

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7018560号
(P7018560)

(45)発行日 令和4年2月14日(2022.2.14)

(24)登録日 令和4年2月3日(2022.2.3)

(51)国際特許分類

C 1 2 M	1/34 (2006.01)	F I	C 1 2 M	1/34	D
B 0 1 L	7/02 (2006.01)		B 0 1 L	7/02	
H 0 4 Q	9/00 (2006.01)		H 0 4 Q	9/00	3 0 1 B

請求項の数 9 (全17頁)

(21)出願番号 特願2019-528173(P2019-528173)
 (86)(22)出願日 平成29年8月4日(2017.8.4)
 (65)公表番号 特表2019-526280(P2019-526280)
 A)
 (43)公表日 令和1年9月19日(2019.9.19)
 (86)国際出願番号 PCT/GB2017/052315
 (87)国際公開番号 WO2018/025053
 (87)国際公開日 平成30年2月8日(2018.2.8)
 審査請求日 令和2年7月31日(2020.7.31)
 (31)優先権主張番号 1613484.3
 (32)優先日 平成28年8月4日(2016.8.4)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 英国(GB)

(73)特許権者 519039375
 クストディアン リミテッド
 イギリス国 エイチエー5 1ピーエヌ ,
 ピナー ミドルセックス , ウエスト エン
 ド アヴェニュー 5 7
 (74)代理人 100103872
 弁理士 細川 敏夫
 (74)代理人 100088856
 弁理士 石橋 佳之夫
 (74)代理人 100149456
 弁理士 清水 喜幹
 (74)代理人 100194238
 弁理士 狩生 咲
 (72)発明者 フィオンデラ , エンツォ
 イギリス国 エイチエー5 1ピーエヌ ,
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 低温貯蔵中の生物学的試料を監視するためのシステムおよび装置

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

生物学的試料をクーラント液を充填した槽体内に収容したまま、生物学的試料を遠隔ライブ監視するシステムであって、

1ないしそれ以上のキャニスタと、ドッキングアセンブリとを有し、

前記キャニスタは、それぞれが、コネクタを有し、そして少なくとも1つ以上の容器を保持するように構成されており、

前記容器はそれぞれ、1ないしそれ以上の生物学的試料を含み、かつ当該容器を識別するRFIDタグと関連付けられており、

前記ドッキングアセンブリは、前記槽体上に装着可能とされ、そして複数のコネクタを有し、当該コネクタのそれぞれは前記キャニスタの1つのコネクタと係合するように構成されており、これによってドッキングアセンブリと当該キャニスタとの間の電気的接続を提供しており、

前記ドッキングアセンブリは、槽体の首部の周りに装着されるように構成されたリング状の首部モジュールを含み、

前記ドッキングアセンブリのための複数のコネクタが前記首部モジュール上に設けられており、

そして、それぞれのキャニスタは、そこに保持する前記容器のRFIDタグを無線で問合せるように操作可能であり、これによりこの問合せの結果として前記容器を識別する情報を受信し、また当該キャニスタと前記ドッキングアセンブリとの間の前記電気的接続を

介してドッキングアセンブリへこの識別情報を通信することを可能としていることを特徴とするシステム。

【請求項 2】

前記ドッキングアセンブリは、前記電気的接続を介して前記キャニスタと通信するように構成され、そして、それによって、前記キャニスタに、そこに保持する前記容器の R F I D タグを無線で問合せさせるものである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記ドッキングアセンブリは、さらに無線トランシーバを有し、

前記ドッキングアセンブリは、前記無線トランシーバを用いて前記識別情報をサーバに無線で送信するように、前記サーバによって送られた読み出メッセージを前記ドッキングアセンブリが前記無線トランシーバを用いて受信した際に、前記無線トランシーバを用いて前記識別情報をサーバに無線で送信するように、構成されている、請求項 1 または 2 に記載のシステム。

10

【請求項 4】

前記ドッキングアセンブリは、前記容器のその内部の R F I D タグを問い合わせすることを順番に各キャニスタをなせるよう構成されたものである請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 5】

前記首部モジュールの形状は異なるサイズとされた槽体の首部の周りに適合するように調整可能とされているものである請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載のシステム。

20

【請求項 6】

前記ドッキングアセンブリは、前記槽体の上部に係合するように配置された蓋モジュールを含み、当該蓋モジュールは前記槽体の上部を密封するものであり、

当該首部モジュールおよび蓋モジュールは、お互い係合しあつ相互の電気的な接続を有するように構成されている請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 7】

前記コネクタは、それらが槽体の首部の周りに円周方向に配置されるように、前記首部モジュールの上に位置しているものである請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 8】

前記ドッキングアセンブリは、ユーザに状態情報を示すように構成されている複数のインジケータを含み、前記インジケータは L E D であり、

30

前記インジケータはエラーが発生したことをユーザに指示するように構成され、

前記インジケータが、取り除かれるべき容器を含むキャニスタの識別性を示すように構成されている、

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 9】

生物学的試料をクーラント液を充填した槽体内に収容したままで、生物学的試料を遠隔ライブ監視するためのドッキングアセンブリであって、当該ドッキングアセンブリは、前記槽体上に装着可能であり、そして、

複数のコネクタと、少なくとも 1 つの R F I D 質問器を有してなり、

40

当該コネクタのそれぞれは、キャニスタの対応する 1 つコネクタと係合するように構成されており、これによってドッキングアセンブリと当該キャニスタとの間の電気的接続が提供され、そして、それぞれのキャニスタは、少なくとも 1 つ以上の容器を保持するように構成されており、前記容器はそれぞれ、1 ないしそれ以上の生物学的試料を含みかつ当該容器を識別する R F I D タグと関連付けられており

前記 R F I D 質問器のそれぞれは、

電気的問合せ信号を生成し、そして前記電気的接続のそれぞれ 1 つを介して、それぞれのキャニスタのアンテナに前記電気的問合せ信号を送信し、当該電気的問合せ信号は、当該キャニスタのアンテナによって、当該キャニスタに保持された容器の R F I D タグへの無線問合せ信号の伝達をもたらすように、そして

50

容器の前記 R F I D タグによって放射された無線応答信号の受信に応答して前記キャニスターのアンテナにおいて生成され、前記キャニスター及び前記ドッキングアセンブリとの間の前記電気的接続を介して R F I D 質問器へと伝達された電気的応答信号を分析するよう、動作可能なものとされており、

前記ドッキングアセンブリは、槽体の首部の周りに装着されるように構成されたリング状の首部モジュールをさらに含み、

前記ドッキングアセンブリのための前記複数のコネクタは、前記首部モジュール上に設けられている、

ことを特徴とするドッキングアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、低温貯蔵中の生物学的試料の監視に関し、特に、例えば液体窒素などの低温流体のような、クーラント液中に貯蔵されている生物学的試料の監視に関する。

【背景技術】

【0002】

前書

幹細胞、血液、および組織学的試料、並びに、精子、胚、卵などの生殖試料などの、さまざまな生物学的試料が低温貯蔵されている。

【0003】

20

そのような試料に標識を付け、そして追跡することは非常に重要である。2つの異なる試料を混合することは重大な結果をもたらすかもしれない。加えて、試料の標識が失われた場合、その試料を識別するのは困難で、費用がかかり、時間がかかり、あるいはおそらく不可能である。

【0004】

生物学的試料は、たびたび、低温流体（例えば液体窒素）のようなクーラント液を含む真空フラスコのような容器に貯蔵される。特定の種類の生物学的試料は定期的に監視する必要がある。しかしながら、短時間ではあるが、それらの同一性が検査されるために試料が低温貯蔵から取り出されると、生物学的試料は温まってしまう傾向があり、このことは生物学的試料の保管寿命を短くする可能性がある。

30

【0005】

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これらおよび他の理由から、低温貯蔵中の生物学的試料の効果的かつ効率的な監視を可能にするシステムおよび装置が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の態様は、添付の特許請求の範囲に記載されている。

【図面の簡単な説明】

40

【0008】

【図1】は、容器内に収容された生物学的試料の遠隔ライブ監視のためのシステムを設置したクーラント液が充填された容器の断面図である。

【図2 A】図1に示されたシステムでの使用に適したキャニスターの側面図である。

【図2 B】図2 Aのキャニスターの細長部材の断面図である。

【図2 C】図2 Aに示されたものと同様のキャニスターの下方から見た図であるが、代替的なアンテナ構造を有する。

【図2 D】図1に示されたシステムでの使用に適した別のキャニスターの斜視図である。

【図3】図1に示されたシステムでの使用に適したドッキングアセンブリの一例を示す概略図である。

50

【図4】図1に示されたシステムでの使用に適したドッキングアセンブリのさらに別の例の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図面の詳細な説明

図1は、クーラント液20を充填された槽体10内に収容したままで、生物学的試料を遠隔ライブ監視を可能にするシステムの例示的な実施形態を示す。図1は、このような槽体10を通る断面図であり、したがって、槽体内に存在するシステムの部材を明確に示すものである。

【0010】

図示する特定の実施例では、槽体10は、ジュワー(Dewar)フラスコなどの真空フラスコである。そのような真空フラスコは外部環境から槽体10の内容物を断熱することができ、これは生物学的試料を冷却状態で維持するのにクーラント液20を補助することができる。図示される特定の実施例では、槽体は、筐体12内に設けられた二重壁容器1を含む。

10

【0011】

槽体10の内容物は、長時間室温より著しく低い温度に維持することができる。さらに、槽体10内の低温を維持するのを助けるために、槽体10内のクーラント液20は、定期的に交換することが可能である。例えば、クーラント液20は、経時的に蒸発し得るので、液体状態でより低い温度のクーラント液20を、蒸発した液体に代えて加えることが可能である。

20

【0012】

クーラント液は、例えば、液体窒素などの低温クーラント液であってもよい。液体窒素は63Kの凝固点を有し、非常に低温で液体状態であるため、一般に使用される。さらに、77Kの非常に低い沸点は、フラスコ内を本質的に定常的にゆっくりとした沸騰状態に保つことができ、その沸点付近のほぼ一定の温度を維持することになるという結果を得る、ということを意味する。

【0013】

図1から分かるように、システムは、ドッキングアセンブリ200と複数のキャニスター100を含む。図中には2つだけのキャニスター100(1)、100(2)が示されているが、槽体に適した実質的に任意の数のキャニスター(例えば4つ、6つ、8つ等のキャニスター)が与えられ得ることが理解されるべきである。それぞれのキャニスター100は、いくつかの容器50を保持するように構成されており、それぞれの容器50は少なくとも1個の生物学的試料を含み、かつ当該容器50を識別する、その結果、当該容器50内の生物学的試料(群)を識別することができることとなるRFIDタグを取り付けられている。

30

【0014】

簡単な例を与えるために、容器50は、例えば、それぞれのこののような容器が、単一の試料を含み、そして対応するRFIDタグが取り付けられた、バイアル、ストローおよび/またはバッグであり得る。しかしながら、システムは、階層的に組み合わされている容器群50を用いて、より複雑な方法で利用されることが想定される。例えば、(それぞれがそれぞれの単一の試料を含む)複数のストロー群が、単一のヴィーズチューブ(visotube)内に格納され、複数のヴィーズチューブ群が次に単一のゴブレット内に収容され、そして複数のゴブレットがキャニスター100中に収容され得る。それゆえ、例えば、このような単一のゴブレットは、複数のヴィーズチューブ群を含み、このヴィーズチューブのそれぞれは複数のストロー群を含み、このストローのそれぞれはそれぞれ単一の試料を含むのであるから、単一のゴブレットは、潜在的に多数の試料を含んでいる、ということが理解されるであろう。このようなそれぞれのストロー、ヴィーズチューブ、およびゴブレットは、当該容器50を識別するそれぞれのRFIDタグを取り付けられるものであり、従って、用語「容器」は、本明細書において一般的な意味で用いられるものであり、そして、ストロー、ヴィーズチューブ、および/またはゴブレットを意味し得るもの

40

50

であることが理解されるであろう。

【 0 0 1 5 】

さらに、いくつかの場合にあっては、容器は使い捨てのものであっても良い。

【 0 0 1 6 】

また、例えば、図1に示す様式のように、ドッキングアセンブリ200は、例えば、槽体10上に取り付けることができるよう構成されている。図面に示すように、ドッキングアセンブリは、いくつかのコネクタ202を含んでおり、それぞれのコネクタ202は、キャニスタ100の1つによって設けられた1つのコネクタ102と係合するよう構成されている。例えば、図1において、キャニスタ100(1)、100(2)の双方に関するコネクタ102(1)、102(2)は、ドッキングアセンブリ200によって提供されるコネクタ群202のそれぞれ1つと係合する。1つのキャニスタ102上の1つのコネクタとドッキングアセンブリ202上の1つのコネクタとの間の係合は、ドッキングアセンブリ200および当該キャニスタ100との間の電気的接続を提供する。

10

【 0 0 1 7 】

特定の実施例では、コネクタ102、202は、FAKRAコネクタである。しかし、それらは、SMA、SMBまたはSMCコネクタのような任意の適切なタイプのものであってもよい。

【 0 0 1 8 】

上述したように、容器50のそれぞれは、その容器を識別するRFIDタグを備えている。キャニスタ100のそれぞれは、それに保持されている容器50のRFIDタグを無線で問い合わせるように動作可能である。その結果、当該キャニスタ100は、容器50上のRFIDタグからそれが保持する保持容器50を識別する情報を受信する。キャニスタ100は、コネクタ102、202ならびにキャニスタ100とドッキングアセンブリ200との間に与えられた電気的接続を介して、ドッキングアセンブリ200にこの識別情報を通信するように構成されている。システムは、次いで、それぞれの容器50が1つないしそれ以上の対応する生物学的試料に関連付けられたデータベースにアクセスすることによって、どの生物学的試料が、特定のキャニスタ100内に存在するのかを識別することができる。あるいは、またはそれに加えて、それぞれのRFIDタグが、容器が含む生物学的試料(群)を識別するデータを更に格納していくても良い。この生物学的試料データは、ドッキングアセンブリ200に送られる識別情報の一部を形成してもよい。いずれの場合であっても、システムは、生物学的試料が槽体10内に収容されたままで、生物学的試料の遠隔ライブ監視を実施することが可能である。

20

【 0 0 1 9 】

特定の実施例では、RFIDタグは、例えば、ISO 18000-6Aに準拠した、HF(高周波)帯域で動作する。また、このようなタグは、低コストでありながら、多くのキャニスタ設計に十分以上である、約1メートルの最大読取範囲を代表的に有する。

【 0 0 2 0 】

他の実施例では、より低い周波数、例えばLF(低周波数)帯域において動作するタグが使用され得るかもしれない(例えば、ISO 18000-3に準拠して)。ただし、これらは、代表的には、より短い最大読取範囲を有している。同様に、さらに他の実施例では、より高い周波数で動作するタグも、おそらく、使用される可能性がある。ただし、これらは一般的に非常に多くの電力を必要とし、一般的に高価なものである。

30

【 0 0 2 1 】

蒸発により、クーラント液20の一部はガス状であってもよいことに留意すべきある。得られたガスもまた代表的には低温であるので、図1に示すように、キャニスタ100内に保持された容器50がクーラント液20の液体部分内に浸漬されることは必ずしも必要ではないかもしれない。実際、気相ジュワーフラスコなどのようないくつかの槽体では、容器がクーラント液のガス部分に保持されるのが一般的である。

40

【 0 0 2 2 】

いくつかの実施例では、ドッキングアセンブリ200は、容器RFIDタグのキャニスタ

50

100によって読み取りを管理し、制御することができます。従って、あるいはその他の点から、キャニスタ100は、アクティブな（動力式）部材を何ら含まなくても良い。

【0023】

ドッキングアセンブリ200は、従って、コネクタ102, 202によって提供される電気的接続を介して、キャニスタ100と通信するように構成されてもよく、それによってキャニスタ100が、その保持する容器50のRFIDタグに無線で質問することをなさせる。例えば、ある特定のキャニスタにおける容器50のRFIDタグを読み取るために、ドッキングアセンブリ200は、そのキャニスタ100に電気的問合せ信号を送信しても良く、キャニスタは対応する無線問合せ信号をRFIDタグへ送信する。RFIDタグは無線応答信号で応答し、この無線応答信号は電気的応答信号がキャニスタ100内で発生されることをもたらす。キャニスタ100は次いでこの電気的応答信号をドッキングアセンブリ200へと運ぶ。

10

【0024】

いくつかの実施例では、ドッキングアセンブリ200はさらに、無線トランシーバ250（図1には図示せず）を含むことができる。無線接続は、それが貯蔵施設における散らかり（clutter）の量を減らし、そして槽体に対してオン及びオフに容易に切り替えることを可能にするゆえに便利である。

【0025】

このような無線トランシーバ250は、槽体10のキャニスタ100内に保持された容器50を識別する情報を、サーバ300に送信するために用いられ得る。このような識別情報は、例えば、槽体10においてどのキャニスタ100中にどの容器50が保持されているかを特定し得るものである。サーバは、この情報をデータベースに対して確認し、それによって、ある特定の容器50が、正しいキャニスタ100内（そして、システムにおいて複数の槽体が存在する場合には、実際に、正しい槽体10内）に保持されているか否かを決定することができる。

20

【0026】

上述したように、いくつかのケースでは、それぞれのRFIDタグは、更に、その対応する容器50に含まれる生物学的試料（群）を識別するデータを追加的に記憶していても良い。この生物学的試料データはまた、サーバ300に送信された識別情報の一部を形成しても良い。さらに、この生物学的試料データを、ある特定の容器50が正しいキャニスタ100内に保持されているか否かの決定の一部として使用することができる。

30

【0027】

ドッキングアセンブリ200は、無線トランシーバ250を使用してサーバに追加情報を送信するように構成されてもよい。例えば、ドッキングアセンブリ200は、槽体10の蓋が除去されたことをサーバ300に通知しても良く、同様に、蓋が元に戻された場合にサーバに通知しても良い。ドッキングアセンブリ200は、従って、蓋が槽体の上の所定の位置にあるか否かを検知するための1つまたは複数のマイクロスイッチを含むことができる。

【0028】

同様に、ドッキングアセンブリ200は、そのドッキングアセンブリ200のコネクタ202の一方がこれに接続されたキャニスタ100を有した場合に、サーバに通知しても良く、同様に、キャニスタがドッキングアセンブリコネクタ202の一方より接続を切られた場合に、サーバに通知しても良い。ドッキングアセンブリ200は、これゆえ、キャニスタが、ドッキングアセンブリコネクタ202の対応する1つに接続されているか否かを検知するためのそれぞれのマイクロスイッチを含むことができる。

40

【0029】

このような追加情報は、例えば、蓋の除去／再置、またはドッキングアセンブリコネクタ202の1つに対するキャニスタの接続／切断のような、関連する事象が発生するたびに、送信されても良いし、または定期的な間隔で送信されても良い。後者の場合には、追加の情報は、事象の時間、ならびにそれらの状態（「蓋の除去」、「蓋の再置」等）を含ん

50

でも良い。

【0030】

無線トランシーバ250はまた、サーバ300からのメッセージを受信するように利用され得る。例えば、サーバ300は、「読み取り」メッセージをドッキングアセンブリ200に送信し得る。このような「読み取り」メッセージを受信すると、ドッキングアセンブリ200は、キャニスター100に、それが含む容器のRFIDタグを問合せることをもたらし得る。「読み取り」メッセージは、ドッキングアセンブリ200にあるキャニスターを特定することができるものであり得、または、全てのキャニスター100にそれらが含む容器のRFIDタグを無線で問合せるよう指示することをドッキングアセンブリ200にもたらす、一般的「読み取り」メッセージであり得る。

10

【0031】

ある特定のキャニスター100を特定する「読み取り」メッセージは、例えば、特定のキャニスターに関するデータの「論理的信頼性」が乏しい場合にサーバによって利用されることができる。

【0032】

いくつかの実施例では、ドッキングアセンブリ200は、（例えば、サーバか300からの適切な「読み取り」要求に応答して）いくつかの、または全てのキャニスター100に読み取りを実行させることになるようにした場合に、それぞれのキャニスターに順番に、その中の容器50のRFIDタグを問い合わせさせるように構成され得る。そのようなアプローチは、読み取られている様々なキャニスター間の干渉を減少させ得る。

20

【0033】

他の実施例では、ドッキングアセンブリ200は、指定されたグループのキャニスター100、または全てのキャニスター100に、同時に読み取りを実行させるように構成されてもよい。

【0034】

ドッキングアセンブリ200は様々な形態を取り得る。特に、槽体10の蓋が所定位置にある時に、このドッキングアセンブリ200とキャニスター100との間の、コネクタ102, 202によって与えられる電気的接続が維持されるように構成することができる。さらに、蓋が所定位置にあるか取り外されているかにかかわらず、これらの電気的接続が維持されるように構成することができる。それゆえ、またはそれ以外で、槽体10を開く必要なしに、容器50のRFIDタグを読み取ることができる。これにより、試料の温度に大きな影響を与えることなく試料を遠隔監視することができ、したがって試料が保管され得る時間を増加させることができる。

30

【0035】

図1に示される例示的な実施形態では、ドッキングアセンブリ200は、槽体10の首部の周りに装着されるように構成された首部モジュール200Aを含む。そのような首部モジュール200Aは、槽体10の首部の周りに適合するように概してリング形状であり得る。それに加えて、またはその代わりに、首部モジュール200Aの形状は、それが異なるサイズの槽体10の首部の周りに適合することができるよう調整可能であり得る。ある特定の実施例においては、首部モジュール200Aは、例えば、それがある範囲の異なる槽体での使用を可能にし得る、ある範囲の直径を有するリングを形成することができるよう構成され得る。それゆえ、またはそれ以外で、首部モジュール200Aは部分的に可撓性であり得る（例えば調節可能なベルトまたはストラップとして構成されている）。

40

【0036】

図1から明らかなように、ドッキングアセンブリ200用のコネクタ202は首部モジュール200Aに設けられている。ある特定の実施例においては、ドッキングアセンブリ200が槽体に取り付けられたときに、コネクタ202が槽体の首の周りに円周方向に配置されるように、コネクタは首部モジュール200A上に配置され得る。

【0037】

特に、ドッキングアセンブリ用のコネクタ202が首部モジュール200A上に設けられる場合、首部モジュール200Aは、槽体10のための蓋が所定の位置にあるか取り外さ

50

れているかにかかわらず、首部モジュール 200A とキャニスタ 100 との間の電気的接続が維持されるように適切に構成され得る。それゆえ、またはそれ以外で、槽体 10 を開く必要なしに、容器 50 の R F I D タグを読み取ることができる。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示す特定の実施形態では、ドッキングアセンブリ 200 は、槽体の本体の周りに結び付けられるように構成されている追加モジュール 200B を任意に含むことができる。この追加モジュール 200B は首部モジュール 200A に電気的に接続されているので、例えば当該追加モジュール 200B は首部モジュール 200A からデータを受信する、および / または、追加モジュール 200B は、「読取」命令などのコマンドを首部モジュール 200A に送信することができる。図 3 を関連して以下に説明するように、追加モジュール 200B は無線送受信機 250 を提供してもよく、また、例えば 1 つまたは複数のプロセッサとして配列されたマイクロコントローラ 240 を含んでもよい。

10

【 0 0 3 9 】

ドッキングアセンブリ 200 は、代わりに（またはおそらく、さらに加えて）、蓋モジュールを含み得る。このような蓋モジュールは、槽体の上部を密封するように成形されててもよく、したがって槽体の標準的な蓋に置き換わっても良い（代わりに、容器の標準的な蓋の上部に積載するように成形され得るが、）。蓋モジュールと首部モジュールの両方が設けられる場合、それらは、例えば互いに係合するように相補的な形状を有することによって構成されてもよい。さらに、それらは、必要に応じて、蓋モジュールを槽体 10 から取り外すことを依然として可能にしながら、例えばそれらを互いに物理的に連結するテザーを介して電気的に接続されてもよい。もちろん、代替的に、蓋モジュールと首部モジュールとの間に電気的接続を提供しないテザーを設けることもできる。

20

【 0 0 4 0 】

ドッキングアセンブリ 200 は、1 つまたは複数の電池などの内部電源を備えることができる。したがって、ドッキングアセンブリは、電源コードを用いて電源に取り付ける必要がない場合がある。これは、貯蔵施設における散らかり（c l u t t e r）の量を減らし、そして槽体に対してオン及びオフに容易に切り替えることを可能にするゆえに便利である。

【 0 0 4 1 】

ここで、図 1 に示されているシステムにおける使用に適したキャニスタ 100 の例示的な実施形態を示す、図 2 A ~ 図 2 C に注目する。

30

【 0 0 4 2 】

キャニスタ 100 の例示的実施形態の側面図である図 2 A は、キャニスタ 100 が受容部を含み、その中に複数の容器 50 が保持されていることを明確に示している。図 2 A からさらに分かるように、受容部はアンテナ 110 を含む。アンテナ 110 は、受容部内に保持された容器 50 の R F I D タグからの電磁放射の形で送られる識別情報を受信するよう構成されている。

【 0 0 4 3 】

図 2 A の特定の実施例において、キャニスタ 100 は、長手方向の一端で前記受容部 106 に取り付けられ、長手方向の他端でコネクタ 102 に取り付けられる細長部材 108 をさらに含む。

40

【 0 0 4 4 】

図 2 A から理解され得るように、キャニスタは、コネクタ 102 に隣接して設けられるハンドル 109 を含み得る。図 2 A に示されるある特定の実施例において、ハンドル 109 は、細長部材 108 の屈曲部として設けられる。例えば、細長部材 108 は、キャニスタ 100 が細長部材 108 によって取り扱われることを可能にするために十分に剛性であり得、例えば、ユーザが細長部材 108 を握ることによって槽体 10 からキャニスタ 100 を取り除くことを可能にする。

【 0 0 4 5 】

図 2 A および図 2 B に示されるある特定の実施例において、アンテナ 106 とコネクタ 102 との間の電気的接続は、この細長部材 108 の内部において前記細長部材の長さに沿

50

つて配置された細長導体 108a によって提供される。この点は、図 2A のキャニスタ 100 の細長部材 108 を通る断面図である図 2B においてより明らかに示される。図面から理解され得るように、細長導体 108a は、電気的および／または熱的に絶縁されている絶縁材料の層 108b 内に入れられている。例えば、絶縁材料は、1 W / m K 未満、より好ましくは 0.1 W / m K 未満の熱伝導率を有し得る。そのような材料が電気的に絶縁性である場合、槽体 10 の壁部 11（これはしばしば金属製である）を介した 1 つのキャニスタから別のキャニスタへの電気信号の伝達が減少する可能性があり、したがって、異なるキャニスタ 100 間の干渉を低減することが可能である。さらに図 2B から理解され得るように、絶縁材料 108b は、細長部材 108 の外表面を提供する。

【0046】

好みしい絶縁材料は、ガラス纖維（例えば、エポキシまたはポリエステル樹脂結合ガラス纖維）およびポリマー（例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレートグリコール変性、超高分子量ポリエチレンなど）を含み得る。

【0047】

細長導体 108a は、比較的低い熱伝導率を有するように選択されることができる導電性材料で形成することができる。これにより、細長部材 108 によるクーラント液への、さらには槽体の外部から生物学的試料への熱伝達を低減することができる。導電性材料 108a の熱伝導率は、例えば 100 W / m K 未満、より好ましくは 20 W / m K 未満であり得る。

【0048】

ある特定の実施例において、細長導体 108a の導電性材料は、16 W / m K の熱伝導率を有する、ステンレス鋼であり得る。それゆえ（またはそれ以外で）、細長部材 108 内での細長導体は、ステンレス鋼ケーブル、例えば同軸ステンレス鋼ケーブルによって、提供され得る。

【0049】

ここで図 2A に戻ると、図示される特定の例において、受容部 106 は、受容部 106 の側面を規定する壁部 1061 と、受容部 106 の底部を画定する基部 1062 とを含む。図 2A に示されるように、前記基部 1062 が容器 50 を支持している状態で、容器 50 を当該受容部 106 内に保持した場合に、前記壁部は、前記容器 50 を囲繞するように周囲の周りに延長されることができる。図 2A～図 2C にも示されるように、いくつかの実施形態においては、基部 1062 は、壁部の縁に接続され得る。図 2A～図 2C にさらに示されるように、基部 1062 は、代表的には、キャニスタが槽体から取り除かれた際に、受容部 106 からクーラント液が排出されることを可能とするように構成されており、そしてそれゆえ基部 1062 は、クーラント液がそれを通して排出され得る複数の穴部 107 を含み得る。

【0050】

図 2A に示される実施例では、受容部 106 の壁部はアンテナ 110 を含む。アンテナ 110 は、例えば、壁内の 1 つの層として提供されてもよく、および／または壁内に封入されてもよい。

【0051】

図 2A に示すある特定の実施例において、アンテナは、螺旋状コイルとして配され細長導電性要素を含むものである。しかしながら、アンテナ 110 は、容器 50 のRFID タグと無線で通信することを可能にする任意の適切な形状を有し得る。アンテナは、可撓性 PCB シートによって都合よく提供することができる。

【0052】

いくつかの実施例では、壁部は、RFID タグによって放射された電磁波放射の受容部 106 から漏れを実質的に阻止するように構成された電磁波遮蔽層を含むことができる。このような遮蔽層は、読み取時に異なるキャニスタ 100 間の干渉を減らすことができる。アンテナ 110 は、電磁波遮蔽層の内部に好ましく設けられることができる。

【0053】

10

20

30

40

50

より詳細には、電磁波遮蔽層は、例えばファラデーシールドとして構成されることがある。したがって、遮蔽層は、メッシュとしてまたは連続層として成形された、導電性材料の層を含み得る。導電性材料は、ステンレス鋼などの金属から形成することができる。

【0054】

壁部は、追加的に、またはこれに代えて、1つまたはそれ以上の磁気増幅層を含み得る。このような磁気増幅層は高い透磁率を有することができ、例えば、磁気増幅層の比透磁率は50より大きい、好ましくは75より大きい、さらに好ましくは100より大きいものとされ得る。さらに、磁気増幅層は、例えば0.1未満、より好ましくは0.05未満の、低い磁気損失正接を有し得る。高い磁気損失正接値は、代表的には、より多くの熱生成を意味し、それはクーラント液の温度、さらには生物学的試料の温度に影響を及ぼし得るので、一般に望ましくない。

10

【0055】

磁気増幅層は、例えば、磁性であるが電気的に非導電性である材料を含み得る。例えば、フェライト材料、特にニッケル・亜鉛フェライトのようなソフトフェライト材料を用いることができる。フェライト材料を含有する磁気増幅層は、ポリマーで裏打ちされたフェライトシートによって都合よく提供され得る。スピネル材料もまた、磁気増幅層に利用することができ、実際、多くのフェライトはまたスピネルでもある。本発明者らは、ニッケルスピネルマグネシウムアルミニウム材料、特にトランス・テック(Trans-Tech)製のTT2-111を用いて実験した。

20

【0056】

他の実施例においては、磁気増幅層は、例えば、磁性でかつ導電性の材料を含み得る。例えば、軟磁性合金を利用することができる。例えば、MuMetal(登録商標)などのニッケル・鉄合金を用いることができる。

【0057】

透磁率は一般に温度と共に(いくつかの場合においては強く)変化するので、磁気増幅層のために適切な材料を選択するときには、クーラント液20の温度を考慮する必要があり得る。

30

【0058】

壁部は積層構造のものでもよい。例えば、アンテナ110は、2つの磁気増幅層の間に設けられ得、さらに必要に応じて、これらの層のすべての外側に設けられた電磁波遮蔽層を備えてもよい。

【0059】

あるいはまた、アンテナおよび様々な層などの構成要素を、受容部106を形成するように材料内に封入することもできる。この封入する材料は、上述のガラス繊維およびポリマー材料などの電気的および/または熱的絶縁材料とし得る。

40

【0060】

より一般的には、電気的および/または熱的絶縁材料は、受容部106の壁部の外表面を提供し得る。上記したように、このような材料が電気的絶縁である場合、槽体10の壁部11(これはしばしば金属製である。)を介した1つのキャニスタから他のキャニスタへの電気信号の伝達、または実際は異なるキャニスタ100の受容部同士の間の直接接触による伝達は、低減させ得る。したがって、異なるキャニスタ100間の干渉を低減させ得る。

【0061】

さらに別の実施例では、キャニスタ100は、例えばステンレス鋼(その低い熱伝導率が上記で注目されている)、または上述の軟磁性合金のうちの1つなど、実質的に金属材料で形成され得る。このような場合には、細長部材108とは異なる金属材料を受容部106に使用することができる。その他のそのような場合には、双方に同じ金属材料を使用することができる。いずれの場合も、アンテナ100および細長導体108aなどの、電気信号を搬送するキャニスタ100の構成要素は、そのような電気信号がキャニスタ100の外表面に運ばれることを防止するように電気的絶縁材料(例えば、薄い電気絶縁層とし

50

て)の内部に入れることができる。これは、キャニスタ100の間の干渉の危険性を減らすことができる。

【0062】

図2Aに示される実施例では、受容部106の壁部はアンテナ110を含むが、これは絶対に不可欠というわけではない。これは、キャニスタ100の真下から見た図である図2Cに示されるキャニスタの例示的実施形態によって実証される。図2Cから明らかなように、そこに示されるキャニスタの実施例では、アンテナ110'が受容部106の基部内に設けられる。図面からも理解され得るように、アンテナ110'は、受容部106の基部の周囲のループ状経路に概略続く、細長導電性部材を含む。またさらに明らかのように、ループ状経路は形状が略円形である。

10

【0063】

図2Cに示されるある特定の実施例において、細長導電性部材は、前記ループ状経路の周りに延びるように、それ自体で複数回折り返されている。図面から明らかなように、細長導電性部材の長さの実質的な大部分は、前記ループ状経路に平行に向けられているよりも、前記ループ状経路に垂直に向けられる。そのような手段は、信号の送信および受信に利用可能なアンテナの断面積を増大させ得る。

【0064】

図2Cはまた、そこを通って冷却液が流出することができる基部内の穴部107を明確に示している。

【0065】

図2Dは、キャニスタ100のさらなる例示的実施形態の斜視図であり、図2Aに示されたキャニスタ100とは対照的に、アンテナ110は、受容部106の壁部1061の大部分を提供する。その結果、アンテナ110は、通信機能を提供することに加えて、アンテナが容器50を受容部106内に保持するという点で機械的機能を提供する。そのような構成は製造が容易であり得る。

20

【0066】

図2Dに示す特定の例示的実施形態では、アンテナ110は、螺旋状コイルとして配置された細長導電性要素を含む。図面から明らかなように、この螺旋状コイルはシート状金属材料から形成されている。そのような構成は(信号の送信および受信に関して)アンテナ110の有効性を改良させ得る一方で、物理的に頑丈でありかつ容器50を受容部60内に効果的に保持することができる。

30

【0067】

螺旋状コイルを含むアンテナ110の代替として(またはそれに加えて)、アンテナは、線形配列に配置された複数の導電性リングを含むことができる。これらのリングは、それらが共通の中心軸(その周りで各リングは回転対称である)を共有するように配置され得る。図2Dに示される螺旋状コイルと同様に、そのようなリングはシート状金属材料で形成され得る。

【0068】

図2Dに示されるある特定の実施例において、螺旋状コイルは、それぞれ受容部106の壁部1061の一部を提供する2つの支持部1063A、1063Bに固定される。これらの支持部は、構成要素の物理的堅牢性を向上させることができる。さらに、それらは、コイルの巻きが互いに接触しないことを確実にし得、そしてこの理由のために(またはその他によって)非導電性材料から形成され得る。

40

【0069】

図2Dに示される螺旋状コイルの連続した巻きの間の間隔は、コイル軸に沿った各巻きの範囲よりも顕著に小さいことに留意されたい。これにより、アンテナ110の有効性を(信号の送信および受信に関して)向上させることができる一方で、アンテナ110が容器50を受容部60内に効果的に保持することも可能になる。導電性リングが使用される場合も同様の手法がとられ、連続するリング間の間隔は、共通の中心軸に沿った各リングの範囲よりも著しく小さいものとされる。

50

【0070】

図1および図2A～図2Dを参照して上述したキャニスタ100を製造するとき、クーラント液20の温度に応じて、低温を特徴とする特殊材料を使用することが適切であり得る。例えば、特別なエポキシ（例えばスチースキャスト2850（*sty cast 2850*））およびワニス（例えばGE7031）を接合（例えば細長部材108の受容部106への接合）に利用することができる。「錫ペスト」（*tin pest*）と一般的に呼ばれるプロセスにおいて、低温環境が錫を劣化させることがある理由から、少量の錫を含有するはんだ（例えば60/40の錫鉛はんだ）を、電気部品を接続するために利用することができる。

【0071】

ここで図3に注目すると、それは図1に示されるシステムでの使用に適したドッキングアセンブリの例示的実施形態を概略的に示すブロック図である。図面から分かるように、ドッキングアセンブリは2つのモジュール、首部モジュール200Aおよび追加モジュール200B、を含む。追加モジュール200Bが正しい槽体10と物理的に関連付けられたままであることを確実にするために、追加のモジュール200Bは槽体の本体の周りに結び付けられるように構成されてもよい。

10

【0072】

図1を参照して上記で簡単に説明したように、そして図3に示すように、追加モジュール200Bは首部モジュール200Aに電気的に接続されている。図3に示すように、この接続により、追加モジュール200Bが首部モジュール200Aからデータを受信することが可能になり、追加モジュール200Bが「読み取り」コマンドなどのコマンドを首部モジュール200Aに送信することが可能になる。図3で示される特別な実施例では、追加モジュール200Bは、サーバ300との無線通信を可能にする無線トランシーバ250を提供し、例えば1つまたは複数のプロセッサとして構成され得るマイクロコントローラ240を含む。

20

【0073】

図3にも示されるように、首部モジュール200Aは単一のRFID質問器またはリーダ210を含む。このRFID質問器はRFIDチップ212および同調回路211を含む。RFID質問器210は電気的問合せ信号を生成するように構成される。電気的問合せ信号がキャニスタのアンテナ110に印加されると、それは無線質問信号をそのアンテナによって、当該キャニスタ100内に保持されている容器50のRFIDタグへ送信する。

30

【0074】

逆に、RFID質問器は、容器50のRFIDタグによって放射された無線応答信号の受信に応答してキャニスタ100のアンテナ110内で生成され、キャニスタ100と首部モジュール200Aとの間の電気的接続を介してRFID質問器に伝達された、電気応答信号を分析するように動作可能である。より詳細には、RFID質問器210は、電気的応答信号の分析に基づくデータをマイクロコントローラ240に送信する。これは、RFID質問器210が電気応答信号に符号化されたデータをマイクロコントローラ240によって読み取可能なフォーマットに変換すると見なすことができる。

40

【0075】

図3にも示されるように、単一のRFID質問器210は、マルチプレクサ211を介して、複数のコネクタ202(1)～202(N)（およびそれによってキャニスタ100とドッキングアセンブリ200との間の複数の電気的接続）に電気的に接続される。このマルチプレクサ211は、RFID質問器210と各キャニスタ100とを順番に接続して信号を送受信するように構成されている。

【0076】

図3に示すように、マルチプレクサ211はマイクロコントローラ240の制御下にある。したがって、RFID質問器210が接続される特定のキャニスタ100は、例えば、マイクロコントローラ240によってマルチプレクサ211に送信されたスイッチングコマンドに応じていつでも変えられ得る。

50

【 0 0 7 7 】

図3にさらに示されているように、首部モジュールは、マイクロコントローラ240の制御下にある状態インジケータの集まりおよび／または表示ディスプレイ（全体として260として示されている）をさらに含む。したがって、この表示ディスプレイおよび／またはインジケータを用いてユーザーに示される状態情報は、マイクロコントローラ240によって送信された表示コマンドに応じて変わり得る。

【 0 0 7 8 】

ある特定の実施例において、LEDなどのような、首部モジュール200A上のインジケータは、エラーが発生したこと、例えば、容器50が誤ったキャニスタ100に配置されたこと、をユーザに示すように構成されている。容器50が誤ったキャニスタ100内にあるという決定は、マイクロコントローラ240が無線トランシーバ250を使用してサーバ300と通信することを要求し得ることに留意すべきである。

10

【 0 0 7 9 】

加えて、または代わりに、首部モジュール200A上のインジケータは、取り外されるべき容器を含むキャニスタの識別を示すように構成されてもよい。これは、例えば、無線トランシーバを介してサーバ300からマイクロコントローラ240に送信される情報メッセージに応答して起こり得る。情報メッセージは、除去されるべき容器がどのキャニスタに配置されているかを特定する。これは、前の時点で実行された各キャニスタ100内の容器50の監視（例えば、システムによって実行された一連の定期監視の最新のもの）に基づき得る。または、サーバ300は、どのキャニスタ100が問題の容器50を収容しているかを示す直前に、容器50の監視を実行するようにマイクロコントローラ240に特別に指示していくてもよい。

20

【 0 0 8 0 】

当然のことながら、そのようなインジケータおよび表示ディスプレイは首部モジュール200A上に設ける必要はなく、代わりに追加モジュール200B上に設けることができ、または専用モジュール上に設けることができるることを理解されたい。しかしながら、キャニスタ100への接続を提供するドッキングアセンブリ200のそのモジュール上にそのような特徴を提供することは便利であり、それによりこれらの状態情報を提供する特徴はユーザがキャニスタと相互作用しながら見ることができる。ある特定の実施例においては、それぞれのインジケータは、各キャニスタ100への接続に隣接してを設けることができる。

30

【 0 0 8 1 】

図4は、図1のシステムでの使用に適したドッキングアセンブリのさらなる例示的実施形態のブロック図を示す。図3のドッキングアセンブリとは対照的に、図4のドッキングアセンブリ200は、複数のRFID質問器210(1)～210(N)を含む。より具体的には、各RFID質問器210、210(1)～210(N)が、ドッキングアセンブリコネクタ202(1)～202(N)のそれぞれに対して設けられる。したがって、専用のRFID質問器210(1)～210(N)が、ドッキングアセンブリ200に接続されているすべてのキャニスタ100に対して設けられる。

30

【 0 0 8 2 】

図4からも分かるように、RFID質問器210(1)～210(N)は、データバス230を介してマイクロコントローラ240に接続されている。したがって、マイクロコントローラ240からの読み出メッセージの受信に応答して、データバス230は、RFID質問器210(1)～210(N)のうちの特定の1つにその対応するキャニスタ100を読み取らせることができる。

40

【 0 0 8 3 】

図3および図4を参照して説明したドッキングアセンブリの例示的実施形態では、ドッキングアセンブリは首部モジュール200Aおよび追加のモジュール200Bを含むものとしたが、他の実施形態では同じ機能が異なるモジュールに存在してもよく、さらにまた、単一モジュールのみ（これは首部モジュール200Aでも追加モジュール200Bでもな

50

いかもしれない；例えば単一モジュールは蓋モジュールであり得る)に存在していてよいことが、理解されるべきである。

【0084】

上記の実施例においては、単一の槽体10のみを参照したが、システムは複数の槽体10と共に使用されるように拡張可能であることが理解されるべきである。そのような場合、システムは、それぞれの槽体10上に装着されたそれぞれのドッキングアセンブリを有して、多重の、ドッキングアセンブリ200に類似するものを、含み得る。単一のサーバ300がドッキングアセンブリ200のグループまたは全部を制御することができる。例えば、サーバは、ドッキングアセンブリ200のそれぞれに読出メッセージを送信するよう動作可能であり得、これはそれぞれのキャニスター100に保持された容器50を識別するデータをサーバ300に送信することで対応される。そのような読出メッセージは、定期的におよび／またはユーザによる特定のコマンドに応答して送信することができる。

10

【0085】

より一般的には、他の実施例および変形態様は、添付の特許請求の範囲内で考慮されることが理解されるべきである。

【0086】

さらに、上記の説明は、これを読んだ当業者の本発明の理解を助け、本発明をどのように実施することができるかを示すものである、いくつかの非限定的な例を提供することを意図していることに留意すべきである。

20

30

40

50

【図面】

【図1】

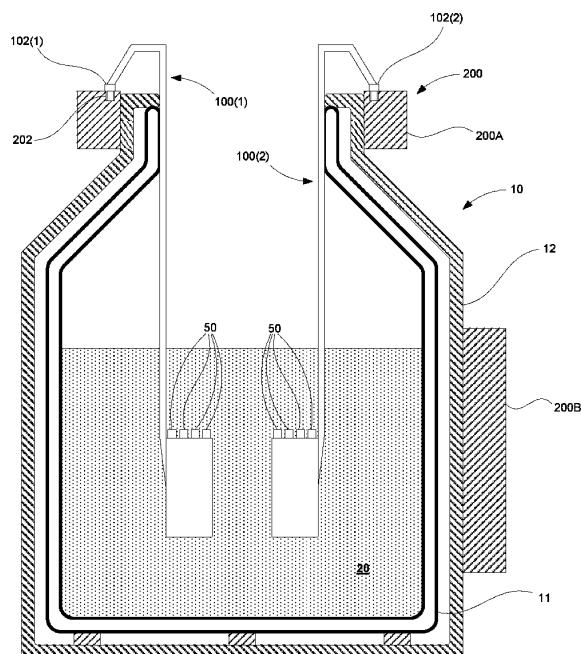


Figure 1

【図2A】

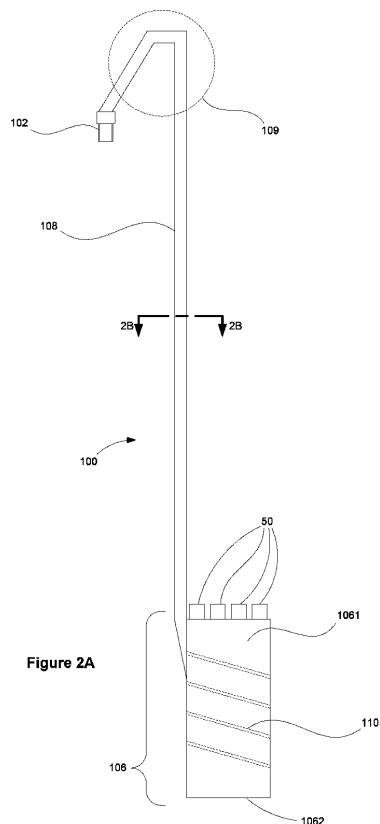


Figure 2A

10

20

【図2B】

【図2C】

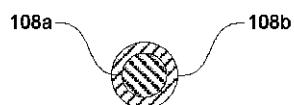
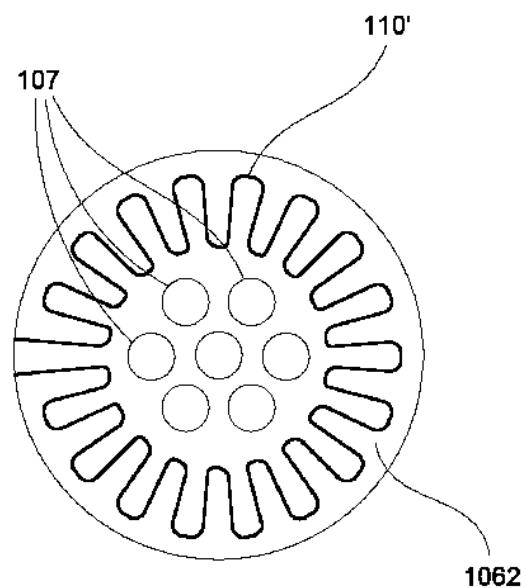


Figure 2B

30

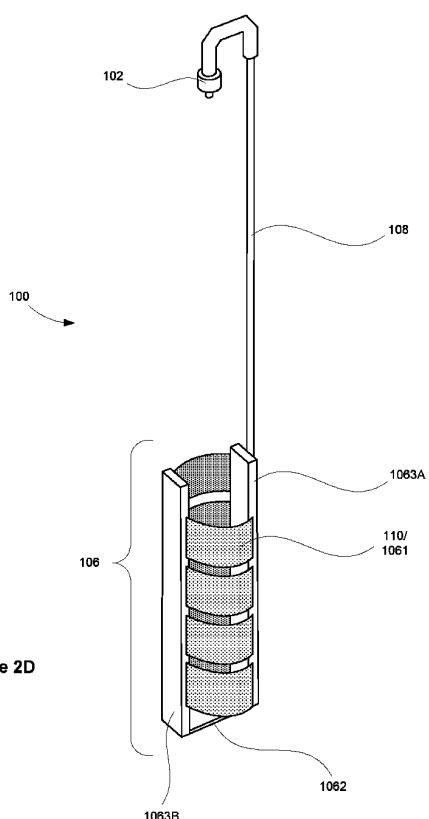


40

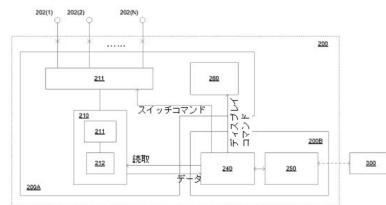
Figure 2C

50

【図 2 D】



【図 3】



10

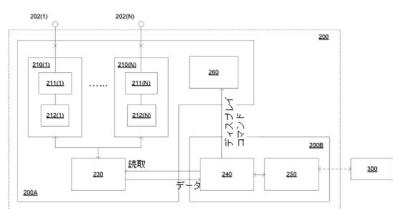
20

30

40

50

【図 4】



フロントページの続き

ピナー ミドルセックス , ウエスト エンド アヴェニュー 57 クストディアン リミテッド

(72)発明者 パーカー , ペーター

イギリス国 エイチエー5 1ビーエヌ , ピナー ミドルセックス , ウエスト エンド アヴェニュー
57 クストディアン リミテッド

(72)発明者 ダントン , ジョン

イギリス国 エイチエー5 1ビーエヌ , ピナー ミドルセックス , ウエスト エンド アヴェニュー
57 クストディアン リミテッド

審査官 松原 寛子

(56)参考文献 米国特許第05419143(US, A)

米国特許出願公開第2005/0247782(US, A1)

米国特許出願公開第2014/0023472(US, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , DB名)

C12M 1/34

B01L 7/02

H04Q 9/00

JSTPlus / JMEDPlus / JST7580 (JDreamIII)

CAPplus / MEDLINE / EMBASE / BIOSIS (STN)