

(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
2015 年 11 月 12 日(12.11.2015)



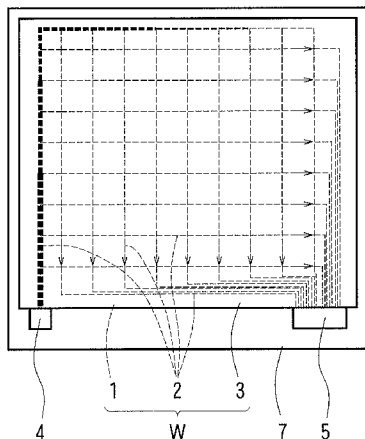
(10) 国際公開番号
WO 2015/170608 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/042 (2006.01) *G02B 6/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/062470
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 24 日(24.04.2015)
- (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 2014-096603 2014 年 5 月 8 日(08.05.2014) 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: 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). 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).
- (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), ユーロアジア (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: POSITION SENSOR

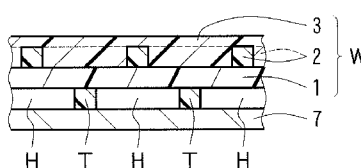
(54) 発明の名称: 位置センサ

(a)



(57) Abstract: When inputting character information or other information with an input body such as a pen, this position sensor does not detect unwanted parts such as the little finger of the hand holding the input body or the base part of said finger, but does detect desired parts, such as the pen tip, with high sensitivity. This position sensor is provided with a sheet-form optical waveguide (W) which comprises a lattice-form core (2) held between an undercladding layer (1) and an overcladding layer (3), a light emitting element (4) which is connected to one end surface of the core (2), and a light receiving element (5) which is connected to the other end surface of the core (2). The modulus of elasticity of the core (2) is set to be greater than the modulus of elasticity of the undercladding layer (1) and the overcladding layer (3), and projections (T) are provided in areas on the surface of the undercladding layer (1) opposite of the surface supporting the core (2), corresponding to areas of the core (2) between adjacent intersections in the lattice-form core (2).

(b)



(57) 要約: 文字等の情報をペン等の入力体で入力する際に、その入力体を持つ手の小指やその付け根部分等の不要部分が検知されず、ペン先等の必要部分が高感度で検知され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 がアンダークラッド層 1 とオーバークラッド層 3 とで挟持されたシート状光導波路 W と、コア 2 の一端面に接続される発光素子 4 と、コア 2 の他端面に接続される受光素子 5 とを備え、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、アンダークラッド層 1 の、コア 2 を支持する面と反対側の面のうち、格子状のコア 2 の隣り合う交差部と交差部との間のコア 2 の部分に対応する部分に、突設部 T が設けられている。

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] 従来より、押圧位置を光学的に検知する位置センサが提案されている（例えば、特許文献1参照）。このものは、光路となる複数のコアを縦横方向に配置し、それらコアの周縁部をクラッドで覆うことによりシート状に形成し、上記各コアの一端面に発光素子からの光を入射させ、各コア内を透過してきた光を、各コアの他端面で受光素子により検出するようになっている。そして、そのシート状の位置センサの表面の一部を指等で押圧すると、その押圧部分のコアがつぶれ（押圧方向のコアの断面積が小さくなり）、その押圧部分のコアでは、上記受光素子での光の検出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

[0003] 特許文献1：特開平8－234895号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に、紙の上にペン等の筆記具で文字等を書く場合、その筆記具を持つ手の小指やその付け根部分（小指球）等も、その紙の表面に接触する。

[0005] そのため、上記特許文献1のシート状の位置センサの表面に、ペン等の筆記具で文字等を入力すると、ペン先だけでなく、その筆記具を持つ手の小指やその付け根部分等も上記シート状の位置センサを押圧することから、入力した文字等だけでなく、不要な上記小指やその付け根部分等も検知される。

[0006] また、上記のような光導波路を用いた位置センサにおいて、例えばコアをつぶれ易くする等して、押圧の検知感度を高くすると、ペン先の検知感度が

高くなるものの、ペン等を持つ手の小指やその付け根部分等の、検知する必要のない部分の検知感度も高くなる。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、文字等の情報をペン等の入力体で入力する際に、その入力体を持つ手の小指やその付け根部分等の不要部分が検知されず、ペン先等の必要部分が高感度で検知され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、これらコアを支持するアンダークラッド層と、上記コアを被覆するオーバークラッド層とを有するシート状光導波路と、上記コアの一端面に接続された発光素子と、上記コアの他端面に接続された受光素子と、上記アンダークラッド層の、上記コアを支持する面と反対側の面のうち、上記格子状のコアの隣り合う交差部と交差部との間のコアの部分に対応する部分に設けられた突設部とを備えているシート状の位置センサであって、上記シート状光導波路が、上記突設部を支点として曲がるようになっており、上記コアの弾性率が、上記アンダークラッド層の弾性率および上記オーバークラッド層の弾性率よりも大きく設定され、上記シート状の光導波路の表面の押圧状態で、その押圧方向のコアの断面の変形率が、オーバークラッド層およびアンダークラッド層の断面の変形率よりも小さくなるようになっており、上記位置センサの表面の任意の個所への押圧による、コアの光伝播量の変化によって、押圧個所を特定するという構成をとる。

[0009] なお、本発明において、「変形率」とは、押圧方向における、コア、オーバークラッド層およびアンダークラッド層の押圧前の各厚みに対する、押圧時の各厚みの変化量の割合をいう。

[0010] 本発明者らは、複数の線状のコアが格子状に配置形成されたシート状光導波路を有する位置センサの表面に、文字等の情報をペン等の入力体で入力する際に、その入力体を持つ手の部分が検知されないようにすべく、上記コアの光伝播について、研究を重ねた。その研究の過程で、従来のようにペン先

やペンを持つ手の圧力でコアがつぶれる（断面積が小さくなる）ようにするのではなく、逆に、上記圧力でコアがつぶれないよう（断面積が殆ど変化しないよう）にすることを着想した。そこで、コアの弾性率を、アンダークラッド層の弾性率およびオーバークラッド層の弾性率よりも大きく設定した。すると、ペン先の部分も手の部分も、オーバークラッド層とアンダークラッド層とが押圧方向につぶれるように変形し、コアは、断面積を殆ど変化させることなく、ペン先や手の部分に沿って、アンダークラッド層に沈むように曲がった。そして、コアの曲がり具合は、ペン先の部分では急な曲がりであり、手の部分では緩やかな曲がりであった。その結果、ペン先の部分のコアでは、コアの急な曲がりが原因で、コアからの光の漏れ（散乱）が発生し、手の部分のコアでは、コアの曲がりが緩やかであるため、上記光の漏れ（散乱）が発生しないことがわかった。すなわち、ペン先の部分のコアでは、受光素子での光の検出レベル（受光量）が低下し、手の部分のコアでは、その検出レベルが低下しないのである。この光の検出レベルの低下から、ペン先の位置を検知することができ、その検出レベルが低下しない手の部分は、押圧されていない状態と同じになり、検知されないことを突き止めた。

[0011] ついで、本発明者らは、上記ペン先による押圧の検知感度を向上させるべく、ペン先の部分のコアから光がより漏れ易く（散乱し易く）なるよう、位置センサの構造について研究を重ねた。その結果、上記アンダークラッド層の、上記コアを支持する面と反対側の面のうち、上記格子状のコアの隣り合う交差部と交差部との間のコアの部分に対応する部分に、突設部を設けることを着想した。このように突設部を設けると、その突設部により、上記シート状光導波路が下から支持された状態となり、隣り合う突設部と突設部との間に、空洞部ができる。そのため、上記シート状光導波路の、隣り合う突設部と突設部との間の部分は、ペン先により押圧されると、それら突設部を支点として、上記空洞部に曲がるようになる。それにより、上記ペン先による押圧が僅かであっても（浅くても）、その押圧部分のシート状光導波路の曲がり之急になり、その曲がった部分のコアから光がより漏れ易く（散乱し易

く) なる。すなわち、上記突設部を設けると、ペン先による押圧の検知感度が高まることを見出し、本発明に到達した。

発明の効果

[0012] 本発明の位置センサは、コアの弾性率が、アンダークラッド層の弾性率およびオーバークラッド層の弾性率よりも大きく設定されている。そのため、シート状光導波路のオーバークラッド層の表面を押圧したときに、その押圧方向のコアの断面の変形率が、オーバークラッド層およびアンダークラッド層の断面の変形率よりも小さくなり、押圧方向のコアの断面積が殆ど変化しない。そして、上記位置センサの表面に、文字等の情報をペン等の入力体で入力すると、ペン先等の先端入力部による押圧部分では、コアの曲がり具合がペン先等の先端入力部に沿った急なものとなり、コアからの光の漏れ（散乱）が発生し、入力体を持つ手の部分による押圧部分では、コアの曲がり具合が手に沿った緩やかなものとなり、上記光の漏れ（散乱）が発生しないようにすることができる。そのため、ペン先等の先端入力部で押圧されたコアでは、受光素子での光の検出レベルが低下し、入力体を持つ手で押圧されたコアでは、その検出レベルが低下しないようにすることができる。そして、その光の検出レベルの低下から、ペン先等の先端入力部の位置を検知することができ、その検出レベルが低下しない手の部分は、押圧されていない状態と同じになるため、検知されないようにすることができる。

[0013] しかも、上記アンダークラッド層の、上記コアを支持する面と反対側の面のうち、上記格子状のコアの隣り合う交差部と交差部との間のコアの部分に対応する部分に、突設部が設けられているため、上記シート状光導波路の、隣り合う突設部と突設部との間の部分は、ペン先等の先端入力部により押圧されると、その押圧が僅かであっても（浅くても）、それら突設部を支点として、曲がり具合を急にすることができ、その部分のコアから光をより漏れ易く（散乱させ易く）することができる。そのため、ペン先等の先端入力部による押圧の検知感度を高めることができる。

[0014] 特に、上記突設部の厚みが、 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内に設定されている

場合には、ペン先等の先端入力部により押圧された部分のコアから、より多くの光が漏れる（散乱する）よう、上記押圧部分のコアを曲げることができ、ペン先等の先端入力部による押圧の検知感度をより適正に高めることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の位置センサの第1の実施の形態を模式的に示し、（a）はその平面図であり、（b）はその中央部の拡大断面図である。

[図2]上記位置センサのコアと突設部とを模式的に示す拡大平面図である。

[図3]上記位置センサの使用状態を模式的に示す断面図であり、（a）は押圧状態であり、（b）は押圧を解除した状態である。

[図4]本発明の位置センサの第2の実施の形態における、コアと突設部とを模式的に示す拡大平面図である。

[図5]（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6]（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。

発明を実施するための形態

[0016] 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。

[0017] 図1（a）は、本発明の位置センサの第1の実施の形態を示す平面図であり、図1（b）は、その中央部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が四角形シート状のアンダークラッド層1とオーバークラッド層3とで挟持された四角形のシート状光導波路Wと、上記格子状のコア2を構成する線状のコア2の一端面に接続された発光素子4と、上記線状のコア2の他端面に接続された受光素子5とを備えている。そして、上記発光素子4から発光された光は、上記コア2の中を通り、上記受光素子5で受光されるようになっている。なお、図1（a）では、コア2を鎖線で示しており、鎖線の太さがコア2の太さを示している。また、図1（a）では、コア2の数を略して図示している。そして、図1（a）の矢印は

、光の進む方向を示している。

[0018] そして、上記シート状光導波路Wにおいて、上記コア2の弾性率が、上記アンダークラッド層1の弾性率および上記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。このことが、本発明の第1の特徴である。この特徴により、上記シート状光導波路Wの表面を押圧したときに、その押圧方向のコア2の断面の変形率が、オーバークラッド層3およびアンダークラッド層1の断面の変形率よりも小さくなるようになっている。

[0019] さらに、この実施の形態では、上記アンダークラッド層1の、上記コア2を支持する面〔図1（b）では上面〕と反対側の面〔図1（b）では下面〕のうち、それぞれの隣り合う平行な線状のコア2とコア2との間の中心に対応する部分に、1本の線状の突設部Tが、線状の上記コア2と平行に設けられている。すなわち、これら複数の線状の突設部Tは、図2に拡大平面図で示すように、格子状を形成しており、その格子は、平面視で、コア2の格子と重なり合わないよう互い違いになっている。なお、図2では、コア2と突設部Tのみを示し、それらコア2と突設部Tとを区別するために、コア2を実線で示し、突設部Tを破線で示している。上記突設部Tにより、格子状のコア2の隣り合う交差部と交差部との間のコア2の部分に対応する上記シート状光導波路W〔図1（b）参照〕の裏面部分に、突設部Tが設けられた状態となっている。このような状態とすることが、本発明の第2の特徴である。この特徴により、隣り合う突設部Tと突設部Tとの間に、空洞部H〔図1（b）参照〕ができ、隣り合う突設部Tと突設部Tとの間の上記シート状光導波路Wの部分が、押圧により、上記突設部Tを支点として、上記空洞部Hに曲がるようになっている〔図3（a）参照〕。なお、この実施の形態では、図1（b）に示すように、上記突設部Tを介して、樹脂板や金属板等の剛性板7の表面に、上記シート状光導波路Wが支持されている。

[0020] 上記位置センサでは、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となっており、その位置センサへの文字等の入力は、その入力領域に、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。

[0021] すなわち、図3（a）、（b）に断面図で示すように、上記入力領域に、手20に持ったペン等の入力体10で文字等を入力すると、ペン先等の先端入力部10aによる押圧部分〔図3（a）参照〕も手20の小指やその付け根部分（小指球）等による押圧部分〔図3（b）参照〕も、その押圧方向の断面では、弾性率の小さいオーバークラッド層3がつぶれるように変形し、弾性率の大きいコア2は、断面形状を殆ど変化させることなく（殆どつぶれることなく）、先端入力部10aや手20の部分に沿って、弾性率の小さいアンダークラッド層1に沈むように曲がる。

[0022] そして、先端入力部10aによる押圧部分では、図3（a）に示すように、その先端入力部10aが尖っていることから、コア2の曲がり具合が急なものとなり、コア2からの光の漏れ（散乱）が発生する〔図3（a）の二点鎖線の矢印参照〕。しかも、先に述べたように、上記シート状光導波路Wの裏面に、上記突設部Tが設けられていることから、隣り合う突設部Tと突設部Tとの間に、空洞部Hができています。そのため、上記先端入力部10aによる押圧部分では、上記シート状光導波路Wの、隣り合う突設部Tと突設部Tとの間の部分は、ペン先等の先端入力部10aにより押圧されると、それら突設部Tを支点として、上記空洞部Hに曲がるようになります。それにより、上記ペン先等の先端入力部10aによる押圧が僅かであっても（浅くても）、その押圧部分のシート状光導波路Wの曲がり方が急になり、その曲がった部分のコア2から光がより漏れ易く（散乱し易く）なる。

[0023] そのため、上記ペン先等の先端入力部10aで押圧されたコア2では、受光素子5（図1参照）での光の検出レベルが大幅に低下する。すなわち、その光の検出レベルの低下から、ペン先等の先端入力部10aの位置（座標）を検知することができる。しかも、上記のように、そのペン先等の先端入力部10aによる押圧が僅かであっても（浅くても）、光の検出レベルの低下が大幅であることから、その押圧（入力）位置（座標）の検知感度に優れている。

- [0024] 一方、入力体10を持つ手20による押圧部分では、図3（b）に示すように、その手20が、上記隣り合う突設部Tと突設部Tとの間の間隔と比較してかなり大きく、しかも、上記先端入力部10aと比較してかなり丸く（曲率半径が非常に大きく）なっていることから、コア2の曲がり具合が緩やかなものとなり、上記光の漏れ（散乱）が発生しない（光はコア2内を漏れることなく進む）〔図3（b）の二点鎖線の矢印参照〕。
- [0025] そのため、入力体10を持つ手20で押圧されたコア2では、受光素子5〔図1（a）参照〕での光の検出レベルが低下しない。すなわち、上記手20による押圧部分は、光の検出レベルが押圧されていない状態と同じであるため、検知されない。
- [0026] このように、上記位置センサでは、上記シート状光導波路Wにおいて、コア2の弾性率が、アンダークラッド層1の弾性率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ため、上記シート状光導波路Wにおける入力領域に、手20に持ったペン等の入力体10で文字等を入力すると、ペン先等の先端入力部10aのみの位置を検知し、手20の部分は検知されないようにすることができる。しかも、格子状のコア2の隣り合う交差部と交差部との間のコア2の部分に対応する上記シート状光導波路Wの裏面部分に、突設部Tが設けられているため、上記ペン先等の先端入力部10aの位置の検知感度が高くなっている。
- [0027] ここで、上記コア2、アンダークラッド層1およびオーバークラッド層3ならびに突設部Tについて、より詳しく説明する。
- [0028] 上記コア2の弾性率は、1GPa～10GPaの範囲内であることが好ましく、より好ましくは、2GPa～5GPaの範囲内である。コア2の弾性率が低過ぎると、ペン先等の先端入力部10aの形状により、その先端入力部10aの圧力で、コア2の断面積が保持されない（コア2がつぶれる）場合があり、先端入力部10aの位置を適正に検知できないおそれがある。一方、コア2の弾性率が高過ぎると、先端入力部10aの圧力によるコア2の曲がり、その先端入力部10aに沿った急な曲がりにならずに緩やかな曲

がりになる場合がある。そのため、コア2からの光の漏れ（散乱）が発生せず、受光素子5での光の検出レベルが低下しなくなることから、先端入力部10aの位置を適正に検知できないおそれがある。なお、コア2の寸法は、例えば、厚みが10～100 μm の範囲内、幅が5～500 μm の範囲内、形成ピッチが50～1500 μm の範囲内に設定される。

[0029] 上記アンダークラッド層1の弾性率は、0.1MPa～1GPaの範囲内であることが好ましく、より好ましくは、1MPa～100MPaの範囲内である。アンダークラッド層1の弾性率が低過ぎると、柔らかすぎて、ペン先等の先端入力部10aで押圧した後、元の状態に戻らず、連続的に行えない場合がある。一方、アンダークラッド層1の弾性率が高過ぎると、先端入力部10aや手20の圧力によっても、つぶれるように変形しなくなり、コア2がつぶれ、先端入力部10aの位置を適正に検知できないおそれがある。なお、アンダークラッド層1の厚みは、例えば、1～200 μm の範囲内に設定される。

[0030] 上記オーバークラッド層3の弾性率は、0.1MPa以上10GPa未満の範囲内であることが好ましく、より好ましくは、1MPa以上5GPa未満の範囲内である。オーバークラッド層3の弾性率が低過ぎると、柔らかすぎて、ペン先等の先端入力部10aの形状により、その先端入力部10aの圧力で、破損する場合があります、コア2を保護することができなくなる。一方、オーバークラッド層3の弾性率が高過ぎると、先端入力部10aや手20の圧力によっても、つぶれるように変形しなくなり、コア2がつぶれ、先端入力部10aの位置を適正に検知できないおそれがある。なお、オーバークラッド層3の厚みは、例えば、20～2000 μm の範囲内に設定される。

[0031] 上記コア2、アンダークラッド層1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、シート状光導波路Wを作製することができる。また、上記コア2の屈折率は、上記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。そして、上記弾性率および屈折率の調

整は、例えば、各形成材料の種類を選択や組成比率を調整して行うことができる。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。

[0032] 上記突設部 T は、形成されていれば〔厚みが 0（零）を超えていれば〕、先に述べたように検知感度を高めることができるが、その検知感度をより適正に高める観点から、突設部 T の厚みは、 $10\mu\text{m}$ 以上に設定されることが好ましく、より好ましくは、 $30\mu\text{m}$ 以上である。また、突設部 T は、厚過ぎても、検知感度があまり向上しなくなることから、その厚みは、 $200\mu\text{m}$ 以下に設定されることが好ましく、より好ましくは、 $150\mu\text{m}$ 以下である。

[0033] 上記突設部 T の幅は、0（零）を超え、格子状のコア 2 の隣り合う交差部と交差部との間のコア 2 の部分の長さ以下の範囲であれば、先に述べたように検知感度を高めることができる。その突設部 T の幅は、隣り合う平行な線状のコア 2 とコア 2 との間隙間の幅にもよるが、例えば、 $5\sim 500\mu\text{m}$ の範囲内に設定されることが好ましく、より好ましくは、 $30\sim 300\mu\text{m}$ の範囲内である。突設部 T の形成ピッチは、コア 2 の形成ピッチと同じに設定される。

[0034] 上記突設部 T の形成材料としては、例えば、エポキシ樹脂、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PI（ポリイミド）、PEN（ポリエチレンナフタレート）等の樹脂、もしくはシリコンゴム、アクリルゴム等のゴム、もしくはステンレス、アルミニウム等の金属、または紙等があげられる。そして、その形成材料に応じた形成方法により、上記突設部 T が形成される。例えば、形成材料として、コア形成用の感光性樹脂を用い、フォトリソグラフィ法により、上記突設部 T を形成することができる。なお、上記突設部 T の弾性率は、入力の際の押圧でつぶれる程度のものであっても、厚みが 0（零）にならなければよいが、ある程度以上の弾性率を有することが好ましい。

[0035] 図 4 は、本発明の位置センサの第 2 の実施の形態におけるコア 2 と突設部

Tとを示す拡大平面図（図2に相当する図）である。この実施の形態の位置センサでは、突設部Tが、図2に示す第1の実施の形態のような格子状ではなく、シート状光導波路W〔図1（b）参照〕の裏面のうち、格子状のコア2の隣り合う交差部と交差部との間のコア2の部分のみに対応する部分に設けられ、規則的に点在した状態となっている。それ以外の部分は、図1（a），（b）に示す第1の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。そして、この実施の形態の位置センサも、上記第1の実施の形態と同様の作用・効果を奏する。

[0036] なお、上記各実施の形態では、格子状のコア2の隣り合う交差部と交差部との間の中心に1本（1個）の突設部Tを設けたが、その突設部Tの位置および本数（個数）は他でもよい。例えば、格子状のコア2の隣り合う交差部と交差部との間の中心からずれた位置に、突設部Tを設けてもよいし、複数本（複数個）の突設部Tを設けてもよいし、形成ピッチをランダムにして突設部Tを設けてもよい。

[0037] また、上記各実施の形態では、シート状光導波路Wを支持するために剛性板7を設けたが、その剛性板7を設けなくてもよい。その場合は、上記位置センサのシート状光導波路Wを、上記突設部Tを介して、テーブル等の硬い平面台の上に載置した状態で、入力する。

[0038] さらに、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5（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5（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、 $20\mu\text{m}$ 以下に設定される。それと同様に、図5（c），（d）に示すように、交差する2方向〔図5（c）は対向する2方向、図5（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5（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5（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5（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。

[0039] なかでも、図5（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6（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6（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2aでの反射角度が大きいことから、コア2を透過する〔図6（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6（a）では下方向〕でも発生する。これに対し、図6（b）に示すように、交差する1方向〔図6（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6（a）においてコア2を透過する光の一部は、上記界面での反射角度が小さくなることから、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6（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、ペン先等の先端入力部10aによる押圧位置の検知感度をより一層高めることができる。

[0040] また、上記各実施の形態において、上記入力体10は、上記のように位置センサの表面を押圧できればよく、インク等で用紙に書き込める筆記具だけでなく、インク等で用紙に書き込めない単なる棒体でもよい。また、上記押圧が解除される（先端入力部10aが移動したり書き込み等の入力終了したりする）と、上記アンダークラッド層1、コア2およびオーバークラッド層3は、各自の復元力により、元の状態〔図1（b）参照〕に戻る。

[0041] 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

[0042] [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、Y L 7 4 1 0) 6 0 重量部。

成分 b : エポキシ樹脂 (ダイセル社製、E H P E 3 1 5 0) 4 0 重量部。

成分 c : 光酸発生剤 (サンアプロ社製、C P I 1 0 1 A) 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。

[0043] [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。

[0044] [シート状光導波路の作製]

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 、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。

[0045] 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、格子状のコアを形成した。このコアの幅は 1 0 0 μm 、厚みは 5 0 μm 、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 、弾性率は 1. 5 8 G P a、屈折率は 1. 5 1 6 であった。

[0046] つぎに、上記コアを被覆するように、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 $40\text{ }\mu\text{m}$ 、弾性率は 240 MPa 、屈折率は 1.496 であった。

[0047] 〔突設部の形成〕

上記アンダークラッド層の、コア形成面と反対側の面に、上記コアと同じ形成材料を用いて、フォトリソグラフィ法により、格子状の突設部を形成した〔図1（b）参照〕。この格子状の突設部を構成する線状の突設部は、隣り合う平行な線状のコアとコアとの間の中心に対応する部分に、それぞれ、線状の上記コアと平行に1本形成した。突設部の幅は $100\text{ }\mu\text{m}$ 、厚みは $75\text{ }\mu\text{m}$ 、隣り合う平行な線状の突設部と突設部との間の隙間の幅は $500\text{ }\mu\text{m}$ であった。

[0048] 〔位置センサの作製〕

PET製基板（厚み 1 mm ）の片面に、上記突設部を介して、上記シート状光導波路を支持した。そして、上記コアの一端面に、発光素子（Optowell社製、XH85-S0603-2s）を接続し、コアの他端面に、受光素子（浜松ホトニクス社製、s10226）を接続し、実施例の位置センサを作製した。

[0049] 〔比較例〕

〔オーバークラッド層の形成材料〕

成分h：エポキシ樹脂（四日市合成社製、エポゴーセーPT）40重量部。

成分i：エポキシ樹脂（ダイセル社製、2021P）60重量部。

成分j：光酸発生剤（ADEKA社製、SP170）4重量部。

これら成分h～jを混合することにより、オーバークラッド層の形成材料を調製した。

[0050] 〔コアの形成材料〕

成分k：エポキシ樹脂（四日市合成社製、エポゴーセーPT）30重量部。

成分l：エポキシ樹脂（DIC社製、EXA-4816）70重量部。

成分 m : 光酸発生剤 (ADEKA 社製、SP170) 4 重量部。

これら成分 k ~ m を混合することにより、コアの形成材料を調製した。

[0051] [アンダークラッド層の形成材料]

成分 n : エポキシ樹脂 (四日市合成社製、エポゴーセー PT) 40 重量部。
。

成分 o : エポキシ樹脂 (ダイセル社製、2021P) 60 重量部。

成分 p : 光酸発生剤 (ADEKA 社製、SP170) 4 重量部。

これら成分 n ~ p を混合することにより、アンダークラッド層の形成材料を調製した。

[0052] [シート状光導波路の作製]

上記実施例と同様にして、同寸法のシート状光導波路を作製した。ただし、弾性率は、オーバークラッド層が 1 GPa、コアが 25 MPa、アンダークラッド層が 1 GPa であった。また、屈折率は、オーバークラッド層が 1.504、コアが 1.532、アンダークラッド層が 1.504 であった。

[0053] [位置センサの作製]

上記実施例と同じ PET 製基板 (厚み 1 mm) の片面に、その片面と上記アンダークラッド層とが当接するように、上記シート状光導波路を支持した。そして、上記実施例と同様に、発光素子および受光素子を接続し、比較例の位置センサを作製した。

[0054] [位置センサの評価]

上記各位置センサのオーバークラッド層の表面に、用紙を載置し、その用紙に、先端直径 0.7 mm のボールペンを手に持ち、文字を書いた。その結果、実施例の位置センサでは、用紙に書いた文字のみが検知された。それに対して、比較例の位置センサでは、用紙に書いた文字だけでなく、ボールペンを持つ手の部分も、検知された。

[0055] また、上記実施例の位置センサに載置した上記用紙の表面に、上記ボールペンのペン先で 0.25 N の小さな荷重をかけた。その結果、上記受光素子で検出した光の減衰率は、80%と大きかった。

[0056] この結果から、実施例の位置センサは、用紙に書いた文字のみを検知でき、不要な情報は検知しないようにできることがわかる。しかも、ペン先による押圧が僅かであっても、光の減衰率が大きいことから、ペン先による押圧の検知感度が高いことがわかる。

[0057] また、上記突設部を、図4に示す規則的に点在するものとしても、上記実施例と同様の傾向を示す結果が得られた。

[0058] 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

[0059] 本発明の位置センサは、ペン等の入力体を手に持って文字等を入力する際に、必要なペン先等の先端入力部の位置や移動軌跡のみを高感度で検知し、不要な手の位置等を検知しないようにする場合に利用可能である。

符号の説明

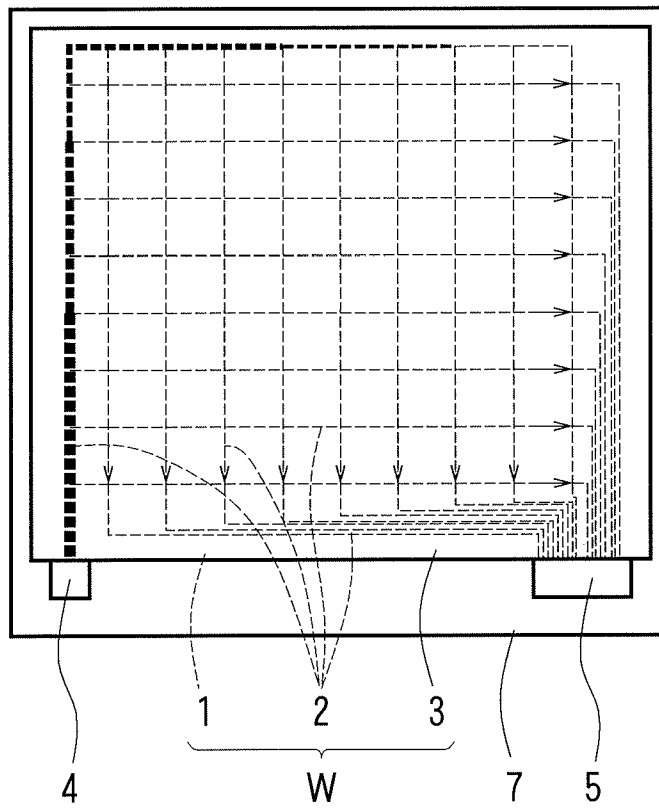
- [0060] T 突設部
 W シート状光導波路
 1 アンダークラッド層
 2 コア
 3 オーバークラッド層
 4 発光素子
 5 受光素子

請求の範囲

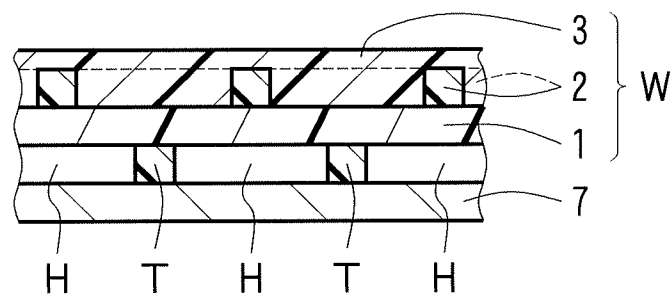
- [請求項1] 格子状に形成された複数の線状のコアと、これらコアを支持するアンダークラッド層と、上記コアを被覆するオーバークラッド層とを有するシート状光導波路と、
- 上記コアの一端面に接続された発光素子と、
- 上記コアの他端面に接続された受光素子と、
- 上記アンダークラッド層の、上記コアを支持する面と反対側の面のうち、上記格子状のコアの隣り合う交差部と交差部との間のコアの部分に対応する部分に設けられた突設部と
- を備えているシート状の位置センサであって、
- 上記シート状光導波路が、上記突設部を支点として曲がるようになっており、
- 上記コアの弾性率が、上記アンダークラッド層の弾性率および上記オーバークラッド層の弾性率よりも大きく設定され、上記シート状の光導波路の表面の押圧状態で、その押圧方向のコアの断面の変形率が、オーバークラッド層およびアンダークラッド層の断面の変形率よりも小さくなるようになっており、
- 上記位置センサの表面の任意の個所への押圧による、コアの光伝播量の変化によって、押圧個所を特定することを特徴とする位置センサ。
- [請求項2] 上記突設部の厚みが、 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内に設定されている請求項1記載の位置センサ。

[図1]

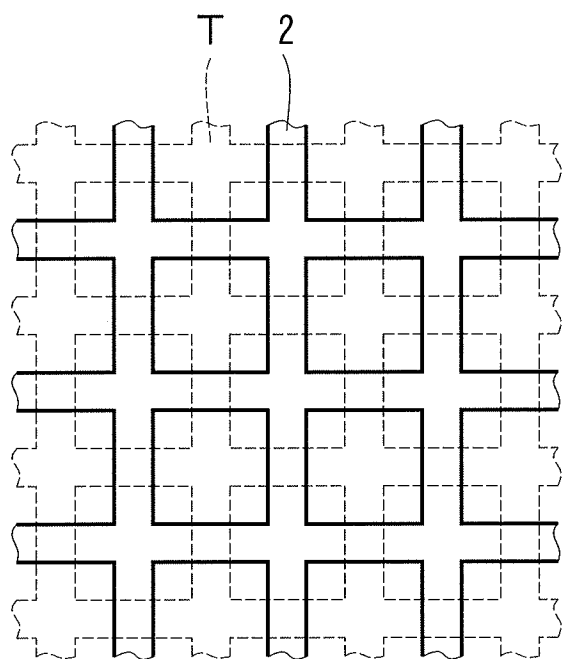
(a)



(b)

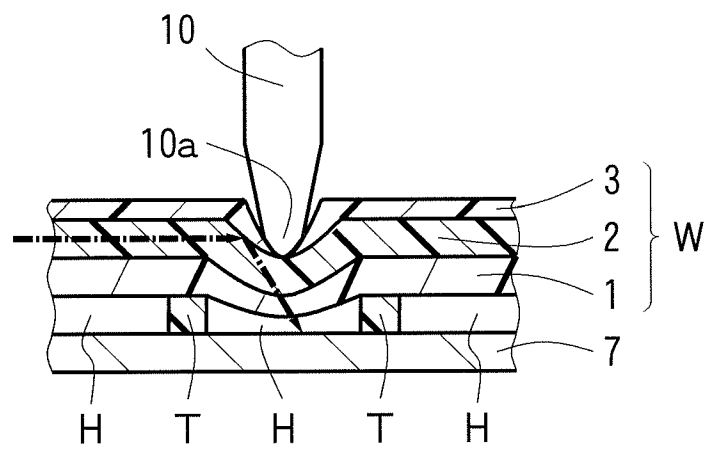


[図2]

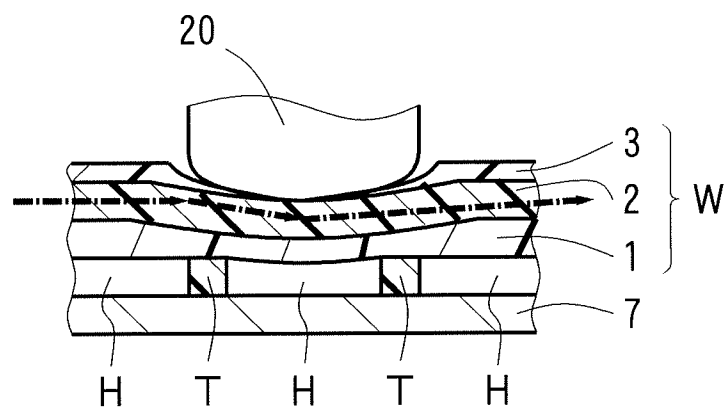


[図3]

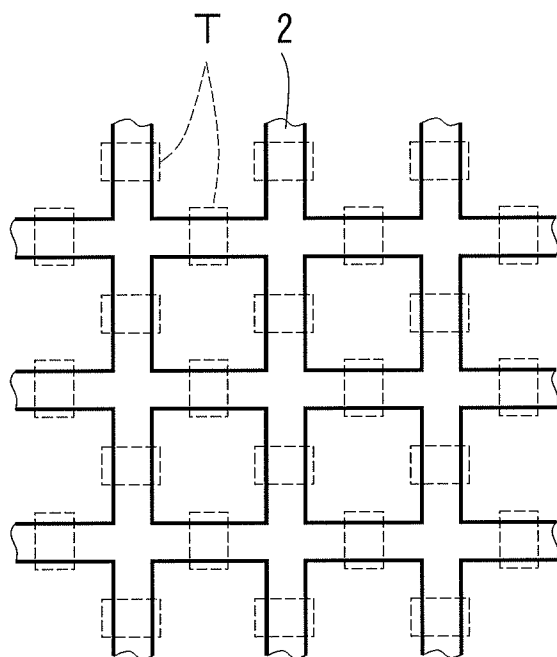
(a)



(b)

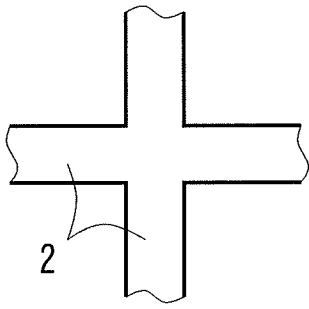


[図4]

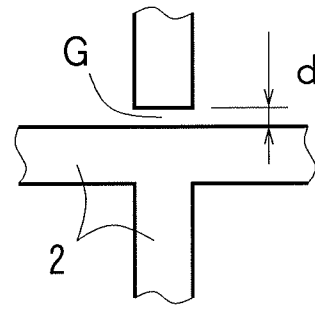


[図5]

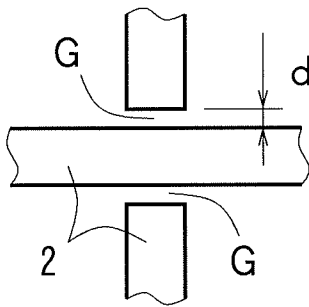
(a)



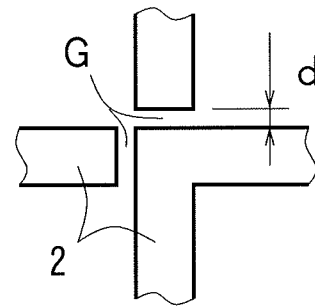
(b)



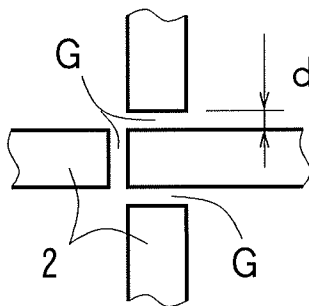
(c)



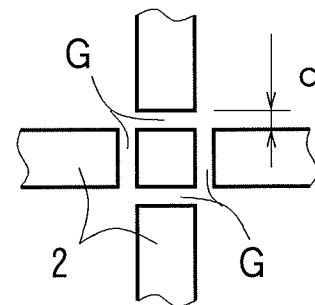
(d)



(e)

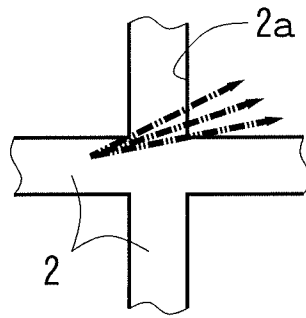


(f)

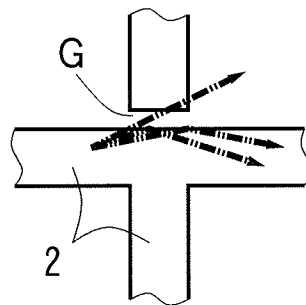


[図6]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/062470

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/042(2006.01)i, G02B6/12(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, 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.
A	JP 2010-151992 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), entire text; all drawings & US 2010/0156848 A1	1-2
A	JP 2014-021576 A (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.), 03 February 2014 (03.02.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-2
A	US 2010/0097348 A1 (Dae Seo PARK), 22 April 2010 (22.04.2010), entire text; all drawings & KR 10-2010-0042480 A	1-2

☒ 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
19 May 2015 (19.05.15)

Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)

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/JP2015/062470

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-300688 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 24 December 2009 (24.12.2009), paragraphs [0086] to [0087] (Family: none)	1-2
A	JP 07-319609 A (Toshiba Corp.), 08 December 1995 (08.12.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-2
A	JP 2001-222378 A (NEC Saitama, Ltd.), 17 August 2001 (17.08.2001), entire text; all drawings & US 2001/0013861 A1 & EP 1126406 A2 & CN 1308352 A	1-2

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

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, 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	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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-151992 A（富士ゼロックス株式会社）2010.07.08, 全文, 全図 & US 2010/0156848 A1	1-2
A	JP 2014-021576 A（信越ポリマー株式会社）2014.02.03, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-2
A	US 2010/0097348 A1（Dae Seo PARK）2010.04.22, 全文, 全図 & KR 10-2010-0042480 A	1-2

☒ 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 9 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 5 . 2 0 1 5

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）

岩橋 龍太郎

5 E

3 7 9 0

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-300688 A (日立化成工業株式会社) 2009. 12. 24, 段落 [0086]-[0087] (ファミリーなし)	1-2
A	JP 07-319609 A (株式会社東芝) 1995. 12. 08, 全文, 全図 (ファミ リーなし)	1-2
A	JP 2001-222378 A (埼玉日本電気株式会社) 2001. 08. 17, 全文, 全 図 & US 2001/0013861 A1 & EP 1126406 A2 & CN 1308352 A	1-2