

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年6月22日(22.06.2017)



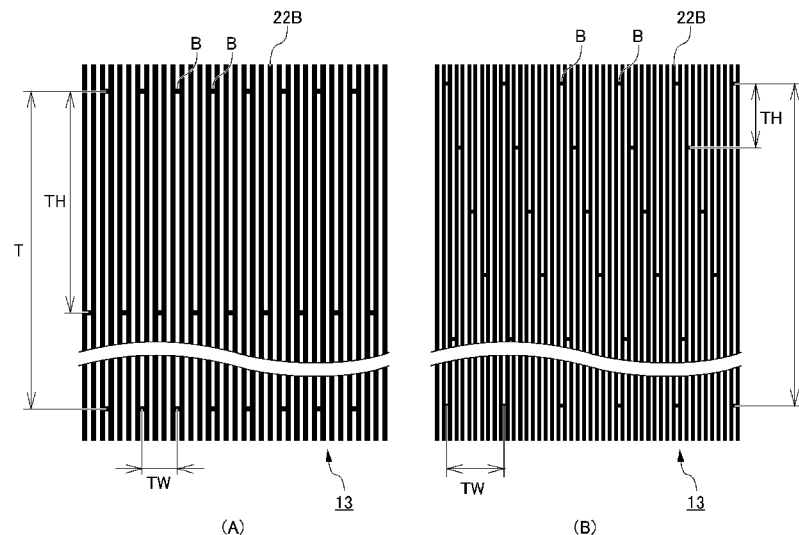
(10) 国際公開番号

WO 2017/104749 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/13 (2006.01) *G02F 1/1343* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/087377
- (22) 国際出願日: 2016年12月15日(15.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-244024 2015年12月15日(15.12.2015) JP
特願 2016-166577 2016年8月29日(29.08.2016) JP
- (71) 出願人: 大日本印刷株式会社(DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岡部 将人(OKABE, Masato); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI, Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LIGHT-MODULATING FILM AND METHOD FOR PRODUCING LIGHT-MODULATING FILM

(54) 発明の名称: 調光フィルム及び調光フィルムの製造方法



(57) Abstract: The purpose of the invention is to prevent malfunctioning regions from being created by the breakage of linear electrodes and also reduce unevenness in luminance in cases of constructing a light-modulating film by FFS. Disclosed is a light-modulating film 10 wherein a liquid crystal layer 14 is sandwiched by first and second laminates 13, 12 and wherein transmitted light is controlled by controlling the orientation of liquid crystal molecules 14A in the liquid crystal layer 14. In the first laminate 13, a transparent electrode 22A, an insulating layer 23, and linear electrodes 22B are formed sequentially on one surface of a transparent substrate 21A, and a bridge that controls the orientation of the liquid crystal molecules 14A by an electric field between the transparent electrode 22A and the linear electrodes 22B of the first laminate 13 and that short-circuits adjacent linear electrodes 22B is provided.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/104749 A1



F F S方式により調光フィルムを構成する場合に、線状電極の断線による動作不良の領域が発生を防止し、さらに輝度ムラを低減する。第1及び第2の積層体13、12により液晶層14を挟持し、液晶層14に係る液晶分子14Aの配向を制御して透過光を制御する調光フィルム10において、第1の積層体13には、透明基材21Aの一方の面に、透明電極22A、絶縁層23、線状電極22Bが順次形成され、第1の積層体13の透明電極22A及び線状電極22B間の電界により液晶分子14Aの配向を制御し、隣接する線状電極22Bを短絡するブリッジが設けられる。

明 細 書

発明の名称：調光フィルム及び調光フィルムの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、乗用車の窓等に貼り付けて外来光の透過を制御する調光フィルムに関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば窓に貼り付けて外来光の透過を制御する調光フィルムに関する工夫が種々に提案されている（特許文献１、２）。このような調光フィルムの１つに、液晶を利用したものがある。この液晶を利用した調光フィルムは、透明電極を作製した透明フィルム材により液晶材料を挟持して液晶セルが作製され、この液晶セルを直線偏光板により挟持して作成される。これによりこの調光フィルムでは、液晶に印加する電界の可変により液晶の配向を可変して外来光を遮光したり透過したりし、さらには透過光量を可変したりし、これらにより外来光の透過を制御する。

[0003] この液晶セルの駆動には、液晶表示パネルについて提案されている種々の駆動方法を適用することができ、具体的には、例えばＴＮ（Ｔｗｉｓｔｅｄ
 Ｎｅｍａｔｉｃ）方式、ＩＰＳ（Ｉｎ－Ｐｌａｃｅ－Ｓｗｉｔｃｈｉｎｇ
 ）方式、ＶＡ（Ｖｉｒｔｉｃａｌ Ａｌｉｇｎｍｅｎｔ）方式等の駆動方式を適用することができる。

[0004] ＴＮ方式は、電界の印加により、液晶分子の配向を垂直方向と水平ねじれ方向とで変化させ、光の旋光性を利用して透過光量を制御する方式である。

また、ＩＰＳ方式は、配向させた液晶分子を基板に対して横（水平）方向に回転させることにより透過光量を制御する方式である。

ＶＡ方式では、駆動電源の振幅が０Ｖの場合である無電界時、液晶層の液晶分子は垂直配向し、これにより調光フィルムは、入射光を遮光して遮光状態となる。また、この駆動電源の振幅を増大させて駆動電圧を立ち上げると、液晶層の液晶は水平配向し、調光フィルムは、入射光を透過させる。

[0005] しかしながら調光フィルムでは、例えば窓ガラスに貼り付けて種々の方向より見て取られる特長がある。これにより視野角依存性の少ないIPS方式により駆動することが好ましいと考えられる。

[0006] またこのIPS方式のうちの、FFS（フリンジフィールドスイッチング）方式（IPS／FFS方式）によれば、透過率を高くすることができ、これによりこの種の調光フィルムにおける液晶セルの駆動に適用して好ましいと考えられる。

ここでIPS／FFS方式では、液晶層を挟持する1対の基材のうちの一方の基材に駆動用の透明電極をまとめて作製する構成である。IPS／FFS方式では、この一方の基材の全面に、透明電極を作製した後、絶縁層を間に挟んで一定のピッチにより線状電極を作製し、この全面の透明電極と線状電極との間で発生する基材表面の面内方向の電界であるいわゆる横電界により液晶の配向を制御する。

[0007] ここでこのように全面の透明電極の上に絶縁層を間に挟んで線状電極を作製する場合、この線状電極の上では、液晶の配向に供する横電界が十分に発生しないことになる。従ってFFS方式において、線状電極の幅が大きくなると、この横電界が十分に発生しない領域が増大して透過率が低下することになる。これによりFFS方式において高い透過率を得るためには、電極幅 $10\mu\text{m}$ 以下の微細幅により線状電極を作製することが必要である。

[0008] またFFS方式では、隣接する線状電極間の中央の部位でも、液晶の配向に供する横電界が十分に形成されないことになる。これによりFFS方式では、線状電極の間隔が広くなると、横電界が十分に発生しない領域が線状電極間で増大して透過率が低下することになる。これによりFFS方式で高い透過率を得るためには、線状電極の間隔も $10\mu\text{m}$ 以下とすることが必要になる。

[0009] ところでこのようにFFS方式により調光フィルムを作製する場合、電極幅 $10\mu\text{m}$ 以下の微細幅の線状電極を $10\mu\text{m}$ 以下の間隔により大面積の調光を図る部位に配置することが必要になる。この場合、調光フィルムでは、

この線状電極が局所的に断線すると、この断線した部位より先端側（電源より遠い側）では、駆動用の電源が供給されないことになる。これによりこのような部位では、液晶駆動用の電界を作製して調光することが困難になり、これにより動作不良の領域が発生する問題がある。特に、調光フィルムでは、大面積の領域で調光を図ることにより、断線により調光することができない動作不良領域も大面積により発生する問題がある。

[0010] また F F S 方式による調光フィルムにおいて、電極幅 $10\ \mu\text{m}$ 以下の微細幅の線状電極を $10\ \mu\text{m}$ 以下の間隔により大面積に配置する場合には、一方向に延長するように線状電極を並べて配置することになるものの、このようにすると線状電極の抵抗による電圧降下により各部で均一に電界を形成することが困難になり、その結果、調光フィルムに輝度ムラが発生する恐れもある。

[0011] また、このような IPS / F F S 方式による液晶表示パネルに関して、特許文献 3 には、線状電極を屈曲させてマルチドイン化し、一段と視野角特性を向上する構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献 1：特開平 03 - 47392 号公報

特許文献 2：特開平 08 - 184273 号公報

特許文献 3：特開 2009 - 47817 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、F F S 方式により調光フィルムを構成する場合に、線状電極の断線による動作不良領域の発生を防止し、さらに輝度ムラを低減することを目的とする。

また、IPS / F F S 方式による調光フィルムでは、基材の全面に形成された透明電極に、絶縁層を間に挟んで線状電極が一定ピッチにより並列に繰

り返し配置されている。この全面の透明電極と線状電極との間で作成される面内方向の電界により液晶分子の配向が制御されて透過光が制御される。

調光フィルムは窓等に貼り付けて大面積により使用される。このように調光フィルムが大型化すると、線状電極の電圧は、給電点から離れるにつれ低下する。その結果、線状電極及び透明電極間の電位差が、線状電圧の長手方向における各部で変化し、これにより透過率が不均一化する。

本発明は、IPS／FFS方式による調光フィルムに関して、透過率を均一化することができる調光フィルム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

[0014] 本発明者は、上記課題を解決するために鋭意研究を重ね、隣接する線状電極を短絡するブリッジを設ける、との着想に至り、本発明を完成するに至った。

[0015] 具体的には、本発明では、以下のようなものを提供する。

[0016] (1) 第1及び第2の積層体により液晶層を挟持し、前記液晶層に係る液晶分子の配向を制御して透過光を制御する調光フィルムにおいて、

前記第1の積層体には、透明基材の一方の面に、透明電極、絶縁層、線状電極が順次形成され、

前記第1の積層体の前記透明電極及び線状電極間の電界により前記液晶分子の配向を制御し、

隣接する前記線状電極を短絡するブリッジが設けられた調光フィルム。

[0017] (1) によれば、このブリッジにより隣接する線状電極間で駆動電源を相互に送受できることにより、線状電極が断線した場合にあっても、駆動用電源の供給が困難になる箇所の発生を防止することができ、これにより動作不良の領域の発生を有効に回避することができる。またブリッジを設けることにより線状電極の各部における駆動用電源の電圧も均一化することができ、これにより輝度ムラを低減することができる。

[0018] (2) (1) によれば、

前記ブリッジは、前記線状電極の部材により形成された調光フィルム。

[0019] (2) によれば、線状電極の作製工程を有効に利用して、何ら工程数を増大させることなくブリッジを作製することができる。

[0020] (3) (1) 又は (2) において、
前記ブリッジが、10 mm以上100 mm以下の間隔により前記線状電極の延長方向に繰り返し設けられた調光フィルム。

[0021] (3) によれば、ブリッジを設けたことによる透過率の低下を有効に回避し、さらにはブリッジによる干渉縞の発生等を有効に回避することができる。

[0022] (4) 透明フィルム材による基材に透明電極、絶縁層、線状電極、配向層を順次作製して第1の積層体を作製する第1の積層体作製工程と、
透明フィルム材による基材に配向層を作製して第2の積層体を作製する第2の積層体作製工程と、

液晶層を間に挟んで前記第1及び第2の積層体を積層して液晶セルを作製する積層工程とを備え、

前記第1の積層体作製工程は、

前記透明電極を作製する透明電極の作製工程と、

前記絶縁層を作製する絶縁層の作製工程と、

前記線状電極を作製する線状電極の作製工程とを備え、

前記線状電極の作製工程は、

前記絶縁層に導電層を作製する導電層作製工程と、

前記導電層をパターンニングして前記線状電極を作製するパターンニング工程を備え、

前記パターンニング工程におけるパターンニングにより、隣接する前記線状電極を短絡するブリッジを形成する調光フィルムの製造方法。

[0023] (4) によれば、このブリッジにより隣接する線状電極間で駆動電源を相互に送受できることにより、線状電極が断線した場合であっても、駆動用電源の供給が困難になる箇所の発生を防止することができ、これにより動作不良の領域の発生を有効に回避することができる。またブリッジを設けること

により線状電極の各部における駆動用電源の電圧も均一化することができ、これにより輝度ムラを低減することができる。

[0024] (5) 透明フィルム材による基材に透明電極、絶縁層、線状電極、配向層を順次作製して第1の積層体を作製する第1の積層体作製工程と、

透明フィルム材による基材に配向層を作製して第2の積層体を作製する第2の積層体作製工程と、

液晶層を間に挟んで前記第1及び第2の積層体を積層して液晶セルを作製する積層工程とを備え、

前記第1の積層体作製工程は、

前記透明電極を作製する透明電極の作製工程と、

前記絶縁層を作製する絶縁層の作製工程と、

前記線状電極を作製する線状電極の作製工程とを備え、

前記線状電極の作製工程は、

前記絶縁層に導電層を作製する導電層作製工程と、

前記導電層に、前記液晶層の厚みを規制するスペーサーを作製するスペーサー作製工程と、

前記導電層をパターンニングして、前記スペーサーによりマスクされる部位が隣接する前記線状電極を短絡するブリッジであるようにして、前記線状電極を作製するパターンニング工程とを備える調光フィルムの製造方法。

[0025] (5) によれば、このブリッジにより隣接する線状電極間で駆動電源を相互に送受できることにより、線状電極が断線した場合であっても、駆動用電源の供給が困難になる箇所の発生を防止することができ、これにより動作不良の領域の発生を有効に回避することができる。またブリッジを設けることにより線状電極の各部における駆動用電源の電圧も均一化することができ、これにより輝度ムラを低減することができる。またスペーサーをマスクとして使用してブリッジを作製できることにより、透過率の低下を有効に回避して効率良く調光フィルムを作成することができる。

[0026] (6) 透明電極上に絶縁層を介して複数の線状電極が配置された第1の積層

体と、前記第 1 の積層体に対して対向して配置された第 2 の積層体と、前記第 1 の積層体及び前記第 2 の積層体により挟持され、前記透明電極と前記線状電極との間の電界により配向が制御される液晶分子を有する液晶層と、前記線状電極の端部同士を接続し、前記線状電極に交流電圧を供給する電圧供給部と、前記電圧供給部に接続され、前記複数の線状電極を横切って延び、前記線状電極に比べて単位長さの抵抗値が小さい複数の線状の補助電圧供給部と、を備える調光フィルム。

[0027] (7) (6) において、前記補助電圧供給部は、金属材料であることが好ましい。

[0028] (8) (6) 又は (7) において、前記補助電圧供給部は、前記線状電極と直交していてもよい。

[0029] (9) (6) 又は (7) において、前記補助電圧供給部が、前記線状電極を斜めに横切っていることが好ましい。

発明の効果

[0030] 本発明によれば、F F S 方式により調光フィルムを構成する場合に、線状電極の断線による動作不良領域の発生を防止し、さらに輝度ムラを低減することができる。

さらに、本発明によれば、I P S / F F S 方式による調光フィルムに関して、透過率を均一化することができる調光フィルムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の第 1 実施形態に係る調光フィルムを示す団断面図である。

[図2]図 1 の調光フィルムにおける下側積層体を示す図である。

[図3]線状電極とブリッジとの関係を示す平面図である。

[図4]調光フィルムの製造工程を示すフローチャートである。

[図5]図 4 の製造工程における上側積層体作製工程を示すフローチャートである。

[図6]図 4 の製造工程における下側積層体作製工程を示すフローチャートであ

る。

[図7]図6の製造工程の説明に供する図である。

[図8]本発明の第2実施形態に係る調光フィルムにおける下側積層体作製工程を示すフローチャートである。

[図9]図8の製造工程の説明に供する図である。

[図10]本発明の第3実施形態に係る調光フィルムにおける下側積層体の説明に供する図である。

[図11]図10の他の例の説明に供する図である。

[図12]本発明の第4実施形態に係る調光フィルムにおける下側積層体の説明に供する図である。

[図13]第5実施形態の調光フィルムにおける電極の詳細構成を説明する図である。

[図14]マルチドメインを説明する図である。

[図15]補助電圧供給部の幅を0.1mm、ピッチを100mmとした場合の電極間電位差を説明する図である。

[図16]補助電圧供給部の幅を0.1mm、ピッチを50mmとした場合の電極間電位差を説明する図である。

[図17]補助電圧供給部の幅を0.2mm、ピッチを100mmとした場合の電極間電位差を説明する図である。

[図18]下側積層体製造工程を示すフローチャートである。

[図19]下側積層体製造工程SP3を詳細に示す図である。

[図20]本発明の第6実施形態に係る調光フィルムに関して、電極の詳細構成を説明する図である。

[図21]電極間電位差を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0032] [第1実施形態]

図1は、本発明の第1実施形態に係る調光フィルムを示す断面図である。この調光フィルム10は、フィルム形状により形成される。この調光フィル

ム 10 は、液晶を利用して透過光を制御する調光フィルムであり、それぞれフィルム形状の第 1 及び第 2 の積層体である下側積層体 13 及び上側積層体 12 により液晶材料を挟持して液晶セル 15 が作製され、この液晶セル 15 を直線偏光板 16、17 により挟持して作成される。

ここで液晶セル 15 は、IPS/FFS 方式により液晶層 14 に係る液晶分子 14A を駆動する横電界方式の液晶セルであり、直線偏光板 16、17 がクロスニコル配置により配置される。これにより下側積層体 13 は、基材 21A の全面に、FFS 方式に係る透明電極 22A が形成され、絶縁層 23 を間に挟んで透明の線状電極 22B が形成され、続いて配向層 24A が設けられる。

また上側積層体 12 は、基材 21B に配向層 24B が設けられる。

なお、第 1 積層体が下側積層体 13、第 2 積層体が上側積層体 12 である構成に限定されず、第 1 の積層体が上側積層体 12 を構成し、第 2 の積層体が下側積層体 13 であってもよい。

[0033] 調光フィルム 10 には、液晶層 14 の厚みを一定に保持するためのスペーサー 27 が上側積層体 12 及び又は下側積層体 13 に設けられる。ただし、スペーサー 27 は上側積層体 12 に設けられてもよく、上側積層体 12 及び下側積層体 13 の双方に設けられてもよい。

直線偏光板 16、17 は、それぞれ液晶セル 15 側に光学補償に供する位相差フィルム 18、19 が設けられる。なお位相差フィルム 18、19 は、必要に応じて省略してもよい。これによりこの調光フィルム 10 は、電極 22A、22B 間の印加電圧の可変により、液晶層 14 に係る液晶分子 14A の配向方向を可変して入射光の透過を制御し、例えば透過状態と遮光状態とで状態を切り替えるように構成される。なお調光フィルム 10 は、直線偏光板 16 及び又は 17 の液晶セル 15 とは逆側の面に、ハードコート層等による保護層が設けられる。

[0034] 基材 21A、21B は、液晶セル 15 に適用可能な可撓性を有する各種の透明フィルム材を適用することができ、この実施形態では、両面にハードコ

ート層が作製されてなるポリカーボネート等によるフィルム材が適用される。

電極 2 2 A、2 2 B は、透明と知覚される種々の構成を広く適用することができ、この実施形態では、透明電極材である I T O (I n d i u m T i n O x i d e) による透明導電層を基材 2 1 A の全面に作製して電極 2 2 A が作製される。また同様にして基材 2 1 A の全面に I T O による透明導電層を作製した後、パターニングして線状電極 2 2 B が作製される。

[0035] 絶縁層 2 3 は、この種の液晶セルに適用可能な各種の透明絶縁材料を適用することができ、各種の無機材料、有機材料を適用することができる。

[0036] 配向層 2 4 A、2 4 B は、ポリイミド等の配向層に適用可能な各種材料層が適用され、この材料層の表面にラビングロールを使用したラビング処理により微細なライン状凹凸形状を作製して形成される。なおこのようなラビング処理による配向層に代えて、ラビング処理により作製した微細なライン状凹凸形状を賦型処理により作製して配向層を作製してもよく、また光配向層により作製してもよい。

配向層 2 4 A、2 4 B を、光配向層により形成する場合、光配向層に適用可能な光配向材料は、光配向の手法を適用可能な各種の材料を広く適用することができるが、本実施形態では、例えば光二量化型の材料を使用する。この光二量化型の材料については、「M. Schadt, K. Schmitt, V. Kozinkov and V. Chigrinov : Jpn. J. Appl. Phys., 31, 2155 (1992)」、「M. Schadt, H. Seiberle and A. Schuster : Nature, 381, 212 (1996)」等の開示されている。

[0037] 液晶層 1 4 には、この種の調光フィルムに適用される各種の液晶材料を広く適用することができ、例えばメルク社製 M L C 2 1 6 6 等の液晶材料を適用することができる。

[0038] スペース 2 7 は、各種の樹脂材料を広く適用することができるものの、

この実施形態ではフォトレジストにより作製される。なお、いわゆるビーズスペーサを適用してもよい。

なお液晶セル 1 5 は、液晶層 1 4 を囲む枠形状によりシール剤 2 5 が配置され、このシール剤 2 5 により液晶層 1 4 に係る液晶の漏出が防止され、さらには上側積層体 1 2 及び下側積層体 1 3 が一体に保持される。

ここでシール剤 2 5 は、液晶の漏出を防止すると共に、上側積層体 1 2 及び下側積層体 1 3 を一体に保持可能な種々の材料を適用することができるものの、この実施形態では、例えばエポキシ樹脂剤による熱硬化型樹脂やアクリル樹脂剤による紫外線硬化樹脂、熱及び紫外線で硬化する硬化樹脂等が適用される。

[0039] 直線偏光板 1 6、1 7 は、いわゆるシート・ポライザーであり、ポリビニルアルコール（PVA）にヨウ素等を含浸させた後、延伸して偏光子としての光学的機能を果たす光学機能層が形成され、TAC（トリアセチルセルロース）等の透明フィルム材による基材により光学機能層を挟持して作製される。

[0040] 〔線状電極の構成〕

図 2 は、下側積層体 1 3 における電極 2 2 A、2 2 B を示す図である。この実施形態において、基材 2 1 A 側の電極 2 2 A は、基材 2 1 A の全面にITO による透明導電層が作製されて形成され、図示しないで電源供給ラインにより駆動用の電源が供給される。さらに下側積層体 1 3 は、この電極 2 2 A の全面を覆うように絶縁層 2 3 が形成される。下側積層体 1 3 は、例えば基材 2 1 A の長辺に沿って延長するように、基材 2 1 A の端部に線状電極 2 2 B への電源供給ライン 2 2 B A が形成される。ここで電源供給ライン 2 2 B A は、抵抗値の小さな金属材料膜等により形成される。下側積層体 1 3 は、この電源供給ライン 2 2 B A からこの電源供給ライン 2 2 B A と直交する方向に延長するように、ITO による透明導電層のパターンニングによる線状電極 2 2 B が一定の間隔により設けられ、この線状電極 2 2 B に電源供給ライン 2 2 B A から駆動用電源が供給される。なお線状電極 2 2 B は、電極

幅 $10\ \mu\text{m}$ 以下の微細幅により、 $10\ \mu\text{m}$ 以下の間隔で配置して形成される。

[0041] これにより調光フィルム 10 では、線状電極 22 B がこの電源供給ライン 22 B A の付け根で断線すると、この断線した線状電極 22 B により駆動用の電界が作製される部位の全てで、液晶材料を駆動できなくなり、動作不良の領域が発生することになる。また線状電極 22 B は、電源供給ライン 22 B A の付け根部分にから遠ざかるに従って電頭供給端から見た抵抗値が増大することにより、駆動電源の電圧が先端側で低下し、その結果、輝度ムラが発生する恐れがある。なお調光フィルム 10 では、一定の時間間隔で駆動用電源の極性が切り替わる交番電源を電極 22 A、22 B に印加することにより、交番電界により液晶材料の配光を制御する。これにより線状電極 22 B の抵抗値により線状電極 22 B の先端側で駆動電源の電圧が低下し、輝度ムラが発生する。

[0042] なお基材 21 A 側の電極 22 A にあっても、線状電極 22 B と同様に電源供給ラインを設けて駆動用電源を供給しても良い。また線状電極 22 B の電源供給ラインは、電源供給ライン 22 B A に加えて、他方の側の長辺に沿って配置するようにしてもよく、さらには一定のピッチにより 3 本以上配置してもよく、また当然に短辺に沿って延長するように作製してもよい。このようにして電源供給ライン 22 B A の本数を増大させると、線状電極 22 B に係る電源供給ライン 22 B A の付け根部分から先端側までの長さを短くして抵抗値を小さくすることができることにより、輝度ムラを低減することができる。また断線により発生する動作不良の領域の大きさを低減することができる。

[0043] さらにこの実施形態では、図 3 (A) 及び (B) により示すように、隣接する線状電極 22 B を短絡するブリッジ B を、線状電極 22 B に設ける。このようにブリッジ B を設けた場合には、このブリッジ B により隣接する線状電極 22 B 間で駆動電源を相互に送受できることにより、断線が発生した場合にあっても、駆動用電源の供給が困難になる箇所の発生を防止することが

でき、これにより動作不良の領域の発生を有効に回避することができる。またこのようにブリッジBを設けることにより線状電極22Bの各部における駆動用電源の電圧も均一化することができ、これにより輝度ムラを低減することができる。

[0044] ここで図3(A)は、隣接する線状電極22Bによる順次対を作製して、奇数番目の対と偶数番目の対とに、それぞれ隣接する線状電極22Bのみを短絡させるブリッジBを設ける場合を模式的に示す図であり、奇数番目の対に係るブリッジBと偶数番目の対に係るブリッジBとを、線状電極22Bの延長する方向に、一定の間隔を隔てて順次交互に設けた場合である。この図3(A)の例では、線状電極22Bの連続する方向には、ピッチTW=1mmによりブリッジBを設ける。また線状電極22Bの延長方向では、隣接する線状電極22Bの対で、繰り返しのピッチTHが1mmになるようにブリッジBを設ける。ここでブリッジBは、線状電極22の延長方向に係る長さである幅が5 μ m以上15 μ m以下により作製される。

[0045] これに対して図3(B)は、同様に隣接する線状電極22Bのみを短絡させるブリッジBを設ける場合を模式的に示す図であり、線状電極22Bの連続する方向への繰り返しのピッチTWを1mmとし、線状電極の延長方向で、ブリッジBを設ける箇所を線状電極の繰り返し方向に順次シフトさせたものである。なおこの図3(B)において、隣接する線状電極22Bの対に関して、この線状電極22Bの延長方向に係るブリッジBの配置のピッチTHは1mmである。

[0046] なおブリッジBは、調光フィルム10の全面にほぼ均一に設けるようにして、断線による動作不良の領域の発生を有効に回避することができ、さらには輝度ムラを低減することができる。またブリッジBは規則的に配置してもよく、不規則に配置してもよい。なおブリッジBを設けた箇所では、下層の電極22Aとの間で調光に供する横電界を形成できないことにより、局所的に透過率が低下することになる。しかしながらこの実施形態のように線状電極22Bの延長方向に係る長さが5 μ m以上15 μ m以下によりブリッジB

を作製する場合には、このような局所的に透過率が低下する部位は、極めて限られた小面積の領域とすることができ、これによりブリッジBを設けたことによる透過率の低下を有効に回避することができる。

[0047] また調光フィルムでは、液晶表示パネルのような画素の大きさによる透過光を制御する領域の制限が無く、広い領域の透過光を制御することになる。これによりブリッジBを高密度に多数配置すればする程、線状電極22Bの各部における駆動用電源の電圧も均一化することができ、これにより輝度ムラを低減することができる。しかしながらブリッジBの部位で透過率が低下することにより、余りに多く配置すると、透過率の低下が著しくなる。また干渉縞が発生する恐れもある。そこで調光フィルムは、各線状電極間において、線状電極の延長方向に、少なくとも液晶表示パネルにおける1画素の大きさの数倍以上である10mm以上100mm以下の間隔（図3において、符号Tで示す間隔である）で繰り返しブリッジBが配置され、これによってもブリッジBを設けたことによる透過率の低下を有効に回避し、さらにはブリッジによる干渉縞の発生等を有効に回避して、輝度ムラを低減する。

[0048] またブリッジBは、この実施形態のように隣接する線状電極のみを短絡するように作製しても良く、連続する3本以上の線状電極を短絡させるように作製してもよく、短絡させる線状電極の本数にあっては種々に設定することができる。

[0049] [製造工程]

図4は、調光フィルムの製造工程の説明に供するフローチャートである。調光フィルムの製造工程は、上側積層体作製工程SP2及び下側積層体作製工程SP3において、それぞれ上側積層体12及び下側積層体13が作製される。また積層工程SP4において、液晶層14を間に挟んで、上側積層体12及び下側積層体13を積層した後、シール剤25により一体化して液晶セルが作製される。調光フィルムの製造工程は、このようにして作製した液晶セルを直線偏光板と積層一体化して調光フィルムが作製される。

[0050] 図5は、上側積層体作製工程SP2を詳細に示すフローチャートである。

この上側積層体作製工程 S P 2 (S P 1 1) においては、配向層作製工程 S P 1 2 において、基材 2 1 B に配向層 2 4 B に係る塗工液が塗工されて乾燥、硬化されることにより、配向層 2 4 B の材料層が形成される。この製造工程は、ラビングロールを使用したラビング処理により、配向層材料層の表面に微細なライン状凹凸形状が作製されて配向層 2 4 B が作製され、これにより上側積層体 1 2 が作製される。

[0051] 図 6 は、下側積層体作製工程 S P 3 を詳細に示すフローチャートである。この下側積層体作製工程 S P 3 (S P 2 1) においては、電極作製工程 S P 2 2 において、図 7 (A) 及び (B) に示すように、基材 2 1 A の全面に、スパッタリングにより I T O による透明電極 2 2 A が作製される。続いてこの製造工程は、絶縁層作製工程 S P 2 3 において、図 7 (C) に示すように、絶縁層 2 3 が作製される。なおこの絶縁層作製工程は、絶縁層 2 3 に適用する材料に応じて例えば塗工液の塗工、乾燥、硬化により絶縁層 2 3 が作製される。

[0052] 続いてこの製造工程は、電極作製工程 S P 2 4 において、線状電極 2 2 B が作製される。より具体的に、この電極作製工程 S P 2 4 においては、導電層作製工程 S P 2 4 - 1 において、図 7 (D) に示すように、スパッタリング装置を使用したスパッタリングにより、基材 2 1 A の全面に、線状電極 2 2 B に係る導電層 2 6 が I T O により作製される。また続くパターンニング工程 S P 2 4 - 2 におけるパターンニングにより、図 7 (E) に示すように、線状電極 2 2 B 及びブリッジ B が作製される。これによりこの実施形態では、線状電極の作製工程を有効に利用して、何ら工程数を増大させることなくブリッジ B を作製することができる。

[0053] すなわちパターンニング工程 S P 2 4 - 2 においては、導電層の全面にフォトレジストを塗布して乾燥させた後、露光処理、現像処理する。パターンニング工程 S P 2 4 - 2 は、この露光処理におけるマスクの設定により、図 7 (F) に示すように、導電層をパターンニングし、線状電極 2 2 B 及びブリッジ B を作製する。

[0054] このようにして線状電極 2 2 B を作製すると、この製造工程は、スペーサー作製工程 S P 2 5 において、全面にフォトレジストを塗工して乾燥させた後、マスクを使用した露光処理、現像処理によりスペーサー 2 7 を作製する。ここでこの実施形態では、ブリッジ B の作製箇所にスペーサー 2 7 を作製するようにし、これによりブリッジ B を作製したことによる透過率の劣化を低減する。

[0055] 続いて配向層作製工程 S P 2 6 において、配向層 2 4 A に係る塗工液を塗工して乾燥、硬化することにより、配向層 2 4 A の材料層が形成される。この製造工程は、ラビングロールを使用したラビング処理により、この配向層材料層の表面に微細なライン状凹凸形状が作製されて配向層 2 4 A が作製され、これにより下側積層体 1 3 が作製される。

[0056] 以上の構成によれば、隣接する線状電極を短絡するブリッジを設けることにより、このブリッジにより隣接する線状電極間で駆動電源を相互に送受でき、その結果、線状電極が断線した場合にあっても、駆動用電源の供給が困難になる箇所の発生を防止することができ、動作不良の領域の発生を有効に回避することができる。またブリッジを設けることにより線状電極の各部における駆動用電源の電圧も均一化することができ、これにより輝度ムラを低減することができる。

[0057] またこのブリッジを、線状電極の部材により形成することにより、さらには線状電極を作製する際のパターニングにより作製することにより、線状電極の作製工程を有効に利用して、何ら工程数を増大させることなくブリッジを作製することができる。

[0058] またさらにブリッジを、線状電極の延長方向に 1 0 mm 以上 1 0 0 mm 以下の間隔により繰り返し設けることにより、ブリッジを設けたことによる透過率の低下を有効に回避して十分に動作不良の領域の発生を回避し、輝度ムラを低減することができる。

[0059] 〔第 2 実施形態〕

図 8 は、本発明の第 2 実施形態に係る調光フィルムの製造工程を示すフロ

ーチャートである。この実施形態では、この図 8 に示す下側積層体作製工程が異なる点を除いて、第 1 実施形態と同一に構成される。

[0060] この下側積層体作製工程は、スペーサーをマスクとして使用してブリッジを作製する。すなわちこの下側積層体作製工程 S P 3 1 においては、電極作製工程 S P 3 2 において、図 9 (A) 及び (B) に示すように、基材 2 1 A の全面に、スパッタリングにより I T O による透明電極 2 2 A を作製する。続いてこの製造工程は、絶縁層作製工程 S P 3 3 において、図 9 (C) に示すように、絶縁層 2 3 を作製する。

[0061] 続いてこの製造工程は、導電層作製工程 S P 3 4 において、スパッタリング装置を使用したスパッタリングにより、図 9 (D) に示すように、基材 2 1 A の全面に、線状電極 2 2 B に係る金属材料を堆積して導電層 2 6 を作製する。

[0062] この製造工程は、続いてスペーサー作製工程 S P 3 5 において、全面にフォトリソを塗工して乾燥させた後、マスクを使用した露光処理、現像処理により、図 9 (E) に示すように、スペーサー 2 7 を作製する。

[0063] 続いてこの製造工程は、パターンニング工程 S P 3 6 におけるパターンニングにより、図 9 (F) に示すように、線状電極 2 2 B を作製する。より具体的に、フォトリソを塗工した後、乾燥させ、マスクを使用して線状電極に対応する部位、又は線状電極間に対応する部位を選択的に露光処理する。その後、フォトリソの未露光の部位又は露光済みの部位を選択的に除去した後、エッチング処理し、これにより線状電極 2 2 B を作製する。

[0064] このようにして線状電極を作製する場合、スペーサー 2 7 が作製されている部位にあっては、スペーサー 2 7 がマスクとして機能してエッチング処理によっては導電層 2 6 が除去されないようにすることができ、これによりこの実施形態では、ブリッジ B を併せて作製する。なおこれによりスペーサー 2 7 は、直径が $15\ \mu\text{m}$ により形成され、これにより線状電極に係るマスクが何れかの方向に変位して設けられた場合でも、確実に隣接する線状電極を短絡できるように構成される。なおこれによりスペーサー 2 7 は、線状電極の

幅と線状電極の間隔とが等しい場合には、線状電極の幅の3倍以上の直径により作製して、線状電極に係るマスクが何れの方法に変位した場合でも、確実に隣接する線状電極を短絡することができる。

[0065] この製造工程は、続いて配向層作製工程SP37において、配向層24Aに係る塗工液を塗工して乾燥、硬化することにより、配向層24Aの材料層が形成される。この製造工程は、ラビングロールを使用したラビング処理により、この配向層材料層の表面に微細なライン状凹凸形状が作製されて配向層24Aが作製され、これにより下側積層体13が作製される。

[0066] この実施形態によれば、線状電極に係る導電層を作製した後、スペーサーを作製し、その後、エッチングして線状電極を作製することにより、スペーサーをマスクとして使用してブリッジを作製して製造工程を簡略化することができる。

[0067] すなわち第1実施形態により下側積層体を作製する場合、ブリッジBの部位とスペーサーの部位とで、透過率が劣化することになる。これによりブリッジBの部位にスペーサーを作製することにより、透過率の劣化を防止することができるものの、この場合、スペーサー作製時におけるマスクの位置合わせが煩雑になり、マスクの位置合わせがずれると、透過率が低下することになる。

[0068] しかしながらこの実施形態のように、スペーサーを事前に作製し、このスペーサーをエッチングのマスクとして使用してブリッジを作製すれば、スペーサー作製時におけるマスクの位置合わせを格段的に簡略化することができ、製造工程を簡略化することができる。

[0069] [第3実施形態]

図10は、本発明の第3実施形態に係る調光フィルムに係る下側積層体の説明に供する図である。この実施形態においては、この図10に係る下側積層体33が適用される点を除いて、上述の第1実施形態又は第2実施形態と同一に構成される。

[0070] ここでこの下側積層体33は、線状電極22Bの繰り返し方向に延長して

、この繰り返し方向に係る全ての線状電極 2 2 B を横切るように、線状電極 2 2 B の延長方向の一定箇所に纏めてブリッジ B が作製され、これによりブリッジ B による線状の電極が作製される。またこのブリッジ B による線状の電極は、線状電極 2 2 B の延長方向に、1 0 m m 以上 1 0 0 m m 以下の一定の間隔により、又は不規則な間隔により作製され、また電極幅 5 μ m 以上 1 5 μ m 以下により繰り返し設けられる。

[0071] またこの下側積層体 3 3 は、最外周より囲むように枠形状により外周電極 3 4 が作製され、この外周電極 3 4 を介して線状電極 2 2 B に駆動用電源が供給される。さらにブリッジ B による線状の電極が両端で延長するよう形成されて外周電極 3 4 にブリッジ B による線状の電極が直接接続され、これによりブリッジ B による電極に直接、外周電極 3 4 を介して駆動用電源が供給される。ここで外周電極は、ITO による場合に比して抵抗値を小さくすることが可能な、例えば銅、アルミニウム等の金属材料を適用して作製される。ブリッジ B による電極にあっては、この場合、この外周電極の金属材料を適用して、外周電極を作製する際に、同時に作製してもよい。また外周電極 3 4 に ITO を適用して、外周電極 3 4 を線状電極 2 2 B、ブリッジ B と同時に作製してもよい。

[0072] これによりこれによりこの実施形態では、一段と確実に輝度ムラを低減できるように構成される。

[0073] なお図 1 0 に示すように、抵抗値の小さい金属材料により外周電極 3 4 を作製する場合にあっても、基材に外周電極 3 4 を作製して厚みを十分に確保することが困難であることにより、調光フィルムが大面積になると、外周電極 3 4 における電圧降下の影響を無視し得ず、輝度ムラが発生する恐れがある。

[0074] そこで図 1 0 との対比により図 1 1 に示すように、複数箇所より外周電極 3 4 に電源を供給するようにして、輝度ムラを低減することができる。なおこの図 1 1 では、各電源供給系統を矢印により示す。

[0075] [第 4 実施形態]

図 1 2 は、本発明の第 4 実施形態に係る調光フィルムに係る下側積層体の説明に供する図である。この実施形態においては、この図 1 2 に係る構成が異なる点を除いて、上述の第 1 実施形態～第 3 実施形態と同一に構成される。

[0076] この実施形態においては、線状電極 2 2 B の延長方向に、隣接する線状電極 2 2 が揃って、三角波形状により蛇行するように形成される。これにより電界の印加により、矢印 A により示す反時計回りに液晶分子 1 4 A が配向する部位と、これとは逆に、矢印 B により示すように時計回りに液晶分子 1 4 A が配向する部位とが形成され、マルチドメインにより調光フィルムが作製される。この実施形態では、このマルチドメインに係るドメインの境界にブリッジ B が配置される。

[0077] このドメイン境界にあっては、透過率が低下する部位であり、ブリッジ B の部位も透過率が低下する部位である、これによりドメイン境界にブリッジ B を配置すれば、透過率の低下する部位の面積の増大を防止することができ、その結果、調光フィルム全体の透過率の低下を防止して輝度ムラを低減することができる。

[0078] 〔他の実施形態〕

以上、本発明の実施に好適な具体的な構成を詳述したが、本発明は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上述の実施形態を組み合わせ、さらには上述の実施形態を種々に変更することができる。

[0079] すなわち上述の実施形態では、線状電極を直線状に作製する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、線状電極を屈曲させて作製することによりマルチドメイン化する場合にも広く適用することができる。

[0080] 〔第 5 実施形態〕

第 5 実施形態の調光フィルム 1 0 の断面図は、電極の構成以外、第 1 実施形態の図 1 と同様である。同様な部分の説明は省略する。

[0081] 〔電極の詳細〕

図 1 3 は、下側積層体 1 3 の透明電極 2 2 A、線状電極 2 2 B を周辺構成

と共に示す図である。本実施形態の調光フィルム 10（下側積層体 13）は、平面視で長方形形状である。下側積層体 13 の基材 21 A の略全面に透明電極 22 A が形成され、基材 21 A の長辺及び短辺のそれぞれに沿って延びるように、電圧供給部 22 A a が作成されている。

電圧供給部 22 A a は、基材 21 A の外周部において枠形状に、透明電極 22 A に比べてシート抵抗値が小さな材料層により作成される。

[0082] 透明電極 22 A は、外周部において電圧供給部 22 A a に積層され、電圧供給部 22 A a を介して駆動用の交流電圧が供給される。

電圧供給部 22 A a は、銅、銀、アルミニウム、ニッケル、クロム等による金属材料による薄膜、箔により形成され、透明電極 22 A の基材 21 A 側又は液晶層 14 側に設けられる。

これにより調光フィルム 10 は、電圧供給部 22 A a の何れの部位より駆動用の電圧を供給する場合であっても、少なくとも外周部では、透明電極 22 A に均一な電圧が印加されるように構成される。なお、図 13 においては、矢印 X により示す 1 つの角部に交流電圧が供給される。

[0083] 下側積層体 13 において、透明電極 22 A、電圧供給部 22 A a を備えた基材 21 A の全面に絶縁層 23 が設けられている。絶縁層 23 上には、電圧供給部 22 B a、線状電極 22 B が設けられる。

なお、ITO が全面に作製された透明電極 22 A に関しては、VA 方式と同様に、FPC などを介して、何点か接続しても良い。金属配線を用いる場合には、後述するようにプロセスのステップ数を減らすため、ITO の線状電極 22 B への供給部と同時に形成した方が良い。

ここで電圧供給部 22 B a は、電圧供給部 22 A a と同様の枠形状により基材 21 A の外周部に沿って形成される。この電圧供給部 22 B a より、線状電極 22 B に交流電圧が供給可能である。

[0084] 電圧供給部 22 B a は、線状電極 22 B の端部と接続された長辺側の部位と、この長辺側の部位の両端部を接続する短辺側の部位とにより、長方形形状の枠形状により形成される。電圧供給部 22 B a は、線状電極 22 B に比

べてシート抵抗の小さな材料層である、例えば、銀、アルミニウム、ニッケル、クロム等による金属材料による薄膜、箔により形成される。

[0085] 線状電極 2 2 B は、一定のピッチにより繰り返し設けられている。また、矢印 X により示す角部より電圧供給部 2 2 B a に駆動用の交流電圧が供給される。なお、電圧供給部 2 2 B a は、線状電極 2 2 B に対して基材 2 1 A 側に設けてもよく、液晶層 1 4 側に設けてもよい。

[0086] 図 1 4 は、線状電極 2 2 B の詳細構成を示す図である。調光フィルム 1 0 では、線状電極 2 2 B が屈曲するように形成され、これによりマルチドメイン化することもできる。

[0087] すなわち線状電極 2 2 B は、線状電極 2 2 B の延びる方向に対して斜めに傾くようにして、この斜めに傾く方向が一定のピッチで交互に切り替わるように形成され、これにより三角波形状により蛇行するように形成される。

調光フィルム 1 0 は、線状電極 2 2 B の駆動により、矢印 A により示すように、液晶分子 1 4 A を反時計方向に回転させたり、矢印 B により示すように、液晶分子 1 4 A を時計方向に回転させたりし、電界の変化に対して液晶分子の挙動の異なる領域（ドメイン）を交互に作成する。

調光フィルム 1 0 では、このように液晶分子 1 4 A の回転方向が異なる 2 つのドメインにおける見え方が平均化され、視野角の変化による色付きの現象が緩和される。

[0088] このように一定のピッチで傾きの向きを切り替えるようにして、傾きの切り替わりの 1 周期に係るピッチが、このピッチに係る 1 対のドメインの連続でランダムに変化するように形成される。

これにより調光フィルム 1 0 ではマルチドメインの作製に係る線状電極の蛇行に係る規則性が緩和され、風景等が 2 重像により見て取られる現象を有効に回避する。

[0089] 調光フィルム 1 0 には、複数の線状の補助電圧供給部 3 0 が設けられている（図 1 3 参照）。補助電圧供給部 3 0 により、線状電極 2 2 B の延びる方向の各部における電圧が均一化され、透過率の均一化が図られる。

[0090] 補助電圧供給部 30 は、電圧供給部 22Ba の短辺側に両端が接続されている。補助電圧供給部 30 は、基材 21A の長辺に沿って延びるように直線状に形成され、基材 21A の短辺に沿った方向に一定のピッチ P で繰り返して設けられる。

これにより線状電極 22B の延びる方向の各部で、線状電極 22B と直交し、連続する線状電極 22B を補助電圧供給部 30 が横切る。

また、補助電圧供給部 30 の両端が電圧供給部 22Ba に接続されているので、補助電圧供給部 30 を介して、線状電極 22B の延びる方向の各部に、直接、駆動用の交流電圧が供給される。

[0091] 補助電圧供給部 30 は、線状電極 22B に比べてシート抵抗値の小さな材料層により、例えば、銀、アルミニウム、ニッケル、クロム等による金属材料による薄膜、箔により形成されている。したがって線状電極 22B に比べて単位長さの抵抗値が小さい。

例えば、線状電極 22B の単位長さの抵抗値は、 $2 \times 10^5 \Omega / \text{cm} \sim \times 10^6 \Omega / \text{cm}$ 程度で、補助電圧供給部 30 の単位長さの抵抗値は $2 \Omega / \text{cm} \sim 100 \Omega / \text{cm}$ 程度である。

補助電圧供給部 30 は、線状電極 22B のピッチに比べて大きなピッチにより繰り返し配置される。

[0092] 本実施形態によると、補助電圧供給部 30 を配置したことによって、線状電極 22B の各部で交流電圧が均一化され、透過率が均一化される。

また、金属材料により電圧供給部を作成する場合、ITO を使用する場合に比べて、断面積を同一に設定して抵抗値を減少することができる。これにより線状電極 22B に比べて単位長さの抵抗値を小さくすることができる。補助電圧供給部 30 を配置したことによって、線状電極 22B の各部で効率よく交流電圧を均一化することができる。

[0093] 補助電圧供給部を設けることにより、線状電極 22B の部分的な断線による動作不良個所の発生を有効に回避することができる。

[0094] 補助電圧供給部 30 は、線状電極 22B に対して基材 21A 側に設けても

よく、液晶層 14 側に設けてもよい。

[0095] 〔シミュレーション結果〕

図 15 は、透明電極 22 A、線状電極 22 B 間における電極間電位差のシミュレーション結果を示す図である。

調光フィルム 10 は、短辺の長さ 80 cm、長辺の長さを 120 cm とした。

線状電極 22 B は、ITO を用い、厚み 0.1 μm 、幅 6 μm 、ピッチ 12 μm とした。

透明電極 22 A は、ITO を用い、厚み 0.1 μm とした。

電圧供給部 22 A a、電圧供給部 22 B a は、銅薄膜を用いた。

補助電圧供給部 30 は、銅薄膜を用い、厚み 0.3 μm 、幅 0.1 mm、ピッチ 100 mm とした。

[0096] 図中、符号 L60、L120、L240、L480 は、それぞれ周波数 60 Hz、周波数 120 Hz、周波数 240 Hz、周波数 480 Hz による矩形波の交流電圧により調光フィルム 10 を駆動した場合の例である。

図 15 では、符号 X により示した角部を給電位置として、この角部からの距離による、透明電極 22 A と線状電極 22 B との間の電位差を示す。

[0097] 図 16 は、補助電圧供給部 30 のピッチ P を 50 mm とした点を除いて、図 15 と同一の条件によるシミュレーション結果である。図 15 と図 16 とを比較すると、ピッチ P を 100 mm から 50 mm にしても、電極間電位差には殆ど差はないことが分かる。

[0098] ピッチ P を細かくすると、補助電圧供給部 30 の占める面積が増大することによる透過率の低下が予測される。しかし、ピッチ P が大きすぎると、線状電極 22 B の延びる方向における透明電極 22 A と線状電極 22 B との間の電位差の変化を低減できなくなり、透過率を均一化することが困難になる。

これによりピッチ P は、10 mm 以上 100 mm 以下であることが望ましく、さらに好ましくは 20 mm 以上 50 mm 以下であることが望ましい。

[0099] 図17は、補助電圧供給部30の幅を0.1mmから0.2mmとした点を除いて、図14と同一の条件によるシミュレーション結果である。図17によれば、補助電圧供給部30の幅を2倍にしたことにより、補助電圧供給部30の断面積が2倍となり、その結果、電極間電位差における変化が一段と低減していることが分かる。

ここで幅を広くすると、補助電圧供給部30の占める面積が増大することにより透過率の低下が予測される。しかしながら幅が狭すぎると、線状電極22Bの延びる方向における透明電極22Aと線状電極22Bとの間の電位差の変化を十分に低減できなくなり、透過率を均一化することが困難になる。

これにより補助電圧供給部30の幅は、5 μ m以上0.1mm以下であることが望ましく、さらに好ましくは10 μ m以上50 μ m以下、より好ましくは10 μ m以上20 μ m以下であることが望ましい。

[0100] また補助電圧供給部30は、厚みを厚くすると液晶層の厚み（セルギャップ）に影響を与える。しかしながら厚みが薄すぎると、線状電極22Bの延びる方向における透明電極22Aと線状電極22Bとの間の電位差の変化を十分に低減できなくなり、透過率を均一化することが困難になる。

これにより補助電圧供給部30の厚みは、0.1 μ m以上1.0 μ m以下であることが望ましく、さらに好ましくは0.2 μ m以上0.5 μ m以下、より好ましくは0.2 μ m以上0.3 μ m以下であることが望ましい。

[0101] 〔製造工程〕

調光フィルムの製造工程は、図18に示す下側積層体作製工程SP3以外、第1実施形態の図4及び図5と同様である。同様な部分の説明は省略する。

[0102] 図18は、下側積層体製造工程SP3を詳細に示すフローチャートである。図19は、下側積層体製造工程SP3を詳細に示す図である。下側積層体製造工程SP3（SP21）においては、電極製造工程SP22で、基材21Aの全面（図19（a））に、スパッタリングによりITOによる透明電

極 2 2 A が作製される（図 1 9（b））。ITO は全面よりパターニングされている方が好ましい。線状電極側を電源に接続するとき、下面に ITO 電極があるとショートする可能性が高くなるためである。

また透明電極 2 2 A の作成の前に、又は後に、スパッタリングにより金属薄膜を作成して電圧供給部 2 2 A a が作成される。なお、電圧供給部 2 2 A a は、電圧供給部 2 2 B a 電圧供給部 2 2 B a と同時に形成する事も可能である。

- [0103] 続いて絶縁層製造工程 S P 2 3 において、絶縁層 2 3 が製造される（図 1 9（c））。なお、絶縁層 2 3 もパターニングされていた方が望ましい。ITO のベタ電極である透明電極 2 2 A を露出させる事で、電源との接続が容易になり、露出した ITO 上に電圧供給部 2 2 A a を形成することが出来る。

なおこの絶縁層製造工程は、絶縁層 2 3 に適用する材料に応じて例えば塗工液の塗工、乾燥、硬化により絶縁層 2 3 が製造される。

- [0104] 続いて、電極製造工程 S P 2 4 において、線状電極 2 2 B が製造される。より具体的に、この電極製造工程 S P 2 4 においては、マスク蒸着を行った後（図 1 9（d））、スパッタリング装置を使用したスパッタリングにより、基材 2 1 A の全面に、線状電極 2 2 B に係る金属材料を堆積して ITO 膜を製造する。また続いてこの ITO 膜のパターンニングにより、線状電極 2 2 B を製造する（図 1 9（e））。

- [0105] 続く補助電圧供給部製造工程 S P 2 5 において、補助電圧供給部 3 0、電圧供給部 2 2 B a に係る金属膜を作成した後（図 1 9（f））、パターニングし（図 1 9（g））、これにより補助電圧供給部 3 0、電圧供給部 2 2 B a を製造する。

絶縁層 2 3 をパターニングした場合、ベタ ITO である金属電極 2 2 A の面を一部露出させ、全面に金属膜を製膜して、同時にパターニングする事ができる。これにより、補助電極部 2 2 B a は補助電極部 2 2 A A と同時に形成することができる。

なお補助電圧供給部製造工程 S P 2 5 は、電極製造工程 S P 2 4 の前に設けるようにしてもよい。また補助電圧供給部 3 0、電圧供給部 2 2 B a を個別に製造してもよい。

[0106] スペーサー製造工程 S P 2 6 において、全面にフォトリジストを塗工して乾燥させた後、マスクを使用した露光処理、現像処理によりスペーサー 2 7 を製造する。

[0107] 配向層製造工程 S P 2 7 において、配向層 2 4 A に係る塗工液を塗工して乾燥、露光することにより、配向層 2 4 A を製造し、これにより下側積層体 1 3 が製造される。

[0108] (1) 本実施形態によれば、連続する線状電極 2 2 B を横切って延びるように、線状電極 2 2 B に比べて体積長さの抵抗値の小さな補助電圧供給部 3 0 を線状電極 2 2 B を配置した。

そして、補助電圧供給部 3 0 から交流電圧を供給することにより、I P S / F F S 方式による調光フィルムに関して、透過率を均一化することができる調光フィルムを提供することができる。

さらに線状電極 2 2 B の部分的な断線による動作不良個所の発生を有効に回避することができる調光フィルムを提供することができる。

[0109] (2) 補助電圧供給部 3 0 を金属材料により作製することにより、透過率を損なわないようにして、線状電極 2 2 B の各部で効率よく交流電圧を均一化し、透過率を均一化することができる。

[0110] (3) 水平方向及び垂直方向に線対称に補助電圧供給部を配置することにより、透過率の不均一さが目立たないようにすることができる。

[0111] (4) 補助電圧供給部 3 0 が、線状電極 2 2 B と直交するように作成されていることにより、簡易な構成により I P S / F F S 方式による調光フィルムに関して、透過率を均一化することができる。

[0112] (5) 連続する前記線状電極を横切って延び、線状電極に比べて単位長さの抵抗値の小さな補助電圧供給部を設ける補助電圧供給部製造工程を備えることにより、I P S / F F S 方式による調光フィルムに関して、透過率を均

一化することができる調光フィルムの製造方法を提供することができる。

さらに線状電極 22B の部分的な断線による動作不良個所の発生を有効に回避することができる調光フィルムの製造方法を提供することができる。

[0113] (6) 連続する線状電極を横切って延び、線状電極に比べて単位長さの抵抗値の小さな補助電圧供給部を配置した。

電圧供給部により線状電極に交流電圧を供給することにより、IPS/FFS 方式による調光フィルムに関して、透過率を均一化することができる調光フィルムの駆動方法を提供することができる。

さらに線状電極 22B の部分的な断線による動作不良個所の発生を有効に回避することができる調光フィルムの駆動方法を提供することができる。

[0114] [第 6 実施形態]

図 20 は、本発明の第 6 実施形態に係る調光フィルムに適用される下側積層体 43 を示す図である。本実施形態では、図 13 について説明した下側積層体 13 に代えてこの図 20 に示す下側積層体 43 が適用される。

[0115] 下側積層体 43 は、補助電圧供給部 50 が異なる点を除いて、下側積層体 13 と同一に構成される。また補助電圧供給部 50 は、配置が異なる点を除いて補助電圧供給部 30 と同一である。

[0116] 補助電圧供給部 50 は、電圧供給部 22Ba に係る長方形形状を水平方向及び垂直方向に 2 等分する中心線 OH 及び OV をそれぞれ対称軸にして、この対称軸の両側が線対称により形成され、これにより透過率の不均一さが目立たないように配置される。

[0117] このように線対称形状により作製するようにして、補助電圧供給部 50 は、線状電極 22B を斜めに横切るように、例えば、線状電極 22B と 45 度の角度を成して交差するように作成される。

[0118] なお、補助電圧供給部 50 の延びる方向は、この線状電極 22B に対する 45 度に限定されない。補助電圧供給部 50 は、図 20 に示す給電位置 X を基準としたときに、この給電位置 X から離れる方向に延びる他の方向に延びていてもよい。

他の方向とは、下側積層体43において、給電位置Xに近い一点と、その一点よりも給電位置Xから遠い他の点とを考えたときに、その1点から他の点までの電力供給ルートが、補助電圧供給部50を通った場合に、電圧供給部22Baと線状電極22Bだけを通った場合と比べて短縮されるように、延びる方向である。

[0119] なお、中心線OH及びOVにおいて補助電圧供給部50は、90度の角度で折れ曲がった形状により作製される。

[0120] 図21は、第6実施形態に係る調光フィルムのシミュレーション結果である。図21の例では、斜め45度により補助電圧供給部50を作成した点を除いて、図15の例と同一の条件によるものである。

[0121] (1) 本実施形態によれば、補助電圧供給部を斜めに傾けることにより、図21に示すように、第1実施例よりもさらに透過率を均一化することができる。

[0122] [他の実施形態]

以上、本発明の実施に好適な具体的な構成を詳述したが、本発明は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上述の実施形態を組み合わせ、さらには上述の実施形態を種々に変更することができる。

[0123] すなわち上述の実施形態では、補助電圧供給部を一方向に延びるようにして、又は途中で折れ曲がって一方向に延びるようにして、直線的に作成する場合について述べた。しかし、本発明はこれに限らず、交差するように補助電圧供給部を配置して複数設ける場合等にも広く適用することができる。

[0124] 上述の実施形態では、補助電圧供給部を直線的に作成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、曲線により作製するようにしてもよい。

[0125] 上述の実施形態では、補助電圧供給部を一定ピッチにより作製する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ピッチを各部で可変するようにしてもよい。

符号の説明

[0126] 10 調光フィルム

- 1 2 上側積層体
- 1 3、4 3 下側積層体
- 1 4 液晶層
- 1 4 A 液晶分子
- 1 5 液晶セル
- 1 6、1 7 直線偏光板
- 1 8、1 9 位相差フィルム
- 2 1 A、2 1 B 基材
- 2 2 A 電極
- 2 2 B 線状電極
- 2 2 B A 電源供給ライン
- 2 2 A a、電圧供給部 2 2 B a 電圧供給部
- 2 3 絶縁層
- 2 4 A、2 4 B 配向層
- 2 5 シール剤
- 2 6 導電層
- 2 7 スペーサー
- 3 0、5 0 補助電圧供給部

請求の範囲

- [請求項1] 第1及び第2の積層体により液晶層を挟持し、前記液晶層に係る液晶分子の配向を制御して透過光を制御する調光フィルムにおいて、
前記第1の積層体には、透明基材の一方の面に、透明電極、絶縁層、線状電極が順次形成され、
前記第1の積層体の前記透明電極及び線状電極間の電界により前記液晶分子の配向を制御し、
隣接する前記線状電極を短絡するブリッジが設けられた
調光フィルム。
- [請求項2] 前記ブリッジは、前記線状電極の部材により形成された
請求項1に記載の調光フィルム。
- [請求項3] 前記ブリッジが、10mm以上100mm以下の間隔により前記線状電極の延長方向に繰り返し設けられた
請求項1又は請求項2に記載の調光フィルム。
- [請求項4] 透明フィルム材による基材に透明電極、絶縁層、線状電極、配向層を順次作製して第1の積層体を作製する第1の積層体作製工程と、
透明フィルム材による基材に配向層を作製して第2の積層体を作製する第2の積層体作製工程と、
液晶層を間に挟んで前記第1及び第2の積層体を積層して液晶セルを作製する積層工程とを備え、
前記第1の積層体作製工程は、
前記透明電極を作製する透明電極の作製工程と、
前記絶縁層を作製する絶縁層の作製工程と、
前記線状電極を作製する線状電極の作製工程とを備え、
前記線状電極の作製工程は、
前記絶縁層に導電層を作製する導電層作製工程と、
前記導電層をパターンニングして前記線状電極を作製するパターンニング工程を備え、

前記パターンニング工程におけるパターンニングにより、隣接する前記線状電極を短絡するブリッジを形成する

調光フィルムの製造方法。

[請求項5]

透明フィルム材による基材に透明電極、絶縁層、線状電極、配向層を順次作製して第1の積層体を作製する第1の積層体作製工程と、

透明フィルム材による基材に配向層を作製して第2の積層体を作製する第2の積層体作製工程と、

液晶層を間に挟んで前記第1及び第2の積層体を積層して液晶セルを作製する積層工程とを備え、

前記第1の積層体作製工程は、

前記透明電極を作製する透明電極の作製工程と、

前記絶縁層を作製する絶縁層の作製工程と、

前記線状電極を作製する線状電極の作製工程とを備え、

前記線状電極の作製工程は、

前記絶縁層に導電層を作製する導電層作製工程と、

前記導電層に、前記液晶層の厚みを規制するスペーサーを作製するスペーサー作製工程と、

前記導電層をパターンニングして、前記スペーサーによりマスクされる部位が隣接する前記線状電極を短絡するブリッジであるようにして、前記線状電極を作製するパターンニング工程とを備える

調光フィルムの製造方法。

[請求項6]

透明電極上に絶縁層を介して複数の線状電極が配置された第1の積層体と、

前記第1の積層体に対して対向して配置された第2の積層体と、

前記第1の積層体及び前記第2の積層体により挟持され、前記透明電極と前記線状電極との間の電界により配向が制御される液晶分子を有する液晶層と、

前記複数の線状電極の端部同士を接続し、前記線状電極に交流電圧

を供給する電圧供給部と、

前記電圧供給部に接続され、前記複数の線状電極を横切って延び、
前記線状電極に比べて単位長さの抵抗値が小さい複数の線状の補助電
圧供給部と、

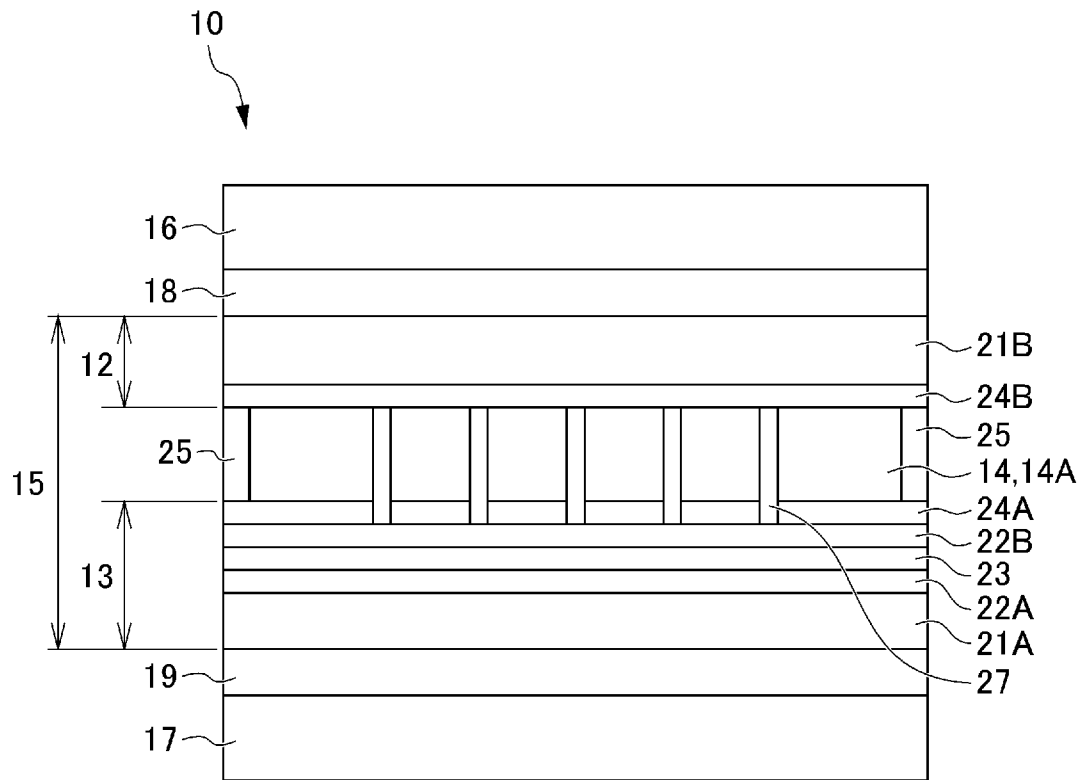
を備える調光フィルム。

[請求項7] 前記補助電圧供給部が、金属材料である、
請求項 6 に記載の調光フィルム。

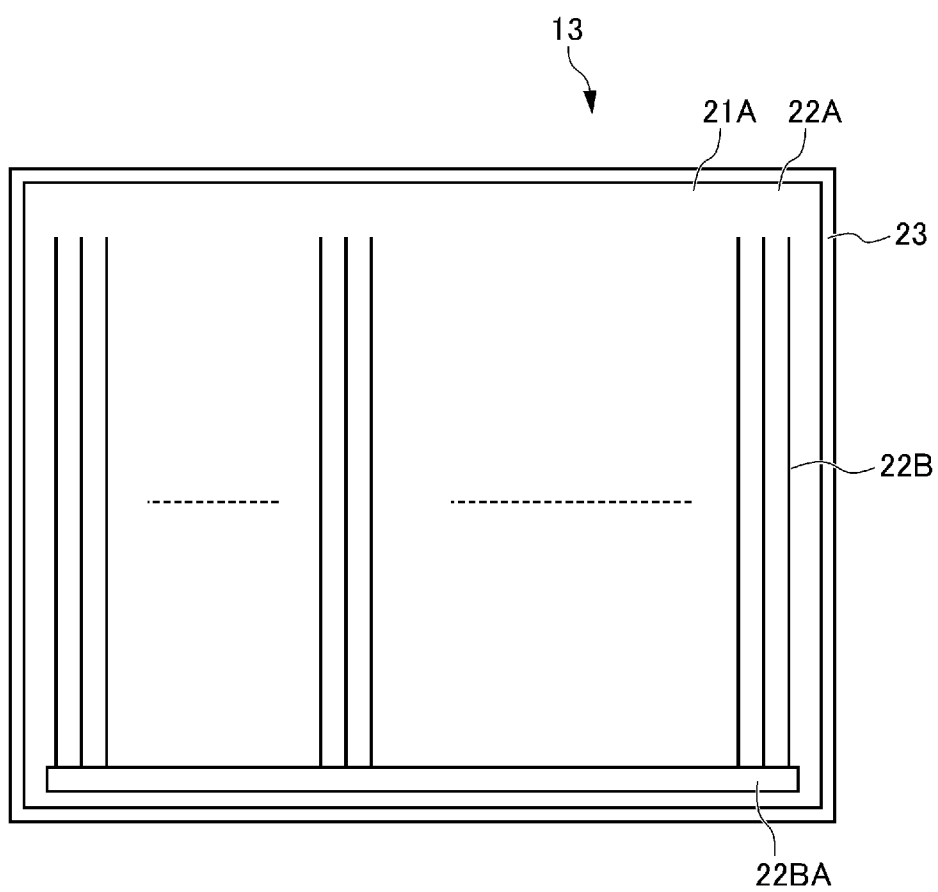
[請求項8] 前記補助電圧供給部が、前記線状電極と直交する、
請求項 6 又は 7 に記載の調光フィルム。

[請求項9] 前記補助電圧供給部が、前記線状電極を斜めに横切る、
請求項 6 又は 7 に記載の調光フィルム。

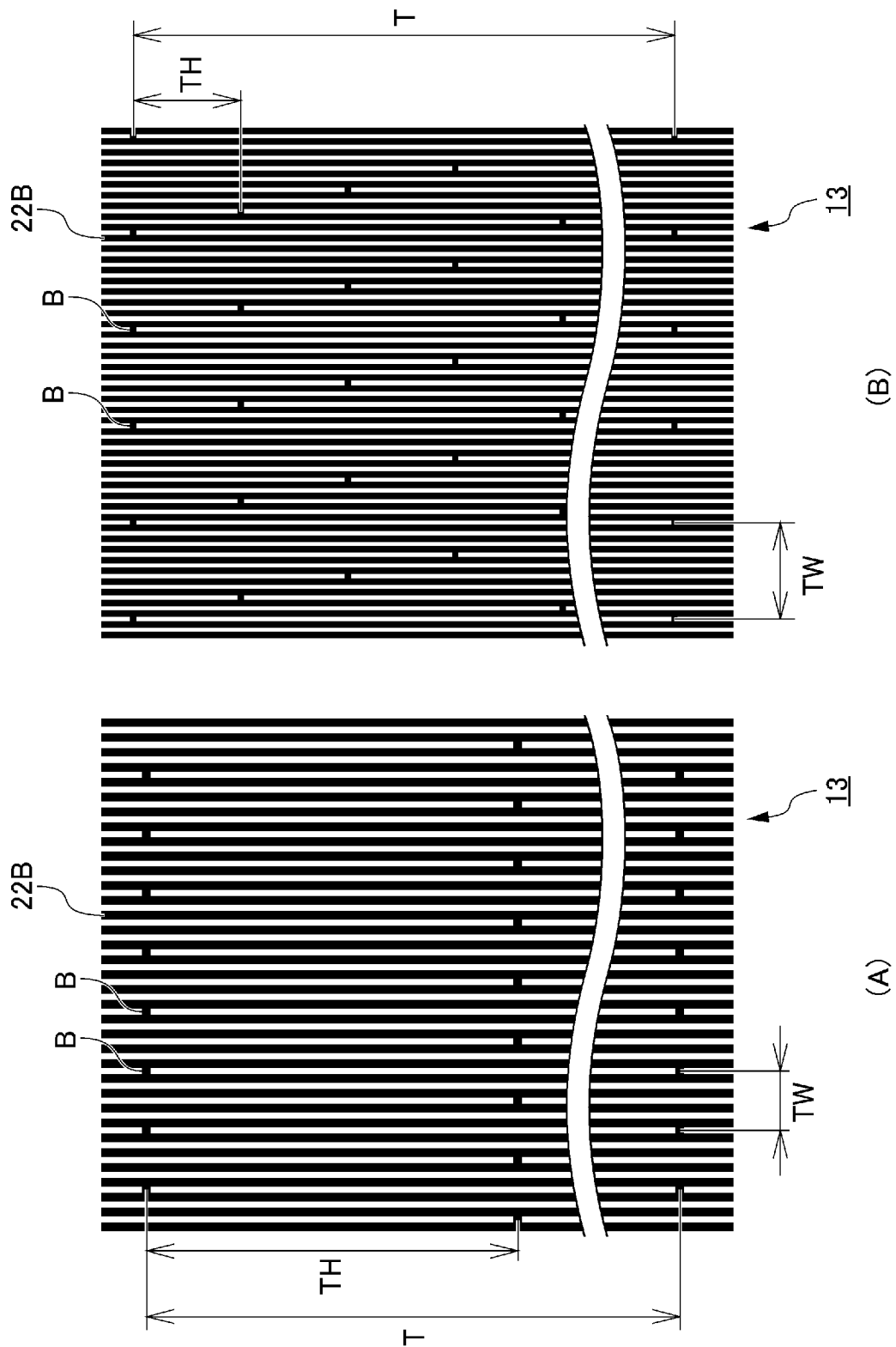
[図1]



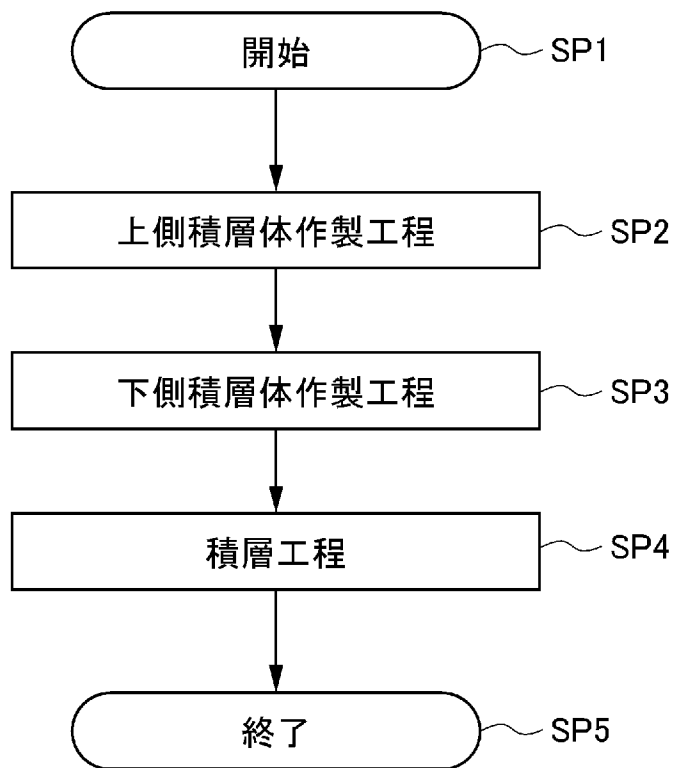
[図2]



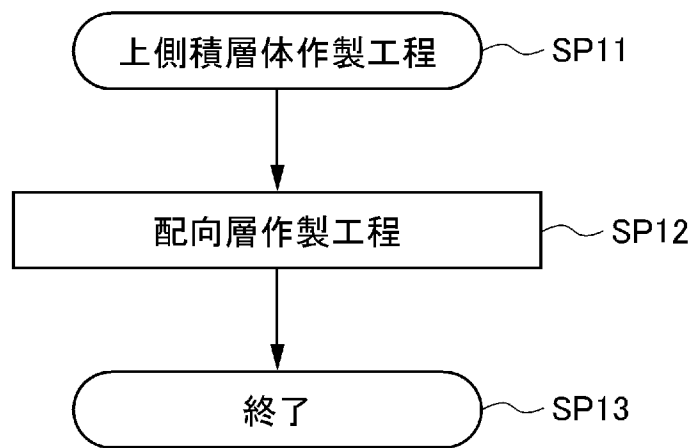
[図3]



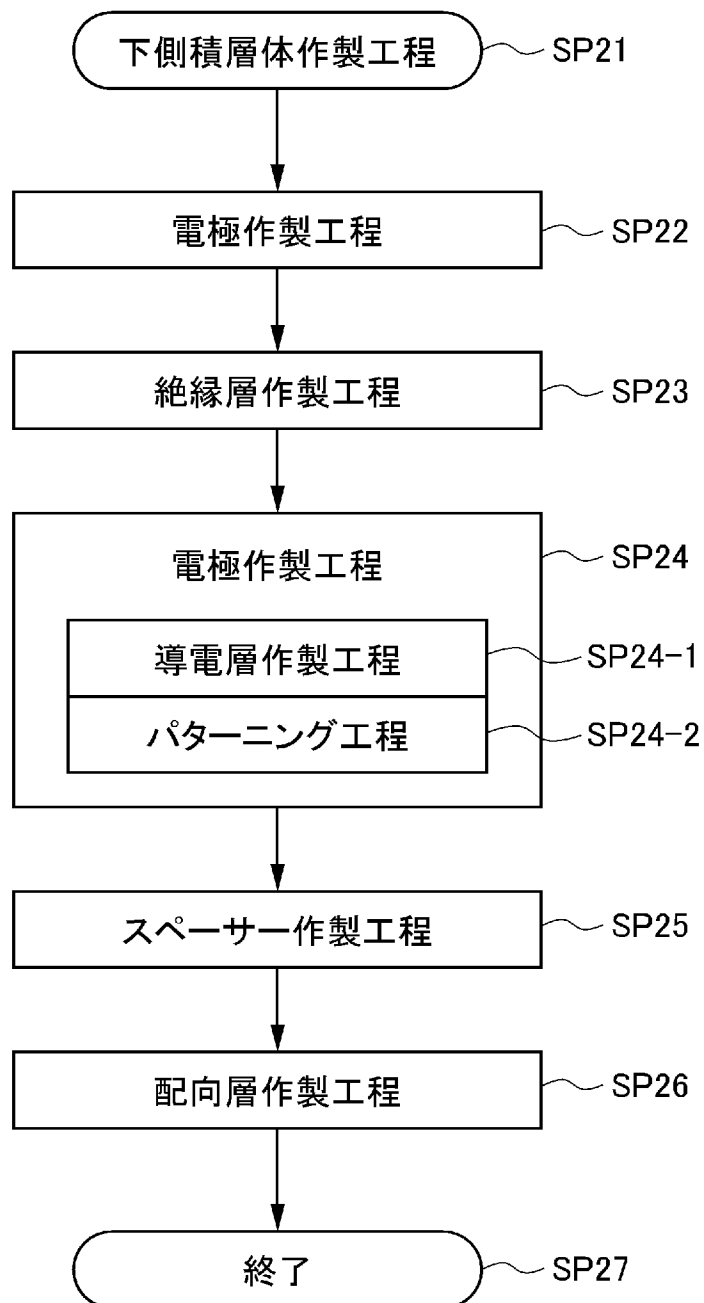
[図4]



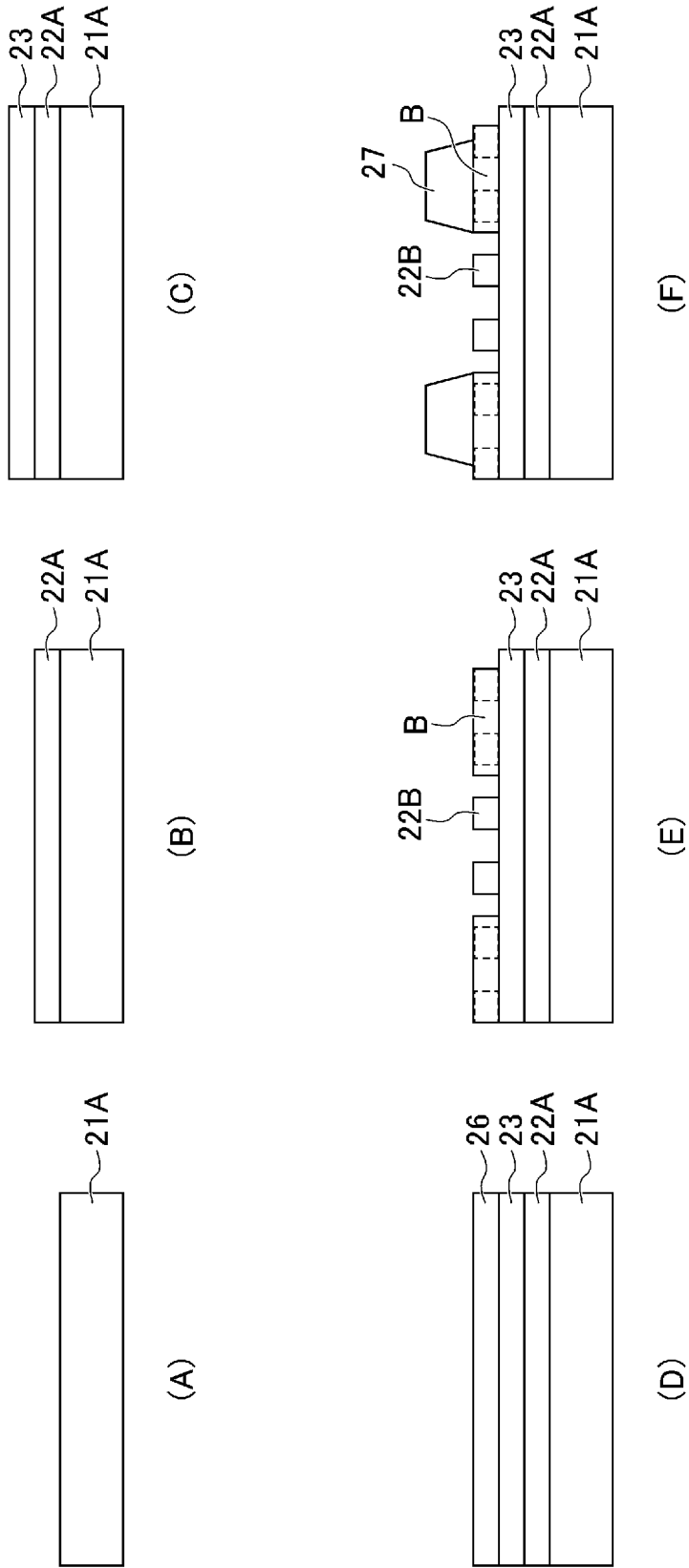
[図5]



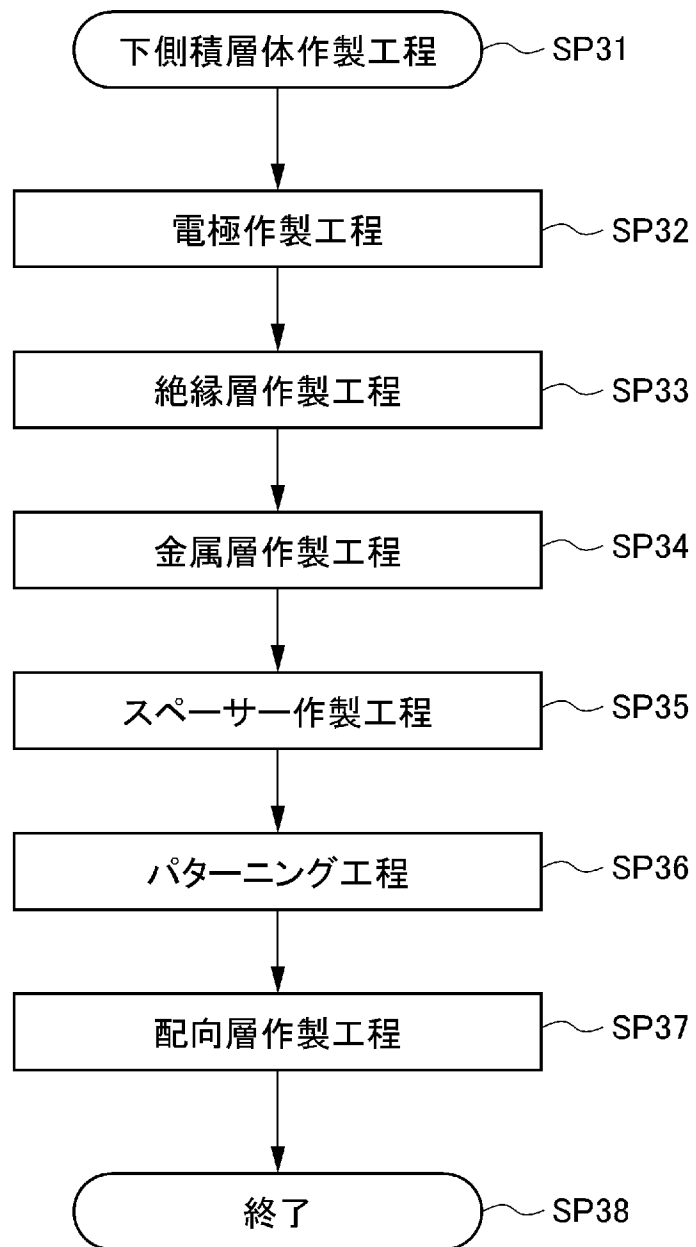
[図6]



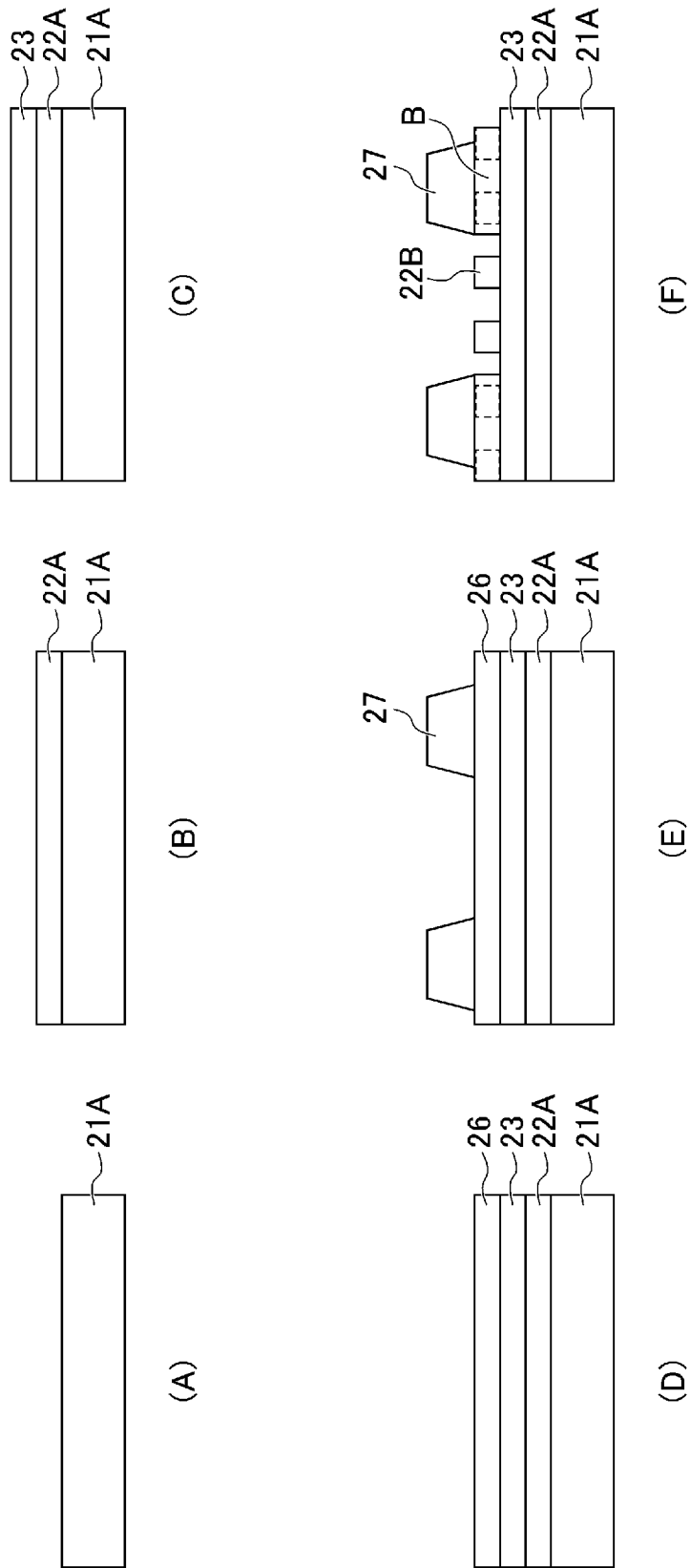
[図7]



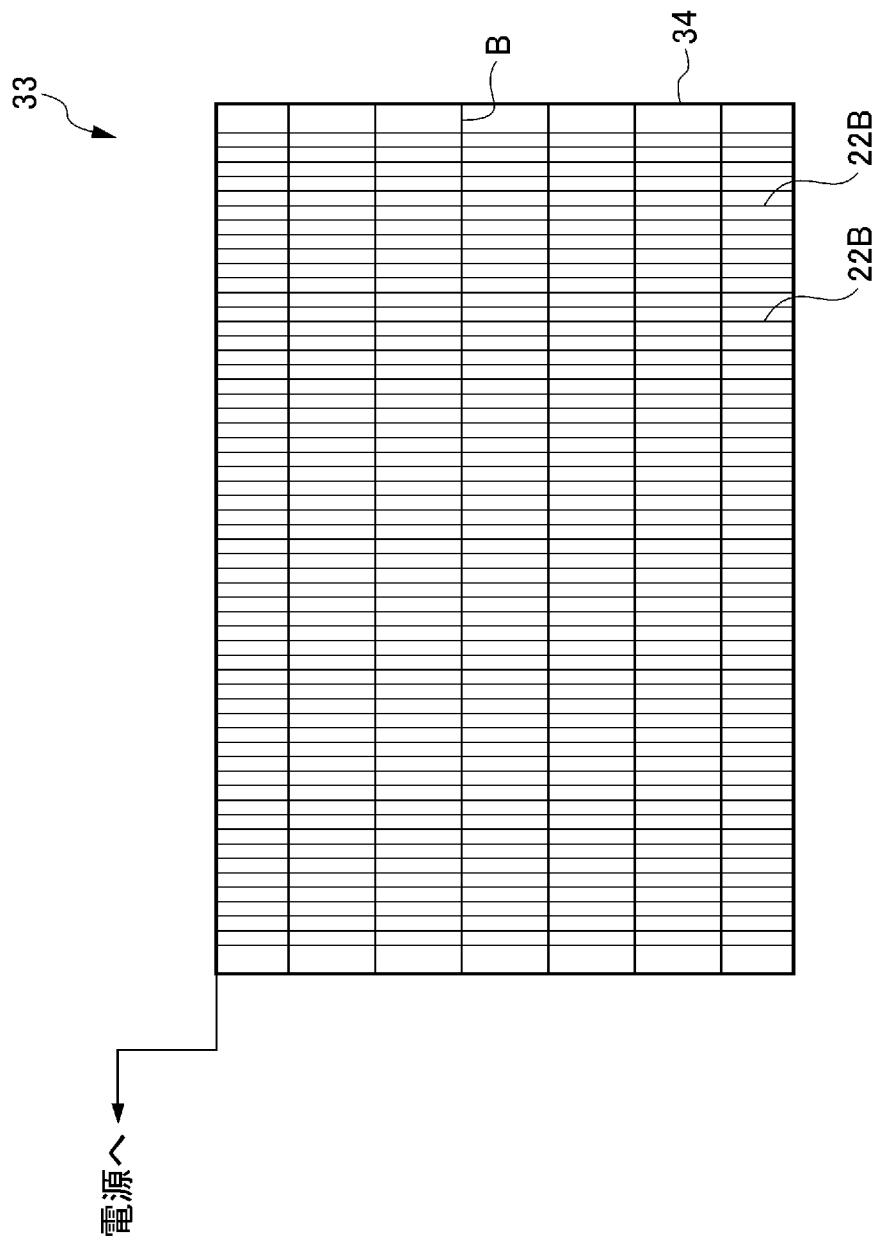
[図8]



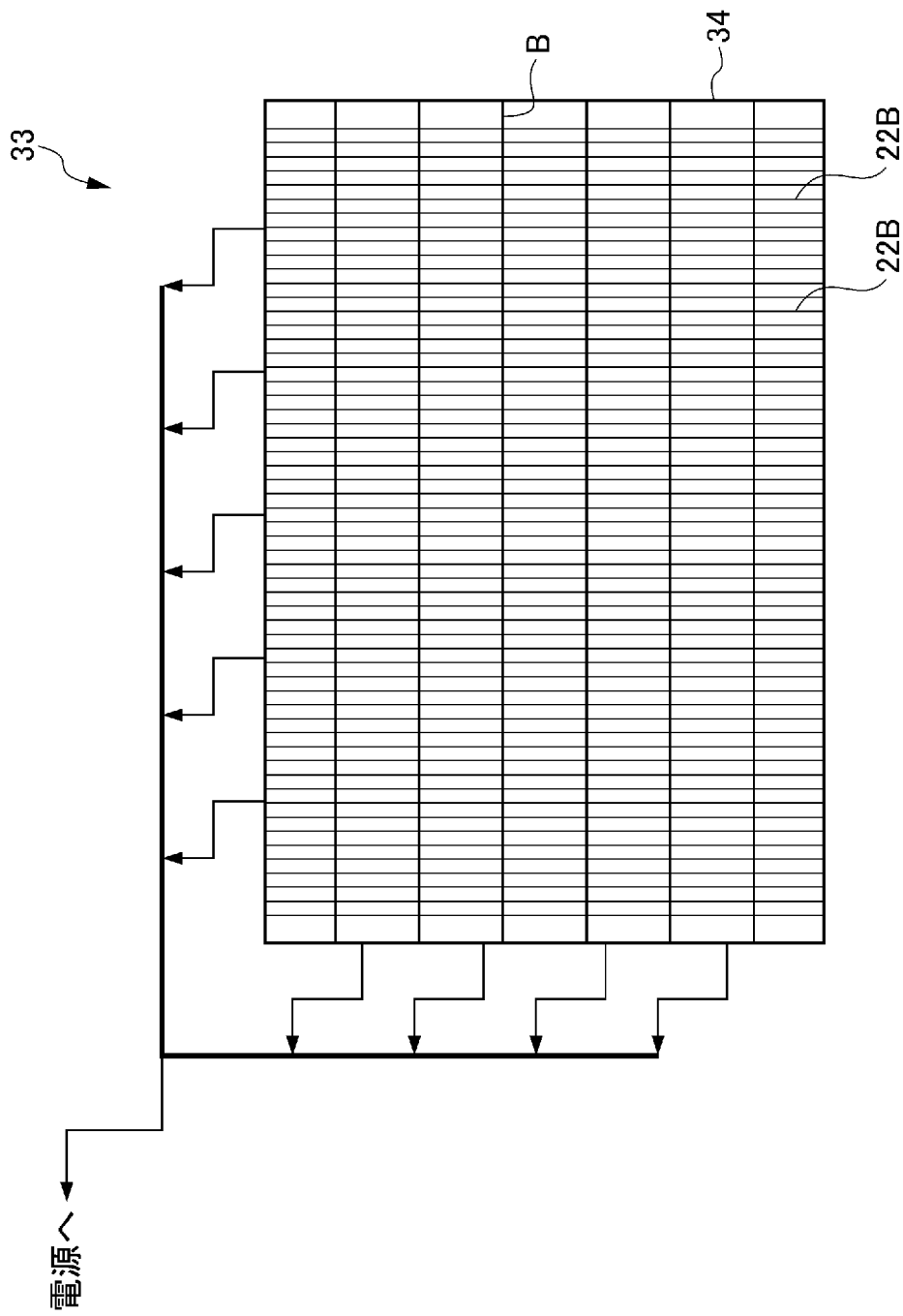
[図9]



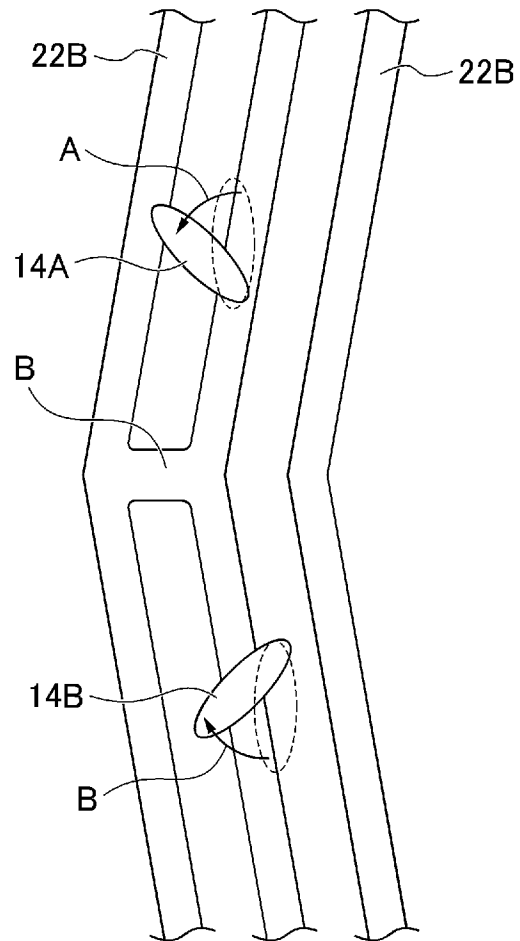
[図10]



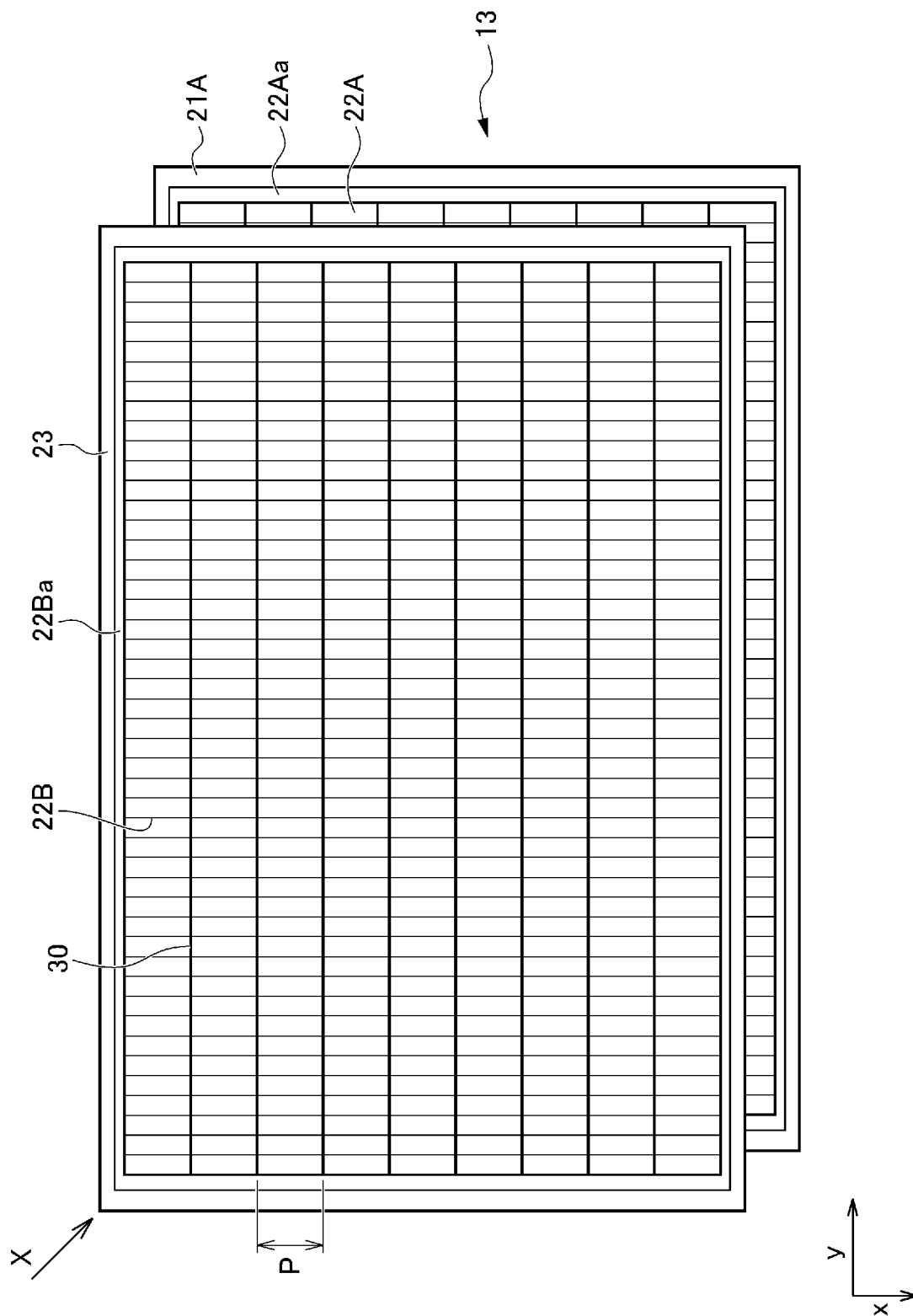
[図11]



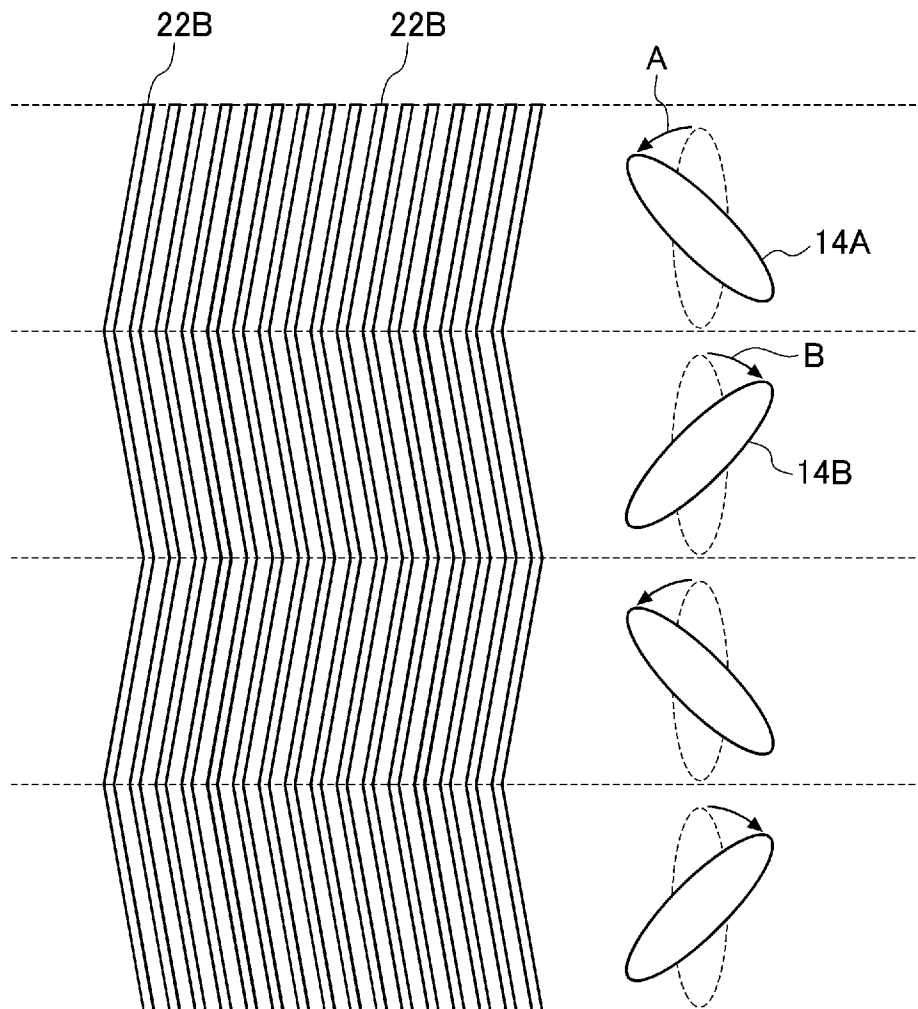
[図12]



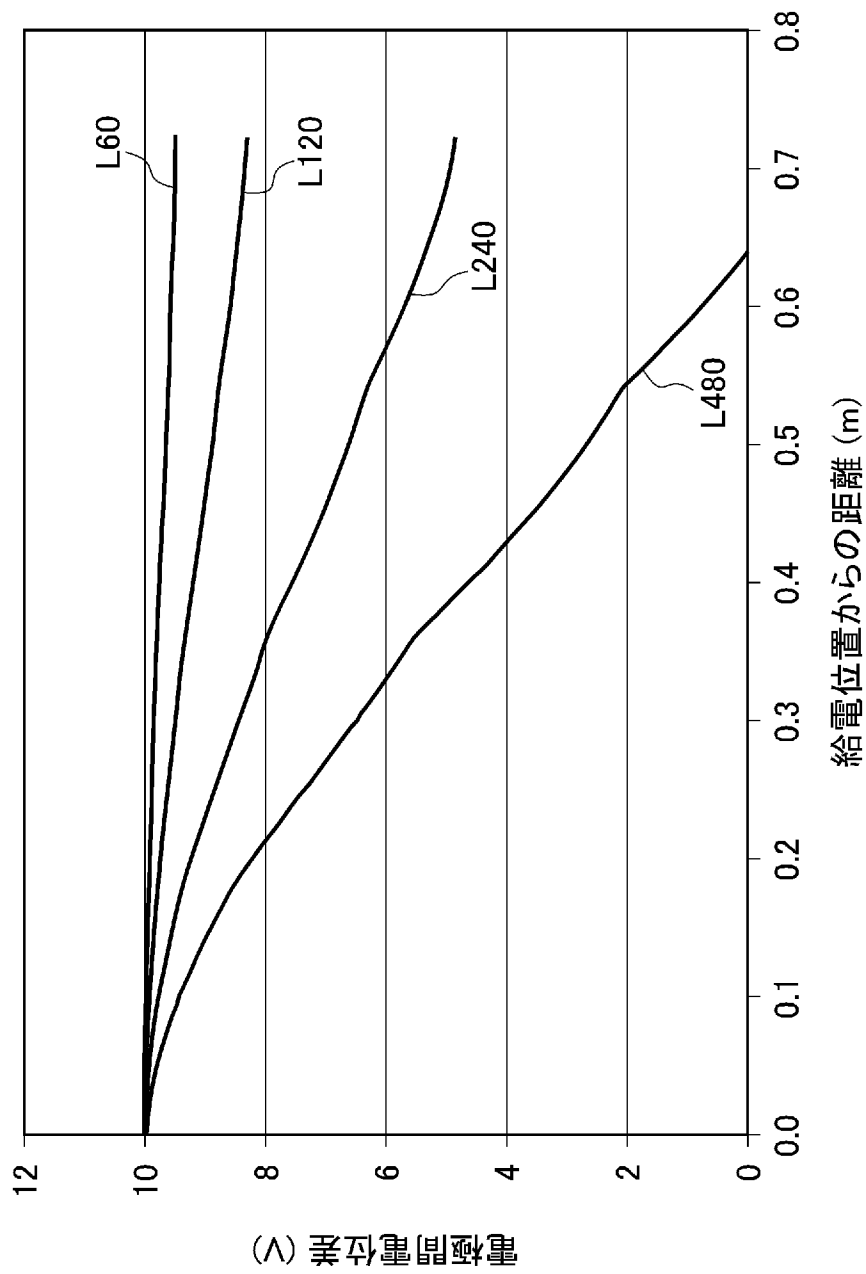
[図13]



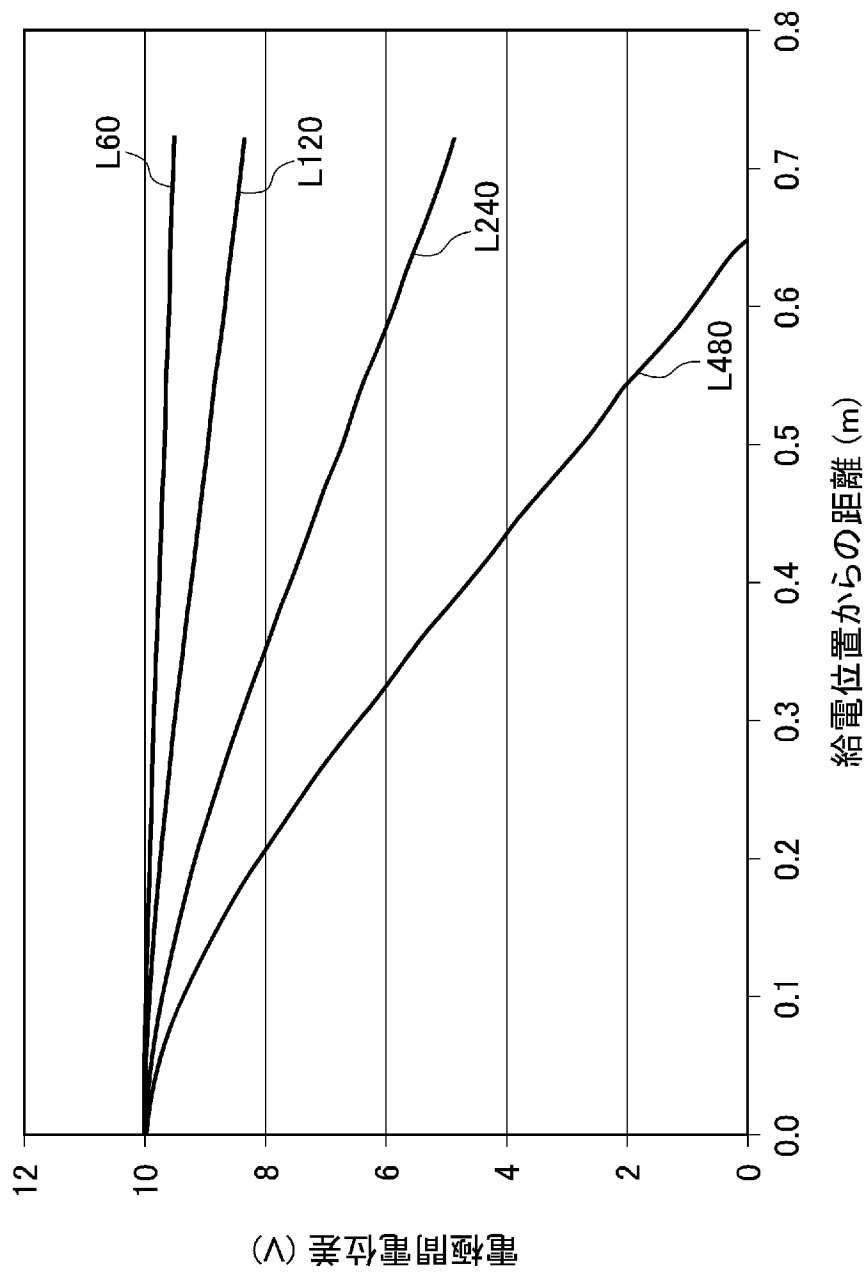
[図14]



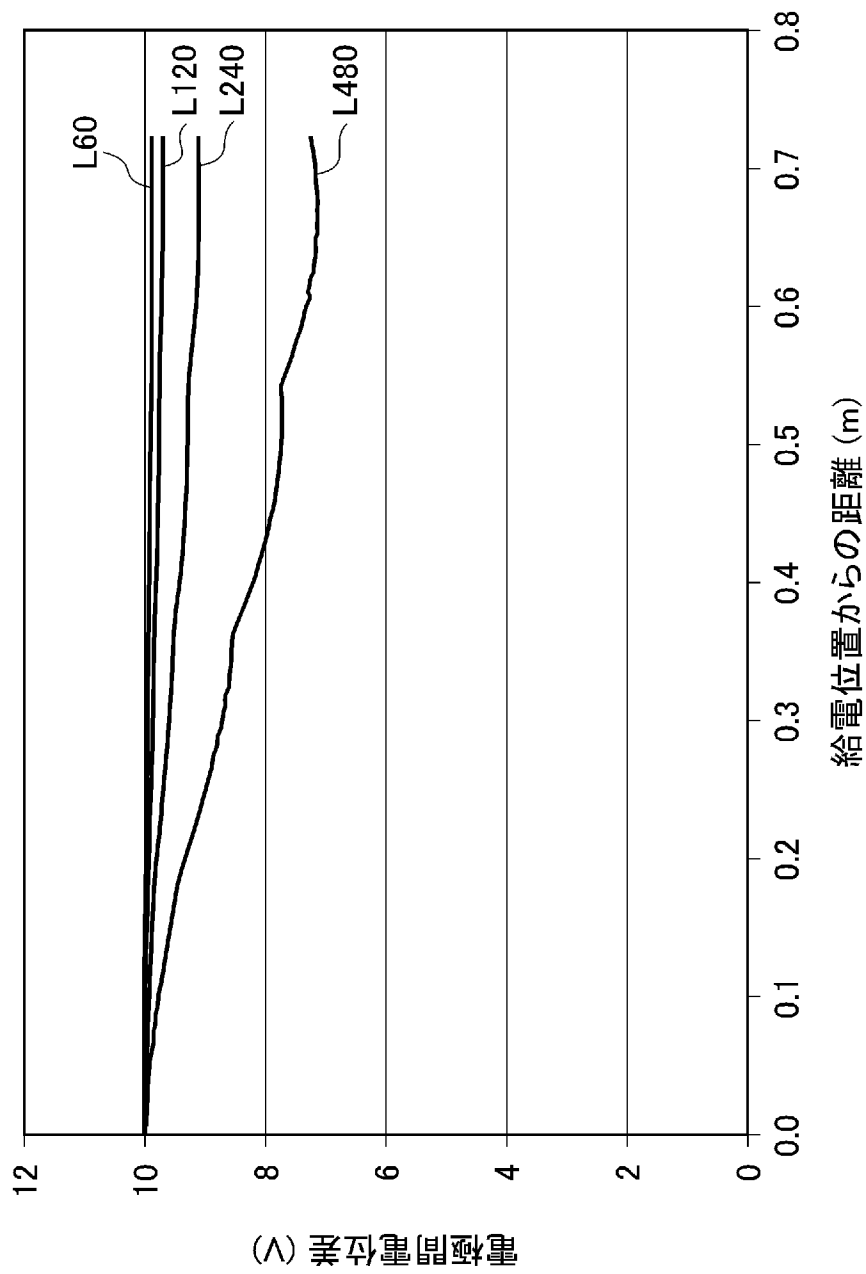
[図15]



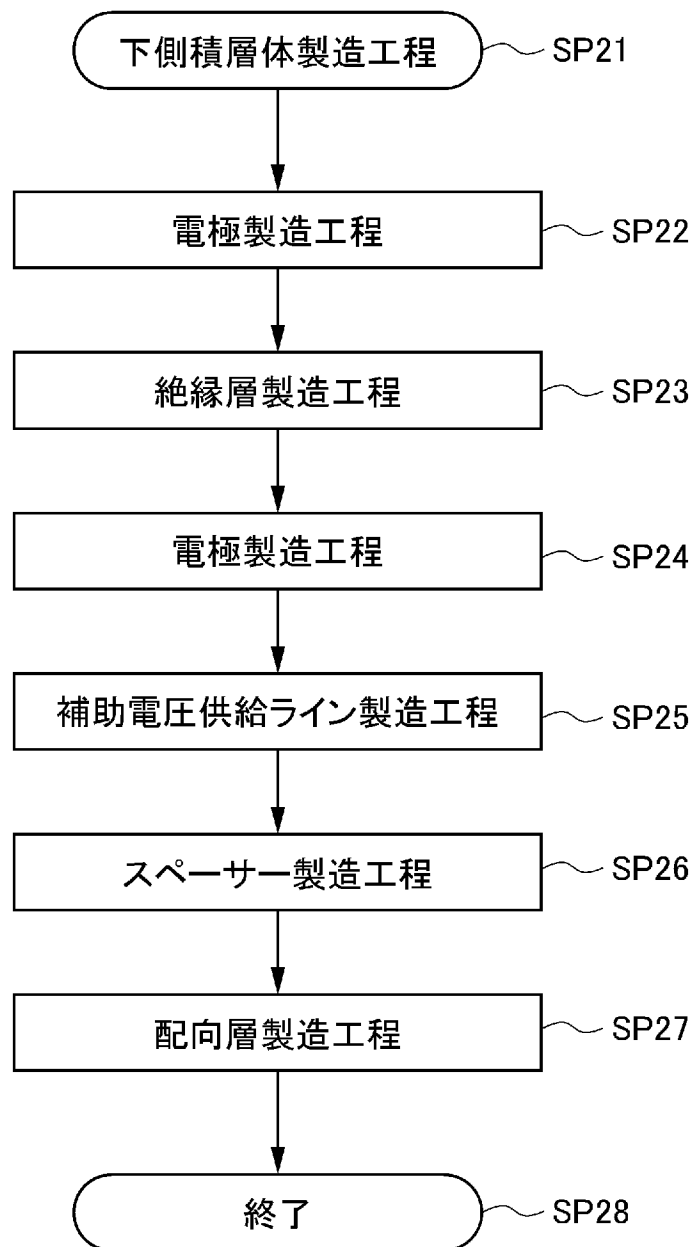
[図16]



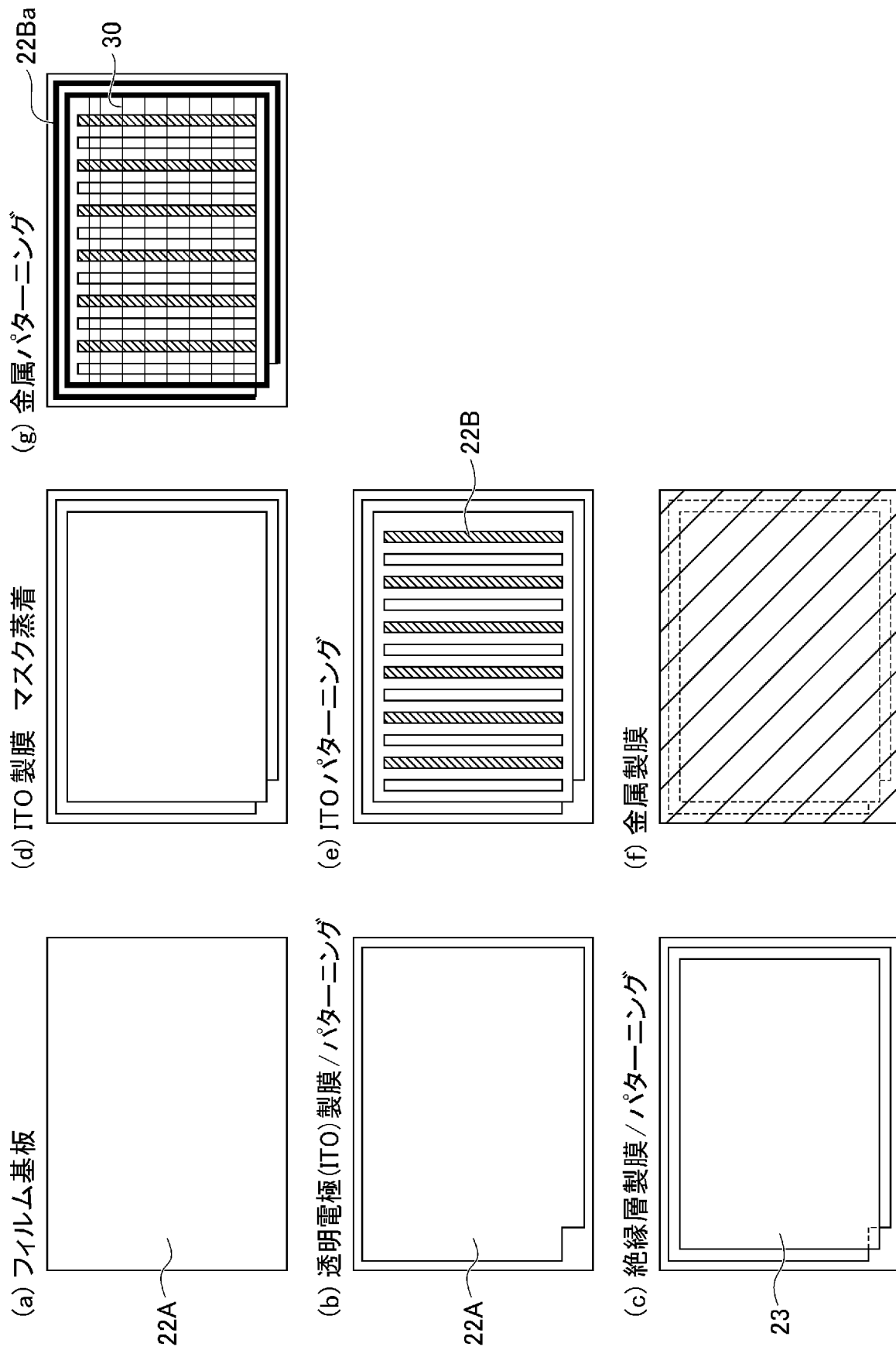
[図17]



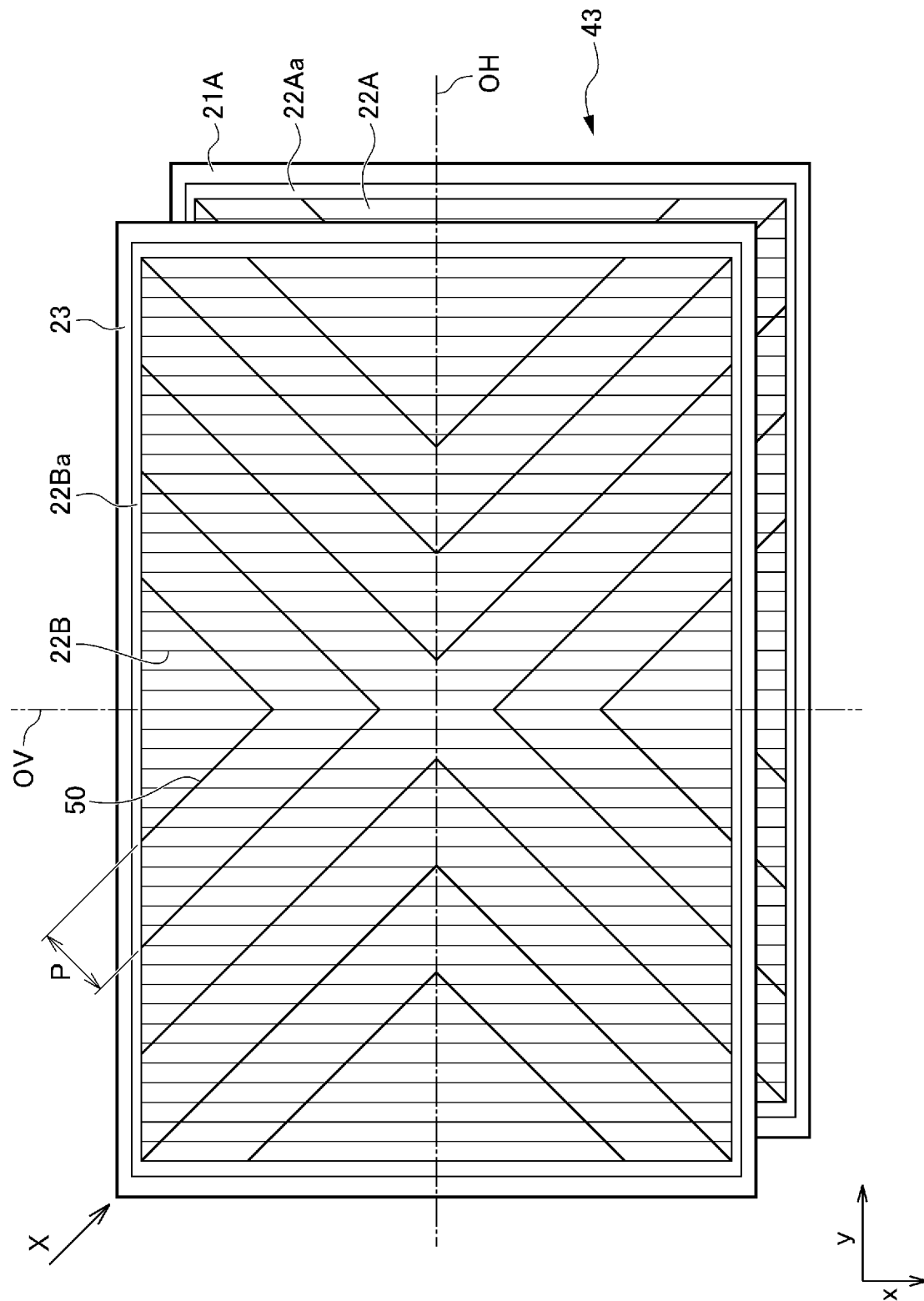
[図18]



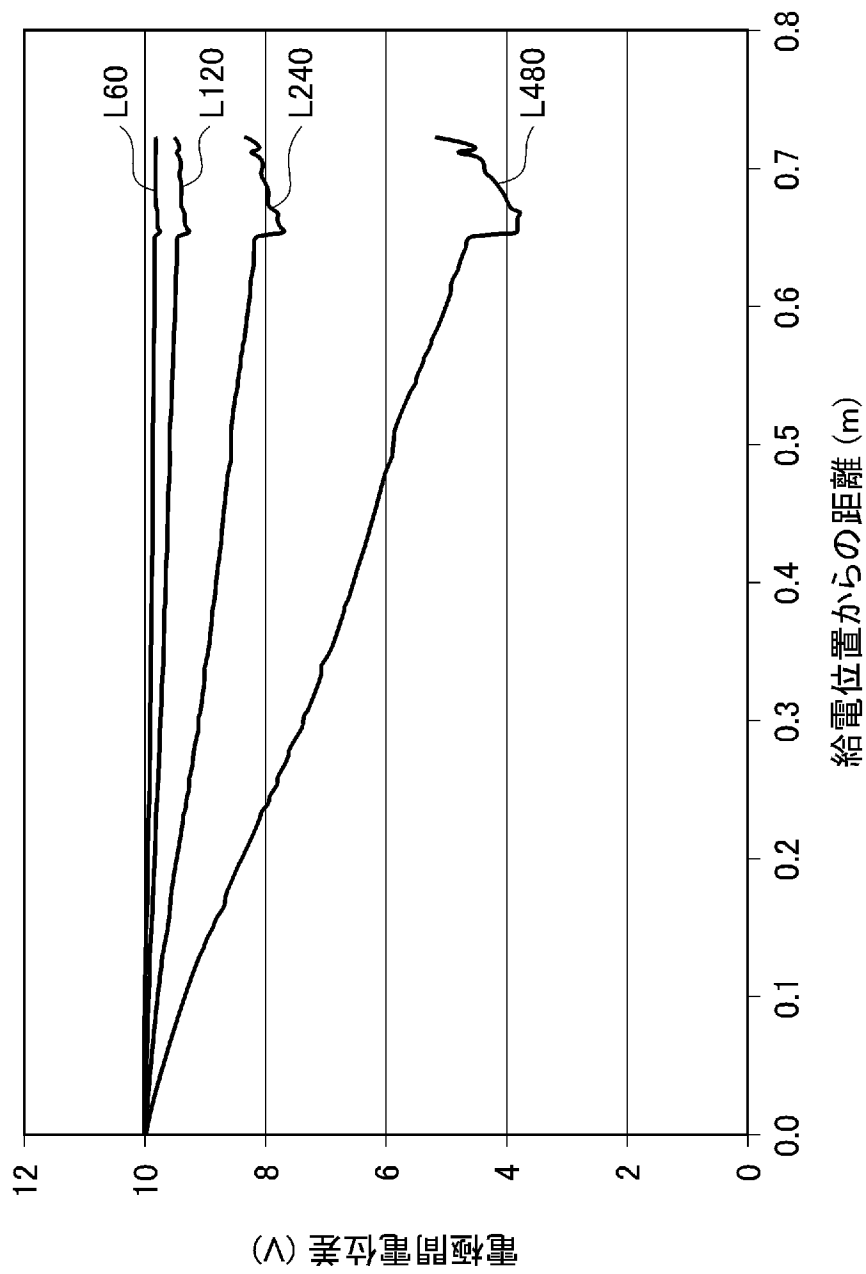
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/087377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1343(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F1/13, G02F1/1343

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2-12223 A (Takiron Co., Ltd.), 17 January 1990 (17.01.1990), page 2, upper right column, lines 3 to 17; page 4, upper left column, line 4 to upper right column, line 15; fig. 1 to 2, 5 (Family: none)	1-2, 4 3, 5-9
A	JP 2013-213953 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 17 October 2013 (17.10.2013), entire text; all drawings & US 2013/0286464 A1 full text; all the drawings & EP 2648038 A1	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 February 2017 (13.02.17)

Date of mailing of the international search report
21 February 2017 (21.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/087377

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-290841 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 November 1995 (07.11.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 54022/1985 (Laid-open No. 171029/1986) (Clarion Co., Ltd.), 23 October 1986 (23.10.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1343(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/13, G02F1/1343

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2-12223 A (タキロン株式会社) 1990.01.17, 第2頁右上欄第3行-第17行、第4頁左上欄第4行-右上欄第1 5行、第1-2, 5図 (ファミリーなし)	1-2, 4 3, 5-9
A	JP 2013-213953 A (日立化成株式会社) 2013.10.17, 全文、全図 & US 2013/0286464 A1:full text all the drawings & EP 2648038 A1	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.02.2017

国際調査報告の発送日

21.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐藤 洋允

2 L

3 4 1 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 7-290841 A (松下電器産業株式会社) 1995. 11. 07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	日本国実用新案登録出願 60-54022 号 (日本国実用新案登録出願公開 61-171029 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (クラリオン株式会社) 1986. 10. 23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9