

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5214965号
(P5214965)

(45) 発行日 平成25年6月19日 (2013. 6. 19)

(24) 登録日 平成25年3月8日 (2013. 3. 8)

(51) Int. Cl.	F 1	
F 1 6 L 19/00	(2006. 01)	F 1 6 L 19/00
F 1 6 L 21/04	(2006. 01)	F 1 6 L 21/04
G O 1 N 30/60	(2006. 01)	G O 1 N 30/60
G O 2 B 6/38	(2006. 01)	G O 2 B 6/38

P

請求項の数 30 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2007-515455 (P2007-515455)	(73) 特許権者	503248949
(86) (22) 出願日	平成17年5月27日 (2005. 5. 27)		ニューオブジェクティブ, インク.
(65) 公表番号	特表2008-501150 (P2008-501150A)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
(43) 公表日	平成20年1月17日 (2008. 1. 17)		1 8 0 1 - 1 0 2 3 ウォバーン コンス
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/018944		ティテューションウェイ 2
(87) 国際公開番号	W02005/119110	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成17年12月15日 (2005. 12. 15)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成20年5月26日 (2008. 5. 26)	(74) 代理人	100092624
(31) 優先権主張番号	60/575, 249		弁理士 鶴田 準一
(32) 優先日	平成16年5月28日 (2004. 5. 28)	(74) 代理人	100102819
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100110489
			弁理士 篠崎 正海

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小口径管部材を接続するための方法と装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

管部材又は光ファイバの二つ又はそれ以上のセグメントを結合するためのユニオンであって、

a) 一つ又はそれ以上の、直線の又は分岐する管状部分を有するエラストマコアであって、各々の管状部分が内部穴を有し、一つより多数の分岐する管状部分がある場合に、一つの管状部分の内部穴は、他の管状部分の内部穴と、流体的な又は光学的な伝達がある、エラストマコアと、

b) 一つ又はそれ以上の管状部分の各々に貫通穴を有するユニオン本体であって、前記エラストマコアの前記管状部分又は複数の管状部分を取り巻き、前記ユニオン本体の前記貫通穴又は複数の貫通穴の大きさ及び形状が、それぞれによって取り巻かれた管状コア部分の大きさ及び形状と相補的であり、前記貫通穴又は複数の貫通穴の寸法が、前記管状コア部分又は複数の管状コア部分の外向き半径方向の膨張をほぼ防止するために、対応する管状コア部分の外径にほぼ等しいがそれより大きくなっている、ユニオン本体と、

c) 入口及び出口を備える少なくとも一つの貫通穴を有する筐体であって、前記少なくとも一つの貫通穴が、前記ユニオン本体の取外し可能な挿入に適合するのに、及び前記筐体の前記貫通穴又は複数の貫通穴を通して前記ユニオン本体内の前記エラストマコアの前記管状部分に管部材又は光ファイバのセグメントを挿入する時に、前記筐体の前記貫通穴又は複数の貫通穴と前記ユニオン本体の前記エラストマコア又は複数のエラストマコアとを整列するために、前記筐体内で前記ユニオン本体が動くことを許容するのに十分な大き

10

20

さと寸法を有する前記筐体の凹部によって中断され、前記筐体の前記凹部は、前記筐体の前記貫通穴に対して実質的に直交しており、かつ、前記筐体の前記貫通穴を貫くのに十分な深さを有している、筐体と、

d) 前記ユニオン本体の貫通穴又は複数の貫通穴が、前記筐体の前記少なくとも一つの貫通穴又は複数の貫通穴と整列する場合に、前記ユニオン本体の前記エラストマコアに軸方向の圧縮を分与するために前記筐体と係合可能な圧縮要素であり、該圧縮要素が、管部材又は光ファイバを挿通する貫通穴を有する圧縮手段である、圧縮要素と、を具備し、

それにより、前記エラストマコアの部分又は複数の部分の前記穴又は複数の穴の中に、エラストマコアの前記部分又は複数の部分の前記穴又は複数の穴の内径にほぼ等しい又はそれより小さい外径を有する管部材又は光ファイバのセグメントの挿入、及び、前記ユニオン本体の前記穴又は複数の穴によって、前記エラストマコアの部分又は複数の部分の半径方向外向きの膨張の防止と共に、前記圧縮要素によって前記エラストマコアの部分又は複数の部分の軸方向圧縮において、前記管部材又は光ファイバの前記セグメントを密閉係合するために、内向きの半径方向の圧縮が、前記エラストマコアの部分又は複数の部分に分与される、

管部材又は光ファイバの二つ又はそれ以上のセグメントを結合するためのユニオン。

【請求項 2】

前記圧縮要素が圧縮ナットである、請求項 1 に記載のユニオン。

【請求項 3】

前記圧縮ナットが、第一圧縮ナットと第二圧縮ナットとを螺合することを包含する、請求項 2 に記載のユニオン。

【請求項 4】

ポリマースリーブが、前記第一と第二の圧縮ナットの穴を通過する前記管部材又は光ファイバのセグメントの少なくとも一部分を覆って配置される、請求項 3 に記載のユニオン。

【請求項 5】

フェルールが、前記圧縮ナットと前記エラストマコアの部分又は複数の部分との間に配置される、請求項 2 に記載のユニオン。

【請求項 6】

前記圧縮ナットの少なくとも幾つかが、一体化フェルールを有する、請求項 2 に記載のユニオン。

【請求項 7】

前記圧縮ナットの少なくとも幾つかが一体化フェルールを有する、請求項 3 又は 4 に記載のユニオン。

【請求項 8】

前記ユニオン本体が円筒形である、請求項 1 に記載のユニオン。

【請求項 9】

前記ユニオン本体の前記貫通穴によって取り巻かれる、前記エラストマコアの部分又は複数の部分の前記一部分又は複数の一部分が、前記ユニオン本体の前記貫通穴に接着剤で結合される、請求項 1 に記載のユニオン。

【請求項 10】

前記ユニオン本体が、貫通穴と前記貫通穴内のエラストマコア部分との直線配列を具備し、前記筐体が、多数の貫通穴を具備し、前記エラストマコアを受容するために、及び前記ユニオン本体の、前記貫通穴とエラストマコア部分と共に、前記多数の貫通穴を整列するために形成される、請求項 1 に記載のユニオン。

【請求項 11】

前記ユニオン本体が、貫通穴とエラストマコアとの複数の直線配列を具備する、請求項 10 に記載のユニオン。

【請求項 12】

前記圧縮要素が、前記筐体の前記貫通穴と整列するために形成されたプレート上の直線

10

20

30

40

50

配列の圧縮ナットである、請求項 10 又は 11 に記載のユニオン。

【請求項 13】

前記ユニオン本体、筐体、及びプレートが、留め金と共に保持される、請求項 12 に記載のユニオン。

【請求項 14】

前記ユニオン本体とエラストマコアとが透明である、請求項 1 に記載のユニオン。

【請求項 15】

前記筐体が、少なくとも一つの窓用切り欠き部を含み、それを介して前記ユニオン本体内の、管部材又は光ファイバの前記セグメントの少なくとも一部分を観察することが出来る、請求項 1 に記載のユニオン。

10

【請求項 16】

前記窓用切り欠き部の上に又は内に、拡大レンズを具備する、請求項 15 に記載のユニオン。

【請求項 17】

さらに、窓用切り欠き部を介して、前記ユニオン筐体内の管部材セグメントの結合を監視するための光電子の検知装置を具備する、請求項 15 に記載のユニオン。

【請求項 18】

さらに、必要な収束レンズ又はレンズ群を備える光電子の光源、光電子検知器、検知と増幅と識別回路、及び前記ユニオン筐体の本体に全てを又は一部分を一体化された電子表示器を具備する、請求項 17 に記載のユニオン。

20

【請求項 19】

前記光源と検知器とが、前記ユニオンのエラストマコアの両側面に配置される、請求項 18 に記載のユニオン。

【請求項 20】

前記光源が発光ダイオードであり、前記光電子検知器がホトダイオードであり、前記光電子表示器が発光ダイオードである、請求項 18 に記載のユニオン。

【請求項 21】

前記検知、増幅、及び識別回路が、アナログ電子機器部品から構成される、請求項 18 に記載のユニオン。

【請求項 22】

30

前記検知、増幅、及び識別回路が、アナログとデジタルの電子機器部品の混成から構成される、請求項 18 に記載のユニオン。

【請求項 23】

前記光源がレーザーダイオードであり、前記光電子検知器がホトダイオードであり、前記光電子表示器が発光ダイオードである、請求項 18 に記載のユニオン。

【請求項 24】

前記管部材セグメントの少なくとも一つのが、フィルタを具備する、請求項 1 に記載のユニオン。

【請求項 25】

前記エラストマコアが、導電性材料から製作される、請求項 1 に記載のユニオン。

40

【請求項 26】

前記ユニオンが、「T字」、十字、星型、又は球形として形成され、前記形態のエラストマ管状コアを有する、請求項 1 に記載のユニオン。

【請求項 27】

前記エラストマコアが、先細り端部を有する、請求項 1 に記載のユニオン。

【請求項 28】

前記圧縮ナットが、前記エラストマコアの前記先細り端部と整合する端部を有する、請求項 26 に記載のユニオン。

【請求項 29】

請求項 1 の前記ユニオンを用いて、前記セグメントを接続する段階を含む、管部材又は

50

光ファイバの少なくとも二つのセグメントを接続する方法。

【請求項 30】

前記二つのセグメントが管部材のセグメントであり、前記エラストマコアが導電性であり、流体が前記セグメントを通過し、前記エラストマコアが電源に接続され、及び電位変化が前記流体に印加される、請求項 29 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユニオンと呼ばれる、方法と装置に関し、それによって、この後に「キャピラリー管部材」と呼ばれる同軸の、内部穴又は光学コアを有する、管部材の、好ましくは小口径管部材の又は光ファイバの、二つ又はそれ以上のセグメントを効率よく接続する。接続は、「ゼロ死空間接続」と呼ばれる、前記接続部の全ての範囲内の管部材以外の体積を排除する方法で、各々のセグメントの内部穴又はコアを連結するために用意される。さらに、好適な実施形態は、可視的に明瞭な視界の接続を提供する。従ってユーザは、ユニオン及びセグメントが適正に組立てられたことを、直ちに検証することが可能である。セグメント間のどのような重大な隙間又は障害物も、裸眼によって又はレンズ又はレンズシステムによる光学的拡大のいずれかによって認識される。このような接続を、電子工学の、アナログ又はデジタルの、光電子工学の監視システムを用いて遠隔監視しても良い。

【0002】

発明の主たる効用は、クロマトグラフィの又は電気泳動の手段のいずれかによって、分離を用いる化学分析に使用される管部材の二つの部分を接続することである。液体クロマトグラフィ (LC)、キャピラリー電気泳動 (CE)、及びガスクロマトグラフィ (GC)、特に質量分析法 (MS) によって化学的検知を備える LC、CE 又は GC は、この発明によって特に利益を得る。例えば、LC-MS 又は CE-MS で使用するために、出口キャピラリー管の一端部が、質量分析計に入るイオン化した小滴の供給源として利用される先細りの中空針であっても良い。

【背景技術】

【0003】

管部材の接続用ユニオンは、一般的に二つの範疇、高圧用及び低圧用の一つに分類される。高圧ユニオンは、一般的に管部材の外形 (OD) の周囲に嵌め込む、一つ又はそれ以上のいずれかの先細りのフェルールを用いる。ユニオンの穴は、管部材の外径とフェールの外径の嵌合い先細り部との両方を受容するように形成される。ユニオンの本体のネジ山と咬合するネジ山を有し、フェルール又は複数のフェルールと接触するナットは、ユニオン本体にフェールの圧縮力を印加するために締付けられる。この方法でフェールは、管部材の外表面とユニオンの内表面との間に、液密及び気密を形成する。この型式のユニオンにおける結合作用は、一般的にフルスト円錐圧縮 (frusto-conical compression) と呼ばれている。先行技術には、このフルスト円錐圧縮の非常に多数の例がある。例えばフィールズ (特許文献 1) は、ワーデン (特許文献 2、特許文献 3、特許文献 4) により改善された。ヘニオン、シェパード、ワックス (特許文献 5) は、管部材の三つの部分を接続可能するために、ユニオン用の「ティー」継手に代わるフルスト円錐の手法を利用した。ファツラ (特許文献 6) は、先細りの方向を逆にすることによってこの手法を簡単化して改善し、単一ユニットに二つのフェールを組合せて、密閉面の数を三つから二つに減らした。ジョーンズ、ポータ、ケリイ (特許文献 7) は、管部材がフルスト円錐圧縮に代わって完全に密閉されることを保証する試みにおいて、ユニオン継手の本体に管部材を押込むために引張り力を掛けたパネを利用した。非特許文献 1 及び非特許文献 2 は、キャピラリー LC を用いてフルスト円錐の高圧継手の使用を要約している。

【0004】

小口径のキャピラリー管部材を用いる低圧接続部材は、連結スリーブ又はユニオンとして、Teflon (登録商標)、Teflon (登録商標) -PFA、又は KalRez (登録商標) ペルフルオロエラストマのようなエラストマ管部材の短いセグメントを使用して一般的に製作される

。エラストマ管部材の内径(ID)は、接続されるキャピラリー管部材の外径より少し小さくなるように選択される。継合せるキャピラリー管部材の二つの部分は、それらの端部が突合せ接続のために直接接触するまで、エラストマスリーブのそれぞれの端部に圧入される。スリーブの内径と管部材の外径との間の締め込みは、連結スリーブとキャピラリー管部材との間の強力な摩擦力となって、所定の場所に管部材を保持する。簡単な一部品ユニオンの型式の様々な例示は、文献、例えば非特許文献3、非特許文献4、非特許文献5、及び非特許文献6に出ている。

【0005】

方法は、夫々に不利益を有する。高圧接続金具は使用することが難しく、しばしば組立てに沢山の部品を有する。完璧な連結を検証することは、一般的に困難であり、それはしばしば、部分的な分解を必要とする。この特定の限界を克服するために、ワーデンの特許(特許文献2、特許文献3、特許文献4)は、取外し可能な中央密閉要素と、接続する管部材の隣接する端部が相互にというよりもむしろ中央密閉要素に直接接続するようになっているパネの負荷が掛かるフェルールとを使用する。この構造は、従来技術のフルスト円錐ユニオンの組立の課題を克服しているけれども、かなりの量の押し除き容積が、接続部に付加される。管部材の二つの部分は、台座要素に嵌め込まれ、台座要素の長さによって分離される。

【0006】

【特許文献1】米国特許第3880452号明細書

【特許文献2】米国特許第4991883号明細書

【特許文献3】米国特許第5163722号明細書

【特許文献4】米国特許第5234235号明細書

【特許文献5】米国特許第5587582号明細書

【特許文献6】米国特許第4529230号明細書

【特許文献7】米国特許第6193286号明細書

【非特許文献1】Davis, Sthl, Hefta, and Lee 著, Anal. Chem., Vol. 67, p. 4549-4556, 1995

【非特許文献2】Bateman, White, and Thibault 著, Rapid Comm. Mass Spectrom., Vol. 11, p. 307-315, 1997

【非特許文献3】Gucek, Vreeken, and Verheij 著, Rapid Comm. Mass Spectrom., Vol. 13, p. 612-619, 1999

【非特許文献4】Guzman 著, LC-GC, Vol. 17, 1999

【非特許文献5】Alexander, Schultz, and Poli 著, Rapid Comm. Mass Spectrom., Vol. 12, p. 1187-1191, 1998

【非特許文献6】Herring and Qin 著, Rapid Comm. Mass Spectrom., Vol. 13, p. 1-7, 1999

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

低圧スリーブのアプローチはかなり有効であり、一部品の、シースルー構造を使用するために容易さを提供する。高圧(例えば0.7MPa(100psi)より大きく1.0MPa(150psi)まで)においては、圧力下でスリーブが膨張し変形して、アセンブリと一緒に保持されないから、通常的使用が不可能である。その結果、最小体積のキャピラリー接続部のための改良された方法と機器が必要である。

【課題を解決するための手段】

【0008】

ユニオンは、硬い外殻から作られるユニオン本体から成り、円筒形で、貫通穴と貫通穴内の柔軟なエラストマ内部コアとを有している。エラストマコアもまた貫通穴を、好ましくはユニオン本体の貫通穴と同軸の貫通穴を有し、ユニオン本体の貫通穴の内径より小さい内径である。エラストマコアの目的は、変形可能な貫通穴を備えることであり、その内

10

20

30

40

50

径は、例えばユニオン本体に取付けられる圧縮又は締付けナットのような、圧縮要素によって端部に掛けられる圧力の大きさに依存する。締付けナットが圧縮要素として使用される所に、ナット及びユニオン本体の端部は、相補的なネジ山を有する。これらのネジ山は、ユニオン本体と締付けナットを咬合するために、ユニオン本体に関してめネジ山も又はおネジ山もあり得る。ナットを締付けることは、エラストマコアの端部を圧迫するためにナットにネジを切り、エラストマコアに圧縮力を伝達する。ユニオン筐体の穴は、エラストマコアが半径方向外側に変形することを防止し、その結果、圧縮力の下で半径方向内側に変形し、そこに挿入されたキャピラリー管部材のセグメントを密閉し保持する。

【 0 0 0 9 】

本発明のさらなる実施形態において、ユニオン本体は、ユニオン筐体とともに使用されるようになっている。この使用のためのユニオン筐体は、カートリッジとしてユニオン本体を受容するように形成され、カートリッジインホルダ機構 (cartridge-in-holder system) を作っている。ユニオン筐体は、二つの開口入口を形成する第一貫通穴を備える。各々の入口端部は、例えば固定ナットのような圧縮要素に適合するために、その長さの一部分の内部に、任意にネジ山を備える。任意として、おネジ山が、ユニオン筐体の外面で夫々の入口と同軸になる。任意として、コア内に圧縮を発生する代替の形態がある。代替の実施形態は、バネ、磁石、レバーアーム、圧電素材、及び水力学の使用を含む。ユニオン筐体は、成形されたスロット又は凹部を有し、それは貫通穴にほぼ直交し、貫通穴を突抜ける十分な深さを有する。スロットは、ユニオン筐体からユニオン本体を容易に移動し置換えることが可能なように形成される。筐体はまた、好ましくは、窓用切り欠き部を含み、任意に、見ること又は拡大レンズを提供し、それを通して内部が観察できる。

【 0 0 1 0 】

この場合のユニオン本体は、ユニオン筐体のスロット又は凹部内に嵌め込むことが可能な外形と寸法を有し、ユニオン筐体のネジ山端部が圧縮要素と螺合するために使用されるから、ネジ山の端部を必要としない。

【 0 0 1 1 】

本発明のさらなる実施形態は、ここで述べられるユニオンを使用する管部材又は光ファイバの二つ又はそれ以上のセグメントを接合する方法に関する。

【 0 0 1 2 】

本発明のさらにさらなる実施形態は、ここで述べられるユニオンを利用する管部材の二つ又はそれ以上のセグメントの接合点を検査する又は監視する方法に関する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

本発明によって、管部材又は光ファイバの二つ又はそれ以上のセグメントを結合するためのユニオンが提供され、

a) 一つ又はそれ以上の、直線の又は分岐する管状部分を有するエラストマコアは、各々が内部穴を有し、一つより多数の管状部分がある場合に、その他の管状部分の内部穴と流体的な又は光学的な伝達があり、

b) 前記一つ又はそれ以上の管状部分の各々に貫通穴を有するユニオン本体は、前記管状部分又は複数の管状部分を取り巻き、前記ユニオン本体の前記貫通穴又は複数の貫通穴の大きさと形状が、それぞれによって取り巻かれた管状コア部分の大きさと形状と相補的であり、前記ユニオン本体の前記貫通穴又は複数の貫通穴の寸法が、前記管状コア部分又は複数の管状コア部分の半径方向の膨張をほぼ防止するために、対応する管状コア部分の外径にほぼ等しいがそれより大きくなっており、

c) 圧縮要素は、前記管状エラストマコア部分又は複数の管状エラストマコア部分に軸方向の圧縮を分与するために、前記ユニオン本体と係合することが可能であって、

それにより、前記エラストマコアの部分又は複数の部分の前記穴又は複数の穴の中に、エラストマコアの前記部分又は複数の部分の前記穴又は複数の穴の内径にほぼ等しい又はそれより小さい外径を有する管部材又は光ファイバのセグメントの挿入、及び、前記ユニオン本体の前記穴又は複数の穴によって、前記エラストマコアの部分又は複数の部分の半

径方向外向きの膨張の防止と共に、前記圧縮要素によって前記エラストマコアの部分又は複数の部分の軸方向圧縮において、前記管部材又は光ファイバの前記セグメントを密閉係合するために、内向きの半径方向の圧縮が、前記エラストマコアの部分又は複数の部分に分与される。

【0014】

別の態様において、本発明は、管部材又は光ファイバの、二つ又はそれ以上のセグメントを連結するためのユニオンを包含し、

a) 一つ又はそれ以上の、直線の又は分岐する管状部分を有するエラストマコアは、各々が内部穴を有し、一つより多数の管状部分がある場合に、その他の管状部分の内部穴と流体的な又は光学的な伝達があり、

b) 前記一つ又はそれ以上の管状部分の各々に貫通穴を有するユニオン本体は、前記管状部分又は複数の管状部分を取り巻き、前記ユニオン本体の前記貫通穴又は複数の貫通穴の大きさと形状が、それぞれによって取り巻かれた管状コア部分の大きさと形状と相補的であり、前記ユニオン本体の前記貫通穴又は複数の貫通穴の寸法が、前記管状コア部分又は複数の管状コア部分の半径方向外向きの膨張をほぼ防止するために、対応する管状コア部分の外径にほぼ等しいがそれより大きくなっている。

【0015】

ユニオン本体は、好ましくは硬い外殻である。ユニオン本体の硬い外殻は、幾つかの目的に適う。ユニオン本体を形成する硬い外殻は、エラストマコアの外径が半径方向に膨張することを防止する。すなわち、エラストマコアの外径(OD)は、硬い外殻の貫通穴の内径(ID)によって制限される。これは、図11a、11b、12a及び12bに図解したように、圧力がナットによって外部から印加された時に、本質的に軸方向の圧縮を半径方向の圧縮に変換して、コアの内径の崩壊に至るまで、圧縮要素、好ましくは、例えば圧縮ナット(「第一圧縮ナット」としても呼ばれる)のような圧縮取付け部品の締付けに起因するコアの変形を集中する。硬い外殻は、エラストマコアがユニオン本体内で適切な配置と中央にあることを保証する。これは、例えば、多数部品の又は多数スリーブのフルスト円錐システムにおいて、公差の積み重ねにより生じるような、同心度の誤差を排除する。単一部品のエラストマコアは、管部材の両方の部分が良好な同心の見当合せになることを保証する。外殻とコアの材料が光学的に透明であるなら、アセンブリは光学的に透明になる。従ってユニオンの完全性は、検証され監視できる。

【0016】

ユニオン本体の好ましい形状は円筒形であるが、多数のその他の機能的な形状が可能である。この好適な実施形態において、ユニオン本体の外径より大きな開口部を備えるスロットを有する筐体を、ユニオン本体と整合してもよい。この実施形態において、筐体の貫通穴は、ユニオン本体の外面と同軸になる。エラストマコアは、ユニオン本体の貫通穴の内径(ID)に、等しい又は近いが内径(ID)より小さい外径を有すべきである。エラストマコアはまた、その外径と同軸である貫通穴を有する。ユニオン本体とエラストマコアとは、二つが事実上単一ユニットになるように製作される。すなわち、コアの外面は、ユニオン本体の貫通穴の内面と、完全な物理的又は化学的接触になる。代替として、エラストマコアとユニオン本体とを、第三の材料を用いて化学的に接着して結合しても良い(図5a、5b)。

【0017】

例えば、図8a - cに示される、又は図10a - bに示される直線配列(の複合材コア)のような、複数のエラストマコア部分を有する単一挿入物を作ることによって、直線配列として働くようにユニオン本体を形成してもよい。従って、多数の平行な接続部(図9b)を受容するようになっている適切に形成された筐体内に保持される場合は、互いに平行で極めて接近して多数の接続部を製作してもよい。それから、図9cに示すような各々が一連の圧縮ナットを包含する整合プレートが、ユニオンを完成する。それから、圧縮要素のプレート、ユニオン本体、及び複合材のコアは、留め金(図9d)によって所定の位置に保持される。組立てられた多数コアのユニオンは、図10aと10bに示される。積

10

20

30

40

50

み重なった配列に、ここで述べられた直線配列を組合せることによって、この直線配列を2次元配列に拡張してもよい。さらなる実施形態において、ユニオン本体が、それぞれにエラストマコアを充填した貫通穴の多数の列を有するために、直線配列の実施形態を寸法的に拡張してもよい。貫通穴の配列の間隔を整合するために、圧縮要素を有する(図9cに示すものに類似する)圧縮プレートが、ユニオン本体の両側に配置される。完全な複合配列は、万力のような固定具でプレートを適切に圧縮することによって、又は各々のプレートの相補的にネジが切られ貫通した穴を使用して、プレートを引き合わせるためにネジの使用することによって、同時に圧縮させることが可能である。

【0018】

さらなる別の直線配列の実施形態(図8d-g)において、ユニオン筐体は、多数のナットとフェルールとを受容するための、めネジ山を備える多数の貫通穴、及び単一の接続デバイスで使用される方法と同一の、各々の配列の場所にカートリッジ式ユニオン本体とコアの挿入物とを受容するための多数の凹部を有する。この実施形態は、配列内で行われる個々の接続を考慮する。

【0019】

最も好ましくは、ユニオン本体、コア、及び接着剤の材料は、その他の望ましい物理化学的な特性に加えて、光学的な透明さを備えるように選択される。ユニオン本体の材料は、コアの材料より硬く在るべきであり、アセンブリが負荷状態にある時に、構造的な変形を阻止する。結果として、コアの内径は、繋ぎ合わされる管部材のあわせ面を完全に接触させるために、変形(減少)される。本体は大部分が壊れずに残り、コアの外面の変形を制限し、その結果、コアの内面の変形は最大になる。二つの管部材部分の完全な接合が無い場合に、コアの内面が接続されている管部材によって導かれる流体と恐らく接触の状態になるから、コアは、好ましくは、高度な化学的不活性を有する材料から作られる。

【0020】

ユニオン本体に適切な材料は、光学的に透過した、透明な材料、例えば、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、水晶、及び光学的に透明な、又は伝達可能なポリマー、例えば、Lexan(登録商標)(ポリカーボネート)、ポリメチルメタクリレート、Ultem(登録商標)(ポリエーテルイミド)、ポリイミド、Halar(登録商標)(エチレンクロロトリフルオロエチレン)、Radel(登録商標)A(ポリエーテルスルホン酸)、Radel(登録商標)R(ポリフェニルスルホン酸)、Tefzel(登録商標)(エチレン-テトラフルオロエチレン)、及びVivak(登録商標)(PET-g、グリコシル化ポリエステルテレスタル酸エステル)のようなポリマーを含む。コア用の適切な材料は、透過した、可撓性の、不活性エラストマのポリマー及びコポリマー、すなわち、ポリジメチルシロキサンのような一つ又は二つの珪素、Tygon(登録商標)(ポリ塩化ビニール)、及び例えばTeflon(登録商標)(ポリテトラフルオロエチレン)、Teflon(登録商標)FEP(ポリヘキサフルオロプロピレン-テトラフルオロエチレン)、Teflon(登録商標)PFA(ポリペルフルオロアルコキシエチレン)、及びKel-F(登録商標)(ポリクロロトリフルオロエチレン)のようなフッ素ポリマー/コポリマーを含む。

【0021】

ユニオン本体の適切な作製方法は、(1)コアと本体の両方の構成部品を、二つの成分の射出成形する段階と、(2)(例えば、適切なエラストマ管部材によって供給されるような)製作済みのコアに本体を射出成形する段階と、(3)製作済みのコアに液体ポリマー外殻(本体)を鋳込む段階と、(4)外殻及びコアの材料の、切断した又は機械加工した部分からの複合物のアセンブリが、(例えば、本体用の押し出し成形されたガラス又はポリマー管部材の定尺物、及びコア用の押し出し成形されたFRP又は同様のエラストマ管部材の定尺物のような)アセンブリを纏めるために化学接着剤を使用する段階とを含む。

【0022】

本体の製作のために、ユニオン本体の穴とエラストマコアとの間に化学結合を利用する場合に、適切な結合剤は、単一及び二部材(エポキシ)の接着システムを含む。光学的な透明さに役立つ紫外線及び熱の硬化性ポリマーは、特に適切である。例示は、紫外線又は

10

20

30

40

50

熱に鋭敏な光開始剤を含む、単一の及び多数の機能化したアクリル酸系の/メタクリル酸系の液体ポリマー及びスチレンの/ポリエステル液体ポリマーを含む。Norland Optical 社 又はSummers Optical 社 からの専売製剤であるこれらの接着剤は、特に適切である。従来技術のシアノアクリル酸の/メタクリル酸の「スーパーグルー」接着剤もまた、適切さを証明した。

【0023】

押し出し成形の又は鋳型成形のフルオロポリマーがコア材料として使用されるならば、コアの材料の外表面を化学的に侵食することは、結合剤へのコアの粘着力を増進するために好適である。適切な侵食薬剤は、例えば、the Atcton 社製のFlouroEtch(登録商標)として周知の、ナフタリン中にナトリウムが入った市販の製剤のような金属ナトリウムの使用を含む。フッ素分子は、侵食中にフルオロポリマーの炭素バックボーンから分離して、反応性と炭素を含むポリマーのバックボーンの粘着性を助長する。

10

【0024】

筐体のための適切な材料は、硬くて堅固な材料を含み、圧縮ナットがコアを変形するのに必要な圧力を発生するために締付けられる場合に、変形を阻止するために十分に強い。すなわち、筐体と、例えば圧縮ナットの及びフェルールの構成部品のような圧縮要素とは、圧縮ナットが締付けられた時に、エラストマコアより小さな変形となるに違いない。好ましくは筐体を、例えば鋼鉄、ステンレス鋼、チタン、アルミのような金属から作製してもよい。硬くて堅固な工業用プラスチックポリマーもまた適切である。好ましくは、PEEK(登録商標)(ポリエーテル-エーテルケトン)、Ultem(登録商標)(ポリエーテルイミド)、Deltin(登録商標)(ポリアセタール)、Nylon(登録商標)(ポリアミド)、及びその他のポリアミドとポリイミドを含むポリマーが、適切である。従来技術の機械加工法である、プラスチック射出成形、金属射出成形、鋳型成形、及び粉体形成によって、筐体を製作してもよい。

20

【0025】

ユニオン筐体は、好ましくは、窓用切り欠き部、又は好ましくは、二つの向き合う窓用切り欠き部と共に組立てられ、その結果、コアの中央部で接続を観察しその完全性を検証するために、(透明な)ユニオン本体及びコアを介して、直接又は拡大した視野を提供するための、ガラスの又はプラスチックの、観察板又は拡大レンズを挿入してもよい。拡大レンズが使用される場合に、拡大は、好ましくは二倍又はそれ以上である。

30

【0026】

結合を検証するためにここで述べられた窓を、クロマトグラフィの分離と検知の分野の当業者にとって周知である、あらゆる光学的検知体系(紫外吸光度、蛍光発光、屈折率等々)に使用してもよい。例えば、ユニオン本体が筐体と共に又は筐体無しで使用されることにかかわらず、ユニオンに形成された接続を、レンズシステムと、光電子撮像装置(電荷結合素子(CCD)、相補型金属酸化膜半導体(CMOS)、又は同様な物)と、マイクロプロセッサを用いるコンピュータ撮像システムとから成る視覚体系で監視してもよい。マイクロプロセッサは、前記撮像装置から画像を得て、前記画像から定量的情報を得る。ある実施形態において、撮像システムは、マイクロプロセッサがパターン整合アルゴリズムを使用して得られた画像と比較する、良好な接続の参照画像を包含する。このようなパターンの整合には、相互相関の数学的手法が使用され、2次元数学及び画像処理の分野の当業者にとって周知の方法である。パターンを整合するアルゴリズムは、参照値と得られた画像とがいかに良く一致しているかの量的な表示である、相関係数として定義される結果(数値)をもたらす。相関係数が、先に設定された閾値より大きい場合に、接続は良好であると決定される。相関係数が、閾値より小さい場合に、接続は不良であると決定される。

40

【0027】

マシンビジョンを使用する第二の実施形態において、接続の品質は、画像の形態研究の量的な分析を介して決定される。この実施形態において、管部材の二つの部分の端部は、縁の検知アルゴリズムを介して配置される。縁の検知アルゴリズムは、短い距離において画像強度の大きな変化の場所を見つける画像の対比に基づいて、縁を見出す。このような

50

方法は、画像処理分野の当業者にとって周知であり、一般的に、画像の二次元微分に基づく。縁の位置及び縁の間隔が以前に確立された閾値より小さい場合に、接続は良好であると決定される。実際に、管部材の二つの部分が接触している場合に、単に一つの縁が容易に認められる。縁の間隔が閾値より大きい場合に、接続は不良と決定される。

【 0 0 2 8 】

さらなる実施形態において、上述された撮像光電子検知器は、ユニオンアセンブリを通して光の透過を計測する「非撮像」の単一要素検知器のケーブルと共に配置される。

【 0 0 2 9 】

さらなる実施形態において、接続される二つの管部材の間の離隔距離に対する量的な情報をもたらす光電子検知器のケーブルを、管部材の間の所定の離隔距離を制御し維持するために、自動フィードバックループの一部として使用しても良い。この目的のために特に適切であるのは、図 1 4 に示す装置であり、管部材の間の隙間に比例する出力電圧を与える。接続される管部材を、電気機械式位置決めシステムによって順番に制御される適切な固定具によって保持しても良い。この目的のために特に適切であるのは、サーボモータ及びステップモータが駆動するアクチュエータであり、当業者にとって周知である。出力電圧は、所謂、比例積分微分(PID)アナログ又はデジタル回路からなるネガティブフィードバック制御回路に供給される。この回路は、参照値と検知器の出力電圧を比較し、検知器の出力と参照値との間の誤差を最小にするために、電気機械アクチュエータを制御する。

【 0 0 3 0 】

管部材又は光ファイバの二つの部分を連結することに加えて、複合カートリッジ式アセンブリはまた、液体及び気体の取扱いに有用なその他の機能要素を形成してもよい。例えば、フィルタシステムを二つの方法の一つによって形成してもよい。(1) ガラスの、ポリマーの、又は金属フリット(frit)のような多孔質材料を、圧縮する前に管部材の二つの部分の間に配置してもよい。(2) 接続する管部材の一つが、その隣接する端部に、又は近傍に包含される多孔質フリットを備えてもよい。各々のケースにおいて、多孔質フリットは、液体又は気体の流れを許容するが、フリットのポア径に近い又はポア径より大きい直径の粒状物質の流れは、ほぼ阻止する。前記フィルタはまた、ガス又は液クロマトグラフィで使用するためのカラムに、製作に適切なスラリーパッキングのカラムハードウェアとして使用する基盤を形成してもよい。

【 0 0 3 1 】

電位が第一管から第二管へ伝達される移動相に印加できるように、エラストマコアを導電性材料から製作してもまたよい。この印加電圧は、例えば、キャピラリー電気泳動法、キャピラリー電気クロマトグラフィ、及びエレクトロスプレーイオン化における使用に適切であるかもしれない。適切な材料は、導電性のエラストマポリマーを含む。高分子製剤の分野の当業者にとって周知の、例えば、黒鉛、金、プラチナ、銀等々のような導電性の細粒材料を調合することによって、伝導性エラストマポリマーを前述のエラストマポリマーから製作してもよい。代替の手法として、(例えば、ポリアニリン、又はヨウ素をドーブされたトランス - ポリアセチレンのような) 導電性ポリマーが、導電性を付与するためにエラストマと融合される。

【 0 0 3 2 】

代替として、導電性が、イオン移動により伝導するポリマーから作製されたコア材料の使用を介して付与される。従ってコアは、例えば、ナトリウム、カリウム、アンモニウム、ヒドロニウムイオン、アセテート、又はギ酸エステルのような、導電(溶媒和)イオンを包含する、水溶性の又は有機性の(例えば、メタノール又はアセトニトリルのような)移動相で飽和されていると、導電性になるだろう。特に、適切なコア材料は、ポリテトラフルオロエチレンスルホン酸塩(Permepure 社, Tom River NY)の陽イオン選択性材料を含む。このようなコアは、適切なイオンを包含する液体が移動している場合に、コアの外側から、第一管から第二管へ伝導させる移動相へ導電性を与える。

【 0 0 3 3 】

コアと管部材との間の摩擦保持力は、ある場合に、特に非常に高い圧力下において、直接接触の二つの管部材のセグメントを維持するために不十分となるかもしれない。このような状況下での本発明の機能は、図 7 に示されるような、アセンブリに（第二の）フルスト円錐の保持要素又は第二の圧縮ナットの追加によって改善されるかもしれない。好ましくは、この追加の、第二のフルスト円錐の圧縮は、フェルールと圧縮ナット、又は各々の第一圧縮ナットの遠位端部で連結する一体化フェルールを備える圧縮ナットによって用意される（図 7）。この応用例において、これまで「圧縮ナット」と呼ばれていた要素は、「第一圧縮ナット」と呼ばれ、追加のナットは、「第二圧縮ナット」と呼ばれる。図 7 に示される実施形態において、各々の第一圧縮ナットは、第二フェルールと、相補的なネジ山が切られた第二圧縮ナットとを結合する、適切な内部先細り部とネジ山とを有する、内部穴を備える遠位端部を有する。従って、接続される管部材の各々の端部は、複合のユニオン本体の外側に位置する従来技術のフルスト円錐密閉システムによって、所定の場所に保持される。好ましくは、各管部材のセグメントと直接接触する、ナットとフェルールとの、この第二の組合せは、管部材セグメントとの積極的な係合を提供する。管部材を介して伝達される液体又は気体が加圧される場合に、管部材は所定の場所で堅固に保持される。逆に、管部材の二つのセグメントを別々にさせるかもしれない、収納された液体又は気体によって発生する力は、第二フェルールによって与えられる、より大きな保持力によって阻止される。これは、コアと管部材との間の摩擦係数が小さい場合に、特に有用である。

【 0 0 3 4 】

非常に小さな（例えば 0.5mm より小さな）外径の管部材が堅固に保持されるように、図 7 に示すような、管部材の外径の周囲にポリマースリーブを追加することによって、好ましくは、この特別な実施形態を改良してもよい。図 2 1 a と 2 1 b で図解されるような、単部品ユニットに第二圧縮ナットとフェルールとを組合せることによって、この実施形態をまた簡素化してもよい（一体化フェルールを備える第二圧縮ナット）。

【 0 0 3 5 】

さらなる実施形態において、3、4、又はそれ以上のポートを有するマニホールドであると特に有用となる、「T 字」、「十字」、又は「星型」としてユニオンを形成してもよい。この実施形態において、図 1 7 の T 字型コア 3 8 によって例証されるように、当業者にとって周知の鑄造又は成形を含むが、それらに限定されない幾つかの方法の内のいずれかによって、T 字、十字、又は星型形状のエラストマコアを製作してもよい。それからコアは、多ポートユニオン本体に挿入され、図 1 8 a に示されるように、二つの部分のユニオン本体 3 9 と共に最も単純になり、それから、コアを覆って閉じられ、例えば、接着剤結合又は溶接によって密閉される。それから、密閉された多ポートユニオン本体は、同様に形成された多ポートユニオン筐体 4 0 の相補的凹部に挿入され、第一圧縮ナット 1 0 及び第二圧縮ナット 1 9 は、多ポートユニオン本体のそれぞれの穴に挿入される。それから、先に記述されたように、対応する管部材又は光ファイバの部分が挿入され、締め付けナットと第二保持ナットとが、図 1 8 b に示されるように、所定の位置で管部材又は光ファイバを密閉し保持するために締付けられる。ポリマー管部材スリーブ 1 8 が、さらに以下で議論するように、管の部分で第二圧縮ナットの保持力を増加するために、随意に使用される。

【 0 0 3 6 】

代替として、T 字、十字、又は星型形状のエラストマコアを備える複合のユニオン本体は、鑄型法又は成形法によって形成することが出来る。このような場合の成形されるユニオン本体は、図 1 9 に示されるように、内部キャビティが、合成挿入体 4 1 を形成するために所定の場所で鑄造又は成型され、硬化されるエラストマ樹脂で満たされることを可能にする特徴を含む。

【 0 0 3 7 】

その上さらなる実施形態において、例えば、半径方向外向きに突き出るコア部分を備える、球形に形成されたコアのような三次元コアが、適切に形成されたユニオン本体及び随

意の筐体と共に使用される。この実施形態は、複数の流体を混合するために特に有用である。

【0038】

組立てられた図18bのユニオンの断面20-20が、図20に図解される。この図はまた、先に検討されたように、小口径の管部材部分11、11'、及び11''を堅固に保持するのに役立つ、ポリマースリーブ18の使用を明示する。

【0039】

図面を代えて、図1は、カートリッジ式内部保持アセンブリを形成するために、筐体6の凹部8に挿入されているユニオン本体4からなるユニオン1を図解する。エラストマコア2は、ユニオン本体4の穴5に挿入され、筐体6の穴7に延在する。圧縮ナット10は、コアの端部を圧迫するために筐体6にねじ込まれている。管部材11、11'の二つのセグメントは、ナット10の穴を通過し、筐体6の穴7を通過し、エラストマコア2の穴3に挿入されていて、ユニオン本体のほぼ中央のエラストマコア2内でぶつかる。圧縮ナット10のさらなる締付けは、エラストマコア2に軸方向の圧縮を与え、ユニオン本体4の穴5によって半径方向外向きに膨張することを防止されるから、セグメントを密閉するために半径方向内向きに管部材のセグメントを圧縮する。管部材の二つのセグメント間の接触の品質は、窓用の切り欠き部9を介して観察することが出来る。

【0040】

さらなる実施形態において、先細り端部12を有するエラストマコアが使用され、コアを圧縮するためにそれに接触するナットの端部は、図2に示されるような整合先細り部13を備える。さらなる実施形態において、締め付けナットによって接触されるコアの端部は、図3に示されるようなフェルール(14、14')備えることが可能である。

【0041】

図4aは、ユニオン1の組立分解図であり、ユニオン1は、エラストマコア16を備えるユニオン本体4、ユニオン本体の挿入体のための凹部8を有するユニオン筐体6、及び圧縮ナット10のネジ山と螺合するためのめネジ山を備える穴から成る。ユニオン筐体もまた、窓用の切り欠き部9を備える。平坦な端面のフェルール15、15'もまた示される。図4bは、管部材部分11と11'を繋ぎ合わせるために、図4aのユニオンの使用を図解する。図4cは、図4bの断面図である。

【0042】

エラストマコアが、ユニオン本体に挿入される時に、所定の場所にエラストマコアを保持するために、摩擦のみで十分である。しかしながら、摩擦のみでは不十分の場合に、接着剤又はジェル、好ましくは、図5a(ユニオン本体4から外側に延伸するエラストマコア2)、図5b(ユニオン本体と同一平面のエラストマコア16)、及び図6(先細り端部を有するエラストマコア12)で示されるような、光学的に透明な接着剤、エポキシ、又は硬化ジェルを使用して、二つが結合される。図5cは、図5bのユニオン本体の等角図である。

【0043】

図7は、ポリマーの管部材スリーブ18が、第一圧縮ナットの遠位端部の穴52を通過して、管部材部分11、11'の端部を覆っていること、及び一体化先細りフェルールを備える第二圧縮ナット19が、第一圧縮ナットの相補的な内部先細り部にねじ込まれ、追加のポリマーの管部材スリーブ18に亘って、管部材部分にさらに保持力を与えるために締付けられことを除いて、図4cのユニオンに類似するユニオンの断面図である。

【0044】

図8aに示すように、本発明のユニオン本体20は、多数の穴とコア(示されていない)の直線配列で形成され、複数のユニオンを単一ユニットに宛がうために、第一圧縮ナット10と第二圧縮ナット19とを直接に取り付ける。この実施形態は、図22a-dにおいて十分に述べられた直線配列である。好ましくは、ユニオン本体20は、透明な材料から形成され、その結果、内部接続が、窓用の切り欠き部を必要とすることなく見ることが出来る。ユニオン本体20は、所定の場所に管部分11と11'を備えて示される。ポリ

10

20

30

40

50

マーのスリーブ 18 が、管部分 11 を覆っているのが分かる。

【0045】

図 8 b は、図 8 a のユニオン本体の端面図であり、図 8 c は、図 8 a のユニオン本体の平面図である。

【0046】

図 8 d は、これが筐体をベースとした実施形態で、筐体 21 が、凹部 8 に入る多数の個別の穴（示されていない）の直線配列を包含することを除いて、図 8 a の配列に類似する配列を図解する。ユニオン本体 4 は、筐体 21 の凹部 8 を介してカートリッジとして挿入される。ユニオン本体それ自体は、図 5 c に図解される。図 8 d と 8 g において、窓用の切り欠き部 9 が見られる。

10

【0047】

図 8 e は、図 8 d のユニオンの端面図であり、図 8 f は、図 8 d のユニオンの平面図である。図 8 g は、図 8 d のユニオンの底面図であって、各々のユニオン本体の接続を観察するための窓用の切り欠き部 9 が見られる。

【0048】

その上さらなる実施形態において、図 9 a に示すような、エラストマコア 16 を備える複数の穴 5 を有するユニオン本体 22 は、それを受容するために形成され、相補的な数の穴 7 を有する、図 9 b に示す筐体 23 に挿入することが出来る。この実施形態の締付け要素を、図 9 c に示すような、プレート 24 上の相補的な数の圧縮ナットとして備えてもよい。たった一つのプレートが示されているが、筐体の各々の側面に一つずつの、二つのプレートが使用される。ユニオン本体、筐体、及び圧縮要素を備えるプレート（圧縮プレート）のアセンブリは、図 9 d で示されるような留め金 25 で共に保持される。管に対する圧縮されたコアの保持力を、先に検討し図 9 e と図 7 に示したような、第二圧縮ナット 19 の使用を介して補強してもよい。結果としてのユニオンは、図 10 a に平面図で、図 10 b に等角図として図解される。図 10 a と 10 b の第一圧縮要素は、それらが第二圧縮ナット 19 によって視界から隠れているから見る事が出来ない。

20

【0049】

ユニオンの作動形態は、図 11 a と図 11 b を比較することによって分かる。図 11 a は、フェルール 26、26'（フェルールは内部雌型先細り部を備えて示される）に対する圧縮ナット（示されていない）の締付け前に挿入される管部材部分 11、11' を備えるコアを図解する。隙間は、管部材セグメント 11、11' とコア 12 の内壁との間に見られる。図 11 b において、ナットがフェルールに対して締付けられ、管部材要素（11、11'）を密閉係合するために、ユニオン本体内のコアの部分を、管部材要素（11、11'）に対して半径方向内向きに膨張させる。

30

【0050】

図 12 a と 12 b は、エラストマコア 16 が初めにユニオン本体と同一面にあることを示し、ユニオン本体の穴に適合する平坦な端面を有するフェルール 15、15' が示されていることを除いて、図 11 a と 11 b に示されたのと同様な作動形態を図解する。圧縮された場合に、フェルールは、ユニオン本体の穴を円錐形に広げる。

【0051】

図 13 は、ユニオン本体とユニオン筐体とを有するユニオンを図解し、内部雌型の先細り部を有する分離したフェルール 26 が使用され、筐体がレンズのための切り欠き部 55 を備え、拡大レンズ 54 がその切り欠き部に設置されることを除いて、図 2 に類似する。

40

【0052】

図 21 a は、第二圧縮ナット 19 の断面図であり、一体化の先細りフェルール 42、おネジ山 43、めネジ山 44、内部先細り部 49、及び管部材部分 11、11' 等々とポリマーのスリーブ 18 との通路のための穴 51 を有する。内部先細り部 49 は、追加の第二圧縮ナットに、必要ならば、これまでに述べられたような第一と第二の圧縮ナットを使用して達成されるよりも管部材部分の保持をさらに大きく供給する第三又は第四の圧縮要素に、適用するために使用することが出来る。図 21 c は、上文で検討したように、めネジ

50

山 4 6、平坦な端部の円筒形突起部 4 7、内部先細り部 4 8、管部材セグメント 1 1、1 1' 等々の通路のための穴 5 0、及びポリマーのスリーブを受容するための拡張された穴 5 2 を有する第一圧縮ナット 1 0 の断面図である。図 2 1 d は、図 2 1 c の第一圧縮ナットの等角図を示し、図 2 1 e は、第一圧縮ナット 1 0 と螺合した第二圧縮ナット 1 9 の断面図である。

【 0 0 5 3 】

図 2 2 a に示される、その上さらなる実施形態において、ユニオン筐体本体 5 3 は、コア 1 6 を受容できる、先に記述されたユニオン本体と筐体との組合された機能を有し、第一圧縮ナット 1 0 を受容するためのめネジ山 5 6 を有する。図 2 2 b は、エラストマコア 1 6 を受容しすっぽり包むために適切な直径の穴 5 を有する筐体本体 2 3 の等角組立分解図を示す。図 2 2 c の断面図で示されるように、コア 1 6 は、必要ならば接着剤 1 7 によって所定の場所に保持できる。図 2 2 d は、コア 1 6 の軸方向圧縮のために、第一圧縮ナット 1 0 を受容するめネジ山を備えたアセンブリ全体の断面図を図解する。類似の実施形態と同様に、管 1 1、1 1' に対する圧縮コア 1 6 の保持力を、先に検討し図 7 に示したような、第二圧縮ナット 1 9 とスリーブ 1 8 との使用を介して補強してもよい。

【 実施例 1 】

【 0 0 5 4 】

例 1 (筐体を備えるユニオン本体)

ユニオン本体は、定尺物の材料から製作された。本体は、外径 7.37mm (0.290") で内径 1.60mm (0.063") を有する円筒形のガラス管から製作され、5.08mm (0.20") の長さに切断され磨かれた。コアは、外径 1.57mm (0.062") で内径 0.41mm (0.016") を有する円筒形の FEP 管から製作され、10.16mm (0.40") の長さに切断された。コアは、1分間に、フルオロエッチング溶液 (ナフタリン中にナトリウム) でエッチング処理され、それから蒸留水で洗われた。コアは、ユニオン本体の内部に配置され、両者は、紫外線の曝露とポリマー硬化の製造規格の手順に従い、ノーランドオブティカル接着剤 83H (紫外線硬化感光性ポリマー接着剤をベースとするメタクリル樹脂) を用いて結合された。一般的にアセンブリは、30-60分間、低いワット数の紫外線ランプから紫外線を曝露され、約 100 のオープン内で夜通し硬化された。ユニオン本体は、図 5 a に示される形状だった。

【 0 0 5 5 】

硬化後、ユニオン本体は、厚いリング形状のステンレス鋼の筐体内に配置された。リングの内径は、17.15mm (0.675") (23.37mm (0.920") の外径) で、リングの中央にユニオン本体を挿入するのに十分な直径であった。二つのネジが切られた穴は、リングの周縁部に、リングの主穴に直角に 180 度離れて機械加工された。これらのネジを切られた穴は、PEEK (登録商標) から製作された標準の手締めナットを受容した。ナットをネジ込む前に、コアの各々端部に、図 3 に示される形状を有する PEEK (登録商標) のフェルールが装着された。各々フェルールは、3.81mm (0.150") の外径、0.64mm (0.025") の貫通穴、及び 2.03mm (0.080") の深さで 1.59mm (0.0625") の座ぐり部を有する。各々フェールの座ぐり部は、それぞれの座ぐり部に挿入されるコアの各々の端部を備えて、ユニオン本体の中央に面した。このアセンブリの結果は、曝されるコアをフェルールによってエンドキャッピングしている。それからナットが、ユニオン本体にネジ込まれるが、コアを圧縮するにはかなり不十分であった。0.37mm (0.0145") の外径で 0.05mm (0.002") の内径のポリイミドがコーティングされた石英ガラス管部材の二つの部分が、それらの向き合う端部が、アセンブリの中央で出会い接触するように、コアのそれぞれの端部に供給され、所定の位置に押し込められた。それからナットは、コアを圧縮し、コアの内径が十分に減少し、所定の位置で管部材の二つの部品は保持されるように締付けられた。

【 0 0 5 6 】

水とアセトニトリルとの 5% 濃度の混合液を供給するために設定された高圧クロマトグラフィのポンプ (Agilent 社、モデル 1 1 0 0) に、第一管の自由端部を嵌め込むことによって、接続の圧力試験がなされた。その他の端部は、ユニオンを圧力試験するための十分な背圧を発生するために、100 μm 内径で 25mm の逆相クロマトグラフィのカラム (New Ob

10

20

30

40

50

jective社)に嵌め込まれた。ポンプの流速はゼロから増加され、ポンプによって発生される圧力が、7.0と14.0MPa(70と140bar(約1000から1500psi))との間となるように調整された。ユニオンは、約10分間より長い間、圧力を保持し、漏洩は出現しなかった。それから流速は、圧力が17.0MPa(170bar(2500psi))になるまで増加され、漏洩は出現しなかった。

【0057】

例2(ユニオンの光電子検知)

図14に示すように、レーザーダイオード27(670nm、4mW)からの光は、レンズの焦点面で約 $1.0 \times 0.4\text{mm}$ の大きさを有する楕円の収束ビームを生じ、集束レンズ28と吸光度フィルタ29(外径3)とを通過した。(図22のような筐体無しの)ユニオン筐体本体53は、内径 $0.41\text{mm}(0.016")$ ×外径 $1.57\text{mm}(0.062")$ のFEP管部材から製作されたコアを有し、ユニオン筐体本体は、内径 $1.60\text{mm}(0.063")$ ×中央で長さ $3.81\text{mm}(0.150")$ の円筒形の穴を有する、ポリメチルメタクリレート(PMMA)ポリマーから製作される。これは筐体の無い実施形態だから、平坦な端部の圧縮ナット10は、透明なユニオン筐体本体に直接装着された。これらの取付け部は $1.57\text{mm}(0.062")$ の終端外径を有し、ユニオン本体の $1.60\text{mm}(0.063")$ 穴に延伸することによって、コア材料を直接圧縮することが出来る。ユニオン本体は、ビームの1mm軸に平行で一致するユニオンの長軸を備え、レンズのこの収束面に配置された。670nmバンドパスフィルタ30を備えるホットダイオード検知器31は、ビームの向かい側に配置された。このホットダイオードは、その表面に当たる光の量に比例して小さな電流を発生した。この電流は、(電子工学の分野の当業者にとって周知の)電流を電圧に変換する増幅回路によって回収された。この回路の出力は、ホットダイオードの光の量に比例する電圧だった。それからこの電圧をコンパレータ回路33に供給し、出力電圧を閾値と比較し、出力電圧が閾値より小さい、閾値より大きい、又は閾値と等しいか否かを測定する。(この例のような)このコンパレータ回路は、アナログ電子機器又はデジタル電子機器のいずれかをベースにしてもよく、そこで、ホットダイオードのアナログ出力をデジタル値に変換することによって、比較がマイクロプロセッサで行われる。

【0058】

従って、ユニオン本体は、レーザとホットダイオードとの間にあり、ユニオン内の管部材(又は光ファイバ)の配置が、ユニオンを介して検知器へ伝達される光の量に影響を与えるように配置された。さらに、管部材(又は光ファイバ)の二つの部分の間の距離は、アセンブリを介して伝達される光の量に影響を与えた。装置を図14に示す。

【0059】

ユニオンアセンブリを介した光学的な伝達は、石英ガラス管部材($360\mu\text{m}$ 外径× $75\mu\text{m}$ 内径)の二つの部分の間の様々な離隔距離で測定された。これは、ユニオンと関連の管部材とで、最初に(空気で満たされた)乾燥状態でなされた。それからアセンブリは、水性液体(50%アセトニトリル、0.1%ギ酸)で満たされ、測定が繰返された。各々の測定に対して、管部材の二つの部分の間の分離は、(装置図面には示されていない)ビデオマイクロスコプシステムによって直接に計測された。強度測定は、取付け部品が締付けられたときになされ、コアは圧縮された。このような圧縮は、アセンブリの光学的な透明性と結果としての伝達が、再現性と最大性とを兼ね備えるから、最高品質の測定となった。この測定の結果は、データ点をエラーバーと共に、図15に示す。

【0060】

この測定の驚くべき結果は、(管部材の二つの部分が互いに近接している)「良好な」接続と(二つの部分がかなり離れている)「良好でない」接続とを区別することが可能であるばかりでなく、空気によってなされた接続と液体によってなされた接続とを区別するために、管部材の異なる間隙でなされた伝達測定値を組合せて、伝達の絶対値も使用可能である。従って、流体接続における空気の存在が、容易に測定できる。

【0061】

増幅回路32の電圧出力は、「オープンコレクタ」出力を有する、LM311の一体化回路(National Semiconductor社)をベースとするコンパレータ回路に供給された。LM311コ

ンパレータ回路は、参照電圧と（増幅器の出力）電圧の値を比較し、レベルが値と交差する場合に、「オフ」の状態から「オン」の状態にその出力を切り替える。コンパレータの出力は、プルアップ抵抗器に供給され、緑色の発光ダイオード(LED) 34は、増幅器の出力が参照電圧を超えた場合に、LEDがオンになるように形成された。参照電圧は、可変抵抗器（ポテンショメータ）の電圧分配器及びLM311の代役をする電圧追従回路によって供給された。従って、アセンブリが乾燥の場合に、発光ダイオードがオンの時に良好な接続（ここに、管部材の部分間の離隔距離が0.1mmより小さいとして定義される）を示した。液体で満たされた場合に、発光ダイオードがオフの時に良好な接続を示した。

【0062】

この実施形態は、個別の光学的構成要素と電子回路を利用した。アセンブリの全体を、当業者にとって周知の、電子機器のマイクロリソグラフィ製造技術及び回路基板製造技術を介して、光学的要素と電子機器とを組み合わせることによって、小型化及び簡素化してもよい。光源（レーザーダイオード又は発光ダイオード）及びホットダイオード検知器の回路を、測定を可能にするための全ての必要な電子機器を包含する、可撓性のポリイミドベースの回路基板に直接配置してもよい。それからこの電子機器のパッケージは、ユニオン本体と及びユニオン本体内に直接に統合することが可能であり、良好な接続であるかどうかの自己診断、計測、及び表示をする結合ユニオンをもたらす。

【0063】

このようなアセンブリを、当業者にとって周知のインターネットの伝達手段によって供給されるような、集中型データ収集の手段又はネットワークを用いて、有線の又は無線のいずれかの通信による電子回路を可能にすることによって、さらに強化してもよい。従って、前記接続の品質を、遠隔手段を介して監視してもよい。

【0064】

例3（光ファイバの連結）

本発明のユニークな特性は、一つの光ファイバから別の光ファイバへの、光の高効率な連結を可能にする。エラストマコアが圧縮される時に、その内径は接続される光ファイバの外径まで減少する。さらに、コアが一つの連続する内径だから、二つの光ファイバの同軸配置は卓越し、本質的に自己整合である。

【0065】

この例において、（図4a - cに示すように）カートリッジ式構造のユニオンが、小コア直径の単一成形成光ファイバの二つの部分を接続するために使用された。装置が図16に示される。

【0066】

レーザーダイオード26からの光（670nm、4mW）が、第一単モードの（3.2μm外径のコア、125μmの外径の被覆金属、250μm外径のポリマー被覆、488nmの設計波長、両端で20cmの長さに切り裂かれた）光ファイバ36に照射され、球レンズ（Newport社）と共に光ファイバの結合段階に使用された。光ファイバ36の自由端部は、ユニオンアセンブリ1に挿入され、0.25mm(0.010")内径×1.57mm(0.062")外径×7.11mm(0.280")長さのエラストマコア16を有する。カートリッジ式ユニオン本体の外殻4は、（1.60mm(0.063")内径×7.37mm(0.290")外径×7.24mm(0.285")長さの）ガラス管から製作された。第一光ファイバと同一の第二光ファイバ36'は、窓用切り欠き部9を有するユニオン4の反対側の端部に挿入され、第一光ファイバと光接触するように押し込まれた。第一圧縮ナット10は、エラストマコア16がガラスの外殻の穴の中に押込まれた各々の端部で取付け部品の平坦な端部47によって圧縮されるように締付けられた。この圧縮は、エラストマの内径をその全長に亘って光ファイバの外径まで減少した。接続部を介した伝達割合は、光強度測定器37を備えたホットダイオード31で、第二光ファイバ36'によって放射された光の量を計測することにより決定された。この測定後直ちに、第一光ファイバ36は、ユニオンから取外され、放射された光の量は同様に記録された。伝達効率、第一光ファイバ36によって供給された量に対する、第二光ファイバ36'による出力の排出割合である。この測定は、光ファイバの異なる部分で何回も繰返された。

【 0 0 6 7 】

第二組の測定は、光ファイバ 3 6 の二つの部分の間に、屈折率結合油（Nd=1.540）を添加してなされた。前記液体は、光ファイバ 3 6 がアセンブリに挿入される前にエラストマコアに導入された。接続部の光の密閉は、光学効率を改善するために、液体ベースの結合媒体の有効利用を可能にする。両方の組の測定は、表 1 に示される。コア直径が4 μm より小さいにもかかわらず、結合効率は平均46%で、70%より大きくなることが可能であり、二つの光ファイバの間の卓越した整合を示している。

【 0 0 6 8 】

さらに、窓用切り欠き部 9 を介して見える散乱光の量は、結合効率に反比例することが注目された。従って、光ファイバの光学的接続の品質は、迅速に監視され、視覚的な又は光電子の、いずれかの手段によって、窓用切り欠き部を介して検知される光の強度により測定することが可能である。

【表 1】

光ファイバNo. 1 からの 放射出力 (μW)	光ファイバNo. 2 からの 結合出力 (μW)	比率
<u>空気中</u>		
1 0 5	5 5	5 2 %
1 0 5	2 6	2 5 %
1 0 5	6 5	6 2 %
8 0	4 5	5 6 %
8 0	1 0	1 3 %
8 0	3 5	4 4 %
	平均	4 2 %
<u>油中</u>		
9 8	7 5	7 7 %
1 3 0	8 4	6 5 %
9 5	2 3	2 4 %
9 5	3 5	3 7 %
9 5	4 0	4 2 %
	平均	4 9 %

表 1 : 空気中及び油中の結合効果の測定 (Nd=1.540)

【 0 0 6 9 】

例 4 (ポリマーのユニオン本体を用いる圧力試験)

この試験は、図 4 a - c に図解された装置と同様の装置で実施されたが、図 7 に示されるような、スリーブ (18) を備える、第一 (締付け) ナット (10) と第二 (保持) ナット (24) の両方が用意され、直径360 μm のポリイミドを被覆した石英ガラスのキャピラリー管部材に使用された。ユニオン本体 (4) は、1.60mm (0.063") の穴内径を有する、ホウケイ酸ガラス又は鋳造し機械加工されたポリマーPMMAのいずれかから製作された。エラストマコアは、1.57mm (0.062") 外径と0.41mm (0.016") の穴内径を有する押し出し成形されたFEP管部材の切断物から作られた。ユニオン筐体 (6) は、機械加工されたアルミニウムから製作された。第一 (10) と第二 (19) の圧縮ナットは、PEEKポリマーから機械加工された。ポリマー sleeves (18) は、0.64mm (0.025") 外径と0.46mm (0.018") の穴内径を有する押し出し成形されたPEEK管部材から作られた。接続された管部材の二つの長さは、約30-40cmであった。ユニオンは、ユニオンコアの中央で繋ぎ合わされた、管部材の二つの部分と共に組立てられた。第一ナットと第二ナット (使用される場合には、追加の工具の利用無しに、手動で全て締付けられた。この試験には二つの取り組みがあった。

【 0 0 7 0 】

第一：装置の密閉機能性の初期圧力試験。この試験のために、第一ナットのみが螺合され、第一液体密閉を形成した。

【 0 0 7 1 】

第二：装置の締付け部分（第二ナット）で螺合された第二圧力試験。この試験のために、第一ナットと第二ナットの両方が螺合された。

【 0 0 7 2 】

試験アセンブリは、Agilent1100シリーズのHPLCシステムから成り、管部材の第一部分に接続された型式G1312のバイナリポンプを使用する。100 μ m内径のC18充填ナノボアカラムが、背圧を生成する管部材の第二部分に接続された。

10

【 0 0 7 3 】

試験の各々の実施に対し、ユニオンは、閉塞が無いことを保証するために、HPLC級の水を用いて流動試験がなされた。それから、装置が漏洩の兆候を示し圧力が減損するまで、流動圧力はポンプの流速を上げることによって増加された。使用済みのコアは物理的に欠陥を生じたと前提して、各々実施の装置には、新しいエラストマコア 1 6（FEP）を使用した。試験 1 から 4 は、ホウケイ酸ガラスのユニオン本体を使用し、破断し易かった。試験 6 から 1 0 は、鋳造のポリマーのユニオン本体を使用し、脆さはかなり小さく破断は無かった。

【 0 0 7 4 】

下記の表は、第一試験（第一（締付け）ナットのみ）に対するデータを列挙している。

20

【表 2】

試験 [No.]	最大 圧力 MPa [BAR (PSI)]	噴出／破断 [E/R]
1	12.7 [127 (1842)]	R
2	15.0 [150 (2176)]	R
3	28.0 [280 (4061)]	R
4	14.0 [140 (2031)]	R
5	23.0 [230 (3336)]	E
6	18.0 [180 (2611)]	E
7	15.5 [155 (2250)]	E
8	23.0 [230 (3336)]	E
9	23.5 [235 (3408)]	E
10	22.5 [225 (3263)]	E

30

表 2：第一保持ナットのみを用いた圧力試験の結果

【 0 0 7 5 】

三つの追加の試験が、ポリマーPMMA筐体を使用した時に螺合された第二（保持）ナットを用いて実施された。三つの全ての試験は、アセンブリの最大保持圧力がポンプの最大運転圧力(40MPa(400bar/5802psi))より大きかったことにおいて成功であった。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 6 】

【図 1】本発明のある好適な実施態様の略（断面）図である。ここで締付けナットの隣接端部は、圧縮要素として挿入コアを直接圧迫する。矢印は、軸方向の及び半径方向の軸を画定する。

【図 2】ユニオン本体のエラストマコアの端部及び締付けナットの端部が、継ぎ合わせる管の周囲にフルスト円錐の圧縮を発生するために、嵌め込み圧縮の先細り部を有する本発明の実施態様を図解する。

50

【図 3】平坦でコップ状の（ナットから分離している）構造を有するフェルールが、コアを圧迫するために利用される図 1 の実施形態を図解する。これは、ナットを回すことによって与えられる回転運動の効果を低減し、圧縮中にコアの包含力を増大する。

【図 4 a】筐体と円筒形状のユニオン本体とを有するユニオンの組立分解図である。

【図 4 b】管部材の二つの部分を連結するために使用されるような図 4 a のユニオン本体を図解する。

【図 4 c】図 4 b のユニオンの断面図である。

【図 5 a】硬い円筒形の外殻、ユニオン本体の穴の両端部を越えて延在するエラストマ内部コア、及びエラストマコアとユニオン本体の穴との間の任意の化学結合剤から製作されたカートリッジ式挿入物のユニオン本体の好適な実施態様を図解する。

【図 5 b】エラストマ内部コアの端部が、ユニオン本体の穴の端部と整列していることを除いて、図 5 a の実施形態と同一である実施形態を図解する。

【図 5 c】図 5 b のユニオン本体の等角表示である。

【図 6】図 5 a の実施形態に類似するが、図 4 のフェルールを使用するために適切に先細りにされた内部コアの端部を備える実施形態を図解する。

【図 7】第二圧縮ナットと追加の第二圧縮ナット用ポリマースリーブとを備える、図 4 c の実施形態を図解する。

【図 8 a】各々が、個別の穴とコア（示されていない）、第一圧縮ナット、及び第二圧縮ナットを有する、直線配列の複数の個別ユニオンを備える複合一体化ユニオン本体を図解する。

【図 8 b】図 8 a の一体化ユニオン本体の側面図である。

【図 8 c】図 8 a の一体化ユニオン本体の平面図である。

【図 8 d】カートリッジ式挿入物として挿入されるユニオン本体と共に、直線配列の複数の個別な穴（示されていない）、第一圧縮ナットと第二圧縮ナット、及び直線配列の凹部を有する複合一体化ユニオン筐体を図解する。

【図 8 e】図 8 d のユニオン筐体の側面図である。

【図 8 f】図 8 d のユニオン筐体の平面図である。

【図 8 g】追加された窓用切り欠き部を備える図 8 a のユニオン本体を図解する。

【図 9 a】直線配列の複数の穴とコアとを有し、相補的な筐体に挿入するために形成される複合カートリッジ式挿入物であるユニオン本体を図解する。

【図 9 b】図 9 a のユニオン本体用の筐体を図解する。

【図 9 c】図 9 b の筐体と係合する、圧縮ナットの代用である一連の圧縮要素を有するプレートを図解する。

【図 9 d】ユニオンを形成するために、図 9 a のユニオン本体、図 9 b の筐体、及び図 9 c の二つの圧縮ナットプレートを共に保持するために使用される留め金を図解する。

【図 9 e】ユニオンによって継ぎ合わされる管又は光ファイバのセグメントをさらに固定するために、図 9 c の締付けナット（第一ナット）と共に使用可能な、一体化先細りフェルールを備える第二圧縮ナットを図解する。

【図 10 a】図 9 a のユニオン本体、図 9 b の筐体、及び図 9 d の留め金から形成される複数ポートのユニオンの平面図である。

【図 10 b】図 10 a の複数ポートのユニオンの等角図である。

【図 11 a】エラストマコアの端部を覆う場所にフェルールを備える、圧縮前のユニオン本体を図解する。管部材セグメントとコアの内壁との間に隙間が見える。明確にするために、ユニオン筐体と固定ナットは省略された。

【図 11 b】端部のフェルールによって、コアを軸方向に圧縮するために向合って押される、図 11 a のユニオン本体を図解する。エラストマコアは変形し、内径は、管部材の二つのセグメントの外径と直接接触させるために減少した。

【図 12 a】圧縮前に、エラストマコアの端部が、ユニオン本体の穴の端部と整列し、ユニオン本体の穴の内径より小さな外形を有する、平坦な端部の円筒形の突起物を備えるフェルールが使用されることを除いて、図 11 a のユニオン本体と同一のユニオン本体を

10

20

30

40

50

図解する。

【図 1 2 b】エラストマコアを圧縮し、管部材セグメントを密閉するために締付けられる第一ナット（示されていない）を備える、図 1 2 a のユニオン本体を図解する。

【図 1 3】ユニオン本体内の管部分の拡大図を提供するために、拡大レンズがユニオン筐体内に配置される本発明の実施形態を図解する。

【図 1 4】本発明のユニオンによって接続される管部材又は光ファイバの部分間の、接続の品質を監視するための光電子検知システムを図解する。

【図 1 5】図 1 4 の光電子検知システムを使用して、石英ガラス管部材の二つの部品間の様々な離隔距離で、ユニオン本体を介して光学的な伝達を計測する場合に得られた結果のグラフ表示である。

10

【図 1 6】光ファイバの二つの部分を接続するために使用されるユニオンを図解する。

【図 1 7】「T」字型エラストマコアを図解する。

【図 1 8 a】二つの部分、三つのポートのユニオン本体と三つのポートの筐体、第一圧縮ナット、及び第二圧縮ナットを備え、図 1 7 の「T」字型エラストマコアと共に使用するために形成されたユニオンの組立分解線図である。

【図 1 8 b】管部材の 3 つの部分の繋ぎ合わせるために使用される、図 1 8 a のユニオンの等角図である。

【図 1 9】所定の位置に形成された「T」字型エラストマコアを備える、成形複合ユニオン本体を図解する。

【図 2 0】矢視 2 0 - 2 0 に沿って見た、図 1 8 b のユニオンの断面図である。

20

【図 2 1 a】一体化先細りフェルールを備える第二圧縮ナットの断面図である。

【図 2 1 b】図 2 1 a の第二圧縮ナットの等角表示である。

【図 2 1 c】平面端部の円筒形突起部を備える第一圧縮ナットの断面図である。

【図 2 1 d】図 2 1 d の第一圧縮ナットの等角表示である。

【図 2 1 e】第一圧縮ナットを備える第二圧縮ナットの嵌め合いを図解する。

【図 2 2 a】一体化フェルールを備える第一と第二の両方のナットを有する、一体化ユニオン筐体本体に組込まれたユニオン本体とユニオン筐体とを有するユニオンの組立分解図である。

【図 2 2 b】エラストマコアを備える、結合されたユニオン筐体本体の組立分解等角図である。

30

【図 2 2 c】組立後の図 2 2 b の実施形態の断面図である。

【図 2 2 d】組立後の図 2 2 a の実施形態の断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 7 】

1 ユニオン

2 エラストマコア

3 エラストマコアの穴

4 ユニオン本体

5 ユニオン本体の穴

6 ユニオン筐体

7 ユニオン筐体の穴

8 ユニオン筐体の凹部（スロット）

9 ユニオン筐体の窓用切り欠き部

1 0 圧縮要素（締付けナット）

1 1、1 1'、1 1" 管部分

1 2 先細り端部を備えるエラストマコア

1 3 圧縮要素の圧縮先細り部

1 4、1 4' コアを受容するための座繰り部を備えるコップ型フェルール

1 5、1 5' 直角端の平坦突起部を有するフェルール

1 6 ユニオン本体の穴の両端部と整列する端部を有するエラストマコア

40

50

1 7	光学的に透き通った接着剤又はジェル	
1 8	ポリマーの管部材スリーブ	
1 9	一体化先細りフェルールを備える第二圧縮ナット	
2 0	エラストマコアの配列を備えるユニオン本体	
2 1	ユニオン本体のカートリッジを挿入するための、複数の個別穴と複数の凹部との直線配列を備えるユニオン筐体	
2 2	複数の穴を有する筐体に挿入するためのカートリッジ式挿入物として形成されるエラストマコアの配列を備えるユニオン本体	
2 3	エラストマコアの配列を備えるカートリッジ式挿入物を挿入するために形成される複数の穴を有する筐体	10
2 4	一連の圧縮要素を備えるプレート	
2 5	留め金	
2 6	雌型先細り部を備えるフェルール	
2 7	レーザーダイオード	
2 8	集束レンズ	
2 9	吸光度フィルタ	
3 0	レーザーダイオードの波長に適合するバンドパスフィルタ	
3 1	ホトダイオード検知器	
3 2	増幅回路	
3 3	コンパレータ回路	20
3 4	光電子表示器（発光ダイオード）	
3 5	光ファイバカブラ	
3 6	光ファイバ	
3 7	光強度測定器	
3 8	「T」字型エラストマコア	
3 9	「T」字型エラストマコア用の二部分ユニオン本体	
4 0	直交ポートを有する多ポートユニオン筐体	
4 1	現場製作の「T」字型エラストマコアを備える成形ユニオン本体	
4 2	一体化先細りフェルール	
4 3	第二圧縮ナットのおネジ山	30
4 4	第二圧縮ナットのめネジ山	
4 5	第一圧縮ナット（締付けナット）のおネジ山	
4 6	第一圧縮ナット（締付けナット）のめネジ山	
4 7	第一圧縮ナットの直角端の平坦突起部	
4 8	第一圧縮ナットの内部先細り部	
4 9	第二圧縮ナットの内部先細り部	
5 0	管を受容するための第一圧縮ナットの穴	
5 1	ポリマースリーブを受容するための第二圧縮ナットの穴	
5 2	ポリマースリーブを受容するための第一ナットの穴	
5 3	一体化ユニオン本体を備えるユニオン筐体	40
5 4	拡大レンズ	
5 5	拡大レンズ用切り欠き部	
5 6	複合化ユニオン筐体本体のめネジ山	

【図 1】

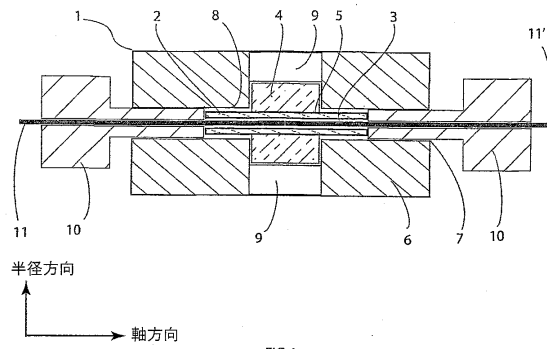


FIG. 1

【図 3】

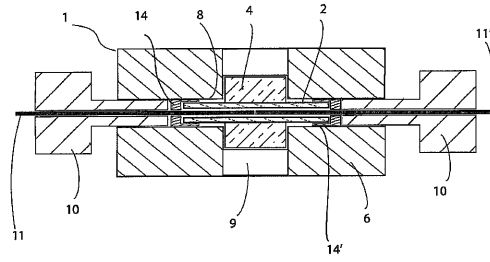


FIG. 3

【図 2】

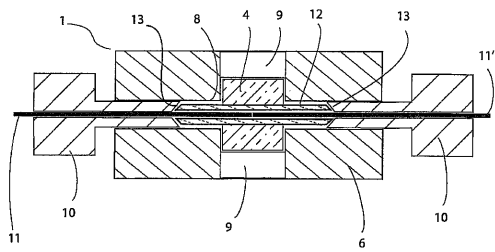


FIG. 2

【図 4 a】

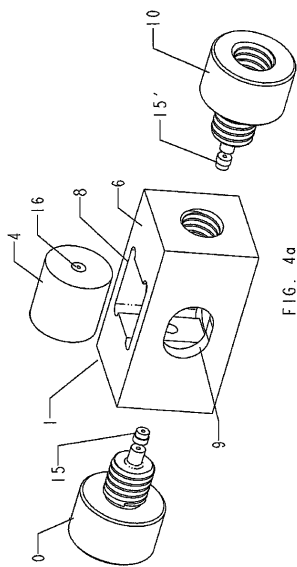


FIG. 4a

【図 4 b】

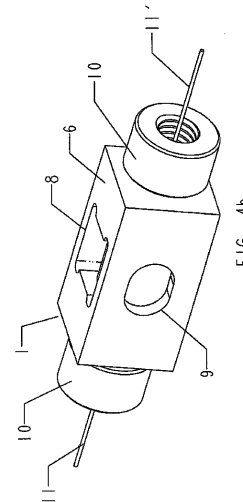
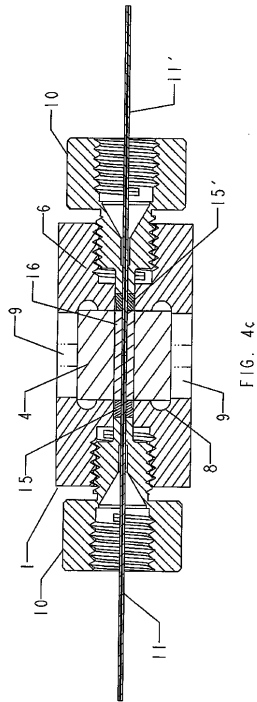


FIG. 4b

【図 4 c】



【図 5 a】

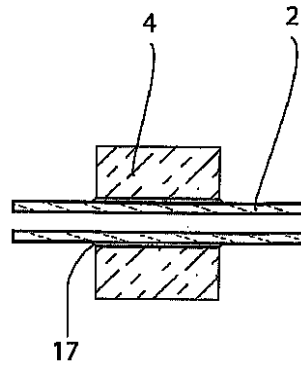


FIG. 5a

【図 5 b】

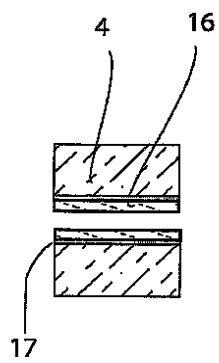


FIG. 5b

【図 5 c】

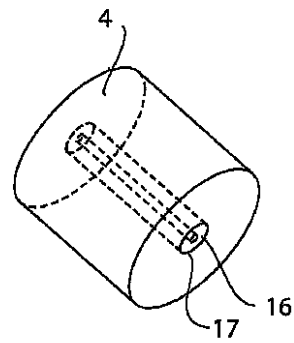


FIG. 5c

【図 6】

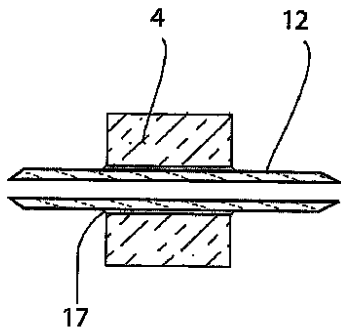


FIG. 6

【図 7】

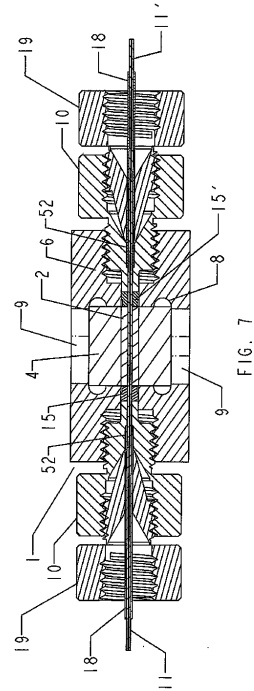


FIG. 7

【図 8 a】

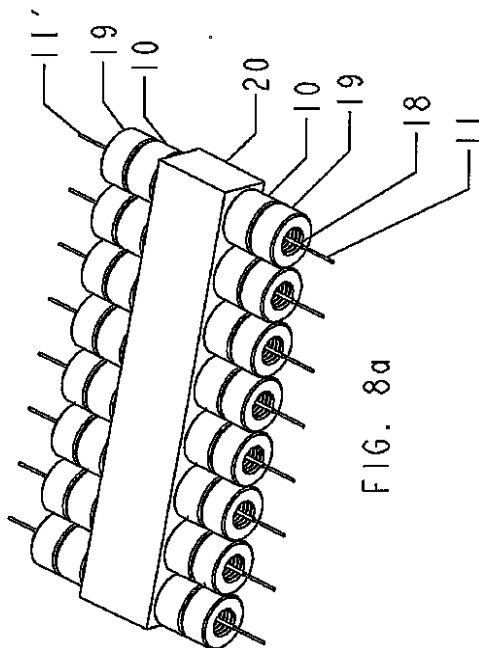


FIG. 8a

【図 8 b】

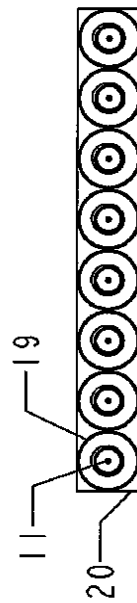
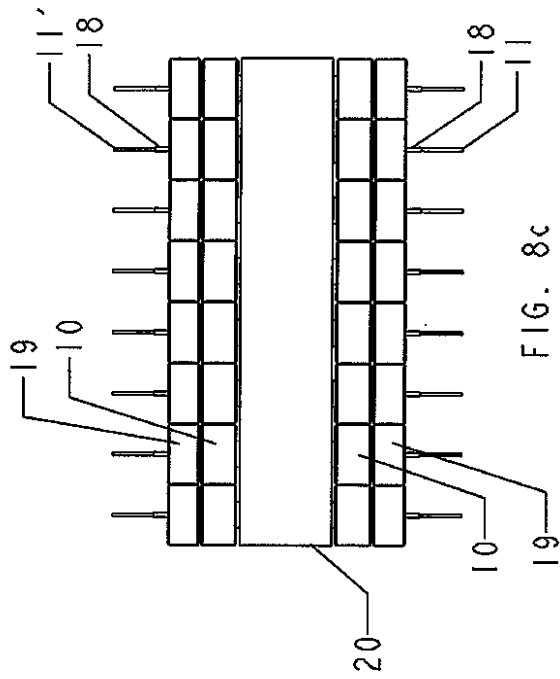
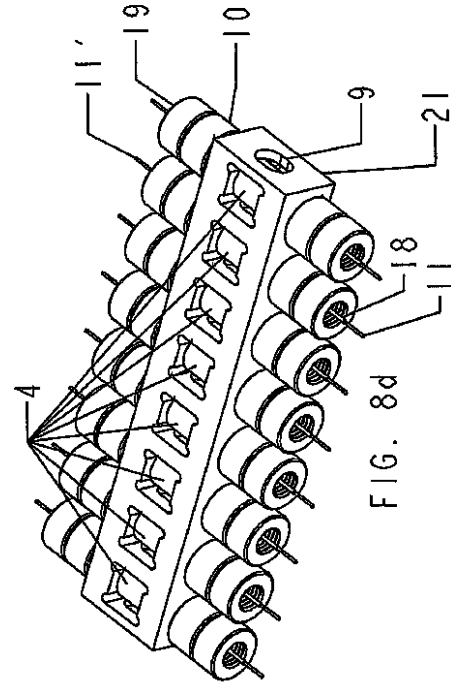


FIG. 8b

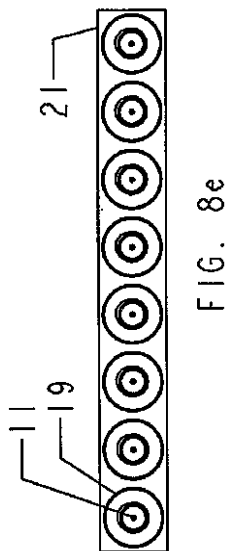
【図 8 c】



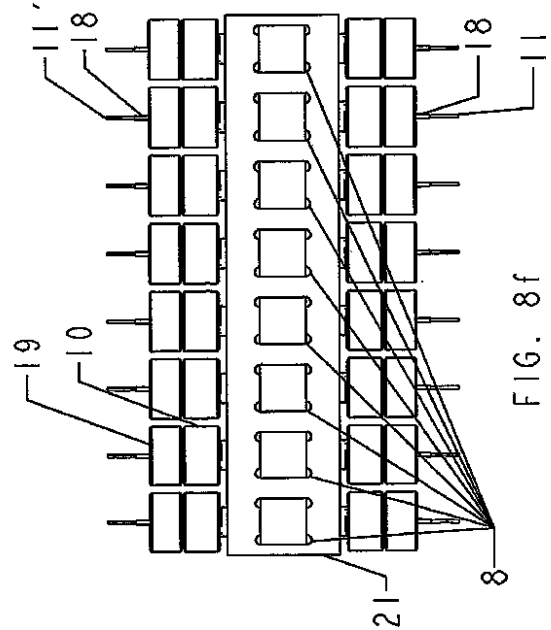
【図 8 d】



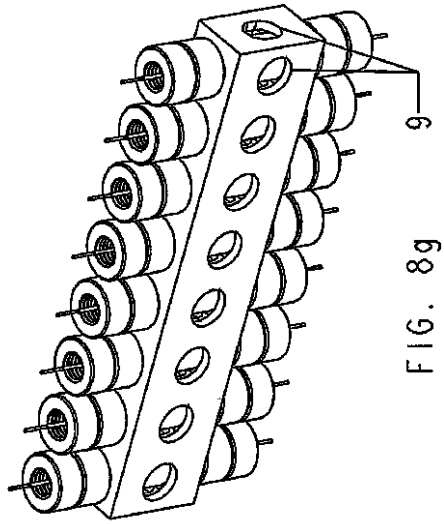
【図 8 e】



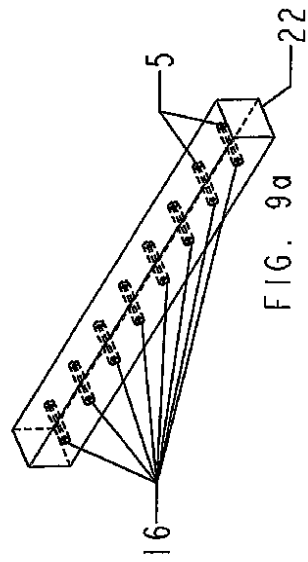
【図 8 f】



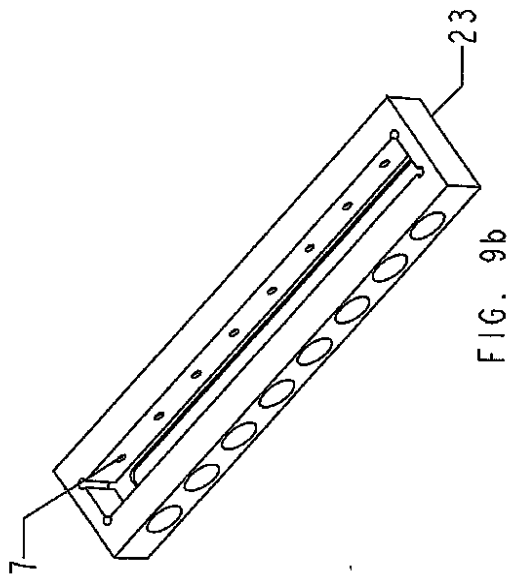
【図 8 g】



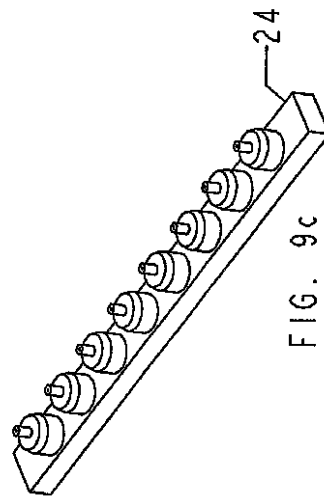
【図 9 a】



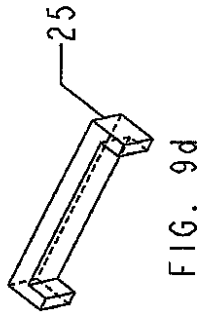
【図 9 b】



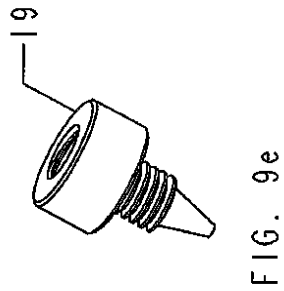
【図 9 c】



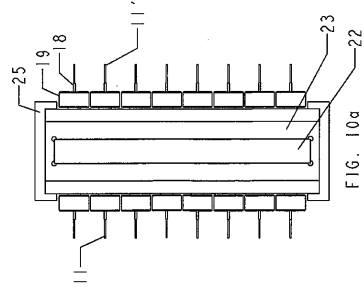
【図 9 d】



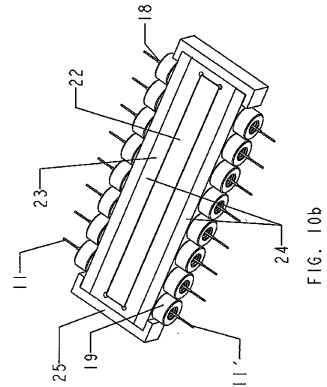
【図 9 e】



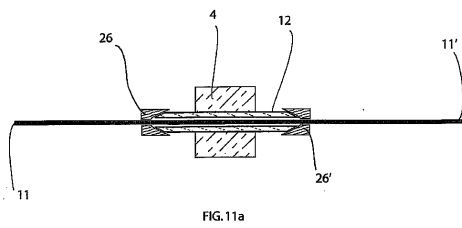
【図 10 a】



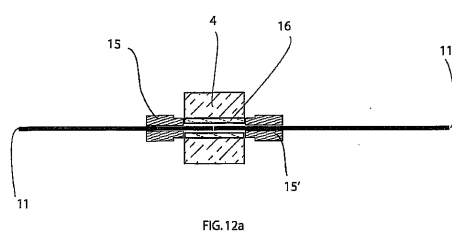
【図 10 b】



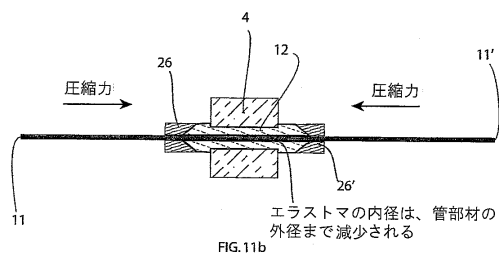
【図 11 a】



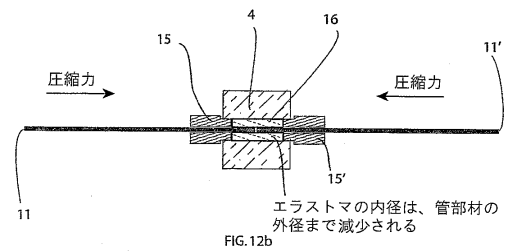
【図 12 a】



【図 11 b】



【図 12 b】



【図13】

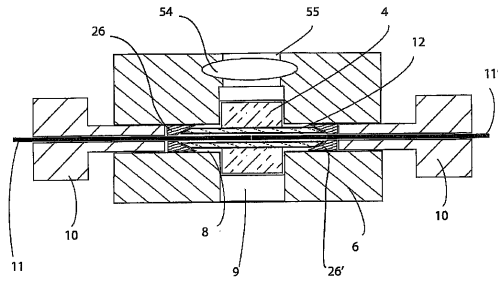


FIG. 13

【図14】

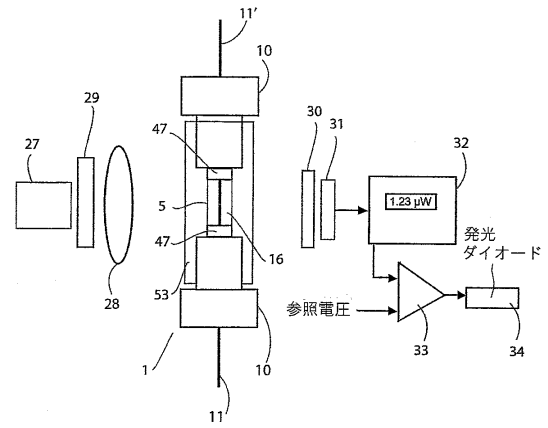


FIG. 14

【図15】

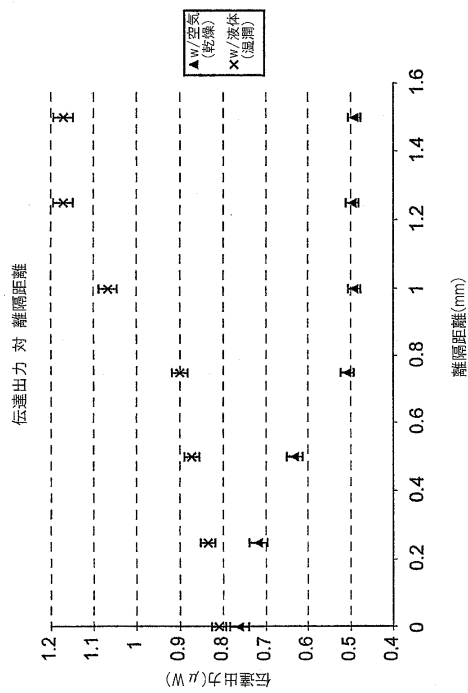


FIG. 15

【図16】

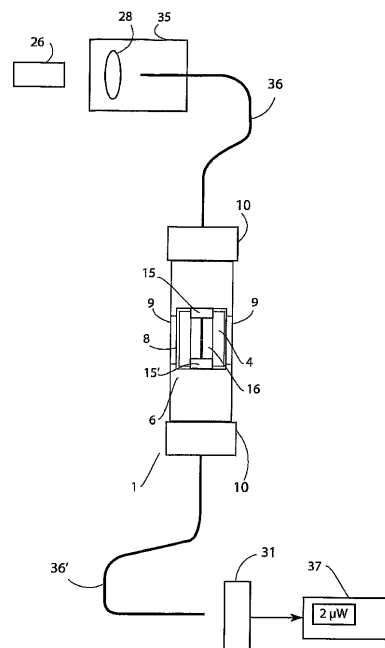
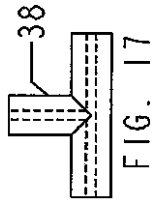
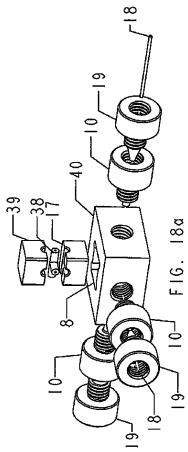


FIG. 16

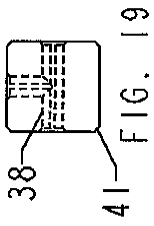
【図 17】



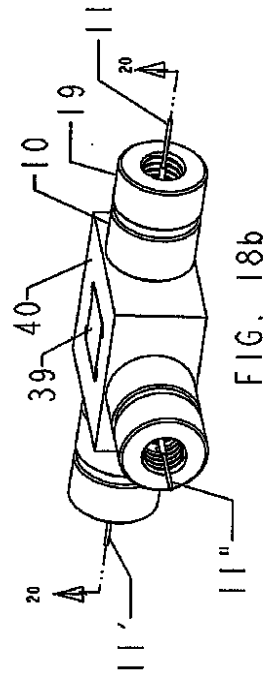
【図 18 a】



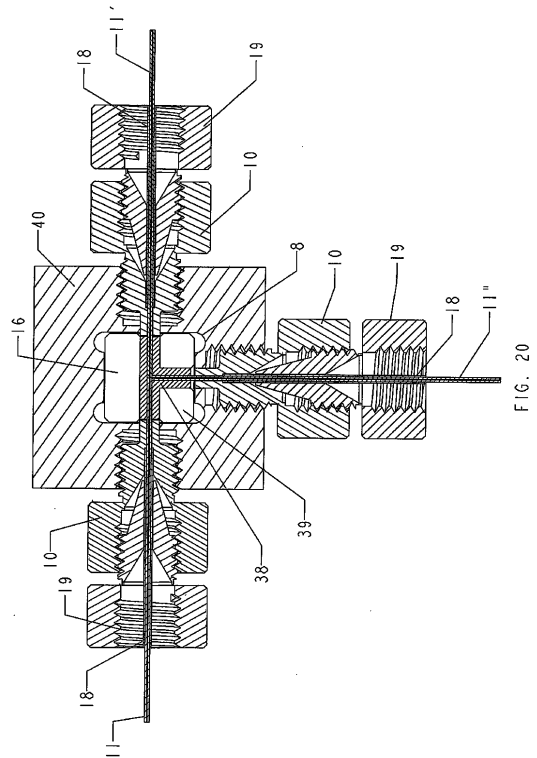
【図 19】



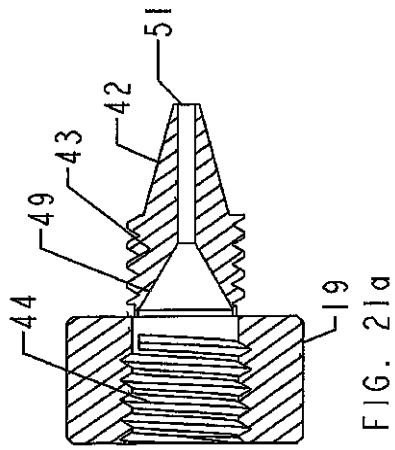
【図 18 b】



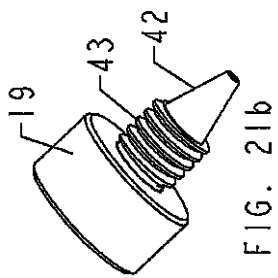
【図 20】



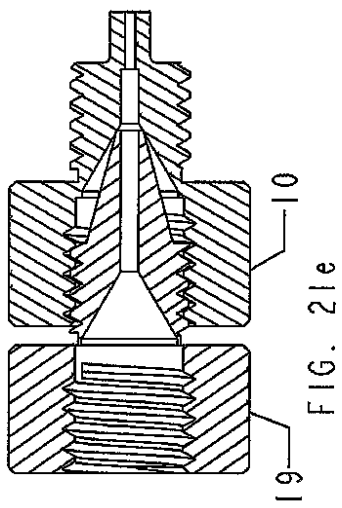
【図 21 a】



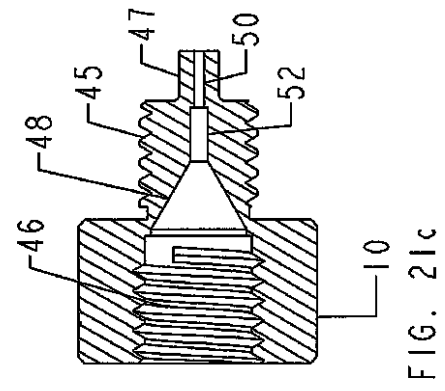
【図 21 b】



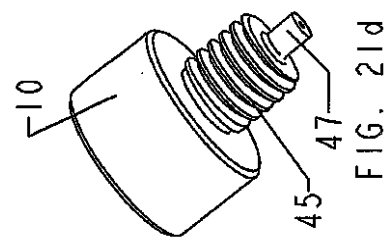
【図 21 e】



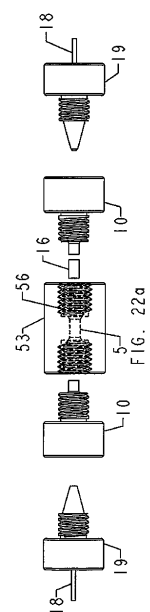
【図 21 c】



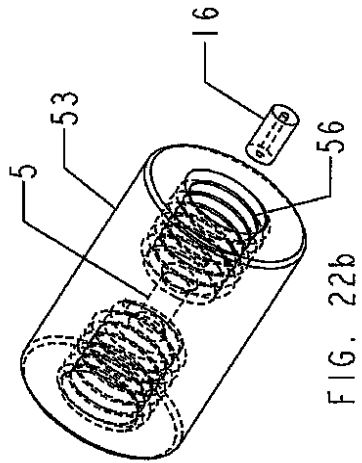
【図 21 d】



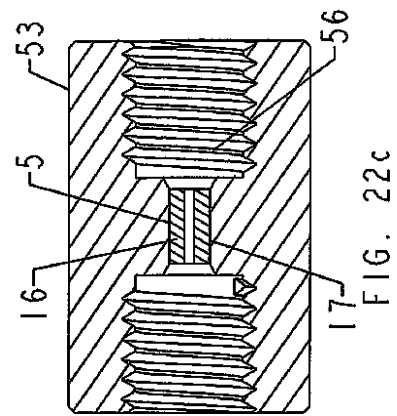
【図 22 a】



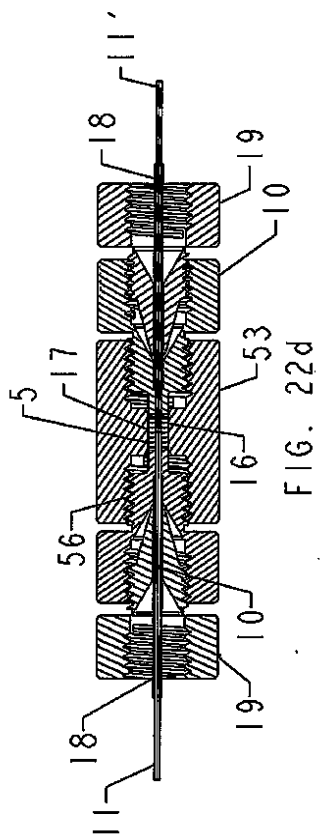
【図 22 b】



【図 22 c】



【図 22 d】



フロントページの続き

- (72)発明者 バラスコビック, ゲイリー エー.
アメリカ合衆国, マサチューセッツ 02139, ケンブリッジ, パトナム アベニュー 69
- (72)発明者 ソウディー, リー アール.
アメリカ合衆国, ニューハンプシャー 03054, メリマック, イースト リッジ ロード 33
- (72)発明者 マーフィー, ジェイムズ ピー. ザ サード
アメリカ合衆国, マサチューセッツ 02472, ウォータータウン, エデンフィールド アベニュー 42

審査官 ▲高▼ 芳徳

- (56)参考文献 米国特許第822530(US, A)
実開昭62-27282(JP, U)
米国特許第4586733(US, A)
実開平7-32279(JP, U)
実開平1-98394(JP, U)
実開昭64-6489(JP, U)
実開昭61-179482(JP, U)
実開昭61-123285(JP, U)
特開昭47-15715(JP, A)
登録実用新案第3013821(JP, U)
特開昭53-122437(JP, A)
米国特許第4212514(US, A)
特開平4-287005(JP, A)
特開平8-86939(JP, A)
実開平6-43607(JP, U)
実開昭62-94304(JP, U)
特開昭60-68304(JP, A)
特開昭58-215614(JP, A)
特開昭58-87518(JP, A)
特開昭57-11309(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L	19/00	-	19/14
F16L	21/04		
G01N	30/60		
G02B	6/24	-	6/43