



(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 10-2007-0005780

(43) 공개일자 2007년01월10일

(21) 출원번호 10-2005-0060780

(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 16 항

(54) 방파제 피복 작업용 로봇암 장치

(57) 요약

본 발명은 방파제 피복작업을 수행하는 로봇암 장치에 관한 것으로, 그 구성은 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 액츄에이터를 포함하는 병렬기구; 상기 병렬기구의 하부에 설치되고 전후방향으로 선회하며 중량물을 수용 및 파지하는 집게기구; 상기 상부 플랫폼을 회전시키는 소정의 기어수단을 내장하여 그 구동을 통해서 상기 병렬기구와 집게기구를 동시에 360도 방향으로 회전 가능하게 하는 회전기구; 및 상기 병렬기구를 지지하며 수중 작업시 흔들림이나 작업 구역으로부터의 이탈을 방지하는 가변 길이의 지지다리; 를 포함하여 이루어진다. 이러한 구성을 가지는 본 발명은 크레인에 연결하여 사용할 수 있으므로 원거리 이동이 가능하고, 크레인의 운전실 안에서 조종대와 조이스틱 만을 이용하여 피복석을 운반하고 자유자재로 돌의 면을 바꾸어가며 차곡차곡 쌓을 수 있는 바, 모든 방파제 피복 작업을 기계화·자동화할 수 있게 된다. 또한, 피복석을 쌓기 위한 석공이 필요하지 않으며, 산재사고의 예방과 인건비의 절감을 기대할 수 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

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 액츄에이터를 포함하는 병렬기구;

상기 병렬기구의 하부에 설치되고 전후방향으로 선회하며 중량물을 수용 및 파지하는 집게기구;

상기 상부 플랫폼을 회전시키는 소정의 기어수단을 내장하여 그 구동을 통해서 상기 병렬기구와 집게기구를 동시에 360도 방향으로 회전 가능하게 하는 회전기구; 및

상기 병렬기구를 지지하며 수중 작업시 흔들림이나 작업 구역으로부터의 이탈을 방지하는 가변 길이의 지지다리; 를 포함하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 선형 액츄에이터의 수는 6개인 것을 특징으로 하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 선형 액츄에이터의 상·하 양단에는 유니버설 조인트가 각각 구비되어 이들 유니버설 조인트를 매개로 상부 플랫폼과 하부 플랫폼에 회전가능하게 결합된 것을 특징으로 하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 회전기구는 이의 케이스 상면에 돌출된 어태치먼트를 매개로 크레인의 지브로부터 연장하는 체인로프의 끝단에 연결되되, 상기 회전기구 내에 구비된 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 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 모터의 구동을 통한 회전기구의 작동은 물론 선형 액츄에이터, 집게기구, 및 지지다리의 작동을 명령하고 제어하는 제어수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 6.

제 5항에 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 양측 단에서 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 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 7.

제 6항에 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 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

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

청구항 9.

제 8항에 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 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 10.

제 9항에 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 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 11.

제 5항에 있어서,

상기 제어수단은 크레인의 조종과는 별도로 조이스틱을 이용한 무선 원격조종이 가능하도록 된 것을 특징으로 하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 12.

제 4항에 있어서,

상기 지지다리는 병렬기구와 집게기구의 작동을 방해하지 않도록 회전기구의 외곽에 일정하게 등간격을 유지하며 적어도 3개 이상이 구비되되, 상기 회전기구의 케이스에서 외측방향으로 연장하는 연결대의 끝단에 결합된 것을 특징으로 하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 13.

제 12항에 있어서,

상기 지지다리는 하단이 뾰족한 침단 형태로 된 것을 특징으로 하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 14.

제 13항에 있어서,

수중 작업시 방향 전환과 정밀한 이동을 위해 추진수단을 더 구비하며, 이 추진수단은 모터와 이 모터에 의해 구동하는 추진 스크류로 구성되는 것을 특징으로 하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 15.

제 11항에 있어서,

상기 제어수단은 방위측정 수단을 포함하여 방파제에 대한 로봇암의 거치 방향의 조절이 가능하도록 된 것을 특징으로 하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

청구항 16.

제 15항에 있어서,

수중 작업시 운전자가 실제 작업 상황을 확인하기 위한 촬영수단을 더 구비하고, 상기 촬영수단은 병렬기구와 집게기구의 작동을 방해하지 않으면서도 정확한 촬영이 가능하도록 상기 병렬기구와 집게기구의 외부에 위치하는 것을 특징으로 하는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 방파제 피복작업을 기계화·자동화하기 위한 로봇장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 크레인에 의해 수중 또는 수상으로 권양되어 무선 원격조종으로 방파제 표면에 정밀하게 피복석을 짜맞출 수 있는 방파제 피복작업용 로봇암 장치에 관한 것이다.

주지하는 바와 같이, 방파제 피복작업은 방파제 면이 파도에 의해 유실되는 것을 방지하기 위해 방파제 겉면에 무거운 피복석을 입히는 작업을 말한다.

이러한 작업에서 이용되어 온 종래의 방법은 도 1에 도시된 바와 같이 크레인(1)의 본체 상부에 붐대 형상으로 회전가능하게 구비되는 지브(jib)에 체인로프(3)를 연결하여 이 체인로프(3)의 끝단에 돌(6, 이하 '피복석'이라 한다)을 매달아서 운반하게 된다. 체인로프(3)에 매달린 피복석이 방파제를 쌓을 피복지점에 도달하면 수상의 석공 또는 수중의 잠수부가 크레인 운전자와 교신하며 원하는 지점에 피복석을 내려놓도록 유도하게 된다.

그러나, 위와 같은 종래의 피복작업 방법은 작업자가 수중이나 수상에서 무거운 피복석을 직접 다루게 되므로 자칫 실수로 인해 손이나 다리 등 신체 일부를 다치는 등 크고 작은 산업재해가 많이 일어난다. 특히, 수중 작업의 경우에는 10M이상의 대수심에서는 잠수병을 얻게 되는 문제점이 있다.

또한, 종래의 방파제 피복작업은 크레인이 체인으로 피복석을 매달아 운반할 뿐 짜 맞추기 작업이 불가능하므로 잠수부의 투입이 불가피하다. 따라서 잠수병 등 산재가 발생하고 해상의 날씨와 파랑·조석 등이 공사를 지연시키며 공사관리·감독이 불가능하다.

또한, 방파제 피복작업은 해상의 날씨와 파랑·조석 등에 의해 공사가 지연될 뿐 아니라 수중에서 이뤄지므로 공사 품질관리·확인이 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 종래 피복 작업의 문제점을 해소하기 위해 개발된 것으로, 위험성을 해소하고 산업재해를 최소화하는 한편, 작업중 공사감독과 품질관리를 동시에 진행할 수 있는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치를 제공함으로써 기계화·자동화를 통해 열악한 작업조건에서도 더욱 안전하고 작업능률도 향상시키고자 함에 그 목적이 있다.

또한, 본 발명의 목적은 X, Y, Z축 방향의 위치와 자세(6 자유도 제공)를 자유자재로 조종할 수 있고, 방파제 면의 기울기에 따라 돌의 경사각을 조절할 수 있는 방파제 피복 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 방파제 피복 작업용 로봇암을 제공하는데 있다.

또한, 본 발명은 360도 회전시킬 수 있고 추진수단에 의해 수중에서 방향 전환과 정밀한 작업이 모두 가능한, 크레인에 의해 권양되는 방파제 피복 작업용 로봇암 장치를 제공하는데도 그 목적이 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 액츄에이터를 포함하는 병렬기구; 상기 병렬기구의 하부에 설치되고 전후방향으로 선회하며 중량물을 수용 및 지지하는 집게기구; 상기 상부 플랫폼을 회전시키는 소정의 기어수단을 내장하여 그 구동을 통해서 상기 병렬기구와 집게기구를 동시에 360도 방향으로 회전 가능하게 하는 회전기구; 및 상기 병렬기구를 지지하며 수중 작업시 흔들림이나 작업 구역으로부터의 이탈을 방지하는 가변 길이의 지지다리; 를 포함한 방파제 피복 작업용 로봇암 장치를 제공함으로써 달성된다.

병렬기구에서 선형 액츄에이터의 수는 6개로 제공됨이 바람직하다.

선형 액츄에이터의 상·하 양단에는 유니버설 조인트가 각각 구비되어 이들 유니버설 조인트를 매개로 상부 플랫폼과 하부 플랫폼에 회전가능하게 결합된다.

회전기구는 이의 케이스 상면에 돌출된 어태치먼트를 매개로 크레인의 지브로부터 연장하는 체인로프의 끝단에 연결되며, 상기 회전기구 내에 구비된 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 회전시키게 된다.

본 발명의 로봇암 장치는 모터의 구동을 통한 회전기구의 작동은 물론 선형 액츄에이터, 집게기구, 및 지지다리의 작동을 명령하고 제어하는 제어수단을 더 포함하고, 제어수단은 방위를 측정하는 수단을 포함하여 방과제에 대한 로봇암의 거치 방향의 조절이 가능하며 크레인의 조종과는 별도로 조이스틱을 이용한 무선 원격조종이 가능하다.

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, 버킷은 베이스 플레이트의 상부에 위치한 스윙기구에 연결되어서 전후 방향으로 회전하며 돌을 퍼 담을 수 있으며, 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 포함하고, 버킷은 베이스 플레이트의 하부에 위치하고 집게는 베이스 플레이트의 상부에 위치하며, 지지기둥은 이의 상단이 하부 플랫폼의 하단에 고정되어 전체 집게기구를 지지하며, 집게는 베이스 플레이트의 상면에 설치되는 하부 왕복실린더부재에 연결되어서 상기 버킷의 운동에 대항하는 방향으로 회전이 가능하고, 상기 파지부에는 집게와 하부 왕복실린더부재가 상호 대응하는 개수로 적어도 하나 이상이 구비된다.

하부 왕복 실린더부재는 유압라인을 매개로 상호 연결되고, 유압라인 내부에서는 양 실린더 간에 동일한 유압으로 평형을 이루어 각 집게의 동작량이 조절되면서 중량물을 단단하게 파지할 수 있다.

지지다리는 병렬기구와 집게기구의 작동을 방해하지 않도록 회전기구의 외곽에 일정하게 등간격을 유지하며 적어도 3개 이상이 구비되며, 회전기구의 케이스에서 외측방향으로 연장하는 연결대의 끝단에 결합되고, 그 하단은 뾰족한 침단 형태로 제공됨이 바람직하다.

본 발명의 로봇암 장치는 수중 작업시 방향 전환과 정밀한 이동을 위해 추진수단을 더 구비하며, 이 추진수단은 모터와 이 모터에 의해 구동하는 추진 스크류로 구성된다.

본 발명의 로봇암 장치는 수중 작업시 운전자가 실제 작업 상황을 확인하기 위한 촬영수단을 더 구비되며, 상기 촬영수단은 병렬기구와 집게기구의 작동을 방해하지 않으면서도 정확한 촬영이 가능하도록 상기 병렬기구와 집게기구의 외부에 위치하도록 함이 바람직하다.

이상과 같은 특징을 가지는 본 발명의 방과제 피복 작업용 로봇암 장치는 크레인에 연결하여 사용할 수 있으므로 원거리 이동이 가능하고, 크레인의 운전실 안에서 조종대와 조이스틱 만을 이용하여 피복석을 운반하고 자유자재로 돌의 면을 바꾸어가며 방과제 형태에 맞추어 차곡차곡 쌓을 수 있는 바, 모든 방과제 피복 작업을 기계화·자동화할 수 있게 된다. 또한, 피복석을 쌓기 위한 별도의 석공이 필요하지 않고, 그로 인해 산재사고의 예방은 물론 인건비의 절감도 기대할 수 있다.

이하 첨부된 예시도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한다.

도 2는 본 발명에 따른 방과제 피복 작업용 로봇암 장치의 전체 결합상태를 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 장치에서 로봇 암의 구성을 도시한 도면이다.

본 발명의 로봇암 장치(100)는 모든 방과제 피복작업을 기계화·자동화하기 위한 것으로, 크레인(1)의 본체 상부에 붐대 형상으로 회전가능하게 구비되는 지브(jib)에 설치하여 사용할 수 있다. 도 2에 도시된 바에 따르면, 크레인(1)의 지브에 걸쳐지는 체인로프(3)에 본 발명의 로봇암 장치(100)를 매달고 그 반대편에 해당하는 체인로프(3)의 타단에는 밸런스 웨이트(4)를 연결하여 균형을 맞춘 상태로 사용하게 된다.

도 3에 도시된 바에 따르면, 본 발명의 로봇암 장치(100)는 x, y, z축 방향으로 직선 및 회전 운동이 가능한 병렬기구(200)와, 피복석을 집을 수 있는 집게기구(300)를 포함하는 구성이다.

이하 먼저 병렬기구(200)의 구성을 살펴보기로 한다.

병렬기구(200)는 유·공압 실린더 형식의 길이방향으로 연장가능한 선형 액츄에이터(210)를 다수개 구비하여 x,y,z 축의 각 방향으로 위치 및 자세를 변경할 수 있는 장치이며, 이 장치의 작동은 집게기구(300)의 위치 및 자세를 변화시킨다.

이러한 병렬기구(200)의 구성은 상호 대항하며 상·하 이격된 상태로 제공되는 평판 형태의 상부 플랫폼(220)과 하부 플랫폼(230), 그리고 상기 상부 플랫폼(220)과 하부 플랫폼(230)을 연결하며 이들 사이에 회전가능하게 힌지된 전술한 다수의 선형 액츄에이터(210)로 구성된다.

주지하는 바와 같이, 방파제 피복 공사의 작업 특성상 본 발명의 로봇암(100)은 수중에서부터 공사를 진행하여야 하는 바, 파도나 해류 등 다양한 외적 인자들 속에서 원만한 작업을 수행하기 위해서는 모든 방향에 대해 자유로운 동작이 가능하여야만 한다. 6 자유도를 가지는 로봇암은 모든 방향을 자유자재로 움직일 수 있으며, 위와 같은 요구를 만족시킬 수 있음이 공지기술에서 이미 증명된 바 있다. 따라서, 본 발명에서 로봇암은 6 자유도에 의한 동작이 가능한 병렬기구(200)를 가지며, 이 병렬기구(200)에 구비된 선형 액츄에이터(210)의 개수는 바람직하게는 6개이다.

상부 및 하부 플랫폼(220)(230)에 대한 선형 액츄에이터(210)의 연결은 유니버설 조인트(211)를 매개로 이루어진다. 이를 위해 두 선형 액츄에이터(210)의 상·하 양단에는 유니버설 조인트(211)가 구비되고, 이들 유니버설 조인트(211)의 타단에 상부 플랫폼(220)과 하부 플랫폼(230)이 각각 회전가능하게 결합된다.

전술한 바 있듯이, 본 발명에서 선형 액츄에이터(210)는 길이가 가변되는 실린더 구조로 제공되며, 각각의 선형 액츄에이터(210)는 바람직하게는 이들 간에 상호 이격된 상태로 상부 및 하부 플랫폼(220)(230)의 주연부에 고정된다.

한편, 본 발명의 로봇암 장치(100)는 360도 회전 가능한 병렬기구(200)를 제공하기 위해 도 3 내지 도 4에 도시하는 바와 같은 회전기구(400)를 더 포함한다. 이 회전기구(400)는 케이스(410) 내부에 소정의 기어수단을 내장하고 있으며, 이 기어수단의 구동을 통해 병렬기구(200)를 회전시킨다. 회전기구(400)는 케이스(410) 상면에 형성된 어태치먼트(attachment, 411)를 매개로 도 2에 도시하는 바와 같이 크레인(1)의 지브(2)를 타고 연장하는 체인로프(3)에 연결된다.

도면 도 4는 본 발명의 로봇암 장치를 구성하는 회전기구를 도시한 것으로, 도 4a는 회전기구의 구성을 분해도시한 사시도이고, 도 4b 및 4c는 도 4a에 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. 따라서, 위의 기어수단을 구성하는 요소를 각각 워엄(420)과 워엄 휠(430)로 명명하기로 한다.

도 4b에 도시하는 바와 같이, 워엄 휠(430)은 이의 외주연이 워엄(420)과의 치합을 위한 워엄기어(432)로 이루어져 있고, 워엄(420)은 그 구동원인 모터(440)의 출력축 상에 설치되어서 워엄기어(432)와 치합된 상태로 제공된다.

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 4a에 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 4a 및 도 4c에 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 짐게기구(300)에 파지된 피복석의 방향을 전환할 수 있는 것이다.

도 3에서 미설명된 부호 "500"는 제어부이다. 이 제어부(500)는 모터(440)의 구동을 통한 회전기구(400)의 작동은 물론 선형 액츄에이터(210), 짐게기구(300) 등 로봇암의 모든 구성부에 대해 작동을 명령하고 제어할 수 있다.

도면 도 5는 본 발명의 로봇암 장치를 구성하는 짐게기구의 구조를 확대하여 보여주는 도면이고, 도 6은 도 5의 짐게기구의 작동에 의한 피복석의 파지상태를 보여주는 도면이다.

짐게기구(300)는 도면에 도시하는 바와 같이 병렬기구(200)의 하부에 위치하는 것으로, 피복석을 퍼 담을 수 있는 버킷(bucket, 311)을 구비한 지그부(310)와, 이 버킷(311)과 함께 피복석의 양측에서 집을 수 있도록 짐게(321)(322)를 포함하는 파지부(320)로 구성된다. 버킷(311)은 전후 방향으로 회전(swing)하며 피복석을 퍼 담는 방식으로 동작한다. 이러한 동작을 위해 짐게기구(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 3 및 도 5를 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 피복석(6, 도 6 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 피복석을 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 피복석을 버킷(311)에 퍼담거나 또는 버킷(311) 입구에 닿인 피복석(6, 도 6 참조)의 표면을 눌러 버킷(311)과 함께 파지할 수 있는 것이다.

본 발명에서 파지부(320)는 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, 피복석(6)의 표면이 고르지 않거나 하는 경우에는 피복석(6)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, 피복석(6)의 표면에 먼저 닿은 집게(321 또는 322)의 실린더로부터 유체의 대부분이 상대측 실린더로 유동하여 피복석(6, 도 6 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 피복석의 면이 고르지 못할지라도 보다 단단하게 집을 수 있는 것이다.

한편, 본 발명의 로봇암(100)은 크레인(1)의 체인로프(3)에 매달린 상태로 작업을 하게 되는 바, 수중에서 작업할 시 파도나 해류의 영향으로 로봇암이 심하게 흔들리거나 작업구역을 이탈하게 되는 것을 방지하기 위해 해저면에 지지되도록 하는 지지다리(110)를 갖는다. 지지다리(110)는 병렬기구와 집게기구의 작동을 방해하지 않도록 로봇암(100)의 외곽에 설치하는 것이 바람직한데, 이 경우 지지다리(110)는 도 3에 도시하는 바와 같이 회전기구(400)의 케이스(410)에서 외측방향으로 연장하는 연결대(112)의 끝단에 결합되어진 구조로 할 수 있다. 지지다리(110)는 회전기구의 외부에 일정한 간격을 유지하며 본 발명의 로봇암 장치를 안전하게 지지할 수 있는 소정의 개수로 구비되며, 그 일례로 각도 120° 등간격을 유지하는 3개의 지지다리를 구비할 수 있다.

또한, 지지다리(110)는 바다속 깊이에 따라 길이 변환이 가능한 구조로 제공할 수 있으며, 아울러 도 3에 도시하는 바와 같이 안정적인 작업을 위해서 해저면이나 기타 작업현장에 꽂힌 상태로 또는 박힌 상태로 사용할 수 있도록 그 하단을 뾰족한 침단 형태로 구성할 수 있다. 지지다리(110)의 길이 가변 구조는 도 3에 예시한 바와 같이 단계적으로 길이가 늘어나고 수축되는 형태를 말하며, 이러한 구조는 당업자라면 자명하게 파악할 수 있는 사항에 해당하므로 그에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

또한, 본 발명의 로봇암(100)은 수중 작업시 방향 전환과 정밀한 이동을 위해 소정의 추진수단(120)을 더 구비한다. 이 추진수단(120)은 보다 구체적으로는 도 3에 도시하는 바와 같이 추진 모터(121)와 추진 스크류(122)로 구성되며, 모터(121)의 구동에 의해 추진 스크류(122)가 회전하면서 로봇암(100)을 원하는 방향 또는 지점으로 전환시키거나 미세한 이동을 가능하게 한다. 추진수단(120)은 각각의 지지다리(110)마다 설치될 수 있다.

도 3에서 설명되지 않은 도면부호 "510"은 '방위센서'를 보인 것으로, 본 발명의 로봇암 장치(100)가 작업하는데 필요한 방위를 측정하는 역할을 제공하며, 이를 통해 방과제에 대한 로봇암의 거치 방향의 조절이 가능하게 된다. 도면에서 방위센서(510)는 제어부(500)에 내장된 형태로 도시하였으나, 그에 한정하지 않고 기타 필요한 위치에 설치할 수 있다. 또한, 도면에 도시하지 않았지만 본 발명의 로봇암 장치(100)는 수중 작업시 그 작업상황을 확인할 수 있도록 하기 위해 수중 카메라(130)를 부착시킬 수 있다. 이 경우에도 로봇암의 작업에 방해되지 않으면서 작업상황을 보다 정확하게 촬영할 수 있도록 하기 위해 수중 카메라(130)는 지지다리(110) 부분에 설치할 수 있다(도 7 참조).

다음에서는 위와 같은 구성의 방과제 피복 작업용 로봇암 장치의 작동과 이를 통한 방과제 피복 작업을 설명한다.

도면 도 7은 본 발명에 따른 방과제 피복 작업용 로봇암 장치의 사용상태를 보인 것이다. 본 발명에서 로봇암 장치(100)는 무선 원격조정이 가능한 것으로 제공됨이 바람직하다. 본 발명의 로봇암 장치(100)는 크레인(1)의 지브(2) 부분에 걸쳐진 체인로프(3)에 연결하여 사용하도록 한 것인 바, 크레인(1)의 조종과는 별도로 도면에 도시하는 같이 조이스틱(joystick, 10)을 이용한 조종 방식을 적용할 수 있다. 이 경우, 운전자는 크레인(1)의 운전실(8) 내부에서 조종간을 잡고 크레인(1)을 조종하면서, 그와 동시에 조이스틱(10)을 이용하여 로봇암 장치(100)를 조종할 수 있는 것이다.

본 발명의 로봇암 장치(100)를 이용한 방과제 피복작업 과정을 살펴보면, 운전자는 먼저 피복석(6)이 위치한 지점으로 지브(2)를 움직여 로봇암(100)을 위치시킨다. 이 상태에서 운전자는 조이스틱(10)을 조종하여 로봇암(100)을 동작시키게 되는데, 피복석의 크기, 형상, 그리고 놓여진 상태에 따라 로봇암(100)은 각기 다른 자세를 취하도록 조종된다. 그리고 이러한 조종은 신호를 받은 제어부(500)에 의해서 실현된다.

로봇암 장치(100)의 자세 변화는 병렬기구(200)와 회전기구(400)를 통해 이루어진다. 피복석(6)의 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 피복석을 파지하기에 적합한 방향에 놓이게 된다.

집게기구(300)를 이용하여 피복석을 파지하기 위해서는 지브(2)에 연결된 체인로프(3)의 하강이 선행된다. 적절한 위치에서 운전자는 조이스틱(10)을 조종하여 피복석의 형상 또는 크기에 맞게 병렬기구(200)를 구동시킨다. 병렬기구(200)는 각각의 선형 액츄에이터(210)의 길이를 연장시키거나 축소시켜 바꾸어줌으로써 이의 상·하단에 구비된 유니버설 조인트(211)를 중심으로 하부 플랫폼(230)의 자세를 변화시킬 수 있다. 이 경우, 하부 플랫폼(230)의 자세 변화는 방위센서(510)에 감지되며, 이러한 정보가 제어부(500)에 전달되어 집게기구(300)의 x, y, z 축상의 위치와 요잉(yawing), 피칭(pitching) 및 롤링(rolling)에 의한 자세를 조절하면서 피복석을 파지하기 용이한 각도를 유지하도록 병렬기구(200)를 제어할 수 있게 되는 것이다.

선형 액츄에이터(210)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 액츄에이터(210)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 액츄에이터(210)들의 길이를 구하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명에서 각각의 선형 액츄에이터(210)들은 유·공압 장치 또는 서보모터 등에 의해 길이 조절이 이루어질 수 있으며, 이러한 유·공압 장치 또는 서보모터를 통한 선형 액츄에이터의 길이 조절에 대한 구성은 주지의 기술인 바, 본 발명에서는 그에 대한 상세한 설명을 또한 생략한다.

회전기구(400)와 병렬기구(200)에 의해 피복석을 파지하기에 적정한 위치 및 각도를 유지하게 된 집게기구(300)는 조이스틱(10)을 이용한 조종시 제어부(500)의 신호 인가에 의해서 피복석(6)을 집기 위한 동작을 수행할 수 있게 된다. 이때, 상부 실린더부재(343)와 하부 실린더부재(323)(324)는 각각 별개의 동작을 수행하나, 버킷(311)과 집게(321,322)를 구동시키기 위해 동시에 작동할 수 있다. 상부 실린더부재(343)의 작동은 지지기둥(341)을 중심으로 회전암(342)의 스윙 운동을 유발하게 되고, 그로부터 버킷(311)이 피복석을 떠담는 방향으로 동작하게 된다. 아울러, 하부 실린더부재(323)(324)의 작동은 집게(321)(322)를 전방향으로 밀어 제1,2 관절부(321a,322a)(321b,322b)를 중심으로 버킷(311)이 동작하는 방향과 대향하는 방향으로 구동시키며, 이에 집게(321)(322)는 버킷(311)의 단부에 지지된 또는 수용된 피복석을 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 피복석(6)의 표면에서 미끄럼 현상을 방지하여 보다 안전한 파지상태가 유지되도록 한다.

한편, 버킷(311)과 집게(321)(322)에 의해 파지된 피복석(6)을 방파제 피복 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, 피복석이 파지된 상태에서 운전자는 운전석의 조종간을 이용하여 크레인(1)을 이동시키거나 지브(2)의 방향을 전환하여 집게기구(300)에 의해 파지된 피복석(6)을 방파제 피복지점으로 운반한다. 피복석을 운반한 후에는 체인로프(3)를 풀어서 로봇암(100)을 하강시키고 적정 위치에서 운전자는 조이스틱(10)을 조종하여 피복 작업을 수행하게 된다. 이 경우, 본 발명의 로봇암(100)은 지지다리(110)를 이용하여 피복지점에 지지 또는 고정시켜 안정된 상태로 작업할 수도 있다. 한편, 파지된 피복석의 운반시에도 방위센서(510)의 측정에 의한 제어부(500)의 통제가 이루어질 수 있음은 물론이다.

피복 작업에 있어 병렬기구(200)는 피복석의 크기와 형상에 따라 집게기구(300)의 방향을 적절히 바꾸어주도록 조이스틱(10)의 조작에 의해 조정된다. 이때, 병렬기구(200)는 각 선형 액츄에이터(210)의 길이 변화를 통해 유니버설 조인트(211)를 중심으로 하부 플랫폼(230)의 자세를 변화시키고, 이러한 자세 변화를 방위센서가 감지하여 제어부(500)가 하부 플랫폼(230)의 x, y, z 축상의 위치와 요잉(yawing), 피칭(pitching) 및 롤링(rolling)을 통한 자세를 조절하면서 집게기구(300)의 각도를 맞추어 방파제 피복작업을 수행하게 되는 것이다.

만일, 피복 지점이 수중인 경우에는 방향 전환을 위해 도 3에 도시된 바와 같은 추진수단(120)을 가동함으로써 원하는 방향과 원하는 위치에 로봇암 장치를 내려놓을 수 있다. 특히, 파랑 또는 해류에 의해 크레인으로는 피복 지점 부근에서 로봇암의 정밀한 위치 이동이 곤란할 수 있는 바, 이 경우에도 본 발명은 방위센서와 추진 스크류를 이용하여 정확한 피복지점에 로봇암을 위치시킬 수 있으며, 그로부터 로봇암(100)은 해저면 또는 피복 지점에 안전하게 지지된 상태로 피복작업을 수행할 수 있게 된다.

또한, 운전자는 이러한 피복작업의 전 과정을 로봇암(100)에 설치한 수중 카메라(130)와 운전실의 모니터(9)를 통해 관측하면서 정밀한 조정이 가능하다. 도면에 도시하지는 않았지만, 본 발명은 무선 원격 조종이 가능한 로봇암 장치를 제공하는 것인 바, 운전자는 크레인 운전실 이외에도 잠수정 등을 이용하여 수압을 거의 받지 않은 상태로 수중에서 직접 육안으로 확인하면서 작업이 가능하다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 로봇암 장치는 크레인에 의해 원하는 위치에 도달한 후, 병렬기구를 이용해 집게의 각도를 조절하고, 회전기구와 병렬기구를 이용해 집게기구의 x, y, z축상의 위치와 요잉, 피칭, 롤링 조정에 의한 자세 변화를 유도하면서 방파제 피복 작업을 원활하게 실시할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명에서 별도 언급하지는 않았지만 위의 로봇암 장치는 집게기구 대신에 병렬기구의 하부 플랫폼에 마그네틱 판이나 진공 흡착패드와 같은 요소를 설치하여 방파제 피복 작업은 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. 한편, 위의 설명에서 본 발명은 첨부된 도면의 실시예를 중심으로 설명하였지만 이에 한정하지 않음은 물론이다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 방파제 피복 작업용 로봇암 장치는 x, y, z축 방향으로 직선 및 회전 운동이 가능한 병렬기구와 돌을 집을 수 있는 집게기구를 이용한 것으로, 이를 통해 모든 방파제 피복 작업을 기계화할 수가 있다. 즉, 본 발명의 로봇암 장치는 크레인에 연결하여 사용할 수 있으므로 원거리 이동이 가능하다. 또한, 크레인의 운전실 안에서 조종대와 조이스틱 만을 이용하여 피복석을 운반하고 자유자재로 돌의 면을 바꾸어가며 방파제 형태에 맞추어 차곡차곡 쌓을 수 있는 바, 피복석을 쌓기 위한 별도의 석공이 필요하지 않게 되고, 그로 인해 산재사고의 예방은 물론 인건비의 절감도 기대할 수 있다.

또한, 본 발명은 6개의 선형 액츄에이터로 이루어진 병렬기구가 그 상부에 설치된 회전기구와 조합을 이루어 집게기구의 자세를 자유자재로 정밀하게 조정할 수 있으며, 그에 따라 원하는 방향으로 돌을 집어 원하는 위치에 짜맞출 수 있다.

본 발명은 6개의 선형 액츄에이터가 넓은 공간에서 집계를 안정적으로 지지하는 구조를 제공하므로 무거운 피복석을 다룰 지라도 가반 중량이 각 액츄에이터로 분산되어 강성이 충분히 확보될 수 있다. 또한, 집계의 회전을 통해 돌의 파지 압력을 상대방 실린더와 공유하며 유압 평형을 이루게 되어 돌의 면이 고르지 않을 지라도 단단하게 집을 수 있게 된다.

또한, 본 발명은 로봇암이 크레인에 의해 대수심까지 권양되므로 잠수부가 투입되기 어려운 심해에서의 작업이 가능하고, 추진 스크루와 위치 센서를 이용하여 로봇암을 정밀 이동시키게 되므로 크레인의 이동만으로는 곤란한 정밀 피복작업의 경우에도 정확한 지점에 피복석을 내려놓을 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 방파제 피복 작업을 도시한 도면

도 2는 본 발명에 따른 방파제 피복 작업용 로봇암 장치의 설치 상태도

도 3은 본 발명에 따른 로봇암 장치의 외관 및 구성을 도시한 도면

도 4a는 본 발명에 따른 로봇암 장치를 구성하는 회전기구의 분해사시도

도 4b는 도 4a에 도시된 회전기구의 결합상태 사시도

도 4c는 도 4b에 따른 회전기구의 결합 단면도

도 5는 본 발명에 따른 로봇암 장치를 구성하는 집계기구의 확대 사시도

도 6은 도 5의 집계기구에 의한 피복석의 파지상태를 보여주는 도면

도 7은 본 발명에 따른 방파제 피복 작업용 로봇암 장치의 사용 상태도

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100 : 방파제 피복 작업용 로봇암 장치

121 : 추진 모터 122 : 추진 스크루

110 : 지지다리 130 : 수중 카메라

200 : 병렬기구 210 : 선형 액츄에이터

211 : 유니버설 조인트 220 : 상부 플랫폼

230 : 하부 플랫폼 300 : 집계기구

310 : 지그부 320 : 파지부

311 : 버킷 321,322 : 집계

330 : 베이스 플레이트 340 : 스윙기구

341 : 지지기둥 342 : 회전암

343 : 상부 왕복 실린더부재 400 : 회전기구

411 : 어태치먼트 420 : 워엄

430 : 워엄 휠 431 : 기어홀

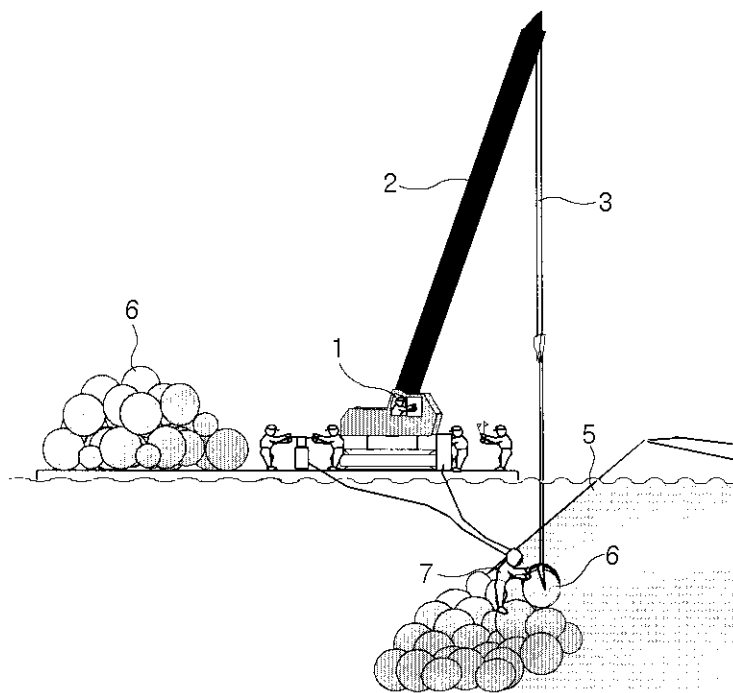
500 : 제어부 510 : 방위센서

1 : 크레인 2 : 지브

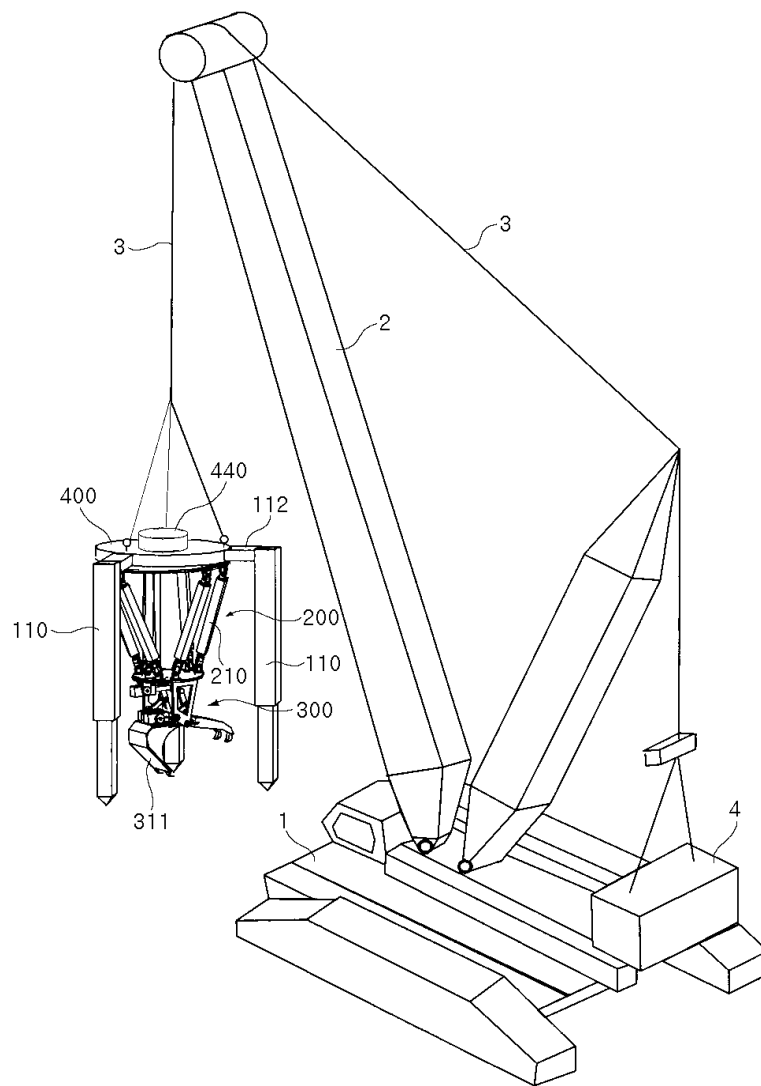
3 : 체인로프 4 : 밸런스 웨이트

도면

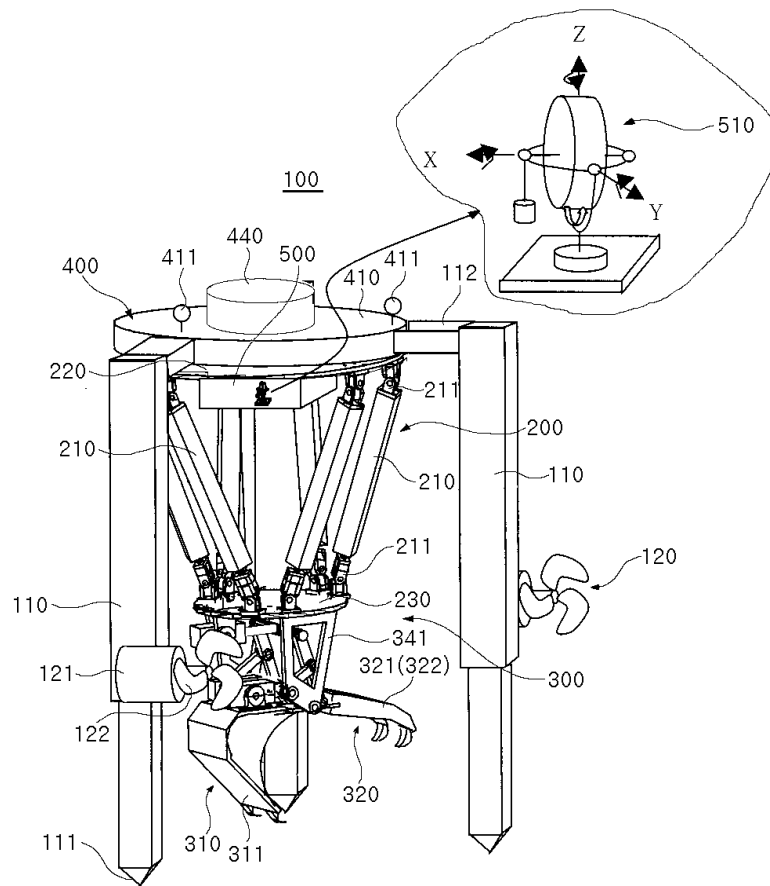
도면1



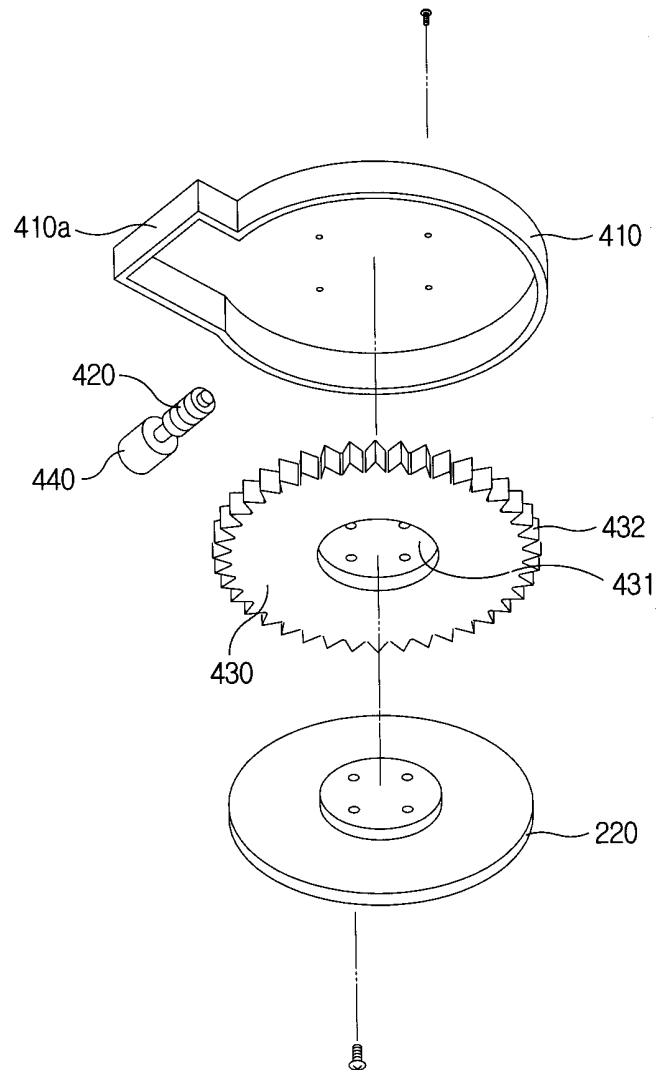
도면2



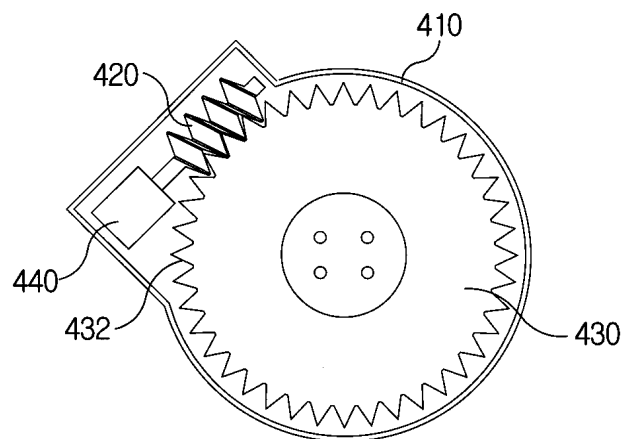
도면3



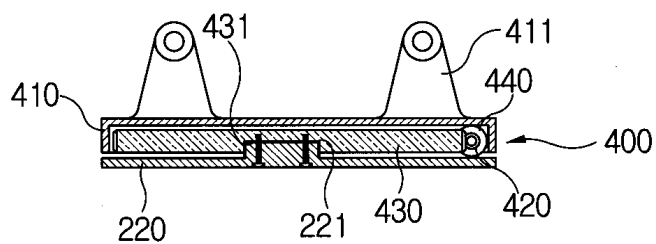
도면4a



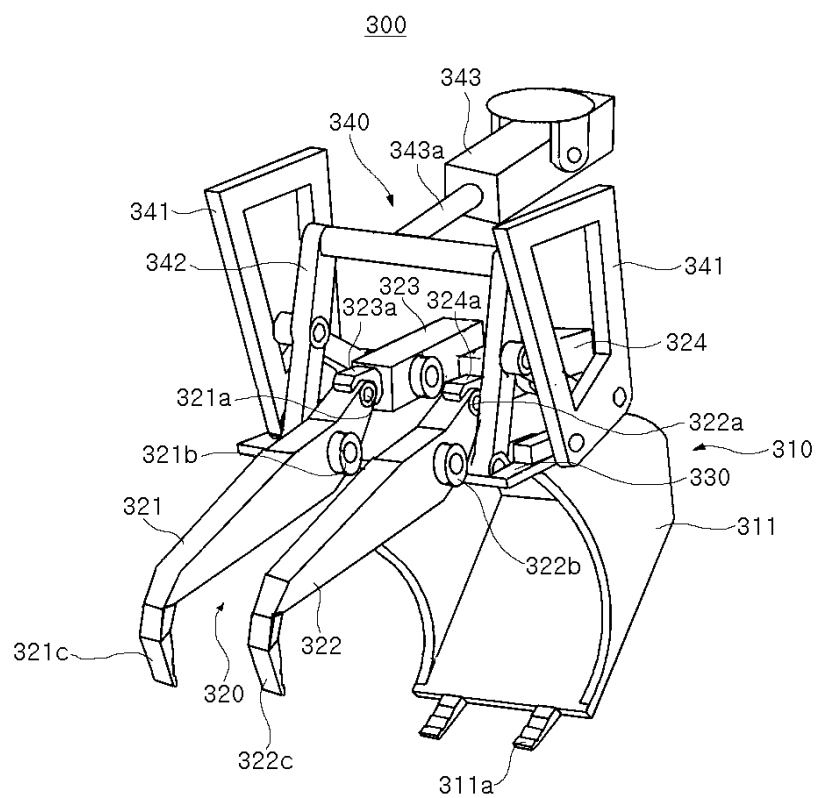
도면4b



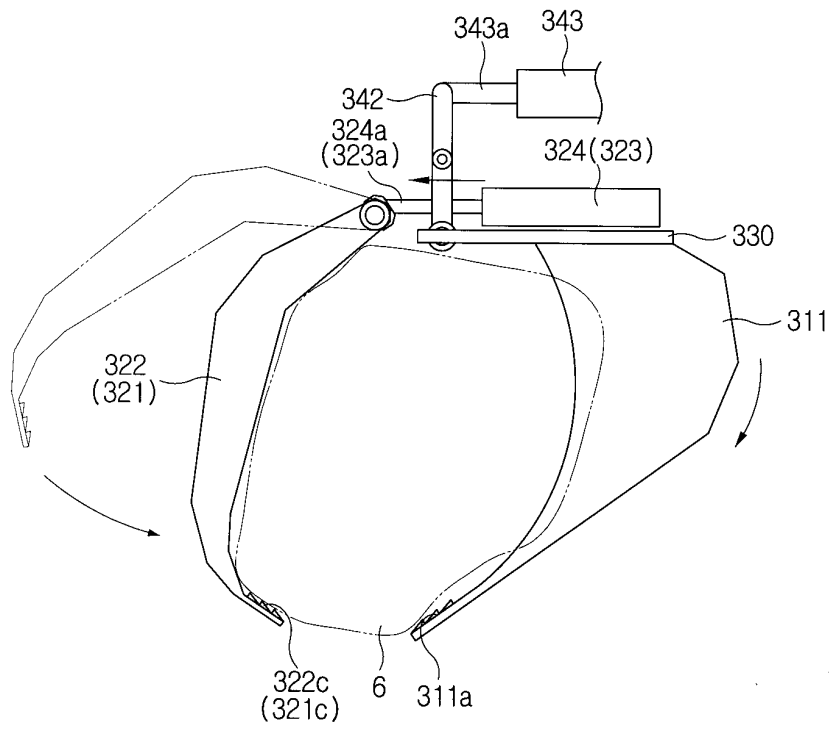
도면4c



도면5



도면6



도면7

