



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0014594
(43) 공개일자 2011년02월11일

(51) Int. Cl.

G01R 31/28 (2006.01) G11B 20/18 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2010-7025664
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2009년04월16일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2010년11월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2009/040757
- (87) 국제공개번호 WO 2009/129366
국제공개일자 2009년10월22일
- (30) 우선권주장
12/104,536 2008년04월17일 미국(US)

(71) 출원인

테라다인 인코퍼레이티드

미국 01864 매사추세츠주 노스 리딩 엔알700-2-3 리버파크 드라이브 600

(72) 발명자

토스카노 존 피.

미국 01501 매사추세츠주 오번 힐탑 팜 알디 22

폴야코프 에브제니

미국 02446 매사추세츠주 브록클린 조던 로드 157
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 안국찬

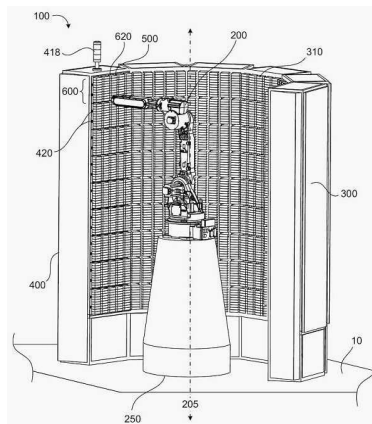
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 저장장치 테스트 시스템 내에서의 저장장치의 이송

(57) 요약

저장장치 테스트 시스템(100) 내에서 저장장치(500)들을 이송시키는 방법은 자동 이송기(200)를 작동시켜 테스트에 제공되는 다수의 저장장치(500)를 실질적으로 동시에 회수하는 단계; 및 상기 자동 이송기를 작동시켜, 회수된 각각의 저장장치를 상기 저장장치 테스트 시스템의 각각의 테스트 슬롯(310)으로 실질적으로 동시에 전달하여 각 저장장치를 각각의 대응하는 테스트 슬롯에 실질적으로 동시에 삽입하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

가르시아 에드워드

미국 02343 매사추세츠주 홀브룩 린필드 스트리트
30

트루벤바흐 에릭 엘.

미국 01776 매사추세츠주 서드베리 파이어컷 레인
5

메로우 브라이언 에스.

미국 01451 매사추세츠주 허버드 랭카스터 카운티
로드 81

휘태커 브라이언 제이.

미국 80534 콜로라도주 존스타운 웰드 카운티 로드
38 7571

특허청구의 범위

청구항 1

저장장치 테스트 시스템(100) 내에서 저장장치(500)들을 이송하는 방법으로서,

자동 이송기(automated transporter)(200)를 작동시켜, 테스트에 제공되는 다수의 저장장치(500)를 실질적으로 동시에 회수하는(retrieve) 단계; 및

상기 자동 이송기(200)를 작동시켜, 상기 회수된 저장장치(500)를 상기 저장장치 테스트 시스템(100)의 각각의 테스트 슬롯(test slot)(310)으로 실질적으로 동시에 전달하여 각 저장장치(500)를 각각의 대응하는 테스트 슬롯(310)에 실질적으로 동시에 삽입하는 단계를 포함하는, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 자동 이송기(200)를 작동시켜, 다수의 저장장치 이송기(550)를 실질적으로 동시에 회수하는 단계;

상기 자동 이송기(200)를 작동시켜, 각각의 저장장치 이송기(550)에 의해서 각 저장장치(500)를 운반(carrying)시킴으로써 테스트에 제공되는 저장장치(500)들을 실질적으로 동시에 회수하는 단계; 및

상기 자동 이송기(200)를 작동시켜, 각각 하나의 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)들을 각각의 테스트 슬롯(310)으로 실질적으로 동시에 전달하는 단계를 추가로 포함하는, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 각 저장장치 이송기(550)를 각각의 대응하는 테스트 슬롯(310) 내에 실질적으로 동시에 삽입하는 단계; 및 운반된 저장장치(500)를 상기 저장장치 테스트 시스템(100)의 각각의 커넥터와 결합시키는 단계를 추가로 포함하되, 상기 삽입된 저장장치 이송기(550)는 각각의 대응하는 테스트 슬롯(310)의 폐쇄를 제공하는 것인, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 4

저장장치 테스트 시스템(100) 내에서 저장장치(500)들을 이송하는 방법으로서,

자동 이송기(200)를 작동시켜, 저장장치 테스트 시스템(100)의 각각의 테스트 슬롯(310)으로부터 저장장치(500)를 실질적으로 동시에 회수하는 단계; 및

상기 자동 이송기(200)를 작동시켜, 상기 회수된 저장장치(500)를 스테이션(400, 600)으로 전달하여, 해당 스테이션(400, 600)에서 각 저장장치(500)를 실질적으로 동시에 방출하는 단계를 포함하는, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 자동 이송기(200)를 작동시켜, 다수의 저장장치 이송기(550)를 실질적으로 동시에 회수하는 단계; 및

상기 자동 이송기(200)를 작동시켜, 상기 저장장치(500)를 운반하는 저장장치 이송기(550)를 이용해서 각각의 테스트 슬롯(310)으로부터 저장장치(500)를 실질적으로 동시에 회수하는 단계를 추가로 포함하는, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 자동 이송기(200)는 이송기 결합기(transporter coupler)(725, 740)를 이용해서 상기 저장장치 이송기(550)에 걸어맞춤하여 결합시키고, 상기 이송기 결합기

(725, 740)는 적어도 1차원 어레이로 배열되는 것인, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 회수된 저장장치(500)를 서로 실질적으로 평행하게 운반하는 단계를 추가로 포함하는, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 이송기 결합기(725, 740)는 서로 실질적으로 평행하게 배열되어 서로 수직 방향 및 수평 방향 중 적어도 한쪽으로 이간되어 있는 것인, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 자동 이송기(200)는 조종기(manipulator)(700)를 포함하되, 상기 조종기(700)는 조종기 본체(710); 및 상기 조종기 본체(710) 상에 배치되어 적어도 1차원 어레이로 배열되는 다수의 결합기(725, 740)를 포함하며,

각 결합기(725, 740)는 저장장치 이송기(550)에 해제 가능하게 부착되도록 구성되어 있는 것인, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 저장장치 테스트 시스템(100)에 제공되는 저장장치 토트(storage device tote)(600) 내에서 저장장치(500)를 제공하거나 방출하는 단계를 추가로 포함하는, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 자동 이송기(200)는, 대응하는 각각의 저장장치(500)의 아래쪽에 상기 저장장치 이송기(550)를 위치결정시키고, 저장장치 토트(600)의 저장장치 지지부(622)로부터 상기 저장장치(500)를 각각 들어올려서, 상기 저장장치 이송기(550) 내의 저장장치(500)를 상기 저장장치 토트(600)로부터 멀리 운반시킴으로써, 대응하는 저장장치 이송기(550)를 이용해서 저장장치 토트(600)로부터 실질적으로 동시에 다수의 저장장치(500)를 회수하는 것인, 저장장치 테스트 시스템(100) 내에서의 저장장치(500)의 이송방법.

청구항 12

자동 이송기(200);

상기 자동 이송기(200)에 의한 접근을 위하여 해당 자동 이송기(200)에 대해서 배열된 적어도 하나의 랙(300);

각 랙(300)에 의해 수용되어, 각각 테스트 대상인 저장장치(500)를 수납하도록 구성된 다수의 테스트 슬롯(310);

상기 자동 이송기(200)에 의한 접근을 위하여 배열되어, 테스트 대상인 다수의 저장장치(500)를 제공하는 이송 스테이션(400); 및

상기 자동 이송기(200)에 부착된 조종기(700)를 포함하되,

상기 조종기(700)는 적어도 1차원 어레이로 배열된 다수의 결합기(725, 740)를 포함하며, 각 결합기(725, 740)는 저장장치(500)를 이송하도록 구성된 것인 저장장치 테스트 시스템(100).

청구항 13

제12항에 있어서, 각 결합기(725, 740)는 저장장치 이송기(550)에 해제가능하게 부착되도록 구성된 것인 저장장치 테스트 시스템(100).

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서, 상기 이송 스테이션(400)은 상기 자동 이송기(200)에 의해 작업하기 위한 제시 위치(presentation position)에서 다수의 저장장치 토트(600)를 수납하여 지지하도록 구성된 이송 스테이션 하우징(410)을 포함하며, 각 저장장치 토트(600)는 저장장치(500)를 각각 수용하도록 구성된 다수의 저장장치 저장소(storage device receptacle)(620)를 규정하는 토트 본체(610)를 포함하는 것인 저장장치 테스트 시스템(100).

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조종기(700)는 조종기 본체 (710); 및

상기 조종기 본체(710) 상에 배치되는 동시에 테스트 슬롯 레이아웃에 대응하는 배열로 서로 이간되어, 상기 조종기(700)가 다수의 테스트 슬롯(310) 및/또는 토트 저장소 레이아웃을 실질적으로 동시에 작업할 수 있게 하고, 또한 상기 조종기(700)가 다수의 토트 저장장치 저장소(620)를 실질적으로 동시에 작업할 수 있게 하는 다수의 결합기(725, 740)를 포함하는 것인 저장장치 테스트 시스템(100).

청구항 16

제15항에 있어서, 각 결합기(725, 740)는 저장장치(500)들을 서로 실질적으로 평행한 유지하기 위하여 서로 실질적으로 평행하게 배열된 것인 저장장치 테스트 시스템(100).

청구항 17

제12항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 이송 스테이션(400)은 컨베이어(1900)를 포함하는 것인 저장장치 테스트 시스템(100).

청구항 18

저장장치 테스트 시스템(100)용의 조종기(700)로서,
 해당 조종기(700)는
 조종기 본체 (710); 및

상기 조종기 본체(710) 상에 배치되는 동시에 저장장치 작업 레이아웃(storage device servicing layout)에 대응하는 배열로 서로 이간되어, 상기 조종기(700)가 다수의 저장장치(500)를 한번에 실질적으로 동시에 작업할 수 있게 하는 다수의 결합기(725, 740)를 포함하는 것인, 저장장치 테스트 시스템(100)용의 조종기(700).

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 저장장치 작업 레이아웃은 저장장치 테스트 시스템(100)의 테스트 슬롯 레이아웃(test slot layout)을 포함하여, 상기 조종기(700)가 다수의 테스트 슬롯(310) 및/또는 토트 저장소 레이아웃을 작업할 수 있게 하고, 또한 상기 조종기(700)가 저장장치(500)를 수반하는 토트(600)의 다수의 토트 저장장치 저장소(620)를 실질적으로 동시에 작업할 수 있게 하는 것인, 저장장치 테스트 시스템(100)용의 조종기(700).

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 저장장치 작업 레이아웃은 결합기 간격(H, V)에 따라서 적어도 1차원 혹은 2차원 어레이로 상기 결합기(725, 740)를 배열시키는 것을 포함하는 것인, 저장장치 테스트 시스템(100)용의 조종기(700).

청구항 21

제19항 또는 제20항에 있어서, 상기 저장장치 작업 레이아웃은 서로 실질적으로 평행하게 결합기(725, 740)를 배열시켜, 상기 조종기(700)가 저장장치(500)를 서로 실질적으로 평행하게 이송할 수 있게 하는 것을 포함하는 것인, 저장장치 테스트 시스템(100)용의 조종기(700).

명세서

기술분야

[0001] **관련 출원에 대한 교차 참조**

[0002] 본 특허 출원은 미국 특허 출원 제12/104,536호(출원일: 2008년 4월 17일)의 일부 계속 출원으로 해당 기초 출원으로부터 35 U.S.C. § 120 하에 우선권을 주장한다. 해당 기초 출원의 개시 내용은 본 출원의 개시 내용의 일부로 간주되며 참조로 그의 전문이 본 명세서에 포함된다.

[0003] **기술분야**

[0004] 본 발명의 개시 내용은 저장장치 테스트 시스템 내에서 저장장치를 이송하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 디스크 드라이브 제조업자는 전형적으로 일군의 요건에 따라 제조된 디스크 드라이브를 테스트한다. 많은 수의 디스크 드라이브를 직렬로 혹은 병렬로 테스트하기 위하여 테스트 장비와 기술이 존재한다. 제조업자는 다수의 디스크 드라이브를 동시에 배취(batch)식으로 테스트하는 경향이 있다. 디스크 드라이브 테스트 시스템은 전형적으로 테스트 대상인 디스크 드라이브를 수납하는 다수의 테스트 슬롯(test slot)을 구비한 하나 이상의 선반, 즉, 랙(rack)을 포함한다.

[0006] 디스크 드라이브 바로 부근의 테스트 환경은 엄밀하게 규제된다. 정확한 테스트 조건을 위하여 그리고 디스크 드라이브의 안전을 위하여 테스트 환경에서의 최소의 온도 변동은 중요하다. 보다 고용량, 보다 신속한 회전 속도 및 보다 작은 헤드 유격(head clearance)을 지니는 최신 세대의 디스크 드라이브는 진동에 보다 민감하다. 과도한 진동은 테스트 결과의 신뢰성과 전기 접속의 완전성에 영향을 미칠 수 있다. 테스트 조건 하에, 드라이브 자체는 인접하는 유닛들에 대한 지지 구조물 혹은 고정물을 통해서 진동을 전파시킬 수 있다. 이 진동 "누화"(cross-talking)는, 진동의 외부 공급원과 함께, 충돌 오류, 헤드부 타격(head slap) 및 일회성 이탈(non-repetitive run-out: NRRO)을 야기시켜, 테스트 수율을 저하시키고 제조비용을 증가시킬 수 있다.

[0007] 현재의 디스크 드라이브 테스트 시스템은, 작업자, 로봇(이하 관련 구성요소와의 명칭의 조화를 고려해서 "로봇 아암"이라 칭함) 혹은 컨베이어 벨트를 사용해서 디스크 드라이브를 테스트 대상인 테스트 시스템 내에 반입(loading), 즉, 적재하기 위한 이송 위치로 개별적으로 급송한다. 테스트 시스템의 로봇 아암은 디스크 드라이브를 이송 위치로부터 개별적으로 회수(retrieve)하여 이들을 테스트 대상인 테스트 슬롯 내에 반입시킨다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면은, 자동 이송기(automated transporter)(예컨대, 로봇 아암, 갠트리 시스템(gantry system), 다축 선형 작동기)를 작동시켜 테스트에 제공되는 다수의 저장장치를 실질적으로 동시에 회수하는 단계; 및 상기 자동 이송기를 작동시켜, 상기 회수된 저장장치를 상기 저장장치 테스트 시스템의 각각의 테스트 슬롯으로 실질적으로 동시에 전달하여 각 저장장치를 그들 각각의 테스트 슬롯에 실질적으로 동시에 삽입하는 단계를 포함하는, 저장장치 테스트 시스템 내에서의 저장장치의 이송방법을 제공한다.

[0009] 본 발명의 다른 측면은 자동 이송기를 작동시켜 저장장치 테스트 시스템의 각각의 테스트 슬롯으로부터 저장장치를 실질적으로 동시에 회수하는 단계; 및 상기 자동 이송기를 작동시켜 상기 회수된 저장장치를 스테이션으로 전달하여, 해당 스테이션에서 각 저장장치를 실질적으로 동시에 방출하는 단계를 포함하는, 저장장치 테스트 시스템 내에서의 저장장치의 이송방법을 제공한다.

[0010] 본 발명의 구현예는 하나 이상의 이하의 특징 구성을 포함할 수 있다. 소정의 구현예에서, 상기 방법은 상기 자동 이송기를 작동시켜 다수의 저장장치 이송기를 실질적으로 동시에 회수하는 단계; 및 상기 저장장치를 운반 혹은 수반(carry)하는 저장장치 이송기를 이용해서 저장장치를 실질적으로 동시에 회수하는 단계를 포함한다. 소정의 예에서, 상기 방법은 상기 자동 이송기를 작동시켜 다수의 저장장치 이송기를 실질적으로 동시에 회수하는 단계; 상기 자동 이송기를 작동시켜 각각의 저장장치 이송기에 의해서 각 저장장치를 운반시킴으로써 테스트에 제공되는 저장장치들을 실질적으로 동시에 회수하는 단계; 및 상기 자동 이송기를 작동시켜 각각의 테스트 슬롯에 대해서, 각각 하나의 저장장치를 운반하고 있는 저장장치 이송기를 실질적으로 동시에 전달하는 단계를 추가로 포함한다. 소정의 예에서, 상기 방법은 각 저장장치 이송기를 실질적으로 동시에 그의 각각의 테스트 슬롯 내에 삽입하는 단계; 운반된 저장장치를 상기 저장장치 테스트 시스템의 각각의 커넥터(connector)와 결합시키는 단계를 추가로 포함한다. 상기 삽입된 저장장치 이송기는 그들의 각각의 테스트 슬롯의 폐쇄를 제공한다.

다.

- [0011] 소정의 구현예에서, 상기 자동 이송기는 이송기 결합기(transporter coupler)를 이용해서 상기 저장장치 이송기에 걸어맞춤하여 결합한다. 상기 이송기 결합기는 적어도 1차원 어레이로 배열된다. 상기 방법은 상기 회수된 저장장치를 서로 실질적으로 평행하게 운반하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 상기 이송기 결합기는 서로 평행하게 배열되고, 또한 서로 수평방향 및/또는 수직방향으로(예컨대, 1차원 혹은 2차원 어레이로) 이간되어 있을 수 있다. 다른 예에서, 상기 결합기는 서로 비평행한 각도로 배열되어 있다.
- [0012] 소정의 구현예에서, 상기 저장장치는 저장장치 테스트 시스템에 제공되는 저장장치 토트(storage device tote) 내에 존재한다. 상기 자동 이송기는 그들의 각각의 저장장치 아래쪽에 상기 저장장치 이송기를 위치결정시키고, 상기 저장장치 토트의 저장장치 지지부로부터 상기 저장장치를 들어올려서, 상기 저장장치 이송기 내의 저장장치를 상기 저장장치 토트로부터 멀리 운반시킴으로써, 대응하는 저장장치 이송기를 이용해서 저장장치 토트로부터 실질적으로 동시에 다수의 저장장치를 회수한다.
- [0013] 상기 자동 이송기는 다수의 저장장치를 이송하도록 구성된 조종기(manipulator)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 자동 이송기로서 로봇 아암의 경우, 상기 조종기는 로봇 아암의 말단 단부에 고정되어 있다. 상기 조종기는 조종기 본체(manipulator body) 및 해당 조종기 본체 상에 배치되어 서로 실질적으로 평행하게 및/또는 적어도 1차원 어레이로 배열된 다수의 결합기를 포함한다. 각 결합기는 저장장치 이송기에 해제가능하게 부착되도록 구성되어 있다. 소정의 예에서, 상기 조종기는 조종기 본체 상에 배치되어 서로에 대해서 대체로 V자 형상의 형태로 배열된 제1 및 제2커넥터 혹은 결합기를 포함한다. 상기 결합기는 저장장치 이송기에 해제가능하게 부착되도록 구성되어 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 측면은 조종기를 구비한 자동 이송기를 작동시켜 테스트에 제공되는 미테스트 저장장치를 회수하는 단계를 포함하는, 저장장치 테스트 시스템 내에서 저장장치를 이송하는 방법을 제공한다. 상기 조종기는 다수의 저장장치를 이송하도록 구성되어 있다. 상기 방법은 자동 이송기를 작동시켜 회수된 미테스트 저장장치를 저장장치 테스트 시스템의 각각의 테스트 슬롯으로 전달하여, 테스트 대상인 그의 각각의 테스트 슬롯에 미테스트 저장장치를 삽입하는 단계를 포함한다.
- [0015] 본 발명의 이 측면의 구현예는 이하의 하나 이상의 특징 구성을 포함할 수 있다. 소정의 구현예에서, 상기 조종기는 조종기 본체 상에 배치되어 서로에 대해서 대체로 V자 형상의 형태로 배열된 제1 및 제2결합기를 포함한다. 다른 구현예에서, 상기 결합기들은 서로 실질적으로 평행하게 배열되고 1방향성 혹은 2방향성 축을 따라 서로 이간되어 있다. 추가의 예에서, 상기 제1 및 제2결합기는 서로 180° 로 배치되어 있다. 상기 결합기들은 저장장치 이송기에 해제가능하게 부착되도록 구성되어 있다.
- [0016] 소정의 예에서, 상기 방법은 상기 자동 이송기를 작동시켜 저장장치 이송기를 회수하는 단계, 상기 자동 이송기를 작동시켜 상기 저장장치 이송기에 의해 미테스트 저장장치를 운반시킴으로써 테스트하기 위해 제공되는 미테스트 저장장치를 회수하는 단계 및 상기 자동 이송기를 작동시켜 상기 저장장치 이송기를 각각의 테스트 슬롯으로 전달하는 단계를 포함한다. 상기 저장장치 이송기는 테스트 슬롯 내에 삽입되어, 운반된 미테스트 저장장치를 상기 저장장치 테스트 시스템의 각각의 결합기와 결합시킨다. 삽입된 저장장치 이송기는 그의 각각의 테스트 슬롯의 폐쇄를 제공한다.
- [0017] 소정의 구현예에서, 상기 미테스트 저장장치는 저장장치 테스트 시스템에 제공되는 저장장치 토트 내에 존재한다. 상기 자동 이송기는 상기 자동 이송기는 미테스트 저장장치 아래쪽에 상기 저장장치 이송기를 위치결정시키고, 상기 저장장치 토트의 저장장치 지지부로부터 상기 미테스트 저장장치를 들어올려서, 상기 저장장치 이송기 내의 미테스트 저장장치를 상기 저장장치 토트로부터 멀리 운반시킴으로써, 대응하는 저장장치 이송기를 이용해서 저장장치 토트로부터 미테스트 저장장치를 회수한다.
- [0018] 소정의 구현예에서, 상기 방법은 상기 자동 이송기와 조종기를 작동시켜 테스트된 저장장치를 그의 각각의 테스트 슬롯으로부터 회수하는 단계; 및 상기 테스트된 저장장치를 목적지(destination) 저장장치 토트 등과 같은 목적지 위치로 운반하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 조종기를 작동시켜 테스트된 저장장치의 각각의 저장장치 이송기를 결합시킴으로써 상기 자동 이송기를 작동시켜 상기 테스트된 저장장치를 그의 각각의 테스트 슬롯으로부터 회수하는 단계; 및 상기 테스트된 저장장치를 그의 각각의 저장장치 이송기와 함께 목적지 위치로 운반하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 자동 이송기를 작동시켜 그의 각각의 저장장치 이송기에 의해 운반된 상기 저장장치를 목적지 저장장치 토트의 저장소(receptacle)로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 측면에 있어서, 저장장치 테스트 시스템 내에서 저장장치들을 이송하는 방법은 조종기를 구

비한 자동 이송기를 작동시켜 저장장치 테스트 시스템의 제1테스트 슬롯 내에 수용된 제1저장장치를 회수하는 단계를 포함한다. 상기 조종기는 다수의 저장장치를 이송하도록 구성되어 있다. 상기 방법은 상기 자동 이송기를 작동시켜 상기 회수된 제1저장장치를 제2테스트 슬롯으로 전달하는 단계; 상기 자동 이송기를 작동시켜 상기 제1저장장치를 운반하면서 제2저장장치를 제2테스트 슬롯으로부터 회수하는 단계; 및 상기 자동 이송기를 작동시켜 상기 제2저장장치를 운반하면서 상기 제1저장장치를 상기 제2테스트 슬롯 내에 삽입하는 단계를 포함한다.

[0020] 본 발명의 이 측면의 구현에는 이하의 하나 이상의 특징 구성을 포함할 수 있다. 소정의 구현예에서, 상기 방법은 상기 자동 이송기를 작동시켜 상기 회수된 제2저장장치를 제1테스트 슬롯으로 전달하는 단계; 및 상기 자동 이송기를 작동시켜 상기 제2저장장치를 상기 제1테스트 슬롯 내로 삽입하는 단계를 포함한다. 상기 조종기는 조종기 본체; 및 해당 조종기 본체 상에 배치된 제1 및 제2결합기를 포함한다. 상기 결합기들은 서로 실질적으로 평행하거나 서로에 대해서 대체로 V자 형상의 형태로 배열되어 있고, 각각 저장장치 이송기에 해제가능하게 부착되도록 구성되어 있다. 상기 조종기는 대응하는 해제가능하게 부착된 저장장치 이송기 내의 제1 및 제2저장장치를 이송한다. 저장장치가 각각 대응하는 저장장치 이송기 내에 운반되는 예에서, 각 저장장치를 상기 테스트 슬롯 중 하나 속으로 삽입하는 단계는 대응하는 저장장치 이송기를 각각의 테스트 슬롯 내로 삽입하는 단계; 및 운반된 저장장치를 저장장치 테스트 시스템의 각각의 결합기와 결합시키는 단계를 포함하되, 상기 삽입된 저장장치 이송기는 그의 각각의 테스트 슬롯의 폐쇄를 제공한다.

[0021] 본 발명의 다른 측면은 자동 이송기; 상기 자동 이송기에 의한 접근을 위하여 해당 자동 이송기에 대한 적어도 하나의 랙; 및 각 랙(300)에 의해 수용된 다수의 테스트 슬롯을 포함하는 저장장치 테스트 시스템을 제공한다. 각 테스트 슬롯은 테스트 대상인 저장장치를 수납하도록 구성되어 있다. 자동 이송기에 의한 접근을 위하여 배열된 이송 스테이션은 테스트 대상인 다수의 저장장치를 제공한다. 상기 자동 이송기에 부착된 조종기는 적어도 1차원 어레이로 배열된 다수의 결합기를 포함하며, 서로 실질적으로 평행할 수 있다. 각 결합기는 저장장치를 이송하도록 구성되어 있다.

[0022] 본 발명의 이 측면의 구현에는 이하의 하나 이상의 특징 구성을 포함할 수 있다. 상기 조종기는 다수의 저장장치 이송기에 해제가능하게 부착되도록 구성되어 있다. 소정의 구현예에서, 상기 조종기는 조종기 본체 및 해당 조종기 본체 상에 배치된 다수의 결합기를 포함한다. 상기 결합기는 테스트 슬롯 레이아웃(test slot layout)에 대응하는 배열로 서로 이간되어, 조종기가 다수의 테스트 슬롯을 실질적으로 동시에 작업, 즉, 서비스 제공할 수 있게 한다.

[0023] 소정의 예에서, 상기 이송 스테이션은 자동 이송기에 의해 작업하기 위한 제시 위치(presentation position)에서 다수의 저장장치 토트를 수납하여 지지하도록 구성된 이송 스테이션 하우징을 포함한다. 각 저장장치 토트는 저장장치를 각각 수용하도록 구성된 다수의 저장장치 저장소를 규정하는 토트 본체를 포함한다. 조종기는 조종기 본체 및 해당 조종기 본체 상에 배치된 다수의 결합기를 포함할 수 있다. 결합기는 토트 저장소 레이아웃에 대응하는 배열로 서로 이간되어, 조종기가 다수의 토트 저장장치 저장소를 실질적으로 동시에 작업할 수 있게 한다. 각 결합기는 저장장치를 서로 실질적으로 평행하게 유지하기 위하여 서로 실질적으로 평행하게 배열되어 있을 수 있다. 소정의 예에서, 상기 이송 스테이션은 저장장치 테스트 시스템에 대해서 저장장치의 연속적인 이송을 행하기 위한 컨베이어를 포함한다.

[0024] 본 발명의 다른 측면은 조종기 본체 및 해당 조종기 본체 상에 배치된 다수의 결합기를 포함하는 저장장치 테스트 시스템용의 조종기를 제공한다. 결합기는 저장장치 작업 레이아웃(storage device servicing layout)에 대응하는 배열로 서로 이간되어, 조종기가 다수의 저장장치를 한번에 실질적으로 동시에 작업할 수 있게 한다.

[0025] 소정의 구현예에서, 상기 저장장치 작업 레이아웃은 저장장치 테스트 시스템의 테스트 슬롯 레이아웃으로, 조종기가 다수의 테스트 슬롯을 실질적으로 동시에 작업할 수 있게 한다. 상기 저장장치 작업 레이아웃은 또한 토트 저장소 레이아웃일 수 있고, 따라서, 조종기가 저장장치를 수반하는 토트의 다수의 저장장치 저장소를 실질적으로 동시에 작업할 수 있게 한다. 소정의 구현예에서, 저장장치 작업 레이아웃은 결합기를 서로에 대해서 실질적으로 평행하고/하거나 결합기 간격에 따라서 적어도 1차원 어레이로 배열시켜, 조종기가 저장장치를 서로에 대해서 실질적으로 평행하고/하거나 어레이 형태로 이송할 수 있게 한다. 저장장치 작업 레이아웃은 결합기를 제1 및 제2결합기 간격(예컨대, 수평 및 수직 방향 간격)에 따라서 적어도 2차원 어레이로 배열시킬 수 있다.

[0026] 본 발명의 하나 이상의 구현예의 상세는 첨부 도면과 이하의 상세한 설명에 기술되어 있다. 기타 특징, 목적 및 이점들은 이하의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 도면 및 특허청구범위로부터 명백해질 것이다. 또,

각 도면에 있어서 유사한 참조 부호는 유사한 요소를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0027]

- 도 1은 저장장치 테스트 시스템과 이송 스테이션의 사시도;
- 도 2는 저장장치 테스트 시스템과 이송 스테이션의 평면도;
- 도 3은 저장장치 테스트 시스템과 이송 스테이션의 사시도;
- 도 4는 저장장치 테스트 시스템의 테스트 슬롯 내에 삽입되고 있는 저장장치의 사시도;
- 도 5는 저장장치 이송기의 사시도;
- 도 6은 저장장치를 수반 혹은 운반하고 있는 저장장치 이송기의 사시도;
- 도 7은 저장장치를 운반하고 있는 저장장치 이송기의 밑면 사시도;
- 도 8은 조종기가 말단 단부에 고정된 로봇 아암의 사시도;
- 도 9는 로봇 아암용의 조종기의 전면 입면 사시도;
- 도 10은 도 9에 도시된 조종기의 배면 입면 사시도;
- 도 11은 로봇 아암용의 조종기의 전면 입면 사시도;
- 도 12는 실질적으로 수평방향으로 이간되어 배열된 2개의 조종기 결합기를 구비한 조종기의 사시도;
- 도 13은 실질적으로 수직방향으로 이간되어 배열된 2개의 조종기 결합기를 구비한 조종기의 사시도;
- 도 14는 각각 서로 이간되어 배열된 다수의 조종기 결합기를 구비한 조종기의 사시도;
- 도 15는 반입 위치에 있는 저장장치 토트의 사시도;
- 도 16은 제시 위치에 있는 저장장치 토트의 사시도;
- 도 17은 이송 스테이션의 사시도;
- 도 18은 이송 스테이션의 토트 제시 지지 시스템(tote presentation support system) 상에 배치하기 위한 제시 위치에 있는 토트(tote)의 사시도;
- 도 19는 저장장치 및/또는 저장장치를 운반하고 있는 이송기를 이동시키기 위한 컨베이어를 구비한 저장장치 테스트 시스템의 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028]

저장장치 테스트 시스템에서의 저장장치의 대량 급송은 무엇보다도 해당 저장장치 테스트 시스템의 증가된 처리량 및 효율을 제공함으로써 저장장치의 개별적인 수동 급송에 비해서 유리하다. 이하에 상세히 설명되는 바와 같이, 다수의 저장장치를 유지하는 다수의 저장장치 토트(이하 간단히 "토트"라고도 칭함)를 저장장치 테스트 시스템에 제공하는 것은 무엇보다도 연속적인 저장장치 테스트, 다수의 저장장치 토트 중에서의 디스크 분류, 최소한의 사용자 개입 및 현행 시스템에 비해 증가된 효율을 허용한다. 저장장치 토트 내의 저장장치의 대량 급송은 (예를 들어, 경로수정 고정 컨베이어(rerouting fixed conveyor)에 대해서 저장장치 토트 또는 저장장치 토트를 운반하고 있는 카트 혹은 트롤리(trolley)를 용이하게 방향전환시키는 능력을 제공함으로써) 작업 현장 융통성(shop floor flexibility)이라고 하는 이점을 제공한다. 작업자는 일군의 드라이브를 (예를 들어, 저장장치 토트를 통해서) 저장장치 테스트 시스템에 제공하고, 이어서 걸어가서 다른 시스템을 작업할 수 있다. 저장장치 토트 내의 저장장치의 대량 급송은 또한 후술하는 바와 같이 저장장치 토트와 함께 테스트된 드라이브의 자동 분류도 허용한다.

[0029]

본 명세서에서 이용되는 바와 같은 저장장치는, 디스크 드라이브, 고체 상태 드라이브(solid state drives: SSD), 메모리 장치, 및 확인(validation)을 위한 비동기 테스트를 필요로 하는 임의의 장치를 포함한다. 디스크 드라이브는 일반적으로 자기 표면을 지닌 급속하게 회전하는 플래터(platter) 상에 디지털 방식으로 인코딩된 데이터를 저장하는 불휘발성 저장장치이다. SSD는 고체상태 메모리를 이용해서 영구적인 데이터를 저장하는 데이터 저장장치이다. (플래시 메모리 대신에) SRAM 혹은 DRAM을 이용하는 SSD는 종종 RAM-드라이브라 불린다.

고체 상태란 용어는 일반적으로 전기기계 장치로부터의 고체 전자공학(solid-state electronics)과는 구별된다.

[0030] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 소정의 구현예에서, 저장장치 테스트 시스템(100)은 바닥면(10)에 대해서 실질적으로 수직인 제1축(205)(도 3 참조)을 규정하는 적어도 하나의 자동 이송기(200)(예를 들어, 로봇 아암, 갠트리 시스템, 다축 선형 작동기)를 포함한다. 도시된 예에서, 자동 이송기(200)는 제1축(205)을 중심으로 소정의 원호를 통해서 회전하고 또한 제1축(205)으로부터 방사상으로 뻗도록 조작가능한 로봇 아암(200)을 구비한다. 해당 로봇 아암(200)은 제1축(205)을 중심으로 360° 회전하도록 조작가능하며, 하나 이상의 저장장치(500) 및/또는 저장장치(500)를 수반(혹은 운반)하고 있는 저장장치 이송기(550)(예컨대, 도 5 및 도 6 참조)를 다루기 위하여 로봇 아암(200)의 말단 단부에 배치된 조종기(700)를 포함한다. 다수의 랙(300)은 로봇 아암(200)에 의해 작업하기 위하여 해당 로봇 아암(200) 둘레에 배열되어 있다. 각 랙(300)은 테스트 대상인 저장장치(500)를 수납하도록 구성된 다수의 테스트 슬롯(310)을 수용한다. 로봇 아암(200)은 실질적으로 원통형의 작업 포락면 용적(working envelope volume)(210)을 규정하고, 해당 작업 포락면 용적(210) 내에 로봇 아암(200)에 의해 작업하기 위하여 각 테스트 슬롯(310)의 접근용이성을 위하여 랙(300)이 배열되어 있다. 상기 실질적으로 원통형의 작업 포락면 용적(210)은 콤팩트 풋프린트(compact footprint)를 제공하며, 일반적으로 높이 규제에 의해 수용력에 제한이 있을 뿐이다. 소정의 예에서, 로봇 아암(200)은 바닥면(10) 상의 대좌 혹은 리프트(250)에 의해 상승되어 해당 대좌 혹은 리프트 상에 지지된다. 상기 대좌 혹은 리프트(250)는 로봇 아암(200)을 상향으로뿐만 아니라 하향으로 도달시켜 테스트 슬롯(310)을 작업할 수 있게 함으로써 작업 포락면 용적의 크기를 증가시킨다. 작업 포락면 용적(210)의 크기는 대좌 혹은 리프트(250)에 수직 방향 작동기를 부가함으로써 더욱 증가시킬 수 있다.

[0031] 자동 이송기(200)(예를 들어, 로봇 아암)는 각 테스트 슬롯(310)에 독립적으로 작업하여 테스트 시스템(100)을 통해서 개별의 저장장치(500)의 연속적인 흐름을 제공하도록 구성되어 있다. 테스트 시스템(100)을 통한 개별의 저장장치(500)의 연속적인 흐름은 각 저장장치(500)에 대해서 랜덤한 개시 시간과 중지 시간을 허용하는 반면, 반입되어 전체적인 테스트로서 한번에 모두 유입될 저장장치(500)의 균을 필요로 하는 다른 시스템은 모두 동일한 개시 시간과 종료 시간을 지닐 필요가 있다. 따라서, 상이한 용량의 저장장치(500)는, 연속적인 유동에 따라서, 필요하다면 동일 시간에 유입되어 작업(반입/반출)될 수 있다.

[0032] 도 3 및 도 4를 참조하면, 저장장치 테스트 시스템(100)은 자동 이송기(200)(예를 들어, 도시된 바와 같이, 로봇 아암)에 대해서 저장장치(500)의 대량의 급송을 위하여 구성된 이송 스테이션(400)을 포함한다. 자동 이송기(200)는 이송 스테이션(400)과 테스트 슬롯(310) 사이에 저장장치(500)를 이송함으로써 각 테스트 슬롯(310)에 독립적으로 작업한다. 이송 스테이션(400)은 자동 이송기(200)에 의해 작업하기 위해 제공되는 다수의 저장장치(500)를 운반하고 있는 하나 이상의 토트(600)를 수용한다. 이송 스테이션(400)은 저장장치 테스트 시스템(100)에 대해서 저장장치(500)를 전달하여 회수하기 위한 서비스 포인트(service point)이다. 토트(600)는 작업자가 이송 스테이션(400)에 대해서 일단의 저장장치(500)를 전달하여 회수할 수 있게 한다. 도 3에 도시된 예에서, 각 토트(600)는 제시 위치에서 각각의 토트 제시 지지 시스템(420)으로부터 출입할 수 있고, 또한 테스트 대상인 일단의 저장장치(500)를 공급하기 위한 공급원 토트(600)로서 혹은 테스트된 저장장치(500)를 수납하기 위한 목적지 토트(600)로서 (혹은 이들 양쪽 모두로서) 지정될 수도 있다. 목적지 토트(600)는 각각 기능성 테스트에 통과(합격)하거나 실패(불합격)한 각각의 저장장치(500)를 수납하기 위한 "합격한 복귀 토트" 혹은 "불합격한 복귀 토트"로서 분류될 수 있다.

[0033] 저장장치(500)를 조작하기 위하여 저장장치 이송기(550)를 이용하는 구현예에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 로봇 아암(200)은 조종기(700)를 이용해서 테스트 슬롯(310)들 중 하나로부터 저장장치 이송기(550)를 제거하고 나서, 해당 저장장치 이송기(550)와 함께 이송 스테이션(400)에 제공되는 토트(600)들 중 하나로부터 저장장치(500)를 채택한 후, 내부에 저장장치(500)를 지닌 저장장치 이송기(550)를 저장장치(500)를 테스트하기 위한 테스트 슬롯(310)으로 복귀시키도록 구성되어 있다. 테스트 후, 로봇 아암(200)은 (즉, 조종기(700)를 이용해서) 테스트 슬롯(310)으로부터 테스트된 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 제거하고, 해당 저장장치 이송기(550) 내의 테스트된 저장장치(500)를 이송 스테이션(400)으로 운반하여, 해당 저장장치 이송기(550)를 조작해서 이송 스테이션(400)에서 토트(600)들 중 하나로 테스트된 저장장치(500)를 복귀시킴으로써, 테스트 슬롯(310)으로부터 해당 테스트된 저장장치(500)를 회수한다.

[0034] 도 4에 도시된 테스트 슬롯(310)은, 저장장치 이송기(550)를 수납하도록 구성된 개구부(312)를 규정하며, 이 경우, 테스트 슬롯(310)의 폐쇄를 제공한다. 저장장치 이송기(550)는 도 5에 도시된 바와 같이 저장장치(500)를 입수하여, 자동 이송기(200)에 의해 다루도록 구성되어 있다. 사용 시, 저장장치 이송기(550)들 중 하나는 (예컨대, 로봇 아암(200)의 조종기(700)를 이용해서 이송기(550)의 노치부(indentation)(552)를 파지하거나 혹은

다르게는 걸어맞춤(즉, 결합)함으로써, 로봇 아암(200)을 이용해서 테스트 슬롯(310)들 중 하나로부터 제거된다. 소정의 예에서, 도 5 내지 도 7에 예시된 바와 같이, 저장장치 이송기(550)는, 해당 저장장치 이송기(550)가 토트(600)에 의해 규정된 다수의 저장장치 저장소(620) 중 하나에 수용된 저장장치(500)들 중 하나의 아래쪽의 위치로 (예컨대, 로봇 아암(200)을 통해서) 이동될 수 있도록(예를 들어, 도 8 및 도 9 참조), 토트(600) 내의 저장장치 지지부(도시 생략) 둘레에 프레임(560)이 일괄적으로 끼워맞춤될 수 있게 하는 측벽(562), (564) 및 기저판(566)에 의해 형성된 대체로 U자 형상 개구부(561)를 규정하는 프레임(560)을 포함한다. 저장장치 이송기(550)는 이어서 토트(600)로부터 제거하기 위한 저장장치(600)와 결합하는 위치 내로 (예컨대, 로봇 아암(200)에 의해) 상승될 수 있다.

[0035] 저장장치(500)를 저장장치 이송기(550)의 프레임(560) 내의 적소에 위치시킴으로써, 저장장치 이송기(550)와 저장장치(500)는 함께 로봇 아암(200)에 의해 이동되어, 도 4에 도시된 바와 같이 테스트 슬롯(310)들 중 하나 내에 배치될 수 있다. 소정의 구현예에서, 조종기(700)는 또한 저장장치 이송기(550) 내에 배치된 클램핑 기구(570)의 작동을 개시시키도록 구성되어 있다. 이것에 의해 저장장치 이송기(550)가 토트(600)로부터 테스트 슬롯(310)으로 이동되기 전에 클램핑 기구(570)를 작동시켜, 이동 중에 저장장치 이송기(550)에 대해서 상대적으로 저장장치(500)의 이동을 억제시킬 수 있다. 테스트 슬롯(310) 내에 삽입되기 전에, 조종기(700)는 재차 클램핑 기구(570)를 작동시켜 프레임(560) 내에 저장장치(500)를 해제시킬 수 있다. 이것에 의해, 저장장치 커넥터(510)가 테스트 슬롯 커넥터(도시 생략)와 접촉된 상태에서 저장장치(500)가 테스트 위치에 있게 될 때까지, 테스트 슬롯(310)들 중 하나 속으로 저장장치 이송기(550)의 삽입을 허용한다. 클램핑 기구(570)는 또한 테스트 슬롯(310)을, 일단 그 안에 수납되면 걸어맞춤하여, 테스트 슬롯(310)에 대한 저장장치 이송기(550)의 이동을 억제하도록 구성되어 있을 수도 있다. 이러한 구현예에서, 일단 저장장치(500)가 테스트 위치에 있다면, 클램핑 기구(570)는 재차 (예컨대, 조종기(700)에 의해) 걸어맞춤되어 테스트 슬롯(310)에 대해서 상대적인 저장장치 이송기(550)의 이동을 억제한다. 저장장치 이송기(550)의 클램핑은 이와 같이 해서 테스트 동안 진동을 저감시키는 것을 도울 수 있다. 소정의 예에서, 삽입 후, 저장장치 이송기(550)와 그 안에 수반된 저장장치(500)는 양쪽 모두 테스트 슬롯(310) 내에 개별적으로 혹은 함께 클램핑되거나 고정된다.

[0036] 도 8 내지 도 11을 참조하면, 조종기(700)는 로봇 아암(200)의 말단 단부(202)에 고정되어 있다. 소정의 구현예에서, 조종기(700)는 조종기 본체(710) 상에 배치된 제1 및 제2아암(arm)(720), (730)을 포함한다. 도 9 내지 도 11에 도시된 예에서, 제1 및 제2아암(720), (730)은 서로에 대해서 대체로 V자 형상의 형태로 배열되어 있다. 소정의 구현예에서, 제1 및 제2아암(720), (730)은 서로에 대해서 180° 혹은 소정의 다른 각도 등과 같이 다른 구성으로 배치될 수 있다. 제1 및 제2아암(720), (730)은 각각 저장장치 이송기(550)에 해제가능하게 부착되도록 구성된 결합기(740)를 구비한다. 도시된 예에서, 각 결합기(740)는 제1 및 제2아암(720), (730) 상에 배치된 탭 작동기(750)에 대향해서 결합된 제1 및 제2탭(742), (744)을 포함한다. 탭 작동기(750)는 대향하는 방향으로 그의 결합된 탭(742), (744)을 이동시켜 저장장치 이송기(550)를 해제가능하게 결합하여 유지하도록 조작가능하다. 저장장치 이송기(550)를 파지하기 위하여, 로봇 아암(200)과 조종기(700)가 작동되어, 결합기(740)들 중 하나를 조종하여 탭(742), (744)을 저장장치 이송기(550)의 노치부(552) 속으로 배치시키고 나서, 탭 작동기(750)를 작동시켜 탭(742), (744)을 서로 멀리 이동시켜서, 노치부(552)에 걸어맞춤시켜 저장장치 이송기(550)에 해제가능하게 부착시킨다. 소정의 예에서, 탭(742), (744)은 저장장치 이송기(550)의 노치부(552)와 걸어맞춤되도록 혹 형상으로 되어 있고/있거나 마찰 패드를 지닌다. 조종기(700)의 각각의 아암(720), (730)은 저장장치 이송기(550)의 클램핑 기구(570)와 걸어맞춤되도록 구성된 제1 및 제2클램프 작동기(762), (764)를 구비한다. 이들 클램프 작동기(762), (764)는 클램핑 기구(570)와 걸어맞춤/걸어맞춤해제되도록 클램핑 기구(570)에 대해서 밀거나 잡아당기도록 조작가능하게 되어 있을 수 있다.

[0037] 도 12 내지 도 14를 참조하면, 소정의 예에서, 조종기(700)는 조종기 본체(710) 상에 배치되고, 각각 (예컨대, 수직방향으로 및/또는 수평방향으로) 서로 이간된 채로, 서로에 대해서(예컨대, 평행하게) 실질적으로 동일 배향으로 배열된 다수의 조종기 결합기(725)를 포함한다. 도 12는 수평 간격(H)을 두고 배열된 제1 및 제2조종기 결합기(725A), (725B)를 구비한 조종기(700)의 일례를 예시하고 있다. 도 13은 수직 간격(V)을 두고 배열된 제1 및 제2조종기 결합기(725A), (725B)를 구비한 조종기(700)의 일례를 예시하고 있다. 도 14는 제1 및 제2조종기 결합기(725A), (725B) 사이뿐만 아니라 제3 및 제4 조종기 결합기(725C), (725D) 사이에 수평 간격(H)을 두는 한편 제1 및 제3조종기 결합기(725A), (725C) 사이뿐만 아니라 제2 및 제4 조종기 결합기(725B), (725D) 사이에 수직 간격(V)을 두고 있는 제1, 제2, 제3 및 제4조종기 결합기(725A), (725B), (725C), (725D)를 구비한 조종기(700)의 일례를 예시하고 있다. 소정의 예에서, 간격의 제3축은 세 방향에서 각종 조종기 결합기(725)를 다른 것으로부터 오프셋시키는데 이용된다.

[0038] 각 조종기 결합기(725)는 저장장치 이송기(550)를 결합시켜 해제가능하게 유지하도록 구성되어 있다. 조종기 결합기(725)는 조종기(700)가 다수의 테스트 슬롯(310)으로부터 실질적으로 동시에 디스크 드라이브, 즉 저장장치(500)를 전달하여 회수할 수 있도록 배열되어 있을 수 있다. 조종기 결합기(725)는 테스트 슬롯(310)의 하나 이상의 군(예컨대, 인접 및/또는 비인접 테스트 슬롯(310)들) 간의 간격(예컨대, 단일 방향성 혹은 다방향성)을 수용하도록 구성되므로, 로봇 아암(200)은 조종기(700)를 조종하여 다수의 테스트 슬롯(310)과 한번에 상호작용시킬 수 있다. 예를 들어, 랙(300) 내에서 행 및 열방향으로 배열된 테스트 슬롯(310)과 상호작용시키기 위하여, 조종기 결합기(725)는, 해당 조종기 결합기(725)가 저장장치(500) 및/또는 이송기(550)를 테스트 슬롯(310)에 대해서 전달 혹은 회수하기 위하여 각각의 테스트 슬롯(310)과 실질적으로 정렬되도록, 적절한 간격(들)(H), (V)을 두고 배열되어 있다. 토트(600)는 테스트 슬롯(310)이 랙(300) 내에 배열되는 바와 같은 방식으로 디스크 드라이브(500)를 이간시키는 배열로 디스크 드라이브(500)를 수용하여 유지하도록 구성될 수 있다. 따라서, 조종기(700)는, 예를 들어, 저장장치 저장소(620)와 테스트 슬롯(310)이 모두 실질적으로 유사한 행 및 열로 배열될 경우와 같은 방식으로 저장장치 저장소(620)(도 15)를 구비한 토트(600)와 또한 테스트 슬롯(310)을 지닌 랙(300)과 상호작용할 수 있다. 조종기 결합기(725)는, 간격(H), (V)이 인접한 저장장치 저장소(620) 및/또는 테스트 슬롯(310) 간에 다수의 간격으로 되도록 배열되어 있을 수 있다. 예를 들어, 조종기 결합기(725)는, 저장장치(500)를 인접하지 않은 저장장치 저장소(620)(예컨대, 제1위치와 제4위치)로부터 회수하는 한편 해당 회수된 저장장치(500)를 인접한 테스트 슬롯(310)으로 전달하도록 배열되어 있을 수 있고, 또한, 그 반대의 구성도 마찬가지로 적용될 수 있다.

[0039] 조종기(700)는 저장장치(500)들 혹은 해당 저장장치(500)들을 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)들을 순차로, 랜덤하게 혹은 실질적으로 동시에 회수 혹은 전달할 수 있다. 조종기 결합기(725)는 저장장치(500)들 혹은 해당 저장장치(500)들을 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)들을 수평 혹은 수직방향으로 인접하거나 또는 수평 혹은 수직방향으로 인접하지 않은 저장장치 저장소(620) 내로 회수 혹은 전달할 수 있다. 또한, 조종기 결합기(725)는 저장장치(500)들 혹은 해당 저장장치(500)들을 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)들을 수평 혹은 수직방향으로 인접하거나 또는 수평 혹은 수직방향으로 인접하지 않은 테스트 슬롯 내로 회수 혹은 전달할 수 있다.

[0040] 예를 들어, 조종기 결합기(725)가 실질적으로 수직방향 간격(V) 없이 수평방향으로(도 12)(예컨대, 일렬로) 이간되어 있는 구현예에서, 조종기(700)는 토트(600)의 동일한 행에서 저장장치 저장소(620)에 대해서 저장장치(500)를 전달하고 회수할 뿐만 아니라 랙(300)의 동일한 행에서 테스트 슬롯(310)에 대해서 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 전달하고 회수할 수 있다. 다른 예에서, 조종기 결합기(725)가 실질적으로 수평방향 간격(H) 없이 수직방향으로(도 13)(예컨대, 일렬로) 이간되어 있는 구현예에서, 조종기(700)는 토트(600)의 동일한 열에서 저장장치 저장소(620)에 대해서 저장장치(500)를 전달하여 회수할 뿐만 아니라 랙(300)의 동일한 열에서 테스트 슬롯(310)에 대해서 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 전달하여 회수할 수 있다. 예컨대, 대각으로 이간된 조종기 결합기(725) 등과 같이, 이들 예의 조합도 가능하다. 조종기(700)가 조종기 결합기(725)의 2차원 어레이를 포함하는 도 14에 도시된 바와 같은 예에서, 조종기(700)는 토트(600)의 다수의 행 및 열에서 저장장치 저장소(620)에 대해서 저장장치(500)를 전달하고 회수할 뿐만 아니라 랙(300)의 테스트 슬롯(310)의 다수의 행 및 열에 대해서 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 전달하고 회수할 수 있다.

[0041] 도 15 및 도 16에 도시된 예에서, 토트(600)는 전방면(611), 후방면(612), 상측면(613), 하측면(614), 우측면(615) 및 좌측면(616)을 구비한 토트 본체(610)를 포함한다. 토트 본체(610)는 전방면(611)에 각각 저장장치(500)를 수용하도록 구성된 다수의 저장장치 저장소(620)를 규정하고 있다. 소정의 예에서, 토트(600)는, 도 15에 도시된 바와 같이, 저장장치 저장소(620)가 실질적으로 수직이고 상향으로 대면하도록 반입 위치에 있으면서 그의 후방면(612) 상에 놓여 있다. 다른 예에서, 토트(600)는, 예컨대 제시 위치에서처럼 비스듬하거나 수직 배향으로 등과 같이, 반입 위치에 있으면서 다른 배향으로 유지되어 있다. 제시 위치에서, 토트(600)는, 저장장치 저장소(620)가 도 16에 도시된 바와 같이 실질적으로 수평으로 있고 횡방향으로 대면하도록 그의 하측면(614) 상에 놓여 있다. 토트 본체(610)는 토트(600)를 지지하도록 구성된 토트 본체(610)의 우측면(615) 및 좌측면(616) 내의 아암 홈부(630)를 규정한다.

[0042] 도시된 예에서, 각 저장장치 저장소(620)는 입수된 저장장치(500)의 중앙부(502)(도 7 참조)를 지지하여 중앙이 아닌 부분을 따라 저장장치(500)의 조종을 허용하도록 구성된 저장장치 지지부(622)를 포함한다. 소정의 구현예에서, 저장장치 지지부(622)는 저장장치(500)를 비스듬하게 지지하도록 구성되는 한편, 토트(600)는 실질적으로 수직 배향으로 있어, 저장장치(500)는 저장장치 저장소(620) 밖으로라기 보다는 오히려 저장장치 저장소

(620) 내로 보다 깊게 미끄러지는 경향을 지닌다. 수용된 저장장치(500)를 저장장치 저장소(620)로부터 제거하기 위하여, 저장장치 이송기(550)는 저장장치 저장소(620) 내에서 (예를 들어, 로봇 아암(200)에 의해) 저장장치(500)의 아래쪽에 위치결정되어, 저장장치 지지부(622)로부터 저장장치(500)를 들어올리도록 상승된다. 저장장치 이송기(550)는 이어서 테스트 슬롯(310) 등과 같은 목적지 타겟으로 전달하기 위한 저장장치(500)를 운반하면서 저장장치 저장소(620)로부터 제거된다. 소정의 예에서, 토트(600)의 저장장치 저장소(620)와 조종기 결합기(725)는 테스트 슬롯(310)의 실질적으로 동일한 수직 및/또는 수평방향 간격을 지니도록 이간되어 있을 수 있다. 조종기(700)는 토트(600)의 저장장치 저장소(620)로부터 다수의 조종기 결합기(725)를 이용해서 다수의 저장장치(500) 혹은 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 실질적으로 동시에 회수 혹은 전달하여, 저장장치(500) 혹은 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 하나 이상의 랙(300)으로 이송하고, 다수의 테스트 슬롯(310)을 실질적으로 동시에 전달한다. 이와 동일한 절차는 저장장치(500) 혹은 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 테스트 슬롯(310)으로부터 하나 이상의 토트(600)로 도로 이동시키기 위하여 역으로 이용될 수 있다. 소정의 예에서, 조종기 결합기(725)는 저장장치 저장소(620) 및/또는 테스트 슬롯(310) 사이에 상이한 간격을 수용하도록 (예컨대, 단축 혹은 다축 드라이브 혹은 스테이지를 통해서) 하나 이상의 방향으로 이동하도록 구성되어 있다.

[0043] 도 17을 참조하면, 소정의 구현예에서, 이송 스테이션(400)은 이송 스테이션 하우징(410) 및 해당 이송 스테이션 하우징(410) 상에 배치된 다수의 토트 제시 지지 시스템(420)을 포함한다. 각 토트 제시 지지 시스템(420)은 저장장치 테스트 시스템(100)에 의해 작업하기 위한 제시 위치에서 저장장치 토트(600)를 수납하여 지지하도록 구성되어 있다.

[0044] 소정의 구현예에서, 토트 제시 지지 시스템(420)은 각각 이송 스테이션 하우징(410)의 동일 측면 상에 배치되고 또한 서로에 대해서 수직으로 배열되어 있다. 각각의 토트 제시 지지 시스템(420)은 서로에 대해서 상이한 높이를 지닌다. 소정의 예에서, 도 18에 도시된 바와 같이, 토트 제시 지지 시스템(420)은 저장장치 토트(600)의 토트 본체(610)에 의해 규정된 각각의 아암 홈부(630)에 의해 수용되도록 구성된 토트 지지 아암(426)들의 제1 및 제2의 대향하는 쌍(422), (424)을 포함한다.

[0045] 도 17을 재차 참조하면, 토트 이동기(tote mover)(430)는 이송 스테이션 하우징(410) 상에 배치되어, 피벗 방식으로 결합된 토트 반입 지지부(440)를 이동시키도록 구성되어 있고, 상기 토트 반입 지지부는 저장장치 토트(600)를 수납하여 지지하도록 구성되어 있다. 토트 반입 지지부(440)는 제1위치와 제2위치 사이에서 피벗·이동한다. 토트 이동기(430)는 반입 위치에서(예를 들어, 반입 지지부의 제1위치에서 수평 배향에서) 저장장치 토트(600)를 유지하는 제1위치와, 저장장치 테스트 시스템(100)에 의해 (예를 들어, 로봇 아암(200)에 의해) 작업하기 위한 토트 제시 지지 시스템(420)들 중 하나에서 제시 위치에서(실질적으로 수직 배향에서) 저장장치 토트(600)를 유지하는 제2위치 사이에서 토트 반입 지지부(440)를 이동시키도록 구성되어 있다. 소정의 예에서, 토트 제시 지지 시스템(420)은 저장장치(500)들이 토트(600)로부터 뜻하지 않게 미끄러져 나오는 것을 방지하도록 약간 경사진(예컨대, 수직에서 벗어난) 배향에서 토트(600)를 유지한다.

[0046] 저장장치 테스트를 수행하는 방법은 테스트하기 위한 저장장치 테스트 시스템(100)에 다수의 저장장치(500)를 제공하고 자동 이송기(200)(예를 들어, 로봇 아암)를 작동시켜 하나 이상의 저장장치(500)를 저장장치 토트(600)로부터 회수하고 해당 회수된 저장장치(들)(500)를 저장장치 테스트 시스템(100)의 랙(300)의 대응하는 테스트 슬롯(310)으로 전달하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 자동 이송기(200)를 작동시켜 테스트 슬롯(310) 내에 각 저장장치(500)를 삽입하고, 테스트 슬롯(310)에 의해 수납된 저장장치(500)에 대한 기능성 테스트를 수행하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 자동 이송기(200)를 작동시켜 테스트된 저장장치(500)를 테스트 슬롯(310)으로부터 회수하여 해당 테스트된 저장장치(500)를 목적지 위치로 도로 전달하는 단계를 포함할 수 있다. 소정의 구현예에서, 상기 방법은 다수의 제공된 저장장치(500)를 회수하고 해당 각각의 저장장치를 각각의 테스트 슬롯(310)으로 전달하는 단계를 포함할 수 있다. 다른 구현예에서, 상기 방법은 자동 이송기(200)를 작동시켜 제1의 테스트 슬롯(310)으로부터 제1저장장치(500)를 제거하고 이것을 제1아암(720)에 의해 운반시켜서, 제2테스트 슬롯(310)으로 이동시켜 제2저장장치(500)를 제거하고 이것을 제2아암(730)에 의해 운반시키고, 이어서 제1저장장치(500)를 제2의 테스트 슬롯(310) 내로 삽입시킴으로써, 테스트 슬롯(310) 간에 저장장치(500)를 셔플링(shuffling)시키는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한 자동 이송기(200)를 작동시켜, 제2저장장치를 제1테스트 슬롯(310)으로 이동시키고, 해당 제2저장장치(500)를 상기 제1테스트 슬롯(310) 내에 삽입시키는 단계를 포함한다. 이 동작 모드(저장장치 셔플링)를 위하여, 양팔부착 조종기(700)는, 제1의 테스트 슬롯(310)으로부터 저장장치(500)를 취하여, 비어 있는 테스트 슬롯(310) 혹은 토트(600) 내에 저장장치(500)를 놓아두고, 다른 저장장치(500)를 제2의 테스트 슬롯(310)으로부터 회수하여 그 저장장치(500)를 제1의 테스트 슬

롯(310) 속으로 삽입한 후, 상기 놓아둔 저장장치(500)를 회수하여 이것을 제2의 테스트 슬롯(310)에 삽입하기 보다는 오히려 각 정지부에서 저장장치(500)의 직접적인 교환을 가능하게 함으로써, 단일 팔부착 조종기에 비해서 현저한 이점을 제공한다. 양팔부착 조종기(700)는 저장장치(500)들 중 하나를 그대로 놓아둔 상태에서 두 테스트 슬롯(310) 간에 저장장치(500)를 교환하는 단계를 제거한다.

[0047] 소정의 구현예에서, 상기 방법은 다수의 제공된 저장장치(500)를 실질적으로 동시에 회수하는 단계와, 저장장치의 각각을 각각의 테스트 슬롯(310)으로 실질적으로 동시에 전달하는 단계를 포함한다. 상기 방법은, 자동 이송기(200)를 작동시켜, 한 세트의 저장장치(500)를 이들을 수반하고 있는 제1세트의 테스트 슬롯(310)으로부터, 다수의 조종기 결합기(725)를 통해서, 제2세트의 테스트 슬롯(310)으로 제거하고, 이들을 실질적으로 동시에 제2세트의 테스트 슬롯(310)으로 전달함으로써 테스트 슬롯(310) 간에 저장장치(500)를 셔플링하는 단계를 포함할 수 있다. 대안적으로, 자동 이송기(200)는 상기 세트의 저장장치(500)를 토트(600)의 한 세트의 저장장치 저장소(620)에 전달할 수 있다. 마찬가지로, 상기 방법은 한 세트의 저장장치(500)를 토트(600)의 한 세트의 저장장치 저장소(620)로부터 실질적으로 한번에 회수하여 해당 세트를 (이들 모두를 실질적으로 한번에) 다수의 테스트 슬롯(310)으로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.

[0048] 테스트 대상인 다수의 저장장치(500)를 제공하는 것은, 저장장치(500)를 저장장치 토트(600)에 의해 규정된 저장장치 저장소(620) 내로 반입하고 또한 저장장치 토트(600)를 이송 스테이션(400) 내로/상으로 반입하는 등과 같이, 다수의 저장장치(500)를 이송 스테이션(400) 내로/상으로 반입함으로써 달성될 수 있다. 이송 스테이션(400)의 토트 이동기(430)가 작동되어, 저장장치 토트(600)를 반입 위치로부터 저장장치 테스트 시스템(100)에 의해 작업하기 위한 제시 위치로 이동시킨다. 저장장치 토트(600)는 이송 스테이션 하우징(410) 상에 배치되어 서로에 대해서 수직방향으로 배열된 다수의 토트 제시 지지 시스템(420) 중 하나에 의해 제시 위치에서 지지된다. 각각 저장장치(500)를 수용하고 있는 다수의 저장장치 토트(600)는 이송 스테이션(400) 상의 반입 위치에 순차로 배치되어, 저장장치 테스트 시스템(100)에 의해 작업하기 위한 다수의 토트 제시 지지 시스템(420) 중 하나에서 그의 각각의 제시 위치로 토트 이동기(430)에 의해 이동될 수 있다.

[0049] 테스트하기 위하여 제공되는 저장장치(500)의 하나 이상을 회수함에 있어서, 상기 방법은 바람직하게는 자동 이송기(200)를 작동시켜 하나 이상의 저장장치 이송기(550)를 (예를 들어, 랙(300) 내에 수용된 테스트 슬롯(310)으로부터) 회수하는 단계 및 자동 이송기(200)를 작동시켜 이송 스테이션(400)으로부터 하나 이상의 저장장치(500)를 회수하여 해당 저장장치(500)를 각각의 저장장치 이송기(550) 내에서 운반시키는 단계를 포함한다. 상기 방법은 수납된 저장장치 이송기(550) 및 테스트 슬롯(310)에 의해 수용된 저장장치(500)에 대한 기능성 테스트를 수행하기 위하여 자동 이송기(200)를 작동시켜 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 각각의 테스트 슬롯(310)으로 전달하는 단계를 포함한다. 소정의 예에서, 저장장치 이송기(550)를 테스트 슬롯(310)으로 전달하는 단계는 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 랙(300) 내의 테스트 슬롯(310) 속으로 삽입하는 단계 및 저장장치(500)와 랙(300) 간의 전기적 접속을 확립시키는 단계를 포함한다. 테스트가 저장장치(500)에 대해서 완료된 후, 상기 방법은 자동 이송기(200)를 작동시켜 테스트된 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 테스트 슬롯(310)으로부터 회수하는 단계와, 테스트된 저장장치(500)를 이송 스테이션(400) 상의 목적지 저장장치 토트(600) 등과 같은 목적지 위치로 도로 전달하는 단계를 포함한다. 소정의 구현예에서, 랙(300) 및 2개 이상의 관련된 테스트 슬롯(310)은, 테스트 슬롯(310)이 상이한 종류의 테스트를 위해 구비되어 있는 경우에서처럼, 하나의 테스트 슬롯(310)으로부터 다른 테스트 슬롯(310)으로 내부에서 저장장치(500)를 이동시키도록 구성되어 있다.

[0050] 소정의 예에서, 상기 방법은, 목적지 위치에서(예를 들어, 목적지 저장장치 토트(600)의 저장장치 저장소(620)에서) 테스트된 저장장치(500)를 보관한 후, 자동 이송기(200)를 작동시켜 저장장치 이송기(550)를 테스트 슬롯(310) 내에 보관해두는 단계, 또는 (예를 들어, 소스 저장장치 토트(600)의 저장장치 저장소(620)로부터) 테스트 대상인 다른 저장장치(500)를 회수함으로써 상기 방법을 반복하는 단계를 포함한다.

[0051] 소정의 구현예에서, 자동 이송기(200)는 다수의 저장장치(500) 및/또는 저장장치 이송기(550)를 한번에 다루도록 구성된 조종기(700)를 포함한다. 예를 들어, 자동 이송기(200)는 조종기(700)의 하나의 아암(720), (730) 혹은 조종기 결합기(725)에 의해 유지된 저장장치 이송기(550) 내에 하나의 미테스트 저장장치(500)를 회수하여 운반시켜, 해당 미테스트 저장장치(500)를 테스트 슬롯(310)으로 전달할 수 있다. 테스트 슬롯(310)에서, 자동 이송기(200)는, 미테스트 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 테스트 대상인 테스트 슬롯(310) 내로 삽입하기 전에, 테스트 슬롯(310) 내에서 현재 테스트 저장장치(500)를 운반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 제거한다. 자동 이송기(200)는 이어서 테스트된 저장장치(500)를 목적지 저장장치 토트(600)의 저장소(620) 등과 같은 목적지 위치로 전달한다. 다른 예에서, 자동 이송기(200)는 조종기(700)의 각각의 아암

(720), (730) 상에 혹은 조종기 결합기(725) 상에 하나씩, 2개 이상의 미테스트 저장장치(500)를 회수하여 운반하고, 이어서 해당 2개의 미테스트 저장장치(500)를 테스트 대상인 각각의 테스트 슬롯(310)으로 전달할 수 있다. 자동 이송기(700)는 이어서 작동되어, (예를 들어, 조종기(700)를 이용해서 그들 각각의 저장장치 이송기(550)를 걸어맞춤하여 제거함으로써) 2개의 테스트된 저장장치(500)를 그들의 각각의 테스트 슬롯(310)으로부터 회수하고, 해당 테스트된 저장장치(500)를 하나 이상의 목적지 저장장치 토트(600)의 2개의 저장소(620) 등과 같은 목적지 위치로 전달할 수 있다. 만약 하나의 테스트된 저장장치(500)가 저장장치 테스트를 통과하고 다른 것이 통과하지 못하였다면, 이들은 "합격한" 저장장치 토트(600)와 "불합격한" 저장장치 토트(600) 등과 같은 상이한 목적지 저장장치 토트(600)에 놓일 수 있다.

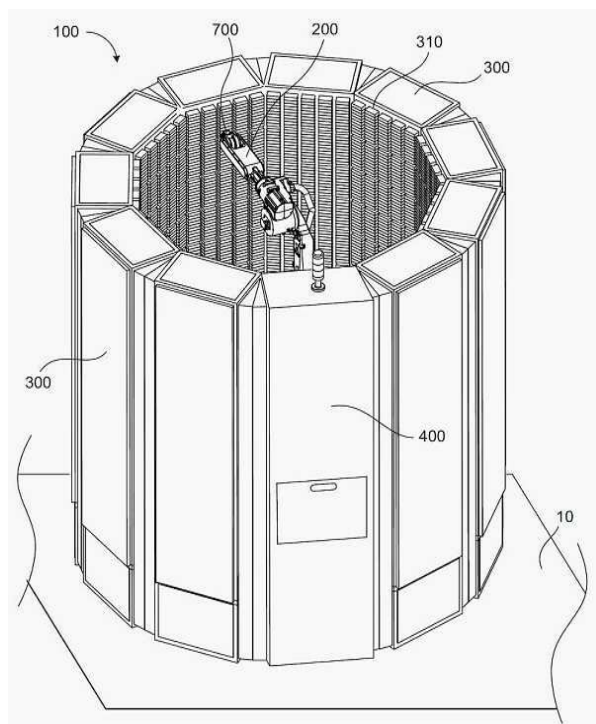
[0052] 조종기(700)는, 오로지 하나의 저장장치(500) 및/또는 저장장치 이송기(550)를 한번에 다룰 수 있는 능력을 지닌 조종기에 의해서 이전에 달성될 수 있던 것보다 더 많은 과업을 달성하도록, 자동 이송기(200)가 다수의 저장장치(500) 및/또는 저장장치 이송기(550)를 저장장치 테스트 시스템(100) 내에 이동시키는 것을 가능하게 한다. 이러한 증가된 융통성으로 인해 자동 이송기(200)의 경로 계획이 그의 움직임을 최적화시킬 수 있다.

[0053] 도 19를 참조하면, 소정의 구현예에서, 테스트 전, 동안 혹은 후에 저장장치(500)들을 이송하기 위하여 토트(600) 대신에 컨베이어(1900)가 이용되고 있다. 컨베이어(1900)는 무엇보다도 컨베이어 벨트, 저장장치(500)를 이동시키는 자동화 조립체, 혹은 특히, 조종기(700)가 다수의 저장장치(500)를 회수할 수 있는 소정의 종류의 제시 시스템 내에 저장장치(500)를 배열하는 작업자일 수 있다. 컨베이어(1900)는 또한 저장장치(500)를 저장장치 테스트 시스템(100)으로/으로부터 제공하고/하거나 제거하는 적절한 유형의 급송 시스템, 자동화 혹은 작업자에 기반한 유형이라면 어떠한 것이라도 포함할 수 있다. 조종기(700)는 디스크 구동 테스트의 일부 혹은 완료 후에 저장장치(500)를 컨베이어(1900)로부터 (조종기 결합기(725)를 통해서) 제거하고 해당 저장장치(500)를 컨베이어(1900)로 복귀시킬 수 있다. 소정의 예에서, 조종기(700)는, 다수의 디스크 드라이브(500) 및/또는 저장장치(500)를 수반하고 있는 저장장치 이송기(550)를 컨베이어(1900)에 대해서 회수하여 배치시키기 위하여, 도 12에 도시된 것과 유사한 조종기 결합기(725)의 선형 어레이를 포함한다.

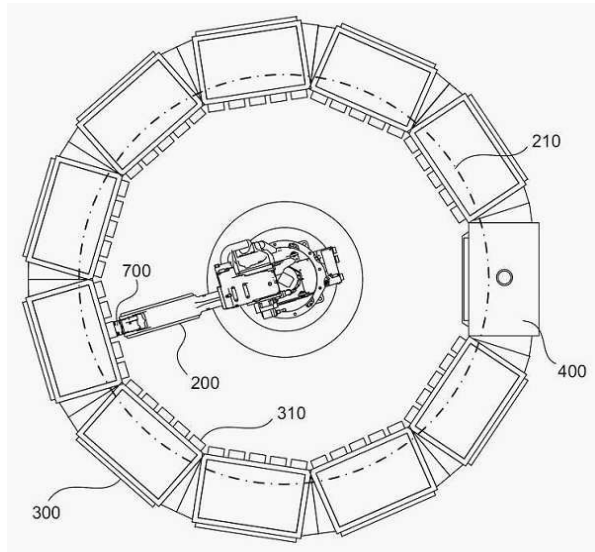
[0054] 이상 다수의 구현예가 기재되어 있지만, 본 발명의 정신과 범위로부터 벗어나는 일없이 각종 변형이 행해질 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 기타 구현예도 이하의 특허청구범위의 범주 내이다.

도면

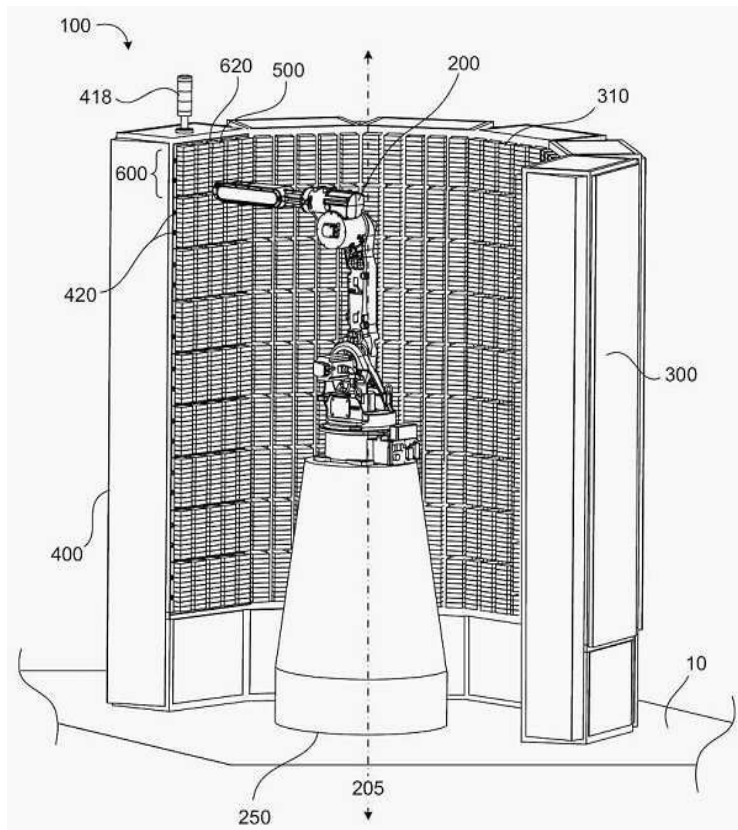
도면1



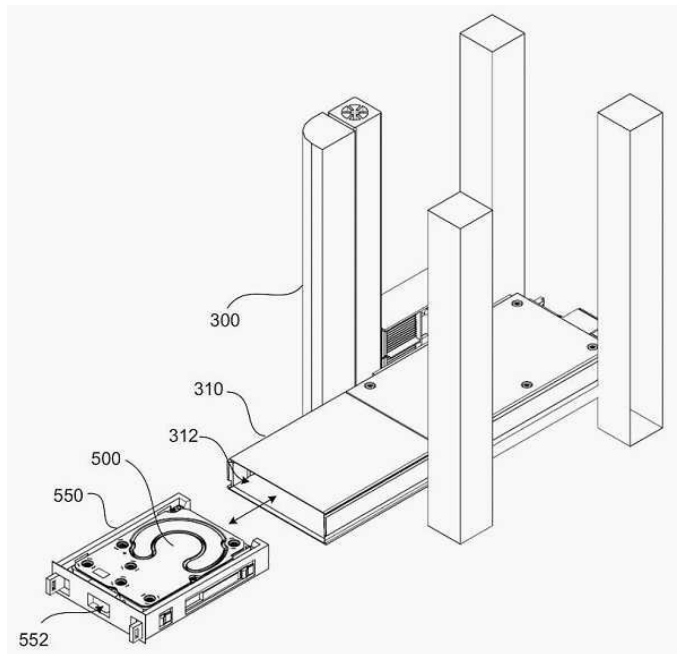
도면2



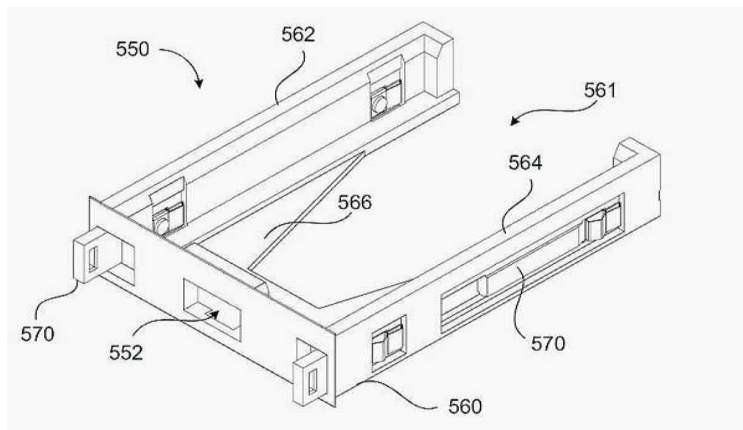
도면3



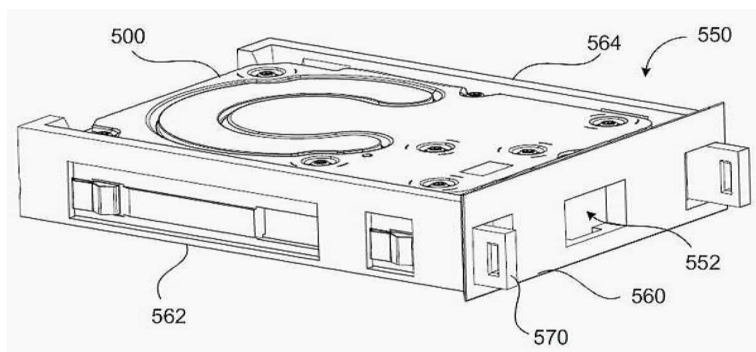
도면4



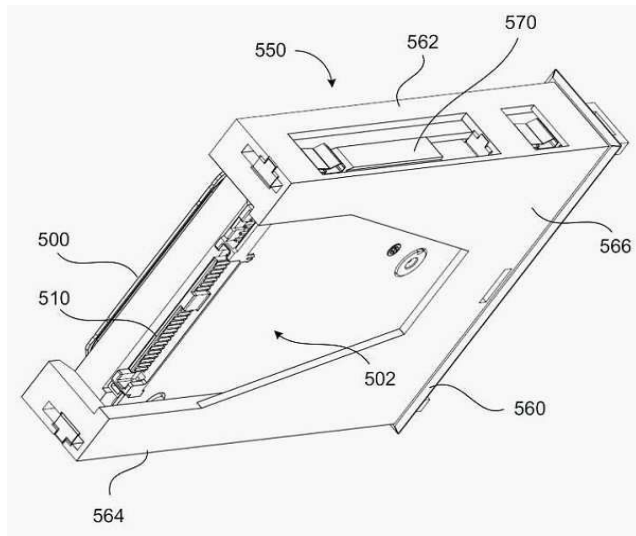
도면5



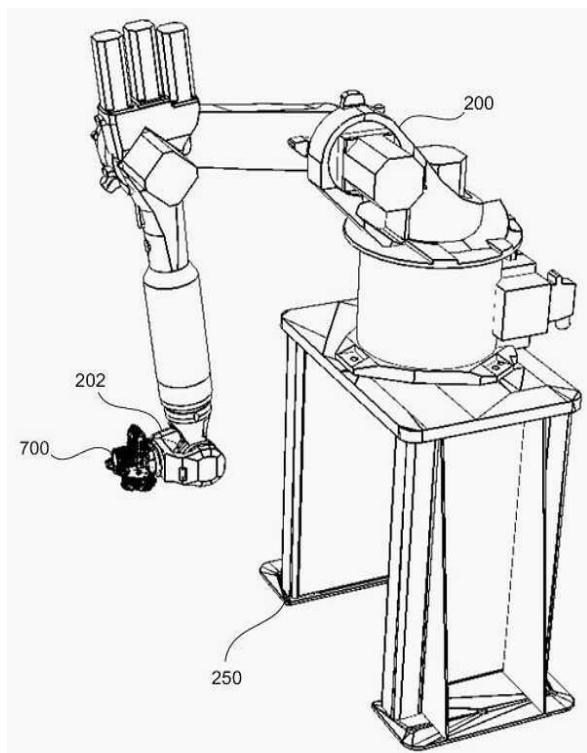
도면6



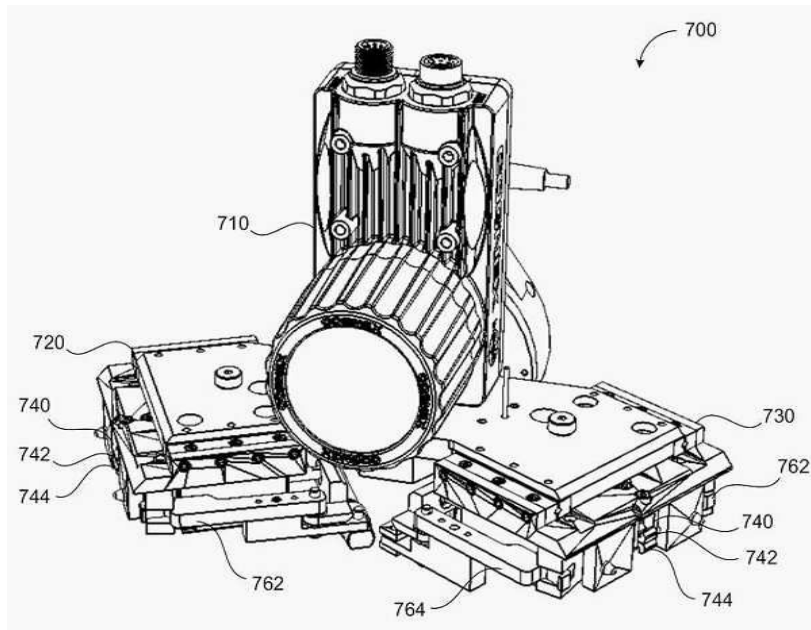
도면7



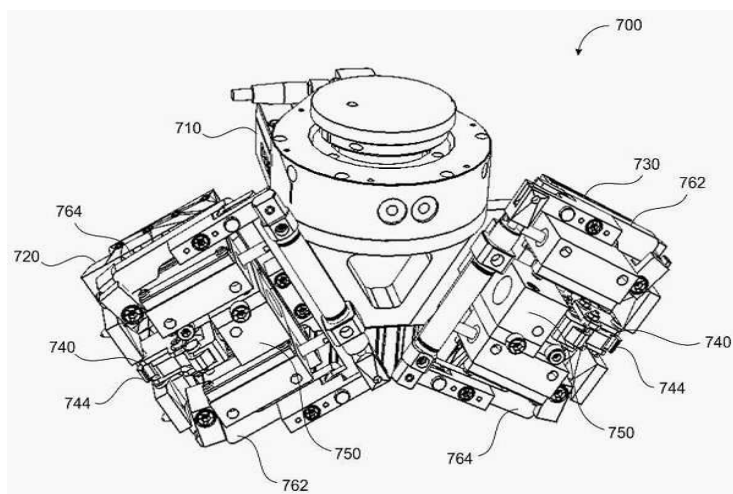
도면8



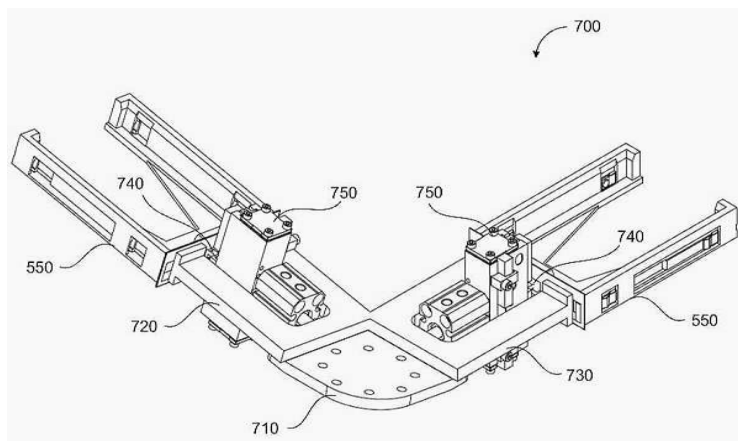
도면9



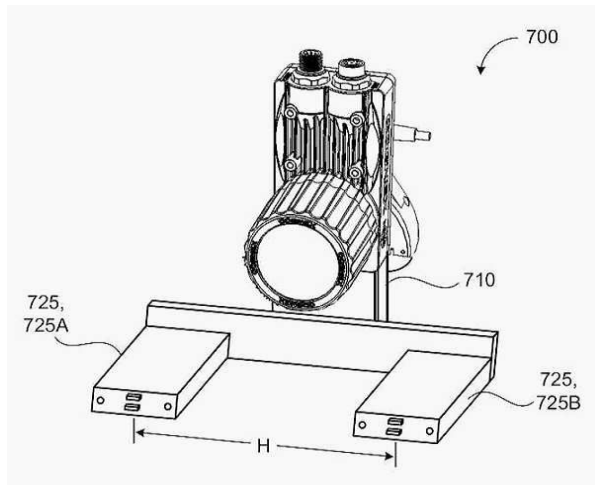
도면10



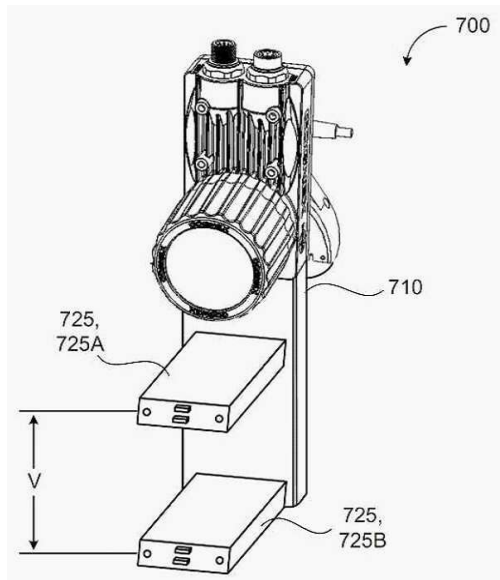
도면11



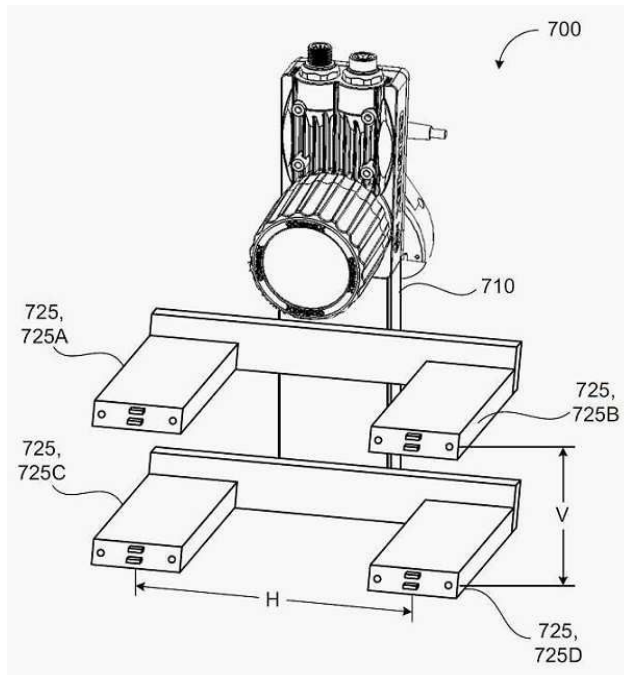
도면12



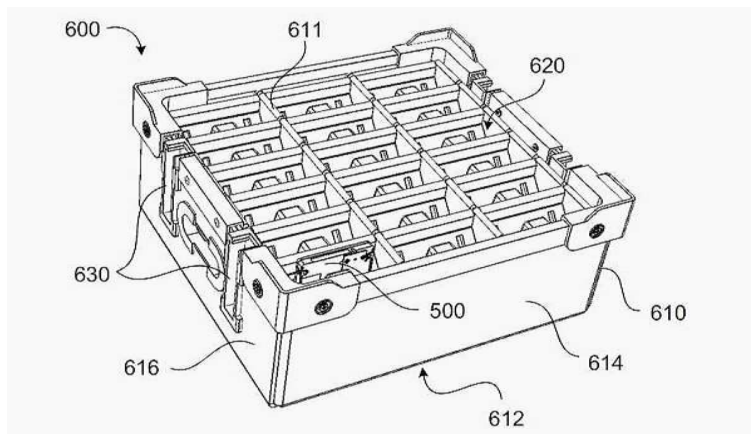
도면13



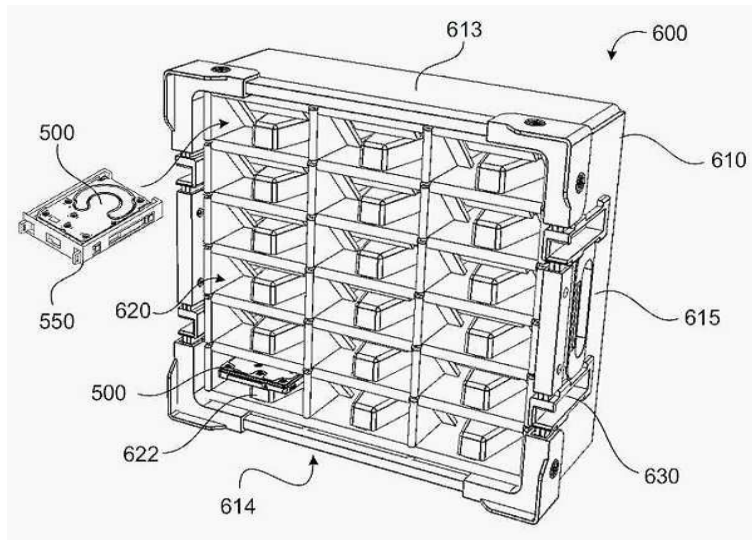
도면14



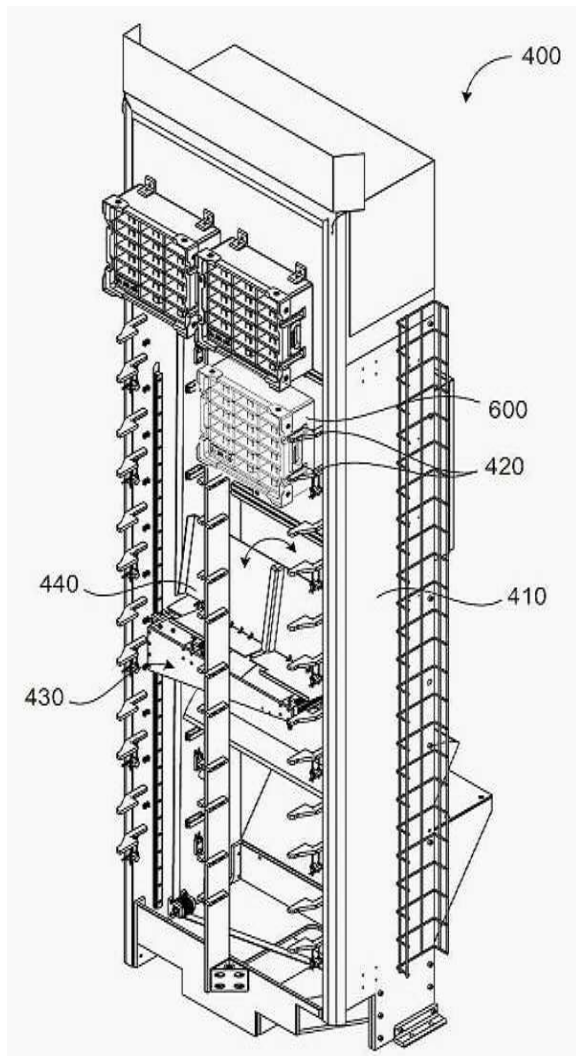
도면15



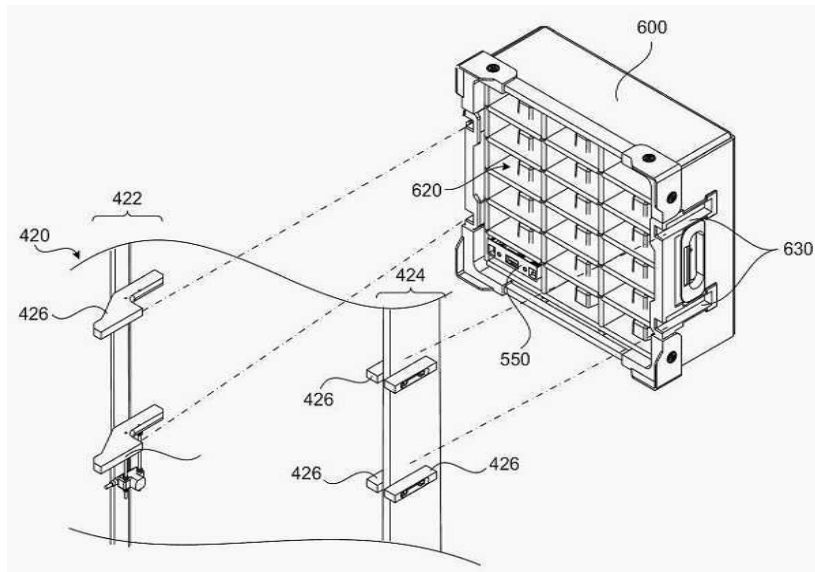
도면16



도면17



도면18



도면19

