



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0133974
(43) 공개일자 2018년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B23Q 11/10 (2006.01) B23Q 17/09 (2006.01)

B25J 15/00 (2006.01) B25J 18/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B23Q 11/10 (2013.01)

B23Q 17/0961 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0070738

(22) 출원일자 2017년06월07일

심사청구일자 2017년06월07일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

이원균

세종특별자치시 국책연구원1로 15, 리버뷰1차아파트 901동 1602호

채근병

충청남도 공주시 고개마을길 37 웅진봉황빌라 나동 102호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박진호, 김태완, 이재명

전체 청구항 수 : 총 12 항

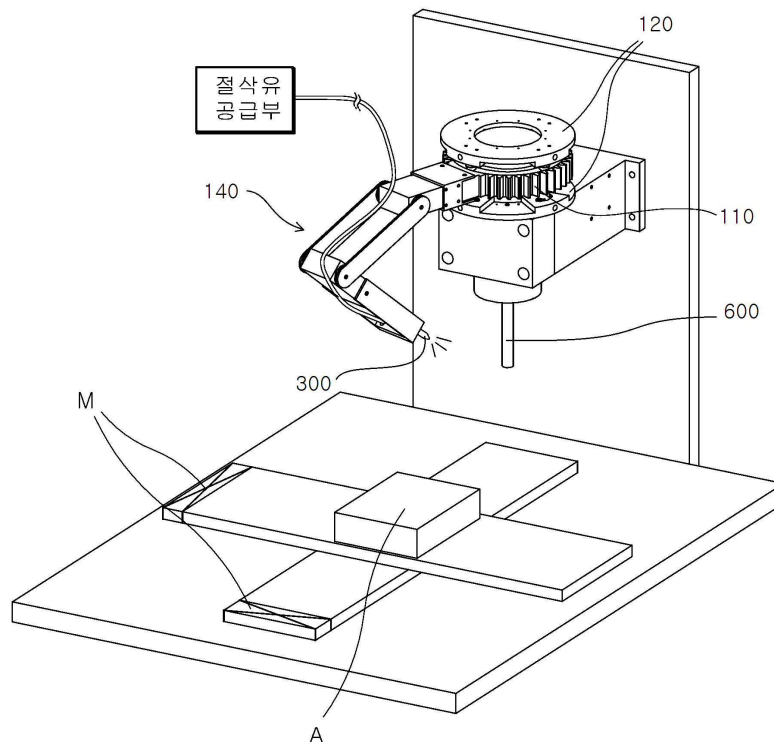
(54) 발명의 명칭 지능형 절삭유 분사장치 및 이의 분사방법

(57) 요약

본 발명은 공작기계에서 가공중에 공구의 가공위치 또는 가공방향이 달라질 경우 절삭유가 적절한 위치 및 각도로 분사될 수 있도록 능동적으로 절삭유 분사장치를 이동시킴으로써 절삭유 분사노즐의 위치 및 각도를 제어하는 지능형 절삭유 분사장치 및 이의 분사방법에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명은 공작기계에 부착되는 절삭유 분사장치에 있어서, 상기 공작기계가 가공하는 가공대상을 이송하는 이송축모터의 전류값 변화를 이용하여 계산된 절삭력 및 상기 이송축모터에 기저장된 제어명령을 실시간으로 측정하여 가공종류 및 가공방향을 판단하는 제어부와, 상기 가공종류 및 상기 가공방향에 따라 절삭유 분사노즐의 위치를 제어하는 분사노즐 이동장치를 포함하고, 상기 분사노즐 이동장치는 상기 가공종류 및 상기 가공방향에 의하여 계산된 분사각도 및 분사높이에 따라 절삭유가 분사되도록 상기 절삭유 분사노즐을 이동시키는 관절로봇팔을 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치를 제공한다.

(52) CPC특허분류

B25J 15/0019 (2013.01)

B25J 18/04 (2013.01)

B23C 2250/12 (2013.01)

(72) 발명자

안재민

대전광역시 유성구 문화원로19번길 36, 306호

조옥현

충청남도 천안시 동남구 순천향1길 25, 101동 100

3호 (쌍용동, 임광아파트)

안준형

대전광역시 대덕구 대덕대로 1555 108동 3201호
(석봉동, 금강엑슬루타워)

신정제

대구광역시 동구 송라로10길 34, 화성파크드림아파트 1-2동 1302호

명세서

청구범위

청구항 1

공작기계에 부착되는 절삭유 분사장치에 있어서,

상기 공작기계가 가공하는 가공대상을 이송하는 이송축모터의 전류값 변화를 이용하여 계산된 절삭력 및 상기 이송축모터에 기저장된 제어명령을 실시간으로 측정하여 가공종류 및 가공방향을 판단하는 제어부;

상기 가공종류 및 상기 가공방향에 따라 절삭유 분사노즐의 위치를 제어하는 분사노즐 이동장치;를 포함하고,

상기 분사노즐 이동장치는 상기 가공종류 및 상기 가공방향에 의하여 계산된 분사각도 및 분사높이에 따라 절삭유가 분사되도록 상기 절삭유 분사노즐을 이동시키는 관절로봇팔을 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분사노즐 이동장치는,

상기 공작기계의 스핀들과 동일한 회전축을 중심으로 회전하는 제1 기어,

상기 제1 기어를 회전지지하는 회전지지부,

상기 제1 기어와 결합되어 상기 제1 기어를 회전시키는 제2 기어,

상기 제2 기어를 구동시키는 서보모터를 더 포함하며,

상기 관절로봇팔은 상기 제1 기어의 외주면의 일부분에 결합되어 상기 제1 기어의 회전에 따라 회전함으로써 상기 절삭유 분사노즐을 이동시키고,

상기 제어부는 상기 분사노즐 이동장치의 구동을 제어하는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 관절로봇팔은,

상기 제1 기어의 외주면 일부분에 결합되는 제1 관절;

일측이 상기 제1 관절과 결합되는 제1 아암;

상기 제1 아암의 타측과 결합되는 제2 관절; 및

상기 제2 관절과 결합되는 제2 아암;을 포함하며,

상기 제2 아암의 끝단에는 상기 절삭유 분사노즐의 끝단이 고정되도록 분사노즐 고정부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 회전지지부는 상기 제1 기어의 상면에 배치되는 상판과, 상기 제1 기어의 하면에 배치되는 하판을 포함하며,

상기 상판 및 상기 하판에는 상기 제1 기어를 회전지지하는 베어링부가 포함되는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 기어의 상면 및 하면에는 상기 베어링부를 회전지지하는 베어링부홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 제1 기어의 외주면에는 기어의 이가 형성되고, 내주면은 평면으로 구성되어 있으며,

상기 제2 기어의 외주면과 상기 제1 기어의 외주면이 결합되어 상기 제1 기어에 동력을 전달하는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 제1 기어의 외주면은 평면으로 구성되고, 내주면에는 기어의 이가 형성되어 있으며,

상기 제2 기어의 외주면과 상기 제1 기어의 내주면이 결합되어 상기 제1 기어에 동력을 전달하는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 이송축모터의 제어명령은 NC코드를 분석하여 계산되는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 절삭력은 상기 가공대상의 이송방향 힘 및 상기 이송방향에 대하여 직교하는 직교방향 힘으로 분리되고,

상기 이송방향 힘과 상기 직교방향 힘을 기준으로 상기 가공종류를 판단하는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치.

청구항 10

공작기계에 부착되는 절삭유 분사장치를 제어함에 있어서,

상기 공작기계가 가공하는 가공대상을 이송하는 이송축모터의 전류값 변화를 이용하여 계산된 절삭력 및 상기 이송축모터에 기저장된 제어명령을 실시간으로 측정하는 제어부가 가공종류 및 가공방향을 판단하는 가공 판단 단계;

상기 가공 판단단계에서 판단된 상기 가공종류 및 가공방향을 바탕으로 상기 절삭유 분사장치에 결합되어 있는 절삭유 분사노즐의 절삭유 분사위치를 계산하는 절삭유 분사위치 계산단계;

상기 절삭유 분사위치 계산단계에서 계산된 절삭유 분사위치에 따라 분사노즐 이동장치를 이용하여 상기 절삭유 분사노즐을 이동시키는 절삭유 분사노즐 이동단계; 및

상기 절삭유 분사노즐 이동단계에서 위치조정이 완료된 상기 절삭유 분사노즐로부터 절삭유가 분사되는 절삭유 분사단계;를 포함하며,

상기 절삭유 분사노즐 이동단계에서는 상기 분사노즐 이동장치에 포함되는 제1 기어 및 관절로봇팔에 의해 상기 절삭유 분사노즐의 이동이 이루어지는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 가공 판단단계는,

상기 이송축모터의 제어명령을 NC코드로 분석하여 계산함으로써 상기 가공방향을 판단하는 가공방향 판단단계; 및

상기 이송축모터의 절삭력을 상기 이송축모터의 전류값 변화를 분석하여 계산함으로써 상기 가공종류를 판단하는 가공종류 판단단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 절삭유 분사노즐 이동단계는,

상기 절삭유 분사위치 계산단계에서 계산된 절삭유 분사위치에 따라 상기 절삭유 분사노즐의 분사위치를 조절하기 위하여 상기 제1 기어를 회전시키는 제1 기어 회전단계; 및

상기 절삭유 분사노즐의 분사각도 및 분사높이를 조절하기 위하여 상기 관절로봇팔을 구동시키는 로봇팔 구동단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지능형 절삭유 분사장치 및 이의 분사방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 공작기계에서 가공중에 공구의 가공위치 또는 가공방향이 달라질 경우 절삭유가 적절한 위치 및 각도로 분사될 수 있도록 능동적으로 절삭유 분사장치를 이동시킴으로써 절삭유 분사노즐의 위치 및 각도를 제어하는 지능형 절삭유 분사장치 및 이의 분사방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 공작기계는 다양한 형태의 가공면에 대응해 필요한 공구를 교체하여 절삭, 천공, 구멍 넓히기, 연마 등 각종 작업을 모두 한 대의 기계로 수행할 수 있는 장치이다.

[0003] 종래에는 다양한 형태를 갖는 공구를 사용하여 여러가지 가공작업을 수행할 때, 가공과정 중에 공작물을 냉각시키고 윤활 작용에 의해 공구의 마모를 방지하기 위해 공구의 끝단에 절삭유를 분사한다.

[0004] 일반적으로 다양한 종류의 가공작업에 따라 공구 끝단에 절삭유를 분사하기 위해서 작업자가 수작업으로 노즐을 조절하며, 가공작업에 적합한 공구의 교체가 이루어지는 경우 작업자가 노즐의 위치를 일일이 교정하여 절삭유 분사노즐의 분사위치 및 분사각도를 재위치시켜야 한다.

[0005] 그러나 상기와 같은 종래의 노즐 설치 방식은 공구의 교체에 따라 작업자가 수작업으로 노즐의 분사 위치 및 분사 각도를 조절해야 하므로 장치의 운용이 번거로우며, 상기 노즐을 조정하기 위하여 장비를 일시적으로 정지시켜야 하는 등 작업시간 손실을 초래한다.

[0006] 또한, 공작기계의 작동중에 가공위치 또는 가공방향이 달라질 경우 절삭유를 적절한 위치에 분사하기 위한 절삭유 분사장치의 조정에 어려움이 따르는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2014-0066824호 (발명의 명칭: 공작기계의 절삭유 분사 제어장치 및 제어방법, 공개일: 2014년 06월 02일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 공작기계에서 가공중에 공구의 가공위치 또는 가공방향이 달라질 경우 절삭유가 적절한 위치 및 각도로 분사될 수 있도록 능동적으로 절삭유 분사장치를 이동시킴으로써 절삭유 분사노즐의 위치 및 각도를 제어하는 지능형 절삭유 분사장치 및 이의 분사방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 공작기계에 부착되는 절삭유 분사장치에 있어서, 상기 공작기계가 가공하는 가공대상을 이송하는 이송축모터의 전류값 변화를 이용하여 계산된 절삭력 및 상기 이송축모터에 기저장된 제어명령을 실시간으로 측정하여 가공종류 및 가공방향을 판단하는 제어부와, 상기 가공종류 및 상기 가공방향에 따라 절삭유 분사노즐의 위치를 제어하는 분사노즐 이동장치를 포함하고, 상기 분사노즐 이동장치는 상기 가공종류 및 상기 가공방향에 의하여 계산된 분사각도 및 분사높이에 따라 절삭유가 분사되도록 상기 절삭유 분사노즐을 이동시키는 관절로봇팔을 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사장치를 제공한다.

[0010] 또한, 상기 분사노즐 이동장치는, 상기 공작기계의 스펀들과 동일한 회전축을 중심으로 회전하는 제1 기어와, 상기 제1 기어를 회전지지하는 회전지지부와, 상기 제1 기어와 결합되어 상기 제1 기어를 회전시키는 제2 기어와, 상기 제2 기어를 구동시키는 서보모터를 더 포함하며, 상기 관절로봇팔은 상기 제1 기어의 외주면의 일부분에 결합되어 상기 제1 기어의 회전에 따라 회전함으로써 상기 절삭유 분사노즐을 이동시키고, 상기 제어부는 상기 분사노즐 이동장치의 구동을 제어할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 관절로봇팔은, 상기 제1 기어의 외주면 일부분에 결합되는 제1 관절과, 일측이 상기 제1 관절과 결합되는 제1 아암과, 상기 제1 아암의 타측과 결합되는 제2 관절과, 상기 제2 관절과 결합되는 제2 아암을 포함하며, 상기 제2 아암의 끝단에는 상기 절삭유 분사노즐의 끝단이 고정되도록 분사노즐 고정부가 형성될 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 회전지지부는 상기 제1 기어의 상면에 배치되는 상판과, 상기 제1 기어의 하면에 배치되는 하판을 포함하며, 상기 상판 및 상기 하판에는 상기 제1 기어를 회전지지하는 베어링부가 포함될 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 제1 기어의 상면 및 하면에는 상기 베어링부를 회전지지하는 베어링부홈이 형성될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제1 기어의 외주면에는 기어의 이가 형성되고, 내주면은 평면으로 구성되어 있으며, 상기 제2 기어의 외주면과 상기 제1 기어의 외주면이 결합되어 상기 제1 기어에 동력을 전달할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제1 기어의 외주면은 평면으로 구성되고, 내주면에는 기어의 이가 형성되어 있으며, 상기 제2 기어의 외주면과 상기 제1 기어의 내주면이 결합되어 상기 제1 기어에 동력을 전달할 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 이송축모터의 제어명령은 NC코드를 분석하여 계산될 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 이송축모터의 절삭력은 상기 이송축모터의 전류값 변화를 이용하여 계산되며, 상기 절삭력은 상기 가공대상의 이송방향 힘 및 상기 이송방향에 대하여 직교하는 직교방향 힘으로 분리되고, 상기 이송방향 힘과 상기 직교방향 힘을 기준으로 상기 가공종류를 판단할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 공작기계에 부착되는 절삭유 분사장치를 제어함에 있어서, 상기 공작기계가 가공하는 가공대상을 이송하는 이송축모터의 절삭력 및 상기 이송축모터에 기저장된 제어명령을 실시간으로 측정하는 제어부가 가공종류 및 가공방향을 판단하는 가공 판단단계와, 상기 가공 판단단계에서 판단된 상기 가공종류 및 가공방향을 바탕으로 상기 절삭유 분사장치에 결합되어 있는 절삭유 분사노즐의 절삭유 분사위치를 계산하는 절삭유 분사위치 계산단계와, 상기 절삭유 분사위치 계산단계에서 계산된 절삭유 분사위치에 따라 분사노즐 이동장치를 이용하여 상기 절삭유 분사노즐을 이동시키는 절삭유 분사노즐 이동단계와, 상기 절삭유 분사노즐 이동단계에서 위치조정이 완료된 상기 절삭유 분사노즐로부터 절삭유가 분사되는 절삭유 분사단계를 포함하며, 상기 절삭유 분사노즐 이동단계에서는 상기 분사노즐 이동장치에 포함되는 제1 기어 및 관절로봇팔에 의해 상기 절삭유 분사노즐의 이동이 이루어지는 것을 특징으로 하는 지능형 절삭유 분사방법을 제공한다.

[0019] 여기서, 상기 가공 판단단계는, 상기 이송축모터의 제어명령을 NC코드로 분석하여 계산함으로써 상기 가공방향을 판단하는 가공방향 판단단계 및 상기 이송축모터의 절삭력을 상기 이송축모터의 전류값 변화를 분석하여 계산함으로써 상기 가공종류를 판단하는 가공종류 판단단계를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 절삭유 분사노즐 이동단계는, 상기 절삭유 분사위치 계산단계에서 계산된 절삭유 분사위치에 따라

상기 절삭유 분사노즐의 분사위치를 조절하기 위하여 상기 제1 기어를 회전시키는 제1 기어 회전단계 및 상기 절삭유 분사노즐의 분사각도 및 분사높이를 조절하기 위하여 상기 관절로봇팔을 구동시키는 로봇팔 구동단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사장치 및 이의 분사방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- [0022] 첫째, 가공중에 공구의 가공위치 또는 가공방향이 달라질 경우 절삭유가 적절한 위치 및 각도로 분사될 수 있도록 능동적으로 제1 기어 및 관절로봇팔을 이동시킴으로써 절삭유 분사노즐의 위치 및 각도를 제어할 수 있는 이점이 있다.
- [0023] 둘째, 이송축모터의 절삭력을 이송축모터의 전류값 변화를 통해 실시간으로 측정하여 가공종류를 판단함으로써 절삭유 분사노즐의 위치를 능동적으로 제어할 수 있는 이점이 있다.
- [0024] 셋째, 절삭유 분사노즐의 위치를 능동적으로 제어할 수 있음으로써 공작기계의 정지과정 없이 절삭유 분사노즐의 위치를 제어할 수 있어 작업시간 손실을 방지할 수 있는 이점이 있다.
- [0025] 넷째, 절삭유 분사노즐의 위치를 능동적으로 제어할 수 있음으로써 공작기계의 작동중에 가공위치 또는 방향이 달라질 경우 절삭유를 적절한 위치에 분사하기 위한 절삭유 분사장치의 조정이 용이해지는 이점이 있다.
- [0026] 다섯째, 공작기계에 부착되어 있는 공구의 종류에 따라 절삭유 분사노즐의 위치 및 각도를 조절함으로써 보다 정밀한 절삭유 분사가 이루어질 수 있도록 하며, 또한 적절한 위치에 절삭유를 분사함으로써 절삭유를 절약할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사장치가 부착된 공작기계를 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사장치의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 3은 도 2의 지능형 절삭유 분사장치의 제1 기어 및 제1 기어 회전부를 도시한 도면이다.
- 도 4는 도2의 지능형 절삭유 분사장치의 하판 및 베어링부를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사장치의 다른 실시예를 도시한 도면이다.
- 도 6은 도 5의 지능형 절삭유 분사장치의 제1 기어 및 제1 기어 회전부를 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사방법의 블록도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 상술한 해결하고자 하는 과제가 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시 예들을 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며, 이에 따른 부가적인 설명은 하기에서 생략된다.
- [0029] 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사장치의 일 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [0030] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사장치는 다양한 형태의 가공면에 대응해 필요한 공구를 자동적으로 교체하여 절삭, 천공, 구멍 넓히기, 연마 등 여러가지 가공작업을 수행하는 공작기계에 부착되어, 가공과정에서의 공작물의 냉각 및 윤활 작용을 통한 공구의 마모를 방지를 위하여 공구의 끝단에 절삭유를 분사한다.
- [0031] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사장치의 일 실시예는 제어부(미도시), 분사노즐 이동장치(100) 및 절삭유 분사노즐(300)을 포함한다.
- [0032] 상기 제어부는 상기 공작기계가 절삭하는 가공대상(A)을 이송하는 이송축모터(M)의 전류 부하량, 즉 전류값 변화를 실시간으로 측정하고, 이에 따른 이송축모터(M)의 토크를 기준으로 절삭력을 계산함으로써 가공종류를 판단하는 것뿐만 아니라 상기 이송축모터(M)에 기저장된 제어명령을 분석하여 공작기계의 가공방향을 판단할 수 있으며 이와 관련된 설명은 후술하도록 한다.

- [0033] 상기 분사노즐 이동장치(100)는 상기 가공종류 및 상기 가공방향에 따라 상기 절삭유 분사노즐(300)의 분사위치, 분사높이 그리고 분사각도를 제어한다.
- [0034] 구체적으로 상기 분사노즐 이동장치(100)는 제1 기어(111), 회전지지부(120), 제2 기어(151), 서보모터(152) 및 관절로봇팔(140)을 포함한다.
- [0035] 상기 제1 기어(111)는 상기 공작기계의 스핀들(600)과 동일한 회전축을 중심으로 회전하며, 상기 제1 기어(111)가 상기 제어부에 의해 회전함으로써 절삭유 분사노즐(300)의 위치를 조정하게 된다.
- [0036] 본 실시예에 따른 제1 기어(111)의 외주면은 평면으로 구성되어 있고, 내주면에는 기어의 이가 형성되어 있으며, 상기 제1 기어(111)는 상기 제2 기어(151) 및 상기 서보모터(152)에 의해 회전되며 이와 관련된 설명은 후술한다.
- [0037] 상기 회전지지부(120)는 상기 제1 기어(111)의 상면에 배치되는 상판(121)과, 상기 제1 기어(111) 하면에 배치되는 하판(122)을 포함하며, 상기 상판(121)과 상기 하판(122)은 별도의 결합고정부재(미도시)를 통해 결합되어 있어 상기 제1 기어(111)의 회전을 지지한다.
- [0038] 상기 상판(121)과 상기 하판(122)에는 상기 제1 기어(111)가 회전할 때 마찰력이 발생하지 않도록 베어링부(122a)가 포함된다. 즉 상기 상판(121) 및 상기 하판(122) 중 상기 제1 기어(111)와 마주보는 면에 상기 베어링부(122a)가 결합되어 있다.
- [0039] 상기 베어링부(122a)가 상기 제1 기어(111)에서 원활하게 이동할 수 있도록, 상기 제1 기어(111)의 상면 및 하면에는 베어링부홈(111a)이 형성된다. 상기 베어링부홈(111a)이 제1 기어(111)에 형성됨으로써 상기 베어링부(122a)가 상기 베어링부홈(111a)을 따라 이동하면서 제1 기어(111)의 회전방향을 안내하는 것뿐만 아니라 상기 베어링부(122a)가 상기 제1 기어(111)를 이탈하지 않도록 함으로써 상기 절삭유 분사노즐(300)이 안정적으로 분사위치에 이동할 수 있도록 한다.
- [0040] 상기 베어링부(122a)는 도 4에 도시된 것과 같이 볼베어링으로 구성될 수도 있고 공작환경에 의해 다양한 종류의 베어링으로 대체될 수 있으며, 이에 따라 상기 베어링부홈(111a)의 구조는 상기 베어링부(122a)의 종류와 대응되도록 변화할 수 있다.
- [0041] 상기 관절로봇팔(140)은 상기 제1 기어(111)의 외주면 일부분에 결합되어 상기 제1 기어(111)의 회전에 따라 이동함으로써 상기 절삭유 분사노즐(300)을 이동시킴과 동시에 상기 가공종류에 따라 알맞은 높이 및 각도로 절삭유가 분사될 수 있도록 상기 절삭유 분사노즐(300)의 분사각도 및 분사높이를 조정한다.
- [0042] 즉, 상기 제어부에 의해 결정된 가공종류 및 가공방향에 따라 상기 관절로봇팔(140)을 조정함으로써 상기 가공종류 및 가공방향에 적합하게 상기 절삭유 분사노즐(300)이 절삭유를 분사할 수 있도록 한다.
- [0043] 구체적으로 상기 관절로봇팔(140)은 상기 제1 기어(111)의 외주면 일부분에 결합되는 제1 관절(141)과, 일측이 상기 제1 관절(141)과 결합되는 제1 아암(142)과, 상기 제1 아암(142)의 타측과 결합되는 제2 관절(143)과, 상기 제2 관절(143)과 결합되는 제2 아암(144)을 포함하며, 상기 제2 아암(144) 끝단에는 분사노즐 고정부(145)가 형성되어 있어 상기 절삭유 분사노즐(300)의 끝단이 고정될 수 있도록 한다.
- [0044] 상기 제1 관절(141) 및 상기 제2 관절(143)은 상기 제1 아암(142)과 상기 제2 아암(144)을 구동시킬 수 있도록 내부에 서보모터와 같은 동력장치가 배치되어 있으며, 상기 제1 관절(141) 및 상기 제2 관절(143)의 내부에 위치한 각각의 상기 동력장치와 상기 제1 관절(141) 및 상기 제2 관절(143)을 결합시키는 연결보(미도시)를 통해 상기 동력장치의 동력을 상기 제1 관절(141) 및 상기 제2 관절(143)에 전달함으로써 상기 제1 관절(141) 및 상기 제2 관절(143)을 구동시킬 수 있다.
- [0045] 즉, 상기 제어부의 명령에 의하여 상기 제1 관절(141)과 상기 제2 관절(143)이 구동되어 각각 상기 제1 아암(142)과 상기 제2 아암(144)을 이동시킴으로써 상기 가공종류 및 상기 가공방향에 부합되도록 상기 절삭유 분사노즐(300)을 이동시키고, 이에 따라 절삭유가 적절한 위치에 분사될 수 있도록 한다.
- [0046] 상기 제2 기어(151) 및 서보모터(152)는 상기 회전지지부(120)의 내측, 즉 상기 상판(121)과 상기 하판(122)의 사이에 위치하여 상기 제어부의 명령에 따라 상기 제1 기어(111)를 회전시킨다. 물론, 제1 기어(111)의 크기 및 위치에 따라 상기 제2 기어(151) 및 상기 서보모터(152)는 상기 회전지지부(120)의 외부에 위치할 수도 있다.
- [0047] 또한, 본 실시예에 따른 상기 제2 기어(151) 및 상기 서보모터(152)는 상기 제1 기어(111)의 외주면 측에 배치

되며, 상기 제2 기어(151)가 상기 제1 기어(111)의 외주면에 형성된 기어의 이와 맞물려 회전한다.

- [0048] 상기 서보모터(152)는 상기 상판(121) 또는 상기 하판(122)의 내측과 결합되며, 상기 제어부의 명령에 따라 상기 제2 기어(151)를 구동시킨다.
- [0049] 상기 제2 기어(151)는 상기 서보모터(152)의 동력에 의해 구동되어 상기 제2 기어(151)와 맞물려 있는 상기 제1 기어(111)를 회전시킴으로써 결과적으로 상기 관절로봇팔(140)을 이동시킨다.
- [0050] 이는 상기 가공종류에 따른 절삭유의 분사위치에 부합되도록 상기 관절로봇팔(140)을 이동시킴으로써 상기 관절로봇팔(140)과 결합되어 있는 절삭유 분사노즐(300)을 이동시켜 원활한 절삭유 분사과정이 진행될 수 있도록 한다.
- [0051] 상기 제어부는 상술한 바와 같이 상기 동작기계가 절삭하는 가공대상(A)을 이송하는 이송축모터(M)의 전류 부하량, 즉 전류값 변화를 실시간으로 측정하고, 이에 따른 이송축모터(M)의 토크를 기준으로 절삭력을 계산함으로써 가공종류를 판단하는 것뿐만 아니라 이송축모터(M)에 기저장된 제어명령을 분석하여 동작기계의 가공방향을 판단한다.
- [0052] 먼저, 상기 이송축모터(M)는 상기 가공대상(A)을 x축으로 이송시키는 x축모터와, 상기 가공대상(A)을 y축으로 이송시키는 y축모터를 포함하며, 상기 제어부는 상기 x축모터와 y축모터의 제어명령을 NC코드를 분석하여 계산함으로써 상기 동작기계의 가공방향이 상향방향인지 하향방향인지를 판단한다.
- [0053] 구체적으로, 상기 제어부는 일반적으로 동작기계에서 공구의 이송, 가공, 주축의 이동 등의 제어기능을 준비하도록 명령하는 G코드를 이용하여 상기 가공방향을 판단한다.
- [0054] 이후, 상기 제어부는 상기 절삭력을 상기 이송축모터(M)의 전류 부하량에 따른 토크를 기준으로 계산하여 분석함으로써 상기 가공종류를 판단한다. 즉, 상기 제어부는 상기 이송축모터(M)의 전류값 변화를 활용하여 이송축모터(M)의 전류 부하량을 간접적으로 측정한다.
- [0055] 상기 제어부가 상기 이송축모터(M)의 전류값 변화를 실시간으로 측정하고, 이에 따른 이송축모터(M)의 토크를 기준으로 절삭력을 계산하고, 상기 절삭력을 상기 가공대상(A)의 이송방향 힘과 상기 이송방향에 대하여 직교하는 직교방향 힘으로 분리하며, 상기 이송방향 힘과 상기 직교방향 힘을 이용하여 상기 가공종류를 판단한다. 예를 들어 y축 방향의 가공을 진행할 때에, 상기 직교방향 힘은 상기 x축의 힘을 의미하며, 상기 이송방향 힘은 y축의 힘을 의미할 수 있다.
- [0056] 만약, 상기 제어부가 상기 이송축모터(M)의 모니터링을 통하여 가공을 시작할 때 상기 이송축모터(M)의 전류값이 감소하는 경우, 상술한 바와 같이 전류값 변화를 통해 상기 절삭력을 계산함으로써 상기 가공종류를 측면가공으로 판단한다.
- [0057] 또는, 상기 제어부가 상기 이송축모터(M)의 모니터링을 통하여 가공을 시작할 때 상기 이송축모터(M)의 전류값이 증가하는 경우, 상술한 바와 같이 전류값 변화를 통해 상기 절삭력을 계산함으로써 상기 가공종류를 홈가공으로 판단한다.
- [0058] 구체적으로, 상기 가공방향이 상향절삭인 경우 상기 제어부는 상기 직교방향 힘을 활용하여 상기 가공종류를 판단한다. 예를 들어 상기 직교방향 힘이 증가하면 상기 가공종류는 측면가공으로 판단되고, 상기 직교방향 힘이 감소하면 상기 가공종류는 홈가공으로 판단된다.
- [0059] 또한, 상기 가공방향이 하향절삭인 경우 상기 제어부는 상기 이송방향 힘을 활용하여 상기 가공종류를 판단한다. 예를 들어 상기 이송방향 힘이 증가하면 상기 가공종류는 측면가공으로 판단되고, 상기 이송방향 힘이 감소하면 상기 가공종류는 홈가공으로 판단된다.
- [0060] 이때, 상기 가공방향이 상향절삭인 경우에는 상기 x축 방향의 힘을 활용하기 위하여 상기 x축모터의 전류값을 이용하여 상기 가공종류를 판단하고, 반대로 상기 가공방향이 하향절삭인 경우에는 상기 y축 방향의 힘을 활용하기 위하여 상기 y축모터의 전류값을 이용하여 상기 가공종류를 판단한다.
- [0061] 위와 같은 과정을 통해 상기 가공종류가 측면가공으로 판단되는 경우 상기 제어부는 상기 서보모터(152)에 명령을 내려 결과적으로 상기 제1 기어(111)를 회전시킴으로써 상기 관절로봇팔(140)을 진행방향 후면의 45°에 위치하도록 한다.
- [0062] 또는, 상기 가공종류가 홈가공으로 판단되는 경우 상기 제어부는 상기 서보모터(152)에 명령을 내려 결과적으로

상기 제1 기어(111)를 회전시킴으로써 상기 관절로봇팔(140)은 진행방향의 후면에 위치하도록 한다.

- [0063] 또한, 상기 절삭유 분사노즐(300)의 절삭유 분사각도는 상기 공작기계에 결합되어 있는 절삭공구의 끝부분과 일정한 각도를 가지도록 형성된다. 상기 가공종류에 따른 절삭유 분사각도는 여러가지 가공상황에 따라 원활한 공정과정이 진행될 수 있는 각도로 변화할 수 있다.
- [0064] 도 5 내지 도 6를 참조하여 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사장치의 다른 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [0065] 도 5 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 지능형 절삭유 분사장치의 회전지지부(220)가 분사노즐 이동장치(200)의 제1 기어(211) 상하면에 배치되어 상기 제1 기어(211)를 회전시키하고, 관절로봇팔(240)이 제1 기어(211)의 측면에 결합되며, 제어부의 명령에 따라 상기 서보모터(252)의 동력으로 상기 제2 기어(251)를 구동시킴으로써 제1 기어(211)를 회전시켜 관절로봇팔(240)이 이동하는 내용은 상술한 일 실시예와 실질적으로 동일하므로 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0066] 다만, 본 실시예에 따른 지능형 절삭유 분사장치에 구비된 제1 기어(211)는 상술한 일 실시예와 달리 상기 제1 기어(211)의 외주면은 평면으로 구성되고, 내주면은 기어의 이가 형성되어 있다.
- [0067] 또한, 본 실시예에 따른 상기 제2 기어(251) 및 서보모터(252)는 상기 제1 기어(211)의 내주면에 배치되어, 상기 제2 기어(251)가 상기 제1 기어(211)의 내주면에 형성된 기어의 이와 맞물려 회전함으로써 상기 제1 기어(211)를 회전시킨다.
- [0068] 도 1 내지 도 7을 참조하여 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0069] 도 1 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 지능형 절삭유 분사방법은 가공 판단단계(s100), 절삭유 분사위치 계산단계(s200), 절삭유 분사노즐 이동단계(s300) 및 절삭유 분사단계(s400)를 포함한다.
- [0070] 상기 가공 판단단계(s100)는 상기 제어부가 가공대상(A)을 가공하기 위한 가공방향과 가공종류를 판단하는 단계로, 가공방향 판단단계(s110)와 가공종류 판단단계(s120)를 포함한다.
- [0071] 상기 가공방향 판단단계(s110)에서는 상기 제어부가 상기 이송축모터(M)의 제어명령에 따른 NC코드를 분석하여 가공방향을 판단한다.
- [0072] 상기 가공방향을 판단한 이후에 상기 가공종류 판단단계(s120)에서 상기 제어부가 상기 이송축모터(M)의 전류부하량, 즉 전류값 변화를 실시간으로 측정하고, 이에 따른 이송축모터(M)의 토크를 기준으로 절삭력을 계산함으로써 가공종류(A)를 판단한다.
- [0073] 예를 들어, 상기 가공종류 판단단계(s120)에서는 상기 제어부가 상기 이송축모터(M)의 모니터링을 통하여 가공을 시작할 때 상기 이송축모터(M)의 전류값이 감소하는 것을 확인할 경우에는 상기 가공종류는 측면가공으로 판단하고, 상기 이송축모터(M)의 전류값이 증가하는 것을 확인할 경우에는 상기 가공종류는 홈가공으로 판단한다.
- [0074] 이때, 상기 가공방향이 상향절삭인 경우에는 상기 x축모터의 전류값을 이용하여 상기 가공종류를 판단하고, 반대로 상기 가공방향이 하향절삭인 경우에는 상기 y축모터의 전류값을 이용하여 상기 가공종류를 판단한다.
- [0075] 상기 절삭유 분사위치 계산단계(s200)는 상기 가공 판단단계(s100)에서 판단된 상기 가공종류 및 가공방향을 바탕으로 상기 절삭유 분사노즐(300)의 위치를 계산한다.
- [0076] 예를 들어, 상기 NC코드의 이송지령이 상향방향이고 상기 x축모터의 전류값이 증가하는 경우에, 가공방향은 상향절삭이고 가공종류는 홈가공으로 판단되어 상기 절삭유 분사노즐(300)의 위치를 가공 진행방향에 대하여 후면에 위치하도록 한다.
- [0077] 상기 절삭유 분사노즐 이동단계(s300)에서는 절삭유 분사위치 계산단계(s200)에서 결정된 절삭유 분사위치에 따라 상기 절삭유 분사노즐(300)의 분사위치를 이동시키며, 상기 절삭유 분사노즐 이동단계(s300)는 제1 기어 회전단계(s310)와 로봇팔 구동단계(s320)를 포함한다.
- [0078] 상기 제1 기어 회전단계(s310)에서는 상기 절삭유 분사위치 계산단계(s200)에서 결정된 절삭유 분사위치에 따라 상기 절삭유 분사노즐(300)의 분사위치를 조절하기 위해 상기 서보모터(152)를 구동시켜 결과적으로 상기 제1 기어(111)를 회전시킴으로써 상기 관절로봇팔(140)의 분사위치를 이동시킨다.
- [0079] 상기 관절로봇팔(140)을 이동시킨 후, 적합한 분사위치에 이동된 상기 관절로봇팔(140)을 구동시킴으로써 상기 절삭유 분사노즐(300)의 분사각도 및 분사높이를 조절한다.

[0080] 상기 절삭유 분사단계에서는(s400) 상기 절삭유 분사노즐 이동단계(s300)에서 위치조정이 완료된 상기 절삭유 분사노즐(300)에서 절삭유가 분사되며, 상기 절삭유 분사노즐(300)에서 분사되는 절삭유의 양은 상기 제어부에 서 제어할 수 있다.

[0081] 상술한 바와 같이 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업 자라면, 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양 하게 수정 또는 변경시킬 수 있다.

부호의 설명

[0082] 100, 200: 분사노즐 이동장치

111, 211: 제1 기어

111a, 211a: 베어링부홈

120, 220: 회전지지부

121, 221: 상판

122, 222: 하판

122a, 222a: 베어링부

300: 절삭유 분사노즐

140, 240: 관절로봇팔

141, 241: 제1 관절

142, 242: 제1 아암

143, 243: 제2 관절

144, 244: 제2 관절

145, 245: 분사노즐 고정부

151, 251: 제2 기어

152, 252: 서보모터

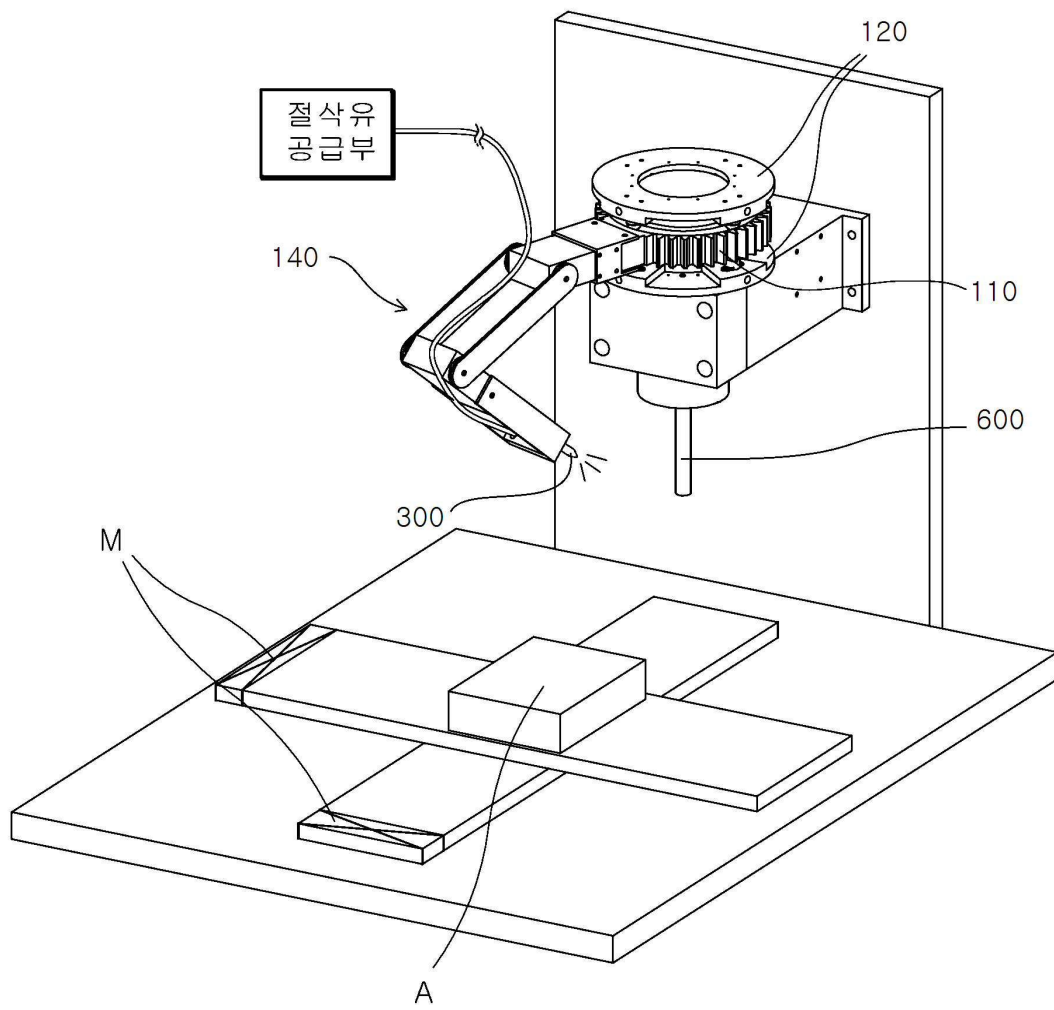
600: 스펀들

M: 이송축모터

A: 가공대상

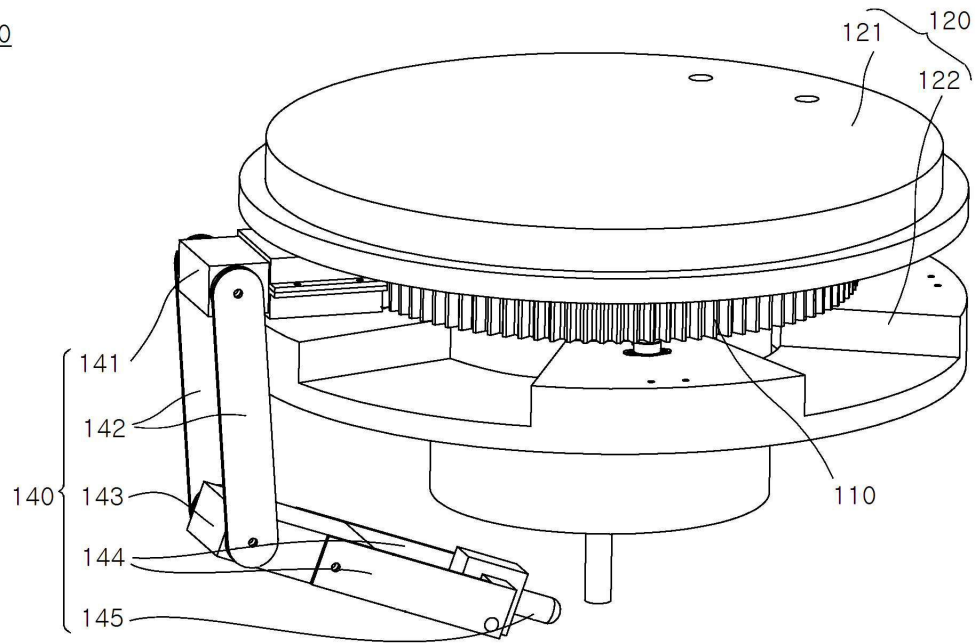
도면

도면1

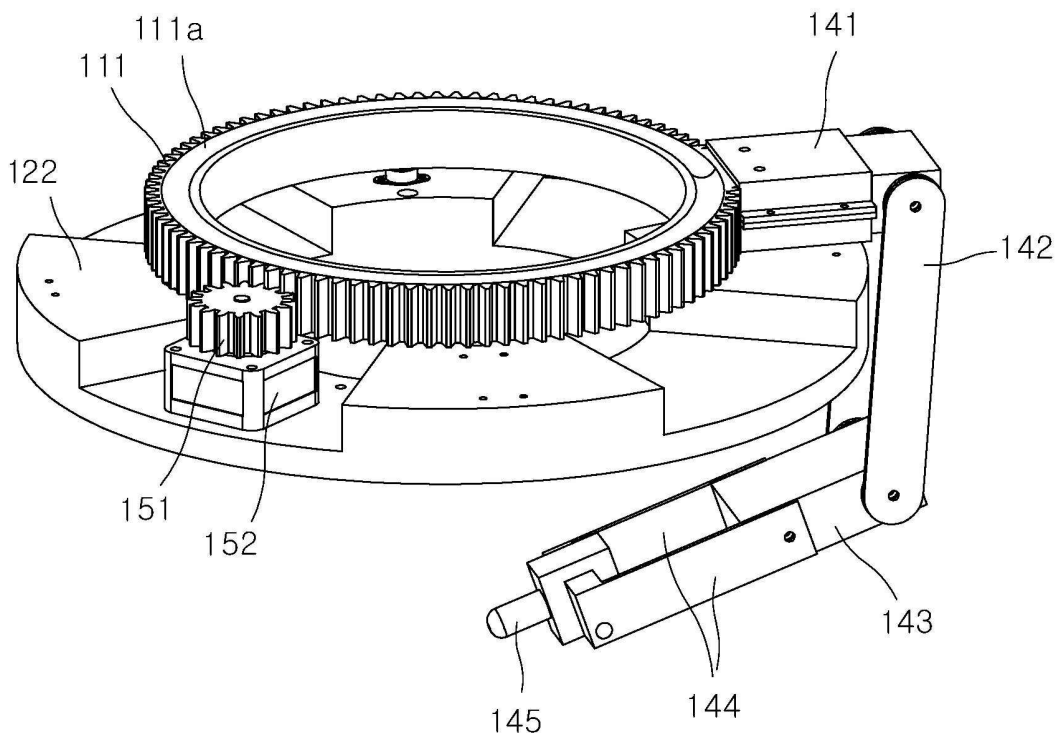


도면2

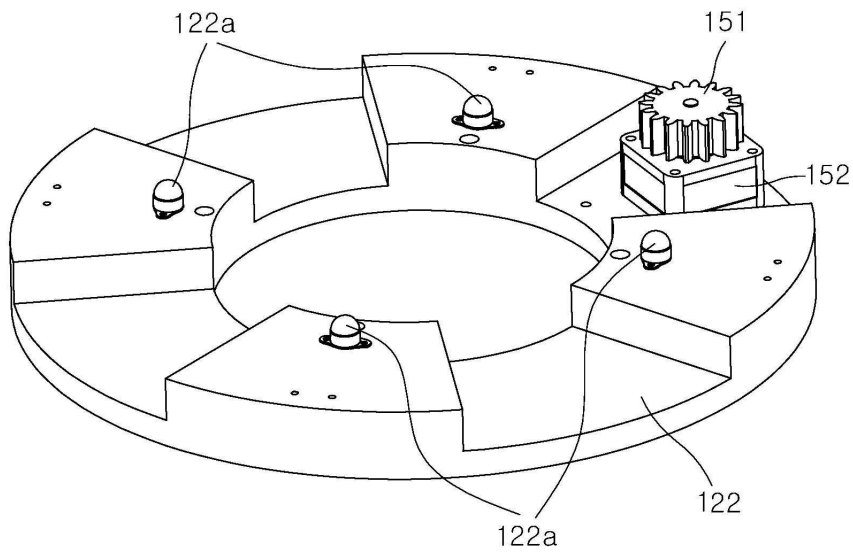
100



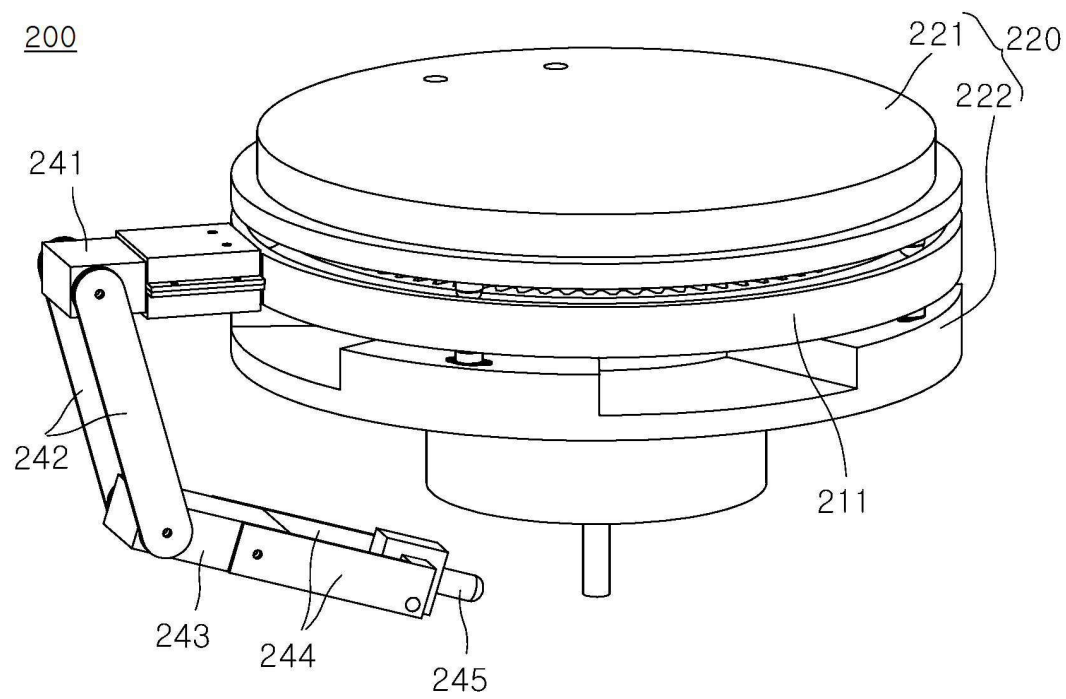
도면3



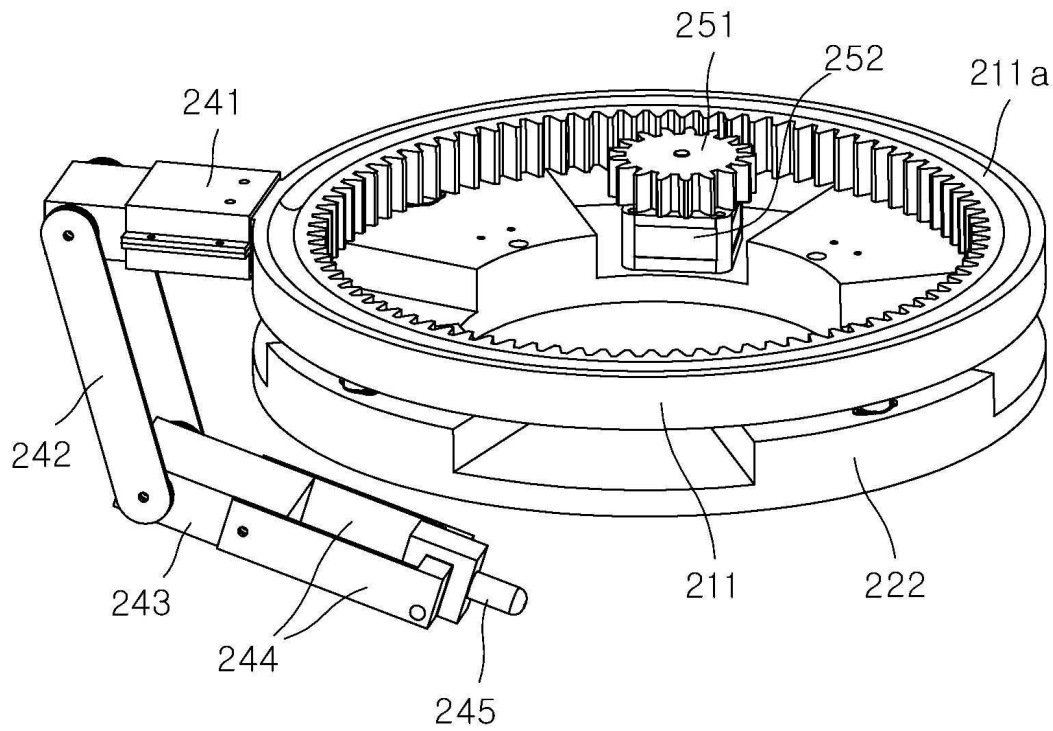
도면4



도면5



도면6



도면7

