

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4423443号
(P4423443)

(45) 発行日 平成22年3月3日(2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日(2009.12.18)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 H

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-84579 (P2000-84579)
 (22) 出願日 平成12年3月24日(2000.3.24)
 (65) 公開番号 特開2001-270952 (P2001-270952A)
 (43) 公開日 平成13年10月2日(2001.10.2)
 審査請求日 平成19年3月19日(2007.3.19)

(73) 特許権者 592109097
 株式会社レイテック
 東京都新宿区高田馬場4丁目40番13号
 (73) 特許権者 000002107
 住友重機械工業株式会社
 東京都品川区大崎二丁目1番1号
 (74) 代理人 100091340
 弁理士 高橋 敬四郎
 (74) 代理人 100105887
 弁理士 来山 幹雄
 (74) 代理人 100108394
 弁理士 今村 健一
 (72) 発明者 田畑 米穂
 東京都中野区本町4丁目48番17号70
 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インク射出型プリンタヘッド及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

架橋テトラフルオロエチレンポリマからなる薄板と、前記薄板を貫通する複数の貫通孔と、前記薄板の表面のうち、前記貫通孔の配置されていない領域に固着され、架橋テトラフルオロエチレンポリマとは異なる樹脂で形成された突起とを有するインク射出型プリンタヘッド。

【請求項 2】

さらに、前記突起と同一の材料で形成され、前記薄板の表面のうち、前記貫通孔及び突起の配置されていない領域に固着され、前記薄板の形状安定性を高める補強部材を有する請求項 1 に記載のインク射出型プリンタヘッド。

【請求項 3】

前記補強部材及び突起が、ポリメチルメタクリレートで形成されている請求項 2 に記載のインク射出型プリンタヘッド。

【請求項 4】

架橋テトラフルオロエチレンポリマからなる薄板の一方の表面上に、感光性樹脂膜を形成する工程と、前記感光性樹脂膜を部分的に露光し、現像することにより、該感光性樹脂膜の一部からなる樹脂部材を残す工程と、前記薄板に、部分的に放射光を照射することにより、該放射光のエネルギーで薄板をエッチングし、該薄板を貫通する貫通孔を形成する工程とを有するインク射出型プリンタヘッドの製造方法。

【請求項 5】

前記複数の貫通孔を形成する工程が、前記薄板に残された樹脂部材を基準にして、前記貫通孔に対応したパターンを有するマスクと前記薄板との位置合わせを行う工程と、前記マスクを介して前記薄板に放射光を照射する工程とを含む請求項 4 に記載のインク射出型プリンタヘッドの製造方法。

【請求項 6】

架橋テトラフルオロエチレンポリマからなる薄板と、前記薄板を貫通する微細孔と、前記薄板に形成された位置決め用の孔と、前記位置決め用の孔に吻合する突起が形成され、該突起を前記位置決め用の孔にはめ込むことによって前記薄板に固定された基体とを有するインク射出型プリンタヘッド。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、架橋ポリテトラフルオロエチレンポリマと他の樹脂とを用いたインク射出型プリンタヘッド及びその製造方法に関し、特に微細構造体の作製に適したインク射出型プリンタヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

特開平 8 - 3 3 6 8 9 4 号公報に、シンクロトロン放射光 (S R 光) を用いてポリテトラフルオロエチレン (P T F E) 膜を微細加工する方法が開示されている。この方法によると、反応性ガスを用いることなく、P T F E の微細構造体を作製することができる。

20

【0003】

P T F E は、耐薬品性と耐熱性に優れたプラスチックであるが、放射線に対して極めて感受性が高い。放射線の吸収線量が 1 k G y を超えると、P T F E の機械特性が低下することから、原子力施設等の放射線環境下での利用には適さない。耐放射線性に優れた改質 P T F E およびその製造方法が、特開平 6 - 1 1 6 4 2 3 号公報及び特開平 7 - 1 1 8 4 2 3 号公報に開示されている。これらの公報に記載された発明によると、P T F E の結晶融点以上の温度で、酸素不存在下において 1 k G y 以上の電離性放射線を照射することにより、耐放射線性に優れた改質 P T F E を得ることができる。なお、改質 P T F E は、架橋ポリテトラフルオロエチレン (架橋 P T F E) とも呼ばれる。

【0004】

30

【発明が解決しようとする課題】

微細加工された P T F E からなる薄膜は、その形状が安定しないため、取り扱いに不便である。他の部品に組み込む際には、一般的に、P T F E 膜に補強部材を貼り合わせることになる。P T F E 膜の表面を金属ナトリウム溶液で表面処理し、P T F E の融点近い温度まで加熱して金属板を圧着する方法が知られている。しかし、この方法を用いると、P T F E 膜の表面が多孔質になり、高さ 1 0 μ m 程度の凹凸が生じてしまう。従って、この方法は、微細な構造体の作製には適さない。

【0005】

また、P T F E 膜の表面を脱フッ素処理した後、無電界メッキと電界メッキにより金属膜を形成する方法が知られている。この方法によると、金属膜を化学エッチングによりパターンニングする際に、脱フッ素処理した P T F E 膜の表面が浸食され、多数の亀裂が発生する。P T F E の代わりに改質 P T F E を用いても、上述の課題は残るとされる。

40

【0006】

本発明の目的は、架橋テトラフルオロエチレンポリマの薄板に大きな損傷を与えることなく、架橋テトラフルオロエチレンポリマの薄板と他の部材とを用いたインク射出型プリンタヘッド及びその製造方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の一観点によると、架橋テトラフルオロエチレンポリマからなる薄板と、前記薄板を貫通する複数の貫通孔と、前記薄板の表面のうち、前記貫通孔の配置されていない

50

領域に固着され、架橋テトラフルオロエチレンポリマとは異なる樹脂で形成された突起とを有するインク射出型プリンタヘッドが提供される。

【 0 0 0 8 】

突起を他の部品の凹部にはめ込むことにより、薄板を他の部品に取り付けることができる。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の観点によると、架橋テトラフルオロエチレンポリマからなる薄板の一方の表面上に、感光性樹脂膜を形成する工程と、前記感光性樹脂膜を部分的に露光し、現像することにより、該感光性樹脂膜の一部からなる樹脂部材を残す工程と、前記薄板に、部分的に放射光を照射することにより、該放射光のエネルギーで薄板をエッチングし、該薄板を貫通する貫通孔を形成する工程とを有するインク射出型プリンタヘッドの製造方法が提供される。

10

【 0 0 1 0 】

薄板の表面上に残った樹脂部材を他の部品の凹部にはめ込むことにより、薄板を他の部品に取り付けることができる。樹脂部材は、露光現像工程を経て作製されるため、その位置精度を容易に高めることができる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

本発明の第 1 の実施例による複合材料部品について、インク射出型プリンタヘッドに適用した場合を例にとって説明する。

20

【 0 0 1 2 】

図 1 (A) に、第 1 の実施例によるインク射出型プリンタヘッドの基体 5 0 の斜視図を示し、図 1 (B) に、ノズル部 6 0 の斜視図を示す。

【 0 0 1 3 】

図 1 (B) に示すように、ノズル部 6 0 は、薄板 6 1、突起 6 5、及び補強部材 7 0 を含んで構成される。薄板 6 1 は、改質 P T F E により形成され、その厚さは約 5 0 μ m である。突起 6 5 及び補強部材 7 0 は、ポリメタクリレート (P M M A) で形成され、薄板 6 1 の一方の表面に固着されている。薄板 6 1 の表面からの高さは、たとえば 5 0 ~ 2 0 0 μ m である。

【 0 0 1 4 】

補強部材 7 0 は、薄板 6 1 の外周に沿って配置され、薄板 6 1 の形状の安定性を高める。補強部材 7 0 に、位置合わせ用のアライメントマーク 6 3 が形成されている。アライメントマーク 6 3 は、例えば、薄板 6 1 の法線方向から見たときの形状がプラス型の凹部である。アライメントマーク 6 3 は、後に説明する製造工程において、薄板 6 1 とマスクとの位置合わせのために用いられる。

30

【 0 0 1 5 】

補強部材 7 0 に囲まれた長方形の領域内の薄板 6 1 に、薄板 6 1 を貫通する複数の円形のインク吐出孔 6 2 が形成されている。複数のインク吐出孔 6 2 は、ある直線に沿って配列している。各インク吐出孔 6 2 の直径は、例えば 5 ~ 2 5 μ m である。両端の各インク吐出孔 6 2 よりもやや外側に、突起 6 5 が配置されている。突起 6 5 を薄板 6 1 の法線方向から見たときの形状は鉤型 (L 字型) であり、突起 6 5 は、薄板 6 1 の表面に対して垂直な側面を有する。

40

【 0 0 1 6 】

図 1 (A) に示す基体 5 0 は、例えばセラミックスやポリマ等で形成される。基体 5 0 には、位置決め穴 5 1 及びインク吐出孔 6 2 と同数のインク収容空洞 5 2 が形成されている。位置決め穴 5 1 と突起 6 5 とが嵌合することにより、ノズル部 6 0 が基体 5 0 に固定される。位置決め穴 5 1 と突起 6 5 とが嵌合した状態で、各インク収容空洞 5 2 が、それに対応するインク吐出孔 6 2 を経由して薄板 6 1 の反対側の空間に繋がる。

【 0 0 1 7 】

インク収容空洞 5 2 内にプリンタ用のインクが収容される。圧電素子等によってインク収

50

容空洞 5 2 の容積を変化させることにより、インク吐出孔 6 2 を通ってインクを外部に吐出させることができる。改質 P T F E は撥水性であるため、インクの残留を防止し、インクの安定した吐出を確保することができる。

【 0 0 1 8 】

薄板 6 1 が補強部材 7 0 で補強されているため、薄板 6 1 を薄くしてもその形状を安定して維持することができる。薄板 6 1 を薄くすることは、インク吐出孔 6 2 の微細化に有効である。

【 0 0 1 9 】

次に、図 2 及び図 3 を参照して、図 1 (B) に示すノズル部 6 0 の製造方法について説明する。

10

【 0 0 2 0 】

図 2 (A) に示す改質 P T F E からなる厚さ 5 0 μ m の薄板 6 1 を準備する。改質 P T F E の他の製造方法は、特開平 6 - 1 1 6 4 2 3 号公報、特開平 7 - 1 1 8 4 2 3 号公報、及び特開平 7 - 1 1 8 4 2 4 号公報等に説明されている。本実施例では、約 3 4 0 まで加熱した P T F E の薄板に、照射線量 1 0 0 k G y の電子線を照射して薄板 6 1 を得た。電子線を照射する時には、P T F E の温度を、その融点 (3 2 7) よりもやや高い温度とすることが好ましい。なお、上述の公報に記載されたその他の方法を用いて P T F E を改質させてもよい。P T F E に照射する放射線は、電子線に限らず、その他の電離放射線、例えばガンマ線、X 線、アルファ線等でもよい。

【 0 0 2 1 】

20

このようにして得られた改質 P T F E の薄板 6 1 を、ナトリウムナフタレン錯体のグリコール系溶剤溶液を用いて脱フッ素処理する。

【 0 0 2 2 】

図 2 (B) に示すように、薄板 6 1 の表面上に P M M A 膜 6 8 を形成する。P M M A 膜 6 8 の厚さが概ね 2 0 0 μ m 以下の場合には、キャスト法により P M M A 膜 6 8 を形成することができる。以下、キャスト法について簡単に説明する。

【 0 0 2 3 】

薄板 6 1 の表面上に、その外周に沿ってスペーサを配置する。液状のメタクリレート (M M A) に P M M A を溶解させ、さらに重合開始剤を添加して原料液を作製する。この原料液を、薄板 6 1 の表面上に滴下する。原料液は、スペーサで堰き止められる。

30

【 0 0 2 4 】

平坦な加圧面を有する加圧部材で原料液を加圧し、原料液を薄板 6 1 とスペーサと加圧面との間に閉じ込める。この状態で重合反応を起こさせることにより、スペーサの高さとほぼ等しい厚さの P M M A 膜 6 8 が得られる。

【 0 0 2 5 】

P M M A 膜 6 8 の厚さが概ね 2 0 0 μ m 以上の場合には、特開平 1 1 - 6 5 1 1 1 号公報の図 1 及びその説明部分に開示された厚い P M M A 膜の作製方法を用いることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

図 2 (C) に示すように、X 線マスク 8 1 を通して P M M A 膜 6 8 を X 線で露光する。露光光として、例えば波長 0 . 2 ~ 0 . 4 n m の S R 光を用いることができる。マスク 8 1 には、図 1 (B) に示す突起 6 5 と補強部材 7 0 に対応した遮光パターンが形成されている。なお、補強部材 7 0 に対応した遮光パターン内に、図 1 (B) に示すアライメントマーク 6 3 に対応した透明パターンが形成されている。

40

【 0 0 2 7 】

図 3 (D) に示すように、露光された P M M A 膜 6 8 を現像し、突起 6 5 及び補強部材 7 0 を残す。図 1 (B) に示すアライメントマーク 6 3 が、補強部材 7 0 内に形成される。

【 0 0 2 8 】

図 3 (E) に示すように、薄板 6 1 の、突起 6 5 が形成された面に対向するようにマスク 8 2 を配置する。マスク 8 2 は例えば厚さ 1 0 ~ 2 0 μ m の銅板であり、薄板 6 1 に形成

50

すべきインク吐出孔に対応する位置に貫通孔が形成されている。また、図1(B)のアライメントマーク63に対応する位置に、位置合わせ用のマーク(貫通孔)が形成されている。マスク82に形成された位置合わせ用のマークとアライメントマーク63とを基準として、薄板61とマスク82との位置合わせを行うことができる。マスク82を介して薄板61にSR光83を照射する。SR光83の光子密度は、例えば 6×10^{15} フォトン/ $s \cdot mm^2$ である。SR光83により薄板61がエッチングされる。

【0029】

図3(F)に示すように、薄板61を貫通するアスペクト比10程度のインク吐出孔62が形成される。突起65と同一工程で形成されたアライメントマーク63を基準にして、図3(E)のマスク82と薄板61との位置合わせを行っている。このため、突起65に対してインク吐出孔62を精度よく位置決めすることができる。また、補強部材70が突起65と同一の工程で形成されるため、補強部材70を形成するための特別の工程を設ける必要がない。

【0030】

上記第1の実施例による方法では、改質PTFEからなる薄板62に直接貫通孔を形成するため、複雑な工程を必要とせず、簡単にノズル部60を製造することができる。さらに、SR光は平行度の高い光であるため、アスペクト比(孔の径に対する孔の高さの比)の高い貫通孔の形成に適している。薄板61を薄くするとともに、SR光を用いて貫通孔を形成することにより、従来の方法では困難であった高いアスペクト比の孔を形成することが可能になる。また、SR光を用いた加工方法により、高速かつ高精度の微細加工を行うことが可能になる。特に、径が $5 \sim 25 \mu m$ 、アスペクト比が $2 \sim 10$ の貫通孔の形成に適している。さらに、一度に広い領域を加工することができるため、スループットの向上を図ることができる。

【0031】

また、上記実施例では、突起65を感光性樹脂の露光及び現像により形成している。このため、微細な突起を容易に形成することができるとともに、その位置精度を高めることができる。

【0032】

上記実施例で用いた改質PTFEは、従来の未架橋PTFEにはない種々の特徴を有している。以下、改質PTFEの特徴について説明する。

【0033】

改質PTFEに放射線を照射することにより生成するラジカル数が、未架橋PTFEに放射線を照射することにより生成するラジカル数よりも著しく多いことが、電子スピン共鳴法(ESR)により確かめられている。

【0034】

図7は、試料1~4について、補足ラジカルの収量と、ラジカルを発生させるためのガンマ線の吸収線量との関係を示す。横軸はガンマ線の吸収線量を単位「 kGy 」で表し、縦軸は補足ラジカルの収量を単位「 $スピン/g$ 」で表す。試料1は、放射線照射を行っていない従来の未架橋のPTFEであり、試料2~4は、 340° に加熱したPTFEに、それぞれ電子線を $100kGy$ 、 $500kGy$ 、及び $3000kGy$ だけ照射して作製した改質PTFEである。このように準備された試料1~4に、室温、真空雰囲気中でガンマ線を照射し、補足ラジカルの収量を測定した。

【0035】

生成したラジカル数は、各グラフの立ち上がり部の傾き(G値)で評価することができる。改質PTFE(試料2~4)のG値は、未架橋PTFEのG値の10倍以上であることがわかる。

【0036】

図8は、試料5~8について、破断時の伸びとガンマ線の吸収線量との関係を示す。横軸は各試料に照射したガンマ線の吸収線量を単位「 kGy 」で表し、縦軸は破断時の伸びを単位「 $\%$ 」で表す。試料5は、未架橋PTFEであり、試料6~8は、 340° に加熱し

10

20

30

40

50

た P T F E に、それぞれ電子線を 5 0 k G y、5 0 0 k G y、及び 1 0 0 0 k G y だけ照射して作製した改質 P T F E である。なお、各試料の厚さは 0 . 5 m m であり、引っ張り速度は 2 0 0 m m / 分とした。

【 0 0 3 7 】

図 9 は、上記試料 5 ~ 8 について、破断時の引張強度とガンマ線の吸収線量との関係を示す。横軸は各試料に照射したガンマ線の吸収線量を単位「 k G y 」で表し、縦軸は破断時の引張強度を単位「 M P a 」で表す。

【 0 0 3 8 】

図 8 及び図 9 からわかるように、改質 P T F E は、従来の未架橋 P T F E と比べて、ガンマ線を照射された後でも比較的高い機械的強度を維持している。S R 光照射によって P T F E を加工すると、マスクで遮光されていた領域にも弱められた S R 光が照射される。この S R 光により、加工後の P T F E の機械的強度が低下する。改質 P T F E を用いることにより、S R 光の照射に起因する機械的強度の低下を抑制することができる。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は、未架橋 P T F E に、温度 - 1 9 6 、室温、及び温度 3 4 0 で電子線を照射した試料の結晶化熱量 H c を示す。横軸は電子線の吸収線量を単位「 k G y 」で表し、縦軸は結晶化熱量を単位「 J / g 」で表す。図中の菱形、三角、及び丸記号は、それぞれ温度 - 1 9 6 、室温、及び温度 3 4 0 で電子線を照射した試料の結晶化熱量の測定値を示す。

【 0 0 4 0 】

温度 - 1 9 6 、及び室温で電子線を照射した試料の結晶化熱量は、電子線の吸収線量の増加に従って急激に増加し、約 8 0 J / g でほぼ一定になる。これに対し、温度 3 4 0 で電子線を照射した試料の結晶化熱量は、電子線の吸収線量を増加させるに従って、一旦は増加するがその後減少する。結晶化熱量の減少は、架橋が生じて網目構造が構築され、結晶化が阻害されるようになったためと考えられる。結晶化熱量の増加は、電子線の照射によって分子鎖が切断され、分子鎖同士が配列しやすくなったためと考えられる。

【 0 0 4 1 】

図 1 0 から、試料の結晶化熱量を測定することにより、未架橋 P T F E と改質 P T F E との区別を行うことが可能であると考えられる。例えば、結晶化熱量が 1 5 J / g 以下のものは、改質 P T F E といっていよいであろう。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 は、P T F E (未架橋のものと架橋したものを含む) の光透過率の波長依存性を示す。横軸は波長を単位「 n m 」で表し、縦軸は光透過率を単位「 % 」で表す。なお、測定対象の試料の厚さは、0 . 5 m m であり、測定環境は大気である。図中の各曲線に付された数値は、P T F E を架橋させるために照射した電子線の吸収線量を表す。なお、電子線照射時の P T F E の温度は 3 4 0 である。P T F E を架橋させるために照射する電子線の吸収線量が増加するに従って、光透過率が大きくなっていることがわかる。試料の光透過率を測定することにより、未架橋 P T F E と改質 P T F E とを区別することができるであろう。例えば、波長 5 0 0 n m の光に対する厚さ 0 . 5 m m の P T F E 板の透過率が 2 0 % 以上であれば、改質 P T F E といえるであろう。

【 0 0 4 3 】

厚さ 0 . 5 m m の試料の透過率が 2 0 % であるということは、試料を構成する材料の吸光係数が約 1.4 cm^{-1} であることに相当する。従って、波長 5 0 0 n m の光に対する吸光係数が 1.4 cm^{-1} 以下であれば改質 P T F E といえるであろう。

【 0 0 4 4 】

図 1 2 は、3 4 0 の未架橋 P T F E に、電子線を 1 0 M G y だけ照射して作製した改質 P T F E を、高分解能 ^{19}F 固体 N M R 測定した結果を示す。横軸はケミカルシフトを単位「 P P M 」で表す。図中の上段及び下段のグラフは、それぞれ試料を 1 2 k H z 及び 1 5 k H z で回転させながら測定したものである。また、記号 * は、C F ₂ 基のメインピークのサイドバンドを表す。ピーク a、d 及び i は、架橋構造に由来するものであり、未架橋

10

20

30

40

50

P T F E の測定結果には現れない。従って、高分解能¹⁹F 固体 N M R 測定によっても、未架橋 P T F E と改質 P T F E とを区別することが可能である。

【 0 0 4 5 】

次に、図 4 及び図 5 を参照して、上記第 1 の実施例で使用される S R 光を用いた加工装置について説明する。

【 0 0 4 6 】

図 4 (A) は、S R 光を用いた加工装置の概略図である。シンクロトロンに蓄積された電子の軌道 1 から光軸 5 に沿って S R 光 2 が放射される。光軸 5 に沿った光源からの距離 L の位置に加工対象物 4 が配置されている。加工対象物 4 の前方には、間隔 G だけ離れてマスク 3 が配置されている。電子軌道 1、加工対象物 4 及びマスク 3 は同一の真空容器内に配置されている。

10

【 0 0 4 7 】

マスク 3 には、S R 光を実質的に透過させる領域と透過させない領域とが画定されている。なお、実質的に透過させる領域とは、加工対象物を加工するのに十分な強さの S R 光を透過させる領域を意味し、実質的に透過させない領域とは、その領域を S R 光が透過しないか、または透過したとしても透過光が加工対象物を加工しない程度の強さまで弱められるような領域を意味する。

【 0 0 4 8 】

S R 光 2 は、マスク 3 を介して加工対象物 4 の表面に照射される。加工対象物 4 の表面で S R 光によるエッチングが生じ、S R 光が照射された部分が剥離される。マスク 3 に微細なパターンを形成しておくことにより、加工対象物 4 の表面を微細に加工することができる。

20

【 0 0 4 9 】

図 4 (B) は、加工部の断面図を示す。真空容器 2 0 内に試料保持台 1 4 が配置されている。試料保持台 1 4 の試料保持面に加工対象物 4 が保持されている。マスク 3 が、マスク保持手段 1 7 により加工対象物 4 の前面に配置されている。マスク 3 を加工対象物 4 の表面に密着させてもよいし、ある間隔を隔てて配置してもよい。加工時には、図の左方からマスク 3 を通して加工対象物 4 の表面に S R 光 2 を照射する。

【 0 0 5 0 】

試料保持台 1 4 は、例えばセラミックで形成され、内部にヒータ 8 が埋め込まれている。ヒータ 8 のリード線が、真空容器 2 0 の壁に取り付けられたコネクタ 2 1 の容器内側の端子に接続されている。コネクタ 2 1 の容器外側の端子が、電源 7 に接続されており、電源 7 からヒータ 8 に電流が供給される。ヒータ 8 に電流を流すことにより、加工対象物 4 を加熱することができる。

30

【 0 0 5 1 】

試料保持台 1 4 の試料保持面に熱電対 2 3 が取り付けられている。熱電対 2 3 のリード線は、リード線取出口 2 2 を通して真空容器 2 0 の外部に導出され、温度制御装置 9 に接続されている。リード線取出口 2 2 は、例えばハンダ付けにより気密性が保たれている。温度制御装置 9 は、試料保持面の温度が所望の温度になるように、電源 7 を制御しヒータ 8 を流れる電流を調節する。

40

【 0 0 5 2 】

図 4 (C) は、試料保持台の他の構成例を示す。試料保持台 1 5 の内部にガス流路 1 6 が形成されている。ガス流路 1 6 に所望の温度のガスを流してガスと加工対象物 4 との熱交換を行わせ、加工対象物を所望の温度に維持することができる。

【 0 0 5 3 】

図 5 は、加工対象物 4 とマスク 3 の Z 方向移動機構を示す。試料保持台 1 4 は、その試料保持面が S R 光 2 の光軸 (Y 方向) に対してほぼ垂直になるように駆動機構 1 0 に取り付けられている。試料保持台 1 4 の試料保持面に加工対象物 4 が取り付けられており、加工対象物 4 の表面から間隔 G を隔ててマスク 3 が取り付けられている。

【 0 0 5 4 】

50

駆動機構 10 には、ハンドル 11、12 及び 13 が取り付けられている。ハンドル 11 を回転すれば、試料保持台 14 が図の上下方向（Z 方向）に移動する。ハンドル 11 をステッピングモータで回転することにより、ステージを所望の一定速度で Z 方向に移動することができる。

【0055】

また、ハンドル 12、13 を回転すれば、試料保持台 14 はそれぞれ紙面に垂直な方向（X 方向）及び Y 方向に移動する。ハンドル 12、13 により試料保持台 14 の X 及び Y 方向の位置を微調整することができる。

【0056】

S R 光 2 を加工対象物 4 に照射しつつステッピングモータでハンドル 11 を回転させると、加工対象物 4 が Z 方向に移動し、比較的大きな面積を有する部分を容易に加工することができる。

【0057】

次に、図 6 を参照して、第 2 の実施例によるインク射出型プリンタヘッドについて説明する。図 1 に示す第 1 の実施例では、ノズル部 60 に突起 65 が設けられ、基体 50 に位置決め穴 51 が設けられていた。第 2 の実施例では、その逆にノズル部側に位置決め穴が設けられ、基体側に突起が設けられている。

【0058】

図 6（A）は、基体の斜視図を示し、図 6（B）は、ノズル部の斜視図を示す。図 6（B）に示すように、改質 P T F E からなる薄板 90 に複数のインク吐出孔 92 が形成されている。インク吐出孔 92 は、ある直線に沿って配列している。両端のインク吐出孔 92 のやや外側に鉤型の位置決め穴 91 が形成されている。インク吐出孔 92 及び位置決め穴 91 は、S R 光を用いたエッチングにより形成することができる。

【0059】

図 6（A）に示すように、基体 95 に 2 つの突起 96 が形成されている。突起 96 は、ノズル部の位置決め穴 91 に嵌合する。さらに、基体 95 には、インク収容空洞 97 が形成されている。インク収容空洞 97 とインク吐出孔 92 との位置関係は、図 1 に示す第 1 の実施例の場合と同様である。

【0060】

第 2 の実施例の場合、薄板 90 が補強部材で補強されていない。薄板 90 が比較的薄い場合には第 1 の実施例のように補強部材を配置することが好ましいが、薄板 90 が比較的厚く補強の必要がない場合には、第 2 の実施例の構成とすることが可能である。

【0061】

以上、第 1 及び第 2 の実施例では、ノズル部の薄板を改質 P T F E で形成する場合を説明したが、他の改質テトラフルオロエチレンポリマで形成してもよい。使用可能な改質テトラフルオロエチレンポリマとして、改質テトラフルオロエチレン - ヘキサフルオロプロピレン共重合体（改質 F E P）及び改質テトラフルオロエチレン - ペルフルオロビニルエーテル共重合体（改質 P F A）が挙げられる。

【0062】

また、上記実施例では、改質テトラフルオロエチレンポリマの薄板を S R 光でエッチングする場合を説明したが、加工対象物をエッチングする波長及び光子密度を持つ放射光であれば、他の放射光を用いてもよい。

【0063】

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0064】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、改質テトラフルオロエチレンポリマからなる薄板に突起が形成されている。この突起を他の部品の凹部に嵌合させることにより、薄板を他の部品に取り付けることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

薄板の材料として改質 P T F E を用いると、従来の未架橋 P T F E を用いる場合に比べて、耐放射線性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施例によるインク射出型プリンタヘッドの基体とノズル部の斜視図である。

【図 2】第 1 の実施例によるインク射出型プリンタヘッドのノズル部の製造方法を説明するための薄板の断面図（その 1）である。

【図 3】第 1 の実施例によるインク射出型プリンタヘッドのノズル部の製造方法を説明するための薄板の断面図（その 2）である。

【図 4】実施例で使用される S R 光を用いた加工装置の概略図及び加工対象物を支持する部分の断面図である。

【図 5】実施例で使用される S R 光を用いた加工装置に配置された駆動機構の正面図である。

【図 6】第 2 の実施例によるインク射出型プリンタヘッドの基体とノズル部の斜視図である。

【図 7】補足ラジカルの収量と、ラジカルを発生させるためのガンマ線の吸収線量との関係を示すグラフである。

【図 8】破断時の伸びとガンマ線の吸収線量との関係を示すグラフである。

【図 9】破断時の引張強度とガンマ線の吸収線量との関係を示すグラフである。

【図 10】未架橋 P T F E に、温度 - 1 9 6 、室温、及び温度 3 4 0 で電子線を照射した試料の結晶化熱量を示すグラフである。

【図 11】P T F E（未架橋のものと架橋したものを含む）の光透過率の波長依存性を示すグラフである。

【図 12】3 4 0 の未架橋 P T F E に、電子線を 1 0 M G y だけ照射して作製した改質 P T F E を、高分解能¹⁹F 固体 N M R 測定した結果を示すグラフである。

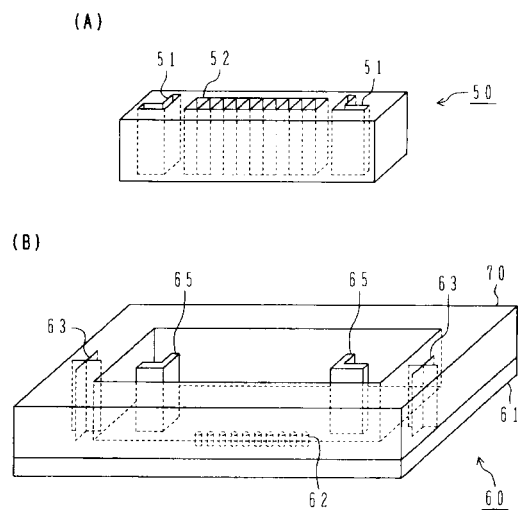
【符号の説明】

- | | | |
|----------|---------|----|
| 1 | 電子軌道 | |
| 2 | S R 光 | |
| 3 | マスク | 30 |
| 4 | 加工対象物 | |
| 5 | 光軸 | |
| 7 | 電源 | |
| 8 | ヒータ | |
| 9 | 温度制御装置 | |
| 10 | 駆動機構 | |
| 11、12、13 | ハンドル | |
| 14、15 | 試料保持台 | |
| 16 | ガス流路 | |
| 17 | マスク保持手段 | 40 |
| 20 | 真空容器 | |
| 21 | コネクタ | |
| 22 | リード線取出口 | |
| 23 | 熱電対 | |
| 50 | 基体 | |
| 51 | 位置決め穴 | |
| 52 | インク収容空洞 | |
| 60 | ノズル部 | |
| 61 | 薄板 | |
| 62 | インク吐出孔 | 50 |

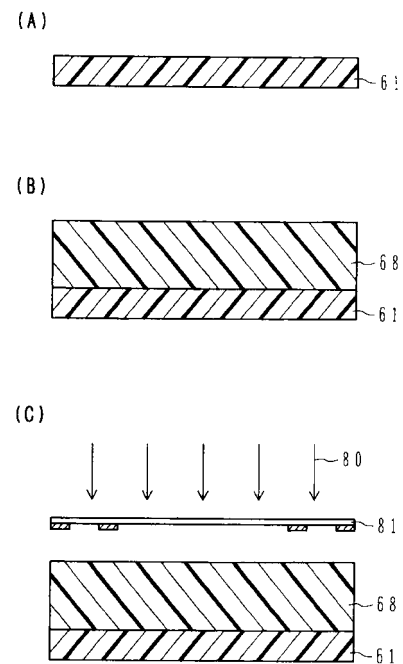
- 63 アライメントマーク
- 65 突起
- 68 P M M A 膜
- 70 補強部材
- 80、83 S R 光
- 81、82 マスク
- 90 薄板
- 91 位置決め穴
- 95 基体
- 96 突起
- 97 インク収容空洞

【図 1】

第 1 の実施例によるインク射出型プリンタヘッド



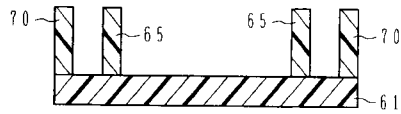
【図 2】

第 1 の実施例によるインク射出型
プリンタヘッドの製造方法 (その 1)

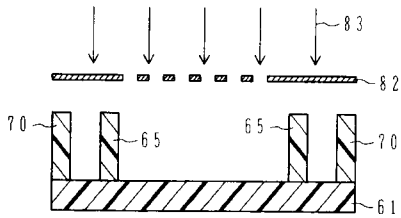
【図 3】

第1の実施例によるインク射出型
プリンタヘッドの製造方法 (その2)

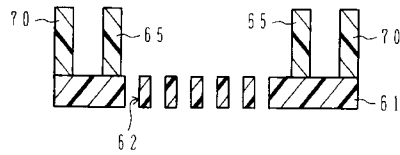
(D)



(E)



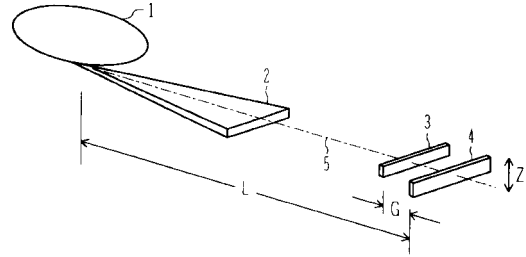
(F)



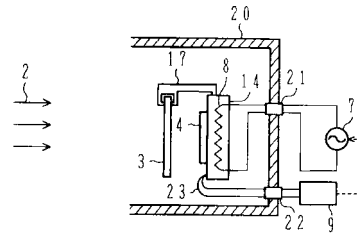
【図 4】

実施例で用いられる加工装置

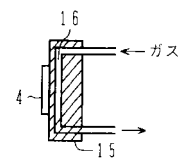
(A)



(B)

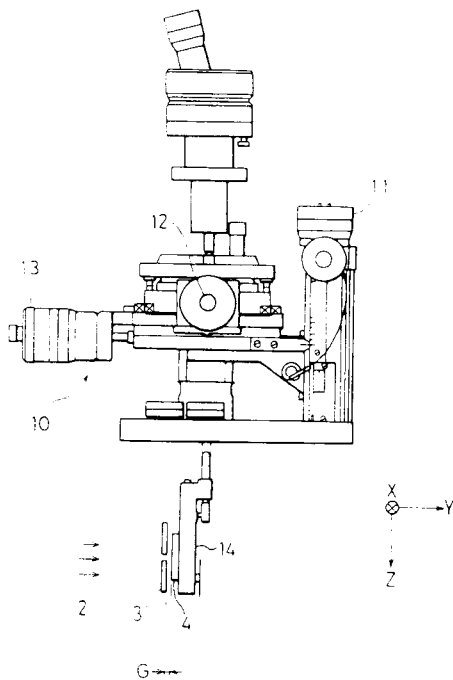


(C)



【図 5】

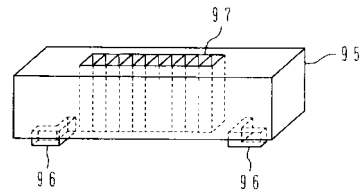
駆動機構



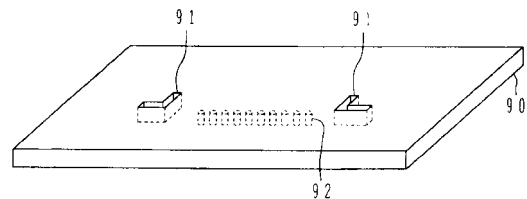
【図 6】

第2の実施例によるインク射出型プリンタヘッド

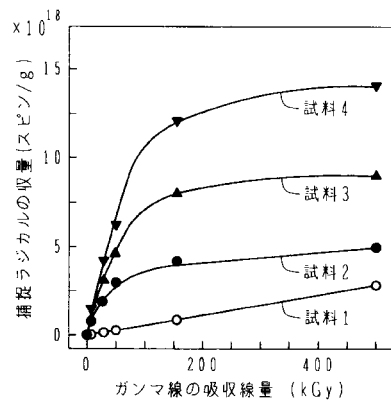
(A)



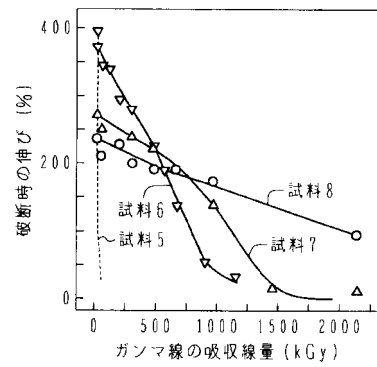
(B)



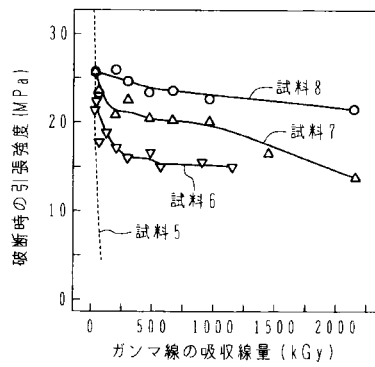
【図 7】



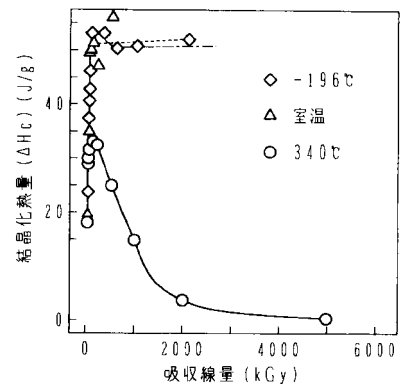
【図 8】



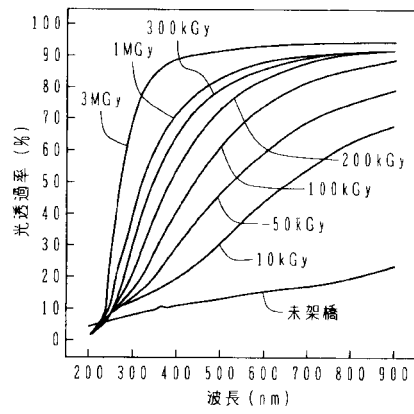
【図 9】



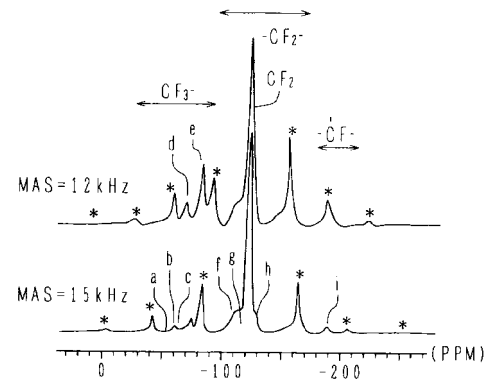
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 鷺尾 方一
神奈川県横浜市緑区鴨居4丁目31番17号
- (72)発明者 池田 重利
東京都新宿区高田馬場4丁目40番13号 双秀ビル402 株式会社レイテック内
- (72)発明者 加藤 隆典
東京都田無市谷戸町2丁目1番1号 住友重機械工業株式会社 田無製造所内
- (72)発明者 張 延平
東京都田無市谷戸町2丁目1番1号 住友重機械工業株式会社 田無製造所内

審査官 芦原 ゆりか

- (56)参考文献 特開2001-001527(JP,A)
特開平11-012770(JP,A)
特開2000-025231(JP,A)
特開平11-300972(JP,A)
特開平11-065111(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C08J 7/00-18
B41J 3/04