

(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13日(13.02.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/024683 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070053
- (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 2012-174189 2012年8月6日(06.08.2012) 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番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 増田 岳志(MASUDA, Takeshi).
- (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.

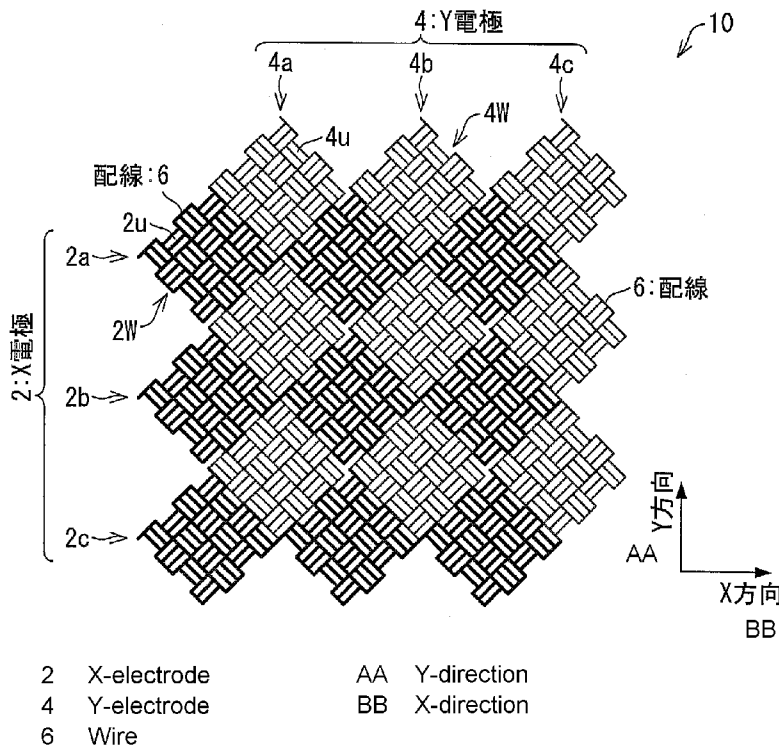
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

(54) 発明の名称: タッチパネルおよび表示装置



(57) Abstract: In a touch panel (10), X-electrodes (2) and Y-electrodes (4) are provided which are formed by electrically connecting unit electrodes (2w/4w) in a predetermined direction, said unit electrodes being configured with a plurality of rectangular small grids (2u/4u) formed with wire (6) comprising thin metal wire. Therefore, it is possible to provide a touch panel capable of, even if unevenness occurs in a patterning step for touch panel electrodes, preventing both light and dark patterns and the mesh-like small grids from being noticeable.

(57) 要約: タッチパネル(10)には、金属細線からなる配線(6)で形成された複数の長方形小格子(2u・4u)で構成されたユニット電極(2w・4w)が所定方向に電気的に接続されて形成されたX電極(2)およびY電極(4)が備えられているので、タッチパネル電極のパターニング工程において、バラツキが生じたとしても、明暗模様とメッシュ様の小格子とが視認されるのを抑制できるタッチパネルを提供できる。

- | | | | |
|---|-------------|----|-------------|
| 2 | X-electrode | AA | Y-direction |
| 4 | Y-electrode | BB | X-direction |
| 6 | Wire | | |

明 細 書

発明の名称： タッチパネルおよび表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、タッチパネルおよびタッチパネルを備えた表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、特にスマートフォンやタブレットＰＣなどの携帯機器の分野においては、入力手段としての指や入力ペンなどを表示面上に接触させ、その接触位置に応じて選択される機能が具現されるタッチパネルを備えた表示装置が一般化されている。

[0003] そして、このようなタッチパネルを備えた表示装置は、テレビやモニターなどの分野においても採用が拡大されている。

[0004] 従来から、このような表示装置に備えられるタッチパネルとしては、抵抗膜方式（押されると上の導電性基板と下の導電性基板とが接触することによって入力位置を検知する方式）や静電容量方式（触った場所の容量変化を検知することによって入力位置を検知する方式）のものが主に用いられてきた。

[0005] その中でも、静電容量方式のタッチパネルは、簡便な操作で接触位置を検出することができることと、マルチタッチ（複数のタッチ位置を同時に検出）に対応可能であることから、現在、タッチパネルの主流となっている。

[0006] しかしながら、このような静電容量方式のタッチパネルの電極は、比較的抵抗が高いＩＴＯ（Ｉｎｄｉｕｍ Ｔｉｎ Ｏｘｉｄｅ）などの透明電極材料で形成され、テレビやモニターなどのように比較的大型の表示装置に適用すると、電極間の電流の伝達速度が遅くなり、指先を接触してからその位置を検出するまでの時間である応答速度が遅くなるという問題がある。

[0007] そこで、特許文献１には、静電容量方式のタッチパネルの電極を、金（Ａｕ）、銀（Ａｇ）または銅（Ｃｕ）からなる金属細線で形成した場合につい

て開示されている。

[0008] 図25は、特許文献1に開示されている金属細線で形成されたタッチパネルの電極の概略的な構成を示す図である。

[0009] 図25(a)は、2以上の第1大格子114Aが第1接続部116Aを介してx方向に配列された第1導電パターン122Aの複数個が、第1絶縁部124Aを介して、上記x方向と直交するy方向に配列されて形成された第1導電シート(Xパターン電極)110Aを示しており、図25(b)は、2以上の第2大格子114Bが第2接続部116Bを介してy方向に配列された第2導電パターン122Bの複数個が、第2絶縁部124Bを介して、上記y方向と直交するx方向に配列されて形成された第2導電シート(Yパターン電極)110Bを示している。

[0010] それから、図示されているように、金属細線により形成された各第1大格子114Aおよび第2大格子114Bは、複数の正方形小格子118の繰り返しで構成され、第1接続部116Aおよび第2接続部116Bは、上記正方形小格子118のn倍(nは1より大きい実数)のピッチを有する1以上の中格子120a・120b・120c・120dが配置されて構成されている。

[0011] そして、図示していないが、第1導電シート(Xパターン電極)110Aと第2導電シート(Yパターン電極)110Bとは、絶縁層を介して、互いの空間部分に配置するように積層され、静電容量方式のタッチパネル電極を形成する。

[0012] 特許文献1には、上記正方形小格子118の一辺の長さは50～500μmであることが好ましく、150～300μmであることがさらに好ましいと記載されており、正方形小格子118の一辺の長さが上記範囲である場合には、静電容量方式のタッチパネル電極の低抵抗化を図ることができるとともに、透明性も良好に保つことが可能であり、このようなタッチパネルを表示装置の前面にとりつけた際に、違和感なく表示を視認することができると記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0013] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2011-129112号公報（2011年6月30日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0014] 上記特許文献1に開示されている静電容量方式のタッチパネル電極に備えられた第1導電シート（Xパターン電極）110Aと第2導電シート（Yパターン電極）110Bとは、別の層であるため、それぞれ別々のパターンニング工程を経て形成されることとなるが、このパターンニング工程において、金属細線の配線幅がばらつくと、第1導電シート（Xパターン電極）110Aと第2導電シート（Yパターン電極）110Bとで、開口率（透過率）が異なり、明暗模様が発生してしまう。
- [0015] このような明暗模様の発生を抑制するため、第1導電シート（Xパターン電極）110Aと第2導電シート（Yパターン電極）110Bとにおける上記正方形小格子118の一辺の長さを長くすることも考えられるが、上記正方形小格子118の一辺の長さを長くした場合には、メッシュ様の配線模様が視認されやすくなるので問題となる。
- [0016] すなわち、上記特許文献1に開示されている静電容量方式のタッチパネル電極においては、明暗模様の発生とメッシュ様配線模様の視認されやすさとは、トレードオフ関係にあるため、明暗模様の発生とメッシュ様配線模様の視認との両方を抑制するのは困難であった。
- [0017] 以下、図26および図27に基づいて、上記明暗模様が発生する理由や上記メッシュ様の配線模様が視認されやすくなる理由について説明する。
- [0018] 図26（a）は、上記特許文献1に開示されている静電容量方式のタッチパネル電極における正方形小格子118を示す図であり、図26（b）は、第1導電シート（Xパターン電極）110Aと第2導電シート（Yパターン

電極) 110Bとのそれぞれのパターンニング工程で、同レベルの配線幅ばらつきが生じるとした場合、正方形小格子118の一辺の長さを長くし、明暗模様の発生を抑制できることを説明するための図である。

[0019] 図26(b)には、図26(a)に図示されている正方形小格子の配線幅を $10\mu\text{m}$ 、正方形小格子の一辺を $500\mu\text{m}$ とした場合において、第1導電シート(Xパターン電極)110Aと第2導電シート(Yパターン電極)110Bとのパターンニング工程において生じる配線幅のバラツキの大きさによる各パターン電極の開口率(透過率)の変化を示す。

[0020] 第1導電シート(Xパターン電極)110Aと第2導電シート(Yパターン電極)110Bとのパターンニング工程において、配線幅のバラツキが生じず、何れの電極も設計値通り $10\mu\text{m}$ で形成できた場合には、開口率(透過率)の差は0%で、明暗模様は全く視認されない。

[0021] 一方、第1導電シート(Xパターン電極)110Aと第2導電シート(Yパターン電極)110Bとのパターンニング工程において、 $\pm 1\mu\text{m}$ の配線幅のバラツキが生じた場合には、開口率(透過率)の差は0.81%となり、 $\pm 2\mu\text{m}$ の配線幅のバラツキが生じた場合には、開口率(透過率)の差は1.6%となる。

[0022] 第1導電シート(Xパターン電極)110Aと第2導電シート(Yパターン電極)110Bの開口率(透過率)に差がある場合、明暗模様が視認されることとなるが、実験的データによると、第1導電シート(Xパターン電極)110Aと第2導電シート(Yパターン電極)110Bの開口率(透過率)の差が1%以下であると、明暗模様が若干程度視認されるがあまり気にならない程度であり、その差が0.5%以下であると認識されないという結果が得られている。

[0023] したがって、正方形小格子の配線幅を $10\mu\text{m}$ 、正方形小格子の一辺を $500\mu\text{m}$ とした場合においては、第1導電シート(Xパターン電極)110Aと第2導電シート(Yパターン電極)110Bの配線幅に $\pm 2\mu\text{m}$ のバラツキがあった場合、タッチパネル電極において明暗模様が観察され、配線幅

に $\pm 1 \mu\text{m}$ のバラツキがあった場合、明暗模様が若干程度視認される。

[0024] 第1導電シート（Xパターン電極）110Aと第2導電シート（Yパターン電極）110Bとのパターンニング工程においては、通常、その位置や製造の始めと終わりなどの条件によって、 $\pm 2 \mu\text{m}$ 程度のバラツキが発生するため、正方形小格子の配線幅を $10 \mu\text{m}$ 、正方形小格子の一边を $500 \mu\text{m}$ と設計した場合においては、大量生産に明暗模様の発生は回避できない。

[0025] そこで、このような明暗模様の問題を考慮すると、正方形小格子の一边を長くせざるを得ず、正方形小格子の一边を $810 \mu\text{m}$ にすると、第1導電シート（Xパターン電極）110Aと第2導電シート（Yパターン電極）110Bとのパターンニング工程において、配線幅に $\pm 2 \mu\text{m}$ のバラツキが生じても、開口率（透過率）の差を1%以下とすることができ、実用上の問題のない程度とすることができる。

[0026] しかしながら、このように正方形小格子の一边を長くした場合は、以下に説明する理由からタッチパネル電極にメッシュ様の小格子自体が視認されるようになってくる。

[0027] 図27は、正方形小格子の一边が $500 \mu\text{m}$ の場合と $810 \mu\text{m}$ の場合の空間周波数とコントラスト感度との関係を示す図である。

[0028] 図中、コントラスト感度は（ $1 / \text{コントラスト閾値}$ ）であり、空間周波数は視角1度当たりの縞の数である。

[0029] 人間の視覚特性によると、視角1度内に4周期の縞模様（ $4 \text{ cycle} / \text{deg}$ ）は最も感度が高く、これは、タッチパネル操作時の視距離を 300 mm と想定すると、周期 1.3 mm の縞模様に相当する。

[0030] 図示されているように、正方形小格子の一边の長さが $810 \mu\text{m}$ の場合には、視距離 300 mm では $6.46 \text{ (cycle} / \text{deg)}$ であり、コントラスト感度は非常に高く、メッシュ様の正方形小格子がよく目につくこととなる。

[0031] 一方、正方形小格子の一边の長さが $500 \mu\text{m}$ の場合においては、視距離 300 mm で $10.5 \text{ (cycle} / \text{deg)}$ であり、コントラスト感度は

低下して、メッシュ様の正方形小格子が目につきにくい、上述した明暗模様が視認される。

[0032] 以上のように、上記特許文献 1 に開示されている静電容量方式のタッチパネル電極においては、明暗模様の問題とメッシュ様の小格子の視認性の問題を両立して解決できないという問題がある。

[0033] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、タッチパネル電極のパターンニング工程において、バラツキが生じたとしても、明暗模様とメッシュ様の小格子とが視認されるのを抑制できるタッチパネルと、表示装置と、を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0034] 本発明のタッチパネルは、上記の課題を解決するために、金属細線からなる配線で形成された複数の格子を含む第 1 のユニット電極が第 1 の方向に複数個接続されて形成された複数の第 1 の電極列が、上記第 1 の方向と直交する第 2 の方向に所定間隔で配列されて形成された第 1 の電極と、上記第 1 の電極とは電氣的に分離された、上記複数の格子を含む第 2 のユニット電極が上記第 2 の方向に複数個接続されて形成された複数の第 2 の電極列が、上記第 1 の方向に所定間隔で配列されて形成された第 2 の電極と、を備えたタッチパネルであって、平面視において、上記第 1 のユニット電極および上記第 2 のユニット電極中の何れか一方の電極は、他方の電極によって取り囲まれるように、上記第 1 の電極および上記第 2 の電極は配置されており、上記複数の格子間の透過率の差が 1 % 以下となり、かつ、上記複数の格子において上記配線は、少なくとも、第 1 の周期間隔で形成される部分と、上記第 1 の周期間隔とは異なる第 2 の周期間隔で形成される部分と、を含むように、上記格子の形状が形成されていることを特徴としている。

[0035] 上記構成によれば、上記格子の形状が、上記複数の格子間の透過率の差が 1 % 以下となり、かつ、上記複数の格子において上記配線は、少なくとも、第 1 の周期間隔で形成される部分と、上記第 1 の周期間隔とは異なる第 2 の周期間隔で形成される部分と、を含むようになっている。

[0036] したがって、どの方向にも1つの同一周期で配線が繰り返し形成される周期的な格子模様と比較して、上記構成においては、少なくとも、第1の周期間隔で形成される部分と、上記第1の周期間隔とは異なる第2の周期間隔で形成される部分と、を含むので、2以上の周期で形成された格子が入り混じることによって、格子の周期模様が視認され難くなる。

[0037] よって、タッチパネル電極のパターンニング工程において、バラツキが生じたとしても、明暗模様とメッシュ様の小格子とが視認されるのを抑制できるタッチパネルを実現できる。

[0038] 本発明の表示装置は、上記の課題を解決するために、上記タッチパネルを備えたことを特徴としている。

[0039] 上記構成によれば、タッチパネル電極のパターンニング工程において、バラツキが生じたとしても、明暗模様とメッシュ様の小格子とが視認されるのを抑制できる表示装置を実現できる。

発明の効果

[0040] 本発明のタッチパネルは、以上のように、平面視において、上記第1のユニット電極および上記第2のユニット電極中の何れか一方の電極は、他方の電極によって取り囲まれるように、上記第1の電極および上記第2の電極は配置されており、上記複数の格子間の透過率の差が1%以下となり、かつ、上記複数の格子において上記配線は、少なくとも、第1の周期間隔で形成される部分と、上記第1の周期間隔とは異なる第2の周期間隔で形成される部分と、を含むように、上記格子の形状が形成されている構成である。

[0041] また、本発明の表示装置は、上記タッチパネルを備えた構成である。

[0042] それゆえ、タッチパネル電極のパターンニング工程において、バラツキが生じたとしても、明暗模様とメッシュ様の小格子とが視認されるのを抑制できるタッチパネルと表示装置とを実現できる。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]本発明の第一の実施の形態のタッチパネルをガラス基板側から見た場合のタッチパネル電極の模様を示す図である。

[図2]本発明の第一の実施の形態のタッチパネルの概略構成を示す図である。

[図3]本発明の第一の実施の形態のタッチパネルに備えられたX電極およびY電極の概略的な形状を示す図である。

[図4]本発明の第一の実施の形態のタッチパネルに備えられたX電極を部分拡大した図である。

[図5]本発明の第一の実施の形態のタッチパネルにおいて、明暗模様とメッシュ様の小格子とが視認されるのを抑制できる理由を説明するための図である。

[図6]本発明の第一の実施の形態のタッチパネルの電極の模様を示す図である。

[図7]本発明の第二の実施の形態のタッチパネルに備えられたX電極およびY電極の概略的な形状を示す図である。

[図8]本発明の第二の実施の形態のタッチパネルをガラス基板側から見た場合のタッチパネル電極の模様を示す図である。

[図9]本発明の第二の実施の形態のタッチパネルにおいて、用いている多角形小格子を示す図である。

[図10]本発明の第二の実施の形態のタッチパネルにおいて、明暗模様とメッシュ様の小格子とが視認されるのを抑制できる理由を説明するための図である。

[図11]本発明の第二の実施の形態のタッチパネルの電極の模様を示す図である。

[図12]本発明の第三の実施の形態のタッチパネルに備えられたX電極およびY電極の概略的な形状を示す図である。

[図13]本発明の第三の実施の形態のタッチパネルをガラス基板側から見た場合のタッチパネル電極の模様を示す図である。

[図14] (a) は、接続部の交差部分において、くの字型六角形が出現するが、Y電極のユニット電極間の電氣的接合が一経路である場合を示しており、

(b) は、発明の第三の実施の形態のタッチパネルで用いている構成であり

、接続部の交差部分において、略くの字型六角形が出現し、Ｙ電極のユニット電極間の電氣的接合が二経路となる場合を示している。

[図15]本発明の第四の実施の形態のタッチパネルに備えられたＸ電極およびＹ電極の概略的な形状を示す図である。

[図16]本発明の第四の実施の形態のタッチパネルをガラス基板側から見た場合のタッチパネル電極の模様を示す図である。

[図17]本発明の第四の実施の形態のタッチパネルにおいて、用いている多角形小格子を示す図である。

[図18]本発明の第四の実施の形態のタッチパネルにおいて、明暗模様とメッシュ様の小格子とが視認されるのを抑制できる理由を説明するための図である。

[図19]本発明の第四の実施の形態のタッチパネルの電極の模様を示す図である。

[図20]本発明の第五の実施の形態のタッチパネルに備えられたＸ電極およびＹ電極の概略的な形状を示す図である。

[図21]本発明の第五の実施の形態のタッチパネルをガラス基板側から見た場合のタッチパネル電極の模様を示す図である。

[図22]本発明の第五の実施の形態のタッチパネルにおいて、用いている多角形小格子を示す図である。

[図23]本発明の第五の実施の形態のタッチパネルにおいて、明暗模様とメッシュ様の小格子とが視認されるのを抑制できる理由を説明するための図である。

[図24]本発明の第五の実施の形態のタッチパネルの電極の模様を示す図である。

[図25]特許文献１に開示されている金属細線で形成されたタッチパネルの電極の概略的な構成を示す図である。

[図26]明暗模様が発生する理由を説明するための図である。

[図27]メッシュ様の配線模様が視認されやすくなる理由を説明するための図

である。

発明を実施するための形態

[0044] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などはあくまで一実施形態に過ぎず、これらによってこの発明の範囲が限定解釈されるべきではない。

[0045] なお、以下の実施の形態においては、タッチパネル電極を備えた表示装置として、液晶表示装置を例に挙げて説明するが、これに限定されることはなく、例えば、有機ＥＬ表示装置などであってもよいのは勿論である。

[0046] 〔実施の形態１〕

以下、図１から図６に基づいて、本発明の第１の実施形態について説明する。

[0047] 図２は、静電容量方式のタッチパネル１０の概略構成を示す図である。

[0048] 図示されているように、タッチパネル１０は、ガラス基板５の下側の面に、Ｙ電極（Ｙパターン電極）４が形成された透明フィルム３と、Ｘ電極（Ｘパターン電極）２が形成された透明フィルム１と、が順に積層された構成となっている。

[0049] 透明フィルム１・３としては、例えば、透明ＰＥＴフィルムを用いることができ、Ｘ電極２およびＹ電極４は、透明ＰＥＴフィルム上に貼り合わされた銅箔をエッチングしたり、スパッタで形成した銀をエッチングしたり、透明ＰＥＴフィルム上に銀ペーストを印刷することで、所定のパターンに形成することができる。

[0050] そして、詳しくは後述するが、Ｘ電極２およびＹ電極４の所定のパターンは、金属細線からなる配線で構成されており、その材質は、抵抗値が低いものであれば、特に限定されず、銅（Ｃｕ）や銀（Ａｇ）以外に金（Ａｕ）を用いてもよい。

[0051] なお、タッチパネル１０をフレキシブルな表示装置と組み合わせる場合などにおいては、ガラス基板５の代わりに、フレキシブルな透明基板を用いるこ

とが好ましい。

[0052] また、タッチパネル 10 は、必ず透明フィルム上に、X 電極 2 や Y 電極 4 が形成された構成を用いる必要はなく、例えば、ガラス基板 5 上に、X 電極 2 および Y 電極 4 中の何れか一方を形成し、絶縁層を介して、絶縁層上に X 電極 2 および Y 電極 4 中の他方を形成した後、その上から透明保護膜を形成した構成を用いてもよい。

[0053] そして、タッチパネル 10 を液晶表示パネル（未図示）と組み合わせる場合には、ガラス基板 5 の X 電極 2 および Y 電極 4 が形成されていない面上には、カラーフィルタ層などを形成し、ガラス基板 5 をカラーフィルタ基板とし、オンセル型のタッチパネルを備えた液晶表示装置を実現することができる。

[0054] 一方で、ガラス基板 5 をカラーフィルタ基板とし、ガラス基板 5 の X 電極 2 および Y 電極 4 が形成されている面側に、対向するように TFT 基板を設け、インセル型のタッチパネルを備えた液晶表示装置を実現することもできる。

[0055] 図 3 は、タッチパネル 10 に備えられた X 電極 2 および Y 電極 4 の概略的な形状を示す図である。

[0056] 図 3（a）は、X 電極 2 の概略的な形状を示しており、X 電極 2 は、金属細線からなる配線 6 で形成された複数の長方形小格子 2u からなる略正方形格子状のユニット電極 2W 同士が図中 X 方向に電氣的に接続されて形成された各々の電極 2a・2b・2c・・・が、図中 Y 方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0057] 一方、図 3（b）は、Y 電極 4 の概略的な形状を示しており、Y 電極 4 は、金属細線からなる配線 6 で形成された複数の長方形小格子 4u からなる略正方形格子状のユニット電極 4W 同士が図中 Y 方向に電氣的に接続されて形成された各々の電極 4a・4b・4c・・・が、図中 X 方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0058] 図 1 は、タッチパネル 10 をガラス基板 5 側から見た場合における、X 電極 2 および Y 電極 4 からなるタッチパネル電極の模様を示す図である。

- [0059] 図示されているように、X電極2とY電極4とは、絶縁層として透明フィルム3（未図示）を介して、互いの空間部分に配置するように積層され、タッチパネル電極を形成している。
- [0060] すなわち、タッチパネル電極は、平面視において、X電極2における略正方形格子状のユニット電極2Wが、Y電極4における略正方形格子状のユニット電極4Wによって取り囲まれるように配置され、一方、Y電極4における略正方形格子状のユニット電極4Wが、X電極2における略正方形格子状のユニット電極2Wによって取り囲まれるように配置されて形成されている。
- [0061] 図4は、タッチパネル10に備えられたX電極2を部分拡大した図である。
- [0062] 図4（a）に図示されているように、X電極2を構成する電極2aは、複数の略正方形格子状のユニット電極2W同士が電氣的に接続されて形成され、複数の略正方形格子状のユニット電極2Wは、図4（b）に図示した複数の長方形小格子2uから構成されている。
- [0063] なお、部分拡大図は省略するが、タッチパネル10に備えられたY電極4についても同様で、Y電極4を構成する電極4aは、複数の略正方形格子状のユニット電極4W同士が電氣的に接続されて形成され、複数の略正方形格子状のユニット電極4Wは、図4（b）に図示した複数の長方形小格子2uと同様の複数の長方形小格子4uから構成されている。
- [0064] そして、長方形小格子2u・4uにおいて配線6は、少なくとも、第1の周期間隔で形成される部分と、上記第1の周期間隔とは異なる第2の周期間隔で形成される部分と、を含むように形成されており、本実施の形態においては、第1の周期間隔は3xで、第2の周期間隔はxである。
- [0065] 1つの周期で配線6が繰り返されると小格子の周期模様は視認されやすいが、2以上の周期が入り混じることでメッシュがブツ切りになって小格子の周期模様として視認され難くなる。さらに、2以上の周期がコントラスト感度で大と小の組み合わせであれば、視認性が緩和される。

[0066] また、本実施の形態においては、図2に図示されているように、X電極2とY電極4とは異なる層として形成されている場合について説明したが、これに限定されることはなく、例えば、X電極2における略正方形格子状のユニット電極2WとY電極4における略正方形格子状のユニット電極4Wとは、電氣的に分離させ、同一平面上に形成し、互いに交差するユニット電極2W同士の接続部とユニット電極4W同士の接続部との間に絶縁層を設けた構成を用いることもできる。

[0067] そして、図4(b)に図示されているように、本実施の形態においては、長方形小格子 $2u \cdot 4u$ における長辺と短辺の比は3:1とした。

[0068] 具体的には、金属細線からなる配線6の配線幅を $10\mu\text{m}$ 、長方形小格子 $2u \cdot 4u$ の長辺と短辺とを $1620\mu\text{m}$ と $540\mu\text{m}$ とに設計した。

[0069] このような設計値とすることで、図5(a)に図示されているように、X電極2およびY電極4のパターンニング工程において、配線幅に $\pm 2\mu\text{m}$ のバラツキが生じたとしても、X電極2およびY電極4の開口率(透過率)差を1%以下とすることができ、タッチパネル10においては、明暗模様について実用上の問題のない程度とすることができた。

[0070] なお、X電極2およびY電極4の開口率(透過率)差は、0.5%以下とすることがさらに好ましい。

[0071] そして、図5(b)に図示されているように、長方形小格子 $2u \cdot 4u$ の長辺の長さである $1620\mu\text{m}$ は、視距離を300mmでは3.23(cycle/deg)であり、コントラスト感度は非常に高いが、長方形小格子 $2u \cdot 4u$ の短辺の長さである $540\mu\text{m}$ は、視距離を300mmでは9.70(cycle/deg)であり、コントラスト感度は約100以下に低下する。

[0072] したがって、メッシュ様の小格子、すなわち、長方形小格子 $2u \cdot 4u$ の視認性は正方形の場合に比べて緩和され、実用上の問題のない程度とすることができた。

[0073] 図6は、上記設計値を適用して作製されたX電極2およびY電極4からな

るタッチパネル電極の模様を示す図である。

[0074] 図示されているように、長方形小格子 $2u \cdot 4u$ の集合で構成された X 電極 2 および Y 電極 4 からなるタッチパネル電極は、X 電極 2 および Y 電極 4 の何れの電極ピッチも 9.164 mm であり、タッチパネルとして良好な性能・精度で動作させることができる。

[0075] なお、本実施の形態においては、長辺と短辺の比が $3:1$ である長方形小格子 $2u \cdot 4u$ の集合で構成された X 電極 2 および Y 電極 4 からなるタッチパネル電極を例に挙げて説明したが、これに限定されることはなく、X 電極 2 および Y 電極 4 のパターンニング工程において、配線幅にバラツキが生じたとしても、X 電極 2 および Y 電極 4 の開口率（透過率）差を 1% 以下とすることができ、かつ、上記格子の少なくとも一辺の長さが視距離 300 mm での視角 1 度当たりの縞の数である空間周波数が 9 cycle/deg 以上（コントラスト感度が約 100 以下）とすることができるのであれば、金属細線からなる配線 6 の配線幅や小格子 $2u \cdot 4u$ の形状は特に限定されない。

[0076] なお、以下では、図 1 に基づいて、タッチパネル 10 の駆動原理について説明する。

[0077] 図示されているように、X 電極 2 における略正方形格子状のユニット電極 $2W$ と Y 電極 4 における略正方形格子状のユニット電極 $4W$ とは、タッチ検出領域において、互いに隣接するように形成されており、隣接するユニット電極 $2W$ とユニット電極 $4W$ との間には、容量 C_F が形成されるが、この容量 C_F は、指やペンなどの検出対象物の非タッチ時とタッチ時とで異なる。タッチ時の容量が非タッチ時の容量より大きくなる（ $C_{F_untouch} < C_{F_touch}$ ）。この原理を利用して、タッチ位置を検出することができる。

[0078] X 電極 2 における各々の電極 $2a \cdot 2b \cdot 2c \cdots$ と電氣的に接続された端子部（未図示）からは、所定波形を有する信号が順次入力され、Y 電極 4 における各々の電極 $4a \cdot 4b \cdot 4c \cdots$ と電氣的に接続された端子部（未図示）からは、検出信号が出力されるようになっている。

[0079] 〔実施の形態２〕

次に、図 7 から図 11 に基づいて、本発明の第 2 の実施形態について説明する。上述した実施の形態 1 のタッチパネル 10 においては、長辺と短辺の比が 3 : 1 である長方形小格子 $2u \cdot 4u$ の集合で構成された X 電極 2 および Y 電極 4 からなるタッチパネル電極について説明したが、本実施の形態のタッチパネル 20 においては、X 電極 12 および Y 電極 14 を長辺と短辺の比が 2 : 1 である多角形小格子の集合で形成するとともに、略正方形格子状の X 電極 12 のユニット電極 $12W$ 同士を接続する接続部 $12X$ と、略正方形格子状の Y 電極 14 のユニット電極 $14W$ 同士を接続する接続部 $14X$ とが、交差する個所を平面視すると、多角形小格子となるように、接続部 $12X \cdot 14X$ を形成している点において実施の形態 1 とは異なっており、その他の構成については実施の形態 1 において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0080] 図 7 は、タッチパネル 20 に備えられた X 電極 12 および Y 電極 14 の概略的な形状を示す図である。

[0081] 図 7 (a) は、X 電極 12 の概略的な形状を示しており、X 電極 12 は、金属細線からなる配線 6 で形成された複数の長辺と短辺の比が 2 : 1 である多角形小格子からなる略正方形格子状のユニット電極 $12W$ 同士が、図中 X 方向に接続部 $12X$ で電氣的に接続されて形成された各々の電極 $12a \cdot 12b \cdot 12c \cdots$ が、図中 Y 方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0082] 一方、図 7 (b) は、Y 電極 14 の概略的な形状を示しており、Y 電極 14 は、金属細線からなる配線 6 で形成された複数の長辺と短辺の比が 2 : 1 である多角形小格子からなる略正方形格子状のユニット電極 $14W$ 同士が、図中 Y 方向に接続部 $14X$ で電氣的に接続されて形成された各々の電極 $14a \cdot 14b \cdot 14c \cdots$ が、図中 X 方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0083] そして、図 7 (a) および図 7 (b) に図示されているように、接続部 12 X・14 X は、複数の正方形小格子で構成されているが、図 8 に図示されているように、接続部 12 X と接続部 14 X とが交差する部分を平面視すると、多角形小格子、具体的には、くの字型六角形小格子が出現するようになっている。

[0084] 接続部 12 X・14 X をこのような構成とすることにより、個々の電極 12 a・12 b・12 c・14 a・14 b・14 c の電氣的な接合経路が複数となり、上記実施の形態 1 と比較して断線による不良の確率を低減することができ、生産性・信頼性が向上されたタッチパネル 20 を実現することができる。

[0085] 図 9 は、本実施の形態のタッチパネル 20 において、用いている多角形小格子を示す図である。

[0086] 図 9 (a) は、長辺と短辺の比が 2 : 1 である金属細線からなる配線 6 で形成された長方形小格子 12 u・14 u を示しており、図 9 (b) は、長辺と短辺の比が 2 : 1 である金属細線からなる配線 6 で形成されたくの字型六角形小格子 12 u'・14 u' を示している。

[0087] 本実施の形態においては、長方形小格子 12 u・14 u と、くの字型六角形小格子 12 u'・14 u' とにおいて、配線幅を $10\mu\text{m}$ 、それぞれの小格子の長辺を $1160\mu\text{m}$ 、短辺を $580\mu\text{m}$ と設計することで、図 10 (a) に図示されているように、X 電極 12 および Y 電極 14 のパターンニング工程において、配線幅に $\pm 2\mu\text{m}$ のバラツキが生じたとしても、X 電極 12 および Y 電極 14 の開口率（透過率）差を 1% 以下とすることができ、タッチパネル 20 においては、明暗模様について実用上の問題のない程度とすることができた。

[0088] そして、図 10 (b) に図示されているように、長方形小格子 12 u・14 u と、くの字型六角形小格子 12 u'・14 u' との長辺の長さである $1160\mu\text{m}$ は、視距離を 300mm では $4.51(\text{cycle/deg})$ であり、コントラスト感度は非常に高いが、長方形小格子 12 u・14 u と、

くの字型六角形小格子 $12u' \cdot 14u'$ との短辺の長さである $580\mu m$ は、視距離を $300mm$ では $9.03 (cycle/deg)$ であり、コントラスト感度は約 100 以下に低下する。

[0089] また、図8に示すように、タッチパネル20に備えられたタッチパネル電極は、周期 $1160\mu m$ と周期 $580\mu m$ との微細配線が入り混じって配置されるため、周期模様として認識されにくくなる。

[0090] したがって、長方形小格子 $12u \cdot 14u$ と、くの字型六角形小格子 $12u' \cdot 14u'$ との視認性は上述した実施の形態1よりさらに緩和され、実用上の良好な程度とすることができた。

[0091] また、接続部 $12X$ と接続部 $14X$ とが交差する部分を平面視すると、多角形小格子、具体的には、くの字型六角形小格子が出現するようになっており、この部分は、くの字型六角形小格子 $12u' \cdot 14u$ と同様の効果を有する。

[0092] 図11は、上記設計値を適用して作製されたX電極12およびY電極14からなるタッチパネル電極の模様を示す図である。

[0093] 図示されているように、長方形小格子 $12u \cdot 14u$ と、くの字型六角形小格子 $12u' \cdot 14u'$ との集合で構成されたX電極12およびY電極14からなるタッチパネル電極は、X電極12およびY電極14の何れの電極ピッチも $6.562mm$ であり、タッチパネルとして良好な性能・精度で動作させることができる。

[0094] [実施の形態3]

次に、図12から図14に基づいて、本発明の第3の実施形態について説明する。X電極22およびY電極24を長辺と短辺の比が $2:1$ である多角形小格子の集合で形成したのは、上述した実施の形態2と同様であるが、略正方形格子状のX電極22のユニット電極 $22W$ 同士を接続する接続部 $22X$ と、略正方形格子状のY電極24のユニット電極 $24W$ 同士を接続する接続部 $24X$ と、の形状が上述した実施の形態2とは異なっており、その他の構成については実施の形態2において説明したとおりである。説明の便宜上

、上記の実施の形態２の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0095] 図１２は、タッチパネル３０に備えられたＸ電極２２およびＹ電極２４の概略的な形状を示す図である。

[0096] 図１２（ａ）は、Ｘ電極２２の概略的な形状を示しており、Ｘ電極２２は、金属細線からなる配線６で形成された複数の長辺と短辺の比が２：１である多角形小格子からなる略正方形格子状のユニット電極２２Ｗ同士が、図中Ｘ方向に接続部２２Ｘで電氣的に接続されて形成された各々の電極２２ａ・２２ｂ・２２ｃ・・・が、図中Ｙ方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0097] 一方、図１２（ｂ）は、Ｙ電極２４の概略的な形状を示しており、Ｙ電極２４は、金属細線からなる配線６で形成された複数の長辺と短辺の比が２：１である多角形小格子からなる略正方形格子状のユニット電極２４Ｗ同士が、図中Ｙ方向に接続部２４Ｘで電氣的に接続されて形成された各々の電極２４ａ・２４ｂ・２４ｃ・・・が、図中Ｘ方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0098] そして、図１２（ａ）および図１２（ｂ）に図示する接続部２２Ｘ・２４Ｘは、図１３に図示されているように、平面視において、互いに交差し、この交差部分においては、略くの字型六角形が出現し、かつ、個々の電極２２ａ・２２ｂ・２２ｃ・２４ａ・２４ｂ・２４ｃの電氣的な接合経路が複数となるようになっている。

[0099] 図１４（ａ）は、接続部の交差部分において、くの字型六角形が出現するが、Ｙ電極のユニット電極間の電氣的接合が一経路である場合を示しており、図１４（ｂ）は、本実施の形態において用いている構成であり、接続部の交差部分において、略くの字型六角形が出現し、Ｙ電極のユニット電極間の電氣的接合が二経路となる場合を示している。

[0100] 本実施の形態におけるタッチパネル３０においては、このような構成を用いているため、断線による不良の確率を低減することができ、生産性・信頼

性が向上させることができる。

[0101] なお、タッチパネル 30 における明暗模様および多角形小格子の視認性の問題に関しては、上述した実施の形態 2 と同様の効果を有する。

[0102] [実施の形態 4]

次に、図 15 から図 19 に基づいて、本発明の第 4 の実施形態について説明する。

[0103] X 電極 32 および Y 電極 34 の形成に、長辺と短辺の比が 2 : 1 である多角形小格子の集合を用いたのは、上述した実施の形態 2 および 3 と同様であるが、本実施の形態においては、上記長辺と短辺の比が 2 : 1 である多角形小格子の短辺と同じ長さを有する辺のみからなる×字型十二角形小格子をさらに含んでいる点において実施の形態 2 および 3 とは異なっており、その他の構成については実施の形態 2 および 3 において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態 2 および 3 の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0104] 図 15 は、タッチパネル 40 に備えられた X 電極 32 および Y 電極 34 の概略的な形状を示す図である。

[0105] 図 15 (a) は、X 電極 32 の概略的な形状を示しており、X 電極 32 は、金属細線からなる配線 6 で形成された複数の長辺と短辺の比が 2 : 1 である多角形小格子 32u・32u' と、多角形小格子 32u・32u' の短辺と同じ長さを有する辺のみからなる×字型十二角形小格子 32u' ' と、からなる略正方形格子状のユニット電極 32W 同士が、図中 X 方向に接続部 32X で電氣的に接続されて形成された各々の電極 32a・32b・32c・・・・が、図中 Y 方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0106] 一方、図 15 (b) は、Y 電極 34 の概略的な形状を示しており、Y 電極 34 は、金属細線からなる配線 6 で形成された複数の長辺と短辺の比が 2 : 1 である多角形小格子 34u・34u' と、多角形小格子 34u・34u' の短辺と同じ長さを有する辺のみからなる×字型十二角形小格子 34u' ' と、からなる略正方形格子状のユニット電極 34W 同士が、図中 Y 方向に接

続部 3 4 X で電氣的に接続されて形成された各々の電極 3 4 a ・ 3 4 b ・ 3 4 c ・ ・ ・ が、図中 X 方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0107] そして、図 1 5 (a) および図 1 5 (b) に図示する接続部 3 2 X ・ 3 4 X は、図 1 6 に図示されているように、平面視において、互いに交差し、この交差部分においては、略くの字型六角形が出現し、かつ、個々の電極 3 2 a ・ 3 2 b ・ 3 2 c ・ 3 4 a ・ 3 4 b ・ 3 4 c の電氣的な接合経路が複数となるようになっている。

[0108] したがって、本実施の形態におけるタッチパネル 4 0 においては、このような構成を用いているため、断線による不良の確率を低減することができ、生産性・信頼性が向上させることができる。

[0109] 図 1 7 は、本実施の形態のタッチパネル 4 0 において、用いている多角形小格子を示す図である。

[0110] 図 1 7 (a) は、長辺と短辺の比が 2 : 1 である金属細線からなる配線 6 で形成された長方形小格子 3 2 u ・ 3 4 u を示しており、図 1 7 (b) は、長辺と短辺の比が 2 : 1 である金属細線からなる配線 6 で形成されたくの字型六角形小格子 3 2 u ' ・ 3 4 u ' を示しており、図 1 7 (c) は、上記長辺と短辺の比が 2 : 1 である多角形小格子の短辺と同じ長さを有する辺のみからなり、金属細線からなる配線 6 で形成された×字型十二角形小格子 3 2 u ' ' ・ 3 4 u ' ' を示している。

[0111] 本実施の形態においては、長方形小格子 3 2 u ・ 3 4 u と、くの字型六角形小格子 3 2 u ' ・ 3 4 u ' と、において、配線幅を 1 0 μ m、それぞれの小格子の長辺を 1 1 5 0 μ m、短辺を 5 7 5 μ m と設計し、×字型十二角形小格子 3 2 u ' ' ・ 3 4 u ' ' においては、配線幅を 1 0 μ m、一辺の長さを 5 7 5 μ m と設計することで、図 1 8 (a) に図示されているように、X 電極 3 2 および Y 電極 3 4 のパターンニング工程において、配線幅に $\pm 2 \mu$ m のバラツキが生じたとしても、X 電極 3 2 および Y 電極 3 4 の開口率（透過率）差を 1 % 以下とすることができ、タッチパネル 4 0 においては、明暗

模様について実用上の問題のない程度とすることができた。

[0112] そして、図18(b)に図示されているように、多角形小格子の一辺の長さである $1150\mu\text{m}$ は、視距離を 300mm では $4.55(\text{cycle}/\text{deg})$ であり、コントラスト感度は非常に高いが、多角形小格子の他の一辺の長さである $575\mu\text{m}$ は、視距離を 300mm では $9.11(\text{cycle}/\text{deg})$ であり、コントラスト感度は約 100 以下に低下する。

[0113] また、図16に示すように、タッチパネル40に備えられたタッチパネル電極は、周期 $1150\mu\text{m}$ と周期 $575\mu\text{m}$ との微細配線が入り混じって配置されるため、周期模様として認識されにくくなる。

[0114] したがって、長方形小格子 $32u \cdot 34u$ と、くの字型六角形小格子 $32u' \cdot 34u'$ と、×字型十二角形小格子 $32u'' \cdot 34u''$ との視認性はさらに緩和され、実用上の良好な程度とすることができた。

[0115] 図19は、上記設計値を適用して作製されたX電極32およびY電極34からなるタッチパネル電極の模様を示す図である。

[0116] 図示されているように、長方形小格子 $32u \cdot 34u$ と、くの字型六角形小格子 $32u' \cdot 34u'$ と、×字型十二角形小格子 $32u'' \cdot 34u''$ との集合で構成されたX電極32およびY電極34からなるタッチパネル電極は、X電極32およびY電極34の何れの電極ピッチも 7.319mm であり、タッチパネルとして良好な性能・精度で動作させることができる。

[0117] [実施の形態5]

次に、図20から図24に基づいて、本発明の第5の実施形態について説明する。

[0118] X電極42およびY電極44の形成に、長辺と短辺の比が異なる4種類の多角形小格子の集合を用いている点において実施の形態1～4とは異なり、その他の構成については実施の形態1～4において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態1～4の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0119] 図20は、タッチパネル50に備えられたX電極42およびY電極44の

概略的な形状を示す図である。

[0120] 図20(a)は、X電極42の概略的な形状を示しており、X電極42は、金属細線からなる配線6で形成された長辺と短辺の比が異なる4種類の多角形小格子 $42u \cdot 42u' \cdot 42u'' \cdot 42u'''$ からなる略正方形格子状のユニット電極 $42W$ 同士が、図中X方向に接続部 $42X$ で電氣的に接続されて形成された各々の電極 $42a \cdot 42b \cdot 42c \cdots$ が、図中Y方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0121] 一方、図20(b)は、Y電極44の概略的な形状を示しており、Y電極44は、金属細線からなる配線6で形成された長辺と短辺の比が異なる4種類の多角形小格子 $44u \cdot 44u' \cdot 44u'' \cdot 44u'''$ からなる略正方形格子状のユニット電極 $44W$ 同士が、図中Y方向に接続部 $44X$ で電氣的に接続されて形成された各々の電極 $44a \cdot 44b \cdot 44c \cdots$ が、図中X方向において、所定間隔で配列されて形成されている。

[0122] そして、図20(a)および図20(b)に図示する接続部 $42X \cdot 44X$ は、図21に図示されているように、平面視において、互いに交差し、この交差部分においては、略くの字型六角形が出現し、かつ、個々の電極 $42a \cdot 42b \cdot 42c \cdot 44a \cdot 44b \cdot 44c$ の電氣的な接合経路が複数となるようになっている。

[0123] したがって、本実施の形態におけるタッチパネル50においては、このような構成を用いているため、断線による不良の確率を低減することができ、生産性・信頼性が向上させることができる。

[0124] 図22は、本実施の形態のタッチパネル50において、用いている多角形小格子を示す図である。

[0125] 図22(a)は、長辺と短辺の比が3:1である金属細線からなる配線6で形成された長方形小格子 $42u \cdot 44u$ を示しており、図22(b)は、長辺と短辺の比が2.5:1である金属細線からなる配線6で形成された長方形小格子 $42u' \cdot 44u'$ を示しており、図22(c)は、長辺と短辺の比が2:1である金属細線からなる配線6で形成されたくの字型六角形小

格子 4 2 u' ' ・ 4 4 u' ' を示しており、図 2 2 (d) は、長辺と短辺の比が 3 : 1 である金属細線からなる配線 6 で形成された T 字型八角形小格子 4 2 u' ' ' ・ 4 4 u' ' ' を示している。

[0126] 本実施の形態においては、長方形小格子 4 2 u ・ 4 4 u ・ 4 2 u' ・ 4 4 u' と、くの字型六角形小格子 4 2 u' ' ・ 4 4 u' ' と、T 字型八角形小格子 4 2 u' ' ' ・ 4 4 u' ' ' と、において、配線幅を 1 0 μ m、それぞれの小格子の短辺を 5 5 0 μ m に、長辺をそれぞれの比に応じて、1 1 0 0 μ m、1 3 7 5 μ m、1 6 5 0 μ m と設計することで、図 2 3 (a) に図示されているように、X 電極 4 2 および Y 電極 4 4 のパターンニング工程において、配線幅に $\pm 2 \mu$ m のバラツキが生じたとしても、X 電極 4 2 および Y 電極 4 4 の開口率（透過率）差を 1 % 以下とすることができ、タッチパネル 5 0 においては、明暗模様について実用上の問題のない程度とすることができた。

[0127] そして、図 2 3 (b) に図示されているように、多角形小格子の一辺の長さである 1 1 0 0 μ m、1 3 7 5 μ m、1 6 5 0 μ m は、視距離を 3 0 0 m m では 4. 7 6、3. 8 1、3. 1 7 (c y c l e / d e g) であり、コントラスト感度は非常に高いが、多角形小格子の他の一辺の長さである 5 5 0 μ m は、視距離を 3 0 0 m m では 9. 5 2 (c y c l e / d e g) であり、コントラスト感度は約 1 0 0 以下に低下する。

[0128] また、図 2 1 に示すように、タッチパネル 5 0 に備えられたタッチパネル電極は、周期 1 1 0 0 μ m と周期 1 3 7 5 μ m と周期 1 6 5 0 μ m と周期 5 5 0 μ m との微細配線が入り混じって配置されるため、周期模様として認識されにくくなる。

[0129] したがって、長方形小格子 4 2 u ・ 4 4 u ・ 4 2 u' ・ 4 4 u' と、くの字型六角形小格子 4 2 u' ' ・ 4 4 u' ' と、T 字型八角形小格子 4 2 u' ' ' ・ 4 4 u' ' ' との視認性はさらに緩和され、実用上の良好な程度とすることができた。

[0130] 図 2 4 は、上記設計値を適用して作製された X 電極 4 2 および Y 電極 4 4

からなるタッチパネル電極の模様を示す図である。

- [0131] 図示されているように、長方形小格子 $4\ 2\ u \cdot 4\ 4\ u \cdot 4\ 2\ u' \cdot 4\ 4\ u'$ と、くの字型六角形小格子 $4\ 2\ u' \cdot 4\ 4\ u'$ と、T字型八角形小格子 $4\ 2\ u' \cdot 4\ 4\ u'$ との集合で構成されたX電極 $4\ 2$ およびY電極 $4\ 4$ からなるタッチパネル電極は、X電極 $4\ 2$ およびY電極 $4\ 4$ の何れの電極ピッチも7mmであり、タッチパネルとして良好な性能・精度で動作させることができる。
- [0132] 本発明のタッチパネルにおいて、上記複数の格子は、正多角形以外の多角形状で形成されていることが好ましい。
- [0133] 本発明のタッチパネルにおいて、上記複数の格子は、異なる形状の格子が複数含まれていることが好ましい。
- [0134] 本発明のタッチパネルにおいて、上記複数の格子は、同一形状の格子から形成されていることが好ましい。
- [0135] 本発明のタッチパネルにおいて、上記第1の電極列には、上記複数の第1のユニット電極同士を接続する第1の接続部が備えられており、上記第2の電極列には、上記複数の第2のユニット電極同士を接続する第2の接続部が備えられており、上記第1の接続部と上記第2の接続部とは、絶縁層を介して形成されており、平面視において、上記第1の接続部と上記第2の接続部とが重なる部分には、上記格子の形状が形成されていることが好ましい。
- [0136] 上記構成によれば、平面視において、上記第1の接続部と上記第2の接続部とが重なる部分にも上記格子の形状が形成されているので、上記第1の接続部と上記第2の接続部とが、明暗模様とメッシュ様の小格子として視認されるのを抑制できるタッチパネルを実現できる。
- [0137] 本発明のタッチパネルにおいて、上記格子の形状は、長方形であってもよい。
- [0138] 本発明のタッチパネルにおいて、上記格子の形状は、くの字型六角形であってもよい。
- [0139] 本発明のタッチパネルにおいて、上記格子の形状は、×字型十二角形であ

ってもよい。

[0140] 本発明のタッチパネルにおいて、上記格子の形状は、T字型八角形であってもよい。

[0141] 本発明のタッチパネルにおいて、上記複数の格子間の透過率の差が0.5%以下であることが好ましい。

[0142] 上記構成によれば、明暗模様が視認されるのをさらに抑制できるタッチパネルを実現できる。

[0143] 本発明のタッチパネルにおいて、上記第1の周期間隔で形成される配線部分は、上記第2の周期間隔で形成される配線部分より、コントラスト感度が低くなるように形成されていることが好ましい。

[0144] 本発明のタッチパネルにおいて、上記第1の周期間隔で形成される配線部分の長さは、視距離300mmでの視角1度当たりの縞の数である空間周波数が9 cycle/deg以上（コントラスト感度が約100以下）となるように形成されていることが好ましい。

[0145] 上記構成によれば、上記第1の周期間隔で形成される配線部分は、コントラスト感度が低くなるように形成されているので、小格子が視認されるのをさらに抑制できるタッチパネルを実現できる。

[0146] 本発明は上記した各実施の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、異なる実施の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の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

[0147] 本発明は、タッチパネルおよびタッチパネルを備えた表示装置に好適に用いることができる。

符号の説明

[0148]	2	X電極（第1の電極）
	2a、2b、2c	電極（第1の電極列）
	2u、4u	長方形小格子（格子）

2 w、4 w	ユニット電極
4	Y電極（第2の電極）
4 a、4 b、4 c	電極（第2の電極列）
6	金属細線からなる配線
1 0	タッチパネル
1 2	X電極（第1の電極）
1 2 a、1 2 b、1 2 c	電極（第1の電極列）
1 2 w、1 4 w	ユニット電極
1 2 X、1 4 X	接続部
1 2 u、1 4 u	長方形小格子（格子）
1 2 u'、1 4 u'	くの字型六角形小格子（格子）
1 4	Y電極（第2の電極）
1 4 a、1 4 b、1 4 c	電極（第2の電極列）
2 0	タッチパネル
2 2	X電極（第1の電極）
2 2 a、2 2 b、2 2 c	電極（第1の電極列）
2 2 w、2 4 w	ユニット電極
2 2 X、2 4 X	接続部
2 4	Y電極（第2の電極）
2 4 a、2 4 b、2 4 c	電極（第2の電極列）
3 0	タッチパネル
3 2	X電極（第1の電極）
3 2 a、3 2 b、3 2 c	電極（第1の電極列）
3 2 w、3 4 w	ユニット電極
3 2 X、3 4 X	接続部
3 2 u、3 4 u	長方形小格子（格子）
3 2 u'、3 4 u'	くの字型六角形小格子（格子）
3 2 u' '、3 4 u' '	×字型十二角形小格子（格子）

3 4	Y電極（第2の電極）
3 4 a、3 4 b、3 4 c	電極（第2の電極列）
4 0	タッチパネル
4 2	X電極（第1の電極）
4 2 a、4 2 b、4 2 c	電極（第1の電極列）
4 2 w、4 4 w	ユニット電極
4 2 X、4 4 X	接続部
4 2 u、4 4 u	長方形小格子（格子）
4 2 u'、4 4 u'	長方形小格子（格子）
4 2 u' '、4 4 u' '	くの字型六角形小格子（格子）
4 2 u' ' '、4 4 u' ' '	T字型八角形小格子（格子）
4 4	Y電極（第2の電極）
4 4 a、4 4 b、4 4 c	電極（第2の電極列）
5 0	タッチパネル
X方向	第1の方向
Y方向	第2の方向

請求の範囲

[請求項1] 金属細線からなる配線で形成された複数の格子を含む第1のユニット電極が第1の方向に複数個接続されて形成された複数の第1の電極列が、上記第1の方向と直交する第2の方向に所定間隔で配列されて形成された第1の電極と、

上記第1の電極とは電氣的に分離された、上記複数の格子を含む第2のユニット電極が上記第2の方向に複数個接続されて形成された複数の第2の電極列が、上記第1の方向に所定間隔で配列されて形成された第2の電極と、を備えたタッチパネルであって、

平面視において、上記第1のユニット電極および上記第2のユニット電極中の何れか一方の電極は、他方の電極によって取り囲まれるように、上記第1の電極および上記第2の電極は配置されており、

上記複数の格子間の透過率の差が1%以下となり、かつ、上記複数の格子において上記配線は、少なくとも、第1の周期間隔で形成される部分と、上記第1の周期間隔とは異なる第2の周期間隔で形成される部分と、を含むように、上記格子の形状が形成されていることを特徴とするタッチパネル。

[請求項2] 上記複数の格子は、正多角形以外の多角形状で形成されていることを特徴とする請求項1に記載のタッチパネル。

[請求項3] 上記複数の格子は、異なる形状の格子が複数含まれている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。

[請求項4] 上記複数の格子は、同一形状の格子から形成されている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。

[請求項5] 上記第1の電極列には、上記複数の第1のユニット電極同士を接続する第1の接続部が備えられており、

上記第2の電極列には、上記複数の第2のユニット電極同士を接続する第2の接続部が備えられており、

上記第1の接続部と上記第2の接続部とは、絶縁層を介して形成さ

れており、

平面視において、上記第1の接続部と上記第2の接続部とが重なる部分には、上記格子の形状が形成されていることを特徴とする請求項1から4の何れか1項に記載のタッチパネル。

[請求項6] 上記格子の形状は、長方形であることを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載のタッチパネル。

[請求項7] 上記格子の形状は、くの字型六角形であることを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載のタッチパネル。

[請求項8] 上記格子の形状は、×字型十二角形であることを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載のタッチパネル。

[請求項9] 上記格子の形状は、T字型八角形であることを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載のタッチパネル。

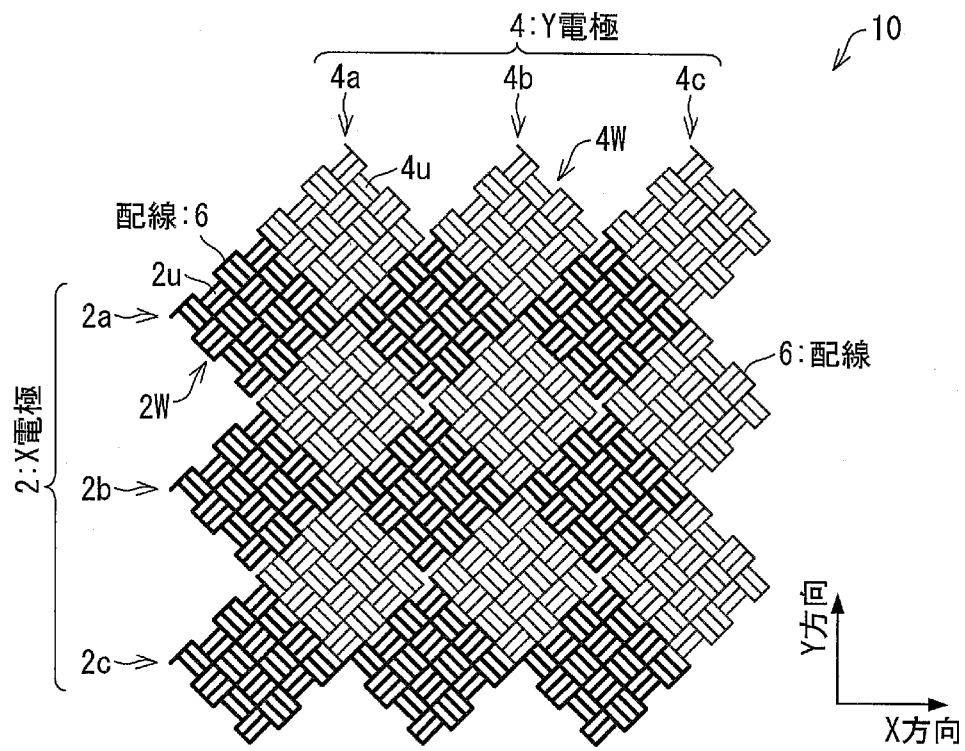
[請求項10] 上記複数の格子間の透過率の差が0.5%以下であることを特徴とする請求項1から9の何れか1項に記載のタッチパネル。

[請求項11] 上記第1の周期間隔で形成される配線部分は、上記第2の周期間隔で形成される配線部分より、コントラスト感度が低くなるように形成されていることを特徴とする請求項1から10の何れか1項に記載のタッチパネル。

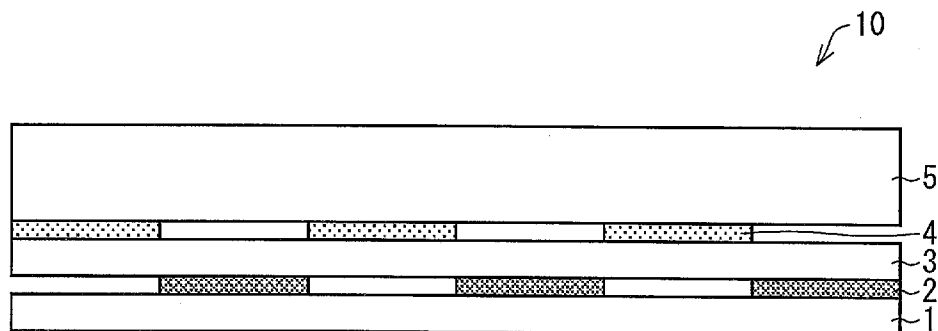
[請求項12] 上記第1の周期間隔で形成される配線部分の長さは、視距離300mmでの視角1度当たりの縞の数である空間周波数が9 cycle/deg以上となるように形成されていることを特徴とする請求項11に記載のタッチパネル。

[請求項13] 請求項1から12の何れか1項に記載のタッチパネルを備えたことを特徴とする表示装置。

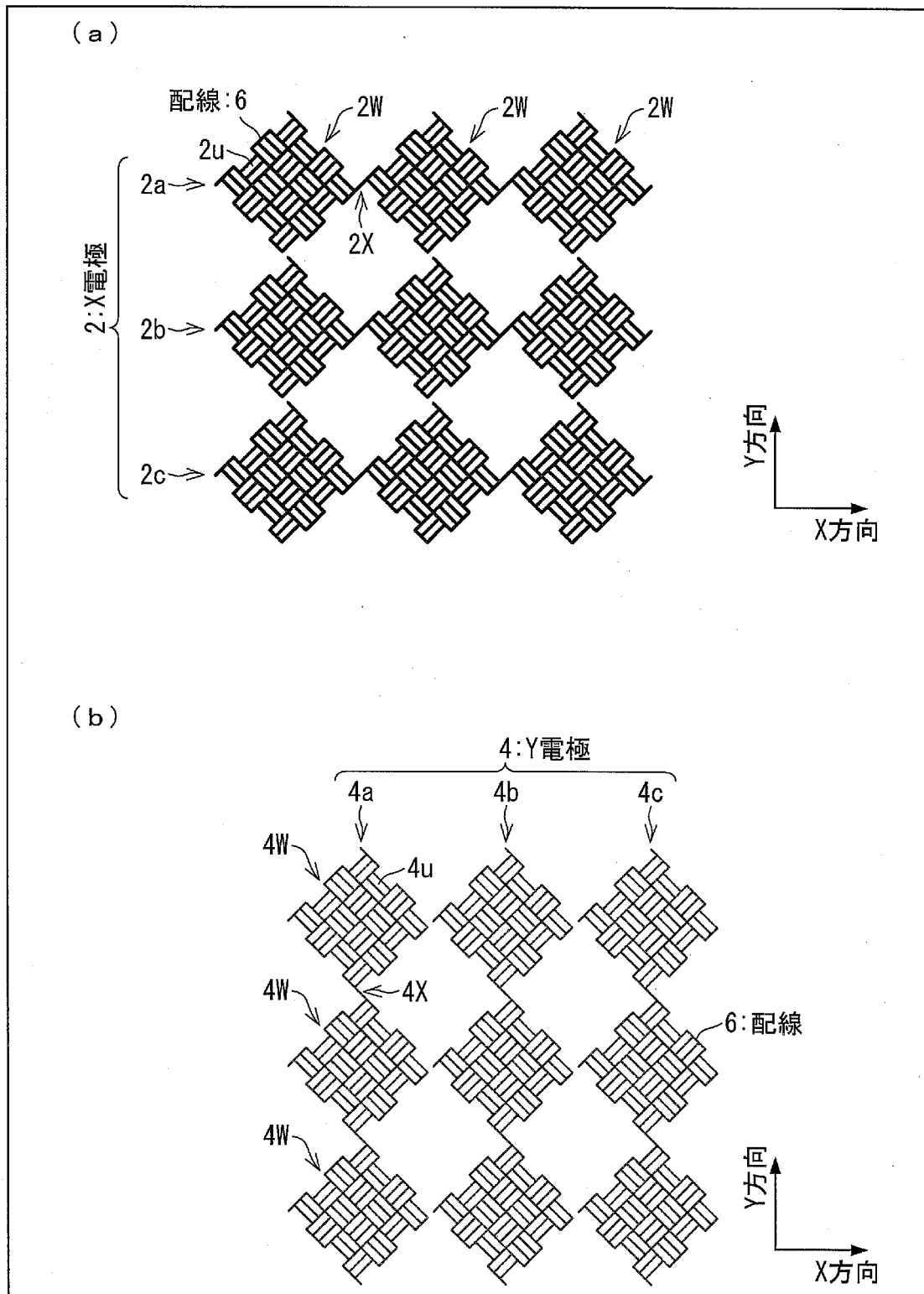
[図1]



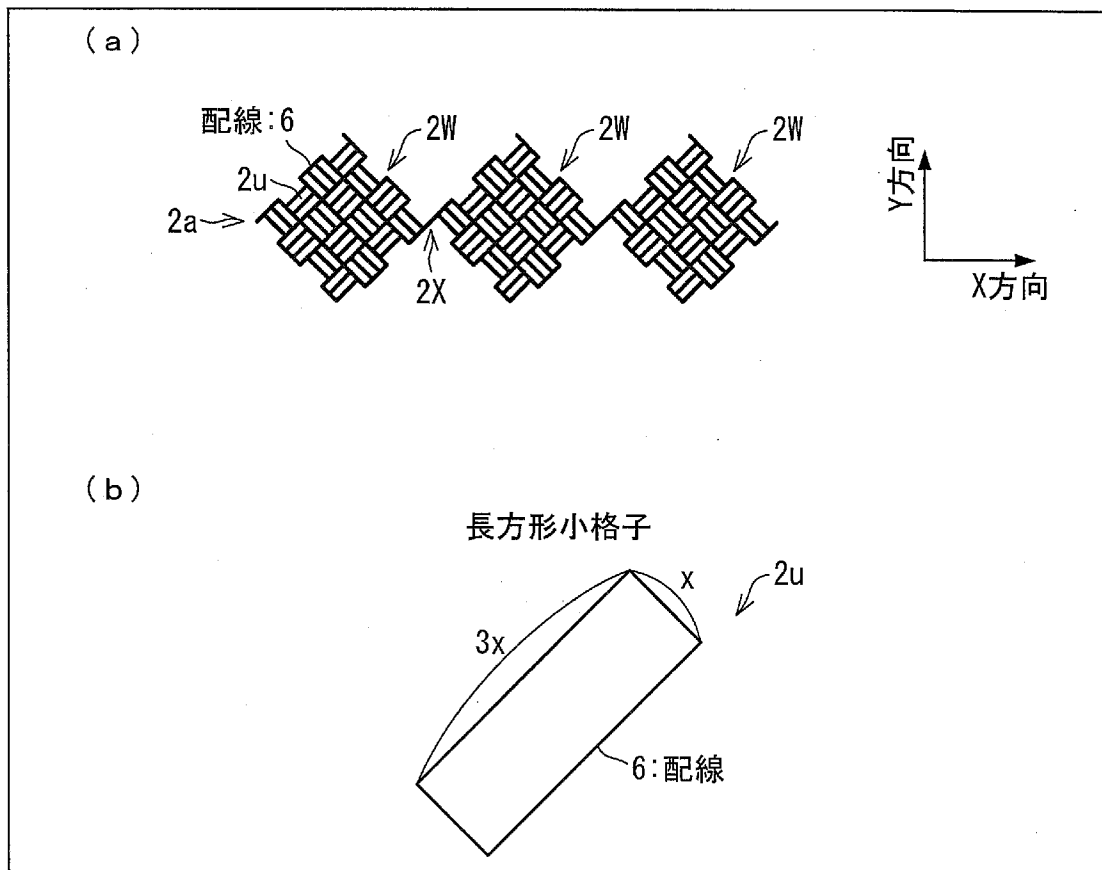
[図2]



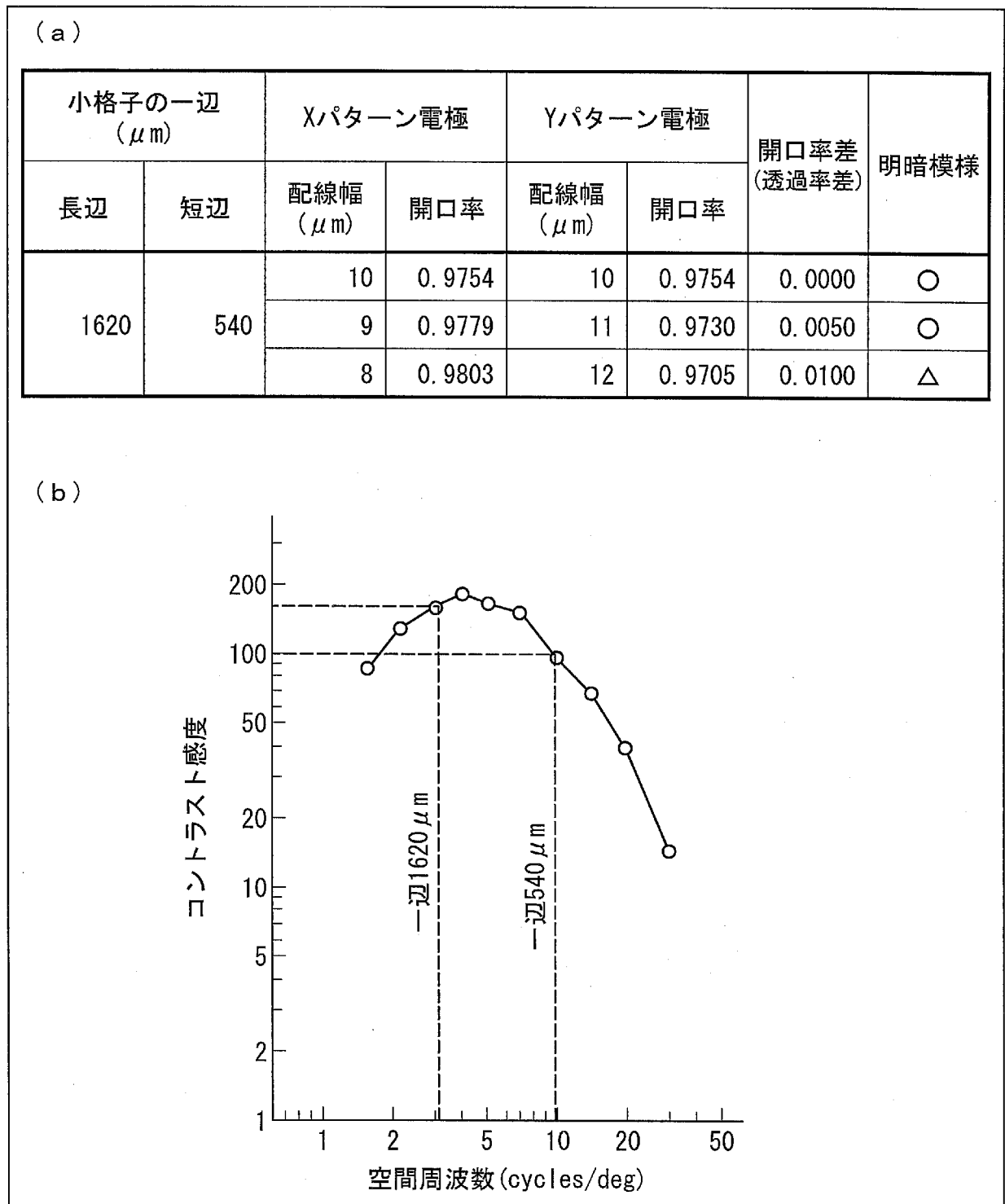
[図3]



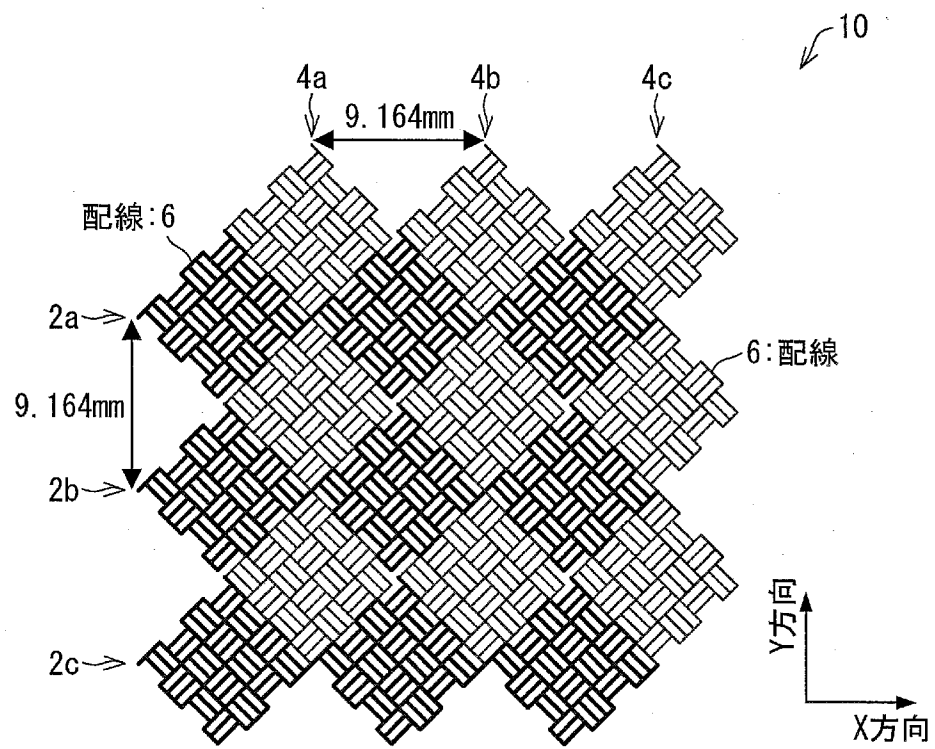
[図4]



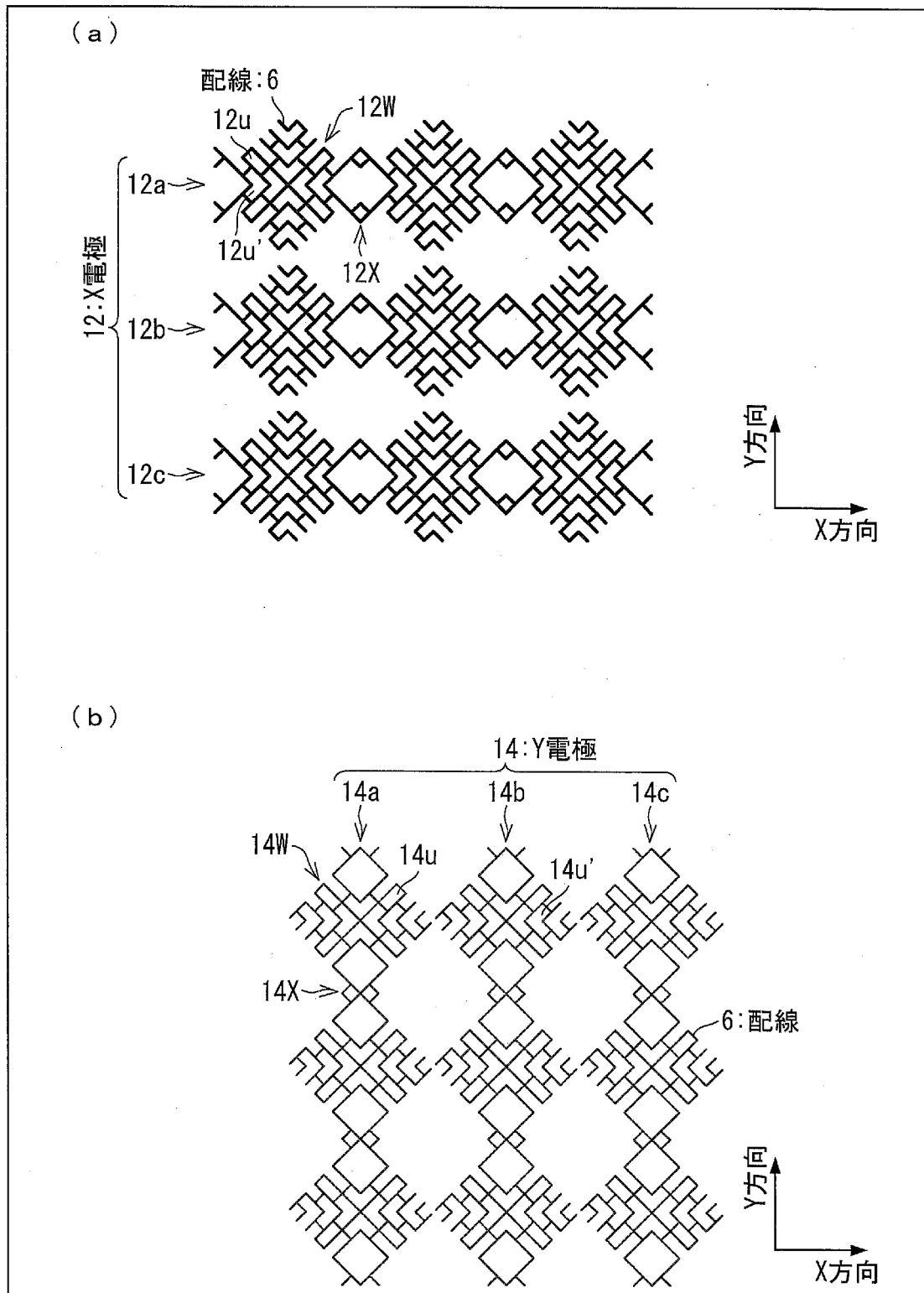
[図5]



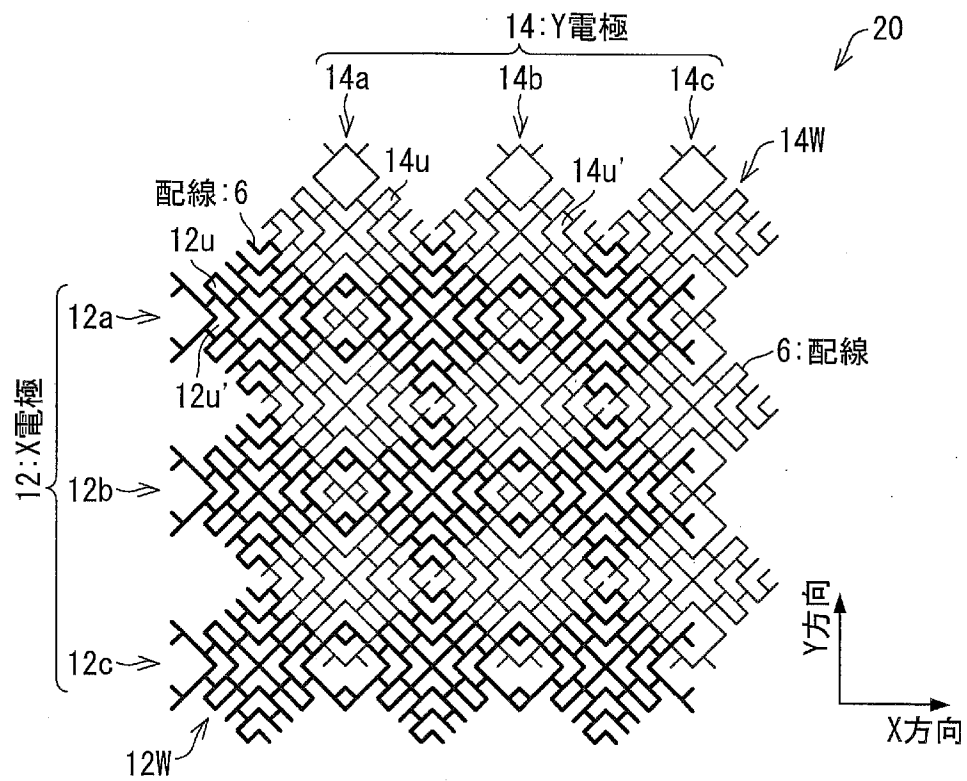
[図6]



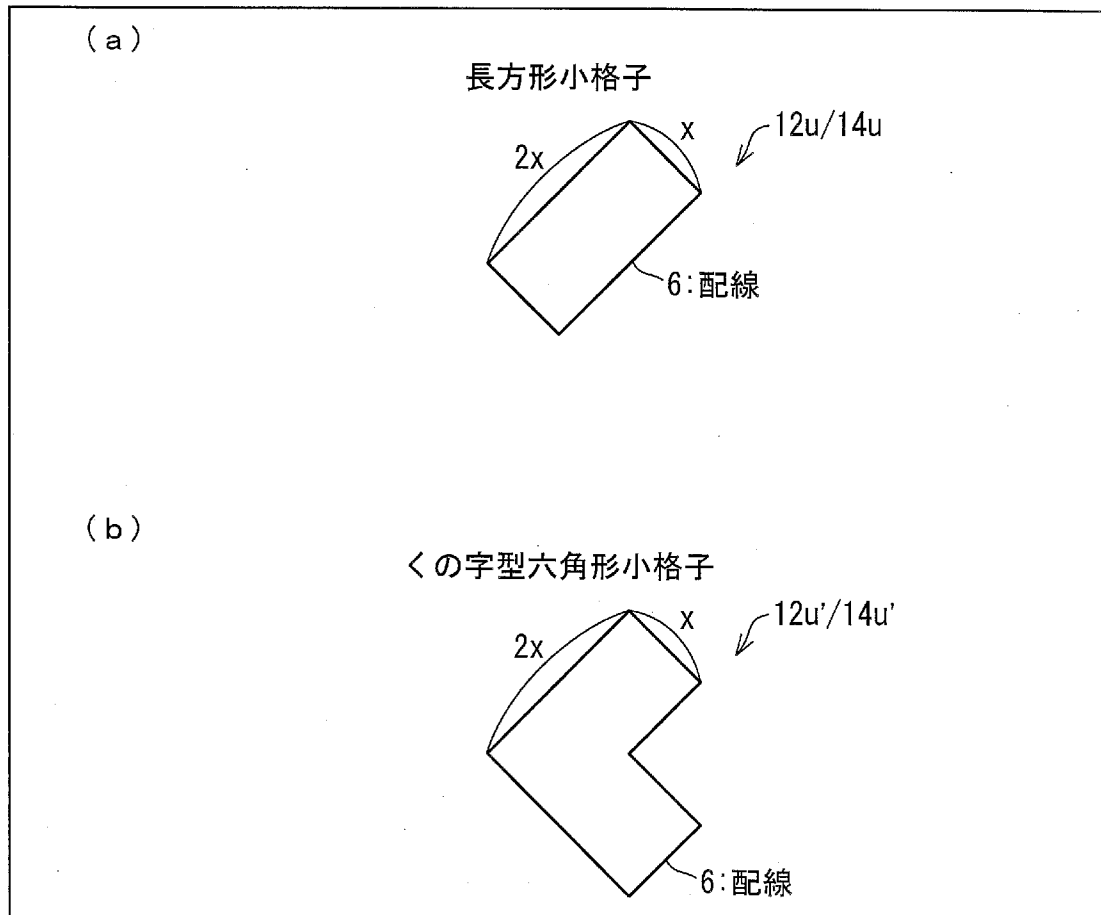
[図7]



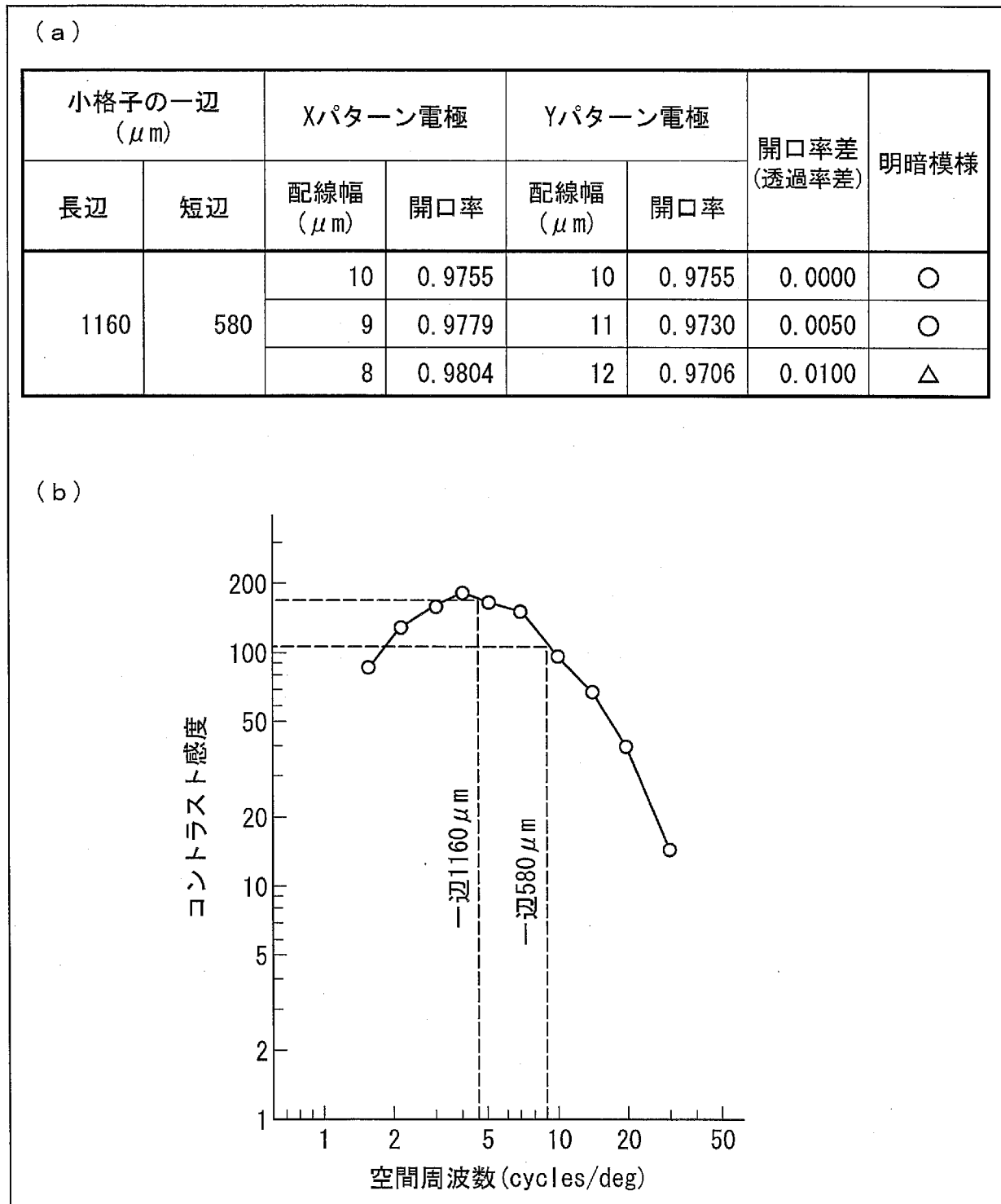
[図8]



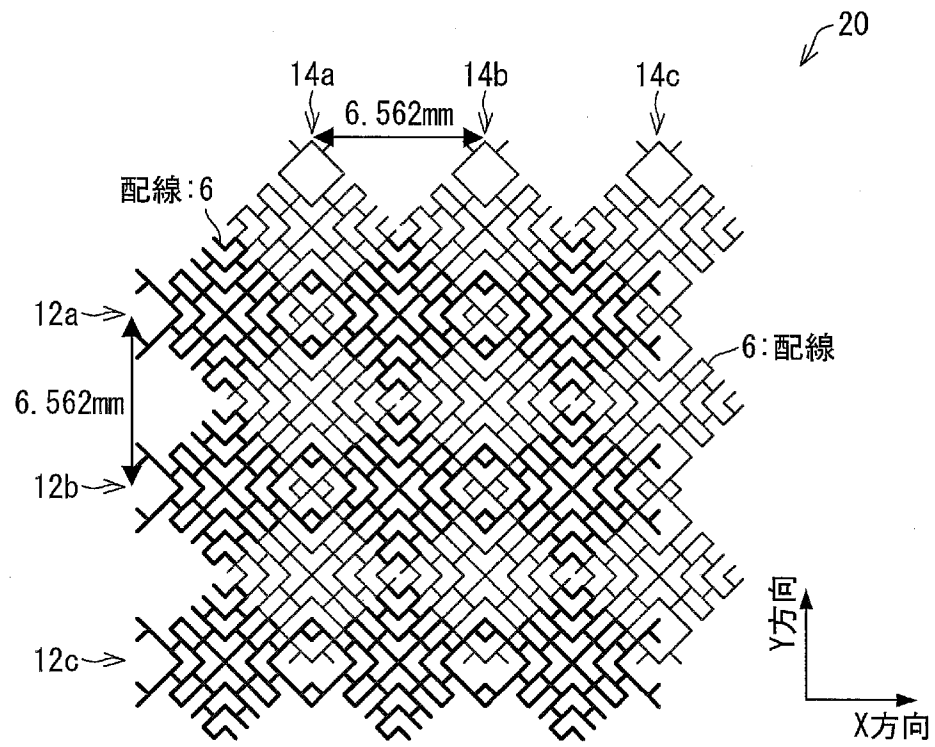
[図9]



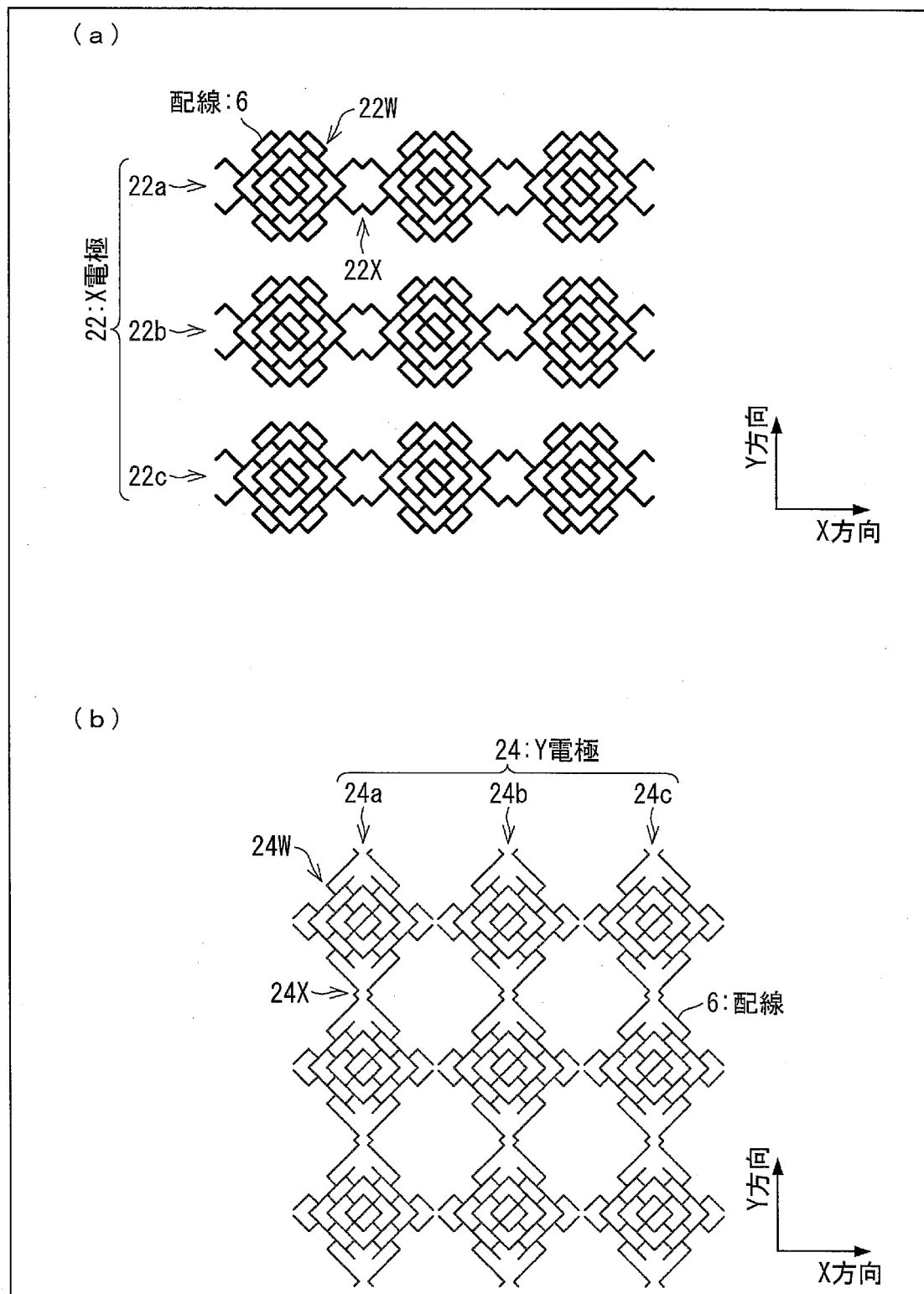
[図10]



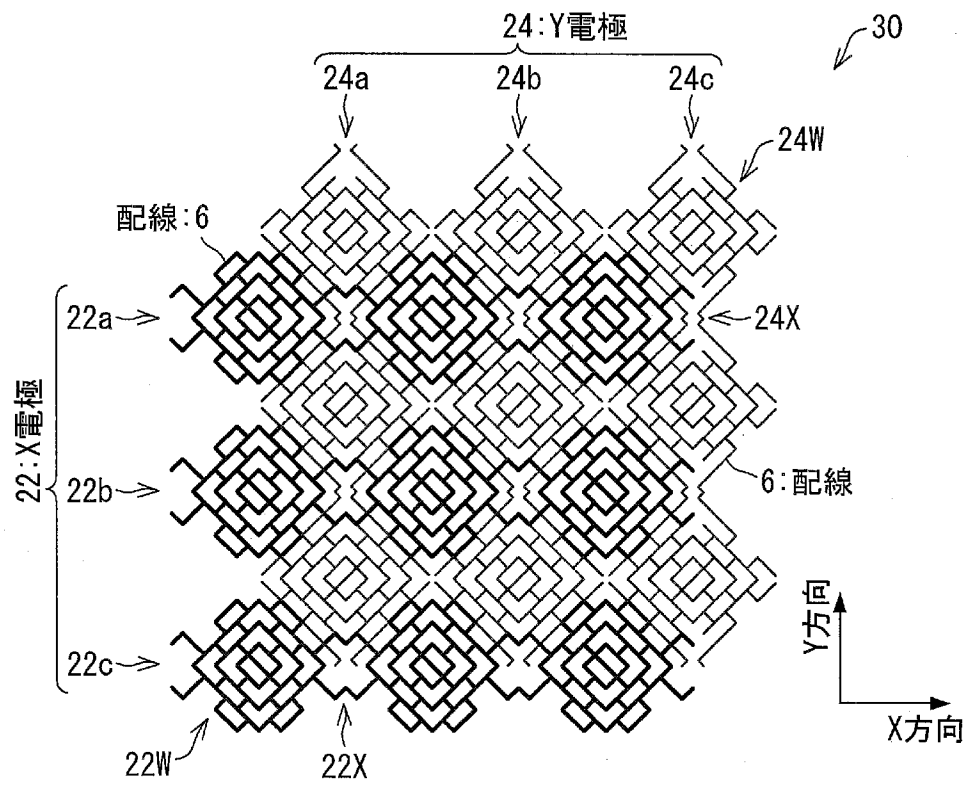
[図11]



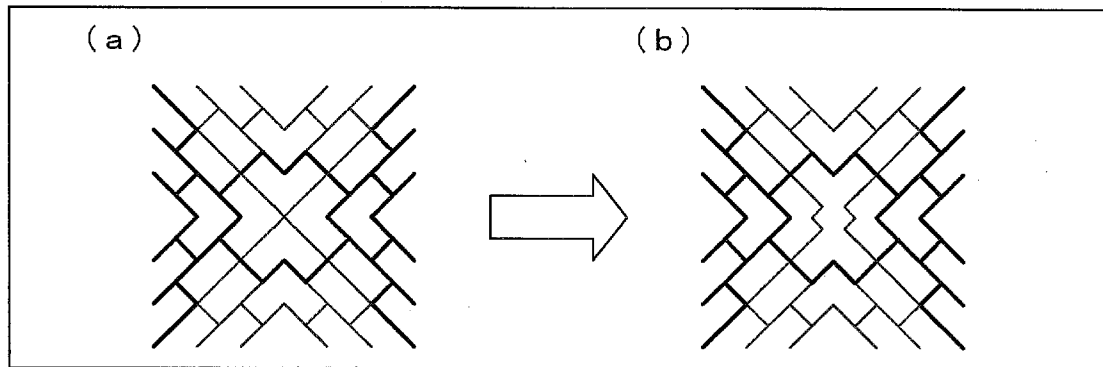
[図12]



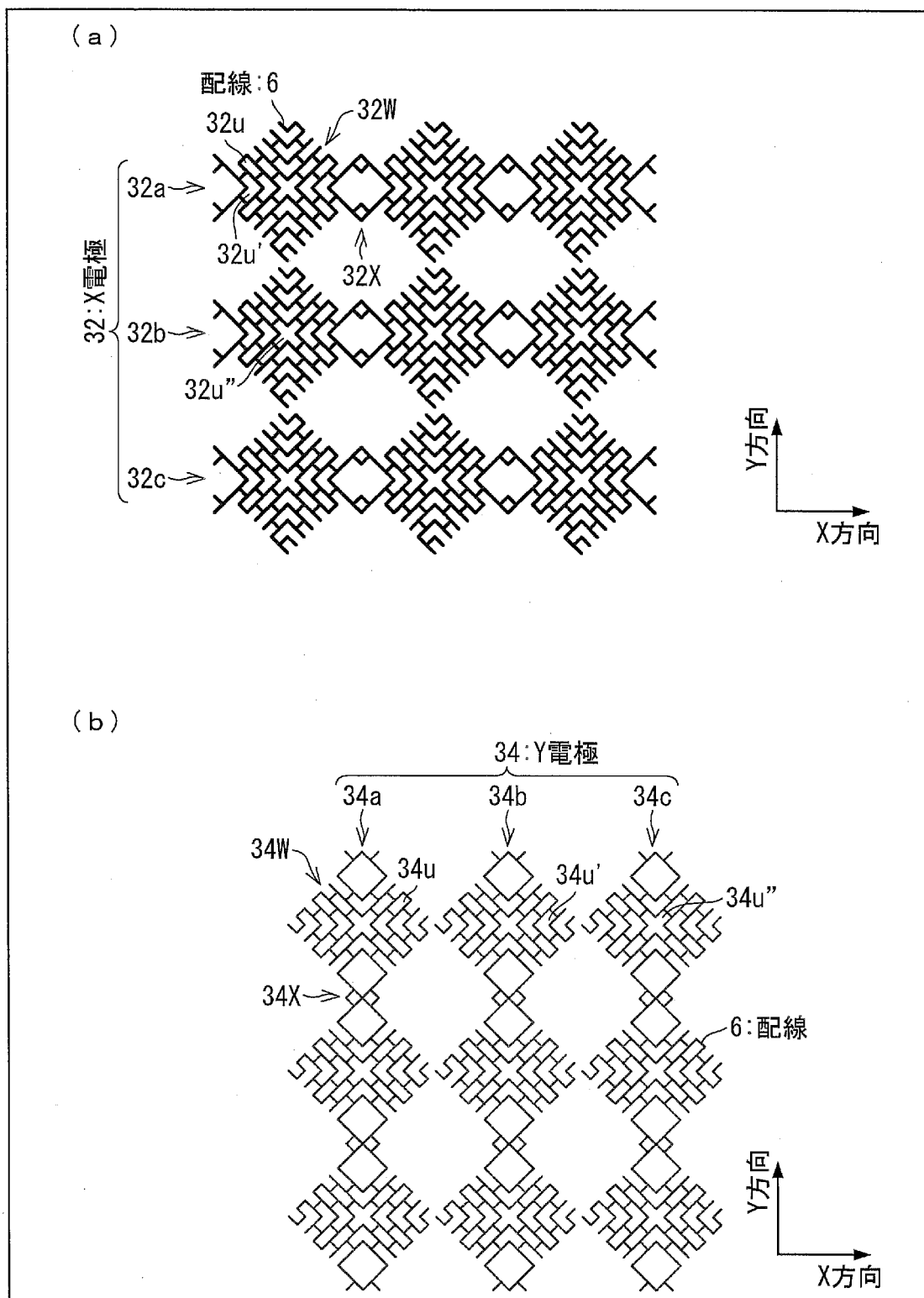
[図13]



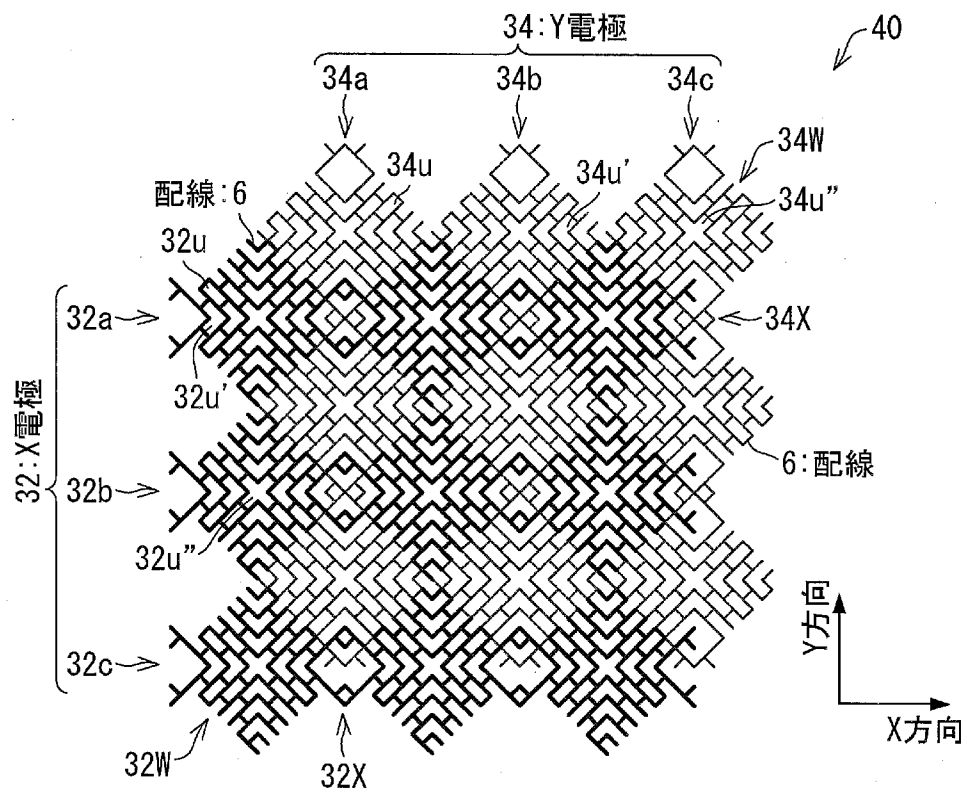
[図14]



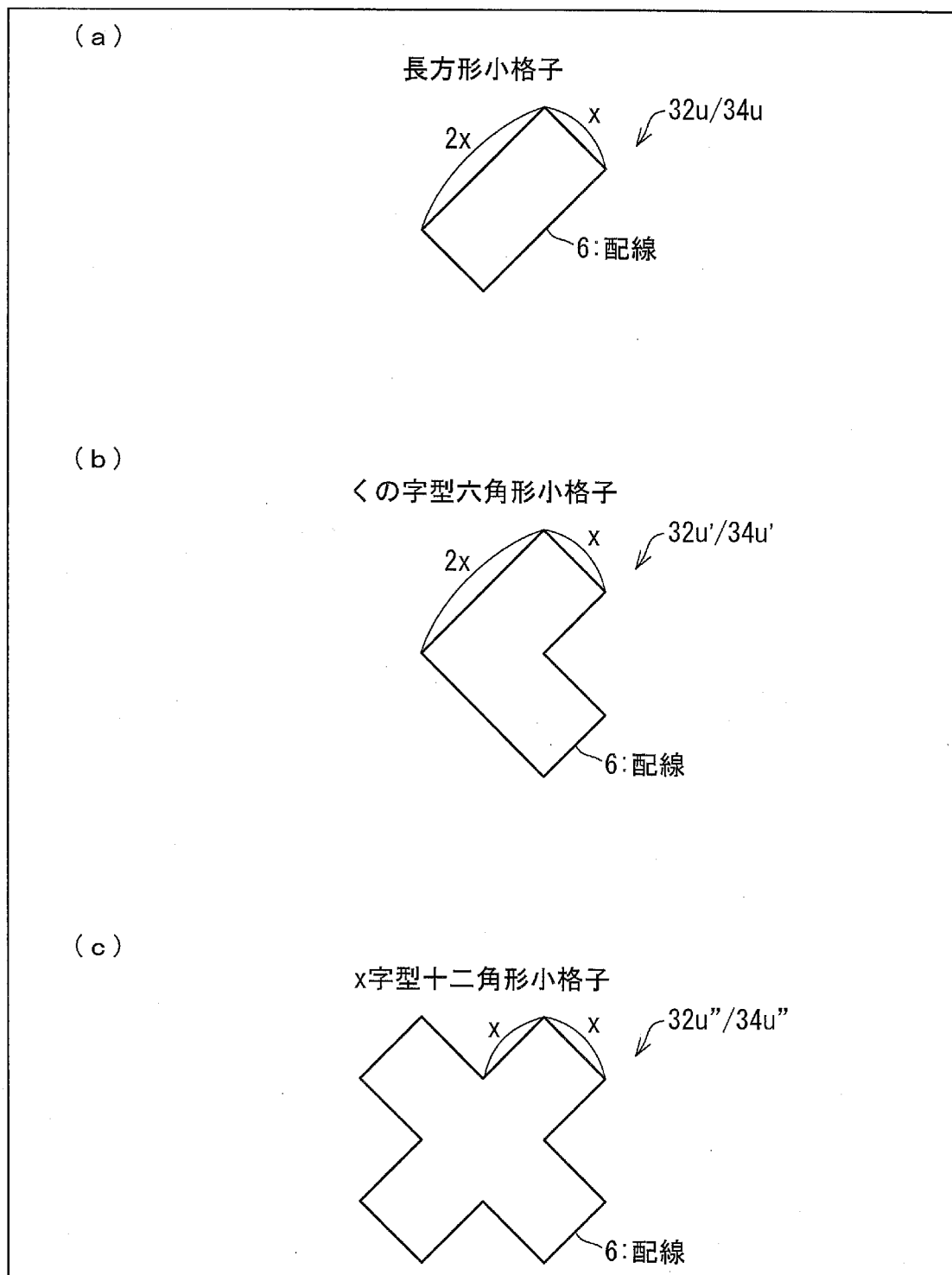
[図15]



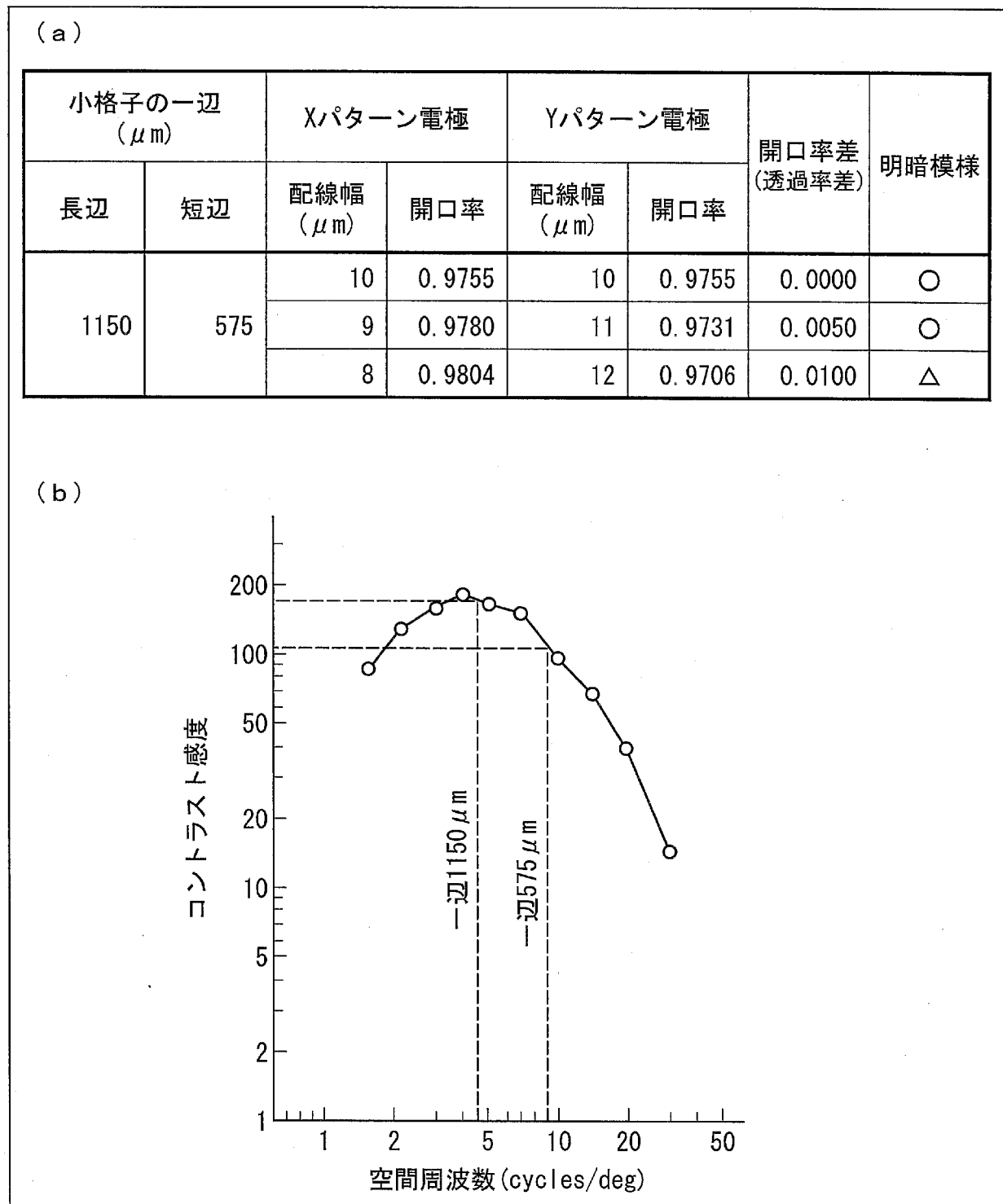
[図16]



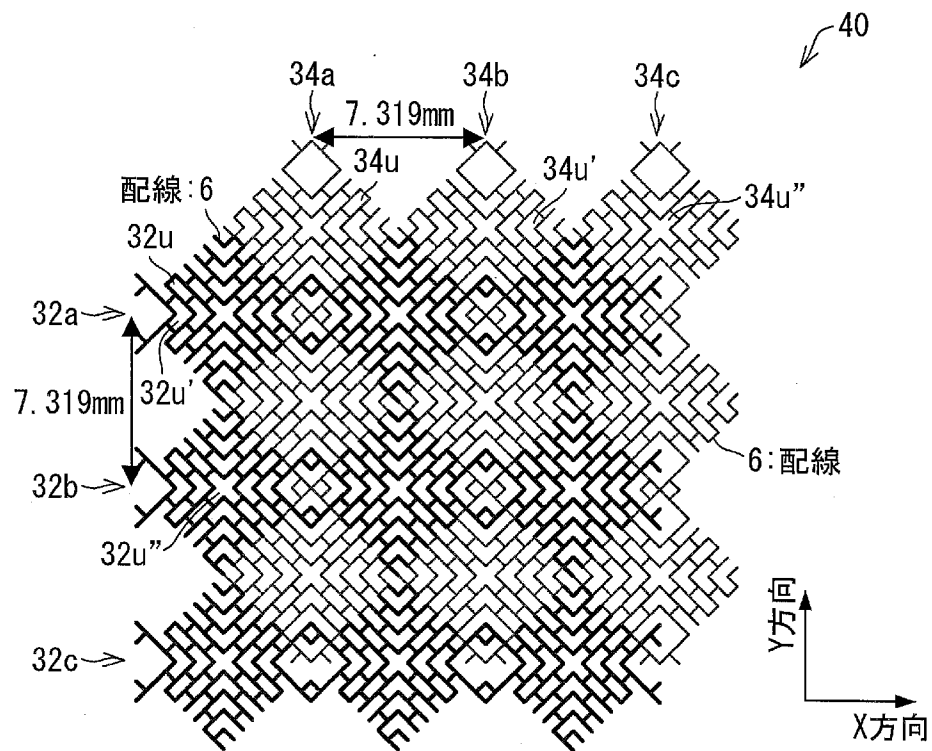
[図17]



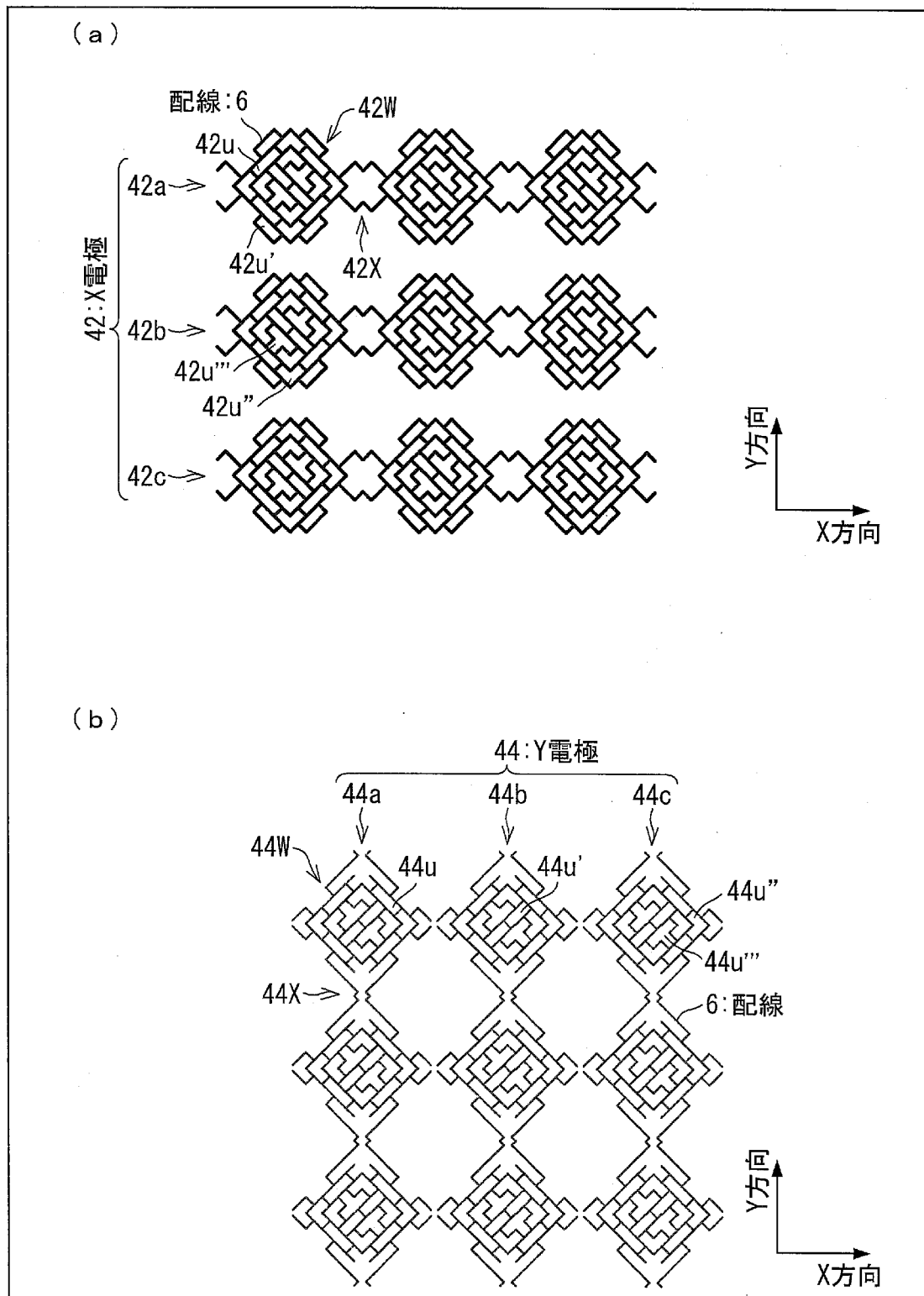
[図18]



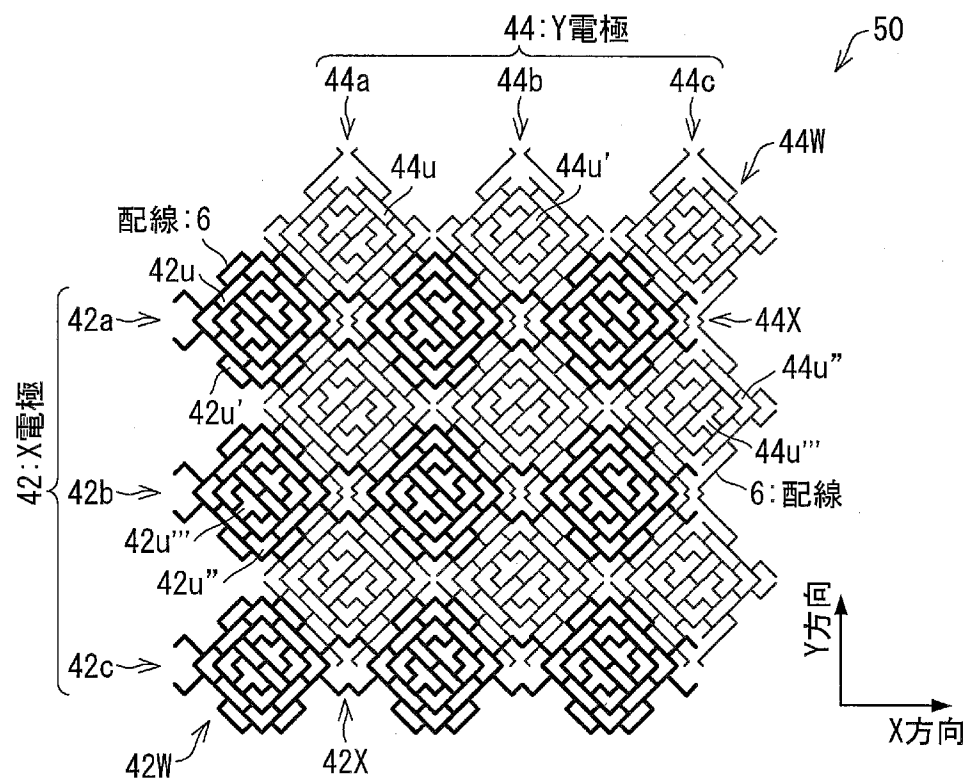
[図19]



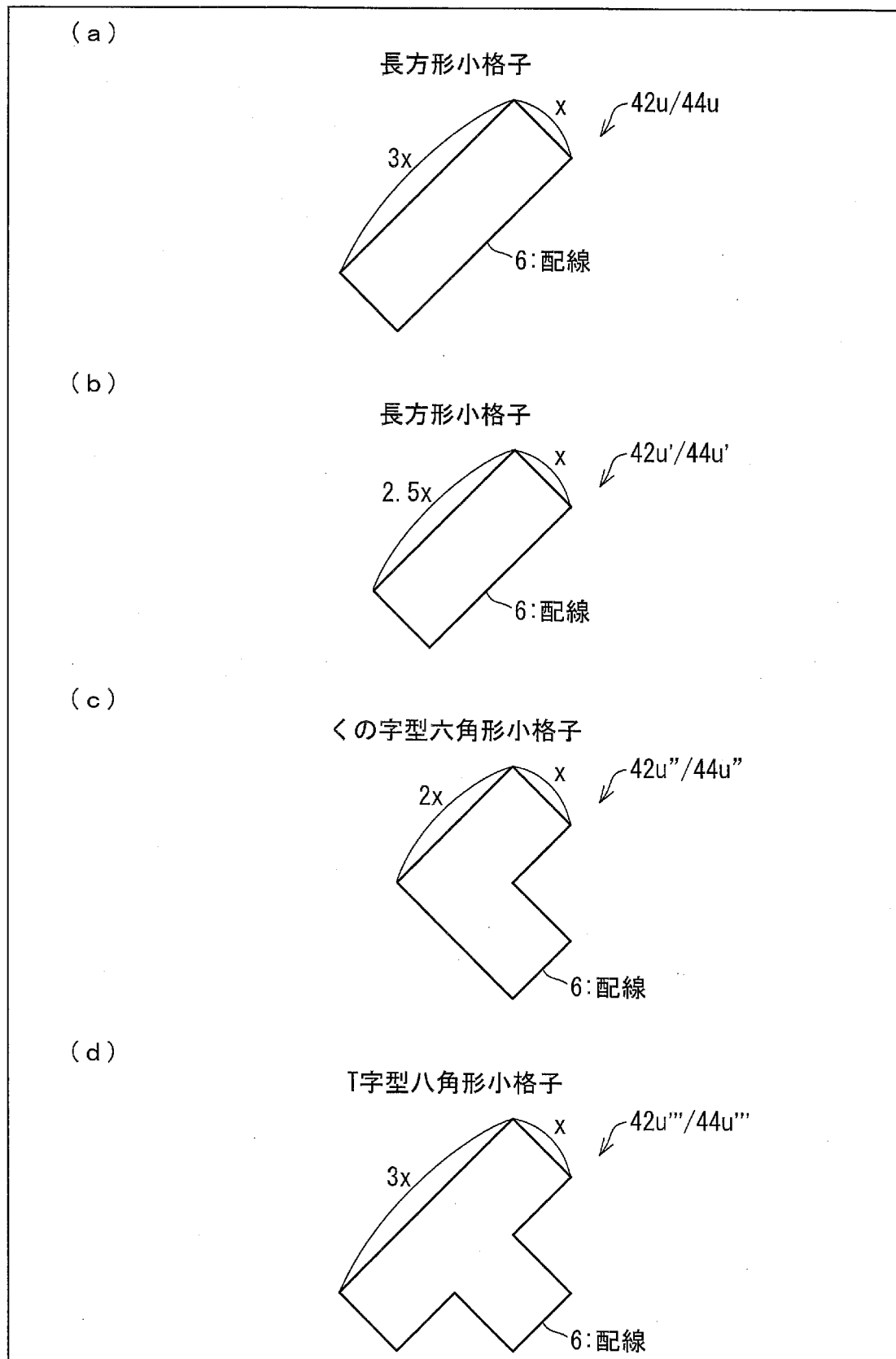
[図20]



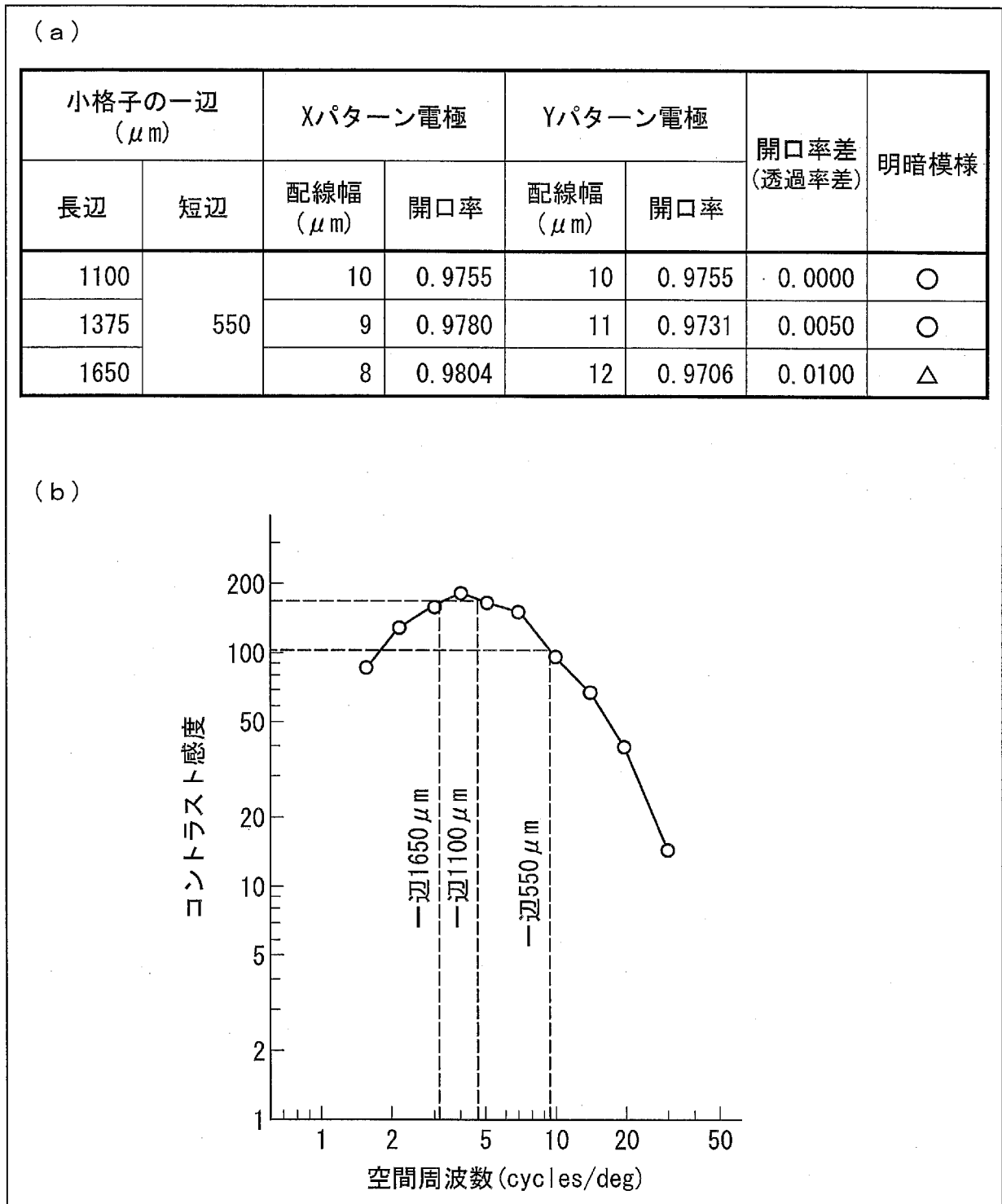
[図21]



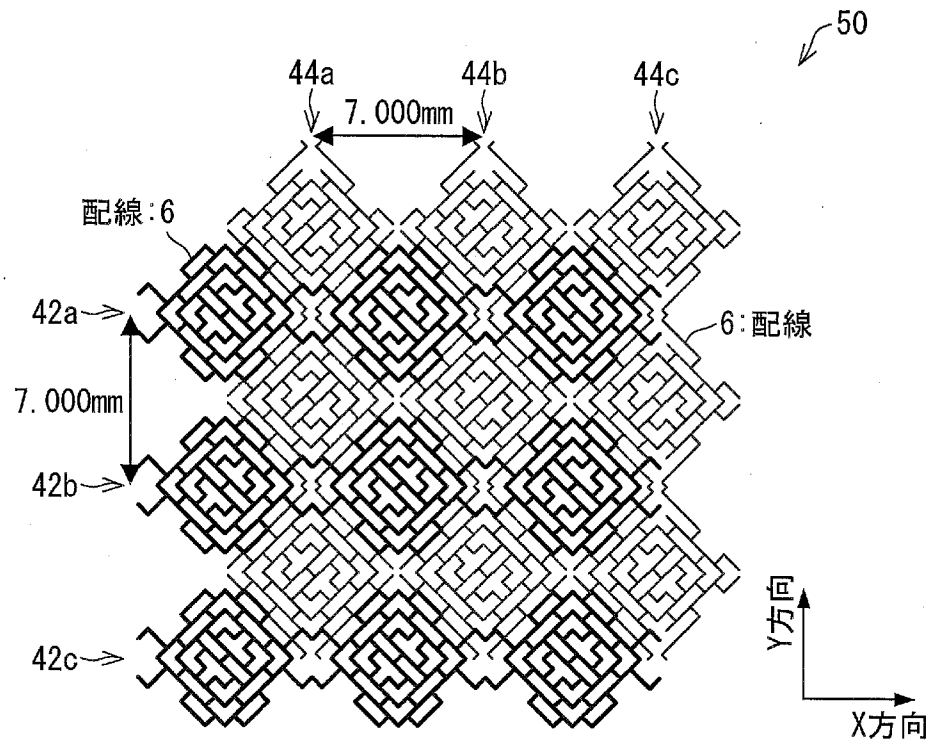
[図22]



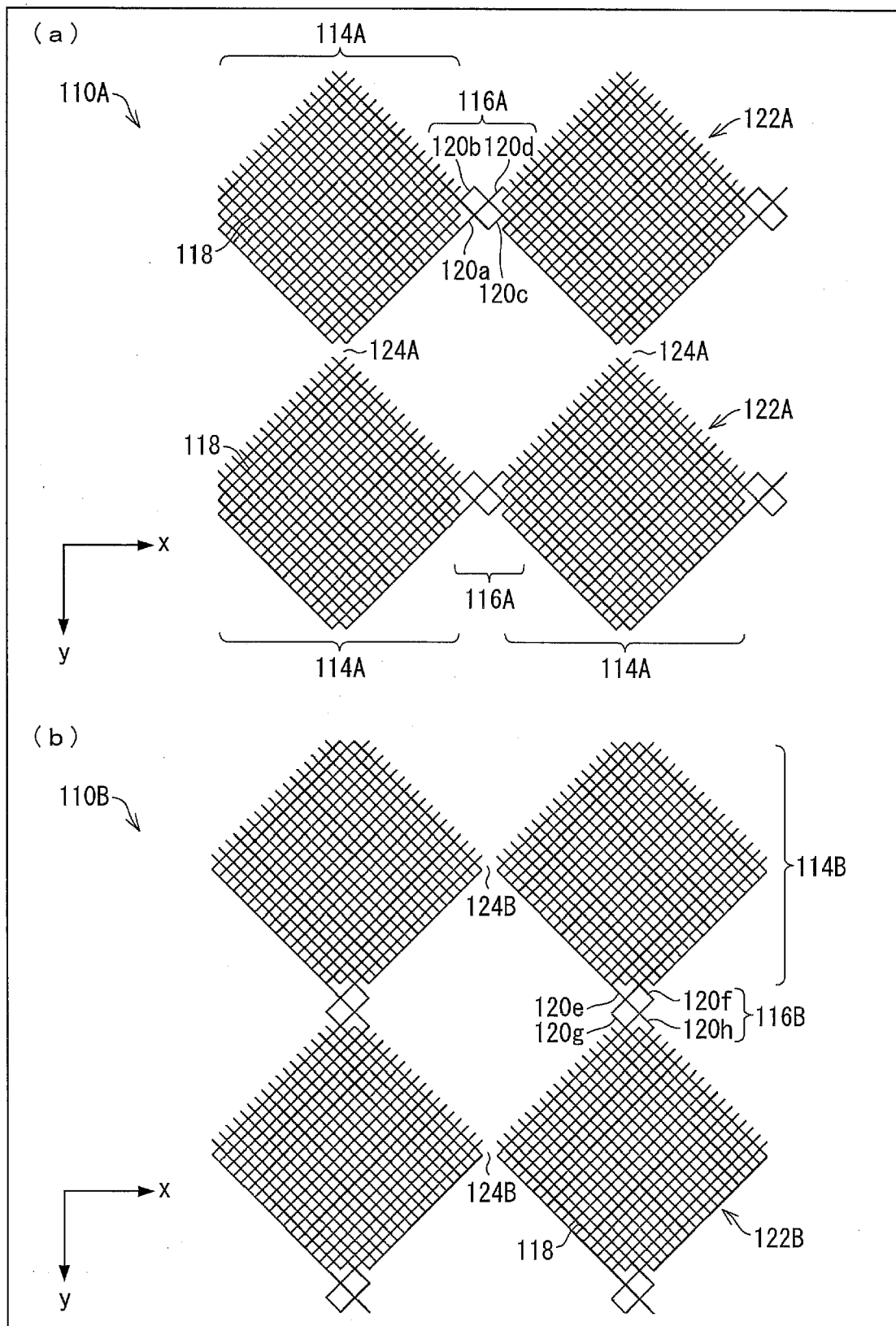
[図23]



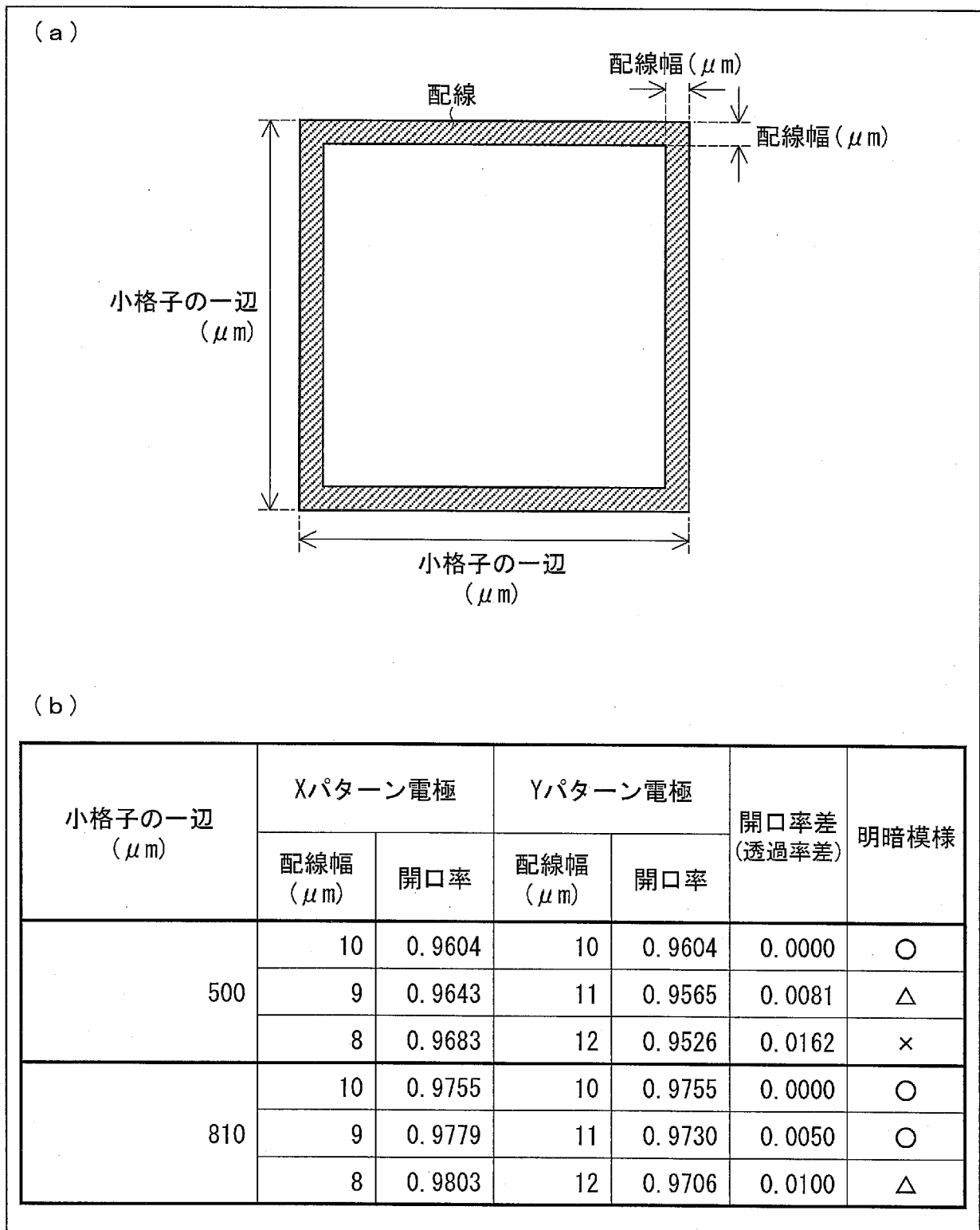
[図24]



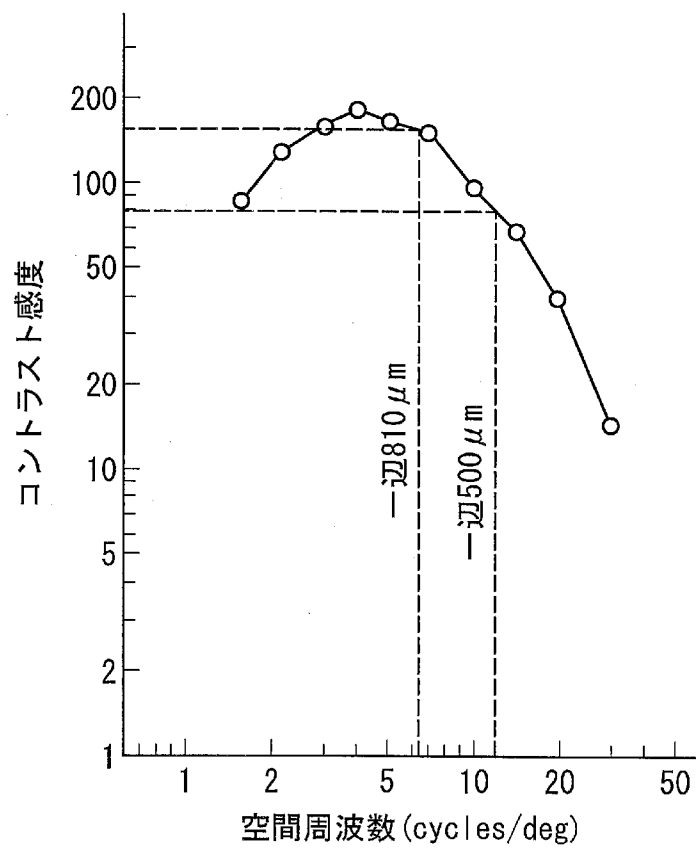
[図25]



[図26]



[図27]



空間周波数=視角1度当たりの縞の数

$$\text{コントラスト感度} = \frac{1}{\text{コントラスト閾値}}$$

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/041(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

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.
Y A	JP 2012-018634 A (Fujifilm Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), paragraphs [0040] to [0071] (Family: none)	1-6, 13 7-12
Y	JP 2010-262460 A (Panasonic Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), paragraph [0184] & US 2010/0283752 A1	1-6, 13
Y	JP 2012-053644 A (Fujifilm Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraph [0054] (Family: none)	1-6, 13

☐ 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
09 August, 2013 (09.08.13)

Date of mailing of the international search report
20 August, 2013 (20.08.13)

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

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

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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
Y A	JP 2012-018634 A（富士フイルム株式会社）2012. 12. 06, 段落40-71（ファミリーなし）	1-6, 13 7-12
Y	JP 2010-262460 A（パナソニック株式会社）2010. 11. 18, 段落184 & US 2010/0283752 A1	1-6, 13
Y	JP 2012-053644 A（富士フイルム株式会社）2012. 03. 15, 段落54（ファミリーなし）	1-6, 13

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

09.08.2013

国際調査報告の発送日

20.08.2013

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）

若林 治男

5E

4190

電話番号 03-3581-1101 内線 3521