

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6594459号  
(P6594459)

(45) 発行日 令和1年10月23日(2019.10.23)

(24) 登録日 令和1年10月4日(2019.10.4)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO2F 1/167 (2019.01)</b>	GO2F 1/167
<b>GO2F 1/1685 (2019.01)</b>	GO2F 1/1685
<b>GO9F 9/37 (2006.01)</b>	GO9F 9/37
GO9F 9/40 (2006.01)	GO9F 9/40 301
GO9F 9/46 (2006.01)	GO9F 9/46 Z

請求項の数 16 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2017-567365 (P2017-567365)  
 (86) (22) 出願日 平成28年6月29日(2016.6.29)  
 (65) 公表番号 特表2018-520384 (P2018-520384A)  
 (43) 公表日 平成30年7月26日(2018.7.26)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2016/039943  
 (87) 国際公開番号 W02017/004113  
 (87) 国際公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)  
 審査請求日 平成29年12月26日(2017.12.26)  
 (31) 優先権主張番号 62/186,565  
 (32) 優先日 平成27年6月30日(2015.6.30)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 米国 (US)

(73) 特許権者 500080214  
 イー インク コーポレーション  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01  
 821, ビレリカ, テクノロジー パ  
 ーク ドライブ 1000  
 (74) 代理人 100078282  
 弁理士 山本 秀策  
 (74) 代理人 100113413  
 弁理士 森下 夏樹  
 (72) 発明者 ハリス, ジョージ ジー.  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01  
 801, ウォバーン, ナシュア スト  
 リート 49

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層電気泳動ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複合電気泳動ディスプレイであって、

第1の離散電気泳動ディスプレイおよび第2の離散電気泳動ディスプレイおよび第3の離散電気泳動ディスプレイであって、前記第2の離散電気泳動ディスプレイは、前記第3の離散電気泳動ディスプレイに隣接しており、前記第1の離散電気泳動ディスプレイは、前記第2の離散電気泳動ディスプレイおよび前記第3の離散電気泳動ディスプレイに対してスタックされており、各離散電気泳動ディスプレイは、正面電極と、背面電極と、前記正面電極と前記背面電極との間の電気泳動媒体とを含む、第1の離散電気泳動ディスプレイおよび第2の離散電気泳動ディスプレイおよび第3の離散電気泳動ディスプレイと、

前記3つの離散電気泳動ディスプレイに結合されている駆動回路であって、駆動信号を前記3つの離散電気泳動ディスプレイに提供することによって、前記3つの離散電気泳動ディスプレイを別個に駆動するように構成されている駆動回路と

を備え、

前記第2の離散電気泳動ディスプレイまたは前記第3の離散電気泳動ディスプレイは、前記第1の離散電気泳動ディスプレイを通して視認されることができる、複合電気泳動ディスプレイ。

【請求項2】

前記離散電気泳動ディスプレイのうちの2つは、面積または形状が実質的に異なる、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

## 【請求項 3】

前記離散電気泳動ディスプレイのうちの1つは、他の離散電気泳動ディスプレイより少なくとも50%大きい、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

## 【請求項 4】

前記離散電気泳動ディスプレイは、前記駆動回路に結合するように構成されている複数の電気接続領域を有し、前記複数の電気接続領域は、互いにオフセットされている、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

## 【請求項 5】

前記3つの離散電気泳動ディスプレイのすべての離散電気泳動ディスプレイのそれぞれの少なくとも一部は、前記複合電気泳動ディスプレイの正面において視認者によって可視である、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

10

## 【請求項 6】

前記正面電極または前記背面電極は、区画化されている、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

## 【請求項 7】

前記正面電極または前記背面電極は、電極のアクティブマトリクスを備える、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

## 【請求項 8】

前記離散電気泳動ディスプレイは、それぞれ、可撓性である、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

20

## 【請求項 9】

前記第1の離散電気泳動ディスプレイは、第1の色と第2の色との間で切り替わるように構成されており、前記第2の離散電気泳動ディスプレイは、第3の色と第4の色との間で切り替わるように構成されている、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

## 【請求項 10】

前記第1の色および前記第3の色は、同一色である、請求項9に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

## 【請求項 11】

前記第1の色および前記第2の色および前記第3の色および前記第4の色のすべては、異なる色である、請求項9に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

30

## 【請求項 12】

前記第1の離散電気泳動ディスプレイおよび前記第2の離散電気泳動ディスプレイおよび前記第3の離散電気泳動ディスプレイのうちの少なくとも1つに結合されている要素をさらに備え、前記要素は、前記第1の離散電気泳動ディスプレイおよび前記第2の離散電気泳動ディスプレイおよび前記第3の離散電気泳動ディスプレイのうちの少なくとも1つに対して支持を提供するためのものであり、前記要素は、木材、金属、ガラス、セラミック、石、布地、または、プラスチックで作製されている、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

## 【請求項 13】

前記第2の離散電気泳動ディスプレイおよび前記第3の離散電気泳動ディスプレイの両方は、アクティブマトリクス電極を備える、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

40

## 【請求項 14】

前記第1の離散電気泳動ディスプレイは、前記第2の離散電気泳動ディスプレイと前記第3の離散電気泳動ディスプレイとの間に形成された継目を被覆する、請求項1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

## 【請求項 15】

前記第1の離散電気泳動ディスプレイは、前記第1の離散電気泳動ディスプレイの前記正面電極および前記背面電極および前記電気泳動媒体の中に複数の開口部を備え、前記第2の離散電気泳動ディスプレイまたは前記第3の離散電気泳動ディスプレイは、前記複数

50

の開口部を通して視認されることができる、請求項 1 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

【請求項 1 6】

前記第 1 の離散電気泳動ディスプレイは、第 1 の色と第 2 の色との間で切り替わるように構成されており、前記第 2 の離散電気泳動ディスプレイは、第 3 の色と第 4 の色との間で切り替わるように構成されており、前記第 3 の離散電気泳動ディスプレイは、第 5 の色と第 6 の色との間で切り替わるように構成されている、請求項 1 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

(関連出願)

本願は、2015年6月30日に出願された米国仮出願第62/186,565号に対する優先権を主張するものであり、該米国仮出願の内容は、その全体が参照により本明細書中に援用される。

【背景技術】

【0002】

セラミックタイル、布、写真、またはガラス等の芸術的媒体の集合物が、モザイクまたはコラージュ等のより大きい作品を作成するために組み立てられることができる。集合物は、絵画または写真等の従来の平坦媒体において達成されることができない形状および質感の混合物を提供する。しかしながら、いったん作品が組み立てられると、典型的には、静的となる。すなわち、個々の物体の色は、変化せず、作品の全体的形状は、経時的に同一のままである。

20

【0003】

複数の電気泳動要素を単一作品の中に組み込むことによって、芸術家は、種々の色および形状を組み込む作品を作成することができるが、得られた作品はまた、完成後も（要求に応じて）色を変化させることができる。加えて、電気泳動材料の複数の層を伴う3次元物体が、電気泳動媒体の状態が変動されるにつれて、時間に伴って移動、成長、および収縮するように見えるように構築されることができる。作品はまた、ガラス、タイル、紙、石、木材、または布等の他の従来の媒体に加え、層状電気泳動要素のある組み合わせを含んでもよい。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、複合電気泳動ディスプレイである。複合ディスプレイは、相互に対して物理的にスタックされた少なくとも2つの離散電気泳動ディスプレイを含む。第1および第2の電気泳動ディスプレイはそれぞれ、正面電極、背面電極、および正面電極と背面電極との間の電気泳動媒体を含む。加えて、複合ディスプレイはさらに、2つの離散電気泳動ディスプレイに結合され、駆動信号をディスプレイに提供することによって、2つの離散電気泳動ディスプレイを別個に駆動するように構成される、駆動回路を備える。いくつかの実施形態では、電気泳動ディスプレイは、相互の上に層状にされる。いくつかの実施形態では、2つの離散電気泳動ディスプレイは、サイズ（例えば、面積）または形状が実質的に異なる。他の実施形態では、ディスプレイは、異なる平面にあって、したがって、ともに合体されると、ディスプレイは、3次元物体を画定する。複合電気泳動ディスプレイは、2つのディスプレイに限定されず、3つまたはより多くのディスプレイが、複合電気泳動ディスプレイの中に組み込まれ、駆動回路を用いて駆動されてもよい。木材、金属、ガラス、石、セラミック、またはプラスチック等の他の構造要素もまた、複合電気泳動ディスプレイの中に組み込まれてもよい。

40

【0005】

いくつかの実施形態では、各電気泳動ディスプレイは、2つまたはそれを上回る色間で

50

切り替わるように構成される。個々の層の2つまたはそれを上回る色は、層間で同一であってもよい、または層間で異なってもよい。いくつかの実施形態では、層は全て、第1の色を共通として有するが、第2の色のいずれも同一ではない。電気泳動層は、アクティブマトリクス電極、または区画化された電極、もしくはそれらの組み合わせを含んでもよい。いくつかの実施形態では、第1または第2のディスプレイの正面電極は、透明である。

【0006】

いくつかの実施形態では、複合電気泳動ディスプレイは、第1、第2、および第3の電気泳動ディスプレイを備える。第1の電気泳動ディスプレイは、第2および第3の電気泳動ディスプレイの少なくとも一部にオーバーレイし、第2および第3の電気泳動ディスプレイが触れる継目を隠す。いくつかの事例では、第2および第3のディスプレイは、第1のディスプレイを通して視認可能である。

10

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

複合電気泳動ディスプレイであって、

相互に対して物理的にスタックされた2つの離散電気泳動ディスプレイであって、各電気泳動ディスプレイは、正面電極、背面電極、および前記正面電極と前記背面電極との間の電気泳動媒体を含む、電気泳動ディスプレイと、

前記2つの離散電気泳動ディスプレイに結合され、駆動信号を前記2つの離散電気泳動ディスプレイに提供することによって、前記2つの離散電気泳動ディスプレイを別個に駆動するように構成される、駆動回路と、

20

を備える、複合電気泳動ディスプレイ。

(項目2)

前記2つの離散電気泳動ディスプレイは、面積または形状が実質的に異なる、項目1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目3)

前記2つの離散電気泳動ディスプレイのうちの一方は、他方のディスプレイより少なくとも50%大きい、項目1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目4)

前記2つの離散電気泳動ディスプレイは、前記駆動回路と結合するように構成される電気接続領域を有し、前記接続領域は、相互からオフセットされる、項目1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

30

(項目5)

各離散電気泳動ディスプレイの少なくとも一部は、前記複合ディスプレイの正面において視認者によって可視である、項目1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目6)

前記正面電極または前記背面電極は、区画化された電極を備える、項目1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目7)

前記正面電極または前記背面電極は、電極のアクティブマトリクスを備える、項目1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

40

(項目8)

前記2つの離散電気泳動ディスプレイはそれぞれ、可撓性である、項目1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目9)

前記第1の電気泳動ディスプレイは、不規則輪郭を伴うディスプレイ表面を備える、項目1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目10)

前記第1の電気泳動ディスプレイは、第1の色と第2の色との間で切り替わるように構成され、前記第2の電気泳動ディスプレイは、第3の色と第4の色との間で切り替わるように構成される、項目1に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

50

(項目 1 1)

前記第 1 の色および前記第 3 の色は、同一色である、項目 1 0 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 1 2)

前記第 1、第 2、第 3、および第 4 の色は全て、異なる色である、項目 1 0 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 1 3)

木材、金属、ガラス、セラミック、石、布地、またはプラスチックを含む構造要素をさらに備える、項目 1 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 1 4)

前記第 1 のディスプレイに対して物理的にスタックされ、前記第 2 のディスプレイに隣接する、第 3 の離散電気泳動ディスプレイをさらに備え、前記第 3 の離散電気泳動ディスプレイは、正面電極、背面電極、および前記正面電極と前記背面電極との間の電気泳動媒体を含み、前記第 3 の離散電気泳動ディスプレイは、前記駆動回路に結合され、前記駆動回路は、前記第 3 の離散電気泳動ディスプレイを前記第 1 のディスプレイおよび第 2 のディスプレイと別個に駆動するように構成される、項目 1 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 1 5)

前記第 2 の電気泳動ディスプレイおよび第 3 の電気泳動ディスプレイは両方とも、アクティブマトリクス電極を備える、項目 1 4 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 1 6)

前記第 1 の電気泳動ディスプレイは、前記第 2 の電気泳動ディスプレイと第 3 の電気泳動ディスプレイとの間に形成される継目を被覆する、項目 1 4 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 1 7)

前記第 2 の電気泳動ディスプレイまたは第 3 の電気泳動ディスプレイは、前記第 1 の電気泳動ディスプレイを通して視認されることができる、項目 1 4 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 1 8)

前記第 1 の電気泳動ディスプレイは、複数の開口部を備え、それを通して前記第 2 の電気泳動ディスプレイまたは第 3 の電気泳動ディスプレイは、視認されることができる、項目 1 7 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 1 9)

前記第 1 の電気泳動ディスプレイは、第 1 の色と第 2 の色との間で切り替わるように構成され、前記第 2 の電気泳動ディスプレイは、第 3 の色と第 4 の色との間で切り替わるように構成され、前記第 3 の電気泳動ディスプレイは、第 5 の色と第 6 の色との間で切り替わるように構成される、項目 1 4 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 2 0)

前記第 1 のディスプレイおよび第 2 のディスプレイに対して物理的にスタックされた第 3 の離散電気泳動ディスプレイをさらに備え、前記第 3 の離散電気泳動ディスプレイは、正面電極、背面電極、および前記正面電極と前記背面電極との間の電気泳動媒体を含み、前記第 3 の離散電気泳動ディスプレイは、前記駆動回路に結合され、前記駆動回路は、前記第 3 の離散電気泳動ディスプレイを前記第 1 のディスプレイおよび第 2 のディスプレイと別個に駆動するように構成される、項目 1 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 2 1)

前記第 1 のディスプレイおよび第 2 のディスプレイの正面電極は、透明である、項目 1 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 2 2)

複合電気泳動ディスプレイであって、相互に物理的に触れる 2 つの離散電気泳動ディスプレイであって、各電気泳動ディス

10

20

30

40

50

レイは、正面電極、背面電極、および前記正面電極と前記背面電極との間の電気泳動媒体を含み、前記第 1 の離散ディスプレイは、第 1 の平面を画定し、前記第 2 の離散ディスプレイは、第 2 の平面を画定し、前記第 1 の平面および第 2 の平面は、平行ではない、電気泳動ディスプレイと、

前記 2 つの離散電気泳動ディスプレイに結合され、駆動信号を前記 2 つの離散電気泳動ディスプレイに提供することによって、前記 2 つの離散電気泳動ディスプレイを別個に駆動するように構成される、駆動回路と、

を備える、複合電気泳動ディスプレイ。

(項目 2 3)

前記第 1 の電気泳動ディスプレイまたは第 2 の電気泳動ディスプレイは、可撓性である、項目 2 2 に記載の複合電気泳動ディスプレイ。

10

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0007】

本願の種々の側面および実施形態が、以下の図を参照して説明される。図は、必ずしも、縮尺通りに描かれないことを理解されたい。複数の図に現れる項目は、それらが現れる全ての図において同一の参照番号によって示される。

##### 【0008】

【図 1】図 1 は、電気泳動ディスプレイの実施例の断面図である。

20

##### 【0009】

【図 2】図 2 は、2 つのスタックされた電気泳動ディスプレイを含む、複合ディスプレイの実施例の断面図である。

##### 【0010】

【図 3】図 3 は、複合ディスプレイを形成するための例示的方法を図示する、概略図である。

##### 【0011】

【図 4】図 4 A - 4 C は、例示的複合ディスプレイのための異なる電気泳動ディスプレイ層を図示する、概略図である。

##### 【0012】

【図 5】図 5 は、図 4 A - 4 C の電気泳動ディスプレイ層を使用する例示的複合ディスプレイを図示する、概略図である。

30

##### 【0013】

【図 6】図 6 は、例示的複合ディスプレイの電気接続領域の(側面)断面図である。

##### 【0014】

【図 7】図 7 は、花として構成され、図 5 に類似する複合ディスプレイの実装を表す、例示的複合ディスプレイの写真である。

##### 【0015】

【図 8】図 8 A および 8 B は、異なる例示的複合ディスプレイを図示する。

##### 【0016】

【図 9】図 9 は、離散ディスプレイ要素が 3 次元物体を作成する、複合電気泳動ディスプレイを示す。

40

##### 【0017】

【図 10】図 10 は、木材等の従来の媒体と組み合わせて使用され、動的部品を生成する、層状電気泳動材料を示す。

##### 【0018】

【図 11 A】図 11 A は、タイル状電気泳動ディスプレイを示す。

##### 【0019】

【図 11 B】図 11 B は、図 11 A のタイル状電気泳動ディスプレイを示し、電気泳動材料の第 2 の層は、タイル状ディスプレイをフレーム化し、タイル状ディスプレイ間の継目

50

を隠すために使用される。

【0020】

【図12A】図12Aは、タイル状電気泳動ディスプレイを示す。

【0021】

【図12B】図12Bは、図12Aのタイル状電気泳動ディスプレイを示し、電気泳動材料のパターン化された第2の層は、タイル状ディスプレイ間の継目を隠すために使用される。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本願の側面は、離散電気泳動ディスプレイをスタックまたは層化することによって形成される複合ディスプレイに関する。2つまたはそれを上回る電気泳動ディスプレイが、スタックされ（視認側に対して）、物理的に接続され、種々の形状および色を示す、スタックされたディスプレイを作成してもよい。加えて、2つまたはそれを上回る電気泳動ディスプレイが、ディスプレイのうちの1つまたはそれを上回るものが、空間の中に延在し、3次元ディスプレイを作成し、各成分ディスプレイが個々に制御可能であるように配列されることができる。

10

【0023】

複合ディスプレイの種々の特徴は、建築ディスプレイ等の有益な目的のためのその使用を促進し得る。1つのそのような特徴は、可撓性である。複合ディスプレイの可撓性は、個々の電気泳動ディスプレイの可撓性によって制御されてもよく、いくつかの実施形態では、複合ディスプレイは、可撓性を有し、それが屈曲および/または3次元形状に共形成することを可能にしてもよい。別の特徴は、個々の電気泳動ディスプレイを成形する能力に関する。電気泳動ディスプレイは、任意の好適な技法を使用して成形されてもよい（例えば、レーザカットまたは鋏を用いて切断される）。いくつかの実施形態では、個々の電気泳動ディスプレイは、ディスプレイがスタックされ、複合ディスプレイを形成すると、各個々のディスプレイの少なくとも一部が結果として生じる複合ディスプレイの表面から可視となるように、一意に成形されてもよい。例えば、複合ディスプレイの表面により近接する第1の個々のディスプレイ内の開口部は、第1の個々のディスプレイの真下の第2の個々のディスプレイが可視となることを可能にしてもよい。別の特徴は、個々の電気泳動ディスプレイを個々に制御し、複合ディスプレイを構成する能力に関する。したがって、個々の電気泳動ディスプレイは、異なる駆動信号を使用して別個に駆動され、異なる色、パターン、または他の視覚的効果を作成してもよい。加えて、木材、金属、岩、石、ガラス、セラミック、または布地等の「従来」の材料が、複合ディスプレイの中に組み込まれ、所望の外観を達成する、またはディスプレイ構成要素の組立を促進してもよい。

20

30

【0024】

本願の側面は、電気接続が複合ディスプレイの個々の電気泳動ディスプレイに行われる様式に関する。複合ディスプレイの電気泳動ディスプレイは、正面電極と背面電極との間に電気泳動媒体を含んでもよい。いくつかの実施形態では、電気泳動ディスプレイは、ディスプレイの一部がディスプレイの他の部分から独立して切り替えられ得るように、区画化された電極を有してもよい。いくつかの実施形態では、電気泳動ディスプレイは、個々のピクセルが制御されることを可能にする、電極のアクティブマトリクスを有するように構成されてもよい。複数の電気泳動ディスプレイを伴う複合ディスプレイでは、電極は、駆動回路が駆動信号を個々の電気泳動ディスプレイに提供するように構成されるように、電気接続を通して駆動回路に結合されてもよい。駆動回路はまた、ディスプレイ内の個々の電極区画またはピクセルの制御を可能にするように構成されることができる。

40

【0025】

本出願人は、電気泳動ディスプレイと駆動回路との間の電気接続が複合ディスプレイの視覚的外観に悪影響を及ぼし得ることを理解する。故に、本願のいくつかの側面は、目立たず、コンパクトな様式で電気接続を提供し、これは、複合ディスプレイの視覚的外観を改良し得る。いくつかの実施形態では、複合ディスプレイの複数の電気泳動ディスプレイ

50

のための電気接続は、単一制御回路に結合してもよい。加えて、個々の電気泳動ディスプレイは、ディスプレイ毎の電気接続領域を他のディスプレイに対してオフセットすることによって、これらの電気接続を行うことの容易性を改良するように構成されてもよい。

【0026】

前述の種々の側面ならびにさらなる側面が、ここで以下に詳細に説明されるであろう。これらの側面は、相互に排他的ではない限り、単独で、全て一緒に、または2つもしくはそれを上回る任意の組み合わせで使用されてもよいことを理解されたい。

【0027】

材料またはディスプレイに適用されるような用語「電気光学」は、撮像技術におけるその従来の意味において、少なくとも1つの光学特性において異なる第1および第2のディスプレイ状態を有する材料であって、材料への電場の印加によって、その第1のディスプレイ状態からその第2のディスプレイ状態に変化させられる材料を指すように本明細書で使用される。光学特性は、典型的には、ヒトの眼に知覚可能な色であるが、これは、光伝送、反射率、発光、または機械読取を意図されるディスプレイの場合では、可視範囲外の電磁波長の反射率の変化という意味の疑似カラー等の別の光学特性でもあり得る。

【0028】

用語「グレー状態」は、撮像技術におけるその従来の意味において、ピクセルの2つの極限光学状態の中間の状態を指すように本明細書で使用され、必ずしも、これら2つの極限状態の間の黒 - 白遷移を示唆するわけではない。例えば、以下で参照されるE Ink特許および公開出願のうちのいくつかは、中間の「グレー状態」が実際には淡い青色となるであろうように、極限状態が白色および濃い青色である、電気泳動ディスプレイを説明する。実際、すでに言及されているように、光学状態の変化は、変色では全くない場合がある。用語「黒色」および「白色」は、ディスプレイの2つの極限光学状態を指すように以降で使用され得、通常、厳密には黒色および白色ではない極限光学状態、例えば、前述の白色および濃青色状態を含むように理解されるべきである。用語「モノクロ」は、ピクセルをいかなる介在グレー状態も伴わないそれらの2つの極限光学状態に駆動するのみである、駆動スキームを表すために以降で使用され得る。

【0029】

用語「双安定」および「双安定性」は、当分野におけるそれらの従来の意味において、少なくとも1つの光学特性において異なる第1および第2のディスプレイ状態を有するディスプレイ要素を含み、その第1または第2のディスプレイ状態のうちのいずれかを呈するように、有限持続時間のアドレス指定パルスを用いて、任意の所与の要素が駆動された後、アドレス指定パルスが終了した後に、ディスプレイ要素の状態を変化させるために要求されるアドレス指定パルスの最小持続時間の少なくとも数倍、例えば、少なくとも4倍、その状態が持続するであろうディスプレイを指すように本明細書で使用される。米国特許第7,170,670号では、グレースケール対応のいくつかの粒子ベースの電気泳動ディスプレイが、それらの極限の黒色および白色状態においてだけでなく、また、それらの中間グレー状態においても安定しており、いくつかの他のタイプの電気光学ディスプレイに関しても同様であることが示されている。このタイプのディスプレイは、双安定ではなく、適切には「多安定」と呼ばれるが、便宜上、用語「双安定」が、双安定性および多安定性ディスプレイの両方を網羅するように本明細書で使用され得る。

【0030】

用語「インパルス」は、時間に対する電圧の積分というその従来の意味において、本明細書で使用される。しかしながら、いくつかの双安定性電気光学媒体は、電荷トランスデューサとして作用し、そのような媒体では、インパルスの代替的な定義、すなわち、経時的な電流の積分（これは、印加される全電荷に等しい）が使用され得る。媒体が電圧 - 時間インパルストランスデューサまたは電荷インパルストランスデューサとして作用するかどうかに応じて、インパルスの適切な定義が、使用されるべきである。

【0031】

本明細書に説明される電気泳動ディスプレイは、主に、複数の荷電粒子が電場の影響下

10

20

30

40

50

で流体を通して移動する、粒子ベースの電気泳動ディスプレイである。電気泳動ディスプレイは、液晶ディスプレイと比較されると、良好な輝度およびコントラスト、広視野角、状態の双安定性、ならびに低電力消費の属性を有することができる。殆どの従来技術の電気泳動媒体において、この流体は、液体であるが、電気泳動媒体は、ガス状流体を使用して生産されることができ、例えば、Kitamura, T., et al.による「Electrical toner movement for electronic paper-like display」(IDW Japan、2001年、Paper HCS1-1)およびYamaguchi, Y., et al.による「Toner Display using insulative particles charged triboelectrically」(IDW Japan、2001年、Paper AMD4-4)を参照されたい。また、米国特許第7,321,459号および第7,236,291号も参照されたい。そのような気体ベースの電気泳動媒体は、例えば、媒体が垂直面に配置される標識において、媒体がそのような沈降を可能にする配向において使用されるとき、液体ベースの電気泳動媒体として沈降する粒子に起因して、同一タイプの問題を起こしやすいと考えられる。実際、沈降する粒子は、液体のものと比較すると、ガス状の懸濁流体のより低い粘性が、電気泳動粒子のより急速な沈降を可能にするため、液体ベースのものにおいてよりも、気体ベースの電気泳動媒体においてより深刻な問題になると考えられる。

#### 【0032】

Massachusetts Institute of Technology (MIT) および E Ink Corporation に譲渡された、またはそれらの名義である多数の特許および出願は、カプセル化電気泳動ならびに他の電気光学媒体において使用される種々の技術を説明している。そのようなカプセル化媒体は、多数の小カプセルを備え、そのそれぞれ自体が、流体媒体内に電気泳動的可動粒子を含有する内相と、内相を囲繞するカプセル壁とを備える。典型的には、カプセル自体は、2つの電極間に位置付けられるコヒーレント層を形成するために、ポリマー結合剤内に保持される。これらの特許および出願において説明される技術は、以下を含む。

(a) 電気泳動粒子、流体、および流体添加剤 (例えば、米国特許第7,002,728号および第7,679,814号参照)

(b) カプセル、結合剤、およびカプセル化プロセス (例えば、米国特許第6,922,276号および第7,411,719号参照)

(c) 電気光学材料を含有するフィルムおよびサブアセンブリ (例えば、米国特許第6,982,178号および第7,839,564号参照)

(d) バックプレーン、接着層、および他の補助層、ならびにディスプレイにおいて使用される方法 (例えば、米国特許第7,116,318号および第7,535,624号参照)

(e) 色形成および色調節 (例えば、米国特許第7,075,502号および米国特許出願公開第2007/0109219号参照)

(f) ディスプレイを駆動させるための方法 (例えば、米国特許第7,012,600号および第7,453,445号参照)

(g) ディスプレイの適用 (例えば、米国特許第7,312,784号および米国特許出願公開第2006/0279527号参照)

(h) 非電気泳動ディスプレイ (米国特許第6,241,921号、第6,950,220号、および第7,420,549号、ならびに米国特許出願公開第2009/0046082号参照)

#### 【0033】

前述の特許および出願の多くは、カプセル化電気泳動媒体内の離散マイクロカプセルを囲繞する壁が、連続相によって置換され、したがって、いわゆるポリマー分散型電気泳動ディスプレイを生産し得、電気泳動媒体は、電気泳動流体の複数の離散液滴と、ポリマー材料の連続相とを備え、そのようなポリマー分散型電気泳動ディスプレイ内の電気泳動流

10

20

30

40

50

体の離散液滴は、いかなる離散カプセル膜も各個々の液滴と関連付けられないにもかかわらず、カプセルまたはマイクロカプセルとして見なされ得ると認識し、例えば、前述の米国特許第6,866,760号を参照されたい。故に、本願の目的のために、そのようなポリマー分散型電気泳動媒体は、カプセル化電気泳動媒体の亜種として見なされる。

【0034】

関連するタイプの電気泳動ディスプレイは、いわゆる「マイクロセル電気泳動ディスプレイ」である。マイクロセル電気泳動ディスプレイでは、荷電粒子および流体は、マイクロカプセル内にカプセル化されず、代わりに、典型的にはポリマーフィルムである、伝搬媒体内に形成される複数の空洞内に保持される。例えば、両方ともが *Sipix Imaging, Inc* に譲渡された、米国特許第6,672,921号および第6,788,449号を参照されたい。

10

【0035】

電気泳動媒体は、多くの場合、不透明であり（例えば、多くの電気泳動媒体では、粒子は、ディスプレイを通した可視光の伝送を実質的に遮断するため）、反射モードで動作するが、多くの電気泳動ディスプレイは、1つのディスプレイ状態が実質的に不透明であり、1つが光透過性である、いわゆる「シャッターモード」で動作するように作製されることができる。例えば、米国特許第5,872,552号、第6,130,774号、第6,144,361号、第6,172,798号、第6,271,823号、第6,225,971号、および第6,184,856号を参照されたい。誘電泳動ディスプレイまたは電気浸透ディスプレイは、電気泳動ディスプレイと類似するが、電場強度における変動に依拠する電気泳動ディスプレイは、類似するモードで動作することができ、米国特許第4,418,346号を参照されたい。他のタイプの電気光学ディスプレイもまた、シャッターモードで動作することが可能であり得る。シャッターモードで動作する電気光学媒体は、フルカラーディスプレイのための多層構造において有用であり得、そのような構造では、ディスプレイの視認表面に隣接する少なくとも1つの層は、視認表面からより遠位の第2の層を暴露または隠蔽するために、シャッターモードで動作する。電気泳動媒体はまた、「開放」および「閉鎖」に加え、中間伝送状態を可能にするように組み込まれてもよい。そのようなシステムは、米国特許第7,492,497号（参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる）に開示される。層状複合電気泳動システムでは、本明細書に説明されるように、1つまたはそれを上回る層状電気泳動ディスプレイは、2つの透明電極を含み、それによって、1つまたはそれを上回る層が、電気泳動ディスプレイを通した伝送を変化させ、加えて、または代替として、色を変化させる能力を与えてもよい。他のタイプの電気光学媒体もまた、本発明のディスプレイにおいて使用されてもよい。

20

30

【0036】

いくつかの実施形態では、複合ディスプレイを形成するために使用される1つまたはそれを上回る電気泳動ディスプレイは、電気泳動ディスプレイであってもよい。例示的電気泳動ディスプレイアーキテクチャの断面図は、図1に示される。ディスプレイ100は、それぞれ、流体を囲繞するカプセル壁と、流体中に懸濁される電気泳動粒子105/106とを有する、複数のカプセル104を備え得る、電気泳動媒体層101を含む。電気泳動媒体層101は、電極102と電極110との間にある。電気泳動粒子105/106は、電氣的に帯電され、電極102および電極110によって生成される電場に応答してもよい。図1に示されるように、電気泳動粒子105および106は、電極102と110との間の電場の印加を用いて、黒色電気泳動粒子105が各カプセルの上部に移動する一方、白色電気泳動粒子106が各カプセルの底部に移動するように、異なるように着色され、反対電荷にある。類似電気泳動媒体層の実施例は、米国特許第6,982,178号および7,513,813号（参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる）に説明される。

40

【0037】

ここに示されるディスプレイは、2粒子システムに関して説明されるが、オーバーレイされる電気泳動ディスプレイの同一原理は、米国特許公開第2014/0340430号（

50

参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる)に説明されるもの等、2つを上回る粒子および様々な色を生成する能力を有する電気泳動ディスプレイを含む、より複雑な電気泳動ディスプレイにも適用されることができると理解されたい。加えて、本発明の複合電気泳動ディスプレイは、米国特許公開第2014/0340430号に説明されるもの等の複雑な波形を使用して、種々の色状態を達成してもよいことを理解されたい。

#### 【0038】

2つの電極の言及は、ディスプレイの視認表面に基づいて説明され得る。例えば、電極102に近接するディスプレイ100の表面が視認表面である場合、電極102は、正面電極と称され得、電極110は、背面電極と称され得る。電極102または電極110は、光学的に光透過性であってもよい。いくつかの実施形態では、両電極が、光学的に光透過性である。電極102および/または110は、ディスプレイの長さに延在する電気泳動媒体層101の片側の単一共通光透過性電極であってもよい。電極110は、電極102から電気泳動媒体層101と反対の側にある。いくつかの実施形態では、電極110もまた、ディスプレイ100の長さに延在する電極102のような共通電極であってもよい。代替として、電極110は、ピクセル化されて、ディスプレイのピクセルを画定してもよい。いくつかの実施形態では、電極110は、区画化される、またはアクティブマトリクス、例えば、薄膜トランジスタのアレイ(TFTバックプレーン)を備える。

#### 【0039】

ディスプレイ100はまた、電極102および110に結合され、駆動信号をそれらの電極に提供するように構成される、電圧源108を含む。提供される電圧は、次いで、電極102と110との間に電場を生成する。したがって、電気泳動媒体層101によって被られる電場は、電極102および110に印加される電圧を変動させることによって制御されてもよく、それらの電極の一方または両方がピクセル化されるシナリオでは、所望のピクセルに印加される電圧の変動は、ディスプレイのピクセルの制御を提供し得る。電気泳動媒体層101内の粒子105/106は、電極102と110との間の電圧によって生成される印加された電場に応答して、その個別のカプセル104内を移動し得る。

#### 【0040】

電極102または110は、可撓性であって、可撓性をディスプレイ100に提供してもよい。例えば、電極102または110は、インジウムスズ酸化物(ITO)およびテレフタル酸ポリエチレン(PET)から形成されてもよい。好適に薄い寸法では、ITO/PET電極は、可撓性である。基板は、機械的支持をディスプレイに提供しながら、可撓性を最適化するように選択されてもよい。電極のための任意の基板は、所望の可撓性を提供する材料および寸法から形成されてもよい。したがって、いくつかの実施形態では、電極102および/または電極110は、例えば、15ミル未満、10ミル未満、またはそれらの範囲内の任意の値、もしくは可撓性ディスプレイが所望されるそれらの状況において所望の可撓性を提供する任意の他の値であってもよい。また、前述のように、電極102は、ディスプレイ100の視認側を表し得、したがって、ITOでコーティングされた光透過性基板の使用は、有益であり得る。依然として、他の電極材料も、代替として使用されてもよい。例証を容易にするために、基板は、図1に別個に図示されない。

#### 【0041】

図1は、マイクロカプセルタイプ電気泳動ディスプレイを図示するが、種々のタイプの電気泳動ディスプレイが、本願または前述で引用されたものに説明される技法に従って使用されてもよい。本発明と併用するために好適な電気泳動ディスプレイは、カプセル化電気泳動ディスプレイ、マイクロセルタイプ電気泳動ディスプレイ、およびポリマー分散電気泳動結像ディスプレイ(PDEPID)を含む。本発明の複合電気泳動ディスプレイはまた、回転ボールディスプレイ、エレクトロクロミックディスプレイ、液晶ディスプレイ(LCD)、ポリマー分散液晶ディスプレイ(PDLC)、発光ダイオード(LED)、および有機発光ダイオード(OLED)等の他の電気光学媒体を組み込んでもよいことが考えられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 2 】

本明細書に説明される電気泳動ディスプレイは、任意の好適な全体的厚さを有してもよく、いくつかの実施形態では、小さくてもよい。例えば、ディスプレイ100は、少なくともいくつかの実施形態では、小さくてもよく、これは、その可撓性性質に寄与し得る。例えば、電極102および110は、それぞれ、5ミル等の1ミル(数千分の1インチ)~10ミルまたは0.1mm~0.5mmであってもよい。電気泳動媒体層は、1ミル等の0.5ミル~5ミルまたは約0.03mm~0.06mmであってもよい。いくつかの実施形態では、ディスプレイ100は、総厚約10-15ミルまたは約0.2mm~0.4mmを有してもよい。いくつかの実施形態では、電気泳動ディスプレイの全体的厚さは、構造および支持をディスプレイに提供するようにより厚くてもよい。いくつかの実施形態では、接着剤内に埋設されるウェビング等の付加的層が、ディスプレイに追加され、構造および支持を提供してもよい。寸法の列挙される実施例は、非限定的であって、他の寸法が、使用されてもよい。

10

## 【 0 0 4 3 】

前述のように、本願の側面は、複数の電気泳動ディスプレイをスタックし、複合ディスプレイを形成することに関する。個々のディスプレイは、サイズおよび/または形状が複合ディスプレイ内で変動してもよい。複合ディスプレイを形成するディスプレイは、任意の好適な寸法を有してもよく、その実施例は、ディスプレイ100に関して前述されている。いくつかの実施形態では、複合ディスプレイを構成する個々のディスプレイの縁は、結果として生じる複合ディスプレイに整合しなくてもよい。すなわち、個々のディスプレイは、異なるように意図的に成形される、または個々のディスプレイのそれぞれの少なくとも一部が複合ディスプレイの視認側から見えることを可能にする様式で位置付けられてもよい。他の実施形態では、個々のディスプレイの縁は、ディスプレイ間の継目を生成するように整合され、触れていてもよい。ディスプレイは、典型的には、ディスプレイあたり少なくとも1つの光透過性電極を含むであろうが、しかしながら、いくつかの実施形態では、正面電気泳動ディスプレイの両電極212および220は、視認者が正面電気泳動ディスプレイ211を通して背面電気泳動ディスプレイ201まで見えることを可能にするように光透過性であろう。いくつかの実施形態では、電極202、212、および220は、光透過性である。

20

## 【 0 0 4 4 】

図2は、z-方向にともにスタックされた異なるサイズの2つの電気泳動ディスプレイ201および211を含む、例示的複合ディスプレイ200を図示する。複合ディスプレイ200は、2つの個々の電気泳動ディスプレイを含むが、任意の好適な数の電気泳動ディスプレイが、スタックされ、複合ディスプレイを形成してもよいことを理解されたい。図2に示されるように、電気泳動ディスプレイ201は、x-方向において電気泳動ディスプレイ211より長く、2つの電気泳動ディスプレイの縁は、整合されない。電気泳動ディスプレイ201および211は、ディスプレイ201の電極210がディスプレイ211の電極212に近接するように、ともに接着される。図2には図示されないが、付加的材料の1つまたはそれを上回る層が、ディスプレイ間に提供され、電極を近隣ディスプレイから絶縁する、または、例えば、接着剤を用いて、その位置を相互に対して固着させてもよい。そのような材料はまた、積層接着剤を含み、近隣ディスプレイをともに接着してもよい。いくつかの実施形態では、層は、2つの電気泳動ディスプレイ間の接着および電気絶縁特性の両方を提供してもよい。加えて、または代替として、材料は、複合ディスプレイに提供され、所望のレベルの可撓性を複合ディスプレイに提供してもよい。いくつかの実施形態では、付加的材料は、1つまたはそれを上回るディスプレイが好適な形状に共形化し得るように、電気泳動ディスプレイのための支持層として提供されてもよい。

30

40

## 【 0 0 4 5 】

複合ディスプレイ内の電気泳動ディスプレイは、異なるタイプの電気泳動媒体を含有してもよい。いくつかの実施形態では、電気泳動媒体は、離散ディスプレイ間で色変動してもよい。例証目的のために、ディスプレイ201および211は両方とも、図1を参照

50

して前述のタイプの電気泳動ディスプレイとして図示される。すなわち、電気泳動媒体層は、電気泳動粒子（ディスプレイ201のための205/206およびディスプレイ211のための215/216）を含有する、カプセル（ディスプレイ201のための204およびディスプレイ211のための214）を含む。複合ディスプレイの2つまたはそれを上回る個々の電気泳動ディスプレイの色が異なる、それらの実施形態では、色の差異は、含まれる電気泳動ディスプレイのタイプに応じて、任意の好適な様式で提供されてもよい。例えば、カプセル204内の粒子205/206は、カプセル214内の粒子215/216と異なる色および/または色相であってもよい。加えて、または代替として、複合ディスプレイ内の電気泳動ディスプレイは、複数の色および/または色相の粒子等、1つを上回るタイプの粒子を有してもよい。いくつかの実施形態では、1つのタイプの粒子は、電気泳動ディスプレイ201と211との間で同一である一方、第2のタイプの粒子は、異なる。例えば、ある実施形態では、粒子205および215は、同じである一方、粒子206および216は、相互と異なり、かつ粒子205および215とも異なる。加えて、電気泳動媒体自体が、例えば、染料を用いて着色され、所望の視覚的効果を提供してもよい。

#### 【0046】

複合ディスプレイの各電気泳動ディスプレイに接続される駆動回路が、各個々のディスプレイを複合ディスプレイ内の他の電気泳動ディスプレイと別個に駆動するために使用されてもよい。図2に図示されるように、ディスプレイ201のための駆動回路は、電極202および210に結合される電圧源208を含んでもよく、ディスプレイ211のための駆動回路は、電極212および220に結合される電圧源218を含んでもよい。本構成では、電気泳動ディスプレイ毎の駆動信号が、所望の視覚的効果を達成するように個々に選択されてもよい。いくつかの実施形態では、ディスプレイ201および211は、同一駆動回路を使用してもよいが、ディスプレイ201および211上の電圧は、デジタルスイッチ等の別個の要素を用いて制御される。他の実施形態では、電圧源208および211は、コントローラ（図示せず）を用いて協調される。

#### 【0047】

複合ディスプレイは、複合ディスプレイの任意の角度および/または表面から視認されるように構成されてもよく、いくつかの実施形態では、複合ディスプレイが建築部品として使用されるとき等、複数の角度から視認されるように意図されてもよい。実施例として、図2に示される複合ディスプレイ200は、両ディスプレイ201および211の部分が視認者に可視であるように、電極212に近接する表面から視認されてもよい。ディスプレイ201および211が、異なる色を伴う粒子を有する場合、視認者には、これらの異なるディスプレイから構築されるパターンが見え得る。複合ディスプレイ200はまた、視認者がディスプレイ211が見えないであろう場合、電極210に近接する表面から視認されるように構成されてもよい。しかしながら、いくつかの実施形態では、ディスプレイ201は、ディスプレイの両側で異なる視覚的効果を達成するように構成されてもよい。例えば、ディスプレイ201は、2つの異なる色を含有し、ディスプレイ201の片側（例えば、視認電極202）が、他側（例えば、視認電極210）と異なる色を有し、電極210に近接する視認者に、複合ディスプレイ200を電極212に近接する側から視認する視認者と異なるディスプレイ201のための色が見え得るように、駆動されてもよい。

#### 【0048】

本願の側面は、本明細書に説明されるタイプの複合ディスプレイを形成する様式に関する。図3は、本願の側面に従って複合ディスプレイを形成するための例示的方法300を図示する。方法300は、作用302から開始し、複合ディスプレイ内で使用されるべき電気泳動ディスプレイを構築する。単一電気泳動ディスプレイを検討すると、ディスプレイは、2つの電極（正面および背面電極）を電気泳動層とともに積層することによって加工されてもよい。例えば、正面電極および電気泳動層は、相互に添着されてもよく、そこに添着される裏当て積層接着剤を有してもよい。積層接着剤は、除去され、フロントプレ

10

20

30

40

50

ーン積層が、背面電極に添着されてもよい。いくつかの実施形態では、ロールツーロールプロセスが、使用されてもよく、正面電極および電気泳動層は、背面電極上に巻着される。本タイプの処理の実施例は、米国特許第6,982,178号および第7,513,813号(参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる)に説明される。これらの技法は、図1のディスプレイ100および図2のディスプレイ201ならびに211等のディスプレイを製造するために使用されてもよい。ディスプレイを作製するための代替プロセスが、使用されてもよい。再び、電気泳動ディスプレイは、カプセル化電気泳動ディスプレイ、マイクロセルタイプ電気泳動ディスプレイ、またはポリマー分散電気泳動ディスプレイであってもよい。

**【0049】**

電気泳動ディスプレイは、作用304において、所望に応じて任意の好適な形状および/または寸法を有するように成形されてもよい。ディスプレイを成形するための任意の好適な技法が、レーザ切断、鋏の使用、または他の切断ツールの使用等、適宜、使用されてもよい。そのような状況では、随意的障壁層または保護シートもしくは縁シールが、ディスプレイに適用され、湿気を退け、および/またはディスプレイからの電気泳動材料の漏出を防止してもよい。そのようなシールの実施例は、米国特許第7,649,674号(参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる)に説明される。

**【0050】**

個々の電気泳動ディスプレイは、結果として生じる複合ディスプレイの中に組み合わせられると、所望の全体的視覚的効果が達成されるように成形されてもよい。電気泳動ディスプレイの成形は、個々のディスプレイを駆動回路に結合するための電気接続領域の提供を含んでもよい。結果として生じる複合ディスプレイの形状および各ディスプレイ内の電気接続領域の場所は、個々の電気泳動ディスプレイを成形するときに考慮されてもよい。電気接続領域は、コンパクトおよび/または目立たない様式で位置付けられ、複合ディスプレイの視覚的美観を改良してもよい。いくつかの実施形態では、複数のディスプレイの電気接続領域は、複合ディスプレイの1つの部分内に位置してもよい。いくつかの実施形態では、2つまたはそれを上回る電気泳動ディスプレイは、オフセット電気接続領域を有し、個々のディスプレイを駆動回路に結合する容易性を改良してもよい。

**【0051】**

複合ディスプレイは、電気泳動ディスプレイをともにスタックされた構成において接着することによって形成されてもよい。方法300の作用306を参照されたい。接着剤特性を伴う材料が、ディスプレイ間に提供され、ディスプレイをともに接着してもよい。感圧式接着剤層が、ディスプレイをともに接着するために使用されてもよい。接着剤材料は、個々のディスプレイを所望の形状に切断する前に、個々のディスプレイ上に積層されてもよい。代替として、または加えて、接着剤材料の適用は、複合ディスプレイの構築の際に提供され、複合ディスプレイ内で暴露される接着剤層の量を減少されてもよい。例えば、接着剤材料は、ディスプレイのある領域が接着剤材料を有するように、ディスプレイの表面上にパターン化されてもよい。別個の電気泳動ディスプレイはまた、締結具、テープ等を用いて結合されてもよい。

**【0052】**

複合ディスプレイの個々の電気泳動ディスプレイは、次いで、作用308において、駆動回路に接続されてもよい。本願の側面によると、個々のディスプレイ上の電気接続領域は、はんだ、伝導性糊、ピン接続、および/または他のタイプの電気接続を通して等、任意の好適な技法を使用して駆動回路に結合されてもよい。いくつかの実施形態は、伝導性コネクタを2つの電極内の開口部およびディスプレイの電気泳動層を通して挿入することによって形成されるリベット接続を使用してもよい。そのような実施形態では、コネクタは、2つの電極のうち一方に機械的および電氣的に接触するように位置付けられてもよい。いくつかの実施形態では、複合ディスプレイ内の1つまたはそれを上回る電気泳動ディスプレイのための駆動回路を保持する印刷回路基板(PCB)が、1つまたはそれを上回るディスプレイの電極に結合される。したがって、前述のように、複合ディスプレイの

10

20

30

40

50

個々の電気泳動ディスプレイの制御が、提供され得る。

【0053】

本願の側面による複合電気泳動ディスプレイの実施例が、ここで、図4A-5に関して説明される。本実施形態は、3つの個々の電気泳動ディスプレイを含む。すなわち、異なる電気泳動ディスプレイ400、410、および420が、図4A、4B、4C、および5に図示される花の形状における例示的複合ディスプレイを形成する。ディスプレイ400、410、および420は、可変形状を有し、異なる色を表示するように構成されてもよいが、そうである必要はない。例えば、組み合わせられると、花の3次元形状を伴う異なる色を有する複合ディスプレイを生成するように、ディスプレイ400は、黄色および白色を表示してもよく、ディスプレイ410は、青色および白色を表示してもよく、ディスプレイ420は、赤色および白色を表示してもよい。異なる色状態は、黒色、白色、赤色、橙色、黄色、緑色、青色、インディゴ色、紫色、シアン色、またはマゼンタ色等の任意の色、ならびにそのグレー状態（すなわち、前述のような中間光学状態）および/または光透過性状態（すなわち、前述のようなシャッターモード）を含んでもよい。ディスプレイ400内の開口部402は、ディスプレイ400下のディスプレイの部分が同一表面から視認されることを可能にしてもよい。本実施例では、図5に示されるように、ディスプレイ410は、ディスプレイ410の部分412がディスプレイ400の開口部402を通して視認され得るように、ディスプレイ400の下に位置付けられてもよい。

10

【0054】

加えて、ディスプレイ400、410、および420は、それぞれ、電気接続領域404、414、および424を有する。電気接続領域404、414、および424は、花形状の中心領域に位置付けられ、完全に重複しないように相互からオフセットされる。本実施例では、電気接続領域404、414、および424は、異なる角度だけ相互からオフセットされる。

20

【0055】

図5は、図4A-Cに図示されるディスプレイ400、410、および420をスタックされた構成においてオーバーレイすることによって形成される、例示的複合ディスプレイ500を図示する。本実施例では、複合ディスプレイは、ディスプレイが、420、400、および410として順序付けられるように、ディスプレイ400をディスプレイ410にわたってオーバーレイし、ディスプレイ420をディスプレイ400にわたってオーバーレイすることによって形成されてもよい。ディスプレイ400および410は、ディスプレイ410の一部がディスプレイ400内の開口部402を通して視認されるように位置付けられる。このように、ディスプレイ400、410、および420のそれぞれの少なくともいくつかの部分が、同一表面から視認されてもよい。図7は、結果として生じる複合ディスプレイ500の写真を示し、これは、色を切り替えることが可能な各電気泳動層を伴う花として成形される。

30

【0056】

ディスプレイ400、410、および420は、電気接続領域が複合ディスプレイのコンパクト領域506内にあるように位置付けられる。図6は、複合ディスプレイ500の506等の電気接続領域の例示的断面図を図示し、複数のディスプレイ602、604、および606は、印刷回路基板608上の駆動回路に結合される。ディスプレイ602、604、および606は、電気接続が各ディスプレイとPCB608との間に形成されるようにオフセットされる。ディスプレイ602、604、および606の両正面ならびに背面電極は、任意の好適なタイプの接続を使用して印刷回路基板608に結合され、その実施例は、本明細書で前述されており、リベット、ワイヤ、ケーブルコネクタ、または他の可撓性もしくは剛性伝導性接続を含む。本実施例では、ディスプレイ602の電気接続領域は、左から延在し、ディスプレイ604の電気接続領域は、右から延在し、ディスプレイ606の電気接続領域は、図の平面から延在する。このように、各ディスプレイの部分は、印刷回路基板608によって提供される駆動回路に結合するようにアクセス可能である。

40

50

## 【 0 0 5 7 】

図5の複合ディスプレイ500の形状は、限定ではない。本願の技法に従って異なる電気泳動ディスプレイを組み合わせることによって形成され得る、複合ディスプレイの代替実施例が、図8Aおよび8Bに図示される。図8Aは、複合ディスプレイ800を図示し、図8Bは、複合ディスプレイ806を図示する。これらの2つの複合ディスプレイはそれぞれ、茎または枝上の葉の形状を有し、2つの個々の電気泳動ディスプレイを含んでもよい。すなわち、複合ディスプレイ800および806はそれぞれ、葉の形状を有する第1の電気泳動ディスプレイと、個々の葉の詳細（例えば、葉脈）を例証する第2の電気泳動ディスプレイを組み合わせることによって形成されてもよい。

## 【 0 0 5 8 】

例えば、複合ディスプレイ800は、開口部804を有するディスプレイ802を第2のディスプレイにわたって位置付けることによって形成されてもよい。ディスプレイ802は、示されるように、茎上の葉を表す周縁を有してもよい。複合ディスプレイ800の第2の電気泳動ディスプレイは、ディスプレイ802の開口部804を通して可視であってもよい。このように、ディスプレイ802の個々の葉上の葉脈の視覚的効果が、提供されてもよい。

## 【 0 0 5 9 】

同様に、複合ディスプレイ800と異なるタイプの葉形状を提供する、複合ディスプレイ806が、開口部810を有するディスプレイ808を第2のディスプレイにわたって位置付けることによって形成されてもよい。第2のディスプレイは、したがって、開口部810を通して可視であってもよい。このように、複合ディスプレイ800におけるものと異なるタイプの葉脈の視覚的効果が、提供されてもよい。

## 【 0 0 6 0 】

図8Aおよび8Bの複合ディスプレイは、単一電気泳動ディスプレイ（例えば、ディスプレイ下層ディスプレイ800および806）が美観詳細（例えば、葉脈）を複合ディスプレイの複数の空間場所に提供することを可能にする。このように、電気接続の数は、各葉位置における詳細を提供する別個の電気泳動ディスプレイが存在する場合より少なくなり得る。

## 【 0 0 6 1 】

理解されるべき本明細書に説明される複合ディスプレイの特徴は、ディスプレイに質感効果を提供することである。個々の電気泳動ディスプレイをスタックすることによって、3Dディスプレイが、作成され、これは、見て感じられ得る、物理的特徴（例えば、隆起、溝、こぶ等）を生成し得る。例えば、ディスプレイは、ユーザによって取り扱われ得る、3D質感が、視覚専用ディスプレイと異なるユーザとの相互作用次元を提供する。さらに、不規則輪郭を伴うディスプレイ（例えば、花、動物等を表す）を成形する能力は、従来のディスプレイと異なるユーザとの相互作用次元をもたらし得る。いくつかの実施形態では、例えば、図9に示されるように、付加的電気泳動ディスプレイ要素908が、電気泳動ディスプレイ900に結合され、真の3次元構造、すなわち、全3次元に延在する構造を達成することができる。付加的電気泳動ディスプレイ要素908もまた、共通接続904または共通印刷回路基板を通して駆動回路に結合されてもよい。必要とされる場合、付加的ディスプレイ要素は、ワイヤ等の構造要素によって支持されてもよい。

## 【 0 0 6 2 】

付加的視覚的または触知的次元を複合ディスプレイに追加するために、電気泳動部分は、他の「従来の」美観または構造要素と組み合わせられることができる。これらの要素は、例えば、木材、金属、石、ガラス、布地、プラスチック、またはセラミックであってもよい。いくつかの実施形態では、電気泳動ディスプレイは、従来の要素と協調され、その全体的外観が時間に伴って変動され得る、構造を作成することができる。実施例として、図10は、図8Aおよび8Bに示されるものに類似する重複する電気泳動ディスプレイ要素を備える葉1010を有する、木1000を示す。木1000は、実際の木材（例えば、枯れた幹および枝）から構築され、電気泳動葉1010のための構造支持ならびに電気

10

20

30

40

50

泳動葉 1010 を駆動するワイヤおよび回路を隠すための構造を提供する、幹 1020 および枝 1030 を含む。そのような構造は、建物のロビー内の木等の芸術作品の展示を作成し、季節が変化するにつれてある範囲の色を呈するために使用されることができ。そのような構造はまた、演劇のセットのためにも使用され得、ある場面の間または場面間の季節の変化を描くために望ましくあり得る。

#### 【0063】

芸術作品の作成に加え、電気泳動ディスプレイを層化することは、より大きいディスプレイ上の継目、枠、または欠陥を隠すことを可能にする。例えば、図 11A に示されるように、大型ディスプレイ 1110 は、典型的には、ディスプレイ 1120 の周界の周囲に非アクティブ面積を有する。したがって、2つの大型ディスプレイが平面において整合されると、可視継目が、ディスプレイ間に形成される。非アクティブ面積 1120 は、ピクセルを制御するための回路を保持するための付加的空間の必要性のため、アクティブマトリクスディスプレイにおいて特に顕著となり得る。重複する電気泳動ディスプレイ 1130 を使用して、図 11B に示されるように、非アクティブ面積 1120 を隠すことが可能である。重複する電気泳動ディスプレイ 1130 は、大面積ディスプレイ 1110 と比較して、類似色セットまたは異なる色セットを有してもよい。図 11B に示されるように、重複する電気泳動ディスプレイ 1130 は、複合ディスプレイが単一の連続ディスプレイであるように見えるように、下層継目を完全に被覆するパターンにおいて電気泳動ディスプレイの単一の連続ロールから切断されることができ。大型ディスプレイ 1110 および重複する電気泳動ディスプレイ 1130 はまた、可撓性であって、複合ディスプレイがバスまたは電車の車両の本体等の湾曲表面にわたって巻装されることを可能にしてもよい。

#### 【0064】

図 11A および 11B に示される実施例は、しかしながら、限定と見なされるべきではない。種々の層状電気泳動ディスプレイが、所望の効果を生成するために使用され得る。図 12A および 12B は、重複する電気泳動ディスプレイ 1230 が、煉瓦パターンで切断され、当接するディスプレイ 1210 にわたって敷設され、ディスプレイの非アクティブ面積 1220 を隠すことができることを示す。図 12B の複合ディスプレイは、煉瓦間の「モルタル」が、黒色および白色ならびにその間のグレーレベル間で変化することを可能にしてもよい。当接するディスプレイ 1210 は、アクティブマトリクスディスプレイであって、種々の色またはフルカラーを含み、それによって、図 12B に示される複合ディスプレイの建築上の見た目を変化させる目的のために、広範囲の色相およびパターンを提供し得る。他の実施形態では、当接するディスプレイ 1210 は、当接するディスプレイ 1210 が、例えば、濃赤色および白色ならびにその間のグレーレベル間で切り替わることを可能にする、単純 2 色変化フィルムであってもよい。当然ながら、重複する電気泳動ディスプレイ 1230 は、正方形、五角形、六角形、杉綾模様、菱形、円形等、非アクティブ面積 1220 を隠すために有用な任意のパターンであり得る。

本願の技術のいくつかの側面および実施形態をこのように説明したが、種々の改変、修正、および改良が、当業者に容易に想起されるであろうことを理解されたい。そのような改変、修正、および改良は、本願に説明される技術の精神および範囲内であることが意図される。例えば、当業者は、本明細書に説明される機能を実施する、ならびに / または結果および / もしくは利点のうちの一つもしくはそれを上回るものを取得するための種々の他の手段および / または構造を容易に想定し、そのような変形例および / または修正はそれぞれ、本明細書に説明される実施形態の範囲内であると見なされるであろう。当業者は、本明細書に説明される具体的実施形態の多くの均等物を認識する、またはルーチン実験のみを使用してそれらを確認することが可能であろう。したがって、前述の実施形態は、実施例としてのみ提示され、添付される請求項およびその均等物の範囲内で、発明的実施形態が、具体的に説明されるものと別様に実践され得ることを理解されたい。加えて、本明細書に説明される 2 つまたはそれを上回る特徴、システム、物品、材料、キット、および / または方法の任意の組み合わせが、そのような特徴、システム、物品、材料、キット、

10

20

30

40

50

および/または方法が相互に一貫する場合、本開示の範囲内に含まれる。

【図1】

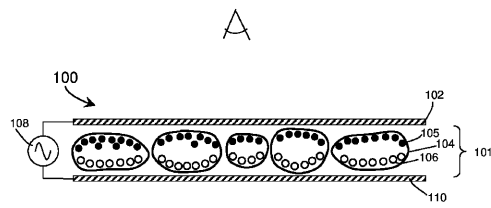


FIG. 1

【図2】

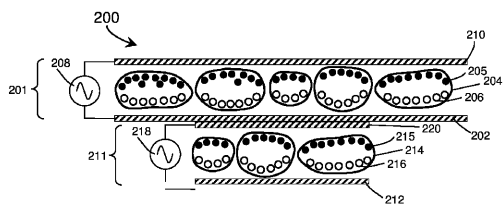


FIG. 2

【図3】

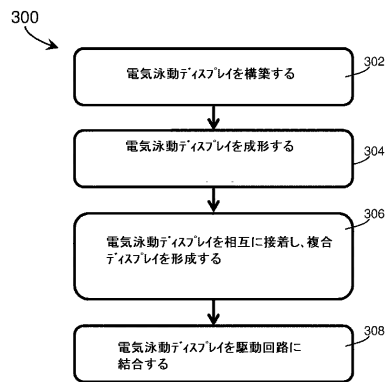
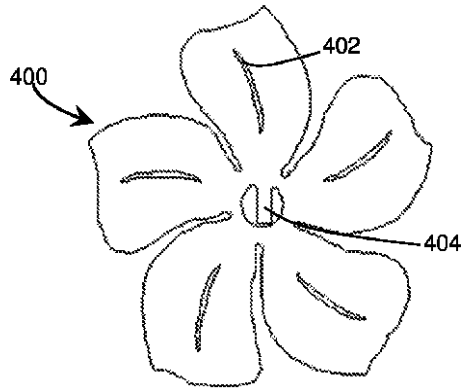
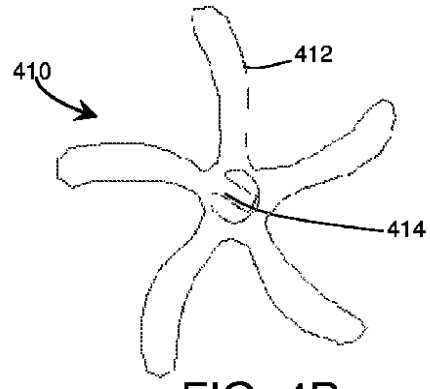


FIG. 3

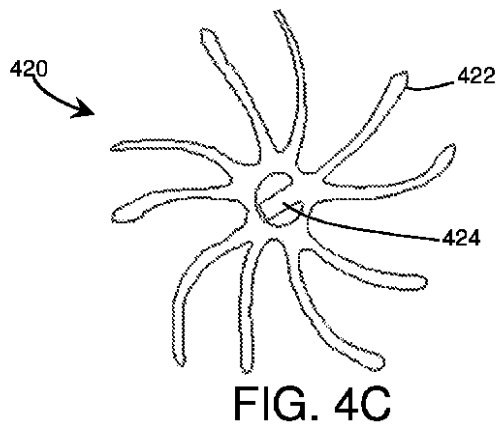
【 図 4 A 】



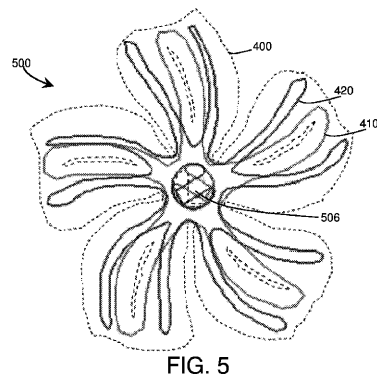
【 図 4 B 】



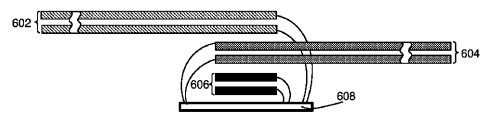
【 図 4 C 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

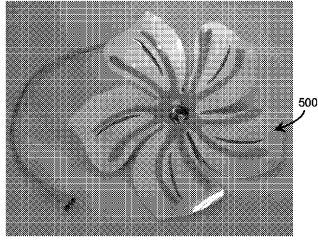


FIG. 7

【 図 8 A 】

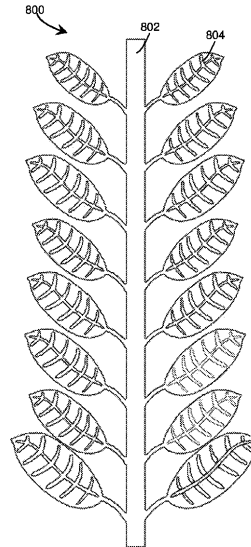


FIG. 8A

【 図 8 B 】

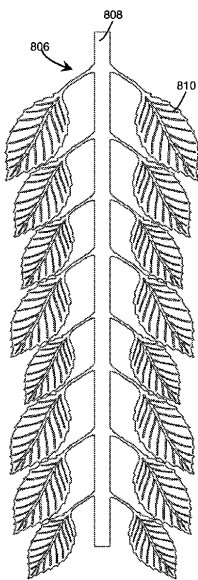


FIG. 8B

【 図 9 】

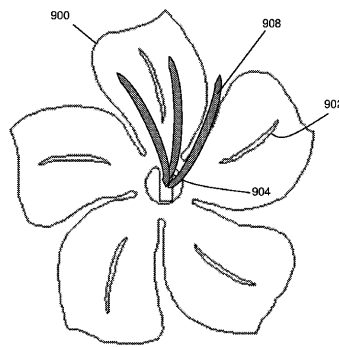


FIG. 9

【 図 10 】

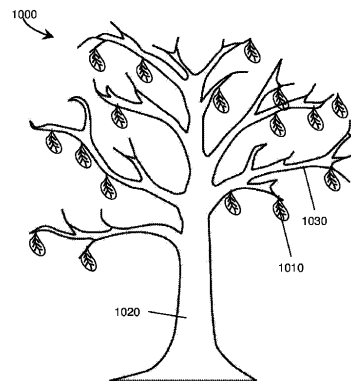
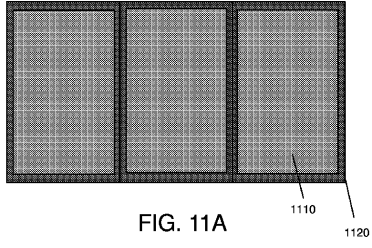
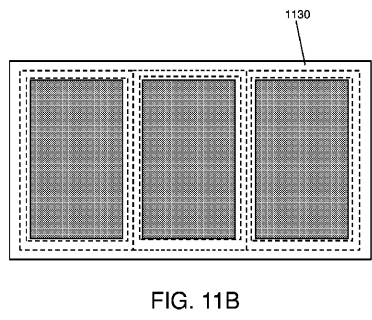


FIG. 10

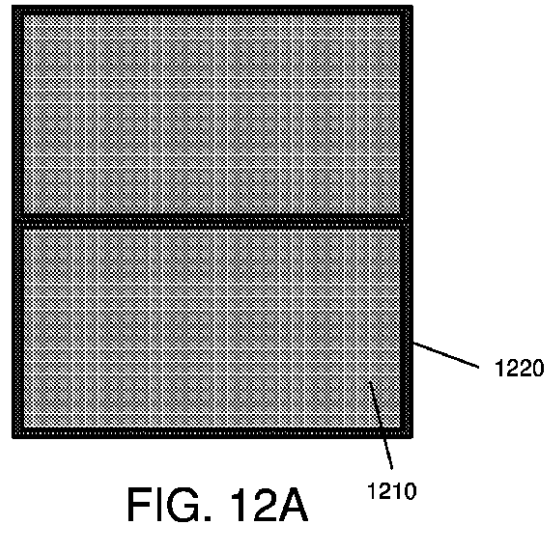
【図 1 1 A】



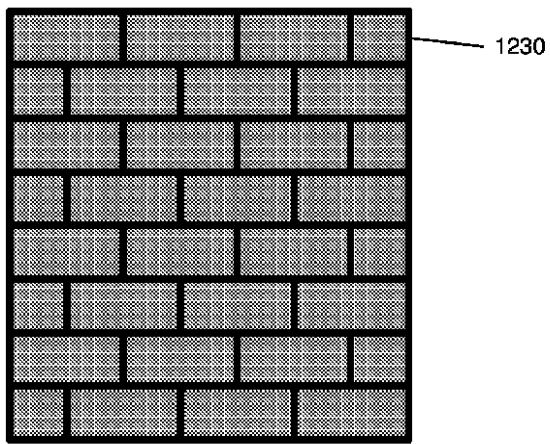
【図 1 1 B】



【図 1 2 A】



【図 1 2 B】



## フロントページの続き

- (72)発明者 バリキナ - タッサ, オルガ ウラジミロヴナ  
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02113, ボストン, タチャー コート 5, アパ  
ートメント ナンバー 2
- (72)発明者 マクドナルド, ブランドン  
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02176, メルローズ, ストーン プレイス 400  
0, ユニット 4403

審査官 鈴木 俊光

- (56)参考文献 特開2008-286990(JP,A)  
特開2006-011387(JP,A)  
特表2006-524360(JP,A)  
特開2008-211512(JP,A)  
特開2004-020818(JP,A)  
特開2011-150259(JP,A)  
特開2008-064789(JP,A)  
特開2008-046598(JP,A)  
特開2008-224759(JP,A)  
特開2006-058578(JP,A)  
特開2012-118163(JP,A)  
特開2005-321732(JP,A)  
特開2012-032535(JP,A)  
米国特許出願公開第2012/0134009(US,A1)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F	1/165	-	1/1685
G09F	9/30	-	9/46
G02F	1/1347		