

明 細 書

発明の名称：

ポリシリコン破砕物充填用包装袋及びポリシリコン包装体

技術分野

[0001] 本発明は、半導体の製造原料等を使用されるポリシリコン破砕物を充填するための新規な包装袋に関する。より詳しくは、包装直後から外気によるポリシリコン破砕物の汚染をより高度に防止できるポリシリコン破砕物充填用包装袋を提供するものである。

背景技術

[0002] 高純度の棒状ポリシリコンは、主にシーメンス法で製造され、半導体デバイスなどの素材として用いられるシリコン単結晶製造のための原料として使用される。かかるシーメンス法とは、高純度シリコンのシード（芯線）を通電加熱し、そのシード表面でシラン系ガスと水素とを反応させることにより、高純度の棒状ポリシリコンを気相成長させる方法である。

[0003] 上記シーメンス法によって製造されたポリシリコンは、棒状を成しており、これを破砕して、塊片である、ポリシリコン破砕物の形態で包装・梱包されて単結晶ポリシリコンの製造工場などに輸送されることがある。

[0004] 上記ポリシリコン破砕物は、必要に応じて、表面の不純物を除去するためのエッチング処理を行なった後、汚染を防止するため、ポリエチレン系樹脂フィルムよりなる包装袋に充填されて包装体とする。一般には、これを段ボール箱の如き輸送用ケース内に梱包して輸送される。

[0005] ところで、近年、ポリシリコン破砕物の汚染に関して、上記包装袋にポリシリコン破砕物を充填して包装後に、汚染性ガスがポリエチレン系樹脂フィルムを透過してポリシリコン破砕物を汚染する事象が指摘され、その対策が提案されている。汚染性ガスとして、外気中に含まれる水蒸気、揮発性有機物（例えば、環境由来の有機成分であるDEP、DBP等）、含金属蒸気等が挙げられる。

[0006] 例えば、ポリシリコン破砕物をポリエチレン系樹脂よりなる内袋と外袋との二重袋により包装し、外袋となる包装袋にガスバリア性を付与した構成とすることにより、ポリシリコン破砕物の汚染を防止する対策が取られている（特許文献 1 参照）。

[0007] このように、従来提案されている汚染防止対策は、いずれも外袋にガスバリア性を付与するものである。一方、ポリシリコン破砕物と直接接触する内袋を構成する包装袋については、ポリシリコン破砕物の汚染を防止するために添加剤無添加のポリエチレン系樹脂フィルムよりなる層のみで構成されているのが現状であった。

[0008] ところが、本発明者らの確認によれば、包装袋を汚染性ガスが透過することによる汚染はポリシリコン破砕物を充填直後から始まっている。従来の外袋にガスバリア性を付与する対策では、ポリシリコンを包装袋に充填後、上記外袋に装填するまでの間においても汚染性ガスの透過による汚染が起こることがある。したがって、外袋にガスバリア性を付与しても、かかる汚染は十分に防止し得ないことが判明した。

[0009] また、ポリシリコン破砕物を使用した単結晶引き上げ時において、ポリシリコン破砕物を充填する際には、上記外袋を外した状態で、クリーンルームに持ち込むことが一般的である。このような状態では、内袋がガスバリア性を有さないために、単結晶引き上げまでにポリシリコン破砕物が汚染されてしまうことも問題であった。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：日本国特開 2 0 1 0 - 1 9 5 4 2 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] したがって、本発明の目的は、ポリシリコン破砕物の包装において、包装直後からポリシリコン破砕物を使用するまでの間、外気によるポリシリコン

破砕物の汚染をより高度に防止できるポリシリコン破砕物充填用包装袋を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明者らは、上記課題を解決すべく、鋭意検討を重ねた。ポリシリコン破砕物を直接包装するための包装袋は、ポリシリコン破砕物の汚染を防止するために添加剤無添加のポリエチレン系樹脂フィルムよりなる層のみで構成するという従来の常識があった。しかしながら、本発明者らは当該常識を覆し、上記添加剤無添加のポリエチレン系樹脂よりなる層を最内層として含む、特定の層構成を有する積層体により包装袋を構成させることを見出した。そして、当該包装袋によって、ポリシリコン破砕物を包装袋に充填直後から使用する直前まで、外気との接触により汚染性ガスが透過することによる汚染を効果的に防止することが可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0013] 即ち、本発明の一態様に係るポリシリコン破砕物充填用包装袋は、ポリシリコン破砕物を直接包装するための包装袋であって、最内層に添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層を配し、上記ポリエチレン系樹脂層に、少なくともガスバリア層、及び、補強材層を積層した多層フィルムにより構成されたことを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋は、最内層が添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層を有しているため、充填されるポリシリコン破砕物の包装袋との接触による汚染が防止できる。さらに、ガスバリア層を有することにより、ポリシリコン破砕物を包装袋に充填直後から使用する直前まで、外気との接触により汚染性ガスが透過することによる上記ポリシリコン破砕物の汚染を効果的に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋の代表的な態様の断面を示す概略図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋 1 の代表的な態様の断面の状態を図 1 に示す。図 1 を参照すれば、ポリシリコン破砕物充填用包装袋 1 は、ポリシリコン破砕物を直接包装するための包装袋である。最内層に添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層 2 を配し、上記ポリエチレン系樹脂層 2 に、少なくとも、ガスバリア層 3 及び、補強材層 4 を積層した多層フィルムにより構成されることを特徴とする。ポリシリコン破砕物は、シーメンス法等により製造された棒状のポリシリコンを機械的に破砕して得られたものである。
- [0017] 本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋 1 を構成する添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層 2 の添加剤無添加のポリエチレン系樹脂は、ポリシリコン破砕物を汚染する添加剤が添加されていないポリエチレン系樹脂である。添加剤無添加のポリエチレン系樹脂として、従来からポリシリコン破砕物の包装に使用されている公知のものが特に制限なく使用される。また、上記ポリエチレン系樹脂としては、例えば、低密度ポリエチレン（LDPE）、高密度ポリエチレン（HDPE）、リニア低密度ポリエチレン（LLDPE）、メタロセンなどの触媒を使用した LLDPE（以下、メタロセン LLDPE ともいう。）などが挙げられる。そのうち、層を構成した際の突き刺し耐性が優れる、LLDPE、メタロセン LLDPE が好適に使用される。
- [0018] 上記添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層 2 は、最内層に設けることが、包装体内面と充填されるポリシリコン破砕物との接触による汚染を防止するために必要である。
- [0019] 上記添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層 2 の表面の金属汚染度は、可及的に低いことが望ましく、フッ酸により抽出して分析される、表面の金属濃度は、Fe が 15 pg/cm^2 以下、Cr が 5 pg/cm^2 以下、Ni が 5 pg/cm^2 以下、Cu が 5 pg/cm^2 以下、Zn が 10 pg/cm^2 以下、Al が 50 pg/cm^2 以下、Ca が 20 pg/cm^2 以下であることが好ましい。
- [0020] 上記添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層 2 の厚みは特に限定されないが

、ポリシリコン破砕物との接触による削れ等を考慮すれば、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以上、特に、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。また、上限は、他の層との積層による可撓性の低下を考慮すれば、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下、特に、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

[0021] 本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋1を構成するガスバリア層3は、添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層2の外層に設けられる。ガスバリア層3は、ポリシリコン破砕物充填用包装袋1を透過する汚染性ガスの袋内への浸入を抑制し、包装直後からポリシリコン破砕物の汚染防止に効果を発揮する。また、ガスバリア層3は、ポリシリコン破砕物充填用包装袋1を透過する水蒸気の袋内への浸入も抑制する効果がある。一般的には、水蒸気透過率が低いほど有機物の透過率も低いため、水蒸気透過率が低いほど、ポリシリコン破砕物の汚染防止に効果を発揮する。

[0022] 上記ガスバリア層3の材質は、上記汚染性ガスの透過を防止する機能に優れた公知の材質が特に制限なく使用される。例えば、酸化ケイ素、金属アルミニウム等の無機物、ポリビニルアルコール等の樹脂が挙げられる。上記無機物は蒸着膜として、また、樹脂はラミネート膜としてガスバリア層を形成することが一般的である。

[0023] 上記ガスバリア層3の材質のうち、無機物としては、酸化ケイ素を使用することが、包装するポリシリコン破砕物の金属汚染を防止する上で特に好ましい。すなわち、上記ガスバリア層3は酸化ケイ素の蒸着膜であることが特に好ましい。

[0024] 上記ガスバリア層3の最適な厚みは、前記材質を考慮して適宜決定される。具体的には、ポリシリコン破砕物充填用包装袋1を構成する多層フィルムにおいて、水蒸気透過率が、 $1.2\text{ g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下、好ましくは、 $0.7\text{ g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下、更に好ましくは、 $0.5\text{ g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下となるように決定すればよい。かかる性能を発揮するために、前記無機物の蒸着膜の場合、 30 nm 以上、好ましくは 50 nm 以上、樹脂の場合、 $0.01\text{ }\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上の厚みとすることが好ましい。

- [0025] また、上記ガスバリア層3の厚みは、あまり厚いとポリシリコン破砕物充填用包装袋1の可撓性が低下するため、前記無機物の蒸着膜の場合、150nm以下、樹脂の場合、50 μ m以下とすることが好ましい。
- [0026] 本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋1を構成する補強材層4は、添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層2より外側の層に設けられる。補強材層4は、ポリシリコン破砕物の充填によりポリシリコン破砕物充填用包装袋1が伸びることによるガスバリア層の破損を防止するためのものである。補強材層4により、ポリシリコン破砕物充填用包装袋1に安定した汚染防止性能を付与することができる。
- [0027] 上記補強材層4の材質、構造は、ポリシリコン破砕物充填用包装袋1を構成する多層フィルムが、ポリシリコン破砕物の充填等において伸びを生じ難い応力を付与できるものであればよい。具体的には、ポリシリコン破砕物充填用包装袋1を構成する多層フィルムとして、JIS-Z1707で測定される突き刺し強度が10N以上、好ましくは、12N以上の突き刺し強度を付与できる公知の補強用フィルムが特に制限なく使用される。多層フィルムの突き刺し強度が上記範囲であると、ポリシリコン破砕物充填用包装袋1の輸送時において、内容物のポリシリコン破砕物を鋭利な角部が包装袋を突き破り、ポリシリコンが外気と接触することによる汚染を防止することができる。
- [0028] 尚、上記特性は、上記添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層2を厚くして、補強材の機能を持たせることもできるが、包装袋の可撓性を損なう場合がある。
- [0029] 上記補強材層4を具体的に例示すれば、ポリエチレンテレフタレート（PET）；ナイロン等の脂肪族骨格を有するポリアミド系樹脂；等の材質よりなるフィルム、穿孔フィルム、又は、上記材質よりなる不織布等の形態などが挙げられる。ポリシリコン破砕物充填用包装袋1を構成する多層フィルムの突き刺し強度の向上の点で、補強材層4は、脂肪族骨格を有するポリアミド系樹脂を含むことが好ましく、PET及び脂肪族骨格を有するポリアミド

系樹脂を含むことがより好ましい。

[0030] 脂肪族骨格を有するポリアミド系樹脂の例として、ナイロン6、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン46、ナイロン66、ナイロン69、ナイロン610、ナイロン612等の縮合単位の重合体、またはこれら2種以上との共重合体が挙げられる。これらの中で、ナイロン6、ナイロン66が好ましい。

[0031] 上記補強材層4中に含まれる脂肪族骨格を有するポリアミド系樹脂の量は、ポリシリコン破砕物充填用包装袋1を構成する多層フィルムの突き刺し強度の向上の点で、補強材層4を構成する材質100質量%に対して、50質量%以上であることが好ましく、60質量%以上であることがより好ましい。また、可撓性の低下の点で、90質量%以下であることが好ましく、80質量%以下であることがより好ましい。

[0032] 本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋1において、ガスバリア層を蒸着によって形成する場合のように、ガスバリア層の形成に基材層が必要な場合、上記補強材層4は上記基材層を兼ねて使用することも可能である。

[0033] また、上記補強材層4の厚みの下限は、突き刺し強度の点で、10 μ m以上が好ましく、20 μ m以上がより好ましい。上記補強材層4の厚みの上限は、可撓性の低下の点で、50 μ m以下が好ましく、40 μ m以下がより好ましい。

[0034] 本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋1において、多層フィルムの総厚みは300 μ m以下、好ましくは、200 μ m以下であることが、包装袋の取扱い性の面や開口部の融着のし易さの面において好ましい。

[0035] 本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋1において、多層フィルムは、ポリエチレン系樹脂層2が最内層を構成していれば、その他の層の積層順序は特に制限されない。例えば、図1に示すように、ポリエチレン系樹脂層2にガスバリア層3、補強材層4がこの順に積層されていてもよいし、ポリエチレン系樹脂層2に、補強材層4、ガスバリア層3がこの順に積層されていてもよい。そのうち、ガスバリア層3を中間層とし、その外層を補強材層と

する（すなわち、補強材層4を最外層に配する）態様が、ガスバリア層の破損を効果的に防止できるため好ましい。

[0036] 特に、最内層のポリエチレン系樹脂層に、補強材層、ガスバリア層、補強材層の順の積層する態様は、包装袋の強度をより向上でき、ガスバリア層の破損防止効果をより一層向上させることができ好ましい。

[0037] また、本発明に影響を与えない他の機能材層を積層することも可能である。更に、上記多層フィルムとする際の各層の接合態様は、各層の材質に応じて、融着、接着等、適宜決定される。

[0038] 本発明において、上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋1の形態は、公知の形態が特に制限無く採用される。例えば、図1に示すような平袋、又は、ガゼット袋が一般的である。

[0039] 上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋1にポリシリコン破砕物が充填されたポリシリコン包装体も本発明の範疇に含まれる。

[0040] 本発明において、上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋1に充填されるポリシリコン破砕物は、公知の大きさのものが特に制限されないが、平均長径（平均最大片長）が5～150mm、特に、30～110mmのポリシリコン破砕物に対して好適である。

[0041] また、上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋1の大きさは、充填するポリシリコンの重量が、5kg又は10kgが一般的である。

[0042] 本発明のポリシリコン破砕物充填用包装袋1は、ポリシリコン破砕物を充填後そのまま出荷に供することも可能であるが、ポリシリコン破砕物充填用包装袋1を内袋とし、これを外袋に封入することも可能である。すなわち、上記ポリシリコン包装体が外袋に封入されたポリシリコン二重包装体も本発明の範疇に含まれる。外袋としては、公知の材質、形状のものを適宜使用することができる。代表的には、ポリエチレン系樹脂フィルムよりなる、平袋又はガゼット袋を外袋として使用することが好ましい。

[0043] 〔まとめ〕

本発明の一態様に係るポリシリコン破砕物充填用包装袋は、ポリシリコン

破砕物を直接包装するための包装袋であって、最内層に添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層を配し、上記ポリエチレン系樹脂層に、少なくともガスバリア層、及び、補強材層を積層した多層フィルムにより構成されたことを特徴とする。

- [0044] 上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋において、上記ガスバリア層が酸化ケイ素の蒸着膜であってもよい。
- [0045] 上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋において、上記補強材層が脂肪族骨格を有するポリアミド系樹脂を含む樹脂層であってもよい。
- [0046] 上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋において、上記補強材層が上記多層フィルムの最外層に配されていてもよい。
- [0047] 上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋において、上記多層フィルムのJIS-Z1707で測定される突き刺し強度が10N以上であってもよい。
- [0048] 本発明の一態様に係るポリシリコン包装体は、上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋にポリシリコン破砕物が充填されている。
- [0049] 本発明の一態様に係るポリシリコン包装体において、上記充填されたポリシリコン破砕物の平均最大片長が5～150mmであってもよい。
- [0050] 本発明の一態様に係るポリシリコン二重包装体は、上記ポリシリコン包装体が、ポリエチレン系樹脂フィルムよりなる外袋に封入されている。

実施例

- [0051] 以下、本発明を更に具体的に説明するため、実施例を示すが、本発明は、かかる実施例に限定されるものではない。
- [0052] 尚、実施例において、各種測定は以下の方法により行った。
- [0053] (1) ポリシリコン破砕物の表面の不純物濃度測定方法
- ポリシリコン破砕塊40gを500mlの清浄なポリテトラフルオロエチレン製ビーカーに移し、溶解液100ml(50質量%-HF:10ml、70質量%-硝酸:90ml)を加えて25℃で15分間の抽出を行った。ポリテトラフルオロエチレン製ビーカー中の液分及びポリシリコン破砕塊の表面を、超純水100mlを用いて洗浄した洗浄液を、清浄なポリテトラフ

ルオロエチレン製ビーカーに移し、ポリシリコン破砕塊の表面抽出液とした。かかるポリシリコン破砕塊の表面抽出液を蒸発乾固させ、3.5質量%硝酸水溶液を加え、20.0mlに定容化し、ICP-MS測定を行い、各表面金属濃度を求め、ポリシリコン破砕塊の全重量当りの濃度の値として算出した。

[0054] 〔実施例1〕

多層フィルムとして、厚み30 μ mの添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層2、厚み0.05 μ mの酸化ケイ素の蒸着膜をガスバリア層3として形成したポリエチレンテレフタレートフィルム（全厚み12 μ m：ガスバリア層を外側に配したフィルムであり、ポリエチレンテレフタレートフィルムは補強材層の一部を兼ねる。）、厚み20 μ mのポリエチレンテレフタレートよりなる補強材層4をこの順序で積層した多層フィルムを使用した。添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層2が最内層となるようにヒートシールして、30cm $\times$ 60cmの平袋の形態をとるポリシリコン破砕物充填用包装袋を得た。尚、上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋を構成する多層フィルムの突き刺し強度は25N、水蒸気透過率は0.4g/m²・dayであった。また、フッ酸により抽出して分析された、上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋の内表面の金属濃度は、Feが5pg/cm²、Crが1pg/cm²、Niが1pg/cm²、Cuが1pg/cm²、Znが5pg/cm²、Alが25pg/cm²、Caが10pg/cm²であった。

[0055] 一方、エッチング処理され、平均長径45mmのポリシリコン破砕物を、レベル4の清浄度に維持されたクリーンルーム内で、前記ポリシリコン破砕物充填用包装袋に、ホッパーより5kgの量を充填した。充填後、開口部を直ちにヒートシールして密封し、ポリシリコン包装体を得た。上記ポリシリコン包装体を50体製造し、クリーンルーム内に5時間、クリーンルーム外に12時間放置後、クリーンルーム内に運び込み、直ちに、各包装体を開封し、各包装体より任意のポリシリコン破砕物を5個ずつ取り出し、表面の不純物濃度を測定した。その結果、不純物元素の平均濃度は、Feが10pp

t w、C rが1 p p t w、N iが1 p p t w、C uが1 p p t w、Z nが5 p p t w、A lが5 p p t w、C aが1 0 p p t wであった。また、環境由来の有機成分をガスクロマトグラフィーにより測定した結果、D E P、D B Pのピークは検出されなかった。

[0056] 尚、実施例、比較例において、環境由来の有機成分の定量は、D E P、D B P、D O Pの1 0 0 n g標準試料を用い、ピーク面積比から、算出を行った。

[0057] 〔比較例1〕

ガスバリア層を設けず、その分、多層フィルムの厚みを添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層の厚みを5 0 μ mとした以外は、実施例1と同様にしてポリシリコン破砕物を充填し、ポリシリコン包装体を製造した。上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋を構成する多層フィルムの突き刺し強度は1 4 N、水蒸気透過率は1. 3 g / m² · d a yであった。

[0058] 得られたポリシリコン包装体について、クリーンルーム内に5時間、クリーンルーム外に1 2時間放置後、クリーンルーム内に運び込み、直ちに、各包装体を開封し、各包装体より任意のポリシリコン破砕物を5個ずつ取り出し、表面の不純物濃度を測定した。その結果、不純物元素の平均濃度は、F eが2 0 p p t w、C rが5 p p t w、N iが5 p p t w、C uが1 p p t w、Z nが1 0 p p t w、A lが1 0 p p t w、C aが5 0 p p t wであった。また、環境由来の有機成分を実施例と同様にして測定した結果、D E P、D B Pのピークが検出され、定量の結果、D E Pは6 0 p p t w、D B Pは1 0 0 p p t wであった。

[0059] 〔実施例2〕

補強材層4を、ポリエチレンテレフタレート及びナイロン6から構成される厚さ2 0 μ mの補強材層4に変更した以外は、実施例1と同様にしてポリシリコン破砕物を充填し、ポリシリコン包装体を製造した。補強材層4における、ポリエチレンテレフタレートとナイロンとの質量比（ポリエチレンテレフタレート：ナイロン）は、1 : 1. 5であった。上記ポリシリコン破砕

物充填用包装袋を構成する多層フィルムの突き刺し強度は30N、水蒸気透過率は $0.4 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ であった。

[0060] 得られたポリシリコン包装体について、クリーンルーム内に5時間、クリーンルーム外に12時間放置後、クリーンルーム内に運び込み、直ちに、各包装体を開封し、各包装体より任意のポリシリコン破砕物を5個ずつ取り出し、表面の不純物濃度を測定した。その結果、不純物元素の平均濃度は、Feが12ppwt、Crが2ppwt、Niが1ppwt、Cuが0ppwt、Znが4ppwt、Alが5ppwt、Caが15ppwtであった。また、環境由来の有機成分をガスクロマトグラフィーにより測定した結果、DEP、DBPのピークは検出されなかった。

[0061] [実施例3]

実施例1と同様にしてポリシリコン破砕物を充填した後、ポリエチレンで構成される外袋とし、ポリシリコン二重包装体を製造した。上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋を構成する多層フィルムの突き刺し強度は20N、水蒸気透過率は $0.4 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ であった。

[0062] 得られたポリシリコン二重包装体について、クリーンルーム内に5時間、クリーンルーム外に12時間放置後、外袋を開封し、ポリシリコン包装体のみをクリーンルーム内に運び込み、直ちに、各包装体を開封し、各包装体より任意のポリシリコン破砕物を5個ずつ取り出し、表面の不純物濃度を測定した。その結果、不純物元素の平均濃度は、Feが20ppwt、Crが5ppwt、Niが5ppwt、Cuが1ppwt、Znが10ppwt、Alが10ppwt、Caが50ppwtであった。また、環境由来の有機成分を実施例と同様にして測定した結果、DEP、DBPのピークが検出され、定量の結果、DEPは60ppwt、DBPは100ppwtであった。

[0063] 尚、実施例、比較例において、環境由来の有機成分の定量は、DEP、DBP、DOPの100ng標準試料を用い、ピーク面積比から、算出を行った。

[0064] [比較例2]

ガスバリア層を設けず、その分、多層フィルムの厚みを添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層の厚みを $50\mu\text{m}$ とした以外は、実施例 1 と同様にしてポリシリコン破砕物を充填した後、実施例 1 と同様のガスバリア層を設けた袋を外袋として、ポリシリコン二重包装体を製造した。上記ポリシリコン破砕物充填用包装袋を構成する多層フィルムの突き刺し強度は 20N 、水蒸気透過率は $0.4\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ であった。

[0065] 得られたポリシリコン二重包装体について、クリーンルーム内に 5 時間、クリーンルーム外に 12 時間放置後、外袋を開封し、ポリシリコン包装体のみをクリーンルーム内に運び込み、直ちに、各包装体を開封し、各包装体より任意のポリシリコン破砕物を 5 個ずつ取り出し、表面の不純物濃度を測定した。その結果、不純物元素の平均濃度は、Fe が 20pptw 、Cr が 5pptw 、Ni が 5pptw 、Cu が 1pptw 、Zn が 10pptw 、Al が 10pptw 、Ca が 50pptw であった。また、環境由来の有機成分を実施例と同様にして測定した結果、DEP、DBP のピークが検出され、定量的結果、DEP は 50pptw 、DBP は 50pptw であった。

[0066] 実施例 1、2 及び 3 並びに比較例 1 のいずれのポリシリコン包装体について、ポリシリコン破砕物表面においてカプロラクタムは検出されなかった。カプロラクタムは、ガスクロマトグラフィーによって測定した。

[0067] 実施例 1 及び 2 並びに比較例 1 のポリシリコン包装体の評価結果を表 1 に示す。

[0068]

[表1]

		実施例1	実施例2	比較例1
多層 フィルム	ポリエチレン系 樹脂層2	無添加PE 30 μ m	無添加PE 30 μ m	無添加PE 50 μ m
	ガスバリア層3	酸化ケイ素 蒸着膜	酸化ケイ素 蒸着膜	なし
	補強材層4	PET	PET & ナイロン	PET
突き刺し強度 (N)		25	30	14
水蒸気透過率 (g/m ² ・day)		0.4	0.4	1.3
破砕物の 表面金属濃度 (pptw)	Fe	10	12	20
	Cr	1	2	5
	Ni	1	1	5
	Cu	1	0	1
	Zn	5	4	10
	Al	5	5	10
	Ca	10	15	50
破砕物の 表面濃度 (pptw)	DEP DBP	検出されず	検出されず	DEP:60 DBP:100
	カプロラクタム	検出されず	検出されず	検出されず

符号の説明

- [0069] 1 ポリシリコン破砕物充填用包装袋
- 2 ポリエチレン系樹脂層
- 3 ガスバリア層
- 4 補強材層

請求の範囲

- [請求項1] ポリシリコン破砕物を直接包装するための包装袋であって、
最内層に添加剤無添加のポリエチレン系樹脂層を配し、前記ポリエチレン系樹脂層に、少なくともガスバリア層、及び、補強材層を積層した多層フィルムにより構成されたことを特徴とする、ポリシリコン破砕物充填用包装袋。
- [請求項2] 前記ガスバリア層が酸化ケイ素の蒸着膜である、請求項1に記載のポリシリコン破砕物充填用包装袋。
- [請求項3] 前記補強材層が脂肪族骨格を有するポリアミド系樹脂を含む樹脂層である、請求項1又は2に記載のポリシリコン破砕物充填用包装袋。
- [請求項4] 前記補強材層が前記多層フィルムの最外層に配される、請求項1～3のいずれか一項に記載のポリシリコン破砕物充填用包装袋。
- [請求項5] 前記多層フィルムのJ I S - Z 1 7 0 7で測定される突き刺し強度が1 0 N以上である、請求項1～4のいずれか一項に記載のポリシリコン破砕物充填用包装袋。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載のポリシリコン破砕物充填用包装袋にポリシリコン破砕物が充填されたポリシリコン包装体。
- [請求項7] 前記充填されたポリシリコン破砕物の平均最大片長が5～1 5 0 m mである、請求項6に記載のポリシリコン包装体。
- [請求項8] 請求項6又は7に記載のポリシリコン包装体が、ポリエチレン系樹脂フィルムよりなる外袋に封入されたポリシリコン二重包装体。