

(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
2016年3月17日(17.03.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/039166 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/042 (2006.01) G02B 6/125 (2006.01)
G02B 6/12 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/074331
- (22) 国際出願日: 2015年8月28日(28.08.2015)
- (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 2014-186093 2014年9月12日(12.09.2014) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 吉岡 良真(YOSHIOKA Ryoma); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 柴田 直樹(SHIBATA Naoki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka

(JP). 清水 裕介(SHIMIZU Yusuke); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 西藤 征彦, 外(SAITOH Yukihiko et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町2丁目2番7号 シティ・コーポ南森町802 Osaka (JP).

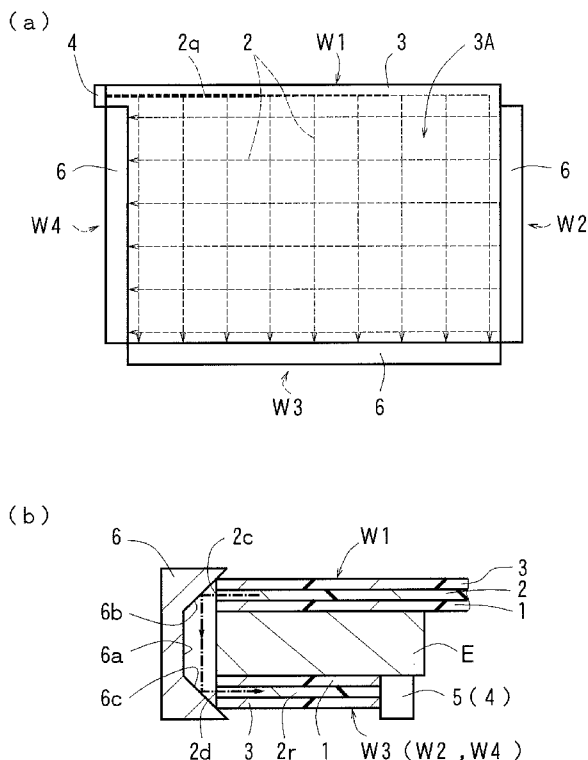
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: POSITION SENSOR

(54) 発明の名称: 位置センサ



(57) Abstract: The invention provides a position sensor with which it is possible to achieve space savings. In the position sensor, second to fourth optical waveguides W2 to W4 having linear cores 2r communicating with a lattice-shaped core 2 are positioned on a reverse surface side of a first optical waveguide W1 having the lattice-shaped core 2. A light-emitting element 4 is connected to the first optical waveguide W1 and the second optical waveguide W2, and a light-receiving element 5 is connected to the third optical waveguide W3 and the fourth optical waveguide W4. Propagation of light between the lattice-shaped core 2 of the first optical waveguide W1 on the obverse surface side and the linear cores 2r of the second to fourth optical waveguides W2 to W4 on the reverse surface side is made possible by employing light reflection from a light-reflecting member 6.

(57) 要約: 省スペース化を図ることができる位置センサを提供する。この位置センサは、格子状のコア2を有する第1光導波路W1の裏面側に、その格子状のコア2と連絡する線状のコア2rを有する第2～第4光導波路W2～W4を位置決めし、第1光導波路W1および第2光導波路W2に、発光素子4を接続し、第3光導波路W3および第4光導波路W4に、受光素子5を接続し、上記表面側の第1光導波路W1の格子状のコア2と、上記裏面側の第2～第4光導波路W2～W4の線状のコア2rとの間の光伝播を、上記光反射部材6での光反射を利用して可能にしている。



ロシア (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))

明 細 書

発明の名称：位置センサ

技術分野

[0001] 本発明は、押圧位置を光学的に検知する位置センサに関するものである。

背景技術

[0002] 本出願人は、これまでに、押圧位置を光学的に検知する位置センサを提案している（例えば、特許文献１参照）。このものは、図８に示すように、シート状のコアパターン部材を四角形シート状のアンダークラッド層１１とオーバークラッド層１３とで挟持した四角形シート状の光導波路Ｗを有している。上記コアパターン部材は、複数の線状の光路用のコア１２を縦横に配置してなる格子状部分１２Ａと、この格子状部分１２Ａのコア１２から延設されてその格子状部分１２Ａの外周に沿った状態で配置された外周部分１２Ｂとを備えている。また、上記コアパターン部材の外周部分１２Ｂのコア１２の一端面に、発光素子１４が接続され、そのコア１２の他端面に、受光素子１５が接続されている。上記位置センサでは、上記発光素子１４も受光素子１５も、上記四角形シート状の光導波路Ｗの同じ一端縁（図８では下端縁）に設けられ、そのうち発光素子１４が、その端縁の一端部（図８では左端部）に配置され、受光素子１５が、その端縁の他端部（図８では右端部）に配置されている。

[0003] 上記位置センサでは、上記コアパターン部材の格子状部分１２Ａに対応するオーバークラッド層１３の表面部分（図８の中央に一点鎖線で示す長方形部分）が、位置センサの入力領域１３Ａとなっている。また、上記コアパターン部材の外周部分１２Ｂをアンダークラッド層１１の側縁部とオーバークラッド層１３の側縁部とで挟持した部分（上記入力領域１３Ａの周りの部分）が、光導波路Ｗの周縁部分（額縁部分）Ｆとなっている。

[0004] 上記位置センサでは、上記発光素子１４から発光された光は、コア１２の中を、その発光素子１４に接続された外周部分１２Ｂから格子状部分１２Ａ

を経て反対側の外周部分 1 2 Bを通り、上記受光素子 1 5 で受光されるようになっている。そして、その格子状部分 1 2 Aに対応する上記入力領域 1 3 Aをペン先等で押圧すると、その押圧部分のコア 1 2 が変形し、そのコア 1 2 の光伝播量が低下する。そのため、上記押圧部分のコア 1 2 では、上記受光素子 1 5 での受光レベルが低下することから、上記押圧位置を検知できるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第 5 5 1 3 6 5 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 一般に、この種の位置センサは、平面状に広げたものが扱い易いとされていて、それが技術常識化している。しかしながら、上記位置センサは、入力領域 1 3 Aの周りの周縁部分 Fの存在により、入力領域 1 3 Aよりも広いスペースを要するものとなっている。また、上記位置センサの入力領域 1 3 Aを広くしたり、入力領域 1 3 Aにおける押圧位置の検知精度を向上させたりする場合、コア 1 2の本数を多くする必要がある、その分、上記周縁部分 Fの幅も広くする必要がある。そのため、上記位置センサは、さらに広いスペースを要するものとなる。その点で上記位置センサは改良の余地がある。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、省スペース化を図ることができる位置センサの提供をその目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するため、本発明の位置センサは、格子状に形成された複数の線状のコアと、その格子状のコアを挟む 2 層のクラッド層とを備えたシート状の光導波路と、この光導波路の格子状のコア内に光を供給する発光素子と、その供給された光を上記コアを介して受光する受光素子と、上記光導波路の裏面側に設けられ、表面側の上記格子状のコアに連絡する、素子接

続用の線状のコアと、上記光導波路のシート状の端面に設けられ、光を反射して、上記表面側の格子状のコアと上記裏面側の線状のコアとの間の光伝播を可能にする光反射部材とを備えた位置センサであって、上記裏面側の線状のコアに、上記発光素子または上記受光素子が接続されており、上記格子状のコアに対応する上記位置センサの表面部分を入力領域とし、その入力領域における押圧位置を、その押圧により変化したコアの光伝播量によって特定するという構成をとる。

[0009] すなわち、本発明の位置センサは、従来の技術常識を打破したものであり、従来の位置センサの周縁部分（額縁部分）のうちの少なくとも一部を、あたかも、入力領域から切り離し、その入力領域の裏面側に移動させた状態となっている。そして、その切り離された状態にある、入力領域のコア（格子状のコア）と、上記裏面側のコアとの光伝播は、上記入力領域の端面に設けた光反射部材での光反射により可能としている。

発明の効果

[0010] 本発明の位置センサは、格子状のコアを有する光導波路の裏面側に、表面側の上記格子状のコアに連絡する、素子接続用の線状のコアが設けられ、そのコアに、上記発光素子または上記受光素子が接続されている。そして、上記光導波路のシート状の端面に、光を反射して、上記表面側の格子状のコアと上記裏面側の線状のコアとの間の光伝播を可能にする光反射部材が設けられている。すなわち、本発明の位置センサは、従来の位置センサの周縁部分（額縁部分）のうちの少なくとも一部を、あたかも、入力領域から切り離し、その入力領域の裏面側に移動させた状態にあり、上記光反射部材により、上記表面側の格子状のコアと上記裏面側の線状のコアとの間の光伝播を可能にしている。そのため、本発明の位置センサは、従来の位置センサと比較して、上記光導波路の裏面側に設けた上記素子接続用の線状のコアの分だけ、省スペース化されたものとなっている。

[0011] 特に、上記光反射部材が、金属および樹脂のいずれかからなり、上記表面側の格子状のコアおよび裏面側の線状のコアのいずれか一面側のコアから到

来する光を反射させて上記光導波路の端面の厚み方向に沿って通す第1の傾斜面と、その端面の厚み方向に沿った光をさらに反射させて上記表面側の格子状のコアおよび裏面側の線状のコアのいずれか他面側のコアに導く第2の傾斜面を有している場合には、上記光反射部材の構造を簡素化することができるため、その光反射部材の幅を小さくすることができる。その結果、本発明の位置センサを、より省スペース化することができる。

[0012] さらに、上記第1および第2の傾斜面が、光路を90°変換する光反射面となっている場合には、上記光反射部材の幅を、より小さくすることができるため、本発明の位置センサを、さらに省スペース化することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の位置センサの一実施の形態を模式的に示し、(a)は、その平面図であり、(b)は、その側縁部分の拡大断面図である。

[図2]上記位置センサを構成する第1光導波路を模式的に示し、(a)は、その平面図であり、(b)は、その中央部分の拡大断面図である。

[図3]上記位置センサを構成する第2～第4光導波路を模式的に示す平面図である。

[図4]本発明の位置センサの他の実施の形態の側縁部分を模式的に示す拡大断面図である。

[図5]本発明の位置センサの他の製法において作製される光導波路基体を模式的に示す平面図である。

[図6](a)～(f)は、上記位置センサにおける格子状のコアの交差形態を模式的に示す拡大平面図である。

[図7](a),(b)は、上記格子状のコアの交差部における光の進路を模式的に示す拡大平面図である。

[図8]従来の位置センサを模式的に示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] つぎに、本発明の実施の形態を図面にもとづいて詳しく説明する。

[0015] 図1(a)は、本発明の位置センサの一実施の形態を示す平面図であり、

図1 (b) は、その側縁部分の断面を拡大した図である。この実施の形態の位置センサは、格子状のコア2と、このコア2の一端から延設されたコア2 qとを有する略四角形シート状の第1光導波路W1と、その第1光導波路W1の3箇所〔図1 (a) では左右両側と下側〕の側縁部分の裏面側に設けられ、上記格子状のコア2と連絡する線状のコア2 rを有する第2～第4光導波路W2～W4〔図1 (a) では第1光導波路W1に隠れて見えない〕とを備えている。また、上記第1光導波路W1および第2光導波路W2〔図1 (a) では右側縁部分の裏面側〕に、発光素子4が接続され、第3光導波路W3〔図1 (a) では下側縁部分の裏面側〕および第4光導波路W4〔図1 (a) では左側縁部分の裏面側〕に、受光素子5が接続されている〔図1 (b) , 図3参照〕。そして、上記第2～第4光導波路W2～W4が設けられた第1光導波路W1の側縁部分の外側に、光を反射して、上記表面側の第1光導波路W1の格子状のコア2と上記裏面側の第2～第4光導波路W2～W4の線状のコア2 rとの間の光伝播を可能にする光反射部材6が設けられている。

[0016] なお、図1 (a) では、コア2, 2 qを鎖線で示しており、鎖線の太さがコア2, 2 qの太さを示している。さらに、格子状のコア2の数を略しコア2同士の間隔を広げて図示している。そして、矢印は、光の進む方向を示している。また、図1 (b) において、符号Eは、上記発光素子4または受光素子5が実装されている電気回路基板であり、上記第2～第4光導波路W2～W4に接続されている発光素子4または受光素子5とともに、上記第1光導波路W1の裏面側に設けられている。

[0017] このように、格子状のコア2を有する第1光導波路W1の裏面側に、その格子状のコア2と光伝播する線状のコア2 rを有する第2～第4光導波路W2～W4を位置決めし、上記表面側の第1光導波路W1の格子状のコア2と上記裏面側の第2～第4光導波路W2～W4の線状のコア2 rとの間の光伝播を、上記光反射部材6での光反射を利用して可能にしていることが、本発明の大きな特徴である。その特徴により、上記位置センサの省スペース化を

図っている。

[0018] より詳しく説明すると、上記表面側の第1光導波路W1は、図2(a)に平面図で示し、図2(b)に拡大断面図で示すように、略四角形シート状のアンダークラッド層1の表面に、格子状に形成された複数の線状の光路用のコア2と、格子状の一方向のコア2の一端〔図2(a)では縦方向のコア2の上端〕から延設されてその格子状部分の端面〔図2(a)では上端面〕に沿った状態で配置された延設コア2qとが形成され、それらコア2、2qを被覆した状態で、上記アンダークラッド層1の表面に、オーバークラッド層3が形成されたものとなっている。そして、上記格子状のコア2に対応するオーバークラッド層3の表面部分が、入力領域3Aとなっている。また、上記延設コア2qの先端部に、上記発光素子4が接続されている。

[0019] 一方、上記裏面側の第2～第4光導波路W2～W4は、図3に平面図で示すように、複数の線状の光路用のコア2rが形成され、それらコア2rが、上記第1光導波路W1〔図2(a)，(b)参照〕と同様、アンダークラッド層1とオーバークラッド層3とで挟持されている。そして、上記コア2rの一端部に、発光素子4または受光素子5が接続されており、上記コア2rの他端部2dは、上記表面側の格子状のコア2の端部2c〔図2(a)参照〕と対応する（平面視で重なる）位置に、位置決めされている。なお、図3では、理解を容易にするために、発光素子4または受光素子5が実装される電気回路基板E〔図1(b)参照〕は、図示していない。

[0020] 上記光反射部材6は、この実施の形態では、金属製であり、図1(a)，(b)に示すように、第1光導波路W1の端面の長手方向に沿った棒状体となっている。その光反射部材6の、第1光導波路W1の端面に対面する面には、その光反射部材6の長手方向に沿って、凹溝6aが形成されており、その凹溝6aの側壁〔図1(b)では上側の壁と下側の壁〕は、45°傾斜した光反射面（第1および第2傾斜面）6b，6cに形成されている。

[0021] このような位置センサでの光の伝播は、例えば図1(a)で示すと、つぎのようになる。すなわち、表面側の第1光導波路W1に接続された発光素子

4からの光は、まず、その第1光導波路W1において、延設コア2qを経て、格子状の縦方向のコア2を上から下に伝播し、図1(b)に示すように、そのコア2の下端部2cから出射される。ついで、その出射された光は、光反射部材6の上側の光反射面6bで反射して光路を90°変換し、第1光導波路W1の端面の厚み方向に沿って伝播し、上記光反射部材6の下側の光反射面6cで再度反射して光路を90°変換し、裏面側の第3光導波路W3のコア2rの端部2dに入射する。そして、その入射した光は、上記第3光導波路W3のコア2rを伝播し、受光素子5で受光される。

[0022] 一方、裏面側の第2光導波路W2に接続された発光素子4からの光は、まず、図3に示すように、その第2光導波路W2のコア2rを伝播し、そのコア2の右端部2dから出射される。ついで、その出射された光は、図1(b)に示すように（ただし、光の進む方向は、図示の矢印と逆方向）、光反射部材6の下側の光反射面6cで反射して光路を90°変換し、第1光導波路W1の端面の厚み方向に沿って伝播し、上記光反射部材6の上側の光反射面6bで再度反射して光路を90°変換し、表面側の第1光導波路W1の格子状の横方向のコア2の右端部2c〔図2(a)参照〕に入射する。つぎに、その入射した光は、上記第1光導波路W1において、格子状の横方向のコア2を右から左に伝播し、そのコア2の左端部2cから出射される。そして、その出射された光は、光反射部材6により、上記と同様にして反射し〔図1(b)参照〕、裏面側の第4光導波路W4のコア2rの端部2dに入射した後、その第4光導波路W4のコア2rを伝播し、受光素子5で受光される。

[0023] このようにして、上記格子状の縦方向と横方向の2方向(XY方向)のコア2に光が伝播する。そして、上記位置センサへの文字等の入力は、前記入力領域（上記格子状のコア2に対応するオーバークラッド層3の表面部分）3Aに、直接または樹脂フィルムや紙等を介して、ペン等の入力体で文字等を書くことにより行われる。このとき、上記入力領域3Aがペン先等で押圧され、その押圧部分のコア2が変形し、そのコア2の光伝播量が低下する。そのため、上記押圧部分のコア2に連絡する上記受光素子5での受光レベル

が低下することから、上記押圧位置（X Y座標）を検知できるようになっている。

[0024] また、この実施の形態では、格子状のコア2の縦方向と横方向の2方向（X Y方向）それぞれに発光素子4および受光素子5が間接的に接続されている。そのため、上記2方向を別々に制御することができ、入力領域3Aにおける押圧位置の検知精度を向上させることができる。

[0025] さらに、上記第1光導波路W1では、格子状のコア2の弾性率がアンダークラッド層1およびオーバークラッド層3の弾性率よりも大きく設定されていることが好ましい。その理由は、弾性率の設定がその逆であると、コア2の周辺が硬くなるため、オーバークラッド層3の入力領域3Aの部分を押圧するペン先等の面積よりもかなり広い面積の光導波路Wの部分の凹み、押圧位置を正確に検知し難くなる傾向にあるからである。そこで、各弾性率としては、例えば、コア2の弾性率は、1 GPa以上10 GPa以下の範囲内に設定され、オーバークラッド層3の弾性率は、0.1 GPa以上10 GPa未満の範囲内に設定され、アンダークラッド層1の弾性率は、0.1 MPa以上1 GPa以下の範囲内に設定されることが好ましい。この場合、コア2の弾性率が大きいため、小さな押圧力では、コア2はつぶれない（コア2の断面積は小さくならない）ものの、押圧により第1光導波路W1が凹むため、その凹んだ部分に対応するコア2の曲がった部分から光の漏れ（散乱）が発生し、そのコア2に連絡する受光素子5での受光レベルが低下することから、押圧位置を検知することができる。なお、上記第2～第4光導波路W2～W4の上記コア2r等の弾性率については、上記第1光導波路W1と同じに設定されてもよいし、他の弾性率に設定されてもよい。

[0026] また、上記アンダークラッド層1、コア2、2q、2rおよびオーバークラッド層3の形成材料としては、感光性樹脂、熱硬化性樹脂等があげられ、その形成材料に応じた製法により、第1～第4光導波路W1～W4を作製することができる。また、コア2、2q、2rの屈折率は、アンダークラッド層1およびオーバークラッド層3の屈折率よりも大きく設定されている。そ

の屈折率および上記弾性率の調整は、例えば、各形成材料の種類の選択や組成比率を調整して行うことができる。そして、各層の厚みは、例えば、アンダークラッド層 1 が $10 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲内、コア 2, 2 q, 2 r が $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内、オーバークラッド層 3 が $1 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内に設定される。なお、上記アンダークラッド層 1 として、ゴムシートを用い、そのゴムシート上にコア 2 を格子状に形成するようにしてもよい。

[0027] 図 4 は、本発明の位置センサの他の実施の形態の側面部分を拡大して示す断面図である。この実施の形態では、図 1 (a), (b) に示す上記実施の形態において、光反射部材 7 が、樹脂製の光導波路（第 5 光導波路）となっている。この光反射部材（第 5 光導波路）7 は、表面側の格子状のコア 2 の端部 2 c および裏面側の線状のコア 2 r の端部 2 d に対応する位置に、複数のコア 7 a が、第 1 光導波路 W 1 の端面の厚み方向に沿って形成されており、それらコア 7 a が、アンダークラッド層 7 d とオーバークラッド層 7 e とで挟持されている。そして、上記コア 7 a の両端面が、そのコア 7 a の軸方向に対して 45° 傾斜した傾斜面に形成され、その傾斜面が、光を反射して光路を 90° 変換する光反射面 7 b, 7 c になっている。ここで、上記傾斜面の外側は空気であり、内側のコア 7 a よりも屈折率が小さいことから、その傾斜面が上記のように光反射面 7 b, 7 c となるのである。それ以外の部分は、図 1 (a), (b) に示す上記実施の形態と同様であり、同様の部分には、同じ符号を付している。

[0028] この実施の形態では、光反射部材 7 が光導波路であるため、光反射部材 7 の幅を小さく形成できることから、位置センサを、より省スペース化することができる。

[0029] なお、上記各実施の形態では、第 1 ～第 4 光導波路 W 1 ～W 4 を個別に作製し、第 1 光導波路 W 1 の裏面側に、第 2 ～第 4 光導波路 W 2 ～W 4 を設けたが、他の方法でもよい。例えば、図 5 に平面図で示すように、予め、あたかも、上記第 1 光導波路 W 1 に、上記第 2 ～第 4 光導波路 W 2 ～W 4 が直接接続されて、平面上に広げられているような光導波路基体 W 0 を作製し、そ

の光導波路基体W0から、上記第2～第4光導波路W2～W4に相当する部分を切断し、残った部分を上記第1光導波路W1として、その第1光導波路W1の裏面側に、上記切断した第2～第4光導波路W2～W4の部分を設けるようにしてもよい。

[0030] また、上記各実施の形態では、表面側の格子状のコア2の領域（入力領域3A）の4個所の側縁部分のうち3個所の裏面側に、線状のコア（第2～第4光導波路W2～W4の線状のコア）2rを設けたが、他でもよく、例えば、4個所全ての側縁部分の裏面側に設けてもよいし、2個所でもよいし、1個所だけでもよい。

[0031] さらに、上記各実施の形態では、光反射部材6, 7を金属製の棒状体、樹脂製の光導波路としたが、光を反射して、表面側の格子状のコア2と裏面側の線状のコア2rとの間の光伝播を可能とするものであれば、他のものでもよい。また、上記各実施の形態では、光反射部材6, 7により、光路を90°変換する反射が2回なされたが、上記光伝播が可能であれば、光路変換角度や反射回数は他でもよい。

[0032] そして、上記各実施の形態において、格子状のコア2の各交差部は、通常、図6（a）に拡大平面図で示すように、交差する4方向の全てが連続した状態に形成されているが、他でもよい。例えば、図6（b）に示すように、交差する1方向のみが、隙間Gにより分断され、不連続になっているものでもよい。上記隙間Gは、アンダークラッド層1またはオーバークラッド層3の形成材料で形成されている。その隙間Gの幅dは、0（零）を超え（隙間Gが形成されていればよく）、通常、20μm以下に設定される。それと同様に、図6（c）、（d）に示すように、交差する2方向〔図6（c）は対向する2方向、図6（d）は隣り合う2方向〕が不連続になっているものでもよいし、図6（e）に示すように、交差する3方向が不連続になっているものでもよいし、図6（f）に示すように、交差する4方向の全てが不連続になっているものでもよい。さらに、図6（a）～（f）に示す上記交差部のうちの2種類以上の交差部を備えた格子状としてもよい。すなわち、本発

明において、複数の線状のコア2により形成される「格子状」とは、一部ないし全部の交差部が上記のように形成されているものを含む意味である。

[0033] なかでも、図6(b)～(f)に示すように、交差する少なくとも1方向を不連続とすると、光の交差損失を低減させることができる。すなわち、図7(a)に示すように、交差する4方向の全てが連続した交差部では、その交差する1方向〔図7(a)では上方向〕に注目すると、交差部に入射する光の一部は、その光が進んできたコア2と直交するコア2の壁面2aに到達し、その壁面での入射角が臨界角よりも小さいことから、コア2を透過する〔図7(a)の二点鎖線の矢印参照〕。このような光の透過が、交差する上記と反対側の方向〔図7(a)では下方向〕でも発生する。これに対し、図7(b)に示すように、交差する1方向〔図7(b)では上方向〕が隙間Gにより不連続になっていると、上記隙間Gとコア2との界面が形成され、図7(a)においてコア2を透過する光の一部は、上記界面での入射角が臨界角よりも大きくなることから、その界面を透過することなく、その界面で反射し、コア2を進み続ける〔図7(b)の二点鎖線の矢印参照〕。このことから、先に述べたように、交差する少なくとも1方向を不連続とすると、光の交差損失を低減させることができるのである。その結果、ペン先等による押圧位置の検知感度を高めることができる。

[0034] つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。但し、本発明は、実施例に限定されるわけではない。

実施例

[0035] 〔アンダークラッド層およびオーバークラッド層の形成材料〕

成分a：エポキシ樹脂（三菱化学社製、YL7410）60重量部。

成分b：エポキシ樹脂（ダイセル社製、EHPE3150）40重量部。

成分c：光酸発生剤（サンアプロ社製、CPI101A）4重量部。

これら成分a～cを混合することにより、アンダークラッド層およびオーバークラッド層の形成材料を調製した。

[0036] 〔コアの形成材料〕

成分 d : エポキシ樹脂 (ダイセル社製、E H P E 3 1 5 0) 9 0 重量部。

成分 e : エポキシ樹脂 (三菱化学社製、エピコート 1 0 0 2) 1 0 重量部

。

成分 f : 光酸発生剤 (A D E K A 社製、S P 1 7 0) 1 重量部。

成分 g : 乳酸エチル (和光純薬工業社製、溶剤) 5 0 重量部。

これら成分 d ~ g を混合することにより、コアの形成材料を調製した。

[0037] [第 1 ~ 第 4 光導波路の作製]

まず、上記アンダークラッド層の形成材料を用いて、スピンコート法により、アンダークラッド層を形成した。このアンダークラッド層の厚みは 2 5 μm とした。弾性率は 2 4 0 M P a、屈折率は 1. 4 9 6 であった。なお、弾性率の測定は、粘弾性測定装置 (TA instruments Japan Inc. 社製、R S A 3) を用いた。

[0038] ついで、上記アンダークラッド層の表面に、上記コアの形成材料を用いて、フォトリソグラフィ法により、複数の線状のコアを、各光導波路に応じて、パターン形成した。上記コアの幅は 1 0 0 μm 、厚みは 5 0 μm とした。また、第 1 光導波路の格子状のコアの領域 (入力領域) の寸法は、縦 2 1 0 m m × 横 2 9 7 m m とし、その領域における隣り合う平行な線状のコアとコアとの間の隙間の幅は 5 0 0 μm とした。弾性率は 1. 5 8 G P a、屈折率は 1. 5 1 6 であった。

[0039] つぎに、上記コアパターン部材を被覆するように、上記アンダークラッド層の表面に、上記オーバークラッド層の形成材料を用いて、スピンコート法により、オーバークラッド層を形成した。このオーバークラッド層の厚み (コアの表面からの厚み) は 4 0 μm とした。弾性率は 2 4 0 M P a、屈折率は 1. 4 9 6 であった。このようにして、シート状の第 1 ~ 第 4 光導波路 [図 2 (a) , (b)、図 3 参照] を作製した。

[0040] [光反射部材の作製]

断面長方形のステンレス製棒状体の一側面を切削および研磨し、その側面に凹溝を形成した。その凹溝の側壁を 4 5 ° 傾斜した傾斜面に形成した [図

1（b）参照〕。その光反射部材の高さは6 mmとし、幅は、第3光導波路の側に設けるものを10 mm、第2，第4光導波路の側に設けるものを5 mmとした。

[0041] 〔位置センサの作製〕

第1光導波路と第2光導波路とに、それぞれ、発光素子（Optowell社製、XH85-S0603-2s）を接続し、第3光導波路と第4光導波路とに、それぞれ、受光素子（浜松ホトニクス社製、s10226）を接続した。そして、上記第1光導波路の3個所の側縁部分の裏面側に、上記第2～第4光導波路を設け〔図1（b）参照〕、上記3個所の端面に、上記光反射部材を設けた。

[0042] 〔比較例〕

上記実施例において、あたかも、第1光導波路に、第2～第4光導波路が直接接続されて、平面上に広げられているもの（図5参照）を比較例とした。

[0043] その結果、第2～第4光導波路が設けられている、第1光導波路の3個所の側縁部分の外側の幅は、実施例では、上記光反射部材の幅であり、両側の2個所が5 mm、その間の1個所が10 mmであった。それに対し、比較例では、その幅は、上記第2～第4光導波路の幅であり、両側の2個所が47.5 mm，35.5 mm、その間の1個所が60.0 mmであった。このことから、上記実施例は、省スペース化されていることがわかる。

[0044] 上記実施例においては、本発明における具体的な形態について示したが、上記実施例は単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるものではない。当業者に明らかな様々な変形は、本発明の範囲内であることが企図されている。

産業上の利用可能性

[0045] 本発明の位置センサは、省スペース化を図る場合に利用可能である。

符号の説明

[0046] W1 第1光導波路

W2 第2光導波路

W3 第3光導波路

W 4 第 4 光導波路

2, 2 r コア

4 発光素子

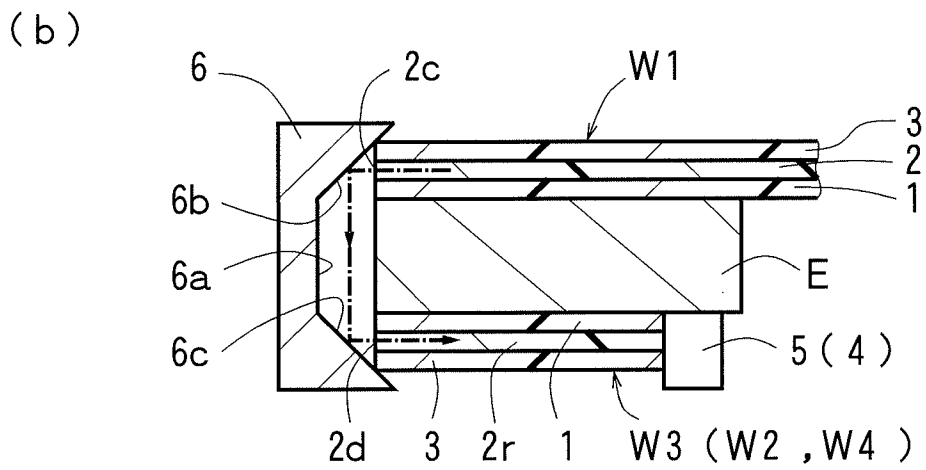
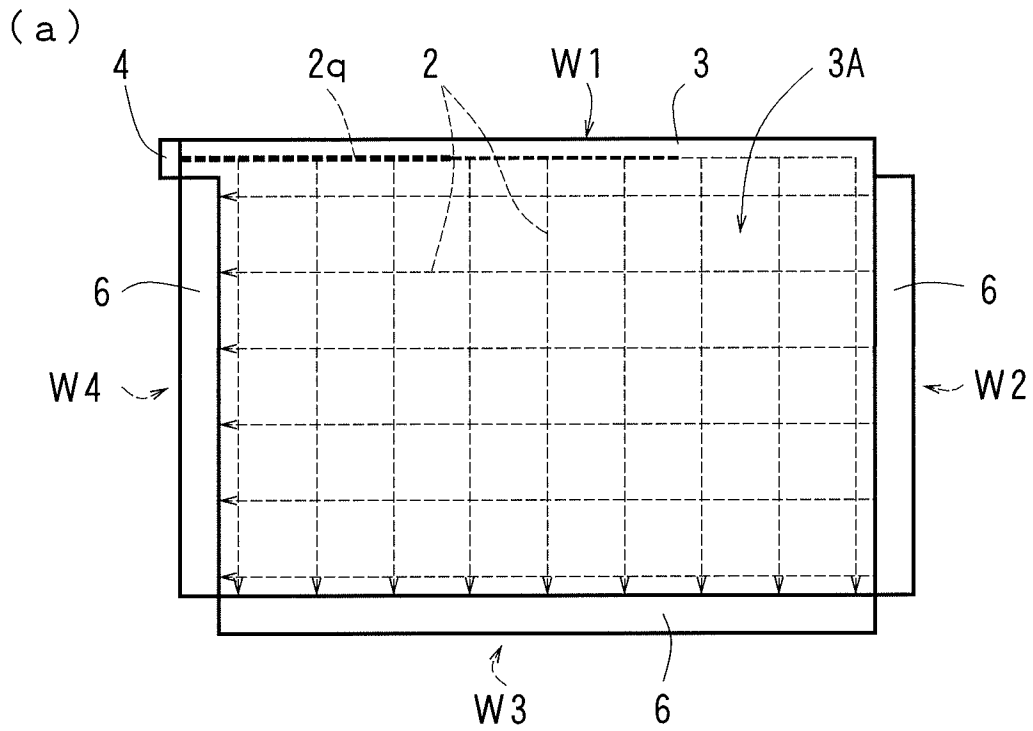
5 受光素子

6 光反射部材

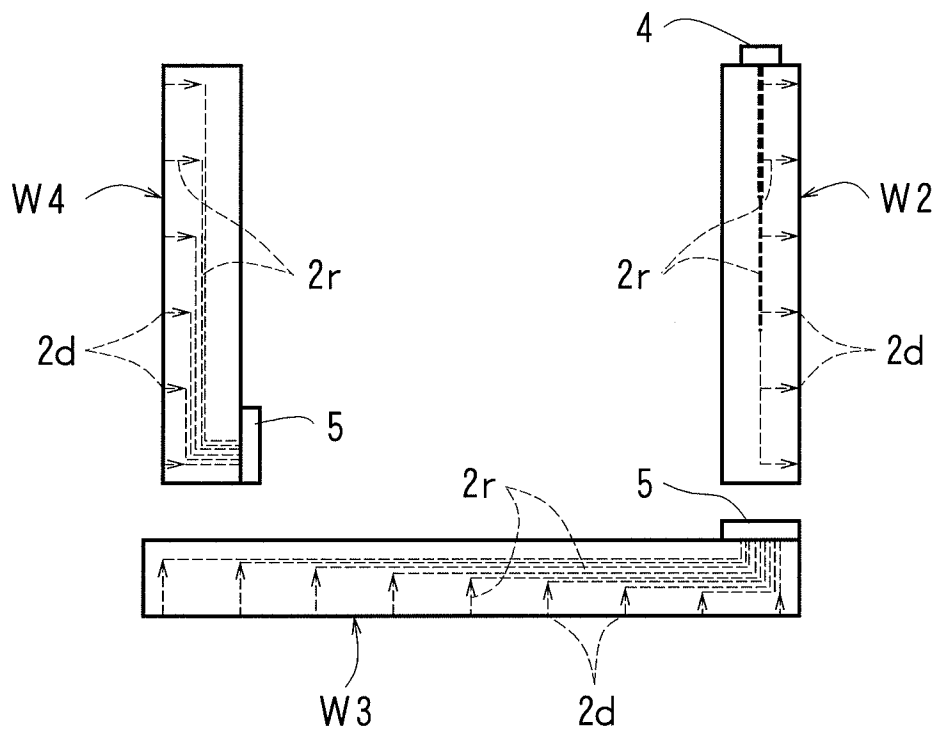
請求の範囲

- [請求項1] 格子状に形成された複数の線状のコアと、その格子状のコアを挟む2層のクラッド層とを備えたシート状の光導波路と、
 この光導波路の格子状のコア内に光を供給する発光素子と、
 その供給された光を上記コアを介して受光する受光素子と、
 上記光導波路の裏面側に設けられ、表面側の上記格子状のコアに連絡する、素子接続用の線状のコアと、
 上記光導波路のシート状の端面に設けられ、光を反射して、上記表面側の格子状のコアと上記裏面側の線状のコアとの間の光伝播を可能にする光反射部材と
 を備えた位置センサであって、
 上記裏面側の線状のコアに、上記発光素子または上記受光素子が接続されており、
 上記格子状のコアに対応する上記位置センサの表面部分を入力領域とし、その入力領域における押圧位置を、その押圧により変化したコアの光伝播量によって特定することを特徴とする位置センサ。
- [請求項2] 上記光反射部材が、金属および樹脂のいずれかからなり、上記表面側の格子状のコアおよび裏面側の線状のコアのいずれか一面側のコアから到来する光を反射させて上記光導波路の端面の厚み方向に沿って通す第1の傾斜面と、その端面の厚み方向に沿った光をさらに反射させて上記表面側の格子状のコアおよび裏面側の線状のコアのいずれか他面側のコアに導く第2の傾斜面を有している請求項1記載の位置センサ。
- [請求項3] 上記第1および第2の傾斜面が、光路を90°変換する光反射面となっている請求項2記載の位置センサ。

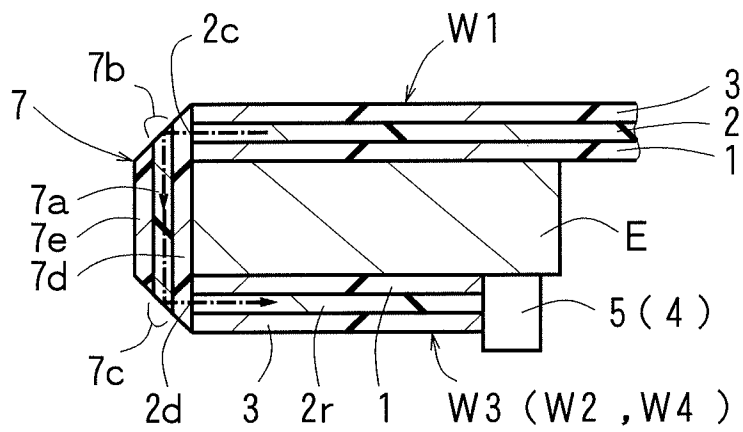
[図1]



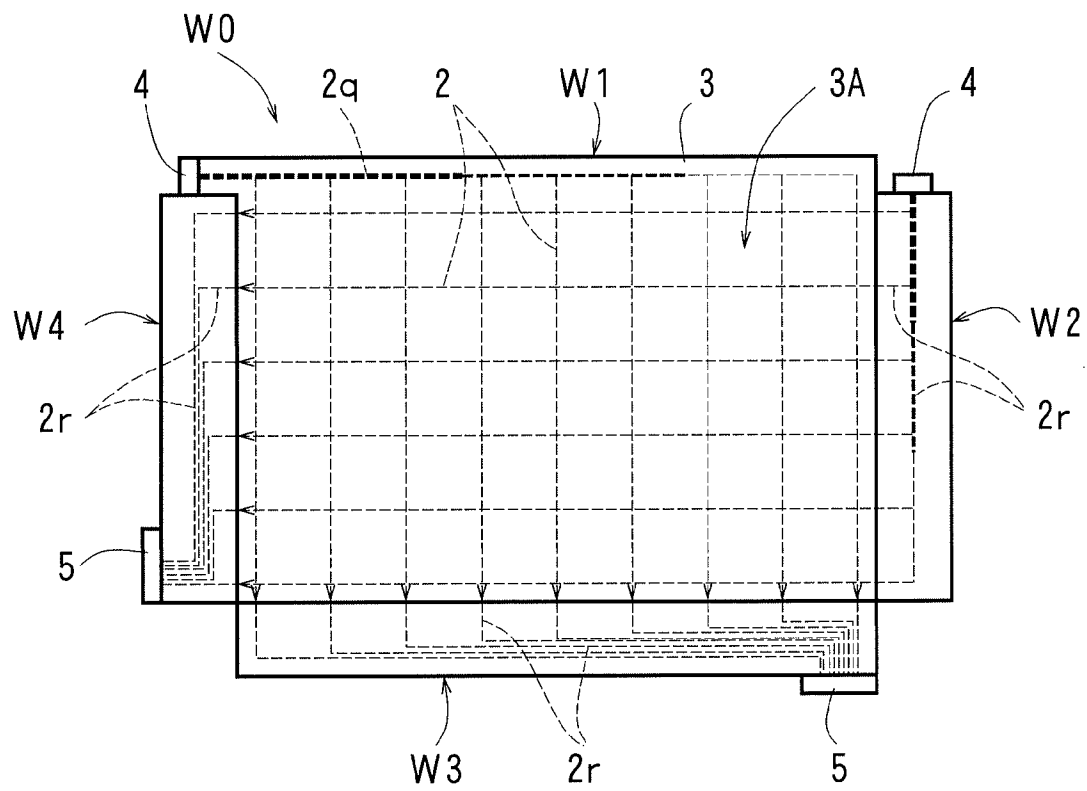
[図3]



[図4]

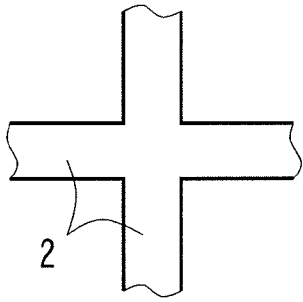


[図5]

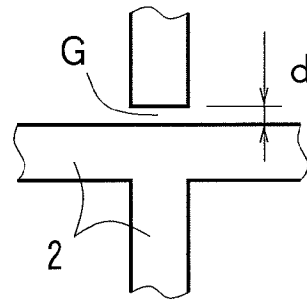


[図6]

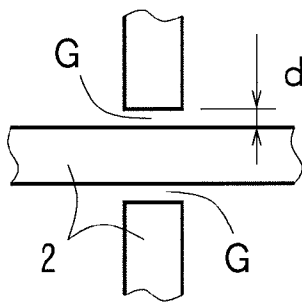
(a)



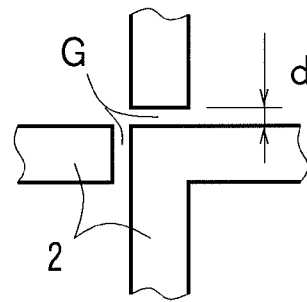
(b)



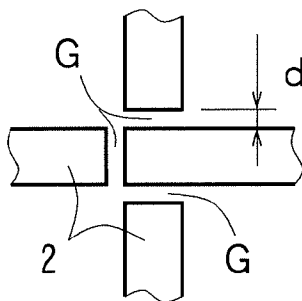
(c)



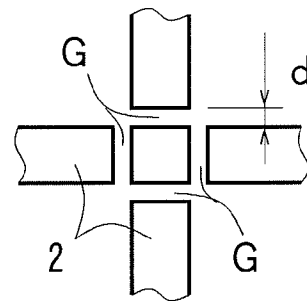
(d)



(e)

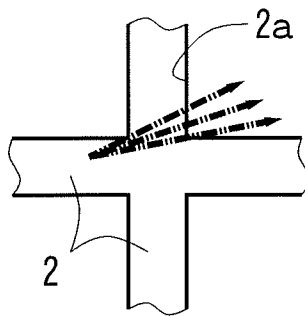


(f)

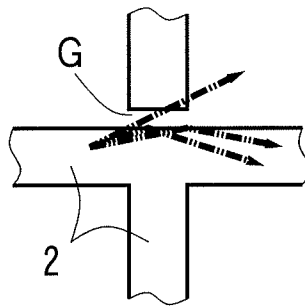


[図7]

(a)



(b)



[illegible]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06F3/042(2006.01)i, G02B6/12(2006.01)i, G02B6/125(2006.01)i, 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) G06F3/042, G02B6/12, G02B6/125, 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 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 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	JP 2009-535723 A (RPO Pty Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0059], [0103]; fig. 3 & US 2007/0285406 A1 paragraphs [0064], [0104]; fig. 3 & WO 2007/128039 A1 & CN 101432647 A & KR 10-2009-0007776 A & TW 200809285 A	1-3
Y	JP 2008-505398 A (National Semiconductor Corp.), 21 February 2008 (21.02.2008), paragraphs [0020] to [0022]; fig. 4 to 6A & US 2006/0001653 A1 paragraphs [0026] to [0028]; fig. 4 to 6A & WO 2006/004775 A1 & KR 10-2007-0039562 A	1-3
☒ 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 26 October 2015 (26.10.15)		Date of mailing of the international search report 02 November 2015 (02.11.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/074331

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-527100 A (RPO Pty Ltd.), 05 August 2010 (05.08.2010), paragraph [0081] & US 2008/0278460 A1 paragraph [0139] & WO 2008/138049 A1 & CA 2688214 A & KR 10-2010-0019997 A	2, 3
A	JP 5513654 B1 (Nitto Denko Corp.), 04 June 2014 (04.06.2014), entire text; all drawings & JP 2014-197365 A & US 2015/0035802 A1 & WO 2014/136482 A1	1-3
A	JP 5513655 B1 (Nitto Denko Corp.), 04 June 2014 (04.06.2014), entire text; all drawings & JP 2014-197366 A & WO 2014/136483 A1 & EP 2799965 A1	1-3
A	JP 5513656 B1 (Nitto Denko Corp.), 04 June 2014 (04.06.2014), entire text; all drawings & JP 2014-197159 A & US 2015/0241991 A & WO 2014/136481 A1	1-3
A	US 2013/0314368 A1 (CORNING INC.), 28 November 2013 (28.11.2013), entire text; all drawings & WO 2013/177107 A1	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G06F3/042(2006.01)i, G02B6/12(2006.01)i, G02B6/125(2006.01)i, 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. G06F3/042, G02B6/12, G02B6/125, 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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	JP 2009-535723 A（アールピーオー・ピーティワイ・リミテッド） 2009.10.01, 段落 [0059]、[0103]、図3 & US 2007/0285406 A1, 段落[0064], [0104], 図3 & WO 2007/128039 A1 & CN 101432647 A & KR 10-2009-0007776 A & TW 200809285 A	1-3
Y	JP 2008-505398 A（ナショナル セミコンダクタ コーポレイション） 2008.02.21, 段落 [0020] - [0022]、図4-6 A & US 2006/0001653 A1, 段落[0026]-[0028], 図4-6 A & WO 2006/004775 A1 & KR 10-2007-0039562 A	1-3
☒ 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 26.10.2015	国際調査報告の発送日 02.11.2015	
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） 池田 聡史 電話番号 03-3581-1101 内線 3521	5E 9475

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-527100 A (アールピーオー・ピーティワイ・リミテッド) 2010.08.05, 段落 [0081] & US 2008/0278460 A1, 段落[0139] & WO 2008/138049 A1 & CA 2688214 A & KR 10-2010-0019997 A	2, 3
A	JP 5513654 B1 (日東電工株式会社) 2014.06.04, 全文・全図 & JP 2014-197365 A & US 2015/0035802 A1 & WO 2014/136482 A1	1 - 3
A	JP 5513655 B1 (日東電工株式会社) 2014.06.04, 全文・全図 & JP 2014-197366 A & WO 2014/136483 A1 & EP 2799965 A1	1 - 3
A	JP 5513656 B1 (日東電工株式会社) 2014.06.04, 全文・全図 & JP 2014-197159 A & US 2015/0241991 A & WO 2014/136481 A1	1 - 3
A	US 2013/0314368 A1 (CORNING INCORPORATED) 2013.11.28, 全文・全図 & WO 2013/177107 A1	1 - 3