

(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
2012 年 8 月 30 日(30.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/115033 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/1368 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053955
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 20 日(20.02.2012)
- (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 2011-040265 2011 年 2 月 25 日(25.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 久保木 剣
(KUBOKI, Ken). 柴崎 明(SHIBAZAKI, Akira). 長
谷川 里美(HASEGAWA, Satomi). 土屋 博司
(TSUCHIYA Hiroshi). 西原 雄祐(NISHIHARA,
Yusuke). 佐々木 太一(SASAKI, Taichi). 田沼 清
治(TANUMA, Seiji).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(Fukami
Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中

之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー
Osaka (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー
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, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

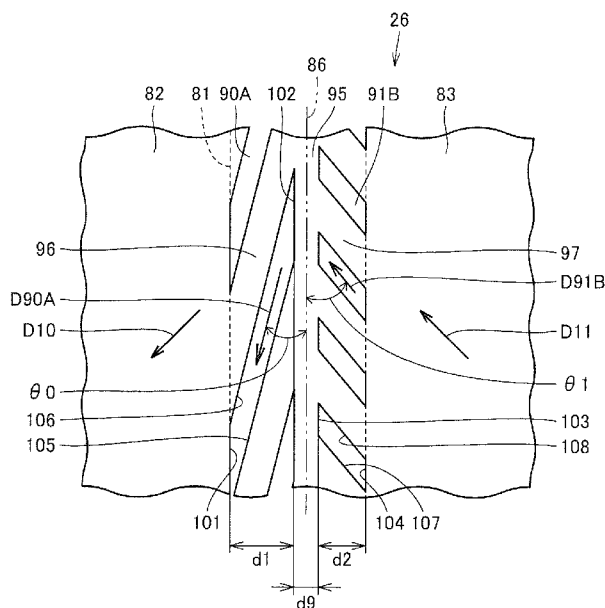
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID-CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

[図12]



(57) Abstract: In this liquid-crystal display device, the angle, with respect to a reference direction, of a first direction in which a first slit (91B) extends is less than or equal to that of a first director direction; the angle, with respect to the reference direction, of a second direction in which a second slit (90A) extends is greater than or equal to that of a second director direction; and the angle between the second direction and the second director direction is larger than the angle between the first direction and the first director direction.

(57) 要約: 液晶表示装置は、第 1 スリット (91B) の第 1 延在方位の方位角度は、第 1 ディレクタ方位の方位角度以下であり、第 2 スリット (90A) の第 2 延在方位の方位角度は、第 2 ディレクタ方位の方位角度以上であり、第 2 延在方位の方位角度と第 2 ディレクタ方位の方位角度との差は、第 1 延在方位の方位角度と第 1 ディレクタ方位の方位角度との差よりも大きい。

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は液晶表示装置に関し、特に、１つの画素内に複数のドメインが形成された液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から各種の液晶表示装置が提案されており、特に近年は、視野角の向上、ディスクリネーションの抑制、および焼きつきの低減などに着目した各種の液晶表示装置が提案されている。

[0003] たとえば、特開２００７－２４９２４３号公報には、１つの画素内に複数のドメインが形成されたRTN (Reverse Twisted Nematic) 型液晶表示装置が記載されている。

[0004] このRTN方式の液晶表示装置は、一对の基板と、１つの画素内に複数形成されたドメインと、各ドメインにおける液晶分子の倒れる方向を規制するドメイン規制手段とを備える。

[0005] この特開２００７－２４９２４３号公報には、ドメイン規制手段として、フィッシュボーン形状の電極が挙げられている。

[0006] このようなドメイン規制手段を設けることで、電圧印加時における各ドメインでの液晶分子の傾斜方向を各々異ならせている。このように、各ドメインにおける液晶分子の傾斜方向を異ならせることで、視野角の向上が図られている。

[0007] 特開２００８－１９７６９１号公報に記載された液晶表示装置は、１つの画素内に形成されたドメインと、液晶層に接する部分に設けられた垂直配向膜とを備えている。

[0008] 垂直配向膜には、斜め方向から紫外線 (UV: Ultra Violet 光) を照射することで配向処理が施されている。そして、紫外線の照射方向を位置によって異ならせることで複数のドメインを形成している。そして、

この液晶表示装置は、電圧印加時に、各ドメインの配向規制方位に向けて液晶分子が配向するように突起状の土手を備える。

[0009] 特開2009-80197号公報に記載された液晶表示装置は、互いに向する第1基板および第2基板と、第1基板および第2基板の間に設けられた液晶層と、第1基板に設けられた第1電極と、第2基板に設けられた第2電極とを備える。

[0010] そして、この液晶表示装置においても、1つの画素内に複数のドメインが形成されており、各ドメインにおいて、第1電極と第2電極との少なくとも一方にスリットが形成されている。このスリットは、液晶分子の配向方位に対して垂直となるように形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2007-249243号公報

特許文献2：特開2008-197691号公報

特許文献3：特開2009-80197号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 上記のように、電圧の印加時に液晶分子が配向方位が異なる複数のドメインを備えた液晶表示装置においては、各ドメインの境界領域に暗線が生じる。

[0013] 本発明は、上記のような課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、複数のドメインを備えた液晶表示装置において、ドメインの境界領域に生じる暗線の発生が抑制された液晶表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明に係る液晶表示装置は、複数の液晶分子を含む液晶層と、液晶層と隣り合うように配置された第1配向膜と、第1配向膜に設けられ、液晶分子を配向する第1配向領域と、第1配向膜に設けられると共に第1配向領域と

隣り合うように配置され、液晶分子を配向する第2配向領域とを備える。液晶表示装置は、第1配向膜に対して液晶層と反対側に配置された電極と、電極に形成され、第1配向領域のうち第1配向領域および第2配向領域の境界線と隣り合う部分と対向すると共に、境界線から離れる方向に延びる複数の第1スリット部と、電極に形成され、第2配向領域のうち境界線と隣り合う部分と対向すると共に、境界線から離れる方向に延びる複数の第2スリット部とを備える。液晶表示装置は、液晶層を挟んで第1配向膜と対向する第2配向膜と、第2配向膜に設けられ、第1配向領域と対向する第3配向領域と、第2配向膜に設けられ、第2配向領域と対向する第4配向領域とを備える。

[0015] 上記第1配向領域と第3配向領域とは、液晶分子のうち第1配向領域と第3配向領域との間の中央部に位置する液晶分子を第1ディレクタ方位に向けて配向するように形成される。上記第2配向領域と第4配向領域とは、液晶分子のうち第2配向領域と第4配向領域との間の中央部に位置する液晶分子を、第1ディレクタ方位より方位角度の大きい第2ディレクタ方位に向けて配向するように形成される。上記第1スリット部の延在方向のうち、境界線に近づく方向を第1延在方位とし、第2スリット部の延在方向のうち、境界線から離れる方向を第2延在方位とすると、第1延在方位の方位角度は、第1ディレクタ方位の方位角度以下であり、第2延在方位の方位角度は、第2ディレクタ方位の方位角度以上である。上記第2延在方位の方位角度と第2ディレクタ方位の方位角度との差は、第1延在方位の方位角度と第1ディレクタ方位の方位角度との差よりも大きい。

[0016] 好ましくは、上記第1スリット部の延在方向に配列する第1スリット部の2つの端部の間の距離は、第2スリット部の延在方向に配列する第2スリット部の2つの端部の間の距離よりも短い。好ましくは、上記第2延在方位の方位角度と第2ディレクタ方位の方位角度との差は、 15° 以上 45° 未満である。

[0017] 好ましくは、上記第2スリット部と境界線との交差角度は、 0° より大き

く 30° 以下である。好ましくは、上記第 1 延在方位の方位角度と第 1 ディレクタ方位の方位角度とは実質的に一致する。

[0018] 本発明に係る液晶表示装置は、他の局面では、複数の液晶分子を含む液晶層と、液晶層と隣り合うように配置された第 1 配向膜と、第 1 配向膜に設けられ、液晶分子を配向する第 1 配向領域と、第 1 配向膜に設けられると共に第 1 配向領域と隣り合うように配置され、液晶分子を配向する第 2 配向領域とを備える。液晶表示装置は、第 1 配向膜に対して液晶層と反対側に配置された電極と、第 1 配向領域のうち第 1 配向領域および第 2 配向領域の境界線と隣り合う部分と対向するように電極に形成されると共に、境界線から離れる方向に延びる第 1 スリット部と、第 2 配向領域のうち境界線と隣り合う部分と対向するように電極に形成されると共に、境界線から離れる方向に延びる第 2 スリット部とを備える。液晶表示装置は、液晶層を挟んで第 1 配向膜と対向する第 2 配向膜と、第 2 配向膜に設けられ、第 1 配向領域と対向する第 3 配向領域と、第 2 配向膜に設けられ、第 2 配向領域と対向する第 4 配向領域とを備える。

[0019] 上記第 1 配向領域と第 3 配向領域とは、液晶分子のうち第 1 配向領域と第 3 配向領域との間の中央部に位置する液晶分子を第 1 ディレクタ方位に向けて配向するように形成される。上記第 2 配向領域と第 4 配向領域とは、液晶分子のうち第 2 配向領域と第 4 配向領域との間の中央部に位置する液晶分子を、第 1 ディレクタ方位より方位角度の大きい第 2 ディレクタ方位に向けて配向するように形成される。上記第 1 スリット部の延在方向に配列する第 1 スリット部の両端部の間の距離は、第 2 スリット部の延在方向に配列する第 2 スリット部の両端部の間の距離よりも短い。好ましくは、上記第 1 スリット部の延在方向に配列する第 1 スリット部の両端部の間の距離は、 $0\ \mu\text{m}$ より大きく $7.5\ \mu\text{m}$ 以下とされる。

発明の効果

[0020] 本発明に係る液晶表示装置によれば、ドメインの境界領域に生じる暗線の低減を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本実施の形態に係る液晶表示装置を搭載したテレビジョン受信機 1 の分解斜視図である。

[図2]液晶表示装置 2 を模式的に示す斜視図である。

[図3]アクティブマトリクス基板 20 に形成された回路を模式的に示す平面図である。

[図4]スイッチング素子 23 を含む液晶表示パネル 10 の断面図である。

[図5]画素電極 26 と、配向膜 38 の一部および配向膜 39 の一部を示す斜視図である。

[図6]図 5 に示す配向膜 38 および配向膜 39 を配向膜 38 の上方から見たときの平面図である。

[図7]図 5 に示す配向膜 38 および配向膜 39 を配向膜 38 の上方から見たときの平面図である。

[図8]配向領域 63 および配向領域 67 を示す斜視図であって、共有電極および画素電極に電圧が印加されていないときの状態を示す。

[図9]配向領域 63 および配向領域 67 を示す斜視図であって、共有電極と画素電極とに電圧が印加された状態における斜視図である。

[図10]図 5 に示す画素電極 26 と、配向膜 39 とを配向膜 39 の上方から平面視したときの平面図である。

[図11]画素電極 26 の平面図である。

[図12]スリット 90A およびスリット 91B およびその周囲に位置する部分を示す平面図である。

[図13]図 12 の一部を拡大した拡大平面図である。

[図14]スリット 90A, 91B が形成されていない場合における比較例を示す平面図である。

[図15]スリットが形成されていない画素電極 26 を示す平面図である。

[図16]図 15 に示す画素電極 26 が採用された液晶表示装置 2 の画素を示す写真である。

[図17]スリット90a, 91bが形成された画素電極26を示す平面図である。

[図18]図17に示す画素電極26が採用された画素の一部を対向基板21側から画素やドメインを観察したときの平面図である。

[図19]図18の一部を拡大視した平面図である。

[図20]配向膜39から液晶分子に加えられる配向規制力と、配向膜39の主表面方向に隣り合う液晶分子80から加えられる荷重の合力F1の分布を模式的に示す写真である。

[図21]スリット90aおよびスリット91bの周囲に形成される電界から液晶分子80が受ける外力の分布を模式的に示す写真である。

[図22]液晶分子に加えられる配向外力を示す写真である。

[図23]スリット90aの周囲に位置する液晶分子80の傾きの状態を示す模式図である。

[図24]スリット90bの周囲に位置する液晶分子80の傾き状態を示す模式図である。

[図25]本実施の形態に係る液晶表示装置2に採用された画素電極26の平面図である。

[図26]図25に示す画素電極26が採用された画素の平面図である。

[図27]スリット90Aおよびその周囲を示す拡大図である。

[図28]スリット90Bおよびスリット90Bの周囲に位置する液晶分子80を模式的に示す平面図である。

[図29]上記図16、図18および図21における画素の光透過率を示すグラフである。

[図30]スリット90aおよびスリット91bが形成された画素電極26を模式的に示す平面図である。

[図31]スリット90aおよびスリット91bが形成されていない画素電極26が採用されたときの画素の平面図である。

[図32]交差角度 θ_2 が 45° の画素電極26が採用されたときの画素の平面

図である。

[図33]交差角度 θ_2 が 30° の画素電極26が採用されたときの画素の平面図である。

[図34]交差角度 θ_2 が 15° の画素電極26が採用されたときの画素の平面図である。

[図35]光の透過率と、水平位置との関係を示すグラフである。

[図36]画素電極26を模式的に示す平面図である。

[図37]スリット90aおよびスリット91bが形成されていない画素電極26が採用された画素の平面図である。

[図38]スリット90a、91bの短辺部間の距離 d_7 、 d_8 が $7.5(\mu\text{m})$ とされた画素電極26が採用された画素の平面図である。

[図39]スリット90a、91bの短辺部間の距離 d_7 、 d_8 が $10(\mu\text{m})$ とされた画素電極26が採用された画素の平面図である。

[図40]スリット90a、91bの短辺部間の距離 d_7 、 d_8 が $15(\mu\text{m})$ とされた画素電極26が採用された画素の平面図である。

[図41]スリット90a、91bの短辺部間の距離 d_7 、 d_8 を $5.0(\mu\text{m})$ 、 $7.5(\mu\text{m})$ 、 $10(\mu\text{m})$ 、 $15(\mu\text{m})$ とした画素電極26を用いたときの各画素と、スリットが形成されていない画素電極を用いた画素の光の透過率を示すグラフである。

[図42]上記図31～図34に示す結果を示すグラフであり、境界線86よりも左側における光の透過率と、境界線86よりも、右側における光の透過率とを示すグラフである。

[図43]上記図37～40の結果を示すグラフであり、境界線86よりも左側における光の透過率と、境界線86よりも右側における光の透過率とを示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0022] 図1から図43を用いて、本実施の形態に係る液晶表示装置2について説明する。図1は、本実施の形態に係る液晶表示装置を搭載したテレビジョン

受信機 1 の分解斜視図である。

[0023] テレビジョン受信機 1 は、液晶表示装置 2 と、液晶表示装置 2 を収容する筐体 3 と、液晶表示装置 2 の駆動を制御する制御部 4 とを備える。

[0024] 筐体 3 は、液晶表示装置 2 の前面側に配置される前面パネル 5 と、液晶表示装置 2 の背面側に配置される背面ケース 6 と、背面ケース 6 を支持する台 7 とを含む。前面パネル 5 には、液晶表示装置 2 の画面を外部に露出させる窓部 8 が形成されており、前面パネル 5 は枠状に形成されている。

[0025] 図 2 は、液晶表示装置 2 を模式的に示す斜視図である。この図 2 に示すように、液晶表示装置 2 は、板状に形成された液晶表示パネル 10 と、液晶表示パネル 10 の一方の主表面に設けられた偏光板 11 と、液晶表示パネル 10 の他方の主表面に設けられた偏光板 12 と、液晶表示パネル 10 に向けて光を照射するバックライトユニット 13 とを含む。

[0026] 偏光板 11 を通過する光の振動方向と偏光板 12 を通過する光の振動方向とが互いに直交するように、偏光板 11 および偏光板 12 が配置されている。バックライトユニット 13 は、たとえば、複数の LED を有する光源などを備える。

[0027] 液晶表示パネル 10 は、バックライトユニット 13 側に配置されたアクティブマトリクス基板 20 と、アクティブマトリクス基板 20 上に配置された対向基板 21 とを含む。

[0028] 図 3 は、アクティブマトリクス基板 20 に形成された回路を模式的に示す平面図である。この図 3 に示すように、アクティブマトリクス基板 20 は、透明基板 22 と、この透明基板 22 の主表面上にアレイ状に形成された複数のスイッチング素子 23 と、スイッチング素子 23 のゲート電極に接続されたゲート配線 24 と、スイッチング素子 23 のソース電極に接続されたソース配線 25 と、スイッチング素子 23 のドレイン電極に接続された画素電極 26 とを備える。なお、本実施の形態では、本願発明を液晶表示装置に適用した例について説明しているため、透明基板 22 は、ガラス基板などの透明基板が採用されている。

- [0029] スイッチング素子 23 は、ゲート電極 30 と、ソース電極 31 と、ドレイン電極 32 とを備え、スイッチング素子 23 としては、たとえば、MIM (metal-insulator-metal) ダイオードや薄膜トランジスタ (TFT: thin film transistor) などのスイッチング素子が採用される。
- [0030] ゲート配線 24 は、第 1 方向に長尺に形成され、第 1 方向と直交する第 2 方向に間隔をあけて複数形成されている。ゲート配線 24 の一方の端部には、ゲート端子部 27 が設けられている。
- [0031] ソース配線 25 は、第 2 方向に長尺に形成されており、第 1 方向に間隔をあけて複数形成されている。ソース配線 25 の一方の端部にはソース端子部 28 が設けられている。
- [0032] ゲート端子部 27 は、透明基板 22 の一側辺部に沿って配列しており、ソース端子部 28 は、透明基板 22 の一長辺部に沿って配列している。そして、隣り合う 2 つのゲート配線 24 と、隣り合う 2 つのソース配線 25 とによって囲まれた領域を 1 つの画素という。
- [0033] 図 4 は、スイッチング素子 23 を含む液晶表示パネル 10 の断面図である。この図 4 に示すように、液晶表示パネル 10 は、アクティブマトリクス基板 20 と、アクティブマトリクス基板 20 から間隔をあけて設けられた対向基板 21 と、アクティブマトリクス基板 20 および対向基板 21 の間に設けられ、表示媒体層としての液晶層 29 と、アクティブマトリクス基板 20 の上面に設けられた配向膜 39 と、対向基板 21 の主表面のうち、アクティブマトリクス基板 20 と対向する主表面に設けられた配向膜 38 と、透明基板 22 に設けられた偏光板 12 と、透明基板 33 に設けられた偏光板 11 とを備える。なお、バックライトユニット 13 は、アクティブマトリクス基板 20 に向けて光を照射する。
- [0034] 対向基板 21 は、ガラス基板などの透明基板 33 と、透明基板 33 の主表面に設けられたカラーフィルタ 34 と、カラーフィルタ 34 よりもアクティブマトリクス基板 20 側に設けられた共有電極 35 と、共有電極 35 よりも、アクティブマトリクス基板 20 側に配置された配向膜 38 とを備える。

[0035] 配向膜 38 は、液晶層 29 と接触しており、共有電極 35 は、配向膜 38 に対して液晶層 29 と反対側に位置している。配向膜 38 は、光感光基を有する有機材料から形成されている。配向膜 38 には、紫外線による光配向処理が施されており、配向膜 38 の液晶層 29 側の表面には、ピコオーダの微細突起が複数形成されている。具体的には、配向膜を形成する配向膜高分子の主鎖が基板表面に配置され、側鎖が略垂直方向に立つように形成されている。

[0036] アクティブマトリクス基板 20 は、透明基板 22 の主表面上に設けられたスイッチング素子 23 と、このスイッチング素子 23 を覆うように設けられた層間絶縁膜 50 と、層間絶縁膜 50 の上面上に形成された画素電極 26 と、この画素電極 26 上に形成された配向膜 39 とを備える。層間絶縁膜 50 は、パッシベーション膜 51 と、パッシベーション膜 51 上に形成された平坦化膜 52 とを含む。パッシベーション膜 51 は、たとえば、シリコン窒化膜などの無機絶縁膜から形成されており、平坦化膜 52 は、たとえば、アクリル樹脂などの有機絶縁膜などから形成されている。配向膜 39 は、画素電極 26 を覆うように、層間絶縁膜 50 上に形成されている。配向膜 39 は、液晶層 29 と隣り合うと共に液晶層 29 に接触している。配向膜 39 は、光感光基を有する有機材料から形成されている。配向膜 39 には、紫外線によって光配向処理が施されており、液晶層 29 と接触する配向膜 39 の表面には、ピコオーダの微細突起が複数形成されている。具体的には、配向膜を形成する配向膜高分子の主鎖が基板表面に配置され、側鎖が略垂直方向に立つように形成されている。画素電極 26 は、配向膜 39 に対して液晶層 29 と反対側に配置されている。画素電極 26 は、たとえば、ITO 膜やIZO 膜のような透明導電膜から形成されている。なお、この画素電極 26 にはスリットが形成されているが、その詳細については後述する。

[0037] スwitching素子 23 は、透明基板 22 の主表面上に形成されたゲート電極 30 と、このゲート電極 30 を覆うように透明基板 22 の主表面上に形成されたゲート絶縁膜 36 と、ゲート電極 30 の上方に位置するゲート絶縁膜

36の上面に形成された半導体層37とを含む。スイッチング素子23は、半導体層37上に形成されたソース電極31と、ソース電極31と間隔をあけて設けられたドレイン電極32とを含む。

[0038] ゲート電極30は、下層金属膜43と、この下層金属膜43の上面上に形成された上層金属膜44とを含む積層金属膜から形成されている。同様に、ソース電極31およびドレイン電極32も、ゲート電極30と同じ下層金属膜43および上層金属膜44を含む積層金属膜から形成されている。

[0039] 上層金属膜44と下層金属膜43としては、たとえば、上層金属膜44としてCu（銅）を採用し、下層金属膜43としてTi（チタン）を採用することができる。

[0040] 半導体層37は、アモルファスシリコン膜45と、このアモルファスシリコン膜45上に形成されたn+アモルファスシリコン膜46とを含む。

[0041] ソース電極31は、下層金属膜43と、下層金属膜43上に形成された上層金属膜44とを含む。ドレイン電極32は、下層金属膜43と、この下層金属膜43上に形成された上層金属膜44とを含む。

[0042] 層間絶縁膜50には、ドレイン電極32の上面に達するように形成されたコンタクトホール53と、このコンタクトホール53を通して画素電極26がドレイン電極32に接続されている。

[0043] 偏光板12は、透明基板22の2つ主表面のうち、スイッチング素子23が設けられた主表面と反対側に位置する主表面に設けられている。

[0044] 偏光板11は、透明基板33の2つ主表面のうち、カラーフィルタ34が形成された主表面と反対側に配置されている。偏光板12の吸収軸と偏光板11の吸収軸とは、互いに直交するように配置されている。

[0045] 図5は、画素電極26と、配向膜38の一部および配向膜39の一部を示す斜視図である。この図5において、Z軸方向は、観察者が画面を垂直に観察したときの観察方向である。

[0046] 配向膜38は、複数の配向領域60～63を含む。配向領域60と配向領域61とは、X軸線方向に隣り合い、配向領域63と配向領域62とはX軸

線方向に隣り合うように配置されている。なお、配向領域 60 と配向領域 63 とは、Y 軸線方向に隣り合うように配置され、配向領域 61 と配向領域 62 とは、Y 軸線方向に隣り合うように配置されている。

[0047] なお、配向領域 60 ～ 63 には、液晶層 29 内の液晶分子を所定の方に配向するように光配向処理が施されており、配向領域 60, 61, 62, 63 の配向方位は、各々配向方位（配向規制方位）D0, D1, D2, D3 とされている。ここで、各配向方位 D0, D1, D2, D3 は、配向領域 60, 61, 62, 63 に形成され、配向領域 60, 61, 62, 63 から突出する側鎖によって規定されている。具体的には、配向領域 60 から突出する側鎖は、配向領域 60 から配向領域 64 に向うにつれて、配向方位 D0 に向うように傾斜している。同様に、配向領域 61 に形成された側鎖は、配向領域 61 から配向領域 65 に向うにつれて、配向方位 D1 に向うように傾斜している。さらに、配向領域 62, 63 に形成された側鎖は、配向領域 62, 63 から配向領域 66, 67 に向うにつれて、配向方位 D2, D3 に向うように傾斜している。

[0048] 各配向方位 D0, D1, D2, D3 の方位角度は、基準方位 DB を基準として設定される。具体的には、観察者が画面を真正面から観察している状態において、時計の 3 時の方位を基準方位 DB とする。そして、基準方位 DB に対して反時計回りの角度を、各配向方位 D0, D1, D2, D3 の方位角度とする。この図 5 に示す例においては、配向方位 D0, D1 の方位角度は、 180° である。さらに、配向方位 D2, D3 の方位角度は、 0° である。配向方位 D0 と、配向方位 D1 とは同じ方位であり、配向方位 D2 と配向方位 D3 とは同じ方位である。

[0049] 配向膜 39 は、配向領域 64 ～ 67 を含む。配向領域 64 は、配向領域 60 と対向し、配向領域 65 は配向領域 61 と対向する。配向領域 66 は、配向領域 62 と対向し、配向領域 67 は、配向領域 63 と対向する。

[0050] 配向領域 64 ～ 67 には、液晶層 29 内の液晶分子を所定の方に配向するように光配向処理が施されている。

- [0051] 配向領域 6 4, 6 5, 6 6, 6 7 の配向方位は、配向方位 D 4, D 5, D 6, D 7 とされている。なお、配向領域 6 4, 6 7 に形成された側鎖は、配向領域 6 4, 6 7 から配向領域 6 0, 6 3 に向うにつれて、配向方位 D 4, D 7 に向うように傾斜している。同様に、配向領域 6 5, 6 6 に形成された側鎖は、配向領域 6 5, 6 6 から配向領域 6 1, 6 2 に向うにつれて、配向方位 D 5, D 6 に向うように傾斜している。配向方位 D 4 および配向方位 D 7 の方位角度は、 270° であり、配向方位 D 5 および配向方位 D 6 の方位角度は、 90° である。
- [0052] そして、配向領域 6 0 と配向領域 6 4 とによってドメイン 7 0 が形成され、配向領域 6 1 と配向領域 6 5 とによってドメイン 7 1 が形成されている。同様に、配向領域 6 2 と、配向領域 6 6 とによってドメイン 7 2 が形成され、配向領域 6 3 と配向領域 6 7 とによってドメイン 7 3 が形成されている。
- [0053] 図 6 および図 7 は、図 5 に示す配向膜 3 8 および配向膜 3 9 を配向膜 3 8 の上方から見たときの平面図である。
- [0054] ここで、図 6 および図 7 において、ドメイン 7 0 のディレクタ方位は、配向方位 D 1 および配向方位 D 5 とによって定められており、図 7 に示すように、ドメイン 7 0 のディレクタ方位 D 1 0 の方位角度 $\alpha 0$ は、 225° とされている。
- [0055] ドメイン 7 1 のディレクタ方位 D 1 1 は、配向方位 D 2 と配向方位 D 6 とによって規定されており、ディレクタ方位 D 1 1 の方位角度 $\alpha 1$ は、 135° である。
- [0056] ドメイン 7 2 のディレクタ方位 D 1 2 は、配向方位 D 3 と配向方位 D 7 とによって規定されており、ディレクタ方位 D 1 2 の方位角度 $\alpha 2$ は 45° である。
- [0057] ドメイン 7 3 のディレクタ方位 D 1 3 は、配向方位 D 4 と配向方位 D 8 とによって規定されておりディレクタ方位 D 1 3 の方位角度 $\alpha 3$ は、 315° である。
- [0058] ドメイン 7 2、ドメイン 7 1、ドメイン 7 0 およびドメイン 7 3 の順でデ

ィレクタ方位の方位角度が大きくなるように設定されている。なお、各ディレクタ方位の方位角度は、各ディレクタ方位が基準方位DBを基準として、反時計回りの回転角度とされている。

[0059] 図5に示すように、1つの画素電極26の上方には、複数のドメイン70～73が形成されている。なお、この図5に示す例では、ドメインが4つ設けられた4ドメイン方式とされている。

[0060] そこで、ドメイン73に着目して、画素電極と共有電極との間に電圧が印加されていない無印加の状態のときと、電圧を印加した状態とにおいてドメイン73における液晶分子の振る舞いについて説明する。

[0061] 図8は、配向領域63および配向領域67を示す斜視図であって、共有電極および画素電極に電圧が印加されていないときの状態を示す。

[0062] 図8において、配向領域67の近傍に位置する液晶分子80は、配向領域67に形成された側鎖によって配向方位D7に配向している。そして、配向領域67上に位置する液晶分子80のチルト角は、プレチルト角 θ_1 とされており、約88.2°となっている。

[0063] そして、上方に位置する液晶分子80も配向領域67上に位置する液晶分子80にならって配列している。

[0064] 液晶分子80Aは、配向領域63および配向領域67の間に位置する液晶分子80のうち、配向領域63および配向領域67の間の中央部に位置している。

[0065] この液晶分子80Aと配向領域67とのなすチルト角度は、たとえば、88.2°程度となるように設定されている。

[0066] この図8に示すように、共有電極と画素電極とに電圧が印加されていない状態においては、液晶分子80Aは、略直立した状態となっている。

[0067] 図4において、バックライトユニット13からの光は、偏光板14をとおり、液晶層29、カラーフィルタ34および偏光板15をとおり外部に照射される。

[0068] この際、図8に示すように液晶分子80が直立した状態においては、偏光

板 1 4 から入射した光が、液晶層 2 9 で偏光されずに、偏光板 1 5 で遮光される。すなわち、本実施の形態に係る液晶表示装置では、ノーマリーブラック型の液晶表示装置である。

[0069] 図 9 は、配向領域 6 3 および配向領域 6 7 を示す斜視図であって、共有電極と画素電極とに電圧が印加された状態における斜視図である。この図 9 に示すように、液晶分子 8 0 は、配向領域 6 3 および配向領域 6 7 から離れるにつれて、上記図 7 に示すディレクタ方位 D 1 3 に傾斜する。そして、配向領域 6 3 と、配向領域 6 7 との間に位置する液晶分子 8 0 のうち、配向領域 6 3 および配向領域 6 7 の間の中央部に位置する液晶分子 8 0 A はディレクタ方位 D 1 3 に向けて配向する。なお、下記表 1 は、電圧が印可された状態における各液晶分子の「チルト角 (°)」と、「方位角 (°)」とを示す。なお、「セル断面位置」とは、配向領域 6 7 からの距離を示す。「チルト角」は、配向領域 6 7 と液晶分子とのなす角度である。

[0070] [表1]

セル断面位置	チルト角	方位角
0	0	0
0.05	88.2	-90
0.39	27.4574	-50.0851
0.73	12.8723	-48.9394
1.07	6.04389	-47.7174
1.41	3.19756	-46.5112
1.75	2.42779	-45.314
2.09	3.22671	-44.1282
2.43	6.11168	-42.954
2.77	13.0014	-41.7772
3.11	27.6854	-40.6644
3.45	88.2	0
3.5	0	0

[0071] このように液晶分子 8 0 の配列が振れた状態においては、バックライトユニット 1 3 からの光は、配向領域 6 7 から配向領域 6 3 に向かう間に光の振

動方向が振れる。その結果、配向領域 6 3 から外部に向かう光は、図 4 に示す偏光板 1 5 を通過する。このように、図 7 において、配向領域 6 7 および配向領域 6 3 によって形成されるドメイン 7 3 においては、電圧が印可されることで、厚さ方向の中央部に位置するディレクタ方位 D 1 3 に向けて配向する。

[0072] 同様に、図 7 において、ドメイン 7 1 においては、配向領域 6 1 と配向領域 6 5 との間の中央部に位置する液晶分子は、ディレクタ方位 D 1 1 に向けて傾斜する。

[0073] ドメイン 7 2 においては、厚さ方向の中央部に位置する液晶分子は、ディレクタ方位 D 1 2 に向けて傾斜する。さらに、ドメイン 7 3 においては、厚さ方向の中央部に位置する液晶分子は、ディレクタ方位 D 1 3 に向けて傾斜する。

[0074] このように、各ドメインにおいて、液晶分子の傾斜方向が異なるので、観察者が多方向から画面をみたとしても、色合いが変化することを抑制することができる。

[0075] 図 1 0 は、図 5 に示す画素電極 2 6 と、配向膜 3 9 とを配向膜 3 9 の上方から平面視したときの平面図である。図 1 0 において、配向領域 6 4 と、配向領域 6 5 との境界部分を境界線 8 6 とし、配向領域 6 5 と配向領域 6 6 との境界部分を境界線 8 7 とする。さらに、配向領域 6 6 と配向領域 6 7 との境界部分を境界線 8 8 とする。また配向領域 6 7 と配向領域 6 4 との境界部分を境界線 8 9 とする。

[0076] 画素電極 2 6 は、配向領域 6 4, 6 5, 6 6, 6 7 のうち、境界線 8 6, 8 7, 8 8, 8 9 と隣り合う部分と対向すると共に、境界線 8 6, 8 7, 8 8, 8 9 の延在方向に延びるスリット形成領域 8 1 と、このスリット形成領域 8 1 と隣り合うように配置された平坦面領域 8 2, 8 3, 8 4, 8 5 とを含む。

[0077] 図 1 1 は、画素電極 2 6 の平面図である。この図 1 1 に示すように、スリット形成領域 8 1 には、複数のスリット 9 0, 9 1, 9 2, 9 3 が形成され

ている。

[0078] 具体的には、画素電極 26 のスリット形成領域 81 のうち、図 10 に示す配向領域 64 と対向する部分には、複数のスリット 90 が形成されている。スリット形成領域 81 のうち、図 10 に示す配向領域 65 と対向する部分には複数のスリット 91 が形成されている。

[0079] スリット形成領域 81 のうち、図 10 に示す配向領域 66 と対向する部分には、複数のスリット 92 が形成されている。スリット形成領域 81 のうち、図 10 に示す配向領域 67 と対向する部分には、複数のスリット 93 が形成されている。

[0080] スリット 90 は、境界線 86 に沿って間隔をあけて形成された複数のスリット 90 A と、境界線 89 に沿って間隔をあけて形成された複数のスリット 90 B とを含む。スリット 91 は、境界線 86 に沿って間隔をあけて形成された複数のスリット 91 B と、境界線 87 に沿って間隔をあけて形成された複数のスリット 91 A とを含む。スリット 92 は、境界線 87 に沿って間隔をあけて形成された複数のスリット 92 B と、境界線 88 に沿って間隔をあけて形成された複数のスリット 92 A とを含む。スリット 93 は、境界線 88 に沿って間隔をあけて形成された複数のスリット 93 B と、境界線 89 に沿って間隔をあけて形成された複数のスリット 93 A とを含む。

[0081] なお、この図 11 に示す例においては、スリット 90 A, 91 A, 92 A, 93 A は、互いに平行となるように形成され、スリット 90 B, 91 B, 92 B, 93 B は互いに平行となるように形成されている。

[0082] 平坦面領域 82, 83, 84, 85 には、スリットが形成されておらず、平坦面状に形成されている。

[0083] 平坦面領域 82 は、スリット形成領域 81 のうち、スリット 90 A が位置する部分と隣り合うように配置されており、平坦面領域 83 は、スリット形成領域 81 のうち、スリット 91 B が位置する部分と隣り合うように配置されている。平坦面領域 84 は、スリット形成領域 81 のうち、スリット 92 が位置する部分と隣り合うように配置されている。平坦面領域 85 は、スリ

ット形成領域 8 1 のうち、スリット 9 3 が位置する部分と隣り合うように配置されている。

[0084] 図 1 2 は、スリット 9 0 A およびスリット 9 1 B およびその周囲に位置する部分を示す平面図である。

[0085] この図 1 2 に示すように、スリット 9 0 A とスリット 9 1 B とは、境界線 8 6 を間に挟むように互いに間隔をあけて形成されており、スリット 9 0 A およびスリット 9 1 B の間には、境界線 8 6 の延在方向に延びる幹部 9 5 が形成されている。

[0086] スリット 9 0 A は、境界線 8 6 の延在方向に間隔をあけて複数形成されており、スリット 9 0 A の間には、幹部 9 5 および平坦面領域 8 2 とを接続する枝部 9 6 が形成されている。

[0087] スリット 9 1 B も、境界線 8 6 の延在方向に間隔をあけて複数形成されており、スリット 9 1 B の間には、幹部 9 5 および平坦面領域 8 3 を接続する枝部 9 7 が形成されている。

[0088] スリット 9 0 A と境界線 8 6 とを上方から平面視したときにおいて、スリット 9 0 A の延在方向と境界線 8 6 との交差角度 $\theta 0$ は、たとえば、 0° よりも大きく 30° 以下である。交差角度 $\theta 0$ は、ディレクタ方位 $D 10$ と境界線 8 6 との交差角度よりも小さい。

[0089] スリット 9 0 A の延在方向のうち、境界線 8 6 から離れる方向をスリット 9 0 A の延在方位 D (第 2 延在方位) 9 0 A とする。延在方位 $D 9 0 A$ の方位角度は、ディレクタ方位 $D 10$ の方位角度以上とされている。ディレクタ方位 $D 10$ の方位角度は、たとえば、 225° とされており、延在方位 $D 9 0 A$ の方位角度は、 225° 以上 270° 未満である。このため、延在方位 $D 9 0 A$ の方位角度と、ディレクタ方位 $D 10$ の方位角度との差は、 0° 以上 45° 未満である。さらに、好ましい範囲としては、 15° 以上 45° 未満である。

[0090] スリット 9 0 A は、略平行四辺形形状に形成されており、スリット 9 0 A は、スリット 9 0 A の延在方向に配列する短辺部 1 0 1, 1 0 2 と、下辺部

105および上辺部106とを含み、短辺部102は、境界線86側に位置し、短辺部101は境界線86から離れた位置に配置されている。

[0091] 短辺部101と短辺部102との間の距離 d_1 は、たとえば、 $12\mu\text{m}$ とされている。スリット91Bと境界線86とを上方から平面視したときにおいて、スリット91Bの延在方向と境界線86の交差角度 θ_1 と、ディレクタ方位 D_{11} と境界線86との交差角度と実質的に一致する。

[0092] スリット91Bの延在方向のうち、境界線86に近接する方向をスリット91Bの延在方位 D （第1延在方位）91Bとする。延在方位 D_{91B} と、ディレクタ方位 D_{11} とは、実質的に一致するように形成されている。

[0093] このように、本実施の形態に係る液晶表示装置2においては、ディレクタ方位 D_{10} 、 D_{11} が異なる複数のドメインが隣り合うように配置されている。そして、ディレクタ方位が大きいドメインと対向するスリット90Aの延在方位 D_{90A} とディレクタ方位 D_{10} との方位角度の差は、ディレクタ方位が小さいドメインと対向するスリット91Bの延在方位 D_{91B} とディレクタ方位 D_{11} との方位角度の差よりも大きくなるように形成されている。換言すれば、交差角度 θ_0 は、交差角度 θ_1 よりも小さくなるように設定されている。

[0094] スリット91Bは、略平行四辺形状に形成されており、スリット91Bは、境界線86に近接する短辺部103と、境界線86から離れた短辺部104と、下辺部107および上辺部108とを含む。

[0095] 短辺部103と短辺部104との間の距離 d_2 は、 $0\mu\text{m}$ よりも大きく、 $7.5\mu\text{m}$ 以下とされている。このように、スリット91Bの端辺部間の距離 d_2 は、スリット90Aの端辺部間の距離 d_1 よりも小さい。

[0096] 図12からも明らかなように、境界線86の延在方向におけるスリット90A同士の間隔は、境界線86の延在方向におけるスリット91B同士の間隔よりも大きい。なお、幹部95の幅 d_9 は、たとえば、 $4\mu\text{m}$ 程度とされている。

[0097] 図13は、図12の一部を拡大した拡大平面図である。この図13におい

て、スリット90Aの幅W1は、たとえば、3 μ m程度であり、スリット91Bの幅W2も、3 μ m程度である。枝部96の幅W3は、たとえば、4 μ m程度とされ、枝部97の幅W4もたとえば、4 μ m程度である。

[0098] このように、スリット90A、91Bの幅W1、W2よりも、枝部96、97の幅W3、W4の方が大きくなるように形成されている。

[0099] この図13においては、画素電極26には電圧が印加されており、上記図9に示すように、液晶層29内の液晶分子80が所定の方位に向けて傾斜している。図12中に示す液晶分子80は、液晶層29内の液晶分子80のうち、液晶層29の厚さ方向中央部に位置する液晶分子80を模式的に示したものである。

[0100] 模式的に示された液晶分子80の端部80aは、観察者が画面を観察した際に観察者側に位置する端部を示す。液晶分子80の軸部80bは、長円形状の液晶分子80の胴体部分を示す。

[0101] 図14は、スリット90A、91Bが形成されていない場合における比較例を示す平面図である。なお、この図14に示す例においても、画素電極26と共有電極とに所定電位が印加されており、この図14に示す液晶分子80も、液晶層の厚さ方向の中央部に位置する。

[0102] この図14において、画素電極26にスリット90A、91Bが形成されていない場合には、液晶分子80は、ドメイン70側からドメイン71側に向かうにつれて、液晶分子80の方位角度がディレクタ方位D10からディレクタ方位D11となるように変化する。ドメイン70とドメイン71との境界領域上に位置する液晶分子80のうち、ドメイン70側に位置する液晶分子80の配向方位の方位角度は、ディレクタ方位D10の方位角度よりも小さくなっている。これは、ドメイン71のディレクタ方位D11の方位角度の方が、ドメイン70のディレクタ方位D10の方位角度よりも小さいためである。

[0103] そして、ドメイン70とドメイン71との境界領域上に位置する液晶分子80のうち、ドメイン71側に位置する液晶分子80の配向方位の方位角度

は、ディレクタ方位D 1 1の方位角度より大きくなっている。

[0104] その結果、ドメイン7 0およびドメイン7 1の境界領域では、液晶分子8 0が所定の方位に向かず、暗線が生じる原因となる。

[0105] その一方で、本実施の形態に係る液晶表示装置においては、スリット9 0 A、9 1 Bが形成されているため、ドメイン7 0およびドメイン7 1の境界部分に位置する領域においても、液晶分子8 0の方位が乱れることを抑制することができる。その原理について、上記図1 3を用いて、説明する。

[0106] 図1 3に示すように、画素電極2 6に所定の電位が印加されると、スリット9 0 Aおよび枝部9 6の間で電界Eが発生する。

[0107] 電界Eの方向は、スリット9 0 Aの周縁部に垂直であり、スリット9 0 Aおよび枝部9 6の縁部に沿って分布する。これにより、スリット9 0 A上および枝部9 6上に位置する液晶分子8 0の姿勢が矯正される。

[0108] ここで、スリット9 0 Aが形成されていない場合には、スリット形成領域8 1のうち、平坦面領域8 2側に位置する液晶分子8 0は、配向方位がディレクタ方位D 1 0よりも、小さくなる。その一方で、本実施の形態に係る液晶表示装置2においては、スリット9 0 Aの延在方位D 9 0 Aの方位角度は、ディレクタ方位D 1 0の方位角度以上とされている。このため、スリット9 0 Aおよび枝部9 6上に位置する液晶分子8 0は、配向方位が大きくなるように矯正される。

[0109] この結果、スリット9 0 Aおよび枝部9 6上に位置する液晶分子8 0の配向方位が、ディレクタ方位D 1 0またはディレクタ方位D 1 0に近似する。

[0110] ここで、図1 3において、画素電極2 6に電位が印加されることで、スリット9 1 Bおよび枝部9 7の間においても、電界が発生する。

[0111] その結果、スリット9 1 Bおよび枝部9 7上に位置する液晶分子8 0も、当該電界によって姿勢が矯正される。

[0112] スリット9 1 Bの延在方位D 9 1 Bの方位角度は、ディレクタ方位D 1 1の方位角度以下とされている。

[0113] なお、スリット9 1 Bが形成されていない場合には、スリット形成領域8

1のうちドメイン71側に位置する液晶分子80の方位角度はディレクタ方位D11の方位角度よりも大きくなる。

[0114] その一方で、スリット91Bの延在方位D91Bの方位角度は、ディレクタ方位D11の方位角度以下とされているため、スリット91Bおよび枝部97上に位置する液晶分子80は、方位角度が小さくなるように矯正される。

[0115] その結果、スリット91Bおよび枝部97上に位置する液晶分子80の方位が、ディレクタ方位D11またはディレクタ方位D11に近似する。

[0116] ここで、図13に示すように、延在方位D90A、D91Bの方位角度や、交差角度 θ_0 、 θ_1 を上述のように設定した理由について、下記の図14から図36を用いて説明する。

[0117] 図15は、スリットが形成されていない画素電極26を示し、図16は、図15に示す画素電極26が採用された液晶表示装置2の画素を示す写真である。

[0118] 具体的には、図15に示す画素電極26が採用された液晶表示装置2において、当該画素電極26が採用された画素の一部を対向基板21側から画素やドメインを観察したときの様子を示している。特に、観察した領域は、境界線86が中心に位置し、境界線86に垂直な方向の長さLHが $100\mu\text{m}$ であって、境界線86に沿って延びる方向の長さLLが $45\mu\text{m}$ である。

[0119] この図16に示すように、スリットが形成されていない画素電極26が採用された画素においては、境界線86上に暗線が発生することが分かる。

[0120] 図17は、スリット90a、91bが形成された画素電極26を示す平面図である。図18は、図17に示す画素電極26が採用された画素の一部を対向基板21側から画素やドメインを観察したときの平面図である。図17に示すスリット90aと境界線86との交差角度は、 45° であり、スリット91aと境界線86との交差角度は、 45° である。換言すれば、スリット90aの延在方位D90aの方位角度は、 225° であり、スリット91aの延在方位D91aは、 135° である。さらに、スリット90aの短辺

部間の距離 d_3 は、 $8.5 \mu\text{m}$ であり、スリット 91a の短辺部間の距離 d_4 も、 $8.5 \mu\text{m}$ である。

[0121] 図 18 においても、長さ L_H は $100 \mu\text{m}$ であり、長さ L_L は、 $45 \mu\text{m}$ である。この図 18 に示すように、境界線 86 上に形成される暗線の太さは、図 16 において、境界線 86 上に形成される暗線の太さよりも細くなっている。その一方で、スリット 91a に沿って暗線が延びると共に、スリット 90a 側にも、光の透過率の低い部分が生じることが分かる。

[0122] 図 19 は、図 18 の一部を拡大視した平面図である。なお、この図 19 においては、画素電極 26 および対向電極には電圧が印加されており、図 19 に示す液晶分子 80 は、液晶層の厚さ方向中央部に位置する液晶分子 80 を模式的に示している。

[0123] この図 19 に示すように、スリット 90a は、短辺部 101a と、短辺部 102a と、上辺部 106a と、下辺部 105a とを含む。また、スリット 91b は、短辺部 103a と、短辺部 104a と、上辺部 108a と、下辺部 107a とを含む。

[0124] なお、スリット 90a の延在方位 D_{90a} は、 225° であり、スリット 91a の延在方位 D_{91a} は、 135° である。この画素電極 26 に電圧が印加されたときの液晶分子 80 の振る舞いについて説明する。液晶分子 80 には、配向膜 39 からの配向規制力と、配向膜 39 の主表面方向に隣り合う液晶分子 80 同士の間に加えられる荷重と、画素電極 26 のスリットの周囲に形成される電界からの力が加えられ、これらのトータルの外力によって液晶分子 80 の配向方位が決まる。

[0125] 図 20 は、配向膜 39 から液晶分子に加えられる配向規制力と、配向膜 39 の主表面方向に隣り合う液晶分子 80 から加えられる荷重との合力 F_1 の分布を模式的に示す。ドメイン 70 のディレクタ方位 D_{10} と、ドメイン 71 のディレクタ方位 D_{11} とは、異なる。このため、ドメイン 70, 71 のうち、境界線 86 から離れた位置においては、合力 F_1 は、ディレクタ方位 D_{10} , D_{11} と実質的に同じ向きなる。

[0126] その一方で、境界線 8 6 に近づくにつれて、合力 F_1 のベクトルは、ディレクタ方位 D_{10} とディレクタ方位 D_{11} の平均に近づく。

[0127] 次に、スリット 9 0 a およびスリット 9 1 a の周囲に形成される電界によって液晶分子 8 0 が受ける外力について検討する。図 2 1 は、スリット 9 0 a およびスリット 9 1 b の周囲に形成される電界から液晶分子 8 0 が受ける外力の分布を模式的に示す写真である。

[0128] この図 2 1 において、画素電極 2 6 に電圧が印加されると、スリット 9 0 a の短辺部 1 0 1 a, 1 0 2 と、下辺部 1 0 5 と、上辺部 1 0 6 とには、各辺部に垂直な電界が発生する。同様に、スリット 9 1 b の短辺部 1 0 3 a, 1 0 4 a と下辺部 1 0 7 a と上辺部 1 0 8 a とには各辺部に垂直な電界が発生する。この結果、各辺部の近傍に位置する液晶分子 8 0 は、各辺部に対して垂直な方向に電界から外力を加えられる。

[0129] 具体的には、スリット 9 0 a の上辺部 1 0 6、短辺部 1 0 1 a、下辺部 1 0 5 a および短辺部 1 0 2 a の近傍に位置する液晶分子 8 0 には、外力 F_2 , F_3 , F_4 , F_5 が加えられる。同様に、スリット 9 1 b の上辺部 1 0 8 a、短辺部 1 0 4 a、下辺部 1 0 7 a および短辺部 1 0 3 a の周囲に位置する液晶分子 8 0 は、外力 F_6 , F_7 , F_8 , F_9 が加えられる。そして、図 2 2 に示すように、液晶分子 8 0 には、図 2 0 に示す合力 F_1 と、図 2 1 に示す外力が加えられる。

[0130] 短辺部 1 0 1 a 付近に位置する液晶分子 8 0 には、合力 F_1 (F_{1b}) と、外力 F_3 とが加えられ、その結果、当該液晶分子 8 0 には、配向合力 F_{10b} が加えられる。合力 F_{1b} の方位角度は、ディレクタ方位 D_{10} よりも小さく、外力 F_3 の方位角度もディレクタ方位 D_{10} の方位角度よりも小さいため、配向合力 F_{10b} の方位角度は、ディレクタ方位 D_{10} よりも小さくなる。

[0131] 上辺部 1 0 6 a の付近に位置する液晶分子 8 0 には、合力 F_1 (F_{1c}) と外力 F_2 とが加えられ、その結果、当該液晶分子 8 0 には、配向合力 F_{10c} が加えられる。合力 F_{1c} の方位角度は、ディレクタ方位 D_{10} よりも

小さく、外力 F_2 もディレクタ方位 D_{10} よりも方位角度が小さいため、配向合力 F_{10c} の方位角度もディレクタ方位 D_{10} の方位角度よりも小さくなる。

[0132] 下辺部105aの付近に位置する液晶分子80は合力 F_1 (F_{1d}) と、外力 F_4 とが加えられ、その結果、当該液晶分子80には、配向合力 F_{10d} が加えられる。合力 F_{1d} の方位角度は、ディレクタ方位 D_{10} の方位角度よりも小さい一方で、外力 F_4 の方位角度は、ディレクタ方位 D_{10} よりも大きいため、配向合力 F_{10d} の方位角度は、ディレクタ方位 D_{10} と実質的に一致する。

[0133] 同様に、上辺部108aの付近に位置する液晶分子80は、合力 F_1 (F_{1e}) と外力 F_6 とが加えられ、その結果、当該液晶分子80には、配向合力 F_{10e} が加えられる。合力 F_{1e} は、ディレクタ方位 D_{11} より方位角度が大きい一方で、外力 F_6 の方位角度はディレクタ方位 D_{11} よりも小さいため、合力 F_{1e} の方位角度をディレクタ方位 D_{11} に実質的に一致させることができる。

[0134] 短辺部104aの近傍に位置する液晶分子80には、合力 F_1 f と、外力 F_7 とが加えられ、その結果、当該液晶分子80には、配向合力 F_{10f} が加えられる。合力 F_{1f} の方位角度は、ディレクタ方位 D_{11} よりも大きい一方で、外力 F_7 の方位角度はディレクタ方位 D_{11} の方位角度よりも小さいため、配向合力 F_{10f} の方位角度をディレクタ方位 D_{11} に実質的に一致させることができる。

[0135] 下辺部107aの付近に位置する液晶分子80には、合力 F_1 g と、外力 F_8 とが加えられ、その結果、当該液晶分子80には、配向合力 F_{10g} が加えられる。合力 F_{1g} の方位角度は、ディレクタ方位 D_{11} よりも大きい一方で、外力 F_8 の方位角度は、ディレクタ方位 D_{11} の方位角度よりも大きいため、配向合力 F_{10g} の方位角度も、ディレクタ方位 D_{11} の方位角度よりも大きくなる。

[0136] このように、配向合力 F_{10b} と、配向合力 F_{10c} との方位角度は、デ

ィレクタ方位D 1 0の方位角度よりも小さく、配向合力F 1 0 gの方位角度は、ディレクタ方位D 1 1の方位角度よりも大きくなる。

[0137] 図2 3は、スリット9 0 aの周囲に位置する液晶分子8 0の傾きの状態を示す模式図である。短辺部1 0 1 a, 1 0 6 aの付近に位置する液晶分子8 0 B, 8 0 Cの配向角度は、ディレクタ方位D 1 0の方位角度よりも小さくなる。その一方で、液晶分子8 0 Dの配向角度は、ディレクタ方位D 1 0と実質的に一致する。

[0138] 図2 4は、スリット9 0 bの周囲に位置する液晶分子8 0の傾き状態を示す模式図である。下辺部1 0 7 aの周囲に位置する液晶分子8 0 Gの配向方位は、ディレクタ方位D 1 1より方位角度が大きくなる。その一方で、上辺部1 0 8 aの周囲に位置する液晶分子8 0 Eの配向方位と、短辺部1 0 4 aの周囲に位置する液晶分子8 0 Fの配向方位は、ディレクタ方位D 1 1の方位角度と実質的に一致する。

[0139] 図2 3および図2 4からも明らかなように、液晶分子8 0 B, 8 0 C, 8 0 Gなどのように、各ディレクタ方位D 1 0やディレクタ方位D 1 1の方位角度からずれる液晶分子が発生する。これにより、スリット9 0 aの短辺部1 0 1 aおよび上辺部1 0 6 aと、スリット9 0 bの下辺部1 0 7 aの近傍での光透過率が低下する。

[0140] この結果、図1 8に示すように、スリット9 1 aおよびスリット9 1 bの近傍に光の透過率の低い領域が発生する。

[0141] 図2 5は、本実施の形態に係る液晶表示装置2に採用された画素電極2 6の平面図であり、図2 5に示す画素電極2 6が採用された画素の平面図である。図2 5において、スリット9 0 Aの延在方位D 9 0 Aは、 255° であり、スリット9 1 Bの延在方位D 9 1 Bは、 135° である。

[0142] さらに、延在方位D 9 0 Aの短辺部間の距離d 1は、 $11\mu\text{m}$ であり、スリット9 1 Bの短辺部間の距離d 2は、 $6\mu\text{m}$ である。さらに、スリット9 0 A, 9 1 Bの幅は、 $3\mu\text{m}$ であり、各スリット9 0 A同士間およびスリット9 1 B同士間の距離は、 $4\mu\text{m}$ である。なお、図2 6における長さL Hは

、 $100\mu\text{m}$ であり、長さ LL は $45\mu\text{m}$ である。

[0143] この図26は、図25に示す画素電極26が採用された画素の平面図である。この図26に示す例においては、境界線86に沿って延びる暗線は、図16および図18に示す暗線よりも細くなっていることがわかる。さらに、スリット90Aに沿って延びる暗線が非常に細くなっている。

[0144] さらに、上記図19に示す例においては、短辺部101aおよび上辺部106aの近傍では、光透過率が低下する一方で、図26に示す例においては、当該部分での光透過率の低下が抑制されている。そこで、図26に示す例において、短辺部101aおよび上辺部106aに相当する部分で光透過率の低下を抑えることができた理由について説明する。

[0145] 図27は、スリット90Aおよびその周囲を示す拡大図である。この図27に示すように、液晶分子80には、配向膜39からの配向規制力と、配向膜39の主表面方向に隣り合う液晶分子80同士の間に加えられる荷重と、画素電極26のスリットの周囲に形成される電界からの力が加えられ、これらのトータルの外力によって液晶分子80の配向方位が決まる。

[0146] ここで、配向膜39からの配向規制力は、液晶分子80の位置やスリットの形状によって変わるものではなく一定である。隣り合う液晶分子80間に生じる荷重は、当該液晶分子80の位置によって決定されるものである。

[0147] すなわち、配向膜39からの配向規制力と、液晶分子80同士間に生じる荷重との合力は、当該液晶分子80の位置によって決定されることが分かる。そこで、まず、短辺部101の近傍に位置する液晶分子80Hと、上辺部106の近傍に位置する液晶分子80Iと、下辺部105の近傍に位置する液晶分子80Jとにおいて、配向膜39からの配向規制力と周囲の液晶分子から受ける荷重との合力とについて検討する。

[0148] 短辺部101の近傍に位置する液晶分子80Hは、配向膜39からの配向規制力と周囲の液晶分子から受ける荷重との合力である合力 F_{1h} を受ける。ここで、短辺部101と境界線86との間の距離は、境界線86と図22に示す短辺部101aとの間の距離よりも大きい。このため、合力 F_{1h} の

方位角度は、図 22 に示す合力 F_{1a} の方位角度よりも、ディレクタ方位 D_{10} の方位角度に近くなっている。

[0149] 上辺部 106 の近傍に位置する液晶分子 80I は、配向膜 39 からの配向規制力と周囲の液晶分子から受ける荷重との合力である合力 F_{1i} を受ける。液晶分子 80I の位置と、図 23 に示す液晶分子 80C の位置とは、実質的に一致しているため、図 27 に示す合力 F_{1i} と、図 22 に示す合力 F_{1c} とは、実質的に一致する。

[0150] 下辺部 105 の近傍に位置する液晶分子 80J は、配向膜 39 からの配向規制力と周囲の液晶分子から受ける荷重との合力である合力 F_{1j} を受ける。液晶分子 80J の位置と、図 23 に示す液晶分子 80D の位置とは実質的に一致するため、図 27 に示す合力 F_{1j} と、図 22 に示す合力 F_{1d} とは実質的に一致する。

[0151] 次に、電界から液晶分子 80I、液晶分子 80H および液晶分子 80J に加えられる外力と、配向膜 39 からの配向規制力と周囲の液晶分子から受ける荷重との合力である合力とによって形成される配向合力について検討する。

[0152] 液晶分子 80H には、短辺部 101 に垂直な外力 F_{21} が電界から加えられる。外力 F_{21} の方位角度と、図 22 に示す外力 F_3 の方位角度は、実質的に一致している。そして、合力 F_{1h} と外力 F_{21} とによって配向合力 F_{10h} が形成され、液晶分子 80H は、配向合力 F_{10h} の方位角度に向けて傾斜する。

[0153] 上記のように、合力 F_{1h} の方位角度は、図 22 に示す合力 F_{1b} よりもディレクタ方位 D_{10} に近いため、配向合力 F_{10h} の方位角度は、配向合力 F_{10b} の方位角度よりもディレクタ方位 D_{10} の方位角度に近似する。この結果、短辺部 101 の近傍では、光の透過率の低減が抑制されている。

[0154] 液晶分子 80I には、上辺部 106 に垂直な外力 F_{20} が電界から加えられる。スリット 90A の延在方位 D_{90} は、図 22 に示すスリット 90a の延在方位よりも大きいため、外力 F_{20} の方位角度は、図 22 に示す外力 F

2の方位角度よりも、ディレクタ方位D10の方位角度に近似している。

[0155] この外力F20と合力F1iとによって配向合力F10iが形成され、液晶分子80Iは、配向合力F10iの方位角度に向けて傾斜する。合力F1iの方位角度は、合力F1cの方位角度と一致している一方で、外力F20の方位角度は、外力F2よりもディレクタ方位D10に近似しているため、配向合力F10iの方位角度は、図22に示す配向合力F10の方位角度よりもディレクタ方位D10の方位角度に近似する。これにより、上辺部106の近傍における光透過率の低減が抑制されている。

[0156] 液晶分子80Jには、下辺部105に垂直な外力F22が電界から加えられる。スリット90Aの延在方位D90は、図22に示すスリット90aの延在方位よりも大きいため、図22に示す外力F4の方位角度の方が、外力F22の方位角度よりも、ディレクタ方位D10の方位角度に近似する。

[0157] この外力F22と合力F1jとによって配向合力F10jが形成され、液晶分子80Jは、配向合力F10jの方位角度に向けて傾斜する。ここで、合力F1jの方位角度と図22に示す合力F1dの方位角度は実質的に一致する一方で、外力F4の方位角度の方が外力F22の方位角度よりもディレクタ方位D10の方位角度に近似するため、配向合力F10jの方位角度よりも、図22に示す配向合力F10dの方がディレクタ方位D10に近似する。

[0158] これにより、下辺部105の近傍の光透過率は、図22に示す下辺部105aの近傍の光透過率よりも低くなる場合がある。このように、上辺部106および短辺部101の近傍における光透過率は、上辺部106aおよび短辺部101aの近傍における光透過率よりも向上するため、スリット90Aの周囲における光透過率は、スリット90aの周囲における光透過率よりも向上する。

[0159] なお、図28は、スリット90Bおよびスリット90Bの周囲に位置する液晶分子80を模式的に示す平面図である。スリット90Bと、図22に示すスリット90bとは、実質的に同じ形状である。このため、液晶分子80

Kと、図24に示す液晶分子80Eとは、実質的に同じ向きに傾斜している。同様に、液晶分子80L、80Mと、図22に示す液晶分子80F、80Gとは同じ向きに傾斜している。これにより、スリット90Bの周囲における光透過率と、スリット90bの周囲における光透過率とは実質的に一致する。

[0160] この結果、図26および図18に示すように、図26に示す画素の方が、光透過率が高くなる。

[0161] 図29は、上記図16、図18および図21における画素の光透過率を示すグラフである。図29の横軸は、図16、図18および図21の横方向（分析方向D20）の位置を示し、図16、図18および図21に示す境界線86が図29の水平位置75（ μm ）に位置している。縦軸は、光を完全に透過するときを1.0としたときの光の透過率を示している。具体的には、各水平位置における縦方向の光透過率の平均値を示す。

[0162] そして、図29において、実線L0は、図16に示すように、スリットを形成していない画素電極を用いたときの光透過率を示し、一点鎖線L1は、図18に示すように、スリット90a、スリット91aが形成された画素電極を用いたときの光透過率を示す。

[0163] さらに、図29の破線L2は、図21に示すように、スリット90A、91Bを形成したときの画素電極を用いたときの光透過率を示す。そして、図29からも明らかなように、スリット90Aおよびスリット91Bが形成された画素電極26を採用した場合が最も、光の透過率が最もよいことが分かる。

[0164] 次に、各スリット90A、91Bの延在方向と、光の透過率との関係を図30から図35を用いて説明する。

[0165] 図30は、スリット90aおよびスリット91bが形成された画素電極26を模式的に示す平面図である。この図30に示すように、画素電極26には、境界線86を基準として、スリット90aとスリット91bとが互いに対称となるように形成されている。なお、スリット90aの短辺部間の距離

d 7 は $10\ \mu\text{m}$ であり、スリット 91 a の短辺部間の距離 d 8 も $10\ \mu\text{m}$ である。

[0166] そして、境界線 86 とスリット 91 b との交差角度 $\theta 2$ が 45° 、 30° および 15° とされた画素電極 26 が採用された画素の光の透過率と、スリット 90 a およびスリット 91 b が形成されていない画素電極 26 が採用された画素の光の透過率とを比較する。

[0167] 図 31 は、スリット 90 a およびスリット 91 b が形成されていない画素電極 26 が採用されたときの画素の平面図である。図 32 は、交差角度 $\theta 2$ が 45° の画素電極 26 が採用されたときの画素の平面図である。図 33 は、交差角度 $\theta 2$ が 30° の画素電極 26 が採用されたときの画素の平面図である。図 34 は、交差角度 $\theta 2$ が 15° の画素電極 26 が採用されたときの画素の平面図である。

[0168] そして、図 35 に示すグラフは、図 31～図 34 に示す画素の各光の透過率を示すグラフである。図 35 に示すグラフの横軸は、図 31～図 34 に示す各画素の横方向（分析方向 D 20）の位置を示し、この図 35 において、境界線 86 は水平位置 75 (μm) に位置している。縦軸は、光を完全に透過するときを 1.0 としたときの光の透過率を示す。

[0169] さらに、実線 L 3 は、図 31 に示す画素の光の透過率を示し、二点鎖線 L 4 は、図 32 に示す画素の光の透過率を示す。一点鎖線 L 5 は、図 33 に示す光の透過率を示し、破線 L 6 は、図 34 に示す画素の光の透過率を示す。

[0170] この図 35 において、まず、水平位置 75 (μm) およびその近傍における光の透過率に着目する。

[0171] スリット 90 a、91 b が形成された画素電極 26 を用いた画素の方が、スリットが形成されていない画素電極 26 を用いた画素よりも、水平位置 75 (μm) およびその近傍に形成される暗線の太さが細いことが分かる。

[0172] 特に、一点鎖線 L 5 および破線 L 6 に示すように、スリット 90 a およびスリット 91 b の交差角度 $\theta 2$ の角度を 45° および 30° とすることで、水平位置 75 (μm) の近傍に形成される暗線を細くすることができること

がわかる。

[0173] 次に、二点鎖線L 4、一点鎖線L 5および破線L 6において、水平位置が75 (μm) よりも小さい領域に着目する。

[0174] 水平位置が75 μm よりも小さい領域においては、破線L 6が光の透過率が高いことが分かる。これは、図3 2および図3 3に示すように、スリット9 0 aの交差角度 $\theta 2$ が45° および30° の時には、スリット9 0 aに沿って暗線が発生する一方で、交差角度 $\theta 2$ が15° のときには、スリット9 0 aに沿って暗線が殆ど発生しないことに起因する。

[0175] 次に、二点鎖線L 4、一点鎖線L 5および破線L 6において、水平位置が75 (μm) よりも大きい領域に着目する。当該領域においては、二点鎖線L 4が最も、光の透過率がよいことが分かる。

[0176] これは、図3 3および図3 4に示すように、スリット9 1 bの交差角度 $\theta 2$ が30° および15° のときには、スリット9 1 bに沿って暗線が発生する一方で、図3 2に示すように、交差角度 $\theta 2$ を45° とした場合には、スリット9 1 bに沿って延びる暗線が軽減されていることに起因する。

[0177] 水平位置が75 (μm) よりも小さい領域には、ドメイン7 0が位置しており、75 (μm) よりも大きい領域ではドメイン7 1が位置している。そして、ドメイン7 0のディレクタ方位D 1 0は、ドメイン7 1のディレクタ方位D 1 1よりも大きい。

[0178] このように、ディレクタ方位D 1 0が大きいドメイン7 0と、ディレクタ方位D 1 1が小さいドメイン7 1との境界においては、画素電極2 6のうち、ディレクタ方位D 1 0が大きいドメイン7 0と対向する部分に形成されるスリット9 0 aは、ディレクタ方位D 1 1が小さいドメイン7 1と対向する部分に形成されるスリット9 1 bよりも境界線8 6との交差角度が小さい方が好ましいことがわかる。

[0179] さらに、スリット9 0 aの延在方位D 9 0 aは、ディレクタ方位D 1 0よりも大きい方が好ましく、スリット9 1 bの延在方位D 9 1 bは、ディレクタ方位D 1 1と実質的に一致しているのが好ましいことが分かる。

[0180] このように左右で暗線の発生状態に差が生じる理由は、左右のディレクタ方位に差があるためであると考えられる。ディレクタ方位 $D10$ 、 $D11$ が異なるドメインが隣り合うように配置された液晶表示装置においては、ディレクタ方位が大きいドメインと対向するスリット $90a$ の延在方位 $D90a$ とディレクタ方位 $D10$ との方位角度の差は、ディレクタ方位が小さいドメインと対向するスリット $91b$ の延在方位 $D91b$ とディレクタ方位 $D11$ との方位角度の差よりも大きくなるように形成する。これにより、液晶表示装置 2 の各画素の光の透過率の向上が図られる。

[0181] 次に、図 36 から図 40 を用いて、スリットの短辺部間の長さについて検討する。図 36 は、画素電極 26 を模式的に示す平面図である。

[0182] この図 36 に示すように、スリット $90a$ およびスリット $91b$ は、境界線 86 を基準線として対称となるように形成されている。なお、図 38 から図 40 においては、スリット $90a$ およびスリット $91b$ と、境界線 86 とのなす交差角度は、 45° である。

[0183] 図 37 は、スリット $90a$ およびスリット $91b$ が形成されていない画素電極 26 が採用された画素の平面図であり、図 38 は、スリット $90a$ 、 $91b$ の短辺部間の距離 $d7$ 、 $d8$ が $7.5 (\mu m)$ とされた画素電極 26 が採用された画素の平面図である。図 39 は、スリット $90a$ 、 $91b$ の短辺部間の距離 $d7$ 、 $d8$ が $10 (\mu m)$ とされた画素電極 26 が採用された画素の平面図であり、図 40 は、スリット $90a$ 、 $91b$ の短辺部間の距離 $d7$ 、 $d8$ が $15 (\mu m)$ とされた画素電極 26 が採用された画素の平面図である。

[0184] そして、図 41 は、スリット $90a$ 、 $91b$ の短辺部間の距離 $d7$ 、 $d8$ を $5.0 (\mu m)$ 、 $7.5 (\mu m)$ 、 $10 (\mu m)$ 、 $15 (\mu m)$ とした画素電極 26 を用いたときの各画素と、スリットが形成されていない画素電極を用いた画素の光の透過率を示すグラフである。

[0185] この図 41 においても、横軸は、画素の水平位置を示し、境界線 86 は、 $75 (\mu m)$ に位置している。縦軸は、光を完全に透過するときを 1.00

としたときの光の透過率を示す。なお、破線L 7は、図3 7に示すようにスリットが形成されていない画素電極が採用されたときの画素の光透過率を示す。一点鎖線L 8は、図3 6において、距離d 7, d 8が $5.0\mu\text{m}$ とされた画素電極が採用された画素の光透過率を示す。二点鎖線L 9は、図3 6において、距離d 7, d 8が $7.5\mu\text{m}$ とされた画素電極が採用された画素の光透過率を示す。実線L 10は、図3 6において、距離d 7, d 8が $10\mu\text{m}$ とされた画素電極が採用された画素の光透過率を示す。太実線L 11は、図3 6において、距離d 7, d 8が $15\mu\text{m}$ とされた画素電極が採用された画素の光透過率を示す。

[0186] この図4 1に示すように、スリット9 0 aおよびスリット9 1 bが形成されていない画素電極2 6が採用された画素よりも、スリット9 0 aおよびスリット9 1 bが形成された画素電極2 6が採用された画素の方が光の透過率が高いことが分かる。

[0187] 特に、図3 7から図4 0からも明らかなように、境界線8 6上に形成される暗線は、スリットを形成することで細くすることができることがわかる。

[0188] 次に、水平位置が $75(\mu\text{m})$ よりも小さい領域に着目する。ここで、図3 8から図4 0を詳細に観察すると、スリット9 0 aの距離d 7が大きくなると、境界線8 6上に形成される暗線のうち、左側半分の太さが細くなる。その一方で、スリット9 0 aの距離d 7が大きくなると、スリット9 0 aの端部付近における光の透過率が低下する。

[0189] この結果、スリット9 0 aの距離d 7によって、トータルの光の透過率に与える影響は、小さいことがわかる。

[0190] 次に、水平位置が $75(\mu\text{m})$ よりも大きい領域に着目する。図4 1に示すグラフおよび上記図3 8から図4 0からも明らかなように、スリット9 1 bの距離d 8が大きくなるにつれて、スリット9 1 bの端部付近での光の透過率が小さくなる。

[0191] このため、スリット9 1 bの距離d 8の好ましい範囲は、 $0\mu\text{m}$ より大きく $10\mu\text{m}$ 以下である。好ましい範囲としては、 $0\mu\text{m}$ より大きく 7.5μ

m以下、さらに、スリット91bの距離d8の好ましい範囲は、5 μ m以上7.5 μ m以下である。

[0192] このように左右で暗線の発生状態に差が生じる理由は、左右のディレクタ方位に差があるためであると考えられる。そして、本実施の形態に係る液晶表示装置2においては、ディレクタ方位D10、D11が異なるドメインが隣り合うように配置された液晶表示装置においては、スリット91bの距離d8は、スリット90aの距離d7よりも大きくなるように形成することで、各画素の光透過率の向上が図られている。

[0193] 図42は、上記図31～図34に示す結果を示すグラフであり、境界線86よりも左側における光の透過率と、境界線86よりも、右側における光の透過率とを示すグラフである。

[0194] この図42のグラフの横軸は、スリット90aおよびスリット91bと、境界線86との交差角度を示し、縦軸は、光を完全に透過するときを1としたときの光の透過率を示す。

[0195] なお、グラフ中の「交差角度0°」とは、スリット90aおよびスリット91bが形成されていない画素電極26を採用したときの画素の光の透過率を示す。

[0196] 破線L12は、画素のうち、境界線86よりも左側に位置する部分の光の透過率を示し、実線L13は、画素のうち、境界線86よりも右側に位置する分の光の透過率を示す。

[0197] 破線L12に示されるように、スリット90aと境界線86との交差角度の好ましい範囲は、0°より大きく30°以下である。この際、スリット90aの延在方位と、ディレクタ方位D10とのなす角度は、15°以上45未満となる。また、スリット90aと境界線86との交差角度は、30°以上45°以下でも高い光透過率を得ることができることがわかる。なお、このときのスリット90aの延在方位とディレクタ方位D10との交差角度は、0°よりも大きく15°以下となる。スリット90aと境界線86との交差角度は、15°以上30°以下であってもよい。

- [0198] 実線L 1 3に示すように、スリット9 1 bと境界線8 6との交差角度は、 0° より大きければ光の透過率に大きな影響を及ぼさないことが分かる。
- [0199] すなわち、スリット9 1 bの延在方位D 9 1 bの方位角度が、ドメイン7 1のディレクタ方位D 1 1の方位角度以下であればよいことが分かる。
- [0200] 図4 3は、上記図3 7～4 0の結果を示すグラフであり、境界線8 6よりも左側における光の透過率と、境界線8 6よりも右側における光の透過率とを示すグラフである。
- [0201] この図4 3に示すグラフの横軸は、スリット9 0 aおよびスリット9 1 bの距離d 7および距離d 8を示し、縦軸は、光を完全に透過するときを1としたときの光の透過率を示す。
- [0202] なお、縦軸のメモリのうち、□で囲まれた目盛は、破線L 1 4の目盛であり、□で囲まれていない目盛は、実線L 1 5の目盛である。
- [0203] 破線L 1 4は、画素のうち、境界線8 6よりも左側に位置する部分の光の透過率を示し、実線L 1 5は、画素のうち、境界線8 6よりも右側に位置する部分の光の透過率を示す。
- [0204] なお、の距離d 7および距離d 8が「 $0\mu\text{m}$ 」とは、スリット9 0 aおよびスリット9 1 bが形成されていない画素電極2 6を採用したときの光の透過率を示す。
- [0205] 破線L 1 4に示すように、スリット9 0 aの距離d 7が光の透過率に与える影響は小さいことがわかる。
- [0206] その一方で、実線L 1 5に示すように、スリット9 1 bの距離d 8は、好ましくは、 $0\mu\text{m}$ より大きく、 $7.5\mu\text{m}$ 以下であることが分かる。さらに、スリット9 1 bの距離d 8の好ましい範囲としては、 $5\mu\text{m}$ 以上 $7.5\mu\text{m}$ 以下であることが分かる。なお、上記のように、画素電極2 6にスリットを形成した例について説明したが、共有電極3 5にスリットを形成してもよく、さらに、画素電極2 6および共有電極3 5のいずれにも形成するようにしてもよい。
- [0207] 以上のように本発明の実施の形態および実施例について説明を行ったが、

今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。さらに、上記数値などは、例示であり、上記数値および範囲にかぎられない。

産業上の利用可能性

[0208] 本発明は、液晶表示装置に適用することができ、特に、複数のドメインを有する液晶表示装置に好適である。

[0209] 1 テレビジョン受信機、2 液晶表示装置、3 筐体、4 制御部、5 前面パネル、6 背面ケース、7 台、8 窓部、10 液晶表示パネル、11, 12 偏光板、13 バックライトユニット、20 アクティブマトリクス基板、21 対向基板、22, 33 透明基板、23 スイッチング素子、24 ゲート配線、25 ソース配線、26 画素電極、27 ゲート端子部、28 ソース端子部、29 液晶層、30 ゲート電極、31 ソース電極、32 ドレイン電極、34 カラーフィルタ、35 共有電極、36 ゲート絶縁膜、37 半導体層、38, 39 配向膜、43 下層金属膜、44 上層金属膜、45, 46 アモルファスシリコン膜、50 層間絶縁膜、51 パッシベーション膜、52 平坦化膜、53 コンタクトホール、60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67 配向領域、70, 71, 72, 73 ドメイン、75 水平位置、80, 80A, 80B 液晶分子、80a 端部、80b 軸部、81 スリット形成領域、82, 82, 83, 84, 85 平坦面領域、86, 87, 88, 89 境界線、90, 91, 92, 93 スリット、95 幹部、96 枝部、101, 102 短辺部、D90A, D90a, D91B, D91b 延在方位、D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8 配向方位、D10, D11, D12, D13 ディレクタ方位、D20 分析方向、DB 基準方位、E 電界、W1, W2, d9 幅、d1, d2, d3, d4, d7, d8 距離。

請求の範囲

[請求項1]

複数の液晶分子を含む液晶層（29）と、
前記液晶層（29）と隣り合うように配置された第1配向膜（39）と、
前記第1配向膜（39）に設けられ、前記液晶分子を配向する第1配向領域（65）と、
前記第1配向膜（39）に設けられると共に前記第1配向領域（65）と隣り合うように配置され、前記液晶分子を配向する第2配向領域（64）と、
前記第1配向膜（39）に対して前記液晶層（29）と反対側に配置された電極（26）と、
前記電極（26）に形成され、前記第1配向領域（65）のうち前記第1配向領域（65）および前記第2配向領域（64）の境界線と隣り合う部分と対向すると共に、前記境界線から離れる方向に延びる複数の第1スリット部（91B）と、
前記電極（26）に形成され、前記第2配向領域（64）のうち前記境界線と隣り合う部分と対向すると共に、前記境界線から離れる方向に延びる複数の第2スリット部（90A）と、
前記液晶層（29）を挟んで前記第1配向膜（39）と対向する第2配向膜（38）と、
前記第2配向膜（38）に設けられ、前記第1配向領域（65）と対向する第3配向領域（61）と、
前記第2配向膜（38）に設けられ、前記第2配向領域（64）と対向する第4配向領域（60）と、
を備え、
前記第1配向領域（65）と前記第3配向領域（61）とは、前記液晶分子のうち前記第1配向領域（65）と第3配向領域（61）との間の中央部に位置する液晶分子を第1ディレクタ方位（D11）に

向けて配向するように形成され、

前記第2配向領域(64)と前記第4配向領域(60)とは、前記液晶分子のうち前記第2配向領域(64)と第4配向領域(60)との間の中央部に位置する液晶分子を、前記第1ディレクタ方位(D11)より方位角度の大きい第2ディレクタ方位(D10)に向けて配向するように形成され、

前記第1スリット部(91B)の延在方向のうち、前記境界線に近づく方向を第1延在方位とし、前記第2スリット部(90A)の延在方向のうち、前記境界線から離れる方向を第2延在方位とすると、

前記第1延在方位の方位角度は、前記第1ディレクタ方位(D11)の方位角度($\alpha 1$)以下であり、

前記第2延在方位の方位角度は、前記第2ディレクタ方位(D10)の方位角度($\alpha 0$)以上であり、

前記第2延在方位の方位角度と第2ディレクタ方位(D10)の方位角度($\alpha 0$)との差は、前記第1延在方位の方位角度と第1ディレクタ方位(D11)の方位角度($\alpha 1$)との差よりも大きい、液晶表示装置。

[請求項2] 前記第1スリット部(91B)の延在方向に配列する前記第1スリット部(91B)の2つの端部の間の距離は、前記第2スリット部(90A)の延在方向に配列する前記第2スリット部(90A)の2つの端部の間の距離よりも短い、請求項1に記載の液晶表示装置。

[請求項3] 前記第2延在方位の方位角度と第2ディレクタ方位(D10)の方位角度($\alpha 0$)との差は、 15° 以上 45° 未満である、請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。

[請求項4] 前記第2スリット部(90A)と前記境界線との交差角度は、 0° より大きく 30° 以下である、請求項1から請求項3のいずれかに記載の液晶表示装置。

[請求項5] 前記第1延在方位の方位角度と前記第1ディレクタ方位(D11)

の方位角度 ($\alpha 1$) とは実質的に一致する、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

[請求項6]

複数の液晶分子を含む液晶層 (29) と、

前記液晶層 (29) と隣り合うように配置された第 1 配向膜 (39) と、

前記第 1 配向膜 (39) に設けられ、前記液晶分子を配向する第 1 配向領域 (65) と、

前記第 1 配向膜 (39) に設けられると共に前記第 1 配向領域 (65) と隣り合うように配置され、前記液晶分子を配向する第 2 配向領域 (64) と、

前記第 1 配向膜 (39) に対して前記液晶層 (29) と反対側に配置された電極 (26) と、

前記第 1 配向領域 (65) のうち前記第 1 配向領域 (65) および前記第 2 配向領域 (64) の境界線と隣り合う部分と対向するように前記電極 (26) に形成されると共に、前記境界線から離れる方向に延びる第 1 スリット部 (91B) と、

前記第 2 配向領域 (64) のうち前記境界線と隣り合う部分と対向するように前記電極 (26) に形成されると共に、前記境界線から離れる方向に延びる第 2 スリット部 (90A) と、

前記液晶層 (29) を挟んで前記第 1 配向膜 (39) と対向する第 2 配向膜 (38) と、

前記第 2 配向膜 (38) に設けられ、前記第 1 配向領域 (65) と対向する第 3 配向領域 (61) と、

前記第 2 配向膜 (38) に設けられ、前記第 2 配向領域 (64) と対向する第 4 配向領域 (60) と、

を備え、

前記第 1 配向領域 (65) と前記第 3 配向領域 (61) とは、前記液晶分子のうち前記第 1 配向領域 (65) と第 3 配向領域 (61) と

の間の中央部に位置する液晶分子を第1ディレクタ方位(D11)に向けて配向するように形成され、

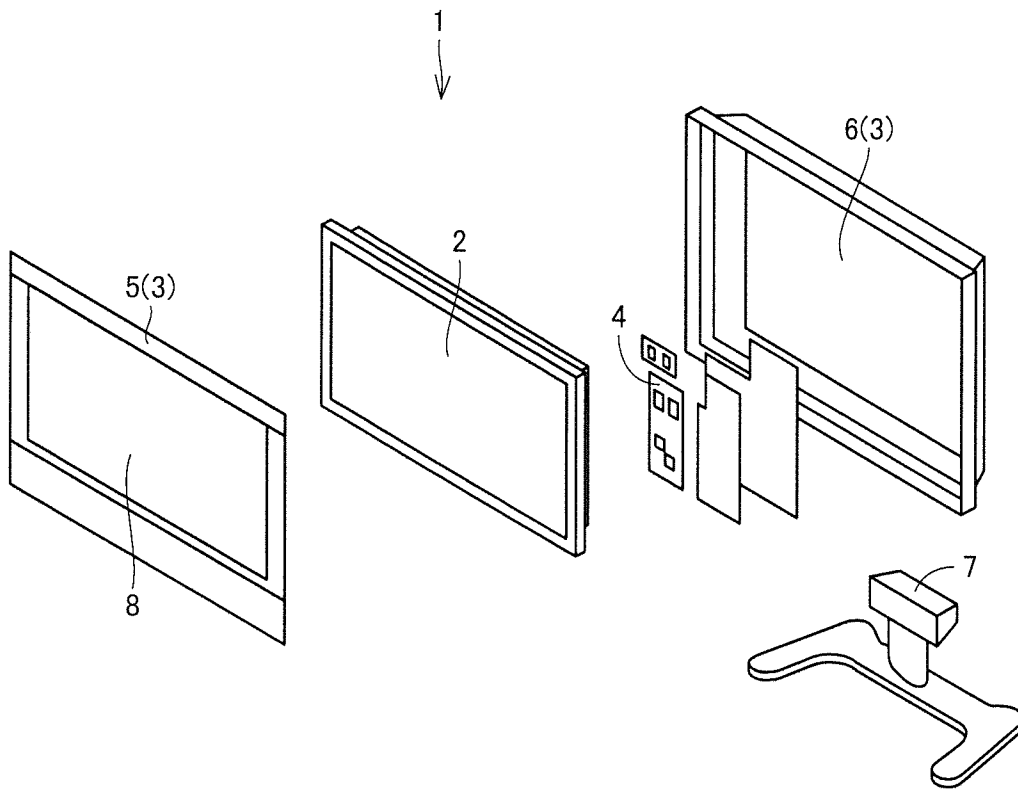
前記第2配向領域(64)と前記第4配向領域(60)とは、前記液晶分子のうち前記第2配向領域(64)と第4配向領域(60)との間の中央部に位置する液晶分子を、前記第1ディレクタ方位(D11)より方位角度の大きい第2ディレクタ方位(D10)に向けて配向するように形成され、

前記第1スリット部(91B)の延在方向に配列する前記第1スリット部(91B)の両端部の間の距離は、前記第2スリット部(90A)の延在方向に配列する前記第2スリット部(90A)の両端部の間の距離よりも短い、液晶表示装置。

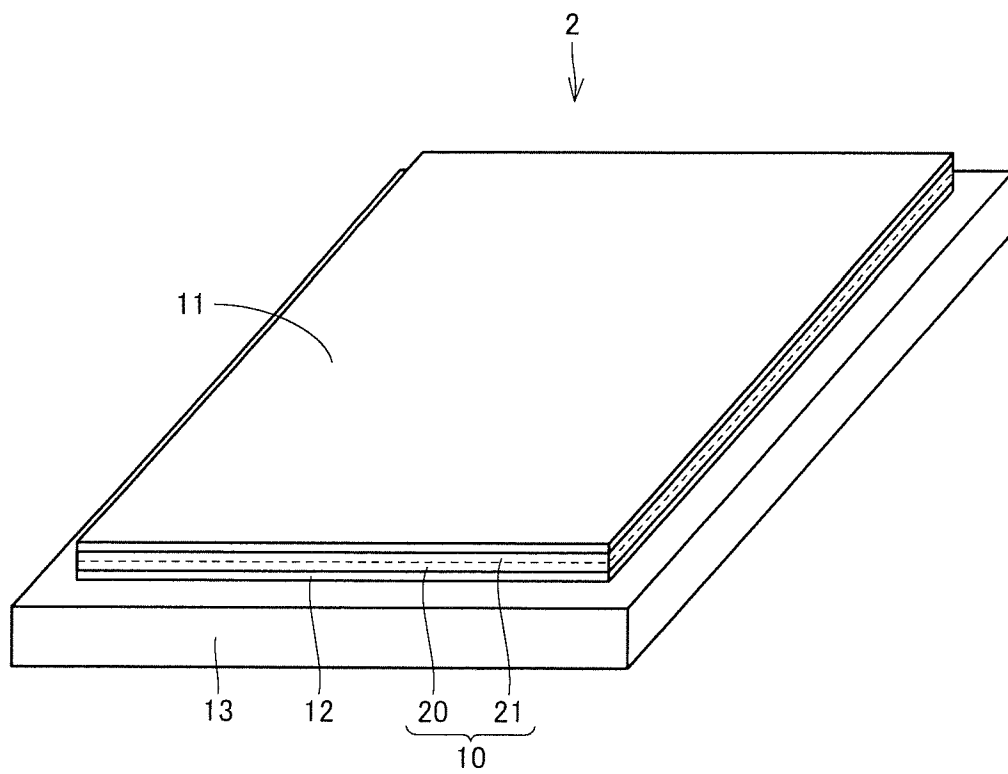
[請求項7]

前記第1スリット部(91B)の延在方向に配列する前記第1スリット部(91B)の両端部の間の距離は、 $0\mu\text{m}$ より大きく $7.5\mu\text{m}$ 以下とされた、請求項6に記載の液晶表示装置。

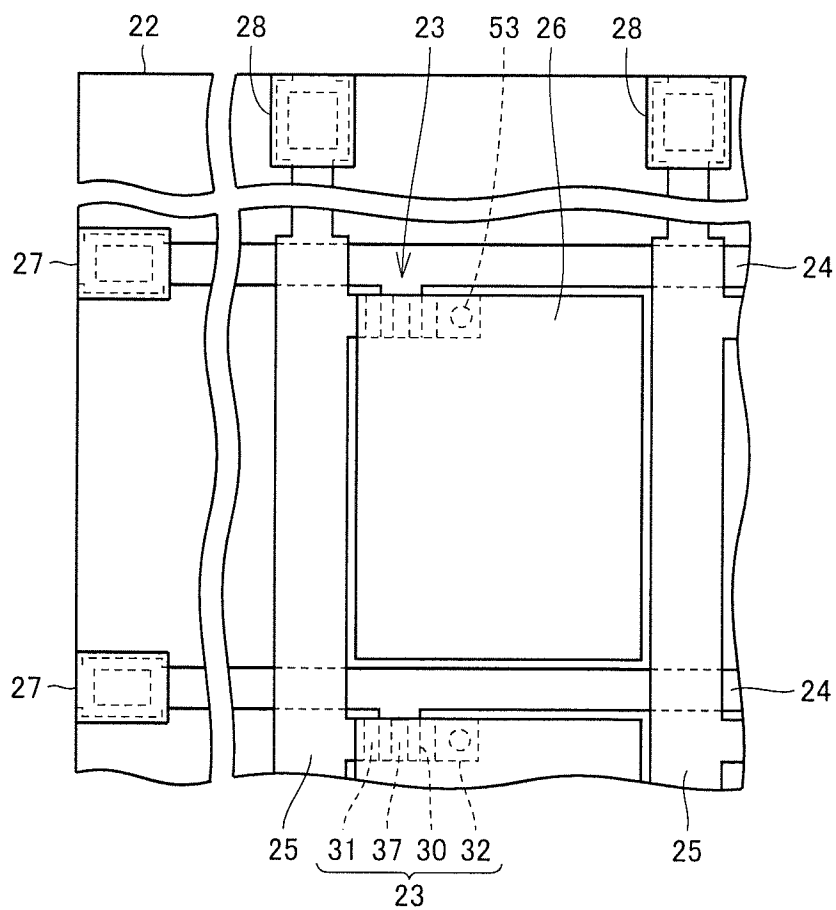
[図1]



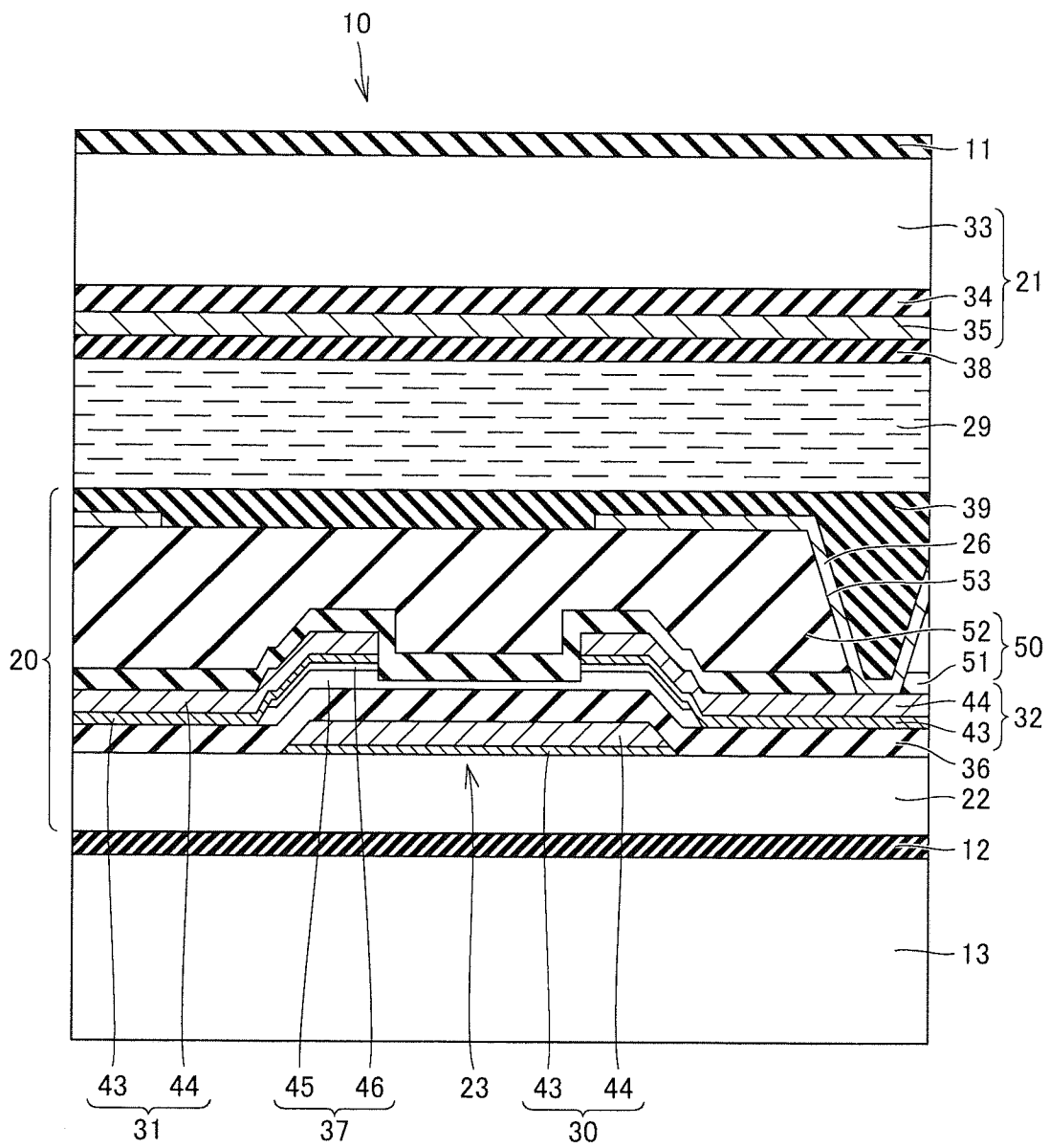
[図2]



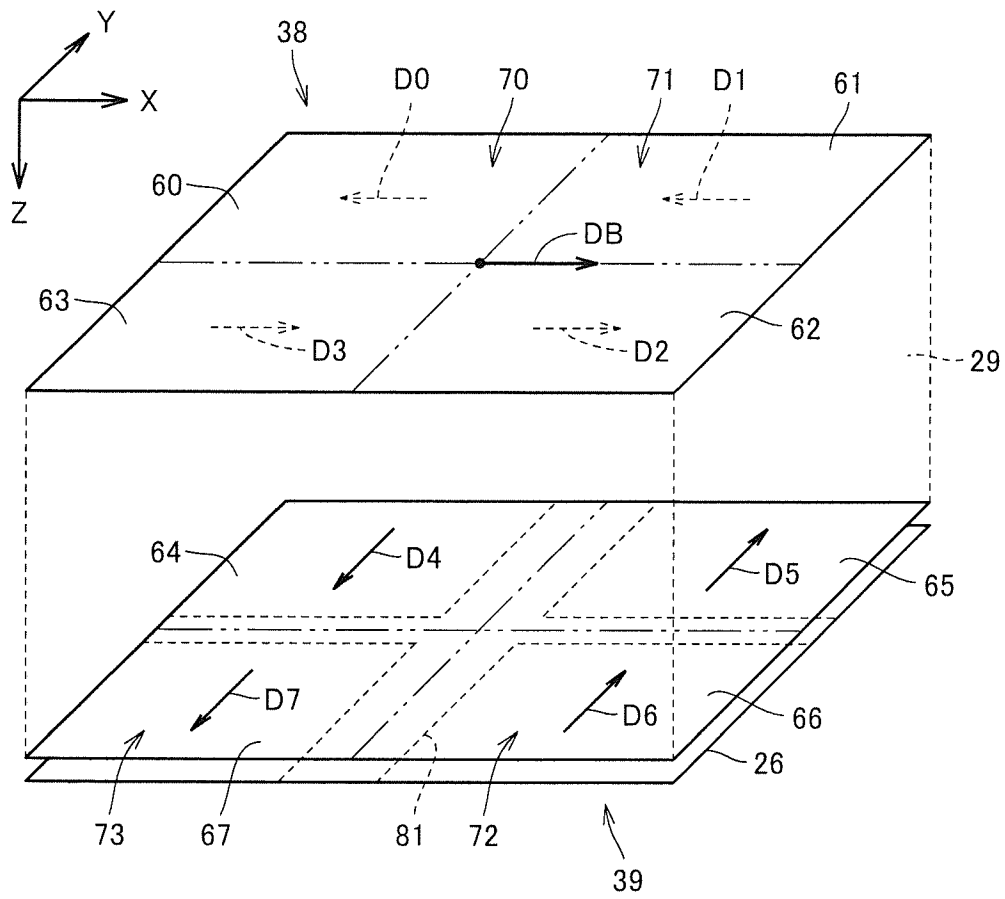
[図3]



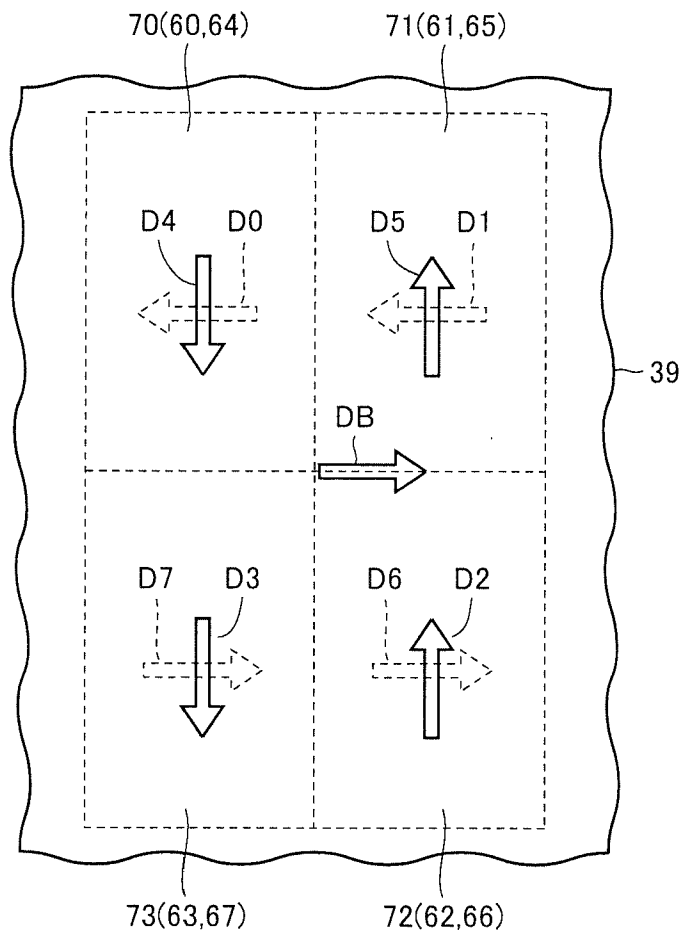
[図4]



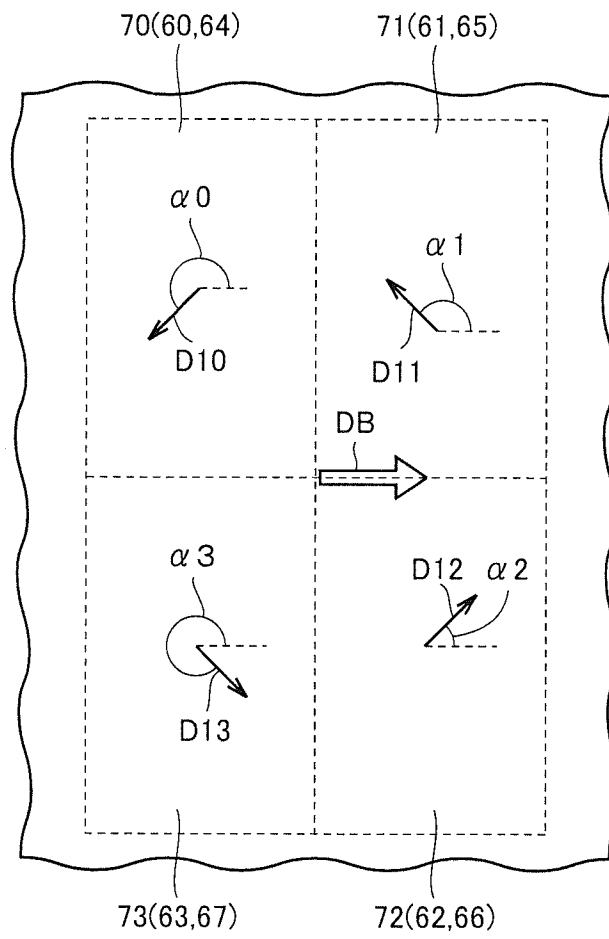
[図5]



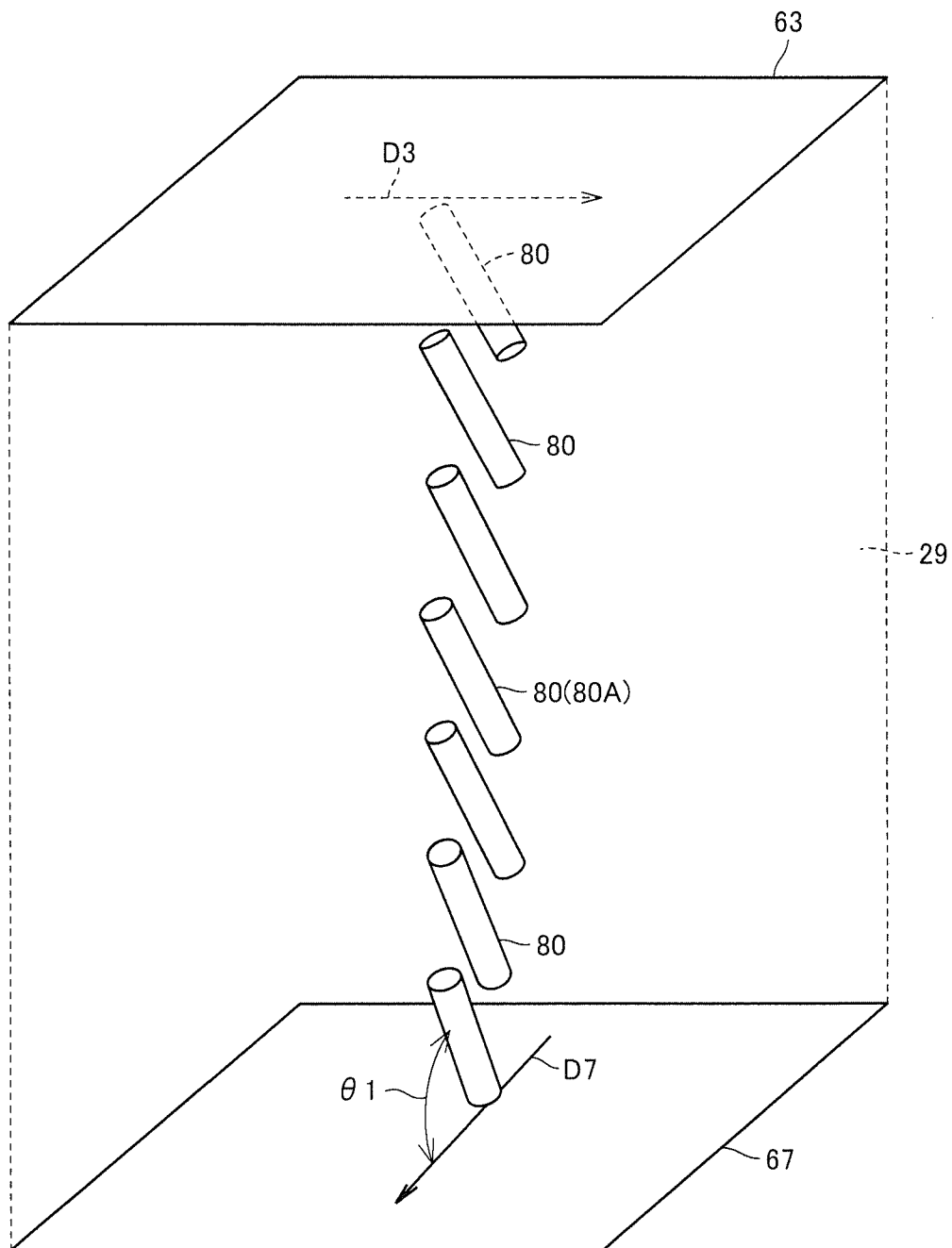
[図6]



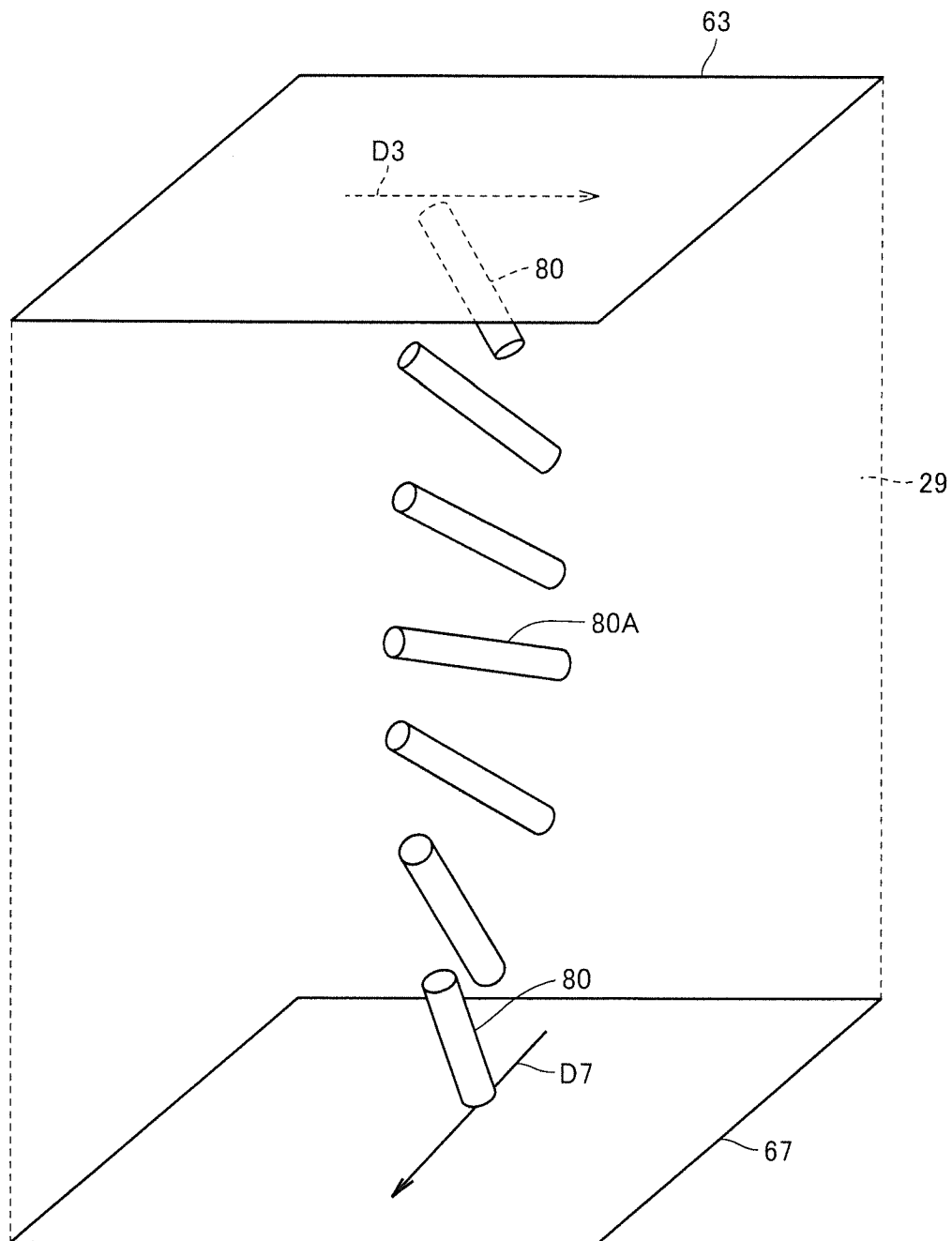
[図7]



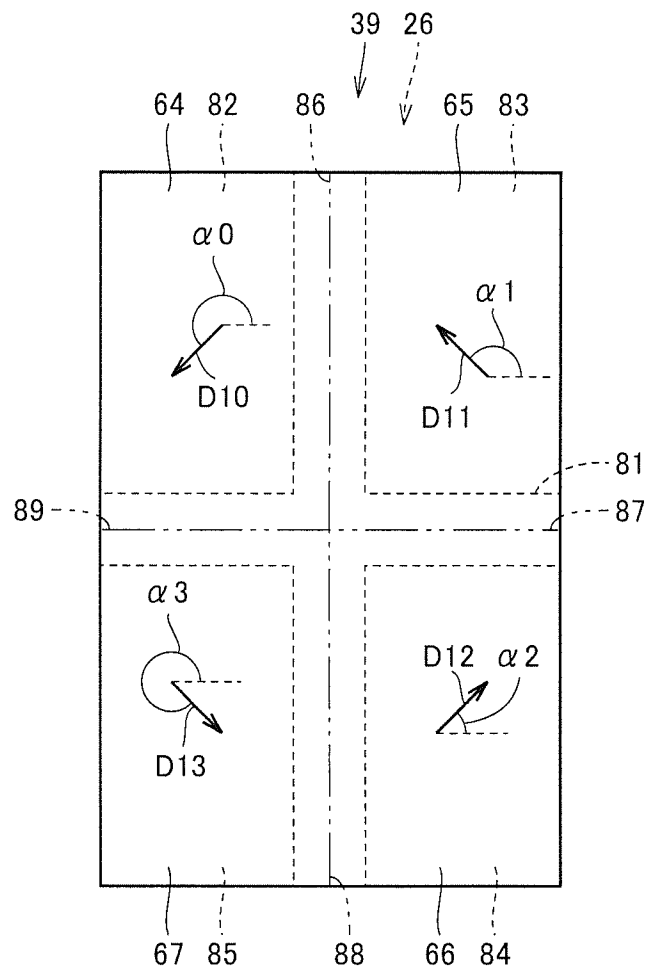
[図8]



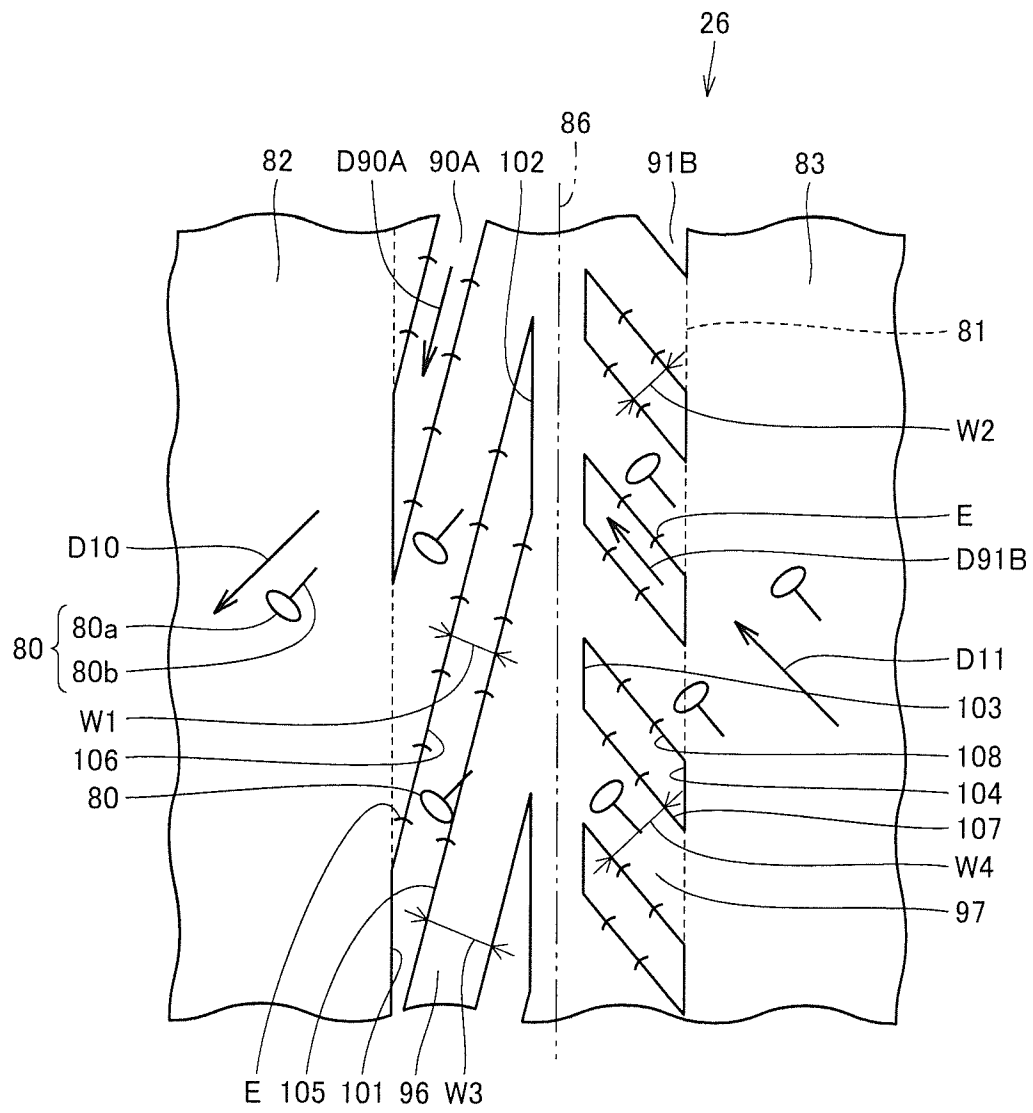
[図9]



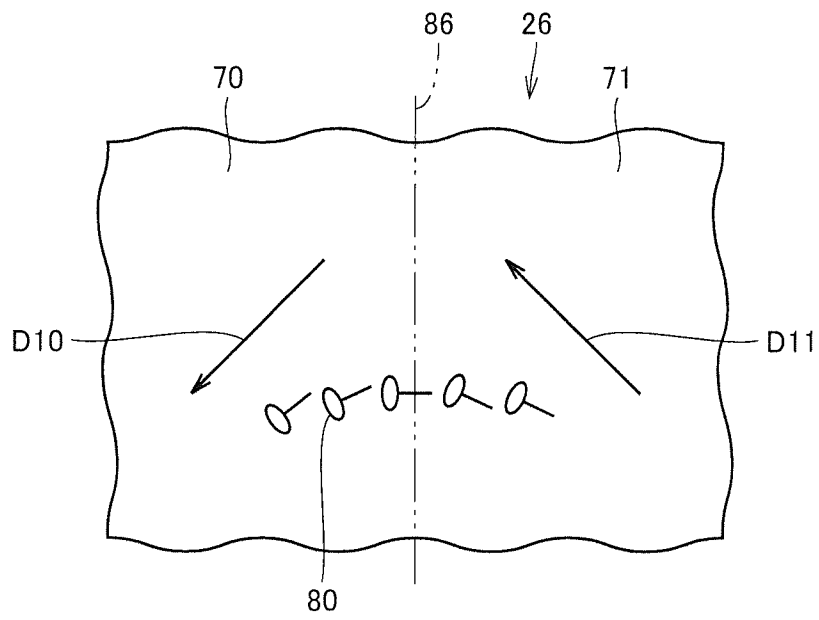
[図10]



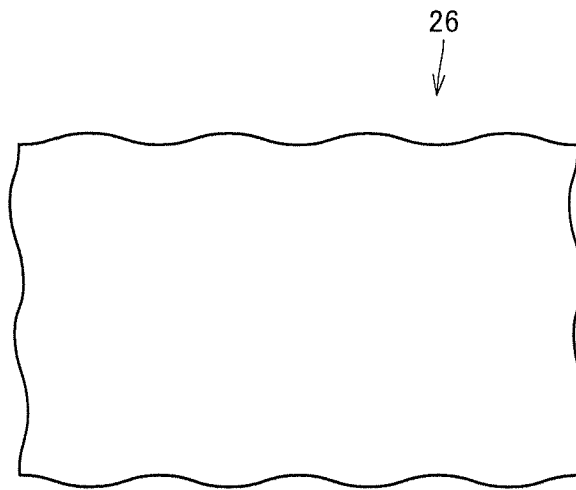
[図13]



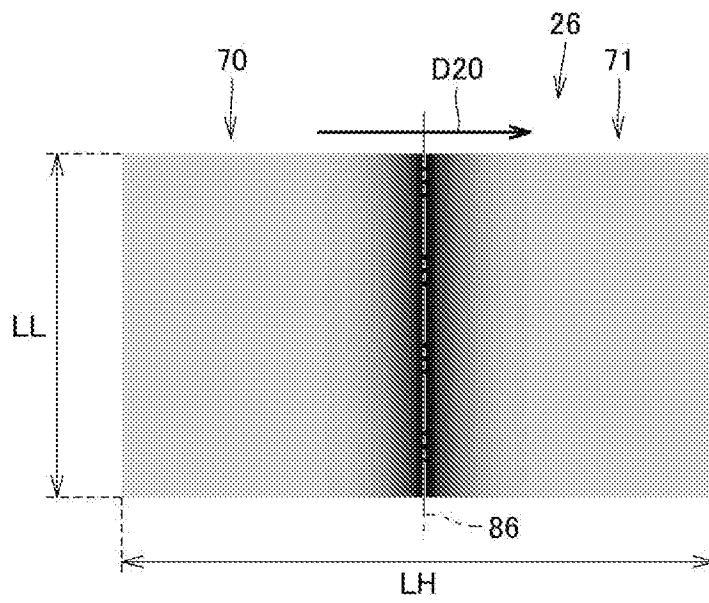
[図14]



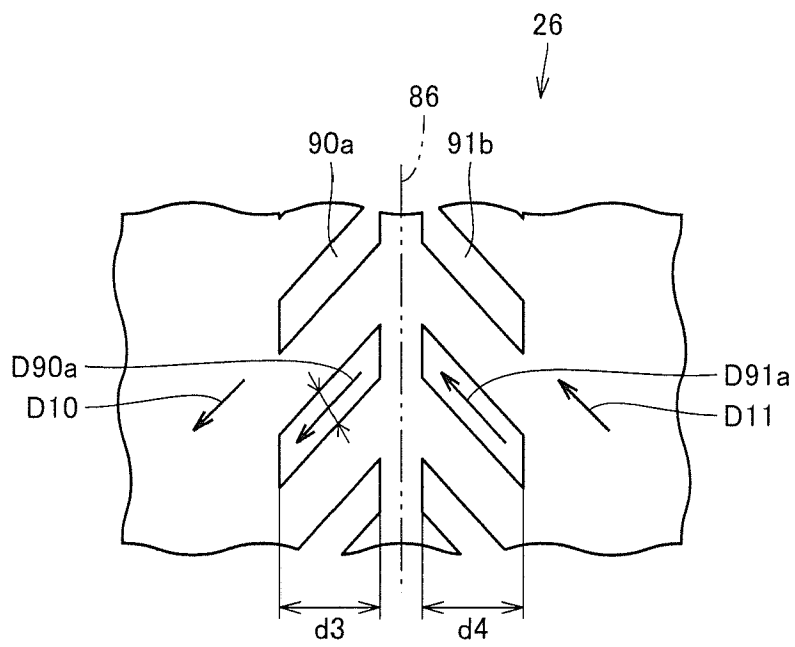
[図15]



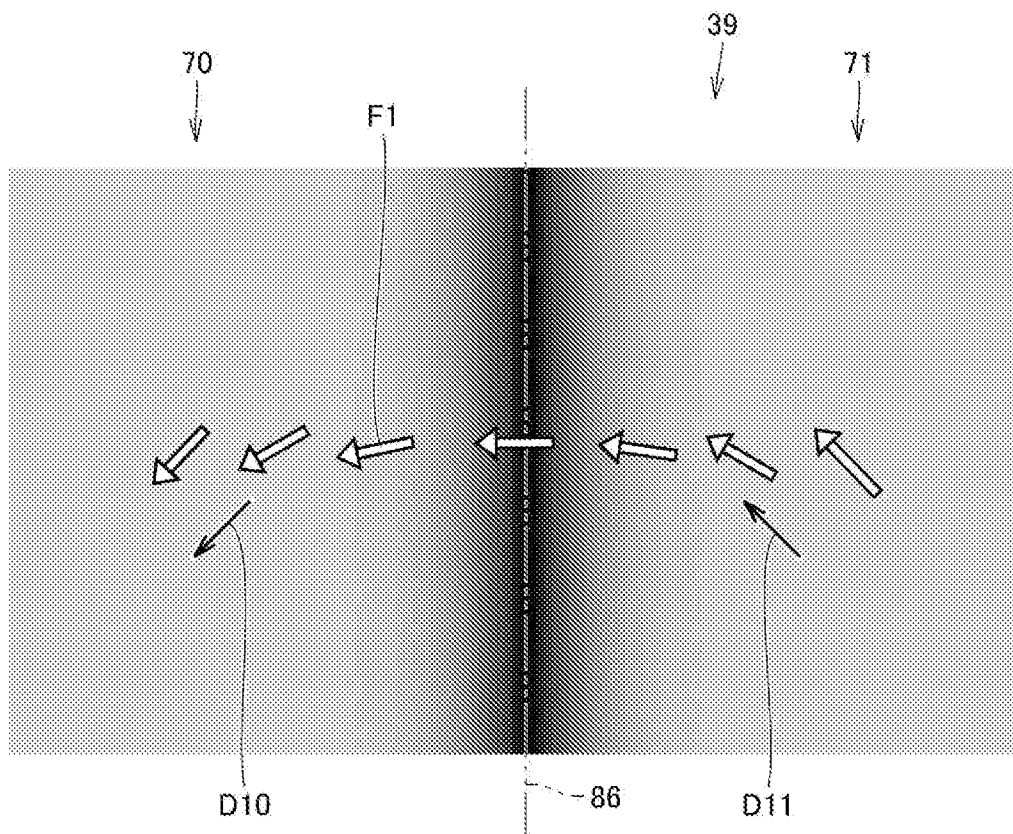
[図16]



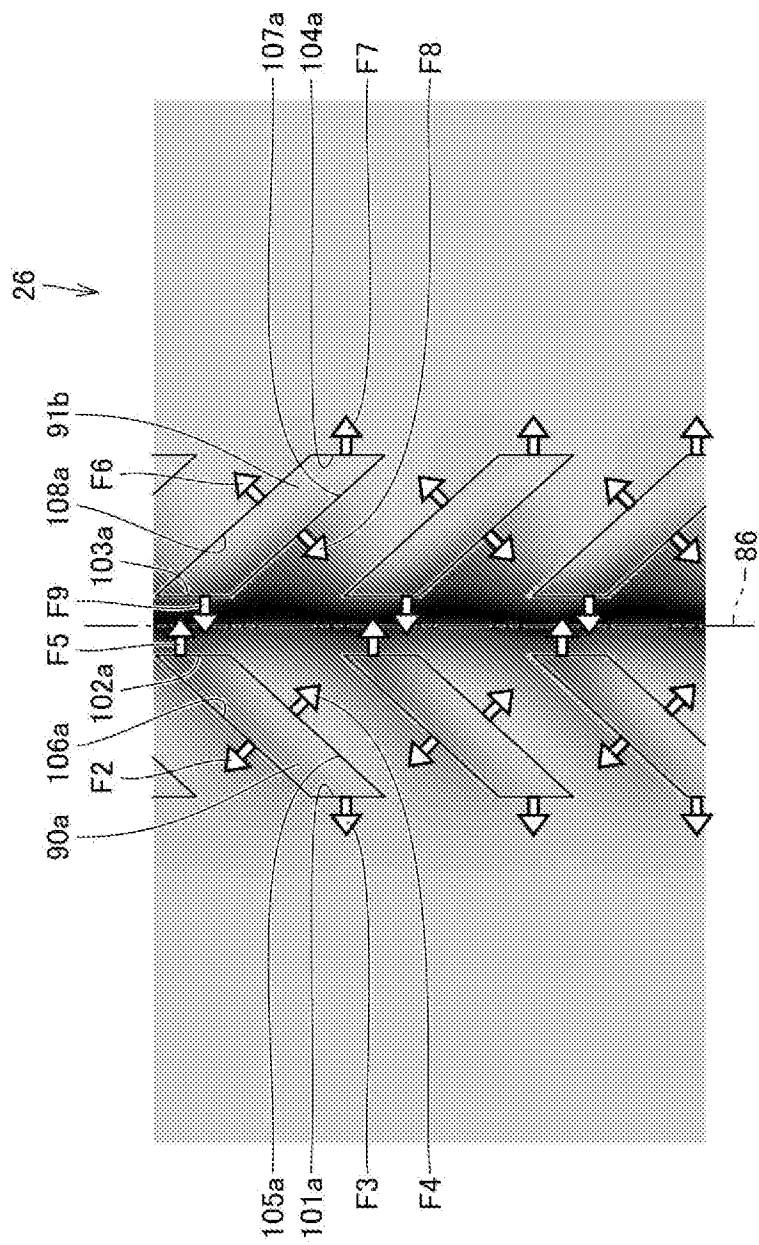
[図17]



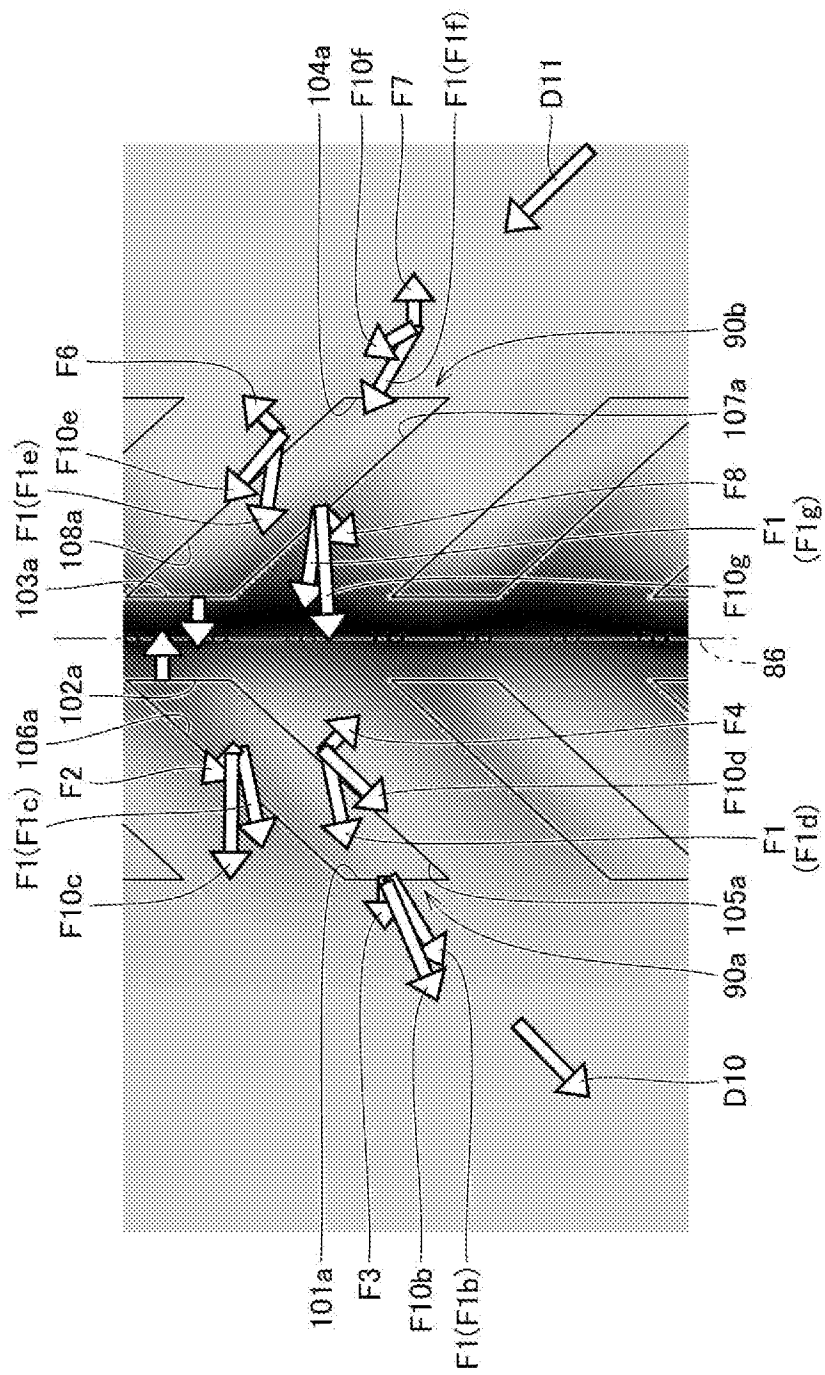
[図20]



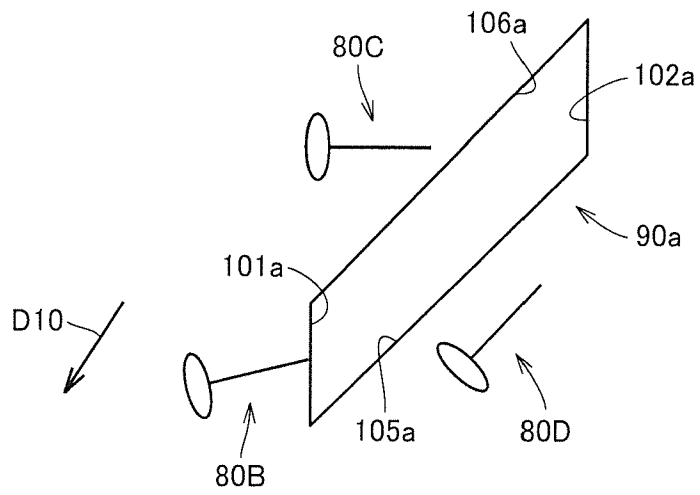
[図21]



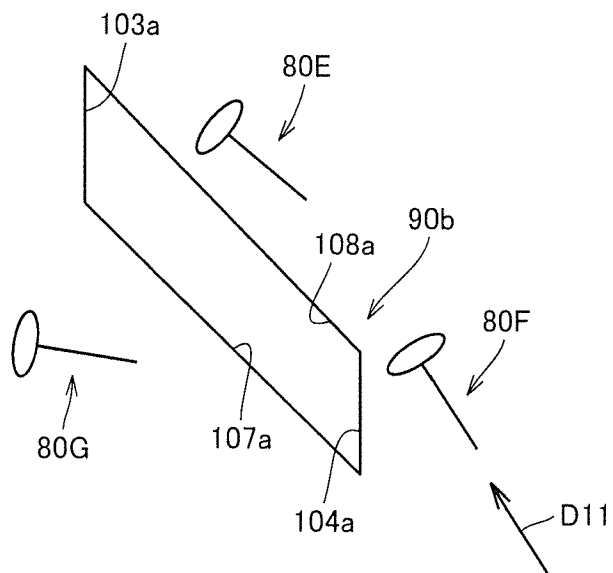
[図22]



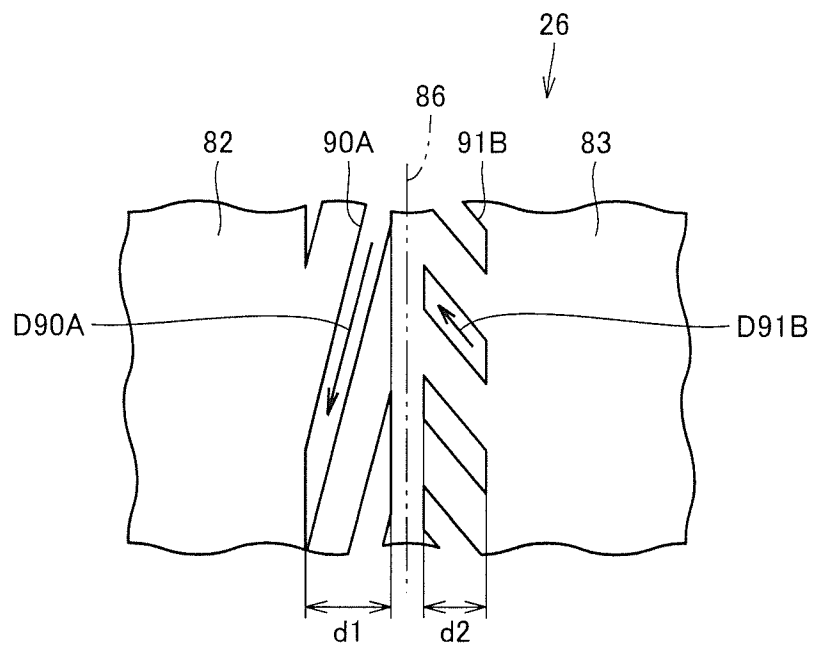
[図23]



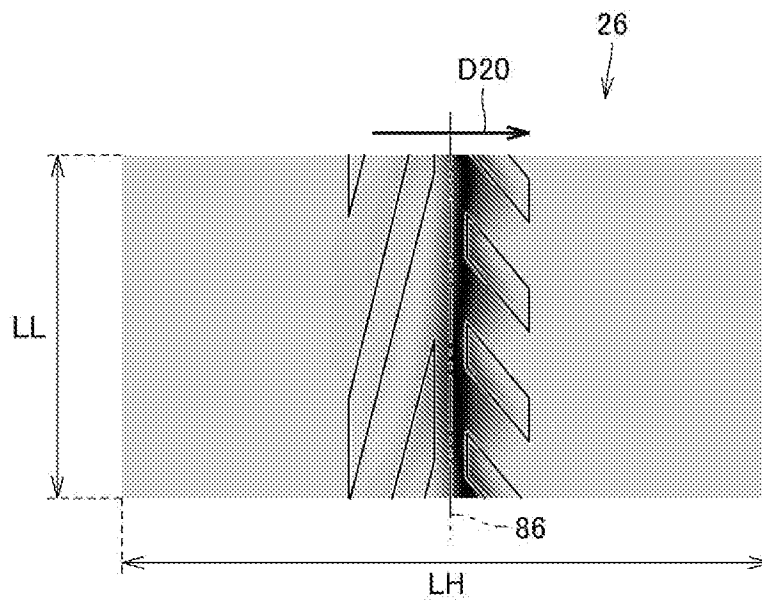
[図24]



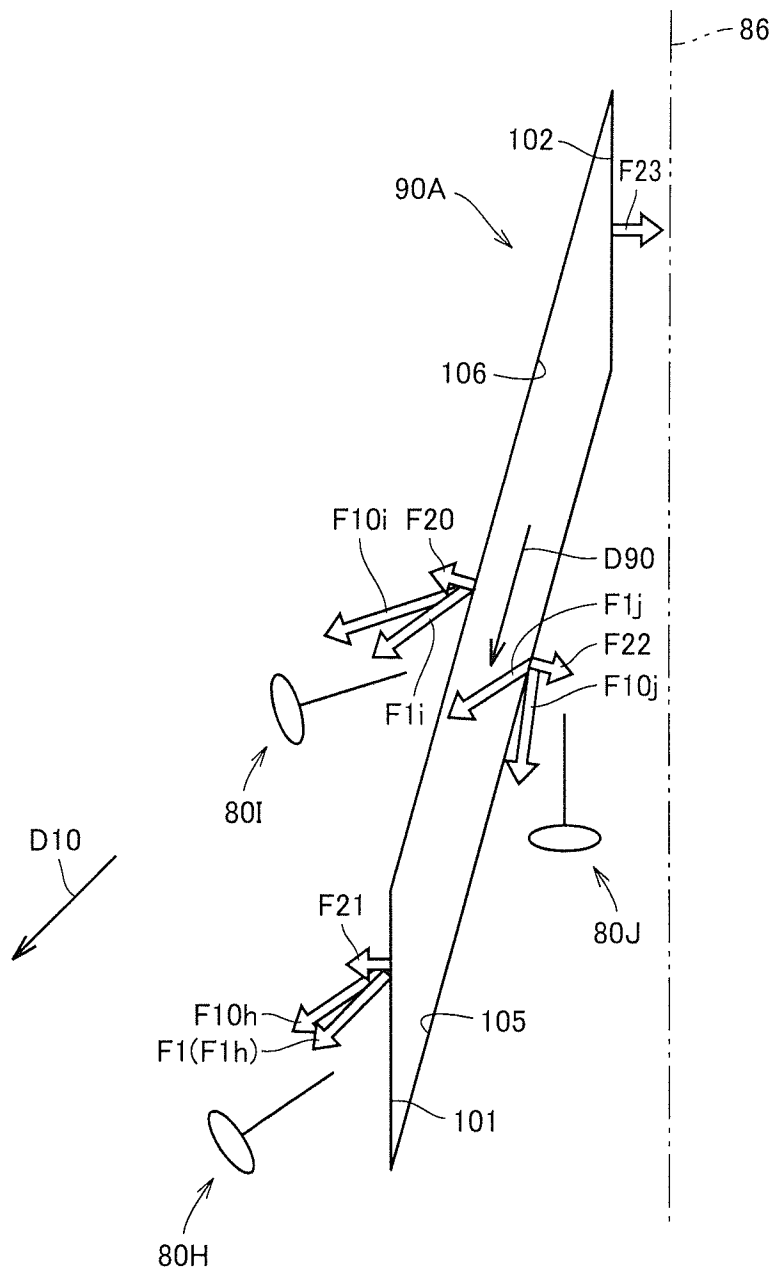
[図25]



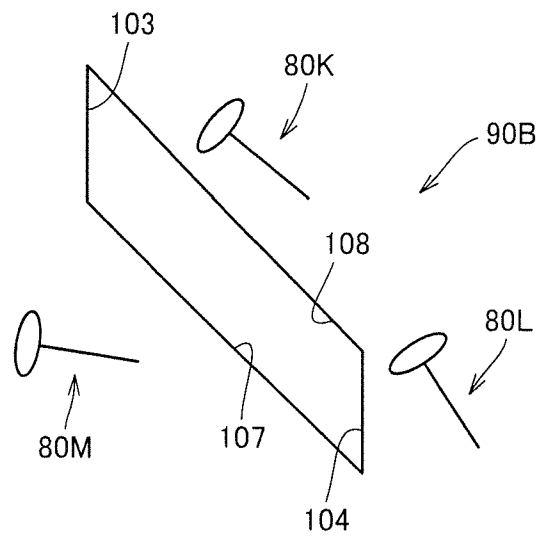
[図26]



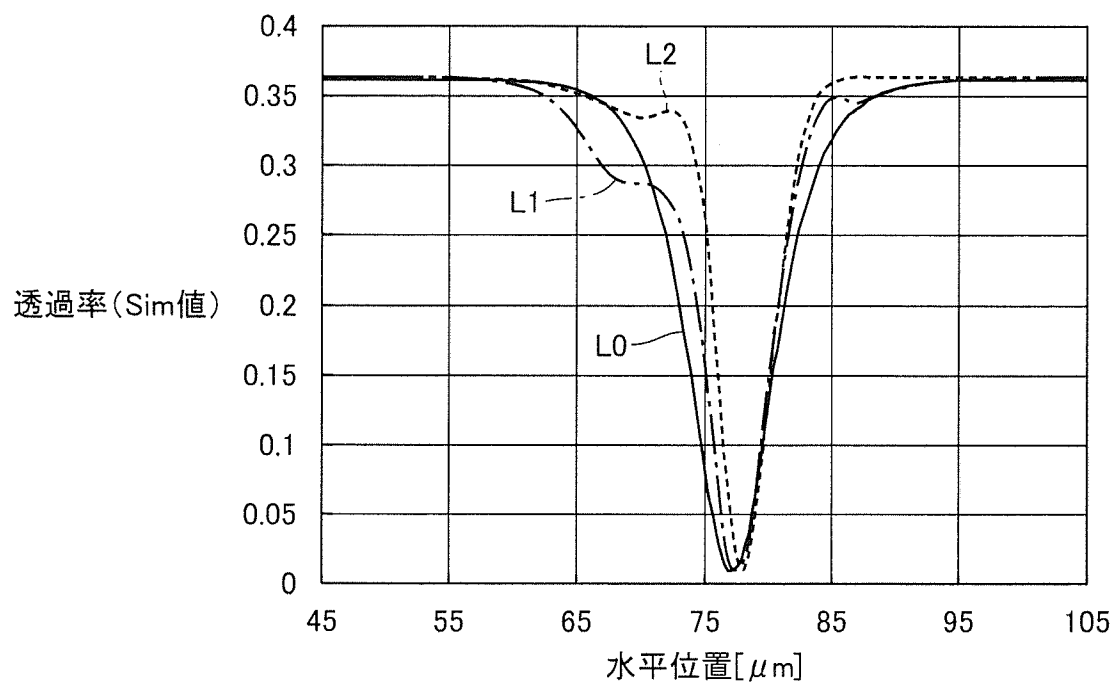
[図27]



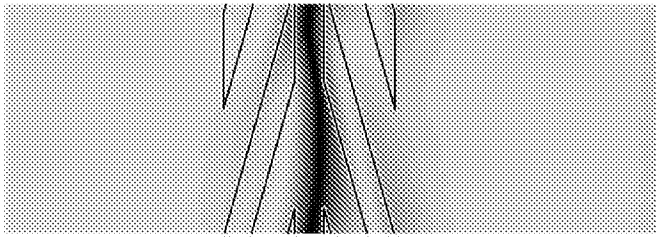
[図28]



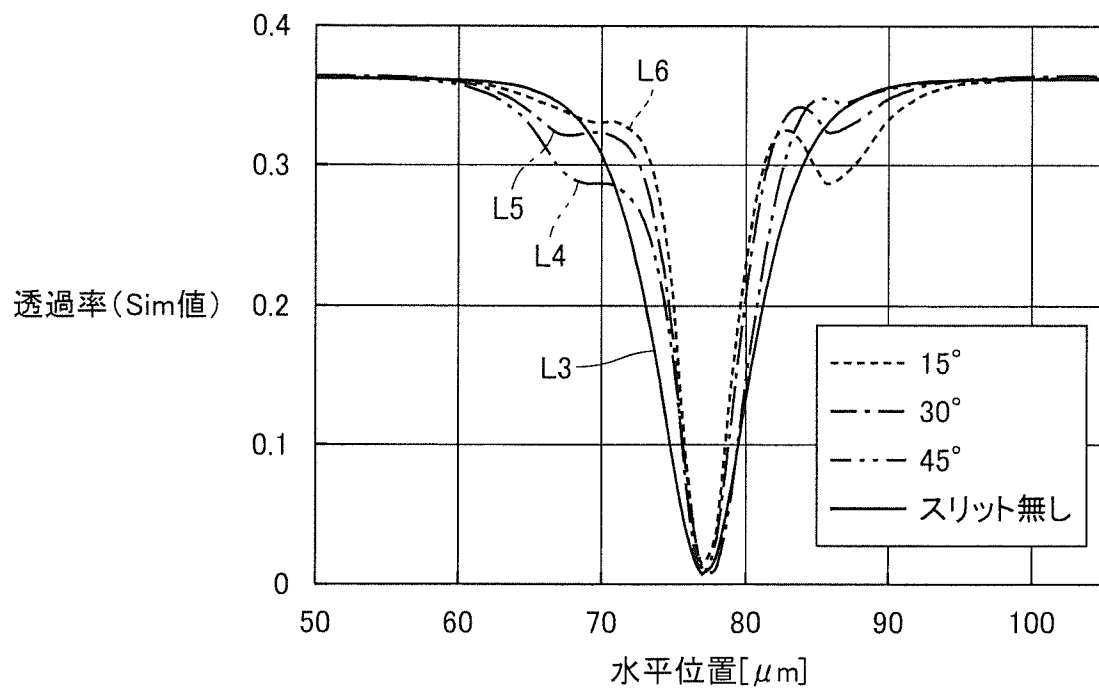
[図29]



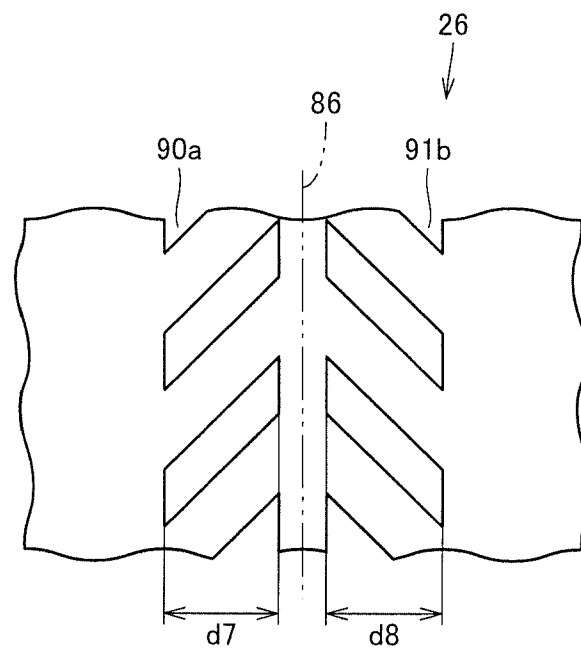
[図34]



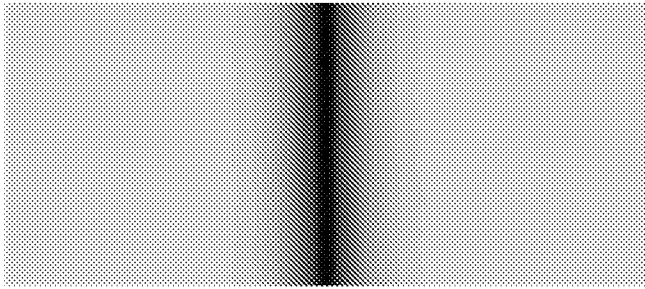
[図35]



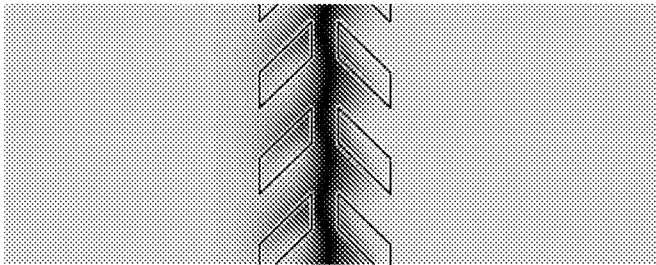
[図36]



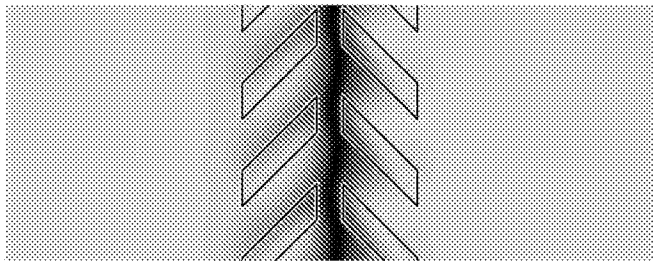
[図37]



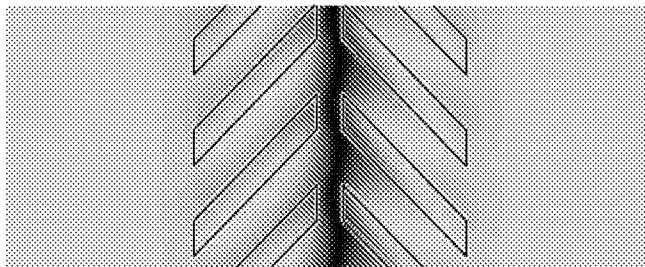
[図38]



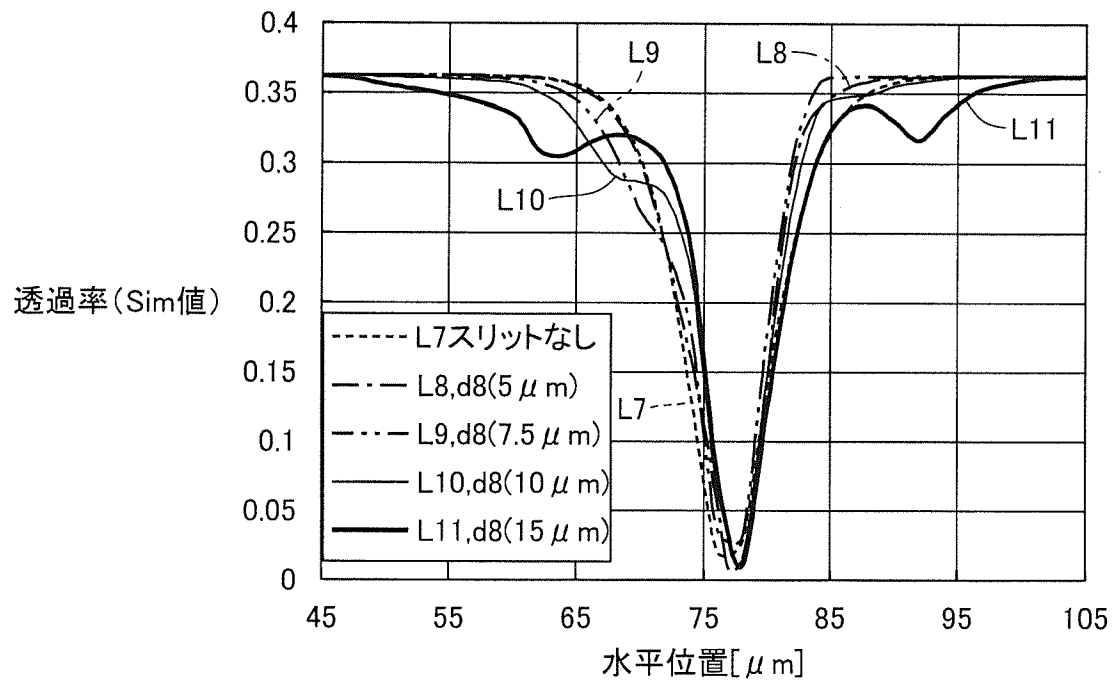
[図39]



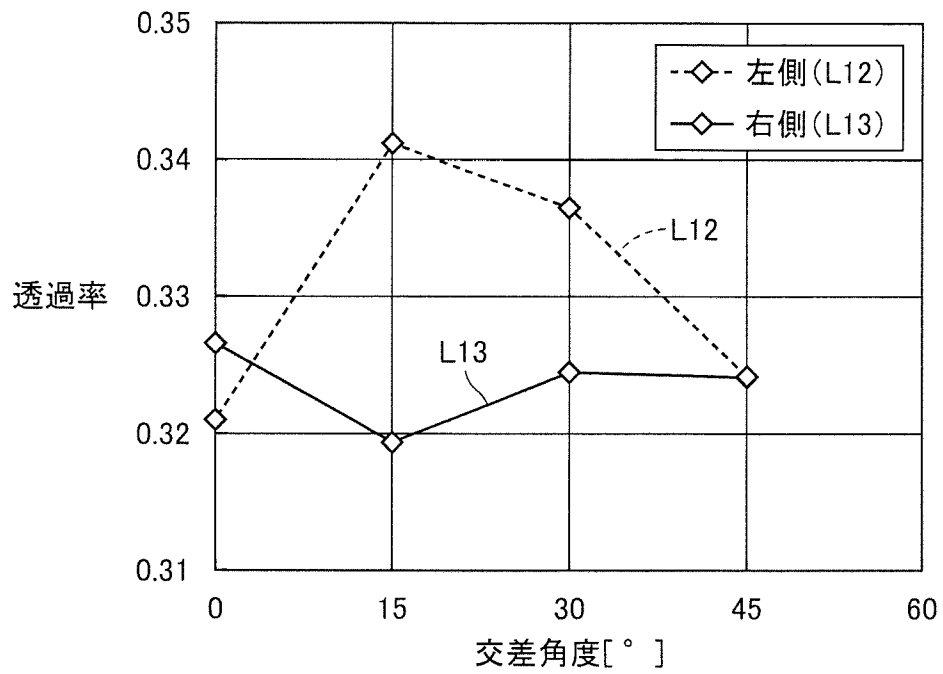
[図40]



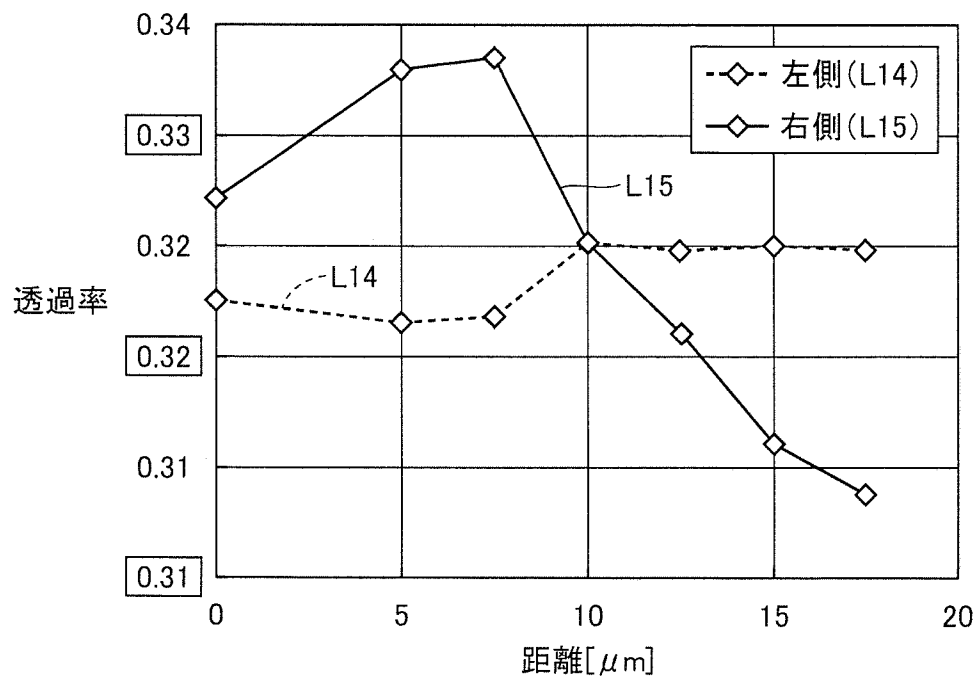
[図41]



[図42]



[図43]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(2006.01)i, G02F1/1343(2006.01)i, G02F1/1368(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)

G02F1/1337, G02F1/1343, G02F1/1368

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2005-258194 A (Fujitsu Display Technologies Corp.), 22 September 2005 (22.09.2005), entire text; all drawings & US 2005-200789 A1	1-7
A	JP 2003-156731 A (Fujitsu Display Technologies Corp.), 30 May 2003 (30.05.2003), entire text; all drawings & US 2003-58374 A1 & TW 559871 B & KR 10-2003-22012 A	1-7

☒ 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
18 April, 2012 (18.04.12)

Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053955

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 2001-108994 A (Fujitsu Ltd.), 20 April 2001 (20.04.2001), entire text; all drawings & US 6583835 B1 & US 2003-202143 A1 & TW 479266 B & KR 10-2001-15316 A	1-7
A	JP 9-258266 A (NEC Corp.), 03 October 1997 (03.10.1997), entire text; all drawings & US 5995176 A1 & TW 412658 B & KR 10-255069 B	1-7
A	JP 8-254706 A (NEC Corp.), 01 October 1996 (01.10.1996), entire text; all drawings & US 5781262 A1 & US 6081314 A1 & US 6323922 B1	1-7
A	JP 7-36044 A (Toshiba Corp.), 07 February 1995 (07.02.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i, G02F1/1343(2006.01)i, G02F1/1368(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. G02F1/1337, G02F1/1343, G02F1/1368			
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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	
A	JP 2005-258194 A (富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社) 2005.09.22, 全文全図 & US 2005-200789 A1	1-7	
A	JP 2003-156731 A (富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社) 2003.05.30, 全文全図 & US 2003-58374 A1 & TW 559871 B & KR 10-2003-22012 A	1-7	
☒ C欄の続きにも文献が列举されている。 ☐ 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 18.04.2012		国際調査報告の発送日 01.05.2012	
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) 小濱 健太 電話番号 03-3581-1101 内線 3293	2L 4009

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 2001-108994 A (富士通株式会社) 2001. 04. 20, 全文全図 & US 6583835 B1 & US 2003-202143 A1 & TW 479266 B & KR 10-2001-15316 A	1-7
A	JP 9-258266 A (日本電気株式会社) 1997. 10. 03, 全文全図 & US 5995176 A1 & TW 412658 B & KR 10-255069 B	1-7
A	JP 8-254706 A (日本電気株式会社) 1996. 10. 01, 全文全図 & US 5781262 A1 & US 6081314 A1 & US 6323922 B1	1-7
A	JP 7-36044 A (株式会社東芝) 1995. 02. 07, 全文全図 (ファミリーなし)	1-7