

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4307727号
(P4307727)

(45) 発行日 平成21年8月5日 (2009.8.5)

(24) 登録日 平成21年5月15日 (2009.5.15)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/175 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z

B 4 3 K 5/18 (2006.01)

B 4 3 K 5/18

B 4 3 K 7/10 (2006.01)

B 4 3 K 7/10

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-554563 (P2000-554563)
 (86) (22) 出願日 平成11年2月9日 (1999.2.9)
 (65) 公表番号 特表2002-518216 (P2002-518216A)
 (43) 公表日 平成14年6月25日 (2002.6.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1999/002647
 (87) 国際公開番号 W01999/065704
 (87) 国際公開日 平成11年12月23日 (1999.12.23)
 審査請求日 平成18年2月8日 (2006.2.8)
 (31) 優先権主張番号 09/099,555
 (32) 優先日 平成10年6月18日 (1998.6.18)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590000422
 スリーエム カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
 1000, セント ポール, スリーエム
 センター
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100082898
 弁理士 西山 雅也
 (74) 代理人 100081330
 弁理士 樋口 外治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微細構造液体分配器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

厚さ 5 mm 未満のポリマー材料からなるフィルムの表面に形成された複数の長形流路を有する少なくとも 1 層の微細構造化フィルムであって、各長形流路は約 300 μ m 以下の水力半径 (hydraulic radius) と少なくとも約 10 : 1 のアスペクト比を有し、ここに水力半径とは流路の湿潤可能な断面積を湿潤可能な流路周囲長で除算した値であり、アスペクト比は (流路の長さ) 対 (水力半径) の比であり、微細構造化フィルム層の流路に液体を保存することができる微細構造化フィルムと、

前記構造化表面に隣接するキャップ層とを含む貯蔵器。

【請求項 2】

液体を保存および分配するための液体分配器であって、

それぞれが厚さ 5 mm 未満のポリマー材料からなる微細構造化フィルムの重畳層から形成された複数の長形流路を備える貯蔵器であって、各微細構造化フィルム層は該フィルム層の構造化表面に形成された複数の長形流路と分配縁部を有し、各長形流路は分配縁部に出口を有し、各長形流路は約 300 μ m 以下の水力半径 (hydraulic radius) と少なくとも約 10 : 1 のアスペクト比を有し、ここに水力半径とは流路の湿潤可能な断面積を湿潤可能な流路周囲長で除算した値であり、アスペクト比は (流路の長さ) 対 (水力半径) の比であり、微細構造化フィルム層の流路に液体を保存することができる貯蔵器と、

貯蔵器の分配縁部と液体連通し、貯蔵器の流路に保存された液体を調整可能に分配でき

る場所を提供する移送要素と
を含む液体分配器。

【請求項 3】

開口部を有するハウジングと、

それぞれが厚さ 5 mm 未満のポリマー材料からなる微細構造化フィルムの重畳層から形成された複数の長形流路を備える貯蔵器であって、各微細構造化フィルム層は該フィルム層の構造化表面に形成された複数の長形流路と分配縁部を有し、各長形流路は分配縁部に出口を有し、各長形流路は約 300 μ m 以下の水力半径 (hydraulic radius) と少なくとも
も約 10 : 1 のアスペクト比を有し、ここに水力半径とは流路の湿潤可能な断面積を湿潤可能な流路周囲長で除算した値であり、アスペクト比は (流路の長さ) 対 (水力半径) の
比であり、微細構造化フィルム層の流路に液体を保存することができる貯蔵器と、

10

貯蔵器の分配縁部と流体連通し、ハウジング内に配置され、前記開口部を介してアクセス可能であることで、貯蔵器の流路内に保存されている液体を調節可能に分配できる位置
を提供する移送要素と、

を含むインクジェットカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

〔技術分野〕

本発明は、一般に、微細構造支持フィルム表面に関する。本発明は、特に、液体を保存および分配する貯蔵器として微細構造化フィルム表面の層を有する装置、およびこうした層

20

【0002】

〔背景技術〕

微細構造化フィルム表面は、様々な製品および方法に使用される。たとえば、米国特許第 5,069,403 号および第 5,133,516 号は、表面を流れる流体の抗力抵抗を減少させるために使用される微細構造支持フィルム表面に関する。特に、一連の平行な頂点が一連の平行な谷によって互いに分離されているパターン化第 1 表面を使用した馴染みやすいシート材料が開示されている。

【0003】

また、微細構造支持フィルム表面は、流体を搬送するために使用されてきた。たとえば、米国特許第 5,514,120 号および第 5,728,446 号は、液体を液体透過性の表面シートから吸収コアに迅速かつ均一に搬送する液体処理フィルムを有する吸収製品、たとえばおむつに関する。液体処理フィルムは、上に複数の溝つまり流路が形成された少なくとも 1 つの微細構造支持親水性表面を有する一般に可撓性のシートである。

30

【0004】

それにも関わらず、微細構造化フィルム表面のその他の新規かつ有用な応用例が望まれる。

【0005】

〔発明の開示〕

本発明は、流路または溝がフィルムの第 1 主面に形成された微細構造化フィルムは、積み重ねてキャップを取り付けるか、および/またはその他の方法で層を形成した場合、液体を閉じ込めて搬送するための毛管の配列を形成することができるという認識に基づく。液体は、多くの方法で貯蔵器内に保存し、その後貯蔵器から分配するかもしれない抽出するか、または他の方法で取り出すことができる。たとえば、フィルム材料を湿潤させることができる液体中に流路の開口部を挿入すると、毛管作用によって、液体は流路の配列内に移動する。流路の開口部を液体から取り出すと、液体と流路の内面との間の吸引力によって、液体は流路内に残り、流路の配列内に効果的に閉じ込められる。吸引力を克服するのに十分なポテンシャルを流路の開口部に加えると、液体は流路の開口部方向に移動して流路から出て行き、一度閉じ込められた液体が流路から分配される。流路が形成されている層は、調節可能な方法で必要に応じて液体の異方性 (つまり方向に依存する) 分配、抽出ま

40

50

たは除去を促進する線形かつ均一な形態で組み立てて積み重ねるか、キャップを取り付けるか、および/またはその他の方法で層状にすることができる。

【0006】

本発明の貯蔵器は、貯蔵器内に保存される多量の割合の液体を最終的に分配、抽出またはその他の方法で取り出すのに効果的であり、比較的安価な可撓性または剛性ポリマーなどのような様々な材料から容易かつ経済的に製造することができる。貯蔵器の構造化表面の形状構成は、高度に調節可能、予測可能かつ規則正しく、公知の微細複製またはその他の技術を用いて高度の信頼性かつ再現性で成形することができる。貯蔵器は、特定用途の保存および分配、抽出またはその他の取出し要件に適合するきわめて多様な構成で製造することができる。こうした多様性は、構造化表面形状構成の可能性（たとえば、離散または開放流路）、流路構成（たとえば、広い、狭い、「V」形、矩形、一次および/または二次流路）、スタック構成（たとえば、接合または非接合対面、非対面層、付加層、整列流路、偏位流路および/または流路パターン）、並びに流路出口（たとえば、サイズ、構成またはパターン）などの形状構成で明らかである。さらに、層は、構造化表面の湿潤性を増加もしくは低下させるか、またはその他の目的で処理することができる。

10

【0007】

本発明の貯蔵器は、複数の長形流路が微細構造化フィルムの構造化表面に形成された微細構造化フィルムの少なくとも1つの層を備える。この貯蔵器は、微細構造化フィルムの構造化表面に隣接するキャップ層をさらに備える。

【0008】

本発明による液体分配器は、微細構造化フィルムの重畳層から形成された複数の長形流路内に液体を保存できる貯蔵器を備える。微細構造化フィルムの少なくとも1つの層は分配縁部を有し、少なくとも1つの長形流路は、分配縁部に出口を有する。液体分配器は、貯蔵器の分配縁部に流体連通するとともに、貯蔵器内に保存されている液体を調節可能に分配できる位置を提供する移送要素（transfer element）をさらに備える。

20

【0009】

一実施態様では、本発明の液体分配器は、開口部を有するハウジングと、ハウジング内に位置する貯蔵器とを含むインクジェットカートリッジの形態を取ることができる。貯蔵器は、微細構造フィルムの重畳層から形成された複数の長形流路を備える。少なくとも1つの層は分配縁部を有し、少なくとも1つの長形流路は、分配縁部に出口を有する。液体、たとえばインクは、貯蔵器の流路内に保存できる。インクジェットカートリッジは、貯蔵器の分配縁部と流体連通する移送要素をさらに備える。移送要素は、開口部から移送要素にアクセス可能にハウジング内に配置され、貯蔵器内に保存されている液体を調節可能に分配できる位置を提供する。

30

【0010】

もう1つの実施態様では、本発明の液体分配器は、筆記用具の形態を取ることができる。この筆記用具は、貯蔵器が配置されている一方の端部に開口部を有する長形の管状ハウジングを含む。貯蔵器は、液体、たとえばインクを保存できる微細構造化フィルムの重畳層から形成される複数の長形の流路を備える。微細構造化フィルムの少なくとも1つの層は分配縁部を有し、少なくとも1つの長形流路は、分配縁部に出口を有する。貯蔵器は、開口部から分配縁部にアクセス可能に長形管状ハウジング内に配置される。また、この筆記用具は、開口部から長形管状ハウジングの端部内に挿入される部分を有するペン先を備えており、ペン先は分配縁部と連通し、ペン先を介して貯蔵器から液体を調節可能に分配することができる。

40

【0011】

さらに、本発明は、液体分配方法に関する。この液体分配方法は、微細構造化フィルムの重畳層から形成されている複数の長形流路を有する貯蔵器を提供し、貯蔵器の流路内に液体を保存し、貯蔵器の流路内に保存された液体を調節可能に分配することを含む。

【0012】

50

本発明によるもう１つの方法は、複数の長形流路が微細構造化フィルムの構造化表面に形成された微細構造化フィルムの少なくとも１つの層を備える貯蔵器を提供し、貯蔵器の流路内に液体を保存し、貯蔵器の流路内に保存された液体を必要に応じて取り出すことを含む。

【００１３】

〔好適な実施態様の詳細な説明〕

本発明による液体分配器１０を単純化した略図で図１に示す。図２を参照すると最も良く分かつおり、分配器１０は、各々の層１４が２つの主面の少なくとも一方に構造化表面１６を有する、材料の重畳層（overlying layers；オーバーレイ層）１４から形成される貯蔵器１２を含む。構造化表面１６を有する層１４は、一般に微細構造化フィルムとして周知されている。図２に示すとおり、構造化表面１６は、複数の流路（つまり溝）１８が層１４内に形成されており、これら溝は、実質的に各々の流路の長さに沿って流路全体で均一かつ規則的である。流路１８は、構造化表面１６の一方の縁部から他方の縁部まで完全に延在するが、１つまたは複数の構造化表面１６の一部分に沿ってのみ流路１８を延在させても良いことが分かるであろう。各々の流路１８は、１つまたは複数の出口２０を有することができる。出口２０は、各々の層１４の縁部に沿って形成することができ、各々の層１４は、液体を通すことができる分配縁部２２を有することができる。しかし、１つまたは複数の流路１８は、出口２０がないように形成しても良いことが分かるであろう。

【００１４】

層１４は、液体分配器１０の特定の用途に応じて選択した可撓性、判剛性または剛性の材料から構成される。層１４は、正確に形成して微細構造化表面１６を生成することができるという点で、ポリマー材料から構成する。ポリマー材料は、様々な必要性に適する多くの異なる特性を有するため、実質的に多様性がある。ポリマー材料は、たとえば可撓性、剛性、浸透性などに基づいて選択する。ポリマー層１４を使用すると、構造化表面１６を一貫して製造し、多数かつ高密度の流路１８を形成することができる。したがって、高度に規則正しい液体分配器１０をきわめて正確かつ経済的に製造しやすい。

【００１５】

層１４を積み重ねて貯蔵器１２を形成する場合、流路１８は、液体を取得および保存し、必要に応じて分配、抽出またはその他の方法で取り出すための毛管として作用することができる。流路１８の断面は、他の流路１８に関係なくどの流路１８にも液体を容易に充填できるように、非常に小さいことが好ましい。つまり、１つの流路１８にたとえば第１の液体を完全に充填し、隣接する流路１８が空気または第２の液体のみを含むようにすることができる。流路１８は、所望の毛管作用を提供する断面輪郭にすることができ（用途によっては、所望の毛管作用は最小限であるか、または毛管作用がない）、容易に複製しやすいことが好ましい。

【００１６】

図２および図３に示すように、構造化表面１６に使用できる１つの流路の輪郭は、一連の隣接する尖った頂点２４であって、各々の頂点２４が２つの平坦な側壁２６から形成される頂点の間にＶ形流路１８を形成する。谷２８は、２つの側壁２６が交差する頂点２４の間に形成される。角度幅３０は、図３に示すように、流路１８を形成する２つの平坦な側壁２６間の角度であり、約１０°～約１２０°、好ましくは約１０°～約９０°、最も好ましくは約２０°～約６０°である。角度幅３０がより狭い流路１８は毛管作用がより大きい、角度幅３０が狭すぎると、毛管作用は著しく低下することが観察された。角度幅３０が広すぎる場合、流路１８は所望の毛管作用を提供することができない。また、角度幅３０が狭くなるにつれて、液体による構造化表面１６の湿潤性は、角度幅３０がより大きい流路の構造化表面の湿潤性ほど高くなっても、類似の毛管作用が得られることが観察された。

【００１７】

本発明による液体分配器１０に使用できる微細構造化フィルムのもう１つの実施態様であ

る層 1 1 4 を図 4 に示す。層 1 1 4 の断面輪郭は、層 1 1 4 の構造化表面 1 1 6 に形成された流路 1 1 8 を備える。流路 1 1 8 は、尖った頂点 1 2 4 が平坦な床 1 3 0 によって分離されており、各々の流路 1 1 8 には、側壁 1 2 6 と平坦な床 1 3 0 との交点にノッチ 1 2 8 が形成されている。ノッチ 1 2 8 は、開先角度 1 3 2 が 90° を超え約 150° まで、好ましくは約 $95^\circ \sim 120^\circ$ のノッチである。ノッチの開先角度 1 3 2 は、一般に、ノッチ 1 2 8 から、ノッチ 1 2 8 を形成する側壁 1 2 6 および平坦な床 1 3 0 上にノッチ 1 2 8 から約 $2\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$ の位置まで測定して得られた割線角度であり、側壁 1 2 6 および平坦な床 1 3 0 上のほぼ中間の位置で測定した割線角度であることが好ましい。

【0018】

本発明による液体分配器 1 0 に使用できる微細構造化フィルムのもう 1 つの実施態様である層 2 1 4 を図 5 に示す。層 2 1 4 の断面輪郭は、層 2 1 4 の構造化表面 2 1 6 上に形成された流路 2 1 8 を備える。流路 2 1 8 は、一次および二次 V 形溝 2 2 4 および 2 2 6 を含む。一次溝 2 2 4 は、2 つの尖った一次頂点 2 2 8 の間に位置する。各々の一次頂点 2 2 8 は、2 つの平坦な一次側壁 2 3 0 の頂上に形成される。二次溝 2 2 6 は、一次頂点 2 2 8 と尖った二次頂点 2 3 2 との間、および 2 つの二次頂点 2 3 2 の間にある。各々の二次頂点 2 3 2 は、2 つの平坦な二次側壁 2 3 4 の頂上に形成される。一次溝の角度幅 2 3 6 は、一次溝 2 2 4 を形成する 2 つの平坦な一次側壁 2 3 0 間の角度であり、それほど重要ではないが、一次溝 2 2 4 が液体を導く上で効果的ではなくなるほど広くてはならない。概して、一次溝の最大幅 2 4 0 は、約 $3000\mu\text{m}$ 未満であり、好ましくは約 $1500\mu\text{m}$ 未満である。V 形一次溝 2 2 4 の一次角度幅 2 3 6 は、概して約 $10^\circ \sim 120^\circ$ 、好ましくは約 $30^\circ \sim 90^\circ$ である。一次溝 2 2 4 の一次角度幅 2 3 6 が狭すぎる場合、一次溝 2 2 4 は、一次溝の基部の幅が不十分で、適切な数の二次溝 2 2 6 を収容できなくなる。概して、一次溝 2 2 4 の一次角度幅 2 3 6 は、二次溝 2 2 6 を形成する 2 つの平坦な側壁 2 3 4 間の角度である二次角度幅 2 3 8 より大きく、一次溝 2 2 4 の基部に 2 つ以上の二次溝 2 2 6 を収容できることが好ましい。概して、二次溝 2 2 6 は、V 形一次溝の場合、一次溝 2 2 4 の一次角度幅 2 3 6 より少なくとも 20 % 小さい二次角度幅 2 3 8 を有する。一次溝の深さ 2 4 2 および二次溝 2 2 6 の深さ 2 4 4 は、一般に実質的に均一である。

【0019】

本発明による液体分配器 1 0 に使用できる微細構造化フィルムのもう 1 つの実施態様である層 3 1 4 を図 6 に示す。層 3 1 4 の断面輪郭は、層 3 1 4 の構造化表面 3 1 6 に形成された流路 3 1 8 を備える。流路 3 1 8 は、平坦な床 3 2 6 によって分離される平坦な上面を有する頂点 3 2 4 の間に形成される。頂点 3 2 4 は、平坦な上面 3 2 8 と 2 つの平坦な側壁 3 3 0 とを有する。ノッチ 3 3 2 は、平坦な側壁 3 3 0 と平坦な床 3 2 6 との交点に形成される。流路 3 1 8 は、 90° を超えて約 150° までの範囲、好ましくは約 $95^\circ \sim 120^\circ$ のノッチ開先角度 3 3 4 で形成される。

【0020】

本発明による液体分配器 1 0 に使用できる微細構造化フィルムのもう 1 つの実施態様である層 4 1 4 を図 7 ~ 図 8 に示す。層 4 1 4 の断面輪郭は、層 4 1 4 の構造化表面 4 1 6 に形成された流路 4 1 8 を備える。流路 4 1 8 は、一次および二次溝 4 2 4 および 4 2 6 を有し、一次溝 4 2 4 は、2 つの平坦な上面を有する一次頂点 4 2 8 間に位置し、二次溝 4 2 6 は、一次頂点 4 2 8 と平坦な上面を有する二次頂点 4 3 0 との間、および 2 つの二次頂点 4 3 0 の間に位置する。各々の一次頂点 4 2 8 は、平坦な一次上面 4 3 2 と 2 つの平坦な一次側壁 4 3 4 とを有し、各々の二次頂点 4 3 0 は、平坦な二次上面 4 3 6 と 2 つの平坦な二次側壁 4 3 8 とを有する。平坦な床 4 4 0 は、一次および二次頂点 4 2 8 および 4 3 0 を互いに分離する。ノッチ 4 4 4 は、平坦な床 4 4 0 と平坦な一次側壁 4 3 4 との交点、および平坦な床 4 4 0 と平坦な二次側壁 4 3 8 との交点に位置する。流路 4 1 8 は、図 8 に示すように、 90° を超えて約 150° までの範囲、好ましくは約 $95^\circ \sim 120^\circ$ の範囲のノッチ開先角度 4 4 6 で形成される。

【0021】

本発明による液体分配器10に使用できる微細構造化フィルムのさらにもう1つの実施態様である層514を図9に示す。層514の断面輪郭は、層514の構造化表面516に形成された流路518を備える。流路518は矩形であり、平坦な床526によって分離された矩形の頂点524間に形成される。頂点526は、平坦な上面528および2つの平坦な側壁530を有する。ノッチ532は、平坦な側壁530と平坦な床526との交点に形成される。好ましくは、流路518は、約90°のノッチ開先角度534で形成される。

【0022】

構造化表面16、116、216、316、416および516は、アスペクト比（つまり、流路の長さ対水力半径の比率）が10：1、実施態様によっては100：1を超え、また実施態様によっては少なくとも1000：1である流路18、118、218、318、418または518を画定する微細構造化表面である。頂部端ではアスペクト比は明らかに大きい、一般的には約1,000,000：1より小さいであろう。流路の水力半径（hydraulic radius、つまり、流路の湿潤可能な断面積を湿潤可能な流路周囲長（wettable channel circumference）で除算した値）は、約300μm以下である。多くの実施態様では、水力半径は100μm未満で良いが、10μm未満の場合もある。水力半径は、多くの用途では小さい方が概してより良いが（場合によってはミクロン以下のサイズのこともある）、殆どの実施態様では1μm以上である。

【0023】

構造化表面は、非常に低い輪郭で形成することもできる。したがって、構造化ポリマー層の厚さが5000μm未満、場合によっては1500μm未満の貯蔵器12が考えられる。そのためには、流路は、高さが約5～1200μm、頂点間の距離が約10～2000μmの頂点によって画定される。

【0024】

本発明による微細構造化表面は、貯蔵器12の体積が高度に分散している（つまり、大面積上に分散している）貯蔵器12をさらに提供する。流路がこれらのパラメーター内で画定されている貯蔵器12は、体積が少なくとも約1.0μlだが、用途によっては少なくとも約2ml、さらに他の用途によっては少なくとも約100mlである。貯蔵器12は、流路全体で測定して、直線cm当たり約10個（1インチ当たり25個）～直線cm当たり1,000個（1インチ当たり2500個）以下の微細構造流路を有することが好ましい。

【0025】

流路18がこれらのパラメーター内で画定された分配器10は、漏出が最小の状態で液体を取得および保存するのに適する。さらに、流路18は、貯蔵器に所望の有効容積並びに液体の速度および表面張力などの多くの要素に応じて、保存および分配される特定の液体に適応させることができる。たとえば、液体が、懸濁粒子（たとえば、従来の光輝顔料インク）を有する2相液体である場合、流路18の幅は、粒子が流路18を通過できるだけの広さがなければならない。

【0026】

図1～図9は、長形の線形構成の流路を示すが、流路は、他の多くの構成で形成することができる。たとえば、流路は、流路の長さに沿って断面の幅が異なっても良い。つまり、流路は、流路の長さに沿って散開および/または収束させることができる。流路の側壁は、流路の延在方向または流路の高さに沿って直線以外の輪郭にすることもできる。一般に、所望の毛管作用を提供できるどの流路構成でも良い。

【0027】

構造化表面、特に微細構造化表面をポリマーフィルムなどのようなポリマー層上に形成することは、ともにMarentic等に付与された米国特許第5,069,403号および第5,133,516号に開示されている。構造化層は、Benson Jr.等に付

10

20

30

40

50

与された米国特許第5,691,846号に記載されている原理またはステップを使用して連続的に微細複製することもできる。微細構造表面について記載しているその他の特許としては、Johnston等に付与された米国特許第5,514,120号、Noreen等に付与された第5,158,557号、Lu等に付与された第5,175,030号およびBarber等に付与された第4,668,558号がある。この段落で引用する特許はすべて、引用することにより本明細書に包含する。たとえば、構造化表面16を有する層14は、所望のパターンの負の痕跡および構造化表面16の流路輪郭を有する工具を使用して、微細複製工程により形成することができる。この工具は、所望の微細構造パターンを形成するためのダイヤモンド製刻み目形成工具を使って滑らかなアクリル表面に賦形してから構造を電鍍して、微細複製に適するニッケル工具を形成して製造される。次に、構造化表面16は、このニッケル工具を使ってコーティングまたは熱エンボス加工することにより、熱可塑性材料から形成することができる。

10

【0028】

こうした技術により製造される構造化ポリマー層は、微細複製することができる。微細構造化層を形成すると、製品ごとに実質的に変化しない状態で、比較的複雑な処理技術を使用しなくても、表面を大量生産できるという点で有利である。「微細複製または微細複製された」とは、構造化表面の形状構成が、製造時に製品ごとに、約50 μm 以下しか変化しない状態で個々の形状構成の忠実度を維持する工程により、微細構造化表面を製造することを意味する。微細複製表面は、構造化表面の形状構成が、製造時に製品ごとに、25 μm 以下しか変化しない状態で、個々の形状構成の忠実度を維持するように製造されることが好ましい。

20

【0029】

本発明では、微細構造化表面は、個々の形状構成の忠実度が約50 μm ~0.05 μm 、さらに好ましくは25 μm ~1 μm の最小変位で維持されるトポグラフィ（物体、物体の場所または領域の表面形状構成）を含む表面から成る。

【0030】

本発明によるどの実施態様の層も、熱可塑性、熱硬化性および硬化性ポリマーなど、様々なポリマーまたはコポリマーから形成することができる。本明細書で使用する場合、熱可塑性物質は、熱硬化性物質と異なり、熱を加えたときに軟化および融解し、冷却したときに最凝固し、何度も融解および凝固することができるポリマーを意味する。一方、熱硬化性ポリマーは、加熱して冷却したときに不可逆的に凝固する。ポリマー鎖が相互連結するかまたは架橋する硬化済みポリマー系は、化学薬剤または電離放射線を使って室温で形成することができる。

30

【0031】

本発明による構造化表面を有する層を形成するのに有用なポリマーとしては、ポリエチレンおよびポリエチレンコポリマーなどのようなポリオレフィン、ポリニフッ化ビニリデン（PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）が挙げられるが、これらだけに限らない。その他のポリマー材料としては、アセテート、セルロースエーテル、ポリビニルアルコール、多糖、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリアミド、ポリ（塩化ビニル）、ポリウレタン、ポリウレア、ポリカーボネート、およびポリスチレンがある。構造化層は、アクリレートまたはエポキシ樹脂などのような硬化性樹脂材料から成型することができ、熱、紫外線または電子ビーム放射線に暴露することにより化学的に促進された遊離基重合過程から硬化させることができる。

40

【0032】

以下にさらに詳しく説明するように、可撓性層14が望ましい用途がある。可撓性は、Smith等に付与された米国特許第5,450,235号およびBenson, Jr.等に付与された第5,691,846号に記載されているポリマーを使用して構造化ポリマー層に与えることができ、これら特許は、引用することにより本明細書に包含する。ポリマー層全体を可撓性ポリマー材料から製造する必要はない。たとえば、ポリマー層の主要部分を可撓性ポリマーから構成し、構造化部分または構造化部分の一部をより剛性の

50

ポリマーから構成しても良い。この段落で引用する特許は、ポリマーをこのように使用して、微細構造化表面を有する可撓性製品を製造することを記載している。

【0033】

ポリマーブレンドを含むポリマー材料は、界面活性剤または抗菌剤などのような可塑性活性剤を溶融ブレンドして変性させることができる。構造化表面の表面変性は、電離線を使用して官能性部分を蒸着するか、または共有グラフト結合して行うことができる。たとえば電離線によりモノマーをポリプロピレン上にグラフト重合させる方法および技術は、米国特許第4,950,549号および第5,078,925号に開示されており、これら特許は、引用することにより本明細書に包含する。ポリマーは、様々な特性をポリマー構造化層に与える添加剤をさらに含むことができる。たとえば、可塑性剤を添加すると、弾性率を低下させて可撓性を改善することができる。

10

【0034】

本発明の好ましい実施態様は、微細構造を支持する要素として平行な線形トポグラフィを有する薄い可撓性ポリマーフィルムを使用する。本発明の目的上、「フィルム」は、ポリマー材料の薄い(5mm厚未満)ほぼ可撓性のシートであると考えられる。高度に画定された微細構造支持フィルム表面を有する安価なフィルムを使用する経済的価値は大きい。可撓性フィルムは、様々なキャップ形成材料と組み合わせて使用できる。

【0035】

本発明の装置は、微細構造化流路を備えているので、1つの装置に付き複数の流路を一般に使用する。以下に示す実施態様のいくつかに示すように、本発明の装置は、1つの装置当たり10個または100個を超える流路を容易に有することができる。用途によっては、1つの層当たり1,000個または10,000個を超える流路を有する場合がある。

20

【0036】

図1に示す実施態様では、分配器10の貯蔵器12は、1つの層14の上に別の層14を積み重ねて形成される。この方法では、任意の数の層14と一緒に積み重ねて、特定の用途に所望の液体容量(流路18内の有効容積によって画定される)を有する貯蔵器12を形成することができる。層14を互いの上に直接積み重ねる1つの利点は、各層14の第2の主要表面がより下の隣接層14の流路18にキャップを提供できる点である。したがって、各々の流路18は、貯蔵器12内のその他の流路18に関係ない方法で、液体を取得、保存および分配することができる離散毛管になり得る。こうした貯蔵器12には、異なる領域の流路18に異なる液体を充填することにより、複数種類の液体を保存することも当然可能である。

30

【0037】

また、層14は、隣接層14のいくつかまたはすべての構造化表面16の頂点24に接合すると、離散流路18を確実に形成することができる。これは、層14の材料と相溶性の従来の接着剤を使用して行うか、または熱接合、超音波接合、機械的装置などを使用して行うことができる。接合部は、頂点24全体に沿って隣接表面16に設けられるか、または規則正しいパターンに従うかまたは不規則に形成されたスポット接合部でも良い。あるいは、層14を互いの上に単に積み重ねると、たとえば層14の上かまたはスタックを囲むハウジングの上に作用する重力により、スタックの圧縮力で離散流路18が適切に形成される。しかし、用途によっては、層14を互いに封止して、流路18内に所望の毛管作用を生じさせる必要はない。

40

【0038】

一番上の層14の流路18のいくつか、好ましくはすべてを閉鎖するには、図1に示すようにキャップ層38を設けることができる。キャップ層38は、上記の中間層の接合と同じかまたは異なる方法で接合するか、または接合以外の方法で取り付けることができる。キャップ層38の材料は、層14の材料と同じでも異なっても良く、貯蔵器内に保存される液体に対して実質的に不浸透性でも浸透性でも良い。あるいは、キャップ層38は、貯蔵器12または液体分配器10を囲むハウジング(図1に示さない)と一体成形することもできる。キャップ層38の厚さは、一般的に約0.01mm~約1mm、さらに一般的

50

には 0.02 mm ~ 0.5 mm である。

【0039】

図2に示すように、貯蔵器12の層14は、流路18が、各々の層14の流路18が他の層14の流路18と一列に並んだ状態で正確な配列で整列し、層14の分配縁部22が同一平面上になっている状態で一定の規則正しい整列した毛管パターンを示し、複数の出口20を含む分配表面40を形成するように積み重ねるか、キャップを取り付けるか、および/またはその他の方法で層をなすことができる。あるいは、これらの流路18は、規則的な反復する方法で偏位させるか、または調節された方法で偏位させることができる。さらに、その他の流路および層構成も考えられる。さらに、層14は、少なくともいくつかの層14が、他の層14のいくつかの流路18と平行ではない流路18を有し（たとえば、第1群の層14の流路18を第2群の層14の流路18に垂直に整列させる）、互いに平行ではない少なくとも2つの分配表面40を画定するように積み重ねることができる。

10

【0040】

図1に示す実施態様では、少なくとも1つの移送要素42は、貯蔵器12の分配表面40およびこの表面に含まれる分配縁部22と流体連通する。移送要素42は、流路18の壁部と流路18内に保存された液体との間の吸引力を克服するのに十分なポテンシャルを付与するかまたは発生させて、移送要素42を介して流路18から液体を抽出することにより、貯蔵器12内に保存された液体を調節可能に分配できる場所を提供する。移送要素42は、こうしたポテンシャルを付与するかまたは発生することができる任意の構造から構成することができる。たとえば、移送要素42は、第2の毛管構造を含むことができる。この構造を貫通する液体の等方性の展開（つまり、液体が全方向に同じ速度で展開する）を促進する毛管構造、たとえば連続気泡フォーム、繊維状素材および焼結材料を移送要素42として使用することができる。こうした等方性移送要素42は、いくつかの流路18から液体を収集および結合して分配する一種のマニホールドとして使用することができる。また、2つ以上の別個の移送要素42を1つの分配表面40に使用することができ、この場合、たとえば異なる液体が貯蔵器12内の流路18の異なる領域に保存される。こうした例では、各々の流路領域の流路18と連通する別個の移送要素42があることになり、移送要素42は互いに分離される（つまり、実質的に連通しない）。

20

【0041】

貯蔵器12の分配表面40の少なくとも一部分を液体中に挿入することにより（または、さもなければ分配表面40を流体連通させることにより）、適切な液体を貯蔵器12内に保存することができる。適切な液体は、流路18の内面を実質的に湿潤させることができ、液体の一部分が、毛管作用によって流路18内に移動し、流路18内の液体と流路18の壁部との間に吸引力が生じる液体で良い。分配表面40を液体から取り出すと（または、さもなければ分配表面40と液体との間の流体連通を妨げると）、液体と流路18との間の吸引力が十分になり、液体は流路18内に保持される。あるいは、液体（たとえば、構造化表面16を実質的に湿潤させることができない液体）は、圧力またはその他の力で貯蔵器12の流路18内に圧入され、層14が封止されて漏れを防ぐか、または、たとえば、液体で湿潤された流路18を有する層14を積み重ねることにより、流路18内に既に液体が含まれている貯蔵器12を形成することができる。

30

40

【0042】

流路18内の液体は、吸引力を克服するとともに、液体を流路18から抽出できるポテンシャルを生じさせることにより、貯蔵器12から調節可能に分配することができる。貯蔵器12の分配表面40に連通している移送要素42は、ポテンシャルを付与または発生して、液体を貯蔵器12から調節可能に分配することができる場所を提供するために使用できる。たとえば、液体を流路18から抽出するためのポテンシャルは、アスピレータを移送要素42と連通させて、液体を流路18から吸収する移送要素42内に真空を生じさせて発生させることができる。あるいは、ポテンシャルは、たとえば移送要素42をある外面に圧迫して移送要素42を変形させるか、またはたとえば移送要素42に界面活性剤を飽和させて移送要素42の湿潤性を増加させることにより、移送要素42の特性を変えて

50

、流路 18 によって生じる毛管力に比べて移送要素 42 によって生じる毛管力を増加させて液体を流路 18 から抽出することで発生させることができる。また、ポテンシャルは、流体、たとえば加圧ガスを流路 18 の一方の端部に圧入して、液体を他方の端部から噴出させることにより発生させることができる。さらに、液体は、移送要素 42 を使用するか使用しないかに関わらず、たとえば、シリンジの針を貯蔵器 12 内に挿入し、液体を貯蔵器 12 からシリンジ内に移送することにより、貯蔵器 12 から分配、抽出、またはさもなければ他の方法で取り出すことができる。

【0043】

本発明の貯蔵器 12 および液体分配器 10 は、様々な用途に使用することができる。たとえば、本発明による液体分配器は、インクを従来のインクジェット式プリンタに分配するために使用できるインクジェットカートリッジ 50 の形態で製造することができる。図 10 ~ 図 12 に示すように、インクジェットカートリッジ 50 は、複数の流路 58 が上に形成された少なくとも 1 つの構造化表面 56 を有する材料の重畳層 54 から形成された貯蔵器 52 を含む。移送要素 60 は、貯蔵器 52 の表面に形成された分配表面 (図 10 ~ 図 12 に示さない) と流体連通する。貯蔵器 52、層 54、構造化表面 56、流路 58、移送要素 60 および貯蔵器 52 の分配表面は、図 1 ~ 図 9 に示す一般化された液体分配器 10 に関して上記に説明した貯蔵器 12、層 14、構造化表面 16、流路 18、移送要素 42 および分配表面 40 にそれぞれ対応する。たとえば第 1 および第 2 ハウジング部分 66 および 68 を含むハウジング 64 は貯蔵器 52 および移送要素 60 を囲み、インクジェット式プリンタの従来のプリントヘッド (図示しない) に挿入される。第 1 開口部 70 は、移送要素 60 とプリントヘッドとの間が流体連通して、インクジェットカートリッジ 50 からインクを抽出するのに十分なポテンシャルを付与または発生させることができるようにハウジング 64 内に形成される。一般に、第 2 開口部 72 は、インクジェットカートリッジ 50 内に空気の流れを促進し、インクの除去を促進するようにハウジング 64 内に形成される。

【0044】

インクは、たとえば、分配表面をインク中に挿入して、毛管作用によってインクを流路 58 内に移動させることにより、カートリッジ 50 の貯蔵器 52 内に保存される。あるいは、インクは、圧力またはその他の力で流路 58 内に圧入することができる。次に、移送要素を分配表面に取り付けると、貯蔵器 52 はハウジング 64 内に挿入されて、ハウジング 64 によって囲まれる。インクは、カートリッジ 50 を従来のインクジェットプリントヘッド内に挿入し、印刷過程で第 1 開口部 70 を介して流路 58 からインクを抽出するのに十分なポテンシャルを発生させることにより、カートリッジ 50 から調節可能に分配される。カートリッジ 50 の貯蔵器 52 は、約 7 ml ~ 約 10 ml の液体容量を有することが好ましいが、液体容量がこの範囲外である貯蔵器 52 を有するカートリッジ 50 も考えられる。

【0045】

本発明による液体分配器は、インクを保存および分配する筆記用具 76 の形態で製造することも可能である。図 13 ~ 図 15 に示すように、筆記用具 76 は、本発明による貯蔵器 80 を囲むハウジング 78 を含む。ハウジング 78 は、長形の円筒状中空形を一般に有する。図 13 ~ 図 15 に示す実施態様では、貯蔵器 80 は、少なくとも 1 つの構造化表面 84 (図 15 に示す) を有する材料から成る単一の螺旋状に巻かれた層 82 から形成される。構造化表面 84 は、層 82 が周囲に螺旋状に撒かれた軸と整列する複数の流路 86 (図 15 に示す) を有する。各々の流路 86 は、少なくとも 1 つの出口 (図 13 ~ 図 15 に示さない) が層 82 の縁部に配置されている。複数の出口が上に配置された分配表面 90 (図 14 に示す) は、層 82 を螺旋状に巻いて形成される。筆記用具 76 は、ハウジング 78 の第 1 開口部 96 内に挿入されたペン先 94 の形態の移送要素を有し、ペン先 94 の一部分は貯蔵器 80 の分配表面 90 と流体連通する。端部キャップ 100 は、ハウジング 78 の第 2 開口部 102 内に挿入され、貯蔵器 80 をハウジング 78 内に固定する。貯蔵器 80、層 82、構造化表面 84、流路 86、ペン先 94 および分配表面 90 は、図 1 ~ 図

9 に示す一般化された液体分配器 10 に関して上記で説明した貯蔵器 12、層 14、構造化表面 16、流路 18、移送要素 42 および分配表面 40 にそれぞれ対応する。

【0046】

インクは、たとえば、分配表面 90 をインク中に挿入して、インクが毛管作用により流路 86 内に抽出されることにより、筆記用具 76 内に保存される。次に、分配表面 90 をインクから取り出す。あるいは、圧力またはその他の力により、インクを流路 86 内に圧入することができる。ペン先 94 は、ペン先 94 が分配表面 90 と連通するように第 1 開口部 96 内に挿入する。インクを貯蔵器 80 から抽出するのに十分なポテンシャルは、たとえば、ペン先 94 をある表面に圧迫して、インクでその表面に跡を付けることにより発生させることができる。その他の液体容量を有する貯蔵器 80 を備える筆記用具 76 も考えられるが、筆記用具 76 の貯蔵器 80 は、約 2 ml の液体容量を有することが好ましい。

10

【0047】

本発明のもう 1 つの実施態様は、図 16 に示す単一層の液体分配器 610 である。液体分配器 610 は、キャップ層 638 で覆われて液体を保存する毛管を形成する長形流路 618 の構造化表面 616 を有する単一層 614 から形成される貯蔵器 612 を有する。各々の流路 618 には、少なくとも 1 つの出口 620 が層 614 の分配縁部 622 に沿って形成されている。キャップ層 638 は、もう 1 つの層 614、または貯蔵器 612 を囲むことができるハウジング（図示しない）の一部分を含む任意のタイプの層を含むことができる。また、液体分配器 610 は、移送要素を設けずに形成するか（図 16 に示す）、または移送要素を設けて形成することができる（図示しない）。貯蔵器 612、層 614、構造化表面 616、流路 618、出口 620、分配縁部 622 およびキャップ層 638 は、図 1 ~ 図 9 に示す一般化された液体分配器 10 に関して上記で説明した貯蔵器 12、層 14、構造化表面 16、流路 18、出口 20、分配縁部 22 およびキャップ層 38 にそれぞれ対応する。

20

【0048】

液体は、一般化された液体分配器 10 に関して上記で説明したように、単一層分配器 610 内に保存し、単一層分配器 610 から分配、抽出またはその他の方法で取り出すことができる。分配器 610 は、結合化学、保管用小型液体保存装置、または携帯用小型液体供給装置など、少量の液体が関わる用途に有用な小型液体収容装置として使用することができる。たとえば、分配器 610 は、幅 1 cm、長さ 3 cm の層 614 を含む貯蔵器 612 を有するように形成することができ、約 5 μm ~ 約 1200 μm の流路サイズを有すると、少なくとも約 1.0 μl 、好ましくは約 25 μl の液体量を保存することができる。

30

【0049】

実施例 1

図 10 ~ 図 12 に示すタイプのインクジェットカートリッジ 50 は、上に線形流路 58 を有する 40 mm x 30 mm の微細複製フィルムの 14 層から組み立てた。ブローマイクロファイバの薄い層を等方性移送要素 60 として使用した。次に、この組立体を従来のインクジェットカートリッジのハウジング 64 内に収納した。この原型カートリッジは、100% ポリオレフィン材料から構成した。カートリッジ 50 に使用した微細構造支持フィルム層は、一般に米国特許第 5,514,120 号および第 5,728,446 号に開示されている工程に従い、熔融ポリマーを微細構造化ニッケル工具上に流延して、流路 58 を含む連続フィルムを構造化表面 56 上に形成して形成した。流路 58 は、流延フィルムの連続する長さ形成した。ニッケル製流延工具は、ダイヤモンド製刻み目形成工具を使って滑らかなアクリル表面に賦形し、所望の構造を製造してから電鍍ステップを行い、ニッケル工具を形成して製造した。フィルムを形成するために使用した工具は、フィルム層 54 上に微細構造化表面 56 を形成し、図 7 に示すタイプの流路輪郭は、一次溝角度幅が 10°、一次溝間隔が 229 μm 、一次溝深さが 203 μm およびノッチ開先角度が 95° の一次溝と、二次溝角度が 95°、二次溝間隔が 50 μm および二次溝深さが 41 μm の二次溝とを有していた。流路 58 は、一次頂点上面の幅が 29 μm 、二次頂点上面の幅が 163 μm であり、一次溝基部の幅が 163 μm 、二次溝基部の幅が 13 μm だった。ま

40

50

た、流路58は、一次溝壁部の角度幅が10°だった。フィルムを形成するために使用したポリマーは、Eastman Chemical Companyが市販している低密度ポリエチレンであるTenite（登録商標）1550Pだった。Union Carbide Corporationが市販している非イオン界面活性剤であるTriton X-102をベースポリマー中に溶解ブレンドして、フィルムの表面エネルギーおよび湿潤性を高めた。ブローマイクロファイバ移送要素60は、3M Chemical Sorbentの2mmの層だった。使用したハウジング64は、Canon Ink Cartridgeが市販しているBJI-201Yであり、フォームおよび仕切りを含む内部のすべての要素を取り外した。

【0050】

インクジェットカートリッジ50がインクを保持して効果的に分配する能力は、7gの従来のプリンタインクをユニットに充填して評価した。充填時、インクジェットカートリッジ50を様々な向きに保持して、漏れを生じるようにした。向きに関係なく、インクジェットカートリッジ50は、カートリッジハウジング64の開口部70からインクを自発的に分配しなかった。調節された液体分配効果は、小型アスピレータを使ってインクをインクジェットカートリッジ50から抽出して評価した。2mmの先端開口部を有するアスピレータは、移送要素60付近に配置し、インクジェットカートリッジの開口部70中に突出させた。次に、アスピレータに真空を与え、インクジェットカートリッジ50の流路58からインクを抽出した。この方法を使用して、6.4gのインクをインクジェットカートリッジ50から抽出した。

【0051】

実施例1に記載した原型カートリッジ50は、微細複製フィルムの複数の層54が、流体の収容手段および分配手段の両方として効果的に使用することができ、インクジェットタイプのプリンタの必要性に特に適することを示した。

【0052】

実施例2

図13～図15に示すタイプの筆記用具であるマーカー76は、実施例1のように形成した微細構造化フィルム層82であって、溝角度幅が90°、溝間隔が16μmおよび溝深さが8μmのV形流路86を含む図3に示すタイプの流路輪郭を有する構造化表面84を含むフィルム層82から螺旋状に巻かれた貯蔵器80を形成して作った。層82は、直径1cmの緻密な螺旋形に巻いて、従来のマーキングペンの内部部品を取り出して得たハウジング78内に挿入した。従来の繊維状マーカーのペン先94を移送要素として使用した。マーカー70には、マーカー70の端部をインク容器内に配置してインクを充填した。インクは、貯蔵器80に接触すると、流路86内に汲み上げられて流路86が充填された。次に、ペン先94をハウジングの開口部96内に挿入し、従来のペンのキャップを使用して、マーカーを使用しないときにペン先94を覆った。

【0053】

キャップをを取り外してペン先94を表面（紙）に圧迫すると、マーカー70からインクが分配された。マーカー70は十分に機能し、飛んだ部分がない連続線が生じた。マーカー70は、衝撃を加えた場合にマーカー70からインクが噴出するかどうかを判定する落下試験にも合格した。この落下試験では、キャップをペン先94にかぶせたマーカー70をキャップを下にして約3ftの位置から硬質の表面に落下させた。この試験を5回繰り返してから、インクが出たかどうかキャップを検査した。キャップ内にインクは観察されなかった。

【0054】

好ましい実施態様に関して本発明を説明してきたが、当業者には、本発明の製品および範囲を逸脱せずに形態および詳細に変更を加えることができることが分かるであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による液体分配器の略断面斜視図である。

【図2】 図1に示した液体分配器の貯蔵器の略断面斜視図である。

【図 3】 V 形流路が隣接する尖った頂点の間に形成され、本発明による液体分配器に組み込むことができる微細構造化層の断面輪郭である。

【図 4】 流路が、平坦な床によって分離されている尖った頂点の間に形成され、本発明による液体分配器に組み込むことができる微細構造化層の断面輪郭である。

【図 5】 一次溝と二次溝とを備える流路が尖った一次頂点と二次頂点との間に形成され、本発明による液体分配器に組み込むことができる微細構造化層の断面輪郭である。

【図 6】 平坦な床によって互いに分離されている平坦な先端を有する頂点の間に流路が形成され、本発明による液体分配器に組み込むことができる微細構造化層の断面輪郭である。

【図 7】 一次溝と二次溝とが、平坦な床によって互いに分離されているとともに平坦な上面を有する一次頂点と二次頂点との間に形成され、本発明による液体分配器に組み込むことができる微細構造化層の断面輪郭である。

【図 8】 図 7 に示す微細構造化層の一部分の詳細図である。

【図 9】 平坦な床によって互いに分離されている矩形の頂点の間に矩形の溝が形成されており、本発明による液体分配器に組み込むことができる微細構造化層の断面輪郭である。

【図 10】 インクジェットカートリッジの形態の本発明による液体分配器の斜視図である。

【図 11】 図 10 に示すインクジェットカートリッジの分解斜視図である。

【図 12】 図 10 に示したインクジェットカートリッジを平面 12 - 12 に沿って切った詳細断面図である。

【図 13】 筆記用具の形態の本発明による液体分配器の斜視図である。

【図 14】 図 13 に示す筆記用具の拡大斜視図である。

【図 15】 図 13 に示した筆記用具を平面 15 - 15 に沿って切った詳細断面図である。

【図 16】 本発明による貯蔵器の斜視図であり、構造化表面の一部分を示すためにキャップ層の一部分を切り取ってある。

これらの図面は、理想化したものであって、一定の寸法に比例して拡大縮小してあるのではなく、具体的に示すだけで制限することを意図する図ではない。

10

20

【図 1】

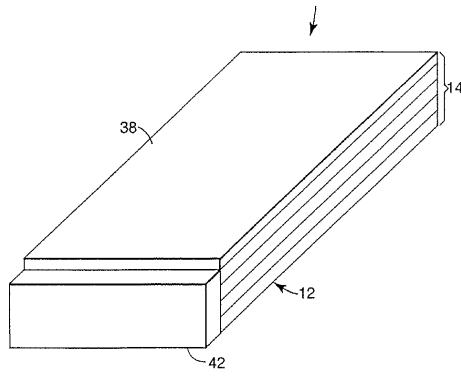


Fig. 1

【図 2】

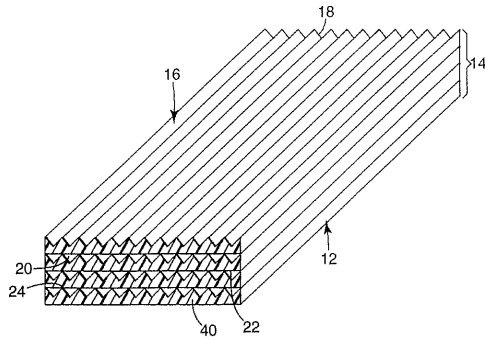


Fig. 2

【図 7】

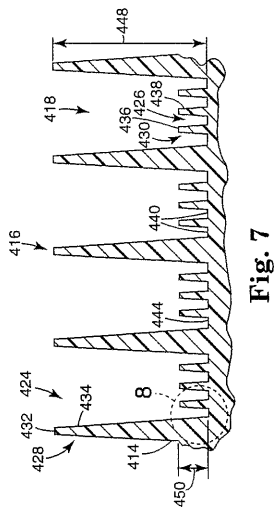


Fig. 7

【図 3】



Fig. 3

【図 4】

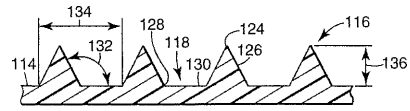


Fig. 4

【図 5】

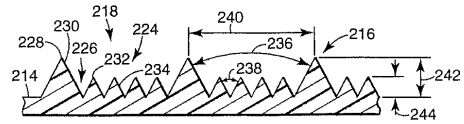


Fig. 5

【図 6】

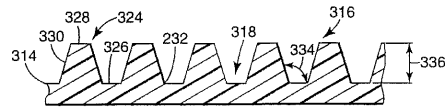


Fig. 6

【図 8】

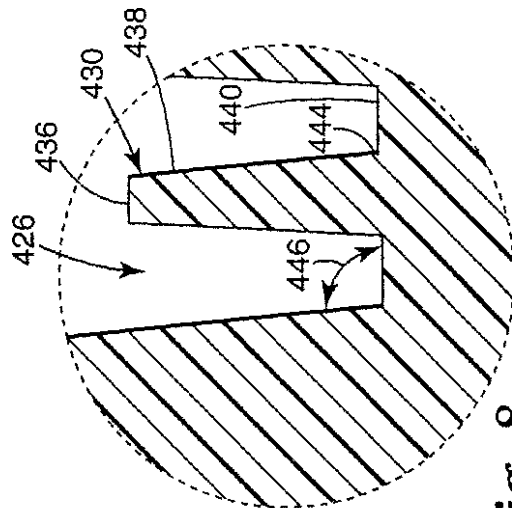


Fig. 8

【図 9】

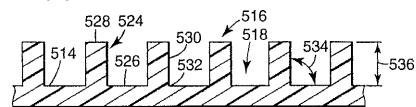


Fig. 9

【図 10】

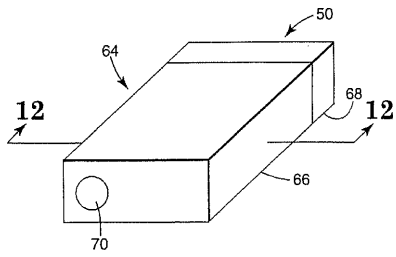


Fig. 10

【図 11】

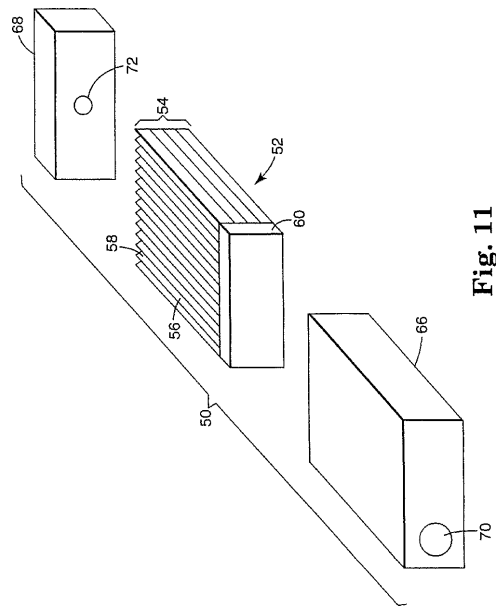


Fig. 11

【図 12】

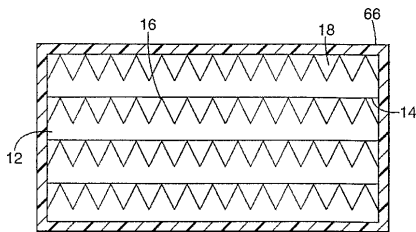


Fig. 12

【図 13】

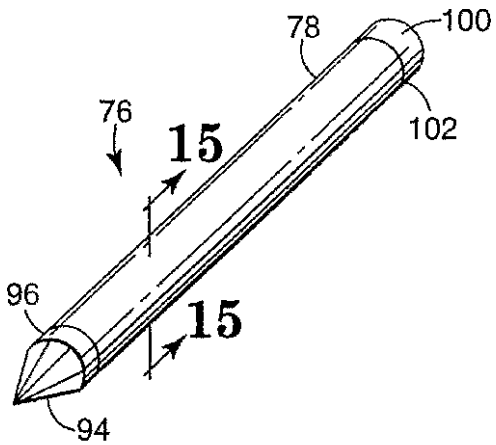


Fig. 13

【図 14】

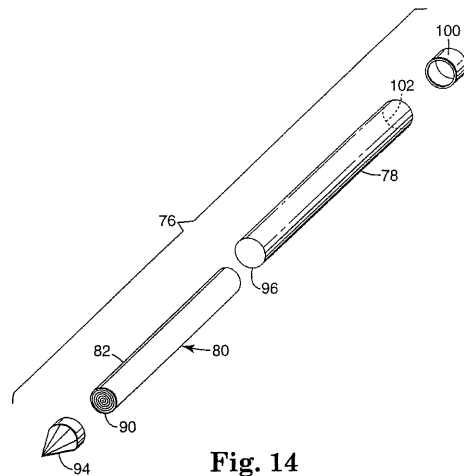
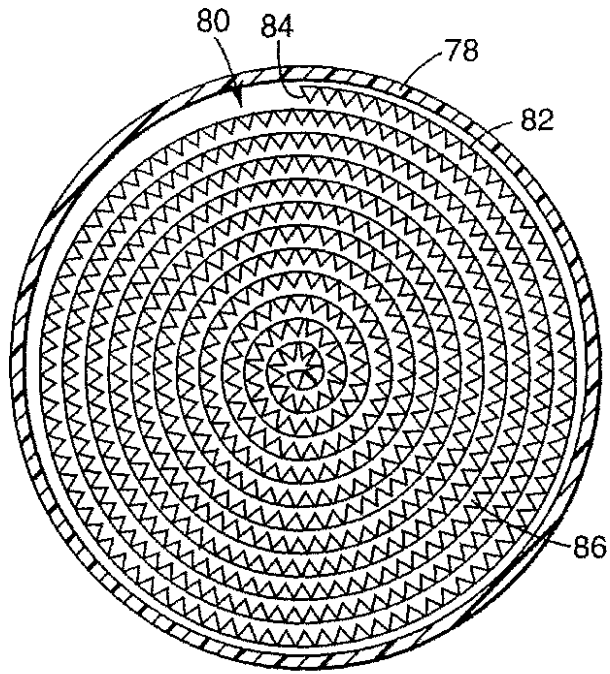
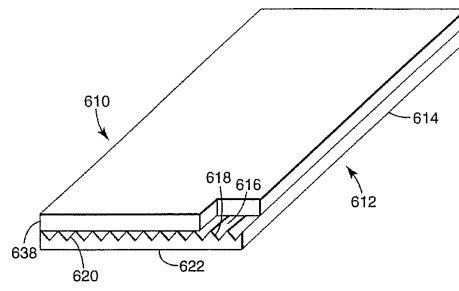


Fig. 14

【図 15】

**Fig. 15**

【図 16】

**Fig. 16**

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョンソン, レイモンド ピー.
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ピー. オー. ボックス 3
3 4 2 7
- (72)発明者 インスレイ, トーマス アイ.
アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ピー. オー. ボックス 3
3 4 2 7

審査官 吉村 尚

- (56)参考文献 特開平 0 4 - 2 5 0 0 6 2 (J P , A)
特開昭 6 0 - 0 2 3 0 2 3 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 0 0 4 3 5 (J P , A)
特開平 0 3 - 1 6 4 6 9 3 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 1 0 0 7 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B41J 2/01
B43K 5/00
B43K 7/00