

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7067599号
(P7067599)

(45)発行日 令和4年5月16日(2022.5.16)

(24)登録日 令和4年5月6日(2022.5.6)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 2 F	1/13 (2006.01)	G 0 2 F	1/13	5 0 5
G 0 2 F	1/1343(2006.01)	G 0 2 F	1/1343	
G 0 2 F	1/1334(2006.01)	G 0 2 F	1/1334	

請求項の数 11 (全24頁)

(21)出願番号	特願2020-191233(P2020-191233)	(73)特許権者	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22)出願日	令和2年11月17日(2020.11.17)	(74)代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
審査請求日	令和3年3月19日(2021.3.19)	(74)代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
早期審査対象出願		(72)発明者	福原 啓介 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版 印刷株式会社内
		(72)発明者	加藤 敦弘 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版 印刷株式会社内
		審査官	鈴木 俊光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 調光シート及び調光シートの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1透明電極層と、

第2透明電極層と、

前記第1透明電極層と前記第2透明電極層との間に位置する調光層と、

前記第1透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第1透明支持層であって前

記第1透明電極層を支持する支持面を備えた前記第1透明支持層と、

前記第2透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第2透明支持層と、を備え、

前記第1透明電極層は、第1電極要素と第2電極要素とを含み、

前記第1電極要素と前記第2電極要素とは、前記支持面に沿って並ぶ別々の層状体であり

、且つ、前記支持面に沿って延びる溝によって相互に電氣的に絶縁され、

前記第1電極要素は、

電圧信号の印加状態に応じて前記調光層の光の透過率を変える電極要素であって、前記溝によって、互いに隣り合う内側領域と外側領域とに画定されるとともに、前記溝に挟まれた狭窄部を備え、

前記狭窄部の幅は、1mm以上である

調光シート。

【請求項2】

前記内側領域は図柄を構成し、前記外側領域は前記図柄を囲む領域である、請求項1に
記載の調光シート。

【請求項 3】

前記内側領域と前記外側領域とは、前記狭窄部によって接続される
請求項 1 又は 2 に記載の調光シート。

【請求項 4】

前記第 1 電極要素又は前記第 2 電極要素の屈曲部の角度又は前記屈曲部の接線同士がなす
角度が 10 度以上である

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の調光シート。

【請求項 5】

前記溝は、前記第 1 透明電極層の前記調光層側の面に開口部を備え、前記溝の深さ方向は、
前記第 1 透明電極層の厚さ方向であり、前記溝は、前記第 1 透明電極層を貫通し前記第
1 透明支持層を貫通しない深さを有する

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の調光シート。

【請求項 6】

前記溝は、前記第 1 透明電極層の前記調光層側の面に位置する開口部及び前記第 1 透明支
持層の前記第 1 透明電極層と反対側の面に位置する開口部を備え、前記溝の深さ方向は、
前記第 1 透明電極層の厚さ方向であり、前記溝は、前記第 1 透明支持層及び前記第 1 透明
電極層を貫通する深さを有する

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の調光シート。

【請求項 7】

第 1 透明電極層と、

第 2 透明電極層と、

前記第 1 透明電極層と前記第 2 透明電極層との間に位置する調光層と、

前記第 1 透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第 1 透明支持層であって前
記第 1 透明電極層を支持する支持面を備えた前記第 1 透明支持層と、

前記第 2 透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第 2 透明支持層と、を備え、
前記第 1 透明電極層は、第 1 電極要素と複数の第 2 電極要素とを含み、

前記第 1 電極要素と前記第 2 電極要素とは、前記支持面に沿って並ぶ別々の層状体であり
、且つ、それらの電極要素の各々は前記支持面に沿って延びる溝によって他の電極要素か
ら電氣的に絶縁され、

1 つの前記第 2 電極要素を画定する前記溝と、他の前記第 2 電極要素を画定する前記溝と
に挟まれ且つ前記第 1 電極要素が備える狭窄部の幅が 1 mm 以上である

調光シート。

【請求項 8】

第 1 透明電極層と、

第 2 透明電極層と、

前記第 1 透明電極層と前記第 2 透明電極層との間に位置する調光層と、

前記第 1 透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第 1 透明支持層であって
前記第 1 透明電極層を支持する支持面を備えた前記第 1 透明支持層と、

前記第 2 透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第 2 透明支持層と、を備
え、

前記第 1 透明電極層は、第 1 電極要素と第 2 電極要素とを含み、

前記第 1 電極要素と前記第 2 電極要素とは、前記支持面に沿って並ぶ別々の層状体であ
り、且つ、前記支持面に沿って延びる溝によって相互に電氣的に絶縁され、

前記第 1 電極要素は、

電圧信号の印加状態に応じて前記調光層の光の透過率を変える電極要素であって、

前記溝によって、図柄及び前記図柄を囲む領域に画定されるとともに、

前記溝に挟まれた狭窄部を備え、当該狭窄部を介して前記図柄と前記図柄を囲む領域と
が接続され、

前記狭窄部の幅は、1 mm 以上である

調光シート。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

第 1 透明支持層及び前記第 1 透明支持層に支持された第 1 透明電極層を含む第 1 フィルムに、少なくとも前記第 1 透明電極層を貫通する溝を形成し、前記第 1 透明電極層内に前記溝によって相互に電氣的に絶縁された第 1 電極要素と第 2 電極要素とを形成する溝形成工程と、

前記第 1 フィルムと、第 2 透明支持層及び前記第 2 透明支持層に支持された第 2 透明電極層を含む第 2 フィルムとの間に調光層を設ける工程とを含み、

前記溝形成工程では、前記第 1 電極要素を電圧の印加状態に応じて前記調光層の光の透過率を変える電極要素とするとともに、前記第 1 電極要素を前記溝によって互いに隣り合う内側領域と外側領域とに画定し、前記第 1 電極要素に設けられ且つ前記溝に挟まれた狭窄部の幅を 1 mm 以上とする

調光シートの製造方法。

【請求項 10】

第 1 透明支持層及び前記第 1 透明支持層に支持された第 1 透明電極層を含む第 1 フィルムに、少なくとも前記第 1 透明電極層を貫通する溝を形成し、前記第 1 透明電極層内に前記溝によって相互に電氣的に絶縁された第 1 電極要素と複数の第 2 電極要素とを形成する溝形成工程と、

前記第 1 フィルムと、第 2 透明支持層及び前記第 2 透明支持層に支持された第 2 透明電極層を含む第 2 フィルムとの間に調光層を設ける工程とを含み、

前記溝形成工程では、

1 つの前記第 2 電極要素を画定する前記溝と、他の前記第 2 電極要素を画定する前記溝とに挟まれ且つ前記第 1 電極要素が備える狭窄部の幅を 1 mm 以上とする

調光シートの製造方法。

【請求項 11】

第 1 透明支持層及び前記第 1 透明支持層に支持された第 1 透明電極層を含む第 1 フィルムに、少なくとも前記第 1 透明電極層を貫通する溝を形成し、前記第 1 透明電極層内に前記溝によって相互に電氣的に絶縁された第 1 電極要素と第 2 電極要素とを形成する溝形成工程と、

前記第 1 フィルムと、第 2 透明支持層及び前記第 2 透明支持層に支持された第 2 透明電極層を含む第 2 フィルムとの間に調光層を設ける工程とを含み、

前記溝形成工程では、前記第 1 電極要素を電圧の印加状態に応じて前記調光層の光の透過率を変える電極要素とするとともに、前記第 1 電極要素を前記溝によって図柄と前記図柄を囲む領域とに画定し、前記図柄と前記図柄を囲む領域とを接続し且つ前記溝に挟まれた狭窄部の幅を 1 mm 以上とする

調光シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光透過率の可変な調光シート及び調光シートの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

調光シートは、液晶組成物を含む調光層と、調光層を挟む一対の透明電極層とを備えている。一対の透明電極層間には、駆動電圧が印加される。透明電極層間の電位差に応じて液晶分子の配向状態が変わることにより、調光シートの光透過率が変化する。例えば、液晶分子の長軸方向が調光層の厚さ方向に沿う状態であるとき、調光シートは無色透明であり、調光シートの光透過率は高い。また、液晶分子の長軸方向が調光層の厚さ方向と交差する状態であるとき、調光層内で光が散乱し、調光シートの光透過率は低い（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2018-45135号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

調光シートは、例えば、建物の窓ガラス、パーティション等の建材、又は車両の窓ガラス等に貼り付けられて、空間を仕切る部材の一部として利用される。近年では調光シートの付加価値を高めるため、調光シートの意匠性が着目されている。調光シートにおける意匠性の向上は、調光シートの適用範囲を大きく拡張させ得ると共に、調光される空間に新たな需要を創出し得る。このため、意匠性を高めた調光シートの開発が要請されている。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決する調光シートは、第1透明電極層と、第2透明電極層と、前記第1透明電極層と前記第2透明電極層との間に位置する調光層と、前記第1透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第1透明支持層であって前記第1透明電極層を支持する支持面を備えた前記第1透明支持層と、前記第2透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第2透明支持層と、を備え、前記第1透明電極層は、第1電極要素と第2電極要素とを含み、前記第1電極要素と前記第2電極要素とは、前記支持面に沿って並ぶ別々の層状体であり、且つ、前記支持面に沿って延びる溝によって相互に電氣的に絶縁され、前記第1電極要素は、前記溝に挟まれた狭窄部を備え、前記狭窄部の幅は、1mm以上である。

20

【0006】

上記構成によれば、第1電極要素と第2電極要素との一方のみに電圧信号を印加する、あるいは、第1電極要素と第2電極要素とに互いに異なる電圧信号を印加することによって、調光シートにおける第1電極要素が位置する領域と第2電極要素が位置する領域との光透過率を変えることができる。このため、それらの領域に対する電圧信号の印加状態を変更することにより、調光シートに図柄を浮かび上がらせることが可能であるため、調光シートの意匠性が向上する。また、第1電極要素に設けられた狭窄部の幅は、1mm以上であるため、溝の形成工程又は溝の形成後において、第1透明電極層又は第1透明支持層の剥離等が生じにくい。また、狭窄部において同一の電極要素内における導通性を確保することができる。このため、狭窄部における抵抗増大に起因する導通不良を抑制し、第1電極要素及び第2電極要素の光の透過率を適切に制御することができる。よって、調光シートに図柄を明瞭に表示させることができるため、調光シートの意匠性を高めることができる。

30

【0007】

上記調光シートについて、前記第1電極要素は、電圧信号の印加状態に応じて光の透過率を変える電極要素であって、前記第2電極要素及び当該第2電極要素に沿って設けられた前記溝によって、前記第2電極要素及び前記溝に囲まれた内側領域と、前記内側領域と前記第2電極要素及び前記溝を介して隣り合う外側領域とに画定され、前記内側領域と前記外側領域とは、前記狭窄部によって接続されてもよい。

40

【0008】

上記構成によれば、第2電極要素及び溝によって囲まれた内側領域と外側領域とが狭窄部によって導通されるため、第1電極要素に対する電圧信号の印加状態によって、内側領域及び外側領域の光の透過率の変化を同期させることができる。このため、例えば内側の透明度が高められた白抜きを図柄を調光シートに表示することができる。

【0009】

上記調光シートについて、前記第1電極要素又は前記第2電極要素の屈曲部の角度又は前記屈曲部の接線同士がなす角度が10度以上としてもよい。

上記構成によれば、屈曲部の角度又は屈曲部の接線同士がなす角度が10度以上であるため、溝の形成工程において、第1透明電極層又は第1透明支持層の剥離等が生じにくく、

50

第1電極要素及び第2電極要素を所望の形状に形成することが容易になる。このため、調光シートに図柄を明瞭に表示させることができる。

【0010】

上記調光シートについて、前記溝は、前記第1透明電極層の前記調光層側の面に開口部を備え、前記溝の深さ方向は、前記第1透明電極層の厚さ方向であり、前記溝は、前記第1透明電極層を貫通し前記第1透明支持層を貫通しない深さを有してもよい。

【0011】

上記構成によれば、溝は、第1透明電極層を貫通し第1透明電極層を貫通しない深さを有するため、第1透明支持層の中で支持面とは反対側の面では溝による光の散乱が抑えられる。結果として、少なくとも上記の反対側の面と対向する位置から調光シートを第1透明電極層側から見たときに溝を目立たなくすることができる。このため、調光シートの美観を向上することができる。

【0012】

上記調光シートについて、前記溝は、前記第1透明支持層の前記調光層側の面に開口部を備え、前記溝の深さ方向は、前記第1透明電極層の厚さ方向であり、前記溝は、前記第1透明支持層及び前記第1透明電極層を貫通する深さを有してもよい。

【0013】

上記構成によれば、溝は第1透明支持層及び第2透明支持層を貫通する深さを有するものであるため、第1透明支持層、第1透明電極層、調光層、第2透明電極層及び第2透明支持層を積層した後に、溝を形成することも可能であり、それらを積層する途中の工程で溝を形成することも可能となる。このため、製造工程の自由度を高めることができる。

【0014】

上記課題を解決する調光シートは、第1透明電極層と、第2透明電極層と、前記第1透明電極層と前記第2透明電極層との間に位置する調光層と、前記第1透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第1透明支持層であって前記第1透明電極層を支持する支持面を備えた前記第1透明支持層と、前記第2透明電極層に対して前記調光層とは反対側に位置する第2透明支持層と、を備え、前記第1透明電極層は、第1電極要素と第2電極要素とを含み、前記第1電極要素と前記第2電極要素とは、前記支持面に沿って並ぶ別々の層状体であり、且つ前記支持面に沿って延びる溝によって相互に電氣的に絶縁され、一つの前記溝及び前記第2電極要素を含む領域のうち一方の端部と他方の端部との間の異なる部分同士の相対距離、又は異なる前記領域の相対距離が1mm以上である。

【0015】

上記構成によれば、第1電極要素と第2電極要素との一方のみに電圧信号を印加する、あるいは、第1電極要素と第2電極要素とに互いに異なる電圧信号を印加することによって、調光シートにおける第1電極要素が位置する領域と第2電極要素が位置する領域との光透過率を変えることができる。このため、それらの領域に対する電圧信号の印加状態を変更することにより、調光シートに図柄を浮かび上がらせることが可能であるため、調光シートの意匠性が向上する。また、溝の形成工程又は溝の形成後において、第1透明電極層又は第1透明支持層の剥離等が生じにくい。また、一つの溝及び第2電極要素を含む領域のうち一方の端部と他方の端部との間の異なる部分同士の相対距離、又は異なる領域の相対距離が1mm以上保持されるため、領域が近接する場合であっても、その近接部分において、同一の電極要素内における導通性を確保することができる。このため、近接部分における抵抗増大に起因する導通不良を抑制し、第1電極要素及び第2電極要素の光の透過率を適切に制御することができる。よって、調光シートに図柄を明瞭に表示させることができるため、調光シートの意匠性を高めることができる。

【0016】

上記課題を解決する調光シートの製造方法は、第1透明支持層及び前記第1透明支持層に支持された第1透明電極層を含む第1フィルムに、少なくとも前記第1透明電極層を貫通する溝を形成し、前記第1透明電極層内に前記溝によって形成された第1電極要素と第2電極要素とを形成する溝形成工程と、前記第1フィルム、及び第2透明支持層及び前記第

10

20

30

40

50

2 透明支持層に支持された第 2 透明電極層を含む第 2 フィルムとの間に調光層を設ける工程とを含み、前記溝形成工程では、前記第 1 電極要素に設けられ且つ前記溝に挟まれた狭窄部の幅を 1 mm 以上とする。

【0017】

上記方法によれば、狭窄部の幅を 1 mm 以上とするため、抵抗増大による第 1 電極要素又は第 2 電極要素の導通不良を抑制し、第 1 電極要素及び第 2 電極要素の光の透過率を適切に制御することができる。よって、調光シートに図柄を明瞭に表示させることができるため、調光シートの意匠性を高めることができる。

【0018】

上記調光シートの製造方法について、第 1 透明支持層及び前記第 1 透明支持層に支持された第 1 透明電極層とを含むフィルムと、第 2 透明支持層及び前記第 2 透明支持層に支持された第 2 透明電極層とを含むフィルムとの間に調光層を設ける工程と、前記第 1 透明支持層側から前記第 1 透明電極層及び前記第 1 透明支持層に切り込みを入れて、前記第 1 透明電極層を貫通し前記第 1 透明支持層を貫通する深さを有する溝を形成し、前記第 1 透明電極層内に前記溝によって形成された第 1 電極要素と第 2 電極要素とを形成する溝形成工程と、を有し、前記溝形成工程では、一つの前記溝及び前記第 2 電極要素を含む領域のうち異なる部分の相対距離、又は異なる前記領域の相対距離を 1 mm 以上として前記溝を形成する。

【0019】

上記方法によれば、一つの溝及び第 2 電極要素を含む領域のうち異なる部分の相対距離、又は異なる領域の相対距離を 1 mm 以上とするため、抵抗増大による第 1 電極要素又は第 2 電極要素の導通不良を抑制し、第 1 電極要素及び第 2 電極要素の光の透過率を適切に制御することができる。よって、調光シートに図柄を明瞭に表示させることができるため、調光シートの意匠性を高めることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、調光シートの意匠性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図 1】第 1 実施形態におけるノーマル型の調光シートの正面図。

【図 2】同実施形態の調光シートの断面図。

【図 3】同実施形態の調光シートの断面図。

【図 4】同実施形態の調光シートの要部の拡大図。

【図 5】同実施形態の調光シートの要部の拡大図。

【図 6】同実施形態の調光シートの製造方法を模式的に示す図。

【図 7】同実施形態における非駆動状態の調光シートの正面図。

【図 8】第 2 実施形態の調光シートの断面図。

【図 9】変形例の調光シートの正面図。

【図 10】変形例のリバース型の調光シートの正面図。

【図 11】変形例の調光シートの断面図。

【図 12】変形例の調光シートの断面図。

【図 13】変形例の調光シートの断面図。

【図 14】抵抗値を測定するための実施例を説明する図。

【図 15】実施例及び比較例の抵抗値を説明する図。

【図 16】実施例及び比較例の実効電圧を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(第 1 実施形態)

図 1～図 7 を参照して、調光シート及び調光シートの製造方法の一実施形態を説明する。本実施形態の調光シート 10 は、調光シート 10 に電圧信号が印加されていないときに駆

10

20

30

40

50

動対象とする領域の入射光を散乱させて透光性を低下させ、調光シート１０に電圧信号が印加されたときに透光性を上昇させるノーマルタイプ（ノーマル型）である。

【００２３】

〔調光シートの構成〕

図１を参照して調光シート１０の平面構造を説明する。図１が示すように、調光シート１０は、第１面１１Ｆと、第１面１１Ｆとは反対側の面である第２面１１Ｒとを有する。調光シート１０は、駆動領域２０と、非駆動領域２１とを有する。

【００２４】

調光シート１０は積層構造を有する。駆動領域２０は、調光シート１０の駆動時に電圧信号が印加される電極要素である駆動電極要素３０を積層構造の一部として含む領域である。駆動電極要素３０への電圧信号の印加状態に応じて、駆動領域２０の光透過率は変わる。駆動電極要素３０は、第１電極要素の一例である。非駆動領域２１は、調光シート１０の駆動時に電圧信号が印加されない電極要素である浮遊電極要素３１を積層構造の一部として含む領域である。浮遊電極要素３１は、第２電極要素の一例である。駆動領域２０への電圧信号の印加状態に応じて光の透過率が変わる一方、非駆動領域２１は電圧信号の印加状態に応じて光の透過率が変化しない。図１では、非駆動領域２１は、図柄に沿って設けられている。図柄は、例えば、文字、数字、記号、図形、絵柄、模様等の１つ又はそれらの組み合わせである。

【００２５】

図１が示す非駆動領域２１は、細長い線のような形状であり、一方の端部２１Ａと他方の端部２１Ｂとの間の複数箇所で屈曲している。非駆動領域２１は、駆動領域２０を、所定の図柄の形状を有する駆動領域２０Ｂと、その外側に位置する駆動領域２０Ａとに画定している。つまり、非駆動領域２１は、駆動領域２０Ｂを囲む。また、非駆動領域２１は、一方の端部２１Ａと他方の端部２１Ｂとの間で接触したり交差したりすることがなく、所定距離以上の間隔が保たれている。図１中、非駆動領域２１が近接した領域１０１においても、非駆動領域２１の間に間隔が保持されている。非駆動領域２１によって画定された駆動領域２０Ａ、２０Ｂは、溝１２０に挟まれた狭窄部３０Ａを介して電氣的に導通されている。換言すると、駆動電極要素３０は、溝１２０及び浮遊電極要素３１を含む非駆動領域２１に挟まれた導通部２６を備える。狭窄部３０Ａは駆動領域２０Ａ、２０Ｂに比べて幅が狭い領域であり、駆動領域２０Ａ、２０Ｂを接続する。駆動領域２０Ａは外側領域、駆動領域２０Ｂは内側領域に対応する。

【００２６】

接続領域２４は、駆動領域２０に電圧信号を印加するための領域であり、外部配線２５が接続される。接続領域２４と駆動領域２０とは互いに隣り合う。接続領域２４が設けられる位置は特に限定されない。接続領域２４は、例えば、調光シート１０の隅部に位置する。

【００２７】

接続領域２４を介して駆動領域２０に電圧信号を印加すると、駆動領域２０Ａ、２０Ｂの光の透過率が大きくなる。一方、非駆動領域２１の光の透過率は変化しない。このため、調光シート１０に、線状の非駆動領域２１が表す図柄１００が浮かび上がる。このとき非駆動領域２１によって囲まれた駆動領域２０Ｂは光の透過率が高められるため、いわゆる「白抜き」の図柄１００が表示される。なお、図１が示す調光シート１０は、非駆動領域２１によって１つの図柄を表示するものであるが、複数の図柄を表示しても良い。つまり、調光シート１０は、それぞれ接続せずに独立した非駆動領域２１を複数備えていてもよい。

【００２８】

図２及び図３を参照して調光シート１０の積層構造を説明する。図２は、図１におけるII-II線に沿った断面図であり、駆動領域２０及び接続領域２４での調光シート１０の断面を示す。なお、図２における各層の厚さの比は、説明のため便宜的に示すものであり、図に示す厚さの比に限定されない。

【００２９】

調光シート１０は、調光層１１、第１透明電極層１２Ａ、第２透明電極層１２Ｂ、第１透明支持層１３Ａ、及び、第２透明支持層１３Ｂを有する。調光層１１は、第１透明電極層１２Ａと第２透明電極層１２Ｂとに挟まれている。第１透明支持層１３Ａは、第１透明電極層１２Ａのうち調光層１１と反対側の面を単一の連続面である支持面１３０で支持し、第２透明支持層１３Ｂは、第２透明電極層１２Ｂのうち調光層１１と反対側の面を支持する。なお、調光層１１は、単層構造でもよいし多層構造でもよい。多層構造の調光層１１は、調光機能を有する機能層と、機能層と第１透明電極層１２Ａとの間、機能層と第２透明電極層１２Ｂとの間の密着性を高める薄層を備えていてもよい。

【００３０】

さらに、調光シート１０は、保護層４４を備えている。保護層４４は、第１透明支持層１３Ａに対して第１透明電極層１２Ａと反対側に位置する。保護層４４は、図示しない粘着層を介して第１透明支持層１３Ａに固定されていてもよい。

【００３１】

調光シート１０の第１面１１Ｆは、保護層４４における第１透明支持層１３Ａに向かい合う面とは反対側の面である。調光シート１０の第２面１１Ｒは、第２透明支持層１３Ｂにおける第２透明電極層１２Ｂに向かい合う面とは反対側の面である。第２面１１Ｒは、図示しない粘着層を介して、ガラスや樹脂等からなる透明板に貼り付けられる。透明板は、例えば、住宅、店舗、駅、空港等の各種の建物が備える窓ガラス、オフィスに設置されたパーティション、店舗に設置されたショーウィンドウ、車両や航空機等の移動体が備える窓ガラスやウィンドシールドである。透明板の表面は、平面であってもよいし、曲面であ

【００３２】

接続領域２４は、第１透明電極層１２Ａに電圧信号を印加するための外部配線２５が接続される第１接続領域２４Ａと、第２透明電極層１２Ｂに電圧信号を印加するための外部配線２５が接続される第２接続領域２４Ｂとを含む。

【００３３】

第１接続領域２４Ａは、調光層１１、第２透明電極層１２Ｂ、及び第２透明支持層１３Ｂが無く、第１透明電極層１２Ａが露出した領域である。第１接続領域２４Ａにおいて露出した第１透明電極層１２Ａに、第１端子部５０Ａが接続されている。すなわち、駆動領域２０から第１接続領域２４Ａへは、駆動電極要素３０が延びており、第１接続領域２４Ａでは、駆動電極要素３０に第１端子部５０Ａが接続されている。

【００３４】

第２接続領域２４Ｂは、調光層１１、第１透明電極層１２Ａ、及び第１透明支持層１３Ａ、及び保護層４４が無く、第２透明電極層１２Ｂが露出した領域である。第２接続領域２４Ｂにおいて露出した第２透明電極層１２Ｂに、第２端子部５０Ｂが接続されている。

【００３５】

第１端子部５０Ａと第２端子部５０Ｂとの各々からは外部配線２５が延び、これらの外部配線２５は、制御部５０に接続されている。制御部５０は、第１端子部５０Ａを通じて、第１透明電極層１２Ａの駆動電極要素３０に電圧信号を印加し、第２端子部５０Ｂを通じて、第２透明電極層１２Ｂに電圧信号を印加する。これにより、制御部５０は、駆動領域２０における第１透明電極層１２Ａと第２透明電極層１２Ｂとの間の電位差を制御する。第２透明電極層１２Ｂは、例えば、グラウンド電位に制御される。調光シート１０と制御部５０とから、調光装置が構成される。

【００３６】

調光層１１は、透明高分子層と液晶組成物とを備えている。透明高分子層は、液晶組成物が充填される空隙を有している。液晶組成物は、透明高分子層が有する空隙に充填されている。液晶組成物は液晶分子を含む。液晶組成物の材料は公知のものをを用いることができる。液晶分子の一例は、シッフ塩基系、アゾ系、アゾキシ系、ビフェニル系、ターフェニル系、安息香酸エステル系、トラン系、ピリミジン系、シクロヘキサンカルボン酸エステル系、フェニルシクロヘキサン系、及び、ジオキサン系から構成される群から選択される

10

20

30

40

50

いずれかである。なお、調光層 1 1 が単層構造である場合、調光層 1 1 は透明高分子層と液晶組成物とを備える機能層のみからなる。

【0037】

液晶組成物の保持型式は、高分子ネットワーク型、高分子分散型、及び、カプセル型のいずれかである。高分子ネットワーク型は、3次元の網目状を有した透明な高分子ネットワークを備え、相互に連通した網目状の空隙のなかに液晶組成物を保持する。高分子ネットワークは、透明高分子層の一例である。高分子分散型は、孤立した多数の空隙を透明高分子層のなかに備え、高分子層に分散した空隙のなかに液晶組成物を保持する。カプセル型は、カプセル状を有した液晶組成物を透明高分子層のなかに保持する。なお、液晶組成物は、上述した液晶分子以外に、透明高分子層を形成するためのモノマー、及び、二色性色素などを含んでもよい。なお、調光層 1 1 は、調光層 1 1 の厚さを一定範囲に保持するためのスペーサ 1 5 を含んでいてもよい。

10

【0038】

第1透明電極層 1 2 A 及び第2透明電極層 1 2 B の各々は、導電性を有し、可視領域の光に対して透明である。第1透明電極層 1 2 A 及び第2透明電極層 1 2 B の材料は公知のものを用いることができる。第1透明電極層 1 2 A 及び第2透明電極層 1 2 B を形成するための材料は、例えば、酸化インジウムスズ、フッ素ドープ酸化スズ、酸化スズ、酸化亜鉛、カーボンナノチューブ、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)等である。

【0039】

第1透明支持層 1 3 A 及び第2透明支持層 1 3 B の各々は、可視領域の光に対して透明な基材である。第1透明支持層 1 3 A 及び第2透明支持層 1 3 B の材料は公知のものを用いることができる。第1透明支持層 1 3 A 及び第2透明支持層 1 3 B を形成するための材料の一例は、合成樹脂、または、無機化合物であってよい。合成樹脂は、例えば、ポリエステル、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリオレフィン等である。ポリエステルは、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等である。ポリアクリレートは、例えば、ポリメチルメタクリレート等である。無機化合物は、例えば、二酸化ケイ素、酸化窒化ケイ素、窒化ケイ素等である。

20

【0040】

第1端子部 5 0 A、及び、第2端子部 5 0 B の各々は、例えば、導電性接着層と、配線基板とを備える。導電性接着層は、例えば、異方性導電フィルム(ACF: Anisotropic Conductive Film)、異方性導電ペースト(ACP: Anisotropic Conductive Paste)、等方性導電フィルム(ICF: Isotropic Conductive Film)、等方性導電ペースト(ICP: Isotropic Conductive Paste)等から形成される。配線基板は、例えば、フレキシブルプリント基板(FPC: Flexible Printed Circuits)である。

30

【0041】

あるいは、第1端子部 5 0 A、及び、第2端子部 5 0 B の各々は、導電性テープ等の導電性材料と外部配線 2 5 とがはんだ付け等によって接合された構造を有していてもよい。駆動領域 2 0 において、調光層 1 1 は、第1透明電極層 1 2 A 及び第2透明電極層 1 2 B の間において生じる電圧の変化を受けて、液晶分子の配向を変える。液晶分子における配向の変化は、調光層 1 1 に入る可視光の散乱度合い、吸収度合い、及び、透過度合いを変える。具体的には、駆動領域 2 0 の第1透明電極層 1 2 A 及び第2透明電極層 1 2 B に電圧信号が印加されていないとき、液晶分子の長軸方向の向きは不規則である。そのため、調光層 1 1 に入射した光の散乱度合いは大きくなり、駆動領域 2 0 は濁って見える。すなわち、調光層 1 1 に電圧信号が印加されていないとき、駆動領域 2 0 は不透明である。一方、第1透明電極層 1 2 A 及び第2透明電極層 1 2 B に電圧信号が印加され、第1透明電極層 1 2 A と第2透明電極層 1 2 B との間に所定値以上の電位差が生じると、液晶分子が配向され、液晶分子の長軸方向が第1透明電極層 1 2 A 及び第2透明電極層 1 2 B 間の電界方向に沿った向きとなる。その結果、調光層 1 1 を光が透過しやすくなり、駆動領域 2 0 は透明となる。

40

【0042】

50

図3は、図1におけるIII-III線に沿った断面図であり、非駆動領域21を含む。図3が示すように、第1透明電極層12Aにおいて、駆動領域20には、駆動電極要素30が位置する。また、非駆動領域21は、浮遊電極要素31が位置する浮遊領域22と、溝120が位置する境界領域23とを含む。境界領域23には、電極要素は含まれない。つまり、浮遊領域22は、溝120からなる境界領域23によって画定されている。また、駆動電極要素30と浮遊電極要素31とは、第1透明支持層13Aの支持面130に沿って並ぶ別々の層状体である。

【0043】

駆動電極要素30と浮遊電極要素31とは、溝120によって分離されている。本実施形態において、溝120は、第1透明電極層12Aの調光層11側に開口部122を有し、第1透明電極層12Aを貫通し、第1透明支持層13Aの厚さ方向の途中まで延びている。溝120で分離されることによって、駆動電極要素30と浮遊電極要素31とは互いに絶縁されている。

【0044】

溝120の幅L2は、スペーサ15の直径よりも小さくてもよい。これにより、溝120にスペーサ15が入り込むことが抑制される。また、溝120には、液晶組成物が充填されている。液晶組成物は溝120の容積の一部に充填されていればよく、全容積に充填されていなくてもよい。溝120に液晶組成物が充填されることにより、第1面11F側又は第2面11R側から調光シート10を視認した場合に、溝120が目立ち難い。

【0045】

図4及び図5を参照して、非駆動領域21について説明する。図4は、図1中の領域101を拡大した図である。駆動領域20A、20Bは、非駆動領域21の間に設けられた狭窄部30Aによって接続される。狭窄部30Aは、図4が示すように、非駆動領域21の端部21Aと、非駆動領域21の端部21A、21Bの間の一部との間に設けられてもよく、端部21A、21Bとの間に設けられてもよい。狭窄部30Aの幅L1は、非駆動領域21の外側の駆動領域20Aと、非駆動領域21の内側の駆動領域20Bとの導通性を確保するため、1mm以上である。つまり、一つの溝120及び第2電極要素である浮遊電極要素31を含む非駆動領域21のうち一方の端部21Aと他方の端部21Bとの間の異なる部分同士の相対距離は、1mm以上である。狭窄部30Aの幅L1が1mm未満になると、狭窄部30Aの抵抗値が上昇して、駆動領域20A、20Bの光の透過率が等しくならず、駆動電圧を印加しても駆動領域20Bが不透明な状態から透明な状態に変化しない可能性がある。また、図1が示すような白抜きを図柄を調光シート10に表示する場合、意匠性を高めるために狭窄部30Aの幅L1は、30mm以下としてもよい。狭窄部30Aの幅L1が30mmを超えると、所望の形状とならない場合がある。

【0046】

また、非駆動領域21は、図柄に応じて湾曲したり折れ曲がったりした屈曲部102を有する。図4が示すように、非駆動領域21の屈曲部102が湾曲している場合、屈曲部102の異なる位置に接する接線105、106がなす角度 $\theta 1$ の最小値は、10度以上である。

【0047】

図5が示すように、屈曲部102が、異なる方向に延出する2つの直線状の非駆動領域21によって構成される場合、非駆動領域21がなす角度 $\theta 2$ の最小値は10度以上である。角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ が10度未満であると、溝120を形成する工程又は形成した後に、第1透明支持層13A及び第1透明電極層12Aが剥離する可能性がある。角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を10度以上にするにより、第1透明支持層13A及び第1透明電極層12Aの剥離を抑制し、非駆動領域21によって描かれる図柄を明瞭にすることができる。

【0048】

〔調光シートの製造方法〕

図6を参照して、調光シート10の製造方法の一例について説明する。

まず、第1透明電極層12A及び第1透明支持層13Aを備えたフィルム51A及び第2

10

20

30

40

50

透明電極層 1 2 B 及び第 2 透明支持層 1 3 B を備えたフィルム 5 1 B を準備する。このうち、第 1 透明電極層 1 2 A 及び第 1 透明支持層 1 3 A を備えたフィルム 5 1 A に対し、第 1 透明電極層 1 2 A 側から カッティングプロッター を用いて溝 1 2 0 を形成する。カッティングプロッター に接続された制御装置は、予め入力された図柄に沿って カッティングプロッター を動作させ溝 1 2 0 を形成する。

【 0 0 4 9 】

なお、カッティングプロッター 以外の装置を用いて溝 1 2 0 を形成してもよい。例えば、カッティングプロッター 以外の刃物や、レーザー切断装置、第 1 透明電極層 1 2 A に溝 1 2 0 を形成してもよい。レーザー切断装置としては、例えば C O ₂ レーザーを備えたレーザー等を用いることができる。レーザー切断装置を用いる場合には、レーザー光を照射した箇所を直接的に破壊し、溝 1 2 0 を形成することができる。

10

【 0 0 5 0 】

次に、ジビニルベンゼン等を主材料とするスペーサ 1 5 と、スペーサ 1 5 を分散させるための分散媒を含む液状体を、それらのフィルム 5 1 A , 5 1 B のうち第 1 透明電極層 1 2 A 側及び第 2 透明電極層 1 2 B 側の面に塗布する。さらに、スペーサ 1 5 を散布したフィルムを加熱し、分散媒を除去する。このとき、いずれか一方のフィルムのみにスペーサ 1 5 を散布するようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

そして、溝 1 2 0 が形成されたフィルム 5 1 A の第 1 透明電極層 1 2 A と、溝 1 2 0 が形成されていないフィルム 5 1 B の第 2 透明電極層 1 2 B に、透明高分子材料及び液晶組成物を含む調光材を塗布する。さらに、それらのフィルム 5 1 A , 5 1 B に対し、窒素雰囲気下で紫外線照射を行って調光層 1 1 A , 1 1 B を形成する。こうして得られた 1 対のフィルムを積層し、所定の大きさの圧力をかけながら貼合する。これにより、溝 1 2 0 に調光材が充填される。

20

【 0 0 5 2 】

調光シート 1 0 は、上流側のロールから搬送したフィルムに対して各種の工程を行い下流側のロールに巻き取るロールツーロール方式、所定の大きさに切断したフィルムに対して各種の工程を行う枚葉式の製造工程のいずれであってもよい。いずれの場合も、溝 1 2 0 を形成する工程は、第 1 透明電極層 1 2 A 及び第 1 透明支持層 1 3 A からなるフィルム、第 2 透明電極層 1 2 B 及び第 2 透明支持層 1 3 B からなるフィルムを、調光層 1 1 を介して貼り付ける前に行われる。

30

【 0 0 5 3 】

次に、所定の大きさの調光シート 1 0 の第 2 面 1 1 R の隅部に切り込みを入れ、第 2 透明支持層 1 3 B 及び第 2 透明電極層 1 2 B を剥離する。さらに、調光層 1 1 を除去し、第 1 透明電極層 1 2 A を露出させて接続領域 2 4 を形成する。同様にして、第 1 面 1 1 F の隅部にも、接続領域 2 4 を形成する。そして、第 1 端子部 5 0 A 及び第 2 端子部 5 0 B を形成して、外部配線 2 5 を接続領域 2 4 に接続する。さらに接続領域 2 4 をエポキシ樹脂等により封止する。また、第 1 透明支持層 1 3 A に保護層 4 4 を貼り合わせる工程は、1 対のフィルムを貼り合わせた後に行われてもよい。

【 0 0 5 4 】

このように第 1 透明電極層 1 2 A 及び第 1 透明支持層 1 3 A に切り込みを入れて溝 1 2 0 を形成することで、例えばパターンニングに要するレジストマスクの形成、露光、現像、エッチング、レジストマスクの除去、および、洗浄といった工程を含む製造方法に比べ、溝 1 2 0 を簡便に形成することができる。

40

【 0 0 5 5 】

〔作用〕

図 1 及び図 7 を参照して、本実施形態の作用について説明する。図 7 は、調光シート 1 0 の非駆動時、すなわち、第 1 透明電極層 1 2 A 及び第 2 透明電極層 1 2 B に電圧信号が印加されていないときの調光シート 1 0 の透明度合いを模式的に示す。調光シート 1 0 の非駆動時において、駆動領域 2 0 と非駆動領域 2 1 とは、いずれも不透明である。それゆえ

50

、調光シート１０の全面が、例えば白っぽく濁って見え、非駆動領域２１が構成する文字や絵柄等の像は視認されない。

【００５６】

また、溝１２０は、第１透明電極層１２Ａを貫通し第１透明支持層１３Ａを貫通しない深さを有するため、調光シート１０の第１面１１Ｆ及び第２面１１Ｒのいずれからみても溝１２０が目立たない。加えて、溝１２０に調光材が充填されることにより、溝１２０をさらに視認されにくくすることができる。これにより、図柄を表示するときの調光シート１０の美観が高められる。

【００５７】

図１が示すように、調光シート１０の駆動時には、駆動領域２０が透明になる一方、非駆動領域２１は、不透明である。それゆえ、非駆動領域２１のみが、例えば白っぽく、濁って見え、非駆動領域２１が構成する文字や絵柄等の図柄の像が視認可能となる。このとき、非駆動領域２１によって囲まれる駆動領域２０Ｂとその外側の駆動領域２０Ａとが電圧信号が印加されて透明になる。

10

【００５８】

このように、本実施形態の調光シート１０によれば、調光シート１０の面内に、光透過率の互いに異なる領域が形成され、且つ、これらの領域の光透過率の差は、調光シート１０の駆動時にのみ現れる。したがって、調光シート１０の駆動時には、非駆動領域２１が構成する文字や絵柄等の像が視認されることで、調光シート１０が配設されている空間の装飾が可能であり、さらに、調光シート１０の駆動と非駆動との切り換えによって、上記像の出現の有無を切り換えることができるため、空間の装飾状態を動的に変化させることができる。それゆえ、調光シート１０の意匠性の向上が可能である。

20

【００５９】

以上説明したように、第１実施形態によれば以下に列举する効果を得ることができる。

（１）駆動電極要素３０と浮遊電極要素３１との一方のみに電圧信号を印加する、あるいは、駆動電極要素３０と浮遊電極要素３１とに互いに異なる電圧信号を印加することによって、調光シート１０における駆動電極要素３０が位置する駆動領域２０と浮遊電極要素３１が位置する非駆動領域２１との光透過率を変えることができる。このため、それらの領域に対する電圧信号の印加状態を変更することにより、調光シート１０に図柄を浮かび上がらせることが可能であるため、調光シート１０の意匠性が向上する。また、駆動電極要素３０に設けられた狭窄部３０Ａの幅は１ｍｍ以上であるため、溝１２０の形成工程又は溝１２０の形成後において、第１透明電極層１２Ａ又は第１透明支持層１３Ａの剥離等が生じにくい。また、常に溝１２０の相対距離が１ｍｍ以上保持されるため、同一の溝１２０の異なる部分又は異なる溝１２０同士が近接する場合であっても、その近接部分において、同一の電極要素内における導通性を確保することができる。このため、近接部分における抵抗増大に起因する導通不良を抑制し、駆動電極要素３０及び浮遊電極要素３１の光の透過率を適切に制御することができる。よって、調光シート１０に図柄を明瞭に表示させることができるため、調光シート１０の意匠性を高めることができる。

30

【００６０】

（２）浮遊電極要素３１及び溝１２０によって囲まれた内側領域である駆動領域２０Ｂと外側領域である駆動領域２０Ａとが狭窄部３０Ａによって導通されるため、駆動電極要素３０に対する電圧信号の印加状態によって、駆動領域２０Ａ、２０Ｂの光の透過率の変化を同期させることができる。このため、例えば内側の透明度が高められた白抜きを図柄を調光シート１０に表示することができる。

40

【００６１】

（３）非駆動領域２１の屈曲部１０２の角度又は屈曲部１０２の接線１０５、１０６同士がなす角度が１０度以上であるため、溝１２０の形成工程において、第１透明電極層１２Ａ又は第１透明支持層１３Ａの剥離等が生じにくく、駆動電極要素３０及び浮遊電極要素３１を所望の形状に形成することが容易になる。このため、調光シート１０に図柄を明瞭に表示させることができる。

50

【0062】

(4) 駆動領域20及び非駆動領域21を区画する溝120は、第1透明電極層12Aを貫通し第1透明電極層12Aを貫通しない深さを有するため、第1透明支持層13Aの中で支持面とは反対側の面では溝120による光の散乱が抑えられる。結果として、少なくとも上記の反対側の面と対向する位置から調光シート10を第1透明電極層12A側から見たときに溝120を目立たなくすることができる。このため、調光シート10の美観を向上することができる。

【0063】

(第2実施形態)

次に、図8を参照して、調光シート10についての第2実施形態を説明する。なお、第2実施形態では、調光シート10の積層構造が第1実施形態と相違する。以下、第1実施形態と同様の部分については同一符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0064】

図8は、調光シート10の断面を示す。駆動電極要素30と浮遊電極要素31とは、溝120によって分離されている。溝120は、第1透明電極層12Aの厚さ方向に延出している。本実施形態において、溝120は、第1透明電極層12A及び第1透明支持層13Aの厚さ方向に延出し、第1透明電極層12A及び第1透明支持層13Aを貫通している。溝120は、第1透明電極層12Aの調光層11側に位置する開口部122と、第1透明支持層13Aのうち第1透明電極層12Aの反対側に位置する開口部124とを有している。溝120で分離されることによって、駆動電極要素30と浮遊電極要素31とは互いに絶縁されている。

【0065】

溝120の開口部124は、粘着層45を介して保護層44によって封止されている。粘着層45は、保護層44と第1透明支持層13Aとを接合可能であって、透光性を有する材料であればよい。例えば、粘着層45は、透明性接着フィルム(Optical Clear Adhesive Film)であり、第1透明支持層13Aと保護層44とを接合する。

【0066】

[調光シートの製造方法]

調光シート10の製造方法の一例について説明する。

第1実施形態と同様に、第1透明電極層12A及び第1透明支持層13Aを備えたフィルム51Aと、第2透明電極層12B及び第2透明支持層13Bを備えたフィルム51Bとを準備する。さらにフィルム51A、51Bにスペーサ15を散布し、透明高分子材料及び液晶組成物を含む調光材を塗布する。調光層11A、11Bを形成し、1対のフィルム51A、51Bを積層し、所定の大きさの圧力をかけながら貼合する。

【0067】

こうして形成された積層体のうち、第1透明支持層13Aの支持面130とは反対側の表面131から調光層11に達するまで切り込みを入れて溝120を形成する。溝120の形成方法は、第1実施形態と同様である。その後、第1透明支持層13Aの表面131に、粘着層45及び保護層44を重ねる。

【0068】

なお、溝120は、フィルム51A、51Bで調光層11を挟んだ積層体を形成した後に形成しなくてもよい。溝120は、フィルム51Aにスペーサ15を散布する工程の前、スペーサ15を散布する工程と調光材を塗布する工程との間、調光層11Aを形成する工程とフィルム51A、51Bを積層する工程との間等、積層体を形成する前の何れかの工程で形成してもよい。

【0069】

第2実施形態によれば、第1実施形態の(1)～(3)に記載の効果に加え、以下の効果が得られる。

(5) 上記構成によれば、溝120は第1透明支持層13A及び第2透明支持層を貫通する深さを有するものであるため、第1透明支持層13A、第1透明電極層12A、調光層

10

20

30

40

50

、第2透明電極層及び第2透明支持層を積層した後に、溝120を形成することも可能であり、それらを積層する途中の工程で溝120を形成することも可能となる。このため、製造工程の自由度を高めることができる。

【0070】

〔変形例〕

上記各実施形態は、以下のように変更して実施することが可能である。また、以下の各変形例は、組み合わせて実施してもよい。

【0071】

・上記各実施形態では、線状の非駆動領域21で囲んだ駆動領域20Bと、非駆動領域21の外側の駆動領域20Aとを狭窄部30A、すなわち導通部26で接続する態様について説明したが、この態様に限定されない。

【0072】

図9は、複数の非駆動領域21が設けられた調光シート10を示す。非駆動領域21は、浮遊領域22と境界領域23とからなる。境界領域23は枠線状の形状を有している。境界領域23は閉じた領域である浮遊領域22を画定している。図9の例が示す調光シート10に設けられた境界領域23は、星型の浮遊領域22を囲んでいる。調光シート10には互いに独立した異なる非駆動領域21が設けられている。非駆動領域21の各々の間には、異なる溝120に挟まれた狭窄部30Aが設けられている。狭窄部30Aは、異なる非駆動領域21同士が近接することで幅が狭くなった部分であり、狭窄部30Aの周辺の駆動領域20を導通させる導通部27である。狭窄部30Aの幅L3は、1mm以上である。つまり、異なる非駆動領域21の間の相対距離は、1mm以上である。狭窄部30Aの幅L3が1mm未満になると狭窄部30Aの導通性が低下し、狭窄部30Aを介して接続する駆動領域20の光の透過率が等しくならない可能性がある。なお、図9に示す調光シート10は2つの非駆動領域21を有しているが、3つ以上の非駆動領域21を有していてもよい。

【0073】

・上記各実施形態では、溝120は、浮遊電極要素31を囲む閉じた枠線状の形状を有するものとした。これに代えて若しくは加えて、溝120は、第1透明支持層13Aの支持面130に沿って延びていれば、浮遊電極要素31を囲む閉じた枠線状を有していなくてもよい。例えば、溝120は、矩形状の調光シート10の四辺の一つである端部に位置する始点から、浮遊領域22の外周を通り、端部に位置する終点まで延びていてもよい。溝120の始点が位置する端部及び終点が位置する端部は、調光シート10の四辺のうち同じ辺に位置していてもよく、異なる辺に位置していてもよい。また、この態様において、調光シート10が矩形状ではない場合でも、溝120の始点及び終点が調光シート10の端部に位置していればよい。

【0074】

・上記各実施形態では、調光シート10はノーマルタイプとしたが電圧信号が印加されていないときに入射光を透過させて透光性を上昇させ、電圧信号が印加されたときに入射光を散乱させて透光性を低下させるリバースタイプ（リバース型）のものとしてもよい。

【0075】

図10はリバースタイプの調光シート10の一例を示す。図10が示すように、リバースタイプの調光シート10は、透明高分子層と液晶組成物とを備える機能層111と、第1配向層112、及び、第2配向層113を備える。第1配向層112及び第2配向層113は、調光層11を構成する。第1配向層112は、調光層11と第1透明電極層12Aとの間に位置し、これらの層と接する。第2配向層113は、調光層11と第2透明電極層12Bとの間に位置し、これらの層と接する。

【0076】

第1配向層112、及び、第2配向層113の各々は、例えば、垂直配向膜、あるいは、水平配向膜である。垂直配向膜は、調光層11の厚さ方向に沿って、液晶分子の長軸方向を配向させる。水平配向膜は、調光層11の厚さ方向と略直交する方向に沿って、液晶分

10

20

30

40

50

子の長軸方向を配向させる。このように、第1配向層112及び第2配向層113は、調光層11が含む複数の液晶分子における配向を規制する。

【0077】

第1配向層112、及び、第2配向層113の各々を形成するための材料は、有機化合物、無機化合物、及び、これらの混合物である。有機化合物は、例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリビニルアルコール、シアン化合物等である。無機化合物は、例えば、シリコン酸化物、酸化ジルコニウム等である。なお、第1配向層112及び第2配向層113を形成するための材料は、シリコンであってもよい。シリコンは、無機性の部分と有機性の部分とを有する化合物である。

【0078】

溝120は、第1配向層112のうち調光層11側に開口部122を有し、第1配向層112及び第1透明電極層12Aを貫通し、第1透明電極層12Aは貫通しない。つまり、溝120の深さは、第1配向層112の厚さ、第1透明電極層12Aの厚さ及び第1透明支持層13Aの厚さの和よりも小さい。溝120には、調光層11の一部が充填される。また、溝120は第2実施形態と同様に第1透明支持層13Aを貫通していてもよい。

【0079】

調光シート10が第1配向層112及び第2配向層113を備える場合、駆動領域20において、第1透明電極層12A及び第2透明電極層12Bに電圧信号が印加されていないとき、液晶分子の長軸方向の向きは調光層11の厚さ方向に沿った向きとなる。したがって、駆動領域20は透明である。一方、駆動領域20において、第1透明電極層12A及び第2透明電極層12Bに電圧信号が印加されているとき、液晶分子の長軸方向の向きは調光層11の厚さ方向と交差する向きとなる。したがって、駆動領域20は濁って見え、不透明となる。調光シート10が第1配向層112及び第2配向層113を備える場合、浮遊領域22及び境界領域23では、液晶分子の長軸方向の向きが常に調光層11の厚さ方向に沿った向きとなるため、非駆動領域21は、常に透明である。

【0080】

それゆえ、調光シート10の非駆動時において、駆動領域20は、いずれも透明であり、非駆動領域21が構成する文字や絵柄等の像は視認されない。一方、調光シート10の駆動時には、駆動領域20が不透明になる一方、非駆動領域21は、透明であるため、非駆動領域21が構成する文字や絵柄等の像が視認可能となる。

【0081】

このように、調光シート10が第1配向層112及び第2配向層113を備える場合であっても、調光シート10の面内に、光透過率の互いに異なる領域が形成され、且つ、これらの領域の光透過率の差は、調光シート10の駆動時にのみ現れる。したがって、調光シート10の意匠性の向上が可能である。

【0082】

また、上記の態様では、溝120は第1配向層112を貫通するものしたが、第1透明電極層12A及び第1透明支持層13Aからなる積層体に溝120を形成した後、第1配向層112を形成するようにしてもよい。この場合には、溝120の底面及び側面に沿うように第1配向層112が形成される。このようにしても溝120を外側からみて目立ち難くすることができる。

【0083】

・上記各実施形態では、調光シート10が複数の溝120を備える場合、それらの溝120は、調光シート10を構成する各層の積層方向（厚さ方向）における同じ深さに位置するようにした。これに代えて若しくは加えて複数の溝120の各々は、積層方向の異なる深さに位置してもよい。図11～図13にその例を列挙するが、それらの例の各々において、溝120の形成方法は、上記した各実施形態の方法を用いることができる。また、調光シート10をノーマルタイプのもので説明しているが、リバースタイプに適用してもよい。さらに、図11～図13では、溝120に調光材が充填されていない状態を示しているが、溝120の少なくとも一部には調光材が充填されていてもよい。

【0084】

図11に示す一方の溝120Aは、第1透明支持層13A及び第1透明電極層12Aを貫通している。他方の溝120Bは、第2透明電極層12Bのみを貫通している。溝120Bは、第2透明支持層13B側からレーザー切断装置等によって形成するようにしてもよい。

【0085】

図12は、複数の溝120の各々を積層方向の異なる位置に形成した他の例である。この例では、第1透明支持層13A側から切り込みを入れることにより複数の溝120を形成している。一方の溝120Aは、第1透明支持層13A及び第1透明電極層12Aを貫通している。他方の溝120Bは、第1透明支持層13A及び第1透明電極層12Aに加え、調光層11及び第2透明電極層12Bを貫通している。なお、調光層11においては溝120は調光材によって埋められていてもよい。

10

【0086】

図13は、複数の溝120の各々を積層方向の異なる位置に形成した他の例である。一方の溝120Aは、第1透明支持層13A、第1透明電極層12Aを貫通している。他方の溝120Bは、第2透明支持層13B及び第2透明電極層12Bを貫通している。

【0087】

上記の例の各々において、第1面11Fから調光シート10をみたとき、又は第2面11Rから調光シート10を見たとき、溝120A、120Bを、互いに重ならないように配置してもよい。溝120A、120Bが形成された領域は境界領域23となる。また、複数の溝120A、120Bを互いに接近させて形成すると溝120A、120Bに挟まれた領域やその付近の強度が低下する傾向があるが、上記の例のように複数の溝120の各々を積層方向の異なる位置に形成することにより、複数の溝120A、120Bを互いに接近させて形成しても、調光シート10の強度の低下を抑えることができる。

20

【0088】

・上記各実施形態では、第1電極要素である駆動電極要素30に電圧信号が印加され、第2電極要素である浮遊電極要素31には電圧信号が印加されない。これに代えて、第1電極要素と第2電極要素とに別々に電圧信号が印加されてもよい。この場合、第2電極要素の端部には、第2電極要素に電圧信号を印加するための配線が接続される。第1電極要素に接続される端子部と、第2電極要素に接続される端子部とは、電圧信号ごとの別々の端子部である。上述のように、第2電極要素が調光シート10の端部に位置する形態であれば、第2電極要素への配線の接続が容易である。例えば、第1電極要素の位置する第1領域は、第1電極要素への電圧信号の印加状態の切り換えによって、透明と不透明とに切り替えられる。そして、第2電極要素の位置する第2領域は、第2電極要素への電圧信号の印加状態の切り換えによって、第1領域とは独立して、透明と不透明とに切り替えられる。こうした構成によれば、第1領域と第2領域とが共に不透明な状態、第1領域が不透明で第2領域が透明な状態、第1領域が透明で第2領域が不透明な状態、第1領域と第2領域とが共に不透明な状態、の4つの状態の切り替えが可能である。したがって、調光シート10による空間の装飾状態をより多様に変化させることができるため、調光シート10の意匠性の更なる向上が可能である。

30

40

【0089】

・第1領域と第2領域との少なくとも一方の光透過率が、透明と不透明との間に対応する光透過率に制御されてもよい。液晶組成物を含む調光層11を備える調光シート10においては、第1透明電極層12A及び第2透明電極層12B間の電位差が所定の範囲内である場合に、電位差の変化に伴って調光シート10の光透過率が徐々に変化する。そのため、第1領域あるいは第2領域において、第1透明電極層12A及び第2透明電極層12B間の電位差を、当該領域が透明となる電位差と当該領域が不透明となる電位差との間の値に制御することによって、当該領域を透明と不透明との間の光透過率を有する半透明に制御することができる。

【0090】

50

具体的には、例えば、第1領域は、第1電極要素への電圧信号の印加状態の切り換えによって、透明と不透明とに切り替えられ、第2領域は、第2電極要素への電圧信号の印加状態の切り換えによって、半透明と不透明とに切り替えられる。第1領域が透明であるときには、第2領域は半透明に制御される。こうした構成によれば、第1領域と第2領域とが共に不透明な状態と、第1領域が不透明で第2領域が半透明な状態との切り替えが可能である。これによっても、調光シート10の意匠性の向上が可能である。

【0091】

〔実施例〕

＜測定サンプル1の作製＞

（実施例1）

上記各実施形態の一例である実施例について具体的に説明する。なお、これらの実施例は、本発明を限定するものではない。

【0092】

図14に示すように、透明電極層140と透明支持層141とを有する基材に、矩形状の抵抗値測定領域143を形成した、抵抗値測定領域143は、50mm×25mmの大きさとした。また、幅L4が50mm、長さL5が100mmの狭窄部144（導通部）を介して二つの抵抗値測定領域143を接続して、測定サンプルを作成した。さらに2つの抵抗値測定領域143にテスターをつなげ抵抗値を測定した。

【0093】

（実施例2）

狭窄部144の幅L4を30mmとした以外は、実施例1と同様に測定サンプルを作製した。

【0094】

（実施例3）

狭窄部144の幅L4を10mmとした以外は、実施例1と同様に測定サンプルを作製した。

【0095】

（実施例4）

狭窄部144の幅L4を5mmとした以外は、実施例1と同様に測定サンプルを作製した。

【0096】

（実施例5）

狭窄部144の幅L4を2mmとした以外は、実施例1と同様に測定サンプルを作製した。

【0097】

（実施例6）

狭窄部144の幅L4を1mmとした以外は、実施例1と同様に測定サンプルを作製した。

【0098】

（比較例1）

狭窄部144の幅L4を0.5mmとした以外は、実施例1と同様に測定サンプルを作製した。

【0099】

＜抵抗値の測定及び評価＞

抵抗値は、デジタルマルチメータ（横河計測株式会社製，TY530）を用いて測定を行った。

【0100】

図15に示すように、実施例1～6の抵抗値（Ω）は、「494」、「719」、「1,225」、「2,259」、「5,220」、「10,900」となり、狭窄部144の幅L4が小さくなるにつれて上昇した。比較例1では、抵抗値が「26,800」となり、実施例1～5に比べ飛躍的に大きくなった。

【0101】

＜測定サンプル2の作製＞

10

20

30

40

50

次に、1対の基材の間に調光層を挟んだ調光シートで抵抗値の測定を行った。

(実施例7)

図2に示す調光シート10と同様な積層構造を有する調光シートを準備した。また、50 mm×25 mmの矩形状の特性測定領域を互いに離れた二箇所に確保し、これらの特性測定領域を狭窄部で接続した。狭窄部は、幅50 mm、長さ100 mmとした。さらに、図2に示す調光シート10と同様に、一方の面(第2面)の隅部に切り込みを入れ、透明支持層及び透明電極層を剥離し、液晶を除去して接続領域を形成した。同様に一方の面(第1面)の隅部に切り込みを入れ、透明支持層及び透明電極層を剥離し、液晶を除去して接続領域を形成した。そして、これらの接続領域に外部配線を接続して、特性測定領域に印加される電圧の制御を可能とした。

【0102】

(実施例8)

狭窄部の幅を30 mmとした以外は、実施例7と同様に測定サンプルを作製した。

(実施例9)

狭窄部の幅を10 mmとした以外は、実施例7と同様に測定サンプルを作製した。

【0103】

(実施例10)

狭窄部の幅を5 mmとした以外は、実施例7と同様に測定サンプルを作製した。

(実施例11)

狭窄部の幅を2 mmとした以外は、実施例7と同様に測定サンプルを作製した。

【0104】

(実施例12)

狭窄部の幅を1 mmとした以外は、実施例7と同様に測定サンプルを作製した。

(比較例2)

狭窄部の幅を0.5 mmとした以外は、実施例7と同様に測定サンプルを作製した。

【0105】

<抵抗値の測定及び評価>

特性測定領域に、電源装置(凸版印刷株式会社製、LP1-RS232)を用いて、印加電圧80 V、周波数40 Hz、電圧波形を矩形波とする電圧を印加し、上記の装置を用いて実効電圧を測定した。

【0106】

図16に示すように、導通幅が1.0 mm幅以下である実施例7～12は、実効電圧が79.6～81.4(V)となり、狭窄部の幅が狭くなるにつれ小さくなったものの、実効電圧に大きな変化はなかった。狭窄部の幅が0.5 mmの比較例2では、実効電圧が「7.9 V」となり大幅に低下した。また、比較例2では電圧のオン／オフを繰り返すことで導通不良が発生した。

【符号の説明】

【0107】

10…調光シート

12A…第1透明電極層

12B…第2透明電極層

13A…第1透明支持層

13B…第2透明支持層

26, 27…導通部

30…第1電極要素としての駆動電極要素

30A…狭窄部

31…第2電極要素としての浮遊電極要素

120…溝

122, 124…開口部

10

20

30

40

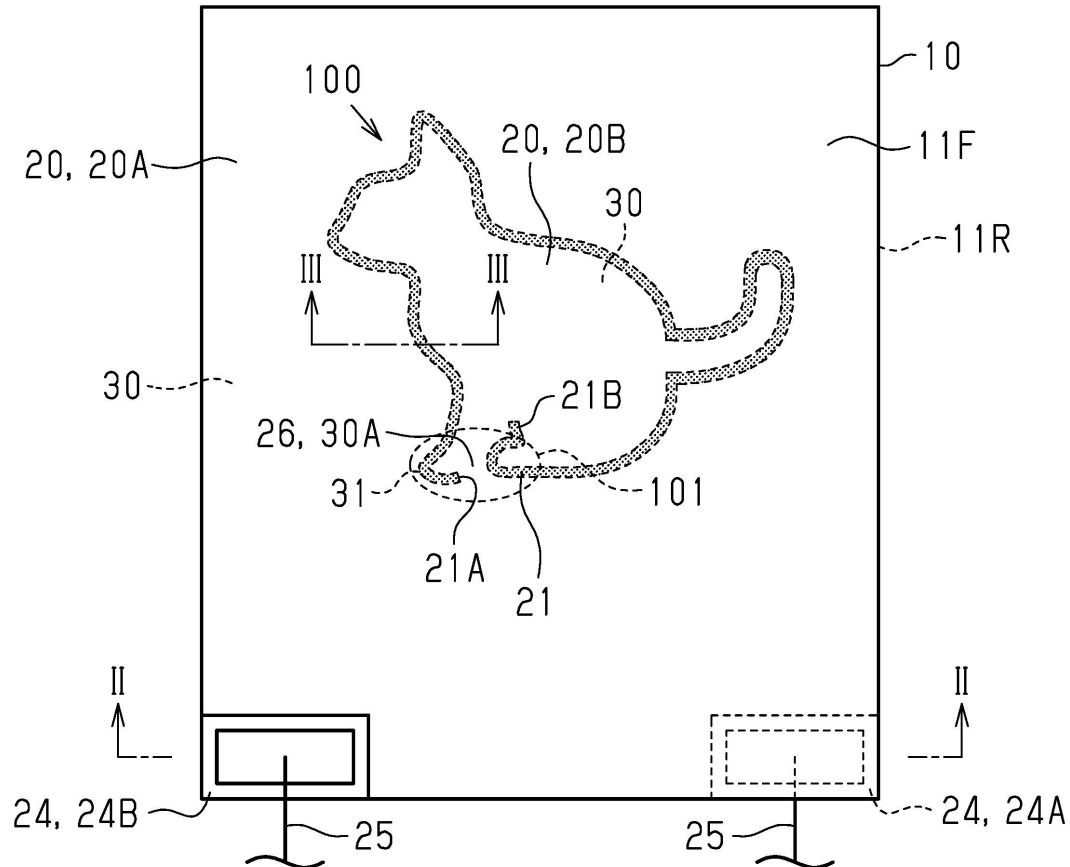
50

【要約】

【課題】調光シートの意匠性を高める。

【解決手段】第1透明電極層と、第2透明電極層と、調光層と、第1透明電極層を支持する支持面を備えた第1透明支持層と、第2透明支持層と、を備え、第1透明電極層は、駆動電極要素30と浮遊電極要素31とを含み、駆動電極要素30と浮遊電極要素31とは、支持面に沿って並ぶ別々の層状体であり、且つ、支持面に沿って延びる溝によって相互に電氣的に絶縁され、駆動電極要素30は、溝及び浮遊電極要素31を含む非駆動領域21に挟まれた狭窄部30Aを備え、狭窄部30Aの幅は、1mm以上である。

【選択図】図1



10

20

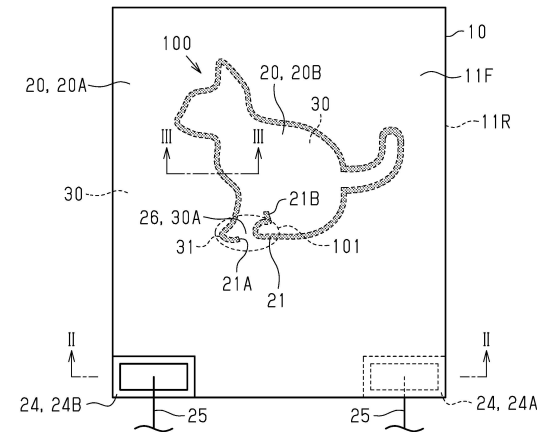
30

40

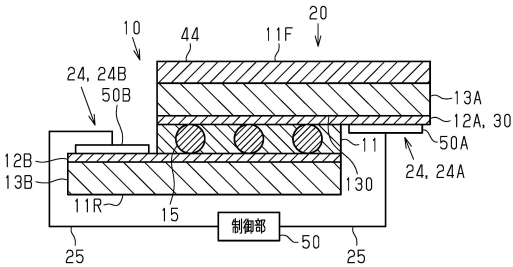
50

【図面】

【図 1】

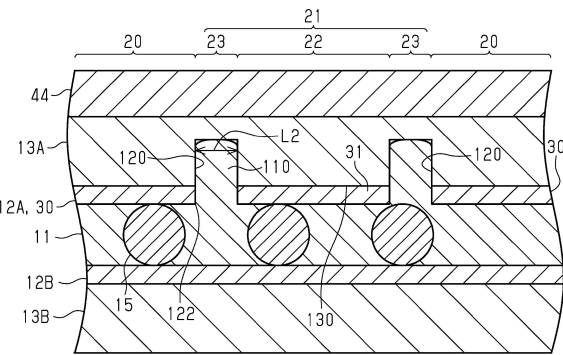


【図 2】

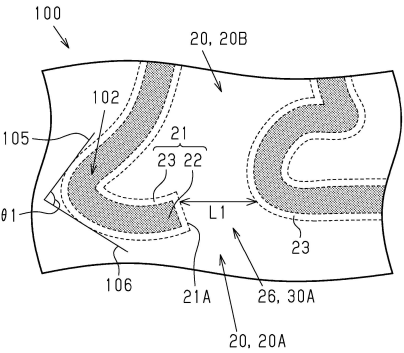


10

【図 3】



【図 4】



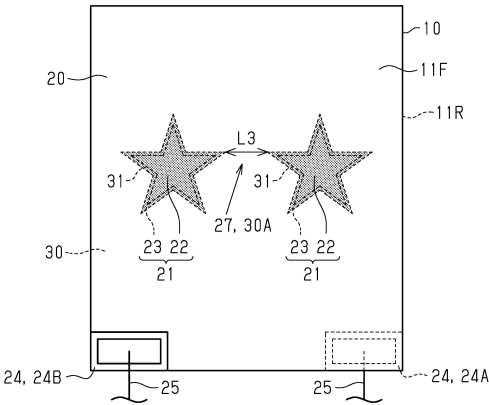
20

30

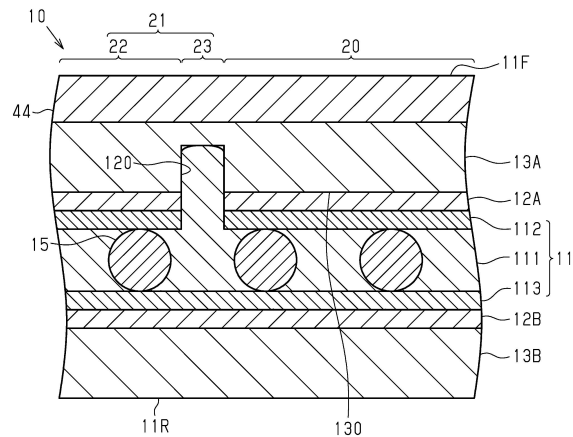
40

50

【図 9】



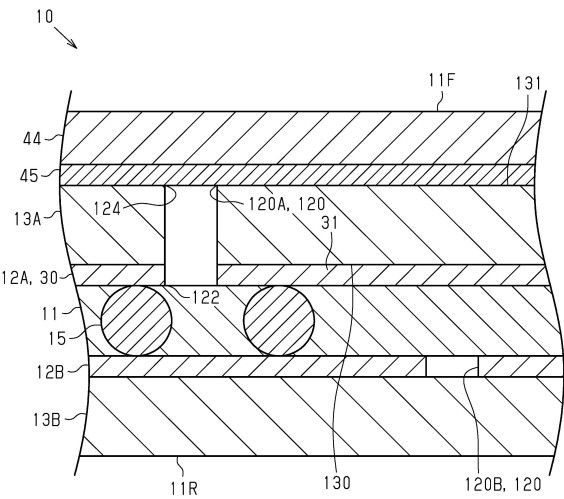
【図 10】



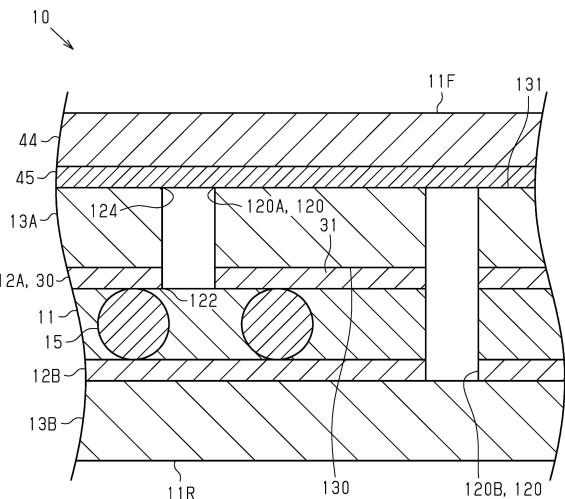
10

20

【図 11】



【図 12】

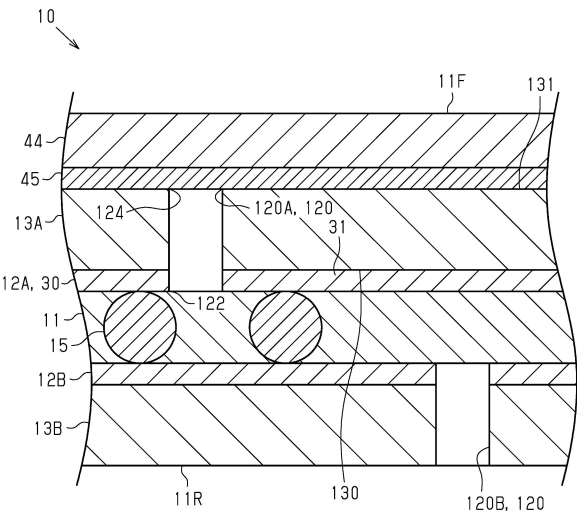


30

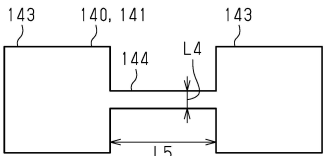
40

50

【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

【図 1 5】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1
導通部の幅 (mm)	50	30	10	5	2	1	0.5
抵抗値 (Ω)	494	719	1, 225	2, 259	5, 220	10, 900	26, 800

【図 1 6】

	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	比較例 2
導通部の幅 (mm)	50	30	10	5	2	1	0.5
実効電圧 (V)	81.4	81.4	81.2	80.9	79.8	79.9	7.9
繰り返し駆動	○	○	○	○	○	○	×

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 中国特許出願公開第110554529 (CN, A)
特開2020-003644 (JP, A)
特開平09-330609 (JP, A)
米国特許第05629785 (US, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G02F 1/13
G02F 1/1343
G02F 1/1334