

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4398621号
(P4398621)

(45) 発行日 平成22年1月13日(2010.1.13)

(24) 登録日 平成21年10月30日(2009.10.30)

(51) Int. Cl.		F 1	
GO2F	1/17	(2006.01)	GO2F 1/17
GO9F	9/37	(2006.01)	GO9F 9/37

請求項の数 3 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2002-4569 (P2002-4569)
(22) 出願日	平成14年1月11日(2002.1.11)
(65) 公開番号	特開2002-229077 (P2002-229077A)
(43) 公開日	平成14年8月14日(2002.8.14)
審査請求日	平成17年1月7日(2005.1.7)
(31) 優先権主張番号	09/757, 539
(32) 優先日	平成13年1月11日(2001.1.11)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	596170170
	ゼロックス コーポレイション
	XEROX CORPORATION
	アメリカ合衆国、コネチカット州 068
	56、ノーウォーク、ピーオーボックス
	4505、グローバー・アヴェニュー 4
	5
(74) 代理人	100075258
	弁理士 吉田 研二
(74) 代理人	100096976
	弁理士 石田 純
(72) 発明者	ニコラス ケイ シェリドン
	アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ロス
	アルトス ガーランド ウェイ 101

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転要素シート材および回転要素シート材をアドレッシングする方法および回転要素シート材を作成する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

作動化流体と、

前記基板内に配置され、かつ前記作動化流体に接触する複数の実質的に円柱状の回転要素と、

を備えた回転要素シート材であって、

前記複数の回転要素の1つが、

入力電磁気エネルギーへの第1の応答を第1の向きで、入力電磁気エネルギーへの第2の応答を第2の向きで示すように構成されたコアであって、前記第1の向きおよび前記第2の向きが該コアの軸を中心とした回転変換によって関連づけられるコアを備え、

前記作動化流体に接触する前記回転要素は、電気ベクトル場に相互作用するアドレス可能電気双極子、および磁気または電磁ベクトル場に相互作用するアドレス可能磁気双極子を示すように構成され、

前記回転要素および前記アドレス可能電気双極子は、前記回転要素が、実質的に前記軸に垂直な第1の方向に方向づけられた前記電気ベクトル場において、前記第1の応答を示すように構成され、

前記回転要素および前記アドレス可能磁気双極子は、さらに、前記回転要素が、前記第1の方向に方向づけられた前記磁気または電磁ベクトル場において、前記第2の応答を示すように構成されることを特徴とする回転要素シート材。

10

20

【請求項 2】

回転要素シート材をアドレッシングする方法において、

基板と、作動化流体と、前記基板内に配置され、かつ前記作動化流体に接触する複数の実質的に円柱状の回転要素と、を備える回転要素シート材を用いるステップと、

該複数の回転要素の 1 つは、

入力電磁気エネルギーへの第 1 の応答を第 1 の向きで、入力電磁気エネルギーへの第 2 の応答を第 2 の向きで示すように形成されたコアであって、前記第 1 の向きおよび前記第 2 の向きはコアの軸を中心とした回転変換によって関連づけられるコアを備え、

前記作動化流体に接触する前記回転要素は、電気ベクトル場に結合するアドレス可能電気双極子、および磁気または電磁ベクトル場に結合するアドレス可能磁気双極子を示すように構成され、

10

前記回転要素および前記アドレス可能電気双極子は、前記回転要素が、実質的に前記軸に垂直な第 1 の方向に方向づけられた前記電気ベクトル場において、前記第 1 の応答を示すように構成され、

前記回転要素および前記アドレス可能磁気双極子は、さらに、前記回転要素が、前記第 1 の方向に方向づけられた前記磁気または電磁ベクトル場において、前記第 2 の応答を示すように構成され、

更に、前記第 1 の方向の前記電気ベクトル場を、導入するステップと、

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 3】

20

回転要素シート材を作成する方法において、

基板内に配置され、かつ作動化流体に接触する複数の回転要素を用いるステップと、

該複数の回転要素の 1 つは、

入力電磁気エネルギーへの第 1 の応答を第 1 の向きで、入力電磁気エネルギーへの第 2 の応答を第 2 の向きで示すように形成されたコアであって、前記第 1 の向きおよび前記第 2 の向きは該コアの軸を中心とした回転変換によって関連づけられるコアを備え、

前記作動化流体に接触する前記回転要素は、電気ベクトル場に結合するアドレス可能電気双極子、および磁気または電磁ベクトル場に相互作用するアドレス可能磁気双極子を示すように構成され、

前記回転要素および前記アドレス可能電気双極子は、前記回転要素が、実質的に前記軸に垂直な第 1 の方向に方向づけられた前記電気ベクトル場に第 1 の応答を示すように構成され、

30

前記回転要素および前記アドレス可能磁気双極子は、さらに、前記アドレス可能磁気双極子が前記軸に平行になるように構成され、

前記第 1 の方向の前記電気ベクトル場と、前記軸と前記第 1 の方向の両方に対して実質的に垂直な前記第 2 の方向の前記磁気または電磁ベクトル場と、を同時に供給するステップと、

該磁気または電磁ベクトル場は、前記アドレス可能磁気双極子が、前記第 1 の方向と前記軸の両方に対して実質的に垂直な前記第 2 の向きになるように前記アドレス可能磁気双極子を再度方向づけるために、前記アドレス可能磁気双極子に相互作用するように構成されている、

40

ことを含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、二重ベクトル場アドレッシング構成部（デュアルベクトルフィールドアドレッシング構成部：dual vector-field addressing component）を含む回転要素シート材の作製および使用法に関する。より具体的には、本発明は、電気アドレッシング構成部と磁気アドレッシング構成部の両方を備えた回転要素シート材の作製および使用法に関する。

【0002】

50

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

回転要素シート材は、ともに本願に引用して援用する米国特許第4、126、854号および第4、143、103号に開示されており、一般には基板、作動化流体、および一群の回転要素（ローテータブルエレメント：rotatable element）を備える。以下により詳細に説明するが、回転要素シート材は、「再使用可能な電気ペーパー」としての用途を見出している。図1および図2は、回転要素10、作動化流体（イネープリングフィールド：enabling fluid）20、キャビティ（キャビティ：cavity）30および基板40を含む回転要素シート材50の拡大された断面を示す図である。観察者60も示されている。図2には円筒状に形成された回転要素およびキャビティが示されているが、他の多くの形状が有効であり、本発明に適合する。本願に引用して援用する米国特許第5、389、945号に開示されているように、基板40の厚さは、数百マイクロメートル程度とすることができ、回転要素10およびキャビティ30の寸法は、10から100マイクロメートル程度とすることができる。

10

【0003】

図1および図2において、基板40はシリコンゴムの如きエラストマー材で、基板40に設けられた1つまたは複数のキャビティの内部に作動化流体20および回転要素群を収容している。その1つまたは複数のキャビティは、回転要素10が作動化流体20に接触し、回転要素10の少なくとも1つの並進自由度が制限されるように、作動化流体20および回転要素群を収容している。作動化流体20と回転要素10の接触により回転要素10の対称性が切断され、回転要素10のアドレッシングが可能になる。回転要素10の対称性切断（ブロークンシンメトリ：broken symmetry）の状態、あるいはアドレッシング極性は、回転軸を中心とした電気双極子の確立となりうる。例えば、誘電性液体中の微粒子は表面塗膜のゼータ電位に関連する電荷を受けることがよく知られている。したがって、回転軸を中心とした回転要素の反対側に積層する塗膜を好適に選択することによって、誘電性液体中の回転要素上に電気双極子を確立させることが可能である。

20

【0004】

回転要素シート材を「再使用可能な電気ペーパー」として使用するのには、回転要素は、上述したアドレッシング極性に関連づけられる第2の対称性切断、すなわち多値アスペクトが与えられるという事実によるものである。すなわち、例えば図2に示されているように、区別可能な方法で入射電磁気エネルギーに応答するように、上述の塗膜を選択することができる。したがって、加ベクトル場は、好適に位置する観察者60に対する回転要素10のアスペクトを制御することが可能である。

30

【0005】

例えば、本願に引用して援用する米国特許第4、126、854号に開示されているように、回転要素10は、その半球に酸化チタンをスパッタリングし、その酸化チタンが一方方向で明色アスペクトを提供する概ね球体の黒色ポリエチレンを含むことができる。透明の誘電性液体中の当該回転要素は、所望のアドレッシング極性、ならびに所望のアスペクトを示すことになる。

【0006】

II. A 2値アスペクトによる回転要素

40

最も単純な形の多値アスペクトは2値アスペクトである。該アスペクトが可視光に対する色彩応答であるときは、2値アスペクトによる回転要素は、二色の回転要素と称することができる。当該回転要素は、本願に引用して援用する米国特許第5、262、098号および第6、147、791号に記載されている材料の二層体により作製することができる。

【0007】

図3から図6は、先行技術による当該回転要素を用いた2値アスペクトおよび典型的なシステムによる回転要素10を示す図である。図3において、回転要素10は、第1の層70および第2の層80から構成され、ここでも例示により、全体的に円筒状の物体としている。第1の層70の表面には第1のゼータ電位の第1の塗膜75が設けられ、第2の

50

層 80 の表面には第 2 のゼータ電位の第 2 の塗膜が設けられている。第 1 の塗膜 75 および第 2 の塗膜 85 は、誘電性流体（図示せず）と接触したときに、第 1 の塗膜 75 が第 2 の塗膜 85 に対して正味負の電荷を有するよう選択される。これは、図 3 において、それぞれ「-」および「+」の符号で表される。さらに、第 1 の塗膜 75 と第 1 の層 70 の表面との組み合わせは白色で、第 2 の塗膜 85 と第 2 の層 80 の表面との組み合わせは非白色になっており、図 3 では陰影線で示されている。第 1 の層 70 および第 1 の塗膜 75 に関連する材料は同一でありうることを当業者なら理解するはずである。同様に、第 2 の層 80 および第 2 の塗膜 85 に関連する材料も同一でありうる。

【0008】

図 4 は、無場集合体 (no-field set) 110 を示す図である。無場集合体 110 は、ベクトル場 100 が零の大きさのときのベクトル場 100 の付近における任意に配向された回転要素の部分集合体である。ベクトル場 100 は電場である。よって、無場集合体 110 は、各々に対して任意の方向を有する回転要素である。したがって、無場集合体 110 の場合は、観察者 60 は、無秩序に配列された（図 3 に示されるような）第 2 の塗膜 85 と第 2 の層 80 の表面との組み合わせ、および第 1 の塗膜 75 と第 1 の層 70 の表面との組み合わせの外観を認識する。インフラ層 55 は、得られるビューの背景を形成する。インフラ層 55 は、あらゆる種類の材料から構成することができ、それには他の回転要素、または観察者 60 に対して特定のアスペクトを示す材料が含まれるが、それらに限られるものではない。

【0009】

図 5 および図 6 は、第 1 のアスペクト集合体 120 を示す図である。第 1 のアスペクト集合体 120 は、ベクトル場 100 の大きさが零でないときのベクトル場 100 付近における回転要素の部分集合体で、矢印 105 によって示される向きを有する。第 1 のアスペクト集合体 120 において、すべての回転要素は、各回転要素 10 上に存在する静電気双極子により、矢印 105 に対して配向している。無場集合体 110 とは対照的に、第 1 のアスペクト集合体 120 の場合は、観察者 60 は、非白色の側を上にして（図 3 に示されているように第 2 の塗膜 85 と第 2 の層 80 の表面との組み合わせを上にして）順序づけられた回転要素の集合体の外観を認識する。ここでもインフラ層 55 は、得られる概観図の背景を形成する。図 5 および図 6 において、回転要素 10 は加ベクトル場 100 の影響の下で、第 1 の塗膜 75 および第 2 の塗膜 85 によって生じる電荷のため、ベクトル場 100 に対して配向する。図 5 は、観察者 60、第 1 のアスペクト集合体 120 およびインフラ層 55 の相対的な位置を示す側面図である。図 6 は、上面の視点から見た第 1 のアスペクト集合体 120 の代替図である。図 6 において、符号

【数 1】

⊙

は同図の平面から外へ向う矢印を示す。

【0010】

第 1 のアスペクト集合体 120 は、一部には、回転要素 10 と例えばキャビティの壁（図示せず）のような基板構造との間の引力に関連するエネルギーにより、ベクトル場 100 が取り除かれた後でもそのアスペクトを維持することを当業者なら理解するはずである。このエネルギーは、一部には、参照により上文に取り入れられ、以下により詳しく説明する米国特許第 4、126、854 号に開示されているように、切換え特性、および回転要素シート材 50 の記憶容量に寄与する。

【0011】

さらに、図 4 から図 6 において説明した無場集合体および第 1 のアスペクト集合体は画素の要素を形成することができ、例えば、本願に引用して援用する米国特許第 5、717、515 号に記載されているように、アドレッシングスキームを用いて画素毎にベクトル場 100 を処理することが可能であることを当業者なら理解するはずである。

【0012】

10

20

30

40

50

例えば、1978年11月21日に公布された「Twisting Ball Panel Display」という名称の米国特許第4、126、854号、および1979年3月6日に公布された「Method Of Making A Twisting Ball Display」という名称の米国特許第4、143、103号（いずれもシェリドンによる）には、流体が充填されたキャビティに含まれ、エラストマー媒体に埋め込まれた二色回転要素を備えた回転要素シート材が記載されている。二色回転要素の1つのセグメントは、流体に接触し、電場が存在する場合の電荷が他のセグメントよりも大きくなる。したがって、加電場の特定の極性については、1つのセグメントがディスプレイ観察者のほうへ回転し、その観察者に見えるようになる。電場の反対の極性を加えると、回転要素が回転し、他のセグメントが観察者に見えるようになる。

10

【0013】

米国特許第4、143、103号には、閾値応答として、加電場に対する二色回転要素の応答が記載されている。すなわち、外部場が増加するのに伴い、二色回転要素は閾値電圧に達するまで静止状態を維持し、閾値電圧に達すると、初期の位置から回転を開始する。その回転量は、180度の回転が達成されるまでは電場が増加するに従って増加することになる。180度の回転を生じる外部場の値は、フルアドレッシング電圧と呼ばれる。

【0014】

二色回転要素の外部電場に対する応答パターンは、回転要素シート材上に画像を作成するのに利用できるアドレッシングの種類を決定づける。当該技術分野では、3種類の表示用アドレッシングスキームが知られている。これらのうちの第1のアドレッシングスキームはアクティブマトリクスアドレッシング（active matrix addressing）で、ディスプレイの特性に対する制約が最も少ない。

20

【0015】

アクティブマトリクスアドレッシングでは、表示の画素毎に個別のアドレッシング電極が提供され、これら電極の各々にはアドレッシング電圧が連続的に供給される。アドレッシングフレーム（addressing frame）毎に電圧の完全セットを変更することができる。この種類のアドレッシングは、表示媒体の特性に対する制約が最も少ないが、アクティブマトリクスアドレッシングは最も高価で、最も複雑で、最もエネルギー効率の低いタイプのアドレッシングである。

【0016】

第2の種類のアドレッシングスキームは、パッシブマトリクスアドレッシング（passive matrix addressing）である。パッシブマトリクスアドレッシングは2セットの電極を、表示媒体の各々の側に1セットずつ使用する。典型的には、これらのうちの1つは水平導線から構成され、もう一方は垂直導線から構成されている。ディスプレイの前面またはウィンドウ上の導線は必然的にアスペクト透明（アスペクトトランスペアレント：aspect transparent）である（透明な様相を有する）。表示媒体をアドレッシングするために、水平導線に電圧をかけるとともに、垂直導線に電圧をかける。これらの2つの導線の共通部分に位置する媒体のセグメントは、これら2つの電圧の和に等しい電圧を受ける。通常はそうであるように、それらの電圧が等しい場合は、各々の導線に隣接し、それらの導線の共通部分に位置しない媒体の領域は、導線の共通部分に位置する媒体領域が受ける電圧の二分の一の電圧を受ける。パッシブアドレッシングは、表示媒体の画素はそれらの光学的状態を変化させるのに必要な分だけアドレッシングされるため、さほど複雑でなく、比較的エネルギー効率が高い。しかし、パッシブマトリクス表示によってアドレッシングが可能な媒体に対する要件は、アクティブマトリクスの場合よりもはるかに厳しい。その媒体は、全アドレッシング電圧に対して完全に応答しなければならないが、全アドレッシング電圧の二分の一に応答してはならない。これは、閾値応答挙動と呼ばれる。その媒体は、連続的に電圧を加えることなく、アドレッシング電極によって切り換えられたいかなる光学的状態をも維持しなければならない。すなわち、電力を用いずに画像を記憶する必要がある。パッシブアドレッシングは、最も広く使用されるディスプレイのアドレッシング方法で、最も低コストである。

30

40

50

【 0 0 1 7 】

第3の種類のアドレッシングは、シート材の表面を移動することが可能な棒の形のアドレッシング電極の直線形アレイから構成される。このような形式のアドレッシングでは、シート材を接地電極の上に配置するか、またはそれに接地電極を導入し、棒と回転要素シート材との間に薄いウィンドウを配置することによって棒の移動による機械的損傷からシート材を保護する。棒はシート材の上を移動しながら、短時間の間にシート材の特定の画素に電圧を加え、棒が表面で走査される毎にフル画像を生成する。この方法の1つの変形形態において、アドレッシング棒はウィンドウの表面にイメージワイズの電荷（イメージワイズチャージ：image-wise charge）を滞積させる。

【 0 0 1 8 】

そこで、この形式のアドレッシングによるシート材に対する要件は、どの種類のアドレッシング棒が使用されるかに応じて決まる。アドレッシング棒が表面を移動しながらシート材に電圧を加えるだけであれば、回転シート材は閾値挙動を示す必要がある。したがって、アドレッシング棒電極の真下のシート材の領域は、全アドレッシング電圧が加えられるときに、アスペクトに電荷を受けなければならないが、棒が画素の次の画素列に移動するときは、シート材のその同じ領域は、移動するアドレッシング棒によりシート材が受ける減衰電圧に応答してはならない。パッシブアドレッシングと同様に、これには、シート材がシャープな閾値応答を有する必要がある。このアドレッシング棒は、また、アドレッシング棒電極がその近傍を移動する間にアスペクトが完全に変化することを必要とし、それによって通常は表示フレームアドレッシング速度が制限される。「Charge Retention Island For Electric Paper And Applications Thereof」という名称で、本出願と同じ譲受人が譲受した、ホワード等による米国特許第6、222、513号には、この効果により媒体の切換え速度の要件を著しく緩和するアドレッシング電極の構成が記載されている。

【 0 0 1 9 】

米国特許第6、222、513号において、アドレッシング棒は、シート材の表面またはその近傍にイメージワイズの電荷を滞積する。その電荷滞積アドレッシング法により、シート材に対する要件が緩和される。シート材は、それ独自の速度で滞積電荷に関連する電圧に応答しうるため、表面上でのアドレッシング棒の速度は、それがイメージワイズの電荷を滞積しうる速度によってのみ制限される。閾値応答挙動はさほど重要ではないが、シート材上に滞積されたイメージワイズの電荷が短時間のうちに漏出することが予測されるため、画像を格納する能力は重要である。しかし、シート材上またはその近傍にイメージワイズの電荷を滞積させることのできるアドレッシング棒は大きくなりがちで、単に電圧をイメージワイズに直接印加する棒に比べて効果である。

【 0 0 2 0 】

I I . B . 多値アスペクトによる回転要素

多値アスペクトによる回転要素は、一般に、本願に引用して援用する米国特許第5、894、367号に開示されている方法で作製される。先行技術の多値アスペクトによる例示的な回転要素10を図7に示す。図7および図8の回転要素10は、アスペクト透明の覆い（クラディング：cladding）137の内部のコア140から構成される。図7および図8のコア140はプリズム状で、四角柱として描かれている。本明細書で用いられる「プリズム状」という言葉は、末端の寸法および形状が実質的に同じであるとともに実質的に平行であり、残りのサイドは各々実質的に平行四辺形である多面体を意味する。コア140を通して回転軸を中心とした回転要素10の向きに応じて、回転要素10は、好適に位置する観察者に対して、第1のアスペクト面142、第2のアスペクト面144、第3のアスペクト面146または第4のアスペクト面148を示すことになる。図7では、回転要素10の半球の図によって第1のアスペクト面142および第2のアスペクト面144が示され、図8では、回転要素10のもう1つの半球の図によって第3のアスペクト面146および第4のアスペクト面148が示されている。回転要素10をアドレッシングするために、回転要素10が誘電性液体（図示せず）に接触したときに、第1の塗膜13

10

20

30

40

50

0が第2の塗膜135に対して正味負電荷「-」を有するように、第1のアスペクト面142の上に位置するアスペクト透明の覆い137の面は第1のゼータ電位の第1の塗膜130を有し、第3のアスペクト面146の上に位置するアスペクト透明の覆い137の面は第2のゼータ電位の第2の塗膜135を有する。アスペクト透明の覆い137を用いなくても回転要素10を作製できることを当業者なら理解するはずである。したがって、回転要素10は、好適に位置する観察者に対して4つのアスペクトを示すために塗膜または材料を好適に選択すれば、実質的に円筒状のコアを備えていればよい。

【0021】

図9および図10には多値アスペクトによる回転要素の他の実施形態が示されており、それはアスペクト透明の覆い137内のコア150から構成されている。図9および図10のコア150はプリズム状で、三角柱として描かれている。ここでも、コア150を通して回転軸を中心とした回転要素10の向きで応じて、回転要素10は、好適に位置する観察者に対して、第1のアスペクト面152、第2のアスペクト面154または第3のアスペクト面156を示すことになる。図9では、回転要素10の半球の図によって第1のアスペクト面152および第2のアスペクト面154が示され、図10では、回転要素10のもう一つの半球の図によって第3のアスペクト面156および第1のアスペクト面152が示されている。回転要素10をアドレッシングするために、回転要素10が誘電性液体（図示せず）に接触したときに、第1の塗膜130が第2の塗膜135に対して正味負電荷「-」を有するように、第1のアスペクト面152の上に位置するアスペクト透明の覆い137の面は第1のゼータ電位の第1の塗膜130を有し、第3のアスペクト面156と第2のアスペクト面154が接する頂端の上に位置するアスペクト透明の覆い137の面は、第2のゼータ電位の第2の塗膜135を有する。ここでも、アスペクト透明の覆い137を用いなくても回転要素10を作製できることを当業者なら理解するはずである。したがって、回転要素10は、好適に位置する観察者に対して3つのアスペクトを示すために塗膜または材料を好適に選択すれば、実質的に円筒状のコアを備えていればよい。

【0022】

米国特許第5、894、367号は、回転要素において望まれる材料の拡大した部分を保有するマイクロスコピックディスプレイエレメントから回転要素10を作製することが記載されている。次いで、その構成材料の部分を保護するために、そのマイクロスコピックディスプレイエレメントを処理して拡張フィラメントを形成する。この技術は光ファイバおよびチャネル電子増倍器（チャネルエレクトロンマルチプライヤ：channel electron multiplier）の製造に使用されてきたことを理解するはずである。

【0023】

多値アスペクトによる回転要素は、一般に回転要素シート材に利用され、アドレッシングに傾斜ベクトル場（カンテッドベクトルフィールド：canted vector field）を使用する。傾斜ベクトル場は、三次元空間における任意の方向を指すように、回転要素の部分集合体の近傍の向きベクトルを設定することが可能なベクトル場である。参照により本明細書に取り込まれた米国特許第5、717、515号には、回転要素をアドレッシングするための傾斜ベクトル場の使用が開示されている。回転要素が上述のアドレッシング極性を有する場合には、回転要素シート材50に傾斜ベクトル場を使用することによって、回転要素の部分集合体の向きをアドレッシングする上で完全な自由が与えられる。図7から図11には、四価アスペクトおよび傾斜ベクトル場を有する回転要素をアドレッシングに利用する例示的なシステムが示されている。

【0024】

図11において、無場集合体160は、ベクトル場100が零の大きさを有するときのベクトル場100の近傍における任意に配向した回転要素の部分集合体である。無場集合体160において、回転要素は任意の向きを有する。したがって、無場集合体160の場合は、観察者60は、無秩序に配列された第1のアスペクト面142、第2のアスペクト面144、第3のアスペクト面146および第4のアスペクト面148の表面の組み合わせ

10

20

30

40

50

せの外観を認識する。ここでも、インフラ層55はアスペクトの背景を形成する。

【0025】

図12および図13は、図11に導入されたシステムの第2のアスペクト集合体164を示す図である。第2のアスペクト集合体164において、観察者60は、第2のアスペクト面144の組み合わせの統合的な外観を認識する。第2のアスペクト集合体164において、すべての回転要素は、第1のアスペクト面142が矢印105によって示される方向を向くように配向する(矢印105は傾斜ベクトル場100の方向を示す)。図12は、観察者60、第2のアスペクト集合体164およびインフラ層55の相対位置を示す側面図である。図13は、上面の視点から見た第2のアスペクト集合体164の代替図である。

10

【0026】

ここでも、回転要素10と例えばキャビティ壁(図示せず)のような基板構造との間の引力に関連するエネルギーにより、加ベクトル場100が取り除かれた後も、第4のアスペクト集合体168はそのアスペクトを保持することを当業者なら理解するはずである。このエネルギーは、一部には、本願に引用して援用する米国特許第4、126、854号に開示されているように、切換え特性および回転要素シート材50の記憶容量に寄与する。

【0027】

さらに、矢印105によって示されるようなベクトル場100の好適な向きでより、観察者60は、4つのアスペクト面の任意のアスペクト面を観察することができる。

20

【0028】

II.C. 多値アスペクトおよび磁気ラッチングによる回転可能エレメント

3つ以上のアスペクトおよび傾斜アドレッシングベクトル場による回転要素を利用するときは、アドレッシングされるアスペクトが、観察されているそのアスペクトについて最大限の視界を提供する向きに関して安定するようにすることが望ましい。これを達成する1つの方法が、本願に引用して援用する「Gyricon displays utilizing rotating elements and magnetic latching」という名称の米国特許第6、147、791号に開示されている。米国特許第6、147、791号に開示された発明に該当する多面(マルチアスペクト: multiaspect)回転要素を図14および図15に示す。図14および図15の回転要素は、図7から図10に示され、既に説明した回転要素と類似している。しかし、図14および図15の回転要素は、好ましくはアスペクト面の頂端または交差部に位置する回転可能ラッチング構成部170をも備える。図14は、4つのアスペクトと4つの回転可能ラッチング構成部170を備えた回転要素を示す図である。図15は、3つのアスペクトと3つの回転可能ラッチング構成部170を備えた回転要素を示す図である。回転要素に收容された回転可能ラッチング構成部170は、本願に引用して援用する米国特許第6、147、791号に開示されているように、硬質磁性体を含むのが好ましい。「硬質」磁性体とは、強磁性体の如く、外部場が存在しない状態で一定の残留磁気を示す磁性体である。観察されているアスペクトについて最大限の視界を提供するとともに、図14および図15の回転要素を取り入れた回転要素シート材を図16および図17に示す。図16は、図14の回転要素10を含む回転要素シート材50を示す図で、それにはシートラッチング構成部172が含まれる。同様に、図17は、シートラッチング構成部172を有する、図15の回転要素10を含む回転要素シート材50を示す図である。シートラッチング構成部172は軟質磁性体、または常磁性または超常磁性体の如き、外部場が存在しない状態ではあまり大きな磁性を示さない材料を含む。図16および図17に示されるように、回転可能ラッチング構成部170とシートラッチング構成部172の間に存在する磁場は、回転可能ラッチング構成部170とシートラッチング構成部172の間の距離を最小にする向き以外の任意の向きについて回転要素の回転軸の周りにトルクを引き起こすことになる。

30

40

【0029】

回転可能ラッチング構成部170およびシートラッチング構成部172は、回転要素1

50

0 と例えばキャビティ壁（図示せず）のような基板構造との間の引力に関連する「仕事関数（ワークファンクション：work function）」に寄与し、さらにアスペクト安定性に寄与することも、当業者なら理解するはずである。ここでも、このエネルギーは、一部に、本願に引用して援用する米国特許第 4、126、854 号に開示されているように、切換え特性、および回転要素シート材 50 の記憶容量に寄与することになる。

【0030】

II.D. パリティベクトル

図 7 から図 17 に示されるような多面回転要素に関連する追加的なパラメータが存在することを当業者なら理解するはずである。具体的には、アドレッシングに傾斜ベクトル場を利用する当該多面回転要素は「パリティベクトル」を示すことになる。パリティベクトルは、多面回転要素の回転軸に平行なベクトルで、例えばパリティベクトルを中心とした時計回りの回転が進行しているときに多面面の特定の順序に関連する方向性を有することになる。一実施形態におけるパリティベクトル 270 を図 18 および図 19 に示す。専ら例示のために、第 1 のアスペクト面 142 が赤色のアスペクトを示し、第 2 のアスペクト面 144 が緑色のアスペクトを示し、第 3 のアスペクト面 146 が青色のアスペクトを示し、第 4 のアスペクト面 140 が白色のアスペクトを示すように図 18 および図 19 の回転要素 10 を構成する。これは、図 18 および図 19 において、それぞれ「R」、「G」、「B」および「K」のラベルを用いて示されている。パリティベクトル 270 は回転軸に平行で、図 18 および図 19 において、（矢印 271 によって示される）時計回りの回転により、好適に位置する観察者 60（図 18）に対して「R」、「K」、「B」、「G」、「R」・・・の順序で示される場合に、回転要素の軸から外に誘導されるベクトルと同じ方向になるように選択される。よって、パリティベクトル 270 は、回転軸に平行で、（矢印 273 によって示される）反時計回りの回転により、好適に位置する観察者 60（図 19）に対して「R」、「K」、「B」、「G」、「R」・・・の順序で示される場合に、回転要素の軸へと誘導されるベクトルと同じ方向になるように選択される。

【0031】

傾斜ベクトル場を用いて複数の多面回転要素をアドレッシングする場合は、回転要素シート材におけるすべての回転要素が同一方向のパリティベクトルを示すことが重要である。そのことが重要なのは、複数の回転要素のすべてのパリティベクトルが同一方向にある場合にのみ、図 12 および図 13 のように例えば右側に誘導される傾斜ベクトル場によって複数の回転要素が同一のアスペクト面を示すためである。複数の回転要素に同一のパリティベクトルを共用させる 1 つの方法は、回転要素の製造時で、かつ基板内の複数のキャビティに複数の回転要素を配置させる前にパリティベクトルに沿って回転要素を磁性化することによるものである。図 20 に示されるように、複数の回転要素を基板内に配置させる場合は、回転要素は、磁極、つまりはパリティベクトルに従って容易に復元されうる。よって、回転要素を基板内に固定し、（電場のような）アドレッシングベクトル場によってアドレッシングする準備が整った後に、回転要素は複数のパリティベクトル 270 に対して同一の方向を示すことになる。

【0032】

II.E. 仕事関数

上述したように、回転要素シート材の有益な特性は、アドレッシングのための加ベクトル場 100 が取り除かれた後でも特定のアスペクトを保持する機能である。この機能は、一部には、本願に引用して援用する米国特許第 4、126、854 号に開示されているように、切換え機能、および回転要素シート材 50 の記憶容量に寄与する。これをアスペクト安定性と呼ぶ。上述の実施形態におけるアスペクト安定性のためのメカニズムは、一般には、回転要素と格納構造体の間の引力に関連するエネルギー、または「仕事関数」である。回転要素に接触する作動化流体の表面張力、作動化流体に対する回転要素の比重、格納構造体に接触する回転要素上の電荷の大きさ、作動化流体および格納構造体の相対電子誘導率、格納構造体の「粘着性」、ならびに存在しうる他の残留場などを含む（ただし、それらに限定されない）多くの要因が、仕事関数に関連するエネルギーの規模に影響を及

10

20

30

40

50

ぼす。アドレッシングのための加ベクトル場は、向き変化を生じるためには仕事関数に打ち勝つほど強力でなければならず、さらに仕事関数は、アドレッシングのための加ベクトル場が存在しない状態でこのアスペクトを保持するほど強力でなければならない。

【 0 0 3 3 】

図 2 1 は、先行技術についての、向きを変える回転要素の数 1 8 0、 N を加ベクトル場 1 0 2、 V の関数として示した例示的な図である。仕事関数 1 8 4、 V_w は、向きを変える回転要素の数 1 8 0 が、すべての回転要素 1 0 の向き変化に対応する飽和レベル 1 8 6、 N_s に達したときの加ベクトル場 1 0 2 の値に対応する。

【 0 0 3 4 】

I I . F . アドレッシングへの磁場の使用

ある領域に磁場を案内する 1 つの方法が図 2 2 に示されている。電流ループ (カレントループ : current loop) 1 9 4 に導入された電流 1 9 0、 I は磁場を形成することを当業者なら理解するはずである。電流 1 9 0 および電流ループ 1 9 4 に関連する例示的な磁束線 1 9 6 も示されている。ある領域 (図示せず) に磁場を案内する他の方法としては、強磁性体から構成される触針のような固有の磁性を示す物質を該領域に案内する。

【 0 0 3 5 】

ここでも、ベクトル場によって回転要素をアドレッシングするためにはベクトル場は、仕事関数に打ち勝つのに十分なエネルギーを提供する必要がある。従来の方法では、このエネルギーは、双極子とベクトル場の相互作用によって提供されていた。ベクトル場 V における双極子 d の相互作用に関連するエネルギー U は、以下のように、双極子 d とベクトル場 V とのドット積として表すことができることを当業者なら理解するはずである。

【 0 0 3 6 】

$$U = - d \cdot V$$

リー (L . L . Lee、*「 A Magnetic Particles Display 」* IEEE Trans . On Elect . Devices、Vol . ED - 22、第 9 号、1975 年 9 月、および L . L . Lee、*「 Matrix Addressed Magnetic Particles Display 」* in 1977 Soc . For Information Display International Symposium、Digest of Technical Papers、Boston、1977 年 4 月) は、回転要素が磁場による磁性双極子を有する捩り回転要素ディスプレイ (トウイスティングロテーティングエレメントディスプレイ : twisting rotating element display) のアドレッシングについて記載している。1962 年 5 月に公布された米国特許第 3、036、388 号 (テートによる) では、所定の磁極に対応する黒色および白色面を有する磁化粒子から構成されるディスプレイをアドレッシングする磁性双極子よりなる触針を使用している。ナカニシ等による米国特許第 5、411、398 号 *「 Magnetic Display System 」* には、油に分散され、次にある層内に配列されたマイクロカプセルに収容される黒色の強磁性粒子および白色の非磁性粒子から構成されるディスプレイをアドレッシングする磁性双極子の使用法が記載されている。磁性双極子を適用すると、黒色の強磁性粒子がマイクロカプセルの後方に押しつけられて白色粒子のみが認識され、あるいはマイクロカプセルの前方に引きつけられて、ほとんど黒色の強磁性粒子のみが観察者に認識されるようになる。

【 0 0 3 7 】

したがって、好適に位置する観察者に対するアスペクトを生成するために、回転要素シート材をアドレッシングする代替的な形式を利用することが依然として望まれる。

【 0 0 3 8 】

【課題を解決するための手段】

第 1 の実施形態において、本発明の回転要素シート材は、基板内に配置され、作動化流体に接触する複数の回転要素を備え、該複数の回転要素の少なくとも 1 つは、第 1 の向きで 入力電磁気エネルギーへの第 1 の応答を、かつ第 2 の向きで 入力電磁気エネルギーへの第 2 の応答を示す ように形成されたコアであって、該第 1 の向きおよび該第 2 の向きは該

10

20

30

40

50

回転要素の軸を中心とした回転変換によって関連づけられ、該作動化流体に接触する該回転要素は、さらに第1のベクトル場に応答するように構成された第1のアドレッシング双極子と、第2のベクトル場に応答するように構成された第2のアドレッシング双極子とを示すように構成され、該第1のアドレッシングおよび該第2のアドレッシングは、該回転要素が、第1の方向にある該第1のベクトル場の該第1の応答と、該第1の方向にある該第2のベクトル場の該第2の応答を示すように構成される。

【0039】

第2の実施形態において、本発明に適合するシステムは、上述の回転要素シート材と、アドレッサ、第1のオーバーレイおよび第2のオーバーレイを備えたアドレッシングシステムとを備え、該アドレッシングシステムは、該回転要素のアドレッシング双極子により複数の回転要素の部分集合体の向きで影響を及ぼすことが可能なアドレッシングベクトル場を案内する。

【0040】

本発明の第3の実施形態において、上述の回転要素シート材をアドレッシングする方法は、第1のベクトル場と第2のベクトル場を導入することを含む。

【0041】

本発明の回転要素シート材は、基板と、作動化流体と、前記基板内に配置され、かつ前記作動化流体に接触する複数の実質的に円柱状の回転要素と、を備えた回転要素シート材であって、前記複数の回転要素の1つが、入力電磁気エネルギーへの第1の応答を第1の向きで、入力電磁気エネルギーへの第2の応答を第2の向きで示すように構成されたコアであって、前記第1の向きおよび前記第2の向きが該コアの軸を中心とした回転変換によって関連づけられるコアを備え、前記作動化流体に接触する前記回転要素は、電気ベクトル場に相互作用するアドレス可能電気双極子、および磁気または電磁ベクトル場に相互作用するアドレス可能磁気双極子を示すように構成され、前記回転要素および前記アドレス可能電気双極子は、前記回転要素が、実質的に前記軸に垂直な第1の方向に方向づけられた前記電気ベクトル場において、前記第1の応答を示すように構成され、前記回転要素および前記アドレス可能磁気双極子は、さらに、前記回転要素が、前記第1の方向に方向づけられた前記磁気または電磁ベクトル場において、前記第2の応答を示すように構成されることを特徴とする。

【0042】

本発明の回転要素シート材をアドレッシングする方法は、基板と、作動化流体と、前記基板内に配置され、かつ前記作動化流体に接触する複数の実質的に円柱状の回転要素と、を備える回転要素シート材を用いるステップと、該複数の回転要素の1つは、入力電磁気エネルギーへの第1の応答を第1の向きで、入力電磁気エネルギーへの第2の応答を第2の向きで示すように形成されたコアであって、前記第1の向きおよび前記第2の向きはコアの軸を中心とした回転変換によって関連づけられるコアを備え、前記作動化流体に接触する前記回転要素は、電気ベクトル場に結合するアドレス可能電気双極子、および磁気または電磁ベクトル場に結合するアドレス可能磁気双極子を示すように構成され、前記回転要素および前記アドレス可能電気双極子は、前記回転要素が、実質的に前記軸に垂直な第1の方向に方向づけられた前記電気ベクトル場において、前記第1の応答を示すように構成され、前記回転要素および前記アドレス可能磁気双極子は、さらに、前記回転要素が、前記第1の方向に方向づけられた前記磁気または電磁ベクトル場において、前記第2の応答を示すように構成され、更に、前記第1の方向の前記電気ベクトル場を、導入するステップと、を含むことを特徴とする。

【0043】

本発明の回転要素シート材を作成する方法は、基板内に配置され、かつ作動化流体に接触する複数の回転要素を用いるステップと、該複数の回転要素の1つは、入力電磁気エネルギーへの第1の応答を第1の向きで、入力電磁気エネルギーへの第2の応答を第2の向きで示すように形成されたコアであって、前記第1の向きおよび前記第2の向きは該コアの軸を中心とした回転変換によって関連づけられるコアを備え、前記作動化流体に接触す

10

20

30

40

50

る前記回転要素は、電気ベクトル場に結合するアドレス可能電気双極子、および磁気または電磁ベクトル場に相互作用するアドレス可能磁気双極子を示すように構成され、前記回転要素および前記アドレス可能電気双極子は、前記回転要素が、実質的に前記軸に垂直な第1の方向に方向づけられた前記電気ベクトル場に第1の応答を示すように構成され、前記回転要素および前記アドレス可能磁気双極子は、さらに、前記アドレス可能磁気双極子が前記軸に平行になるように構成され、前記第1の方向の前記電気ベクトル場と、前記軸と前記第1の方向の両方に対して実質的に垂直な前記第2の方向の前記磁気または電磁ベクトル場と、を同時に供給するステップと、該磁気または電磁ベクトル場は、前記アドレス可能磁気双極子が、前記第1の方向と前記軸の両方に対して実質的に垂直な前記第2の向きになるように前記アドレス可能磁気双極子を再度方向づけるために、前記アドレス可能磁気双極子に相互作用するように構成されている、ことを含むことを特徴とする。

10

【0044】

【発明の実施の形態】

次に、添付の図面に例示されている本発明に適合する実施態様について詳細に述べる。可能な限り、同一または類似箇所を説明するのに、図面および以下の説明を通じて同一の参照番号を使用する。本明細書に盛り込まれ、本明細書の一部を構成する添付の図面は、本発明の実施態様を例示し、本文とともに、本発明の効果および原理を説明するのに役立つ。

【0045】

A. 定義

20

本明細書で用いられる「アスペクト(aspect)」とは、対象となる入射電磁エネルギーに対する共通の応答を意味する。例えば、入射電磁エネルギーが可視スペクトル内にある場合は、第1のアスペクトは黒色の外観に対応し、第2のアスペクトは白色の外観に対応することになる。対象となる入射電磁エネルギーがX線領域内にある場合は、第1のアスペクトはX線エネルギーの透過に対応し、第2のアスペクトはX線エネルギーの吸収に対応することになる。さらに、「共通の応答」は、吸収、反射、分極、透過、蛍光、またはその組み合わせのいずれかを含みうる。

【0046】

本明細書で用いられる「観察者(observer)」とは、知覚者、または対象となる電磁エネルギーに敏感な(センシティブな)装置と知覚者との組み合わせを意味する。対象となる電磁エネルギーが可視スペクトル内にある場合は、観察者とは知覚者を意味することになる。対象となる電磁エネルギーが可視スペクトル外にある場合は、観察者とは、電磁エネルギーに敏感で、かつ対象となるアスペクトを人間が知覚可能な形へと分解することが可能な装置を意味する。

30

【0047】

本明細書で用いられる「径(diameter)」とは、任意のマイクロカプセル構造またはアスペクトエレメントの高さ、幅および深さのいずれかに対応する規模寸法(マグニチュードディメンジョン:magnitude dimension)を意味する。「径」が用いられていても、円形、球形または円筒形の幾何学構造のみが対象とされているわけではない。

【0048】

本明細書で用いられる「ベクトル場(vector field)」とは、空間内の振幅が大きさおよび方向を有することが可能な場を意味する。本発明において対象となるベクトル場としては、電場、磁場または電磁場が挙げられる。

40

【0049】

本明細書で用いられる「仕事関数(work function)」とは、変位を可能にするために、アスペクトエレメントとマイクロカプセル構造の間の引力に打ち勝つのに必要なエネルギーの量を意味する。上述したように、第2のアスペクトエレメントに接触する第1のアスペクト媒体の表面張力、第2のアスペクトエレメントに対する第1のアスペクト媒体の比重、第2のアスペクトエレメント上の電荷の大きさ、第1のアスペクト媒体およびマイクロカプセル構造の相対誘電率、マイクロカプセル構造の「粘着性」、ならびに存在しうる

50

他の残留場など(ただし、それらに限定されない)を含む多くの要因が、仕事関数に関連するエネルギーの大きさに影響を及ぼす。

【 0 0 5 0 】

本明細書で用いられる「パリティベクトル (parity vector)」とは、第2のベクトルと第1のベクトルとの(この順序での)ベクトル積の方向にあるベクトルであって、該第1のベクトルは回転軸からの第1のアスペクト面の方向によって定められ、該第2のベクトルは回転要素の回転軸からの第2のアスペクト面の方向によって定められるベクトルを意味する。場合によっては、回転可能エレメントのすべてのパリティベクトルが同一の方向にくるように、基板内に多面回転要素を構成するのが好ましいことを当業者なら理解するはずである。

10

【 0 0 5 1 】

本明細書で用いられる「プリズム状 (prism-shaped)」という言葉は、その末端が実質的に同じ寸法および形状を有しているとともに、残りのサイドがそれぞれ実質的に平行四辺形である多面体を意味する。

【 0 0 5 2 】

B . 回転要素の第1の実施形態

本発明の第1の実施形態に適合する回転要素200を図23および図24に示す。図23は、コア240およびアスペクト透明の覆い237からなる回転要素200を示す図である。図23および図24におけるコア240はプリズム状で、四角柱として示されている。コア240は、図23および図24において、「磁北極」については符号「N」で表され、「磁南極」については符号「S」で表される磁性を、外部磁場が存在しない状態で示す物質をさらに備えている。しかし、磁性を示すように構成されるのは概して回転要素200であることを当業者なら理解するはずである。よって、図23および図24は、磁性を示すものとしてコア240を示しているが、アスペクト透明の覆い237も、コア240に加えて、あるいは単独で、本発明に適合する磁性を示しうる。

20

【 0 0 5 3 】

図23および図24におけるコア240は、さらに、最大で4つのアスペクトを示すように構成される。図23は、第1のアスペクト面242および第2のアスペクト面244が示される視点から回転要素200を示す図である。図24は、第3のアスペクト面246および第4のアスペクト面248が示される視点から回転要素200を示す図である。図7および図8の回転要素10に関して先に述べたように、回転要素200が誘電性液体(図示せず)に接触しているときに、第1の塗膜230が第2の塗膜235に対して正味の負電荷「-」を有するように、第1のアスペクト面242の上に位置する図23および図24におけるアスペクト透明の覆い237の面は、第1のゼータ電位の第1の塗膜230を有し、第3のアスペクト面246の上に位置するアスペクト透明の覆い237の面は、第2のゼータ電位の第2の塗膜235を有する。

30

【 0 0 5 4 】

アスペクト透明な覆い237の好適な光学的透明材料としては、ポリカーボネートポリマー、アクリルポリマー、ならびにベーカーペトロライト社製ポリワックス1000や三井石油化学工業株式会社製TPXの各種グレード品などのポリオレフィンポリマーが挙げられる。作動化流体に接触すると各々が異なるゼータ電位をもつことが期待できるため、これらは組み合わせて使用されることになる。本願に引用して援用する継続中の米国特許出願第09/427,656号に記載されているように、これらの材料は、一般的に回転要素200の他の部分の作製にも適している。回転要素200に導入することのできる好適な磁性顔料としては、ライトインダストリーズ社(Brooklyn, N.Y.)製の磁性顔料タイプ031182があり、それは単独、あるいはアーカーケミカルのクレシルバイオレットブルー、ベーカーケミカルのロダミン6G、デュボンのロダミンBI、デュボンのスプリットブルーNS、デュボンのピクトリアブルーベース、アライドケミカルのイオソールブルー、イーストマンのアクリジンオレンジ、カルコオイルのブルーNおよびカルコオイルのブラック、デュボンのR900二酸化チタン、フェッコの6331ブラ

40

50

ックピグメント、カボットモグルのLカーボンブラック、ならびにカボットモナークの1000カーボンブラックのような当業界で知られた他の顔料と組み合わせて使用される。

【0055】

アスペクト透明の覆い237を用いることなく回転要素200を作製できることを当業者なら理解するはずである。よって、好適に位置する観察者に対して4つのアスペクトを示すために塗膜または材料を好適に選択すれば、回転要素200は実質的に円筒状のコアだけを含まなければよい。

【0056】

さらに、好適に位置する観察者がアスペクト透明の覆い237を通して第4のアスペクト面248を見ることができるときには、第1の極、例えば「N」が回転要素200の領域に対応し、好適に位置する観察者がアスペクト透明の覆い237を通して第2のアスペクト面244を見ることができるときには、第2の極、例えば「S」が回転要素200の領域に対応するように、回転要素200によって示される磁性を構成する。よって、本発明の一実施形態に適合する回転要素200は、回転要素200が誘電性液体（図示せず）に接触している場合で、各双極子の各極が、アスペクト透明の覆い237内のコア240の4つのアスペクト面のうちの1つのアスペクト面に関連づけられる場合に、電気双極子と磁気双極子の両方を示すように構成される。図25から図28は、回転要素200、および本発明の第1の実施形態に符合し、回転要素200の4つの安定向きを例示するアドレッシングシステムを示す図である。

【0057】

図25から図28のアドレッシングシステムは、コントローラ330、第1のオーバーレイ510内の第1の電極332、ならびに第2のオーバーレイ520内の第2の電極334および電流ループ336から構成される。第1のオーバーレイ510および第2のオーバーレイ520は、回転要素シート材の基板（図示せず）のいずれかの側に位置するように構成される。よって、回転要素200は第1の電極332、第2の電極334および電流ループ336によって影響される領域内に収まることになる。コントローラ330は、選択的または同時に、第1の電極332と第2の電極334の間の電気極性、ならびに電流ループ336に関連する磁気極性を導入する。第1の電極332と第2の電極334の間の電気極性は、第1の電極332が第2の電極334に対して正味の負電荷を示し、または第1の電極332と第2の電極334の間の電気極性は、第1の電極332が第2の電極334に対して正味の正電荷を示すものでありうることを当業者なら理解するはずである。さらに、電流ループを流れる電流は、（所定の視点から）時計回りまたは反時計回りに移動するようにできることを当業者なら理解するはずである。

【0058】

図25は、第1の電極332が第2の電極334に対して（符号「-」で示される）正味の負電荷を有するようにコントローラ330が動作する場合の本発明の一実施形態におけるアドレッシングシステムおよび回転要素200の安定構成を示す図である。よって、回転要素200の安定向きは、誘電性液体に接触したときに正味の正電荷を示す回転要素200の領域が第1の電極332に隣接し、誘電性液体に接触したときに正味の負電荷を示す回転要素200の領域が第2の電極334に隣接するような向きである。第1の電極332と第2の電極334の間に導入された電場Eが、回転要素200によって示される電気双極子pと、エネルギー $-E \cdot p$ が回転要素シート材の回転要素200に伴って存在しうる任意の残留仕事関数より大きくなるように相互作用するときは、回転要素は図25に示される以外の任意の向きにおいて正味のトルクを受けることを当業者なら理解するはずである。正味のトルクは、場合によっては、回転要素200の表面における作動化流体（図示せず）の流れの不規則な波動に関連してベクトル場と相互作用する回転要素200の正味の単極から生じることもある。よって、図25における観察者60は、第3のアスペクト面246を観察するのに好適な位置に配置される。

【0059】

図26は、第1の電極332が第2の電極334に対して（符号「+」で示される）正

10

20

30

40

50

味の正電荷を有するようにコントローラ 330 が動作する場合の本発明の一実施形態におけるアドレッシングシステムおよび回転要素 200 の安定構成を示す図である。よって、回転要素 200 の安定向きは、誘電性液体に接触したときに正味の負電荷を示す回転要素 200 の領域が第 1 の電極 332 に隣接し、誘電性液体に接触したときに正味の正電荷を示す回転要素 200 の領域が第 2 の電極 334 に隣接するような向きである。ここでも、第 1 の電極 332 と第 2 の電極 334 の間に導入された電場 E が、回転要素 200 によって示される電気双極子 p と、エネルギー $-E \cdot p$ が回転要素シート材の回転要素 200 に伴って存在しうる任意の残留仕事関数より大きくなるように相互作用するときは、回転要素 200 は図 26 に示される以外の任意の向きにおいて正味のトルクを受けることを当業者なら理解するはずである。正味のトルクは、場合によっては、回転要素 200 の表面における作動化流体（図示せず）の流れの不規則な波動に関連してベクトル場と相互作用する回転要素 200 の正味の単極から生じることもある。よって、図 26 における観察者 60 は、第 1 のアスペクト面 242 を観察するのに好適な位置に配置される。

10

【0060】

図 27 は、観察者 60 の視点から反時計回り（矢印 337 の方向）の電流ループ 336 に電流が導入されるようにコントローラ 330 が動作する場合の本発明の一実施形態におけるアドレッシングシステムおよび回転要素 200 の安定構成を示す図である。よって、回転要素 200 の安定向きは、「S」磁性を示す回転要素 200 の領域が電流ループ 336 に隣接するような向きである。電流ループ 336 の上に導入される磁場 B が、回転要素 200 によって示される磁気双極子 d と、エネルギー $-Bd$ が回転要素シート材の回転要素 200 に伴って存在しうる任意の残留仕事関数より大きくなるように相互作用するときは、回転要素 200 は図 27 に示される以外の任意の向きにおいて正味のトルクを受けることを当業者なら理解するはずである。この場合、正味のトルクは、回転要素 200 の表面における作動化流体（図示せず）の流れの不規則な波動に関連して回転要素 200 の双極子と相互作用する磁場の勾配特性により生じうることを当業者なら理解するはずである。よって、図 27 における観察者 60 は、第 4 のアスペクト面 248 を観察するのに好適な位置に配置される。

20

【0061】

図 28 は、観察者 60 の視点から時計回り（矢印 339 の方向）の電流ループ 336 に電流が導入されるようにコントローラ 330 が動作する場合の本発明の一実施形態におけるアドレッシングシステムおよび回転要素 200 の安定構成を示す図である。よって、回転要素 200 の安定向きは、「N」磁性を示す回転要素 200 の領域が電流ループ 336 に隣接するような向きである。電流ループ 336 の上に導入される磁場 B が、回転要素 200 によって示される磁気双極子 d と、エネルギー $-Bd$ が回転要素シート材の回転要素 200 に伴って存在しうる任意の残留仕事関数より大きくなるように相互作用するときは、回転要素 200 は図 28 に示される以外の任意の向きにおいて正味のトルクを受けることを当業者なら理解するはずである。ここでも、正味のトルクは、場合によっては、回転要素 200 の表面における作動化流体（図示せず）の流れの不規則な波動に関連して回転要素 200 の双極子と相互作用する磁場の勾配特性により生じうることを当業者なら理解するはずである。よって、図 28 における観察者 60 は、第 2 のアスペクト面 244 を観察するのに好適な位置に配置される。

30

40

【0062】

図 11 から図 13 に示される先行技術の回転要素の集合体と同様に、図 29 から図 33 は、本発明に適合する回転要素 200、およびアドレッシングベクトル場を示す図である。

【0063】

図 29 において、無場集合体 260 は、第 1 のベクトル場 300 および第 2 のベクトル場 320 が零の大きさを有する場合における第 1 のベクトル場 300 および第 2 のベクトル場 320 の近傍の任意に配向した回転要素の部分集合体を示す。無場集合体 260 において、回転可能エレメントは任意の向きを有する。したがって、観察者 60 は、無場集合

50

体 2 6 0 の場合には、無秩序に配列した第 1 のアスペクト面 2 4 2、第 2 のアスペクト面 2 4 4、第 3 のアスペクト面 2 4 6 および第 4 のアスペクト面 2 4 8 の表面の組み合わせの外観を認識する。インフラ層 5 5 はアスペクトの背景を形成する。

【 0 0 6 4 】

図 3 0 および図 3 1 は、図 2 9 に取り入れられたシステムの第 3 のアスペクト集合体 2 6 6 を示す図である。第 3 のアスペクト集合体 2 6 6 において、観察者 6 0 は、第 3 のアスペクト面 2 4 6 の組み合わせの統合的な外観を認識する。第 3 のアスペクト集合体 2 6 6 において、すべての回転要素は、第 3 のアスペクト面 2 4 6 が矢印 3 0 5 によって示される方向に方向づける（矢印 3 0 5 は第 1 のベクトル場 3 0 0 の方向を示す）。図 3 0 および図 3 1 において、第 2 のベクトル場 3 2 0 の大きさは零である。図 3 0 は、観察者 6 0、第 3 のアスペクト集合体 2 6 6 およびインフラ層 5 5 の相対位置を示す側面図である。図 3 1 は、上部の視点から見た第 3 のアスペクト集合体 2 6 6 の代替図である。図 3 1 において、符号

10

【 数 2 】

⊙

は、同図の平面から外に向かう矢印を示す。

【 0 0 6 5 】

図 3 2 および図 3 3 は、図 2 9 に取り入れられたシステムの第 4 のアスペクト集合体 2 6 8 を示す図である。第 4 のアスペクト集合体 2 6 8 において、観察者 6 0 は、第 4 のアスペクト面 2 4 8 の組み合わせの統合的な外観を認識する。第 4 のアスペクト集合体 2 6 8 において、すべての回転要素は、第 4 のアスペクト面 2 4 8 が矢印 3 0 7 によって示される方向に方向づける（矢印 3 0 7 は第 2 のベクトル場 3 2 0 の方向を示す）。図 3 2 および図 3 3 において、第 1 のベクトル場 3 0 0 の大きさは零である。図 3 2 は、観察者 6 0、第 4 のアスペクト集合体 2 6 8 およびインフラ層 5 5 の相対位置を示す側面図である。図 3 3 は、上部の視点から見た第 4 のアスペクト集合体 2 6 8 の代替図である。図 3 3 において、符号

20

【 数 3 】

⊙

は、同図の平面から外に向かう矢印を示す。

【 0 0 6 6 】

第 3 のアスペクト集合体 2 6 6 および第 4 のアスペクト集合体 2 6 8 は、回転要素 2 0 0 と、例えばキャビティの壁（図示せず）のような基板構造との間の引力に関連するエネルギーにより、加えられた第 1 のベクトル場 3 0 0 および加えられた第 2 のベクトル場 3 2 0 が取り除かれた後でもそれらのアスペクトを維持することを当業者なら理解するはずである。このエネルギーは、一部には、本願に引用して援用する米国特許第 4、126、854 号に開示されているように、切換え特性、および回転要素シート材 5 0 の記憶容量に寄与する。さらに、第 1 のベクトル場 3 0 0 または第 2 のベクトル場 3 2 0 の方向はインフラ層 5 5 の方向にも含まれ、第 1 のアスペクト面 2 4 2 または第 2 のアスペクト面 2 4 4 を観察者 6 0 に対して交互に示すことができることを当業者なら理解するはずである。

30

40

【 0 0 6 7 】

さらに、第 1 のアスペクト面、第 2 のアスペクト面、第 3 のアスペクト面、または第 4 のアスペクト面のみとしての回転要素シート材の 1 つの領域をアドレッシングするために、複数の回転要素 2 0 0 に関連する複数のパリティベクトルを同一方向で組み合わせる必要がないことを当業者なら理解するはずである。本発明のこのような特徴は、回転要素 2 0 0 の 4 つのすべてのアスペクトを示すためにアドレッシングを傾斜ベクトルとする必要がないことによるものである。回転要素のすべての回転軸が平行であることが好ましいが、利用可能な 2 つの方向のうちのいずれか 1 つの方向にパリティベクトルを任意に配向さ

50

せることができる。したがって、これにより、本発明に適合する回転要素シート材の構造をより単純にすることが可能になる。さらに、ここでも、すべてのアスペクトをアドレッシングするために傾斜ベクトルを必要としないことにより、ラッチング構成部を必要としないことを当業者なら理解するはずである。

【 0 0 6 8 】

C . 回転要素の第 2 の実施形態

本発明の第 2 の実施形態に適合する回転要素 2 1 0 を図 3 4 および図 3 5 に示す。図 3 4 は、コア 2 5 0 とアスペクト透明の覆い 2 3 7 を備えた回転要素 2 1 0 を示す図である。図 3 4 および図 3 5 におけるコア 2 5 0 はプリズム状で、三角柱として示されている。コア 2 5 0 は、図 3 4 および図 3 5 において、「磁北極」については符号「N」で表され、
10 「磁南極」については符号「S」で表されるある量の磁性を示す物質をさらに備えている。しかし、磁性を示すように構成されるのは概して回転要素 2 1 0 であることを当業者なら理解するはずである。よって、図 3 4 および図 3 5 は、磁性を示すものとしてコア 2 5 0 を示しているが、アスペクト透明の覆い 2 3 7 も、コア 2 5 0 に加えて、あるいは単独で磁性を示しうる。

【 0 0 6 9 】

図 3 4 および図 3 5 におけるコア 2 5 0 は、さらに、最大で 3 つのアスペクトを示すように構成される。図 3 4 は、第 1 のアスペクト面 2 5 2 および第 2 のアスペクト面 2 5 4 が示される視点から回転要素 2 1 0 を示す図である。図 3 5 は、第 3 のアスペクト面 2 5 6 および第 1 のアスペクト面 2 5 2 が示される視点から回転要素 2 1 0 を示す図である。
20 図 9 および図 1 0 の回転要素 1 0 に関して先に述べたように、回転要素 2 1 0 が誘電性液体（図示せず）に接触しているときに、第 1 の塗膜 2 3 0 が第 2 の塗膜 2 3 5 に対して正味の負電荷「-」を有するように、第 1 のアスペクト面 2 4 2 の上に位置する図 3 4 および図 3 5 におけるアスペクト透明の覆い 2 3 7 の面は、第 1 のゼータ電位の第 1 の塗膜 2 3 0 を有し、第 3 のアスペクト面 2 5 6 が第 2 のアスペクト面 2 5 4 と接する頂端の上に位置するアスペクト透明の覆い 2 3 7 の面は、第 2 のゼータ電位の第 2 の塗膜 2 3 5 を有する。

【 0 0 7 0 】

アスペクト透明な覆い 2 3 7 の好適な光学的透明材料としては、ポリカーボネートポリマー、アクリルポリマー、ならびにベーカーペトロライト社製ポリワックス 1 0 0 0 や三井石油化学工業株式会社製 T P X の各種グレード品などのポリオレフィンポリマーが挙げられる。作動化流体に接触すると各々が異なるゼータ電位をもつことが期待できるため、これらは組み合わせて使用されることになる。本願に引用して援用する継続中の米国特許出願第 0 9 / 4 2 7、6 5 6 号に記載されているように、これらの材料は、一般的に回転要素 2 1 0 の他の部分の作製にも適している。回転要素 2 1 0 に導入することのできる好適な磁性顔料としては、ライトインダストリーズ社（Brooklyn, N. Y.）製の磁性顔料タイプ 0 3 1 1 8 2 があり、それは単独、あるいはアーカーケミカルのクレシルバイオレットブルー、ベーカーケミカルのロダミン 6 G、デュボンのロダミン B I、デュボンのスプリットブルー N S、デュボンのピクトリアブルー B ベース、アライドケミカルのイオソールブルー、イーストマンのアクリジンオレンジ、カルコオイルのブルー N およびカルコオイルのブラック、デュボンの R 9 0 0 二酸化チタン、フェッロの 6 3 3 1 ブラックピグメント、カボットモグルの L カーボンブラック、ならびにカボットモナークの 1 0 0 0 カーボンブラックのような当業界で知られた他の顔料と組み合わせて使用される。
30 40

【 0 0 7 1 】

アスペクト透明の覆い 2 3 7 を用いることなく回転要素 2 1 0 を作製できることを当業者なら理解するはずである。よって、好適に位置する観察者に対して 3 つのアスペクトを示すために塗膜または材料を好適に選択すれば、回転要素 2 0 0 は実質的に円筒状のコアだけを含んでいけばよい。

【 0 0 7 2 】

さらに、アスペクト透明の覆い 2 3 7 を通して第 3 のアスペクト面 2 5 6 を見ることが
50

できる場合には、第1の極、例えば「N」が回転要素210の領域に対応し、好適に位置する観察者がアスペクト透明の覆い237を通して第2のアスペクト面254を見ることができるときには、第2の極、例えば「S」が回転要素210の領域に対応するように、回転要素210によって示される磁性を構成する。よって、本発明の一実施形態に適合する回転要素210は、回転要素200が誘電性液体（図示せず）に接触している場合で、電気双極子の1つの極、および磁気双極子の両極がアスペクト透明の覆い237内のコア250の3つのアスペクト面のうちの1つのアスペクト面に関連づけられる場合に、電気双極子と磁気双極子の両方を示すように構成される。

【0073】

回転要素210、および本発明の第2の実施形態に符合し、回転要素210の安定向きを例示するアドレッシングシステムを図36から図38に示す。

10

【0074】

図36から図38のアドレッシングシステムは、コントローラ330、第1のオーバーレイ530内の第1の電極332および電流ループ338、ならびに第2のオーバーレイ540内の第2の電極334から構成される。第1のオーバーレイ530および第2のオーバーレイ540は、回転要素シート材の基板（図示せず）のいずれかの側に位置するように構成される。よって、回転要素210は第1の電極332、第2の電極334および電流ループ338によって影響される領域内に収まることになる。例示のためにのみ、図36における電流ループ338を回転要素210の上（すなわち、観察者60と回転要素210の間）に示す。コントローラ330は、選択的または一緒に、第1の電極332と第2の電極334の間の電気極性、ならびに電流ループ338を流れる電流を導入する。第1の電極332と第2の電極334の間の電気極性は、第1の電極332が第2の電極334に対して正味の負電荷を示し、または第1の電極332と第2の電極334の間の電気極性は、第1の電極332が第2の電極334に対して正味の正電荷を示すものでありうることを当業者なら理解するはずである。さらに、電流ループ338を流れる電流は、（所定の視点から）時計回りまたは反時計回りに移動するようにできることを当業者なら理解するはずである。

20

【0075】

図36は、第1の電極332が第2の電極334に対して（符号「+」で示される）正味の正電荷を有するようにコントローラ330が動作する場合の本発明の一実施形態におけるアドレッシングシステムおよび回転要素210の安定構成を示す図である。よって、回転要素210の安定向きは、誘電性液体に接触したときに正味の負電荷を示す回転要素210の領域が第1の電極332に隣接し、誘電性液体に接触したときに正味の正電荷を示す回転要素210の領域が第2の電極334に隣接するような向きである。ここでも、第1の電極332と第2の電極334の間に導入された電場Eが、回転要素210によって示される電気双極子pと、エネルギー - E · p が回転要素シート材の回転要素210に伴って存在しうる任意の残留仕事関数より大きくなるように相互作用するときは、回転要素210は図36に示される以外の任意の向きにおいて正味のトルクを受けることを当業者なら理解するはずである。正味のトルクは、場合によっては、回転要素210の表面における作動化流体（図示せず）の流れの不規則な波動に関連してベクトル場と相互作用する回転要素210の正味の単極から生じることもある。よって、図36における観察者60は、第1のアスペクト面252を観察するのに好適な位置に配置される。

30

40

【0076】

図37は、観察者60の視点から反時計回り（矢印337の方向）の電流ループ338に電流が導入されるようにコントローラ330が動作する場合の本発明の一実施形態におけるアドレッシングシステムおよび回転要素210の安定構成を示す図である。よって、回転要素210の安定向きは、「N」磁性を示す回転要素210の領域が電流ループ338に隣接するような向きである。電流ループ338の上に導入される磁場Bが、回転要素210によって示される磁気双極子dと、エネルギー - B · d が回転要素シート材の回転要素210に伴って存在しうる任意の残留仕事関数より大きくなるように相互作用するときは

50

は、回転要素 210 は図 37 に示される向き以外の任意の向きにおいて正味のトルクを受けることを当業者なら理解するはずである。この場合、正味のトルクは、回転要素 210 の表面における作動化流体（図示せず）の流れの不規則な波動に関連して回転要素 210 の双極子と相互作用する磁場の勾配特性により生じうることを当業者なら理解するはずである。よって、図 37 における観察者 60 は、第 3 のアスペクト面 256 を観察するのに好適な位置に配置される。

【0077】

図 38 は、観察者 60 の視点から時計回り（矢印 339 の方向）の電流ループ 338 に電流が導入されるようにコントローラ 330 が動作する場合の本発明の一実施形態におけるアドレッシングシステムおよび回転要素 210 の安定構成を示す図である。よって、回転要素 210 の安定向きは、「N」磁性を示す回転要素 210 の領域が電流ループ 338 に隣接するような向きである。電流ループ 338 の上に導入される磁場 B が、回転要素 210 によって示される磁気双極子 d と、エネルギー - BD が回転要素シート材の回転要素 210 に伴って存在しうる任意の残留仕事関数より大きくなるように相互作用するときは、回転要素 210 は図 38 に示される以外の任意の向きにおいて正味のトルクを受けることを当業者なら理解するはずである。ここでも、正味のトルクは、場合によっては、回転要素 210 の表面における作動化流体（図示せず）の流れの不規則な波動に関連して回転要素 210 の双極子と相互作用する磁場の勾配特性により生じうることを当業者なら理解するはずである。よって、図 38 における観察者 60 は、第 2 のアスペクト面 254 を観察するのに好適な位置に配置される。

【0078】

ここでも、すべてのアスペクトをアドレッシングするために傾斜ベクトルを必要としないことにより、ラッチング構成部を必要としないことを当業者なら理解するはずである。

【0079】

D．回転要素シート材のアセンブル

本発明の一実施形態における回転要素シート材の作製方法は、例えば本願に引用して援用する米国特許第 5、904、790 号に記載されている方法のように、当該技術分野で知られている任意の方法によって回転要素シート材をアセンブルすることにより開始することが好ましい。本発明の回転要素の特別の利点は、残留磁性を示すことである。例えば、本願に引用して援用する米国特許第 5、904、790 号には、磁気コア構成部を有する回転要素が既に教示されている。しかし、米国特許第 5、904、790 号の回転要素の磁気コア構成部は、パリティベクトルの方向に残留磁場を示す。これを図 39 に示す。よって、米国特許第 5、904、790 号に教示されているように、本発明に適合する回転要素および回転要素シート材の作製方法は、回転要素シート材をアセンブルすることによって開始することができる。回転要素の磁性化コア構成部のための材料を好適に選択することによって、回転要素の磁気極性を回転軸に垂直な方向に方向づけることができる。これを図 40 に示す。複数の回転要素 200 の集合体 360 を最初にアセンブルして、回転軸に沿って磁性を示す。好適な操作により、回転要素がすべて極性ベクトル 370 に対する同一方向を共用するように、自動配列することが可能になる。次いで、すべての回転要素が好適に位置する観察者に対して同じアスペクトを示すようにそれらを方向づけるために、回転要素をパリティベクトルに垂直な電場に曝す。適度に高レベルで、かつ外部電場とパリティベクトルの両方に対して垂直な方向に磁場 380 を案内すると、回転要素 200 が、パリティベクトルおよび外部電場の方向に対して垂直な方向に再度磁性化する。

【0080】

E．回転要素の作製

さらに、本願に引用して援用する米国特許第 5、904、790 号に記載されている技術により、回転要素 200 または回転要素 210 を作製することができる。図 41 は、回転要素を作製する当該方法を示す図である。フィラメントツール 420 は、巨視的な回転要素 410 の一部を捕捉し、あるいは引っ張ってフィラメント 430 内に入れる。次いで、フィラメント 430 を切り刻んで適切な寸法の回転要素を形成することができる。巨視

10

20

30

40

50

的な回転要素 410 を形成するのに選択される特定のガラスまたはプラスチックは室温では固体状で、温度が上昇すると分解することなく粘性を呈すること、また選択されるすべての材料が類似した粘度 / 温度曲線を有することが重要である。巨視的な回転要素 410 をアSEMBルした後、図 41 に示すように、巨視的な回転要素 410 からフィラメント 430 を引き出すことが可能である。巨視的な回転要素 410 は一端をヒータで加熱することができる。フィラメントツール 420 を巨視的な回転要素 410 の加熱した一端に取り付けて、巨視的な回転要素 410 からフィラメント 430 を引き出すことができる。フィラメント 430 は、それらが引き出された巨視的な回転要素 410 の特性を保持視する。この技術は周知の技術で、光学繊維束用ガラス繊維やチャネル電子増倍管の製造に使用されている。フィラメント 430 を引き出して冷却すると、それらを保管し、回転要素シート材の製造に使用することができる。

10

【0081】

射出成形または押し出し成形技術を用いた方法の如き、フィラメント 430 を製造するための代替的な方法も利用可能である。

【0082】

本発明の回転要素に必要な追加的なステップは、回転要素の残留磁性を設定するために、それらを外部場に曝すことである。図 42 は、回転要素の第 1 の実施形態に適合する外部場にフィラメント 430 を曝す方法を示す図である。すなわち、フィラメント 430 の断面の 1 つの半球部に 1 つの磁性を施し、フィラメント 430 の断面の第 2 の半球部に第 2 の極性を施すよう構成された第 1 の磁極アドレス 442 および第 2 の磁極アドレス 444 でフィラメント 430 を囲むことができる。

20

【0083】

さらに、図 43 は、回転要素の第 2 の実施形態に適合する外部場にフィラメント 430 を曝す方法を示す図である。すなわち、フィラメント 430 の断面の円周の三分の一の部分に 1 つの磁性を施し、フィラメント 430 の断面の円周の隣接する三分の一の部分に第 2 の極性を施すよう構成された第 3 の磁極アドレス 452 および第 4 の磁極アドレス 454 でフィラメント 430 を囲むことができる。

【0084】

F. 本発明の回転要素のカバレッジ

図 44 から図 46 は、先行技術の従来的な画素に対する、密に充填された本発明の回転要素の相対的なカバレッジを示す図である。幾何学的解析によれば、図 44 に示されるように、円の直径に対するその円に囲まれた正方形の一辺の比は $1/\sqrt{2}$ で、カバレッジは約 70% になる。同様に、図 45 に示されるように、円の直径に対するその円に囲まれた正三角形の一辺の比は $3/\sqrt{12}$ で、カバレッジは約 87% になる。それに対して、表示領域 480 が 3 つの画素を含み、例えば赤、緑または青として交互に活性化することができる先行技術の従来的な表示が図 46 に示されている。よって、3 つのうちの 1 つが活性化される場合におけるカバレッジは $1/3$ または 33% になる。

30

【0085】

結論

本発明に適合する方法および装置を用いて、二重ベクトル場アドレッシングによる回転要素シート材をアSEMBルすることができる。本発明の実施態様についての上述の記載は、例示および説明のために成されたものである。それは網羅的なものではなく、開示された厳密な形式に本発明を限定するものでもない。上記の教示に鑑みて修正や変更が可能であり、あるいは本発明を実施することにより修正や変更がもたらされる場合もある。例えば、いくつかの例では、対象とする電磁エネルギーとして可視光に関連するスペクトルが使用されていた。しかし、赤外線、紫外線および X 線を含めた任意の電磁エネルギーを対象とする電磁エネルギーとして使用しても本発明から逸脱することはない、さらに、図 23 から図 38 は、3 つまたは 4 つのアスペクトを有する複合的な回転要素を示す図である。しかし、回転要素は、任意の数のアスペクトを示すことができる。さらに、本発明の回転要素はアスペクト透明の覆いを含むものとして記載されていた。しかし、本発明の回転

40

50

要素はアスペクト透明の覆いを用いることなく作製できることを当業者なら理解するはずである。よって、好適に位置する観察者に対して任意の数のアスペクトを示すために、塗膜または材料を好適に選択すれば、回転要素は単にコアを含むものであってよい。よって、第1のベクトル場と第2のベクトル場を好適に混合することによって、多面アスペクトの面のいずれかを好適に位置する観察者の方に方向づけることができる。よって、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、それらの同等形態の全範囲を考慮に含めた添付の請求項に規定される。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 先行技術の回転要素シート材を示す図である。
- 【図2】 先行技術の回転要素シート材の他の概観を示す図である。 10
- 【図3】 先行技術の回転要素を示す図である。
- 【図4】 零振幅（ゼロアンプリチュード：zero amplitude）のアドレッシングベクトル場の存在下での先行技術の回転要素の集合体を示す図である。
- 【図5】 大きさが零でないアドレッシングベクトル場の存在下での先行技術の回転要素の集合体を示す図である。
- 【図6】 図5の回転要素の集合体の代替図である。
- 【図7】 多値アスペクトを有する先行技術の回転要素を示す図である。
- 【図8】 図7の回転要素の他の配景を示す図である。
- 【図9】 多値アスペクトを有する先行技術の他の回転要素を示す図である。
- 【図10】 図9の回転要素の他の配景を示す図である。 20
- 【図11】 大きさが零のアドレッシングベクトル場の存在下での図7および図8による回転要素の集合体を示す図である。
- 【図12】 大きさが零でないアドレッシングベクトル場の存在下での図7および図8による回転要素の集合体を示す図である。
- 【図13】 図12による回転要素の集合体の他の配景を示す図である。
- 【図14】 多値アスペクトおよびラッチング構成部を有する先行技術の回転要素を示す図である。
- 【図15】 多値アスペクトおよびラッチング構成部を有する先行技術の他の回転要素を示す図である。
- 【図16】 図14の回転要素を含み、かつラッチング構成部を含む回転要素シート材を示す図である。 30
- 【図17】 図15の回転要素を含み、かつラッチング構成部を含む回転要素シート材を示す図である。
- 【図18】 選択されたパリティベクトルを有する先行技術の多面回転要素を示す図である。
- 【図19】 他の配景による図18の回転要素を示す図である。
- 【図20】 同一のパリティベクトルを共用する複数の回転要素を組み合わせる先行技術の方法を示す図である。
- 【図21】 向きが変化する回転要素の数と加ベクトル場との関係を表す例示的なグラフを示す図である。 40
- 【図22】 ある領域に磁場を案内する先行技術の1つの方法を示す図である。
- 【図23】 本発明の回転要素の第1の実施形態を示す図である。
- 【図24】 図23の回転要素の他の配景を示す図である。
- 【図25】 アドレッシングシステム、ならびに第1の向きである図23および図24の回転要素を示す図である。
- 【図26】 アドレッシングシステム、ならびに第2の向きである図23および図24の回転要素を示す図である。
- 【図27】 アドレッシングシステム、ならびに第3の向きである図23および図24の回転要素を示す図である。
- 【図28】 アドレッシングシステム、ならびに第4の向きである図23および図24の 50

回転要素を示す図である。

【図 29】 大きさが零の第 1 のベクトル場、および大きさが零の第 2 のベクトル場の存在下での図 23 および図 24 による回転要素の集合体を示す図である。

【図 30】 大きさが零でない第 1 のベクトル場、および大きさが零の第 2 のベクトル場の存在下での図 23 および図 24 による回転要素の集合体を示す図である。

【図 31】 図 30 による回転要素の集合体の代替的な概観を示す図である。

【図 32】 大きさが零の第 1 のベクトル場、および大きさが零でない第 2 のベクトル場の存在下での図 23 および図 24 による回転要素の集合体を示す図である。

【図 33】 図 32 による回転要素の集合体の代替的な概観を示す図である。

【図 34】 本発明の回転要素の第 2 の実施形態を示す図である。 10

【図 35】 図 34 の回転要素の代替的な概観を示す図である。

【図 36】 アドレッシングシステム、ならびに第 1 の向きである図 34 および図 35 の回転要素を示す図である。

【図 37】 アドレッシングシステム、ならびに第 2 の向きである図 34 および図 35 の回転要素を示す図である。

【図 38】 アドレッシングシステム、ならびに第 3 の向きである図 34 および図 35 の回転要素を示す図である。

【図 39】 アドレッシングのための回転要素を作製する本発明の方法の第 1 のステップに適合する回転要素の集合体を示す図である。

【図 40】 アドレッシングのための回転要素を作製する本発明の方法の第 2 のステップに適合する回転要素の集合体および外部場を示す図である。 20

【図 41】 フィラメントツールおよび巨視的な回転要素を含む、本発明に適合する回転要素を作成する方法を示す図である。

【図 42】 本発明の第 1 の実施形態に適合する回転要素を作製し、フィラメント内に磁性を生じさせるさらなる方法を示す図である。

【図 43】 本発明の第 2 の実施形態に適合する回転要素を作製し、フィラメント内に磁性を生じさせるさらなる方法を示す図である。

【図 44】 本発明の第 1 の実施形態に符合し、例示的なカバレッジを示唆する一列の回転要素を示す図である。

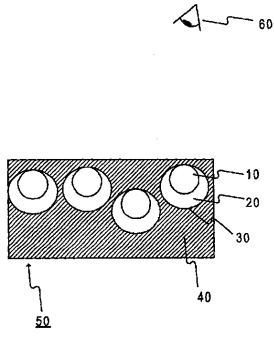
【図 45】 本発明の第 2 の実施形態に符合し、例示的なカバレッジを示唆する一列の回転要素を示す図である。 30

【図 46】 例示的なカバレッジを示唆する、先行技術の画素を示す図である。

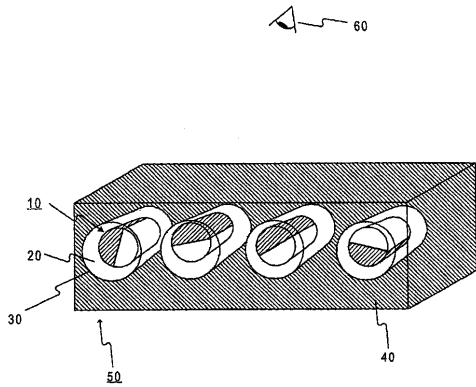
【符号の説明】

10, 200 回転要素、20 作動化流体、30 キャビティ、40 基板、50 回転要素シート材、55 インフラ層、60 観察者、70 第 1 の層、75 第 1 の塗膜、80 第 2 の層、85 第 2 の塗膜、100 ベクトル場、110, 160, 260 無場集合体、120 第 1 のアスペクト集合体、130, 230 第 1 の塗膜、135, 235 第 2 の塗膜、137, 237 アスペクト透明の覆い、140 第 4 のアスペクト面、142, 152, 242, 252 第 1 のアスペクト面、144, 154, 244, 254 第 2 のアスペクト面、146, 156, 246, 256 第 3 のアスペクト面、148, 248 第 4 のアスペクト面、150, 250 コア、164 第 2 のアスペクト集合体、170 回転式ラッチング構成部、172 シートラッチング構成部、266 第 3 のアスペクト集合体、268 第 4 のアスペクト集合体、194, 336 電流ループ、196 磁束線、300 第 1 のベクトル場、320 第 2 のベクトル場、330 コントローラ、332 第 1 の電極、334 第 2 の電極、360 複数の回転要素、410 巨視的な回転要素、420 フィラメントツール、430 フィラメント、442 第 1 の磁極アドレス、444 第 2 の磁極アドレス、452 第 3 の磁極アドレス、454 第 4 の磁極アドレス、510, 530 第 1 のオーバーレイ、520, 540 第 2 のオーバーレイ。 40

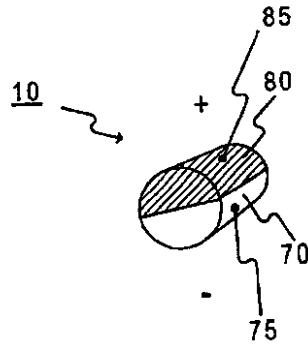
【 図 1 】



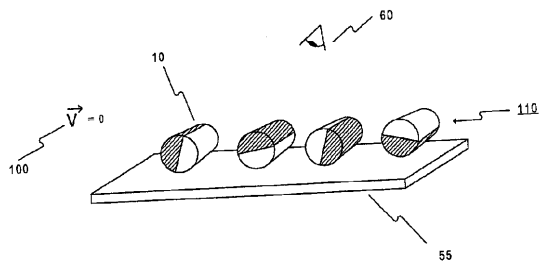
【 図 2 】



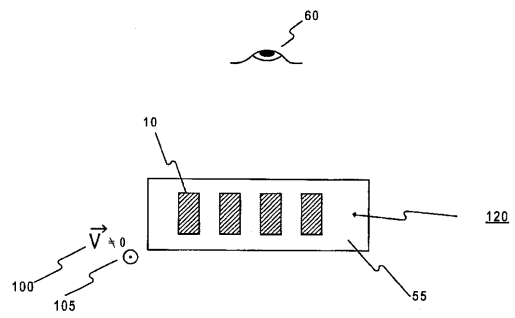
【 図 3 】



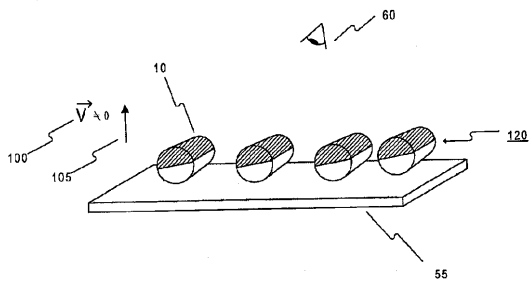
【 図 4 】



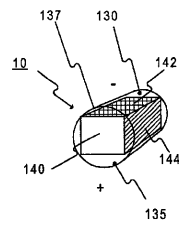
【 図 6 】



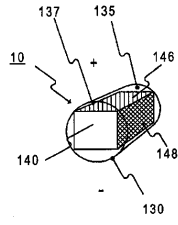
【 図 5 】



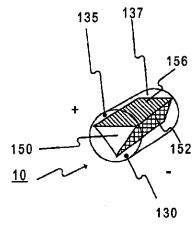
【 図 7 】



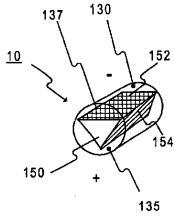
【図 8】



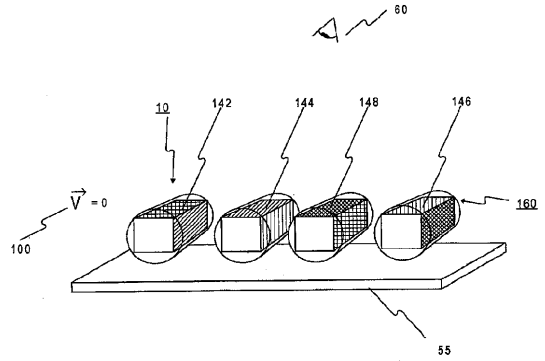
【図 10】



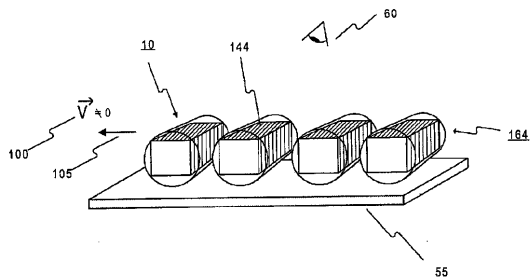
【図 9】



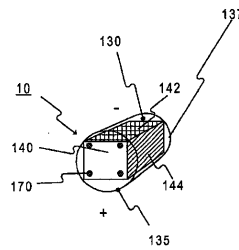
【図 11】



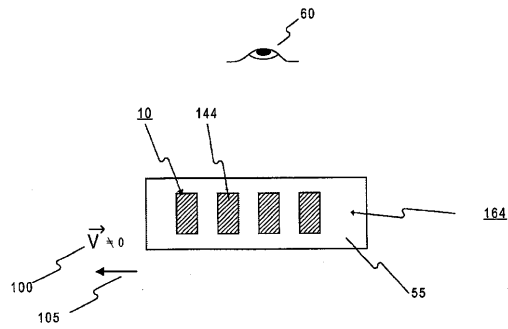
【図 12】



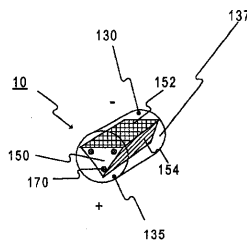
【図 14】



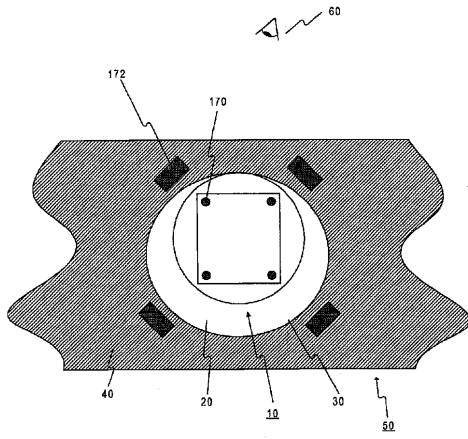
【図 13】



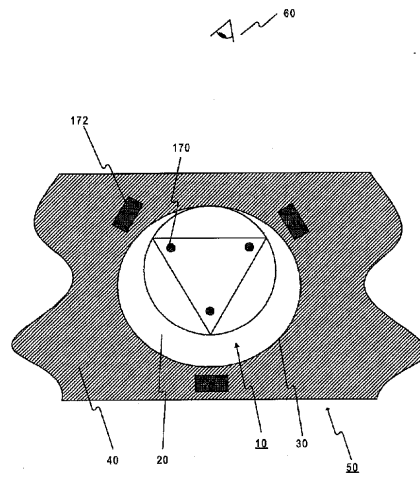
【図 15】



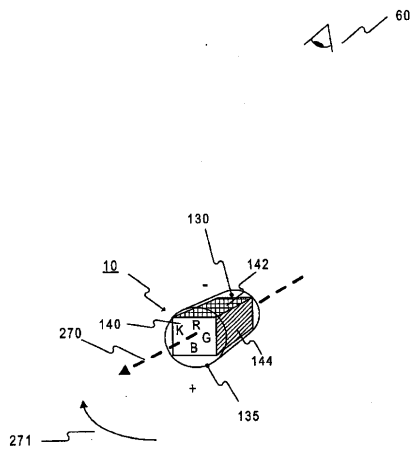
【図 16】



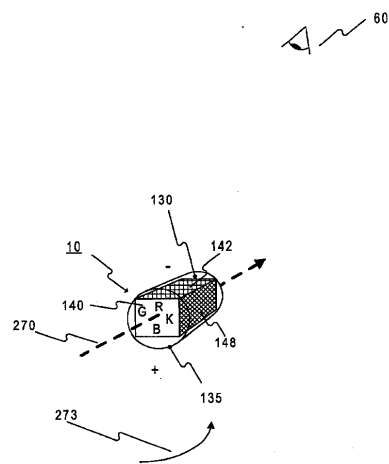
【図 17】



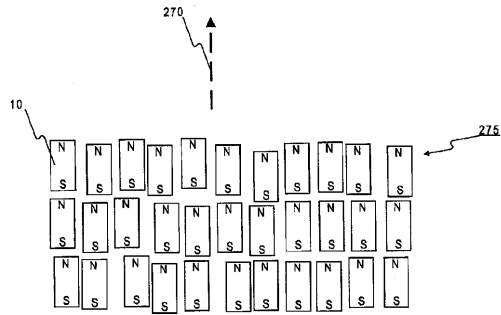
【図 18】



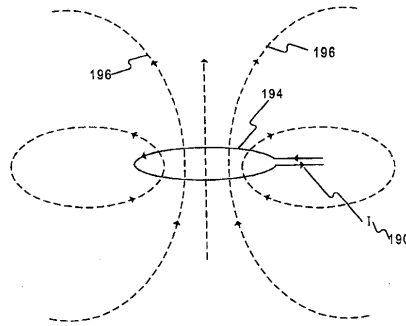
【図 19】



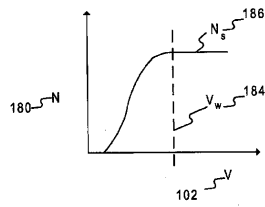
【 20 】



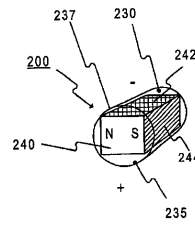
【 22 】



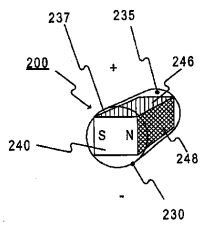
【 21 】



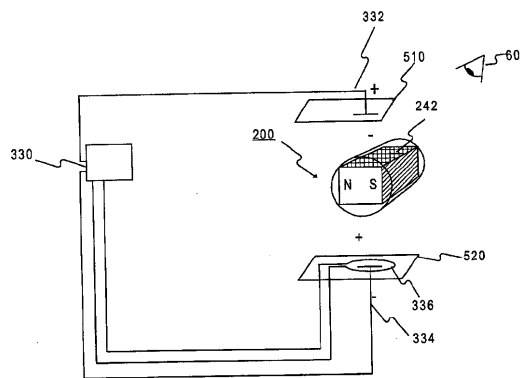
【 23 】



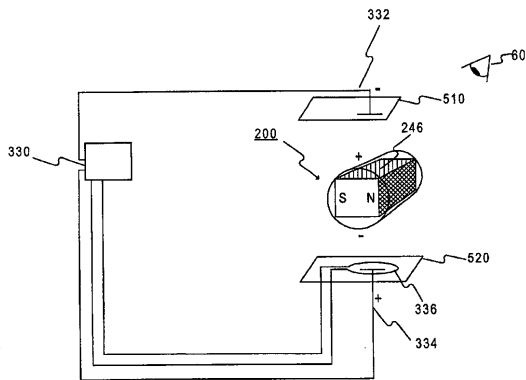
【 24 】



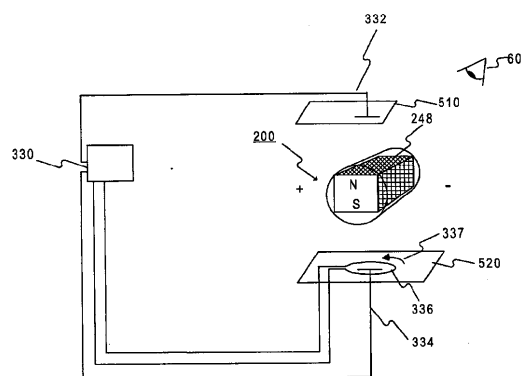
【 26 】



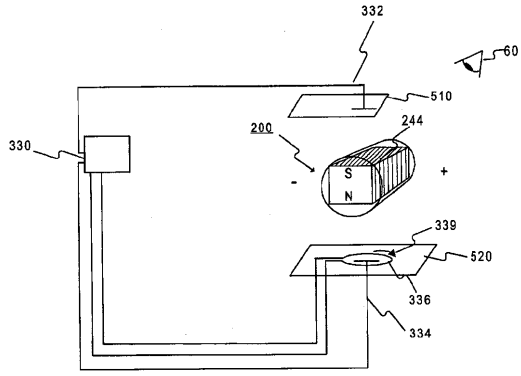
【 25 】



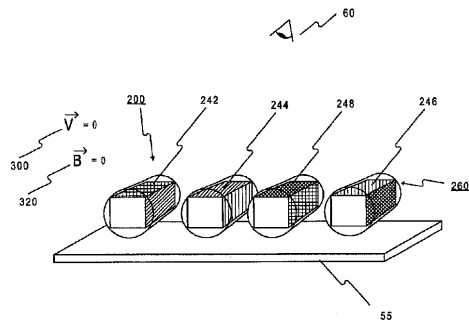
【 27 】



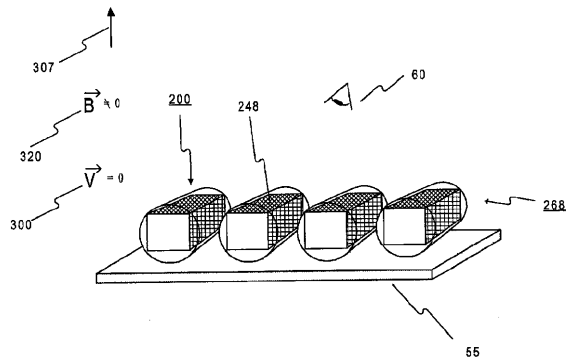
【 28 】



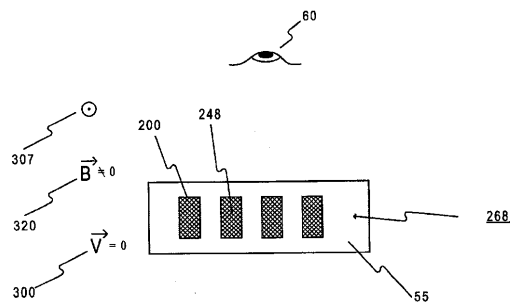
【 29 】



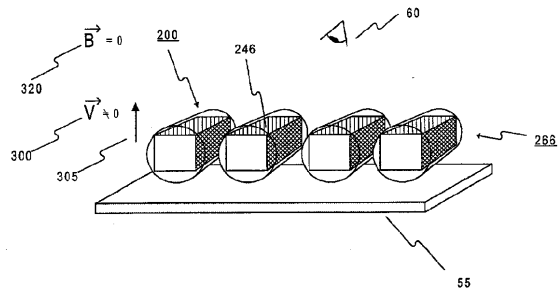
【 32 】



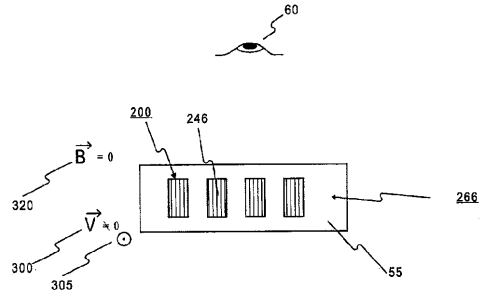
【 33 】



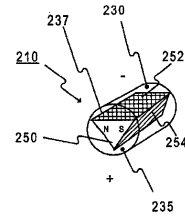
【 30 】



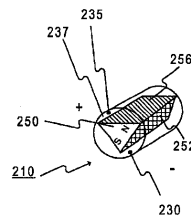
【 31 】



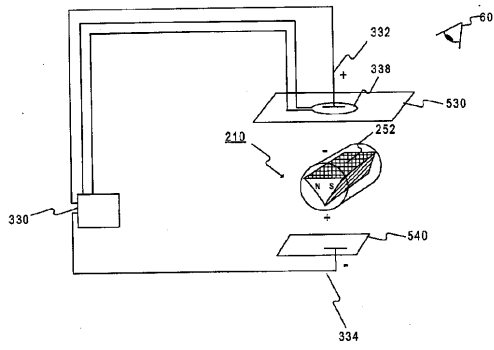
【 34 】



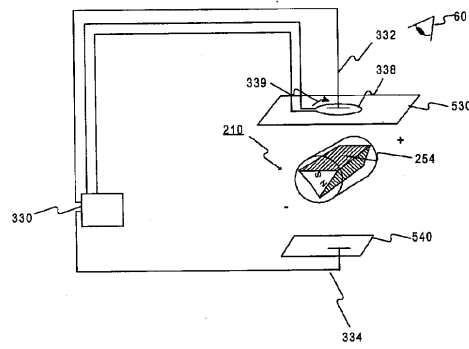
【 35 】



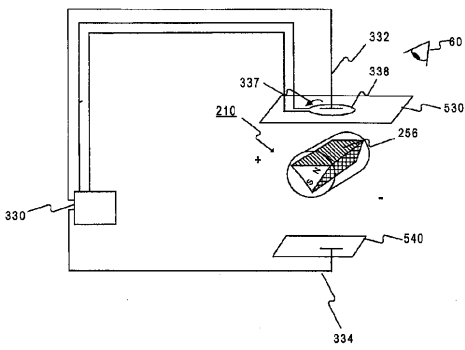
【図36】



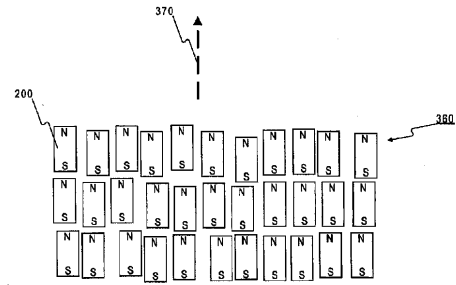
【図38】



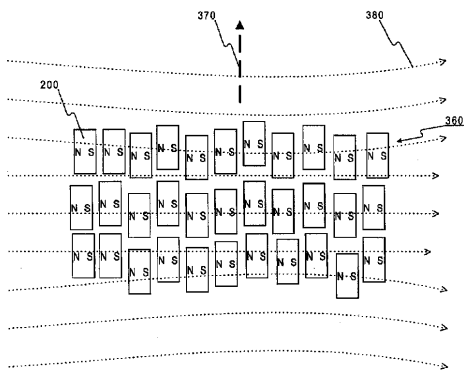
【図37】



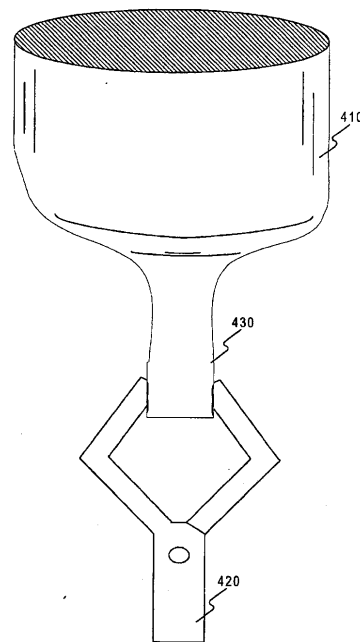
【図39】



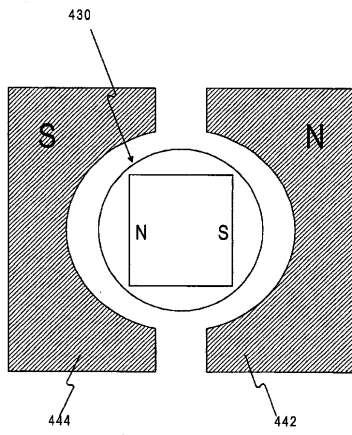
【図40】



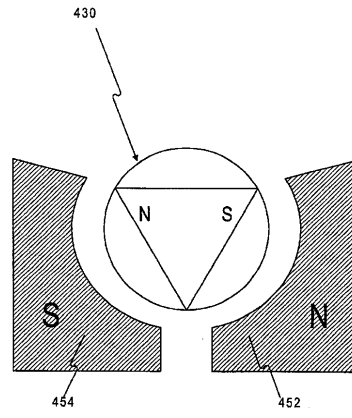
【図41】



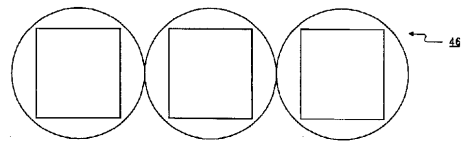
【 4 2 】



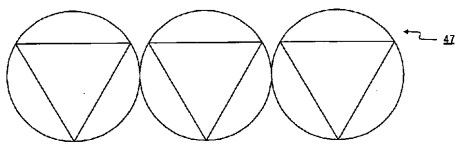
【 4 3 】



【 4 4 】



【 4 5 】



【 4 6 】



フロントページの続き

審査官 福田 知喜

- (56)参考文献 特開2000-162651(JP,A)
特開平11-316397(JP,A)
特開平07-168210(JP,A)
特開平04-011229(JP,A)
国際公開第00/043835(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/17

G02F 1/19