 설치된다. 전극 척(150)의 승하강은 공지의 다양한 방식이 사용될 수 있으며 대표적으로 실린더에 의한 방식이나 LM(Linear Motion) 블럭에 의한 방식 등이 있다.

- [0055] 도 7에서는 상기 LM 블럭 방식을 사용한 것을 일 예로 들었으며, 이 경우 가공 프레임(140)에는 LM 가이드(레일)가 설치되고, 가공 프레임(140)의 LM 가이드에는 LM 블럭이 이동 가능하게 맞물려 설치된다.
- [0056] 전극 척(150)으로써 가공 프레임(140)의 높이 방향을 따라 승하강되는 척 승하강 모듈(151) 및 상기 척 승하강 모듈(151)에 연결 설치되며 방전 전극(10)이 탈부착 가능하게 끼워지는 전극용 소켓(152)을 포함하는 구성을 사용하는 경우 상술한 LM 블럭(151)은 척 승하강 모듈(151)이 된다.
- [0057] 전극용 소켓(152)은 그 하단 개구를 통해 방전 전극(10)이 탈부착 가능하게 끼워지는 부품으로 전극 이송 로봇(130)으로부터 방전 전극(10)을 제공받는다. 전극용 소켓(152)의 내부에는 내측 중공부를 향해 돌출된 걸림 돌기(152a)가 돌출되어 있어서 방전 전극(10)을 잡아준다.
- [0058] 따라서, 전극 이송 로봇(130)이 가공 프레임(140) 측으로 회동하여 대기한 상태에서 가공 프레임(140)의 상단에서 대기중이던 전극 척(150)이 하강하면, 전극용 소켓(152)에 전극 헤드(12)가 끼워지면서 방전 전극(10)이 공급되고, 전극 이송 로봇(130)은 위와 반대로 회동하여 대기 위치로 복귀한다.
- [0059] 또한, 후술하겠지만 이상과 같이 방전 전극(10)을 공급받은 전극 척(150)이 계속해서 하강을 하면, 가공 프레임(140)의 하부에 구비된 전극 가이드(20)의 중공부를 관통하여 방전 전극(10)의 전극봉(11)이 끼워진다.
- [0060] 전극봉(11)은 전극 가이드(20)를 통과한 후 일정 길이만 하측으로 노출될 정도로 끼워지므로 길이가 긴 전극봉(11)을 전극 가이드(20)가 안정적으로 잡아준다. 즉, 방전 전극(10)의 상부(즉, 전극 헤드 부)는 전극 척(150)이 잡아주고 방전 전극(10)의 하부(즉, 전극봉의 하단부)는 전극 가이드(20)가 잡아주게 된다.
- [0061] 한편, 방전 가공의 진행에 의해 전극 가이드(20)로부터 하측으로 노출된 전극봉(11)의 길이가 짧아지면 전극 척(150)이 일정 길이 하강하여 전극봉(11)의 노출 길이가 일정하게 유지되고, 이를 통해 균일하고 정밀한 가공을 가능하게 한다.
- [0062] 다음, 가이드 척(160)은 가공 프레임(140)의 하단부에 고정되며, 방전 전극(10)이 끼워지는 전극 가이드(20)를 제공받아 고정한다. 전극 가이드(20)는 후술할 가이드 공급기(190)에 의해 제공된다.
- [0063] 도 8에 도시된 바와 같이, 일 예로 가이드 척(160)은 전극 가이드(20)가 끼워지는 지지암(161)과, 상기 지지암(161)에 끼워진 전극 가이드(20)를 고정 또는 해제하는 걸림 키(162) 및 상기 걸림 키(162)를 작동시키는 작동기(163)를 포함한다.
- [0064] 이때, 지지암(161)의 일단부는 가공 프레임(140)의 하부에 고정되고 타단부에는 전극 가이드(20)가 끼워지는 끼움공(161a)이 형성된다. 끼움공(161a)의 위치는 전극 척(150)에 고정된 방전 전극(10)의 직하부로 결정됨에 따라 방전 전극(10)과 전극 가이드(20)가 동축선상에 배치된다.
- [0065] 걸림 키(162)는 지지암(161)의 외측(예: 후방부)부터 삽입되어 끼움공(161a)의 내부까지 이동하도록 설치된다. 이를 위해 지지암(161)에는 외측부터 끼움공(161a)까지 연결되도록 슬라이딩 이동공이 형성되어 있다.
- [0066] 작동기(163)는 걸림 키(162)의 외측 단부에 연결되며, 걸림 키(162)를 이동시킴에 따라 걸림 키(162)가 끼움공(161a)의 내부로 돌출되어 잠금 동작이 일어나게 한다. 잠금 동작은 전극 가이드(20)의 상부 외주면에 형성된 걸림 홈(20a)에 걸림 키(162)가 물리면서 이루어진다.
- [0067] 따라서, 도 8과 같이 가이드 공급기(190)에 의해 전극 가이드(20)가 제공되면, 가공 프레임(140)이 하강하여 지지암(161)의 끼움공(161a)에 전극 가이드(20)가 삽입되고, 그 상태에서 작동기(163)가 걸림 키(162)를 이동시킴으로써 가이드 척(160)에 전극 가이드(20)가 고정된다.
- [0068] 전극 가이드(20)가 고정되면 가공 프레임(140)이 다시 상승하고, 그에 따라 전극 가이드(20)는 가이드 공급기(190)로부터 이탈된다. 이후 전극 가이드(20)는 전극 척(150)에 고정된 상태에서 가공 프레임(140)과 함께 이동하며 방전 가공을 수행한다.
- [0069] 또한, 위에서 설명한 바와 같이 전극 척(150)이 하강하여 전극 가이드(20)에 방전 전극(10)이 끼워지므로, 오일 수조(110)에서 방전 가공시 가공 프레임(140), 전극 척(150), 방전 전극(10), 가이드 척(160) 및 전극 가이드(20)가 일체로 움직이게 된다.

- [0070] 다음, 가이드 공급기(190)는 전극 가이드(20)를 복수개 수납하며, 방전 전극(10)의 규격에 맞는 전극 가이드(20)로 교체시, 가이드 척(160)의 하부까지 이동하여 수납된 전극 가이드(20)를 가이드 척(160)에 제공한다.
- [0071] 일반적으로 방전 전극(10)의 규격은 직경에 의해 결정되므로, 사용되는 전극봉(11)의 직경에 따라 전극 가이드(20) 역시 그 중공부의 직경이 다른 것으로 교체된다. 물론, 그외에 전극 가이드(20)의 파손이나 마모 등의 이유로도 교체됨은 자명하다.
- [0072] 이러한 가이드 공급기(190)는 도 9에 도시된 바와 같이 원판 형상으로 이루어져 있으며 외측 단부에는 원둘레를 따라 전극 가이드(20)가 수납되는 가이드 보관부(191a)가 구비된 회전식 가이드 수납판(191)을 포함한다.
- [0073] 또한, 회전식 가이드 수납판(191)에 수납된 복수개의 전극 가이드(20) 중 어느 하나를 도 8에서와 같이 가이드 척(160)의 하부로 위치시킬 수 있도록 가이드 교체용 모터(192) 및 가이드 투입기(193)를 더 포함한다.
- [0074] 가이드 교체용 모터(192)는 그 회전 구동축이 회전식 가이드 수납판(191)의 회전 원점에 연결 설치되어, 제어신호에 따라 회전식 가이드 수납판(191)을 회전시킨다. 회전에 의해 어느 하나의 전극 가이드(20)가 교체용으로 선택된다.
- [0075] 가이드 투입기(193)는 회전식 가이드 수납판(191) 및 가이드 교체용 모터(192)를 일체로 이동시키는 것으로, 도 10과 같이 길이가 긴 가이드 레일을 포함하며, 가이드 레일에 맞물려 이동하는 브라켓에는 상술한 회전식 가이드 수납판(191) 및 가이드 교체용 모터(192)가 설치된다. 브라켓은 유압 실린더(미도시) 등에 의해 전후 방향으로 왕복 이동한다.
- [0076] 따라서, 도 11의 (a)와 같이 대기 상태에 있다가 전극 가이드(20)의 교체시 도 11의 (b)와 같이 전방으로 이동하여 전극 가이드(20)를 가이드 척(160)의 하부에 위치시킨다. 전극 가이드(20)의 교체를 마친 후에는 다시 후방으로 복귀한다.
- [0077] 한편, 이상에서와 같이 가공 프레임(140)은 오일 수조(110)와 전극 이송 로봇(130) 사이를 오가도록 이동되어야 한다. 오일 수조(110) 위에 위치하는 경우는 방전 가공 중이거나 대기중인 경우이고, 전극 이송 로봇(130)에 위치하는 경우는 방전 전극(10)의 교체 중인 경우이다.
- [0078] 이를 위해 가공 프레임(140)을 작동시키는 이동장치로서 오일 수조(110)와 전극 이송 로봇(130) 사이에 수평 방향으로 설치되어 가공 프레임(140)을 수평 방향으로 이송시키는 수평 왕복 이송장치(170)가 사용된다.
- [0079] 수평 왕복 이송장치(170)는 공지의 다양한 구성이 적용될 수 있으며, 일 예로는 도 3에 도시된 바와 같이 수평 가이드 레일(171), 볼 스크류와 서보 모터 등을 포함한 수평 이송기(172) 및 수평 LM 블럭(173)으로 구성된 것이 사용된다.
- [0080] 따라서, 수평 이송기(172)의 서보 모터가 구동되어 볼 스크류가 회전하면, 볼 스크류에 나사결합된 수평 LM 블럭(즉, 볼 너트)(173)이 수평 방향으로 이동하며, 이때 수평 LM 블럭(173)은 수평 가이드 레일(171)에 의해 맞물려 그 이동이 안내된다.
- [0081] 상기 도 3에서 수평 LM 블럭(173)의 외측에 고정 설치되어 수평 LM 블럭(173)과 함께 수평 이동하는 수직 가이드(174)는 아래와 같이 가공 프레임(140)이 수직 왕복 이동시 수직 LM 블럭(180)의 이동을 안내하는데 사용된다.
- [0082] 즉, 가공 프레임(140)에 설치된 전극 척(150)이 승하강되므로 오일 수조(110)에 배치된 공작물과의 거리를 조절할 수 있지만, 그에 더해 가공 프레임(140) 자체도 승하강되게 하면 더욱 정밀하고 다양한 작업을 가능하게 한다.
- [0083] 이를 위해 도 7과 같이 본 발명은 가공 프레임(140)과 수평 왕복 이송장치(170) 사이에 삽입 설치된 수직 왕복 이송장치(180)를 더 포함하는데, 수평 왕복 이송장치(170)는 수직 왕복 이송장치(180)를 수평 이동시키고, 수직 왕복 이송장치(180)는 가공 프레임(140)을 수직 이동시키도록 구성된다.
- [0084] 예컨대, 수직 왕복 이송장치(180)는 수직 방향(Z-방향)으로 길이가 긴 프레임 형상으로 이루어져 있으며, 일 예

로써 수직 왕복 이송장치(180)는 그 내측면이 상기한 수직 가이드(174)에 맞물리는 수직 LM 블록(180)이 사용된다.

[0085] 이러한 구성에 의하면 수직 이동용 서보 모터(미도시)가 작동하면 수평 왕복 이송장치(170)에 의해 오직 수평 방향으로만 이동되는 수직 가이드(174)는 상하 이동을 하지 않는 상태에서 수직 LM 블록(180) 즉, 수직 왕복 이송장치(180)만 승하강된다.

[0086] 따라서, 수직 왕복 이송장치(180)에 연결 설치된 가공 프레임(140) 역시 수직 왕복 이송장치(180)와 함께 승하강되므로 방전 가공시 등의 경우에 전극 척(150) 이외에 수직 왕복 이송장치(180)에 의해서도 그 높이를 조절할 수 있게 한다.

[0087] 이를 통해 본 발명의 가공 프레임(140)은 수평 왕복 이송장치(170)에 의해 수평 방향으로 이동됨은 물론, 그와 독립적으로 수직 왕복 이송장치(180)에 의해 수직 방향으로도 이동하게 된다.

[0088] 또한, 본 발명은 수직 왕복 이송장치(180)와 가공 프레임(140) 사이에 삽입 설치된 로터리 실린더(R-CY)를 포함하는데, 로터리 실린더(R-CY)의 후방부는 상술한 수직 왕복 이송장치(180)에 고정되고, 로터리 실린더(R-CY)의 전방에 구비된 회전 작동부는 가공 프레임(140)에 연결된다.

[0089] 따라서, 로터리 실린더(R-CY)가 동작하여 회전 작동부가 시계 혹은 반시계 방향으로 회전을 하면 가공 프레임(140)이 회동하므로, 가공 프레임(140)에 설치된 방전 전극(10) 및 전극 가이드(20) 역시 회동하면서 경사각을 갖는 세혈 방전 가공을 가능하게 한다.

[0090] 이와 같이 본 발명은 방전 가공시의 방전 전극(10) 경사각 조절을 비롯하여 위에서 설명한 다축(multi-axis) 구동 역시 가능하므로 공작물을 매우 정밀하게 가공할 수 있다.

[0091] 이상, 본 발명의 특정 실시예에 대하여 상술하였다. 그러나, 본 발명의 사상 및 범위는 이러한 특정 실시예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지를 변경하지 않는 범위 내에서 다양하게 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 것이다.

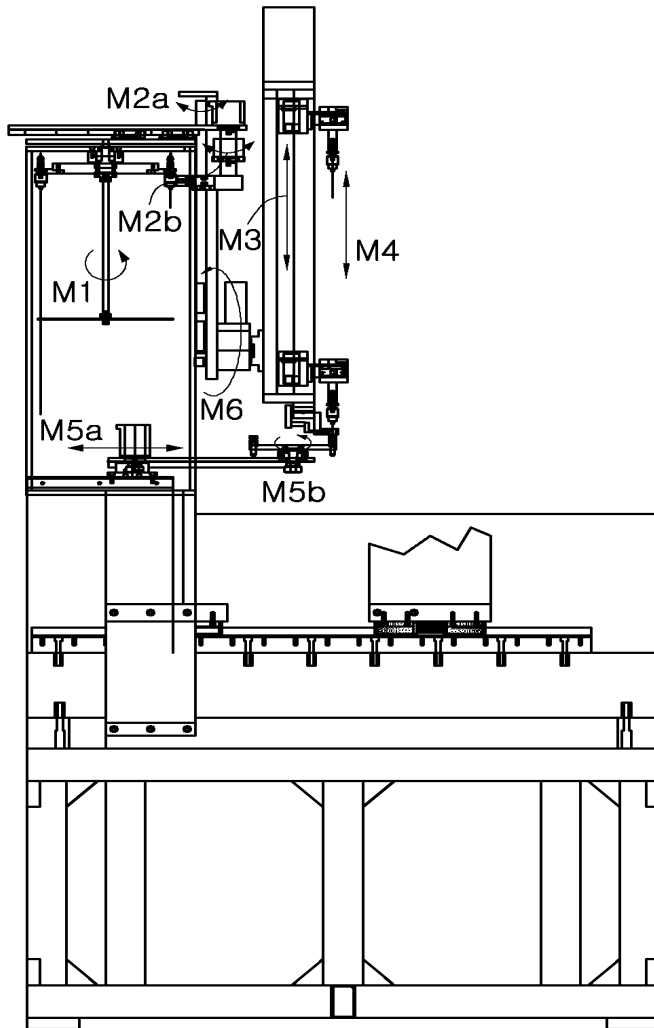
[0092] 따라서, 이상에서 기술한 실시예들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이므로, 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 하며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

**부호의 설명**

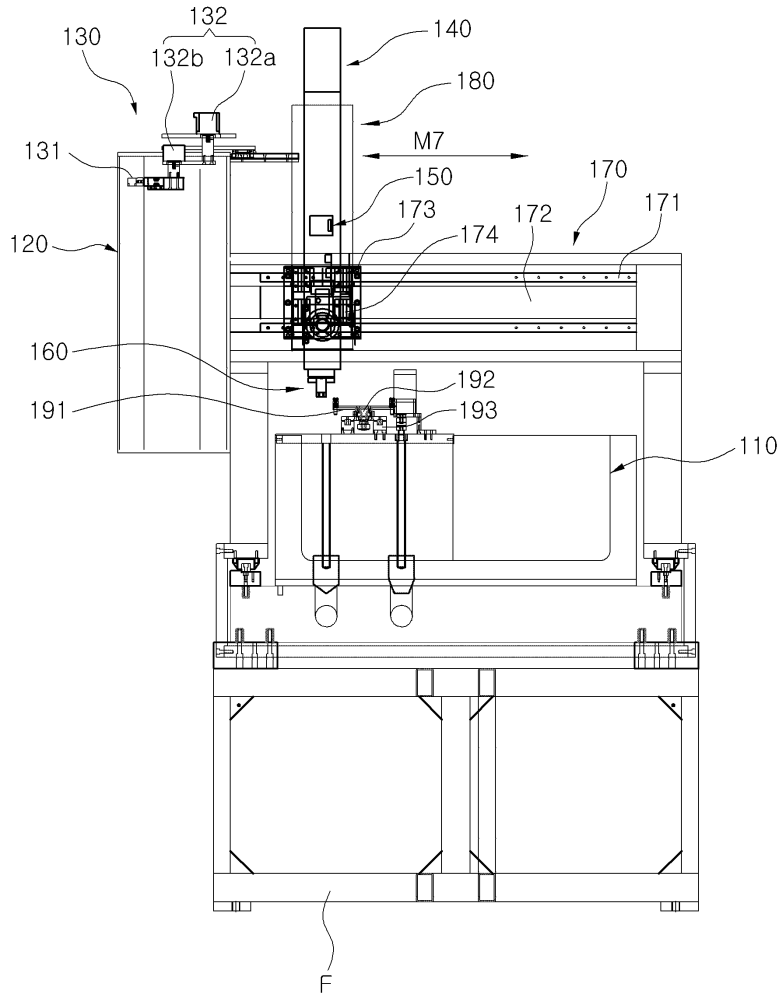
- [0093] 110: 오일 수조
- 120: 전극 공급기
- 130: 전극 이송 로봇
- 140: 가공 프레임
- 150: 전극 척(electrode chuck)
- 160: 가이드 척(guide chuck)
- 170: 수평 왕복 이송장치
- 180: 수직 왕복 이송장치
- 190: 가이드 공급기
- R-CY: 로터리 실린더



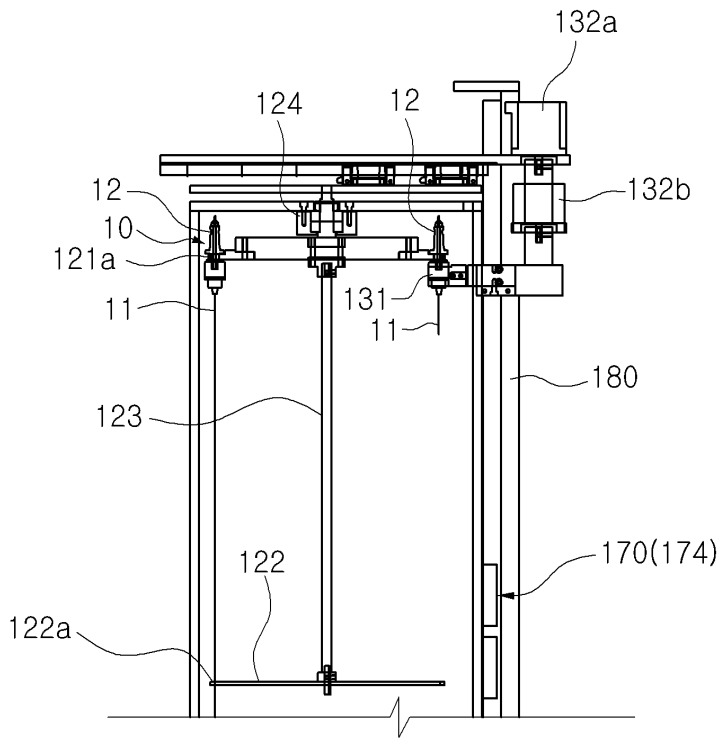
도면2



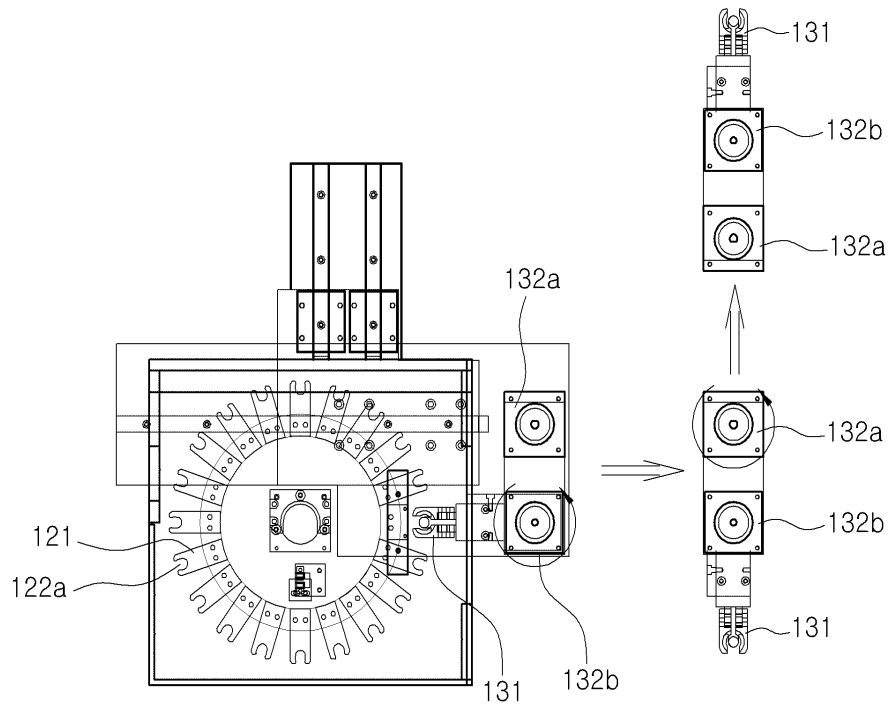
도면3



도면4

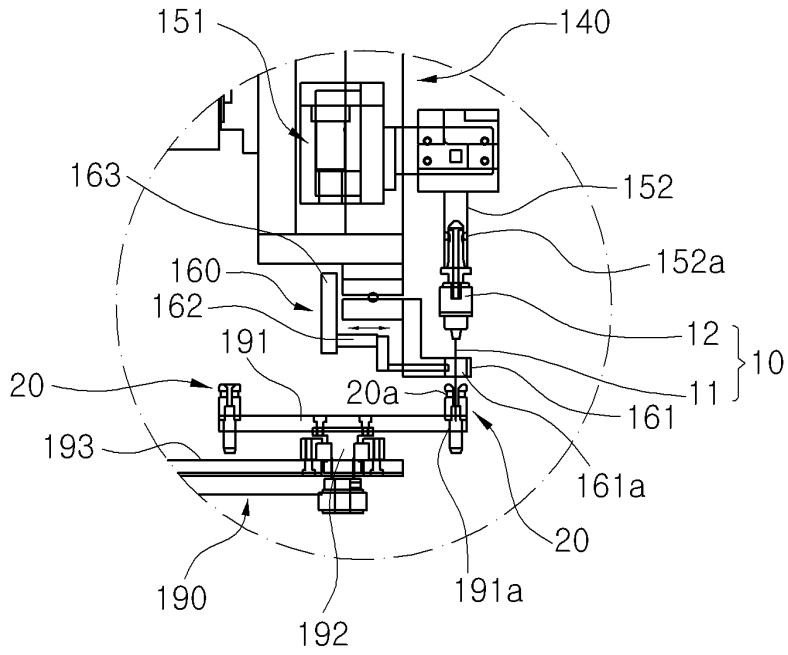


도면5

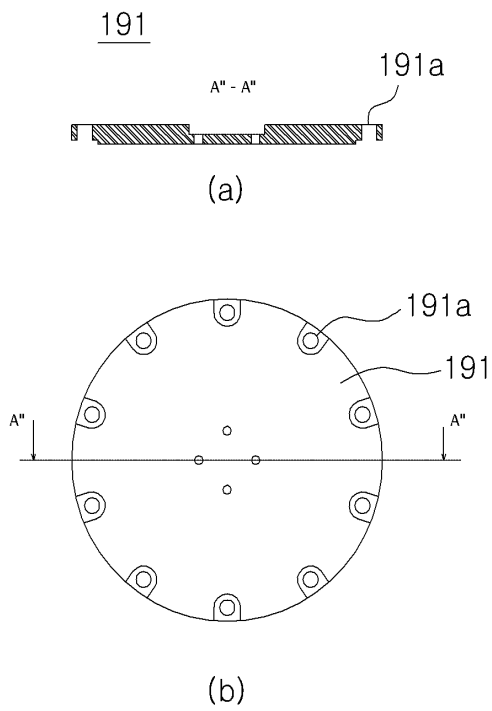




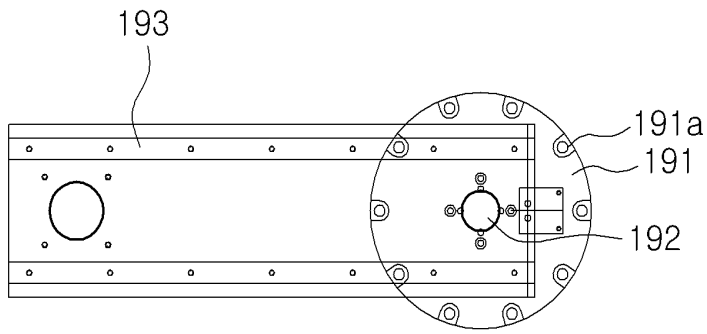
도면8



도면9



도면10



도면11

