

(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2011-519082

(P2011-519082A)

(43) 公表日 平成23年6月30日(2011.6.30)

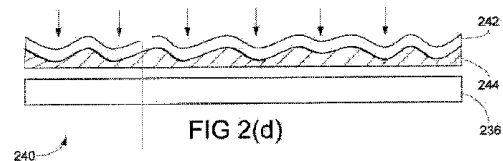
(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 350C	5B068
G06F 3/01 (2006.01)	G06F 3/041 380D	5B087
	G06F 3/041 330A	
	G06F 3/041 330P	
	G06F 3/01 310A	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)		

(21) 出願番号	特願2011-502998 (P2011-502998)	(71) 出願人	399047149
(86) (22) 出願日	平成21年1月5日 (2009.1.5)		イマージョン コーポレイション
(85) 翻訳文提出日	平成22年11月30日 (2010.11.30)		アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/030139		131, サン ホゼ, フォックス レン
(87) 国際公開番号	W02009/123769		801
(87) 国際公開日	平成21年10月8日 (2009.10.8)	(74) 代理人	110000855
(31) 優先権主張番号	12/061, 463		特許業務法人浅村特許事務所
(32) 優先日	平成20年4月2日 (2008.4.2)	(74) 代理人	100066692
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 浅村 皓
		(74) 代理人	100072040
			弁理士 浅村 肇
		(74) 代理人	100094673
			弁理士 林 拓三
		(74) 代理人	100091339
			弁理士 清水 邦明
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 マルチポイント触覚フィードバックテキスチャースystemを提供するための方法および装置

(57) 【要約】

変形可能な表面を使用する触覚テキスチャーを使用できる方法、および表面の再構成可能な触覚デバイスが開示される。表面を再構成できる触覚デバイスは、可撓性表面層と、触覚基板と、変形機構とを含む。可撓性表面層は、軟質の弾性層であり、この層は、あるテキスチャーから別のテキスチャーにその表面特性を変えることができる。一実施形態における触覚基板は、第1の作動信号に応答し、第1のパターンを発生する。これとは異なり、触覚基板は第2の作動信号に従い、第1のパターンの代わりに第2のパターンを発生する。変形機構は、第1のパターンに従い、第1の表面特性から第2の表面特性へ可撓性表面を変えるように構成されている。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表面特性を再構成できる可撓性表面と、

前記可撓性表面に結合されており、第 1 の作動信号に応答し、第 1 のパターンとなるように構成された触覚基板と、

前記可撓性表面に結合されており、前記第 1 のパターンに従って、可撓性表面を第 1 の表面特性に変形するように構成されている変形機構とを含む触覚デバイス。

【請求項 2】

前記可撓性表面への接触を検出したときに、前記デバイスを作動させることができるセンサを更に含む、請求項 1 に記載のデバイス。

10

【請求項 3】

前記可撓性表面に結合されており、前記可撓性表面を第 1 の表面特性に変形するように構成された前記変形機構は、前記第 1 のパターンに応答し、前記可撓性表面を第 2 の表面特性から前記第 1 の表面特性に変形させる、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記可撓性表面は、表面への接触を検出できるタッチセンサ表面となっており、

前記触覚基板は、第 2 の作動信号に応答し、第 2 のパターンを発生できる、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記触覚基板は、圧電電気材料で構成されている、請求項 4 に記載のデバイス。

20

【請求項 6】

前記触覚基板は、マイクロ電子-機械システム (MEMS) 要素、熱流体ポケット、MEMS ポンプ、共振デバイス、多孔度可変膜および層流変調手段のうちの 1 つによって構成されている、請求項 4 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記触覚基板は、多数の触感領域を含み、各触感領域は、前記触覚基板の表面形状を形成するように別々に作動できる、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 8】

前記触覚基板は、入力選択を確認するための確認するフィードバックを行うことができる、請求項 1 に記載のデバイス。

30

【請求項 9】

前記変形機構は真空発生器であって、この真空発生器は、前記第 1 のパターンに従い、表面形状を形成するよう、前記可撓性表面を前記第 1 のパターンに対してつぶれるようにすることができる、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 10】

第 1 基板作動信号を受信するステップと、

前記第 1 基板作動信号に応答し、触覚フィードバックを介して触覚基板の第 1 パターンを発生するステップと、

可撓性表面層の形状を変えることができる変形力を発生するように、変形発生器を作動させるステップと、

40

前記第 1 パターンに従い、前記表面テクスチャーを第 1 の表面特性から第 2 の表面特性に変更するように、前記可撓性表面層の表面テクスチャーを再構成するステップとを備える、触覚テクスチャー表面を提供する方法。

【請求項 11】

前記第 1 パターンに対して前記可撓性表面層を押圧し、前記第 1 パターンに実質的に類似するトポグラフィーを有する前記可撓性表面層を一致させるステップを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記可撓性表面への接触を検出するステップと、

前記接触に応答し、入力信号を発生するステップと、

50

前記入力信号を処理ユニットに送るステップとを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

触覚基板の第 1 パターンを発生する前記ステップは、前記第 1 基板作動信号に従い、複数の表面パターンのうちの 1 つを選択することを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記可撓性表面への接触により、ユーザー入力を受けるステップと、

前記ユーザー入力を確認するための触感フィードバックを行うステップを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】

変形力を発生するよう、変形発生器を作動させる前記ステップは、真空発生器を作動し、前記可撓性表面層と前記第 1 パターンとの間に真空を発生することを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

10

【請求項 16】

前記第 1 パターンに従い、前記表面テクスチャーを第 1 の表面特性から第 2 の表面特性に変更するよう、前記可撓性表面層の表面テクスチャーを再構成するステップは、平滑表面から粗い表面へ変更することを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 17】

触覚基板の第 1 パターンを発生する前記ステップは、前記第 1 基板作動信号に応答し、所定のパターンを形成するように前記触覚基板の複数の触感領域を別々に作動させることを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

20

【請求項 18】

第 2 作動信号に応答し、触覚基板の第 2 パターンを発生するステップと、

前記第 2 パターンに応答し、前記触覚基板の第 2 パターンに対して可撓性表面層を押圧し、前記可撓性表面層の表面テクスチャーを前記第 2 表面特性から第 3 表面特性に変更するステップとを更に含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 19】

所定のパターンの開口部を有する透明グリルと、

前記透明グリルに結合されており、作動信号および前記所定のパターンの開口部に従い、形状を部分的に変えることができる変形可能な材料の触覚層と、

前記変形可能な透明材料層に結合されており、前記透明グリルに従い、前記変形可能な透明材料の層を制御するよう、触覚力フィードバックを行うように構成された透明基板とを備える触感デバイス。

30

【請求項 20】

前記触覚変形可能な材料層は、複数の可撓性触覚力アクチュエータを含む、請求項 19 に記載のデバイス。

【請求項 21】

前記可撓性触覚アクチュエータは、電気アクティブなポリマーおよび別々に作動できる形状記憶合金のうちの 1 つから製造される、請求項 20 に記載のデバイス。

【請求項 22】

前記透明グリルの表面トポグラフィーは、前記作動信号に応答し、第 1 表面特性から第 2 表面特性に変化できる、請求項 19 に記載のデバイス。

40

【請求項 23】

前記透明グリルの前記表面トポグラフィは、第 1 表面特性から第 2 表面特性に変化でき、更に前記透明グリルの前記表面トポグラフィを平滑なテクスチャーから粗いテクスチャーに変えることができる、請求項 22 に記載のデバイス。

【請求項 24】

前記透明グリルは、入力を検出できるタッチセンサ表面である、請求項 19 に記載のデバイス。

【請求項 25】

可視画像をディスプレイするように作動できるディスプレイ層と、

50

前記ディスプレイ層を覆うように配置されており、1つ以上の表面接触を検出することにより、入力を受信できるタッチスクリーン層と、

前記タッチスクリーン層を覆うように配置されており、作動コマンドに応答し、複数の表面パターンのうちの1つを提供できる触覚機構層と、

前記触覚機構層を覆うように配置され、前記触覚機構層の前記表面パターンに従い、自らの表面形状を変えるように構成された可撓性接触表面層とを含む触覚インターフェースデバイス。

【請求項26】

前記可撓性接触表面層に結合されており、前記可撓性接触表面層を変形し、前記触覚機構層の表面パターンに一致させるように構成された真空発生器を更に含む、請求項25に記載のデバイス。

10

【請求項27】

前記触覚機構層は、多数の触感領域を含み、各触感領域は、別々の作動できる、請求項26に記載のデバイス。

【請求項28】

第1基板作動信号を受信するための手段と、

前記第1基板作動信号に応答し、触覚フィードバックを介して触覚基板の第1パターンを発生するための手段と、

可撓性表面層の形状を変えることができる変形力を発生するように、変形発生器を作動させるための手段と、

20

前記第1パターンに従い、前記表面テクスチャーを第1表面特性から第2表面特性に変えるよう前記可撓性表面層の表面テクスチャーを再構成するための手段とを含む、触覚テクスチャー表面を提供するための装置。

【請求項29】

前記第1パターンに対して前記可撓性表面層を押圧し、前記第1パターンに実質的に類似するトポグラフィを有する前記可撓性表面層を一致させるための手段を更に含む、請求項28に記載の装置。

【請求項30】

前記可撓性表面への接触を検出するための手段と、

前記接触に応答し、入力信号を発生するための手段と、

30

処理ユニットに前記入力信号を送るための手段とを更に含む、請求項28に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願とのクロスレファレンス)

本願は、本明細書において参考例として援用する、2008年4月2日に出願された先願の米国特許出願第12/061,463号に基づく優先権を主張するものである。

【0002】

(関連出願)

40

本願は、本発明の出願人に譲渡されている次の継続中の米国特許出願にそれぞれ関連するものである。

a. 「マルチタッチ触感のタッチパネルアクチュエータ機構のための方法および装置」を発明の名称とし、2007年6月26日に提出された米国特許出願第11/823,192号、代理人整理番号IMM255(1057.P0002US)；

b. 「マルチタッチ触覚のタッチパネルアクチュエータ機構のための方法および装置」を発明の名称とし、2007年6月26日に提出された米国特許出願第11/823,258号、代理人整理番号IMM272(1057.P0003US)；

c. 「変形可能な触覚表面(haptic surfaces)を使用して特徴部の位置を固定されたレリーフタッチスクリーンに提供するための方法および装置」を発明の名

50

称とし、2007年11月21日に出願された米国特許出願第11/943,862号、代理人整理番号IMM290(1057.P0014US)

【0003】

(分野)

本発明の実施形態は、電子インターフェースデバイスの分野に関する。より詳細には、本発明の実施形態は、触覚(haptic)フィードバックを行うインターフェースデバイスに関する。

【背景技術】

【0004】

(背景)

コンピュータに基づくシステム、装置、現金自動支払機、POSターミナルおよび同等物が近年、より普及するにつれて、人とマシンのインターフェースを使用することが容易であることが、次第に重要となってきた。従来のタッチセンサパネルは、平滑で平坦な表面を通常有しており、指および／または物体が接触しているロケーションを検出するためのセンサ、例えば容量センサおよび／または圧力センサを使用している。例えばユーザーはボタンの押し下げをエミュレートするために、一般に指の先端でタッチスクリーンのある領域を押圧し、および／またはディスプレイデバイス上のパネルの後方にディスプレイされたグラフィックに従い、パネル上で自分の指を移動する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

実際の世界では、広範な種々の表面テクスチャが存在する。これらテクスチャは、視覚的構造だけでなく、種々の表面への接触の触感も示すのに使用されている。人とコンピュータのインターフェースデバイスでは、コンピュータスクリーン上にディスプレイされる画像の形態をした仮想テクスチャがユーザーに提示されることが多い。例えば、ユーザーがサンドペーパーおよび／またはコーデュロイの画像を見ることができ、ユーザーは、一般にディスプレイまたはタッチスクリーンに触れたときにサンドペーパーまたはコーデュロイがどんな感じであるかを感じることはできない。タッチスクリーンまたはタッチ表面を使用する場合、そのスクリーンのテクスチャは、代表的な平滑な表面として感じられ、この平滑な表面は、通常スクリーン上の画像がディスプレイしているもののテクスチャをシミュレートできない。タッチスクリーンまたはタッチ表面が人工的なテクスチャ、例えば盛り上がった表面でコーティングされていても、ユーザーはコーティングされた1つのテクスチャしか感じることはできない。

【0006】

従来のタッチセンサパネルに関する問題は、このパネルがユーザーに対してコンフィギュレーション可能なテクスチャ情報を提供できないことである。従来のタッチセンサパネルに関連する別の問題は、ユーザーが入力信号を入力したときに、視覚的合図(cues)、またはサウンドシステムに結合されているときには可聴的合図以外の入力確認信号を、センサが発生できないことである。例えばユーザーが従来のタッチセンサパネル上のあるロケーションを押圧するとき、機械的スイッチができるような、選択された入力を瞬間的に確認できる能力をパネルは、一般的に有していない。

【課題を解決するための手段】

【0007】

変形可能な表面を使用する触覚テクスチャを使用できる方法、および表面の再構成可能な触覚デバイスが開示される。表面を再構成できる触覚デバイスは、可撓性(flexible)表面と、触覚基板と、変形機構とを含む。可撓性表面は、軟質の弾性層であり、この層は、あるテクスチャから別のテクスチャにその表面特性を変えることができる。一実施形態における触覚基板は、第1の作動信号に応答し、第1のパターンを発生する。これとは異なり、触覚基板は第2の作動信号に従い、第1のパターンの代わりに第2のパターンを発生する。変形機構は、第1のパターンに従い、第1の表面特性から第2の

10

20

30

40

50

表面特性へ可撓性表面を変えるように構成されている。

【0008】

以下に記載する詳細な説明、図面および請求の範囲から、本発明の実施形態の別の特徴および利点が明らかとなる。

以下に記載する詳細な説明および本発明の種々の実施形態の添付図面から、本発明の実施形態について、より完全に理解できるが、これら詳細な説明および添付図面は、本発明を特定の実施形態だけに限定すると見なすべきでなく、これら説明および図面は、単に説明のためのものであり、かつ発明の理解を容易にするためのものである。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1(a)】本発明の一実施形態に係わる、触覚基板および可撓性表面を使用する触覚デバイスのうちの1つを示す。

【図1(b)】本発明の一実施形態に係わる、触覚基板および可撓性表面を使用する触覚デバイスのうちの1つを示す。

【図1(c)】本発明の一実施形態に係わる、触覚基板および可撓性表面を使用する触覚デバイスのうちの1つを示す。

【図1(d)】本発明の一実施形態に係わる、触覚基板および可撓性表面を使用する触覚デバイスのうちの1つを示す。

【図1(e)】本発明の一実施形態に係わる、触覚基板および可撓性表面を使用する触覚デバイスのうちの1つを示す。

【図2(a)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を有する触覚デバイスを示す横断面略図である。

【図2(b)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を有する触覚デバイスを示す横断面略図である。

【図2(c)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を有する触覚デバイスを示す横断面略図である。

【図2(d)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を有する触覚デバイスを示す横断面略図である。

【図3(a)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を使用する触覚デバイスの別の例を示す横断面略図である。

【図3(b)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を使用する触覚デバイスの別の例を示す横断面略図である。

【図3(c)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を使用する触覚デバイスの別の例を示す横断面略図である。

【図3(d)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を使用する触覚デバイスの別の例を示す横断面略図である。

【図3(e)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を使用する触覚デバイスの別の例を示す横断面略図である。

【図3(f)】本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を使用する触覚デバイスの別の例を示す横断面略図である。

【図4】(a)～(d)は本発明の一実施形態に係わる、圧電電気材料およびマイクロ電子機械システム(MEMS)要素を使用する触覚デバイスにおける触覚セルの例を示す。

【図5(a)】本発明の一実施形態に係わる、熱流体ポケットを備えた触覚セルのアレイを有する触覚デバイスの側面図を示す。

【図5(b)】本発明の一実施形態に係わる、熱流体ポケットを備えた触覚セルのアレイを有する触覚デバイスの側面図を示す。

【図6(a)】本発明の一実施形態に係わる、触覚効果を発生するためにマイクロ電子機械システムポンプを使用する触覚セルを示す。

【図6(b)】本発明の一実施形態に係わる、触覚効果を発生するためにマイクロ電子機

10

20

30

40

50

械システムポンプを使用する触感セルを示す。

【図 7】本発明の一実施形態に係わる、多孔度可変膜を使用する触覚セルのアレイを有する触覚デバイスのための側面略図を示す。

【図 8】本発明の一実施形態に係わる種々の共振デバイスを使用する触覚セルのアレイを有する触覚デバイスの側面図である。

【図 9】本発明の一実施形態に係わる変形可能な触覚表面に触覚テクスチャーを提供するためのプロセスを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(詳細な説明)

以下、可撓性表面に触覚表面テクスチャーを提供するための方法、システムおよび装置に関連し、本発明の実施例について説明する。

【0011】

当業者であれば、実施例の次の詳細な説明は、単なる説明のためのものであり、発明を限定するものではないことが認識できよう。当業者には、この開示の利点を有する別の実施形態も容易に想到できよう。以下、添付図面に示されるような実施形態の実施について、詳細に参照する。図面全体にわたり、同じ参照符号を使用し、次の詳細な説明は、同一または同様な部分を参照する。

【0012】

本発明を明瞭にするために、本明細書で説明する実現例の通常の特徴のすべてを図示し、説明するわけではない。当然ながら、かかる実際の実現例の開発に当たり、アプリケーションに関連する制約およびビジネスに関連する制約を満たすような開発者の固有の目標を達成するために、実現例固有の判断を行わなければならないこと、およびこれら特定の目標は実現例ごとに異なり、かつ開発者ごとに異なることが理解できよう。

【0013】

種々の触覚アクチュエータを使用する、変形可能な表面層を覆う触覚テクスチャー状表面(haptic textured surface)を有するユーザーインターフェースデバイスが開示される。このデバイスは可撓性表面層と、触覚基板と、変形機構とを含み、例えば可撓性表面層は、その表面構造を、あるテクスチャー(すなわち、触覚基板)から別のテクスチャーに変えることができる軟質および/または弾性材料から製造される。一実施形態における触覚基板は、第1作動信号に応答し、第1パターンを提供する。その次に、触覚基板は第2作動信号に従って第2パターンを提供できる。可撓性表面のテクスチャーを第1表面特性から第2表面特性に変えるのに、変形機構が使用されている。

【0014】

図1(a)は、本発明の一実施形態に係わる、触覚基板と可撓性表面を使用する触覚デバイス100を示す三次元(3D)図である。デバイス100は、可撓性表面層102と、触覚基板104と、変形機構106とを含む。デバイス100は、ユーザーインターフェースデバイス、例えば携帯電話、パーソナルデジタルアシスタント(PDA)、自動車用データ入力システムなどのためのインターフェースとすることができる。デバイス100に1つ以上のブロック(回路または層)を追加したり、またはデバイス100から除いたりしても、本発明の実施形態の基礎となる原理は、変わらないと理解すべきである。

【0015】

ある場合における可撓性表面層102は、軟質および/または弾性材料、例えばポリシリコンとしても知られるシリコンゴムから製造されている。可撓性表面層102の機能は、触覚基板104の物理的パターンに接触したときにその表面形状またはテクスチャーを変えることである。触覚基板104の物理的パターンは、接触時に局部的特徴部110~124の1つ以上を上下させ、可撓性表面層102の表面に影響する機能を奏する際に可変となっている。一旦、触覚基板104の物理的パターンが決定されると、可撓性表面層102のテクスチャーが変化し、その表面テクスチャーを触覚基板104の物理的パターンに一致させることができる。あるテクスチャーから別のテクスチャーへの可撓性表

10

20

30

40

50

面層 102 の変形は、変形機構 106 により制御できると理解すべきである。例えば、変形機構 106 が作動されていないとき、可撓性表面層 102 は、その平滑なコンフィギュレーションを触覚基板 104 上に浮遊状態または載置された状態に維持する。しかしながら、変形機構 106 が作動され、触覚基板 104 が可撓性表面層 102 に接触し、可撓性表面 102 の頂部表面上で同様なパターンを発生すると、可撓性表面層 102 の表面構造は、平滑な構造から粗い構造に変形、すなわち変化する。

【0016】

これとは異なり、可撓性表面層 102 は、ユーザーの入力を取り込むことができる可撓性の接触センサー表面となっている。この可撓性接センサー表面は、多数の領域に分割でき、可撓性接触センサー表面の各領域は、指が領域に接触するか、または指によってその領域が押されたときに、入力を受け入れできるようになっている。一実施形態では、可撓性接触感応表面は、センサを含み、このセンサは、近くの指を検出し、デバイスを起動またはターンオンすることができる。可撓性表面層 102 は、この可撓性表面層 102 と共に変形できる可撓性ディスプレイも含むことができる。可撓性ディスプレイ、例えば有機発光ダイオード (OLED)、有機またはポリマー TFT (薄膜トランジスタ) を製造するのに、種々の可撓性ディスプレイ技術も使用できることに留意すべきである。

【0017】

触覚基板 104 は、1 つ以上のパターン作動信号に応答してその表面パターンを変えることができる表面を再構成可能な触覚デバイスとなっている。この触覚基板 104 は、触覚機構、触覚層、触感要素などとも称することができる。一実施形態における触覚基板 104 は、多数の触感 (tactile) または触覚 (haptic) 領域 110 ~ 124 を含み、各領域を別々に制御し、作動させることができるようになっている。各触感領域を別々に作動できるので、触覚基板 104 のユニークな表面パターンは、パターン作動信号に応答するように構成できる。別の実施形態では、どの触感領域も更に多数の触覚ビットに分割され、各ビットを別々に附勢または作動、もしくは不作動にできるようになっている。

【0018】

一実施形態における触覚基板 104 または触覚機構は、作動コマンドまたは作動信号に応答して触覚フィードバックを行うように作動できる。触覚基板 104 は、多数の触感フィードバックまたは触覚フィードバックを行い、ここでは表面変形のために 1 つの触感フィードバックが使用され、入力確認のために別の触感フィードバックが使用される。入力確認とは、選択された入力をユーザーに伝えるための触感フィードバックのことであり、例えば触覚機構 104 は振動、垂直変位、横方向変位、プッシュ／プル機構、空気／流体ポケット、材料の局部的変形、共振機械要素、 piezo 電気材料、マイクロ電子－機械システム (MEMS) 要素、熱流体ポケット、MEMS ポンプ、多孔性可変膜、層流変調手段または同等のものを含む種々の技術によって実現される。

【0019】

一実施形態における触覚基板 104 は、半可撓性または半剛性材料によって構成されている。一実施形態では、触覚基板は、可撓性表面 102 の表面テクスチャーが触覚基板 104 の表面パターンに一致できるよう、触覚基板は、可撓性表面 102 よりもより強く (rigid) なければならない。例えば触覚基板 104 は、1 つ以上のアクチュエータを含み、これらアクチュエータは、電気的にアクティブなポリマー (EAP) のファイバー (またはナノチューブ)、piezo 電気要素、形状記憶合金 (SMA) のファイバーまたは同等物から構成できる。生物学的筋肉または人工筋肉としても知られる EAP は、電圧の印加に応答し、その形状を変化させることができる。EAP は、大きい力を維持すると、EAP の物理的形状を変形できる。EAP は、電気ひずみポリマー、誘電エラストマー、導電性ポリマー、イオンポリマー金属複合体応答性ジェル、バッキージェルアクチュエータまたは上記 EAP 材料の組み合わせから構成できる。

【0020】

触覚基板 104 を構成するのに使用できる別のタイプの材料として、記憶金属としても

知られるSMA（形状記憶合金）がある。このSMAは、銅－亜鉛－アルミ合金、銅－アルミ－ニッケル合金、ニッケル－チタン合金、または銅－亜鉛－アルミ合金と銅－アルミ－ニッケル合金および／またはニッケル－チタン合金の組み合わせから製造できる。このSMAの特徴は元の形状を変形しても、周辺温度および／または周辺環境に従い、元の形状を回復することである。本実施形態は特定の触覚感を得るためにEAP、 piezo電気要素および／またはSMAを組み合わせることができることに留意すべきである。

【0021】

変形機構106は、触覚基板107内の要素を変換するための引っ張り力および／または押圧力を発生し、可撓性表面102を変形させる。例えば変形機構106が可撓性表面102と触覚基板104との間に真空を発生させると、可撓性表面102が触覚基板104に対して押され、触覚基板104の表面パターンに従い、可撓性表面102がテクスチャーを示す。換言すれば、触覚基板104の表面パターンが一旦発生されると、可撓性表面は、触覚基板104にひかれるか、または押し込まれ、可撓性表面102の変形した表面を通して、触覚基板104のパターンを現す。一実施形態では、触覚基板104と変形機構106とは、同じまたは実質的に同じ層内に構成される。

【0022】

第1作動信号を受信すると、触覚基板104は、第1表面パターンを発生する。触覚基板104の表面パターンの形成後に、変形機構106は、触覚基板104の表面パターンに応答し、可撓性表面102の表面テクスチャーを変えるように作動される。これとは異なり、触覚基板104が第2の作動信号を受信した場合、この基板は第2パターンを発生する。

【0023】

触覚基板104は、更に多数の触覚領域を含み、ここで、基板の1つの表面パターンを形成するように、各領域を別個に作動させることができる。触覚基板104は、ユーザーが入力した入力選択を確認するための確認フィードバックを行うこともできる。変形機構106は、第1表面特性から第2表面特性へ可撓性表面102の表面テクスチャーを変形するように構成されている。触覚デバイスは、更にセンサを含み、このセンサは、可撓性表面102への接触を検出すると、デバイスを作動させることができる。変形機構106は、真空発生器とすることができ、この真空発生器は、触覚基板104の第1パターンの構造に従い、第1表面パターンに対して可撓性表面102をつぶし、その構造を変換させることができる。

【0024】

図1（b）は、本発明の一実施形態に係わる触覚基板および可撓性表面を使用する触覚デバイス130を示す3D図である。デバイス130は、可撓性表面102と、触覚基板134と、変形機構106とを含む。本発明の実施形態の基礎となる原理は、デバイス130に別のブロック（回路または層）を追加したり、またはデバイス130から除いたりしても変わらないことに留意すべきである。

【0025】

触覚基板134は、触感領域136および139が作動されることを除けば、図1（a）に示された触覚基板104に類似または実質的に類似する。触感領域136および139は、z軸方向に持ち上げられている。1つ以上の作動信号を受信すると、触覚基板134は作動信号に従って表面パターンを識別する。触覚基板134は、種々の触感領域、例えば領域136および139を作動し、パターンを発生させることにより、識別されたパターンを発生する。触感領域136および139は、2つのボタンまたはキーをまねたものであることに留意すべきである。別の実施形態では、触感領域136または139は、多数の触覚ビットを含み、各ビットは作動状態または不作動状態となるように制御できる。

【0026】

図1（c）は、本発明の一実施形態に従い、触覚基板および可撓性表面を使用する触覚デバイス140を示す3D図である。デバイス140は、可撓性表面142と、触覚基板

134と、変形機構106とを含む。触覚基板134と変形機構106とは同一の要素であるか、または実質的に同一の要素であることに留意すべきである。デバイス140に別のブロックを追加したり、デバイス140から除いたりしても、本発明の実施形態の基礎となる原理は変わらないことに更に留意すべきである。

【0027】

変形機構106が作動されると、可撓性表面142は、触覚基板134の上につぶれる。触覚基板134は図1(b)に示されるように、バンプ156および159を形成するよう、2つの作動された触感領域136および139を有する。一例におけるこれらバンプ156および159は、2つのボタンをまねたものである。例えば触覚基板134は、ボタン156または159への接触を検出し、どのボタンが押されたかを確認するための触覚フィードバックを行うことができる。これとは異なり、触覚基板134は、1つ以上の信号に応答して多数のユニークな物理的パターンの1つを発生できる。このように、触覚基板134が発生するパターン（単数または複数）に従い、可撓性表面102を異なるパターンに再構成できる。可撓性表面の表面テクスチャーは、電話のキーパッド、計算機のボタン、コンピュータのキーパッド、ラジオのパネル、PDAインターフェースまたは同等物となるように構成できる。

【0028】

図1(d)は、本発明の一実施形態に従い、触覚効果によって発生した異なるパターンを示す触覚基板150～170の例を示す。基板150は、触覚領域152のアレイを示し、ここで各領域を別々に制御し、作動させることができる。基板160は、基板160の中心部分に位置する9つの触覚領域が作動され、持ち上げられている状態を示す。更に、触覚基板170のうちの2つの部分172～174は、異なる表面パターンとなるように持ち上げられている。種々の制御信号に応答し、触覚領域のアレイから種々の異なるパターンを発生できることに留意すべきである。基板は時間に対して変化でき、これによって同じように可撓性表面102も変化することに留意すべきである。

【0029】

図1(e)は、本発明の一実施形態に係わる触覚基板および可撓性表面を使用する触覚デバイス180を示す。デバイス180は、可撓性スクリーンと、アクチュエータ186のアレイとを含み、可撓性スクリーンは、触覚感覚とコンピュータグラフィックスとを組み合わせることができる。例えば可撓性スクリーンは、山182の地形および／またはテクスチャーだけでなく、湖184の水の触感またはテクスチャーも示す。コンピュータが山の地形および湖のグラフィック表示をディスプレイすると、デバイス180は山に対する山の地形および湖に対する水のテクスチャーの現実的な触感を提供する。例えばユーザーが湖184に接触すると、ユーザーは水の触感を感じ、ユーザーが山182に触れると、岩の触感を感じる。しかしながらコンピュータが別のグラフィック表示（例えば海岸）をディスプレイすると、デバイス180は海岸または砂の触感を示すための表面の特徴を変える。デバイス180内のアクチュエータアレイ186を置換えるのに、触覚基板104を使用できることに留意すべきである。

【0030】

図2(a)～(b)は、本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を有する触覚テクスチャーデバイスを示す横断面略図200～220を示す。略図200は、可撓性または変形可能な表面202と、所定の基板204と、変形機構206とを含む。一実施形態では、略図200は図2(a)～(b)には示されていないディスプレイを含み、このディスプレイは液晶ディスプレイ(LCD)またはユーザーが見ることのできる画像をディスプレイできる他のタイプの平面パネルディスプレイとすることができる。略図200または220に1つ以上の層を追加しても、本発明の実施形態の基礎となる原理は、変わらないことに留意すべきである。

【0031】

略図200は、変形機構206が作動されておらず、可撓性表面202がその自然な平滑表面を基板204の頂部上に浮遊状態に維持している状況を示す。略図220は、変形

10

20

30

40

50

機構 206 が作動され、可撓性表面 222 が所定の基板 204 上につぶれ、基板 204 が提供するパターンとなるように表面 220 を成形している状況を示す。従って、可撓性表面 202 は変形機構 206 の状態に従い、その表面構造を平滑な構造から粗い構造に変える。別の実施形態では、基板 204 と変形機構 206 とは、1 つの触覚層となるように組み合わせられており、この触覚層は表面パターンを形成するだけでなく、変形機能も奏する。

【0032】

一実施形態に係わる所定の触感基板 204 は、触感基板の表面の特定の領域を上下することを可能にする触覚制御機構を追加することにより、形状を再び定めたり、または再パターン化できる。触覚デバイス、例えば piezo 電気材料、マイクロ電気機械システム (MEMS) 要素、熱流体ポケット、MEMS ポンプ、共振デバイス、多孔度可変膜、層流変調手段または同等なものを使用することにより、基板表面の変換を達成できる。一実施例における基板の形状を再び定めること、または再パターン化することにより、限定されない表面形状またはテクスチャーが可能となる。例えば仮想ボタンまたはスライダーをまねた盛り上がったエッジまたは仮想キーパッドをまねた心出しディテント (centering detent) を可能にする。

【0033】

図 2 (c) ~ (d) は、本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を有する触覚デバイスの別の例を示す横断面略図 230 ~ 240 を示す。略図 230 は、可撓性、すなわち変形可能な表面 232 と、触覚基板 234 と、変形機構 236 とを含む。略図 230 は、変形機構 236 が作動されず、可撓性表面 232 がその自然な平滑表面を維持している状況を示す。作動されると、触覚基板 244 は所定の基板 204 が提供するパターンに類似したパターンを発生する。一実施形態における触覚基板 244 は、パターンを発生するための触覚フィードバックを行う。この触覚フィードバックを、触感効果、触感フィードバック、触覚効果、力フィードバックまたは振動触感フィードバックと称することもできる。

【0034】

略図 240 は、変形機構 236 が作動され、可撓性表面 242 が触覚基板 244 上につぶれ、基板 244 が提供するパターンにその表面を成形する状況を示す。従って、一実施形態における可撓性表面 242 は、変形機構 236 の状態にตอบสนองし、その表面構造を平滑な構造から粗い構造に変える。触覚基板 244 が発生するパターンは、可撓性表面 242 のテクスチャーを変更する。可撓性表面 202 または 232 または 242 は、ユーザーからの入力を取り込むことができるタッチセンサ表面とすることができることに留意すべきである。別の実施形態では、触覚基板 244 と変形機構 236 とは、1 つの触覚層となるように組み合わせられ、この触覚層は、ユニークなパターンを発生できるだけでなく、表面の変形も行うことができる。

【0035】

テクスチャーのタイプは、可変度の粗いテクスチャーおよび平滑なテクスチャー、または硬質のテクスチャーおよび軟質のテクスチャー、もしくは高温テクスチャーおよび低温テクスチャーを含むことができるが、これらだけに限定されない。これらテクスチャーは、仮想的オブジェクトまたは仮想的表面、例えばサンドペーパーおよび／またはコーデュロイの画像のフィーリング、または相互作用、例えばドラッグ、プル、プッシュ、ピンチ、拡張、消去、描画などに適用できるが、これらだけに限定されない。触覚システムが提供する種々のタイプのテクスチャーは、表面に接触するための制御可能な、かつカスタム化可能なテクスチャーとすることができると理解すべきである。別の実施形態では、触覚デバイスまたはシステムは、相互作用、例えば仮想ボタン、スイッチおよび／またはスライダーを操作し、ナビゲートし、および／または制御するための確認動作もユーザーに提供する。

【0036】

図 3 (a) ~ (b) は、本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を使用する触覚

デバイスの別の例を示す横断面略図 300～320を示す。略図 300は、可撓性または変形可能な表面 302と、所定の基板 304と、変形機構 306とを含み、所定の基板 304は、バンプ (bumps) 308を含む。一実施形態では、略図 300は、図 3(a)～(b)には示されていないディスプレイを含み、このディスプレイは、LCDまたはユーザーが見ることのできる画像をディスプレイできる他のタイプの平面パネルディスプレイとすることもできる。略図 300または320に1つ以上の層を追加しても、本発明の実施形態の基礎となる原理は変わらないことに留意すべきである。

【0037】

略図 300は、変形機構 306が作動されておらず、可撓性表面 302がその自然な平滑表面を基板 304の頂部上に浮遊状態に維持している状況を示す。略図 320は、変形機構 306が作動され、可撓性表面 322が所定の基板 304上につぶれ、基板 304が提供するパターンとなるように表面 322を成形している状況を示す。従って、可撓性表面 302は、その表面構造を平滑な構造からバンプ 328を有する粗い構造に変える。別の実施形態では、基板 304と変形機構 306とは、1つの触覚層となるように組み合わせられており、この触覚層は表面パターンを形成するだけでなく、変形機能も奏する。

【0038】

図 3(c)～(d)は、本発明の一実施形態に係わる、変形可能な表面を使用する触覚デバイスの別の例を示す横断面略図 340～360を示す。略図 340は、可撓性または変形可能な表面 342と、所定の基板 344と、変形機構 346とを含み、所定の基板 344は、凹部 348を含む。略図 340は、変形機構 346が作動されておらず、可撓性表面 342がその自然な平滑表面を基板 344の頂部上に浮遊状態に維持している状況を示す。略図 360は、変形機構 346が作動され、可撓性表面 362が所定の基板 344上につぶれ、基板 344が提供するパターンとなるように表面 362を成形している状況を示す。従って、可撓性表面 362は、その表面構造を平滑な構造から凹部 368を有する粗い構造に変える。別の実施形態では、基板 344と変形機構 346とは、1つの触覚層となるように組み合わせられており、この触覚層は表面パターンを形成するだけでなく、変形機能も奏する。

【0039】

変形可能な表面の下方にある所定のテキスチャー状の基板は、入力エネルギーまたは信号を変えることにより順応したり、順応しなかったりすることに留意すべきである。例えば層またはオブジェクトの間で真空チャンバが形成されると、オブジェクトのまわりの空間は表面が下方のオブジェクトの形状に一致するポイントまでつぶれる。均一なテキスチャーでは、表面全体にわたって表面の変形を生じることができ、または基板材料へ変化する制御された入力エネルギーを送ることにより、多数の接触ポイントで表面の変形が生じ得ることに留意すべきである。また、多数の接触ポイントにわたり、異なるテキスチャーを発生できる。例えばタッチ表面を横断するようにユーザーが2本の指をドラッグすると、ユーザーは一方の指でスムーズなテキスチャーを感じることができ、他方、別の指で粗いテキスチャーを感じる。

【0040】

図 3(e)～(f)は、本発明の一実施形態に係わる変形可能な表面を使用する触覚デバイスの別の例を示す3D略図 370～380を示す。略図 370は、所定の透明グリル(格子) 372と、可撓性または変形可能な透明材料 374と、透明基板 376とを含み、ここでグリル 372は多数の開口部 378を含む。一実施形態では、略図 370は、図 3(e)～(f)には示されていないディスプレイを含み、このディスプレイは、このディスプレイは、LCDまたはユーザーが見ることのできる画像をディスプレイできる他のタイプの平面パネルディスプレイとすることができる。略図 370または380に1つ以上の層を追加しても、本発明の実施形態の基礎となる原理は変わらないことに留意すべきである。

【0041】

略図 370は、透明基板 376が作動されておらず、変形可能な透明材料 374がグリ

ル 372 と基板 376 との間に位置する自然な状態を維持する状況を示す。略図 380 は、変形機構または基板 376 が作動されており、グリル 382 の開口部または孔 386 を通して変形可能な材料 374 が部分的に押されており、「マシンが形成したグーズバンプ (goose bumps)」384 を形成している状況を示す。このように、グリル 372 の表面は、その表面構造を凹部 378 を有する粗い構造からミニバンプ (グーズバンプ) 構造へ変える。別の実施形態では、基板 376 と変形可能な材料 374 とは、1 つの触覚層となるように組み合わせられており、この触覚層はパターンを形成できるだけでなく、変形も行うことができる。

【0042】

可撓性表面のテクスチャーを制御するのに、これまで説明した触覚基板および／または触覚機構が使用される。最良の触覚の結果を得るために触覚ユーザーインターフェースデバイス内で異なる触覚基板および／または機構の組み合わせを使用することもできる。図 4 ～図 8 に示された次の実施形態は、表面テクスチャーを制御するための触覚フィードバックを発生するだけでなく、入力確認を行うために使用できる触覚デバイスまたは触覚アクチュエータの別の例である。

【0043】

図 4 (a) は、本発明の一実施形態に従い、触覚効果を発生するために、 piezo 電気材料を使用する触感または触覚領域 410 も示す。領域 410 は、電気絶縁層 402 と、piezo 電気材料 404 と、ワイヤー 406 とを含む。電気絶縁層 402 は、頂部表面と底部表面とを有し、頂部表面は入力を受けるように構成されている。一実施形態における piezo 電気材料 404 のグリッドまたはアレイは、piezo 電気層または触覚層を形成するように構成されており、この層も頂部表面および底部表面を有する。piezo 電気層の頂部表面は、電気絶縁層 402 の底部表面に隣接して位置する。各領域 410 は、少なくとも 1 つの piezo 電気材料 404 を含み、piezo 電気層内の他の piezo 電気領域 410 から独立した触覚効果を発生するのに、piezo 電気材料 404 が使用される。一実施形態では、隣接する多数の領域 410 は実質的に同時の多数の接触に応答し、多数の触覚効果を発生できる。別の実施形態では、領域 410 の各々は、ユニークな piezo 電気材料を有し、よってユニークな触覚触感を開始できる。

【0044】

一部の実施形態において、電気絶縁層 402 および piezo 電気層を含む触感タッチパネルは、更にディスプレイ (図には示されず) を含むことに留意すべきである。このディスプレイは piezo 電気層の底部表面に結合でき、電気絶縁層 402 の頂部表面から見ることでできる画像を投影できる。このディスプレイでは、フラットパネルディスプレイまたはフレキシブルディスプレイとすることができ、ことに留意すべきである。一実施形態における piezo 電気材料 404 は実質的に透明で、かつ小さい。例えば piezo 電気材料 404 の形状は、電気ワイヤー 406 を介して加えられる電位に応答して変形する。

【0045】

製造プロセス中に、piezo 電気領域 410 のアレイまたはグリッドを含むように、piezo 電気膜がプリントされる。一実施形態では、piezo 電気材料を含む領域 410 の膜がセルグリッド配置でシート上にプリントされる。この膜は、電気制御信号を使ってデバイス内のどの領域 410 も直接アドレス指定するためのワイヤーを更に含む。例えば領域 410 は、エッジまたは背面実装電子回路を使用して刺激できる。piezo 電気材料は結晶および／またはセラミック、例えば石英 (SiO_2) を含むことができる。

【0046】

図 4 (b) は、本発明の一実施形態に従い、触覚効果を発生する触感または触覚領域 410 を示す。作動中にワイヤー 406 を介して piezo 電気材料 405 に電位が印加されると、piezo 電気材料 405 は、図 4 (a) に示されるような piezo 電気材料 405 の元の形状から、piezo 電気材料 405 の拡大した形状に変形する。このような piezo 電気材料 405 の変形によって電気絶縁層 403 は図 4 (a) に示されるように、層 402 の元の状態から変形するか、または歪む。別の実施形態では、piezo 電気材料 405 は、電位が

除かれるとすぐに、元の状態に復帰する。図4 (a) ~ (b) に示されるデバイスに別のブロック (回路または機械的デバイス) が追加されても、本発明の基礎となる原理は変化しないことに留意すべきである。 piezo電気材料を別の材料、例えば形状記憶合金 (SMA) に置き換えた場合、かかる材料は電圧を除いた後のある時間の間、その変形された形状を維持できる。 piezo電気アクチュエータを除く別の材料を使用しても、本発明の実施形態の基礎となる原理は変わらないと理解すべきである。このように、インターフェースデバイスのタッチセンサ表面の表面テクスチャーを制御するのに、 piezo電気アクチュエータのグリッドを使用できる。

【0047】

図4 (c) は、本発明の一実施形態に従い、触覚効果を発生するために、マイクロ電子機械システム (MEMS) デバイス452を使用する触感または触覚領域、もしくはセル410の別の実施形態を示す略図450である。この略図450は、セル410の平面図を示すブロック460を示す。セル410はMEMSデバイス452を含む。一実施形態では、ブロック460を通してディスプレイ (図4 (c) には示されず) からの投影画像を見ることができるよう、MEMSデバイス452は実質的に透明となっている。触覚効果を促進し、発生するために、少なくとも1本のワイヤーには触覚セル410の各々が結合されていると理解すべきである。

【0048】

MEMSは、シリコンまたは有機半導体基板上の機械的デバイス、センサおよび電子回路の集積デバイスと見なすことができ、このMEMSは、従来のマイクロ製造プロセスによって製造できる。例えば半導体製造プロセスを使って電子デバイスを製造し、コンパチブルなマイクロ製造プロセスを使ってマイクロ機械的デバイスを製造できる。一実施形態では、MEMSデバイス452のグリッドまたはアレイは、多数のカンチレバースプリング (cantilever-springs) からできている。これらカンチレバースプリングのグリッドは、MEMS製造技術を使ってエッチングできる。更に、カンチレバースプリングに刺激を与え、またはこれらスプリングをドライブするための電気ワイヤーをMEMSデバイス452の表面に直接エッチングし、単一のどのMEMSデバイスも正しくアドレス指定できるようにすることもできる。(バイブロ接触 (vibrotactile) のための) 共振ドライブまたは (運動感覚) 直接作動を使用して、MEMSのカンチレバーに刺激を与えることができる。

【0049】

図4 (d) は、MEMSデバイス452の側面図を示し、MEMSの両端に電位を印加すると、MEMSデバイス452の元の状態からMEMSデバイス464の変形した状態へ、MEMSデバイス462を刺激または変形することができる。元の状態と変形した状態の間の変位量454は、使用する材料の組成およびMEMSデバイス452のサイズに応じて決まる。MEMSデバイス452が小さくなれば、製造も容易となるが、変位量454は小さくなる。一実施形態において、piezo材料からカンチレバー (cantilever) スプリングを製造できる。piezo材料の作動は、一般に振動触感であると理解すべきである。更にpiezo材料は、指の先端の位置および押圧を検出するためのセンサとして使用できる。

【0050】

別の実施形態におけるMEMSデバイス452は、上記カンチレバースプリングの代わりに形状記憶合金 (SMA) を使用している。SMAを使ってMEMSデバイス452により発生される作動は、運動感覚 (kinesthetic) 作動を行う。記憶金属としても知られるSMAは、銅-亜鉛-アルミ合金、銅-アルミ-ニッケル合金、ニッケル-チタン合金、または銅-亜鉛-アルミ合金、銅-アルミ-ニッケル合金、および/またはニッケル-チタン合金の組み合わせから製造できる。SMAの元の形状から変形する際に、SMAは周辺温度および/または周辺環境に従い、元の形状を回復する。本発明は、特定の触覚触感を得るのにpiezo電気要素、カンチレバースプリングおよび/またはSMAを組み合わせることができると理解すべきである。このように、インターフェースデバイ

スのタッチセンサ表面の表面テクスチャーを制御するのにMEMSデバイス452のグリッドを使用できる。

【0051】

図5(a)は、本発明の位置実施形態に係わる、熱流体ポケット504を備える触覚セルのレイまたは触感領域502を示すインターフェースデバイス500の側面図である。デバイス500は、絶縁層506と、触覚層512と、ディスプレイ508とを含む。絶縁層506の頂部表面は、ユーザーからの入力を受けることができるが、絶縁層506の底部表面は、触覚層512の頂部表面に隣接している。触覚層512の底部表面はディスプレイ508に隣接しており、触覚層512および絶縁層506を通してディスプレイ508内にディスプレイされるオブジェクトまたは画像を見ることができるよう、触覚層512と絶縁層506とを実質的に透明にできる。ディスプレイ508はインターフェースデバイスを機能させるのに必要なコンポーネントではないと理解すべきである。

10

【0052】

一実施形態における触覚層512は、流体で満たされたセル502のグリッドを含み、このグリッドは更に少なくとも1つの熱流体ポケット504と、関連する作動セル512を含む。流体で満たされたセル502の各々は、多数の熱流体ポケット504と、関連する作動セル512を含むことができると理解すべきである。別の実施形態では、流体で満たされたセル502は、多数の関連する、または共用される作動セル512を含み、よって異なるセルをスタートすると、異なる触覚触感が発生する。

【0053】

20

一実施形態における作動セル510は、関連する熱流体ポケット504を加熱できるヒーターである。作動セル510を製造するのに、加熱技術に関連する種々の電氣的、光学のおよび機械的技術を使用できる。例えばセル510を作動させるために、種々の電氣的に制御された抵抗器を使用でき、これら抵抗器は製造中に触覚層512内に埋め込むことができる。これとは異なり、熱流体ポケット504を加熱するための作動セル510として、赤外線レーザーのような光学的刺激装置も使用できる。インターフェースデバイスのエッジには、例えば光学的刺激装置を取り付けできる。作動セルは、加熱デバイスの機能を実行できるものであれば、任意のタイプの光学的または放射性刺激装置とすることができ、ことに留意すべきである。作動セル510は後部に取り付けられた熱刺激装置も含むことができ、この熱刺激装置は、フラットパネルプラズマテレビ一般的に見られるような高温プラズマディスプレイのような同様な技術である。

30

【0054】

デバイス500は、図5(a)には示されていない一組の制御ワイヤーを更に含み、少なくとも一对のワイヤーに対して作動セル510の各々が結合されている。これらワイヤーは作動セル510をドライブするのに使用される作動／不作動制御信号を送信するようになっている。流体で満たされたセル502の各々は、有線または無線ネットワークからの信号を使ってアドレス指定可能であると理解すべきである。一様相におけるディスプレイ508は、フラットパネルディスプレイまたはフレキシブルディスプレイとすることができる。別の実施形態では、ディスプレイ508の物理ロケーションを触覚層512と交換できる。更に、一実施形態における熱流体ポケット504は、ピエゾ電気グリッドにより作動できる。

40

【0055】

一実施形態における熱流体ポケット504は、低い比熱および高い熱膨張率の物理的性質を有する流体を含む。この流体の例として、グリセリン、エチルアルコールまたは同等物を挙げることができる。熱流体ポケット504は、絶縁層506が受ける多数の接触に応答し、局所的な多数の歪みを発生できる。局所的な各歪みは、加熱された熱流体ポケット504により発生され、この熱は、関連する作動セル510によって発生される。一実施形態では、ポケット内の流体の温度に従い、熱流体ポケット504はその物理的形狀を変える。別の実施形態では、流体で満たされたセル502は、アクティブな冷却システムを有し、この冷却システムは、熱流体ポケット504が作動された後に熱流体ポケット5

50

04の拡大形状を元の形状に戻すのに使用される。流体温度の制御は、触覚バンド幅に影響を与える。流体温度が急激に上昇し、流体が高速で熱を散逸すると、熱流体ポケットの触覚バンド幅が増強される。

【0056】

各流体セル502の物理的サイズは、触覚触感を発生するためのセルの性能にも影響を与える。例えば流体セル504のサイズが指の先端の2分の1よりも小さければ、より小さいセルは、急激な熱散逸だけでなく、セル内の流体の急激な温度上昇も可能にするので、セル504の性能は高まる。別の実施形態では、触覚効果を増強するために、感熱流体で満たされた熱流体ポケット504の代わりに、プラスチック流体で満たされた熱可塑性ポケットが使用される。プラスチックのような流体で満たされた熱可塑性ポケットを使用すると、大きい熱プラスチック歪みを発生できる。例えばプラスチック流体のタイプはポリエチレンである。熱プラスチックポケットは、ユーザーに対し、異なるユニークな触覚触感を提供することもできる。別の実施形態では、熱流体ポケット504内の熱流体の代わりに、ある新型の流体、例えば電気レオロジーおよび／または磁気レオロジー流体を使用できる。局部的またはリモート電界によって、電気流動流体で満たされた熱流体ポケット504を刺激できるし、他方、局部的または遠隔磁界により、磁気流動流体で満たされた熱流体ポケット504を刺激できる。

【0057】

図5(b)は、本発明の一実施形態に従い、熱流体ポケット554を使用する触覚セル502のアレイを示すインターフェースデバイス550のための側面図である。デバイス550は、作動された熱流体ポケット554および作動された作動セル560も示す。作動中、作動セル560が作動されると、熱流体ポケット554は、元の状態556から拡大された熱流体ポケット554へ、その物理的容積（またはサイズ）を増加する。作動セル560が作動されると、このセルは熱流体ポケット554または556に熱562を供給し、熱流体ポケット554または556のサイズを拡大する。熱流体ポケット554の拡大に起因し、絶縁層506の局部的部分552が形成される。熱流体ポケット554内の流体の温度が低下するとすぐに、熱流体ポケット554のサイズは元の状態556に復帰する。熱流体ポケット556の元のサイズと熱流体ポケット554の拡大サイズとの間のサイズの変化は、触覚効果を発生する。作動セル560は、電気ヒーターまたは光学ヒーター、例えば赤外線刺激装置とすることができると理解すべきである。このように、インターフェースデバイスのタッチセンサ表面の表面テクスチャーを制御するのに、熱流体ポケット552を使用する触覚セルのアレイを使用できる。

【0058】

図6(a)は、本発明の一実施形態に係わるMEMSポンプ602のアレイを示すインターフェースデバイスの側面略図600である。このMEMSポンプ602のアレイは、表面テクスチャーを制御するための触感領域を構成するのに使用できる。略図600は、絶縁層606と、触覚層612とを含む。絶縁層606の頂部表面は、ユーザーからの接触を受けるようになっているが、絶縁層606の底部表面は、触覚層612の頂部表面に隣接している。触覚層612の底部表面は、一実施形態ではディスプレイ（図6(a)には示されず）に隣接しており、触覚層612と絶縁層606とは、触覚層612および絶縁層606を通してディスプレイ内にディスプレイされているオブジェクトまたは画像を見ることができるよう、実質的に透明にできる。ディスプレイはインターフェースデバイスが機能するのに必要なコンポーネントではないことを理解すべきである。

【0059】

一実施形態における触覚層612は、MEMSポンプ602のグリッドを含み、このグリッドは更に、少なくとも1つのソケット604を含む。各MEMSポンプ602は、加圧バルブ608と減圧バルブ610とを含む。加圧バルブ608は、入口チューブ614に結合されており、減圧バルブ610は出口チューブ616に結合されている。一実施形態では、高流体圧下にある入口チューブ614は、加圧バルブ608を通して液体をポンピングし、ポケット604を膨張させるのに使用される。同様に、減圧下にある出口チュ

ープ616は、減圧バルブ610を通して液体を解放し、ポケット604から圧力を解放するのに使用される。MEMSポンプ602は、同じ加圧流体リザーバに結合できると理解すべきである。加圧バルブ608と減圧バルブ610とは、入口チューブ614と出口チューブ616の双方のための単一バルブとなるように組み合わせることができることも理解すべきである。入口チューブ614と出口チューブ616も1本のチューブに組み合わせることができることも理解すべきである。

【0060】

MEMSポンプ602のグリッドは、加圧バルブ608と減圧バルブ610とのアレイを含み、加圧バルブ608は、加圧された後方取り付けまたは側方取り付け液体リザーバが結合されており、他方、減圧バルブ610は、低圧となっている後方取り付けまたは側方取り付け減圧液体リザーバに結合されている。バルブ608～610は、局部的な歪みを発生するよう、MEMSポンプ602内の液体ポケット604の充填および排出を制御する。加圧液体リザーバを使用する利点は、絶縁層606の表面を迅速に変形し、エネルギー消費（または出費）が最小または皆無の状態でのこの変形を維持できることにある。MEMSポンプ602は、液体と同じような結果を得るために、加圧された空気またはその他のガスも使用できることに留意すべきである。

【0061】

デバイス600は、一組の制御ワイヤー617～618を更に含み、これらワイヤーはそれぞれ加圧バルブ608および減圧バルブ610を制御するのに使用できる。触覚層612における各バルブは、有線ネットワークまたは無線ネットワークから送信される電気信号を使用してアドレス指定可能であることに留意すべきである。

【0062】

図6(b)は、本発明の一実施形態に係わるMEMSポンプ604のアレイを有するインターフェースデバイス620および650の2つの略図を示す。デバイス620は、作動されたポケット623を示し、このポケットは作動された入口バルブ630と、除勢された出口バルブ632とを含む。作動中にポケット623は、入口バルブ630が作動されると、その元の状態624から拡大されたポケット623へ、その物理的容積（またはサイズ）を増加する。入口バルブ630はワイヤー628からの電気信号に応答して作動（または開放）されると、入口チューブ624は加圧リザーバからポケット623へ液体626をポンプ送りする。ポケット623の膨張に起因し、絶縁層606の局部的歪み622が生じる。

【0063】

デバイス650は、ポケットの拡大された状態623からポケットの元の状態653への作動されたMEMSポンプの復帰を示す。減圧バルブ660が作動されると、減圧バルブ660はポケット653から低圧出口654まで液体656を解放する。減圧バルブ660は、ワイヤー658を介し、少なくとも1つの制御信号によって制御されると理解すべきである。ポケットの元のサイズ604とポケットの拡大されたサイズ623との間の容積の変化によって、触覚効果が発生する。このように、インターフェースデバイスのタッチセンサ表面の表面テクスチャーを制御するのに、MEMSポンプ602のアレイを使用してもよい。

【0064】

図7は、本発明の一実施形態に係わる、多孔度可変膜710を使用する触覚セル702のアレイを有するインターフェースデバイス700のための側面略図を示す。多孔度可変膜710は、表面テクスチャーを制御するための触感領域を実現するのに使用できる。デバイス700は、絶縁層706と触覚層712とを含む。絶縁層706の頂部表面は、ユーザーからの入力を受けると構成されているが、絶縁層706の底部表面は、触感層712の頂部表面に隣接している。触覚層712の底部表面は、一実施形態では、ディスプレイ（図7には示されず）に隣接しており、触覚層712と絶縁層706は、触覚層712と絶縁層706を通してディスプレイ内にディスプレイされているオブジェクトまたは画像を見ることができるよう、実質的に透明にすることができる。ディスプレイは、

インターフェースデバイスが機能するのに必要なコンポーネントではないことに留意すべきである。

【0065】

一実施形態における触覚層712は、触覚セル702のグリッドと、入口バルブ703と、出口バルブ704とを含む。一実施例における触覚層702は、流体を含むことができるポケットとなっている。触覚層712は、この触覚層が多孔度可変膜を使用していることを除けば、図6(a)に示されるような触覚層612に類似している。各入口バルブ703は、ワイヤー713から送信される制御信号によって制御されるが、各出口バルブ704は、ワイヤー714を通して送信される電気信号によって制御される。どの入口バルブ703または出口バルブ704も、少なくとも1つの多孔度可変膜710を使用している。この多孔度可変膜710は、液体リザーバ(reservoir)に結合し(またはこのリザーバに向いており)、各膜710は膜710を通してどれだけ多くの液体を進入(または通過)させるべきかを制御するようになっている。多孔度可変膜を使用する利点は、エネルギー消費量が最小状態または皆無の状態では絶縁層706の変形を維持できることである。このように、多孔度可変膜710を使用する触覚セルのグリッドは、インターフェースデバイスのタッチセンサ表面の表面テクスチャーを制御するのに使用できる。

【0066】

図8は、本発明の一実施例に係わる、種々の共振デバイスを使用する触覚セル802のアレイを有するインターフェースデバイス800の側面図である。この触覚セル802のアレイを使用して、表面テクスチャーを制御するための触感領域を構成できる。インターフェースデバイス800は、絶縁層806と触覚層812とを含む。絶縁層806の頂部表面はユーザーからの入力を受けよう構成されているが、絶縁層806の底部表面は触覚層812の頂部表面に隣接している。触覚層812の底部表面は一実施形態ではディスプレイ(図8には示されず)に隣接しており、触覚層812と絶縁層806とは、これら触覚層812および絶縁層806を通してディスプレイにディスプレイされているオブジェクトまたは画像を見ることができるよう実質的に透明にすることができる。絶縁層806は、その表面に所望するレリーフ情報を提供できるように、可撓性としてできると理解すべきである。

【0067】

一実施形態における触覚層812は、触覚セル802のグリッドを含み、各セル802は、永久磁石804と電磁石810と2つのスプリング808とを更に含む。触覚層812は、図6(a)に示された触覚層612に類似しているが、この触覚層812は共振デバイスを使用しており、他方、触覚層612はMEMSポンプを使用している点が異なる。一実施形態における触覚セル802は、触覚効果を発生するのに機械的に後退可能な共振デバイスを使用している。この機械的に後退可能な共振デバイスは、側方取り付け共振刺激装置816または後部取り付け共振刺激装置814によって発生できるユニークな周波数に応答して振動する。一実施形態における共振グリッドは、触覚層812を形成するのに使用される。各セルは、機械的共振要素、例えばリニア共振アクチュエータ(LRA)またはMEMSスプリングを使って構成されている。しかしながら、各セル802は、若干異なる共振周波数を有し、更に高いQ(共振時の高い増幅率および狭共振周波数バンド)を有するように構成される。このように、各セル802は、シートのエッジで生じる機械的圧力波を使用して刺激を与えることができる。触覚効果はピエゾ電気または他の広バンド幅アクチュエータにより発生することもできる。

【0068】

別の実施形態におけるセル802は、1つのスプリング808を含む。更に別の実施形態では、セル802は、3つ以上のスプリング808を含む。各スプリング808は、各スプリング808がユニークな触覚触感を発生できるように、特定のレンジの周波数に回答するようになっている。このように、種々の共振デバイスを使用する触覚セルのグリッドを使用して、インターフェースデバイスのタッチセンサ表面の表面テクスチャーを制御できる。例えば触覚機構の変位量が200マイクロメートル以上のような充分大きい値であ

る場合、50Hz以下のような低周波数での動き（または触覚振動）は、望ましいレリーフ（relief）情報を十分に発生できるはずである。

【0069】

本発明の実施形態は、後述する種々の処理ステップを含むこれら実施形態のステップは、マシンまたはコンピュータで実施可能な命令で具現化できる。これら命令は、命令がプログラムされている汎用または特殊用途のシステムまたはコントローラに本発明の実施形態ステップを実行させるのに使用できる。

【0070】

図9は、本発明の一実施形態に係わる変形かの名表面を使用する触覚デバイスおよび触覚テクスチャーを提供するためのプロセス900を示すフローチャートである。ブロック902において、プロセスは第1の基板作動信号を受信する。一実施形態では、第1基板に関連する表面パターンを識別するのに、第1基板作動信号が使用される。ブロック902では、プロセスは次のブロックに進む。

【0071】

ブロック904において、プロセスは第1基板作動信号に応答し、触覚フィードバックを介して触覚基板の第1パターンを発生する。一実施形態では、プロセスは第1基板作動信号に従い、多くの表面パターンのうちの1つを選択する。この方法とは異なり、プロセスは第1基板作動信号に応答し、所定のパターンを別個に形成するよう、触覚基板の多数の触感領域を作動させてもよい。ブロック904では、プロセスは次のブロックに進む。

【0072】

ブロック906において、プロセスは可撓性表面層の形状を変えることができる力を発生するように、変形発生器を作動する。一実施形態では、プロセスは可撓性表面層と触覚基板との間に真空を発生させ、可撓性表面層が触覚基板の第1パターンに対してつぶれるように真空発生器を作動する。ブロック906では、プロセスは次のブロックに進む。

【0073】

ブロック908では、プロセスは第1パターンに従い、可撓性表面層の表面テクスチャーを、第1の表面特性から第2の表面特性に再構成または変更する。一実施形態では、プロセスは、第1パターンに対して可撓性表面層を押圧し、可撓性表面層を第1パターンまたは第1のトポグラフィに一致させる。可撓性表面への接触を検出すると、一実施形態におけるプロセスは、接触に応答して入力信号を発生し、入力信号を処理ユニットへ送る。このプロセスは、可撓性表面の接触によるユーザー入力を受信し、ユーザー入力を確認するための触感フィードバックを行うこともできる。可撓性表面層の表面テクスチャーを再構成することは、平滑表面から粗い表面へ変更するステップを含む。別の実施形態では、プロセスは、第2作動信号に応答し、触覚基板の第2パターンを発生し、触覚基板の第2パターンを可撓性表面層に強制的に一致させることができる。第2パターンの一致時に、可撓性表面は第2パターンに応答し、その表面テクスチャーを第2表面特性から第3表面特性に変更する。ブロック908の後でプロセスは終了する。

【0074】

異常で、本発明の特定の実施形態について図示し、説明したが、本明細書に記載の要旨に基づけば、本発明およびその広範な様相から逸脱することなく、種々の変形および変更を行うことができることは当業者には明らかとなろう。従って、特許請求の範囲は、本発明の実施形態の要旨および範囲内に入るすべてのかかる変形および変更を含むものである。

。

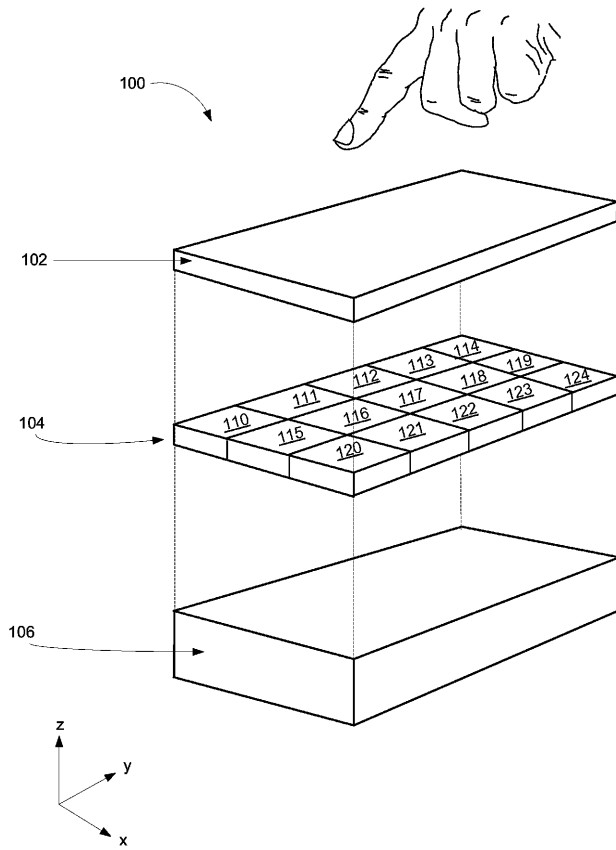
10

20

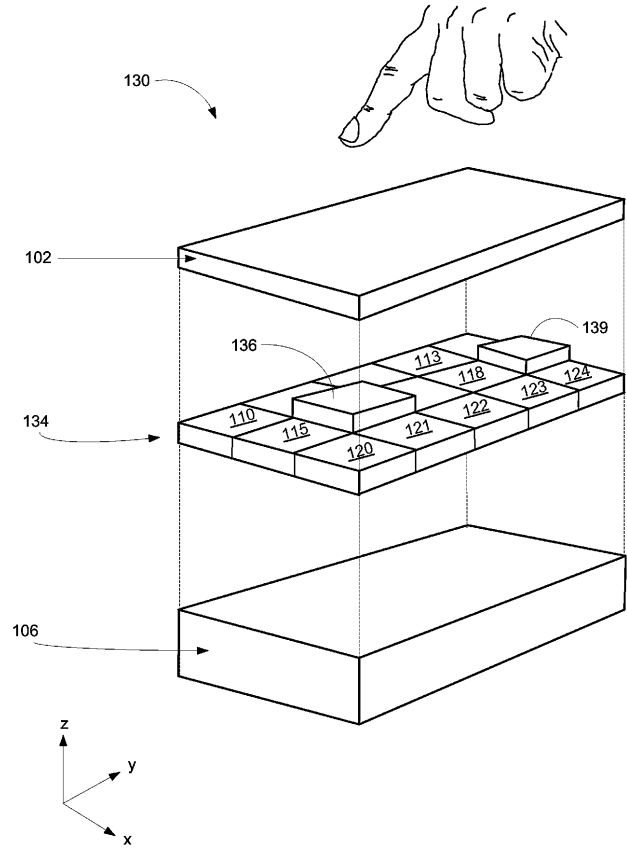
30

40

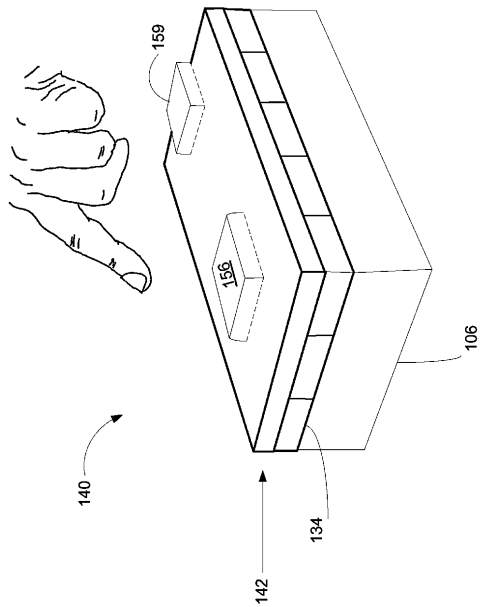
【図 1 (a)】



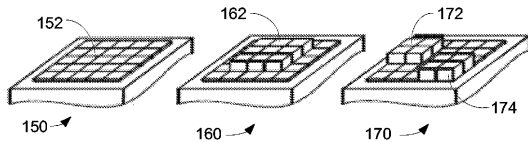
【図 1 (b)】



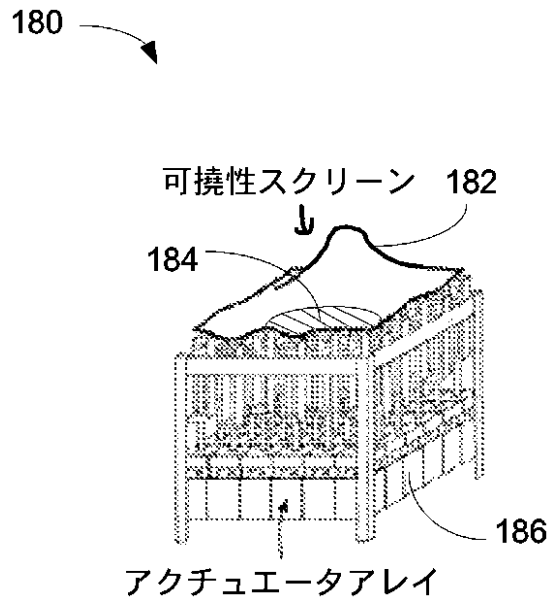
【図 1 (c)】



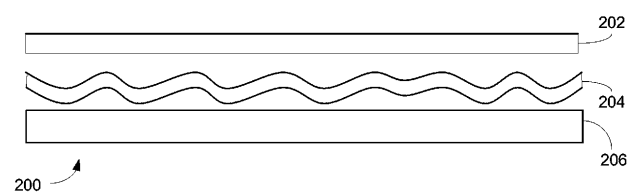
【図 1 (d)】



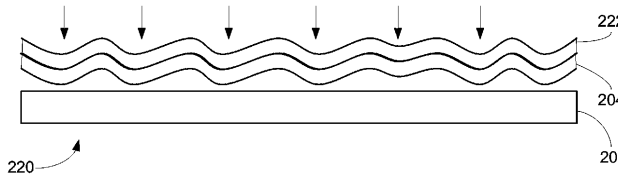
【図 1 (e)】



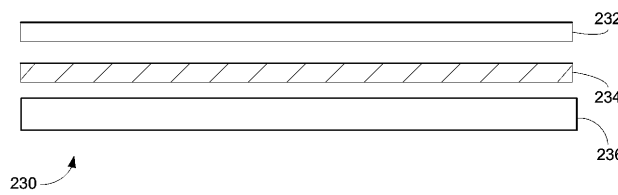
【図 2 (a)】



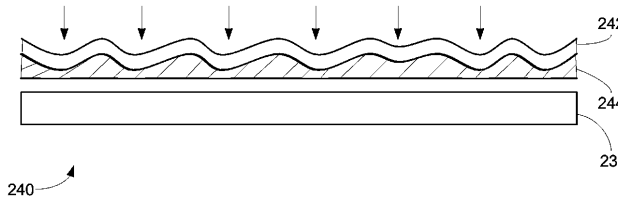
【図 2 (b)】



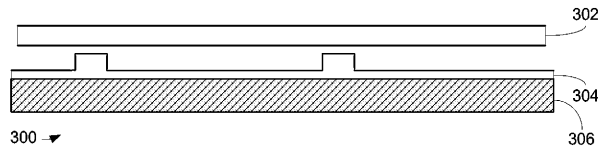
【図 2 (c)】



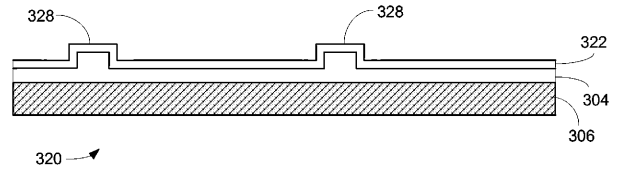
【図 2 (d)】



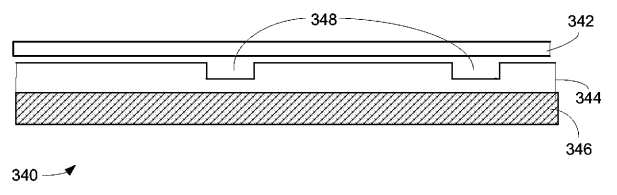
【図 3 (a)】



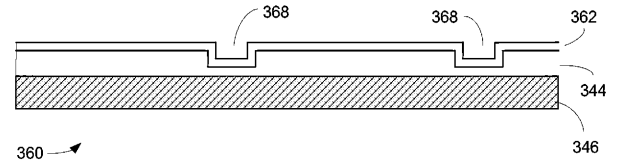
【図 3 (b)】



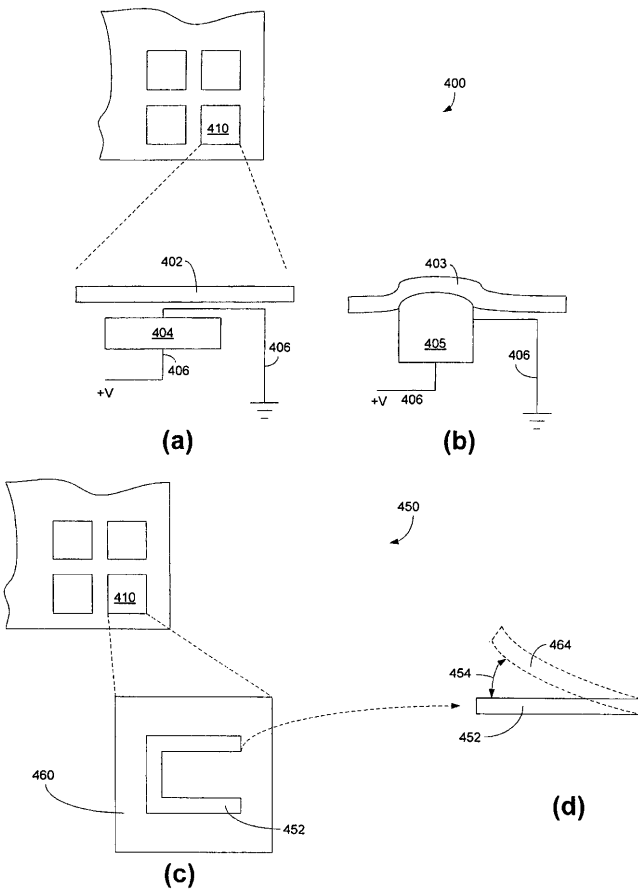
【図 3 (c)】



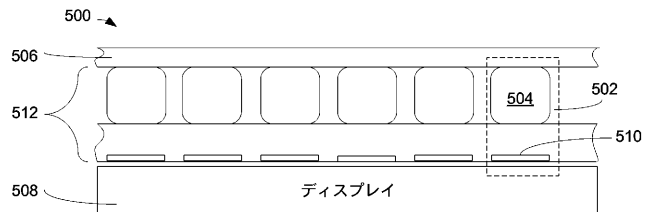
【図 3 (d)】



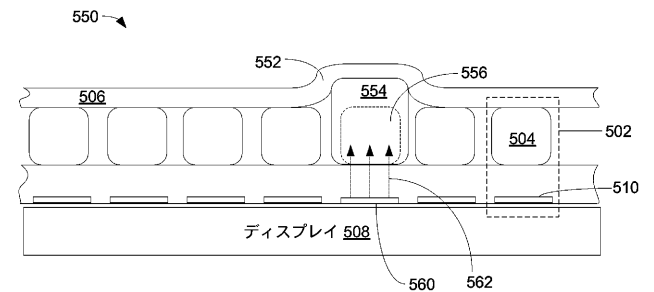
【図 4】



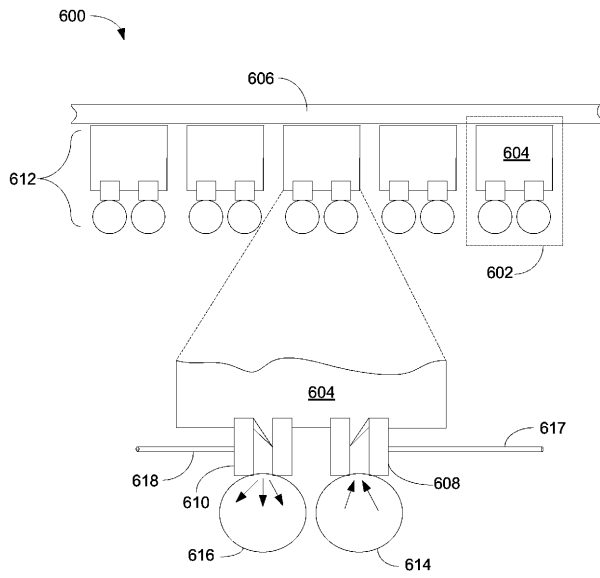
【図 5 (a)】



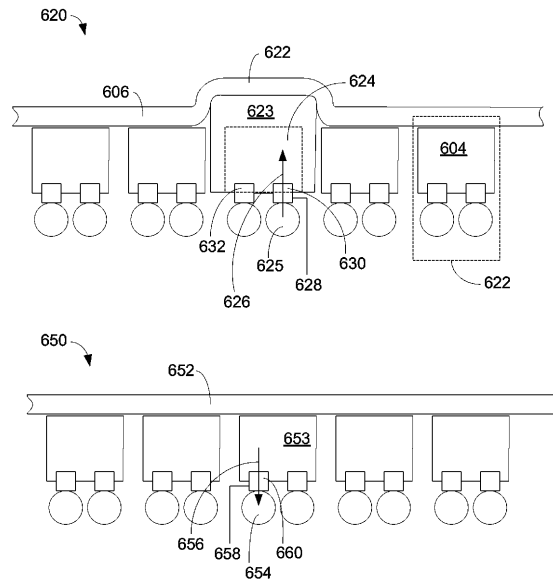
【図 5 (b)】



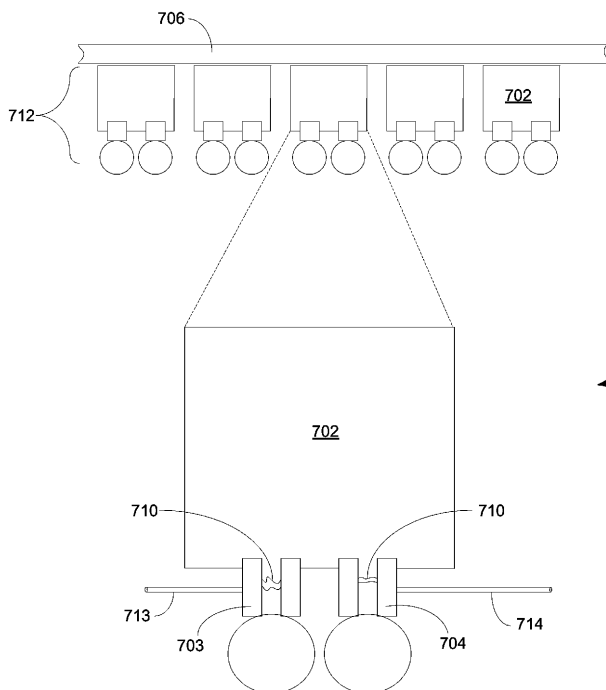
【図 6 (a) 】



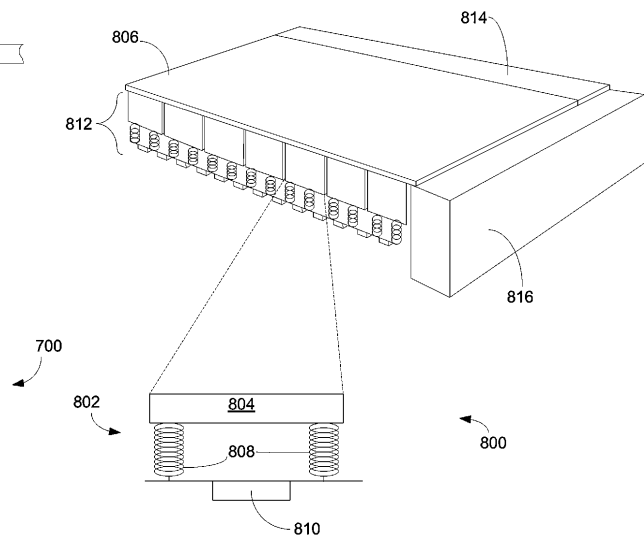
【図 6 (b) 】



【図 7 】

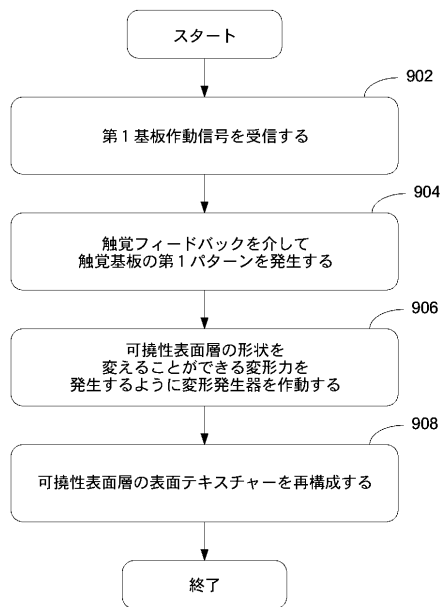


【図 8 】

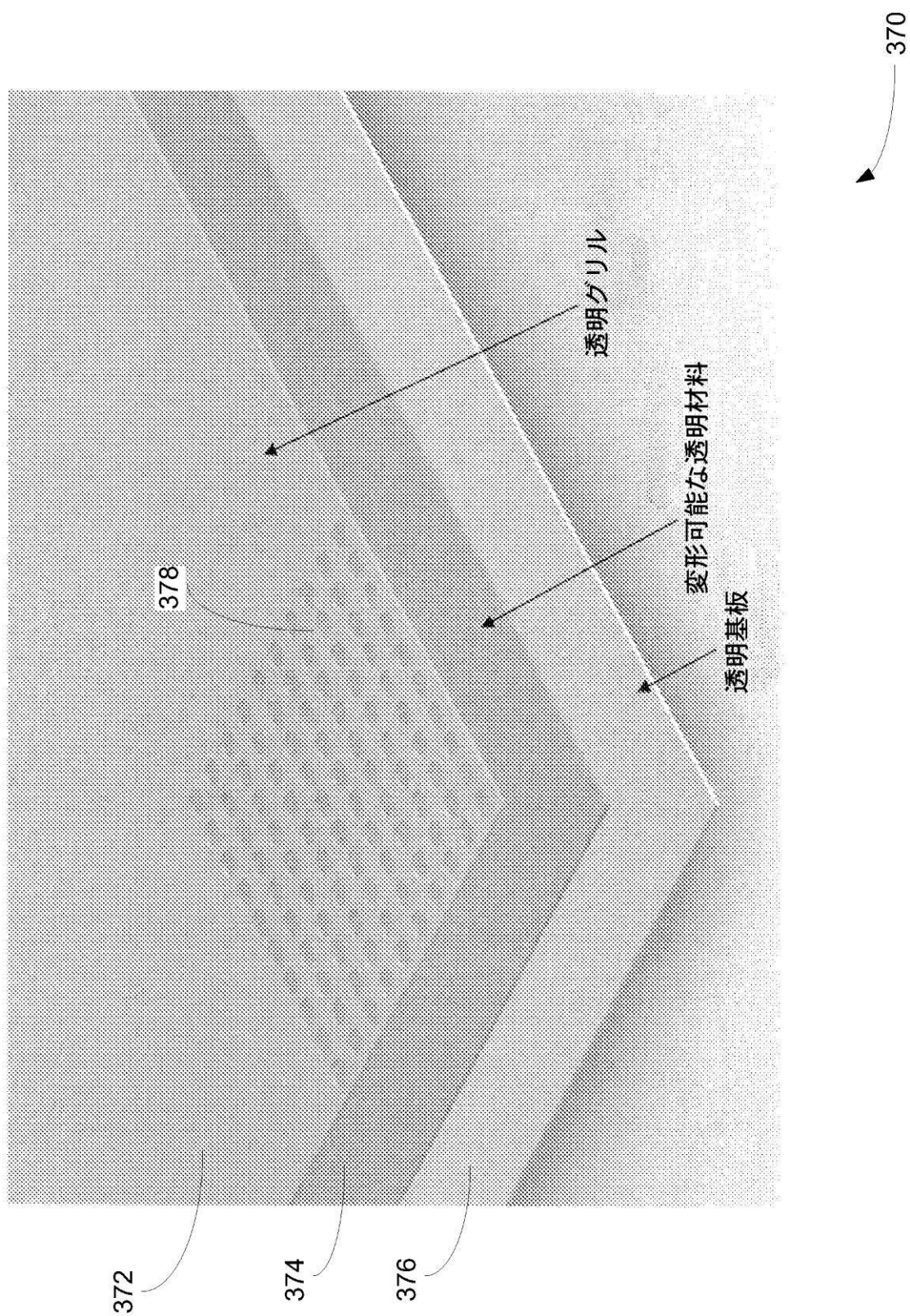


【図 9】

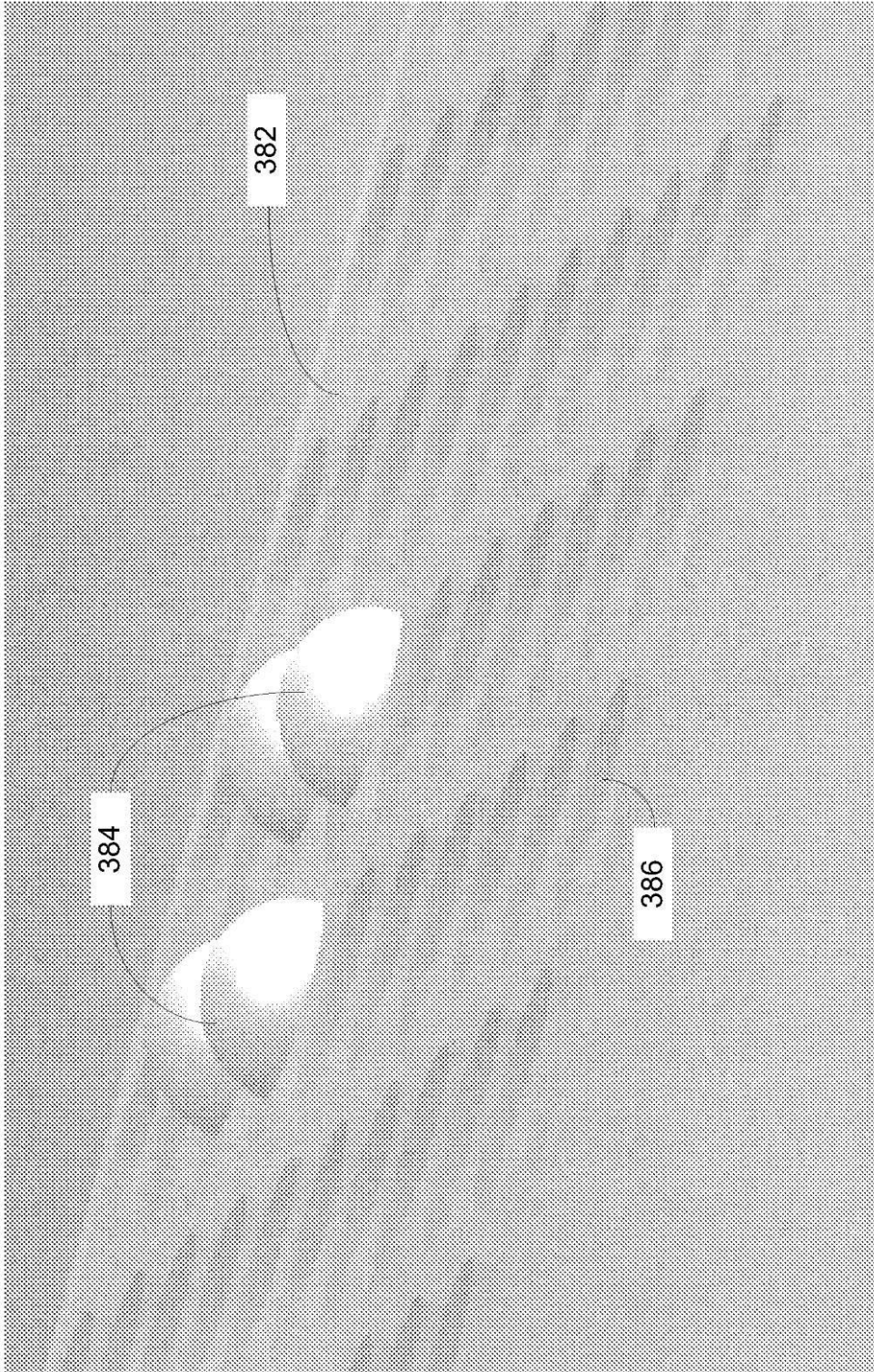
900



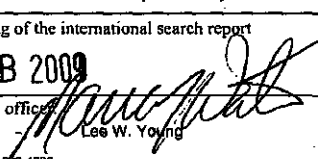
【图 3 (e)】



【図 3 (f) 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 09/30139															
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - G06K 9/46 (2009.01) USPC - 382/190 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) USPC - 382/190 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 362/108, 190; 345/156, 419, 530; 702/141, 127, 150 (view search terms below) Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Electronic Databases Searched: DialogWEB; Google Search Terms Used: haptic, touch, tactile, surface, screen, panel, touchscreen, display, monitor, substrate, deform, change, depress, alter, feedback, signal, input, piezoelectric, vacuum, output, region, section, area, plurality, multiple, electroactive, actuator, spring, sense																	
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>X ----</td> <td>US 5,543,588 A (BISSET et al.) 6 August 1996 (06.08.1996) entire document, especially Abstract; Figs.11-12; col 8, ln 36-39, 45-47, 59-61; col 9, ln 4-6, 43-48; col 19, ln 40-42, 50-52; col 22, ln 44, 55-57, 63-67</td> <td>1-2, 4-8, 25 ----- 3, 9, 12-14, 17, 20-21, 26-27, 30</td> </tr> <tr> <td>X ----</td> <td>US 2008/0068334 (OLIEN et al.) 20 March 2008 (20.03.2008) entire document, especially Abstract; para [0011], [0016], [0019], [0020]</td> <td>10-11, 18, 28-29 ----- 12-17, 30</td> </tr> <tr> <td>X ----</td> <td>US 5,541,372 A (BALLER et al.) 30 July 1996 (30.07.1996) entire document, especially Abstract; col 3, ln 30-33, 44-48; col 4, ln 53-56, 65-66; col 5, ln 32-35, 65</td> <td>19, 22-24 ----- 3, 16, 20-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 7,205,981 B2 (CUNNINGHAM) 17 April 2007 (17.04.2007) entire document, especially Abstract; col 6, ln 1-4</td> <td>9, 15, 26-27</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X ----	US 5,543,588 A (BISSET et al.) 6 August 1996 (06.08.1996) entire document, especially Abstract; Figs.11-12; col 8, ln 36-39, 45-47, 59-61; col 9, ln 4-6, 43-48; col 19, ln 40-42, 50-52; col 22, ln 44, 55-57, 63-67	1-2, 4-8, 25 ----- 3, 9, 12-14, 17, 20-21, 26-27, 30	X ----	US 2008/0068334 (OLIEN et al.) 20 March 2008 (20.03.2008) entire document, especially Abstract; para [0011], [0016], [0019], [0020]	10-11, 18, 28-29 ----- 12-17, 30	X ----	US 5,541,372 A (BALLER et al.) 30 July 1996 (30.07.1996) entire document, especially Abstract; col 3, ln 30-33, 44-48; col 4, ln 53-56, 65-66; col 5, ln 32-35, 65	19, 22-24 ----- 3, 16, 20-21	Y	US 7,205,981 B2 (CUNNINGHAM) 17 April 2007 (17.04.2007) entire document, especially Abstract; col 6, ln 1-4	9, 15, 26-27
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
X ----	US 5,543,588 A (BISSET et al.) 6 August 1996 (06.08.1996) entire document, especially Abstract; Figs.11-12; col 8, ln 36-39, 45-47, 59-61; col 9, ln 4-6, 43-48; col 19, ln 40-42, 50-52; col 22, ln 44, 55-57, 63-67	1-2, 4-8, 25 ----- 3, 9, 12-14, 17, 20-21, 26-27, 30															
X ----	US 2008/0068334 (OLIEN et al.) 20 March 2008 (20.03.2008) entire document, especially Abstract; para [0011], [0016], [0019], [0020]	10-11, 18, 28-29 ----- 12-17, 30															
X ----	US 5,541,372 A (BALLER et al.) 30 July 1996 (30.07.1996) entire document, especially Abstract; col 3, ln 30-33, 44-48; col 4, ln 53-56, 65-66; col 5, ln 32-35, 65	19, 22-24 ----- 3, 16, 20-21															
Y	US 7,205,981 B2 (CUNNINGHAM) 17 April 2007 (17.04.2007) entire document, especially Abstract; col 6, ln 1-4	9, 15, 26-27															
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐																	
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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													
* 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 16 February 2009 (16.02.2009)		Date of mailing of the international search report 25 FEB 2009															
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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100159525

弁理士 大日方 和幸

(74)代理人 100138346

弁理士 畑中 孝之

(74)代理人 100147658

弁理士 岩見 晶啓

(72)発明者 ホイベル、ロバート、ダブリュー.

アメリカ合衆国、カリフォルニア、サンリアンドロ、ビギア アベニュー 652

(72)発明者 スティーガー、ライアン

アメリカ合衆国、カリフォルニア、サニーバール、ハゼルトン アベニュー 270

(72)発明者 ラクロア、ロバート

カナダ国、ケベック、セント ランバート、パークレー アベニュー 221

(72)発明者 バキルチオグル、ムーゲ

アメリカ合衆国、カリフォルニア、サンノゼ、パセオ オリボス 5023

Fターム(参考) 5B068 BC07 DE11

5B087 AB12 BC06