

(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2013-518971

(P2013-518971A)

(43) 公表日 平成25年5月23日 (2013.5.23)

| | | |
|-----------------------------------|------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| C09K 3/10 (2006.01) | C09K 3/10 | Z 4H017 |
| H01L 31/042 (2006.01) | H01L 31/04 | R 4J002 |
| C08L 23/02 (2006.01) | C09K 3/10 | Q 5F151 |
| C08L 91/06 (2006.01) | C08L 23/02 | |
| C08K 5/541 (2006.01) | C08L 91/06 | |
| 審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 16 頁) 最終頁に続く | | |

(21) 出願番号 特願2012-551969 (P2012-551969)
 (86) (22) 出願日 平成22年12月14日 (2010.12.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年9月27日 (2012.9.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/060297
 (87) 国際公開番号 W02011/096986
 (87) 国際公開日 平成23年8月11日 (2011.8.11)
 (31) 優先権主張番号 61/300,595
 (32) 優先日 平成22年2月2日 (2010.2.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 594093600
 アドコ・プロダクツ・インコーポレーテッド
 ADCO PRODUCTS INC.
 アメリカ合衆国ミシガン州49254, ミシガン・センター, ページ・アベニュー 4401
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行
 (74) 代理人 100092967
 弁理士 星野 修

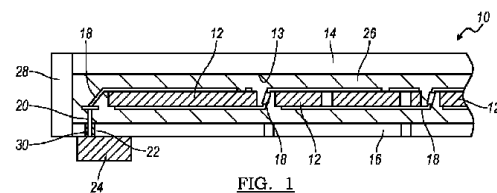
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防湿ポッティングコンパウンド

(57) 【要約】

防湿ポッティング組成物はオレフィン系ポリマーと、ポリエチレンワックスと、シランと、酸化防止剤と、充填剤を含有する。これらの成分は、水蒸気透過率 (MVT R)、粘度、塗布温度、及び使用温度で垂れ落ちないことを含む望ましい性質をもつポッティングコンパウンドを製造するようにバランスよく配合される。防湿ポッティング組成物はソーラーモジュールにおけるワイヤー及び接続箱用シーラントを含む任意のソリッドステートデバイスで利用することができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

a) コンパウンド全体の約 40 ~ 約 95 重量%の量で配合された少なくとも 1 種のオレフィン系ポリマーと；

b) コンパウンド全体の約 0.1 ~ 約 15 重量%の量で配合された少なくとも 1 種のシランと；

c) コンパウンド全体の約 2 ~ 約 30 重量%の量で配合された少なくとも 1 種のワックスと；

d) コンパウンド全体の約 0.1 ~ 約 4 重量%の量で配合された少なくとも 1 種の酸化防止剤と；

e) コンパウンド全体の約 0.1 ~ 約 20 重量%の量で配合された少なくとも 1 種の充填剤

を含有する防湿ポッティングコンパウンド。

【請求項 2】

少なくとも 1 種のオレフィン系ポリマーがポリイソブチレン、ポリブテン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリイソブテン、ブチルゴム（ポリイソブテン - イソブレン）、スチレンブロックコポリマー、及びその組合せから構成される群から選択される請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 3】

少なくとも 1 種のオレフィン系ポリマーがポリイソブチレン、ポリブテン、又はその組合せである請求項 2 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 4】

少なくとも 1 種のオレフィン系ポリマーがポリオレフィン、フッ素化ポリマー、又はその組合せである請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 5】

少なくとも 1 種のワックスがポリエチレンワックスである請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 6】

少なくとも 1 種のワックスが約 50 ~ 約 200 の軟化点 / 融点をもつ請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 7】

少なくとも 1 種のシランが 3 - (2 - アミノエチル) アミノプロブルトリメトキシシラン、DFDA - 5451NT (Dow Chemical 製シラングラフトPE)、DFDA - 5481NT (Dow Chemical 製湿気硬化型触媒)、非晶性ポリオレフィン（例えば Vestoplast 206、Vestoplast 2412）、アルコキシシラン、アミノシラン、及びその組合せから構成される群から選択される請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 8】

少なくとも 1 種のシランが 3 - (2 - アミノエチル) アミノプロブルトリメトキシシランである請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 9】

酸化防止剤がテトラキス [メチレン (3, 5 - ジ - tert - ブチルヒドロキシヒドロキシナメート)] メタン、ヒンダードフェノール、ヒンダードアミン、チオエーテル、メルカプト化合物、亜リン酸エステル、ベンゾトリアゾール、ベンゾフェノン、オゾン劣化防止剤、及びその組合せから構成される群から選択される請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 10】

少なくとも 1 種の酸化防止剤がテトラキス [メチレン (3, 5 - ジ - tert - ブチルヒドロキシヒドロキシナメート)] メタンである請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

少なくとも 1 種の充填剤が二酸化チタン、炭酸カルシウム、ヒュームドシリカ、カーボンブラック、及びその組合せから構成される群から選択される請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 1 2】

少なくとも 1 種の充填剤がカーボンブラックである請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 1 3】

更に約 0.1% ~ 約 10% の量で配合された乾燥剤及び水分捕捉剤の少なくとも 1 種を含有しており、乾燥剤及び水分捕捉剤の少なくとも 1 種がミシシッピライム、モレキュラーシーブ、又は無水無機塩から構成される群から選択される請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

10

【請求項 1 4】

ポッティングコンパウンドが 24 時間当たり約 0.3 g / m² 未満の水蒸気透過率をもつ請求項 1 に記載のポッティングコンパウンド。

【請求項 1 5】

第 1 の基板と；

第 2 の基板と；

第 1 の基板と第 2 の基板の間に配置された少なくとも 1 個の光起電力セルであって、前記少なくとも 1 個の光起電力セルにより発生された電流がソーラーモジュールの開口部を

20

通って外部に延びるリード線に送られるように構成された前記少なくとも 1 個の光起電力セルと；

リード線と開口部を封止するようにソーラーモジュールの開口部の内側に配置されたポッティングコンパウンド

を含むソーラーモジュールであって、前記ポッティングコンパウンドが、

少なくとも 1 種のオレフィン系ポリマーと；

少なくとも 1 種のシランと；

少なくとも 1 種のワックスと；

少なくとも 1 種の酸化防止剤と；

少なくとも 1 種の充填剤

30

【請求項 1 6】

少なくとも 1 種のオレフィン系ポリマーがコンパウンド全体の約 40 ~ 約 95 重量% の量で配合されており、少なくとも 1 種のシランがコンパウンド全体の約 0.1 ~ 約 15 重量% の量で配合されており、少なくとも 1 種のワックスがコンパウンド全体の約 2 ~ 約 30 重量% の量で配合されており、少なくとも 1 種の酸化防止剤がコンパウンド全体の約 0.1 ~ 約 4 重量% の量で配合されており、少なくとも 1 種の充填剤がコンパウンド全体の約 0.1 ~ 約 20 重量% の量で配合されている請求項 1 5 に記載のソーラーモジュール。

【請求項 1 7】

ソーラーモジュールの開口部が第 1 の基板又は第 2 の基板の開口部である請求項 1 5 に記載のソーラーモジュール。

40

【請求項 1 8】

更に少なくとも 1 個の光起電力セルに水蒸気を到達させないために水蒸気バリアを形成するように第 1 の基板と第 2 の基板の間でソーラーモジュールの周囲に配置されたエッジシールを含み、ソーラーモジュールの開口部がエッジシールの開口部である請求項 1 5 に記載のソーラーモジュール。

【請求項 1 9】

内側キャビティを画成するハウジングと；

ハウジングの内側に配置された回路基板と；

回路基板を水分侵入から防ぐために防湿バリアを形成するように回路基板を封入するポ

50

ッティングコンパウンド

を含むソリッドステートデバイスであって、前記ポッティングコンパウンドが、

少なくとも１種のオレフィン系ポリマーと；

少なくとも１種のシランと；

少なくとも１種のワックスと；

少なくとも１種の酸化防止剤と；

少なくとも１種の充填剤

を含有する前記ソリッドステートデバイス。

【請求項 20】

少なくとも１種のオレフィン系ポリマーがコンパウンド全体の約 40 ～ 約 95 重量 % の量で配合されており、少なくとも１種のシランがコンパウンド全体の約 0.1 ～ 約 10 重量 % の量で配合されており、少なくとも１種のワックスがコンパウンド全体の約 2 ～ 約 30 重量 % の量で配合されており、少なくとも１種の酸化防止剤がコンパウンド全体の約 0.1 ～ 約 4 重量 % の量で配合されており、少なくとも１種の充填剤がコンパウンド全体の約 0.1 ～ 約 10 重量 % の量で配合されている請求項 19 に記載のソリッドステートデバイス。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[0001] (関連出願)

本願は 2010 年 2 月 2 日付け米国仮出願第 61 / 300,595 号の優先権を主張し、その内容全体を本願に援用する。 20

【0002】

[0002] (技術分野)

本発明は防湿ポッティングコンパウンド、より詳細には太陽電池用途、ソリッドステート型計器、及び感湿性コンポーネントを利用する他の用途に用いる防湿ポッティングコンパウンドに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003] 本セクションにおける記載は本発明に関連する背景情報を提供するものに過ぎず、従来技術を構成する場合もあれば、構成しない場合もある。多くの電気デバイス、例えば計器読み取り機や、光起電力デバイスないしソーラーモジュール等のソリッドステートデバイスでは、種々の物理的因子が電気デバイスの性能に影響を与える可能性がある。特定の物理的因子とその強度は所定の用途では非常に大きく変動する可能性がある。例えば、地下水道メーター読み取り機等のソリッドステートデバイスでは、デバイスは地下凍結線よりも下に埋設されているため、水分侵入が常に問題となる。屋根構造又は枠の外側に配置されたソーラーモジュールの場合には、物理的因子として雹・霰の衝撃、風雪の荷重、及び水分侵入が挙げられる。水分はソリッドステートデバイス内の金属接点及びコンポーネントを腐食する恐れがあるため、ソリッドステートデバイスへの水分侵入は特に問題となる。 30 40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

[0004] 1つの解決方法はポッティングコンパウンドを使用してソリッドステートデバイスを被覆又は封止する方法である。ポッティングコンパウンドは水分、薬品及び粒子侵入に対してソリッドステートデバイスを保護する。しかし、コンパウンドを過度に加熱せずにソリッドステートデバイスを被覆又は封止するために十分にコンパウンドが流動し得るような粘度をもつコンパウンドを提供しながら、防湿保護の点でポッティングコンパウンドの特性を改善することが常に求められている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

【 0 0 0 5 】 本発明は防湿ポッティング組成物を提供する。前記組成物はオレフィン系ポリマーと、ワックスと、シランと、酸化防止剤と、充填剤を含有する。これらの成分は、水蒸気透過率 (M V T R)、流動性、使用温度及び硬度を含む望ましい性質をもつポッティングコンパウンドを製造するようにバランスよく配合される。防湿ポッティング組成物はソーラーモジュールにおけるワイヤー及び接続箱用シーラントを含む任意のソリッドステートデバイスで利用することができる。

【 0 0 0 6 】

【 0 0 0 6 】 防湿ポッティング組成物の 1 例において、オレフィン系ポリマーはポリイソブチレン、ポリブテン、非晶性ブテンもしくはプロペン含有率の高いポリエチレン、又はその組合せの 1 種を含む。

10

【 0 0 0 7 】

【 0 0 0 7 】 防湿ポッティング組成物の別の例において、ワックスはポリエチレンワックスである。ワックスは軟化点又は融点が約 5 0 ~ 2 0 0 のものとして利用することができる。

【 0 0 0 8 】

【 0 0 0 8 】 防湿ポッティング組成物の更に別の例において、酸化防止剤はテトラキス [メチレン (3 , 5 - ジ - t e r t - ブチルヒドロキシヒドロシナメート)] メタンを含む。

【 0 0 0 9 】

【 0 0 0 9 】 防湿ポッティング組成物の更に別の例において、シランは 3 - (2 - アミノエチル) アミノプロピルトリメトキシシランを含む。

20

【 0 0 1 0 】 防湿ポッティング組成物の更に別の例において、充填剤は二酸化チタン、炭酸カルシウム、ヒュームドシリカ、及びカーボンブラックの少なくとも 1 種を含む。

【 0 0 1 0 】

【 0 0 1 1 】 防湿ポッティング組成物の更に別の例において、組成物は 2 4 時間当たり約 0 . 3 g / m ² 未満の M V T R をもつ。

【 0 0 1 2 】 他の特徴、利点及び適用分野は本願に開示する記載から理解されよう。当然のことながら、本願の記載と特定の実施例は例証のみを目的とし、本発明の範囲を制限するものではない。

30

【 0 0 1 1 】

【 0 0 1 3 】 本願に記載する図面は例証の目的に過ぎず、本発明の範囲を制限するものではない。図面中のコンポーネントは必ずしも正確な縮尺率ではなく、本発明の原理を例証することに重点をおいた。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の原理に従うポッティングコンパウンド組成物を有する典型的なソーラーモジュールの一部の側面断面図である。 [0 0 1 5]

【 図 2 】 本発明の原理に従うポッティングコンパウンド組成物を有する別の典型的なソーラーモジュールの側面断面図である。 [0 0 1 6]

40

【 図 3 】 典型的なソリッドステートデバイスの側面図である。 [0 0 1 7]

【 図 4 】 前記典型的なソリッドステートデバイスの上面図である。 [0 0 1 8]

【 図 5 】 本発明の原理に従うポッティングコンパウンド組成物を有する前記典型的なソリッドステートデバイスの側面断面図である。 [0 0 1 9]

【 図 6 】 本発明の原理に従うポッティングコンパウンド組成物をコーティングしたソリッドステート回路基板の側面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

【 0 0 2 0 】 以下の記載は本質的に例示に過ぎず、本発明、適用又は用途を制限するも

50

のではない。

【 0 0 2 1 】 図 1 において、本発明の原理に従う防湿ポッティングコンパウンドを有する典型的なソーラーモジュール全体を参照番号 1 0 で示す。ソーラーモジュール 1 0 は本発明の範囲から逸脱せずに種々の形態を取ることができ、一般に第 1 の基板 1 4 と第 2 の基板 1 6 により画定されるチャンバー 1 3 の内側に配置された複数の光起電力セル 1 2 を含む。当然のことながら、任意数の光起電力セル 1 2 をソーラーモジュール 1 0 で利用することができる。

【 0 0 1 4 】

【 0 0 2 2 】 光起電力セル 1 2 は光起電力セル 1 2 に入射する太陽光から電流を発生するように機能することが可能である。従って、光起電力セル 1 2 は本発明の範囲から逸脱せずに種々の形態を取ることができ、例えば、光起電力セル 1 2 はテルル化カドミウム ($CdTe$)、アモルファスシリコン、又は二セレン化銅インジウム ($CuInSe_2$) の層を含む薄膜セルとすることができる。あるいは、光起電力セル 1 2 は結晶シリコンウェーハをラミネートフィルムに埋込んだものでもよいし、ガリウムヒ素をゲルマニウム又は別の基板に堆積させたものでもよい。利用することができる他の型の光起電力デバイス 1 2 としては、共役ポリマーと色素増感金属酸化物 (湿式金属酸化物及び固体金属酸化物を含む) を併用した有機半導体セルが挙げられる。光起電力デバイス 1 2 は剛性でも可撓性でもよい。光起電力セル 1 2 は直列又は並列又はその組合せで接続される。光起電力デバイス 1 2 により発生された電流はバスバー又は他の導電材料もしくは層 1 8 を通り、第 2 の基板 1 6 の開口部 2 2 を通ってソーラーモジュール 1 0 の外部に延びるワイヤー又はリード線 2 0 に送られる。リード線 2 0 はソーラーモジュール 1 0 により発生された電流を電力回路に分配するために接続箱 2 4 に通じている。

【 0 0 1 5 】

【 0 0 2 3 】 第 1 の基板 1 4 ないしフロントパネルは太陽光の波長を透過させることができるように機能することが可能な材料から形成される。例えば、第 1 の基板 1 4 はガラス又はポリフッ化ビニル等のプラスチックフィルムである。第 2 の基板 1 6 ないしバックパネルはソーラーモジュール 1 0 に付加的な強度を提供するように選択される。例えば、第 2 の基板 1 6 はフッ化 (エチレン - プロピレン) コポリマー ($FEPP$)、ポリ (エチレン - テトラフルオロエチレン) コポリマー ($ETFE$)、ポリフッ化ビニリデン ($PVDF$)、ポリフッ化ビニル (PVF)、ポリ (テトラフルオロエチレン) ($PTFE$) 及びこれらと他のポリマー材料の組合せ等のプラスチックである。

【 0 0 1 6 】

【 0 0 2 4 】 光起電力セル 1 2 は、例えば架橋性エチレン酢酸ビニル (EVA) であるラミネート層 2 6 により封入されている。しかし、当然のことながら、本発明の範囲から逸脱せずに他のラミネート又は封入材も利用することができる。ラミネート層 2 6 は光起電力デバイス 1 2 を汚染及び環境から保護するように光起電力デバイス 1 2 を部分的に封入すると共に、基板 1 4、1 6 を相互に接着するために使用される。

【 0 0 1 7 】

【 0 0 2 5 】 第 1 の基板 1 4 と第 2 の基板 1 6 の間でソーラーモジュール 1 0 の周縁部の近くにはエッジフレーム 2 8 が配置されている。エッジフレーム 2 8 は種々の幅にすることができる。エッジフレーム 2 8 はホットメルトブチル等の接着剤シーラントを使用してラミネート層 2 6 に封着される。

【 0 0 1 8 】

【 0 0 2 6 】 リード線 2 0 と開口部 2 2 を封止するために基板 1 6 の開口部 2 2 の内側にポッティングコンパウンド 3 0 を配置する。ポッティングコンパウンド 3 0 は水蒸気透過率 (MVT) が低く、導電率が低く、塗布温度でレベリング性及びフロー性が良好である。ポッティングコンパウンド 3 0 はポッティングコンパウンド 3 0 を開口部 2 2 の内側に容易に塗布できるような粘度をもつ。ポッティングコンパウンド 3 0 は更に展性であるため、ポッティングコンパウンド 3 0 はリード線 2 0 の移動がポッティングコンパウンド 3 0 のシールを破壊しないように伸展可能である。更に、全開口部を封止して内部配線を

水分侵入から保護するために接続箱 24 の内側にもポッティングコンパウンド 30 を配置する。

【0019】

[0027] 図 2 において、ポッティングコンパウンド 30 を使用する別のソーラーモジュール全体を参照番号 10' で示す。ソーラーモジュール 10' は第 1 の基板 14' と第 2 の基板 16' により画定されるチャンバー 13' の内側に配置された複数の光起電力セル 12' を含む。当然のことながら、任意数の光起電力セル 12' をソーラーモジュール 10' で利用することができる。第 1 の基板 14' と第 2 の基板 16' の間でソーラーモジュール 10' の周縁部の近くにはエッジシール 17' が配置されている。エッジシール 17' は基板 14' 及び 16' を相互に接着すると共にチャンバー 13' を密封するように機能することが可能である。チャンバー 13' には不活性ガスを充填することができる。

10

【0020】

[0028] 光起電力セル 12' は光起電力セル 12' に入射する太陽光から電流を発生するように機能することが可能である。従って、光起電力セル 12' は本発明の範囲から逸脱せずに種々の形態を取ることができる。例えば、光起電力セル 12' はテルル化カドミウム (CdTe)、アモルファスシリコン、又は二セレン化銅インジウム (CuInSe₂) の層を含む薄膜セルとすることができる。あるいは、光起電力セル 12' は結晶シリコンウェーハをラミネートフィルムに埋込んだものでもよいし、ガリウムヒ素をゲルマニウム又は別の基板に堆積させたものでもよい。利用することができる他の型の光起電力セル 12' としては、共役ポリマーと色素増感金属酸化物 (湿式金属酸化物及び固体金属酸化物を含む) を併用した有機半導体セルが挙げられる。光起電力セル 12' は剛性でも可撓性でもよい。光起電力セル 12' は直列又は並列又はその組合せで接続される。光起電力セル 12' により発生された電流はバスバー又は他の導電材料もしくは層 18' を通り、エッジシール 17' の開口部 22' を通ってソーラーモジュール 10' の外部に延びるワイヤー又はリード線 20' に送られる。リード線 20' は外部コネクタ 23' に通じている。外部コネクタ 23' はソーラーモジュール 10' により発生された電流を電力回路に分配するために接続箱 24' に通じている。接続箱 24' はソーラーモジュール 10' の側面又は上面に配置することができる。

20

【0021】

[0029] 第 1 の基板 14' ないしフロントパネルは太陽光の波長を透過させることができるように機能することが可能な材料から形成される。例えば、第 1 の基板 14' はガラス又はポリフッ化ビニル等のプラスチックフィルムである。第 2 の基板 16' ないしバックパネルはソーラーモジュール 10' に付加的な強度を提供するように選択される。例えば、第 2 の基板 16' はフッ化 (エチレン - プロピレン) コポリマー (FEP)、ポリ (エチレン - テトラフルオロエチレンコポリマー) (ETFE)、ポリフッ化ビニリデン (PVDF)、ポリフッ化ビニル (PVF)、ポリ (テトラフルオロエチレン) (PTFE) 及びこれらと他のポリマー材料の組合せ等のプラスチックである。

30

【0022】

[0030] 光起電力セル 12' は接着ストリップないし層 26' によりバック基板 16' に接着されている。接着ストリップ 26' は本発明の範囲から逸脱せずに種々の形態を取ることができる。

40

【0023】

[0031] リード線 20' と開口部 22' を封止するためにエッジシール 17' の開口部 22' の内側にポッティングコンパウンド 30 を配置する。ポッティングコンパウンド 30 は水蒸気透過率 (MV T) が低く、導電率が低く、特定の粘度をもつ。更に、全開口部を封止して接続箱 24 の内部配線を水分侵入から保護するために接続箱 24 の内側にもポッティングコンパウンド 30 を配置することができる。

【0024】

[0032] 次に図 3 及び 4 において、本発明のポッティングコンパウンド 30 を利用

50

するソリッドステートデバイスの別の例全体を参照番号 100 で示す。ソリッドステートデバイス 100 は本例では、地下凍結線よりも下の地下に配置することができ、家庭又は企業で水道使用量を測定するために受信機と電子通信するように機能することが可能な水道メーターである。デバイス 100 は一般に内側キャビティ 104 を画定するハウジング 102 を含む。ハウジング 100 は種々の形状及び寸法をとることができ、デバイス 100 の特定動作条件及び設計要件に固有の任意数のコネクタ、フランジ、突起、支持部材及び補強リブを備えることができる。ハウジング 102 はキャビティ 104 を閉鎖するキャップ又は他のコンポーネント 106 を含む。

【0025】

[0033] ハウジング 102 のキャビティ 104 の内側にはソリッドステート回路基板 108 が配置されている。ソリッドステート回路基板 108 は固体材料から作製され、電子又は他の電荷キャリアは固体材料の内側に完全に閉じ込められる。本例では、ソリッドステート回路基板 108 はバッテリーパック等の電源 110 と、複数の回路（図示せず）に接続されたコネクタ 112 を含む。コネクタ 112 はキャップ 106 の開口部 114 を通ってハウジング 102 から外部に延びている。

【0026】

[0034] ソリッドステートデバイス 100 を水分侵入から防ぐために、ソリッドステート回路基板 108 を封入するような任意方法でポッティングコンパウンド 30 をソリッドステートデバイス 100 に塗布する。例えば、図 5 を参照すると、ハウジング 102 のキャビティ 104 の内側にソリッドステート回路基板 108 を配置した後、キャビティ 104 にポッティングコンパウンド 30 を充填する。ポッティングコンパウンド 30 はソリッドステート回路基板 108 を完全に被覆かつ封入する。図 6 に示す代替例では、ソリッドステート回路基板 108 をハウジング 102 の内側に配置する前にポッティングコンパウンド 30 で被覆する。この場合も、ポッティングコンパウンド 30 はソリッドステート回路基板 108 を完全に被覆かつ封入する。本発明の範囲から逸脱せずに、ポッティングコンパウンド 30 をソリッドステート回路基板 108 に浸し塗り、吹付塗り、又は他の方法で塗布してもよい。ポッティングコンパウンド 30 は約 100 ～ 約 200 の温度で塗布することができる。

【0027】

[0035] 上記例以外に、ポッティングコンパウンド 30 はタイヤ空気圧センサー、窓ガラスシール、ワイヤーシール等の任意の感湿性デバイスで使うことができる。

[0036] ポッティングコンパウンド 30 の組成物はオレフィン系ポリマーと、ポリエチレンワックスと、シランと、酸化防止剤と、充填剤を含有する。これらの成分は、水蒸気透過率 (MVT R)、塗布温度での良好な流動性、及び使用温度（例えば 125）で垂れ落ちないことを含む望ましい性質をもつポッティングコンパウンドを製造するようにバランスよく配合される。

【0028】

[0037] 水蒸気透過率は ASTM F - 1249 に準じて MOC ON 社の試験装置により測定される。ポッティングコンパウンド 30 の組成物の MVT R は 24 時間当たり 0.3 g / m² 未満であることが好ましい。

【0029】

[0038] 例えばソーラーモジュール用等の所定態様では、ASTM D2202 - 73 に準じて Boe ing 垂れ落ち試験装置により Boe ing 垂れ落ちを測定した。ポッティングコンパウンド 30 の Boe ing 垂れ落ちは 125 で約 0.15 インチ未満であることが好ましい。粘度は ASTM D2452 に準じてブルックフィールド粘度計を使用して測定した。ポッティングコンパウンド 30 の組成物は 300 ° F で約 50,000 cps の粘度をもつ。

【0030】

[0039] 本発明を更に理解し易くするために、以下の実施例を参照するが、以下の実施例は本発明を例証することを目的とし、その範囲を制限するものではない。

10

20

30

40

50

【実施例】

【0031】

[実施例1]

【0032】

【表1】

| 典型的商品名 | 製造業者 | 化学名 | 総重量当たりの量(%) | |
|--------------|-----------------|--|-------------|------|
| | | | 下限 | 上限 |
| Oppanol B10 | BASF | ポリイソブチレン | 40% | 100% |
| Irganox 1010 | Ciba | テトラキス[メチレン(3,5-ジ-tert-ブチルヒドロキシヒドロキシナメート)]メタン | 0% | 4% |
| PE100 | Westco | ポリエチレンワックス | 2% | 30% |
| H-300 | INEOS | ポリブテン | 0% | 50% |
| Nerox 2500 | Evonik-Deggussa | カーボンブラック | 0% | 10% |
| SCA-603 | | 3-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン | 0% | 10% |

10

【0033】

[実施例2]

【0034】

【表2】

| 典型的商品名 | 製造業者 | 化学名 | 総重量当たりの量(%) | |
|--------------|-----------------|--|-------------|-----|
| | | | 下限 | 上限 |
| Oppanol B10 | BASF | ポリイソブチレン | 60% | 95% |
| Irganox 1010 | Ciba | テトラキス[メチレン(3,5-ジ-tert-ブチルヒドロキシヒドロキシナメート)]メタン | 0% | 2% |
| PE100 | Westco | ポリエチレンワックス | 8% | 20% |
| H-300 | INEOS | ポリブテン | 0% | 30% |
| Nerox 2500 | Evonik-Deggussa | カーボンブラック | 0% | 5% |
| SCA-603 | | 3-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン | 0% | 5% |

20

30

【0035】

[実施例3]

【0036】

【表3】

| 典型的商品名 | 製造業者 | 化学名 | 総重量当たりの量(%) | |
|--------------|-----------------|--|-------------|-----|
| | | | 下限 | 上限 |
| Oppanol B10 | BASF | ポリイソブチレン | 60% | 80% |
| Irganox 1010 | Ciba | テトラキス[メチレン(3,5-ジ-tert-ブチルヒドロキシヒドロキシナメート)]メタン | 0% | 1% |
| PE100 | Westco | ポリエチレンワックス | 10% | 16% |
| H-300 | INEOS | ポリブテン | 4% | 28% |
| Nerox 2500 | Evonik-Deggussa | カーボンブラック | 0% | 3% |
| SCA-603 | | 3-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン | 0% | 3% |

40

【0037】

50

[実施例 4]

【 0 0 3 8 】

【 表 4 】

| 典型的商品名 | 製造業者 | 化学名 | 総重量当たりの量 (%) |
|----------------|------------------|---|--------------|
| Oppanol B10 | BASF | ポリイソブチレン | 58% |
| Irganox 1010 | BASF | テトラキス[メチレン(3, 5-ジ-tert-ブチルヒドロキシヒドロキシナメート)]メタン | 0.24% |
| Vestoplast 308 | Evonik | 非晶性ポリ α オレフィン (APAO) | 14.8% |
| Printex 30 | Evonik | カーボンブラック | 2% |
| Tinuvin 152 | BASF | ヒンダードアミン光安定剤 | 0.3% |
| Polywax 2000 | Baker Hughes | ポリエチレン | 11.9% |
| Hubercarb G8 | Evonik-Deggussa | 炭酸カルシウム | 0.12% |
| SCA-603 | Dow Corning | 3-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン | 0.5% |
| Quicklime | Mississippi Lime | CaO | 8% |
| Vestoplast 206 | Evonik | シラングラフト APAO | 10% |

10

20

【 0 0 3 9 】

[実施例 5]

【 0 0 4 0 】

【 表 5 】

| 典型的商品名 | 製造業者 | 化学名 | 総重量当たりの量 (%) |
|--------------|-----------------|---|--------------|
| Oppanol B10 | BASF | ポリイソブチレン | 71.2% |
| Irganox 1010 | Ciba | テトラキス[メチレン(3, 5-ジ-tert-ブチルヒドロキシヒドロキシナメート)]メタン | 0.24% |
| PE100 | Westco | ポリエチレンワックス | 14.8% |
| H-300 | INEOS | ポリブテン | 11.9% |
| Nerox 2500 | Evonik-Deggussa | カーボンブラック | 0.12% |
| SCA-603 | | 3-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン | 1.8% |

30

【 0 0 4 1 】

[実施例 6]

本実施例では、ASTM D3236 に準じて 175 で粘度 (cp) を測定し、ASTM D2202 - 73 に準じて 125 で Boeing 垂れ落ち (インチ) を測定した。

40

【 0 0 4 2 】

【表 6】

| 成分 | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | 垂れ落ち | 粘度 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| ポリイソブチレン | 62% | 55% | 60% | 58% | 62% | 59% | 62% | 59% | 62% | 59% | 1.5" | 73440 |
| APAO | 10% | 12% | 8% | 10% | 9% | 12% | 12% | 12% | 8% | 11% | 0.1" | 54550 |
| 酸化防止剤 | 0.2% | 0.2% | 0.2% | 0.2% | 0.2% | 0.2% | 0.2% | 0.2% | 0.2% | 0.2% | 0.6" | 50200 |
| カーボンブラック | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% | 0 | 55270 |
| HALS | 0.3% | 0.3% | 0.3% | 0.3% | 0.3% | 0.3% | 0.3% | 0.3% | 0.3% | 0.3% | 0 | 54330 |
| ポリエチレンワックス | 4% | 8% | 8% | 7% | 7% | 6% | 5% | 4% | 5% | 8% | 0 | 59810 |
| 炭酸カルシウム | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 5% | 0 | 63300 |
| 酸化カルシウム | 8% | 8% | 8% | 8% | 8% | 8% | 8% | 8% | 8% | 8% | 1.8" | 66100 |
| シラン変性APAO | 9% | 10% | 9% | 10% | 7% | 8% | 6% | 10% | 10% | 6% | 2.2" | 74270 |
| シラン | 0.5% | 0.5% | 0.5% | 0.5% | 0.5% | 0.5% | 0.5% | 0.5% | 0.5% | 0.5% | 2.3" | 54400 |

10

A=ポリイソブチレン (BASF製品Oppanol B10)

B=APAOないし非晶性ポリ α オレフィン (Evonik製品Vestoplast 308, 508)

C=酸化防止剤 (BASF製品Irganox 1010)

D=カーボンブラック (Evonik製品Nerox 2500, Printex 30)

20

E=ヒンダードアミン光安定剤 (BASF製品Tinuvin 292, 152)

F=ポリエチレンワックス (Baker Hughes製品Polywax 2000, 3000)

G=炭酸カルシウム (J. M. Huber製品Hubercarb G8, G35)

H=酸化カルシウム (Mississippi Lime製品Quicklime)

I=シラン変性APAO (Evonik製品Vestoplast 206, Vestoplast 2403)

J=シラン (Dow Corning製品SCA-603)

30

【0043】

[実施例7]

本実施例では、2枚の試験基板間に以下の処方物を塗布し、(ASTM C907に準じて)十字引張試験装置を使用してInstron装置によりその垂直引張強さを測定した。

【0044】

【表 7】

| 成分 | K | L | M |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| ポリイソブチレン | 54% | 58% | 58% |
| APAO | 12% | 10% | 10% |
| 酸化防止剤 | 0.2% | 0.2% | 0.2% |
| カーボンブラック | 2% | 2% | 2% |
| HALS | 0.3% | 0.3% | 0.3% |
| ポリエチレンワックス | 8% | 8% | 8% |
| 炭酸カルシウム | 5% | 4% | 4% |
| 酸化カルシウム | 8% | 8% | 8% |
| シラン変性APAO | 10% | 10% | 0% |
| 非シラン変性APAO | 0% | 0% | 10% |
| シラン | 2% | 1% | 1% |
| Boeing 垂れ落ち | 0.4" | 0" | 0" |
| 粘度(cps) | 37170 | 47000 | 51150 |
| 表面抵抗率(Ω/sq) | 5.1×10^{15} | 1.9×10^{16} | 5.2×10^{15} |
| 体積抵抗率($\Omega \cdot \text{cm}$) | 7.3×10^{16} | 7.0×10^{16} | 7.7×10^{16} |

10

【0045】

室温で24時間；湿熱＝85、湿度85％で1000時間；熱サイクル＝200サイクル（-40～85）；及び結露凍結＝10サイクル（-40～85、湿度85％）の条件下でUL1703に準じる条件にサンプルを暴露した後に試験を行った。下表は試験の結果を示す。

20

【0046】

【表 8】

| 暴露試験結果 | K | L | M |
|----------------------|---------|------------|-----------|
| ガラス/ガラス基板(引張強度(psi)) | | | |
| ・室温で24時間 | 93(cf) | 131(cf) | 98(cf) |
| ・1000時間湿熱 | 115(cf) | 123(cf) | 116(cf) |
| ・熱サイクル | 115(cf) | 117(cf/af) | 105(cf) |
| ・結露凍結 | 80(cf) | 107(cf) | 69(cf/af) |
| PP0/ガラス基板(引張強度(psi)) | | | |
| ・室温で24時間 | 42(cf) | 41(cf) | 42(cf) |
| ・1000時間湿熱 | 36(cf) | 44(cf) | 30(cf) |
| ・熱サイクル | 34(cf) | 46(cf) | 37(cf) |
| ・結露凍結 | 30(cf) | 32(cf) | 27(cf) |

30

PPO＝SABIC製品Noryl SE1-GF、cf＝凝集破壊、及びaf＝接着破壊。

40

【0047】

【0040】本発明の原理によると、オレフィン系ポリマーは限定されないが、ポリイソブチレン、ポリブテン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリイソブテン、ブチルゴム（ポリイソブテン-イソブレン）、スチレンブロックコポリマー（変性物も含む）、及びその組合せを含む群から選択することができる。本発明の範囲から逸脱せずに他のポリオレフィン又はフッ素化ポリマーも利用できる。好ましい1態様において、オレフィン系ポリマーはポリイソブチレンとポリブテンを含む。

【0048】

50

【 0 0 4 1 】 ポリエチレンワックスの代わりに軟化点 / 融点が約 5 0 ~ 約 2 0 0 の任意ワックスを使用してもよい。

【 0 0 4 2 】 酸化防止剤は限定されないが、テトラキス [メチレン (3 , 5 - ジ - t e r t - ブチルヒドロキシヒドロシナメート)] メタン、ヒンダードフェノール、ヒンダードアミン、チオエーテル、メルカプト化合物、亜リン酸エステル、ベンゾトリアゾール、ベンゾフェノン、オゾン劣化防止剤、及びその組合せを含む群から選択することができる。好ましい 1 態様において、酸化防止剤はテトラキス [メチレン (3 , 5 - ジ - t e r t - ブチルヒドロキシヒドロシナメート)] メタンを含む。

【 0 0 4 9 】

【 0 0 4 3 】 シランは限定されないが、3 - (2 - アミノエチル) アミノプロピルトリメトキシシラン、DFDA - 5 4 5 1 NT (Dow Chemical 製シラングラフト PE)、DFDA - 5 4 8 1 NT (Dow Chemical 製 湿気硬化型触媒)、非晶性ポリ オレフィン (例えば Vestoplast 2 0 6、Vestoplast 2 4 1 2)、アルコキシシラン、アミノシラン、及びその組合せを含む群から選択することができる。好ましい 1 態様において、シランは 3 - (2 - アミノエチル) アミノプロピルトリメトキシシランを含む。

【 0 0 5 0 】

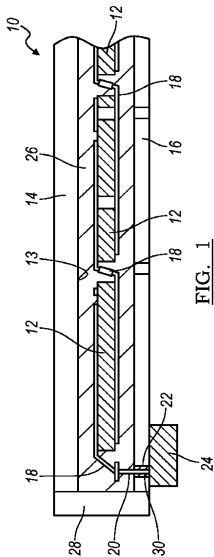
【 0 0 4 4 】 カーボンブラックは着色用に使用され、変更又は省略してもよい。例えば、本発明の範囲から逸脱せずに顔料として二酸化チタンを使用することができる。

【 0 0 4 5 】 更に、本発明から逸脱せずにミシシピライム等の水分捕捉剤、又はモレキュラーシーブもしくは無水無機塩等の乾燥剤も配合することができる。

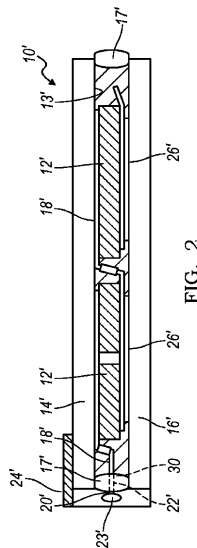
【 0 0 5 1 】

【 0 0 4 6 】 以上の本発明の説明は本質的に例示に過ぎず、本発明の要旨から逸脱しない変形も本発明の範囲に含むものとする。このような変形は本発明の趣旨及び範囲から逸脱するとみなすべきではない。

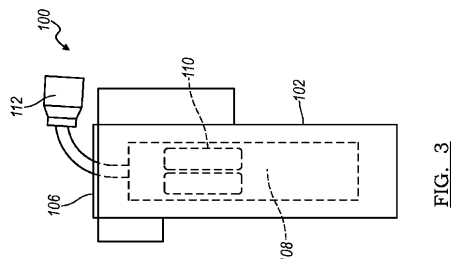
【 図 1 】



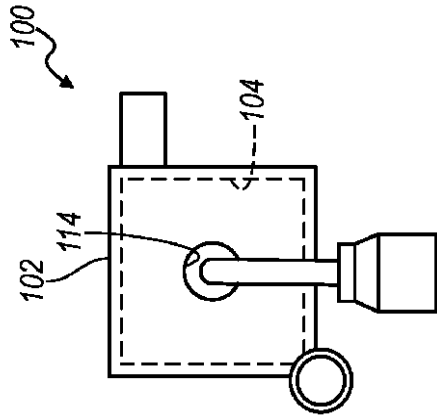
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

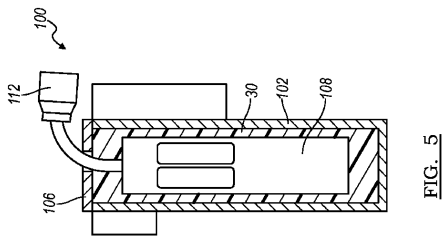


FIG. 5

FIG. 4

【 図 6 】

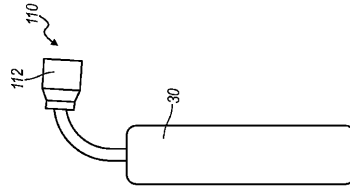


FIG. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 10/60297

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H01L 23/28 (2011.01) USPC - 174/521 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|-----------|--|-----------------------|---|---|--------------|---|---|------|---|--|-----|---|--|-------|---|--|------|---|---|------|---|---|------|---|--|------|
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8): H01L 23/28 (2011.01) USPC: 174/521 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 136/251; 174/50,521-526, FOR110; 257/433,434,667; 438/106,121,125,127 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WEST (DB=PGPB,USPT,USOC,EPAB,JPAB), Google Scholar: potting and olefin\$4 and silane and wax and antioxidant and filler and (polyisobutylene or polybutene or polyethylene or polypropylene or polyisobutylene\$6 or styrene) and (polyolefin or fluorinat\$4) and polyethylene near5 wax and (melt\$4 or soften\$4) near5 point and (dlda\$6 or vestoplast) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US 2006/0228562 A1 (UKAWA et al.) 12 October 2006 (12.10.2006) para [0009]-[0029], [0049]-[0071], [0107]-[0108], [0125]-[0128], [0162], [0195]; Table 2</td> <td>1-20 1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2009/0120489 A1 (KOICHI et al.) 14 May 2009 (14.05.2009) para [0008]-[0012], [0039]-[0064] and [0080]-[0081]</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2006/0214312 A1 (WU et al.) 28 September 2006 (28.09.2006) para [0028] and [0041]</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2009/0159117 A1 (FERRI et al.) 25 June 2009 (25.06.2009) para [0036]-[0055]</td> <td>13-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2009/0312487 A1 (KANAMORI et al.) 17 December 2009 (17.12.2009) para [0008]-[0009], [0018] and [0099]</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 4,529,755 A (NISHIKAWA et al.) 16 July 1985 (16.07.1985) (col 2, ln 8-67; col 7, ln 45; Table 1)</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2006/0214153 A1 (IKEZAWA et al.) 28 September 2006 (28.09.2006) para [0050]-[0066]</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 6,762,508 B1 (KISO et al.) 13 July 2004 (13.07.2004) col 2, ln 8-52</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table> | | | Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | Y | US 2006/0228562 A1 (UKAWA et al.) 12 October 2006 (12.10.2006) para [0009]-[0029], [0049]-[0071], [0107]-[0108], [0125]-[0128], [0162], [0195]; Table 2 | 1-20 1-20 | Y | US 2009/0120489 A1 (KOICHI et al.) 14 May 2009 (14.05.2009) para [0008]-[0012], [0039]-[0064] and [0080]-[0081] | 1-20 | Y | US 2006/0214312 A1 (WU et al.) 28 September 2006 (28.09.2006) para [0028] and [0041] | 5-6 | Y | US 2009/0159117 A1 (FERRI et al.) 25 June 2009 (25.06.2009) para [0036]-[0055] | 13-14 | Y | US 2009/0312487 A1 (KANAMORI et al.) 17 December 2009 (17.12.2009) para [0008]-[0009], [0018] and [0099] | 1-20 | Y | US 4,529,755 A (NISHIKAWA et al.) 16 July 1985 (16.07.1985) (col 2, ln 8-67; col 7, ln 45; Table 1) | 1-20 | Y | US 2006/0214153 A1 (IKEZAWA et al.) 28 September 2006 (28.09.2006) para [0050]-[0066] | 1-20 | Y | US 6,762,508 B1 (KISO et al.) 13 July 2004 (13.07.2004) col 2, ln 8-52 | 1-20 |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | US 2006/0228562 A1 (UKAWA et al.) 12 October 2006 (12.10.2006) para [0009]-[0029], [0049]-[0071], [0107]-[0108], [0125]-[0128], [0162], [0195]; Table 2 | 1-20 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | US 2009/0120489 A1 (KOICHI et al.) 14 May 2009 (14.05.2009) para [0008]-[0012], [0039]-[0064] and [0080]-[0081] | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | US 2006/0214312 A1 (WU et al.) 28 September 2006 (28.09.2006) para [0028] and [0041] | 5-6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | US 2009/0159117 A1 (FERRI et al.) 25 June 2009 (25.06.2009) para [0036]-[0055] | 13-14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | US 2009/0312487 A1 (KANAMORI et al.) 17 December 2009 (17.12.2009) para [0008]-[0009], [0018] and [0099] | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | US 4,529,755 A (NISHIKAWA et al.) 16 July 1985 (16.07.1985) (col 2, ln 8-67; col 7, ln 45; Table 1) | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | US 2006/0214153 A1 (IKEZAWA et al.) 28 September 2006 (28.09.2006) para [0050]-[0066] | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | US 6,762,508 B1 (KISO et al.) 13 July 2004 (13.07.2004) col 2, ln 8-52 | 1-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * 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 application or patent 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 14 February 2011 (10.02.2011) | | Date of mailing of the international search report 22 FEB 2011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201 | | Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

C 0 8 K 5/541

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

(74)代理人 100129311

弁理士 新井 規之

(72)発明者 ワード, サミュエル

アメリカ合衆国オハイオ州43606, トレド, チェルトナム・ロード 2340

(72)発明者 ウーム, ヘウォン・エル

アメリカ合衆国ミシガン州48103, アナーバー, シオ・ビレッジ・コート 301, ナンバー
151

Fターム(参考) 4H017 AA04 AA24 AA25 AA27 AA29 AB07 AB17 AC01 AC04 AC11

AD06 AE05

4J002 AE05X BB03W BB12W BB17W BB18W BP01W DA038 DE138 DE238 DJ018

EX036 FD018 FD077 GJ02 GQ01

5F151 BA18 JA04