

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



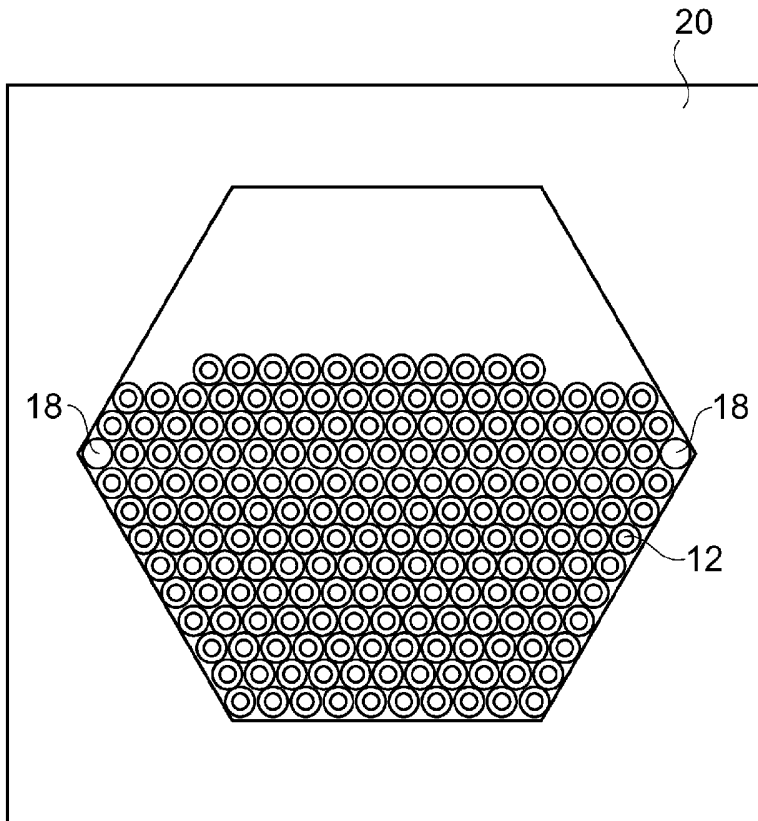
(43) 国際公開日
2006年3月23日 (23.03.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/030820 A1

- (51) 国際特許分類: *G02B 6/04* (2006.01) *H01J 43/24* (2006.01)
H01J 9/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/016922
- (22) 国際出願日: 2005年9月14日 (14.09.2005)
- (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2004-267542 2004年9月14日 (14.09.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内山 利幸
- (54) Title: MICROCHANNEL PLATE AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME
- (54) 発明の名称: マイクロチャンネルプレート及びその製造方法
- (57) Abstract: In one aspect of this invention, there is provided a process for producing a microchannel plate, comprising a first step of bundling a plurality of fibers to prepare a multifiber having a polygonal section, a second step of preparing a base material for a microchannel plate using a plurality of multifibers, and a third step of preparing a microchannel plate from the base material for a microchannel plate. The plurality of fibers comprise first fibers each comprising an outer peripheral part formed of a glass material comprising predetermined components and having a predetermined thickness surrounding a central part including a core, and second fibers each comprising both a central part including a core and an outer peripheral part, surrounding the central part, having a predetermined thickness each formed of the above glass material comprising predetermined components. The second fiber is disposed at at least one corner part in the polygonal section of the multifiber.

[続葉有]



(57) Abstract: In one aspect of this invention, there is provided a process for producing a microchannel plate, comprising a first step of bundling a plurality of fibers to prepare a multifiber having a polygonal section, a second step of preparing a base material for a microchannel plate using a plurality of multifibers, and a third step of preparing a microchannel plate from the base material for a microchannel plate. The plurality of fibers comprise first fibers each comprising an outer peripheral part formed of a glass material comprising predetermined components and having a predetermined thickness surrounding a central part including a core, and second fibers each comprising both a central part including a core and an outer peripheral part, surrounding the central part, having a predetermined thickness each formed of the above glass material comprising predetermined components. The second fiber is disposed at at least one corner part in the polygonal section of the multifiber.

[続葉有]



WO 2006/030820 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明の一実施形態に係るマイクロチャンネルプレートの製造方法は、複数本のファイバを束ねて、多角形断面のマルチファイバを作製する第1工程と、複数のマルチファイバを用いて、マイクロチャンネルプレート母材を作製する第2工程と、マイクロチャンネルプレート母材からマイクロチャンネルプレートを作製する第3工程と、を備える。複数本のファイバは、芯を含む中心部分を囲む所定厚さの外周部分が、所定成分のガラス材料で形成された第1ファイバと、芯を含む中心部分と、これを囲む所定厚さの外周部分との双方が、上記所定成分のガラス材料で形成された第2ファイバと、を含む。第2ファイバは、マルチファイバの多角形断面の少なくとも一つの角部に配置される。

明 細 書

マイクロチャンネルプレート及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光電子増倍管等に用いられるマイクロチャンネルプレート及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] マイクロチャンネルプレートは板状の構造を有し、且つ複数のチャンネルが規則正しく配列された構造を有している。近年、使用分野の拡大により、マイクロチャンネルプレートには、開口比の拡大化、チャンネルの微細化が要求されている。開口比の拡大化、微細化に伴い、製造する際の六角形マルチファイバ同士の整列ズレ(図6参照)等により、隣接するマルチファイバ同士の角部で、チャンネル同士が輪状につながる不具合(これはミッシングウォール現象と呼ばれる。)や、チャンネル壁が破損する不具合(これはローゼッタ現象と呼ばれる。)が発生しやすくなっている。

[0003] 上記の問題を解決するための従来技術として、米国特許第4431694号明細書には、多数本のスタンダードファイバを整列してマルチファイバを作成する際に、スタンダードファイバよりクラッドガラス管壁が厚いスペシャルファイバを少数本用意し、これを六角形マルチファイバの角部に配置する方法が開示されている。

発明の開示

[0004] しかし、この方法では、チャンネルを微細化させようとする、加熱および加圧によってファイバ同士を融着させる工程中に、ミッシングウォール現象やローゼッタ現象の発生確率が高くなる。このため、歩留まり良くマイクロチャンネルプレートを製造することが困難である。また、特許文献1に記載の構造では、高精度かつ高密度のマイクロチャンネルプレートが実現できない。

[0005] 本発明の目的は、このような課題を解決したマイクロチャンネルプレートの製造方法と、微細なチャンネルを高精度かつ高密度に配列することを可能にしたマイクロチャンネルプレートを提供することにある。

[0006] 本発明に係るマイクロチャンネルプレートの製造方法は、複数本のファイバを束ね

て細径化することにより、多角形断面のマルチファイバを作製する第1工程と、複数のマルチファイバを用いて、マイクロチャンネルプレート母材を作製する第2工程と、このマイクロチャンネルプレート母材をスライスすることにより平板化し、マイクロチャンネルプレートを作製する第3工程とを備え、第1工程で束ねられる複数本のファイバは、芯を含む中心部分を囲む所定厚さの外周部分が、所定成分のガラス材料で形成された第1ファイバと、芯を含む中心部分と、これを囲む所定厚さの外周部分との双方が、所定成分のガラス材料で形成された第2ファイバとを含み、第2ファイバは、マルチファイバの多角形断面の少なくとも一つの角部に配置されることを特徴とする。

[0007] この発明によれば、多角形断面のマルチファイバは、外周部分が所定成分のガラス材料で形成された第1ファイバと、中心部分と外周部分の双方が所定成分のガラス材料で形成された第2ファイバとを束ねて構成され、この第2ファイバは多角形断面の少なくとも一つの角部に配置されているので、この角部にはチャンネル自体が形成されない。このため、第2ファイバは角部における所定成分のガラス材料を増量させるダミーとして働き、角部の第1ファイバによるチャンネル壁を厚くする作用をもたらし、ミッシングウォール現象やローゼッタ現象などの不具合が発生する確率を減少させることができる。そして、多角形断面の角部に第2ファイバを配置したことによる当該角部でのチャンネル数の減少は、僅かな輝度の低下をもたらすものの、ミッシングウォール現象やローゼッタ現象による輝点や画像欠陥等の問題を解決できることを考慮すると、実用上は無視できる。

[0008] 本発明に係るマイクロチャンネルプレートの製造方法において、所定成分のガラス材料は、所定成分の溶剤に対して不可溶性を有し、第1ファイバの中心部分は、所定成分の溶剤に対して可溶性を有するガラス材料により形成されており、第3工程はスライスされた平板を所定成分の溶剤に晒す工程を含むこととしても良い。

[0009] このようにすれば、チャンネルとなるべき第1ファイバの中心部分の太さは、スライスされた平板の全体において同等となるので、この中心部分を形成する可溶性のガラス材料は、所定成分の溶剤に晒すことによって均一かつ歩留まり良く取り除かれる。このため、マルチファイバの角部に可溶性のガラス材料が細く残ってしまう特許文献1の方法に比べて、はるかに微細化したマイクロチャンネルプレートを作製することが

可能となる。

- [0010] また、本発明に係るマイクロチャンネルプレート製造方法において、第1工程は六角形断面のマルチファイバを作製する工程であることが好適である。このようにすれば、マイクロチャンネルプレートのチャンネルは最密整列することができ、チャンネルの占める面積が大きく、マイクロチャンネルプレートの感度を高めることができる。
- [0011] さらに、本発明に係るマイクロチャンネルプレート製造方法における第1工程において、第2ファイバはマルチファイバの六角形断面の隣り合う2つの角部、または隣抜きの2つの角部、または対称に位置する2つの角部、または対称に位置する角部抜きの4つの角部、または隣り合う角部抜きの4つの角部、または全ての角部に配置されることが好ましい。このようにすれば、複数のマルチファイバが整列された後に、隣り合うマルチファイバ同士の角部領域における第2ファイバの本数が均一化するので、全ての角部領域において均しく不具合が発生する確率を減少させる。
- [0012] 本発明に係るマイクロチャンネルプレートは、複数のチャンネルが形成されたガラス製の有効部と、この有効部を取り囲むガラス製の縁部とを備えるマイクロチャンネルプレートであって、当該マイクロチャンネルプレートは、平板形状に成形されており、有効部は複数のチャンネルが多角形状に束ねて形成されるマルチファイバ部を、その角部同士が隣り合うように隙間なく配置することにより構成されており、角部同士が隣り合う角部領域での単位面積当りのチャンネルの数は、角部領域の周辺領域での単位面積当りのチャンネルの数よりも少ないことを特徴とする。即ち、有効部は、複数のチャンネルが複数の角部を有するように多角形状に束ねて形成される複数のマルチファイバ部を有しており、当該複数のマルチファイバ部のそれぞれが、その角部と前記複数のマルチファイバ部のうち隣接する他のマルチファイバ部の角部とが隣り合う角部領域を形成するように配列されることにより構成されている。角部領域での単位面積当りの前記チャンネルの数は、前記角部領域の周辺領域での単位面積当りの前記チャンネルの数よりも少ない。
- [0013] 本発明によれば、角部領域での単位面積当りのチャンネルの数を、角部領域の周辺領域での単位面積当りのチャンネルの数よりも少なくしているので、チャンネル壁は相対的に厚くなっている。このため、角部領域においてチャンネル同士が繋がったり

する不具合が少なくなり、輝点や画像欠陥等の不具合を引き起こすことが少ない。また、チャンネル壁が相対的に厚くなっていることによる当該角部領域での輝度の低下は、マイクロチャンネルプレート使用時における全体の画質には大きな影響を及ぼさない。

- [0014] 本発明に係るマイクロチャンネルプレートにおいて、角部領域でのチャンネルの内径は、角部領域の周辺領域でのチャンネルの内径と同等であることが望ましい。このようなマイクロチャンネルプレートであれば、角部領域のチャンネルと、その周辺領域のチャンネルとで、チャンネル内径が同等なので、真空管の部品等として使用する際にチャンネル内に溜まっている残留ガス濃度が、角部領域とその周辺領域で同程度になる。このため、放電やイオンフィードバック等による輝点等の発生が角部領域に集中して現れる問題が生じない。また、真空管の部品等として使用される前のガス抜きも、各チャンネルについて同等になされる。このため、残留ガスの発生が角部領域のチャンネルで特に多くなる、という不具合はないので、放電やイオンフィードバック等による角部領域での輝点等の発生が少ない。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]実施形態に係るMCPの構造の一部を示す斜視図である。
[図2]図1のMCPを正面から観察した図である。
[図3]実施形態に係るMCPの製造方法を説明する工程図である。
[図4]MF形成におけるファイバの配置状態を示す平面図である。
[図5]ダミーファイバの配置及びMFの整列パターンの他の例を示す平面図である。
[図6]正六角形のMF同士の整列ズレ状態を示す平面図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0016] 以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、説明において、同一又は同等の構成要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。また、実施形態の説明においては、マイクロチャンネルプレートは「MCP」と、マルチファイバは「MF」と、それぞれ略語で表す。
- [0017] まず、本実施形態に係るMCPの構造を図1～図2を用いて説明する。ここでは、円形断面のMCP1を用いた場合を例とする。

- [0018] 図1は本実施形態に係るMCPの構造を示す斜視図であり、当該MCPの一部を破断して模式的に描いている。MCP1は円板状に成形されており、電子増倍機能を有するガラス製の有効部2と、この有効部2を取り囲むガラス製の縁部4とから構成されている。有効部2には複数のチャンネル6が2次的に規則正しく配列されている。これらチャンネル6は、同径の孔であって、板厚方向に貫通している。
- [0019] 図2は図1のMCP1を正面から観察した構成を示す。同図(a)には複数のチャンネル6を六角形に束ねたMF10を、蜂の巣状に密接に整列することにより構成したMCP1の正面図、同図(b)には同図(a)における領域Aの拡大図が示されている。同図(b)に示すように、3つのMF10の角部同士が隣り合う角部領域では、3つのMF10のうち一つのMF10の角部にチャンネルが存在しないため、角部領域の単位面積当りのチャンネル6の数は、角部領域の周辺領域での単位面積当りのチャンネル6の数より少なくなっている。このため、チャンネル6が角部領域で環状に繋がったり、チャンネル壁が破損してしまう不具合が生じ難くなっている。この場合、角部領域の単位面積当りのチャンネル6が周辺に比べて少なくなるところから、使用時に角部領域での輝度が低下することがあり得る。しかし、MCP1の全体から見ると、ミッシングウォール現象やローゼッタ現象による輝点や画像欠陥等の問題に比べると、輝度が低下する問題はほとんど無視できる程度である。
- [0020] また、同図(b)に示すように、角部領域に位置するチャンネル6の内径は、その角部領域の周辺領域に位置するチャンネル6の内径と同等である。このため、真空管の部品等として使用する際にチャンネル壁からチャンネル内に残留ガスが放出されても、チャンネル内に溜まっている残留ガス濃度が、角部領域とその周辺領域で同程度になるので、放電やイオンフィードバック等による輝点等の発生が角部領域に集中して現れる問題が生じない。また、真空管の部品等として使用される前のMCPの製造工程の最終段階におけるガス抜きも、角部領域とその周辺領域の各チャンネルの内径は同等なので、同様の程度になされる。このため、残留ガスの発生が角部領域のチャンネルで特に多くなる、という米国特許第4431694号明細書に開示のMCPに生じる不具合はないので、放電やイオンフィードバック等による角部領域での輝点等の発生が少ない。

- [0021] 次に、図3に基づいて、本実施形態に係るMCP1の製造方法について説明する。ここでは、円形断面のMCP1、正六角形断面を有するMF10、酸の溶剤(例えば、HNO₃ 或いはHCl)を用いた場合を例とする。
- [0022] まず、MF10の製造方法を説明する。図3における(a)には、芯抜処理によりチャンネル6ができるチャンネルファイバ(第1のファイバ)12の形成方法が示されている。同図における(a)によると、チャンネルファイバ12は、酸に対する可溶性を有する第1のガラス材料より形成されたコア部(中心部分)14を、同一の酸に対する不可溶性を有する第2のガラス材料により形成されたクラッド部(外周部分)16の中に挿入し、これらを加熱しながら管引し得られたものである。ダミーファイバ(第2のファイバ)18(図示せず)は、不溶性を有する第2のガラス材料のみを利用し、チャンネルファイバ12と同様に加熱しながら管引し得られた円柱状のものである。即ち、ダミーファイバ18は、芯を含む中心部分もこれを囲む所定厚さの外周部分も、いずれも酸に対して溶けないガラス材料(所定成分のガラス材料)製であるが、中心部分と外周部分が共に同一の溶剤によって溶けないものであれば、これらが異なる構成元素からなる別種のガラス材料製であっても良い。なお、管引する際に、チャンネルファイバ12及びダミーファイバ18の断面が円形になるように行う。
- [0023] 次に、図3における(b)に示すように正六角形の中空断面を有する型枠20の中に、チャンネルファイバ12とダミーファイバ18を所定のパターンで平行密接に積み重ね、整列する。整列する際に、図4に示すように型枠20における内壁のうち、対称に位置する2つの角部にはダミーファイバ18をそれぞれ1本ずつ配置し、その他のところには全てチャンネルファイバ12を配置する。その後、型枠20の中に整列されたチャンネルファイバ12及びダミーファイバ18を加熱融着し、冷却した後に型枠20を取外し、正六角形の断面を有するMF母材22が得られる。次に、図3における(c)に示すようにMF母材22を加熱しながら、再度管引してMF10を作る。その際に、MF10の断面が正六角形になるように管引する。なお、さらに、この工程で得られたMFを型枠の中に積み重ね、整列させ、これを管引したものをMF10としても良い。また、所望のチャンネル径が得られるまでこの工程を繰り返しても良い。
- [0024] 次に、複数のMF10を用いたMCP1の作製方法について説明する。

- [0025] まず、図3における(d)に示すように、ガラス管24の内部に、複数の得られたMF10を整列する。このとき、全てのMF10に対して、図5における(a)に示すようにダミーファイバ18を有する2つの角部を結ぶ対称線が、互いに平行となるようにMF10を密接に整列する。このようにすれば、全ての角部領域には1本のダミーファイバ18が配置され、その周辺領域には全てチャンネルファイバ12が配置される状態となり、MCP1の不感部分の面積の増加を最小限に抑制することができる。
- [0026] 次に、ガラス管24の内部に整列された複数のMF10を加圧しながら、加熱融着することによって、MCP母材26が得られる(図3における(e)を参照)。その後、図3における(f)と(g)に示すようにMCP母材26を所定の厚さ及び所定の角度でスライスし表面研磨を行うことによって、MCP板材28が得られる。
- [0027] 次に、図3における(h)に示すように、MCP板材28を酸溶液中に浸漬し、芯抜処理を行う。このとき、チャンネルファイバ12のコア部14は、酸に対する可溶性を有する第1のガラス材料により形成されているので、溶出される。一方、クラッド部16及びダミーファイバ18は、酸に対する不溶性を有する第2のガラス材料により形成されているので、溶出しない。このため、コア部14の溶出によりチャンネル6が形成される。ここで、コア部14の径は角部領域とその周辺領域で同等であるため、第1のガラス材料は同等に溶出され、いわゆる「溶出むら」が生じない点で、米国特許第4431694号明細書に開示の技術に比べて優れている。
- [0028] 次に、芯抜処理をしたMCP板材28を水素雰囲気電気炉中に入れて加熱し、還元処理を行う(図3における(i)を参照)。これにより、MCP板材28のチャンネル6の表面のPbOはPbに還元され、所望の導電性薄膜が形成される。この際にも、チャンネルの内径は角部領域とその周辺領域で同等であるため、均質の導電性薄膜が形成される。最後にMCP板材28の両面に、電極用金属が蒸着され(図示せず)、MCP1が得られる。
- [0029] 本実施形態によれば、MF10を整列、融着する際に、MF10同士の整列ズレが発生しても、MF10の正六角形断面の角部のうち、対称に位置する2つの角部にはそれぞれ1本ずつダミーファイバ18が配置されたため、チャンネル6同士が輪状のように繋がる状態になることはなく、ミッシングウォール現象またはローゼッタ現象の発生

を防止することが可能となる。また、隣り合う3つの角部によって構成される角部領域には、ダミーファイバ18が1本のみ配置されているため、チャンネル6の減少は最小限となり、MCP1の不感部分の面積の増加に伴う画像等への悪影響を最小限に抑制することができる。さらに、角部領域におけるチャンネル6は、角部領域の周辺領域におけるチャンネル6と同孔径であるため、ガス抜きの際にチャンネル6内の残留ガスの発生が起きることはなく、輝点や放電やイオンフィードバック等特性不良の発生を防止することができる。

[0030] また、MFにおけるダミーファイバの配置及びMFの整列パターンについては、図5における(b)～(f)に示すようなパターンがある。これらのパターンで上記の実施形態と同様な製造方法で作製されるMCP1は、上記の実施形態(図5(a))と同様な効果が得られる。

[0031] 以下に、図5における(b)～(f)に示すパターンにおけるダミーファイバの配置及びMFの整列について説明する。なお、製造方法については、上記の実施形態と同一のため説明を省略する。

[0032] 図5における(b)に示すように、正六角形の断面を有するMF110における6つの角部のうち、任意の隣り合う2つの角部にダミーファイバ118がそれぞれ1本ずつ配置され、残りの4つの角部にはダミーファイバ118は配置されていない構成が採用されてもよい。MF110を整列する際には、図5における(b)に示すように、全てのMF110を、ダミーファイバ118が配置されていない2つの角部を結ぶ対称線が、互いに平行となり、且つこの対称線に対し、ダミーファイバ118を有する側が同じ方向に配置されるように整列する。このようにすれば、全ての角部領域には1本のダミーファイバ118が配置され、その周辺領域には全てチャンネルファイバが配置される状態となる。

[0033] 図5における(c)に示すように、正六角形の断面を有するMF210における6つの角部のうち、隣抜きの2つの角部にはダミーファイバ218がそれぞれ1本ずつ配置され、その他の角部にはダミーファイバ218は配置されていない構成が採用されてもよい。即ち、正六角形の断面を有するMF210における6つの角部のうち、一つの角部を挟んで順に並ぶ二つの角部に、ダミーファイバ218が配置されており、他の四つの角部にはダミーファイバが配置されていない構成が採用されてもよい。

- [0034] MF210を整列する際には、図5における(c)に示すように、層S1に位置するMF210を、ダミーファイバ218を有しない2つの角部を結ぶ対称線が、互いに平行となり、且つダミーファイバ218を有する側が同側に配置されるように整列する。層S2に位置するMF210を、層S1に位置するMF210より180° 回転させ、整列する。層S1と層S2は交互に積み重ねる。即ち、図5における(c)に示すように、列S1と列S2を交互に設けたハニカム状をなすように複数のMF210が整列されている。列S1に含まれるMF210は、ダミーファイバ218を有する側が同方向に向くように配置されており、列S2に含まれるMF210は、ダミーファイバ218を有する側が列S1とは180° 反転するように配置されている。このようにすれば、全ての隣り合う角部領域には1本のダミーファイバ218が配置され、その周辺領域には全てチャンネルファイバが配置される状態となる。
- [0035] 図5における(d)に示すように、正六角形の断面を有するMF310における6つの角部のうち、対称な2つの角部を除く4つの角部に、ダミーファイバ318が1本ずつ配置された構成が採用されてもよい。MF310を整列する際には、図5における(d)に示すように全てのMF310を、ダミーファイバ318が配置されていない2つの角部を結ぶ対称線が、互いに平行となるように整列する。このようにすれば、全ての隣り合う角部領域には2本のダミーファイバ318が配置され、その周辺領域には全てチャンネルファイバが配置される状態となる。
- [0036] 図5における(e)に示すように、正六角形の断面を有するMF410における6つの角部のうち、隣り合う2つの角部を除く4つの角部に、ダミーファイバ418が1本ずつ配置された構成が採用されてもよい。MF410を整列する際には、図5(e)に示すように全てのMF410を、ダミーファイバ418が配置されている2つの角部を結ぶ対称線が、互いに平行となるように整列する。このようにすれば、全ての隣り合う角部領域には2本のダミーファイバ418が配置され、その周辺領域には全てチャンネルファイバが配置される状態となる。
- [0037] 図5(f)に示すように、正六角形の断面を有するMF510における6つの全ての角部に、ダミーファイバ518が1本ずつ配置された構成が採用されてもよい。MF510を整列する際には、図5(f)に示すようにそれらを密接に積み重ねて整列する。このように

すれば、全ての隣り合う角部領域には3本のダミーファイバ518が配置され、その周辺領域には全てチャンネルファイバが配置される状態となる。

[0038] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、本実施形態では、MCP1の断面が円形としたが、四角形等でも良い。本実施形態では、酸の溶剤を用いたが、これに限らず、第1のガラス材料を溶解し、且つ第2のガラス材料を溶解しない溶剤であれば、酸以外の溶剤を用いても良い。

[0039] また、上記の実施形態では、MF10を整列する際に、正六角形の中空断面を有する型枠20を用いたが、対向する二辺を長尺とした六角形や、三角形、四角形の中空断面を有するものを用いても良い。ただし、細密かつ密接させてMFを配列するという点では、正六角形が特に望ましい。

[0040] また、ダミーファイバの配置及びMFの整列は必ずしも図5における(a)～(f)に示すようなパターンである必要はないが、角部領域には、1本または2本または3本のダミーファイバが配置されることが好ましい。

産業上の利用可能性

[0041] 本発明によれば、ミッシングウォール現象及びローゼッタ現象の発生を防止することが可能なマイクロチャンネルプレート及びその製造方法を提供することができる。

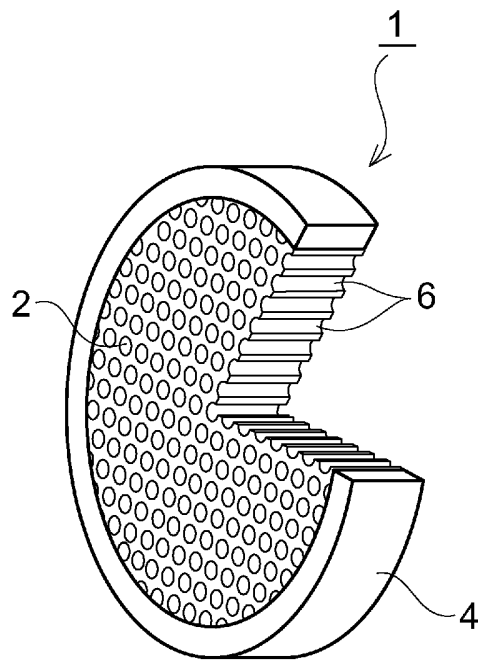
請求の範囲

- [1] 複数本のファイバを束ねて細径化することにより、多角形断面のマルチファイバを作製する第1工程と、
複数の前記マルチファイバを用いて、マイクロチャンネルプレート母材を作製する第2工程と、
前記マイクロチャンネルプレート母材をスライスすることにより平板化し、マイクロチャンネルプレートを作製する第3工程と、
を備え、
前記第1工程で束ねられる前記複数本のファイバは、
芯を含む中心部分を囲む所定厚さの外周部分が、所定成分のガラス材料で形成された第1ファイバと、
芯を含む中心部分と、これを囲む所定厚さの外周部分との双方が、前記所定成分のガラス材料で形成された第2ファイバと、
を含み、
前記第2ファイバは、前記マルチファイバの多角形断面の少なくとも一つの角部に配置される、
ことを特徴とするマイクロチャンネルプレートの製造方法。
- [2] 前記所定成分のガラス材料は、所定成分の溶剤に対して不可溶性を有し、
前記第1ファイバの前記中心部分は、前記所定成分の溶剤に対して可溶性を有するガラス材料により形成されており、
前記第3工程は、スライスされた平板を前記所定成分の溶剤に晒す工程を含む、
ことを特徴とする請求項1記載のマイクロチャンネルプレートの製造方法。
- [3] 前記第1工程は、六角形断面のマルチファイバを作製する工程である、
ことを特徴とする請求項1または2記載のマイクロチャンネルプレートの製造方法。
- [4] 前記第1工程において、前記第2ファイバは前記マルチファイバの六角形断面の隣り合う2つの角部、または隣抜きの2つの角部、または対称に位置する2つの角部、または対称に位置する角部抜きの4つの角部、または隣り合う角部抜きの4つの角部、または全ての角部に配置される、

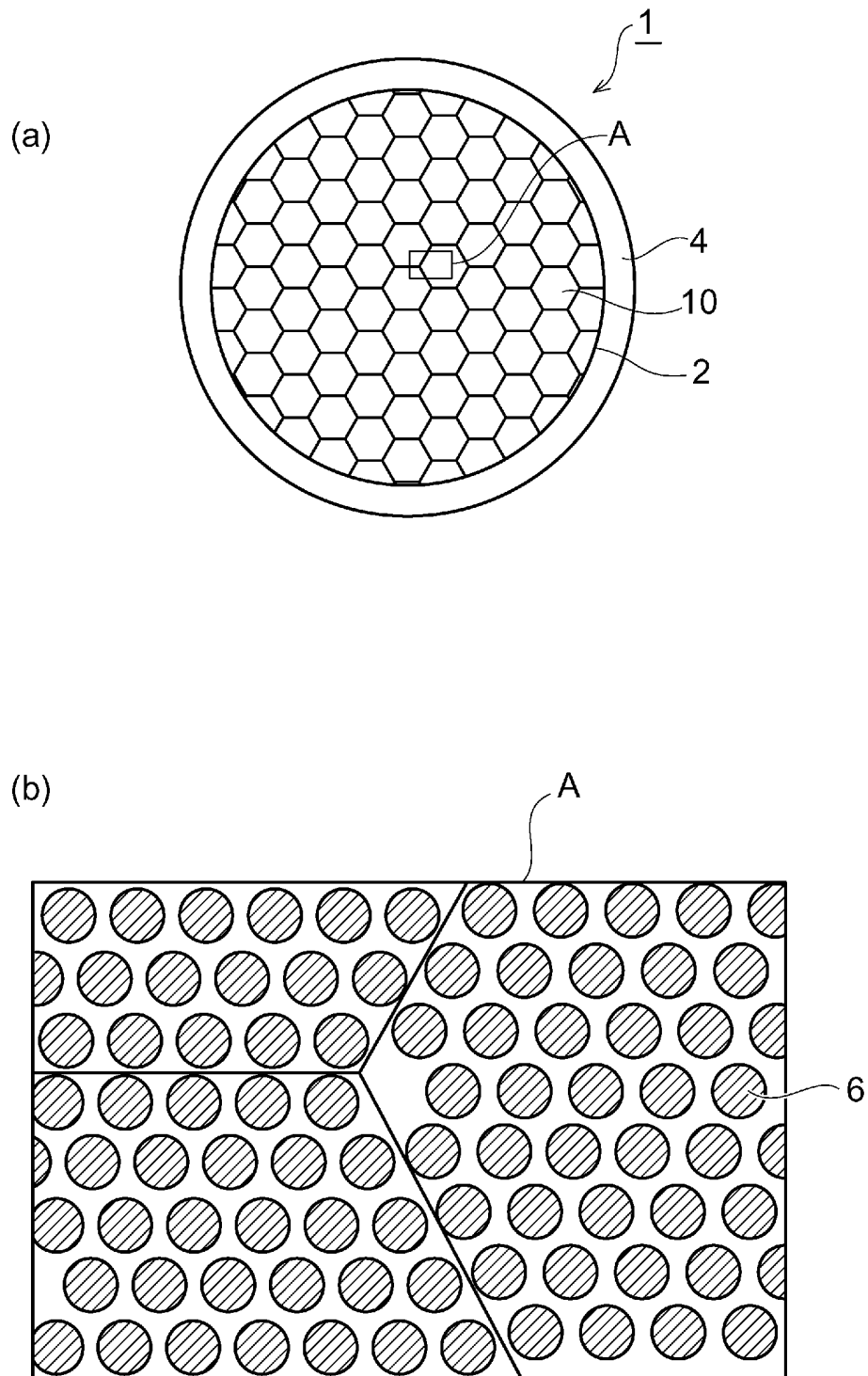
ことを特徴とする請求項3記載のマイクロチャンネルプレートの製造方法。

- [5] 複数のチャンネルが形成されたガラス製の有効部と、
この有効部を取り囲むガラス製の縁部と、
を備えるマイクロチャンネルプレートであって、
当該マイクロチャンネルプレートは、平板形状に成形されており、
前記有効部は、複数のチャンネルが複数の角部を有するように多角形状に束ねて
形成される複数のマルチファイバ部を有しており、当該複数のマルチファイバ部のそ
れぞれが、その角部と前記複数のマルチファイバ部のうち隣接する他のマルチファイ
バ部の角部とが隣り合う角部領域を形成するように配列されることにより構成されてお
り、
前記角部領域での単位面積当りの前記チャンネルの数は、前記角部領域の周辺
領域での単位面積当りの前記チャンネルの数よりも少ない、
マイクロチャンネルプレート。
- [6] 前記角部領域での前記チャンネルの内径は、前記角部領域の周辺領域での前記
チャンネルの内径と同等である、
ことを特徴とする請求項5記載のマイクロチャンネルプレート。

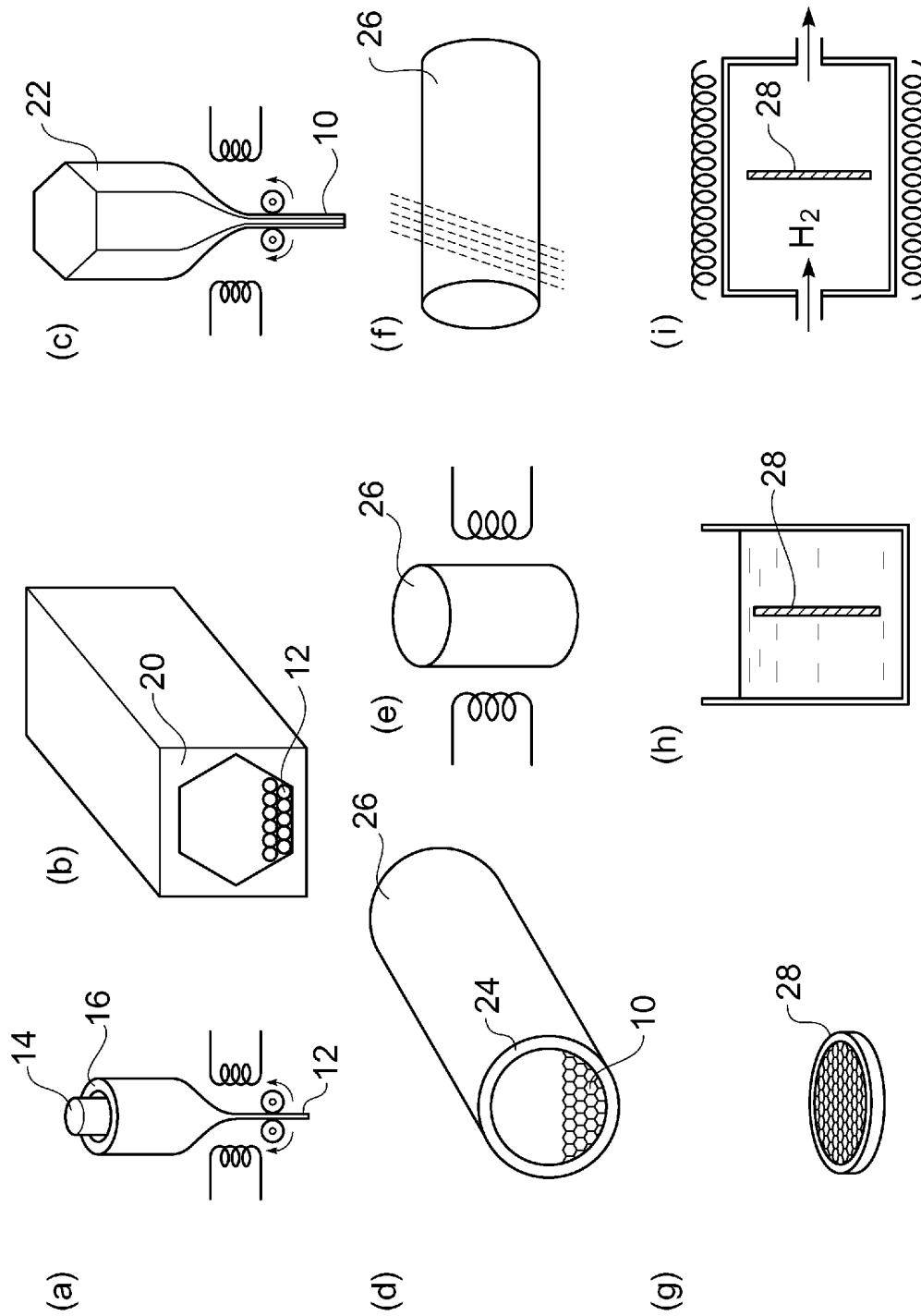
[図1]



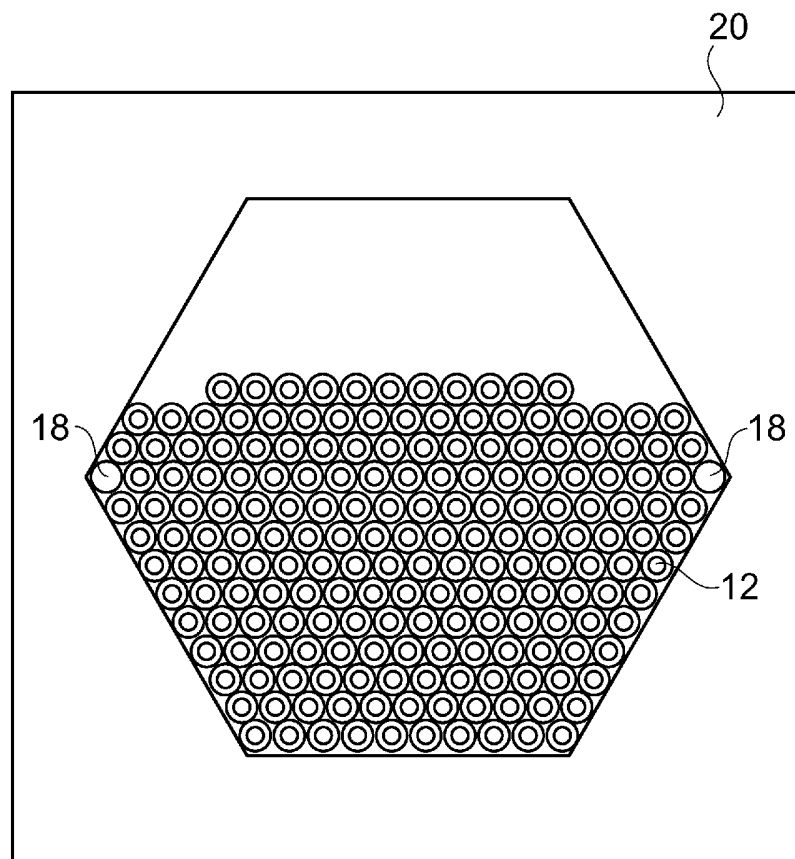
[図2]



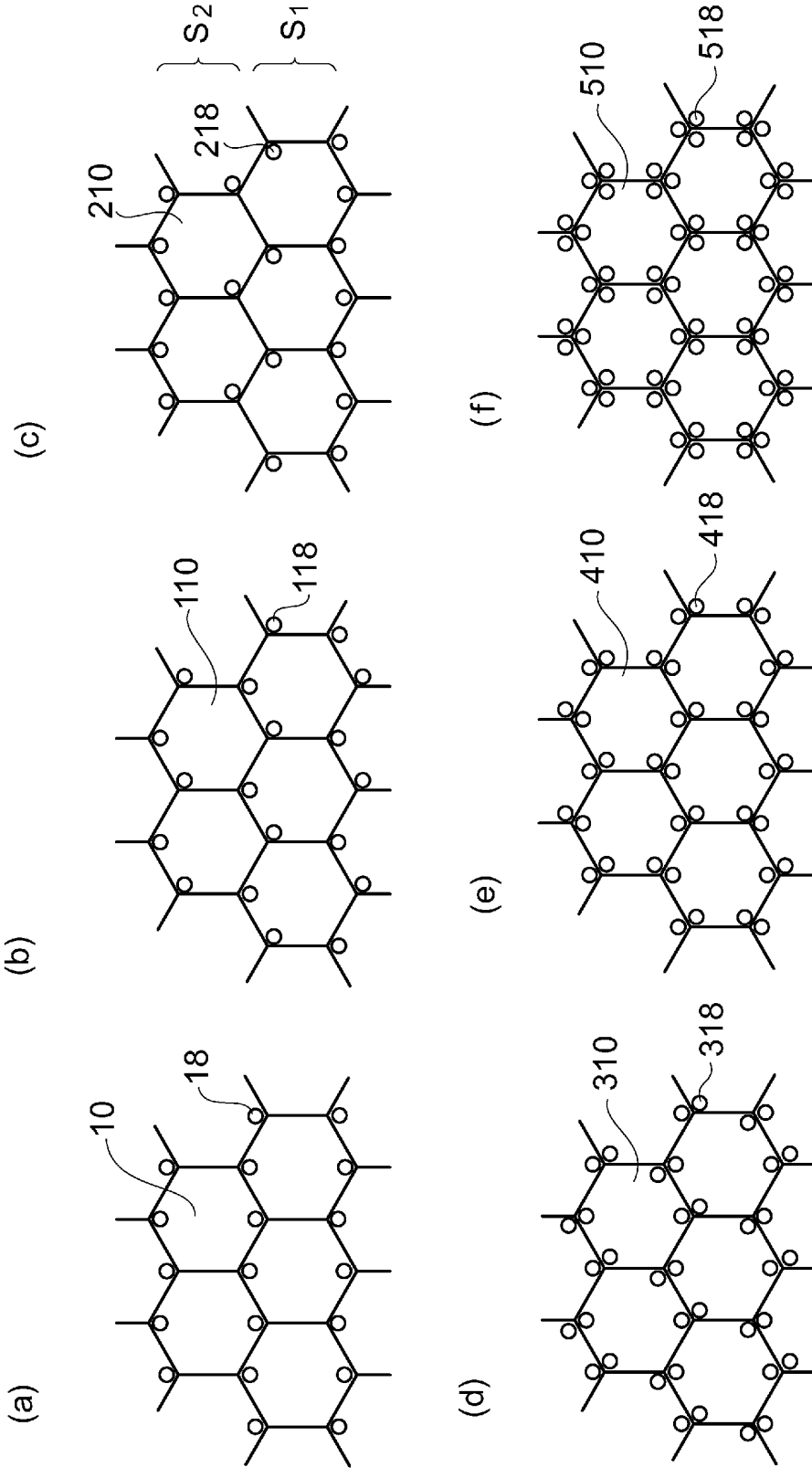
[図3]



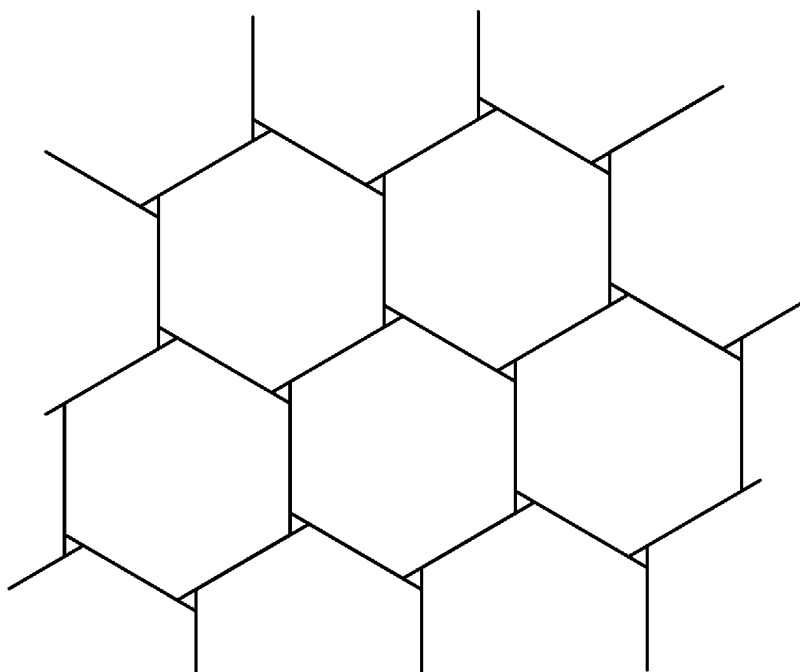
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G02B6/04 (2006.01), H01J9/12 (2006.01), H01J43/24 (2006.01)		
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) G02B6/04 (2006.01), H01J9/12 (2006.01), H01J43/24 (2006.01)		
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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005		
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	US 4431694 A (VARIAN ASSOCIATES, INC.), 14 February, 1984 (14.02.84), Abstract; Figs. 1, 2 & DE 3316001 A & FR 2526222 A	1-6
Y	GB 2181296 A (ITT INDUSTRIES, INC.), 15 April, 1987 (15.04.87), Abstract; Fig. 3 & US 4853020 A	1-6
A	WO 2000/002221 A2 (LITTON SYSTEMS, INC.), 15 April, 1987 (15.04.87), Claims 1 to 21; Figs. 4b, 4c (Family: none)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 12 December, 2005 (12.12.05)		Date of mailing of the international search report 20 December, 2005 (20.12.05)
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 (IPC))
 Int.Cl. **G02B6/04** (2006.01), **H01J9/12** (2006.01), **H01J43/24** (2006.01)

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 (IPC))
 Int.Cl. **G02B6/04** (2006.01), **H01J9/12** (2006.01), **H01J43/24** (2006.01)

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
Y	US 4431694 A (VARIAN ASSOCIATES, INC.) 1984.02.14 ABSTRACT and FIG. 1, 2 & DE 3316001 A & FR 2526222 A	1-6
Y	GB 2181296 A (ITT INDUSTRIES, INC.) 1987.04.15 ABSTRACT and FIG. 3 & US 4853020 A	1-6
A	WO 2000/002221 A2 (LITTON SYSTEMS, INC.) 1987.04.15 CLAIMS 1-21 and FIG. 4b, 4c (ファミリーなし)	1-6

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 12.12.2005

国際調査報告の発送日
 20.12.2005

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/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)	2 X	3 1 0 3
後藤 昌夫		
電話番号 03-3581-1101 内線 3294		

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 請求の範囲の番号
A	JP 4-331741 A (サーコン・コーポレーション) 1992. 11. 19 図 8-13 & US 5015909 A & EP 439788 A2 & DE 69018604 D	1-6