【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第１部門第２区分
【発行日】平成25年2月21日(2013.2.21)

【公表番号】特表2012-530541(P2012-530541A)
【公表日】平成24年12月6日(2012.12.6)
【年通号数】公開・登録公報2012-051
【出願番号】特願2012-516066(P2012-516066)
【国際特許分類】
Ａ６１Ｂ　18/12　　(2006.01)
【ＦＩ】
Ａ６１Ｂ　17/39

【誤訳訂正書】
【提出日】平成24年11月28日(2012.11.28)
【誤訳訂正１】
【訂正対象書類名】明細書
【訂正対象項目名】全文
【訂正方法】変更
【訂正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】電気外科ペンシルのためのスイッチ、回路及び方法
【技術分野】
【０００１】
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”として手術に呼ばれ、本発明は、一般的に明細書中において“ペンシル”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、回路および金属“ドーム”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、概して、ペンシルの遠位端で作動端末に電流を供給する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（すなわち、“スイッチ”）を備える。操作では、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。製造では、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。
【背景技術】
【０００２】
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。
【０００３】
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。

【０００４】

これらの有用な効果は、アクティブ電極に接続しているハンドピースを有する“電気ペンシル”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、電流用導管及び電流が制御されるスイッチ（又は複数のスイッチ）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。

【０００５】

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。

【０００６】

バイポーラ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。

【０００７】

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を介して（外部“ボタン”）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。

【０００８】

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電気導体（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、接続された導体、ドームスイッチ及び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る。

【０００９】

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。

【００１０】

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、これらは“スプリングコンタクト”と呼ばれる）。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。ボタンが、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て押されるときに、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。

【００１１】

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。

【００１２】

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が、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。

【００１３】

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、電気外科ペンシルの分配は、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、特に、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、電気外科ペンシルのリソース集中型でない製造方法である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

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、一般的に利用可能で安価で標準化された“スナップドームスプリング”の使用を許容する。様々な材料及び様々な厚さで形成されることができるドームスプリングは、様々な電気的接触の閉鎖力を提供する。従って、ドームスプリングは、使用中においてペンシルの外部の作動ボタンを押し下げるあるいは離すときに様々な圧力及び“アクション”を提供する。これは、個々の強さや好みをもつ個々の外科医が、切断及び焼灼の繊細な作業を実施しながら使用するツールの感触を選択したいので、重要である。

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にせず、そして、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、コストが小さくない。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

最も単純な形態では、本発明のスイッチは、成型された絶縁性のキャビネット本体内にぴったりまたは一体的に適合するように形成された単一のスタンプされた金属フレームと、安価な標準化された“スナップドームスプリング”（“ドームスプリング”）からなる電気的接触の閉鎖手段とから構成される。ドームスプリングは、外科医によって作動される。ドームスプリングは、電気外科ペンシルハンドピースの外側ハウジングを通り、キャビネットの内部に入り、ドームスプリングの凸状表面に隣接するポイント（“ボタン”）まで延びるステムを有するボタンで電気外科ペンシルハウジングの外面から外科医によって作動されることができる。また、上述のように、ボタンは、電気外科ペンシルの導電性スイッチ構成用を作動する別の非導電性構成要素を作動することができる。しかしながら、どのようなボタンの形状でも、ステムを押すことは、電気外科ペンシルを通じてアクティブ電極に電流が流れるのを可能にする。

【００１６】

本発明の金属製のフレームは、未使用の金属シートから、単一のスタンプから形成される。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。金属フレームは、ひとたびスタンプされると、少なくとも三つの導電性ストリップである、電気外科ジェネレータからの主要な接続リード線間の電気的接続を提供する“主要な”導電性ストリップと、同じ電気外科ジェネレータからのスイッチリード線間の

電気的接続を提供する二つのサイド導電性ストリップとを形成する。
【００１７】
最初に形成されるときは、全ての三つの導電性ストリップは、最終的に切断される金属フレームの細い部分によって最終的に廃棄される金属フレームの部分に物理的及び電気的に接続されたままである。ランド部の峡部がランド部の大きな領域に接続するのと同様に、金属フレームのこれらの細い部分の各々は、二つの大きな金属領域を接続する金属の狭い首である。このアプリケーションでは、二つの大きな金属領域を接続する金属のこれらの狭い首は、“峡部”と呼ばれる。本発明では、一つ以上の“ストリップ峡部”、好適実施形態では、６つのストリップ峡部は、全体として金属フレームが形成される金属の同じブランクから形成される。最初に、これらのストリップ峡部は、主要な導電性ストリップを二つのサイド導電性ストリップと電気的に接続するが、峡部の切断または打ち抜き後、主要な導電性ストリップ及び二つのサイド導電性ストリップは、物理的又は電気的に絶縁される。主要な導電性ストリップと二つのサイド導電性ストリップとの間のストリップ峡部によって提供された物理的支持は、初期のスイッチの組立工程で、これらの構成要素が絶縁モールドキャビネット部品で固定される時間まで、主要な導電性ストリップ及び二つのサイド導電性ストリップは、ユニットとして処理されることを許容する。これらの構成要素が固定された後、主要な導電性ストリップ及び二つのサイド導電性ストリップは、ストリップ峡部を切断または打ち抜きによって互いに物理的及び電気的に分離される。
【００１８】
このようにストリップの物理的なユニットを維持し、キャビネット内でそれらを固定することにより、この導電性ストリップのための構成及びこの組立工程は、フレームを対応する成形プラスチック構成要素と機械的に接合することにより、そして、それらの間のストリップ峡部を切断または打ち抜きによって金属フレームの導電性ストリップ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生産を可能とする（以下に述べるように、他のストリップ峡部は、初期のスイッチの組立工程で、一方の金属フレームを他方の金属フレームに接続し、そして、金属フレームが対応するキャビネットに固定される時間まで支持の同様な機能を提供する）。
【００１９】
スイッチ回路の活性な構成要素にすることを目的に、金属フレームの他の部分は、電気外科用ジェネレータからのリード線に接続するための接点として機能するように屈曲されている。これらは、完全に組み立てられたスイッチでの圧接コネクタになる。金属フレームの他の部分は、活性電極を受け取るためのチューブ端を形成するために圧着され、あるいは、活性電極になるように形成される。好適実施形態では、主要な導電性ストリップは、主要な導電性ストリップの反対側に二つの“ベイ”カットを有する。二つのサイド導電性ストリップは、主要な導電性ストリップのベイの中に延びる突起部が形成され、そのような突起部の端部は、ベイのほぼ中央に位置される。好適実施形態では、突起部は、そのフレームレベルまで実質的に戻る前に金属フレームの残りの部分によって確立されたレベルをわずかに割り込むように圧着される。突起部の下方部分は、ひとたびスイッチが組み立てられると、キャビネットのベースからの成形プラスチックによって囲まれる。好適実施形態では、突起部の端部は、それらに、金属フレームのレベル以上に突起部の端部のレベルを高めるために導電性材料の小さなビードを適用され、あるいは、サイド導電性ストリップの突起部の端部は、わずかに隆起したコンタクトポイントを形成するためにそれらの中心部で圧力によって曲げられることができる。好適実施形態では、他の隆起ポイントは、導電性材料の小さなビードの適用によってあるいはこれらのポイントで圧力の適用による主要な導電性ストリップを曲げることによってのいずれかによって、ベイの周縁近くの主要な導電性ストリップに形成される。ベイの周縁近くの隆起ポイントは、スイッチの組み立て作業中および作業後にスイッチのドームのスプリングを配置するのに役立つ。
【００２０】
大規模製造では、同一の複数の金属フレームの配列は、より大きな単一の金属ブランクから形成され、そして、各金属フレームは、それらをばらばら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。多数のフレーム構成では、全ての金属フレームは切断されるまで同じ金属シートユニットの一部分であり、金属フレームが分離された後、各金属フレームの３つの電気コネクタは、電気的に接続されたままである。しかしながら、本発明の方法の一好適実施形態では、そのような個々の金属フレームへの切断及び分離は、フレームがスイッチの成形プラスチック部品に嵌合されるまで遅延され、スイッチの組み立てはほぼ完了される。これは、金属フレームがより大きな単一の金属ブランク（“フレーム峡部”）から打ち抜きされるときに残される、隣接する金属フレーム間の峡部を使用して達成されることができる。

【００２１】

上述したように、二つの大きな金属領域を結ぶ金属の細い首は、後に切断のために残される。隣接するフレーム間の領域の場合では、一つ以上のフレーム峡部は、フレームがより大きな単一の金属ブランクから打ち抜きされた後、フレームの配列の各隣接するフレームを物理的及び電気的に接続する。従って、フレーム峡部は、スイッチの組立工程の早い段階で物理的な支持を提供する。フレーム峡部に関し、金属フレームは、絶縁性成形キャビネットの部品で固定される時間までユニットとして処理され、その後、キャビネットは、隣接するキャビネット間のフレーム峡部を切断又は打ち抜きすることにより互いに分離される。このようにフレームのアレイを形成し、キャビネットの対応するアレイ内にそれらを固定することによって、フレーム及びキャビネットに対するこの構成及びこの組立工程は、接続されたフレームのアレイを対応する成形プラスチック構成要素のアレイと機械的に接合することを適用し、その後、金属フレームとキャビネットを、それらの間のフレーム峡部を切断又は打ち抜きによって分離することにより、完全に自動化されたプロセスで複数のスイッチの生産を可能にする。

【００２２】

単一のスイッチの製造及び組み立てに戻ると、単一のスイッチのための単一の金属フレームは、成形プラスチックキャビネットベースにぴったりと嵌合される。しかしながら、本発明の好適実施形態では、金属フレームは金型に配置され、適当な絶縁材料、一般的にはプラスチックは、成形ベース、二つのサイド導電性ストリップの突起部の折れ曲がった部分及びフレーム峡部に埋め込まれるように金型内に注入される。また、成形ベースのプラスチックは、電気的に金属フレームの下側を絶縁する。この位置では、導電性ストリップ（主要なストリップと双方のサイドストリップ）は、廃棄される金属フレームの部分が成形ベースの周辺部上に又は周辺部の外に垂れ下りながら、成形ベース上に存在する。この位置では、導電性ストリップ（主要なストリップと双方のサイドストリップ）は、破棄される金属フレームの部分がキャビネットの外側に存在しながら、キャビネット内に存在し、そして、フレーム峡部は、キャビネットの内側とキャビネットの外側との間に（又はこれらの部品に形成された小さなチャンネルを通じて）延びる。キャビネットの成形ベースは、フレーム峡部そして金属フレーム全体の位置を固定する。そのような成形ベースの金属フレームの固定は、フレーム峡部がキャビネットの側面から突出することを許容する。一実施形態では、成形ベースも、その二つの外側面に沿って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。この狭くすることは、製造中に完成したスイッチからのフレーム峡部の切断中に、隣接する成形ベース間の密着にカッター又はパンチの挿入を可能とする。

【００２３】

また、成形プラスチックキャビネットは、単一の部品から形成されようが第１及び第２の成形ベース部分から形成されようが、キャビネットの底面からその内部に導く開口（“ストリップ開口”）が形成される。ストリップ開口は、ストリップ峡部を切断するのに十分なように、カッター又はパンチが（その底部にある）キャビネットの外面からキャビネットの内部に延びることを許容するのに十分な大きさである。ストリップ開口は、切断されるストリップ峡部の数と同じ数である。従って、カッター又はパンチがスイッチの製造中ストリップ開口に配備されるときに、主要な導電性ストリップと二つのサイド導電性ストリップとの間の全てのストリップ峡部が切断され、それによって、互いに区別して導電

性ストリップを物理的及び電気的に絶縁する。本発明の一好適実施形態では、６つのストリップ峡部に対応するキャビネット番号６の内部に対するストリップ開口がその好適実施形態において存在する。その結果、カッター又はパンチがストリップ開口を通ってキャビネットの中に延びるとき、主要な導電性ストリップと二つのサイド導電性ストリップとの間の６つのストリップ峡部は切断され、それによって、単一の切断操作で主要な導電性ストリップ及び二つのサイド導電性ストリップを物理的及び電気的に互いに分離する。

【００２４】

大規模製造では、前述したように、より大きな単一の金属ブランクから形成された同一の複数の金属フレームの配列は、それらがスイッチの成形プラスチック構成要素の中に嵌合された後、又は、スイッチのキャビネットのプラスチックがそれらを保持するために金属フレームの周りに形成された後、金属フレーム間の峡部を切断することによって分離される。そのような構成では、カッター又はパンチは、主要な導電性ストリップと二つのサイド導電性ストリップとの間の金属フレームのストリップ峡部を切断するためにスイッチのアレイのキャビネットの須地リップ開口の中に配備され、そして、同じ又は他のカッター又はパンチは、隣接するキャビネット間の金属フレームのフレーム峡部を切断するために隣接するスイッチのキャビネット間に同時に配備される。もちろん、導電性ストリップ間のストリップ峡部及び金属フレーム間のフレーム峡部は、他方の前に一方の操作で別個の操作で切断され、しかしながら、全ての峡部の同時的切断は、単一の切断操作で、金属フレームが互いに分離されるのを可能にすると共に各キャビネット内の金属ストリップが互いに分離されるのを可能にし、それによって、多数のスイッチの製造の工程及び機械加工の簡素化にし、規模の経済性を達成する。そのような同時的切断操作まで、アレイの全ての金属フレーム及び全てのプラスチックキャビネットベース構成要素は、より大きな金属ブランクから金属フレームを打ち抜くことから金属フレームの周りにプラスチックを注ぐことまで単一のユニットとして処理され、その金属フレームを有する各キャビネットが他のキャビネットから分離されるポイント直前まで金属フレームをそれらのキャビネットに固定し、そして、全ての対応するストリップは、互いに電気的に絶縁される。

【００２５】

単一のスイッチアッセンブリに戻ると、成形プラスチックベースは、その中に二つのドームスプリングが配置され、そのストリップのベイの周縁で主要な導電性ストリップと直接接続され（そしてこれらのベイを大部分の覆う）凹状に面が下がった、二つのくぼみが形成される。好適実施形態では、これらのくぼみは、主要な導電性ストリップの開口の実質的に円形である。そのように配置される場合、ドームスプリングは、主要な導電性ストリップのベイによって形成された間隙をつなぎ、そして、二つのサイド導電性ストリップの突起部の端部を中心に配置される。このような配置で載置すると、ドームスプリングは、主要な導電性ストリップのベイの側面と、二つのサイド導電性ストリップの突起部の端部との間の、潜在的には閉じて通常は開いたスイッチコンタクトを形成する。このような配置では、ドームスプリングは、主要な導電性ストリップと、二つのサイド導電性ストリップの端部との間の回路を閉じるために抵抗を提供する。しかしながら、ドームスプリングは、外科手術処理中に主要な導電性ストリップに向けて下方に押されると、そのドームスプリングは、圧縮され又は押し下げられて、主要な導電性ストリップと、二つのサイド導電性ストリップの一方の突起の端部との間の電気接続を十分に閉じる。そのような閉鎖は、電流が、ジェネレータのリード線から一方のサイド導電性ストリップを通って活性電極に流れるのを許容する。ドームスプリングは、様々な回路閉鎖抵抗を提供するために様々な材料及び厚さで形成されることができ、それによって、製造者が、使用者の好みに基づいて、主要な導電性ストリップと、二つのサイド導電性ストリップの突起部の端部との間の回路を閉じるために必要な様々な力に設計することを可能にする。

【００２６】

また、成形プラスチックのベースは、ベースの底面からその上部供給に導く開口、すなわち、ベースを通じてさまざまに延びる開口が形成される。これらの開口は、（その底部にある）キャビネットの外面からキャビネットの内部の中に延びるカッター又はパンチが

、
ベースから干渉しないでストリップ峡部を通じて大いに十分に切断するのを可能にするのに十分に大きい。これらのベースの開口は、切断されるストリップ峡部の数と同じ数である。したがって、カッター又はパンチはスイッチの製造時にベースの開口部に配置されているときに、そのようなカッターは、ベースから干渉しないで、主要な導電性ストリップと、二つのサイド導電性ストリップとの間の全てのストリップ峡部を切断する。本発明の一好適実施形態では、６つのストリップ峡部のストリップ開口に対応するベース開口番号６は、好適実施形態に存在する。

【００２７】

また、一好適実施形態において、キャビネットは、各ドームスプリング上の少なくとも一つの活性化開口を有する成形プラスチックキャビネットカバー部品（“カバー”）が提供され、そして、そのくぼみの底部にある各ドームスプリングの一部分を露呈し、そのような露呈は、各ドームスプリングの中心に実質的にある。これらのカバー開口を介して、一つは、ペンシルの外面上の活性化ボタンの一つから延びる細長いステムなどの適当な形状をした構成要素を用いて、ドームスプリングに（概ね同時に）圧力をかける。このような圧力は、ドームスプリングがそれらの中心に近いサイド導電性ストリップの突起部と接するまでドームスプリングは押し下げられ、それによって、主要な導電性ストリップと、サイド導電性ストリップを電気的に閉じる（ドームスプリングは、すでに主要な導電性ストリップ上にあり、主要な導電性ストリップと電気的に接続される）。この閉鎖は、それによって、外科医がボタンの一つを（一般的に）押す時に、外科医によって選択された電気回路を完了し、それによって、ボタンステムは、所望の回路の閉鎖のために適当なドームスイッチの上部に抗してそのボタンのための活性化開口の中に通じて延びる。同時に、押し下げられたドームスプリング、又はドームスプリングに圧力をかけるように使用された構成要素、又はこれらの要素の双方は、押し下げられたときに可聴な“クリック”を生じ、それは、“閉じた”位置にポンと鳴るようにドームスプリングの機械的抵抗の破壊に加えられるときに、ペンシルの（電気的作動又は不作動）の状況について外科医に与えられるフィードバックを強調する。

【００２８】

組み立て中に、選択のドームスプリング（又は他の回路閉鎖要素）は、ベースのそれらのくぼみ内に配置される。この位置では、主要な導電性ストリップのベイを中心とするドームスプリングは、第１の導電性ストリップのベイの周縁に存在し、その周縁と接する。ひとたびドームスプリングが配置されると、キャビネットカバーは、キャビネット上に配置され、適所に固定される。カバーをキャビネットに固定することは、適切な“スナップ”までこれらの閉鎖嵌合部品を互いに押圧する簡単な機構によって概ね実現される。しかしながら、カバーは、摩擦によって、あるいは、小さいフック及び溝の形成によって、あるいは、そのような嵌合される部品に対する通常の他の手段によって、保持されることができる。

【００２９】

（導電性ストリップを有する）キャビネットのこのような構成での一つの大きな利点は、ドームスプリング、ペンシルハウジング、（ボタンステムを有する）外部ボタンは、ドームスプリングが主要な導電性ストリップのベイの周縁の外側“リング”と、二つのサイド導電性ストリップから延びる突起部の端部に形成された中心“ピン”との間で接触するときに、スイッチ内の回路の電気的活性化に存在する。上述の本発明の好適実施形態における、ドームスプリングによって満たされた導電部のこの機能は、あらゆる導電性材料及び多数の様々な形状で形成されることができる。ドームスプリングは、外科医のために付随な触覚及び可聴な供給を有する所望な“スナップ”アクションを提供する。そして、ドームスプリングは、所望の仕様を満たすように選択される。しかしながら、他の接触要素も特定の所望の特性を与えるように選択されることができる。例えば、ある顧客は、他の顧客が（脳神経外科で共通である）非常に低い力の活性化を望むかもしれないが、（整形外科で共通である）非常に高い力の活性化を望むことができる。さらに他の顧客は、金メ

ッキされたドームスプリングやその他の金メッキされた回路閉鎖要素が主要な導電性ストリップとサイド導電性ストリップのピントの間の接触を作るために利用されることができる、
半再利用可能なスイッチ（従ってペンシル）あるいはおそらく非常に低い(電気)抵抗コンタクトを望むことができる。
【００３０】
我々は、この柔軟性を、プリント回路基板（“ＰＣＢ”）だけを使用する、あるいは、他の“一体型”スイッチデザインを使用するときに、電気外科ペンシルスイッチを構築する非柔軟性を有する選択を対比する。電気外科ペンシルのためのスイッチを形成するためにＰＣＢを使用する場合、例えば、移動可能な構成要素は、ＰＣＢに移動可能に“貼り付け”られる。作動力又はスプリング“作用”又は電気抵抗又は可聴回路閉鎖フィードバックを変更するためには、新しいＰＣＢを“構築する”必要がある。また、他の一体型スイッチは、金属のストリップの形態の接触が“スナップアクション”（“Ｍスプリング”）を提供するために曲げられる固体の一部品メカニズムを使用する。このタイプのスプリングはスイッチに一体であり、スイッチの導電性ストリップがブランクから打ち抜きされたときに形成されるので、それらが本発明のスイッチでできるように上述の活性化特性は変更できない。全ての前のスイッチでは、“一つ”の（タイプの）スイッチがあり、接触機構は“互いに交換”できない。一方、本発明のスイッチの機構は、製造メーカー又は使用者が接触するあらゆるものをキャビネットカバーの開口部の中に入れるのを許容する。
【００３１】
また、キャビネットは、電気的にジェネレータに接続することを意図した電線を保持し、金属フレームの圧接コネクタによりそのような電線を電気的に接続するために、電気外科用ジェネレータからのリード線に近位したジェネレータの接続部を備える。ジェネレータの接続部及び圧接コネクタは、各導電性ストリップをその独自の接触ワイヤに電気的に接続し、その対応する圧接コネクタからの分離に対して各ワイヤを保持するよう構成で形成される。しかしながら、キャビネットのジェネレータ二つの目的を供給するその独自の小さい“キャップ”で閉じられる。最初に、小さいキャップは、ワイヤガイド及び配置“固定装置”を提供して、組み立て工程中に適所に接続ワイヤを位置付けて固定する。一般的に３つの数である（この発明の一好適実施形態では３つである）接続ワイヤは、スイッチの各対応する導電性ストリップに電流を提供するためにジェネレータの中に挿入するコネクタプラグに電気的に接続される。これらの接続を行うために、接続ワイヤは、自動切断機の固定された長さに切断される。次に、接続ワイヤは、スイッチの更なる組み立てのためのガイドとして機能することができるジェネレータの接続部のキャップの３つの“チャンネル”に配置される。このキャップの接続ワイヤの位置決めは、次のステップのために必要な非常に厳しい公差の位置決めで３つの接続ワイヤを保持する。次に、キャビネットのジェネレータの接続部は、その接続ワイヤでキャップに接合される。これは、スイッチのキャビネットを（静止）キャップにその内部の導電性ストリップ及びそのキャビネットカバーで押すことによって最良に実現される。ワイヤガイドを有するキャップは、非常に正確で安定した“プラットフォーム”を提供し、二つの部品は、自動化された組立工程で非常に正確に互いに押圧される。
【００３２】
ひとたびジェネレータの接続部がそのキャップで閉じられ、それによって接続ワイヤが適所に保持されると、スイッチのサブアッセンブリは完了する。金属フレームは、カッター又はパンチの挿入のためのストリップ開口を有する閉じられたキャビネット内に存在し、金属フレームの圧接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び、金属フレームのチューブ状端部は、スイッチの遠位端から延びる。スイッチ内の導電性ストリップを物理的に及び電気的に絶縁するために、次に、一つ以上のカッター又はパンチがストリップ開口部の中に挿入され、それによって、導電性ストリップを互いから分離する。次に、スイッチは、接続ワイヤが本体ハウジングの下半分の近位端から延びた状態で、スイッチを保持するために形成された位置にペンシルの中空ハウジングの

下半分内に配置される（すなわち、ハウジングの上部及び底部がスイッチを受け入れるように成形される）。次に、ペンシルの本体ハウジングの上半分は、ボタンステムがスイッチのカバー開口部を通って伸びる状態で、正畏敬された位置に本体ハウジングの下半分上に配置され、ボタンステムの先端は、ドームスプリングの凸面の中心上に又はドームスプリングの凸面の中心に又は中心より非常に高くに存在する。次に、上本体ハウジングは、下本体ハウジングに適所に固定され、それによって、ペンシルハウジングを閉じ、スイッチを囲む。

【００３３】

代替では、ペンシルの中空ハウジングは、単一部品で形成され、あるいは、スイッチが中空ハウジングの一端の中に、すなわち、単一部品の形成中に中空ハウジングの端部に残された（又は二つの部品が接合された後に残された）開口を通じて挿入されるようにその後接合される二つの部品で形成されることができる。そのようなペンシルの中へのスイッチの組立ては、中空のハウジング部品の取り扱いを減らす利点を有すると共に、中空ハウジングの二つの部品（一般的に半分）を正確に接合する必要性を排除するかもしれないという利点を有する。単一の部品ハウジングは、多数部品ハウジングのように、スイッチを受け入れるように成形され、そして、それを適所に保持する。一実施形態では、単一の中空本体及びスイッチのキャビネットは、スイッチが中空ハウジング内に適当に配置されるときに“スナップ嵌合”を許容するフック状突起部を有するように形成される。

【００３４】

この方法で電気外科ペンシルスイッチを組み立てる完全な利点は、全体の組立工程を自動化し、同時に多くのスイッチを組み立てるためにプロセスを拡張することによって得られる。スイッチの装置は、実際には、そのような多数のスイッチ組立てにそれ自身を向くように設計される。これを達成するために、完全に自動化された機械は、構成要素のアレイを形成して処理するために、そして、スイッチ及びペンシルアッセンブリのプロセスのあらゆる段階を通じてアレイの構成要素を互いに配置して固定するために、利用されることができる。このような大規模製造では、前述したように、同一の複数の金属フレームの配列は、全ての電気導体を有する全ての金属フレームがあり（後述するようにして、後で切断されるまで）同じ金属シートの部分に存在する、複数のフレームの構成でより大きな単一の金属ブランクから形成される。この構成では、ストリップ峡部及びフレーム峡部は、フレームのアレイにおいて各隣接するフレームと物理的及び電気的に接続し、各フレーム内の各導電性ストリップと物理的及び電気的に接続する。次に、金属フレームのアレイは、成形されたベースのアレイを形成するために設計された鋳型の中にアレイとして配置される。適当な絶縁材料は、ベースのアレイ内で、各フレームのサイド導電性ストリップの突起の圧着部分を埋め込むようにアレイの型の中に注がれる。この位置では、破棄される金属のフレームの部分は、キャビネット配列のキャビネットアレイのキャビネットの外に存在するが、導電性ストリップはキャビネットアレイ内に存在する。フレーム峡部は、フレーム峡部がキャビネットの側面から突出すように、キャビネットの内側とキャビネットの外側との間で、及び、キャビネットアレイのキャビネット間で延びる。

【００３５】

大規模な製造を続けると、適当なドームスプリングのアレイ（又は他の接続構成要素）及びおそらく特別に選ばれ又は変更可能な特性は、成形されたベースのアレイのくぼみの中に配置され、それによって、ドームスプリングを、キャビネットのベースのアレイ内の各フレームの主要な導電性ストリップのベイの周縁でリングと接触して配置する。カバーアレイの型で以前に形成されたキャビネットカバーのアレイは、次に、キャビネットのアレイ上に及びキャビネット及びカバーに対して上述の方法によってキャビネットに固定されたカバー上に配置される。スイッチのアレイの組み立てに匹敵するために、以前に自動切断機の固定された長さに切断された接続ワイヤのアレイは、次に、スイッチアレイ内の各スイッチに対してグループ化される。前に形成されたジェネレータ接続キャップのアレイは、次に、グループ化された接続ワイヤのアレイ及びキャップのアレイの各キャップのチャンネルの中に押されたグループ化された接続ワイヤのアレイを受け入れるために配置

される。次に、密閉型キャビネットのアレイは、キャップのアレイ、キャップと面するジェネレータ接続部及び（固定）キャップのアレイ上の位置に押されたキャビネットのアレイじょうに配置される。そのような組み立てにより、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、その対応する圧接コネクタを介してその独自の接続ワイヤに電気的に接続され、各接続ワイヤは、その対応する圧接コネクタからの分離に対して保持される。

【００３６】

また、キャビネットのカバー及びキャップは、カバー及びキャップが組み立て中にベースに接合されるときにベースチャンネルと整合するように配置された、切り欠きを有するように形成される。この整合は、切断ツールがキャビネットの閉鎖後に閉鎖されたキャビネットの側面の切り欠き及びチャンネルを通じて、そして、自動化された組立てのキャビネットのアレイ内の閉鎖されたキャビネットの分離を通じて、“まっすぐに”移動するのを許容する。

【００３７】

大規模な製造を続けると、ストリップ開口及びフレーム開口の中に延びるために形成されたカッター又はパンチのアレイは、各スイッチの主要な導電性ストリップと二つのサイド導電性ストリップとの間のストリップ峡部を切断するためにスイッチのアレイのキャビネットのアレイのストリップ開口の中に配置される。同時に、同じ又は他のカッター又はパンチは、隣接するキャビネット間の金属フレームのフレーム峡部を切断するためにフレーム峡部の近接した切断を許容するキャビネットのチャンネル及び切り欠きでスイッチのアレイの隣接するスイッチのキャビネット間に配置される。もちろん、ストリップ峡部及びフレーム峡部は、好適な自動化組み立て工程に必要に応じて、他方の前に一方の操作で別個の操作で切断されることができる。全ての峡部の同時切断は、単一の切断操作で、アレイ内のキャビネットが互いに分離されるのを許容すると共に、そのアレイ内の各キャビネット内の全ての金属フレームが互いに分離されるのを許容する。しかしながら、最初にストリップ峡部そして次にフレーム峡部の順次切断は、各スイッチ内の導電性ストリップが互いに分離された後にスイッチのアレイの全てのスイッチのグループ処理を可能にするさらなる利点を有する。これは、さらに、本体ハウジングの端部から延びる接続ワイヤで、スイッチのアレイを保持するために形成された位置においてスイッチのアレイの各々の完全に組み合わされたスイッチが対応する中空本体ハウジングのアレイに配置されるのを許容する。次に、ボタンは、ボタンステムの先端がスイッチのアレイ内のドームスプリングの凸面の上に又は凸面より非常に高くに存在するように配置される。次に、カッターは、隣接するスイッチのキャビネット間の金属フレームのフレーム峡部を切断するために、キャビネットのチャンネル及び切り欠きで、スイッチのアレイの隣接するスイッチのキャビネット間に配置され、次に、（二つの部品ハウジングに対する）本体ハウジングの上半分は、本体ハウジングの下半分に適所に固定され、それによって、ペンシルハウジングのアレイを閉じてアレイのスイッチを囲む。

【００３８】

流体流入の抵抗は、多くの方法で達成されることができる。フィルムは、本体ハウジングとそのカバーとの間に付加されて、キャビネットベース部分の中への流体流入に抵抗し、シール“ガスケット”は、ドームスイッチの上部に付加され、シール“プラグ”は、キャビネットのベース上部カバーに保持された活性化ステムに付加され、あるいは、アッセンブリ全体が、シリコン“スリーブ”や熱収縮スリーブなどの多くの様々な方法やスイッチアッセンブリを“包む”他の同様な方法で包まれることができる。

【００３９】

従って、本発明のより重要な特徴がかなり広く概説され、技術への本貢献がより理解される目的で以下の詳細な説明がより理解される。本発明の特定の実施形態の付加的特徴は、以下に説明される。しかしながら、詳細に本発明の好適実施形態を説明する前に、本発明は、実質的に従来技術の既存の装置及び方法から外れ、そうすることで、使用者に、他の構成要素が形成され配置され適所に固定されながら、構成要素を保持するためにスイッ

チの金属導電性構成要素を使用して電気外科ペンシルスイッチを増大的に組み立てる強く望まれる能力を提供する。そのような大量の処理は、

自動化機械を維持する以外に人間の注意力を必要とせずに、自動化機械を使用してそのような多数のスイッチさらにはペンシル全体の組み立てを可能にし、それに大量の新しい構成要素を“供給する”。

【００４０】

本発明の目的

本発明の一つの目的及び利点は、ほぼ完全に自動化装置を含む、高効率で非常に効果的なコストで完全に自動化されたプロセスにおいて電気外科ペンシル用スイッチの生産である。

【００４１】

本発明のもう一つの目的及び利点は、改善された安全性及び信頼性を有するスイッチ及び電気外科ペンシルの生産である。

本発明のもう一つの目的及び利点は、柔軟性、活性化の力の選択肢、又はスプリング“作用”、電気抵抗、及び可聴回路の閉鎖のフィードバックを有するスイッチ及び電気外科ペンシルの生産である。

【００４２】

本発明のもう一つの目的及び利点は、簡単に組み立てられ、そのいくつかは標準的な商用の構成要素として利用可能である制限された数の部品を有するスイッチ及び電気外科ペンシルの生産である。

【００４３】

本発明のもう一つの目的及び利点は、二つの屈曲部分だけを有する、すなわち、電気外科用ジェネレータとアクティブ電極の先端との間の電気的接触をするために使用される二つのドームスイッチを有するスイッチ及び電気外科ペンシルの生産である。

【００４４】

本発明の他の特徴及び利点は、以下に記載された発明の現在好ましい態様の詳細な説明に記載され明らかにされる。

本明細書に組み込まれ本明細書の一部分を構成する添付の図面は、本発明の二つの好適実施形態を示し、そのような図面は、本明細書中に記載された説明と共に、本発明の原理を説明する役割を果たす。

【図面の簡単な説明】

【００４５】

【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電気回路のフレームの好適実施形態の平面図である。

【図２】図２は、それらが組み立てられる前の本発明のスイッチの構成要素の好適実施形態の上面図である。

【図３】図３は、ペンシルの左前の方角から見た本発明のスイッチの好適実施形態の分解斜視図である。

【図４】図４は、スイッチとペンシルの組み立てのいくつかの工程を示す本発明のスイッチの好適実施形態のフローチャートである。

【図５】図５は、スイッチとペンシルの組み立ての残りの工程を示す、図４に示された本発明のスイッチの同じ好適実施形態のフローチャートの続きである。

【発明を実施するための形態】

【００４６】

第１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電気回路のフレームの第１実施形態が全体から細部に至る平面図で示される。図１において、本発明の単一フレーム１０が型押しによってブランクシートの導電性金属から形成された単一の部分から構成される。斜線で示されたフレーム１０の部分１１は、成形された絶縁キャビネット本体（図示せず）にぴったりと又は一体に嵌合するように意図されている。そこからフレーム１０が型押しされる

金属シートは、十分な厚さであり、活性電極（図示せず）を通じて生体組織に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流せるだけの十分な導電性である。ひとたび型押しされると、フレーム１０は、少なくとも３つの導電性ストリップである、電気外科用ジェネレータ（図示せず）から主接点のリード線間の電気的接続を提供する“主要な”導電性ストリップ１２と、同じ電気外科用ジェネレータからスイッチのリード線（図示せず）間の電気的接続を提供する二つの“サイド”導電性ストリップ１３及び１４を形成する。

【００４７】

図１に示されるように、すべての３つの導電性ストリップ１２、１３及び１４は、狭いフレーム１０のフレーム峡部１７、１８、１９、２０、２１及び２２によって金属フレーム１０の外部部分１５及び１６に物理的及び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、示されているポイントで最終的に切断されて、外部部分は破棄される。

【００４８】

図１は、主要な導電性ストリップ１２を二つのサイド導電性ストリップ１３及び１４と最初に電気的に接続する、金属フレーム１０の６つのストリップ峡部２４、２５、２６、２７、２８及び２９を示す。しかしながら、全ての６つのストリップ峡部２４、２５、２６、２７、２８及び２９は、全ての導電性ストリップ１２、１３及び１４を互いに物理的及び電気的に分離するために、スイッチの組み立て中に、示されているポイントで最終的に切断される。図１では、スイッチの組み立て工程の早い段階で主要な導電性ストリップ１２と二つのサイド導電性ストリップ１３及び１４との間の金属フレーム１０のストリップ峡部２４、２５、２６、２７、２８及び２９によって提供された物理的支持は、全ての導電性ストリップが、これらの構成要素が絶縁成形キャビネットの部品（図示せず）に固定される時間まで、ユニットとして処理されるのを可能にする。導電性ストリップ１２、１３及び１４が固定された後、主要な導電性ストリップ１２及び二つのサイド導電性ストリップ１３及び１４は、金属フレーム１０のストリップ峡部２４、２５、２６、２７、２８及び２９を切断又は打ち抜きすることによって物理的及び電気的に互いに分離される。このように導電性ストリップ１２、１３及び１４の物理的ユニットを維持すると共にこれらを非導電性キャビネット内に固定することにより、導電性ストリップのためのこの構成は、フレーム１０を（後の図に示された）対応する成形プラスチック構成要素と接合するための機械を適用することにより、そして、金属フレーム１０のストリップ峡部２４、２５、２６、２７、２８及び２９を切断又は打ち抜きすることにより金属フレーム１０の導電性ストリップ１２、１３及び１４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スイッチの生産を可能にする。

【００４９】

また、図１は、圧接コネクタ３０、３１及び３２を示し、圧接コネクタ３０、３１及び３２は、ひとたび電気外科用ジェネレータ（図示せず）からのリード線に接続するための接点として機能するように曲げられると、スイッチ回路の活性構成要素であることを意図する。また、図１は、タブ３５を示し、タブ３５は、活性電極（図示せず）を保持することを意図し、ひとたび活性電極を受け取るためのチューブ状端部を形成するために曲げられ又は折り曲げられるとスイッチ回路の活性構成要素になる。また、図１は、主要な導電性ストリップ１２の両側で切断される二つのベイ４０及び４１を示す。ベイ４０及び４１の周縁４２及び４３は、それに抗してドームスプリング（図示せず）が電気的に接触するために載置する主要な導電性ストリップ１２の外側“リング”を形成する。二つのサイド導電性ストリップ１３及び１４は、主要な導電性ストリップ１２のベイ４０及び４１の中に延びる突起部４４及び４５が形成される。突起部４４及び４５の端部４６及び４７は、それに抗してベイ４０及び４１の周縁４２及び４３に抗して載置するドームスプリングが接触する中心“ピン”として機能する。突起部４４及び４５の端部４６及び４７は、ほぼベイ４０及び４１の中心に配置される。この好適実施形態では、突起部４４及び４５は、フレーム１０の残部によって確立されたレベルをわずかに割り込むようにその長さに沿っ

て折り曲げられる。突起部４４及び４５の下部分は、この実施形態では、ひとたびスイッチが組み立てられるとキャビネットのベースから成形プラスチックによって囲まれる（図示せず）。突起部４４及び４５の端部は、それらに、導電性材料の小さなビーズ（図示せず）が適用されて、金属フレームのレベル以上に端部４６及び４７のレベルを上げ、端部４６及び４７は、わずかに上昇した接触ポイントを形成するためにそれらの中心（図示せず）での圧力によって曲げられる。この好適実施形態では、他の上昇ポイント（図示せず）が、導電性材料の小さなビーズ（図示せず）の適用、あるいは、これらのポイントでの圧力の適用による主要な導電性ストリップ１２を曲げることのいずれかによって、ベイ４０及び４１の周縁４２及び４３近くに主要な導電性ストリップ１２に形成される。

【００５０】

操作では、ベイ４０及び４１の周縁４２及び４３にあるリングに載置するドームスプリング（図示せず）は、主要な導電性ストリップ１２との電気的接触をして維持する。外科医が手元の作業のための所望の電流及び電圧に対応する（後の図に示された）ボタンを押すと、ドームスプリングは、それら（選択肢の一つ）が突起部４４及び４５の端部４６及び４７でサイド導電性ストリップ１３及び１４（の一つ）の突起部４４及び４５と電気的接触するように、曲げられ又は押し下げられる。この作用によって、外科医は、（外科医によって望まれる）サイド導電性ストリップ１３及び１４の一つを通じて主要な導電性ストリップ１２を電気的に活性化する。そのような活性化によって、外科医によって所望の電圧を有する選択肢の回路が活性電極及び患者を通じて完成されて、電気外科ジェネレータに戻る。

【００５１】

また、図１は、そのような多数の金属フレームはより大きな単一の金属ブランクから形成されるときに追加のフレームが同一の多数のフレームのアレイで配置される可能性がある場合においてフレーム１０の両側に破線で示す。フレームのアレイがそのような大きな金属ブランクから打ち抜きされた後、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によって別々に分離されるまで同じ金属シートの部分である。本発明の方法の一好適実施形態では、そのような別個の金属フレームへの切断及び分離は、フレームのアレイ内の全てのフレームがスイッチの成形プラスチック構成要素の対応するアレイに嵌合されてスイッチの組み立てがほぼ完了するまで遅らせられる。このような嵌合の後、各フレーム１０は、示されたポイントでフレーム峡部１７、１８、１９、２０、２１及び２２でそれらを離れるように切断することによって互いの金属フレームから分離され、そして、全ての外部部分１５及び１６は廃棄される。

【００５２】

図２を参照すると、本発明のスイッチの成形ベース７０が図２Ｃの全体から細部に至る平面図で示される。キャビネット成形ベース７０（非導電性外部）は、内部に埋め込まれた導電性構成要素（図１及び図２Ｂの金属フレーム１０）を有する単一の部品として形成される。従って、図２Ａに示された構成要素５０は、別個の部品ではなく、構成要素５０がその上部から見られることができる場合に成形ベース７０の底部である。構成要素５０は、金属フレーム１０がベース７０内に埋め込まれるときに金属フレーム１０の下方のベース７０の部分だけであり、従って、成形ベース７０の底部の開口部の詳細な検査を可能とする。従って、成形ベース７０は、上部から見られたオープンキャビネットとして見られることができ、一方、構成要素５０が（構成要素５０が上部から見られることができる場合に）単に、成形ベース７０の開口の配置を示す、金属フレーム１０より下方のベース７０のプラスチック部分として見られる。

【００５３】

図２Ａでは、６つの実質的に円形な成形ベース開口５１、５２、５３、５４、５５及び５６が成形ベース７０の底面からキャビネットの中に通じる。これらの開口は、カッター又はパンチ（図示せず）の挿入を可能にするのに十分な直径の大きさである。また、図２Ａは、成形ベース７０の中に通じる３つの矩形開口５７、５８及び５９と、そのポイント

で成形ベース７０がその長さに沿ってポイントで細くなる成形ベースチャンネル６０、６１、６２、６３、６４及び６５とを示す。

図２Ｂは、図１に示された同じ単一の一体の型押しされた金属フレーム１０を示す。ひとたび型押しされると、金属フレーム１０は、電気接続を提供するために、電気外科ジェネレータからの主接点のリード線（図示せず）と活性電極（図示せず）との間にある単一のスイッチのために、図１に参照された全ての特徴を有する。金属フレーム１０のそのような特徴は、二つのサイド導電性ストリップ１３及び１４の突起部４４及び４５の長さに沿った折り曲げられた部分を含み、そのような折り曲げられた部分は、金属フレーム１０の残部によって確立されたレベルよりわずかに下に沈む。金属フレーム１０は、成形によってベース７０を形成することを目的とされる金型（図示せず）に配置される。ひとたびそのような位置になると、適当な絶縁材料、一般的にプラスチックは、（図２ｂにおいて構成要素５０として表示される）ベース７０の下部分に二つのサイド導電性ストリップ１３及び１４の突起部４４及び４５を埋め込むように、その金型の中に流し込まれる。成形ベース７０のプラスチックは、ひとたび金属フレーム１０がこの方法によってベース７０に固定されると、金属フレーム１０の下面を電気的に絶縁する。ひとたび固定されると、全ての導電性ストリップ１２、１３及び１４は、ベース７０の中に埋め込まれ、廃棄される金属フレーム１０の部分１５及び１６は、ベース７０の側面及び端部に覆いかぶされる又はベース７０の側面及び端部から延びる。また、図２は、ひとたび（図１に示された）タブ３５の端部６６及び６７が曲げられて活性電極を受け入れるための筒状端部６８を形成すると、活性電極（図示せず）を保持するために意図されていると共にスイッチ回路の活性構成要素になるタブ３５を示す。

【００５４】

図２Ｃにおいて、ベース７０は、くぼみ７１及び７２が形成され、くぼみ７１及び７２の中にドームスプリング１１０及び１１１が主要な導電性ストリップ１２と直接接触して側面が下がってくぼんで配置される。そのように配置されると、ドームスプリング１１０及び１１１の外側縁部９１及び９２は、ベイ４０及び４１の周辺に又はその近くに存在し、ベイ４０及び４１をおおむね覆う。この好適実施形態では、くぼみ７１及び７２は、ベース７０の保持側面を有する実質的に円形の開口である。実質的に円形なベース開口７５、７６、７７、７８、７９及び８０は、ベース７０の上面から下がってその底面まで通じる。しかしながら、金属フレーム１０の露呈部分は、ベース７０の成形プラスチックから延び、それによって、そのような露呈部分にアクセスするのを可能にする。ベース７０の開口７５、７６、７７、７８、７９及び８０は、ひとたび組み立てられるとスイッチの内部の中にベース７０の上面から延びることができるカッター又はパンチを可能にするのに十分な大きさである。成形ベース７０の上面からみられるベース開口７５、７６、７７、７８、７９及び８０は、単に、そのような開口を通じた途中を示すフレーム１０の露出部分を有する単開口５１、５２、５３、５４、５５及び６５の残部である。ベース開口７５、７６、７７、７８、７９及び８０（及び５１、５２、５３、５４、５５及び６５）は、切断される６つのストリップ峡部２４、２５、２６、２７、２８及び２９の（この実施形態では）６つと同じ数である。従って、カッター又はパンチがベース開口７５、７６、７７、７８、７９及び８０の中に配備されると、そのようなカッターは、主要な導電性ストリップ１２と二つのサイド導電性ストリップ１３及び１４との間の全てのストリップ峡部を切断することができる。

【００５５】

図２Ｃでは、また、ベース７０は、３つの概ね矩形の開口８１、８２及び８３を有し、その開口は、ベース７０の上面から見た図２Ａの同じ開口５７、５８及び５９である。また、図２Ｃは、その長さに沿ったポイントでベース７０を狭くする６つのベースチャンネル９０、９１、９２、９３、９４及び９５を示す。図２Ｃのベースチャンネル９０、９１、９２、９３、９４及び９５は、ベース７０の上面から見られたときに図２Ａの同じベースチャンネル６０、６１、６２、６３、６４である。

【００５６】

図２Ｄでは、ドームスプリング１１０及び１１１は、（図２Ｃに示される）ベース７０のくぼみ７１及び７２内に側面が下がってくぼんで配置される。くぼみ７１及び７２が主要な導電性ストリップ１２の図２Ｂのベイ４０及び４１上に配置されるように形成されると、ドームスプリング１１０及び１１１は、組立て時に配置されるときにベイ４０及び４１の周縁４２及び４３上に載置する。そのように配置されると、ドームスプリング１１０及び１１１は、ベイ４０及び４１を橋絡し、突起部４４及び４５の端部４６及び４７上に中央に配置される。そのような配置では、ドームスプリング１１０及び１１１は、周縁４２及び４３と端部４６及び４７との間に通常開いたスイッチ接点を形成する。また、図２Ｄは、キャビネットカバー１２０及びキャビネットキャップ１４０を固定するために使用される（この実施形態では）８つのベースピン１００、１０１、１０２、１０３、１０４、１０５、１０６及び１０７を示す。

【００５７】

図２Ｄの底部から及び図２Ｆの上部から示されたキャビネットカバー１２０は、ドームスプリング１１０及び１１１の各々の中心に直接的に載置する少なくとも二つの活性開口１２１及び１２２が形成される。このような位置では、活性開口は、ひとたびキャビネットカバー１２０がキャビネットのベース７０に固定されると、くぼみ７１及び７２の底部においてそれらの中心又は中心近傍でドームスプリング１１０及び１１１の各々の一部分を露呈する。図２Ｄ及び図２Ｆでは、キャビネットカバー１２０は、カバー１２０をベース７０に固定するためにベースピン１００、１０１、１０２、１０５、１０６及び１０７と係合するための８つのカバー固定穴１２５、１２６、１２７、１２８、１２９及び１３０が形成される。

【００５８】

図２Ｄの底部から及び図２Ｆの上部から示されたキャビネットキャップ１４０は、それらの端部で絶縁を予め取り去られた接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３（図２Ｅ）をぴったりと収容するように形成された少なくとも３つのガイド１４１、１４２及び１４３が形成される。接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３がガイド１４１、１４２及び１４３の中に押し込まれると、それに取り付けられたカバー１２０を有するキャビネット全体は、隣接するキャップ１４０に配置され、キャップ１４０に抗して所定の位置に押され、それによって、接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３に抗して金属フレーム１０の圧接コネクタ３０、３１及び３２を付勢する。それと同時に、キャップ１４０のキャップ固定穴１４４及び１４５は、（図２Ｃに示された）ベースピン１０３及び１０４と係合されてキャップ１４０をベース７０に固定する。

【００５９】

また、キャビネットカバー１２０及びキャビネットキャップ１４０は、カバー１２０及びキャップ１４０が組立て時にベース７０に接合されるときに（図２Ｃに見られる）ベーススチャンネル９０、９１、９２、９３、９４及び９５とぴったりと合う（整合する）ように配置されたノッチ１３１、１３２、１３３、１３４、１３５及び１３６が形成される。この整合は、ドームスプリングの挿入及びキャビネット内への他の部品の配置、キャビネットの閉鎖、それから、完成されたスイッチがペンシルハウジングの中に“半分”（二部品ペンシル）“配置される”又は背面からペンシルハウジングの中に“挿入される”（一部品ペンシル）かのいずれかである自動化組み立てで適所に一度に“一束”又は一つのいずれかへの閉鎖されたキャビネットの分離後、切断ツールが閉鎖されたキャビネットの側面を“まっすぐ下方に”移動するのを可能にする。ひとたびカバー１２０及びキャップ１４０がキャビネット上に閉じられて、それによって接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３が適所に保持されると、スイッチのサブアッセンブリは、実質的に完成する。金属フレーム１０は、カッター又はパンチの挿入のための多数のストリップ開口を有する閉鎖されたキャビネットのベース７０内に埋め込まれて存在し、そして、接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３は、金属フレーム１０の圧接コネクタ３０、３１及び３２によって適所に保持される。このような配置で、接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３は、スイッチのサブアッセンブリの近位端から延び、金属フレーム１０の筒状端部６８は、スイッチキャビネッ

トの遠位端から延びる。ここで、スイッチ内の導電性ストリップ１２、１３及び１４を物理的及び電気的に分離するために、一つ以上のカッター又はパンチ（図示せず）が（ベース開口５１、５２、５３、５４、５５、５６、７５、７６、７７、７８、７９及び８０を備える）ストリップ開口の中に挿入される。そのように挿入されると、カッターは、全てのストリップ開口を通じて移動し、ストリップ開口を横切って金属フレーム１０のストリップ峡部２４、２５、２６、２７、２８及び２９が延び、それによって、ストリップ峡部２４、２５、２６、２７、２８及び２９によってスイッチサブアッセンブリ内の導電性ストリップ１２、１３及び１４が互いに分離される。同時に又はその後、スイッチサブアッセンブリは、ベース７０のベースチャンネル９０、９１、９２、９３、９４、９５、６０、６１、６２、６３，６４及び６５に沿って延ばされるカッター又はパンチによって、金属フレーム１０の外部分１５及び１６を取り除かれ、それによって、フレーム峡部１７、１８、１９、２０、２１及び２２を切断することによって金属フレーム１０の外部分１５及び１６を切り取る。スイッチサブアッセンブリは、本発明のペンシルの中に組み込まれる。

【００６０】

第２好適実施形態

図３を参照すると、ペンシルの組立てが分解図で見られる。図３において、金属フレーム１０は、ベース金型（図示せず）に配置され、そして、適当なプラスチックがベース金型に注入されて成形ベース７０を形成する。二つのサイド導電性ストリップ１３及び１４の突起部４４及び４５の一部分が金属フレーム１０のレベル以下まで延びるように曲げられると、金属フレーム１０は、ひとたびベース金型内のプラスチックが設定されると金属フレーム１０の下方にベース７０のその部分５０内に固定され、そして、スイッチのキャビネットが形成される。次に、ドームスプリング１１０及び１１１は、主要な導電性ストリップ１２のベイ４０及び４１の縁部４２及び４３に対して載置するようにベース７０のくぼみ７１及び７２内に配置される。次に、カバー１２０は、カバー１２０の底面上の凹面１２３及び１２４がドームスプリング１１０及び１１１の整合凸状上部上に嵌合された状態でキャビネットの上面に配置され、そして、カバー１２０は、適所に固定されてスイッチキャビネットを閉じる。選択的に、防水壁１８０がベース７０とカバー１２０との間に配置されてスイッチサブアッセンブリへの液体の流入を低減する。

【００６１】

図３で継続すると、キャップ１４０が自動化機構を使用して接続ワイヤ１５１及び１５２をキャビネットに接合するのに利用される。本発明の自動化プロセスでは、キャップは、組立てプロセス中適所に接続ワイヤを配置して保持するためにワイヤガイド及び配置“固定装置”を提供する。接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３と金属フレーム１０の絶縁変位コネクタ３０、３１及び３２との間の電気的接続を行うために、そして、それによってジェネレータから電気リード線からそれぞれ対応する導電性ストリップ１２、１３及び１４に電流を供給するために、接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３は、自動化切断機の固定された長さに切断される。そのあと、接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３は、キャップ１４０のガイド１４１、１４２及び１４３に配置される。キャップ１４０の接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３のこの配置は、次の工程に必要な非常にぴったりとした公差位置に接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３を保持する。

【００６２】

キャップ１４０が固定されるスイッチのキャビネットの部分は、ジェネレータの接続部と呼ばれることができる。電気外科用ジェネレータからリード線の近位となるこのキャビネットの部分は、金属フレーム１０の絶縁変位コネクタ３０、３１及び３２に接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３を介してジェネレータを電気的に接続するために意図されている接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３を保持するキャビネットの部分を構成することを目的とする。ジェネレータ接続部分及び絶縁変位コネクタは、それ自体のそれぞれの接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３の各々に導電性ストリップ１２、１３及び１４の各々を電気的に接続すると共にその対応する絶縁変位コネクタ３０、３１及び３２からの分離に

対してそれらを保持する構成で形成される。次に、キャビネットのジェネレータの接続部は、その配置された接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３でキャップ１４０に接合される。これは、その導電性ストリップ１２、１３及び１４及びキャビネットカバー１２０で（固定）キャップ１４０に対してスイッチのキャビネットを押圧することによって最良に実現される。キャップ１４０は、ワイヤガイド１４１、１４２及び１４３で、非常に正確で安定した“プラットフォーム”を提供し、キャビネット及びキャップ１４０は、自動組立工程で非常に正確に互いに押圧される。

【００６３】

図３で継続すると、スイッチサブアッセンブリは、次に、接続ワイヤ１５１、１５２及び１５３が本体ハウジング１９０の下半分の近位端から延びた状態でスイッチを保持するために形成された位置において、本発明のペンシルの中空本体ハウジング１９０の下半分内に配置される。次に、本発明のペンシルの本体ハウジング１６０の上半分は、ボタン１７０及び１７１がすでに取り付けられると共にボタンステム１７２及び１７３がすでに本体ハウジング１６０の上半分を延びている状態で望まれる位置において、本体ハウジング１９０の下半分に配置され、ボタンステム１７２及び１７３は、ドームスプリング１１０及び１１１の凸側面の中心に又は凸側面の中心より非常に高くに存在する。次に、本体ハウジング１６０の上半分は、本体ハウジング１９０の下半分に適所に固定され、それによって、ペンシルハウジングを閉じてスイッチを囲む。代替的に、ボタンステム１７２及び１７３を有するボタン１７０及び１７１は、ひとたびペンシルのハウジングが閉じられると、所定の位置に押されることができる。

【００６４】

また、本発明のペンシルは、一端における本発明のスイッチを挿入する（及びその端部で導電性ワイヤをスイッチに取り付ける）一端でのアクセス及び活性切断ブレードを挿入する他端でのアクセスで、単一部品で形成された中空本体ハウジングで組み立てられる。

第３好適実施形態

この方法で電気外科ペンシルスイッチを組み立てる最大な利点は、組立てプロセス全体を自動化することによって及び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。スイッチの装置は、実際には、そのような多数のスイッチ組立てにそれ自体を加えるように設計される。これを達成するために、完全に自動化された機械は、構成要素のアレイを形成して処理するのに利用されると共に、スイッチ組立てのプロセスの各ステップを通じて互いにアレイの構成要素を位置決めして固定するのに利用される。このプロセスは、図４及び図５でより完全に説明され、図４及び図５は、それぞれ、スイッチの最終の組み立てから予め形成された構成要素を分離するために構成されたフローチャートである。しかしながら、図４及び図５に示されたプロセスの全てのステップは完全に自動化され、従って、非常に効率的な組立プロセスを形成することを理解すべきである。

【００６５】

図４を最初に参照すると、金属製のフレーム１０のアレイを形成するための大きな金属製のブランクは、フレームアレイスタンプ２０１内に配置され、そして、フレームアレイは、型押し２０２によって形成される。同じ動作で又はその後に、フレームアレイは、サイド導電性ストリップの突起４４及び４５及び絶縁変位コネクタ３０、３１及び３２で曲げを形成するために、及び、活性電極を収容するために筒状端部３５を形成するために、曲げられる２０３。この時点で、小さいくぼみが、主要な導電性ストリップ１２のベイ４０及び４１の縁部４２及び４３の周りに又はフレームアレイ内の各フレーム１０の周りに、突起４４及び４５の長さに沿って突起４４及び４５の端部４６及び４７に形成され、あるいは、ボタンが押し下げられたときに必要な電気接点を行うことを支援するために少量のはんだ又は他の導電体がそのような位置に配置される。折り曲げられた又は曲げられたフレームは、ひとたびフレームアレイがその特徴的な機能を形成するために曲げられると２０３、アレイの金型に配置される２０７。ひとたびこのような配置になると、フレームアレイは、ベースアレイの成型時にベースアレイに固定されると共にベースアレイ内に部

分的に埋め込まれる２０７。
【００６６】
図４を継続すると、ひとたびベースアレイが埋め込まれると、それによって、対応するフレームを各ベース内に固定し、キャビネットアレイがフレームのアレイと共に形成される。様々な所望の剛性及び（曲げられたときの）音特性２１１を有する、予め形成された（型押しされた又は曲げられた）他数のスナップドームスプリング１１０及び１１１は、キャビネットのベースに向かって凹側面のキャビネットのくぼみに配置される２１２。防水壁は、キャビネットのベースのアレイに隣接して配置され２１３、又は配置されず、予め成形されたカバーアレイ２１４は、キャビネットアレイの上部に隣接して配置され２１５、キャビネットアレイに接合され２１５、それによって、仮に使用された場合には防水壁を捕らえる。
【００６７】
図５に関する本発明の完全に自動化されたプロセスを取り上げると、ひとたび予め成形されたカバーアレイ２１４は、キャビネットアレイ２１６及び予め成形されたキャップアレイ２２０に接合され、接続ワイヤのアレイを切断されて取り除き２２１、互いに配置され２２２、図４からのキャビネットアレイは、（そのワイヤのアレイで）キャップアレイに接合される２２３。この時点で、キャビネットのアレイは、実質的に完成されて密閉され、キャビネット内の導電性ストリップの物理的及び電気的分離だけを必要とし、それは、キャビネットのストリップ開口の中へのカッター又はパンチの挿入によって達成され、それによって、全てのストリップ峡部を切断する２２４。同時に、又は事前にあるいは後に、フレーム峡部は、カッターをスイッチサブアッセンブリの外面のチャンネルを通過することにより同様に切断されることができ、それによって、各他のキャビネットから各キャビネットを分離する２２５。この後、ペンシルの組立てが業界への通常の方法で又は以下のように半自動化された方法で完成される。
【００６８】
図５を継続すると、予め成形されたボタンハウジングのボタン２２６が分離され２２７、その後、ひとたびストリップ峡部が切断されると２２４、下ハウジング２２８内に配置されたスイッチ又は多数のスイッチアレイは、下ハウジングのアレイ内に直接的に配置され２２８、そして、フレーム峡部が切断される（工程は図示されない）。いずれの場合でも、上部ハウジングの予め成形されたアレイ２２９はステム２３０と接合され２３１、ボタンを有する上ハウジングは、スイッチを含む下ハウジングのアレイに隣接して配置され２３２、上ハウジングと下ハウジングが接合される２３３。代替的にペンシルは、上述のように大部分的に組み立てられ、その後、予め成形されたボタンがそうでない場合は完成されたペンシルに接合される。代替的に、ペンシルは、ボタンが上ペンシルハウジング２３１と接合されないで上述のように大部分的に組み立てられ、その後、予め成形されたボタンがそうでない場合は完成されたペンシルに接合される。代替的に、ペンシルハウジングは、開放端を有する、閉じた一体部品として形成されることができ、本発明のスイッチは、ペンシルハウジングの中に挿入されて、そのような開放端の一つを通じてそれらの適当な場所に固定され、その後、予め成形されたボタンがそうでない場合は完成されたペンシルに接合される。
他の実施形態は、本明細書に開示される発明の仕様および実践の考察から、当業者に明らかであろう。明細書および実施例は以下の特許請求の範囲及びその等価物によって示される本発明の真の範囲で、単なる例示として考えられることが意図される。