

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5612604号  
(P5612604)

(45) 発行日 平成26年10月22日 (2014. 10. 22)

(24) 登録日 平成26年9月12日 (2014. 9. 12)

(51) Int. Cl.	F I
C O 3 B 19/06 (2006. 01)	C O 3 B 19/06 D
C O 3 B 32/02 (2006. 01)	C O 3 B 19/06 A
C O 3 C 10/00 (2006. 01)	C O 3 B 19/06 B
C O 3 C 12/00 (2006. 01)	C O 3 B 32/02
	C O 3 C 10/00

請求項の数 3 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-543528 (P2011-543528)	(73) 特許権者 505005049
(86) (22) 出願日 平成21年11月24日 (2009. 11. 24)	スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号 特表2012-513371 (P2012-513371A)	ズ カンパニー
(43) 公表日 平成24年6月14日 (2012. 6. 14)	アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3
(86) 国際出願番号 PCT/US2009/065647	- 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号 W02010/074873	フィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエ
(87) 国際公開日 平成22年7月1日 (2010. 7. 1)	ム センター
審査請求日 平成24年11月5日 (2012. 11. 5)	(74) 代理人 100099759
(31) 優先権主張番号 61/140, 333	弁理士 青木 篤
(32) 優先日 平成20年12月23日 (2008. 12. 23)	(74) 代理人 100077517
(33) 優先権主張国 米国 (US)	弁理士 石田 敬
	(74) 代理人 100087413
	弁理士 古賀 哲次
	(74) 代理人 100093665
	弁理士 蛭谷 厚志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形可能な物品、それを作製する方法、及び成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成形可能な物品であって、  
第 1 の材料からなる第 1 の障壁と、前記第 1 の障壁内の内部空間とを含む第 1 の容器と、

前記内部空間内に收容され、第 1 のガラス転移温度及び第 1 の結晶化開始温度を有する第 1 のガラスを含む、捕捉された水分が該ガラス粒子から除去されてなる複数の第 1 のガラス粒子であって、前記複数の第 1 のガラス粒子は第 1 の成形温度で成形可能であり、前記第 1 のガラス転移温度と前記第 1 の結晶化開始温度との間の差異は、少なくとも 5 K であり、前記第 1 のガラスは、少なくとも 2 つの金属酸化物、0 ~ 2 0 重量 % 未満の  $\text{SiO}_2$ 、0 ~ 2 0 重量 % 未満の  $\text{B}_2\text{O}_3$ 、及び 0 ~ 4 0 重量 % 未満の  $\text{P}_2\text{O}_5$ 、を含む組成を有する、複数の第 1 のガラス粒子と、を含み、

前記第 1 の材料は、前記第 1 の成形温度未満の第 1 の分解温度を有する、物品。

【請求項 2】

第 2 の材料からなる第 2 の障壁と、前記第 2 の障壁内の第 2 の内部空間とを含む、第 2 の容器であって、全体が前記第 1 の容器の前記内部空間内にある、第 2 の容器と、

前記第 2 の内部空間内に收容される複数の第 2 のガラス粒子であって、前記複数の第 2 のガラス粒子及び前記複数の第 1 のガラス粒子が、互いに分離されていて、前記複数の第 2 のガラス粒子は第 2 のガラスを含み、かつ第 2 の成形温度で成形可能である、複数の第 2 のガラス粒子と、を更に含む、請求項 1 に記載の物品。

## 【請求項 3】

成形可能な物品を作製する方法であって、

第 1 のレセプタクルの中に複数の、第 1 のガラス転移温度及び第 1 の結晶化開始温度を有する第 1 のガラスの粒子を配置する工程であって、前記複数の第 1 のガラスの粒子は第 1 の成形温度で成形可能であり、前記第 1 のガラス転移温度と前記第 1 の結晶化開始温度との間の差異は、少なくとも 5 K であり、前記第 1 のガラスは、少なくとも 2 つの金属酸化物を含む組成を有する、工程と、

前記第 1 のガラスの粒子から、捕捉された水分を除去する工程と、

第 1 の障壁を含む第 1 の容器を形成するために前記第 1 のレセプタクルを密封する工程であって、前記第 1 の障壁は内部空間を画定し、前記複数の第 1 の微小粒子は、前記内部空間の少なくとも一部を占有し、前記内部空間は、実質的に水を含まず、前記第 1 の障壁は、前記第 1 の成形温度より低い第 1 の分解温度を有する第 1 の材料を含む、工程と、を含む、方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ガラス粒子を成形するための成形可能な物品、成形可能な物品を調製する方法、及び成形可能な物品を成形する方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ガラス組成は、大型の物品及び／又は複雑な形状を提供するために使用されている。かかる物品は、多くの場合、ガラスの粒子を合着させることによって作製される。近年、かかる物品及び複雑な形状は、非伝統的なガラス材料の微小粒子を使用して作製されている。

## 【0003】

成形されたガラス物品の製造は、ガラス粒子が、材料のガラス転移温度を超える温度に加熱される成形プロセスにおいて達成される。融解粒子は、合着し、冷却されると、固化形状を取り、物品を形成する。成形プロセスは、典型的には、特定の鋳型設計によって決定された形に溶解したガラスを形作る際に役立つ融解粒子への加圧を含む。

## 【0004】

ガラス物品を作製するための成形技法の利用において、小さなガラス粒子（例えば、微小粒子）は、水分及び／又は静電荷を収集することが知られている。これは、非伝統的なガラス材料の微小粒子からの物品の製造において特に当てはまる。その結果、ガラス粒子は、成形プロセス中の取り扱いが困難である。

## 【発明の概要】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明は、ガラス材料の成形において直面する問題に取り組む。一態様において、本発明は、

第 1 の材料からなる第 1 の障壁と、第 1 の障壁内の内部空間とを含む第 1 の容器と、

内部空間内に収容され、第 1 のガラス転移温度及び第 1 の結晶化開始温度を有する第 1 のガラスを含む、捕捉された水分が該ガラス粒子から除去されてなる複数の第 1 のガラス粒子であって、複数の第 1 のガラス粒子は、第 1 の成形温度で成形可能であり、第 1 のガラス転移温度と第 1 の結晶化開始温度との間の差異は、少なくとも約 5 K ( 5 ) であり、第 1 のガラスは、少なくとも 2 つの金属酸化物、0 ~ 20 重量%未満の  $\text{SiO}_2$ 、0 ~ 20 重量%未満の  $\text{B}_2\text{O}_3$ 、及び 0 ~ 40 重量%未満の  $\text{P}_2\text{O}_5$  を含む組成を有する、複数の第 1 のガラス粒子と、を含み、

第 1 の材料は、第 1 の成形温度未満の第 1 の分解温度を有する、成形可能な物品を提供する。

## 【0006】

いくつかの実施形態において、前述の物品の内部空間は、第１の内部空間内に收容される複数の第１のガラス粒子及び第２の内部空間内に收容される複数の第２のガラス粒子を含む、第１の内部空間及び第２の内部空間を含み、第２のガラス粒子は、第１のガラスの組成と異なる組成を有する第２のガラスを含む、複数の空間に分割される。

【０００７】

他の実施形態において、成形可能な物品は、

第２の障壁であって、第２の材料からなる第２の障壁と、第２の障壁内の第２の内部空間とを含む、第２の容器であって、全体が第１の容器の内部空間内にある、第２の容器と、

第２の内部空間内に收容される複数の第２のガラス粒子であって、複数の第２のガラス粒子及び複数の第１のガラス粒子が、互いに分離するようにし、複数の第２のガラス粒子は第２のガラスを含み、第２の成形温度で成形可能である、第２のガラス粒子と、を更に含む。

【０００８】

別の態様において、本発明は、成形可能な物品を作製する方法を提供し、本方法は、

第１のレセプタクルの中に複数の、第１のガラス転移温度及び第１の結晶化開始温度を有する第１のガラス粒子を配置する工程であって、複数の第１のガラス粒子は第１の成形温度で成形可能であり、第１のガラス転移温度と第１の結晶化開始温度との間の差は、少なくとも約５Ｋ（５）であり、第１のガラスは、少なくとも２つの金属酸化物を含む組成を有する、工程と、

第１のガラス粒子から、捕捉された水分を除去する工程と、

第１の障壁を含む第１の容器を形成するために第１のレセプタクルを密封する工程であって、第１の障壁は内部空間を画定し、複数の第１の微小粒子は、内部空間の少なくとも一部を占有し、内部空間は、実質的に水を含まず、第１の障壁は、第１の成形温度より低い第１の分解温度を有する第１の材料を含む、工程と、を含む。

【０００９】

前述の方法のいくつかの実施形態において、方法は、

第２のレセプタクルの中に複数の第２のガラス粒子を配置する工程であって、複数の第２のガラス粒子は、第２の成形温度で成形可能である第２のガラスを含む、工程と、

第２のガラス粒子から、捕捉された水分を除去する工程と、

第２の障壁を含む第２の容器を形成するために第２のレセプタクルを密封する工程であって、第２の障壁は第２の内部空間を画定し、複数の第２のガラス粒子は、第２の内部空間の少なくとも一部を占有し、第２の障壁は、第２の成形温度より低い第２の分解温度を有する第２の材料を含む、工程と、

第１のレセプタクルを密封する工程の前に、第１のレセプタクル内に第２の容器を配置する工程と、を更に含む。

【００１０】

前述の方法の更に他の実施形態において、第１のレセプタクルは、複数のチャンバを含み、第１のレセプタクルの中に複数の第１のガラス粒子を配置する工程は、第１のチャンバの中に粒子を配置する工程を含み、この方法は、第２のチャンバの中に第２の複数のガラス粒子を配置する工程を更に含み、第１のレセプタクルを密封する工程は、内部空間が、第１の複数のガラス粒子を第１の内部空間内で密封し、第２の複数のガラス粒子を第２の内部空間内で密封して、複数の密封チャンバを形成するように、第１の容器を形成する。

【００１１】

更に別の態様において、本発明は、

型穴の中に前述の成形可能な物品の１つ以上を配置する工程と、

第１の材料を分解し、ガラス粒子と含着させるために型穴を加熱し、成形物品を提供する工程と、を含む、物品を成形する方法を提供する。

【００１２】

一般的に、本発明の実施形態の説明に使用される用語は、当業者によって理解されるように、それらに与えられる共通の意味を有するものとして理解されるべきである。しかし、特定の用語は、本明細書で明記した意味を有するものとする。

【0013】

「非晶質材料」とは、X線回折により測定される、いかなる長い結晶構造を欠如し、及び/又は示差熱分析により測定されるような非晶質材料の結晶化に対応する発熱ピークを有する、熔融相及び/又は気相から得られる材料を指す。

【0014】

「セラミックス」は、非晶質材料、ガラス、結晶性セラミックス、ガラスセラミックス、及びそれらの組み合わせを含む。

10

【0015】

「ガラス」とは、ガラス転移温度を呈する非晶質材料を指す。

【0016】

「ガラスセラミックス」とは、非晶質材料を熱処理することによって形成される結晶を含むセラミックスを指す。

【0017】

「不活性ガス」とは、ヘリウム、ネオン、クリプトン、アルゴン、キセノン、窒素、及び前述のうちの2つ以上の組み合わせを指す。

【0018】

開示される実施形態の様々な特徴は、「発明を実施するための形態」、非限定的実施例、及び添付の特許請求の範囲を含む、本開示の残り部分を考慮することによって、当業者によって更に理解されるであろう。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

本発明の実施形態の説明において、様々な図への参照がなされる。図が、原寸に比例せず、実施形態を説明する際の補助として提供されることが理解されるであろう。実施形態の様々な特徴は、同様の数字が概して同様の特徴を示す参照番号で特定される。

【図1】本発明の実施形態による、成形可能物品の平面図。

【図2】図1の成形可能な物品の側面図。

【図3】図1の成形可能な物品の製造に対するプロセスの略図であり、その後のその成形も説明している。

30

【図4】本発明の別の実施形態による、成形可能な物品の平面図。

【図5】図4の成形可能な物品の製造に対するプロセスの略図であり、その後のその成形も説明している。

【図6】本発明の別の実施形態による、成形可能な物品の平面図。

【図7】本発明の更に別の実施形態による、成形可能な物品の斜視図。

【図8】本発明の更に別の実施形態による、成形物品の斜視図。

【図9】本発明の更に別の実施形態による、成形物品の透視図。

【図10】本発明の更に別の実施形態による、成形物品の透視図。

【図11】本発明の更に別の実施形態による、成形物品の透視図。

40

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明は、非伝統的なガラスを含む、ガラスの取り扱いのために提供し、ガラスは、最初は粒子の形態である（球状粒子、繊維、微小球等）。本発明の実施形態は、ガラス粒子、成形可能な物品の調製のためのプロセス、及び成形プロセスを含む成形可能な物品を提供する。様々な実施形態において、成形可能な物品は、水分を含まない、調節及び/又は処理された雰囲気中で密封された容器、又はガラス粒子を収容するパッケージの形態で、提供される。本明細書において説明される成形可能な物品は、型穴へ直接挿入され得る。成形作業は、パッケージからガラス粒子を除去せず、成形可能な物品に熱/圧力を適用することによって実行される。成形プロセスは、梱包が、成形作業中に本質的に燃焼するよう

50

に、梱包材料の分解温度を超える温度で実行される。ガラスは、典型的に、梱包材料の分解温度よりも著しく高い成形温度（例えば、ガラス粒子が合着し始める温度）を有する。ガラスの成形温度以上で、ガラス粒子は合着し、冷却されて、成形物品が得られる。

【0021】

ここから図を参照すると、図1及び2は、本発明の実施形態による、成形可能な物品10の異なる図を提供する。成形可能な物品10は、所定の量（例えば、複数の）ガラス粒子16を収容する第1の内部空間14を画定する第1の障壁12を有する第1のパッケージの形態で提供される。第1の障壁12は密封され、第1の内部空間は、典型的に、物品10を囲む雰囲気と異なる雰囲気を有する。いくつかの実施形態において、第1の内部空間14は、実質的に水蒸気を含まない雰囲気を有する。いくつかの実施形態において、第1の内部空間14は、不活性ガスの雰囲気を有する。他の実施形態において、第1の内部空間14の雰囲気は、少なくとも部分的に、減圧（例えば、真空又は真空近く）になるように排気される。

10

【0022】

第1の障壁12は、第1の内部空間14内に実質的に一定の雰囲気を維持するために、実質的にガス不浸透性である可撓性の第1の材料で作製される。物品10は、密封されたままであるが、ガラス粒子16及び第1の内部空間14は、実質的に乾燥又は水を含まないままである。

【0023】

適した可撓性の第1の材料は、紙並びに様々な可撓性ポリマー材料を含む。本明細書で使用される「可撓性」という用語は、周囲条件下で剛性又は硬さが典型的に不足する性質を有するかかる性質及び材料を指す。他の実施形態において、第1の障壁は、より剛性な第1の材料で作製され得る。本明細書で使用される「剛性」という用語は、材料上にかけられる過度の熱、又は外力がない場合、周辺温度である形状を維持する傾向がある性質を有するかかる性質及び材料を指す。しかし、剛性材料は、全て不撓性である必要はなく、実際は、いくつかの剛性材料は、加熱又は処理される等の時に、曲げるないしは変形させられ得る。剛性材料と可撓性材料との間の差異が、場合によっては、異なる材料の使用によって、又は同じ若しくは似た材料の厚みの変化によって（例えば、材料の厚みを増加することは、剛性を提供することができる）説明され得ることが理解されるであろう。

20

【0024】

第1の材料として使用に好適なポリマーは、ポリアミド、ポリメタクリル酸メチル、ポリイソブチレン、ポリカーボネート、炭酸ポリエチレン、炭酸ポリプロピレン、ポリブチレンテレフタレート、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリフェニレンオキサイド、ポリスチレン芳香族ポリエステル、及び前述のもののうちの2つ以上の組み合わせからなる群から選択されるものを含む。好適なポリアミドは、ナイロン6、及びナイロン66、及びそれらの組み合わせを含む。好適なポリエチレンは、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、及び前述のもののうちの2つ以上から選択され得る。特定の実施形態において、第1の障壁は、低密度ポリエチレンで作製される。第1の材料は、材料を分解する第1の分解温度を有する。

30

【0025】

ガラス粒子16は、第1の内部空間14を占有する。本発明の実施形態において、粒子16は、2001年8月2日に出願された、米国特許出願第09/922,527号、同第09/922,528号、及び同第09/922,530号、米国特許第2003/0115805 A1号(Rosenflanzら)、同第2003/0110707 A1号(Rosenflanzら)、同第7,168,267号(Rosenflanzら)、同第2003/0126802 A1号(Rosenflanz)、同第7,147,544号(Rosenflanzら)、及び同第7,101,819号(Rosenflanzら)を含み、これらの開示が参照によって本明細書に組み込まれる特許及び特許出願に記載されているもの等の非伝統的なガラス材料である第1のガラス材料を含む微小粒子である。

40

50

## 【 0 0 2 6 】

前述の非伝統的なガラス材料は、第 1 のガラス転移温度及び第 1 の結晶化開始温度を有する。第 1 のガラス転移温度と第 1 の結晶化開始温度との間の差異は、少なくとも約  $5\text{ K}$  ( $5$ ) (又は更には、少なくとも  $10\text{ K}$  ( $10$ ))、少なくとも  $15\text{ K}$  ( $15$ )、少なくとも  $20\text{ K}$  ( $20$ )、少なくとも  $25\text{ K}$  ( $25$ )、少なくとも  $30\text{ K}$  ( $30$ )、若しくは少なくとも  $35\text{ K}$  ( $35$ ) である。第 1 のガラス材料は、少なくとも 2 つの金属酸化物 (すなわち、同じカチオンを有さない金属酸化物) の、 $0 \sim 20$  重量%未満の  $\text{SiO}_2$  (例えば、 $15$  重量%未満、 $10$  重量%未満、 $5$  重量%未満、又は更には  $0$  重量%の  $\text{SiO}_2$ )、 $0 \sim 20$  重量%未満の  $\text{B}_2\text{O}_3$  (例えば、 $15$  重量%未満、 $10$  重量%未満、 $5$  重量%未満、又は更には  $0$  重量%の  $\text{B}_2\text{O}_3$ )、及び  $0 \sim 40$  重量%未満の  $\text{P}_2\text{O}_5$  (例えば、 $35$  重量%未満、 $30$  重量%未満、 $25$  重量%未満、 $20$  重量%未満、 $15$  重量%未満、 $1$  重量%未満、 $5$  重量%未満、又は更には  $0$  重量%の  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) を含む。前述のガラス材料は、微小粒子が合着し始める第 1 の成形温度以上で成形可能である。本明細書において記載される本発明の実施形態において、第 1 の材料の第 1 の分解温度は、第 1 のガラスの第 1 の成形温度よりも低い。

10

## 【 0 0 2 7 】

図 3 を参照すると、成形可能な物品 10 の調製のためのプロセスが、物品を含む成形プロセスと共に図式的に示される。ガラス粒子 16 の測定された量は、オープン、加熱マントル等の加熱ステーション (図示せず) の容器 20 内で加熱される。粒子 16 は、ガラスの  $T_g$  以下の高温まで、水を除去するために十分な時間の間、加熱される。いくつかの実施形態において、粒子は、水の沸点近くの温度に保たれる (例えば、 $100$ )。いくつかの実施形態において、好適な温度は、約  $101 \sim 150$ 、約  $110 \sim 140$ 、及び約  $120 \sim 135$  の範囲である。いくつかの実施形態において、好適な温度は、約  $130$  である。粒子が加熱される時間は、使用される粒子の量及び存在する水分の量によって決定することができる。様々な実施形態において、数時間加熱することは、粒子が十分に乾燥していることを確実にするために所望され、粒子は前述の範囲のうちの 1 つの温度で、約 24 時間まで加熱され得る。

20

## 【 0 0 2 8 】

乾燥してすぐに、容器 20 は密封され得 (図示せず)、ガラス粒子 16 は、容器 20 から密封可能な可撓性容器 26 へ転送される前に冷却することができる。漏斗 28 は、粒子 16 の転送を容易にするための、任意の手段として示される。ガラス粒子の転送後、密封可能な容器 26 は、乾燥した粒子の量で満たされ、容器 26 は、実質的に水分を含まない内部空間 14 と共に成形可能な物品 10 を提供するために、開口端 30 と共に密封され得る。いくつかの実施形態において、密封可能な容器 26 は、密封前に不活性ガスでパージされる。いくつかの実施形態において、容器 26 は、第 1 の内部空間 14 内に減圧を有するために密封される。いくつかの実施形態において、容器 26 は、内部空間 14 内に真空又は真空に近い状態を提供するために密封される。

30

## 【 0 0 2 9 】

成形可能な物品 10 は、ガラス粒子 16 を成形物品に成形するための成形プロセスでの使用に適している。ガラス粒子 16 が微小粒子の形態にある実施形態において、それらは、マイクロメートルで測定される平均直径のものであってもよく、いくつかの実施形態では、約  $10\text{ }\mu\text{m} \sim 250\text{ }\mu\text{m}$  の範囲であってもよい。いずれにしても、ガラス粒子 16 は、約  $300$  以上、約  $400$  以上、約  $500$  以上、約  $700$  以上、又は約  $900$  以上の第 1 の成形温度で成形可能である。成形プロセスにおいて、成形可能な物品 10 は、成形型 32 の型穴 34 中に配置される。図 3 の実施形態において、示された成形プロセスは、圧縮成形であり、空洞 34 は、高温まで加熱されるように備えられる。空洞 34 における成形可能な物品 10 で、成形型 32 は、蓋、又は成形型内の材料に圧力を加えるために、空洞 34 内に適合するために、形成されたプラグ部材 36 で閉じる。

40

## 【 0 0 3 0 】

成形型 32 は、第 1 の成形温度まで加熱され、成形型は、プラグ部材 36 によって得ら

50

れた圧縮によって加圧される。本発明の様々な実施形態、成形可能な物品 10 の第 1 の障壁は、成形プロセス中、及び典型的に粒子 16 が柔らかくなり、合着し始める前に、障壁 12 の第 1 の材料が分解するように、ガラス粒子の第 1 の成形温度より低い分解温度を有する第 1 の材料（例えば、ポリエチレン）を含む。いくつかの実施形態において、第 1 の障壁 12 の分解によって、障壁の第 1 の材料の全てを実質的に除去する。成形型 32 内の温度が第 1 の成形温度まで継続して上昇する度に、ガラス粒子は柔らかくなり、合着し始め、空洞 34 の内部形状と一致する形状を呈する。次いで、成形型 32 は、次に空洞 34 から除去され得る成形物品 38 を形成するために冷却される。

#### 【0031】

実施形態において、非伝統的なガラス粒子は、合着され、少なくとも部分的に、ガラスセラミックス物品又はセラミックス物品を提供するために、結晶化される。いくつかの実施形態において、ガラスは、ガラスの結晶化度を増加し、ガラスセラミックス又はセラミックス材料を提供するために、加熱処理される。当業者は、成形物品 38 が、ガラス、ガラスセラミックス、及び／又はセラミックス材料を含むことができることを理解するであろう。

10

#### 【0032】

本発明の実施形態において、成形物品 38 の表面は、更なる処理なしに光学的性能のものである。かかる実施形態において、物品 38 の表面は、成形型 32 の内面によって、与えられたトポグラフィーを呈する。本明細書で使用される「光学的性能」は、光学分野の適用に使用する表面又は物品の適切性を指す。

20

#### 【0033】

いくつかの実施形態において、第 1 の材料は、成形プロセス中に完全に分解されない可能性があり、成形物品 38 の表面は、研磨されてもよく、及び／又は残りの残留物を除去するために、（例えば、溶媒で）更に処理されてもよい。

#### 【0034】

図 4 を参照すると、成形可能な物品 110 の別の実施形態が示される。物品 110 は、第 1 の内部空間 114 a 及び第 2 の内部空間 114 b に分割された内部空間を画定する第 1 の障壁 112 を含む。内部空間 114 a、114 b は、単一の仕切り 113 によって区切られた 2 つの空間で、それらの内部収容量又は容積と実質的に均一であるように示される。図 1 の物品 10 についてすでに説明されたように、内部空間 114 a 及び 114 b のそれぞれの中の雰囲気は、成形可能な物品 110 を囲む雰囲気と異なることができ、内部空間 114 a、114 b は、相互に同じ内側の雰囲気を有することができ、又はそれらが相互に異なることができることが、理解されるであろう。内部空間 114 a 及び／又は 114 b 中の雰囲気は、実質的に水分を含まず、いくつかの実施形態において、内部空間は、不活性ガスを含む。いくつかの実施形態において、内部空間 114 a 及び／又は 114 b は、真空又は真空近くの状態を提供するために、排気された。

30

#### 【0035】

第 1 のガラスを含む第 1 のガラス粒子 116 a の容積は、第 1 の内部空間 114 a 内に含まれる。同様に、第 2 のガラス粒子 116 b の所定の量は、第 2 の内部空間 114 b 内に含まれる。内部空間 114 a 中の第 1 の粒子 116 a の量は、内部空間 114 b 内の第 2 の粒子 116 b の量と同じ、又は異なる可能性がある。第 2 の粒子 116 b は、第 2 のガラスを含む。第 1 のガラス又は第 2 のガラスのうちの少なくとも 1 つは、すでに記載されたように、非伝統的なガラスの材料を含む。第 1 のガラス及び第 2 のガラスは、同じガラス材料であることができる、又は異なることができる。

40

#### 【0036】

本発明のいくつかの実施形態において、第 2 のガラス粒子 116 b は、第 1 のガラス粒子 116 a と同一であるため、第 1 のガラスは、第 2 のガラスと同じ組成である。他の実施形態において、第 1 のガラスは、第 2 のガラスのものと異なる組成である。

#### 【0037】

実施形態において、第 1 及び第 2 のガラスの両方は、非伝統的なガラスであり、少なく

50

とも1つのガラスは、ガラスの総重量を基に、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、及び $\text{P}_2\text{O}_5$ 合計で、40重量%未満（又は35重量%、30重量%、25重量%、20重量%、15重量%、10重量%、5重量%未満、若しくは更には0重量%）のガラスを含む。複数の第2の粒子は、第2の成形温度で成形可能であるため、それらは、第2の成形温度以上で（例えば、成形作業中に）柔らかくなり、合着し始め、第2の成形温度は、第1の成形温度と同じ又は異なることができる。様々な実施形態において、第1の分解温度は、第1の成形温度及び第2の成形温度の両方より低い。

【0038】

第1の障壁112は、成形可能な物品110（図1）に関してすでに記載したように、材料から作製される。いくつかの実施形態は、障壁112に対して使用されるものと異なる材料から作製される仕切りを含むことができるが、仕切り113は、典型的に、第1の障壁112として同じ材料から作製される。

10

【0039】

図5を参照すると、成形可能な物品110の製造、及び成形ガラス物品138を提供するための成形プロセスにおけるその後の使用のための、プロセスの略図が示される。第1のガラス粒子116aの測定された量は、水を除去するために容器120内で最初に加熱され、第2のガラス粒子116bの測定された量は、同様に水を除去するために第2の容器121中で加熱される。容器120、121は、オープン、加熱マントル等を含むことができる別の加熱ステーション（図示せず）で加熱され得る。

【0040】

20

水分を除去するために加熱後、容器120及び121は、冷却することができるため、水分が粒子に戻ることを防ぐために、密封され得る。第1のガラス粒子116aは、容器120が密封可能な容器126の第1の内部空間114aへ転送される。漏斗128は、ガラス粒子116aの転送を容易にするための、任意の手段として示される。第2のガラス粒子116bは、容器121から密封可能な容器126の第2の内部空間114bへ転送される。漏斗129は、粒子116bの転送を容易にするための、任意の手段として示される。ガラス粒子の転送後、密封可能な容器126は、成形可能な物品110を提供するために、開口端130と共に密封される。

【0041】

本発明のいくつかの実施形態において、密封可能な容器126は、密封前に不活性ガスでパージされる。他の実施形態において、内部空間114a及び114bは、内部空間に減圧（例えば、真空又は真空に近い状態）を与えるために、排気後、密封される。

30

【0042】

成形可能な物品110は、物品は、内部空間及びその内容物のうちの1つ（例えば、ガラス粒子116a又は116b）が、他の内部空間及びその内容物の上に重なるように、互いに配向された対応の内部空間114a及び114bと共に成形型132の開口した型穴134に配置される成形プロセスでの使用に適している。この配向において、粒子116a及び116bは、ガラス材料の2つの層を形成し、順に重ねられる。図5の圧縮成形プロセスにおいて、空洞134は、物品110を受け入れるために最初は開口され、高温まで加熱されるように設定される。空洞134内に配置された成形可能な物品110と共に、成形型132は閉じられ、所定の温度まで加熱される。空洞134内のガラス粒子を圧縮するために、圧力は、プラグ部材136で物品110に適用される。

40

【0043】

本発明の様々な実施形態において、成形可能な物品110の第1の障壁112は、特徴的な分解温度以上で実質的に分解するであろう。いくつかの実施形態において、第1の障壁112の分解は、障壁の第1の材料の全てを実質的に除去する。その後、成形型132の温度は、粒子が柔らかくなり、合着する成形温度までガラス粒子116a及び116bを熱するために上昇される。成形型132は、冷却され、得られた成形物品138は、空洞134から除去され得る。成形物品138は、第1の粒子116aの成形から得られる第1の層138a及び第2の粒子116bから得られる第2の層138bを含む2層の合

50



成物である。いくつかの実施形態において、成形物品 138 の表面が、残りの残留物を除去するために、研磨及び／又は別の処理（例えば、溶媒で洗浄する）を必要としてもよいように、第 1 の障壁 112 の第 1 の材料は、成形プロセス中に完全に分解しなくてもよい。層 138 a 又は 138 b のうちの少なくとも 1 つは、本明細書に記載される非伝統的なガラスに由来する材料を含む。

【0044】

更に他の実施形態において、成形物品 138 と似た成形物品は、型穴内に個々の成形可能な物品（例えば、図 1 の物品 10 と同様）を重ね、すでに記載したものと同一方法で、成形可能な物品を成形することによって作製され得る。物品 138 に似た多層構造の物品は、例えば、視覚的なレンズとして特に有用であり得る。かかる実施形態において、成形層 138 a 及び 138 b は、それぞれ、異なる屈折率等の 1 つ以上の異なる性質を有することができる。様々な実施形態において、成形物品 138 は、ガラス、セラミックス及び／又は非伝統的なガラスの成形から得たガラスセラミックス材料を含むことができる。いくつかの実施形態において、非伝統的なガラス粒子は、含着され、少なくとも部分的に結晶化される。いくつかの実施形態において、ガラスは、ガラスの結晶化度を増加し、ガラスセラミックス又はセラミックス材料を提供する方法で加熱処理される。

【0045】

ここから図 8 を参照すると、多層構成の成形物品 168 が示される。物品 168 は、本発明の実施形態に従って作製され得る。成形層 168 a、168 b、及び 168 c は、積み重ねられた配置内の離れた位置を占有する。いくつかの実施形態において、成形層 168 a、168 b、及び 168 c のそれぞれは、他の 2 つの層のうちのいずれかの屈折率と異なる屈折率で成形層を提供するために、異なるガラス組成から作製される。物品 168 は、屈折率分布型レンズである実施形態において、例えば、中央層の 168 b が低い屈折率ガラスで作製され得るが、層 168 a 及び 168 c は、高い屈折率ガラスを含むことができる。168 a、168 b、及び／又は 168 c の層のうちの少なくとも 1 つは、非伝統的なガラスの成形物であり、すでに記載したように、非伝統的なガラスの成形は、成形物品 168 の 168 a、168 b、又は 168 c の層の 1 つ以上にガラス、セラミックス及び／又はガラスセラミックス材料を得ることができる。物品 168 は、3 つの異なる内部空間、例えば、別のガラス粒子群を収容するそれぞれの内部空間を含む成形可能な物品から作製され得る。あるいは、物品 168 は、型穴内で相互に重なった 3 つの成形可能な物品を同時に成形することによって作製され得、それぞれの成形可能な物品は、独自の別のガラス粒子群を収容する。成形プロセスを通して、すでに記載したように、成形可能な物品のそれぞれは、完成物品 168 中に層の生成を生じるであろう。

【0046】

図 6 は、本発明の更に別の実施形態に従って、構成される成形可能な物品 210 を示す。物品 210 は、第 1 の障壁 212 を有する容器であり、内部空間は、第 1 の内部空間 214 a 及び第 2 の内部空間 214 b に分割される。内部空間 214 a、214 b のそれぞれは、図 1 及び 4 の実施形態に関してすでに記載したように、内側の雰囲気を含み得る。第 1 のガラス粒子 216 a の所定の量は、第 1 の内部空間 214 a 内に含まれ、第 2 のガラス粒子 216 b の所定の量は、第 2 の内部空間 214 b 内に含まれる。示した実施形態において、内部空間 214 a は、内部空間 214 b よりも大きく、第 1 の内部空間 214 a 中の第 1 の粒子 216 a の量は、第 2 の内部空間 214 b 内の第 2 の粒子 216 b の量より多い。先の実施形態のように、粒子 216 a は、粒子 216 b の第 2 のガラス組成と異なることができる第 1 のガラス組成のものである。一般的に、第 1 及び第 2 のガラス粒子は、例えば、異なる屈折率等の最終の成形物品へ異なる性質を提供するために選択され得る。第 1 のガラス粒子 216 a 又は第 2 のガラス粒子 216 b のうちの少なくとも 1 つは、すでに記載したように、非伝統的なガラスを含む。

【0047】

成形可能な物品 210 は、個々の容器の組み合わせを使用して作製され得、第 1 の障壁 212 は、すでに記載したように、ポリマー材料等の可撓性材料から作製される。かかる

実施形態において、単一の容器は、内部空間に通じる単一の開口端を含む「袋」又は可撓性の壁付きの容器である。第2の内部空間214bは、第2の内部空間214bの3つの側面を形成するために熱密封端215a、215b、215cを提供することによって作製され得る。第4の熱密封端215dは、内部空間214bがガラス粒子216bで満たされた後に形成される。図6において、第2の内部空間214bは、第1の内部空間214bの中央に位置付けられる。あるいは、第2の内部空間は、最終の成形物品に所望される構成次第で、より大きな第1の内部空間214b内の別の場所に位置付けられ得る。いくつかの実施形態において、2つ以上の内部空間（例えば、第3の内部空間、第4の内部空間等）は、同じ成形可能な物品と関係され得、それぞれのかかる内部空間は、すでに記載したように、非伝統的なガラスを含むガラス粒子の容積のうちの少なくとも1つを含むガラス粒子の容積を収容することも理解されるであろう。

10

**【0048】**

成形可能な物品210は、図1～5の実施形態に関してすでに記載したように、成形プロセスにおいて使用され得る。得られた成形物品は、少なくとも2つの異なる成形部分、第1のガラス粒子214aの処理から得られる成形部分のうちの1つ、及び第2のガラス粒子214bの処理から作製される別の成形部分を含むであろう。

**【0049】**

図9に示される成形物品238は、図6の成形可能な物品210を含む成形プロセスから得られた種類のものである。物品238は、第1の又は外側成形部分238aと、外側部分238aの中に入れ子にされ、かつそれに付着された第2の又は内側成形部分238bを含む。成形部分238a、238bの示した形は、単に説明のためであり、他の形状は、本開示の範囲内であり、例えば、成形物品を作製するために使用される成形型の設計図を単に変更することによって容易に得られ得ることが理解されるであろう。成形物品238の層のうちの少なくとも1つは、すでに記載したように、かかる層が、ガラス、セラミックス及び/又はガラスセラミックス材料を含むことができるように、非伝統的なガラス材料の成形から得られる。

20

**【0050】**

他の実施形態は検討され、成形可能な物品は、図6の物品210と同様であるが、（例えば、空間114bと同程度の）第2の内部空間は、実際に、（例えば、内部空間214aと同等の）より大きい成形可能な物品の内部空間内に配置される別の成形可能な物品からなる。換言すれば、本発明の実施形態は、別の成形可能な物品は、別の成形可能な物品の内部空間に含まれるようなものを含む。それぞれの成形可能な物品の別の内部空間のそれぞれは、ガラス粒子の容積を含む。ガラス粒子の容積の少なくとも1つは、すでに記載したように、非伝統的なガラスを含む。

30

**【0051】**

更に他の実施形態において、成形物品は、本発明に従って作製され得、物品は、相互に付着されたガラス及び非ガラス部分の両方を含む。物品338は、図10に示され、2つの構成要素、円形の、非ガラスの、第1の部分338a（例えば、枠）内に配置される成形ガラス部分338bを含む。成形ガラス部分338bは、すでに記載したように非伝統的なガラスを含む。円形の非ガラス部分338aは、ポリマー材料、金属材料等を含む任意の様々な他の材料から作製され得る。完成した成形物品338を形成する前に、非ガラス部分338aは、事前形成され、型穴内に配置され得る。成形作業において、非ガラス部分338aは、成形型内に配置され、（本明細書に記載する）成形可能な物品は、成形型内の非ガラス部分338aの中央に配置される。成形プロセスは、部分338aの中央の中に配置される成形ガラス部分338bを有する物品338を形成するために実施され得る。成形作業中に、成形可能な物品中のガラス粒子は、合着し、更に相互に付着された部分338a及び338bを含む完成物品338を形成するために、非ガラス部分に固着する。

40

**【0052】**

当業者は、他の複数の構成要素の物品が、本発明の成形可能な物品を使用して作製され

50

得ることを理解するであろう。かかる複数の構成要素の成形物品は、必要又は所望に応じて準備される、ガラス及び非ガラス部分を含むことができる。別のかかる複数の構成要素の成形物品 4 4 8 が、図 1 1 に示される。物品 4 4 8 は、3 つの構成要素 4 4 8 a、4 4 8 b、及び 4 4 8 c を含む。成形構成要素のうちの少なくとも 1 つは、すでに記載したように非伝統的なガラスに由来する材料を含む。物品 4 4 8 は、本明細書に記載される少なくとも 1 つの成形可能な物品の成形から得られる。

#### 【0053】

更に別の実施形態において、成形可能な物品 3 1 0 が、図 7 に示される。すでに記載した実施形態にあるように、物品 3 1 0 は、第 1 の障壁 3 1 2 を有する容器である。可撓性である代わりに、一方、第 1 の障壁 3 1 2 は、成形した、より剛性の材料から作製される。図 7 において、成形物品 3 1 0 は、（例えば、カップ状である）中央部分の凹部 3 1 1 を含む半球形を有する。複数のガラス粒子 3 1 6 は、物品 3 1 0 内の内部空間 3 1 4 を占有し、内部空間 3 1 4 は、すでに記載したように、実質的に水分を含まない、内側の雰囲気有する。第 1 の障壁 3 1 2 は、成形作業中に成形型が加熱され、加圧されるにつれ分解するであろう第 1 の材料を含む。障壁 3 1 2 の分解は、ガラス粒子 3 1 6 の成形温度より実質的に低い分解温度で発生する。成形可能な物品 3 1 0 は、成形型のプラグ部材 3 3 6 を受け容れるために形成された中央部分 3 1 1 で、型穴 3 3 4 内に入れ子にするように形作られる。カップ状の物品 3 1 0 を成形することによって、同様の形状の成形物品を得る。物品 3 1 0 の形状は、本実施形態を説明する目的のため、多少強調されているが、成形可能な物品の形状は、例えば、凹面光学レンズの等の同様の形状の成形物品の形成を容易にするであろうことが理解されるであろう。

#### 【0054】

障壁 3 1 2 のための剛性の第 1 の材料の使用は、所定のカップ状の構成中に、複数のガラス粒子 3 1 6 を維持するために役立つ。圧縮成形プロセスにおいて、空洞 3 3 4 は、高温まで加熱され、圧力は、成形型の蓋 3 3 5 から中央部分の凹部 3 1 1 へ伸びるプラグ部材 3 3 6 で、物品 3 1 0 に適応される。成形型が、第 1 の材料の分解温度に到達するにつれ、障壁 3 1 2 は、分解し、ガラス粒子 3 1 6 は、柔らかくなり、合着するであろう。第 1 の成形温度まで温度が上昇するにつれ、粒子 3 1 6 は、柔らかくなり始め、成形した形状へ合着する。冷却する際、ガラスは、固結し、成形物品は、型穴 3 3 4 から取り除かれることができるであろう。得られた成形物品は、ガラス、ガラスセラミックス及び / 又はセラミックス材料を含むことができる。

#### 【0055】

剛性の成形可能な物品 3 1 0 の変化が得られ、全てが本発明の範囲内であることも、当業者に理解されるであろう。例えば、成形物品は、異なる形状及び / 又は複数のチャンバで提供され得、それぞれのチャンバは、その中に別の複数のガラス粒子を含み、すでに記載したように、少なくとも 1 つのチャンバは、非伝統的なガラス材料を含む複数の微小粒子を収容する。全てのかかる実施形態は、本発明の範囲内である。

#### 【0056】

本発明の実施形態に従って成形可能な物品の使用は、ガラス粒子、及び特にガラス微小球に対して改善された成形プロセスを提供する。本発明の様々な実施形態は、成形プロセスのために、複数のガラス粒子を最初に調製し、その後、未確定期間の間、準備完了状態の粒子を保つ手段を提供する。水分並びに炭素、及び汚れは、微小球等の小さい粒子を成形中の既知の汚染物質である。かかる汚染物質は、型穴への粒子の配置中、及び / 又は型穴の加圧中に、粒子を処理することによってピックアップされ得る。汚染は、最終の成形ガラス物品の構造欠陥を引き起こす可能性があるため、問題になる可能性がある。光学レンズを成形する際に、例えば、構造欠陥は、完成したレンズにおいて望ましくない光学的性質を生じる可能性がある。汚れ等で生じた汚染に加えて、小さい粒子（例えば、微小粒子）は、例えば、特に型穴へ粒子を配置する間に、粒子の処理を更に複雑にする静電荷をピックアップすることができる。

#### 【0057】

本発明の成形可能な物品は、保持された水分の懸念なく、かつ静的に荷電された粒子を処理困難もなく、型穴へのガラス粒子の簡単な沈積を可能にすることによって、成形プロセスを容易にする。例えば、ガラス粒子製造業者は、外部のベンダー、顧客等によって実施され得る成形作業に対して粒子を調製するために、本発明を利用することができる。成形プロセスにおいてガラス粒子を使用するベンダー及び顧客は、したがって、パッケージ化した粒子の純度及び清浄度を確実にする。更に、任意の様々な成形物品は、提供され得、例えば、単層の物品及び複数層の物品を含む。

【実施例】

【0058】

以下の非限定的実施例は、本発明の実施形態を更に説明する。

10

【0059】

実施例 1

20グラムのガラス微小粒子を、ガラス瓶の中に沈積させ、130 で16時間の間、オーブンで乾燥した。微小粒子を、 $\text{La}_2\text{O}_3$   $\text{Al}_2\text{O}_3$   $\text{ZrO}_2$   $\text{Gd}_2\text{O}_3$ で表される組成を有する非伝統的なガラスから作製した。その瓶を密封し、冷却させた。微小粒子を、2ミル(0.051mm)のポリエチレンフィルムで作製された可撓性容器(例えば、外被)に流し込み、外被を熱密封した。外被を型穴の中に配置した。成形型を、 $\sim 900$ に加熱し、加圧し、ポリエチレンフィルムを消散し、球形微小粒子を、型穴の形状で固結した物品に再形成する。成形型を、冷却し、ガラス物品を除去し、表面を研磨した。透明な成形ガラス物品を産生した。

20

【0060】

実施例 2

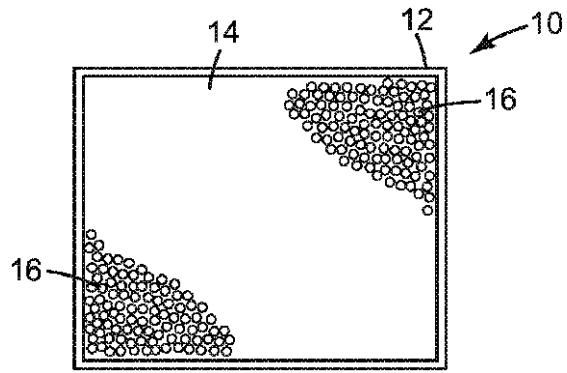
4ミル(0.102mm)の厚いポリエチレンフィルムから作製した成形可能な物品を提供するために、500グラムの $\text{La}_2\text{O}_3$   $\text{Al}_2\text{O}_3$   $\text{ZrO}_2$   $\text{Gd}_2\text{O}_3$ の球形のガラス微小粒子を乾燥し、可撓性ポリエチレン外被中に配置し、熱密封した。炭素プレートを、5インチ×5インチ× $\sim 3/8$ インチ(12.7cm×12.7cm×0.95cm)の寸法を有する型穴を構築するために使用した。成形可能な物品をこの型穴に位置付け、空洞を追加の炭素プレートで覆い密封した。成形型を870 まで加熱し、加圧し、微小粒子を固体の成形物品に圧縮した。ポリエチレンフィルムを、加熱プロセス中に消散させた。

30

【0061】

本明細書において様々な実施形態について記載し、例示したが、当業者は、変更及び修正が、本発明の趣旨及び範囲から逸脱することなく、記載した実施形態に対して行なわれ得ることを理解するであろう。

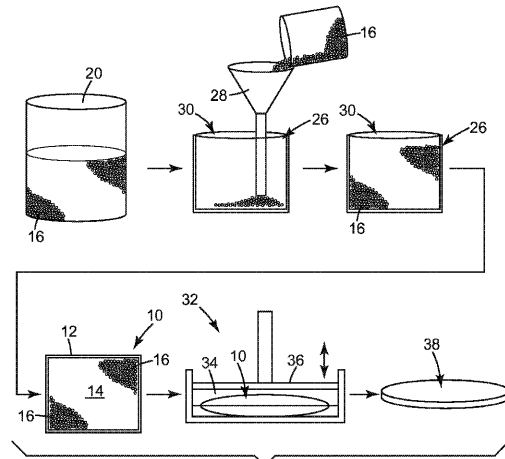
【図 1】

**Fig. 1**

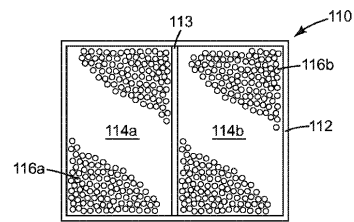
【図 2】

**Fig. 2**

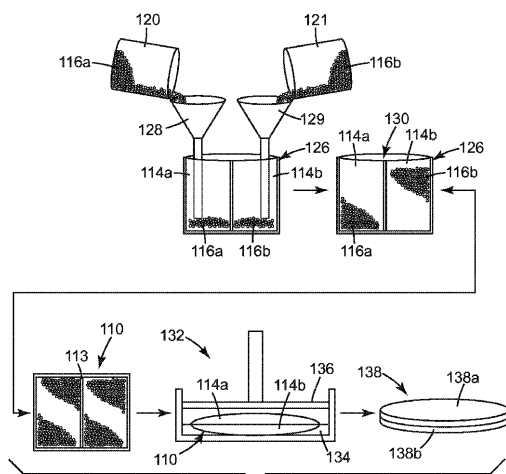
【図 3】

**Fig. 3**

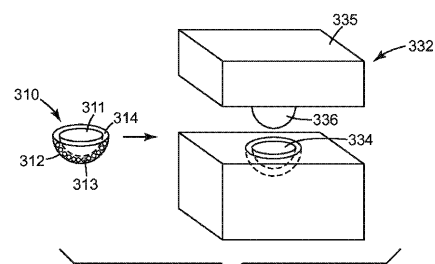
【図 4】

**Fig. 4**

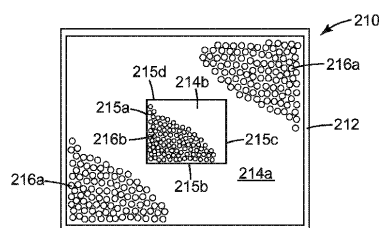
【図 5】

**Fig. 5**

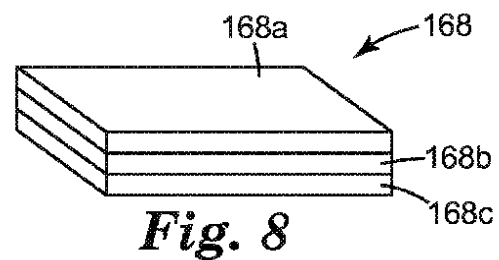
【図 7】

**Fig. 7**

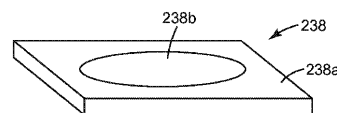
【図 6】

**Fig. 6**

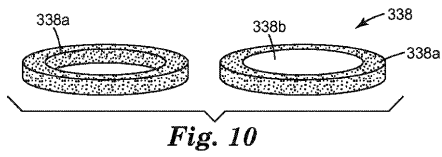
【図 8】

**Fig. 8**

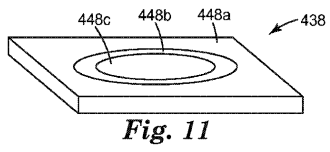
【図 9】

**Fig. 9**

【 図 10 】



【 図 11 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
C 0 3 C 12/00

(74)代理人 100111903

弁理士 永坂 友康

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(72)発明者 スティーブン ジェイ・レニウス

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 アナトリー ゼット・ローゼンフランツ

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 アミー エス・バーネス

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

審査官 永田 史泰

(56)参考文献 特開平 2 - 1 9 6 0 4 3 ( J P , A )

特表 2 0 0 4 - 5 3 6 7 6 2 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 3 B 1 9 / 0 0 - 1 9 / 1 0

C 0 3 C 1 / 0 0 - 1 4 / 0 0