

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6352281号
(P6352281)

(45) 発行日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(51) Int.Cl.

F I

B O 1 D 53/26 (2006.01)

B O 1 J 20/10 (2006.01)

B O 1 J 20/20 (2006.01)

B O 1 J 20/28 (2006.01)

B O 1 D 53/28 (2006.01)

B O 1 D 53/26 2 1 0

B O 1 J 20/10 D

B O 1 J 20/20 B

B O 1 J 20/20 D

B O 1 J 20/28 Z

請求項の数 4 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-539811 (P2015-539811)
 (86) (22) 出願日 平成25年10月24日(2013.10.24)
 (65) 公表番号 特表2016-501710 (P2016-501710A)
 (43) 公表日 平成28年1月21日(2016.1.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/066681
 (87) 国際公開番号 W02014/066683
 (87) 国際公開日 平成26年5月1日(2014.5.1)
 審査請求日 平成28年10月21日(2016.10.21)
 (31) 優先権主張番号 61/719,138
 (32) 優先日 平成24年10月26日(2012.10.26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 13/800,158
 (32) 優先日 平成25年3月13日(2013.3.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591163214
 ドナルドソン カンパニー, インコーポレ
 イティド
 アメリカ合衆国 ミネソタ 55440ー
 1299, ミネアポリス, ビー. オー
 . ボックス 1299, ウェスト ナ
 インティフォース ストリート 1400
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100132241
 弁理士 岡部 博史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子筐体用の制御された水蒸気透過フィルター組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子筐体中で使用するための吸着構造体であって、

a) 開口部とキャビティとを画成するプラスチックハウジングと、

b) 前記キャビティ内に配置された第1吸着材料と、

c) 前記第1吸着材料の上に配置された実質的に水不浸透性のフィルムであって、前記フィルムは、前記キャビティと前記電子筐体の内部との間を流体連結させる、実質的に水不浸透性のフィルムと、

d) 第2吸着材料と、

e) 前記プラスチックハウジングの開口部を覆って、前記第1吸着材料と、前記実質的に水不浸透性のフィルムと、前記第2吸着材料と、を前記プラスチックハウジング内に格納するフィルター材料と、
を含み、

前記実質的に水不浸透性のフィルムのみによって前記第1吸着材料を前記キャビティ内に配置するように覆うと共に、前記実質的に水不浸透性のフィルムは、前記第1吸着材料と前記第2吸着材料との間に配置され、開口部を有し、前記実質的に水不浸透性のフィルムによって、前記第1吸着材料を出入りする水蒸気の流れが調節される、吸着構造体。

【請求項 2】

前記フィルムが金属コーティングを含む、請求項 1 に記載の吸着構造体。

【請求項 3】

10

20

前記フィルター材料は、前記プラスチックハウジングと結合されている、請求項 1 又は 2 に記載の吸着構造体。

【請求項 4】

前記フィルムは、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、又は、これらの組みあわせのうち、少なくとも一つを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の吸着構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、すべての指定国の出願人である米国内企業の DONALDSON COMPANY, INC. ならびにすべての指定国の発明者である米国民の Andre D. Leier および米国民の Daniel L. Tuma の名義で PCT 国際特許出願として 2013 年 10 月 24 日に出願され、2012 年 10 月 26 日に出願された米国仮特許出願第 61/719,138 号明細書、および 2013 年 3 月 13 日に出願された米国特許出願第 13/800,158 号明細書（それらの内容全体が参照により本明細書に援用される）の優先権を主張する。

10

【0002】

本出願は、密閉容積中の水分の制御に関する。特に、本出願は、ディスクドライブ筐体などの電子筐体中の水分の制御に関する。

【背景技術】

20

【0003】

ディスクドライブを収容する電子筐体などの多くの筐体の内部は、制御された湿度に維持されることが望ましい。制御された低湿度の維持は、電子部品の腐蝕および劣化を回避するために有益となりうる。同様に、湿度を必ずしも最小限にしない場合でさえも、ある範囲内に湿度を制御することが望ましい場合が多い。たとえば、ディスクドライブ筐体の場合、ディスクドライブ筐体中の水蒸気量は空気の密度に影響を与え、それによって読み書きヘッドの浮上高さに影響が生じる。これらの状況において、読み書きヘッドの高さを特定の狭い範囲内に維持できるように、制御された一定湿度に維持されることが望ましい。

【0004】

30

周囲の水分を吸収するために電子筐体の内側に吸着材料を配置することができる。この目的のためにはシリカゲルが特に一般的な吸着剤である。活性炭でさえも、かなりの水吸着特性を有する。しかし、ディスクドライブの製造、保管、および動作の間に水の吸着および脱着が起こる方法のため、ディスクドライブ筐体中に単に吸着剤を加えるだけでは、水の制御の問題のすべてが解決されるとは限らない。特に、ディスクドライブ中の湿度制御の問題は、電子筐体が製造され使用される条件が変動することによって複雑になり：ディスクドライブ筐体は、多くの場合開放環境中で組み立てられ、その環境では、存在する吸着剤を含むドライブ筐体の内部は容易に大気水分を吸収することができる。製造環境からの水の取り込みを制限することによって、ディスクドライブ筐体が後に完全にまたはほぼ完全に密閉されるときのために水容量を保持できることが理解されよう。

40

【0005】

ある状況では、吸着剤中に蓄積する水分は、ディスクドライブに電源が入り加熱されるときに密閉（またはほぼ密閉された）電子筐体中に放出され、それによって絶対湿度が増加し、読み書きヘッドの浮上高さに影響が生じうる。ハードディスクドライブに生じる条件の変化の別の例としては、熱帯から温帯、さらには北極までなどの広範囲の環境への曝露、およびノートブックコンピュータドライブの頻繁なオンオフサイクルからサーバドライブの常時使用までの範囲の動作条件が挙げられる。ドライブ筐体中の含水量が適切に管理されないと、これらの環境および動作条件のすべてで性能の低下が生じうる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 6 】

したがって、電子筐体中の水分を制御する能力、特にディスクドライブ筐体中の水分を制御する能力が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

電子筐体中で使用するための吸着構造体が本明細書に記載される。この吸着構造体は、たとえば、吸着材料と、吸着材料を実質的に取り囲むポリマー材料とを含む。ポリマー材料は、吸着材料を出入りする水蒸気の流れを調節する。この水蒸気の流れの制限は、ディスクドライブの製造中に多すぎる水分を吸着材料が吸着するのが防止され、それによって、ドライブ筐体が密閉またはほぼ密閉された後に残存する水蒸気に対する水吸着容量が維持されるので、有益である。さらに、水分の流れの制限によって、動作中にドライブ温度が上昇する場合などに、吸着剤からの水の急速な放出が防止される。

10

【 0 0 0 8 】

本発明はさらに、電子筐体中で使用するための吸着構造体であって、吸着材料とともに、吸着材料を実質的に取り囲むポリマーカバーを含む、吸着構造体に関する。ポリマーカバーは、吸着材料を出入りする水蒸気の流れをポリマーカバー中の開口部によって調節する。開口部によって、ポリマーカバーを通過する水蒸気の緩やかな流れが可能となる。さらに、代表的実施形態においては、ポリマーカバー中の開口部をフィルター材料が覆うことで、吸着剤からディスクドライブ（または別の電子）筐体中への粒子状汚染物質の移動が防止される。この構造体は、さらなるハウジングまたはカバーを必要とせずに電子筐体中に直接配置することができる。

20

【 0 0 0 9 】

本出願はさらに、電子筐体中で使用するための吸着構造体であって、内部体積と少なくとも1つの第1の開口部とを含む実質的に剛性の物体を含む、吸着構造体に関する。吸着材料がポリマーカバーによって実質的に取り囲まれるように、実質的に剛性の物体の内部体積中に吸着材料が配置される。ポリマーカバーは、一般に、吸着材料を出入りする水蒸気の穏やかな移動を可能にする1つ以上の開口部を中に有し、圧力の均一化が可能となる。ある実施において、実質的に剛性の物体の開口部をフィルター材料で覆うことで、吸着剤からディスクドライブ（または別の電子）筐体中への粒子状汚染物質の移動も防止される。

30

【 0 0 1 0 】

本出願は、電子筐体中で使用するための吸着構造体であって、内部体積と少なくとも1つの第1の開口部とを含む実質的に剛性の物体を含む、吸着構造体にも関する。実質的に剛性の物体内部体積中に第1の吸着材料が配置される。この吸着材料は、ポリマーカバーによって実質的に取り囲まれる。実質的に剛性の物体中には第2の吸着材料も配置され、第2の吸着材料は、第1の吸着材料を実質的に取り囲むポリマーカバーの外側に配置される。したがって、第2の吸着材料（多くの場合活性炭を含有する）は、第1の吸着材料を出入りする水の移動を制限する水分の移動に関して同じ制限は有さない。一方はポリマーカバーに取り囲まれ、一方はポリマーカバーに取り囲まれないこの2つの吸着材料の組み合わせは、水蒸気の制御に好都合となる場合があり、有機材料などの他の汚染物質の除去に役立てることもできる。

40

【 0 0 1 1 】

吸着材料と、吸着材料を実質的に取り囲むポリマー材料とは、場合によりプラスチックハウジングなどのハウジング中に配置される。ハウジングは、電子筐体の外部と連絡する1つ以上の通気開口部を含むことができる。ハウジングは、1つ以上の追加のフィルター材料、あるいは種々の防湿材およびフィルムをも含むことができる。

【 0 0 1 2 】

本明細書に記載のある実施において、吸着材料はシリカゲルを含む。別の吸着材料としては、たとえば、モレキュラーシーブおよび活性炭が挙げられる。好適な吸着材料としては、シリカゲル、モレキュラーシーブ、および/または活性炭の組み合わせを挙げるこ

50

ができる。場合により吸着材料は圧縮成形タブレットに成形される。別の好適な吸着材料としては、吸着ウェブ、吸着ビーズ、吸着顆粒、およびそれらの組み合わせが挙げられる。

【0013】

代表的実施形態において、吸着材料は、少なくとも10重量パーセントのシリカゲル、あるいは少なくとも40重量パーセントのシリカゲル、場合により少なくとも80重量パーセントのシリカゲルを含む。ある実施において吸着剤は、20重量パーセント未満のシリカゲル、あるいは60重量パーセント未満のシリカゲル、場合により100重量パーセント未満のシリカゲルを含む。好適な吸着材料としては、たとえば、0～20重量%のシリカゲル、40～60重量%のシリカゲル、あるいは80～100重量%のシリカゲル、あるいは10～90重量%のシリカゲルを含有する吸着剤が挙げられる。

10

【0014】

代表的実施形態において、吸着材料は、少なくとも10重量パーセントの活性炭、あるいは少なくとも20重量パーセントの活性炭、場合により少なくとも50重量パーセントの活性炭を含む。ある実施において吸着剤は、20重量パーセント未満の活性炭、あるいは50重量パーセント未満の活性炭、場合により100重量パーセント未満の活性炭を含む。好適な吸着材料としては、たとえば、0～20重量パーセントの活性炭、20～50重量パーセントの活性炭、あるいは50～100重量パーセントの活性炭を含有する吸着剤が挙げられる。

【0015】

20

代表的な一実施形態において、吸着剤は、相対湿度60%未満で60%グラム/吸着剤グラム未満の水吸着容量を有する。場合により、吸着剤は、相対湿度60%未満で50%グラム/吸着剤グラム未満；あるいは相対湿度60%未満で40%グラム/吸着剤グラム未満；およびまたは相対湿度60%未満で30%グラム/吸着剤グラム未満の水吸着容量を有する。ある実施において吸着剤は、相対湿度60%未満で50%グラム/吸着剤グラムを超える、相対湿度60%未満で30%グラム/吸着剤グラムを超える、または相対湿度60%未満で20%グラム/吸着剤グラムを超える水吸着容量を有する。ある代表的実施形態においては、吸着剤は、相対湿度60%未満で50%～60%グラム/吸着剤グラム、相対湿度60%未満で40%～50%グラム/吸着剤グラム、または相対湿度60%未満で20%～30%グラム/吸着剤グラムの水吸着容量を有する。

30

【0016】

吸着材料を実質的に取り囲むポリマー材料は、たとえば収縮包装フィルムを含むことができる。ある実施において、吸着材料を実質的に取り囲むポリマー材料は、吸着材料の形状に実質的に適合する収縮包装されたフィルムを含む。ポリマー材料としては、ポリエチレンなどのポリオレフィンを挙げることができる。好適なポリマー材料としては、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート (polyethylene terephthalate)、ポリエチレン、およびそれらの組み合わせが挙げられる。ある実施において、ポリマー材料は、フィルムを通過する水分移動をさらに制限するための金属コーティングを含む。好適なポリマーフィルムは、0.1～1ミル、1～3ミル、および3～5ミルの厚さを有する。フィルムは望ましくは、38 および90%相対湿度において25グラム/平方メートル/24時間/ミル厚さ未満の水蒸気透過速度を有する。ある実施形態において、フィルター材料は、ポリマー材料の一部または全てを実質的に取り囲むまたは覆う。

40

【0017】

種々の実施において、吸着材料を実質的に取り囲む材料は、少なくとも1つの開口部を有し、その開口部を介して水蒸気が流れることができる。種々の別の構成において複数の開口部を使用することができる。開口部によって、吸着材料を出入りする水蒸気の移動が制限され遅くなる。ある実施形態において、開口部の幅は0.001～2.0ミリメートルである。粒子状汚染物質の放出を防止するために、ポリマー材料中の1つ以上の開口部をフィルター材料で覆うことができる。

50

【 0 0 1 8 】

ある実施において、第 1 の吸着材料を実質的に取り囲むポリマー材料の外側に第 2 の吸着材料が配置される。代表的な一実施形態において、第 2 の吸着剤は、相対湿度 6 0 % 未満で 6 0 % グラム / 吸着剤グラム未満の水吸着容量を有する。場合により第 2 の吸着剤は、相対湿度 6 0 % 未満で 3 0 % グラム / 吸着剤グラム未満、あるいは相対湿度 6 0 % 未満で 1 0 % グラム / 吸着剤グラム未満の水吸着容量を有する。ある実施において第 2 の吸着剤は、相対湿度 6 0 % 未満で 3 0 % グラム / 吸着剤グラムを超える、相対湿度 6 0 % 未満で 1 0 % グラム / 吸着剤グラムを超える、または相対湿度 6 0 % 未満で 1 % グラム / 吸着剤グラムを超える水吸着容量を有する。ある代表的実施形態において、第 2 の吸着剤は、相対湿度 6 0 % 未満で 3 0 % ~ 6 0 % グラム / 吸着剤グラム、相対湿度 6 0 % 未満で 1 0 % ~ 3 0 % グラム / 吸着剤グラム、または相対湿度 6 0 % 未満で 1 % ~ 1 0 % グラム / 吸着剤グラムの水吸着容量を有する。

10

【 0 0 1 9 】

この概要は本発明の限定を意図したものではない。本発明は以下の詳細な説明および特許請求の範囲でさらに説明される。

【 0 0 2 0 】

以下の図面と関連して本発明をより十分に理解できるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の斜視図を示しており、吸着構造体は、吸着剤タブレットを覆うポリマーフィルムを含む。

20

【 図 2 】 図 1 の吸着構造体の側面図を示している。

【 図 3 】 図 1 および図 2 の吸着構造体の側断面図を示している。

【 図 4 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、フィルムが収縮する前の、吸着剤タブレットを覆う収縮包装ポリマーフィルムを含む。

【 図 5 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、フィルムが収縮した後の、吸着剤タブレットを覆う収縮包装ポリマーフィルムを含む。

【 図 6 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、吸着剤タブレットを覆うポリマーフィルムと、収縮包装ポリマーフィルム中の開口部の外側に取り付けられたフィルター材料とを含む。

30

【 図 7 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、吸着剤タブレットを覆うポリマーフィルムと、収縮包装ポリマーフィルム中の開口部に取り付けられたフィルター材料とを含む。

【 図 8 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、ハウジング中に配置された吸着剤を覆うポリマーフィルムを含み、ハウジング中の開口部を覆うフィルター材料を有する。

【 図 9 A 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、吸着剤タブレットを覆うポリマーフィルムと、ポリマーフィルムの外側に配置された第 2 の吸着材料とを含む。

40

【 図 9 B 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、くぼみの中に配置された吸着剤タブレットと、吸着剤タブレットを覆う実質的に水不浸透性のフィルム（しかしフィルム中に開口部を有する）と、ハウジング中に配置された第 2 の吸着材料とを含む。

【 図 1 0 A 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、吸着剤タブレットを覆うポリマーフィルムと、ポリマーフィルムの外側に配置された第 2 の吸着材料とを含む。ハウジング底部の通気開口部によって、電子筐体の外側の空気交換が可能である。

【 図 1 0 B 】 本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸

50

着構造体は、くぼみの中に配置された吸着剤タブレットと、吸着剤タブレットを覆う実質的に水不浸透性のフィルム（しかしフィルム中に開口部を有する）と、ハウジング中に配置された第2の吸着材料とを含む。ハウジング中の通気開口部によって、電子筐体の外側の空気交換が可能である。

【図11A】本発明の実施の1つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、吸着剤タブレットを覆うポリマーフィルムと、ポリマーフィルムの外側に配置された第2の吸着材料とを含む。ハウジング中の通気開口部によって、第1の吸着剤を実質的に迂回して電子筐体の外側の空気交換が可能である。

【図11B】本発明の実施の1つにより作製した吸着構造体の側断面図を示しており、吸着構造体は、くぼみの中に配置された吸着剤タブレットと、吸着剤タブレットを覆う実質的に水不浸透性のフィルム（しかしフィルム中に開口部を有する）と、ハウジング中に配置された第2の吸着材料とを含む。ハウジング中の通気開口部によって、第1の吸着剤を実質的に迂回して電子筐体の外側から空気交換が可能である。

【図12】直径0.5～1.0ミリメートルの孔を有する厚さ1.6ミルのポリマーカバーを有するサンプル吸着剤タブレットの吸水のグラフを示している。

【図13】直径0.5～1.0ミリメートルの孔を有する厚さ1.6ミルのポリマーカバーを有するサンプル吸着剤タブレット、およびポリマーカバーを有さない吸着剤タブレットの吸水のグラフを示している。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明は種々の修正および変形形態が可能であるが、それらの詳細は例および図面によって示されており、以下に詳細に説明する。しかし、本発明が記載の特定の実施形態に限定されるものではないことを理解すべきである。それどころか、本発明の意図および範囲内の修正、同等物、および変形を含むことを意図している。

【0023】

本出願は、電子筐体中に使用され、特にディスクドライブ筐体中に使用される吸着構造体に関する。吸着構造体は、シリカゲルなどの吸着材料を含む。吸着材料を出入りする水蒸気の流れは、水蒸気の急速な移動を防止するフィルムによって制限される。フィルムとしては、たとえば、吸着材料を実質的に取り囲むポリマーフィルムを挙げることができる。ポリマーフィルムは、場合により、水蒸気がフィルムを通過できるように1つ以上の開口部を含むことができるが、水蒸気のそのような流れは、ポリマーフィルムが存在しない場合よりも依然としてはるかに遅い。

【0024】

代表的実施形態において、吸着材料はシリカゲルを含まず、別の実施形態においては、少なくとも20重量パーセントのシリカゲル、あるいは少なくとも40重量パーセントのシリカゲル、場合により少なくとも80重量パーセントのシリカゲルを含有する。ある実施において、吸着剤は20重量パーセント未満のシリカゲル、あるいは60重量パーセント未満のシリカゲル、場合により100重量パーセント未満のシリカゲルを含む。好適な吸着材料としては、たとえば、0～20重量パーセントのシリカゲル、40～60重量パーセントのシリカゲル、あるいは80～100重量%のシリカゲルを含有する吸着剤が挙げられる。

【0025】

代表的実施形態においては、吸着材料は活性炭を含まず、あるいは少なくとも20重量パーセントの活性炭、あるいは少なくとも20重量パーセントの活性炭、場合により少なくとも50重量パーセントの活性炭を含む。ある実施において吸着剤は、20重量パーセント未満の活性炭、あるいは50重量パーセント未満の活性炭、場合により100重量パーセント未満の活性炭を含む。好適な吸着材料としては、たとえば、0～20重量パーセントの活性炭、20～50重量パーセントの活性炭、あるいは50～100重量パーセントの活性炭を含有する吸着剤が挙げられる。

【0026】

代表的な一実施形態において、吸着剤は、相対湿度 60 % 未満で 60 % グラム / 吸着剤 グラム 未満の水吸着容量を有する。場合により、吸着剤は、相対湿度 60 % 未満で 50 % グラム / 吸着剤 グラム 未満、あるいは相対湿度 60 % 未満で 40 % グラム / 吸着剤 グラム 未満、およびまたは相対湿度 60 % 未満で 30 % グラム / 吸着剤 グラム 未満の水吸着容量を有する。ある実施において吸着剤は、相対湿度 60 % 未満で 50 % グラム / 吸着剤 グラム を超える、相対湿度 60 % 未満で 30 % グラム / 吸着剤 グラム を超える、または相対湿度 60 % 未満で 20 % グラム / 吸着剤 グラム を超える水吸着容量を有する。ある代表的実施形態において、吸着剤は、相対湿度 60 % 未満で 50 ~ 60 % グラム / 吸着剤 グラム、相対湿度 60 % 未満で 40 ~ 50 % グラム / 吸着剤 グラム、または相対湿度 60 % 未満で 20 ~ 30 % グラム / 吸着剤 グラム の水吸着容量を有する。

10

【0027】

典型的には、第 1 の吸着剤は、第 2 の吸着材料よりも少なくとも 20 パーセント大きい総水吸着容量、場合により第 1 の吸着材料よりも少なくとも 50 パーセント大きい総水吸着容量、あるいは第 1 の吸着材料よりも少なくとも 100 パーセント大きい総水吸着容量、あるいは第 1 の吸着材料よりも少なくとも 200 パーセント大きい総水吸着容量を有する。

【0028】

場合により、吸着材料は圧縮成形タブレットに成形される。別の好適な吸着材料としては、吸着ウェブ、吸着ビーズ、顆粒状吸着剤、およびそれらの組み合わせが挙げられる。吸着材料を実質的に取り囲むポリマー材料は、たとえば収縮包装フィルムを含むことができる。ある実施において、吸着材料を実質的に取り囲むポリマー材料は、吸着材料の形状に実質的に適合する収縮包装されたフィルムを含む。

20

【0029】

吸着材料を実質的に取り囲むポリマー材料は、たとえば収縮包装フィルムを含むことができる。ある実施において、吸着材料を実質的に取り囲むポリマー材料は、吸着材料の形状に実質的に適合する収縮包装されたフィルムを含む。ポリマー材料としては、ポリエチレンなどのポリオレフィンを挙げることができる。好適なポリマー材料としては、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート (polyethylene terephthalate)、ポリエチレン、およびそれらの組み合わせが挙げられる。ある実施において、ポリマー材料は、フィルムを通過する水分移動をさらに制限するための金属コーティングを含む。ある実施形態において、フィルター材料は、ポリマー材料の一部または全てを実質的に取り囲むまたは覆う。

30

【0030】

ある実施において、吸着材料を実質的に取り囲む材料は、少なくとも 1 つの開口部を有し、その開口部を介して水蒸気が流れることができる。種々の別の構成において複数の開口部を使用することができる。開口部によって、吸着材料を出入りする水蒸気の移動が制限され遅くなる。ある実施形態において、開口部の幅は 0.001 ~ 2.0 ミリメートルである。ポリマー材料中の 1 つの開口部または複数の開口部をフィルター材料で覆うことができる。

40

【0031】

これより図面を参照すると、図 1 は、本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体 10 の斜視図を示しており、吸着構造体 10 は、吸着剤タブレット 14 を覆うポリマーフィルム 12 を含む。ポリマーフィルム 12 は吸着剤タブレット 14 を取り囲み、それによって吸着剤タブレット 14 を出入りする水蒸気の流れが制限される。吸着剤タブレット 14 を取り囲むポリマーフィルム 12 は、その端部に沿った継ぎ目 16 を示している。この継ぎ目 16 は、たとえば、2 枚のポリマー材料のシートを互いに熱積層することによって形成される。図 1 に示されるポリマーフィルム 12 は、吸着構造体 10 の上面に配置された 2 つの開口部 18 も示している。2 つの開口部 18 は、吸着剤組立体 10 を出入りする水

50

蒸気の遅い移動を可能にする。２つの開口部１８は、ポリマーフィルム１２が収縮包装される実施形態において、ポリマーフィルム１２の収縮中に気体を逃すこともできる。

【００３２】

図２は、図１の吸着構造体１０の側面図を示している。ポリマーフィルム１２が吸着剤タブレット１４のすべての面を取り囲んでいることが、図２より明らかである。ポリマーフィルム１２は、２枚のポリマーフィルムのシートが互いに積層された場合の継ぎ目１６も示している。ある実施形態においては、この継ぎ目１６が吸着剤タブレット１４を取り囲むが、別の実施において継ぎ目は、タブレット１４の１つの長い側面および２つの短い側面の上にだけ存在し、あるいは場合によりタブレット１４の１つの短い側面および２つの長い面の上にだけ存在することが理解されよう。

10

【００３３】

図３は、図１の吸着構造体１０の側断面図を示している。図３の吸着構造体１０は、吸着剤タブレット１４を取り囲むポリマーフィルム１２を示している。図１～３、および本明細書の別の箇所で示される実施形態において、ポリマーフィルム１４と吸着剤（吸着剤タブレット１４）との間に間隙１３が示されている。しかし、この間隙１３が図に示されるよりも大きい場合または小さい場合があることを理解されたい。したがって、たとえばポリマー材料１２が収縮包装されたフィルムとして形成される場合、収縮包装されたフィルムが温められて吸着材料の周囲で収縮すると、間隙１３は、はるかに小さくなる場合があり、さらには感知できなくなりうる。別の場合では、ある実施において、より大きな間隙が形成される。しかし、吸着構造体全体のサイズが小さく維持されるように、間隙が比較的小さいことが一般に望ましい。

20

【００３４】

図４および５は、本発明の実施の１つにより作製した吸着構造体２０の側断面図を示しており、吸着構造体２０は、フィルム収縮前（図４）およびフィルム収縮後（図５）の、吸着剤タブレット２４を覆う収縮包装ポリマーフィルム２２を含む。図４中、ポリマーフィルム２２は、吸着剤タブレット２４を取り囲み、シールされた端部２７Ａおよび２７Ｂが末端となるシール２６を含む。ポリマーフィルム２２は、吸着構造体２０の上部の開口部２８以外からは気流が実質的に不浸透性である。この構造体は、後に高温（加熱ランプまたは熱風の使用などによって）に曝露され、ポリマーフィルム２２が収縮して、タブレット２４の全体的な形状に適合する。この例ではシールされた端部２７Ａおよび２７Ｂは収縮して小さなタブ２９Ａおよび２９Ｂを形成する。

30

【００３５】

図６は、本発明の実施の１つにより作製した吸着構造体３０の側断面図を示しており、吸着構造体３０は、吸着剤タブレット３４を覆うポリマーフィルム３２を含む。ポリマーフィルムは、開口部３８と、ポリマーフィルム３２上の開口部３８の外側に取り付けられたフィルター材料３９とを有する。開口部３８によって、ある程度水蒸気がポリマーフィルム３２を横断して移動することができるが、依然として流量は実質的に調節される。さらに、フィルター材料３９は、ポリマーフィルム３２の内側からの粒子状汚染物質の放出を防止するのに役立つ。たとえば、吸着剤タブレット３４から放出されうるシリカゲル粒子または活性炭粒子である。フィルター材料は、種々のフィルター材料から選択することができ、たとえば発泡ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）が挙げられる。フィルター材料は、場合によりポリマーフィルム３２を横断する水分の移動速度も調節する。ポリマーフィルム３２中の開口部３８は、フィルター材料のない場合に使用される開口部よりも一般に大きい。好適な大きさの開口部３８としては、たとえば、０．００１平方ミリメートルを超える、０．０１平方ミリメートルを超える、０．０５平方ミリメートルを超える、０．１平方ミリメートルを超える、０．２平方ミリメートルを超える、１平方ミリメートルを超える、５平方ミリメートルを超える、または１０平方ミリメートルを超える領域が挙げられる。

40

【００３６】

図７は、図６のものと類似した別の吸着構造体４０を示しており、吸着構造体４０は、

50

吸着剤タブレット４４を覆うポリマーフィルム４２と、ポリマーフィルム４２中の開口部４８に取り付けられたフィルター材料４９とを含む。図７の設計の利点の１つは、フィルター材料４９がポリマーフィルム４２と吸着剤タブレット４４との間に配置されることである。この設計によって、フィルター材料４９の周囲に露出端を有することが回避され、場合により、ポリマーフィルム４２との特に確実な連結が可能となる。

【００３７】

図６および７の吸着構造体３０、４０は、場合により、追加のハウジングまたはカバーを必要とせずに電子筐体中に直接設置することができる。吸着剤のポリマーフィルムによって、吸着材料を出入りする水の急速な移動が防止される。さらに、フィルター材料３９、４９との組み合わせで、吸着剤タブレット３４、４４からの粒子状汚染物質が回避される。したがって、吸着構造体３０、４０は、くぼみの中への投入、ブラケットを用いた固定、接着剤を用いた所定位置への接着、または電子筐体中に保持するための他の方法で、ディスクドライブ筐体中に容易に設置することができる。

【００３８】

別の実施においては、図８に示されるような剛性または実質的に剛性の筐体中に吸着材料を配置することが望ましい。図８の吸着構造体５０は、底部５３および側壁５５を有するプラスチックハウジング５１の側断面図を示している。吸着構造体５０は、ハウジング５１中に配置された吸着剤タブレット５４を覆うポリマーフィルム５２を含み、フィルター材料５８がハウジング上部の開口部５７を覆っている。図示される実施形態において、ポリマーフィルム５２は開口部５９を含む。

【００３９】

図９Ａは、本発明の実施の１つにより作製した別の吸着構造体６０の側断面図を示している。吸着構造体６０は、第１の吸着剤６４を覆うポリマーフィルム６２を含む。ポリマーフィルム６２の外側には第２の吸着剤７４が配置される。第１の吸着剤６４および第２の吸着剤７４の両方が、プラスチックハウジング６１の内側に配置される。第１の吸着剤６４を出入りする水蒸気の流れは、１つ以上の開口部６８が形成されたポリマーフィルム６２によって制限される。第２の吸着剤７４はポリマーフィルムによって取り囲まれておらず、したがって水蒸気の取り込みおよび放出をより自由に行うことができ、より重要なこととしてドライブに対して有害な有機汚染物質および酸性ガスを自由に吸着することができる。一般に、第１の吸着剤６４は、第２の吸着剤７４よりも水を保持する能力が高い。また、これら２つの吸着剤は異なる材料でできていてよい。たとえば、第１の吸着剤は主としてまたは完全にシリカゲルであってよく、一方、第２の吸着剤は主としてまたは完全に活性炭であってよい。封入される第１の吸着剤がシリカゲルを含み、封入されない吸着剤が活性炭を含むという吸着剤の選択は、第１の吸着剤自体の製造および保管中を含めたディスクドライブの製造および保管中のシリカゲルによる水分の取り込みがごく遅いという利点を有する。特にこの第１の吸着剤は、ポリマーフィルム６２中に封入させるという性質によって、ディスクドライブの製造および部品の組み立ての間の取り扱い中に、一般に水で飽和されない。これによって、第１の吸着剤６４は、製造終了時にドライブ筐体が密閉されたときに、さらなる水吸着容量を有することができ、その時点で筐体中に残存する水は第１の吸着剤６４によって除去することができる。このさらなる吸着は、水分が小さな開口部６８を介して吸着剤中に移動する必要がある結果として遅くなる場合があるが、この遅い水の吸着は、（ドライブの加熱などによって）第１の吸着剤が後に水を放出する場合の、後の水の遅い放出と適合している。

【００４０】

図９Ａは、フィルター材料７８がどのようにして開口部６７でプラスチックハウジング７４を覆うかも示している。フィルター材料７８は、たとえば発泡ポリテトラフルオロエチレンフィルムであってよい。フィルター材料７８は、吸着剤６４、７４から放出されるシリカゲル粒子または活性炭粒子などの粒子状汚染物質がハウジング６１の内側から放出されるのを防止するのに役立つ。フィルター材料７８は、種々のフィルター材料から選択することができ、たとえば発泡ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）が挙げられる

10

20

30

40

50

。

【 0 0 4 1 】

図 9 B は、本発明の実施の 1 つにより作製した別の吸着構造体 8 0 の側断面図を示しており、吸着構造体 8 0 は、プラスチックハウジング 8 1 中のくぼみの中に配置された第 1 の吸着剤 8 4 と、吸着剤 8 4 の上にある実質的に水不浸透性のフィルム 8 2 (しかしフィルム 8 2 中に開口部 8 8 を有する) と、ハウジング 8 1 中に配置された第 2 の吸着材料 9 4 とを含む。

【 0 0 4 2 】

第 1 の吸着剤 8 4 および第 2 の吸着剤 9 4 の両方がプラスチックハウジング 8 1 の内側に配置される。第 1 の吸着剤 8 4 を出入りする水蒸気の流れは、開口部 8 8 が形成されたフィルム 8 2 によって制限される。フィルム 8 2 は、第 1 の吸着剤 8 4 を取り囲んでいないが、第 1 の吸着剤 8 4 の他の全ての側面がプラスチックハウジング 8 1 で取り囲まれているので、依然として吸着剤を出入りする水分の動きは調節される。一般に、フィルム 8 2 は、その端部 8 5 に沿ってプラスチックハウジング 8 1 に取り付けられる。しかし、ある実施においては、ポリマーフィルムは、単に第 1 の吸着剤の上の所定位置に配置される。また、金属箔またはフィルム、あるいは他の非ポリマーのフィルムを水不浸透性フィルム 8 2 として使用できることに留意されたい。

【 0 0 4 3 】

第 2 の吸着剤 9 4 は、ポリマーフィルムに取り囲まれておらず、不浸透性フィルム 8 2 の上にあり、したがって水蒸気の取り込みおよび放出をより自由に行うことができ、より重要なこととしてドライブに対して有害な有機汚染物質および酸性ガスを自由に吸着することができる。一般に、第 1 の吸着剤 8 4 は、第 2 の吸着剤 9 4 よりも水を保持する能力が高い。また、これら 2 つの吸着剤は異なる材料でできていてよい。たとえば、第 1 の吸着剤は主としてまたは完全にシリカゲルであってよく、一方、第 2 の吸着剤は主としてまたは完全に活性炭であってよい。封入される第 1 の吸着剤がシリカゲルを含み、封入されない吸着剤が活性炭を含むという吸着剤の選択は、第 1 の吸着剤自体の製造および保管中を含めたディスクドライブの製造および保管中のシリカゲルによる水分の取り込みがごく遅いという利点を有する。特にこの第 1 の吸着剤は、不浸透性フィルム 8 2 の下に位置するという性質によって、ディスクドライブの製造および部品の組み立ての間の取り扱い中に、一般に水で飽和されない。これによって、第 1 の吸着剤 8 4 は、製造終了時にドライブ筐体が密閉されたときに、さらなる水吸着容量を有することができ、その時点で筐体中に残存する水は第 1 の吸着剤 8 4 によって除去することができる。

【 0 0 4 4 】

図 9 B は、開口部 8 7 においてプラスチックハウジング 8 1 の上部を覆うフィルター材料 9 8 も示している。フィルター材料 9 8 は、たとえば発泡ポリテトラフルオロエチレンフィルムであってよい。フィルター材料 9 8 は、ハウジング 8 1 の内側からの粒子状汚染物質の放出の防止に役立つ。たとえば、吸着剤 8 4、9 4 から放出されうるシリカゲル粒子または活性炭粒子である。フィルター材料 9 8 は、種々のフィルター材料から選択することができ、たとえば、発泡ポリテトラフルオロエチレン (P T F E) が挙げられる。

【 0 0 4 5 】

図 1 0 A および 1 0 B は、2 つのさらなる吸着構造体 1 0 0、1 2 0 の側断面図を示しており、図 9 A および 9 B に示されるものと類似しているが、プラスチックハウジング 1 0 1、1 2 1 の 1 つの表面上に配置された通気開口部 1 1 0、1 3 0 を有する。通気開口部は、通常、電子筐体中の対応する開口部 (図示せず) に及ぶ。ハウジング中の通気開口部によって、電子筐体の外側の空気交換が可能となる。

【 0 0 4 6 】

図 1 0 A の吸着構造体 1 0 0 は、第 1 の吸着剤 1 0 4 を覆うポリマーフィルム 1 0 2 と、ポリマーフィルム 1 0 2 の外側に配置された第 2 の吸着剤 1 1 4 とを含む。第 1 の吸着剤 1 0 4 および第 2 の吸着剤 1 1 4 の両方がプラスチックハウジング 1 0 1 の内側に配置される。第 1 の吸着剤 1 0 4 を出入りする水蒸気の流れは、1 つ以上の開口部 1 0 8 が形

10

20

30

40

50

成されたポリマーフィルム 102 によって制限される。第 2 の吸着剤 104 は、ポリマーフィルムに取り囲まれておらず、したがって水蒸気の取り込みおよび放出をより自由に行うことができ、より重要なこととしてドライブに対して有害な有機汚染物質および酸性ガスを自由に吸着することができる。

【0047】

一般に、第 1 の吸着剤 104 は、第 2 の吸着剤 114 よりも水を保持する能力が高い。また、これら 2 つの吸着剤は異なる材料でできていてよい。たとえば、第 1 の吸着剤は主としてまたは完全にシリカゲルであってよく、一方、第 2 の吸着剤は主としてまたは完全に活性炭であってよい。図 10A は、フィルター材料 118 がどのようにしてプラスチックハウジング 101 の上部を覆っているかも示している。フィルター材料 118 は、たとえば発泡ポリテトラフルオロエチレンフィルムであってよい。フィルター材料 118 は、ハウジング 101 の内側からの粒子状汚染物質の放出の防止に役立つ。たとえば、吸着剤 104、114 から放出されうるシリカゲル粒子または活性炭粒子である。フィルター材料 118 は、種々のフィルター材料から選択することができ、たとえば、発泡ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) が挙げられる。

【0048】

通気開口部 130 に加えて、図 10B のフィルター構造体 120 は、プラスチックハウジング 121 中のくぼみの中に配置された第 1 の吸着剤 124 と、吸着剤 124 の上の実質的に水不浸透性のフィルム 122 (しかしフィルム 122 中に開口部 128 を有する) と、ハウジング 121 中に配置された第 2 の吸着材料 134 とを示している。第 1 の吸着剤 124 および第 2 の吸着剤 134 の両方がプラスチックハウジング 121 の内側に配置される。第 1 の吸着剤 124 を出入りする水蒸気の流れは、開口部 128 が形成されたポリマーフィルム 122 によって制限される。ポリマーフィルム 122 は、第 1 の吸着剤 124 を取り囲んでいないが、第 1 の吸着剤 124 の他の全ての側面がプラスチックハウジング 121 で覆われているので、依然として吸着剤を出入りする水分の動きは調節される。一般にポリマーフィルム 122 は、その端部 125 に沿ってプラスチックハウジング 121 に取り付けられる。しかし、ある実施においては、ポリマーフィルムは、単に第 1 の吸着剤の上の所定位置に配置される。第 2 の吸着剤 134 は、ポリマーフィルムに取り囲まれておらず、したがって水蒸気の取り込みおよび放出をより自由に行うことができ、ドライブに対して有害な有機汚染物質および酸性ガスを自由に吸着することができる。一般に、第 1 の吸着剤 124 は、第 2 の吸着剤 134 よりも水を保持する能力が高い。図 9A および 9B で前述した実施例と同様に、2 つの吸着剤は異なる材料でできていてよい。たとえば、第 1 の吸着剤は主としてまたは完全にシリカゲルであってよく、一方、第 2 の吸着剤は主としてまたは完全に活性炭であってよい。図 10B は、フィルター材料 138 がどのようにしてプラスチックハウジング 121 の上部を覆っているかも示している。フィルター材料 138 は、たとえば発泡ポリテトラフルオロエチレンフィルムであってよい。フィルター材料 138 は、ハウジング 121 の内側からの粒子状汚染物質の放出の防止に役立つ。

【0049】

図 11A は、本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体 140 の側断面図を示しており、吸着構造体 140 は、第 1 の吸着材料 144 を取り囲むポリマーフィルム 142 と、ポリマーフィルム 142 の外側に配置された第 2 の吸着材料 154 とを含む。これらの吸着剤はハウジング 141 中に配置される。ハウジング中の通気開口部 150 によって、電子筐体の外側の空気交換が可能となり、チャネル 151 を介して第 1 の吸着剤 144 を実質的に迂回することができる。ポリマーフィルム 142 は、1 つ以上の開口部 148 を含む。さらに、ハウジング 141 にはフィルター材料 158 が取り付けられる。

【0050】

図 11B は、本発明の実施の 1 つにより作製した吸着構造体 160 の側断面図を示しており、吸着構造体は、くぼみの中に配置された吸着材料 164 と、吸着材料 164 を覆う実質的に水不浸透性のフィルム 162 (しかしフィルム 162 中に開口部 168 を有する

10

20

30

40

50

）と、ハウジング中に配置された第2の吸着材料174とを含む。ハウジング中の通気開口部170によって、電子筐体の外部の空気交換が可能となり、吸着材料164を実質的に迂回することができるが、依然として第2の吸着剤174およびフィルター材料178には流れることができる。通気開口部170がディスクドライブ筐体の外側と連結される代表的実施形態においては、通気開口部170およびチャンネル151の構成によって、第2の吸着剤174中に空気が流れる。

【0051】

図12および図13を参照すると、本開示により作製した代表的な吸着構造体の性能を示している。それぞれのフィルター構造体は、シリカゲルを含有するタブレットを含んだ。それぞれのタブレットは、乾燥重量基準で約1.3グラムのシリカゲルを含有した。5個のタブレットを厚さ約1.6ミルのポリエチレンフィルム中に密封した。各タブレット上のポリエチレンフィルムには、直径約0.75ミリメートルの孔を1つ開けた。残りの2つのタブレットはフィルムで包まなかった。

10

【0052】

タブレットを、部分真空下の60の乾燥オーブンに42時間入れて、過剰の水分を除去した。それぞれの吸着構造体の重量を測定すると、加熱真空オーブンに入れた後の乾燥重量が約2.65グラムであった。乾燥後、タブレットを25および相対湿度60パーセントの湿度室に入れた。各タブレットの重量変化を定期的に測定した。最初の2時間のデータは、包まれていない第2の吸着剤としてより高く、水容量が消費されるまでは迅速に吸水する。

20

【0053】

以下の表1は、相対湿度60パーセントの25の室中で維持される各サンプルの累積吸水量を示している。

【0054】

【表 1】

表1
累積吸水量(mg)

時間(時)	サンプルA (フィルムで 包んだ/ 40ミクロン の孔)	サンプルB (フィルムで 包んだ/ 40ミクロン の孔)	サンプルC (フィルムで 包んだ/ 40ミクロン の孔)	サンプルD (フィルムで 包んだ/ 40ミクロン の孔)	サンプルE (フィルムで 包んだ/ 40ミクロン の孔)	サンプルF (フィルムで 包まず)	サンプルG (フィルムで 包まず)
0.5	12.72	12.87	13.82	15.43	13.64	26.98	31.55
1.0	16.27	15.89	16.62	17.96	16.13	37.29	43.34
1.5	17.7	17.62	18.33	19.92	18.13	51.03	57.16
2.0	18.95	18.7	19.71	21.26	19.22	63.43	69.81
2.5	19.57	19.39	20.52	22.3	20.29	80.26	87.9
3.0	20.19	19.94	21.27	22.96	20.68	88.66	96.7
3.5	20.49	20.5	21.77	23.64	21.37	102.78	112.21
4.0	20.83	20.85	22.38	24.75	21.89	119.58	129.14
4.5	21.21	21.14	22.91	25.31	22.21	126.24	136.09
5.0	21.54	21.66	23.34	25.95	22.61	136.31	146.3
5.5	21.89	21.91	23.85	26.6	22.97	146.45	156.96
6.0	22.13	22.34	24.27	27.21	23.43	155.57	166.92
24.0	30.99	33.37	37.71	47.27	34.32	324.54	331.18
28.5	32.89	35.91	40.6	51.48	36.61	334.56	338.07
148	82.07	97.72	114.25	151.96	95.33	348.82	345.78
150	83.29	99.22	115.86	153.75	96.42	349.08	345.9
169	90.11	107.35	125.12	165.93	104	349.58	346.28
336	136.83	164.92	189.98	240.33	156.58	349.35	346.07
484	189.04	224.74	252.06	295.76	212.27	348.21	344.6

【 0 0 5 5 】

図 1 2 は、包まれたタブレットの吸水量のグラフを示している。図 1 2 および表 1 から分かるように、包まれたタブレットは、336～484時間の最終測定機期間中であらゆる吸水が続いたことを示している。吸水は、湿度室中の最初の期間で最も多く、次に、後の測定期間のそれぞれにわたって段階的に減少した。336～484時間区分の間であらゆる、タブレットは1時間あたり約0.3ミリグラム水分を依然として取り込んだ。

【 0 0 5 6 】

図 1 3 は、図 1 2 と同じ結果を示しているが、2つの包んでいない吸着剤タブレットの

吸水速度も加えられている。包んでいないタブレットは、2～6時間の期間中に非常に多くの水分を取り込み、22.5ミリグラム/時を超え、25ミリグラム/時に近づいた。このことは、1.5ミリグラム/時未満であり、1ミリグラム/時により近かった包まれたタブレットと比較される（たとえば、表1および図12参照）（たとえば、表1および図12参照）。記載の第2の期間の6～24時間では、包まれていない吸着剤タブレットは、この時間の間に約10ミリグラム/時の多量の吸水を示し続けた。対照的に、包まれたタブレットはすべて1ミリグラム/時未満であった。記載の第3の時間24～148時間では、包まれていない吸着剤タブレットの吸水は、吸着容量が消費されたため、約0.2ミリグラム/時程度まで急激に減少し、包まれた錠剤で観察された値のほぼ半分となった。次の期間では、包まれていないタブレットはさらなる吸水が起こらず、一方包まれたタブレットは一定の緩やかな吸水が続いた。

10

【0057】

したがって、図12および13に示されるように、包まれた吸着剤タブレットによる水の吸着は、より長く、より安定した期間の吸水を示し、さらに初期の吸水速度がはるかに少なかったことを示している。これに関して、直径約0.75mmの孔を有する包まれた吸着剤は、より安定した吸水を示し、加熱によって、または低相対湿度筐体中への配置によってより緩やかに水分を放出すると予想され、このようにして吸着剤が配置される電子筐体でより安定な内部湿度が得られる。

【0058】

本発明の実施形態を参照しながら本発明を詳細に説明してきたが、本発明の意図および範囲から逸脱することなく、それらの形態および詳細の上記およびその他の変更が可能なことを当業者は理解されよう。

20

【図1】

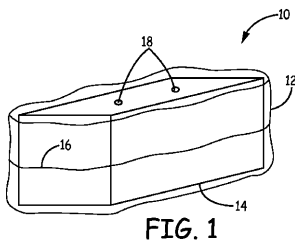


FIG. 1

【図2】

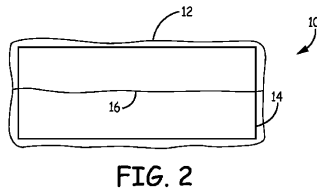


FIG. 2

【図3】

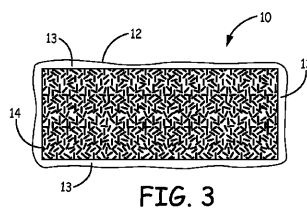


FIG. 3

【図4】

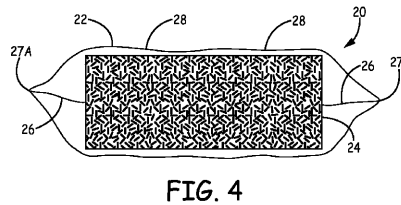


FIG. 4

【図5】

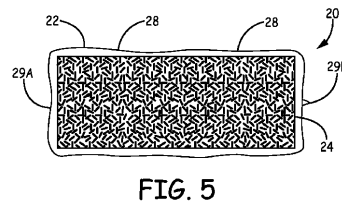


FIG. 5

【図6】

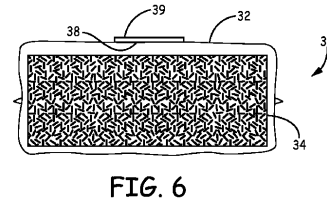


FIG. 6

【図 7】

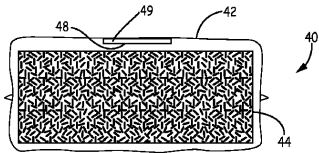


FIG. 7

【図 8】

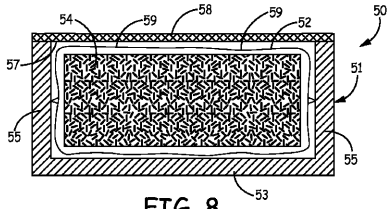


FIG. 8

【図 9 A】

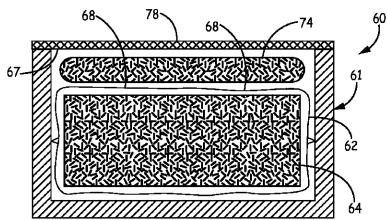


FIG. 9A

【図 10 B】

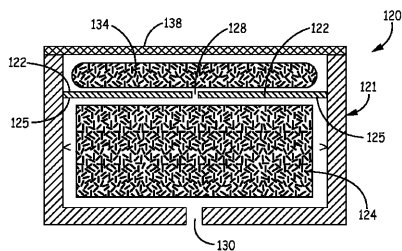


FIG. 10B

【図 11 A】

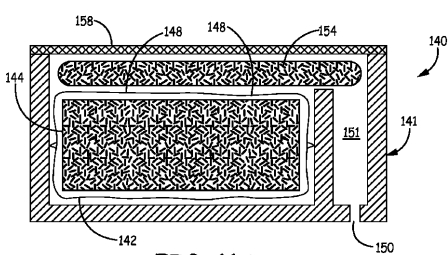


FIG. 11A

【図 9 B】

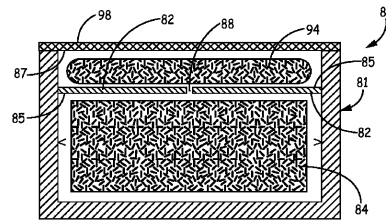


FIG. 9B

【図 10 A】

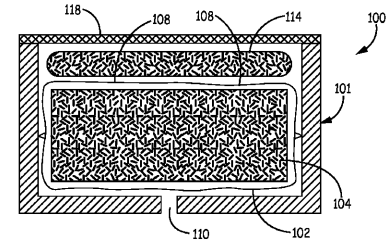


FIG. 10A

【図 11 B】

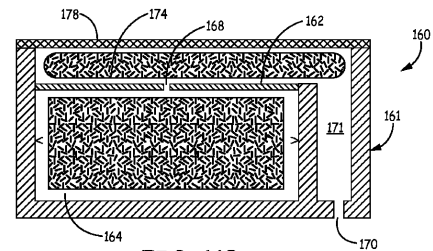


FIG. 11B

【図 1 2】

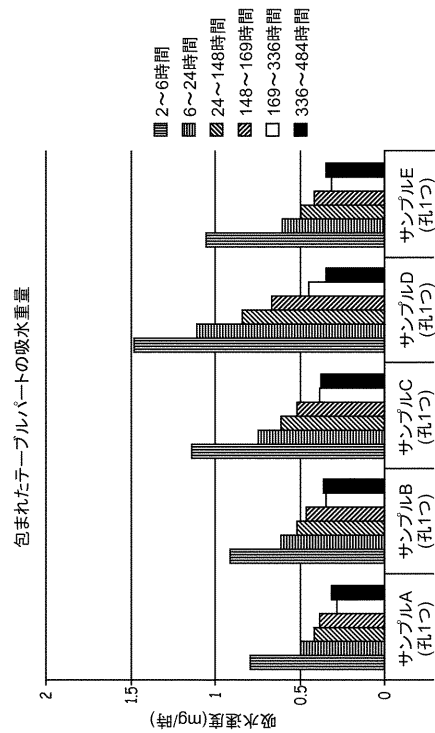


図12

【図 1 3】

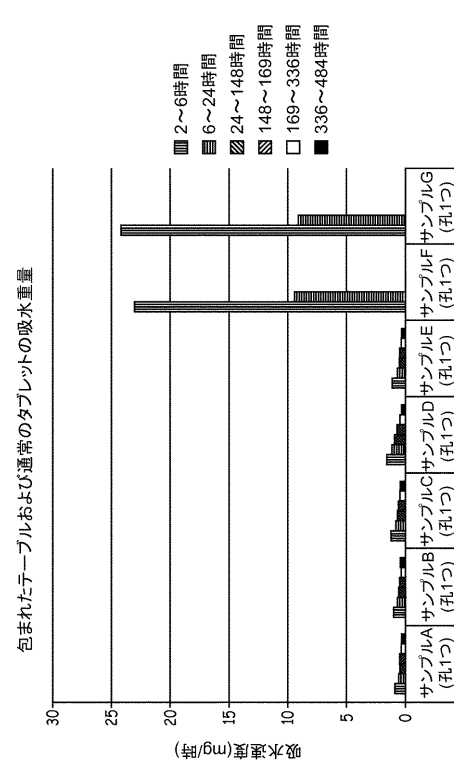


図13

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 0 1 D 53/28

(72)発明者 アンドレ・ディ・ライアー
アメリカ合衆国 5 5 3 7 9 ミネソタ州シャコピー、スタッグホーン・ドライブ 1 9 8 9 番
(72)発明者 ダニエル・エル・トゥーマ
アメリカ合衆国 5 5 1 0 4 ミネソタ州セント・ポール、ローレル・アベニュー 2 0 0 8 番

審査官 神田 和輝

(56)参考文献 特開平 0 9 - 1 4 7 5 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 0 5 8 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 9 5 9 9 3 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 1 3 9 0 7 8 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 0 9 0 2 4 5 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 0 1 D 5 3 / 0 2 - 5 3 / 1 2
B 0 1 D 5 3 / 2 6 - 5 3 / 2 8
B 0 1 J 2 0 / 0 0 - 2 0 / 3 4
G 1 1 B 3 3 / 1 4