

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-217008  
(P2013-217008A)

(43) 公開日 平成25年10月24日(2013.10.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
D04H 1/4326 (2012.01)	D04H 1/4326	4 J 04 3
C08G 73/10 (2006.01)	C08G 73/10	4 L 03 3
D01F 6/74 (2006.01)	D01F 6/74	A 4 L 03 5
D04H 1/4318 (2012.01)	D04H 1/4318	4 L 04 7
D04H 1/728 (2012.01)	D04H 1/728	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-68784 (P2013-68784)	(71) 出願人	596170170 ゼロックス コーポレイション XEROX CORPORATION アメリカ合衆国、コネチカット州 06856、ノーウォーク、ピーオーボックス 4505、グローバー・アヴェニュー 45
(22) 出願日	平成25年3月28日 (2013.3.28)	(74) 代理人	110001210 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	13/444,366	(72) 発明者	ユー・チ カナダ国 オンタリオ州 エル6エイチ7エル3 オークビル ニコルス・ドライブ 2558
(32) 優先日	平成24年4月11日 (2012.4.11)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ポリイミド膜

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】フルオロポリマー鞘に入った複数のポリイミド繊維を含む、疎油特性を有しかつ高温で操作可能な透過性の膜を提供する。

【解決手段】約10nm～約50ミクロンの直径を有するポリイミド繊維を電気紡績して、複数のポリイミド繊維よりなる不織布を形成する。このポリイミド不織をパーフルオロポリマーで処理することにより、不織布を構成するポリイミド繊維の表面をフルオロポリマーで被覆し、フルオロポリマー鞘に入った複数のポリイミド繊維を含む膜とする。

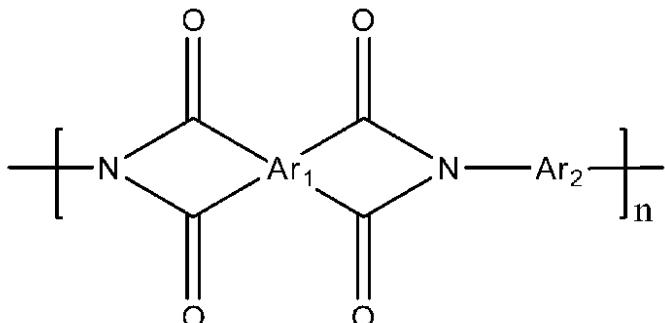
【選択図】なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フルオロポリマー鞘に入った複数のポリイミド繊維を含む膜であって、前記複数の繊維は、約10nm～約50ミクロンの直径を有し、ここで、前記ポリイミド繊維は、以下の化学構造、

## 【化1】



を含み、

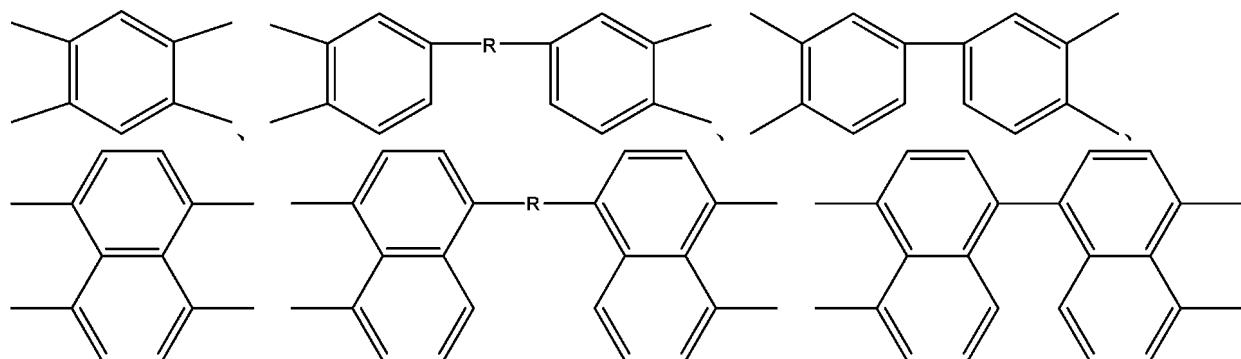
Ar<sub>1</sub>およびAr<sub>2</sub>は、独立して、約4個～約100個の炭素原子の芳香族を表し、少なくともAr<sub>1</sub>およびAr<sub>2</sub>のうち1つは、フルオロペンダント基をさらに含み、nは、約30～約500であり、

前記フッ素化ポリイミドは、硬化剤と反応し得る活性部位を含み、前記複数の繊維は、透過性のマットを形成する、前記膜。

## 【請求項 2】

式中、Ar<sub>1</sub>は、

## 【化2】



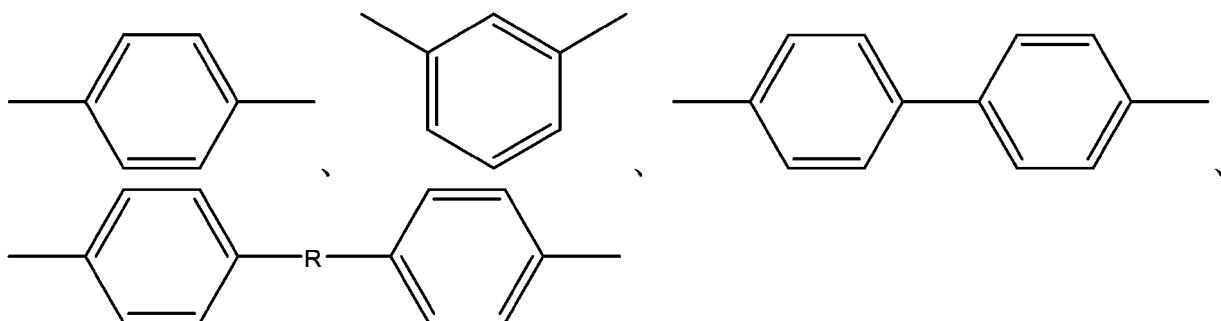
と、そのフッ素化アナログもしくは全フッ素化アナログからなる群より選択される骨格を含み、Rは、ヘキサフルオロメチルイソプロピリデン、硫黄基、オキシ基、カルボニル基およびスルホニル基からなる群より選択される結合基である、請求項1に記載の膜。

## 【請求項 3】

Ar<sub>2</sub>の骨格は、

40

## 【化 3】



10

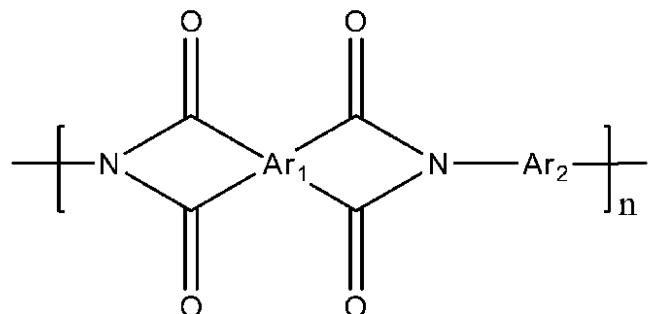
と、そのフッ素化アナログもしくは全フッ素化アナログからなる群より選択され、Rは、ヘキサフルオロメチルイソプロピリデン、硫黄基、オキシ基、カルボニル基およびスルホニル基からなる群より選択される結合基である、請求項1に記載の膜。

## 【請求項4】

フルオロポリマー鞘に入った複数のポリイミド繊維を含む膜であって、前記複数の繊維は、約10nm～約50ミクロンの直径を有し、前記ポリイミド繊維は、以下の化学構造

## 【化4】

20



を含み、

30

Ar<sub>1</sub>およびAr<sub>2</sub>は、独立して、約4個～約100個の炭素原子の芳香族を表し、少なくともAr<sub>1</sub>およびAr<sub>2</sub>のうち1つは、フルオロペンダント基をさらに含み、nは、約30～約500であり、

前記フッ素化ポリイミドは、硬化剤と反応し得る活性部位を含み、前記複数の繊維は、透過性のマットを形成し、前記マットは、約100℃を超える温度で、約90度よりも大きな油接触角度を含む、膜。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

40

本明細書において、液状薬剤を表面に適用するのに有用な高性能膜を開示する。より詳細には、該高性能膜は、放出薬剤を画像形成表面に送達するのに有用である。

## 【背景技術】

## 【0002】

堅牢でかつ高温で操作可能である高性能疎油性膜の開発が、望まれている。この疎油性膜は、液体分離および通気のための用途を、多くの産業に見出す。現在、市場で購入可能である膜製品は、操作温度での材料分解により持続的な性能を提供できない。

## 【0003】

高温での疎油性膜の使用の1つは、米国特許第8,066,366号に開示される。米国特許第8,066,366号において、放出薬剤アプリケータにおいて放出薬剤の供給を調節するために、封じ込め膜が使用される。

50

**【0004】**

多孔性の膜が、微小流体チャネルにおける気泡を除去するために使用される。微小流体チャネル内の泡は、チャネルの詰まりおよび動的性能の低下を伴う。泡の除去は、微小チャネルの頂上に疎油性膜を置くことによって達成される。

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

疎油特性を有しつつ高温で操作可能な膜が、所望される。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

10

実施形態は、フルオロポリマー鞘に入った複数のポリイミド纖維を含む膜を含み、この複数の纖維は、約10nm～約50ミクロンの直径を有し、ここで、この複数の纖維は、透過性マットを形成する。

**【0007】**

実施形態は、フルオロエラストマー鞘に入った複数のフッ素化ポリイミド纖維を含む膜を含み、この複数の纖維は、約10nm～約50ミクロンの直径を有し、ここで、この複数の纖維は、透過性マットを形成する。このマットは、約100°を超える温度において、約90°を超える油接触角度を有する。

**【0008】**

20

実施形態は、フルオロプラスチック鞘に入った複数のフッ素化ポリイミド纖維を含む膜を含み、この複数の纖維は、約10nm～約50ミクロンの直径を有し、ここで、この複数の纖維は、透過性マットを形成する。このマットは、約100°を超える温度において、約90°を超える油接触角度を有する。

**【図面の簡単な説明】****【0009】**

【図1】図1は、電気紡績装置の図である。

【図2】図2は、フッ素化ポリイミド(FPI)纖維およびこのフッ素化ポリイミド纖維から作られたマットの写真である。

【図3】図3は、FPI/Vitonコア鞘纖維マットの性質を示す図である。

**【発明を実施するための形態】**

30

**【0010】**

本明細書中で使用される場合、用語「疎水性の／疎水性」および用語「疎油性の／疎油性」は、それぞれ水およびヘキサデカン(または炭化水素、シリコンオイルなど)の、例えば、約90°以上の接触角度を有する、表面の湿潤性質をいう。例えば、疎水性／疎油性表面において、約10～15μLの水／ヘキサデカン滴は玉となり得、約90°を超える平衡接触角度を有し得る。

**【0011】**

本明細書中で使用される場合、用語「超疎水性／超疎水性の表面」および用語「超疎油性／超疎油性の表面」は、それぞれ、より限定的な種類の疎水性および疎油性を有する表面の湿潤性をいう。例えば、超疎水性／超疎油性の表面は、約90°以上の水／ヘキサデカン接触角度を有し得る。

40

**【0012】**

さらに、用語「超疎水性／超疎水性の表面」および用語「超疎油性／超疎油性の表面」は、それぞれ、なおより限定的な種類の疎水性および疎油性を有する表面の湿潤性をいう。例えば、超疎水性／超疎油性表面もまた、約150°以上の水／ヘキサデカン接触角度を有し得、および水平～数度の傾きの上で約10～15μLの水／ヘキサデカン滴玉を自由に有し得る。超疎水性／超疎油性表面上の水／ヘキサデカン滴の転落角度は、約10°未満であり得る。傾斜した超疎水性／超疎油性表面において、後退表面の接触角度が高く、そして滴が固体表面にくっつく境界傾向が滴の上側で低いため、重力は、滴が表面を滑り落ちることの抵抗を克服し得る。超疎水性／超疎油性表面は、前進接触角度と後退接触

50

角度との間で非常に低いヒステリシスを有することが記載され得る（例えば、40度以下）。より大きな滴は、より重力の影響を受け得るので、より容易に滑り落ちる傾向があるが、より小さな滴は、より静止したままですなわちその場で留まっている傾向があり得ることに留意されたい。

【0013】

高性能疎油性ポリイミド膜およびその製造方法が、本明細書中で開示される。芳香族ポリイミドは、その高い機械的強度、高い熱安定性および化学的耐久性について公知の、高性能ポリマーである。1つの実施形態において、膜は、フッ素化ポリイミド（FPI）繊維から作られ、その後、フルオロポリマー処理される。実施形態において、この膜は、FPI／フルオロポリマーコア-鞘繊維から作られて、不織布マットにされてもよい。より具体的には、この膜は、広範なサイズを有するポリイミド繊維を使用する。実施形態において、繊維は、直径約10nm～約50μm、もしくは直径約50nm～約20μm、もしくは直径約100nm～約10μmである。この膜は、FPI繊維の電気紡績によって製造され得る。

10

【0014】

ポリイミド膜は、高い表面積を有し多孔性である。膜の孔サイズは、約5nm～約50μm、もしくは約50nm～約10μm、もしくは約100nm～約1μmである。

【0015】

ポリイミド膜は、約5μm～約5mmの厚み、または実施形態において、約10μm～約1mm、または実施形態において、約50μm～約500μmの厚みを有する。

20

【0016】

ポリイミド膜は、100を超える温度において、約90度を超えるか、または約100度を超えるか、または約110度を超えるかの油接触角度を有する。

【0017】

ポリイミド膜の繊維マットは、約5kpsi～約100kpsi、もしくは実施形態において約10kpsi～約80kpsi、もしくは実施形態において、約20kpsi～約60kpsiの係数を有する。

【0018】

ポリイミド膜の繊維マットは、約400psi～約1500psi、または実施形態において約450psi～約1300psi、または実施形態において約500psi～約1200psiの引張り強度を有する。

30

【0019】

ポリイミド膜は、約10%～約100%まで、または実施形態において約20%～約60%まで、または実施形態において約30%～約50%までのひずみを有する。

【0020】

フルオロポリマー被膜を有するFPI繊維の膜を提供することは、低表面エネルギーを有する布マットを产生する。FPI／フルオロポリマー繊維マットは、超疎水性であり、水滴の動的性質および高い温度での持続的な疎油性を有する（例えば、150にてパラフィンオイルの滴が数日間に亘って安定である）。

40

【0021】

油接触角度は、FPI／フルオロポリマー繊維マットについて、100で約90度～約130度の範囲であった。

【0022】

フッ素化ポリイミドは、化学的安定性および熱的安定性を提供する。高性能ポリマーである。調節可能な機械的特性、物理的特性および／または化学的特性は、比較的硬い芳香族セグメントと比較的軟らかいフッ素化脂肪族セグメントとの成分比を調整することによって達成され得る。反応性部位は、硬化および／または架橋のための部位を備えるために導入され得る。ポリイミドは、公知の反応、すなわち、芳香族二無水物とジアミンとの間のポリ重合によって、調製され得る。適切に構造を仕立てることにより、得られたポリイミドは、所望の特性を有し得る。

50

## 【0023】

高性能疎油性膜は、フッ素化ポリイミド（FPI）を合成することによって製造され得る。FPIは、電気紡績されて、FPI布マットを形成する。FPI布マットの表面は、その後、フルオロポリマーで被覆され、そして加熱されてフルオロポリマーを硬化させる。フルオロポリマーは、約150～約360、もしくは約280～約330の硬化温度を有する。

## 【0024】

一実施形態において、高性能疎油性膜は、FPIおよびフルオロポリマー（例えば、Viton）の同軸電気紡績によって調製されて、フルオロポリマー鞘で覆われたFPIコア纖維を有する布を形成し得る。

10

## 【0025】

FPI／フルオロポリマー膜またはマットを製造する両方法とも、同じ電気紡績装置を使用する。電気紡績は、電荷を使用して、非常に細い（代表的には、マイクロまたはナノ規模である）纖維を液体から引き出す。電荷は、電圧源10を提供する。この手順は、凝集化学または溶液から硬い糸を產生するための高温の使用を必要としない。このことは、この手順を、ポリマーのような大型かつ複雑な分子を用いる纖維の生産に特に好適にする。充分に高い電圧が液滴に適用された際、液体の本体が帶電し、そして静電反発が表面張力に反作用し、液滴が伸びる。臨界点において、液体の流れが表面から突出する。この突出点は、テイラーコーンとして知られる。液体の分子凝集力が充分に高い場合、流れの破断は起きず、帶電した液体ジェットが形成される。

20

## 【0026】

図1は、電気紡績装置を単純化した図である。電気紡績のための標準設定は、高電圧（5～50kV）直流電源装置10、シリンジポンプ（図示せず）および接地コレクター14に接続される、紡糸口金12（代表的には、皮下シリンジ針）から成る。ポリマー溶液16または融解物を、シリンジに入れ、この液体を針先18から一定速度でシリンジポンプによって押し出す。

20

## 【0027】

液体ジェット19が飛行中に乾くと共に、電流フローの様式がオームから対流に変わり、電荷が纖維の表面へ移動する。次いで、ジェット19は、纖維の微小曲げで開始した静電反発によって起こる鞭打ちにより、最終的に接地コレクター14上に堆積するまで伸びる。纖維19の伸長および細線化は、曲げ不安定性からもたらされ、ナノメートル規模の直径を有する均一な纖維を形成する。好適な装置は、Linaris Engineeringから入手可能である。

30

## 【0028】

FPIおよびフルオロポリマーの同時の電気紡績の際、針先18は、FPI液の外側にフルオロポリマー液を被覆するように構成される。

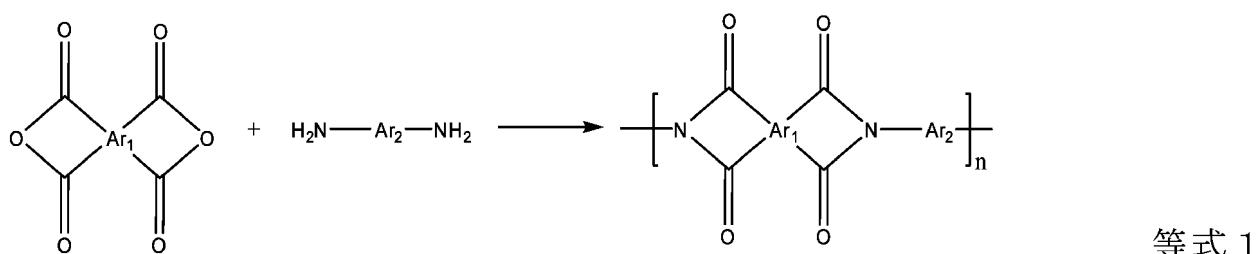
30

## 【0029】

フッ素化ポリイミド（FPI）は、等式1に示される公知の手順を用いて、高分子量で合成される。

## 【化1】

40



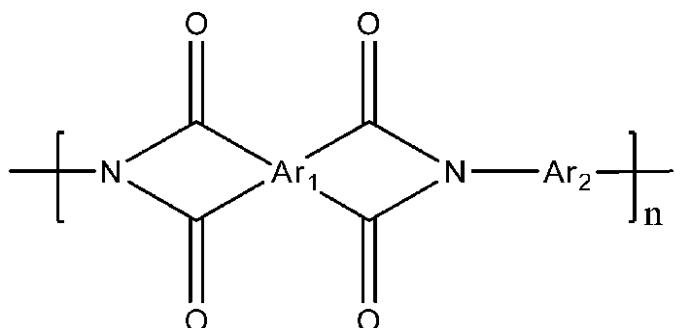
式中、Ar<sub>1</sub>およびAr<sub>2</sub>は、独立して、約4個～約60個の炭素原子の芳香族を表し、Ar<sub>1</sub>およびAr<sub>2</sub>の少なくとも1つは、さらにフッ素を含む。

50

## 【0030】

フッ素化ポリイミドのより具体的な例は、以下の一般式を含む。

## 【化2】



10

式中、 $\text{Ar}_1$  および  $\text{Ar}_2$  は、独立して、約 4 個～約 100 個の炭素原子、または約 5 個～約 60 個の炭素原子、または約 6 個～約 30 この炭素原子の芳香族、例えば、フェニル、ナフチル、ペリレニル、チオフェニル、オキサゾリルを表し、そして  $\text{Ar}_1$  および  $\text{Ar}_2$  の少なくとも 1 つは、さらにフルオロベンダント基を含み、このフッ素化ポリイミドは、硬化剤と反応し得る活性部位を含む。上記のポリイミドにおいて、 $n$  は約 30～約 500 であるか、または約 40～約 450 であるか、または約 50～約 400 である。

## 【0031】

20

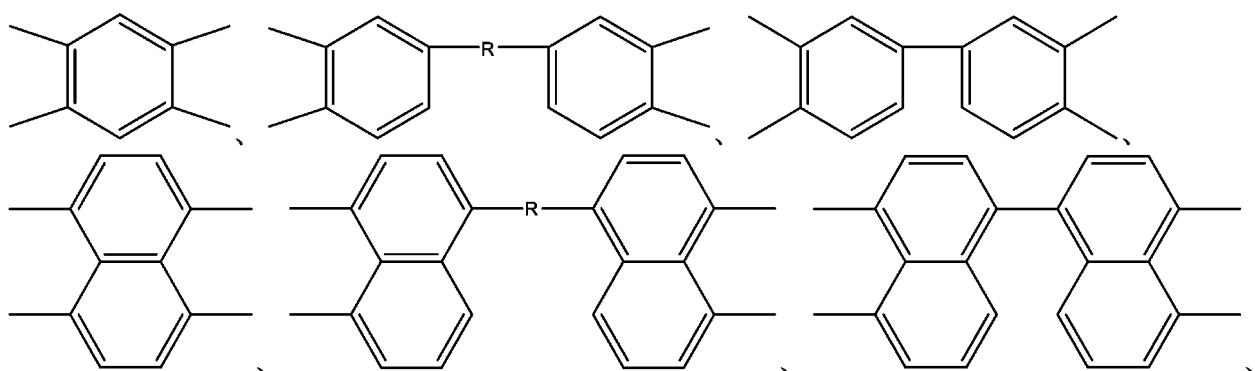
$\text{Ar}_1$  および  $\text{Ar}_2$  は、約 4 個～約 100 この炭素原子、または約 5 個～約 60 個の炭素原子、または約 6 個～約 30 この炭素原子を有するフルオロアルキルを表し得る。さらに、 $\text{Ar}_1$  および  $\text{Ar}_2$  は、このフッ素化ポリイミドの活性部位を含み得る。

## 【0032】

20

芳香族  $\text{Ar}_1$  の例としては、以下が挙げられる。

## 【化3】



30

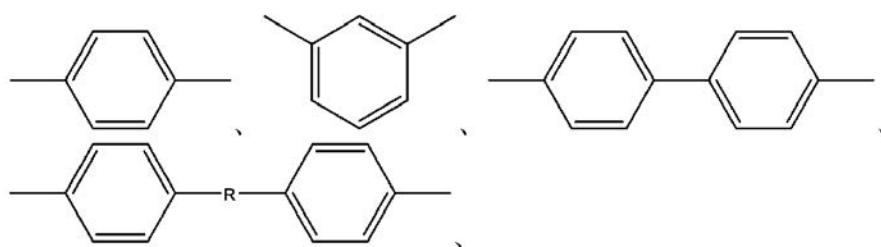
およびそのフッ素化アナログもしくは全フッ素化アナログ、ならびにこれらの混合物。 $R$  は、ヘキサフルオロメチルイソプロピレン、硫黄基、オキシ基、カルボニル基およびスルホニル基からなる群より選択される結合基である。

40

## 【0033】

芳香族  $\text{Ar}_2$  基の例としては、以下が挙げられる。

## 【化4】



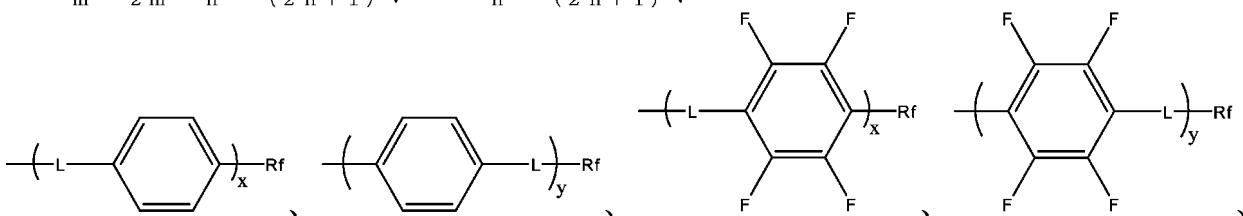
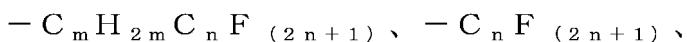
ならびにそのフッ素化アナログおよび全フッ素化アナログ、ならびにこれらの混合物。Rは、ヘキサフルオロメチルイソプロピリデン、硫黄基、オキシ基、カルボニル基およびスルホニル基からなる群より選択される結合基である。

10

## 【0034】

フルオロベンダント基としては、

## 【化5】



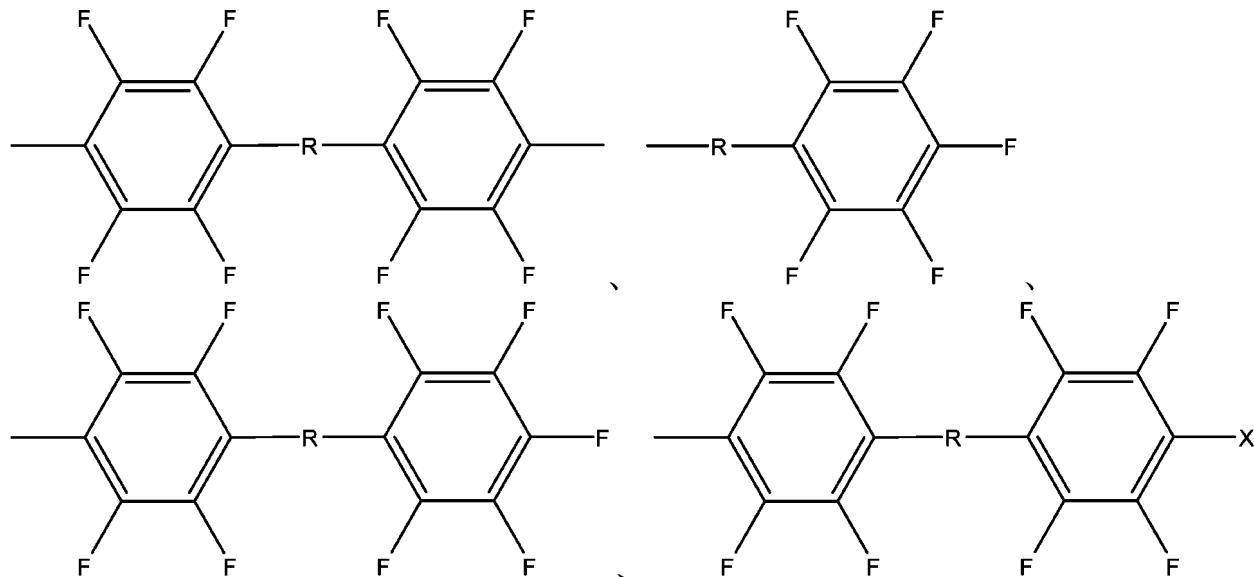
およびこれらの混合物が挙げられる。Rfは、フッ素および約1個～約18個の炭素原子、または約6個～約8個の炭素原子のフッ化脂肪族炭化水素基、例えば、 $-CF_3$ 、 $-CF_2CF_3$ 、 $-CF_2CF_2CF_3$ 、 $-CF_2CF_2CF_2CF_3$ などと表す、Lは、ヘキサフルオロメチルイソプロピリデン、硫黄基、オキシ基、カルボニル基またはスルホニル基が挙げられる結合基を表し、mおよびnは、約1～約18、または約3～約16、約6～約12から独立して選択される整数であり、xおよびyは、約1～約5から独立して選択される数である。

30

## 【0035】

活性部位としては、以下が挙げられる。

## 【化6】



およびこれらの混合物。式中、Fの1つが、活性部位として寄与する。Rは、ヘキサフ

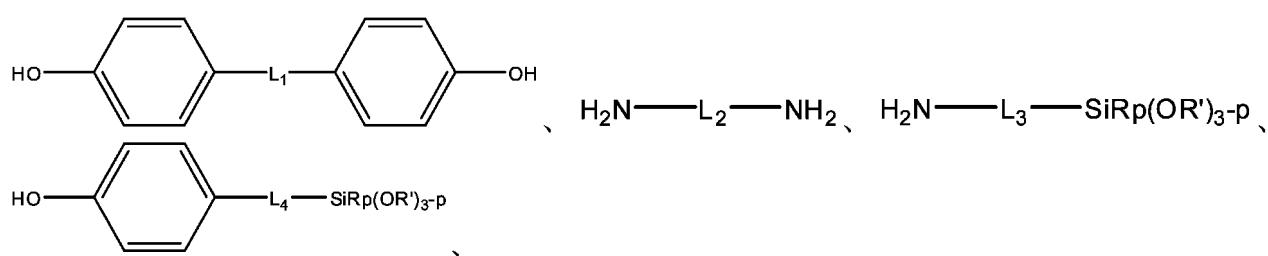
50

ルオロメチルイソプロピレン、硫黄基、オキシ基、カルボニル基またはスルホニル基を含む結合基であり、Xは、1個～18個の炭素原子、または約3個～約12個の炭素原子、または約6個～約8個の炭素原子の、アルキル基またはフッ素化アルキル基である。活性部位は、Ar<sub>1</sub>またはAr<sub>2</sub>の部分であってもよい。

## 【0036】

架橋フッ素化ポリイミドは、セグメントの活性部位における硬化剤（例えば、ビスフェノール、ジアミン、アミノシランまたはフェノールシラン）との求核反応から得られる。より具体的には、架橋剤としては、以下が挙げられる。

## 【化7】



またはこれらの混合物。式中、L<sub>1</sub>は、ヘキサフルオロメチルイソプロピデン、イソプロピリデン、メチレン、スルホニル基、硫黄基、オキシ基またはカルボニル基を含む結合基であり、L<sub>2</sub>は、1個～約18個の炭素原子、もしくは約3個～約16個の炭素原子、もしくは約6個～約12個の炭素原子のアルキレン基、または6個～約30個の炭素原子、もしくは約8個～約24個の炭素原子、もしくは約12個～約18個の炭素原子の芳香族炭化水素基を含む結合基であり、L<sub>3</sub>は、1個～約6個の炭素原子のアルキレン基または-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-NH-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-を含む結合基であり、L<sub>4</sub>は、1個～約18個の炭素原子、もしくは約3個～約16個の炭素原子、もしくは約6個～約12個の炭素原子のアルキレン基、または6個～約30個の炭素原子の芳香族炭化水素基を含む結合基であり、Rは、メチル、エチル、プロピル、ブチル、イソプロピル、イソブチルを含むアルキル基を表し、pは、0～2の整数である。

## 【0037】

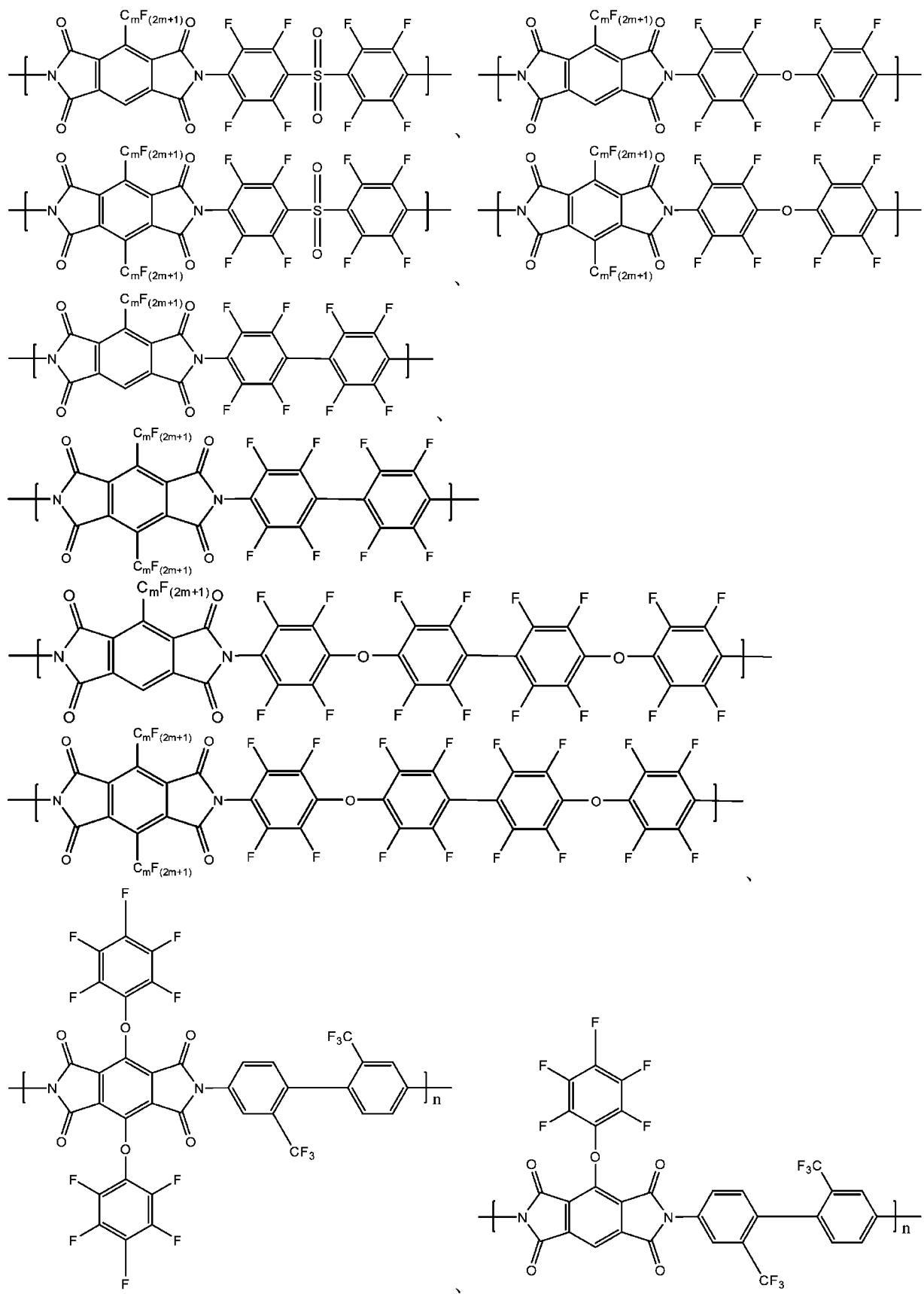
実施形態において、フッ素化ポリイミドは、以下の式を有し得る。

10

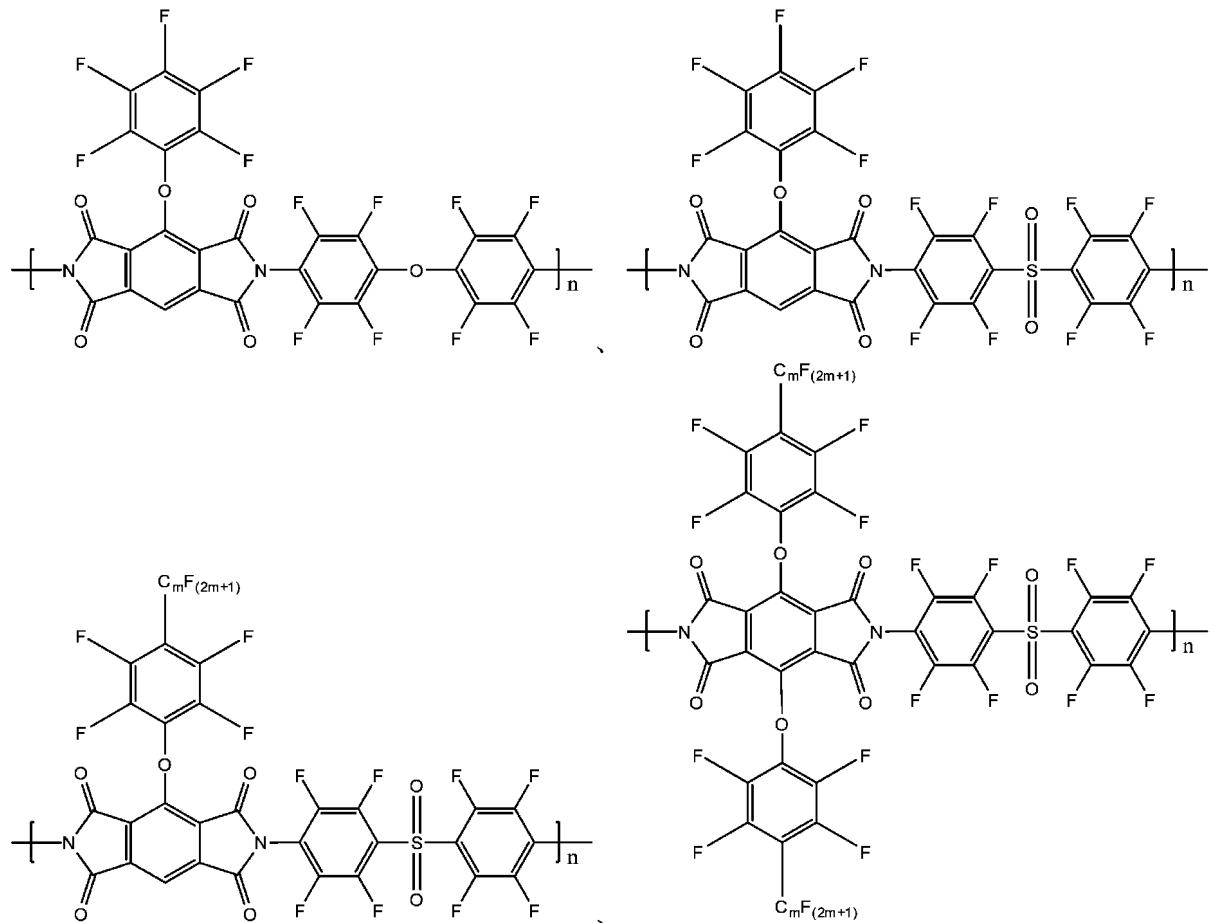
20

30

## 【化 8 - 1】



【化 8 - 2】



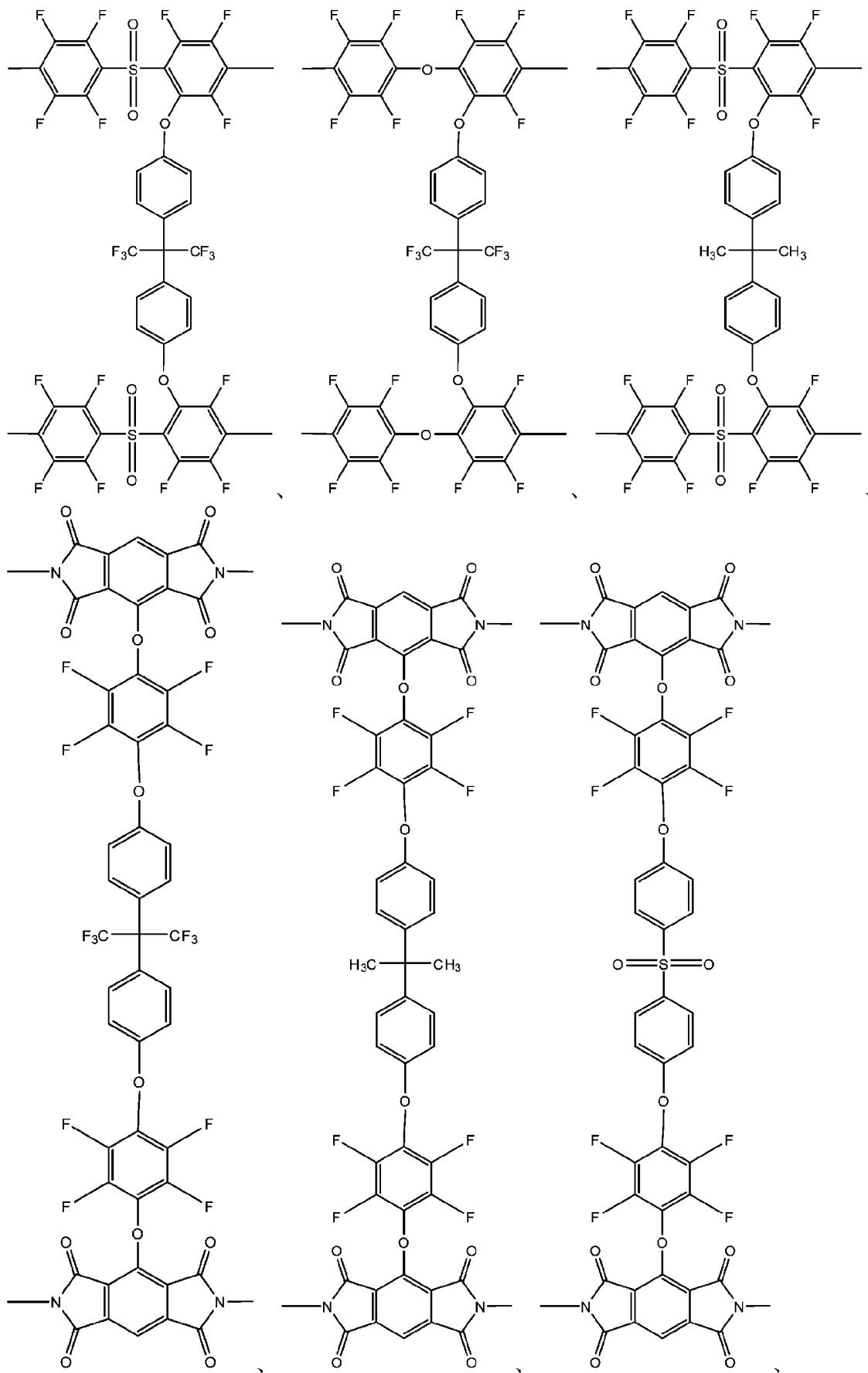
およびこれらの混合物。式中、 $m$ は、1～約18の整数である。上の式において、 $n$ は、約30回～約500回の範囲内のリピート単位である。

【 0 0 3 8 】

実施形態において、架橋産物は、以下からなる群より選択される構造式を含む。

30

【化 9】



またはこれらの混合物。

50

## 【0039】

架橋産物は、FPI纖維の総固形物の約50重量%～約95重量%の量でフルオロペンドント基を含むフッ素化ポリイミド基を含む。架橋剤は、FPI纖維の総固形物の約1重量%～約15重量%を構成する。活性部位は、FPI纖維の総固形物の約0.5重量%～約50重量%を構成する。

## 【0040】

鞘または膜の被膜として有用なフルオロポリマーの例としては、フルオロエラストマーが挙げられる。フルオロエラストマーは、(1)ビニリデンフルオリド、ヘキサフルオロプロピレン、およびテトラフルオロエチレンのうちの2つのコポリマー、(2)ビニリデンフルオリド、ヘキサフルオロプロピレンおよびテトラフルオロエチレンのターポリマー、および(3)ビニリデンフルオリド、ヘキサフルオロプロピレン、テトラフルオロエチレンおよび硬化部位モノマーのテトラポリマーのクラス由来である。フルオロエラストマーは、種々の名称の下で市販されており、例えば、VITONA(登録商標)、VITON B(登録商標)、VITON E(登録商標)、VITON E60C(登録商標)、VITON E430(登録商標)、VITON 910(登録商標)、VITON GH(登録商標)、VITON GF(登録商標)、およびVITON ETP(登録商標)である。VITON(登録商標)名称は、E.I.DuPont de Nemours, Inc.の商標である。硬化部位モノマーは、4-プロモバーフルオロブテン-1,1,1-ジヒドロ-4-プロモバーフルオロブテン-1,3-プロモバーフルオロプロペン-1,1,1-ジヒドロ-3-プロモバーフルオロプロペン-1、または任意の他の好適な、公知の硬化部位モノマーであってもよく、例えば、DuPontから市販されているものであってもよい。他の市販のフルオロポリマーとしては、3M Companyの登録商標であるFLUOREL 2170(登録商標)、FLUOREL 2174(登録商標)、FLUOREL 2176(登録商標)、FLUOREL 2177(登録商標)およびFLUORELL VS76(登録商標)、FLUOREL(登録商標)が挙げられる。さらなる市販の材料としては、AFLAS(商標)ポリ(プロピレン-テトラフルオロエチレン)およびFLUOREL II(登録商標)(LI900)ポリ(プロピレン-テトラフルオロエチレンビニリデンフルオリド)(両方とも、3M Companyから入手可能である)、ならびに、FOR-60KIR(登録商標)、FOR-LHF(登録商標)、NM(登録商標)FOR-THF(登録商標)、FOR-TFS(登録商標)、TH(登録商標)、NH(登録商標)、P757(登録商標)、TNS(登録商標)、T439(登録商標)、PL958(登録商標)、BR9151(登録商標)およびTN505(登録商標)として特定されるTecnoflons(Solvay Solexisから入手可能である)が挙げられる。

10

20

30

40

## 【0041】

3種の公知のフルオロエラストマーの例は、(1)ビニリデンフルオリド、ヘキサフルオロプロピレンおよびテトラフルオロエチレンのうちの2つのコポリマーのクラス(例えば、VITON A(登録商標)として市販されているもの)、(2)ビニリデンフルオリド、ヘキサフルオロプロピレンおよびテトラフルオロエチレンのターポリマーのクラス(VITON B(登録商標)として市販されている)、(3)ビニリデンフルオリド、ヘキサフルオロプロピレン、テトラフルオロエチレンおよび硬化部位モノマーのテトラポリマーのクラス(VITON GH(登録商標)またはVITON GF(登録商標)として市販されている)である。

## 【0042】

フルオロエラストマーVITON GH(登録商標)およびVITON GF(登録商標)は、比較的低量のビニリデンフルオリドを有する。VITON GH(登録商標)およびVITON GF(登録商標)は、約35重量%のビニリデンフルオリド、約34重量%のヘキサフルオロプロピレンおよび約29重量%のテトラフルオロエチレンおよび約2重量%の硬化部位モノマーを有する。

## 【0043】

50

鞘または膜の被膜として有用なフルオロポリマーの例としては、フルオロプラスチックが挙げられる。本明細書中での使用のために好適なフルオロプラスチックとしては、モノマーリピート単位を含むフルオロポリマーが挙げられ、ビニリデンフルオリド、ヘキサフルオロプロピレン、テトラフルオロエチレン、パーフルオロアルキルビニルエーテル、およびこれらの組み合わせからなる群より選択される。フルオロプラスチックの例としては、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、パーフルオロアルコキシポリマー樹脂(PFA)、テトラフルオロエチレン(TFE)およびヘキサフルオロプロピレン(HFP)のコポリマー、ヘキサフルオロプロピレン(HFP)およびビニリデンフルオリド(VDF)またはVF2)のコポリマー、テトラフルオロエチレン(TFE)、ビニリデンフルオリド(VDF)およびヘキサフルオロプロピレン(HFP)のターポリマー、ならびにテトラフルオロエチレン(TFE)、ビニリデンフルオリド(VF2)およびヘキサフルオロプロピレン(HFP)のテトラポリマー、ならびにこれらの混合物が挙げられる。

10

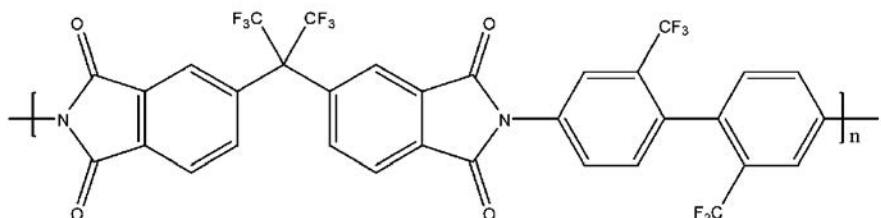
## 【実施例】

## 【0044】

300 nm ~ 1 μm の範囲の纖維サイズを有する電気紡績 FPI 布を、作製した。FPI 纖維の構造は、以下に示す。操作条件、すなわち、電圧(8 ~ 20 kV)、溶液濃度(ジメチルアセトアミド中約5重量%から約20重量% FPI)、流速(0.7 ~ 1.4 mL/h)、針とコレクターとの間の距離(10 ~ 20 cm)、および針サイズ(0.5 ~ 1 ミクロン)は、所望のサイズの纖維を得るために変動した。均一な不織布は、厚さの範囲(約20 μm ~ 約120 μm)で、多孔性で達成された。FPI 纖維およびポリイミドマットの写真を、図2に示す。FPI 布マットを、パーフルオロポリマー(すなわち、Teflon AF2400 および Fluorolink S10)で処理し、さらに表面エネルギーを減らした。FPI 布マットを、Teflon AF2400 溶液(DuPont から入手可能)、またはIPA(イソプロピルアルコール)中 Fluorolink S10 の2重量%溶液中に浸漬した。過剰量の溶液を、パディングによって除去した。処理した布マットを、AF2400サンプルについて340 °C で、Fluorolink S10サンプルについて250 °C で加熱した。処理したFPIマットは、超疎水性を有し、水滴の動的性質および高温での持続的な疎油性(例えば、150 °C において1日間安定的なパラフィンオイル滴)を有した。測定した固体インク接触角度は、120 °C にて、100度~約127度の範囲であった。

20

## 【化10】



FPI 纖維の構造

## 【0045】

30

FPI 纖維マットと比較して、コア-鞘 FPI / Viton 布マットは、機械的性質の改善(図3)およびパーフルオロポリマーに対する適合性の増大を示し、このことは、さらに表面処理を容易にする。

40

【図 1】

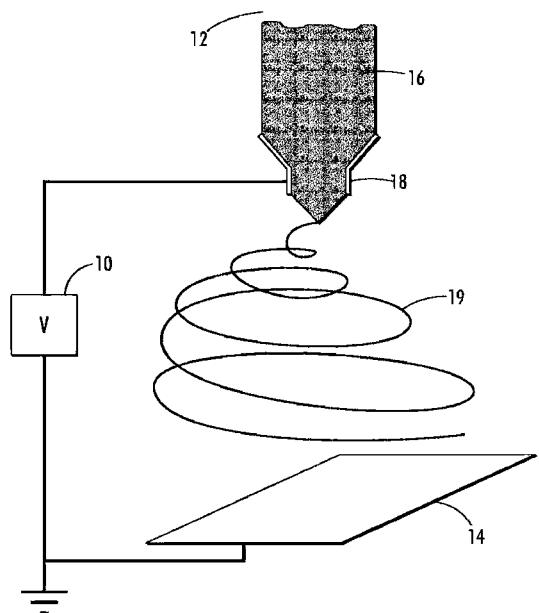


図 1

【図 3】

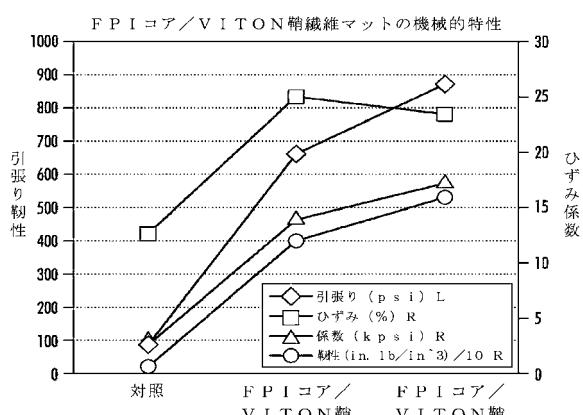


図 3

【図2】

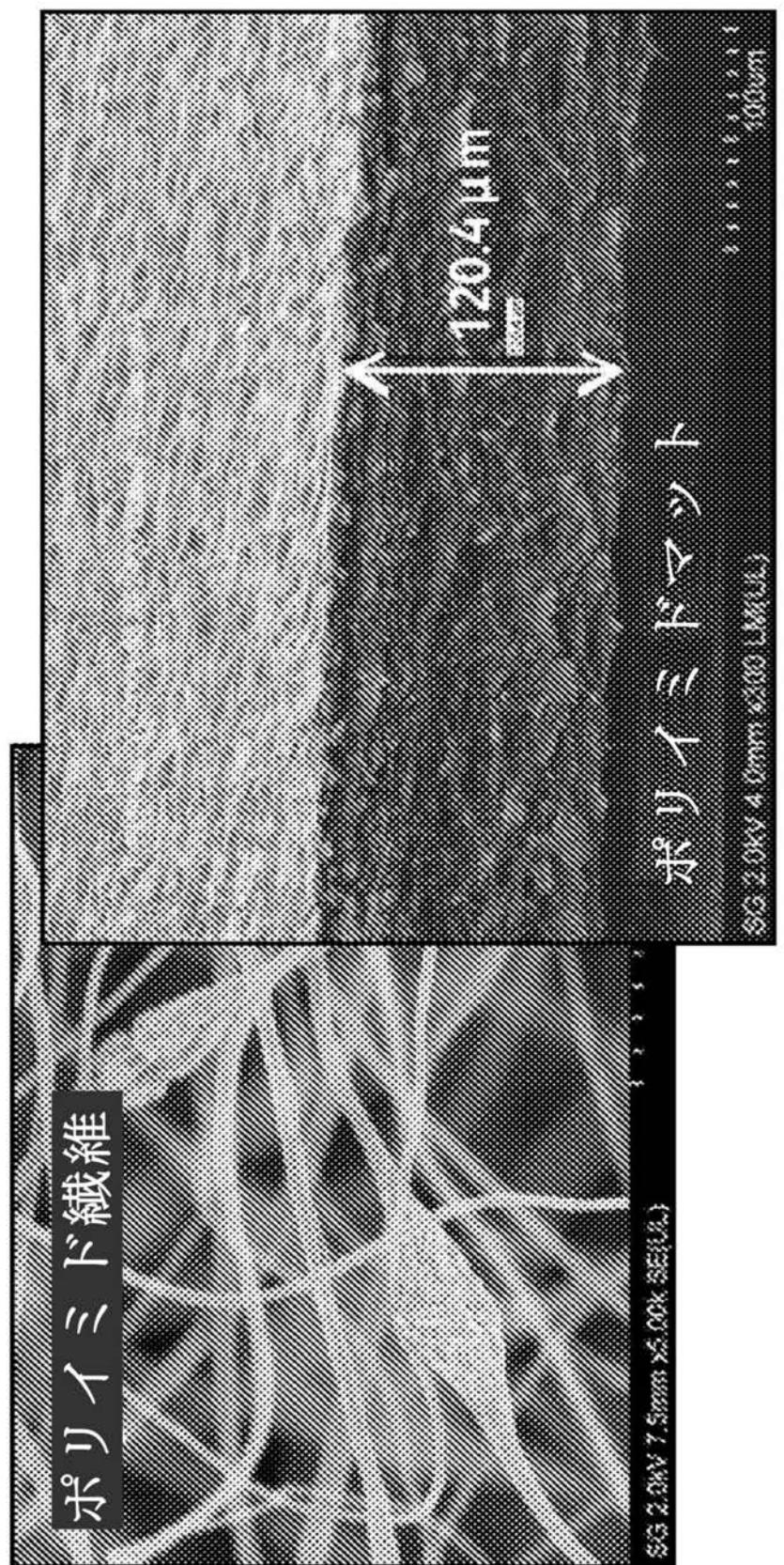


図2

---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
D 0 6 M 15/256 (2006.01)	D 0 6 M 15/256	
D 0 6 M 15/295 (2006.01)	D 0 6 M 15/295	

(72)発明者 サンドラ・ジェイ・ガードナー  
カナダ国 オンタリオ州 エル6エイチ 3ケイ5 オークビル ハークロフト・コート 107  
3

(72)発明者 チー・ツアン  
カナダ国 オンタリオ州 エル9ティー 7ワイ5 ミルトン ティルト・ポイント 434

(72)発明者 キャロライン・ピー・ムーアラグ  
カナダ国 オンタリオ州 エル5イー 2ジェイ4 ミシサガ ミューア・ロード 1588

(72)発明者 ブリン・エム・ドゥーリー  
カナダ国 オンタリオ州 エム5ティー 1ビー7 トロント カー・ストリート 6-78

(72)発明者 グーチン・ソン  
カナダ国 オンタリオ州 エル9ティー 6エス4 ミルトン イーガー・ロード 1016

(72)発明者 ニコレッタ・ディー・ミハイ  
カナダ国 オンタリオ州 エル6ケイ 1ジー-9 オークビル パインランド・アベニュー 4  
99

(72)発明者 ナン・シン・フー  
カナダ国 オンタリオ州 エル6エイチ 7ヴィ3 オークビル ロック・ポイント・ドライブ  
2387

F ターム(参考) 4J043 PA02 QB15 QB26 RA44 SA06 SB01 TA22 TB01 UA121 UA122  
UA131 UA132 UA152 UA262 UB071 UB072 UB121 UB122 UB151 UB152  
UB281 UB282 UB291 UB292 VA011 VA012 ZB04 ZB13  
4L033 AA06 AB07 AC15 CA17 CA22  
4L035 BB02 FF05  
4L047 AA23 AA26 AB08 BA10 CA07 CB01 CB05 CC16 DA00 EA22