

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-515404

(P2006-515404A)

(43) 公表日 平成18年5月25日(2006.5.25)

(51) Int. Cl.  
F 1 6 L 19/06 (2006.01)F I  
F 1 6 L 19/06テーマコード(参考)  
3 H 0 1 4

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-536155 (P2004-536155)  
 (86) (22) 出願日 平成15年9月9日(2003.9.9)  
 (85) 翻訳文提出日 平成17年3月11日(2005.3.11)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/028128  
 (87) 国際公開番号 W02004/025162  
 (87) 国際公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)  
 (31) 優先権主張番号 60/410,346  
 (32) 優先日 平成14年9月12日(2002.9.12)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

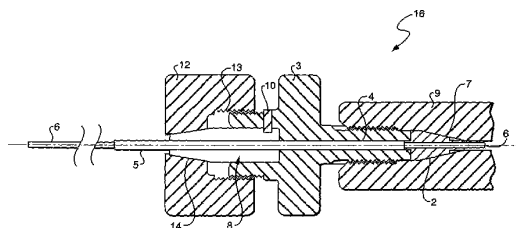
(71) 出願人 504187179  
 ウォーターズ・インベストメンツ・リミテッド  
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ・01757、ミルフオード、メープル・ストリート・エル・ジー・34  
 (74) 代理人 100062007  
 弁理士 川口 義雄  
 (74) 代理人 100114188  
 弁理士 小野 誠  
 (74) 代理人 100103920  
 弁理士 大崎 勝真  
 (74) 代理人 100124855  
 弁理士 坪倉 道明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 細管相互連結継手および細管路を支える方法

## (57) 【要約】

本発明は、細管相互連結継手と、細管を保持する前部フェルールを第2の締付け装置から分離している継手内で細管を締め付ける方法である。継手は、シールフェルール、圧縮ねじおよび締付け装置を備える。フェルールは、ある流体要素に対合する圧縮ねじ内に取り付けられる。締付け装置はフェルールから切り離され、圧縮ねじに結合されている。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

細管相互連結継手であって、

細管を受けるようになされた軸方向のボアおよび流体要素に連結するようになされた遠端部をもつ前部流体シールフェルールと、

フェルールのボアと位置合わせされた軸方向のボアを有する遠端部で、フェルールの近端部を受けるようになされた圧縮ねじと、

細管に締付け圧力を提供するようになされ、圧縮ねじの近端部に連結される締付け装置を備える細管相互連結継手。

## 【請求項 2】

締付け装置が、傾斜がそのコレットに相補的である切頭円錐形をした内面を有し、圧縮ねじの遠端部に対合するようになされた締付けねじによって作動させられる締付けコレットを備える請求項 1 に記載の継手。

## 【請求項 3】

圧縮ねじの一部およびコレットを通過し、それによりコレットが、圧縮ねじに対して位置に保持される位置決めピンをさらに備える請求項 2 に記載の継手。

## 【請求項 4】

相補的なねじ切りされた手段により、締付けねじが圧縮ねじに対合する請求項 2 に記載の継手。

## 【請求項 5】

およそ、締付け装置および圧縮ねじに内面する細管の長さに配設された細管のスリーブをさらに備える請求項 1 に記載の継手。

## 【請求項 6】

前部フェルールを貫通するボアの直径が、その遠端部で狭まり、細管のスリーブがフェルールを完全に通過するのを防止し、細管のみがフェルールを完全に通過することを可能にする請求項 5 に記載の継手。

## 【請求項 7】

締付け装置が、そのコレットを作動させるようになされた傾斜したボアをもつ締付けカラーにより作動させられる締付けコレットを備える請求項 5 に記載の継手。

## 【請求項 8】

締付けカラーが、カラーを貫通し圧縮ねじに締め込まれるねじにより作動させられる請求項 7 に記載の継手。

## 【請求項 9】

締付け装置が、圧縮ねじの近端部に結合された締付けカラーと、カラーと係合して締付け圧力を提供するようになされた締付けプレートとを備える請求項 1 に記載の継手。

## 【請求項 10】

カラーとプレートが、プレートを貫通しカラーに侵入する締付けねじにより係合される請求項 9 に記載の継手。

## 【請求項 11】

カラーが圧縮ねじと一体である請求項 9 に記載の継手。

## 【請求項 12】

カラーが、圧縮ねじと係合するようにそのカラーの遠端部を貫通する一組の止めねじにより圧縮ねじと結合される請求項 9 に記載の継手。

## 【請求項 13】

締付けカラーが、その平坦な側に軸方向の通路をもつ半円筒形であり、締付けプレートが、その平坦な側にカラーの通路に対応する通路をもつ半円筒形であり、それによりフェルールおよび締付けねじを貫通するボアと位置合わせされたボアが形成される請求項 9 に記載の継手。

## 【請求項 14】

カラーおよびプレートの通路が、スリーブの付いていない細管を保護するように材料で

10

20

30

40

50

覆われている請求項 13 に記載の継手。

【請求項 15】

材料がポリイミドコーティングである請求項 14 に記載の継手。

【請求項 16】

細管路を継手内で保持する方法であって、

締付け装置、圧縮ねじおよびフェールを貫通し流体要素のレセプタクルに侵入するように細管を配置するステップと、

圧縮ねじをレセプタクルに係合することによりフェールを継手および細管に押し付けて、細管を流体的にシールするステップと、

シールフェールに対向する圧縮ねじに連結された締付け装置により細管を締め付けるステップとを備える方法。

10

【請求項 17】

締付けプレートを貫通して締付けカラーの上になじを締め付けるステップが、締付け力を提供する請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

ねじを、締付けカラーを貫通して圧縮ねじに締め込み、それによってコレットを圧縮するステップが締付け力を提供する請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

コレットの上になじを作動させるステップが締付け力を提供する請求項 16 に記載の方法。

20

【請求項 20】

フェール、圧縮ねじおよび締付けカラーを備えるキットから細管用の継手を作製し、取り付けの方法であって、

締付けカラー、圧縮ねじおよびフェールを貫通して細管を通し、フェールを圧縮ねじに突き当てるステップと、

フェールを超えて延びる細管は規定の長さに切りそろえるステップと、

通された細管、フェールおよび圧縮ねじを流体要素の雌レセプタクル内に配置するステップと、

圧縮ねじを、フェールがシールを形成するように係合されるまでレセプタクル内にねじ込むステップと、

30

締付けカラーを細管に関して固定し、細管周りの回転を防止するステップと、

締付けカラーを圧縮ねじに関して固定するステップと、

十分な力で締付けカラーを細管の上に締付け、相互連結が圧力下に置かれた場合、細管が継手から排出されないことを確実にするステップを備える方法。

【請求項 21】

継手を形成して細管を流体要素のレセプタクルに対してシールするために、現場で細管と共に組立てることが可能な構成部品を有するキットであって、

細管を受けるとなされた軸方向のボアおよび流体要素に連結するようになされた遠端部をもつ前部流体シールフェールと、

圧縮ねじがフェールを受けたとき、フェールのボアと位置合わせされた軸方向のボアを有する遠端部でフェールの近端部を受けるとなされた圧縮ねじと、

40

圧縮ねじの近端部に連結し、細管に締付け圧力を提供するようになされた締付け装置を備えるキット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、参照により本明細書に組み込まれている、2002年9月12日に出願した米国仮出願第60/410,346(整理番号WAA-292)の利益に対する権利を主張するものである。

【0002】

50

本発明は、高性能液体クロマトグラフィシステムのような高圧流体システムで有用な相互連結システムに関する。

【背景技術】

【0003】

従来規模の液体クロマトグラフィで、移動相液体は、クロマトグラフィシステムの構成要素間を、通常、ステンレス鋼、ポリ-エーテル-エーテル-ケトン（PEEK（商標））またはテフロン（登録商標）（デュポン）のような商標で売られているフッ化炭化水素ポリマーから構成された管路（tubing）内を運ばれる。従来型のクロマトグラフィは、一般的に3.9～4.6ミリメートルの範囲の内径を有する分析カラムで実施されることが一般的である。相互連結管路（interconnection tubing）の外径値は一般的に公称値1/16インチ（およそ0.062インチまたは1.57mm）である。相互連絡管の内径は、概して用途のタイプにより変動するが、0.005インチから0.040インチ（0.127～1.02mm）の範囲の直径が普通である。

10

【0004】

近年、細管サイズ規模での液体クロマトグラフィの実施について関心が寄せられてきている。細管路（capillary tubing）は、一般的に熔融シリカ（ガラスの一種）から形成され、360ミクロンの範囲にある外径と、25～100ミクロンの範囲にある内径を有する。細管規模の分析カラムの内径は、800ミクロン～50ミクロンまたはそれ以下で変動する。75ミクロン内径のカラムに関しては、溶離域または溶離帯の体積は一般的に100ナノリットルより小さい。75ミクロン直径のカラムを組み込むシステムの連結を実施するために、25ミクロンまたはそれ以下の内径を有する連結継手（connecting tubing）が選定される。細管のサイズが減少してきたので、流体を操作する装置内の流体圧力が全体的に増加してきた。これらの力が、細管連結継手におびたしい応力を与えてきた。高圧の下での1つの問題点は、単純に細管を接続継手内に支えることであった。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般的に細管路は継手内でフェルール（ferrule）と、フェルールを押し付けて細管と細管に接がれるものとの間に流体シールを設ける圧縮ねじとにより保持されている。高圧（34.48MPa～206.8MPa（5,000から30,000psi））用には、シールフェルールによって設けられる把持力で細管をこのような継手内に支えるが、これ以外の機構は必要としなかった。しかし、流体取扱いシステム内の圧力が増加するに従って継手内においてより確実に細管を把持することが必要になってきた。フェルール/圧縮ねじの設計は、超高圧（206.8MPa～6.894GPa（30,000～100,000psi））の下で細管を十分に保持しない。フェルール/締め付けねじの設計の不十分な締め付け力は、圧力が上昇すると細管を継手から排出させてしまう。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、再使用可能な継手内で管路を確実に固定するための方法および機構を提供する。この継手は、超高圧で動作するシステム内の他の流体要素に管路を結合し、または切り離すのに適切である。第1のフェールの締め付け力に加えて第2の締め付け力を設けることにより、本発明は、非常に高い圧力の下で細管を定位置に保つことができる。本発明は、6.894GPa（100,000psi）までの圧力の下で確実な流体相互連結を可能にする。本発明のための好ましい流体取扱いシステムは、103.4MPa～6.894GPa（15,000psi～100,000psi）の範囲の圧力に耐え、管路として熔融シリカ細管を使用する。このような取扱いシステムは、超高圧、高性能の液体クロマトグラフィで特別の効用を有する。

40

【0007】

本発明の第1、つまり前部フェルールは、第2のクランプ装置から切り離されている。

50

2つの機能を分離することにより、本発明は、流体シールをすばやく設け、細管を締め付けたときに細管が前側に這い出して破損したり、圧力の下で細管が飛び出すのを防止することができる。本発明の継手は、細管路および流体レセプタクルに高い単位圧力の流体シールを提供する前部フェルールを含む。前部フェルールは、適切な雌レセプタクルに簡単に結合し、また分離するようになされている。好ましい実施形態では、圧縮ねじを設け前部フェルールに十分なシール圧力をかけている。ねじ山が切られている圧縮ねじの外側は、雌レセプタクルを組み込んだ流体要素の、向い合っただねじ山が切られたポートと簡単に対合することができる。

**【0008】**

第2のクランプ装置は圧縮ねじと固定した関係にあり、機械的な手段で強制的に細管路と係合させられている。この装置は、細管と第2のクランプ装置の間に十分な摩擦力を提供して、流体圧力が細管路を継手アセンブリから押し出すのを防止するようになされている。

10

**【0009】**

前部流体シールフェールの動作を、第1の装置（つまり圧縮ねじ）によって細管路クランプ装置から切り離すことにより、2段階で継手を取り付ける。まず、前向きフェールおよび圧縮ねじを雌レセプタクル内に取り付けて細管を格納するが、このフェールが流体要素との間に流体耐密のシールをもたらす。その後、第2のクランプを取り付けて締付け力を与え細管路をしっかりと掴む。この締付け力が、細管路が前部フェールから飛び出すのを防ぎ、取付けの順序が、第2のクランプを締め付けたとき細管が前方へ這い出るのを防ぐ。第2のクランプは、細管路の周りを回転しないように束縛されており、損傷を与える恐れのあるねじり荷重から細管を保護している。

20

**【0010】**

一実施形態では、適切に対合したレセプタクル内に取り付けられたとき、細管路の端部にある前部流体シールフェールおよび細管路端部の圧縮ねじは、高い単位圧力の流体シールを提供する。前部フェールは細管用の軸方向ボアを有し、圧縮ねじは細管および細管のスリーブ用の軸方向ボアを有する。細管路および細管保護スリーブ用の軸方向通路が締付けプレートを貫通して設けられている。圧縮ねじを使用して締付けプレートを締付けカラーに結合し、細管路の入った保護スリーブを定位置に保持する。締付けカラーは、締付けプレートのそれに対応する軸方向通路を有し、したがって、それら部品を接合したとき軸方向のボアが生成され細管およびスリーブ用のハウジングがもたらされる。

30

**【0011】**

第2の実施形態は、外部テーパ式可撓コレットを第2の締付け装置として提供する。この第2の締付け装置は、コレットに調和する内部テーパを有する第2の圧縮ねじによって作動させられる。第2の締付け装置の動作は前部フェールから切り離されている。コレットは、保護スリーブおよび細管路を囲む軸方向のボアを有し、保護スリーブの周りで潰れて細管路を捕捉する。

**【0012】**

本発明は、超高流体圧力（206.8 MPa ~ 6.894 GPa（30,000 ~ 100,000 psi））とみなされる状況の下で、細管路がその継手から飛び出してしまいう危険を伴わずに、信頼できる流体相互連結を生成するための手段を提供するという利点を有する。本装置は、この圧力レベルで動作するシステムにおいて、同じ継手の取外しおよび再結合サイクルを複数回可能にする。それは、細管路を破損することなく完全に分解および再組立てをおこない、したがって細管路および継手アセンブリの構成要素を再使用することができるという利点をも有する。

40

**【0013】**

本発明は、細管路を継手を介して2段階で流体要素に組み込むことを可能にし、まず流体耐密のフェールおよび圧縮ねじを取り付け、その後第2の締付け装置を取り付ける。さらに、本発明は細管を破損する原因になるねじれおよび圧縮荷重から細管を保護する。

**【0014】**

50

本発明の上記および他の特徴は、以下の詳細説明を添付図面と共に考察すればよりよく理解できるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本出願の多数の教示を、現状で好ましい実施形態を特に参照して説明する。しかし、これら実施形態は、教示を有利に使用する少数の例のみをここで提供していることを理解されたい。概して本出願の明細書内の記述は、特許請求された様々な発明のいずれについても、必ずしもその範囲を制限するものではない。当業者にとって、様々な変形形態が本発明の精神および範囲を逸脱することなく可能であることは明白であろう。

【0016】

本発明の一実施形態、つまり、数字16で全体を示された継手が図1に示されている。継手は、細管6を保持するためのもので、前部フェルール2および圧縮ねじ3を遠端部に、締付けコレット8を締め付ける単体の締付けナット12を近端部に使用している。前部フェルール2は細管6を格納するための軸方向ボア(図示せず)を有する。フェールの軸方向ボアと位置合わせされているが、細管6およびスリーブ5を収容するのに十分な大きさであることが好ましい軸方向のボア4は、圧縮ねじ3を貫通して続いている。好ましい実施形態では、フェルール2は、流体要素9に手で締め付けるようになされた圧縮ねじ3の上に取り付けられる。前部フェルール2は実質上切頭円錐形(frusto-conical)であり、流体要素9内にある相補的に対合したレセプタクル7で受けられるようになされており、圧縮ねじ3の締付けにより圧縮されたときに実質上流体耐密シールを提供する。

10

20

【0017】

締付けコレット8は、圧縮ねじ3に結合されており、位置決め用のピン10または非対称のフランジなどのような他の幾何学的な処置により回転を防止することができる。コレット8は、フェルール2および圧縮ねじ3のボアと位置合わせされたボアを有する。圧縮ねじ3は、前部フェルール2に対向するその近端部で圧縮ねじ12に対合するようになされている。

【0018】

締付けナット12を動作させることにより、コレット8が細管の周囲で半径方向に圧縮される。これを達成するのが、コレット8の外部および締付けナット12の内部の相補的な切頭円錐形である。傾斜したナット12の力により、コレット8を貫通する細管6にかけられた半径方向の圧力が、細管6が流体圧力により継手から飛び出さないようにしている。

30

【0019】

好ましい実施形態では、細管はスリーブ5内にあり、コレット8からの半径方向の力を細管の一部分にわたって均等に配分しやすくし、細管を保護している。図1に示すように、締付けナット12は、任意の従来手段により圧縮ねじ3に接合されるが、対合するねじ山13による接合が好ましい。内側ねじ山13は、締付けナット12の近端部でとまり、それと一体の切頭円錐形の先頭14が、コレット8に対合するようになされる。この先頭部分14の傾斜が、コレット8の締付け圧力を与える。継手の構成要素が組み合わされると、ボアが設けられ、ボアはフェルール2の遠端部からコレット8の近端部まで細管を格納し、保持する。

40

【0020】

図2に示す、相互連結継手のさらなる実施形態は、遠端部20および近端部22を有する。遠端部20には、前部流体シールフェルール24がある。フェルール24は、細管30保持用の軸方向ボア26を有する。圧縮ねじ32は、前部フェルール24に結合され、圧縮ねじ32が流体要素に締めこまれたときフェルール24と、細管30ならびに流体要素(図示せず)内に取り付けられたレセプタクル双方との間で高い単位圧力の流体シールを形成する。圧縮ねじ32は、前部フェルール24を貫通するボアと位置が合うように構成された軸方向ボア34を有し、細管30および細管スリーブ28双方を収容する。或い

50

は、圧縮ねじを貫通するボア 3 4 のサイズを、細管だけを受け、支持する寸法とすることもできる。

**【 0 0 2 1 】**

締付けカラー 3 6 は、圧縮ねじ 3 2 の近端部に結合されている。締付けカラー 3 6 は、図 3 に示すように円筒状の部分 3 7 および平坦な側部 4 0 を伴う半円筒状の部分 3 8 を有することが好ましい。本実施形態の、円筒状の端部 3 7 を圧縮ねじ 3 2 の一体部分とすることによって、締付けカラー 3 6 を結合することに替えてもよい。或いは、図 3 のように、圧縮ねじ内の溝 3 3 で止まる止めねじ 4 9 を用いて締付けカラーを圧縮ねじ 3 2 に接合してもよい。この止めねじ 4 9 は、位置決めおよびまわり止めねじとして働き、緩められたときにはカラー 3 6 が、圧縮ねじ 3 2 の近端部の周りを回転して、締付けねじ 4 8 を締め付ける際の位置合わせが簡単にできることを可能にし、完全に係合したときには、カラー 3 6 が圧縮ねじ 3 2 周辺で回転するのを防止する。締付けカラー 3 6 の平坦な側部 4 0 は軸方向の通路 4 2 を有する。締付けプレート 4 4 は、締付けカラー 3 6 に対合するように半円筒形が好ましい。プレートは、カラー 4 2 の通路に対応する軸方向の通路 4 6 を有し、それによってこの双方が係合したとき、前部フェルール 2 6 および圧縮ねじ 3 2 を貫通するボアに位置が合った軸方向のボアが確立される。

10

**【 0 0 2 2 】**

確立されたボアの両側に配置され、プレート 4 4 およびカラー 3 6 を貫通する 2 本の締付けねじ 4 8 により締付けプレート 4 4 をカラー 3 6 に係合することが好ましい。締付けねじ 4 8 を締め付けることにより、細管 3 0 がアセンブリから押し出されることを防止するのに充分である、結果としての垂直方向の力が細管 3 0 およびスリーブ 2 8 に与えられる。

20

**【 0 0 2 3 】**

カラー 3 6 を、図 4 のように完全に半円筒形の部品で構成してもよい。カラー 3 6 のこの実施形態での大きな方の部品 5 0 は、圧縮ねじ 3 2 と一体になっていてもよいし、前述の実施形態の止めねじと同様の止めねじ（図示せず）を利用して、カラー 3 6 のこの部分 5 0 を圧縮ねじ 3 2 に連結してもよい。

**【 0 0 2 4 】**

さらなる実施形態では、細管はスリーブが付いていない。ここでは、締付けカラー 3 6 のボアの内側をポリミドコーティングのような適切な材料で覆って細管を保護し、締付け装置によってかけられた力を分散するための手段を提供してもよい。

30

**【 0 0 2 5 】**

図 5 に示す他の実施形態では、図 1 に示すものと同様のフェルール 2 および締付けコレット 6 2 の構造を使用して継手 1 1 6 を実施している。この実施形態の締付けコレット 6 2 は、相補的な締付けカラー 6 4 により動作させられる。締付けカラー 6 4 は、コレット 6 2 に対して相補的な形を有する傾斜したボア 7 0 の両側に設けられた 2 本の動作ねじ 6 6 および 6 8 に依存する。圧縮ねじ 7 2 は、動作ねじ 6 6 および 6 8 を受けるようになされている。動作ねじ 6 6 および 6 8 を締め込むに従って、締付けカラー 6 4 の傾斜したボア 7 0 が、コレット 6 2 に十分な、垂直方向の力を結果としてもたらし、細管が継手から飛び出すのを防止する。

40

**【 0 0 2 6 】**

流体要素で、それに継手を適応することもできる流体要素には、他の細管、ポンプと関連するポート部、マニフォールド、バルブ、注入器、分析カラム、ディテクタフローセル、スプレイまたは流体通路内の他の装置がある。これら実施形態のコレットおよびフェルールは、業界で知られているように、真鍮などの柔らかい金属または使用したい液体に対して不活性なポリマで製作してもよい。

**【 0 0 2 7 】**

継手は、必要に応じて現場で組立することができるキットとして供給されてもよい。このようなキットには、フェルール、圧縮ねじ、および前述の実施形態のうちの 1 つの締付けカラーが含まれる筈である。

50

## 【 0 0 2 8 】

このようなキットを利用するには、少なくとも1つの自由端を有する細管を、ぴんと張って引き込むのではなく、締付けカラーおよび圧縮ねじ内を通過させる。細管にスリーブが付いている場合には、圧縮ねじから延び出ている細管の部分からスリーブを除去する。フェルールを、圧縮ねじに突き当たるまで細管の上へねじ込む。細管を切り整えて、フェルールを超える分の長さを望ましい長さにする。細管、フェルールおよび圧縮ねじを流体要素の雌レセプタクル内に配置し、圧縮ねじを座るまでレセプタクル内に締め込むと、これで、細管がフェルールで把持されること、かつフェルールが流体要素と密封的に係合することが確実にされる。これで、締付けカラーは、圧縮ねじに連結され、したがってその締付け面は回転しない。次いで、相互連結が圧力下に置かれた場合、細管が継手から排出されないことを確実にするのに十分な力をもって締付けカラーを細管（スリーブ付きの場合はスリーブも）の上に締め付ける。

10

## 【 0 0 2 9 】

したがって、本発明の継手が、多くの実用的な用途を有することが容易に理解されるであろう。さらに、好ましい実施形態を図示し、説明してきたが様々の変形形態が、本発明の精神および範囲から逸脱することなく可能であることが当業者には明らかであろう。このような変形形態は、特許請求の範囲に明確に、別途記載していない限り、添付特許請求の範囲に含まれるものとする。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態の横断面図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態の図である。

【 図 3 】 図 2 の実施形態の分解図である。

【 図 4 】 締付け装置の一実施形態の図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態の横断面図である。

【 図 1 】

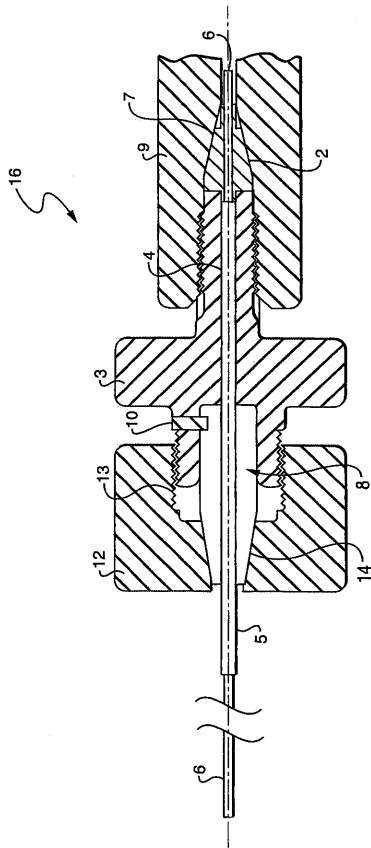


FIG. 1

【 図 2 】

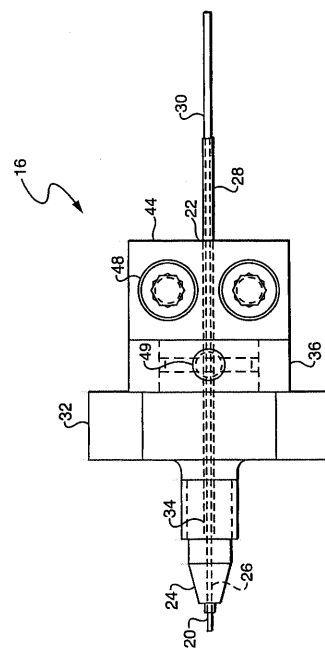


FIG. 2

20



【 図 3 】

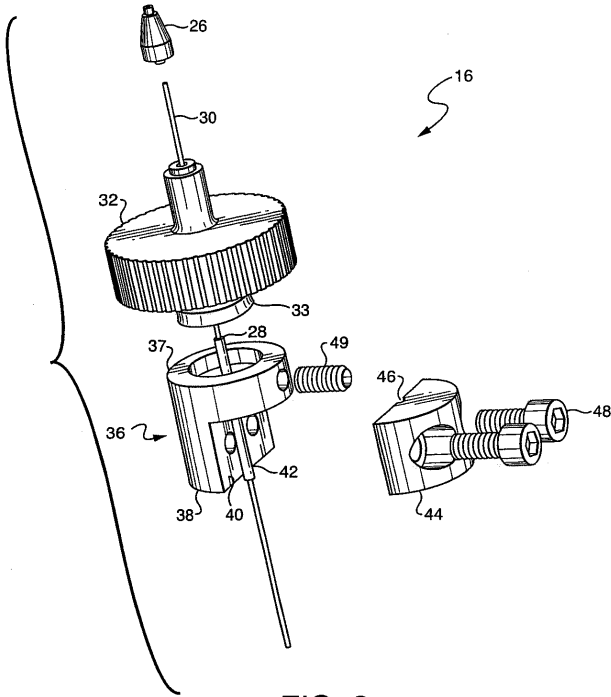


FIG. 3

【 図 4 】

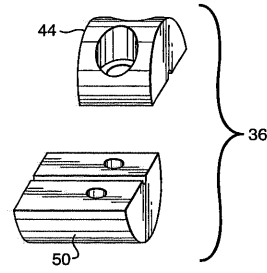


FIG. 4

【 図 5 】

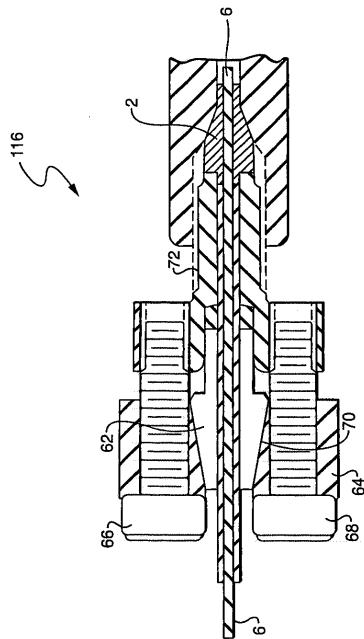


FIG. 5

## フロントページの続き

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 ブラント, ケネス・アール  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ・01453、レオミンスター、ホーソン・ロード・43

(72) 発明者 コーミア, シルバイン・ジー  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ・01504、ブラックスストーン、コネチカット・アベニュー  
・17

(72) 発明者 ゲルハルト, ジェフ・シー  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ・01527、ミルベリー、ブライアン・サークル・8

Fターム(参考) 3H014 FA01