

(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2009-527765

(P2009-527765A)

(43) 公表日 平成21年7月30日(2009.7.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO1L 1/14 (2006.01)</b>	GO1L 1/14 A	2F051
<b>GO1L 5/00 (2006.01)</b>	GO1L 5/00 Z	3C007
<b>B25J 19/02 (2006.01)</b>	B25J 19/02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-556390 (P2008-556390)	(71) 出願人	501146007 サーク・コーポレーション
(86) (22) 出願日	平成19年2月21日 (2007. 2. 21)		アメリカ合衆国ユタ州84120, ソルト
(85) 翻訳文提出日	平成20年10月8日 (2008. 10. 8)		・レイク・シティ, ウェスト3850サ
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/004431		ウス2463番スイートA
(87) 国際公開番号	W02007/098171	(74) 代理人	100140109 弁理士 小野 新次郎
(87) 国際公開日	平成19年8月30日 (2007. 8. 30)		
(31) 優先権主張番号	60/775, 427	(74) 代理人	100089705 弁理士 社本 一夫
(32) 優先日	平成18年2月21日 (2006. 2. 21)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100080137 弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013 弁理士 富田 博行

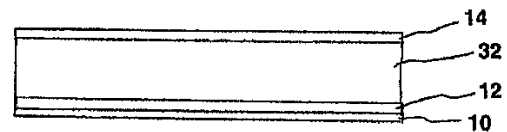
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 容量タッチパッド技術を用いて、ロボット把持メカニズムに接触感覚を得させるシステム

(57) 【要約】

容量感応タッチパッドにおいて、XおよびY電極格子が、ゲルまたはその他のゴム状物質のような、弾性であるが変形可能な物質によって分離されており、物体がタッチパッドに接触すると、電極格子間にある弾性物質を圧縮させるので、タッチパッドは、電極格子間の距離の変化を判定することができ、これによってタッチパッドに加えられ弾性物質の検出可能な圧縮を生ずる力の量を判定する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

タッチパッド技術を利用した接触検知システムであって、  
外部電極格子と、  
内部電極格子と、  
前記外部電極格子と前記内部電極格子との間に配置した少なくとも1つの圧縮性物質と

、  
前記外部電極格子および前記内部電極格子と通信する制御システムであって、前記少なくとも1つの圧縮性物質が変形したときに、前記外部電極格子と前記内部電極格子との間の距離変化を測定することにより、前記外部電極格子に加えられた力を判定する、制御システムと、  
を備えている、接触検知システム。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 記載のシステムにおいて、更に、前記外部電極格子に隣接して配置されることにより、前記外部電極格子に対する損傷を防止する保護膜を形成する外部被覆を備えている、システム。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載のシステムにおいて、前記少なくとも1つの圧縮性物質は、ゲル、ゴム、ゴム状物質、固体発泡体、連続気泡発泡体、独立気泡発泡体、および力を加えることによって変形し、力を除去した後に、元の形状に戻る特性を呈する物質から成る圧縮性物質の群から選択する、システム。

20

## 【請求項 4】

請求項 1 記載のシステムにおいて、更に、複数の独立して動作する接触検知システムを備えている、システム。

## 【請求項 5】

請求項 4 記載のシステムにおいて、更に、検知物体を備えており、該検知物体は、どの方向が物体が前記検知物体に接触しているのかを当該検知物体が判定することができるように、その内部における種々の場所に配置された、複数の独立して動作する接触検知システムを含む、システム。

## 【請求項 6】

請求項 1 記載のシステムにおいて、更に、前記制御システムの動作を較正することにより、前記外部電極、前記内部電極、および前記少なくとも1つの圧縮性物質の変化を補償する較正手段を備えている、システム。

30

## 【請求項 7】

請求項 1 記載のシステムにおいて、前記制御システムは、更に、前記接触検知システムに加えられる力の度合いを判定する手段を備えている、システム。

## 【請求項 8】

機械的システムに接触フィードバックを与える方法であって、

(1) 外部電極格子と、内部電極格子と、前記外部電極格子と前記内部電極格子との間に配した少なくとも1つの圧縮性物質とを設けるステップと、

40

(2) 前記外部電極格子および前記内部電極格子からデータを受ける制御システムを設けるステップであって、前記制御システムは、前記外部電極格子と前記内部電極格子との間の距離の変化を判定することにより、力が前記外部電極格子に加えられているか否か判定する、ステップと、  
を備えている、方法。

## 【請求項 9】

請求項 8 記載の方法において、更に、前記外部電極格子に隣接して外部被覆を配置することにより、前記外部電極格子に対する損傷を防止する保護膜を形成するステップを備えている、方法。

## 【請求項 10】

50

請求項 8 記載の方法において、更に、前記少なくとも 1 つの圧縮性物質を、ゲル、ゴム、ゴム状物質、固体発泡体、連続気泡発泡体、独立気泡発泡体、および力を加えることによって変形し、力を除去した後に、元の形状に戻る特性を呈する物質から成る圧縮性物質の群から選択するステップを備えている、方法。

【請求項 1 1】

請求項 8 記載の方法において、更に、複数の独立して動作する接触検知システムを検知物体上に設けることにより、前記単一検知物体が当該検知物体上における複数の異なる場所において接触を検出することを可能にするステップを備えている、方法。

【請求項 1 2】

請求項 8 記載の方法において、更に、前記制御システムの動作を較正することにより、前記外部電極、前記内部電極、および前記少なくとも 1 つの圧縮性物質の変化を補償するステップを備えている、方法。

10

【請求項 1 3】

請求項 8 記載の方法において、更に、前記接触検知システムに加えられる力の度合いを判定するステップを備えている、方法。

【請求項 1 4】

タッチパッド技術を利用した接触検知システムであって、

外部タッチパッドと、

内部タッチパッド、

前記外部タッチパッドと前記内部タッチパッドとの間に配置した少なくとも 1 つの圧縮性物質と、

20

前記外部タッチパッドおよび前記内部タッチパッドと通信する制御システムであって、前記少なくとも 1 つの圧縮性物質が変形したときに、前記外部タッチパッドと前記内部タッチパッドとの間の距離変化を測定することにより、前記外部タッチパッドに加えられた力を判定する、制御システムと、

を備えている、接触検知システム。

【請求項 1 5】

タッチパッド技術を利用した接触検知システムであって、

外部検出可能シートと、

内部タッチパッドと、

前記外部検出可能シートと前記内部タッチパッドとの間に配置した少なくとも 1 つの圧縮性物質と、

30

前記内部タッチパッドと通信する制御システムであって、前記少なくとも 1 つの圧縮性物質が変形したときに、前記外部検出可能シートと前記内部タッチパッドとの間の距離変化を測定することにより、前記外部検出可能シートに加えられた力を判定する、制御システムと、

を備えている、接触検知システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、一般的には、接触検知システムおよびロボット・デバイスに関する。更に特定すれば、本発明は、タッチパッド技術を利用して接触のフィードバックを与えることにより、ロボット・システムが物体を把持し操作する能力を有することを可能にする。

【背景技術】

【0002】

長年の間、技術者は、ロボット「ハンド」が物体を把持し操作することを可能にする接触検知システムを設計している。例えば、組立ラインにおける製造の間に物体を操作する必要がある工業的用途は多数ある。自動車産業が良い例である。工業用ロボットは、自動車部品を持ち上げて移動させ、フレームが組立ラインに沿って移動するに連れて、組み立てることができるようになっている。

50

## 【 0 0 0 3 】

機械が物体を検知し、一層注意深く把持し移動させる機械の能力を利用することができる用途が、工業界の内外にある。ロボット「ハンド」がその把持の中で特定の物体にどれくらいの圧力を加えているかを検知することを可能にするシステムは存在するが、これらのシステムは一般に複雑であり、高価であり、適切な仕事を行わない。

## 【 0 0 0 4 】

接触フィードバックを与える単純で安価でしかも堅牢なシステムを提供することができる、ロボット検知技術の技術的現状に対して有利となるであろう。

## 【 0 0 0 5 】

本発明の重要な態様は、接触検知のために容量検知技術を用いることである。CIRQUE (登録商標)社によるタッチパッド技術は、この機能を実行するように構成されている。したがって、このタッチパッド技術の少なくとも1つの実施形態を理解することは有用である。しかしながら、タッチパッド技術は、この特定の発明のために更に修正するとよいことは覚えておかなければならない。

10

## 【 0 0 0 6 】

CIRQUE (登録商標)社のタッチパッドは、相互容量検知デバイスであり、一例を図1に示す。このタッチパッドでは、行および列電極の格子を用いて、タッチパッドのタッチ感応区域を定義する。通例、タッチパッドは約16個×12個の電極、または空間に制約がある場合は8個×6個の電極からなる矩形格子である。これらの行および列電極の内部または周囲には、1つの検知電極が織りまぜられているか、またはそれ以外の方法で配置されている。全ての位置測定は検知電極を通じて行われる。

20

## 【 0 0 0 7 】

更に詳細には、図1は、CIRQUE (登録商標)社が教示する容量検知タッチパッド10を示し、タッチパッド電極格子の中に行(12)および列(14)(即ち、XおよびY)電極の格子を含む。タッチパッド・パラメータの測定は全て、同様にタッチパッドの電極格子上に配置されている単独検知電極16によって行われるのであり、XまたはY電極12、14によってではない。測定には、固定の基準点は用いられない。タッチパッド・センサ回路20が、P、N発生器22、24から信号を発生し、直接XおよびY電極12、14に種々のパターンで送られる。したがって、タッチパッド電極格子上の電極数と、タッチ・センサ回路20上の駆動ピンの数との間には、1対1の対応がある。

30

## 【 0 0 0 8 】

タッチパッド10は、タッチパッド表面上またはその近傍における指(またはその他の容量性物体)の場所を決定する際に、絶対容量測定に依存しない。以後、本発明のタッチパッドは、タッチパッドと共に接触について記載されているときはいつでも、接触検知および/または近接検知が可能であることを仮定すべきであろう。

## 【 0 0 0 9 】

タッチパッド10は、検知ライン16に対する電荷の不均衡を測定する。タッチパッド10上に指示物体がない場合、タッチ・センサ回路20は均衡状態にあり、検知ライン16上には信号がない。電極12、14上には容量性電荷があってもなくてもよい。CIRQUE (登録商標)社の方法論では、これは無関係である。ポインティング・デバイスが、容量性結合のために、不均衡を生ずると、容量変化が、タッチパッド電極格子を構成する複数の電極12、14上で発生する。測定するのは、容量変化であって、電極12、14上における絶対容量値ではない。タッチパッド10は、容量変化を判定する際、検知ライン上において均衡を再確立即ち再生するために、検知ライン16に注入しなければならない電荷量を測定する。

40

## 【 0 0 1 0 】

タッチパッド10は、指のような指示物体の位置を判定するために、X電極12およびY電極14について2回の完全な測定サイクル(4回の完全な測定)を実行しなければならない。X12およびY14電極双方について、ステップは次の通りである。

## 【 0 0 1 1 】

50

最初に、P、N発生器22からの第1信号によって、電極の一群（例えば、X電極12の選択群）を駆動し、相互容量測定デバイス26を用いた第1測定を行い、最も大きな信号の場所を判定する。しかしながら、この1回の測定からは、この最大信号に対して指が最も近い電極の一方側にあるのかまたは他方側にあるのか、知ることができない。

【0012】

次に、最も近い電極の一方側に電極1つだけずらして、再度電極群を信号によって駆動する。言い換えると、電極群の一方側に隣接する電極を追加し、一方元の電極群の逆側にある電極は、もはや駆動しない。

【0013】

第3に、新しい電極群を駆動し、第2測定を行う。

10

【0014】

最後に、測定した2つの信号の大きさを比較する方程式を用いて、指の場所を、高い正確度で判定する。

【0015】

このように、タッチパッド10は、指の場所を判定するために、容量変化を測定する。前述したこのハードウェアおよび方法論の全ては、タッチ・センサ回路20がタッチパッド10の電極12、14を直接駆動することを想定している。つまり、典型的な12×16電極格子のタッチパッドでは、タッチ・センサ回路20から合計28本のピン（12+16=28）が利用可能であり、これらを用いて電極格子の電極12、14を駆動する。

【0016】

20

CIRQUE（登録商標）社のタッチパッドの感度または分解能は、16×12格子の行および列電極が含意するよりも遥かに高い。分解能は、通例、1インチ当たり訳960カウント以上である。正確な分解能は、構成部品の感度、同じ行および列上にある電極間の間隔、そして本発明にとっては重要でないその他の要因によって決定される。

【0017】

前述したCIRQUE（登録商標）社のタッチパッドは、XおよびY電極の格子、ならびに別個の単独検知電極を用いるが、検知電極は不要とすることができ、信号の重畳を用いることによって、その機能をXまたはY電極によって行うことができる。いずれの設計も、本発明が機能することを可能にする。

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

本発明の目的は、容量性タッチパッド技術を利用する接触フィードバック・システムを提供することである。

【0019】

好適な実施形態では、本発明は、容量感応タッチパッドであり、XおよびY電極格子が、ゲルまたはその他のゴム状物質のような、弾性であるが変形可能な物質によって分離されており、物体がタッチパッドに接触する（または近接する）と、電極格子間にある弾性物質を圧縮させ、タッチパッドは、電極格子間の距離の変化を判定することができ、これによってタッチパッドに加えられ弾性物質の検出可能な圧縮を生ずる力の量を判定する。

40

【0020】

本発明の第1の態様では、XまたはY電極である外部電極格子を、被覆によって保護し、接触している物質による外部電極格子の貫通を防止する。

【0021】

本発明の第2の態様では、機械的デバイスの表面付近において、別の物体と接触する可能性が高い場所に、電極格子を配置する。

【0022】

本発明のこれらおよびその他の目的、特徴、利点、ならびに代替りの態様は、以下の詳細な説明を添付図面と組み合わせて検討することにより、当業者には明らかとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【0023】

これより図面を参照するが、図面においては、本発明の種々の要素に参照符号が付されており、当業者が本発明を実施および使用することができるように、本発明について論ずる。尚、以下の記載は本発明の原理の一例に過ぎず、以下に続く特許請求の範囲を狭めるように解釈してはならないことは言うまでもない。

## 【0024】

本発明の第1の態様において、図2は、容量感応タッチパッドのX-Y電極格子から成る接触検知システムの断面図（同一拡縮率ではない）である。外部電極格子12の表面に、外部被覆30即ち「スキン」が設けられている。外部電極格子12は、X、またはY電極のいずれかであり（その対応物に対して）、背景の章で記載したCIRQUE（登録商標）が製造する電極のX-Yアレイの一部である電極格子である。また、外部電極格子12は、タッチパッド回路（図示せず）も含む。タッチパッド回路は、外部電極格子12および内部電極格子の組み合わせが、外部電極格子12の表面を接触している物体、または表面に近接している物体の場所を、一体となって、突き止め決定することを可能にする。

10

## 【0025】

本発明の接触検知システムにおける次の層は、少なくとも1つの可変形圧縮性物質32の層である。尚、接触検知システムのこの場所には、1つよりも多い物質を挿入してもよいことを注記しておく。可変形圧縮性物質32は、外部電極格子12が、接触検知システムの次の層、即ち、内部電極格子14と接触するのを防止する。変形可能かつ圧縮性物質32により、外部電極格子12は、外部被覆10に力が加えられたときに、内部電極格子14に接近することができる。

20

## 【0026】

物体が外部被覆10と接触しているとき、外部電極格子12における一点に最も強い力が加えられているというのが、最も可能性がある場合である。つまり、タッチパッド18は、通常では、外部電極格子12および内部電極格子14によって形成されているので、タッチパッド18にも一緒に力が加えられている1つの場所を判定し、こうして外部および内部電極格子12、14の各々に対して最も近い経路(approach)を有すればよい。

## 【0027】

しかしながら、本発明の代替的な態様では、容量感応タッチパッド18は、多数の接触点または近接点を検索するようにプログラムすることができることが観察されている。つまり、本発明の別の態様は、物質32を変形させることによってタッチパッド18と一緒に近接させるときに、本発明のタッチパッド18が内部および外部電極格子12、14間において多数の場所を突き止めることができることである。

30

## 【0028】

これらの場所の1つには、最大の力が加えられている可能性が最も高いが、他の場所を判定し、これによって、外部被覆10に力をかけている物体の特性を判定することができる。例えば、物体が凸凹しており、複数の突起で覆われているために、外部および内部電極格子12、14間において弾性物質32に多数の圧縮点を生じさせることもあり得る。つまり、接触検知システム8は、物体の概略的な形状だけでなく、形状に関する非常に具体的な情報も判断することができるのである。

40

## 【0029】

尚、接触検知システム8は、外部被覆10に加えられる力の量を判定するために用いることができることは既に述べた。この時点において、この論述は逆に適用することもでき、等しく適用可能であることは述べるに値する。言い換えると、接触検知システムは、外部被覆10が物体に加える力の量を判定するために用いることができるということも述べるることができる。つまり、別の物体に接触するようにタッチパッド18を移動させるのか、または他の物質が移動してタッチパッドと接触するののかには関係なく、接触検知システムは同様に機能する。

## 【0030】

本発明の別の態様では、外部および内部電極格子12、14間の距離を判定することに

50

より、変形可能かつ圧縮性物質 3 2 の圧縮率の知識と合わせて、外部被覆 1 0 に加えられる力の量を、高い正確度で判定することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

これまでに説明した本発明の実施形態は、弾性物質 3 2 によって分離されている 2 つの電極格子から得られる。しかしながら、代替実施形態では、図 3 に示すように、本発明は、2 つのタッチパッド 4 0 および 4 2 を用いても実施可能であることを注記しておく。

【 0 0 3 2 】

あるいは、本発明は、図 4 に示すように、1 つのタッチパッド 5 2 によって検出可能なシート状物質 5 0 を用いることによって実施することができる。シート状物質 5 0 は、外部被覆 1 0 に隣接して配置されている。次いで、外部被覆 1 0 に加えられる力によって、シート状物質 5 0 をタッチパッド 5 2 に向けて移動させる。あるいは、外部被覆を、1 つのタッチパッド 5 2 によって検出可能なシート状物質 5 0 とすることもできる。あるいは、タッチパッドは、外部物質であり、検出可能なシート 5 0 は内部物質である。

【 0 0 3 3 】

図 5 は、ロボット把持メカニズムの 1 つの人口指 6 2 内部に配置した接触検知システムを側面斜視図として提示する。接触検知システムは、別の物体と接触する可能性が最も高い人口指 6 2 の区域の直下に配置する。例えば、接触検知システムは、指先 6 4 および/または指の腹 6 6 の下に配置するとよい。

【 0 0 3 4 】

外部タッチパッドおよび内部タッチパッドの間に配置する圧縮性可変形物質 3 2 に関して、この物質は、元の形状を保持する能力を一貫して備えている物質の中から選択することができる。このように、力が外部タッチパッドに加えられて、物質を圧縮するときはいつでも、常にその元の形状に実質的に戻ることによって、タッチパッド間に一定の距離を維持する。

【 0 0 3 5 】

圧縮性可変形物質として適していると思われる物質の中には、ゲル、ゴムおよびゴム状物質、固体発泡体、連続気泡発泡体、独立気泡発泡体、ならびに同様の物質から選択すればよい場合もある。言い換えると、力を加えることによって変形し、力を除去した後に、元の形状に戻る特性を呈し、適した物質であればいずれでも用いることができる。

【 0 0 3 6 】

尚、経時的に発生する可能性がある、外部および内部電極格子 1 2、1 4 間の距離の変化を補償するために、較正方式を設けることが必要な場合もあり得ることが考えられる。この変化は、圧縮性可変形物質 3 2 の破壊、またはその他の理由によって生ずる可能性がある。較正方式があれば、タッチパッド 1 8 を「ゼロ調節し」、圧縮性可変形物質 3 2 の永久的変形を補償することが簡単に可能にある。

【 0 0 3 7 】

尚、前述の構成は、本発明の原理の応用の例示に過ぎないことは言うまでもない。本発明の主旨および範囲から逸脱することなく、当業者によって多数の修正および代替構成を考案することができる。添付した特許請求の範囲は、このような修正および構成を包含することを意図している。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 図 1 は、1 つの容量検知タッチパッドの構成部品の斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明の接触検知システムの一実施形態において用いられる物質の層の断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の接触検知システムの代替実施形態において用いられる物質の層の断面図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の接触検知システムの代替実施形態において用いられる物質の層の断面図である。

【 図 5 】 図 5 は、ロボット把持メカニズムの 1 本の指の中に配置した接触検知システムの

10

20

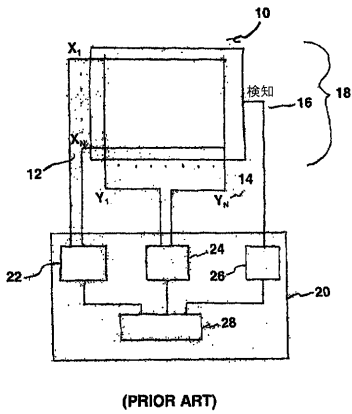
30

40

50

斜視図である。

【 図 1 】



【 図 2 】

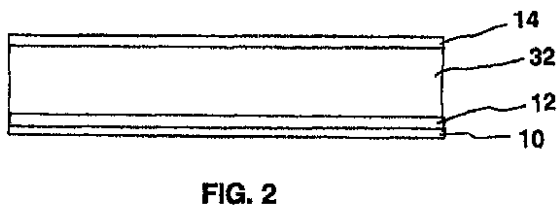


FIG. 2

【 図 3 】

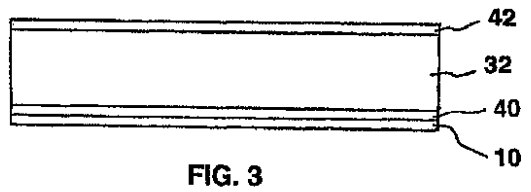


FIG. 3

【 図 4 】

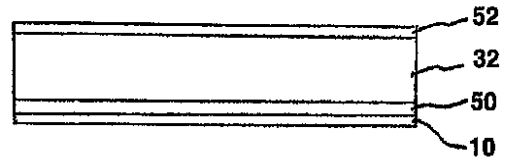


FIG. 4

【 図 5 】

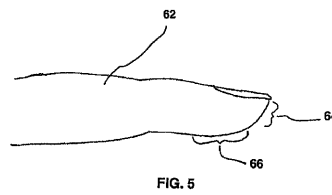


FIG. 5



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 07/04431
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - G06F 15/00 (2007.01); B25J 13/00 (2007.01) USPC - 901/33 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) USPC: 901/33 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 901/30-32, 46; 700/90; 414/1, 2, 5 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWEST(PGPB,USPT,EPAB,JPAB); Search Terms: electrode, compress, deform		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,839,512 A (SPECK) 13 June 1989 (13.06.1989), col 4, in 45-65, col 5, in 27-42, col 6, in 38-49, col 7, in 44-54, col 9, in 38-57, col 10, in 62 to col 11, in 11, col 11, in 46-61, col 12, in 26-39, Fig 2-3	1-15
<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 13 August 2007 (13.08.2007)		Date of mailing of the international search report <b>15 FEB 2008</b>
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

(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, IS, IT, LT, LU, LV, 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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, 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

(74)代理人 100153028

弁理士 上田 忠

(72)発明者 ウーリー, リチャード・ディー

アメリカ合衆国ユタ州 8 4 0 9 7, オーレム, ノース 6 9 0 イースト 1 8 7 5

Fターム(参考) 2F051 AA10 AB06 BA07

3C007 KS07 KS31 KS34 KW01 KW03 KX08