



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월05일
(11) 등록번호 10-1743462
(24) 등록일자 2017년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 12/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7015866

(22) 출원일자(국제) 2011년11월30일

심사청구일자 2016년11월11일

(85) 번역문제출일자 2013년06월19일

(65) 공개번호 10-2014-0003444

(43) 공개일자 2014년01월09일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/062530

(87) 국제공개번호 WO 2012/075077

국제공개일자 2012년06월07일

(30) 우선권주장

13/306,606 2011년11월29일 미국(US)

61/418,189 2010년11월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20080122615 A1

US20100157516 A1

(73) 특허권자

팬듀트 코퍼레이션

미국 일리노이주 60487 틸리 파크 팬듀트 드라이브 18900

(72) 발명자

피어스 알프레드

미국 일리노이 60440 볼링브룩 바클레이 드라이브 576

두리 브랜던 에프.

미국 일리노이 60559 웨스트몬트 팀버 리지 코트 821

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

송봉식, 정삼영

전체 청구항 수 : 총 11 항

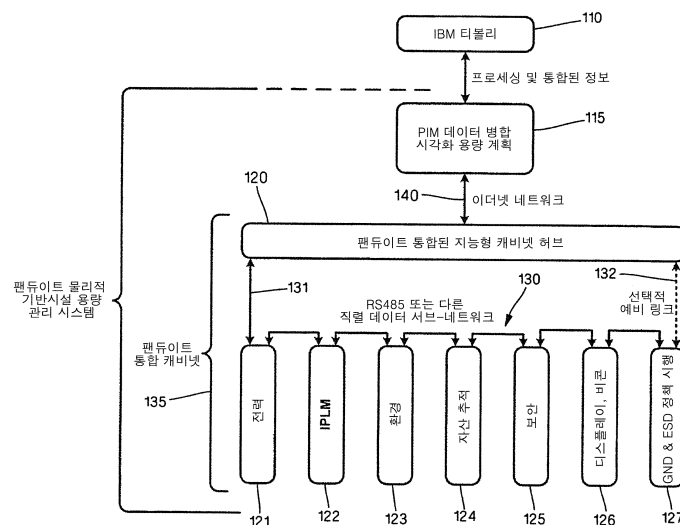
심사관 : 윤태섭

(54) 발명의 명칭 통합된 캐비닛을 가진 물리적 기반시설 관리 시스템

(57) 요약

데이터 센터 물리적 기반시설 관리 시스템은 랙 공간들 및 센서를 가진 캐비닛을 가진다. 데이터 통신 시스템은 신호들을 관리 데이터베이스에 전송한다. 개인 또는 자동화된 중재가 데이터 프로세서에 의해 알고리즘적으로 결정된다. 데이터 센터 관리 시스템을 위한 인간 인터페이스가 제공된다. 랙 공간들에 포함된 제거 가능한 전자 자산들 각각은 식별자 태그를 가진다. 식별자 태그 관독기는 캐비닛 본체상에 설치된다. 도어 센서는 캐비닛 도어가 닫히고, 열리고, 잠기거나, 또는 잠기지 않았는지 여부에 응답하여 신호를 제공한다. 또한, 보안 접점 장치는 전기적 도전 재료로 형성된 기저 단자, 및 제 1 및 제 2 전기적 도전 소자들을 가진다. 탄성적 비-도전 재료는 제 1 및 제 2 전기적 도전 소자들 사이에 개재되며, 압축 소자는 상기 제 1 및 제 2 도전 소자들이 서로 통신하게 하기 위해 상기 탄성적 비-도전 소자를 압축한다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

킬린스키스 데이비드 씨.

미국 일리노이 60516 다우너즈 그로브 템즈 드라이브 10에스457

베란 도날드 제이.

미국 일리노이 60477 틴리 파크 졸리엣 드라이브 노스 7900

돈넬 마크 제이.

미국 일리노이 60467 올랜드 파크 레이첼 레인 10504

밤빅 로버트

미국 일리노이 60544 플레인필드 리지 로드 8435

플라움 로버트 제이.

미국 인디애나 46303 케달 레이크 라우어맨 스트리트 14140

채터지 삼보디

미국 일리노이 60564 네이퍼빌 보딩톤 레인 2724

비마이어 제임즈 에프.

미국 일리노이 60491 호머 글렌 에스. 자나스 파크웨이 13627

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장비에 의해 모니터링되는 접지 본드 센서 장치로서:

전기적 도전 재료로 형성되고, 상기 전자 장비 주위로 제1 경로를 제공하고, 상기 전자 장비로 제2 경로를 제공하는 단자 리그;

자신에 부착되는 제1 인쇄 회로 보드를 가진 제1 전기적 도전 소자;

자신에 부착되는 제2 인쇄 회로 보드를 가진 제2 전기적 도전 소자;

상기 제1 및 제2 전기적 도전 소자들 사이에 개재된 탄성적 비-도전 소자; 및

압축 소자로서, 상기 압축 소자가 상기 제1 전기적 도전 소자, 상기 탄성적 비-도전 소자, 상기 제2 전기적 도전 소자, 및 상기 단자 리그를 통해 축력을 인가함으로써, 상기 압축 소자에 의해 인가된 압축력이 상기 탄성적 비-도전 소자를 압축하고 상기 제1 및 제2 전기적 도전 소자들을 함께 압축되도록 하여 상기 제1 인쇄 회로 보드가 상기 제2 인쇄 회로 보드와 접촉하도록 하고, 상기 제1 인쇄 회로 보드가 상기 제2 인쇄 회로 보드와 접촉한 것이 상기 전자 장비로 시그널링되는 상기 압축 소자;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장비에 의해 모니터링되는 접지 본드 센서 장치.

청구항 2

전자 자산들을 유지하기 위한 캐비닛으로서:

상기 전자 자산들 중 하나를 각각 수용하기 위한 복수의 공간들을 가진 캐비닛 본체; 및

전자 장비에 의해 모니터링되고, 상기 캐비닛 본체에 부착되는 접지 본드 센서 장치;

를 포함하고,

상기 접지 본드 센서 장치는:

전기적 도전 재료로 형성되고, 상기 전자 장비 주위로 제1 경로를 제공하고, 상기 전자 장비로 제2 경로를 제공하는 단자 리그;

자신에 부착되는 제1 인쇄 회로 보드를 가진 제1 전기적 도전 소자;

자신에 부착되는 제2 인쇄 회로 보드를 가진 제2 전기적 도전 소자;

상기 제1 및 제2 전기적 도전 소자들 사이에 개재된 탄성적 비-도전 소자; 및

압축 소자로서, 상기 압축 소자가 상기 제1 전기적 도전 소자, 상기 탄성적 비-도전 소자, 상기 제2 전기적 도전 소자, 및 상기 단자 리그를 통해 축력을 인가함으로써, 상기 압축 소자에 의해 인가된 압축력이 상기 탄성적 비-도전 소자를 압축하고 상기 제1 및 제2 전기적 도전 소자들을 함께 압축되도록 하여 상기 제1 인쇄 회로 보드가 상기 제2 인쇄 회로 보드와 접촉하도록 하고, 상기 제1 인쇄 회로 보드가 상기 제2 인쇄 회로 보드와 접촉한 것이 상기 전자 장비로 시그널링되는 상기 압축 소자;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 자산들을 유지하기 위한 캐비닛.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 전자 장비는 접지 센서 포트를 구비하고, 상기 접지 본드 센서 장치는 상기 제2 경로를 통해 상기 접지 센서 포트에 연결되는 것을 특징으로 하는 전자 자산들을 유지하기 위한 캐비닛.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 캐비닛이 적절하게 접지될 때, 상기 접지 본드 센서 장치는 상기 접지 센서 포트에 적절한 접지를 나타내는 신호를 전송하는 것을 특징으로 하는 전자 자산들을 유지하기 위한 캐비닛.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 접지 본드 센서 장치와 상기 접지 센서 포트를 연결하는 제3 경로를 더 포함하고, 상기 제3 경로는 상기 제1 인쇄 회로 보드가 상기 제2 인쇄 회로 보드와 접촉하게 되는 것을 시그널링하는 데에 이용되는 것을 특징으로 하는 전자 자산들을 유지하기 위한 캐비닛.

청구항 6

제2 항에 있어서, 상기 제1 전기적 도전 소자와 상기 제2 전기적 도전 소자의 각각은 각각의 전기적 도전 소자의 주변에서 형성되는 계단(step)을 포함하고, 각각의 상기 계단은 상기 제1 인쇄 회로 보드와 상기 제2 인쇄 회로 보드로 전달되는 압축력을 제한하는 것을 특징으로 하는 전자 자산들을 유지하기 위한 캐비닛.

청구항 7

제2 항에 있어서, 상기 제1 인쇄 회로 보드와 상기 제2 인쇄 회로 보드 중 적어도 하나는 그것들 사이를 접촉하게 만드는 접촉 패드를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 자산들을 유지하기 위한 캐비닛.

청구항 8

제2 항에 있어서, 상기 단자 러그는 발광 다이오드(LED)를 포함하고, 상기 LED는 상기 접지 본드 센서 장치의 무결성(integrity)을 나타내도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전자 자산들을 유지하기 위한 캐비닛.

청구항 9

제1 항에 있어서, 상기 제1 전기적 도전 소자와 상기 제2 전기적 도전 소자의 각각은 각각의 전기적 도전 소자의 주변에서 형성되는 계단을 포함하고, 각각의 상기 계단은 상기 제1 인쇄 회로 보드와 상기 제2 인쇄 회로 보드로 전달되는 압축력을 제한하는 것을 특징으로 하는 전자 장비에 의해 모니터링되는 접지 본드 센서 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서, 상기 제1 인쇄 회로 보드와 상기 제2 인쇄 회로 보드 중 적어도 하나는 그것들 사이를 접촉하게 만드는 접촉 패드를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 장비에 의해 모니터링되는 접지 본드 센서 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서, 상기 단자 러그는 발광 다이오드(LED)를 포함하고, 상기 LED는 상기 접지 본드 센서 장치의 무결성을 나타내도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전자 장비에 의해 모니터링되는 접지 본드 센서 장치.

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

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호 참조:

[0002] 본 출원은 발명의 요지가 전체적으로 참조로서 통합되는, 2010년 11월 30일에 출원되고 "Physical Infrastructure Management System Having An Integrated Cabinet(통합된 캐비닛을 가진 물리적 기반시설 관리 시스템)"이라는 제목의 미국 가출원 번호 제61/418,189호에 대한 우선권을 주장한다.

[0003] 본 출원은 2008년 12월 11일에 출원되고 "Physical Infrastructure Management System(물리적 기반시설 관리 시스템)"이라는 제목의 미국 특허 출원 일련 번호 제12/332,900호를 전체적으로 참조로서 통합한다.

배경 기술

[0004] 데이터 센터들 내에서의 서버들은 종종 고가의 정보를 프로세싱하며, 많은 조직들의 수익은 상기 데이터의 연속적이고, 중단되지 않는 프로세싱에 의존한다. 전력 미터링, 지능형 물리 계층 관리(IPLM : Intelligent Physical Layer Management), 환경 제어, 자산 추적, 및 보안 측정들은 조직 및 그것의 고객들에 대한 그것의 연관된 잠재적인 부정적 영향들과 함께, 불필요한 운영 위험을 감소시킨다.

[0005] 정보 기술 인력은 또한 기존의, 새롭고, 계획된 장비 장소들을 빠르고 정확하게 결정해야 한다. 이러한 시기 적절한 결정들은 운영 비용을 절약하고 비즈니스 동작들의 중단되지 않는 연속성을 용이하게 하며, 데이터 센터들에서의 진행 중인 투자에 대한 수익을 증가시킨다.

발명의 내용

[0006] 본 발명에 따르면, IT 인력에 의해 관리되는 데이터 센터 물리적 기반시설 용량 관리 시스템이 제공되고 있다. 상기 시스템은 랙 공간들 및 센서를 가진 서버 캐비닛을 포함한다. 데이터 통신 장치는 센서로부터의 통신 신호들을 상기 통신 신호들로부터 정보를 수신하는 관리 데이터베이스로 전파시키며, 상기 수신된 정보는 저장된다. 데이터 프로세서는 물리적 기반시설에 대한 변화들의 형태를 취할 수 있는 데이터 센터 물리적 기반시설에 대한 중재, 및 IT 인력으로서의 경보들의 배포에 대한 요구를 알고리즘적으로 결정한다. 인간 인터페이스는 데이터 센터 관리 시스템과의 인간 상호작용을 가능하게 한다.

[0007] 일 실시예에서, 상기 수신된 정보는 환경 데이터에 대응한다.

[0008] 추가 실시예에서, 상기 데이터 프로세서에 의해 요구될 수 있는 중재는 인간 및 자동화된 중재 중 선택 가능한 것으로 결정된다.

[0009] 상기 데이터 프로세서에 의해 결정된 중재는 대표적인 기초 데이터 센터 시스템 관리 데이터베이스에 대한 변화들의 부가적인 형태를 취할 수 있다. 일 실시예에서, 인간 인터페이스는 상기 데이터 센터의 미리 결정된 조건

상태들을 나타내는 아이콘들을 디스플레이하는 그래픽 사용자 인터페이스를 이용한다.

- [0010] 본 발명의 유리한 실시예에서의 데이터 프로세서는 컴퓨터를 포함하며, 중재에 대한 요구의 알고리즘적 결정은 온도 데이터; 습도 데이터; 센서 어드레스; 디바이스 일련 번호; 시스템 접지 연결의 적합성; 및 점유된 랙(rack) 공간들의 수의 임의의 조합에 반응한다.
- [0011] 본 발명의 추가 장치 양상에 따르면, 제거 가능한 전자 자산들을 유지하기 위한 캐비닛들이 제공되고 있다. 실시예의 이러한 양상에 따르면, 복수의 랙 공간들을 가진 캐비닛 본체가 제공되고 있으며, 각각의 랙 공간은 상기 제거 가능한 전자 자산들 중 하나를 수용한다. 복수의 식별자 태그들이 상기 제거 가능한 전자 자산들 중 각각 연관된 것들에 부착되며, 캐비닛 본체상에 설치되는 식별자 태그 판독기는 상기 식별자 태그들 중 적어도 하나와 통신하여, 상기 복수의 식별자 태그들 중 적어도 하나와의 통신에 응답하여 태그 판독기 전기 신호를 제공한다. 캐비닛 도어는 캐비닛 본체에 부착되며, 도어 센서는 상기 캐비닛 도어의 폐쇄, 개방, 잠금, 및 잠금 해제 상태들에 응답하여 전기 신호를 제공한다.
- [0012] 본 발명의 이러한 추가 양상의 일 실시예에서, 태그 판독기 전기 신호에 응답하여 데이터를 제공하기 위해 데이터 출력부가 추가로 제공되고 있다. 데이터베이스는 랙 공간의 각각의 것들에서 제거 가능한 전자 자산들의 존재에 응답하여 자산 정보를 저장한다. 상기 자산 정보는 태그 판독기 전기 신호로부터 획득되며, 이것은 상기 식별자 태그 판독기로부터 스스로 도출된다.
- [0013] 추가 실시예에서, 상기 식별자 태그 판독기는 캐비닛 본체에 고정되고 복수의 상기 랙 공간들에 가깝게 뻗는 긴 안테나 소자이다.
- [0014] 본 발명의 추가 실시예에서, 데이터베이스는 무선으로 또는 인터넷을 통해 액세스될 수 있는 원격 서버에서 유지된다.
- [0015] 본 발명의 일 실시예의 캐비닛은 부가적으로 전력 모니터링 장치; 물리 계층 관리 시스템; 환경 제어 시스템; 자산 추적 시스템; 접지 모니터링 시스템; 및 보안 시스템의 임의의 조합으로부터 각각의 데이터 신호들을 조정하기 위한 서버 캐비닛에 배치된 통합 캐비닛 허브를 가진다.
- [0016] 본 발명의 유리한 실시예에 따르면, 상기 통합 캐비닛 허브로부터 물리적 기반시설 관리 시스템으로 데이터를 전달하기 위한 무선 통신 장치가 제공되고 있다. 모니터링 장치는 캐비닛의 미리 결정된 조건 상태들을 나타내는 아이콘들을 디스플레이하는 그래픽 사용자 인터페이스를 가진다.
- [0017] 유리한 실시예에서, 캐비닛 도어 상에 설치된 환경 센서가 제공되고 있다. 또한, 캐비닛 도어 부분 및 캐비닛 본체 부분을 가진 전기 접점 장치가 환경 정보를 포함하는 환경 센서로부터 상기 캐비닛 본체로 신호들을 안내한다. 부가적으로, 몇몇 실시예들에서, 캐비닛 도어의 상태를 제어하기 위한 자격 모니터링 장치가 추가로 제공되고 있다.
- [0018] 부가적으로 전기적 도전 재료로 형성된 기저 단자(base terminal) 및 제 1 및 제 2 전기적 도전 소자들을 가진 보안 접점 장치가 제공되고 있다. 탄성적 비-도전 소자는 상기 제 1 및 제 2 전기적 도전 소자들 사이에 개재된다. 압축 소자는 상기 제 1 전기적 도전 소자, 상기 탄성적 비-도전 소자, 상기 제 2 전기적 도전 소자, 및 상기 기저 단자를 통해 축력(axial force)을 인가한다. 상기 인가된 축력은 제 1 및 제 2 전기적 도전 소자들이 서로 전기적으로 통신하게 하기 위해 상기 탄성적 비-도전 소자를 압축한다.
- [0019] 유리한 실시예에서, 상기 탄성적 비-도전 소자를 압축하고 그에 의해 상기 제 1 및 제 2 전기적 도전 소자들이 서로 전기적으로 통신할 수 있게 하기 위해 충분한 축력이 압축 소자에 의해 인가되었는지 여부를 결정하는 전기 접점 모니터링 장치가 추가로 제공되고 있다. 상기 전기 접점 모니터링 장치는 부가적으로 상기 제 1 및 제 2 전기적 도전 소자들이 상기 기저 단자와 전기적으로 통신하도록 가압하기 위해 상기 압축 소자에 의해 충분한 축력이 인가되었는지 여부를 결정하도록 작용한다. 바람직하게는, 상기 제 1 및 제 2 전기적 도전 소자들 중 적어도 하나는 상기 제 1 및 제 2 전기적 도전 소자들 중 다른 하나와 전기적으로 통신하기 위한 탄성적 접점 소자를 제공받는다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 본 발명의 이해는 첨부된 도면들과 함께 다음의 상세한 설명을 관독함으로써 용이해진다.

도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 물리적 기반시설 용량 관리 시스템 및 통합된 캐비닛 아키텍처를 도시한다.

도 1b는 통합된 캐비닛에 대한 시스템 아키텍처의 변형을 도시하며, 여기서 기능 모듈들 중 하나는 또한 지능형 캐비닛 허브로서 작용한다.

도 1c는 데이터 센터 스위치 포트들을 절약하기 위해 무선 이더넷 네트워크 업링크를 도시한 또 다른 변형을 도시한다.

도 2a는 데이터 센터 레이아웃의 그래픽 표현을 도시한다.

도 2b는 데이터 센터 레이아웃의 확대 발췌를 도시한다.

도 3a는 물리적 기반시설 관리(PIM) 소프트웨어에 의해 그리고 통합된 캐비닛에 의해 용이해지고 시행된 서버 설치 프로세스를 도시한다.

도 3b는 PIM 소프트웨어 그래픽 사용자 인터페이스 심볼들에 대한 범례들을 제시한다.

도 4a는 본 발명에 따른 통합 캐비닛 지능형 도어 장치를 도시한다.

도 4b는 지능형 도어 커넥터의 세부사항들, 그리고 온도, 및 선택적으로 습도, 센서 보드들의 세부사항들을 도시한다.

도 5a는 통합된 캐비닛의 일 실시예의 물리적 구조 표현을 도시한다.

도 5b는 보다 상세히 도시하기 위해 확대된 도 5a의 발췌 부분을 도시한다.

도 6은 연결된 일련의 8개의 데이터 센터 통합 캐비닛들을 도시한다.

도 7은 일련의 8개의 통합 캐비닛들에 대한 대안적인 연결 구성을 도시한다.

도 8은 물리적 기반시설 관리 시스템 내에 구현된 바와 같이 이질적인 기능 모듈들의 종래 기술의 연결을 도시한다.

도 9는 본 발명에 따른 물리적 기반시설 관리 시스템의 사용으로 달성되는 리소스 절감들을 도시한 그래픽 표현이다.

도 10은 접지 본드 센서를 구비한 통합 캐비닛의 간략화된 표현을 도시한다.

도 11a는 본 발명의 특정 예시적인 실시예를 도시한다.

도 11b는 도 11a에 표현된 본 발명의 2개의 원리 부분들을 도시한다.

도 12는 접지 본드 센서 신호들을 프로세싱하기 위한 허브 내에 포함되는 회로의 개략도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 물리적 기반시설 용량 관리 시스템 및 통합 캐비닛 아키텍처를 도시한다. 그것은 IBM 티볼리(IBM Tivoli)와 같은 최상위 레벨 데이터 센터 네트워크 관리 소프트웨어(110), 물리적 기반시설 관리(PIM : Physical Infrastructure Management) 소프트웨어(115), 및 물리적 지능형 캐비닛(인클로저는 도시되지 않음)을 포함하며, 상기 캐비닛은 통합된 지능형 캐비닛 허브(120) 및 기능 모듈들의 컬렉션, 즉 모듈식 전력 아울렛 유닛(121)을 표현하는 블록인 전력 모듈; 팬듀트(Panduit)의 전류 PViQ 제품 라인에 나타나는 일 예인, 지능형 물리 계층 관리 모듈(IPLM)(122); 감지된 파라미터들의 예들이 온도, 습도, 기류, 차압, 진동, 및 주변광 레벨을 포함하며 자동화된 온도 측정들이 데이터 센터 설비들의 계산적 유체 역학(CFD : computational fluid dynamic) 분석을 간략화하기 위해 PIM 소프트웨어에 데이터를 제공할 수 있는, 환경 센서들 모듈(123); 자산 추적 또는 자산 위치 찾기 모듈(124); 캐비닛 도어 위치 및 잠금 상태의 결정을 위한 캐비닛 보안 모듈(125)로서, 상기 캐비닛 보안 모듈(125)은 또한 자격 판독기 또는 보안 카메라 링크를 포함할 수 있는, 상기 캐비닛 보안 모듈; 다양한 사용자 인터페이스 모듈들(126)에 있는 디스플레이 및 비콘 모듈들; 및 접지 본드 센서 및 정전 방전(ESD) 정책 시행 모듈(127)을 포함한다.

[0022] 도 1a는 직렬 데이터 서브-네트워크(130)를 통해 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)에 연결된 이들 모듈들(121 내지 127)의 모두를 도시한다. 이 실시예에서, 상기 서브-네트워크는 도시된 바와 같이, RS485 물리적 토폴로지 또는 다른 직렬 데이터 서브-네트워크를 이용할 수 있다.

[0023] 상기 직렬 데이터 서브-네트워크(130)는 바람직하게는 일반적으로 135로서 지정된, 단일의 통합 캐비닛 내에 존

재하지만, 그것은 또한 다수의 캐비닛들 포괄할 수 있다(도시되지 않음). 본 발명의 이러한 특정 예시적인 실시예에서, 상기 RS485 서브넷은 부가적인 전력 도체들, 예를 들면 12VDC를 포함하며, 따라서 각각의 모듈은 허브의 일부로서 포함된 단일 전원 공급 장치(도시되지 않음)로부터 동작할 수 있다. 도면은 이들 부가적인 전력 도체들의 존재를 내포하지만, 그것들을 명확하게 도시하지 않는다. 다수의 서브-네트워크 도체들은 다중-도체 케이블들(도시되지 않음)의 형태, 또는 대안적으로, 플러그-인 기능 모듈들을 수용하는 물리적 백플레인(도시되지 않음)의 형태를 취할 수 있다.

[0024] 상기 기능 모듈들(121 내지 127)은 통신 링크(131)를 통해 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)와 통신한다. 본 발명의 몇몇 실시예들에서, 선택적 예비 통신 링크(132)가 제공되고 있다.

[0025] 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)는 물리적 기반시설 관리(PIM) 소프트웨어(115)로의 이더넷 연결(140)을 통해 다이어그램에서 위쪽을 향해 통신한다. 다른 연결 프로토콜들은 본 발명의 실시에서 사용될 수 있다. PIM 소프트웨어(115)는 데이터 병합(data aggregation), 시각화(visualization), 용량 계획 기능, 및 정보 기술 가동 시간에 잠재적으로 영향을 미칠 수 있는 물리적 기반시설 이슈들로의 경고들의 배포를 제공한다.

[0026] 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)는 본 발명의 몇몇 실시예들에서 허브들의 데이터 채이닝을 허용하기 위해 다수의 통신 포트들(도시되지 않음)을 포함한다. 이러한 특징은 상기 물리적 기반시설 용량 관리 시스템을 지원하기 위해 요구되는 데이터 센터 스위치 포트들(도시되지 않음)의 수를 캐비닛 당 1보다 작게 감소시킨다. 상기 캐비닛 허브의 전면에 위치된 포트들은 상기 캐비닛의 전면으로부터 오프셋될 수 있다.

[0027] 본 발명의 몇몇 실시예들은 IBM 티볼리(110), HP 오픈 뷰(Open View), 마이크로소프트 시스템 센터 등과 같이, 최상위-레벨 데이터 센터 네트워크 관리 소프트웨어에 의한 추가 사용을 위한 정보를 프로세싱 및 통합하기 위해 그것의 기능을 사용하는 PIM 소프트웨어(115)를 포함한다.

[0028] 상기 기능 모듈들(121 내지 127)의 컬렉션, 상기 통합된 지능형 캐비닛 허브(120), 및 물리적 캐비닛(도시되지 않음)은 통합 캐비닛(135)을 구성한다. PIM 소프트웨어와 함께 상기 통합 캐비닛 기기들의 조합은 물리적 기반시설 용량 관리 시스템을 구성한다. 서술된 바와 같이, 상기 물리적 기반시설 용량 관리 시스템은 선택적으로 본 발명의 이러한 특정 예시적인 실시예에서, IBM 티볼리인, 최상위 레벨 데이터 센터 네트워크 관리 소프트웨어(110)를 포함한다.

[0029] 도 1b는 통합 캐비닛에 대해, 도 1a에 도시된 시스템 아키텍처의 변형을 도시한다. 이전에 논의되어 온 구조의 요소들은 유사하게 지정된다. 이 실시예에서, 기능 모듈들 중 하나, 구체적으로 전력 모듈(121)은 또한 전체의 지능형 캐비닛 허브(150)의 일부로서 작용한다. 보다 구체적으로는, 전체의 지능형 캐비닛 허브(150)는 단일 기기 내에 조합된 전력 공급 기능 및 캐비닛 허브를 구성한다. 이 실시예에서, 전력 모듈(121)은 전력 아울렛 유닛 및 허브의 이중 역할들을 수행한다. 도면은 전력 모듈(121)이 이중 역할들을 이행하는 특정 실시예를 도시하지만, 본 발명의 다른 실시예들에서, 다른 기능 모듈들 중 임의의 것이 부가적인 허브 기능을 통합할 수 있다.

[0030] 도 1c는 무선 이더넷 네트워크 업링크(155)를 제공받는 본 발명의 또 다른 실시예를 전달한다. 무선 이더넷 네트워크 업링크(155)의 사용은 그 외 요구된 데이터 센터 스위치 포트들(도시되지 않음)의 수를 감소시키도록 작용한다. 이전에 논의되어 온 구조의 요소들은 유사하게 지정된다. 이 도면은 또한 다수의 섹션들로 이루어진, 대안적인 직렬 데이터 서브넷 토폴로지를 도시한다. 앞서 말한 것 이외에, 도면에 표현된 토폴로지는 그 외 요구된 모듈 연결들의 수를 감소시키며 시스템 신뢰성을 증가시킨다. 게다가, 본 발명의 이러한 특정 예시적인 실시예의 특정 서브넷 토폴로지는 다른 기능 모듈들의 소용성에 영향을 미치지 않고 지능형 도어들(도시되지 않음)의 분리를 허용한다.

[0031] 도 1c의 특정 예시적인 실시예는 각각의 섹션들에 조합된 기능 모듈들을 갖도록 도시된다. 도시된 바와 같이, 모듈식 전력 아울렛 유닛(121), 지능형 물리 계층 관리 모듈(122), 자산 위치 찾기 모듈(124), 사용자 인터페이스 모듈들(126), 및 접지 본드 센서 및 정전 방전(ESD) 정책 시행 모듈(127)은 하나의 섹션을 구성하며, 이것은 일반적으로 섹션(160)으로 지정된다. 섹션(160)은 통신 링크(161)를 통해 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)와 통신한다. 본 발명의 이러한 특정 예시적인 실시예에서, 선택적 예비 통신 링크(162)가 선택적으로 제공되고 있다. 유사하게는, 환경 센서들 모듈(123) 및 캐비닛 보안 모듈(125)은 섹션(165)으로서 식별된, 추가 섹션을 구성한다. 섹션(165)은 통신 링크(166)를 통해 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)와 통신한다. 본 발명의 이러한 특정 예시적인 실시예에서, 선택적 중복 통신 링크(167)가 선택적으로 제공되고 있다.

[0032] 상기 설명된 바와 같은 물리적 기반시설 용량 관리 시스템 요소들의 조정 및 시너지는 다음의 이점들을 제공한

다: 1)네트워크 및 서버-네트워크 연결 토폴로지는 IT 스위치 포트 사용에서의 감소를 달성한다; 2) 예비 전원 공급 장치들의 제거; 3) 모듈-기인 이더넷 포트들, 연관된 컴퓨팅 전력 및 메모리 요건들의 감소; 4) 다수의 독립적인 소프트웨어 GUI들 대신에 단일의 PIM 소프트웨어-기인 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 요구하고; 5) 물리적 기반시설 관리 정보를 제공함으로써, 최상위-레벨 데이터 센터 네트워크 관리 소프트웨어를 지원한다. PIM 소프트웨어와 함께 상기 통합 캐비닛은 물리적 기반시설 데이터 수집을 자동화한다; 6) 상기 시스템은 데이터 센터 용량 계획을 지원한다; 및 7) 정보 기술 가동 시간에 잠재적으로 영향을 미칠 수 있는 물리적 기반시설 이슈들에 관한 정보들의 배포.

[0033] 본 발명의 일 실시예에서, 물리적 기반시설 관리(PIM) 소프트웨어(115)와 같은 PIM 시스템은 상기 PIM 시스템이 설치된 장비의 위치 및 유형에 관한 정보를 빨리 획득할 수 있게 하기 위해 통합된 랙-유닛-레벨 RFID 추적 시스템(구체적으로 지정되지 않음)과 조합된다.

[0034] 도 2a는 데이터 센터(200)의 레이아웃을 그래픽으로 도시하며, 도 2b는 데이터 센터(200)의 레이아웃의 일부를 표현하고, 이 도면에 표현된 상기 일부는 이들 도면들의 이해를 용이하게 하기 위해 확대된다. 이 실시예에서, 사각 격자(grid square)(210)과 같은, 사각 격자들의 각각은 바닥 면적의 2 피트 × 2 피트 제곱을 표현한다. 서버 캐비닛들의 로우(row)들이 나타나며, 그 대부분은 번호 24를 도시하는 CX120에 위치한 서버 캐비닛 아이콘(215)을 제외하고, 번호 00을 나타낸다. 이 다이어그램에서, 이들 번호들은 상기 캐비닛들의 각각 내에 포함된 서버들의 수를 나타낸다. 스위치 캐비닛들(220)의 로우는 데이터 센터(200)의 레이아웃을 2등분하여, 그것을 도 2b에 도시되지 않는 좌측(230) 및 우측(231)으로 나눈다.

[0035] 도 3a는 도면에 구체적으로 지정되지 않은, 데이터 센터로 하나 이상의 서버들을 설치하는 프로세스를 설명할 때 유용한 간략화된 개략적 표현이다. 상기 설치하는 PIM 소프트웨어(이 도면에 도시되지 않음)에 의해, 및 상기 통합된 지능형 캐비닛 허브(이 도면에 도시되지 않음)에 의해 용이해지며, 그에 따라 수행된다. 도 3b는 PIM 소프트웨어 그래픽 사용자 인터페이스 심볼들에 대한 범례를 도시한다. 본 발명의 시스템에 따른 설치에 대한 다음의 설명은 스프레드시트 파일들(도시되지 않음)에 데이터의 수동 엔트리를 수반하는 종래 기술의 방법들과 비교하여, 데이터 센터 내에서의 이동들, 부가들, 또는 변화들을 기억하고 디스플레이하기 위해 요구된 시간 및 노력에서의 상당한 감소를 보여준다.

[0036] 도 3a를 참조하면, 프레임(1)은 자산 태그(320)의 도움으로 서버 자산(315)의 목록을 만드는 기술자(310)를 도시한다. 본 발명의 다양한 실시예들에 사용될 수 있는 자산 태그들은 바 코드 및 RFID(무선 주파수 식별) 유형들의 라벨들을 포함한다. 상기 자산 태그 내에 포함된 고유 코드(구체적으로 지정되지 않음)에 의해, 상기 PIM 시스템은 예를 들면, 모델 및 일련 번호들, 구매 날짜들, 품질 보증서, 물리적 크기, 명판 전력 소비, 위치, 및 다른 유용한 정보를 포함한 연관된 데이터와 라벨링된 장비를 연관시킬 것이다. 기술자(310)는 상기 자산 위치를 추적하는 PIM 시스템에 대한 요구된 절차를 실행하면서 설치 사이트에 서버 자산(315)을 수송한다.

[0037] 도 3a 프레임(2)에서, 상기 PIM 시스템은 비콘 아이콘(327), 뿐만 아니라 스케줄링된 작업을 행하기 위해 타겟팅된 물리적 캐비닛(325)으로 기술자(310)를 향하게 하는 물리적 비콘(525)(도 5a 및 도 5b 참조)을 조사한다. 물리적 캐비닛(325)은 상기 설명된 서버 캐비닛 아이콘(215)으로서 데이터 센터(200)의 PIM 시스템 그래픽 도면에서 표현된다. 기술자(310)는 물리적 캐비닛(325) 상에 또는 그에 가깝게 장착된 자격 판독기(credential reader)(도시되지 않음)에 액세스 자격(도시되지 않음)을 제공한다. 본 발명의 이 실시예의 실시에 있어서, 상기 자격 판독기는 알려진 유형이며, 핑거 프린트(finger print), 액세스 제어 식별 카드, 키 포브(key fob) 데이터, 임의의 다른 유형의 자격 정보와 같은, 여러 개의 알려진 유형들의 식별 정보 중 임의의 것을 수용할 수 있다. 상기 PIM 소프트웨어가 물리적 캐비닛(325)에 대한 액세스를 요구하는 기술자(310)를 위한 작업 순서(도시되지 않음)를 포함한다면, 시스템은 물리적 캐비닛 도어(326)를 잠금 해제한다.

[0038] 언제든지, 원격에 위치한 PIM 워크스테이션은 데이터 센터 뷰(data center view) 내의 물리적 캐비닛 상태를 이용가능하게 만든다. 프레임(2)의 우측에 나타나는 PIM 평면도 발체(340)는 물리적 캐비닛 도어(326)가 잠금 해제된 후 물리적 캐비닛(325)의 상태의 시각적 표시를 제공한다. 시각적 표시 os 상태는 다음을 상징하는 아이콘들의 사용으로 확대된다: 도어 폐쇄(아이콘(342)); 도어 잠금 해제(아이콘(343)); 및 비콘 온(아이콘(327)).

[0039] 이때 PIM 시스템은 24개의 서버들이 캐비닛 CX120(즉, 서버 캐비닛 아이콘(215)으로서 PIM 평면도 발체(340)에서 표현되는, 물리적 캐비닛(325)) 내에 설치/소비됨을 인식한다. 기술자(310)는 그 또는 그녀의 액세스 자격을 제공하기 위해 도시되며 도어(326)는 잠금 해제된다.

[0040] 도 3a 프레임(3)에서, 기술자(310)는 물리적 캐비닛 도어(326)를 개방하고 서버 자산 아이콘(215)에 반영되는

서버(도시되지 않음)의 설치, 블랭킹 패널(blanking panel) 설치 및 제거, 및 패칭(patching) 활동들과 같은, 스케줄링된 작업을 실행한다. 이러한 스케줄링된 작업은 또한 새로운 위치 정보를 기록하기 위해 핸드헬드 스캐너/판독기(도시되지 않음)를 갖고 상기 설치되거나 또는 제거된 자산들의 바 코드들 또는 RFID 라벨들의 모두를 수동으로 스캐닝하는 것을 포함할 수 있다. PIM 평면도 발체(340)는 이제 다음을 도시한다: 도어 개방(아이콘(345)); 도어 잠금 해제(아이콘(343)); 및 비콘 온(아이콘(327)).

- [0041] 이때 상기 PIM 시스템은 24개의 서버들이 캐비넷 CX120 내에 설치/소비된다는 것을 인식한다. 이 프레임(3a)에서, 상기 PIM 평면도 발체(340)는 통합된 RFID 자산 추적 모듈이 부족한 캐비넷에 대한 현재 카운트를 도시한다.
- [0042] 물리적 캐비넷(325)이 통합된 RU(랙 유닛) 레벨 RFID 자산 추적 모듈(도시되지 않음)을 포함한다면, 상기 PIM 시스템은 상기 자산 및 위치 정보를 빠르게 받아들이며, 그 후 PIM의 데이터베이스(도시되지 않음)에 대응하는 데이터를 저장한다. 프레임(3a)은 이러한 시나리오를 나타낸다.
- [0043] 서버를 정확하게 설치하고 상기 스케줄링된 작업의 모두를 실행한 후, 기술자(310)는 도 3a 프레임(4)에 도시된 바와 같이, 물리적 캐비넷 도어(326)를 폐쇄한다. PIM 평면도 발체(340)는, 도어 폐쇄(아이콘(342)); 도어 잠금 해제(아이콘(343)); 및 비콘 온(아이콘(327))을 도시한다.
- [0044] 이때 PIM 시스템은 24개의 서버들이 캐비넷 CX120 내에서 설치/소비된다는 것을 인식한다. 이 다이어그램에서, 상기 발체는 통합된 RFID 자산 추적 모듈이 부족한 캐비넷에 대한 현재 카운트를 도시한다.
- [0045] 도 3a 프레임(5)은 시스템이 물리적 캐비넷 도어(326)를 잠그고 비콘을 끈 후 상기 캐비넷 상태를 예시한다. 이것은 PIM 평면도 발체(340)에 표현되며, 이것은 1) 도어 폐쇄(아이콘(342)); 2) 도어 잠금(아이콘(344)); 및 3) 비콘 오프(아이콘(328))를 도시한다.
- [0046] 일 실시예에서, 상기 PIM 시스템은 24개의 서버들이 캐비넷 CX120 내에서 설치/소비된다는 것을 인식한다. 이 다이어그램에서, PIM 평면도 발체(340)는, 물리적 캐비넷(325)에 대한 현재 카운트에는, 통합된 RFID 자산 추적 모듈이 없음을 캐비넷 아이콘(215)에서 도시한다. 상기 캐비넷에는, 실제로 통합된 RFID 자산 추적 모듈이 없다면, 기술자(310)는 그 후 새로운 자산 위치 정보를 PIM 시스템에 수동으로 업로드해야 한다. 이것은 일반적으로 핸드헬드 판독기(311)(프레임(5a) 참조)로서 지정된, 핸드-헬드 바 코드 스캐너, 핸드헬드 RFID 판독기, 또는 몇몇 다른 휴대용 데이터 매체의 내부에 저장된 데이터를 갖고 달성될 수 있다.
- [0047] 도 3a 프레임(6)은 캐비넷 CX120 내에 설치/소비되는 25개의 서버들의 PIM의 현재 인식을 나타낸다. 또한, PIM 소프트웨어는 이제 업데이트된 위치 트리를 디스플레이한다. 따라서, 프레임(6)에서의 PIM 평면도 발체(340)는 모든 이러한 연관된 뷰들 및 기초 데이터가 업데이트되었음을 전달한다. 도 3a의 실시예에 따르면, 시스템은 자산 추적 방법에 의존하여, 두 개의 상이한 루트들로부터 프레임(6)에 도시된 데이터베이스 콘텐츠에 도달한다는 것에 주목해야 한다. 연관된 RU RFID 모듈들을 가진 통합 캐비넷이 이용될 때, 프레임(5a)에 도시된 수동 데이터 엔트리 단계는 요구되지 않는다.
- [0048] 도 3b는 본 발명의 특정 예시적인 실시예에 이용되는 소프트웨어 아이콘들 및 구조적 요소들의 일부를 도시한다. 이것들은: 도어 잠금을 지정하는 아이콘(344); 도어 잠금 해제를 지정하는 아이콘(343); 비콘 오프를 지정하는 아이콘(328); 비콘 온을 지정하는 아이콘(327); 도어 폐쇄를 지정하는 아이콘(342); 도어 개방을 지정하는 아이콘(345); 서버 캐비넷을 지정하는 아이콘(215); 스위치 캐비넷을 지정하는 아이콘(220); 전력 및 최대 사용을 지정하는 아이콘(351); PIM 스크린을 지정하는 PIM 스크린(352); PIM 보고를 지정하는 PIM 보고(353); 물리적 태깅된 자산을 지정하는 서버 자산(315)을 포함한다.
- [0049] 도 4a는 본 발명의 통합 캐비넷 지능형 도어 시스템을 도시한다. 이전에 논의된 구조의 요소들은 유사하게 지정된다. 이 도면에 도시된 바와 같이, 물리적 캐비넷 도어(326)는 온도(및 선택적으로 습도 및 압력) 센서들(415)에 대한 적절한 장착 위치를 제공하는 천공된 도어 패널(410)을 제공받는다. 센서들(415)에 대한 상기 도어 장착 위치는 유리하게는 케이블류(cabling)로 덜 채워지며, 물리적 캐비넷(325)(이 도면에서는 도시되지 않음) 내에서의 진행 중인 기기 재배치로부터 기인하는 손상으로부터의 안전을 제공한다. 본 발명의 몇몇 실시예들에서, 이들 센서들(415)은 오염/냉각/제어 시스템(도시되지 않음)의 일부이다. 또한, 통합된 도어 잠금 및 자격 판독기(420)로서 도시된, 하나 이상의 통합된 자격 판독기들을 가진 상업적으로 이용가능한 전자 스윙 핸들 도어 잠금들은 표준화된 패널 컷아웃 치수들(구체적으로 지정되지 않음)을 통해 물리적 캐비넷 도어(326) 상에 장착된다.
- [0050] 전자 디바이스들에 대한 장소로서 물리적 캐비넷 도어(326)의 사용은 물리적 캐비넷(325) 및 물리적 캐비넷 도

어(326)의 천공된 도어 패널(410) 사이에서의 접합에 걸쳐 직렬 데이터 서브-네트워크 도체들(450)을 전달하는 도전을 제공한다. 상기 도어 패널은 힌지(hinge)들(도시되지 않음) 중 하나에서 케이블 루프 해결책의 사용을 방해하는, 몇몇 이중-힌지 특징(도시되지 않음)에서 통합시킬 수 있다. 이러한 도전을 극복하기 위해, 복수의 접점들(455)은 물리적 캐비닛 도어(326)의 최상부에 배치되며, 이것은 물리적 캐비닛 도어(326)의 마개에서의 캐비닛 본체(이 도면에서는 도시되지 않음)에 부착되는 접점들(도시되지 않음)과 전기적으로 통신한다. 몇몇 실시예들에서, 이들 접점들은 도체-대-도체 인터페이스(도시되지 않음)의, 또는 물리적 캐비닛 도어(326)가 폐쇄될 때 맞물리는 자기 소자들(도시되지 않음)의 형태를 취할 수 있다. 자기 소자들의 이러한 배열은 시그널링 및 전력 전달 둘 모두에 적절한 대응하는 복수의 변압기들(도시되지 않음)을 효과적으로 형성한다.

[0051] 이들 기능 모듈들 내에서의 하나 이상의 마이크로프로세서들(460)(도 4b 참조)(즉, 알고리즘들을 구동하는 프로그램 가능한 집적 회로) 및 직렬 통신들(이 도면에서는 도시되지 않음)의 통합은 그것들을 자기-식별(self-identifying), 자기-어드레싱(self-addressing), 및 자기-구성가능한(self-configurable) 상태로 만든다. 예를 들면, 센서들(415) 내에서의 비휘발성 메모리(도시되지 않음)는 디바이스 유형(예로서, 온도 센서)을 표시하는 정보; 및 디바이스 어드레스(예로서, 직렬 번호와 같은 고유 코드)를 저장할 수 있다.

[0052] 본 발명의 몇몇 실시예들에서, 직렬 통신 서브-네트워크는 또한 모듈 요소들의 각각의 상대적인 위치를 결정하기 위해 사용가능한, 데이지 체인 라인(daisy chain line)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 팬듀트 코퍼레이션(Panduit Corp.)으로부터 이용가능한, PVIQ 패치 패널들은 각각의 디바이스의 상대적인 위치를 추론하기 위해 이러한 방법론을 사용한다. 일 실시예에서, 본 발명의 상기 지능형 도어 온도 센서이면, 상대적인 위치 정보는 각각의 센서의 위치에 대한 공간 좌표들을 제공한다.

[0053] 특히 시간에 걸친, 온도 데이터의 자동화된 수집은 데이터 센터 설비의 계산적 유체 역학(CFD : computational fluid dynamic) 분석을 상당히 간략화하고 향상시킨다. 본 발명에 따르면, 계속해서 수집되는 데이터를 가진 환경 측정 포인트들의 보다 큰 분포는 힘든 수동적 온도 데이터 수집의 종래 기술 방법을 대신한다. 이것은 철저하고, 시기 적절한, 현재 정보, 뿐만 아니라 시간에 걸친 변화들의 가시성을 제공한다. 보다 정확한 데이터는 데이터 센터의 최대 열 용량의 산출시 신뢰도를 증가시킨다. 이러한 증가된 신뢰도는 현재 동작 마진들을 보다 정확히 식별할 뿐만 아니라, 냉각을 위한 데이터의 공급, 전력, 연결성, 디바이스 위치, 및 이용가능한 공간의 양을 포함하여, 새로운 데이터 센터 설비들의 확장을 위한 트리거 포인트들을 더욱 정확히 식별한다.

[0054] 도 4b는 직렬 서브-네트워크 및 전력 커넥터(455)를 지닌 모듈(457)의 세부사항들을 도시한다. 모듈(457)은 물리적 캐비닛 도어(326)를 위한 개개의 서브-네트워크 및 전력 회로들 접점들(458)을 더 포함한다. 이 실시예에서, 온도 센서들(415) 및 마이크로프로세서(460)를 지닌 인쇄 회로 보드(456)로 형성된 모듈(459)이 이 도면에 부가적으로 도시되어 있다. 이러한 모듈(459)은 부가적으로 직렬 서브-네트워크 및 전력 커넥터들(465 및 466)을 제공받는다.

[0055] 도 5a는 물리적 캐비닛(325) 및 물리적 캐비닛 도어(326)의 일 실시예의 물리적, 구조적 도면을 도시한다. 도 5b는 보다 상세히 도시하기 위해 확대된 도 5a의 실시예, 구체적으로는 물리적 캐비닛(325)의 발체 부분을 도시한다. 이들 도면들에서, 이전에 논의되거나 또는 유사한 관련성을 지닌 구조의 요소들은 유사하게 지정된다. 이들 도면들에 도시된 바와 같이, 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)는 물리적 캐비닛(325)의 최상부에 제공된 공간 내에 존재한다. 그러나, 다른 실시예들에서, 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)는 수평 또는 수직 랙 유닛(RU) 슬롯들(구체적으로 지정되지 않음) 중 하나 이상으로 설치된다.

[0056] 상기 자산 관리 기능 모듈의 제 1 부분, 구체적으로 RU-레벨 RFID 판독기(515)는 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)로서 이중 역할을 맡는다. 상기 자산 관리 기능 모듈의 제 2 부분, RU-레벨 RFID 자산 태그 판독기 스트립(520)은 캐비닛의 내부에 배치된 자산들과 함께 수직으로 장착한다. RU-레벨 RFID 자산 태그 판독기 스트립(520)은 이 실시예에서 판독기 동축 포트(521)에 연결되는 것으로 도시된다. 상기 자산 태그 판독기 스트립은 몇몇 실시예들에서, 랙들에 설치되는, 팬듀트 코퍼레이션으로부터 이용가능한, PVIQ 패치 패널들인, 지능형 물리 계층 관리 모듈들(122)과 같은 자산들에 위치한 태그들과의 통신을 용이하게 한다. 또한, 이 실시예에서, 각각의 이러한 PVIQ 패치 패널은 각각의 자산 태그(320)를 제공받는다.

[0057] 이 실시예에서 복수의 환경 모니터링 및 보안 기능들을 통합하는, 물리적 캐비닛 도어(326)는 도 5a의 좌측 부분 내에서, 개방 위치에 있는 것으로 도시된다. 연관된 전력 미터링 기능을 가진, 전력 아울렛 유닛(POU : Power Outlet Unit)들의 컬렉션은 캐비닛 본체의 우측 및 좌측들 상에서 수직 컬럼(column)들을 차지한다. 이전에 논의된 바와 같이, 물리적 캐비닛 도어(326)의 개구는 물리적 비콘(525)의 계속된 조명을 야기할 것이다. 상기 논의된 바와 같이, 물리적 비콘(525)은 비콘 아이콘(327)의 디스플레이와 동시에 조사되며, 그것이 본 발

명의 이 실시예에서 캐비닛 본체의 최상부 상에 위치되기 때문에, 그것은 정비를 요구하는 특정한 캐비닛(예로서, 물리적 캐비닛(325))으로 기술자(310)(이 도면에서 도시되지 않음)를 향하게 하기 위해 물리적 캐비닛 도어(326)의 개구 이전에 조사될 수 있다.

[0058] 본 발명의 이러한 특정 예시적인 실시예에서는, 도면에서 "PViQ EM들(또는 확장 모듈들)"로서 라벨링된, 지능형 물리 계층 관리(IPLM : Intelligent Physical Layer Management) 모듈들(122)은 도면에서 가장 위의 랙 위치들에 존재한다. 이들 모듈들은 물리적 캐비닛(325) 내에서 관리된 패칭 기능을 제공한다.

[0059] 상기 기능 모듈들 각각은 이전에 설명된 바와 같이, 직렬 데이터 서브-네트워크(130)의 하나 이상의 섹션들을 통해 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)에 연결한다. 도 5 내지 도 8에서, "R"(일반적으로, RS485 연결 포인트들(530)로서 도시된)로 라벨링된 정사각형들은 RS485 연결 포인트들(또는 직렬 데이터 서브-네트워크를 위한 또 다른 통신 연결)에 대응한다. "E"로 라벨링되는 정사각형들은 각각의 이더넷 연결 포인트들(535)을 지정한다. RU-레벨 RFID 자산 태그 판독기 스트립(520)은 동축 케이블(도시되지만, 구체적으로 지정되지 않음)을 통해 RU 레벨 RFID 판독기(515)의 판독기 동축 포트(521)와 통신한다. 동축 기인 통신들은 직렬 데이터 서브-네트워크 메시징 이외에, 분리 가능한 RF 메시징을 포함한다.

[0060] 다시 도 5a를 참조하면, 물리적 캐비닛(325)은 이더넷 채널(540)을 통해 PIM 서버(545)에 전달한다. 도시된 이더넷 클라우드(550)는 스위치들, 라우터들, 구조화된 케이블류, 및 다른 요구된 네트워크 요소들의 집합을 추출하며, 이것은 명료함을 위해 그리고 중요하지 않은 세부사항을 회피하기 위해 구체적으로 도시되지 않는다. PIM 워크스테이션, 데이터베이스(555), 및 PIM 서버(545)는 물리적 기반시설 용량 관리 시스템의 다른 요소들을 구성한다. 이러한 물리적 기반시설은 PIM 워크스테이션(560)에서 이용가능하다.

[0061] 도 6은 연결된 일련의 8개의 데이터 센터 통합 캐비닛들(611, 612, 613, ... 618)의 간략화된 개략적 표현을 도시한다. 제 1 물리적 데이터 센터 통합 캐비닛(611)에 의해 포함된 상기 통합 캐비닛 허브(구체적으로 지정되지 않음)는 본 발명의 특정 예시적인 실시예에서, 이전에 설명된 바와 같은 전력 도체들 및 전용 데이터 체인을 선택적으로 포함하는, 직렬 데이터 서브-네트워크(625)를 통해 다른 통합된 허브들에 연결한다. 상기 일련의 8개의 물리적 데이터 센터 통합 캐비닛(611, 612, 613, ... 618)은 그 후 연관된 관리 기능 모듈들 및 허브들의 모두를 동작시키기 위해 단지 단일의 전원 공급 장치(630)를 요구한다. 전력 공급 연결은 제 1 물리적 데이터 센터 통합 캐비닛(611) 내에서 또는 그에 가깝게 이용가능한 전원과 짝을 이룰 수 있다. 상기 도시된 전원 공급 장치(630)는 물리적 기반시설 관리 기능 모듈들 및 허브들을 위해서만 동작 에너지를 제공하며, 도 5a에 도시된 전력 아울렛 유닛들(POU들)(536)로부터 동작 전력을 도출하는 비교적 무거운 서버 및 스위치 부하들을 위해서는 제공하지 않는다는 것에 주목해야 한다. 이들 무거운 부하들은 전력 아울렛 유닛들(POU들)(536)의 부하 아울렛 커넥터들을 통해, 전용, 종종 예비, 급전들(도시되지 않음)을 요구한다.

[0062] 도 7은 일련의 8개의 물리적 데이터 센터 통합 캐비닛(611, 612, 613, ... 618)에 대한 대안적인 연결 구성을 도시한다. 이전에 논의된 구조의 요소들이 유사하게 지정된다. 이러한 경우에, 제 1 캐비닛 상에서의 전용의 복수의 동축 커넥터들(710)은 동축 케이블을 통해 다른 캐비닛 동축 커넥터들의 각각과 연결하여, "스타형" 연결 기법을 야기한다. 상기 동축-기인 통신들은 직렬 데이터 서브-네트워크 메시징 이외에, 분리 가능한 RF 메시징을 다시 포함할 수 있다.

[0063] 도 6 및 도 7에 도시된 본 발명의 특정 예시적인 실시예들은 연결 토폴로지들의 제한된 샘플을 제공한다. 본 발명의 실시예에 있어서, 이들 연결 토폴로지들 중 임의의 것은, 이들 및 다른 토폴로지들의 조합을 포함하여, 이용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0064] 실제로, 상기 기능 모듈들 중 일부는 이더넷 네트워크에 직접 연결되며, 직렬 데이터 서브-네트워크를 바이패스(bypass)한다. 통합 캐비닛 허브의 실현 가능한 실시예는 이러한 환경을 수용하기 위해 다수의 이더넷 연결 포인트들을 지닌다. 몇몇 실시예들에서, 상기 허브는 이더넷 통신 포트들을 구비한 기능 모듈들을 지지하는 이더넷 스위치 기능을 통합한다. 상기 허브의 다수의 이더넷 포트들은 비교적 비싼 클라우드-기인(네트워크) 이더넷 스위치 포트들을 캐비닛 당 1보다 작게 감소시킨다. 도 5a 및 도 5b는 허브의 다수의 이더넷 포트들을 가장 명확하게 도시한다. 이더넷 포트들은 바람직한 실시예들을 제공할 때 명료함을 위해 도면들 중 일부에서 생략되었다.

[0065] 도 8은 물리적 기반시설 관리 시스템 내에 구현된 바와 같이, 그리고 분해된 캐비닛 개념을 사용하여 이질적인 기능 모듈들(이 도면에서는 도시되지 않음)의 종래 기술 연결을 예시한다. 이들 기능 모듈들은: 1) 전력 미터링; 2) 지능형 물리 계층 관리(IPLM); 3) 환경 모니터링; 4) 자산 관리; 및 보안을 포함한다.

- [0066] 도시된 바와 같이, 도 8은 통합된 캐비넷 허브 없이 8개의 물리적 캐비넷들(811 ... 818)의 상부 부분들을 나타낸다. 상기 8개의 물리적 캐비넷들(811 ... 818)에 대해 일반적으로 지정되는 각각 연관된 이더넷 연결 포인트들(821 ... 828)이 도시되고 있다. 이 실시예에서 이더넷 연결 포인트들은 내부 기능 모듈 기기들(도시되지 않음) 및 이더넷 클라우드(550)로 표현된, 이더넷 스위치 사이에서의 내부 이더넷 패치 코드들(도시되지 않음)의 연결에 적합한 각각 연관된 패치 패널들(801 ... 808)의 일부를 구성한다. 이러한 필요한 이더넷 스위치들은, 본 발명의 각각의 실시예에서, 상기 8개의 물리적 캐비넷들(811 ... 818)에 대하여 외부에 또는 내부적으로 존재할 수 있다는 것에 주목해야 한다.
- [0067] 상기 8개의 물리적 캐비넷들(811 ... 818)의 각각은 전력 미터링, IPLM, 환경 모니터링, 자산 관리, 및 보안을 위한 별개의 이더넷을 요구한다. 상기 전력 미터링 모듈들을 제외한 이것들 모두는 또한, 전력 미터링 모듈들이 종종 주로 그것들의 연관된 많은 부하들을 활성화하는 급전들(도시되지 않음)로부터 동작 전력을 도출하기 때문에, 전용 전원 공급 장치들을 요구한다. 분해된 물리적 기반시설 관리 시스템은 예시적으로, 전력 미터링 서버(830); IPLM 서버(831); 환경 서버(832); 자산 관리 서버(833); 및 보안 서버(834)를 포함하여, 별개의 서버들을 요구할 것이다.
- [0068] 또한, 상기 분해된 물리적 기반시설 관리 시스템은 데이터베이스들(840 및 841)과 같은, 별개의 데이터베이스들을 요구할 것이다. 이러한 실시예들에서, 별개의 그래픽 사용자 인터페이스들(도시되지 않음)은 사용자 워크스테이션(560)을 통해 이용가능하다.
- [0069] 도 9는 여기에 설명된 특징들을 통합한 물리적 기반시설 관리 시스템을 사용한 방법들에 의해 인에이블되는 리소스 절감들의 그래픽 예시이다. 상기 예시의 수직 축은 기업에 대한 물리적 기반시설 용량을 도시하며 수평 축은 시간을 도시한다. 이러한 경우에, 물리적 기반시설 용량은 물리적 공간, 열 용량, 전력 가용성, 연결성, 및 랙 공간과 같은 다수의 인자들을 조합하는 요약 용어이다. 효과적인 물리적 기반시설 용량은 "가장 제한적인" 이들 인자들에 의해 한계를 이루는 것으로서 고려될 수 있다. 예를 들면, 확대를 위한 많은 공간 및 전력 이 존재하지만, 확대를 위해 이용가능한 냉각이 충분하지 않다면, 열 용량은 가장 제한적인 물리적 기반시설 인자이다.
- [0070] 제 1 플롯(10)은 용량 확대를 결정하는 종래 기술의 방법 하에서 물리적 기반시설 리소스들의 측정된 소비를 예시한다. 제 2 플롯(12)은 본 발명에 따른 방법을 사용하여 물리적 기반시설 리소스들의 측정된 소비를 예시한다.
- [0071] 다수의 수평선들은 시간에 걸친 물리적 기반시설 용량을 표시하기 위해 사용된다. 상기 수평선들(14 및 16)은 데이터 센터에서의 보호 대역이 형성된 물리적 기반시설 용량의 초기 양을 나타낸다. 상기 수평선들(18 및 20)은 데이터 센터를 확대하는 것으로부터 기인하는 물리적 기반시설 용량의 보호 대역된 양을 표시한다. 상기 수평선들(22 및 24)은 확대에 이어 새로운 데이터 센터를 세우는 것으로부터 기인하는 보호 대역이 형성된 물리적 기반시설 용량을 표현한다. 본 발명의 시스템들은 확대하기 위한 결정들이 보다 적절한 시간에 이루어질 수 있기 때문에, 보다 좁은 보호 대역들을 허용한다.
- [0072] 화살표(26)는 물리적 기반시설 용량의 확대가 기존의 시스템을 위해 요구될 것이라는 결정이 이루어지는 시간을 표현한다. 이러한 결정은 그때에 물리적 기반시설 요구들의 이해로 인해 이루어지며, 이것은 알려진 시스템들 하에서 현재 용량의 드물고 부정확한 측정, 소비, 및 요구로 인해 결함이 있다. 예를 들면, 도 9의 그래프의 초기에, 플롯(10)은 플롯(12)보다 더 가파른 경사를 가지며, 이것은 소비된 물리적 기반시설 용량에 관한 보다 정확한 정보를 제공한다. 종래 기술의 시스템들에서, 데이터 센서를 확대하기 위한 결정은 너무 이르게 이루어지며, 요구된 부가적인 용량은 기업의 실제 요구들보다 훨씬 더 큰 것으로 나타난다.
- [0073] 그 결과, 이러한 예시된 시나리오에서, 종래 기술의 접근법 하에서, 상기 데이터 센터는 너무 크고, 너무 빠르게 확대된다. 따라서, 필요한 것보다 큰 리소스들(자본 지출들, 또는 CAPEX)이 요구된 것보다 일찍 사용되어, 자본 지출들의 부적당한 할당을 초래한다.
- [0074] 유사하게는, 화살표(28)는 새로운 데이터 센터가 종래 기술의 의사-결정 시스템 하에서 요구될 것이라는 결정이 이루어지는 시간을 표현한다. 다시 한 번, 종래 기술의 시스템 하에서, 이러한 결정은 요구된 물리적 기반시설 용량의 실제 양과 비교하여, 기업의 수명에서 너무 일찍 이루어져서, 자본 지출의 부적당한 할당을 초래한다. 양쪽 경우들 모두에서, 보다 정확하게 시기 적절한 결정으로부터 기인하는 CAPEX 절감들이 그래프 상에 표시된다.
- [0075] 불필요한 자본 지출들을 초래한 것 외에, 데이터 센터에서의 환경 데이터의 부정확한 이해가 불필요하게 빠른

속도로 성장하는 운영 지출들을 초래할 수 있다. 예를 들면, 다시 도 9를 참조하면, 종래 기술의 플롯(10) 하에서 명확하게 사용된 물리적 기반시설 용량에서의 빠른 성장은 과냉각 시나리오를 반영할 수 있으며, 이것은 드물게 취해질 수 있는, 잘못된 온도 판독들의 결과일 수 있다. 그 결과, 불필요하게 낮은 온도로 데이터 센터를 냉각시키기 위한 진행 중인 운영 지출(OPEX)은 기업을 위한 돈의 상당한 낭비를 야기한다. 본 발명의 실시예들은 운영 비용들의 적절한 할당을 이끌며, 따라서 도 9에 표시된 OPEX 절감들을 이끈다.

[0076] 본 발명의 실시예들에 따른 시스템들은 정확한 측정들이 작동 가능한 정보의 형태로 종합되고 사용자에게 제공될 수 있게 하여, 사용자가 리소스 계획 결정들을 보다 정확하고 효율적으로 하도록 허용한다. 본 발명 하에서 용이해질 수 있는 결정들의 예들은: 1) 적절한 양의 냉각 리소스들의 할당; 2) 기업의 계산 및 연결 요구들을 요구하기 위한 물리적 공간의 할당; 3) 기존의 데이터 센터를 확대할지 또는 새로운 것을 세울지 여부를 결정하는 것; 4) 데이터 센터의 수명 주기에 걸친 적절한 양의 전력의 공급; 5) 기업들의 물리적 기반시설 용량에서의 제한적인 자원의 식별 및 부가될 필요가 있는 리소스의 양에 대한 이해(예를 들면, 스위칭 용량은 제한 인자일 수 있으며, 따라서 보다 많은 스위치들이 부가되어야 하지만 반드시 보다 많은 랙 유닛(RU) 공간을 부가해야 하는 것은 아니다); 및 6) 새로운 하드웨어에 대한 요구들을 충족시키는 데이터 센터 내에서의 위치들의 식별(이러한 요구들은 연결 유형 및 속도를 포함할 수 있다)을 포함한다.

[0077] 접지 및 본딩의 감지는 또한 본 발명의 몇몇 실시예들에 통합될 수 있다. 데이터 센터들 내에서의 장비 및 기반시설의 접지 및 본딩은 적어도 2개의 중요한 요구들을 이행한다: (a) 사용자들 및 보수 인력의 안전; 및 (b) 사용자들 및 보수 인력의 몸들에 전달된 정전 방전 전위들의 경감을 통해 민감한 전자 기기들의 증가된 신뢰성.

[0078] 기존의 접지 본드 기법들이 이들 안전성 및 ESD 경감 요구들을 이해하기 위한 능력을 가지는 반면, 그것들은 전기적 연결을 검증 또는 모니터링하는 방법 및 메쉬 공통 본딩 네트워크(MCBN : Mesh Common Bonding Network)에 접지 도체들의 본딩을 제공하지 않는다. 그 결과, 데이터 센터의 기반시설은 요구된 접지 및 본딩이 완전히 부족할 수 있으며, 소유자들, 사용자들, 및 보수 인력은 그것의 연관된 위험들을 가진 이러한 상태를 완전히 알지 못한 채 있을 수 있다. 기반시설의 접지 연결들의 접지 본드 상태를 모니터링할 수 있으며, 손실되거나 또는 느슨한 연결의 경우에 적절한 인력에 통지할 수 있는 시스템은, 그러므로 이들 이해 관계자들에 상당한 보안 이득을 제공한다.

[0079] 도 10은 접지 본드 센서(1010)를 구비한 물리적 캐비닛(325)의 간략화된 표현을 도시한다. 이전에 논의된 구조의 요소들은 유사하게 지정된다. 물리적 캐비닛(325)은 차례로 통합 캐비닛 허브(120) 상에서의 전용 접지 본드 센서 포트(1030)에 연결하는 접지 본드 센서(1010)를 통해 메쉬 공통 본딩 네트워크(MCBN)(1020)에 대한 접지 본딩을 거친다. 접지 본드 센서(1010)와 결합하여, 통합된 지능형 캐비닛 허브(120)는 상기 캐비닛으로의 접지 연결의 존재를 검증하며, 설치기(도시되지 않음)가 메쉬 공통 본딩 네트워크(MCBN)(1020)로의 접지 연결을 본딩한다는 것을 검증한다.

[0080] 도 11a는 접지 본드 센서(1010)에 대한 본 발명의 특정 예시적인 실시예를 도시한다. 도 11b는 접지 본드 센서(1010)가 2개의 메인 부분들, 구체적으로 1) 접지 센서, 예를 들면, 메쉬 공통 본딩 네트워크(MCBN)(1020)(이 도면에서는 도시되지 않음)로 이어지는 헤비-게이지(heavy-gauge) 접지 도체(1043), 더하기 허브의 전용 접지 본드 센서 포트(1030)(이 도면에서는 도시되지 않음)로 이어지는 보다 작은-게이지 접지 감지 파일릿 와이어(1045)를 가진 접지 단자 러그(1041); 및 2) 분리된, 통상적으로 개방된 접점(도시되지 않음)을 가진, 도넛 또는 평-워셔 형상 본딩 센서(1050) 및 허브의 전용 접지 본드 센서 포트(1030)(이 도면에 도시되지 않음)에 이르는 신호 와이어들(1051)로 구성되는 것을 도시한다. 본딩 센서(1050)는 설치기가 꼭 맞는 채로 있는 접지 파스너를 단단히 조이며, 상기 파스너의 조임력이 최소 특정 값을 초과한다는 전기적으로 분리된 접점 종료 표시를 제공한다.

[0081] 분리된, 통상적으로 개방된 접점(도시되지 않음)은 단지 접지에 적절한 게이트웨이 센서 포트 단자들을 묶음으로서 상기 센서 기능이 쉽게 무산되는 것을 방지한다. 이러한 형태의 접점은 또한 와이어를 갖고 물리적으로, 또는 전자 프로세서 알고리즘들을 통해 논리적으로, 다수의 신호들의 연결을 함께 인에이블한다.

[0082] 도 11a에 도시된 접지 본드 센서 장치는 강파 워셔(stiff wave washer) 또는 O-링의 형태로 스프링 요소(1065)에 의해 분리된, 그리고 두 개의 금속성 평 워셔(flat washer)들(1068 및 1069) 사이에 샌드위치된, 각각 두 개의 일-방향 인쇄 회로 보드들(PCB들)(1061 및 1062)로 이루어진다. 이 실시예에서, 금속성 워셔(1068)는 이 실시예에서 #10-32 나사인, 파스너(fastener)(1070)를 조일 때, 금속성 워셔(1069)를 향해 가압되고, 그것에 대항하여 정지되는 금속성 계단식 워셔이다. 파스너(1070)는 캐비닛 표면(1075)에 나사형 구멍(도시되지 않음) 또는 그것 상에 너트(구체적으로 지정되지 않음)와 나사형으로 맞물리게 한다.

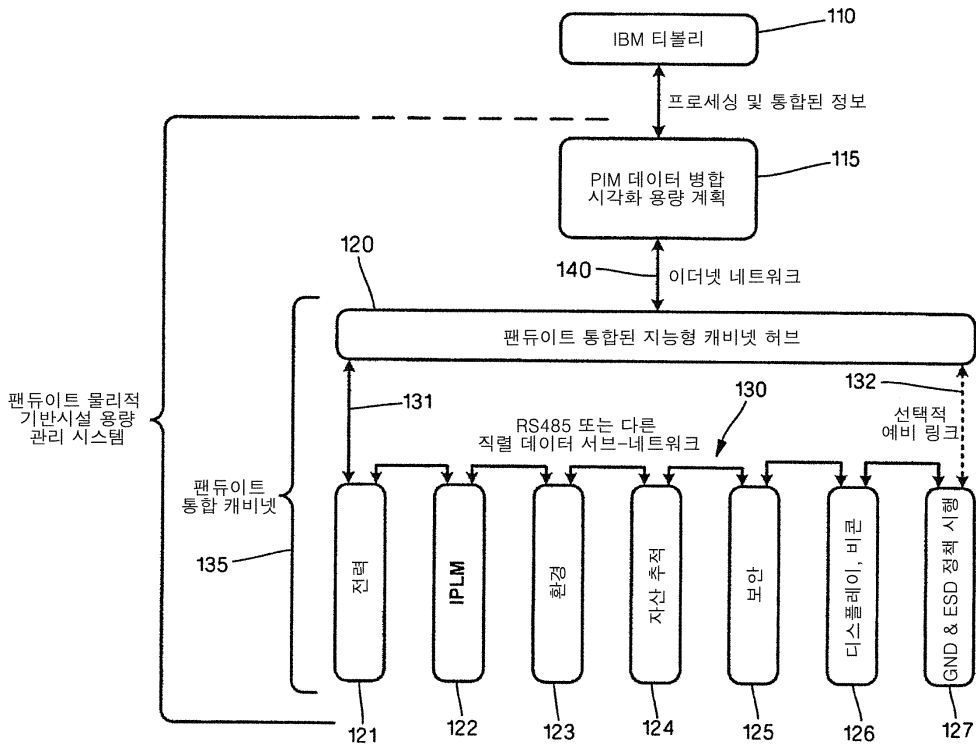
- [0083] 일-방향 인쇄 회로 보드들(PCB들)(1061 및 1062)은 본 발명의 이러한 구체적인 예시적 실시예에서, 다소 도넛 형상이다. 스프링 접점(1073)과 같이, 상기 PCB들에 장착된 선택적 스프링 접점들은 대향하는 PCB 상에서의 예칭된 패드들(도시되지 않음)과 짝을 이룬다. 대안적으로, 단순한 디스크는 파스너(1070)로의 충분한 토크의 인가시 두 개의 PCB들을 함께 브리징(bridging)할 것이다. 플라스틱 커버 링(1071)은 접지 파스터로의 토크의 인가 동안 커버 링이 어떤 압축도 거치지 않도록 센서 부분들을 붙잡는다. 제 2 스프링 요소, 강과 워셔 또는 O-링은 단지 손으로 나사를 조임으로써 접점 패쇄를 불가능하게 하기에 충분한 반작용력을 제공한다. 이것은 설치기가 토크를 인가하기 위해 또는 그 외 연결을 분당하기 위해 톨을 사용한다고 보장한다. 최상위 워셔는 나사로의 토크의 인가 동안 최하부 금속 워셔에 대향하여 단단한 정지부를 제공하기 위해 단계 기하학적 구조를 가진다. 이것은 스프링 요소 및 PCB 접점들의 압축을 용인 가능한 레벨들로 제한한다. 단순한 디스크가 두 개의 PCB들을 함께 브리징하는 경우에, 상기 디스크 두께는 스프링 요소의 압축을 제한한다.
- [0084] 링 단자(1041), 또는 접지 단자 러그는 바람직하게는 접지된 캐비넷 표면(1075)에 직접 인접하여 존재하며, 상기 캐비넷 표면은 페인트 또는 다른 절연 재료들이 없는, 도전 패드(도시되지 않음)(예를 들면, 구리 패드)를 제공받는다. 이러한 쌍기는 MCBN 및 캐비넷 새시 사이의 연결의 도전 표면 영역을 최소화한다. 다른 실시예들에서, 현재 센서의 필드 인가는 만족스러운 접지 결과들을 갖고, 페인트 코팅된 나사들을 뚫고 지나가기 위해 페인트-피어싱 치아 워셔, 및 선택적으로 삼중엽형(tri-lobular) 나사를 포함할 수 있다. 상기 나사는 몇몇 실시예들에서, 다양한 유형들의 잠금 워셔들(도시되지 않음)과 같이, 바인딩 유형 헤드 또는 다른 잠금 메커니즘들을 통합할 것이다. 링 단자(1041) 및 캐비넷 표면(1075) 사이의 맞물림을 강화하기 위해 내부 치아 금속성 별 워셔(구체적으로 지정되지 않음)가 선택적으로 제공되고 있다.
- [0085] 도 11c는 접지 본드 와이어(1081)와 통합된 접지 본드 센서(1080)의 일 실시예를 예시한다. 이 실시예는 설치 동안 핸들링하기 위한 부품들의 수를 감소시킨다. 비록 명확하게 도시되지는 않지만, 어셈블리의 우측면을 나가는 와이어들은 그것들의 연관된 허브 포트 및 MCBN 목적지들로 발생한다. 상기 실시예는 표시자 LED(1083), 및 나사 포획 특징부(도시되지 않음)를 선택적으로 통합한다.
- [0086] MCBN에서 직접과 같이, 다른 본딩된 접지 연결들이 또한 접지 본드 센서를 이용할 수 있다는 것에 주목해야 한다. 바람직한 실시예들은 파스너 기법들이 인장 하중, 토크 너트, 또는 센서로의 압축력의 유사한 인가 하에서 머리 나사 또는 볼트를 이용할 것을 요구한다.
- [0087] 도 12는 본 발명의 특정 예시적인 실시예의 개략적인 표현이다. 일부 실시예들에서, 허브 내에 포함되는 이 회로는 접지 본드 센서 신호들을 프로세싱한다. 상기 허브 전용 접지 본드 센서 포트 회로는 접지 심볼로서 도시되고, 허브로부터 1) 허브의 새시 장착 파스너들에 의해, 캐비넷 새시 접지; 또는 2) AC 급전으로부터 캐비넷으로 취해진 접지 와이어; 또는 3) MCBN으로의 동일한 전위 연결을 나타내는 신호 기준을 포함한다.
- [0088] 회로는 다음과 같이 기능한다. 접지 감지 파일렛 와이어는 커넥터(J11)의 SLEEVE 단자를 연결한다. 캐비넷 새시에 연결된 도 11a 또는 도 11b의 접지 러그(ground lug), 및 허브의 전용 센서 포트에 플러그된 센서 케이블(접지 감지 파일렛 와이어)에 의해, GND_DET1에서의 신호 전압은 0V로 간다. 저역 통과 필터링 및 과도 상태 보호는 잠음 및 다른 에너지 과도 상태들로부터 이 노드를 보호한다. 캐비넷이 접지 러그가 부족하다면, 또는 설치기가 센서 케이블을 허브 센서 포트(J11)에 플러그하지 않았다면, GND_DET1 신호 레벨은 3.3V로 간다. 간결성을 위해 수정될지라도, GND_DET1은 마이크로칩 부품 번호(PIC24FJ256GA110-IPF)의 입력과 같이, 마이크로프로세서 입력(도시되지 않음)에 연결한다. 마이크로프로세서 메모리 내에 포함된 프로그램적 알고리즘들은 데이터 센터를 담당하는 인력에 통보하기 위해 PIM 서버에 이 신호 업스트림의 상태를 보고한다.
- [0089] 본딩 센서 신호 와이어들은 J11의 TIP 및 RING 단자들에 연결한다. UNBONDED 센서 상태를 나타내는 개방 접점은 GND_DET2 신호 전압이 낮게 유지되도록 한다. BONDED 센서 상태를 나타내는 패쇄 접점은 GND_DET2 신호 전압이 높게 되도록 한다. 간결성을 위해 수정될지라도, GND_DET2는 마이크로칩 부품 번호(PIC24FJ256GA110-IPF)의 입력과 같이, 마이크로프로세서 입력(도시되지 않음)에 연결한다. 상기 마이크로프로세서 메모리 내에 포함된 프로그램적 알고리즘들은 데이터 센터를 책임지고 있는 인력에 통보하기 위해 PIM 서버에 이러한 신호 업스트림의 상태를 보고한다.
- [0090] 허브 회로에 대한 작은 변화에 의해, 본드 센서(또는 통합된 접지 본드 센서)는 센서에서, 느슨하거나 또는 연결 해제된 종단을 시각적으로 표시하기 위해 그것의 통상적으로 개방 접점들에 걸쳐 가시적인 LED를 통합할 수 있다는 것에 주목해야 한다. 이러한 경우에, 부정확한 연결들의 식별 및 개선은 특히 큰 데이터 센터들에서, 훨씬 덜 귀찮고 시간 소모적이 된다. 적절한 인력에 통보하기 위해, 상기 PIM 서버에 접지 본드 상태를 자동으로 보고하기 위한 이러한 시스템의 능력은 또한 데이터 센터의 물리적 기반시설의 신뢰성을 증가시키고 유지를

용이하게 한다.

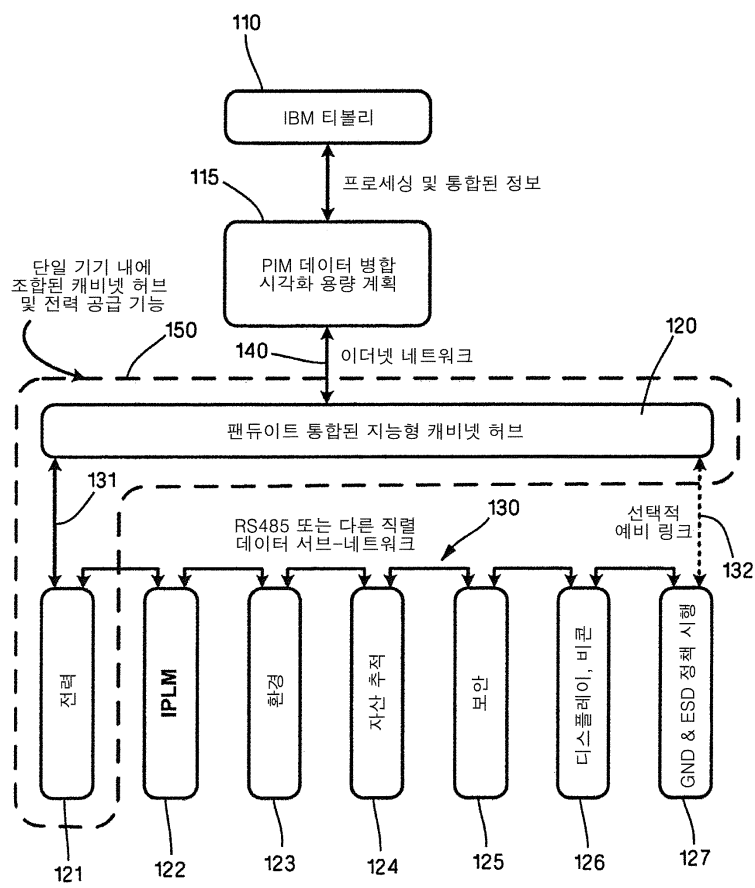
- [0091] 접지 본드 센서의 추가 실시예에서, 허브 회로는 센서 및 허브 사이에서의 디지털 통신 스트림을 통합한다. 이 실시예에서, 상기 센서는 마이크로칩(PIC10F283) 또는 맥심/달라스(Maxim/Dallas) DS2401X1과 같은 지능형 디바이스로서 통합한다. 이들 지능형 디바이스들은 몇몇 실시예들에서, 각각의 센서를 고유하게 식별하는 코드를 포함하며, 직렬 디지털 통신들을 통해 전달된 데이터를 기억하기 위한 능력을 더 포함한다. 이들 센서 디바이스들로부터 전달된 정보에서의 차이는 센서의 상태를 표시한다. 본 발명의 특정 예시적인 실시예에서, 상태들의 세트는 다음과 같다: 1) 통신들 없음 = 존재하지 않거나 또는 플러그되지 않은 센서; 2) 1111 1111 = 플러그 인되고 본딩된 센서; 및 3) 0101 0101 = 플러그 인되고 제한되지 않는 센서.
- [0092] 이 실시예는 각각의 센서가 다중-드롭 직렬 데이터 서브네트워크 내에서, 복수의 이러한 센서들과 함께 배치될 때 스스로를 고유하게 식별할 수 있다는 추가 이점을 가진다.
- [0093] 본 발명의 몇몇 실시예들은 다음의 특징들을 포함한다: 복수의 센서들(적어도 하나의 센서) 또는 구동기들을 공급받은 지능형/통합된 서버 캐비닛을 포함한 데이터 센터 물리적 기반시설 용량 관리 시스템, 센서들로부터 하나 이상의 데이터 센터 시스템 관리 데이터베이스들로의 데이터 전달의 수단, 및 상기 캐비닛들로부터의 통신들을 수신하고 상기 수신된 정보를 저장하기 위한 데이터 센터 시스템 관리 데이터베이스.
- [0094] 상기 캐비닛은 상기 데이터 센터의 물리적 기반시설의 다양한 진행 중인 상태들을 나타내는 진행 중인 환경 데이터를 데이터 센서 시스템 관리 데이터베이스에 제공한다.
- [0095] 데이터 센터 물리적 기반시설 용량 관리 시스템은 또한 데이터 센터의 물리적 기반시설에 대한 인간 또는 자동화된 중재를 알고리즘적으로 결정하기 위해 데이터 프로세싱 수단을 포함하며, 상기 중재는 1) 물리적 기반시설에 대한 이동들, 부가들, 또는 변화들; 2) 대표적인 기초 데이터 센터 시스템 관리 데이터베이스에 대한 이동들, 부가들, 또는 변화들; 3) IT 인력으로서의 정보들; 및 4) 데이터 센터 관리 시스템과의 인간 상호작용을 인에이블하는, 적어도 하나의 인간 인터페이스의 형태를 취한다.
- [0096] 본 발명은 특정 실시예들 및 애플리케이션들에 관하여 설명되었지만, 이 기술분야의 숙련자들은 여기에서 설명되고 주장된 본 발명의 범위를 초과하거나 또는 사상으로 부터 벗어나지 않고, 이러한 교시에 비추어, 부가적인 실시예들을 생성할 수 있다. 따라서, 본 개시에서의 도면 및 설명은 본 발명의 이해를 용이하게 하기 위해 진술되며, 그것의 범위를 제한하기 위해 구성되어서는 안된다는 것이 이해될 것이다.

도면

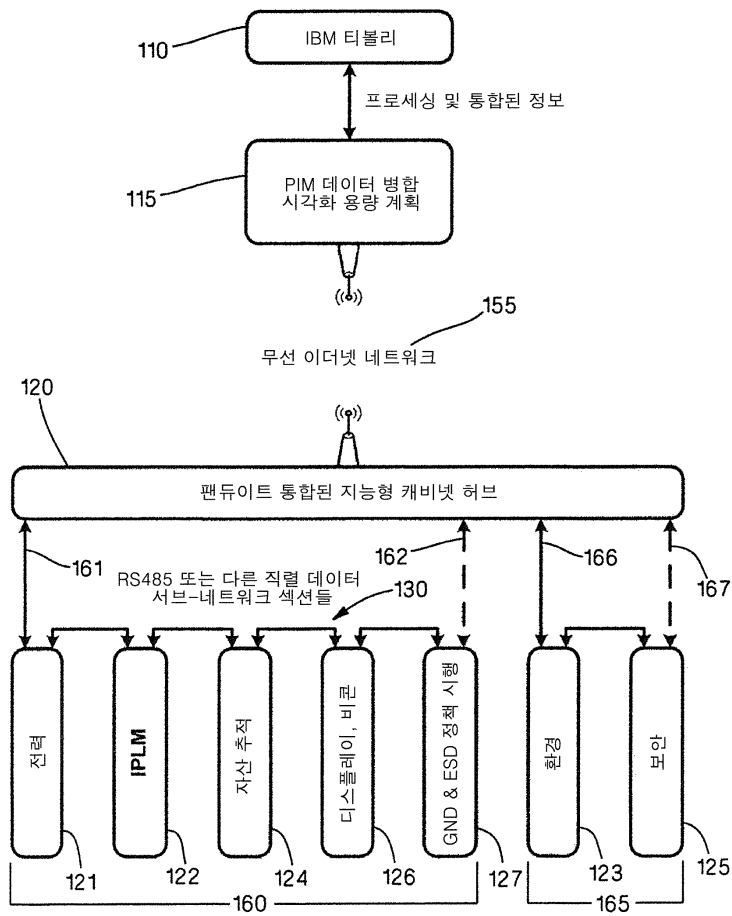
도면1a



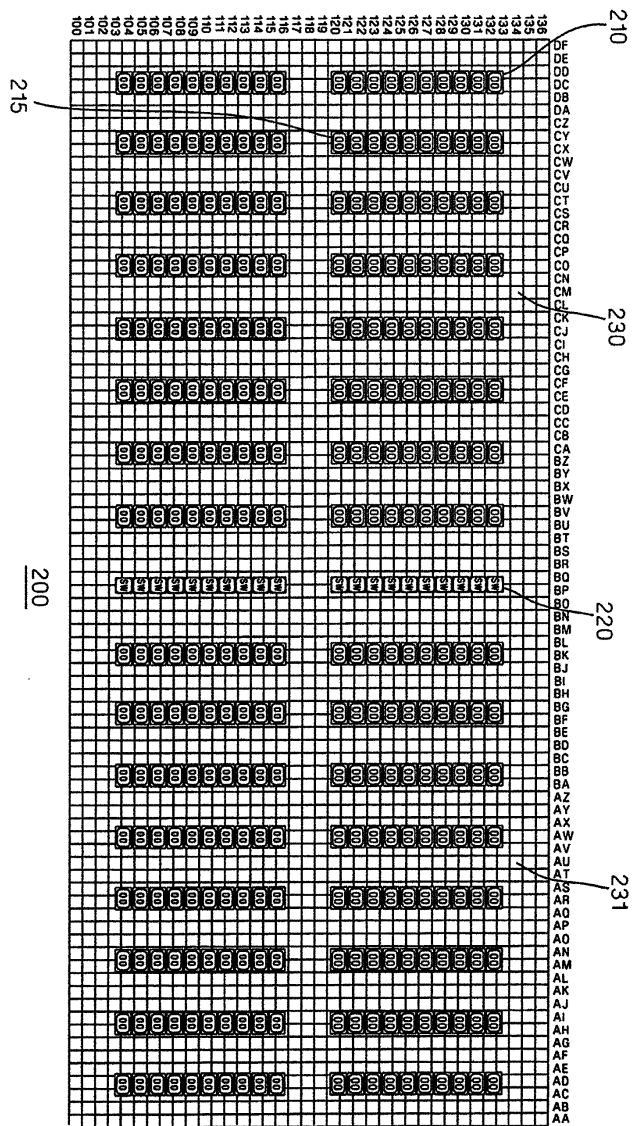
도면1b



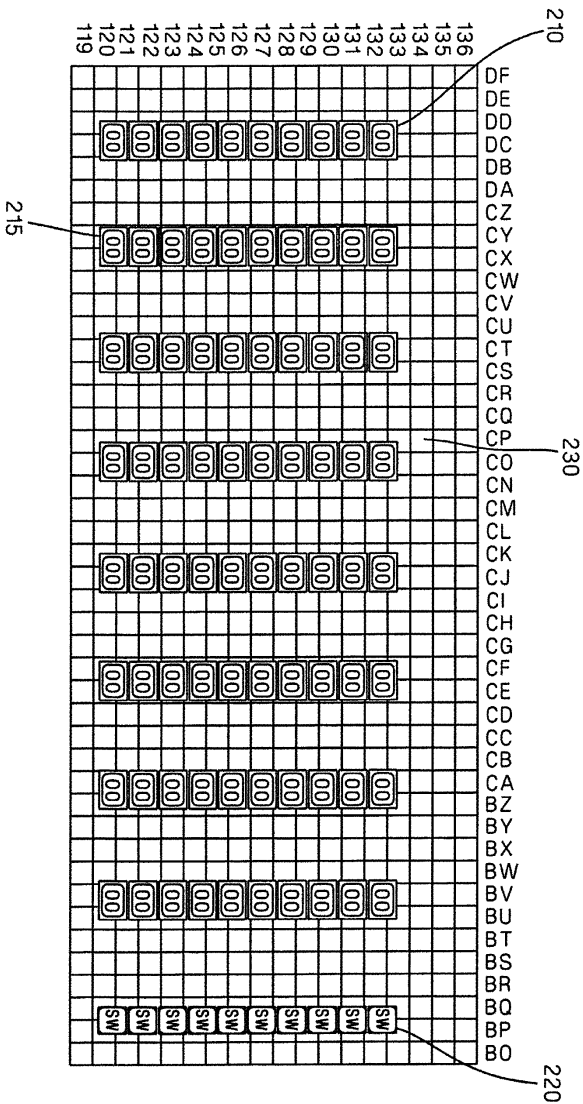
도면1c



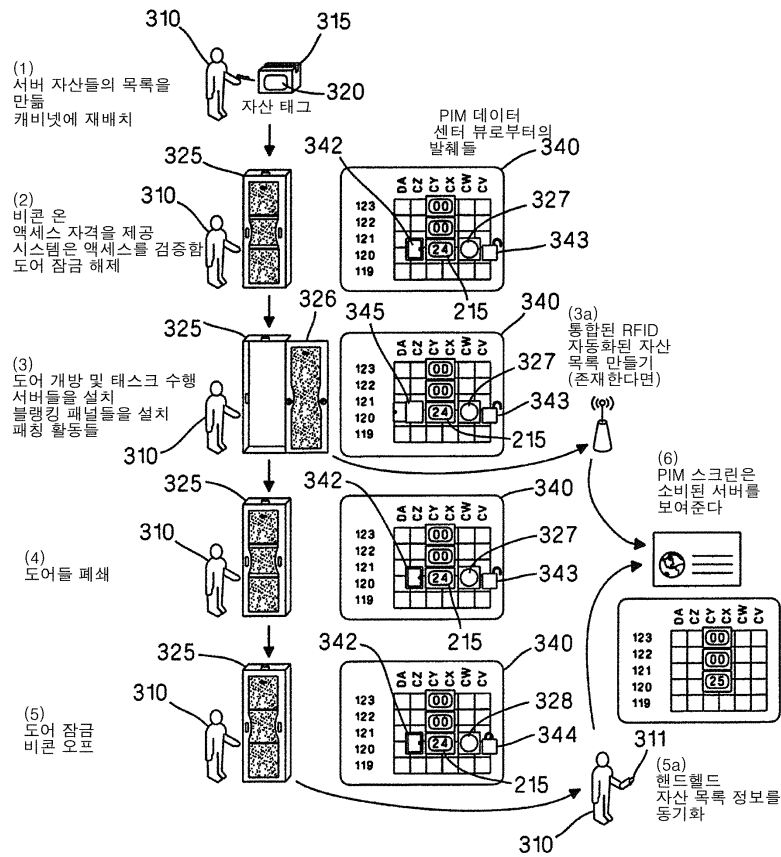
도면2a



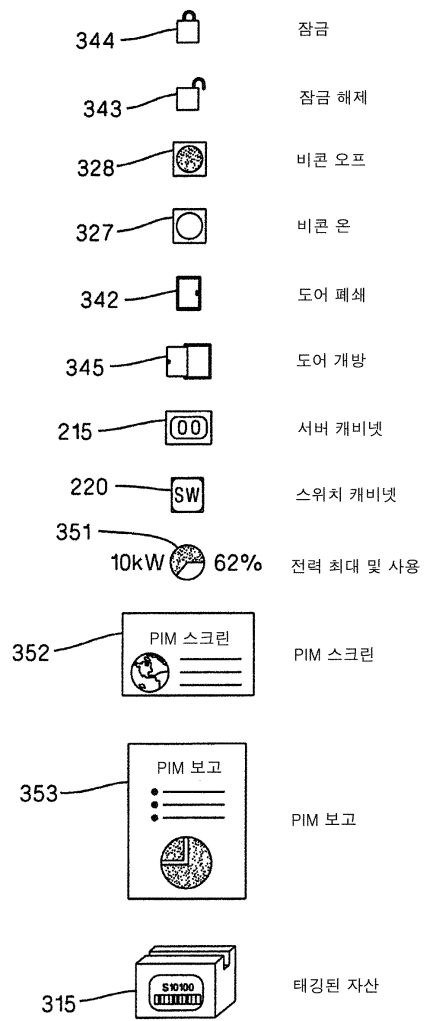
도면2b



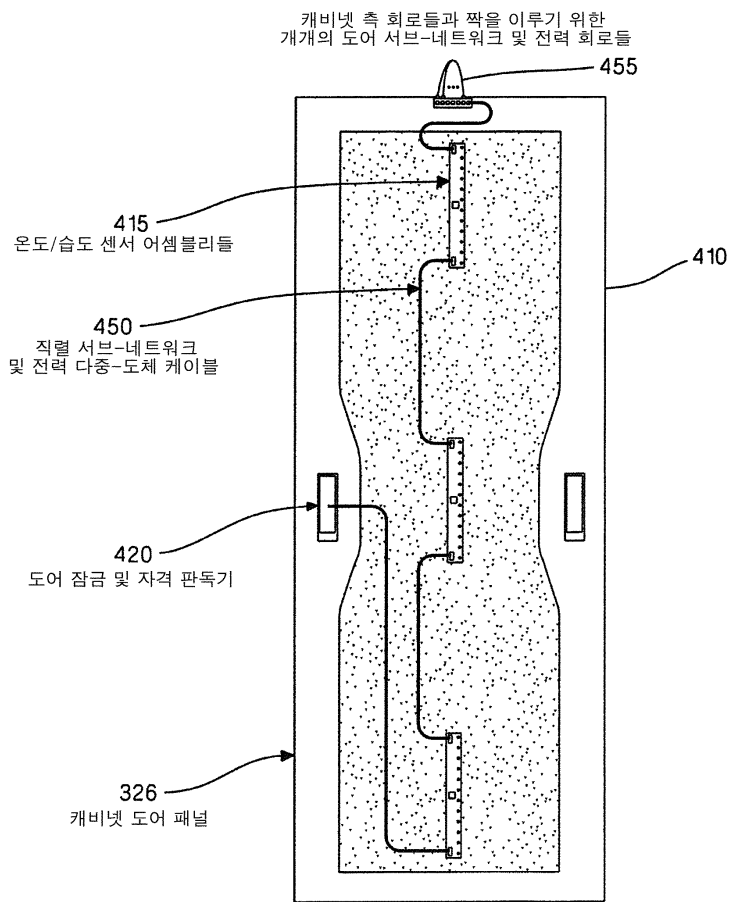
도면3a



도면3b

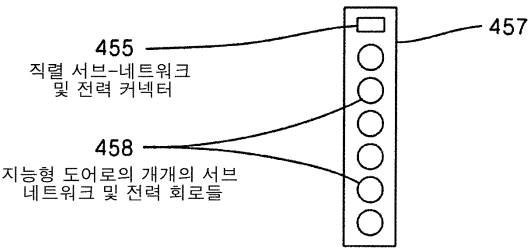


도면4a

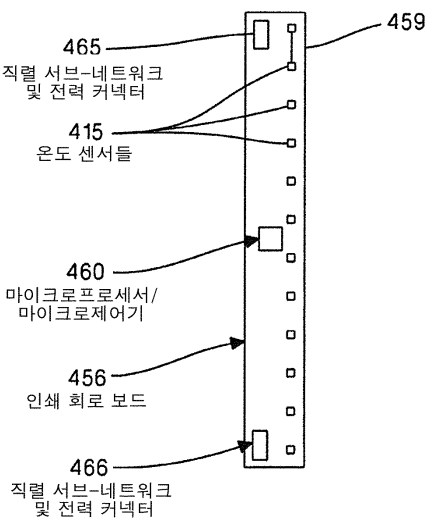


도면4b

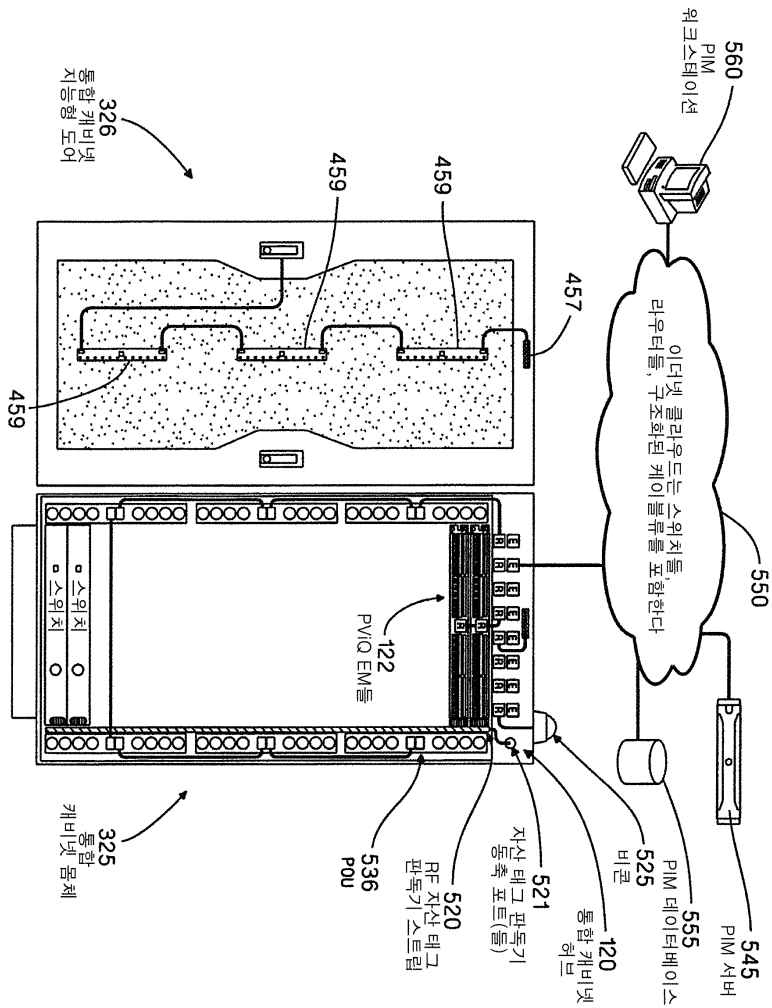
지능형 도어 커넥터



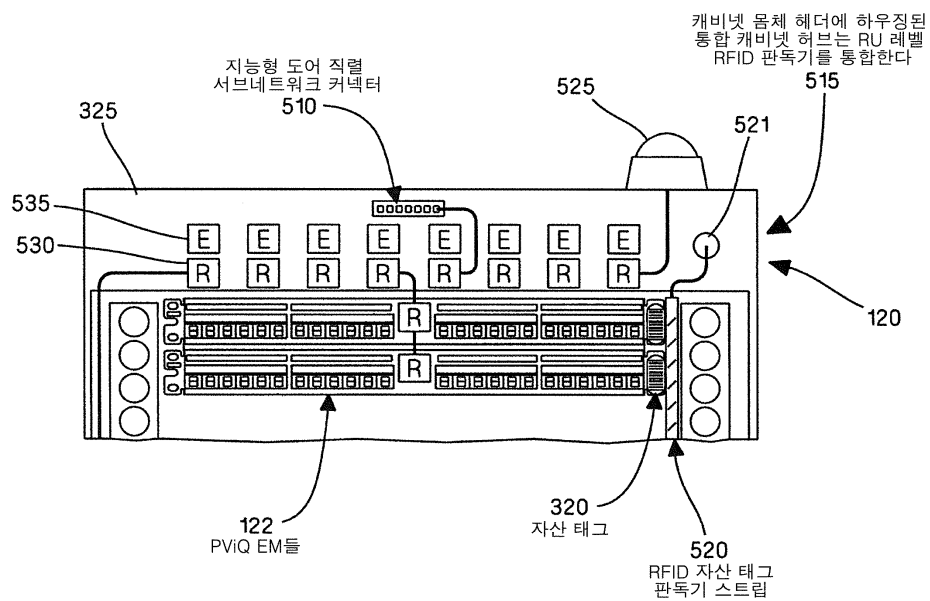
온도 센서 어셈블리



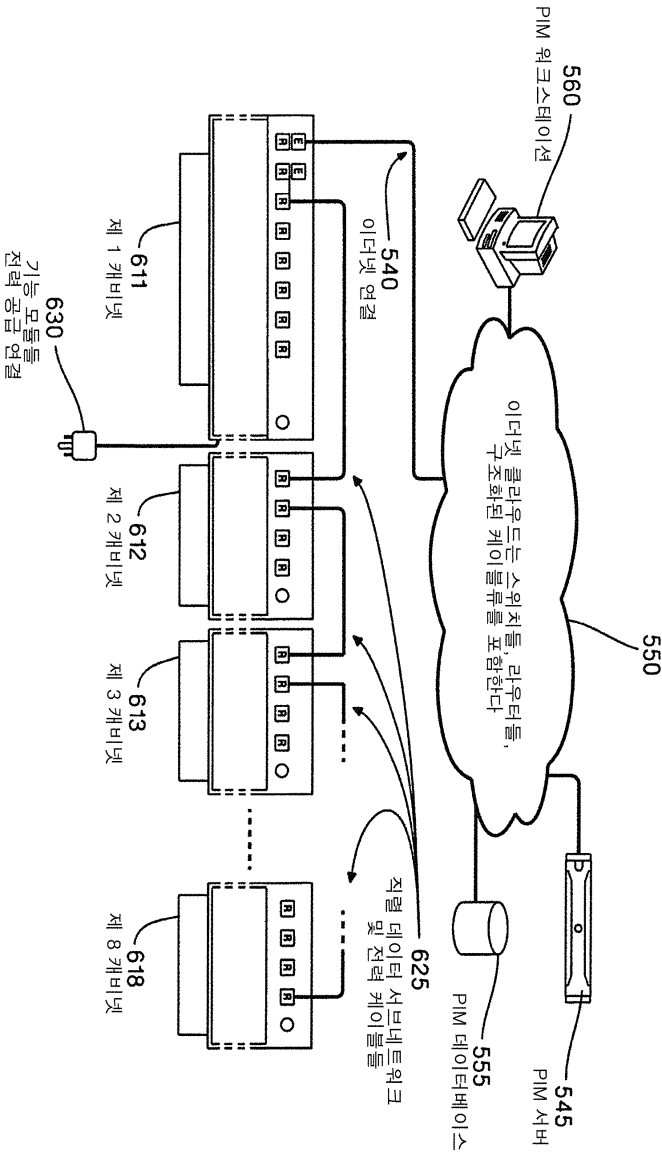
도면5a



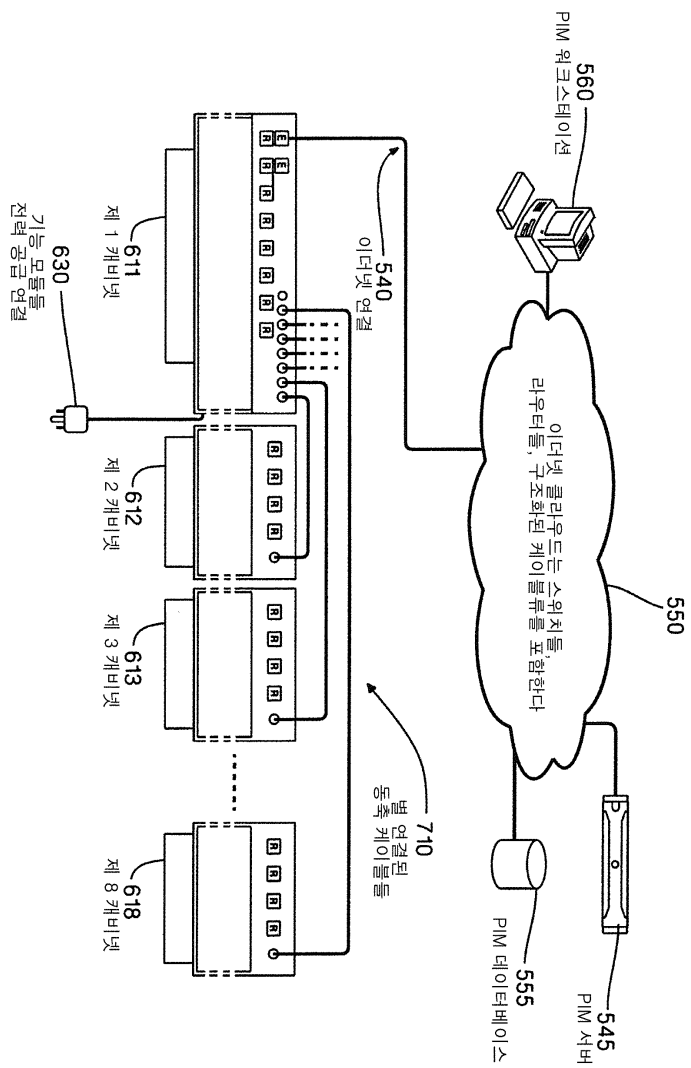
도면5b



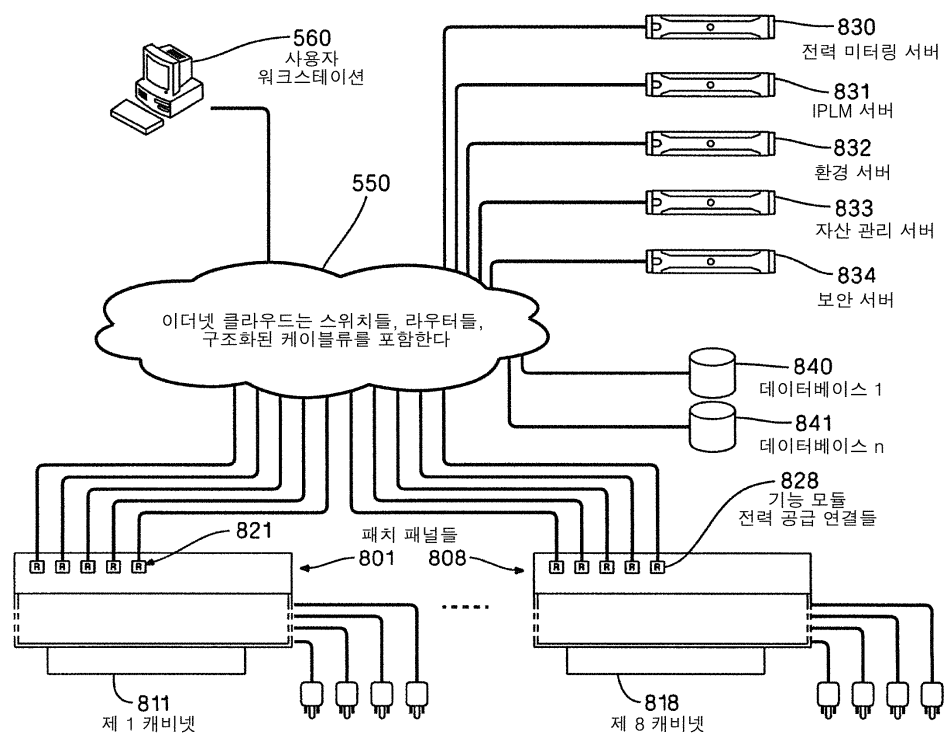
도면6



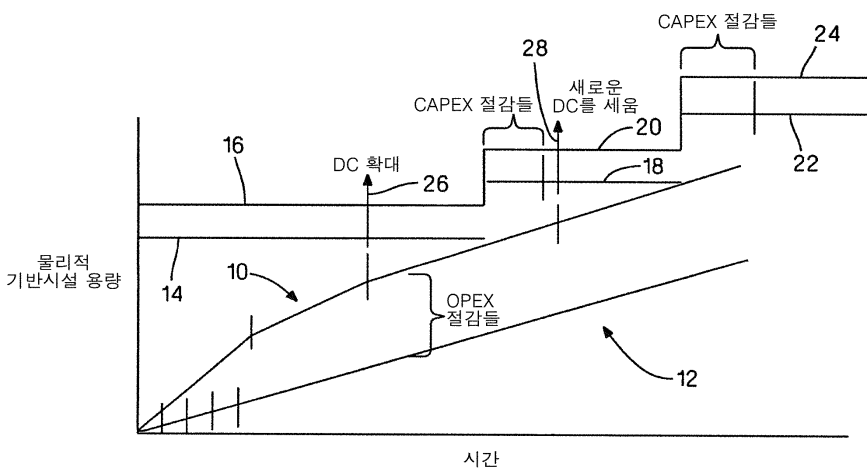
도면7



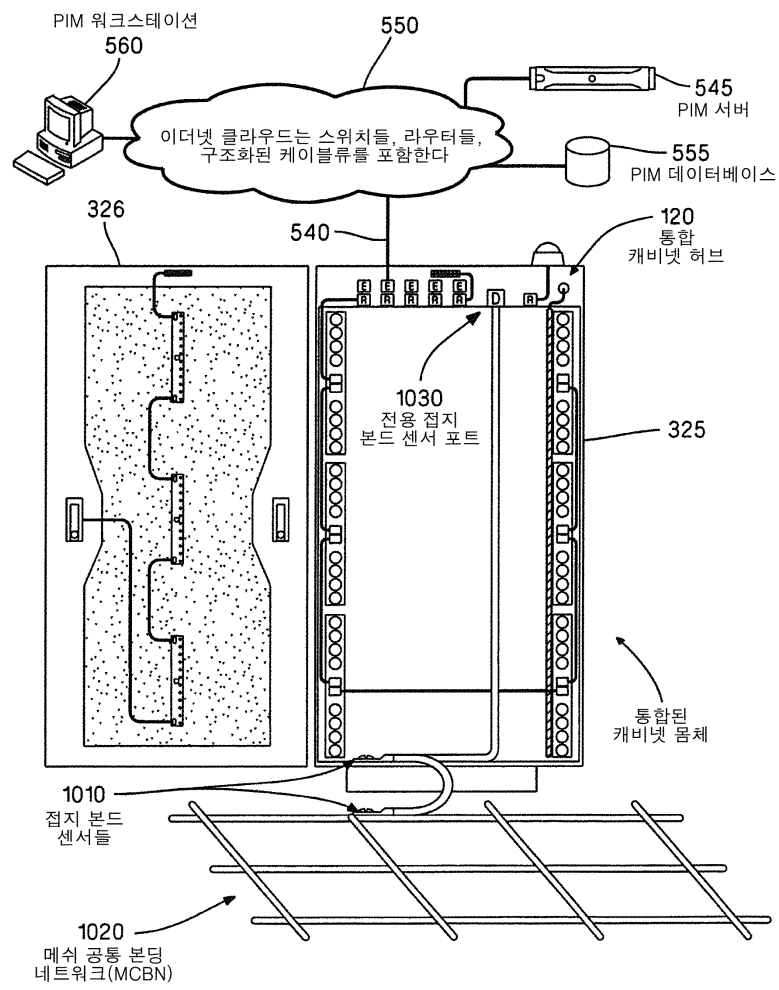
도면8



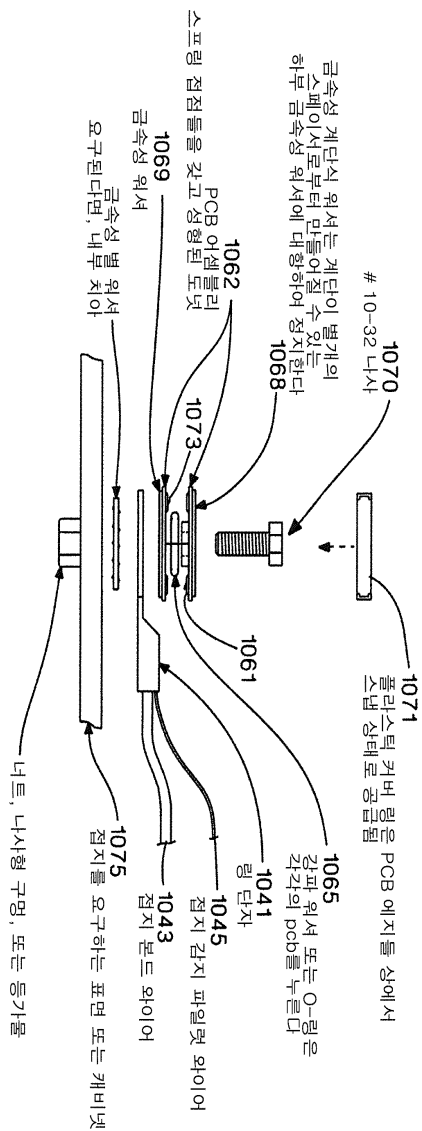
도면9



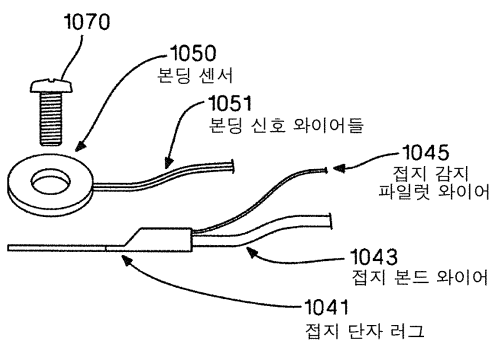
도면10



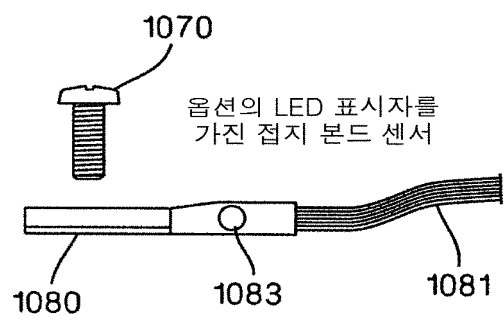
도면11a



도면11b



도면11c



도면12

