



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월17일
(11) 등록번호 10-2351721
(24) 등록일자 2022년01월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B62D 53/02 (2006.01) B60B 19/00 (2006.01)
B60B 19/12 (2006.01) B62D 57/00 (2006.01)
B62D 61/00 (2006.01) B62D 63/04 (2006.01)
F16L 101/30 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B62D 53/02 (2013.01)
B60B 19/003 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7027270(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2014년11월25일
심사청구일자 2021년08월26일
- (85) 번역문제출일자 2021년08월26일
- (65) 공개번호 10-2021-0111324
- (43) 공개일자 2021년09월10일
- (62) 원출원 특허 10-2021-7012422
원출원일자(국제) 2014년11월25일
심사청구일자 2021년04월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/067494
- (87) 국제공개번호 WO 2015/081137
국제공개일자 2015년06월04일
- (30) 우선권주장
61/910,323 2013년11월30일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20130140801 A1
JP소화54131209 A
KR1020020069085 A
JP소화62268782 A

- (73) 특허권자
사우디 아라비아 오일 컴퍼니
사우디 아라비아, 31311, 다란, 이스턴 애비뉴 1
- (72) 발명자
패럿, 브라이언
사우디 아라비아 31311 다란 사우디 아람코 피.
오.박스.12874
오우타, 알리
사우디 아라비아 31311 다란 사우디 아람코 피.
오.박스.18547
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
허용특

전체 청구항 수 : 총 13 항

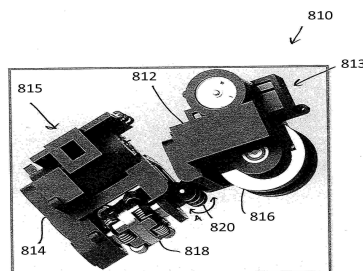
심사관 : 이광제

(54) 발명의 명칭 **힌지형 차량 새시**

(57) 요약

로봇식 차량이 제공된다. 로봇식 차량 새시는 제1 새시 섹션, 제2 새시 섹션, 및 상기 제1 및 제2 새시 섹션이 서로에 대해 적어도 제1 방향으로 회전할 수 있도록 제1 새시 섹션과 제2 새시 섹션을 연결하는 힌지 조인트를 포함한다. 차량은 제1 및 제2 새시 섹션 중 하나에 장착되는 구동휠, 및 제1 및 제2 새시 섹션 중 다른 하나에 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



장착되는 옴니-휠을 포함한다. 옴니-휠은 구동휠에 대해 직교하는 각도로 장착된다. 힌지 조인트는 차량이 횡단하는 표면의 곡률에 응답하여 회전한다.

(52) CPC특허분류

B60B 19/006 (2013.01)

B60B 19/12 (2013.01)

B62D 57/00 (2013.01)

B62D 61/00 (2013.01)

B62D 63/04 (2013.01)

F16L 2101/30 (2013.01)

(72) 발명자

곤잘레스, 파블로, 에두아르도, 카라스코, 자니니

사우디 아라비아 23955-6900 쓰왈 카우스트

피.오.박스2621

라티프, 파디, 압델

사우디 아라비아 31311 다란 사우디 아람코

피.오.박스.8785

명세서

청구범위

청구항 1

로봇식 차량 새시로서:

제1 새시 섹션;

제2 새시 섹션;

상기 제1 새시 섹션 및 제2 새시 섹션이 서로에 대해 적어도 제1 방향으로 회전할 수 있도록 제1 새시 섹션과 제2 새시 섹션을 연결하는 힌지 조인트;

상기 힌지 조인트에 대하여 원하지 않는 회전을 방지하도록 위치되는 적어도 하나의 회전 정지부;

상기 제1 새시 섹션과 제2 새시 섹션 중 하나에 장착되는 구동휠;

상기 제1 새시 섹션과 제2 새시 섹션 중 다른 하나에 장착되고, 구동휠에 대해 직교하는 각도로 장착되는 옴니-휠;

적어도 구동휠 또는 상기 구동휠이 장착되는 새시 섹션에 연결되는 적어도 제1 자석; 및

적어도 옴니-휠 또는 상기 옴니-휠이 장착되는 새시 섹션에 연결되는 적어도 제2 자석을 포함하며,

상기 적어도 제1 및 제2 자석은 제1 새시 섹션과 표면 사이에 또한 제2 새시 섹션과 표면 사이에 인력을 각각 유지하고, 상기 표면은 강자성이며,

상기 힌지 조인트는 차량이 횡단하는 면의 곡률에 응답하여 회전하는, 로봇식 차량 새시.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

제1 새시 섹션과 제2 새시 섹션 사이에서 연장하는 스프링 요소를 더 포함하며, 상기 스프링 요소는 제1 및 제2 새시 섹션을, 상기 제1 새시 섹션과 제2 새시 섹션 사이의 회전도가 0 인 정상 위치로 가압하는 힘을 제공하는, 로봇식 차량 새시.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제1 및 제2 새시 섹션은, 상기 구동휠 및 상기 옴니-휠을 별도로 구동하기 위해, 별도의 전원 및 모터를 포함하는, 로봇식 차량 새시.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 옴니-휠은 제1 및 제2 롤러 세트를 포함하며, 상기 롤러들은 표면과 적어도 2개의 접촉 지점을 유지하는, 로봇식 차량 새시.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1 및 제2 롤러 세트는 제1 및 제2 허브에 의해 각각 지지되며, 상기 제1 및 제2 허브는 서로에 대해 자유롭게 회전하도록 구성되는, 로봇식 차량 새시.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 구동휠은 제1 및 제2 구동 허브를 포함하며, 상기 제1 및 제2 구동 허브는 서로에 대해 자유롭게 선택적으로 회전하도록 구성되는, 로봇식 차량 새시.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 구동 허브들의 접촉면은 상기 구동휠의 각각의 측부가 단일 지점에서 표면과 접촉하도록 굴곡되는, 로봇식 차량 새시.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 구동 허브들의 접촉 지점은 텍스처링되는, 로봇식 차량 새시.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 구동 허브들의 접촉 지점은 너얼링(knurling)되는, 로봇식 차량 새시.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 구동 허브들의 접촉 지점은 코팅되는, 로봇식 차량 새시.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 구동 허브들의 접촉 지점은 고무 코팅을 갖는, 로봇식 차량 새시.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 구동 허브들의 접촉 지점은 폴리우레탄 코팅을 갖는, 로봇식 차량 새시.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 구동휠 및 상기 옴니-휠을 구동하기 위해, 단일의 전원이 제1 및 제2 새시 섹션과 모터에 전력을 제공하는, 로봇식 차량 새시.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2013년 11월 30일자 출원된 미국 가특허출원 제61/910,323호에 기초하고 있고 그리고 이에 대해 우선권을 청구하고 있으며, 상기 미국 가특허출원은 그 전체가 여기에 기재된 바와 같이 참조 인용되었다.

[0002] 본 발명은 차량에 관한 것으로서, 특히 로봇식 검사 차량에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 과거에는 공장 설비, 선박, 수중 플랫폼(underwater platform), 파이프라인, 및 저장 탱크와 같은 다양한 구조물을 검사하는데 사용되는 상이한 검사 차량 디자인이 있었다. 구조물을 검사하는데 적절한 검사 차량이 사용될 수 없다면, 대안으로는 이들 구조물을 검사하기 위해 사람의 접근을 허용할 스카폴딩(scaffolding)을 구축하는 것이지만, 그러나 검사자의 물리적 안전에 많은 비용과 위험이 있다. 과거의 검사 차량은 이런 표면을 효과

적으로 검사하는데 필요한 제어부가 없었다. 병진력(translational force)을 제어하고 이를 차량에 제공하는데 상이한 방법들이 있지만, 그러나 많은 이들 시스템은 그 목적이 중력을 극복하던지 또는 간단히 중력을 사용하는지의 여부와는 관계없이 중력-의존형 수송용으로 설계되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은, 다목적 제어를 가능하게 하면서, 차량 이동에 대한 중력의 영향이 최소화될 수 있는, 비-중력의존형 작동으로 차량 이동을 제공하기 위한 해결책을 제공한다. 따라서 본 발명은 파이프 및 용기와 같은 다양한 굴곡면을 효과적으로 탐사할 수 있으며, 이는 본 발명의 하나의 잠재적 용도이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 양태에 따라, 로봇식 차량 새시(chassis)가 제공된다. 차량 새시는 제1 새시 섹션, 제2 새시 섹션, 및 상기 제1 및 제2 새시 섹션이 서로에 대해 적어도 제1 방향으로 회전할 수 있도록 제1 새시 섹션과 제2 새시 섹션을 연결하는 힌지 조인트를 포함한다. 차량은 제1 및 제2 새시 섹션 중 하나에 장착되는 구동휠, 및 상기 제1 및 제2 새시 섹션 중 다른 하나에 장착되는 옴니-휠(omni-wheel)을 포함한다. 옴니-휠은 구동휠에 대해 직교하는 각도로 장착된다. 차량은 적어도 구동휠 또는 상기 구동휠이 장착되는 새시 섹션에 연결되는 적어도 제1 자석, 및 적어도 옴니-휠 또는 상기 옴니-휠이 장착되는 새시 섹션에 연결되는 적어도 제2 자석을 포함한다. 상기 적어도 제1 및 제2 자석은 제1 새시 섹션과 표면 사이에 또한 제2 새시 섹션과 표면 사이에 인력(引力)(attractive force)을 각각 유지하며, 상기 표면은 강자성이다. 차량의 힌지 조인트는 차량이 횡단하는 표면의 곡률에 응답하여 회전한다.

[0006] 다른 양태에 따라, 로봇식 차량 새시는 제1 새시 섹션과 제2 새시 섹션 사이에서 연장하는 스프링 요소를 추가로 포함하며, 상기 스프링 요소는 제1 및 제2 새시 섹션을 제1 새시 섹션과 제2 새시 섹션 사이의 회전도(degree of rotation)가 0 인 정상 위치로 가압하는 힘을 제공한다.

[0007] 다른 양태에 따라, 제1 및 제2 새시 섹션은 구동휠 및 옴니-휠을 별도로 구동하기 위한 별도의 전원 및 모터를 포함한다.

[0008] 다른 양태에 따라, 옴니-휠은 롤러가 표면과 적어도 2개의 접촉 지점을 유지하는, 제1 및 제2 롤러 세트를 포함한다.

[0009] 다른 양태에 따라, 제1 및 제2 롤러 세트는 제1 및 제2 허브에 의해 각각 지지되며, 상기 제1 및 제2 허브는 서로에 대해 자유롭게 회전하도록 구성된다.

[0010] 다른 양태에 따라, 구동휠은 제1 및 제2 구동 허브를 포함하며, 상기 제1 및 제2 구동 허브는 서로에 대해 자유롭게 선택적으로 회전하도록 구성된다.

[0011] 다른 양태에 따라, 구동 허브의 접촉면은 구동휠의 각각의 측부가 단일 지점에서 표면과 접촉하도록 굴곡된다.

[0012] 다른 양태에 따라, 구동 허브의 접촉 지점은 텍스처링된다.

[0013] 다른 양태에 따라, 구동 허브의 접촉 지점은 너일링된다.

[0014] 다른 양태에 따라, 구동 허브의 접촉 지점은 코팅된다.

[0015] 다른 양태에 따라, 구동 허브의 접촉 지점은 고무 코팅을 갖는다.

[0016] 다른 양태에 따라, 구동 허브의 접촉 지점은 폴리우레탄 코팅을 갖는다.

[0017] 다른 양태에 따라, 구동휠 및 옴니-휠을 구동하기 위해, 단일의 전원이 제1 및 제2 새시 섹션과 모터에 전력을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 힌지형 새시를 갖는 차량을 도시하고 있다.

도 2는 차량의 추가적인 특징부를 도시하고 있다.

도 3은 굴곡면 상에 힌지형 새시를 갖는 차량을 도시하고 있다.

도 4a는 굴곡면 상에 힌지형 새시를 갖는 차량의 개략도를 도시하고 있다.

도 4b는 평탄면 상에 힌지형 새시를 갖는 차량의 개략도를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 로봇식 차량(810)이 도시되어 있다. 로봇식 차량(810)은 제1 새시 섹션(812) 및 제2 새시 섹션(814)을 포함한다. 구동휠(816)은 제1 새시 섹션(812)에 연결되고, 옴니-휠(818)은 제2 새시 섹션(814)에 연결된다. 각각의 새시 섹션은 제어 모듈(813, 815)을 포함할 수 있다. 각각의 제어 모듈은 모터, 상기 모터로부터 휠로 기계적 동력을 전달하기 위한 구동 조립체, 전원(예를 들어, 배터리), 및 감지된 데이터를 처리함으로써, 저장된 명령을 처리함으로써, 및/또는 원격 컴퓨터/작동자로부터 수신된 명령/신호를 처리함으로써, 차량의 작동을 제어할 수 있는 제어기를 포함할 수 있다. 제어 모듈(813, 815)은, 전력 및 제어 명령이 2개의 모듈 사이에서 공유될 수 있도록, 가요성 케이블에 의해 연결될 수도 있다.
- [0020] 제1 및 제2 새시 섹션은 2개의 새시 섹션 사이에 자유도를 제공하는, 힌지(820)와 같은, 연결부를 통해 함께 연결된다. 힌지(820)는 예를 들어 너클/핀 힌지 또는 볼 및 디텐트(detent) 힌지를 포함하여, 여러 가지 상이한 타입을 가질 수 있다. 2개의 새시 섹션 사이에 자유도를 제공하기 위해, 다른 타입의 구조물이 사용될 수 있다. 예를 들어, 가요성 재료(예를 들어, 가요성 플라스틱)는, 2개의 새시 섹션 사이에 자유도를 제공하면서, 2개의 새시 섹션을 함께 연결하는데 사용될 수 있다. 힌지(820)는 제1 및 제2 새시 섹션 사이에 이동 자유도(a degree of freedom of movement)를 제공한다. 특히, 새시 섹션(812, 814)은, 힌지(820)에 대해 화살표 "A"로 도시된 바와 같이, 서로에 대해 각도 범위를 통해 회전한다. 이하에 더욱 상세히 기재되는 바와 같이, 제1 및 제2 새시 섹션(812, 814) 사이의 회전도(degree of rotation)의 범위는, 구동휠(816) 및 옴니-휠(818)은 굴곡면과 접촉하고 그리고 상기 굴곡면에 수직으로 유지될 동안, 굴곡면을 횡단하는 차량(810)에 이동의 유연성을 제공한다. 힌지는 제한된 좌우 이동도를 허용하는 연결에 약간의 유격(play)을 가질 수도 있다. 상기 유격은 힌지의 조인트 또는 사용된 재료(예를 들어, 약간의 비틀림을 허용하는 플라스틱) 사이의 느슨한 결합(fit)의 결과일 수 있다. 상기 유격은 새시 섹션이 미세하게 좌우로 및/또는 비틀리는 것을 허용할 수 있다. 이 유격은, 차량이 파이프 둘레로 나선형 패턴으로 이동할 때처럼, 로봇이 2개의 새시 섹션 사이에 비틀림 운동을 유도하는 특수한 궤도를 따라 이동 시, 로봇의 기능을 개선시킬 수 있다.
- [0021] 이제 도 2를 참조하면, 간단한 개략도는 힌지형 새시를 도시하지 않고 구동휠(816) 및 옴니-휠(818)의 배향을 도시하고 있다. 화살표 "D"로 도시된 로봇식 차량의 바람직한 이동 방향에 있어서, 로봇식 차량(810)의 구동휠(816)은 차량을 전방으로 추진시키는 모터에 응답하여 화살표 "R1"으로 도시된 방향으로 그 액세스(access)에 대해 회전한다. 옴니-휠(818)의 회전 축선은 도 2에 도시된 바와 같이 통상적으로 구동휠(816)과 직교하여 배치된다(그리고 상기 휠은 직교 평면에 있다). 옴니-휠(818)은 옴니-휠(818)의 주변의 둘레에 위치되는 다수의 롤러(822)를 포함한다. 롤러(822)는 화살표 "R2"에 의해 도시된 바와 같이 구동휠(816)과 동일한 방향으로의 회전을 위해 (예를 들어, 핀 또는 차축을 통해) 옴니-휠(818) 상에 장착된다. 따라서 구동휠(816)이 구동될 때, 옴니-휠(818)은 구동되지 않는 종동자 휠로서 작용할 수 있다. 구동휠(816)이 구동될 때 롤러(822)는 수동적으로 회전하며, 이에 따라 화살표 "D"에 의해 도시된 바와 같이 구동된 방향으로 차량이 이동하는 것을 허용하며, 상기 롤러는 수동적인 옴니-휠(818)의 마찰을 감소시키도록 작용하며, 적어도 그 결과는 차량(810)이 레벨 표면을 따라 이동할 때이다.
- [0022] 구동휠(816)은 단일의 허브 또는 요크(yoke)를 가질 수 있으며, 또는 2개의 허브 또는 요크("구동 허브")를 가질 수 있다. 상기 2개의 구동 허브는 함께 회전하도록 배치될 수 있으며, 또는 이들은 서로에 대해 회전할 수 있도록 배치될 수 있다. 구동휠의 구동 허브 중 하나를 자유롭게 회전시키면 제 위치에 피벗 시 유용하다. 이런 배치는 구동휠의 중심 보다는 진정으로 단일 지점에 대한 회전을 허용한다. 이런 배치는, 구동휠이 회전을 통해 미끄러질 때, 구동휠이 표면을 손상시키는 것을 방지할 수도 있다. 또한, 구동휠은, 구동휠의 각각의 측부가 곡률과는 관계없이 오직 한 지점의 표면과 접촉하도록, 굴곡된(및/또는 텍스처링된 또는 코팅된) 접촉 지점(각각의 허브의 림)을 가질 수 있다. 일 예로서, 상기 림은 텍스처를 제공하도록 너얼링될 수 있다. 다른 예로서, 림은 고무 또는 폴리우레탄으로 코팅될 수 있다. 이런 배치는 인장력(pull force) 및 마찰의 지속성을 개선시킬 수 있으며, 또한 새시의 성능을 개선시켜 피벗 시 조향 휠의 전력 소모를 감소시킬 수 있다. 구동휠은, 강자성 표면으로의 고착이 요구될 때, 자석을 포함할 수 있다.
- [0023] 옴니-휠은, 도 2에 도시된 바와 같이, 휠 주변의 둘레에 제공되고 또한 옴니-휠의 각각의 측부 상에 위치되는 2

세트의 롤러(822)를 포함할 수 있다. 옴니-휠(818)은 1세트의 롤러(822)가 각각의 허브 상에 제공되는, 2개의 허브 또는 요크를 가질 수 있다. 상기 2개의 허브는 함께 회전할 수 있거나, 또는 상기 2개의 허브는 서로에 대해 회전할 수 있다. 2세트의 롤러를 포함하는 옴니-휠은, 차량이 움직일 때 표면과 수직으로 유지되는 것을 허용한다. 이런 구조적 배치는 차량이 안정성이 증가된 완전하게 형성된 구조물로 되게 하며, 또한 이는 휠이 조향될 때 인장력 및 견인력(traction)을 증가시킨다. 2세트의 롤러의 사용은 표면과 적어도 2개의 접촉 지점을 갖는 옴니-휠로 나타난다. 옴니-휠이 구동휠과 직교하여 장착되기 때문에, 각각의 접촉 지점과 구동휠 사이의 거리는 상이하다. 조향 휠 또한 표면과 수직인 조향을 유지하기 위해 볼 캐스터(ball caster)를 포함할 수 있다. 구동휠은 강자성 표면으로의 고착이 요구될 때 자석을 포함할 수 있다.

[0024] 옴니-휠(818)은 로봇식 차량(810)을 제어하기 위해 조향 또는 회전을 제공한다. 차량(810)은, 옴니-휠과 모터 사이에 통상적인 링크장치(linkage)를 사용함으로써, 전술한 모터나 또는 제2 모터(그 어느 것도 별도로 도시되지 않았다)를 사용하여 옴니-휠(818)을 구동함으로써 조향될 수 있다. 옴니-휠은 화살표 "R3" 로 도시된 방향으로 회전한다. 옴니-휠의 회전은 차량을, 화살표 "S" 로 도시된 방향으로 회전시키거나 조향시킨다. 옴니-휠(818)의 회전 제어는 차량(810)의 조향을 허용한다. 옴니-휠이 "S" 방향으로 회전할 때, 차량 자체의 접촉점이 없기 때문에 차량이 "S" 방향으로 회전될 수 있도록, 또한 힌지(820)를 통해 구동휠로 전달된 이동의 결과로서 옴니-휠(818)의 "S" 방향으로의 이동이 구동휠(816)의 제-배향과 관련될 수 있도록, 힌지(820)는 무-수율(no yield)이 최소로 되도록 구성된다.

[0025] 따라서 구동휠(816)은 차량의 전방 및 후방 이동을 제공하도록 제어될 수 있는 반면에, 옴니-휠(818)은 수동적인 저-저항(low resistance) 중동자 휠이거나 또는 차량을 위한 활성의 조향 메커니즘으로서 작용한다. 휠(816, 818)은, 차량(810)의 상이한 타입의 조향을 실시하기 위해, 별도로 또는 동시에 활성화되어 구동될 수 있다.

[0026] 차량의 휠의 구성은, 비교적 작은 족적(foot print)을 유지하면서, 탁월한 이동성 및 안정성을 제공한다. 이는 로봇이 소영역 내로 삽입되어, 4륜 구동형 차량과 같은 전통적인 장치로는 달성이 불가능하지는 않지만, 어려운 기동성을 갖는 것을 허용한다. 예를 들어, 전술한 배치를 갖는 차량은 8인치 직경부터 완전히 평탄한 표면까지의 범위의 표면 상에서 효과적일 수 있도록 구성될 수 있다. 구동휠(816)은 차량에 안정성을 제공한다. 특히, 구동휠은 차량(810)이 이동될 수 있는 강자성 표면과 휠 사이에 인장력을 생성하는 강한 자석을 포함할 수 있으며, 이러한 구조적 배치는 차량의 저항성 티핑(tipping)을 돕는다. 또한, 구동휠은 비교적 넓고 평탄한 구성을 가질 수 있으며, 이는 차량에 안정성을 추가로 제공한다.

[0027] 도 3을 참조하면, 차량(810)은 단지 예시적으로 강제 파이프일 수 있는, 굴곡된 강자성 표면(1)을 횡단하는 것으로 도시되어 있다. 구동휠(816) 및 옴니-휠(818)은 자석을 각각 포함할 수 있다. 예를 들어, 자석은 이들 각각의 휠의 허브에, 또는 (도 3에 도시된 바와 같이) 이중 옴니-휠인 경우에는 2개의 허브 사이에, 포함될 수 있다. 구동휠 및 옴니-휠을 각각의 새시 섹션에 연결함으로써, 각각의 새시 섹션은 강자성/자기 유도성 재료(예를 들어, 강제 파이프처럼 자장의 존재 시 인력을 발생시키는 재료) 표면으로 끝난다(휠의 자석을 통해). 대안적으로, 또한 이에 더하여, 새시 섹션 자체는 각각의 새시 섹션과 강자성 표면 사이에 인력을 제공하였던 자석을 포함할 수 있다. 따라서 차량이 굴곡된 표면이나 비평탄한 표면을 횡단할 때, 각각의 새시 섹션은 표면에 자기적으로 끌릴 수 있다. 반면에, 힌지(820)는 새시 섹션들이 서로에 대해 회전할 수 있게 한다. 이런 배치에 의해, 구동휠(816) 및 옴니-휠(818)은 차량(810)이 이동하는 표면과의 접촉 및 상기 표면과의 수직을 유지한다. 또한, 스프링(824)은 2개의 새시 섹션(812, 814) 사이로 연장할 수 있으며, 또한 2개의 휠이 2개의 새시 섹션 사이에서 대략 0°의 회전도로 동일한 평탄한 상에 위치되는 위치로 섹션이 다시 돌아가는 것을 돕기 위해 가압력을 제공하도록 연결될 수 있다.

[0028] 이제 도 4a 및 4b를 참조하면, 굴곡된 표면 상의 그리고 평탄한 평면 상의 로봇식 차량의 개략도가 각각 도시되어 있다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 휠이 차량이 이동 중인 굴곡면(2)과의 접촉을 유지하도록, 새시 섹션이 힌지(820)에 대해 회전한다. 따라서 상기 힌지는 새시의 나머지가 접촉하는 것을 방지할 동안 조향휠이 곡률을 조정하는 것을 허용하도록 위치된다. 힌지(820)가 없다면, 새시는 직선의 구성으로 존재할 것이며, 휠들 중 하나는 굴곡면과의 접촉 유지에 실패하거나 또는 굴곡면과 부분적으로만 접촉할 수 있다(예를 들어, 휠의 엣지만 접촉을 유지할 수 있다). 이동면과의 접촉을 유지하기 위한 휠들 중 하나 또는 2개의 실패는, 중요한 결과를 가질 수 있다. 첫째로, 주변 엣지와 같은 휠의 부분은 차량이 계속 표면을 따르기 때문에 상기 부분 상에 드래그(drag) 및 마모를 유도할 수 있는 표면과 접촉할 수 있다. 둘째로, 상기 실패는 새시의 자석과 표면 사이에 심각한 인력 강하로 나타날 수 있다. 이는 차량이 수직인 표면이나 역전된 표면을 이동하고 있을 때처럼 비극적인 결과를 가질 수 있으며, 차량은 표면과의 자기 퍼처스(magnetic purchase)를 유지할 수 없어서, 실제로 표

면으로부터 분리된다. 차량의 분리는 낙하의 결과로서 고통 받는 차량의 손상으로 나타나고, 영역 내의 작업자에게 위험을 줄 수 있으며, 및/또는 차량의 들러붙음(stick)으로 나타날 수 있어서, 추가적인 문제를 제공할 수 있다. 또한, 힌지와 새시는 차량의 낮은 무게중심을 유지하도록 배치될 수 있다.

[0029] 도 4b에 도시된 바와 같이, 차량(810)은 평탄면(3) 상에 배치된다. 힌지(820)는 회전 정지부(826, 828)를 포함할 수 있다. 이들은 예를 들어 각각의 제1 및 제2 새시 섹션 상에서 결합면일 수 있다. 상기 회전 정지부는 힌지(820)에 대해 바람직하지 않은 회전을 방지하거나, 또는 차량이 평탄면 상에 있을 때처럼 설정의 각도범위로 회전을 제한하도록 위치될 수 있다. 예를 들어, 힌지 조인트가 표면 상에 드래그되도록 평탄면 상에 있을 때, 힌지는 차량이 자체적으로 접혀지는 것을 방지할 수 있다. 정지부는 상하 방향 모두로 제한된 회전량을 허용하도록 이격될 수도 있다. 따라서 차량은 오목면과 볼록면 모두에 적응하도록 힌지에 대해 회전할 수 있다. 따라서 차량은, 차량에 구조적 변화 없이, 탱크의 내측(오목면) 뿐만 아니라 파이프의 외측(볼록면) 상에 사용될 수 있다. 자유도는 상하 방향 모두로 이동을 허용할 수 있으며, 이는 볼록면(예를 들어, 파이프의 외측)과 오목면(탱크 표면과 같은) 모두를 횡단하는 차량의 능력을 증가시킬 수 있다. 휠과 표면 사이에 인력을 제공하는 자석 및 옴니-휠의 폭은 상하 방향으로의 원치 않는 이동에 저항하는 것을 돕는다. 옴니-휠은, 그 폭 및 그 자석(표면과의 2개의 접촉 지점을 제공할 수 있는)에 의해, 이동면과 수직이도록 편향된다. 따라서 옴니-휠 자체는 힌지에 대한 차량의 회전에 대해 저항력을 제공한다.

[0030] 또한 힌지는 다른 제한된 자유도를 가질 수 있으며, 이는 힌지 디자인에 약간의 유격(play)을 제공함으로써 달성될 수 있다. 이 유격은, 차량이 파이프 둘레로 나선형 패턴으로 이동할 때처럼, 로봇이 2개의 새시 섹션 사이에 비틀림 운동을 유도하는 특수한 궤도를 따라 이동 시, 로봇의 기능을 개선시킬 수 있다.

[0031] 로봇식 차량(810)은, 그 자기 휠 및 힌지형 새시의 배향을 포함하여, 기동성에 상당한 진보를 제공한다. 구동 휠의 직경 보다 단지 미세하게 큰 직경을 갖는 반원(예를 들어, 강제 파이프)을 횡단할 동안 완전한 180° 회전을 달성하는 것이 가능하다. 차량은 검사 설비를 이동 및 운반하는데 사용될 수 있다. 전술한 새시 디자인을 갖는 이런 차량의 다른 용도는, 건축 중인(또는 강 구조물에 자기 퍼처스를 제공함으로써 건축 후 검사/유지보수를 위한) 고층 빌딩의 강제 뼈대나 또는 큰 용기의 측부와 같은 자기 유도성 재료 상으로 상품/사람을 이동 및 수송하는데 사용될 수 있다.

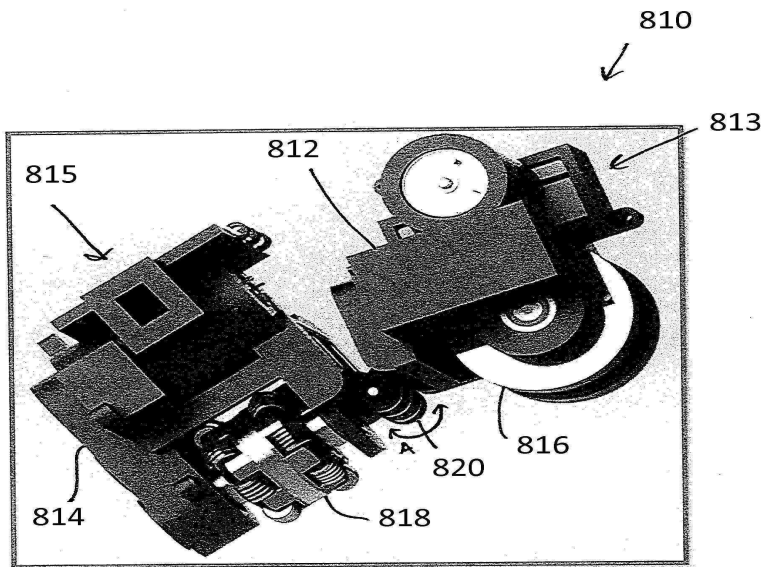
[0032] 전술한 바와 같은 차량은 6" 정도로 작은, 그리고 잠재적으로는 이 보다 훨씬 작은 직경을 갖는 강제 표면을, 임의의 방향으로 그리고 임의의 배향으로 이동할 수 있는 능력으로 횡단할 수 있다. 차량의 이동은 길이방향 이동, 원주방향 이동, 나선형 이동, 고정 지점 둘레로의 360° 피벗운동을 포함할 수 있다. 차량은 적어도 1/2 인치까지의 용접부들이나 조각들(patch)과 같은 장애물을 극복할 수 있다. 차량은, 파이프 내의 내부와 다중 구조물의 외부 모두를 포함하여, 강제 표면의 하부측 상에서 이들 기능을 수행할 수 있다. 차량은 볼록면과 오목면 모두에서 파이프의 엘보우(elbow) 또는 다른 굴곡부를 극복할 수도 있다. 또한, 그 피벗 운동의 결과로서, 차량은 정상적인 휠이 넘어가기에는 쉽지 않은 어떤 타입의 장애물이라도 극복할 수 있다. 따라서 차량은 일시적으로 옴니-휠을, 주 이동 액세서리로서 사용할 수 있다(반면에, "구동휠"은 주로 제 위치에 존재하고 있다). 또한, 차량의 디자인은 그 직렬식(in-line) 구성으로 인해 차량이 (빔, 매우 작은 파이프 등의 측부와 같은) 매우 협소한 표면을 횡단하는 것을 허용한다. 이런 표면의 최소 폭은 자기 구동휠의 2개의 요크 사이의 내부 거리에 의해서만 제한된다.

[0033] 본 발명의 다양한 조합, 대안, 및 수정이 본 기술분야의 숙련자에게 창안될 수 있음을 인식해야 한다. 본 발명은 첨부된 청구범위의 범주 내에 속하는 이런 모든 대안, 수정, 및 변화를 포함하는 것으로 의도된다.

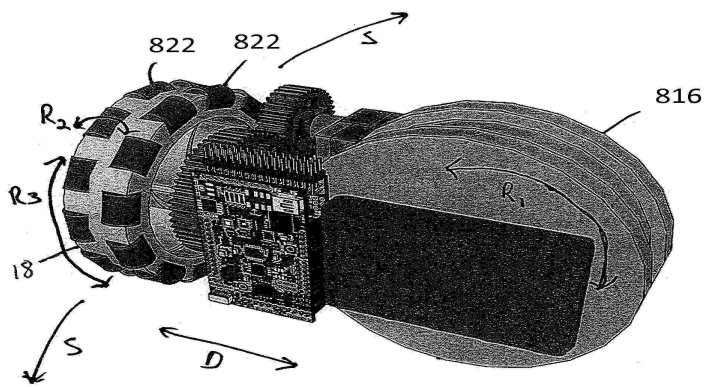
[0034] 본 발명이 그 바람직한 실시예를 참조하여 특별히 도시되고 기재되었지만, 본 기술분야의 숙련자라면 본 발명의 정신 및 범주로부터의 이탈 없이 형태 및 세부사항에 다양한 변화가 이루어질 수 있음을 인식할 것이다.

도면

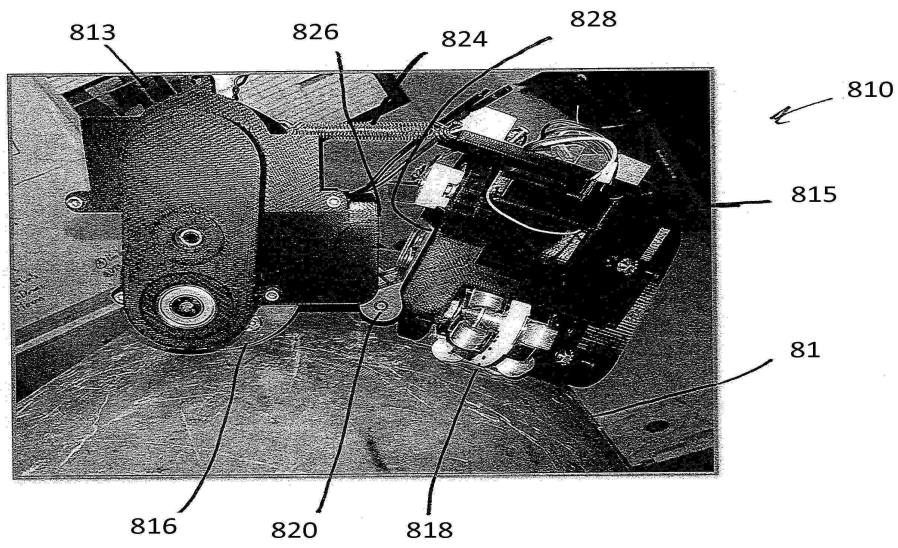
도면1



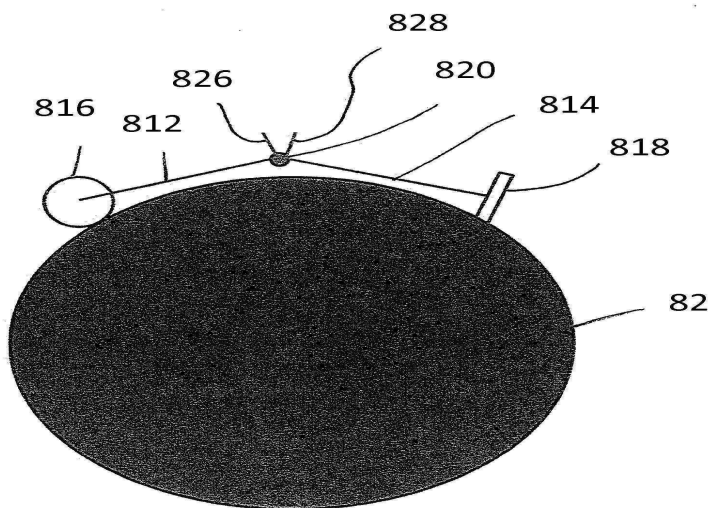
도면2



도면3



도면4a



도면4b

