

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2008-500677  
(P2008-500677A)

(43) 公表日 平成20年1月10日(2008.1.10)

(51) Int.Cl.

G 1 1 B 33/14 (2006.01)  
G 1 1 B 33/12 (2006.01)

F I

G 1 1 B 33/14 5 O 1 Z  
G 1 1 B 33/14 5 O 1 Q  
G 1 1 B 33/12 3 1 3 U

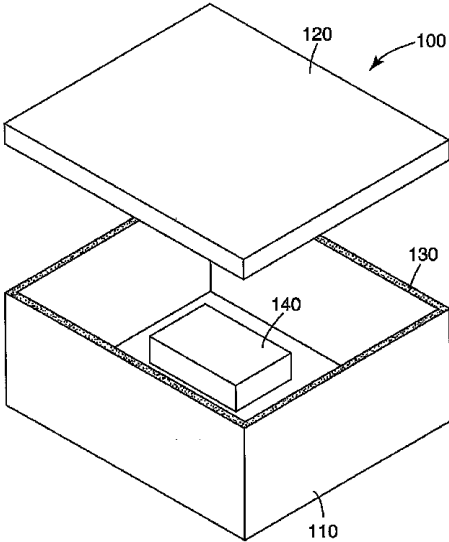
テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)			
(21) 出願番号	特願2007-515130 (P2007-515130)	(71) 出願人	599056437 スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー アメリカ合衆国, ミネソタ 55144- 1000, セント ポール, スリーエム センター
(86) (22) 出願日	平成17年5月10日 (2005. 5. 10)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(85) 翻訳文提出日	平成19年1月22日 (2007. 1. 22)	(74) 代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/016153	(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
(87) 国際公開番号	W02005/117018	(74) 代理人	100110489 弁理士 篠崎 正海
(87) 国際公開日	平成17年12月8日 (2005. 12. 8)		
(31) 優先権主張番号	60/574, 370		
(32) 優先日	平成16年5月25日 (2004. 5. 25)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 内部補給される筐体

(57) 【要約】

内部補給されるガス含有筐体および筐体（１００）を内部補給する方法が記載される。補給ガス供給源（２００）は、透過性膜（２１０）中に含有されたガスを有する。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

初期分圧を有する第 1 のガスと、筐体の内部への補給ガス供給源とを有し、前記ガス供給源は、透過性膜中に含有された第 1 のガスを有する、内部補給される筐体。

**【請求項 2】**

前記透過性膜はガラス、セラミック、またはそれらの組合せの少なくとも 1 つを有する、請求項 1 に記載の筐体。

**【請求項 3】**

前記透過性膜は金属および金属酸化物の少なくとも 1 つをさらに有する、請求項 2 に記載の筐体。

**【請求項 4】**

前記透過性膜は金属、金属酸化物、またはそれらの組合せを有する、請求項 1 に記載の筐体。

**【請求項 5】**

前記透過性膜は、ポリマーフィルムと金属および金属酸化物の少なくとも 1 つとを有する、請求項 1 に記載の筐体。

**【請求項 6】**

前記ガスは不活性ガスであり、選択的に、前記不活性ガスはヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、窒素、二酸化炭素、またはそれらの組合せからなる群から選択される、請求項 1 に記載の筐体。

**【請求項 7】**

前記ガスは反応性ガスであり、選択的に、前記反応性ガスは酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、ホルムアルデヒド、ジボラン、アンモニア、およびそれらの組合せからなる群から選択される、請求項 1 に記載の筐体。

**【請求項 8】**

前記反応性ガスは酸素と反応する、請求項 7 に記載の筐体。

**【請求項 9】**

前記ガス供給源は複数の気泡を有し、選択的に、前記複数の気泡は、

(a) 膜厚の分布、

(b) 直径の分布、または

(c) それらの組合せを有する、請求項 1 に記載の筐体。

**【請求項 10】**

前記複数の気泡は 500  $\mu\text{m}$  未満、選択的に 100  $\mu\text{m}$  未満、および選択的に 50  $\mu\text{m}$  未満の中位径を有する、請求項 9 に記載の筐体。

**【請求項 11】**

前記透過性膜はガラスまたはガラス/セラミックを有し、選択的に、前記透過性膜は金属、金属酸化物、またはそれらの組合せをさらに有し、選択的に、前記金属、金属酸化物、またはそれらの組合せはガラスまたはガラス/セラミックの外面に結合される、請求項 9 に記載の筐体。

**【請求項 12】**

前記複数の気泡の少なくとも一部は樹脂に封入される、請求項 9 に記載の筐体。

**【請求項 13】**

前記筐体は複数のセクションを有し、前記樹脂は接着剤であり、少なくとも 2 つのセクションが前記接着剤で接合される、請求項 12 に記載の筐体。

**【請求項 14】**

複数のセクションと、少なくとも 2 つのセクションを分けるガスケットとを有し、前記ガスケットは前記樹脂を有する、請求項 12 に記載の筐体。

**【請求項 15】**

前記樹脂は筐体の少なくとも 1 つの内側表面の一部に適用される、請求項 12 に記載の筐体。

10

20

30

40

50

## 【請求項 16】

前記樹脂は筐体内のコンポーネントに適用される、請求項 12 に記載の筐体。

## 【請求項 17】

前記ガス供給源は、少なくとも 1 年、少なくとも 2 年、少なくとも 3 年、および少なくとも 5 年から選択された期間の間、前記第 1 のガスの分圧を 20%、50%、75% および 90% から選択された前記第 1 のガスの前記初期分圧のパーセンテージに維持するのに十分な補給速度を有する、請求項 1 に記載の筐体。

## 【請求項 18】

初期分圧を有する第 1 のガスを含む筐体を提供する工程と、透過性膜中に含有された前記第 1 のガスを有するガス供給源を前記筐体内に配置する工程とを有する、筐体を内部補給する方法。 10

## 【請求項 19】

前記ガス供給源は、前記筐体によって囲まれたキャビティ内に配置される、請求項 18 に記載の方法。

## 【請求項 20】

前記筐体は複数のセクションを有し、前記ガス供給源は、前記筐体の 2 つのセクションの接着部に配置される、請求項 18 に記載の方法。

## 【請求項 21】

前記筐体は複数のセクションを有し、前記ガス供給源は、前記筐体の 2 つのセクションの間に配置されたガスケット内に配置される、請求項 18 に記載の方法。 20

## 【請求項 22】

前記ガス供給源は、少なくとも 1 年、少なくとも 2 年、少なくとも 3 年、および少なくとも 5 年から選択された期間の間、前記第 1 のガスの分圧を 20%、50%、75% および 90% から選択された前記第 1 のガスの前記初期分圧のパーセンテージに維持するのに十分な補給速度を有する、請求項 18 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、内部補給されるガス含有筐体および筐体を内部補給する方法に関する。本発明は、コンピュータハードディスク記憶デバイスにおいて特に有用である。 30

## 【背景技術】

## 【0002】

ガス含有筐体は様々な用途において有利である場合がある。一般に、筐体は、例えば、メカニカルファスナー、溶接、または接着剤を用いて 2 つ以上のセクションを接合することによって形成される。1 つ以上のコンポーネントが筐体内に置かれ、筐体はガス、例えば、不活性ガスで充填される。完成された筐体は、筐体によって保護されたガス環境および 1 つ以上のコンポーネントを含む。

## 【0003】

例えば、いくつかのハードディスクドライブが筐体内で保護される。筐体の内部が不活性ガス（例えば、ヘリウム）で充填されている間、筐体自体は一般に空気環境に配置される。一般に、ハードディスクドライブ筐体内のヘリウム環境は、プラターを回すために必要とされるエネルギーと周囲圧力フライハイトに対するヘッドの過敏性との両方を低減する。また、ヘリウム環境は、製造業者がより低いフライハイトを有するドライブを形成するのを可能にし、より速いデータアクセスおよび検索速度につながる場合がある。 40

## 【0004】

筐体のセクションを接合する接合部は、筐体内のガスを出し、および / または周囲ガスを筐体に入らせる漏れを生じる可能性がある。いくつかの用途において、筐体を例えば、接着剤、ガスケットおよび / またはシールを用いて封止して周囲環境と筐体の内部との間のガスの流れを最小にするかまたはほとんど除くことができる。しかしながら、ガスは筐体を封止するために用いられた材料（例えば、接着剤およびガスケット）を通して拡散す 50

ることがある。漏れ、拡散、または何か他の機構によるかにかかわらず、筐体内の所望のガスの相対量は一般に、時間とともに減少する。

【0005】

一般に、有効であるために、数年（例えば、2年、3年、または5年、またはさらにそれ以上）である場合がある、コンポーネントの寿命の間、筐体内の所望のガス環境が維持されるのがよい。従って、その有用な寿命を伸ばすためにガスを筐体内に補給することがしばしば望ましい。補給の1つの方法は、筐体のセクションの間の接合を破断する工程と、筐体にガスを再充填する工程と、それを再封止する工程とを必要とする。別の方法は、筐体に充填孔を備え付ける工程と、外部ガス供給を用いて筐体内の環境を補給する工程とを含む。両方の方法が、充填のために筐体をその使用環境から取り出すこと、または通路を提供するために付加的なスペースを筐体の周りに設けることを必要とする場合がある。また、充填孔の存在は、漏れの可能性を増し、所望のガスを筐体から外に拡散させ、および/または周囲ガスを筐体内に拡散させるそれらの可能性によって、付加的なガasketまたはシールを必要とすることがある。

10

【0006】

別の補給源は、ガスを保持するための不透過性貯蔵タンクと、ガスがタンクを出るのを可能にする1つ以上の弁と、弁を作動するための一連の制御部とを含む。このようなデバイスの使用は筐体を開けることまたは充填孔の存在を不必要としうるが、このようなデバイスのサイズ、重量、および複雑さは多くの用途において望ましくない場合がある。

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本願発明者は、筐体内のガス環境を内部補給する透過性膜を含むガス供給源を開発した。

【課題を解決するための手段】

【0008】

簡潔にいうと、一態様において、本発明は、筐体の内部へのガス供給源を含む内部補給される筐体を提供し、前記ガス供給源が、透過性膜中に含有されたガスを含む。

【0009】

いくつかの実施形態において、ガス供給源は複数の気泡を含む。

30

【0010】

いくつかの実施形態において、透過性膜は、ガラスまたはガラス/セラミックを含む。

【0011】

いくつかの実施形態において、透過性膜は、金属および/または金属酸化物のコーティングされたガラスまたはガラス/セラミックを含む。

【0012】

いくつかの実施形態において、気泡が樹脂中にブレンドされる。

【0013】

いくつかの実施形態において、ガス供給源は、ポリマーフィルムと選択的に金属および/または金属酸化物コーティングとを含むパウチを有する。

40

【0014】

本発明の上記の概要は、本発明の各々の実施形態について説明することを意図しない。また、本発明の1つ以上の実施形態の詳細を以下の説明に示す。本発明の他の特徴、目的、および利点は、説明および特許請求の範囲から明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

ガス環境を含有する筐体が多様な用途において用いられる。筐体のサイズおよび形状、および筐体を形成するために用いられた材料の性質は、例えば、筐体内に含有されるコンポーネントのサイズおよび形状、筐体のために利用可能なスペース、および筐体内の所望の環境など、最終用途の要求条件に応じて変化してもよい。図1を参照すると、例示

50

的な筐体 1 0 0 は 2 つのセクション、ハウジング 1 1 0 およびカバー 1 2 0 を含む。筐体 1 0 0 は、コンポーネント 1 4 0 およびガス環境を含有する。

【 0 0 1 6 】

一般に、筐体は、いずれかの公知の手段、例えば、メカニカルファスナー（例えば、ねじ、ボルト、リベット）、溶接、および / または接着剤によって接合された任意の数のセクションを含んでもよい。いくつかの実施形態において、ガスケットが漏れを低減するために継ぎ目に配置されてもよい。いくつかの実施形態において、ガスケットは、筐体のセクションを接合して生じた継ぎ目を封止することができる、接着ガスケットであってもよい。図 1 を参照すると、接着ガスケット 1 3 0 は、カバー 1 2 0 をハウジング 1 1 0 に接合する。

10

【 0 0 1 7 】

いくつかの実施形態において、筐体は 1 つ以上の不活性ガスで充填される。本明細書中で用いられるとき、「不活性」ガスは、典型的な使用条件（例えば、温度および圧力）下で筐体内のコンポーネントおよび筐体内の他の材料（例えば、ガス）とほとんど化学反応を示さないガスである。任意の不活性ガスを用いてもよい。例示的な不活性ガスには、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、および窒素などがある。いくつかの実施形態において、低密度不活性ガス（例えば、ヘリウム）が望ましい。

【 0 0 1 8 】

いくつかの実施形態において、筐体は 1 つ以上の反応性ガスで充填される。本明細書中で用いられるとき、「反応性」ガスは、典型的な使用条件（例えば、温度および圧力）下で筐体内のコンポーネント、または筐体内の他の材料（例えば、ガス）の少なくとも 1 つと反応するガスである。任意の公知の反応性ガスを用いてもよい。例えば、還元性ガスを用いて筐体内で酸化ガスと反応してもよい。いくつかの実施形態において、還元性ガスを用いて酸化ガスを除去することは、筐体内のコンポーネントの寿命を長くする。例示的な反応性ガスには、水素、酸素、一酸化炭素、ホルムアルデヒド、ジボラン、およびアンモニアなどがある。いくつかの実施形態において、反応性ガスは水素ではない。

20

【 0 0 1 9 】

一般に、例えば、筐体内の所望の環境に応じて任意の公知のガスを用いてもよい。いくつかの実施形態において、不活性ガス（例えば、ヘリウム）を用いてもよい。いくつかの実施形態において、反応性（例えば、還元性）ガスを用いてもよい。

30

【 0 0 2 0 】

例えば、材料、温度、または圧力の変化のために、特定のガスが 1 つの用途において不活性であり、別の用途において反応性である場合がある。例えば、いくつかの実施形態において、二酸化炭素が不活性ガスである場合があるが、他の実施形態において二酸化炭素が反応性ガスである場合がある。

【 0 0 2 1 】

一般に、筐体内の特定のガスの相対量を筐体内のそのガスのモル分率（すなわち、ガスの全モル数に対する特定のガスのモル数）によって画定することができる。いくつかの実施形態において、筐体内の特定のガスの相対量を筐体内のそのガスの分圧として表すことができ、そこでガスの分圧は、そのガスのモル分率を筐体内の全圧力で乗じた値に等しい。

40

【 0 0 2 2 】

一般に、筐体内の所望のガスの相対量は時間とともに減少し、筐体内のコンポーネントの有用な寿命を制限する。例えば、反応性ガスは時間とともに消費され、周囲ガスは筐体中に漏れるかまたは拡散し、および / または所望のガスが筐体から漏れるかまたは拡散することがある。筐体内の特定のガスの消耗速度は、そのガスの相対量が経時的に減少する速度（例えば、そのガスの分圧が経時的に減少する速度）として定義される。一般に、消耗速度は、例えば、特定のガスが筐体から漏れ、および / または拡散する速度の増加、他のガスが筐体中に漏れるかまたは拡散する速度の増加、および反応性ガスについて、特定のガスが反応する速度の増加によって増加する。

50

## 【0023】

また、筐体内の特定のガスの消耗速度は、その補給速度、すなわち、特定のガスが補給される速度によって影響される。本発明のいくつかの実施形態において、筐体内の所望のガスは、ガス供給源を筐体内に配置することによって内部補給される。本発明のいくつかの実施形態において、筐体内の所望のガスは、ガス供給源を筐体のセクションの間に配置することによって内部補給される。このガス供給源は、透過性膜中に含有された1つ以上のガスを含む。

## 【0024】

図2Aおよび2Bを参照すると、本発明のガス供給源の1つの実施形態が示される。気泡200は、平均厚さTおよび平均径Dを有する膜210を含む。1つ以上のガスがキャピティ220内に貯蔵される。 10

## 【0025】

気泡の所定の体積において補給のために利用可能なガスの量を最大にするために、ガスを高圧力において気泡内に貯蔵することができる。いくつかの実施形態において、貯蔵圧力は少なくとも約200 kPa (29 psi) (いくつかの実施形態において、少なくとも約1000 kPa (145 psi)、少なくとも約1725 kPa (250 psi)、またはさらに少なくとも約2750 kPa (400 psi))である。

## 【0026】

一般に、気泡は任意の形状、サイズ(例えば、平均径)、サイズ分布、体積、膜厚、密度、およびアスペクト比(球形気泡について平均径対平均壁厚さの比)であってもよい。 20

## 【0027】

気泡は任意の外形を有することができる。いくつかの実施形態において、気泡は最大の内部圧力に耐えるようにほぼ球形である。他の形状には、任意の数の面を有する任意の幾何学3次元多角形があり、例えば、立方体、円柱、半球、半円柱、角錐等がある。

## 【0028】

いくつかの実施形態において、気泡は、サイズ(例えば、直径または体積)の分布を有することができる。いくつかの実施形態において、分布を粒度特性関数、例えば、ガウス、ローレンツ、または対数正規分布によって表すことができる。分布は単峰性(例えば、粒子の1つのサイズだけ)または多峰性(例えば、二峰性、三峰性など)でありうる。一般に、多峰性分布は、充填密度の増加をもたらす。 30

## 【0029】

いくつかの実施形態において、気泡は、少なくとも約1マイクロメートル( $\mu\text{m}$ ) (いくつかの実施形態において、少なくとも約5  $\mu\text{m}$ 、少なくとも約10  $\mu\text{m}$ 、またはさらに少なくとも約20  $\mu\text{m}$ )の中位径(すなわち、第50百分位数)を有することができる。いくつかの実施形態において、気泡は、約5000  $\mu\text{m}$ 未満(いくつかの実施形態において、約1000  $\mu\text{m}$ 未満、約500  $\mu\text{m}$ 未満、約100  $\mu\text{m}$ 未満、またはさらに約50  $\mu\text{m}$ 未満)の平均サイズを有することができる。いくつかの実施形態において、気泡は、気泡1個あたりの平均内部体積が少なくとも約50立方マイクロメートル(いくつかの実施形態において、少なくとも約250立方マイクロメートル、またはさらに少なくとも約500立方マイクロメートル)である。いくつかの実施形態において、気泡は、約10億立方マイクロメートル(いくつかの実施形態において、約2億5000万立方マイクロメートル未満、または5000万立方マイクロメートル未満、またはさらに500万立方マイクロメートル未満)の平均体積を有する。 40

## 【0030】

一般に、膜210は、使用条件(例えば、温度)において気泡内に貯蔵されたガスに対して透過性である場合、任意の材料を含んでもよい。例示的な膜には、ガラス、ガラス/セラミック、金属(例えば、TiおよびPd)、金属酸化物の他、金属および金属酸化物の多層、他の金属化合物、例えば窒化物、炭化物、およびケイ化物、合金、およびポリマー材料などがある。いくつかの実施形態において、膜は、同一または異なった材料の複数の層を含む。膜のために使用される材料の選択は、例えば、透過性(すなわち、膜を通し 50

ての、貯蔵されたガスの輸送速度)、密度、および機械的性質(例えば、引張強さ、圧縮抵抗)に左右される場合がある。

#### 【0031】

一般に、特定の膜材料を通してのガスの透過性を通例の実験によって測定することができる。(例えば、ASTM試験方法D737-96およびD3985を参照のこと)。また、透過速度は、文献に記載されている。(例えば、Vacuum Technology、ロス、A.(Roth, A.)著、ノース・ホランド・パブリッシング・カンパニー(North Holland Publishing Co.)、164頁および166頁(1976年)を参照のこと)。一般に、透過性は、例えば、膜の組成、各層の厚さ、および層の1つ以上においてのピンホール、ボイド、またはパターンの存在に左右される場合がある。 10

#### 【0032】

いくつかの実施形態において、膜の平均厚さは少なくとも $0.01\mu\text{m}$ である(いくつかの実施形態において、少なくとも $0.1\mu\text{m}$ 、またはさらに少なくとも $0.5\mu\text{m}$ である)。いくつかの実施形態において、膜の平均厚さは $20\mu\text{m}$ 未満である(いくつかの実施形態において、 $5.0\mu\text{m}$ 未満、またはさらに $2.0\mu\text{m}$ 未満である)。いくつかの実施形態において、気泡は、膜厚の分布を有することができる。いくつかの実施形態において、膜厚の分布を調節することによって複数の気泡の平均透過速度を制御することができる。

#### 【0033】

ガラス気泡は任意の公知の方法によって作製されてもよい。(例えば、米国特許第3,365,315号明細書および米国特許第4,767,726号明細書を参照のこと)。さらに、本発明において有用なガラス気泡は市販されており、例えば、ミネソタ州、セントポールの3Mカンパニー(3M Company, St. Paul, Minnesota)から商品名スコッチライト・ガラス・バブル(Scotchlite Glass Bubbles)として入手可能なガラス気泡が挙げられる。また、セラミック気泡も市販されており、例えば、3Mカンパニーから商品名Z-ライト・スフェア(Z-Light Spheres)およびゼーオスフェア(Zeeospheres)として入手可能なセラミック気泡が挙げられる。 20

#### 【0034】

いくつかの実施形態において、膜の透過性は、膜の性質を変えることによって調節されてもよい。一般に、膜厚または密度の増加は、透過性を減少させる。また、1つ以上の層を膜の表面に適用して透過性を低減してもよい。例えば、無機材料(例えば、金属および/または金属酸化物)をガラスまたはガラスセラミック膜に適用してもよい。いくつかの実施形態において、金、銀、銅、スズ、亜鉛、アルミニウム、タングステン、クロム、ジルコニウム、チタン、ニッケル、パラジウムおよび/または白金などの金属を用いてもよい。他の有用な材料には、炭素およびケイ素、および金属および/またはメタロイドを含む合金などがある。いくつかの実施形態において、窒化チタン、酸化スズ、または酸化アルミニウムを用いてもよい。 30

#### 【0035】

いくつかの実施形態において、層の厚さは少なくとも約 $0.2\text{nm}$ である(いくつかの実施形態において、少なくとも約 $0.3\text{nm}$ 、少なくとも約 $0.5\text{nm}$ 、またはさらに少なくとも約 $1\text{nm}$ である)。いくつかの実施形態において、層の厚さは約 $20\text{nm}$ 未満である(いくつかの実施形態において、約 $10\text{nm}$ 未満、または約 $5\text{nm}$ 未満、またはさらに約 $2\text{nm}$ 未満である)。 40

#### 【0036】

いくつかの実施形態において、ボイドまたはピンホールが1つ以上の層に存在してもよい。いくつかの実施形態において、層の1つ以上が膜の一部だけに適用されてもよい。いくつかの実施形態において、気泡の一部だけが、膜に適用された付加的な層を有する。一般に、これらの性質の各々を調節して複数の気泡の平均透過速度を制御してもよい。 50

## 【0037】

例えば、物理蒸着（スパッタコーティング、蒸発コーティング、およびカソードアーク堆積）、化学蒸着、無電解めっきの他、ゾル-ゲルコーティングなどの湿式化学手段など、任意の公知の方法を用いて無機材料の薄いフィルムをガラス気泡に適用してもよい（例えば、米国特許第4,618,525号明細書を参照のこと）。市販のコーティングされたガラス気泡には、例えば、ペンシルベニア州、バレーフォージのポッターズ・インダストリーズ社（Potter's Industries, Inc., Valley Forge, Pennsylvania）から商品名コンダクト・O・フィル（Conduct-O-Fill）として入手可能なガラスバブルがある。

## 【0038】

10

いくつかの実施形態において、気泡の表面を、例えば、有機材料、例えば、エポキシシランおよびメタクリル酸塩化第二クロムで処理してもよい。例示的な表面処理された気泡には、3Mカンパニーから商品名スコッチライト・ガラス・バブル（例えば、D32/4500、H20/1000、およびA20/1000）として入手可能な気泡がある。

## 【0039】

ガス供給源は、任意の公知の手段によって筐体に組み込まれてもよい。いくつかの実施形態において、気泡は筐体内に緩く置かれてもよい。いくつかの実施形態において、気泡は、透過性容器、例えば、ポリマー袋またはパウチ内に置かれてもよく、パウチが筐体内に置かれる。いくつかの実施形態において、ポリマーパウチを例えば金属または金属酸化物でコーティングして、パウチの壁を通しての不活性ガスの透過度を制御することができる。

20

## 【0040】

いくつかの実施形態において、気泡に樹脂を混入してもよい。いくつかの実施形態において、気泡を樹脂の表面に付着させてもよく、および/または樹脂に部分的に封入してもよい。いくつかの実施形態において、気泡の一部を樹脂に完全に封入してもよい。いくつかの実施形態において、気泡のほぼすべて（例えば、90重量%超、いくつかの実施形態において、95%超、またはさらに99%超）を樹脂に完全に封入してもよい。

## 【0041】

一般に、任意の公知の樹脂を用いてもよい。いくつかの実施形態において、樹脂は、気泡の内部から樹脂を通して筐体の内部へのガスの透過度を制御するために選択されてもよい。例示的な樹脂には、アクリレート、メタクリレート、エポキシ、シリコーン、オレフィン、およびポリエステルなどがある。樹脂は、熱可塑性、熱硬化性、エラストマー、または熱可塑性エラストマーであってもよい。いくつかの実施形態において、高度に架橋された樹脂（例えば、エポキシ）を用いてもよい。いくつかの実施形態において、高結晶性樹脂（例えば、ポリエチレンおよびエチレンビニルアルコール）を用いてもよい。樹脂は、例えば、湿分、熱、化学線（例えば、可視光線、紫外線）、または電子ビームによって硬化可能である場合がある。

30

## 【0042】

気泡は、任意の公知の手段、例えば、溶融樹脂または樹脂の溶液（例えば、水溶液または溶剤溶液）中に気泡を混合することによって樹脂に混入されてもよい。いくつかの実施形態において、気泡は、例えば、二本ロール機を用いて樹脂とロール練りされてもよい。いくつかの実施形態において、気泡を押出機に添加して樹脂と配合してもよい。いくつかの実施形態において、気泡をプレポリマー混合物に添加してもよく、次いで重合して樹脂を形成する。

40

## 【0043】

いくつかの実施形態において、樹脂は接着剤であってもよい。いくつかの実施形態において、気泡の充填された接着剤を用いて筐体内の部品を接合してもよく、および/または筐体のセクションを接合してもよい。いくつかの実施形態において、樹脂を用いて、筐体と共に用いられた（例えば、筐体のセクションの間に配置された）ガスを形成してもよい。いくつかの実施形態において、気泡含有樹脂を筐体の1つ以上の内側表面上に適

50



用してもよい（例えば、コーティングしてもよい）。いくつかの実施形態において、樹脂を筐体内の成分の1つ以上の表面に適用してもよい。

【0044】

気泡の他に、樹脂は、例えば、シリカ、タルク、カーボンブラック、導電性および/または熱伝導性粒子、レオロジー改良剤（例えば、チキソトロップ剤）、粘着剤、可塑剤、発泡剤、繊維、中実および/または中空ビード、染料、および/または顔料などの他の材料を含有してもよい。

【0045】

いくつかの実施形態において、ガスは透過性容器、例えば、パウチに貯蔵されてもよく、パウチは筐体内に配置されてもよい。パウチは、コーティングされたまたはコーティングされていないポリマーフィルムを含んでもよい。コーティングには、有機および無機（例えば、金属および/または金属酸化物）材料がある。

【0046】

透過性膜中に含有された所望のガスを含むガス供給源によって提供された補給速度は、例えば、膜の平均透過性、透過性膜中に含有された所望のガスの全体積、筐体中の所望のガスの分圧、もしあるならば、ガス含有透過性膜を密閉する樹脂、および筐体内の温度および圧力などの様々なパラメーターの関数である。一般に、補給速度は、所望のガスが透過性膜を通して拡散する時に経時的に変化することがある。

【0047】

いくつかの実施形態において、筐体内の所望のガスの消耗を実質的に防ぐのに十分な補給速度を有するガス供給源を提供することが望ましいことがあり、すなわち、補給速度は、例えば、反応、漏れおよび/または拡散によって所望のガスが筐体から除去される速度の合計以上であるのがよい。

【0048】

いくつかの実施形態において、筐体内の所望のガスの相対量（例えば、分圧）をその初期相対量に対して所望のレベルに維持するのに十分な補給速度を有するガス供給源を提供することが望ましい場合がある。いくつかの実施形態において、補給速度は、筐体内の所望のガスの分圧をその初期分圧の少なくとも20%、いくつかの実施形態においてその初期分圧の少なくとも50%、いくつかの実施形態において、少なくとも75%、またはさらに少なくとも90%に維持するために十分であるのがよい。

【0049】

いくつかの実施形態において、筐体内の所望のガスの分圧は、筐体内のコンポーネントの可使用時間の間、維持されるべきである。いくつかの実施形態において、筐体内の所望のガスの分圧は、少なくとも1年間、いくつかの実施形態において、少なくとも2年間、いくつかの実施形態において、少なくとも3年間、さらに少なくとも5年間、またはさらにそれ以上、維持されるべきである。

【実施例】

【0050】

以下の特定の、しかし非限定的な実施例が本発明を説明するために役立つ。すべてのパーセンテージは、特に記載しない限り、重量に基づいている。

【0051】

コーティングされていない気泡

3Mカンパニーから商品名スコッチライト・ガラス・バブルS60/10,000として入手可能な気泡を用いた。該ガラスは、70~80%  $\text{SiO}_2$ 、8~15%  $\text{CaO}$ 、3~8%  $\text{Na}_2\text{O}$ 、および2~6%  $\text{B}_2\text{O}_3$  であると報告されている。平均気泡密度は $0.60 \pm 0.02 \text{ g/cc}$ 、中位径（すなわち、第50百分位数）30マイクロメートル、平均壁厚さ1.3マイクロメートル、および内径28マイクロメートルであると報告されている。

【0052】

アルミニウムのコーティングされた気泡

10

20

30

40

50

コーティングされていない気泡の試料をアルミニウムの薄い（約 1 0 0 0 オングストローム）層でコーティングした。気泡は、スパッタリング源から金属原子のフラックスでコーティングされる間、攪拌された。次に、酸化アルミニウムのフィルムを、アルミニウムスパッタリングの間、酸素の同時添加を必要とする反応性スパッタ堆積によってアルミニウム層上に堆積した。コーティングされた気泡の密度は  $0.65 \text{ g/cm}^3$  であった。

#### 【 0 0 5 3 】

##### ガスの充填

コーティングされていないおよびアルミニウムのコーティングされた気泡の両方が充填された。以下の実施例において、コーティングされた気泡は、コーティングが適用された後に充填された。一般に、気泡は、1 つ以上のコーティングが適用される前または後のどちらにガスで充填されてもよい。

#### 【 0 0 5 4 】

約 7 0 グラムの気泡をオートクレーブに装填し、次いでそれを封止し、空気を排気した。オートクレーブをヘリウムガスで  $6.9 \text{ MPa}$  ( $1000 \text{ ポンド/平方インチ (psi)}$ ) に加圧し、 $300^\circ\text{C}$  に加熱した。温度が  $300^\circ\text{C}$  に達すると、ヘリウムガスの圧力を  $6.9 \text{ MPa}$  ( $1000 \text{ psi}$ ) の増分で増し、1 時間、各増分に保持した。 $48 \text{ MPa}$  ( $7000 \text{ psi}$ ) の圧力に達したとき、系を 3 時間、一定に保持した。次いで、オートクレーブを冷却し、脱気し、気泡をオートクレーブから取り出した。

#### 【 0 0 5 5 】

気泡内のガスの圧力の推定値を理想気体の法則（すなわち、 $P_1 / T_1 = P_2 / T_2$ ）を用いて計算することができる。従って、 $P_1 = 48 \text{ MPa}$ 、 $T_1 = 573 \text{ K}$  ( $300^\circ\text{C}$ ) および  $T_2 = 298 \text{ K}$  ( $25^\circ\text{C}$ ) によって、周囲温度における気泡内の圧力  $P_2$  を計算すると  $25 \text{ MPa}$  ( $3640 \text{ psi}$ ) である。

#### 【 0 0 5 6 】

##### 気泡の透過性

気泡膜を通して透過によってガラス気泡から放出されたガス量をガスクロマトグラフィーを用いて測定した。コーティングされたおよびコーティングされていない気泡の両方を周囲温度および高温において試験した。試験の前にヘリウムの損失を最小にするために、すべての気泡を、試験のために選択されるまでオートクレーブから取り出された後、 $-20^\circ\text{C}$  において貯蔵した。試料の概要を表 1 に示す。

#### 【 0 0 5 7 】

##### 【 表 1 】

表 1

実施例	コーティング	温度	質量 (g)
1	無し	$21^\circ\text{C}$	50.1
2	無し	$70^\circ\text{C}$	50.6
3	アルミニウム	$21^\circ\text{C}$	60.6
4	アルミニウム	$70^\circ\text{C}$	60.6

#### 【 0 0 5 8 】

各々の実施例について、気泡を  $2.54 \text{ cm} \times 2.54 \text{ cm}$  (1 インチ  $\times$  1 インチ) のプラスチック秤量ポート中に秤量し、次いでそれを周囲空気を含有する閉じ込め管 (containment tube) 中に置いた。閉じ込め管の体積は約  $600 \text{ mL}$  であった。管の接合部を高真空グリースで封止した。実施例 1 および 3 を周囲温度 ( $21^\circ\text{C}$ ) に保持し、実施例 2 および 4 を  $70^\circ\text{C}$  の炉内に置いた。

#### 【 0 0 5 9 】

ガスクロマトグラフィー (GC) を用いて閉じ込め管内の雰囲気組成の変化をモニタ

した。定期的に、閉じ込め管内の雰囲気を少しずつ除去し、試料容器内に貯蔵した。試料抽出する前に、高温に保持された管を炉から取り出し、約30分間、室温に冷却させた。各々の試料容器をコーンおよびソケット継手によってガスクロマトグラフの試料抽出孔に接続した。GC分析のための運転パラメーターを表2に示す。気泡1グラム当たり気泡から透過したガスの体積を表3および4に示す。

【0060】

【表2】

表2

計測器	アジレント・テクノロジー (Agilent Technologies) から得られたHP 5890 GC
キャリアガス	アルゴン (約 3 mL/分)
カラム	ニュージャージー州、ラリタンのクロムパック社 (Chrompack Inc., Raritan, New Jersey) から得られた5オングストローム 25 m × 0.32 mmの分子ふるい
ヘッド圧力	0.083 MPa (12 psi)
射出ライナー	内径2 mm (180℃に保持された)
分流	50 mL/分
炉プログラム	2分間40℃、次いで10℃/分で 100℃まで上昇させた
検出	熱伝導率 (220℃において測定された)

10

20

【0061】

【表3】

表3：コーティングされていない 気泡の透過

時間 (h)	気泡1グラム当たりのヘリウムのミリリットル	
	実施例 1	実施例 2
0	0	--
3	6	33
21	29	98
46	46	124
119	73	159
171	84	172
216	90	--
218	--	179
293	--	190
294	99	--
389	107	192
485	114	199
696	124	202

30

40

【0062】

【表 4】

表 4：コーティングされた気泡の透過

時間 (h)	気泡 1 グラム当たりのヘリウムのミリリットル	
	実施例 3	実施例 4
0	0	0
14	2	12
45	5	28
61	6	35
88	8	—
91	—	44
166	13	—
167	—	60
261	17	—
262	—	74
357	21	—
358	—	83
569	27	—
570	—	102

10

20

## 【0063】

気泡内のガスの実体積

方法 1：ガスクロマトグラフィー

ヘリウムの充填された、コーティングされていない気泡の試料を上述のように閉じ込め管内に置いた。閉じ込め管および気泡を 1 週間、150 の炉内に置いた。次いで該管を炉から取り出し、室温に冷却させ、上述のように、該管内の雰囲気気を GC を用いて分析した。気泡は、気泡 1 グラム当たりヘリウム 250 mL を含有することがわかった。

30

## 【0064】

同様に、ヘリウムの充填された、コーティングされていない気泡の試料を閉じ込め管内に置き、10 分間 600 の炉内に置いた。次いで該管を炉から取り出し、室温に冷却させ、上述のように、該管内の雰囲気気を GC を用いて分析した。気泡は、気泡 1 グラム当たりヘリウム 191 mL を含有する。

## 【0065】

方法 2：等方圧圧潰試験

気泡内に含有されたヘリウムの量を測定するために、0.364 グラム (g) の気泡を、3.5 g のグリセロール (EM・サイエンス・コーポレーション (EM Science Corp.) から得られた分析銘柄グリセロール) を含有するバルーン (ナショナル・ラテックス・プロダクト (National Latex Products) から得られた番号 1032 ラテックスバルーン) 中に置いた。気泡およびグリセロールで充填されたバルーンの初期体積を測定するために、メスシリンダーに含有された 10 W - 30 エンジン油に浸漬した。次に、バルーンおよびその内容物に十分な等方圧 (isostatic pressure) (138 MPa (20,000 psi)) を加えて気泡を壊し、内部に貯蔵されたヘリウムを放出した。バルーンの体積の増加を測定するために、メスシリンダー中の油の排除量を測定した。

40

## 【0066】

ヘリウムの充填されたガラス気泡の 2 つの試料を試験した。オートクレーブから取り出された後 1 時間以内に試験された第 1 の試料は、0.417 g の試料中に 18 mL のヘリ

50

ウムを含有した ( $43.2 \text{ mL/g}$ )。この体積に基づいて、充填された気泡内の圧力を計算すると  $2.74 \text{ MPa}$  ( $397 \text{ psi}$ ) であった。オートクレーブから取り出された 24 時間後に試験された第 2 の試料は、 $0.364 \text{ g}$  の試料中に  $8 \text{ mL}$  のヘリウムを含有した ( $22.0 \text{ mL/g}$ )。充填された気泡内の圧力を計算すると  $1.76 \text{ MPa}$  ( $255 \text{ psi}$ ) であった。

【0067】

本発明の様々な改良および変更が本発明の範囲および精神から逸脱せずに実施できることは、当業者には明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0068】

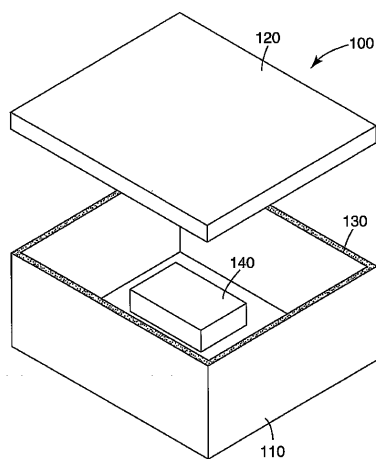
【図 1】例示的な不活性ガス環境を示す。

【図 2 A】本発明の実施形態によるガス供給源を示す。

【図 2 B】図 2 A のガス供給源の断面図を示す。

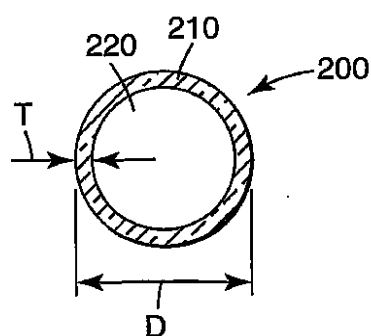
10

【図 1】



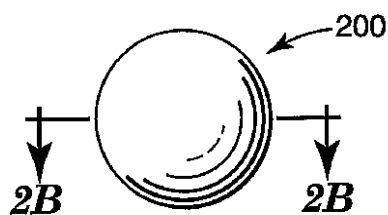
*Fig. 1*

【図 2 B】



*Fig. 2B*

【図 2 A】



*Fig. 2A*

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US2005/016153

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>G11B33/14</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <b>G11B B01D</b>		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) <b>EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ</b>		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/041081 A (SEAGATE TECHNOLOGY LLC) 15 May 2003 (2003-05-15) page 5, line 3 - page 8, line 18; figure 2 abstract	1,2,6, 17,18,22
Y		1,2,7,8, 18,19
A		3-6
X	US 5 636 081 A (HIGASHIYA ET AL) 3 June 1997 (1997-06-03) column 2, line 52 - column 5, line 35; figures 1-7	1,18-21
Y		1,9-16
A	abstract	2-8
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  <b>24 November 2005</b>		Date of mailing of the international search report  <b>01/12/2005</b>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <b>Lehnberg, C</b>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	Application No
PCT/US2005/016153	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	SCHOBER T: "Solid state ionics applications in vacuum technology" SOLID STATE IONICS, NORTH HOLLAND PUB. COMPANY. AMSTERDAM, NL, vol. 144, no. 3-4, 11 December 2001 (2001-12-11), pages 379-386, XP004320579 ISSN: 0167-2738 the whole document	1,2,7,8, 18,19
Y	US 4 767 726 A (MARSHALL ET AL) 30 August 1988 (1988-08-30) cited in the application the whole document	1,9-16
Y	US 4 618 525 A (CHAMBERLAIN ET AL) 21 October 1986 (1986-10-21) cited in the application the whole document	1,9-16
A	US 2003/026033 A1 (FIORAVANTI LOUIS JOHN ET AL) 6 February 2003 (2003-02-06) paragraphs '0009! - '0014!	1,6,18
A	US 2003/223148 A1 (MACLEOD DONALD JAMES ET AL) 4 December 2003 (2003-12-04) paragraphs '0004! - '0006!	1,6,18

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal	Application No
PCT/US2005/016153	

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03041081	A	15-05-2003	CN 1578987 A	09-02-2005
US 5636081	A	03-06-1997	JP 2769536 B2 JP 7085647 A	25-06-1998 31-03-1995
US 4767726	A	30-08-1988	AU 589819 B2 AU 8096587 A CA 1270497 A1 DE 3870266 D1 EP 0276921 A1 ES 2032213 T3 JP 1627765 C JP 2027295 B JP 63176338 A ZA 8800159 A	19-10-1989 14-07-1988 19-06-1990 27-05-1992 03-08-1988 16-01-1993 28-11-1991 15-06-1990 20-07-1988 27-09-1989
US 4618525	A	21-10-1986	AU 581093 B2 AU 5952086 A BR 8606706 A CA 1240882 A1 DE 3668160 D1 DK 56187 A EP 0223832 A1 ES 8801172 A1 JP 2515312 B2 JP 62503096 T KR 9309887 B1 MX 165074 B WO 8607349 A1	09-02-1989 07-01-1987 11-08-1987 23-08-1988 15-02-1990 03-02-1987 03-06-1987 01-03-1988 10-07-1996 10-12-1987 13-10-1993 21-10-1992 18-12-1986
US 2003026033	A1	06-02-2003	NONE	
US 2003223148	A1	04-12-2003	WO 03101660 A1	11-12-2003



## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 バーツ - クーパー , エレン

アメリカ合衆国 , ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7 , スリーエム センター

(72)発明者 フィッツァー , ロバート シー .

アメリカ合衆国 , ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7 , スリーエム センター

(72)発明者 ペンダーグラス , ダニエル ピー . , ジュニア

アメリカ合衆国 , ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7 , スリーエム センター