

(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2004-165141

(P2004-165141A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 R 13/639

A 6 1 M 16/00

F I

H 0 1 R 13/639

A 6 1 M 16/00

Z

3 0 5 Z

テーマコード (参考)

5 E 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L 外国語出願 (全 61 頁)

(21) 出願番号 特願2003-180143 (P2003-180143)

(22) 出願日 平成15年6月24日 (2003.6.24)

(31) 優先権主張番号 PS3150

(32) 優先日 平成14年6月25日 (2002.6.25)

(33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)

(71) 出願人 398046998

レスメッド・リミテッド

RESMED LIMITED

オーストラリア 2113 ニュー・サウス・ウェールズ州 ノース・ライド、ウォータールー・ロード97番

(74) 代理人 100104156

弁理士 龍華 明裕

(72) 発明者 ジェンキンソン フィリップ ジェイムズ

オーストラリア 2121 ニューサウス・ウェールズ州、エッピング、デント ストリート 19

最終頁に続く

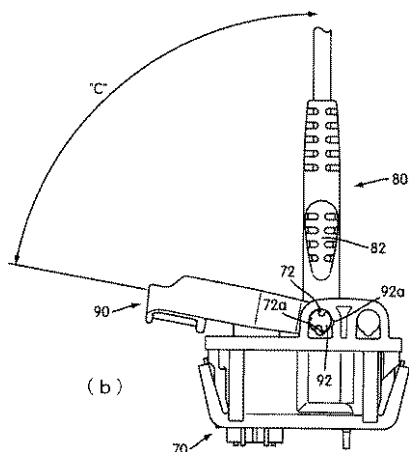
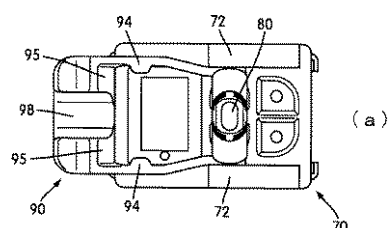
(54) 【発明の名称】 電源接続器の保持及び離脱力の制御のための方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】プラグ及びソケットのような電源接続器の接続を分離するのに必要とする離脱力を予め決定する方法及び装置を提供すること。プラグのような電源接続器のソケットからの分離を予防するための方法及び装置に関する。また、電力を医療装置に供給するためのソケットから、プラグの不注意であるか意図的でない分離を防止するための方法及び装置を提供すること。

【解決手段】プラグ保持アセンブリであって、プラグと、前記プラグと連結されるソケットと、保持クリップとを備え、前記プラグは、ラグを備え、前記保持クリップは、所定の解除力で分離するのに適合したラグ係合機構を備えることを特徴とするプラグ保持アセンブリ。

【選択図】図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラグ保持アセンブリであって、
プラグと、

前記プラグと連結されるソケットと、

保持クリップとを備え、前記プラグは、ラグを備え、前記保持クリップは、所定の解除力で分離するのに適合したラグ係合機構を備えることを特徴とするプラグ保持アセンブリ。

【請求項 2】

前記プラグは、予め決定された解除力でソケットからの接続を分離するように構成され、前記プラグ保持アセンブリは、前記プラグが少なくとも解除力を受けることによって分離された後、前記プラグがソケットに再接続され、再び解除力を受けるまでソケットに接続されているように構成されることを特徴とする請求項 1 に記載のプラグ保持アセンブリ。

10

【請求項 3】

使用の際、前記プラグは、保持クリップが使用される場合、プラグをソケットから分離するのに必要とする解除力より実質的に少ない離脱力の印加によってソケットから分離されることを特徴とする請求項 1 に記載のプラグ保持アセンブリ。

【請求項 4】

プラグ保持アセンブリの解除力を変更する方法であって、

プラグを備えるプラグ保持アセンブリと、プラグと連結されるソケットと、保持クリップとを提供する段階と、前記プラグは、ラグを備え、前記保持クリップは、所定の解除力で分離するのに適合したウェッジアングルを有するラグ係合機構を備え、
前記ウェッジアングルを変更する段階とを含むことを特徴とする方法。

20

【請求項 5】

予め決定された解除力でプラグをソケットから分離させるようにし、前記プラグが少なくとも解除力を受けることによって分離された後、前記プラグがソケットに再接続され、再び解除力を受けるまでソケットに接続されているように前記プラグ保持アセンブリを構成する能力を含む前記プラグ保持アセンブリを構成する段階を更に含むことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記保持クリップが使用される場合、プラグをソケットから分離するのに必要とする解除力より実質的に少ない離脱力の印加によって使用者が前記プラグをソケットから分離できる能力を含む前記プラグ保持アセンブリを構成する段階を更に含むことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

30

【請求項 7】

プラグ保持アセンブリの解除力を変更する方法であって、

プラグを備えるプラグ保持アセンブリと、プラグと連結されるソケットと、保持クリップとを提供する段階と、前記プラグは、ラグを備え、前記保持クリップは、所定の解除力で分離するのに適合したウェッジアングルを有するラグ係合機構を備え、
前記保持クリップの弾性度を変更する段階とを含むことを特徴とする方法。

【請求項 8】

予め決定された解除力でプラグをソケットから分離させるようにし、前記プラグが少なくとも解除力を受けることによって分離された後、前記プラグがソケットに再接続され、再び解除力を受けるまでソケットに接続されているように前記プラグ保持アセンブリを構成する能力を含む前記プラグ保持アセンブリを構成する段階を更に含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

40

【請求項 9】

前記保持クリップが使用される場合、プラグをソケットから分離するのに必要とする解除力より実質的に少ない離脱力の印加によって使用者が前記プラグをソケットから分離できる能力を含む前記プラグ保持アセンブリを構成する段階を更に含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラグ及びソケットのような電源接続器の接続の分離に必要な離脱／解除力を前もって決定する方法及び装置に関する。本発明は、プラグのような電源接続器のソケットからの分離を防止するための方法及び装置に関する。さらに、本発明は、医療装置への電力の供給のためのソケットから、不注意であるか意図的でないプラグの分離を防止するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電源接続器は、電気器具又は他の器具へのコードの接続及び分離を任意に可能にし、二つのパーツ即ちコネクタと器具インレットから成る。器具インレットはソケットという形をとり、コネクタはプラグという形をとる場合が多い。一般的に、コードは、AC又はDC電流のような電力を器具に分配することを目的とする。選択的に、コードは、データの伝送用の導体としての役割をすることを目的とすることもできる。

【0003】

電気接続がプラグ及びソケットの利用によって遂行される場合、一般的な手動操作によって容易に発揮され得る強度即ち力のみの使用により、プラグをソケットに嵌入及びソケットから離脱させることにより、上記プラグ及びソケットの組合は、接続及び分離され得るべきであることが普遍的である。プラグとソケットの分離に必要な最小限の力は、離脱力と称してもよい。離脱力は、プラグ及びソケットの組合に印加される、接続を分離するのに使用される力である引力として使われる。プラグがソケットから容易に分離され得るにもかかわらず、装置の動作の際、プラグが離脱力よりかなり大きい引力に耐えることを必要とする状況があり得る。対立するこれらの必要条件は、他の普遍的なプラグ及びソケット組合によって成し遂げられる保持効果とは独立的に作動する保持構成品の供給によって満たされることができる。

【0004】

通常、プラグ及び対応ソケットは、互いに摺動可能に係合するように構成され、ソケットは、少なくともピンの長さの深さを有するスロットを備える。該ピンは、支持構造から突き出るか又は支持構造と一体化されることができる。該ピンは、金属のような導体又は伝導成分を有する支持構造の一部組合から造られることができる。スロットは、一般に絶縁特性を有する構造内に収容される。通常、ピンとその対応するスロットとの間に摩擦保持力が存在する。又、一部のプラグ及びソケット装置において、各プラグ及びソケットの各々の筐体は、摩擦保持力を提供する。この摩擦保持力は、引力に対抗する傾向があって、プラグ及びソケットの分離に必要なとなる離脱力のレベルの決定に寄与する。

【0005】

オーストラリアにおいて、コンセントとコード間の電力の伝送用に共通に使用される形式において、関連した標準は、プラグで一組の3本のピンを使用することである。1本のピンは接地として使われ、他の2本のピンはそれぞれ“アクティブ”と“ニュートラル”であり得る。ピンは、一般に平坦で矩形であり、略厚さ1.5mm×長さ20mm×幅5mmの寸法を有する。ピンは、中心位置の周辺に配置される。接地ピンは、中心位置にほぼ放射状に配置され、他の2本のピンは、一般に接して配置される。ソケット内のスロットは、各ピンによって対応するスロットがあって、プラグのピンを収容するように配列される。このような方式で、プラグ及びソケットをとともに係合するためのユニークな配置方向が存在する。オーストラリアにおいて電力の伝送向けに普遍的に使用される他の方式においては、接地ピンが省略されて2本のピンのみが使われる。一部のヨーロッパの国においては、2本の円筒形のピンの一組が使われる。米国においては、略円筒形の接地ピン及び2本の略平坦な矩形のピンを備えるプラグが普遍的に使われる。ピン及びソケットの他の配列は公知されている。

【0006】

コードと電気器具間の接続の位置に関する国際規格が存在する。それらの標準は、しばしばプラグ及びソケット組合のための指定された離脱力を含む。

【 0 0 0 7 】

電力コードの他の形態において、コードは、一端にコンセント係合プラグ、及び他端に装置係合筐体を備えている。図 1 は、周知のデバイス係合筐体 1 0 を示す。デバイス係合筐体 1 0 は、一般に矩形であり、コードに接続している第 1 端及び装置との接続のための第 2 端 1 2 を備える。第 2 端 1 2 には、一般に不規則な六角形の“押し出された”プロファイルがある。該“突出部”の長さは、略 1 9 m m であり、デバイス係合筐体 1 0 の長さは、略 5 5 m m である。使用の際、デバイス係合筐体 1 0 が負の六角形の形状を有するソケット 2 0 の前に配置され、ソケット 2 0 は、装置 5 の外側に配置され、その内部に面をつける。図 2 は、公知のソケットを示す。デバイス係合筐体 1 0 は、一般に六角形のプロファイルの長さ、即ち略 1 9 m m 程嵌入されることができる。デバイス係合筐体 1 0 内の対応スロット 1 5 内に摺動する装置のソケット 2 0 内の 3 本の平坦な矩形のピン 2 5 が存在する。コードのデバイス係合筐体 1 0 と装置のソケットとの間の保持力は、(i) デバイス係合筐体 1 0 の第 2 端の外壁 1 7 及び装置内のソケット 2 0 の内壁 2 7、及び (i i) ピン 2 5 の外表面及びスロット 1 5 の内壁のような係合面間の摩擦力によって提供される。図 1 及び 2 に示されているプラグ及びソケットの場合、保持力のみがプラグ及びソケット間の摩擦に寄与するので、離脱力は比較的低い。

【 0 0 0 8 】

他の分野においても、プラグ及びソケットの装置を使用する。例えば電話網を経たデータ通信の分野においても、保持装置を備えるプラグ及び対応ソケットの集合を提供することが公知されている。このような装置は、図 3 及び図 4 に示されている。図 3 a、3 b 及び 3 c は、周知のプラグ 3 0 の各々正面図、側面図及び平面図である。図 4 a 及び 4 b は、周知のソケット 4 0 の各々正面図及び側面図である。このようなプラグ及びソケット組合は、一般に R J シリーズコネクタとして公知されている。

【 0 0 0 9 】

プラグ 3 0 は、カンチレバーで支持されたアーム 3 2 を備え、力を受ける際に、ピボット位置についてピボットすることが可能である。アーム 3 2 は、上の位置において弾性的にバイアスされる。図 3 c に示されるように、アーム 3 2 は広い部分 3 4 及び狭い部分 3 6 を備える。広い部分 3 4 と狭い部分 3 6 間の接合領域には、一對の肩部 3 8 がある。

【 0 0 1 0 】

ソケット 4 0 は、その内部で摺動しながらプラグ 3 0 を収容するのに適し、よってソケット 4 0 は、一般にプラグ 3 0 と相補的な形状を取る。ソケット 4 0 は、プラグ 3 0 の肩部 3 8 を係合するのに適している肩部 4 8 を備える。プラグ 3 0 がソケット 4 0 に嵌入されている間、カンチレバーで支持されたアーム 3 2 は、下の位置にピボットしなければならない。一旦プラグ 3 0 が完全にソケット 4 0 内に嵌入されると、アーム 3 2 は上の位置に跳ね返って、それぞれの肩部 3 0 及び 4 8 はお互いを係合する。従って、プラグ 3 0 はソケット 4 0 内に保持される。プラグ 3 0 及びソケット 4 0 は、アームが下の位置に押し下げられるまで、そして二つの肩部 3 8 及び 4 8 が解除されるまで、分離されない。極端な引力がケーブル又はプラグ 3 0 に印加される状況において、アーム 3 2 は、永久の変形によって折れるか損傷を受けることができる。

【 0 0 1 1 】

プラグ及びソケットをとともに保持するためのデータ通信分野における他の公知装置は、図 5 及び 6 に示される。この装置において、プラグ 5 0 内に位置するピン 5 4 は、ソケット 6 0 内のスロット 6 4 と摺動しながら係合するように配置される。この装置において、プラグ 5 0 及びソケット 6 0 は、主にネジ 5 2 と相補的なスレッドを備える対応スロット 6 2 と係合するのに適しているプラグ 5 0 のネジ 5 2 を経て保持される。又、ピン及びスロット、並びにソケット 6 0 のシース 5 5 及び対応内面の間に摩擦の適合性がある。このプラグ及びソケット組合について、各々のネジを抜くことなく分離することは、ネジ又はそれらの相互交換のねじ切りされた孔又はプラグ及びソケットの一体性又は取付けられた装

置に対するソケットの治具に損傷を与える。

【0012】

コネクタ及び器具インレットをともに保持するための周知の装置に関する問題は、操作環境においてしばしば接することになる力を受けるとき、離脱力があまりに低いので、コネクタを器具インレットから分離する操作状況を満たさないことである。あるいは、コネクタが器具インレットから分離される前に、離脱力が大き過ぎて、コネクタ及び器具インレットに物理的な損傷が発生することができる。例えば、ネジがコネクタ及び器具インレットをともに保つために使用される場合には、ネジが離れる前に、コネクタ及び器具インレットの他の一部は壊れることができる。このような装置が電力ケーブルに使用される場合、ネジが離れる前に、電気の通じた電線が破壊されるか、環境に露出され、又は器具が損害を受けることができる。更なる望ましくない結果として、コネクタが取付けられた電力コードから分離されるか、器具インレットが器具の残りの部分から分離されることができ 10
る。各々の例において、構成要素の分離により、回路が短絡されるか生の電気リードが環境に露出され、よって器具の損傷、感電死、アーク発生、及び点火が発生することができる。尚、電力コード、コネクタ、器具インレット、又は保持装置は、更なる使用に不適當である状態において損害を受けることができる。

【0013】

電源接続器の一般標準に加えて、国際的又は国家的標準機構、或いはセクションボディ（例えば、医学的な装置標準をセットする役割を果たす機構）によって宣言される追加的な標準は、特定分野において具現されるユニークな離脱力を必要とすることができる。例え 20
ば、2001年7月8日付、国際標準化機構（ISO）によって発表されたラングベンチレータ及び関連装置という題名の提案された標準であるISO/TC121/SC3N1066を参照する。

【0014】

他の例において、一組のコードが直列に配置され、互いに係合している相補型のプラグ及びソケットによって接続される場合、係合した相補型のプラグ及びソケットは、接続の分離なく指定された制限まで引力に耐えることが可能であることが望ましい。このような接続が提供され得ると共に、被接続ピンとソケットを分離させる最大の力が存在することを 30
確実にしないことによって、十分に高い引力によって構成要素への損害が生じるという危険がある。本発明は、コードの集合の接続に使われることができる。

【0015】

上記したような周知のプラグ及びソケットに関連した、図1及び図2に図示する実施形態のみによる課題は、対応する補完的な摺動しながら係合した表面間の摩擦によるプラグ及びソケット間の保持力が、接続の分離前、産業又は装置特定の標準力、例えば、約100乃至300ニュートンの力に耐える監査機関必要条件を満たさないことである。この実施形態は単に例示するだけであって、異なる装置及び/又は産業は、異なる標準を有することができ 40
ることを認識すべきである。この例においては、例えば、不注意な接続の分離を予防するために標準力を最低限でセットする。一部の産業において、これは、例えば100ニュートンの設定標準を有することができる。これは、それらの分離が手動で印加される合理的な力の印加によって起こることを許すと共に、プラグ及びソケット組合が通常の使用の際、接続の維持を目的とするからである。即ち、プラグ及びソケット組合は、援助なくユーザによって合理的に適用される力より大きい力の行使を必要とすることなく、接続及び分離せざるを得ない。

【0016】

さらに、離脱力がプラグ及び関連する導線の強さの限度を上回るように、プラグは設計されてはならない。よって、例えば、最大の離脱力は、300ニュートンでセットされることができ 50

【考案の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

本発明の目的は、プラグを備える着脱可能なコードが、例えば１００以上、３００ニュートン以下の大きさの引力（軸方向の引力として定義）に耐えるが、まだユーザによって医療器具から容易に分離されるという要求条件を満たすことである。

【００１８】

上記のような図１及び図２に示す周知のプラグ及びソケットに関連した他の問題は、対応する補完的な摺動しながら係合した表面間の摩擦によるプラグ及びソケット間の保持力が、大量に生成された部品においては予測できないことである。

【００１９】

プラグ及びソケット組合にあてはまることのできる安全性及び標準化の重複性により、異なる器具応用又は異なる国における異なる離脱力の標準を満たす単一のプラグ及びソケット組合の達成が特に困難になる。又、標準によって器具への電力コード又は他の電気導体コードの永久付属が許容されると共に、製造業者の観点から、多くの標準を満たすシステムの生成及び配布を容易にするように、電源接続器の採択を通じて電力コードの互換性を許すことが望ましい。

【００２０】

本発明の態様は、従来技術の解決策による課題を克服するか少なくとも部分的に改善することである。

【００２１】

本明細書において、“備える”という用語は、排他的でなく使われる。即ち、“特徴a、b及びcを備える”装置は、特徴a、b及びcに加えて特徴を備える可能性を有すると理解される。

【００２２】

本明細書において、“解除力”という用語は、コネクタ及び器具インレットが保持装置を経てともに維持される間、コネクタ及び器具インレットを解除するのに必要とする力を示すために用いる。

【００２３】

本明細書において、プラグ及びソケットの参照は、一般に電源接続器を含むと理解される。

【００２４】

この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【課題を解決するための手段】

【００２５】

本発明の一態様によると、予め定められた解除力で分離される保持クリップを構成する方法が、提供される。

【００２６】

本発明の実施形態によると、予め定められた解除力で分離される電源接続器用の保持クリップが、提供される。

【００２７】

本発明の一つの形態は、プラグ及びソケット・アセンブリのための離脱力を予め決める手段を提供する。

【００２８】

本発明の他の形態は、プラグ及びソケット・アセンブリのための不注意であるか意図的でない解除力を予め決める手段を提供する。

【００２９】

本発明の更なる態様によると、プラグ及びソケットに係合するのに適している保持クリップが、提供される。

【００３０】

本発明の別の実施形態によると、プラグ、ソケット及び保持クリップを備えるプラグ保持アセンブリが、提供される。ここで、プラグ及び保持クリップは、予め定められた解除力

10

20

30

40

50

で分離するのに適応されるそれぞれの相補的な係合機構を含む。

【0031】

本発明の別の実施形態によると、プラグ、ソケット及び保持クリップを備えるプラグ保持アセンブリが、提供される。ここで、プラグは、ラグを含み、保持クリップは、予め定められた解除力で分離するのに適応されるラグ係合機構を含む。

【0032】

本発明の別の実施形態によると、プラグ、ソケット及び保持クリップを備えるプラグ保持アセンブリの解除力を変化させる方法が、提供される。ここで、プラグは、ラグを含み、保持クリップは、予め定められた解除力で分離するのに適応されるウェッジアングルを有するラグ係合機構を含む。この方法は、ウェッジアングルを変えることを含むことができる。 10

【0033】

本発明の別の実施形態によると、プラグ、ソケット及び保持クリップを備えるプラグ保持アセンブリの解除力を変化させる方法が、提供される。ここで、プラグは、ラグを含み、保持クリップは、予め定められた解除力で分離するのに適応されるウェッジアングルを有するラグ係合機構を含む。この方法は、保持クリップの弾性を変えることを含むことができる。

【0034】

予め定められた解除力でプラグがソケットから分離されるプラグ保持アセンブリを構成する方法は、プラグが、少なくとも解除力によって分離された後、ソケットに再接続され、再び解除力を受けるまでソケットに接続されている状態を維持できるように、プラグ保持アセンブリを再構成する能力を含むことが望ましい。 20

【0035】

プラグ保持アセンブリを構成する方法は、保持クリップの使用の際、プラグをソケットから分離するのに必要な解除力より少ない離脱力の適用によって、ユーザがプラグをソケットから分離する能力を含むことが望ましい。

【0036】

なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0037】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0038】

本発明の好ましい実施形態について説明する。本発明による一つの形態の装置は、三つの構成要素、即ち(i)ソケット、(ii)プラグ、及び(iii)保持クリップから成る。以下、これらの各構成要素について説明する。

【0039】

主電力を医療装置に供給するためのコードに使用するのに適している本発明の実施形態によるソケットは、図7に示すように着脱自在に挿入可能なカートリッジ70の一部として構成されることができる。カートリッジ70は、医療装置(図示せず)の筐体の開口に嵌入されるか固着される。カートリッジ70は、カートリッジ70が筐体に嵌入されるとき、一般に筐体の表面と同一平面上である表面71を有する。カートリッジの表面からカートリッジ70の内部にのびている、略D形の一对のスロット74がある。スロット74は、この例においては標準の測定値である約16mmの深さを有する。各々のD形のスロット74は、約9mmの直径を有する。D形の一对のスロット74は、互いにそれらの後部によって並んで配列される。各スロットの中心には、スロットの長さ、すなわち略9mm程延長される略円筒形のピン76がある。該プラグは、嵌入の際、プラグとの電気接触を提供する。本発明の他の形態によると、ソケットは、図7(a)に図示するような一对の 40 50

D形スロットの代わりに単一の略台形のスロットを備える。円筒形の孔78を各々有する一対のラグ72が、スロット74の両側に、そして、カートリッジ70の表面71に配置される。ラグ72は、保持クリップと係合してピボットするのに適している。孔78は、約4.5mmの直径を有する。尚、孔78は、その機能が図10(b)に関連して後述するノッチ78aを備える。好ましい実施形態によると、ラグ72が一般にD形であるが、他の形態が保持クリップ90(図9(a)-9(d))を支持するのに十分な力を有すると仮定するならば、矩形のような他の形態も使用することができる。明らかにするため、図7のカートリッジが一対のD形スロット74及び二つの略正方形の凹部75を備える一対のスロット74を含むことに注意する。

【0040】

10

明らかにするため、図7(a)-7(c)のカートリッジが一対のD形スロット74及び二つの略正方形の凹部を備える一対のスロットを表現することに注意する。

【0041】

本発明の他の実施形態によると、一対のスロット74は、分極化のために丸くなった各正方形の一つの角を有する二つの略正方形の凹部を備える。二つの凹部の間には、薄い分割壁が存在する。

【0042】

本発明の実施形態によるプラグ80は、端面図、上面図、及び斜視図として、各々図8(a)、8(b)、8(c)及び8(d)に示される。プラグ80は、カートリッジ70のピン76を受けるのに適した一対のラグ82、及び一対のピン収容スロット84を備える。プラグ80の端86は、カートリッジ70のソケットのスロット74内に摺動可能に挿入されるのに適している。このような方式で、プラグ80の長さの一部がカートリッジ70内に収容される。しかし、保持クリップ傾斜面95が保持クリップ90と係合できるように、ラグ82はスロット74の外部に残る。本発明の他の形態において、カートリッジ70が一対のスロット74の代わりに単一の略台形のスロットを備える場合、プラグ80は、略台形のスロット内に挿入できるように対応する形状を有する。本発明の他の形態において、プラグ80上には、ただ一つのラグ82のみが存在する。

20

【0043】

本発明の実施形態による保持クリップ90は、端面図、上面図、側面図、及び斜視図として、各々図9(a)、9(b)、9(c)及び9(d)に示される。保持クリップ90は、一対のピン92及び一対のタブ94を含み、一つのタブ94は、一対のアーム96の各端のそれぞれに位置される。一つ又は二つのピンは、その機能が図10(b)に関連して後述するカム又は突出部を備える。アーム96は、図9(b)上の矢の方向に弾性的に屈曲可能であり、一対のピン92の反対側の長さの端においてアーチ99によって結ばれる。ピン92は、図10(a)-12に図示するように、カートリッジ70のラグ72の孔78内に挿入されるのに適している。一旦ピン92が嵌入されると、保持クリップ90は、図10(b)に図示するように、ピン92についてピボットすることが可能である。一つの形態において、プラグ80がカートリッジ70に嵌入されないときのみ、保持クリップ90はカートリッジ70に挿入可能である。保持クリップ90は、図10(b)の水平位置に示されている。しかし、一旦保持クリップ90が図11及び12に示すように垂直位置にピボットされるならば、タブ94は、プラグ80のラグ82と係合するのに適している。保持クリップ90は、プラグ80又はコードの上部88をその内部に収容するのに適合したグループ98をそのアーチ99内に備える。保持クリップ90は、一対の傾斜面95を含む。

30

40

【0044】

図10(a)及び10(b)は、非係止位置におけるソケット70、プラグ80及び保持クリップ90のアセンブリを示す。保持クリップ90は、プラグ80の摺動可能な挿入の前に、カートリッジ70のラグ72の適正の位置に配置される。適正の位置においてプラグ80を係止するため、保持クリップ90は、図10(b)に示される位置から図11及び12に示される位置に約90度回転されなければならない。保持クリップ90を回転さ

50

せてプラグ 80 と係合する過程において、アーム 96 は、タブ 94 がプラグ 80 のラグ 82 を通り過ぎるのを可能にするように僅かに変形される。一旦タブ 94 がラグ 82 を通り過ぎると、保持クリップ 90 は、回転が防止され、このような方式でプラグが取り外されるまで、その位置に係止される。

【0045】

図 10 (b) に示すように、クリップ 90 が矢印 “C” の方向に回転されるとき、ノッチ 78a 及びカム又は突出部 92a (両方、上に記載されている) は、整列配置するように設計されている。カム又は突出部 92a は、78 (図 7 (c)) の内面と接合されることにより、クリップ (上又は下) を垂直に保つようにする摩擦を提供する。これによって、クリップによるプラグ接続が維持され、よってより簡単なアセンブリを考慮できる。ノッチ及びカム / 突出部は、クリップがアセンブリの間、他の一時的な位置に維持されるように、例示される典型的な位置の代わりに他の位置に形成されることができる。

10

【0046】

プラグ 80 は、図 11 及び 12 に示される矢印 A の方向に離脱されることによってアセンブリから取り外されることができる。その方向にプラグ 80 を離脱させる過程に、保持クリップ 90 のアーム 96 は、矢印 B の方向に僅かに変形されてラグ 82 の分離を可能にする。尚、矢印 A の方向にプラグ 80 を離脱させる過程に、ラグ 82 は、対応するそれぞれの傾斜面 95 を通り過ぎる。アセンブリからプラグ 80 を離脱させるのに必要とする力は、(i) アーム 96 の弾性力、(ii) ラグ 82 及びタブ 94 間の摩擦、及び (iii) ラグ 82 及び傾斜面 95 間の摩擦を含む多くの要因に依る。従って、アセンブリからプラグ 80 を離脱させるのに必要とする力を調整するために、各々のこれらの要因 (i)、(ii) 及び (iii) は、個々に又は別々に調整されることができる。

20

【0047】

一旦プラグがソケットに接続され、保持クリップがソケットに接続しているプラグを保持するように配置されると、プラグは、二つの内どちらの方式によってソケットからの離脱によって分離されることができる。第 1 の方式において、プラグの離脱は、順次的な方式の二つのステップによって起こる。先ず、保持クリップがプラグから分離され、後でプラグがソケットから離脱させる。第 2 の方式において、保持クリップの分離及び少なくともソケットからのプラグの部分的な離脱は、同時に起こる。

【0048】

ソケットからプラグを離脱させる第 1 の方式は、概してプラグ又はその取付けられたコード又は装置に印加される不注意であるか意図的でない離脱力のない場合に起こる方式である。これは、二つのステップの方式として考慮されることができる。最初に、保持クリップは、プラグがソケットに接続されるときに、保持クリップが配置される方式の反対の方法でプラグから解除される。この過程の一部として、タブ 94 がラグ 82 を通り過ぎるときに、アーム 96 を変形させるように、十分な力が保持クリップに印加される。保持クリップ 90 は、プラグから自由になる。すなわち、保持クリップは、図 11 及び図 12 に示される位置から図 10 に示される位置に回転される。一旦保持クリップがプラグから解除されると、プラグは、プラグ及びソケット組合に適した通常の方法でソケットから離脱され得る。現段階において、プラグの離脱に必要な力は、プラグ及び保持クリップ・アセンブリを生成する解除力より少ない。

30

40

【0049】

ソケットからプラグを離脱させる第 2 の方式は、不注意であるか意図的でない離脱力がプラグ又はその取付けられたコード又は装置に印加されるとき、起こることができる方式である。第 2 の方法において、保持クリップの分離及び少なくともソケットからのプラグの部分的な離脱は、同時に起こる。これは、一つのステップの方式として考慮されることができる。

【0050】

保持クリップの利用の際、プラグをソケットから離脱させるのに必要な力に影響を及ぼす多くの要因を調整する能力のため、上記した順次方式 (二つのステップ) 及び上記した同

50

時方式（一つのステップ）を達成するのに必要な力を制御することが可能である。本発明は、二つのステップの方式を実行する際に保持クリップの単純な分離を許容しながらも、一つのステップの方式においてプラグ離脱のための高い臨界解除力を達成、すなわち、被接続プラグ及びソケット組合が100乃至300ニュートンのような大きい規模の不注意であるか意図的でない離脱力に抵抗するように、実施されることができる。本実施形態において、これは、プラグ及びソケット組合に対して略垂直である力の加圧によって、保持クリップがプラグから離脱されるのを許すことによって達成される。一般的に、プラグ及びソケットに対して略垂直である力は、いかなる典型的なユーザの一つの手によって容易に加え得るような大きさである。

【0051】

10

プラグ、ソケット及び保持クリップ組合のための適当な解除力を決定する方法は、印加できる標準、例えば1分間300ニュートンの離脱力に耐えるコネクタを必要とするブリージング装置標準のような外部の決定要素を考慮することである。一旦最小限の離脱力の全ての外部の決定要素が満たされると、実際の解除力の問題が決定され得る。

【0052】

解除力が決定される方法は、保持クリップが使用される装置の他の態様の考慮によって行われる。例えば、コードを経て伝導される引力の方向に装置を動かすのに必要な力は、決定要素として使われることができる。典型的な状況においては、装置を動かすための十分な引力を装置に印加するより、却って保持クリップを解除するようにするレベルで最大の解除力をセットすることが望ましい。このような配置は、装置に送られる引力の結果として、一つのレベルから下部の平面レベルまで装置が移動するのを防止するのに役立つ。本発明の利点は、装置がトロリー又はスタンドの端に移動するように十分な引力が送られる前に、解除クリップが解除され、プラグが装置インレットからの離脱によって分離されるので、トロリー又は他のスタンド上において止まらない装置がトロリー又はスタンドの端に移動するおそれ及び人又は床上へ落下する危険がないことである。同様に、このような配置は、別の方法で接続の分離を行う方向に装置を移動することにより、装置が他の臨界システムから分離されるのを防止するように採用されることができる。例えば、本発明によれば、ブリージング装置は、該ブリージング装置が予備のバッテリー・ソースのような補助電力源に接続している間、主電力コードを通じて供給される引力によって主電力プラグ保持クリップが解除され、主電力プラグが本発明による所定の力で装置から分離されるように、構成されることができる。同様に、ブリージング装置が主電力源から離れる方向に移動する場合なら、本発明は、主電力コードについての解除力が予備の電力源及びブリージング装置間の接続に供給される解除力より小さい場合に予備の電力プラグが分離される前に、主電力プラグが分離されるようにする。このような方式で、解除力は、接続される装置を動かすのに必要とする力、及び装置が移動する装置面を参考にして決定されることができる。平面の移動は、装置の重量、及び対向する表面と接する装置接点によって生じる平面に沿う動きに対する抵抗の考慮によって影響されることができる。それで、離脱力の決定において、接触材料及び対向表面の装置接点について考慮することができる。これらの表面は、装置用のゴムフィートのような同じ又は異なる材料及び対向表面用の類似又は相違の表面処理によって形成され得る。これらの表面は、平らであるか、装置の移動に影響する非平面構成であり得る。例えば、装置は、通常の使用の際、それが載せられるフィートを備える。それが移動する表面を接触させているフィートは、コードを通じて引力を供給しなければならない。フィートは、装置の周囲の表面として一つの部分で作られ得る。例えば、フィートは、装置金属ケース用にスタンプされるか装置プラスチックケースからモールドされる突出マウンドである。あるいは、フィートは、装置ケース、又はケースの開口を貫通する装置構成要素に取り付けられることができる。フィートの治具は、その内部構成要素に対して適切な位置に装置ケースを保持するのに役立つことができるか役立つことができない。装置のフィートは、平らな対向面を接触させるか、装置のフィートを収容するように構成されるインデンテーションのような対向面の係合位置と係合することができる。あるいは、対向面は、装置フィート又はケースと係合するリッジを備え得る。

20

30

40

50

同様に、装置は、対向面から保持突出部を収容するように凹部を備えることができる。

【0053】

このような構成は、対向面に関連するいかなる所望の方向に装置を動かすのに必要とする力に影響を及ぼす。

【0054】

本発明の保持クリップ及びプラグ組合は、又、保持クリップが水平面から垂直面に移動する場合、プラグが水平面の保持クリップを受け入れ、以前に説明した実施形態においてよりむしろその平面のまわりにおいて角のある方式で移動するように、構成されることができる。

【0055】

一つの好ましい形態において、ソケットは、ガラスで満たされているNylon 66から造られ、保持クリップは、Nylon 66から造られ、プラグは、ケーブル及びターミナルアセンブリ上に過多モールドされた可撓性PVCを使用する。

【0056】

他の形態において、本発明は、クリップ上に適切に位置するタブを更に備えて、不注意であるか偶然である方式で適用される解除力に応答して解除クリップを生成すべきであり、タブは、イベントの出現の視覚的な標示を提供するように変形される。この態様は、このようなイベントの発生を形式的に示すのに有用である。プラグがソケットに再挿入され、保持クリップの効果が再設定され得るにもかかわらず、タブを不可逆性的方法で変形させることによって、不注意であるか偶然であるプラグの離脱の発生を視覚的に標示できることになる。

【0057】

図13(a)乃至18は、図7乃至12に示される本発明の他の形態を示す。同じ参照番号は同じ特徴を表現する。

【0058】

ソケットアセンブリは、1.6mmの角半径と40mm×27mmの寸法を有する厚さ2.5mmのシートメタルパネルのケース穴の医療装置に適合する。ソケットは、330ニュートンの引外に耐えることができる。アセンブリは、二重ポールの単一スロースイッチ、IEC 320の主接続、及び特別DCソケットを含む。主及びDCプラグは、保持クリップの使用によってソケットに保持される。100+ニュートンの解除力がケーブル上に印加される時、保持クリップはプラグから解除され、プラグはソケットから分離される。プラグ、ソケット及びスイッチアセンブリは、IEC 320標準に必ずしも従う必要はない。

【0059】

ソケットは、例えばガラス強化材を有するNylon 66から作られることができる。四つのスナップ及び四つのクリップ保持ループは、解除力に耐えることができる。ここで、4は実例である。四つのスナップの長さは、良い適合性を保証するように調整されることができる。DCプラグ及びソケットのプロフィール及び形状は、IEC 320プラグがDCソケットに嵌入されることができなく、DC接続が分極されるように設計される。DC接触は、ひどく凹部を作るので、使用（又は標準の試験指）によって接近されることができない。

【0060】

鋳型IEC 320プラグ：該鋳型IEC 320プラグは、追加的なグリップラグを備えることは別として標準IEC 320プラグと同一である。これらのラグは、二つの目的を有する。識別ロゴ及び部品番号とともに、それらはプラグの挿入及び除去のためのプラグの握持に有効である。それらは、プラグ保持装置の係合及び作動にも用いる。

【0061】

鋳型特別DCプラグ（図19及び20を参照）：鋳型特別DCプラグの形状は、プロフィールが異なることは別として標準IEC 320プラグに基づく。それはより長くて、追加的なグリップラグを供える。このプラグの電力必要条件は、2.5アンペアに対して30VDCであり、接続は、標準によって特定される挿入の数ほど信頼することができ、接触

10

20

30

40

50

抵抗は、10m を上回らない。プラグは、特定の色を有する。プラグは、示したように識別ロゴ及び部品番号も有する。

【0062】

プラグ保持クリップ（図21、22、23、24、25、26、27、28、29、30及び31を参照）：AC及びDCプラグを保持するように二つの保持クリップが存在する。それらは、ナイロン、例えばNylon66から作られる。要求されるプラグ離脱力を変化させるため、ランプ角度100（図27を参照）及び保持ラグ101（図28及び31を参照）を調整することができる。保持クリップの厚みを調整することができる。

【0063】

ソケットの後部の終端：この例において、ソケットの後部の終端及び配線は、レスメッド社によって製造された流れ生成プログラム“S6”及び“S7”によって行われる。 10

【0064】

本発明の実施形態は、電磁気エネルギーの伝達のために構成される電力コード、コネクタ及び器具インレットを参照として記載されていた。しかし、本発明は、他のシステムにおける意図された機能を提供するのにも適していることを認識することである。

【0065】

例えば、他のシステムは、光ファイバ及び端末を含む他の伝達システムを含むことができる。

【0066】

尚、本発明は、換気医療装置に使用されるように適応されることができる。 20

【0067】

医療ベンチレータ技術（即ち、ブリージング装置）において、ガス・コンジット・システムは、呼吸できるガスの供給源を患者のインタフェースに接続するか、センサ・ポートを圧力又は他のシステム・パラメータの検出のための変換器に接続するのに役立つことができる。

【0068】

非侵入の肯定的な圧力換気の吐出又は鼻の持続的で肯定的な圧力治療に適しているブリージング装置において、必要な構成要素は、呼吸できるガスの供給のためのアウトレットを備える流れ発生器、呼吸できるガスを流れ発生器から移動させるガス・コンジット、及び呼吸できるガスをユーザに配送するためのガス・コンジットに接続されるマスクのような患者のインタフェースである。ブリージング装置において、増湿装置又はインライン・フィルタのような他の構成要素が、ブリージング回路内に含まれることもできる。増湿装置は、ユーザに伝達される呼吸できるガスの湿度を補充するためにブリージング装置に使われる。一般的に、増湿装置は、呼吸できるガス源及び患者のインタフェース間のブリージング回路に置かれる。インライン増湿装置の実施例は、米国特許第6338473号及び米国意匠第419658号に表されている。流れ発生器と統合されているインライン増湿装置の実施例は、国際特許出願第PCT/AU02/00155号及び国際特許出願第PCT/AU02/00156号に表されている。あるいは、増湿装置は、米国特許出願第09/099665号に図示するように、流れ発生器及び患者のインタフェース間のインライン以外に位置することができる。各々の引用された文書の内容は、参照として完全に採用される。 30 40

【0069】

一般的に、ブリージング回路において、流れ発生器、インライン・フィルタ、増湿装置及び患者インタフェースのような全ての主な構成要素ブロックは、ゴム摩擦フィットカラーによって各長さ方向のガス・コンジットに接続される各部品とともに、長さ方向のガス・コンジットによって流動的に接続される。

【0070】

ブリージング回路における本発明の使用上の利点は、回路が解除力を受けると、保持デバイスは、解除力を受ける回路の部分が意図された位置でブリージング回路の残りの部分から分離されるように、解除されることである。意図された位置は、適切なコネクタ及び 50

保持クリップを用いて互いに接続している二つの構成要素の間にあるように概して決定される。本発明によって、ブリージング回路は、流れ発生器、増湿装置又は患者インタフェースのようなシステムの構成要素への損害を最小化するように構成されることができる。又、本発明は、ユーザ又は他の人々が損傷を受ける機会を減らすことができる。例えば、解除力を上回る引力がガス・コンジットに適用され、ガス・コンジットを増湿装置から分離した後、引力がその操作の位置から外れた増湿装置に導かなくてユーザ又は床上へ落下することによって負傷又は損傷を受けない。同様に、流れ発生器は、その操作の位置から外れて、負傷又は損傷を受けるのを防止されることができる。保持クリップの露出によって引力が患者のインタフェースに全く印加されるのを予防することにより、本発明は、患者インタフェースを着用しているユーザがインタフェースによる不快又は損傷を経験するのと、引力の方向に引かれているストラップを保つのを防止する。同様に、ブリージング装置は、インライン・フィルタが引力に応答して除去される前に、保持クリップの解除によって汚染から保護されることができる。

10

【 0 0 7 1 】

本発明を使用する利点は、ブリージング回路が少なくとも解除力ほどの大きさの引力を受け受けると、解除力を受ける回路の部分が意図された位置で回路の残りの部分から分離されるように、保持デバイスが算出されることである。分離の地点は、引力を受ける部品と、保持デバイスを経て接続させる引力源から流れの下にある次の部品との間に位置する。

【 0 0 7 2 】

回路は、グレーデッド解除力システムを用いて“簡潔なシステム崩壊”を考慮するように構成されることができる。簡潔なシステム崩壊は、構成要素の制御分解を意味する。例えば、引力が回路に動作するとき、最も低い力で解除されるようにに設計される接続は、引力を受ける第1接続であり、よって引力源に最も近い構成要素又は構成要素ら（即ち、関連解除デバイスの上流にある構成要素ら）が残りの構成要素から分離されるようになる。このような方式で、残りの構成要素は、破壊的な引力から切り離される。

20

【 0 0 7 3 】

相互接続可能なブリージング回路の構成要素が階層の重要度によってスケールされる場合、グレーデッド解除力接続の使用は、システム統合への特定の利点によって採用されることができる。例えば、増湿装置をインライン・フィルタに相互接続するガス・コンジットの接続に適用され得る解除力及び流れ発生器を動かすのに必要とする力より低い解除力を有することは、患者インタフェースと相互接続する増湿装置及びガス・コンジット間の接続についての解除力特性の安全性から有利である。この構成は、引力が増湿装置と患者インタフェースを相互接続するガス・コンジットに印加される場合、ガス・コンジット及び増湿装置間の接続が引力を受け、よって増湿装置がユーザの方へ引っ張られるのを防止するように、動作する。好ましくは、増湿装置を動かすのに必要とする力が、増湿装置を移動させる機会を減らすために解除力より大きい。増湿装置を動かすのに必要とする力は、その意図された位置で増湿装置を保持するクリップのような保持システム、又は増湿装置及びそれが置かれる表面間に摩擦グリップを起こすベース又はゴムフィートの採択によって決定されるかもしれない。

30

40

【 0 0 7 4 】

尚、流れ発生器をブリージング回路のユーザ・インタフェース端から起因される汚染から保護することを目的とするインライン・フィルタを回路が含む場合、最も低い解除力を有する接続の好適な配置は、インライン・フィルタ及び流れ発生器間のガス経路を連結している接続又は接続らの位置よりユーザ・インタフェースに近い位置である。解除デバイスの動作によって、関連接続が少なくとも関連解除力と同じ大きさの引力を受けて、システム汚染防止システムは、完全にそのままである。

【 0 0 7 5 】

流れ発生器及びインライン・フィルタ間の接続又は接続らのための最大の解除力を決定するときに、決定は、流れ発生器の移動力以上であるレベルでセットされるように行われ得

50

る。その決定をするときに、判定は、引力の好ましい結果について行われることができる。流れ発生器が動く前又は逆に引力を受けるのが、インライン・フィルタ及び流れ発生器間の接続のためのシステムの完全性に好ましいかどうかに関して考慮され得る。いかなる構成も、本発明の採用によって達成されることができる。

【0076】

本発明の他の特徴は、保持クリップ及びプラグ組が符号化される色であり得る。ここで、色は一組の特徴を表す。例えば、特徴は、所定の大きさの解除力であり得る。マッチされたプラグが対応するクリップとともに使われるときに、所望の予め定められた解除力は、組合を特徴づける。

【0077】

色符号化に加えて、トング及びグループ効果のような他のガイドモルディングは、正しい組のマッチングを許容し、マッチしない組の付着を予防するように、保持クリップ及びプラグに採用されることができる。保持クリップをプラグと一組になることにするこのような使用方式は、例えばそれらのピン及び各々のソケットに関する同じ構成の二つのプラグが近い位置において使われる場合、ソケットに対するプラグの意図的でない不一致の防止のための複数プラグ・ソケット・システムに役立つこともできる。色保持クリップ及び同様の色プラグの採択は、保持クリップが関連されるソケットとプラグの正しい組に対する視覚的標示を提供するのに役立つ。第2のソケットは、異なる色の保持クリップを付着する。ここで、色は、指定されたソケットとの接続用である同様の色プラグを識別するのに使用される。

10

20

【0078】

保持クリップ及びプラグ組合を横切るロゴの配置は、部品らの正しい組立てについての視覚的ガイドとしての役割をする。

【0079】

上記に基づいて、発明者が効果的にプラグ・システムを取り外すのに必要とする力を正確に予測することができるモデルを開発したことが分かる。この例においては、“力”は、ソケットからのプラグの離脱に必要な離脱力及び/又はクリップをプラグから分離させるのに必要な解除力を意味する。一般的に、解除力は、離脱力より大きく設計される。従って、予測できるモデルは、一実施形態において、離脱力よりむしろ解除力に集中する。しかし、予測できるモデルは、例えばクリップがないか解除力が離脱力より大きいのを簡単に保証する場合には、離脱力のみを予測するのに使用されることができる。

30

【0080】

異なって述べているが、発明者は、上で定められる様々なパラメータを操作することにより、プラグ・システムを設計することができ、設計されたプラグ・システムが解除力/離脱力の標準範囲、例えば所定の応用に対して100乃至300ニュートンを満たすことが可能であるかどうかを予測することができる。

【0081】

所望の解除力を達成するプラグ/クリップを設計するときに、発明者が識別するいくつかの考慮事項がある。図32及び33に示すプラグ80及びクリップ90の場合、これらは、例えば、タブ幅、材料剛性及びランプ角度を含む。後述する好適なモデルが弾性的/プラスチック分析に基づいて分析的解決策を提供するにもかかわらず、モデリング技術は、そのようなものに限られていない。例えば、モデルは、有限要素分析(FEA)を使用して公式化されることができる。

40

【0082】

タブ幅。プラグ80は、アームの両側において一对のオーバーバイトタブを介してクリップによって固定されることが望ましい。図34を参照。プラグの解除のため、クリップの両端におけるアームは、量Dで偏向されるべきである。よって、プラグは、接触時Ftabという力を受ける。

【0083】

単純なビーム偏向の適用： $D = F \times t a b * L^3 / 3 * E * I$ 。ここで、D = プラグを

50

解除するのに必要な偏向。 $F \times t a b$ = ビームを偏向させるのに必要な力。 L = アームの長さ。 E = 材料のヤングの係数。 I = 慣性モーメント。 D , L 及び E が定数であると仮定すると、慣性モーメント I の増加は、プラグを解除するのに必要な力、 $F \times t a b$ を増やす。この場合、タブ幅の増加は、 I を増加させ、よって $F \times t a b$ 増加させる。矩形の断面に対して、 $I = \text{幅} \times \text{高さ}^3 / 12$ 。これは、幅の増加がプラグを解除するのに必要な力を線形に増加させるのを意味する。

【 0 0 8 4 】

材料の剛性。材料の剛性は、ガラス含有量の量に依存する。チャールズエイ・ハーパーによる付録 C . 2 0 の“現代のプラスチックハンドブック”から、相違の量のガラス繊維は、 $N y l o n 6 6$ に入れられた。

10

【 0 0 8 5 】

【表 1】

X軸ーガラス含有量 (%)	Y軸ー曲げ強度 (p s i)
1 5	4 8 0
3 1 . 5 (平均)	8 0 0
5 0	1 4 6 0

サンプルは、5 0 %の相対湿度と平衡に調節させる。

20

【 0 0 8 6 】

ガラス繊維含有量及び曲げ強度との関係は、図 3 5 においてプロットされる。該プロット線は、下部のガラス含有量における特性を推定するために指数的に外挿される。

【 0 0 8 7 】

ランプ角度。ランプの量は、垂直にクリップをタブから解除するのに十分な力を達成するためにプラグがどれくらい引かれるかを決定する。図 3 6 を参照する。ここで、 N = 選択されたランプ角度においてクリップとプラグ間の接触力、 $F_{y t a b}$ = クリップタブを通じてプラグが受ける力（これは、多少垂直であると仮定される。）、及び $F_{p u l l}$ = プラグをコードクリップから抜くのに必要な力である。

30

【 0 0 8 8 】

それらの力を図 3 7 のフリーボディ線図にアセンブルすると、それらの力の和 = 0、 $F_{y t a b} / F_{p u l l} = \tan X$ となる。ここで、 X = 角度である。それでは、 $F_{p u l l} = F_{y t a b} / \tan X$ (方程式 B)。ここで、 $F_{y t a b}$ は、定数である（タブ又は材料に対する変化がない）。

【 0 0 8 9 】

解除力予測モデルの精度を試験するため、最小限の解除力 $F_{p u l l} = 1 0 0 N$ が選択された。第 1 の試みは、解除力についての粗い値をもって行われた。以下のパラメータに対する以下の値を使用して、方程式 B に記載されている関係が導出され、よって異なるランプ角度において可能な力の範囲が与えられる。

40

【 0 0 9 0 】

パラメータ：接触状態におけるタブ幅 = 1 . 7 m m、 $X = 4 5$ 度、材料 = 1 0 % ガラスを有する $N y l o n 6 6$ 、得られた結果： $F_{p u l l} = 3 1 . 7 N$ (平均)。図 3 8 は、上記の値を方程式 (B) に適用することによって得られた。この結果から、予測された解除力があまりに低いということを知られる。モデルに基づいて、三つの典型的なパラメータのうちの一つ以上は、プラグ・システムが少なくとも 1 0 0 N の最小限の解除力を有するように変更されることを必要とする。

【 0 0 9 1 】

第 2 の試みにおいて、ランプ角度は 4 5 度から 6 0 度、即ち $X = 6 0$ 度 (4 5 度から上昇

50

）まで変更され、この値は予測された解除力を得るために方程式（Ｂ）に適用された。図 38 から、この予測は、タブ幅及びガラス含有量が同じである条件で $\sim 54 \text{ N}$ である。もちろん、この力はあまりに低いので、他のパラメータが変わった：即ち、タブ幅 = 2.2 mm (1.7 mm から上昇) - 29.5% の長さの増加、及びガラス含有量 = 15% (10% から上昇) - これは 400 から 480 psi まで増加、即ち 20% 増加する。これらの全ての変化を考慮すると、予測された解除力 = $54 * 1.295 * 1.2 = 83.9 \text{ N}$ 。 45.35 N のソケット端子引力を加えると、 129.25 N の予測された解除力が期待される。

【0092】

ソケット端子によって貢献される力と共に得られる実際の引力は、 143.75 N であった。従って、 129.25 N の予測された値と比較すると、これは 14.5 N 即ち 11% の差である。偏差の可能な原因：タブ幅の増加によって、プラグは、実際にクリップアームのより大きい剛性を受けることにより、アームが偏向されるのをより難しくする。これは、タブ幅がクリップのより固い図形部分の方へ増加されるからである。これによって、単純なビーム偏向以外のアームのより複雑な偏向機構が与えられる。しかし、これは、ビーム偏向モデルを後者の事項を考慮するより包括的なモデルに単に変えることによって考慮されることができる。

【産業上の利用可能性】

【0093】

本発明は、プラグのような電源接続器のソケットからの分離を予防するための方法及び装置に適用可能である。また、電力を医療装置に供給するためのソケットから、プラグの不注意であるか意図的でない分離を防止するための方法及び装置にも適用可能である。

【0094】

以上、本発明を実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更または改良を加えることができる。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図 1】従来技術のプラグを示す。

【図 2】従来技術のソケットを示す。

【図 3】従来技術のプラグを示す。

【図 4】従来技術のソケットを示す。

【図 5】従来技術のプラグを示す。

【図 6】従来技術のソケットを示す。

【図 7】(a), (b), (c) は、本発明の実施形態によるカートリッジを示す。

【図 8】(a), (b), (c), (d) は、本発明の実施形態によるプラグの異なる図面を示す。

【図 9】(a), (b), (c), (d) は、本発明の実施形態による保持クリップを示す。

【図 10】(a), (b) は、本発明の実施形態によるプラグ、保持クリップ及びカートリッジ・アセンブリを示す。

【図 11】本発明の実施形態によるプラグ、保持クリップ及びカートリッジ・アセンブリを示す。

【図 12】本発明の実施形態によるプラグ、保持クリップ及びカートリッジ・アセンブリを示す。

【図 13】(a), (b), (c) は、本発明の実施形態によるカートリッジを示す。

【図 14】(a), (b), (c) は、本発明の実施形態によるプラグを示す。

【図 15】(a), (b), (c), (d) は、本発明の実施形態による保持クリップを示す。

10

20

30

40

50

【図 16】(a), (b) は、本発明の実施形態によるプラグ、保持クリップ及びカートリッジ・アセンブリを示す。

【図 17】本発明の実施形態によるプラグ、保持クリップ及びカートリッジ・アセンブリを示す。

【図 18】本発明の実施形態によるプラグ、保持クリップ及びカートリッジ・アセンブリを示す。

【図 19】本発明の実施形態によって保持クリップ及びソケットに接続しているプラグを示す。

【図 20】図 19 に示されているプラグの更なる図面を示す。

【図 21】図 19 に示されているプラグ、本発明の実施形態によるソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。 10

【図 22】図 19 に示されているプラグ、ソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。

【図 23】図 22 に示されているプラグ、ソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。

【図 24】図 22 に示されているプラグ、ソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。

【図 25】図 22 に示されているプラグ、ソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。

【図 26】図 22 に示されているプラグ、ソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。 20

【図 27】図 22 に示されているプラグ、ソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。

【図 28】図 22 に示されているプラグ、ソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。

【図 29】図 22 に示されているプラグ、ソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。

【図 30】図 22 に示されているプラグ、ソケット及び保持クリップの更なる図面を示す。

【図 31】図 22 に示されている保持クリップ（一つのみ）の更なる図面を示す。 30

【図 32】本発明の一実施形態によるプラグの斜視図を示す。

【図 33】本発明の一実施形態によるクリップの斜視図を示す。

【図 34】接続状態のプラグ及びクリップを示し、力線図を含む。

【図 35】屈曲及び剛性に対するガラス含有量をプロットしているグラフを示す。

【図 36】プラグによって遭遇される力の力線図を示す。

【図 37】図 36 に例示される力の力線図を示す。

【図 38】引力に対するランプ角度をプロットしているグラフを示す。

【符号の説明】

【0096】

70 カートリッジ 40

72 ラグ

74 スロット

75 凹部

76 ピン

78 a ノッチ

80 プラグ

82 ラグ

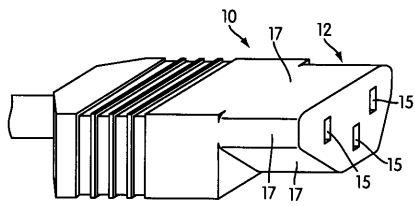
90 クリップ

92 a 突出部

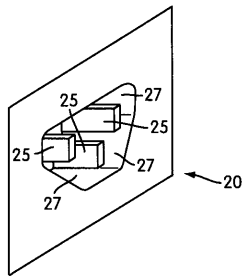
94 タブ 50

9 6 アーム

【図 1】



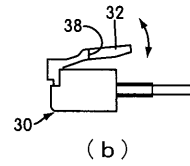
【図 2】



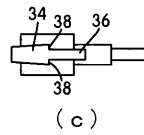
【図 3】



(a)



(b)

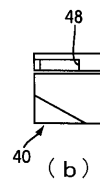


(c)

【図 4】

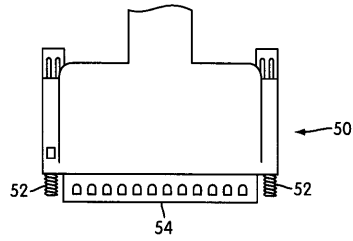


(a)

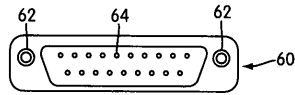


(b)

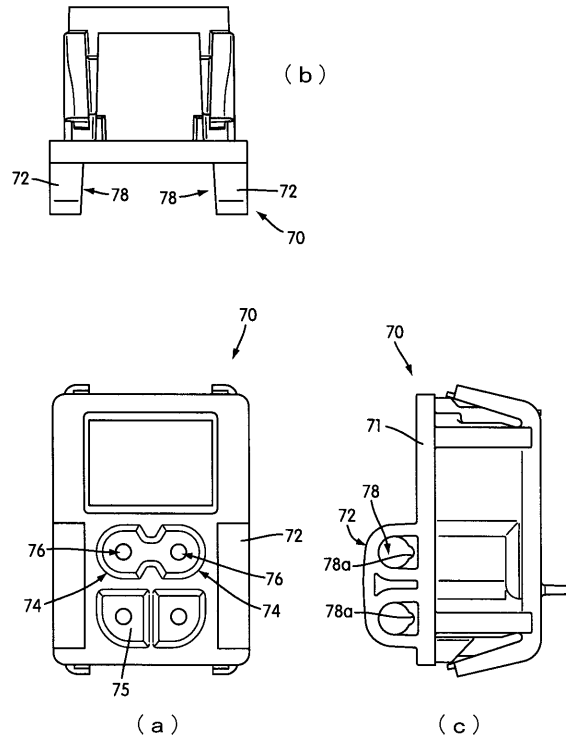
【図 5】



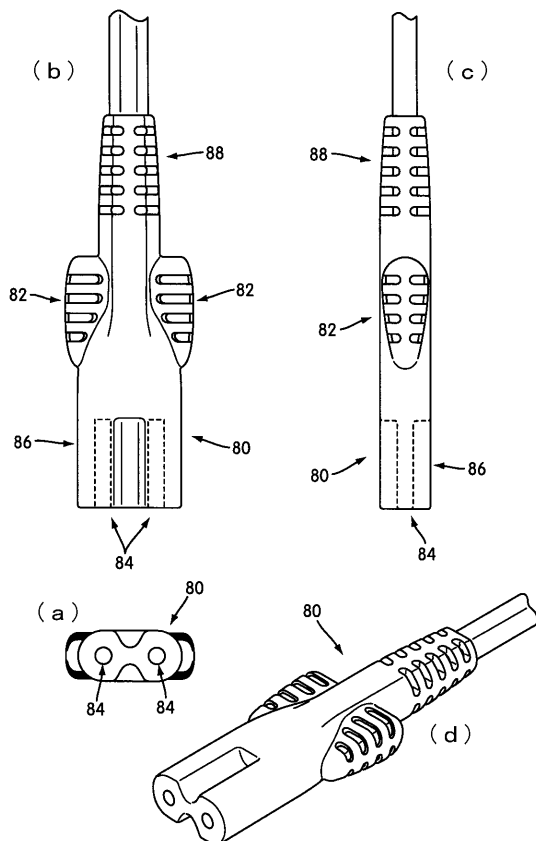
【図 6】



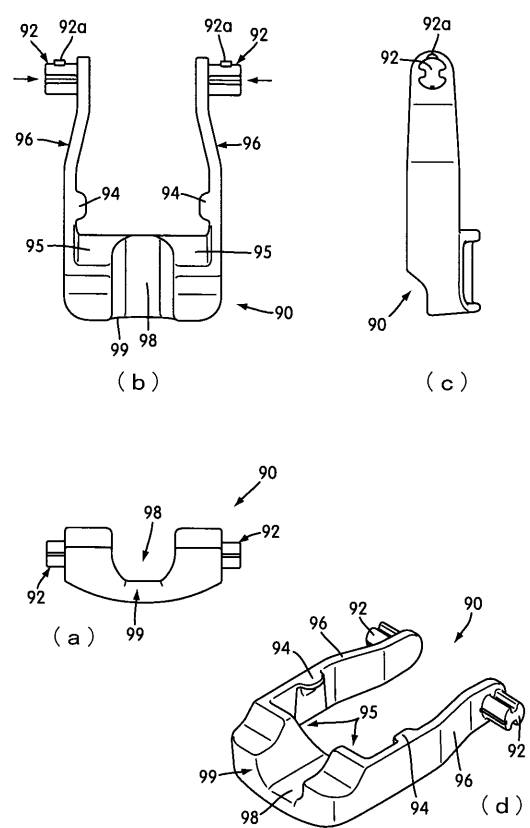
【図 7】



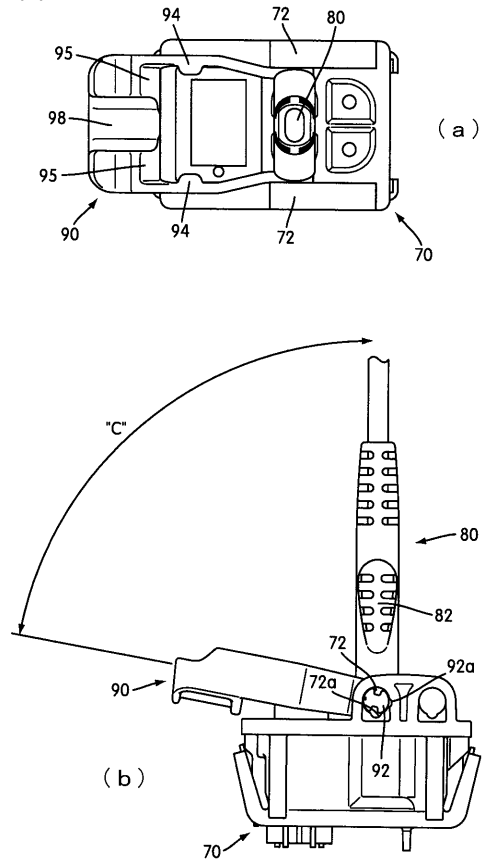
【図 8】



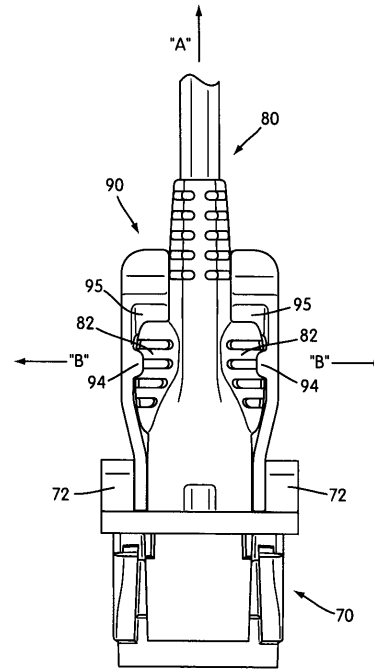
【図 9】



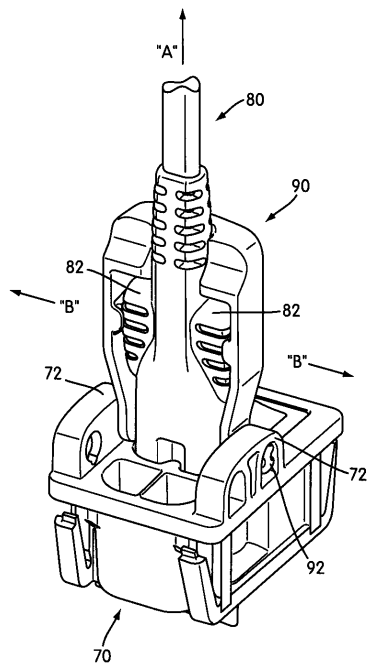
【図 10】



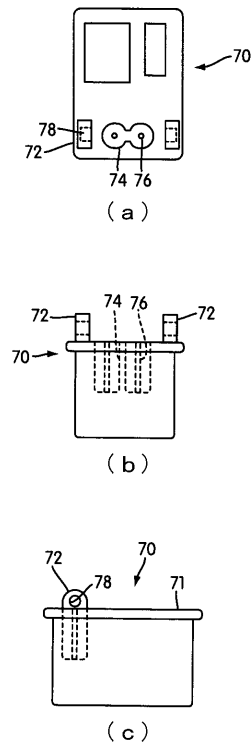
【図 11】



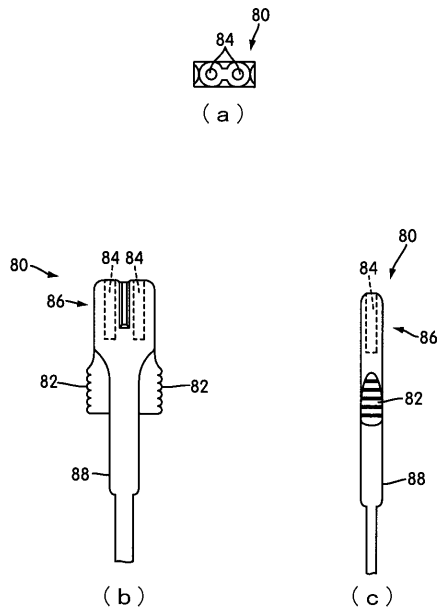
【図 12】



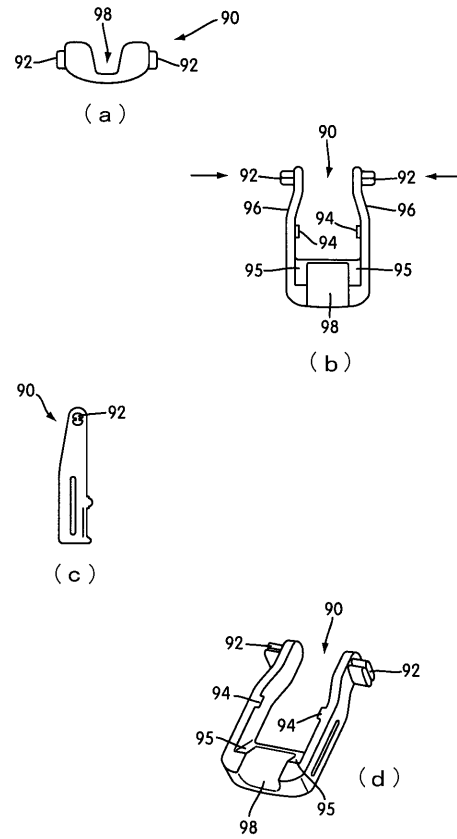
【図 13】



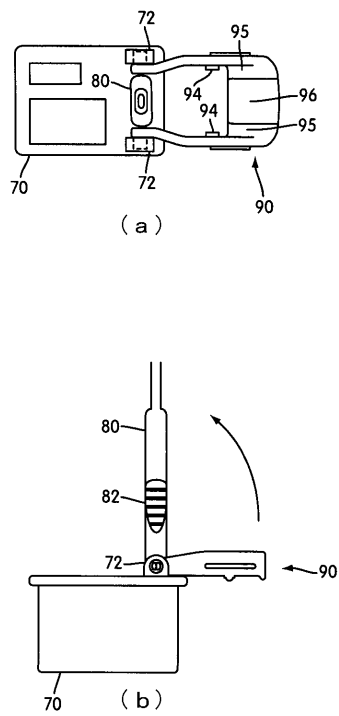
【図 14】



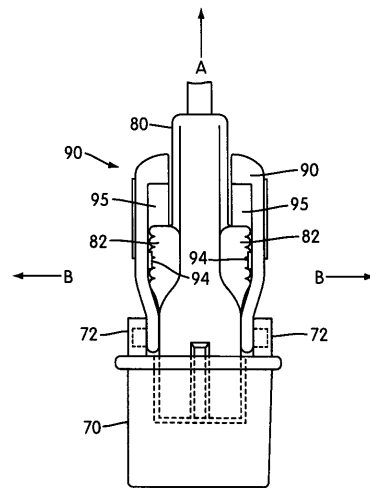
【図 15】



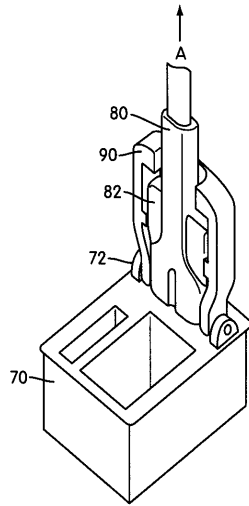
【図 16】



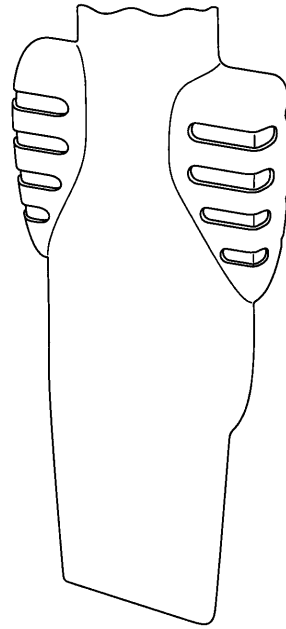
【図 17】



【図 18】



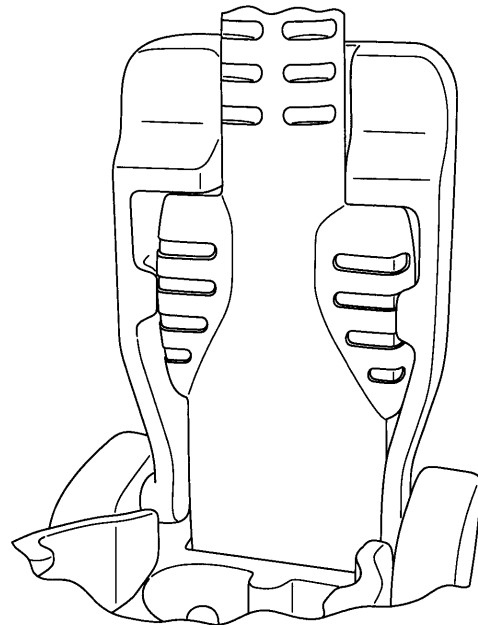
【図 19】



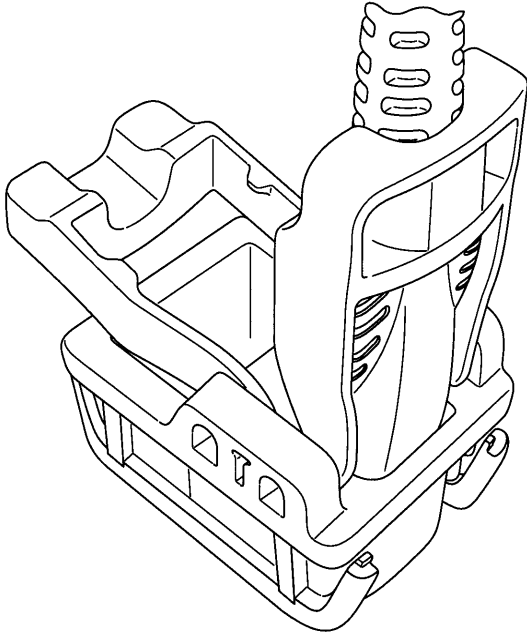
【図 20】



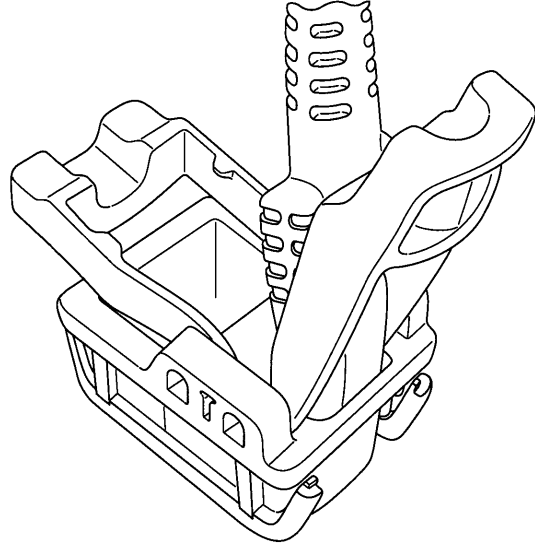
【図 21】



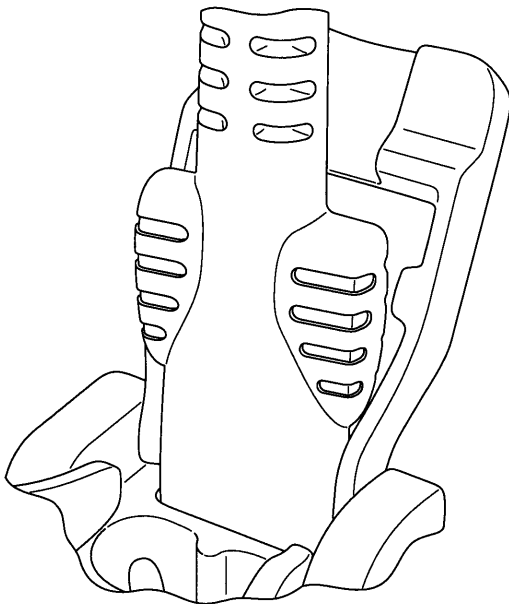
【図 2 2】



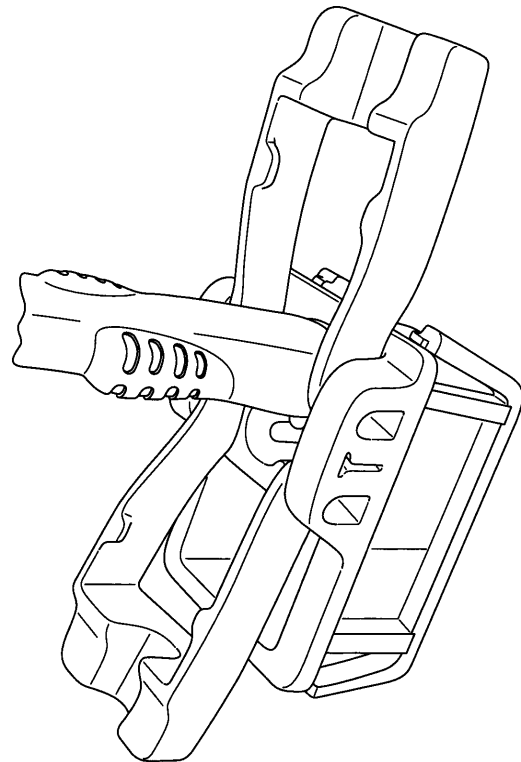
【図 2 3】



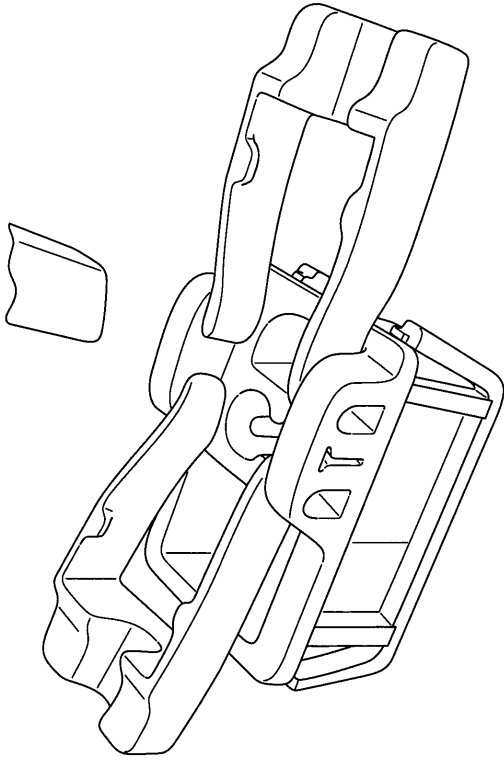
【図 2 4】



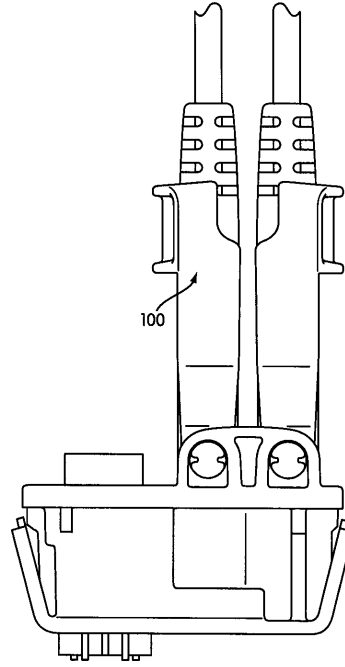
【図 2 5】



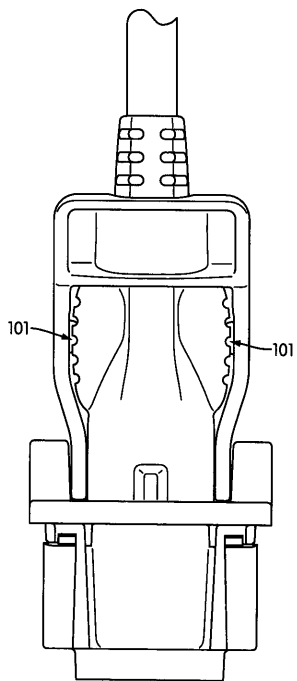
【図 26】



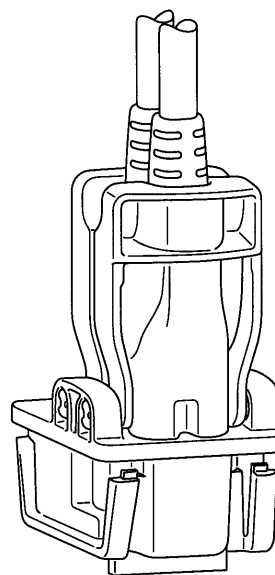
【図 27】



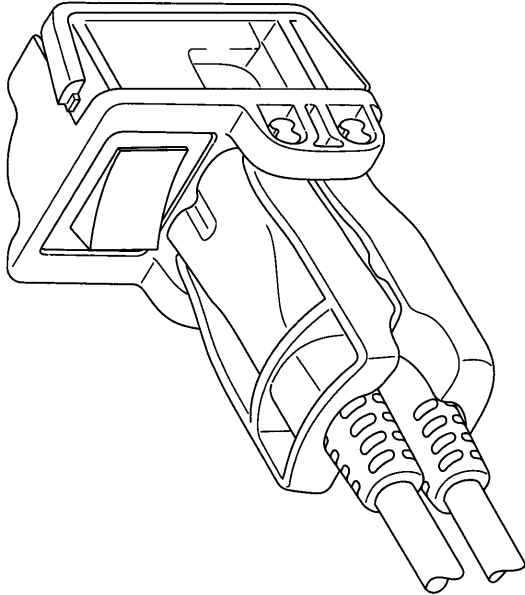
【図 28】



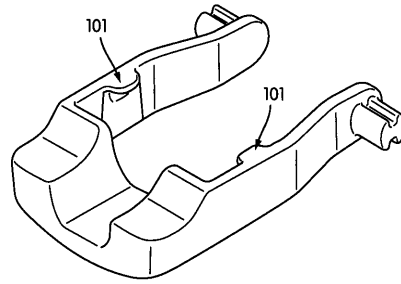
【図 29】



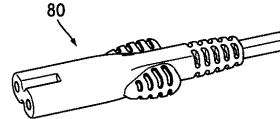
【図 30】



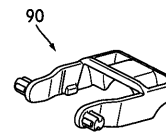
【図 31】



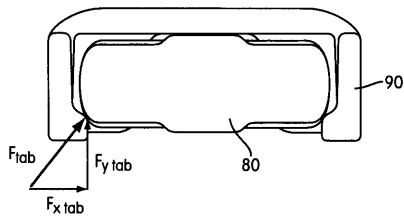
【図 32】



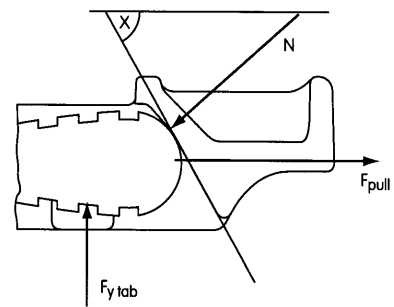
【図 33】



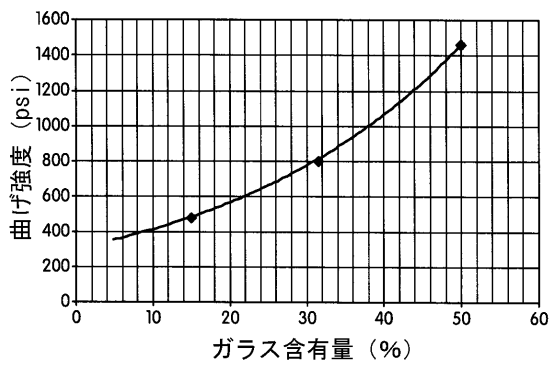
【図 34】



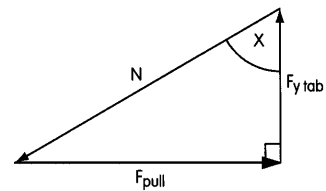
【図 36】



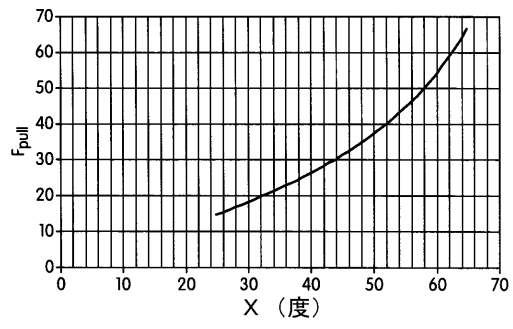
【図 35】



【図 37】



【 図 3 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 リード ニコラス ジェローム

オーストラリア 2079 ニューサウスウェールズ州、マウント コー、バルナ ストリート
10

(72)発明者 ジョーンズ フィリップ アンドリュー

オーストラリア 2077 ニューサウスウェールズ州、ホーンズベイ、ナーサリー ストリート
49

Fターム(参考) 5E021 FA03 FA09 FA14 FA16 FB07 FB14 FC36 HC11 HC31 HC35

【 外国語明細書 】

**METHOD AND APPARATUS FOR CONTROL OF APPLIANCE COUPLER
RETENTION AND WITHDRAWAL FORCES****BACKGROUND OF THE INVENTION****1. Field of the Invention**

[0001] The present invention relates to a method and apparatus for pre-determining the withdrawal/release force required to disconnect an appliance coupler such as a plug and socket. The invention also relates to a method and apparatus for preventing disconnection of an appliance coupler such as a plug from a socket. Furthermore, the invention relates to method and apparatus for preventing inadvertent or unintentional disconnection of a plug from a socket for the supply of electrical power to a medical apparatus.

[0002] An appliance coupler enables the connection and disconnection at will, of a cord to an appliance or other equipment and it consists of two parts: a connector and an appliance inlet. Often the connector takes the form of a plug while the appliance inlet takes the form of a socket. Typically the cord is intended to deliver electrical power such as AC or DC current to the appliance. Alternatively, a cord may be intended to serve as the conductor for the transmission of data.

[0003] It is common that where an electrical connection is effected by utilization of a plug and socket, the combination must be capable of being connected and disconnected by the plug being inserted and withdrawn from the socket with the use of no more than a strength or force which may be easily exerted by unaided manual effort. The minimum force required to disconnect the plug and socket may be referred to as the withdrawal force. The withdrawal force is exerted by way of a pull force which is a force applied to the plug and socket combination which tends to separate the connection. Notwithstanding the ease by which a plug may be disconnected from a socket, there may be situations such as when the apparatus is operating where the plug is required to withstand a pull force that is significantly greater than the withdrawal force. These otherwise conflicting requirements may be satisfied by the provision of a retaining component that operates independently of the retaining effect achieved by the otherwise unaided plug and socket combination.

[0004] Generally, the plug and corresponding socket is configured to slidably engage one another, the socket having slots to a depth of at least the length of the pins. The pins may

protrude from a support structure or be integral with the support structure. The pins may be constructed from a conductor, such as metal or some combination of support structure having a conductive component. The slots are generally housed within a structure having insulating properties. Generally there is a frictional retaining force between the pins and their corresponding slots. In addition, in some plug and socket arrangements, the housing of each of the respective plug and sockets provides a frictional retaining force. This frictional retaining force will tend to oppose a pull force and thus contribute to the level of withdrawal force required to cause a disconnection to the plug and socket.

[0005] In one form commonly used in Australia for transmission of electrical power between the wall socket and the cord, the relevant standard mandates the use of a set of three pins in the plug. One pin may be used as an "earth", the other two pins may be respectively "active" and "neutral". The pins are generally flat and rectangular, having approximate dimensions of 1.5mm thick x 20mm long x 5mm wide. The pins are arranged around a central point. An earth pin is arranged approximately radially to the central point, whereas the other two pins are arranged generally tangentially. The slots within the socket are arranged to receive the pins of the plug, there being a corresponding slot for each pin. In this way, there is a unique orientation for engaging the plug and socket together. In another form commonly used in Australia for transmission of electrical power, only two pins are used, the earth pin being omitted. In some European countries, a set of two cylindrical pins is used. In the United States, plugs having a generally cylindrical earth pin and two generally flat rectangular pins are commonly used. Other arrangements of pins and sockets are known.

[0006] There are international standards for the point of connection between the cord and the electrical appliance. Those standards often include a specified withdrawal force for the plug and socket combination.

[0007] In another form of electrical power cord, the cord has a wall socket engaging plug at one end and a device engaging housing at the other end. Fig. 1 shows a known device engaging housing 10. The device engaging housing 10 is generally rectangular and has a first end connected to the cord and a second end 12 for connection with an apparatus. The second end 12 has a generally irregular hexagonal "extruded" profile. The length of the "extrusion" is approximately 19mm and the length of the device engaging housing 10 is approximately 55mm. In use, the device engaging housing 10 is positioned in front of a socket 20 having a negative hexagonal shape, the socket 20 being positioned on the exterior of the apparatus 5 and sided

therein. Fig. 2 shows a known socket. The device engaging housing 10, can generally be inserted for the length of the hexagonal profile, which is to say, approximately 19mm. There are three flat rectangular pins 25 within the socket 20 of the apparatus which slide into corresponding slots 15 within the device engaging housing 10. A retaining force between the device engaging housing 10 of the cord and the socket 20 of the apparatus is provided by a frictional force between engaging surfaces, such as (i) the exterior walls 17 of the second end 12 of the device engaging housing 10 and the interior walls 27 of the socket 20 within the apparatus; and (ii) the exterior surface of the pins 25 and the interior walls of the slots 15. In the case of the plug and socket depicted in Figs 1 and 2, the withdrawal force is relatively low, since the only retaining force is due to friction between the plug and socket.

[0008] Other fields also use arrangements of plugs and sockets. In the field of data communication, for example via a telephone network, it is known to provide plug and corresponding socket sets which include a retaining device. Such an arrangement is depicted in Fig. 3 and Fig. 4. Figs 3a, 3b and 3c depict front, side and top view respectively of a known plug 30. Figs 4a and 4b depict front and side views respectively of a known socket 40. Such a plug and socket combination is general known as RJ series connectors.

[0009] Plug 30 includes a cantilevered arm 32 and is able to pivot about a pivoting point when subject to a force. The arm 32 is resiliently biased in an upper position. As best shown in Fig. 3c, the arm 32 has a wide portion 34 and a narrow portion 36. At the junction between the wide and narrow portions 34, 36 is a pair of shoulder regions 38.

[0010] Socket 40 is adapted to slidably receive within it plug 30 and hence socket 40 has a shape generally complementary to the plug 30. Socket 40 includes a shoulder 48 adapted to engage the shoulder 38 of the plug 30. Whilst plug 30 is being inserted into socket 40, the cantilevered arm 32 must pivot into a lower position. Once the plug 30 is fully inserted into socket 40, the arm 32 springs back into the upper position and the respective shoulder regions 38 and 48 engage one another. Hence the plug 30 is retained within the socket 40. The plug 30 and socket 40 will not disengage until the arm 32 is depressed into the lower position, disengaging the two shoulders 38 and 48. In some situations where the extreme pull force is applied to the cable or plug 30, the arm 32 may break off or be damaged by permanent deformation.

[0011] Another known arrangement from the field of data communications for retaining plugs and sockets together is depicted in Figs 5 and 6. In this arrangement, pins 54 located within the plug 50 are arranged to slidably engage with slots 64 within the socket 60. In this

arrangement, plug 50 and socket 60 are primarily retained via screws 52 in the plug 50 which are adapted to engage with corresponding slots 62 having a thread complementary to the screws 52. In addition a friction fit between the pins and slots and between the sheath 55 and the corresponding inner surfaces of socket 60. For this plug and socket combination to disconnect without first unscrewing each screw 52 would result in damage to the screws or their reciprocal threaded bores or the integrity of the plug and socket or the fixture of the socket to the attached apparatus.

[0012] A problem with the known arrangements for retaining the connectors and appliance inlet together is that the withdrawal force is either too low to satisfy some operation situations in that the connector disconnects from the appliance inlet when subject to pull forces that are often encountered in the operating environment. Alternatively, the withdrawal force is so high that physical damage may result to the connector and appliance inlet before the connector disconnects from the appliance inlet. For example, in the case where a screw is used to hold the connector and appliance inlet together, other parts of the connector and appliance inlet may break before the screw disengages. Where such an arrangement to be used for power cables, it may be that live wires break or become exposed to the environment before the screw disengages or the appliance may be otherwise damaged. As a further undesirable consequence the connector may separate from the attached power cord or the appliance inlet may separate from the rest of the appliance. In each instance the separation of components may cause short circuits or even live electrical leads to be exposed to the environment thereby giving rise to a situation where further appliance damage, electrocution, arcing and ignition of fire may occur. Further, the power cord, connector, appliance inlet or retaining device may become damaged and rendered in a condition that would be unsuitable for further use.

[0013] In addition to the general standards for appliance couplers, additional standards proclaimed by international or national standards organizations or by sectional bodies (such as those responsible for setting medical apparatus standards) may require a unique withdrawal force to be implemented in particular applications. For example, see proposed standard ISO/TC 121/SC 3 N 1066 titled Lung Ventilators and Related Equipment dated July 8, 2001 published by International Organization for Standardization (ISO).

[0014] In other instances, it may be desirable that where a set of cords are arranged in series and connected by complementary plugs and sockets engaging with each other, that the engaged complementary plugs and sockets are able to withstand a pull force up to a specified

limit without disconnecting. While such a connection may be achieved, by not ensuring that there is a maximum force above which the connected pins and sockets will disengage there is the risk that a sufficiently high pull force will cause damage to the components. The present invention may be used in the connection of sets of cords.

[0015] A problem with the known plugs and sockets described above, and by way of example only as depicted in Fig. 1 and Fig. 2 is that the retaining force between the plug and socket due to friction between corresponding complementary slidingly engaged surfaces does not meet the regulatory requirement of withstanding an industry or apparatus specific standard force, for example, between about 100 to 300 Newtons before disconnecting. This example is merely illustrative, recognizing that different apparatus and/or industries may have different standards. In this example, the standard force would be set at a minimum, for example, to prevent inadvertent disconnection. In some industries, this may have a set standard of, for example, 100 Newtons. This is because the plug and socket combination are intended to stay connected during normal use while allowing for their disconnection to occur by the application of reasonable manually applied force. That is to say the plug and socket combination should be capable of being connected and disconnected without the need for the exertion of force that is greater than might reasonably be applied by a user without assistance. Moreover, the plug should not be designed such that the withdrawal force exceeds the strength limits of the plug and associated wires. Thus, for example, the maximum withdrawal force may be set, for example, at 300 Newtons.

[0016] A preferred aim of the present invention is to satisfy a requirement that a detachable cord with a plug withstand a pull force (defined as an axial pull of force) of the magnitude of, for example, greater than 100 to less than 300 Newtons, but still be easily disconnected from a medical appliance by a user.

[0017] Another problem with the known plugs and sockets described above, and as depicted in Fig. 1 and Fig. 2 is that the retaining force between the plug and socket due to friction between corresponding complementary slidingly engaged surfaces may be unpredictable in a mass produced componentry.

[0018] The multiplicity of safety and regulatory standards that may apply to a plug and socket combinations make it particularly difficult for achieving a single plug and socket combination which will meet different withdrawal force standards in different appliance applications or in different countries. Furthermore, while a standard may allow for the

permanent attachment of a power cord or other electrical conductor cord to the appliance, from a manufacturer's perspective it is desirable to allow for the interchangeability of power cords through adoption of an appliance coupler so as to facilitate production and distribution of systems to satisfy a number of standards.

[0019] It is an aspect of the present invention to overcome or at least partially ameliorate problems with prior art solutions.

[0020] In this specification, the term "comprising" is used non exclusively. That is, a device "comprising features a, b and c" is to be understood to have the possibility of having features in addition to features a, b and c.

[0021] In this specification, the term "release force" will be used to describe the force required to disengage a connector and appliance inlet whilst the two are held together via a retaining arrangement.

[0022] In this specification reference to a plug and a socket will be understood to include appliance couplers generally.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0023] In accordance with one aspect of the invention, there is provided a method of configuring a retaining clip in which the retaining clip will disengage at a predetermined release force.

[0024] In accordance with an embodiment of the invention there is provided a retaining clip for appliance coupler, that will disengage at a predetermined release force.

[0025] In one form the invention provides a means for predetermining the withdrawal force for a plug and socket assembly.

[0026] In another form, the invention provides a means for predetermining the inadvertent or unintentional release force for a plug and socket assembly.

[0027] In accordance with a further aspect of the invention, there is provided a retaining clip adapted to engage a plug and a socket.

[0028] In accordance with a further embodiment of the invention there is provided a plug retaining assembly comprising a plug, a socket and a retainer clip wherein the plug and the retaining clip include respective complementarily engaging mechanisms adapted to disengage at a predetermined release force.

[0029] In accordance with a further embodiment of the invention, there is provided a plug retaining assembly comprising a plug, a socket and a retaining clip wherein the plug includes a lug and the retaining clip includes a lug engaging mechanism, adapted to disengage at a predetermined release force.

[0030] In accordance with a further embodiment of the invention, there is provided a method of changing the release force of a plug retaining assembly comprising a plug, a socket and a retaining clip wherein the plug includes a lug and the retaining clip includes a lug engaging mechanism having a wedge angle which is adapted to disengage at a predetermined release force. The method may include changing the wedge angle.

[0031] In accordance with a further embodiment of the invention, there is provided a method of changing the release force of a plug retaining assembly comprising a plug, a socket and a retaining clip wherein the plug includes a lug and the retaining clip includes a lug engaging mechanism having a wedge angle which is adapted to disengage at a predetermined release force. The method may include changing the resilience of the retaining clip.

[0032] Preferably the method of configuring a plug retaining assembly which will allow the plug to disconnect from the socket at a predetermined release force includes the ability to reconfigure the plug retaining assembly so that after the plug has disconnected due to being subjected to at least the release force, the plug may be reconnected to the socket and remain connected to the socket until again subjected to the release force.

[0033] Preferably the method of configuring a plug retaining assembly includes the ability for a user to disconnect the plug from the socket by application of a withdrawal force that is substantially less than the release force required to disconnect the plug from the socket when the retaining clip is used.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0034] Fig. 1 shows a prior art plug.

[0035] Fig. 2 shows a prior art socket.

[0036] Fig. 3 shows a prior art plug.

[0037] Fig. 4 shows a prior art socket.

[0038] Fig. 5 shows a prior art plug.

[0039] Fig. 6 shows a prior art socket.

[0040] Figs. 7(a), (b) & (c) show a cartridge in accordance with an embodiment of the invention.

[0041] Figs. 8(a), (b), (c) & (d) show different views of a plug in accordance with an embodiment of the invention.

[0042] Figs. 9(a), (b), (c) & (d) show a retaining clip in accordance with an embodiment of the invention.

[0043] Figs. 10(a) & (b) show a plug, retaining clip and cartridge assembly in accordance with an embodiment of the invention.

[0044] Fig. 11 shows a plug, retaining clip and cartridge assembly in accordance with an embodiment of the invention.

[0045] Fig. 12 shows a plug, retaining clip and cartridge assembly in accordance with an embodiment of the invention.

[0046] Figs. 13(a), (b) & (c) show a cartridge in accordance with an embodiment of the invention.

[0047] Figs. 14(a), (b) & (c) show a plug in accordance with an embodiment of the invention.

[0048] Figs. 15(a), (b), (c) & (d) show a retaining clip in accordance with an embodiment of the invention.

[0049] Figs. 16(a) & (b) show a plug, retaining clip and cartridge assembly in accordance with an embodiment of the invention.

[0050] Fig. 17 shows a plug, retaining clip and cartridge assembly in accordance with an embodiment of the invention.

[0051] Fig. 18 shows a plug, retaining clip and cartridge assembly in accordance with an embodiment of the invention.

[0052] Fig. 19 shows a plug connected to a retaining clip and socket in accordance with an embodiment of the present invention.

[0053] Fig. 20 shows a further view of a plug as shown in Fig. 19.

[0054] Fig. 21 shows a further view of a plug as shown in Fig. 19, sockets and retainer clips in accordance with an embodiment of the present invention.

[0055] Fig. 22 shows a further view of the plug, sockets and retaining clips as shown in Fig. 19.

[0056] Fig. 23 shows a further view of the plug, sockets and retaining clip as shown in Fig. 22.

[0057] Fig. 24 shows a further view of the plug, sockets and retaining clips shown in Fig. 22.

[0058] Fig. 25 shows a further view of the plug, sockets and retaining dips shown in Fig. 22.

[0059] Fig. 26 shows a further view of the plug, sockets and retaining clips shown in Fig. 22.

[0060] Fig. 27 shows a further view of the plug, sockets and retaining clips shown in Fig. 22.

[0061] Fig. 28 shows a further view of the plug, sockets and retaining clips shown in Fig. 22.

[0062] Fig. 29 shows a further view of the plug, sockets and retaining clips shown in Fig. 22.

[0063] Fig. 30 shows a further view of the plug, sockets and retaining clips shown in Fig. 22.

[0064] Fig. 31 shows a further view of the retaining clips (one only) shown in Fig. 22.

[0065] Fig. 32 is a perspective view of a plug according to one embodiment of the present invention.

[0066] Fig. 33 is a perspective view of a clip according to one embodiment of the present invention.

[0067] Fig 34 illustrates the plug and clip in connected condition and includes a force diagram.

[0068] Fig. 35 is a graph plotting flex and stiffness v. glass content.

[0069] Fig. 36 is a force diagram of the forces encountered by the plug.

[0070] Fig. 37 is a force body diagram of the forces illustrated in Fig. 36.

[0071] Fig. 38 is a graph plotting pull force v. ramp angle.

DETAILED DESCRIPTION OF PREFERRED EMBODIMENTS OF THE INVENTION

[0072] A description of preferred embodiments of the invention will now be provided.

In one form, apparatus according to the invention comprises three components: (i) a socket, ii) a plug, and (iii) a retaining clip. Each of these components will now be described.

[0073] A socket in accordance with an embodiment of the invention suitable for use with a cord for supplying mains power to medical apparatus may be configured as part of a removably insertable cartridge 70 as shown in Fig. 7. The cartridge 70 is inserted or otherwise secured to an aperture in the housing of the medical apparatus (not shown). The cartridge 70 has a surface 71 which is generally flush with the surface of the housing when the cartridge 70 is inserted into the housing. Extending into the cartridge 70 from the surface of the cartridge there is a pair of generally D-shaped slots 74. The slots 74 have an approximate depth of 16 mm, which is a standard measurement in this example. Each D shaped slot 74 has an approximate diameter of 9mm. The pair D shaped slots 74 are arranged side by side with their backs to one another. In the centre of each slot is a generally cylindrical pin 76 which extends the length of the slot 74, which is to say, approximately 9mm. The pin 76 provides for electrical contact with the plug when the plug is inserted. In accordance with another form of the invention, the socket comprises a single generally trapezoidal shaped slot instead of the pair of D-shaped slots as depicted in Fig. 7(a). On either side of the slots 74 and positioned on the surface 71 of the cartridge 70 is a pair of lugs 72 each having a cylindrical bore 78 therethrough. The lugs 72 are adapted to engage with and allow for the pivoting of the retaining clip. The bore 78 has an approximate diameter of 4.5mm. The bore 78 also includes a notch 78a, whose function will be described below in relation to Fig. 10(b). In accordance with a preferred embodiment, the lugs 72 are generally D shaped, however other shapes, such as rectangular may also be used, provided that they have sufficient strength to support the retaining clip 90 (Figs. 9(a)-9(d)). For clarity it is noted that the cartridge of Fig. 7 has both a pair D shaped slots 74 and a pair of slots 74 comprising two generally square recesses 75.

[0074] For clarity it is noted that the cartridge of Figs. 7(a)-7(c) depicts both a pair of D shaped slots 74 and a pair of slots comprising two generally square recesses.

[0075] In accordance with another embodiment of the invention, the pair of slots 74 comprises two generally square recesses having one corner of each square rounded for polarization. There is a thin dividing wall between the two recesses.

[0076] A plug 80 in accordance with an embodiment of the invention is shown in Fig. 8(a), 8(b) 8(c) and 8(d) in end, plan and perspective views respectively. The plug 80 includes a pair of lugs 82 and a pair of pin receiving slots 84 adapted to receive the pins 76 of the cartridge 70. An end 86 of the plug 80 is adapted to be slidably inserted within the slots 74 of the socket of cartridge 70. In this way a portion of the length of the plug 80 is received within the cartridge 70, however the lugs 82 remain outside of the slots 74 in order that the retaining clip sloping surfaces 95 are able to engage with the retaining clip 90. In another form of the invention, where a cartridge 70 has a single generally trapezoidal slot instead of a pair of slots 74, the plug 80 has a corresponding shape so as to be insertable within the generally trapezoidal slot. In another form of the invention, there is only one lug 82 on the plug 80.

[0077] A retaining clip 90 in accordance with an embodiment of the invention is shown in Fig. 9(a), 9(b), 9(c) and 9(d) in end, plan, side and perspective views respectively. The retaining clip 90 includes a pair of pins 92 and a pair of tabs 94, one tab 94 being positioned at each of the respective ends of a pair of arms 96. One or both pins include a cam or protrusion, whose function will be described below in relation to Fig. 10(b). The arms 96 are resiliently bendable in the direction of the arrows on Fig. 9(b) and at the end of their length opposite the pair of pins 92 are joined by a bridge piece 99. The pins 92 are adapted to be inserted within the bores 78 of the lugs 72 of the cartridge 70, as depicted in Figs 10(a)-12. Once the pins 92 are so inserted, the retaining clip 90 is able to pivot about the pins 92 as depicted in Fig. 10b. In one form, the retaining clip 90 is only insertable in the cartridge 70 when the plug 80 is not inserted in the cartridge 70. The retaining clip 90 is shown in a horizontal position in Fig 10b, however once the retaining clip 90 is pivoted into the vertical position as shown in Fig. 11 and 12, the tabs 94 are adapted to engage with the lugs 82 of the plug 80. The retaining clip 90 includes in its bridge piece 99 a groove 98 adapted to receive within it an upper portion 88 of the plug 80 or cord. The retaining clip 90 includes a pair of sloping surfaces 95.

[0078] Figs. 10(a) and (b) show the assembly of socket 70, plug 80 and retaining clip 90 in a non-locking position. The retaining clip 90 was placed in position in the lugs 72 of the cartridge 70 prior to the slidable insertion of the plug 80. In order to lock the plug 80 in position, the retaining clip 90 has to be rotated approximately 90 degrees from the position

shown in Fig. 10b to the position shown in Fig. 11 and 12. In the process of the retaining clip 90 rotating and engaging with the plug 80, the arms 96 deform slightly so as to enable the tabs 94 to pass over the lugs 82 of the plug 80. Once the tabs 94 have passed over the lugs 82, the retaining clip 90 is prevented from rotating, being in this way locked into position until the plug is removed.

[0079] As shown in Fig. 10(b), the notch 78a and the cam or protrusion 92a (both described above) are designed to align when the clip 90 is rotated in the direction of arrow "C". The cam or protrusion 92a can be in conjunction with the inner surface of 78 (Fig. 7c) to provide the friction to hold the clip vertically (up or down). This holds the clip clear of the plug connection allowing for easier assembly. The notch and cam/protrusion can be formed in other positions, instead of the exemplary position illustrated, so that the clip is held in other temporary positions during assembly.

[0080] The plug 80 may be removed from the assembly by withdrawing it in the direction of arrow A shown in Fig. 11 and 12. In the process of withdrawing the plug 80 in that direction, the arms 96 of the retaining clip 90 deform slightly in the direction of arrow B so as to enable the lugs 82 to disengage. Furthermore in the process of withdrawing the plug 80 in the direction of arrow A, the lugs 82 pass over the respective corresponding sloping surfaces 95. The force required to withdraw the plug 80 from the assembly is dependent upon a number of factors, including (i) the resilience of the arms 96, (ii) the friction between the lugs 82 and the tabs 94 and (iii) the friction between the lugs 82 and the sloping surfaces 95. Hence in order to adjust the force required to withdraw the plug 80 from the assembly, each of these factors (i), (ii) and (iii) may be individually or severally adjusted.

[0081] Once the plug is connected to the socket and the retaining clip is positioned to retain the plug connected to the socket then the plug may be disconnected by withdrawal from the socket in either of two ways. In the first way the plug withdrawal occurs as a two step, sequential manner whereby the retaining clip is first disengaged from the plug and then the plug is withdrawn from the socket. In the second way the disengagement of the retaining clip and at least the partial withdrawal of the plug from socket occur simultaneously.

[0082] The first way to withdraw the plug from the socket is the way that will typically occur in the absence for an inadvertent or unintentional withdrawal force being applied to the plug or its attached cord or the apparatus. This may be considered to be a two step way. First the retaining clip is released from the plug in a manner that is the reverse of the way that the

retaining clip is positioned when the plug is connected to the socket. As part of this process sufficient force is applied to the retaining clip so as to cause the arms 96 to deform as the tabs 96 have passed over the lugs 82. The retaining clip 90 is free of the plug. That is to say the retaining clip is rotated from the position shown in Fig. 11 and Fig. 12 to the position shown in Fig. 10. Once the retaining clip has become disengaged from the plug then the plug maybe withdrawn from the socket in the usual manner suited to the plug and socket combination. At this stage the force required to withdraw the plug will be less than the release force that would cause the plug and retaining clip assembly to yield.

[0083] The second way to withdraw the plug from the socket is the way that may occur when an inadvertent or unintentional withdrawal force is applied to the plug, its attached cord or the apparatus. In the second way the disengagement of the retaining clip and at least the partial withdrawal of the plug from socket occur simultaneously. This may be considered to be a one step way.

[0084] Because of the capacity to adjust a number of factors that will influence the force required to withdraw the plug from the socket while utilizing the retaining clip it is possible to control the forces required to achieve the above described sequential (two step) and simultaneous (one step) ways described above. The invention may be practiced so as to achieve a high release force threshold for plug withdrawal in the one step way, i.e., make the connected plug and socket combination resistant to inadvertent or unintentional withdrawal forces of high magnitude such as 100 to 300 Newtons while also allowing for the easy detachment for the retaining clip when practicing the two step way. In this embodiment this is achieved by allowing for the retaining clip to be detached from the plug by application of a force that is approximately perpendicular to the plug and socket combination. Typically the force that is approximately perpendicular to the plug and socket will be of such a magnitude that it may be easily applied by one hand of any typical user.

[0085] A method for determining the appropriate release force for a plug, socket and retaining clip combination is to take into consideration external determinants such as standards that may apply, e.g., a breathing apparatus standard that requires the connector to withstand a withdrawal force of 300 Newtons for one minute. Once all external determinants of a minimum withdrawal force have been satisfied, then the issue of the actual release force maybe determined.

[0086] A way that the release force is determined is by consideration of other aspects of the apparatus to which the retaining clip is to be used. For example, the force required to move the apparatus in the direction of a pull force transmitted via the cord could be used as a determinant. In a typical situation it would be desirable to set a maximum release force at a level such that the retaining clip releases rather than applying to the apparatus sufficient pull force to move the apparatus. Such an arrangement will serve to prevent the apparatus from moving from one level to a lower planar level as a result of a pull force being transmitted to the apparatus. A benefit of the invention would be that an apparatus free standing on a trolley or other stand would not be pulled to the edge of the trolley or stand and risk falling onto a person or floor because the release clip would release and allow for the plug to disconnect by withdrawal from the apparatus inlet before sufficient pull force is transmitted to the cause the apparatus to move to the edge of the trolley or stand. Similarly, such an arrangement may be adopted so as to prevent the apparatus from being disconnected from other critical systems as a result of moving it in a direction that would otherwise cause disconnection. For example, in accordance with the present invention, a breathing apparatus may be configured so that a pull force applied via the mains power cord would cause the mains power plug retaining clip to release and the mains power plug to disconnect from the apparatus at a predetermined force in accordance with the present invention while the breathing apparatus remains connected to a supplementary power source such as a reserve battery source. Similarly, if the breathing apparatus were to be moved in a direction away from the mains power source, the invention will allow for the mains power plug to disconnect before the reserve power plug detached where the release force for the mains power cord is less than the release force that applies to the connection between the reserve power source and the breathing apparatus. In this way the release force may be determined by reference to the force required to move the apparatus to which it is connected and by reference to the apparatus surface upon which the apparatus would move. The planar surface movement may be influenced by consideration of the apparatus weight and the resistance to movement along the plane caused by the apparatus points of contact with the opposing surface. So in determining the withdrawal force, consideration may be given to the apparatus points of contact material and the opposing surface. These surfaces may be made of the same or different material such as rubber feet for the apparatus and similar or different surface treatment for the opposing surface. These surfaces may be planar or may have a non planar configuration which influences the movement of the apparatus. For example the

apparatus may have feet upon which it sits in normal use, the feet contacting the surface upon which it would move should the pull force be applied via the cord. The feet may be made in one piece as the surrounding surface of the apparatus for example the feet being protruding mounds stamped for the apparatus metal casing or molded from apparatus plastic casing. Alternatively, the feet may be attached to the apparatus casing or to an apparatus component that passes through an aperture in the casing. The fixture of the feet may or may not serve to also retain the apparatus casing in place with respect to its internal components. The apparatus feet may then contact a planar opposing surface or engage with engaging points in the opposing surface such as indentations that are configured to receive the apparatus feet. Alternatively, the opposing surface may have ridges that rise to engage with the apparatus feet or casing. Similarly, the apparatus may have recesses to receive retaining protrusions from the opposing surface. Such configurations will influence the force required to move the apparatus in any desired direction relevant to the opposing surface.

[0087] The retaining clip and plug combination of the present invention may be alternatively configured so that the plug embraces the retaining clip in the horizontal plane and moves in an angular fashion around that plane rather than in the earlier described embodiment where the retaining clip moves from the horizontal plane to the vertical plane.

[0088] In one preferred form, the socket is constructed from glass filled Nylon 66, the retaining clip is constructed from Nylon 66 and the plug uses flexible PVC overmolded on a cable and terminal assembly.

[0089] In another form, the invention further comprises appropriately located tabs situated on the clip such that should the release clip yield in response to the release force applied in an inadvertent or accidental manner, the tab would deform so as to provide visual indication of the event's occurrence. This aspect is of use to formally indicate the occurrence of such an event. By making the tab deform in such a manner that it is irreversible, notwithstanding that the plug may be reinserted into the socket and the retaining clip effect re established, there would be a visual indication of the occurrence of an inadvertent or accidental plug withdrawal.

[0090] Figs. 13(a) to 18 show an alternative form of the invention to that shown in Figs. 7 to 12. Like reference numbers indicate like features.

[0091] A socket assembly fits into a medical apparatus in a casing hole in a 2.5 mm thick sheet metal panel that measures 40 mm x 27 mm with a corner radius of 1.6 mm. The socket can withstand a pull out force of 330 Newtons. The assembly includes a double pole single

throw switch, an IEC 320 mains connection and a Special DC socket. The mains and DC plugs are retained in the socket by the use of retaining clips. The retaining clips release from the plugs and the plugs disconnect from the sockets when a release force on the cable of 100+ Newtons is applied. The plug, socket and switch assembly comply with IEC 320 Standards.

[0092] The socket can be made, for example, from Nylon 66 with glass reinforcement. Four snaps and four clip retaining loops can withstand the release force, four being an example. The length of the four snaps can be adjusted to ensure a good fit. The profile and shape of the DC plug and socket are designed such that the IEC 320 plug cannot be fitted into the DC socket and that the DC connections are polarized. The DC contacts cannot be accessed by the use (or the standard test finger) because the DC contacts are deeply recessed.

[0093] The Molded-On IEC 320 Plug: The molded on IEC 320 plug is identical to a standard IEC 320 plug with the exception that it has additional grip lugs. These lugs have two purposes. In conjunction with the raised identifying logo and part number, they are helpful for gripping the plug for insertion and removal of the plug. They are also used to engage and actuate the plug retaining device.

[0094] The Molded-On Special DC Plug (see Figs. 19 & 20): The shape of the molded-on Special DC plug is based on a standard IEC 320 plug with the exception that it has a different profile. It is longer and it has the additional grip lugs. The power requirements on this plug are 30 V DC at 2.5 amps, the connection is to be reliable for the number of insertions specified by the standard, and the contact resistance is not to exceed 10m Ω . The plugs have a specific colour. The plug also has the identifying logo and part number as shown.

[0095] The Plug Retaining Clip (see Figs. 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 & 31): There are two retaining clips so as to retain the AC and the DC plugs. They are made from nylon, e.g., Nylon 66. To vary the required plug withdrawal force, the ramp angle 100 (see Fig. 27) and the retention lugs 101 (see Figs. 28 & 31) can be adjusted. The thickness of the retention clip can be adjusted.

[0096] The Terminations At The Back Of The Socket: The terminations and wiring at the back of the socket, in this example, fit within flow generators "S6" and "S7", both manufactured by ResMed, Incorporated.

[0097] The embodiments of the present invention have been described by reference to electricity power cords, connectors and appliance inlets that are configured for the propagation

of electromagnetic energy. However, it will be appreciated that the invention may be adapted to serve its intended function in other systems.

[0098] By way of example other systems may include other propagation systems that include optical fiber and terminals.

[0099] Additionally, the present invention may be adapted for use in ventilation medical apparatus.

[00100] In medical ventilator art (ie breathing apparatus), a gas conduit system may serve to connect a source of breathable gas to a patient interface or to connect a sensor port to a transducer for the detection of pressure or other system parameters.

[00101] In a breathing apparatus suitable for the delivery of non invasive positive pressure ventilation or nasal continuous positive pressure treatment the requisite components would be the flow generator having an outlet for the supply of breathable gas, the gas conduit in which the breathable gas moves from the flow generator and a patient interface such as a mask connected to the gas conduit for delivery of the breathable gas to the user. In breathing apparatus there may also be included within the breathing circuit other components such as humidifiers or in-line filters. Humidifiers are used in breathing apparatus to supplement the humidity in the breathable gas being delivered to a user. Typically the humidifier is placed in the breathing circuit between the source of breathable gas and the patient interface. Examples of in-line humidifiers are depicted in US Patent No. 6338473 and US Design Patent No. 419658. An example of an in-line humidifier integrated with the flow generator is depicted in PCT Patent Application No. PCT/AU02/00155 and PCT Patent Application No. PCT/AU02/00156. Alternatively the humidifier may be located other than in-line between the flow generator and the patient interface as depicted in US Patent Application No. 09/099665. The content of each cited document is incorporated in its entirety by reference.

[00102] Typically in breathing circuits all major component blocks such as flow generator, in-line filter, humidifier and patient interface are fluidly connected by lengths of gas conduit with each component connected to the respective lengths of gas conduit by way of rubber friction fit collars.

[00103] An advantage of using the present invention in a breathing circuit is that should the circuit be subjected to a release force then the retaining device will release so as to allow the part of the circuit subjected to the release force to disengage from the rest of the breathing circuit at an intended point. The intended point will typically be determined to lie

between two components that are connected to each other by using suitable connectors and the retaining clip. The present invention allows the breathing circuit to be configured so as to minimize damage to the components of the system such as the flow generator, humidifier or patient interface. Furthermore, the present invention can reduce the opportunity for the user or other people to sustain injury. For example should a pull force in excess of the release force be applied to the gas conduit and cause disconnection of the gas conduit from the humidifier, then the pull force will not lead to the humidifier being unseated from its operating position and cause injury or damage by falling onto the user or the floor. Similarly the flow generator may be prevented from being unseated from its operating position and causing injury or damage. By preventing the pull force being totally applied to the patient interface because the retaining clip yields upon being exposed to the release force, the invention spares the user wearing the patient interface from experiencing discomfort or injury by the interface and holding straps being pulled in the direction of the pull force. Similarly the breathing apparatus may be protected from contamination by the retaining clip releasing before an in-line filter is dislodged in response to a pull force.

[00104] An advantage of using the present invention is that should the breathing circuit be subjected to a pull force of a magnitude that is as least as large as the release force then the retaining device will yield so as to allow the part of the circuit subjected to the release force to disengage from the rest of the circuit at the intended location. The point of disengagement will be at a location that lies between the component subjected to the pull force and the next component down stream from the source of the pull force to which it is connected via the retaining device.

[00105] By using a graded release force system the circuit can be configured so as to allow for "an elegant system disintegration". By elegant system disintegration is meant the controlled disassembly of components. For example when a pull force is exerted to a circuit the connection which is designed to release at the lowest force will be the first connection to surrender to the pull force thereby causing the component or components closest to the source of the pull force (i.e. those components upstream of the relevant release device) to be disconnected from the remaining components. In this way remaining components are disconnected from the disruptive pull force.

[00106] Where the interconnectable breathing circuit components can be scaled in a hierarchy of importance the use of graded release force connections may be adopted with

particular benefit to system integrity. For example it would be advantageous from a safety perspective for the release force characteristic of a connection between the humidifier and the gas conduit interconnecting with patient interface to have a release force that is lower than the release force applicable to the connections for the gas conduit inter connecting the humidifier to an in-line filter and the force required to move the flow generator. This configuration would operate such that if a pull force was applied to the gas conduit which interconnects the humidifier to the patient interface the connection between the gas conduit and the humidifier would surrender to the pull force and thereby prevent a humidifier from being pulled towards the user. Preferably the force required to move the humidifier would be greater than the release force to further reduce the opportunity for the humidifier to move. The force required to move the humidifier might be determined through adoption of a retention system such as clips to retain the humidifier in its intended position or even a base or rubber feet which tend to cause a frictional grip between the humidifier and the surface upon which it sits.

[00107] Furthermore if the circuit includes an in-line filter intended to protect the flow generator from contamination sourced from the user interface end of the breathing circuit then the preferred placement of the connection having the lowest release force would be at a location that is closer to the user interface than the location of the connection or connections linking the gas path between the in-line filter and the flow generator. By operation of the release device, should the relevant connection be subjected to a magnitude of pull force that is at least as great as the relevant release then the system contamination prevention system remains intact.

[00108] When determining the maximum release force for the connection or connections between the flow generator and the in-line filter a decision may be made to set it at a level that is equal to or greater than the move force for the flow generator. When making that decision a determination may be made as to the preferable consequence of a pull force. Consideration is given as to whether it is preferable to the system's integrity for the connections between the in-line filter and flow generator to yield to the pull force before the flow generator moves or visa versa. Either configuration may achieved through adoption of the present invention.

[00109] A further feature of the invention is that the retaining clip and plug pair may be colour coded, the colour representing the characteristics of the pair. For example, the characteristic maybe a release force of a given magnitude. When the matched plug is used with

the corresponding clip, the desired predetermined release force will characterize the combination.

[00110] In addition to colour coding, other guide mouldings such as tongue and groove effects may be incorporated into the retaining clip and plug so as to allow for the matching of correct pairs and prevent the attachment of unmatched pairs. Such use of pairing retaining clips with plugs may also serve in a multi plug socket system to prevent the unintentional mismatching of plugs to sockets, for example where two plugs of the same configuration with respect to their pins and the respective sockets are to be used in close proximity. The adoption of a coloured retaining clip and a similarly coloured plug will serve to provide a visual indication of the correct pairing of the plug with the socket to which the retaining clip relates. The second socket would have attached a retaining clip of different colour, that colour being used to identify a similarly coloured plug intended for connection to the designated socket.

[00111] The placement of a logo across a retaining clip and plug combination can serve as a visual guide to correct assembly of the components.

[00112] Based on the above, it can be seen that the inventors have effectively developed a model by which the force required to remove the plug system can be accurately predicted. In this instance, "force" is intended to mean the withdrawal force necessary to withdraw the plug from the socket and/or the release force required to cause the clip to become disengaged with the plug. In general practice, the release force is designed to be greater than the withdrawal force. Thus, the predicting model, in one embodiment, focuses on the release force, rather than the withdrawal force. However, the predicting model could also be used to predict the withdrawal force alone, for example, in the event there is no clip or simply to ensure that the release force will be greater than the withdrawal force.

[00113] Stated differently, the inventors, by manipulating the various parameters defined above can design a plug system and predict whether the as-designed plug system should be able to meet the standard range of release/withdrawal forces, e.g., 100 to 300 Newtons, for any given application.

[00114] There are several considerations the inventors have identified when designing the plug/clip to achieve the desired release force. For the plug 80 and clip 90 shown in Figs. 32 and 33, these include tab width, material stiffness and ramp angle, for example. While the preferred model which is described below is based on elastic/plastic analysis to

provide an analytical solution, the modeling technique is not limited to such. For example, the model could be formulated using finite element analysis (FEA).

[00115] Tab width. Preferably, the plug 80 is secured by the clip through a pair of overbite tabs at either side of the arm. See Fig. 34. To release the plug, the arms at both ends of the clip have to deflect at an amount, D. Plug will hence experience a force, F_{tab}, at the contact.

Applying simple beam deflection:

$$D = F_{\text{tab}} \cdot L^3 / 3 \cdot E \cdot I$$

where
 D = deflection required to release the plug
 F_{tab} = Force required to deflect the beam
 L = Length of Arm
 E = Young's Modulus of material, and
 I = moment of inertia.

Assuming that D, L & E remain constant, an increase in the moment of inertia, I, will increase the force, F_{tab}, required to release the plug. An increase in the tab width, in this case, will increase I, and thus increase F_{tab}.

[00116] For a rectangular section,
 $I = \text{width} \cdot \text{height}^3 / 12$.

This means that increasing the width will linearly increase the force required to release the plug.

[00117] Material Stiffness. Stiffness of the material will depend on the amount of glass content. From "Modern Plastics Handbook" by Charles A. Harper, Appendix C.20, different amount of glass fibres were put into Nylon 66.

TABLE 1

X axis - Glass Content (%)	Y axis - Flexural Strength (psi)
15	480
31.5 (average)	800
50	1460

Samples were conditioned to equilibrium with 50% relative humidity

[00118] The relationship between the amount of glass fibres content and flexural stiffness is plotted in Fig. 35. The plot is then extrapolated exponentially to estimate the properties at lower glass content.

[00119] Ramp Angle. The amount of ramp will determine how hard the plug has to be pulled to achieve enough force vertically to release the clip from the tabs. See Fig. 36, where N = contact force between the clip and the plug at a selected ramped angle, $F_{y\text{tab}}$ = force experienced by the plug through the clip tab (this is assumed to be more or less vertical) and F_{pull} = force required to pull the plug away from the cord clip.

[00120] Assembling those forces into the free-body-diagram in Fig. 37, and given that the sum of all these forces = 0, and that $F_{y\text{tab}} / F_{\text{pull}} = \tan X$, where X = angle in degrees, then

$$F_{\text{pull}} = F_{y\text{tab}} / \tan X \dots \dots \dots (B)$$

where $F_{y\text{tab}}$ is constant (no change to Tab or material).

[00121] To test the accuracy of the release force prediction model, a minimum release force $F_{\text{pull}} \geq 100\text{N}$ was selected. A first attempt is done to give a rough idea of the release force values. Using the following values for the following parameters, the relationship described in equation (B) is plotted out, thus giving us a range of possible force values at different ramp angles.

[00122] Parameters:

Tab width in contact = 1.7mm

$X = 45$ Degrees, Material = Nylon66 with 10% glass

Result Obtained: $F_{\text{pull}} = 31.7\text{N}$ (mean).

Fig. 38 was obtained by plugging the above values into equation (B). From this result, it is seen that the predicted release force is too low. Based on the model, one or more of the three exemplary parameters will need to be changed to result in a plug system with a minimum release force of at least 100N.

[00123] In a second attempt, the ramp angle was changed from 45 degrees to 60 degrees, i.e., $X = 60$ degrees (up from 45 degrees), and this value was plugged into equation (B) to obtain the predicted release force. From Fig. 38, this prediction would be $\sim 54\text{N}$, provided the same tab width and glass content. Of course, this force is too low, so other parameters were changed, namely: Tab width = 2.2mm (up from 1.7mm) - a 29.5% length increase and the Glass content = 15% (up from 10%) - this is an increase from 400 to 480 psi, a 20% increase. Taking

all these changes in account, the predicted release force = $54 * 1.295 * 1.2 = 83.9\text{N}$. Adding the socket terminal pull force of 45.35N , we would expect a predicted release force of 129.25N .

[00124] The actual pull off force obtained, together with the force contributed by the socket terminals, was 143.75N . Therefore, compared to the predicted values of 129.25N , this is 14.5N , or an 11% difference. Possible cause of deviation: With the increase in tab width, the plug is actually experiencing more stiffness of the clip arms, making the arms harder to deflect. This is because the tab widths were increased towards a stiffer geometry part of the clip. This gives us a more complex deflection mechanism of the arm other than just a simple beam deflection. However, this can be taken into account by simply changing the beam deflection model to a more comprehensive model taking the latter considerations into account.

[00125] Although the invention has been herein shown and described in what is conceived to be the most practical and preferred embodiment, it is recognized that departures can be made within the spirit and scope of the invention, which is not to be limited to the details described herein.

What is claimed is:

1. A plug retaining assembly comprising:
a plug;
a socket to interface with the plug; and
a retaining clip, wherein the plug includes a lug and the retaining clip includes a lug engaging mechanism adapted to disengage at a predetermined release force.
2. The plug retaining assembly of claim 1, wherein the plug is configured to disconnect from the socket at a predetermined release force and wherein the plug retaining assembly is reconfigurable so that after the plug has disconnected due to being subjected to at least the release force, the plug may be reconnected to the socket and remain connected to the socket until again subjected to the release force.
3. The plug retaining assembly of claim 1, wherein, in use, the plug is disconnectable from the socket by application of a withdrawal force that is substantially less than the release force required to disconnect the plug from the socket when the retaining clip is used.
4. A method of changing the release force of a plug retaining assembly, the method comprising:
providing the plug retaining assembly with a plug; a socket to interface with the plug; and a retaining clip, wherein the plug includes a lug and the retaining clip includes a lug engaging mechanism having a wedge angle adapted to disengage at a predetermined release force; and
changing the wedge angle.
5. The method of claim 4, further comprising configuring the plug retaining assembly to allow the plug to disconnect from the socket at a predetermined release force and to

include the ability to reconfigure the plug retaining assembly so that after the plug has disconnected due to being subjected to at least the release force, the plug may be reconnected to the socket and remain connected to the socket until again subjected to the release force.

6. The method of claim 4, further comprising configuring the plug retaining assembly to include the ability for a user to disconnect the plug from the socket by application of a withdrawal force that is substantially less than the release force required to disconnect the plug from the socket when the retaining clip is used.

7. A method of changing the release force of a plug retaining assembly, the method comprising:

providing the retaining assembly with a plug; a socket to interface with the plug; and a retaining clip, wherein the plug includes a lug and the retaining clip includes a lug engaging mechanism having a wedge angle adapted to disengage at a predetermined release force; and

changing the resilience of the rotating clip.

8. The method of claim 7, further comprising configuring the plug retaining assembly to allow the plug to disconnect from the socket at a predetermined release force and to include the ability to reconfigure the plug retaining assembly so that after the plug has disconnected due to being subjected to at least the release force, the plug may be reconnected to the socket and remain connected to the socket until again subjected to the release force.

9. The method of claim 7, further comprising configuring the plug retaining assembly to include the ability for a user to disconnect the plug from the socket by application of a withdrawal force that is substantially less than the release force required to disconnect the plug from the socket when the retaining clip is used.

ABSTRACT

A method and apparatus are provided for predetermining the withdrawal force required to disconnect an appliance coupler such as a plug and socket. The invention also relates to a method and apparatus for preventing disconnection of an appliance coupler such as a plug from a socket. Furthermore, the invention relates to method and apparatus for preventing inadvertent or unintentional disconnection of a plug from a socket for the supply of electrical power to a medical apparatus.

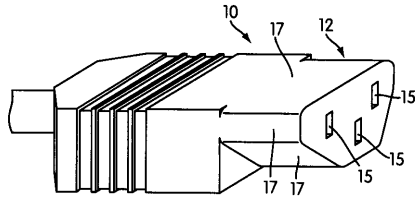


FIG. 1
PRIOR ART

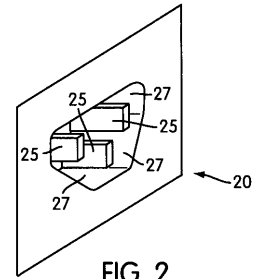


FIG. 2
PRIOR ART



FIG. 3(a)
PRIOR ART

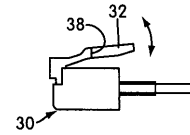


FIG. 3(b)
PRIOR ART

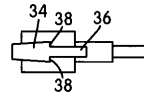


FIG. 3(c)
PRIOR ART



FIG. 4(a)
PRIOR ART

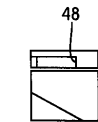


FIG. 4(b)
PRIOR ART

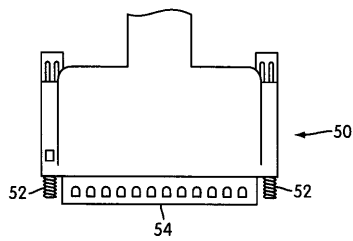


FIG. 5
PRIOR ART

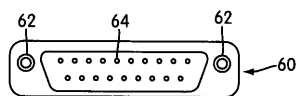


FIG. 6
PRIOR ART

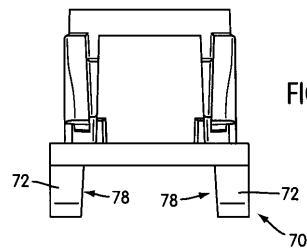


FIG. 7(b)

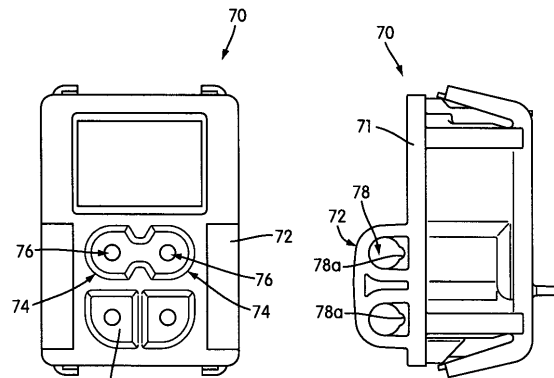
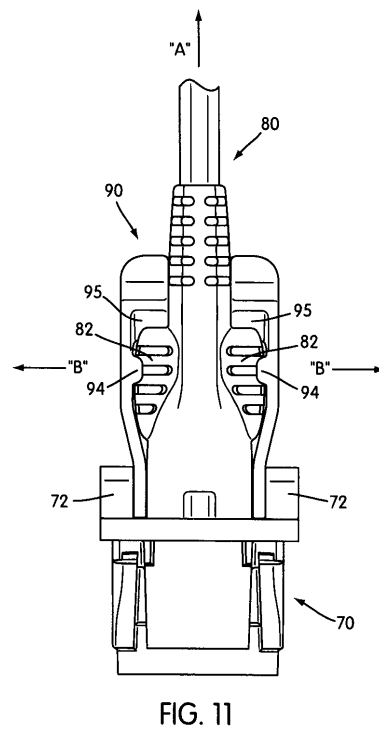
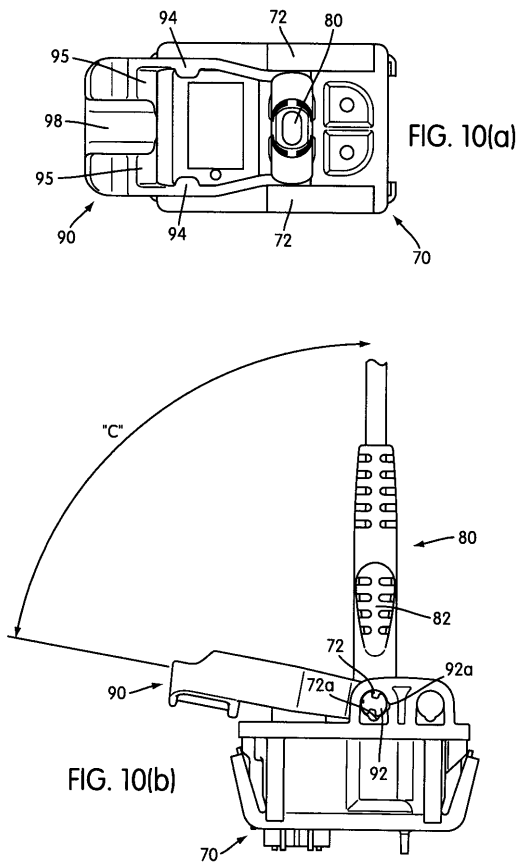
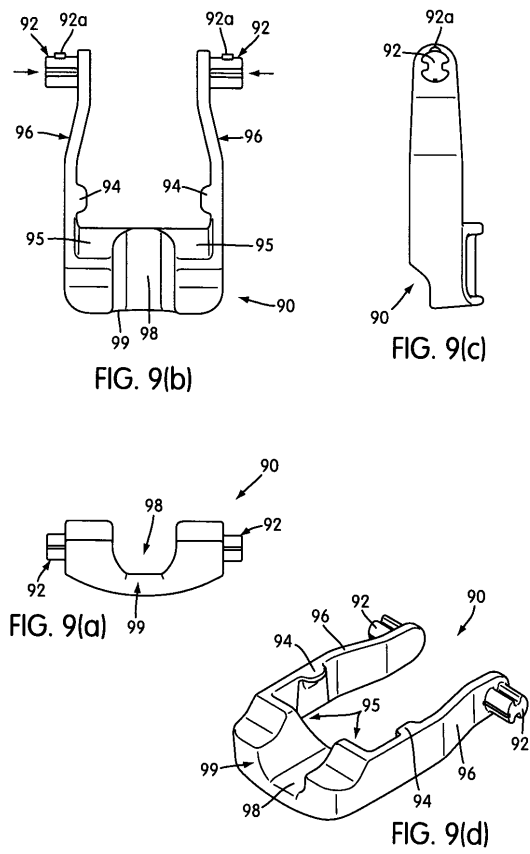
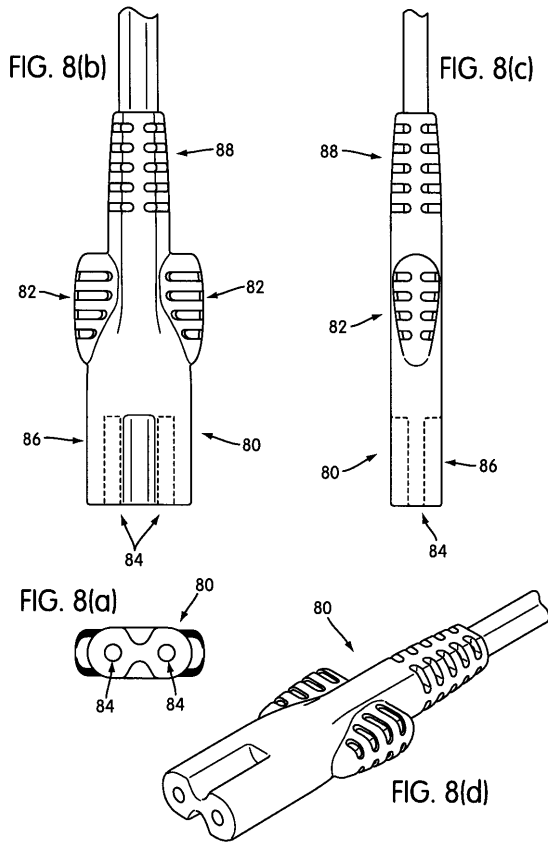


FIG. 7(a)

FIG. 7(c)



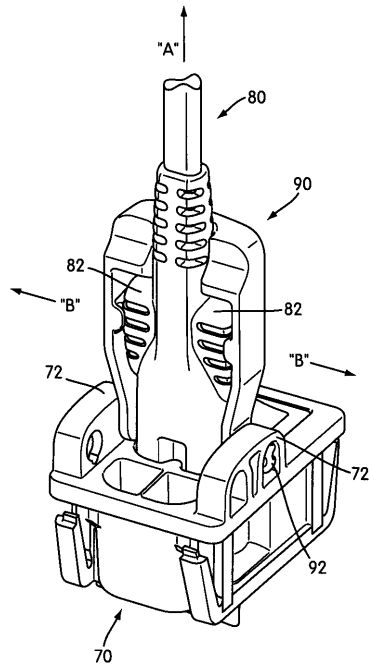


FIG. 12

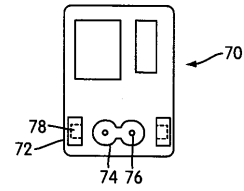


FIG. 13(a)

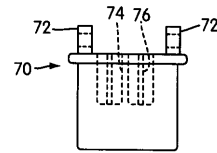


FIG. 13(b)

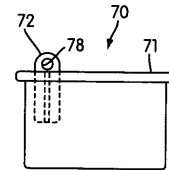


FIG. 13(c)



FIG. 14(a)

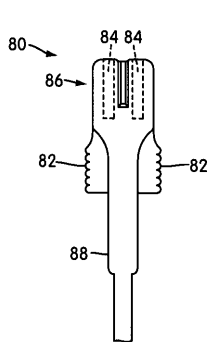


FIG. 14(b)

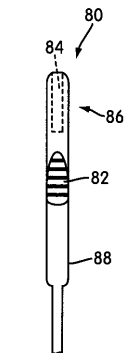


FIG. 14(c)

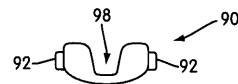


FIG. 15(a)

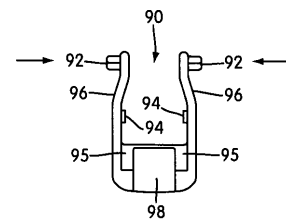


FIG. 15(b)

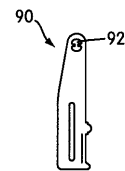


FIG. 15(c)

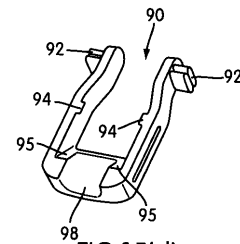


FIG. 15(d)

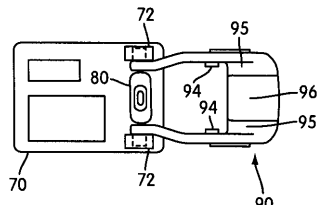


FIG. 16(a)

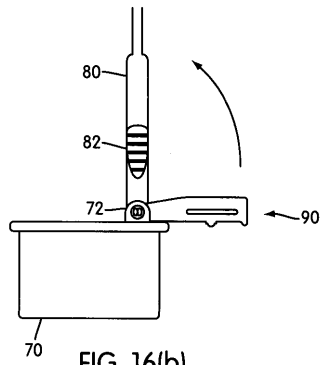


FIG. 16(b)

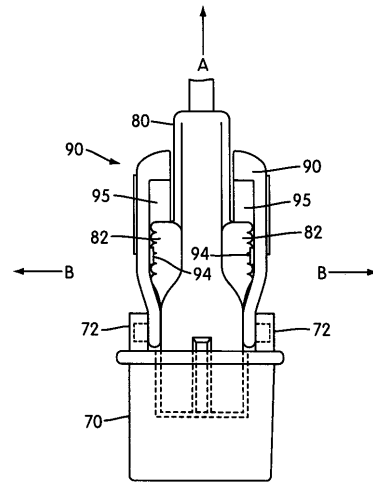


FIG. 17

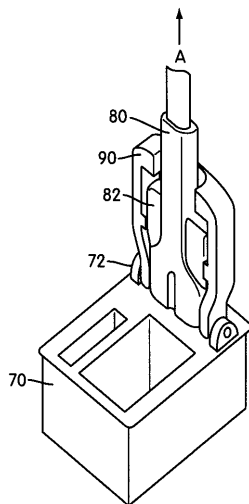


FIG. 18

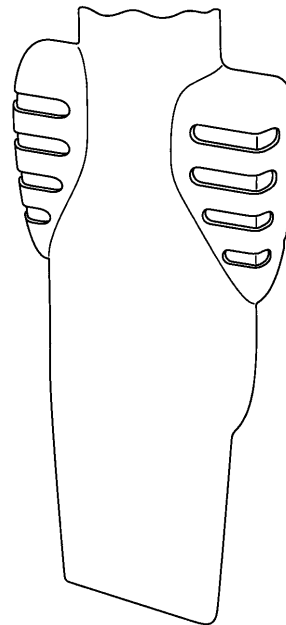


FIG. 19

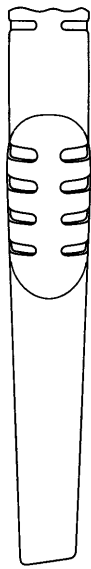


FIG. 20

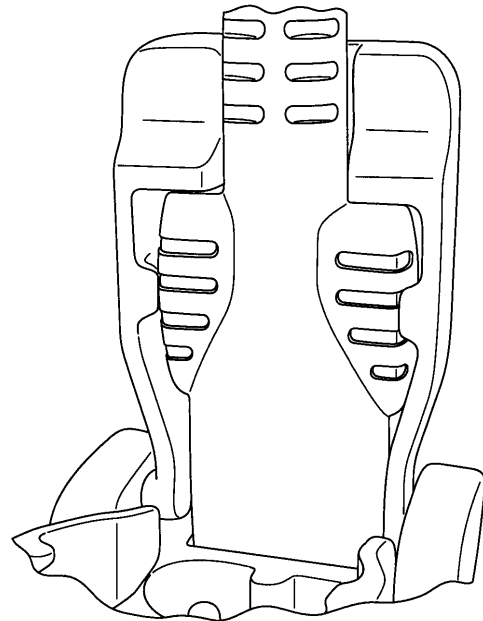


FIG. 21

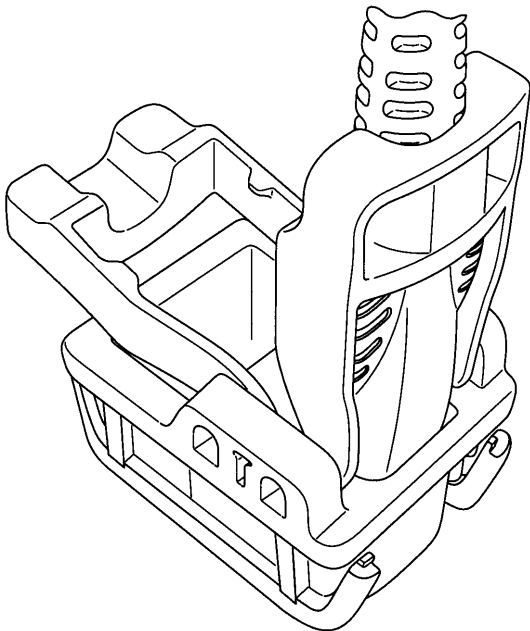


FIG. 22

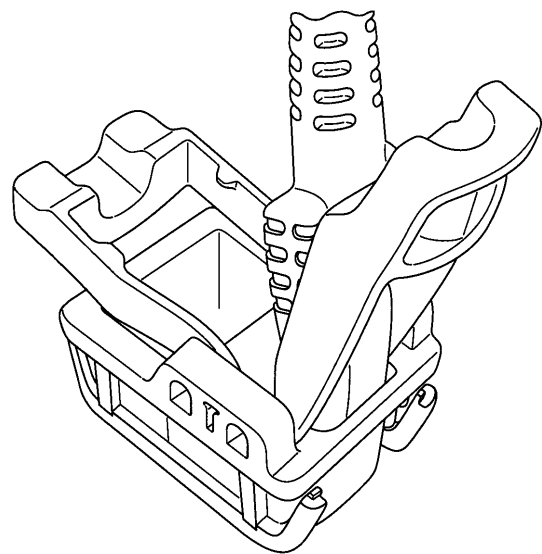


FIG. 23

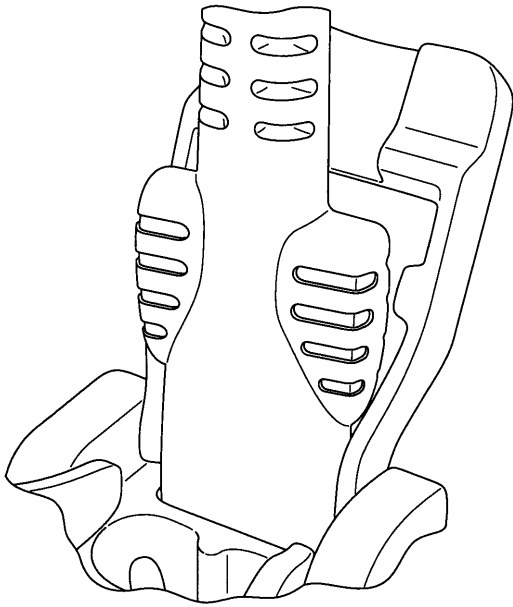


FIG. 24

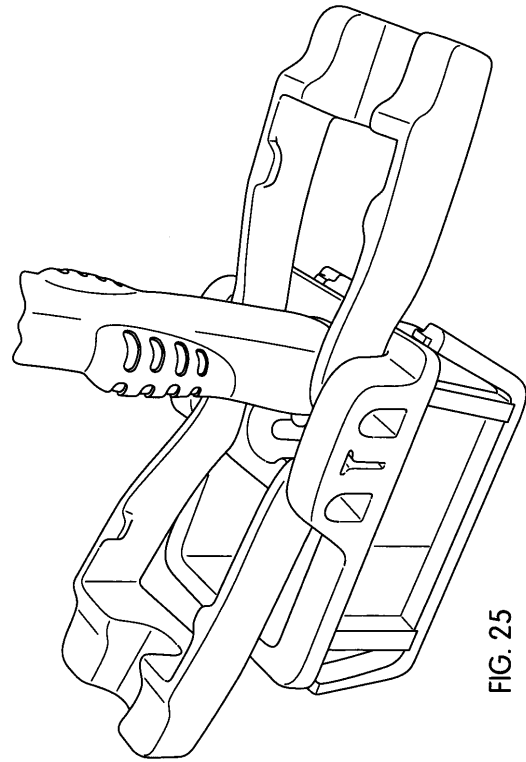


FIG. 25

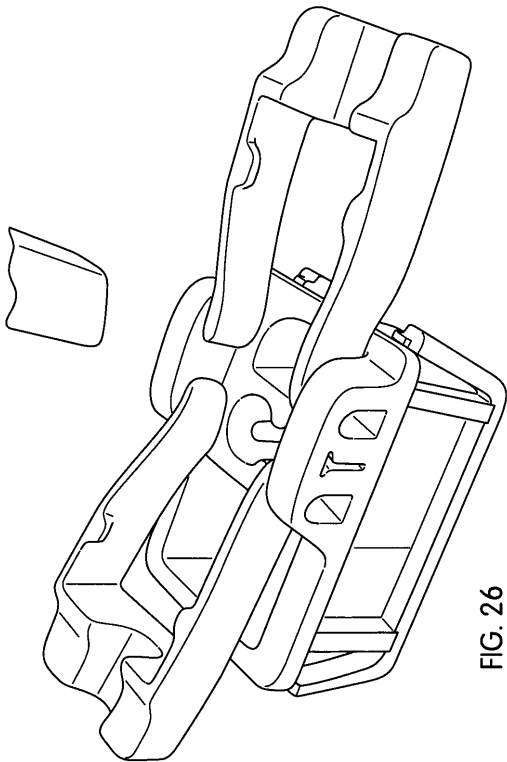
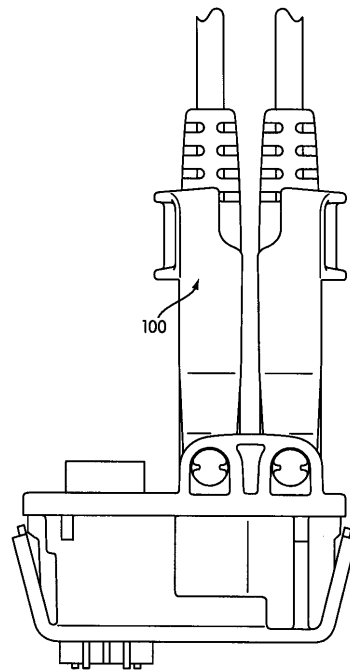


FIG. 26



100

FIG. 27

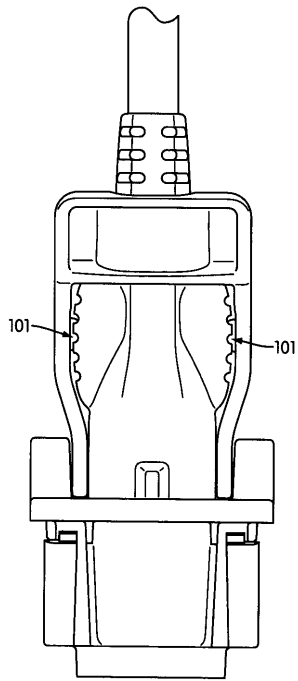


FIG. 28

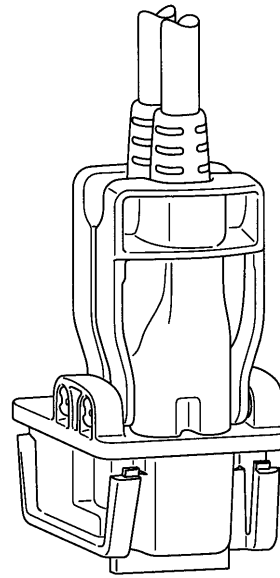


FIG. 29

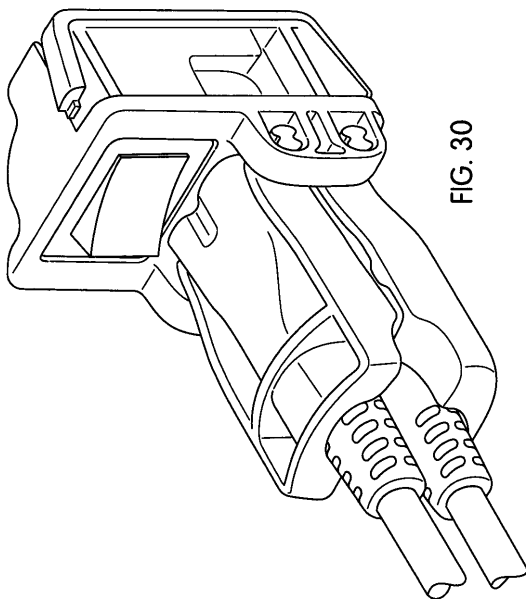


FIG. 30

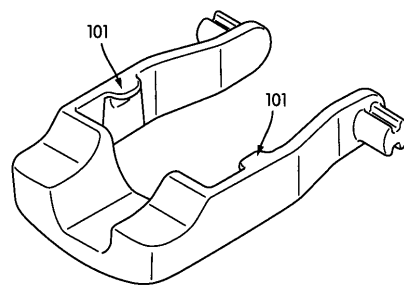


FIG. 31

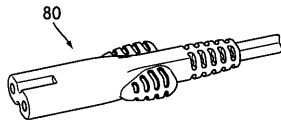


FIG. 32

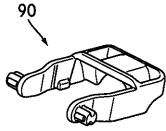


FIG. 33

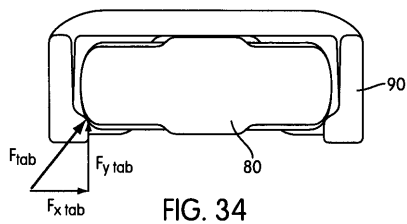


FIG. 34

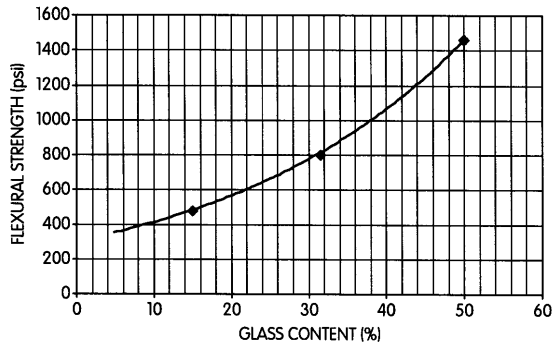


FIG 35

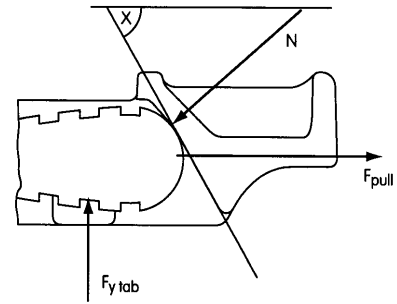


FIG 36

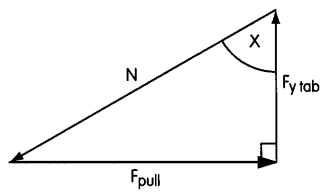


FIG. 37

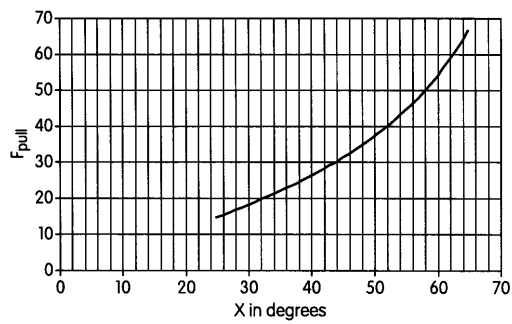


FIG. 38