(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6065238号
(P6065238)

(45)発行日　平成29年1月25日(2017.1.25)　(24)登録日　平成29年1月6日(2017.1.6)

(51)Int.Cl.　F I
A01K 67/00 (2006.01)　A01K 67/00　D
A01K 1/03 (2006.01)　A01K 1/03　A

請求項の数 9　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2014-532406(P2014-532406)
(86)(22)出願日　平成24年9月28日(2012.9.28)
(65)公表番号　特表2014-530007(P2014-530007A)
(43)公表日　平成26年11月17日(2014.11.17)
(86)国際出願番号　PCT/EP2012/069196
(87)国際公開番号　WO2013/045620
(87)国際公開日　平成25年4月4日(2013.4.4)
審査請求日　平成27年8月14日(2015.8.14)
(31)優先権主張番号　61/541,326
(32)優先日　平成23年9月30日(2011.9.30)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　506152368
テクニプラスト　ソシエタ　ペル　アチオニ
イタリア国、２１０２０　ブグッギアテ、ヴィア　１オー　マッジオ　６
(74)代理人　100166338
弁理士　関口　正夫
(74)代理人　100152054
弁理士　仲野　孝雅
(72)発明者　ピエトロ　バーナーディニ
イタリア国、２１０２０　クロージオ・デッラ・ヴァッレ、ノーベンブレ　２５－エイ　ヴィア　４

最終頁に続く

(54)【発明の名称】檻の状況及び存在を自動検知するための電子装置、該装置を備えるシステム、及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

格納檻の状況と存在を自動検知するための電子装置（１００、１００’、１００”）であって、近傍に存在する誘電手段を通じて電磁場を放射するよう各々が構成された少なくとも二つの電極を備える少なくとも一つの放射要素（２００、２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄ）と、前記少なくとも一つの放射要素（２００、２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄ）に接続され、前記複数の電磁場の各々の内の複数の変化を検知するのに適合した少なくとも一つの検知センサとを備え、更に、前記センサに接続され、前記放射要素に接続された前記センサからの複数の信号を受信し処理し、前記複数の信号を複数の電磁場の複数の閾値と比較し、それによって、誘電性の複数の変化を検知する処理ユニット（１０４）を備え、前記複数の閾値が、前記放射要素（２００、２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄ）の近傍に予め位置する檻への放射によって定まり、前記檻は既知の環境状況を有し、それによって各々の既知の環境状況を、それに対応する閾値に関連付けることを特徴とする電子装置（１００、１００’、１００”）。

【請求項２】

請求項１に記載の電子装置（１００、１００’、１００”）であって、前記放射要素（２００、２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄ）と前記処理ユニット（１０４）とが、電子ボード・ユニット（１０１）に備わり、前記電子ボード・ユニット（１０１）が、非伝導性のコーティング材で製造されたケース（１０３、６０１）に挿入され、それによって装置全体が滅菌処理されることが可能となる電子装置（１００、１００’、１００”

）。
【請求項３】
請求項１に記載の電子装置（１００、１００’、１００”）であって、前記処理ユニット（１０４）が、更に、複数の電磁場の前記複数の閾値が格納される記憶メモリを備え、前記複数の閾値は、それらに対応する誘電性の状態に関連付けられていることを特徴とする電子装置（１００、１００’、１００”）。
【請求項４】
請求項１乃至３のいずれか１項に記載の電子装置（１００”）であって、前記放射要素（２００ｂ）がＵ字形のデザインを有することを特徴とする電子装置（１００”）。
【請求項５】
請求項１乃至４のいずれか１項に記載の電子装置（１００、１００’、１００”）であって、ガスが排除された状態でプラスチック・ケースに包みこまれていることを特徴とする電子装置（１００、１００’、１００”）。
【請求項６】
実験動物用檻の状態及び存在を検知するための方法であって、
－少なくとも一つの放射要素（２００、２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄ）を備え、該放射要素は複数の電極を備える、請求項１乃至５のいずれか１項に記載の電子装置（１００、１００’、１００”）を提供するステップと；
－前記放射要素（２００、２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄ）によって、前記放射要素（２００、２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄ）の近傍に存在する誘電手段を通じて電磁場を放射するステップと；
－前記放射要素（２００、２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄ）の近傍に檻を設置し、その結果、前記檻が前記誘電手段を通じて放射される複数の電磁場に挿入されるステップと；
－前記検知センサによって前記複数の電磁場の複数の変化を検知するステップと；
－前記処理ユニット（１０４）によって、前記検知センサからの複数の信号を受信し処理し、前記複数の信号を予め定められた複数の電磁場の複数の閾値と比較し、それによって、誘電性の複数の変化を検知するステップとを有し、
前記複数の閾値が、前記放射要素（２００、２００ａ、２００ｂ、２００ｃ、２００ｄ）の近傍に予め位置する檻への放射によって定まり、前記檻は既知の環境状況を有し、それによって各々の既知の環境状況を、それに対応する閾値に関連付けることを特徴とする方法。
【請求項７】
請求項６に記載の方法であって、前記電磁場の複数の変化を検知する前記ステップは、前記センサにより、所定の間隔Ｔで定期的に実施され、前記検知された複数の値は、前記処理ユニットに設けられた記憶メモリに格納されることを特徴とする方法。
【請求項８】
請求項６に記載の方法であって、檻の不在に対応する閾値を、前記誘電手段の近傍に前記檻を設置することなく前記電磁場を放射することによって決定することを特徴とする方法。
【請求項９】
請求項６に記載の方法であって、前記検知センサが、前記検知センサと前記檻との間の距離を一定に保つために、前記檻の摺動部（３０４）の特定の突出部に固定されることを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、特に、檻のような動物小屋の環境を検知し制御し、ひいては、動物の隣接環境を自動的に検知し制御することが可能な電子装置に関する。

【０００２】
更に、本発明は、檻の状況と存在を自動的に検知するための該装置又は複数の装置を備えるシステム、及び方法に関する。
【背景技術】
【０００３】
動物管理、具体的には、齧歯動物のような実験動物の管理の分野では、外部環境による動物の汚染、及び／又は、動物による環境及び人間の汚染を防ぐため、檻内の環境はしっかりと制御されなくてはならない。
【０００４】
実験動物はより高価になっているが、それは、多くの疾患モデルが動物上で成長するには金銭も時間もかかり、ある種の動物は、複数の実験から有益な長期間のデータを蓄積し、それによって動物を基礎科学研究や医療機器及び薬品の開発計画にとって極度に不可欠なものとするような長期間の研究を経てきたであろうことを理由とする。
【０００５】
ほとんどの研究機関は、これらの高価な動物資源を安全に保つため、相当量の資源を投資しているであろう。緩い勾配の収納庫や檻を備える動物施設は、研究機関が自身の高価な動物を格納する倉庫である。個別に換気される檻（「ＩＶＣ」）及びラックのシステムが、実験動物の保管のために知られているが、該システムは、複数の当該動物用の檻が、大量生産が出来、効率的な方法で配置されることを可能とする。これらのシステムは、各ラックの全ての檻に渡って、高度に一貫性のある環境を提供するために設計される。
【０００６】
複数の檻は、典型的には、檻上部から外側に伸びるリム又はフランジによって、檻上方の棚からつるされており、檻がこれらのラックのスロットに完全にスライドされた際、檻を固くブロックする特定のラックの摺動部に適合する。
【０００７】
とはいえ、単一のラックで、異なる制御と環境要件を有する複数の研究プロトコルからの動物を収容するのは、一般的ではない。従って、単一のラック・システムへのそのような新たな市場ニーズに応える、研究者や動物施設の管理の柔軟性を提供することが可能な、高度に柔軟性のある檻のシステムに対する要求が存在する。
【０００８】
更に、ある種の動物施設は、「長期間の研究」を支持するが、ここで「長期間の研究」とは、記録装置や、連続的に又は所定の間隔で、動物から、又は当該動物を取り囲む検知機器から、データを収集するために必要な装置によってモニタリングされる研究動物を伴う調査研究として定義される。そのような研究の期間は、１日のうちの所定時間（少なくとも８時間）から、研究される動物の最大寿命までに渡って続いても良い。
【０００９】
檻のレベル・モニタリング装置が、微環境や、時折は動物内部における正確な測定と制御を提供するために、数十年の間、限られたスケールで、評価され、時折採用されてきた。オペラント・ケージの基本概念は、約一世紀前からのものである。しかし、大規模で産業的なスケールでの動作モニタリングの発達は、コストと信頼性の問題を理由として、効率が悪く困難なものであった。一つの困難な問題は、大規模なモニタリングや制御機器の厳格な清浄の要件を満たすことである。電子機器の中には、浄化が困難なものがある。荒い洗浄剤や洗浄方法に持ちこたえない電子機器もあるであろう。より一層精微な動物モデルが、動物を檻の微環境の清浄度に極度に敏感にさせる、免疫不全症、複数の疾病等を有する動物と共に発達してきた。複数の檻の間、及び異なる研究プロトコルからの動物群の間の二次汚染を最小化するために、多くの資源が費やされている。従って、各檻の周囲及び近傍のモニタリング機器及び装置を清潔に保つ効果的な方法に対する未だ対処されていない必要性が存在する。多くの現代の動物施設は、これらの高価な動物資源のための継続的で高品質なケアを提供する高度な技術を用いている。
【００１０】

ハウジングに加えて、他の領域が、例えば水パック、自動水充填ボトル、自動給水システム等の方法を用いた、全ての檻への良質の飲用水の提供にある。これらの給水方法は、概して信頼性がとても高い。しかし、それらの故障は、動物の災難や、ひいては低体温症による死や溺死にすら導く檻内の浸水を起こしうる。従って、動物資源の壊滅的な損失の可能性から保護する、信頼性が高く特別な浸水検知警告システムに対する市場のニーズが存在する。付け加えて、檻の環境を常に制御するための床敷の状況を自動的に検知するのに適したシステムに対する未だ対処されていない必要性が存在する。

【００１１】

実験動物管理の分野においては、他の重要な領域は、全ての檻と、スタッフの異なる責任への清浄の割り当てを監視することである。多くの電子システムは、檻と檻のラック上の利用可能なスロットを設置するために費やされる時間を監視し減らすために発展してきた。これらのシステムは、通常は所定の時間を費やすバック・オフィス・ルーティンにおいて、ユーザが檻の位置と関連情報を入力しなくてはならない特定のソフトウェアにしばしば基づく。

【００１２】

実験動物のハウジングの要件は、調査の変数を減らすための目的の伴う微環境のモニタリング及び制御を提供する装置に対する必要性を伴ってより高いが、それは、檻の一貫性のある微環境を提供し、微環境をモニタリングし、予期せぬ問題を早期に検知する戦略を用いることによるものであり、その結果、高価で有益な動物モデルが失われない。このことは、発病の予防と、檻及び動物のパラメータの、よりアクティブで信頼性の高い制御を可能とする。研究動物がより有益になるのに従って、研究者は生育檻の環境において、有用なデータを抽出するモニタリング機器を使用することに対して、ますます興味を持っている。これらの有益な研究動物のモニタリングの能力と品質を高めるために、檻の浸水を示唆する過度の水、及び、汚れた床敷を交換する時期を決定するための目標基準を提供する床敷状況の双方をモニタリングすることにより、水の質、動物への安全性、檻環境の直接制御などのある種の基本的なニーズが存在する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１３】

【特許文献１】米国特許７，３８９，７４４号

【特許文献２】米国特許６，９９８，９８０号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

いくつかの特許文献（Ｚｈａｎｇの特許文献１、Ｉｎｇｌｅｙの特許文献２）は、檻内の特別な手段（すなわち、湿度センサ等）を用いた、これらの微環境パラメータの検知方法を開示してきたが、又はより一般的には、檻それ自身が、内部手段の使用を支持する当初の設計と比較して、修正されなくてはならない。このことは、動物へのストレス、及び／又は、動物自身の行動を変更する可能性を引き起こしかねず、従って、実験結果に不利に作用するものである。

【００１５】

従って、本発明の目的は、檻の環境に干渉することなく、檻の状況と存在を自動的に検知するのに適した電子装置を提供することである。

【００１７】

付け加えて、本発明の目的は、檻の状況及び存在を自動的に検知しモニタリングするのに適した当該電子装置の一つ以上を備える電子システムを提供することである。

【００１９】

本発明の他の目的は、檻の浸水状況を即座に検知するために、檻の状況、すなわちずぶ濡れな床敷を検知することが可能な当該装置を備える電子装置及びシステムを提供することであり、過度に湿った床敷は、汚れた床敷を変えることを指示するものである。

【００２０】
本発明の他の目的は、檻内の動物の活動を、檻それ自身内に突出するいかなる手段も有することなく検知することの可能な当該装置を備える電子装置及びシステムを提供することである。
【００２１】
本発明の他の目的は、当該装置が当該ラックに取り付けられる、又は、ドッキングされる際、装置の近傍、例えば、ケージ・ラックにおける檻の存在を検知し、檻それ自身内に突出するいかなる手段も有することなく檻の状況をモニタリングする方法を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【００２２】
従って、本発明によれば、当該装置の近傍の檻の存在、動物の活動及び行動等の檻環境パラメータ、及び当該分野の専門家によく知られた他の多くのパラメータを含む複数のパラメータを検知することが可能で、檻、及び／又はラックの変更は伴わず、檻環境に干渉することもない電子装置が提供される。
当該システムは、檻環境のアクティブなモニタリングと制御を実施し、檻内の動物の活動を評価し、電子装置の近傍、例えば、ケージ・ラックのスロットにおける檻の存在を検知することも可能である。
本発明の好適実施例に従えば、以下で正確に述べるように、本発明に従う電子装置は、少なくとも、一つ以上の電極を伴うセンサと、センサの信号をモニタリングし、少なくとも一つの檻の環境を制御するためのプログラミングされた命令を通信する処理ユニットとを備える。
【００２３】
当該処理ユニットは、また、あるユーザによって定義された計量値が所定の閾値を超える際、適切な人員に警告する警告信号を発生させる。
【００２４】
センサ・ボードは、それが檻のすぐ近傍であって触れられる位置にある際、または、檻から固定された所定の距離にある際、檻の状況及び存在を検知する。センサは、（複数の）オブジェクトにリモートで問い合わせてもよく、一般には、センサが測定する（複数の）オブジェクトとは接触しなくても良い。センサは、複数の電極によって発生する電磁場内に包囲された物質の誘電値（dielectric value）を測定し、数値化する。
【００２５】
本発明の好適実施例に従えば、センサ・ボードと檻底部との間の距離を一定に維持するため、センサ・ボードは、檻がラック構造上にある際、檻がスライドする摺動部の特別な突出部（脚部）に固定される。
【００２６】
この目的及びこれらの目的、及び、本発明の好適実施例の詳細な記述の後により明確となる他の目的は、特別に設計された特徴の備わる電子装置及びシステムによって達成されるが、それは、檻の微環境のアクティブなモニタリング及び制御、動物の活動の評価、及びラック上の檻の存在の評価を目的とする。
【００２７】
本発明の更なる特徴と長所は、好適実施例の以下の詳細な記載から明確となるが、該好適実施例は、単なる実例であって限定的なものではなく、ここに付随する図面に示される。
【図面の簡単な説明】
【００２８】
【図１Ａ】図１Ａは、電子ボード・ユニットと、物理的なカバーとを備える、本発明に従う電子装置の可能な構成を示す分解斜視図である。
【図１Ｂ】図１Ｂは、図１Ａに示す構成を示す組立図である。
【図１Ｃ】図１Ｃは、図１Ｂに示す構成を示す他の斜視図である。

【図２】図２は、本発明に従う電子装置の可能な構成図であって、電子ユニット・ボードの電気回路が可視化された図である。
【図３】図３は、本発明の電子装置が底側に位置する檻の包括的な図と側方から見た断面図である。
【図４】図４は、当該檻を中に入れるよう特別に設計された単一箇所のラックに檻が入った複数の図であって、本発明の電子装置が檻底側に位置する図と、側方から見た断面図である。
【図５】図５は、本発明に従う電子装置を備える単一箇所のラックを示す図である。
【図６】図６は、本発明に従う電子装置が備わる全ての檻のスロット位置を伴うラックの全体図である。
【図７】図７は、いくつかの異なる態様に従う本発明の電子装置の備わる檻の複数の図である。
【図８】図８は、本発明に従う電子装置が底側に位置した水ボトルの備わる檻の包括的な図と、側方から見た断面図である。
【図９】図９は、本発明の電子装置を備える、本発明の電子システムのブロック図である。
【図１０】図１０は、第二の態様に従う本発明の電子装置の更なる可能な構成図である。
【図１１】図１１は、第三の態様に従う本発明の電子装置を備える単一箇所のラックの図であって、単一箇所のラックには、電子システムと檻底部との間の距離を一定に維持する特別な摺動部が備わる。
【図１２】図１２は、摺動部に関連付けられる図１１の第三の態様に従った本発明の電子装置の底面図である。
【図１３】図１３は、図１１及び図１２の第三の態様に従った本発明の電子装置の分解図である。
【図１４】図１４は、図１３の電子装置の組立図である。
【発明を実施するための形態】
【００２９】
第一の態様に従えば、本発明に従う電子装置１００は、誘電体に電磁場を放射するのに適合した少なくとも一つの放射要素２００と、図面には明確に示されていないが、前記少なくとも一つの放射要素２００に接続し、前記電磁場の変化を検知するのに適合した少なくとも一つの検知センサと、前記センサに接続され、該センサの信号を受信する少なくとも一つの処理ユニット１０４とを備える。
【００３０】
本発明の好適実施例に従えば、言及される複数の図面で説明されているように、本発明に従う電子装置１００は、電子ボード・ユニット１０１を備え、該電子ボード・ユニット１０１は、前記処理ユニット１０４と前記少なくとも一つの放射ユニット２００とを備え、該電子ボードユニット１０１には接続部１０２が備わり、少なくとも放射要素２００を用いて前記少なくとも一つのセンサを作動させ、また、前記電子装置は、非導電性のコーティング材の、又は物理的なカバー１０３（例えばプラスチック・ホルダ）を備え、該カバーには、装置全体が加圧滅菌処理されることを可能とするために、全ての電子要素が挿入される。
【００３１】
他の好適実施例においては、電子装置１００は、問題なく加圧滅菌するために、プラスチック・ケースに包み込まれ、樹脂に入れられる。当該装置を加圧滅菌するためには、組み立てプロセスの間、ケース内に残留するガス（すなわち空気）を排除する必要がある。センサを樹脂に完全に入れることによって、ケース内の空気の望ましくない存在が避けられる。
【００３２】
そのようなプラスチック・ケースの例が、図１３及び図１４に示されるが、当該図は各々、本発明の電子装置の分解図、及び組立図を示す。

【００３３】
検知センサが前記少なくとも一つの電極２００に接続されるが、該電極２００は、導電体、すなわち金属材から製造され、交流によって電力が供給される。好適実施例においては、前記電極は、当該電極と電極の間の誘電体とによって形成されるコンデンサ・システムの伝導板によって製造される。
【００３４】
より好適な実施例においては、電子装置は２つの電極２００を備える。これらの２つの電極２００は、センサによって検知される誘電性における変化を、正確に問い合わせるためのある種の方法によるものである。
【００３５】
処理ユニット１０４は、二つの電極２００を、それらのすぐ上に特定の電磁場を生成するために駆動する。この電磁場は、当該電極が仮に挿入されるなら、そのすぐ上の檻底部をインターセプトし、そうでなければ、当該電磁場は開放された空中で完全に閉じている。
【００３６】
検知センサは、前記放射要素２００からの信号を受信する。
【００３７】
電子ボード・ユニット１０１は、センサからの異なる誘電値を評価するよう開発され、様々な比較、計算、及びデータの送信を実施する。
【００３８】
電子装置１００の接続部１０２は、電子ボード・ユニット１０１から、電子ボード１０２とインターフェースで接続可能な任意の他の電子システム（すなわちＰＣシステム）にデータを転送するために必要である。
【００３９】
好適実施例においては、これらの接続部１０２は、物理的カバー１０３の側部に位置するが、可能な他の位置も利用可能であることも意図されている。
【００４０】
一つ以上の前記電子装置１００を備える電子システムも、本発明の一部である。
【００４１】
当該電子システムの好適な接続の構成は、芋蔓(daisy chain)の構成である。必要とされるラックのスロット位置３００の全てに位置する全ての可能な単一及び独立の電子装置１００は、異なる電子アドレスを有し、これらは、一つずつ直列に接続される。最初の及び最後の接続は、より一般的な電子ボード、すなわち制御器８０１に向けて閉じているが、該制御器８０１は、当該システムの一部であって、バス・ケーブル８０２を介して電子装置１００に電力を供給し、各単一の電子ボード・ユニット１０１からのデータの全てを制御し、記憶し、同一のバス・ケーブル８０２を用いて全ての異なる電子アドレスの問い合わせを行う。
【００４２】
ここで意図されていることは、接続の構成が単一の解決法に限定されるのではなく、ラックの構造に由来する機構上の異なる制約に基づいた異なるアプローチに対してオープンであるということである。
【００４３】
従って、複数の電極又は単一の放射手段は、センサが検知するよう設計されている単数（又は複数）のオブジェクトのすぐ近傍に配置される。当該センサの最適化された位置は、特定の検知アプリケーションに依存する。例えば、床敷の湿度レベルを検知するアプリケーションのためにセンサを配置する便利な位置は、檻の真下である。
【００４４】
一般に当業者は、実用性を最適化するためセンサと檻との間を、安定的に及び一貫して分離することを成し遂げるための特定の方法を考え出すことが可能である。例えば、センサは、檻のラックに取り付けられ、又は、ドッキングされることが可能であり、この場合

においては、センサは、ラックにドッキングされた檻に隣接して配置される。

【００４５】

本発明に従う電子装置１００は、プラスチックの檻及び床敷からの一括信号における変化を測定する。檻３０１がスロット位置３００に挿入されると、これは、電子システムのための基準参照（baseline reference）となる。水分レベルが増加すると、電極２００によって発生する電磁場に包囲された物質の誘電値が、基準から変化する。当該変化は、檻内の水分レベルに対して十分特有なものである。電子装置１００は、実際の浸水アラームと、床敷の一般的な悪化状況（すなわち、蓄積した汚れ）とを区別する様々な計算方法を適用しても良い。

【００４６】

これまで述べてきたように、本発明に従う複数の電子装置１００が、システム内に構造化され得る。

【００４７】

好適実施例においては、或る誘電値の閾値が、電子装置に、例えば処理ユニット１０４又は制御器８０１に、「浸水参照値」として格納され、檻において誘電値がこの参照値に到達する度に、「浸水アラーム」が発生し、そのようなアラーム信号が当該檻への水の供給を遮断するために用いられることも可能である。

【００４８】

他の可能な態様は、電子装置１００が、検知される誘電値の変化速度を算出し、自身に格納された参照速度値と比較するものである。もしこの変化速度が参照値を超えると、「浸水アラーム」が発生する。

【００４９】

そのため、この装置の第一の目的は、とりわけ床敷の湿度を参照して、床敷の状況を検知することであり、及び／又は、檻が床敷の物質に満たされていない場合においてすら、檻内の水の存在を検知することである。

【００５０】

より詳しくは、電極の上の物質の誘電性のモニタリングは、以下の様々な状況を区別することが可能である：

－檻のラックのスロットに檻が挿入されていない；

－床敷のないプラスチックの檻のみがスロットに挿入されている；

－清潔で乾燥した床敷を伴うプラスチックの檻がスロットに挿入されている；

－汚れた床敷を伴うプラスチックの檻がスロットに挿入されている；

－湿った床敷（すなわち浸水状況）を伴うプラスチックの檻がスロットに挿入されている。

【００５１】

更に、センサは、当該センサの真上の檻内における一般的な動物の活動に関連する電磁場内の変化を検知することが可能である。

【００５２】

より詳しくは、好適実施例においては、本発明の電子システム１００’、１００”は、上記の檻の摺動部３０４から来る特別な突出部（脚部）３０３に十分に固定されている。この構成は、電子システム１００’、１００”と檻３０１の底部との間に一定の距離を維持することを可能とする。

【００５３】

第二の好適実施例においては、本発明の電子装置は、ラックの構造３０２に十分に固定され、これがラックに挿入されると檻の真下に位置する。

【００５４】

当該電子システムは、檻の状況面の異なる様相を測定するための同一セットの電極で、異なる周波数（ＤＣからＡＣ）において作動しても良い。

【００５５】

以下で述べる最も単純な形態においては、誘電性を、床敷の湿度状況を計測するため、

すなわち、湿度と、従って床敷の汚染度とをモニタリングするために用いることが可能である。付け加えて、誘電性は、檻内に蓄積している過度の水分を測定し直ちに検知するために用いることが可能である。

【００５６】

更に、開放された空中は、プラスチックの檻の誘電性に比較して異なる誘電性を有し、電極２００によって発生する電磁場は、電極自身の数インチ上にあるので、電子装置１００、１００’、１００”は、檻が、電子装置が固定される対応するスロットに挿入されているか否かを識別することを可能とする。

【００５７】

電子装置１００”の一つの具体的な態様は、例えば図１３及び図１４に示されているが、長方形の板状で、中央に半円形の切欠きを有する特定のプラスチック・ケース６０１に入れられた二つの電極２００ｄを使用し、該電極は同一平面上にあり、お互いに約８インチ離され、自動給水システム装置の領域で、檻の底部を通過する電磁場を発生する。

【００５８】

この特定の半円形の切欠きを有する理由は、檻がラック構造に挿入されていない際、上の自動給水バルブから来る水漏れの可能性によるものである。このようにすることで、小さな水滴は、地面に直接落ちることとなり、電子センサの上に落ちないので、電磁場の値に影響することはない。

【００５９】

留意しなくてはならないのは、飲用水源の故障によって檻内の水の量が突然増加した際、檻の浸水が通常生じるということである。

【００６０】

ここでの本発明の一つの態様は、床敷の誘電性を測定することである。床敷に関連した誘電性の値が、或る一定量の水分に因って特定の値になることは、檻の浸水の可能性を示す。

【００６１】

この発明の効果を説明するために、複数の電極の備わる檻内で、乾燥した床敷と湿った床敷との効果の比較による複数の実験が実施された。乾燥した床敷については、測定された誘電性は、床敷のタイプ（トウモロコシの穂軸、アルファドライ等）によるが、約１．５４～１．６２ｐＦであり、一方でびしょ濡れの床敷に関しては、誘電値は約２．０４～２．２０ｐＦである。測定値の差は、約３０～４０％であり、従ってとても顕著であって、床敷の状況は簡易に検知できる。

【００６２】

付け加えて、誘電性の測定は、檻自身の浸水状況を検知するためだけではなく、床敷の状況の非常に高い信頼度での示度を提供するためにも用いることが可能である。

【００６３】

実際、動物施設にとっては、自身の定期的な床敷の変更の予定を決めることが一般的であり、通常はＩＶＣのためには１４日間毎である。従って、動物施設では、檻の床敷を変更すること（すなわち、ラックから檻を除去し、その古い檻から、乾燥した床敷材に満たされた新しい檻に、動物を移動させること）を、所定の間隔で、床敷の実際の状況に関係なくすることを慣習的に行っている。そのような無軌道な処理は、大量の無駄な床敷を発生させ、顕著な量の資源を消費し得る。従って、床敷の状況のモニタリングのための一層客観的な方法は、浪費する資源を減らし得る。

【００６４】

床敷の状況に関連する誘電性の変化は、典型的には動物からの尿や排せつ物に関連する無機化合物の蓄積に由来する。

【００６５】

汚れた床敷の増加する水準は、無機化合物の増加する水準に関係し、このことがセンサによって算出される異なる床敷の誘電性の値を生じさせる。

【００６６】

床敷の誘電性は、所定の時間間隔、例えば３０分ごとに計測することが可能であり、そのようにして、たとえ、電圧が３．３ボルトと非常に低く、周波数が約３０ＫＨｚであっても、檻の状況を変更する可能性を避けるものである。

【００６７】

上記のように、浸水状況は、床敷の誘電性が、特定の床敷に関連する参照値を超えた際、自動的に定義される。

【００６８】

特別に設計された単一箇所のステーション又はラック内の檻が伴うシステムの可能な動作方法の例としては、図３乃至図６を参照するが、そこでは、檻３０１が、その単一箇所にある当該システムの備わるステーション又はラックに置かれている。自動給水装置３０３が、檻自身の中に挿入され、そうして動物に給水することを可能としている。

【００６９】

従って檻には、給水装置３０３を受け入れるのに適した開口部４００が備わる。

【００７０】

上記の記載に関しては、少なくとも二つの電極２００を作動させる、センサ付の電子ボード・ユニット１０１が、檻の床において、この給水装置の下に位置するように外部から設置される。これらの電極は、これらの間であって、これらのほんの数インチ上方に電磁場を生成させることの可能な高伝導性の材料（例えば、金属）から製造され、これらの電極は標準的なラック清浄処理に耐えることの可能な特定のホルダ１０３に挿入される。

【００７１】

他の可能な例は、檻のボトル５００からの漏水に関連する。電子システムは、床敷へのより多くの量の水を検知するが、それは、この不必要な水の量が床敷の誘電性を変化させるからである。

【００７２】

電極によって発生する電磁場に包囲された物質の異なる特性に基づいた異なる誘電値を検知することが本発明の範囲であることは明らかである。

【００７３】

より一般的には、放射要素の複数の電極２００は一定の長さを有し、測定の対象のパラメータの感度と特異性を最適化させるために戦略的に設置される。電極のいくつかの異なる態様が示された図７を参照すると、電極は、檻の長手方向において、檻の底の寸法２００ａ、２００ｃに完全に及ぶことが可能な長さを有してもよく、又は、Ｕ字形のカバー６０１が電極を覆うために備わることを示している図１４に示されるように、Ｕ字形のデザイン２００ｄを有することも可能である。電子装置１００”のＵ字形のデザインは、檻がラックのスロット上の位置にない際、電子システムの上に在る自動給水バルブからの水滴を避けるために効果的である。

【００７４】

他の態様は、複数の電極２００ｂを有するものである。一つの構成は、例えば、４つの電極を有し、その各々が檻の一つの角に近接して配置される。この構成は、檻内の湿度のより良い空間的なマッピングを可能にする。このことは、完全に平面ではない檻底部、又は、むらのある床敷の分布が誘電性に影響することなどの潜在的な問題を、潜在的に補正する。

【００７５】

電子ボード・ユニット１０１は、檻への床敷の誘電性を算出しモニタリングする制御ユニットを有する。

【００７６】

他の態様は、ホッパー内の食料の存在を計測するものである。このケース内のセンサは、ホッパーの真上、又は檻の頂部に設置される。飼料のレベルがホッパー内で下降するに従い、センサは空隙の伴う飼料ペレットの平均的な誘電性のしるしを問い合わせる。飼料の高さが下降するに従い、センサは、より高いレベルの空気を検知し、それにより、ホッ

パー内の飼料のレベルを定量化し、又は、その代理行為として、動物の食料消費を定量化する方法を提供する。

【００７７】

この態様について拡張すると、センサを改良することが可能なので、その結果、検知するよう設計された電極の二つのセットを有し、一つのセットはセンサ上方の檻内の床敷をモニタリングし、他のセットは、センサの下で檻のホッパー内の飼料のレベルをモニタリングする。処理ユニット１０４は、１つを超える檻のモニタリングを成し遂げるために基本的には一つのセンサを用いるよう設計される。

【００７８】

誘電性の算出は継続的に実行されなくても良いが、檻の状態に関する所望の情報を得ることを目的とするサンプリング・レート（デューティ・サイクル）で実行される。

【００７９】

特定のサンプリング・レートを設定することは、ユーザが、電極領域（そこでは電磁場が発生し、より敏感になる）上の檻内の動物の動きに関連する誘電値の可能なスパイクをモニタリングすることを可能とする。動物は、誘電値を変えるが、これは、汚れた檻と浸水した檻との区別に対して一切影響を及ぼさない。それは、動物の大きさが、電磁場内に入る全領域に渡ることが不可能だからである。

【００８０】

同一の原理を用いて作動することにより、ラックのスロットへの檻の存在を、電極内の誘電性を算出することにより検知することが可能である。仮に檻がラックに挿入されていないのであれば、当該システムによって算出される誘電値は、参照となる開放された空中の誘電値となる。この値は、参照値として当該システムに容易に取り込むことが可能である。

【００８１】

施設の全てのラックに固定される各単一のシステムから来る全ての情報を収集する特定のソフトウェアを使用することにより、或る時点で全てのラックに幾つの檻が挿入されているかを完璧に数えなおすことが可能である。更に、特定のワークグループにこの檻の存在を割り当て、これらのデータを記憶することにより、完全な在庫調べを提供することが可能である。

【００８２】

従って、本発明に従う電子システムが、提案する目的を成し遂げることが示された。

【００８３】

本発明の範囲から離れることなく実施するために、様々な変更を着想しまとめ上げることが可能であることは、当業者にとって明白であろう。

【００８４】

従って、本特許請求の範囲は、例として記載内に示された図面又は好適実施例に限定されるものではなく、複数の請求項は、この発明に由来する全ての特許可能な新規性を含み、当業者にとって等価な全ての態様を含む。

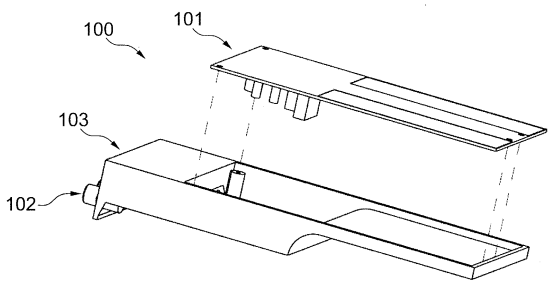
【符号の説明】

【００８５】

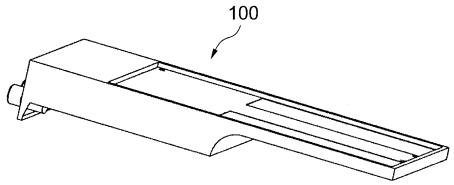
１００　電子装置
１００’　電子システム
１００”　電子システム
１０１　電子ボード・ユニット
１０２　接続部
１０３　カバー
１０４　処理ユニット
２００　電極
２００ａ　電極
２００ｂ　電極

２００ｃ　電極
２００ｄ　電極
３００　スロット位置
３０１　檻
３０２　ラックの構造
３０３　給水装置
３０４　摺動部
４００　開口部
５００　檻のボトル
６０１　プラスチック・ケース
８０１　制御器
８０２　バス・ケーブル

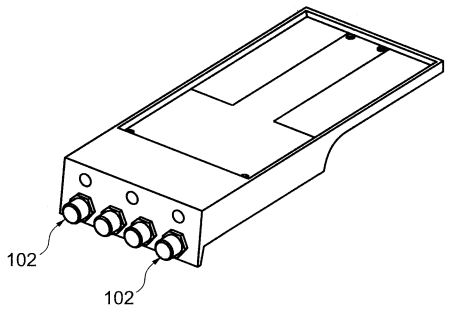
【図１Ａ】



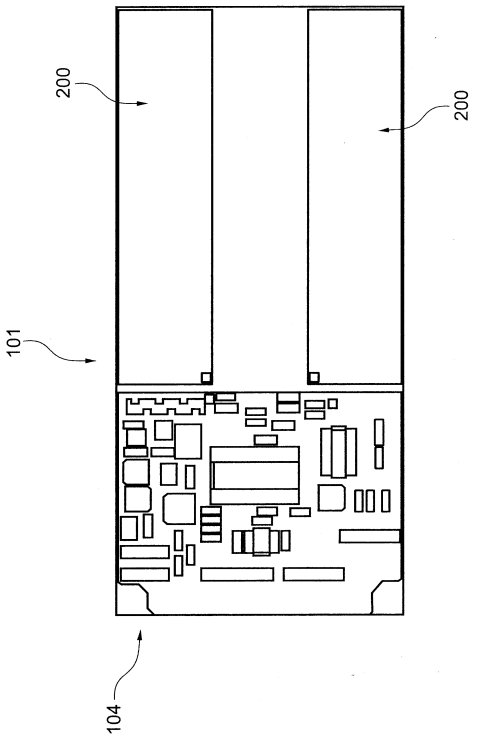
【図１Ｂ】



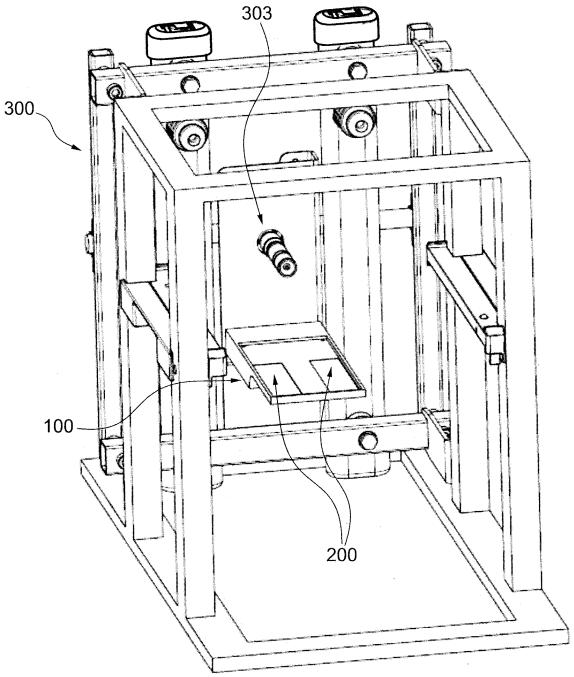
【図１Ｃ】



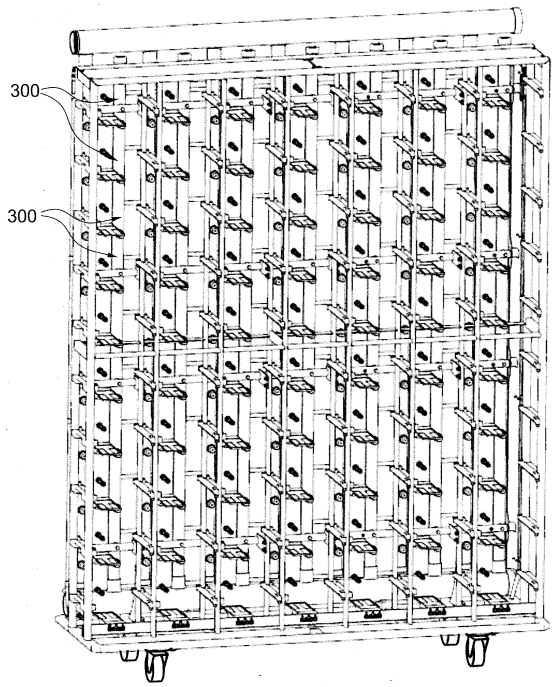
【図２】



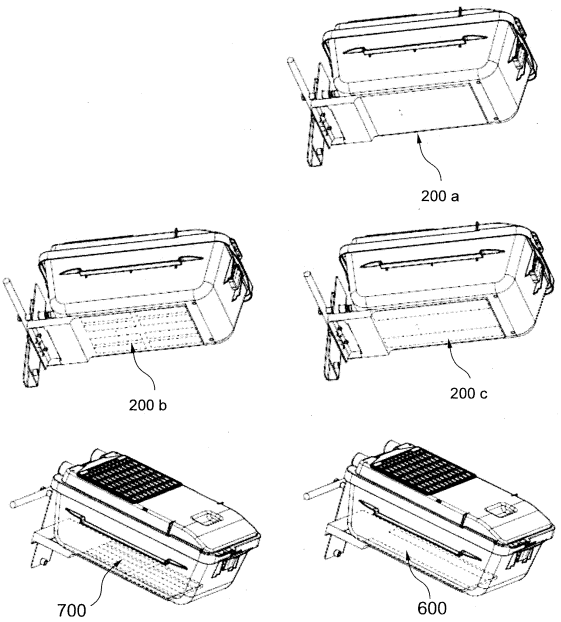
【図５】



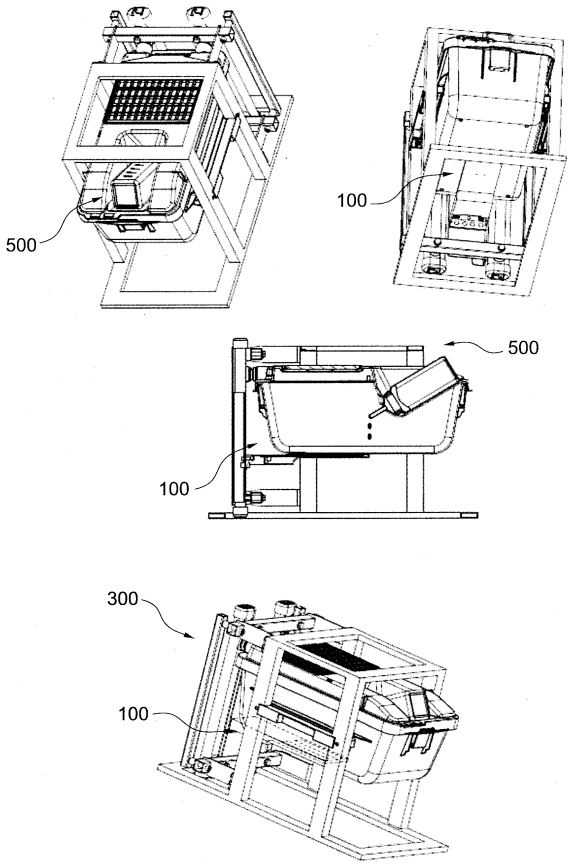
【図６】



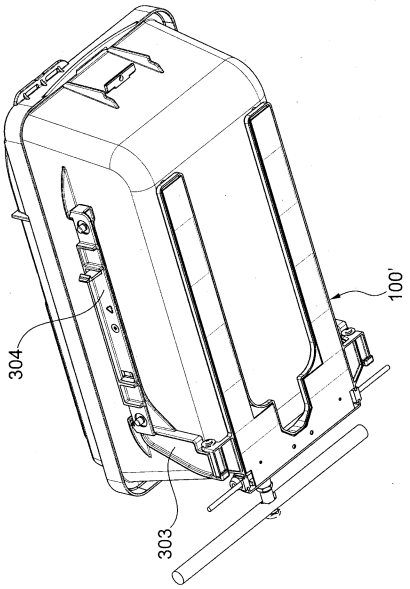
【図７】



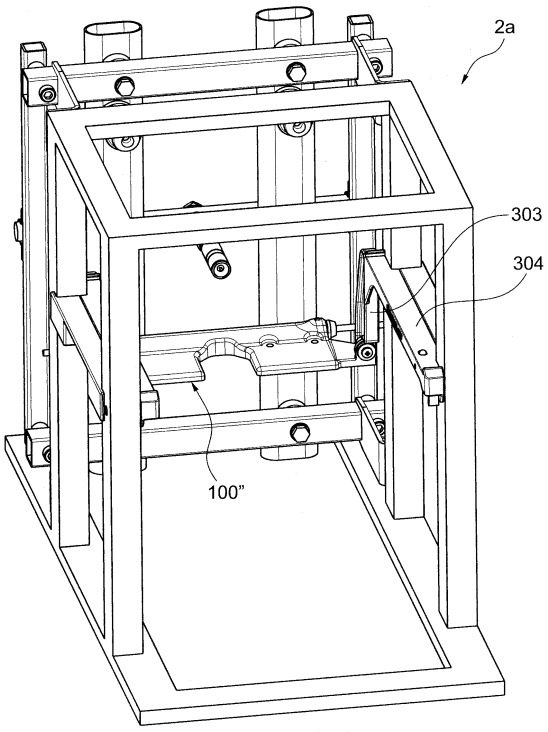
【図８】



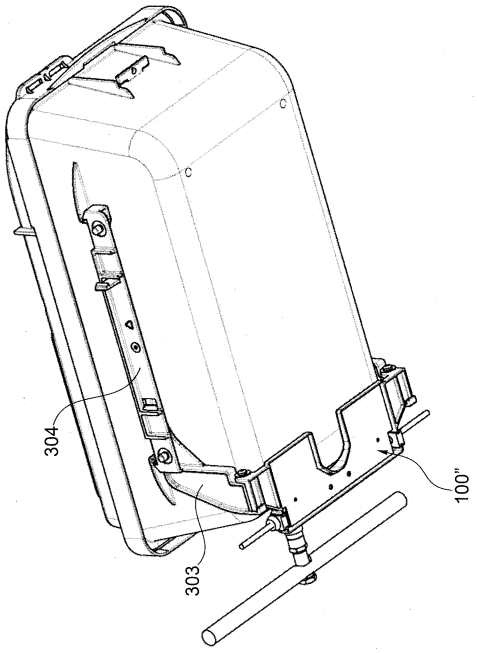
【図１０】



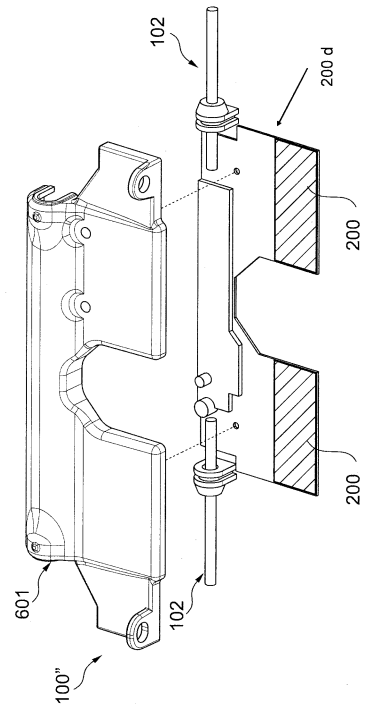
【図１１】



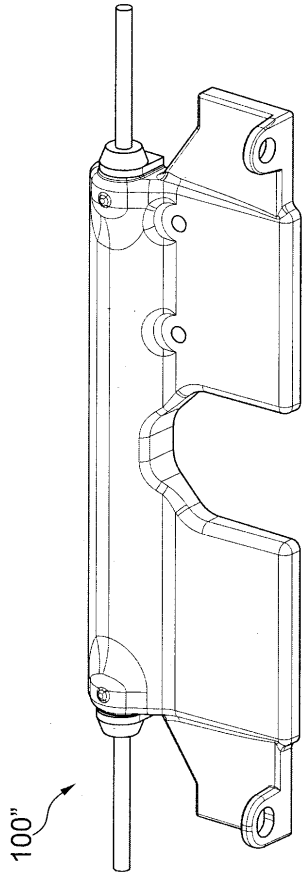
【図１２】



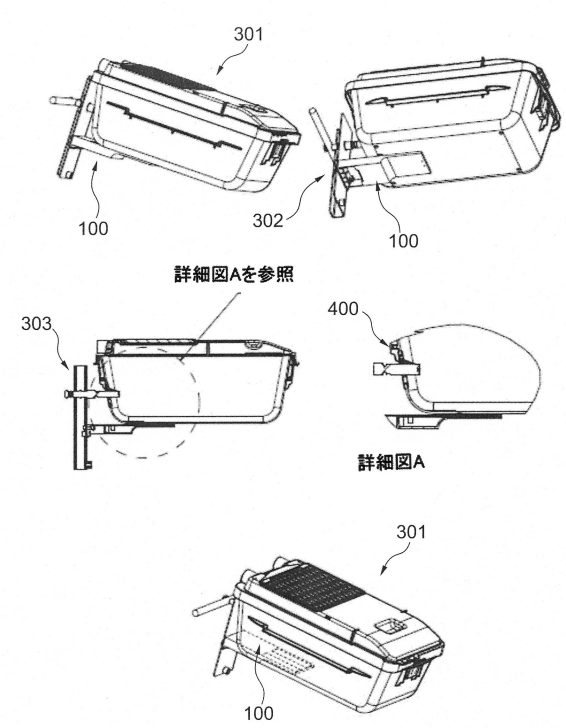
【図１３】


102
200 d
200
200
601
102
100”

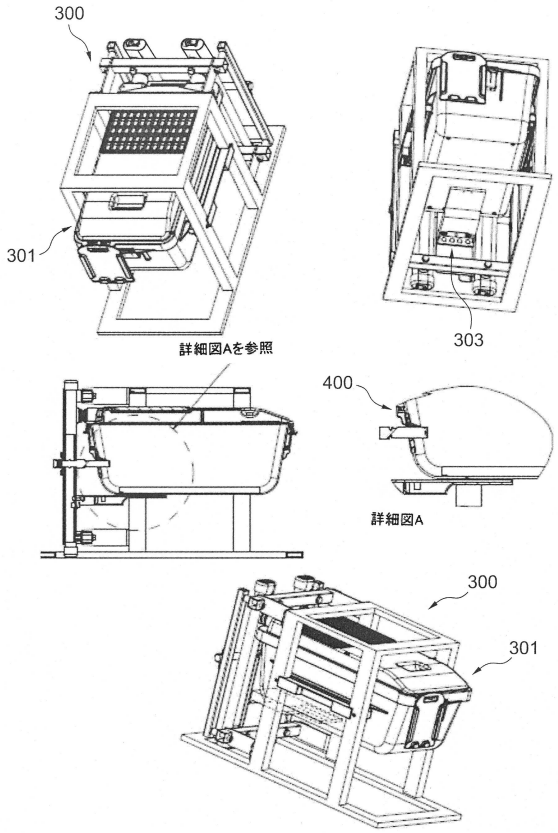
【図１４】


100”

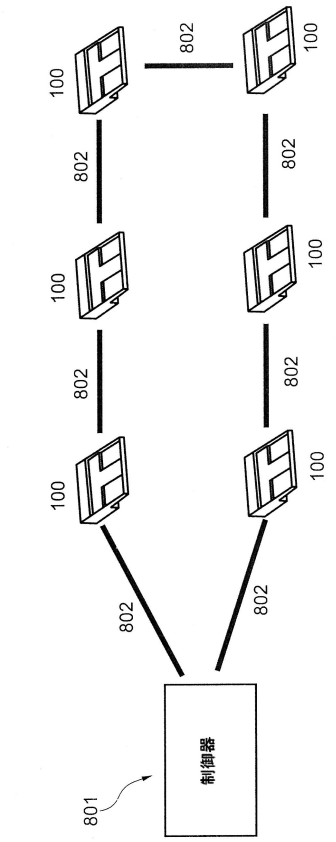
【図３】


301
100
302
100
詳細図Aを参照
303
400
詳細図A
301
100

【図４】


300
301
詳細図Aを参照
303
400
詳細図A
300
301

【図９】



フロントページの続き

(72)発明者　ジョヴァンニ　マルナティ
イタリア国、２１０４６　マルナーテ、ヴィア　レディプーリア　１１

審査官　本村　眞也

(56)参考文献　特表２００８－５２７９７５（ＪＰ，Ａ）
実開昭５５－１３１６６３（ＪＰ，Ｕ）
米国特許第０６９９８９８０（ＵＳ，Ｂ１）
米国特許第０７３８９７４４（ＵＳ，Ｂ１）
特開２０１０－０９４０８７（ＪＰ，Ａ）
実開平０７－０２４０３３（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ０１Ｋ　１／００－３／００；３１／００－３１／２４；６７／００
Ｇ０１Ｎ　２７／００－２７／１０；２７／１４