(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
E02F 3/413 (2006.01)
E02F 3/40 (2006.01)
E02F 3/36 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0005779
(43) 공개일자 2007년01월10일

(21) 출원번호 10-2005-0060779
(22) 출원일자 2005년07월06일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 창원대학교 산학협력단
경남 창원시 사림동 9 창원대학교내

(72) 발명자 이민기
서울특별시 송파구 잠실동 27 주공아파트 520동 307호
박근우
경상남도 창원시 대방동 대방대동아파트 103동 501호
김태성
경상남도 창원시 안민동 한솔아파트 103동 2004호

(74) 대리인 특허법인세신

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 석축 작업용 로봇암 장치

(57) 요약

본 발명은 석축 작업을 수행하는 로봇암 장치에 관한 것으로, 평판 구조의 상부 플랫폼, 이 상부 플랫폼의 하부에 위치하는 평판 구조의 하부 플랫폼, 및 상부 플랫폼과 하부 플랫폼을 연결하며 이들 사이에 선회 가능하게 복수개 구비되는, 길이방향으로 연장 가능한 가변 길이의 선형 액튜에이터를 포함하는 병렬기구; 상기 병렬기구의 하부에 설치되고 전후방향으로 선회하며 중량물을 수용 및 파지하는 집게기구; 및 상기 상부 플랫폼을 회전시키는 소정의 기어수단을 내장하여 그 구동을 통해서 상기 병렬기구와 집게기구를 동시에 360도 방향으로 회전 가능하게 하는 회전기구; 포함하는 구성이다. 이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 석축 작업용 로봇암 장치는 굴삭기의 버킷 부분에 설치하여 모든 석축작업을 기계화할 수가 있으므로 원거리 이동이 가능하고, 굴삭기의 유압장치를 사용할 수 있어 시스템 구성 또한 매우 간단하다. 또한, 굴삭기 운전실 안에서 조종대만을 이용하여 돌을 운반하고 자유자제로 돌의 면을 바꾸어가며 축대에 맞추어 차곡차곡 쌓을 수 있는 바 돌을 쌓을 석공이 필요하지 않게 되고, 그로 인해 산재사고의 예방은 물론 인건비의 절감도 기대할 수 있게 된다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

평판 구조의 상부 플랫폼, 이 상부 플랫폼의 하부에 위치하는 평판 구조의 하부 플랫폼, 상기 상부 플랫폼과 하부 플랫폼을 연결하며 이들 사이에 선회 가능하게 복수개 구비되는, 길이방향으로 연장 가능한 가변 길이의 선형 액튜에이터, 및 상기 상부 플랫폼의 면에 고정되어서 상기 선형 액튜에이터의 작동에 따른 하부플랫폼의 운동을 구속·제한하는 구속 샤프트를 포함하는 병렬기구와,

중량물의 파지 및 운반을 위해 상기 병렬기구의 하부에 선회가능하게 구비되는 소정의 파지수단을 포함하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 파지수단은 중량물의 수용 및 파지가 가능한, 집게 형태로 된 집게기구인 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 선형 액튜에이터의 수는 2개인 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 4.

제 2항에 있어서,

상기 선형 액튜에이터의 상·하 양단에는 유니버셜 조인트가 각각 구비되어 이들 유니버셜 조인트를 매개로 상부 플랫폼과 하부 플랫폼에 회전가능하게 결합된 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 구속 샤프트는 이의 상단이 상부 플랫폼의 저면에, 그리고 하단은 하부 플랫폼의 상면에 각각 결합되어 이들 상부 플랫폼과 하부 플랫폼의 사이를 연결 및 지지하되, 상기 선형 액튜에이터의 작동에 따른 하부 플랫폼의 선회가 가능하도록 상기 구속 샤프트의 하단에는 유니버셜 조인트를 매개로 하여 상기 하부 플랫폼이 회전가능하게 연결된 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 선형 액튜에이터는 상부 플랫폼과 하부 플랫폼의 주연부를 서로 연결하도록 설치되고, 상기 구속 샤프트는 하부 플랫폼의 자세 변환 정도를 크게 하기 위해 상기 선형 액튜에이터들과 동일 선상에 있지 않고 상기 하부 플랫폼의 중심으로부터 편심되어진 위치에 결합되는 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 7.

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 상부 플랫폼을 회전시키는 기어수단을 내장하여 그 구동을 통해서 상기 병렬기구와 집게기구를 동시에 360도 방향으로 회전가능하게 하는 회전기구를 더 포함하고, 상기 기어수단은 구동원인 모터의 출력단에 위치한 워엄과, 이 워엄이 치합되어 상기 워엄의 구동에 의해 회전하는 워엄 휠을 포함하는 워엄 기어장치로 이루어지고, 상기 상부 플랫폼은 워엄 휠의 저면에 결합되어 이러한 결합으로부터 상기 워엄 휠의 회전 각도만큼 상부 플랫폼이 회전하면서 병렬기구와 집게기구를 동시에 회전시키는 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 모터의 구동을 통한 회전기구의 작동은 물론 선형 액튜에이터, 및 집게기구의 작동을 명령하고 제어하는 제어수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 집게기구는 중량물을 퍼 담을 수 있는 버킷을 구비한 지그부, 상기 버킷과 함께 돌의 양측에서 집을 수 있도록 집게를 구비한 파지부, 및 상기 지그부와 파지부를 지지하는 베이스 플레이트를 포함하고, 상기 버킷은 베이스 플레이트의 상부에 위치한 스윙기구에 연결되어서 전후 방향으로 회전하며 돌을 퍼 담을 수 있으며, 상기 스윙기구는 베이스 플레이트의 양측단에서 상방향으로 연장되어진 지지기둥, 상기 지지기둥에 회전가능하게 결합된 회전암, 및 상기 회전암의 단부를 전후 방향으로 밀고 당기며 회전암을 스윙시키는 상부 왕복 실린더부재를 포함하는 구성인 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 버킷은 베이스 플레이트의 하부에 위치하고 집게는 베이스 플레이트의 상부에 위치하며, 상기 지지기둥은 이의 상단이 하부 플랫폼의 하단에 고정되어 전체 집게기구를 지지하는 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 집게는 베이스 플레이트의 상면에 설치되는 하부 왕복실린더부재에 연결되어서 상기 버킷의 운동에 대향하는 방향으로 회전이 가능하고, 상기 파지부에는 집게와 하부 왕복실린더부재가 상호 대응하는 개수로 적어도 하나 이상이 구비되는 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 집게는 이의 시작 단부가 하부 왕복실린더부재의 샤프트 끝단에 연결되며, 상기 버킷과 함께 돌을 안전하게 파지할 수 있도록 버킷에 대응하는 방향으로 곡선 운동을 가능하게 하는 복수의 관절부를 가지는 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 13.

제 12항에 있어서,

상기 하부 왕복 실린더부재는 유압라인을 매개로 상호 연결되고, 유압라인 내부에서는 양 실린더 간에 동일한 유압으로 평형을 이루어 각 집게의 동작량이 조절되면서 중량물이 단단하게 파지되는 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 14.

제 7항에 있어서,

상기 회전기구는 이의 케이스 상면에 돌출된 어태치먼트와 그에 고정되는 조인트부재를 매개로 굴삭기의 붐대 끝단에 연결되는 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 15.

제 8항에 있어서,

상기 제어수단은 굴삭기 붐대의 조종과는 별도로 조이스틱을 이용한 무선 원격조종이 가능하도록 된 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 16.

제 1항에 있어서, 상기 파지수단은 자기력을 이용하는 마그네틱 기구인 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

청구항 17.

제 1항에 있어서, 상기 파지수단은 진공 흡착력을 이용하는 진공 흡착기구인 것을 특징으로 하는 석축 작업용 로봇암 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 석축 작업용 로봇암에 관한 것으로, 보다 상세하게는 돌이나 바위와 같은 중량물을 집어 올려서 면을 맞춰가며 원하는 형태의 축대를 쌓을 수 있는 석축 작업용 로봇암 장치에 관한 것이다.

주지하는 바와 같이 석축작업은 하천 제방이나 방파제 등의 시공에서 축대의 면에 맞춰 돌을 차곡차곡 쌓는 작업으로서, 도 1에 종래의 석축작업 과정이 상세하게 도시되어 있다. 도 1에 도시된 바에 따르면 석축작업에는 통상적으로 굴삭기(1)

를 많이 이용하게 되는데, 이 경우 굴삭기(1)의 붐대(2) 단부에 구비된 버킷(bucket,3)에 체인(4)을 걸고 이 체인(4)에 돌(5)을 매달아 축대(6)를 쌓을 위치로 운반한다. 운반된 돌(5)은 작업지점에 위치한 석공(7)이 굴삭기 운전자와의 교신을 통해 원하는 장소에 돌을 내려놓게 된다.

그러나, 위와 같은 석축작업 방식은 굴삭기가 체인으로 돌을 매달아서 운반하는 기능만 제공할 뿐 실제 석축작업인 짜 맞추기 작업까지는 적용이 불가능하다. 따라서 종래의 석축작업에는 석공의 투입이 불가피하고, 그로 인해 인건비 추가로 인한 공사비의 증대의 원인이 되고 있다.

또한, 도 1과 같은 방법의 석축작업에서는 종래의 석공이 운반된 무거운 돌을 다루는 과정에서 손가락이나 다리 등 신체 부분을 다치거나 돌에 깔리는 산재사고가 빈발하게 발생한다. 특히 일기가 좋지 않을 경우에 이러한 산재사고의 위험은 더욱 커진다. 또한, 이러한 인재사고는 공사기간 연장의 원인이 되기도 한다.

위와 같은 문제점을 개선하기 위한 것으로, 도면 도 2에 석축작업을 기계화하기 위한 일 례로서 한국등록실용신안 제20-0253890호에 개시된 굴삭기용 조경,석축장비가 도시되어 있다.

이 실용신안은 버켓과 집게에 돌이 물린 상태에서 버켓의 상하 회동이 자유롭도록 한 굴삭기용 조경,석축장비를 제공하는 것으로, 이 목적을 달성하기 위하여 굴삭기의 아암의 하단부에 힌지결합되는 버켓과, 상기 버켓에 대향 설치되어 버켓과 함께 돌을 파지하는 집게를 구비하고, 굴삭기의 아암 단부에 힌지결합되는 공지의 버켓(14)과; 상기 아암과 버켓(14)에 연결설치되어 상기 버켓(14)을 회동시키는 제1실린더와; 상기 버켓(14)의 전방 상단에 힌지결합되는 결합부(18)와, 상기 결합부(18) 하측으로 연장형성되어 버켓(14)과 함께 돌을 파지하는 파지부(19)와, 상기 결합부(18) 상측으로 연장형성되는 연장부(20)로 이루어진 집게(17)와; 상기 버켓(14)의 후방 상단과 집게(17)의 연장부(20) 상단에 결합되어 집게(17)를 회동시키는 유압실린더(23)가 더 구비된 구성을 제공한다.

그러나, 위 등록실용신안 제20-0253890호의 굴삭기용 조경,석축장비로는 단순히 돌을 집어 놓을 수는 있으나, 돌의 면을 맞출 수가 없어 석축작업을 자동화시키는 것은 사실상 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 위와 같은 종래 석축작업에서의 위험성을 해소하고 산업재해를 최소화하는 석축 작업용 로봇암 장치를 제공함으로써 열악한 작업조건에서도 더욱 안전하고 석축작업의 작업능률도 향상시키고자 함에 그 목적이 있다.

또한, 본 발명의 목적은 X, Y, Z축 방향의 3 자유도를 제공하며 돌의 자세를 자유자제로 조종할 수 있고, 축대의 표면 기울기에 따라 돌의 경사각을 조절할 수 있는 석축 작업용 로봇암 장치를 제공하는데 있다.

본 발명의 또다른 목적은 무선 원격 조종이 가능하고, 돌의 표면이 고르지 않더라도 단단히 집을 수 있으며, 돌의 안전한 운반을 위해 큰 강성을 가지는 석축 작업용 로봇암을 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기와 같은 본 발명의 목적은 평판 구조의 상부 플랫폼, 이 상부 플랫폼의 하부에 위치하는 평판 구조의 하부 플랫폼, 및 상부 플랫폼과 하부 플랫폼을 연결하며 이들 사이에 선회 가능하게 복수개 구비되는, 길이방향으로 연장 가능한 가변 길이의 선형 액튜에이터를 포함하는 병렬기구; 상기 병렬기구의 하부에 설치되고 전후방향으로 선회하며 중량물을 수용 및 파지하는 집게기구; 및 상기 상부 플랫폼을 회전시키는 소정의 기어수단을 내장하여 그 구동을 통해서 상기 병렬기구와 집게기구를 동시에 360도 방향으로 회전 가능하게 하는 회전기구; 포함한 석축 작업용 로봇암 장치를 제공함으로써 달성된다.

선형 액튜에이터의 수는 2개를 구비하되, 선형 액튜에이터의 상·하 양단에는 유니버셜 조인트가 각각 구비되고 이들 유니버셜 조인트를 매개로 상부 플랫폼과 하부 플랫폼에 회전가능하게 결합된다.

병렬기구는 상부 플랫폼의 면에 고정되어서 상기 선형 액튜에이터의 작동에 따른 하부 플랫폼의 운동을 구속·제한하는 구속 샤프트를 더 포함하고, 구속 샤프트의 상단이 상부 플랫폼의 저면에, 그리고 하단은 하부 플랫폼의 상면에 각각 결합되어 이들 상부 플랫폼과 하부 플랫폼의 사이를 연결 및 지지하되, 상기 선형 액튜에이터의 작동에 따른 하부 플랫폼의 선회가 가능하도록 상기 구속 샤프트의 하단에는 유니버셜 조인트를 매개로 하여 상기 하부 플랫폼이 회전가능하게 연결된다. 이 구속 샤프트는 하부 플랫폼의 자세 변환 정도를 크게 하기 위해 상기 선형 액튜에이터들과 동일 선상에 있지 않고 상기 하부 플랫폼의 중심으로부터 편심되어진 위치에 결합됨이 바람직하다.

회전기구는 이의 케이스 상면에 돌출된 어태치먼트와 그에 고정되는 조인트부재를 매개로 굴삭기의 붐대 끝단에 연결되되, 상기 회전기구 내에 구비된 기어수단은 구동원인 모터의 출력단에 위치한 워엄과, 이 워엄이 치합되는 기어홀을 중앙에 형성한 워엄 휠을 포함하는 워엄 기어장치로 이루어져 워엄의 구동에 의해 워엄 휠이 회전되며, 이 워엄 휠의 회전 각도만큼 상부 플랫폼이 회전하면서 병렬기구와 집게기구를 동시에 회전시키게 된다.

본 발명은 모터의 구동을 통한 회전기구의 작동은 물론 선형 액튜에이터, 및 집게기구의 작동을 명령하고 제어하는 제어수단을 더 포함한다.

집게기구는 중량물을 퍼 담을 수 있는 버킷을 구비한 지그부, 버킷과 함께 돌의 양측에서 집을 수 있도록 집게를 구비한 파지부, 및 상기 지그부와 파지부를 지지하는 베이스 플레이트를 포함하고, 상기 버킷은 베이스 플레이트의 상부에 위치한 스윙기구에 연결되어서 전후 방향으로 회전하며 돌을 퍼 담을 수 있으며, 상기 스윙기구는 베이스 플레이트의 양측단에서 상방향으로 연장되어진 지지기둥, 상기 지지기둥에 회전가능하게 결합된 회전암, 및 상기 회전암의 단부를 전후 방향으로 밀고 당기며 회전암을 스윙시키는 상부 왕복 실린더부재를 포함하는 구성이다.

집게는 베이스 플레이트의 상면에 설치되는 하부 왕복실린더부재에 연결되어서 버킷의 운동에 대향하는 방향으로 회전이 가능하고, 하부 왕복 실린더부재는 유압라인을 매개로 상호 연결되고 유압라인 내부에서는 양 실린더 간에 유압 평형을 이루며 각 집게의 동작량을 조절하여 표면이 일정하지 않은 돌도 단단하게 파지할 수 있게 되는 것이다.

한편, 본 발명의 로봇암 장치에서는 제어부가 굴삭기 붐대의 조종과는 별도로 조이스틱을 이용한 무선 원격조종이 가능한 것으로 제공됨이 바람직하다.

이상의 특징을 갖는 본 발명은 굴삭기의 버킷 부분에 설치하여 모든 석축작업을 기계화할 수가 있으므로 원거리 이동이 가능하고, 굴삭기의 유압장치를 사용할 수 있어 시스템 구성 또한 매우 간단하다. 또한, 굴삭기 운전실 안에서 조종대만을 이용하여 돌을 운반하고 자유자제로 돌의 면을 바꾸어가며 축대에 맞추어 차곡차곡 쌓을 수 있는 바 돌을 쌓을 석공이 필요하지 않게 되고, 그로 인해 산재사고의 예방은 물론 인건비의 절감도 기대할 수 있게 된다.

이하 첨부된 예시도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 석축 작업용 로봇암 장치의 전체 결합상태를 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명에 따른 장치의 로봇암의 구성을 도시한 도면이다.

본 발명의 석축 작업용 로봇암 장치(100)는 모든 석축작업을 기계화·자동화한 것으로, 도 3에 도시하는 바와 같이 굴삭기(1)의 붐대(2) 끝단에 위치한 버킷 부분에 설치하여 사용할 수 있다. 본 발명의 로봇암 장치(100)는 요잉(Yawing), 피칭(Pitching) 및 롤링(Rolling) 운동이 가능하도록 하는 병렬기구(200)와 회전기구(400), 그리고 석축 작업에 이용되는 중량물, 즉 돌을 집을 수 있는 집게기구(300)를 포함하는 구성이다.

먼저, 도 4의 도면을 참조하여 병렬기구(200)의 구성을 살펴보기로 한다.

병렬기구(200)는 유·공압 실린더 형식의 길이방향으로 연장가능한 선형 액튜에이터(211)(212)를 복수개 구비하여 요잉 및 피칭 운동에 의해 자세를 변경할 수 있는 장치이며, 이 장치의 작동은 집게기구(300)의 자세를 변화시킨다.

이러한 병렬기구(200)의 구성은 상호 대향하며 상·하 이격된 상태로 제공되는 평판 형태의 상부 플랫폼(220)과 하부 플랫폼(230), 그리고 이들 상부 및 하부 플랫폼(220)(230)를 연결하며 이들 사이를 지지하는 샤프트(213, 이하 '구속 샤프트'라 함), 및 상기 상부 플랫폼(220)과 하부 플랫폼(230)을 연결하며 이들 사이에 회전가능하게 힌지된 전술한 복수의 선형 액튜에이터(211)(212)로 구성된다.

한편, 석축공사의 작업 특성상 굴삭기를 이용할 경우 단지 3 자유도에 의해서도 모든 작업이 가능하며, 전술한 집게기구(300)의 자세 변환은 하부 플랫폼(230)의 자세 변화에 기인하는 것이므로 본 발명에서 하부 플랫폼(230)의 자세를 변화시키기 위한 선형 액튜에이터의 개수는 바람직하게는 2개를 구비한다.

상부 및 하부 플랫폼(220)(230)에 대한 선형 액튜에이터(211)(212)의 연결은 유니버셜 조인트(211a)(212a)를 매개로 이루어진다. 이를 위해 두 선형 액튜에이터(211)(212)의 상·하 양단에는 유니버셜 조인트(211a)(212a)가 구비되고, 이들 유니버셜 조인트(211a)(212a)의 타단에 상부 플랫폼(220)과 하부 플랫폼(230)이 각각 회전가능하게 결합된다. 전술한 바 있듯이, 본 발명에서 선형 액튜에이터(211)(212)는 길이가 가변되는 실린더 구조로 제공된다.

또한, 구속 샤프트(213)의 하단에도 유니버셜 조인트(213a)가 구비되는데, 이 유니버셜 조인트(213a)의 타단은 하부 플랫폼(230)의 상면에 결합되어서 선형 액튜에이터(211)(212)의 작동으로 인한 하부 플랫폼(230)의 회전과 함께 연동하게 된다. 도면에 도시하지는 않았지만, 구속 샤프트(213)의 상단은 상부 플랫폼(220)의 저면에 일체로 나합·고정되어서 제공된다. 이러한 결합형태는 구속 샤프트(213)가 위의 두 선형 액튜에이터(211)(212)의 작동에 따른 하부 플랫폼(230)의 운동을 구속·제한하게 된다. 즉, 구속 샤프트(213)의 상단이 상부 플랫폼(220)의 면에 고정되고 그 하단에는 유니버셜 조인트(213a)를 매개로 하부 플랫폼(230)이 연결되는 바, 위의 두 선형 액튜에이터(211)(212)가 작동하는 동안 하부 플랫폼(230)은 구속 샤프트(213)에 의해 제한된 범위 안에서 회전이 이루어진다.

본 발명에서 2개의 선형 액튜에이터(211)(212)는 바람직하게는 이들 간에 상호 이격된 상태로 상부 및 하부 플랫폼(220)(230)의 주연부에 각각 고정된다. 또한, 구속 샤프트(213)는 하부 플랫폼(230)의 자세 변환 정도를 크게 하기 위해 선형 액튜에이터(211)(212)와 동일선상에 있지 않도록 하부 플랫폼(230)의 중심에서 편심된 위치에 결합됨이 바람직하다.

한편, 본 발명의 로봇암 장치(100)는 360도 회전가능한 병렬기구(200)를 제공하기 위하여 도 3에 도시하는 바와 같이 굴삭기(1)의 붐대(2) 끝단에서 병렬기구(200)와 연결하는 회전기구(400)를 더 포함한다. 이 회전기구(400)는 케이스(410) 내부에 소정의 기어수단을 내장하고 있으며, 이 기어수단의 구동을 통해 병렬기구(200)를 회전시켜 추가로 롤링(Rolling) 운동이 가능하도록 한다. 도 4에 따르면, 회전기구(400)는 케이스(410) 상면에 형성된 어태치먼트(attachment,411)와 이에 고정되는 조인트부재(9)를 매개로 도 3에 도시하는 바와 같이 굴삭기(1)의 붐대(2) 끝단에 연결된다.

도면 도 5는 본 발명의 로봇암 장치를 구성하는 회전기구를 도시한 것으로, 도 5a는 회전기구의 구성을 도시한 분해사시도이고, 도 5b 및 5c는 도 5a에 따른 회전기구의 결합상태를 보여주는 도면들이다.

본 발명에서 회전기구(400) 내에 구비되는 기어수단은 공지의 워엄 기어장치로 구성할 수 있다. 워엄 기어장치는, 주지하는 바와 같이 워엄(worm) 및, 이 워엄과 치합된 상태로 연동하여 회전하는 워엄 휠(worm wheel)로 이루어진다.

이를 위해, 워엄 기어장치의 모든 구성요소는 회전기구(400)의 케이스(410) 내부에 수용된 상태로 제공되며, 워엄(420)과 모터(440)를 수용하기 위해서 케이스(410)는 도 5a에 예시된 바와 같이 그 일측에 공간부(410a)를 갖는 구조로 제공할 수 있다. 이와 같은 구성으로부터 모터(440) 구동에 의해 회전하게 되는 워엄(420)은 그와 맞물린 워엄 휠(430)을 회전시키게 된다.

한편, 케이스(410)는 위의 기어수단과 병렬기구(200) 간에 작동상의 연결을 위해 하방향으로 개방된 형태로 제공된다. 또한, 병렬기구(200)의 상부 플랫폼(220)은 워엄 휠(430)의 저면에 결합된다. 상부 플랫폼(220)과 워엄 휠(430)의 결합은 나합 고정 등의 방식으로 일체로 결합되는데, 그 일 예로 도 5a 및 도 5c에 도시하는 바와 같이 워엄 휠(430)의 저면 중앙에 일정 직경의 요홈(431)을 형성하고, 이 요홈(431)에 상부 플랫폼(220)의 돌출 단부(221)를 끼워 넣어 상호 체결시키는 구조가 적용될 수 있다. 이러한 결합 형태에서 워엄 휠(430)의 회전시 상부 플랫폼(220), 즉 병렬기구(200)의 전체적인 회전이 이루어지게 된다. 다시 말해서, 병렬기구(200)는 상부 플랫폼(220)이 워엄 휠(430)과 일체로 결합되므로 워엄 휠(430)이 회전하는 각도와 동일하게 병렬기구(200)도 회전하게 되어 집게기구(300)에 파지된 돌의 방향을 전환할 수 있는 것이다.

도 5a 및 도 5c에서 미설명된 부호 "500"는 제어부이다. 이 제어부(500)는 모터(440)의 구동을 통한 회전기구(400)의 작동은 물론 선형 액튜에이터(211)(212), 그리고 집게기구(300)의 작동을 명령, 제어한다.

도면 도 6은 본 발명의 로봇암 장치를 구성하는 집게기구의 구조를 확대하여 보여주는 도면이고, 도 7은 도 6의 집게기구를 이용한 돌의 파지상태를 보여주는 도면이다. 집게기구(300)는 도면에 도시하는 바와 같이 병렬기구(200)의 하부에 위치하는 것으로, 돌을 퍼 담을 수 있는 버킷(bucket,311)을 구비한 지그부(310)와, 이 버킷(311)과 함께 돌의 양측에서 집을 수 있도록 집게(321)(322)를 포함하는 파지부(320)로 구성된다. 버킷(311)은 전후 방향으로 회전(swing)하며 돌을 퍼 담는 방식으로 동작한다. 이러한 동작을 위해 집게기구(300)는 지그부(310)와 파지부(320)를 지지하는 베이스 플레이트(330)를 구비하고, 이 베이스 플레이트(330)의 상·하부에 지그부(310)를 위치시키는 구성을 제공한다.

다음에서는 도 6과 전술한 도 4를 참조하여 지그부(310)의 구성과 설치형태에 대해 보다 상세히 설명한다.

버킷(311)은 베이스 플레이트(330)의 하부에 위치한다. 이러한 버킷(311)의 회전, 스윙동작을 위해 버킷(311)의 양단은 베이스 플레이트(330)의 상부에 위치한 스윙기구(340)에 연결된다. 스윙기구(340)는 베이스 플레이트(330)의 양측단에서 상방향으로 연장되어진 지지기둥(341)과, 이들 지지기둥에 회전가능하게 결합된 회전암(342), 그리고 회전암(342)의 단부를 전후 방향으로 밀고 당기며 회전암(342)을 스윙시키는 왕복 실린더부재(343)를 포함한다. 지지기둥(341)은 이의 상단이 병렬기구(200)의 하부 플랫폼(230) 하단에 고정되며, 이를 통해 전체 집게기구(300)를 지지한다. 왕복 실린더부재(343, 이하 '상부 실린더부재'라 한다)는 제어부(500)의 신호 인가에 의해 동작할 수 있으며, 실린더의 내·외측 방향으로 전·후 왕복하는 왕복 샤프트(343a)에 동작에 의해 전술한 지지기둥(341)을 중심으로 회전암(342)이 전후 스윙운동을 하게 되며, 그와 동시에 버킷(311)도 회전암(342)과 함께 회전하면서 돌(5, 도 7 참조)을 퍼 담을 수 있게 된다.

한편, 파지부(320)는 베이스 플레이트(330)의 표면에 설치되어 버킷(311)과 대향하는 방향으로 회전 구동하도록 제공된다. 이러한 동작을 하는 것으로, 파지부(320)는 버킷(311)을 향하여 상·하, 전·후 방향으로 회전하는 집게(321)(322)를 구비한다. 이들 집게(321)(322)는 복수의 관절부(321a,321b)(322a,322b)를 가지는 것으로, 베이스 플레이트(330)의 상부로부터 외측 전방향으로 연장하여 버킷(311)에 대응하는 길이를 갖는다. 또한, 집게(321)(322)는 베이스 플레이트(330)의 상면에 설치되는 왕복실린더부재(323,324, 이하 '하부 실린더부재'라 한다)의 작동으로 동작하게 되는데, 버킷(311)과 함께 돌을 안전하게 파지할 수 있도록 그 끝단이 하방향, 바람직하게는 버킷(311)에 대응하는 방향으로 굴곡진 형태를 가지며, 각 집게(321)(322)의 시작 단부는 하부 실린더부재(323)(324)의 왕복 샤프트(323a)(324a)의 끝단에 연결된 상태(321a,322a, '제1 관절부'에 해당)로 제공된다. 상기 집게(321)(322)의 각도를 조절하기 위한 방법으로 제2 관절부(321b)(322b)는 베이스 플레이트(330)의 앞단에 고정된 상태로 제공할 수 있다. 이러한 결합에서 하부 실린더부재(323)(324)가 구동하여 왕복샤프트(323a)(324a)가 인출되면 제1,2 관절부(321a,322a)(321b,322b)를 중심으로 집게(321)(322)는 하방향, 바람직하게는 버킷(311)과 만나는 방향으로 회전하여 돌을 버킷(311)에 퍼담거나 또는 버킷(311) 입구에 닿인 돌(5, 도 7 참조)의 표면을 눌러 버킷(311)과 함께 파지할 수 있는 것이다.

본 발명에서 파지부는 복수의 집게(321)(322)와 그에 대응하는 개수의 하부 실린더부재(323)(324)를 구비한다. 상부 실린더부재(343)와 마찬가지로 하부 실린더부재(323)(324)는 유압 또는 공압 실린더 구조로 제공되며, 도면에 도시하지는 않았지만 이들 복수의 하부 실린더부재(323)(324)는 유압라인을 통해 상호 연결된 구조이다. 따라서, 돌(5)의 표면이 고르지 않거나 하는 경우에는 돌(5)의 표면에 먼저 접촉한 집게(321 또는 322)를 중심으로 유압라인(미도시) 내부의 유체는 양측 실린더(323)(324)간에 동일한 유압으로 유압 평형을 이루도록 작용한다. 이 경우, 돌(5)의 표면에 먼저 닿은 집게(321 또는 322)의 실린더로부터 유체의 대부분이 상대측 실린더로 유동하여 돌(5, 도 7 참조)의 표면에 닿지 않은 상대측 집게(321 또는 322)의 더 큰 동작이 유발시키게 된다. 이때, 두 실린더부재(323)(324) 간에 압력은 서로 평형을 이루게 되며 돌의 면이 고르지 못할지라도 보다 단단하게 집을 수 있는 것이다.

다음에서는 위와 같은 구성의 석축작업용 로봇암 장치의 작동과 이를 통한 석축작업을 설명한다.

도면 도 8은 본 발명에 따른 석축 작업용 로봇암 장치의 사용상태를 보인 것이다. 본 발명에서 로봇암 장치는 무선 원격조정이 가능한 것으로 제공됨이 바람직하다. 본 발명의 로봇암 장치는 굴삭기의 붐대에 연결하여 사용하도록 한 것인 바, 굴삭기의 붐대의 조종과는 별도로 도면에 도시하는 바와 같이 조이스틱(joy stick)을 이용한 조종방식을 적용할 수 있다. 이 경우, 운전자는 굴삭기의 운전실 내부에서 조종간을 잡고 굴삭기를 조종하면서, 그와 동시에 조이스틱을 이용하여 로봇암 장치를 조종할 수 있는 것이다.

본 발명의 로봇암 장치를 이용한 석축작업 과정을 살펴보면, 운전자는 먼저 돌이 위치한 지점으로 붐대를 움직여 로봇암을 위치시킨다. 이 상태에서 운전자는 조이스틱을 조종하여 로봇암을 동작시키게 되는데, 돌의 크기, 형상, 그리고 놓여진 상태에 따라 로봇암은 각각 다른 자세를 취하도록 조종된다. 그리고 이러한 조종은 신호를 받은 제어부에 의해서 실현된다.

로봇암 장치의 자세 변화는 병렬기구(200)와 회전기구(400)를 통해 이루어진다. 돌의 놓여진 상태에서 보다 파지하기 용이하도록 회전기구(400)의 작동에 의해 병렬기구(200)를 회전시킬 수 있다. 이때, 병렬기구(200)의 하부에 위치한 집게기구(300)도 동시에 회전하면서 돌을 파지하기에 적합한 방향에 놓이게 된다.

집게기구(300)를 이용하여 돌을 파지하기 위해서는 굴삭기 붐대의 하강이 선행된다. 적절한 위치에서 운전자는 조이스틱을 조종하여 돌의 형상 또는 크기에 맞게 병렬기구(200)를 구동시킨다. 병렬기구(200)는 각각의 선형 액튜에이터(211)(212)의 길이를 연장시키거나 축소시켜 바꾸어줌으로써 이의 상·하단에 구비된 유니버셜 조인트를 중심으로 하부 플랫폼(230)의 자세를 변화시킬 수 있는데, 이를 통해서 집게기구(300)는 돌을 파지하기 용이한 각도에 놓이게 되는 것이다. 한

편, 위 병렬기구(200)에서 구속 샤프트(213)는 상부 플랫폼(220)과 하부 플랫폼(230)의 사이를 연결 및 지지하며, 그와 동시에 구속 샤프트(213)의 하단에 유니버셜 조인트(213a)를 중심으로 회전하는 하부 플랫폼(230)의 운동을 구속하게 된다. 이를 통해, 하부 플랫폼(230)의 자세 변화는 요잉(yawing)과 피칭(pitching) 현상만이 발생하게 된다.

선형 액튜에이터(211)(212)들의 길이 변화에 따른 하부 플랫폼(230)의 자세는 병렬기구(200)의 순기구학적 해석에 의하여 구해질 수 있다. 또한, 하부 플랫폼(230)의 자세 변화를 유도할 수 있는 선형 액튜에이터(211)(212)의 길이는 역기구학적 해석에 의하여 구해질 수 있다.

이와 같은 구조적인 해석은 복잡 다양한 기하학적 구속 조건에 기초하여 달성될 수 있으나, 이는 학계는 물론 이 기술분야에서 이미 널리 공지된 지식에 해당하므로 본 발명에서는 그에 대한 상세한 설명을 생략한다.

한편, 병렬기구(200)의 기구학적 해석을 통해 상부 플랫폼(220)에 대한 하부 플랫폼(230)의 자세를 구성하는 선형 액튜에이터(211)(212)들의 길이를 구하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명에서 각각의 선형 액튜에이터(211)(212)들은 유·공압 장치 또는 서보모터 등에 의해 길이조정이 이루어질 수 있으며, 이러한 유·공압 장치 또는 서보모터를 통한 선형 액튜에이터의 길이 조정에 대한 구성은 주지의 기술인 바, 본 발명에서는 그에 대한 상세한 설명을 또한 생략한다.

한편, 회전기구(400)와 병렬기구(200)에 의해 돌을 파지하기에 적정한 위치 및 각도를 유지하게 된 집게기구(300)는 조이스틱(10)을 이용한 조종시 제어부(500)의 신호 인가에 의해서 돌(5)을 집기 위한 동작을 수행할 수 있게 된다. 이때, 상부 실린더부재와 하부 실린더부재는 각각 별개의 동작을 수행하나, 버킷(311)과 집게를 구동시키기 위해 동시에 작동할 수 있다. 상부 실린더부재의 작동은 지지기둥을 중심으로 회전암의 스윙 운동을 유발하게 되고, 그로부터 버킷(311)이 돌을 퍼담는 방향으로 동작하게 된다. 아울러, 하부 실린더부재의 작동은 집게를 전방향으로 밀어 제1,2 관절부(321a,322a)(321b,322b)를 중심으로 버킷(311)이 동작하는 방향과 대향하는 방향으로 구동시키며, 이에 집게는 버킷(311)의 단부에 지지된 또는 수용된 돌을 가압하며 버킷(311)과 함께 안전하게 파지할 수 있게 된다. 이 경우, 집게(321)(322)와 버킷(311)의 말단에 각각 형성된 잇날(321a,322a)(311a)은 파지된 돌의 표면에서 미끄럼 현상을 방지하여 보다 안전한 파지 상태가 유지되도록 한다.

버킷(311)과 집게(321)(322)에 의해 파지된 돌(6)을 석축 지점에 내려놓는 작업에 있어서도 본 발명의 로봇암 장치(100)는 전술한 파지단계와 동일한 작동관계를 구현한다. 이 경우, 운전자는 파지 작업후 계속해서 조이스틱(10)을 이용한 집게기구(321)(322)의 방향 또는 각도 조종이 가능하다.

먼저, 돌이 파지된 상태에서 운전자는 운전석의 조종간을 이용하여 굴삭기(1)를 이동시키거나 붐대(2)의 방향을 전환하여 집게기구(300)에 의해 파지된 돌(6)을 석축 장소로 운반한다. 돌을 운반한 후에는 붐대(2)의 각도를 조정하여 로봇암(100)을 하강시키고 적정 위치에서 운전자는 조이스틱(10)을 조종하여 석축작업을 수행하게 된다. 이때, 필요한 경우에는 조이스틱(10)의 조종으로 회전기구(400)를 구동시켜 본 발명의 로봇암 장치를 전체적으로 회전시킬 수 있다.

석축작업에 있어 병렬기구(200)는 돌의 크기와 형상에 따라 집게기구(300)의 방향을 적절히 바꾸어주도록 조이스틱(10)의 조작에 의해 조정된다. 이때, 병렬기구(200)는 각 선형 액튜에이터(210)의 길이 변경을 통해 유니버셜 조인트(211)를 중심으로 하부 플랫폼(230)의 자세를 변화시키게 되는데, 이러한 자세 변화에 따라 하부 플랫폼(230)의 요잉(yawing), 피칭(pitching) 및 롤링(rolling)을 조절하면서 집게기구(300)의 각도를 적정하게 맞춘 상태로 석축작업을 수행할 수 있는 것이다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 로봇암 장치는 굴삭기를 이용하여 원하는 위치로 돌을 운반한 후 회전기구와 병렬기구를 이용하여 집게기구의 방향 및 각도를 조정함과 아울러, 요잉, 피칭 및 롤링 조절에 의한 집게기구의 자세 변화를 유도하여 석축작업을 원활하게 실시할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명에서 별도 언급하지는 않았지만 위의 로봇암 장치는 집게기구 대신에 병렬기구의 하부 플랫폼에 자기력(磁氣力;magnetic force)을 이용한 마그네틱 접착기구나 진공 흡착력을 이용한 진공 흡착기구와 같은 요소를 설치하여 석축작업은 물론, 기타 중량물 운반 및 철 구조물의 조립 등을 수행할 수가 있다. 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 기술적 사상의 범위내에서 다양한 변형된 형태로 실시할 수 있음이 자명하기 때문이다. 이 경우, 위의 마그네틱 접착기구는 판상의 구조로, 그리고 진공 흡착기구는 흡착패드 형태로 구성할 수도 있을 것이다. 한편, 위의 설명에서 본 발명은 첨부된 도면의 실시예를 중심으로 설명하였지만 이에 한정하지 않음은 물론이다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 석축 작업용 로봇암 장치는 자유로운 움직임이 가능한 병렬기구와 돌을 집을 수 있는 집게기구를 이용한 것으로, 이를 통해 모든 석축작업을 기계화할 수가 있다. 즉, 본 발명의 로봇암 장치는 굴삭기의 버킷 부분에 설치하여 사용할 수 있으므로 원거리 이동이 가능하고 굴삭기의 유압장치를 사용함으로 인해 시스템 구성 또한 매우 간단하다. 또한, 굴삭기 운전실 안에서 조종대만을 이용하여 돌을 운반하고 자유자제로 돌의 면을 바꾸어가며 축대에 맞추어 차곡차곡 쌓을 수 있는 바 돌을 쌓을 석공이 필요하지 않게 되고, 그로 인해 산재사고의 예방은 물론 인건비의 절감도 기대할 수 있게 된다.

또한, 본 발명은 1개의 구속 샤프트와 2개의 선형 액튜에이터로 이루어진 병렬기구가 그 상부에 설치된 회전기구와 조합을 이뤄 집게기구의 자세를 자유자재로 정밀하게 조정할 수 있으며, 그에 따라 원하는 방향으로 돌을 집을 수도 있고 쌓을 수도 있다.

본 발명은 구속 샤프트와 2개의 선형 액튜에이터가 넓은 공간에서 집게를 안정적으로 지지함으로 가반 중량이 크고 강성 또한 매우 높다. 또한, 집게의 회전을 통해 돌의 파지 압력을 상대방 실린더와 공유하며 유압 평형을 이루게 되어 돌의 면이 고르지 않을 지라도 단단하게 집을 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 방법에 의한 석축작업을 도시한 도면

도 2는 종래 석축 장비의 일 례를 도시한 도면

도 3은 본 발명에 따른 석축 작업용 로봇암 장치의 설치상태를 도시한 도면

도 4는 본 발명에 따른 로봇암 장치의 외관 및 구성을 확대하여 도시한 도면

도 5a는 본 발명의 로봇암 장치를 구성하는 회전기구의 분해 사시도

도 5b는 도 5a에 분해 도시된 회전기구의 결합상태 사시도

도 5c는 도 5b 따른 회전기구의 결합 단면도

도 6은 본 발명의 로봇암 장치를 구성하는 집게기구를 확대 도시한 사시도

도 7은 도 6의 집게기구에 의한 돌의 파지상태를 보여주는 개략도

도 8은 본 발명의 로봇암 장치를 이용한 석축 작업을 보여주는 사용상태도

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100 : 석축 작업용 로봇암 장치

200 : 병렬기구 211,212 : 선형 액튜에이터

211a,212a,213a : 유니버셜 조인트 213 : 구속 샤프트

220 : 상부 플랫폼 230 : 하부 플랫폼

300 : 집게기구 310 : 지그부

311 : 버킷 320 : 파지부

321,322 : 집게 330 : 베이스 플레이트

340 : 스윙기구 341 : 지지기둥

342 : 회전암 343 : 상부 왕복 실린더부재

400 : 회전기구 411 : 어태치먼트

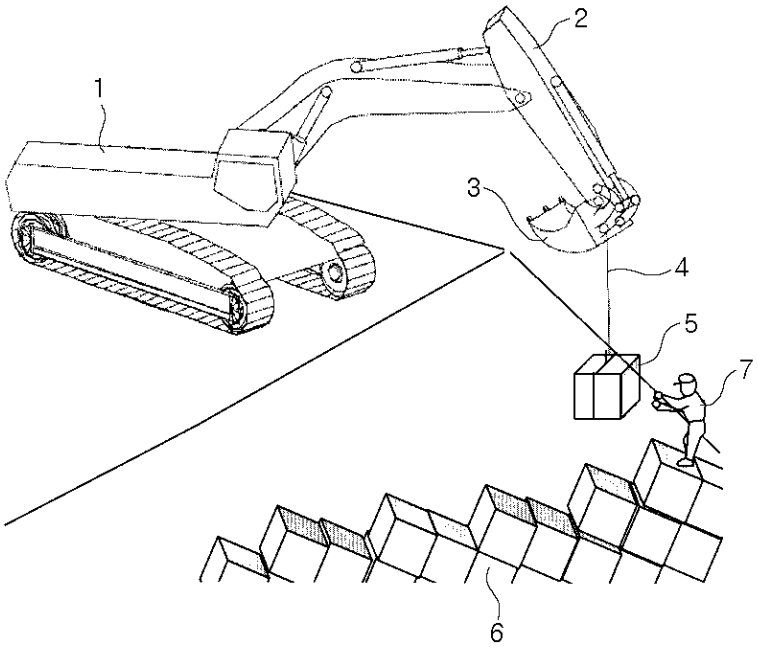
420 : 워엄 430 : 워엄 휠

431 : 기어휠 500 : 제어부

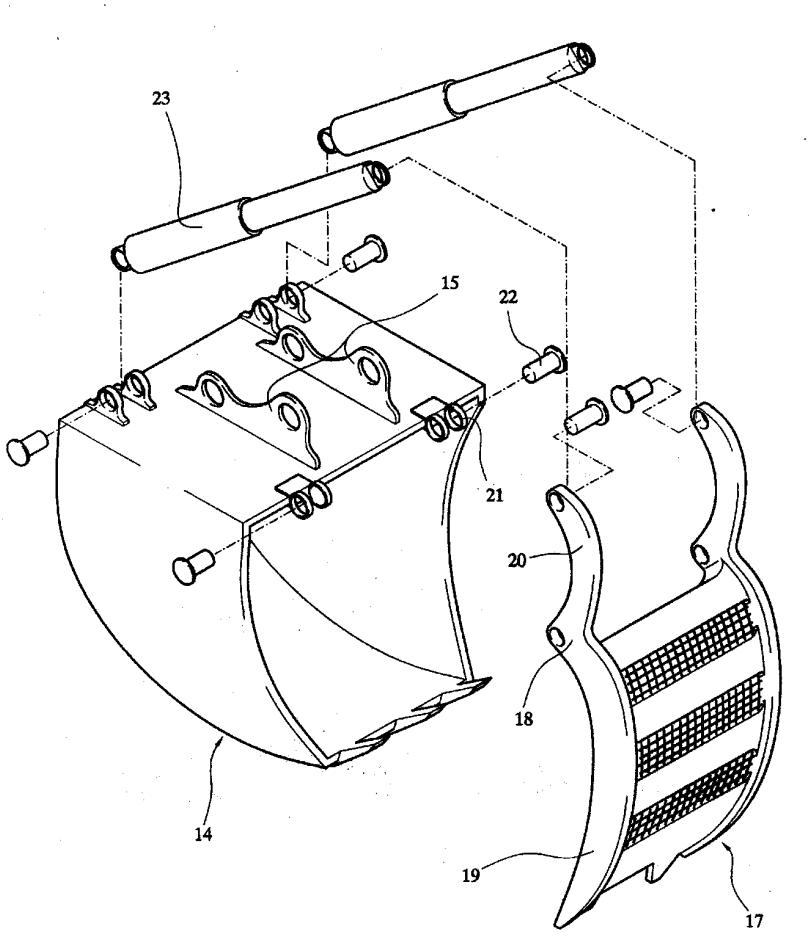
1 : 굴삭기 2 : 붐대

도면

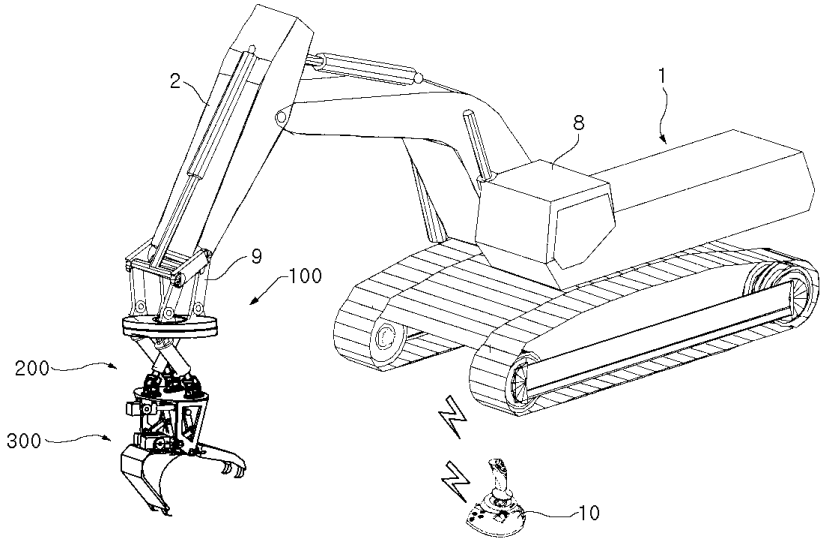
도면1



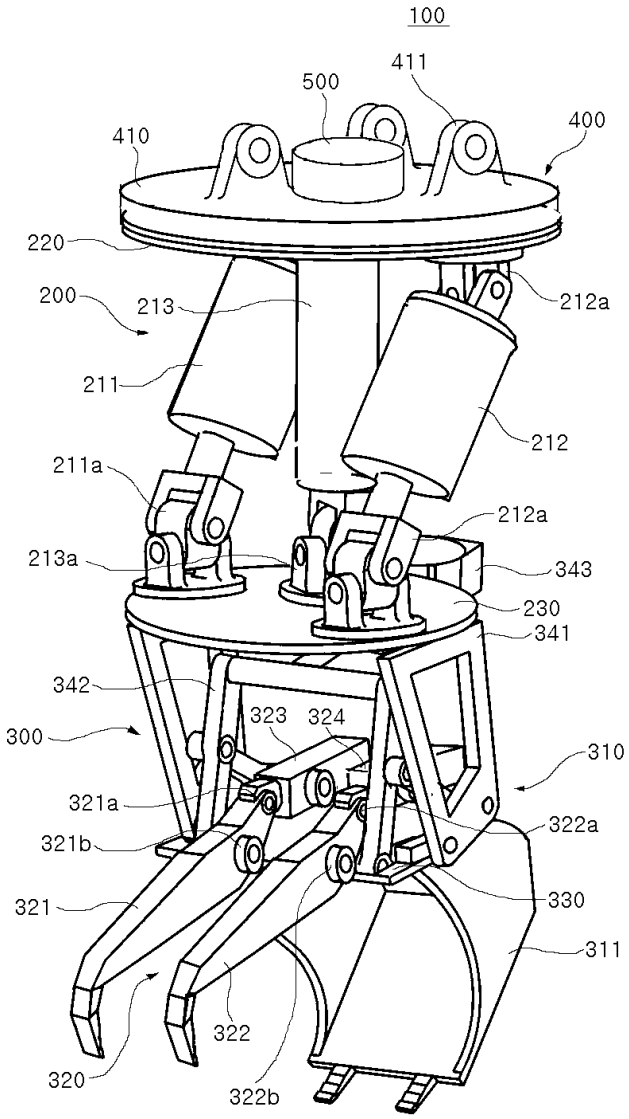
도면2



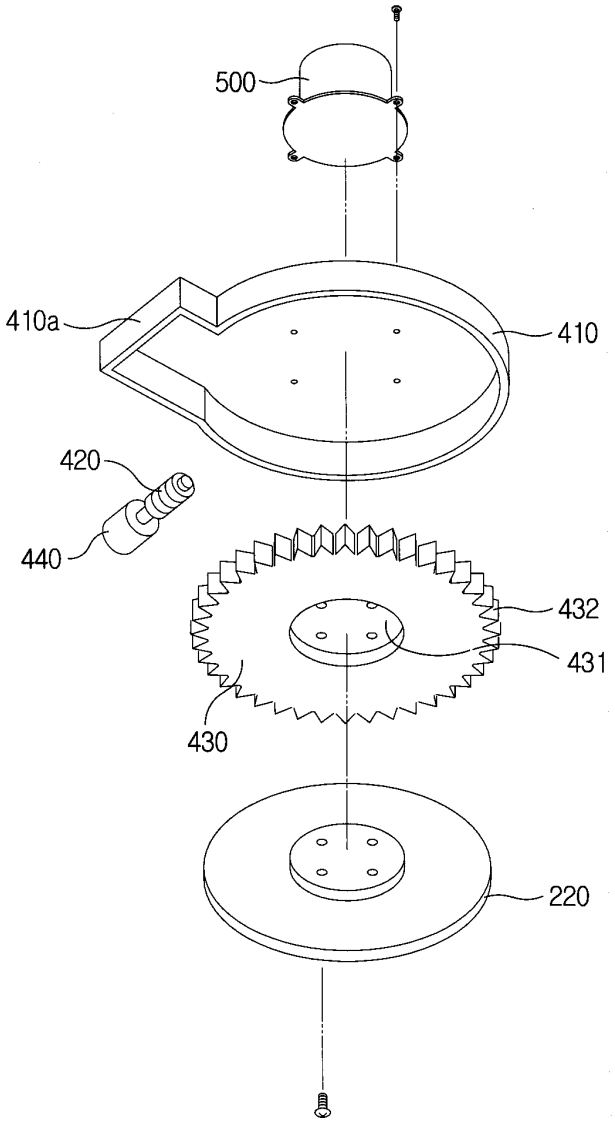
도면3



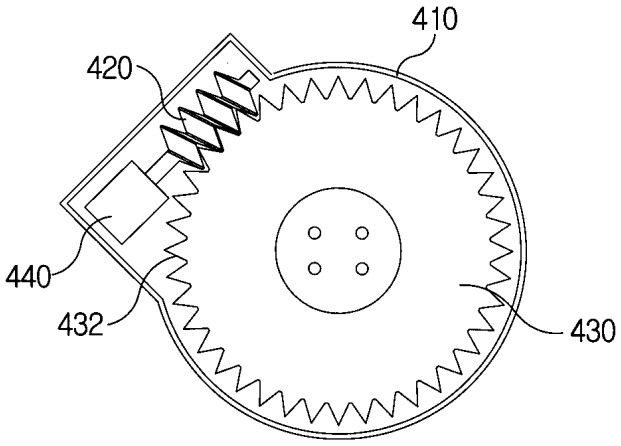
도면4


100
411
500
400
410
220
200
213
212a
211
212
211a
212a
213a
343
230
341
342
323
324
300
310
321a
322a
321b
330
321
311
322
320
322b

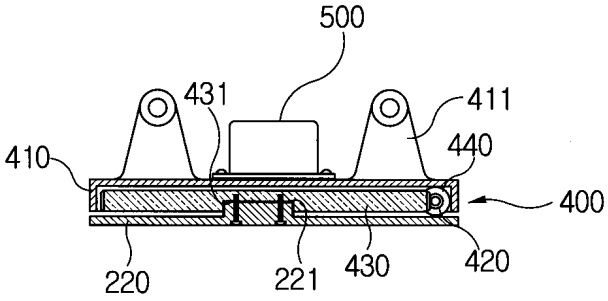
도면5a



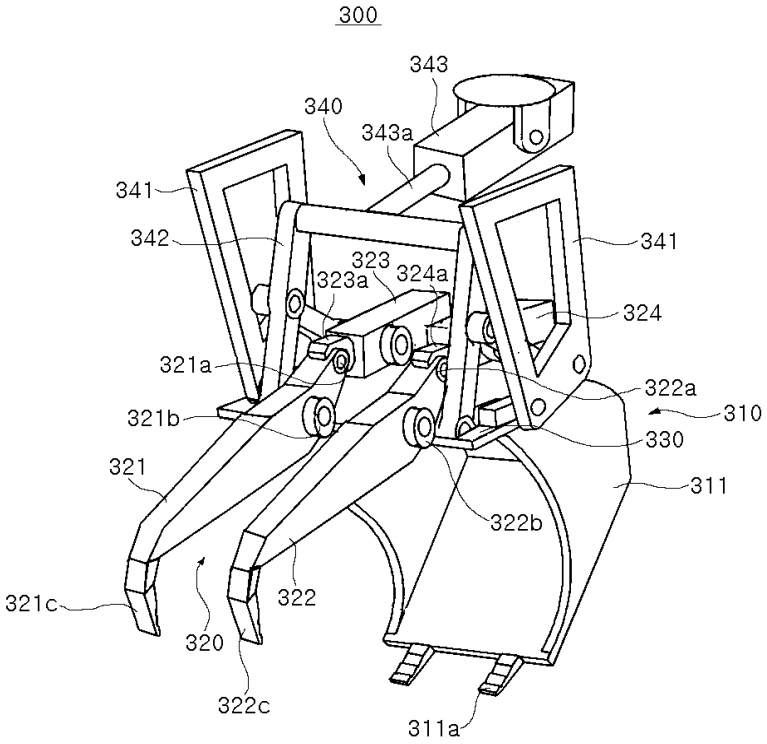
도면5b



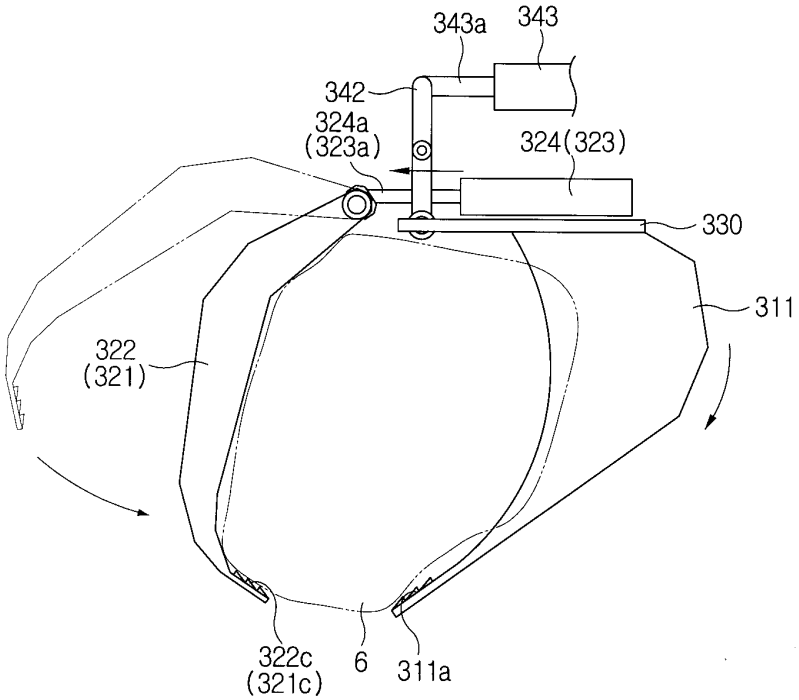
도면5c



도면6


300
343
340
343a
341
342
341
323
323a
324a
324
321a
322a
321b
310
330
321
311
322b
321c
322
320
322c
311a

도면7


343a
343
342
324a
(323a)
324(323)
330
311
322
(321)
322c
(321c)
6
311a

도면8

