

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-138545

(P2012-138545A)

(43) 公開日 平成24年7月19日(2012.7.19)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 L 31/04 (2006.01) HO 1 L 31/04 H 5 F 1 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-291580 (P2010-291580)
 (22) 出願日 平成22年12月28日 (2010.12.28)

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (74) 代理人 100095382
 弁理士 目次 誠
 (74) 代理人 100134566
 弁理士 中山 和俊
 (74) 代理人 100086597
 弁理士 宮▲崎▼ 主税
 (72) 発明者 三島 孝博
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 Fターム(参考) 5F151 AA02 CB27 DA03 FA06 FA15
 FA16 GA04 JA02 JA07

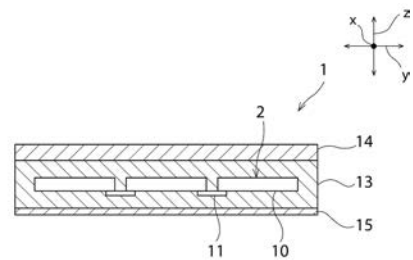
(54) 【発明の名称】 太陽電池セル及び太陽電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】 向上された光電変換効率を有する太陽電池セル及び太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】 第1の電極2 1は、複数の第1の電極部2 1 aと、第2の電極部2 1 bとを有する。複数の第1の電極部2 1 aのそれぞれは、第1の方向yに沿って延びるように設けられている。複数の第1の電極部2 1 aは、第1の方向yに対して垂直な第2の方向xに沿って配列されている。複数の第1の電極部2 1 aのそれぞれは線状である。第2の電極部2 1 bには、複数の第1の電極部2 1 aが電氣的に接続されている。第2の電極部2 2 bの少なくとも一部は、第1の電極部2 1 aよりも厚い。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

p 型表面及び n 型表面を含む第 1 及び第 2 の主面を有する光電変換部と、
前記 p 型表面及び前記 n 型表面の一方に電氣的に接続されており、少なくとも一部が前記第 1 の主面の上に配されている第 1 の電極と、

前記 p 型表面及び前記 n 型表面の他方に電氣的に接続されており、少なくとも一部が前記第 1 の主面の上に配されている第 2 の電極と、
を備え、

前記第 1 の電極は、第 1 の方向に沿って延びるように設けられており、前記第 1 の方向に対して垂直な第 2 の方向に沿って配列されている線状の複数の第 1 の電極部と、前記複数の第 1 の電極部が電氣的に接続されている第 2 の電極部とを有し、

前記第 2 の電極部の少なくとも一部は、前記第 1 の電極部よりも厚い、太陽電池セル。

【請求項 2】

前記第 2 の電極部の少なくとも一部の横断面積は、前記第 1 の電極部の横断面積よりも大きい、請求項 1 に記載の太陽電池セル。

【請求項 3】

前記第 1 の電極は、多数キャリアを収集する電極である、請求項 1 または 2 に記載の太陽電池セル。

【請求項 4】

前記第 2 の電極部は線状であり、

前記第 2 の電極部には、厚みが相対的に大きな部分と、厚みが相対的に小さな部分とが第 2 の方向に沿って設けられている、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の太陽電池セル。

【請求項 5】

前記厚みが相対的に大きな部分と、前記相対的に厚みが小さな部分との間で厚みが漸次変化している、請求項 4 に記載の太陽電池セル。

【請求項 6】

前記第 2 の電極部の厚みが一定である、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の太陽電池セル。

【請求項 7】

前記第 1 の電極部は、厚みが一定である、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の太陽電池セル。

【請求項 8】

前記第 2 の電極は、前記第 2 の方向に隣り合う前記第 1 の電極部間において前記第 1 の方向に沿って延びるように設けられている厚みが一定の線状の複数の第 3 の電極部と、前記複数の第 3 の電極部が電氣的に接続されている第 4 の電極部とを有し、

前記第 4 の電極部の少なくとも一部は、前記第 3 の電極部よりも厚い、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の太陽電池セル。

【請求項 9】

複数の太陽電池セルと、隣接する前記太陽電池セル同士を電氣的に接続している配線材とを備える太陽電池モジュールであって、

前記太陽電池セルは、p 型表面及び n 型表面を含む第 1 及び第 2 の主面を有する光電変換部と、前記 p 型表面及び前記 n 型表面の一方に電氣的に接続されており、少なくとも一部が前記第 1 の主面の上に配されている第 1 の電極と、前記 p 型表面及び前記 n 型表面の他方に電氣的に接続されており、少なくとも一部が前記第 1 の主面の上に配されている第 2 の電極とを備え、

前記第 1 の電極は、第 1 の方向に沿って延びるように設けられており、前記第 1 の方向に対して垂直な第 2 の方向に沿って配列されている線状の複数の第 1 の電極部と、前記複数の第 1 の電極部が電氣的に接続されている第 2 の電極部とを有し、

前記第 2 の電極部の少なくとも一部は、前記第 1 の電極部よりも厚い、太陽電池モジュ

10

20

30

40

50

ール。

【請求項 10】

前記配線材は、前記第2の電極部の前記第1の電極部よりも厚い部分に電氣的に接続されている、請求項9に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 11】

前記第2の電極部は、前記配線材との接続部から離れるに従って薄くなる、請求項10に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 12】

前記第1の電極部は、厚みが一定である、請求項9～11のいずれか一項に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池セル及びそれを備える太陽電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池セルは、受光することにより電子や正孔などのキャリアを生成させる光電変換部と、光電変換部において生成したキャリアを収集する電極とを備えている。この電極として、特許文献1には、互いに間挿し合っている一対のくし歯状の電極が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-80887号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、太陽電池セルの光電変換効率をさらに高めたいという要望が高まってきている。

【0005】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、向上された光電変換効率を有する太陽電池セル及び太陽電池モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る太陽電池セルは、光電変換部と、第1の電極と、第2の電極とを備えている。光電変換部は、第1及び第2の主面を有する。第1及び第2の主面は、p型表面及びn型表面を含む。第1の電極は、p型表面及びn型表面の一方に電氣的に接続されている。第1の電極の少なくとも一部は、第1の主面の上に配されている。第2の電極は、p型表面及びn型表面の他方に電氣的に接続されている。第2の電極の少なくとも一部は、第1の主面の上に配されている。第1の電極は、複数の第1の電極部と、第2の電極部とを有する。複数の第1の電極部のそれぞれは、第1の方向に沿って延びるように設けられている。複数の第1の電極部は、第1の方向に対して垂直な第2の方向に沿って配列されている。複数の第1の電極部のそれぞれは線状である。第2の電極部には、複数の第1の電極部が電氣的に接続されている。第2の電極部の少なくとも一部は、第1の電極部よりも厚い。

【0007】

本発明に係る太陽電池モジュールは、複数の太陽電池セルと、配線材とを備えている。配線材は、隣接する太陽電池セル同士を電氣的に接続している。太陽電池セルは、光電変換部と、第1の電極と、第2の電極とを備えている。光電変換部は、第1及び第2の主面を有する。第1及び第2の主面は、p型表面及びn型表面を含む。第1の電極は、p型表面及びn型表面の一方に電氣的に接続されている。第1の電極の少なくとも一部は、第1

10

20

30

40

50

の主面の上に配されている。第2の電極は、p型表面及びn型表面の他方に電氣的に接続されている。第2の電極の少なくとも一部は、第1の主面の上に配されている。第1の電極は、複数の第1の電極部と、第2の電極部とを有する。複数の第1の電極部のそれぞれは、第1の方向に沿って延びるように設けられている。複数の第1の電極部は、第1の方向に対して垂直な第2の方向に沿って配列されている。複数の第1の電極部のそれぞれは線状である。第2の電極部には、複数の第1の電極部が電氣的に接続されている。第2の電極部の少なくとも一部は、第1の電極部よりも厚い。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、向上された光電変換効率を有する太陽電池セル及び太陽電池モジュールを提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1の実施形態に係る太陽電池モジュールの略図的断面図である。

【図2】第1の実施形態における太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。

【図3】図2の線I I I - I I Iにおける略図的断面図である。

【図4】図2の線I V - I Vにおける略図的断面図である。

【図5】第1の実施形態における太陽電池ストリングの略図的裏面図である。

【図6】比較例に係る太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。

【図7】図6の線V I I - V I Iにおける略図的断面図である。

20

【図8】図6の線V I I I - V I I Iにおける略図的断面図である。

【図9】第2の実施形態における太陽電池セルの略図的断面図である。

【図10】第3の実施形態における太陽電池セルの略図的断面図である。

【図11】第4の実施形態における太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。

【図12】第5の実施形態における太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。

【図13】図12の線X I I I - X I I Iにおける略図的断面図である。

【図14】第6の実施形態における太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。

【図15】第7の実施形態における太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

30

以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、以下の実施形態は、単なる例示である。本発明は、以下の実施形態に何ら限定されない。

【0011】

実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。

【0012】

実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものであり、図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

40

【0013】

(第1の実施形態)

図1は、本実施形態に係る太陽電池モジュール1の略図的断面図である。太陽電池モジュール1は、太陽電池ストリング2を備えている。太陽電池ストリング2は、y方向に沿って配列された複数の太陽電池セル10を備えている。

【0014】

複数の太陽電池セル10は、配線材11によって電氣的に接続されている。具体的には、隣接する太陽電池セル10間が配線材11によって電氣的に接続されることによって、複数の太陽電池セル10が直列または並列に電氣的に接続されている。

【0015】

50

配線材 11 と太陽電池セル 10 とは、接着剤によって接着されている。接着剤としては、半田または樹脂接着剤を用いることができる。接着剤として樹脂接着剤を用いる場合には、樹脂接着剤は絶縁性を有するものであってもよいし、異方導電性を有するものであってもよい。

【0016】

複数の太陽電池セル 10 の受光面側及び裏面側には、第 1 及び第 2 の保護部材 14, 15 が配置されている。

【0017】

第 1 の保護部材 14 は、太陽電池セル 10 の受光面側に配置されている。第 1 の保護部材 14 は、例えば、ガラスや透光性樹脂からなる基板またはシートにより構成することができる。

10

【0018】

第 2 の保護部材 15 は、太陽電池セル 10 の裏面側に配置されている。第 2 の保護部材 15 は、例えば、アルミニウム箔などの金属箔を介在させた樹脂フィルムにより構成することができる。

【0019】

太陽電池セル 10 と第 1 の保護部材 14 との間、及び太陽電池セル 10 と第 2 の保護部材 15 との間には、封止材 13 が設けられている。複数の太陽電池セル 10 は、この封止材 13 により封止されている。

【0020】

封止材 13 並びに第 1 及び第 2 の保護部材 14, 15 の材料は、特に限定されない。封止材 13 は、例えば、エチレン・酢酸ビニル共重合体 (EVA) やポリビニルブチラール (PVB) 等の透光性を有する樹脂により形成することができる。

20

【0021】

第 1 の保護部材 14、封止材 13、太陽電池ストリング 2、封止材 13、及び第 2 の保護部材 15 の積層体の外周に、必要に応じて、Al 等の金属製の枠体 (図示しない) を取り付けてもよい。

【0022】

第 1 の保護部材 14 の表面に、太陽電池セル 10 の出力を外部に取り出すための配線材及び端子ボックスを設けてもよい。

30

【0023】

図 2 は、本実施形態における太陽電池セル 10 の裏面の略図的平面図である。図 3 は、図 2 の線 III-III における略図的断面図である。図 4 は、図 2 の線 IV-IV における略図的断面図である。次に、図 2 ~ 図 4 を参照しながら、太陽電池セル 10 の構成について説明する。

【0024】

太陽電池セル 10 は、光電変換部 20 を有する。光電変換部 20 は、受光することによって電子や正孔などのキャリアを生成させる部材である。光電変換部 20 は、結晶性半導体基板と、その結晶性半導体基板の上に配された p 型及び n 型非晶質半導体層とを有するものであってもよい。また、光電変換部 20 は、n 型ドーパント拡散領域と p 型ドーパント拡散領域とが表面に露出している半導体基板を有するものであってもよい。

40

【0025】

本実施形態では、多数キャリアが電子となり、少数キャリアが正孔となるように光電変換部 20 が構成されている。

【0026】

光電変換部 20 の形状は、特に限定されない。光電変換部 20 は、例えば、矩形であってもよい。また、光電変換部 20 は、例えば、角部が面取り状である矩形であってもよい。

【0027】

光電変換部 20 は、受光面 20a と、裏面 20b とを有する。本実施形態では、太陽電

50

池セル10は、裏面接合型の太陽電池セルであるため、裏面20bには、p型表面20bpと、n型表面20bnとが含まれている。

【0028】

裏面20bの上には、p側電極21と、n側電極22とが配されている。詳細には、p側電極21は、p型表面20bpの上に配されている。p側電極21は、p型表面20bpに電氣的に接続されている。n側電極22は、n型表面20bnの上に配されている。n側電極22は、n型表面20bnに電氣的に接続されている。

【0029】

なお、p側電極21及びn側電極22の少なくとも一方の一部が裏面20bの上に配されており、他の部分が受光面20aの上に配されていてもよい。

10

【0030】

p側電極21及びn側電極22のそれぞれの材質は、導電材料である限りにおいて特に限定されない。p側電極21及びn側電極22のそれぞれは、例えば、銀、銅、アルミニウム、チタン、ニッケル、クロムなどの金属や、それらの金属のうち一種以上を含む合金により構成することができる。また、p側電極21及びn側電極22のそれぞれは、例えば、上記金属や合金からなる複数の導電層の積層体により構成されていてもよい。

【0031】

p側電極21及びn側電極22の形成方法は、特に限定されない。p側電極21及びn側電極22は、例えば、導電性ペーストの塗布及び焼き付け、スパッタ法、蒸着法、インクジェット法、ディスペンサ法、スクリーン印刷法或いはメッキ法等を用いて形成することができる。

20

【0032】

p側電極21及びn側電極22のそれぞれは、くし歯状に形成されている。p側電極21とn側電極22とは、互いに間挿し合っている。なお、本発明においては、第1及び第2の電極の両方がくし歯状電極により構成されている必要は必ずしもない。例えば、第1及び第2の電極の一方が、複数のフィンガー電極部のみにより構成されていてもよい。すなわち、第1の電極または第2の電極の一方が所謂バスバーレスの電極であってもよい。

【0033】

p側電極21は、複数のフィンガー電極部21aと、バスバー部21bとを有する。複数のフィンガー電極部21aのそれぞれは線状である。複数のフィンガー電極部21aのそれぞれは、y方向に沿って延びるように設けられている。複数のフィンガー電極部21aは、y方向に対して垂直なx方向に沿って配列されている。

30

【0034】

複数のフィンガー電極部21aのそれぞれは、厚みが一定である。すなわち、複数のフィンガー電極部21aのそれぞれの厚みは、y方向において変化しない。ここで、「厚みが一定」とは、最大厚みと平均厚みとの差と、平均厚みと最小厚みとの差のそれぞれが平均厚みの30%以下であることを意味するものとする。

【0035】

複数のフィンガー電極部21aは、バスバー部21bに電氣的に接続されている。本実施形態では、バスバー部21bは、x方向に沿って延びる線状に形成されている。

40

【0036】

バスバー部21bのy方向に沿った幅W2は、x方向において一定である。ここで、「幅が一定」とは、最大幅と平均幅との差と、平均幅と最小幅との差のそれぞれが平均幅の20%以下であることを意味する。

【0037】

n側電極22は、複数のフィンガー電極部22aと、バスバー部22bとを有する。複数のフィンガー電極部22aのそれぞれは線状である。複数のフィンガー電極部22aのそれぞれは、y方向に沿って延びるように設けられている。複数のフィンガー電極部22aは、y方向に対して垂直なx方向に沿って配列されている。複数のフィンガー電極部21aと、複数のフィンガー電極部22aとは、x方向に沿って交互に配列されている。

50

【0038】

複数のフィンガー電極部 22a のそれぞれは、厚みが一定である。すなわち、複数のフィンガー電極部 22a のそれぞれの厚みは、y 方向において変化しない。

【0039】

複数のフィンガー電極部 22a は、バスバー部 22b に電氣的に接続されている。本実施形態では、バスバー部 22b は、x 方向に沿って延びる線状に形成されている。

【0040】

バスバー部 22b の y 方向に沿った幅 W1 は、x 方向において一定である。

【0041】

本実施形態では、バスバー部 21b、22b の少なくとも一部がフィンガー電極部 21a、22a よりも厚くされる。これにより、バスバー部 21b、22b の少なくとも一部の横断面積が、フィンガー電極部 21a、22a の横断面積よりも大きくされている。

10

【0042】

具体的には、バスバー部 21b、22b のそれぞれには、厚みが相対的に大きな部分と、厚みが相対的に小さな部分とが x 方向に沿って交互に設けられている。バスバー部 21b、22b のそれぞれにおいて、厚みが相対的に大きな部分と、厚みが相対的に小さな部分との間で厚みが漸次変化している。

【0043】

バスバー部 21b、22b のうち、厚みが最も小さな部分 21b3、22b3 の厚みは、フィンガー電極部 21a、22a の厚み以上に設定されている。これにより、部分 21b3、22b3 の電気抵抗が、フィンガー電極部 21a、22a の電気抵抗以下とされている。

20

【0044】

バスバー部 21b、22b のうち、厚みが最も大きな部分 21b1、21b2、22b1、22b2 の厚みは、フィンガー電極部 21a、22a の厚み以上であることが好ましく、フィンガー電極部 21a、22a の厚みの 1.5 倍以上であることがより好ましく、2.0 倍以上であることがさらに好ましい。

【0045】

p 側電極 21 に、厚みが最も大きな部分 21b1、21b2 が 2 つ設けられており、フィンガー電極部 21a が 10 本設けられている。バスバー部 21b、22b のうち、厚みが最も小さな部分 21b3、22b3 よりも一方側の部分と他方側部分とのそれぞれが、厚みが最も大きな部分 21b1、21b3、22b1、22b3 を中心として線対称形である。このため、部分 21b1、21b2 の厚みは、(フィンガー電極部 21a の厚み) × 10 / 4 以上であることが好ましい。

30

【0046】

一方、n 側電極 22 に、厚みが最も大きな部分 22b1、22b2 が 2 つ設けられており、フィンガー電極部 22a が 9 本設けられている。部分 22b1、22b2 の厚みは、(フィンガー電極部 21a の厚み) × 9 / 4 以上であることが好ましい。そうすることにより、バスバー部 21b、22b における集電口スを小さくすることができる。

【0047】

図 4 に示すように、相対的に厚いバスバー部 21b、22b と、相対的に薄いフィンガー電極部 21a、22a とは、バスバー部 21b、22b 側に向かって厚くなる接続部 21c、22c により接続されている。

40

【0048】

図 5 は、本実施形態における太陽電池ストリング 2 の略図的裏面図である。配線材 11 は、厚みが最も大きな部分 21b1、21b2、22b1、22b2 に電氣的に接続されている。具体的には、隣り合う太陽電池セル 10 の一方の p 側電極 21 のバスバー部 21b の厚みが最も大きな部分 21b1、21b2 と、隣り合う太陽電池セル 10 の他方の n 側電極 22 のバスバー部 22b の厚みが最も大きな部分 22b1、22b2 とが配線材 11 により電氣的に接続されている。このため、バスバー部 21b、22b の厚みは、配線

50

材 1 1 との接続部から離れるに従って小さくなっている。

【 0 0 4 9 】

バスバー部の配線材が接続されている部分には、複数のフィンガー電極部から収集された電流が集中することとなる。このため、バスバー部の配線材が接続されている部分の電流密度が高くなる傾向にある。よって、このバスバー部の配線材が接続されている部分の横断面積が小さく、電気抵抗が高い場合は、この部分において電力の一部がジュール熱に変換されてしまい、集電損失が増大してしまう。その結果、光電変換効率が低下してしまうこととなる。

【 0 0 5 0 】

このような問題に鑑み、バスバー部を太くすることにより、バスバー部の横断面積を大きくすることが考えられる。具体的には、図 6 ~ 図 8 に示すように、バスバー部 1 2 1 b、1 2 2 b の配線材と接続される部分を幅広にすることにより、バスバー部における集電電流の減少を抑制することが考えられる。しかしながら、バスバー部 1 2 1 b、1 2 2 b を幅広にすると、光電変換部 1 2 0 のうち、p 側電極 1 2 1 のバスバー部 1 2 1 b の下に位置する部分で生成した電子が n 側電極 1 2 2 により集電されるまでに移動しなければならない距離が長くなる。また、光電変換部 1 2 0 のうち、n 側電極 1 2 2 のバスバー部 1 2 2 b の下に位置する部分で生成した正孔が p 側電極 1 2 1 により集電されるまでに移動しなければならない距離が長くなる。その結果、キャリアの再結合が生じやすくなる。従って、光電変換効率が低下する傾向にある。特に、少数キャリアが再結合しやすくなると、光電変換効率が大きく低下しやすい傾向にある。

10

20

【 0 0 5 1 】

それに対して本実施形態では、バスバー部 2 1 b、2 2 b の少なくとも一部がフィンガー電極部 2 1 a、2 2 a よりも厚くされることにより、バスバー部 2 1 b、2 2 b の少なくとも一部の横断面積が、フィンガー電極部 2 1 a、2 2 a の横断面積よりも大きくされている。このため、バスバー部 2 1 b、2 2 b の占有面積の増大を抑制しつつ、バスバー部 2 1 b、2 2 b における集電電流の減少を抑制することができる。従って、改善された光電変換効率を実現することができる。

【 0 0 5 2 】

(第 2 の実施形態)

バスバー部における集電電流の減少を抑制する観点からは、図 9 に示すように、バスバー部 2 1 b、2 2 b の厚みを一定とし、バスバー部 2 1 b、2 2 b をフィンガー電極部 2 1 a、2 2 a よりも一様に厚くしてもよい。また、図 1 0 に示すように、バスバー部 2 1 b、2 2 b の厚みを段階的に変化させてもよい。

30

【 0 0 5 3 】

しかしながら、図 9 に示す第 2 の実施形態のようにバスバー部 2 1 b、2 2 b をフィンガー電極部 2 1 a、2 2 a よりも一様に厚くした場合は、バスバー部 2 1 b、2 2 b を形成するために必要な電極材料の量が多くなる。その結果、太陽電池セルの製造コストが上昇してしまうこととなる。このため、第 1 の実施形態のようにバスバー部 2 1 b、2 2 b の一部のみを厚くすることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

(第 3 の実施形態)

図 1 0 に示す第 3 の実施形態のようにバスバー部 2 1 b、2 2 b の厚みを段階的に変化させた場合は、第 1 の実施形態と同様に、バスバー部 2 1 b、2 2 b を形成するために必要な電極材料の量が少ない。しかしながら、バスバー部 2 1 b、2 2 b の厚みを段階的に変化させた場合は、厚みが変化する部分に応力が集中する傾向にある。従って、バスバー部 2 1 b、2 2 b がはがれやすくなったり、損傷しやすくなったりする場合がある。この観点からも、第 1 の実施形態のようにバスバー部 2 1 b、2 2 b の一部のみを厚くすることが好ましい。

40

【 0 0 5 5 】

なお、図 9、1 0 に示す第 2 及び第 3 の実施形態並びに下記の第 4 ~ 第 7 の実施形態に

50

において、上記第 1 の実施形態と実質的に共通の機能を有する部材を共通の符号で参照し、説明を省略する。

【0056】

(第 4 の実施形態)

図 1 1 は、第 4 の実施形態における太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。

【0057】

上記第 1 の実施形態では、p 側電極 2 1 及び n 側電極 2 2 の両方のバスバー部 2 1 b、2 2 b に厚い部分を設けているが、本発明は、この構成に限定されない。光電変換効率には、多数キャリアの再結合による消失よりも、少数キャリアの再結合による消失の方が大きく影響することから、多数キャリアを収集する電極（本実施形態では、n 側電極 2 2）のみに厚い部分を設けてもよい。例えば図 1 1 に示すように、n 側電極 2 2 のバスバー部 2 2 b に相対的に厚い部分を設けることによりバスバー部 2 2 b における集電電流の減少を抑制する一方、p 側電極 2 1 のバスバー部 2 1 b に相対的に太い部分を設けることによりバスバー部 2 1 b における集電電流の減少を抑制してもよい。

10

【0058】

また、p 側電極 2 1 及び n 側電極 2 2 少なくとも一方のバスバー部 2 1 b、2 2 b の一部分を相対的に厚くしつつ、相対的に幅広にするようにしてもよい。そうした場合であっても、バスバー部の占有面積を小さくし得るため、改善された光電変換効率を得ることができる。

【0059】

20

(第 5 の実施形態)

図 1 2 は、第 5 の実施形態における太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。図 1 3 は、図 1 2 の線 X I I I - X I I I における略図的断面図である。図 1 2 及び図 1 3 に示すように、本実施形態の太陽電池セルでは、裏面 2 0 b の上に、フィンガー電極部 2 1 a、2 2 a を覆うように絶縁膜 3 0 が設けられている。そして、バスバー部 2 1 b、2 2 b のうち、厚みが最も大きな部分 2 1 b 1、2 1 b 2、2 2 b 1、2 2 b 2 の上に形成されている電極パッド部 3 1 a、3 1 b は、絶縁膜 3 0 の上にまで至るように大きく形成されている。

【0060】

本実施形態のように、絶縁膜 3 0 を形成することにより、電極パッド部 3 1 a、3 1 b を大きく形成できるため、配線材 1 1 と太陽電池セル 1 0 との接続部の電気抵抗を小さくすることができる。

30

【0061】

(第 6 の実施形態)

図 1 4 は、第 6 の実施形態における太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。

【0062】

上記第 1 の実施形態では、太陽電池セル 1 0 が、裏面 2 0 b に p 型表面 2 0 b p 及び n 型表面 2 0 b n が露出している裏面接合型の太陽電池セルである例について説明した。但し、本発明は、これに限定されない。

【0063】

40

本実施形態では、n 型表面 2 0 b n は裏面 2 0 b に露出しているものの、p 型表面 2 0 b p は、受光面 2 0 a に露出している。受光面 2 0 a の p 型表面 2 0 b p の上には、電極部 2 1 d が形成されている。この電極部 2 1 d は、光電変換部 2 0 を貫通するスルーホール電極 2 1 e によって、フィンガー電極部 2 1 a に電氣的に接続されている。本実施形態のような太陽電池セルにおいても、バスバー部 2 1 b、2 2 b の少なくとも一部の厚みをフィンガー電極 2 1 a、2 2 a よりも厚くすることにより、上記第 1 の実施形態と同様に改善された光電変換効率を実現することができる。

【0064】

(第 7 の実施形態)

図 1 5 は、第 7 の実施形態における太陽電池セルの裏面の略図的平面図である。

50

【 0 0 6 5 】

上記第 1 の実施形態では、第 2 及び第 4 の電極部が線状のバスバー部 2 1 b、2 2 b により構成されている例について説明した。但し、本発明においては、第 2 及び第 4 の電極部のそれぞれが線状である必要は必ずしもない。

【 0 0 6 6 】

例えば、図 1 5 に示すように、第 2 及び第 4 の電極部として、電極パッド部 2 1 f、2 2 f を設け、電極パッド部 2 1 f、2 2 f をフィンガー電極部 2 1 a、2 2 a よりも厚くしてもよい。その場合は、電極パッド部 2 1 f、2 2 f の占有面積を小さくできる。従って、本実施形態においても、改善された光電変換効率を得ることができる。

【 符号の説明 】

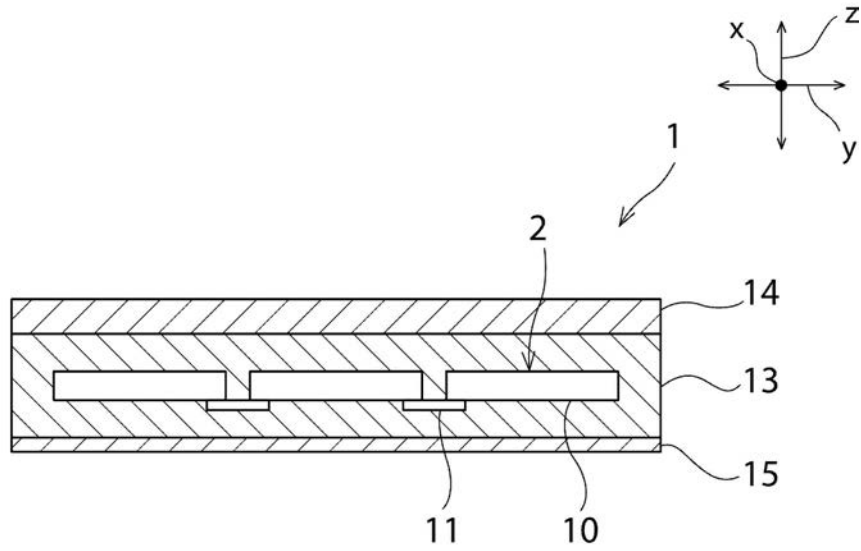
10

【 0 0 6 7 】

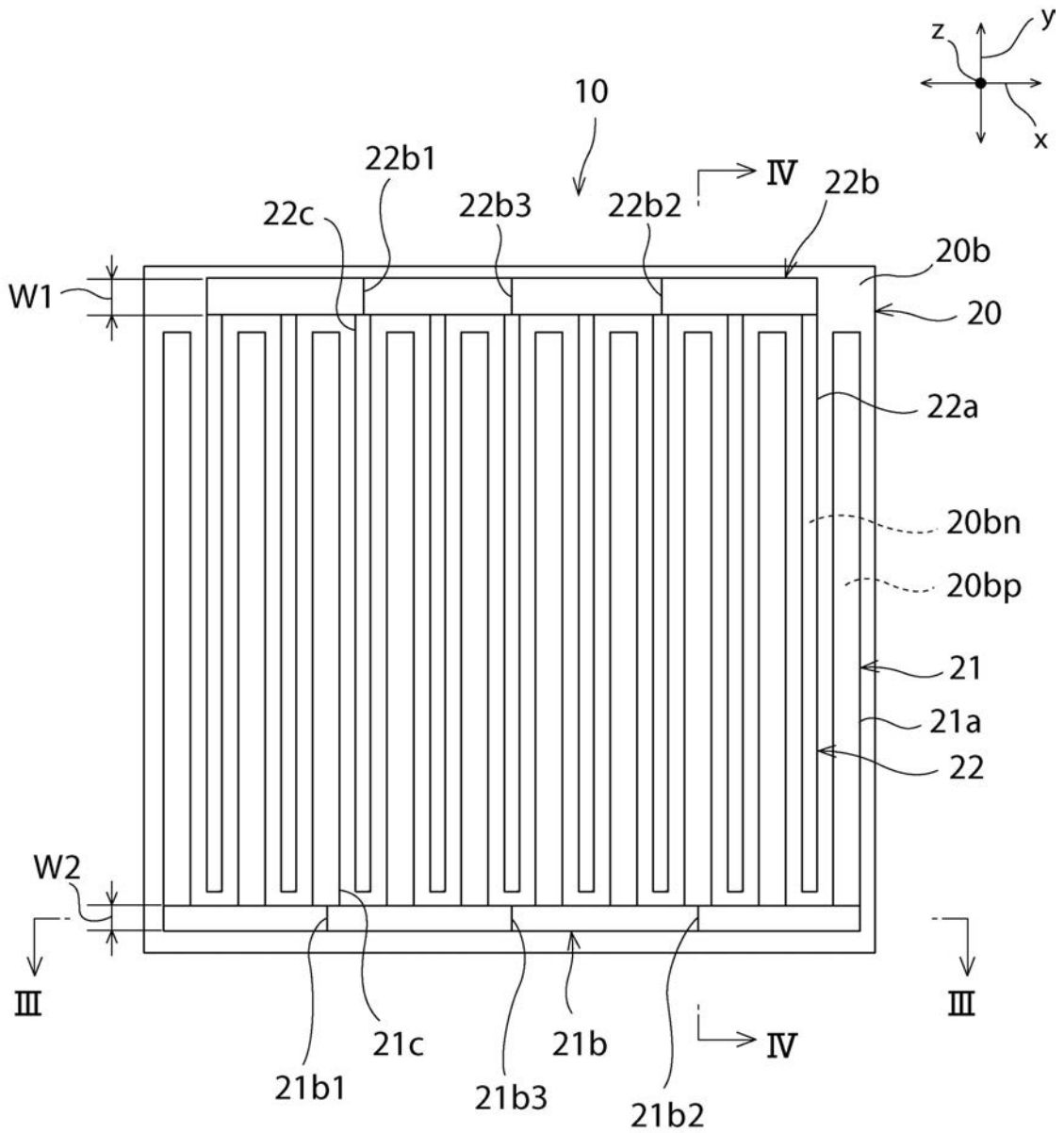
- 1 ... 太陽電池モジュール
- 2 ... 太陽電池ストリング
- 1 0 ... 太陽電池セル
- 1 1 ... 配線材
- 2 0 ... 光電変換部
- 2 0 a ... 受光面
- 2 0 b ... 裏面
- 2 0 b n ... n 型表面
- 2 0 b p ... p 型表面
- 2 1 ... p 側電極
- 2 2 ... n 側電極
- 2 1 a、2 2 a ... フィンガー電極部
- 2 1 b、2 2 b ... バスバー部
- 2 1 f、2 2 f、3 1 a、3 1 b ... 電極パッド部
- 3 0 ... 絶縁膜

20

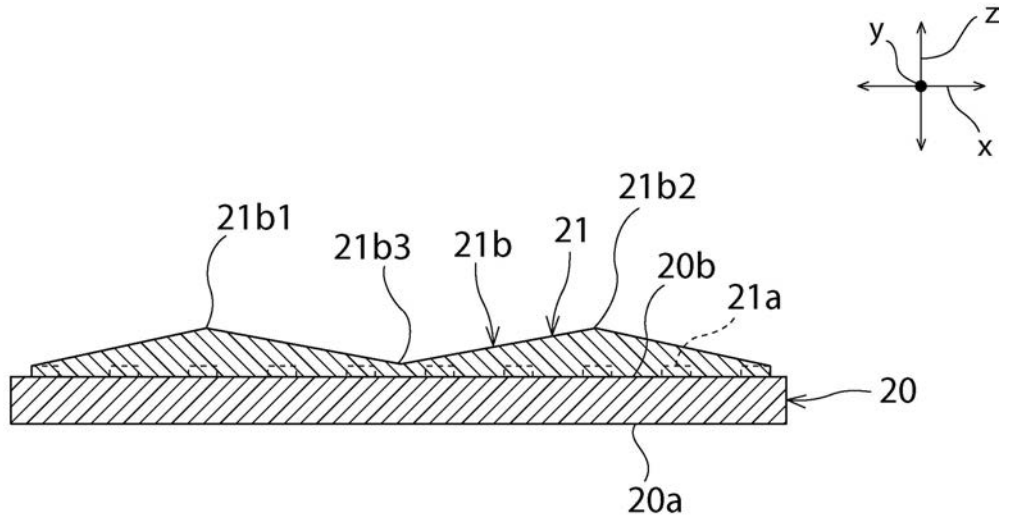
【 図 1 】



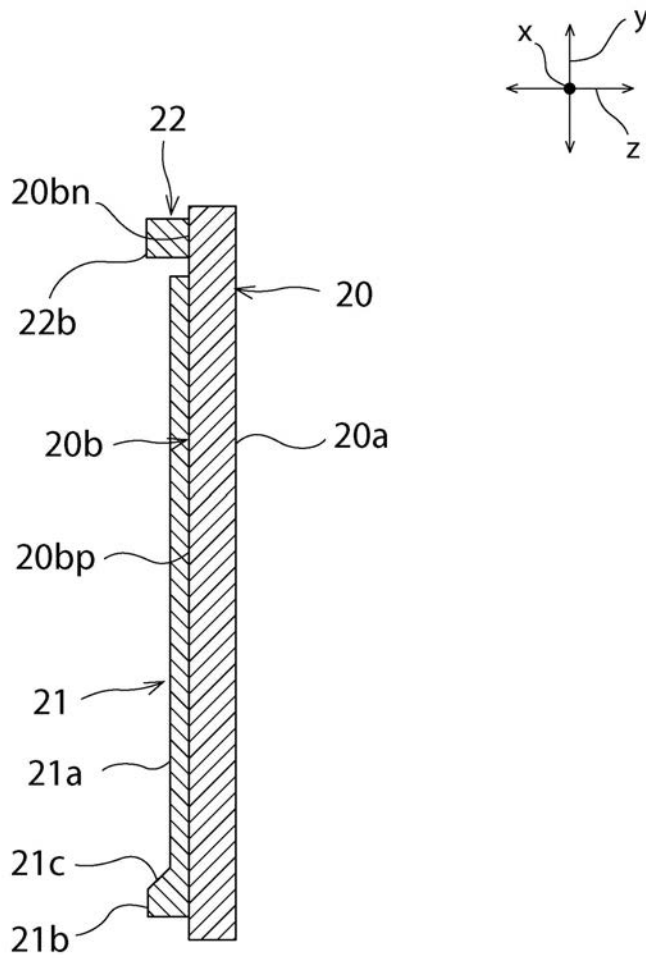
【 図 2 】



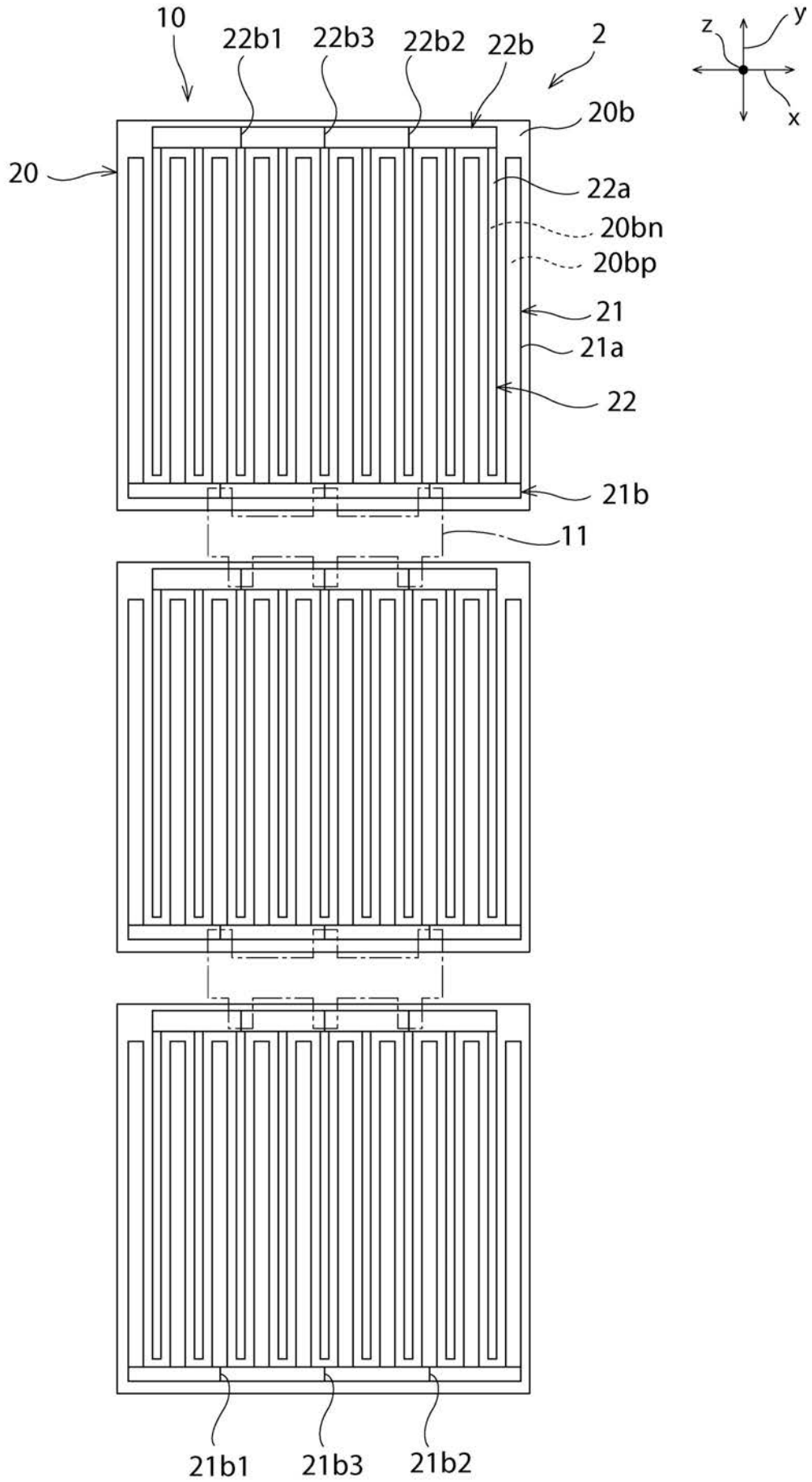
【 図 3 】



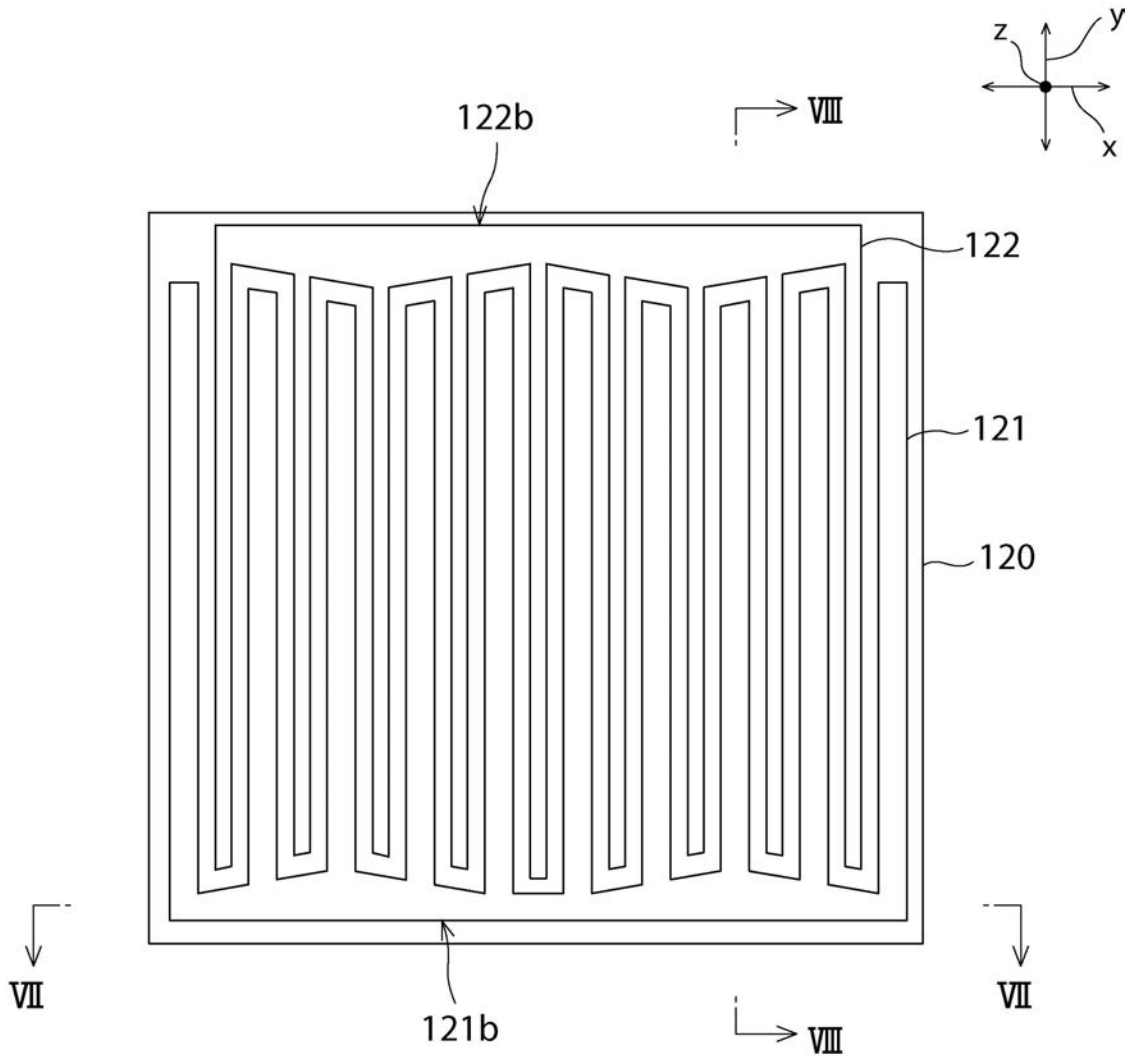
【 図 4 】



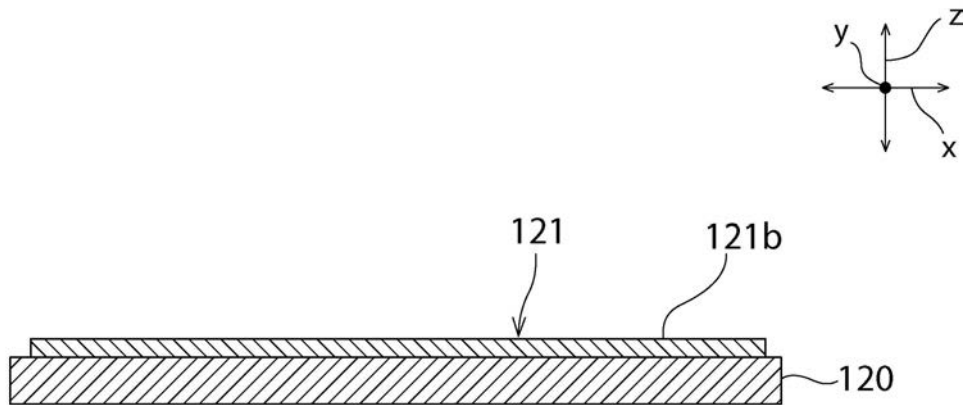
【 図 5 】



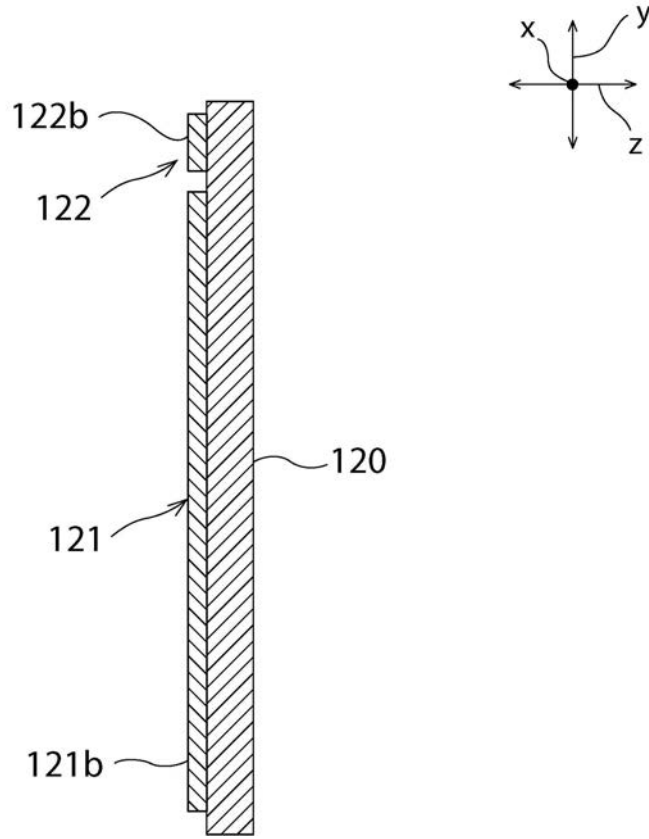
【 図 6 】



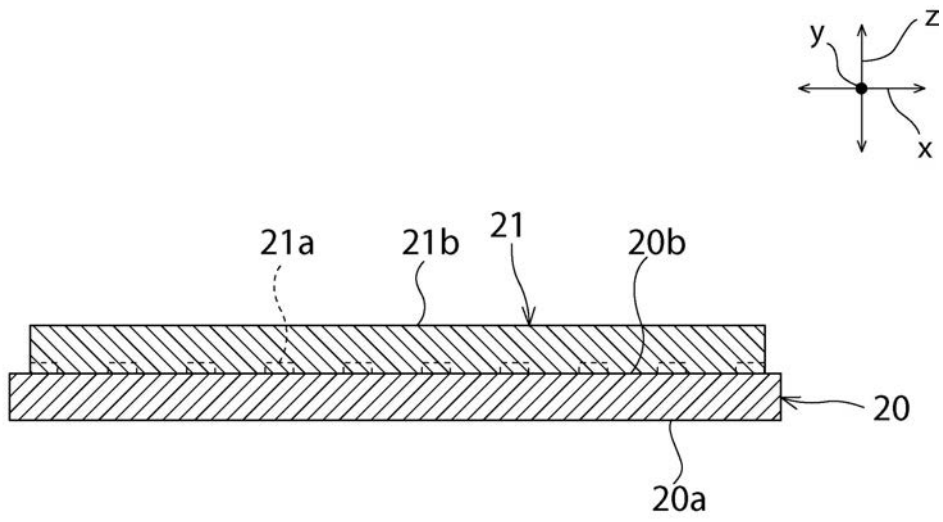
【 図 7 】



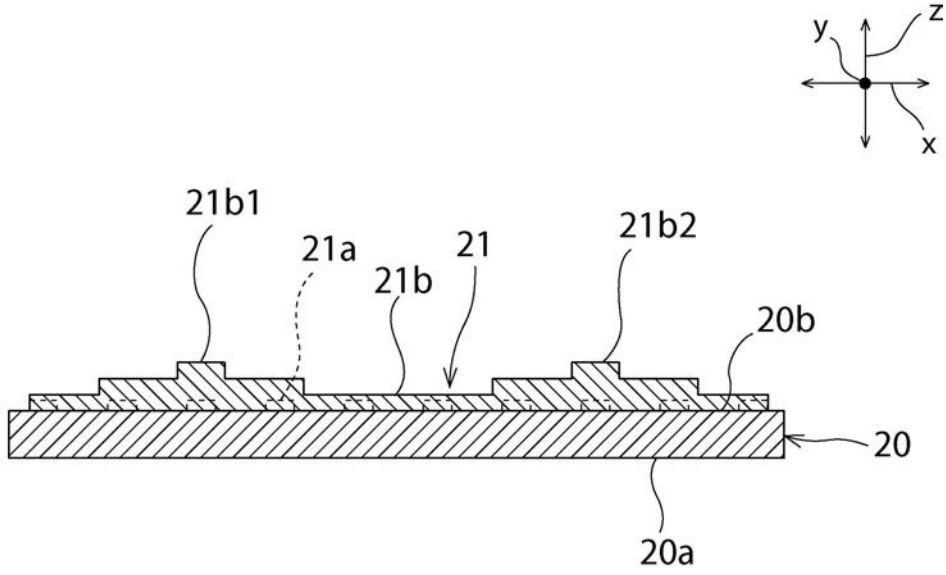
【 図 8 】



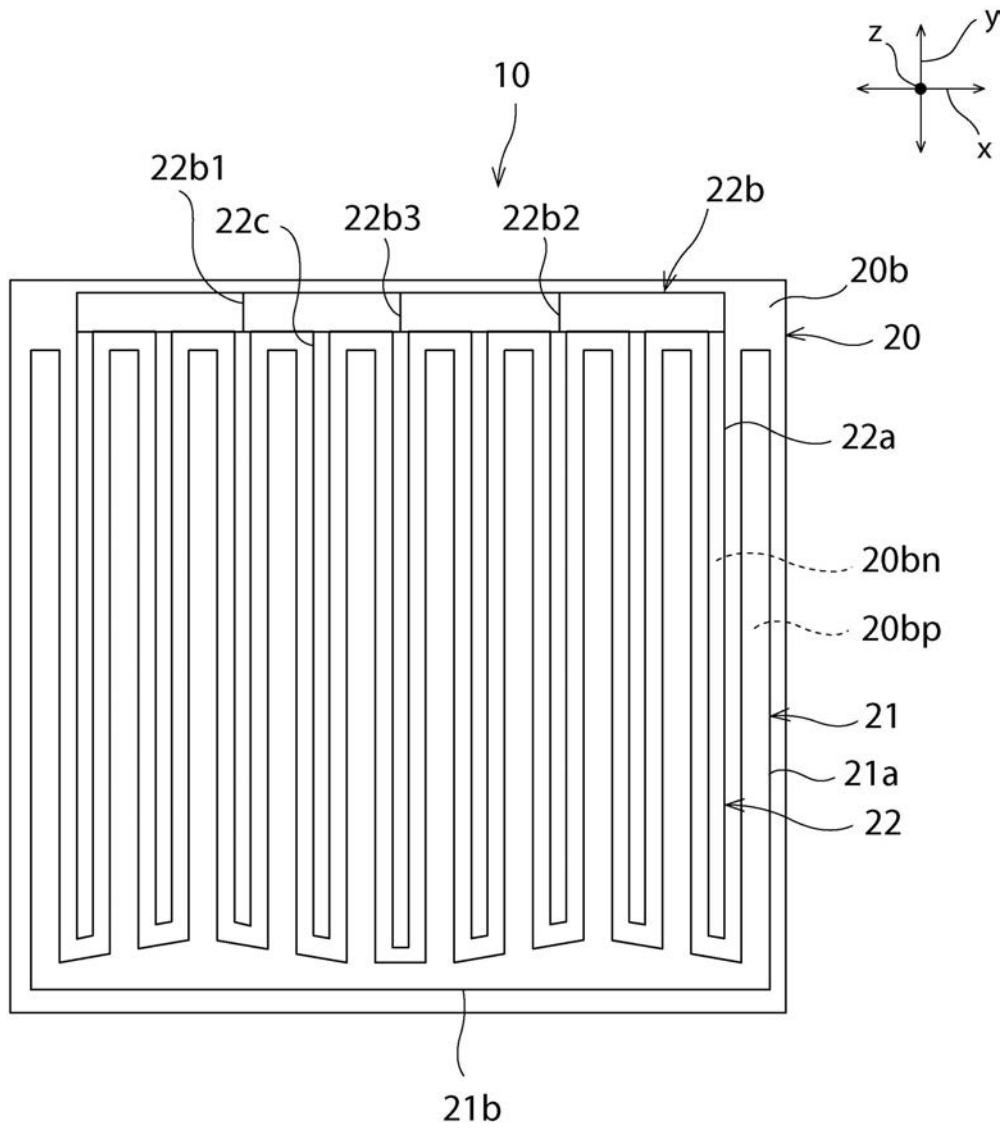
【 図 9 】



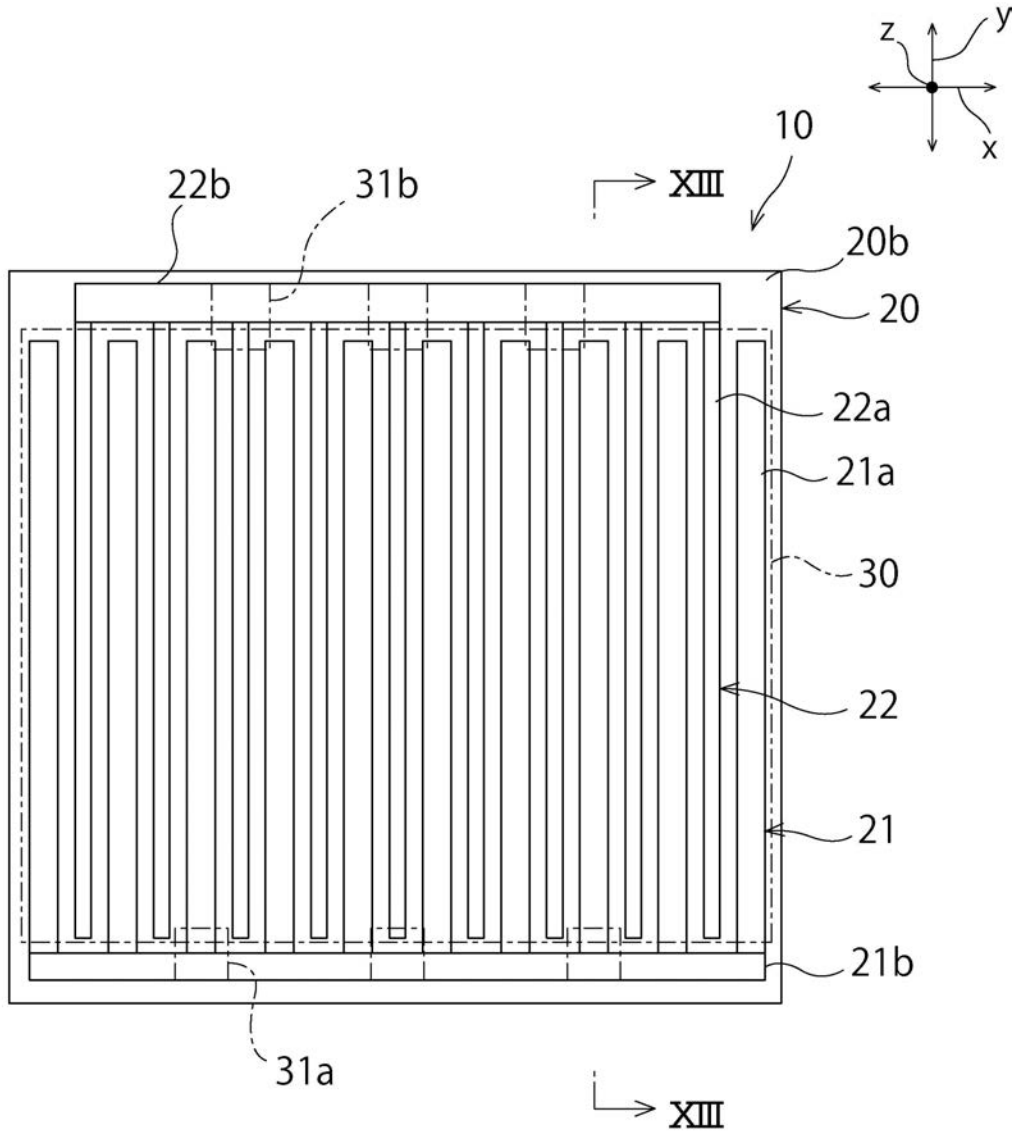
【 図 1 0 】



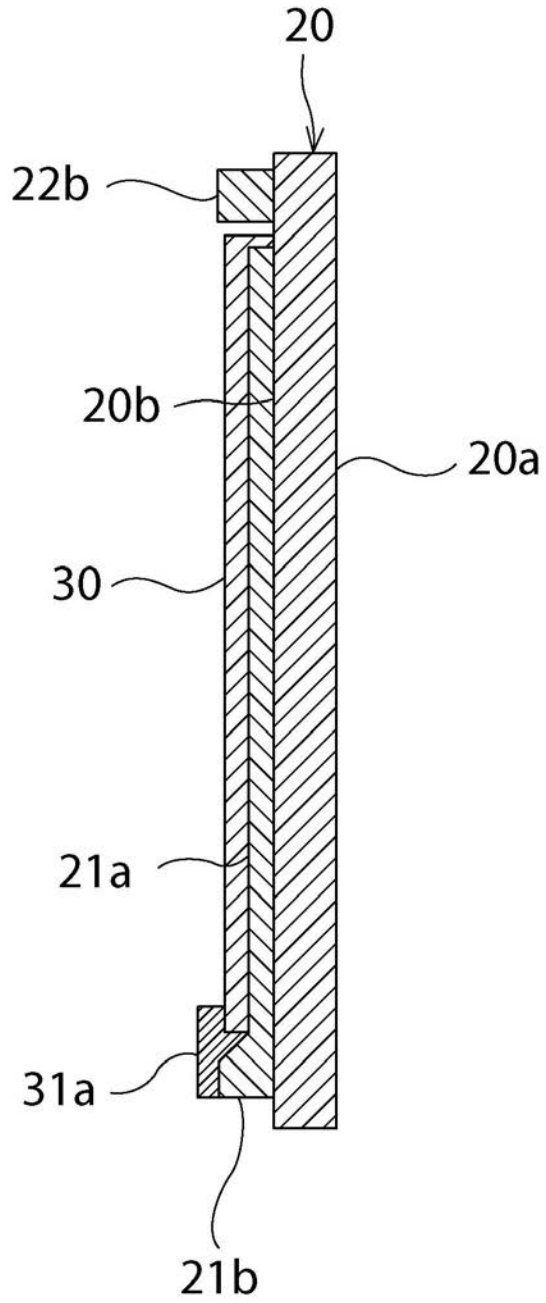
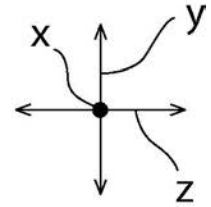
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 5 】

