



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0073828
(43) 공개일자 2012년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B25J 9/06 (2006.01) B25J 17/00 (2006.01)
G09B 9/00 (2006.01) B25J 19/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0135711
(22) 출원일자 2010년12월27일
심사청구일자 2010년12월27일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
박동일
대전광역시 유성구 반석서로 109, 반석마을 7단지 703-1302호 (반석동)
경진호
대전광역시 유성구 노은동로 187, 열매마을아파트 601동 1001호 (지족동)
(74) 대리인
김중관, 권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 3 항

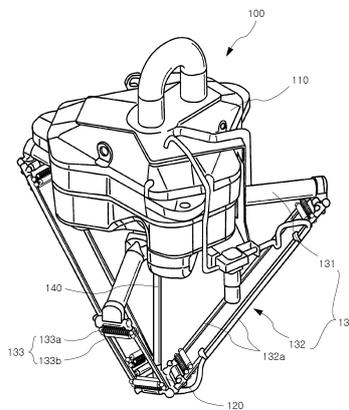
(54) 발명의 명칭 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇

(57) 요약

본 발명의 목적은 평행사변형 형태로 이루어지는 암을 가지는 병렬로봇에 있어서, 암을 구동할 때 원치 않는 진동 및 움직임을 효과적으로 억제할 수 있도록 하는, 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇을 제공함에 있다.

본 발명의 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇은, 베이스(110); 플랫폼(120); 3개의 구동팔(130); 을 포함하여 이루어지는 병렬로봇(100)에 있어서, 상기 구동팔(130)은 직렬로 연결된 제1암(131) 및 제2암(132)으로 이루어지되, 상기 제2암(132)과 연결되지 않은 상기 제1암(131)의 끝단은 상기 베이스(110)에 연결되고, 상기 제1암(131)과 연결되지 않은 상기 제2암(132)의 끝단은 상기 플랫폼(120)에 연결되며, 상기 제1암(131)은 상기 베이스(110)에 의해 형성되는 평면 상에 포함되도록 배치되어 상기 제1암(131)의 연장 방향을 따라 길이가 가변되도록 구동되며, 상기 제2암(132)은 서로 이격되어 평행하게 배치되는 한 쌍의 링크(132a)로 이루어져 평행사변형(parallelogram) 형태를 이루도록 형성되되, 한 쌍의 상기 링크(132a)에 의해 형성되는 평행사변형의 전면 방향 및 후면 방향 각각에 스프링(133a) 및 댐퍼(133b)의 한 쌍으로 이루어지는 스프링-댐퍼 셋(133)이 구비되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

박찬훈

대전광역시 서구 둔산로 155, 크로바아파트 101동
201호 (둔산동)

도현민

대전광역시 유성구 반석서로 98, 반석마을6단지
610-1401 (반석동)

김병인

대전광역시 유성구 지족로 343, 반석마을아파트
2단지 205-402호 (지족동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK160E

부처명 교육과학기술부

연구사업명 주요사업

연구과제명 솔라셀 핸들링용 고속병렬형 로봇개발

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2010.01.01 ~ 2010.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

베이스(110); 상기 베이스(110)으로부터 수직 방향으로 이격 배치되는 플랫폼(120); 양측 끝단이 각각 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)에 연결되어 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120) 간 간격을 변경시키도록 구동되며, 서로 방사상으로 배치되는 3개의 구동팔(130); 을 포함하여 이루어지는 병렬로봇(100)에 있어서,

상기 구동팔(130)은 직렬로 연결된 제1암(131) 및 제2암(132)으로 이루어지되, 상기 제2암(132)과 연결되지 않은 상기 제1암(131)의 끝단은 상기 베이스(110)에 연결되고, 상기 제1암(131)과 연결되지 않은 상기 제2암(132)의 끝단은 상기 플랫폼(120)에 연결되며,

상기 제1암(131)은 상기 베이스(110)에 연결된 부분이 회전하도록 구동되며,

상기 제2암(132)은 서로 이격되어 평행하게 배치되는 한 쌍의 링크(132a)로 이루어져 평행사변형(parallelogram) 형태를 이루도록 형성되되,

한 쌍의 상기 링크(132a)에 의해 형성되는 평행사변형의 전면 방향 및 후면 방향 각각에 스프링(133a) 및 댐퍼(133b)의 한 쌍으로 이루어지는 스프링-댐퍼 셋(133)이 구비되는 것을 특징으로 하는 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 스프링-댐퍼 셋(133)은

상기 제2암(132)의 양측 끝단부 각각에 구비되는 것을 특징으로 하는 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 병렬로봇(100)은

상기 구동팔(130)의 동작에 의해 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120) 간 간격 변화 시 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)의 축 이탈을 방지하도록, 길이가 가변 가능하도록 형성되어 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)의 중심을 서로 연결하는 가변축(140);

을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇에 관한 것이다.

[0002] 현재 산업 현장에서는 다양한 로봇을 이용하여 많은 부분에서 작업의 자동화가 이루어져 있다. 원활한 작업의 자동화를 위해서는 로봇의 움직임을 정밀하게 제어할 수 있어야 한다는 것이 기본적인 조건이 되며, 이외에도 작업 내용이나 환경에 따른 여러 조건들을 충족시킬 수 있도록 로봇이 설계되어 사용되고 있다.

[0003] 이와 같이 산업 현장에서 사용되는 로봇에 있어서, 직렬로봇(serial robot)이 많은 분야에서 널리 사용되어 왔다. 직렬로봇이란 구동장치를 포함한 링크들이 연속적으로 연결되어 최종의 말단장치(end-effector)가 다수의 자유도를 구사하는 로봇으로서, 큰 작업 공간에서 사용되기 적절하며, 상대적으로 제작 및 운용에 드는 비용이 저렴하고, 다양한 작업에 적용될 수 있는 큰 유연성을 가지는 등 다양한 장점이 있다.

[0004] 일반적으로 산업용 로봇의 설계에 있어서, 큰 작업 공간, 유연성, 저렴한 가격 등과 같은 장점을 유지하면서 강성과 정밀도를 향상시키는 것이 가장 큰 목표가 된다. 강성은 그 자체로 로봇 규격의 중요한 특성이면서, 또한 정밀도의 향상에 기여하는 요소로서, 로봇의 강성을 증가시킴으로써 기계 시스템의 탄성 변형을 저감할 수 있고 이에 따라 더 높은 정밀도를 얻을 수 있게 된다. 또한 대부분의 경우 로봇의 부하 능력은 일반적으로

시스템의 강성이 증가함에 따라 증가한다. 정밀도는 정적 정밀도(static accuracy)와 동적 정밀도(dynamic accuracy)로 나눌 수 있는데, 이 중에서 정적 정밀도는 제조 및 조립 오차, 기구학적 오차, 컴플라이언스 오차 (compliance error)와 연관된다. 특히 컴플라이언스 오차는 로봇의 강성과 직접적으로 연관되어 있다. 또한 경로 추종 오차(path following error)와 연관된 동적 정밀도는 이동 요소들 사이의 마찰력, 액추에이터/동력 전달장치에 미치는 동적 영향, 구조의 진동 등과 같이 많은 요소들을 포함하는데, 특히 진동은 로봇의 강성과 직접적으로 연관되어 있다는 점이 잘 알려져 있다.

[0005] 종래에 사용되어 왔던 직렬로봇의 경우 제조 및 조립 공정에서 야기된 기구학적 오차를 다루기가 상대적으로 쉽다는 큰 장점이 있다. 그러나 강성만을 높임으로써 정밀도와 연관된 강성을 향상시키는 것은 매우 어려운데, 예를 들어 동일한 작업 공간을 유지하면서 강성을 증가시키는 것은 기계 구조에 사용된 재료의 양을 증가시키는 것을 의미하는바 비용의 증가를 직접적으로 초래하며, 또한 무게의 증가에 따라 액추에이터, 관절, 동력전달장치 등에 더 높은 사양을 요구되기 때문에 공학적 어려움과 비용 증가를 야기하게 된다.

[0006] 점점 더 높은 정밀도가 요구되고 있는 산업 현장의 현실에서, 이와 같이 직렬로봇의 한계가 점차 드러나고 있는 바, 이러한 문제점을 해소하기 위하여 다른 형태의 로봇 설계가 이루어져 왔다. 그 중 한 예가 병렬로봇으로, 병렬로봇은 본질적으로 무게의 증가가 거의 없이 강성을 크게 향상시킬 수 있으며, 이에 따라 정밀도 역시 높일 수 있다. 상술한 바와 같이 강성 및 정밀도의 증대를 위하여 무게의 증가가 거의 요구되지 않기 때문에, 액추에이터, 관절, 동력전달장치 등의 사양을 높일 필요 역시 없다는 큰 장점을 갖는다.

배경 기술

[0007] 병렬로봇(parallel robot)이란 로봇 머니플레이터의 말단장치에 해당하는 플랫폼과 바닥에 고정되는 베이스가 직선 구동장치를 포함하는 다수의 링크에 의해서 페루프 구조를 이루면서 서로 연결된 로봇을 말한다. 직렬로봇은 상술한 바와 같이 링크들이 직렬로 연결되어 있기 때문에 최종의 말단장치가 운동할 수 있는 작업공간이 넓다는 장점이 있는 반면, 링크 및 관절에서의 휨 현상에 따른 구조적인 변형이 발생하기 쉬우므로 정확도 문제가 발생할 수 있으며, 구조상 취급할 수 있는 가반중량이 기구 자체의 중량에 비해서 매우 작다는 등의 한계점들이 존재하였다. 병렬로봇의 경우 직렬로봇에 비하여 상대적으로 작업공간이 조금 줄어든다는 단점은 있으나, 상술한 바와 같은 직렬로봇의 문제점들을 해소하고 작업 정밀도를 크게 향상시킬 수 있는 장점이 있어, 점차 그 사용이 확대되어 가고 있다.

[0008] 병렬로봇의 한 예로서, 비행기나 자동차의 시뮬레이터 등에 사용되는 도 1과 같은 형태를 갖는 스투어트 플랫폼(Stewart platform) 기구가 있다. 상기 스투어트 플랫폼 기구는 도 1(A)에 도시되어 있는 바와 같이 플랫폼(위치가 유동되는 부분, 10)과 베이스(위치가 고정되는 부분, 11)가 구조인트(12)에 의해 여러 링크들로 연결된 형태로 이루어지는데, 이 때 상기 플랫폼(10)과 상기 베이스(11)를 연결하는 링크들에는 각각 그 길이가 가변될 수 있도록 액추에이터(13)가 구비되게 된다. 이러한 스투어트 플랫폼의 형태를 기본으로 한 여러 변형된 형태가 도 1(B) 및 (C)에 도시되어 있다. 도 1(B)는 상기 플랫폼(10)의 형상을 변형시키거나, 또는 상기 플랫폼(10)과 상기 링크가 서로 연결되는 연결부(14)의 플랫폼(10) 상 배치를 변화시킨 예시를, 도 1(C)는 상기 액추에이터(13)의 구동 방식을 변화시킨 예시를 각각 도시하고 있다.

[0009] 도 2는 병렬로봇의 다른 예시로서, 고속 구동 조건에서 현재 널리 사용되고 있는 병렬로봇의 한 형태이다. 도 2에 도시된 병렬로봇은 그 구조상 도 1(C)의 하측 도면과 유사한 형태를 가진 것으로 볼 수 있으나 약간 그 구성이 다르다. 보다 상세히 설명하자면, 도 1에 도시된 스투어트 플랫폼 기구에 대비하여 볼 때 도 2의 병렬로봇은, 먼저 베이스가 상부에, 플랫폼이 하부에 구비되도록 형성되며, 베이스에 비하여 상대적으로 플랫폼이 작은 면적을 가지도록 이루어지고, 플랫폼과 베이스를 연결하는 링크가 도 1(C)의 하측 도면과 유사한 형태로 이루어져 있다.

[0010] 이 때, 도 2의 병렬로봇은 도시된 바와 같이 평행사변형(parallelogram) 형태로 이루어진 암(arm)을 가지고 있는데, 고속 구동 시 바로 이 평행사변형 형태로 이루어진 암에서 진동이 발생하여 작업 정밀도를 떨어뜨리는 문제가 발생하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 평행사변형 형태로 이루어지는 암을 가지는 병렬로봇에 있어서, 암을 구동할 때 원치 않는 진동 및 움직임을 효과적으로 억제할 수 있도록 하는, 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇은, 베이스(110); 상기 베이스(110)으로부터 수직 방향으로 이격 배치되는 플랫폼(120); 양측 끝단이 각각 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)에 연결되어 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120) 간 간격을 변경시키도록 구동되며, 서로 방사상으로 배치되는 3개의 구동팔(130); 을 포함하여 이루어지는 병렬로봇(100)에 있어서, 상기 구동팔(130)은 직렬로 연결된 제1암(131) 및 제2암(132)으로 이루어지되, 상기 제2암(132)과 연결되지 않은 상기 제1암(131)의 끝단은 상기 베이스(110)에 연결되고, 상기 제1암(131)과 연결되지 않은 상기 제2암(132)의 끝단은 상기 플랫폼(120)에 연결되며, 상기 제1암(131)은 상기 베이스(110)에 연결된 부분이 회전하도록 구동되며, 상기 제2암(132)은 서로 이격되어 평행하게 배치되는 한 쌍의 링크(132a)로 이루어져 평행사변형(parallelogram) 형태를 이루도록 형성되되, 한 쌍의 상기 링크(132a)에 의해 형성되는 평행사변형의 전면 방향 및 후면 방향 각각에 스프링(133a) 및 댐퍼(133b)의 한 쌍으로 이루어지는 스프링-댐퍼 셋(133)이 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 이 때, 상기 스프링-댐퍼 셋(133)은 상기 제2암(132)의 양측 끝단부 각각에 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 더불어, 상기 병렬로봇(100)은 상기 구동팔(130)의 동작에 의해 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120) 간 간격 변화 시 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)의 축 이탈을 방지하도록, 길이가 가변 가능하도록 형성되어 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)의 중심을 서로 연결하는 가변축(140); 을 더 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 의하면, 평행사변형 형태의 암을 가지는 병렬로봇의 구동 시 상기 평행사변형 형태의 암에서 원치 않는 진동 및 움직임이 발생하던 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 큰 장점이 있다. 구체적으로는, 상기 평행사변형 형태의 암을 형성하는 한 쌍의 링크 사이 양측 끝단 쪽에 스프링-댐퍼 기구를 구비시킴으로써, 상기 한 쌍의 링크에서 발생하는 원치 않는 진동이나 움직임을 효과적으로 억제할 수 있게 되는 것이다. 이에 따라 본 발명에 의하면 궁극적으로는 병렬로봇의 작업 정밀도를 극대화시킬 수 있는 큰 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1 및 도 2는 종래의 병렬로봇의 여러 형태.

도 3은 본 발명의 병렬로봇.

도 4 및 도 5는 평행사변형 암의 운동 형태.

도 6은 다른 기구들 및 본 발명에 의한 스프링-댐퍼 기구 구조 비교.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 스프링-댐퍼 기구를 가지는 병렬로봇을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0018] 도 3은 본 발명의 병렬로봇을 도시한 것으로, 본 발명의 병렬로봇은 도 2에 도시되어 있는 병렬로봇의 기본 구조를 채용하되 평행사변형 형태로 된 암에서 발생하는 원치 않는 진동 및 움직임을 억제할 수 있도록 그 구

조를 개선하고 있다.

- [0019] 먼저 도 3을 통해 본 발명의 병렬로봇의 기본적인 구조를 구체적으로 설명하자면 다음과 같다. 본 발명의 병렬로봇은 도 3에 도시되어 있는 바와 같이 베이스(110), 플랫폼(120), 구동팔(130)을 포함하여 이루어진다. 상기 플랫폼(120)은 상기 베이스(110)으로부터 수직 방향으로 이격 배치되어 있으며, 도시된 바와 같이 본 발명의 병렬로봇(100)에서는 상기 플랫폼(120)이 상기 베이스(110)에 비하여 상대적으로 좁은 면적을 가지도록 형성된다. 상기 구동팔(130)은 도시된 바와 같이 양측 끝단이 각각 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)에 연결되어 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120) 간 간격을 변경시키도록 구동되며, 더불어 상기 구동팔(130)은 3개가 구비되며 서로 방사상으로 배치되게 된다.
- [0020] 이 때, 본 발명의 병렬로봇(100)에서 상기 구동팔(130)은 직렬로 연결된 제1암(131) 및 제2암(132)으로 이루어지며, 상기 제2암(132)과 연결되지 않은 상기 제1암(131)의 끝단은 상기 베이스(110)에 연결되고, 상기 제1암(131)과 연결되지 않은 상기 제2암(132)의 끝단은 상기 플랫폼(120)에 연결되게 형성된다.
- [0021] 또한 상기 제1암(131)은 상기 베이스(110)에 연결된 부분이 회전하도록(즉 상기 제1암(131)이 모터의 회전 운동에 따라 위아래로 움직이도록) 구동되며, 상기 제2암(132)은 서로 이격되어 평행하게 배치되는 한 쌍의 링크(132a)로 이루어져 평행사변형(parallelogram) 형태를 이루도록 형성된다. 상기 제1암(131) 및 상기 제2암(132) 간의 연결부, 상기 제2암(132) 및 상기 플랫폼(120) 간의 연결부 등은 도시된 바와 같이 볼-조인트(ball joint)로 연결되도록 하여 모든 방향으로의 자유도를 얻을 수 있도록 한다.
- [0022] 더불어 상기 병렬로봇(100)은 상기 구동팔(130)의 동작에 의해 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120) 간 간격 변화 시 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)의 축 이탈을 방지하도록, 길이가 가변 가능하도록 형성되어 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)의 중심을 서로 연결하는 가변축(140); 을 더 포함하여 이루어질 수 있다. 상기 가변축(140)은 상기 구동팔(130)의 동작에 의해 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120) 간 간격 변화 시 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)의 축 이탈을 방지하도록, 길이가 가변 가능하도록 형성되어 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)의 중심을 서로 연결하게 된다. 즉 상기 가변축(140)은 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120)의 배열이 뒤틀어지는 것을 방지하도록 구비되는 것으로, 상기 가변축(140)의 길이를 가변하는 구동부가 따로 설치되는 것이 아니라(즉 능동적으로 가변되는 것이 아니라) 상기 구동팔(130)의 동작에 의해 상기 베이스(110) 및 상기 플랫폼(120) 간 간격이 변화됨에 따라 수동적으로 가변된다.
- [0023] 이와 같은 기본 구성을 가지는 병렬로봇(100)에 있어서, 고속 구동 시 상기 링크(132a)가 원치 않는 방향으로의 회전 운동 등을 하게 되어, 불필요한 진동과 소음을 유발시키거나, 작업 정밀도를 떨어뜨리는 문제가 종래에 발생하였다. 본 발명에서는 바로 이러한 문제점을 해결하도록, 한 쌍의 상기 링크(132a)에 의해 형성되는 평행사변형의 전면 방향 및 후면 방향 각각에 스프링(133a) 및 댐퍼(133b)의 한 쌍으로 이루어지는 스프링-댐퍼 셋(133)이 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 제2암(132)을 이루는 한 쌍의 상기 링크(132a)에서 발생하는 움직임에 대하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다. 도 4는 상기 제2암(132)을 개념적으로 도시한 것이다. 도 4에 도시된 평행사변형에서, 상대적으로 짧은 길이의 윗변 및 밑변은 각각, 상기 제2암(132)이 상기 제1암(131)과 연결되는 부분 및 상기 제2암(132)이 상기 플랫폼(120)과 연결되는 부분으로 이루어진다. 또한 상대적으로 긴 길이의 옆변은 상기 링크(132a)로 이루어진다. 상기 제2암(132)의 각 연결부들은 상술한 바와 같이 볼-조인트로 이루어지기 때문에, 상기 제2암(132)은 도 4에 도시되어 있는 바와 같이 항상 평행사변형 형태를 유지하면서 형태 변형이 일어나게 된다.
- [0025] 도 5는 상기 제2암(132)의 각 부에서 발생하는 회전 운동을 각각 표시한 것이다. 각 상기 구동팔(130)에서 상기 제1암(131)이 연장 방향을 따라 길이가 가변되면, 상기 제1암(131)의 끝단과 연결된 상기 제2암(132)의 끝단의 위치가 변화하게 된다. 이 때 3개의 상기 구동팔(130)이 상기 플랫폼(120)에 연결되어 있으므로, 상기 제1암(131)의 회전에 따른 구동 동작에 따라서 상기 제2암(132)의 형태가 변형됨과 동시에 상기 플랫폼(120)의 높이가 변화하게 된다. 즉 실제로 능동적인 구동이 이루어지는 것은 상기 제1암(131)의 회전 운동이며, 상기 제2암(132)의 운동은 볼-조인트에 의하여 상기 제1암(131) 및 상기 플랫폼(120)과 연결되어 이루어지는 구조에 의하여 상기 제1암(131)의 운동이 인가됨으로써 이루어지게 된다.
- [0026] 도 5에 도시되어 있는 J1 및 J2 방향의 움직임은 상기 제1암(131)에 의하여 인가된 운동이다. 이상적으로는 상기 제2암(132)에서는 J1 및 J2 방향으로의 움직임만이 존재하여야 하나, 실제로는 상기 제2암(132)을 구성

하는 상기 링크(132a)가 이상적인 형태로 이루어지지 못했기 때문에 발생하는 오차(즉 무게중심이 이상적인 위치에서 미세하게라도 이탈되어 있는 등 실제 구현 시 어쩔 수 없이 발생하는 오차)에 의하여 J3과 같은, 사용자가 인가하고자 했던 움직임이 아닌 잉여 움직임이 발생하게 된다. 이러한 J3 방향으로의 움직임, 즉 상기 링크(132a)가 비틀리는 방향으로의 회전 운동은 상술한 바와 같이 사용자가 설계하여 인가한 움직임이 아니므로, J3 방향으로의 움직임을 방지할 경우 기구의 오작동이 발생하며 궁극적으로는 상기 병렬로봇(100)에 의하여 만들어지는 제품 조립 상태가 불량해지는 문제가 발생하게 된다. 이로 인해 기구부 전체에 불필요한 진동 및 소음이 유발될 수 있으며, 병렬로봇의 특징인 고속 정밀 모션에 악영향을 미치게 된다.

[0027] 본 발명은 상기 제2암(132)을 이루는 한 쌍의 상기 링크(132a) 사이에 스프링(133a) 및 댐퍼(133b)의 한 쌍으로 이루어지는 스프링-댐퍼 셋(133)을 구비시킴으로써, 바로 이러한 J3 방향으로의 움직임을 최소화하고 진동을 억제하도록 하는 것이다.

[0028] 도 6은 다른 기구들 및 본 발명에 의한 스프링-댐퍼 기구의 구조를 비교한 것으로, 본 발명에서와 같은 상기 스프링-댐퍼 셋(133)의 구조가 다른 구조에 비하여 효과적임을 도 6을 통해 설명한다.

[0029] 도 6(A)는 상기 링크(132a)들 사이에 스프링만이 구비되어 있는 구조이다. 도 6(A)의 구조는 상기 제2암(132)을 이루는 평행사변형의 양단이 인장 스프링의 복원력에 의하여 고정되도록 하고자 하는 것이나, 이는 근본적으로 J3와 같은 회전 모션을 막을 수 없다.

[0030] 도 6(B)의 경우 J3과 같은 회전 운동을 막기 위해 상기 제2암(132)을 이루는 평행사변형의 양단에, 상기 제2암(132)의 전면 방향 및 후면 방향에 각각 하나씩, 두 개의 강체를 맞붙인 구조이다. 도 6(B)의 구조는 볼-조인트의 회전 움직임을 막는 데는 우수한 성능을 보이나, 이를 구현하기 위해 여러 곳에서 면 접촉이 발생하기 때문에, 상기 제2암(132)이 평행사변형 움직임을 할 경우 지속적인 마찰을 유발시키게 되는 단점이 있다. 즉 도 6(B)의 구조를 채용할 경우 마찰에 의한 에너지 낭비, 소음 발생, 마찰 부위의 마모에 의한 손상 및 이에 따른 내구성 저하 등의 문제가 오히려 부가적으로 더 발생될 소지가 있는 것이다.

[0031] 도 6(C)의 구조는 도 6(A)에서 발생하는 문제점을 해결하고자, 인장 스프링이 상기 제2암(132)의 전면 방향 및 후면 방향에 각각 하나씩 구비되도록 하는 구조이다. 즉 도 6(C)의 구조에서는, J3의 같은 회전 움직임이 발생하고자 할 경우 전면 방향의 스프링/후면 방향의 스프링이 각각 서로 반대로 수축/인장이 번갈아 나타나게 되어, 회전 움직임을 제한할 수 있다. 그러나 도 6(C)의 구조를 채용할 경우, 고속으로 구동 시 또는 특정 모드에서 두 스프링에 의한 불필요한 진동이 발생하는 단점이 있다. 따라서 불필요한 진동에 따른 상기 병렬로봇(100) 움직임의 정밀도 저하가 다시 유발되는 문제가 있으며, 물론 불필요한 진동에 의하여 소음이 발생하거나 피로 유발에 의한 상기 링크(132a)의 내구성 저하 등의 부가적인 문제가 발생하는 것을 막을 수 없다.

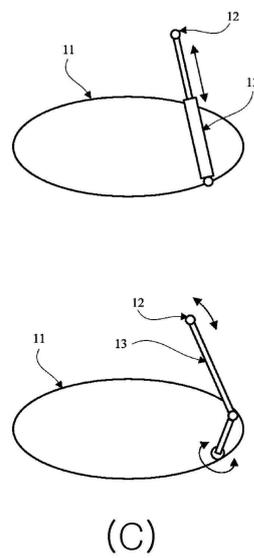
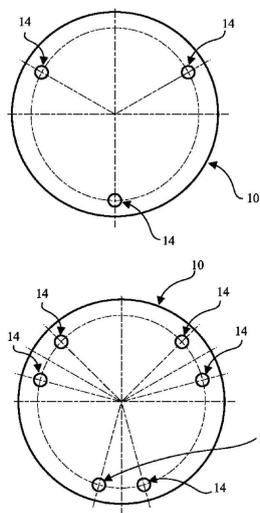
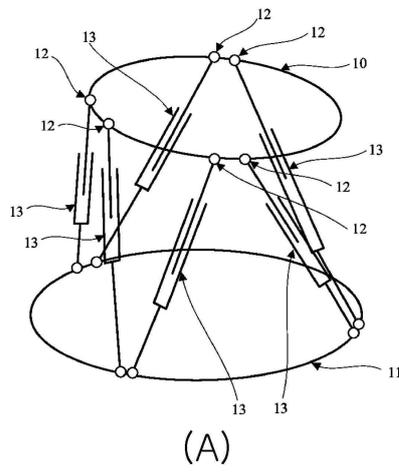
[0032] 본 발명에서는 상술한 바와 같은 여러 구조들의 문제점을 모두 개선할 수 있도록 도 6(D)에 도시된 바와 같은 구조를 제안하고 있다. 도시되어 있는 바와 같이 본 발명에서는 한 쌍의 상기 링크(132a)에 의해 형성되는 평행사변형의 전면 방향 및 후면 방향 각각에 상기 스프링-댐퍼 셋(133)이 구비되도록 하고 있다.

[0033] 즉 본 발명의 구조는 도 6(C)의 구조와 유사하나 도 6(C)와는 달리 각 스프링에 댐퍼가 함께 결합되도록 한 것이다. 이와 같이 본 발명에서는 상기 스프링-댐퍼 셋(133)이 상기 제2암(132)을 형성하는 평행사변형의 전면 및 후면에 각각 구비되도록 함으로써 도 5에 도시된 바와 같은 J3 회전 움직임을 효과적으로 제한할 뿐만 아니라, 스프링(133a)과 더불어 댐퍼(133b)를 혼합하여 사용함으로써 스프링(133a)에 의하여 발생하는 진동 또한 효과적으로 억제할 수 있게 된다.

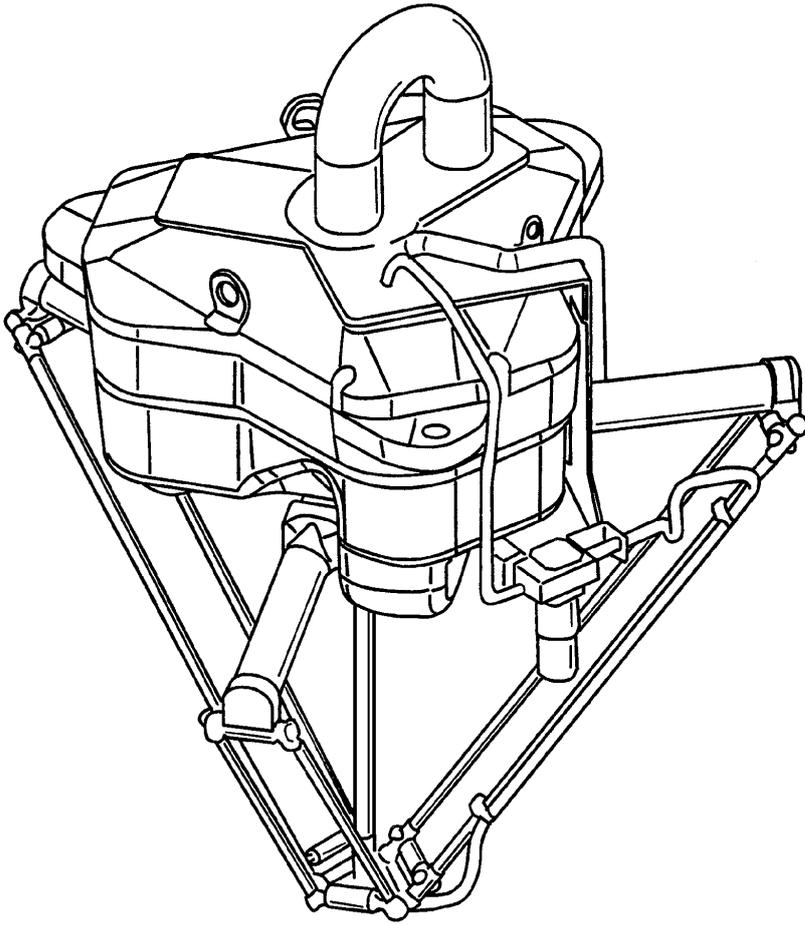
[0034] 본 발명에서 상기 스프링-댐퍼 셋(133)은 상기 제2암(132) 상에 단일 개 구비될 수도 있고 또는 서로 이격되어 복수 개가 구비되도록 할 수도 있으나, 가장 바람직하게는 상기 스프링-댐퍼 셋(133)은 상기 제2암(132)의 양측 끝단부 각각에 구비되도록 한다. 이와 같이 하면 도 6(D)에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 상기 제2암(132)에 대하여 상기 스프링-댐퍼 셋(133)이 4개(제2암 일측 끝단 전면부/제2암 일측 끝단 후면부/제2암 타측 끝단 전면부/제2암 타측 끝단 후면부)가 구비되게 된다. 이와 같이 스프링-댐퍼 셋(133)이 4개 구비되도록 함으로써 최소한의 개수의 스프링-댐퍼 셋을 사용하면서도 효과적으로 J3 회전 운동 및 진동을 억제할 수 있게 된다.

도면

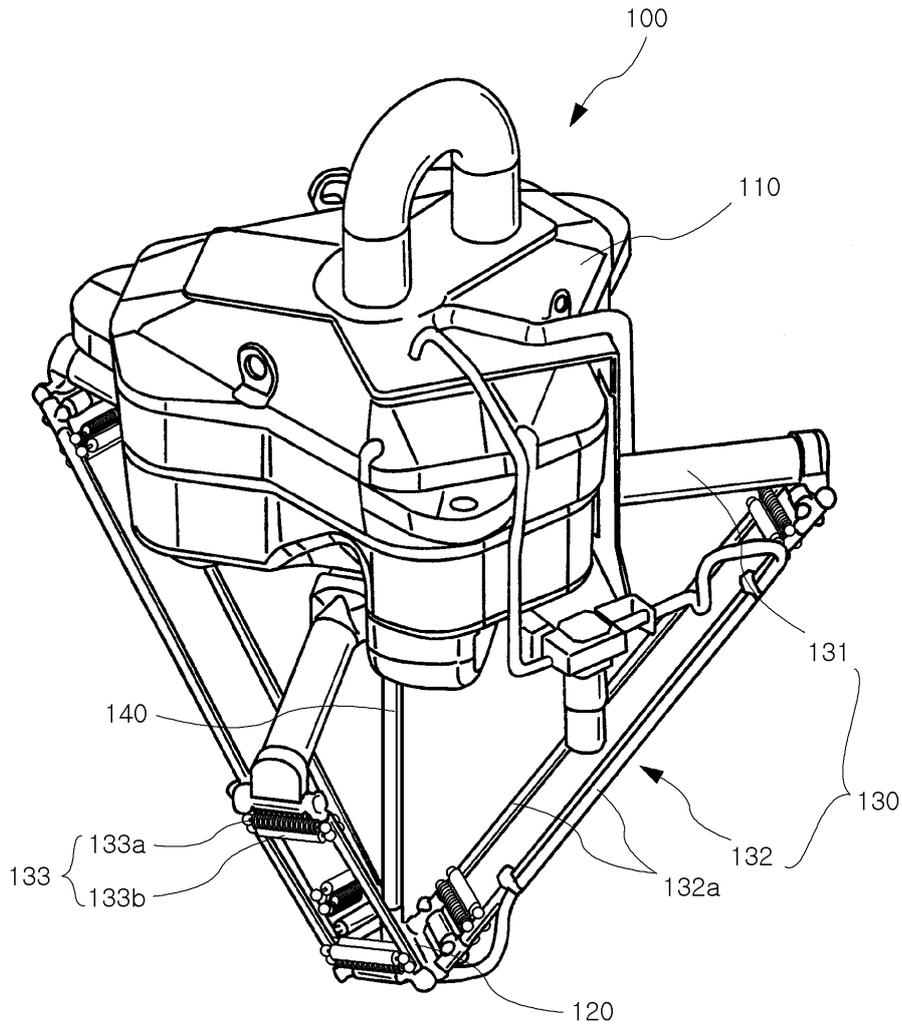
도면1



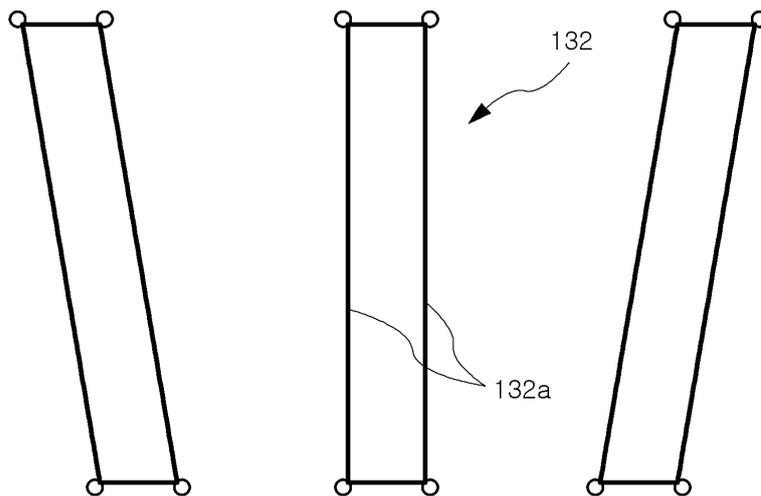
도면2



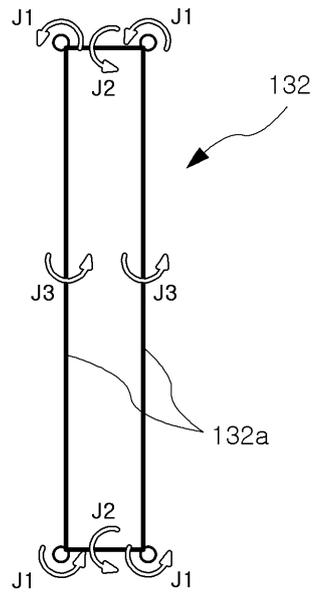
도면3



도면4



도면5



도면6

