

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-76879

(P2020-76879A)

(43) 公開日 令和2年5月21日(2020.5.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505	2H088
G02F 1/1345 (2006.01)	G02F 1/1345	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2018-210375 (P2018-210375)	(71) 出願人	000003193
(22) 出願日	平成30年11月8日 (2018.11.8)		凸版印刷株式会社
			東京都台東区台東1丁目5番1号
		(72) 発明者	角 忍
			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	坂本 正則
			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	大久保 航
			東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		Fターム(参考)	2H088 EA34 GA10 HA02 HA06 MA01
			2H092 GA42 GA44 GA48 GA55 HA25
			NA01 NA16

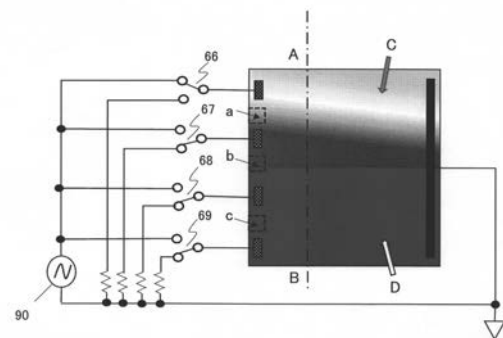
(54) 【発明の名称】 調光フィルムおよび駆動回路

(57) 【要約】

【課題】調光層（液晶層）を挟持する透明導電膜に形成される給電領域の配置と電圧印加手法を改良することにより、調光フィルム面内での透過率（ヘイズ）を任意に制御することが可能な調光フィルム（及び駆動回路）を提供する。

【解決手段】一対の透明導電フィルムの中の一方側に形成される給電領域の導電部材が不連続で間欠的に配置された構成の調光フィルムの駆動にあたり、他方の透明導電フィルムに形成された給電領域の帯状の導電部材はGNDに接続されており、間欠的に配置された複数の導電部材は、リード線から1回路2接点のスイッチ端子を介して外部電源に接続しており、各スイッチ端子は、電源側とGND側に切り替えられる構成の駆動回路を採用。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも透明導電膜が形成された一对の透明基材に調光層が挟持されてなり、調光層への印加電圧に応じて透過率を変調することが可能な調光フィルムにおいて、

少なくとも一方の透明導電膜は、面内で分割されておらず全面で単一の矩形状の電極を構成しており、

各透明導電膜の一辺には、リード線を通じて外部からの給電を行う給電領域を有しており、

一方の透明基材の給電領域には、一辺の略全体に渡る長さで連続した帯状の導電部材が配置され、

他方の透明基材の給電領域には、間欠的に複数の導電部材が配置され、

各導電部材は透明導電膜よりも低抵抗の材質であり、各導電部材にリード線が連結した構成であることを特徴とする調光フィルム。

【請求項 2】

間欠的に配置された複数の導電部材間の透明導電膜に切欠部が形成された構成であることを特徴とする請求項 1 記載の調光フィルム。

【請求項 3】

一对の透明基材の給電領域の形成箇所が、矩形状の調光フィルムの対辺同士に該当することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の調光フィルム。

【請求項 4】

調光層を挟持する一对の透明基材に形成された透明導電膜は、共に面内で分割されておらず全面で単一の矩形状の電極を構成していることを特徴とする請求項 1～3 の何れかに記載の調光フィルム。

【請求項 5】

少なくとも透明導電膜が形成された一对の透明基材に調光層が挟持されてなり、調光層への印加電圧に応じて透過率を変調することが可能な調光フィルムの駆動回路であって、調光フィルムは、

少なくとも一方の透明導電膜は、面内で分割されてなく全面で単一の矩形状の電極を構成しており、

各透明導電膜の一辺には、リード線を通じて外部からの給電を行う給電領域を有しており、

一方の給電領域には、一辺の略全体に渡る長さで連続した帯状の導電部材が配置され、

他方の給電領域には、間欠的に複数の導電部材が配置され、

各導電部材は透明導電膜よりも低抵抗の材質であり、各導電部材にリード線が連結した構成であり、

帯状の導電部材は GND に接続されており、

間欠的に配置された複数の導電部材は、リード線から 1 回路 2 接点のスイッチ端子を介して外部電源に接続しており、各スイッチ端子は、電源側と GND 側に切り替えられる構成であることを特徴とする調光フィルム駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電氣的制御によって光の透過状態を制御する光学素子を備えた調光フィルムに関し、特に、透明電極膜付き透明基材により挟持された液晶素子を駆動するタイプの調光フィルムにおける透明電極膜と駆動方法の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

不透明状態（あるいは白濁状態）と透明状態とを切り替える調光フィルムは様々な用途で用いられている。例えば、調光フィルムは、電極間に保持された液晶層を備え、電極に印加する電圧により液晶層に含まれる液晶分子の配向状態を変化させて、入射した光を散

10

20

30

40

50

乱する不透明状態と、入射した光を透過する透明状態とを切り替え可能に構成されている。(例えば、特許文献1参照)調光フィルムは、例えばガラス等の透明基材に固定することにより、建築物のみならず車両等(鉄道、バス、船舶、航空機)向けの窓ガラスや展示ウィンドウ、間仕切りなどに採用することが可能となる。例えばプライベート空間とパブリック空間とを分離するため等、空間を分離する設備の他、自動車のサンルーフやサンバイザー用途としての利用についても好適な製品として調光フィルムは提案されている。

【0003】

液晶材料を用いた液晶素子としては、TN(Twisted Nematic)モードが実用化されている。このモードでは、液晶の旋光特性を利用して、光のスイッチングを行うものであり、液晶素子として用いる際には、偏光板を用いる必要がある。しかし、偏光板を用いることで光の利用効率が低くなる。偏光板を用いずに光の利用効率の高い液晶素子として、液晶の透過状態(透明状態ともいう)と散乱状態との間でスイッチングを行う液晶素子がある。液晶素子としては、一般的に、液晶分子がポリマー中に分散配置された高分子分散型液晶(PDLC: Polymer Dispersed Liquid Crystal)や、三次元の網目状に形成された樹脂からなるポリマーネットワークの内部に形成された空隙内に配置された液晶分子を有するポリマーネットワーク型液晶(PNLC: Polymer Network Liquid Crystal)を用いたものが知られている。PDLC, PNLCはいずれも、紫外線により重合する重合性化合物を含む液晶組成物の一部又は全体が液晶性を示している。

【0004】

調光フィルムの用途が多様化し、フィルム面での透過率を変化させ、面内において明暗に変化を付けることが可能な調光フィルム及び調光フィルムの駆動方法に対する要望も生じている。このような要望に応じるため、フィルム面での透過率を変化させ、明暗に変化を付けることが可能な調光フィルムの改良として、一方の電極を複数の領域に分割して、対応する領域の液晶を個別に駆動する構成(及び駆動方法)が提案されている。(例えば、特許文献2, 3参照)

特許文献2は、ロールアップ式カーテンやブラインドを開閉するかのように作動させることを目的としており、

特許文献3は、段階的にではなく滑らかに連続的に変化するかの様な透過率変動の表示を実現することを目的としている。

【0005】

特許文献3では、分割された(ストライプ状)電極のそれぞれに異なる電位を付与することができる電位差形成部(電源)が接続され、分割された(ストライプ状)電極毎に電源の出力が調整される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2014-146051号公報

【特許文献2】実開平3-46920号公報

【特許文献3】特開2018-60128号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、調光層(液晶層)を挟持する透明導電膜に形成される給電領域の配置と電圧印加手法を改良することにより、調光フィルム面内での透過率(ヘイズ)を任意に制御することが可能な調光フィルム(及び駆動回路)を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明による調光フィルムは、

少なくとも透明導電膜が形成された一对の透明基材に調光層が挟持されてなり、調光層への印加電圧に応じて透過率を変調することが可能な調光フィルムにおいて、

10

20

30

40

50

少なくとも一方の透明導電膜は、面内で分割されておらず全面で単一の矩形状の電極を構成しており、

各透明導電膜の一辺には、リード線を通じて外部からの給電を行う給電領域を有しており、

一方の透明基材の給電領域には、一辺の略全体に渡る長さで連続した帯状の導電部材が配置され、

他方の透明基材の給電領域には、間欠的に複数の導電部材が配置され、

各導電部材は透明導電膜よりも低抵抗の材質であり、各導電部材にリード線が連結した構成であることを特徴とする。

【0009】

10

本発明による調光フィルムの駆動回路は、

少なくとも透明導電膜が形成された一对の透明基材に調光層が挟持されてなり、調光層への印加電圧に応じて透過率を変調することが可能な調光フィルムの駆動回路であって、調光フィルムは、

少なくとも一方の透明導電膜は、面内で分割されてなく全面で単一の矩形状の電極を構成しており、

各透明導電膜の一辺には、リード線を通じて外部からの給電を行う給電領域を有しており、

一方の給電領域には、一辺の略全体に渡る長さで連続した帯状の導電部材が配置され、

他方の給電領域には、間欠的に複数の導電部材が配置され、

20

各導電部材は透明導電膜よりも低抵抗の材質であり、各導電部材にリード線が連結した構成であり、

帯状の導電部材はGNDに接続されており、

間欠的に配置された複数の導電部材は、リード線から1回路2接点のスイッチ端子を介して外部電源に接続しており、各スイッチ端子は、電源側とGND側に切り替えられる構成であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

調光フィルム面内での透過率（ヘイズ）を変化させ、明暗（濃淡）に変化を付けることが可能な調光フィルムとその駆動に好適な調光フィルムの駆動回路を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態による調光フィルムの構造例を示す説明図（平面図）。

【図2】本発明の実施形態による調光フィルムの構造例を示す説明図（断面図）。

【図3】透明電極（透明導電膜）の一辺に給電のための導電部材が形成された透明導電フィルム（1枚）の電気的な等価回路を示す説明図。

【図4】一辺に給電のための導電部材が形成された一对の透明導電フィルムにより調光層が挟持されてなる調光フィルムの電気的な等価回路を示す説明図。

【図5】導電部材（39、26～29）から調光フィルム100に交流電圧を印加した場合の透明電極面上での電圧勾配を示すグラフ。

40

【図6】調光フィルム100への印加電圧に応じた液晶素子40の駆動に伴う透過率（ヘイズ）の変化の一例を示すグラフ。

【図7】本発明の他実施形態による調光フィルムの構造例を示す説明図（平面図）。

【図8】本発明の調光フィルムを駆動するための電気回路の一例を示す説明図。

【図9】本発明による調光フィルムの駆動状態の一例を示す説明図。

【図10】図9の駆動状態での透明電極面上（A-B断面）での電圧勾配を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図示を用いて説明するが、本発明は以下の図示・説明

50

によって限定されるものではない。

【0013】

図1、図2は本実施形態の調光フィルムの構造を概念的に示す説明図（図1：平面図，図2：断面図）である。尚、説明の便宜上、実際の縮尺とは異なるサイズで誇張して図示する場合もある。また、各図において、同様または類似した機能を発揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【0014】

調光フィルム100は、透明フィルム基材（21，31）上に少なくとも透明導電膜（22，32）が形成されてなる一対の透明導電フィルム（20，30）により互いの透明導電膜（22，32）側を対向した状態で調光層（40）が挟持されてなり、双方の透明導電膜（22，32）上にはリード線（76～79，89）を通じて外部からの給電を行なう給電領域を有している。

10

【0015】

一方の透明導電フィルム（20）の給電領域には、一辺の略全体に渡る長さで連続した帯状の導電部材（39）が配置され、

他方の透明導電フィルム（30）の給電領域には、間欠的に複数（4個）の導電部材（26～29）が配置された構成である。

【0016】

給電領域では、図1手前側（＝図2上側）の透明導電フィルム（20）を帯状に切り欠いて（カットした後、剥離）、露出した図1紙面奥側（＝図2下側）の透明導電フィルム（30）に形成された透明導電膜（32）表面に導電ペースト、導電テープを積層し、帯状の導電テープ上の略中央部にハンダを形成し、配線（リード線）に連結する。同様に、平面図で奥側の透明導電フィルム（30）を帯状に切り欠いて（断裁～剥離）、露出した手前側の透明導電フィルム（20）に形成された透明導電膜（22）表面に、不連続・間欠的に導電ペースト、導電テープを積層し、帯状の導電テープ上の略中央部にハンダを形成し、リード線（89）に連結する。

20

【0017】

透明導電フィルム（20，30）を構成する透明フィルム基材（21，31）には、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム、ポリエチレン（PE）フィルム、ポリカーボネート（PC）フィルムなどを用いることができる。透明フィルム基材の厚みは、約50～200μm程度が望ましい。

30

【0018】

調光フィルムの透明電極（透明導電膜22，32）としてITO（Indium Tin Oxide）、IZO（Indium Zinc Oxide）などの金属酸化物による透明導電膜を用いると配線抵抗が高くなり、電極面上で電圧勾配が生じ、駆動する調光シートの面積が大きくなると、駆動電圧を高くする必要があった。ここで、ITOと銅の電気抵抗は以下の値をとる。

【0019】

ITO：1.5～22.0×10⁻⁴ [Ωcm]

銅：1.68×10⁻⁷ [Ωcm]

また、金属酸化物による透明導電膜に替えて導電性ポリマーを採用することも可能である。導電性ポリマーとしては、PEDOT/PPSに例示されるπ共役系導電性高分子にドーパされたポリアニオンを含む材料の採用が好適である。透明電極の好適な厚さは80nm以上150nm以下である。上記の通り、透明導電膜の電気抵抗値は銅のような導電性の良い金属に比べて格段に高く、シート抵抗値においても、プラスチック基板に成膜したITOでは膜厚に応じて80～500Ω/□となり、駆動電圧においては、内部実効電圧20（V）を維持するために外部入力電圧70（V）が必要となる事例も確認されている。

40

【0020】

図1、図2は、調光フィルム全面の表示（透過／散乱）が切り替わる用途・形態での、透明電極（透明導電膜）が透明フィルム基材全面にベタ状に成膜されてなる構成に係る説

50

明図である。

【0021】

全面を一括的に切り替える用途・形態では、液晶素子を挟持する2枚の透明導電フィルムには、透明フィルム基材全面にベタ状に成膜されてなる透明電極（透明導電膜）を具備する構成となり、電極サイズが大きいため、給電箇所となる導電部材（39，26～29）からの離間距離が大きい透明電極面上での電圧勾配の問題が顕著となる。

【0022】

図3は、透明電極（透明導電膜）の一辺に給電のための導電部材が形成された透明導電フィルム（1枚）の電氣的な等価回路を示す説明図である。

【0023】

電気抵抗が低くない透明電極（透明導電膜）の中心部は、 4×4 で表した正形状の抵抗マトリクスは四辺を抵抗で囲われており、電気抵抗が低い導電部材が形成された一辺の付近では、抵抗値が小さい回路構成となる。給電箇所（導電部材が形成された一辺）からの離間距離が大きくなるにつれて、その箇所の透明電極（透明導電膜）における抵抗マトリクスの抵抗値が大きくなる。

【0024】

図4は、一辺に給電のための導電部材が形成された一对の透明導電フィルムにより調光層が挟持されてなる調光フィルムの電氣的な等価回路を示す説明図である。一对の透明基材の導電部材（給電領域）の形成箇所は、同図に示す上下の透明導電フィルム間では矩形状の調光フィルムの対辺同士に該当する。

【0025】

図5は、導電部材（39，26～29）から調光フィルム100に交流電圧を印加した場合の透明電極面上での電圧勾配を示すグラフであり、上側の透明導電フィルム20における電圧勾配のプロファイル52では、導電部材（26～29）での印加電圧VDDが、導電部材（26～29）から離間して、下側の透明導電フィルム30の導電部材（39）に近づくにつれて、電圧が降下する。

【0026】

下側の透明導電フィルム30における電圧勾配のプロファイル53は、下側の透明導電フィルム30の導電部材（39）はGND（グラウンド）に接続しているため、導電部材（39）の箇所では0Vを示しているが、導電部材（39）から離間して、上側の透明導電フィルム20の透明電極（透明導電膜22）に電流が流れ、GNDレベルより上昇して同図に示す波形となる。

【0027】

上下の透明導電フィルム（20，30）に挟持される液晶素子40には、波形52と53の差分にあたる電圧54が印加されることになる。

【0028】

図6は、調光フィルム100への印加電圧に応じた液晶素子40の駆動に伴う透過率（ヘイズ）の変化の一例を示すグラフである。

【0029】

液晶素子を調光層として用いる調光フィルムには、その使用態様により、ノーマルモードとリバースモードの二種が知られている。ノーマルモードとは、電圧印加（ON）により透過状態となり、電圧除去（OFF）により散乱状態となるモードを言う。また、リバースモードとは、電圧除去（OFF）により透過状態となり、電圧印加（ON）により散乱状態となるモードを言う。

【0030】

図6では、電圧印加（ON）時に液晶分子が揃って透過状態となるノーマルモードの調光フィルムでのヘイズを示している。

【0031】

この例では、調光フィルムの直進透過率は中間調を含めた3段階（透明，中間階調，白濁）で変化するものとする。

10

20

30

40

50

【0032】

液晶素子40への印加電圧の増加（x軸の値増加）に応じて、0Vでは高かったヘイズ値プロファイル55が、しきい値電圧1, 2で顕著に屈曲する挙動を示している。

【0033】

液晶素子40は、印加電圧が、0V～しきい値電圧1の間では白濁、しきい値電圧1～しきい値電圧2の間では中間階調、しきい値電圧2以上では透明の状態を奏することになる。

【0034】

図7は、本実施形態の調光フィルムの一部を改良した構造（他実施形態）を示す説明図である。

10

【0035】

一方の透明導電フィルム（20）の給電領域には、一辺の略全体に渡る長さで連続した帯状の導電部材（39）が配置され、

他方の透明導電フィルム（30）の給電領域には、間欠的に複数（4個）の導電部材（26～29）が配置され、各導電部材にリード線（76～79, 89）が連結した、図1, 図2と共通する構成であることに加えて、本実施形態では、間欠的に配置される各導電部材（26～29）の間に、少なくとも透明導電膜22に切欠部（a, b, c）が形成された構成となっている。

【0036】

各導電部材（26～29）にはリード線（76～79）が連結され、各導電部材（26～29）を入力端子として個別に給電されることになるが、図7の構成では、隣り合う導電部材間での電流を止める様に作用させて、各入力端子により透明導電膜22への給電を受け持つ領域での独立性が強まった構成である。

20

【0037】

切欠部（a, b, c）の形成は、隣り合う導電部材間での絶縁性を高める上での処理であり、透明導電膜22の機械的、物理的あるいは化学的な選択除去（断裁、焼却、腐食など）が施される。透明導電膜22だけでなく透明フィルム基材21も含めた選択除去でも良い。また、切欠部の形状は図示（略台形）に限られず、任意なサイズ、形状が採用し得る。

【0038】

30

図8は、図7に例示した本発明の調光フィルムを駆動するための電気回路の一例を示す説明図である。

【0039】

本発明の調光フィルムによる主要な特徴は、一対の透明導電フィルム（20, 30）のうちの一方（20）側に形成される給電領域の導電部材（26～29）が不連続で間欠的に配置される点にある。

【0040】

不連続に配置された導電部材（26～29）それぞれに対応したリード線（76～79）を接続し、各リード線（76～79）から1回路2接点のスイッチ端子（66～69）を介して外部電源（90）に接続された回路構成である。他方の透明導電フィルム（30）側の導電部材（39）～リード線（89）はGNDに接続される。

40

【0041】

1回路2接点のスイッチ端子（66～69）は、それぞれが電源（90）側とGND側に切り替えられる構成である。

【0042】

図9は、図8に例示した電気回路による調光フィルムの駆動状態の一例を示す説明図である。

【0043】

同図は、導電部材（26）に対応するスイッチ端子（66）を電源（90）側に接触させ、導電部材（27, 28, 29）に対応するスイッチ端子（67, 68, 69）をGN

50

D側に接触させたスイッチング状態である。

【0044】

導電部材(26)と導電部材(39)との間で電位差が生じ、導電部材(27, 28, 29)と導電部材(39)の間では電位差が生じない状態となり、電源(90)からの印加電圧が十分に高く、電位差が図6(グラフ)での「しきい値電圧2」以上であると、初期状態では全面が「白濁」していた液晶素子40は、導電部材(26)と導電部材(39)との間にあたる箇所では「透明」に変調される。導電部材(27, 28, 29)と導電部材(39)の間では共にGNDレベルであり電位差がなく、液晶素子40は「白濁」した初期状態のままである。

【0045】

また、同一の透明導電フィルム(20)側の同一平面上で隣り合う導電部材(26=電源電圧)と導電部材(27=GND)の間では、図10のグラフに示す様に、VDDの電位差を生じており、導電部材(26)と導電部材(27)の間に存在する透明導電膜(22)に電流が流れることにより、その間での電圧降下も生じる。

【0046】

図10は、図9の駆動状態での透明電極面上(A-B断面)での電圧勾配を示すグラフである。

【0047】

導電部材(26)に近い箇所では電位差があり、導電部材(26)から離間するに従って電位差はないため、導電部材(26)を中心としてヘイズが変化する。(26周辺のみ透明化)

図9に示す調光フィルムの駆動状態に限らず、スイッチ端子の操作は 2^4 種類の組み合わせがあり、更に電源からの印加電圧に応じたバリエーションもあり、調光フィルム面内の透過率(ヘイズ)の変化の付け方が多彩化される。

【符号の説明】

【0048】

- 100 調光フィルム
- 20, 30 透明導電フィルム
- 21, 31 透明フィルム基材
- 22, 32 透明導電膜
- 26～29, 39 導電部材
- a, b, c 切欠部
- 40 調光層
- 52, 53, 55, 56, 57 電圧勾配のプロファイル
- 54 電圧(電位差)
- 66～69 スイッチ端子
- 76～79, 89 リード線
- 90 外部電源

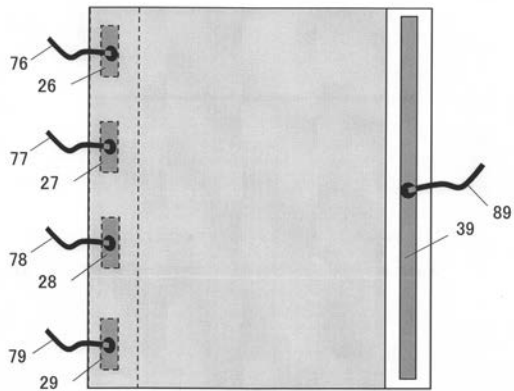
10

20

30

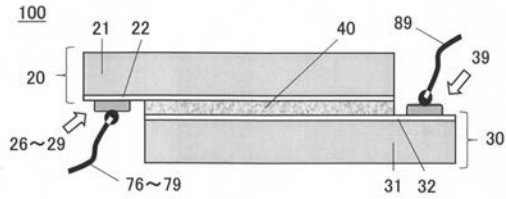
【図 1】

100

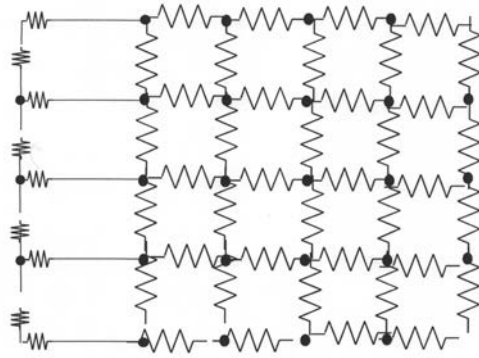


【図 2】

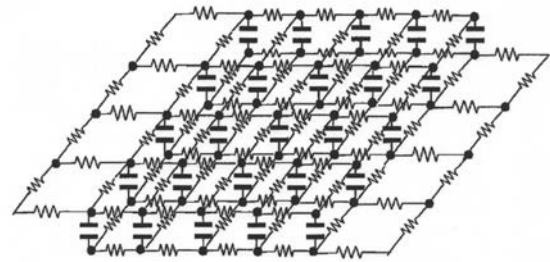
100



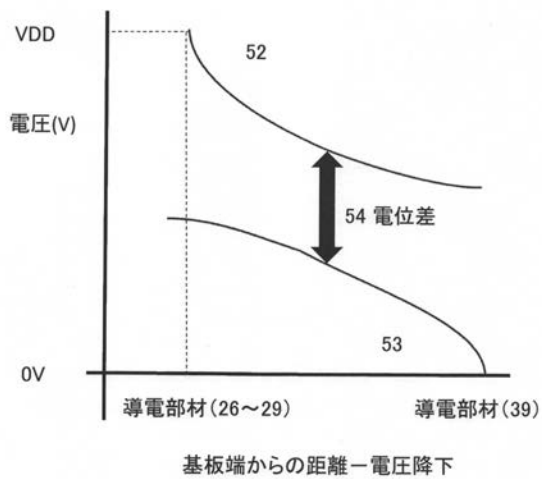
【図 3】



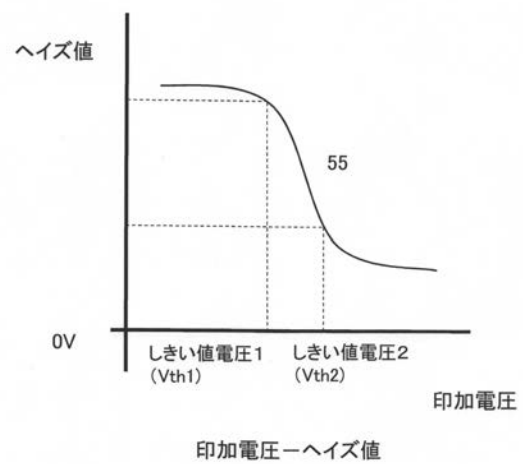
【図 4】



【図 5】

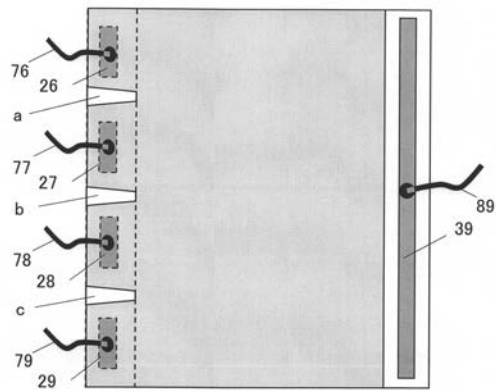


【図 6】

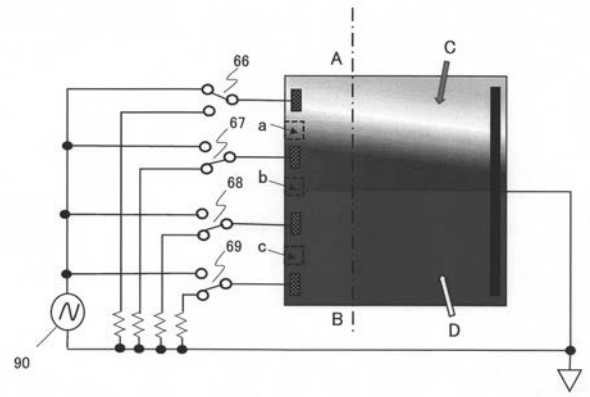


【図 7】

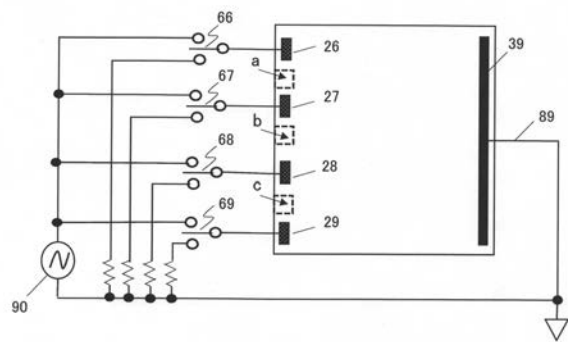
100



【図 9】



【図 8】



【図 10】

