(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
2006 年4 月6 日 (06.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/035701 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/38 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/017614

(22) 国際出願日: 2005 年9 月26 日 (26.09.2005)

(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2004-280346 2004 年9 月27 日 (27.09.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 古河電気工業株式会社 (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目６番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 仲 恭宏 (NAKA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目６番１号古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 東藤 慎平 (TODO, Shinpei) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目６番１号古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 繁松 孝 (SHIGEMATU, Takashi) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目６番１号古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 安藤 孝幸 (ANDO, Takayuki) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目６番１号古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 小野 義視 (ONO, Yoshimi) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内２丁目６番１号古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

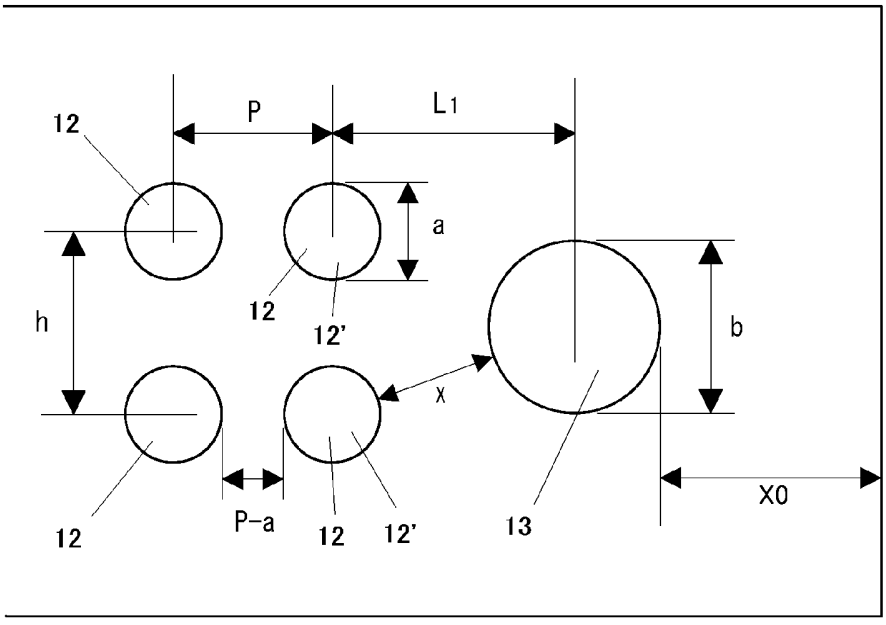
(74) 代理人: 川和高穂 (KAWAWA, Takaho); 〒1080073 東京都港区三田三丁目１－１０三田マルハチビルディング７階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,

/続葉有/

(54) **Title:** CONNECTING MEMBER

(54) 発明の名称: 接続部材



(57) **Abstract:** A connecting member which is formed by filling a mold for forming with a resin composition and then solidifying the composition, wherein a plurality of fine holes of a ϕ or less are arranged in a state of being in a row with a distance of a pitch P in one end surface, and holes for inserting guide pins are formed in both sides of the fine holes, wherein the above resin composition comprises a resin and a filler incorporated therein by kneading, and wherein a space (P-a) between fine holes satisfies the following formula: Dm < (P-a) < Dmax wherein Dmax represents the maximum value of the particle diameter of the filler and Dm represents the mode of the particle diameter of the filler.

/続葉有/

WO 2006/035701 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, 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
— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領 の際には再公開される.

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: 成形金型内に樹脂組成物を充填・固化させることにより、一端面にａφ以下の複数個の微細孔がピッチＰの間隔で一列に並んだ状態で配置され、且つその微細孔の両側にガイドピン挿入孔が形成された接続部材であって、前記樹脂組成物は樹脂とその樹脂中に混練されたフィラーとで構成され、更に微細孔間の間隔（Ｐ－ａ）が以下の式を満足するように構成されたことを特徴とする接続部材。 Ｄｍ＜(Ｐ－ａ)＜Ｄmax 但し、Ｄmaxはフィラー粒子径の最大値、Ｄｍ＝フィラー粒子径の最大頻度値

明 細 書

接続部材

技術分野

[0001] 本発明は、型成形法によって製造された接続部材に関する。

背景技術

[0002] 型成形法によって製造される接続部材、たとえば光ファイバコネクタは、図9に示すように、一端面11に複数個の微細孔12が所定ピッチPの間隔で一列に並んだ状態で配置され、且つその微細孔12の両側にガイドピン挿入孔13が形成され、前記一端面11の反対側の面14に各微細孔12に連通した光ファイバ心線挿入孔15を有している。

[0003] このような接続部材は、図10に示すような成形金型20によって製造される。

即ち、成形金型20は、複数の微細孔成形ピン21がその幅方向に配列され、更に、これら複数の微細孔成形ピン群22の両サイドにそれぞれガイドピン孔成形ピン23が配置され、これら微細孔成形ピン21の一端がピンホルダ24で保持され、更にピンホルダ24の端部とガイドピン孔成形ピン23の一端とを保持する成形ピンセット25と、前記微細孔成形ピン21と同配列に配列され、前記微細孔成形ピン21を挿入可能に形成された複数の微細孔成形ピン保持孔26及びガイドピン孔成形ピン23を挿入可能に形成されたガイドピン孔成形ピン保持孔27を有する位置決め部材28と、
この位置決め部材28を一端に有し、他端に成形ピンセット挿入孔29を持つ下側金型30と、この下側金型30の上に被せられ成形ピンセット25を内部に包囲する上側金型31とから構成される。

[0004] 接続部材10を製造するには、微細孔成形ピン21の先端21'及びガイドピン孔成形ピン23の先端23'をそれぞれが微細孔成形ピン保持孔26及びガイドピン孔成形ピン保持孔27に挿入して、上側金型31、下側金型30、位置決め部材28、及び成形ピンセット25で囲まれる内部空間内に図示しない樹脂射出口から樹脂組成物を射出して樹脂組成物を固めることにより製造される。

[0005] これに用いられる樹脂組成物は、樹脂とその樹脂中に混練されたフィラーとで構成

されるが、従来、このフィラーの大きさは、微細孔成形ピン21間を樹脂組成物が通過しやすいようにフィラーの大きさを、微細孔成形ピン21間の間隔よりも小さくなるように選定されていた。(例えば特許文献1)

[0006] このような光ファイバコネクタは、光ケーブルの接続に用いられ、外形125μmのガラス性の光ファイバを250μmピッチで並べるのが標準的である。

近年、CPU基板間の光接続、いわゆるインターコネクション技術が出現し、この場合は、高集約が課題であり、たとえば125μmピッチが提案されている。これに対応するため、接続コネクタのピッチも従来より小さくする必要がある。

[0007] 一般に、フィラーの粒子径の小さな樹脂組成物を用いると、転写率が高く、表面粗さの細かい成形体が構成される。(平成16年度 塑性加工春季講演会講演論文集 P145「精密微細金型を用いた転写性評価技術の開発」)

図11及び図12はそれぞれ樹脂中のフィラー粒子径の分布を示したものである。図11に示すものは、粒子径30μmφのフィラーを最大頻度で持ち、フィラーの最大粒子径Dmaxが100μmφまで分布している樹脂組成物Aを示したものである。また図12に示すものは、粒子径30μmφのフィラーを最大頻度で持ち、フィラーの最大粒子径Dmaxが60μmφに分布している樹脂組成物Bを示したものである。図13はこれらの樹脂組成物により成形された成形体の転写率を示したものである。図14はこれらの樹脂組成物により成形された成形体の表面粗さを示したものである。図13及び図14から明らかなように、フィラー粒子径の小さな樹脂組成物Bで成形された成形体は、樹脂組成物Aで成形された成形体よりも転写率及び表面粗さが良好に形成される。

これにより、特許文献1に記載された接続部材は転写率及び表面粗さが良好なものになることが期待される

特許文献1:特開2004－86089号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、前記の従来の接続部材は以下のような課題があった。

一般に、接続部材の小型化及び多芯高密度集積化を図るためには、微細孔間の

ピッチPを従来よりも小さくする必要がある。さらに接続ロスの低減のためには、接続部材の接続端面（前記一端面11に相当）の製作精度を高く製造する必要である。

即ち前記特許文献1の発明では、微細孔成形ピン21の間隔が35μmである場合、フィラーの直径が30μm以下となるようにして、全てのフィラーが微細孔成形ピン21間を通過できるようにしていた。このような樹脂組成物で製造された接続部材は、樹脂中に微細なフィラーが均一に配置されることになる。この結果、微細孔12間の樹脂の硬度と微細孔群12'の周囲の硬度とが同じくなり、外部からの応力により微細孔12の形状が変形し、微細孔12を高精度に維持させることができなかった。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、かかる点に鑑みなされたもので、接続部材の微細孔間にはフィラー粒径の小さなものを配置し、微細孔群の周囲にはフィラー粒径の大きなものを配置し、微細孔群の周囲の硬度を高めることにより高精度に製造された微細孔を持つ接続部材を提供するものである。

[0010] この発明の接続部材の第1の態様は、その一端面に、ピッチP間隔で水平方向に1列に並んで配置された径aφ以下の複数個の微細孔と、複数の前記微細孔の両側にそれぞれ形成されたガイドピン挿入孔とを備えた樹脂組成物からなる接続部材であって、

前記樹脂組成物は、樹脂とその樹脂中に混練されたフィラー粒子とからなっており、前記微細孔間の間隔（P－a）が、下記式を満足することを特徴とする接続部材である：

$$Dm < (P-a) < Dmax$$

但し、Dmaxは前記フィラー粒子の径の最大値、Dmはフィラー粒子径の最大頻度値である。

[0011] この発明の接続部材の第2の態様は、前記微細孔間の間隔（P－a）が、更に下記式を満足することを特徴とする接続部材である：

$$Dm < (P-a) \leqq Dc$$

但し、Dcはフィラー粒径の大きい方から数えて、粒子数が全粒子の20％となる値である。

[0012] この発明の接続部材の第3の態様は、その一端面に、ピッチP間隔で水平方向に1列に並んだ状態で垂直方向に1段又は複数段に配置された複数個の微細孔と、前記複数個の微細孔の両側にそれぞれ形成されたガイドピン挿入孔とを備えた樹脂組成物からなる接続部材であって、

前記微細孔の径aφ、微細孔の段間隔h(1段の場合はh＝0とする)、ガイドピン挿入孔の径bφ、微細孔のピッチP、ガイドピン挿入孔と最近接微細孔との間隔x、ガイドピン挿入孔と最近接微細孔との間の水平方向における中心間隔L1が以下の式を満足することを特徴とする接続部材である:

$1<(x/(P-a))<10$ 、かつ $Dm<x$

但し、$x=(L1^{2}+(h/2)^{2})^{0.5}-2/a-2/b$、Dmはフィラー粒子径の最大頻度値である。

[0013] この発明の接続部材の第4の態様は、下記式を更に満足することを特徴とする請求項3に記載の接続部材である。

$0.5<((x/(P-a))/(b/a))<2$、かつ$x/(P-a)=0.5\sim2$

[0014] この発明の接続部材の第5の態様は、更に、下記式を満足することを特徴とする接続部材である:

$x/x0=0.3\sim3$

但し、x0は接続部材側面からガイドピン挿入孔までの間隔である。

[0015] この発明の接続部材の第6の態様は、前記微細孔内に光ファイバが配置されたことを特徴とする接続部材である。

[0016] この発明の接続部材の第7の態様は、前記微細孔内に中空チューブが配置されたことを特徴とする接続部材である。

[0017] この発明の接続部材の第8の態様は、前記一端面の裏面に、微細孔間のピッチPよりも大きな直径を有する複数本の被覆層付き線状体が配置される被覆層付き線状体配置部を備え、接続部材内の微細孔と前記被覆層付き線状体配置部との間に空洞部を備え、一端面に配置された複数の微細孔と前記被覆層付き線状体配置部とが前記空洞部を介して連通するように形成され、被覆層付き線状体の端部から被覆層が除去された線状体が微細孔内に配置され、被覆層が除去された線状体が空洞

部内で曲がりを持って配置され、複数本の被覆層付き線状体が被覆層付き線状体配置部に配置された接続部材であって、

微細孔の長手方向に沿う空洞部の長さLfが以下の式を満足することを特徴とする接続部材である:

$Lf \geqq 2 \times (R^2 - (R - \Delta/2)^2)^{0.5}$

$R = 30 / 0.125 \times a1$

ただし、Rは曲率半径、a1は線状対の外径、a2は被覆層の外径、$\Delta = (1/2) \times (n-1) \times (a2-P)$、nは一列に並んだ微細孔の数、Pは微細孔のピッチである。

発明の効果

[0018] 本発明は、上記のように、微細孔間の間隔よりも大きなフィラーを樹脂中に所定量混合させることにより、成形時のフィラー粒子の流動において、ピン間隔を通過するものと、通過しないものとを構成する。

この結果、フィラーの密度が微細孔群の周囲で大きくなり、この結果、微細孔群の周囲の機械的な強度が向上し、微細孔間では粒度が小さく表面粗さが小さいので、製作精度が向上する。

フィラーの粒度については、最大値をそろえる必要が無いので、低コスト化が可能である。

フィラーの粒子径最頻径が、微細孔の間隔以下であれば微細孔間にフィラーの混入された樹脂が侵入できるので、粒子最大径に左右されずに、従来よりも微細孔のピッチの短い成形体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の1つの実施形態を示す一部透視斜視図である。

[図2]本発明の1つの実施形態で用いられる樹脂組成物のフィラーの粒径分布図である。

[図3]本発明の1つの実施形態における成形時の樹脂組成物の流れを示す説明図である。

[図4]本発明の他の実施形態で用いられる樹脂組成物のフィラーの粒度分布図である。

[図5]本発明の他の実施形態における微細穴とガイド孔との関係を示す説明図である。

[図6]本発明の他の実施形態における微細孔成形ピンとガイドピン孔成形ピンの関係を示す説明図である。

[図7]本発明の更に他の実施形態を示す要部断面図である。

[図8]図7の要部説明図である。

[図9]一般的な接続部材を示す斜視図である。

[図10]一般的な成形金型を示す分解斜視図である。

[図11]樹脂Aのフィラーの分布図である。

[図12]樹脂Bのフィラーの分布図である。

[図13]転写率を示す特性図である。

[図14]表面粗さを示す特性図である。

符号の説明

[0020] 10 接続部材

11 一端面

12 微細孔

12' 微細孔群

13 ガイド孔

14 面

15 線状体配置部

15' 光ファイバ心線挿入孔

16 空洞部

20 成形金型

21 微細孔成形ピン

21' 先端

22 微細孔成形ピン群

23 ガイドピン孔成形ピン

23 先端

24 ピンホルダ

25 成形ピンセット

26 微細孔成形ピン保持孔

27 ガイドピン孔成形ピン保持孔

28 位置決め部材

29 成形ピンセット挿入孔

30 下側金型

31 上側金型

40 光ファイバ心線

41 被覆層

42 裸光ファイバ

42' 端面

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下に、図面を参照して、この発明の接続部材を詳細に説明する。

第1の実施形態

[0022] 図1は本発明の1つの実施形態を示す一部透視斜視図である。図1に示すように、この発明の接続部材10は、その一端面11に、ピッチP間隔で水平方向に1列に並んだ状態で垂直方向に2段に配置された径aφ以下の複数個の微細孔12と、複数の微細孔の両側にそれぞれ形成されたガイドピン挿入孔13とを備えた樹脂組成物からなっている。更に、接続部材10は、点線で示すように、線状体配置部15を備えている。

具体的には、接続部材10の縦寸法H、横寸法W、奥行D、微細孔12間のピッチP、微細孔12間の間隔(P－a)、微細孔12の段間ピッチh、ガイド孔13の径bφ、ガイド孔13のピッチLが以下のように構成されている。

H:1200μm、W:3400μm、D:4000μm、P:125μm、a:80μm、P－a:45μm、h:250μm、L:≦2600μm、b:400μmφ

[0023] 図2は、本発明の1つの実施形態で用いられる樹脂組成物のフィラーの粒径分布図である。図2において、縦軸に頻度、横軸にフィラー粒子径をそれぞれ示す。フィラ

一粒子径の最大頻度値をDm、微細孔間の間隔を(P－a)、フィラーの最大径をDmax、フィラー粒径の大きい方から数えて、粒子数が全粒子の20%となる値をDcで示す。図2に示すように、(P－a)とDmaxの間の径の粒子は微細孔成形ピン間を通過しない。

即ち、ここで用いられる樹脂組成物を構成する樹脂に含まれるフィラーの粒子は、図2に示すように、樹脂組成物に含まれる最大頻度で含まれるフィラーの最頻径(即ち、フィラー粒子径の最大頻度値)Dmが35μm付近にあり、微細孔12間の間隔(P－a)よりも小さな値となっている。更に、フィラーの最大径Dmaxは100μmφにあるものが用いられている。また、本実施例における樹脂組成物は、微細孔12間の間隔(P－a)とフィラーの最大径Dmaxとの間に含まれるフィラーが樹脂組成物全体に含まれるフィラーの数の20%程度となるように配合されている。

[0024] 図3は、本発明の1つの実施形態における成形時の樹脂組成物の流れを示す説明図である。図中、微細孔成形ピンを21、ピッチ間隔をP、微細孔の径をa、微細孔間の間隔を(P－a)で示す。

即ち、図3に示すように、微細孔間の間隔(P－a)よりも小さなフィラーで構成された樹脂組成物のみが微細孔成形ピン21間に侵入して配置され、微細孔間の間隔(P－a)よりも大きなフィラーで構成された樹脂組成物は微細孔成形ピン群21'の周囲に配置される。この結果、フィラーの密度が微細孔間と微細孔群の周囲とで大きくなって微細孔群の周囲の機械的強度が向上する。また、微細孔間では粒度の小さな樹脂組成物が配置されるため表面粗さが小さな製作精度のすぐれたものとなる。

本構成により、成形性を良好にして、ファイバコネクタ小型化、多芯高密度集積化を図ることができる。

第2の実施形態

[0025] 図4は本発明の他の実施形態で用いられる樹脂組成物のフィラーの粒度分布図である。フィラー粒度分布が複数の山になり、ちょうど山すその分離境界がP－a付近とし、P－aとフィラー最大径Dmaxとの間に含まれるフィラーが、全体に含まれるフィラー数の20%になるように調合されている。これにより構成された接続部材は、機械的な強度を保ち、微細孔の精度が特に良くなり、最良で0．3μmの精度を達成すること

ができる。

第3の実施形態

[0026] 図5は、本発明の他の実施形態における微細穴とガイド孔との関係を示す説明図である。図中、微細孔の径をa、微細孔の段間隔をh、ガイドピン挿入孔の径をb、微細孔のピッチをP、ガイドピン挿入孔と最近接微細孔との間隔をx、ガイドピン挿入孔と最近接微細孔との間の水平方向における中心間隔をL1で示す。

具体的には、図5には、微細孔12間の間隔(P－a)に対するガイド孔13に最接近の微細孔12'とガイド孔13との間隔xの値(x／(P－a))が10以下となるように構成された接続部材を示している。従来はこの値(x／(P－a))が10を超えており、通常、12．9～15．2程度に選ばれていた。これでは接続部材の大きさを小型に製造することができない。本実施例はこのように上記値(x／(P－a))を10以下に選定することにより小型の接続部材を構成することができた。

[0027] 図6は、本発明の他の実施形態における微細孔成形ピンとガイドピン孔成形ピンの関係を示す説明図である。即ち、成形時の樹脂成形体の成形金型への充填過程において、図6に示すように、微細孔成形ピン21間(長さ:P－a)及び微細孔成形ピン21とガイド孔成形ピン23との間(長さ:x)を流れる樹脂成形体は、その両者間で流れの速度が異なると、微細孔成形ピン21に回転モーメントを発生し、微細孔成形ピン21に曲げを発生させ、微細孔の寸法精度を悪化させる。従って、両者の流れが均一であることが望ましい。

[0028] 一般に、ガイド孔成形ピン23の寸法bは、微細孔成形ピン21の寸法aよりも大きいので、ガイド孔成形ピン23で受ける抵抗が大きく、同じ初速度ではP－a側よりもx側を通る流路減速が大きい。そこでこのx／(P－a)の値をb/aの0．5～2．0倍程度に選ぶのが良い。

[0029] このような条件を満たす下記寸法で接続部材を製造してみた。

実施例A

微細孔:12心2段、P:125μm、a:80μm、L1:610μm、h:250μm、b:400μmφ、P－a:45μm、x:380μm、x／(P－a):8．4、b／a:5、x0:200μm、x／x0:1.9

なお、その他の寸法である縦寸法H、横寸法W、奥行D、ガイド孔のピッチL（図1参照）は、それぞれH：1200μm、W：3400μm、D：4000μm、L：2600μmとなっている。また上記実施例ではxが$(L1^2+(h/2)^2)^{0.5}-2/a-2/b$で表される式によって導かれる。

[0030] 実施例B

微細孔：6心2段、P：250μm、a：125μm、L1：675μm、h：250μm、b：500μmφ、P－a：125μm、x：407μm、x／（P－a）：3．3、b／a：4、x0：150μm、x／x0：2.7

なお、その他の寸法である縦寸法H、横寸法W、奥行D、ガイド孔のピッチL（図1参照）は、それぞれH：1200μm、W：3400μm、D：4000μm、L：2600μmとなっている。また上記実施例ではxが$(L1^2+(h/2)^2)^{0.5}-2/a-2/b$で表される式によって導かれる。

[0031] この結果、成形体の部分収縮比が微細孔の左右近傍で大きく異ならないので、微細孔近傍の寸法精度を悪化させることがない。また、密度の偏りが小さいので、製品使用時に荷重がかった時の孔を偏らせるような変形を発生させることが無い。更に微細孔成形ピンの左右を流れる樹脂成形体の速度を近づけることができるので、微細孔成形ピンの曲げを発生せず、寸法精度の優れたものを構成することができる。これにより、何れの実施例においても、微細孔の作成精度を0.5μm以下に作成できた。

[0032] 総合的な効果として、従来は、x＝1900μm、x0＝550μm、x／x0＝3．45、L＝4600μm、W＝6400μm、D＝8000μm、H＝2500μm等と寸法や間隔が広すぎて、寸法精度、使用時の対変形性に問題があった。これに対して、本実施例は、それぞれの間隔を最適にすることで、接続部材の寸精度および使用時の対変形性を優れたものに構成することができた。

[0033] P－aとxを、本実施例のように適当な範囲に設定することで、微細孔の左右近傍において、フィラー充填密度を同等に構成できる。

従って、成形体の部分収縮比が微細孔の左右近傍で大きく異ならない、微細孔近傍の寸法精度を悪化させない、密度の偏りが小さいので製品使用時に荷重がかった時の孔を偏らせるような変形が発生しない、等の効果を得ることができる。

第4の実施形態

[0034] 図7は本発明の更に他の実施形態を示したもので、微細孔12が8心の接続部材を微細孔12の配列方向に沿って切断した断面図を示すものである。本実施形態の接続部材10は、その一端に8心の微細孔12が形成され、微細孔12の配置と反対側の他端に被覆層付き線状体配置部(即ち、光ファイバ心線挿入孔)15'が形成され、更に微細孔と被覆層付き線状体配置部15'との間に空洞部16が形成されている。更に各微細孔12には、微細孔12のピッチPよりも太い光ファイバ心線40から被覆層41が除去された裸光ファイバ42(線状体)が挿入され、その裸光ファイバ42の端面42'が微細孔12の端面と同一面となるように配置され、被覆層付き線状体配置部15'には8心の光ファイバ心線が微細孔の配列方向となるように並べられて光ファイバ心線40の一部が配置され、更に、空洞部16には被覆層41が除去された裸光ファイバ42が曲げられた状態で配置されている。

[0035] 裸光ファイバ42の曲げは最側部に配置されたものが最大となる。この最大の曲げは光伝送損失を増加させない最小曲げ半径よりも大きな値にしなければならない。

従って、図8に示すように、曲げ半径を以下の式中のRで定義すると、空洞部の長さLfは下記式により求められた値以上に構成されている。

$Lf \geqq 2\times(R^2-(R-\Delta/2)^2)^{0.5}$

$R=30/0.125\times a1$

ただし、Rは曲率半径、a1は裸光ファイバの外径、a2は光ファイバ心線の外径、$\Delta=(1/2)\times(n-1)\times(a2-P)$、nは一列に並んだ微細孔の数、Pは微細孔のピッチである。

これにより、光伝送損失を増加させない接続部材を構成することができる。

第5の実施形態

[0036] 上記第4の実施形態は微細孔に配置される線状体として光ファイバを説明したが、本発明はナイロンチューブ、ガラスキャピラリチューブのような他の線状体であっても同様に適用することができる。この場合、チューブが接続部材の微細孔に隙間無く接するように挿入される構成となっているため、チューブが組み込まれた接続部材の接続端面同士を突合せで接続することにより、チューブ内を流れる流動体を漏れな

いようにシールすることができる。チューブ内の圧力が2Mpaほどの高圧でも成形体が変形せず流動体が漏れないように、より軸精度、端面の平坦度が要求されるので、本発明が特に有効である。

[0037] (その他)

なお、上記本発明の実施形態は、いずれも、複数の光ファイバの配列が2段に構成された場合を主に説明しているが、本発明は1段又は3段以上に構成された場合であっても同様に適用することができる。この場合であっても、微細孔群の周囲にはフィラー粒径の大きなものが配置されることから微細孔群の周囲が硬度の高められた構成になり、微細孔間にはフィラー粒径の小さなものが配置されることから微細孔が高精度に形成されたものとなる。

請求の範囲

[1] その一端面に、ピッチP間隔で水平方向に1列に並んで配置された径aφ以下の複数個の微細孔と、複数の前記微細孔の両側にそれぞれ形成されたガイドピン挿入孔とを備えた樹脂組成物からなる接続部材であって、

前記樹脂組成物は、樹脂とその樹脂中に混練されたフィラー粒子とからなっており、前記微細孔間の間隔(P－a)が、下記式を満足することを特徴とする接続部材:

Dm＜(P－a)＜Dmax

但し、Dmaxは前記フィラー粒子の径の最大値、Dmはフィラー粒子径の最大頻度値である。

[2] 前記微細孔間の間隔(P－a)が、更に下記式を満足することを特徴とする請求項1に記載の接続部材:

Dm＜(P－a) ≦Dc

但し、Dcはフィラー粒径の大きい方から数えて、粒子数が全粒子の20%となる値である。

[3] その一端面に、ピッチP間隔で水平方向に1列に並んだ状態で垂直方向に1段又は複数段に配置された複数個の微細孔と、前記複数個の微細孔の両側にそれぞれ形成されたガイドピン挿入孔とを備えた樹脂組成物からなる接続部材であって、

前記微細孔の径aφ、微細孔の段間隔h(1段の場合はh＝0とする)、ガイドピン挿入孔の径bφ、微細孔のピッチP、ガイドピン挿入孔と最近接微細孔との間隔x、ガイドピン挿入孔と最近接微細孔との間の水平方向における中心間隔L1が以下の式を満足することを特徴とする接続部材:

1＜(x／(P－a))＜10 、かつ Dm＜x

但し、$x=(L1^{2}+(h/2)^{2})^{0.5}-2/a-2/b$、Dmはフィラー粒子径の最大頻度値である。

[4] 下記式を更に満足することを特徴とする請求項3に記載の接続部材。

0．5＜((x／(P－a))／(b／a))＜2、かつx／(P－a)＝0．5～2

[5] 更に、下記式を満足することを特徴とする請求項4に記載の接続部材:

x／x0＝0．3～3

但し、x0は接続部材側面からガイドピン挿入孔までの間隔である。

[6] 前記微細孔内に光ファイバが配置されたことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の接続部材。

[7] 前記微細孔内に中空チューブが配置されたことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の接続部材。

[8] 前記一端面の裏面に、微細孔間のピッチPよりも大きな直径を有する複数本の被覆層付き線状体が配置される被覆層付き線状体配置部を備え、接続部材内の微細孔と前記被覆層付き線状体配置部との間に空洞部を備え、一端面に配置された複数の微細孔と前記被覆層付き線状体配置部とが前記空洞部を介して連通するように形成され、被覆層付き線状体の端部から被覆層が除去された線状体が微細孔内に配置され、被覆層が除去された線状体が空洞部内で曲がりを持って配置され、複数本の被覆層付き線状体が被覆層付き線状体配置部に配置された接続部材であって、

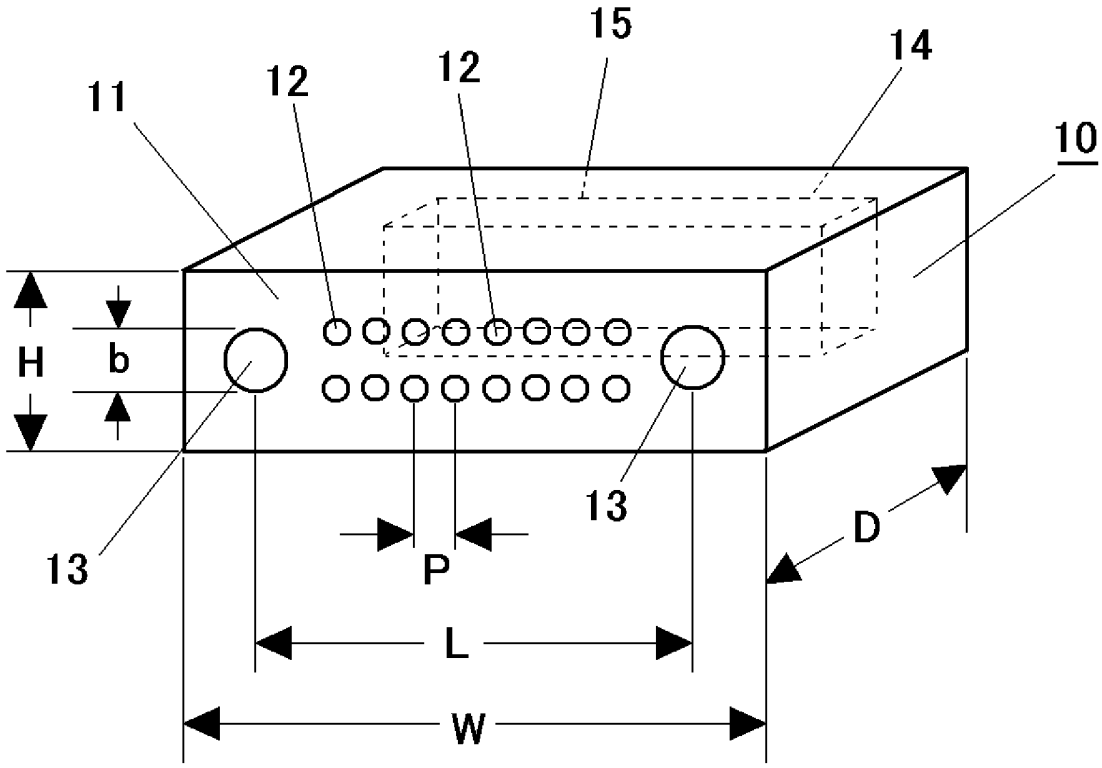
微細孔の長手方向に沿う空洞部の長さLfが以下の式を満足することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の接続部材における接続部材:

$Lf \geqq 2 \times (R^2 - (R - \Delta/2)^2)^{0.5}$

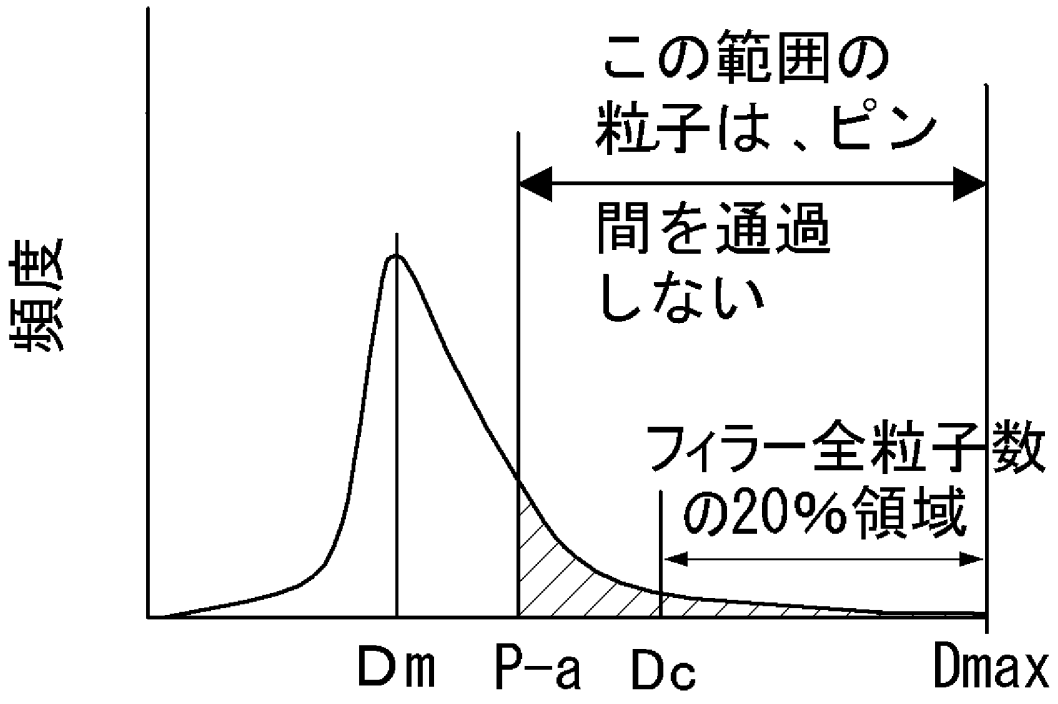
$R = 30 / 0.125 \times a1$

ただし、Rは曲率半径、a1は線状対の外径、a2は被覆層の外径、$\Delta = (1/2) \times (n-1) \times (a2-P)$、nは一列に並んだ微細孔の数、Pは微細孔のピッチである。

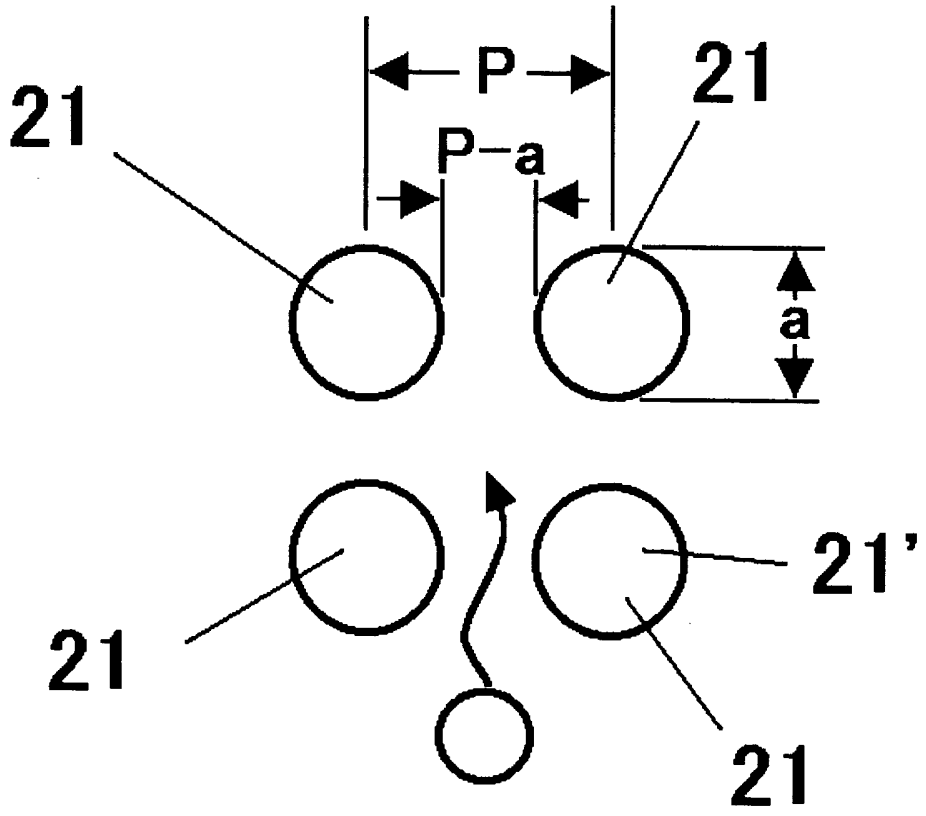
[図1]


15
14
11
12
12
10
H
b
13
13
P
D
L
W

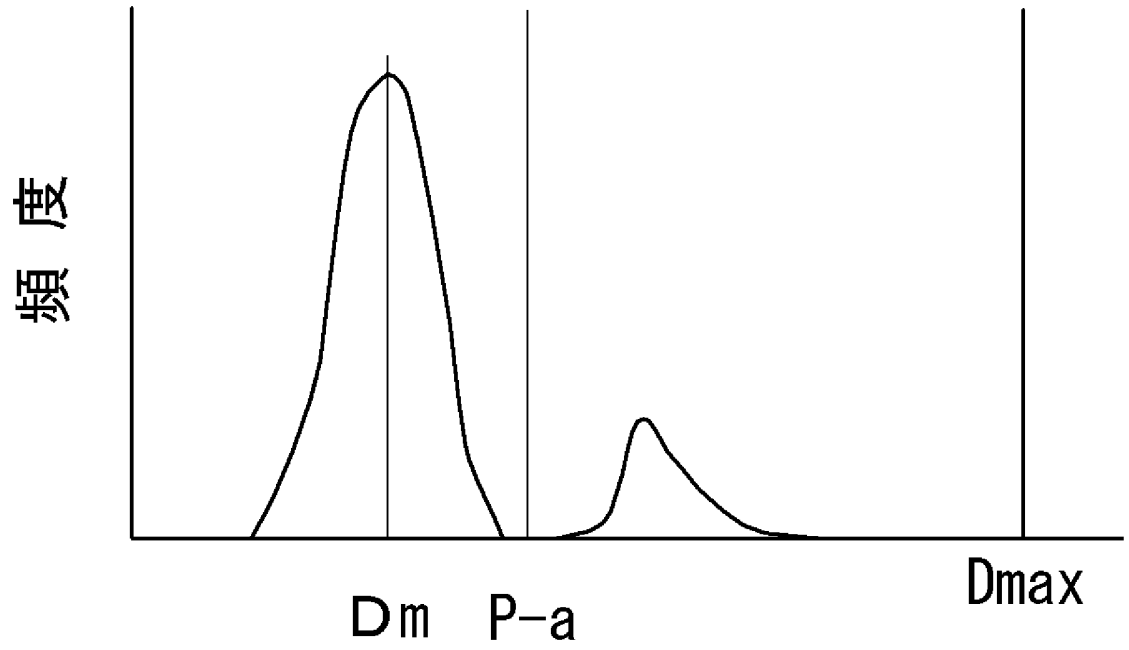
[図2]


この範囲の
粒子は、ピン
間を通過
しない
頻度
フィラー全粒子数
の20%領域
Dm
P-a
Dc
Dmax
フィラー粒子径

[図3]

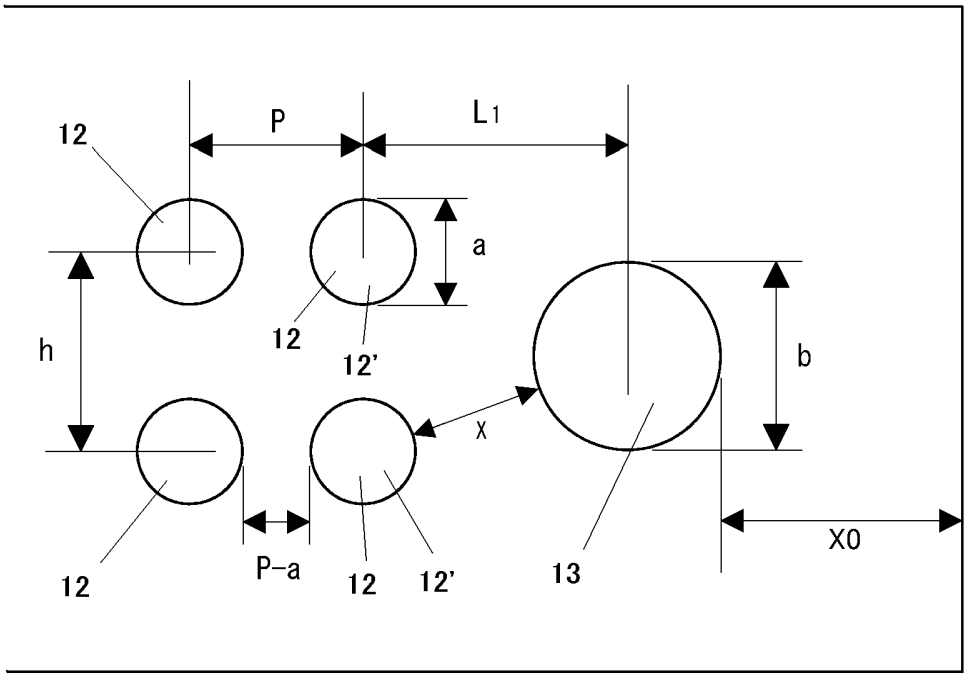


[図4]

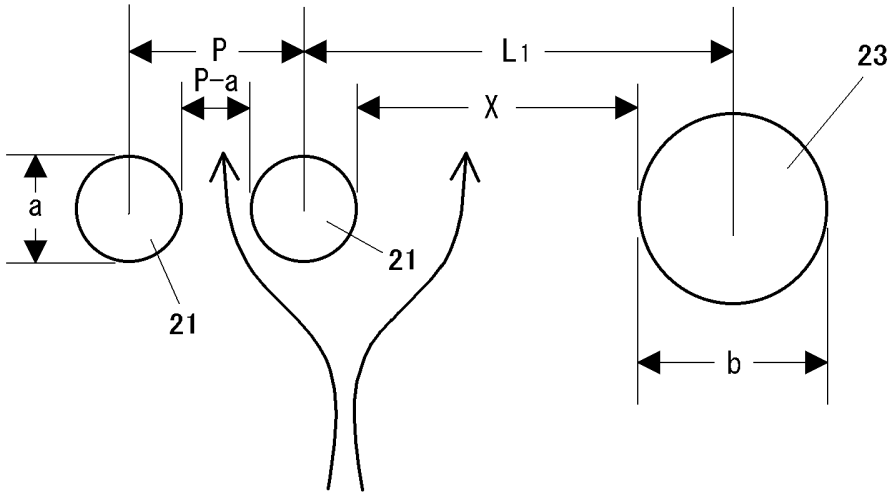


フィラー粒子径

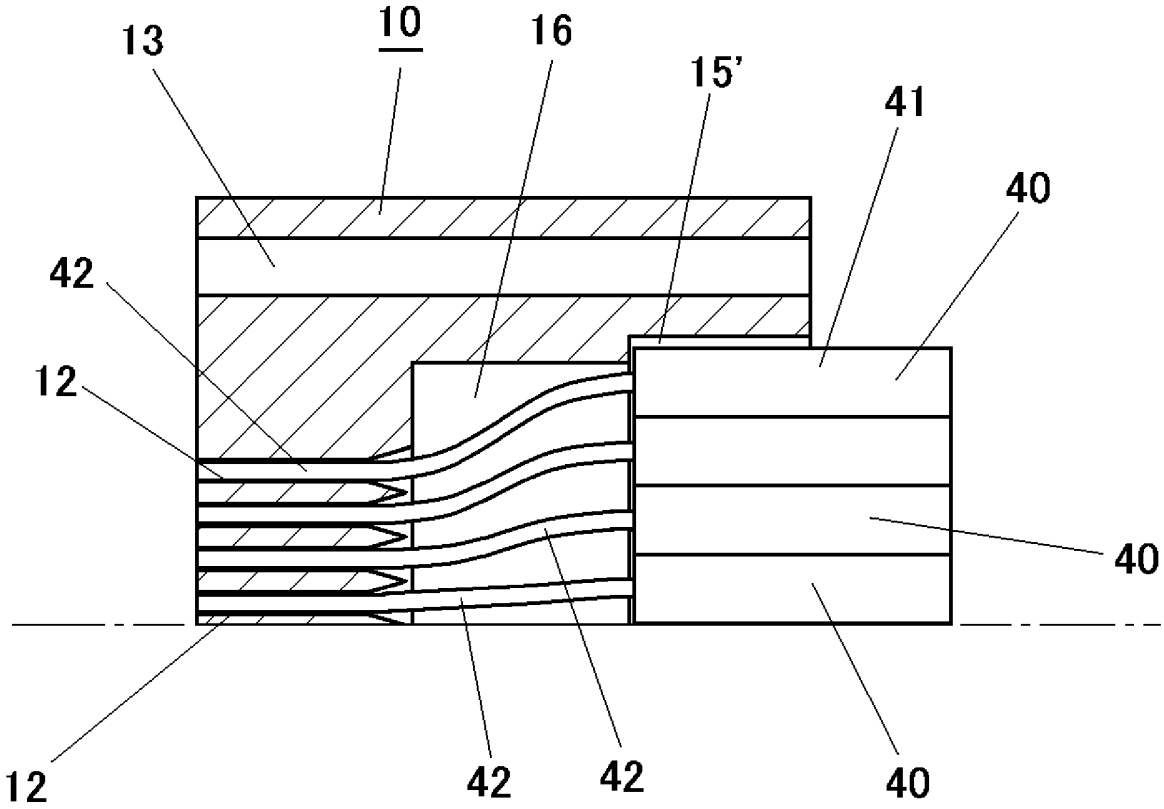
[図5]



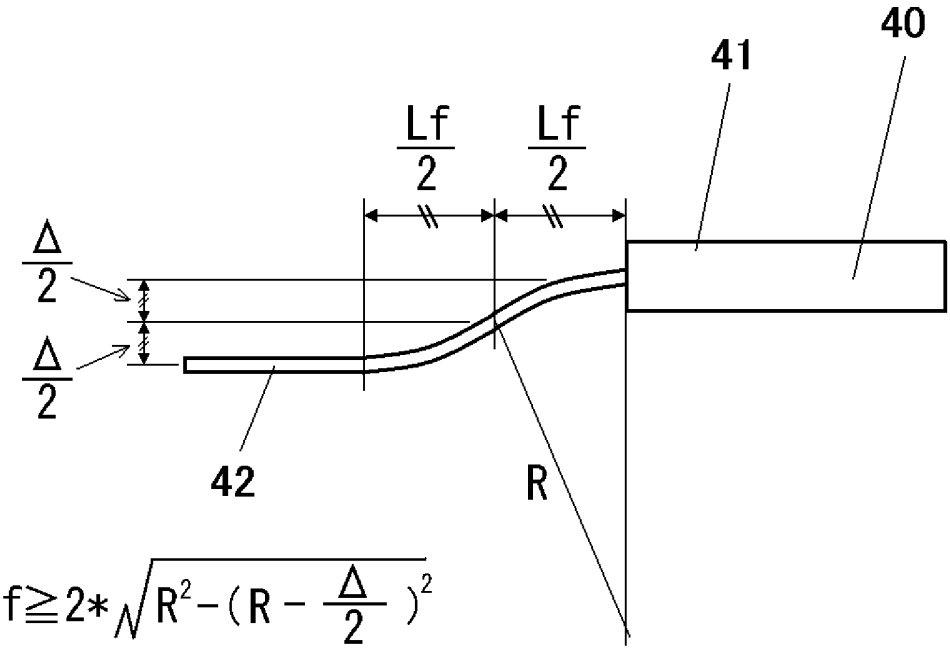
[図6]



[図7]



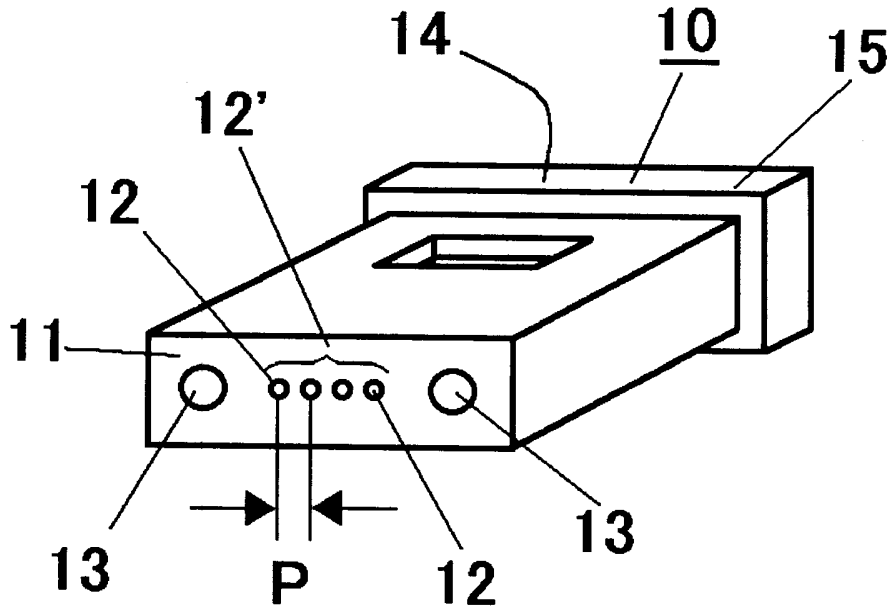
[図8]



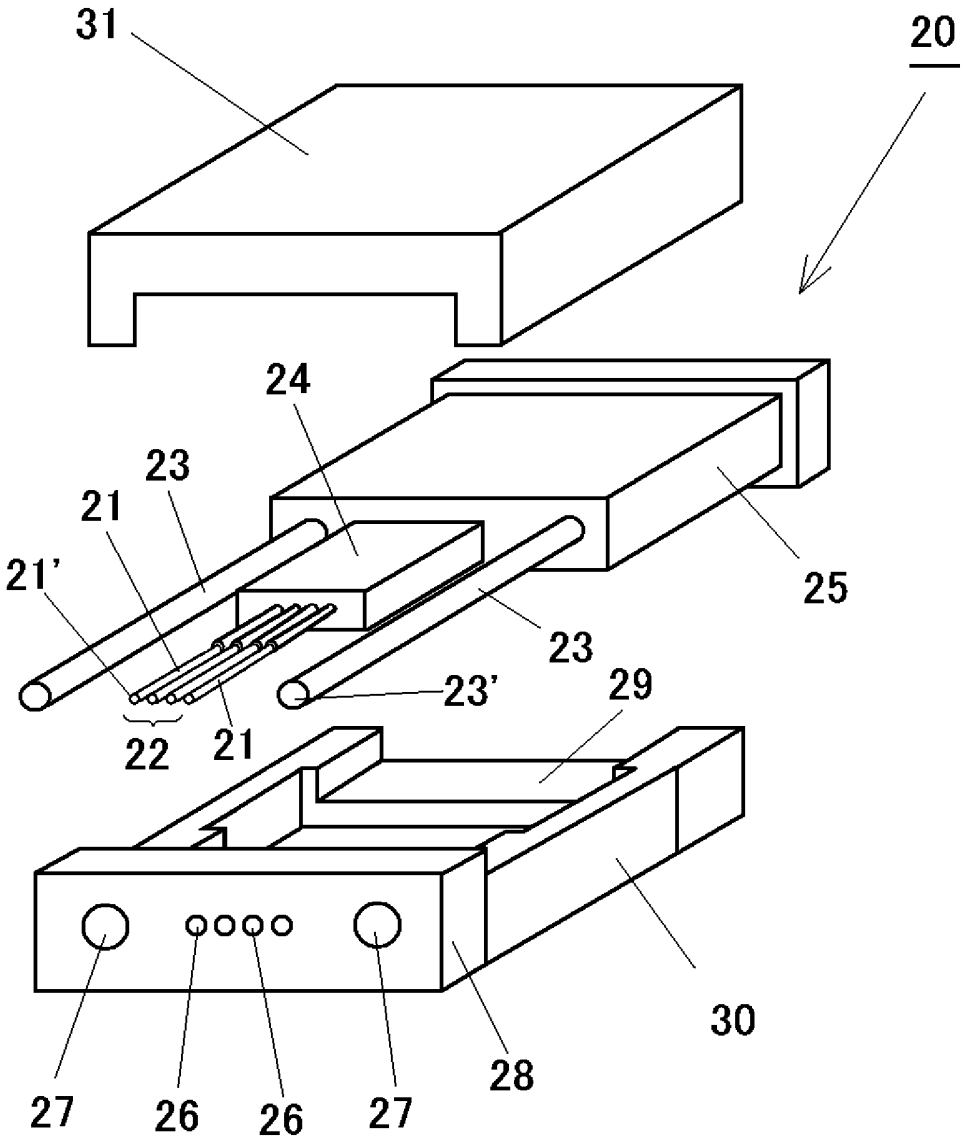
$$Lf \geqq 2 * \sqrt{R^2 - (R - \frac{\Delta}{2})^2}$$

ただし　$R = \frac{30}{0.125}\ a_1$ で与えられる曲率半径

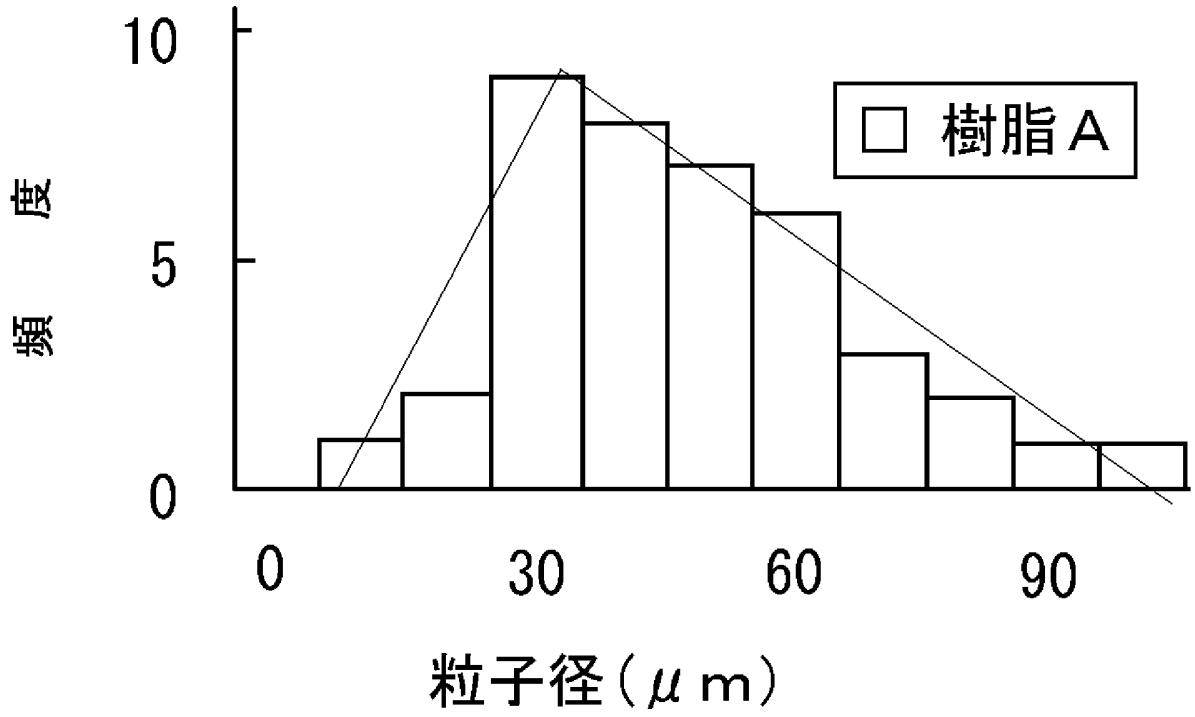
[図9]


14
10
15
12'
12
11
13
13
P
12

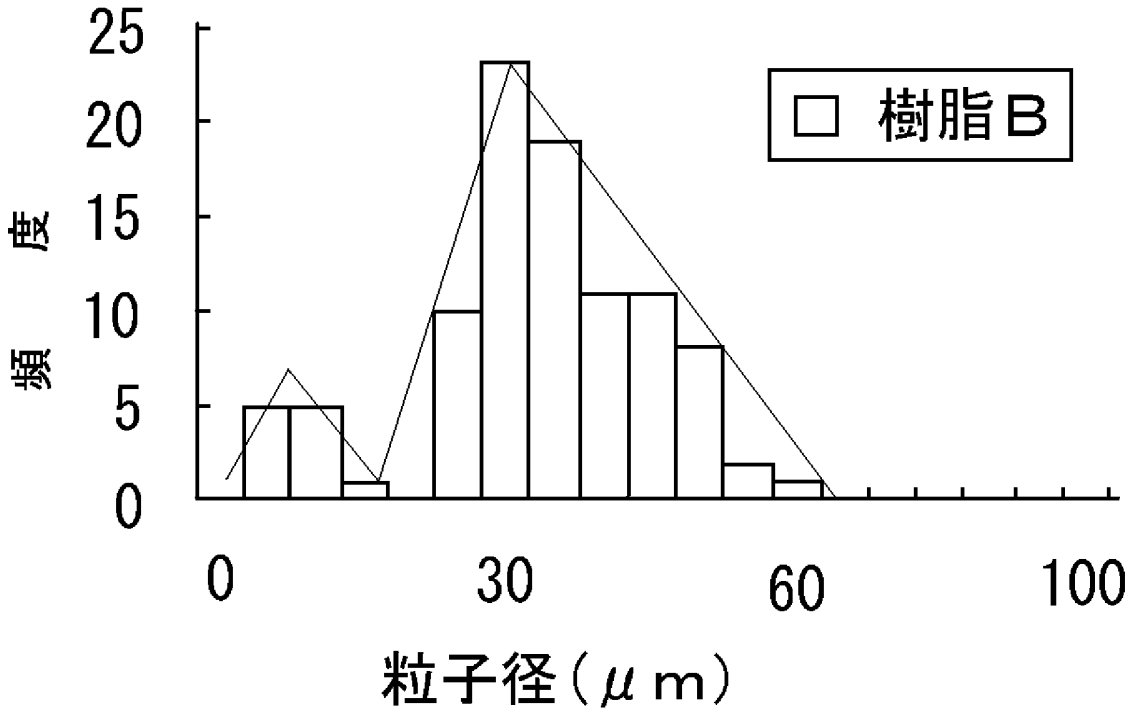
[図10]


31
20
24
23
21
21'
25
23
23'
29
22
21
30
28
27
26
26
27

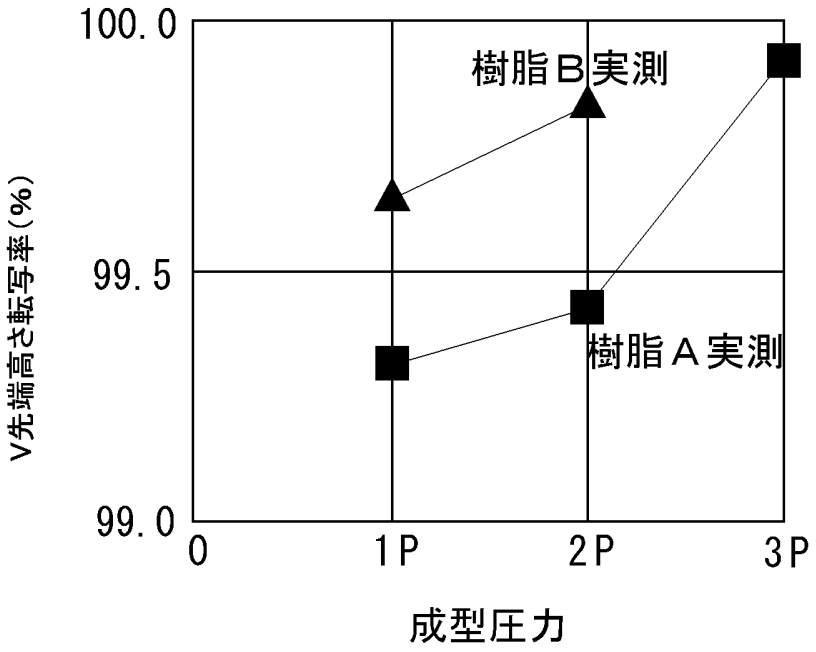
[図11]



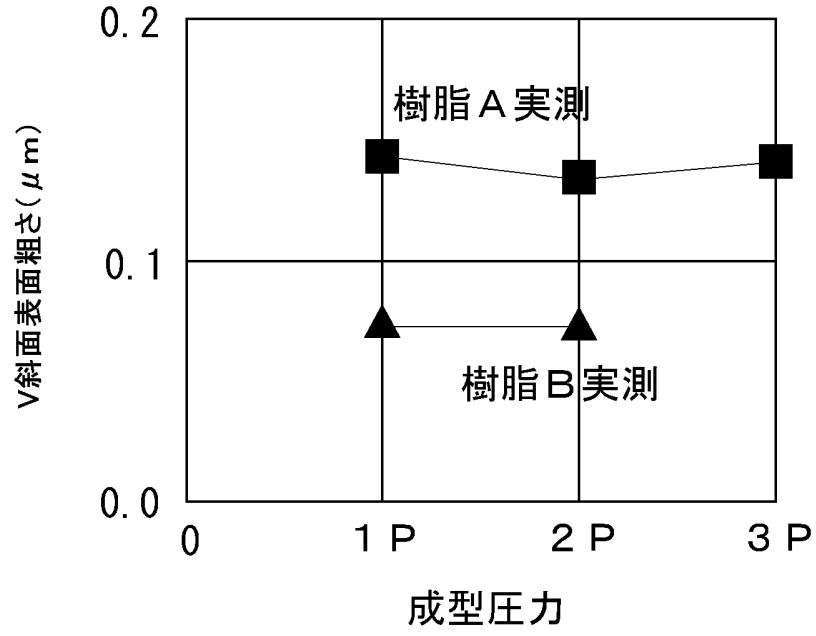
[図12]



[図13]


100.0
99.5
99.0
V先端高さ転写率(%)
樹脂B実測
樹脂A実測
0
1P
2P
3P
成型圧力

[図14]


0.2
0.1
0.0
V斜面表面粗さ(μm)
樹脂A実測
樹脂B実測
0
1P
2P
3P
成型圧力

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/017614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B6/38 (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)
G02B6/38 (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)
JSTPlus (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 6-278157 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 04 October, 1994 (04.10.94), Claim 3; Par. No. [0013]; table 2 & EP 607949 A1 & CA 2113788 A	3-5 1-2,6-8
X A	JP 10-186175 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 14 July, 1998 (14.07.98), Claims 1 to 3; Par. Nos. [0018], [0028] to [0030]; Figs. 3, 5 to 8 (Family: none)	3-5 1-2,6-8

☐ 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 28 November, 2005 (28.11.05)	Date of mailing of the international search report 13 December, 2005 (13.12.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2005/017614

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The special technical feature of the inventions according to claims 1 to 2 and 6 to 8 relates to the matter that "a space (P-a) between fine holes satisfies the formula: Dm < (P-a) < Dmax, wherein Dmax represents the maximum value of the particle diameter of the filler and Dm represents the mode of the particle diameter of the filler", whereas the special technical feature of the inventions according to claims 3 to 5 relates to the matter that "a diameter (a) of the fine hole, a distance (h) between steps of fine holes (h = 0, when the holes are arranged in one step), a diameter (b) of holes for inserting guide pins, a pitch (P) of fine holes, the space (x) between

(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee..

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

a hole for inserting a guide pin and a nearest fine hole and a distance in the horizontal direction (L1) between the center of a hole for inserting a guide pin and the center of a nearest fine hole satisfy the formulae: $1 < x/(P-a) < 10$ and $Dm < x$, wherein $x = (L1^2 + (h/2)^2)^{0.5} - 2/a - 2/b$ and Dm represents the mode of the particle diameter of the filler".

There is no technical relationship between the above inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features, and therefore the above inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００５／０１７６１４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B6/38(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.　G02B6/38(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）

JSTPlus(JOIS)

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
X A	JP 6-278157 A（住友電気工業株式会社）1994.10.04,【請求項３】、段落【００１３】、【表２】＆　EP 607949 A1　＆　CA 2113788 A	3-5 1-2, 6-8
X A	JP 10-186175 A（住友電気工業株式会社）1998.07.14,【請求項１】－【請求項３】、段落【００１８】、段落【００２８】－【００３０】、【図３】、【図５】－【図８】（ファミリーなし）	3-5 1-2, 6-8

☐　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	国際調査報告の発送日
２８．１１．２００５	１３．１２．２００５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｘ　９１２４
吉田　英一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５３

国際調査報告

国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２００５／０１７６１４

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

2．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。
請求の範囲１－２、６－８に係る発明の特別な技術的特徴は、「微細孔間の間隔（Ｐ－ａ）が、Ｄｍ＜（Ｐ－ａ）＜Ｄｍａｘ（但し、ａは微細孔の径、Ｐは微細孔のピッチ、Ｄｍａｘはフィラー粒子径の最大値、Ｄｍはフィラー粒子径の最大頻度値である。）を満足すること」に関し、請求の範囲３－５に係る発明の特別な技術的特徴は、「微細孔の径ａ、微細孔の段間隔ｈ（１段の場合はｈ＝０とする）、ガイドピン挿入孔の径ｂ、微細孔のピッチＰ、ガイドピン挿入孔と最近接微細孔との間隔ｘ、ガイドピン挿入孔と最近微細孔との間の水平方向における中心間隔Ｌ１が、１＜ｘ／（Ｐ－ａ）＜１０、かつＤｍ＜ｘ（但し、ｘ＝（Ｌ１２＋（ｈ／２）２）０．５－２／ａ－２／ｂ、Ｄｍはフィラー粒子径の最大頻度値である。）を満足すること」に関するものである。
これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

1．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。