

(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
2014 年 2 月 6 日(06.02.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/021168 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070052
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 24 日(24.07.2013)
- (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 2012-170472 2012 年 7 月 31 日(31.07.2012) JP
- (71) 出願人: 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: 平田 貢祥(HIRATA, Mitsuaki). 松本 慎司(MATSUMOTO, Shinji).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル 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, BN, 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, 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, PA, 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.

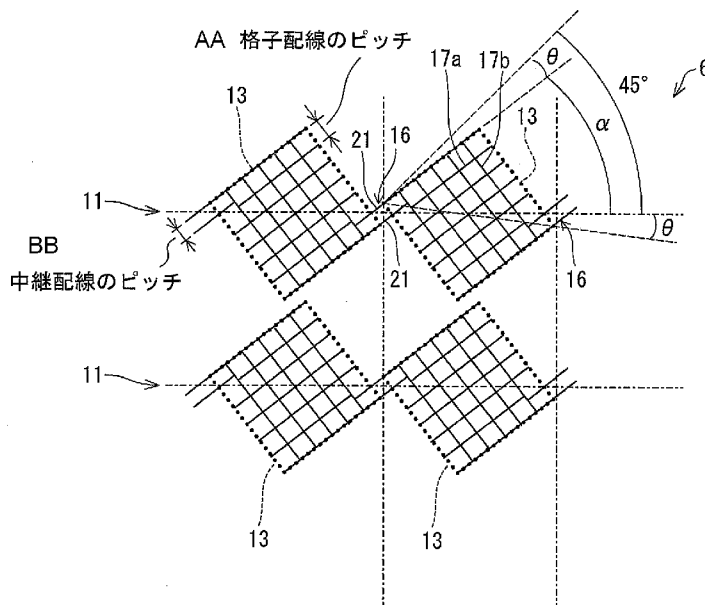
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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: TOUCH PANEL SUBSTRATE AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: タッチパネル基板および表示装置



AA Lattice wiring pitch
BB Relay wiring pitch

(57) Abstract: Provided is a touch panel substrate used in touch panels having improved display quality. This touch panel substrate (2) comprises a first detection electrode (11) having a plurality of first lattice electrodes (13) arranged along the transverse direction. The first lattice electrodes (13) include a lattice-shaped conductor wire (17a) and a second conductor wire (17b). The conductor wire (17a) is inclined at an angle (α) relative to the transverse direction ($0^\circ < \alpha < 45^\circ$) and the pitch of a conductor wire (21) for a connecting section (16) parallel to the conductor wire (17a) is smaller than the pitch for the conductor wire (17a).

(57) 要約: 表示品位を向上したタッチパネルに用いられるタッチパネル基板を実現する。本発明の一態様に係るタッチパネル基板(2)は、横方向に沿って並べられた複数の第1格子電極(13)を有する第1検出電極(11)を備える。第1格子電極(13)は、格子状の導体線(17a)および第2導体線(17b)を含み、導体線(17a)は横方向に対して角度 α 傾いており($0^\circ < \alpha < 45^\circ$)、導体線(17a)に平行な接続部(16)の導体線(21)のピッチは、導体線(17a)のピッチより小さい。

明 細 書

発明の名称： タッチパネル基板および表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、タッチパネル基板および該タッチパネル基板を備えた表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、装置の小型化を図るため、表示部と入力部とが一体化された表示装置が広く普及している。特に、携帯電話機、PDA (Personal Digital Assistants)、ノート型パーソナルコンピュータ等の携帯端末では、指または入力用のペン（検出対象物）を表示表面に接触させると、その接触位置を検出することができるタッチパネルを備えた表示装置が広く用いられている。

[0003] タッチパネルとしては、従来、いわゆる抵抗膜（感圧）方式や静電容量方式等、種々のタイプのタッチパネルが知られている。そのなかでも、静電容量方式を用いたタッチパネルが広く用いられている。

[0004] 静電容量方式のタッチパネルでは、指や入力用のペンを表示画面に接触させたときの静電容量の変化を検出することで接触位置を検出する。このため、簡便な操作で接触位置を検出することができる。

[0005] 物体の接触位置を検出する位置検出電極である所謂センサ電極は、ITO（酸化インジウム錫）等で形成されることが多い。しかしながら、大画面のタッチパネルの場合、ITOで形成されたセンサ電極の抵抗が大きくなり、検出の感度が低下するという問題がある。

[0006] 特許文献1、2には、センサ電極の抵抗を低減するために、格子状の金属配線でセンサ電極を形成する構成が記載されている。縦方向に延びるセンサ電極と横方向に延びるセンサ電極とが重ならないように、各センサ電極は、正形状に区画された格子電極が複数連なって構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2011-129501号公報（2011年6月30日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2010-039537号公報（2010年2月18日公開）」

特許文献3：日本国公開特許公報「特開2011-175412号公報（2011年9月8日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上記従来の構成では、格子状の金属配線と表示パネルのブラックマトリクスが干渉することによりモアレが生じることがあり、表示品位が劣化することがある。

[0009] モアレの発生は、縦方向および横方向における、タッチパネルに形成された配線のピッチと、画素のピッチ（ブラックマトリクスのピッチ）とに関係している。ブラックマトリクスのピッチは表示パネルの大きさおよび画素の配置等によって決まる。また、モアレの発生は、タッチパネルに形成された配線の交点のピッチと、表示パネルの規則的な構造（TF T、および導光板のプリズム等）のピッチとにも関係している。

[0010] また、タッチパネルの縦横に配列するセンサ電極のピッチは、表示パネルの大きさおよび要求される性能（分解能）によって仕様として決められる。センサ電極のピッチが決まると、センサ電極が有する格子電極の外形の大きさも制限される。格子電極の辺の長さを格子の分割数で割った長さが、格子のピッチ（配線のピッチ）になる。しかしながら、性能（検出感度）および開口率等の観点から、格子の配線数には好ましい範囲がある。そのため、設計者が制限無しに配線ピッチを決められるわけではない。よって、上記従来の構成では、モアレが生じてしまうことがある。

[0011] 本発明はかかる現状に鑑みてなされたものであり、本発明の一態様によれば、表示品位を向上したタッチパネルに用いられるタッチパネル基板、ならびにそれを備えた表示装置を実現することができる。

課題を解決するための手段

- [0012] 本発明に係るタッチパネル基板は、
- 第1方向に沿って並べられた複数の第1格子電極を有する第1検出電極と、
- 上記第1方向とは異なる第2方向に沿って並べられた複数の第2格子電極を有する第2検出電極とを備え、
- 上記複数の第1格子電極および上記複数の第2格子電極は、平面視において互いに異なる領域に形成されており、
- 各第1格子電極は、第3方向に平行な複数の第1導体線および上記第3方向とは異なる第4方向に平行な複数の第2導体線とを含み、
- 上記複数の第1導体線と上記複数の第2導体線とは、格子を形成し、
- 上記第3方向は、上記第1方向に対して角度 α 傾いており、 $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ であり、
- 各第2格子電極は、上記第3方向に平行な複数の第3導体線および上記第4方向に平行な複数の第4導体線とを含み、
- 上記複数の第3導体線と上記複数の第4導体線とは、格子を形成し、
- 上記第1方向に隣接する上記第1格子電極同士は、その間に形成された第1接続部によって電氣的に接続されており、
- 上記第1接続部は、上記第3方向に平行な複数の第5導体線を含み、
- 上記複数の第5導体線のピッチは、上記複数の第1導体線のピッチより小さく、
- 上記第2方向に隣接する上記第2格子電極同士は、その間に形成された第2接続部によって電氣的に接続されており、
- 上記第2接続部は、上記第4方向に平行な複数の第6導体線を含み、
- 上記複数の第6導体線のピッチは、上記複数の第4導体線のピッチより小さいことを特徴としている。

発明の効果

- [0013] 本発明に係るタッチパネル基板は、第1方向に沿って並べられた複数の第

1 格子電極を有する第 1 検出電極と、上記第 1 方向とは異なる第 2 方向に沿って並べられた複数の第 2 格子電極を有する第 2 検出電極とを備え、上記複数の第 1 格子電極および上記複数の第 2 格子電極は、平面視において互いに異なる領域に形成されており、各第 1 格子電極は、第 3 方向に平行な複数の第 1 導体線および上記第 3 方向とは異なる第 4 方向に平行な複数の第 2 導体線とを含み、上記複数の第 1 導体線と上記複数の第 2 導体線とは、格子を形成し、上記第 3 方向は、上記第 1 方向に対して角度 α 傾いており、 $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ であり、各第 2 格子電極は、上記第 3 方向に平行な複数の第 3 導体線および上記第 4 方向に平行な複数の第 4 導体線とを含み、上記複数の第 3 導体線と上記複数の第 4 導体線とは、格子を形成し、上記第 1 方向に隣接する上記第 1 格子電極同士は、その間に形成された第 1 接続部によって電氣的に接続されており、上記第 1 接続部は、上記第 3 方向に平行な複数の第 5 導体線を含み、上記複数の第 5 導体線のピッチは、上記複数の第 1 導体線のピッチより小さく、上記第 2 方向に隣接する上記第 2 格子電極同士は、その間に形成された第 2 接続部によって電氣的に接続されており、上記第 2 接続部は、上記第 4 方向に平行な複数の第 6 導体線を含み、上記複数の第 6 導体線のピッチは、上記複数の第 4 導体線のピッチより小さいことを特徴としている。

[0014] それゆえ、モアレの発生を抑制して表示品位を向上することができ、かつ、接触位置を適切に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施形態に係る表示装置の概略構成を示す断面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係るタッチパネル基板における第 1 検出電極および第 2 検出電極の配置を示す平面図である。

[図3]上記第 1 検出電極の詳細な構成を示す平面図である。

[図4]上記第 2 検出電極の詳細な構成を示す平面図である。

[図5]図 3 に示す第 1 検出電極および図 4 に示す第 2 検出電極を重ねた図であり、上記タッチパネル基板の配線の構成を示す平面図である。

[図6]上記タッチパネル基板の配線の構成を示す平面図である。

[図7]上記タッチパネル基板および表示パネルの重ね合わせを示す図である。

[図8]本発明の他の実施形態に係るタッチパネル基板における第1検出電極の詳細な構成を示す平面図である。

[図9]上記タッチパネル基板における上記第2検出電極の詳細な構成を示す平面図である。

[図10]図8に示す第1検出電極および図9に示す第2検出電極を重ねた図であり、タッチパネル基板の配線の構成を示す平面図である。

[図11]本発明のさらに他の実施形態に係るタッチパネル基板における第1検出電極の詳細な構成を示す平面図である。

[図12]上記第1検出電極の接続部周辺の拡大図である。

[図13]上記タッチパネル基板における第2検出電極の詳細な構成を示す平面図である。

[図14]図11に示す第1検出電極および図13に示す第2検出電極を重ねた図であり、タッチパネル基板の配線の構成を示す平面図である。

[図15]参考例のタッチパネル基板における第1検出電極および第2検出電極の配置を示す平面図である。

[図16]上記第1検出電極の詳細な構成を示す平面図である。

[図17]上記第2検出電極の詳細な構成を示す平面図である。

[図18]図16に示す第1検出電極および図17に示す第2検出電極を重ねた図であり、タッチパネル基板の配線の構成を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0016] [実施形態1]

本発明に係る一実施形態のタッチパネル機能を有する表示装置（以下、表示装置という）について以下に説明する。

[0017] （表示装置の構成）

図1は、本実施形態に係る表示装置の概略構成を示す断面図である。図1に示す表示装置1は、タッチパネル基板2と、表示パネル3と、表示パネル

3を駆動する各種駆動回路（データ信号線駆動回路、走査信号線駆動回路等；図示せず）と、バックライト4とを備えている。

[0018] 表示パネル3は、アクティブマトリクス基板およびカラーフィルタ基板の間に液晶層を挟持させたアクティブマトリクス型の液晶表示パネルである。表示パネル3は、各画素を格子状に区画するブラックマトリクス（図示せず）を備える。表示パネル3は、一般的なものを使用することができるため、その構造の詳細な説明は省略する。また、表示パネル3としては、液晶表示パネルに限らず、有機ELディスプレイ等の任意の表示パネルを使用することができる。

[0019] バックライト4は、表示パネル3の背面側に設けられ、表示パネル3に光を照射する。

[0020] タッチパネル基板2は、表示パネル3の前面側（ユーザ側）に設けられた、静電容量型のタッチパネル基板である。タッチパネル基板2は、基板5、第1電極層6、第2電極層7、第1保護層8、および、第2保護層9を備える。基板5の前面側に第1電極層6が設けられ、基板5の背面側に第2電極層7が設けられている。第1電極層6の前面側には、第1保護層8が設けられている。第2電極層7の背面側には、第2保護層9が設けられている。

[0021] 基板5は、誘電体で形成されており、例えば、ガラスまたはプラスチックフィルム等で形成することができる。

[0022] 第1電極層6には、金属等の低抵抗の導体線で形成された複数の第1検出電極が形成されている。各第1検出電極は、走査信号線が延びる方向（横方向：第1方向）と同じ方向に延びている。

[0023] 第2電極層7には、金属等の低抵抗の導体線で形成された複数の第2検出電極が形成されている。各第2検出電極は、第1検出電極が延びる方向とは直交する方向（データ信号線が延びる方向：縦方向、第2方向）に延びている。

[0024] 第1保護層8は、検出対象物が接触する面であり、ガラスまたはプラスチックフィルム等の透光性の絶縁体で形成することができる。また、第2保

護層 9 も、同様にガラスまたはプラスチックフィルム等の透光性の絶縁体で形成することができる。第 2 保護層 9 は、表示パネル 3 上に接着される。

[0025] 第 1 検出電極と第 2 検出電極との間には静電容量が形成される。タッチパネル基板 2 の表面に検出対象物が接触することにより、この静電容量の値が変化する。この静電容量の値の変化を検出することにより、接触された位置を特定することができる。例えば、第 1 検出電極に駆動電圧を印加し、第 2 検出電極の電圧の変化を測定することで、静電容量の値が変化した第 1 検出電極（行）および第 2 検出電極（列）を特定する。この場合、第 1 検出電極を送信電極、第 2 検出電極を受信電極と呼ぶこともある。なお、検出対象物の座標位置を検出するための位置検出回路としては、周知の回路を用いることができ、特に限定されるものではない。

[0026] 遮光性の格子状の金属配線を使用して縦方向および横方向の検出電極を形成する場合、格子状の金属配線が、例えば走査信号線に対して 0° および 90° の角度で配置されていると、モアレが生じやすい。格子状の金属配線が、走査信号線に対して 45° の角度で配置されていると、 0° および 90° の場合よりモアレは生じにくくなるものの、まだモアレが生じることが多い。

[0027] そこで、モアレを抑制するために、格子状の金属配線を走査信号線に対して 45° の角度から少し傾けることが考えられる。

[0028] なお、横方向の検出電極が延びる方向は、走査信号線に沿っているのが好ましい。縦方向の検出電極が延びる方向は、走査信号線に対して垂直であることが好ましい。検出電極が延びる方向が傾くと、接触位置の検出を適正に行うことができなくなるためである。それゆえ、格子状の金属配線を 45° から傾けるために検出電極ごとタッチパネル基板を表示パネルに対して傾けるわけにはいかない。

[0029] そこで、検出電極が延びる方向は走査信号線に対して平行または垂直に維持し、格子状の金属配線を走査信号線に対して 45° の角度から少し傾けた参考例を、以下に説明する。

[0030] (参考例)

図 1 5 は、参考例のタッチパネル基板 1 0 2 における第 1 検出電極 1 1 および第 2 検出電極 1 2 の配置を示す平面図である。タッチパネル基板 1 0 2 には、外形が正方形の、複数の第 1 格子電極 1 3 および第 2 格子電極 1 4 が配置されている。ただし、複数の第 1 格子電極 1 3 および複数の第 2 格子電極 1 4 のそれぞれの外形（形成されている領域）を示す正方形は、一様に傾いている。第 1 格子電極 1 3 および第 2 格子電極 1 4 は、互いに異なる層に形成されている。

[0031] 第 1 格子電極 1 3 および第 2 格子電極 1 4 は、外形が正方形の格子形状に形成された導体線によって形成されている。そのため、表示パネルから出射された光は、タッチパネル基板 1 0 2 を通過することができる。

[0032] 第 1 検出電極 1 1 のピッチおよび第 2 検出電極 1 2 のピッチは、互いに同じである。そのため、縦方向においても横方向においても同じ精度で位置の検出を行うことができる。第 1 検出電極 1 1 のピッチおよび第 2 検出電極 1 2 のピッチは、要求される性能（検出精度、検出解像度）に基づいて仕様として決められる。第 1 格子電極 1 3 同士は、互いに離間して配置されている。また、第 2 格子電極 1 4 同士は、互いに離間して配置されている。

[0033] 図 1 5 には、第 1 格子電極 1 3 および第 2 格子電極 1 4 の詳細な構成は示していないが、横方向に離間して並ぶ複数の第 1 格子電極 1 3 は、その間の正方形の領域 1 5 に形成された接続部を介して互いに電氣的に接続されている。1 つの第 1 検出電極 1 1 は、横方向に並ぶ複数の第 1 格子電極 1 3 を有する。そして、横方向に延在する複数の第 1 検出電極 1 1 が、縦方向に並んでいる。

[0034] また、縦方向に離間して並ぶ複数の第 2 格子電極 1 4 は、その間の正方形の領域 1 5 に形成された別の接続部を介して互いに電氣的に接続されている。1 つの第 2 検出電極 1 2 は、縦方向に並ぶ複数の第 2 格子電極 1 4 を有する。そして、縦方向に延在する複数の第 2 検出電極 1 2 が、横方向に並んでいる。

[0035] 第1格子電極13における対角線（領域15に隣接する2つの対角の対角線）は、第1検出電極11が延びる方向（横方向）に対して、角度 θ 傾いている。ただし、各第1格子電極13は、第1検出電極11が延びる方向に沿って並んでいる。同様に、第2格子電極14における対角線（領域15に隣接する2つの対角の対角線）は、第2検出電極12が延びる方向（縦方向）に対して、角度 θ 傾いている。ただし、各第2格子電極14は、第2検出電極12が延びる方向に沿って並んでいる。

[0036] 図16は、第1検出電極11の詳細な構成を示す平面図である。図16においては、各第1格子電極13の外形を点線で示し、第1格子電極13を構成する導体線（第1導体線）17を実線で示している。

[0037] 各第1検出電極11は、横方向に延びており、複数の第1格子電極13を有する。横方向に隣接する第1格子電極13同士は互いに離間しており、その間には、導体線で形成された接続部16が設けられている。接続部16を介して、隣接する第1格子電極13同士が接続されている。なお、縦方向に隣接する第1格子電極13同士は、分断されている。第1格子電極13および接続部16は、同じ層（図1の第1電極層6）に形成されている。

[0038] 第1格子電極13の中の導体線17は、第1格子電極13の外形に沿って平行な格子形状に形成されている。すなわち、各導体線17が第1格子電極13の外形（正方形）の辺に対して平行になるように、導体線17の格子が形成されている。ここでは、第1格子電極13は正方形であるので、第1格子電極13を構成する導体線（格子配線）17は正方格子形状に配置されている。

[0039] 導体線17および接続部16は、低抵抗の金属等で形成されている。また、ここでは、接続部16の導体線は、格子形状の導体線（格子配線）17の一部を延長した位置に形成されている。

[0040] 第1格子電極13における対角線（接続部16に隣接する2つの対角の対角線）は、第1検出電極11が延びる方向（横方向）に対して、角度 θ 傾いている。すなわち、第1格子電極13を形成する格子の単位格子（最小単位

の四角形)の対角線は、第1検出電極11が延びる方向(横方向)に対して、角度 θ 傾いている。ただし、各第1格子電極13は、第1検出電極11が延びる方向に沿って並んでいる。

[0041] 図17は、第2検出電極12の詳細な構成を示す平面図である。図17においては、各第2格子電極14の外形を点線で示し、第2格子電極14を構成する導体線(第2導体線)19を実線で示している。第2検出電極12は、第1検出電極11を 90° 回転させたものと同じ構成である。

[0042] 各第2検出電極12は、縦方向に延びており、複数の第2格子電極14を有する。縦方向に隣接する第2格子電極14同士は互いに離間しており、その間には、導体線で形成された接続部18が設けられている。接続部18を介して、隣接する第2格子電極14同士が接続されている。なお、横方向に隣接する第2格子電極14同士は、分断されている。第2格子電極14および接続部18は、同じ層(図1の第2電極層7)に形成されている。

[0043] 第2格子電極14の中の導体線19は、第2格子電極14の外形に沿って平行な格子形状に形成されている。すなわち、各導体線19が第2格子電極14の外形(正方形)の辺に対して平行になるように、導体線19の格子が形成されている。ここでは、第2格子電極14は正方形であるので、第2格子電極14を構成する導体線(格子配線)19は正方格子形状に配置されている。

[0044] 導体線19および接続部18は、低抵抗の金属等で形成されている。また、ここでは、接続部18の導体線は、格子形状の導体線(格子配線)19の一部を延長した位置に形成されている。

[0045] 第2格子電極14における対角線(接続部18に隣接する2つの対角の対角線)は、第2検出電極12が延びる方向(縦方向)に対して、角度 θ 傾いている。すなわち、第2格子電極14を形成する格子の最小単位の格子(最小単位の四角形)の対角線は、第2検出電極12が延びる方向(縦方向)に対して、同じく角度 θ 傾いている。ただし、各第2格子電極14は、第2検出電極12が延びる方向に沿って並んでいる。

[0046] 図18は、図16に示す第1検出電極11および図17に示す第2検出電極12を重ねた図であり、タッチパネル基板102の配線の構成を示す平面図である。第1検出電極11および第2検出電極12を重ねると、タッチパネル基板102の全体（検出電極が形成される所定の領域）において、一様な格子模様が形成される。また、第1検出電極11の導体線17と第2検出電極の導体線19とが、同じ線上で重ならないような配置になる。そのため、第1検出電極11および第2検出電極12のパターンがユーザに視認されにくく、表示品位を低下させることがない。第1検出電極11が延びる方向（横方向）と第2検出電極12が延びる方向（縦方向）とは、互いに直交する。

[0047] なお、表示パネル3に形成されるブラックマトリクス（図示せず）の格子の一方向の線は、第1検出電極11が延びる方向（横方向）に平行であり、他方向の線は、第2検出電極12が延びる方向（縦方向）に平行である。

[0048] 第1格子電極13または第2格子電極14を形成する格子の単位格子（最小単位の四角形）の対角線は、第1検出電極11が延びる方向（横方向）および第2検出電極12が延びる方向（縦方向）の両方に対して傾いている。また、格子の導体線も、第1検出電極11が延びる方向（横方向）および第2検出電極12が延びる方向（縦方向）の両方に対して傾いている。格子の2つの対角線のうちの一方の対角線は、第1検出電極11が延びる方向（横方向）および第2検出電極12が延びる方向（縦方向）のいずれかに対して、角度 θ （ $0^\circ < \theta < 45^\circ$ ）傾いている。

[0049] 表示パネル3の画素は、横方向および縦方向に配列している。タッチパネル基板102において、第1検出電極11は横方向に延び、第2検出電極12は縦方向に延びる。一方で、タッチパネル基板102において、格子の一方の対角線は、第1検出電極11が延びる方向に対して、角度 θ 傾いている。すなわち、格子形状の導体線は、走査信号線から 45° の角度に対して、角度 θ 傾いている。それゆえ、格子状の金属配線が走査信号線に対して 45° の角度で配置されている従来の表示装置に比べて、タッチパネル基板10

2を用いた表示装置は、モアレの発生を抑制することができる。

[0050] この参考例は、(1) 格子形状の導体線が、走査信号線から 45° の角度に対して傾いていること、(2) 隣接する第1格子電極13同士は、2本の配線を含む接続部16で接続されていること（すなわち、接続部の幅が1つの単位格子の幅と同じであること）（第2格子電極14も同様）、(3) 第1格子電極13および第2格子電極14が、図18に示すようにタッチパネル基板102において一様な導体線の格子を形成すること、を条件とした場合の例である。上記条件(1)は、モアレを低減するための条件である。上記条件(2)は、接続部の一部の配線が断線したとしてもタッチパネルが機能するための条件である。上記条件(3)は、表示画面全体の明るさを均一にするための条件である。

[0051] ダイヤ形状（正形状）の格子電極を有するタッチパネル基板が、上記条件(1)～(3)を満たすためには、以下の式を満たす必要がある。

[0052] 格子配線の角度 $= 45^\circ \pm \arctan(1/m) \quad \dots (1)$

ここで、 m は格子電極の格子の分割数であり、2以上の自然数である。格子電極の外形の一辺に沿って、格子配線によって区切られた m 個の単位格子が並ぶ。例えば図16～図18に示す参考例では分割数 $m=8$ である。図18に示す θ が、 $\arctan(1/m)$ に相当する。格子配線の角度を 45° から $\arctan(1/m)$ 傾けた場合、分割された1つの単位格子の大きさと接続部が形成される領域15（図15参照）の大きさとが同じになる。また、格子配線の角度とは、一方の格子配線の、走査信号線に対する角度である。他方の格子配線は一方の格子配線に対して垂直である。なお、分割数 m にはタッチパネルとして適切な範囲がある。例えば分割数を大きくしすぎると、配線の面積が増加しタッチパネル基板の透過率が低下してしまう。

[0053] （参考例における課題）

しかしながら、用いる表示パネル3によっては、上式(1)を満たす参考例のタッチパネル基板102でも、モアレが生じてしまう。特に、絵素が小さい表示パネルの場合、モアレが生じやすい。

[0054] 例えば、絵素ピッチが横 $75\ \mu\text{m}$ × 縦 $225\ \mu\text{m}$ である表示パネル 3 と、縦および横のセンサー軸のピッチ（検出電極のピッチ）が $5\ \text{mm}$ であるタッチパネル基板 102 とを重ねた表示装置を製作して、モアレが発生するかを検証した。この際、分割数 m を様々に変えて上記条件（1）～（3）および上式（1）を満たすタッチパネル基板 102 を製作した。しかしながら、上記表示パネル 3 と上記タッチパネル基板 102 との組み合わせでは、製作したいずれの表示装置でも、モアレが生じてしまった。分割数 m は自然数なので、上式（1）で許される格子配線の角度は、飛び飛びの値になる。そのため、格子配線の角度が制限されるので、モアレが生じにくい角度で格子配線を配置することが難しい。

[0055] （実施例）

そこで、本実施形態のタッチパネル基板 2 では、格子配線の角度を以下のようにする。

[0056] 格子配線の角度 $= 45^\circ \pm \arctan(1/n) \quad \dots (2)$

ここで、 n は実数であり、 $n > m$ である。このとき、 $\arctan(1/n) < \arctan(1/m)$ となる。なお、 m は格子電極の格子の分割数であり、2 以上の自然数である。すなわち、本実施形態では、参考例の場合に比べて、分割数 m が同じであれば、格子配線の角度は 45° に近い。 $n \neq m$ である場合、第 1 格子電極および第 2 格子電極の隙間にある正方形の領域の大きさは、分割数 m によって決まる 1 つの単位格子の大きさとは異なる。

[0057] 図 2 は、本実施形態のタッチパネル基板 2 における第 1 検出電極 11 および第 2 検出電極 12 の配置を示す平面図である。タッチパネル基板 2 には、外形が正方形の、複数の第 1 格子電極 13 および第 2 格子電極 14 が配置されている。複数の第 1 格子電極 13 および複数の第 2 格子電極 14 のそれぞれの外形（形成されている領域）を示す正方形は、一様に傾いている。第 1 格子電極 13 および第 2 格子電極 14 は、互いに異なる層に形成されている。また、第 1 格子電極 13 と第 2 格子電極 14 とは、平面視において互いに異なる領域に形成されている。

- [0058] 第1格子電極13および第2格子電極14は、外形が正方形の格子形状に形成された導体線によって形成されている。そのため、表示パネルから出射された光は、タッチパネル基板2を通過することができる。
- [0059] 第1検出電極11のピッチおよび第2検出電極12のピッチは、互いに同じである。そのため、縦方向においても横方向においても同じ精度で位置の検出を行うことができる。第1検出電極11のピッチおよび第2検出電極12のピッチは、要求される性能（検出精度、検出解像度）に基づいて仕様として決められる。それゆえ、第1検出電極11のピッチおよび第2検出電極12のピッチ（すなわちセンサー軸のピッチ）は、図15に示す参考例と同じである。第1格子電極13同士は、互いに離間して配置されている。また、第2格子電極14同士は、互いに離間して配置されている。
- [0060] なお、第1検出電極11のピッチおよび第2検出電極12のピッチが互いに異なる場合、第1格子電極13および第2格子電極14の外形はひし形になる。この場合、第1格子電極13および第2格子電極14は、ひし形の格子形状に形成された導体線によって形成される。
- [0061] 図2には、第1格子電極13および第2格子電極14の詳細な構成は示していないが、横方向に離間して並ぶ複数の第1格子電極13は、その間の正方形の領域15に形成された接続部を介して互いに電氣的に接続されている。1つの第1検出電極11は、横方向に並ぶ複数の第1格子電極13を有する。そして、横方向に延在する複数の第1検出電極11が、縦方向に並んでいる。
- [0062] また、縦方向に離間して並ぶ複数の第2格子電極14は、その間の正方形の領域15に形成された別の接続部を介して互いに電氣的に接続されている。1つの第2検出電極12は、縦方向に並ぶ複数の第2格子電極14を有する。そして、縦方向に延在する複数の第2検出電極12が、横方向に並んでいる。
- [0063] 第1格子電極13における対角線（領域15に隣接する2つの対角の対角線）は、第1検出電極11が延びる方向（横方向）に対して、角度 θ 傾いて

いる。ここで、 $\theta = \arctan(1/n)$ である。ただし、各第1格子電極13は、第1検出電極11が延びる方向に沿って並んでいる。同様に、第2格子電極14における対角線（領域15に隣接する2つの対角の対角線）は、第2検出電極12が延びる方向（縦方向）に対して、角度 θ 傾いている。ただし、各第2格子電極14は、第2検出電極12が延びる方向に沿って並んでいる。

[0064] （第1電極層6の構成）

図3は、第1電極層6における第1検出電極11の詳細な構成を示す平面図である。図3においては、各第1格子電極13の外形を点線で示し、第1格子電極13を構成する導体線（第1導体線、第2導体線）17a・17bを実線で示している。図3に示す例では、分割数 m は、 $m=6$ であり、格子配線の角度を決める n は、 $n=8$ である。このとき、 $\theta = 7.1^\circ$ である。本実施形態の格子配線の角度は参考例の角度と同じである。ただし、参考例とは格子電極の分割数 m が異なるので、本実施形態の格子配線のピッチは参考例とは異なる。

[0065] 各第1検出電極11は、横方向に延びており、複数の第1格子電極13を有する。横方向に隣接する第1格子電極13同士は互いに離間しており、その間には接続部（第1接続部）16が設けられている。

[0066] 第1格子電極13は、複数の導体線17aと複数の導体線17bとを含む。複数の導体線17aは、互いに平行であり、第1検出電極11が延びる方向（横方向）に対して角度 α 傾いている。 $\alpha = 45^\circ - \theta$ である。 α は 0° より大きく 45° より小さい。 $2 \leq m < n$ なので、 $45^\circ - \arctan(1/2) < \alpha < 45^\circ$ である。複数の導体線17bは、互いに平行であり、導体線17aに対して垂直である。複数の導体線17aと複数の導体線17bとは、第1格子電極13の外形に沿って平行な格子形状に形成されている。すなわち、各導体線17a・17bが第1格子電極13の外形（正方形）の辺に対して平行になるように、導体線17a・17bの格子が形成されている。ここでは、第1格子電極13は正方形であるので、第1格子電極13を構成する導体線（格子配線）17a・17bは正方格子形状に配置されている。すなわ

ち、複数の導体線 17 a のピッチと、複数の導体線 17 b のピッチとは、同じである。

[0067] 接続部 16 は、複数の導体線（第 5 導体線）21 を含む。接続部 16 の導体線 21 を介して、隣接する第 1 格子電極 13 同士が接続されている。複数の導体線 21 は、導体線 17 a に対して平行である。本実施形態では、接続部 16 は 2 本の導体線を有するが、接続部 16 は 3 本以上の導体線 21 を有する構成とすることもできる。

[0068] なお、縦方向に隣接する第 1 格子電極 13 同士は、分断されている。第 1 格子電極 13 および接続部 16 は、同じ層（図 1 の第 1 電極層 6）に形成されている。

[0069] 導体線 17 a・17 b および導体線 21 は、遮光性の低抵抗の金属等で形成されている。

[0070] 接続部 16 の複数の導体線 21 のピッチは、第 1 格子電極 13 を構成する格子配線 17 a のピッチとは異なる。これは、 $n \neq m$ である場合、第 1 格子電極 13 および第 2 格子電極 14 の隙間にある正方形の領域 15（図 2 参照）の大きさが、第 1 格子電極 13 の 1 つの単位格子の大きさとは異なるためである。なお、本実施形態では $n > m$ であるので、接続部 16 が有する 2 本の導体線 21 のピッチは、第 1 格子電極 13 を構成する導体線 17 a のピッチより小さい。ここでは、接続部 16 の一方の導体線 21 は、左側の第 1 格子電極 13 の導体線 17 a に沿って延び（導体線 17 a に対して一直線に並び）、接続部 16 の他方の導体線 21 は、右側の第 1 格子電極 13 の導体線 17 a に沿って延びている。なお、互いに隣接する 2 つの第 1 格子電極 13 の導体線 17 a 同士は、その位置が揃っていない（一直線に並ばない）。

[0071] 第 1 格子電極 13 における対角線（接続部 16 に隣接する 2 つの対角の対角線）は、第 1 検出電極 11 が延びる方向（横方向）に対して、角度 θ 傾いている。すなわち、第 1 格子電極 13 を形成する格子の単位格子（最小単位の四角形）の対角線は、第 1 検出電極 11 が延びる方向（横方向）に対して、角度 θ 傾いている。ただし、各第 1 格子電極 13 は、第 1 検出電極 11 が

延びる方向（横方向のセンサー軸）に沿って並んでいる。

[0072] このように、本実施形態では、第1格子電極13およびそれを構成する格子形状の導体線（格子配線）17a・17bを、所定の角度に傾けて形成し、離間して隣接する第1格子電極13同士を接続部16によって接続する。このとき、格子を形成する導体線（格子配線）17a・17bを 45° から $\pm \arctan(1/n)$ 傾けることにより、モアレの発生しにくい角度で格子配線17a・17bを配置することができる。m≠nなので隣接する第1格子電極13の格子配線17a同士が揃わないが、接続部16の導体線21のピッチを格子配線17aのピッチより小さくすることにより、少なくとも2本の導体線21で隣接する第1格子電極13同士を接続することができる。そのため、接続部16の一方の導体線21に断線が生じて、他方の導体線21によって電氣的接続が維持される。

[0073] （第2電極層7の構成）

図4は、第2電極層7における第2検出電極12の詳細な構成を示す平面図である。図4においては、各第2格子電極14の外形を点線で示し、第2格子電極14を構成する導体線（第3導体線、第4導体線）19a・19bを実線で示している。第2検出電極12は、第1検出電極11を 90° 回転させたものと同じ構成である。

[0074] 各第2検出電極12は、縦方向に延びており、複数の第2格子電極14を有する。縦方向に隣接する第2格子電極14同士は互いに離間しており、その間には接続部（第2接続部）18が設けられている。

[0075] 第2格子電極14は、複数の導体線19aと複数の導体線19bとを含む。複数の導体線19aは、互いに平行であり、第2検出電極12が延びる方向（縦方向）に対して角度 α 傾いている。複数の導体線19bは、互いに平行であり、導体線19aに対して垂直である。複数の導体線19aと複数の導体線19bとは、第2格子電極14の外形に沿って平行な格子形状に形成されている。すなわち、各導体線19a・19bが第2格子電極14の外形（正方形）の辺に対して平行になるように、導体線19a・19bの格子が

形成されている。ここでは、第2格子電極14は正方形であるので、第2格子電極14を構成する導体線（格子配線）19a・19bは正方格子形状に配置されている。すなわち、複数の導体線19aのピッチと、複数の導体線19bのピッチとは、同じである。

[0076] 接続部18は、複数の導体線（第6導体線）22を含む。接続部18の導体線22を介して、隣接する第2格子電極14同士が接続されている。複数の導体線22は、導体線19aに対して平行である。本実施形態では、接続部18は2本の導体線を有するが、接続部18は3本以上の導体線22を有する構成とすることもできる。

[0077] なお、横方向に隣接する第2格子電極14同士は、分断されている。第2格子電極14および接続部18は、同じ層（図1の第2電極層7）に形成されている。

[0078] 導体線19a・19bおよび導体線22は、遮光性の低抵抗の金属等で形成されている。

[0079] 接続部18の複数の導体線22のピッチは、第2格子電極14を構成する格子配線19aのピッチとは異なる。接続部18が有する2本の導体線22のピッチは、第2格子電極14を構成する導体線19aのピッチより小さい。ここでは、接続部18の一方の導体線22は、上側の第2格子電極14の導体線19aに沿って延び（導体線19aに対して一直線に並び）、接続部18の他方の導体線22は、下側の第2格子電極14の導体線19aに沿って延びている。なお、互いに隣接する2つの第2格子電極14の導体線19a同士は、その位置が揃っていない（一直線に並ばない）。

[0080] 第2格子電極14における対角線（接続部18に隣接する2つの対角の対角線）は、第2検出電極12が延びる方向（縦方向）に対して、角度 θ 傾いている。すなわち、第2格子電極14を形成する格子の単位格子（最小単位の四角形）の対角線は、第2検出電極12が延びる方向（縦方向）に対して、同じく角度 θ 傾いている。ただし、各第2格子電極14は、第2検出電極12が延びる方向（縦方向のセンサー軸）に沿って並んでいる。

[0081] (タッチパネル基板2の構成)

図5は、図3に示す第1検出電極11および図4に示す第2検出電極12を重ねた図であり、タッチパネル基板2の配線の構成を示す平面図である。

[0082] 第1格子電極13の格子を形成する一方の角度の導体線17a(右上がりの格子配線)と第2格子電極14の格子を形成する一方の角度の導体線19b(右上がりの格子配線)とが平行である。第1格子電極13の格子を形成する他方の角度の導体線17b(右下がりの格子配線)と第2格子電極14の格子を形成する他方の角度の導体線19a(右下がりの格子配線)とが平行である。

[0083] しかしながら、第1検出電極11および第2検出電極12は、一様な格子模様を形成しない。互いに隣接する第1格子電極13および第2格子電極14の格子配線は、位置が揃っていないためである。例えば、導体線17aが延びる方向(第3方向)に隣接する第1格子電極13および第2格子電極14において、導体線17aとそれに平行な導体線19bとは、位置が揃っていない。また、導体線17bが延びる方向(第4方向)に隣接する第1格子電極13および第2格子電極14において、導体線17bとそれに平行な導体線19aとは、位置が揃っていない。

[0084] ただし、第1格子電極13および第2格子電極14では、配線の密度は同じなので、タッチパネル基板2の透過率は均一である。ここで、接続部16・18の導体線のピッチは、第1格子電極13および第2格子電極14の格子配線のピッチとは異なる。ただし、接続部16・18が形成される領域は画面全体のごく一部であり、かつ、配線の密度の差は大きくないので、透過率(すなわち明るさ)の不均一さが視認されることはない。

[0085] 図6は、符号およびセンサー軸を示す線を排除したタッチパネル基板2の配線の構成を示す図である。図6に示すように、接続部が配置されている領域と、格子配線が形成されている領域との差は、視認されにくい。

[0086] また、第1検出電極11の導体線17a・17bと第2検出電極の導体線19a・19bと接続部16・18の導体線とが、同じ線上で重ならないよ

うな配置になる。そのため、製造過程において第1検出電極11および第2検出電極12のパターンがずれたとしても、パターンのずれはユーザに視認されにくく、表示品位を低下させることがない。第1検出電極11が延びる方向（横方向）と第2検出電極12が延びる方向（縦方向）とは、互いに直交する。

[0087] なお、表示パネル3に形成されるブラックマトリクス（図示せず）の格子の一方向の線は、第1検出電極11が延びる方向（横方向）に平行であり、他方向の線は、第2検出電極12が延びる方向（縦方向）に平行である。

[0088] 第1格子電極13または第2格子電極14を形成する格子の単位格子（最小単位の四角形）の対角線は、第1検出電極11が延びる方向（横方向）および第2検出電極12が延びる方向（縦方向）の両方に対して傾いている。また、格子の導体線も、第1検出電極11が延びる方向（横方向）および第2検出電極12が延びる方向（縦方向）の両方に対して傾いている。格子の2つの対角線のうちの一方の対角線は、第1検出電極11が延びる方向（横方向）および第2検出電極12が延びる方向（縦方向）のいずれかに対して、角度 θ 傾いている。

[0089] なお、第1検出電極11の導体線17a・17bと第2検出電極の導体線19a・19bとが部分的に重なるように導体線を延ばしてもよいし、または、第1検出電極11同士の導通を回避するために、一部の導体線が除去されていてもよい。また、格子の線の数等は、第1格子電極13および第2格子電極14の外形の辺の長さを等分するように適宜変更することができる。

[0090] 図7は、タッチパネル基板2および表示パネル3の重ね合わせを示す図である。表示パネル3には画素を区画する格子状のブラックマトリクス10が形成されている。ブラックマトリクス10は、遮光体で形成されている。タッチパネル基板2において、第1検出電極11は横方向に延び、第2検出電極12は縦方向に延びる。

[0091] 一方で、タッチパネル基板2において、格子の一方の対角線は、第1検出電極11が延びる方向に対して、角度 θ 傾いている。格子配線の傾き（すな

わち格子の対角線の角度)は、 n によって決められる。 $n > m$ であり、 n は分割数 m から独立に設定可能なパラメータであるので、格子配線の傾きは、分割数 m とは独立して決定することができる。そのため、隣接する第1格子電極13の格子配線と第2格子電極14との格子配線とは一直線に並ばない(図5参照)。しかし、接続部16・18の導体線のピッチのみを格子配線17a・17b・19a・19bのピッチと異ならせることにより、格子電極同士を2本の導体線で接続し、かつタッチパネル基板2の透過率の分布を均一にすることができる。それゆえ、分割数 m とは独立して、モアレが発生しないように格子配線17aの角度 α [$\alpha = 45^\circ \pm \arctan(1/n)$]を設定することができる。それゆえ、モアレの発生を抑制することができ、表示品位を向上することができる表示装置1を製造することができる。

[0092] また、表示装置1において第1検出電極11は走査信号線と同じ方向(横方向)に延び、第2検出電極12は走査信号線に垂直(縦方向)に延びる。そのため、表示装置1は、モアレの発生を抑制し、かつ接触位置を適切に検出することができる。

[0093] 本実施形態では、外形が正方形の格子電極を隙間なく敷き詰める従来の構成とは異なり、第1格子電極13および第2格子電極14を、中の格子配線と共に傾けて形成し、第1格子電極13および第2格子電極14の間に生じた隙間(領域15)に接続部16・18を形成する。タッチパネル基板2においては、格子配線17a・17b・19a・19bが配線パターンの大部分を占める。そこで、接続部16・18の導体線のピッチを、第1格子電極13および第2格子電極14の格子配線17a・17b・19a・19bのピッチと異ならせることにより、格子配線17a・17b・19a・19bのピッチの自由度および格子配線の角度 α の自由度を高めることができる。

[0094] 第1格子電極および第2格子電極の外形の一辺の長さを L とすると、接続部の導体線のピッチは $L \times (1/n)$ であり、格子配線のピッチは $L \times (1/m)$ である。すなわち、接続部の導体線のピッチと格子配線のピッチとの比は、 $m:n$ である(ただし $m \neq n$)。モアレが生じないようにするために

は、 $m < n$ であることが好ましい。また、 n が大きくなると接続部の導体線のピッチが格子配線のピッチに比べて小さくなることを意味する。接続部の導体線のピッチが極端に小さくなると、2つの接続部の交差部分の配線密度が高くなるので、交差部分が暗点として視認される可能性がある。そのため、接続部の導体線のピッチは格子配線のピッチの半分より大きい、すなわち $n < 2m$ であることが好ましい。

[0095] さらに、実際に様々な条件でパネルを製作してモアレの発生を確認した所、中でも $6 \leq n \leq 8$ であることが特に好ましいことが分かった。このとき、 $7.1^\circ \leq \theta \leq 9.5^\circ$ である。すなわち、 $45^\circ - \arctan(1/6) \leq \alpha \leq 45^\circ - \arctan(1/8)$ が好ましい。 $45^\circ - \arctan(1/6) \doteq 35.5^\circ$ であり、 $45^\circ - \arctan(1/8) \doteq 37.9^\circ$ である。

[0096] [実施形態2]

本実施形態では、第1格子電極の格子配線のピッチより小さいピッチで形成された接続部の複数の導体線が、第1格子電極の中にまで延びている構成について説明する。なお、説明の便宜上、実施形態1にて説明した図面と同じ機能を有する部材・構成については、同じ符号を付記し、その詳細な説明を省略する。

[0097] タッチパネル基板の積層構造、ならびに、各センサー軸のピッチ、第1格子電極および第2格子電極の配置については、実施形態1（図1、図2）と同じである。

[0098] （第1電極層6の構成）

図8は、本実施形態の第1電極層6における第1検出電極11の詳細な構成を示す平面図である。図8においては、各第1格子電極13の外形を点線で示し、第1格子電極13を構成する導体線（第1導体線、第2導体線、第7導体線）17a・17b・17cを実線で示している。図8に示す例では、分割数 m は、 $m = 6$ であり、格子配線の角度を決める n は、 $n = 8$ である。このとき、 $\theta = 7.1^\circ$ である。本実施形態の格子配線の角度は実施形態1の角度と同じである。

- [0099] 第1格子電極13は、複数の導体線17aと複数の導体線17bと複数の導体線17cとを含む。複数の導体線17aおよび複数の導体線17cは、互いに平行であり、第1検出電極11が延びる方向（横方向）に対して角度 α 傾いている。 $\alpha = 45^\circ - \theta$ であり、 $n = 8$ であるので、 $\alpha = 45^\circ - \arctan(1/8)$ である。複数の導体線17bは、互いに平行であり、導体線17aに対して垂直である。複数の導体線17aと複数の導体線17bと複数の導体線17cとは、第1格子電極13の外形に沿って平行な格子形状に形成されている。すなわち、各導体線17a・17b・17cが第1格子電極13の外形（正方形）の辺に対して平行になるように、導体線17a・17b・17cの格子が形成されている。ここでは、複数の導体線17aのピッチと複数の導体線17bのピッチとは、同じである。ただし、複数の導体線17aのピッチと複数の導体線17cのピッチとは、互いに異なる。
- [0100] 接続部16は、複数の導体線（第5導体線）21を含む。複数の導体線21は、導体線17a・17cに対して平行である。本実施形態では、接続部16は2本の導体線21を有する。
- [0101] 導体線17a・17b・17cおよび導体線21は、遮光性の低抵抗の金属等で形成されている。
- [0102] 接続部16の複数の導体線21のピッチは、第1格子電極13を構成する複数の導体線17cのピッチと同じである。第1格子電極13を構成する複数の導体線17cは、接続部16の複数の導体線21と一直線になるように形成されている。そのため、互いに隣接する2つの第1格子電極13の導体線17c同士は、その位置が揃っている。
- [0103] このように、本実施形態では、第1格子電極13およびそれを構成する格子形状の導体線17a～17cを、所定の角度に傾けて形成し、離間して隣接する第1格子電極13同士を接続部16によって接続する。このとき、格子を形成する導体線17a・17b・17cを 45° から $\pm \arctan(1/n)$ 傾けることにより、モアレの発生しにくい角度で導体線17a・17b・17cを配置することができる。 $m \neq n$ なので隣接する第1格子電極13の導体線

17a同士が揃わない。ここで、格子を形成する導体線の一部である導体線17cのピッチおよび接続部16の導体線21のピッチを導体線17aのピッチより小さくすることにより、接続部16の導体線21と格子を形成する導体線17cとの位置を揃えることができる。

[0104] このように、一部の導体線17cのピッチを導体線17a・17bと異ならせる構成であっても、センサー軸が横方向のまま、これらの導体線17a～17cの角度を調整できるので、モアレの発生を低減するタッチパネル基板を実現することができる。

[0105] (第2電極層7の構成)

図9は、第2電極層7における第2検出電極12の詳細な構成を示す平面図である。図9においては、各第2格子電極14の外形を点線で示し、第2格子電極14を構成する導体線(第3導体線、第4導体線、第7導体線)19a・19b・19cを実線で示している。第2検出電極12は、図8の第1検出電極11を90°回転させたものと同じ構成である。

[0106] 第2格子電極14は、複数の導体線19aと複数の導体線19bと複数の導体線19cとを含む。複数の導体線19aおよび複数の導体線19cは、互いに平行であり、第2検出電極12が延びる方向(縦方向)に対して角度 α 傾いている。 $n=8$ であるので、 $\alpha=45^\circ - \arctan(1/8)$ である。複数の導体線19bは、互いに平行であり、導体線19aに対して垂直である。複数の導体線19aと複数の導体線19bと複数の導体線17cとは、第2格子電極14の外形に沿って平行な格子形状に形成されている。すなわち、各導体線19a・19b・19cが第2格子電極14の外形(正方形)の辺に対して平行になるように、導体線19a・19b・19cの格子が形成されている。ここでは、複数の導体線19aのピッチと複数の導体線19bのピッチとは、互いに同じである。ただし、複数の導体線19aのピッチと複数の導体線19cのピッチとは、互いに異なる。

[0107] 接続部18は、複数の導体線(第6導体線)22を含む。複数の導体線22は、導体線19a・19cに対して平行である。本実施形態では、接続部

18は2本の導体線22を有する。

[0108] 導体線19a・19b・19cおよび導体線22は、遮光性の低抵抗の金属等で形成されている。

[0109] 接続部18の複数の導体線22のピッチは、第2格子電極14を構成する複数の導体線19cのピッチと同じである。第2格子電極14を構成する複数の導体線19cは、接続部18の複数の導体線22と一直線になるように形成されている。そのため、互いに隣接する2つの第2格子電極14の導体線19c同士は、その位置が揃っている。

[0110] このように、本実施形態では、第2格子電極14およびそれを構成する格子形状の導体線19a～19cを、所定の角度に傾けて形成し、離間して隣接する第2格子電極14同士を接続部18によって接続する。このとき、格子を形成する導体線19a～19cを 45° から $\pm \arctan(1/n)$ 傾けることにより、モアレの発生しにくい角度で導体線19a～19cを配置することができる。 $m \neq n$ なので隣接する第2格子電極14の導体線19a同士が揃わない。ここで、格子を形成する導体線の一部である導体線19cのピッチおよび接続部18の導体線22のピッチを導体線19aのピッチより小さくすることにより、接続部18の導体線22と格子を形成する導体線19cとの位置を揃えることができる。

[0111] このように、一部の導体線19cのピッチを導体線19a・19bと異ならせる構成であっても、センサー軸が縦方向のまま、これらの導体線19a～19cの角度を調整できるので、モアレの発生を低減するタッチパネル基板を実現することができる。

[0112] (タッチパネル基板20の構成)

図10は、図8に示す第1検出電極11および図9に示す第2検出電極12を重ねた図であり、本実施形態のタッチパネル基板20の配線の構成を示す平面図である。

[0113] 第1格子電極13の格子を形成する一方の角度の導体線17a(右上がりの格子配線)および導体線17cと第2格子電極14の格子を形成する一方

の角度の導体線 19b（右上がりの格子配線）とが平行である。第1格子電極 13の格子を形成する他方の角度の導体線 17b（右下がりの格子配線）と第2格子電極 14の格子を形成する他方の角度の導体線 19a（右下がりの格子配線）および導体線 19cとが平行である。

[0114] しかしながら、第1検出電極 11および第2検出電極 12は、一様な格子模様を形成しない。互いに隣接する第1格子電極 13および第2格子電極 14の格子配線は、位置が揃っていないためである。例えば、導体線 17aが延びる方向（第3方向）に隣接する第1格子電極 13および第2格子電極 14において、導体線 17aとそれに平行な導体線 19bとは、位置が揃っていない。また、導体線 17bが延びる方向（第4方向）に隣接する第1格子電極 13および第2格子電極 14において、導体線 17bとそれに平行な導体線 19aとは、位置が揃っていない。

[0115] ここで、導体線 17cのピッチ、導体線 19cのピッチ、および接続部 16・18の導体線のピッチは、第1格子電極 13および第2格子電極 14の格子を形成する主要な導体線 17a・17b・19a・19bのピッチとは異なる。ただし、導体線 17c、導体線 19c、および接続部 16・18の導体線が形成される領域は、導体線 17a・17b・19a・19bが形成される領域に比べて、小さい。例えば、第1格子電極 13において、右上がりの配線としては第1ピッチの導体線 17aと第2ピッチの導体線 17cとが形成されているが、右下がりの配線としては第1ピッチの導体線 17bのみが形成されている。そのため、実施形態1のように、モアレの発生を抑制する効果は十分にある。

[0116] また、第1検出電極 11の導体線 17a～17cと第2検出電極の導体線 19a～19cと接続部 16・18の導体線とが、同じ線上で重ならないような配置になる。そのため、製造過程において第1検出電極 11および第2検出電極 12のパターンがずれたとしても、パターンのずれはユーザに視認されにくく、表示品位を低下させることがない。第1検出電極 11が延びる方向（横方向）と第2検出電極 12が延びる方向（縦方向）とは、互いに直

交する。

[0117] [実施形態3]

本実施形態では、接続部の導体線が屈曲して第1格子電極に接続されている構成について説明する。なお、説明の便宜上、実施形態1にて説明した図面と同じ機能を有する部材・構成については、同じ符号を付記し、その詳細な説明を省略する。

[0118] タッチパネル基板の積層構造、ならびに、各センサー軸のピッチ、第1格子電極および第2格子電極の配置については、実施形態1（図1、図2）と同じである。

[0119] （第1電極層6の構成）

図11は、本実施形態の第1電極層6における第1検出電極11の詳細な構成を示す平面図である。図11においては、各第1格子電極13の外形を点線で示し、第1格子電極13を構成する導体線（第1導体線、第2導体線、第7導体線）17a・17b・17cを実線で示している。図8に示す例では、分割数 m は、 $m=6$ であり、格子配線の角度を決める n は、 $n=8$ である。このとき、 $\theta=7.1^\circ$ である。本実施形態の格子配線の角度は実施形態1の角度と同じである。

[0120] 第1格子電極13は、複数の導体線17aと複数の導体線17bとを含む。複数の導体線17aは、互いに平行であり、第1検出電極11が延びる方向（横方向）に対して角度 α 傾いている。 $\alpha=45^\circ-\theta$ であり、 $n=8$ であるので、 $\alpha=45^\circ-\arctan(1/8)$ である。複数の導体線17bは、互いに平行であり、導体線17aに対して垂直である。複数の導体線17aと複数の導体線17bとは、第1格子電極13の外形に沿って平行な格子形状に形成されている。すなわち、各導体線17a・17bが第1格子電極13の外形（正方形）の辺に対して平行になるように、導体線17a・17bの格子が形成されている。ここでは、複数の導体線17aのピッチと複数の導体線17bのピッチとは、同じである。

[0121] 接続部16の複数の導体線21のピッチは、第1格子電極13を構成する

格子配線 17 a のピッチとは異なる。なお、本実施形態では $n > m$ であるので、接続部 16 が有する 2 本の導体線 21 のピッチは、第 1 格子電極 13 を構成する導体線 17 a のピッチより小さい。ここでは、接続部 16 の一方の導体線 21 は、左側の第 1 格子電極 13 の導体線 17 a に沿って延び（導体線 17 a に対して一直線に並び）、接続部 16 の他方の導体線 21 は、右側の第 1 格子電極 13 の導体線 17 a に沿って延びている。なお、互いに隣接する 2 つの第 1 格子電極 13 の導体線 17 a 同士は、その位置が揃っていない（一直線に並ばない）。

[0122] 図 12 は、図 11 の接続部 16 の周辺を拡大した図である。

[0123] 接続部 16 は、複数の導体線（第 5 導体線）21 および複数の導体線（第 8 導体線）23 を含む。複数の導体線 21 は、導体線 17 a に対して平行である。これに対して、複数の導体線 23 は、導体線 17 b に対して平行である。すなわち、導体線 23 は、導体線 21 に対して垂直である。本実施形態では、接続部 16 は 2 本の導体線 21 および 2 本の導体線 23 を含む。

[0124] 接続部 16 の上側の導体線 21 とその左に隣接する第 1 格子電極 13 の導体線 17 a とは、互いに一直線に並んでいない。一直線に並んでいないこれらの導体線 21 および導体線 17 a は、接続部 16 の左側の導体線 23 によって接続されている。また、接続部 16 の下側の導体線 21 とその右に隣接する第 1 格子電極 13 の導体線 17 a とは、同様に、接続部 16 の右側の導体線 23 によって接続されている。

[0125] 接続部 16 の導体線 23 は、第 2 格子電極の導体線が形成される線上に重なる位置に形成されている。

[0126] 導体線 17 a ・ 17 b および導体線 21 ・ 23 は、遮光性の低抵抗の金属等で形成されている。

[0127] このように、本実施形態では、第 1 格子電極 13 およびそれを構成する格子形状の導体線（格子配線）17 a ・ 17 b を、所定の角度に傾けて形成し、離間して隣接する第 1 格子電極 13 同士を接続部 16 によって接続する。このとき、格子を形成する導体線（格子配線）17 a ・ 17 b を 45° から

$\pm \arctan(1/n)$ 傾けることにより、モアレの発生しにくい角度で格子配線 17 a・17 bを配置することができる。 $m \neq n$ なので隣接する第1格子電極 13の格子配線 17 a同士が揃わない。ここで、接続部 16の導体線 21のピッチを格子配線 17 aのピッチより小さくし、かつ、導体線 21と格子配線 17 aとを、それに垂直な導体線 23によって接続することにより、少なくとも2セットの導体線 21・23で隣接する第1格子電極 13同士を接続することができる。そのため、接続部 16の一方の導体線 21・23に断線が生じても、他方の導体線 21・23によって電氣的接続が維持される。

[0128] なお、導体線 21および導体線 23がそれぞれの端部で互いに接続されている図 12の構成の代わりに、製造時における断線の発生の可能性を低減するために、延ばされた導体線 21および導体線 23が（十字に）交差している構成とすることもできる。

[0129] （第2電極層 7の構成）

図 13は、第2電極層 7における第2検出電極 12の詳細な構成を示す平面図である。図 13においては、各第2格子電極 14の外形を点線で示し、第2格子電極 14を構成する導体線（第3導体線、第4導体線） 19 a・19 bを実線で示している。第2検出電極 12は、第1検出電極 11を 90° 回転させたものと同じ構成である。

[0130] 第2格子電極 14は、複数の導体線 19 aと複数の導体線 19 bとを含む。複数の導体線 19 aは、互いに平行であり、第2検出電極 12が延びる方向（縦方向）に対して角度 α 傾いている。複数の導体線 19 bは、互いに平行であり、導体線 19 aに対して垂直である。複数の導体線 19 aと複数の導体線 19 bとは、第2格子電極 14の外形に沿って平行な格子形状に形成されている。すなわち、各導体線 19 a・19 bが第2格子電極 14の外形（正方形）の辺に対して平行になるように、導体線 19 a・19 bの格子が形成されている。ここでは、複数の導体線 19 aのピッチと、複数の導体線 19 bのピッチとは、同じである。

[0131] 接続部 18の複数の導体線 22のピッチは、第2格子電極 14を構成する

格子配線 19 a のピッチとは異なる。接続部 18 が有する 2 本の導体線 22 のピッチは、第 2 格子電極 14 を構成する導体線 19 a のピッチより小さい。ここでは、接続部 18 の一方の導体線 22 は、上側の第 2 格子電極 14 の導体線 19 a に沿って延び（導体線 19 a に対して一直線に並び）、接続部 18 の他方の導体線 22 は、下側の第 2 格子電極 14 の導体線 19 a に沿って延びている。なお、互いに隣接する 2 つの第 2 格子電極 14 の導体線 19 a 同士は、その位置が揃っていない（一直線に並ばない）。

[0132] 接続部 18 は、複数の導体線（第 6 導体線）22 および複数の導体線（第 8 導体線）24 を含む。複数の導体線 22 は、導体線 19 a に対して平行である。これに対して、複数の導体線 24 は、導体線 19 b に対して平行である。すなわち、導体線 24 は、導体線 22 に対して垂直である。本実施形態では、接続部 18 は 2 本の導体線 22 および 2 本の導体線 24 を含む。

[0133] 接続部 18 の右側の導体線 22 とその上に隣接する第 2 格子電極 14 の導体線 19 a とは、互いに一直線に並んでいない。一直線に並んでいないこれらの導体線 22 および導体線 19 a は、接続部 18 の上側の導体線 24 によって接続されている。また、接続部 18 の左側の導体線 22 とその下に隣接する第 2 格子電極 14 の導体線 19 a とは、同様に、接続部 18 の下側の導体線 24 によって接続されている。

[0134] 接続部 18 の導体線 24 は、第 1 格子電極の導体線が形成される線上に重なる位置に形成されている。

[0135] 導体線 19 a ・ 19 b および導体線 22 ・ 24 は、遮光性の低抵抗の金属等で形成されている。

[0136] このように、本実施形態では、第 2 格子電極 14 およびそれを構成する格子形状の導体線（格子配線）19 a ・ 19 b を、所定の角度に傾けて形成し、離間して隣接する第 2 格子電極 14 同士を接続部 18 によって接続する。このとき、格子を形成する導体線（格子配線）19 a ・ 19 b を 45° から $\pm \arctan(1/n)$ 傾けることにより、モアレの発生しにくい角度で格子配線 19 a ・ 19 b を配置することができる。 $m \neq n$ なので隣接する第 2 格子電極 1

4の格子配線19a同士が揃わない。ここで、接続部18の導体線22のピッチを格子配線19aのピッチより小さくし、かつ、導体線22と格子配線19aとを、それに垂直な導体線24によって接続することにより、少なくとも2セットの導体線22・24で隣接する第2格子電極14同士を接続することができる。そのため、接続部18の一方の導体線22・24に断線が生じて、他方の導体線22・24によって電氣的接続が維持される。

[0137] (タッチパネル基板30の構成)

図14は、図11に示す第1検出電極11および図13に示す第2検出電極12を重ねた図であり、本実施形態のタッチパネル基板20の配線の構成を示す平面図である。

[0138] 第1格子電極13の格子を形成する一方の角度の導体線17a(右上がりの格子配線)と第2格子電極14の格子を形成する一方の角度の導体線19b(右上がりの格子配線)とが平行である。第1格子電極13の格子を形成する他方の角度の導体線17b(右下がりの格子配線)と第2格子電極14の格子を形成する他方の角度の導体線19a(右下がりの格子配線)とが平行である。

[0139] しかしながら、第1検出電極11および第2検出電極12は、一様な格子模様を形成しない。互いに隣接する第1格子電極13および第2格子電極14の格子配線は、位置が揃っていないためである。例えば、導体線17aが延びる方向(第3方向)に隣接する第1格子電極13および第2格子電極14において、導体線17aとそれに平行な導体線19bとは、位置が揃っていない。また、導体線17bが延びる方向(第4方向)に隣接する第1格子電極13および第2格子電極14において、導体線17bとそれに平行な導体線19aとは、位置が揃っていない。

[0140] ただし、第1格子電極13および第2格子電極14では、配線の密度は同じなので、タッチパネル基板30の透過率は均一である。ここで、接続部16・18の導体線のピッチは、第1格子電極13および第2格子電極14の格子配線17a・17b・19a・19bのピッチとは異なる。ただし、接

続部 16・18 が形成される領域は画面全体のごく一部であり、かつ、配線の密度の差は大きくないので、透過率（すなわち明るさ）の不均一さが視認されることはない。

[0141] また、接続部 16 の導体線 23 は、接続部 18 の導体線 22 の延長線上にある第 2 格子電極 14 の導体線 19a に重なっている。接続部 18 の導体線 24 は、接続部 16 の導体線 21 の延長線上にある第 1 格子電極 13 の導体線 17a に重なっている。

[0142] 例えば、分割数 m が大きくて、第 1 格子電極 13 の複数の導体線 17a のピッチおよび第 2 格子電極 14 の複数の導体線 19a が接続部 16・18 の複数の導体線のピッチより小さい場合、接続部 16 の導体線 23 は接続部 18 の導体線 22 に重なり、接続部 18 の導体線 24 は接続部 16 の導体線 21 に重なることになる。

[0143] 第 1 格子電極 13 または第 2 格子電極 14 を形成する格子の単位格子（最小単位の四角形）の対角線は、第 1 検出電極 11 が延びる方向（横方向）および第 2 検出電極 12 が延びる方向（縦方向）の両方に対して傾いている。また、格子の導体線も、第 1 検出電極 11 が延びる方向（横方向）および第 2 検出電極 12 が延びる方向（縦方向）の両方に対して傾いている。格子の 2 つの対角線のうちの一方の対角線は、第 1 検出電極 11 が延びる方向（横方向）および第 2 検出電極 12 が延びる方向（縦方向）のいずれかに対して、角度 θ 傾いている。

[0144] 本実施形態では、第 1 格子電極 13 および第 2 格子電極 14 を、中の格子配線と共に傾けて形成し、第 1 格子電極 13 および第 2 格子電極 14 の間に生じた隙間（領域 15）に接続部 16・18 を形成する。タッチパネル基板 30 においては、格子配線 17a・17b・19a・19b が配線パターンの大部分を占める。そこで、接続部 16・18 の導体線のピッチを、第 1 格子電極 13 および第 2 格子電極 14 の格子配線 17a・17b・19a・19b のピッチと異ならせることにより、格子配線 17a・17b・19a・19b のピッチの自由度および格子配線の角度 α の自由度を高めることがで

きる。それゆえ、モアレが発生しないように格子配線 $17a \cdot 17b \cdot 19a \cdot 19b$ の角度 α [$\alpha = 45^\circ \pm \arctan(1/n)$] を設定することができる。それゆえ、モアレの発生を抑制することができる。

[0145] また、本実施形態のタッチパネル基板 30 では、配線のピッチが小さい領域（接続部に対応する領域）が、実施形態 1（図 5）に比べて小さい。そして、タッチパネル基板 30 では、実施形態 1（図 5）のタッチパネル基板 2 に比べて、より配線の密度が均一な領域が大きい。そのため、タッチパネル基板 30 は、透過率が均一で、モアレの発生をより抑制することができる。

[0146] [まとめ]

本発明の一態様に係るタッチパネル基板は、第 1 方向に沿って並べられた複数の第 1 格子電極を有する第 1 検出電極と、上記第 1 方向とは異なる第 2 方向に沿って並べられた複数の第 2 格子電極を有する第 2 検出電極とを備え、上記複数の第 1 格子電極および上記複数の第 2 格子電極は、平面視において互いに異なる領域に形成されており、各第 1 格子電極は、第 3 方向に平行な複数の第 1 導体線および上記第 3 方向とは異なる第 4 方向に平行な複数の第 2 導体線とを含み、上記複数の第 1 導体線と上記複数の第 2 導体線とは、格子を形成し、上記第 3 方向は、上記第 1 方向に対して角度 α 傾いており、 $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ であり、各第 2 格子電極は、上記第 3 方向に平行な複数の第 3 導体線および上記第 4 方向に平行な複数の第 4 導体線とを含み、上記複数の第 3 導体線と上記複数の第 4 導体線とは、格子を形成し、上記第 1 方向に隣接する上記第 1 格子電極同士は、その間に形成された第 1 接続部によって電氣的に接続されており、上記第 1 接続部は、上記第 3 方向に平行な複数の第 5 導体線を含み、上記複数の第 5 導体線のピッチは、上記複数の第 1 導体線のピッチより小さく、上記第 2 方向に隣接する上記第 2 格子電極同士は、その間に形成された第 2 接続部によって電氣的に接続されており、上記第 2 接続部は、上記第 4 方向に平行な複数の第 6 導体線を含み、上記複数の第 6 導体線のピッチは、上記複数の第 4 導体線のピッチより小さい。

[0147] 上記の構成によれば、第 1 格子電極および第 2 格子電極の格子を形成する

複数の導体線を角度 α 傾けることにより、モアレの発生しにくい角度で格子を形成する複数の導体線を配置することができる。そして、接続部の複数の導体線のピッチを格子を形成する導体線のピッチより小さくすることにより、少なくとも2本の導体線によって隣接する第1格子電極同士（および第2格子電極同士）を接続することができる。そのため、接続部の1つの導体線に断線が生じたとしても、接続部の他の導体線によって第1格子電極同士の電氣的接続が維持される。その上、第1検出電極および第2検出電極は、それぞれ、第1方向および第2方向に延びるよう構成される。それゆえ、モアレの発生を抑制して表示品位を向上することができ、かつ、接触位置を適切に検出することができる。

[0148] また、上記複数の第1導体線のピッチと、上記複数の第2導体線のピッチと、上記複数の第3導体線のピッチと、上記複数の第4導体線のピッチとは、同じであり、上記複数の第5導体線のピッチと上記複数の第6導体線のピッチとは、同じである構成とすることもできる。

[0149] また、上記第3方向に隣接する上記第1格子電極および上記第2格子電極において、上記複数の第1導体線と上記複数の第3導体線とは、位置が揃っておらず、上記第4方向に隣接する上記第1格子電極および上記第2格子電極において、上記複数の第2導体線と上記複数の第4導体線とは、位置が揃っていない構成とすることもできる。

[0150] また、 $45^\circ - \arctan(1/2) < \alpha < 45^\circ$ である構成とすることもできる。

[0151] また、 $45^\circ - \arctan(1/6) \leq \alpha \leq 45^\circ - \arctan(1/8)$ である構成とすることもできる。

[0152] また、上記複数の第5導体線のピッチは、上記複数の第1導体線のピッチの半分より大きく、上記複数の第6導体線のピッチは、上記複数の第4導体線のピッチの半分より大きい構成とすることもできる。

[0153] また、上記第1格子電極は上記第3方向に平行な複数の第7導体線を含み、上記複数の第7導体線は、上記複数の第5導体線のピッチと同じピッチで形成され、かつ、上記複数の第5導体線と一直線に並ぶ構成とすることも

できる。

[0154] また、上記第 1 接続部は、平面視において上記第 4 導体線または上記第 6 導体線に重なる第 8 導体線をも含み、上記第 8 導体線は、互いに一直線に並ばない上記第 1 導体線と上記第 5 導体線とを接続している構成とすることもできる。

[0155] また、上記第 1 方向および上記第 2 方向は直交する構成とすることもできる。

[0156] また、上記第 3 方向および上記第 4 方向は直交する構成とすることもできる。

[0157] また、各第 1 格子電極および各第 2 格子電極の外形は、正方形である構成とすることもできる。

[0158] また、上記第 1 検出電極および上記第 1 接続部は、第 1 層に形成されており、上記第 2 検出電極および上記第 2 接続部は、上記第 1 層とは異なる第 2 層に形成されている構成とすることもできる。

[0159] 本発明の一態様に係る表示装置は、上記タッチパネル基板と、表示パネルとを備える。

[0160] また、上記表示パネルに形成されたブラックマトリクス格子の一方向の線は、上記第 1 方向に平行であり、他方向の線は上記第 2 方向に平行である構成とすることもできる。

[0161] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0162] 本発明は、タッチパネル機能を有する表示装置に利用することができる。

符号の説明

[0163] 1 表示装置
2、20、30 タッチパネル基板

- 3 表示パネル
- 4 バックライト
- 5 基板
- 6 第1電極層
- 7 第2電極層
- 8 第1保護層
- 9 第2保護層
- 10 ブラックマトリクス
- 11 第1検出電極
- 12 第2検出電極
- 13 第1格子電極
- 14 第2格子電極
- 15 領域
- 16 接続部（第1接続部）
- 17 a、17 b、17 c 導体線（第1導体線、第2導体線、第7導体線）
- 18 接続部（第2接続部）
- 19 a、19 b、19 c 導体線（第3導体線、第4導体線、第7導体線）
- 21 導体線（第5導体線）
- 22 導体線（第6導体線）
- 23、24 導体線（第8導体線）

請求の範囲

- [請求項1] 第1方向に沿って並べられた複数の第1格子電極を有する第1検出電極と、
- 上記第1方向とは異なる第2方向に沿って並べられた複数の第2格子電極を有する第2検出電極とを備え、
- 上記複数の第1格子電極および上記複数の第2格子電極は、平面視において互いに異なる領域に形成されており、
- 各第1格子電極は、第3方向に平行な複数の第1導体線および上記第3方向とは異なる第4方向に平行な複数の第2導体線とを含み、
- 上記複数の第1導体線と上記複数の第2導体線とは、格子を形成し、
- 上記第3方向は、上記第1方向に対して角度 α 傾いており、 $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ であり、
- 各第2格子電極は、上記第3方向に平行な複数の第3導体線および上記第4方向に平行な複数の第4導体線とを含み、
- 上記複数の第3導体線と上記複数の第4導体線とは、格子を形成し、
- 上記第1方向に隣接する上記第1格子電極同士は、その間に形成された第1接続部によって電氣的に接続されており、
- 上記第1接続部は、上記第3方向に平行な複数の第5導体線を含み、
- 上記複数の第5導体線のピッチは、上記複数の第1導体線のピッチより小さく、
- 上記第2方向に隣接する上記第2格子電極同士は、その間に形成された第2接続部によって電氣的に接続されており、
- 上記第2接続部は、上記第4方向に平行な複数の第6導体線を含み、
- 上記複数の第6導体線のピッチは、上記複数の第4導体線のピッチ

より小さいことを特徴とするタッチパネル基板。

[請求項2] 上記複数の第1導体線のピッチと、上記複数の第2導体線のピッチと、上記複数の第3導体線のピッチと、上記複数の第4導体線のピッチとは、同じであり、

上記複数の第5導体線のピッチと上記複数の第6導体線のピッチとは、同じであることを特徴とする請求項1に記載のタッチパネル基板。

[請求項3] 上記第3方向に隣接する上記第1格子電極および上記第2格子電極において、上記複数の第1導体線と上記複数の第3導体線とは、位置が揃っておらず、

上記第4方向に隣接する上記第1格子電極および上記第2格子電極において、上記複数の第2導体線と上記複数の第4導体線とは、位置が揃っていないことを特徴とする請求項1または2に記載のタッチパネル基板。

[請求項4] $45^\circ - \arctan(1/2) < \alpha < 45^\circ$ であることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載のタッチパネル基板。

[請求項5] $45^\circ - \arctan(1/6) \leq \alpha \leq 45^\circ - \arctan(1/8)$ であることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載のタッチパネル基板。

[請求項6] 上記複数の第5導体線のピッチは、上記複数の第1導体線のピッチの半分より大きく、

上記複数の第6導体線のピッチは、上記複数の第4導体線のピッチの半分より大きいことを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載のタッチパネル基板。

[請求項7] 上記第1格子電極は上記第3方向に平行な複数の第7導体線を含み、

上記複数の第7導体線は、上記複数の第5導体線のピッチと同じピッチで形成され、かつ、上記複数の第5導体線と一直線に並ぶことを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載のタッチパネル基板。

。

[請求項8] 上記第1接続部は、平面視において上記第4導体線または上記第6導体線に重なる第8導体線をも含み、

上記第8導体線は、互いに一直線に並ばない上記第1導体線と上記第5導体線とを接続していることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載のタッチパネル基板。

[請求項9] 上記第1方向および上記第2方向は直交することを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載のタッチパネル基板。

[請求項10] 上記第3方向および上記第4方向は直交することを特徴とする請求項9に記載のタッチパネル基板。

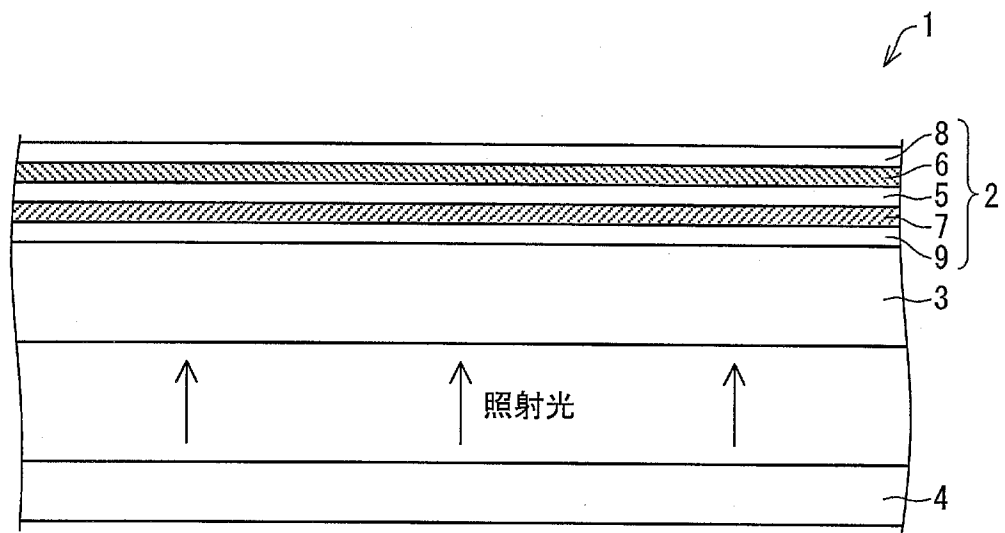
[請求項11] 各第1格子電極および各第2格子電極の外形は、正方形であることを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載のタッチパネル基板。

[請求項12] 上記第1検出電極および上記第1接続部は、第1層に形成されており、上記第2検出電極および上記第2接続部は、上記第1層とは異なる第2層に形成されていることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載のタッチパネル基板。

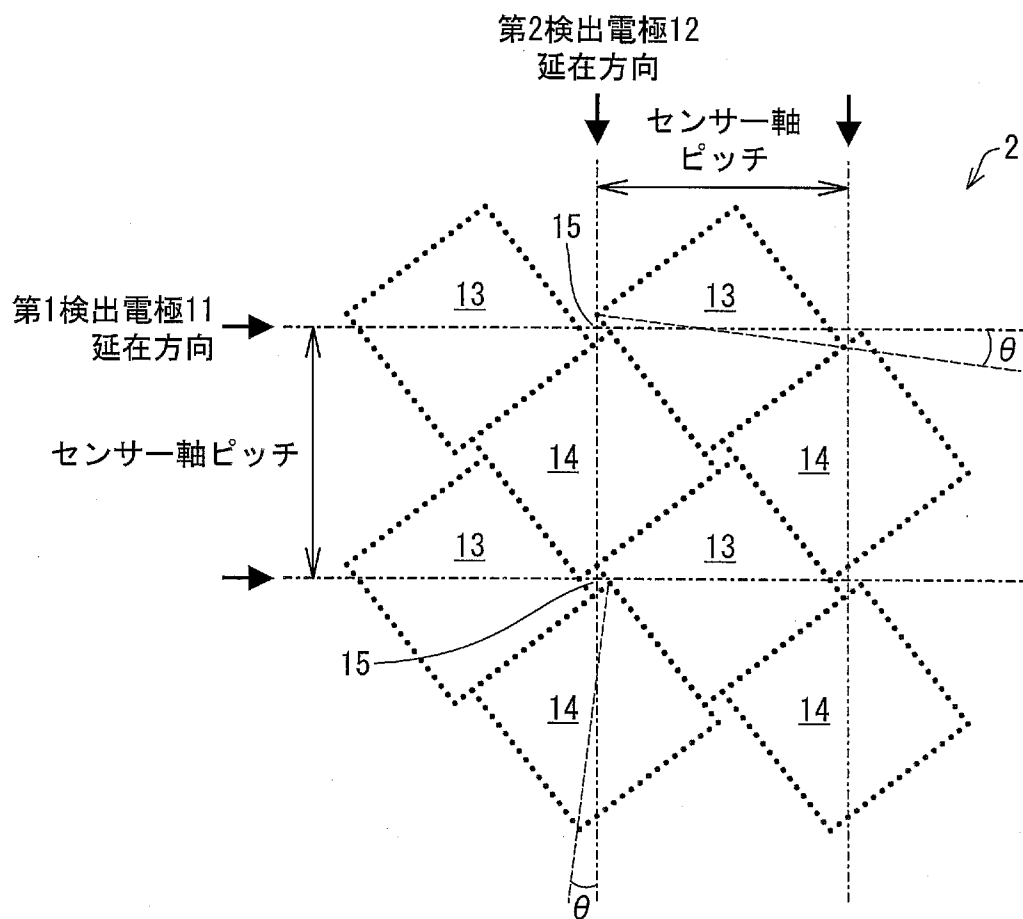
[請求項13] 請求項1から12のいずれか一項に記載のタッチパネル基板と、表示パネルとを備えることを特徴とする表示装置。

[請求項14] 上記表示パネルに形成されたブラックマトリクス格子の一方向の線は、上記第1方向に平行であり、他方向の線は上記第2方向に平行であることを特徴とする請求項13に記載の表示装置。

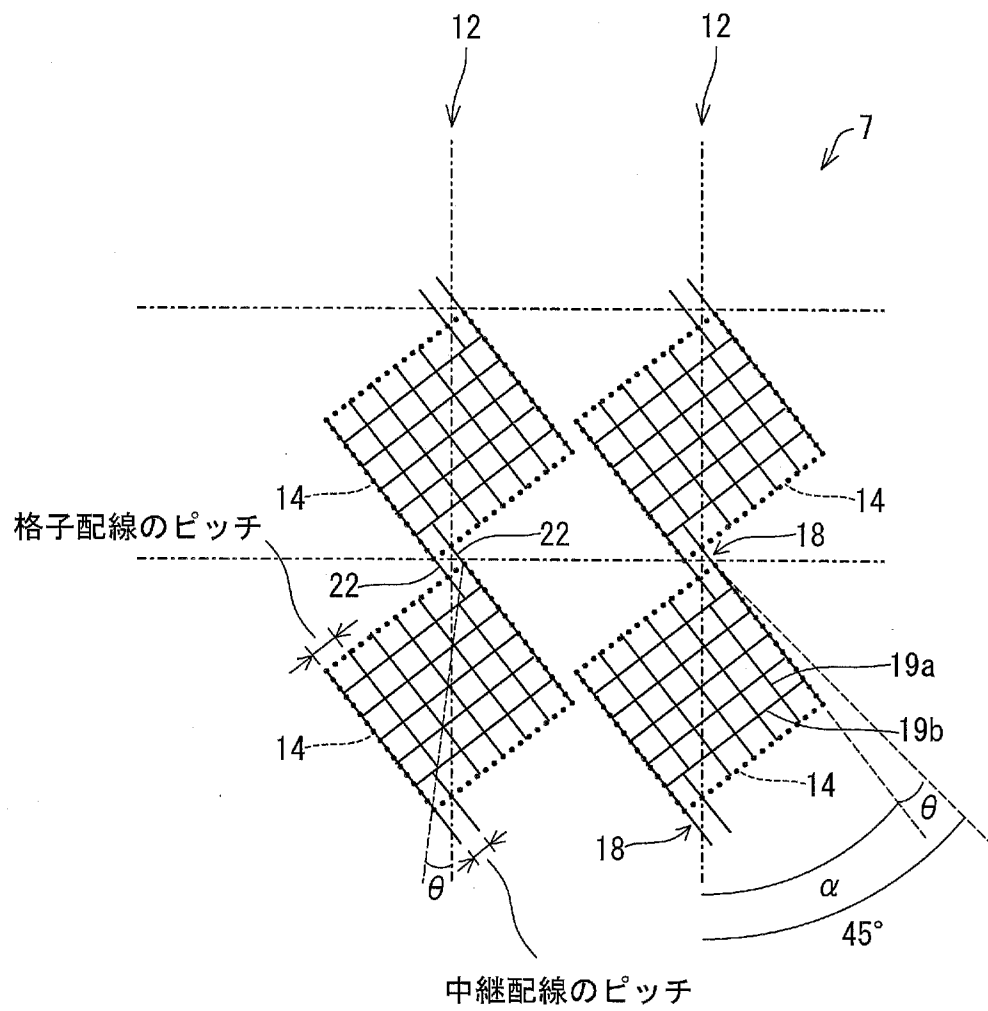
[図1]



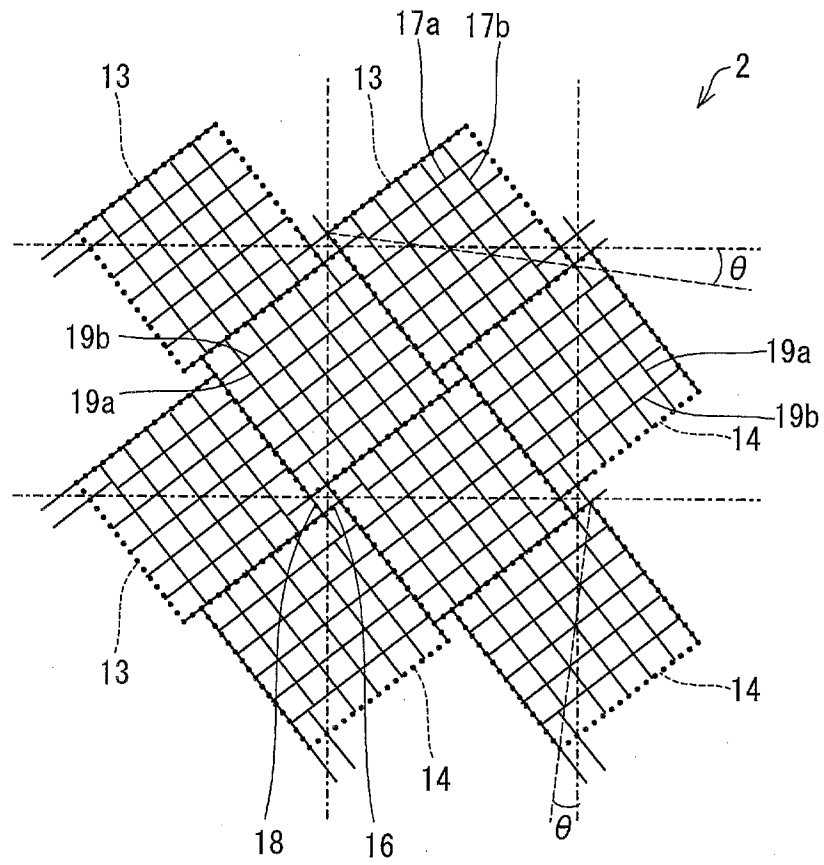
[図2]



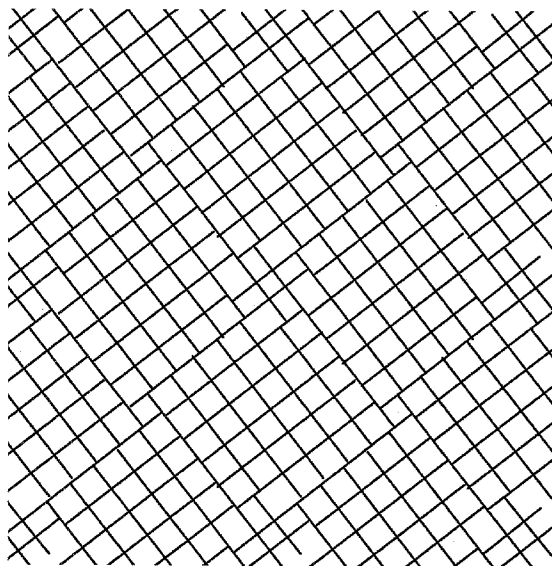
[図4]



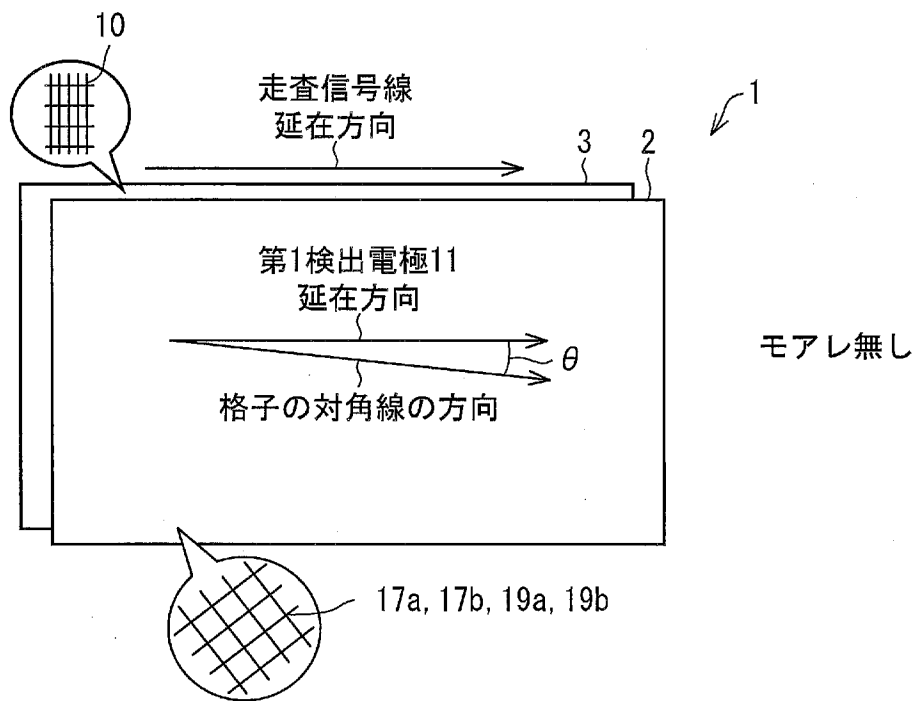
[図5]



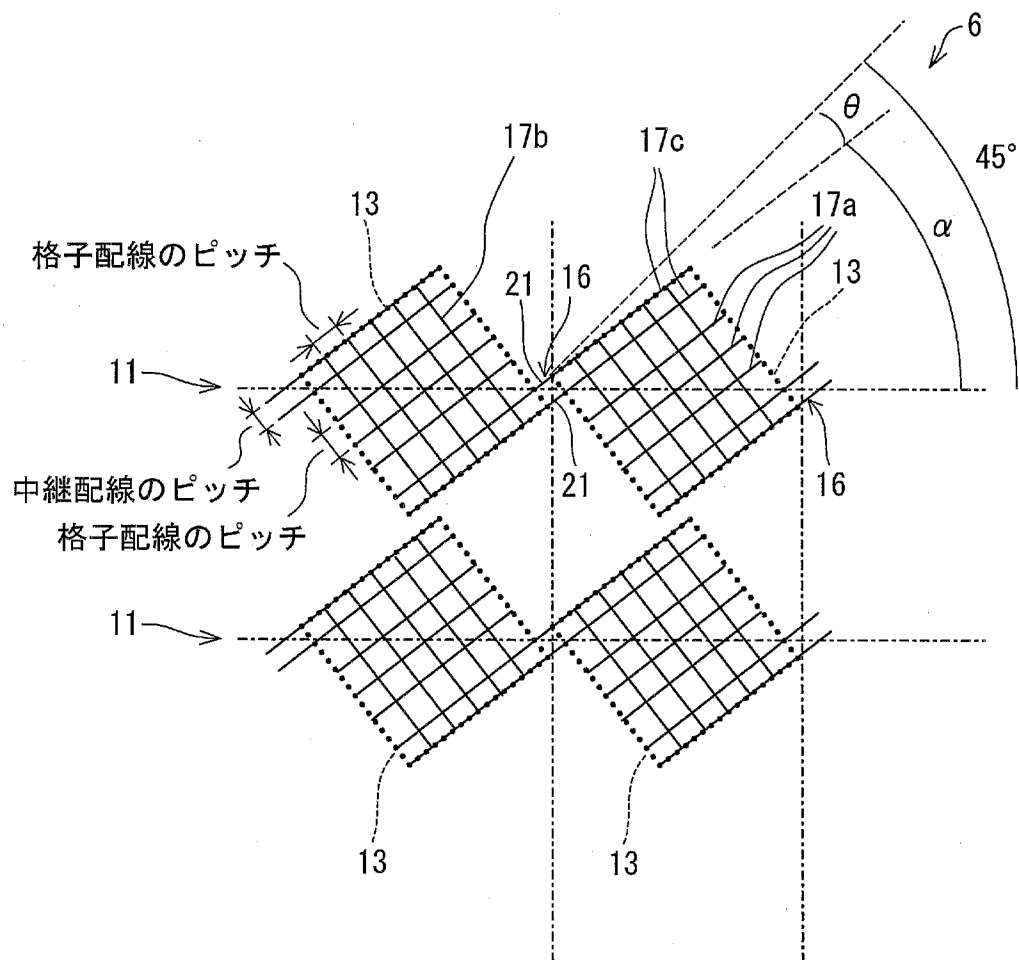
[図6]



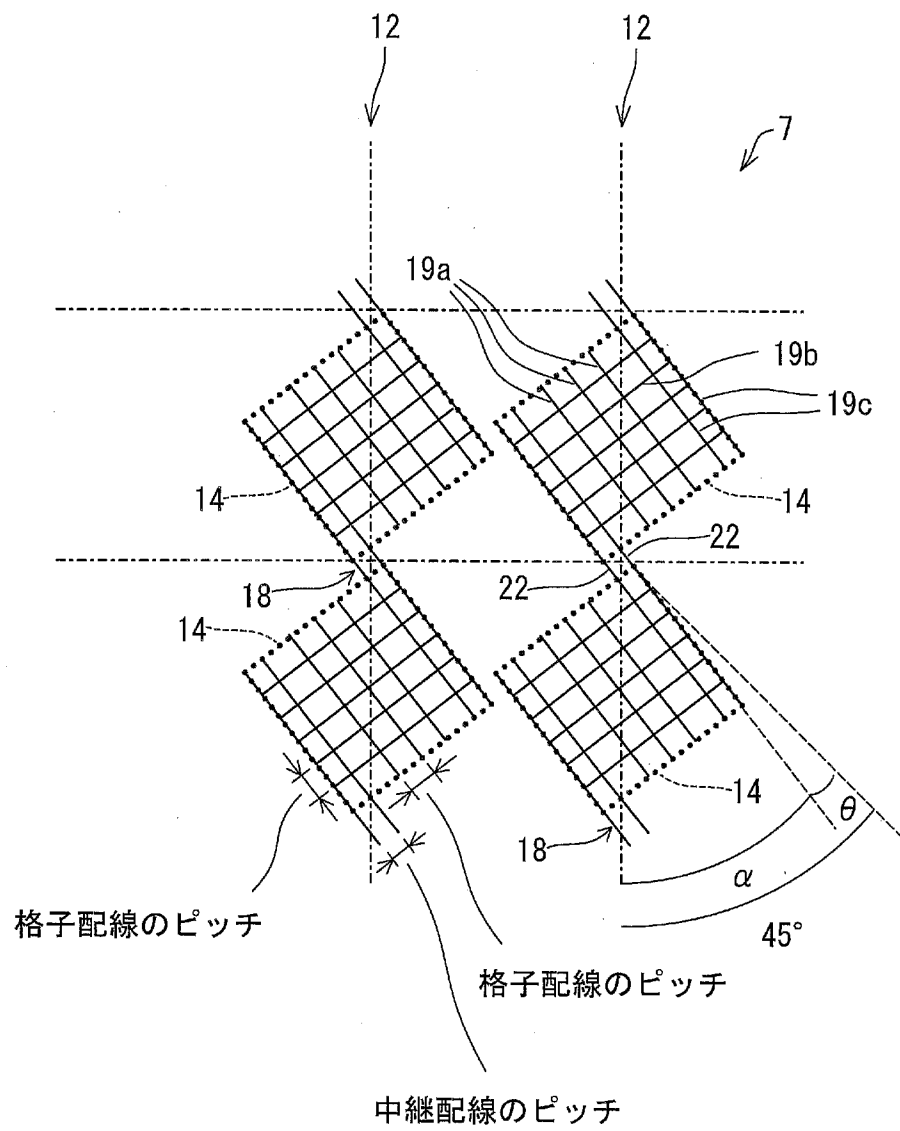
[図7]



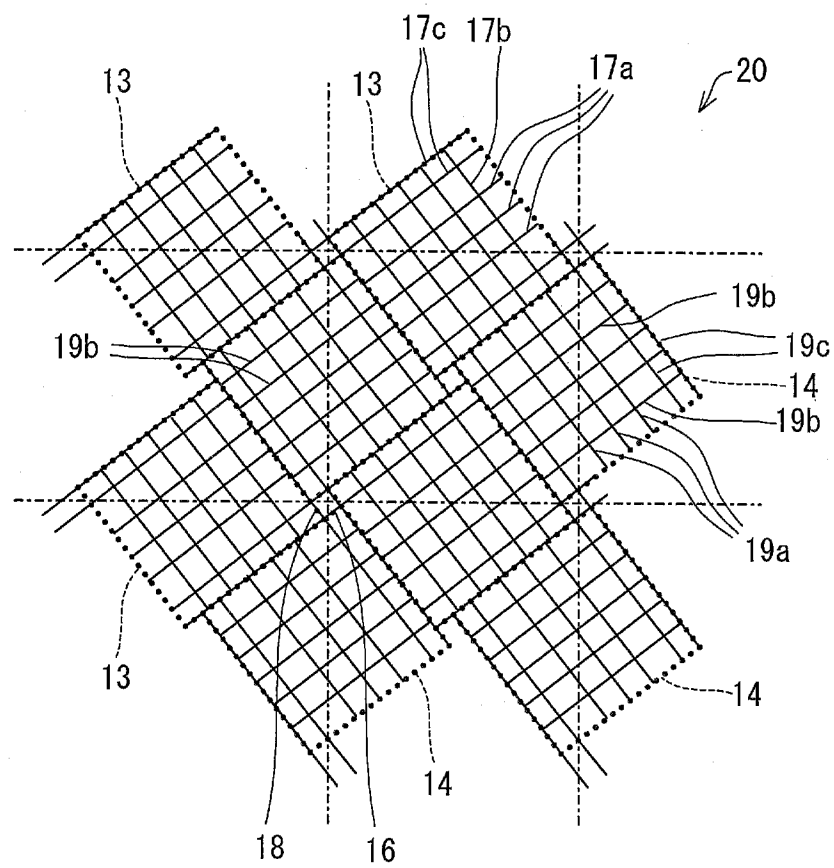
[図8]



[図9]

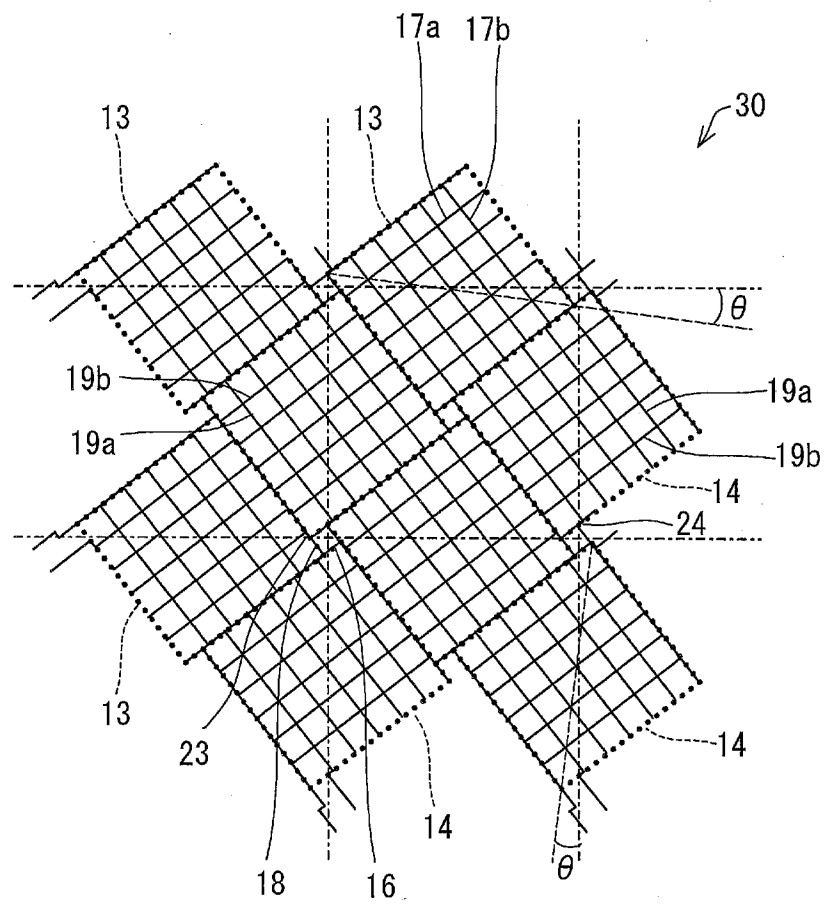


[図10]

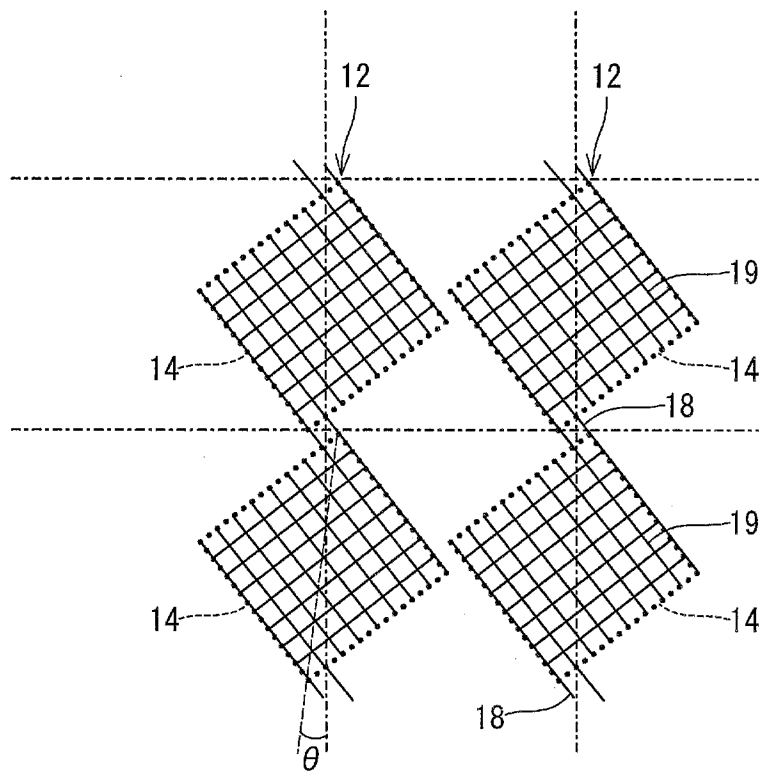


[illegible]

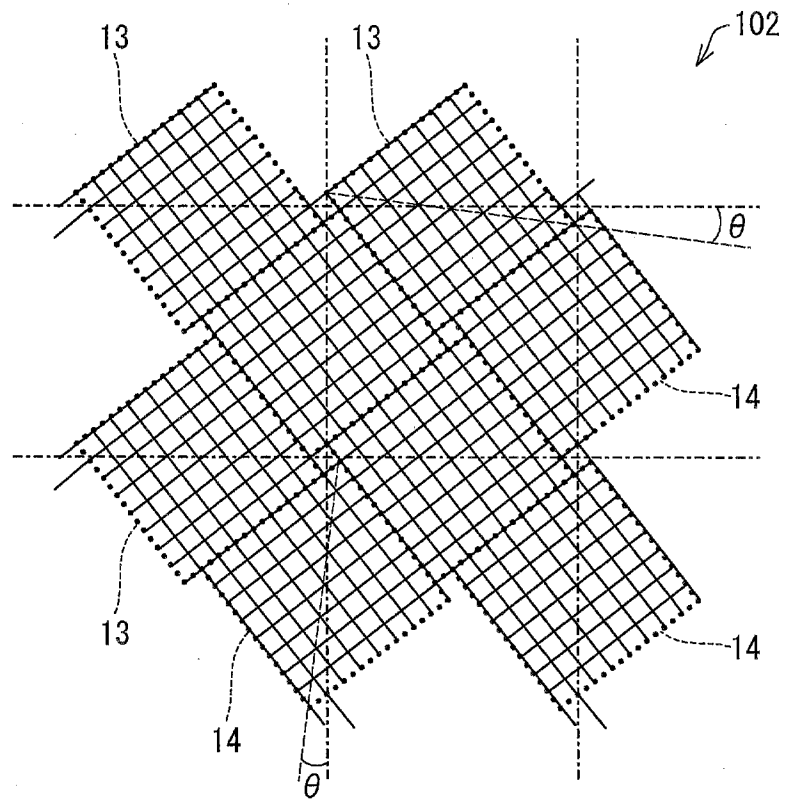
[図14]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070052

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(2006.01) i, G06F3/044(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)

G06F3/041, G06F3/044

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	WO 2012/099150 A1 (Fujifilm Corp.), 26 July 2012 (26.07.2012), paragraphs [0003] to [0005] & JP 2012-163933 A & JP 2012-164648 A & JP 2012-163951 A	1-14
A	JP 2012-14642 A (Fujifilm Corp.), 19 January 2012 (19.01.2012), abstract; all drawings & US 2012/0312677 A1 & EP 2530560 A1 & WO 2011/093420 A1 & TW 201220168 A & CN 102725719 A & KR 10-2012-0097416 A	1-14
A	JP 2011-248722 A (Panasonic Corp.), 08 December 2011 (08.12.2011), abstract; all drawings & US 2011/0291966 A1	1-14

☐ 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
15 October, 2013 (15.10.13)

Date of mailing of the international search report
22 October, 2013 (22.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/041(2006.01)i, G06F3/044(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（I P C））

Int.Cl. G06F3/041, G06F3/044

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	WO 2012/099150 A1（富士フイルム株式会社）2012.07.26, [0003]-[0005] & JP 2012-163933 A & JP 2012-164648 A & JP 2012-163951 A	1 - 1 4
A	JP 2012-14642 A（富士フイルム株式会社）2012.01.19, 要約、全図 & US 2012/0312677 A1 & EP 2530560 A1 & WO 2011/093420 A1 & TW 201220168 A & CN 102725719 A & KR 10-2012-0097416 A	1 - 1 4
A	JP 2011-248722 A（パナソニック株式会社）2011.12.08, 要約、全 図 & US 2011/0291966 A1	1 - 1 4

☐ 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

1 5 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

山崎 慎一

5 E

9 1 7 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1