



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월26일
 (11) 등록번호 10-1434239
 (24) 등록일자 2014년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06F 1/16 (2006.01) G06F 1/20 (2006.01)
 G06F 13/14 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-7019398
 (22) 출원일자(국제) 2008년01월31일
 심사청구일자 2012년11월06일
 (85) 번역문제출일자 2010년08월31일
 (65) 공개번호 10-2010-0114118
 (43) 공개일자 2010년10월22일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2008/052637
 (87) 국제공개번호 WO 2009/096974
 국제공개일자 2009년08월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007535136 A*
 KR1020060032947 A*
 US04612670 A*
 JP2006517039 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 휴렛-팩커드 디벨롭먼트 컴퍼니, 엘.피.
 미국 텍사스주 77070 휴스턴 콤팩트 센터 드라이브
 웨스트 11445
 (72) 발명자
 여, 종-석
 미국 97330-4239 오레곤주 코발리스 노쓰이스트
 씨클 블러바드 1000 메일 스톱 326에이치
 윌리엄스, 스탠리 알.
 미국 94304-1100 캘리포니아주 팔로 알토 페이지
 밀 로드 1501 메일 스톱 1123
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

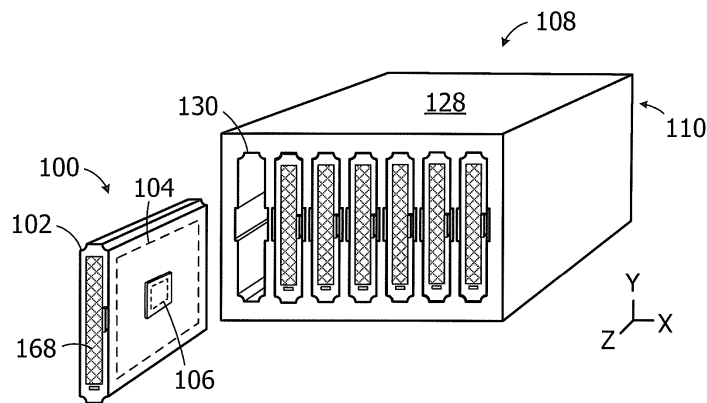
심사관 : 윤영진

(54) 발명의 명칭 **모듈식 데이터 처리 컴포넌트 및 시스템**

(57) 요약

하우징 및 하우징의 외부와 관련된 광 인터페이스들을 포함하는 데이터 처리 모듈들, 및 그것을 포함하는 시스템들이 개시된다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

파텔, 찬드라칸트, 디.

미국 94304-1100 캘리포니아주 팔로 알토 페이지
밀 로드 1501 메일 스톱 1183

스튜어트, 던칸, 알.

미국 94304-1100 캘리포니아주 팔로 알토 페이지
밀 로드 1501 메일 스톱 1123

특허청구의 범위

청구항 1

데이터 처리 모듈로서,
 외부로 정의하는 하우징;
 상기 하우징 내에 배치된 적어도 하나의 전자 컴포넌트를 포함하는 적어도 하나의 회로 기판;
 상기 하우징의 외부와 관련되고 상기 적어도 하나의 전자 컴포넌트에 동작 가능하게 접속된 적어도 제1 및 제2 광 인터페이스들(optical interfaces); 및
 상기 하우징의 외부와 관련된 제1 및 제2 슬라이딩 가능한 커버들(slidable covers)
 을 포함하고,
 상기 제1 및 제2 슬라이딩 가능한 커버들은, 상기 제1 및 제2 슬라이딩 가능한 커버들이 상기 제1 및 제2 광 인터페이스들을 커버하는 커버된 위치들(covered positions)과 상기 제1 및 제2 슬라이딩 가능한 커버들이 상기 제1 및 제2 광 인터페이스들을 커버하지 않는 노출된 위치들(uncovered positions) 사이에서 이동 가능한, 데이터 처리 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 하우징은 폐쇄된 하우징을 포함하고, 상기 데이터 처리 모듈은,
 유체 냉각 장치;
 상기 유체 냉각 장치에 동작 가능하게 접속된 유체 입구(fluid inlet); 및
 상기 유체 냉각 장치에 동작 가능하게 접속된 유체 출구(fluid outlet)
 를 더 포함하는 데이터 처리 모듈.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 하우징은 상기 하우징의 마주보고 있는 단부들과 관련된 적어도 제1 및 제2 공기 흐름 개구들(air flow openings)을 포함하는 데이터 처리 모듈.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 커버들은, 상기 커버된 위치로부터 상기 노출된 위치로 이동할 때, 반대 방향으로 이동하는 데이터 처리 모듈.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 하우징은 정면 단부 높이를 정의하는 정면 단부(front end) 및 상기 정면 단부 높이보다 작은 배면 단부 높이를 정의하는 배면 단부(rear end)를 포함하는 데이터 처리 모듈.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 하우징은 제1 측면, 상기 제1 측면의 맞은편에 있는 제2 측면, 상기 제1 측면과 관련된 제1 기계적 커넥터, 및 상기 제2 측면과 관련된 제2 기계적 커넥터를 포함하고;

상기 제1 및 제2 기계적 커넥터들은 상보적인(complementary) 기계적 커넥터들인 데이터 처리 모듈.

청구항 8

제7항에 있어서,

잠길 때, 상기 제1 및 제2 커넥터들에 의해 허용되는 방향으로의 움직임을 막는 잠금 장치를 더 포함하는 데이터 처리 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,

하우징은 제1 및 제2 하우징 구멍들(housing apertures)을 포함하고;

상기 제1 및 제2 광 인터페이스들은 상기 적어도 하나의 회로 기판에 의해 지지(carry)되는 광전자 컴포넌트들 및 상기 광전자 컴포넌트들로부터 상기 제1 및 제2 하우징 구멍들을 경유하여 상기 하우징의 외부로 연장하는 제1 및 제2 광 파이프들을 포함하거나, 또는 상기 제1 및 제2 광 인터페이스들은 상기 제1 및 제2 하우징 구멍들에 인접하여 배치된 광전자 컴포넌트들을 포함하고 상기 적어도 하나의 회로 기판과 간격을 두고 배치되거나, 또는 상기 제1 및 제2 광 인터페이스들은 상기 제1 및 제2 회로 기판들에 의해 지지되는 광전자 컴포넌트들을 포함하고 상기 광전자 컴포넌트들 및 상기 제1 및 제2 회로 기판들은 상기 제1 및 제2 하우징 구멍들에 인접하여 배치되는 데이터 처리 모듈.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

명세서

배경 기술

- [0001] 비록 본 발명들이 이에 제한되는 것은 아니지만, 블레이드 서버(blade server)는 금속 기반(예를 들면, 동(copper) 기반) 데이터 전송이 문제가 될 수 있는 데이터 처리 장치의 일례이다. 블레이드 서버들은 프로세서들 및 다른 ASIC들(application specific integrated circuits), 메모리, 저장 장치, 및 관련 전자 회로들 모두를 하나의 회로 기관 상에 포함하는 포괄적인 컴퓨팅 시스템들이다. 하나 이상의 서버 블레이드들이, 서버 어플라이언스 블레이드들, 네트워크-스위치 블레이드들, 저장 블레이드들, 관리 블레이드들, LAN(local-area-network) 블레이드들, 및 다른 블레이드들과 함께 인클로저(enclosure) 안에 포함될 수 있다. ASIC은 동일한 회로 기관 상의 하나 이상의 ASIC들과 병행하여 데이터 처리 동작들을 수행하고, 시스템 내의 다른 회로 기관들의 ASIC들과 통신할 수 있는 하나 이상의 데이터 프로세서들을 포함할 수 있다. 블레이드들의 후방의 단부는 종종 블레이드들이 인클로저 안에 삽입될 때 인클로저 내의 새시 상의 백플레인 커넥터들과 결합(mate)하는 커넥터들을 포함한다. 냉각에 관하여, 다수의 블레이드 서버 인클로저들은 팬들 또는 공기 흐름을 생성하는 다른 송풍기들을 포함한다. 공기는 일반적으로 블레이드들의 전방의 단부로부터 후방의 단부로 전자 컴포넌트들 위로 흐른다.
- [0002] 블레이드들 사이의 데이터 통신은 종종 금속 기반 백플레인 데이터 접속들을 통해 이루어진다. 금속 기반 백플레인 데이터 접속들과 관련된 하나의 문제는 데이터 전송의 증가들을 냉각을 위해 필요한 공기 흐름을 방해할 수 있는 더 큰 백플레인 데이터 커넥터들을 필요로 할 수 있다는 사실에서 유래한다. 또한 컴포넌트들 사이에, 예를 들면 중앙 처리 장치(CPU), 메모리 및 저장 장치 사이에 금속 기반 데이터 접속들을 사용하는 것과 관련된 문제들이 있다. 구체적으로, 능률적으로 기능하는 유닛을 형성하기 위해서는, 컴포넌트들은 서로에 가능한 한 가까이 배치되어야 한다. 이로 인해 일반적으로 각 블레이드는 그것이 능률적으로 기능하는 유닛으로서 역할을 하기 위해 필요한 모든 컴포넌트들을 포함하게 된다.
- [0003] 위에 설명된 문제들 중 일부에 대한 하나의 제안된 해법은 회로 기관들 사이에 광 통신을 채용하는 것이다. 예를 들면, 각 기관은 서로 통신할 수 있는 광 방출기들 및 검출기들의 어레이를 포함할 수 있다. 본 발명자들은 기관들 사이의 그러한 광 통신은 어려울 수 있다고 결정하였다. 예를 들면, 설치 동안의 기계적 정렬 불량(mechanical misalignment), 하드 디스크 드라이브의 동작, 및 냉각과 관련된 난기류(air turbulence)로 인해 자유 공간 광 링크에 불리하게 영향을 주거나 값비싼 기계적 결합 컴포넌트들(mechanical coupling component

s)의 사용을 필요로 하는 회로 기판 진동이 생길 수 있다. 또한, 자유 공간 광 통신은 공기 냉각과 관련된 면지에 의해 불리하게 영향을 받을 수 있고 기판간 간격(board to board spacing) 및 진동에 대하여 보정하기 위해 빔의 정력적인 광학 및 역학상의 조정(optics and dynamic steering)을 필요로 할 수 있다. 광 백플레인 접속들도 제안되었다. 그러나, 광 백플레인 접속들을 수용하기 위해서는, 관련된 인클로저는 백플레인을 통하여 라우팅되는 광 경로를 가져야 하고, 이것은 값비싼 결합 컴포넌트를 필요로 하기 때문에 비용이 많이 들 수 있고, 링크 예산 및 전력 소비에 관하여 비능률적이다.

도면의 간단한 설명

[0004] 첨부 도면들을 참조하여 실시예들의 상세한 설명이 행해질 것이다.

- 도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 시스템의 개략도이다.
- 도 3은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 개략도이다.
- 도 4는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 시스템의 개략도이다.
- 도 5는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 시스템의 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 시스템의 사시도이다.
- 도 8은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 정면 사시도이다.
- 도 9는 도 8에 도시된 데이터 처리 모듈의 배면 사시도이다.
- 도 10은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 인클로저의 일부분의 사시도이다.
- 도 11은 광 인터페이스 커버가 열린 위치에 있는 도 8에 도시된 데이터 처리 모듈의 정면 사시도이다.
- 도 12는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 인클로저의 일부분의 단면도이다.
- 도 13은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 인클로저의 일부분의 단면도이다.
- 도 14는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 인클로저의 배면 사시도이다.
- 도 15는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 정면 사시도이다.
- 도 16은 도 15에 도시된 복수의 데이터 처리 모듈들을 포함하는 데이터 처리 시스템의 정면도이다.
- 도 17은 도 15에 도시된 데이터 처리 모듈의 정면도이다.
- 도 18은 도 15에 도시된 데이터 처리 모듈의 측면도이다.
- 도 19는 도 15에 도시된 데이터 처리 모듈의 배면도이다.
- 도 20은 도 15에 도시된 데이터 처리 모듈의 측면도이다.
- 도 21은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 정면 사시도이다.
- 도 22는 도 21에 도시된 데이터 처리 모듈의 정면도이다.
- 도 23은 도 21에 도시된 데이터 처리 모듈의 배면도이다.
- 도 24는 도 21에 도시된 복수의 데이터 처리 모듈들을 포함하는 데이터 처리 시스템의 정면도이다.
- 도 25는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 시스템의 상면도이다.
- 도 26은 도 25에 도시된 데이터 처리 모듈들 중 하나의 측면도이다.
- 도 27은 도 25에 도시된 데이터 처리 모듈들 중 하나의 측면도이다.
- 도 28은 도 25에 도시된 데이터 처리 모듈들 중 하나의 저면도이다.
- 도 29는 도 25에 도시된 복수의 데이터 처리 모듈들을 수용하는 인클로저의 측면도이다.

도 30은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 부분 단면도이다.

도 31은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 부분 단면도이다.

도 32는 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 부분 단면도이다.

도 33은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈의 사시도이다.

도 34는 도 33에 도시된 데이터 처리 모듈의 배면도이다.

도 35는 도 33에 도시된 데이터 처리 모듈의 측면도이다.

도 36은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 시스템의 부분 분해된 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0005] 다음은 본 발명들을 실행하는 현재 알려진 최선의 방식들에 대한 상세한 설명이다. 이 설명은 제한적인 의미에서 파악되지 않아야 하고, 단지 본 발명들의 일반적인 원리들을 설명하는 목적으로 행해진다. 본 발명들의 이해를 위해 요구되지 않는 전자 컴포넌트들, 시스템 및 장치들의 양태들에 대한 상세한 설명은 간결함을 위해 생략되었다는 점에 주목한다. 본 발명들은 또한 현재 개발중이거나 아직 개발되지 않은 것들을 포함하는, 광범위의 전자 컴포넌트들, 시스템들 및 장치들에 적용 가능하다.

[0006] 예를 들면 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 하나의 실시예에 따른 데이터 처리 모듈(10)은 하우징(12), 하나 이상의 회로 기판들(14), 및 하우징의 외부와 관련된 적어도 2개의 광 데이터 인터페이스들(16)을 포함한다. 광 데이터 인터페이스들(16)은 하나의 모듈(10)로부터 다른 모듈로 데이터를 전송하기 위해 이용될 수 있다. 도 7-36을 참조하여 아래에 더 상세히 논의되는 바와 같이, 본 데이터 처리 모듈들은, 데이터 처리 시스템들을 형성하기 위해, 복수의 모듈들을 유지하도록 구성되어 있는 인클로저 안에 설치되도록 구성될 수 있거나, 또는 하나 이상의 다른 모듈들에 고정되도록 구성될 수 있다. 어느 쪽의 경우이든, 하우징들(12)이 인클로저 안에 설치되거나 또는 서로 기계적으로 연결될 때 인접한 데이터 처리 모듈들(10)의 광 데이터 인터페이스들(16)은 서로 정렬될 것이다. 데이터 처리 모듈(10)과 관련될 수 있는 다른 접속들, 전원(power) 및 백플레인 접속들은 아래에 논의된다.

[0007] 2개의 광 데이터 인터페이스들(16)을 갖는 복수의 모듈들(10)이 1차원 스택들로, 예를 들면, 수평 스택(도 2) 또는 수직 스택으로 배열되어, 인클로저(20)를 갖는 또는 인클로저(20)가 없는 모듈식 데이터 처리 시스템(18)을 형성할 수 있다는 점에 주의해야 한다. 도 3을 보면, 예시적인 데이터 처리 모듈(10a)은 하우징(12a), 하나 이상의 회로 기판들(14), 및 4개의 광 데이터 인터페이스들(16)을 갖는다. 복수의 데이터 처리 모듈들(10a)이, 인클로저와 함께 또는 인클로저 없이, 1차원 스택 또는 2차원 스택으로, 예를 들면, 도 4에 도시된 수평 또는 수직 스택으로 배열되어, 모듈식 데이터 처리 시스템(18a)을 형성할 수 있다. 도 5에 도시된 예시적인 데이터 처리 모듈(10b)은 하우징(12b), 하나 이상의 회로 기판들(14)(미도시), 및 6개의 광 데이터 인터페이스들(16)(6개 중 3개는 미도시됨)을 포함한다. 복수의 데이터 처리 모듈들(10b)이, 인클로저와 함께 또는 인클로저 없이, 1차원, 2차원 또는 3차원 스택들로, 예를 들면, 도 6에 3차원 스택으로 배열되어, 모듈식 데이터 처리 시스템(18b)을 형성할 수 있다. 본 데이터 처리 모듈들은 광범위의 다양한 내부 및 외부 구성들, 광범위의 다양한 광 인터페이스들, 하우징의 측면(또는 2개 이상의 측면)의 외부와 관련된 2개 이상의 광 인터페이스, 광범위의 다양한 냉각 구성들을 통합할 수 있고, 인클로저들이 채용되는 사례들에서는 광범위의 다양한 인클로저들과 조합될 수 있다.

[0008] 그들 사이의 광 데이터를 용이하게 하는 모듈식 데이터 처리 모듈들과 관련된 다양한 이점들이 있다. 제한이 아니라, 예로서, 본 데이터 처리 모듈 하우징들은 값비싼 결합 컴포넌트들을 이용하지 않고 서로 정렬될 수 있는데, 그 이유는 광 인터페이스들은 서로에 근접하여, 정렬이 유지되도록, 배치될 수 있기 때문이다. 또한, 기판간 광 결합(board-to-board optical coupling)의 이점들이 얻어질 수 있다. 즉, 인클로저 기반 광 경로와 관련된 비용이 없이, 적당한 크기의 금속 기반 커넥터들에 의해 달성될 수 없는 고대역폭 데이터 전송이 달성될 수 있다. 본 광 데이터 접속들은 또한 컴퓨팅 컴포넌트들의 분해를 용이하게 한다. 예를 들면, CPU, 메모리 및 저장 장치가 동일한 회로 기판 상에 구비되거나 집중될 필요가 없다. 그러한 분해는 시스템들을 설계하고 기존의 시스템들을 수정할 때 더 많은 융통성을 제공한다.

[0009] 예를 들면 도 7-14에 도시된 바와 같이, 예시적인 데이터 처리 모듈(100)은 하우징(102), 하나 이상의 회로 기판들(104), 및 하우징의 외부와 관련될 수 있는 한 쌍의 광학 인터페이스들(106)을 포함한다. 복수의 데이터

처리 모듈들(100)이 결합되어, 예를 들면, 인클로저(110) 내에 데이터 처리 시스템(108)을 형성할 수 있다. 즉, 예시적인 데이터 처리 모듈들(100)은 인클로저 기반(enclosure-based)(또는 "랙 기반"(rack-based)) 스케일링을 위해 구성된다. 스케일링 가능한 데이터 처리 시스템(108)의 용량은 단순히 인클로저(110) 내에 추가적인 데이터 처리 모듈들(100)을 배치하는 것에 의해 증가될 수 있다. 도 7-14에 도시된 데이터 처리 모듈들(100)을 포함하는, 본 데이터 처리 모듈들의 내부 구성에 대한 다양한 옵션들뿐만 아니라, 모듈들을 서로에 직접 접속하는 광 데이터 접속들 및 모듈들의 냉각의 명세는 도 30-35를 참조하여 아래에 설명된다.

[0010] 예시적인 데이터 처리 모듈 하우징(102) 및 인클로저(110)는 자기 정렬(self-aligning)하도록 구성되고, 그것에 의해, 모듈들(100)이 인클로저 안에 삽입될 때, (광학 인터페이스들(106)을 포함하는) 모듈들이 인클로저에 관하여 및 서로에 관하여 적절히 정렬될 것을 보증한다. 그 때문에, 예시적인 하우징(102)은 벽들(112 및 114), 벽들(112 및 114) 중 하나로부터 다른 것으로 연장하는 벽들(116 및 118), 정면 벽(120) 및 배면 벽(122)을 포함한다. 예시적인 실시예에서, 벽들(112 및 114)은 평면이고 벽들(116 및 118)은, 전부 또는 일부가, 비평면이거나 벽들(112 및 114)에 대해 수직이 아니다. 예시적인 벽들(116 및 118)은 평면 부분들(124) 및 곡면 부분들(126)을 포함한다. 인클로저(110)는 외부 하우징(128) 및 모듈 하우징(102)의 형상에 대응하는 형상들을 갖는 복수의 내부 리셉터클들(receptacles)(130)을 포함한다. 따라서, 그리고 도 10을 참조하면, 도시된 실시예에서의 내부 리셉터클들(130)은 슬롯들(148 및 150)(후에 논의됨)이 없다면 평면인 벽들(132 및 134) 및 평면 부분들(140) 및 곡면 부분들(142)을 포함하는 벽들(136 및 138)을 포함한다. 또한, 대응하는 형상들에 더하여, 모듈 하우징들(102)의 외부 치수들은 타이트-핏(tight-fit)을 보증하기 위해 인클로저 리셉터클들(130)의 내부 치수들과 본질적으로 동일하다는 점에 주목해야 한다. 그러한 배열은 X 및 Y 방향들에서의 적절한 정렬을 보증한다(도 7). 예시적인 모듈 하우징들(102) 및 인클로저 리셉터클들(130)은 또한 Z 방향으로 인클로저(110)에 관하여 (광학 인터페이스들(106)을 포함하는) 모듈들(100)의 자기 정렬을 용이하게 하는 치수로 만들어진다. 더 구체적으로, 하우징들(102) 및 인클로저 리셉터클들(130)은 하우징들 및 리셉터클들이 앞에서 뒤로 경사지도록 각각이 배면 치수 D2보다 더 큰 정면 치수 D1을 갖는다. 그 결과, 모듈들(및 광 인터페이스들(106))이 정렬되는 정도까지 모듈들(100)이 삽입될 때 모듈 하우징 벽들(116 및 118)은 인클로저 리셉터클 벽들(136 및 138)과 맞물릴 것이다. 예시적인 인클로저(110)는 또한 모듈들(100)의 움직임이 그것들이 인클로저 안에 완전히 삽입된 후에 인클로저 리셉터클들(130) 밖으로 움직이지 못하게 막는 해제 가능한 기계적 래치(releasable mechanical latch)(미도시)를 포함한다.

[0011] 즉, 모듈 하우징들(102) 및 인클로저 리셉터클들(130)은, 그들의 형상들 및 크기들에 의하여, 광 인터페이스들(106)을 서로 정렬시키는 기능을 함께 수행한다.

[0012] 예시적인 데이터 처리 모듈(100)은 또한 광 인터페이스 커버들(144 및 146)을 포함할 수 있다. 그러한 커버들은 제거 가능할 수 있고, 또는 도 7-14에 도시된 실시예에서와 같이, 커버들(144 및 146)은, 예를 들면, 하우징 벽 내의 슬롯들 및 커버 상의 상대 레일들(mating rails)(미도시) 또는 다른 적당한 수단들의 이용을 통하여 하우징(102)의 일체 부분들(integral parts)일 수 있다. 인클로저 리셉터클들(130)은 커버들을 수용하는 슬롯들(148 및 150)을 포함한다. 커버들(144 및 146)은 그것들이 광 인터페이스들(106)을 커버하여 보호하는 제1 위치(도 8 및 9)와 광 인터페이스들이 노출되는 제2 위치(도 11)의 사이에서 하우징(102)에 관하여 슬라이딩 가능하다. 인클로저(110)는 커버들(144 및 146)을 제2 위치로 이동시키도록 구성될 수 있고, 예시적인 구현에서, 리셉터클 슬롯들(148 및 150)은 모듈들이 인클로저 안에 삽입될 때 커버들과 맞물리는 각각의 안쪽으로 연장하는 돌출부들(152)을 포함한다.

[0013] 도 12를 보면, 리셉터클들(130)은 또한 관련된 모듈(100)이 인클로저(110) 안에 완전히 삽입되었을 때 그것들이 광 인터페이스들(106)과 정렬되도록 배치되어 있는 개구들(154 및 156)을 포함한다. 인접한 모듈들(100)로부터의 광 인터페이스들의 결합은 하나 이상의 렌즈들, 하나 이상의 마이크로렌즈 어레이들과 같은 광 결합 장치, 자유 공간 영역 또는 유리창을 통한 버트-커플링(butt-coupling), 속이 빈 공심 광 가이드들(hollow air core light guides), 및/또는 다른 종래의 결합 기술들의 이용을 통하여 달성될 수 있다. 따라서, 인접한 리셉터클들(130)의 개구들(154 및 156) 사이에는 단순히 자유 공간 영역(158) 또는 유리창이 있을 수 있다. 다르게는, 도 13에 도시된 바와 같이, 인접한 리셉터클들(130)의 개구들(154 및 156) 사이에 렌즈 어레이(160)가 배치될 수 있다.

[0014] 냉각에 관하여, 예시적인 모듈들(100)은 하우징들(102)을 통하여 흐르는 공기에 의해 냉각된다. 그 때문에, 그리고 도 8, 9 및 14를 참조하면, 정면 및 배면 벽들(120 및 122)은 개구들(162 및 164)을 포함하고, 인클로저(110)의 배면은 복수의 팬들(166)을 포함한다. 팬들(166)은 정면 벽 개구들(162)을 경유하여 모듈 하우징들(102) 안으로 공기를 유인한다. 공기는 모듈 하우징들(102)의 내부를 통하여, 그 안에 배치된 회로 기관들 위

로 이동하고, 그 후 배면 벽 개구들(164)을 경유하여 모듈 하우스들에서 나간다. 스크린(168)은 도시된 실시예에서 각 모듈(100)의 정면 벽 개구(162)를 커버한다. 공기를 강제로 데이터 처리 모듈들(100)을 통과하게 하기 위해 이용될 수 있는 다른 장치들은 공기를 개별 모듈들(100)의 정면 벽 개구들(162)로 유도하는 도관들(ducts)을 갖는 운동 또는 양 변위 장치(kinetic or positive displacement device)(예를 들면 원심형 팬 또는 피스톤 타입 장치)와 같은 중심 고압, 고 유속 펌프를 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.

[0015] 예시적인 모듈들은 또한 데이터 및 전원 커넥터들(170 및 172)(도 9)을 포함한다. 데이터 및 전원 커넥터들(170 및 172)은 모듈들(100)이 인클로저(110) 안에 삽입될 때 인클로저 내의 새시들 상의 대응하는 백플레인 커넥터들(미도시)과 결합(mate)한다.

[0016] 도 15-20을 보면, 예시적인 데이터 처리 모듈(200)은 하우스(202), 하나 이상의 회로 기관들(204), 및 하우스의 외부와 관련되는 한 쌍의 광 인터페이스들(206)을 포함한다. 복수의 데이터 처리 모듈들(200)이 인클로저를 이용하지 않고 결합되어 데이터 처리 시스템(208)을 형성할 수 있다. 즉, 예시적인 데이터 처리 모듈들(100)은 모듈 기반 스케일링을 위해 구성된다. 그러한 모듈 기반 스케일링은 그것이 인클로저, 특히 현재의 요건보다 더 큰 인클로저와 관련된 초기 비용들(up-front expenses)을 제거하기 때문에 특히 유리하다. 모듈 기반 스케일링에 의하면, 용량은 단순히 추가적인 데이터 처리 모듈들(200)의 이용을 통하여 바라는 대로 증가될 수 있다. 도 15-20에 도시된 데이터 처리 모듈들(200)을 포함하는, 본 데이터 처리 모듈들의 내부 구성에 대한 다양한 옵션들뿐만 아니라, 모듈들을 서로에 직접 접속하는 광 데이터 접속들 및 모듈들의 냉각의 명세는 도 30-35를 참조하여 아래에 설명된다. 또한 예시적인 하우스들(202)은 폐쇄되고 밀폐되어, 먼지 관련 문제들을 제거한다는 점에 주목해야 한다.

[0017] 예시적인 데이터 처리 하우스(202)은 벽들(212 및 214), 벽들(212 및 214) 중 하나로부터 다른 것으로 연장하는 벽들(216 및 218), 정면 벽(220) 및 배면 벽(222)을 포함한다. 모듈 하우스(202)은 또한 자기 정렬하도록 구성되고, 그것에 의해, 모듈들(200)이 서로에 접속될 때 (광학 인터페이스들(206)을 포함하는) 모듈들이 X, Y 및 Z 방향에서 서로에 관하여 적절히 정렬될 것을 보증한다. 그 때문에, 하우스(202)은 인접한 모듈들(200)을 서로에 고정하고, 모듈들을 서로 정렬시키고, 광 인터페이스들(206)을 서로에 근접하여 배치하는 기능들을 수행하는 구조들을 포함한다. 도시된 실시예에서, 하우스(202)은 모듈들(200)을 수직으로(도시된 방위에서) 정렬시키고 모듈들을 서로에 근접하여 유지하는 레일들(224) 및 보완적인 슬롯들(226)을 포함한다. 레일들(224) 및 슬롯들(226)은 하나의 모듈의 레일들의 후방 단부들을 다른 모듈의 슬롯들의 전방 단부들에 삽입하고 그 후 레일들 및 슬롯들의 후방 단부들이 서로 정렬될 때까지 그 모듈들 중 적어도 하나를 다른 것에 관하여 슬라이딩하는 것에 의해 모듈들(200)이 서로 결합되게 한다. 슬라이딩 방향(또는 Z 방향)에서의 인접한 모듈들(200)(및 광 인터페이스들(206))의 정렬에 관련하여, 모듈들을 정렬된 방위에서 서로에 관하여 고정시킬 수 있는 임의의 적당한 장치가 채용될 수 있다. 예를 들면, 도시된 실시예에서, 하우스(202)의 정면 벽(220)은 선회 가능한 래치(pivotable latch)(228)(또는 다른 적당한 래칭 메커니즘(latching mechanism))를 구비하고 배면 벽(222)은 슬라이딩 방향에서 정렬을 확립하고 유지하기 위하여 스톱들(stops)(230)을 구비한다. 다른 예시적인 구현들에서는, 슬롯(226)의 후방 단부에 및/또는 레일(224)의 전방 단부에 유사한 스톱들이 배치될 수 있다.

[0018] 예시적인 데이터 처리 모듈(200)은 또한 광 인터페이스 커버들(232 및 234)을 포함한다. 그러한 커버들은 제거 가능할 수 있고, 또는 도 15-20에 도시된 실시예에서와 같이, 커버들(232 및 234)은 하우스(202)의 일체 부분들일 수 있다. 하우스 벽(212)은 커버(232)뿐만 아니라 인접한 모듈(200)의 커버(234)를 수용하도록 구성되는 슬롯(236)을 포함한다. 커버들(232 및 234)은 그것들이 광 인터페이스들(206)을 커버하여 보호하는 제1 위치(도 18 및 20)와 광 인터페이스들이 노출되는 제2 위치의 사이에서 하우스(202)에 관하여 반대 방향으로 슬라이딩 가능하다. 더 구체적으로, 커버(232)는 화살 A의 방향으로, 즉, 배면 벽(222) 쪽으로 슬라이딩하도록 구성되고, 커버(234)는 화살 B의 방향으로, 즉, 정면 벽(220) 쪽으로 슬라이딩하도록 구성된다. 커버들(232 및 234)은 하우스 벽들(212 및 214)로부터 바깥쪽으로 연장하는 탭들(tabs)(238 및 240)에 의해 단힌 위치로 치우치고 열린 위치들로 이동된다. 탭들(238 및 240)은 모듈들(200)이 위에 설명된 방식으로 슬라이딩 가능하게 접속될 때 커버들과 맞물리고 커버들을 그들의 열린 위치들로 밀어낸다.

[0019] 냉각에 관련하여, 예시적인 모듈(200)은 하우스(202) 내에 배치되어 있는 냉각 재킷(cooling jacket)에 의해 유체 냉각된다(fluid cooled). 그 때문에, 예시적인 모듈(200)은 유체 입구 및 출구 커넥터들(fluid inlet and outlet connectors)(242 및 244)을 포함한다. 냉각 재킷들은 도 30-35에 관련하여 아래에 더 상세히 설명된다. 예시적인 모듈(200)은 또한 데이터 및 전원 커넥터들(246 및 248)(도 19)을 포함한다. 데이터 및 전원 커넥터들(246 및 248)은 대응하는 유연성 있는(flexible) 데이터 및 전원 커넥터들(미도시)과 결합(mate)

한다.

- [0020] 다른 예시적인 데이터 처리 모듈이 도 21-24에서 참조 번호(200a)에 의해 일반적으로 나타내어져 있다. 데이터 처리 모듈(200a)은 데이터 처리 모듈(200)과 실질적으로 유사하고 유사한 엘리먼트들은 유사한 참조 번호들에 의해 나타내어진다. 그러나, 여기에서, 데이터 처리 모듈(200a)은 4개의 광 인터페이스들(206)을 포함한다. 광 인터페이스들은 하우징(202a)의 4개의 벽들(212-218) 중 각각의 벽의 외부와 관련된다. 그러한 것으로서, 복수의 모듈들(200a)이 결합되어 2차원 데이터 처리 시스템(208a)(도 24)을 형성할 수 있다.
- [0021] 모듈들(200a)(및 추가적인 2개의 광 인터페이스들(206))이 적절히 정렬되는 것을 보증하기 위하여, 하우징(202a)은 y 방향으로 적층되어 있는 모듈들(200a)을 수평으로(도시된 방위에서) 정렬시키고 모듈들을 서로에 근접하여 유지하는 레일들(224a) 및 보완적인 슬롯들(226a)의 제2 세트를 구비한다. 여기에서도, 레일들(224a) 및 슬롯들(226a)은 하나의 모듈의 레일들의 후방 단부들을 다른 모듈의 슬롯들의 전방 단부들에 삽입하고 그 후 레일들 및 슬롯들의 후방 단부들이 서로 정렬될 때까지 그 모듈들 중 적어도 하나를 다른 것에 관하여 슬라이딩 하는 것에 의해 모듈들(200a)이 서로 결합되게 한다. 하우징(202)의 정면 벽(220)은 제2 선회 가능한 래치(pivotable latch)(228a)(또는 다른 적당한 래칭 메커니즘)를 구비하고 배면 벽(222)은 슬라이딩 방향에서 정렬을 확립하고 유지하기 위하여 스톱(230a)을 구비할 수 있다.
- [0022] 예시적인 데이터 처리 모듈(200a)은 또한 하우징 벽들(216 및 218)의 외부와 관련된 광 인터페이스들에 대한 광 인터페이스 커버들(232a 및 234a)을 포함한다. 그러한 커버들은 제거 가능할 수 있고, 또는 도 21-24에 도시된 실시예에서와 같이, 커버들(232a 및 234a)은 하우징(202a)의 일체 부분들일 수 있다. 벽(218)은 커버(234a)뿐만 아니라 인접한 모듈(200a)의 커버(232a)를 수용하도록 구성되는 슬롯(236a)을 포함한다. 커버들(232a 및 234a)은 그것들이 광 인터페이스들(206)을 커버하여 보호하는 제1 위치와 광 인터페이스들이 노출되는 제2 위치의 사이에서 하우징(202)에 관하여 반대 방향으로 슬라이딩 가능하다. 더 구체적으로, 커버(232a)는 배면 벽(222) 쪽으로 슬라이딩하도록 구성되고, 커버(234)는 정면 벽(220) 쪽으로 슬라이딩하도록 구성된다. 커버들(232a 및 234a)은 탭들(238a 및 240a)에 의해 닫힌 위치로 치우치고 열린 위치들로 이동된다. 탭들(238a 및 240a)은 모듈들(200a)이 위에 설명된 방식으로 슬라이딩 가능하게 접속될 때 커버들(232a 및 234a)과 맞물린다.
- [0023] 또한 본 발명들과 관련된 모듈 하우징들은 일반적으로 직사각형 형상들에 제한되지 않고, 대신에, 적당한 임의의 형상일 수 있다는 점에 주목해야 한다. 제한이 아니라, 예로서, 도 25-29에 도시된 예시적인 데이터 처리 모듈들(300)은 각각 하우징(302), 하나 이상의 회로 기관들(304), 및 하우징의 외부와 관련되는 한 쌍의 광 인터페이스들(306)을 포함한다. 하우징들(302)은 복수의 모듈들(300)이 결합되어 환상의(annular) 데이터 처리 시스템(308)을 형성할 수 있도록 형상화된다. 환상의 데이터 처리 시스템(308)은 (도시된 바와 같이) 인클로저(310) 내에 제거 가능하게 설치되는 서포트(309) 상에 지지(carry)될 수 있다. 다르게는, 모듈들은, 예를 들면, 도 15-20을 참조하여 위에 설명된 방식으로 기계적으로 상호 접속되도록 구성될 수 있다. 도 25-29에 도시된 데이터 처리 모듈들(300)을 포함하는, 본 데이터 처리 모듈들의 내부 구성에 대한 다양한 옵션들뿐만 아니라, 모듈들을 서로에 직접 접속하는 광 데이터 접속들 및 모듈들의 냉각의 명세는 도 30-35를 참조하여 아래에 설명된다.
- [0024] 예시적인 데이터 처리 모듈 하우징(302)은 측면 벽들(312 및 314), 그 벽들(312 및 314) 중 하나로부터 다른 것으로 연장하는 상부 및 하부 벽들(316 및 318), 곡면 정면 벽(320) 및 곡면 배면 벽(322)을 포함한다. 정렬에 관련하여, 제거 가능한 서포트(309)는 하우징 정면 벽들(320)에 접하는 비교적 짧은 내부 벽(311) 및 하우징 배면 벽들(322)에 접하는 내리누를 수 있는 래치들(depressible latches)(313)을 포함한다.
- [0025] 예시적인 데이터 처리 모듈(300)은 또한 광 인터페이스 커버들(324 및 326)을 포함한다. 그러한 커버들은 제거 가능할 수 있고, 또는 도 25-29에 도시된 실시예에서와 같이, 커버들(324 및 326)은 하우징(302)의 일체 부분들일 수 있다. 하우징 벽(312)은 커버(324)뿐만 아니라 인접한 모듈(300)의 커버(326)를 수용하도록 구성되는 슬롯(328)을 포함한다. 커버들(324 및 326)은 그것들이 광 인터페이스들(306)을 커버하여 보호하는 제1 위치(도 26 및 27)와 광 인터페이스들이 노출되는 제2 위치의 사이에서 하우징(302)에 관하여 반대 방향으로 슬라이딩 가능하다. 더 구체적으로, 화살 C(도 25)의 방향으로 모듈을 이동시킴으로써 하나의 모듈(300)이 다른 모듈의 옆에 배치될 때 커버(324)는 배면 벽(322) 쪽으로 슬라이딩하도록 구성되고, 커버(326)는 정면 벽(320) 쪽으로 슬라이딩하도록 구성된다. 커버들(324 및 326)은 하우징 벽들(312 및 314)로부터 바깥쪽으로 연장하는 탭들(330 및 332)에 의해 닫힌 위치로 치우치고 열린 위치들로 이동된다. 탭들(330 및 332)은 모듈들(300)이 서로에 관하여 슬라이딩 가능하게 접속될 때 커버들(324 및 326)과 맞물리고 커버들을 그들의 열린 위치들로 밀어낸다.

- [0026] 냉각에 관련하여, 예시적인 모듈(300)은 하우징(302) 내에 배치되어 있는 냉각 재킷에 의해 유체 냉각된다. 그 때문에, 모듈(300)은 유체 입구 및 출구 커넥터들(334 및 336)을 포함한다. 냉각 재킷들은 도 30-35에 관련하여 아래에 더 상세히 설명된다. 예시적인 모듈(300)은 또한 데이터 및 전원 커넥터들(338 및 340)(도 28)을 포함한다. 데이터 및 전원 커넥터들(334 및 340)은 모듈들이 슬라이딩하여 제자리에 들어갈 때 인클로저 서포트(309) 상의 대응하는 커넥터들(미도시)과 결합(mate)한다.
- [0027] 예시적인 인클로저(310)는 3개의 데이터 처리 시스템들(308)을 수용하고 하나의 시스템 내의 모듈(300)로부터 다른 시스템 내의 모듈로 데이터가 전송될 수 있다. 그 때문에, 그리고 도 25 및 28을 참조하면, 각 모듈(300)의 정면 벽(320)은 광 인터페이스(342)를 포함하고 인클로저(310)는 서포트들(309)과 함께 인클로저의 밖으로 끌어 당겨질 수 있는 복수의 분리 가능한 섹션들(separable sections)로 이루어지는 광 코어(optical core)(344)를 포함한다. 광 코어(344)의 각 섹션의 단부들은 광 코어 섹션들을 서로에 광 결합하는 것을 용이하게 하는 자유 공간 접속(free space connection)을 포함한다.
- [0028] 또한, 시스템(308)의 데이터 처리 요건을 만족시키기 위해 도 25에 도시된 데이터 처리 모듈들(300) 전부보다 적은 수의 데이터 처리 모듈들이 요구되는 경우에, 데이터 처리 모듈들 중 하나 이상의 데이터 처리 모듈 대신에 플레이스홀더 모듈들(placeholder modules)(미도시)이 이용될 수 있다는 점에 주목해야 한다. 그러한 플레이스홀더 모듈들은 하우징(302)을 포함하고 한 쌍의 광 인터페이스들(306)(및 커버들(324 및 326))과 함께, 데이터 처리 모듈들과 동일한 방식으로 환상의 시스템에 끼워 맞추어지도록 구성된다. 각 플레이스홀더 모듈들의 광 인터페이스들(306)은 광 신호들이 단순히 플레이스홀더 모듈들을 통과하도록 서로에 접속된다.
- [0029] 위에 언급된 바와 같이, 본 데이터 처리 모듈들은 광범위의 다양한 내부 구성들 및 광 인터페이스들을 가질 수 있다. 다음의 예시적인 구성들 및 광 인터페이스들은 데이터 처리 모듈들(200 및 200a)에 관련하여 설명된다. 그럼에도 불구하고, 작은 변화들(예를 들면, 2개 대신에 4개의 광 인터페이스들의 이용)에 의해, 데이터 처리 모듈(200)에 관련하여 설명된 구성들 및 광 인터페이스들은 데이터 처리 모듈(200a)에 적용 가능하고, 데이터 처리 모듈(200a)에 관련하여 설명된 구성들 및 광 인터페이스들은 데이터 처리 모듈(200)에 적용 가능하고, 데이터 처리 모듈들(200 및 200a)에 관련하여 설명된 구성들 및 광 인터페이스들은 위에 설명된 데이터 처리 모듈들(100 및 300)뿐만 아니라, 아래에 설명된 데이터 처리 모듈들(200b 및 400)에 적용 가능하다.
- [0030] 예를 들면 도 30에 도시된 바와 같이, 예시적인 데이터 처리 모듈(200)은 하우징(202), 참조 번호(250)에 의해 일반적으로 나타내어진 다양한 ASIC들 및/또는 다른 컴포넌트들을 갖는 회로 기관(204), 및 모듈의 외부와 관련되는 한 쌍의 광 인터페이스들(206)을 포함한다. 광 인터페이스들(206)은 각각 광전자 컴포넌트들(254)(예를 들면, 방사체들, 검출기들, 렌즈들, 및 관련 회로) 및 광전자 컴포넌트들로부터 하우징 구멍들(housing apertures)(252)을 경유하여 하우징(202)의 표면으로 연장하는 광 파이프(256)를 포함한다. 적당한 방사체들은 LED들 및 VCSEL들을 포함하지만, 이들에 제한되지 않는다. 적당한 광 파이프들은 큰 심 속이 빈 광 가이드들(core hollow light guides), 광섬유 다발들 및 리본들, 큰 렌즈, 및 마이크로렌즈 어레이들을 포함한다. 다르게는, 예를 들면 도 31에 도시된 바와 같이, 광 인터페이스들(206)은 하우징 구멍(252) 내에 설치되고 리본 케이블(258) 또는 다른 적당한 전기 커넥터에 의해 회로 기관(204)에 접속되는 광전자 컴포넌트들(254a)(예를 들면, 방사체들, 검출기들, 렌즈들, 및 관련 회로)을 포함한다.
- [0031] 도 32를 보면, 예시적인 데이터 처리 모듈(200a)은 하우징(202a), 참조 번호(250)에 의해 일반적으로 나타내어진 다양한 ASIC들 및/또는 다른 컴포넌트들을 갖는 4개의 회로 기관들(204), 및 모듈의 외부와 관련되는 4개의 광 인터페이스들(206)을 포함한다. 회로 기관들(204)은 플렉스 회로들(flex circuits)(260)에 의해 서로에 접속된다. 예시적인 데이터 처리 모듈(200a)은 또한 상이한 유형의 광 인터페이스들이 동일한 모듈에서 채용될 수 있다는 사실을 나타낸다. 여기에서, 광 인터페이스들 중 2개는 광전자 컴포넌트들(262), 광 파이프(264), 및 마이크로렌즈 어레이(266)를 포함한다. 다른 2개의 광 인터페이스들은 광전자 컴포넌트들(268) 및 광섬유 다발들(270)을 포함한다.
- [0032] 또한 검출기들과 관련된 도파관들(waveguides)은 정렬 허용 오차(alignment tolerance)를 제공하기 위하여 방사체들과 관련된 도파관들보다 약간 더 클 수 있다는 점에 주목해야 한다. 또한 본 발명들에 따른 데이터 처리 모듈들은, 도시된 광 인터페이스들의 일부로서 또는 개별 인터페이스들의 일부로서, 모든 모듈 통신을 용이하게 하기 위하여 스루-모듈 광 접속(through-module optical connection)을 포함할 수 있다는 점에 주목해야 한다.
- [0033] 냉각에 관련하여, 예시적인 데이터 처리 모듈(100)은 도 7-14에 관련하여 위에 설명되어 있는 바와 같이, 강제로 공기를 하우징(102)을 통과하게 하는 것에 의해 냉각되는 반면, 데이터 처리 모듈들(200, 200a 및 300)은 냉각 재킷의 이용을 통하여 유체 냉각된다. 그러한 냉각 재킷들은 공기 냉각, 백플레인과 접촉하는 고열전도성

재료에 의한 액체 냉각을 채용할 수 있고, 또는 현열 이득(sensible heat gain) 또는 2상 액체 냉각(two-phase liquid cooling)과 같은 액체 냉각 기술들을 채용할 수 있다. 더 구체적으로 도 30을 참조하면, 예시적인 모듈(200)은 유체 입구(242) 및 유체 출구(244)(도 19 및 20)에 접속되는 내부 냉각 재킷(272)을 포함한다. 냉각 재킷(272)은 하우징 벽(214)에 고정되고, 따라서, 광 파이프(256)를 위한 개구(274)를 포함한다. 다르게는, 도 32에 도시되어 있는 바와 같이, 그러한 개구가 없는 냉각 재킷(276)이 하우징(202a)의 중심선을 따라 설치될 수 있다.

[0034] 냉각 재킷들은 또한 데이터 처리 모듈의 외면에 설치될 수 있다. 그러한 모듈의 일례는 도 33-35에 도시된 예시적인 데이터 처리 모듈(200b)이다. 예시적인 데이터 처리 모듈(200b)은 전술한 데이터 처리 모듈(200)과 실질적으로 유사하고 유사한 엘리먼트들은 유사한 참조 번호들에 의해 나타내어진다. 그러나, 여기에서, 냉각 재킷(278)은 하우징 벽(214b)의 외면에 고정된다. 하우징, 또는 적어도 벽(214b)은 또한 열전도성 재료로부터 형성될 수 있다. 레일들(224)은 냉각 재킷(278)의 일부로 만들어질 수 있다. 또한, 광 인터페이스(206)는 냉각 재킷을 통하여 연장하고 하우징 구멍(252)(도 30)과 정렬되는 구멍을 경유하여 냉각 재킷(278)의 외부 표면까지 연장한다. 광 인터페이스 커버(234)는 냉각 재킷(278) 상에 슬라이딩 가능하게 설치되고 탭(238)은 냉각 재킷 상에 설치된다.

[0035] 위에 설명된 데이터 처리 모듈들은 단일 냉각 재킷을 포함한다. 그럼에도 불구하고, 본 발명들에 따른 데이터 처리 모듈들은 하우징 내에, 하우징의 외면에, 또는 그의 어떤 조합에, 복수의 냉각 재킷들을 구비할 수 있다는 점에 주목해야 한다. 다른 실시예들에서는, 하나 이상의 냉각 재킷들이 데이터 처리 모듈의 벽들 중 하나 이상의 벽을 형성하기 위해 이용될 수 있다.

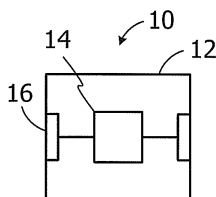
[0036] 비록 본 발명들은 위에 바람직한 실시예들에 관하여 설명되었지만, 전술한 바람직한 실시예들에 대한 다수의 변경들 및/또는 추가들이 이 기술의 숙련자에게는 즉시 명백할 것이다.

[0037] 제한이 아니라, 예로서, 본 발명에 따른 데이터 처리 모듈들은 모듈의 측면들 중 하나의 측면, 또는 그 측면들 중 2개 이상의 측면들과 관련된 복수의 광 인터페이스들을 포함할 수 있고, 광 인터페이스 커버들은 제거 가능할 수 있다. 도 36에 도시된 예시적인 데이터 처리 모듈(400)은 하우징(402), 하나 이상의 회로 기판들(미도시), 및 하우징의 외부와 관련된 16개의 광 인터페이스들(406)(4개의 측면들 상에 측면마다 4개)을 포함한다. 인클로저를 이용하지 않고, 프레스 핏(press fit)을 형성하고 모듈들을 정렬시키는 하우징 탭들(410) 및 구멍들(412)을 이용하여 복수의 데이터 처리 모듈들(400)이 결합되어 데이터 처리 시스템(408)을 형성할 수 있다. 모듈들을 서로에 고정시키기 위해 다양한 래칭 배열들이 또한 채용될 수 있다. 예시적인 모듈들(400)은 또한 하우징의 측면들을 커버하기 위해 이용될 수 있는 제거 가능한 광 인터페이스 커버들(414)을 포함하고, 일부는 구멍들(미도시)을 갖고 다른 것들은 탭들(416)을 갖는다. 커버들(414)은 서로 접할 광 인터페이스들(406)을 포함하는 하우징들의 측면들로부터 제거될 수 있다. 예시적인 데이터 처리 모듈들은 위에 설명된 방식으로 공기 또는 유체 냉각될 수 있고, 또한 위에 설명된 데이터, 전원 및 냉각 유체 커넥터들을 포함할 수 있다.

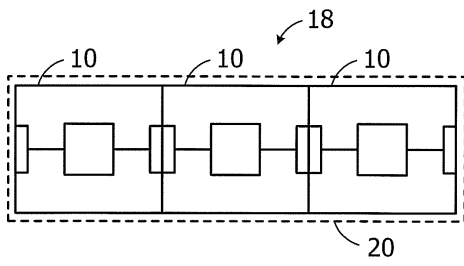
[0038] 본 발명들의 범위는 모든 그러한 변경들 및/또는 추가들에 미치는 것으로 의도된다.

도면

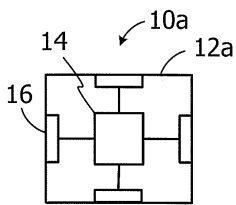
도면1



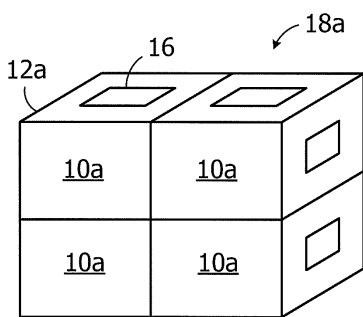
도면2



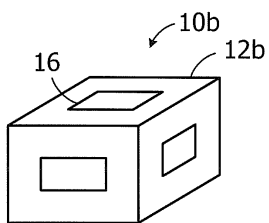
도면3



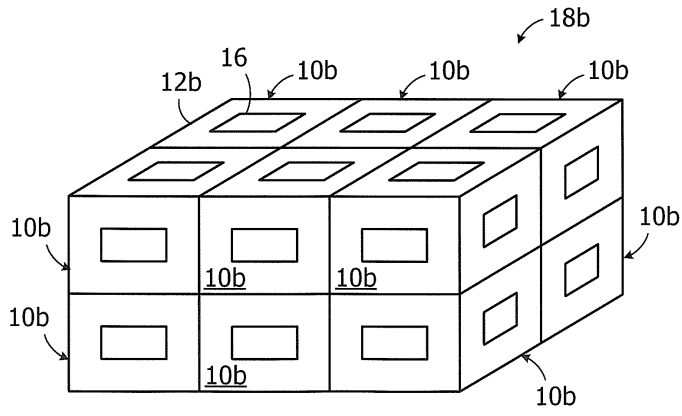
도면4



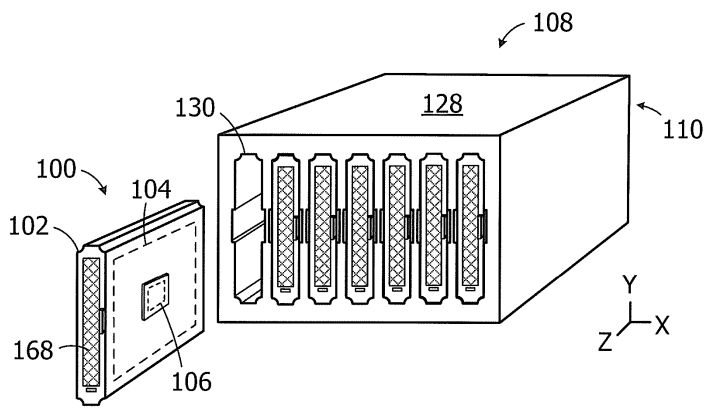
도면5



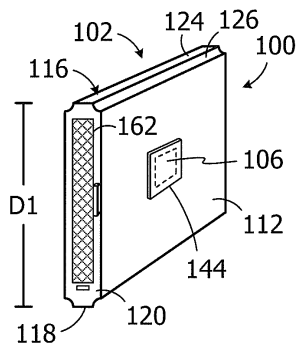
도면6



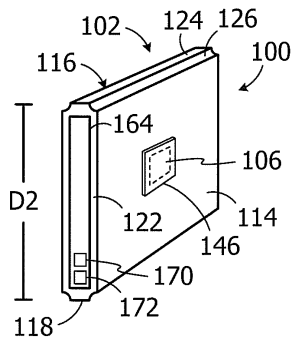
도면7



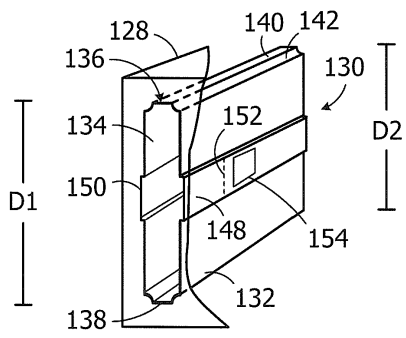
도면8



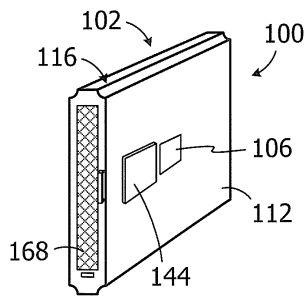
도면9



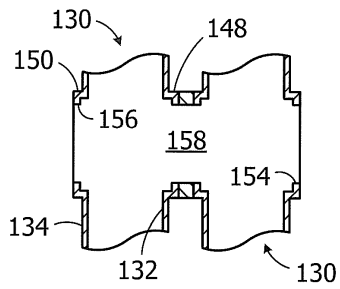
도면10



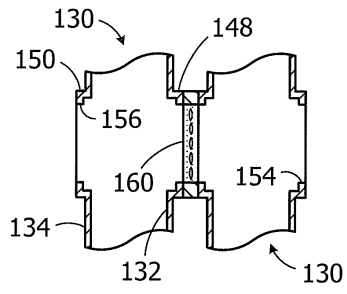
도면11



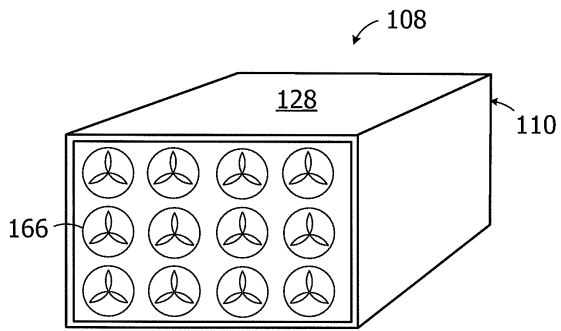
도면12



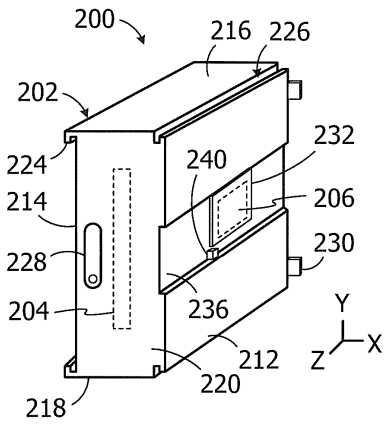
도면13



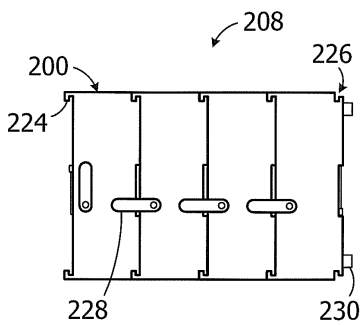
도면14



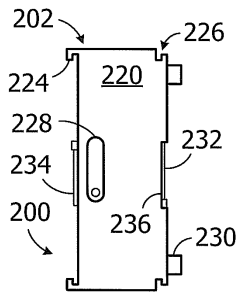
도면15



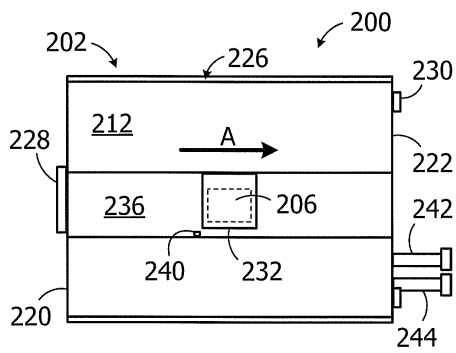
도면16



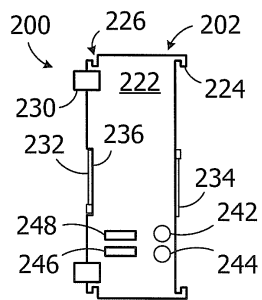
도면17



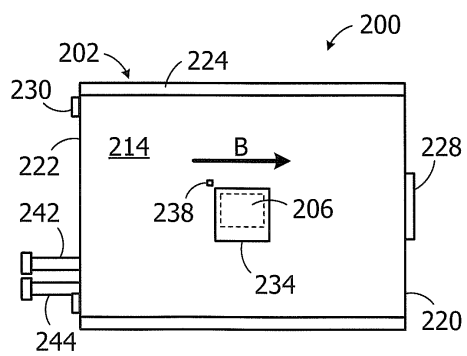
도면18



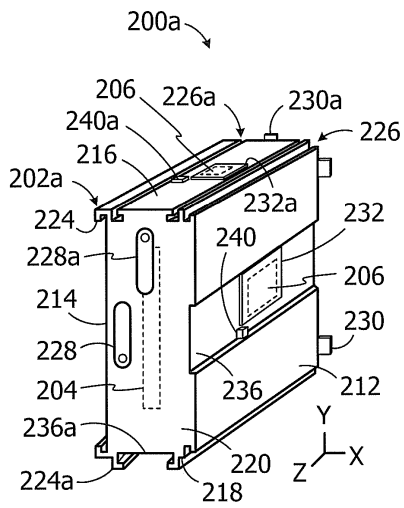
도면19



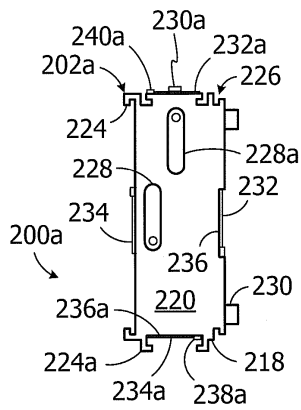
도면20



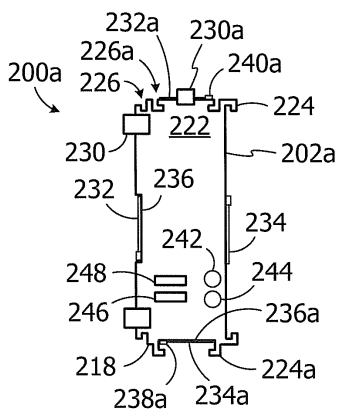
도면21



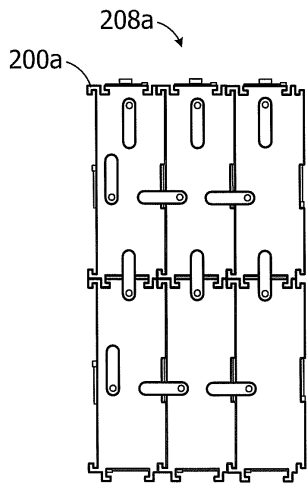
도면22



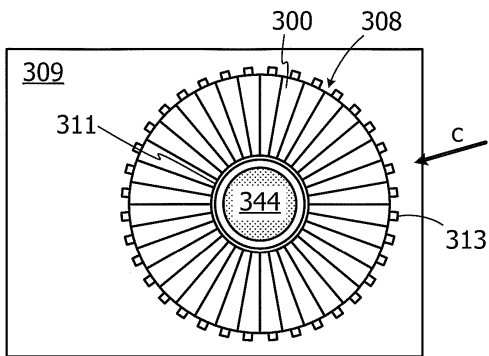
도면23



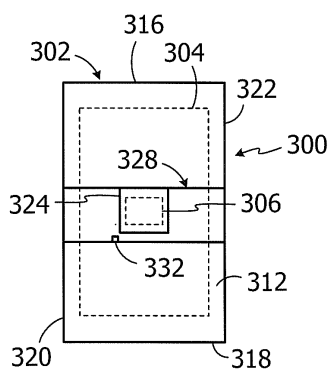
도면24



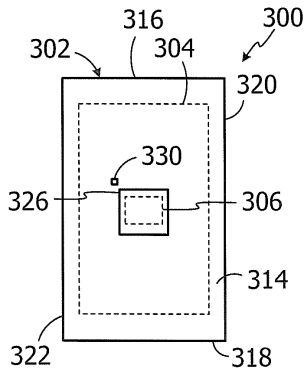
도면25



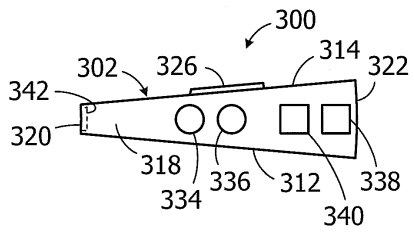
도면26



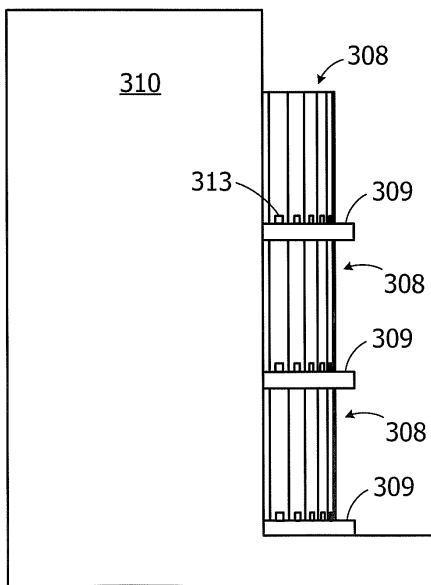
도면27



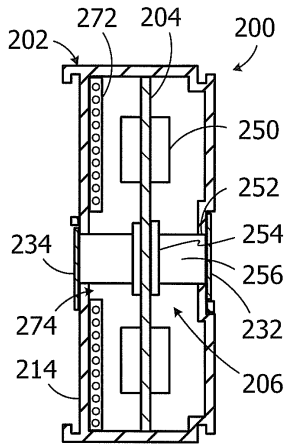
도면28



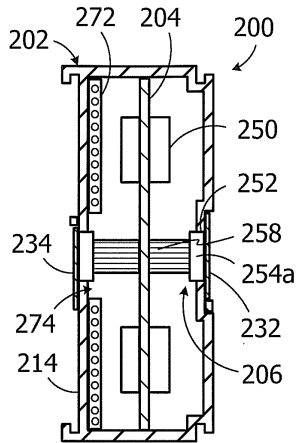
도면29



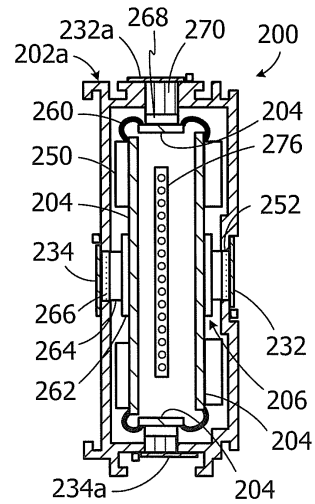
도면30



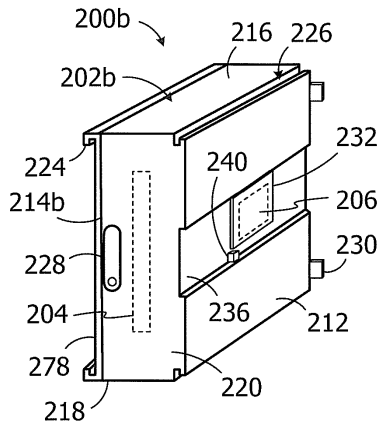
도면31



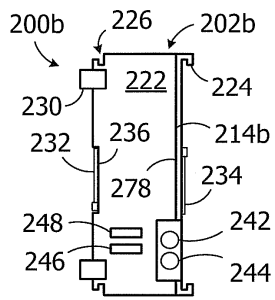
도면32



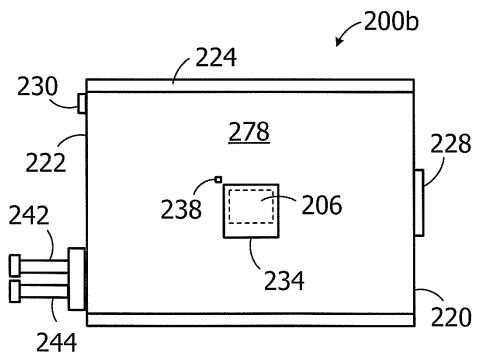
도면33



도면34



도면35



도면36

