



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0072896
(43) 공개일자 2016년06월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/08 (2006.01) B25J 15/08 (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0180417
(22) 출원일자 2014년12월15일
심사청구일자 2014년12월15일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
우성정공 주식회사
경상남도 진주시 진성면 동부로1259번길 54
(72) 발명자
윤정원
경상남도 진주시 가호로44번길 7, 101동 1301호(대동아파트)
성현석
경상남도 진주시 초장로14번길 27, 102동 1303호(초전푸르지오1단지아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 6 항

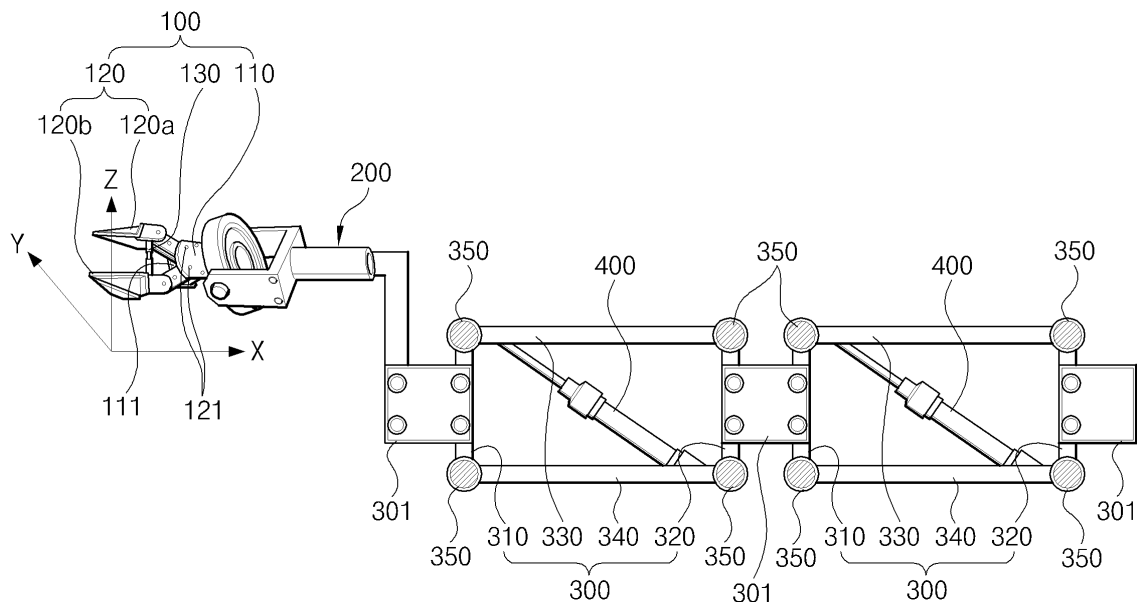
(54) 발명의 명칭 다자유도 중력보상 작업보조로봇

(57) 요약

본 발명은, 지지대상물을 클램핑 고정하는 그리퍼, 그리퍼에 설치되어, 그리퍼를 피치(Pitch) 회전과 요(Yaw) 회전 및 롤(Roll) 회전 가능하게 연결하는 회전지지부, 회전지지부에 회전 가능하게 힌지 설치되며, 그리퍼 및 회전지지부를 X축 방향 및 Y축 방향으로 왕복 이동 가능하게 연결하는 링크지지부, 링크지지부에 연결

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



설치되어, 지지대상물과 그리퍼 및 회전지지부의 하중을 Z축 방향에 대해 지지하도록 링크지지부의 중력을 보상하는 중력보상실린더를 포함하는 다자유도 중력보상 작업보조로봇을 제공한다.

이와 같은, 다자유도 중력보상 작업보조로봇은, 지지대상물이 그리퍼에 의해 클램핑 고정된 상태에서 회전지지부를 통해 피치 회전과 요 회전 및 롤 회전됨과 더불어 링크지지부를 통해 X축 및 Y축 방향으로의 위치도 변경시키는 간단한 구조를 가진 바, 설치공간을 작게 차지도록 배치한 상태에서 지지대상물을 목표 위치에 정확하게 배치할 수 있다. 더불어, 중력보상실린더는 지지대상물의 하중을 Z축 방향에 대해 지지하도록 링크지지부의 중력을 보상함으로써 지지대상물의 위치 변경을 용이하게 할 수 있게 된다.

(72) 발명자

허민호

경남 진주시 진양호로83번길 13-20, 37호 (평거동, 동명주택)

송지연

경상남도 진주시 평거로139번길 11-3, 203동 505호

김황근

경남 합천군 묘산면 묘산로 148

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013-1133

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 공학연구원(경상대학교 산학협력단)

연구사업명 산학연협력기술개발(도약기술개발)

연구과제명 열간단조용 반자동 작업보조로봇 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경상대학교

연구기간 2013.12.01 ~ 2014.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

지지대상물을 클램핑 고정하는 그리퍼와;

상기 그리퍼에 설치되어, 상기 그리퍼를 피치(Pitch) 회전과 요(Yaw) 회전 및 롤(Roll) 회전 가능하게 연결하는 회전지지부와;

상기 회전지지부에 회전 가능하게 힌지 설치되며, 상기 그리퍼 및 상기 회전지지부를 X축 방향 및 Y축 방향으로 왕복 이동 가능하게 연결하는 링크지지부; 및,

상기 링크지지부에 연결 설치되어, 상기 지지대상물과 상기 그리퍼 및 상기 회전지지부의 하중을 Z축 방향에 대해 지지하도록 상기 링크지지부의 중력을 보상하는 중력보상실린더를 포함하는 다자유도 중력보상 작업보조로봇.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 그리퍼는,

일측에 상기 회전지지부가 연결 설치되는 클램핑베이스와,

상호 대향 배치된 상태로 일단이 각각 상기 클램핑베이스의 타측에 회전 가능하게 핀 결합되는 한 쌍의 죠 및,

한 쌍의 상기 죠 사이에 배치된 상태로 양단이 각각 상기 죠에 연결 결합되어, 상기 죠가 회전하도록 구동력을 발생시키는 클램핑실린더를 포함하는 다자유도 중력보상 작업보조로봇.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 회전지지부는, 짐벌(Gimbal) 인 다자유도 중력보상 작업보조로봇.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 링크지지부는, X축 방향으로 상호 힌지로 복수개가 연결 구비되는 다자유도 중력보상 작업보조로봇.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 4에 있어서,

상기 링크지지부는,

각각 Z축 방향으로 나란하게 배치된 상태로 X축 방향으로 상호 대향되게 이격되는 제1링크바 및 제2링크바와,

양단이 각각 상기 제1링크바 및 제2링크바의 길이방향 양단에 회전 가능하게 핀 결합되는 제3링크바 및 제4링크바를 포함하며,

상기 중력보상실린더의 일단은 상기 제3링크부의 일단에 연결 결합되고, 상기 중력보상실린더의 타단은 상기 제4링크부의 타단에 연결 결합되는 다자유도 중력보상 작업보조로봇.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 회전지지부와 상기 링크지지부는 Z축선을 축으로 회전하도록 힌지로서 연결 결합된 다자유도 중력보상 작

업보조로봇.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 단조품을 클램핑 고정 지지한 상태로 작업자가 용이하게 이동시킬 수 있게 하는 다자유도 중력보상 작업보조로봇에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 단조가공은 가열한 금속소재를 에어해머나 크랭크식 해머로 압타하여 설계한 형상대로 가공하게 된다. 이러한 단조가공에 있어서 단일 소재를 설정된 형상의 단조물로 완성하는데는 단계별로 공작물의 자세를 바꾸고 이송하는 작업을 되풀이하게 된다.

[0003] 재래식 단조가공기와 자동화된 단조가공기를 막론하고 소재의 투입과 단계별로 진행되는 압타가공, 소재의 자세 전환 및 완성된 단조물을 추출하기까지 소재를 집게로 잡아주는 일을 작업자의 인력에 의존하게 된다. 이와같이 소재의 클램핑 및 지지를 인력에 의존하는 것은 단조작업중 안전사고가 발생할 가능성이 높고, 단조작업의 능률이 낮아지게 되며, 압타시에 소재를 붙잡은 팔에 큰 충격이 가해지므로서 작업자의 부상 발생이 우려되고, 불안정한 소재의 자세는 단조물의 가공정밀도와 작업능률을 떨어뜨리는 문제점이 있다.

[0004] 따라서, 근래에는 단조금형에 소재를 투입하는 일에서부터 단조작업 및 가공된 단조물을 추출할 때까지 소재를 확실하고 안전하게 파지하여 단조물을 정교하고 능률적으로 가공할 수 있고, 또한 작업안전도도 높게 단조작업을 수행할 수 있는 자동단조가공기의 공작물 파지용 로봇을 사용하게 된다.

[0005] 그러나, 종래의 로봇은 구조의 복잡함 및 대형화로 인해 설치 및 유지보수 비용이 많이 소요됨과 더불어 설치공간을 많이 차지하게 되는 문제점이 있다.

[0006] 이러한, 종래의 자동단조가공기의 공작물 파지용 로봇은, 대한민국등록특허공보 제10-0150349호(1998.06.12)에 제시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은, 구조가 간단하여 설치공간을 적게 차지하도록 설치된 상태에서 지지대상물을 안정적으로 지지할 수 있게 하는 다자유도 중력보상 작업보조로봇을 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은, 지지대상물을 클램핑 고정하는 그리퍼, 상기 그리퍼에 설치되어, 상기 그리퍼를 피치(Pitch) 회전과 요(Yaw) 회전 및 롤(Roll) 회전 가능하게 연결하는 회전지지부, 상기 회전지지부에 회전 가능하게 힌지 설치되며, 상기 그리퍼 및 상기 회전지지부를 X축 방향 및 Y축 방향으로 왕복 이동 가능하게 연결하는 링크지지부, 상기 링크지지부에 연결 설치되어, 상기 지지대상물과 상기 그리퍼 및 상기 회전지지부의 하중을 Z축 방향에 대해 지지하도록 상기 링크지지부의 중력을 보상하는 중력보상실린더를 포함하는 다자유도 중력보상 작업보조로봇을 제공한다.

[0009] 또한, 상기 그리퍼는, 일측에 상기 회전지지부가 연결 설치되는 클램핑베이스와, 상호 대향 배치된 상태로 일단이 각각 상기 클램핑베이스의 타측에 회전 가능하게 핀 결합되는 한 쌍의 죠 및, 한 쌍의 상기 죠 사이에 배치된 상태로 양단이 각각 상기 죠에 연결 결합되어, 상기 죠가 회전하도록 구동력을 발생시키는 클램핑실린더를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 회전지지부는, 짐벌(Gimbal) 일 수 있다.

[0011] 또한, 상기 링크지지부는, X축 방향으로 상호 힌지로 복수개가 연결 구비될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 링크지지부는, 각각 Z축 방향으로 나란하게 배치된 상태로 X축 방향으로 상호 대향되게 이격되는 제1링크바 및 제2링크바와, 양단이 각각 상기 제1링크바 및 제2링크바의 길이방향 양단에 회전 가능하게 핀 결합

합되는 제3링크바 및 제4링크바를 포함하며, 상기 중력보상실린더의 일단은 상기 제3링크부의 일단에 연결 결합되고, 상기 중력보상실린더의 타단은 상기 제4링크부의 타단에 연결 결합될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 회전지지부와 상기 링크지지부는 Z축선을 축으로 회전하도록 힌지로서 연결 결합될 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 다자유도 중력보상 작업보조로봇은, 지지대상물이 그리퍼에 의해 클램핑 고정된 상태에서 회전 지지부를 통해 피치 회전과 요 회전 및 롤 회전됨과 더불어 링크지지부를 통해 X축 및 Y축 방향으로의 위치도 변경시키는 간단한 구조를 가진 바, 설치공간을 작게 차지도록 배치한 상태에서 지지대상물을 목표 위치에 정확하게 배치할 수 있다. 더불어, 중력보상실린더는 지지대상물의 하중을 Z축 방향에 대해 지지하도록 링크지지부의 중력을 보상함으로써 지지대상물의 위치 변경을 용이하게 할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 다자유도 중력보상 작업보조로봇의 개략 구성단면도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 다자유도 중력보상 작업보조로봇의 중력보상 상태도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 다자유도 중력보상 작업보조로봇의 개략 구성단면도이다. 도 1을 참조하면, 일실시예의 상기 다자유도 중력보상 작업보조로봇은, 그리퍼(100), 회전지지부(200), 링크지지부(300), 중력보상실린더(400)를 구비하고 있다.

[0018] 상기 그리퍼(100)는 지지하고자 하는 지지대상물(도면미도시)을 고정하는 부분이다. 이러한, 상기 그리퍼(100)는 상기 지지대상물을 크기나 모양에 상관없이 안정적인 고정이 이루어지도록 클램핑하게 된다. 여기서, 상기 그리퍼(100)는 클램핑베이스(110), 죠(120), 클램핑실린더(130)를 포함한다.

[0019] 상기 클램핑베이스(110)는 죠(120)를 회전 가능하게 연결 지지하는 부분이다. 여기서, 상기 클램핑베이스(110)의 일측에는 죠(120)의 일단을 각각 삽입 배치한 상태에서 회전되게 가이드하는 가이드홈(111)이 요입 형성될 수 있다. 이러한, 상기 클램핑베이스(110)의 타측에는 이후 설명될 회전지지부(200)를 연결 설치하게 된다.

[0020] 상기 죠(120)는 상기 지지대상물을 물어 고정하는 부분이다. 이러한, 상기 죠(120)는 상기 클램핑베이스(110)에 한 쌍을 회전 가능하게 핀(121)으로 연결 결합하게 된다. 즉, 한 쌍의 상기 죠(120)는 상호 대향되게 배치시킨 상태에서 각 상기 죠(120)의 일단을 상기 클램핑베이스(110)의 가이드홈(111)에 삽입시킨 후, 상기 핀(121)으로 상기 클램핑베이스(110)에 회전 가능하게 연결 설치한다. 따라서, 한 쌍의 상기 죠(120) 사이에는 상기 지지대상물을 배치시킨 후, 상기 죠(120)가 상기 지지대상물을 물어 고정할 수 있게 한다. 여기서, 상기 죠(120)의 일 측면, 보다 상세하게는 상호 대향되는 상기 죠(120)의 면부에는 상기 지지대상물을 안정적으로 물어 고정할 수 있도록 요철부가 형성되거나 연성을 가지는 고무나 합성수지재질의 판재를 부착 결합할 수도 있음은 물론이다.

[0021] 상기 클램핑실린더(130)는 상기 죠(120)를 상기 클램핑베이스(110)에 회전 가능하게 핀(121)으로 연결 설치한 상태에서 상기 죠(120)가 상기 클램핑베이스(110)의 핀(121)을 축으로 회전하도록 구동력을 발생시킨다. 즉, 상기 클램핑실린더(130)는 한 쌍의 상기 죠(120) 타단을 상호 인접되게 하거나 멀어지도록 회전시키면서 상기 지지대상물을 가압상태로 안정적인 물림 고정되게 하거나 상기 지지대상물을 물림 고정한 상태를 해제되게 할 수 있다. 이러한, 상기 클램핑실린더(130)는 한 쌍의 상기 죠(120) 사이에 배치된 상태로 상기 클램핑실린더(130)의 일단은 일측에 배치된 상기 죠(120a)에 연결 결합되고 상기 클램핑실린더(130)의 타단은 타측에 배치된 상기 죠(120b)에 연결 결합된다.

[0022] 상기 회전지지부(200)는 상기 그리퍼(100)를 3자유도 회전을 가능하게 연결 지지한다. 즉, 상기 회전지지부(200)는 상기 그리퍼(100)에 클램핑 고정되는 상기 지지대상물을 피치(Pitch) 회전과 요(Yaw) 회전 및 롤(Roll) 회전 가능하도록 상기 그리퍼(100)에 결합 설치된다. 이러한, 상기 회전지지부(200)의 일측은 상기 그리퍼(100)의 클램핑베이스(110) 타측에 연결 결합되며, 상기 회전지지부(200)의 타측은 이후 설명될 링크지지부(300)의 일측에 회전 가능하게 힌지(301)로서 연결 결합된다. 이때, 상기 회전지지부(200)의 타측은 링크지지부(300)의 일측에 Z축선을 축으로 회전되도록 상기 힌지(301)로서 연결 결합되어, 상기 회전지지부(200)를 통해 링크지지부(300)로 전달되는 상기 그리퍼(100) 및 상기 지지대상물의 하중을 링크지지부(300)로 전달 지지할 수 있게 한

다. 여기서, 상기 회전지지부(200)는 상기 그리퍼(100)를 피치(Pitch) 회전과 요(Yaw) 회전 및 롤(Roll) 회전 가능한 상태로 연결 지지하는 짐벌(Gimbal) 구조를 가지며, 이때 짐벌 구조는 공지의 구조를 가지는 바 상세한 구조에 대한 설명은 생략한다.

[0023] 상기 링크지지부(300)는 상기 그리퍼(100) 및 상기 회전지지부(200)를 X축 방향 및 Y축 방향으로 왕복 이동 가능하게 연결 지지한다. 즉, 상기 링크지지부(300)는 상기 그리퍼(100)에 클램핑 고정되는 상기 지지대상물을 X축 방향 및 Y축 방향으로의 위치 변경이 가능하게 한다. 이러한, 상기 링크지지부(300)의 일측은 상기 회전지지부(200)의 타측에 회전 가능하게 힌지(301)로서 연결 설치된다. 그리고, 상기 링크지지부(300)의 타측은 설치장소에 설치된 기동부재(도면미도시)에 회전 가능하게 힌지(301)로서 연결 설치될 수 있다.

[0024] 여기서, 상기 링크지지부(300)는 상기 지지대상물을 X축 방향 및 Y축 방향으로의 위치 변경범위를 크게할 수 있도록 복수개가 연결된 구조일 수 있다. 즉, 상기 링크지지부(300)는 X축 방향으로 상호 힌지(301)로서 복수개를 연결한 구조일 수 있다. 여기서, 복수개의 상기 링크지지부(300)를 연결 설치시, 상호 인접하는 상기 링크지지부(300)를 연결하는 상기 힌지(301)는 Z축선을 축으로 회전하도록 각각의 상기 링크지지부(300)에 연결 결합된다.

[0025] 이러한, 상기 링크지지부(300)는 제1링크바(310), 제2링크바(320), 제3링크바(330), 제4링크바(340)를 포함한다. 여기서, 상기 제1링크바(310) 및 상기 제2링크바(320)는 각각 Z축 방향으로 나란하게 배치되는 바 형상 부재로서, 상기 제1링크바(310) 및 상기 제2링크바(320)는 X축 방향으로 상호 대향된 상태로 이격되게 배치된다. 그리고, 상기 제3링크바(330) 및 상기 제4링크바(340)는 상기 제1링크바(310) 및 제2링크바(320)의 길이방향 양단에 회전 가능하게 핀(350)으로 연결 결합된다. 즉, 상기 제3링크바(330)의 길이방향 일단은 상기 제1링크바(310)의 길이방향 일단에 핀(350)으로 회전 가능하게 연결 결합되고, 상기 제3링크바(330)의 길이방향 타단은 상기 제2링크바(320)의 길이방향 일단에 핀(350)으로 회전 가능하게 연결 결합된다. 그리고, 상기 제4링크바(340)의 길이방향 일단은 상기 제1링크바(310)의 길이방향 타단에 핀(350)으로 회전 가능하게 연결 결합되고, 상기 제4링크바(340)의 길이방향 타단은 상기 제2링크바(320)의 길이방향 타단에 핀(350)으로 회전 가능하게 연결 결합된다. 여기서, 상기 제1링크바(310)는 상기 회전지지부(200)의 타측에 회전 가능하게 힌지(301)로서 연결 결합된다. 그리고, 상기 제2링크바(320)는 상기 링크지지부(300)를 하나로 구성할 경우, 설치장소에 설치된 기동부재에 회전 가능하게 힌지(301)로서 연결 결합되며, 상기 링크지지부(300)를 복수개로 구성할 경우에는 인접한 다른 링크지지부(300)의 제1링크바(320)와 회전 가능하게 힌지(301)로서 연결 결합될 수 있다.

[0026] 이같은, 상기 링크지지부(300)의 제1링크바(310) 및 상기 제2링크바(320)는 이후 설명될 중력보상실린더(400)의 동작에 상관없이 항상 Z축에 나란한 상태를 유지하는데 반해, 제3링크바(330) 및 상기 제4링크바(340)는 중력보상실린더(400)의 동작에 따라 X축을 기준으로 상방으로 움직임이 발생하게 된다.

[0027] 상기 중력보상실린더(400)는 상기 그리퍼(100)에 클램핑 고정된 상기 지지대상물과 상기 그리퍼(100) 및 상기 회전지지부(200)의 하중을 Z축 방향에 대해 지지하도록 상기 링크지지부(300)의 중력을 보상하게 된다. 즉, 상기 중력보상실린더(400)는 상기 링크지지부(300)의 제3링크바(330) 및 상기 제4링크바(340)를 X축을 기준으로 상방으로 움직임이 발생되게 하면서, 상기 지지대상물을 떠받침 상태로 지지할 수 있게 한다.

[0028] 도 2를 참조하면, 상기 중력보상실린더(400)의 일단은 상기 링크지지부(300)의 제3링크바(430) 길이방향 일단에 회전 가능하게 핀으로 연결 결합되며, 상기 중력보상실린더(400)의 타단은 상기 링크지지부(300)의 제4링크바(430) 길이방향 타단에 회전 가능하게 핀으로 연결 결합된다. 따라서, 상기 중력보상실린더(400)의 작동시 상기 중력보상실린더(400)의 길이 ' S_1 '이 변함에 따라 X축에 대한 제3링크바(430) 및 제4링크바(440)의 Z축방향으로의 각도 ' θ_1 '이 변화됨으로 인해 상기 링크지지부(300)는 상기 그리퍼(100)에 클램핑 고정된 상기 지지대상물과 상기 그리퍼(100) 및 상기 회전지지부(200)의 하중을 Z축 방향에 대해 안정적으로 지지할 수 있게 된다.

[0029] 이와 같이 구성되는 일실시예의 다자유도 중력보상 작업보조로봇을 이용한 지지대상물의 지지 이동상태를 설명하면, 먼저, 상기 그리퍼(100)에 상기 지지대상물을 클램핑 고정한다. 즉, 상기 그리퍼(100)의 죠(120) 사이에 상기 지지대상물을 배치시킨 후, 상기 클램핑실린더(130)를 작동시켜 상기 죠(120)가 상기 지지대상물을 가압상태로 고정되게 한다.

[0030] 이렇게, 상기 그리퍼(100)에 상기 지지대상물을 클램핑 고정한 후에는, 상기 회전지지부(200)를 통해 상기 그리퍼(100)를 피치 회전 또는 요 회전 또는 롤 회전시킴과 더불어 상기 링크지지부(300)를 통해 X축 방향 또는 Y축 방향 위치를 변경시키면서, 상기 지지대상물을 목표 위치에 정확하게 배치되게 할 수 있다.

[0031] 이때, 상기 그리퍼(100)에 클램핑 고정된 상기 지지대상물의 하중이 크더라도 상기 중력보상실린더(400)가 Z축 방향에 대해 지지하도록 상기 링크지지부(300)의 중력을 보상함으로써, 상기 그리퍼(100)에 클램핑 고정된 상기 지지대상물의 위치변경을 용이하게 수행할 수 있게 된다. 즉, 상기 중력보상실린더(400)가 상기 링크지지부(300)의 제3링크바(330) 및 상기 제4링크바(340)를 X축을 기준으로 상방으로 움직임이 발생되게 하면서, 상기 그리퍼(100)에 클램핑 고정된 상기 지지대상물을 떠받침 상태로 지지함으로써, 작업자가 상기 그리퍼(100)에 클램핑 고정된 상기 지지대상물의 위치를 용이하게 변경시킬 수 있게 된다.

[0032] 이와 같이, 상기 다자유도 중력보상 작업보조로봇은, 상기 지지대상물이 상기 그리퍼(100)에 의해 클램핑 고정된 상태에서 상기 회전지지부(200)를 통해 피치 회전과 요 회전 및 롤 회전을 더하여 상기 링크지지부(300)를 통해 X축 및 Y축 방향으로의 위치도 변경시키는 간단한 구조를 가진 바, 설치공간을 작게 차지도록 배치한 상태에서 상기 지지대상물을 목표 위치에 정확하게 배치할 수 있다. 더불어, 상기 중력보상실린더(400)는 상기 지지대상물의 하중을 Z축 방향에 대해 지지하도록 상기 링크지지부(300)의 중력을 보상함으로써 상기 지지대상물의 위치 변경을 용이하게 할 수 있게 된다.

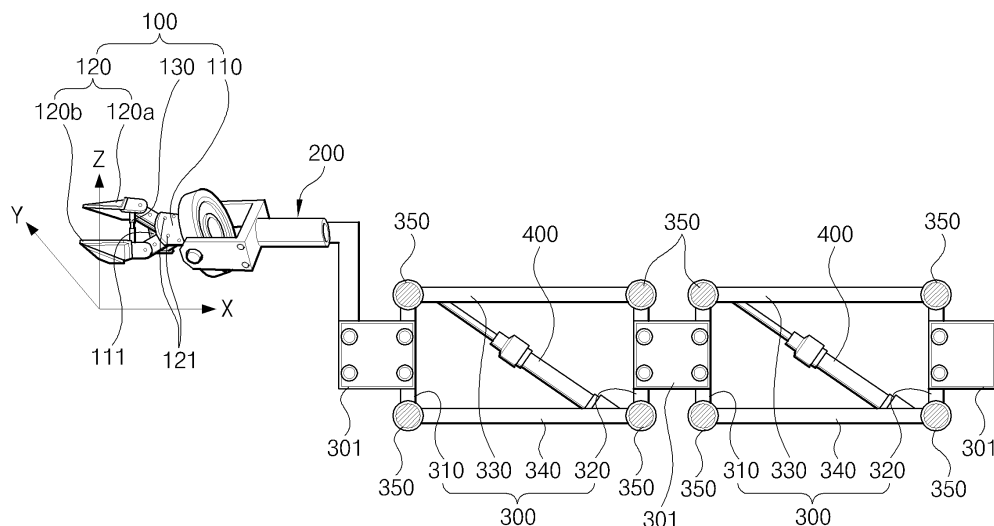
[0033] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0034] 100: 그리퍼 110: 클램핑베이스
120: 죠 130: 클램핑실린더
200: 회전지지부 300: 링크지지부
310: 제1링크바 320: 제2링크바
330: 제3링크바 340: 제4링크바
400: 중력보상실린더

도면

도면1



도면2

