

(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2010-528491  
(P2010-528491A)

(43) 公表日 平成22年8月19日(2010.8.19)

(51) Int.Cl.

H01L 23/12 (2006.01)

F 1

H01L 23/12  
H01L 23/12

テーマコード (参考)

Q  
F

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-510407 (P2010-510407)  
 (86) (22) 出願日 平成20年5月14日 (2008.5.14)  
 (85) 翻訳文提出日 平成21年11月25日 (2009.11.25)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2008/063609  
 (87) 國際公開番号 WO2008/147695  
 (87) 國際公開日 平成20年12月4日 (2008.12.4)  
 (31) 優先権主張番号 11/753,996  
 (32) 優先日 平成19年5月25日 (2007.5.25)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 593141632  
 エレクトロ サイエンティフィック イン  
 ダストリーズ インコーポレーテッド  
 アメリカ合衆国 97229 オレゴン州  
 ポートランド エヌ ダブリュ サイエ  
 ンス パーク ドライブ 13900  
 (74) 代理人 100066980  
 弁理士 森 哲也  
 (74) 代理人 100075579  
 弁理士 内藤 嘉昭  
 (74) 代理人 100103850  
 弁理士 田中 秀▲てつ▼  
 (74) 代理人 100105854  
 弁理士 廣瀬 一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】絶縁された導電性接点を金属パッケージを貫通するように形成するプロセス

## (57) 【要約】

絶縁された導電性接点を金属基板を貫通するように形成する方法であり、この方法は、少なくとも一つのビアを、基板を貫通して作成するステップを含む。各ビアの側壁(群)をクリーニングし、そして非導電層で被覆する。非導電層は、陽極酸化により、又は誘電体の薄膜堆積により形成される。非導電層で被覆した後に、導電性インク又はエポキシなどの導電性フィラーをビア内に配置する。本方法に従って形成されるハウジング部品も教示される。

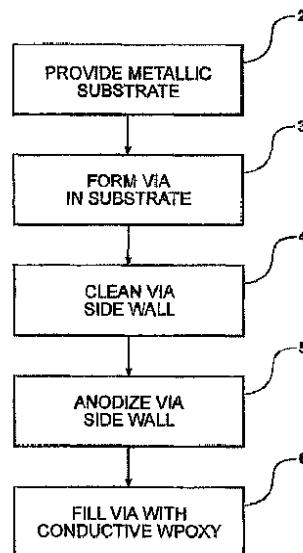


FIG - 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電気的に絶縁された接点を金属基板内に形成する方法であって、

ビアを前記金属基板内に形成するステップであって、前記ビアが少なくとも一つの側壁を含む、前記ビアを形成するステップと、

誘電体スリーブを前記ビアの前記少なくとも一つの側壁に形成するステップと、

前記誘電体スリーブを形成した後に、前記ビアに導電材料を充填するステップと、  
を含む、方法。

**【請求項 2】**

前記誘電体スリーブを形成する前に、前記ビアの前記少なくとも一つの側壁をエッチング  
プロセスでクリーニングするステップを更に含む、

請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記誘電体スリーブは、陽極酸化又は化学気相成長法により形成される、請求項 1 又は請求項 2 に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記基板はアルミニウムにより構成され、そして前記アルミニウムは、前記ビアを形成して前記誘電体スリーブを形成する前に陽極酸化される、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 5】**

前記基板は、前記基板内に形成されるポケットを含み、前記ポケットは、少なくとも一つの側壁及び基部を含み、そして前記ビアは、前記ポケットの前記基部に形成される、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 6】**

前記ポケットは導電材料で充填される、請求項 5 に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記導電材料は、導電性インク、又は銀ナノ粒子液体導電性エポキシである、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 8】**

前記ビアは、90 ~ 200 マイクロメートルの範囲の第 1 の直径を有する第 1 端部と、20 ~ 50 マイクロメートルの範囲の第 2 の直径を有する第 2 端部と、を含む、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 9】**

前記ビアは、レーザドリル法により形成される、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の方法。

**【請求項 10】**

電気的に絶縁された接点を有するハウジング部品であって、前記電気的に絶縁された接点の各接点が、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の方法を使用して形成される、ハウジング部品。

**【請求項 11】**

前記複数の絶縁された電気接点を使用するアンテナの一部を含む、請求項 10 に記載のハウジング部品。

**【請求項 12】**

前記複数の電気的に絶縁された接点のうちの少なくとも一つの接点がオン / オフスイッチとして動作する、請求項 10 に記載のハウジング部品。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は概して、電気的に絶縁された接点を金属基板内に形成する方法、及び本明細書に開示する方法により形成された、電気的に絶縁された接点を含む装置に関する。

10

20

30

40

50

**【背景技術】****【0002】**

金属は、コンシューマ電子機器を含む非常に多くの種類の製品のハウジングとして頻繁に使用される。アルミニウムは、時々使用される一つの金属であり、この場合、アルミニウムは陽極酸化されることが多い。アルミニウムパッケージの場合、これらのパッケージは機械加工することができる、又は押し出し成形することができる。化学的安定性及び機械的堅牢性を高めるために、アルミニウムを陽極酸化して、堅い絶縁性酸化アルミニウム層を数ミクロンの厚さに形成することができる。陽極酸化によって、アルミニウムの酸化を防止する堅い表面が得られる。陽極酸化処理は、染料を注入して、パッケージに色を付けることができる。

10

**【発明の概要】****【課題を解決するための手段】****【0003】**

電気的に絶縁された接点を形成する方法は、ビアを金属基板内に形成することにより始まる。ビアは側壁を含み、側壁には電気絶縁層が形成される。ビアには導電性フィラーが充填される。

電気絶縁層を形成する方法の一つの例が陽極酸化である。別の例が薄膜堆積法である。

一つの例では、ビアは、電気絶縁層を形成する前にクリーニングすることができる。

**【0004】**

20

絶縁された複数の導電性接点を含むハウジング部分のようなパッケージも提供される。該ハウジング部分は、金属基板により形成される部分を含むことができる。絶縁された導電性接点は基板内に、ビアを基板内に形成することにより形成される。ビアの側壁は、電気絶縁材料により被覆される。

本発明のこれらの例、及び他の例は、以下に更に詳細に説明される。

**【図面の簡単な説明】****【0005】**

本明細書における記述では、添付の図面が参照され、これらの図面では、同様の参考番号は同様の構成要素を、幾つかの図を通じて指す。

30

【図1】絶縁された電気接点を金属基板内に形成するための一連の操作の例を示すフローチャートである。

【図2】絶縁された電気接点を金属基板内に形成するための一連の操作の第2の例を示すフローチャートである。

【図3A】ビアを基板内に形成する様子を模式的に示す。

【図3B】基板内のビアをクリーニングする様子を模式的に示す。

【図3C】基板内のビアの側壁を陽極酸化する様子を模式的に示す。

【図3D】図3Cのビアに導電材料を充填する様子を模式的に示す。

【図4A】複数のビアを基板のポケット領域に形成する様子を模式的に示す。

【図4B】基板のポケット領域の複数のビアをクリーニングする様子を模式的に示す。

【図4C】複数のビアの側壁を陽極酸化する様子を模式的に示す。

【図4D】複数のビアに導電材料を充填する様子を模式的に示す。

【図4E】複数のビアに導電材料を充填する様子を模式的に示す。

40

【図4F】導電材料で充填されたポケットを、導電材料で充填されたビアとともに模式的に示す。

【図5】ビアがパッケージ内に形成されている状態の陽極酸化済みの金属パッケージの模式図である。

**【発明を実施するための形態】****【0006】**

開示するのは、絶縁された一つ以上の電気接点を金属基板内に形成する方法である。ビアを金属基板内に、ドリルで穴を開けて形成する。ビアの側壁(群)はエッチングを使用してクリーニングすることができる。非導電性コーティングをビア側壁に形成する。一つの

50

例では、ビア側壁を陽極酸化する。別の例では、ビア側壁を、膜堆積プロセスを使用して誘電体で被覆する。次に、導電材料をビアに充填する。一つの例では、導電材料は導電性インクである。別の例では、導電材料は導電性エポキシである。ビア側壁は非導電性であるので、電気信号及び／又は電流が導電材料を通過することができ、この場合、信号及び／又は電流によって基板の本体が接地されることがない、または信号及び／又は電流が漏れ出して基板の本体に流れ込むことがない。

#### 【0007】

図1を参照すると、絶縁された接点を形成する一つの例に関連する操作を表わす模式フローチャートが示される。操作2によれば、金属基板が提供される。この例では、金属は、陽極酸化が容易であることからアルミニウムであるが、チタン及びニオビウムのような他の金属も容易に陽極酸化することができる。操作3では、少なくとも一つのビアを基板内に形成する。ビア(群)はレーザ、パルスレーザ、ドリル、EDMなどを使用して形成することができる。ビアを形成した後、ビアの側壁(又は、例えば一つの連続壁が形成される場合の側壁)を操作4でクリーニングする。操作4では、基板全体をクリーニングすることもできる。クリーニング技術の例として、これらには制限されないが、高圧エアスプレー、超音波クリーニング、ファイングリット研磨、及び／又は化学エッティングを挙げることができる。化学エッティングの例が、水酸化ナトリウムアルカリエッティングである。操作5では、ビアの側壁を陽極酸化する。操作5では、基板が陽極酸化されていなかった場合に、当該基板を陽極酸化することもできる。タイプI又はタイプIIの陽極酸化を使用することができる。本明細書に示す例では、基板全体を、ビアが形成された後に陽極酸化する。しかしながら、基板は、いずれのビアをも形成する前に陽極酸化してもよい。操作6では、ビアに導電材料を充填する。導電材料の例として、商品名Anaproで販売されているインクのような導電性インク、又は商品名Masterbondで販売されているエポキシのような導電性エポキシを挙げることができる。商品名Anaproで販売されているエポキシは、比較的低い粘度を有する溶媒に分散させた銀ナノ粒子を含む。

10

20

30

40

50

#### 【0008】

図1に示す方法により形成され、かつ絶縁された電気接点は、非常に多くの種類の用途に使用することができ、これらの用途として、これらには制限されないが、アンテナ及びタッチセンサを挙げることができる。

図2を参照すると、絶縁された電気接点を形成する別の例に関連する操作を表わす模式フローチャートが示される。操作2及び3は、図1に関して説明した操作と同じである。ビアを操作3で形成した後、操作4では、ビアの側壁を、従来の薄膜堆積プロセスをビア側壁に対して実行することができるようクリーニングする。操作7では、ビアを誘電体で被覆する。誘電体をビア側壁に堆積させるために、多くの薄膜堆積技術のいずれの薄膜堆積技術を使用してもよい。例えば、化学気相成長法(CVD)を使用して、二酸化シリコン層をビア側壁に堆積させてもよい。操作6では、ビアに、図1に関して既に説明した導電材料を充填する。

#### 【0009】

図3A～3Dを参照すると、基板内に形成され、かつ絶縁された接点を有する金属基板14が示される。図示のように、基板14は陽極酸化されておらず、かつ誘電体材料で被覆されてもよい。本明細書に示さない別の例では、基板14は陽極酸化、又は誘電体で被覆されていてもよい。頻繁に、このような基板は、コンシューマ向け電子機器パッケージに使用され、そしてアルミニウムにより形成される場合がある。基板14は第1面16及び第2面18を含む。基板14は、この例では、0.3～1.0mmの範囲とすることができる厚さを有する。図示のように、レーザ46を使用して、ビア30を形成することができる。レーザ46の一つのタイプが、円形パターン又は螺旋パターンを使用するダイオード励起固体パルスレーザである。30kHzのパルス繰り返しレート、及び約60ナノ秒のパルス幅を有するNd:YAGレーザ355nmのスポット22が円錐状ビアの機械加工に有用であることが判明している。他のレーザを使用してもよく、そして他の技術を使用してビア30を形成してもよい。ビア30を形成することができる他の方法の例に

については、上の記述を参照されたい。

#### 【0010】

ビア30は円錐状に形成することができる。ビア30は、側壁34と、第1開口40と、そして第2開口44と、を含む。開口40及び44の各開口は、20～200マイクロメートル(μm)の範囲とすることができます。一つの例では、開口40は、約90～100マイクロメートル(μm)の範囲の直径であり、そして開口44は、約30～40マイクロメートル(μm)の範囲の直径である。記述した例では、多くのビアが、図5に示すアレイのようなパターニングされた離間アレイを形成することができ、この離間アレイは、例えば100ミクロンの間隔を有する。開口44は、目視検査時に検出することが困難となる可能性がある。開口44は、面18を、例えば種々の表面仕上げ法で処理することによって更に隠れてしまう可能性があり、これらの表面仕上げ法の一例がビーズブラスト法である。

10

#### 【0011】

ビア側壁34はクリーニングすることができる。上に述べたように、非常に多くの種類のクリーニング方法を使用することができます。側壁34が陽極酸化されることになる例では、側壁34をクリーニングすることにより、側壁34の陽極酸化性を向上させることができます。

図3Bを参照すると、側壁34が陽極酸化される、又は誘電体材料で被覆される。図3Bでは、要素49は、操作4に関して説明したクリーニングに用いられるアプリケータ、及び操作7による堆積が行なわれるときの操作7の誘電体材料のアプリケータの両方を模式的に表わしている。

20

#### 【0012】

ビア側壁34を陽極酸化する場合、図3Cの例に示すように、基板14全体を、側壁34を陽極酸化すると同時に陽極酸化するとより効率的である。この場合、ビア側壁34を含む基板14全体を一斉にクリーニングすることもできる。上に述べたように、タイプI又はタイプIIの陽極酸化を使用することができる。側壁34を陽極酸化することにより、絶縁層、この場合は絶縁スリープ48が側壁34に形成される。図2の例では、ビア30を形成する工程の前に陽極酸化されている金属基板を提供し、次に薄膜をビア側壁34に堆積させるとより効率的である。

30

#### 【0013】

基板14がビア30を形成する工程の前に陽極酸化されていない場合、第1面16及び第2面18は、側壁34と同時に陽極酸化することができる。基板14がアルミニウムにより形成される例では、陽極酸化プロセスで5ミクロン～75ミクロンの厚さの酸化アルミニウム表面60を形成することができる。絶縁スリープ48を形成する陽極酸化層の厚さは、約5ミクロンの厚さとすることができます、そして開口44を完全に閉じてしまわないようにするべきである。

#### 【0014】

図3Dを参照すると、導電性フィラー材料50がビア30に充填されている。導電性フィラー材料50の一つの例が、商品名Anaproで販売されている銀ナノ粒子液体導電性インクであり、このインクはビア30内で乾燥する。ビア30に充填材料50を種々の形態の充填方法を使用して充填することができる。Anaproの場合、インクジェット法を使用することができる。使用することができる別の充填材料は商品名Masterbondで販売されており、このMasterbondは2成分導電性エポキシであり、このエポキシはビア30内に注入することができる。Masterbondは液体であり、そしてMasterbondを注入された後にビア30内で硬化する。充填材料50は導電性であり、そして処理済みの側壁34は非導電性であるので、絶縁された導電性接点が形成される。電気信号は充填材料50を、基板14と短絡することなく通過することができる。また、複数のビアを設ける場合、複数セットのビアは、他の複数のビアから絶縁された状態とすることができるので、異なる電気信号が異なる充填ビアを通過するようにすることができます。

40

50

**【 0 0 1 5 】**

図 4 A ~ 4 E は、電気的に絶縁された接点を形成する別の実施形態を示している。図示のように、基板 14 は、厚さ 20 の基板 14 内に延在するポケット 24 を含むので、ポケット 24 の位置の基板は厚さ 22 を有する。ポケット 24 は基板 14 内に、方法の一部として形成することができ、又は基板 14 は、ポケット 24 が基板内に予め形成された状態で提供することができる。図示の例では、ポケット 24 は基板 14 内に形成されて、ポケット 24 の側壁 26 及び基部 28 は導電性基板 14 を露出した状態のままになっている。図 4 A ~ 4 E に示す例では、ビア 30 は基板 14 内の、ポケット 24 の基部 28 に形成される。また、この例では、ビア 30 はアプリケータ 48 によって、図 3 A ~ 3 D の例と同様の方法でクリーニングされる。ポケット 24 の側壁 26 は、ビア側壁 34 と一緒にクリーニングすることができる。

10

**【 0 0 1 6 】**

図 4 C に示すように、側壁 26 、基部 28 、及びビア側壁 34 を陽極酸化することができる。この場合、基板 14 全体を、側壁 26 、基部 28 、及びビア側壁 34 を陽極酸化するときに陽極酸化するとより効率的である。代替案として、アルミニウムを使用する別の例では、基板は、ポケット 24 及び / 又はビア 30 を形成する前に陽極酸化してもよい。この代替例では、側壁 26 、基部 28 、及びビア側壁 34 を誘電体材料で、例えば CVD 法を使用して被覆することができる。

20

**【 0 0 1 7 】**

図 4 D 及び 4 E を参照すると、導電性フィラー 50 がビア 30 内に配置されている。導電性フィラーは、図 4 D に示すように、複数のビア 30 内に離散して配置することができ、又は図 4 E に示すように、複数のビア 30 内にまとめて配置することができる。図 4 F に示すように、ポケット 24 に導電材料 52 を更に充填することができる。導電材料 52 は導電材料 50 と同じ、又は異なる材料とすることができます。

30

**【 0 0 1 8 】**

図 5 は、陽極酸化済みの金属パッケージを示しており、この金属パッケージは、絶縁された電気接点を含む領域 64 を有するハウジング部品 62 とすることができる。領域 64 は、絶縁された電気接点を記号化した一連の斑点を含むものとして示されるが、当該領域が実際に適用される場合には、絶縁された電気接点は、領域 64 内に示す斑点よりも視覚化することが更に困難となり得る。領域 64 は、携帯電話機のアンテナとして使用することができ、又は別の例では、領域 64 との物理的な接触が、電子機器をオン、もしくはオフにするように作用することができる。また、英数字記号群を絶縁された電気接点群に関連付けて、キーセンサとして機能するようにすることができる。これらのセンサは、パッケージ又はハウジング部品 62 の一部としての外観を呈し得るが、実際には、絶縁された一つ以上の電気接点と接触する構造になっている。

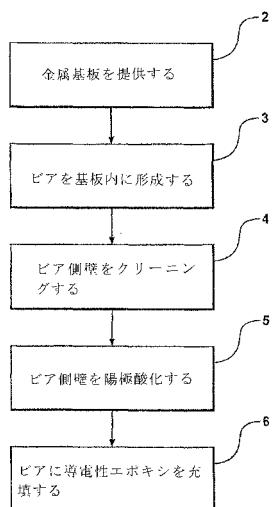
30

**【 0 0 1 9 】**

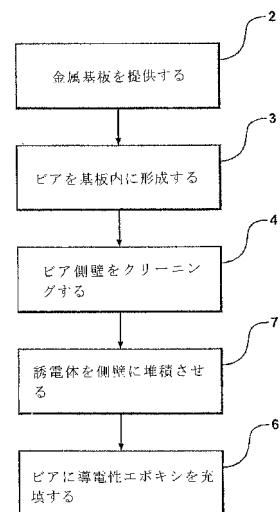
上に説明した実施形態について記述して、本発明に対する理解が容易になるようにしてきたが、これらの実施形態は本発明を制限するものではない。むしろ、本発明は、添付の請求項の範囲に包含される種々の変形物及び等価構造を含むものであり、これらの請求項の範囲は、最も広義に解釈され、法律によって許容される限りの全てのこのような種々の変形物及び等価構造を含む。

40

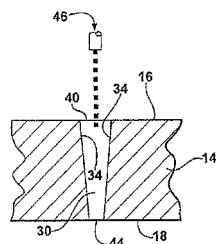
【図1】



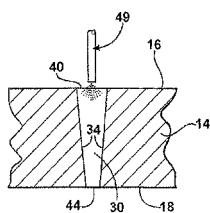
【図2】



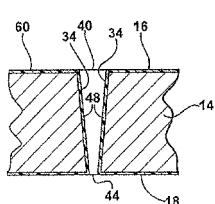
【図3A】



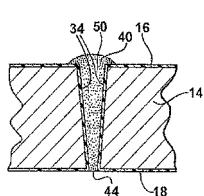
【図3B】



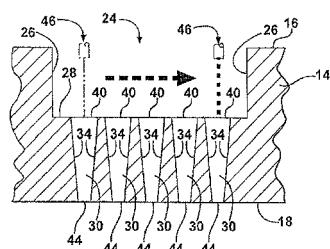
【図3C】



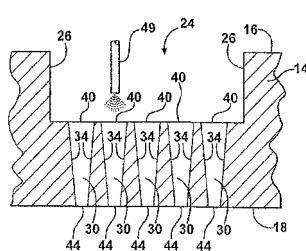
【図3D】



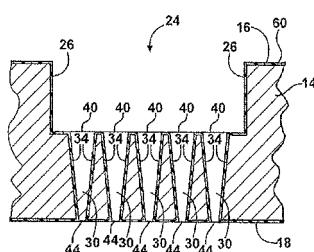
【図4A】



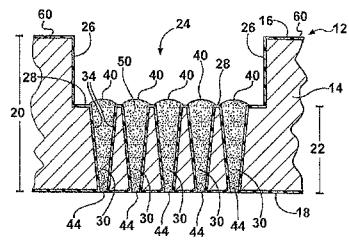
【図4B】



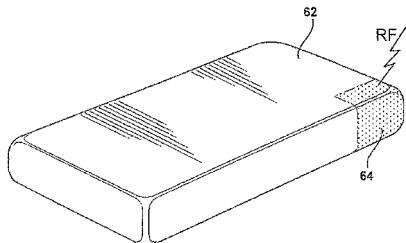
【図4C】



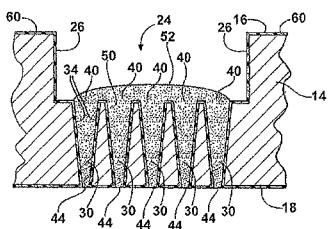
【図 4 D】



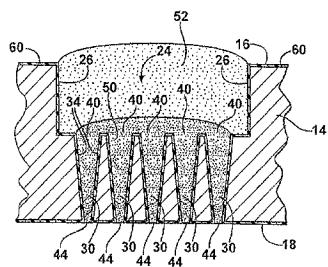
【図 5】



【図 4 E】



【図 4 F】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2008/063609
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>H01L 21/22(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8 H01L, H05K, C25D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models since 1975 Japanese Utility models and applications for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS(KIPO internal) & keyword: metal, via and sleeve		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002-0190037 A1 (HUBERT DE STEUR et al.) 19 December 2002 See the Abstract; Figures 1-10; Paragraph [0027]- Paragraph [0038]; Claims 1-18.	1-12
A	US 6713719 B1 (HUBERT DE STEUR et al.) 30 March 2004 See the Abstract; Column 3, Line 3 - Column 5, Line 61; Claims 1-28.	1-12
A	JP 2001-288595 A (NINKO MATERIALS CO. LTD.) 19 October 2001 See the Abstract; Paragraph [0007] - Paragraph [0026]; Claims 1-2.	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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 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 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		
Date of the actual completion of the international search  25 SEPTEMBER 2008 (25.09.2008)	Date of mailing of the international search report  <b>26 SEPTEMBER 2008 (26.09.2008)</b>	
Name and mailing address of the ISA/KR   Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer  Lee, Byul Sup  Telephone No. 82-42-481-8497	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
<b>PCT/US2008/063609</b>

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
  
  
2.  Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
  
  
3.  Claims Nos.: 4, 5, 7-10 because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
  
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.	
<b>PCT/US2008/063609</b>	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002-0190037 A1	19.12.2002	CN 1248555 C DE 10125397 A1 EP 1389405 A1 JP 2004-526577 T2 KR 10-2004-0005981 US 6610960 BB WO 2002-096167 A1	29.03.2006 19.12.2002 18.02.2004 02.09.2004 16.01.2004 26.08.2003 28.11.2002
US 6713719 B1	30.03.2004	AT 233985 E CN 1377570 A DE 50001426 C0 EP 1219150 A1 JP 2003-511240 T2 KR 10-2002-0042696 TW 483790 B WO 01-26435 A1	15.03.2003 30.10.2002 10.04.2003 03.07.2002 25.03.2003 05.06.2002 21.04.2002 12.04.2001
JP 2001-288595 A	19.10.2001	CN 1388841 A EP 1273682 A1 EP 1273682 A4	01.01.2003 08.01.2003 16.04.2003

---

フロントページの続き

(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,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T  
R),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,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K  
G,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,PG,PH,PL,PT  
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ナッシナー,マイケル

アメリカ合衆国 97229 オレゴン州,ポートランド,エヌ ダブリュ サイエンス パーク  
ドライブ 13900,エレクトロ サイエンティフィック インダストリーズ,インコーポレ  
ーテッド内

(72)発明者 ハワートン,ジェフリイ

アメリカ合衆国 97229 オレゴン州,ポートランド,エヌ ダブリュ サイエンス パーク  
ドライブ 13900,エレクトロ サイエンティフィック インダストリーズ,インコーポレ  
ーテッド内