

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6593933号

(P6593933)

(45) 発行日 令和1年10月23日 (2019. 10. 23)

(24) 登録日 令和1年10月4日 (2019. 10. 4)

(51) Int. Cl.	F I	
A 6 1 L 31/02 (2006. 01)	A 6 1 L 31/02	
A 6 1 L 31/10 (2006. 01)	A 6 1 L 31/10	
A 6 1 L 31/12 (2006. 01)	A 6 1 L 31/12	1 0 0
A 6 1 L 31/14 (2006. 01)	A 6 1 L 31/14	
H 0 1 F 41/02 (2006. 01)	H 0 1 F 41/02	Z

請求項の数 28 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-538960 (P2017-538960)	(73) 特許権者	504101304
(86) (22) 出願日	平成28年1月21日 (2016. 1. 21)		メドトロニック・ゾーメド・インコーポレ ーテッド
(65) 公表番号	特表2018-504215 (P2018-504215A)		アメリカ合衆国フロリダ州32216-0 980, ジャクソンヴィル, ノース, サウ スポイント・ドライブ 6743
(43) 公表日	平成30年2月15日 (2018. 2. 15)	(74) 代理人	100140109
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/014303		弁理士 小野 新次郎
(87) 国際公開番号	W02016/118735	(74) 代理人	100118902
(87) 国際公開日	平成28年7月28日 (2016. 7. 28)		弁理士 山本 修
審査請求日	平成31年1月21日 (2019. 1. 21)	(74) 代理人	100106208
(31) 優先権主張番号	14/603, 027		弁理士 宮前 徹
(32) 優先日	平成27年1月22日 (2015. 1. 22)	(74) 代理人	100120112
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 中西 基晴
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐食性磁性物品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われたフッ素化パリレンコンフォーマルコーティングを備える、実質的に連続的な耐食性バリアを有する、NdFeB磁石を備える磁性物品。

【請求項 2】

前記磁石が、少なくとも28メガガウスエルステッドの最大エネルギー積 BH_{max} 、少なくとも10キロエルステッドの固有保磁力 H_c および少なくとも300のキュリー温度 T_c を有する、請求項1に記載の磁性物品。

【請求項 3】

前記磁石が、少なくとも32メガガウスエルステッドの最大エネルギー積 BH_{max} 、少なくとも35キロエルステッドの固有保磁力 H_c および少なくとも310のキュリー温度 T_c を有する、請求項1に記載の磁性物品。

【請求項 4】

前記磁石が、バー、ロッド、リング、部分リングまたはプレートを構成する、請求項1に記載の磁性物品。

【請求項 5】

前記フッ素化パリレンが、フルオロ脂肪族基を有する、請求項1に記載の磁性物品。

【請求項 6】

前記コンフォーマルコーティングが、ポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)を含む、

10

20

請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 7】

前記フッ素化パリレンが、フルオロ芳香族基を有する、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 8】

前記コンフォーマルコーティングが、パリレン V T - 4 を含む、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 9】

前記コンフォーマルコーティングが、 $2 \sim 100 \mu\text{m}$ の厚さを有する、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 10】

前記オーバーレイヤーが、ポリエーテルスルホンを含む、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 11】

前記オーバーレイヤーが、スルホン化ポリエーテルスルホンまたはポリフェニルスルホンを含む、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 12】

前記オーバーレイヤーが、 $0.5 \sim 10 \text{ mm}$ の平均厚さを有する、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 13】

前記オーバーレイヤーが、可変の厚さを有する、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 14】

前記オーバーレイヤーが、オーバーモールドである、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 15】

前記ポリスルホンの融点が、前記パリレンの融点未満である、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 16】

前記ポリスルホンの融点が、前記磁石のキュリー温度 T_c 未満でもある、請求項 15 に記載の磁性物品。

【請求項 17】

前記コンフォーマルコーティングが 0.5 mm 未満の厚さを有し、前記オーバーレイヤーが 0.5 mm 超の平均厚さを有する、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 18】

前記磁石またはオーバーレイヤーが、凹部または凸部を有する、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 19】

前記凹部または凸部が、溝、ノッチ、デント、開口部、スプライン、タブ、止め、ステップ、封止面、枢動点、軸、軸受け面、流体の流れもしくは磁化の方向を表示するためのインディケーター、バネ止めカラー、バルブまたはバルブ作動器を含む、請求項 18 に記載の磁性物品。

【請求項 20】

前記磁石が、37 の生理食塩水中に 5 日間浸漬された後に目視可能な腐食を示さない、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 21】

前記磁石が、87 の生理食塩水中に 20 日間浸漬された後に目視可能な腐食を示すことなく完全な磁性強度を保持する、請求項 1 に記載の磁性物品。

【請求項 22】

少なくとも約 430 の融点ならびに 90% RH および 37 における約 $0.5 \text{ g} \cdot \text{m} / \text{m}^2 / \text{日}$ 未満の透湿度を有するパリレンコンフォーマルコーティングを備え、前記パリレンコンフォーマルコーティングが、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われている、実質的に連続的な耐食性バリアを有する、NdFeB 磁石を備える磁性物品。

【請求項 23】

10

20

30

40

50

前記コンフォーマルコーティングが、90%RHおよび37℃における約0.4g/mm²/日未満の透湿度を有する、請求項22に記載の磁性物品。

【請求項24】

前記コンフォーマルコーティングが、90%RHおよび37℃における約0.3g/mm²/日未満の透湿度を有する、請求項22に記載の磁性物品。

【請求項25】

コーティングされた磁性物品を作製するための方法であって、ポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングの1つまたは複数の層をNdFeB磁石上に蒸着すること、および融解したポリスルホンを前記ポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティング上に塗工することを含み、実質的に連続的な耐食性バリアを前記磁石上にもたらす、方法。

10

【請求項26】

コーティングされた磁性物品を作製するための方法であって、少なくとも約430℃の融点ならびに90%RHおよび37℃における約0.5g/mm²/日未満の透湿度を有するバリレンコンフォーマルコーティングの1つまたは複数の層をNdFeB磁石上に蒸着すること、および融解したポリスルホンを前記バリレンコンフォーマルコーティング上に塗工することを含み、実質的に連続的な耐食性バリアを前記磁石上にもたらす、方法。

【請求項27】

ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われたポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングを備える、実質的に連続的な耐食性バリアを有する、NdFeB磁石を備えるコーティングされた磁性物品を収容する、埋め込み型医療デバイス。

20

【請求項28】

少なくとも約430℃の融点ならびに90%RHおよび37℃における約0.5g/mm²/日未満の透湿度を有し、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われたバリレンコンフォーマルコーティングを備える、実質的に連続的な耐食性バリアを有する、NdFeB磁石を備えるコーティングされた磁性物品を収容する、埋め込み型医療デバイス。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、2015年1月22日に出願された「CORROSION-RESISTANT MAGNETIC ARTICLE」という標題の米国特許出願第14/603,027号による利益を主張し、この開示内容は参照によって本明細書に組み込まれる。

【0002】

[0002]本発明は、コーティングされた磁性物品に関する。

【背景技術】

40

【0003】

[0003]米国特許出願公開第2013/0345646A1号明細書(Bertrand他)は、流体の流れを制御するために外部の調整用具と内部の磁性ローターアセンブリーとの間で磁性結合を利用する、埋め込み型生理学的シャントシステムについて記載している。このシャントシステムは、シャントが強い外部磁場に曝露された際に意図せずに設定が変更されるのを防止するためのロック機構を含むことができる。この機構は、水頭症患者の脳心室からの脳脊髄液(CSF)の流れを制御するために使用されるシャントが磁性共鳴イメージング(MRI)中に外部磁場に曝露される際には、特に重要となり得る。しかし、このシャントロックが設定された場合、内部の磁石は、外部磁場に合わせて整列するのも防止される可能性があり、また十分に強い外部磁場においては減磁または逆磁化さ

50

れる可能性がある。これが起きた場合、シャントの外科的交換が必要となることがある。

【 0 0 0 4 】

[0004]一部のMRIスキャナーでは、例えば3テスラにも上る外部磁場が発生する。このような強い磁場は、サマリウムコバルト(SmCo)磁性材料を減磁または逆磁化する可能性がある。NdFeB(ネオジム)希土類永久磁石は、このような磁場における減磁または逆磁化に耐えられるほど高い飽和保磁力(H_{ci})を有するが、非常に乏しい耐食性も有する。概して、磁性強度は、腐食によって生じる質量損失に正比例して損失される。典型的には、NdFeB磁石は、めっき(例えば、ニッケルめっき、もしくは銅とニッケルとのめっき層)、粉体コーティングまたは塗料などの保護コーティングを塗工することによって腐食に対する抵抗性が高められる。しかし、このような保護コーティングされたNdFeB磁石が食塩水溶液に浸されると、場合によっては曝露開始後24時間以内に保護コーティングが破損する恐れがある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】米国特許出願公開第2013/0345646A1号明細書

【発明の概要】

【 0 0 0 6 】

[0005]一態様における本開示の発明は、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤー(overlayer)で覆われたフッ素化パリレンコンフォーマルコーティングを備える、実質的に連続的な耐食性バリアを有する、NdFeB磁石を備える磁性物品を提供する。

20

【 0 0 0 7 】

[0006]別の態様における本開示の発明は、少なくとも約430の融点ならびに90%RHおよび37における約0.5g-mm/m²/日未満の透湿度を有するパリレンコンフォーマルコーティングを備え、パリレンコンフォーマルコーティングが、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われている、実質的に連続的な耐食性バリアを有する、NdFeB磁石を備える磁性物品を提供する。

【 0 0 0 8 】

[0007]また別の態様における本開示の発明は、コーティングされた磁性物品を作製するための方法であって、フッ素化パリレンコンフォーマルコーティングの1つまたは複数の層をNdFeB磁石上に蒸着させるステップと、融解したポリスルホンをコンフォーマルコーティング上に塗工するステップとを含み、実質的に連続的な耐食性バリアを磁石上にもたらす、方法を提供する。

30

【 0 0 0 9 】

[0008]さらなる態様における本開示の発明は、コーティングされた磁性物品を作製するための方法であって、少なくとも約430の融点ならびに90%RHおよび37における約0.5g-mm/m²/日未満の透湿度を有するパリレンコンフォーマルコーティングの1つまたは複数の層をNdFeB磁石上に蒸着させるステップと、融解したポリスルホンをパリレンコンフォーマルコーティング上に塗工するステップとを含み、実質的に連続的な耐食性バリアを磁石上にもたらす、方法を提供する。

40

【 0 0 1 0 】

[0009]別の態様における本開示の発明は、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われたフッ素化パリレンコンフォーマルコーティングを備える、実質的に連続的な耐食性バリアを有する、NdFeB磁石を備えるコーティングされた磁性物品を収容する、埋め込み型医療デバイスを提供する。

【 0 0 1 1 】

[0010]また別の態様における本開示の発明は、少なくとも約430の融点ならびに90%RHおよび37における少なくとも約0.5g-mm/m²/日未満の透湿度を有しかつポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われたパリレンコンフォーマルコーティングを備える、実質的に連続的な耐食性バリアを有する、NdFeB磁石を備えるコー

50

ティングされた磁性物品を収容する、埋め込み型医療デバイスを提供する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】[0011]ポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングでコーティングされたNdFeB磁石における側面断面図である。

【図2】[0012]ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われた図1の磁石における側面断面図である。

【図3a】[0013]図3aは、部分的に埋め込まれ、埋め込まれていない表面はポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングでコーティングされたNdFeB磁石における側面断面図である。

10

【図3b】[0014]図3bは、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーを伴った図3aの磁石における側面断面図である。

【図4a】[0015]図4aは、部分的に埋め込まれ、部分的にポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングでコーティングされたNdFeB磁石における側面断面図である。

【図4b】[0016]図4bは、さらなるポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングおよびポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーを伴った図4aの磁石における側面断面図である。

【図5】[0017]ポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングでコーティングされたNdFeBリング磁石における部分的に透視的な斜視図である。

20

【図6】[0018]ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われた図5の磁石における部分的に透視的な斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

[0019]図面の様々な図における類似の参照符号は、類似の要素を示す。図面の要素は、一定の縮尺では描画されていない。

[0020]以下の詳細な説明は、ある特定の実施形態を記載しており、限定的な意味では解釈されるべきものではない。下記の用語は、以下の意味を有する。

【0014】

[0021]終止点を使用した数値範囲の列挙は、その範囲内に包含される全ての数字を含む(例えば1~5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、5などを含む)。

30

[0022]用語「1つの(a)」、「1つの(an)」、「その(the)」、「少なくとも1つの」、「1つまたは複数の」は、互換的に使用される。したがって、例えば、「1つの」層でコーティングされた物品であれば、その物品が「1つまたは複数の」層でコーティングされ得ることを意味する。

【0015】

[0023]本明細書において、方位を示す単語、例えば「~の頂上(atop)」、「~上(on)」、「最上の(uppermost)」、「下にある(underlying)」などが、本開示のコーティングされた物品における様々な要素を指すのに使用される場合、これらの語は、このような要素の、水平に配置されかつ上方を向いた基体または支持体に対する相対位置を特定する。本開示のコーティングされた物品が、製造中または製造後に特定の空間的方位を有することは意図されていない。

40

【0016】

[0024]用語「バリア」は、基体もしくは支持体に入るまたは基体もしくは支持体から出る気体(例えば、酸素、空気もしくは水蒸気)、液体(例えば、水)またはイオン(例えば、ナトリウムイオンもしくは塩素イオン)の透過を防止する材料の1つまたは複数の層を指す。

【0017】

[0025]用語「コーティング」は、支持体または基体の少なくとも一部を覆う薄い(例えば、平均厚さが0.5mm未満)層を意味する。

50

[0026]用語「凝縮 (condensing)」は、気相材料を支持体または基体上に液体または固体状態で収集することを意味する。

【0018】

[0027]用語「耐食性」がNdFeB磁石上のバリアに対して使用される場合、この磁石が37の生理食塩水中に2日間浸漬された後に目視可能な腐食を示さないことを意味する。

【0019】

[0028]用語「コンフォーマル」は、基体または支持体上のコーティングに対して使用される場合、そのコーティングは、下にある基体または支持体のトポグラフィー（間隙、先端および縁部などの形態を含む）と同じ形状を有することを意味する。

10

【0020】

[0029]用語「連続的」が基体または支持体上のバリア、コーティング、オーバーレイヤーまたはオーバーモールドに対して使用される場合、そのバリア、コーティング、オーバーレイヤーまたはオーバーモールドが、基体または支持体を外部の気体（例えば、周囲空気）または外部の流体（例えば、埋め込み型医療デバイスの場合、体液）に直接曝露することになる測定可能なギャップ、亀裂、ピンホールまたは他の被覆不連続部なしで、下にある基体または支持体を覆っていることを意味する。用語「実質的に連続的」は、バリア、コーティング、オーバーレイヤーまたはオーバーモールドが、肉眼で目視可能なギャップ、亀裂または他の被覆不連続部なしで、下にある基体または支持体を覆っていることを意味する。

20

【0021】

[0030]用語「ダイマー」は、2つのモノマーの組合せであるオリゴマーを指す。

[0031]用語「気密な」は、本開示の磁性物品の典型的な見込み動作寿命の間、腐食誘発量の気体（例えば、酸素、空気または水蒸気）および流体（例えば、水）の透過に対して実質的に不透過性である材料を指す。

【0022】

[0032]用語「磁石」は、少なくとも1mm³の体積および磁性特性または磁化可能特性を有する物品を指す。

[0033]用語「モノマー」は、それ自体または他のモノマーもしくはオリゴマーと化合して、他のオリゴマーまたはポリマーを形成することができる単一の単位分子を指す。

30

【0023】

[0034]用語「オリゴマー」は、2つ以上（典型的には2つ、3つまたは4つから最大約6つ）のモノマーの組合せであるものの、まだポリマーとみなすほどには大きくないと思われる化合物を指す。

【0024】

[0035]用語「オーバーレイヤー」は、基体または支持体の上にある薄い（例えば、平均厚さが0.5mm未満）または厚い（例えば、平均厚さが0.5mm超）材料層を指す。このような層は、熱可塑性材料を使用して、例えば、支持体または基体上に熱可塑性材料を融解しディップコーティングするか、融解しスプレー塗布するか、または融解し射出成形することによって形成され得る。オーバーレイヤーは、上で論じられたポリ（テトラフルオロ-p-キシレン）コンフォーマルコーティングなどのコンフォーマルコーティングによって、およびこのコンフォーマルコーティングの頂上もしくは下にある1つまたは複数の任意選択による追加の層によって、基体または支持体から分離されてもよい。オーバーレイヤーは、一定の厚さを有しても可変の厚さを有してもよい。存在する場合、可変の厚さは、支持体または基体において支持体または基体の平均厚さを下回って貫入するかまたは上回って突き出る1つまたは複数の形態、あるいはオーバーレイヤーにおいて被覆の平均厚さを下回って貫入するかまたは上回って突き出る1つまたは複数の形態から生じ得る。このような形態の例として、溝、ノッチ、デント、開口部、スプライン、タブ、止め具、ステップ、封止面、枢動点、軸、軸受け面、（例えば、流体の流れまたは磁化の）方向を表示するためのインディケーター、バネ止めカラー、バルブ、バルブ作動器および

40

50

他の凹部または凸部を挙げ得る。

【 0 0 2 5 】

[0036]用語「オーバーモールド」は、射出成形によって作製されたオーバーレイヤーを指す。

[0037]用語「ポリマー」は、複数の規則的または不規則的に配列された炭素含有モノマーまたはオリゴマーの繰り返し単位を有する有機分子を指す。

【 0 0 2 6 】

[0038]用語「好ましい」および「好ましくは」は、ある特定の状況下である特定の利益をもたらし得る本発明の実施形態を指す。しかし、同じまたは他の状況下で他の実施形態も好ましい場合がある。さらに、1つまたは複数の好ましい実施形態の列挙は、他の実施形態が有用でないことを暗示するものではなく、かつ本発明の範囲から他の実施形態を除外することも意図されていない。

【 0 0 2 7 】

[0039]図1は、独立型NdFeB磁石100の側面断面図である。磁石100は、図1においてポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)層102および104として示されている、上述のコンフォーマルコーティングがその上に形成され得る基体または支持体として働く。例示の目的のため、層102および104は誇張した厚さで表現されている。層102および104は、同じ平均厚さを有しても異なる平均厚さを有してもよく、例えば各々が、少なくとも約1マイクロメートル、少なくとも約2マイクロメートル、少なくとも約5マイクロメートル、少なくとも約10マイクロメートルまたは少なくとも約20マイクロメートルの厚さであり得、または各々が、約100マイクロメートル未満、約80マイクロメートル未満、約60マイクロメートル未満、約50マイクロメートル未満または約40マイクロメートル未満の厚さであり得る。層102の一部における小さな不連続部106、108および、層104の一部における小さな不連続部110、112は、層102および104の形成中に磁石100を支持した把持固定具(図1には示されず)との接触から生じた人為的産物である。不連続部106、108、110および112の各々が重ならず層102または104の小さな部分のみに限られることを確実にするために、このような各層の形成前には、異なる固定具、異なる把持位置、またはその両方を用いることが望ましく、これにより連続的なコンフォーマルコーティングの全体的形成が可能になる。

【 0 0 2 8 】

[0040]図2は、図1の磁石100の側面断面図であり、この図では層104がポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤー114で覆われている。オーバーレイヤー114は、層102および104を合わせた厚さよりも、少なくとも数倍大きい(例えば、少なくとも2倍、少なくとも3倍、少なくとも5倍または少なくとも10倍大きい)平均厚さを有することが望ましい。図2において表現されるように、オーバーレイヤー114は形態116および118を含み、これらはそれぞれ、オーバーレイヤー110における平均厚さを下回る凹部および平均厚さを上回る凸部を表している。

【 0 0 2 9 】

[0041]図3aおよび図3bは、本開示の磁性物品における別の実施形態の側面断面図である。図3aにおいて示されるように、NdFeB磁石300は、埋め込み用材料302中に部分的に埋め込まれている。埋め込み用材料302は、様々な非磁性材料、例えば亜鉛、アルミニウムまたは様々な硬化性有機埋め込み用化合物から形成されてもよい。埋め込み用材料302は、十分な厚さを有し、かつ埋め込み用材料302が接触する磁石300の部分に対して気密構造をもたらすのに好適な材料から作製されることが望ましい。加えて、埋め込み用材料302における磁石300の埋め込みは、磁石300の磁性特性または磁化可能特性を過度に損なわないことが望ましい。埋め込まれていない磁石面304、306および308ならびに埋め込み用材料302の上面310は、ポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングの層312でコーティングされている。コンフォーマルコーティング312を塗工する間、磁石300は、例えば埋め込み用材

10

20

30

40

50

料 3 0 2 を把持することによって固定されてもよく、したがって、コーティング 3 1 2 という単一層の適用で、磁石 3 0 0 の曝露部分上に連続的なコーティングをもたらすことができる。所望の場合、埋め込み用化合物 3 0 2 の一部または全体の曝露上面は、コーティング材料 3 1 2 の適用前にマスキングされ、次の加工前にこのマスキングが除去されてもよい。別の実施形態では、過剰なコーティング材料 3 1 2 は、コーティング材料 3 1 2 の適用後に（例えば、当業者になじみがあると思われる溶媒、研磨材または他の手法を使用して）、埋め込み用化合物 3 0 2 の一部または全体の曝露上面から除去されてもよい。図 3 a において表現されるように、マスキングが適用されずコーティング材料 3 1 2 が除去されなかったため、結果として層 3 1 2 の一部は磁石 3 0 0 から伸びて埋め込み用化合物 3 0 2 の頂上に位置している。

10

【 0 0 3 0 】

[0042] 図 3 b において示されるように、層 3 1 2 は、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤー 3 1 4 で覆われている。図 3 b において表現されるように、オーバーレイヤー 3 1 4 は形態 3 1 6 および 3 1 8 を含み、これらはそれぞれ、オーバーレイヤー 3 1 4 における平均厚さを下回る凹部および平均厚さを上回る凸部を表している。

【 0 0 3 1 】

[0043] 図 4 a および図 4 b は、本開示の磁性物品における別の実施形態の側面断面図である。図 4 a において示されるように、NdFeB 磁石 4 0 0 は、ポリ（テトラフルオロ - p - キシレン）コンフォーマルコーティングの層 4 0 1 で部分的にコーティングされている。磁石 4 0 0 のコーティングされていない部分は、層 4 0 1 の形成中に磁石 4 0 0 を支持した把持固定具（図 4 a には示されず）との接触から生じた人為的産物である。埋め込み用材料 4 0 2 は、層 4 0 1 の埋め込まれた部分と接触している。埋め込み用材料 4 0 2 は、様々な非磁性材料、例えば亜鉛、アルミニウムまたは様々な硬化性有機埋め込み用化合物から形成されてもよく、ポリスルホンから形成される（例えば、成形される）ことが望ましい。

20

【 0 0 3 2 】

[0044] 図 4 b において示されるように、図 4 a において曝露されていた磁石 4 0 0 および層 4 0 1 が、追加のポリ（テトラフルオロ - p - キシレン）コンフォーマルコーティングの層 4 0 4 で覆われている。図 4 b においても示されるように、埋め込み用材料 4 0 2 および層 4 0 4 は、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤー 4 0 6 で覆われている。マスキング（図 4 b には表現されていない）が使用されることによって層 4 0 4 の範囲を限定し、埋め込み用材料 4 0 2 の図 4 a において曝露されていた部分を層 4 0 4 が覆うのを防止する。様々なマスキング手法が用いられてもよく、注意すれば、層 4 0 1 および 4 0 4 が合併して見かけ上均一な厚さの単一層をもたらす実施形態を提供し得る。境界 4 0 8 は、埋め込み用材料 4 0 2 とオーバーレイヤー 4 0 6 との間の接触領域を表す。埋め込み用材料 4 0 2 およびオーバーレイヤー 4 0 6 の両方がポリスルホンから作製される場合、オーバーレイヤー 4 0 6 が形成される際に埋め込み用材料 4 0 2 の一部を融解させオーバーレイヤー 4 0 6 と合併させることによって境界 4 0 8 が識別不可能になっていることが望ましい。図 4 b において表現されるように、オーバーレイヤー 4 0 6 は形態 4 1 0 および 4 1 2 を含み、これらはそれぞれ、オーバーレイヤー 4 0 6 における平均厚さを下回る凹部および平均厚さを上回る凸部を表している。

30

40

【 0 0 3 3 】

[0045] 図 5 および図 6 は、本開示の磁性物品における別の実施形態の部分的に透視的な斜視図である。図 5 において示されるように、NdFeB リング磁石 5 0 0 は、ポリ（テトラフルオロ - p - キシレン）コンフォーマルコーティング 5 0 2 でコーティングされている。磁石 5 0 0 は、中央開口部 5 0 4 およびノッチ 5 0 6 を含む。矢印 5 0 8 は、磁石 5 0 0 の磁化の方向を表示している。

【 0 0 3 4 】

[0046] 図 6 において示されるように、図 5 の磁石 5 0 0 は、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤー 6 1 0 で覆われている。図 6 において表現されるように、オーバーレイヤー

50

610は、磁石500の中心を通る開口部612、磁石500の残部の上方に突出するバネ止めカラー614、および磁石500の残部の下方に突出するバルブ作動タブ616を含む。

【0035】

[0047]様々なNdFeB磁石が、本開示の磁性物品および埋め込み型医療デバイスを作製するために使用され得る。磁石は、例えば、選択されたNdFeB合金を成形または機械切削することによって作製された、一体構造の均質な中実物品であってもよい。代わりに磁石は、例えば、選択されたNdFeB合金の粒子を共に焼結することによって、またはこのような粒子を好適な結合剤中で成形することによって作製された、非均質な物品であってもよい。一部の実施形態では、磁性強度を最大化するために中実磁石が好ましいものとなり得る。磁石は様々なサイズを有し得、例えば、少なくとも2、少なくとも5、少なくとも10または少なくとも25mm³の体積を有し得る。

10

【0036】

[0048]磁石は様々な磁性特性を有し得、例えば、少なくとも28、少なくとも30、少なくとも32または少なくとも35メガガウスエルステッド(MGOe)の磁性強度(最大エネルギー積またはBH_{max})を有し得る。加えてまたは代わりに、磁石は、少なくとも10、少なくとも14、少なくとも20、少なくとも25、少なくとも30または少なくとも35キロエルステッド(kOe)の固有保磁力(H_{ci})を有し得る。加えてまたは代わりに、磁石は、少なくとも300、少なくとも310、少なくとも320または少なくとも330のキュリー温度(T_c)を有し得る。一部の実施形態では、MRI磁場などの外部から適用される磁場による減磁の可能性を減らすために、H_{ci}値は少なくとも25、少なくとも30または少なくとも35が好ましいものとなり得る。射出成形された厚いポリスルホンのオーバーレイヤーで覆われた小体積の磁石を含めた一部の実施形態では、オーバーレイヤー形成のステップ中における減磁の可能性を減らすために、T_c値は少なくとも310、少なくとも320または少なくとも330が好ましいものとなり得る。所望の場合、磁石は、加工中に(例えば、機械切削を容易にするため、または磁石加工中に適用された熱の結果として)減磁され、のちに(例えば、コンフォーマルコーティングまたはオーバーレイヤー形成のステップの前、間または後に)再磁化されてもよい。

20

【0037】

[0049]磁石は、ボール、バー、ロッド(例えば、円柱)、リング、部分リング(例えば、馬蹄)およびプレート(例えば、長方形)を含めた様々な形状を有し得る。磁石は主要な平坦面または主軸を有し得、磁化極性はこの主要な平坦面または主軸に対して平行または斜めである。

30

【0038】

[0050]磁性材料の供給業者の例として、Alliance, LLC、Dexter Magnetics、Magstar Technologies, Inc.、Inc.、Hitachi Corporation、Dailymag Motor (Ningbo) Limited、Ningbo Xinfeng Magnet Industry Co., Ltd.、Shenzhen Feiya Magnet Co., Ltd.およびYuyao Keyli Magnetics Co., Ltd.が挙げられる。

40

【0039】

[0051]本開示の磁性デバイスは、様々なコンフォーマルコーティングを用いることができる。一部の実施形態では、パリレンは、例えば芳香族環(すなわち、フルオロ芳香族基)上、芳香族環間のフルオロ脂肪族基上、または両方の基上にあるフッ素原子でフッ素化されている。このような一部の実施形態では、芳香族環、フルオロ脂肪族基、またはこの両方は過フッ素化され、したがって水素原子を有しない。好適なフッ素化パリレンコンフォーマルコーティング材料としてポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)が挙げられ、これはパリレンAF-4という一般名の下で入手することができ、下に示される式I:

50

- [C F ₂ C ₆ H ₄ C F ₂] _n - I
を有する。

【 0 0 4 0 】

[0052]市販のパリレンAF-4材料の例として、Specialty Coating Systems, Inc.製のParylene HT(商標)が挙げられ、これは、製造業者によれば500 超のMPならびに100%相対湿度(RH)および38 における0.22のMVTを有するとされている。別の好適なパリレンAF-4材料は、Kisco Conformal Coating, LLC製のdiX SF(商標)パリレンであり、これは、製造業者によれば450 のMPおよび37 における0.21のMVTを有するとされている。他の好適なフッ素化パリレンは、パリレンVT-4という一般名の下で入手することができ、下に示される式II:

- [C H ₂ C ₆ F ₄ C H ₂] _n - II
を有する。

【 0 0 4 1 】

[0053]一部の実施形態では、パリレンは、少なくとも約430 の融点(MP)ならびに90%RHおよび37 における約0.5g-mm/m²/日未満の透湿度(MVT)を有する。上述されたフッ素化パリレンの一部もこれらの条件を満たす。一部の実施形態では、パリレンは、少なくとも約450 、少なくとも約475 または少なくとも約500 のMPを有する。加えてまたは代わりに、一部の実施形態では、パリレンは、90%RHおよび37 における約0.4g-mm/m²/日未満または約0.3g-mm/m²/日未満のMVTを有する。少なくとも約430 の融点ならびに90%RHおよび37 における約0.5g-mm/m²/日未満の透湿度を有する好適なパリレンとして、Kisco Conformal Coating, LLC製のdiX CF(商標)パリレンが挙げられ、これは、製造業者によれば434 のMPおよび37 における0.28のMVTを有するとされている。このパリレンもフッ素化パリレンであると思われるが、製造業者によればこのパリレンは独自の式を有するとされており、その構造は公表されていないようである。

【 0 0 4 2 】

[0054]パリレンを使用して作製されるコーティングは、空气中で少なくとも200 、少なくとも250 または少なくとも300 の温度にて、または無酸素環境中で少なくとも300 、少なくとも350 または少なくとも400 の温度にて、熱的に安定である、または連続使用に好適であると評価されることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

[0055]パリレンコンフォーマルコーティングは、典型的には、蒸発器と熱分解器を使用して固体のパリレンジマーを気相のパリレンラジカルに変換し、好適な成膜チャンバーまたはコーティングチャンバー中でパリレンラジカルをNdFeB磁石の1つまたは複数の曝露面に堆積させることによって形成される。米国特許第4,508,760号明細書(Olson他)、米国特許第4,758,288号明細書(Versic'288)および米国特許第5,069,972号明細書(Versic'972)に記載のコンフォーマルコーティング手順は、この目的に適合し得るが、これらの特許は、個別の磁石上ではなく、微粒子またはマイクロカプセル上へのパリレン成膜について記載していること、さらに、これらの特許が用いる非ハロゲン化または非塩素化パリレンは、より低い融点を有しており、上述されたパリレンよりも低いダイマー蒸発温度を有し得ることに留意する。追加のパリレンコーティング手順は、「SCS Parylene Properties」という標題の2007 Specialty Coating Systems, Inc. Technical Brochureおよび「SCS Medical Coatings」という標題の2011 Specialty Coating Systems, Inc. Technical Brochureに記載されている。

【 0 0 4 4 】

[0056]このように形成された1つまたは複数のパリレンコーティングは、厚さがオンゲ

ストロームからマイクロメーターまたはミルに及ぶ可能性があり、例えば、1つまたは複数のコーティング層当たり約2～100 μmの厚さを有し得る。コーティングされるべき表面を全く覆うことなく支持またはそうでなければ固定され得る磁石については、本開示の磁性物品は少なくとも1つのコンフォーマルコーティング層を有することが好ましい。コーティングされるべき表面の一部を覆う支持体または他の固定具を必要とする磁石については、本開示の磁性物品は少なくとも2つのコンフォーマルコーティング層を有し得るが、磁石の再配置または再固定を、最初の層と次の層を付ける間に実施して完全な被覆を確実にする。表面前処理またはプライマーコーティング（例えば、プラズマエッチング前処理または溶液からもしくは蒸着によって適用される有機シランプライマー）が、パリレンコンフォーマルコーティングの成膜前に、またはコーティング層間で使用されてもよい。所望の場合、パリレンコンフォーマルコーティングは、例えば、検査を容易にして連続的なコンフォーマルコーティング層の獲得を確認するために、染料、指示薬または他の補助剤を含んでもよい。所望の場合、パリレンコンフォーマルコーティングは、結晶度を高めることによって耐切断性、硬さまたは耐摩耗性などの物理的特性を向上させるために、アニールが（例えば、パリレンAF-4材料については約300℃にて）行われてもよい。

【0045】

[0057]本開示の磁性デバイスは、様々なポリスルホン材料を用いることができる。ポリスルホンの例として、結晶性材料またはアモルファス材料、例えば、ポリエーテルスルホン（PES、PSUまたはPESU）、スルホン化ポリエーテルスルホン（SPESまたはSPSF）およびポリフェニルスルホン（PPSFまたはPPSU）などが挙げられる。ポリスルホンの例として、Solvay Plastics製のUDELL（商標）PSU、VERADELL（商標）PESUおよびRADELL（商標）PPSU、ACUDELL（商標）変性PPSUおよびEPI SPIRE（商標）HTS高温スルホンが挙げられる。一部の実施形態については、低～中粘度または高～中流量の射出成形グレード、例えば、UDELL P-1700、UDELL P-1710、UDELL P-1750 MR、UDELL P-3700 HC PES、UDELL P-3703、VERRADELL 3250 MR、VERADELL 3300 PREM、VERADELL 3400、VERADELL A-301、RADELL R-5000、RADELL R-5100、RADELL R-5600、RADELL R-5800、RADELL R-5900、RADELL R-5900 MR、RADELL R-7159、RADELL R-7300、RADELL R-7400、RADELL R-7535、RADELL R-7558およびRADELL R-7625（全てSolvay Plastics製）などが好ましい。本開示の埋め込み型医療用具は、適用可能な規制機関によって医療デバイスにおける使用が認可されているポリスルホン材料を使用して作製されることが好ましい。

【0046】

[0058]ポリスルホンのオーバーレイヤーは、当業者になじみがあると思われる様々な手法を使用して形成されることができ、一部の実施形態については、ワンショット法または複数ショット（例えば、2ショット）法を使用した射出成形が好ましく、また他の実施形態については、ディップコーティング、粉体コーティング、スプレーコーティング、またはパリレンコンフォーマルコーティングを十分に封入するか、そうでなければ覆う他の手法が好ましい。ポリスルホンオーバーレイヤーは様々な平均厚さを有し得、例えば、少なくとも0.5 mm、少なくとも1 mm、少なくとも2 mmまたは少なくとも5 mmの平均厚さを有し得る。ポリスルホンオーバーレイヤーは、コーティングされた磁性物品において、十分な磁性強度を獲得すると同時に任意の所望の最大平均厚さを有することができ、例えば、100 mm未満、50 mm未満、25 mm未満、10 mm未満、5 mm未満または1 mm未満であり得る。推奨される融解温度または成形温度は、典型的には、選択される磁性材料、選択されるパリレン、選択されるポリスルホン、および（使用する場合）選択される鋳型を含めた因子によって変動することになる。ポリスルホンは、溶解または成形の前に乾燥され、例えば、乾燥生成物において約0.1%未満または約0.05%未満

の水分レベルを提供してもよい。ポリスルホンの融点または成形温度はパリレンの融点未満であることが好ましく、磁石のキュリー温度 T_c 未満でもあることがより好ましい。ポリスルホンの融解温度または成形温度が T_c より高いと、磁性強度の損失を引き起こす恐れがある。しかし、迅速な成形サイクル、低体積のオーバーレイヤーまたは高体積の磁石を使用することで強度損失を改善することができる。オーバーレイヤー形成後に再磁化を用いて磁性強度を回復させてもよい。ポリスルホンの乾燥条件および融解温度または成形温度の例は、例えば、「Quick Guide to Injection Molding Udel (登録商標) PSU, Radel (登録商標) PPSU, Vadel (登録商標) PESU, Acudel (登録商標) modified PPSU」というタイトルの2013 Solvay Technical Bulletinに記載されている。

10

【0047】

[0059]本開示のバリアは、気体（例えば、酸素、空気または水蒸気）、液体（例えば、水、血液または他の体液）またはイオン（例えば、ナトリウムイオンまたは塩素イオン）に曝露されることによる磁石の腐食を減らす助けをする。一部の実施形態では、本開示のコーティングされた磁性物品は、37の生理食塩水中に5日間、10日間または20日間浸漬された後に目視可能な腐食を示さない。本開示の磁性物品の好ましい実施形態は、87の生理食塩水中に5日間、10日間、20日間またはさらに28日間浸漬された後に、自らの完全な磁性強度を保持しかつ目視可能な腐食を示さない。このような浸漬を行った後の食塩水に対する誘導結合プラズマ（ICP）質量分光光度分析からは、磁性物品の浸漬なしで調製された食塩水対照と比べて、検出可能な磁性要素が見出されないことが好ましい。

20

【0048】

[0060]本開示の磁性物品は、検出器、作動器、ラッチ、インディケータまたは他の機械的、電気的もしくはその他のシステムの一部であってもよい。大型のデバイス内部またはデバイス上に格納される場合、磁石はこのようなデバイス内またはデバイス上に据え付けられていても可動であってもよく、可動である場合、摺動可能（slidable）であっても枢動可能（pivotable）であっても回転可能（rotatable）であってもよい。磁石は、このデバイスの別の部分を圧迫しても動かしてもよい。磁石は、このようなデバイス内またはデバイス上の単一の磁石であっても複数の磁石であってもよい。デバイスは、埋め込み型医療デバイス、例えば上述のBertrand他の出願に記載の埋め込み型CSFシャントバルブなど、尿道制御デバイス、例えば米国特許第7,223,228B2号明細書（Timmm他）において示されるものなど、埋め込み型血液ポンプ、例えば米国特許第8,512,013（B2）号明細書（LaRose他）において示されるものなど、ペースメーカー、埋め込み型薬物ポンプ、および医療分野の当業者になじみがあると思われる他のデバイスであり得る。埋め込み型医療デバイスの一部である場合、このデバイスは滅菌包装で販売され、1回限りの使用で設計され得る。滅菌手法の例は当業者になじみがあり、加熱、蒸気、化学的プロセス（例えば、エチレンオキシド、過酸化窒素、漂白剤または様々なアルデヒド）および照射（例えば、UV、線または電子ビーム処理）が挙げられよう。磁石は、補聴器、外部薬物ポンプおよび歯科もしくは歯科矯正器具（例えば、ブリッジ、プレート、義歯および歯科矯正の矯正デバイス）を含めた様々な非埋め込み型医療デバイスの一部であってもよい。また、磁石は、海上、自動車および防衛システムを含めた使用のためのセンサー、スイッチ、バルブ、インディケータまたは信号デバイスを含めた、様々な非医療デバイスの一部であってもよい。

30

40

【0049】

[0061]本開示の発明の他の実施形態は、

・実質的に連続的な耐食性バリアを有するNdFeB磁石を備える磁性物品であって、耐食性バリアが、少なくとも約430の融点ならびに90%RHおよび37における約0.5g-mm/m²/日未満の透湿度を有するパリレンコンフォーマルコーティングを備え、パリレンコンフォーマルコーティングが、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイ

50

ーで覆われている、磁性物品、または

- ・コーティングされた磁性物品を作製するための方法であって、ポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングの1つまたは複数の層をNdFeB磁石上に蒸着させるステップと、融解したポリスルホンポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティング上に塗工するステップとを含み、実質的に連続的な耐食性バリアを磁石上にもたらす、方法、または

- ・コーティングされた磁性物品を作製するための方法であって、少なくとも約430の融点ならびに90%RHおよび37における約0.5g-mm/m²/日未満の透湿度を有するパリレンコンフォーマルコーティングの1つまたは複数の層をNdFeB磁石上に蒸着させるステップと、融解したポリスルホンをパリレンコンフォーマルコーティング上に塗工するステップとを含み、実質的に連続的な耐食性バリアを磁石上にもたらす、方法、または

- ・コーティングされた磁性物品を収容する埋め込み型医療デバイスであって、実質的に連続的な耐食性バリアを有するNdFeB磁石を含み、耐食性バリアが、ポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われたポリ(テトラフルオロ-p-キシレン)コンフォーマルコーティングを備える、医療デバイス、または

- ・コーティングされた磁性物品を収容する埋め込み型医療デバイスであって、実質的に連続的な耐食性バリアを有するNdFeB磁石を含み、耐食性バリアが、少なくとも約430の融点ならびに90%RHおよび37における少なくとも約0.5g-mm/m²/日未満の透湿度を有しかつポリスルホン熱可塑性オーバーレイヤーで覆われたパリレンコンフォーマルコーティングを備える、医療デバイス、
を含み、個別にまたは任意の組合せで以下の通りである：

- ・磁石が、少なくとも28メガガウスエルステッドの最大エネルギー積BH_{max}、少なくとも10キロエルステッドの固有保磁力H_{ci}および少なくとも300のキュリー温度T_cを有する、または

- ・磁石が、少なくとも32メガガウスエルステッドの最大エネルギー積BH_{max}、少なくとも35キロエルステッドの固有保磁力H_{ci}および少なくとも310のキュリー温度T_cを有する、または

- ・磁石が、バー、ロッド、リング、部分リングまたはプレートを構成する、または
- ・コンフォーマルコーティングが、2~100μmの厚さを有する、または
- ・オーバーレイヤーが、ポリエーテルスルホンを含む、または
- ・オーバーレイヤーが、スルホン化ポリエーテルスルホンまたはポリフェニルスルホンを含む、または

- ・オーバーレイヤーが、0.5~10mmの平均厚さを有する、または
- ・オーバーレイヤーが、可変の厚さを有する、または
- ・オーバーレイヤーが、オーバーモールドである、または
- ・ポリスルホンの融点、パリレンの融点未満である、または
- ・ポリスルホンの融点、磁石のキュリー温度T_c未満でもある、または
- ・コンフォーマルコーティングが0.5mm未満の厚さを有し、オーバーレイヤーが0.5mm超の平均厚さを有する、または

- ・磁石またはオーバーレイヤーが、凹部または凸部を有する、または
- ・凹部または凸部が、溝、ノッチ、デテント、開口部、スプライン、タブ、止め、ステップ、封止面、枢動点、軸、軸受け面、流体の流れもしくは磁化の方向を表示するためのインディケータ、バネ止めカラー、バルブまたはバルブ作動器を含む、または

- ・磁石が、37の生理食塩水中に5日間浸漬された後に目視可能な腐食を示さない、または

- ・磁石が、87の生理食塩水中に20日間浸漬された後に目視可能な腐食を示すことなく完全な磁性強度を保持する。

【実施例1】

【0050】

[0062] 32メガガウスのエルステッド BH_{max} 値を有し図5に示される磁石500のような形状であるNdFeBリング磁石を、Specialty Coating Systems, Inc.製のパリレンHTの17 μ m厚さのコンフォーマルコーティング層2層でコーティングした。連続的なコンフォーマルコーティング層の適用を確実にするために、磁石を種々の固定位置で把持してコンフォーマルコーティング層の適用を行った。2ショットの射出成形プロセスを使用して、このようにコーティングされた磁石をポリエーテルスルホンで覆って、図6に示されるもののような封入され、バリアコーティングされた磁石を生成した。磁石を87の生理食塩水中に28日間浸漬させ、次に評価のために取り出した。磁石は目視可能な腐食を示さず、浸漬前の完全な磁性強度を保持した。このような浸漬を行った後の食塩水に対する誘導結合プラズマ(ICP)質量分光光度分析からは、磁石の浸漬なしで調製した食塩水対照と比べて、検出可能な磁性要素は見出されなかった。

10

【0051】

比較例1

[0063]実施例1で使用したものと同様のNdFeBリング磁石は、Specialty Coating Systems, Inc.製のパリレンC(-[CH₂(C₆H₃Cl)CH₂]_n-)を使用して作製したコンフォーマルコーティングでコーティングすることができた。パリレンCは、ポリエーテルスルホンの融点よりはるかに低い融点を有する(すなわち、パリレンCは290、ポリエーテルスルホンは約360)。ポリエーテルスルホンをを用いたオーバーモールドは、このコンフォーマルコーティングを破壊すると予想されよう。

20

【0052】

比較例2

[0064]実施例1で使用したものと同様のNdFeBリング磁石は、Specialty Coating Systems, Inc.製のパリレンN(-[CH₂(C₆H₄)CH₂]_n-)を使用して作製したコンフォーマルコーティングでコーティングすることができた。パリレンNは420の融点を有するため、ポリエーテルスルホンをを用いてオーバーモールドされ得る。しかし、パリレンNはパリレンHTより低い耐熱性も有する(すなわち、短期使用温度定格はパリレンNが80、パリレンHTが450、連続使用温度定格はパリレンNが60、パリレンHTが350)。ポリエーテルスルホンをを用いたオーバーモールドは、コンフォーマルコーティングを損なわないように特別な注意を要すると思われる。またパリレンNは、パリレンHTより高い透湿度を有する(すなわち、パリレンNが90%RHおよび37において0.59g-mm/m²/日、パリレンHTが100%RHおよび37において0.22g-mm/m²/日)。パリレンNを使用して作製され、ポリエーテルスルホンでオーバーモールドされたバリアは、実施例1のバリアより低い耐食性をもたらすと予想されよう。

30

【0053】

比較例3

[0065]実施例1で使用したものと同様のNdFeBリング磁石は、Specialty Coating Systems, Inc.製のパリレンD(-[CH₂(C₆H₂Cl₂)CH₂]_n-)を使用して作製したコンフォーマルコーティングでコーティングすることができた。パリレンDは380の融点を有し、これはポリエーテルスルホンの融点よりわずかに高い。パリレンDは、パリレンHTより低い耐熱性を有する(すなわち、パリレンDは120の短期使用温度定格および100の連続使用温度定格を有する)。ポリエーテルスルホンをを用いたオーバーモールドは、コンフォーマルコーティングを損なわないように特別な注意を要すると思われる。

40

【実施例2】

【0054】

50

[0066]実施例 1 に記載のバリアコーティングされた磁石は、上述の B e r t r a n d 他
の出願で示されている磁石のように、シャントバルブ中の C S F 流体の流れを制御する磁
性ローターアセンブリーとして使用され得る。最初の実地試験において、本開示のバリア
コーティングされた磁石および磁性ローターアセンブリーを含有するシャントバルブは、
13 人のヒト患者において首尾よく外科的に埋め込まれ、使用可能であることが確認され
た。ローターアセンブリーは、体液による腐食に耐えることに加えて、ローター設定にお
ける意図されない変化（すなわち、圧力）、3 テスラの M R I 磁場に曝露された場合の減
磁および再磁化にも耐えることが予想される。

【 0 0 5 5 】

[0067]全ての引用された特許、特許出願、技術報告および他の刊行物の開示全体が、あ
たかも個々に組み込まれているかのように、参照によって本明細書に組み込まれる。

10

[0068]具体的な、そして場合によっては好ましい実施形態が例示され記載されてきたが
、同じ目的を達成すると推測される様々な代替のまたは同等の実施形態が、上に示され記
載された具体的な実施形態の代わりに用いられ得ることは、当業者によって理解されると
考えられる。本出願は、本明細書で論じられた実施形態の適合または変形を網羅するよう
に意図されている。そのため、本発明は、特許請求の範囲およびその等価物によってのみ
制限されることが明白に意図されている。

【 図 1 】

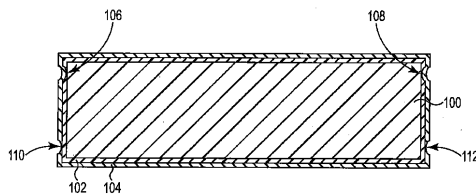


Fig. 1

【 図 2 】

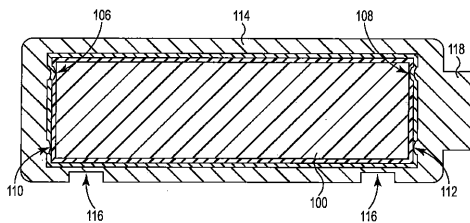


Fig. 2

【 図 3 a 】

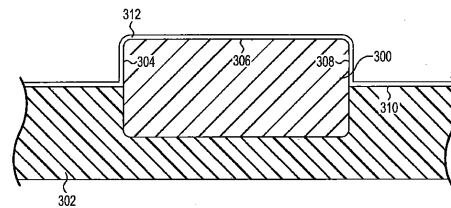


Fig. 3a

【 図 3 b 】

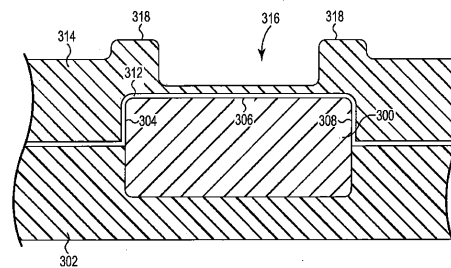


Fig. 3b

【図 4 a】

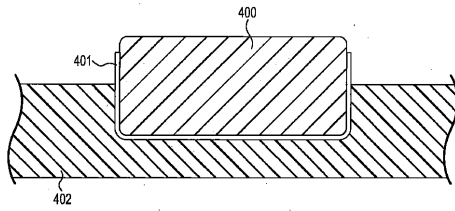


Fig. 4a

【図 4 b】

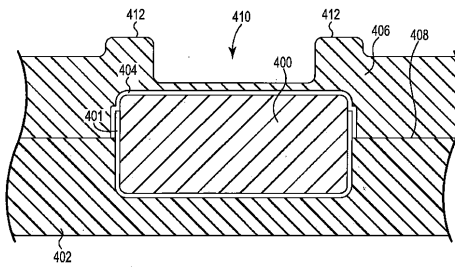


Fig. 4b

【図 5】

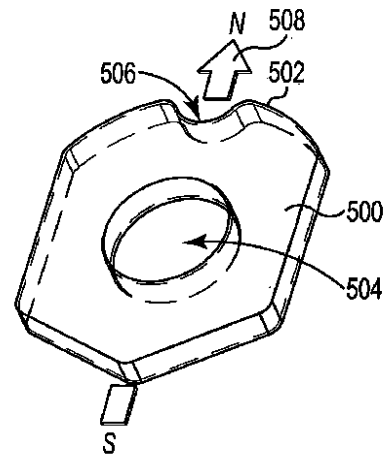


Fig. 5

【図 6】

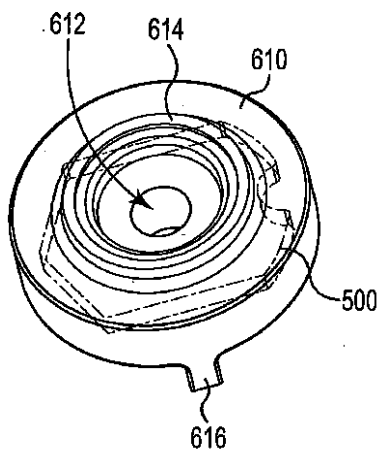


Fig. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100112634

弁理士 松山 美奈子

(72)発明者 レオン, チュン・マン・アラン

アメリカ合衆国フロリダ州 3 2 2 1 6 , ジャクソンヴィル, ノース, サウスポイント・ドライブ
6 7 4 3

(72)発明者 バートランド, ウィリアム・ジェフリー

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 3 1 1 7 , ゴレタ, クレモナ・ドライブ 1 2 5

(72)発明者 アメリー, ドリュウ・パウエル

アメリカ合衆国フロリダ州 3 2 2 1 6 , ジャクソンヴィル, ノース, サウスポイント・ドライブ
6 7 4 3

(72)発明者 スペックマン, ロリ・シー

アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 3 1 1 7 , ゴレタ, クレモナ・ドライブ 1 2 5

(72)発明者 シエロクック, トーマス・ジェイ

アメリカ合衆国フロリダ州 3 2 2 1 6 , ジャクソンヴィル, ノース, サウスポイント・ドライブ
6 7 4 3

審査官 榎本 佳予子

(56)参考文献 特表平 0 3 - 5 0 2 0 7 1 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 0 1 9 7 0 0 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 1 8 5 5 6 7 (J P , A)

特表 2 0 1 0 - 5 3 1 7 1 2 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 0 0 7 5 0 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 0 5 / 1 1 0 2 8 1 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 L 1 5 / 0 0 - 3 3 / 1 8

H 0 1 F 4 1 / 0 2

J S T P l u s / J M E D P l u s / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)