

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6765431号
(P6765431)

(45) 発行日 令和2年10月7日 (2020. 10. 7)

(24) 登録日 令和2年9月17日 (2020. 9. 17)

(51) Int. Cl.	F I	
A 6 1 J 1/14 (2006. 01)	A 6 1 J 1/14	
B 6 5 D 23/00 (2006. 01)	B 6 5 D 23/00	B
B 6 5 D 25/20 (2006. 01)	B 6 5 D 25/20	P
A 6 1 J 1/00 (2006. 01)	B 6 5 D 23/00	A
A 6 1 J 1/03 (2006. 01)	A 6 1 J 1/00	3 7 0 Z
請求項の数 15 (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-538053 (P2018-538053)	(73) 特許権者	518122744
(86) (22) 出願日	平成28年10月5日 (2016. 10. 5)		クアンテッド・エルエルシー
(65) 公表番号	特表2018-536511 (P2018-536511A)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(43) 公表日	平成30年12月13日 (2018. 12. 13)		30・サン・ディエゴ・デル・マー・ハイ
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/055535		ツ・ロード・3525・#668
(87) 国際公開番号	W02017/062480	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成29年4月13日 (2017. 4. 13)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和1年8月5日 (2019. 8. 5)	(74) 代理人	100110364
(31) 優先権主張番号	14/879, 874		弁理士 実広 信哉
(32) 優先日	平成27年10月9日 (2015. 10. 9)	(74) 代理人	100133400
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 阿部 達彦
(31) 優先権主張番号	15/170, 121	(72) 発明者	メヘラーン・メーレガニー
(32) 優先日	平成28年6月1日 (2016. 6. 1)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		27・サン・ディエゴ・センデロ・アンジ ェリカ・7815
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 通信型薬品パッケージング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薬品ボトル(104)のチャンバ(122)の内容物(102)をモニタリングするための装置であって、

第1の複数の電極(116)を備えるライナ(106)であって、前記第1の複数の電極(116)が前記チャンバの前記内容物と電気的に相互作用するように前記第1の複数の電極(116)を位置決めするように寸法設定および構成される、ライナ(106)と、

電子回路(118)とを備える装置において、

前記電子回路は、(1)前記第1の複数の電極(116)の中の第1の電極(116-i)と第2の電極(116-j)との間に刺激(126)を印加し、(2)第2の複数の電極にて応答(128)を測定するように動作し、前記第1の複数の電極(116)は、前記第1の電極(116-i)、前記第2の電極(116-j)、および前記第2の複数の電極を含み、前記第2の複数の電極は、前記第1の電極(116-i)および前記第2の電極(116-j)を含まず、

前記刺激(126)の印加および前記応答(128)の測定は、前記第1の複数の電極(116)の対の全ての組合せにおいて行われることを特徴とする、装置。

【請求項 2】

前記第2の複数の電極にて測定された前記応答に基づいて前記薬品ボトルの前記内容物の画像を作成するように動作するプロセッサ(124)をさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

10

20

前記刺激は電流および電圧のうち的一方であり、前記応答は電流および電圧のうちの他方である、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記刺激は第1の音響信号であり、前記応答は前記第1の音響信号および前記内容物に基づく第2の音響信号である、請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記ライナは、前記第1の複数の電極が前記チャンバ内に位置するように、前記薬品ボトル内に嵌入するように寸法設定および構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項6】

前記ライナは台座およびベースを備え、前記台座は前記ベースから突出し、前記台座は、前記第1の複数の電極の中の少なくとも1つの電極を備える、請求項5に記載の装置。

【請求項7】

前記ライナ(502)は、前記第1の複数の電極が前記チャンバの外部に位置するように、前記薬品ボトル(504)を位置決めするように動作するリザーバ(510)を備える、請求項1に記載の装置。

【請求項8】

薬品ボトル(104)のチャンバ(122)の内容物(102)をモニタリングするための方法であって、

第1の刺激(126)が前記内容物と相互作用するように第1の時点にて前記第1の刺激(126)を発生させるステップと、

前記チャンバの少なくとも一部分の周囲に位置する複数の位置にて第1の応答(128)を受信するステップであって、複数の第1の応答の各第1の応答は、前記第1の刺激と、前記第1の時点における前記チャンバの前記内容物と、前記複数の位置のうち前記第1の応答が受信される位置とに基づく、ステップと、

前記複数の第1の応答に基づいて前記内容物の第1の特徴の第1のマップを生成するステップと、

前記第1のマップに基づいて前記第1の時点にて前記チャンバ内の前記内容物の第1の量を判定するステップと

を含む、方法において、

前記第1の刺激は、第1の複数の電極の中の第1の電極と第2の電極との間に発生させられ、

前記複数の第1の応答の各第1の応答が、第2の複数の電極にて受信され、

前記第1の複数の電極は前記第2の複数の電極を含み、

前記第2の複数の電極は前記第1の電極および前記第2の電極を含まず、

前記複数の第1の応答の、前記第2の複数の電極における受信は、前記第1の複数の電極の対の全ての組合せにおいて行われる、

ことを特徴とする、方法。

【請求項9】

第2の刺激(126)が前記内容物と相互作用するように第2の時点にて前記第2の刺激(126)を発生させるステップと、

前記複数の位置にて第2の応答(128)を受信するステップであって、複数の第2の応答の各第2の応答は、前記第2の刺激と、前記第2の時点における前記チャンバの前記内容物と、前記複数の位置のうち前記第2の応答が受信される位置とに基づく、ステップと、

前記複数の第2の応答に基づいて前記第1の特徴の第2のマップを生成するステップと、
前記第2のマップに基づいて、前記第2の時点にて前記チャンバ内の前記内容物の第2の量を判定するステップと、

前記第1の量と前記第2の量との間の差を示す出力信号(120)を生成するステップとをさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記第1の特徴は音響インピーダンスおよび誘電率から成る群から選択される、請求項8

10

20

30

40

50

に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記第1の刺激は電流であり、前記複数の第1の応答のそれぞれが電圧である、請求項8に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記第1の複数の電極を備えるライナ(502)を提供するステップをさらに含み、前記複数の電極の各電極が、前記複数の位置のうち異なる位置に位置する、請求項8に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記ライナ(402)は、前記チャンパ内に位置するように提供される、請求項12に記載の方法。

10

【請求項 1 4】

前記ライナは、台座(304)を備えるように提供され、前記台座は、前記複数の電極の中の少なくとも1つを備える、請求項13に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記ライナ(402)は、前記第1の複数の電極が前記チャンパの外部に位置するように、前記薬品ボトルを位置決めするように動作するリザーバ(510)を備えるように提供される、請求項12に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

関連出願の相互参照

本件は、2014年10月10日に出願された米国特許仮出願第62/062,291号(整理番号:3005-002PR1)および2015年3月15日に出願された米国特許仮出願第62/137,988号(整理番号:3005-003PR1)に基づく優先権を主張する、2015年10月9日に出願された米国特許出願第14/879,874号(整理番号:3005-002US1)の部分継続出願である。これらはいずれも、参照により本明細書に組み込まれる。また、本件は、2016年4月8日に出願された米国特許仮出願第62/320,234号(整理番号:3005-004PR1)に基づく優先権を主張する。この仮出願もまた参照により本明細書に組み込まれる。本願と参照により組み込まれたこれらの案件の中の1つまたは複数との間において、文言上に本件の特許請求の範囲の解釈に影響を及ぼし得る矛盾または不一致が存在する場合には、本件の特許請求の範囲は、本件における文言に一致するように解釈されるべきである。

30

【0002】

本発明は、一般的にはパッケージングに関し、より詳細にはスマートパッケージングに関する。

【背景技術】

【0003】

「パッケージング」という用語は、製造時点から使用時まで製品を包囲する種々の構成要素の集合体を指す。典型的には、パッケージングは、発送および取扱い中に物理的損傷から保護する、窃盗を抑止する、静電放電等による電氣的損傷から保護する、および製品劣化を阻止するなど、多くの目的をしばしば同時に果たす。

40

【0004】

医薬製品用のパッケージング等の医用パッケージングは、さらなる、典型的にはより厳しい要件を有する。例えば、上記に加えて、医用パッケージングは、不正開封を防止し、汚染を防止し、微生物の増殖を防止し、薬剤の使用期間にわたり製品の安全性を確保しなければならない。さらに、典型的には、薬剤はまた、死傷に至るおそれのある子供などによる偶発的誤飲がパッケージングによって防止されるようにパッケージングされなければならない。

【0005】

近年の技術発展により、多数のパッケージにあるレベルのインテリジェンスを付加する

50

ことが可能となった。いわゆる「スマート」パッケージ(「通信型パッケージング」としても知られる)は、製品の取出しを検出し、パッケージの状態をモニタリングし、さらには製品状態に関するメッセージを送信するために使用され得る電子機器を備える。スマートパッケージングは、医用パッケージングの場合に特に魅力的であり、医薬品が摂取されていないまたは摂取が時期尚早であった場合に医療専門家または介護者にアラートを送ることにより患者の服薬遵守を改善することが可能である。いくつかの場合には、スマートパッケージは、製品有効期限、過剰な高温への暴露、および予期されない薬剤へのアクセス(例えば子供による開封等)等を示唆するためのアラートを発することも可能である。

【0006】

投薬治療の不遵守は、医療費の高騰から、医薬品業界にとっての経済的損失、ヒトにとっての重大なマイナス影響に至るまで、多くの点において損害の大きい問題である。Kripalaniらによれば、「Interventions to enhance medication adherence in chronic medical conditions: a systematic review」(Archives of Internal Medicine, Vol. 167、540~550頁(2007))と題する調査によると、患者の20~50%は、薬剤治療規定を固守せず、したがって処方された薬剤を受け取らない。かような服薬の不遵守の結果として、約125,000人の人々が毎年死亡していると推定されている。人的損失に加えて、服薬の不遵守は経済的損失を招き、推定で年5640億ドルに、すなわち2011年の世界全体における医薬品収益9560億ドルの59%にのぼる。

【0007】

内蔵されたモニタリングシステムを備えることにより、通信型パッケージングは、固守の難しさの解消への取り組みを助け、それにより利点の中でもとりわけ薬物の効能および成果を改善させ得る。さらに、患者の服薬遵守の改善により、介護者は、処方された薬剤の有効性をより良く計測することが可能となり、それにより治療を変更または強化することによって成果を改善させることが可能となる。また、これにより、介護者は、より良い標的薬物送達手段(例えばタブレット、液体、吸入器、パッチ等)を得ることが可能となり、処方される用量を最適化または個人化することが可能となる。

【0008】

個々の患者の治療改善を可能にすることに加えて、通信型パッケージングは、患者データのより良好かつより確信性の高い収集および分析を可能にし、それにより、薬物知的財産権の拡張、新市場の開拓、薬物送達機構の作製または改善、より多量のより関連性の高いより高品質のデータの収集による臨床試験の短縮化、臨床試験患者に対する負荷の軽減(例えば移動の削減等)、および臨床試験がどのように進行しているかに関するリアルタイムフィードバックの提供によって製薬業界および患者に対して全体的に利益をもたらし得る。さらに、通信型パッケージングは、医療診断の改善を期待させる。これは、既存の薬物に関する新たな兆候および薬物治療の新たな候補等を発見するための機会改善を可能にする。

【0009】

したがって、通信型薬物パッケージングは、調査から製造そして消費に至るまでの薬物のライフサイクル全体に対して好ましい意味を有し得る。

【0010】

多数の薬剤が、特に米国外においてはブリスターパックの形態で提供されている。典型的には、従来の薬剤ブリスターパックは、複数のタブレットリザーバを含む成形可能層と、成形可能層に装着されることによりリザーバ内に各タブレットを封入する蓋シールと呼ばれる薄層とを備える。ブリスターパックからタブレットを供給するためには、そのリザーバが内方に押され、それにより蓋シールにタブレットが押し通され、それによりタブレットが取り出される度に蓋シール層の永久的変形がもたらされる。最も一般的なブリスターパックベースのスマートパッケージング手法は、蓋シール状に形成されたパターンニングされた電気トレースに依拠し、別個のトレースが各タブレットリザーバ上に配設される。電子回路は、各トレースの抵抗をモニタリングし、破壊された各トレースの無限抵抗を検出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

残念ながら、かかる導電トレースベース手法は、ブリスターパックベースパッケージに限定され、一方で多くの薬品は、しばしば他の方法でパッケージングされる。実際に、最も一般的な薬品パッケージングは、依然として単純な薬品ボトルであり、これは、液体からバラのタブレットまでに及ぶ多様な形態の薬品に対して使用される。かかるパッケージングは、インテリジェンスを付加するためにより複雑な手法を必要とする。例えば、1つの先行技術の手法は、薬品ボトル内のタブレットの光学モニタリングに依拠する。しかし、能動的光学源および検出器を備える必要性により、パッケージングコストが大幅に増加する。さらに、かかるデバイスは消費電力が大きいことで知られており、これにより給電に使用される電池の寿命が短くなる。

10

【 0 0 1 2 】

はるかにより単純な先行技術のボトルベース手法は、ボトルを保持するユニット内にロードセルを使用する。ロードセルは、ボトル内に残留する薬剤の重量を示す出力信号を生成することにより、その量の変化の検出を可能にする。単純かつ直接的である一方で、かかる手法は、薬剤の量のみの検出に限定され、患者がユニットにボトルを戻すことに依拠する。さらに、その出力は、ボトルまたはユニットと偶発的に接触状態になる意図しない材料によって損なわれるおそれがある。

【 0 0 1 3 】

有用で、信頼性が高く、ブリスターパック以外の製品パッケージングに適用可能なスマートパッケージング手法は、医薬品業界にとって歓迎すべき利益となる。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 4 】

【 特許文献 1 】 米国特許第8754769号

【 特許文献 2 】 米国特許出願第14/879,874号

【 特許文献 3 】 米国特許仮出願第62/320,234号

【 非特許文献 】

【 0 0 1 5 】

【 非特許文献 1 】 Kripalaniら、「Interventions to enhance medication adherence in chronic medical conditions: a systematic review」(Archives of Internal Medicine、Vol. 167、540～550頁(2007))

30

【 非特許文献 2 】 Silvaら、「Influence of current injection pattern and electric potential measurement strategies in electrical impedance tomography」、Control Engineering Practice (2016)

【 非特許文献 3 】 Y. Yao、「Wearable Sensor Scanner using Electrical Impedance Tomography」、PhD Thesis、University of Bath (2012)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 6 】

本発明は、通信型パッケージングにより製造から消費に至るまでの薬物、薬剤、食品、一般消費者向け電子製品、電池等の製品のトラッキングを可能にする。本発明の実施形態は、薬物治療の固守、環境暴露(例えば温度)、不正開封、および窃盗を無線報告するように動作する。本発明の実施形態は、特に薬品ボトル内にパッケージングされた医薬製品と共に使用するのに非常に適する。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 7 】

本発明の一実施形態は、ライナと、電気容量トモグラフィを使用しておよび内容物の状態を経時的にモニタリングするために内容物の一連の画像を使用して薬品容器(すなわち薬品ボトル)の内容物をイメージングするように動作する関連する電子機器とを備えるモニタリングシステムである。ライナは、高分解能で内容物の三次元体積をイメージングす

50

るように構成および相互接続された複数の電極を備える。例示の一実施形態では、ライナは、モニタリング対象の薬品ボトルの内部に挿入されるように寸法設定および構成される。ライナは可撓性であり、それにより、ボトルの内部体積のかなりの部分を占めることなく薬品ボトルの内部表面に実質的に形状合致することが可能となる。

【0018】

いくつかの実施形態では、ライナは、複数の電極を備える中央台座を備える。いくつかのかかる実施形態では、電極は、台座の中または上に位置する。

【0019】

いくつかの実施形態では、電極は共通のグラウンドを備える。いくつかの実施形態では、共通のグラウンドは、グラウンド面である。いくつかの実施形態では、グラウンド面は、電極間の電気的な結合と通信型パッケージングの外部からの影響(例えばパッケージを保持する手等)とを緩和するシールドとしての役割を果たすように寸法設定および構成される。

10

【0020】

いくつかの実施形態では、ライナは、薬品ボトルを受け入れるように配置されたときにライナの電極が薬品ボトルの外部に位置するように、薬品ボトルを受け入れるように設計される。

【0021】

いくつかの実施形態では、ライナは、薬品ボトルの体積の一部分のみをイメージングし、薬品ボトル上の印刷/ラベルを視認可能な状態にするように薬品ボトルの一部分を露出したままにするように寸法設定および構成される。

20

【0022】

いくつかの実施形態では、ライナと薬剤ラベルとは、薬剤ラベル自体の裏面に電極およびトレースを形成する(例えば導電性インクを使用して電極およびトレースを印刷する、薄膜加工により電極およびトレースを形成する等)ことにより、薬品ボトルを受け入れるライナであるラベルを形成することによって、一体化される。

【0023】

本発明の一実施形態は、薬品ボトルのチャンバの内容物をモニタリングするための装置である。この装置は、第1の複数の電極を備えるライナであって、複数の電極がチャンバの内容物と電気的に結合されるように複数の電極を位置決めするように寸法設定および構成される、ライナと、(1)第1の複数の電極の中の第1の電極と第2の電極との間に刺激を印加し、(2)第2の複数の電極のそれぞれにて複数の信号を測定するように動作する電子回路であって、第1の複数の電極が、第1の電極、第2の電極、および第2の複数の電極を含み、第2の複数の電極が、第1の電極および第2の電極を含まない、電子回路とを備える。

30

【0024】

本発明の別の実施形態は、薬品ボトルのチャンバの内容物をモニタリングするための方法である。この方法は、第1の刺激が内容物と相互作用するように第1の時点にて第1の信号を発生させるステップと、チャンバの少なくとも一部分の周囲に位置する複数の位置のそれぞれにて複数の第2の信号を受信するステップであって、複数の第2の信号のそれぞれが、第1の時点におけるチャンバの内容物および複数の位置のうち複数の第2の信号が受信される位置に基づく、ステップと、複数の第2の信号に基づいて内容物の第1の特徴の第1のマップを生成するステップと、第1のマップに基づいて第1の時点にてチャンバ内の内容物の第1の量を判定するステップとを含む。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1A】本発明の例示の一実施形態による「スマート」薬品ボトルの概略側方断面図である。

【図1B】本発明の例示の一実施形態による「スマート」薬品ボトルの概略上方断面図である。

【図2】本発明の例示の実施形態によるECTにより容器の内容物をモニタリングするため

50

の方法の各作業を示す図である。

【図3】本発明の第1の代替的な実施形態によるスマートボトルの概略側方断面図である。

【図4】本発明の第2の代替的な実施形態によるECT薬品イメージングシステムの概略断面図である。

【図5A】本発明の第3の代替的な実施形態による「スマート」薬品ボトルの概略側方断面図である。

【図5B】本発明の第3の代替的な実施形態による「スマート」薬品ボトルの概略上方断面図である。

【図6】本発明の第4の代替的な実施形態による「スマート」薬品ボトルの概略側方断面図である。

10

【図7】本発明の第5の代替的な実施形態による「スマート」薬品ボトルの概略側方断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本特許出願は、親出願である、プリスターパックベースパッケージングへの電気インピーダンストモグラフィ(EIT)の適用を開示する米国特許出願第14/879,874号の部分継続出願である。

【0027】

プリスターパックは、ピル、カプセル、ドロップ等の単位分量パッケージングに対して世界中で使用されている。プリスターパックは、湿気、酸化、光、汚染、および(ある程度においては)不正開封などの環境因子から薬剤を保護する。しかし、米国では、ピルおよびカプセル等は、薬局においてしばしば再パッケージング/調剤され、薬品ボトルまたは同様の容器において患者に引き渡される。残念ながら、EITイメージング技術は、薬品ボトルの内容物をイメージングするために直接的に使用することは通常不可能である。なぜならば、薬品ボトルの内容物は、典型的には誘電体材料(すなわち非導電性のタブレット、液体、空気等)を含むからである。

20

【0028】

しかし、本発明の一態様は、電気容量トモグラフィ(ECT)として知られるEIT技術の一変形例が、タブレット、空気、薬品液体、およびゲル等の誘電体材料を含む内容物のイメージングに非常に適しており、内容物が誘電性の特性を有する場合でも薬品ボトル(および他の非医薬品パッケージ)の内容物をイメージングするために使用され得るというものである。

30

【0029】

本発明の実施形態は、先行技術の通信型パッケージングシステムを上回る大きな利点を有する。なぜならば、本発明は、十分に確立された従来の薬品パッケージ製造プロセスの途絶を必要としないからである。長年にわたり、これらのプロセスを改善および前進させる方向に向かって巨大な資本投資がなされ、これらのプロセスはかなり最適化されたと考えられている。したがって、現行のパッケージ製造プロセスの修正を必要とする通信型パッケージングの解決策は、魅力が低く、薬品パッケージング業界による抵抗を受ける可能性がある。

40

【0030】

本発明は、一部においては、薬品ボトルを備える薬品容器に焦点を当てた、医薬品用の通信型パッケージングの解決策に関する。添付の特許請求の範囲を含む本明細書において、「薬品ボトル」という用語は、薬剤の収容に適したチャンバを備えるあらゆる入れ物を意味するものと定義される。しかし、本発明の実施形態は、非薬品パッケージング用途を含む多数の用途に関し得る点に留意されたい。

【0031】

図1A~図1Bは、本発明の例示の一実施形態による「スマート」薬品ボトルのそれぞれ概略側方断面図および概略上方断面図である。図1Bは、図1Aに示す線a-aに沿った断面図で

50

ある。スマートボトル100は、内容物102を保持し、環境的損傷および不正開封等から内容物102を保護するための通信型パッケージング容器である。スマートボトル100は、薬品ボトル104およびライナ106を備える。

【0032】

内容物102は、薬品を含む圧縮粉末を備えた複数のタブレットである。添付の特許請求の範囲を含む本明細書において、「内容物」という用語は、タブレット、ピル、カプセル、ゲルカプセル、粉末、流体、およびゲル等を含むがそれらに限定されない任意の形態の医薬製品を表すために使用される。図示する例では、薬品ボトル104のチャンバの内容物はタブレットおよび空気を含み、その両方が誘電体材料を含む。例えばピルが本明細書において開示されるようなECTイメージングに適した材料である実質的に乾燥した粉末から通常作製されることが、本明細書の読後に当業者には理解されよう。同様に、ゲルカプセルは、誘電体材料から典型的には作製されるゼラチンベースシェル内に収容された流体を含む。また、これらの流体は、しばしば誘電性を有するが、有限導電性を有する場合であっても依然としてECTによるイメージングが可能である。薬品ボトル104が導電性流体である内容物を備える場合に、本願(すなわち米国特許出願第14/879,874号)およびその組み込まれる参考文献に記載されるものなどのEITイメージング技術は、流体をイメージングするために使用され得る点に留意されたい。かかる実施形態では、電極116が、流体と電気接触状態になり得るように露出される。

10

【0033】

薬品ボトル104は、本体108およびキャップ110を備える従来の薬品ボトルであり、本体108およびキャップ110はそれぞれ、医療用プラスチックなどの医薬品製造適合性を有するポリマー材料から作製される。本体108は、内容物102を保持するのに適した内部体積であるチャンバ122を画成するように形成される。いくつかの実施形態では、本体108およびキャップ110の少なくとも一方が、ガラス、金属、および複合材料等の異なる材料を含む。薬品ボトル104は、本発明と共に使用するのに適した多数のタイプの一般的な薬品容器の単なる一例である点に留意されたい。

20

【0034】

ライナ106は、薬品ボトル104内に嵌入するように寸法決めおよび構成された電気活性ライニングである。ライナ106は、ライナ壁部112、ベース114、電極116-1~116-N、および電子機器118を備える。ライナ106は、典型的には従来の可撓性電子機器製造方法を利用して形成される。

30

【0035】

ライナ壁部112およびベース114は、医薬化合物と共に使用するのに適した可撓性材料の固体シートから形成される。ライナ壁部112およびベース114に適した材料としては、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート(PET)等の熱可塑性ポリマー等が含まれるが、それらに限定されない。いくつかの実施形態では、ライナ壁部112およびベース114は、別個に形成され、後に接合される。

【0036】

各電極116-1~116-N(電極116-i(ここで1 ≤ i ≤ Nであり、Nは任意の実際的な数である)が、集合的に電極116と呼ばれる)は、ライナ106内に埋設された薄膜電極である。電極116は、ライナ壁部112に沿っておよびベース114中にわたり分散配置される。電極116での使用に適した材料としては、金属、導電性インク、導電性ポリマー、導電性塗料等が含まれるが、それらに限定されない。電極116は、チャンバ122の内容物に電氣的に結合されるように、ライナ壁部112内に配置される。添付の特許請求の範囲を含む本明細書において、「電氣的に結合された」という用語は、1つまたは複数の電極により生成または受信される電気信号がチャンバの内容物との電気信号の相互作用に基づくことを意味するものと定義される。図示する例では、電極116は、ライナ106がボトルに挿入された後に、周囲部に沿っておよびチャンバ122の高さに沿って分散配置される。結果として、電極116は、薬品ボトルの内部の径方向断面をイメージングするように動作し、これらの断面は集合的に、薬品ボトルの内部の高さをイメージングする。

40

50

【0037】

いくつかの実施形態では、電極116および/または電子機器118は、ライナ106の内方表面および外方表面の少なくとも一方の上に作製される。しかし、ライナの内方壁部上に配設される場合には、電極(および電子機器)材料は、投薬プロセスおよび衛生化プロセス(必要な場合)との適合性を有さなければならない。外方壁部表面上に配設される場合には、電極(および電子機器)材料は、摩損および腐食による損傷に耐えるような耐久性を有さなければならない。

【0038】

いくつかの実施形態では、電子構成要素(例えばチップ、抵抗、コンデンサ等)が、プリント回路基板上への取付けと同様にライナの表面上に取り付けられる。結果として、電子機器は、ライナの上/中の、電極/相互接続部を予め組み込んでいない位置に組み込まれ得る。

10

【0039】

いくつかの実施形態では、ベース114は電極116を備えないが、ライナ106の底部に電極を備えることにより、供給薬剤がほぼ無くなった場合または少量のみが供給される場合など、内容物102が少量のみの薬剤を備える場合に詳細を追加し得る追加的な空間イメージングを可能にする。また、これらの電極は、1つのピルがボトルの底部上に存在する場合もあるため、個々のピルのサイズを判定するためにも使用され得る。

【0040】

薬品ボトル104の内部体積のイメージングの分解能は一般的に、所与の内容物およびボトルサイズ/形状に対する電極116の個数、サイズ、密度、および位置によって決定される点に留意されたい。これらのパラメータは、チャンバ122内の各タブレットの個数を感知/計数するように、またはチャンバ内部の内容物102により占められる体積全体を単にモニタリングするように最適化され得る。いくつかの実施形態では、電極116の個数、サイズ、密度、および位置は、特定の適用対象物に基づく。例えば、再充填をいつ行うかまたは薬剤がいつ空になったかを判定することのみが必要である場合には、電極は、薬品ボトル104の底部から1/3の部分にのみ必要となる。かかる場合には、ライナ106の高さは、ボトルの内部体積の高さの1/3のみであってもよく、または電極116は、ボトル内部の全高に沿って延在するライナ壁部の底部から1/3の部分にのみ配置されてもよい。個々のピルのサイズを決定することが可能となることが望ましい実施形態では、好ましくは、ライナ106の底部上に位置する電極は、高密度の電極構成を形成するように小型かつ多数である。ボトルから出てくるピルをイメージングおよび/またはその個数を計数することが望ましい実施形態では、好ましくは、ライナ106の頂部/リップ付近の電極は、高密度の電極構成を形成するように小型および多数である。ライナ構成の多数の変形例が本発明の範囲内に含まれる点が、本明細書の読後に当業者には理解されよう。

20

30

【0041】

いくつかの実施形態では、ライナ106は再利用可能であり、このライナ106は、いくつかの場合ではライナ壁部112が洗浄可能である必要がある。

【0042】

図示する例では、本体108の内部壁部およびライナ106は、図示を明確にするために名目上の間隙により分離されている点に留意されたい。しかし、好ましくは、ライナ106は、本体の内部壁部に対してピッタリと嵌着する(すなわちそれらの間には最小限の間隙しかないか、または間隙がまったくない)。さらに、好ましくは、ライナ106などの、薬品ボトル内に挿入されるように寸法設定および構成されたライナが、ライナを容易にボトルに挿入できるように主要本体領域と少なくとも同一幅である開口ネック領域を有する薬品ボトル(薬品ボトル104など)と共に使用される。

40

【0043】

さらに、典型的には電極への相互接続トレースがライナ106にさらに含まれる(図示の単純化のために図示しない)点に留意されたい。これらの相互接続部は、一般的には電極と同一の導電性材料層から製造されるか、またはライナ壁部112の厚さ部分を通る複数の導

50

電性材料レベルのものから作製される。相互接続トレースおよび電極が製造される方法は、電極層によりもたらされる実面積の制約に基づく。本明細書において、「電極116」という用語は、電極116と電子機器118との間の所要の電気相互接続部を包含するように意図される。

【0044】

電子機器118は、ECTイメージングおよびスマートボトル100との無線通信を可能にするための電子回路および/または電子モジュールと、薬品ボトル104内に誘電率分布を発生させる内容物102の量を判定するために必要なデータおよび/または画像処理を実施するためのプロセッサ(すなわちプロセッサ124)と、タブレットの個数、患者履歴、および投薬イベント時系列表等のデータを格納するためのメモリセルとを備える。いくつかの実施形態では、データ/画像処理およびデータストレージの少なくとも一部が、介護者、患者、薬局、および医師等によるアクセスが可能な携帯電話またはコンピュータシステムなどの、電子機器118の外部のシステムにて実施される。いくつかの実施形態では、プロセッサ124は、有線通信リンクまたは無線通信リンクのいずれかにより電子回路118と通信状態にある、可搬デバイス(例えば携帯電話、タブレット、ラップトップコンピュータ等)またはベースステーションなどの外部プロセッサである。

10

【0045】

図示する例では、電子機器118は、薬品ボトル104の底部部分に埋設されるが、いくつかの実施形態では、電子機器118は、ライナ106上の別の適切な場所に配置される。典型的には、電子機器118はまた、信号処理/演算用のモジュールと、メモリと、電源(例えば誘導式、電池、超音波式等)とを備える。いくつかの実施形態では、アンテナが、無線接続を可能にするための電子機器118に含まれる。いくつかの実施形態では、アンテナが、電極116の形成の最中に内方壁部112内に形成される。いくつかの実施形態では、電子機器118が、本データが格納されるローカルメモリを備える。

20

【0046】

いくつかの実施形態では、電子機器118は、動きおよび/または接触、キャップ110の取外し、およびボトルの向き等を検知するための追加のモジュールを備える。例えば、いくつかの実施形態では、薬品ボトルが除去された場合にのみECTイメージングを可能にするウェイクアップ回路に通電することにより電池寿命を延ばすために、動きおよび/または接触感知能力が使用される。さらに、いくつかの実施形態では、薬品ボトルが開かれる時および/または薬品ボトルの向きを検出するために、予測アルゴリズムが動き感知と共に利用される。かかる追加情報は、薬剤供給イベントをモニタリングするためのECTの利用を容易化および/または強化する。

30

【0047】

スマートボトル100は、その使用が患者または介護者に不便を感じさせないように無線接続されることが必須ではないが好ましい。結果として、図示する例では、所要の電気感知および通信が無線であり、薬品ボトルが「自動報告型」である。無線プロトコルの選択肢は、主として電源要件およびコスト要件によって支配される。ブロードバンド通信/セルラー通信は、ネットワークへの接続のためのローカルゲートウェイ/短距離ゲートウェイを必要としないため典型的には最も好ましいが、これはまた電力およびコストに関しては最も厄介である。いくつかの実施形態では、短距離無線プロトコル(例えばBluetooth(登録商標) Low-Power、近距離無線通信、誘導結合等)が、ローカルゲートウェイ(例えば患者または介護者の携帯電話、カスタムゲートウェイ等)と通信するために使用されるが、かかる実施形態は、スマートボトル100がゲートウェイの付近に位置することを必要とする。

40

【0048】

さらに、低電力消費電子機器が、内蔵電源の必要性を緩和するために好ましい。ライナ106の中または上の電源が、自動報告のためには望ましい。また電力消費を最小限に抑えることにより、おそらく薄膜電池を含むより小型の電池が可能となる(平面方向および高さ方向の両方の外形において)。誘導式再充電が可能である電池は、特にライナの長期間

50

使用または再利用が意図される場合には便利および有利である。

【0049】

電極116が薬品ボトル104内に位置するため、本体108は、誘電体材料、非誘電体材料(すなわち金属などの導電性材料等)、またはそれらの組合せから作製され得る点が本明細書の読後に当業者には理解されよう。しかし、いくつかの実施形態では、以下でおよび図5～図7に関連して論じるように、電極が本体108の外部に位置するように、薬品ボトル104を受けるレセプタクル内に電極116を配置することが望ましい。かかる実施形態では、本体108は、薬品ボトル104の内容物のECTイメージングを可能にするために誘電体材料から作製されなければならない。本体108が導電性である実施形態では、電極116との間のデータ送信は、典型的にはボトルが開いているときにのみ可能となる点が当業者には理解されよう。

10

【0050】

図2は、本発明の例示の実施形態によるECTを介して容器の内容物をモニタリングするための方法の作業を示す。方法200は、内部体積全体にわたる比誘電率分布のマップを生成し、その分布の変化をトラッキングすることによって、薬品ボトル104の内容物をモニタリングする。

【0051】

ECTは、米国特許第8754769号に記載されるものなどの電極対間における容量感知とは基本的に異なる点に留意されたい。容量感知では、刺激(例えば電流)が、1対の電極間に印加され、応答(例えば電圧)が、同対の電極間で測定される。この刺激/応答測定が、2つの電極間の合計(または有効)誘電率を示唆する。

20

【0052】

対照的に、ECTは、入れ物の体積にわたる比誘電率分布を測定することにより入れ物の内容物の分布を判定する。ECTは、低導電率の材料に対して印加される場合には最も有効となる。所要の容量測定は、図1A～図1Bに図示するように、イメージング対象の体積を包囲する複数の導電性電極を使用することにより実現される。一実装形態では、イメージング対象の断面は、1つまたは複数の周方向電極セットによって包囲され、各セット内の電極の全ての組合せ間における電気容量が測定される。次いでこの情報を使用して、入れ物の内部の材料の誘電率の変動に基づき、電極により包囲された入れ物の断面の内容物画像を構成する。

30

【0053】

方法200は、薬品ボトル104の初期状態が確立されるオプションの作業201で開始される。この初期状態は、典型的には薬剤が供給される時間である時間 $t(0)$ にて確立される。いくつかの実施形態では、初期状態は、単に電子機器118のメモリモジュールにタブレット個数を記憶することによって確立される。いくつかの実施形態では、初期状態は、以下においておよび作業203～205に関連して論じるように、ECT処理により確立される。

【0054】

作業202で、電子機器118は、日および時間をモニタリングする。

【0055】

作業203で、 $k=1 \sim P$ に対して、時間 $t(k)$ にて電源オン信号が電子機器118に送出されて、薬品ボトル104の体積の問合せを開始させる。図示する例では、電源オン信号は、内容物102についての投与スケジュールに基づく時間にて電子機器118により発せられるアラームである。いくつかの実施形態では、電源オン信号は、スケジュールリングされた投与が行われるべき時間から若干遅れた時間に生成される。いくつかの実施形態では、薬品ボトル104の動き、キャップ110の取外しの検出、ならびに介護者および医師等へのアクセスが可能な携帯電話、モニタリングシステム等の外部ソースからの信号の受信などの別の要因等により生成される。

40

【0056】

P の値は、典型的には内容物102に関連する薬剤治療規定に基づく点に留意されたい。例えば、図示する例では、 P は、薬品ボトル104内に最初に収容されたタブレットの個数に等

50

しい。いくつかの実施形態では、Pは、薬剤が摂取されるべき間の日数に等しい。いくつかの実施形態では、Pは、薬剤治療規定に関連する別の要素に等しい。

【0057】

作業204で、時間 $t(k)$ にて薬品ボトル104の体積内の誘電率分布のマップが生成される。誘電率マップは、電極116のセット内の各電極対間に刺激126(図示する例ではAC電流)を印加し、セット内の各他方の電極にて応答128(図示する例ではAC電圧)を測定することにより作成される。例えば、 $i=1 \sim N$ および $j=1 \sim N$ のそれぞれについて(i と j は等しくない)、刺激126が電極116- $i \sim 116-j$ の間に印加され、応答128が、セット内の他方の電極のそれぞれにて測定される。換言すれば、刺激/応答は、電極116のセット内の電極対の全ての組合せに対して測定される。いくつかの実施形態では、印加される刺激はAC電圧であり、測定される応答はAC電流である。さらに他の実施形態では、電圧または電流以外の刺激が、電極116- $i \sim 116-j$ の間に印加され、電流または電圧以外の応答が、他方の電極のそれぞれにて測定される。刺激および電極116における電氣的応答の測定のための多数の方法が、本発明の範囲内に含まれることが本明細書の読後に当業者には理解されよう。本発明によるEITモデリングおよびECTモデリングに対して適用可能な刺激/測定方法の例は、Silvaら、「Influence of current injection pattern and electric potential measurement strategies in electrical impedance tomography」、Control Engineering Practice (2016)と、Y. Yao、「Wearable Sensor Scanner using Electrical Impedance Tomography」、PhD Thesis、University of Bath (2012)とに記載されており、これらはそれぞれ参照により本明細書に組み込まれる。

10

20

【0058】

いくつかの実施形態では、電極116は、測定される各電極における電位の基準となる共通のグラウンドを備える。いくつかの実施形態では、この共通のグラウンドはグラウンド面である。いくつかの実施形態では、グラウンド面は、各電極で測定される電氣的応答に対する外的影響を緩和するためのシールドとしての役割も果たす。例えば、薬品ボトルを把持する手が結合容量に起因して電極での測定に外乱を与える点が、本明細書の読後に当業者には理解されよう。しかし、電極と手との間でシールドとしての役割を果たすグラウンド面は、かかる影響を緩和する。いくつかの実施形態では、電極116の中の1つまたは複数が、米国特許仮出願第62/320,234号に記載されるようなシールドラインを組み込んだ構成を備える。この仮出願は、参照により本明細書に組み込まれる。

30

【0059】

作業205で、チャンバ122内の内容物102の分布が、 $t(k)$ における誘電率分布マップに基づき決定される。図示する例では、内容物の分布は、薬品ボトル104内に収容されたタブレットの個数およびタイプを示す。

【0060】

各タブレットの比誘電率は化学的組成に基づく点に留意されたい。結果として、薬剤のタイプ、投与レベル、およびピル形状等が、各タブレットの容量に影響する。したがって、本発明の一態様は、ECTの利用により、チャンバ122内のタブレットのタイプおよび各タイプの個数の示唆が得られ得る。結果として、本発明により、例えばボトルが正しい薬剤を収容しているか否か、または間違ったタブレットもしくは流体が使用されていないか否かの判定が可能となる。さらに、本発明により、1つまたは複数の不適切なタブレットが正しいタブレットと共に誤って含まれていた場合の検出が可能となる。これは、2つの電極間の合計誘電率を測定することのみが可能である容量感知とは顕著な対比をなし、先行技術の容量感知方法を上回る大きな利点を本発明の実施形態に与える。

40

【0061】

作業206で、内容物102の量(すなわちタブレットの個数およびタイプ)が、チャンバ122内における分布から判定される。ECTイメージングに適用可能な電磁モデリング技術および数理モデリング技術が、十分に確立されており、例えばパイプ内の流体流の測定、ある流体中における他の流体の濃度、または流体中の固体の分布などの多数の産業用途において広く利用されている点に留意されたい。

50

【0062】

作業207で、時間 $t(k)$ における内容物102の量ならびに時間 $t(k)$ の時間および日が、メモリ内に記憶される。いくつかの実施形態では、このデータは、介護者、患者、薬局、および医師等によるアクセスが可能な携帯電話またはモニタリングシステムなどの外部メモリシステムに送信される。

【0063】

作業208で、電子機器118は、時間 $t(k)$ における内容物102の量(すなわちタブレットの個数)を時間 $t(k-1)$ に判定された内容物102の量と比較する。

【0064】

作業209で、電子機器118は、出力信号120(k)を生成する。この出力信号120(k)は、典型的には正しい量の内容物102がスケジュール通りに供給されたこと、供給された内容物の量、ならびに内容物が供給された日および時間等を意味する、スマートボトル100の状態を示すものである。いくつかの実施形態では、出力信号120(k)は、スマートボトル100がおかれた環境条件等の特異性、薬剤がほぼまたは完全に空になったことの警告、薬剤の処方箋を再調剤してもらう催促、IDコード、およびスマートボトル100の地理的位置等の追加情報を含む。

【0065】

いくつかの実施形態では、電子機器118は、過剰な温度または湿度への暴露、過剰な衝撃、不正開封、子供による摂取等の認可されていないアクセスを示唆し得る薬品ボトル104へのスケジュールリングされていないアクセスなどの、予期しない刺激にตอบสนองしてアラームを送信する。

【0066】

また、上述の例示の実施形態はECTイメージング技術に関するが、音響イメージングなどの他のイメージング技術もまた本発明の範囲内に含まれる点に留意されたい。音響イメージングベースの実施形態では、電極116(相互接続部を除く)は、薄膜導電体材料/圧電材料/導電体材料の複合層スタックと置換されることにより、音響波の発生および内容物102からの反響後のそれらの音響波の検出を可能にする。この場合に、音響波の反射は、内容物内における音響インピーダンス分布に基づく。適切な圧電材料としては、フッ化ポリビニリデン(PVDF)、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)、および酸化亜鉛(ZnO)等が含まれるが、それらに限定されない。PVDFは、ビニリデンフルオライドの重合により取り出される、非反応性が高くかつ純粋な熱可塑性フルオロポリマーであるため、特に魅力的である。

【0067】

図3は、本発明の第1の代替的な実施形態によるスマートボトルの概略側方断面図である。スマートボトル300は、薬品ボトル104およびライナ302を備える。スマートボトル300は、内容物102が多数の小型タブレットを含む場合など、高分解能イメージングを必要とする用途に対して非常に適する。システム300は、システム100と類似のものであるが、ライナ302は、より多数の電極およびしたがって画像分解能の改善を可能にするために中央台座304を備える。

【0068】

ライナ302は、上述のようなライナ106と類似のものであるが、ライナ302は、より多数の電極116を備えることおよびしたがって画像分解能を改善することを可能にする台座304をさらに備える。

【0069】

ライナ壁部112の面積(およびしたがって電極116の個数)は、ライナ中に計画的に分散配置された任意の多数の形状部分を有する追加的な内方突出特徴部などにより、多数の様式で増加され得る点に留意されたい。いくつかの実施形態では、サブ体積がライナの体積全体内に形成されることにより、ライナ壁部112の面積を増加させ、イメージング体積サイズを減少させる。いくつかの実施形態では、サブ体積は、個々のタブレットのサイズを個別に測定するように個々のタブレットを捕獲するように設計される。かかる実施形態では、結果的にデッドスペースが生じ得ることが可能となる。いくつかの実施形態では、電子

機器118は、デッドスペース領域に相当するこれらのサブ体積のうちの1つの中に配置される。

【0070】

図4は、本発明の第2の代替的な実施形態によるECT薬剤イメージングシステムの概略断面図である。スマートボトル400は、スマートボトル300と類似のものであるが、スマートボトル400では、ライナ402が、電子機器118が中に位置するデッドスペース領域404を台座304内に備える。

【0071】

図5A～図5Bは、本発明の第3の代替的な実施形態による「スマート」薬品ボトルのそれぞれ概略側方断面図および概略上方断面図である。図5Bは、図5Aに示す線b-bに沿った断面図である。スマートボトル500は、ライナ502および薬品ボトル504を備える。スマートボトル500は、システム100と類似のものであるが、システム500では、電極116は、ボトルおよびライナが動作的に結合された場合に薬品ボトル504の外部に位置する。

【0072】

薬品ボトル504は、上記においておよび図1A～図1Bに関連して説明した薬品ボトル104と類似のものであるが、薬品ボトル504は、その本体の他の部分よりも幅狭であるネック領域を有する。

【0073】

ライナ502は、上述のライナ106と類似のものであるが、ライナ502は、チャンバ122が電極116により包囲されるように薬品ボトル504を位置決めするためのレセプタクルとして動作するように寸法設定および構成される。ライナ502は、壁部506、ベース508、電極116、および電子機器118を備える。

【0074】

典型的には、壁部506およびベース508は、医療用プラスチックおよびガラス等の実質的に合成の誘電体材料を含む。壁部506およびベース508は、リザーバ510を集合的に画定し、このリザーバ510は、薬品ボトル504を受けることが可能になるように上方端部が開口している。いくつかの実施形態では、少なくとも壁部506が、ライナ502が本体108の外方表面(例えばプラスチックラベルまたは紙ラベル)に実質的に形状合致し得るように可撓性誘電体材料を含む。いくつかの実施形態では、ライナ502は、薬品ボトル104等の種々の形状を有した薬品ボトルを受けるように寸法設定および構成される。

【0075】

いくつかの実施形態では、ライナ502は、ある度合いのエラストマー特性を有する材料から形成することにより、使用期間にわたって薬品ボトル104に対する付着の堅固性をさらに確実にするように寸法設定および構成される。いくつかの実施形態では、追加のエラストマー材料層が、薬品ボトルに対するより高い摩擦およびより良いグリップを与えるようにライナ502の内部表面上に配設される。

【0076】

スマートボトル500は、ライナ502内に配置される前に内容物102で薬品ボトル104を充填することを可能にする。これは、かかる実施形態に以下の重要な利点を与える。

薬剤とライナとの間の接触が回避されることによる、再利用のためのより容易な衛生化。

薬品ボトル504などのネック領域よりも幅広である本体を有する薬品ボトルなどの、内部ライナの挿入に不向きな形状を有する薬品ボトルと共の使用。

【0077】

しかし、ライナ502は、薬品ボトルの外方表面にしばしば付着されるラベル上に印刷された情報の視認性の妨げとなり得る点に留意されたい。したがって、いくつかの実施形態では、薬品ボトル104の領域が視認可能な状態に留まるように、電極116層が配置される。いくつかの実施形態では、印刷されたラベルは、薬品ボトルの代わりにレセプタクル上に配置される。いくつかの実施形態では、レセプタクル502は、レセプタクル内に薬品ボトル104が配置されたときに薬品ボトル104の表面を拡大することにより、薬品ボトル上の印

刷情報の読取りをより容易にする実質的に透明な領域を備える。

【 0 0 7 8 】

図6は、本発明の第4の代替的な実施形態による「スマート」薬品ボトルの概略側方断面図である。スマートボトル600は、スマートボトル500と類似のものであるが、ライナ602は、薬品ボトル504の下方部分のみを包囲するように高さが縮小されている。結果として、薬品ボトル504の外部表面上に位置するラベル部分604は、露出され、患者、介護者等による読取りが可能となる。

【 0 0 7 9 】

図7は、本発明の第5の代替的な実施形態による「スマート」薬品ボトルの概略側方断面図である。スマートボトル700は、スマートボトル500と類似のものであるが、ライナ702は、薬品ボトル504が載置されるベース114のみを備える。

10

【 0 0 8 0 】

上記に開示した各実施形態は薬品ボトルとは別個のライナを備えるが、いくつかの実施形態では、ライナが薬品ボトルと一体化されて単体本体を形成する点に留意されたい。換言すれば、いくつかの実施形態では、電極116および電子機器118は、薬品ボトルの本体の壁部に組み込まれる。かかる実施形態は、上述のライナと同一の特徴および能力から利益を享受するが、かかる一体化は、製造に必要なプロセスステップを追加するために薬品ボトルの製造プロセスに対して変更を必要とする。いくつかの実施形態では、本発明によるライナは、それぞれが別個に製造された後に薬品ボトルに溶着される。ライナと薬品ボトルとを一体化することにより、薬剤の生産物流管理が可能となり、本物および偽造の薬剤の識別が可能となり、窃盗がより困難になる。

20

【 0 0 8 1 】

本開示は例示の実施形態の1つのみの例を教示し、本開示の読後に当業者は本発明の多数の変形を容易に考案することが可能であり、本発明の範囲は添付の特許請求の範囲により決定されるべきである点を理解されたい。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

- 100 スマートボトル、システム
- 102 内容物
- 104 薬品ボトル
- 106 ライナ
- 108 本体
- 110 キャップ
- 112 ライナ壁部、内方壁部
- 114 ベース
- 116 電極
- 118 電子機器、電子回路
- 120 出力信号
- 122 チャンバ
- 124 プロセッサ
- 126 刺激
- 128 応答
- 200 システム
- 300 スマートボトル、システム
- 302 ライナ
- 304 中央台座
- 400 スマートボトル
- 402 ライナ
- 404 デッドスペース領域
- 500 スマートボトル、システム

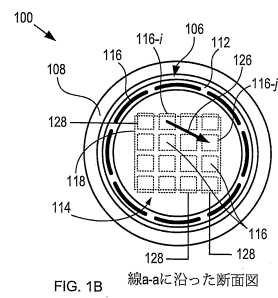
30

40

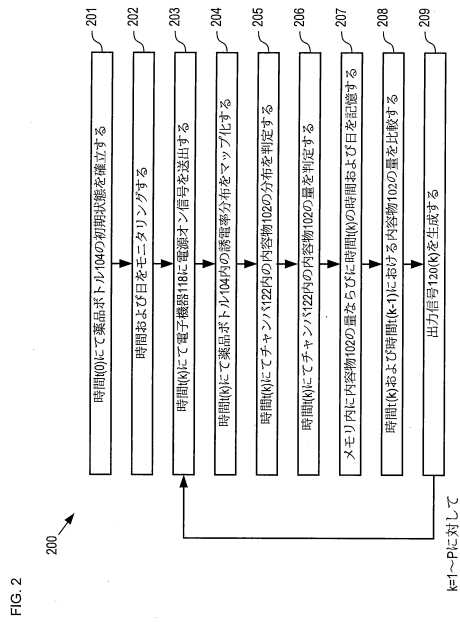
50

- 10

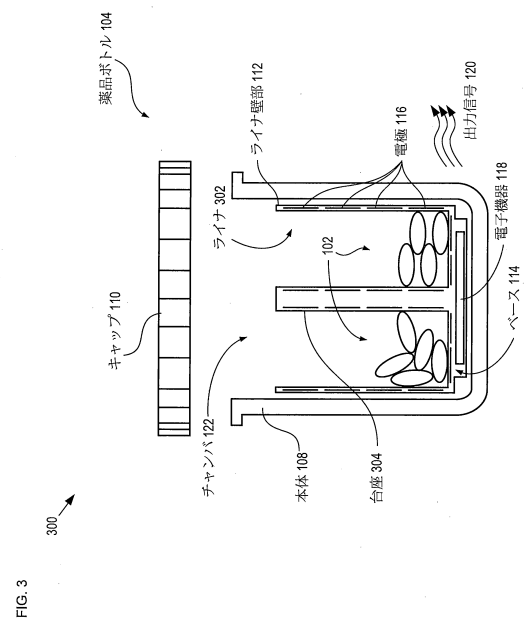
【 図 1 B 】



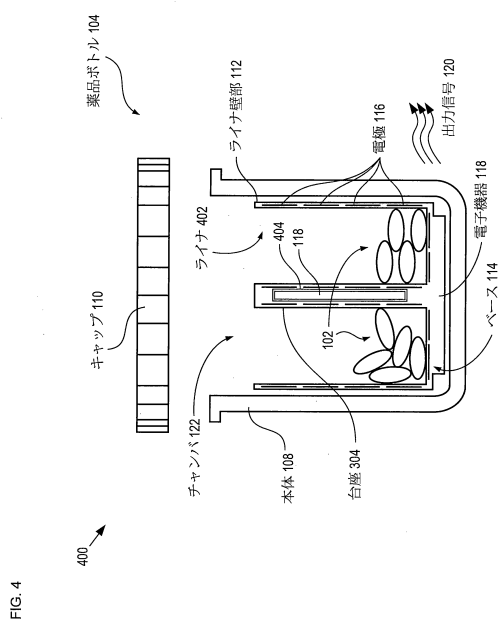
【図 2】



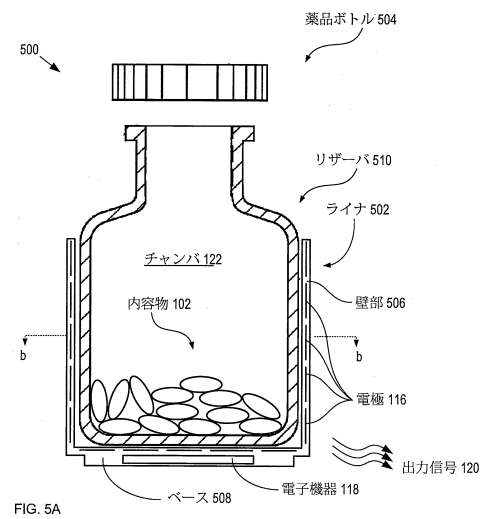
【図 3】



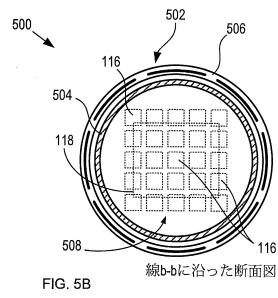
【図 4】



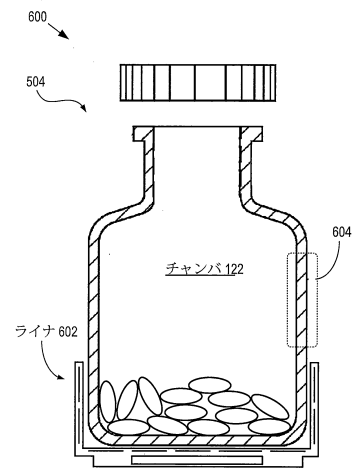
【図 5 A】



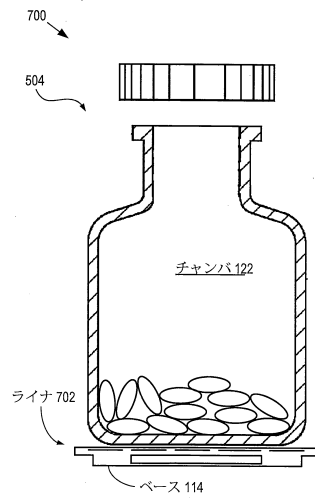
【図5B】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
A 6 1 J	1/05	(2006.01)	A 6 1 J	1/03	
			A 6 1 J	1/05	3 1 3

早期審査対象出願

審査官 小林 睦

(56)参考文献 国際公開第2013/126897(WO,A1)
特表2013-529095(JP,A)
中国特許出願公開第103235013(CN,A)
米国特許出願公開第2014/0055267(US,A1)
米国特許出願公開第2014/0251850(US,A1)
米国特許出願公開第2012/0056000(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
A 6 1 J 1 / 1 4
A 6 1 J 1 / 0 3