(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6038142号
(P6038142)
(45)発行日　平成28年12月7日(2016.12.7)　(24)登録日　平成28年11月11日(2016.11.11)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 18/00 (2006.01)　A61B 18/00

請求項の数 5　(全 44 頁)

(21)出願番号　特願2014-522812 (P2014-522812)
(86)(22)出願日　平成24年7月18日 (2012.7.18)
(65)公表番号　特表2014-527857 (P2014-527857A)
(43)公表日　平成26年10月23日 (2014.10.23)
(86)国際出願番号　PCT/US2012/000327
(87)国際公開番号　WO2013/015830
(87)国際公開日　平成25年1月31日 (2013.1.31)
審査請求日　平成26年6月24日 (2014.6.24)
(31)優先権主張番号　13/136,303
(32)優先日　平成23年7月28日 (2011.7.28)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(73)特許権者　511308440
マイケル・ブロメイヤー
アメリカ合衆国カリフォルニア州９４５９６，ウォルナット・クリーク，ノース・カリフォルニア・ブールヴァード　１９９０，スイート　１０４０
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰
(74)代理人　100101373
弁理士　竹内　茂雄
(74)代理人　100118902
弁理士　山本　修

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電気外科ペンシル、スイッチ、回路及び組立方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電気外科ペンシルのためのスイッチであって、
生物学的組織に電気電流を適用することにより、組織を切断、凝固、切除、削除、焼灼、又は密閉するのに十分な電流を送るのに十分に厚い導電性金属で形成された、第１電気回路フレームを備え、
第１電気回路フレームは、
第１導電性ストリップと、
第１導電性ストリップに形成された切り込み部を備える第１起動ストラップと、
第１導電性ストリップに形成された切り込み部を備える第２起動ストラップと、
第１絶縁変位コネクタと、
アクティブ電極を保持するための手段と、を有し、
第１起動ストラップは、
第１中心ランド部と、その長さに沿った複数のクリンプと、を有し、
第１電気回路フレームは、
第１導電性ストリップに接続された複数の第１フレーム峡部を有し、
第１電気回路フレームは、
複数の第１フレーム峡部に接合された第１外部部分を有し、
電気外科ペンシルのためのスイッチは、更に、
生物学的組織に電気電流を適用することにより、組織を切断、凝固、切除、削除、焼灼

、又は密閉するのに十分な電流を送るのに十分に厚い導電性金属で形成された、第２電気回路フレームを備え、
第２電気回路フレームは、
第１ドームコンタクト及び第２絶縁変位コネクタが形成された、第２導電性ストリップと、
第２ドームコンタクト及び第３絶縁変位コネクタが形成された、第３導電性ストリップと、を有し、
第２電気回路フレームは、
第２導電性ストリップに接続された複数の第２フレーム峡部と、
第３導電性ストリップに接続された複数の第３フレーム峡部と、を有し、
第２電気回路フレームは、
複数の第２フレーム峡部及び複数の第３フレーム峡部に接合された第２外部部分を有し、
電気外科ペンシルのためのスイッチは、更に、
第１導電性ストリップに形成された部分成形部を備える非導電性ベースを備え、第１絶縁変位コネクタ及びアクティブ電極を保持するための手段は、非導電性ベースから延在し、
非導電性ベースは、
第１起動ストラップを露出する第１穴と、
第２起動ストラップを露出する第２穴と、
非導電性ベースの外部から第１起動ストラップ及び第２起動ストラップに圧力をかけるために適当な手段が挿入される起動開口と、が形成され、
電気外科ペンシルのためのスイッチは、更に、
第２導電性ストリップ及び第３導電性ストリップに形成された部分成形部を備える非導電性上部を備え、第２絶縁変位コネクタ及び第３絶縁変位コネクタは、非導電性上部から延在し、
非導電性上部は、
第２導電性ストリップの第１ドームコンタクトを露出する第３穴と、
第３導電性ストリップの第２ドームコンタクトを露出する第４穴と、が形成され、
電気外科ペンシルのためのスイッチは、更に、
非導電性ベースを非導電性上部に整合して取り付けるための手段を備え、
第１導電性ストリップの第１起動ストラップは、スイッチの外部から第１起動ストラップに対して圧力が及ぼされるときに第２導電性ストリップの第１ドームコンタクトと電気的に接触し、
第２導電性ストリップの第２起動ストラップは、スイッチの外部から第２起動ストラップに対して圧力が及ぼされるときに第３導電性ストリップの第２ドームコンタクトと電気的に接触し、
第１導電性ストリップ及び第２導電性ストリップは、それらの間に第１電流が流れることができるように一時的に電気的に接続され、
第１導電性ストリップ及び第３導電性ストリップは、それらの間に第２電流が流れることができるように一時的に電気的に接続される、電気外科ペンシルのためのスイッチ。
【請求項２】
請求項１記載の電気外科ペンシルのためのスイッチが配置される電気外科ペンシルであって、
スイッチが挿入される概ね円筒形のハウジングを備え、
ハウジングは、そこからスイッチの一部分が延在する前端開口と、その中にスイッチが配置される後端開口とを有し、後端開口は、リップを有し、
ハウジングは、スイッチをぴったりと受け入れるため、外面と、内壁を有する内面とを有し、内壁は、後端開口のリップに向かって差次的に広がり、
ハウジングは、内部にスイッチを支持することができるストップ部を有し、

電気外科ペンシルは、更に、
ハウジングの中に挿入される請求項１記載のスイッチと、
キャッププッシュピンが延在する開口を有する概ね円筒形の閉鎖キャップであって、開口がリップを有する、閉鎖キャップと、を備え、
キャッププッシュピンは、閉鎖キャップがハウジングの後端開口上に配置されるときにハウジングの中に延在するように閉鎖キャップ内に形成され、それによって、キャッププッシュピンは、ストップ部に抗する位置にスイッチを押すと共にハウジング及び閉鎖キャップが接合された状態でストップ部に抗してスイッチを保持するために使用される、電気外科ペンシル。
【請求項３】
請求項１記載の電気外科ペンシルのためのスイッチが配置される電気外科ペンシルであって、
スイッチが挿入される概ね円筒形のハウジングを備え、
ハウジングは、そこからスイッチの一部分が延在する前端開口と、その中にスイッチが配置される後端開口とを有し、後端開口は、リップを有し、リップは、ロックピンを受け入れるための湾曲スロットを有し、
ハウジングは、スイッチをぴったりと受け入れるため、外面と、内壁を有する内面とを有し、内壁は、後端開口のリップに向かって差次的に広がり、
ハウジングは、内部にスイッチを支持することができるストップ部を有し、
電気外科ペンシルは、更に、
ハウジングの中に挿入される請求項１記載のスイッチと、
電気コネクタが延在する開口を有する概ね円筒形の閉鎖キャップであって、開口がリップを有する、閉鎖キャップと、を備え、
閉鎖キャップは、閉鎖キャップの開口内に複数の導電性ピンを有し、
閉鎖キャップは、そこを通って延在する発電機コンダクタを有し、発電機コンダクタは、それに取り付けられたプラグを有し、
閉鎖キャップは、閉鎖キャップがハウジングの後端の開口の中に挿入されるときにハウジングの湾曲スロット内に嵌合するように及び閉鎖キャップがハウジングの後端の開口内で回転されるときに閉鎖キャップをハウジングにロックするように形成されたロックピンをその外面に有し、
スイッチは、ストップ部に対して所定の位置に押圧され、複数の導電性ピンは、第１、第２及び第３絶縁変位コネクタに抗して配置され、閉鎖キャップは、電気外科ペンシルを閉じるために、ねじられてハウジングにロックされる、電気外科ペンシル。
【請求項４】
電気外科ペンシルのための一連の多数のスイッチ構成要素であって、
生物学的組織に電気電流を適用することにより、組織を切断、凝固、切除、削除、焼灼、又は密閉するのに十分な電流を送るのに十分な厚さの導電性金属で形成された不定の長さの第１リールを形成する金属シートを備え、
第１リールは、一連の第１電気回路フレームを形成するために切断部を備え、
一連の第１電気回路フレームは、各々、
第１導電性ストリップと、
第１導電性ストリップに形成された切り込み部を備える第１起動ストラップと、
第１導電性ストリップに形成された切り込み部を備える第２起動ストラップと、
第１絶縁変位コネクタと、
アクティブ電極を保持するための手段と、を有し、
第１起動ストラップは、各々、
第１中心ランド部と、
その長さに沿った複数のクリンプと、を有し、
一連の第１電気回路フレームは、各々、第１導電性ストリップに接続された複数の第１フレーム峡部を有し、

一連の第１電気回路フレームは、各々、複数の第１フレーム峡部に接合された第１外部部分を有し、
一連の多数のスイッチ構成要素は、更に、
生物学的組織に電気電流を適用することにより、組織を切断、凝固、切除、削除、焼灼、又は密閉するのに十分な電流を送るのに十分な厚さの導電性金属で形成された不定の長さの第２リールを形成する金属シートを備え、
第２リールは、一連の第２電気回路フレームを形成するために切断部を備え、
一連の第２電気回路フレームは、各々、
第１ドームコンタクト及び第２絶縁変位コネクタが形成された、第２導電性ストリップと、
第２ドームコンタクト及び第３絶縁変位コネクタが形成された、第３導電性ストリップと、を有し、
一連の第２電気回路フレームは、各々、
第２導電性ストリップに接続された複数の第２フレーム峡部と、
第３導電性ストリップに接続された複数の第３フレーム峡部と、を有し、
一連の第２電気回路フレームは、各々、複数の第２フレーム峡部及び複数の第３フレーム峡部に接合された第２外部部分を有し、
一連の第１電気回路フレームは、第１電気回路フレームの間の切断部によって互いから物理的及び電気的に分離され、
一連の第２電気回路フレームは、第２電気回路フレームの間の切断部によって互いから物理的及び電気的に分離され、
第１非導電性材が、第１電気回路フレームを部分的に囲むため及び第２電気回路フレームを部分的に囲むために設けられ、
一連の第１電気回路フレーム及び一連の第２電気回路フレームは、第１電気回路フレームを囲む第１非導電性材の部分が第２電気回路フレームを囲む第１非導電性材の部分に取り付けられた状態で、第１電気回路フレームと第２電気回路フレームとの間で電気接触を可能にするように配置される、一連の多数のスイッチ構成要素。
【請求項５】
電気外科ペンシルのためのスイッチを組み立てるための方法であって、
型抜き又は切断によって不定の長さの第１金属リールから第１金属フレームの第１アレイを形成するステップと、
絶縁変位コネクタ及びアクティブ電極を受け入れるための管状端部を形成するために金属フレームの第１アレイの第１金属フレームを圧着するステップと、
成型底部のアレイを形成するために形状づけられている不定の長さの第１アレイモールドに第１アレイの第１金属フレームを配置するステップと、
第１アレイモールドに非導電性材料を注入することにより、成型されたベースの第１アレイ内に第１スイッチ部品の第１アレイを形成するステップと、
型抜き又は切断によって不定の長さの第２金属リールから第２金属フレームの第２アレイを形成するステップと、
絶縁変位コネクタを形成するために金属フレームの第２アレイの第２金属フレームを圧着するステップと、
成型上部のアレイを形成するために形状づけられている不定の長さの第２アレイモールドに第２アレイの第２金属フレームを配置するステップと、
第２アレイモールドに非導電性材料を注入することにより、成型されたベースの第２アレイ内に第２スイッチ部品の第２アレイを形成するステップと、
第２スイッチ部品の第２アレイに隣接して第１スイッチ部品の第１アレイを配置するステップと、
第１スイッチ部品と第２スイッチ部品との間に電気的接続を可能にするように第１スイッチ部品の第１アレイを第２スイッチ部品の第２アレイに接合するステップと、
各々隣接して接合された第１スイッチ部品及び第２スイッチ部品から、各々接合された

第１スイッチ部品及び第２スイッチ部品を分離するステップと、を備え、
第１導電性ストリップ及び第２導電性ストリップは、それらの間に第１電流が流れることができるように一時的に電気的に接続され、
第１導電性ストリップ及び第３導電性ストリップは、それらの間に第２電流が流れることができるように一時的に電気的に接続される、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

（関連出願の相互参照）

本出願は、出願人が優先権を主張する出願番号第１２－４５６６２２号の一部継続出願である。

【０００２】

（本発明の技術分野）

本発明は、電気装置のハンドピースの電源ボタンのための導電性部品の集合に関し、成形絶縁性保持と位置決め体（本明細書中において“キャビネット”）にそのような部品の自動組立に関する。より具体的には、本発明は、電流が流れる金属回路の製造及び組み合わせを自動化するための方法であり、及び、そのような回路、スイッチ部品、電気外科装置の中空本体ハウジングの中のキャビネットのさらなる自動化されたアッセンブリを可能にする関連するスイッチ部品である。本発明のアッセンブリは、外科的切断、凝固、および焼灼のための改良されたツールを作成する。このようなツールは、一般的に“電気外科ペンシル”（“ＥＰ”）として外科手術において呼ばれ、本発明は、そのようなハウジング内に配置されたときに、一般的に明細書中において“ペンシル”の“ハンドピース”と呼ぶ。キャビネット及び導電性構成要素が最終的にペンシルのハンドピースに組み込まれるときは、本発明は、特に、回路作動構成要素の電気的コーティング装置をキャビネット共に含み、キャビネットは、回路の開閉のための操作可能な導電性構成要素及び非導電性構成要素を完全に備える。ペンシルのハンドピース内に挿入される準備ができた、キャビネット内の回路への導電性構成要素の組み合わせは、一般に、本明細書では“スイッチ”と呼ぶ。スイッチは、ペンシルの遠位端にある作動端末に電流を供給しかつ制御する。動作時には、ペンシルは、その遠位端で、手術部位への高周波または高電力電流のアプリケーション、およびスイッチの要素の協働動作を通じたこのような電流の制御を許容する。

【０００３】

本明細書に開示されたスイッチおよびキャビネットに関連する製造プロセスでは、キャビネット内のスイッチの構成要素の設計は、部分的に自動化されたアッセンブリ及び手による部分的アッセンブリを知っている業界において、スイッチ及びペンシルの自動化されたアッセンブリを開始し終了することを許容する。これは、大規模によって達成され、同一の複数の金属“フレーム”の配列は、より大きな金属ブランクから形成され、あるいは金属の“リール”から形成されることができ、次に、金属フレームがキャビネットの対応する数の成形プラスチック部品に封入される前又は後のいずれかに、各金属フレームは、互いに金属フレームから分離される。

【０００４】

また、本発明は、外部のペンシルハンドピース“ハウジング”部材及び発電機からペンシルにペンシルを動作させるのに必要な電流を運ぶように設計された高品質の導電体と共に、本発明のスイッチ及びキャビネットの低価格版を利用する、電気外科ペンシルに関する。そのようなハウジング部材及び導電体は、ペンシルのハンドピースに容易にかつ固定的に取り付けられると共にペンシルのハンドピースから分離されるように形成される。スイッチ、キャビネット及びハウジングの構成要素の設計は、ペンシルのハンドピースの自動化されたアッセンブリを開始し終了することを許容する。それによってペンシルが発電機に電気的に接続される導電体の設計は、同様に導電体の自動化されたアッセンブリ及び導電体の再利用を可能にする。ハンドピース及び導電体の自動化されたアッセンブリは、一緒に電気外科ペンシルユニット全体の完全自動組立を可能にする。コスト削減は、それ

によって、部分的にのみ自動化された組立及び手による部分的組立を知っている業で達成される。

【０００５】

次に、ペンシルのハンドピースの自動化されたアッセンブリは、ペンシルのハンドピースを製造するコストの劇的な削減を可能にする。その結果、ペンシルのハンドピースは、本発明の導電体の特性を使用して発電機に接続され、安価なペンシルのハンドピースは、一回の使用後に外科用廃棄物として廃棄することができ、より高価な導電体は、著しい付加的なコストを削減して、交換用ペンシルハンドピースで多数再利用でき、劇的に医療廃棄物を削減する。

【背景技術】

【０００６】

電気機器は、近年では外科医によって広く使用されている。ほとんどの電気機器は、組織の場所に無線周波数（ＲＦ）電気エネルギーを（電流）を転送する、ハンドヘルド機器、またはペンシルを含む。電流は、患者（通常は単極使用）の下に位置するリターン電極パッド、または外科手術場所（通常はバイポーラ使用）に本体が接触して又はすぐ隣に配置された小さなリターン電極を介してソースに返される。ＲＦ電流に起因する波形が印加される電力に応じて、さまざまな効果を生成するために使用され、周波数が使用される。これらの効果は、生体組織への電流のアプリケーションによって、外科的切断、凝固、および焼灼（またはシール）を含む。電流は、適切な電気外科用ジェネレータから生成された無線周波電気エネルギーによって生成される。これらの有用な効果は、一端がアクティブ電極に取り付けられ他端が発電機に取り付けられるハンドピースを有する“電気ペンシル”（“ＥＰ”）手術器具によって手術中に生産される。たいていの電気ペンシル用ハンドピースの本体は、電流用導管として作用する適当な電気回路を配置及び保持するために第２プラスチックホルダーを内部に備える成形プラスチックのハンドピースと、電流が制御されるスイッチ（又は複数のスイッチ）とで構成される。電気外科ペンシルの遠位端にあるアクティブ電極は、そのようなスイッチ又は複数のスイッチによって、内部プラスチックホルダー内の電気回路を通じて、電気ペンシルの動作に必要な無線周波電気エネルギーを生成する電流の適当なＲＦ源（すなわち、電気外科ジェネレータ、又はジェネレータ）に電気的に接続される。

【０００７】

一般的には、単極性の処置が電気ペンシルで患者に実行されている場合、ジェネレータからの電気エネルギーは、アクティブ電極を通じて操作の場所で組織に導かれ、患者を通じてリターン電極に導かれる。リターン電極は、通常、患者の身体の上で便利な場所に配置され、導電性材料によってジェネレータに取り付けられる。アクティブ電極は、外科医がさまざまな方法で電気ペンシルから患者に電気エネルギーを適用することができるように、様々な形で機能する導電性要素である。

【０００８】

バイポーラの電気外科ペンシルを使用して患者に実行されている場合、ジェネレータからの電気エネルギーは、アクティブ電極を通じて操作の場所で組織に導かれ、患者の組織を通じてリターン電極に導かれる。このような場合のリターン電極は、典型的にミリメートルの単位の距離の範囲内でアクティブ電極の近位にあり、ジェネレータへのリターンパスを提供し、単極性の処置で使用される別個のリターンパッド電極の必要性を軽減する。

【０００９】

すでに使用中の電気外科ペンシルは、ハンドスイッチまたはフットスイッチで操作される。しかしながら、電気外科ペンシルのハンドピース上のハンドスイッチは、外科手術切断のために適当な電流から凝固する及び焼灼する及び切断に戻すまで電流を変えるための標準的な方法となっている。通常は、電気外科機器システムは、電気外科ペンシルの外部に配置された二つの別個のボタン（外部“ボタン”）を介して外科医が二つの予め構成された設定（すなわち、凝固および切断）間で変えるのを許容する。そのようなボタンは、押されたときに、概ね、別の導電性又は非導電性の構成要素を作動し、それは、電気外科

ペンシルの導電性スイッチ要素を作動し、それによって、電流が外科手術ペンシルを介してアクティブ電極に流れるのを許容する。他のスイッチ構成は、望まれる機能の数及び外科医の好適なスイッチ“感触”及び作動方法に応じて、３つのボタンシステム及びロッカーアームシステムを含むように開発されている。

【００１０】

スイッチのタイプ及び設定の数に関係なく、現在使用中の電気外科手術ペンシル用の多くのスイッチは、ジェネレータのリード線から一つ以上の導電体（導体ストリップ）を通じてアクティブ電極まで電流を送る電気回路を形成するために適切な大きさでスタンプされた金属を利用する。電気外科手術ペンシルのための他のスイッチは、様々なコネクタを有する小型のプリント基板（“ＰＣＢｓ”）を含む。ひとたび、本技術および方法を用いて少なくとも部分的に、典型的には手で、スイッチが組み立てられると、電気外科ペンシルのハンドピースの中にサブアッセンブリとして組み込まれ、ペンシルアッセンブリは、（少なくとも部分的に手によって再度）完成される。

【００１１】

このようなスタンプされた電気回路の例は、米国特許番号５３７６０８９及び４４２７００６に記載されている。米国特許番号５３７６０８９は、電気外科ペンシルスイッチの回路がスイッチ回路の全体を形成するために単一の部分にスタンプされ、そして導電性ストリップがハウジング内に配置されて固定された後にスイッチの導電性ストリップの各々を電気的に分離するために“パンチポイント”の数で再度スタンプされる、発明を示す。導電性ストリップの固定後、スイッチサブアッセンブリは、電気外科ペンシルのハウジング内に組み立てられる。

【００１２】

単一部分の全ての回路をスタンプすることが、導電性ワイヤ及びはんだを使用して“ブレッドボード”方式で手で電線を取り付けることを回避するので、単一部分でのスイッチ回路をスタンプする利点の１つは、製造の容易さである。スイッチ回路をスタンプする別の利点は、単一のスタンプで、ジェネレータのリード線から電流を導くのに必要な全ての導電ストリップがアクティブ電極につながる、創造である。同時に、スタンプオペレーションは、米国特許５３７６０８９のような電気的スプリングコンタクトあるいは米国特許４４２７００６のような“カンチレバーの導体ストリップ”を形成するために使用される（総称して、これらのコンタクトは“スプリングコンタクト”と呼ばれ、これらのコンタクトは、この“アクティベーションストラップ”のタイプとして明細書に開示される）。スプリングコンタクトは、一般的に、ジェネレータのリード線とアクティブ電極との間の電気的接触を断ち切るために必要な抵抗性のメカニズムを提供する。操作では、スプリングコンタクトは、曲げることができ、電気外科ペンシルスイッチ回路の別の方法で電気的に絶縁された電気ストリップ間の電気的接触を生じる。電気外科ペンシルハンドピースの外側から届いて作動されるボタンが、押されるときに、スプリングコンタクトの撓みが生じる。しかしながら、弾力性のある部品のように、スプリングコンタクトは、その元の位置に戻すあるいはその元の位置に部分的に移動することができ、電気的接触を破り、それによって、電気外科ペンシルスイッチ回路の電気ストリップを再度電気的に分離する。これは、アクセス可能な外部のボタンでの圧力が低下される場合に発生する。

【００１３】

最も一般的なスイッチ構成に関する最大の問題は、電気外科ペンシルスイッチ回路が全体として単一の部分にスタンプされ、導電性ストリップの各々を電気的に分離するために“パンチポイント”で回路の導電性ストリップが再度スタンプされる必要があるということである。この第２のパンチポイントスタンプは、一般的に、電気外科ペンシルスイッチ回路の導電性ストリップが電気外科ペンシルのハンドピースの成型された絶縁性の保持及び配置する本体内に適所に固定される前に行われる。その結果、電気外科ペンシルスイッチ回路の導電性ストリップあるいは“ドームスイッチ”などの他の必要な電気部品は、人間の目によって配置され、人間の思考によって選択され、人間の手によって接触される必要がある。手の労働は、実際には、成型された絶縁性の保持及び配置する本体の中に装填

するために、その本体内にそのような構成要素を配置するために、あるいは、そのような構成要素を適所に固定するために、適切な電気構成要素を配置するために利用される配置に依存して、しばしば必要である。電気外科ペンシルスイッチの電気構成要素は小さいので、そのような人間による仕事は、ゆっくりで、時には不正確で、そして、しばしば特別なツール又はファスナーを必要とする。さらに、スイッチは現在、組立ラインで製造されるので、そのようなラインは、導電体が“まとめられる”又は接合されるときに部品の組立を可能にするよりはむしろ単一のスイッチの流れを収容するように形成されている。すなわち、現在の慣行の下で、スイッチ用の導電体は、一般に、一度に１回スタンピングすることによって形成されている。複数のスイッチのために導電体のスタンプが行わない場合には、導電体の形状及び非電気部品の形状は、グループとして、あるいは、複数のスイッチ又はスイッチ構成要素の付属ラインとして、スイッチの組み立てを許容しない。その代わりに、個々のスイッチを対象とした導電体は、現在の適所にあるすべてのアッセンブリ方法の下でのスイッチアッセンブリの前に互いから分離される。その結果、人間の目、考え及び手による処理、および、その結果としての遅さと不正確さによる処理は、拡大し、それによってコストが増加する。

【００１４】

回路が単一部分でスタンプされる少数のスイッチ構成では、回路の導電性ストリップは、パンチポイントでスタンプされ、導電性ストリップがハンドピースの成型された絶縁性の保持及び配置する本体内に適所に固定された後に、導電性ストリップの各々を電気的に分離する。米国特許５３７６０８９で見られるこの種の製造は、小さなスイッチ部品のいくつかの人間の取扱いの排除を許容する。しかしながら、一例としてではあるがこのような特許を使用して、その下にあるスプリングコンタクトと接触するドーム形状の部材がハンドピースの成型された絶縁性の保持及び配置する本体が組み立てられた後に配置される必要があり、シールテープがそのようなドーム形状の部材に配置されるので、この特許の発明では手による組立てがまだ必要である。その結果、すべての電気外科ペンシルスイッチのいくつかの導電性および非導電性の構成要素の実施は、現在、人の手によって配置され、選択され、位置付けられる必要がある。

【００１５】

すべての現在の電気外科ペンシルに関する別の大きな問題は、アクティブ電極から発電機リード線まで、そしてそのスイッチ及びハウジング部材、それによってペンシルが発電機に電気的に接続される導電体を有するハンドピースを含むアッセンブリ全体が、医療廃棄物として廃棄されることである。

【００１６】

電気外科ペンシルは、人間、及び比較的小さく単純なデバイスによって組み立てられる場合でも、“使い捨て”ツールの恩恵を受ける状況下で医療専門家によって使用されるので、電気外科ペンシルは、生産するのに安価になっている。しかしながら、ほとんどの製造品目及び全ての医療のツール（特に安価な医療用具）のように、製造コスト及び電気外科ペンシルの分配並びに廃棄される“使い捨て”ツールの再購入の必要性は、外科的職業、最終的には彼らの患者に対する全体的なコスト及び医療費に大幅に追加される。必要とされているのは、リソース集中型でない電気外科ペンシルの製造方法である。リソースの節約は、電気外科ペンシルスイッチ回路が電気外科ペンシルハンドピースの成型された絶縁性の保持及び配置する本体に装填される段階で達成される。使用後に廃棄することができる非常に低コストのハンドピースが、保持され、再使用されることができる（ハンドピースから発電機に戻ってつながる）高品質の導電体と適合された場合には、さらなる節約が達成される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１７】

本発明のペンシルのスイッチは、電気外科ペンシルスイッチ及びハンドピースの組み立て中に人間の選択及び処理を排除することにより、電気外科ペンシルの製造コストを減少

する。スイッチの設計は、１００％の機械組み立て（すなわち、スイッチ及びハンドピースのキャビネットの組立てが完全に自動化される）を可能にするスイッチ回路及び他の電気構成要素の革新的なデザインを通じて、及びそうでない場合には共通の構成要素を使用することによってこれを許容する。それによって、本発明は、従来のデバイスのコストの欠点を克服し、外科医への不必要な費用のドル及び患者又はその保険会社に対する余分な費用の数十ドルの節約につながる大幅な製造費用を節約する。また、本発明のペンシルのスイッチは、発電機に戻ってつながる高品質の導電体に接合されるようにスイッチを使用するこの低リソースが形成されるように、形成される。従って、外科的処置の結論に来るように安価なハンドピースは医療廃棄物として廃棄されるが高価な発電機コンダクタは保存され、滅菌され、再び何度も使用すされる場合に、生産及び流通のコストの大幅な削減を達成することができる。

【００１８】

発明者が認識している特許あるいは電気外科ペンシルは、コストを低減すると共に直接人間の注意及び努力を解放するために、電気外科ペンシルハンドピースの組立ての自動化を可能としない。発明者が認識している電気外科ペンシルは、外科医が、電気外科ペンシルの作動ボタンの圧力及びアクションを選択することにより電気外科ペンシルの触感を細かく選択することを可能にせず、電気外科ペンシルのコストが小さくない。そして、発明者が認識している電気外科ペンシルは、生産と流通コストの節約、ペンシルや発電機コンダクタの最も高価な部分の“リサイクル”を可能にせず、これらの構成要素は、再び何度も使用することができない。

【課題を解決するための手段】

【００１９】

最も単純な形態では、本発明のスイッチは、第１の非導電性の上部プラスチック内に一体に成形されるために形成された第１の単一のスタンプされた金属フレーム（“第１フレーム”）（第１の単一のスタンプされた金属フレームと第１の非導電性の上部プラスチックは共になってスイッチ“上部”になる）と、第２の非導電性の底部プラスチック内に一体に成形されるために形成された第２の単一のスタンプされた金属フレーム（“第２フレーム”）（第２の単一のスタンプされた金属フレームと第２の非導電性の底部プラスチックは共になってスイッチ“底部”になる）との部分で構成される。製造中、その導電性の第１フレーム及び第２フレームを各々支持する上部及び底部は、発電機に接続するための適当な導電体と共に互いに組み立てられ、そして、添付の導電体と共にキャビネットは、絶縁された外科手術ペンシル“ハウジング”の中に挿入される。

【００２０】

本発明の他の実施形態では、上述のように上部の中に形成され成型された第１フレームと、上述のように底部の中に形成され成型された第２フレームとは、発電機に接続するための導電体を有しないで製造中に互いに組み立てられ、その後、キャビネットが、絶縁された外科手術ペンシルハウジングの中に挿入される。本発明のこのバージョンでは、ハウジングは、閉鎖キャップ内のピンがキャビネットから突出する対応する導線と電気的に接続するように閉鎖キャップの中に形成された適当な導電体のアッセンブリによって閉じられる。キャビネットのリード線は、キャビネットから突出する第１フレーム及び第２フレームの端部にあり、閉鎖キャップの対応するピンと容易に接触するように形成される。

【００２１】

第１フレーム又は第２フレームに形成された活性化ストラップの形態のスプリングコンタクトは、本発明のスイッチの全てのバージョンに及ぶ。活性化ストラップは、キャビネットの内部の中に外科手術ペンシルハンドピースハウジングを通って延在するボタン（“ボタン”）を有する外科手術ペンシルハウジングの外部から外科医によって作動される。ペンシルの外部からボタンを押すことは、電流が第１フレーム及び第２フレームの導電体を通ってペンシルの端部に配置されたアクティブ電極に流れるのを可能にし、その電極は、本特許に対して外科医によって選択された電流を送る。

【００２２】

本発明の金属フレームは、好ましくは、導電性シート金属の二つのリールから形成される。各リールは、一般的に、取り扱いを容易にするためスピンドルに巻かれた不定長の金属の長いフラットリボンから構成される。リールは、多くのフレームが平坦なダイ又は回転ダイのいずれかを使用して型打ち又は打ち抜きによって長い列に切断されるのを可能にするのに十分に長い。好適な切断動作では、リールの幅がフレームの全長プラス支持材料を収容するのに十分であるように、リールは、切断ダイに関連して配向される。切断動作の結果は、切断された第１フレーム及び第２フレームの接続された二つの長いリールであり、そのような各フレームは、以下に記載の構成で形成される。

【００２３】

フレームの金属シートは、アクティブ電極を通じて生物学的組織に電気電流を適用することにより、組織を切断、凝固、切除、削除、焼灼、又は密閉するのに十分な厚さ及び十分な導電性である。フレームは、ひとたびスタンプされると、電気外科用発電機からアクティブ切断電極への接触リード線間の電気的接続を提供する動作可能な部分を形成するために形成された穴及びタブを有する一体の導電性ストリップを形成する。本発明は、一方が上部に対し他方が底部に対する二種類のフレームを利用するので、二つのリールに巻かれた二つのリボンは、各リールに対して別個のスタンプダイ動作で、打ち抜きされた金属部品の二つの異なるリールを生産する。

【００２４】

最初に第１フレームに向けると、第１リールの各第１フレームは、スイッチ回路の構成要素を起動させることを意図される第１フレームの部分から二つの起動ストラップを形成するようにスタンプされる。これらの起動ストラップは、外科医がペンシルのボタンを起動したときに、発電機からアクティブ電極への電気接続を行うことを目的とされるスイッチ内の接点の一面（各スイッチの上部にある第１側面）として機能するように曲げられている。ばね作用を達成するために、各スプリングコンタクトは、バネとして作用することができる金属のストリップを残すように、第１フレームから切断される。ボタンとの接触のため、および強化された電気的接触のための“ランディング”としてそれらの長さに沿って幅の広い部分を有するこれらのストリップは、一方の端部にある中間に向かう小さな曲げ部を有する形状にプレス加工され、それによって、第１フレーム内のバネ作用を有する二つのバネ接点ストリップを形成する。

【００２５】

起動ストラップは、抵抗を提供するために、第１フレームと第２フレームとの間の回路を閉じる。しかしながら、圧力が外科手術中にスプリングコンタクトにかけられると、スプリングコンタクトは十分に圧縮され又は押されて、第１フレームと第２フレームとの間の電気的接続を閉じる。このような閉鎖は、電流が、発電機のリード線から一方のフレームを通り、スプリングコンタクトを介して他方のフレームに流れ、そしてアクティブ電極に流れるのを許容する。起動ストラップは、様々な回路閉鎖抵抗を提供するために異なる材料および厚さで形成されることができ、それによって、ユーザの好みに基づいた製造業者が、導電性ストリップ間の回路を閉じるために必要な様々な力を設計することを可能とする。従って、それらは、プレス加工金型の単純な変更及び第１フレームの起動ストラップの“幅”を変更することにより、異なる触感力を提供するために、望ましいように“調整”される。

【００２６】

また、第１フレームは、各端部のタブでスタンプされる。タブは、第１フレームの“前”端部にあるアクティブ電極と接触する、一実施形態では、第１フレームの“後”端部にある発電機に接触するワイヤ導体と接触する形状に、曲げられ、プレスされ、又は圧着されることができる。より具体的には、第１フレームの前端部で、タブは、アクティブ電極を受け入れるために管状の端部を形成するために概ね圧着され、その内部にアクティブ電極は挿入されて、第１フレームとアクティブ電極との間の電気的接触を形成する。第１フレームの後端部で、タブは、絶縁変位コネクタを形成するために曲げられ、それによって、電気外科発電機からの１つのリード線は、第１フレームに接続される。

【００２７】
次に、第２フレームを参照すると、第２リールの各第２フレームは、第１フレームの部分から二つの導電性ストリップを形成するようにスタンプされる。また、これらは、スイッチ回路の起動構成要素であることが意図される。これらの導電性ストリップの小さな実質的に円形の部分は、半球状又は“ドーム”形状要素（“ドーム”）にそれらの前端部近傍で曲げられ又は押圧され、半球状又は“ドーム”形状要素（“ドーム”）は、外科医がペンシルのボタンを起動するときに発電機からアクティブ電極への電気接続を形成するように意図されたスイッチ内の電気接触の第２側面としての役割を果たすことを意図される。

【００２８】
また、第２フレームの二つの導電性ストリップは、それらの後端部にあるタブでスタンプされる。第１フレームと同様に、二つの導電性ストリップの後端部にあるタブは、第２フレームの後端部にある発電機に接触するワイヤ導体と接触する形状に、曲げられ、又はプレスされることができる。より具体的には、第２フレームの導電性ストリップの後端部にあるタブは、（少なくとも）二つの絶縁変位コネクタを形成するために曲げられ、それによって、電気外科発電機からの（少なくとも）二つのリード線は、第２フレームに接続される。ノーマルモードでは、第１及び第２フレームの初期切断、及び、起動ストラップを形成するための曲げ及び折り畳み、の双方は、（フレームの各リールに対して）単一の又は連続したスタンプで達成されることができる。

【００２９】
最初に形成された場合、フレームの各リールの第１フレーム及び第２フレームは、リールに物理的に接続されたままであり、従って、互いに物理的に接続されたままである。最終的には、各リールのフレームは、リールから分離され、リールの接続部分は、最終的に破棄される。しかしながら、リールが最初にスタンプされた直後に、リールの狭い部分は、概ね、最終的に切り取られるリールの周囲の金属を介して各フレームを隣接するフレームに固定する。ランドの峡部がランドの大きな領域に接続するけれども、これらのリールの狭い部分の各々は、二つの大きな金属領域を接続する狭い金属の首部である。この用途では、二つの大きな金属領域を接続するこれらの狭い首部は、“峡部”と呼ばれる。峡部が切断され、それによってリールからフレームを解放するまで、フレームと、リールの残りの部分との間の峡部によって提供された物理的支持は、一方のリールの第１フレーム及び他方のリールの第２フレームがユニットとして処理されるのを許容する。

【００３０】
個々のフレームに着目すると、（第１フレーム及び周囲のプラスチックからなる）上部は、第１フレームを金型に設定し、次いで金型にプラスチックを注入することにより、形成される。このプロセスでは、フレームは、金型内に配置され、適当な絶縁材料一般的にはプラスチックは、成形ベースにフレームの特定の部分を埋めるように金型の中に注入される。このように“オーバーモールド”によって、第１フレームは、第１フレームを保持するように設計されると共に対応する底部からの相補的形状のプラスチックと結合するように設計されたプラスチック内に部分的に入れられる。次いで、底部は、第２フレームをオーバーモールドすることにより形成される。上部及び底部のオーバーモールドでは、それぞれの場合の金型は、起動ストラップ、ドーム、及び、絶縁変位コネクタ及びアクティブ電極を保持するための筒状部を形成する多くのタブは、プラスチックによって覆われていないままであるように、形状づけられる。これらの各要素は、キャビネット内のスイッチの電気回路を完了するために容易にアクセスされなければならない。上部及び底部の成型されたプラスチックは、起動ストラップ、ドーム及びタブが接触のために開かれている場合を除いて、フレームを電気的に絶縁する。

【００３１】
ひとたびフレームがオーバーモールドされると、フレームは、（電気的に到達できなければならないアクティブ要素を除いて）主に上部及び底部の中に存在するが、廃棄されるリールの部分は、成形プラスチックベース上に吊り下げた、又は成形プラスチックベース

の周囲の外側にある、フレームの接続するほとんどの峡部を含む。また、上部及び底部のプラスチックは、二つのその外側面に沿ったチャンネルが形成され、そのチャンネルは、フレーム峡部が突出するポイントでキャビネットを狭くする。この狭さは、製造中に組み立てたキャビネットから峡部を切断しながら、隣接する上部と隣接する底部との間の密接な嵌合の中へのカッター又はパンチの挿入を許容する。また、上部及び底部のプラスチックは、ピンが形成され、ひとたび上部及び底部が接合されて互いにプレスされると上部及び底部を緊密的に一緒に保持するために、それらの長さに沿った適当なポイントで穴を一致させる。代替案では、上部又は底部（あるいはその両方）のプラスチックは、その外側縁部上に“リブ”が形成されることができ、そのリブは、キャビネット他方の要素（底部又は上部）上の一致された穴の中に挿入されて、ひとたび上部及び底部が一緒にプレスされるとキャビネットの上部及び底部を一緒に保持する。キャビネットの上部及び底部が、各半分の“穴のピン”部分によって保持されるにしても、あるいは、“チャンネルのリブ”部分によって保持されるにしても、これらの方法は、これらの構成要素が一緒にプレスされるときに“スナップフィット”を実現し、それによって、二つの部品をしっかりと接合されるのを維持する。組立中、上部は、上部及び底部のピペットの予備穴によって位置決められ、第１フレームの起動ストラップは、第２フレームのドーム上に中心に置かれる。

【００３２】

キャビネットの二つのリール（オーバーモールドされた第１フレーム及び第２フレーム）から個々のキャビネットを作成するには、リールに沿った一方のキャビネットの上部及び底部は、他方のキャビネットの他の上部及び底部から分離されることができる。これは、一方のリール上で第１フレームを互いに分離し、それらの間の峡部を切断し、他方のリール上で第２フレームを互いに分離し、それらの間の峡部を切断することによって、達成されることができる。第１フレーム峡部と第２フレーム峡部は、単一の穴あけ動作で一緒に切断されることができ、これは、好適な方法である。

【００３３】

このように、キャビネットの分離は、使用されていない（リサイクルされることができる）リールの部分からキャビネットが取り除かれるのを許容する。また、このように、キャビネットの分離は、自動化機械がキャビネットを捕まえ、自動化組立プロセスにおいてキャビネットを次の段階に移動させるのを許容する。

【００３４】

スイッチを発電機に接続するために使用されるワイヤ発電機導体は、キャビネットのバックエンドで第１フレームの絶縁変位コネクタと、第２フレームの絶縁変位コネクタとの間に挿入される。キャビネットの上部及び底部へのワイヤ発電機導体の接合は、一般的に、フレームがオーバーモールドされた後、かつ、上部及び底部が接合される前に、以下にさらに詳細に記載された方法で行われる。ワイヤ発電機導体は、アッセンブリの一端にある複数の芯プラグを有すると共にアッセンブリの他端にある導体端部を有するケーブルアッセンブリの一部である。これらのケーブルアッセンブリは、スイッチキャビネット（一般的には上部）の第１半分に取り付けられ、スイッチキャビネット（一般的には底部）の他の半分は、ケーブルアッセンブリをキャビネットに恒久的に接合するために第１半分に押し付けられる。個々の分離されたキャビネットを取り上げると、多くの場合に数が三つである（本発明の一好適実施形態においては三つである）発電機導体の各々は、スイッチのフレームに電流を供給するために発電機の中に挿入するコネクタプラグに接続されている。これらの接続を作るために、発電機導体は、自動化切断機に固定された長さに切断される。発電機導体は、そのあと、上部の三つの“チャンネル”に配置され、それによって、第１フレームの絶縁変位コネクタと接触し、チャンネルは、発電機導体を保持するためのガイドとして作用する。発電機導体のこの配置は、キャビネットの上部及び底部を正確に接合するのに必要な非常に厳しい公差で三つの発電機導体を保持する。

【００３５】

ひとたび第１フレーム及び第２フレームが閉じられたキャビネット内に存在した状態で

上部及び底部が接合されると、フレームの絶縁変位コネクタ（絶縁変位コネクタ）によって適所に保持された接続ワイヤは、スイッチの近位端から延在し、そして、金属フレームの管状端は、スイッチの遠位端から延在する。

【００３６】

ひとたびワイヤ導体が所定の位置に入ると、任意のキャビネットは、ペンシルを組み立てる次のステップとして、ハウジングへの（手動又は自動化された）挿入のための準備ができている。ハウジングへのキャビネットの挿入のプロセスは、ハウジングの端部の中へのキャビネットの挿入を許容するようにハウジング及びキャビネットを形成することにより容易に行われ、ハウジング内へのキャビネットのきつい接合を必要とする。特に、キャビネットは、その外面が明らかな不規則がなく、側面から側面に及び上面から底面に均一な寸法を有する概ね長くて、細長い“箱”である任意の適当な組成物のプラスチックから形成される。キャビネットの寸法及び外面のそのような均一性は、ペンシルハウジングの一端の中に挿入されることが意図され、適切な動作位置へ摺動され、そして、ハウジング内の空間に押し込められ又は“スナップされる”スイッチに望ましい。ペンシルの外面は、二つの注入成形品である、両端に開口を有するハウジングと、ハウジングの端部の開口の一つを封止する閉塞手段（“キャップ”）とで、最もよく形成されている。上述のように、ハウジングの前部にある一つの開口は、スイッチの金属の第１フレームの捲縮管状端を受容するように意図されている。従って、前部開口は、その管状端をぴったりと受け入れるために形成される。動作されるときに発電機に向かってワークピースから離れる“後”端開口は、キャップの閉鎖手段と係合するために形成される。また、後端開口は、発電機導体によってハウジングの内部へのアクセスを可能にするように形成されることができる。ハウジングの主要本体の後端にあるこれらの特徴は、スイッチキャビネットとハウジングの自動化組立を許容するハウジングの内部特徴の初めの説明の後に、以下により詳細に説明される。

【００３７】

ハウジングの前端内部は、ひとたびスイッチキャビネットがハウジングの中に挿入されると、スイッチキャビネットと確実に係合するように形成されている。したがって、ハウジングの一部分は、キャビネットと同じ寸法又はキャビネットよりもわずかに大きい内部が形成される。ここでの目標は、これらの構成要素間の振動又は“遊び”のためのキャビネットとハウジングとの間の部材のクリアランスがない状態で、ハウジング内にキャビネットをしっかりと保持することである。一実施形態では、キャビネットは、側面、上面又は底面の一つ以上に圧迫される小さな突起が形成され、キャビネットがハウジング内の所定位置に押し込まれるときに変形される。代替案では、これらの突起は、ハウジングの一つ以上の内面上に形成され、そして、（突起がない）標準キャビネットが使用される。キャビネット上に形成されたあるいはハウジングの内面上に形成されたにかかわらず突起は、キャビネットが組立中にハウジング内の最終位置に押し込まれた後に、ハウジングへのスイッチの“圧縮嵌合”を提供する。

【００３８】

また、ハウジングの前端のすぐ裏にあるハウジングのセクションは、組立中にキャビネットが押圧され、キャビネットが設置され、その後、キャビネットの周囲にハウジングを閉じるためにハウジングの後端開口にキャップが嵌合された後に存在する、“ストップ”又は“シート”が形成される。ストップの配置は、変更できるが、しかしながら、ストップは、スイッチの金属フレームの捲縮管端部がハウジングの前端開口に又はハウジングの前端開口から延在するのを許容するためにキャビネットが組立中にハウジングの中で十分に遠くに前方に摺動するのを許容するために概ね形成される。その中にスイッチが存在するキャビネット及びストップは、各々、互いに密接に係合するために形成され、キャビネットの縁部及びストップのコーナーは、各々、歪みを低減すると共にハウジング内のストップ対してキャビネットの適切な設置を保証するために、半径を追加することによって又は既存の半径を増加させることによって丸みを帯びていてもよい。

【００３９】

後端開口に向かい、ストップの後方から離れていくと、ハウジングの内部は、差次的に広がり、容易で完全な自動化された、組立中のハウジング内へのキャビネットの挿入を許容する。代替案では、同様の目的のために、ハウジングの内部は、概ね寸法（高さ及び幅）が均一であり、キャビネットよりもわずかに大きく、小型トラック又は傾斜路は、ハウジングの内部に形成されている。このような小型のトラックや傾斜路は、後端開口にある又は後端開口近傍にあるハウジングの内部の内面で始まり、それがストップに近づくにつれて高さが増加する。これらのいずれかで構成に関し、キャビネットは、ハウジングの後端開口の中に挿入され、ハウジングの内部又は内部にあるトラック又は傾斜路が、ハウジング内に配置されたキャビネットを保持するためにキャビネットをしっかりと閉じると、ストップに対し及びストップに抗して摺動して上がる。

【００４０】

ハウジングの後端には、キャビネットが組立中にそこを通って挿入される後端開口が、キャップを収容しかつ保持するために形成される。これは、様々な方法で達成することができるが、閉鎖されたハウジングのきれいな外観をもたらす一つの構成は、後端開口の周り短い距離に対してハウジングの外側面を切り取ることであり、それゆえ、キャップは、ハウジングの切り取り領域で所定の場所で摺動される。キャップの厚さとハウジングのアンダーカットの深さは、これらの構成要素間の滑らかな継ぎ目を生成するために一致させることができる。キャップはまた、様々な方法でハウジングの開口にわたって所定の位置に保持されることができるが、自動化アッセンブリに貢献する閉鎖をもたらす一構造は、ハウジングのアンダーカット領域内に周方向溝を形成することであり、その開口部近傍のキャップに形成された周方向整合隆起部又はリブが、周方向溝と係合する。もちろん、キャップの開口部がハウジングの開口と係合するのと同じキャップとハウジングとの間の“ロック”作用を有して、周方向整合隆起部又はリブがハウジングのアンダーカット領域内に形成されてキャップに形成された周方向整合溝が周方向整合隆起部又はリブと係合することができる。

【００４１】

同様のロック作用は、キャップとハウジングのこれらの同じ領域内に一つ以上の非円周な整合くぼみ及び隆起部（ハウジングのアンダーカットの外面上のくぼみ及びキャップの内面上の整合隆起部、あるいは、ハウジングのアンダーカットの外面上の隆起部及びキャップの内面上の整合くぼみ）を形成することによって達成される。ハウジングのアンダーカット領域及びキャップの内面の整合面は、傾斜されることもでき、ハウジングの開口上のキャップの容易なセンタリングを可能にし、キャップが所定の位置に押下されるときに開口上のキャップの締りばめを可能にし、隆起部及び溝（又はくぼみ）が係合するときに一緒に“スナップ”する。

【００４２】

ハウジングの一部は、キャビネットがハウジングの中に挿入されるように、その中に発電機導体が配置されるハウジングスリットが形成され、キャップは、ハウジング及びキャップの組み立てを完了するために後端開口上に配置される。スリットは、存在する場合には、ハウジングの底面側で、ハウジングのアンダーカット領域内で、後端開口近傍に形成され、その結果、発電機導体は、使用者によってほとんど見ることができず、ほとんど触れることができない。スリットは、存在する場合には、開口縁部から前開口に向かって概ね形成される。また、スリットは、過度の圧力を必要としないで発電機導体のためのアクセスを許容するのに十分な広さあるが、過度の遊びがなく発電機導体を保持するためにその端部では十分に狭い。スリットは、存在する場合には、導体が取り付けられるキャビネットが後端開口の中に配置され、ハウジング内でキャビネットのストップの方に前方に摺動されるときに、スリットの中への発電機導体の容易で完全に自動化されたセンタリング及び配置を可能にするために先細りにされることができる。

【００４３】

また、キャビネットは、各ばね接点上に中心に置かれ、その容器の底部にある各ばね接点の一部分を露出するアクティブ化開口が提供され、そのような露出は、各ばね接点の中

心上に実質的にある。これらのカバー開口部を介して、ペンシルの外面上の起動ボタンの一つから延在する細長いステムのような適切に形状づけられた構成要素を使用して、圧力を起動ストラップ（一般的には一つずつ）に適用することができる。そのような圧力は、起動ストラップが第１フレームと第２フレームとの間の接触を閉じるまで起動ストラップを押し下げる。この閉鎖は、外科医がボタンの（一般的には）一つを押すときに外科医によって選択された電気回路を完成し、それによって、ボタンのステムを、所望の回路に適合したばね接点の上部に抗して、アクティブ化開口の中に及びアクティブ化開口を通じて延在させる。同時に、押し下げられたばね接点、又は、ばね接点に圧力を適用するのに使用される構成要素、又は、これらの要素の双方は、押し下げられたときに“クリック”音を生じ、それは、ばね接点が“閉じた”位置に飛び出るようにばね接点の機械的抵抗の中断に加えられるときに、ペンシルの（電気的アクティブ又はパッシブ）のステータスに関する外科医に与えられたフィードバックを強化する。

【００４４】

ハウジングの外面全体は、滑らかに形成され、又は隆起部又は他の特徴が形成され、使用者に対する所望の触覚を提供する。ハウジングの全体寸法は、様々な“グリップ”、“重量”、“重み”、“外見”、又は“触感”を提供するために、キャビネットの外側寸法によって課される制約内で変更されることができる。また、ハウジングは、自動機械を再び用いて、その上にステムを有するボタンが配置される一般的に二つの開口が形成され、その中にステムが挿入されることができる。これらの開口は、ひとたびキャビネットがハウジング内に最終的に配置され、所定の位置に押圧されると、キャビネット内に対応する開口上に配置される。従って、ボタンのステムは、ボタンが適切に配置され、所定の位置に押圧されると、キャビネット内の起動ストラップの真上の位置に延在し、あるいは、起動ストラップに接触する（それは、その後、スイッチのための接触をもたらして破る）。

【００４５】

また、それによってハウジングが閉じられる本発明のキャップは、自動組立のために形成される。より具体的には、射出成形プラスチックにすることができるキャップは、自動機械によって保持されるように、形成され、さらに、最良の実施形態では、隆起部、及びハウジングの外面に適合する様々な“グリップ”、“重量”、“重み”、“外見”、又は“触感”を有する滑らかな外面が形成される。上述のように、キャップは、また、（ハウジングのアンダーカット領域内の周方向溝と整合する）キャップに形成された周方向の隆起部によって、あるいは、（ハウジングのアンダーカット領域内の周方向隆起部又はリブと整合する）キャップの周方向溝によって、ハウジングの開口上の所定の位置に保持され、それによって、キャップ及びハウジングは係合して、キャップとハウジングとの間のロック効果を達成する。ひとたびキャップ及びハウジングがこのように相互にロックされると、キャップの開口部の少なくとも一つの面は、概ね、ハウジングの後端開口で又は後端開口近傍に形成された対応する面に抗してきつく着座され、それによって、キャップをハウジングに円滑的（及びきつく）閉じる。

【００４６】

キャップの一部は、位置的に一致してハウジングスリットと協働するキャップスリットが形成される。スリットは、存在する場合には、ハウジングの底面側で、キャップの開口端近傍に形成され、その結果、発電機導体は、使用者によってほとんど見ることができず、ほとんど触れることができない。また、スリットは、存在する場合には、過度の圧力を必要としないで発電機導体のためのアクセスを許容するのに十分な広さあるが、過度の遊びがなく発電機導体を保持するためにその端部では十分に狭い。スリットは、存在する場合には、キャップがハウジングの後端開口上に配置され、ハウジングのアンダーカット領域へ前方に摺動され（閉鎖手段が係合する際に所定の位置に“スナップ”され）るときに、スリットの中への発電機導体の容易で完全に自動化されたセンタリング及び配置を可能にするために先細りにされることができる。

【００４７】

また、発電機導体は、発電機からハウジングの中への導体の挿入のためのハウジング及

びキャップの整合スリットを形成する代わりとして、導体がキャップ内で軸方向に移動するように好ましくはほぼその中心で、キャップに形成された穴を通過する。キャップは、導体とは別に形成されるので、導体の接触端が導体の一方の端に固定されるか、導体の他端がキャビネット内のスイッチに固定されるかのいずれかの前に、キャップのそのようなホールドを通過しなければならない。中心に置かれた導体開口に由来する主な利点は、曲がりこてのデザインであるが、いくつかの製造効率が、この設計で失われる可能性がある。

【００４８】

ひとたびキャビネットは、ハウジング内のその最終位置に押し込まれると、アクティブ電極は、キャビネットの“前部”から延在する、スイッチの第１フレームの捲縮管状端の中に挿入される。スイッチの捲縮管状端は、ハウジングの対応する“前”端部の開口を通じてぴったりと嵌合するように形成される。スイッチの金属のフレームの捲縮管状端は、ひとたび最終的にハウジング内に配置されると、ハウジングの前部から延在し、あるいは、ハウジングの前端内に完全に存在し、アクティブ電極切断ブレードが開口及び開口内のスイッチの金属のフレームの捲縮管状端に挿入される。アクティブ電極又は切断ブレードは、アクティブ電極ブレードを変更しない使用者によって、ペンシルの製造中あるいは製造後に最終的に配置される。しかしながら、いずれの場合においても、スイッチの金属のフレームの捲縮管状端は、そのスイッチがハウジング内の最終位置にあるときにスイッチのキャビネットからワークピースに向かって延在する。また、スイッチの金属のフレームの捲縮管状端は、使用中にペンシルの内部への水分の透過を低減するために開口内にぴったりと嵌合するように形成され、さらには、スイッチの捲縮管状端がペンシルの組み立て中に曲がらないように開口内の所定の位置に容易に摺動するように形成される。

【００４９】

大規模製造においては、スイッチの構成要素の成形および組立は、増加され、その結果、多くのフレーム、上面及び底面は、不定の長さ及び速度の組立ラインで形成される。基本的には、不定の長さの第１フレームの第１リールは、第１リールの第１フレームのラインを“オーバーモールド”する第１金型の自動組立ラインの最初の端部に“装填”され、それによって仕上げ上部のラインを製造する。不定の長さの第２フレームの第２リールは、第２リールの第２フレームのラインを“オーバーモールド”する第２金型の自動組立ラインの最初の端部に“装填”され、それによって仕上げ底部のラインを製造する。第１及び第２の金型は、工具と機械サイズだけによって制限された、成形前のフレームの挿入のための任意の数の空洞を有することができる。

【００５０】

この大規模な製造においては、ケーブルサブアッセンブリからのワイヤ導体は、第１フレーム及び第２フレームが第１金型及び第２金型のラインによってオーバーモールドされた後、かつ、上部及び底部が接合される前に、組立ライン上の適当なポイントで、第１フレームの絶縁変位コネクタと第２フレームの絶縁変位コネクタとの間に挿入される。

【００５１】

プラグを有するケーブルアッセンブリは、その後、完成されたキャビネットと一緒に移動する。しかしながら、大規模な製造においては、第１フレームと第２フレームとの間の金属を切断することによる第１フレームの分離及び第２フレームの分離は、遅延され、その結果、上部（第１フレーム及びオーバーモールドされたプラスチック）は、組立ライン上のユニットとして処理され続け、底部（第２フレーム及びオーバーモールドされたプラスチック）は、組立ライン上のユニットとして処理され続ける。フレームの分離の遅延は、“ライン上の”スイッチのキャビネットへのケーブルサブアッセンブリの接合を許容し、その結果、ケーブルコネクタは、組立ライン上の上部と底部との間の所定の位置に置かれ、キャビネットが分離される前に上部及び底部は接合される。キャビネットの分離直後、キャビネットのハウジングへの自動挿入は、組立プロセスを短縮する。別個のしばしば平行な組立ラインでは、一連の接続されたペンシルハウジングは、ひとたび互いに分離されるとキャビネット上にぴったりと嵌合するように形成され、一連の接続された端部閉鎖

キャップは、後部開口上にぴったりと嵌合伸縮ブームアッセンブリ、所定の位置にロックするように形成される。ひとたびキャビネットが組立ライン上でハウジングの中に挿入されると、すでに形成されたキャップは、後部開口に自動的に嵌合され、所定の位置に押圧される。この組立プロセスのあらゆる時点で、接続されたハウジングは、互いから分離され、接続されたキャップは、互いから分離されることができるが、後での隣接するハウジング及びキャップの分離は、より自動化されたプロセスは、一般的になる。その後、ボタンは、ハウジングのその開口の中に自動的に押圧され、アクティブ電極は、ハウジングの前開口の中に嵌合され、完成されたペンシルは、完全に自動化されたプロセスにおける全てのラインにおいて、テストされて包装される。

【００５２】

この様式における電気外科用ペンシルスイッチを組み立てる完全な利点は、組立プロセス全体を自動化し、同時に多くのスイッチを組み立てるプロセスを拡張することによって得られることができる。スイッチの装置は、まさにこのような複数のスイッチの組み立てには役立つように設計される。これを達成するために、完全に自動化されたマシーンが、スイッチ及びペンシルアッセンブリのプロセスの各工程を通じて、部品の配列及び位置を形成して処理し、配列の部品を互いに固定するために利用される。上述したように、このような大規模製造においては、同一の複数のフレームのアレイは、全てのフレームが導電体を有し、（本明細書に記載されるように、それらが後で切断されるまで）同一の金属シートの一部のままである多重フレーム構成のシートメタルの大きなリールから形成される。この構成では、フレームは、フレームのアレイにおいて、物理的および電気的に隣接するフレームに接続されている。フレームの配列は、次いで、成型された上部及び底部のアレイを形成するために設計された鋳型に、配列として、配置される。適切な絶縁性材料は、上部及び底部のアレイ内、フレームのほぼすべての非移動部分、に埋め込まれるようにアレイモールドの中に注入される。この位置では、廃棄されたフレームの部分が上部及び底部の絶縁材料の外側に存在しながら、フレームは、上部及び底部の両方の絶縁材料内に広く存在する。

【００５３】

大規模製造を続行する。上述のようにアレイモールドに形成された上部のアレイは、底部のアレイ上に配置され、底部のアレイは同様に形成される。キャビネットのアレイの組み立てを完了するために、自動切断機械で固定の長さに予め切断される接続ワイヤのアレイは、キャビネット内で各キャビネットに対してグループ化され、そして、上部及び底部のアレイによって受け入れられるように配置され、グループ化されたワイヤのアレイは、上部又は底部のチャンネルの中に押圧され、上部及び底部のアレイは、キャビネットのアレイを形成するために閉じられる。そのような組立により、キャビネットのアレイ内の各スイッチの全ての接続ワイヤは、その対応する絶縁変位コネクタを通じて、その自身の接続ワイヤに電気的に接続され、各接続ワイヤは、その対応する絶縁変位コネクタからの分離に抗して保持される。しかしながら、フレームの一部分、上部及び底部の絶縁材料の外側にあるフレームのほとんどの外側部分は、隣接する閉じたキャビネット間に延在する。

【００５４】

大規模製造を続けると、上部及び底部の側面にあるチャンネルの中に延在するように形成された、あるいは、ひとたび上部が底部に接合されるとキャビネットの側面に沿って単に閉じるように形成された、カッター又はパンチのアレイは、キャビネットのアレイ上に展開され、キャビネットのアレイ全体を通じて、あるいは、フレームがリール上に形成されている場合には、キャビネットの接合ラインに沿って、キャビネット間の材料を切断する。フレームがリール上に形成されている場合には、そのような材料の同時切断あるいはそのような材料の“ローリング”（又は連続的な）切断は、アレイ内のキャビネットが、単一の（又は連続的な）切断動作において互いに分離されることを可能にする。

【００５５】

本発明の第２の態様において、本発明の本装置の主な構成要素は、外部のペンシルのハンドピースハウジング部材及び高品質発電機導体に対応すると共に、本発明のスイッチ及

びキャビネットの低コストのバージョンを生成するために形成される。このようなハウジング部材及び導体は、キャップのハウジングへの接合の大部分的な変更によって、ペンシルのハンドピースへの容易的かつ固定的に取り付けるため及びペンシルのハンドピースから分離するために形成される。

【００５６】

この第２の実施形態では、スイッチは、さらに、スイッチの上部を形成するために上部プラスチック内に一体に成型された第１フレームと、スイッチの底部を形成するために底部プラスチック内に一体に成型された第２フレームと、の一部分で構成される。ひとたび組み立てられると、スイッチは、さらに、絶縁された外科手術用ペンシルハウジングの内に挿入される。しかしながら、それによって発電機がフレームに電気的に接続されるワイヤ発電機導体は、再利用できるように形成されたキャップ内に終端し、単一の“キャップ及びケーブルアッセンブリ”を形成するキャップ、発電機及びプラグアッセンブリのプラグは、各々、再利用される。外科手術用ペンシルのためのこの新規な構成は、いくらかフレーム（及び従ってフレームと共にキャビネットの上部及び底部を形成するプラスチック）の小さな変更及びハウジング及びキャップの大きな変更を必要とする。さらに、キャップでのハウジングの閉鎖は、キャップのハウジングへの接合が完了して固定することを示すよう様な方法で行われる。この第２の実施形態は、第１実施形態の構成要素を参照して、第２の実施のために意図された目的を達成するために変更されなければならないかが説明される。

【００５７】

スイッチの第２実施形態のフレームに関して説明を開始すると、第１フレーム及び第２フレームの双方は、フレームの後（近位）端にあるタブの長さを低減することにより、第１実施形態の第１フレーム及び第２フレームの長さが短くされる。

【００５８】

絶縁変位コネクタは、本発明のこの第２バージョンにおいては必要ないので、フレームの後部にあるタブの曲げ及びこれらのタブの追加の長さも必要ない。さらに、より短いキャビネットスイッチの全長は、以下に詳細に述べられるように形成された多くのキャップが、ハウジング内に挿入されることを可能にし、それによって、ハウジンとキャップとの間のより強固な接合を提供する。再度、金属フレームは、導電性シート金属の二つのリールから形成され、各リールが、一般的に、取り扱いを容易にするためスピンドルに巻かれた金属の長いフラットリボンから構成されるのが好ましい。

【００５９】

本発明のこの第２実施形態の第１フレーム及び第２フレームの打ち抜きの結果は、再度、接続され打ち抜きされたフレームの二つの長いリールであり、各隣接するフレームは、フレームの後端にあるタブの配置を除いて第１実施形態と同様に構成される。タブに関して具体的に述べると、タブは、電気的接触のためのランドを形成するように打ち抜き中、曲げられている。このランドは、以下でより詳細に説明した処理において、（組立後にその内部スイッチを有する）ハウジング及びキャップが接合されてねじられるときに曲がる。

【００６０】

この第２実施形態では、フレームは、再度、オーバーモールドされ、その結果、成型ベースに残る又は成型ベースの周囲の外にあるフレームを接続するほとんどの峡部を含むリールの部分が廃棄されるが、フレームは、（電気的に到達できなければならないアクティブ要素を除く）上部及び底部の内側に存在する。また、上部及び底部のプラスチックは、その外側面の二つに沿ってチャンネルが形成され、そのチャンネルは、キャビネットの各分離を可能にするために、フレームの峡部が突出するポイントでキャビネットを狭める。再度、上部及び底部は、ひとたび上部及び底部が接合されて一緒にプレス加工されると、上部及び底部を一緒に緊密に保持するために、それらの長さに沿った適当な位置にピン及び整合穴が形成され、組立中において、上部は、上部及び底部のピン及び穴によって底部上に配置され、その結果、第１フレームのばね接点は、第２フレームのドーム上に中心に

配置される。キャビネットの上部及び底部は、再び、フレーム峡部を切断することにより、他の上部及び底部から分離される。

【００６１】

しかしながら、この第２の実施形態では、次に、ワイヤ発電機導体は、上部及び底部の接合及び個々のキャビネットへの分離の前に、上部と底部との間に挿入されない。むしろ、これらの導体は、後述するように、ハウジング閉鎖キャップに組み込まれる。次に、ワイヤ発電機導体は、一端に多数のプロングプラグを有し、他端に（導体を含んだ）キャップを有するケーブルアッセンブリの一部になる。次に、この“キャップ及びケーブルアッセンブリ”は、概ね、キャップ及びケーブルアッセンブリ及びスイッチを含む多くのハウジングのパッケージの一部として最終使用者に提供される。

【００６２】

本発明のこの第２実施形態では、それらの後方から延在する曲げ可能な弾性タブを有する各キャビネットは、ひとたび閉じられると、第１実施形態に関して記載されたハウジングの前端の特徴を用いて、ハウジングの中に挿入され、再度、ハウジング内で所定の位置に押圧又は“スナップ”される。これらの前端のハウジングの特徴は、その上でスイッチキャビネットがハウジング内で摺動するトラックと、その突起上にキャビネットを位置決めするための傾斜路と、ひとたびスイッチがハウジング内に所定の位置に押圧されるとそれに抗してキャビネットが付勢するストップと、を含む。しかしながら、ハウジング内にキャビネットを位置決めするためのトラック及び傾斜路も、キャビネットの全体の長さに一致するように、実質的に短縮されることができることに留意されたい。この短縮は、この第２実施形態のハウジングの内部が、滑らかでかつ断面が実質的に円形になるのを許容し、その結果、キャップ及びケーブルアッセンブリのキャップの断面の実質的な円形は、ひとたびキャップがハウジングの中に挿入されるとハウジング内でねじられることができる。キャップは、この実施形態においてハウジングの内部とぴったりと係合しなければならないので、後端開口に向いたハウジングの内部は、キャビネットの容易な挿入を可能にするために差次的に広げられない。再度、ハウジングの前方にある前開口は、スイッチの金属フレームの捲縮管状端をぴったりと収容するように形成される。

【００６３】

一方、ハウジングの後端部は、キャップ及びケーブルアッセンブリに対応するように変更される必要がある。第１に、ハウジングがハウジングの中に挿入されることを意図されるキャップのその部分の長さを収容するのに十分に長くとどまる限り、ハウジングは、スイッチキャビネットが短いために多少短くされる。第２に、後端開口は、キャップ上のピン又はタブがスロット内で移動するのを許容すると共にハウジング内のキャップのねじれでロック位置に移動されるのを許容する、“Ｊ”の形態のスロットが形成される。ハウジング内でキャップをロックするための他の手段を利用することができるが、この“Ｊ”スロットの特別な使用は、以下に説明されるように、ハウジング内にキャップを挿入する者が、キャップがハウジング内の正確なロック位置にあるのを容易に確認することを許容する。

【００６４】

本発明の第２実施形態におけるキャップは、ひとたびそれらがハウジング内に配置されるとキャビネットから延在するフレームの後端にあるリード又はタブと係合する少なくとも３つのピンの周りに確実に固定される。次に、少なくとも３つのピンは、キャップ本体からキャップ及びケーブルアッセンブリのプラグ上に延在するワイヤ発電機導体に確実に電気的に接続される。キャップ本体とワイヤ発電機導体との間の接合は、水密かつ安全であり、キャップの端部とプラグとの間の長さは、典型的には約３メートルであるが、任意の長さであってもよい。キャップ及びケーブルアッセンブリの構成要素の各々は、圧力がまで殺菌されて再利用することができるように、高品位の材料である。

【００６５】

キャップの主要な本体は、一つの色の適当なプラスチックの“第１ショット”から形成され、次に、多くの場合、異なる色の適当なプラスチックの“第２ショット”でオーバー

モールドされる。一好適実施形態では、“第１ショット”は、緑色のプラスチックで成型され、第２ショットは、青色のプラスチックで成型される。第１ショットの緑色のプラスチックの機能は、ひとたびハウジング及びキャップが接合されるとキャップがペンシルのハウジング上に正確に配置されたことの指標を使用者に提供することである。オーバーモールドの第２ショットの青色のプラスチックの一つの機能は、化粧用である。しかしながら、オーバーモールドは、その色に関係なく、キャップの主要な本体をケーブルに結合し、キャップの中への流体の侵入に対して防湿層を提供する。キャップの一端は、円形断面を有するハウジングの端部内に嵌合しなければならないため、そのように嵌合するキャップの端部は、断面が実質的に円形でなければならない。そのように形成された両方の部品で、キャップは、ハウジングの端部内で滑らかに回転することができる。

【００６６】

第１実施形態と同様に、ひとたびキャビネットがハウジング内のその最終位置に押し込まれると、アクティブ電極は、キャビネットの“前”から延在するスイッチの第１フレームの捲縮管状端の中に挿入される。スイッチの捲縮管状端は、ハウジングの対応する“前”端部にある開口を通じてぴったりと嵌合するように形成される。スイッチの金属フレームの捲縮管状端は、ひとたびそれがハウジング内に最終的に配置されるとハウジングの前から延在し、あるいは、ハウジングの前端内に完全に存在し、アクティブ電極切断ブレードが開口の中に挿入され、スイッチの金属フレームの捲縮管状端は、開口内にある。アクティブ電極又は切断ブレードは、アクティブ電極切断ブレードを変更したい使用者によって、ペンシルの製造中あるいはその後に、最終的に配置されることができる。しかしながら、いずれの場合においても、スイッチの金属フレームの捲縮管状端は、スイッチがハウジング内視鏡の最終位置にあるときに、スイッチのキャビネットからワークピースに向かって延在する。また、スイッチの金属フレームの捲縮管状端は、開口内にぴったりと嵌合するように形成されて使用中にペンシルの内部への水分の透過を低減し、また、開口内の所定の位置に容易に摺動するように形成され、スイッチの金属フレームの捲縮管状端は、ペンシルの組み立て中に曲がっていない。

【００６７】

本発明の第２実施形態の実質的な利益は、それ自体のキャビネット及び囲まれたスイッチを各々有する複数のペンシルハウジングが単一のキャップ及びケーブルアッセンブリで一対にされるときに見られることができる。使用時には、使用者は、（キャップ及びケーブルアッセンブリのキャップの端部を収容するように形成された）ハウジングの後端の中に円形の断面を有するキャップの端部を挿入することにより、第１の安価なハウジングを第１のキャップと接合することができる。ひとたび、ハウジングの中に完全に挿入されると、キャップ端部は、キャップの三つのピンをフレームの後端にあるリード又はタブに対して係合させかつ耐えさせるために、ハウジング内で回転され又はねじられることができる。この接触は、キャップと、スイッチ内にあるキャップ及びケーブルアッセンブリとの間の接続を完了する。

【００６８】

また、ハウジング内でプラグの端部を回転させることは、概ねプラスチックのピン又はタブの形態のキャップからの延在部が、キャップの端部が後端開口内に挿入されるときにハウジングの後端開口にある“Ｊ”スロットの長さに沿って最初に滑り落ちるのを許容し、次いで、キャップの端部がハウジング内で回転されるときに、“Ｊ”スロットの底部内で回転されるのを許容し、その結果、キャップのピン又はタブは、ハウジングの“Ｊ”スロット内のロック位置に移動される。ひとたびキャップがハウジング内に正確に挿入されて所定の位置にロックされると、使用者は、キャップ及びハウジングの接合近傍の領域を視覚的に調べることができ、そこで、“Ｊ”スロットの上部の領域において、“第１ショット”のキャップの主要本体のプラスチックの緑色を見ることができる。次に、使用者は、そのように組み合わされたペンシルが正確かつ確実に組み合わされ、アクティブであり、使用の準備ができていることを確信させられることができる。

【００６９】

しかしながら、上述のように、本発明の第２実施形態の利益は、それ自体のキャビネット及び囲まれたスイッチを各々有する複数のペンシルハウジングが単一のキャップ及びケーブルアッセンブリで一対にされるときに得られることができる。従って、外科手術が完了するときにあるいは使用者が望むとき、使用者は、キャップ及びケーブルアッセンブリのキャップからペンシルのハウジングを外し、内部スイッチ（おそらく、アクティブ電極がまだ取り付けられている）と共に使用されたハウジングを捨て、そして、上述したように、キャップ及びケーブルアッセンブリのキャップを第２ペンシルハウジングに再係合することができる。このように、使用者は、第１の安価なペンシルハンドピースを捨てて、他の安価なペンシルハンドピースで使用するために（比較的）高価なキャップ及びケーブルアッセンブリを保持して再利用する。

【００７０】

従って、本発明のより重要な特徴は、次に続くその詳細な説明がより良く理解されるように、及び、技術に対する本発明の貢献がより良く認識され得るようにするために、むしろ広く概説される。本発明の特定の実施形態のさらなる特徴は、以下に説明する。しかし、詳細に本発明の好ましい実施形態を説明する前に、本発明は実質的に、既存の装置及び従来技術の方法から出発し、その際に、他の構成要素が形成され、配置され、所定の位置に固定されているが、構成要素を保持するためにスイッチの金属の導電性構成要素を使用して、電気外科手術用ペンシルスイッチを増加的に組み立てることが非常に望ましい能力を使用者に提供する。このような大量の取り扱いは、自動化されたマシーンを維持し、それを大量のフレッシュな構成要素で“供給する”ことを除いて、人間の注意を必要とすることなく、自動化されたマシーンを使用して、そのような多数のスイッチ及び全体のペンシルの組み立てを可能にする。

【００７１】

本発明の目的

本発明の一つの目的と利点は、非常に完全に自動化装置で、高効率で非常に対費用効果が高い完全に自動化された自動化プロセスにおける、電気外科手術ペンシル用スイッチの製造である。

【００７２】

本発明の他の目的及び利点は、改善された安全性と信頼性を有するスイッチ及び電気外科手術ペンシルの製造である。

本発明の他の目的および利点は、柔軟性と、機動力又はスプリング“作用力”の選択、電気抵抗、及び、可聴な回路閉鎖のフィードバックを有するスイッチ及び電気外科手術ペンシルの製造である。

【００７３】

本発明の他の目的及び利点は、容易に組み立てられる制限された数の部品を有するスイッチ及び電気外科手術ペンシルの製造である。

本発明の他の目的及び利点は、大幅なコスト削減及び医療廃棄物の低減で、低コストの代替ペンシルで何度も再利用することができる高品質の導電体を有するスイッチ及び電気外科手術ペンシルの製造である。

【００７４】

本発明の他の目的及び利点は、単一の使用だけの後に外科用廃棄物として廃棄することができ、それによって、滅菌などのさらなる取り扱いのコストを排除し、生物学的な危険性を低減する、安価なスイッチ及び電気外科手術ペンシルの製造である。

【００７５】

本発明の他の目的及び利点は、高い品質で再利用可能な導電体が使用時に安定したペンシル構成を形成するために低コストの代替ペンシルに接合することが可能であるスイッチ及び電気外科手術ペンシルの製造である。

【００７６】

本発明の他の目的及び利点は、安価で使い捨て可能なペンシル及びスイッチがより高価で再利用可能な高品質の導電体に正確に接続されるときに、使用者に明確に示す電気外科

手術ペンシルの製造である。
本発明の他の目的及び利点は、非導電性保持及び絶縁構成要素の自動化されたオーバーモールド及びそれらの最終的な使用可能な形態へのそのようなペンシルの自動化された組み立てを通じて、電気部品用の金属薄板のリールから始まる、連続したプロセスでの複数の電気外科手術ペンシルの製造である。
【００７７】
本発明の他の特徴および利点は、以下に記載する本発明の現在好ましい実施形態の詳細な説明に記載されている、又はその詳細な説明から明らかである。
【００７８】
本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を構成する添付の図面は、本明細書に記載の説明と共に、本発明の好ましい実施形態及びそのような図面を示し、本発明の原理を説明するのに役立つ。
【図面の簡単な説明】
【００７９】
【図１】図１は、フレームの上部から見た本発明のスイッチの第１の好適実施形態に対する、そのような第１フレームのリールに類似のフレームに接続されてみられる第１電気回路フレームの平面図である。
【図２】図２は、レームの上部から見た本発明のスイッチの第１の好適実施形態に対する、このような第２フレームのリールに類似のフレームに接続されてみられる第２電気回路フレームの平面図である。
【図３】図３は、第１モールドの中へのプラスチックの注入によってキャビネットの上部が第１フレーム上に形成された、図１の第１電気回路フレームの平面図である。
【図４】図４は、第２モールドの中へのプラスチックの注入によってキャビネットの底部が第２フレーム上に形成された、図２の第２電気回路フレームの平面図である。
【図５】図５は、第１フレームを含むキャビネットの上部が同様の第１フレームのリールの同様の第１フレームから分離されている、その中に大部分的に入れられた図１の第１電気回路フレームを有する、図３のキャビネットの上部の斜視図である。
【図６】図６は、第２フレームを含むキャビネットの底部が同様の第２フレームのリールの同様の第２レームから分離されている、その中に大部分的に入れられた図２の第２電気回路フレームを有する、図４のキャビネットの底部の斜視図である。
【図７】図７は、キャビネットの上部及びキャビネットの底部を接続する前に、図６のキャビネットの底部上に配置された図５のキャビネットの上部の斜視図である。
【図８】図８は、それによってペンシルが発電機に接続される導体の一部分と共に、その完成した構成の本発明のペンシルの第１の好適実施例の斜視図である。
【図９】図９は、キャビネットの上部がキャビネットの底部に接続された後に、ペンシルの上前方方面から見た、図８に示されたペンシルの分解斜視図である。
【図１０】図１０は、本発明のスイッチがハウジングの後端開口の中に挿入される、図９に示されたペンシルのハウジングの斜視図である。
【図１１】図１１は、ハウジングの内部の一部分及びハウジングに対するキャップの閉鎖の詳細が見られる、ハウジングの後方方面から見た、図８に示されたペンシルのハウジングの斜視図である。
【図１２】図１２は、ハウジングの前端内部の詳細図が見られる、ペンシルの後方方面から見た、図８に示されたペンシルのハウジングの内部の一部分の縮小斜視図である。
【図１３】図１３は、本発明のスイッチの第１の好適実施形態がハウジングの中に完全に挿入されてハウジング内のストップに対して押されているのが見られる、図８に示されたペンシルの後方方面からの断面斜視図である。
【図１４】図１４は、キャップの開口がハウジングの後開口に完全に係合され、キャップの延在部がハウジングのストップに対してスイッチを保持した状態で、本発明のスイッチがハウジングの中に完全に挿入されてハウジング内のストップに対して着座された、図８に示されたペンシルの断面図である。

【図１５】図１５は、キャップの周辺溝の詳細及びハウジングの切り取られた領域内にある整合周辺隆起部又はタブが組み立てられた後の適所にロックされたのが見られる、図８に示されたペンシルの後部分の内部を示す、キャップの一部分及びハウジングの後端開口の断面図である。
【図１６】図１６は、キャビネットの上部が第１モールドの中へのプラスチックの注入によって第１フレーム上に形成され、第１フレームがキャビネット上部内に大部分的に入れられ、キャビネットの上部が同様の第１フレームのリールの同様の第１フレームから分離されている、フレームの上部から見た、本発明のスイッチの第２の好適実施形態に対する第１電気回路フレームの平面図である。
【図１７】図１７は、キャビネットの底部が第２モールドの中へのプラスチックの注入によって第２フレーム上に形成され、第２１フレームがキャビネット底部内に大部分的に入れられ、キャビネットの底部が同様の第２フレームのリールの同様の第２フレームから分離されている、フレームの底部から見た、本発明のスイッチの第２の好適実施形態に対する第２電気回路フレームの平面図である。
【図１８】図１８は、本発明のスイッチの第２の好適実施形態を形成するために、図１６のキャビネットの上部が図１７のキャビネットの底部に接合された後に、ペンシルの上部前方向から見た、本発明のペンシルの第２の好適実施形態の分解斜視図である。
【図１９】図１９は、起動ボタン及び起動電極が取り付けられた、図１８に示されたペンシルのハウジングの斜視図である。
【図２０】図２０は、スイッチの第２実施形態がハウジングの後端開口の中に挿入されている、図１９に示されたハウジングの斜視図である。
【図２１】図２１は、ハウジングの内部の一部分及びハウジングに対するキャップの閉鎖の詳細が見られる、ハウジングの後方方面から見た、図１９に示されたハウジングの斜視図である。
【図２２】図２２は、ハウジングの前端内部の詳細図が見られる、ハウジングの後方方面から見た、図１９に示されたハウジングの内部の一部分の縮小斜視図である。
【図２３】図２３は、本発明のスイッチの第２の好適実施形態がハウジングの中に完全に挿入されてハウジング内のストップに対して押されているのが見られる、図１８に示されたペンシルの後方方面からの断面斜視図である。
【図２４】図２４は、最終のキャップのオーバーモールドの前に、そのアッセンブリの一部分がハウジングの後端開口の中への挿入によって図１９のハウジングに接合される、図１８に示されたペンシルのキャップ及びケーブルアッセンブリの斜視図である。
【図２５】図２５は、本発明のスイッチの第２の好適実施形態がハウジングの中に完全に挿入されて、図２４に示されたキャップ及びケーブルアッセンブリのキャップ部分の開口が図１９のハウジングの後端開口に完全に係合された状態でハウジング内のストップに対して着座されたのが見られる、図１８に示されたペンシルの断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００８０】
第１の好適実施形態
図１を最初に参照すると、本発明のスイッチの第１電気回路フレームが、下向きの平面図に示される。図１には、本発明の第１フレーム１０が、プレス加工により導電性金属のブランクシートから形成された一体部品で構成されている。単一シートは、導電性材料のリールの形態であってもよい。クロスハッチングが付せられたレンダリングで示されたフレーム１０の部分１１は、絶縁されたキャビネット本体（図示せず）内に収容されることが意図される。それからフレーム１０がプレス加工された金属シートは、起動電極（図示せず）を通じて生体組織に電流を印加することにより、組織を、切断、凝固、切除、削除、焼灼又は密閉するのに十分な電流を運ぶのに十分な厚さ及び導電性である。ひとたびプレス加工されると、フレーム１０は、（図２に示された）第２フレームからプレス加工された二つ以上の追加の導電性ストリップ間の電気的接続を提供する第１導電性ストリップ１２を形成し、それによって、電流を電気外科手術用発電機（図示せず）から起動電極に

導く。

【００８１】

図１に示されるように、第１導電性ストリップ１２は、狭い第１フレーム峡部１７、１８、１９、２０、２１及び２２によって第１フレーム１０の外側部分１５及び１６に最初に物理的かつ電気的に接続される。全てのフレーム峡部は、スイッチの組み立て中に最終的に切断され、第１フレーム１０の外側部分１５及び１６は、捨てられる。図１では、スイッチの組立プロセスの初期に第１導電性ストリップ１２と外側部分１５及び１６との間の第１フレーム峡部１７、１８、１９、２０、２１及び２２によって提供された物理的支持は、これらの構成要素が、これらの構成要素が絶縁成形されたキャビネットの上部（図示せず）に固定されるまで、ユニットとして処理されるのを許容する。このように、第１導電性ストリップ１２と外側部分１５及び１６との物理的一体性を維持することは、第１フレーム１０を対応する成形されたプラスチック構成要素（後の図で示される）に結合するための機械を適用し、次いで第１フレーム１０の第１フレーム峡部１７、１８、１９、２０、２１及び２２を切断又は打ち抜きすることにより第１フレーム１０の第１導電性ストリップ１２を分離することによって、完全に自動化されたプロセスでのスイッチの製造を可能にする。

【００８２】

また、図１は、ひとたび電気外科手術用発電機（図示せず）からのリード線の一つに接続するためのコンタクトとして機能するために曲げられると、スイッチ回路の起動構成要素であることが意図されている、第１の絶縁変位コネクタを示す。また、図１は、起動電極（図示せず）を保持することが意図されると共に、ひとたびタブ３５が起動電極を受け入れるための筒状端部を形成するためにプレス加工プロセスの一部として曲げられ又はカールされると、スイッチ回路の起動構成要素であることが意図されている、起動電極端部タブ３５を示す。

【００８３】

また、図１は、初期のプレス加工中に第１導電性ストリップ１２に切り込まれる二つの起動ストラップ４０及び４１を示す。起動ストラップ４０及び４１の中央ランド部４２及び４３は、それに対して圧力がかけられて、（図２に示された）下にある“ドーム接点”との電気的接触状態に起動ストラップ４０及び４１を曲げる実質的に水平な金属部分を形成する。この好適な実施形態では、起動ストラップ４０及び４１は、また、それらが電気的接触を形成するために曲げられるのを可能とするようにそれらの長さに沿ってカールされる。起動ストラップ４０及び４１の幅及びそれらのカールの程度及び方法は、下にあるドーム接点との電気的接触状態に中央ランド部４２及び４３を偏向させるのに必要な力の量を変化させるために使用されてもよい。また、これらのファクターは、その上に力が適用されなければならない距離、及び、ひとたびスイッチが完全に組み立てられると使用者に対する触覚を形成する他のファクターを設定するために変更されることができる。

【００８４】

また、図１は、そのような複数の金属フレームがより大きな単一の金属リールから形成されている場合に追加のフレームが同一の複数のフレームのアレイ内に配置されることがある場合において、フレーム１０の両側において破線で示す。フレームのアレイがそのような大きな金属リールから打ち抜かれた後、全ての金属フレームは、それらがフレーム峡部１７、１８、１９、２０、２１及び２２を切断又は打ち抜きすることにより互いに分離されるまで、同一の金属シートの一部である。本発明の方法の一好適実施形態では、個々の金属フレームへのこのような切断及び分離は、フレームのアレイ内のすべてのフレームがスイッチの成形されたプラスチック構成要素の対応するアレイに嵌合され、スイッチの組み立てがほとんど完了するまで、遅延されてもよい。このような嵌合の後、次に、各フレーム１０は、フレーム峡部１７、１８、１９、２０、２１及び２２で離れるように切断することにより、各他の金属フレームから分離されることができる。

【００８５】

ここで図２を参照すると、本発明のスイッチの第２電気回路フレームの第１実施形態が下向きに見た平面図に示される。図２には、本発明の第２フレーム５０が、プレス加工により導電性金属のブランクシートから形成された一体部品で構成されている。単一シートは、導電性材料のリールの形態であってもよい。クロスハッチングが付せられたレンダリングで示されたフレーム５０の部分５１は、絶縁されたキャビネット本体（図示せず）内に収容されることが意図される。それからフレーム５０がプレス加工された金属シートは、起動電極（図示せず）を通じて生体組織に電流を印加することにより、組織を、切断、凝固、切除、削除、焼灼又は密閉するのに十分な電流を運ぶのに十分な厚さ及び導電性である。ひとたびプレス加工されると、フレーム５０は、第２導電性ストリップ５２及び第３導電性ストリップ５３を形成し、その各々は、第１フレーム１０からプレス加工された接触リード線間の電気的接続を提供し、それによって、電流を電気外科手術用発電機（図示せず）から起動電極に導く。

【００８６】

図２に示されるように、第２導電性ストリップ５２及び第３導電性ストリップ５３は、狭い第２フレーム峡部５７、５８、５９、６０、６１及び６２によって第２フレーム５０の外側部分５５及び５６に最初に物理的かつ電気的に接続される。全てのフレーム峡部は、スイッチの組み立て中に最終的に切断され、第２フレーム５０の外側部分５５及び５６は、捨てられる。図２では、スイッチの組立プロセスの初期に第２導電性ストリップ５２及び第３導電性ストリップ５３と外側部分５５及び５６との間の第２フレーム峡部５７、５８、５９、６０、６１及び６２によって提供された物理的支持は、これらの構成要素が、これらの構成要素が絶縁成形されたキャビネットの底部（図示せず）に固定されるまで、ユニットとして処理されるのを許容する。このように、第２導電性ストリップ５２及び第３導電性ストリップ５３と外側部分５５及び５６との物理的一体性を維持することは、第２フレーム５０を対応する成形されたプラスチック構成要素（後の図で示される）に結合するための機械を適用し、次いで第２フレーム５０の第２フレーム峡部５７、５８、５９、６０、６１及び６２を切断又は打ち抜きすることにより金属フレーム５０の２導電性ストリップ５２及び第３導電性ストリップ５３を分離することによって、完全に自動化されたプロセスでのスイッチの製造を可能にする。

【００８７】

また、図２は、ひとたび電気外科手術用発電機（図示せず）からのリード線に接続するためのコンタクトとして機能するために曲げられると、スイッチ回路の起動構成要素であることが意図されている、第２の絶縁変位コネクタ７０及び第３の絶縁変位コネクタ７１を示す。また、図２は、初期のプレス加工中に第２導電性ストリップ５２及び第３導電性ストリップ５３にプレス加工される二つのドーム接点８０及び８１を示す。

【００８８】

動作において、起動ストラップ４０及び４１が実施されて、外科医の選択で第２導電性ストリップ５２又は第３導電性ストリップ５３と電気的接触を維持することができる。外科医が、手元のタスクのために所望の電流および電圧に対応する（後述の図に示されている）ボタンを押下すると、起動ストラップ４０及び４１は、中央ランド部４２及び４３がドーム接点８０及び８１のいずれかと電気的接触をすることができるように曲げられ又は押し下げられることができる。この作用によって、外科医は、切断または凝固を希望するかどうかに応じて、第２導電性ストリップ５２又は第３導電性ストリップ５３を電気的に起動することを選択することができる。このような起動により、外科医によって望まれる電圧を供給する選択の回路は、起動電極及び患者を通り、電気外科手術用発電機に戻って完了される。

【００８９】

また、図２は、そのような複数の金属フレームがより大きな単一の金属リールから形成されている場合に追加のフレームが同一の複数のフレームのアレイ内に配置されることがある場合において、フレーム５０の両側において破線で示す。フレームのアレイがそのような大きな金属リールから打ち抜かれた後、全ての金属フレームは、それらがフレーム峡

部５７、５８、５９、６０、６１及び６２を切断又は打ち抜きすることにより互いに分離されるまで、同一の金属シートの一部である。本発明の方法の一好適実施形態では、個々の金属フレームへのこのような切断及び分離は、フレームのアレイ内のすべてのフレームがスイッチの成形されたプラスチック構成要素の対応するアレイに嵌合され、スイッチの組み立てがほとんど完了するまで、遅延されてもよい。

【００９０】

このような嵌合の後、次に、各フレーム５０は、フレーム峡部５７、５８、５９、６０、６１及び６２で離れるように切断することにより、各他の金属フレームから分離されることができる。

【００９１】

ここで図３を参照すると、本発明のスイッチの成形キャビネットの上部が、第１フレーム１０から外側部分１５及び１６を分離する（共に廃棄する）ためにフレーム峡部１７、１８、１９、２０、２１及び２２を切断する前の上向きに見た平面図で示される。キャビネット上部の成形されたベース９１（非導電性外装）は、導電性素子（図１の金属フレーム１０）が内部に埋め込まれた状態で単一片として形成される。成形ベース９１は、成形ベース９１内の第１フレーム１０の特徴が点線で示された、完全なスイッチキャビネットの半分とみなすことができる。キャビネットの上部を形成するために、第１フレーム１０は、第１フレーム１０の周りにプラスチックの非導電性化合物を成形することにより、ベース９１を成形することを意図された金型（図示せず）に配置される。ひとたび、そのような金型内のそのような位置に置かれると、適当な絶縁材料、一般的にはプラスチックは、スイッチの一部であることを意図した第１フレーム１０の部分に埋め込むように金型の中に注入される。プラスチックは、ひとたびこの方法によって成形ベース９１に固定されると、第１フレーム１０を電気的に絶縁する。ひとたび固定されると、第１導電性ストリップ１２はベース９１内に埋め込まれ、廃棄される第１フレーム１０の部分１５及び１６は、成形ベース９１の両面及び両端から垂れ下がり又は延在する。

【００９２】

また、図３は、その内部で起動ストラップ４０及び４１が見られることができる成形ベース９１内に形成された二つの略矩形の穴１１０及び１１１を示す。穴１１０及び１１１内で自由に動くことができる起動ストラップ４０及び４１は、可変起動圧力を提供するために、図１に示されるようにその長さに沿ってカールされ又は曲げられることができる。図３は、そこを通じて適当な手段が成形ベース９１を介して起動ストラップ４０及び４１に圧力を適用するために挿入されることができる、起動開口を示さない。中央ランド部４２及び４３上にほぼ中心に配置されて図９に示される、そのような起動開口は、オペレーターが、そのような適当な手段によって圧力を加えることによって、スイッチキャビネットの外部から起動ストラップ４０及び４１を動かすことを許容する。また、図３は、第１絶縁変位コネクタ３０及び起動電極タブ３５を示す。また、図３は、三つの絶縁変位コネクタチャネル１３０、１３１及び１３２を示し、それらの中には、発電機からのコンタクトリード（図示せず）が、キャビネット上部９０がキャビネット底部（図示せず）に取り付けられる前に配置されることができる。

【００９３】

図４を参照すると、本発明のスイッチの成形されたキャビネット底部１００は、第２フレーム５０から外側部分６５及び６６を分離する（共に廃棄する）ためにフレーム峡部５７、５８、５９、６０、６１及び６２を切断する前の下向きに見た平面図で示される。キャビネット底部の成形されたベース１０１（非導電性外装）は、導電性素子（図２の第２フレーム５０）が内部に埋め込まれた状態で単一片として形成される。

【００９４】

成形ベース１０１は、成形ベース１０１内の第２フレーム１０の特徴が点線で示された、完全なスイッチキャビネットの第２の半分とみなすことができる。キャビネットの底部１００を形成するために、第２フレーム５０は、第２フレーム５０の周りにプラスチックの非導電性化合物を成形することにより、ベース１０１を成形することを意図された金型

（図示せず）に配置される。ひとたび、そのような金型内のそのような位置に置かれると、適当な絶縁材料、一般的にはプラスチックは、スイッチの一部であることを意図した第２フレーム５０の部分に埋め込むように金型の中に注入される。プラスチックは、ひとたびこの方法によって成形ベース１０１に固定されると、第２フレーム５０を電気的に絶縁する。ひとたび固定されると、第２導電性ストリップ５２及び第３導電性ストリップ５３はベース１０１内に埋め込まれ、廃棄される第２フレーム５０の部分５５及び５６は、成形ベース１０１の両面及び両端から垂れ下がり又は延在する。また、図４は、第２の絶縁変位コネクタ７０、第３の絶縁変位コネクタ７１及び二つのドーム接点８０及び８１を示す。

【００９５】

図５は、その内部で起動ストラップ４０及び４１が見られることができるその二つの略矩形の穴１１０及び１１１を有する斜視図のキャビネット上部９０を示す。また、図５は、キャビネット上部アッセンブリタブ１１５、１１６、１１７、１１８、１１９及び１２０を示す。これらのアッセンブリタブは、アッセンブリタブがキャビネット底部１００の対応する底部アッセンブリチャンネル（図６を参照）の中に摺動するように、キャビネット上部９０をキャビネット底部１００に接合する一つの方法を容易にすることを意図している。キャビネット上部９０をキャビネット底部１００に接合する第２の方法は、キャビネット上部アッセンブリピン１２５、１２６及び１２７の対応するキャビネット底部アッセンブリ穴（図６参照）への挿入を通じて行われる。当然ながら、キャビネット上部及びキャビネット底部のこれらの“スナップ嵌合”の接合方法のいずれかは、しっかりと接合されたこれらの二つの部分を維持するのに利用され、それによって、完成したキャビネットを形成し、完全な自動化により適した方法は、キャビネット上部アッセンブリピン１２５、１２６及び１２７及び対応するキャビネット底部アッセンブリ穴を使用することから構成される。

【００９６】

また、図５は、キャビネット上部アッセンブリチャンネル１３５、１３６、１３７、１３８、１３９及び１４０を示す。これらのアッセンブリチャンネルは、アッセンブリチャンネルがキャビネット底部１００の対応する底部アッセンブリリブ（図６参照）が互いに摺動して上部及び底部を互いにロックすることを許容するように、キャビネット上部９０をキャビネット底部１００に接合する一つの方法を容易にすることを意図している。上述したように、キャビネット上部アッセンブリピン１２５、１２６及び１２７及び対応するキャビネット底部アッセンブリ穴が完全な自動化により適しているので、キャビネット上部及びキャビネット底部のこの“スナップ嵌合”の接合方法は、日常的に使用されない。

【００９７】

また、図５は、三つの絶縁変位コネクタチャネル１３０、１３１及び１３２を示し、それらの中には、発電機からのコンタクトリード（図示せず）が、キャビネット上部９０がキャビネット底部１００に取り付けられる前に配置されることができる。また、図５は、電気外科手術用発電機からのそのようなコンタクトリードから絶縁を介して切断するように、キャビネット上部から延在する第１絶縁変位コネクタ３０の曲げ部分を示す。最後に、図５は、また、スイッチの金属の第１フレームの捲縮管状端３５を示す。

【００９８】

図３において上述したように、図５に示された穴１１０及び１１１は、成形されたモールドに形成され、そして、スイッチのための可変起動圧力を提供するために、起動ストラップ４０及び４１が穴１１０及び１１１内で自由に動くことを許容する。図３は、そこを通じて適当な手段が成形ベース９１を介して起動ストラップ４０及び４１に圧力を適用するために挿入されることができる、起動開口を示さない。図３に対して上述したように、そのような起動開口は、中央ランド部４２及び４３上にほぼ中心に配置され、オペレーターが、適当な手段によって圧力を加えることによって、スイッチキャビネットの外部から起動ストラップ４０及び４１を動かすことを許容する。

【００９９】

図６は、その内部でドーム接点８０及び８１が見られることができるその二つの略円形の穴１５０及び１５１を有する斜視図のキャビネット底部９０を示す。また、図５は、キャビネット底部アッセンブリタブ１５５、１５６、１５７、１５８、１５９及び１６０を示す。これらのアッセンブリタブは、アッセンブリタブがキャビネット上部９０の対応する上部アッセンブリチャンネル（図５を参照）の中に摺動するように、キャビネット上部９０をキャビネット底部１００に接合する一つの方法を容易にすることを意図している。また、図６は、キャビネット底部アッセンブリチャンネル１７５、１７６、１７７、１７８、１７９及び１８０を示す。これらのアッセンブリチャンネルは、アッセンブリチャンネルがキャビネット上部９０の対応する上部アッセンブリリブ（図５参照）が互いに摺動して上部及び底部を互いにロックすることを許容するように、キャビネット上部９０をキャビネット底部１００に接合する一つの方法を容易にすることを意図している。上述したように、キャビネット上部アッセンブリピン１２５、１２６及び１２７及び対応するキャビネット底部アッセンブリ穴１６５、１６６及び１６７は、キャビネット上部９０をキャビネット底部１００に接合する第２の方法として、完全な自動化に概ね適しているので、キャビネット上部及びキャビネット底部のこの“スナップ嵌合”の接合方法は、日常的に使用されない。また、図６は、電気外科手術用発電機からのコンタクトリードから絶縁を介して切断するように、キャビネット底部からそれぞれ延在する、第２絶縁変位コネクタ７０の曲げ部分１８４及び第３絶縁変位コネクタ７１の曲げ部分１８５を示す。

【０１００】

図７では、がキャビネット上部９０及びキャビネット底部１００がいかに接合されているかを示すように位置づけられた斜視図で再度示されており、このような接合が達成されるように底部１００はひっくり返されている。ここで、我々は、対応する底部アッセンブリチャンネル１７５、１７６、１７７、１７８、１７９及び１８０に係合してこれらのチャンネルの中に摺動しようとする上部アッセンブリリブ１１５、１１６、１１７、１１８、１１９及び１２０と、対応する上部アッセンブリチャンネル１３５、１３６、１３７、１３８、１３９及び１４０に係合してこれらのチャンネルの中に摺動しようとする底部アッセンブリリブ１５５、１５６、１５７、１５８、１５９及び１６０とを見ることができ、それによって、上部９０及び底部１００が一緒にロックする。上述のように、キャビネット上部９０をキャビネット底部１００に接合する第２の好適な方法は、キャビネット上部アッセンブリピン１２５、１２６及び１２７の対応するキャビネット底部アッセンブリ穴１６５、１６６及び１６７への挿入を通じて行われる。図７は、また、その内部で起動ストラップ４０及び４１が見られることができる二つの略矩形の穴１１０及び１１１を示す。また、図７は、三つの絶縁変位コネクタチャネル１３０、１３１及び１３２を示し、それらの中には、発電機からのコンタクトリード１９０、１９１及び１９２が、キャビネット上部９０がキャビネット底部１００に取り付けられる前に配置されることができる。このような取り付けによって、キャビネット上部の成形されたベース９１から延在する第１絶縁変位コネクタ３０の曲げ部分１３４、キャビネット底部の成形されたベース１０１から延在する第２絶縁変位コネクタ７０の曲げ部分１８４、及び、キャビネット底部の成形されたベース１０１から延在する第３絶縁変位コネクタ７１の曲げ部分１８５は、電気外科手術用発電機からのコンタクトリード１９０、１９１及び１９２から絶縁を介して切断する。最後に、図７は、また、スイッチの金属の第１フレーム１０の捲縮管状端３５を示す。

【０１０１】

図８を参照すると、本発明のペンシルの第１の好適実施形態の完成された構成が、それによってペンシルが発電機に接続される導体の一部分と共に斜視図で示される。図８では、ペンシル２００は、一般的に、適当なプラスチック材料を用いた射出成形により形成された一体ハウジングから構成される。切断ブレードとして作用するアクティブ電極２０２は、使用者が、ハウジング２０１からアクティブ電極２０２を安全に取り除くと共にアクティブ電極２０２によって発生した熱を隔離することを可能にする、非導電性で絶縁性のプラスチックの“オーバーモールド”の電極ホルダ２０３が形成される。電極ホルダ２０

３は、次に、ハウジング２０１の対応する“前”端部２０５にあるハウジングの前端開口２０４の中に挿入されることができ、その開口２０４は、電極ホルダ２０３をぴったりと収容するように形成される。アクティブ電極２０２は、概ね、電極ホルダ２０３を通ってハウジング２０１の中に延在し、ひとたび電極ホルダ２０３が開口２０４の中に挿入されると、スイッチキャビネット（図１において図示せず）の“前”から延在するスイッチ金属フレームの捲縮管状端に達する。アクティブ電極２０２は、ペンシル２００の製造中、又はその後にアクティブ電極のブレードを交換したい使用者によって、図８に示されたように最終的に配置される。外部起動ボタン２０６及び２０７は、閉鎖キャップ２２０と、それによってペンシル２００が発電機（図示せず）に電気的に接続されるケーブル導電体２４０の一部分と共に示される。

【０１０２】

ここで図９を参照すると、ペンシル２００は、完全に自動化された機構による組み立ての準備ができている図８に示された各構成要素を有した分解図で示される。従って、ペンシル２００の一体ハウジング２０１は、電極ホルダ２０３にすでに“オーバーモールドされる”と共に、ハウジング２０１の前端２０５の前端開口２０４近傍に配置されたアクティブ電極２０２と接合するための準備ができている。この実施形態では、電極ホルダ２０３は、開口２０４内にアクティブ電極２０２を単に保持し、その結果、アクティブ電極２０２は、スイッチの金属の第１フレーム１０の捲縮管状端３５に電気的に接続することができる。再度、外部起動ボタン２０６及び２０７は、ボタンステム２０８及び２０９がハウジング開口２１０及び２１１の中に挿入される前のボタンステム２０８及び２０９を有して示される。

【０１０３】

図９では、キャビネット２３０が、キャビネット２３０の中にキャビネット起動開口２１３及び２１４を有して示される。ハウジング開口２１０及び２１１の中に挿入される前のボタン２０６及び２０７のステム２０８及び２０９は、それによってペンシル２００が発電機（図示せず）に電気的に接続される発電機導電体２４０の一部分であるように図９に示される。

【０１０４】

ハウジング開口２１０及び２１１は、ひとたびキャビネット２３０が後端開口２１５を通じてハウジング２０１内に配置されてハウジング２０１内の所定の位置に押圧されると、キャビネット２３０の上部に形成された対応するキャビネット起動開口２１３及び２１４上に配置される。従って、ボタン２０６及び２０７のステム２０８及び２０９は、適切に配置されて所定の位置に押圧されると、キャビネット２３０内の起動ストラップ４０及び４１（図９に図示せず）の中央ランド部４２及び４３（図９に図示せず）の真上の位置に延在する又は中央ランド部４２及び４３（図９に図示せず）と接触する。その内部にスイッチキャビネット２３０が存在するキャビネット２０１は、スイッチキャビネットの前部から延びるスイッチ金属の第１フレームの延在部としての捲縮管状端３５と共に図９に示され、捲縮管状端３５は、ハウジング２０１の後端開口２１５の中への挿入の準備ができている。

【０１０５】

閉鎖キャップ２２０は、再度、図９に示されているが、キャップ２２０のいくつかの内部特徴は、ペンシル２００の分解図に見られることができる。特に、キャップ２２０は、対応するハウジングスリット（図９に図示せず）と位置的に整合すると共に協働するキャップスリット２２４が形成される。キャップスリット２２４は、この実施形態では、ひとたびペンシル２００が組み立てられるとハウジング２０１の底面上で行き詰まるようにキャップ２２０の開口端２２５近くに形成される。最後に、ハウジング２０１の上面上で行き詰まるように形成されたキャッププッシュピン２２６が示される。また、プッシュピン２２６は、プッシュピンの端部に向かう先細り部２２７が形成され、先細り部２２７は、キャップ２２０が開口２１５上に配置されてペンシル２００を閉じるために所定の位置にスナップ嵌合されるときに、より簡単で自動化されたペンシル２００の閉鎖を可能とする

。図９に従って組み立てられるとき、スイッチの金属の第１フレーム１０の捲縮管状端３５は、キャビネット２３０がハウジング２０１内の最終位置にあるときにワークピースに向かってキャビネット２３０から延在する。また、スイッチの金属の第１フレーム１０の捲縮管状端３５は、電極ホルダ２０３が前端開口２０４の開口内にぴったりと嵌合しながら、前端開口２０４の内側部分内にぴったりと嵌合するように形成される。捲縮管状端３５及び電極ホルダ２０３の前端開口２０４内への嵌合は、使用時において、ペンシル２００の内部への水分の透過を低減する。また、捲縮管状端３５及び電極ホルダ２０３は、前端開口２０４内へのそれぞれの位置に容易に摺動するように形成され、捲縮管状端３５は、ペンシル２００の組み立て中に曲がらず、使用者による電極ホルダ２０３内のアクティブ電極２０２の交換は、簡単及び素早い。

図１０を参照すると、ペンシル２００の一体ハウジング２０１は、予め取り付けられた発電機導電体２４０を有するキャビネット２３０と接合される。また、ボタンステム（図示せず）のためのハウジング開口２１０及び２１１は、前端開口２０４と共に見られることができる。これらの構成要素の簡素化は、各部分が自動化機械によって個々に把持され、組立のために正しく配向され、互いに接合され、そして、所定の位置に押圧されるのを許容する。残りの全ての構成要素は、同様に、単純で簡単で製造に対して安価であり、完全に自動化された組み立ての対象となる。従って、図８及び図９に示されたペンシル２００の図から、ペンシル２００の各部品は、順番にハウジング２０１に接合され、所定の位置に押圧される。

図１１を参照すると、その中にスイッチキャビネット（図示せず）がはっきりと配置される後端開口２１５を有して、ハウジング２０１の後端が示される。後端開口２１５のリップ２５２が詳細に示され、ハウジング２０１のアンダーカット領域２５０がハウジング２０１の閉鎖のためのキャップ（図示せず）の開口端と係合する準備ができている。後端開口２１５に向かうハウジング２０１の内壁２５１は、この実施形態では示差的に広くなり、組立中のハウジング２０１内へのキャビネット（図示せず）の容易で完全に自動化された挿入を可能とする。さらに、ハウジング２０１の内部に形成された、後端開口２１５で又はその近くで始まるランプ２５５、２５６、２５７及び２５８は、ハウジング２０１の上部内面２５９及び底部内面２６０に形成される。ランプ２５５、２５６、２５７及び２５８は、後端開口２１５近くの面において一般的に低く、ハウジング２０１の前端２０５に近づくにつれて高さ又は深さが増加する。従って、スイッチキャビネットは、ハウジング２０１の後端開口２１５の中に挿入されて、ハウジング２０１の中に摺動され、その内部は、ハウジング２０１の前端２０５に向かって狭くなり、内部部分２５１内のランプ２５５、２５６、２５７及び２５８は、キャビネットの周りをぴったりと閉じて、キャビネットがハウジング２０１内にしっかりと配置されるのを保持する。ハウジング２０１内のその移動の終了時に、キャビネットは、ハウジングストップ（図示せず）に対して付勢され、スイッチの金属の第１フレーム１０の延長部の捲縮管状端３５は、ハウジング２０１の前端開口２０４内にぴったりと存在する。ハウジングスリット６０は、後端開口２１５のリップ２５２の底面に見える。

【０１０６】

ハウジング２０１の前端内部の短縮図が図１２に示される。ハウジング２０１のこの内部部分の短縮図は、我々が、ハウジング２０１の前端内部の詳細を見ることを可能にする。図４では、我々は、キャビネットを受け入れるために形成されたストップ２７１近くのハウジング２０１の内壁２５１の一部分を見ることができる。ハウジング２０１のこの部分の内部がキャビネットよりもほんの少し大きいので、ハウジング２０１のこの部分は、その間隙がこれらの構成要素間の振動又は“遊び”を許容するかもしれないキャビネットとハウジング２０１の内部との間の物質的な間隙がない状態でハウジング２０１内にキャビネットを堅固に保持することができる。ひとたびキャビネットがハウジング２０１の中に挿入されると、ハウジング２０１の一つ以上の内壁２５１に対して付勢する小さな突起（図示せず）が形成されることができる。このような突起は、キャビネットがストップ２７１に対して所定の位置に押圧され、内壁２５１の狭さ及びストップ２７１近傍にある一

つ以上のランプ２５５、２５６、２５７及び２５８の高くなった端部によってハウジング２０１内にしっかりと保持されると、変形される。代替例では、突起（図示せず）は、ハウジング２０１の一つ以上の内面に形成されることができ、標準的なキャビネット（すなわち、突起を有していない）が使用される。キャビネットに形成されたかハウジング２０１の内壁に形成されたかに拘らず、突起は、組立中においてキャビネットがハウジング２０１内の最終位置に押圧されストップ２７１に対して押圧された後に、ハウジング２０１内のスイッチキャビネットの“圧縮嵌合”を提供する。ハウジング２０１のその移動の終了時に、スイッチの金属の第１フレームの延在部１２の捲縮管状端３５は、ハウジング２０１の前端開口２０４内にぴったりと存在する。

【０１０７】

図１２では、ハウジング２０１の前端内部は、それに対してキャビネットが組立中に押圧されると共に、それに対してキャビネットが、キャップ（図１２において図示せず）がキャビネット上のハウジング２０１を閉鎖するためにハウジング２０１の後端開口２１５に嵌合された後に着座される、“ストップ”２７１又は“シート”が形成される。ストップ２７１は、スイッチの金属の第１フレームの延在部１２の捲縮管状端３５がハウジング２０１の前端開口２０４の中に延在するのを可能にするために十分に遠く、キャビネットが組立中にハウジング２０１の中で前方に摺動するのを許容するようにハウジング２０１内に概ね形成される。その中でペンシルスイッチが存在するキャビネット及びストップ２７１は、互いに密接に係合するようにそれぞれ形成され、キャビネットの縁部及びストップ２７１のコーナー部は、半径の追加又は既存の半径を大きくすることによりそれぞれ丸みを帯びており、歪みを低減すると共にハウジング２０１内でのストップ２７１に対するキャビネットの正確な着座を保証する。発電機導電体２４０によってハウジング２０１の内部にアクセスするのを許容するように形成されたハウジングスリット２２４は、再度、後端開口２１５のリップ２５２の底面に示される。組立プロセスに続いて、図１３は、後方方面からの断面斜視図における部分的に組み立てられたペンシル２００を示す。図１３において、スイッチキャビネット２３０は、ハウジング２０１の中に完全に挿入され、キャビネット２３０の前端は、ハウジング２０１の前端の内部でストップ２７１に対して付勢する。この位置では、キャビネット２３０は、捲縮管状端の位置及び前端開口２０４の後部分の中にしっかりとかつぴったりと挿入されて前端開口２０４の後部分内で保持されたスイッチの金属のフレーム（ここでは構成要素が示されていない）の延長部の位置を画定する。キャビネット２３０は、キャップ２２０によって、より具体的には、ひとたびキャビネット２３０がハウジング２０１のストップ２７１に対して配置されるとキャップ２２０の後端からキャビネット２３０の後端まで延在するのに十分に長い長さである先細りのプッシュピン端部２２７を有するキャッププッシュピン２２６によって、この位置に保持される。また、ハウジング開口２１０及び２１１は、絶縁変位コネクタ２７６によるスイッチの金属のフレームへの接続のためにキャビネット２３０の中への挿入ポイント２７５で発電機導電体２４０がキャビネット２３０に取り付けられることができるように、図１３において見られることができる。組立プロセスに続いて、図１４は、断面図における完全に組み立てられたペンシル２００を示す。図１４では、スイッチキャビネット２３０は、再度、ハウジング２０１の中に完全に挿入されて、キャビネット２３０の前端は、ハウジング２０１の前端内でストップ２７１に対して付勢する。

【０１０８】

スイッチの金属のフレーム１０の捲縮管状端３５及び延在部は、それぞれ、前端開口２０４の後部分にしっかりとかつかつぴったりと挿入されてキャビネット２３０によって開口２０４内に保持され、次に、キャップ２２０及び先細りのプッシュピン端部２２７を有するプッシュピン２２６によって所定の位置に保持されるようにここで示される。再度、プッシュピン２２６及び先細りのプッシュピン端部２２７は、ひとたびキャビネット２３０がハウジング２０１のストップ２７１に対して配置されるとキャップ２２０の後端からキャビネット２３０の後端まで延在するのに十分に長い長さである。また、ハウジング開口２２０及び２２１は、図１４に見られることができ、ボタン２０６及び２０７のステム

２０８及び２０９が挿入されている。また、ステム２０８及び２０９は、キャビネット２３０の上部の起動開口２１３及び２１４を通じて延在する。アクティブ電極２０２は、ハウジング２０１の前端２０５の前端開口２０４内にある電極ホルダ２０３の中に挿入されて電極ホルダ２０３を通じて延在されて図１４に見られることができる。この実施形態では、電極ホルダ２０３は、アクティブ電極２０２を保持するために使用される非導電性で絶縁性のプラスチックの“オーバーモールド”のエクステンダーであり、アクティブ電極２０２をスイッチの金属の第１フレーム１２の捲縮管状端３５及び延在部に電気的に接続する。図１３のように、発電機の導電体２４０の端部は、キャビネット２３０の中への挿入ポイント２７５でキャビネット２３０に取り付けられて見られることができ、キャップ２２０は、キャビネット上のハウジング２０１を閉鎖するためにハウジング２０１の後端開口２１５に嵌合される。

【０１０９】

図１５は、キャップ２２０及びハウジング２０１の接合の詳細を示し、キャップの（この実施形態では）溝２８０及びハウジングの隆起部２８１は、係合されて所定の位置に“スナップ嵌合”される。円周溝２８０及び整合する円周隆起部２８１は、これらの構成要素間の明確なロック作用のために、キャップ２２０及びハウジング２０１の周囲を概ね延在するが、整合ピン（図示せず）を有する単一又は複数の隆起部がキャップ２２０をハウジング２０１にロックするのに使用されることができる。溝２８０及び整合隆起部２８１は、ハウジング２０１のアンダーカット領域２５０で所定の位置にロックするように概ね形成され、キャップ開口２４１にある少なくとも一つの面２８５は、ハウジング２０１の後端開口２１５にある又は後端開口２１５近傍にあるアンダーカットによって形成された対応する面２８６に対して概ねしっかりと着座され、それによって、キャップ２２０をハウジング２０１に滑らかに（及びしっかりと）閉鎖する。キャッププッシュピン２２４は、明確にするために、図１５には示されていないが、好適な実施形態は、組立中にストップ２７１に対して所定の位置にキャビネット２３０を摺動し、ペンシル２００の使用中においてストップ２７１に対してキャビネット２７０を保持するアシストとして、キャッププッシュピンを含む。図１５では、ハウジングスリット６０は、発電機導電体２４０によってハウジング２０１の内部にアクセスするのを許容するために、後端開口２１５のリップ２５２の底面に形成される。また、キャップスリット２４０は、この実施形態では、ひとたびペンシル２００が組み立てられると、ハウジング２０１の底面上で行き詰まるようにキャップ２２０の開口端２４１近くに形成され、そして、発電機（図示せず）からハウジング２０１の内部までの発電機導電体２４０の通路のための追加のクリアランスを提供するために反対側のハウジングスリット２６０に形成されるように示される。

【０１１０】

第２の好適実施形態

ここで図１６を参照すると、本発明のスイッチの第１電気回路フレーム及び成形されたキャビネットの上部５９０が示される。この第２実施形態では、第１フレーム５９０は、第１実施形態（図１）の第１フレーム１０と同様に、プレス加工により導電性金属のブランクシートから形成された一体部品で構成されている。再度、第１フレーム５９０は、図１に示された単一シート又は導電性材料のリールから形成されることができ、図１を参照して以下に説明される。図１６は、上向きの平面図で本発明のスイッチの成形キャビネットの上部５９０を示す。具体的には、成形キャビネットの上部５９０は、第１フレーム５１０から外側部分５１５及び５１６を分離する（共に廃棄する）ためにフレーム峡部５１７、５１８、５１９、５２０、５２１及び５２２を切断する前の状態が示される。キャビネット上部の成形されたベース５９１（非導電性外装）は、導電性素子（図１６の金属フレーム５１０）が内部に埋め込まれた状態で単一片として形成される。成形ベース５９１は、成形ベース５９１内の第１フレーム５１０の特徴が点線で示された、完全なスイッチキャビネットの半分とみなすことができる。キャビネットの上部５９０を形成するために、第１フレーム５１０は、第１フレーム５１０の周りにプラスチックの非導電性化合物を成形することにより、ベース５９１を成形することを意図された金型（図示せず）に配置

される。ひとたび、そのような金型内のそのような位置に置かれると、適当な絶縁材料、一般的にはプラスチックは、スイッチの一部であることを意図した第１フレーム５１０の部分に埋め込むように金型の中に注入される。プラスチックは、ひとたびこの方法によって成形ベース５９１に固定されると、第１フレーム５１０を電気的に絶縁する。

【０１１１】

ひとたび固定されると、第１導電性ストリップ５１２はベース５９１内に埋め込まれ、廃棄される第１フレーム５１０の部分５１５及び５１６は、成形ベース５９１の両面及び両端から垂れ下がり又は延在する。また、図１６は、その内部で起動ストラップ５４０及び５４１が見られることができる成形ベース５９１内に形成された二つの略矩形の穴６１０及び６１１を示す。穴６１０及び６１１内で自由に動くことができる起動ストラップ５４０及び５４１は、可変起動圧力を提供するために、図１６に示されるようにその長さに沿ってカールされ又は曲げられることができる。図１６は、そこを通じて適当な手段が成形ベース５９１を介して起動ストラップ５４０及び５４１に圧力を適用するために挿入されることができる、成形ベース５９１の起動開口を示さない。中央ランド部５４２及び５４３上にほぼ中心に配置された、そのような起動開口は、オペレーターが、そのような適当な手段によって圧力を加えることによって、スイッチキャビネットの外部から起動ストラップ５４０及び５４１を動かすことを許容する。また、図１６は、第１絶縁変位コネクタ５３０及び起動電極タブ５３５を示す。

我々は、図１６を参照すると共に成形ベース５９１の近位端６３０を部分的に参照して、この第２実施形態の成形ベース５９１内の第１フレーム５１０と第１実施形態の成形ベース９１内の第１フレーム１０との間の違いを認識し始める。ここで、我々は、第１実施形態（図３及び図５参照）の絶縁変位コネクタチャネル１３０、１３１及び１３２と同様な三つの絶縁変位コネクタチャネルを見ることができない。絶縁変位コネクタチャネルの代わりに、第２実施形態のキャビネットをそのような発電機に接続するために、絶縁変位コネクタチャネルの中に発電機からのコンタクトリードが配置され、成形ベース５９１の近位端６３０が短くされる。従って、第２実施形態のキャビネットは、短く、全長が短いペンシルを可能とする。本発明の第２実施形態のキャビネットが代替の手段によって発電機に電気的に接続され、それは、以下の図面に明らかであろう。

【０１１２】

ここで図１７を参照すると、本発明のスイッチの成形されたキャビネットの底部６００の組み合わされた第２電気回路フレームの第２実施形態が示される。この第２実施形態では、第２フレーム６００は、第１実施形態（図２）の第２フレーム５０と同様に、プレス加工により導電性金属のブランクシートから形成された一体部品で構成されている。再度、第１フレーム６００は、図２に示された単一シート又は導電性材料のリールから形成されることができ、図２を参照して以下に説明される。本発明のスイッチの成形キャビネットの底部６０１が、第２フレーム５５０から外側部分５６５及び５６６を分離する（共に廃棄する）ためにフレーム峡部５５７、５５８、５５９、５６０、５６１及び５６２を切断する前の状態で下向きの平面図で示される。キャビネット底部の成形されたベース６０１（非導電性外装）は、導電性素子（図１７の第２フレーム５５０）が内部に埋め込まれた状態で単一片として形成される。成形ベース６０１は、成形ベース６０１内の第２フレームの特徴が点線で示された、完全なスイッチキャビネットの第２の半分とみなすことができる。キャビネットの底部６００を形成するために、第２フレーム５５０は、第２フレーム５５の周りにプラスチックの非導電性化合物を成形することにより、ベース６０１を成形することを意図された金型（図示せず）に配置される。ひとたび、そのような金型内のそのような位置に置かれると、適当な絶縁材料、一般的にはプラスチックは、スイッチの一部であることを意図した第２フレーム５５０の部分に埋め込むように金型の中に注入される。プラスチックは、ひとたびこの方法によって成形ベース６０１に固定されると、第２フレーム５５０を電気的に絶縁する。ひとたび固定されると、第２導電性ストリップ５５２及び第３導電性ストリップ５５３はベース６０１内に埋め込まれ、廃棄される第２フレーム６５０の部分６５５及び６５６は、成形ベース６０１の両面及び両端から垂れ下

がり又は延在する。また、図１７は、第２の絶縁変位コネクタ５７０、第３の絶縁変位コネクタ５７１及び二つのドーム接点５８０及び５８１を示す。

【０１１３】

我々は、再び、図１７を参照すると共に成形ベース６０１の近位端６０２を部分的に参照して、この第２実施形態の成形ベース６０１内の第２フレーム６００と第１実施形態の成形ベース１０１内の第２フレーム１００との間の違いを認識し始める。ここで、我々は、成形ベース６０１の短くされた近位端６０２を見ることができ、その短さは、成形キャビネットの上部５９０の成形ベース５９１の近位端６３０の短さに対応する。従って、第２実施形態のキャビネットは、短く、全長が短いペンシルを可能とする。本発明の第２実施形態のキャビネットが代替の手段によって発電機に電気的に接続され、それは、以下の図面に明らかであろう。

その二つの略矩形の穴６１０及び６１１を有するキャビネット上部５９０及び、第２の絶縁変位コネクタ５７０、第３の絶縁変位コネクタ５７１及び二つのドーム接点５８０及び５８１を有するキャビネット底部６００は、アッセンブリリブ及び対応するアッセンブリチャンネルによって、又は、アッセンブリリブ及び対応するアッセンブリ穴によって、接合される。いずれかの方法を使用して、上部及び底部は、“スナップ嵌合”で接合されると互いにロックされる。ひとたび接合されると、キャビネット上部５９０及びキャビネット底部６００と、起動ストラップ５４０及び５４１の中央ランド部５４２及び５４３とは、中央ランド部５４２及び５４３上にほぼ中心に配置された起動開口（図示せず）を通じて適当な手段によって圧力を加えることによって、スイッチキャビネットの外部から穴６１０及び６１１内に動かされることができる。このような起動で、起動ストラップ５４０及び５４１は、キャビネット上部５９０の中央ランド部５４２及び５４３と、キャビネット底部６００のドーム接点５８０及び５８１との間の電気的接触を形成するために十分に曲げることができる。

【０１１４】

図１８を参照すると、ペンシル７００が、完全に自動化された機構による組み立ての準備ができて示された各構成要素を有した分解図で示される。従って、ペンシル７００の一体ハウジング７０１は、電極ホルダ７０３にすでに“オーバーモールドされる”と共に、ハウジング７０１の前端７０５の前端開口７０４近傍に配置されたアクティブ電極７０２と接合するための準備ができている。この実施形態では、電極ホルダ７０３は、開口７０４内にアクティブ電極７０２を単に保持し、その結果、アクティブ電極７０２は、スイッチの金属の第１フレーム５１０の捲縮管状端５３５に電気的に接続することができる。再度、外部起動ボタン７０６及び７０７は、ボタンステム７０８及び７０９がハウジング開口７１０及び７１１の中に挿入される前のボタンステム７０８及び７０９を有して示される。

図１８では、キャビネット７３０が、キャビネット７３０の中にキャビネット起動開口７１３及び７１４を有して示される。ハウジング開口７１０及び７１１の中に挿入される前のボタン７０６及び７０７のステム７０８及び７０９は、キャップ７２０が、“キャップ及びケーブルアッセンブリ”であり、それによってペンシル７００が発電機（図示せず）に電気的に接続される発電機導電体７４０の一部分であるように、図１８に示される。ハウジング開口７１０及び７１１は、ひとたびキャビネット７３０が後端開口７１５を通じてハウジング７０１内に配置されてハウジング７０１内の所定の位置に押圧されると、キャビネット７３０の上部に形成された対応するキャビネット起動開口７１３及び７１４上に配置される。従って、ボタン７０６及び７０７のステム７０８及び７０９は、適切に配置されて所定の位置に押圧されると、キャビネット７３０内の起動ストラップ５４０及び５４１（図１８に図示せず）の中央ランド部５４２及び５４３（図１８に図示せず）の真上の位置に延在する又は中央ランド部５４２及び５４３（図１８に図示せず）と接触する。その内部にスイッチキャビネット７３０が存在するキャビネット７０１は、スイッチキャビネット７３０の前部から延びるスイッチ金属の第１フレームの延在部としての捲縮管状端５３５と共に図１８に示され、捲縮管状端５３５は、ハウジング７０１の後端開口

７１５の中への挿入の準備ができている。キャップ及びケーブルアッセンブリの機能と動作は、図２４及び図２５に関連してより十分に説明されている。

図１９を参照すると、キャップ及びケーブルアッセンブリのない、完成された構成の第２実施形態が斜視図で示される。図１９に示されたペンシル７００は、単一のハウジング７０１と、アクティブ電極７０２の切断ブレードと、使用者が、ハウジング７０１からアクティブ電極７０２を安全に取り除くと共にアクティブ電極７０２によって発生した熱を隔離することを可能にする、絶縁性のプラスチックの“オーバーモールド”の電極ホルダ７０３と、で構成される。電極ホルダ７０３は、次に、ハウジング７０１の対応する“前”端部７０５にあるハウジングの前端開口７０４の中に挿入されることができ、その開口７０４は、電極ホルダ７０３をぴったりと収容するように形成される。アクティブ電極７０２は、概ね、電極ホルダ７０３を通ってハウジング７０１の中に延在し、ひとたび電極ホルダ７０３が開口７０４の中に挿入されると、スイッチキャビネット（図１９において図示せず）の“前”から延在するスイッチ金属フレームの捲縮管状端に達する。アクティブ電極７０２は、ペンシル７００の製造中、又はその後にアクティブ電極のブレードを交換したい使用者によって、図１９に示されたように最終的に配置される。外部起動ボタン７０６及び７０７は、キャップ及びケーブルアッセンブリをハウジング７０１にロックするための“Ｊ”スロットと共に示される。

【０１１５】

ここで図２０を参照すると、ペンシル７００の一体ハウジング７０１は、キャビネット７３０と接合されている。ボタンステム（図示せず）のためのハウジング開口７１０及び７１１は、前端開口７０４と共に見られることができる。これらの構成要素の簡素化は、各部分が自動化機械によって個々に把持され、組立のために正しく配向され、互いに接合され、そして、所定の位置に押圧されるのを許容する。残りの全ての構成要素は、同様に、単純で簡単で製造に対して安価であり、完全に自動化された組み立ての対象となる。従って、図１９及び図２０に示されたペンシル７００の図から、ペンシル７００の各部品は、順番にハウジング７０１に接合され、所定の位置に押圧される。

図２１を参照すると、その中にスイッチキャビネット（図示せず）がはっきりと配置される後端開口７１５を有して、ハウジング７０１の後端が示される。後端開口７１５のリップ７５２が詳細に示され、ハウジング７０１の“Ｊ”スロット７１２がハウジング７０１の閉鎖のためのキャップ（図示せず）の開口端と係合する準備ができている。後端開口７１５に向かうハウジング７０１の内壁７５１は、この実施形態では示差的に広くなり、組立中のハウジング７０１内へのキャビネット（図示せず）の容易で完全に自動化された挿入を可能とする。さらに、ハウジング７０１の内部に形成された、後端開口７１５で又はその近くで始まるランプ７５５及び７５６は、ハウジング７０１の底部内面７５９に形成される。ランプ７５５及び７５６は、後端開口７１５近くの面において一般的に低く、ハウジング７０１の前端７０５に近づくにつれて高さ又は深さが増加する。従って、スイッチキャビネットは、ハウジング７０１の後端開口７１５の中に挿入されて、ハウジング７２０１の中に摺動され、その内部は、ハウジング７０１の前端７０５に向かって狭くなり、内部部分７５１内のランプ７５５及び７５６は、キャビネットの周りをぴったりと閉じて、キャビネットがハウジング７０１内にしっかりと配置されるのを保持する。ハウジング７０１内のその移動の終了時に、キャビネットは、ハウジングストップ（図２１において図示せず）に対して付勢され、スイッチの金属の第１フレーム５１０の延長部の捲縮管状端５３５は、ハウジング７０１の前端開口７０４内にぴったりと存在する。

【０１１６】

ハウジング７０１の前端内部の短縮図が図２２に示される。ハウジング７０１のこの内部部分の短縮図は、我々が、ハウジング７０１の前端内部の詳細を見ることを可能にする。図２２では、我々は、キャビネットを受け入れるために形成されたストップ７７１近くのハウジング７０１の内壁７５１の一部分を見ることができる。ハウジング７０１のこの部分の内部がキャビネットよりもほんの少し大きいので、ハウジング７０１のこの部分は、その間隙がこれらの構成要素間の振動又は“遊び”を許容するかもしれないキャビネッ

トとハウジング７０１の内部との間の物質的な間隙がない状態でハウジング７０１内にキャビネットを堅固に保持することができる。ひとたびキャビネットがハウジング７０１の中に挿入されると、ハウジング７０１の一つ以上の内壁７５１に対して付勢する小さな突起（図示せず）が形成されることができる。このような突起は、キャビネットがストップ７７１に対して所定の位置に押圧され、内壁７５１の狭さ及びストップ７７１近傍にある一つ以上のランプ７５５及び７５６の高くなった端部によってハウジング７０１内にしっかりと保持されると、変形される。代替例では、突起（図示せず）は、ハウジング７０１の一つ以上の内面に形成されることができ、標準的なキャビネット（すなわち、突起を有していない）が使用される。キャビネットに形成されたかハウジング７０１の内壁に形成されたかに拘らず、突起は、組立中においてキャビネットがハウジング７０１内の最終位置に押圧されストップ７７１に対して押圧された後に、ハウジング７０１内のスイッチキャビネットの“圧縮嵌合”を提供する。ハウジング７０１のその移動の終了時に、スイッチの金属の第１フレームの延在部５１２の捲縮管状端５３５は、ハウジング７０１の前端開口７０４内にぴったりと存在する。

【０１１７】

図２２では、ハウジング７０１の前端内部は、それに対してキャビネットが組立中に押圧されると共に、それに対してキャビネットが、キャップ（図２２において図示せず）がキャビネット上のハウジング７０１を閉鎖するためにハウジング７０１の後端開口７１５に嵌合された後に着座される、“ストップ”７７１又は“シート”が形成される。ストップ７７１は、スイッチの金属の第１フレームの延在部５１２の捲縮管状端５３５がハウジング７０１の前端開口７０４の中に延在するのを可能にするために十分に遠く、キャビネットが組立中にハウジング７０１の中で前方に摺動するのを許容するようにハウジング７０１内に概ね形成される。その中でペンシルスイッチが存在するキャビネット及びストップ７７１は、互いに密接に係合するようにそれぞれ形成され、キャビネットの縁部及びストップ７７１のコーナー部は、半径の追加又は既存の半径を大きくすることによりそれぞれ丸みを帯びており、歪みを低減すると共にハウジング７０１内でのストップ７７１に対するキャビネットの正確な着座を保証する。

【０１１８】

組立プロセスに続いて、図２３は、後方方面からの断面斜視図における部分的に組み立てられたペンシル７００を示す。図２３において、スイッチキャビネット７３０は、ハウジング７０１の中に完全に挿入され、キャビネット７３０の前端は、ハウジング７０１の前端の内部でストップ７７１に対して付勢する。この位置では、キャビネット７３０は、捲縮管状端の位置及び前端開口７０４の後部分の中にしっかりとかつぴったりと挿入されて前端開口７０４の後部分内で保持されたスイッチの金属のフレーム（ここでは構成要素が示されていない）の延長部の位置を画定する。キャビネット７３０は、ひとたびキャビネット７３０がハウジング７０１のストップ７７１に対して配置されるとキャップ７２０の後端からキャビネット７３０の後端まで延在するのに十分に長い長さである先細りの端部８０２を有する（図２４及び図２５に示された）キャップ７２０の前端８０１によって、この位置に保持される。また、ハウジング開口７１０及び７１１は、ハウジング７００の後端開口７１５と共に、図２３に見られることができる。スイッチキャビネット７３０がハウジング７０１の中に完全に挿入された後、（図１６に示された）キャビネット上部５９０の第１絶縁変位コネクタ５３０及び（図１７に示された）キャビネット底部６００の第２の絶縁変位コネクタ５７０及び第３の絶縁変位コネクタ５７１が、各々見られることができる。第１絶縁変位コネクタ５３０、第２の絶縁変位コネクタ５７０及び第３の絶縁変位コネクタ５７１は、各々、（図２４に示された）キャップ７２０の端部内に配置された電気的導電ピンを受け入れると共に電気的導電ピンとの接触を維持するように、曲げられ又はねじられる。

【０１１９】

閉鎖キャップ７２０は、ケーブル８１０及びプラグ８２０と共にその内部及び外部の特徴を有して図２４に示される。キャップ７２０の前端８０１の先端部分には、対応するハ

ウジング７００の後端開口７１５と位置的に整合すると共に協働するキャップの先細り端部８０２が形成される。電気的導電ピン８０３、８０４及び８０５は、キャップ７２０の前端８０１内に配置され、キャップ７２０でそれらのピンを固定するのに十分な前端８０１のプラスチックの中に延在する。不確定の長さにすることができるケーブル８１０は、キャップ７２０の鉛丹８０１内のピン８０３、８０４及び８０５に電気的に接続し、ピン８０３、８０４及び８０５からプラグ８２０を通じてプラグ８０２の後端にあるプラグピン８２１、８２２及び８２３に電気を提供する。

【０１２０】

閉鎖キャップ７２０は、後端開口７１５への挿入によってハウジングの後端開口７１５と協働するように形成され、電気的導電ピン８０３、８０４及び８０５は、その各々がキャップ７２０がハウジングの後端開口７１５内に完全に挿入されたままである限り、ピン８０３、８０４及び８０５に対して圧迫する第１絶縁変位コネクタ５３０、第２絶縁変位コネクタ５７０及び第３絶縁変位コネクタ５７１に押圧される。また、キャップ７２０は、後端開口７１５内でねじられて、ピン８０３、８０４及び８０５と、第１、第２及び第３絶縁変位コネクタ５３０、５７０及び５７１との間の接触を失うことなく、キャップ７２０及びハウジング７０１を一緒にロックする。ハウジング７０１とキャップ７２０との間のロック作用は、先細りの端部８０２を有するキャップ７２０の前端８０１が後端開口７１５の中に挿入された後にハウジング７００内でねじられる際に、“Ｊ”スロット７１２とのロックピン８０６の協働により達成される。同時に、ロックインジケータ８０７は、同じねじれ運動により所定の位置に移動し、その結果、オペレータがキャップ７２０（従って、図２４に示されたキャップ及びケーブルアッセンブリ）がハウジング７０１内に固定的に取り付けられることがわかるように“Ｊ”スロット７１２によって示す。ロックインジケータ８０７は、好ましくは、プラスチックの緑色の“第１ショット”にキャップ７２０の主要本体を形成することにより形成され、キャップ７２０の残りの部分は、図２４に示されるように、プラスチックの青色又は灰色の第２ショット（オーバーモールド）によって覆われる。

【０１２１】

キャップ７２０の形成の最後のステップは、手触りが滑らかで、グリップしやすい表面を形成するために、キャップ７２０の後端８０９上の任意の色のプラスチックの第３ショット（オーバーモールド）である。このような第３のプラスチックショットは、概ね、第３のプラスチックショットによって覆われると共に第３のプラスチックショットに延在するアンカーピン８０８によってキャップ７２０の後端８０９に固定されるのが最良である。この構成では、ロックインジケータ８０７の小さな“窓”は、緑色のままであり、第２ショットモールドが完了される後に表示されるが、この窓は、コネクタがペンシルのハウジングの中に挿入され、“ロック”位置に正確に回転されるときにだけ、表示される。

組立プロセスに続いて、図２５は、断面図における完全に組み立てられたペンシル７００を示す。図２５では、スイッチキャビネット７３０は、再度、ハウジング７０１の中に完全に挿入されて、キャビネット７３０の前端は、ハウジング７０１の前端内でストップ７７１に対して付勢する。

【０１２２】

スイッチの金属の第１フレーム５１２の捲縮管状端５３５及び延在部は、それぞれ、前端開口７０４の後部分にしっかりとかつかつぴったりと挿入されてキャビネット７３０によって開口７０４内に保持され、次に、先細りの端部８０２を有する前端８０１をもつキャップ７２０によって所定の位置に保持されるようにここで示される。再度、キャップ７２０の前端８０１及び先細りの端部８０２は、ひとたびキャビネットがハウジング７０１のストップ７７１に対して配置されるとキャビネット２３０の後端に達するためにハウジング７０１の後端開口７１５内で延在するのに十分に長い長さである。また、ハウジング開口７２０及び７２１は、図２５に見られることができ、ボタン７０６及び７０７のステム７０８及び７０９が挿入されている。また、ステム７０８及び７０９は、キャビネット７３０の上部の起動開口７１３及び７１４を通じて延在する。アクティブ電極７０２は、

ハウジング７０１の前端７０５の前端開口７０４内にある電極ホルダ７０３の中に挿入されて電極ホルダ７０３を通じて延在されて図２５に見られることができる。この実施形態では、電極ホルダ７０３は、アクティブ電極７０２を保持するために使用される非導電性で絶縁性のプラスチックの“オーバーモールド”のエクステンダーであり、アクティブ電極７０２をスイッチの金属の第１フレーム５１２の捲縮管状端５３５及び延在部に電気的に接続する。発電機８１０は、キャップ７２０の後端８０９の中への挿入ポイント２７５でキャップ７２０に取り付けられて見られることができ、キャップ７２０は、キャビネット７３０上のハウジング７０１を閉鎖するためにハウジング７０１の後端開口７１５に嵌合される。また、図２５は、先細りの端部８０２を有するキャップ７２０の前端８０１がハウジング７００の中に挿入され、後端開口７１５の中に挿入されて後にハウジング７００内でねじられ、それによってキャップ７２０及びハウジング７０１を一緒にロックする際の、“Ｊ”スロット７１２内のロックピン８０６を示す。このような配置において、電気的導電ピン８０３、８０４及び８０５は、キャビネット７３０の第１、第２及び第３絶縁変位コネクタ５３０、５７０及び５７１（図２５に図示せず）に押圧され、発電機導電体８１０とキャビネット７３０（及び最終的には発電機）との間の電気的接触を形成して維持する。

【０１２３】

他の実施形態は、本明細書に開示される本発明の明細書および実施を考慮すれば当業者には明らかであろう。明細書および実施例は、以下の特許請求の範囲および等価物によって示される本発明の真の範囲で例示としてのみ考慮されることが意図される。

【図１】

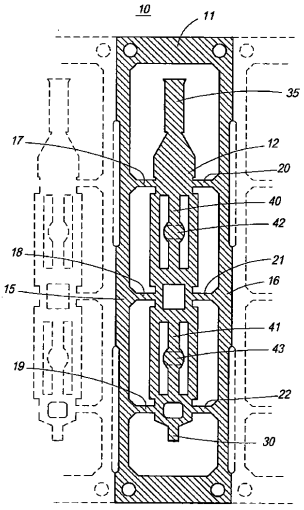

FIG. 1

【図２】

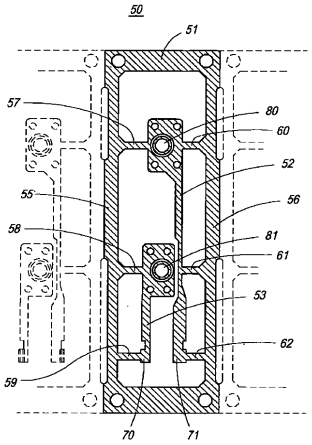

FIG. 2

【図３】

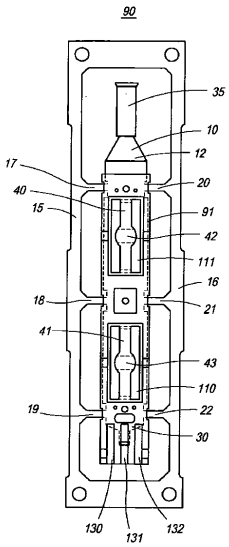

FIG. 3

【図４】

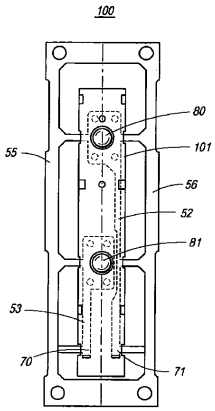

FIG. 4

【図５】

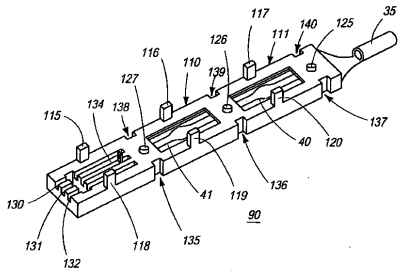

FIG. 5

【図６】

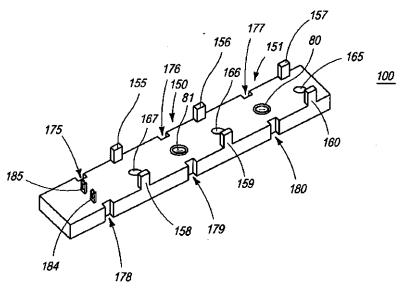

FIG. 6

【図７】

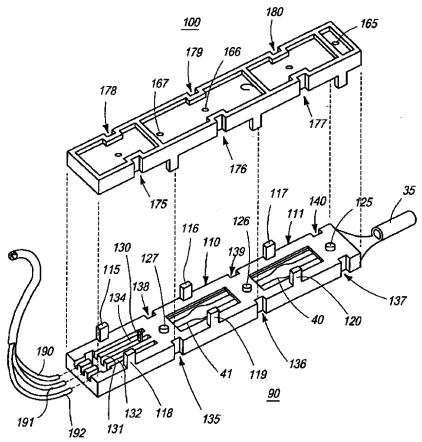

FIG. 7

【図８】

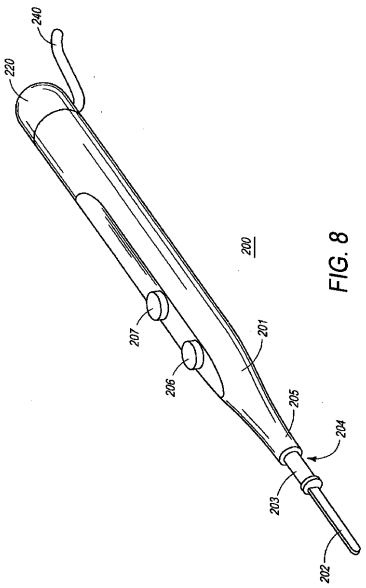

FIG. 8

【図９】

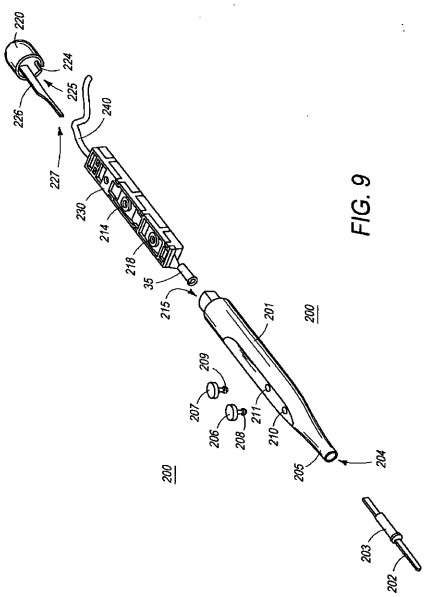

FIG. 9

【図１０】

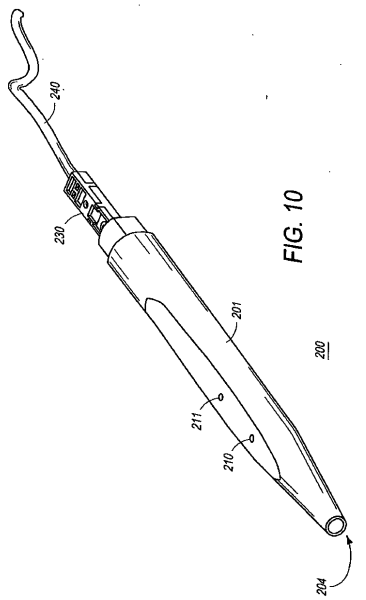

FIG. 10

【図１１】

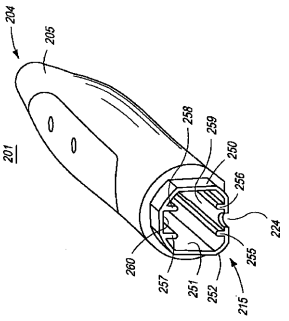

FIG. 11

【図１２】

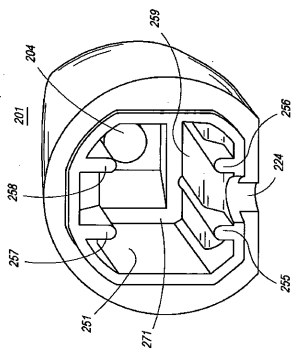

FIG. 12

【図１３】

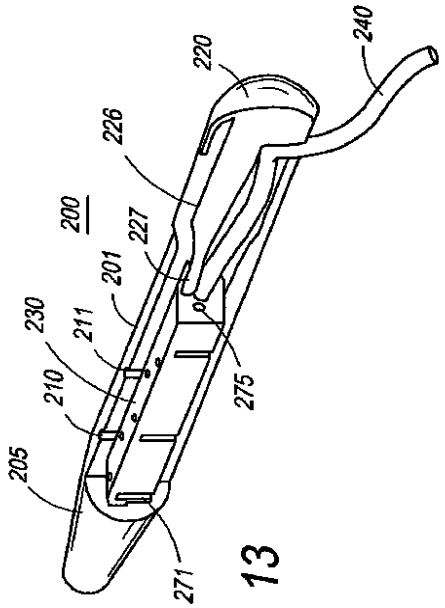

FIG. 13

【図１４】

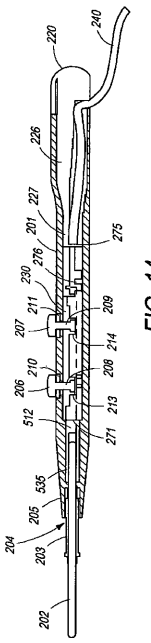

FIG. 14

【図１５】

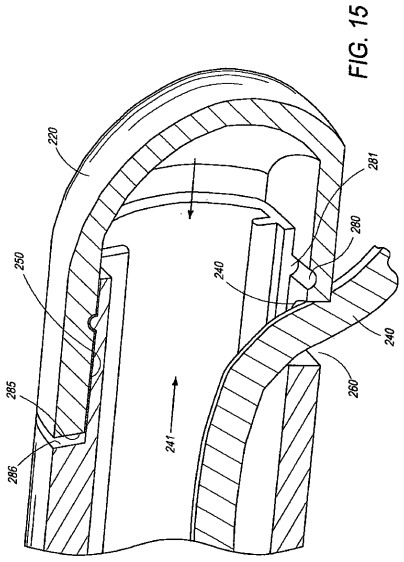

FIG. 15

【図１６】

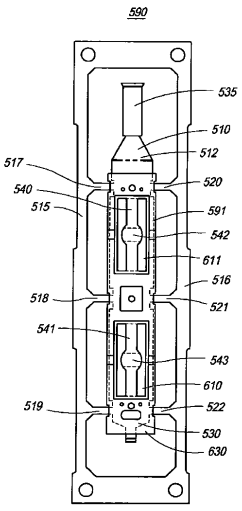

FIG. 16

【図１７】

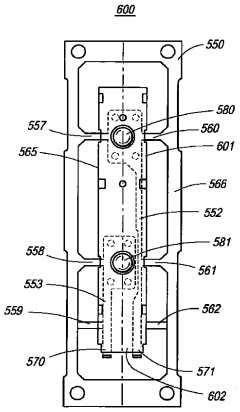

FIG. 17

【図１８】

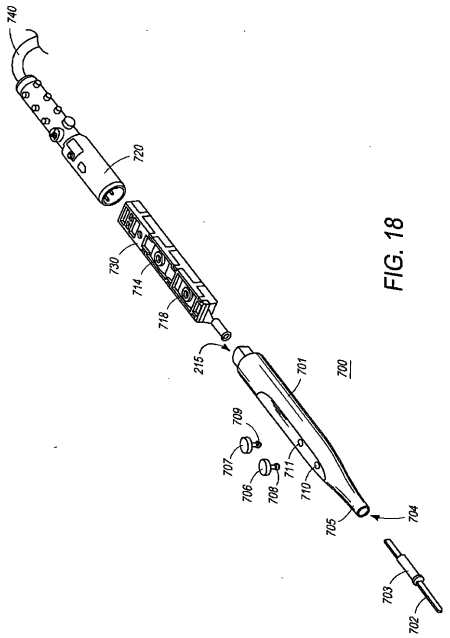

FIG. 18

【図１９】

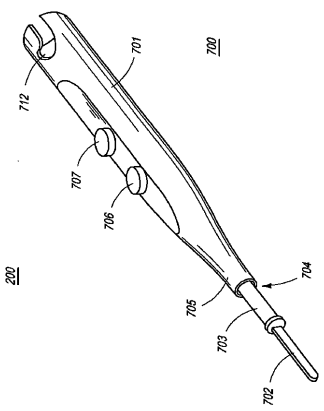

FIG. 19

【図２０】

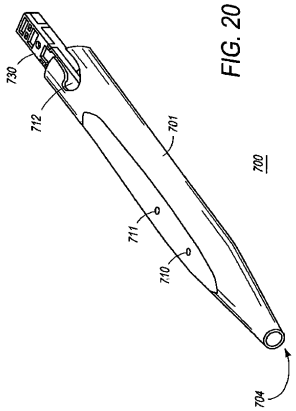

FIG. 20

【図２１】

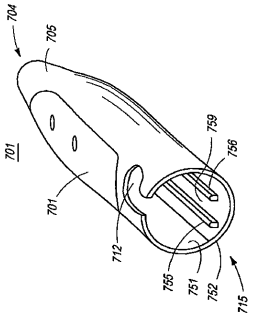

FIG. 21

【図２２】

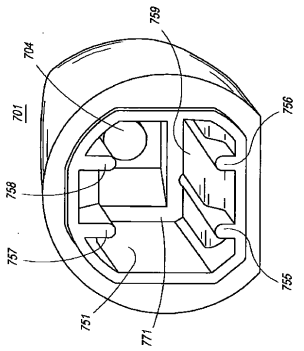

FIG. 22

【図２３】

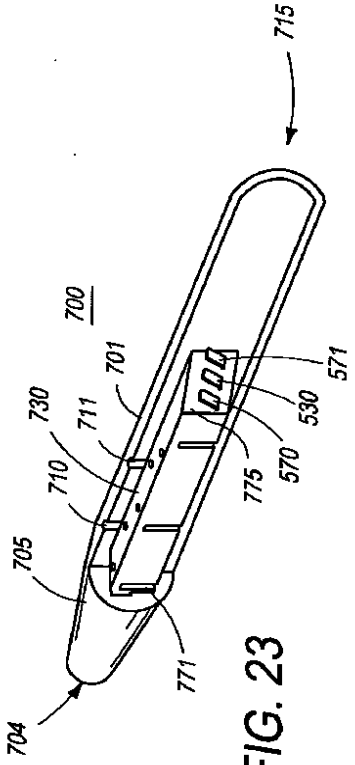

FIG. 23

【図２４】

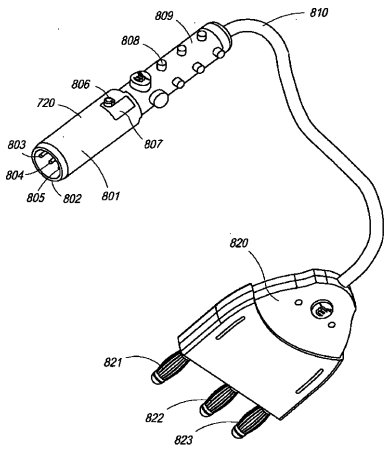

FIG. 24

【図２５】

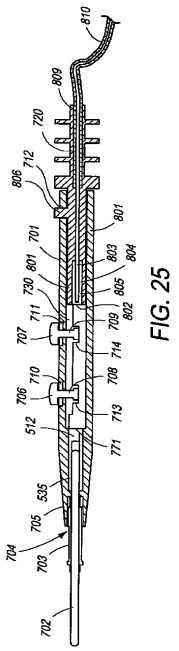

FIG. 25

フロントページの続き

(74)代理人 100106208
弁理士 宮前 徹
(72)発明者 マイケル・ブロメイヤー
アメリカ合衆国カリフォルニア州９４５９６，ウォルナット・クリーク，ノース・カリフォルニア・ブールヴァード １９９０，スイート １０４０

審査官 佐藤 智弥

(56)参考文献 特開２００６－２８０９５６（ＪＰ，Ａ）
特表平９－５０５１８１（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１０／０３２００６７（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ １８／００