(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2007-519028
(P2007-519028A)
(43)公表日　平成19年7月12日(2007.7.12)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G02F 1/15	(2006.01)	G02F 1/15	508	2K001
G09F 13/24	(2006.01)	G09F 13/24		5C096

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 13 頁）

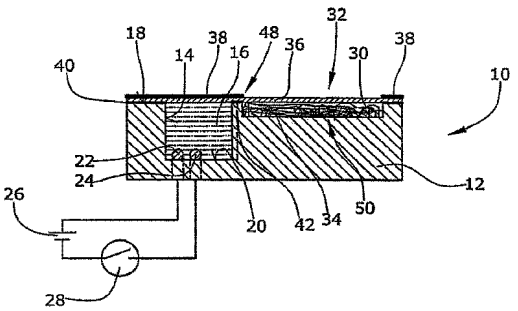
(21)出願番号　特願2006-527992 (P2006-527992)
(86)(22)出願日　平成16年8月13日 (2004.8.13)
(85)翻訳文提出日　平成18年5月16日 (2006.5.16)
(86)国際出願番号　PCT/US2004/026500
(87)国際公開番号　WO2005/036234
(87)国際公開日　平成17年4月21日 (2005.4.21)
(31)優先権主張番号　03021893.7
(32)優先日　平成15年9月27日 (2003.9.27)
(33)優先権主張国　欧州特許庁 (EP)

(71)出願人　599056437
スリーエム　イノベイティブ　プロパティズ　カンパニー
アメリカ合衆国，ミネソタ　５５１４４－１０００，セント　ポール，スリーエム　センター
(74)代理人　100099759
弁理士　青木　篤
(74)代理人　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100087413
弁理士　古賀　哲次
(74)代理人　100111903
弁理士　永坂　友康

最終頁に続く

(54)【発明の名称】第１の状態から第２の状態に不可逆的に切り替わるディスプレイ装置

(57)【要約】
第１の指示状態から第２の指示状態へ不可逆的に切り替わることができるディスプレイ装置（１０）は、電解液（１６）を含有し、そして少なくとも１つの出口開口部（４６）を有するチャンバ（１４）と、前記チャンバ（１４）内に位置決めされ、そして前記電解液（１６）と接触すると共に電圧が印加され得る少なくとも２つの電極（２２、２４）とを含む。前記電極（２２、２４）に所定レベルの電圧が印加されると、前記チャンバ（１４）内に気体が発生して前記チャンバ（１４）内の圧力をしきい値よりも高くし、液体（１６）が前記少なくとも１つの出口開口部（４６）を通って前記チャンバ（１４）から不可逆的に出て行き、それにより第１の指示状態から第２の指示状態へ切り替わる。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
電解液（１６）を含有し、そして少なくとも１つの出口開口部（４６）を有するチャンバ（１４）と、
前記チャンバ（１４）内に位置決めされ、そして前記電解液（１６）と接触すると共に電圧が印加され得る少なくとも２つの電極（２２、２４）と、
を含み、第１の指示状態から第２の指示状態へ不可逆的に切り替わることができるディスプレイ装置であって、
前記電極（２２、２４）に所定レベルの電圧が印加されると、前記チャンバ（１４）内に気体が発生して前記チャンバ（１４）内の圧力をしきい値よりも高くし、液体が前記少なくとも１つの出口開口部（４６）を通って前記チャンバ（１４）から不可逆的に出て行き、それにより第１の指示状態から第２の指示状態へ切り替わるディスプレイ装置。
【請求項２】
さらに、内部の圧力がしきい値よりも高くなると前記チャンバ（１４）から前記少なくとも１つの出口開口部（４６）を通って出て行く液体（１６）を受け入れるための受入空間（５０）を含む、請求項１に記載のディスプレイ装置。
【請求項３】
さらに、前記受入空間（５０）内に配置されて、前記チャンバ（１４）から前記受入空間（５０）に入る液体（１６）を吸収するための多孔質エレメント（３２）を含む、請求項２に記載のディスプレイ装置。
【請求項４】
前記多孔質エレメント（３２）が布であり、特に不織布（３４）である、請求項３に記載のディスプレイ装置。
【請求項５】
前記電極（２２、２４）と、前記チャンバ（１４）の前記少なくとも１つの出口開口部（４６）とが、好ましくはできる限り、互いに離間されている、請求項１～４のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【請求項６】
前記チャンバ（１４）が、互いに離間された２つの対向する端部を含むチャネルのような形状であり、前記電極（２２、２４）が、前記チャネルの一方の端部付近に配置され、前記少なくとも１つの出口開口部（４６）が他方の端部付近に配置される、請求項１～５のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【請求項７】
前記チャネルが実質的に直線的である、請求項６に記載のディスプレイ装置。
【請求項８】
前記チャンバが閉鎖されており、前記チャンバ（１４）の壁に脆弱区域（４８）が配置され、前記チャンバ（１４）内の圧力が前記しきい値よりも高くなると前記脆弱区域（４８）が破損可能である、請求項１～７のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【請求項９】
前記脆弱区域（４８）が、前記閉鎖チャンバ（１４）の壁の薄い部分によって形成される、請求項８に記載のディスプレイ装置。
【請求項１０】
さらに、基板（１２）と、前記基板（１２）の外側表面（１８）に形成された凹部と、前記凹部を被覆し、結合材料（４０）によって前記基板の前記外側表面に付着されて前記閉鎖チャンバ（１４）を形成するカバーリング層（３６）とを含み、前記カバーリング層（３６）が前記基板（１２）の前記外側表面（１８）に接着される領域において、前記脆弱区域（４８）が幅狭領域（４２）によって形成される、請求項１～７のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【請求項１１】
前記凹部が、少なくとも部分的に、前記幅狭領域を形成するエッジ（４２）によって包

囲される、請求項１０に記載のディスプレイ装置。
【請求項１２】
前記エッジ（４２）が湾曲している、請求項１１に記載のディスプレイ装置。
【請求項１３】
前記基板（１２）が、前記エッジ（４２）に隣接して前記受入空間（５０）を形成するもう１つの凹部（３０）を含む、請求項１０～１２のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【請求項１４】
前記カバーリング層（３６）が、両方の凹部（５０）を被覆する、請求項１２に記載のディスプレイ装置。
【請求項１５】
前記エッジ（４２）が円に沿って延在し、前記受入空間（５０）が、前記エッジ（４２）のまわりに延在する、請求項１１～１３のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【請求項１６】
前記少なくとも１つの出口開口部（４６）に、毛管ストップが配置される、請求項１～７のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【請求項１７】
前記チャンバ（１４）が、前記電解液（１６）によって前記少なくとも１つの出口開口部（４６）まで充満され、前記チャンバ（１４）内の圧力がしきい値よりも高くなると、前記電解液（１６）が前記少なくとも１つの出口開口部（４６）から出て行く、請求項１～１６のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【請求項１８】
前記電解液（１６）と前記少なくとも１つの出口開口部（４６）との間の前記チャンバ（１４）内に、前記チャンバ（１４）内の圧力がしきい値よりも高くなると前記少なくとも１つの出口開口部（４６）から出て行く指示液（１０２）が配置される、請求項１～１６のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【請求項１９】
前記指示液（１０２）が、電解液（１６）と非混和性である、請求項１８に記載のディスプレイ装置。
【請求項２０】
前記指示液（１０２）および前記電解液（１６）が、可撓性膜によって隔てられる、請求項１８または１９に記載のディスプレイ装置。
【請求項２１】
前記チャンバ（１４）内の圧力がしきい値よりも高くなると前記少なくとも１つの出口開口部（４６）から出て行く前記液体（１６）が、着色されている、請求項１～２０のいずれか一項に記載のディスプレイ装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、第１の指示状態から第２の指示状態へ不可逆的に切り替わることができる不可逆的なディスプレイ装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来技術では、種々のタイプおよびテクノロジーのいくつかの指示または表示装置が知られている。これらのタイプの指示または表示装置の中には、エレクトロクロムディスプレイ装置（例えば、独国特許出願公開第２５４５３９１号明細書および独国特許出願公開第１９８２５３７１号明細書を参照）、エレクトロルミネッセントディスプレイ装置（例えば、独国特許出願公開第１００４２５００号明細書を参照）、および広く普及したＬＣＤディスプレイ装置がある。さらに、指示状態の変化が化学的に誘発された色の変化に起因する指示装置（例えば、欧州特許第００８１０３１号明細書および独国特許出願公開第

４４４３４７０号明細書を参照）が知られている。
【０００３】
上記のタイプのディスプレイ装置全てに関する問題は、２つの指示状態のうちの一方の保持が、電源エネルギーの供給を必要とすることである。電力が供給されなくなるとすぐ（例えば、電池などのような電源の消耗による）、ディスプレイ装置は、電力を必要としない指示状態に自動的に切り替わる。
【０００４】
米国特許第４，１５６，５５９号明細書および独国特許出願公告第２７２７８５４号明細書には、２枚の平行プレートを含み、そのうち一方が半透明電極で被覆されており、他方が対向電極を支持する電解ディスプレイセルが開示されている。電極と対向電極との間には、溶媒に溶解された金属塩を含有する電解液が位置決めされる。電極および対向電極は、各端子を電極のどちらか一方に接続可能にするスイッチを介してｄ．ｃ．電源の正端子および負端子に接続される。電解ディスプレイ装置の電極をｄ．ｃ．電源の負端子に接続すると、結果として、電解液の金属塩が半透明電極上に電解析出し、第１の指示状態を定義するその透過率の変化が起こる。電極がｄ．ｃ．電源の正端子に接続されると、半透明電極上に析出した金属塩は、電解液中に溶解する。このことは、既知の電解ディスプレイ装置における指示が再び消去可能であることを意味し、スイッチが不注意で操作されて価値のある情報が失われ得る場合には不都合である。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
本発明の目的は、広い温度範囲において、少ない起動エネルギーの消費で確実に動作する不可逆的な双安定ディスプレイ装置を提供することである。
【０００６】
本発明のもう１つの目的は、低製造コストで製造することができる不可逆的な双安定ディスプレイ装置を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明によると、第１の指示状態から第２の指示状態へ不可逆的に切り替わることができる不可逆的な双安定ディスプレイ装置が提供され、該ディスプレイ装置は、
電解液を含有し、そして少なくとも１つの出口開口部を有するチャンバと、
前記チャンバ内に位置決めされ、そして前記電解液と接触すると共に電圧が印加され得る少なくとも２つの電極と、
を含み、前記電極に所定レベルの電圧が印加されると、前記チャンバ内に気体が発生して前記チャンバ内の圧力をしきい値よりも高くし、液体が前記少なくとも１つの出口開口部を通って前記チャンバから不可逆的に出て行き、それにより第１の指示状態から第２の指示状態へ切り替わる。
【０００８】
本発明に従うディスプレイ装置の機能は、チャンバ内の圧力を増大させて、しきい値よりも高くすることによって、チャンバの少なくとも１つの出口開口部を通って液体を排出させることに基づく。本発明の特定の特徴は、圧力の増大が、チャンバ内で実行されると共に電気エネルギーの印加時に開始される電気分解によって生じる気体成分の発生に起因することである。
【０００９】
従って、チャンバは、電解液と、電圧が印加され得る少なくとも２つの電極とを含む。少なくとも２つの電極に電圧を印加すると電解液を通って電流が流れ、その結果、電気分解により気体が発生する。電解液は、例えば、基本的には当業者に既知の塩またはその他の材料などの伝導率の調節剤を含む。特に、電解液は、電解質の役割を果たすように十分な電導度を有するインクであり得る。
【００１０】

本発明に従うディスプレイ装置の利点は、ディスプレイ装置を起動するため、すなわち液体をチャンバから排出し、それにより液体が排出されない第１の指示状態から、液体が排出されるまたは排出された第２の指示状態に不可逆的に切り替わるためのエネルギー消費が比較的少ないことである。電気分解法を用いる気体成分の発生は、比較的低い電圧（例えば、約５Ｖまでの範囲）の印加でも既に開始させることができ、従って、必要とされる電気エネルギーはかなり低い。特に、第１の指示状態から第２の指示状態へ切り替わる速度があまり関係なければ、電気分解は数秒間にわたって行なわれ、必要とされる電力をさらに低減することができる。

【００１１】

実験を通して、例えば、塩（例えば、ＮａＣｌ）および従来のインク粒子（例えば、インクジェットプリンタで使用されるような）を含有する１５ナノリットルの体積の水溶液に印加される場合には、約３Ｖの電圧で十分であり、約０．７ｍＡの電流が生じ、そして電解液をチャンバから排出させるための切替え時間は約２０秒になることが発見された。

【００１２】

さらに、電気分解は電解液の温度に比較的無関係なので、本発明に従うディスプレイ装置の設計は複雑である必要はなく、従って、その機能および作用は広い温度範囲内でもかなり確実であり得る。

【００１３】

チャンバの内容物に応じて、電解液または別の指示液のいずれかが排出され得る。本発明の１つの実施形態では、チャンバは電解液で完全に充満され、この液体が少なくとも１つの出口開口部から排出される。本発明のもう１つの実施形態では、チャンバは、２つの電極の領域内では電解液により部分的に充満されるが、少なくとも１つの出口開口部の領域内では、別の指示液が充満される。これらの２つの液体が非混和性であれば、２つの液体は互いに直接接触することができる。このような設計の代替例としては、両方の液体の間に、チャンバを２つの部分に分割する壁の膜または同様の可撓性分離薄膜が配置され、一方の部分には少なくとも２つの電極および電解液が配置され、他方の部分には少なくとも１つの出口開口部および指示液が位置決めされる。

【００１４】

さらに、本発明のもう１つの実施形態では、排出された液体は、少なくとも部分的に外側から見ることができる受入空間によって受け入れられる。受入空間は環境に開放されて液体を出すことができる、あるいは受入空間は閉鎖され得る。後者の場合には、液体が受入空間に入るときに気体を受入空間から環境に出すための通気開口部を、受入空間に配置させることができる。しかしながら、液体が受入空間に入ると受入空間に含有される気体は圧縮され得るので、通気開口部は必要ではない。最後に、受入空間は膨張壁を有することができ、受入空間は、液体が入るときに膨張することができる。また、通気および／または圧縮および／または膨張を組み合わせた機構を用いる受入空間を使用することもできる。

【００１５】

本発明の好ましい実施形態では、少なくとも１つの出口開口部から排出され、受入空間に入る液体を吸収するために多孔質エレメントが受入空間内に配置される。好ましくは、液体の吸収は、多孔質エレメント内で発生される毛管力によって生じる。最も好ましくは、多孔質エレメントは布であり、特に不織布である。

【００１６】

少なくとも２つの電極と、出口開口部のそれぞれとを有し、これらが互いにできるだけ離間されるのが好ましい。このような設計によって、気体が発生されて圧力が増大したときに、排出過程の少なくとも第１の段階中に、おそらく気体自体が少なくとも１つの出口開口部を通って流れる前に、気体が液体を少なくとも１つの出口開口部から外に押し出す。

【００１７】

少なくとも２つの電極と少なくとも１つの出口開口部との間で異なる形状のチャンバが

可能である。例えば、チャンバは、２つの対向する端部を含むチャネルのように設計することができ、一方の端部には電極が設けられ、他方の端部には少なくとも１つの出口開口部が設けられる。さらに、このようなチャネルは、実質的に直線的でもよいし、あるいは、波型でも、らせん状に巻かれていてもよい。

【００１８】

本発明のもう１つの態様では、少なくとも１つの出口開口部は、意図的でなく液体がでて行くことを防止するための手段を含む。この手段は、毛管ストップ（ｃａｐｉｌｌａｒｙ　ｓｔｏｐ）、すなわち幅狭領域でよく、そこからチャンバ内の液体は表面張力現象により出て行けないであろう。さらに、毛管ストップは、少なくとも１つの出口開口部の領域内で、チャンバの疎水性表面によって提供されてもよい。毛管ストップの適切な異なる設計は、マイクロ流体システムの当業者には既知である。

【００１９】

本発明のもう１つの態様によると、ディスプレイ装置のチャンバは、チャンバ内の圧力がしきい値よりも高くなると破損し得る少なくとも１つの脆弱区域を含む。破損した脆弱区域は、液体の出口開口部を提供する。

【００２０】

脆弱区域を提供するための１つの代替例は、チャンバの壁に薄い部分を形成すること、すなわち、チャンバ内の圧力がしきい値よりも高くなると破損する薄膜で被覆されたチャンバ内の穴を形成することである。

【００２１】

本発明は、図面に記載されるような特定の実施形態を参照してさらに詳細に説明されるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２２】

図面には、本発明に従う種々のディスプレイ装置が示されており、個々の実施形態の同様の部分は、同じ参照番号で示される。

【００２３】

本発明の動作原理（ｗｏｒｋｉｎｇ　ｐｒｉｎｃｉｐａｌ）は、不可逆的な双安定ディスプレイ装置１０の第１の実施形態を示す図１～３を参照して、以下に説明されるであろう。ディスプレイ装置１０は、成形された合成材料、箔、またはガラスなどの非伝導性材料で製造された基板１２を含む。最も好ましくは、基板１２は、電気絶縁性材料を含む。基板１２内には、電解質１６を含有するチャンバ１４が提供される。図１および３から分かるように、チャンバ１４は、基板１２の上面１８へ開放されている。チャンバ１４内、そして好ましくはその底部２０には、スイッチ２８を介して電源２６に接続された２つの電極２２、２４が配置されている。

【００２４】

基板１２の上面１８内のチャンバ１４のそばには、不織布３４として提供される多孔質エレメント３２が充填されたもう１つの凹部３０が配置されている。この不織布は、合成繊維、例えばポリプロピレンまたはポリエチレンの繊維を含む。しかしながら、その他の繊維でもあり得る。また、例えば発泡エレメントのようなその他の多孔質エレメント３２も可能である。以下に記載されるように、多孔質エレメント３２は、毛管作用によって、チャンバ１４からの液体を吸収して、それを凹部３０内に均等に分配させることができる構造を提供するように選択される。

【００２５】

通常、チャンバ１４は１０ｍｍ未満の直径を有し、凹部３０の側面は、約５～１２ｍｍの範囲の長さを有する。

【００２６】

基板１２の上面１８は、チャンバ１４および凹部３０を被覆する薄膜３６で被覆される。薄膜３６は、凹部３０を被覆するその領域内で透明であり、その残りの領域、従って、特にチャンバ１４を被覆する領域内では不透明である。その不透明領域内では、薄膜３６

にはコーティング３８が設けられ得る。薄膜３６は、接着剤層４０によって基板１２に取り付けられる。薄膜３６および接着剤層４０は、例えば、基板１２上に施された従来の透明接着テープによって提供されてもよい。

【００２７】

チャンバ１４および凹部３０は、湾曲した幅狭エッジ４２によって隔てられ、薄膜３６は、接着剤層４０によって幅狭エッジ４２にも接着される。チャンバ１４内の圧力が増大すると、薄膜３６は、凹部３０のエッジのまわりで剥離力を受けるであろう。剥離力は、エッジの湾曲のためにエッジ４２に優先的に作用し、この時点で、薄膜３６と接着剤層４０との間、またはエッジ４２と接着剤層４０との間の接着力を超えるとすぐ、薄膜３６は、エッジ４２から剥離し得る。

【００２８】

図１は、装置１０をその第１の指示状態で示しており、電解液１６が完全に充満されたチャンバ１４は、薄膜３６によって閉鎖される。図３には、ディスプレイ装置１０が、これから説明されるその第２の指示状態にある状況が示される。

【００２９】

装置１０を図１のその第１の指示状態から図３のその第２の指示状態に移動させるために、スイッチ２８を閉鎖することによって電極２２および２４に動作電圧が印加される。電解液１６は導電性なので、電流がそこを流れる。電解液１６を通る電流の流れは、電気分解を生じさせ、これは次に気泡４４を発生させる。O_2およびＨの気体の発生は、電気分解における通常の過程である。これらの気体成分はチャンバ１４内の圧力を増大させる。その結果として、エッジ４２との界面において薄膜３６に作用する力は、その間の接着力を低下させるので、薄膜３６がわずかに持ち上がり、チャンバ１４の出口開口部４６が提供される。言い換えると、エッジ４２は薄膜３６と一緒になって脆弱区域４８を提供し、脆弱区域はチャンバ１４内の圧力がしきい値よりも高くなると破損する。エッジ４２の幅狭設計のために、薄膜３６はエッジ４２の領域内で解放され、基板１２の上面１８の他の領域内では解放されない。チャンバ１４内の圧力の増大時にエッジ４２上のいくつかの小さい流路、すなわちいくつかの出口開口部４６を提供することが可能である。

【００３０】

出口開口部４６の形成の結果として、チャンバ１４からの液体１６は、液体１６の受入空間５０としての役割を果たす凹部３０内に出て行く。不織布３４に入る液体１６は、それにより吸収されるので、布３４は液体１６で充満される。着色された液体１６、すなわち電解質インクの場合には、不織布３４はインクを吸収するとその色を変化させ、それにより、不織布３４がその繊維の色を有する第１の指示状態から、不織布３４がインクで着色された第２の指示状態への切り替わりを目に見えるようにすることができる。

【００３１】

電極２２、２４、チャンバ１４を受入空間５０から隔てるエッジ４２、およびこれらの２つのチャンバの配置のいくつかの異なる設計が図４～９に示される。

【００３２】

特に、図４の実施形態６０には、ＭＩＤ（ｍｏｌｄｅｄ　ｉｎｔｅｒｃｏｎｎｅｃｔ　ｄｅｖｉｃｅ）技術で製造された基板１２が提供される。この技術は、三次元の印刷回路ボードを形成するために当業者には既知である。電極２２、２４は、導電性トレースとして、基板１２の上部表面１８に沿って、そしてチャンバ１４内の下方へ形成することができる。図１～３の場合と同様に、基板１２の上面１８において、チャンバ１４と受入空間５０（凹部３０）との間のエッジ４２は、チャンバ１４に向かって湾曲されており、その結果、薄膜３６をエッジ４２から解放させるための力が集中される。

【００３３】

図５にはディスプレイ装置７０の実施形態が示されており、チャンバ１４のまわりには環状チャネル７２が配置され、該環状チャネル７２は、受入空間５０と流体連通している。チャンバ１４と受入空間５０の間のエッジ４２は環状である。薄膜３６がエッジ４２から解放され得るところに関係なく包囲するチャネル７２のために、チャネル７２を介する

チャンバ１４からの液体１６は、受入空間５０によって受け入れられるであろう。ディスプレイ装置７０の基板１２もやはり、ＭＩＤ技術で製造される。

【００３４】

図６にはディスプレイ装置８０が示されており、エッジ４２に隣接して、受入空間５０に通じるチャネル８２が設けられる。この設計の利益は、相応の大きさにされたチャネル８２を通って、液体１６が毛管力により流動可能であることである。これは、薄膜３６がエッジ４２からほんの僅かだけ分離されたとしても、液体１６がチャンバ１４から出て行くことを支援する。

【００３５】

図７は装置９０の設計を示しており、受入空間５０が、チャンバ１４を包囲する環状空間として配置されている。チャンバ１４を受入空間５０から隔てるエッジ４２も環状である。

【００３６】

図８には、ディスプレイ装置１００のもう１つの設計が示されている。この装置１００のチャンバ１４は、２つの対向する端部を有する直線的なチャネルの形態であり、電極２２、２４が、一方の端部付近に配置されており、出口開口部４６は他方の端部に配置されている。このようにして電極２２、２４を出口開口部４６から遠ざけることは、特定の環境では、液体１６中で電気分解の間に発生する気泡が受入空間５０に入るのを防止するのに有用であり得る。チャネル形状のチャンバ１４の長さを増大させることが必要とされる場合には、波形またはらせん状の通路（直線的な通路ではなく）をたどるチャネルを使用して、望ましくない装置１００の長さの増大を回避することが必要であろう。

【００３７】

装置１００のチャンバ１４の出口開口部４６は、チャンバ１４の液体１６が、通常の圧力条件下でそこから出て行かないように設計される。言い換えると、出口開口部４６は、液体１６がチャンバ１４から流出するのを防止する毛管ストップを形成する。毛管ストップ機能は、電気分解が生じたときにチャンバ１４内の圧力が増大すると装置１００内で打ち負かされる。この場合、液体１６は出口開口部４６から隣接する受入空間５０内に排出される。

【００３８】

図８と関連して、本発明のもう１つの代替例が説明され、この代替例は、図１～７の実施形態においても使用され得る。

【００３９】

図８に示されるように、チャンバ１４は、２つの異なる液体１６および１０２で充満される。電極２２および２４と接触する液体１６は、上記のような電解質である。他方の液体１０２は必ずしも電解質でなくてもよく、電解質１６と出口開口部４６との間に位置するチャンバ１４の容積の一部の中に位置決めされる。電気分解により電解質１６の圧力を増大させると、液体１０２の容積に作用する力が生じ、液体１０２をチャンバ１４から受入空間５０内に出て行かせることができる。

【００４０】

両方の液体１６と１０２との界面は、図８において１０４で示される。これらの２つの液体は、液体が非混和性であれば、互いに直接接触することができる。２つの液体が混和しないことを保証するために、その界面１０４には、可撓性膜（図示せず）を配置させることができる。

【００４１】

本発明は、その特定の実例となる実施形態を参照して記載および説明されたが、本発明がこれらの実例となる実施形態に限定されることは意図されない。当業者は、特許請求の範囲で定義される本発明の真の範囲から逸脱することなく変化および修正が成され得ることを認識するであろう。従って、特許請求の範囲に含まれるようなこのような変化および修正ならびにその等価物は、全て本発明の範囲内に含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【００４２】
【図１】本発明の第１の実施形態に従うディスプレイ装置の断面図を、その第１の指示状態において示す。
【図２】図１のディスプレイ装置の平面図を、そのカバーを取り外して示す。
【図３】液体が１つのチャンバから隣接するチャンバへ移動し、第１の指示状態から第２の指示状態へ切り替わったときのディスプレイ装置の断面図を示す。
【図４】本発明の第２の実施形態に従うディスプレイ装置の平面図を、そのカバーを取り外して示す。
【図５】本発明の第３の実施形態に従うディスプレイ装置の平面図を、そのカバーを取り外して示す。
【図６】本発明の第４の実施形態に従うディスプレイ装置の断面図を示す。
【図７】本発明の第５の実施形態に従うディスプレイ装置の平面図を、そのカバーを取り外して示す。
【図８】本発明の第６の実施形態に従うディスプレイ装置の断面図を示す。

【図１】

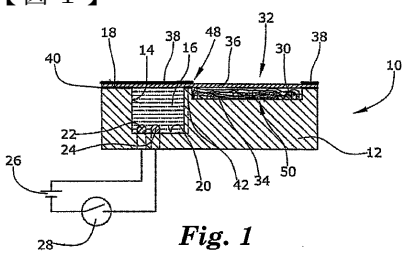


Fig. 1

【図２】

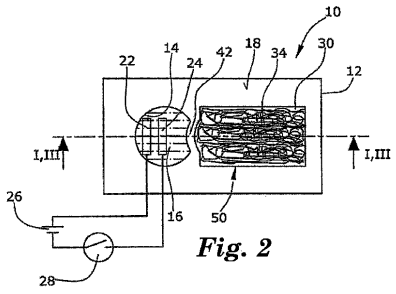


Fig. 2

【図３】

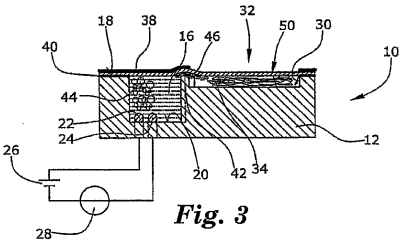


Fig. 3

【図４】

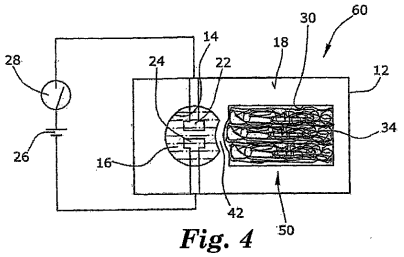


Fig. 4

【図５】

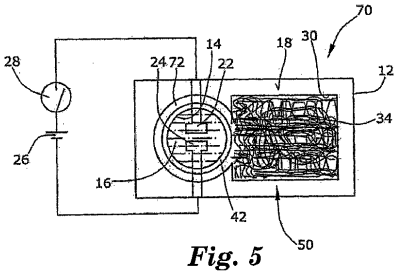


Fig. 5

【図６】

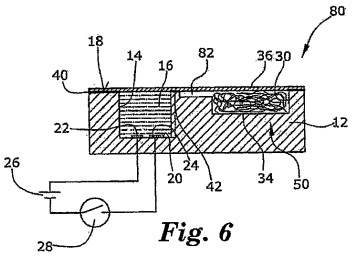


Fig. 6

【図７】

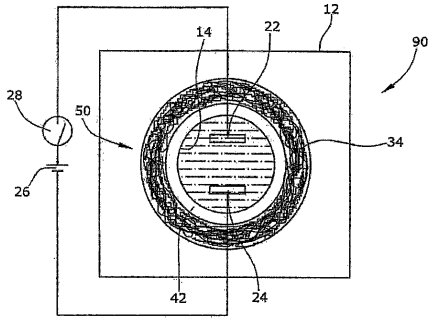


Fig. 7

【図８】

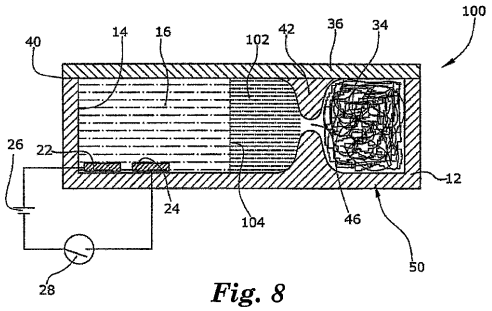


Fig. 8

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/026500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B26/02

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 G02B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 988 157 A (JACKEL JANET L ET AL) 29 January 1991 (1991-01-29) abstract; figures 11,12 column 2, line 53 - line 55 column 6, line 5 - line 17 column 7, line 3 - line 13 column 8, line 25 - line 63	1,2,5-7, 16,17
A	US 4 583 824 A (LEA MICHAEL C) 22 April 1986 (1986-04-22) the whole document	1-21
A	US 5 978 527 A (DONALD DAVID K) 2 November 1999 (1999-11-02) the whole document	1-21
A	EP 1 306 704 A (AGILENT TECHNOLOGIES INC) 2 May 2003 (2003-05-02) the whole document	1-21

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ 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	Date of mailing of the international search report
17 November 2004	25/11/2004
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 Daffner, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/US2004/026500

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4988157 A	29-01-1991	NONE	
US 4583824 A	22-04-1986	NONE	
US 5978527 A	02-11-1999	US 5828799 A US 6212308 B1	27-10-1998 03-04-2001
EP 1306704 A	02-05-2003	US 2003077023 A1 EP 1306704 A1 JP 2003215479 A	24-04-2003 02-05-2003 30-07-2003

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2004)

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,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

(72)発明者 シューマッハー，クヌト
ドイツ連邦共和国，４１４５３ ノイス，カールーシュルツーシュトラーセ １，スリーエム ジャーマニー
(72)発明者 クエッパー，アントン
ドイツ連邦共和国，４１４５３ ノイス，カールーシュルツーシュトラーセ １，スリーエム ジャーマニー
(72)発明者 シュルツェ，ゲルハルト フリードリッヒ バルター
ドイツ連邦共和国，４１４５３ ノイス，ハンザシュトラーセ ９，スリーエム ジャーマニー

Ｆターム(参考) 2K001 AA02 BA20 CA04 CA30 CA31 EA02
5C096 AA14 BC04 CA02 DB06 DB14 EA04 FA01