

(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2007-509320

(P2007-509320A)

(43) 公表日 平成19年4月12日(2007.4.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 J 1/02 (2006.01)	G O 1 J 1/02 C	2 G O 6 5
H O 1 L 25/00 (2006.01)	H O 1 L 25/00 B	5 F O 8 8
H O 1 L 23/02 (2006.01)	H O 1 L 23/02 J	
H O 1 L 31/02 (2006.01)	H O 1 L 23/02 B	
H O 1 L 31/09 (2006.01)	H O 1 L 31/02 B	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-535397 (P2006-535397)
 (86) (22) 出願日 平成16年10月16日 (2004.10.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年10月12日 (2005.10.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/034302
 (87) 国際公開番号 W02005/038909
 (87) 国際公開日 平成17年4月28日 (2005.4.28)
 (31) 優先権主張番号 10/688,708
 (32) 優先日 平成15年10月17日 (2003.10.17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390039147
 レイセオン・カンパニー
 Raytheon Company
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 O
 2451-1449、ウォルサム、ウィン
 ター・ストリート 870
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊

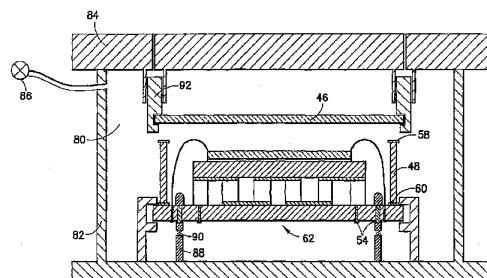
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射感知装置の集積されたパッケージ設計および方法

(57) 【要約】

放射線検出器は、真空チャンバを形成するためベースと、フレームと、ウィンドウと、はんだプレフォームとから形成されるはんだ層を有する。貫通導体は内部部品へ電気接続するためにベースを貫通している。検出器の密封方法は下部検出器アセンブリ、フレーム、ウィンドウ、はんだプレフォームを処理チャンバ内で非密封関係で整列する。高温と低圧力が与えられ、ゲッタは電流リードにより与えられる抵抗加熱により活性化される。ウィンドウ、フレーム、下部検出器アセンブリはその後、共に押付けられ、液体化されたはんだプレフォームにより密封される。この方法は密封ポートの必要性をなくし、処理チャンバ内の幾つかのステップを結合し、ある従来技術の洗浄ステップを不要にする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空チャンバ（56）を画定する複数のハウジング部品（30、46、50）と、
センサ貫通導体（18）を通して延在するセンサ導電路と、
ゲッタ貫通導体（44）を通して延在するゲッタ導電路と、
真空チャンバ（56）内に配置され、センサ貫通導体と電氣的に接触する放射線センサ（14）と、

真空チャンバ（56）内に配置され、ゲッタ貫通導体と電氣的に接触するゲッタ（42）とを具備し、

前記ハウジング部品はベース（30）と、ウィンドウ（46）と、ベース（30）と、ウィンドウ（46）との間に挿入された第1の熱活性化密封材料の第1の層（50）を具備し、

センサ貫通導体（18）は少なくとも1つのハウジング部品（30、46、50）により規定され、真空チャンバ（56）内から真空チャンバ（56）の外部へ貫通しており、

ゲッタ貫通導体（44）は少なくとも1つのハウジング部品（30、46、50）により規定され、真空チャンバ（56）内から真空チャンバ（56）の外部へ貫通している放射線検出器。

【請求項 2】

複数のハウジング部品はさらに、ベース（30）とウィンドウ（46）との間に挿入されているフレーム（48）と、フレーム（48）とベース（30）との間に挿入されている第2の熱活性化密封材料の第2の層（52）とを具備しており、第1の熱活性化密封材料の第1の層（50）はウィンドウ（46）とフレーム（48）の間に挿入されている請求項1記載の放射線検出器。

【請求項 3】

放射線センサ（14）が配置される台（22）と、

ベース（30）と台（22）との間で真空チャンバ（56）内に配置されている熱電（TE）素子（28）と、

熱電素子の貫通導体（40）を通して延在する熱電素子の導電路とをさらに具備し、熱電素子の貫通導体（40）は少なくとも1つのハウジング部品により規定され、真空チャンバ（56）内から真空チャンバ（56）の外部へ貫通している請求項1記載の放射線検出器。

【請求項 4】

ハーメチックシールされた真空チャンバ（56）を形成するために熱活性化密封材料により結合された少なくとも2つの外部パッケージ部品（30、46、48）と、

ハーメチックシールされる真空チャンバ内の複数の内部部品とを含んでおり、

真空チャンバ（56）内の圧力は実質的に処理チャンバ（80、94）内で真空チャンバ（56）を形成するように外部パッケージ部品（30、46、48）が結合されるとき処理チャンバ（80、94）の密封圧力に等しくされている放射線検出器。

【請求項 5】

下部検出器アセンブリ（62）を組立て、

ウィンドウ（46）が下部検出器アセンブリ（62）から間隔を隔てられるように処理チャンバ（80、94）内に、下部検出器アセンブリ（62）と、ウィンドウ（46）と、第1のはんだエンティティ（58）とを閉じ込め、

処理チャンバ（80、94）内の圧力を減少させ、

処理チャンバ（80、94）内の温度を増加させ、

第1のはんだエンティティ（58）が溶融点に到達するまで、ウィンドウ（46）と下部検出器アセンブリ（62）との間で、間隔を有する関係を維持し、

ウィンドウ（46）と下部検出器アセンブリ（62）の少なくとも1つを相互に接触するように移動し、挿入されている第1のはんだエンティティ（58）を使用してハーメチックシールされた区画（56）を形成し、

ハーメチックシールされた区画（56）内で減少された圧力を維持しながら、処理チャンバ（80、94）と処理チャンバの外部との間の圧力を、均等にするステップを含んでいる放

10

20

30

40

50

射線検出器（10）の製造方法。

【請求項 6】

下部検出器アセンブリ（62）の組立ては、

複数の熱電素子（28）と、セラミック台（22）と、放射線センサ（14）と、ゲッタ（42）とを全て固定した関係でベース（30）に配置し、

センサ（14）と、ゲッタ（42）と、少なくとも 2 つの熱電素子（28）とを関連する導電通路に電氣的に接続するステップを含んでおり、導電通路はそれぞれベース（30）により規定されている貫通導体（18、40、44）を通過している請求項 9 記載の方法。

【請求項 7】

処理チャンバ（80、94）内の温度の増加は第 1 および第 2 の加熱ランプにしたがった温度上昇を含んでいる請求項 9 記載の方法。 10

【請求項 8】

処理チャンバ（80、94）内に、下部検出器アセンブリ（62）と、ウィンドウ（46）と、第 1 のはんだエンティティ（58）とを閉じ込めるステップは、処理チャンバ（80、94）内にフレーム（48）と第 2 のはんだエンティティ（60）とを閉じ込めるステップを含み、さらにフレーム（48）は下部検出器アセンブリ（62）またはベース（30）の一方から間隔を隔てられている請求項 9 記載の方法。

【請求項 9】

内部部品（14、22、28、42）を閉じ込める外部パッケージ（30、46、48）を備えた放射線検出器（10）の組立て方法において、 20

相互に間隔を隔てられて配置されている少なくとも 2 つの外部パッケージ部品（30、46、48）の間に配置される熱活性化密封材料（58、60）を有して、処理チャンバ（80、94）内に放射線検出器部品（14、22、28、30、42、46、48）を配置し、

処理チャンバ（80、94）内のガス圧力を減少させ、

処理チャンバ（80、94）内の温度を増加させて、密封材料（58、60）を活性化させ、

間隔を隔てられた外部パッケージ部品（30、42、46、48）を接触させて、活性化された密封材料（58、60）を使用して共に密封し、

放射線検出器（10）を処理チャンバ（80、94）から取出し、放射線検出器の外部パッケージ（30、46、48）は処理チャンバ（80、94）から取出された後、内部部品（14、22、28、42）の周辺で減少されたガス圧力を維持させる組立て方法。 30

【請求項 10】

間隔を隔てられた外部パッケージ部品（30、46、48）を接触させる工程において、処理チャンバ（80、94）内において少なくとも 1 つの拡張可能なアーム（92）を移動させ、間隔を隔てられた外部パッケージ部品（30、46、48）を接触させる請求項 21 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射線検出器に関し、特に、このような検出器のハウジングまたはパッケージと、このような検出器の真空チャンバを製造し密封する方法に関する。本発明は特に非冷却型の赤外線（IR）放射線検出器のような熱検出器のセラミック真空パッケージに対して適用可能であるが、金属の真空パッケージの検出器にも適用可能である。 40

【背景技術】

【0002】

製造業者は軽重量で、コンパクトなサイズで、低価格であるようにさらに厳格な要求を満たすために非冷却型の IR 装置の開発に努力している。非冷却型の検出器は低温に冷却されず、好ましくは 300 度 K + / - 75 度 K の温度範囲内で動作可能な検出器を指している。これらの非冷却型の IR 検出器を、自動車、セキュリティ装置、医療画像装置等の消費者の製品および電子装置に含ませる機会が増加している。非冷却型の IR 検出器は幾つかの主要な部品、典型的には入射放射を感知する焦点面アレイ（FPA）のような放射線センサと、入射放射を FPA に通過させるウィンドウと、FPA と入射放射により発生 50

される熱を除去する 1 以上の熱電 (TE) 冷却素子と、ウィンドウと共に外部環境から FPA を隔離する真空チャンバを画定するベースおよび側壁と、パッケージが FPA へ熱を伝導するのを防止するために真空チャンバ内の分子を吸収するゲッタとを備えている。

【0003】

冷却型および非冷却型の両検出器の製造は幾つかの要因、主として検出器の真空チャンバの汚染を除去し密封するための多数のステップからなる連続的なプロセスのために高価である。FPA、典型的に、熱感知抵抗は非常に敏感であり、環境の微小の汚染量にさえも感応する。それ故、パッケージは検出器の有効寿命を通して、FPA を典型的に約 50 ミリトルよりも小さい非常に低い圧力で維持するように設計されている。伝統的に、真空チャンバはレーザまたは電子ビーム溶接を使用して密封された幾つかの部品から形成されている金属ハウジングによって規定されている。金属体の検出器は典型的に、パッケージ外部に突出するピンチオフチューブを含んでおり、それは真空チャンバを最終的に排気した後にクリンプ処理その他によって密封される。セラミック体の検出器は検出器を密封するための幾つかのステップではんだ再流動プロセスを使用し、全ての他の部品が組立てられ密封されると、密封ポートだけが真空チャンバ中へ貫通する。検出器は真空ポンプをピンチオフチューブへ取付けるか、または検出器全体を真空チャンバ中へ配置することにより排気される。FPA により要求される厳密な動作要求により、真空チャンバの適切な排気はしばしば数時間または数日間の低圧力と高温のサイクルを必要とする。排気が完了すると、ピンチオフチューブまたは密封ポートは密封される。

10

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

高価な伝統的な金属ハウジング部品はより最近の設計ではセラミックハウジングに取って代わられているが、金属およびセラミックの両検出器は製造価格を高め、時間のかかる逐次的なプロセスが依然として行われている。はんだの使用は伝統的に、少なくとも 2 つの相殺する要因、即ちフラックスを使用しないハーメチックなはんだ密封の形成が困難であること、およびはんだ用フラックスが真空チャンバを汚染する確率の高いことにより、製造プロセスへ幾つかの工程が付加される。フラックスはハーメチック性の改良に使用されるが、はんだ付密封内に泡または空洞を生じる可能性がある。このような泡は破裂または膨張し、真空チャンバへガスを排出するか、FPA 環境を汚染し、或いは真空チャンバのハーメチック性に妥協する通路を生成する。これらの潜在的な問題は表面を適切に処理して金属化することを確実にするための多くの工程を必要とする。セラミック検出器の 1 つの製造技術はウィンドウをウィンドウハウジングにはんだ付けすることである。この工程は FPA から離れて行われるので、フラックスはハーメチック性を改良するために使用される。このようなはんだ付けされたウィンドウ/ウィンドウハウジングアセンブリはそれを検出器の残りの部分に取付ける処理期間中に、FPA の汚染を防止するための付加的な洗浄プロセスを必要とする。ウィンドウ/ウィンドウハウジングが検出器の残りの部分にはんだ付けされるとき、比較的小さい密封ポートだけが検出器の真空チャンバを排気するために残され、長期間、低圧力の処理チャンバ内に存在するか真空ポンプに取付けられることを必要とする。

30

40

【0005】

環境の汚染物質に対する FPA の感度はその所望される高いフィールド感度から分離されることができないようであり、したがって低圧力の真空チャンバは継続して必要とされる。技術で必要とされていることはさらに効率的な製造方法を可能にする放射線検出器パッケージ、特に重量が軽く、さらにコンパクトな設計をサポートする検出器パッケージを得ることである。本発明の目的は、このような検出器パッケージを提供し、また、このような検出器パッケージを製造し最終的に密封するさらに効率的な方法を提供することである。本発明の利点は非冷却型のセラミック検出器で最良に実現されるが、本発明は低温に冷却された検出器および/または金属の本体の検出器にも適用される。非冷却型のセラミック検出器を中心に説明するが、ここで明確にされていなければ、特許請求の範囲はこの

50

ような検出器に限定されない。

【課題を解決するための手段】

【0006】

これらの教示についての本発明の好ましい実施形態によって、前述および他の問題が克服され、その他の利点が実現される。

【0007】

本発明の好ましい実施形態は真空チャンバを画定する複数のハウジング部品を含んだ放射線検出器である。ハウジング部品はベースと、ウィンドウと、ベースとウィンドウとの間の第1のはんだ層とを含んでいる。電気的な通路はそれぞれセンサ貫通導体とゲッタ貫通導体を通して延在する。各貫通導体は少なくとも1つのハウジング部品により規定され、それぞれ真空チャンバ内からその外部へ貫通している。検出器はまた、真空チャンバ内に配置され、センサ貫通導体に関連される電気通路と電氣的に接触している放射線センサと、真空チャンバ内に配置され、ゲッタ貫通導体に関連される電気通路と電氣的に接触しているゲッタとを具備している。

10

【0008】

好ましい実施形態では、検出器はまたベースから分離している部品であるフレームと、ベースとフレームとの間の第2のはんだ層とを含んでおり、第1のはんだ層はフレームとウィンドウとの間にある。この実施形態はさらに真空チャンバ内にTE素子を含んでおり、TE素子の貫通導体を通して電気的な通路と電氣的に接触している。好ましい実施形態の全ての貫通導体はベースを貫通している。

20

【0009】

本発明による放射線検出器は、ハーメチックに密封された真空チャンバを形成するために熱活性化密封剤により接合される少なくとも2つの外部パッケージ部品と、ハーメチックに密封される真空チャンバ内の複数の内部部品とを含んでいる。真空チャンバ内の圧力は実質的に処理チャンバの密封圧力に等しいので、このような検出器は本発明のプロセスにより行われたものとして識別されることができ、密封圧力は外部部品が真空チャンバを形成するために結合された時の処理チャンバ内の圧力である。

【0010】

本発明はまた下部検出器アセンブリの組立てを含んでいる放射線検出器の製造方法を含んでおり、これは検出器の好ましい実施形態ではベース、TE素子、センサ、ゲッタが完成された検出器内で電氣的に接続されている。この方法はさらに、処理チャンバ内に下部検出器アセンブリ、ウィンドウ、第1のはんだエンティティを含んでおり、そのためウィンドウは下部検出器アセンブリから間隔を隔てられている。圧力は処理チャンバ内で減少され、温度は処理チャンバ内で増加される。低い圧力と増加する温度下で、この方法は第1のはんだエンティティが溶融点に到達するまで、ウィンドウと下部検出器アセンブリとの間で、間隔を有する関係を維持することを含んでいる。この方法は、さらにウィンドウと下部検出器アセンブリの少なくとも1つを相互に接触するように移動させ、それらの間に挿入されている第1のはんだエンティティを使用してハーメチックシールされた区画を形成する工程を含んでいる。処理チャンバ内の圧力はその後、ハーメチックシールされた区画内で減少された圧力を維持しながら、処理チャンバのすぐ外側の圧力と等化される。

30

40

【0011】

内部部品を密封する外部パッケージを備えた放射線検出器を組立てる方法の変形では、相互に間隔を隔てられた方法で配置されている少なくとも2つの外部パッケージ部品間に配置された熱活性化密封材料を有する、処理チャンバ内の放射線検出器部品の配置を含んでいる。密封材料を付勢するために、処理チャンバ内のガス圧力は減少され、処理チャンバ内の温度は増加される。間隔を隔てられた外部パッケージ部品は付勢された密封材料を使用してそれらが共に密封するように接触され、放射線検出器はチャンバから取出される。放射線検出器の外部パッケージはチャンバから除去された後、内部部品周辺で減少されたガス圧力を維持する。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 1 2 】

これらの教示の前述およびその他の特徴は添付図面を伴った好ましい実施形態の以下の詳細な説明でさらに明白になるであろう。

本発明の好ましい実施形態による放射線検出器10の実施形態が断面図で図1に示されている。入射放射線11は焦点面アレイ (F P A) 14のような放射線センサの入射表面12で感知される。複数の結合ワイヤ16は以下詳しく説明するように、F P A 14を対応する複数のF P A 貫通導体18へ電氣的に接続する。F P A 14は結合剤20によりセラミック台22の上部表面24へ取付けられることができる。上部表面と反対側には下部表面26がある。複数のT E 冷却素子28はセラミック台22とベース30との間に配置され、ベース30は上部ベース表面32と、反対側の下部ベース表面34とを規定し、上部ベース表面32はT E 冷却素子28に面している。

10

【 0 0 1 3 】

T E 冷却素子28は上部直列導体36と下部直列導体38を通して直列に電氣的に相互接続されている。上部直列導体36は下部表面26上に配置され、下部直列導体38は上部ベース表面32上に配置され、それによってT E 冷却素子28はセラミック台22とベース30との間に挟まれている。直列の素子の端部の各T E 冷却素子28はT E 素子貫通導体40に電氣的に接続されている。ゲッタ42は検出器10内に配置され、少なくとも1対のゲッタ貫通導体44へ電氣的に接続されている。

【 0 0 1 4 】

前述の各貫通導体18、40、44は上部ベース表面32から下部ベース表面34へ延在する1以上の充填された貫通孔 (vias) として形成される。貫通孔はタングステン、金、銅、またはアルミニウムのような導電性材料で充填されて密封されることが好ましい。代りに、これらは結合ワイヤ16の延長部のような導電ワイヤで充填され、電気絶縁性の材料で密封されることができる。いずれかの例では、各貫通導体18、40、44は貫通孔を通る導電通路を規定する。さらに、各貫通導体18、40、44はベースの上部表面32とベースの下部表面34との間の圧力差に対して密封される。好ましくは、貫通孔は前述の圧力差が存在する場合に湿度の侵入に対しても密封される。各貫通導体18、40、44から延在して下部ベース表面34を越えて突出する好ましくは金の導電パッド54が設けられて、検出器10に対して外部の装置と電氣的相互接続が行われる。代りに、鐳付けされたピンが使用されることができる。

20

【 0 0 1 5 】

ウィンドウ46はF P A 14上にそれらの間のスペースまたはギャップを規定するように位置している。ウィンドウ46はこの好ましい実施形態ではI R 放射のようなF P A 14で感知される入射放射線11に対して透明である。ウィンドウ46はゲルマニウムが好ましいが、シリコン、セレン化亜鉛、フッ化カルシウムまたは技術で知られている任意の種々のI R ウィンドウ材料であってもよい。ウィンドウ46は狭い波長帯域の入射放射線を除く入射放射線11を吸収または反射するバンドパスフィルタを随意選択的に含んでもよく、放射線の狭い波長帯域はF P A で感知されることを意図している波長帯域である。選択された波長帯域内の入射放射線はウィンドウ46を通り検出器10へ入射する。ウィンドウ46はフレーム48によりF P A 14の上方に間隔を隔てられた関係で支持される。フレーム48は一部がベース30と一体に作られてもよいが、フレーム48は検出器10を形成するための他の部品と共に組立てられる分離された部品であることが好ましい。ベース30、セラミック台22、フレーム48は技術で知られている多くのセラミック材料が適しているが、良好な熱伝導性と高い熱放散のために窒化アルミニウムまたはアルミナ (Al_2O_3) から形成されることが好ましい。ベース30、セラミック台22、フレーム48は同じ材料から作られる必要はない。第1のはんだ層50のような熱活性化密封剤はウィンドウ46とフレーム48との間に位置される。同様に、第2のはんだ層52のような別の熱活性化密封材料はフレーム48とベース30との間に配置される。第1および第2のはんだ層50、52は同一の材料であってもよい。真空チャンバ56はそれぞれウィンドウ46、フレーム48、ベース30、第1および第2のはんだ層50、52により画定される。図1の実施形態はT E 冷却素子28と共にF P A 14を真空チャンバ56内に配置している。

30

40

50

【0016】

はんだ層50、52は以下説明するようにはんだプレフォームからそれぞれ形成されることが好ましく、それは検出器の最終的な密封期間に液体化され、標準的な大気温度および圧力に戻るときに固化される。第1および第2のはんだ層50、52はそれぞれインジウムまたは金の合金であることが好ましい。第1のはんだ層50は厚さ t_1 を規定し、第2のはんだ層52は厚さ t_2 を規定し、厚さはそれぞれ約0.007インチよりも小さいことが好ましい。最も好ましい実施形態では、第1および第2のはんだ層50、52はそれぞれ合金In₇₀Pb₃₀から作られ、厚さ $t_1 = t_2 = 0.001$ インチ+/-0.0005インチを規定している。ある実施形態では、第1のはんだ層50は異なる材料であってもよくおよび/または第1および第2のはんだ層52とは異なる厚さを規定してもよい。

10

【0017】

検出器10の最終的な密封期間中に、ゲッタ貫通導体44に配置される導電材料によって、電流が各ゲッタ42を通して流れる。これは抵抗加熱を生じ、電流はゲッタ42を予め定められた活性化温度にするように制御される。検出器10の最終的な密封前にゲッタ42を活性化して、真空チャンバ56からゲッタ42の活性化中に発生した実質的な排出ガスを除去することが好ましい。真空チャンバ42内に残存する排出ガスはゲッタ42に吸収され、検出器10の寿命期間中に真空チャンバ56内から掃気する能力を除去する。ゲッタは検出器10の最終的な密封中に（以下説明する）低圧力処理チャンバのような低圧力エンクロージャにある状態で典型的に活性化される。貫通導体18、40、44はベース30により規定されることが好ましいが、幾つかの、または全ての貫通導体18、40、44は代りに、フレーム48、またはFPA14が配置される真空チャンバ56自体を規定する検出器10の任意の他の部品によって規定されることができる。

20

【0018】

従来技術では、2つの理由で、TE素子28を真空チャンバ56の外部に配置するような検出器設計が知られている。検出器10の動作中、TE素子28は真空チャンバ56の低圧力内でガスを排出する傾向がある。また、熱はこれらが真空チャンバ56外部に位置されるとき、TE素子28からさらに効率的に分散される。しかしながら、高湿度の条件、または真空チャンバ56の外部の温度が溶解点に近いとき、TE素子28の領域と、ウィンドウ46の領域にTE素子28からの熱は濃縮領域を形成する。ウィンドウの濃縮領域は真空チャンバ56に入る前に入射放射線11を散乱させ、それによってエラーのある信号をFPA14に与える。本発明の好ましい実施形態では、TE冷却素子28を真空チャンバ56内に配置し、ウィンドウ46における濃縮を減少し、TE冷却素子28のパワー消費の要求を減少する。TE素子が真空中であるときに消去されるTE冷却素子28上の熱伝導が増加するため、さらに多くの冷却パワーが必要とされる。より大きなゲッタ42（例えばより多くのゲッタ材料またはより効率的なゲッタ材料）が、真空チャンバ56の外部にTE冷却素子28を有する検出器10とは反対に、真空チャンバ56内に位置するTE冷却素子28からの排出ガスの付加的な熱を考慮に入れるために使用される。

30

【0019】

動作中、入射放射線11はウィンドウ46を通過し、FPA14の入射表面12に衝突し、FPA14の部分を加熱する。この熱は電気信号に変換され、その信号は結合ワイヤ16と、FPA貫通導体18に配置されている導電材料とを通過してFPA14から、FPA貫通導体18に関連する導電パッド54へ転送される。電流がこれらの導電パッド54に与えられ、これは好ましくは電氣的に直列に、熱的に並列に整列されているTE冷却素子28を通過する。この方法で、TE冷却素子28はFPA14により発生された熱または任意の他の手段（即ち検出器による伝導、FPAにより感知されない波長の放射）によって真空チャンバ56内で成長した熱を撤去する。この過剰な熱はベース30を通過して分散される。

40

【0020】

その代りに、TE冷却素子28は熱をFPA14に与えるために逆貫通孔されることができ、これは冷却と交互に行われることができ、それによって加熱および冷却は温度制御回路（図示せず）に応答して行われる。この技術によれば、FPA14の温度は非冷却型の熱

50

センサの適切な動作のために 0 . 0 0 1 以下の範囲に安定して維持されることができる。

【 0 0 2 1 】

図 2 は真空チャンバ56を規定する部品の分解図である。F P A 14、T E 素子28、セラミック台22等のような他の部品は明白にするために図 2 に示されていないが、実質的に図 1 に示されている状態であることが好ましい。ベース30、フレーム48、ウィンドウ46は図 1 を参照して説明されたものと同じである。第 1 のはんだプレフォーム58はウィンドウ46とフレーム48との間に配置されている。第 2 のはんだプレフォーム60はフレーム48とベース30との間に配置されている。各はんだプレフォーム58、60は隣接するハウジング部品に対して補足的な形状を有している。図 2 の実施形態では、各はんだプレフォームはフレーム48に対して補足的な形状を有している。第 1 のはんだ層50 (図 1) は第 1 のはんだプレフォーム58から生じ、第 2 のはんだ層52 (図 1) は第 2 のはんだプレフォーム60から生じ、それによってはんだ層50、52を参照して前述した材料ははんだプレフォーム58、60に適用される。検出器の最終的な密封中に過剰なはんだのオーバーフローを防止しながら、各はんだプレフォーム58、60は厚さ > 0 . 0 0 1 インチを画定し、それぞれ管理期間中の耐久性のために 0 . 0 0 7 インチ以下の厚さを規定することが好ましい。第 1 のはんだプレフォーム58は第 2 のはんだプレフォーム60の厚さと同一の厚さを規定する必要はない。はんだプレフォーム58、60の代りに、1 以上のはんだペーストが使用されてもよく、それによってフレーム48、ウィンドウ16またはベース30のいずれかに配置されているはんだペーストの層は図 2 に示されている第 1 および / または第 2 のはんだプレフォーム58、60を置換し、或いは補足する。従来技術では、真空チャンバ56はそれを構成する部品が典型的に溶接または大気圧および温度で実行されるはんだ再溶融プロセスにより組立てられた後、密封ポートを通して排気される。これらの従来技術の検出器を密封する最終的なステップは密封ポートを閉鎖することである。はんだプレフォーム58、60は検出器10の最終的な密封が以下説明するように低圧力処理チャンバ内で単一ステップにより行われることを可能にする。前述の利点はさらに製造価格を下げるように付加的にバッチ処理を容易にする。

【 0 0 2 2 】

本発明は検出器10のような放射線感知装置を製造する方法を含んでいる。この方法を図 3 および 4 を参照して説明する。この方法の好ましい実施形態では、下部検出器アセンブリ62が製造され、F P A 14、結合ワイヤ16、T E 素子28、(まだ活性化されていない) ゲッタ42が全てベース30上に組み立てられ、種々の貫通導体18、40、44が充填され、密封され、導電パッド54が下側の低いベース表面34に取付けられている。別々に、第 1 のはんだプレフォーム58と第 2 のはんだプレフォーム60が一時的にフレーム48に取付けられる。好ましくは、はんだプレフォーム58、60は最終的な密封まで適切に整列しているようにフレーム48に押付けられる。その代りに、第 1 のはんだプレフォーム58は一時的にウィンドウ46に取付けられ、および / または第 2 のはんだプレフォーム60は一時的にベース30に取付けられる。

【 0 0 2 3 】

検出器10の最終的な密封のための処理チャンバ80は処理チャンバハウジング82と処理チャンバ蓋84により規定される。処理チャンバハウジング82と蓋84は特に下部検出器アセンブリ62、フレーム48、はんだプレフォーム58、60、ウィンドウ46を相互に整列して維持するように構成されている。ハウジング82と蓋84が図 3 および 4 に示されているように共に近づけられるとき、真空ポンプ86は処理チャンバ80内の気体を吸引して減少させる。処理チャンバは下部検出器アセンブリ62のゲッタ42に関連する導電パッド54と接触するために好ましくは貫通孔手段90を有する電流リード88を含んでいる。支持体96は最終的な密封期間に適切に整列させるために処理チャンバハウジング82に関して固定した位置に、下部検出器アセンブリ62を固定する。処理チャンバ蓋84はウィンドウ46を引込まれた位置から拡張された位置へ移動するための拡張可能なアーム92を含んでいる。引込まれた収縮位置は、図 3 および 4 に示されるように、処理チャンバの蓋84とハウジング82が共に近づけられるときウィンドウ46がフレーム48と第 1 のはんだプレフォーム58から間隔を隔てられた位

置である。拡張された位置は、ウィンドウ46が第1のはんだプレフォーム58またはフレーム46と接触する位置である。拡張可能なアーム92は空気圧、液圧、または機械的手段により蓋84から遠去かるように延長される。

【0024】

下部検出器アセンブリ62は処理チャンバ80内に固定されている。フレーム48はそれに第1および第2のはんだプレフォーム58、60が取付けられた状態で、下部検出器アセンブリ62上に配置されている。ウィンドウ46は拡張可能なアーム92に取付けられ、蓋84は処理チャンバ80を閉じ込めるためにハウジング82と接触される。好ましくは処理チャンバ内の温度は真空ベイクと呼ばれる予め定められた時間だけはんだプレフォーム58、60の溶融点より低い温度まで上昇される。ここで使用されている溶融点とは、所定の圧力で、固体が最初に液体に変化する温度である。この真空ベイクは有機物のエレメントおよび/または高い蒸気圧のエレメントのような汚染物質を検出器10の最終的な密封前に除去する。はんだプレフォームの溶融点より低い前述の温度まで加熱することは第1の加熱ランプ(heat-up ramp)と呼ばれる。第1および第2のはんだプレフォーム58、60が異なる溶融点を有する異なる材料である場合には、第1の加熱ランプの最高温度は2つの溶融点の低い方によって決定される。

10

【0025】

真空ベイクが完了すると、処理チャンバ80内の圧力は(まだそれが行われていないならば)検出器の真空チャンバ56の所望の圧力、典型的に約 1×10^{-5} トル以下にされ、以下説明するように、酸化物の形成がはんだの濡れプロセスを妨害しないようにする。拡張可能なアーム92は図3に示されているように引込まれた位置にある。電流がその後、電流リード88を通してゲッタ42へ与えられ、その電流リード88は貫通孔手段90を介してゲッタ42に関連する導電パッド54と接触した状態である。ゲッタ42からの排出ガスはポンプ86によって処理チャンバ80から排出される。ゲッタ42からの実質的に全ての排出ガスが処理チャンバ80からこのようにして除去されるとき、電流は遮断され、処理チャンバ内の温度は第2の加熱ランプにしたがって上昇され、典型的にはインジウムおよび鉛のはんだで約 $10 - 20$ /分以下である。第2の加熱ランプは検出器部品の吸熱能力と、はんだ材料が非常に急速に加熱されたときにはんだ付材料のボールを強制的に“排出”または“噴出”するためにはんだプレフォームの観察された性質とにより制限される。第2の加熱ランプは処理チャンバ80内の温度を第1および第2のはんだプレフォーム58、60の溶融点より約 $35 - 50$ 高い温度まで上昇する。第1および第2のはんだプレフォーム58、60が異なる溶融点を有する異なる材料である場合には、第2の加熱ランプの最高温度は2つの溶融点の高い方よりも少なくとも 35 高い。

20

30

【0026】

はんだは第2の加熱ランプ期間に濡らされ、これは検出器10の最終的なハーメチック密封を確実にするために重要なステップである。ここで使用されているように、ハーメチックシールは検出器が合理的に露出されることのできる温度および圧力条件下で気密される密封を示している。適切な濡れ(ウェットティング)は第2の加熱ランプの最小の高温後(behind)の駆動力である。ウェットティング中、ガスが第1および/または第2のはんだプレフォーム58、60から解放される。解放されたはんだからのガスがポンプ86によって処理チャンバ外に排出されるように第2の加熱ランプの最小の高温に到達した後、ある時間遅延が経過するまで、ウィンドウは(濡れている)第1のはんだプレフォーム58と接触されない。時間遅延が経過すると、拡張可能なアーム92は引込まれた位置から拡張された位置へ移動し、ウィンドウ46を(濡れた)第1のはんだプレフォーム58と接触させる。フレーム48の重量はフレーム48と、第2のはんだプレフォーム60と、ベース30との間の接触を維持しながら、ウィンドウ46を通して拡張可能なアーム92により与えられる圧力がフレーム48をベース30に対して強く加圧する。このようにして(濡れた)第1および第2のはんだプレフォーム58、60は第1および第2のはんだ層50、52に圧縮されて密封された検出器10にされる。

40

【0027】

50

拡張可能なアーム92が検出器10の部品を共に加圧すると、処理チャンバ80内の温度は可能な限り急速に減少されて、はんだの合金の形成を防止し、検出器10がこのような高温に露出される時間を制限する。温度低下速度は、処理チャンバを通過するコイルを通して水を通し、および/または窒素のような熱伝導性のガスを処理チャンバに導入する等の、種々の手段により増加されることができる。処理チャンバ80内の圧力は大気圧まで上昇され、蓋84は除去されることができる。説明した方法により行われる検出器は処理チャンバの密封圧力に実質的に等しい圧力を真空チャンバ内に有し、密封圧力はベース30、フレーム48、ウィンドウ46が真空チャンバを形成するためにはんだ層50、52により結合されたときの処理チャンバ内の圧力である。

【0028】

10

前述の方法によって、検出器10の最終的な密封における複数のステップが処理チャンバ80内の元の位置で、このようなチャンバ80の内部または外部で多数のステップを使用する従来の方法よりも少ない時間で処理チャンバ80内で行われることができる。全ての前述のステップは処理チャンバ80内外で行われるので、本発明の方法は従来技術の方法により必要とされる幾つかの洗浄プロセス無しで済まし、さらに従来は可能ではなかった密封前の有効な真空焼成を可能にする。

【0029】

さらに、前述の方法はバッチ処理チャンバ94の寸法を決定し、特に図4に示されているように多数の検出器10を処理するように構成されることを可能にする。下部検出器アセンブリ62、フレーム48、ウィンドウ46、第1および第2のはんだプレフォーム58、60を含ん 20
でいる各検出器10が図3を参照して説明されるように位置され処理されるが、複数の検出器10は単一のバッチ処理チャンバ94内で同時に処理され最終的に密封される点は図3の説明と異なっている。従来技術の方法と比較して、これは製造効率において劇的な改良を表している。さらに信頼性が改良され、前述の方法により製造された検出器10が真空チャンバ56のハーメチック性がないために排除されることが従来技術の方法により排除されるよりも少ないと予測される。

【0030】

本発明は、前述の説明および関連する図面で示したものに限定されない。例えば、下部検出器アセンブリ62は処理チャンバ80、94内で反転した位置に取付けられてもよい。この構成では、フレーム48は部品が共に近づけられる前にウィンドウ46上に支持され、ウィン 30
ドウ/フレームの組合せは下部検出器アセンブリ62と接触するように移動され、または下部検出器アセンブリ62がウィンドウ/フレームの組合せと接触するように移動されることができる。さらに、電流リード88は引き込み可能であり、導電パッドとの接触を維持しなくてもよい。ここで説明した特定の温度および圧力は所定の材料とこれらが説明された文脈の単なる例示である。異なるはんだ材料、ウィンドウ材料、またはセラミック材料が使用される場合、この方法およびこの検出器の温度および圧力に対する種々の変更は少なくとも部分的に特別な材料により指定され、当業者の技術の範囲内で明確に規定される。前述したような種々の適合、および技術での通常の技能の範囲内である検出器または方法に対する任意の他の変更は本発明の技術的範囲内と考えられ、ここでは公共のために提供されるものではない。ここで説明した全ての例は例示として示されたものであり、全てを述 40
べたものではない。温度がこの発明の方法を参照して使用される場合、温度は圧力の文脈で取られる(即ち 1×10^{-5} トルでの処理チャンバ内の溶融温度は所定の材料に対する大気圧における溶融温度とは異なる)。特許請求の範囲はそれぞれ前述の規定に対応して解釈されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】好ましい実施形態による冷却されない放射線検出器の断面図。

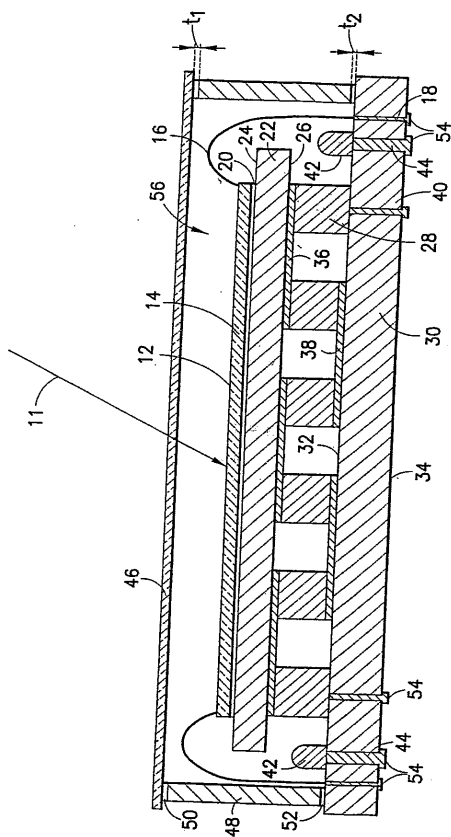
【図2】好ましい実施形態によるハウジング部品の分解図。

【図3】本発明の方法による低圧力処理チャンバ内に設けられたときの検出器の下部アセンブリおよびウィンドウの断面図。

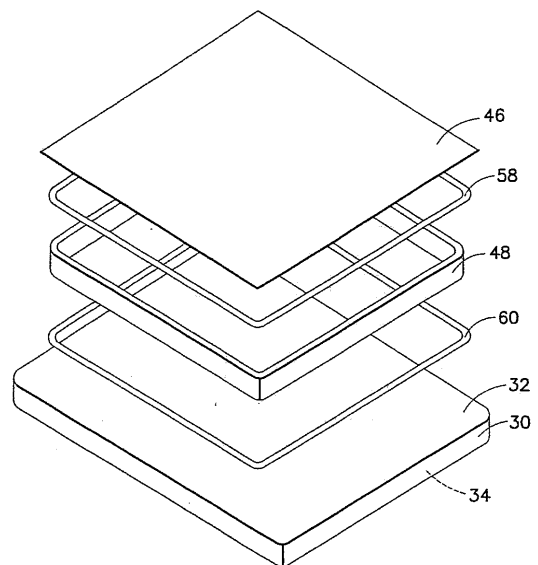
50

【図 4】幾つかの検出器がバッチ処理製造のため単一の低圧力の処理チャンバ内に設置される点を除いて図 3 と類似している断面図。

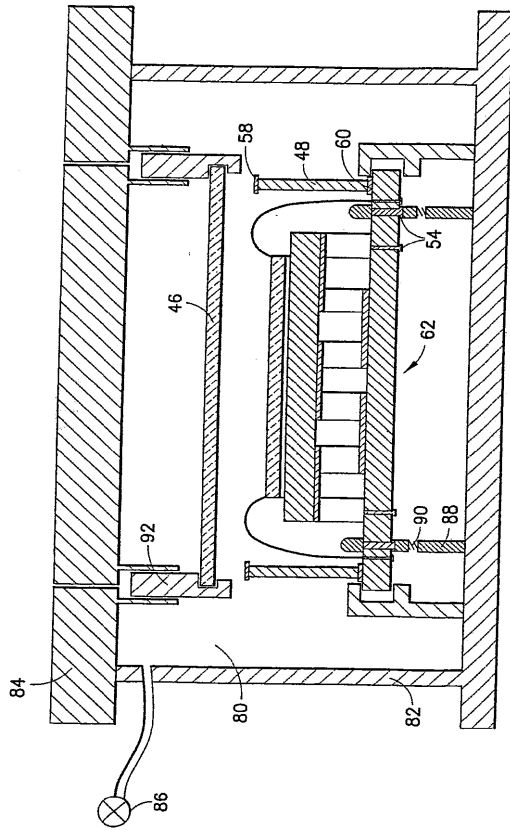
【図 1】



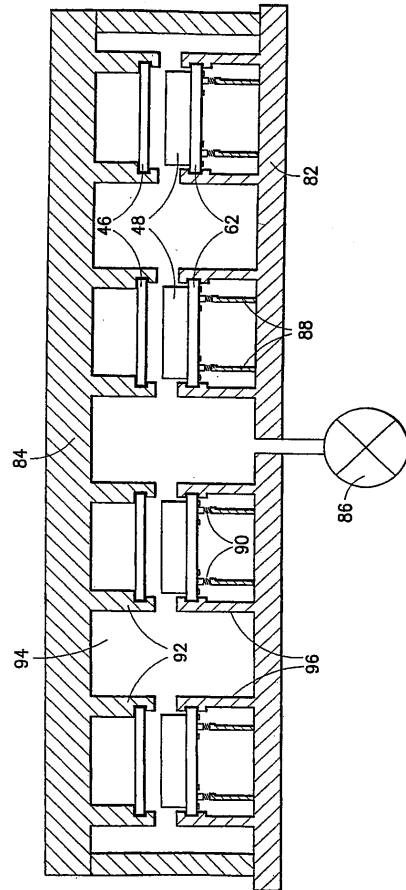
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US2004/034302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01L31/0203 H01L23/055		
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 7 H01L		
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) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 433 639 A (ZAHUTA ET AL) 18 July 1995 (1995-07-18) column 3, line 63 - column 6, line 60; figures 1-3	1-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 01, 30 January 1998 (1998-01-30) -& JP 09 229765 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 5 September 1997 (1997-09-05) abstract paragraph '0020!	1-4
X A	US 2002/175284 A1 (VILAIN MICHEL) 28 November 2002 (2002-11-28) paragraph '0083! - paragraph '0158!; figures 1-11 -/-	1,4,5,9 2,3,6-8, 10
<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 9 August 2005		Date of mailing of the international search report 22/08/2005
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 Krause, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/034302

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/39481 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE; OUVRIER-BUFFET, JEAN-LOUIS; BISOTTO) 16 May 2002 (2002-05-16) page 10, line 13 - page 17, line 31; figures 1-3 -----	1-4
A	US 6 479 320 B1 (GOOCH ROLAND W) 12 November 2002 (2002-11-12) column 3, line 40 - column 9, line 23; figures 1-11 -----	5-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/US2004/034302

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5433639	A	18-07-1995	US 5386920 A	07-02-1995
JP 09229765	A	05-09-1997	NONE	
US 2002175284	A1	28-11-2002	FR 2822541 A1	27-09-2002
			EP 1243903 A2	25-09-2002
WO 0239481	A	16-05-2002	FR 2816447 A1	10-05-2002
			EP 1344258 A2	17-09-2003
			WO 0239481 A2	16-05-2002
			US 2004092041 A1	13-05-2004
US 6479320	B1	12-11-2002	AU 3475001 A	14-08-2001
			EP 1272422 A2	08-01-2003
			JP 2003531475 T	21-10-2003
			WO 0156921 A2	09-08-2001

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 L 31/00 A

(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,IT,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,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久

(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎

(74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也

(72)発明者 ケネディー、アダム・エム・
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 3 1 1 1、サンタ・バーバラ、カレ・クリストバル 5 2
2 0

(72)発明者 バイレイ、マイケル・シー・
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 3 1 0 5、サンタ・バーバラ、トリノ・ドライブ 3 7 8
2

(72)発明者 メイスナー、エドワード
アメリカ合衆国、テキサス州 7 5 0 1 3、アレン、ウェスト・マックダーモット・ロード 2 0
3 3、スイート 3 2 0、ピーエムビー 2 7 6

(72)発明者 ドッズ、ロバート・ケー・
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 3 1 0 5、サンタ・バーバラ、カシアノ・ドライブ 7 7
6、ナンバー 8

(72)発明者 バンルー、デイビッド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 3 1 0 1、サンタ・バーバラ、ウェスト・ヤノナリ・スト
リート 2 2 4、アパートメント 1

F ターム(参考) 2G065 AB02 BA01 BA14 BA34 BA37 BA38 CA19 CA29 DA10 DA20
5F088 BA15 BA18 BB07 BB10 EA04 JA03 JA07 JA10 JA13 JA20
LA07