

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5911885号  
(P5911885)

(45) 発行日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)

(24) 登録日 平成28年4月8日 (2016. 4. 8)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 R 4/64 (2006. 01)	HO 1 R 4/64 Z
HO 1 R 13/641 (2006. 01)	HO 1 R 13/641
HO 5 F 3/02 (2006. 01)	HO 5 F 3/02 A

請求項の数 11 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2013-542119 (P2013-542119)	(73) 特許権者	507202736
(86) (22) 出願日	平成23年11月30日 (2011. 11. 30)		パンドウィット・コーポレーション
(65) 公表番号	特表2014-506347 (P2014-506347A)		アメリカ合衆国イリノイ州60487, テ
(43) 公表日	平成26年3月13日 (2014. 3. 13)		インレイ・パーク, パンデウィット・ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/062530		イブ 18900
(87) 国際公開番号	W02012/075077	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成24年6月7日 (2012. 6. 7)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成26年11月7日 (2014. 11. 7)	(74) 代理人	100064908
(31) 優先権主張番号	13/306, 606		弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成23年11月29日 (2011. 11. 29)	(74) 代理人	100089037
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 渡邊 隆
(31) 優先権主張番号	61/418, 189	(74) 代理人	100110364
(32) 優先日	平成22年11月30日 (2010. 11. 30)		弁理士 実広 信哉
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 安全接触構成及びキャビネット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性材料から形成されるベース端末と、  
第 1 および第 2 の導電性素子と、  
前記第 1 および第 2 の導電性素子の間に介在する、弾性の非導電性素子と、  
軸力を、前記第 1 の導電性素子、前記弾性の非導電性素子、前記第 2 の導電性素子、および前記ベース端末を通して加えるための圧縮素子であって、前記圧縮素子によって加えられる圧縮力によって前記弾性の非導電性素子が圧縮されることにより前記第 1 および第 2 の導電性素子が互いに電氣的に通信するようにする、圧縮素子と  
を備える安全接触構成。

【請求項 2】

前記弾性の非導電性素子を圧縮するために適正な軸力が前記圧縮素子によって加えられることにより前記第 1 および第 2 の導電性素子が互いに電氣的に通信するようにしたかどうかを判定するための、電気接触監視構成がさらに設けられる、請求項 1 に記載の安全接触構成。

【請求項 3】

前記電気接触監視構成は、前記第 1 および第 2 の導電性素子が前記ベース端末との電氣的な通信に入るように促すために、前記圧縮素子によって適正な軸力が加えられたかどうかを判定するようにさらに機能する、請求項 2 に記載の安全接触構成。

【請求項 4】

10

20

前記第 1 および第 2 の導電性素子のうちの少なくとも 1 つには、前記第 1 および第 2 の導電性素子のうちの他方と電氣的に通信するための弾性接触素子が備えられる、請求項 1 に記載の安全接触構成。

【請求項 5】

電子資産を保持するキャビネットであって、前記キャビネットは、  
それぞれが前記電子資産のうちの 1 つを収容するための複数の空間を有するキャビネット本体と、  
安全接地接触構成であって、  
導電性材料から形成されるベース端末と、  
第 1 および第 2 の導電性素子と、  
前記第 1 および第 2 の導電性素子の間に介在する、弾性の非導電性素子と、  
軸力を、前記第 1 の導電性素子、前記弾性の非導電性素子、前記第 2 の導電性素子、  
および前記ベース端末を通して加えるための圧縮素子であって、前記圧縮素子によって加えられる圧縮力によって前記弾性の非導電性素子が圧縮されることにより前記第 1 および第 2 の導電性素子が互いに電氣的に通信するようにする、圧縮素子と、を含む安全接地接触構成と、を具備する、キャビネット。

10

【請求項 6】

前記安全接地接触構成は、前記弾性の非導電性素子を圧縮するために適正な軸力が前記圧縮素子によって加えられることにより前記第 1 および第 2 の導電性素子が互いに電氣的に通信するようにしたかどうかを判定するための、電気接触監視構成をさらに備える、請求項 5 に記載のキャビネット。

20

【請求項 7】

前記電気接触監視構成は、追加的に、前記第 1 および第 2 の導電性素子が前記ベース端末との電氣的な通信に入るように促すために、前記圧縮素子によって適正な軸力が加えられたかどうかを判定するように機能する、請求項 6 に記載のキャビネット。

【請求項 8】

前記第 1 および第 2 の導電性素子のうちの少なくとも 1 つには、前記第 1 および第 2 の導電性素子のうちの他方と電氣的に通信するための、弾性接触素子が備えられる、請求項 5 に記載のキャビネット。

【請求項 9】

さらに接地センサポートを備え、前記安全接地接触構成は前記接地センサポートに接続される、請求項 5 に記載のキャビネット。

30

【請求項 10】

前記キャビネットが適正に接地された際、前記安全接触構成は前記接地センサポートへと適正な接地を表す信号を伝達する、請求項 9 に記載のキャビネット。

【請求項 11】

前記安全接地接触構成は、前記弾性の非導電性素子を圧縮するために適正な軸力が前記圧縮素子によって加えられることにより前記第 1 および第 2 の導電性素子が互いに電氣的に通信するようにしたかどうかを判定するための電気接触監視構成をさらに備え、かつ、適正な軸力が加えられたとき、前記接触監視構成は前記接地センサポートへと代表信号を伝達する、請求項 9 に記載のキャビネット。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2010年11月30日に出願された、「Physical Infrastructure Management System Having An Integrated Cabinet」という題名の、米国仮特許出願第61/418,189号の優先権を主張し、その主題は、参照によりその全体に組み込まれる。

【0002】

本出願は、2008年12月11日に出願された、「Physical Infrastructure Management System」という題名の、米国特許出願番号第12/332,900号を、参照によりその全体を組み込

50

む。

【背景技術】

【0003】

データセンター内のサーバは、しばしば、価値の高い情報を処理し、多くの組織の収益は、そのデータの、継続的で中断されることのない処理に依存する。パワー計測、IPLM（インテリジェント物理層管理）、環境制御、資産追跡、および安全対策は、不要な運用リスクと共に、それに関連する、組織およびその顧客に対する潜在的な悪影響を低減する。

【0004】

情報技術員はまた、既存の、新規の、および計画されている設備の場所を素早くかつ正確に確定する必要もある。そのように時宜よく確定することは、運営費を節約し、企業運営の中断されない継続を促進し、かつデータセンターにおける現行の投資に対する利益を増大させる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によると、IT担当者によって管理される、データセンターの物的インフラストラクチャ容量管理システムが提供される。本システムには、ラック空間およびセンサを有するサーバキャビネットが含まれる。データ通信構成は、通信信号から情報を受信する管理データベースに対して、通信信号をセンサから伝搬し、受信された情報は格納される。データ処理装置は、データセンターの物的インフラストラクチャに対する介入の必要性を、アルゴリズム的に判定し、これは、物的インフラストラクチャに対する変更、およびIT担当者に対する警告の発行の形式をとることができる。ヒューマンインターフェースにより、人がデータセンターの管理システムとやりとりすることを可能にする。

【0006】

一実施形態において、受信された情報は、環境データに対応する。

【0007】

さらなる実施形態において、データ処理装置によって必要とされ得る介入は、人的な介入および自動化された介入のうちの、選択可能な1つであると判定される。

【0008】

上記のデータ処理装置によって判定される介入は、代表的な下層の、データセンターシステム管理データベースへの変更という追加形式をとることができる。一実施形態において、ヒューマンインターフェースは、データセンターの所定の条件の状態を表すアイコンを表示するグラフィカルユーザインターフェースを採用する。

【0009】

本発明の有利な実施形態において、データ処理装置にはコンピュータが含まれ、介入の必要性のアルゴリズム的な判定は、温度データ、湿度データ、センサアドレス、デバイスのシリアル番号、システムの接地接続の適正、および占有されているラック空間の数のうちのいずれかの組み合わせに応じる。

【0010】

本発明のさらなる装置の態様によると、着脱可能な電子資産を保持するためのキャビネットが提供される。この実施形態の態様によると、複数のラック空間を有するキャビネット本体が提供され、ラック空間のそれぞれは、着脱可能な電子資産のうちの1つを収容する。複数の識別子タグが、着脱可能な電子資産のうちの、個々に関連付けられた1つずつに取り付けられ、キャビネット本体に設置される識別子タグリーダーは、識別子タグのうちの少なくとも1つと通信して、上記の複数の識別子タグのうちの少なくとも1つとの通信に応じるタグリーダー電気信号を提供する。キャビネット扉はキャビネット本体に取り付けられ、扉センサは、キャビネット扉の閉、開、施錠、および解錠状態に応じる電気信号を提供する。

【0011】

本発明のこのさらなる態様の一実施形態によると、タグリーダー電気信号に応じるデータを提供するためのデータ出力部がさらに設けられる。データベースは、ラック空間のうちの各々の1つにおける着脱可能な電子資産の存在に応じる資産情報を格納する。資産情報は、それ自体が識別子タグリーダーから導出されたタグリーダー電気信号から得られる。

【0012】

さらなる実施形態において、識別子タグリーダーは、キャビネット本体に固定されて、複数のラック空間に隣接して延在する、細長いアンテナ素子である。

【0013】

本発明のさらなる実施形態において、データベースは、ワイヤレスで、またはインターネット上でアクセスすることのできる遠隔サーバ内に維持される。

10

【0014】

本発明の実施形態のキャビネットはさらに、電力監視構成、物理層管理システム、環境制御システム、資産追跡システム、接地監視システム、および保安システムのうちのいずれかの組み合わせから、個々のデータ信号を調整するために、サーバのキャビネット内に配設される統合キャビネットハブを有する。

【0015】

本発明の有利な実施形態によると、データを統合キャビネットハブから物的インフラストラクチャ管理システムに送るためのワイヤレス通信構成が設けられる。監視構成は、キャビネットの所定の条件の状態を表すアイコンを表示するグラフィカルユーザインターフェースを有する。

20

【0016】

有利な実施形態において、キャビネット扉上に設置される環境センサが設けられる。また、キャビネット扉部分およびキャビネット本体部分を有する電気接触構成は、環境情報を含む環境センサから、キャビネット本体に信号を伝導する。加えて、いくつかの実施形態において、キャビネット扉の状態を制御するための認証情報監視構成がさらに設けられる。

【0017】

さらに、導電性材料から形成されるベース端末と、第1および第2の導電性素子を有する安全接触構成が設けられる。第1および第2の導電性素子の間には、弾性の非導電性素子が介在する。圧縮素子は、軸力を、第1の導電性素子、弾性の非導電性素子、第2の導電性素子、およびベース端末を通して加える。加えられた軸力は、弾性の非導電性素子を圧縮して、第1および第2の導電性素子が互いに電氣的に通信するようにする。

30

【0018】

有利な実施形態において、弾性の非導電性素子を圧縮するために適正な軸力が圧縮素子によって加えられ、それにより、第1および第2の導電性素子が互いに電氣的に通信するようにしたかどうかを判定する、電気接触監視構成がさらに設けられる。電気接触監視構成はさらに、第1および第2の導電性素子がベース端末との電氣的な通信に入るように促すために、圧縮素子によって適切な軸力が加えられたかどうかを判定するために役立つ。好ましくは、第1および第2の導電性素子のうちの少なくとも1つには、第1および第2の導電性素子のうちの他方と電氣的に通信するための、弾性接触素子が備えられる。

40

【0019】

本発明の理解は、添付図面と共に以下の詳細な説明を読むことによって促される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1a】本発明の一実施形態による、物的インフラストラクチャ容量管理システムおよび統合キャビネットの構造を示す図である。

【図1b】機能モジュールのうちの1つが、インテリジェントキャビネットハブとしての機能も果たす、統合キャビネットのためのシステム構造の変形形態を示す図である。

【図1c】データセンターの切替えポートを保存するためのワイヤレスイーサネット（登

50

録商標) ネットワークのアップリンクを示す、さらなる別の変形形態を示す図である。

【図2a】データセンターの配置のグラフ図である。

【図2b】データセンターの配置の拡大された抜粋を示す図である。

【図3a】物的インフラストラクチャ管理(PIM)ソフトウェアおよび統合キャビネットによって促進および強制される、サーバの設置プロセスを示す図である。

【図3b】PIMソフトウェアのグラフィカルユーザインターフェースの記号についての説明が記載されている図である。

【図4a】本発明による、統合キャビネットのインテリジェント扉構成を示す図である。

【図4b】インテリジェント扉コネクタの詳細と、温度センサ基板、および任意選択で湿度センサ基板の詳細とを示す図である。

【図5a】統合キャビネットの一実施形態の物理的な構造図である。

【図5b】より詳細に示すために拡大された、図5aの抜粋部分を示す図である。

【図6】接続された一連の、8つのデータセンターの統合キャビネットを示す図である。

【図7】一連の8つの統合キャビネットのための、代替接続構成を示す図である。

【図8】物的インフラストラクチャ管理システムで実施されている、異種の機能モジュールの従来技術の接続を示す図である。

【図9】本発明による物的インフラストラクチャ管理システムの使用によって達成される資源の節約を例示するグラフ図である。

【図10】接地ボンドセンサを備える統合キャビネットの、簡略化された図である。

【図11a】本発明の実施形態を具体的に例示する図である。

【図11b】図11aに示されている本発明の2つの主要部を示す図である。

【図12】接地ボンドセンサ信号を処理するためにハブ内に含まれる回路の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図1aは、本発明の一実施形態による、物的インフラストラクチャ容量管理システムおよび統合キャビネットの構造を示す図である。この図は、IBM社製のTivoli等のような、トップレベルのデータセンターネットワーク管理ソフトウェア110と、物的インフラストラクチャ管理(PIM)ソフトウェア115と、物理的なインテリジェントキャビネット(筐体は図示せず)とを含んでおり、キャビネットは、統合インテリジェントキャビネットハブ120と、機能モジュールの一群を含んでいる。機能モジュールの一群はすなわち、モジュール式電源出力ユニット121を表しているブロックである電源モジュール、Panduit社製の現行のPViQ製品ラインにおけるものがその一例である、インテリジェント物理層管理モジュール(IPLM)122、感知されるパラメータの例に、温度、湿度、空気の流れ、差圧、振動および周囲の光源レベルが含まれ、自動化された温度測定は、データセンター施設の計算流体力学(CFD)分析を簡略化するためにデータをPIMソフトウェアに提供することのできる、環境センサモジュール123、資産追跡または資産配置モジュール124、キャビネット扉の位置および施錠状態を判定するためのキャビネット保安モジュール125であり、認証情報リーダーまたはセキュリティカメラのリンクを含んでもよい、保安モジュール125、種々のユーザインターフェースモジュール126内にある、表示およびピーコンモジュール、ならびに、接地ボンドセンサおよび静電放電(ESD)ポリシー強制モジュール127である。

【0022】

図1aは、統合インテリジェントキャビネットハブ120に、シリアルデータサブネットワーク130を通じて接続された、これらのモジュール121~127のすべてを示している。この実施形態では、示されているように、サブネットワークはRS485の物理トポロジーまたは他のシリアルデータサブネットワークを採用してもよい。

【0023】

シリアルデータサブネットワーク130は、概して135として指示されているように、単一の統合キャビネット内にあることが好ましいが、複数のキャビネット(図示せず

10

20

30

40

50

）に広げられてもよい。本発明の、この特定の例示的な実施形態では、R S 4 8 5 のサブネットには、例えば 1 2 V D C の追加の電源導体が含まれ、それにより、それぞれのモジュールは、ハブの一部として含まれる単一のパワーサプライ（図示せず）から動作することができる。この図は、これらの追加の電源導体の存在を暗に示しているが、これらは明確に描かれてはいない。多数のサブネットワークの導体は、多導体ケーブル（図示せず）の形式、または代替として、プラグイン機能モジュールを受け入れる物理バックプレーン（図示せず）の形式をとってもよい。

【 0 0 2 4 】

機能モジュール 1 2 1 ~ 1 2 7 は、通信リンク 1 3 1 を介して、統合インテリジェントキャビネットハブ 1 2 0 と通信する。本発明のいくつかの実施形態では、オプションの冗長通信リンク 1 3 2 が設けられる。

10

【 0 0 2 5 】

統合インテリジェントキャビネットハブ 1 2 0 は、図において上方向に、物的インフラストラクチャ管理（P I M）ソフトウェア 1 1 5 と、イーサネット（登録商標）接続 1 4 0 を介して通信する。本発明の実施において、他の接続プロトコルを使用することもできる。P I Mソフトウェア 1 1 5 は、データの集約、データの可視化、データの容量計画機能をもたらし、ならびに情報技術の使用可能時間に潜在的に影響し得る物的インフラストラクチャの問題に対する警告の発行を提供する。

【 0 0 2 6 】

本発明のいくつかの実施形態において、統合インテリジェントキャビネットハブ 1 2 0 は、ハブのデ이지チェーンを可能にするために複数の通信ポート（図示せず）を含む。この機構により、物的インフラストラクチャ容量管理システムを支援するために必要とされるデータセンターの切替えポート（図示せず）の数を、1 つのキャビネットにつき 1 つ未満まで低減される。キャビネットハブの正面に配置されるポートは、キャビネットの正面からずらされていてもよい。

20

【 0 0 2 7 】

本発明のいくつかの実施形態は、自身の機能を使用して、I B M社製Tivoli 1 1 0、H P社製Open View、Microsoft社製System Center、または類似のもの等のような、トップレベルのデータセンターネットワーク管理ソフトウェアによるさらなる使用のために、情報を処理および統合する、P I Mソフトウェア 1 1 5 を備える。

30

【 0 0 2 8 】

機能モジュール 1 2 1 ~ 1 2 7 の一群、統合インテリジェントキャビネットハブ 1 2 0、および物理的なキャビネット（図示せず）は、統合キャビネット 1 3 5 を構成する。P I Mソフトウェアとともに、統合キャビネットの電気機器の組み合わせも、物的インフラストラクチャ容量管理システムを構成する。上述のように、物的インフラストラクチャ容量管理システムは、任意選択で、トップレベルのデータセンターネットワーク管理ソフトウェア 1 1 0 を含み、これは、本発明のこの例示的な実施形態では、I B M社製T i v o l iである。

【 0 0 2 9 】

図 1 b は、統合キャビネットのための、図 1 a に示されているシステム構造の変形形態を示している。上記で考察された構造体の構成要素は、同様に指示されている。この実施形態において、機能モジュールの 1 つ、具体的には電源モジュール 1 2 1 もまた、インテリジェントキャビネットハブ 1 5 0 全体の一部として機能を果たす。より具体的には、インテリジェントキャビネットハブ 1 5 0 全体が、単一装置内に組み合わせられるキャビネットハブおよび電源供給機能を構成する。この実施形態において、電源モジュール 1 2 1 は、電源出力ユニットおよびハブの二重の役割を果たす。図は、電源モジュール 1 2 1 が二重の役割を遂行する、特定の実施形態を示しているが、本発明の他の実施形態において、あらゆる他の機能モジュールが追加のハブの機能性を組み込むことができる。

40

【 0 0 3 0 】

図 1 c は、ワイヤレスイーサネット（登録商標）ネットワークのアップリンク 1 5 5 を

50

備える、本発明のさらなる別の実施形態を表している。ワイヤレスイーサネット（登録商標）ネットワークのアップリンク１５５の使用は、その他の方法で必要とされるデータセンターの切替えポート（図示せず）の数を低減するために役立つ。上記で考察した構造体の構成要素は、同様に指示されている。この図もまた、複数のセクションで構成される、代替の、シリアルデータサブネットワークポロジを示している。上記に加えて、この図に表されているトポロジは、その他の方法で必要とされるモジュール接続の数を低減し、システムの信頼性を増大させる。さらに、本発明のこの特定の例示的な実施形態の、特定のサブネットワークポロジは、他の機能モジュールの伝達性に影響することなく、インテリジェント扉（図示せず）の分離を可能にする。

#### 【００３１】

図１ｃの特定の例示的な実施形態は、機能モジュールがそれぞれのセクションに組み合わされて示されている。示されているように、モジュール式電源出力ユニット１２１、インテリジェント物理層管理モジュール１２２、資産配置モジュール１２４、ユーザインターフェースモジュール１２６、ならびに接地ボンドセンサおよび静電放電（ＥＳＤ）ポリシー強制モジュール１２７が１つのセクションを構成し、これは概してセクション１６０として指示されている。セクション１６０は、通信リンク１６１を介して統合インテリジェントキャビネットハブ１２０と通信する。本発明のこの特定の例示的な実施形態には、オプションの冗長通信リンク１６２が、任意に設けられている。同様に、環境センサモジュール１２３およびキャビネット保安モジュール１２５がさらなるセクションを構成し、セクション１６５として識別される。セクション１６５は、通信リンク１６６を介して統合インテリジェントキャビネットハブ１２０と通信する。本発明のこの特定の例示的な実施形態には、オプションの冗長通信リンク１６７が、任意に設けられている。

#### 【００３２】

本明細書の上記に説明される、物的インフラストラクチャ容量管理システムの構成要素の、協調および相乗効果は、次の利点を提供する。すなわち、１）ネットワークおよびサブネットワークの接続トポロジは、ＩＴ切替えポートの使用の低減を達成する、２）重複した電源供給の排除、３）モジュール経由のイーサネット（登録商標）ポート、必要とされる関連の計算能力およびメモリの低減、４）複数の独立したソフトウェアのグラフィカルユーザインターフェース（ＧＵＩ）の代わりに、単一のＰＩＭソフトウェア経由のＧＵＩを必要とする、５）物的インフラストラクチャ管理情報を提供することによって、トップレベルのデータセンターネットワーク管理ソフトウェアを支援する。統合キャビネットは、ＰＩＭソフトウェアとともに、物的インフラストラクチャのデータ収集を自動化する、６）システムは、データセンターの容量計画を支援する、および７）情報技術の使用可能時間に潜在的に影響し得る物的インフラストラクチャの問題に関する警告の発行。

#### 【００３３】

本発明の一実施形態において、物的インフラストラクチャ管理（ＰＩＭ）ソフトウェア１１５等のようなＰＩＭシステムは、統合ラックユニットレベルのＲＦＩＤ追跡システム（具体的に指示せず）と組み合わされて、ＰＩＭシステムが、設置された機器の場所および種類について、素早く情報を取得することができるようにする。

#### 【００３４】

図２ａは、データセンター２００の配置のグラフ図であり、図２ｂは、データセンター２００の配置の一部分を表しており、この図で表されているこの一部分は、これらの図の理解を容易にするために拡大されている。この実施形態では、正方格子２１０等のようなそれぞれの正方格子は、床面積の２フィート×２フィートの正方形を表している。サーバキャビネットの列は、ＣＸ１２０に配置されている、数字２４を示すサーバキャビネットアイコン２１５を除いて、そのほとんどが数字００を明示している。この図において、これらの数字は、それぞれのキャビネット内に収納されているサーバの数を表している。スイッチキャビネット２２０の列はデータセンター２００の配置を二等分し、左側２３０と、図２ｂには示されていない右側２３１とに分割する。

#### 【００３５】

図 3 a は、具体的にはこの図に指示されないデータセンターに、1 つ以上のサーバを設置するプロセスを説明するのに有用な簡略化された概略図である。設置は、P I Mソフトウェア（この図には図示せず）によって容易となり、統合インテリジェントキャビネットハブ（この図には図示せず）と適合されて行われる。図 3 b は、P I Mソフトウェアのグラフィカルユーザインターフェースの記号についての説明を示している。本発明のシステムによる設置の以下の説明は、データセンター内の記憶および表示の手だて、追加、または変更に必要なとされる時間および労力が、スプレッドシートファイル（図示せず）へのデータの手入力が含まれる従来技術の方法に比べて実質的に低減されることを明らかにする。

【 0 0 3 6 】

10

図 3 a を参照すると、フレーム（ 1 ）は、技術者 3 1 0 が、資産タグ 3 2 0 を用いてサーバ資産 3 1 5 の資産目録を作成している。本発明の様々な実施形態において使用され得る資産タグには、バーコードおよび R F I D（無線周波数識別）タイプのラベルが含まれる。資産タグ内に含まれる一意のコードの手段（具体的には指示せず）によって、P I Mシステムは、ラベル付けされた機器を、例えば、モデルおよびシリアル番号、購入年月日、保証書、物理的な寸法、銘板の電力消費量、場所、ならびに他の有用な情報を含む、関連するデータに関連付ける。技術者 3 1 0 は、サーバ資産 3 1 5 を、資産配置の P I Mシステム追跡のために必要とされる処置を実行しながら、設置場所へ輸送する。

【 0 0 3 7 】

図 3 a のフレーム（ 2 ）において、P I Mシステムは、ビーコンアイコン 3 2 7、ならびに、予定された作業を実施するように、技術者 3 1 0 を対象とされる物理的なキャビネット 3 2 5 へと導く、物理的なビーコン 5 2 5（図 5 A および 5 B を参照）を点灯する。物理的なキャビネット 3 2 5 は、上記で説明される、データセンター 2 0 0 の P I Mシステムのグラフィック表示において、サーバキャビネットアイコン 2 1 5 として表されている。技術者 3 1 0 は、アクセス認証情報（図示せず）を、物理的なキャビネット 3 2 5 上またはその近くに載置される、認証情報リーダー（図示せず）に提示する。本発明のこの実施形態の実施において、認証情報リーダーは、知られているタイプのものであり、指紋、アクセス制御識別カード、キーフォブデータ、またはあらゆる他のタイプの認証情報等のような、いくつかの知られているタイプの識別情報のいずれかを承認することができる。P I Mソフトウェアが、物理的なキャビネット 3 2 5 へのアクセスを必要とする、技術者 3 1 0 のための作業命令（図示せず）を含んでいる場合、システムは物理的なキャビネット扉 3 2 6 を解錠する。

20

30

【 0 0 3 8 】

遠隔に配置された P I M のワークステーションは、いつでも、データセンターの表示内から、物理的なキャビネットの状態を使用可能にする。フレーム（ 2 ）の右に示されている、P I M の平面図の抜粋 3 4 0 は、物理的なキャビネット扉 3 2 6 が解錠された後の物理的なキャビネット 3 2 5 の状態の視覚的な指示を提供する。状態の視覚的な指示は、以下の記号化されたアイコンの使用によって明らかにされる。すなわち、扉閉（アイコン 3 4 2）、扉解錠（アイコン 3 4 3）、およびビーコンオン（アイコン 3 2 7）である。

【 0 0 3 9 】

40

この時点で、P I Mシステムは、2 4 個のサーバがキャビネット C X 1 2 0（すなわち、P I M の平面図の抜粋 3 4 0 においてサーバキャビネットアイコン 2 1 5 として表される物理的なキャビネット 3 2 5）内に設置 / 消費されていることを認識する。技術者 3 1 0 は、技術者のアクセス認証情報を提示するように示され、扉 3 2 6 は解錠されている。

【 0 0 4 0 】

図 3 a のフレーム（ 3 ）において、技術者 3 1 0 は、物理的なキャビネット扉 3 2 6 を開いて、サーバ資産アイコン 2 1 5 に反映されるサーバ（図示せず）の設置、プランキングパネルの設置および取外し、ならびに補修作業等のような、予定された作業を実行する。このような予定された作業にはまた、ハンドヘルド型のスキャナ / リーダー（図示せず）を用いて、すべての設置されたまたは取り外された資産のバーコードもしくは R F I D

50



ラベルを、新しい配置情報を記録するために、手作業でスキャンすることも含まれてもよい。ここで、P I Mの平面図の抜粋3 4 0は、以下を示す。すなわち、扉開（アイコン3 4 5）、扉解錠（アイコン3 4 3）、およびビーコンオン（アイコン3 2 7）である。

【0 0 4 1】

この時点で、P I Mシステムは、2 4個のサーバがキャビネットC X 1 2 0内に設置 / 消費されていることを認識する。このフレーム（3 a）において、P I Mの平面図の抜粋3 4 0は、統合R F I D資産追跡モジュールがないキャビネットについての現在の数を示している。

【0 0 4 2】

物理的なキャビネット3 2 5が、統合R U（ラックユニット）レベルのR F I D資産追跡モジュール（図示せず）を含む場合、P I Mシステムは、資産および配置情報を素早く吸収し、次いで対応するデータをP I Mのデータベース（図示せず）に格納する。フレーム（3 a）は、このシナリオを表している。

【0 0 4 3】

サーバを正確に設置し、すべての予定された作業を実行した後、図3 aのフレーム（4）に示されているように、技術者3 1 0は物理的なキャビネット扉3 2 6を閉じる。P I Mの平面図の抜粋3 4 0は、扉閉（アイコン3 4 2）、扉解錠（アイコン3 4 3）、およびビーコンオン（アイコン3 2 7）を示している。

【0 0 4 4】

この時点で、P I Mシステムは、2 4個のサーバがキャビネットC X 1 2 0内に設置 / 消費されていることを認識する。この図において、抜粋は、統合R F I D資産追跡モジュールがないキャビネットについての現在の数を示している。

【0 0 4 5】

図3 aのフレーム（5）は、システムが物理的なキャビネット扉3 2 6を施錠し、ビーコンを消灯した後のキャビネットの状態を例示している。これは、P I Mの平面図の抜粋3 4 0に表されており、1）扉閉（アイコン3 4 2）、2）扉施錠（アイコン3 4 4）、および3）ビーコンオフ（アイコン3 2 8）と示されている。

【0 0 4 6】

一実施形態において、P I Mシステムは、2 4個のサーバがキャビネットC X 1 2 0内に設置 / 消費されていることを認識する。この図において、P I Mの平面図の抜粋3 4 0は、物理的なキャビネット3 2 5についての現在の数には、統合R F I D資産追跡モジュールがないことを、サーバキャビネットアイコン2 1 5で示している。実際にキャビネットに統合R F I D資産追跡モジュールがない場合、そのときに技術者3 1 0は、新しい資産の配置情報をP I Mシステムに手作業でアップロードしなければならない。これは、概してハンドヘルド型リーダー3 1 1として指示されている（フレーム（5 a）を参照）、ハンドヘルド型のバーコードスキャナ、ハンドヘルド型のR F I Dリーダー、または他の何らかの携帯可能なデータの媒体の中に格納されたデータを用いて達成することができる。

【0 0 4 7】

図3 aのフレーム（6）は、P I Mが、キャビネットC X 1 2 0内に設置 / 消費されている2 5個のサーバを現在認識していることを表している。加えて、ここでP I Mソフトウェアは、更新された配置ツリーを表示する。このように、フレーム（6）におけるP I Mの平面図の抜粋3 4 0は、すべてのそのような関連する表示および基礎的データが更新されたことを伝える。図3 aの実施形態によると、システムは、資産追跡の方法に依存して、2つの異なるルートから、フレーム（6）に示されているデータベースの内容に到着することに留意されたい。関連するR UのR F I Dモジュールを有する統合キャビネットが採用される場合、フレーム（5 a）に示されている手作業のデータ入力のステップは必要とされない。

【0 0 4 8】

図3 bは、本発明の特定の例示的な実施形態において採用される、いくつかのソフトウ

10

20

30

40

50

エアのアイコンおよび構造要素を示している。これらには、扉施錠を指示するアイコン 3 4 4、扉解錠を指示するアイコン 3 4 3、ピーコンオフを指示するアイコン 3 2 8、ピーコンオンを指示するアイコン 3 2 7、扉閉を指示するアイコン 3 4 2、扉開を指示するアイコン 3 4 5、サーバキャビネットを指示するアイコン 2 1 5、スイッチキャビネットを指示するアイコン 2 2 0、電力および最大使用量を指示するアイコン 3 5 1、P I M 画面を指示する P I M 画面 3 5 2、P I M レポートを指示する P I M レポート 3 5 3、および物理的な、タグ付けされた資産を指示するサーバ資産 3 1 5 が含まれる。

【 0 0 4 9 】

図 4 a は、本発明の、統合キャビネットのインテリジェント扉システムを示している。上記で考察された構造体の構成要素は、同様に指示されている。この図に示されているように、物理的なキャビネット扉 3 2 6 は、温度（および任意選択で湿度および圧力）センサ 4 1 5 のための適切な載置場所を提供する、穴あき扉パネル 4 1 0 を備える。センサ 4 1 5 のための扉の載置場所は、配線による散乱が少なく、物理的なキャビネット 3 2 5（この図には図示せず）内で行われている電気機器の移転による損傷からの安全性を提供することが有利である。本発明のいくつかの実施形態では、これらのセンサ 4 1 5 は、閉じ込め / 冷却 / 制御システム（図示せず）の一部である。加えて、統合扉施錠および認証情報リーダー 4 2 0 として示されている、市販の、1 つ以上の内蔵認証情報リーダーを有する、電子スイングハンドル扉施錠が、物理的なキャビネット扉 3 2 6 上に、標準化されたパネルの穴あけ寸法（具体的には指示せず）を用いて載置される。

【 0 0 5 0 】

物理的なキャビネット扉 3 2 6 を、電子デバイスのための場所として使用することは、シリアルデータサブネットワークの導体 4 5 0 を、物理的なキャビネット 3 2 5 と、物理的なキャビネット扉 3 2 6 の穴あき扉パネル 4 1 0 との間の接合部を通して送るという課題が提示される。扉パネルは、二重ヒンジの機構（図示せず）の一部に組み込まれる可能性があり、これは、ヒンジ（図示せず）のうちの 1 つにおけるケーブルの輪の解決策の使用を妨げる。この課題を克服するために、複数の接点 4 5 5 が物理的なキャビネット扉 3 2 6 の頂部に配設され、接点は、物理的なキャビネット扉 3 2 6 が閉じられると、キャビネット本体（この図には図示せず）に取り付けられた接点（図示せず）と電気的に通信する。いくつかの実施形態において、これらの接点は、導体間インターフェース（図示せず）の形式をとってもよく、または、物理的なキャビネット扉 3 2 6 が閉じられたときに係合する磁気素子（図示せず）の形式をとってもよい。そのような磁気素子の構成は、信号の伝達および電源の供給の両方に適している、対応する複数の変圧器（図示せず）を効率的に形成する。

【 0 0 5 1 】

1 つ以上のマイクロプロセッサ 4 6 0（図 4 b を参照）（すなわち、アルゴリズムを実行する、プログラム可能な集積回路）およびシリアル通信（この図には図示せず）を、これらの機能モジュール内に組み込むことによって、これらは、自己識別、自己アドレス指定、および自己設定可能となる。例えば、センサ 4 1 5 内の不揮発性メモリ（図示せず）は、デバイスの種類（例えば温度センサ等）、およびデバイスのアドレス（例えばシリアル番号等）のような一意のコード等を指示する情報を格納することができる。

【 0 0 5 2 】

本発明のいくつかの実施形態において、シリアル通信のサブネットワークはまた、デジタイゼーション回路も含んでもよく、これは、モジュール素子のそれぞれの相対位置を判定するために使用することができる。例えば、Panduit Corp. 社から入手可能である、P V i Q パッチパネルであり、この方法論を使用してそれぞれのデバイスの相対位置を推定する。一実施形態では、本発明の、インテリジェント扉の温度センサである場合、相対位置の情報は、それぞれのセンサの配置のための空間的座標を提供する。

【 0 0 5 3 】

特に経時的な、温度データの自動化された収集は、データセンターの施設の計算流体力学（C F D）分析を、かなり簡略化および向上させる。本発明によると、継続的に収集さ

10

20

30

40

50

れたデータを伴う、環境測定点のより大きな分布は、労力を要する従来技術の手作業による温度データ収集に取って代わる。これは、より充実した情報、時宜にかなった情報、および現在の情報をもたらし、ならびに、時間の経過に伴う変化の可視化をもたらし。より正確なデータは、データセンターの最大熱容量の計算における信用を増大させる。そのような増大された信用は、現行の動作マージンをより正確に識別するとともに、冷却、電力、接続性、デバイスの配置、および使用可能な空間の量についてのデータの提供を含む、新しいデータセンターの施設の構築のためのトリガーポイントをより正確に識別する。

【 0 0 5 4 】

図 4 b は、シリアルサブネットワークおよび電源コネクタ 4 5 5 を有するモジュール 4 5 7 の詳細を示している。モジュール 4 5 7 には、物理的なキャビネット扉 3 2 6 のための、個別のサブネットワークおよび電源回路接点 4 5 8 がさらに含まれる。この図には、この実施形態では温度センサ 4 1 5 およびマイクロプロセッサ 4 6 0 を有する、プリント回路基板 4 5 6 で形成されるモジュール 4 5 9 も追加として示されている。加えて、このモジュール 4 5 9 は、シリアルサブネットワークおよび電源コネクタ 4 6 5 および 4 6 6 を備える。

10

【 0 0 5 5 】

図 5 a は、物理的なキャビネット 3 2 5 および物理的なキャビネット扉 3 2 6 の一実施形態の物理的な構造図を示している。図 5 b は、より詳細に示すために拡大された、図 5 a の実施形態の、具体的には物理的なキャビネット 3 2 5 の抜粋部分を示している。これらの図において、上記で考察された、または類似の対応を有する構造体の構成要素は、同様に指示されている。これらの図に示されているように、統合インテリジェントキャビネットハブ 1 2 0 は、物理的なキャビネット 3 2 5 の頂部に設けられた空間内にある。しかし、他の実施形態では、統合インテリジェントキャビネットハブ 1 2 0 は、1 つ以上の水平または垂直のラックユニット ( R U ) スロット ( 具体的には指示せず ) 内に設置される。

20

【 0 0 5 6 】

資産管理機能モジュールの第 1 の部分、具体的には R U レベルの R F I D リーダー 5 1 5 は、統合インテリジェントキャビネットハブ 1 2 0 としての二重の役割を前提とする。資産管理機能モジュールの第 2 の部分、R U レベルの R F I D 資産タグリーダーストリップ 5 2 0 は、キャビネット内に展開される資産に沿って垂直に載置される。R U レベルの R F I D 資産タグリーダーストリップ 5 2 0 は、この実施形態においてリーダーの同軸ポート 5 2 1 に接続されて示されている。資産タグリーダーストリップは、いくつかの実施形態では、Panduit Corp. 社から入手可能な P V i Q パッチパネルであり、ラック内に設置されるインテリジェント物理層管理モジュール 1 2 2 等のような、資産上に取り付けられたタグとの通信を容易にする。加えて、この実施形態におけるそのような P V i Q パッチパネルのそれぞれは、個別の資産タグ 3 2 0 を備える。

30

【 0 0 5 7 】

この実施形態において複数の環境監視および保安機能を組み込む、物理的なキャビネット扉 3 2 6 は、図 5 a の左部分に開放位置で示されている。電源出力ユニット ( P O U ) 5 3 6 の一群は、関連する電力測定機能を有し、キャビネット本体の右側および左側の垂直な柱を占有する。先述のように、物理的なキャビネット扉 3 2 6 の開放は、物理的なビーコン 5 2 5 の継続した点灯をもたらし。上記のように、物理的なビーコン 5 2 5 は、ビーコンアイコン 3 2 7 の表示とともに同時に点灯され、本発明のこの実施形態において物理的なビーコン 5 2 5 はキャビネット本体の頂部に配置されるため、技術者 3 1 0 ( この図には図示せず ) を、修理が必要な特定のキャビネット ( 例えば物理的なキャビネット 3 2 5 等 ) に導くために、物理的なキャビネット扉 3 2 6 を開くことに先行して点灯することができる。

40

【 0 0 5 8 】

本発明のこの特定の例示的な実施形態において、図面では「 P V i Q E M ( または拡張モジュール ) 」と標示される、インテリジェント物理層管理 ( I P L M ) モジュール 1

50

22は、図のラック位置の最上部にある。これらのモジュールは、管理されたパッチ機能を物理的なキャビネット325内にもたらす。

【0059】

先に説明されるように、機能モジュールのそれぞれは、統合インテリジェントキャビネットハブ120に、シリアルデータサブネットワーク130のうちの1つ以上のセクションを介して接続される。図5から8において、「R」と標示された正方形（概してRS485の接続ポイント530として示されている）は、RS485の接続ポイント（またはシリアルデータサブネットワークのための別の通信接続）に対応する。「E」と標示された正方形は、個別のイーサネット（登録商標）接続ポイント535を指示している。RUレベルのRFID資産タグリーダーストリップ520は、RUレベルのRFIDリーダー515のリーダー同軸ポート521と、同軸ケーブル（示されているが具体的には指示せず）を介して通信する。同軸経由の通信には、シリアルデータサブネットワークメッセージングに加えて、分離可能なRFメッセージングが含まれる。

10

【0060】

再び図5aを参照すると、物理的なキャビネット325は、イーサネット（登録商標）チャンネル540を介してPIMサーバ545と通信する。示されているイーサネット（登録商標）クラウド550は、スイッチ、ルータ、構成されたケーブル、および他の必要とされるネットワークの構成要素の一群を要約しており、これらは、明瞭さのためと、重要ではない詳細を回避するために、具体的には示されていない。PIMのワークステーション、データベース555、およびPIMサーバ545は、物的インフラストラクチャ容量管理システムの他の構成要素を構成する。このような物的インフラストラクチャは、PIMのワークステーション560で使用可能である。

20

【0061】

図6は、接続された一連の、8つのデータセンターの統合キャビネット611, 612, 613, ... 618の簡略化された概略図を示している。第1の物理的なデータセンターの統合キャビネット611に含まれる統合キャビネットハブ（具体的には指示せず）は、シリアルデータサブネットワーク625を介して他の統合ハブに接続され、本発明のこの特定の例示的な実施形態において、適宜、上記で説明されるように、専用のデジタイゼーションおよび電源導体を含む。一連の8つの物理的なデータセンターの統合キャビネット611, 612, 613, ... 618は次いで、関連する管理機能モジュールおよびハブのすべてを動作させるために、単一のパワーサプライ630だけを必要とする。電源供給接続は、第1の物理的なデータセンターの統合キャビネット611内、またはその近くで使用可能な電源と結合される。示されているパワーサプライ630は、物的インフラストラクチャ管理機能モジュールおよびハブにだけ運転エネルギーを供給し、図5aに示されている電源出力ユニット（POU）536から動作電源を得る、比較的重いサーバおよびスイッチ負荷には運転エネルギーを供給しないことに留意されたい。これらの重い負荷は、電源出力ユニット（POU）536の負荷出力コネクタを介する、専用の、しばしば冗長である、電源フィード（図示せず）を必要とする。

30

【0062】

図7は、一連の8つの物理的なデータセンターの統合キャビネット611, 612, 613, ... 618のための、代替接続構成を示している。上記で考察された構造体の構成要素は、同様に指示されている。この場合、第1のキャビネット上の専用の複数の同軸コネクタ710は、同軸ケーブルを介して他のキャビネットの同軸コネクタのそれぞれに接続され、「スター」接続の方式をもたらしている。同軸経由の通信にはやはり、シリアルデータサブネットワークメッセージングに加えて、分離可能なRFメッセージングが含まれ得る。

40

【0063】

図6および7に示されている本発明の特定の例示的な実施形態は、接続トポロジーの限定された実例を示している。本発明の実施において、これらのトポロジーと他のトポロジーとの組み合わせを含めて、これらの接続トポロジーのうちのいずれかを採用することが

50

できることを理解されたい。

【0064】

実施において、いくつかの機能モジュールは、イーサネット（登録商標）ネットワークに、シリアルデータサブネットワークを回避して、直接接続される。統合キャビネットハブの実施可能な実施形態は、この状況に適応するために、複数のイーサネット（登録商標）接続ポイントを有する。いくつかの実施形態では、ハブは、イーサネット（登録商標）の通信ポートを備えた機能モジュールを支援するイーサネット（登録商標）の切替え機能を組み込む。ハブの複数のイーサネット（登録商標）ポートは、比較的費用のかかるクラウド経由（ネットワーク）のイーサネット（登録商標）の切替えポートを、1つのキャビネットにつき1つ未満に低減する。図5aおよび5bは、ハブの複数のイーサネット（登録商標）ポートを最も明確に示している。イーサネット（登録商標）ポートは、いくつかの図において、好ましい実施形態を提示するにあたり、明瞭さのために省略されている。

10

【0065】

図8は、物的インフラストラクチャ管理システムで実施されている、異種の機能モジュール（この図には図示せず）の従来技術の接続を例示しており、分解されたキャビネットの概念を使用している。これらの機能モジュールには、1）電力測定、2）IPLM（インテリジェント物理層管理）、3）環境監視、4）資産管理および保安が含まれる。

【0066】

示されているように、図8は、統合キャビネットハブを有さない、8つの物理的なキャビネット811...818の上部を表している。8つの物理的なキャビネット811...818にそれぞれ関連する、概して821...828と指示されているイーサネット（登録商標）接続ポイントが示されている。この実施形態におけるイーサネット（登録商標）接続ポイントは、内部機能モジュール電気機器（図示せず）と、イーサネット（登録商標）クラウド550によって表されているイーサネット（登録商標）のスイッチとの間の、内部イーサネット（登録商標）パッチコード（図示せず）の接続に適している、それぞれ関連するパッチパネル801...808の一部を構成する。このような必要なイーサネット（登録商標）のスイッチは、本発明の個々の実施形態において、8つの物理的なキャビネット811...818に対して外部または内部に存在し得ることに留意されたい。

20

【0067】

8つの物理的なキャビネット811...818のそれぞれは、電力測定、IPLM、環境監視、資産管理、および保安のために、別個のイーサネット（登録商標）ポートを必要とする。電力測定モジュールはしばしば、関連する重い負荷を主に稼働する電源フィード（図示せず）から動作電源を得るため、電力測定モジュールを除く、これらのすべては、専用のパワーサプライも必要とする。分解された物的インフラストラクチャ管理システムは、別個のサーバを必要とし、例示的に、電力測定サーバ830、IPLMサーバ831、環境サーバ832、資産管理サーバ833、および保安サーバ834を含んでいる。

30

【0068】

加えて、分解された物的インフラストラクチャ管理システムは、データベース840および841等のような、別個のデータベースを必要とする。このような実施形態において、別個のグラフィカルユーザインターフェース（図示せず）は、ユーザのワークステーション560を通じて使用可能である。

40

【0069】

図9は、本明細書に記載される特徴が組み込まれた物的インフラストラクチャ管理システムを使用する方法によって可能となる資源の節約のグラフ図である。図の縦軸は、企業用の物的インフラストラクチャ容量を表しており、横軸は時間を表している。この場合、物的インフラストラクチャ容量は、物理的な空間、熱容量、電力の使用可能度、接続性、およびラック空間等のような多くの要素を合わせて要約した用語である。有効な物的インフラストラクチャ容量は、これらの要素の「最大限度」によって境界されると考えられ得る。例えば、拡張のために十分な空間および電力があるが、拡張のために使用可能な冷却

50

が十分でない場合、熱容量が最大限度の物的インフラストラクチャの要素となる。

【 0 0 7 0 】

第 1 のグラフ線 1 0 は、容量拡張の判定のための、従来技術の方法下にある、物的インフラストラクチャの資源の測定された消費量を例示している。第 2 のグラフ線 1 2 は、本発明による方法を使用する、物的インフラストラクチャの資源の測定された消費量を例示している。

【 0 0 7 1 】

多数の水平線は、経時的な物的インフラストラクチャ容量を指示するために使用されている。水平線 1 4 および 1 6 は、データセンターにおける、物的インフラストラクチャ容量のガードバンド化された最初の量を表している。水平線 1 8 および 2 0 は、データセンターの拡張によってもたらされる物的インフラストラクチャ容量のガードバンド化された量を指示している。水平線 2 2 および 2 4 は、拡張に続いて新しいデータセンターを建設したことによってもたらされる、ガードバンド化された物的インフラストラクチャ容量を表している。本発明のシステムは、拡張するための決定が、より適切な時間でなされ得るため、より狭いガードバンドを可能にする。

【 0 0 7 2 】

矢印 2 6 は、既存のシステムのために物的インフラストラクチャ容量の拡張が必要となるという決定がなされる時間を表している。この決定は、そのときに物的インフラストラクチャが必要としていることを理解することによってなされ、これは、知られているシステム下では、現行の容量、消費量、および必要としていることの、低頻度および不正確な測定に起因して見過ごしてしまう。例えば、図 9 のグラフの始まりにおいて、グラフ線 1 0 は、グラフ線 1 2 よりも急な傾斜を有しており、これは、消費された物的インフラストラクチャ容量に関するより正確な情報を提示する。従来技術のシステムでは、データセンターを拡張するという決定がなされるのが早すぎ、必要とされる追加の容量は、この企業が実際に必要としているものよりも多すぎるように見受けられる。

【 0 0 7 3 】

結果として、この例示されたシナリオにおいて、従来技術の取り組み下では、データセンターは、大きすぎに、急ぎすぎて拡張される。したがって、必要以上に多い資源（設備投資、すなわち C A P E X ）が必要とされるよりも早く使用され、誤った設備投資をもたらす。

【 0 0 7 4 】

同様に、矢印 2 8 は、従来技術の意思決定システム下において、新しいデータセンターが必要となるという決定がなされる時間を表している。またしても、従来技術のシステム下では、実際の必要とされる物的インフラストラクチャ容量の量と比較すると、この決定は企業における早すぎる時期になされており、誤った設備投資をもたらしている。両方の場合において、より正確に時間が選ばれた決定によってもたらされる C A P E X の節約がグラフ上に指示されている。

【 0 0 7 5 】

不必要な設備投資をもたらすことに加えて、データセンターにおける環境データの不正確な理解は、不必要に速い割合で増加する運用費をもたらす得る。例えば、再び図 9 を参照すると、明らかに従来技術のグラフ線 1 0 の下で使用された物的インフラストラクチャ容量における急な増加は、冷やしすぎのシナリオを反映している可能性があり、これは、低頻度でなされた可能性のある、誤った温度読み取りの結果である可能性がある。結果として、データセンターを不必要な低さの温度まで冷却するための現行の運用費（O P E X ）は、企業にとって実質的に資金の無駄遣いをもたらしている可能性がある。本発明の実施形態は、運用費の適切な割り当てに導き、図 9 に指示されている O P E X の節約に導く。

【 0 0 7 6 】

本発明の実施形態によるシステムは、正確な測定が集められて、実用可能な情報の形式でユーザに提示されることを可能にし、ユーザが資源の計画決定をより正確および効果的

10

20

30

40

50

にすることができるようにする。本発明の下で容易となり得る決定の例には、１）冷却資源の適切な量の割り当て、２）企業の計算および接続性の要件の必要性に対する物理的な空間の割り当て、３）既存のデータセンターを拡張するか、または新しいものを建設するかどうかの決定、４）データセンターのライフサイクルに渡る適切な電力量の提供、５）企業の物的インフラストラクチャ容量における限られている資源の識別、および追加されるべき必要があるその資源の量の理解（例えば、切替え能力が限られている要素である場合には、より多くのスイッチを追加するべきであるが、必ずしもラックユニット（RU）空間を増やす必要はない）、および６）新しいハードウェアのための要件が満たされるデータセンター内の場所の識別（そのような要件には接続性の種類および速度が含まれ得る）が含まれる。

10

**【 0 0 7 7 】**

本発明のいくつかの実施形態に、接地およびボンディングの感知がさらに組み込まれてもよい。データセンター内の機器およびインフラストラクチャの接地およびボンディングは、少なくとも２つの大きな必要性を満たす。すなわち、（a）ユーザおよび保守管理者の安全性、および（b）ユーザおよび保守管理者の身体上に担持される静電気の放電電位の軽減を通じた繊細な電子機器の増大された信頼性である。

**【 0 0 7 8 】**

既存の接地ボンド方式は、これらの安全性およびESD軽減の必要性を満たす能力を有するが、これらはメッシュ共通ボンディングネットワーク（MCBN：Mesh Common Bonding Network）に対する接地導体の電氣的な接続およびボンディングを検証または監視する方法を提示しない。結果として、データセンターのインフラストラクチャは、必要な接地およびボンディングを完全に欠いている場合があり、所有者、ユーザ、および保守管理者は、その関連のリスクを有するこの状態に完全に気付いていないままである可能性がある。インフラストラクチャの接地接続の接地ボンド状態を監視することができ、接続を失っているまたは接続が緩んでいる事象において、適切な担当者に通知することのできるシステムは、したがって、これらの利害関係者に対して多大な保安の利益をもたらす。

20

**【 0 0 7 9 】**

図１０は、接地ボンドセンサ１０１０を備える物理的なキャビネット３２５の概略図を示している。上記で考察された構造体の構成要素は、同様に指示されている。物理的なキャビネット３２５は、接地ボンドセンサ１０１０を介するメッシュ共通ボンディングネットワーク（MCBN）１０２０に対する接地ボンディングを受け、接地ボンドセンサ１０１０は、同様に、統合キャビネットハブ１２０上の専用接地ボンドセンサポート１０３０に接続される。統合インテリジェントキャビネットハブ１２０は、接地ボンドセンサ１０１０と組み合わせられて、キャビネットに対する接地接続の存在を検証し、設置者（図示せず）がメッシュ共通ボンディングネットワーク（MCBN）１０２０に対する接地接続をボンディングしたことを検証する。

30

**【 0 0 8 0 】**

図１１aは、接地ボンドセンサ１０１０の本発明の特定の例示的な実施形態を示している。図１１bは、接地ボンドセンサ１０１０が２つの主要部分を有しており、具体的には、１）接地センサ、例えば、メッシュ共通ボンディングネットワーク（MCBN）１０２０（この図には図示せず）に導く太いゲージの接地導体１０４３と、ハブの専用接地ボンドセンサポート１０３０（この図には図示せず）に導く細いゲージの接地感知導線１０４５を有する接地端子ラグ１０４１、および２）単独の常開接点（図示せず）と、ハブの専用接地ボンドセンサポート１０３０（この図には図示せず）に導く信号線１０５１とを有する、ドーナツまたは平ワッシャー形状のボンディングセンサ１０５０である。ボンディングセンサ１０５０は、設置者が接地締め具をきつく締め、しっかりと締まった状態のままであり、締め具の締め力が最小規定値を超えているという、電氣的に絶縁された接点の封鎖の指示を提供する。

40

**【 0 0 8 1 】**

単独の常開接点（図示せず）は、単に接地のために適切なゲートウェイセンサポート端

50

末を結合しただけで、センサの機能が簡単に損なわれることを防ぐ。この接点の形式はまた、物理的に線と、または論理的に電子プロセッサアルゴリズムを介してのいずれかで複数の信号の接続も可能にする。

#### 【0082】

図11aに示されている接地ボンドセンサの配置構成は、2つの片面プリント回路基板（PCB）1061および1062を含み、それぞれ、堅い波型座金またはO（オー）リングの形式のバネ素子1065によって分離され、2つの金属製の平座金1068および1069の間に挟まれる。この実施形態では、金属製の座金1068は、この実施形態では#10-32ねじである締め具1070が締められると金属製の座金1069に向かって促されて、それに接触して止められる、金属製の段のある座金である。締め具1070は、キャビネット表面1075のねじ穴（図示せず）に、またはキャビネット表面1075上のナット（具体的には指示せず）に螺合する。

10

#### 【0083】

この特定の例示的な実施形態において、片面プリント回路基板（PCB）1061および1062は、いくらかドーナツ形状である。バネ接点1073等のような、PCB上に載置される任意選択のバネ接点は、対向するPCB上のエッチングされたパッド（図示せず）と結合する。代替として、単純なディスクは、十分なトルクが締め具1070に加えられたときに、2つのPCBの間の隙間を埋める。可塑性のカバーリング1071は、センサの部品を引き付け、カバーリングは、接地締め具に対してトルクが加えられる間、圧力の影響を受けない。第2のバネ素子、堅い波型座金、またはOリングは、単に手によってねじを締めるだけによる接点の封鎖を不可能にするために十分な反力を提供する。これは、設置者がトルクを加えるために器具を使った、またはその他の方法で接続をボンディングしたことを確実にする。頂部の座金は、ねじに対してトルクが加えられる間、底部の金属製の座金に接触してしっかりと止まるように、段のある形状を有する。これは、バネ素子の圧縮およびPCBの接触を許容レベルに制限する。単純なディスクが2つのPCBの間の隙間を埋める場合、ディスクの厚さがバネ素子の圧縮を制限する。

20

#### 【0084】

リング端子1041、すなわち接地端子ラグは、好ましくは、接地されるキャビネット表面1075に直接的に近接して存在し、キャビネット表面は、導電性のパッド（図示せず）（例えば、銅パッド）を備え、塗料または他の絶縁材料を含まない。この積み重ねは、MCBNとキャビネット筐体との間の接続の伝導表面積を最大にする。他の実施形態では、本発明のセンサの現場における適用は、満足な接地結果を伴う、塗料貫通歯付き座金、および適宜、塗料で被覆されたねじ穴を突き通すための、トライロビュラのねじを含むことができる。いくつかの実施形態において、ねじは、種々の固定座金（図示せず）等のような、縛るタイプの頭部または他の固定機構を有する。この実施形態において、適宜、リング端子1041とキャビネット表面1075との間の係合を強化するために、金属製の内歯付きの星型座金（具体的には指示せず）を備える。

30

#### 【0085】

図11cは、接地ボンド線1081を内蔵する接地ボンドセンサ1080の実施形態を示している。この実施形態は、設置の間に対処する部品数を低減する。明確には示されていないが、アセンブリの右側から出ている線は、それらの関連するハブポートおよびMCBNの相手先へと延び出ている。この実施形態は、適宜、インジケータLED1083、および、ねじを閉じ込める機構（図示せず）を組み込む。

40

#### 【0086】

MCBNで直接的に、等のように、他のボンディングされた接地接続もまた、接地ボンドセンサを使用することができることに留意されたい。好ましい実施形態は、締め具の方式が、引張荷重、トルクの加えられたナット、または圧縮力がセンサに対して同様に加えられる下で、頭の付いたねじまたはボルトを採用することを必要とする。

#### 【0087】

図12は、本発明の特定の例示的な実施形態の概略図である。いくつかの実施形態にお

50



いて、この回路は、ハブに含まれ、接地ボンドセンサ信号を処理する。ハブの専用接地ボンドセンサポート回路は、接地記号として示されている信号基準を含み、ハブから 1 ) ハブの筐体載置締め具の手段による、キャビネット筐体の接地、2 ) キャビネットに対する A C 電源フィードから取られる接地線、または 3 ) M C B N までの等電位接続を表している。

#### 【 0 0 8 8 】

回路は、次のように機能する。接地感知導線は、コネクタ J 1 1 のスリーブ端子を接続する。図 1 1 a または 1 1 b の接地ラグがキャビネット筐体に接続されており、センサケーブル（接地感知導線）がハブの専用センサポートに差し込まれている状態で、G N D \_ D E T 1 における信号電圧は、0 V となる。低域フィルタリングおよび過渡保護は、このノードをノイズおよび他のエネルギーの過渡から保護する。キャビネットが接地ラグを欠いている場合、または設置者がセンサケーブルをハブのセンサポート（J 1 1）に差し込まなかった場合、G N D \_ D E T 1 の信号レベルは、3 . 3 V になる。簡潔さのために編集されているが、G N D \_ D E T 1 は、Microchip社製の品番 P I C 2 4 F J 2 5 6 G A 1 1 0 - I P F の入力部等のような、マイクロプロセッサの入力部（図示せず）に接続される。マイクロプロセッサのメモリ内に含まれるプログラミングのアルゴリズムは、データセンターの責任を負っている担当者に通知するために、この信号の状態を上流の P I M サーバに対して報告する。

10

#### 【 0 0 8 9 】

ボンディングセンサ信号線は、J 1 1 のチップ端子およびリング端子に接続される。ボンディングされていないセンサの状態を表す開接点により、G N D \_ D E T 2 の信号電圧はLowに保たれる。ボンディングされているセンサの状態を表す閉接点により、G N D \_ D E T 2 の信号電圧はHighになる。簡潔さのために編集されているが、G N D \_ D E T 2 は、Microchip社製の品番 P I C 2 4 F J 2 5 6 G A 1 1 0 - I P F の入力部等のような、マイクロプロセッサの入力部（図示せず）に接続される。マイクロプロセッサのメモリ内に含まれるプログラミングのアルゴリズムは、データセンターの責任を負っている担当者に通知するために、この信号の状態を上流の P I M サーバに対して報告する。

20

#### 【 0 0 9 0 】

ハブ回路に対する若干の変更を伴って、ボンドセンサ（または統合接地ボンドセンサ）には、センサにおいて、終端部が緩んでいるまたは切断されていることを視覚的に指示するように、常開接点に渡って可視的な L E D を組み込むことができることに留意されたい。この場合、不適格な接続の指示および改善は、特に大きなデータセンターにおいて、煩雑さおよびかかる時間がずっと少なくなる。このシステムの、適切な担当者に通知するために P I M サーバに対して接地ボンド状態を自動的に報告する能力はまた、保守を容易にし、かつデータセンターの物的インフラストラクチャの信頼性を増大させる。

30

#### 【 0 0 9 1 】

接地ボンドセンサのさらなる実施形態において、ハブ回路には、センサとハブとの間のデジタル通信ストリームが組み込まれる。この実施形態において、センサは、Microchip社製の P I C 1 0 F 2 8 3 またはMaxim/Dallas社製の D S 2 4 0 1 X 1 等のようなインテリジェントデバイスが組み込まれる。いくつかの実施形態において、これらのインテリジェントデバイスは、それぞれのセンサを一意に識別するコードを含み、さらにシリアルデジタル通信を介して通信されたデータを記憶する能力を有する。これらのセンサデバイスから通信される情報の違いは、センサの状態を指示する。本発明の特定の例示的な実施形態において、状態の組は次の通りである。すなわち、1 ) 通信なし = センサが存在しないまたは差し込まれていない、2 ) 1 1 1 1 1 1 1 1 = センサが差し込まれており、ボンディングされている、および 3 ) 0 1 0 1 0 1 0 1 = センサが差し込まれており、ボンディングされていない。

40

#### 【 0 0 9 2 】

この実施形態には、マルチドロップのシリアルデータサブネットワーク内に、複数のこのようなセンサが展開される場合に、それぞれのセンサが、自身を一意に識別すること

50

ができるという、さらなる利点がある。

【 0 0 9 3 】

本発明のいくつかの実施形態は、次の特徴要素を含む。すなわち、複数のセンサ（少なくとも1つのセンサ）またはアクチュエータと、センサから1つ以上のデータセンターシステム管理データベースに対するデータ通信の手段と、キャビネットからの通信を受信するための、および受信した情報を格納するための、データセンターシステム管理データベースとを備える、インテリジェント/統合サーバキャビネットを含む、データセンターの物的インフラストラクチャ容量管理システム。

【 0 0 9 4 】

キャビネットは、データセンターシステム管理データベースに、データセンターの物的インフラストラクチャの種々の現行の状態を表す、現行の環境データを定期的に提供する。

【 0 0 9 5 】

データセンターの物的インフラストラクチャ容量管理システムはまた、データセンターの物的インフラストラクチャに対する人的な介入または自動化された介入をアルゴリズム的に判定する、データ処理手段も含み、上記の介入は、1) 物的インフラストラクチャに対する移動、追加、または変更、2) 代表的な下層の、データセンターシステム管理データベースに対する移動、追加、または変更、3) IT担当者に対する警告、4) データセンターの管理システムに人的な介入を可能にする、少なくとも1つのヒューマンインターフェース、の形式をとる。

【 0 0 9 6 】

本発明は、特定の実施形態および用途の観点で説明されているが、当業者は、この教示に照らして、本明細書に記載され、かつ特許請求される本発明の範囲を超えることなく、または本発明の趣旨を逸脱することなく、追加の実施形態を作り出すことができる。したがって、本開示における図面および説明は、本発明の理解を容易にするために提示されているものであり、それらの範囲を限定するものと解釈されるべきではないことを理解されたい。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 7 】

- |       |                                       |    |
|-------|---------------------------------------|----|
| 1 1 0 | データセンターネットワーク管理ソフトウェア                 | 30 |
| 1 1 5 | 物的インフラストラクチャ管理 ( P I M ) ソフトウェア       |    |
| 1 2 0 | 統合インテリジェントキャビネットハブ                    |    |
| 1 2 1 | モジュール式電源出力ユニット                        |    |
| 1 2 2 | インテリジェント物理層管理モジュール ( I P L M )        |    |
| 1 2 3 | 環境センサモジュール                            |    |
| 1 2 4 | 資産追跡または資産配置モジュール                      |    |
| 1 2 5 | キャビネット保安モジュール                         |    |
| 1 2 6 | ユーザインターフェースモジュール                      |    |
| 1 2 7 | 接地ボンドセンサおよび静電放電 ( E S D ) ポリシー強制モジュール |    |
| 1 3 0 | データサブネットワーク                           | 40 |
| 1 3 1 | 通信リンク                                 |    |
| 1 3 2 | 冗長通信リンク                               |    |
| 1 3 5 | 統合キャビネット                              |    |
| 1 4 0 | イーサネット ( 登録商標 ) 接続                    |    |
| 1 5 0 | インテリジェントキャビネットハブ                      |    |
| 1 5 5 | アップリンク                                |    |
| 1 6 0 | セクション                                 |    |
| 1 6 1 | 通信リンク                                 |    |
| 1 6 2 | 冗長通信リンク                               |    |
| 1 6 5 | セクション                                 | 50 |

1 6 6	通信リンク	
1 6 7	冗長通信リンク	
2 0 0	データセンター	
2 1 0	正方格子	
2 1 5	サーバキャビネットアイコン	
2 2 0	スイッチキャビネット	
3 1 0	技術者	
3 1 5	サーバ資産	
3 2 0	資産タグ	
3 2 5	物理的なキャビネット	10
3 2 6	物理的なキャビネット扉	
3 2 7	ビーコンオンを指示するアイコン	
3 2 8	ビーコンオフを指示するアイコン	
3 4 2	扉閉を指示するアイコン	
3 4 3	扉解錠を指示するアイコン	
3 4 4	扉施錠を指示するアイコン	
3 4 5	扉開を指示するアイコン	
3 5 1	電力および最大使用量を指示するアイコン	
3 5 2	P I M画面を指示するP I M画面	
3 5 3	P I Mレポートを指示するP I Mレポート	20
4 1 0	穴あき扉パネル	
4 1 5	温度センサ	
4 2 0	統合扉施錠および認証情報リーダー	
4 5 0	データサブネットワークの導体	
4 5 5	電源コネクタ	
4 5 6	プリント回路基板	
4 5 7	モジュール	
4 5 8	電源回路接点	
4 5 9	モジュール	
4 6 0	マイクロプロセッサ	30
5 1 5	R F I Dリーダー	
5 2 0	R F I D資産タグリーダーストリップ	
5 2 1	同軸ポート	
5 2 5	物理的なビーコン	
5 3 0	接続ポイント	
5 3 5	イーサネット（登録商標）接続ポイント	
5 3 6	電源出力ユニット（P O U）	
5 4 0	イーサネット（登録商標）チャンネル	
5 4 5	P I Mサーバ	
5 5 0	イーサネット（登録商標）クラウド	40
5 6 0	ワークステーション	
6 1 1 , 6 1 2 , 6 1 3 , ... 6 1 8	統合キャビネット	
6 2 5	データサブネットワーク	
6 3 0	パワーサプライ	
7 1 0	同軸コネクタ	
8 0 1 ... 8 0 8	パッチパネル	
8 1 1 ... 8 1 8	物理的なキャビネット	
8 2 1 ... 8 2 8	イーサネット（登録商標）接続ポイント	
8 3 0	電力測定サーバ	
8 3 1	I P L Mサーバ	50

8 3 2 環境サーバ  
 8 3 3 資産管理サーバ  
 8 3 4 保安サーバ  
 8 4 0 , 8 4 1 データベース  
 1 0 1 0 接地ボンドセンサ  
 1 0 2 0 メッシュ共通ボンディングネットワーク ( M C B N )  
 1 0 3 0 専用接地ボンドセンサポート  
 1 0 4 1 接地端子ラグ  
 1 0 4 3 接地導体  
 1 0 4 5 接地感知導線  
 1 0 5 0 ボンディングセンサ  
 1 0 5 1 信号線  
 1 0 6 1 , 1 0 6 2 片面プリント回路基板 ( P C B )  
 1 0 6 5 バネ素子  
 1 0 6 8 , 1 0 6 9 平座金  
 1 0 7 0 締め具  
 1 0 7 3 バネ接点  
 1 0 7 5 キャビネット表面  
 1 0 8 0 接地ボンドセンサ  
 1 0 8 1 接地ボンド線  
 1 0 8 3 インジケータ L E D

10

20

【図 2 a】

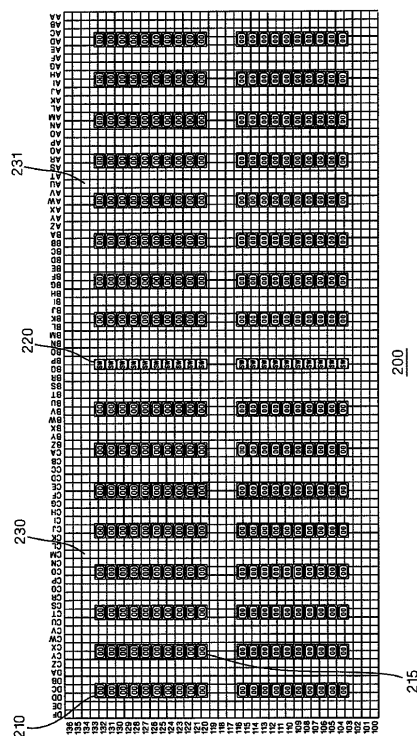


FIG. 2a

【図 2 b】

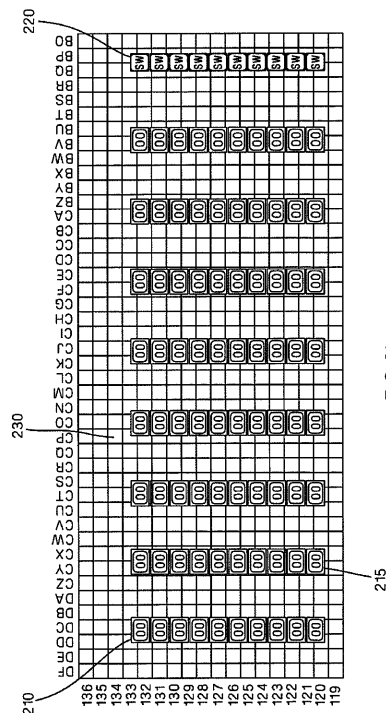
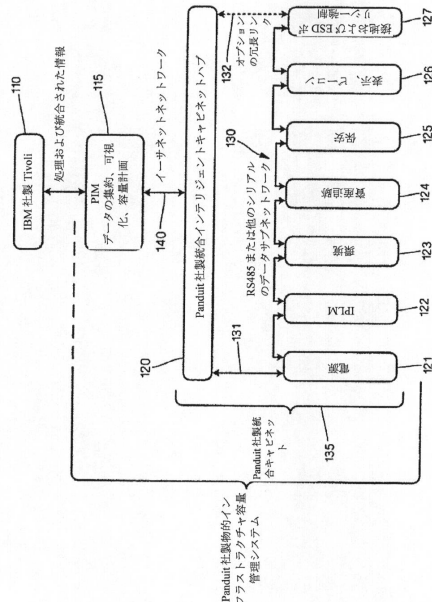
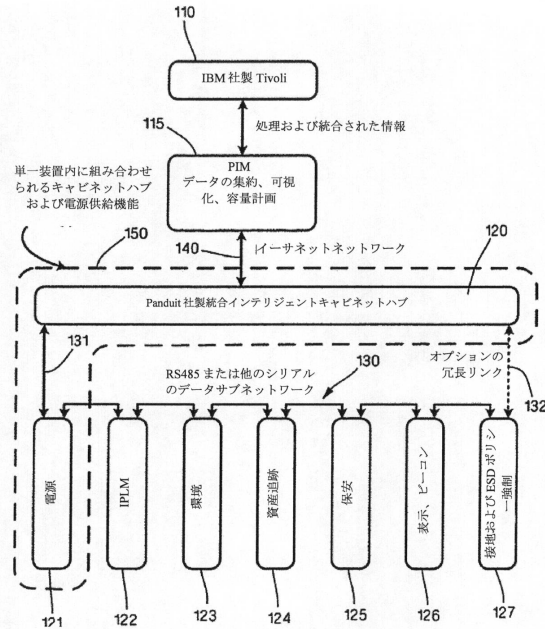


FIG. 2b

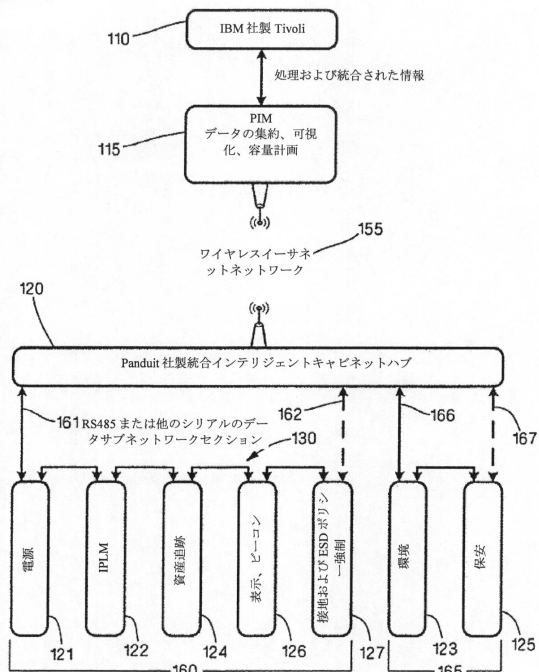
【図 1 a】



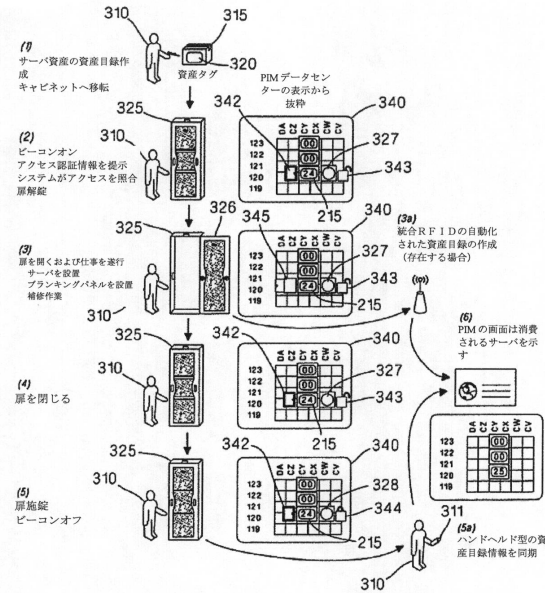
【図 1 b】



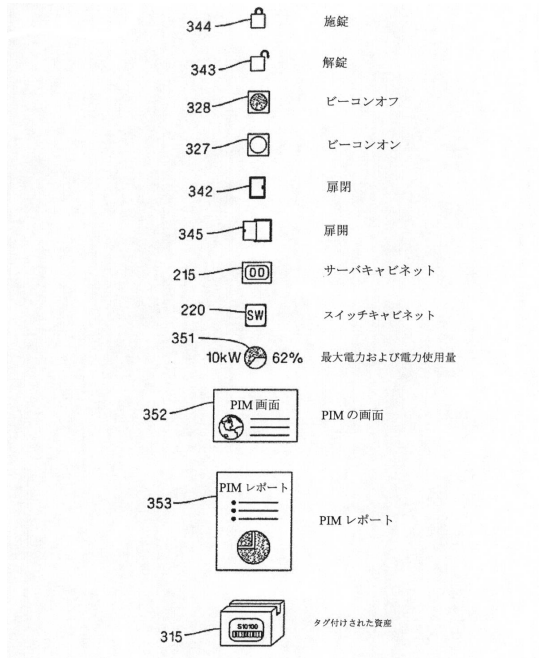
【図 1 c】



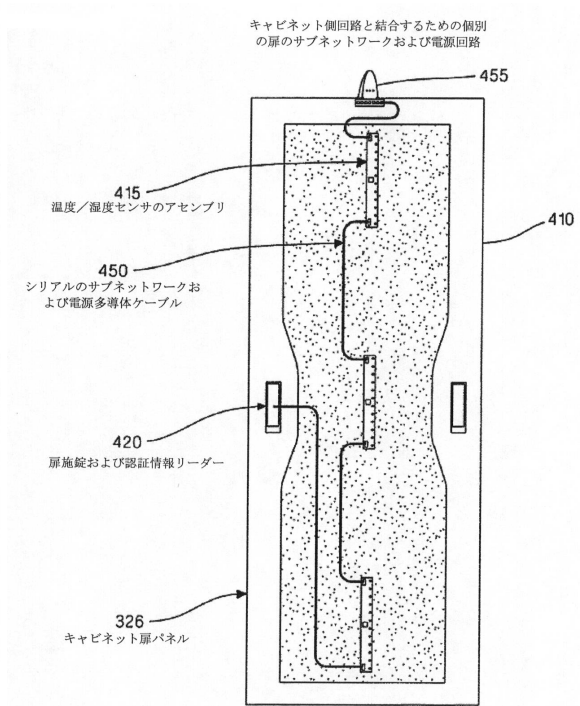
【図 3 a】



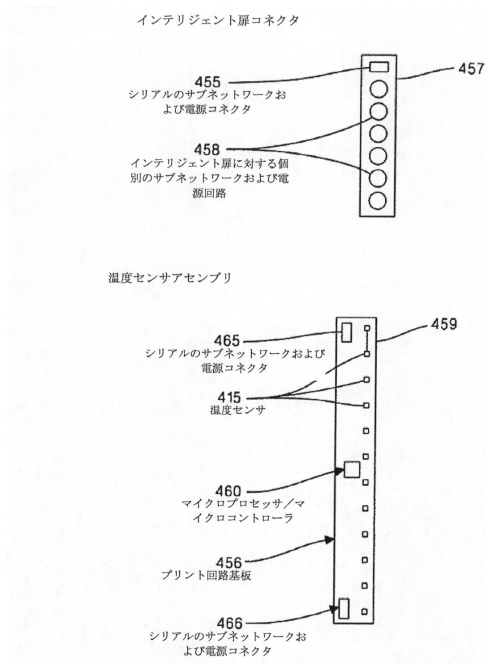
【図 3 b】



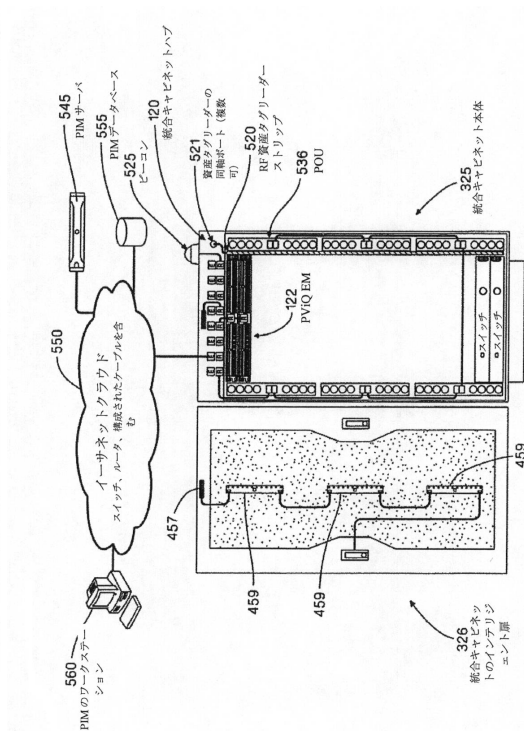
【図 4 a】



【図 4 b】

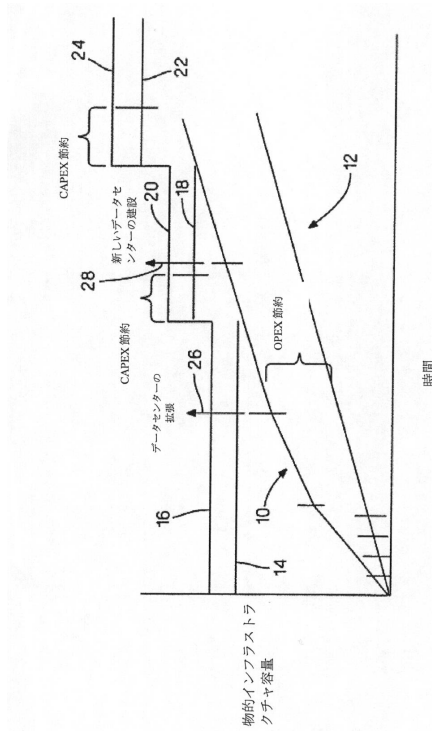


【図 5 a】

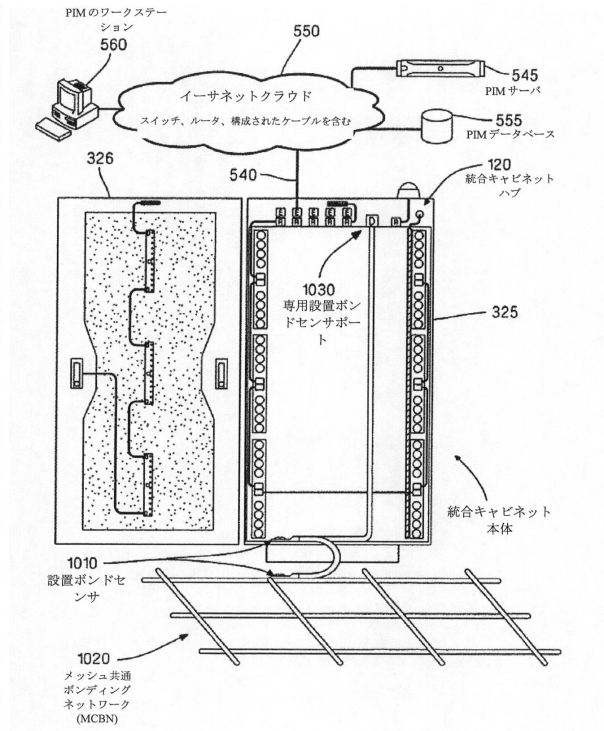




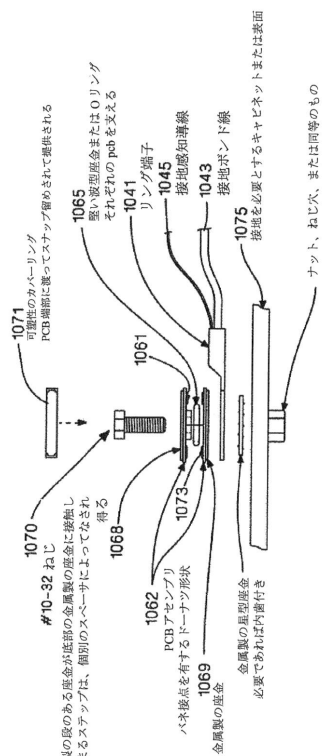
【図 9】



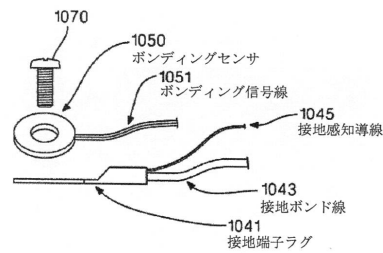
【図 10】



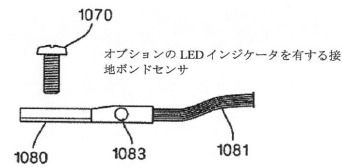
【図 11 a】



【図 11 b】



【図 11 c】







## フロントページの続き

- (72)発明者 アルフレッド・ピアース  
アメリカ合衆国・イリノイ・６０４４０・ボーリングブルック・パークレイ・ドライブ・５７６
- (72)発明者 ブレندان・エフ・ドーハイ  
アメリカ合衆国・イリノイ・６０５５９・ウェストモント・ティンバー・リッジ・コート・８２１
- (72)発明者 ディビッド・シー・キリンスキス  
アメリカ合衆国・イリノイ・６０５１６・ダウナーズ・グローブ・テムズ・ドライブ・１０エス４  
５７
- (72)発明者 ドナルド・ジェイ・ベラン  
アメリカ合衆国・イリノイ・６０４７７・ティンレイ・パーク・ジョリエット・ドライブ・ノース  
・７９００
- (72)発明者 マーク・ジェイ・ドンネル  
アメリカ合衆国・イリノイ・６０４６７・オーランド・パーク・レーチェル・レーン・１０５０４
- (72)発明者 ロバート・バンビック  
アメリカ合衆国・イリノイ・６０５４４・ブレインフィールド・リッジ・ロード・８４３５
- (72)発明者 ロバート・ジェイ・フラウム  
アメリカ合衆国・インディアナ・４６３０３・シダー・レイク・ラウアーマン・ストリート・１４  
１４０
- (72)発明者 サンボディ・チャタジー  
アメリカ合衆国・イリノイ・６０５６４・ネイパーヴィル・ポッディントン・レーン・２７２４
- (72)発明者 ジェームズ・エフ・ウェイマイヤー  
アメリカ合衆国・イリノイ・６０４９１・ホーマー・グレン・サウス・ジャンナス・パークウェイ・  
１３６２７

審査官 山田 康孝

- (56)参考文献 特開２００７－３１７３７７（ＪＰ，Ａ）  
特開２００６－３４９０１１（ＪＰ，Ａ）  
米国特許出願公開第２０１０／０１５７５１６（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

H 0 1 R      4 / 6 4  
H 0 1 R      1 3 / 6 4 1  
H 0 5 F      3 / 0 2  
H 0 5 K      5 / 0 0