

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5554059号
(P5554059)

(45) 発行日 平成26年7月23日 (2014. 7. 23)

(24) 登録日 平成26年6月6日 (2014. 6. 6)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/167 (2006.01)	GO2F 1/167
GO9G 3/34 (2006.01)	GO9G 3/34 C
GO9G 3/20 (2006.01)	GO9G 3/20 621F
	GO9G 3/20 680H
	GO9G 3/20 621A

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-524263 (P2009-524263)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成19年7月30日 (2007. 7. 30)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2010-500624 (P2010-500624A)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(43) 公表日	平成22年1月7日 (2010. 1. 7)	(74) 代理人	100070150
(86) 国際出願番号	PCT/IB2007/053005		弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開番号	W02008/020355	(74) 代理人	100091214
(87) 国際公開日	平成20年2月21日 (2008. 2. 21)		弁理士 大貫 進介
審査請求日	平成22年7月28日 (2010. 7. 28)	(74) 代理人	100107766
(31) 優先権主張番号	06118965.0		弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日	平成18年8月15日 (2006. 8. 15)	(72) 発明者	ジョンソン, マーク, ティー. オランダ国, 5656 アーエー アイン ドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ピ ルディング 44
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良された表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

行及び列の配列で配置される複数の画素を有する面内電気泳動表示装置の駆動方法であって、

それぞれの画素は、

画素の第一の領域に関連される第一の駆動電極と、

画素の第二の領域に関連されるビューイング電極と、

画素の前記第一の領域と前記第二の領域との間の境界であって、前記第一の駆動電極と前記ビューイング電極の間にある第二の駆動電極と、

移動可能な帯電粒子とを有し、

それぞれの画素の光学的な外観は、前記第一及び第二の駆動電極及び前記ビューイング電極に印加される制御信号の影響下で、前記ビューイング電極の周辺での帯電粒子の数を制御することで変更され、

当該方法は、それぞれの画素について、

ブレード指定の段階で、制御信号を画素に印加して、前記第一の領域と前記第二の領域の間の境界で前記第二の駆動電極に向けて粒子を移動させるステップと、

アドレス指定の段階で、制御信号を画素に印加して、画素の所望の光学的な外観に依存して、前記第一の領域及び前記第二の領域に粒子を移動させるステップとを含み、

当該方法は、

前記アドレス指定の段階に続くポストアドレス指定の段階であって、前記第一の領域に

おける粒子が前記第一の駆動電極の周辺に移動し、前記第二の領域における粒子が前記ビューイング電極の周辺に移動するように、前記画素に制御信号を印加することを含むポストアドレス指定の段階と、

前記ポストアドレス指定の段階に続く進化の段階であって、制御信号を全ての画素に印加して、前記ビューイング電極にわたり前記ビューイング電極の周辺におけるそれぞれの画素の粒子を分散させることを含む進化の段階と、

を更に含むことを特徴とする駆動方法。

【請求項 2】

前記プレアドレス指定の段階は、粒子が前記第二の駆動電極の周辺に到達するまで、前記第二の駆動電極に向けて粒子を移動させるステップを含む、

10

請求項 1 記載の駆動方法。

【請求項 3】

前記プレアドレス指定の段階は、前記第二の駆動電極の周辺に完全に粒子が移動しないが、前記第二の駆動電極に向かって粒子が移動するステップを含む、

請求項 1 又は 2 記載の駆動方法。

【請求項 4】

複数の画素のうち少なくとも 1 つは前記プレアドレス指定の段階にあるとき、複数の画素のうち他の画素が前記アドレス指定の段階にある、

請求項 1 乃至 3 の何れか記載の駆動方法。

【請求項 5】

20

複数の画素のうち少なくとも 1 つがポストアドレス指定の段階にあるとき、複数の画素のうち少なくとも 1 つの他の画素がアドレス指定の段階にある、

請求項 1 記載の駆動方法。

【請求項 6】

前記プレアドレス指定の段階に先行するリセットステージを更に有し、

前記リセットステージは、制御信号を全ての画素に印加して、それぞれの画素の前記第一の駆動電極の周辺にそれぞれの画素の粒子を移動する、

請求項 1 乃至 5 の何れか記載の駆動方法。

【請求項 7】

前記複数の画素は、行及び列のレイで構成され、前記レイは、行電極と列電極とを有し、

30

それぞれの行電極は、それぞれの行に含まれる画素の制御信号を供給し、

それぞれの列電極は、それぞれの列に含まれる画素に制御信号を供給する、

請求項 1 乃至 6 の何れか記載の駆動方法。

【請求項 8】

ある画素の行は、隣接する画素の行が全てアドレス指定の段階にある間に、全てプレアドレス指定の段階にある、

請求項 7 記載の駆動方法。

【請求項 9】

前記レイは、少なくとも第一の画素の行、第二の画素の行及び第三の画素の行を有し

40

、当該駆動方法は、

前記第一、第二及び第三の画素の行を前記リセットの段階に設定し、

前記第一の画素の行を前記プレアドレス指定の段階に設定し、次いで、前記第二の画素の行を前記プレアドレス指定の段階に設定し、次いで、第三の画素の行を前記プレアドレス指定の段階に設定し、

前記第一の画素の行を前記アドレス指定の段階に設定し、次いで、前記第二の画素の行を前記アドレス指定の段階に設定し、次いで、第三の画素の行を前記アドレス指定の段階に設定し、

前記第一の画素の行を前記ポストアドレス指定の段階に設定し、次いで、前記第二の画

50

素の行を前記ポストアドレス指定の段階に設定し、次いで、第三の画素の行を前記ポストアドレス指定の段階に設定し、

前記第一、第二及び第三の画素の行を前記進化の段階に設定するステップと、
を含む請求項 7 又は 8 記載の駆動方法。

【請求項 10】

行及び列の配列で配置される複数の画素を有する面内電気泳動表示装置であって、
それぞれの画素は、

画素の第一の領域に関連される第一の駆動電極と、

画素の第二の領域に関連されるビューイング電極と、

画素の前記第一の領域と前記第二の領域との間の境界であって、前記第一の駆動電極と
前記ビューイング電極の間にある第二の駆動電極と、

移動可能な帯電粒子とを有し、

それぞれの画素の光学的な外観は、前記第一及び第二の駆動電極及び前記ビューイング
電極に印加される制御信号の影響下で、前記ビューイング電極の周辺での帯電粒子の数を
制御することで変更され、

当該表示装置は、電子駆動回路を更に有し、

前記駆動回路は、それぞれの画素について、

プレアドレス指定の段階で、制御信号を画素に印加して、前記第一の領域と前記第二の
領域の間の境界で前記第二の駆動電極に向けて粒子を移動し、

アドレス指定の段階で、制御信号を画素に印加して、画素の所望の光学的な外観に依存
して、前記第一の領域及び前記第二の領域に粒子を移動し、

前記アドレス指定の段階に続くポストアドレス指定の段階であって、前記第一の領域に
おける粒子が前記第一の駆動電極の周辺に移動し、前記第二の領域における粒子が前記ビ
ューイング電極の周辺に移動するように、前記画素に制御信号を印加し、

前記ポストアドレス指定の段階に続く進化の段階であって、制御信号を全ての画素に印
加して、前記ビューイング電極にわたり前記ビューイング電極の周辺におけるそれぞれの
画素の粒子を分散させる、

ことを特徴とする駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動粒子によるディスプレイデバイスに関し、特に、面内電気泳動表示装置
に関する。

【背景技術】

【0002】

移動粒子によるディスプレイは、たとえば米国特許US3612758で開示される電気泳動デ
ィスプレイといった、長年にわたり知られている。電気泳動ディスプレイの基本原理は、
ディスプレイでカプセル化された電気泳動媒体の外観が電場により制御可能であること
である。

【0003】

このため、電気泳動媒体は、液体のような流体に含まれる第一の光学的な外観（たと
えば黒）を有する帯電粒子と、第二の光学的な外観（たとえば白）を有する空気とを典型
的に有しており、第一の光学的な外観は、第二の光学的な外観とは異なる。ディスプレ
ィは、複数の画素を典型的に有しており、それぞれの画素は、電極のアレンジメントに
より供給される個別の電場により個別に制御可能である。したがって、粒子は、目に見
える領域、目に見えない領域及び中間的な半分だけ目に見える領域の間の電場により
移動可能である。これにより、ディスプレイの外観は制御可能である。

【0004】

電気泳動媒体を通して粒子が移動する距離は、時間に関して印加された電場の積分に
大まかに比例する。したがって、電場の強度が大きくなると、電場が印加される期間が長
く

10

20

30

40

50

なり、更に粒子が移動する。

【0005】

電気泳動ディスプレイのような移動粒子によるディスプレイによる一般的な課題は、ディスプレイの様々な領域間を粒子が進行するために必要とされる時間による応答速度である。

【0006】

いわゆる、面内“in-plane”電気泳動表示装置は、基板に対して横方向で電気泳動媒体において粒子を選択的に移動させる。典型的に、それぞれのディスプレイの画素は、視聴する領域を有しており、画素の光学的な外観を変更するため、この領域に対して粒子が移動する。出願人の国際出願WO2004/008238は、典型的な面内電気泳動ディスプレイの例を

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許US3612758明細書

【特許文献2】国際出願WO2004/008238明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

面内電気泳動装置は、粒子が基板に対して横方向の大きな面内の距離を進行する必要があり、したがって応答速度の問題がより深刻になる場合があるが、半透過型又は透過型ディスプレイを実現するために使用される。

20

【0009】

シンプルなパッシブマトリクスの実現では、ディスプレイデバイスは、面内電気泳動画素の行及び列のアレイを有する。それぞれの行の画素は、それぞれの行電極へのコネクションを有しており、それぞれの列の画素は、それぞれの列電極へのコネクションを有する。行電極は、列電極のデータでそれぞれの行の画素を書き込むため、1つずつ作動される。したがって、唯一の画素の行が一度にアドレス指定され、したがって画像の更新時間は、数百の画素の行及び列をもつ大型ディスプレイの時間に拡張される。

【0010】

したがって、本発明の目的は、従来技術を改善することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の第一の態様では、複数の画素を有する表示装置の駆動方法が提供され、それぞれの画素は、画素の第一の領域に関連される第一の駆動電極、画素の第二の領域に関連されるビューイング電極、画素の第一の領域と第二の領域との間の境界で、第一の駆動電極とビューイング電極の間にある第二の駆動電極、及び移動可能な帯電粒子を有している。それぞれの画素の光学的な外観は、第一及び第二の駆動電極及びビューイング電極に印加される制御信号の影響下で、ビューイング電極の周辺での帯電粒子の数を制御することで変更される。当該方法は、それぞれの画素について、アドレス指定の前の段階で、制御信号を画素に印加して、第一の領域と第二の領域の間の境界で第二の駆動電極に向けて粒子を移動するステップ、及び、アドレス指定の段階で、制御信号を画素に印加して、画素の所望の光学的な外観に依存して、第一の領域又は第二の領域に粒子を移動するステップを含む。

40

【0012】

これに応じて、それぞれの画素について、プレアドレス指定(pre-addressing)の段階及びアドレス指定(addressing)の段階を有する駆動方法が提供される。プレアドレス指定の段階では、第一の領域と第二の領域の間の境界に向かって粒子が移動し、次いで、アドレス指定の段階では、画素の所望の光学的な外観に依存して、第一の領域と第二の領域の間の境界の一方のサイド又は他方のサイドに粒子が移動するように画素がアドレス指定

50

される。

【0013】

プレアドレス指定の段階は、それぞれの画素の所望の光学的な外観に関わらず、それぞれの画素について同じであるので、プレアドレス指定の段階の間に個々にそれぞれの画素にデータを供給する重要な時間を費やす必要がない。

【0014】

プレアドレス指定の段階では境界に向かって粒子が移動されるので、画素の第一の領域と第二の領域との間の閾値（境界）に既に非常に近い位置で粒子がアドレス指定の段階を開始するとき、アドレス指定の段階の間に粒子が移動しなければならない距離が低減される。したがって、粒子がアドレス指定の段階の間に進行する必要がある低減された距離のため、データがそれぞれ個々の画素に供給される必要がある時間が大幅に低減される場合がある。

10

【0015】

有利なことに、粒子は、プレアドレス指定の段階の間に第二の駆動電極の周辺に様々に移動され、これにより、アドレス指定の段階の間に粒子が進行しなければならない距離が更に低減される。

【0016】

代替的に、粒子は、プレアドレス指定の段階の間に第二の駆動電極に向かって移動される場合があるが、第二の駆動電極の周辺に完全に移動されない。これは、アドレス指定の段階の間に画素に印加される制御信号を簡略化することにおいて利点がある。たとえば、第二の領域との境界に向かって第一の駆動電極の周辺から移動される粒子は、実際に第二の領域に移動されないが、所望の光学的な外観を与えるために全ての粒子が第一の領域に留まることが必要とされる場合に、更なる制御信号が印加されることが必要とされない。

20

【0017】

有利なことに、プレアドレス指定の段階は、所望の光学的な外観とは完全に独立であり、したがって個々の画素のデータを必要としないので、ある画素のプレアドレス指定の段階は、別の画素のアドレス指定の段階の間に行なわれる。したがって、プレアドレス指定の段階は、プレアドレス指定の段階が他の画素がアドレス指定の段階にある間に行なわれる場合があるので、画素をアドレス指定するために必要とされる全体の時間を著しく拡張しない。

30

【0018】

さらに、駆動方法は、アドレス指定の段階の後のポストアドレス指定（post-addressing）の段階を更に有する。ポストアドレス指定の段階は、第一の領域における粒子が第一の駆動電極の周辺に移動するように、及び第二の領域における粒子がビューイング電極の周辺に移動するように、制御信号を画素に印加する段階を含む。したがって、アドレス指定の間、粒子は、画素の第一の領域と第二の領域の間の境界の一方のサイド又は他のサイドに短い距離で移動する必要があるだけである。短い距離のため、データがそれぞれ個々の画素に供給される必要がある時間が更に低減される。

【0019】

さらに、ポストアドレス指定の段階はそれぞれの画素について同じであり、個々の画素に特化したデータを必要としないので、ある画素のポストアドレス指定の段階は、別の画素のアドレス指定の間に行なわれる場合がある。したがって、他の画素がアドレス指定の段階にある間にポストアドレス指定の段階が行なわれるので、ポストアドレス指定の段階は、画素をアドレス指定するために必要とされる全体の時間を著しく拡張しない。

40

【0020】

有利なことに、駆動方法は、ポストアドレス指定の段階の後に行なわれる進化の段階を更に含む。この進化の段階は、制御信号を全ての画素に印加して、ビューイング電極の周辺内にあるそれぞれの画素の粒子を実質的に一様に分散する段階を含む。これにより、ビューイング電極にわたる粒子の分布の一様性、従って画素の光学的な外観の一様性が増加される。任意に、それぞれの画素は、進化の段階を容易にするために更なる電極を含む。

50

更なる電極は、第二の領域内であってビューイング電極の近く（たとえばビューイング電極と第二の駆動電極との間）に位置される。更なる電極は、ビューイング電極の周辺にわたり画素の粒子を分散させるのを助けるため、同時に同じ駆動信号で全て駆動される場合がある。

【0021】

さらに、駆動方法は、プレアドレス指定の段階の前にリセットする段階を更に有する。リセットする段階は、制御信号を全ての画素に印加して、画素の第一の駆動電極の周辺にそれぞれの画素の粒子を移動させる段階を含む。したがって、粒子は、プレアドレス指定の段階の間に第一の駆動電極の周辺からそれらの移動を開始し、これにより、プレアドレス指定の段階の終わりまで粒子の位置における不確かさが低減される。

10

【0022】

有利なことに、複数の画素は、行及び列のアレイで構成され、アレイは、行及び列の電極を有する。それぞれの行電極は、それぞれの行に含まれる画素に制御信号を供給し、それぞれの列電極は、それぞれの列に含まれる画素に制御信号を供給する。行電極は、一度にアレイを通して1行をスキャンするために使用され、行のそれぞれの画素は、画素を所望の光学的な外観に設定するため、それぞれの列電極からデータを受ける。

【0023】

さらに、画素の行は、隣接する画素の行がアドレス指定の段階にあるとき、プレアドレス指定の段階にある。さらに、アドレス指定の段階にある画素の行に隣接する画素の行は、ポストアドレス指定の段階にある。したがって、プレアドレス指定の段階及びポストアドレス指定の段階は、画素をアドレス指定するために必要とされる全体の時間を著しく増加しない。さらに、プレアドレス指定の段階及び/又はポストアドレス指定の段階は、アドレス指定の段階よりも長い期間続く。たとえば、ある行は、2以上のアドレス指定の段階の期間についてプレアドレス指定の段階及び/又はポストアドレス指定の段階で設定される。したがって、2以上の行は、時間的に同じ瞬間でプレアドレス指定の段階及び/又はポストアドレス指定の段階にある。

20

【0024】

さらに、アレイにおける画素の行は、プレアドレス指定の段階、アドレス指定の段階、及びポストアドレス指定の段階を通してスキャンされ、画素の行は、スキャンが開始する前にリセットの段階に全てセットされ、画素の行は、スキャンが完了された後、進化の段階に全て設定される。

30

【0025】

本発明の第二の態様によれば、複数の画素を含む表示装置が提供され、それぞれの画素は、画素の第一の領域に関連される第一の駆動電極、画素の第二の領域に関連されるビューイング電極、画素の第一の領域と第二の領域との間の境界で、第一の駆動電極とビューイング電極の間にある第二の駆動電極、及び移動可能な帯電粒子を有している。それぞれの画素の光学的な外観は、第一及び第二の駆動電極及びビューイング電極に印加される制御信号の影響下で、ビューイング電極の周辺での帯電粒子の数を制御することで変更される。当該ディスプレイは、それぞれの画素について、プレアドレス指定の段階で、制御信号を画素に印加して、第一の領域と第二の領域の間の境界で第二の駆動電極に向けて粒子を移動させ、及び、アドレス指定の段階で、制御信号を画素に印加して、画素の所望の光学的な外観に依存して、第一の領域又は第二の領域に粒子を移動させるために構成される電子駆動回路を更に有する。

40

【0026】

有利なことに、表示装置は、面内電気泳動ディスプレイである。本発明は、光学的な外観を制御するために粒子が典型的に進行しなければならない大きな距離のため、面内電気泳動ディスプレイに印加されたときに有利である。勿論、本発明は、面内電気泳動ディスプレイに限定されるものではなく、当業者にとって明らかであるように、光学的な外観を制御するために粒子の動きを使用する多くのディスプレイタイプに適用される場合がある。

50

【図面の簡単な説明】

【0027】

本発明の実施の形態は、例示を通して、添付図面を参照して記載される。図面は、スケールリングするために描かれていない。同じ又は類似の参照符号は、同じ又は類似の特徴を示す。

【図1A】本発明の実施の形態での使用向け、面内電気泳動画素の断面図を概念的に示す図である。

【図1B】本発明の実施の形態での使用向け、面内電気泳動画素の平面図を概念的に示す図である。

【図2A】本発明の実施の形態に係る、図1の画素を駆動する方法の概念を示す図である

10

【図2B】本発明の実施の形態に係る、図1の画素を駆動する方法の概念を示す図である

【図2C】本発明の実施の形態に係る、図1の画素を駆動する方法の概念を示す図である

【図2D】本発明の実施の形態に係る、図1の画素を駆動する方法の概念を示す図である

【図2E】本発明の実施の形態に係る、図1の画素を駆動する方法の概念を示す図である

【図3】本発明の実施の形態に係る、図1の6つの画素のアレイを含む電気泳動ディスプレイ及び電子駆動回路の概念図である。

20

【図4】図3の画素のアレイを駆動する制御信号のタイミング図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

図1A及び図1Bは、本発明の実施の形態での使用のための、面内電気泳動画素の例の断面図CRS及び平面図PLNをそれぞれ示す。画素15は、第一の駆動電極10、第二の駆動電極12及びビューイング電極14を有する。画素15は、第一の駆動電極及び第二の駆動電極並びにビューイング電極に印加される制御信号の影響下で移動する帯電された黒の粒子16を更に有する。これらの制御信号は、様々な電極の周辺（すなわち様々な電極の領域、様々な電極の直接的に上又は下のエリア、或いは様々な電極に直接に隣接するエリア）間で帯電された黒の粒子16を移動する。画素は、概念的（すなわち仮想的、非現実的又は理論的）な境界114により分割される第一の領域110及び第二の領域112を有し、この境界は、第二の駆動電極12に横たわる。

30

【0029】

画素15の光学的な外観は、ビューイング電極14の周辺にある粒子16の数及び分布を制御することで制御される。画素15は、反射型の画素であり、表示効果を与えるために見る人122に対して光120を反射するビューイング電極14の下にある反射レイヤ118を有する。反射レイヤ118は、ビューイング電極14と少なくとも同じエリアにわたり典型的に延びる。ビューイング電極14の周辺にある粒子が多くなると、見る人に対して少ない光120が反射され、画素が暗く見える。反射レイヤ118は、明確さのために平面図で示されていない。代替的に、ビューイング電極14は反射型であり、これにより反射レイヤ118の必要が除かれる。

40

【0030】

画素15の粒子116は正に帯電され、印加された電場と同じ方向で、すなわち最も低い電位を有する電極に向かって移動する。しかし、他のディスプレイの画素において、粒子116は、負に帯電され、したがって当業者にとって明らかであるように、印加された電場に対して反対の方向で移動する。

【0031】

境界114は、第二の領域112から第一の領域110を分離する。第二の駆動電極12が第一の駆動電極10とビューイング電極14の両者よりも高い電位であるとき、（第

50

一の領域 110 内の)境界 14 の左への位置を有する正に帯電された粒子 116 は、第一の駆動電極 10 に向けて引き付けられ、(第二の領域 112 内の)境界 114 の右への位置を有する正に帯電された粒子 116 は、ビューイング電極 14 に向けて引き付けられる。

【0032】

本発明の実施の形態は、図 2A ~ 図 2E を参照して以下に記載される。これらの図は、(図 2A で示される)リセット段階 RST、(図 2B で示される)プレアドレス指定の段階 PRA、(図 2C で示される)アドレス指定の段階 ADD、(図 2D で示される)ポストアドレス指定の段階 POA、及び(図 2E に示される)進化の段階 EVL の終わりでの、図 1 の電気泳動画素 15 内での粒子の分布を示す。粒子 116 は、実線の黒のエリアとして集合的に示されている。

10

【0033】

はじめに、リセット段階 RST の間、全ての粒子 116 を第一の駆動電極 10 の周辺に移動するため、制御信号は、画素 15 の電極に印加される。粒子 116 は正に帯電されているので、第二の駆動電極 12 よりも低い電位を第一の駆動電極 10 が有し、ビューイング電極 14 よりも低い電位を第二の駆動電極 12 が有するために制御信号を印加することで、粒子は第一の駆動電極 10 に向けて引き付けられる。代替的に、第二の駆動電極及びビューイング電極は、同じ電位に設定され、第一の駆動電極は、より低い電位に設定される。

【0034】

図 2A は、リセット段階 RST の終わりでの、第一の駆動電極 10 の周辺での(すなわち第一の駆動電極に直接隣接する)全ての帯電粒子 116 を示す。

20

【0035】

リセットステージ RST の直後には、ポストアドレス指定の段階 PRA が続く。プレアドレス指定の段階 PRA の間、全ての粒子 116 は、第二の駆動電極 12 の周辺に到達するまで、第二の駆動電極 12 に向けて移動される。粒子 116 は正に帯電されているので、第一の駆動電極 10 よりも低い電位を第二の駆動電極 12 が有するために制御信号を印加することで、第二の駆動電極 12 に移動される。制御信号は、第二の駆動電極 12 の周辺に粒子が到達するために十分に長い間、第一及び第二の駆動電極に印加され、これにより、ビューイング電極 14 の電位は、第二の駆動電極の電位よりも高くなるか又は低くなる。代替的に、制御信号は、第二の駆動電極に粒子が到達するために必要な時間よりも長い間、第一の及び第二の駆動電極に印加され、この場合、第二の駆動電極は、プレアドレス指定の段階の間にビューイング電極の周辺に粒子が移動するのを防止するため、ビューイング電極よりも低い電位を有する。

30

【0036】

図 2B は、プレアドレス指定の段階 PRA の終わりでの、第二の駆動電極 12 の周辺における全ての帯電された粒子を示す。

【0037】

プレアドレス指定の段階 PRA の直後には、アドレス指定の段階 ADD が続く。アドレス指定の段階 ADD の間、粒子 116 は、所望の光学状態に依存して、境界 114 の一方のサイド及び他方のサイド、すなわち第一の領域 110 及び第二の領域 112 に移動される。それぞれの粒子 116 が境界 114 の一方のサイド又は他方のサイドに移動しなければならない距離は短く、したがってアドレス指定の段階のために必要とされる時間は、これに応じて短い。

40

【0038】

第一の駆動電極 10 及び第二の駆動電極 12 よりも低い電位をビューイング電極 14 が有するために画素 15 に制御信号を印加することで、粒子は第二の領域 112 に移動され、これにより、ビューイング電極 14 に向けて粒子 116 が引き付けられる。第一の駆動電極 10 及び第二の駆動電極 12 よりも高い電位をビューイング電極 14 が有するために制御信号を印加することで、粒子は第一の領域 110 に移動され、これにより、ビューイ

50

ング電極 1 4 から粒子 1 1 6 が離れる。

【 0 0 3 9 】

図 2 C は、段階 A D D の終わりで、粒子 1 1 6 がビューイング電極 1 4 に向けて（短い距離だけ）引き付けられ、粒子 1 1 6 の 3 分の 1 が第一の領域 1 1 0 にあり、粒子 1 1 6 の 3 分の 2 が第二の領域 1 1 2 にあることを示す。

【 0 0 4 0 】

アドレス指定の段階 A D D の直後には、ポストアドレス指定の段階 P O A が続く。ポストアドレス指定の段階 P O A の間、第一の領域 1 1 0 における粒子 1 1 6 は、第一の駆動電極 1 0 の周辺に移動され、第二の領域 1 1 2 における粒子は、ビューイング電極 1 4 の周辺に移動される。

10

【 0 0 4 1 】

第一の駆動電極 1 0 とビューイング電極 1 4 の両者よりも高い電位を第二の駆動電極 1 2 が有するために制御信号を画素の電極に印加することで、粒子は移動され、これにより、第一の領域 1 1 0 における粒子は第一の駆動電極に向かい、第二の領域 1 1 2 における粒子はビューイング電極に向かう。

【 0 0 4 2 】

図 2 D は、ポストアドレス指定の段階 P O A の終わりで、粒子 1 1 6 の 3 分の 1 が第一の駆動電極 1 0 の周辺（このケースでは第一の駆動電極 1 0 の真上）に移動され（跳ね返され）、粒子 1 1 6 の 3 分の 2 がビューイング電極 1 4 の周辺（このケースでは真上）に移動される（跳ね返される）点を示す。

20

【 0 0 4 3 】

ポストアドレス指定の段階 P O A の直後には、進化の段階 E V L が続く。進化の段階 E V L の間、ビューイング電極 1 4 の周辺に移動される粒子 1 1 6 は、ビューイング電極 1 4 にわたり実質的に一様に分布される。これは、ある期間を通して、ビューイング電極 1 4 にわたり粒子が拡散する（ランダムに移動する）のを可能にすることで達成されるか、粒子が一様に分布されるように、ビューイング電極にわたり粒子を「シェイク」するように、ビューイング電極と第二の駆動電極との間で交流の電場を印加することで達成される。

【 0 0 4 4 】

図 2 E は、進化の段階 E V L の終わりで、帯電粒子 1 1 6 の 3 分の 1 が第一の駆動電極にわたり一様に分布し、帯電粒子 1 1 6 の 3 分の 2 がビューイング電極にわたり一様に分布する点を示す。

30

【 0 0 4 5 】

任意に、それぞれの画素は、第二の領域において（たとえばビューイング電極と第二の駆動電極との間）ビューイング電極に隣接して位置される更なる電極を更に有する。更なる電極は、進化の段階の間にビューイング電極にわたり粒子の分布を容易にするため、制御信号で駆動される。

【 0 0 4 6 】

リセット段階 R S T は、全ての粒子の位置がプレアドレス指定の段階が開始する前に既知であるように、第一の駆動電極 1 0 に全ての粒子を収集するために使用される。次いで、プレアドレス指定の段階の終わりに、第一の駆動電極 1 0 の周辺内で開始されるために全ての粒子が既知であるので、粒子 1 1 6 の位置は、より正確に予測される。プレアドレス指定の段階の終わりで粒子の位置を正確に予測できることは、アドレス指定の段階の間に、境界 1 1 4 のどのサイドに粒子 1 1 6 が移動されるかに関して更に正確な制御を可能にする。

40

【 0 0 4 7 】

代替的なプレアドレス指定の段階において、粒子 1 1 6 は、第二の駆動電極 1 2 に向けて第一の駆動電極 1 0 の周辺から移動されるが、第二の駆動電極 1 2 の周辺に完全に粒子 1 1 6 を移動するほどではない。したがって、プレアドレス指定の段階の終わりで、粒子 1 1 6 は、第一の領域 1 1 0 にある。これは、粒子 1 1 6 の何れもが境界 1 1 4 を横断し

50

て第二の領域 1 1 2 に入らないという利点を有する。したがって、粒子 1 1 6 がアドレス指定の段階の間に第二の領域 1 1 2 に意図的にではなく移動し、画素 1 5 の所望の光学的な外観においてエラーを与える可能性がない。

【 0 0 4 8 】

変更された駆動方法では、リセット段階が実現されず、したがってブレアドレス指定の段階の間、粒子 1 1 6 は、第一の駆動電極 1 0 及びビューイング電極 1 4 の両者から第二の駆動電極に向けて引き付けられる。これは、画素がブレアドレス指定の段階を開始するまで、画素の以前の光学的な外観が不変のままであるという利点を有する。さらに、粒子は、（たとえばリセット段階について）ビューイング電極の周辺から第一の駆動電極の周辺に移動するために進行し、次いで第二の駆動電極の周辺に戻るとき、ビューイング電極の周辺から第二の駆動電極の周辺まで移動するように進行する必要がない。したがって、画素の光学的な外観を設定するために必要とされる時間を低減することができる。

10

【 0 0 4 9 】

図 3 は、電気泳動ディスプレイの概念図を示す。典型的な電気泳動ディスプレイは、簡単のために、図 3 のディスプレイは図 1 の画素 1 5 の 3 行及び 2 列のアレイ 3 0 及び電子駆動回路 3 5 を有するが、数百の画素を含む。画素は、P I X 1、P I X 2、P I X 3、P I X 4、P I X 5 及び P I X 6 としてラベル付けされる。画素は、画素を分割する壁 3 2 により間隔を隔てて配置される第一の基板と第二の基板（明確さのために図示せず）の間に形成される。それぞれの画素は、第一の駆動電極 1 0、第二の駆動電極 1 2 及びビューイング電極 1 4 を有する。明確さため、P I X 1 及び P I X 6 の電極のみが図でラベル

20

【 0 0 5 0 】

コモン電極 C F E は、共通の制御信号をアレイの画素の全ての第一の駆動電極 1 0 に供給する。画素のそれぞれの行は、行の画素の第二の駆動電極 1 2 に制御信号を供給するそれぞれの行の電極（R 1、R 2、R 3）と関連付けられ、画素のそれぞれの列は、列の画素のビューイング電極 1 4 に制御信号を供給するそれぞれの列電極（C 1、C 2）と関連付けられる。第二の駆動電極 1 2 は、行電極 R 1、R 2 及び R 3 の部分により効果的に形成される。

【 0 0 5 1 】

列電極 C 1 及び C 2、コモン電極 C F E、第一の駆動電極 1 0 及びビューイング電極 1 4 は、第一の基板上に全て形成される。行電極 R 1、R 2 及び R 3、並びに第二の駆動電極 1 2 は、画素を分割する壁 3 2 及び電気泳動媒体により第一の基板から間隔を隔てて配置される第二の基板上に全て形成される。

30

【 0 0 5 2 】

代替的に、行電極 R 1、R 2 及び R 3、並びに第二の駆動電極 1 2 は、クロスオーバ絶縁層により他の電極から電氣的に分離されている第一の基板上に形成される。

【 0 0 5 3 】

駆動回路 3 5 は、R 1、R 2、R 3、C 1 及び C 2、並びに C F E 電極を駆動するために制御信号を供給する。駆動回路は、電圧レンジが使用されるディスプレイの画素の電圧要件に従って明らかに変動するが、- 1 0 ~ + 1 0 ボルトの範囲に及ぶ制御信号を供給する。

40

【 0 0 5 4 】

本実施の形態の駆動回路 3 5 は、第一の基板又は第二の基板上に集積され、薄膜トランジスタ（T F T）を有する。代替的に、駆動回路は、フィールドプログラマブルゲートアレイ（F P G A）、特定用途向け集積回路（A S I C）、又は指定されたやり方で画素アレイを駆動するために制御信号を発生するために構成される他の回路である。

【 0 0 5 5 】

画素 P I X 1 - P I X 6 の光学的な外観を設定するために駆動回路 3 5 により電極 R 1、R 2、R 3、C 1、C 2 及び C F E に印加される制御信号は、図 4 に示されるタイミング図を参照して以下に記載される。

50

【 0 0 5 6 】

図4のタイミング図は、R1, R2, R3, C1, C2及びCFE電極に印加される電圧及び画素のそれぞれの行の段階(PIX1及びPIX2, PIX3及びPIX4, PIX5及びPIX6)を示すトレースを有する。

【 0 0 5 7 】

行電極は、異なる段階を通して画素のそれぞれの行をステップするために使用され、列電極は、画素の所望の光学的な外観を設定するため、データを供給するために使用される。タイミング図では、電圧レベルDPPIX1、DPPIX2、DPPIX3、DPPIX4、DPPIX5及びDPPIX6は、画素PIX1、PIX2、PIX3、PIX4、PIX5及びPIX6の光学的な外観をそれぞれ設定するために使用される。

10

【 0 0 5 8 】

最後に、全ての画素PIX1 - PIX6は、コモン電極CFEを0Vに、行電極R1, R2及びR3を+5Vに、及び列電極C1及びC2を+10Vに設定することで、リセット段階RSTで設定される。したがって、それぞれの画素の正に帯電された粒子116は、画素の第一の駆動電極10の周辺に移動する。ひとたび、粒子116が第一の駆動電極10の周辺に移動されると、行電極R1, R2及びR3は+10に設定され、列電極C1及びC2は0Vに設定され、これにより、それぞれの画素の粒子116をそれぞれの画素の第一の駆動電極10の周辺に保持する。

【 0 0 5 9 】

つぎに、画素PIX1及びPIX2の第一の行は、行電極R1を-5Vに設定することでプレアドレス指定の段階PRAにおいて設定される。したがって、画素PIX1及びPIX2の粒子116は、画素PIX1及びPIX2のそれぞれの第二の駆動電極12に向かって移動する。プレアドレス指定の段階は、粒子116がPIX1及びPIX2の第二の駆動電極12の周辺に移動するために十分に長く続く。

20

【 0 0 6 0 】

つぎに、画素PIX3及びPIX4の第二の行は、プレアドレス指定の段階PRAで設定され、画素の第一の行は、アドレス指定の段階ADDで設定される。

【 0 0 6 1 】

画素PIX3及びPIX4の第二の行は、行電極R2を-5Vに設定することでプレアドレス指定の段階PRAで設定される。したがって、画素PIX3及びPIX4の粒子116は、画素PIX3及びPIX4のそれぞれの第二の駆動電極12に向かって移動する。

30

【 0 0 6 2 】

画素の第一の行は、行電極R1を0Vに設定し、列C1及びC2を電圧レベルDPPIX1及びDPPIX2のそれぞれに設定することで、アドレス指定の段階ADDで設定される。電圧レベルDPPIX1及びDPPIX2は、画素PIX1及びPIX2の所望の光学的な外観のそれぞれに依存する。たとえば、PIX1の粒子116が第一の領域に移動される場合、電圧レベルDPPIX1は、粒子116がビューイング電極14から離れるために+5Vである。PIX1の粒子116が第二の領域に移動される場合、電圧レベルDPPIX1は、ビューイング電極14に向かって粒子116を引き付けるために-5Vである。

40

【 0 0 6 3 】

つぎに、画素PIX5及びPIX6の第三の行は、プレアドレス指定の段階PRAで設定され、画素PIX3及びPIX4の第二の行は、アドレス指定の段階ADDで設定され、画素PIX1及びPIX2の第一の行は、ポストアドレス指定の段階POAにおいて設定される。

【 0 0 6 4 】

画素PIX5及びPIX6の第三の行は、行電極R3を-5Vに設定することでプレアドレス指定の段階PRAで設定される。したがって、画素PIX5及びPIX6の粒子116は、画素PIX5及びPIX6の第二の駆動電極12に向かってそれぞれ移動する。

【 0 0 6 5 】

50

画素の第二の行は、行電極 R 2 を 0 V に設定し、列電極 C 1 及び C 2 を電圧レベル D P I X 3 及び D P I X 4 のそれぞれに設定することでアドレス指定の段階 A D D で設定される。電圧レベル D P I X 3 及び D P I X 4 は、画素 P I X 3 及び P I X 4 の所望の光学的な外観にそれぞれ依存する。たとえば、P I X 3 の粒子 1 1 6 が第一の領域に移動される場合、電圧レベル D P I X 3 は、粒子 1 1 6 がビューイング電極 1 4 から離れるために + 5 V である。P I X 3 の粒子 1 1 6 が第二の領域に移動される場合、電圧レベル D P I X 3 は、粒子 1 1 6 がビューイング電極 1 4 に向かって引き付けられるために - 5 V である。

【 0 0 6 6 】

画素の第一の行は、行電極 R 1 を + 1 0 V に設定することで、ポストアドレス指定の段階 P O A で設定される。したがって、画素 P I X 1 及び P I X 2 の粒子 1 1 6 は、アドレス指定の段階 A D D の後、粒子 1 1 6 が第一の領域 1 1 0 又は第二の領域 1 1 2 にあったかに依存して、第一の駆動電極 1 0 又はビューイング電極 1 4 に向かって移動する。たとえば、アドレス指定の段階 A D D の後に P I X 1 の粒子 1 1 6 が第一の領域 1 1 0 にあった場合、行電極 R 1 を + 1 0 V に設定することで、粒子 1 1 6 は、第一の駆動電極 1 0 の周辺に移動する。

10

【 0 0 6 7 】

つぎに、画素 P I X 5 及び P I X 6 の第三の行は、アドレス指定の段階 A D D で設定され、画素 P I X 3 及び P I X 4 の第二の行は、ポストアドレス指定の段階 P O A で設定される。

20

【 0 0 6 8 】

画素の第三の行は、行電極 R 3 を 0 V に設定し、列電極 C 1 及び C 2 を電圧レベル D P I X 5 及び D P I X 6 のそれぞれに設定することで、アドレス指定の段階 A D D で設定される。電圧レベル D P I X 5 及び D P I X 6 は、画素 P I X 5 及び P I X 6 のそれぞれの所望の光学的な外観に依存する。たとえば、画素 P I X 5 の粒子 1 1 6 が第一の領域に移動される場合、電圧レベル D P I X 5 は、粒子 1 1 6 がビューイング電極 1 4 から離れるために + 5 V である。画素 P I X 5 の粒子 1 1 6 が第二の領域に移動される場合、電圧レベル D P I X 5 は、粒子 1 1 6 がビューイング電極 1 4 に向かって引き付けられるために - 5 V である。

【 0 0 6 9 】

30

画素の第二の行は、行電極 R 2 を + 1 0 V に設定することでポストアドレス指定の段階 P O A で設定される。したがって、アドレス指定の段階 A D D の後に粒子 1 1 6 が第一の領域 1 1 0 にあったか又は第二の領域 1 1 2 にあったかに依存して、画素 P I X 3 及び P I X 4 の粒子 1 1 6 は、第一の駆動電極 1 0 又はビューイング電極 1 4 に向かって移動する。たとえば、P I X 3 の粒子 1 1 6 がアドレス指定の段階 A D D の後に第一の領域 1 1 0 にあった場合、行電極 R 2 を + 1 0 V に設定することで、粒子 1 1 6 は、第一の駆動電極 1 0 の周辺に移動する。

【 0 0 7 0 】

つぎに、画素 P I X 5 及び P I X 6 の第三の行は、行電極 R 3 を + 1 0 V に設定することで、ポストアドレス指定の段階 P O A で設定される。したがって、アドレス指定の段階 A D D の後に粒子 1 1 6 が第一の領域 1 1 0 にあったか又は第二の領域 1 1 2 にあったかに依存して、画素 P I X 5 及び P I X 6 の粒子 1 1 6 は、第一の駆動電極 1 0 又はビューイング電極 1 4 に向かって移動する。たとえば、P I X 5 の粒子 1 1 6 がアドレス指定の段階 A D D の後に第一の領域 1 1 0 にあった場合、行電極 R 3 を + 1 0 V に設定することで、粒子 1 1 6 は、第一の駆動電極 1 0 の周辺に移動する。

40

【 0 0 7 1 】

最後に、画素は、進化の段階 E V L で設定され、ここで、ポストアドレス指定の段階の間にビューイング電極の周辺に移動されている粒子には、ビューイング電極にわたり一様に分散する時間が与えられる。任意に、画素は、進化の段階を容易にする更なる電極を有する。

50

【 0 0 7 2 】

図4で見ることができるよう、駆動方法は、アドレス指定の段階A D Dにおいて画素の第二の行を設定する段階を含み、画素の第一の行は、ポストアドレス指定の段階P O Aで設定され、画素の第三の行は、プレアドレス指定の段階P R Aで設定される。したがって、プレアドレス指定及びポストアドレス指定の段階は、これらが他の画素がアドレス指定されている間に行なわれるので、アレイ内の全ての画素について光学的な外観を設定するために必要とされる全体の時間を著しく追加しない。

【 0 0 7 3 】

代替的に、プレアドレス指定又はポストアドレス指定の段階は、アドレス指定の段階よりも長い期間について続き、ある行は、2以上のアドレス指定の段階の期間についてプレアドレス指定又はポストアドレス指定の段階で設定される。したがって、2以上の行は、プレアドレス指定の段階にあり、及び/又は2以上の行は、時間的に同じ瞬間で、ポストアドレス指定の段階にある。たとえば、画素の第一の行はアドレス指定の段階にあり、画素の第二及び第三の行はプレアドレス指定の段階にある。

10

【 0 0 7 4 】

異なる段階のために必要とされる正確な時間の長さは、画素に印加される駆動信号の電圧(すなわち電場の強度)を変更することで変更される。これは、高い電場の強度によって、粒子はより迅速に移動し、したがって当業者にとって明らかであるように、必要とされる距離を粒子が移動するために必要とされる時間が低減されるためである。

【 0 0 7 5 】

プレアドレス指定の段階の間に行電極に印加される電圧は、- 5 V ~ - 4 Vに増加され、画素の第一の駆動電極と第二の駆動電極の間の電場強度が低減され、したがって、プレアドレス指定の段階のために許容される時間の間に第二の電極に向かって粒子が進行する距離が低減される。したがって、粒子は、第二の駆動電極の周辺に移動しない場合がある。左記に説明されたように、これは、粒子が画素の第二の領域に意図的ではなく移動し、画素の所望の光学的な外観におけるエラーを与える可能性がないという利点を有する。

20

【 0 0 7 6 】

概説すると、表示装置及び該表示装置を駆動する方法が開示された。この表示装置は、駆動回路及び移動可能な帯電粒子を含む複数の画素を有する。駆動回路は、それぞれの画素の光学的な外観を変更するため、それぞれの画素の第一の領域と第二の領域の間で帯電された粒子を移動するために画素に制御信号を印加するために構成される。それぞれの画素の方法は、第一の領域と第二の領域との間の境界に向かって帯電された粒子を移動するプレアドレス指定の段階、次いで、画素の所望の光学的な外観に依存して、境界の一方のサイド又は他のサイドに粒子を移動するアドレス指定の段階を含む。

30

【 0 0 7 7 】

特許請求の範囲に含まれる様々な他の実施の形態は、当業者にとって明らかである。たとえば、特許請求の範囲で述べたやり方で画素の第一の領域と第二の領域との間で粒子を移動させるため、様々な電極が設定される多数の異なる電位が存在する。特に、移動可能な帯電された粒子は、正に帯電される代わりに負に帯電され、実施の形態で説明された駆動信号の極性が類似の粒子の移動を得るために反転されることが必要とされる。請求項における参照符号は、請求の範囲を制限するように解釈されるべきではない。

40

【 図 1 A 】

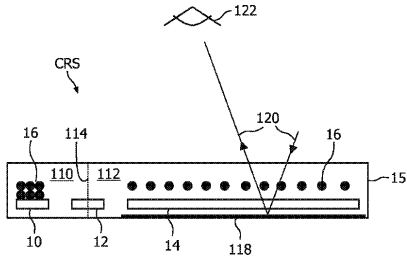


FIG. 1A

【 図 1 B 】

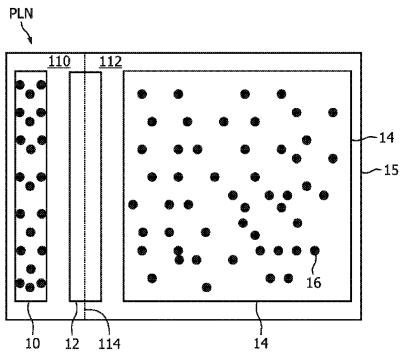


FIG. 1B

【 図 2 A - 2 E 】

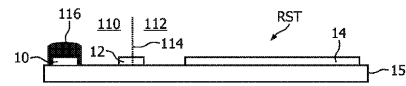


FIG. 2A

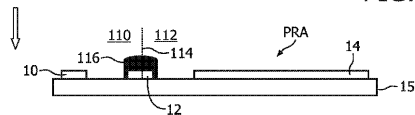


FIG. 2B

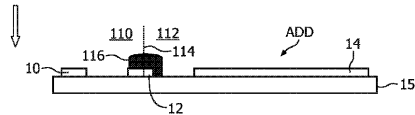


FIG. 2C

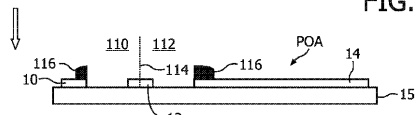


FIG. 2D

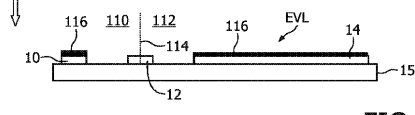


FIG. 2E

【 図 3 】

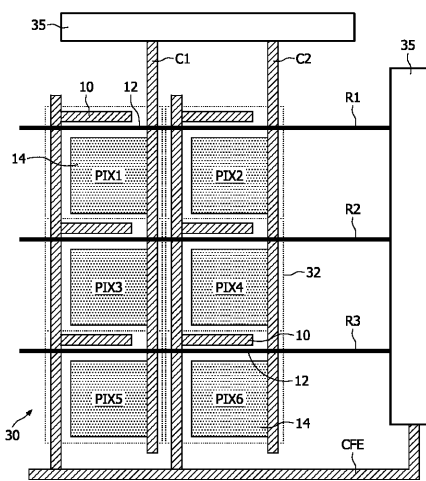


FIG. 3

【 図 4 】

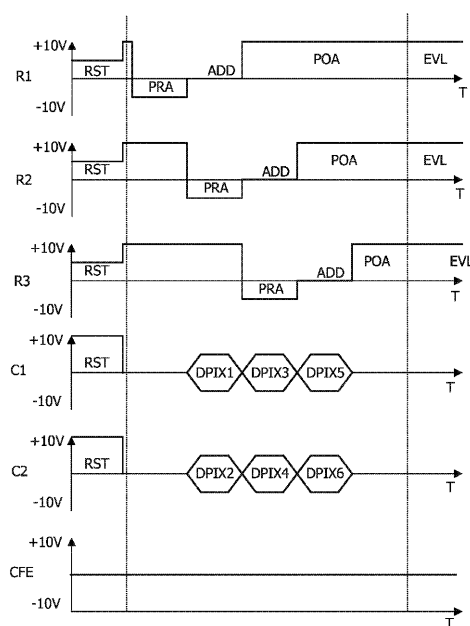


FIG. 4

フロントページの続き

(72)発明者 ブドゼラル, フランシスクス, ペー., エム.
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4

(72)発明者 ギリーズ, マーレイ, エフ.
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4

審査官 廣田 かおり

(56)参考文献 特開2001-201770(JP,A)
特開2001-249366(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 F 1 / 1 6 7
G 0 9 G 3 / 2 0
G 0 9 G 3 / 3 4