



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0130218
(43) 공개일자 2022년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B65G 1/04 (2006.01) B65G 1/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B65G 1/0464 (2013.01)
B65G 1/0478 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7029051
(22) 출원일자(국제) 2021년01월22일
심사청구일자 2022년08월23일
(85) 번역문제출일자 2022년08월23일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2021/051531
(87) 국제공개번호 WO 2021/148657
국제공개일자 2021년07월29일
(30) 우선권주장
2001012.0 2020년01월24일 영국(GB)
2003101.9 2020년03월04일 영국(GB)

(71) 출원인
오카도 이노베이션 리미티드
영국 에이엘10 9유엘 햇필드-힐즈 모스키토 웨이
1 트라이던트 플레이스 더 리걸 디파트먼트
(72) 발명자
벤폴드 제임스
영국 에이엘10 9유엘 햇필드 모스키토 웨이 1 트
라이던트 플레이스 더 리걸 디파트먼트 오카도 이
노베이션 리미티드
포파 다니엘
영국 에이엘10 9유엘 햇필드 모스키토 웨이 1 트
라이던트 플레이스 더 리걸 디파트먼트 오카도 이
노베이션 리미티드
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

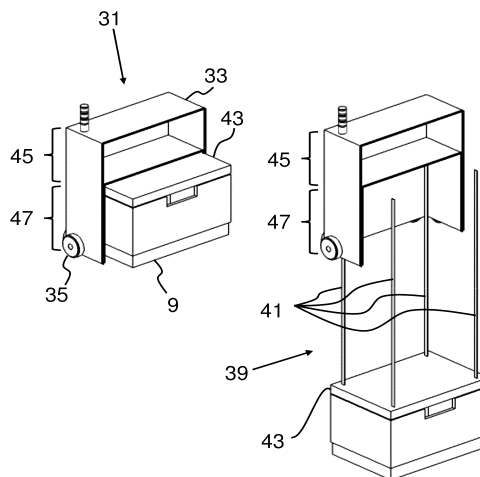
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 컨테이너의 승강

(57) 요약

컨테이너(9)를 상승시키고 이동시키기 위한 로드-핸들링 디바이스(31)가 제공되며, 로드-핸들링 디바이스(31)는, 상부(45) 및 하부(47)를 갖는 본체(33) - 상부(45)는 하나 이상의 작동 컴포넌트를 수용하도록 구성되고, 하부(47)는 상부(45) 아래에 배치되고, 하부는 컨테이너(9)의 적어도 일부를 수용하기 위한 컨테이너-수용 공간을 포함함 -; 및 컨테이너(9)를 해제 가능하게 파지하도록 구성된 컨테이너 - 그리핑 어셈블리(43) 및 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)를 상승 및 하강시키도록 구성된 승강 어셈블리(51)를 포함하는 컨테이너-리프팅 메커니즘을 포함하고, 상기 승강 어셈블리(51)는 컨테이너 그리핑 어셈블리(43)를 상승 및 하강시키도록 구성된 단일 모터(52)를 포함한다. 대응하는 방법, 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체와 보관 및 회수 시스템이 또한 제공된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

B65G 1/065 (2013.01)

B65G 2201/0235 (2013.01)

(72) 발명자

하먼 매튜

영국 에이엘10 9유엘 햇필드 모스키토 웨이 1 트라
이던트 플레이스 더 리걸 디파트먼트 오키아도 이노
베이션 리미티드

필라이 비편

영국 에이엘10 9유엘 햇필드 모스키토 웨이 1 트라
이던트 플레이스 더 리걸 디파트먼트 오키아도 이노
베이션 리미티드

웰런 매튜

영국 에이엘10 9유엘 햇필드 모스키토 웨이 1 트라
이던트 플레이스 더 리걸 디파트먼트 오키아도 이노
베이션 리미티드

요하니슨 윌헬름

영국 에이엘10 9유엘 햇필드 모스키토 웨이 1 트라
이던트 플레이스 더 리걸 디파트먼트 오키아도 이노
베이션 리미티드

해리스 리암

영국 에이엘10 9유엘 햇필드 모스키토 웨이 1 트라
이던트 플레이스 더 리걸 디파트먼트 오키아도 이노
베이션 리미티드

명세서

청구범위

청구항 1

보관 구조체(1)에서 스택(11)으로 적층된 컨테이너(9)를 상승시키고 이동시키기 위한 로드-핸들링 디바이스(load-handling device)(31)로서, 상기 보관 구조체(1)가, 컨테이너(9)의 스택(11) 위에, 제 1 방향으로 연장되는 제 1 세트의 트랙들(17) 및 제 1 방향을 가로지르는 제 2 방향으로 연장되는 제 2 세트의 트랙들(19)을 포함하며, 상기 로드-핸들링 디바이스(31)가 상기 스택(11) 위의 상기 트랙들(17, 19) 상에서 이동하도록 구성되고, 상기 로드-핸들링 디바이스(31)는,

상부(45) 및 하부(47)를 갖는 본체(33) - 상기 상부(45)는 하나 이상의 작동 컴포넌트를 수용하도록 구성되고, 상기 하부(47)는 상부(45) 아래에 배치되고, 상기 하부는 컨테이너(9)의 적어도 일부를 수용하기 위한 컨테이너-수용 공간을 포함함 -;

상기 본체(33)를 지지하도록 배치된 휠 어셈블리 - 상기 휠 어셈블리는 제 1 세트의 트랙들(17)과 결합하여 상기 제 1 방향으로 상기 로드-핸들링 디바이스(31)의 이동을 안내하기 위한 제 1 세트의 휠들(35) 및 상기 제 2 세트의 트랙들(19)과 결합하여 상기 제 2 방향으로의 상기 로드-핸들링 디바이스(31)의 이동을 안내하기 위한 제 2 세트의 휠들(37)을 포함함 -;

상기 제 1 세트의 휠들(35)을 상기 제 1 세트의 트랙들(17)과 또는 상기 제 2 세트의 휠들(37)을 상기 제 2 세트의 트랙들(19)과 선택적으로 결합시키기 위한 휠-포지셔닝 메커니즘(wheel-positioning mechanism) - 상기 휠-포지셔닝 메커니즘은 상기 제 1 세트의 휠들(35) 또는 상기 제 2 세트의 휠들(37)을 상기 본체(33)에 대해 상승 또는 하강시키도록 구성되어, 상기 로드-핸들링 디바이스(31)가 상기 보관 구조체(1)의 상기 트랙들(17, 19)을 가로질러 상기 제 1 방향 또는 상기 제 2 방향으로 선택적으로 이동됨 -; 그리고

컨테이너(9)를 해제 가능하게 파지하도록 구성된 컨테이너-그리핑 어셈블리(container-gripping assembly)(43) 및 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)를 상승 및 하강시키도록 구성된 승강 어셈블리(51, 70, 80, 90, 100)를 포함하는 컨테이너-리프팅 메커니즘(container-lifting mechanism)(39)

을 포함하고,

상기 승강 어셈블리(51, 70, 80, 90, 100)는 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)를 상승 및 하강시키도록 구성된 단일 모터(52, 222, 232)를 포함하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 승강 어셈블리(51)는 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)를 상승 및 하강시키기 위해, 단일 모터(52, 222, 232)의 출력으로부터 회전을 전달하도록 구성된 복수의 타이밍 폴리들(53, 55, 59, 61, 63, 65), 타이밍 벨트들(54, 60, 64) 및/또는 기어들을 포함하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 승강 어셈블리(51)는 상기 승강 어셈블리(51)의 다수의 컴포넌트가 장착되는 회전 가능한 샤프트(56)를 포함하고, 상기 승강 어셈블리(51)의 다수의 컴포넌트는 상기 샤프트(56)와 함께 회전하도록 구성되는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 승강 어셈블리(51)는 복수의 스풀들(57, 67, 62, 68)을 포함하고, 상기 복수의 스풀들 중 각각의 스풀은 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)에 고정된 제 1 단부 및 상기 스풀에 고정된 제 2 단부를 갖는 리프팅 테더

(lifting tether)를 이송하고, 상기 복수의 스펀들은 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)를 상승 및 하강시키기 위해 상기 복수의 타이밍 폴리들(53, 55, 59, 61), 타이밍 벨트들(54, 60, 64) 및/또는 기어들을 통해 단일 모터(52)에 의해 구동되는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 복수의 스펀들은 제 1 세트의 스펀들(57, 67) 및 제 2 세트의 스펀들(62, 68)을 포함하고, 상기 제 1 세트의 스펀들(57, 67)은 상기 샤프트(56)가 제 1 세트의 스펀들(57, 67)에 공통되도록 상기 샤프트(56)에 장착되고, 상기 샤프트(56)는 상기 복수의 타이밍 폴리들(53, 55, 59, 61, 63, 65), 타이밍 벨트들(54, 60, 64) 및/또는 기어들 중 적어도 하나를 통해 상기 단일 모터(52)에 연결됨으로써 회전되고, 상기 제 2 세트의 스펀들(62, 68)은 복수의 타이밍 폴리들(53, 55, 59, 61, 63, 65), 타이밍 벨트들(54, 60, 64) 및/또는 기어들 중 하나 이상을 통해 상기 샤프트(56)에 연결됨으로써 상기 단일 모터(52)에 의해 구동되는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 복수의 타이밍 폴리들은 구동 폴리(55)와 제 1 세트의 타이밍 폴리들(59, 63) 및 제 2 세트의 타이밍 폴리들(61, 65)을 포함하고, 상기 구동 폴리(55) 및 상기 제 1 세트의 타이밍 폴리들(59, 63)은 상기 제 1 세트의 스펀들(57, 67)에 공통한 상기 샤프트(56) 상에 장착되어, 상기 구동 폴리(55)에 연결됨으로써 상기 단일 모터(52)에 의한 상기 샤프트(56)의 회전이 상기 제 1 세트의 스펀들(57, 67)을 구동하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 세트의 타이밍 폴리들(59, 63)은 복수의 타이밍 벨트들(59, 63) 중 하나 이상을 통해 제 2 세트의 타이밍 폴리들(61, 65)에 연결되어, 상기 구동 폴리(55)에 연결됨으로써 상기 단일 모터(52)에 의한 상기 샤프트(56)의 회전이 상기 제 2 세트의 스펀들(62, 68)을 구동하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 8

제 6항 또는 제 7항에 있어서,

상기 구동 폴리(55)는 상기 제 1 세트의 폴리들 중 하나인, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 9

제 5 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단일 모터(52)는 상기 제 1 세트의 스펀들(57, 67) 및 상기 제 2 세트의 스펀들(62, 68)을 동기화하여 구동하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 10

제 4 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 타이밍 폴리들 중 적어도 하나의 타이밍 폴리는 상기 복수의 스펀들 중 적어도 하나의 스펀에 장착되는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 복수의 스펀들 중 적어도 하나는 상기 복수의 타이밍 폴리들 중 적어도 하나의 타이밍 폴리에 대해 회전축을 중심으로 상기 적어도 하나의 스펀을 회전 가능하게 조정하기 위한 조정 가능한 메커니즘을 포함하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 12

제 2 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 승강 어셈블리(51)는 상기 타이밍 벨트들(54, 60, 64)의 장력을 유지하거나 조정하도록 구성된 하나 이상의 텐서너(tensioners)(66)를 포함하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 승강 어셈블리(51)는 상기 로드-핸들링 디바이스의 본체(33)에 해제 가능하게 장착 가능한 프레임 구조체(69)를 포함하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 14

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단일 모터(52, 222, 232)의 출력은 기어링 메커니즘(gearing mechanism)을 통해 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)에 연결되는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 15

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 승강 어셈블리(51)에 의해 개구가 형성되고, 상기 개구는 컴포넌트가 상기 개구를 통해 상기 붓(31)의 본체(33) 내에 삽입되거나 상기 본체(33)로부터 제거될 수 있도록 크기를 갖고 구성되는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 단일 모터(52, 222, 232)의 출력과 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)를 연결하도록 구성된 하나 이상의 커넥터(connectors)(41, 185)를 포함하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 하나 이상의 커넥터(41, 185)는 하나 이상의 가이드 또는 폴리(73, 253, 254) 주위 또는 위를 통과하는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 18

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서,

상기 하나 이상의 커넥터(41, 185)는 상기 단일 모터(52, 222, 232)에 의해 하나 이상의 스펴들 또는 드럼들(57, 62, 67, 68, 71, 75, 221, 231, 251)로부터 폴리거나 감기도록 구성되는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 19

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 승강 어셈블리(51)는 통신 케이블을 포함하고,

상기 단일 모터(52, 222, 232)는 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)와 상기 통신 케이블의 말단부를 상승 또는 하강시키도록 구성되는, 로드-핸들링 디바이스(31).

청구항 20

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 따른 로드-핸들링 디바이스(31)에 의한 수행 방법으로서,

상기 단일 모터(52)의 출력의 제 1 방향으로 회전하게 하며, 이에 의해 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)를

상기 보관 구조체(9)의 컨테이너(9)의 스택(11)으로 적층된 컨테이너(9)로 하강시키는 단계;

상기 컨테이너(9)가 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)에 의해 상승 및 하강될 수 있도록 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43)를 상기 컨테이너(9)와 결합하게 하는 단계;

상기 단일 모터(52)의 출력의 제 2 방향으로 회전하게 하며, 이에 의해 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43) 및 결합된 컨테이너(9)를 상승시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 결합된 컨테이너(9)의 적어도 일부를 상기 로드-핸들링 디바이스(31)의 본체(33)의 하부(47) 내의 상기 컨테이너-수용 공간에 수용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 22

제 20 항 또는 제 21 항에 있어서,

상기 휠-포지셔닝 메커니즘이 상기 제 1 세트의 휠들(35)만을 상기 제 1 세트의 트랙들(17)과 결합하게 하는 단계; 그리고

상기 제 1 세트의 휠들(35)을 회전시켜서 상기 로드-핸들링 디바이스(31)를 상기 트랙들(17)을 따라 상기 제 1 방향으로 이동시키도록 하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 휠-포지셔닝 메커니즘이 상기 제 2 세트의 휠들(37)만을 상기 제 2 세트의 트랙들(19)과 결합하게 하는 단계; 그리고

상기 제 2 세트의 휠들(35)을 회전시켜서 상기 로드-핸들링 디바이스(31)를 상기 트랙들(19)을 따라 상기 제 2 방향으로 이동시키도록 하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 단일 모터(52)의 출력의 제 1 방향으로 회전하게 하며, 이에 의해 상기 컨테이너-그리핑 어셈블리(43) 및 상기 결합된 컨테이너(9)를 하강시키는 단계를 포함하는, 방법,

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 휠-포지셔닝 메커니즘이 상기 제 1 세트의 휠들(35)을 상기 제 1 세트의 트랙들(17)과 결합하게 하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 26

보관 및 회수 시스템으로서,

컨테이너(9)를 제 1 방향으로 연장되는 제 1 세트의 트랙들(17) 및 제 2 방향으로 연장되는 제 2 세트의 트랙들(19) 아래에 스택(11)으로 저장하도록 구성된 보관 구조체(1); 그리고

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 따른 복수의 로드-핸들링 디바이스(31)를 포함하는, 보관 및 회수 시스템.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 복수의 로드-핸들링 디바이스(31)는 제 20 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항의 방법을 수행하도록

구성되는, 보관 및 회수 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 컨테이너의 상승 및 하강에 관한 것이다. 특히, 이는 로드-핸들링 디바이스의 본체에 대해 컨테이너를 승강시키기 위한 로드-핸들링 디바이스(load-handling devices), 방법, 컴퓨터-관독 가능한 저장 매체, 및 보관 및 회수 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 청구된 장치, 방법, 시스템 및 컴퓨터 프로그램은 로드-핸들링 디바이스의 본체에 대한 컨테이너의 상승 및 하강과 관련된 개선을 제공하기 위한 것이다. 이들은 특히, 반드시 배타적이지는 않지만, 다수의 로드-핸들링 디바이스가 보관 구조체에 대해 상이한 위치에서 보관 컨테이너를 수집하거나 하강시키기 위해 그 위에서 이동할 수 있는 보관 구조체와 함께 사용될 수 있는 보관 컨테이너의 상승 및 하강과 관련된 개선을 제공하도록 의도된다.

발명의 내용

[0003] 일 실시 형태에 따르면, 청구항 1에 청구된 바와 같은 로드-핸들링 디바이스가 제공된다.

[0004] 다른 실시 형태에 따르면, 청구항 20에 청구된 바와 같은 방법이 제공된다.

[0005] 다른 실시 형태에 따르면, 컴퓨터-관독 가능한 저장 매체가 제공된다.

[0006] 다른 실시 형태에 따르면, 청구항 26에 청구된 바와 같은 보관 및 회수 시스템이 제공된다.

[0007] 본 출원은 2020년 1월 24일에 출원된 영국 특허 출원 번호 GB2001012.0호 및 2020년 3월 4일에 출원된 GB2003101.9호의 우선권을 주장하며, 이들 출원의 내용은 원용에 의해 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0008] 본 출원의 한 가지 목적은 내결함성 또는 내고장성 로드-핸들링 디바이스(load-handling device)를 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 결함 또는 고장이 감지되거나 발생하는 경우 자체-복구 또는 적어도 부분적으로 자체-복구할 수 있는 로드-핸들링 디바이스를 제공하는 것이다.

[0009] 복수의 그리드 공간들을 포함하는 그리드 패턴(grid pattern)을 형성하기 위해, 제 1 세트의 평행 레일들 또는 트랙들 및 실질적으로 수평인 평면에서 제 1 세트의 레일들 또는 트랙들에 실질적으로 수직으로 연장되는 제 2 세트의 평행 레일들 또는 트랙들을, 포함하는 그리드 프레임워크 구조체(grid framework structure)에 적층된 보관 컨테이너를 승강시키고 이동시키기 위한 로드-핸들링 디바이스가 제공되고, 상기 그리드는 그리드 아래에 복수의 수직 보관 위치들을 형성하기 위해 한 세트의 직립체들에 의해 지지되어 컨테이너들이 직립체들 사이에 적층되고 직립체들에 의해 복수의 그리드 공간들을 통해 수직 방향으로 안내되고, 로드-핸들링 디바이스는, 제 1 세트의 평행 트랙들과 결합하도록 배치된 제 1 세트의 휠들 및 제 2 세트의 평행 트랙들과 결합하도록 배치된 제 2 세트의 휠들에 장착된 본체, 및 상기 로드-핸들링 디바이스를 제 1 세트의 평행 트랙들을 따라 제 1 방향으로 구동하거나 상기 로드-핸들링 디바이스를 제 2 세트의 평행 트랙들을 따라 제 2 방향으로 구동하기 위한 구동 어셈블리를 포함하고, 상기 구동 어셈블리는, 제 1 세트의 휠들을 구동하기 위한 적어도 2개의 모터들; 제 2 세트의 휠들을 구동하기 위한 적어도 2개의 모터들; 및 모터들로부터 휠들로 구동력을 전달하기 위한 모터들의 수에 대응하는 다수의 기어 장치들을 포함하고, 상기 모터들은 종동 휠에 수직이고 구동 휠의 회전축에 평행한 면에 배치되고, 상기 모터의 구동 샤프트는 상기 면을 따라 연장된다.

[0010] 이러한 방식으로, 로드-핸들링 디바이스는 제 1 또는 x-방향으로 이동하거나 제 2 또는 y-방향으로 이동하도록 제1 세트의 휠들과 제2 세트의 휠들에 선택적으로 동력을 공급하거나 구동함으로써 트랙을 따라 모든 그리드 공간들로 이동할 수 있다. 종동 휠은 정방향 및 역방향으로 구동될 수 있다. 이동 방향과 그리드 패턴 자체의 유연성은 로드-핸들링 디바이스가 특정 그리드 위치로 특정 경로를 이동할 필요가 없다는 것을 의미하며, 대신에 로드-핸들링 디바이스는 그리드 상의 장애물 주위, 예를 들어 다른 로드 핸들링 디바이스 주위를 이동할 수 있다.

[0011] 구동 모터가 구동되는 휠에 수직인 면에 배치되는 이점은 모터가 로드-핸들링 디바이스의 면 내에 배치될 수 있다는 것, 즉 로드-핸들링 디바이스의 주변을 가로질러 연장될 수 있다는 것이다. 이러한 배치는 본체의 중앙 부

본이 구동 모터 또는 구동 샤프트로부터 개방되거나 비어 있는 상태로 남겨져, 캐비티(cavity)를 남긴다는 것을 의미한다. 캐비티는 로드 핸들링 디바이스의 다른 컴포넌트를 수용하는 데 사용될 수 있다. 또는 캐비티는 상승된 보관 컨테이너를 수용하고, 로드-핸들링 디바이스가 그리드에서 다른 위치로 이동하는 동안 상승된 보관 컨테이너를 수용하는 데 사용될 수 있다.

[0012] 구동 모터의 그러한 배치의 또 다른 이점은 구동 샤프트가 직접 구동 허브 모터 장치와 같이, 로드-핸들링 디바이스 본체를 가로질러 연장되지 않는 다른 모터 장치보다 상당히 길 수 있다는 것이다.

[0013] 로드-핸들링 디바이스를 제 1 방향 또는 x-방향으로 구동하기 위한 적어도 2개의 모터들을 갖고 로드-핸들링 디바이스를 제 2 또는 y-방향으로 구동하기 위한 적어도 2개의 모터들을 가짐으로써, 로드-핸들링 디바이스를 양 방향으로 구동하기 위한 이중화(redundancy)가 있음이 이해될 것이다. 유리하게는, 한 세트의 휠들 대해 하나의 모터의 고장이 있더라도 로드-핸들링 디바이스는 여전히 그리드의 예지 또는 수리 영역으로 "림프 홈(limp home)"할 수 있다. 유리하게는, 이는 결함이 있는 로드-핸들링 디바이스가 복구되고 수리되는 동안 그리드가 완전히 작동되는 것을 계속할 수 있고 결함이 있는 로드-핸들링 디바이스가 복구되는 동안 그리드 작동 중단에 대한 필요성을 감소시킨다는 것을 의미한다. 유리하게는 이것은 그리드가 효율적으로 작동될 수 있도록 보장하는 데 도움이 된다.

[0014] 제 1 세트의 휠들은 로드-핸들링 디바이스의 제 1 면 상의 2개의 휠들, 및 로드-핸들링 디바이스의 제 1 대향면 상의 2개의 휠들을 포함할 수 있으며; 제 2 세트의 휠들은 로드-핸들링 디바이스의 제 1 면에 수직인 로드-핸들링 디바이스의 면 상의 2개의 휠들, 및 로드-핸들링 디바이스의 제 2 대향면 상의 2개의 휠들을 포함할 수 있고; 로드-핸들링 디바이스의 각 면 상의 적어도 하나의 휠은 각각의 모터에 의해 구동될 수 있다.

[0015] 구동 모터가 없는 휠들, 또는 비-구동 휠들은 로드-핸들링 디바이스가 휠 세트의 다른 휠들 의해 구동될 때 자유롭게 회전될 수 있는 아이들러 휠들(idler wheels)일 수 있다. 이러한 방식으로, 필요한 모터의 수가 감소되어, 자본의 비용, 로드-핸들링 디바이스의 공간 비용, 그리드 주위로 이동하도록 로드-핸들링 디바이스를 작동시키기 위해 부품을 동기화하는 데 필요한 통신 및 제어의 양이 절감된다.

[0016] 로드-핸들링 디바이스의 각 측면 상의 하나의 휠이 구동되는 것이 이해될 것이다.

[0017] 대향하는 측면 상의 중동 휠은 구동 중일 때 로드-핸들링 디바이스에 발생할 수 있는 임의의 비틀림력을 유리하게 제한하기 위해 서로 대각선으로 대향할 수 있다. 따라서, 이것은 로드-핸들링 디바이스가 트랙 한계(track limits)를 넘어 흔들릴 가능성을 적게 하고, 로드-핸들링 디바이스가 구동될 때 전복될 가능성을 적게 한다.

[0018] 제 1 세트의 휠들 및 제 2 세트의 휠들의 각 휠은 각각의 모터에 의해 구동될 수 있다.

[0019] 휠들의 각각이 각각의 모터에 의해 구동될 수 있을 때 추가적인 이중화(redundancy)가 도입된다는 것이 이해될 것이다. 또한, 각 방향에 대해 2개의 모터에 비해 2배의 속도로, 각 방향에 대해 4개의 모터를 사용하여 로드-핸들링 디바이스를 구동하는 것이 가능할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 또한, 모든 휠들을 각 방향으로 구동함으로써, 구동될 때 로드-핸들링 디바이스에 비틀림력을 도입할 가능성이 없어진다는 것으로 이해될 것이다.

[0020] 제 1 세트의 휠들 중 적어도 하나 및 제 2 세트의 휠들 중 적어도 하나는 제 1 전원에 의해 구동되는 모터(들)에 의해 구동될 수 있고, 제 1 세트의 휠들 중 적어도 하나 및 제 2 세트의 휠들 중 적어도 하나는 제 2 전원에 의해 모터(들)에 의해 구동될 수 있고, 제 1 전원 및 제 2 전원은 독립적이거나 별개이다.

[0021] 이러한 방식으로, 구동되어야 하는 휠들만이 언제든지 구동될 수 있다. 예를 들어, 모든 휠들이 트랙과 결합되면, 로드-핸들링 디바이스가 제 1 방향이나 제 2 방향으로 이동될 수 없으므로, 휠들 중 어느 것도 구동되어서는 안된다는 것이 이해될 것이다. 이러한 배치에서, 로드-핸들링 디바이스는 "파킹된(parked)" 구성에 있는 것으로 간주될 수 있다. 대안적으로 한 세트의 휠들이 트랙과 결합되지만, 결합된 세트의 휠들이 구동되지 않을 때, 로드-핸들링 디바이스는 파킹된 것으로 간주될 수 있다. 유리하게는 파킹된 구성에서 로드-핸들링 디바이스는 그리드에 있는 동안 정지될 수 있다. 일부 상황에서는 예를 들어, 그리드에서 작업을 수행할 위험을 줄이기 위해 그리드에서 작동하는 모든 로드-핸들링 디바이스들을 정지해야 할 수 있다.

[0022] 특정 이동 방향에 필요한 휠들만 구동될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 유리하게는, 이것은 로드-핸들링 디바이스의 전원 공급 상의 부하를 감소시킬 수 있다.

[0023] 제 1 세트의 휠들 중 2개와 제 2 세트의 휠들 중 2개는 제 1 전원에 의해 구동되는 모터들에 의해 구동되고, 제 1 세트의 휠들 중 2개 및 제 2 세트의 휠들 중 적어도 하나는 제 2 전원에 의해 전원이 공급되는 모터(들)에 의

해 구동된다. 제 1 전원 및/또는 제 2 전원은 적어도 2개의 독립적인 부분으로 세분된다.

- [0024] 이러한 방식으로, 하나의 전원 또는 전원의 부속 부품(sub-part)에 결합이 있더라도 로드-핸들링 디바이스는 감소된 용량으로 계속 작동될 수 있다.
- [0025] 로드-핸들링 디바이스는 제 1 세트의 휠들 또는 제 2 세트의 휠들을 선택적으로 구동하기 위한 수단을 더 포함할 수 있다. 따라서, 모든 휠들이 특정 시간에 구동될 필요는 없다.
- [0026] 로드-핸들링 디바이스는 제 1 세트의 휠들 및/또는 제 2 세트의 휠들을 제 1 세트의 트랙들 및 제 2 세트의 트랙들과 각각 선택적으로 결합하기 위한 방향 변경 어셈블리를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 유리하게는, 각 세트의 휠들은 제 1 및 제 2 방향으로 로드-핸들링 디바이스의 이동을 가능하게 하기 위해 트랙들과 선택적으로 결합될 수 있다. 로드-핸들링 디바이스는 또한 제 1 세트의 휠들과 제 2 세트의 휠들이 트랙들과 결합되는 파킹된 구성으로 이동될 수 있다.
- [0028] 방향 변경 어셈블리는, 제 1 세트의 휠들을 위한 제 1 세트의 방향 변경 폴리들; 및 제 2 세트의 휠들을 위한 제 2 세트의 방향 변경 폴리들을 포함하고, 상기 방향 변경 폴리는 제 1 세트의 휠들 또는 제 2 세트의 휠들을 선택적으로 상승시키도록 작동되어 제 1 세트의 휠들 또는 제 2 세트의 휠들을 트랙들로부터 분리시킨다.
- [0029] 이러한 방식으로, 각각의 휠들에 대한 방향 변경 어셈블리는 휠 위에 배치될 수 있고 휠들을 트랙들과 결합 및 분리하도록 휠들을 수직으로 이동시킬 수 있다. 휠들은 로드-핸들링 디바이스의 본체에 대해 이동될 수 있다. 적어도 일부의 휠들은 항상 트랙들과 결합되어 로드-핸들링 디바이스의 본체를 지지하게 될 것이라는 것이 이해될 것이다.
- [0030] 이러한 방식으로, 제 1 세트의 휠들과 제 2 세트의 휠들은 모두 로드-핸들링 디바이스의 본체에 대해 수직 또는 z-방향으로 이동하도록 배치된다.
- [0031] 제 1 세트의 폴리들 및/또는 제 2 세트의 폴리들은 각 휠에 대한 방향 변경 모터에 의해, 제 1 세트의 휠들 또는 제 2 세트의 휠들에 대해 일제히 작동될 수 있다.
- [0032] 로드-핸들링 디바이스가 효과적이고 효율적으로 작동하기 위해서는, 각 세트의 휠들의 모든 휠들이 트랙들과 함께 하강 및/또는 상승, 또는 결합 및 분리되어야 하는 것이 이해될 것이다.
- [0033] 제 1 세트의 휠들 및 제 2 세트의 휠들은 트랙들과 휠들을 선택적으로 결합 및 분리하기 위해 본체에 대해 동기화되어 이동될 수 있다.
- [0034] 또한, 방향 변경 작업이 한 단계에서 작동될 수 있도록 제 1 세트의 휠들과 제 2 세트의 휠들을 동시에 이동시키는 것이 이점이 될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 유리하게는, 이것은 제 1 세트의 휠들 및/또는 제 2 세트의 휠들과 결합하는 데 필요한 시간을 감소시킬 수 있으며, 이에 따라 로드-핸들링 디바이스가 보다 신속하게 작동되도록 한다.
- [0035] 로드-핸들링 디바이스는 보관 컨테이너를 그리드 아래의 저장 위치로부터 및/또는 저장 위치로 상승시키거나 하강시키기 위한 리프팅 어셈블리(lifting assembly)를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 따라서, 로드-핸들링 디바이스에는 보관 컨테이너를 상승시키고 하강시키는 수단이 제공된다. 보관 컨테이너는 컨테이너가 그리드를 넘어 새로운 위치로 이동될 수 있도록 로드-핸들링 디바이스의 본체 내의 캐비티에 수용될 수 있다. 새로운 위치는 다른 보관 위치일 수 있거나 새로운 위치는 그리드 상의 출구 위치일 수 있다. 대안적으로, 보관 컨테이너는 그리드 상의 입구 위치로부터 픽업되어 보관 위치로 이동될 수 있다. 따라서, 로드-핸들링 디바이스는 보관 및 회수 시스템 내에서 작동하는 데 적합하다. 보관 및 회수 시스템은 자동화되거나 반자동화될 수 있다.
- [0037] 로드-핸들링 디바이스는, 그리드 상의 위치를 결정하는 단계; 드라이브 어셈블리의 결합 또는 고장을 결정하는 단계; 제 1 세트의 휠들 또는 제 2 세트의 휠들과 평행 트랙들의 결합을 결정하는 단계; 방향 변경 어셈블리의 결합 또는 고장을 결정하는 단계; 및/또는 컨테이너와 리프팅 어셈블리의 결합 및/또는 분리를 결정하는 단계를 위한 센싱 수단(sensing means)을 더 포함할 수 있다.
- [0038] 예를 들어, 센싱 수단은 구동 모터, 호이스트, z-호이스트 또는 리프트 어셈블리 모터, 방향 전환 모터 및/또는 그리퍼 모터(gripper motors) 각각의 과열 게이지(over-temperature gauge) 또는 센서, 과전류 센서, 개방 회로 센서 또는 디텍터(detectors) 및/또는 단락 회로 디텍터; TGA 케이블 또는 메커니즘의 균형이 맞지 않는 토

크; 케이블 권선 메커니즘의 센서에 의해 검출된 레벨 초과 TGA; 및/또는 TGA 어셈블리 상의 레벨 센서에 의해 검출된 레벨 초과 TGA를 더 포함할 수 있다.

- [0039] 그리드 프레임워크 구조체에서 작동되는 로드-핸들링 디바이스를 조작하는 방법이 제공되며, 상기 방법은, 제 1 세트의 휠들 또는 제 2 세트의 휠들을 정방향 또는 역방향으로 구동하기 위해 하나 이상의 모터를 선택적으로 구동하는 단계를 포함한다.
- [0040] 선택적으로, 상기 방법은, 중앙 집중식 제어 설비로부터 신호를 수신하는 단계; 제 1 세트의 휠들 또는 제 2 세트의 휠들을 트랙들과 선택적으로 결합시키는 단계; 중앙 집중식 제어 설비에 의해 지정된 위치로 그리드를 안내하고, 및/또는 중앙 집중식 제어 설비로부터 신호를 수신하는 단계; (a) 제 1 세트의 휠들을 제 1 세트의 평행 트랙들과 결합하도록, (b) 제 2 세트의 휠들을 제 2 세트의 트랙들과 결합하도록, 또는 (c) 제 1 및 제 2 세트의 휠들을 제 1 및 제 2 세트의 평행 트랙들과 결합하여 로드-핸들링 디바이스를 파킹하도록, 수신된 신호에 기초하여 방향 변경 메커니즘을 제어하는 단계, 및/또는 중앙 제어 시설로부터 신호를 수신하는 단계; 그리드의 지정된 위치로 이동하는 단계; 및 컨테이너를 그리드 아래의 보관 위치로부터 상승시키기 위해 리프팅 작업을 수행하는 단계, 또는 컨테이너를 그리드 아래의 보관 위치로 하강시키기 위해 하강 작업을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0041] 따라서, 로드-핸들링 디바이스는 그리드 기반 보관 및 회수 시스템 상에서 리프팅 및 이동 작업을 수행하도록 제어될 수 있다.
- [0042] 그리드 기반 보관 및 회수 시스템이 제공되며, 상기 시스템은, 복수의 그리드 공간을 포함하는 그리드 패턴을 형성하기 위해, 제 1 세트의 평행 레일들 또는 트랙들, 및 실질적으로 수평한 평면에서 제 1 세트의 레일들 또는 트랙들에 실질적으로 수직으로 연장되는 제 2 세트의 평행 레일들 또는 트랙들 - 상기 그리드는 그리드 아래에 복수의 수직 보관 위치들을 형성하기 위해 한 세트의 직립체들에 의해 지지되어 컨테이너들이 직립체들 사이에 적층되고 직립체들에 의해 복수의 그리드 공간들을 통해 수직 방향으로 안내됨-을 포함하는 그리드 프레임워크 구조체, 그리드 프레임워크 구조체 상에서 작동하는 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스; 및 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스(들)을 제어하기 위한 중앙 집중식 제어 설비를 포함한다.
- [0043] 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스는 통신 수단을 더 포함할 수 있고; 보관 시스템의 중앙 집중식 제어 설비는 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스 상의 통신 수단과 통신하기 위한 통신 수단을 포함한다.
- [0044] 중앙 집중식 제어 설비는 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스의 상태를 원격으로 모니터링한다. 로드-핸들링 디바이스의 오작동 및/또는 고장이 검출되면, 로드-핸들링 디바이스는 비-오작동 및 고장이 없는 수단을 사용하여 유지 영역 또는 그리드의 에지로 이동하도록 지시할 수 있다.
- [0045] 중앙 집중식 제어 설비는 그리드 상에서 작동하는 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스와 통신하여 로드-핸들링 디바이스가 그리드의 특정 위치로 이동하도록 지시할 수 있다.
- [0046] 또한 로드-핸들링 디바이스는 스택으로부터 컨테이너를 상승시켜 그리드 상의 다른 위치로 컨테이너를 이동시키도록 지시할 수 있으며, 및/또는 로드-핸들링 디바이스가 그리드 아래의 스택 위치로 컨테이너를 하강시키도록 추가로 지시할 수 있다.
- [0047] 그리드 프레임워크 구조체에 적층된 보관 컨테이너를 상승하고 이동하기 위한 로드-핸들링 디바이스가 제공되며, 상기 그리드 프레임워크 구조체는, 복수의 그리드 공간을 포함하는 그리드 패턴을 형성하기 위해, 제 1 세트의 평행 레일들 또는 트랙들, 및 실질적으로 수평한 평면에서 제 1 세트의 레일들 또는 트랙들에 실질적으로 수직으로 연장되는 제 2 세트의 평행 레일들 또는 트랙들 - 상기 그리드는 그리드 아래에 복수의 수직 보관 위치들을 형성하기 위해 한 세트의 직립체들에 의해 지지되어 컨테이너들이 직립체들 사이에 적층되고 직립체들에 의해 복수의 그리드 공간들을 통해 수직 방향으로 안내됨-을 포함하고, 로드-핸들링 디바이스는, 제 1 세트의 평행 트랙들과 결합하도록 배치된 제 1 세트의 휠들 및 제 2 세트의 평행 트랙들과 결합하도록 배치된 제 2 세트의 휠들에 장착된 본체; 및 하중(load)을 지지, 상승 및 하강시키도록 배치된 슬링 어셈블리(sling assembly)를 포함하는 리프팅 어셈블리(lifting assembly)를 포함하고, 상기 슬링 어셈블리는, 로드-핸들링 디바이스의 본체에 장착 가능한 서포트(support)와 하중을 지지하기 위한 그리퍼 플레이트(gripper plate) 사이에서 연장되는 슬링을 포함하고, 상기 슬링의 제 1 단부는 호이스트 드럼에 부착되고 상기 슬링의 제 2 단부는 호이스트 드럼에 부착된다.
- [0048] 리프팅 어셈블리 또는 TGA[토틀 그리퍼 어셈블리(tote gripper assembly)]는 슬링을 포함한다. 슬링은 리프팅 테이프 또는 와이어를 포함할 수 있다. 정상적인 사용 시, 일반적으로 슬링의 양 단부는 하중을 상승시키거나

하강시키기 위해 감기거나 권취되고, 풀리거나 권출된다. 유리하게는, 슬링의 일 단부만 감거나 풀릴 수 있어 리프팅 어셈블리가 오직 하나의 호이스트 드럼만의 작동으로 계속 작동될 수 있다.

- [0049] 슬링의 제 1 단부는 제 1 호이스트 드럼에 부착될 수 있고 슬링의 제 2 단부는 제 2 호이스트 드럼에 부착될 수 있고, 제 1 호이스트 드럼은 제 1 모터에 의해 구동되고 제 2 호이스트 드럼은 제 2 모터에 의해 구동된다.
- [0050] 호이스트 드럼들은 유리하게는 리프팅 어셈블리에 이중화를 제공하도록 독립적으로 작동될 수 있다. 유리하게는 이것은 로드-핸들링 디바이스가 고장 또는 감소된 전력으로도 계속 작동될 수 있게 한다. 이는 상승 및 하강 작동이 정상적인 상황에서보다 더 많은 시간이 걸리지만 고장 또는 감소된 전력에도 불구하고 상승 및 하강 작동이 완료되도록 하는 것을 의미할 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0051] 슬링의 제 1 단부와 슬링의 제 2 단부는 모두 동일한 호이스트 드럼에 부착될 수 있고, 호이스트 드럼은 하나 이상의 모터에 의해 구동된다. 제 1 모터 및 제 2 모터는 각각의 전원에 의해 독립적으로 전력을 공급받을 수 있다. 리프팅 어셈블리는 적어도 두 개의 슬링 어셈블리들을 포함할 수 있다.
- [0052] 일부 장치에서, 슬링의 양 단부는 동일한 호이스트 드럼에 부착될 수 있다. 이 배치는 공간을 적게 차지한다는 이점을 갖는다. 또한, 더 적은 제어 및 통신 설비/부피가 요구될 수 있다. 이는 추가적으로 리프팅 어셈블리를 삽입 및 제거하는 것, 및/또는 리프팅 어셈블리를 통해 또는 그 주위에서 로드-핸들링 디바이스의 다른 컴포넌트를 제거하는 것을 더 용이하게 할 수 있다. 일부 장치에서, 드럼은 이중화를 제공하기 위해 하나 이상의 모터에 의해 작동될 수 있다. 정상 작동 시 이는 더 큰 하중을 상승시키거나 하강시킬 수 있다는 것을 의미한다. 다른 상황에서, 예를 들어, 모터 또는 전원 공급 장치에 결함이 있는 경우, 리프팅 어셈블리가 계속 작동될 수 있다.
- [0053] 그리드 프레임워크 구조체에 적층된 보관 컨테이너를 상승하고 이동하기 위한 로드-핸들링 디바이스가 제공되며, 상기 그리드 프레임워크 구조체는, 복수의 그리드 공간을 포함하는 그리드 패턴을 형성하기 위해, 제 1 세트의 평행 레일들 또는 트랙들, 및 실질적으로 수평한 평면에서 제 1 세트의 레일들 또는 트랙들에 실질적으로 수직으로 연장되는 제 2 세트의 평행 레일들 또는 트랙들 - 상기 그리드는 그리드 아래에 복수의 수직 보관 위치들을 형성하기 위해 한 세트의 직립체들에 의해 지지되어 컨테이너들이 직립체들 사이에 적층되고 직립체들에 의해 복수의 그리드 공간들을 통해 수직 방향으로 안내됨-을 포함하고, 상기 로드-핸들링 디바이스는, 제 1 세트의 평행 트랙들과 결합하도록 배치된 제 1 세트의 휠들 및 제 2 세트의 평행 트랙들과 결합하도록 배치된 제 2 세트의 휠들에 장착된 본체; 및 상기 로드-핸들링 디바이스의 본체에 장착 가능한 서포트에 장착되고 하나 이상의 테이프를 감기 위한 디스크 호이스트 드럼, 및 하중을 지지하기 위한 그리퍼 플레이트를 포함하는 리프팅 어셈블리를 포함하고, 상기 하나 이상의 테이프는 디스크 드럼과 그리퍼 플레이트 사이에서 연장된다.
- [0054] 일부 장치에서, 드럼은 위에서 디스크처럼 보이도록 즉, z- 또는 수직 방향으로 드럼 축을 갖는 것으로 장착될 수 있다. 이 배치에서, 드럼은 축이 x,y 평면에 배치되는 경우 수용할 수 있는 것보다 훨씬 더 큰 직경을 가질 수 있다. 큰 직경의 드럼을 갖는다는 것은 드럼이 감속 기어링(step-down gearing) 없이도 작은 고 RPM 모터에 의해 직접 구동될 수 있다는 것을 의미한다.
- [0055] 디스크 드럼은 단일 모터에 의해 구동될 수 있다. 단일 모터는 디스크 드럼으로의 직접 구동 웜 기어 전달일 수 있고, 또는 상기 단일 모터는 디스크 드럼으로의 직접 구동 풀리 기어 전달일 수 있다.
- [0056] 유리하게는, 단일 모터를 사용하면 비용(공간 및 자본)을 줄일 수 있다. 웜 기어를 사용하면, 유리하게는 드럼이 직접 구동될 수 있고, 모터가 드럼과 동일한 평면에 배치될 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 웜 기어 장치를 사용하면 하나 이상의 모터가 드럼 주위에 배치될 수 있고, 유리하게는 이중화를 제공한다.
- [0057] 슬링 또는 하나 이상의 테이프가 풀리 시스템에 배치될 수 있다.
- [0058] 풀리 시스템은 하중을 상승하고 하강하는 데 필요한 힘을 줄이기 위해 사용될 수 있다. 유리하게는, 더 얇은 테이프 또는 와이어가, 그렇지 않으면 훨씬 더 강한 테이프를 필요로 하는 하중을 상승하는데 사용될 수 있다.
- [0059] 리프팅 어셈블리는 그리퍼 플레이트에 장착된 적어도 하나의 가이드 또는 가이드 롤러를 더 포함할 수 있다. 하나 이상의 가이드 롤러는 동력 보조 가이드 롤러일 수 있다. 그리퍼 플레이트는 그리퍼 플레이트 및/또는 그리퍼 플레이트에 부착된 하중의 균형을 검출하기 위한 적어도 하나의 센서를 갖는다.
- [0060] 가이드 및 가이드 롤러는 리프팅 테이프 또는 와이어가 올바른 위치에 유지되고 스폰링(spooling)이 깔끔하고 컴팩트하게 유지되도록 하여 리프팅 어셈블리 및 로드-핸들링 디바이스의 내구성있는 작동을 보장하는 데 도움

을 줄 수 있다.

- [0061] 동력 보조 가이드 롤러는 드럼 모터의 부하 요구 사항을 줄일 수 있다. 또한, 예를 들어, 하중이 불균일하게 분포될 때, 또는 예를 들어, 하나 이상의 드럼 모터가 있고 이들이 불균일하게 매칭될 때, 하중 레벨을 유지하기 위해 전력 보조 가이드 롤러가 사용될 수 있다.
- [0062] 하나 이상의 가이드 롤러는 이동 가능한 텐서닝(tensioning) 가이드 롤러일 수 있다.
- [0063] 특히 리프팅 속도나 방향이 변경될 때, 리프팅 테이프를 팽팽하게 유지하기 위해 텐서닝 롤러가 사용될 수 있다.
- [0064] 리프팅 어셈블리는 로드-핸들링 디바이스의 제어 하에 있을 수 있다. 그리퍼 플레이트는 그리퍼 플레이트 및/또는 그리퍼 플레이트에 부착된 하중의 균형을 검출하기 위한 적어도 하나의 센서를 가질 수 있다. 그리퍼 플레이트는 적어도 하나의 그리퍼 어셈블리를 포함할 수 있고, 또는 상기 그리퍼 플레이트는 2개 이상의 그리퍼 어셈블리를 포함하고, 바람직하게는 상기 그리퍼 플레이트는 4개의 그리퍼 어셈블리를 포함한다. 그리퍼 어셈블리(들)은 보관 컨테이너 상의 래치 리세스들(latch recesses)에 위치적으로 대응하도록 배치될 수 있다. 그리퍼 어셈블리는 슬링 또는 테이프를 안내하기 위해 로드-핸들링 디바이스에 장착된 가이드 및/또는 가이드 롤러를 더 포함할 수 있다.
- [0065] 임의의 이전 청구항에 따른 그리드 프레임워크에 적재된 보관 컨테이너를 상승하고 이동하기 위한 로드-핸들링 디바이스를 사용하는 방법이 제공되며, 상기 방법은, 중앙 제어 설비로부터 상승 작업을 수행하기 위한 신호를 수신하고, 로드-핸들링 디바이스를 상승 위치로 이동하고, 그리퍼 플레이트를 하강시켜 그리퍼들을 컨테이너의 결합 리세스 내로 삽입하는 단계; 그리퍼가 컨테이너에 래칭되게 하는 단계; 및 그리퍼 플레이트 및 컨테이너를 로드-핸들링 디바이스의 캐비티 내로 상승시키거나 컨테이너가 아래에서 지지될 때까지 그리퍼 플레이트 및 컨테이너를 하강시키는 단계; 그리퍼가 컨테이너로 해제되도록 하는 단계; 및 그리퍼 플레이트를 로드-핸들링 디바이스의 캐비티 내로 상승시키는 단계를 포함한다.
- [0066] 그리드 프레임워크 구조체에 적재된 보관 컨테이너를 상승하고 이동하기 위한 로드-핸들링 디바이스가 제공된다. 로드-핸들링 디바이스는, 복수의 그리드 공간을 포함하는 그리드 패턴을 형성하기 위해, 제 1 세트의 평행 레일들 또는 트랙들, 및 실질적으로 수평한 평면에서 제 1 세트의 레일들 또는 트랙들에 실질적으로 수직으로 연장되는 제 2 세트의 평행 레일들 또는 트랙들 - 상기 그리드는 그리드 아래에 복수의 수직 보관 위치들을 형성하기 위해 한 세트의 직립체들에 의해 지지되어 컨테이너들이 직립체들 사이에 적층되고 직립체들에 의해 복수의 그리드 공간들을 통해 수직 방향으로 안내됨-을 포함하고, 상기 로드-핸들링 디바이스는, 제 1 세트의 평행 트랙들과 결합하도록 배치된 제 1 세트의 휠들 및 제 2 세트의 평행 트랙들과 결합하도록 배치된 제 2 세트의 휠들에 장착된 본체, 및 보관 컨테이너에 래칭하기 위한 그리퍼 어셈블리를 포함하고, 상기 그리퍼 어셈블리는 록킹 구성과 릴리스 구성 사이에서 이동 가능한 변형 가능한 플렉서 메커니즘(flexure mechanism)을 포함한다.
- [0067] 그리퍼 어셈블리는 자체-록킹(self-locking)될 수 있다.
- [0068] 로드-핸들링 디바이스는 보관 컨테이너를 과지하고 보관 컨테이너를 상승시킬 수 있다. 그리퍼 어셈블리는 적어도 2개의 구성에서 안정적이고, 적어도 록킹 구성에서는 자체 록킹된다. 그리퍼는 재료의 피로 한계 아래에서 작동되며 위치들 사이에서 반복적으로 이동될 수 있다. 이러한 방식으로, 로드-핸들링 디바이스는 보관 컨테이너를 상승시키고 이동시키기 위해 보관 컨테이너를 안전하고 확실하게 과지할 수 있다.
- [0069] 쌍안정 플렉서(bi-stable flexure)는, 액추에이터(actuator); 후크-단부들을 갖는 2개 이상의 그리퍼-암들(gripper-arms); 및 다수의 힌지 장치를 포함하고, 상기 힌지 장치의 개수는 상기 그리퍼 암들의 수에 대응하며, 상기 각각의 힌지 장치는 변형가능하고 각각의 그리퍼-암을 액추에이터에 연결한다. 힌지 장치는 받침점(fulcrum)을 포함하고, 제 1 및 제 2 변형 가능 섹션은 받침점의 각 단부에 연결된다. 받침점은 실질적으로 삼각형이다. 록킹 구성에서 받침점은 그리퍼-암과 결합되고 유연한 메커니즘(compliant mechanism)은 개방되거나 넓어지고; 릴리스 구성에서 힌지의 제 1 및 제 2 섹션은 구부러지고 유연한 메커니즘은 닫히거나 좁아진다.
- [0070] 그리퍼 암의 후크-단부들은 그리퍼가 보관 컨테이너의 결합 부분에 래치할 수 있도록 하며, 받침점은 플렉서가 그리퍼의 고장 없이 안정적인 록킹 위치를 지나 이동될 수 없는 것을 의미한다. 따라서, 그리퍼 어셈블리의 구성 자체는 그리퍼가 보관 컨테이너를 상승시키고 이동시키기 위한 목적으로 보관 컨테이너에 확실하게 고정될 수 있도록 보장한다.

- [0071] 힌지 장치는 후크-단부들로부터 이격된 그리퍼-암들에 연결될 수 있고, 받침점은 제 1 및 제 2 힌지 장치 사이의 라인 위로 연장될 수 있거나, 받침점은 제 1 및 제 2 힌지 장치 사이의 라인 아래로 연장될 수 있다. 그리퍼 어셈블리는 2개 이상의 플렉서 메커니즘을 포함할 수 있다. 그리퍼 어셈블리는 4개의 플렉서 메커니즘을 포함할 수 있다.
- [0072] 특정 배치는 그리퍼 어셈블리의 의도된 사용에 의존할 것이고, 의도된 범위는 본 명세서에 개시된 특정 형태들에 제한되지 않는다는 것이 이해될 것이다.
- [0073] 로드-핸들링 디바이스는 보관 컨테이너를 상승하기 위한 수단을 더 포함할 수 있으며, 상기 보관 컨테이너를 상승하기 위한 수단은 그리퍼 플레이트를 포함하고 그리퍼 어셈블리는 그리퍼 플레이트 상에 장착된다. 보관 컨테이너를 상승하기 위한 수단은 로드-핸들링 디바이스의 본체에 해제 가능하게 장착될 수 있다. 리프팅 테이프가 그리퍼 암에 부착될 수 있다.
- [0074] 플렉서 메커니즘은 3-D 인쇄될 수 있다.
- [0075] 그리드 기반 보관 및 회수 시스템이 제공되며, 상기 시스템은, 복수의 그리드 공간을 포함하는 그리드 패턴을 형성하기 위해, 제 1 세트의 평행 레일들 또는 트랙들, 및 실질적으로 수평한 평면에서 제 1 세트의 레일들 또는 트랙들에 실질적으로 수직으로 연장되는 제 2 세트의 평행 레일들 또는 트랙들 - 상기 그리드는 그리드 아래에 복수의 수직 보관 위치들을 형성하기 위해 한 세트의 직립체들에 의해 지지되어 컨테이너들이 직립체들 사이에 적층되고 직립체들에 의해 복수의 그리드 공간들을 통해 수직 방향으로 안내됨-을 포함하는 그리드 프레임워크 구조체, 그리드 프레임워크 구조체에서 작동하는 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스; 및 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스(들)을 제어하기 위한 중앙 집중식 제어 설비를 포함한다.
- [0076] 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스는 통신 수단을 더 포함할 수 있고; 보관 시스템의 중앙 집중식 제어 설비는 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스 상의 통신 수단과 통신하기 위한 통신 수단을 포함한다.
- [0077] 중앙 집중식 제어 설비는 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스의 상태를 원격으로 모니터링한다.
- [0078] 로드-핸들링 디바이스의 오작동 및/또는 고장이 검출되면, 로드-핸들링 디바이스는 비-오작동 및 고장이 없는 수단을 사용하여 유지 영역 또는 그리드의 에지로 이동하도록 지시할 수 있다.
- [0079] 중앙 집중식 제어 설비는 그리드 상에서 작동하는 적어도 하나의 로드-핸들링 디바이스와 통신하여 로드-핸들링 디바이스가 그리드 상의 특정 위치로 이동하도록 지시할 수 있다.
- [0080] 또한, 로드-핸들링 디바이스는 스택으로부터 컨테이너를 상승시키고 그리드 상의 다른 위치로 컨테이너를 이동시키도록 지시할 수 있으며, 및/또는 로드-핸들링 디바이스에 컨테이너를 그리드 아래의 스택 위치로 하강시키도록 추가로 지시할 수 있다.
- [0081] 승강 어셈블리는 복수의 스펜들들을 포함할 수 있으며, 복수의 스펜들의 각각의 스펜들은 컨테이너-그리핑 어셈블리에 고정된 제 1 단부 및 스펜에 고정된 제 2 단부를 갖는 리프팅 테더(lifting tether)를 이송하고, 복수의 타이밍 폴리들, 타이밍 벨트들 및/또는 기어들을 통해 단일 모터에 의해 구동되는 복수의 스펜들은 컨테이너-그리핑 어셈블리를 상승 및 하강시킨다.
- [0082] 복수의 스펜들은 제 1 세트의 스펜들 및 제 2 세트의 스펜들을 포함할 수 있으며, 상기 제 1 세트의 스펜들은 샤프트가 제 1 세트의 스펜들에 공통되도록 샤프트에 장착되고,
- [0083] 상기 샤프트는 복수의 타이밍 폴리들, 타이밍 벨트들 및/또는 기어들 중 적어도 하나를 통해 단일 모터에 연결됨으로써 회전되고, 상기 제 2 세트의 스펜들은 복수의 타이밍 폴리들, 타이밍 벨트들, 및/또는 기어들 중 하나 이상을 통해 샤프트에 연결됨으로써 단일 모터에 의해 구동된다.
- [0084] 복수의 타이밍 폴리들은 구동 폴리와 제 1 세트 및 제 2 세트의 타이밍 폴리들을 포함할 수 있으며, 구동 폴리 와 제 1 세트의 타이밍 폴리들은 제 1 세트의 스펜들에 공통인 샤프트에 장착되어 구동 폴리와의 연결에 의한 단일 모터에 의한 샤프트의 회전이 제 1 세트의 스펜들을 구동한다. 본 발명의 목적상, "구동"이라는 용어는 회전의 의미에서 구동하는 것(driving)을 의미하는 것으로 해석된다.
- [0085] 제 1 세트의 타이밍 폴리들은 복수의 타이밍 벨트들 중 하나 이상을 통해 제 2 세트의 타이밍 폴리들에 연결될 수 있어, 구동 폴리에 연결에 의한 단일 모터에 의한 샤프트의 회전이 제 2 세트의 스펜들을 구동한다.
- [0086] 구동 폴리는 제 1 세트의 폴리들 중 하나일 수 있다. 이것은 구동 폴리가 회전 가능한 샤프트에 장착된 제 1 세

트의 폴리들 중 하나의 일부를 형성할 수 있으므로 별도의 구동 폴리를 가질 필요가 없게 한다.

[0087] 복수의 타이밍 폴리들 중 적어도 하나의 타이밍 폴리는 복수의 스펙들 중 적어도 하나의 스펙에 장착될 수 있다. 복수의 스펙들 중 적어도 하나는 복수의 타이밍 폴리들의 적어도 하나의 타이밍 폴리에 대한 회전축을 중심으로 적어도 하나의 스펙을 회전 가능하게 조정하기 위한 조정 가능한 메커니즘을 포함할 수 있다. 대안적으로, 복수의 타이밍 폴리들 중 적어도 하나의 타이밍 폴리는 복수의 스펙들 중 적어도 하나의 스펙과 일체형일 수 있으며, 즉 단일체로 형성될 수 있다. 그러나, 타이밍 폴리를 스펙에 장착하는 것의 이점은 조정 가능한 메커니즘이 스펙에 통합되어 장착되는 타이밍 폴리 및/또는 샤프트에 대해 스펙을 미세 조정할 수 있다는 것이다. 예를 들어, 스펙이 폴리에 볼트로 고정될 때, 조정가능한 메커니즘은 스펙과 타이밍 폴리 사이의 장착이 샤프트 상의 스펙의 각도 위치를 미세하게 조정하도록 서로에 대해 회전 가능하게 조정될 수 있도록 슬롯 형태일 수 있다. 컨테이너 그리퍼 어셈블리가 복수의 리프팅 테더들(예: 테이프)에 의해, 보다 구체적으로 컨테이너 그리퍼 어셈블리의 각 코너에 매달려 있기 때문에, 컨테이너 그리퍼 어셈블리가 컨테이너와 결합할 때 컨테이너 그리퍼 어셈블리가 수평으로 유지되는 것이 중요하며, 그렇지 않으면 컨테이너 그리퍼 어셈블리가 컨테이너와 적절하게 결합되지 않을 수 있다. 컨테이너 그리퍼 어셈블리가 수평으로 유지되도록 하기 위해, 복수의 스펙들과 컨테이너 그리퍼 어셈블리 사이에서 연장되는 리프팅 테더의 길이가 실질적으로 동일해야 한다. 조정 가능한 메커니즘은 각각의 타이밍 폴리에 대한 하나 이상의 스펙의 각도 위치를 조정할 수 있게 하여, 스펙과 컨테이너 그리퍼 어셈블리 사이에서 연장되는 리프팅 테더의 길이를 조정한다.

[0088] 단일 모터는 제 1 세트의 스펙들과 제 2 세트의 스펙들을 동기화하여 구동할 수 있다.

[0089] 컨테이너의 상승 및 하강은 이제 다음과 같은 실시 형태를 참조하여 상세히 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0090] 도 1은 보관 구조체 및 컨테이너를 개략적으로 도시한다.

도 2는 도 1에 도시된 보관 구조체의 상부의 트랙을 개략적으로 도시한다.

도 3은 도 1에 도시된 보관 구조체의 상부에 있는 로드-핸들링 디바이스를 개략적으로 도시한다.

도 4는 하강 구성에서 컨테이너 리프팅 수단을 갖는 단일 로드-핸들링 디바이스를 개략적으로 도시한다.

도 5는 상승 및 하강 구성에서 컨테이너 리프팅 수단을 갖는 단일 로드-핸들링 디바이스의 절단도를 개략적으로 도시한다.

도 6은 로드-핸들링 디바이스를 위한 승강 어셈블리의 일 형태를 개략적으로 도시한다.

도 6a는 로드-핸들링 디바이스를 위한 승강 어셈블리의 제 2 형태를 개략적으로 도시한다.

도 6b는 도 6a의 형태의 스펙과 타이밍 폴리 사이의 연결의 형태를 개략적으로 도시한다.

도 6c는 도 6b의 다른 도면이다.

도 7은 로드-핸들링 디바이스를 위한 승강 어셈블리의 다른 형태를 개략적으로 도시한다.

도 8은 로드-핸들링 디바이스를 위한 승강 어셈블리의 추가 형태를 개략적으로 도시한다.

도 9는 로드-핸들링 디바이스를 위한 승강 어셈블리의 다른 형태를 개략적으로 도시한다.

도 10은 로드-핸들링 디바이스를 위한 승강 어셈블리의 추가 형태를 개략적으로 도시한다.

도 11은 로드-핸들링 디바이스를 위한 승강 어셈블리의 보충적인 형태를 개략적으로 도시한다.

도 12는 도 11의 승강 어셈블리의 형태를 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0091] 다음 실시 형태는 로드-핸들링 디바이스에 의해 컨테이너의 상승 및 하강을 구현하는 방법에 대한 출원인의 바람직한 형태들을 나타내지만, 이것들이 달성될 수 있는 방법의 유일한 형태들일 필요는 없다.

[0092] 도 1은 직립 부재(3) 및 직립 부재(3)에 의해 지지되는 수평 부재(5, 7)를 포함하는 보관 구조체(storage structure)(1)를 도시한다. 수평 부재(5)는 서로 및 도시된 x-축에 평행하게 연장된다. 수평 부재(7)는 서로 및 도시된 y-축에 평행하게, 그리고 수평 부재(5)에 대해 횡방향으로 연장된다. 직립 부재(3)는 서로 및 도시된 z-

축에 평행하게, 그리고 수평 부재들(5, 7)에 대해 횡방향으로 연장된다. 수평 부재(5, 7)는 복수의 그리드 셀들을 형성하는 그리드 패턴을 형성한다. 도시된 형태에서, 컨테이너(9)는 그리드 패턴에 의해 형성된 그리드 셀들 아래에 스택(11)으로 배치되며, 그리드 셀당 컨테이너(9)의 하나의 스택(11)이다.

[0093] 도 2는 도 1에 도시된 보관 구조체(1)의 일부를 형성하고 보관 구조체(1)의 수평 부재들(5, 7)의 상부에 위치한 트랙 구조체(track structure)(13)의 섹션의 확대 평면도를 도시한다. 트랙 구조체(13)는 수평 부재들(5, 7) 자체[예를 들어, 수평 부재들(5, 7)의 표면에 또는 표면 상에 형성됨] 또는 수평 부재들(5, 7)의 상부에 장착된 하나 이상의 추가 컴포넌트(components)에 의해 제공될 수 있다. 도시된 트랙 구조체(13)는 x-방향 트랙(17) 및 y-방향 트랙(19), 즉 x-방향으로 연장되는 트랙(17)의 제 1 세트 및 트랙(17)의 제 1 세트의 트랙(17)을 가로지르고, y-방향으로 연장되는 트랙(19)의 제 2 세트를 포함한다. 트랙들(17, 19)은 그리드 셀의 중심에서 개구(15)를 형성한다. 개구(15)는 그리드 셀들 아래에 위치한 컨테이너(9)가 개구(15)를 통해 들어 올려지고 내려질 수 있도록 하는 크기를 갖는다. x-방향 트랙(17)은 채널(21)에 의해 분리된 쌍으로 제공되고, y-방향 트랙(19)은 채널(23)에 의해 분리된 쌍으로 제공된다.

[0094] 도 3은 도 1에 도시된 보관 구조체(1)의 상부에서 이동하는 복수의 로드-핸들링 디바이스(31)를 도시한다. 로봇(robots)(31) 또는 봇(bots)(31)이라고도 지칭될 수 있는 로드-핸들링 디바이스(31)에는, 대응하는 x- 또는 y-방향 트랙(17, 19)과 결합하여 봇(31)이 트랙 구조체(13)를 가로질러 이동하고 특정 그리드 셀에 도달할 수 있도록 하는 휠 세트가 제공된다. 채널(21, 23)에 의해 분리된 도시된 트랙들(17, 19) 쌍은 봇(31)이 서로 충돌하지 않고 인접한 그리드 셀을 점유(또는 서로를 통과)하도록 한다.

[0095] 도 4에 상세하게 도시된 바와 같이, 봇(31)은 봇(31)이 의도된 기능을 수행할 수 있게 하는 하나 이상의 컴포넌트가 장착된 본체(33)를 포함한다. 이러한 기능은 트랙 구조체(13)의 보관 구조체(1)를 가로질러 이동하는 것과 컨테이너(9)를 상승 또는 하강시키는 것을 포함할 수 있으므로 봇(31)이 그리드 패턴에 의해 형성된 특정 위치에서 컨테이너(9)를 회수하거나 보관할 수 있다.

[0096] 도시된 봇(31)은 봇(31)의 본체(33)에 장착되고 봇(31)이 트랙(17, 19)을 따라, 각각 x- 및 y- 방향으로, 각각 이동할 수 있게 하는 휠(35, 37)의 제 1 및 제 2 세트를 포함한다. 특히, 도 4에서 보이는 봇(31)의 더 짧은 측면에 2개의 휠(35)이 제공되고, 봇(31)의 더 짧은 반대측에 추가의 2개의 휠(35)[도 4에서 보이지 않는 측면 및 추가의 2개의 휠(35)]이 제공된다. 휠(35)은 트랙(17)과 결합되고 봇(31)이 트랙(17)을 따라 이동할 수 있도록 봇(31)의 본체(33) 상에 회전 가능하게 장착된다. 유사하게, 2개의 휠(37)이 도 4에서 볼 수 있는 봇(31)의 긴 측면에 제공되고, 추가로 두 개의 휠(37)이 봇(31)의 반대쪽 긴 측면[측면 및 추가의 두 휠(37)은 도 4에서 볼 수 없음]에 제공된다. 휠(37)은 트랙(19)과 결합되고 봇(31)이 트랙(19)을 따라 이동될 수 있도록 봇(31)의 본체(33) 상에 회전 가능하게 장착된다.

[0097] 봇(31)은 또한 컨테이너(9)를 상승 및 하강시키도록 구성된 컨테이너 리프팅 메커니즘(container-lifting mechanism)(39)을 포함한다. 도시된 컨테이너 리프팅 메커니즘(39)은 4개의 리프팅 테이프(tapes) 또는 릴(reels)(41)을 포함하며, 이들은 그 하단부에서 컨테이너 그리핑 어셈블리(container-gripping assembly)(43)에 연결된다. 컨테이너 그리핑 어셈블리(43)는 컨테이너(9)의 특징부와 결합하도록 구성된 그리핑 수단[필요한 성능에 따라, 예를 들어, 어셈블리(43)의 코너에서, 테이프(41)의 부근에, 또는 컨테이너 그리핑 어셈블리(43) 상의 다른 위치에 제공될 수 있음]을 포함한다. 예를 들어, 컨테이너(9)에는 그리핑 수단이 결합될 수 있는 하나 이상의 개구가 그 상부 측면에 제공될 수 있다. 그리핑 수단은 컨테이너(9)의 림들(rims) 또는 립들(lips) 아래에 걸거나, 및/또는 컨테이너(9)를 클램핑하거나 파지하도록 구성될 수 있다. 테이프(41)는 필요에 따라, 그리핑 어셈블리를 상승시키거나 하강시키기 위해 위 또는 아래로 감길 수 있다.

[0098] 도 5에 도시된 바와 같이, 봇(31)의 본체(33)는 상부(45)와, 상부(45) 아래에 제공된 하부(47)를 포함한다. 상부(45)는 하나 이상의 휠(35, 37)의 이동을 제어하기 위한 하나 이상의 제어 컴포넌트와 같은 봇(31)의 작동 컴포넌트를 수용하도록 구성된다. 하부(47)는 컨테이너(9)를 수용하기 위한 공간 또는 캐비티(cavity)를 제공한다. 캐비티는 컨테이너(9)의 하부가 트랙 구조체(13) 또는 보관 구조체(1)의 다른 부분에 걸리지 않고 봇(31)이 보관 구조체(1)의 상부에서 트랙 구조체(13)를 가로질러 이동할 수 있도록 충분한 컨테이너(9)가 캐비티 내부에 끼워질 수 있는 크기를 갖는다. 봇(31)이 의도된 목적지에 도달되면, 컨테이너 리프팅 메커니즘(39)은 테이프(41)를 제어하여 컨테이너 그리핑 어셈블리(43) 및 대응하는 컨테이너(9)를 하부(47)의 캐비티로부터 의도된 위치로 하강시킨다. 의도된 위치는 컨테이너(9)의 스택(11) 또는 보관 구조체(1)의 출구 지점[또는 봇(31)이 보관 구조체(1)에 보관하기 위해 컨테이너(9)를 수집하기 위해 이동한 경우 보관 구조체(1)의 입구 지점]일 수 있다. 도시된 형태에서 상부 및 하부(45, 47)는 물리적 디바이더(divider)에 의해 분리되지만, 다른 실시

형태에서 상부 및 하부(45, 47)는 붓(31)의 본체(33)의 특정 컴포넌트 또는 부분에 의해 물리적으로 분리되지 않을 수 있다.

- [0099] 도 6은 붓(31)의 컨테이너 리프팅 메커니즘(39)을 위한 승강 어셈블리(51)를 도시한다. 승강 어셈블리(51)는 모터(52)의 출력을 회전시키도록 구성된 단일 모터(52)를 포함한다. 모터(52)는 단일 모터를 포함하고, 이하의 설명에서 "모터" 및 "단일 모터"라는 용어는 상호 교환 가능하게 사용된다. 모터의 출력은 예를 들어 모터(52)의 본체로부터 연장되고 예를 들어, 모터(52)의 종축을 중심으로, 모터(52)의 다른 컴포넌트에 의해 회전 가능한 샤프트(shaft) 또는 스핀들(spindle)일 수 있다.
- [0100] 제 1 타이밍 폴리(timing pulley)(53)는 모터(52)의 출력에 연결되어, 모터(52)의 출력이 회전되면 제 1 타이밍 폴리(53)가 회전된다. 제 1 타이밍 폴리(53)는 예를 들어 모터(52)의 출력에 고정 장착될 수 있다.
- [0101] 모터(52)에 의한 제 1 타이밍 폴리(53)의 회전은 제 1 타이밍 폴리(53) 및 제 2 타이밍 폴리(55) 주위에서 인장되는 제 1 타이밍 벨트(54)의 대응하는 회전을 야기한다.
- [0102] 제 1 타이밍 벨트(54)의 회전은 차례로 제 2 타이밍 폴리(55)가 장착된 샤프트(56) 상에서 제 2 타이밍 폴리(55)를 회전시킨다. 샤프트(56)는 제 2 타이밍 폴리(55)와 함께 회전된다.
- [0103] 테이프(41)의 제 1 스푼(spool)(57)도 샤프트(56)에 장착된다. 제 1 스푼(57)은 샤프트(56)와 함께 회전되어, 샤프트(56) 및 스푼(57)의 회전 방향에 따라, 테이프(41)가 제 1 스푼(57)로부터 풀리거나 제 1 스푼(57)에 감기도록 하여, 테이프(41)의 말단부를 상승 또는 하강시킨다.
- [0104] 도 6에 도시된 바와 같이, 테이프(41)의 말단부는 테이프(41)를 컨테이너 그리핑 어셈블리[도 4 및 도 5에 도시된 컨테이너 그리핑 어셈블리(43)와 같은]에 연결하기 위한 수단을 포함한다. 도시된 수단은 테이프(41)의 단부의 탭(tab)을 포함하고, 상기 탭은 컨테이너 그리핑 어셈블리의 대응하는 특징부가 삽입될 수 있는 구멍을 포함한다. 다른 형태에서, 테이프(41)는 테이프(41)를 컨테이너 그리핑 어셈블리에 연결하기 위한 다른 또는 상이한 수단, 예를 들어 하나 이상의 구멍, 후크 또는 컨테이너 그리핑 어셈블리 상의 대응하는 체결 특징부(fastening features)와 결합될 수 있는 다른 체결 특징부를 포함할 수 있다. 대안적으로, 테이프(41)의 말단부들은 컨테이너(9)에 직접 연결되거나(즉, 개재된 컨테이너 그리핑 어셈블리 없이), 또는 (컨테이너 그리핑 어셈블리 또는 다른 방법을 통해) 컨테이너(9)에 연결되는 추가 컴포넌트에 연결되도록 구성될 수 있다. 이러한 형태에서, 테이프들(41)의 단부들에서의 특징부는 컨테이너 그리핑 어셈블리로 간주될 수 있다.
- [0105] 제 3 타이밍 폴리(59)도 샤프트(56)에 장착된다. 제 3 타이밍 폴리(59)는 샤프트(56)와 함께 회전되어, 제 3 타이밍 폴리(59) 및 제 4 타이밍 폴리(61) 주위에 인장된 제 2 타이밍 벨트(60)를 회전시킨다. 제 4 타이밍 폴리(61)는 제 4 타이밍 폴리(61)와 함께 회전되는 샤프트에 장착되며, 또한 제 4 타이밍 폴리(61)와 동일한 샤프트에 장착된 테이프(41)의 제 2 스푼(62)을 회전시킨다.
- [0106] 유사하게, 제 5 타이밍 폴리(63) 및 테이프(41)의 제 3 스푼(67)은 제 2 타이밍 폴리(55), 테이프(41)의 제 1 스푼(57) 및 제 3 타이밍 폴리(59)로부터 샤프트(56)의 대향 단부에서, 샤프트(56)에 장착되어 샤프트(56)와 함께 회전된다. 제 5 타이밍 폴리(63)가 샤프트(56)와 함께 회전됨에 따라, 제 5 타이밍 폴리(63) 및 제 6 타이밍 폴리(65)를 중심으로 장력을 받는 제 3 타이밍 벨트(64)가 회전하게 된다. 제 6 타이밍 폴리(65)는 제 6 타이밍 폴리(65)와 함께 회전되며 또한 제 6 타이밍 폴리(65)와 동일한 샤프트에 장착된 테이프(41)의 제 4 스푼(68)의 회전을 일으키는 샤프트에 장착된다.
- [0107] 도시된 실시 형태에서, 제 2, 제 3 및 제 4 스푼들(62, 67, 68)은 제 1 스푼(57)과 실질적으로 동일하고, 회전 방향에 따라, 회전될 때 스푼들(62, 67, 68)로부터 테이프(41)를 감거나 풀기 위해 실질적으로 동일한 방식으로 작동된다.
- [0108] 도시된 실시 형태에서, 타이밍 폴리들(53, 55, 59, 61, 63, 65)은 서로 실질적으로 동일하다. 타이밍 폴리들(53, 55, 59, 61, 63, 65) 및 그 각각의 타이밍 벨트들(54, 60, 64)은 톱니 및 대응하는 그루브(grooves) 또는 리세스(recesses)를 통해 결합된다. 다른 실시 형태에서, 타이밍 폴리는, 원하는 경우, 예를 들어 속도 차별화 또는 기타 기능을 제공하기 위하여, 다른 것과는 상이하게 크기가 정해질 수 있다. 유사하게, 타이밍 폴리과 그 각각의 타이밍 벨트에는 요구 사항에 따라, 서로 결합하도록 상이한 특징부가 제공될 수 있다. 타이밍 벨트는 요구 사항에 따라, 다른 커넥터, 예를 들어 타이밍 체인으로 대체할 수도 있다.
- [0109] 도시된 실시 형태에서, 텐서너들(tensioners)은 타이밍 벨트(60, 64)의 장력을 유지 및/또는 조정하는 것을 돕기 위해 제공된다[예를 들어, 텐서너(66) 참조]. 원하는 경우, 예를 들어 타이밍 벨트(54)의 장력을 유지 또는

조정하는 것을 돕기 위해, 추가 텐서너가 제공될 수 있다. 도시된 텐서너들은 폴리들(59, 61, 63, 65)의 회전축 아래에 제공된다. 다른 형태에서, 예를 들어, 승강 어셈블리(51) 아래에 더 많은 공간이 필요한 경우, 즉 텐서너가 아래 공간에 충돌하지 않도록 해야 하는 경우, 텐서너는 축 위에 위치될 수 있다.

[0110] 승강 어셈블리(51)의 컴포넌트는 승강 어셈블리(51)의 프레임 구조체(69)에 지지된다. 프레임 구조체(69)는 다양한 컴포넌트들이 프레임 구조체(69) 상에 직접 또는 간접적으로 장착될 수 있게 하고, 승강 어셈블리(51)를 위한 비교적 견고한 전체 구조체를 제공하기 위해 적합한 구멍, 그루브, 슬롯(slots), 크로스 부재(cross members) 및 기타 특징부를 포함한다. 프레임 구조체(69)는 붓(31)의 본체(33)와 해제 가능하게 결합될 수 있도록 구성될 수 있다. 그것은 예를 들어 붓(31)의 본체(33)의 내부 및 외부로 슬라이딩되도록 배치될 수 있고, 프레임 구조체(69) 및 붓(31)의 본체(33)[또는 붓(31)의 본체(33)에 장착된 하나 이상의 컴포넌트]에 대응하는 구멍, 그루브 또는 슬롯과 결합되는 너트 및 볼트와 같은 적합한 고정 수단으로 본체(33)에 대해 제자리에 유지될 수 있다. 프레임 구조체(69) 및 붓(31)의 본체(33)(또는 붓(31)의 본체(33)에 장착된 하나 이상의 컴포넌트). 본체(33)와 해제 가능한 결합을 위한 승강 어셈블리(51)를 구성하는 것은, 유리하게는 승강 어셈블리(51)가 쉽게 제거될 수 있고 다른 어셈블리(51)[예를 들어, 제 1 어셈블리(51)를 수리하거나 수리해야 하는 경우]로 교체될 수 있어, 대응하는 붓(31)이 비교적 신속하게 서비스로 복귀될 수 있게 한다는 것을 의미할 수 있다.

[0111] 도시된 배치는 단일 모터(52)가 4개의 모든 스톱들(57, 62, 67, 68)로부터 테이프(41)를 상승 및 하강시키는 것을 가능하게 한다. 도시된 장치는, 붓(31)의 본체(33) 내의 비용 및 공간이 더 많은 모터를 통합하는 장치에 비해 절약될 수 있고; 4개의 다른 스톱들(57, 62, 67, 68)의 감기 및 풀기 속도는, 모두 동일한 모터로 구동되므로, 동기화할 필요가 없으며, 추가적인 기어링(gearing), 제어 또는 다른 개입 없이 동일한 속도로 감기거나 풀릴 수 있도록 하고; 모터를 감속 또는 정지하기 위해 단 하나의 브레이크만 필요하며 따라서 다른 스톱들(57, 62, 67, 68)의 감기 및 풀림이 필요하고; 4개의 다른 스톱들(57, 62, 67, 68)의 상승 및 하강을 제어하는 데 단일 제어 유닛만 필요한데, 이는 단일 제어 유닛이 단일 모터를 제어하여 이러한 상승 및 하강 제어를 달성할 수 있기 때문이며; 프레임 구조체(69) 내에[즉, 제 3, 제 4, 제 5 및 제 6 타이밍 폴리들(59, 61, 63, 65) 사이에] 큰 개방 개구가 형성되어 다른 컴포넌트가 붓(31)의 본체(33) 내에 수용될 수 있게 하고 및/또는 승강 어셈블리(51)가 제자리에 있을 때 컴포넌트가 붓(31)의 본체(33) 내로 보다 쉽게 삽입되고 본체(33)로부터 제거될 수 있도록 하는, 이점을 포함하는 다양한 이점을 갖는다. 이것은 특히 유리하게는 붓(31)의 본체(33) 내의 컴포넌트가 더 자주 교체되도록 할 수 있고; 예를 들어, 붓(31)의 충전식 배터리를 붓(31)의 본체(33)로부터 쉽게 제거할 수 있고 다른 충전식 배터리로 교체할 수 있다. 도시된 단일 모터(52)가 샤프트(56)의 외부[즉, 테이프(41)의 스톱들(57, 62, 67, 68)의 모든 회전축의 외부]에 장착된다는 사실은 이러한 이점들 중 하나 이상, 특히 프레임 구조체(69) 내에서 큰 개방 개구를 형성하는 것과 관련된 이점들을 제공하는 데 도움을 줄 수 있다. 단일 모터(52)의 외부 장착은 붓(31)의 질량 중심의 균형을 맞추는 데, 예를 들면 프레임 구조체(69)의 질량과 승강 어셈블리(51)의 다른 컴포넌트의 균형을 맞추는 데 더 도움을 줄 수 있다.

[0112] 다수의 스톱들(57, 62, 67, 68)의 상승 및 하강을 제어하도록 구성된 단일 모터는 또한 유리한 기어링 장치의 사용을 허용할 수 있다. 그러한 기어 장치를 갖는 단일 모터를 사용하는 것은, 유리하게는 모터 관성과 들어 올려질 컨테이너(9)의 부하 관성을 더 잘 일치시키는 것을 도울 수 있다. 예를 들어, 단일 모터를 사용하는 것은 다수의 모터 및 다수의 대응하는 기어링 장치를 사용하는 것보다 유리한 기어링 메커니즘을 위한 더 많은 공간을 허용할 수 있으며, 특히 도시된 단일 모터 구성 및 다수의 모터 구성에서 기어링 장치의 대응하는 크기를 허용할 수 있다. 도시된 형태에서, 단일 모터(52)의 출력은 기어링 메커니즘을 통해 제 1 타이밍 폴리(53)에 연결된다.

[0113] 유리한 기어링 장치를 갖는 단일 모터는 또한 예를 들어 모터 회전수와 테이프(41)의 말단부의 대응하는 직선 이동 사이의 더 큰 비율을 허용하고, 승강 어셈블리(51)를 사용하여 승강되는 컨테이너(9) 또는 기타 부하에 의해 이동되는 거리를 더 정밀하게 제어함으로써, 부하(load)의 상승 및 하강을 보다 정밀하게 제어할 수 있다. 이것은 컨테이너(9)가 너무 멀리 상승되거나 하강되지 않도록 보장함으로써, 컨테이너(9), 붓(31)의 본체(33) 및/또는 붓(31) 부근의 다른 물체에 대한 손상을 최소화하는 데 도움을 줄 수 있다. 또한 위치 및 관성과 관련하여 기어박스(gearbox)의 이점으로 인해 더 나은 동적 서보 시스템(servo system)을 허용할 수 있다. 단일 모터로 스톱들(57, 62, 67, 68)의 감기 및 풀기를 제어하는 데 필요한 센서들 및 인코더들(encoders)의 수를 줄일 수 있는데, 그 이유는 단 하나의 모터의 회전만 모니터링되고 제어될 필요가 있고, 하드 스톱(hard stops)의 필요성을 제거할 수 있기 때문이다.

[0114] 유리하게는, 4개의 상이한 스톱들(57, 62, 67, 68)의 감기 및 풀림을 제어하기 위해 단일 모터를 갖는 도시된 승강 어셈블리(51)는, 또한 제어 유닛과 승강 어셈블리(51)를 연결하는 데 필요한 전기 케이블의 수 및/또는 체

적을 최소화할 수 있는데, 그 이유는 상이한 케이블이 다수의 모터 각각으로 지향될 필요가 없기 때문이다. 이것은 또한 승강 어셈블리(51)를 삽입 및 제거하고, 승강 어셈블리(51)를 통해 또는 그 주위에서 붓(31)의 다른 컴포넌트를 제거하는 것을 더 용이하게 할 수 있는데, 이는 승강 어셈블리(51)를 제어 유닛으로부터 분리하기 위해, 단일 케이블(또는 단일 세트의 케이블)만을 분리할 필요가 있기 때문이다.

[0115] 도시된 실시 형태에서, 통신 케이블 릴(cable reel)은 또한 제 3 타이밍 폴리(59)와 제 5 타이밍 폴리(63) 사이의 샤프트(56)에 장착된다. 통신 케이블은 제어 유닛으로부터 테이프(41)의 단부에 있는 그리핑 수단(gripping means)으로 제어 명령을 전송한다. 유리하게는, 도시된 실시 형태에서, 통신 케이블 릴이 샤프트(56) 상에 장착되고 샤프트와 함께 회전됨에 따라, 통신 케이블은 또한 단일 모터(52)의 작용에 의해 상승 및 하강된다. 이는 통신 케이블의 말단부가 테이프(41)의 말단부와 동일한 속도로 상승 및 하강되며, 따라서 통신 케이블이 컨테이너 그리핑 어셈블리(43)에 의해 하강 및 후퇴하는 것을 보장하기 위해 더 이상의 동기화가 필요하지 않다는 것을 의미한다. 단일 모터(52)의 외부 장착은 샤프트(56) 상의 통신 케이블 릴의 이러한 장착을 가능하게 할 수 있다.

[0116] 단일 모터(52)가 컨테이너 그리핑 어셈블리(43) 및 임의의 결합된 컨테이너(9)를 상승 또는 하강시키기 전에, 휠-포지셔닝 메커니즘(wheel-positioning mechanism)은 바람직하게는 붓(31)의 제 1 세트의 휠(35) 및 제 2 세트의 휠(37) 모두가 제 1 및 제 2 세트의 트랙(17, 19)에서, 각각의 트랙(17, 19)과 결합되는 것을 보장한다. 이것은 유리하게는 컨테이너 그리핑 어셈블리(43)가 상승 및 하강될 때 추가적인 안정성을 제공할 수 있고, 붓(31)이 트랙(17, 19)을 따라 이동하게 하는 휠들(35, 37) 중 하나 이상의 오작동이 트랙과 접촉하는 다른 세트의 휠에 의해 상쇄되도록 보장하는데 추가적으로 도움을 줄 수 있다. 이는 컨테이너 그리핑 어셈블리(43)가 하강된 구성에 있는 동안 붓(31)이 이동하려고 시도하는 경우 보관 구조체(1)에 대한 손상을 유리하게 방지할 수 있다.

[0117] 도시된 실시 형태에서 회전은 타이밍 벨트들(54, 60, 64)을 사용하여 다양한 엔티티들 사이에서 전달되지만, 다른 실시 형태에서는, 하나 이상의 타이밍 벨트 대신에 하나 이상의 기어가 사용될 수 있다. 이러한 경우, 기어의 수는 회전 방향이 적합하게 전달되는 것을 보장하기 위해 선택될 수 있다. 대안적으로, 모터(52)의 출력은 예를 들어, 타이밍 폴리들(53, 55) 사이에 홀수의 기어들의 존재를 수용하도록 역전될 수 있다. 도 6을 참조하여 본 발명의 특정 실시 형태의 설명의 용이함을 위해, 스풀(57)은 제 1 스풀(57)에 의해 형성되고, 스풀(62)은 제 2 스풀(62)에 의해 형성되며, 스풀(67)은 제 3 스풀(67)에 의해 형성되고, 스풀(68)은 제 4 스풀(68)에 의해 형성된다. 제 1 스풀(57) 및 제 3 스풀(67)은 샤프트(56)에 장착된다. 제 2 스풀(62)과 제 4 스풀(68)은 별도의 샤프트에 장착된다. 제 1 스풀(57)과 제 3 스풀(67)은 제 1 세트의 스풀(57, 67)을 제공하고, 제 2 스풀(62)과 제 4 스풀(68)은 제 2 세트의 스풀(62, 68)을 제공한다. 도 6에 도시된 본 발명의 특정 실시 형태에서, 제 1 및 제 2 세트의 스풀들의 각각은 단일 모터(52)에 의해 구동되는 별도의 샤프트에 장착되어 복수의 타이밍 폴리들 및/또는 타이밍 벨트들(54, 60, 64) 및/또는 기어들을 통해 컨테이너 그리핑 어셈블리(43)를 상승 및 하강시킨다.

[0118] 도 6을 참조하여 본 발명의 특정 실시 형태를 용이하게 설명하기 위해, 타이밍 폴리(53)는 제 1 타이밍 폴리(53)에 의해 형성되고, 타이밍 폴리(55)는 제 2 타이밍 폴리(55)에 의해 형성되고, 타이밍 폴리(59)는 제 3에 의해 형성되고, 타이밍 폴리(61)는 제 4 타이밍 폴리(61)에 의해 형성되고, 타이밍 폴리(63)는 제 5 타이밍 폴리(63)에 의해 형성되고, 타이밍 폴리(65)는 제 6 타이밍 폴리(65)에 의해 형성된다. 제 3 타이밍 폴리(59) 및 제 5 타이밍 폴리(63)는 샤프트(56)에 장착된다. 제 3 타이밍 폴리(59) 및 제 5 타이밍 폴리(63)는 제 1 세트의 타이밍 폴리(59, 63)를 제공한다. 제 4 타이밍 폴리(61) 및 제 6 타이밍 폴리(65)는 별도의 샤프트에 장착된다. 제 4 타이밍 폴리(61) 및 제 6 타이밍 폴리(65)는 제 2 세트의 타이밍 폴리(61, 65)를 제공한다. 제 1 타이밍 폴리(53)는 예를 들어, 드라이브 로터(drive rotor) 상에서 단일 모터(52)의 출력에 장착된다. 제 2 타이밍 폴리(55)는 구동 폴리(drive pulley)를 제공한다. 제 2 타이밍 폴리 또는 구동 폴리(55)는 제 1 세트의 타이밍 폴리들(59, 63)을 장착하는 샤프트(56)에 장착되고 타이밍 벨트/체인(54)에 의해 구동 로터에 장착된 제 1 타이밍 폴리(53)에 연결되어, 단일 모터(52)에 의해 구동되는 제 1 타이밍 폴리(53)의 회전은 샤프트에 장착된 제 2 타이밍 폴리 또는 구동 폴리(55)의 회전을 구동하며, 따라서 샤프트(56)에 장착된 제 1 세트의 타이밍 폴리들(59, 63)의 회전을 구동한다. 이것은 차례로 샤프트(56)에 장착된 제 1 세트의 스풀들(57, 67)을 회전시키도록 한다.

[0119] 도 6a는 붓(31)의 컨테이너 리프팅 메커니즘(39)을 위한 승강 어셈블리(51)의 제 2 형태를 도시한다. 승강 어셈블리(51)는 모터(52)의 출력을 회전시키도록 구성된 단일 모터(52)를 포함한다. 모터(52)는 단일 모터를 포함하고, 이하의 설명에서 "모터" 및 "단일 모터"라는 용어는 상호 교환 가능하게 사용된다. 모터의 출력은 예를 들어 모터(52)의 본체로부터 연장되고 모터(52)의 다른 컴포넌트에 의해, 예를 들어, 모터(52)의 종축을 중심으로

회전 가능한 로터 샤프트(rotor shaft) 또는 스피들(spindle)일 수 있다.

- [0120] 도 6a에 대한 이 설명에서, 상기 도 6에 대한 설명과 동일한 참조 번호가 사용될 것이다. 도 6 및 도 6a의 특정 실시 형태는 상이한 수의 타이밍 폴리 및 타이밍 벨트를 포함하기 때문에, 타이밍 폴리 및 타이밍 벨트는 서수(제 1, 제 2, 제 3 등)보다는 참조 번호로 지칭될 것이다. 도 6a에서, 타이밍 폴리(55)는 구동 폴리이며, 이는 또한 제 1 세트의 타이밍 폴리들 중 하나이다. 도 6에서와 같이, 제 1 세트의 폴리들(55, 63)은 샤프트(54)에 장착되고, 제 2 세트의 타이밍 폴리들(61, 65)은 별도의 샤프트에 장착된다.
- [0121] 타이밍 폴리(53)는 모터(52)의 출력에 연결되어, 모터(52)의 출력의 회전이 타이밍 폴리(53)의 회전을 야기한다. 타이밍 폴리(53)는 예를 들어 모터(52)의 출력, 예를 들어 로터 샤프트에 고정 장착될 수 있다.
- [0122] 모터(52)에 의한 타이밍 폴리(53)의 회전은 3개의 타이밍 폴리들, 즉 타이밍 폴리(53), 구동 폴리(55), 및 타이밍 폴리(61)(제 2 세트의 타이밍 폴리들 중 하나) 주위에 인장된 타이밍 벨트(54)의 대응하는 회전을 야기한다. 타이밍 벨트(54)의 회전은 차례로 구동 폴리(55)가 장착된 샤프트(56) 상에서 구동 폴리(55)의 회전을 야기한다. 샤프트(56)는 구동 폴리(55)와 함께 회전된다. 제 2 세트의 타이밍 폴리들 중 하나인 타이밍 폴리(61)는, 타이밍 폴리(61)와 함께 회전되는 별도의 샤프트에 장착된다.
- [0123] 테이프(41)의 제 1 스펴(57)은 또한 샤프트(56)에 장착된다. 제 1 스펴(57)은 샤프트(56)와 함께 회전되어, 샤프트(56) 및 스펴(57)의 회전 방향에 따라, 테이프(41)가 제 1 스펴(57)로부터 폴리거나 제 1 스펴(57)에 감기도록 하며, 따라서 테이프(41)의 말단부를 상승 또는 하강시킨다. 테이프(41)의 말단부는 컨테이너 그리퍼 어셈블리에 고정된다. 타이밍 폴리(61)(제 2 세트의 타이밍 폴리들 중 하나임)는 제 3 타이밍 폴리(61)와 동일한 샤프트에 장착되는 테이프(41)의 제 2 스펴(62)의 회전을 야기한다.
- [0124] 유사하게, 타이밍 폴리(63)(제 1 세트의 타이밍 폴리들 중 하나임) 및 테이프(41)의 제 3 스펴(67)은, 구동 폴리(55) 및 테이프(41)의 제 1 스펴(57)로부터 샤프트(56)의 대향 단부에서, 샤프트(56)에 장착되어 샤프트(56)와 함께 회전된다. 타이밍 폴리(63)가 샤프트(56)와 함께 회전됨에 따라, 타이밍 폴리(63)와 타이밍 폴리(65) 주위에 인장된 타이밍 벨트(64)의 회전을 야기한다. 타이밍 폴리(65)(제 2 세트의 타이밍 폴리들 중 하나임)는 타이밍 폴리(65)와 함께 회전되는 별도의 샤프트에 장착되며 또한 타이밍 폴리(65)와 동일한 샤프트 상에 장착되는 테이프(41)의 제 4 스펴(68)의 회전을 야기한다. 따라서, 타이밍 벨트/체인(54)에 의한 구동 폴리(55) 및 제 3 타이밍 폴리(61)와 타이밍 폴리(53)의 연결 및 타이밍 벨트/체인(64)에 의한 타이밍 폴리(63)와 타이밍 폴리(65)의 연결은, 단일 모터가 구동될 때 제 1 및 제 2 세트의 스펴들(57, 62, 67, 68)의 동기화된 회전 운동을 제공한다.
- [0125] 도시된 실시 형태에서, 텐서너들은 타이밍 벨트(54, 64)의 장력을 유지 및/또는 조정하는 것을 돕기 위해 제공된다[예를 들어, 텐서너(66) 참조]. 도시된 텐서너들은 제 1 세트의 타이밍 폴리들(55, 63) 및 제 2 세트의 타이밍 폴리들(61, 65)의 회전축 위에 제공되고 타이밍 벨트들(54, 64)은 텐서너들 아래를 통과한다. 텐서너(66)를 예로 들면, 텐서너(66)의 위치 결정은 타이밍 벨트(54)와 구동 폴리(55) 사이의 접촉 면적을 증가시키는 이점을 갖는다. 도 6의 실시 형태와 달리, 타이밍 벨트(54)는 3개의 폴리들(53, 55, 61) 주위에서 인장된다. 텐서너가 없으면, 중앙 구동 폴리(55)와 타이밍 벨트(64) 사이의 접촉 면적이 작을 것이고, 이는 타이밍 벨트(64)가 미끄러질 위험을 증가시킬 것이다.
- [0126] 도 6을 참조하여 진술한 실시 형태와 유사한 장치에서, 제 1 및 제 3 스펴(57, 67)을 포함하는 제 1 세트의 스펴들은 샤프트(56)에 장착된다. 제 2 및 제 4 스펴(62, 68)을 포함하는 제 2 세트의 스펴들은 별도의 샤프트에 장착된 것으로 도시되어 있다. 별도의 샤프트에 장착된 제 1 및 제 2 세트의 스펴들의 각각은 단일 모터에 의해 구동되어 복수의 타이밍 폴리들 및/또는 타이밍 벨트들(54, 60, 64) 및/또는 기어들을 통해 컨테이너 그리퍼 어셈블리를 상승 및 하강시킨다.
- [0127] 도 6a의 실시 형태에서, 2개의 타이밍 벨트(54, 60)가 동일한 목적을 위해 사용되는 도 6의 실시 형태와 달리, 2개의 스펴들(57, 62)의 회전을 구동하기 위해 3개의 타이밍 폴리들(53, 55, 61) 주위에 단일 타이밍 벨트(54)를 사용하는 것은 더 작은 부품 수의 이점을 갖는다. 이것은 승강 어셈블리(51)의 비용, 중량 및 복잡성을 감소시킨다. 도 6a의 실시 형태의 구동 폴리(55)는 도 6의 실시 형태의 2개의 타이밍 폴리[구동 폴리(55) 및 제 3 타이밍 폴리(59)]의 기능을 수행하는 단일 타이밍 폴리이다. 따라서, 도 6의 실시 형태와 비교하여, 도 6a의 실시 형태에서는 하나의 타이밍 벨트와 하나의 타이밍 폴리가 제거된다.
- [0128] 승강 어셈블리(51)의 컴포넌트는 승강 어셈블리(51)의 프레임 구조체(69)에 지지된다. 도 6a의 실시 형태에서, 2개의 타이밍 벨트(54, 64)는 프레임 구조체(69)의 외부에 위치된다. 타이밍 폴리(59)의 제거는 부품 수의 감소

가 패키징(packaging)에 유리하기 때문에, 타이밍 벨트가 프레임 구조체의 외부에 위치될 수 있게 한다. 프레임 구조체(69)의 외부에 타이밍 벨트(54, 64)를 위치시키는 것의 이점은 타이밍 벨트(54, 64)가 유지보수(예를 들어, 텐서너 조정) 또는 교체를 위해 더 쉽게 접근할 수 있다는 것이다.

- [0129] 4개의 스펙들(57, 62, 67, 68)은 각각의 타이밍 폴리(55, 61, 63, 65)에 연결될 수 있어, 타이밍 벨트(54, 64)는 타이밍 폴리와 스펙이 함께 또는 동기화되어 회전되도록 한다. 각 스펙은 각각의 타이밍 폴리(55)에 볼트로 고정되거나, 다른 수단으로 부착될 수 있다. 여기서 연결은 제 1 스펙(57) 및 구동 폴리(55)와 관련하여 설명되지만, 4개의 스펙들(57, 62, 67, 68)의 각각과 그 각각의 타이밍 폴리(55, 61, 63, 65) 사이의 연결은 실질적으로 동일할 수 있는 것이 이해될 것이다.
- [0130] 도 6b 및 도 6c는 타이밍 폴리(55)에 볼트로 고정된 스펙(57)의 2개의 도면을 도시한다. 스펙(57)은 하나 이상의 볼트(58)로 타이밍 폴리(55)에 연결된다. 볼트(58)는 스펙(57)과 타이밍 폴리(55) 사이의 조정 가능한 연결을 제공한다. 볼트는 스펙(57)과 타이밍 폴리(55) 사이의 조정 메커니즘의 일 형태이지만, 다른 형태의 조정 메커니즘이 당업자에게 알려져 있음이 이해될 것이다.
- [0131] 스펙(57)에는 볼트(58)가 통과될 수 있는 하나 이상의 슬롯(slots)이 제공될 수 있다. 슬롯은 스펙(57)과 타이밍 폴리(55) 사이의 각도 조정을 허용한다. 컨테이너 그리퍼 어셈블리는 사용 시 수평을 유지할 필요가 있으므로, 스펙의 각도 위치를 미세 조정할 수 있는 기능이 바람직하다. 예를 들어 테이프들(41) 중 하나가 늘어나거나 꼬이게 되면, 테이프(41)의 길이가 더 이상 동일하지 않도록, 스펙의 각도 위치를 조정하는 것이 필요할 수 있다.
- [0132] 조정 메커니즘을 통해 스펙(57)을 타이밍 폴리(55)에 연결하는 것은, 조정 메커니즘이 스펙의 각도 위치를 결정하는 공차 스택 업(stack-up)의 일부를 대체한다는 추가적인 이점을 갖는다. 더 작은 공차 스택 업은 승강 어셈블리(51)의 부품에 대한 공차가 덜 정확할 수 있다는 것을 의미하고, 이는 제조 공정들에 대한 비용을 절감한다. 예를 들어, 부품은 부품의 정밀 기계 가공보다는 용접 가공에 의해 제조될 수 있다.
- [0133] 대안적으로, 스펙(57)과 타이밍 폴리(55)는 일체형 부품으로 제조될 수 있다. 이것은 승강 어셈블리(51)의 부품 수 및 복잡성을 추가로 감소시키는 이점을 갖는다.
- [0134] 타이밍 폴리(55)와 스펙(57)은 승강 어셈블리(51)의 프레임 구조체(69)에 장착된다.
- [0135] 도 7 및 도 8은 컨테이너(9)를 상승 및 하강시키기 위한 로드-핸들링 디바이스(31)를 위한 대안적인 승강 어셈블리들(리프팅 어셈블리라고도 함)(70, 80)의 형태를 도시한다. 리프팅 어셈블리들(70, 80) 각각은 각각의 출력 이 타이밍 벨트(54)를 통해 타이밍 폴리 또는 기어(55, 72)에 연결되는 모터(52)를 포함한다.
- [0136] 기어(55)를 통해 연장되는 공통 샤프트 또는 액슬(axle)(56)은 제 1 및 제 2 테이프 스펙들 또는 호이스트 드럼들(71, 75)로 연장되며, 그 둘레에 리프팅 테이프(41)가 감겨진다. 리프팅 테이프(41)의 제 1 단부는 호이스트 드럼(71, 75)에 부착된다. 테이프(41)의 제 2 말단부는 전술한 바와 같이 컨테이너 그리핑 어셈블리(43)(그리퍼 플레이트라고도 함)에 연결될 수 있거나, 그렇지 않으면 컨테이너 그리핑 어셈블리가 상승 또는 하강할 수 있도록 컨테이너 그리핑 어셈블리를 지지할 수 있다. 슬레이브 휠(Slave wheels)(73)은 리프팅 테이프(41)를 리프팅 테이프(41)의 단부에 부착된 그리퍼 플레이트로 안내하고 및/또는 도 6과 관련하여 위에서 설명된 텐서너(66)와 같이, 리프팅 테이프(41)의 장력을 조정하는 데 사용된다. 그리퍼 플레이트는 하중에 래치(latch)하기 위해 사용되며, 하중은 리프팅 어셈블리(70, 80)에 의해 상승되거나 하강될 수 있다.
- [0137] 도 7에 도시된 어셈블리(70)의 경우, 두 개의 리프팅 테이프들(41)이 두 개의 드럼들(71) 각각에 교대로 감겨져 있다. 따라서, 제 1, 제 2 드럼(71)이 모터(52)에 의해 회전되어 그리퍼 플레이트를 하강시키면, 4개의 테이프들(41) 모두가 동시에 동일한 속도로 풀리게 된다. 반대로, 리프팅 테이프(41)는 호이스트 드럼(71) 주위를 동일한 시간 및 속도로 감싸거나 감아서, 그리퍼 플레이트에 의해 지지되는 중량 또는 페이로드(payload)를 상승시킨다.
- [0138] 도 8에 도시된 어셈블리(80)의 경우, 리프팅 테이프(41)의 제 1 및 제 2 단부는 액슬 또는 샤프트(56)의 각 단부에서 트윈 드럼(75) 둘레에 감겨 있다.
- [0139] 두 어셈블리(70, 80)의 경우, 액슬(56)의 각 단부에서, 테이프(41)는 어셈블리에 가해지는 힘의 균형을 맞추기 위해, 각각 드럼(71, 75)의 상부 및 하부로부터 풀린다. 두 어셈블리(70, 80)의 경우 드럼(71, 75)은 z,x-평면에 있다. 대안적으로, 드럼(71, 75)은 z,y-평면에 배치될 수 있다.
- [0140] 드럼(71)의 직경은 주어진 길이의 리프팅 테이프(41)에 대해 각각의 드럼(75)의 직경보다 반드시 더 크다는 것

이 이해될 것이다. 이에 대응하여, 기어(55)는 기어(72)보다 크고, 도 7의 모터(52)에 의해 생성된 요구 토크는 도 8의 모터(52)에 의해 생성된 요구 토크보다 크다.

[0141] 리프팅 어셈블리(70)는 더 적은 부품이 필요하다는 이점을 갖는다. 리프팅 어셈블리(80)는 도 8의 드럼(75), 기어(72) 및 모터(52)가 더 작게 제조될 수 있다는 이점을 갖는다. 두 경우 모두, 리프팅 어셈블리(70, 80)에 의해 로드-핸들링 디바이스(31)의 본체 내에 요구되는 공간이 최소화될 수 있다.

[0142] 4개의 테이프가 사용되는 경우 그리퍼 플레이트가 리프팅 테이프(41)의 말단부에 부착될 수 있는 것이 이해될 것이다. 다른 실시 형태에서 대안적인 장치가 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 일부 실시 형태에서, 2개의 테이프들(41)만이 사용되는 슬링 장치(sling arrangement)가 제공될 수 있으며, 테이프들(41)은 그리퍼 플레이트에 장착된 폴리 사이를 통과하고(예: 도 12에 도시된 폴리의 장치와 유사한 방식으로), 그리퍼 플레이트는 폴리를 통과하는 테이프(41)의 슬링에 의해 지지된다. 그리퍼 플레이트는 보관 컨테이너(9)에 래칭(latching)하기 위해 그 위에 장착된 하나 이상의 그리퍼 어셈블리를 가질 것이다.

[0143] 도 7 및 도 8에 도시된 하나 이상의 컴포넌트는 도 6에 도시된 프레임(69)과 같은 프레임에 장착될 수 있다. 이것은 유리하게 대안적인 리프팅 어셈블리들(70, 80)이 로드-핸들링 디바이스(31)의 본체 내부에 제거 가능하게 장착되고 고장이 발생된 경우 교체 리프팅 어셈블리로 쉽게 교체될 수 있게 한다.

[0144] 도 9 및 도 10은 리프팅 어셈블리들(90, 100)을 위한 대안적인 드럼 장치들을 도시한다. 두 어셈블리들(90, 100)의 경우 호이스트 드럼(221, 231)은 x,y-평면에 있다. 이러한 배치는 드럼이 로드-핸들링 디바이스(31)의 본체 내에서 훨씬 더 많은 공간을 차지하지 않으면서 훨씬 더 커질 수 있다는 이점을 갖는다. 대신에, 드럼(221, 231)은 로드-핸들링 디바이스의 상부면 또는 표면과 실질적으로 평면상에 있다. 드럼(221, 231)의 직경은 실질적으로 로드-핸들링 디바이스의 더 짧은 x- 또는 y-측의 길이까지일 수 있다.

[0145] 유리하게는 드럼(221, 231)은 훨씬 더 작은 모터(222, 232)로 감긴다. 모터(222)의 구동 샤프트는 드럼(221)을 직접 구동하는 웜기어(223)를 구비한다. 이는 모터(222)가 드럼(221)과 동일한 평면에 배치될 수 있게 하고, 추가적인 기어 휠의 필요 없이 큰 감속비를 가능하게 한다. 모터(232)의 구동 샤프트는 간단한 직접 구동 폴리 장치(233)로 드럼(231)에 결합된다. 모터(232)는 수직으로[z-방향을 가리키며, 드럼(231)의 평면에 수직으로] 배치된다.

[0146] 도 9 및 도 10의 장치에서, 4개의 리프팅 테이프들(41)은 동일한 드럼(221, 231) 둘레에 감겨 있다. 4개의 리프팅 테이프들(41)은 그리퍼 플레이트(43)의 4개의 코너로 향한다. 그 결과, 드럼(221, 231)이 작동되고 4개의 테이프들(41)이 동시에 감기거나 풀릴 때, 그리퍼 플레이트(43)의 각 코너가 일제히 상승 및 하강된다.

[0147] 도 11 및 도 12는 리프팅 어셈블리(100)의 다른 형태를 도시한다. 리프팅 어셈블리(100)의 단일 z,x- 또는 z,y-평면이 도 11에 도시되어 있는 반면, 도 12는 리프팅 어셈블리(100)의 2개의 z,x- 또는 z,y-평면을 예시하는 사시도를 도시한다. 리프팅 메커니즘의 장치는 도 7 및 도 8과 관련하여 위에서 설명된 리프팅 어셈블리의 장치와 유사하며, 여기서 호이스트 드럼(71, 75)이 공통 액슬(56)을 공유한다. 제 1 쌍의 테이프들(185)은 제 1 호이스트 드럼(251)에 감겨 있고, 제 2 쌍의 테이프들(185)은 제 2 호이스트 드럼(251)에 감겨 있다. 두 쌍의 테이프들(185)은 그리퍼 플레이트(43)의 각 코너를 지지하도록 지향된다. 또한, 리프팅 어셈블리(100)의 테이프(185)는 폴리 시스템 슬링 장치를 포함한다.

[0148] 단일 호이스트 드럼(251)의 한 쌍의 테이프(185)를 고려하면, 테이프(185)의 제 1 단부는 각각의 드럼(251)에 고정된다. 테이프들(185)은 리프팅 어셈블리(100)의 상부의 대향하는 코너들로 연장되며, 여기서 테이프들은 가이드 휠들에 의해 그리퍼 플레이트(43)를 향하여 안내된다. 그리퍼 플레이트(43)에 장착된 제 1 폴리(253)는 그리퍼 플레이트(43)를 따라 테이프(185)를 그리퍼 플레이트(43)에 장착된 제 2 폴리(254)로 향하게 한다. 제 2 폴리(254)로부터, 테이프(185)는 테이프(185)의 제 2 단부가 고정된 리프팅 어셈블리(100)의 상부로 복귀된다. 따라서, 한 쌍의 테이프(185)는 중첩된 쌍의 슬링 장치를 형성한다.

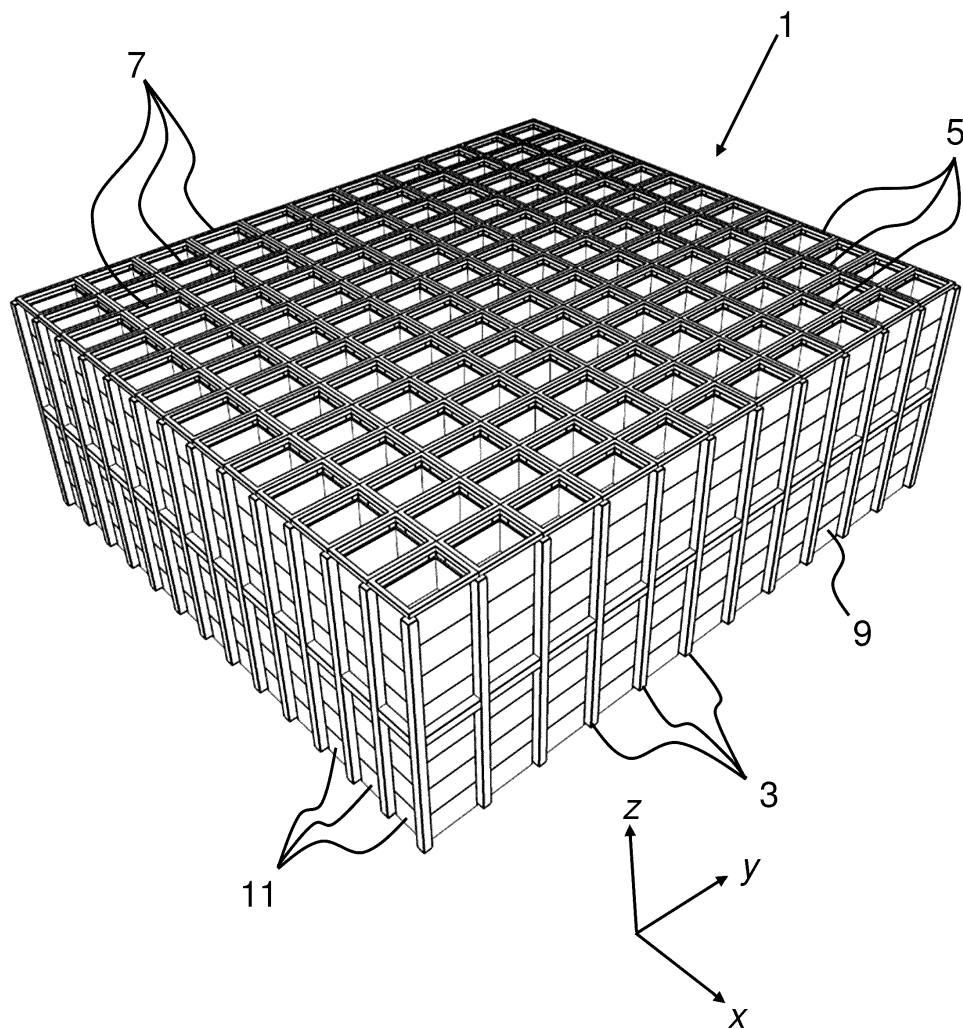
[0149] 2개의 드럼(251)을 연결하는 단일 샤프트(252)가 단일 모터에 의해 구동될 수 있기 때문에, 리프팅 어셈블리(100)가 설명되고 도시된 다른 단일 모터 장치의 장점을 갖는다는 것이 이해될 것이다. 리프팅 어셈블리(100)는 슬링 장치의 장점, 및 폴리 장치의 장점을 더 갖는다. 예를 들어, 도시된 바와 같이, 슬링의 일 단부만 감거나 풀릴 수 있어, 리프팅 어셈블리가 작동 가능한 하나의 호이스트 드럼만으로 작동할 수 있게 한다(예를 들어 도 6에 도시된 바와 같이, 다수의 스풀이 개별 모터에 의해 개별적으로 감겨지고 풀리는 다른 리프팅 장치 및 /또는 다수의 스풀이 공통 모터에 의해 감겨지고 풀리는 다른 리프팅 장치와는 대조적으로). 또한, 폴리 장치는 특정 구성에 따라, 유리하게는 하중을 상승하고 하강하는 데 필요한 힘을 감소시킬 수 있다. 이는 유리하게는 결

과적으로 더 얇은 테이프 또는 와이어가 훨씬 더 강한 테이프를 필요로하는 하중을 상승시키는 데 사용될 수 있다는 이점을 가질 수 있다. 폴리 장치는 리프팅 테이프가 자체적으로 되돌아가는 효과적인 기어링으로 인해 상승 및 하강을 보다 정밀하게 제어할 수 있다.

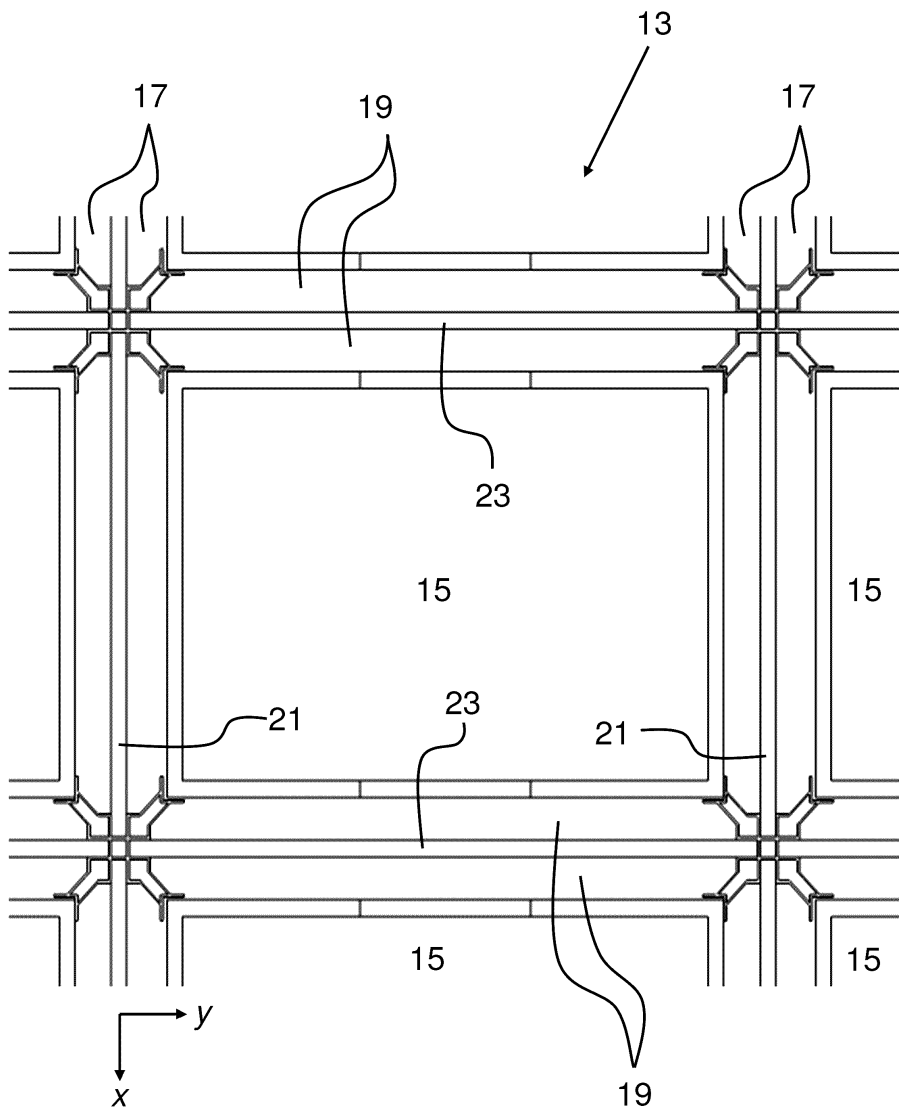
- [0150] 도 11 및 도 12에 도시된 실시 형태에서 한 쌍의 테이프(185)가 각각의 드럼(251) 상으로 그리고 각각의 드럼(251)으로부터 감겨지고 풀어지지만, 다른 실시 형태에서는 단일 테이프(185)만이 드럼(251)으로부터 감겨지고 풀어질 수 있어, 상승 및 하강에 필요한 테이프(185)의 길이를 감소시킨다.
- [0151] 일부 실시 형태들에서, 도 6에 도시된 스펀들(57, 62, 67, 68)과 같은 4개의 테이프 스펀들은 도 6, 도 7, 또는 도 8 중 어느 하나에 도시된 샤프트(56)와 같은, 단일 샤프트의 축방향 길이를 따라 장착되고 분포될 수 있다. 4개의 테이프 스펀들 상의 테이프는 도 7 및 도 8에 도시된 슬레이브 또는 가이드 휠(73)과 같은, 슬레이브 또는 가이드 휠 또는 트랙에 의해 그리퍼 플레이트(43) 상의 적합한 연결 지점으로 안내될 수 있다. 이것은 유리하게는 리프팅 어셈블리의 컴포넌트에 대한 장착 지점의 수를 감소시킴으로써 리프팅 어셈블리의 일부를 형성하는 컴포넌트의 수 및/또는 질량을 감소시킬 수 있다.
- [0152] 설명되고 및 도시된 임의의 리프팅 어셈블리들의 하나 이상의 컴포넌트는 로드-핸들링 디바이스에 해제 가능하게 장착될 수 있는 프레임에 직접 또는 간접적으로 장착될 수 있다. 따라서, 리프팅 어셈블리는 컨테이너를 로드-핸들링 디바이스의 캐비티(cavity) 내로 상승시키는 데 사용된다. 반대로 사용되는 리프팅 어셈블리는 컨테이너를 로드-핸들링 디바이스로부터 그리드 아래 스택의 위치로 하강시키는 데 사용된다는 것이 이해될 것이다.
- [0153] 많은 전술한 실시 형태들에서 리프팅 테이프가 설명되었지만, 로프, 스트링, 와이어 또는 기타 재료와 같은 다른 리프팅 커넥터(lifting connectors)가 테이프 대신에 사용될 수 있다.
- [0154] 전술한 문단에서 설명된 변형들 중 임의의 하나 이상은 로드-핸들링 디바이스의 동일한 실시 형태에서 구현될 수 있을 것으로 예상된다.
- [0155] 본 명세서에서, "n-방향으로의 이동"이라는 용어(및 관련 문구)(여기서 n은 x, y 및 z 중 하나임)는 어느 방향(즉, n-축의 양의 끝을 향하거나 n-축의 음의 끝을 향하여)으로든 n-축을 실질적으로 따라 또는 n-축에 평행하게 이동하는 것을 의미하기 위한 것이다.
- [0156] 본 명세서에서, "연결(connect)"이라는 단어와 그 파생어는 직접 및 간접 연결의 가능성을 포함하기 위한 것이다. 예를 들어, "x는 y에 연결된다"는 개재 컴포넌트 없이, x가 y에 직접 연결될 가능성, 및 x가 하나 이상의 개재 컴포넌트로, y에 간접적으로 연결될 가능성을 포함하기 위한 것이다. 직접 연결이 의도된 경우 "직접 연결된", "직접 연결" 또는 이와 유사한 단어가 사용된다. 유사하게, "지지(support)"라는 단어와 그 파생어는 직접 및 간접 접촉의 가능성을 포함하기 위한 것이다. 예를 들어, "x는 y를 지지한다"는 개재 컴포넌트 없이, x가 y를 직접 지지하고 직접 접촉할 가능성, 및 x가 x 및/또는 y와 접촉하는 하나 이상의 개재 컴포넌트로, y를 간접적으로 지지할 가능성을 포함하기 위한 것이다. "장착(mount)"이라는 단어와 그 파생어에는 직접 및 간접 장착의 가능성을 포함하기 위한 것이다. 예를 들어, "x가 y에 장착되는" 것은 개재 컴포넌트 없이, x가 y에 직접 장착될 가능성, 및 x가 하나 이상의 개재 컴포넌트로, y에 간접적으로 장착될 가능성을 포함하기 위한 것이다.
- [0157] 본 명세서에서, "포함한다"라는 단어와 그 파생어는 배타적인 의미가 아니라 포괄적인 의미를 갖기 위한 것이다. 예를 들어, "x는 y를 포함한다"는 x가 단 하나의 y, 다수의 y, 또는 하나 이상의 y와 하나 이상의 다른 요소를 포함할 가능성을 포함하기 위한 것이다. 배타적 의미가 의도된 경우, "x는 y로 구성된다"라는 문구는, x는 y만을 포함하고 다른 것을 포함하지 않는 것을 의미하는 것으로 사용된다.

도면

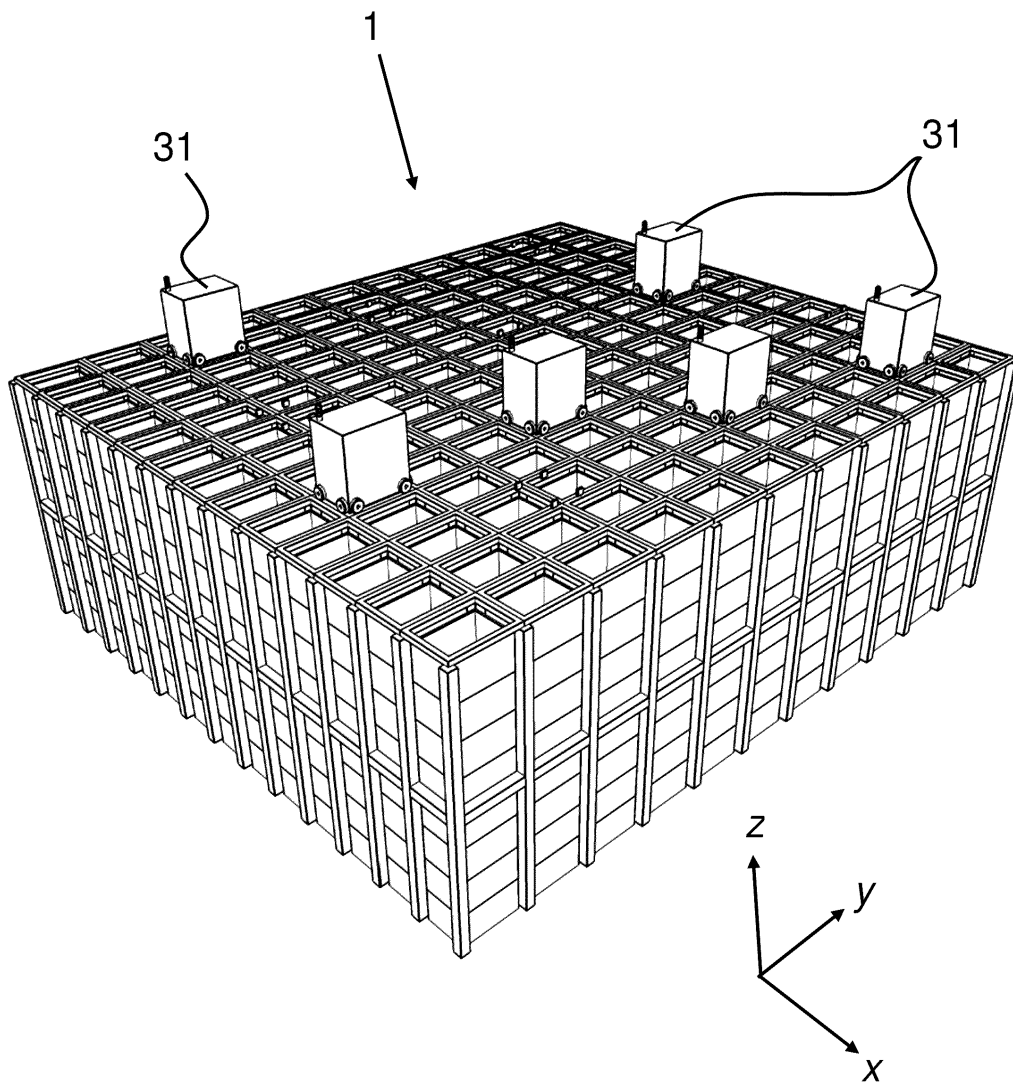
도면1



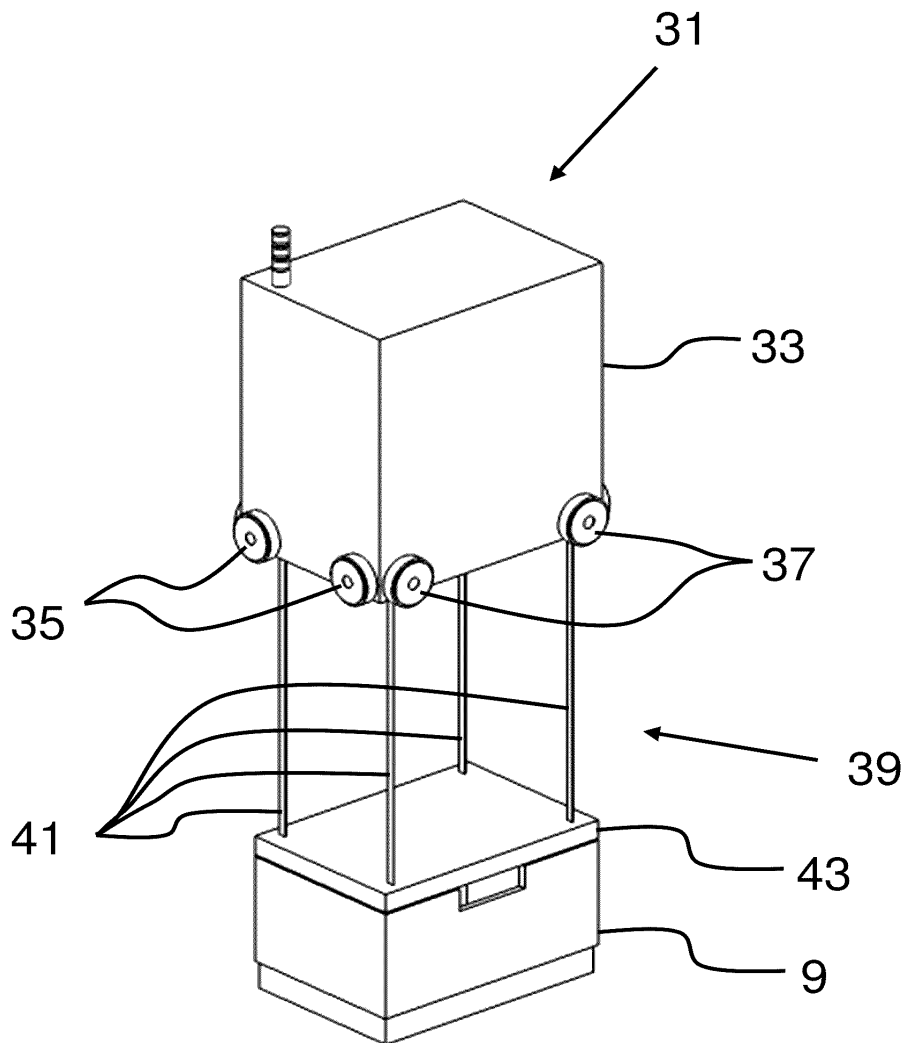
도면2



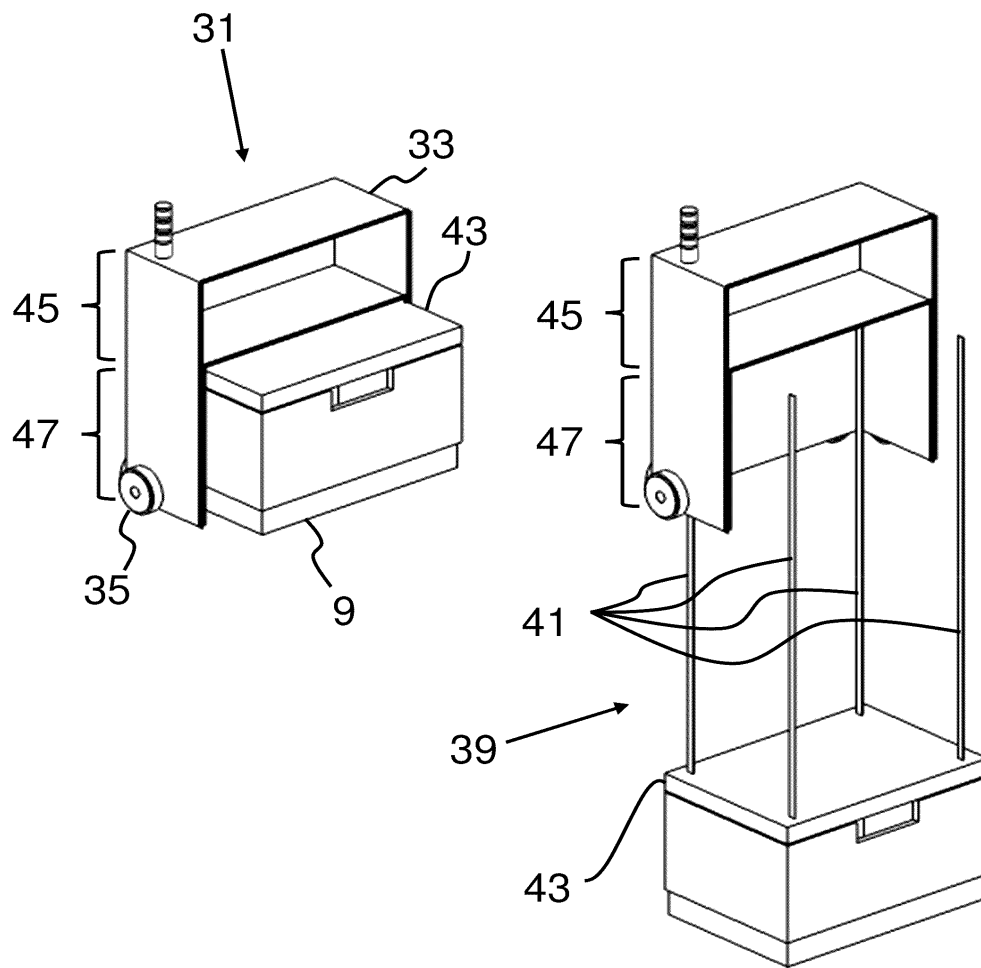
도면3



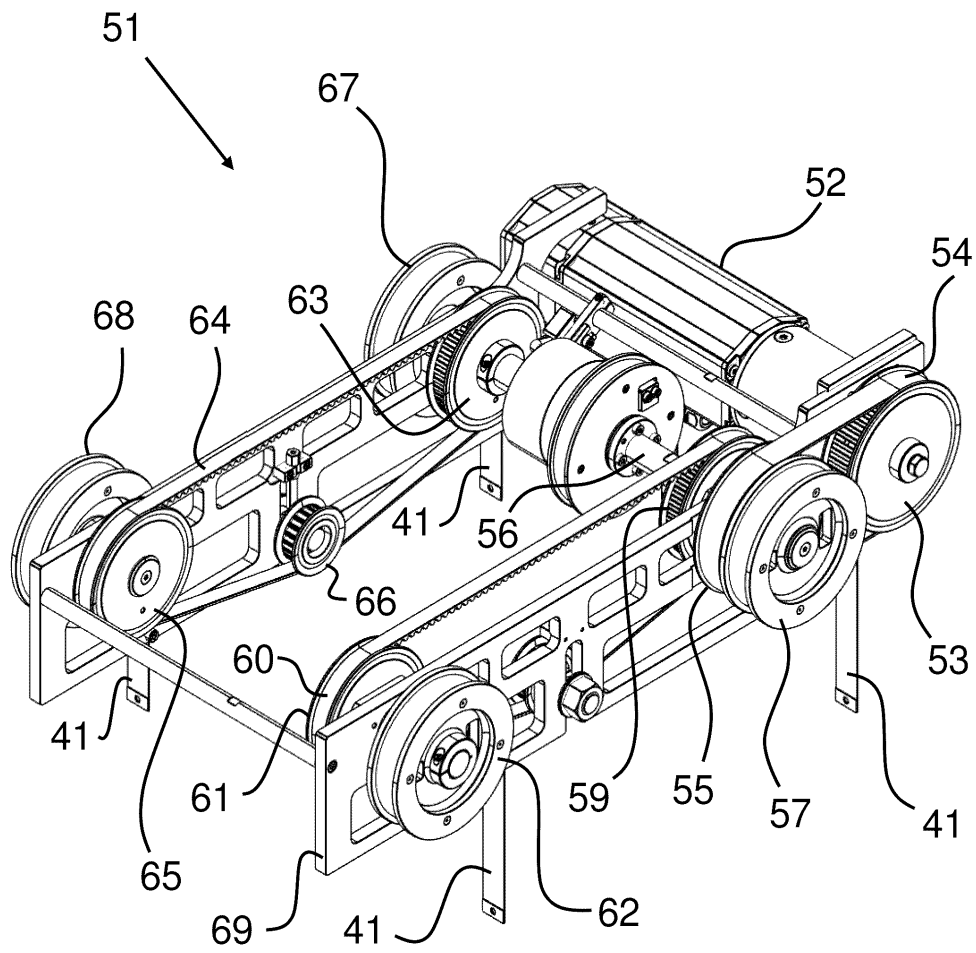
도면4



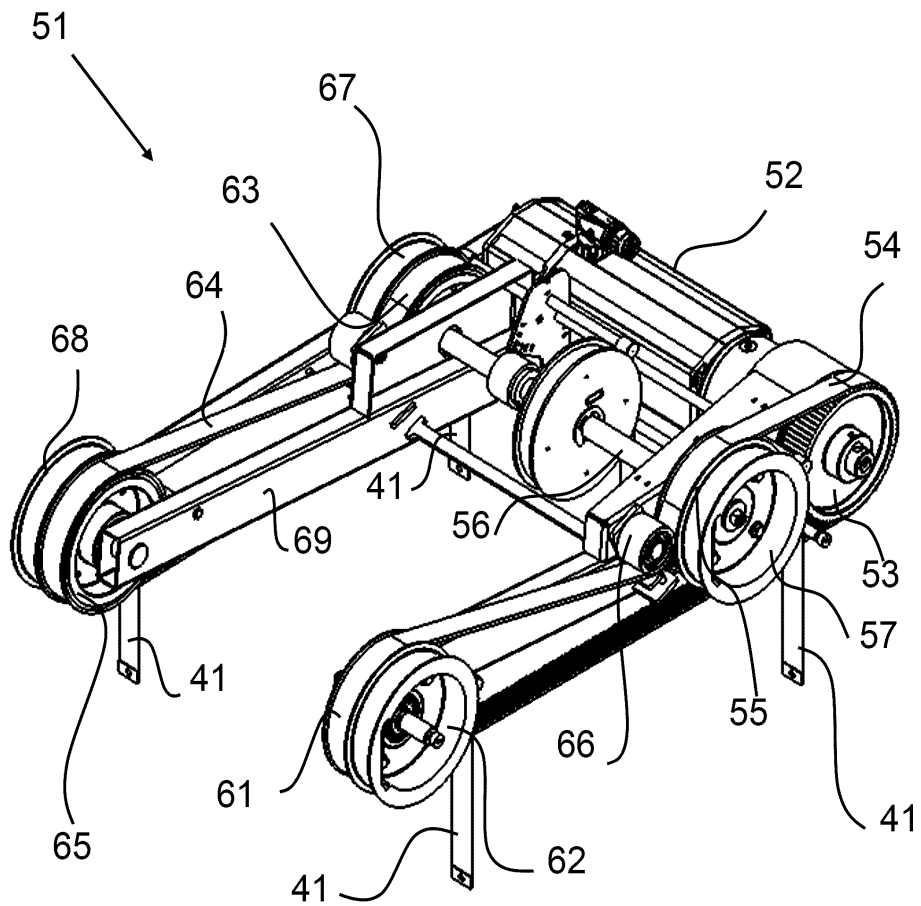
도면5



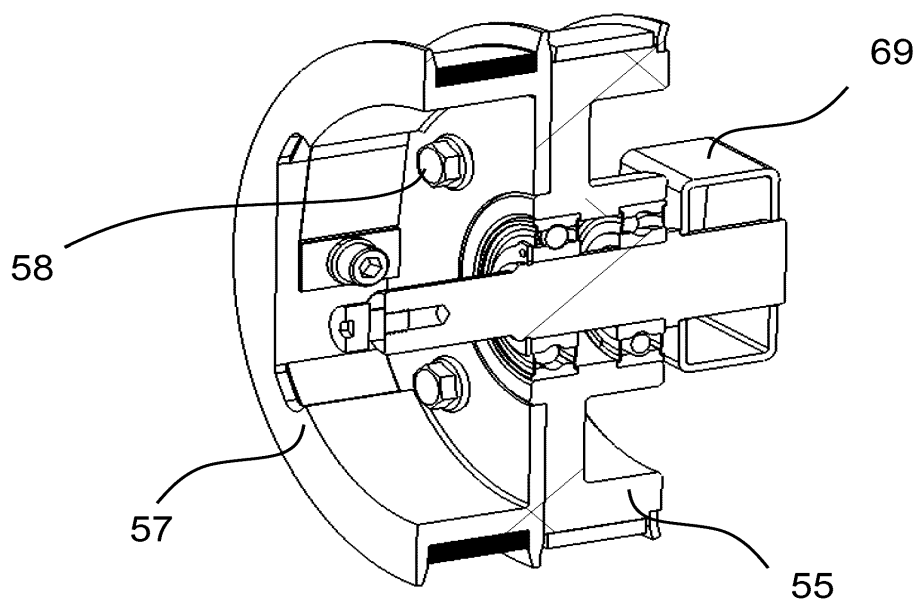
도면6



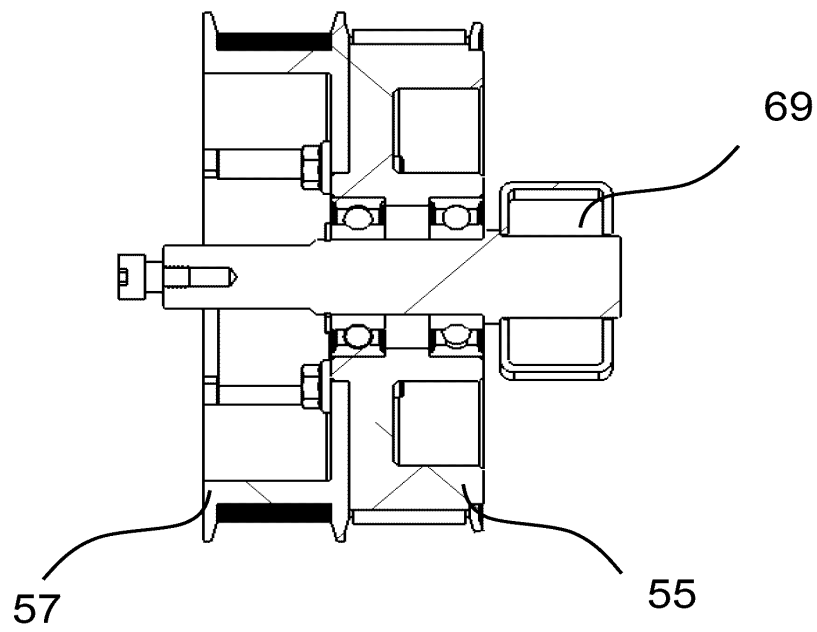
도면6a



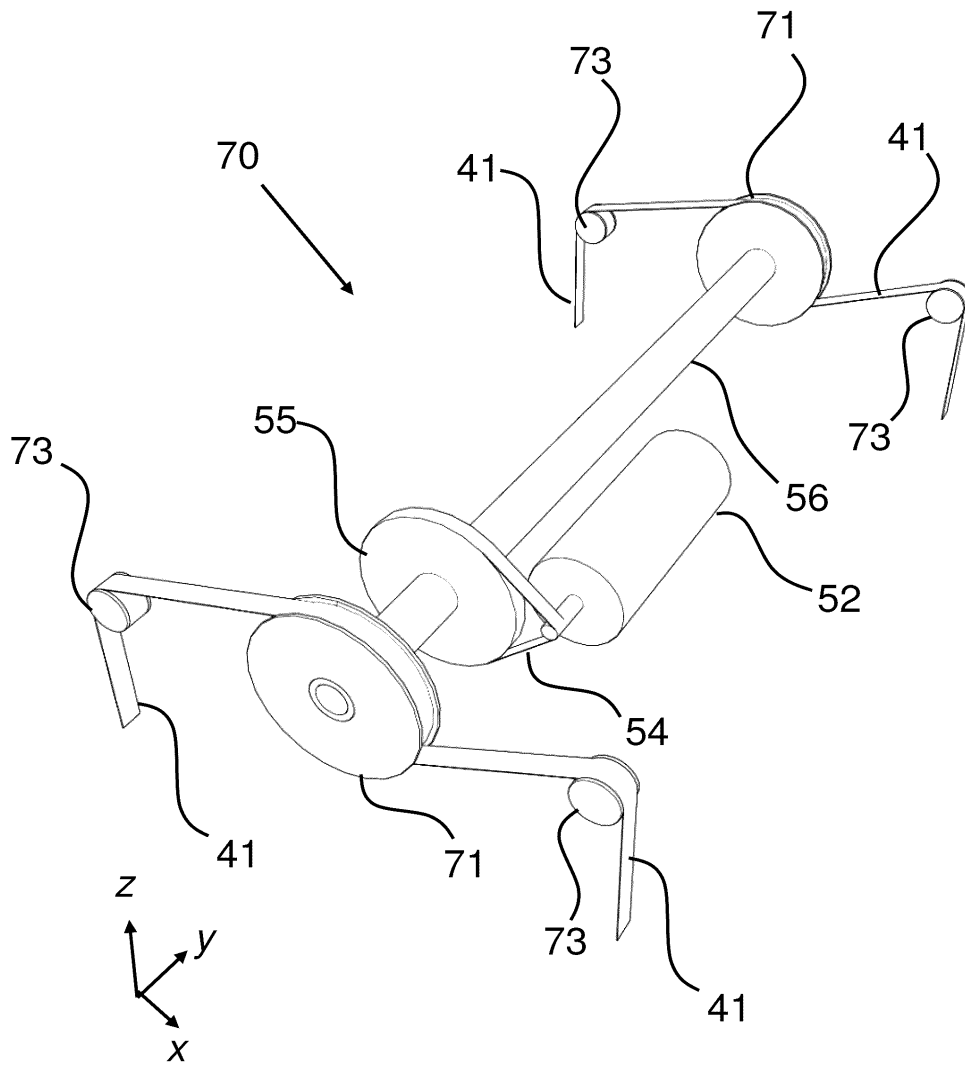
도면6b



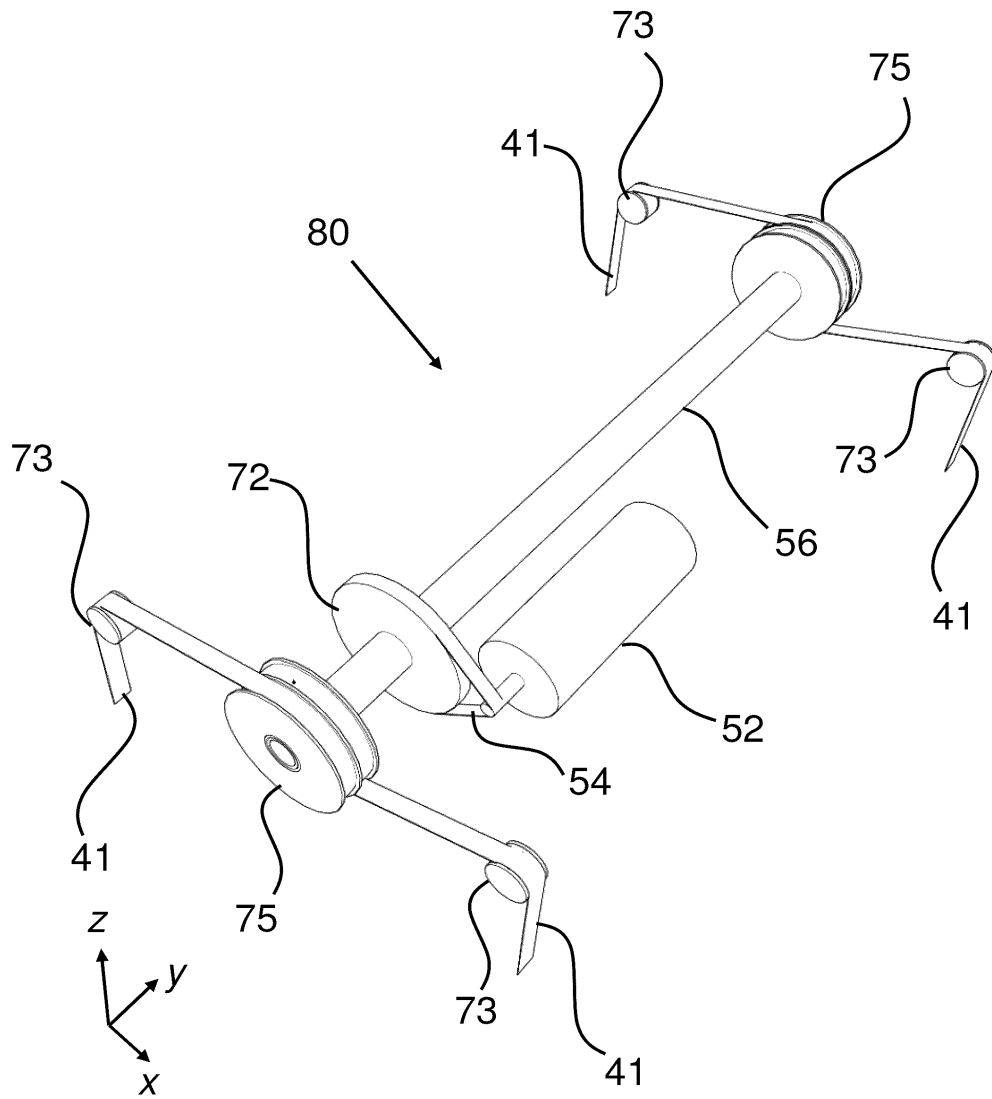
도면6c



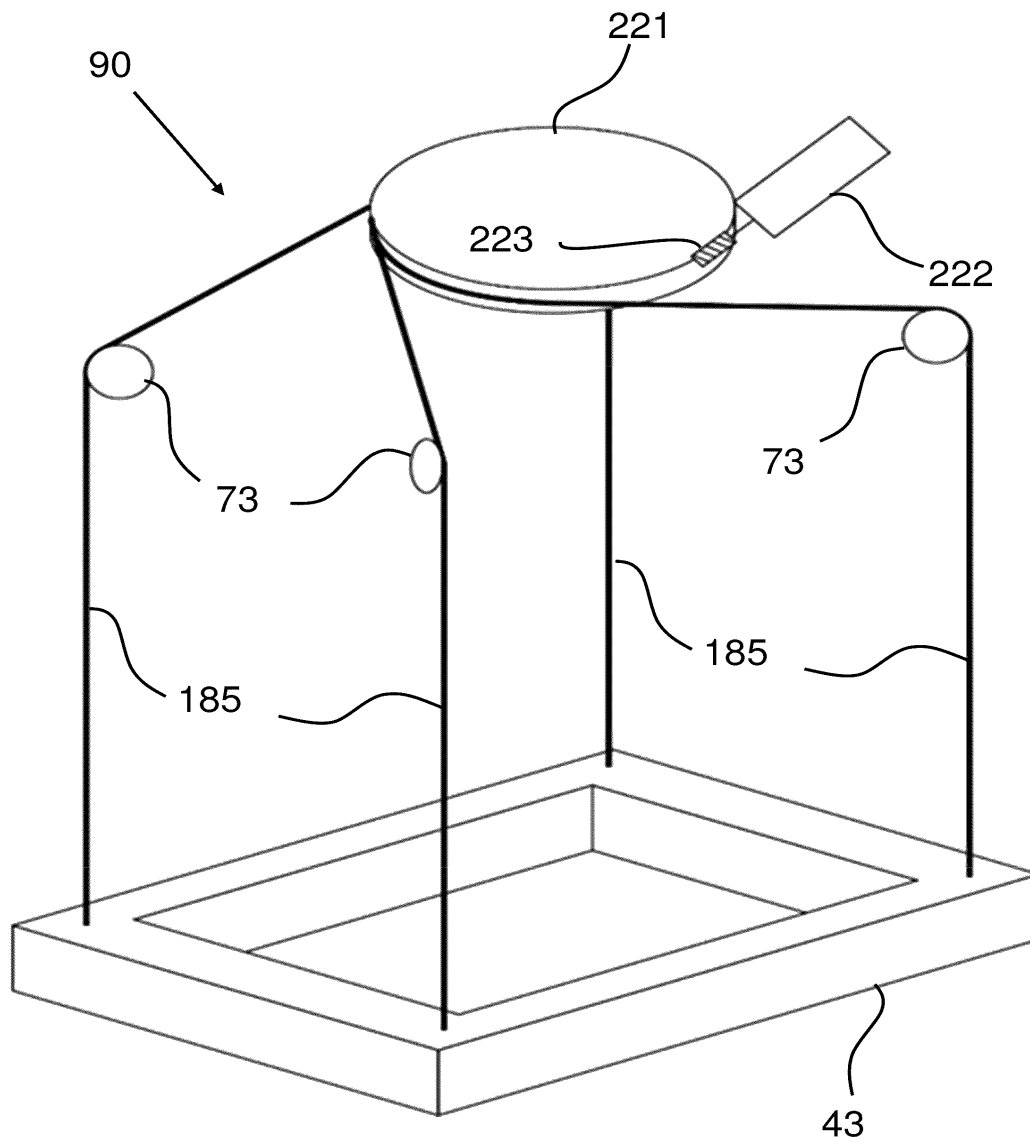
도면7



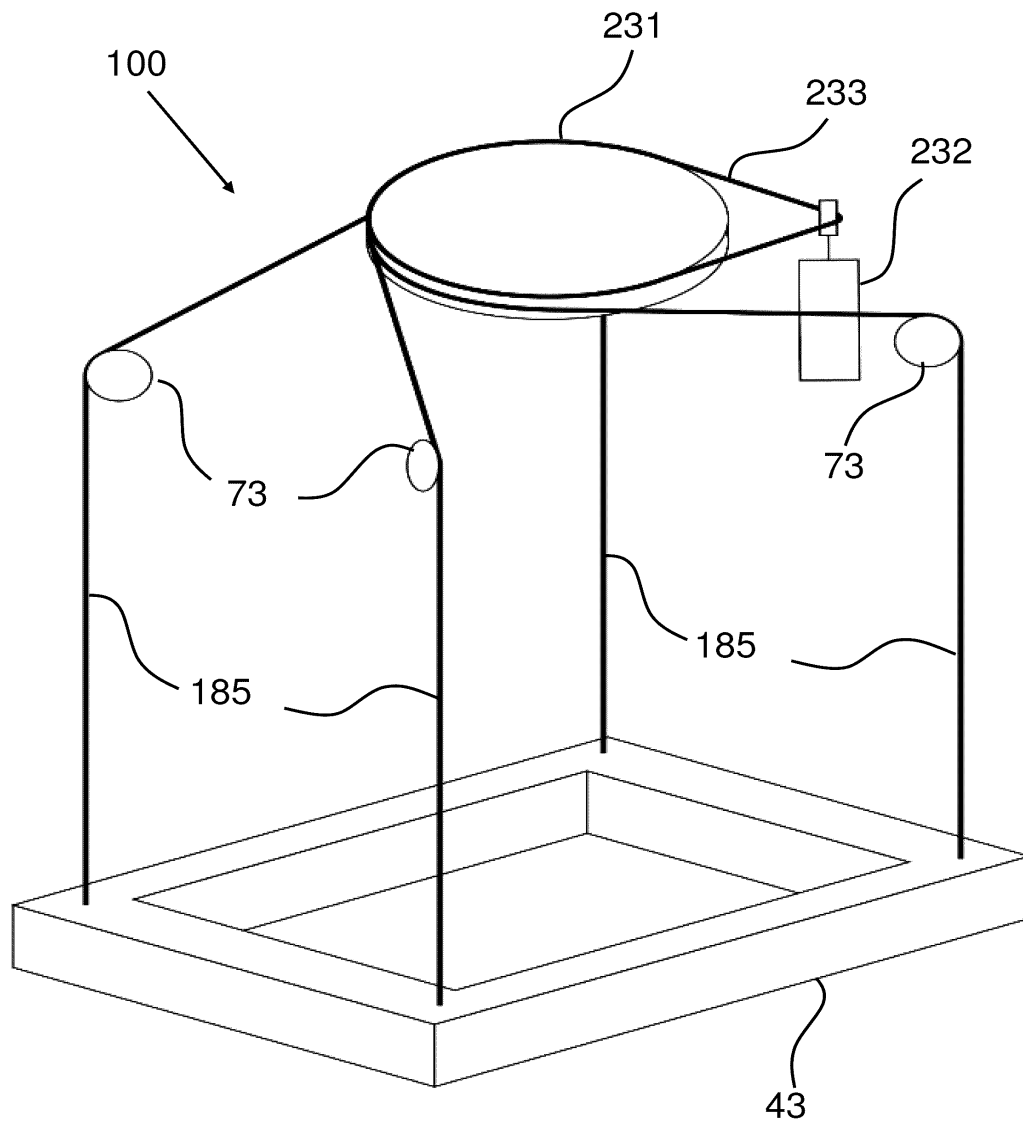
도면8



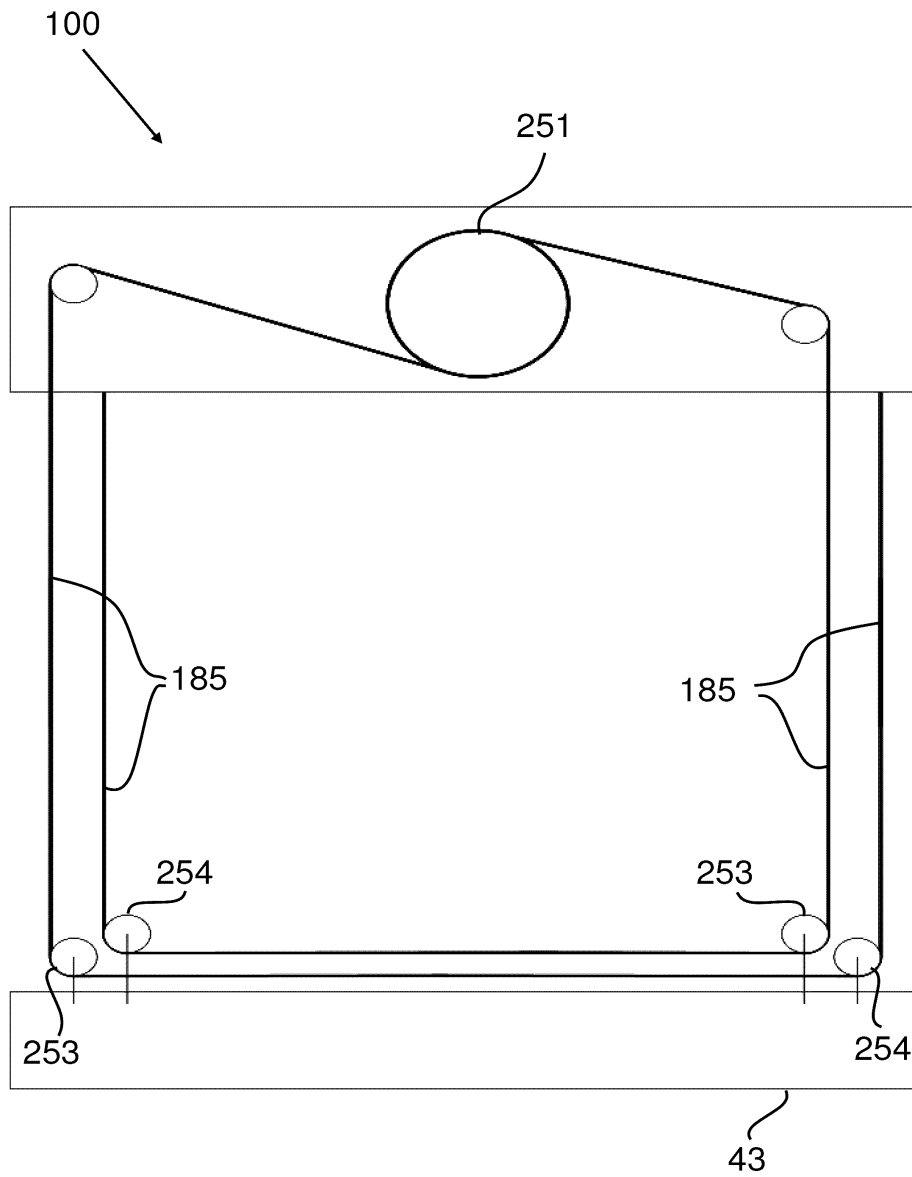
도면9



도면10



도면11



도면12

