(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3974669号
(P3974669)
(45)発行日　平成19年9月12日(2007.9.12)　(24)登録日　平成19年6月22日(2007.6.22)

(51)Int.Cl.　F I
G09F 9/37 (2006.01)　G09F 9/37 311A

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21)出願番号　特願平7-330753
(22)出願日　平成7年12月19日(1995.12.19)
(65)公開番号　特開平8-221012
(43)公開日　平成8年8月30日(1996.8.30)
審査請求日　平成14年3月6日(2002.3.6)
審判番号　不服2005-24211(P2005-24211/J1)
審判請求日　平成17年12月15日(2005.12.15)
(31)優先権主張番号　365270
(32)優先日　平成6年12月28日(1994.12.28)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　390009531
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
ＩＮＴＥＲＮＡＴＩＯＮＡＬ　ＢＵＳＩＮＥＳＳ　ＭＡＳＣＨＩＮＥＳ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国１０５０４　ニューヨーク州　アーモンク　ニュー　オーチャード　ロード
(74)代理人　100086243
弁理士　坂口　博
(74)代理人　100091568
弁理士　市位　嘉宏

最終頁に続く

(54)【発明の名称】起電表示装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
（ａ）セルの水平領域を覆う光透過性前面窓と、
（ｂ）前記セルの側面に沿って垂直に配置された障害にならない集合電極と、
（ｃ）前面窓に面した光反射性または光吸収性表面を有する背面パネルと、
（ｄ）前記背面パネルから前記光透過性前面窓に向けて突出する台座形対向電極と
を備える、荷電顔料粒子の光透過性液体懸濁液の入った複数のセルを含む周囲光起電表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は起電表示装置（electrophoretic display）に関する。特に反射起電表示装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
起電表示装置は、一般に、２つの平行かつ透明な導電性電極パネルを備えるセルに入れた、比重の一致する液体中にコロイド状に分散した荷電顔料粒子の懸濁液を含む。荷電粒子は、電界の影響を受けて電極パネル間を移動する。ホウ（Ｈｏｕ）の米国特許第５２９８８３３号に開示されている起電表示装置の１実施例では、黒色粒子がバックライト付き透明媒体中に懸濁している。黒色粒子が前面透明電極に対して移動すると、明るい背景と対

照して黒像が表示される。残念なことに、このような表示装置はバックライトを必要とし、したがってバックライトの電力および重量要件のためにノート型コンピュータには望ましくない。

【０００３】

ダリサ（Ｄａｌｉｓａ）の論文「Ｅｌｅｃｔｒｏｐｈｏｒｅｔｉｃ Ｄｉｓｐｌａｙ Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ」，Ｐｒｏｃｅｅｄｉｎｇｓ ｏｆ Ｓ．Ｉ．Ｄ．，ＶＯｌ．１８，Ｎｏ．１，１９７７，ｐｐ．４３－５０および「Ｅｌｅｃｔｒｏｐｈｏｒｅｔｉｃ Ｄｉｓｐｌａｙｓ」，Ｔｏｐｉｃｓ ｏｆ Ａｐｐｌｉｅｄ Ｐｈｙｓｉｃｓ，Ｖｏｌ．４０，１９８０，ｐｐ．２１３－２３２は、平行で透明な導電性前面電極パネルと背面電極パネルを備えるセルに封入された、対照的な色の染色液体中に分散させた荷電顔料粒子を含む反射起電表示装置（例えば、バックライトなし）を開示している。顔料が前面電極パネル上に充填されている場合、周囲光により顔料の色が観測者に見える。顔料が背面電極パネル上に充填されている場合、周囲室内光は染色液体によって吸収散乱され、染料の色が観測される。この表示装置は受動型であり、バックライトを必要としないので、消費電力が非常に小さい。最大のコントラストを達成するには、二酸化チタンなどの散乱係数の大きい軽い粒子を暗色媒体中に懸濁させる。しかしながら、この方法を利用した表示装置では、高コントラストの像が得られず、一般に反射率が小さい。それらの染料濃度が低い場合、懸濁液は、したがって背景は灰色がかって見える。それらの染料濃度が高い場合、暗い染料が、粒子間の空間および粒子と視野プレートの間の空間において容易に観測されるので、明状態の輝度が低い。

【０００４】

したがって、当技術分野では、電力消費量が低く、コントラストと明るさが良好な起電表示装置の必要性が増している。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、本発明の目的は、電力消費量が低く、像のコントラストが良好な改良型の起電表示装置を提供することである。他の目的および利点は、以下の開示から明らかとなろう。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明は、荷電顔料粒子の光透過性液体懸濁液の入った複数のセルを備える周囲光起電表示装置に関する。各セルは、光透過性前面窓と、セル内に配置された障害にならない集合電極と、セル内に配置された対向電極と、光反射性または光吸収性表面を有するパネルを備える。障害にならない集合電極は、光反射性または光吸収性表面を有するパネル上に配置することが好ましく、セルの裏面に配置することが好ましい。顔料が集合電極によって集められる集合状態では、入射周囲光は、セルの裏面によって反射または吸収される。光が背面パネルで反射され、観測者に戻ってくることが好ましい。

【０００７】

本発明のより詳細な開示は、以下の詳細な説明および添付の図面により示す。

【０００８】

【発明の実施の形態】

本発明は、それぞれ荷電顔料粒子の光透過性液体懸濁液の入った複数のセルを備える周囲光起電表示装置に関する。各セルは、光透過性前面窓と、対向電極と、障害にならない集合電極と、光反射性または光吸収性表面を有するパネルを備える。パネルは、セルの水平（横方向）領域のほぼ全部を覆う。好ましい集合状態では、顔料粒子は、障害にならない集合電極上に集まり、周囲光がパネルで反射され観測者に戻ることが可能になる。セルは、連続人工電気光源（例えば、バックライト）なしで動作する。

【０００９】

顔料粒子は、より良好なコントラスト、解像度、および分散度が得られるように、安定した特性と単一の極性を有することが好ましい。顔料粒子は不透明であることが好ましい。

顔料粒子は、黒、または白、赤、緑などの色が可能である。適切な顔料粒子には次のものがある。

無機顔料 カドミウム赤
スルホセレン化カドミウム（黒）
酸化クロム（緑）
酸化鉄（黒）
酸化鉄（赤）
クロム酸鉛（黄）
二酸化マンガン（茶）
一酸化ケイ素（赤茶）
硫黄（黄）
朱
カーボン・ブラック
酸化チタン

有機顔料 アントラセン（蛍光青）
アントラセン（蛍光黄）
フタロシアニン青
フタロシアニン緑

【００１０】
適切な不透明顔料粒子には次のものがある。
Ｓｔｉｒｌｉｎｇ ＮＳ Ｎ ７７Ｙ（Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｂｌａｃｋ７）
Ｃａｂｏｔ Ｍｏｇｕｌ Ｌ（黒）
Ｃａｒｂｏｎ Ｂｌａｃｋ
Ｍｏｎａｓｔｒａｌ(R)Ｇｒｅｅｎ Ｇ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｇｒｅｅｎ７）
Ｍｏｎａｓｔｒａｌ(R)Ｂｌｕｅ Ｇ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｂｌｕｅ１５）
Ｔｏｌｕｉｄｉｎｅ Ｒｅｄ Ｙ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ３）
Ｑｕｉｎｄｏ(R)Ｍａｇｅｎｔａ（Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ１２２）
Ｉｎｄｏ(R)Ｂｒｉｌｌｉａｎｔ Ｓｃａｒｌｅｔ（Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ１２３）
Ｔｏｌｕｉｄｉｎｅ Ｒｅｄ Ｂ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ３）
Ｗａｔｃｈｕｎｇ(R) Ｒｅｄ Ｂ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ４８）
Ｐｅｒｍａｎｅｎｔ Ｒｕｂｉｎｅ Ｆ６Ｂ１３－１７３１（Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ１８４）
Ｈａｎｓａ(R) Ｙｅｌｌｏｗ（Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ９８）
Ｄａｌａｍａｒ(R) Ｙｅｌｌｏｗ（Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ７４）
Ｔｏｌｕｉｄｉｎｅ Ｙｅｌｌｏｗ Ｇ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｙｅｌｌｏｗ）
Ｍｏｎａｓｔｒａｌ(R) Ｂｌｕｅ Ｂ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｂｌｕｅ１５）
Ｍｏｎａｓｔｒａｌ(R) Ｇｒｅｅｎ Ｂ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｇｒｅｅｎ７）
Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｓｃａｒｌｅｔｔ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｒｅｄ６０）
Ａｎｒｉｃ Ｂｒｏｗｎ（Ｃ．Ｉ．Ｐｉｇｍｅｎｔ Ｂｒｏｗｎ６）

【００１１】
米国特許第５２００２８９号および４６３１２４４号に開示されているような他の適切な顔料粒子は、当業者には周知であろう。

【００１２】
顔料粒子は、光透過性液体中、好ましくは透明液体中にコロイド状に懸濁している。液体は誘電性であり、イオンをほとんど含まないことが好ましい。液体は、顔料に対する溶媒作用が最小であり、比重が顔料粒子にほぼ等しいものであることが好ましい。適切な溶媒には、ジメチルポリシロキサンなどのシリコーン液体、およびデカン、ドデカン、Ｎ－テトラデカン、キシレン、Ｓｏｈｉｏ無臭溶媒（Ｅｘｘｏｎ　Ｃｏｍｐａｎｙから市販されている灯油留分）、トルエン、ヘキサン、Ｉｓｏｐａｒ(R)Ｇ、Ｈ、Ｋ、Ｌ、Ｍ、Ｖ、およびＮｏｒｐａｒ(R)１２、１３、１５（Ｅｘｘｏｎ　Ｃｏｍｐａｎｙから市販されている分岐および線形飽和脂肪族炭化水素）などの炭化水素がある。

【００１３】
顔料は、液体中に分散して、安定したコロイド懸濁液を形成する。任意選択で、電荷制御剤、分散剤、および界面活性剤などの他の成分を懸濁液に加えて、懸濁液の性能を改善することもできる。適切な添加剤には、ジオクチルスルホンコハク酸ナトリウム、オクトン酸ジルコニウム、およびレシタン、ペトロン酸バリウム、ペトロン酸カルシウム、アルキルスクシンイミド、ナフテン酸鉄、ポリエチレングリコールソルビタンステアレートなどの金属セッケンがある。

【００１４】
図１および図２を参照すると、本発明による好ましい実施例の起電表示セルが示されている。セルは、一般に、前面透過性対向電極２（前面窓の役目をする）と、電極２に面した光反射性または光吸収性表面６を有する水平背面パネル４と、セル内に配置され、前面電極から離れた障害にならない集合電極８を含む。コロイド顔料の懸濁液１０は、前面電極２と背面パネル４の間の空間に配置されている。

【００１５】
図１の実施例の光透過性対向電極は、インジウムスズ酸化物などの導電性光透過性材料の層をガラス板上に配置することによって適切に形成できる。

【００１６】
背面パネル４の表面６は、入射周囲光をセルと光透過性前面パネルを通して反射することが好ましい。反射面は、反射率を高めるために銀メッキすることが好ましい。あるいは、パネルに白色反射面などの反射有色面を設けることもできる。背面パネル４は、アルミニウム、クロム、またはニッケルで適切に形成できる。反射面は、反射率が約６０％以上、好ましくは約８５％以上、さらに好ましくは９０％以上であることが好ましい。パネルは、光吸収性である場合、黒色表面などの黒色吸収面を備えることができる。

【００１７】
障害にならない集合電極８は、電極が顔料粒子を集め粒子で被覆されている場合、電極と顔料粒子が光透過性液体中の入射光の透過を許容できないほど妨害しない（入射光がほぼ全部セルを透過する）ように、寸法または位置が決められている。例えば、電極を小形（例えば、正方形や台座形や狭いライン）にし、背面パネルの側面に沿って（ライン電極）または図１に示すように角部（正方形）に配置することができる。あるいは、電極は、セルの側面に沿って垂直に観測者の視線をはずれて配置することもできる。

【００１８】
図１では、暗状態または不透明状態（非集合状態）において、顔料粒子は、一般に前面対向電極２と背面反射パネル４の間の懸濁液中に均一に分散している。入射周囲光は、顔料粒子によって吸収されて黒色像をつくり出すか、または反射されてカラー像をつくり出す。図２では、セルは集合状態にある。懸濁液中の顔料１２は、障害にならない集合電極８に引きつけられ、その上に集まる。これにより入射周囲光がセル内を透過できるようになり、反射面６で反射し、セル内を戻って明像をつくり出す。明像は、図１の黒または顔料の色の像に対するコントラストが良好である。図２のセルがパネル４上に光吸収性表面６を有する場合、図２に示す状態は暗像となる。起電表示セルを製造するプロセスは、米国特許第４２１８３０２号および第４６５０２８８号、およびダリサの論文「Ｅｌｅｃｔｒｏｐｈｏｒｅｔｉｃ　Ｄｉｓｐｌａｙｓ」，Ｔｏｐ．Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．，Ｖｏｌ．４

０，ｐｐ．２１３－２３２，Ｄｉｓｐｌａｙ Ｄｅｖｉｃｅｓ（１９８０）に記載されているように当技術分野で周知である。それらの開示を参照により本明細書の一部とする。

【００１９】

図３を参照すると、光透過性前面窓２０と、セルの前面と背面の間のセルの側面に配置された水平集合電極２２と、反射面を有する背面パネル２４と、台座形対向電極２６を含む本発明の表示セルの代替実施例が示されている。暗状態では、顔料粒子は、一般に懸濁液中に均一に分散している。

【００２０】

図４を参照すると、光透過性前面対向電極パネル３０と、反射水平パネル・セグメント３２と、集合電極３４を含む本発明の表示セルの他の代替実施例が示されている。暗状態では、顔料粒子は前面パネル電極上に配列しており、明状態では、顔料は反射パネル・セグメント３２の背面の集合電極上に配列している。

【００２１】

図５を参照すると、本発明の表示セルの他の代替実施例が示されている。このセルは、台座形集合電極４０と、反射面を有する背面パネル上に配置された光透過性対向電極４２と、第３の光透過性前面電極４４を含む。暗像状態は、粒子を前面電極または対向電極上に配置するか、または粒子を懸濁液中に分散させることによって達成できる。あるいは、対向電極に、対向電極と背面パネルの役目をする光反射性表面を設けることもできる。

【００２２】

以下の実施例は、本発明の表示装置の詳細な説明である。これらの詳細は、前述したより一般的な説明の範囲に含まれ、それを例示するのに役立つ。これらの実施例は、例示のみを目的として示されており、本発明の範囲を制限するものではない。

【００２３】

実施例　起電表示セル

（ｉ）インジウムスズ酸化物（ＩＴＯ）でできた透過性前面電極と、（ｉｉ）片側に３ｍｍＩＴＯ条片を有する背面ガラス・パネルと、（ｉｉｉ）前面電極と背面ガラス・パネルの間の１．１ｍｍのテフロン・スペーサとを含む一辺１０ｍｍの方形セルを構成した。光反射白色紙を背面ガラス・パネルの背面に配置した。セルに、Ｖｅｒｓａｔｅｃ溶媒で１：１１に希釈したＶｅｒｓａｔｅｃ　Ｂｌａｃｋ液体トナーを充填した。顔料の懸濁液を分散させると、セルに暗像が現れた。次いで、電極を荷電させ、顔料を背面条片電極上に集めると、白色反射像が現れた。

【００２４】

本発明を特定の実施例に関して説明したが、本発明の詳細は限定的なものと考えるべきではない。本発明の精神および範囲から逸脱することなく様々な実施例、変更および修正を実行できることが明らかであり、そのような同等の実施例は、本発明の範囲に含まれるものである。

【００２５】

まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【００２６】

（１）（ａ）光透過性前面窓と、
（ｂ）障害にならない集合電極と、
（ｃ）対向電極と、
（ｄ）光反射性または光吸収性表面を有するパネルと
を備える、荷電顔料粒子の光透過性液体懸濁液の入った複数のセルを含む周囲光起電表示装置。

（２）パネルが光反射性表面を有することを特徴とする、上記（１）に記載の表示装置。

（３）パネルがセルの背面に配置されることを特徴とする、上記（２）に記載の表示装置。

（４）対向電極が光透過性であることを特徴とする、上記（２）に記載の表示装置。

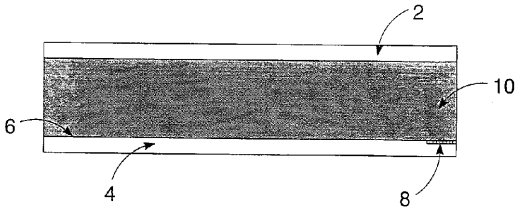
（５）対向電極がパネルであることを特徴とする、上記（３）に記載の表示装置。

（６）反射面が銀メッキされることを特徴とする、上記（４）に記載の表示装置。
（７）顔料粒子が不透明であることを特徴とする、上記（６）に記載の表示装置。
（８）（ａ）光透過性前面電極と、
（ｂ）障害にならない集合電極と、
（ｃ）反射面を有する背面パネルと
を備える、荷電顔料粒子の光透過性液体懸濁液の入った複数のセルを含む起電表示装置。
（９）集合電極が背面パネル上に配置されることを特徴とする、上記（８）に記載の表示装置。
（１０）反射面が銀メッキされることを特徴とする、上記（９）に記載の表示装置。
（１１）顔料粒子が不透明であることを特徴とする、上記（１０）に記載の表示装置。

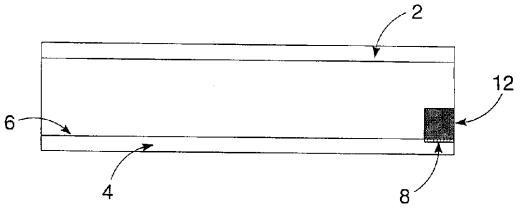
【図面の簡単な説明】
【図１】暗像状態の本発明の起電表示セルの断面図である。
【図２】明像状態の本発明の起電表示セルの断面図である。
【図３】本発明の起電表示セルの一代替実施例を示す図である。
【図４】本発明の起電表示セルの他の代替実施例を示す図である。
【図５】本発明の起電表示セルの他の代替実施例を示す図である。

【符号の説明】
２　前面対向電極
４　背面パネル
６　背面パネルの表面
８　集合電極
１０　懸濁液
１２　顔料
２０　前面窓
２２　集合電極
２４　背面パネル
２６　台座形対向電極
３０　前面対向電極パネル
３２　反射水平パネル・セグメント３２
３４　集合電極
４０　台座形集合電極
４２　対向電極
４４　前面電極

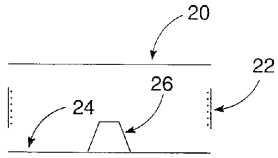
【図１】



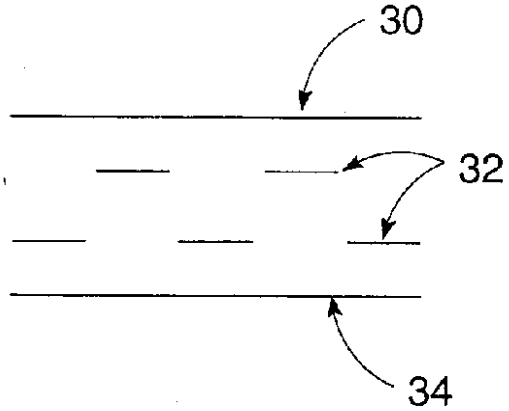
【図２】



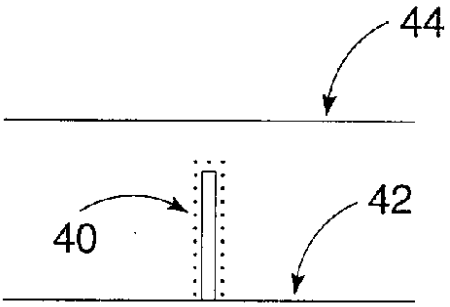
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

(72)発明者　ジョゼフ・グローバー・ゴードン・セカンド
アメリカ合衆国９５１２０　カリフォルニア州サン・ノゼ　ヒルクレスト・ドライブ　１３２７
(72)発明者　マーク・ウィットニー・ハート
アメリカ合衆国９５１３６－３５３３　カリフォルニア州サン・ノゼ　エルマー・オークス・ループ　３５３
(72)発明者　アンドリュー・マリアン・ホモラ
アメリカ合衆国９５０３７　カリフォルニア州モーガン・ヒル　ソレル・ウェイ　１６８２３
(72)発明者　デニス・リチャード・マッキーン
アメリカ合衆国９５０１４　カリフォルニア州クパティノ　アムレット・プレイス　１０６７７
(72)発明者　ローレンス・ブライアン・シェイン
アメリカ合衆国９５１２０　カリフォルニア州サン・ノゼ　カルカテラ・ドライブ　７０２６
(72)発明者　バートン・アレン・スミス
アメリカ合衆国９５００８　カリフォルニア州キャンベル　クロケット・アベニュー　９３５
(72)発明者　サリー・アン・スワンソン
アメリカ合衆国９５１２０　カリフォルニア州サン・ノゼ　クロスモント・コート　６０４２

合議体
審判長　末政　清滋
審判官　森内　正明
審判官　辻　徹二

(56)参考文献　特開昭６２－９９７２７（ＪＰ，Ａ）
実開平１－９４９８６（ＪＰ，Ｕ）
実開平２－７１８２４（ＪＰ，Ｕ）
実開平３－４２１２５（ＪＰ，Ｕ）