(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7624768号
(P7624768)

(45)発行日　令和7年1月31日(2025.1.31)

(24)登録日　令和7年1月23日(2025.1.23)

(51)国際特許分類

Ｈ０１Ｒ　39/36　(2006.01)	Ｈ０１Ｒ	39/36		
Ｈ０２Ｋ　13/00　(2006.01)	Ｈ０２Ｋ	13/00	Ｓ	
Ｈ０１Ｒ　39/58　(2006.01)	Ｈ０１Ｒ	39/58		

ＦＩ

請求項の数　15　（全34頁）

(21)出願番号　特願2023-533380(P2023-533380)
(86)(22)出願日　令和3年11月30日(2021.11.30)
(65)公表番号　特表2023-553389(P2023-553389A)
(43)公表日　令和5年12月21日(2023.12.21)
(86)国際出願番号　PCT/US2021/061194
(87)国際公開番号　WO2022/119834
(87)国際公開日　令和4年6月9日(2022.6.9)
審査請求日　令和5年7月10日(2023.7.10)
(31)優先権主張番号　63/119,803
(32)優先日　令和2年12月1日(2020.12.1)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　63/243,314
(32)優先日　令和3年9月13日(2021.9.13)
最終頁に続く

(73)特許権者　515041468
カッツフォース インコーポレイテッド
ＣＵＴＳＦＯＲＴＨ，ＩＮＣ．
アメリカ合衆国 ５５４０２ ミネソタ州 ミネアポリス サウス エイス ストリート ８０ スイート ５００
(74)代理人　100105957
弁理士　恩田 誠
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田 博宣
(74)代理人　100142907
弁理士　本田 淳
(72)発明者　カッツフォース、ロバート エス．
アメリカ合衆国 ９８２２６ ワシントン州 ベリンガム ワシュケ ロード ５４９３
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ブラシホルダアセンブリ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ブラシアセンブリであって、

上面および下面を有するカーボンブラシと、

第１のリードワイヤであって、第１の端部領域、第２の端部領域、前記第１のリードワイヤの第１の端部領域と第２の端部領域との間に配置された中間領域を含み、前記第１のリードワイヤの第１の端部領域から第２の端部領域にまで連続的に延びる、第１のリードワイヤと、

第２のリードワイヤであって、第１の端部領域、第２の端部領域を含む、第２のリードワイヤと、

前記第１のリードワイヤに取り付けられる導電性端子であって、前記第１のリードワイヤの第１の端部領域及び第２の端部領域が前記導電性端子から離れる方向に延びている、導電性端子と、を備え、

前記第１のリードワイヤは、継ぎ合わせ接合部で前記第２のリードワイヤと接合され、前記継ぎ合わせ接合部は、前記導電性端子と前記カーボンブラシとの間に位置しているとともに、前記導電性端子および前記カーボンブラシの両方から離間した位置に設けられ、

前記第１のリードワイヤの第２の端部領域、及び前記第２のリードワイヤの第２の端部領域は、カーボンブラシに固定され、

前記継ぎ合わせ接合部は、前記第１のリードワイヤの第１の端部領域及び前記第２のリードワイヤの第１の端部領域の両方に、前記第１のリードワイヤの中間領域の一部を溶接す

ることによって形成される、ブラシアセンブリ。
【請求項２】
前記第１のリードワイヤが、前記導電性端子から前記継ぎ合わせ接合部まで延在しており、前記第２のリードワイヤが、前記カーボンブラシに固定されているとともに、前記カーボンブラシから前記継ぎ合わせ接合部まで延在している、請求項１に記載のブラシアセンブリ。
【請求項３】
前記導電性端子が、前記第１のリードワイヤの前記中間領域に固定されている、請求項１に記載のブラシアセンブリ。
【請求項４】
前記継ぎ合わせ接合部が磨耗マークを有しており、該磨耗マークが、前記カーボンブラシの磨耗による減少を判断するための基準点として用いられる、請求項１に記載のブラシアセンブリ。
【請求項５】
前記導電性端子が、第１の導電性金属層と第２の導電性金属層との間に位置する内側コア層を有しており、
前記内側コア層が鋼を含んでおり、
前記第１の導電性金属層、前記第２の導電性金属層または前記第１の導電性金属層と前記第２の導電性金属層との両方が銅を含んでいる、請求項１～４のいずれか一項に記載のブラシアセンブリ。
【請求項６】
請求項１に記載のブラシアセンブリは、更に、
ブラシ筐体および該ブラシ筐体に固定されたビームを有するブラシホルダであって、前記カーボンブラシがブラシ筐体内に摺動可能に配置され、前記導電性端子が前記ブラシホルダの前記ビームに取り外し可能に取り付けられている、ブラシホルダ
を備える、ブラシアセンブリ。
【請求項７】
前記第１のリードワイヤが前記第２のリードワイヤよりも長く、前記導電性端子が、前記第１のリードワイヤの前記第２の端部領域よりも前記第１のリードワイヤの前記第１の端部領域に近い位置において前記第１のリードワイヤの前記中間領域に沿って固定されている、請求項１に記載のブラシアセンブリ。
【請求項８】
請求項１に記載のブラシアセンブリにおいて、
前記導電性端子は、第１の導電性金属層と第２の導電性金属層との間に位置する内側コア層を有している、ブラシアセンブリ。
【請求項９】
前記導電性端子の前記第１の導電性金属層に直接溶接されている導電性リードアセンブリを備える、請求項８に記載のブラシアセンブリ。
【請求項１０】
前記内側コア層が鋼を含んでおり、
前記第１の導電性金属層、前記第２の導電性金属層または前記第１の導電性金属層と前記第２の導電性金属層との両方が銅を含んでいる、請求項８または９に記載のブラシアセンブリ。
【請求項１１】
ブラシアセンブリを製造する方法であって、
第１のリードワイヤの第１の端部領域及び中間領域を第２のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することを含み、前記中間領域は前記第１のリードワイヤの第１の端部領域と第２の端部領域との間に配置され、前記第１のリードワイヤは、前記第１のリードワイヤの第１の端部領域から第２の端部領域にまで連続的に延び、前記溶接の工程の前に、前記第１のリードワイヤは導電性端子に予め固定されているとともに、前記第２のリードワイ

ヤはカーボンブラシに予め固定されており、
前記溶接によって、前記第１のリードワイヤと前記第２のリードワイヤとの間に継ぎ合わせ接合部が形成されて、前記継ぎ合わせ接合部が、前記カーボンブラシと前記導電性端子との間において前記カーボンブラシおよび前記導電性端子から離間した位置に設けられている、方法。
【請求項１２】
前記導電性端子が、前記第１のリードワイヤの前記中間領域に沿って固定されている、請求項１１に記載の方法。
【請求項１３】
ブラシアセンブリであって、
カーボンブラシと、
前記カーボンブラシに固定されると共に前記カーボンブラシから延びる第１のリードワイヤと、
前記カーボンブラシに固定されると共に前記カーボンブラシから延びる第２のリードワイヤと、
前記第１のリードワイヤの第１の端部領域及び中間領域は、継ぎ合わせ接合部から延びる前記第１のリードワイヤの部分をループ状にして、前記継ぎ合わせ接合部で前記第２のリードワイヤの第１の端部領域と固定されることと、
前記第１のリードワイヤの第１の端部領域と中間領域との間のループ状の部分に固定される導電性端子と、を備え、
前記継ぎ合わせ接合部は、前記カーボンブラシと前記導電性端子とから離れてかつ前記カーボンブラシと前記導電性端子との間に配置されている、ブラシアセンブリ。
【請求項１４】
請求項１３に記載のブラシアセンブリにおいて、
前記第１のリードワイヤの第１の端部領域及び中間領域は、前記継ぎ合わせ接合部で前記第２のリードワイヤの第１の端部領域に超音波溶接されている、ブラシアセンブリ。
【請求項１５】
請求項１３に記載のブラシアセンブリにおいて、
前記第１のリードワイヤは前記第２のリードワイヤよりも長く、
前記導電性端子は、前記カーボンブラシよりも前記第１のリードワイヤの第１の端部領域に近い位置で、前記第１のリードワイヤに沿って固定されている、ブラシアセンブリ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、電気機器および／またはスリップリングアセンブリに使用できるブラシおよびブラシホルダアセンブリに概して関する。より詳細には、本開示は、導電性の可動面と接触した状態でブラシを保持するように構成されたブラシホルダアセンブリに関する。
【背景技術】
【０００２】
電気機器におけるブラシの目的は、電流を固定接点から可動接触面に、またはその逆に流すことである。ブラシおよびブラシホルダは、発電機、電気モータおよび／またはスリップリングアセンブリ等の電気機器や、回転クレーンやモノレールのリニアスライド接続等の回転装置上のスリップリングアセンブリ等のスライド接続用途で使用される。多くの電気機器のブラシは、グラファイト、カーボングラファイト、エレクトログラファイト、金属グラファイト等の導電性材料からなるブロックまたは他の構造体であり、導電性表面または電流を通す表面と接触するように構成されている。導電性のリードワイヤまたは分路がブラシから延びて、別の導電性部材のブラシへの電気経路および／またはブラシからの電気経路を形成している。
【０００３】
いくつかの設計では、動作中に電気機器の可動接触面と接触するブラシを支持するため

に、ブラシ筐体型のブラシホルダまたは他の種類のブラシホルダが使用される。ブラシおよびブラシ筐体は、ブラシ筐体内でのブラシの摺動を可能として、ブラシが接触する可動接触面とブラシとの間の接触を継続させるように設計されている。本明細書では、ブラシ、ブラシホルダ、関連部品ならびにブラシ、ブラシホルダおよび関連部品の製造方法について説明する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

本発明の目的は、ブラシホルダアセンブリを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

第１の例は、カーボンブラシと、導電性端子と、カーボンブラシおよび導電性端子の両方に取り付けられている導電性リードアセンブリと、を備えている。導電性リードアセンブリは、導電性端子とカーボンブラシとの間に位置しているとともに、導電性端子およびカーボンブラシの両方から離間している継ぎ合わせ接合部を有している、ブラシアセンブリ。

【０００６】

追加的または代替的に、導電性リードアセンブリが、継ぎ合わせ接合部において第２のリードワイヤに連結された第１のリードワイヤを有している。

追加的または代替的に、第１のリードワイヤが、導電性端子に固定されているとともに、導電性端子から継ぎ合わせ接合部まで延在しており、第２のリードワイヤが、カーボンブラシに固定されているとともに、カーボンブラシから継ぎ合わせ接合部まで延在している。

【０００７】

追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部が、第１のリードワイヤの第１の端部領域を第２のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することによって形成されている。

追加的または代替的に、第１のリードワイヤが、カーボンブラシに固定された第２の端部領域を有し、第２のリードワイヤが、カーボンブラシに固定された第２の端部領域を有している。

【０００８】

追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部は、第１のリードワイヤの第１の端部領域を第２のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することによって形成されている。

追加的または代替的に、第１のリードワイヤが、第１のリードワイヤの第１の端部領域と第１のリードワイヤの第２の端部領域との間に位置する中間領域を有している。

【０００９】

追加的または代替的に、導電性端子は第１のリードワイヤの中間領域に固定されている。

追加的または代替的に、第１のリードワイヤの第２の端部領域が、第１の位置においてカーボンブラシの上面に埋め込まれ、第２のリードワイヤの第２の端部領域が、第２の位置においてカーボンブラシの上面に埋め込まれ、第１の位置が第２の位置から離間している。

【００１０】

追加的または代替的に、第１のリードワイヤの中間領域の一部が、継ぎ合わせ接合部において、第１のリードワイヤの第１の端部領域および第２のリードワイヤの第１の端部領域の少なくともいずれか一方に溶接されている。

【００１１】

追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部が磨耗マークを有しており、磨耗マークが、カーボンブラシの磨耗による減少を判断するための基準点として用いられる。

追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部が、第１のリードワイヤの第１の端部領域および第２の端部領域を第２のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することによって形成されている。

【００１２】
追加的または代替的に、第１のリードワイヤが、第１のリードワイヤの第１の端部領域と第１のリードワイヤの第２の端部領域との間に位置する中間領域し、第１のリードワイヤの中間は、導電性端子に固定されている。
【００１３】
追加的または代替的に、第１のリードワイヤの中間領域は、導電性端子に超音波溶接されている。
追加的または代替的に、導電性リードアセンブリは、継ぎ合わせ接合部で第１および第２のリードワイヤに連結された第３のリードワイヤを有している。
【００１４】
追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部が、第１のリードワイヤの第１の端部領域および第２の端部領域を第２のリードワイヤの第１の端部領域および第３のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することによって形成されている。
【００１５】
追加的または代替的に、第２のリードワイヤの第２の端部領域はブラシの上面の第１の位置に埋め込まれ、第３のリードワイヤの第２の端部領域はブラシの上面の第２の位置に埋め込まれる。第１の位置は第２の位置から離間している。
【００１６】
追加的または代替的に、導電性端子は、第１の導電性金属層と第２の導電性金属層との間に位置する内側コア層を有している。
追加的または代替的に、内側コア層は鋼を含んでいる。
【００１７】
追加的または代替的に、第１の導電性金属層、第２の導電性金属層または第１の導電性金属層と第２の導電性金属層との両方が銅を含んでいる。
別の例は、ブラシアセンブリを製造する方法である。本方法は、第１のリードワイヤの第１の端部領域を第２のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することを含む。溶接の工程の前において、第１のリードワイヤは導電性端子に予め固定されているとともに、第２のリードワイヤはカーボンブラシに予め固定されている。溶接によって、第１のリードワイヤと第２のリードワイヤとの間に継ぎ合わせ接合部が形成される。継ぎ合わせ接合部は、カーボンブラシと導電性端子との間においてカーボンブラシおよび導電性端子から離間した位置に設けられている。
【００１８】
追加的または代替的に、第１のリードワイヤが導電性端子に固定される前には、第２のリードワイヤの第２の端部領域はブラシの上面の第１の位置に埋め込まれているとともに、第２のリードワイヤの第２の端部領域はブラシの上面の第２の位置に埋め込まれている。
【００１９】
追加的または代替的に、第１のリードワイヤは、第１のリードワイヤの第１の端部領域と第１のリードワイヤの第２の端部領域との間に位置する中間領域を有しており、導電性端子が、第１のリードワイヤの中間領域に沿って固定されている。
【００２０】
追加的または代替的に、第１のリードワイヤが第２のリードワイヤよりも長く、導電性端子が、第１のリードワイヤの第２の端部領域よりも第１のリードワイヤの第１の端部領域に近い位置において第１のリードワイヤの中間領域に沿って固定されている。
【００２１】
追加的または代替的に、溶接工程は、第１のリードワイヤの中間領域の一部を、継ぎ合わせ接合部において、第１のリードワイヤの第１の端部領域および第２のリードワイヤの第１の端部領域の少なくともいずれか一方に溶接することを含む。
【００２２】
追加的または代替的に、溶接工程の前に、第１のリードワイヤの第１の端部領域、第２のリードワイヤの第１の端部領域および第１のリードワイヤの中間領域は、第１のリード

ワイヤの第１の端部領域が第２のリードワイヤの第１の端部領域に重なり合うように溶接固定具内に配置される。

【００２３】

追加的または代替的に、本方法は、継ぎ合わせ接合部の表面に磨耗マークを形成することを含む。

追加的または代替的に、溶接工程はさらに、第１のリードワイヤの第２の端部領域を、継ぎ合わせ接合部で第３のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することを含む。

【００２４】

追加的または代替的に、本方法は、溶接工程の前に、第１のリードワイヤの第１および第２の端部領域を溶接固定具内に位置決めすることと、第２のリードワイヤの第１の端部領域を溶接固定具内に位置決めすることと、第３のリードワイヤの第１の端部領域を溶接固定具内に位置決めすることとを含む。第１のリードワイヤの第１の端部領域は第２のリードワイヤの第１の端部領域と重なり、第１のリードワイヤの第２の端部領域は第３のリードワイヤの第１の端部領域と重なる。

【００２５】

追加的または代替的に、本方法は、継ぎ合わせ接合部において、第３のリードワイヤの第１の端部領域を第１のリードワイヤの第１の端部領域および第２のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することを含む。第３のリードワイヤは、溶接工程の前に、カーボンブラシに予め固定されている。

【００２６】

別の例は、導電性カーボンブラシを電気機器の導電性表面に接触させて配置するためのブラシホルダアセンブリである。このアセンブリは、ブラシ筐体およびブラシ筐体に固定されたビームを有するブラシホルダと、ブラシ筐体内に摺動可能に配置されているカーボンブラシと、ブラシホルダのビームに取り外し可能に取り付けられている導電性端子とを備えている。本アセンブリは、さらに、導電性端子に固定されている第１のリードワイヤと、カーボンブラシに固定されてカーボンブラシから延びている第２のリードワイヤとを備えている。第１のリードワイヤの第１の端部領域は継ぎ合わせ接合部において第２のリードワイヤの第１の端部領域に固定されている。継ぎ合わせ接合部は、カーボンブラシと導電性端子との間においてカーボンブラシおよび導電性端子から離間した位置に設けられている。

【００２７】

追加的または代替的に、第１のリードワイヤの第１の端部領域が、継ぎ合わせ接合部において第２のリードワイヤの第１の端部領域に超音波溶接されている。

追加的または代替的に、第１のリードワイヤは、第１のリードワイヤの第１の端部領域と第１のリードワイヤの第２の端部領域との間に位置する中間領域を有しており、導電性端子が、第１のリードワイヤの中間領域に沿って固定されている。

【００２８】

追加的または代替的に、第１のリードワイヤが第２のリードワイヤよりも長く、導電性端子が、第１のリードワイヤの第２の端部領域よりも第１のリードワイヤの第１の端部領域に近い位置において第１のリードワイヤの中間領域に沿って固定されている。

【００２９】

追加的または代替的に、第１のリードワイヤの第２の端部領域はブラシの上面の第１の位置に埋め込まれ、第２のリードワイヤの第２の端部領域はブラシの上面の第２の位置に埋め込まれる。第１の位置は第２の位置から離間している。

【００３０】

追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部は、第１のリードワイヤの第１の端部領域、第１のリードワイヤの第２の端部領域および第１のリードワイヤの中間領域の一部を共に溶接することによって形成される。

【００３１】

追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部は、第１のリードワイヤの第１の端部領域お

よび第２の端部領域を第２のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することによって形成されている。

【００３２】

追加的または代替的に、導電性端子は、第１の導電性金属層と第２の導電性金属層との間に位置する内側コア層を有している。

追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部が磨耗マークを有しており、磨耗マークが、カーボンブラシの磨耗による減少を判断するための基準点として用いられる。

【００３３】

別の例のブラシアセンブリは、上面および下面を有するカーボンブラシと、導電性端子と、カーボンブラシおよび導電性端子の両方に取り付けられている導電性リードアセンブリと、を備えている。導電性端子は、第１の導電性金属層と第２の導電性金属層との間に位置する内側コア層を有している。

【００３４】

追加的または代替的に、導電性リードアセンブリが、導電性端子の第１の導電性金属層に直接溶接されている。

追加的または代替的に、内側コア層は鋼を含んでいる。

【００３５】

追加的または代替的に、第１の導電性金属層、第２の導電性金属層または第１の導電性金属層と第２の導電性金属層との両方が銅を含んでいる。

追加的または代替的に、導電性リードアセンブリは、導電性端子とカーボンブラシとの間に位置するとともに、導電性端子およびカーボンブラシの両方から離間している継ぎ合わせ接合部を有している。

【００３６】

追加的または代替的に、導電性リードアセンブリが、継ぎ合わせ接合部において第２のリードワイヤに連結された第１のリードワイヤを有している。

追加的または代替的に、第１のリードワイヤが、導電性端子に固定されているとともに、導電性端子から継ぎ合わせ接合部まで延在しており、第２のリードワイヤが、カーボンブラシに固定されているとともに、カーボンブラシから継ぎ合わせ接合部まで延在している。

【００３７】

追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部が、第１のリードワイヤの第１の端部領域を第２のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することによって形成されている。

追加的または代替的に、第１のリードワイヤが、第１のリードワイヤの第１の端部領域と第１のリードワイヤの第２の端部領域との間に位置する中間領域を有し、第１のリードワイヤの第２の端部領域はカーボンブラシに固定され、第１のリードワイヤの中間領域は導電性端子に固定されている。

【００３８】

追加的または代替的に、第１のリードワイヤの中間領域の一部が、継ぎ合わせ接合部において、第１のリードワイヤの第１の端部領域および第２のリードワイヤの第１の端部領域の少なくともいずれか一方に溶接されている。

【００３９】

追加的または代替的に、継ぎ合わせ接合部が、第１のリードワイヤの第１の端部領域および第２の端部領域を第２のリードワイヤの第１の端部領域に溶接することによって形成されている。

【００４０】

いくつかの実施形態、態様および／または実施例の上記概要は、本開示の各実施形態またはあらゆる実施を説明することを意図していない。これらの実施形態は、以下の図面および詳細な説明により詳細に例示される。

【００４１】

本開示の態様は、添付の図面と共に以下の様々な実施形態の詳細な説明を考慮すること

でより完全に理解されるであろう。
【図面の簡単な説明】
【００４２】
【図１】電気装置の回転部品に隣接して配置された例示的なブラシホルダアセンブリの説明図。
【図２】図１の例示的なブラシホルダアセンブリの各部品の分解図。
【図３】図１の例示的なブラシホルダアセンブリのブラシアセンブリを示す図。
【図４】例示的なブラシホルダアセンブリの図３に示すブラシアセンブリの分解図。
【図５】図１の例示的なブラシホルダアセンブリのリードワイヤを示す図。
【図６】ブラシホルダアセンブリで使用するために成形された図５のリードワイヤを示す図。
【図７】図１の例示的なブラシホルダアセンブリの端子を示す図。
【図８】図５または６のリードワイヤに対する図７の端子の結合を示す図であり、製造工程においてリードセグメントに固定される前の状態を示す図。
【図９】図８に示す端子とリードワイヤとを互いに固定した後の状態を示す図。
【図１０】図１の例示的なブラシホルダアセンブリの追加のリードワイヤを示す図。
【図１１】ブラシホルダアセンブリで使用するために成形された図１０の部品を示す図。
【図１２】図１の例示的なブラシホルダアセンブリのブラシに取り付けられた後の図１０のリードワイヤを示す図。
【図１３】図１の例示的なブラシホルダアセンブリのリードワイヤの端部を共に固定するための固定具の例を示す図。
【図１４】図１３に示す例示的な固定具に沿って配置された例示的なブラシホルダアセンブリのリードワイヤの、共に固定される前の状態を示す図。
【図１５】図１４に示すブラシホルダアセンブリのリードワイヤの、共に固定された後の状態を示す図。
【図１６Ａ】図１５に示す例示的なブラシホルダのブラシアセンブリの正面図。
【図１６Ｂ】図１５に示す例示的なブラシホルダのブラシアセンブリの側面図。
【図１７】電気装置の回転部品に隣接して配置された例示的なブラシホルダアセンブリの説明図。
【図１８】別の例示的なブラシホルダアセンブリのリードワイヤに取り付けられた端子を示す図。
【図１９】図１８に示す例示的なブラシホルダアセンブリのリードワイヤの、共に固定される前の状態を示す図。
【図２０】図１９に示す例示的なブラシホルダアセンブリのリードワイヤの、共に固定される前に例示的な固定具に沿って位置決めされた状態を示す図。
【図２１】図２０に示すブラシホルダアセンブリのリードワイヤの、共に固定された後の状態を示す図。
【図２２】電気装置の回転部品に隣接して配置された図２１に示す例示的なブラシホルダアセンブリの説明図。
【発明を実施するための形態】
【００４３】
本開示の態様は様々な改変および代替形態が可能であるが、それらのうちの特定のものを例として図面に示し、詳細に説明する。しかしながら、本開示の態様は、記載された特定の実施形態に限定されない。本発明は、本発明の主旨および範囲内にあるすべての改変物、均等物および代替物を包含するものである。
【００４４】
以下に定義する用語に関しては、別の定義が特許請求の範囲または本明細書に記載されている場合を除いて、以下の定義が適用される。
本明細書において、全ての数値は、明示的に示されているか否かに関わらず、「約」という語によって修飾されるものと見なされる。「約」という語は、一般に、記載される値

と同等である（すなわち、同じ機能または結果を有する）と当業者が見なす数値範囲を指す。多くの場合において、「約」という語は、最も近い有効数字に四捨五入された数を有している。

【００４５】

上下限値による数値範囲の記載は、その範囲内のすべての数を含む（例えば、１～５は、１、１．５、２、２．７５、３、３．８０、４および５を含む）。

様々な部品、特徴、および／または仕様に関するいくつかの最適な寸法、範囲および／または数値が開示されているが、当業者であれば、好適な寸法、範囲および／または数値が本明細書に明示されたものとは異なる場合もあることは、本明細書の開示内容から理解できる。

【００４６】

本明細書および添付された特許請求の範囲において、単数形の「１つの」および「その」は、特に断らない限り、複数の対象物を含む。本明細書および添付の特許請求の範囲において、「または」という用語は、特に断らない限り、「および／または」という意味を含むものとする。

【００４７】

以下の記載においては図を参照するが、異なる図における類似する部品には同一の符号が付されている。開示の詳細な説明および図面は例示的実施形態を示すものであり、本発明の範囲を限定するものではない。また、図面は必ずしも縮尺どおりではない。例示的実施形態は、本発明の説明のみを意図する。特に断らない限り、例示的実施形態のある特徴は、別の実施形態に組み込み可能である。

【００４８】

図１に、ブラシホルダアセンブリ１２を備えた例示的なシステム１０を示す。いくつかの点で、ブラシホルダアセンブリ１２は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる「ブラシホルダ装置、ブラシアセンブリおよび方法」と題する米国特許第７０３４４３０号明細書に記載されているブラシホルダアセンブリと類似性を有している。しかしながら、例示的なシステム１０は、本明細書で説明されるような特徴を備えている。

【００４９】

図１に示すように、ブラシホルダアセンブリ１２は、内部にカーボンブラシ１４が配置されるブラシホルダ１６を有している。図１には、いくつかの例において、ブラシ１４の１つまたは複数の側面がブラシホルダ１６（例えば、ブラシ筐体）に包囲されることによって、回転部品２０の導電性表面１８に向かうブラシ１４の直線状または長手方向の移動を案内する複数のガイド面をブラシホルダ１６が有していることが示されている。つまり、ブラシ１４は、磨耗するにつれて、ブラシホルダ１６の複数のガイド面によって画定される開口部内を直線状に移動する。いくつかの実施形態においては、ブラシホルダ１６は箱状ではないが、溝、ポスト、支柱等の１つまたは複数のガイド面を有しており、ブラシ１４の直線状または長手方向の移動を案内するために、ブラシ１４の１つまたは複数の側面に当接しているか、かつ／もしくは、包囲しており、ならびに／または、ブラシ１４もしくはその一部分内において延在または貫通している。

【００５０】

図１にさらに示すように、いくつかの実施形態においては、導電性表面１８に対するブラシ１４の係合および係合解除を容易にするために、ハンドル２２が、ホルダアセンブリ１２（ブラシホルダ１６を含む）に結合されるか、または別の方法でホルダアセンブリ１２に設けられる。

【００５１】

図１には、ブラシ１４が、第１の端面すなわち上端面２４と、第２の端面すなわち下端面２６と、これらの間に延びる長さとを有していることも示されている。第２の端面２６は、電気装置の可動（回転、摺動等）部品２０（例えば、コレクタリング、スリップリングまたは整流子）の導電性表面１８と電気的に接触して、導電性表面１８から電流を流す。ブラシホルダアセンブリ１２は、電気装置の回転部品２０の表面等の導電性表面１８と

接触してブラシ１４を配置するように構成されている。ブラシ１４は、ブラシ１４の第２の端面２６が導電性表面１８と係合するように、ブラシホルダ１６の下縁から延びている。

【００５２】

図１に示すように、ブラシアセンブリ１２は、互いにヒンジ結合または回動可能に結合された上部ビーム３０および下部ビーム３２を有している。上部ビーム３０と下部ビーム３２が互いに位置合わせされているとき（例えば、上部ビーム３０の長手方向軸が下部ビーム３２の長手方向軸と平行であるとき）は、ブラシ１４が導電性表面１８に隣接しているか、直接的に電気接触するように、係合またはロック位置にブラシホルダ１６が位置しているとみなすことができる。

【００５３】

図１にさらに示すように、ブラシホルダアセンブリ１２は磨耗状態モニタ３８およびスペーサ４０を備えている。磨耗状態モニタ３８および関連する構造および機能の追加的な態様は、米国特許出願公開第２０２０／０１１２１３３号明細書および米国特許出願公開第２０２０／０１１２２２３号明細書に記載されており、これらの開示は参照により本明細書に組み込まれる。スペーサ４０は、ブラシ１４の第１の端面２４に取り付けられている。さらに、図１に示すように、磨耗状態モニタ３８はばね４１に連結されている。いくつかの例では、ばね４１の一部が磨耗状態モニタ３８の一部の周囲にコイル状に巻かれ、ばね４１の長尺状部分がコイル状部分から延びている。したがって、磨耗状態モニタ３８は、ばね４１のコイル状部分内に配置される。

【００５４】

このように、いくつかの例では、磨耗状態モニタ３８は、ばね４１の表面に隣接して取り付けてもよいし、ばね４１の内側、例えばばね４１のコイル状部分内等に取り付けてもよい。ばね４１は、ブラシ１４、磨耗状態モニタ３８またはブラシ１４および磨耗状態モニタ３８の両方に張力を与えて、ブラシ１４を回転部品２０の導電性表面１８に向かって付勢して接触させる定荷重ばねであってもよい。つまり、ばね４１は、ブラシ１４をスリップリングや整流子等の電気装置の回転部品２０と係合させる力をもたらすように設計されたコイル状部分を有している。

【００５５】

図１にさらに示すように、ブラシホルダアセンブリ１２は、ブラシ１４から端子４２に電気を伝えるために、ブラシ１４の第１の端面２４からブラシホルダアセンブリ１２の１つまたは複数の異なる部品まで延びる導電性ワイヤアセンブリ３６を有している。例えば、導電性ワイヤアセンブリ３６は、ブラシ１４の第１の端面２４から延びて端子４２に取り付けられ、端子４２は、装着ブロック（図示せず）、下部ビーム３２の一部、上部ビーム３０の一部または下部ビーム３２および上部ビーム３０の両方の一部に取り付けられる。簡略化のために図示されていないが、いくつかの例では、下部ビーム３２は、装着ブロック（図示せず）等の別の構造に取り外し可能に係合している。

【００５６】

前述したように、ブラシホルダアセンブリ１２は、ブラシ１４の導電性表面２６が回転部品２０の導電性表面１８に当接した状態を維持するように構成される。電気装置（例えば、コレクタリング、スリップリングまたは整流子）によって電流が生成されると、可動（回転、摺動等）部品２０を介してブラシ１４に電流が流れる。これによって、電流は導電性リードアセンブリ３６を介して端子４２まで伝わる。さらに、端子４２は装着ブロック（図示せず）と係合しているため、装着ブロックへの電流および装着ブロックからの電流を流すことができる。

【００５７】

図２は、図１に示すブラシホルダアセンブリ１２の様々な部品の分解図である。具体的には、図２は、導電性リードアセンブリ３６、端子４２およびブラシ１４を示しており、これらはすべて、ブラシホルダアセンブリ１２の残りの部分から（見やすくするために）離して配置されている。図２の破線は、各部品（例えば、端子４２、導電性リードアセンブリ３６およびブラシ１４）とブラシホルダアセンブリ１２の下部ビーム３２との位置合

わせを示している。なお、簡略化のために、磨耗状態モニタ３８、スペーサ４０およびばね４１が図２では省略されている。

【００５８】

図２に示すように、導電性電気リードアセンブリ３６は第１の電気リードワイヤ４６を有している。詳細は後述するが、第１の電気リードワイヤ４６は、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂと継ぎ合わされて、導電性リードアセンブリ３６に沿って継ぎ合わせ接合部（例えば、継ぎ合わせ連結部、溶接連結部）を形成している。図１を再び参照して、完全に組み立てられた状態では、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂは、ブラシ１４に取り付けられる導電性電気アセンブリ３６の部分を形成している（詳細は後述するが、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの一部は、ブラシ１４内に埋め込まれている）。さらに、図１に示すように、完全に組み立てられた状態では、第１の電気リードワイヤ４６が端子４２に取り付けられ（例えば溶接され）、端子４２が下部ビーム３２に取り外し可能に取り付けられている（詳細は後述する）。

【００５９】

図３に、端子４２およびブラシ１４の両方に取り付けられた導電性電気リードアセンブリ３６を有する、ブラシホルダアセンブリ１２（図２に示す）のブラシアセンブリ４５を示す。導電性電気リードアセンブリ３６は、端子４２とブラシ１４との間を延びている。以下に説明するように、導電性電気リードアセンブリ３６の第１の電気リードワイヤ４６を独立した製造工程で端子４２に取り付け、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂを別の独立した製造工程においてブラシ１４に取り付けた後に、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂを第１の電気リードワイヤ４６に対して継ぎ合わせ（例えば、結合、取り付け、接続等）を行い、図３に示す全体的なブラシアセンブリ４５を構築することが好ましい場合もある。次いで、図３に示す端子４２、導電性電気リードアセンブリ３６およびブラシ１４の結合構造は、ブラシホルダアセンブリ１２の残りの部品に連結されて、図１に示すシステム１０を形成する。使用時にブラシ１４が磨耗した場合、磨耗したブラシアセンブリ４５（端子４２、導電性電気リードアセンブリ３６および磨耗したブラシ１４を含む）をブラシホルダアセンブリ１２のブラシホルダから取り外して、新しい未使用のブラシ１４および関連する端子４２および導電性電気リードアセンブリ３６を備えた別の新しいブラシアセンブリ４５に交換することができる。

【００６０】

図４は、図３に示すブラシアセンブリ４５のいくつかの部品の分解図である。図示を簡略化するために、図４ではブラシ１４が省略されている。図４においては、端子４２が、導電性電気リードアセンブリ３６から離間して示されている。さらに、図４に示すように、導電性電気リードアセンブリ３６はバンド４８（導電性電気リードアセンブリ３６から離間して図示されている）も有している。バンド４８は、継ぎ合わせ部５０の上方で第１の電気リードワイヤ４６に取り付けられるように図示されているが、バンド４８は、継ぎ合わせ部５０の下方で第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂに取り付けられてもよい。これによって、システム１０またはその個々の部品の性能または機能が変化することはない。いくつかの例においては、バンド４８は、継ぎ合わせ部５０の近傍で第１の電気リードワイヤ４６の端部領域を囲むように（別の実施形態においては、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂを囲むように）構成されたクリップ、ストラップまたは他の構造である。

【００６１】

図４から分かるように、端子４２は、ブラシホルダアセンブリ１２の下部ビーム３２および／または装着ブロック（図示せず）と係合するように設計された１つまたは複数の特徴を備えている。例えば、図４に示すように、端子４２は、第１の側壁５５ａおよび第２の側壁５５ｂ（図４には示されていないが、図７に示されている）を有している。第１の側壁５５ａおよび第２の側壁５５ｂはそれぞれ下部ビーム３２および／または装着ブロッ

クの一部と、係合や噛合等によって取り外し可能に連結するように設計されており、これによって、端子４２を下部ビーム３２および／または装着ブロックに固定して、これらの間に電流を流すことができる。

【００６２】

図４にさらに示すように、端子４２は第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂを有している。第１の側壁５５ａおよび第２の側壁５５ｂと共に、第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂは、下部ビーム３２の一部とスライド係合するように設計されている。例えば、第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂは、下部ビーム３２の一部と係合するように設計されている先端領域５８ａ／５８ｂをそれぞれ有している。例えば、第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂは、第１および第２の係合アーム５６ａ／５６ｂが下部ビーム３２の後壁ならびに第１および第２の側壁５５ａ／５５ｂの第１の側に配置され、下面５９が下部ビーム３２の後壁の反対側の第２の側に配置された状態で、下部ビーム３２の一部上を摺動する（例えば、引っ掛かる、留められる等）ように設計されている。図４に示すように、端子４２は、下面５９と第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂの先端領域５８ａ／５８ｂとの間に隙間を画定しており、下部ビーム３２の一部はこの隙間内を摺動できる。つまり、端子４２を下部ビーム３２に連結することには、第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂのそれぞれの先端領域５８ａ／５８ｂの両方と下面５９との間において、下部ビーム３２の後壁の一部を摺動させることが含まれる。

【００６３】

図４にさらに示すように、下面５９は、下面５９の表面から離れる方向に延在または突出するタブ６０（例えば、突起、突出部、バンプ等）を有している。タブ６０は、下部ビーム３２の一部に位置する嵌合開口部（図４には示されていない）と係合する。タブ６０は、ブラシホルダアセンブリ１２を電気装置に対して係合および係合解除するときに、端子を下部ビーム３２および／または装着ブロック（図示せず）と適切に位置合わせして保持するために用いられる。さらに、タブ６０と下部ビーム３２に位置する開口部との係合によって、端子４２を下部ビーム３２に取り外し可能に連結可能な、端子４２と下部ビーム４２との間の噛合接続部が形成される。タブ６０と下部ビーム３２の開口部との噛合によって端子４２と下部ビーム３２とが係合することによって、端子４２を下部ビーム３２から取り外すために必要な閾値力を増加させることができる。その結果、システム１０が電気装置に取り付けられたときに、下部ビーム３２から端子４２が意図せずに外れることが防止される。

【００６４】

さらに、図４に示すように、端子４２は取付面５４を有している。取付面５４は、上記下面５９と同一平面上に位置している（例えば、取付面５４および下面５９は、連続する平坦なシート材である）。端子４２の取付面５４は、第１の電気リードワイヤ４６の一部に溶接等によって固定される端子４２の部分として定義できる。

【００６５】

図４にさらに示すように、第１の電気リードワイヤ４６の一部には取付領域５２が設けられている。取付領域５２は、端子４２の取付面５４に溶接等によって固定されるように設計されている（図３には、図４に示す端子４２の取付面５４に溶接された第１の電気リードワイヤ４６の取付領域５２が示されている）。なお、図４においては、第１の電気リードワイヤ４６の一部に沿って位置する取付領域５２が実質的に平坦な表面として図示されている。しかしながら、以下により詳細に示すように、第１の電気リードワイヤ４６の取付領域５２の形状は、取付領域５２が端子４２の取付面５４に溶接されることによって生じる形状であってもよい。つまり、取付面５４に溶接される前には、第１の電気リードワイヤ４６は取付領域５２に沿って実質的に円柱状であってもよい。

【００６６】

さらに、図３と図４の両方から分かるように、端子４２は、第１の開口部５７ａおよび第２の開口部５７ｂを有している。これらは、端子４２の取付面５４と第１および第２の

係合アーム５６ａ／５６ｂの間において、端子４２に近傍して端子４２の両側に位置している。開口部５７ａ／５７ｂは、第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂの特定の幾何学的形状によって画定されている。例えば、第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂは、第１の開口部５７ａおよび第２の開口部５７ｂを（取付面５４と共に）画定するような形状（例えば、曲がった形状、湾曲した形状）を有している。さらに、図３に示すように、また以下で図８を参照してさらに説明するように、第１の開口部５７ａおよび第２の開口部５７ｂは、第１の電気リードワイヤ４６の一部が通って延びることができるように設計される。

【００６７】

前述したように、図４に示す導電性ワイヤアセンブリ３６はバンド４８を有している。バンド４８は、第１の電気リードワイヤ４６の一部に配置されている。また、バンド４８は、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂの一部に配置されていてもよい。バンド４８は、継ぎ合わせ部５０の上（すなわち、継ぎ合わせ部５０と端子４２との間）で第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部４７および第２の端部４９に巻き付いてしっかりと固定されるように設計されている。しかしながら、いくつかの例では、クリップ４８は、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂ（すなわち、継ぎ合わせ部５０とブラシ１４との間）に取り外し可能に連結されていてもよい。

【００６８】

前述したように（さらに、図１４および１５を参照して以下に詳細を記載するように）、導電性電気リードアセンブリ３６を構築することは、第１の電気リードワイヤ４６の端部を、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂの端部と継ぎ合わせ（例えば、超音波溶接）することを含んでいる。具体的には、図４に、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂに対する第１の電気リードワイヤ４６の継ぎ合わせ（例えば溶接）領域５０を示す。継ぎ合わせ領域５０は、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７、第１の電気リードワイヤ４６の第２の端部領域４９、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂを共に継ぎ合わせる（例えば、超音波溶接する）ことによって得られる溶接構造（例えば、溶接接合部、溶接連結部）として構成されている。なお、いくつかの例においては、継ぎ合わせ領域５０は、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７、第１の電気リードワイヤ４６の第２の端部領域４９、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂから構成される。他の例では、継ぎ合わせ領域５０は、第１の電気リードワイヤ４６の１つまたは複数の端部領域（一方のみまたは両方の端部領域等）に継ぎ合わされた、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂの１つまたは複数の端部領域（一方のみまたは両方の端部領域等）を有している。他の例では、継ぎ合わせ領域５０は、第２の電気リードワイヤ４４ａまたは第３の電気リードワイヤ４４ｂの一方のみの端部領域と接合された第１の電気リードワイヤ４６の一方の端部領域のみを有している。

【００６９】

図５～９および付随する記載において、第３の電気リードワイヤ４６を端子４２に取り付ける（例えば、溶接する）ための例示的な製造工程を説明する。

図５に、成形前の（例えば、未加工材料の）構成（例えば、成形されて端子４２に溶接される前の第１の電気リードワイヤ４６の構成）の第１の電気リードワイヤ４６を示す。図５に示すように、第１の電気リードワイヤ４６の成形前の構成は、第１の端部領域４７（図４を参照して前述した）と、第１の端部領域４７の反対側の第２の端部領域４９（図４を参照して前述した）とを有する円柱状のワイヤに実質的に類似している。いくつかの例では、第１の電気リードワイヤ４６は銅で構成されている。しかしながら、他の例では、第１の電気リードワイヤ４６は、様々な異なる導電性材料から形成されてもよい。例えば、第１の電気リードワイヤ４６は、アルミニウム、銀、めっき金属等から構成されても

よい。

【００７０】

図５にさらに示すように、第１の電気リードワイヤ４６は、第１の電気リードワイヤ４６の長手方向軸に沿って共に巻かれた複数の個別のワイヤ５１から形成されるマルチフィラメント構造を有している。図５に示す第１の電気リードワイヤ４６は、共に巻かれて第１の電気リードワイヤ４６を形成する１１本の個別のワイヤ５１を含んでいる。しかしながら、第１の電気リードワイヤ４６において、共に巻かれて第１の電気リードワイヤ４６を形成する個別のワイヤ５１は１１本より多くても少なくてもよい。例えば、第１の電気リードワイヤ４６は、１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４本またはそれ以上の個別のワイヤ５１から形成される。さらに、図示されていないが、いくつかの例では、第１の電気リードワイヤ４６は、単一の中実ワイヤから形成されてもよい（例えば、第１の電気リードワイヤ４６は、単一の中実の円柱状ワイヤから形成されてもよい）。

【００７１】

図６に、図６に示す構成に成形（例えば、屈曲、形成等）された後の、図５に示す第１の電気リードワイヤ４６を示す。前述したように、図６には、集合的に巻かれて第１の電気リードワイヤ４６を形成している複数の個別のワイヤ５１が示されている。

【００７２】

図６に示す第１の電気リードワイヤ４６の形状は、図１～４に示す上記の第１の電気リードワイヤ４６の形状と実質的に同様の形状（例えば、図１の完全に組み立てられたシステム１０の電気リードワイヤ４６の形状）を含んでいる。また、図６には、端子４２に溶接される前の第１の電気リードワイヤ４６が示されている（第２の電気ワイヤ４６の端子４２への溶接については、図８および９を参照して後述する）。端子４２は、リードワイヤを図６の形状に成形する前または後のいずれかに、第１の電気リードワイヤ４６に溶接される。

【００７３】

図６に示すように、図５に示す成形前の未加工材料の第１の電気リードワイヤ４６を、第１の電気リードワイヤ４６の成形された構成に製造することには、ワイヤ４６の第１の端部領域４７をワイヤ４６の第２の端部領域４９に隣接して配置する工程が含まれる。さらに、図６に示すように、ワイヤ４６の成形後の構成は、湾曲部５３（その一部は、図４を参照して前述した取付領域５２を含む）を有している。

【００７４】

図７に、成形前の構成（例えば、成形されて第１の電気リードワイヤ４６に溶接される前の端子４２の構成）の端子４２を示す。図７に示すように、最終的なアセンブリ構成（例えば図１～４に示す構成）に形成（例えば、曲げ、成形、打ち抜き、機械加工等）される前は、端子４２は、平坦なシートに類似している。図７に示す成形前の端子４２は、シート状の未加工材料から機械加工（例えば、切断）される。つまり、図１～４に示す成形前の端子４２は、まず、平坦なシート状材料から図７に示す形状に機械加工（例えば、切断）される。図７に示す幾何学的形状に切断した後、さらに曲げ、成形、打ち抜き、機械加工等を行って、図１～４に示す端子４２の形状に成形される。

【００７５】

図７に示す成形前の構成の端子４２は下面５９を有しており、下面５９の一部がタブ６０（図４を参照して上記した）に形成される。また、端子４２の成形前の構成は、下面５９に隣接して配置され、下面５９から離れる方向に延びている第１の側壁５５ａおよび第２の側壁５５ｂを有している。図７に示すように、端子４２の成形前の構成は取付面５４を有しており、第１の電気リードワイヤ４６の取付領域５２（図４に示す）に溶接される端子４２の部分が取付面５４によって画定されている。

【００７６】

図７に示すように、端子の成形前の構成は、第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂをさらに有しており、その両方が上面８０の両側に配置され、上面８０から

離れる方向に延びている。図７に示すように、第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂは、先端領域５８ａ／５８ｂをそれぞれ有している。

【００７７】

前述したように（かつ、以下により詳細に記載するように）、システム１０の例示的な製造工程は、第１の電気リードワイヤ４６を端子４２、例えば端子の取付面５４に溶接（例えば、超音波溶接）することを含んでいる。前述したように、いくつかの例では、第１の電気リードワイヤ４６は銅から形成される。銅線を端子４２に溶接するためには、端子４２の少なくとも一部が、銅溶接が可能である必要がある。言い換えれば、従来の溶接技術では、接合される材料は、溶接プロセスを実行できる材料である必要がある。いくつかの例においては、端子４２の少なくとも一部を銅および／または銅合金から構成することは、第１の電気リードワイヤ４６を端子４２に溶接する際に有利である。いくつかの例では、本明細書で利用される銅および銅合金には、非鉄銅および非鉄銅合金が含まれる。

【００７８】

図７の詳細図に示すように、いくつかの例では、端子４２が銅被覆材料から形成されている。例えば、図７の詳細図は、端子４２の壁部の断面を示している。図７の詳細図に示す断面図には、端子４２が、第１の銅層６８ａ、第２の銅層６８ｂおよび第１および第２の銅層６８ａ／６８ｂの間に位置する内側コア材６６を有することが示されている。内側コア材６６は、第１の銅層６８ａと第２の銅層６８ｂとの間に「挟まれ」、第１の銅層６８ａは、内側コア材６６の第１の面全体にわたって連続的に延在し、第２の銅層６８ｂは、内側コア材６６の反対側の第２の面全体にわたって連続的に延在している。内側コア材６６は、弾性鋼等の鋼または他の金属材料である。一例では、内側コア材６６は、約６３０～６９０ＭＰａの極限引張強さ、約３８０～４９０ＭＰａの降伏引張強さ、約１９０～２１０ＧＰａの弾性率を有する１０６５鋼である。いくつかの例では、図７の詳細図に示す端子４２の材料構成は、「銅めっき」または「銅被覆」材と称される。さらに、多層材料（例えば、めっき材料、被覆材料、銅被覆鋼）から端子４２を形成した場合、多層材料を形成している材料の各層が見える、端子４２の露出した端部が得られることになる。上記例では、銅被覆鋼板の露出端では、第１の銅層６８ａ、第２の銅層６８ｂの端部および内側コア材６６（例えば、鋼）が見えている。

【００７９】

さらに、端子４２が組み立てられた構成（図１～４に示す）に形成された後、第１の電気リードワイヤ４６に接触および／または接合している端子４２の内面は、第２の銅層６８ｂによって形成されている。例えば、第２の銅層６８ｂは、第１の電気リードワイヤ４６を形成する銅ワイヤ５１に溶接できる銅合金から形成されている。

【００８０】

いくつかの例では、端子４２が組み立てられた構成（図１～４）に形成された後に、端子４２の外表面領域全体がニッケルでめっきされる。いくつかの例では、端子４２のめっきに使用されるニッケルは、低リンニッケルである。低リンニッケルは腐食を抑制する。さらに、端子４２の外面全体を低リンニッケル材料でめっきすることによって、第１の電気リードワイヤ４６を端子４２に対して容易に超音波溶接できる。いくつかの例では、ニッケルめっきの厚さは、約０．２５～３０ミクロン、約０．５０～１５ミクロン、約０．７５～１０ミクロン、約１～５ミクロンまたは５ミクロン未満である。

【００８１】

さらに、図７および上記の説明から分かるように、第１の銅層６８ａが第２の銅層６８ｂから分離されているため、ニッケルめっきを介して第２の銅層６８ｂに（導電性電気リードアセンブリ３６等を介して）到達した電流は、内側コア層６６を通って第１の銅層６８ａに達することになる。したがって、電流は、電気装置の回転部品２０の表面１８から、ブラシ１４、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂ、第１の電気リードワイヤ４６、ニッケルめっき層、第２の銅層６８ｂ、内側コア層６６、第１の銅層６８ａを通ってニッケルめっき層に達する。その結果、電流が装着ブロックに到達し、装着ブロックに電流を流すことができる。

【００８２】
いくつかの例では、内側コア材６６は、１０６５鋼、１０８０鋼または類似の鋼材料等の鋼から形成される。前述したように、内側コア材６６は、第１の面および反対側の第２の面を有しており、これらは内側コア材６６とは異なる材料で覆われている。上記の例では、銅材料（すなわち、銅および／または銅合金）で覆われた内側コア材６６について説明しているが、内側コア材６６の各面の被覆には様々な材料（例えば、金属、金属合金等）を利用できる。内側コア材６６の各面の被覆に利用できる材料の例としては、銀、アルミニウム、カドミウム合金または同様の金属および金属合金が挙げられる。
【００８３】
いくつかの例では、内側コア材６６、第１の銅層６８ａおよび第２の銅層６８ｂの組成比は、８０／１０／１０である。換言すると、端子４２の全体の厚さ（材料のニッケルめっき層を含まない）のうち、第１の銅層６８ａは全体の厚さの１０％を構成し、第２の銅層６８ｂは全体の厚さの１０％を構成し、内側コア材６６は、端子４２の全体の厚さの８０％を構成している。各層の厚さは、必要に応じて調整できる。例えば、いくつかの例では、第１の銅層６８ａの厚さは約５％、第２の銅層６８ｂの厚さは約５％、内側コア材６６の厚さは約９０％であってもよい。他の例では、第１の銅層６８ａの厚さは約１５％であり、第２の銅層６８ｂの厚さは約１５％であり、内側コア材６６の厚さは約７０％である。他の例では、第１の銅層６８ａの厚さは約５％～１５％であり、第２の銅層６８ｂの厚さは約５％～１５％であり、内側コア材６６の厚さは約７０％から９０％である。
【００８４】
図８に、第１の電気リードワイヤ４６を端子４２に取り付ける（例えば、溶接する）プロセスにおける製造工程の別の例を示す。図８に示すように、第１の電気リードワイヤ４６を端子４２に溶接する前に、第１の電気リードワイヤ４６の取付領域５２が端子４２の取付面５４と位置合わせされる（例えば、並置される）ように第１の電気リードワイヤ４６が端子４２の開口部５７ａおよび開口部５７ｂを通って位置決めされる。前述したように、端子４２の開口部５７ａ／５７ｂは、それぞれ第１の係合アーム５６ａおよび第２の係合アーム５６ｂによって画定されている。
【００８５】
さらに、図８に示すように、第１の電気リードワイヤ４６を端子４２に溶接する前には、第１の端部領域４７が端子４２の第１の側部から延び、第２の端部領域４９が端子４２の反対側の第２の側部から延びた状態で、端子４２の取付面５４に沿って長手方向に第１の電気リードワイヤ４６が延びている。したがって、第１の電気リードワイヤ４６の中間領域である第１の電気リードワイヤ４６の取付領域５２は、両側に位置する端部領域が端子４２から両方向に延在するように、端子４２と位置合わせされる。端子４２から延びる第１の電気リードワイヤ４６の各端部領域の長さは、例えば、２．５４ｃｍ（１インチ）以上、５．０８ｃｍ（２インチ）以上または７．６２ｃｍ（３インチ）以上である。図８に示す溶接前の設置構成を達成するためには、図５に示す未加工材料であるワイヤ４６が、第１の電気リードワイヤ４６の取付領域５２が端子４２の取付面５４と適切に位置合わせされるまで端子４２の各開口部５７ａ／５７ｂに挿入される。したがって、端子４２は、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７と第２の端部領域４９との間の略中央に位置し、第１の電気リードワイヤ４６は端子４２の両側から略等しい長さで延びている。
【００８６】
図９に、第１の電気リードワイヤ４６を端子４２に取り付ける（例えば、溶接する）プロセスにおける製造工程の別の例を示す。具体的には、図９には、リードワイヤ４６の取付領域５２が端子４２の取付面５４に溶接等によって固定され、第１の電気リードワイヤ４６が湾曲構成（図１～４に示す、完全に組み立てられた後の第１の電気リードワイヤの形状に似た形状を有している）に成形された後の状態の第１の電気リードワイヤ４６が示されている。
【００８７】

前述したように、図９には、第１の電気リードワイヤ４６を溶接して曲げた後には、第１の電気リードワイヤ４６の両側の端部領域４７／４９が端子４２から延びている状態で、第１の電気リードワイヤ４６が端子４２の開口部５７ａおよび開口部５７ｂを通って位置決めされていることが示されている。つまり、電気リードワイヤ４６を溶接して図９に示す構成に曲げた後、取付面５４から離れる方向に延びる第１の電気リードワイヤ４６の各部分が、開口部５７ａ／５７ｂ内にそれぞれ通された後に、湾曲形状をなして第１の端部領域４７が第２の端部領域４９と位置合わせされる。

【００８８】

図１０～１２および付随する記載において、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂをブラシ１４に取り付けるための例示的な製造工程を説明する。

【００８９】

図１０に、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂが成形されてブラシ１４に取り付けられる前の、成形前の（例えば未加工材料の）構成の例示的な第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂを示す。図１０に示すように、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの成形前の構成は、第１の端部６２ａ／６２ｂ（図４を参照して前述した）と、第１の端部６２ａ／６２ｂの反対側の第２の端部６４ａ／６４ｂ（図４を参照して前述した）とを有する円柱状のワイヤにそれぞれ実質的に類似している。いくつかの例では、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂは銅で構成されている。しかしながら、他の例では、第２および第３のリードワイヤ４４ａ／４４ｂは、様々な異なる導電性材料から形成されてもよい。例えば、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂは、アルミニウム、銀等から構成されてもよい。

【００９０】

図１０にさらに示すように、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂは、電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの長手方向軸に沿って共に巻かれた複数の個別のワイヤ６１から形成されるマルチフィラメント構造を有している。図１０に示す第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂは、共に巻かれて電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂを形成する１１本の個別のワイヤ６１をそれぞれ含んでいる。しかしながら、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂにおいて、共に巻かれて電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂを形成する個別のワイヤ６１は、１１本より多くても少なくてもよい。例えば、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂはそれぞれ、１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２本またはそれ以上の個別のワイヤ６１から形成される。図示されていないが、いくつかの例では、第２および第３の電気リードワイヤ４４は、単一の中実ワイヤから形成されてもよい（例えば、電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂは、単一の中実の円柱状ワイヤから形成されてもよい）。

【００９１】

図１１に、図１１に示す構成に成形（例えば、屈曲、形成等）された後の、第３の電気リードワイヤ４４ｂに隣接して配置された第２の電気リードワイヤ４４ａを示す。前述したように、図１１には、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂが、集合的に電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂを形成する複数の個別のワイヤ６１から形成されていることが示されている。

【００９２】

図１１に示す第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの形状は、図１～４に示す上記の第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの形状と実質的に同様の形状（例えば、図１の完全に組み立てられたシステム１０の第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの形状）を含んでいる。また、図１１には、ブラシ１４に取り付けられる前の第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂが示されている。

【００９３】

図１１に示すように、図１０に示す２つの個別の成形前の未加工材料である電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂを、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの成形構成に形成することには、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａを、第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂに隣接して配置することが含まれる。

【００９４】

図１２に、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの一部がブラシ１４に固定される製造工程の一例を示す。第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂをブラシ１４に取り付けることは、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂを、ブラシ１４の対応する穴（例えば、予め形成された穴、ボアおよび／または開口部）内に配置することが含まれる。第２のワイヤ４４ａおよび第３のワイヤ４４ｂのそれぞれの第２の端部領域６４ａ／６４ｂがブラシ１４の各穴内に配置された後には、各穴に追加の粉末材料（例えば、炭素粉末材料）が充填され（例えば詰められ）、これによって、第２の電気リードワイヤ４４ａと第３の電気リードワイヤ４４ｂの両方の第２の端部領域６４ａ／６４ｂがブラシ１４に固定される。第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの、ブラシ１４内に埋め込まれた第２の端部領域６４ａ／６４ｂは、図１２において破線で示されている。換言すると、図１２には、ブラシ１４が、ブラシ１４から延びる２本以上の個別の電気リードワイヤを含み、個別のリードワイヤのそれぞれの端部領域がブラシ１４に埋め込まれること等によってブラシ１４に固定されていることが示されている。各リードワイヤの反対側の自由端は、ブラシ１４から延在して、継ぎ合わせ領域５０で別の電気リードワイヤに固定される。他の例では、一本の電気リードワイヤ（第２の電気リードワイヤ４４ａ等）のみがブラシ１４に固定され（例えば、ブラシ１４の穴に埋め込まれた端部領域を有する）、ブラシ１４から延びて継ぎ合わせ領域５０において別の電気リードワイヤ（端子４２から延びている電気リードワイヤ）に固定される。

【００９５】

また、図１２に示すように、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂをブラシ１４に取り付けた後には、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａは第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂに隣接して配置される。さらに、図１２に示すように、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの各端部は、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの各部がブラシ１４から出ている箇所においては、互いから離間している。第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの離間した端部間の外側の幅方向距離は、図１２において寸法Ｙとして示されている。しかしながら、図１２にさらに示すように、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの各端部６２ａ／６２ｂは、ブラシ１４の中心線に向かって集まるように湾曲しており、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの第１の端部領域６２ａ／６２ｂは互いに隣り合って配置されている。第１の端部領域６２ａ／６２ｂが互いに隣り合う箇所における、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの端部領域６２ａ／６２ｂ間の外側の幅方向距離は、図１２において寸法Ｘとして示されている。いくつかの例では、寸法Ｙが寸法Ｘよりも大きい。

【００９６】

図１３～１５および付随する記載において、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂを第１の電気リードワイヤ４６に溶接（例えば、超音波溶接）するための例示的な製造工程を説明する。

【００９７】

図１３に、例示的な溶接固定具７２を示す。図１４に示すように、例示的な固定具７２は、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の終端部が第１の電気リードワイヤ４６の第１および第２の終端部と共に溶接される間に、これらを固定するように構成されている。さらに、固定具７２は、第２の電気リードワイヤ４４

ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の終端部が第１の電気リードワイヤ４６の第１および第２の終端部と共に溶接される間に、これらを位置合わせするように設計されている。

【００９８】

図１３に示すように、固定具７２は第１の対の位置合わせ溝部７３ａ／７３ｂを有している。図１４に示すように、第１の対の位置合わせ溝部７３ａ／７３ｂは、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７および第２の端部領域４９をそれぞれ固定具７２のキャビティ内に位置決めする（例えば、位置合わせする）ように設計されている。図１３にさらに示すように、固定具７２は、第２の対の位置合わせ溝部７４ａ／７４ｂも有している。図１４に示すように、第１の対の位置合わせ溝部７３ａ／７３ｂは、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂを、固定具７２のキャビティ内において位置決めする（例えば、位置合わせする）ように設計されている。

【００９９】

他の例では、固定具７２は、固定具７２のキャビティ内に第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７および第２の端部領域４９の両方を隣り合わせに受容するための単一の位置合わせ溝部を有している。さらに、固定具は、固定具７２のキャビティ内に第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂの両方を隣り合わせに受容するための単一の位置合わせ溝部を含んでいてもよい。

【０１００】

さらに、図１３に示す固定具７２においては、位置合わせ溝部７４ａ／７４ｂ（または第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの第１の端部領域６２ａ／６２ｂ用の単一の位置合わせ溝部）が、第１の対の位置合わせ溝部７３ａ／７３ｂ（または第１の電気リードワイヤ４６の第１および第２の端部領域４７／４９用の単一の位置合わせ溝部）から離間しており、固定具７２のキャビティ内に溶接区域７５が形成されている。溶接前の、溶接区域７５内における第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の終端部と第１の電気リードワイヤ４６の端部との位置合わせについては、図１４を参照して後述する。

【０１０１】

さらに、固定具７２は、溶接プロセス中に第１の電気リードワイヤ４６、第２のリードワイヤ４４ａおよび第３のリードワイヤ４４ｂの終端部を締め付け等によって位置合わせするための１つまたは複数の締め付け部材８２ａ／８２ｂを備えている。例えば、固定具７２は、溶接区域７５の第１の側に第１の締め付け部材８２ａを有し、溶接区域７５の第２の側に第２の締め付け部材８２ｂを有している。第１および第２の締め付け部材８２ａ／８２ｂは、固定具７２内で互いの間に第１の電気リードワイヤ４６、第２のリードワイヤ４４ａおよび第３のリードワイヤ４４ｂの終端部を締め付けや圧縮等によって位置合わせさせるために、互いに近づく方向に作動可能である。

【０１０２】

図１４に、溶接装置７６による溶接の前に溶接区域７５内に位置決めされた状態の、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部６２ａ、第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部６２ｂならびに第１の電気リードワイヤ４６の第１および第２の端部４７／４９を示す。具体的には、図１４には、固定具７２の位置合わせ溝部７４ａ内に位置決めされた第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａと、固定具７２の位置合わせ溝部７４ｂ内に位置決めされた第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂと、固定具７２の位置合わせ溝部７３ａ内に位置決めされた第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７と、固定具７２の位置合わせ溝部７ｂ内に位置決めされた第１の電気リードワイヤ４６の第２の端部領域４９とが示されている。

【０１０３】

前述したように、他の例では、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７およ

び第２の端部領域４９の両方が、単一の位置合わせ溝部を介して溶接区域７５内に隣り合わせに位置決めされる。さらに、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａと第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂの両方が、単一の位置合わせ溝部を介して溶接区域７５内に隣り合わせに位置決めされる。

【０１０４】

図１４にさらに示すように、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂ（ブラシ１４にすでに固定されている）が、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７および第２の端部領域４９（端子４２にすでに固定されている）の上に重ねられて（すなわち、垂直方向上方に位置して重なり合っている）位置決めされている。言い換えれば、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７および第２の端部領域４９は、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂの下に位置している。図１３を再び参照して、固定具７２は、第１の電気リードワイヤ４６の端部領域４７／４９が第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの端部領域６２ａ／６２ｂの下に位置決めされるように、第２の対の位置合わせ溝部７４ａ／７４ｂ（または第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの端部領域６２ａ／６２ｂ用の単一の位置合わせ溝部）が、第１の対の位置合わせ溝部７３ａ／７３ｂ（または第１の電気リードワイヤ４６の端部領域４７／４９を受容するための単一の位置合わせ溝部）よりも高くなるように設計されている。なお、別の実施形態においては、固定具７２は、第１の電気リードワイヤ４６の端部領域４７／４９が第２および第３の電気リードワイヤの端部領域６２ａ／６２ｂの上に位置決めされるように設計されている。

【０１０５】

さらに、図１４に示すように、いくつかの例においては、溶接前に、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂが、溶接区域７５内において、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７および第２の端部領域４９の一部と重なり合っている（例えば、当該一部を越えて延びている）。つまり、溶接前には、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａ、第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂ、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７および第１の電気リードワイヤ４６の第２の端部領域４９のそれぞれが、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂが、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７および第２の端部領域４９に沿って隣接して延びるように溶接区域７５内に位置決めされる。

【０１０６】

図１４にさらに示すように、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂを第１の電気リードワイヤ４６に溶接する前に、第１の電気リードワイヤ４６が端子４２に取り付けられており（例えば、溶接されており）、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂはブラシ１４に取り付けられている（例えば、埋め込まれている）。固定具４２は、第１の電気リードワイヤ４６が端子４２に取り付けられ、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂがブラシ１４に取り付けられた後に、第１の電気リードワイヤ４６を第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂに溶接できるように設計されている。

【０１０７】

第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの端部領域６２ａ／６２ｂと、第１の電気リードワイヤ４６の端部領域４７／４９とが固定具７２のキャビティ内で位置合わせされた後に、締め付け部材８２ａ／８２ｂが、端部領域６２ａ／６２ｂおよび端部領域４７／４９を締め付けや圧縮等によって互いに位置合わせするために作動される。さらに、超音波溶接機等の溶接装置７６を溶接区域７５に向かって前進させて、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの端部領域６２ａ／６２ｂ（または、第１の電気リー

ドワイヤ４６の端部領域４７／４９が第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの端部領域６２ａ／６２ｂの上に位置している場合は第１の電気リードワイヤ４６の端部領域４７／４９）を押圧し、溶接区域７５を画定している固定具７２のキャビティの上部を閉じる。共に圧縮されている間に、端部領域６２ａ／６２ｂおよび端部領域４７／４９は、溶接装置７６（例えば、超音波溶接機）によって共に溶接される。例えば、溶接装置７６は、固定具７２内の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂ／４６の端部領域の軸線に平行な方向に前後運動を行うように高周波数で振動し、これによって、端部領域を共に超音波溶接する。

【０１０８】

図１５に、溶接装置７６（図１４参照）によって共に溶接されて溶接（例えば、継ぎ合わせ）領域５０を形成している状態の、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａ、第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂ、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７および第１の電気リードワイヤ４６の第２の端部領域４９を示す。溶接領域５０は、溶接接合部、溶接連結部等と称する場合もある。図１５に示すアセンブリから分かるように、導電性リードアセンブリ３６においては、第１の電気リードワイヤ４６が端子４２に直接取り付けられ、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂがブラシ１４に直接取り付けられている。したがって、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂは、ブラシ１４に直接取り付けられているが、端子４２までは延在していない。同様に、第１の電気リードワイヤ４６は、端子４２に直接取り付けられているが、ブラシ１４までは延在していない。つまり、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂは溶接継ぎ合わせ部５０とブラシ１４との間のみを延在し、第１の電気リードワイヤ４６は溶接継ぎ合わせ部５０と端子４２との間のみを延在している。なお、図１５に示すアセンブリは、上記ブラシホルダアセンブリ１２の残りの部品（例えば、ブラシホルダ１６、下部ビーム３２、上部ビーム３０およびハンドル２２）と一体化される。

【０１０９】

図１６Ａは、図１５に示すアセンブリの正面図であり、図１６Ｂは、図１５に示すアセンブリの側面図である。具体的には、図１６Ａは、第１の電気リードワイヤ４６ならびに第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの正面図を示しており、第２のワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａ、第３のワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂ、第１のワイヤ４６の第１の端部領域４７および第１のワイヤ４６の第２の端部領域４９が、溶接された継ぎ合わせ領域５０で終端している。

【０１１０】

さらに（図１２に関する記載も再度参照して）、図１６Ａに示すように、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの２つの各端部は、各端部領域がブラシ１４から出る箇所において互いから離間している。図１２を参照して前述したように、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４４ｂの離間した端部間の外側の幅は、図１６Ａでは寸法Ｙとして示されている（これは、図１２に示す寸法Ｙと同じである）。

【０１１１】

さらに、図１６Ａから分かるように、第１の電気リードワイヤ４６の第１の端部領域４７、第１の電気リードワイヤ４６の第２の端部領域４９、第２の電気リードワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａ、第３の電気リードワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂおよび溶接領域５０の外縁の幅方向の外側寸法はすべて、寸法Ｙよりも小さい。溶接領域５０の幅（および溶接領域５０で終端している第１のワイヤ４６の第１の端部領域４７、第１のワイヤ４６の第２の端部領域４９、第２のワイヤ４４ａの第１の端部領域６２ａおよび第３のワイヤ４４ｂの第１の端部領域６２ｂの幅）が幅Ｙよりも小さいことによって、ブラシホルダ１６の側壁の内部空間内において、電気装置の回転部品２０（図１）の表面１８（図１）に向かってブラシ１４が平行移動する（結果として第１のワイヤ４６、第２のワイヤ４４ａおよび第３のワイヤ４４ｂを引っ張る）ときに、第１の電気リードワイヤ４６

、第２の電気リードワイヤ４４ａおよび第３の電気リードワイヤ４２ｂの各部分がブラシホルダ１６（図１）やブラシホルダ１６の縁部に引っ掛かることが防止される。

【０１１２】

さらに、図１６Ｂに示すように、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの第１の端部領域６２ａ／６２ｂは、第１の電気リードワイヤ４６の端部領域４７／４９よりもブラシ１４の前面の近くに配置されており、その結果、ブラシ１４が磨耗して長さが減少するにつれて溶接継ぎ合わせ部５０がブラシホルダ１６の内側に移動する際に、第１の電気リードワイヤ４６の終端部（ブラシ１４に面しているかブラシ１４に向けられている）がブラシホルダ１６の上縁に引っ掛かることが抑制される。したがって、第１の電気リードワイヤ４６の端部領域４７／４９は、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの第１の端部領域６２ａ／６２ｂよりもブラシ１４の長手方向中心軸の近くに配置され、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの第１の端部領域６２ａ／６２ｂは、ブラシ１４の前縁により近い。つまり、ワイヤ４４ａ／４４ｂ／４６の端部領域は、ブラシホルダ１６の内部への溶接継ぎ合わせ部５０の移動が第１のリードワイヤ４６の終端部によって妨げられないように配置されており、同時に、第２のリードワイヤ４４ａおよび第３のリードワイヤ４４ｂの端部領域６２ａ／６２ｂが溶接継ぎ合わせ部５０をブラシホルダ１６の内部に案内できるように配置されている。

【０１１３】

さらに、図１５を再び参照して、第１のリードワイヤ４６の終端部に対してワイヤ４４ａ／４４ｂの端部領域が溶接前に上記のように配置されている（図１４に示すように、ワイヤ４４ａ／４４ｂの端部領域は、第１のリードワイヤ４６の終端部よりもブラシの前縁の近くに配置されている）ことによって、ブラシ１４の上面に対向する下向きの棚状部（例えば、リップ部、縁部、面等）を有する溶接継ぎ合わせ部５０が形成される。しかしながら、棚状部６３は、ブラシ１４の中心線に向かって内側に位置しているため、ブラシ１４が磨耗して短くなるにつれてブラシホルダ１６の内部に移動する際に、棚状部６３がブラシホルダ１６の上縁に引っ掛かることが防止されている。溶接継ぎ合わせ部５０の下向きの棚状部６３は、第１のリードワイヤ４６の終端部によって形成される。図１５に示すように、第２および第３の電気リードワイヤ４４ａ／４４ｂの終端部も、ブラシ１４から離れる方向に上方を向いた溶接継ぎ合わせ部５０の棚状部６５（例えば、リップ部、縁部、面等）を形成している。上向きの棚状部６５の向きは、ブラシホルダ１６の内部に入る溶接継ぎ合わせ部の動きを妨げない。

【０１１４】

図１７に、電気装置の回転部品２０の導電性表面１８に沿って配置された、本明細書に記載の例示的なブラシホルダアセンブリ１２を示す。図１７は、ブラシホルダ１６内に配置されたブラシ１４（図１に関して前述した）を示しており、ブラシ１４の下面２６は回転部品２０の導電性表面１８と係合している。下面２６が回転部品２０の導電性表面１８と接触した状態が続くと、下面２６が磨耗することによって、ブラシ１４の上面２４がブラシホルダ１６内で導電性表面１８に向かって直線的に平行移動する。

【０１１５】

いくつかの例では、上面２４がブラシホルダ１６内で平行移動する距離を監視して、ブラシ１４の磨耗の程度を判断することが望ましい。例えば、ブラシホルダ１６の上縁７８や、導電性表面１８から一定距離に位置している他の基準点に対してブラシ１４の上面２４が移動する距離を監視することが望ましい。上面２４がブラシホルダ１６の上縁７８（または他の一定の基準点）に対して移動する距離は、ブラシ１４の下面２６から除去されたブラシ材料の量（すなわち、ブラシ１４が使用中にどれだけ磨耗したか、または短くなったか）を表す。

【０１１６】

いくつかの例では、上面２４がブラシホルダ１６の上縁７８に対して移動した距離を監視することが困難な場合がある。したがって、いくつかの例では、導電性表面１８から一定の距離に位置するブラシホルダアセンブリ１２の他の部品を基準点として用いることに

よって、ブラシホルダ１６の上縁７８に対してブラシ１４の上面２４が移動した距離を判断する。

【０１１７】

図１７に示すように、いくつかの例において、バンド４８（第１の電気リードワイヤ４６（または第２の電気リードワイヤ４４ａおよび／または第３の電気リードワイヤ４４ｂ）に取り付けられている）を基準点として用いることによって、ブラシホルダ１６の上縁７８に対してブラシ１４の上面２４が移動した距離を判断する。例えば、図１７には、第１の時点における、上縁７８からのバンド４８の初期距離が寸法Ｚとして示されている。ブラシ１４の下面２６が磨耗するにつれて、距離Ｚは減少する。距離Ｚの変化を監視することによって、ブラシ１４の下面２６から除去されたブラシ材料の量を判断することができ、これによって、使用中のブラシ１４の磨耗の程度や、長さの減少を判断することができる。ブラシ１４の磨耗が閾値量を超えた場合は、端子４２および関連する導電性電気リードアセンブリ３６と共にブラシ１４を取り外して、新しいブラシアセンブリ４５と交換することができる。

【０１１８】

同様に、図１７に示すように、いくつかの例においては、ブラシ１４の上面２４がブラシホルダ１６の上縁７８に対して移動した距離を判断するための基準点として溶接または継ぎ合わせ領域５０が使用される。例えば、図１７には、第１の時点における、上縁７８からの溶接または継ぎ合わせ領域５０の初期距離が寸法Ｗとして示されている。ブラシ１４の下面２６が磨耗するにつれて、距離Ｗは減少する。距離Ｗの変化を監視することによって、ブラシ１４の下面２６から除去されたブラシ材料の量を判断することができ、これによって、使用中のブラシ１４の磨耗の程度や、長さの減少を判断することができる。ブラシ１４の磨耗が閾値量を超えた場合は、端子４２および関連する導電性電気リードアセンブリ３６と共にブラシ１４を取り外して、新しいブラシアセンブリ４５と交換することができる。

【０１１９】

いくつかの例では、本明細書に記載のブラシホルダアセンブリ１２は、導電性ワイヤアセンブリ３６と同様に機能するが、導電性ワイヤアセンブリ３６とは異なる１つまたは複数の部品および／または製造方法を有する代替の導電性ワイヤアセンブリを備えている。例えば、図１８に、ブラシ１１４と係合し、ブラシ１１４から延びる別の例示的な導電性ワイヤアセンブリ１３６の様々な部品を示す。ブラシ１１４の形状および機能は、本明細書に記載のブラシ１４と同様である。

【０１２０】

図１８に、第１の電気リードワイヤ１４６および第２の電気リードワイヤ１４４がブラシ１１４に予め固定されている例示的な製造工程を示す。図１８に示すように、第１の電気リードワイヤ１４６は、第１の端部領域１４７、第２の端部領域１４９および第１の端部領域１４７と第２の端部領域１４９との間に延在する中間領域を有している。第２の電気リードワイヤ１４４は、第１の端部領域１６４および第２の端部領域１６５を有している。さらに、図１８に示すように、互いに溶接（後続の製造工程で行われる）される前の状態において、第１の電気リードワイヤ１４６は第２の電気リードワイヤ１４４よりも長い。つまり、第１の電気リードワイヤ１４６は、カーボンブラシ１１４の上面から第１の端部領域１４７における第１の電気リードワイヤ１４６の自由端まで延びる第１の長さを有し、第２の電気リードワイヤ１４４は、カーボンブラシ１１４の上面から第１の端部領域１６４における第２の電気リードワイヤ１４４の自由端まで延びる第２の長さを有している。第１の長さは第２の長さよりも長い。

【０１２１】

第１の電気リードワイヤ１４６（例えば、第１の電気リードワイヤ１４６の第２の端部領域１４９）および／または第２の電気リードワイヤ１４４（例えば、第２の電気リードワイヤ１４４の第２の端部領域１６５）は所望の方法でカーボンブラシ１１４に固定されている。第１の電気リードワイヤ１４６および／または第２の電気リードワイヤ１４４を

ブラシ１１４に取り付けることは、第１の電気リードワイヤ１４６および第２の電気リードワイヤ１４４を、ブラシ１１４の対応する穴（例えば、予め形成された穴、ボアおよび／または開口部）内にそれぞれ配置することが含まれる。第１のリードワイヤ１４６の第２の端部領域１４９および第２のリードワイヤ１４４の第２の端部領域１６５がブラシ１１４の各穴内に配置された後には、各穴に追加の粉末材料（例えば、炭素粉末材料）が充填され（例えば詰められ）、これによって、第１の電気リードワイヤ１４６と第２の電気リードワイヤ１４４の両方の第２の端部領域１４９／１６５がブラシ１１４に固定される。図１２に示すものと同様に、第１の電気リードワイヤ１４６および第２の電気リードワイヤ１４４の、ブラシ１１４内に埋め込まれた第２の端部領域１４９／１６５は、図１８において破線で示されている。換言すると、図１８には、ブラシ１１４が、ブラシ１１４から延びる２本以上の個別の電気リードワイヤを含み、個別のリードワイヤのそれぞれの端部領域がブラシ１１４に埋め込まれること等によってブラシ１１４に固定されていることが示されている。以下に説明するように、第１のリードワイヤ１４６および第２のリードワイヤ１４４の、反対側の自由端である第１の端部１４７／１６４は、ブラシ１１４から延在して、継ぎ合わせ領域１５０（図２１）で互いに固定される。

【０１２２】

図１２と同様に、図１８に示すように、第１の電気リードワイヤ１４６および第２の電気リードワイヤ１４４のそれぞれの第２の端部１４９／１６５が、第１の電気リードワイヤ１４６および第２の電気リードワイヤ１４４の各部がブラシ１１４から出ている箇所においては、互いから離間している。

【０１２３】

さらに、図１８に示すように、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７を第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４に溶接する前に、端子１４２が、第１の端部領域１４７と第２の端部領域１４９との間の位置において第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域に取り付け（溶接等）されており、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７は端子１４２の第１の側部から延び、第１の電気リードワイヤ１４６の第２の端部領域１４９は、端子１４２の反対側の第２の側部から延びている。端子１４２の形状および機能は、本明細書に記載の端子４２と同様である。さらに、図１８に示すように、いくつかの例においては、端子１４２は、第１の電気リードワイヤ１４６の第２の端部領域１４９（ブラシ１１４に埋め込まれている）よりも第１の端部領域１４７に近い位置において、第１の電気リードワイヤ１４６に沿って溶接される。つまり、端子１４２は、端子１４２とカーボンブラシ１１４との間を延びる第１の電気リードワイヤ１４６の長さが、端子１４２と第１の電気リードワイヤ１４６の自由端（第１の端部領域１４７）との間を延びる第１の電気リードワイヤ１４６の長さよりも長くなるように、第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域に溶接されている。

【０１２４】

図１８に示す端子１４２は、第１の電気リードワイヤ１４６の第２の端部領域１４９がブラシ１１４に挿入されて取り付けられた後であって、さらに、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７が第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４に溶接される前に、第１の電気リードワイヤ１４６に取り付けられている。例えば、図１８に示す構成を形成する前に、第１の電気リードワイヤ１４６が、端子１４２の開口部（例えば、端子４２の開口部５７ａ／５７ｂと同様）に挿入され、次いで、第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域に沿って端子１４２が適切に位置合わせされる。例えば、図１８に示すように、端子１４２は、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７により近い位置に概して配置され、端子１４２のブラシ１１４から遠い方の側部から延びる第１の電気リードワイヤ１４６の長さがより短く、端子１４２のブラシ１１４に近い方の側部から延びる第１の電気リードワイヤ１４６の長さがより長い。

【０１２５】

端子１４２をリードワイヤ１４６に沿った所望の位置に配置した後、第１の電気リードワイヤ１４６が溶接等によって端子１４２に固定される。端子１４２の第１のリードワイ

ヤ１４６への取り付けは、図８および９の端子４２およびリードワイヤ４６の取り付けに関して上記したプロセスと同様のプロセスによって行うことができる。端子１４２を第１のリードワイヤ１４６に溶接等によって固定することは、第１のリードワイヤ１４６および／または第２のリードワイヤ１４４をブラシ１１４に取り付ける前または後に行うことができる。

【０１２６】

図１９に、導電性電気アセンブリ１３６を形成する製造工程の別の例を示す。具体的には、図１９に示す製造工程では、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７が第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４に隣接して配置されるように第１の電気リードワイヤ１４６が曲げられ、第１の電気リードワイヤ１４６の自由端は、第２の電気リードワイヤ１４４の自由端に隣接している。図１９に示すように、第１の電気リードワイヤ１４６はループを形成するように湾曲している。図１９に示すように、第１の電気リードワイヤ１４６がループ状に成形された状態において、端子１４２は、ブラシ１１４の反対側に形成されるループの頂点に概して位置合わせされるように配置されている。

【０１２７】

また、図１９に示すように、第１の電気リードワイヤ１４６および第２の電気リードワイヤ１４４の両方の部分が互いに隣接している（例えば、第１および第２の電気リードワイヤ１４６／１４４の自由端）。例えば、図１９に示すように、第１の電気リードワイヤ１４６および第２の電気リードワイヤ１４４がブラシ１１４の中心線に向かって集まるように湾曲しており、このため、共に溶接される前の状態において、第１の電気リードワイヤ１４６と第２の電気リードワイヤ１４４とが隣り合って配置されている。

【０１２８】

図２０および２１に、図１４および１５を参照して説明した製造工程と同様の製造工程の例を示す。例えば、図２０に示すように、溶接装置７６による溶接を行う前に、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７（第１の電気リードワイヤ１４６の自由端を含む）および第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４（第２の電気リードワイヤ１４４の自由端を含む）が溶接区域内に配置される。いくつかの例においては、第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域は、溶接区域内において、第１の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１４７および第２の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１６４と並置される。例えば、図２０には、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４および第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域が、固定具１７２によって溶接前の位置に保持された状態が示されている。固定具１７２の形態および機能は、本明細書に記載の固定具７２と同様である。

【０１２９】

図２０にさらに示すように、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４（第２の電気リードワイヤ１４４の第２の端部領域１６５はブラシ１１４にすでに固定されている）が、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７（第１の電気リードワイヤ１４６の第２の端部領域１４９はブラシ１１４にすでに固定されている）の上に重ねられている（すなわち、垂直方向上方に位置して重なり合っている）。このような構成では、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４は、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７の上に配置されている。換言すると、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７は、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４の下に位置している。固定具７２に関する上記記載と同様に、固定具１７２は、リードワイヤ同士が溶接される前に、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７を第２の電気リードワイヤ１４４の第２の端部領域１６４の下に配置するように設計されている。したがって、図２０に示すように、いくつかの例において、溶接前に、溶接装置７６の溶接区域内において、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７が第２の電気リードワイヤの第１の端部領域１６４の一部と重なり合っている（例えば、

当該一部を越えて延びている）。

【０１３０】

さらに、図２０に示すように、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７を第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４に溶接し、かつ、任意選択で第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域を第１および第２の電気リードワイヤ１４６／１４４の第１の端部領域１４７／１６４に溶接する前に、第１の電気リードワイヤ１４６が端子１４２（上記）に取り付けられており（例えば、溶接されており）、第１の電気リードワイヤ１４６および第２の電気リードワイヤ１４４はブラシ１１４に取り付けられている（例えば、埋め込まれている）。固定具１７２は、第１の電気リードワイヤ１４６が端子１４２に取り付けられ、第１の電気リードワイヤ１４６および／または第２の電気リードワイヤ１４４がブラシ１１４に取り付けられた後に、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４および／または第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域を共に溶接できるように設計されている。

【０１３１】

第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４および／または第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域が固定具１７２内で位置合わせされた後に、超音波溶接機等の溶接装置７６が、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４および／または第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域に向かって前進し、端部領域１４７／１６４を共に超音波溶接して継ぎ合わせ接合部を形成する。溶接プロセス中に、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７が、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４に溶接される。さらに、いくつかの例においては、第１および第２の電気リードワイヤ１４６／１４４の第１の端部領域１４７／１６４と並置された第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域の一部が、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７および／または第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４に溶接される。第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４および／または第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域を溶接するプロセスは、図１４および１５を参照して説明した溶接プロセスと同様である。

【０１３２】

図２１に、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４および第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域がすべて溶接装置７６（図２０に示す）によって共に溶接されて、導電性リードアセンブリ１３６に沿って継ぎ合わせ接合部１５０（例えば、継ぎ合わせ連結部、溶接連結部）を形成している状態を示す。継ぎ合わせ接合部１５０は、溶接接合部、溶接領域、溶接連結部等とも称され、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７、第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４および任意選択的に第１の電気リードワイヤ１４６の中間領域の一部を共に継ぎ合わせる（例えば、超音波溶接する）ことによって得られる。なお、いくつかの例においては、溶接または継ぎ合わせ領域１５０は、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の端部領域１４７を第２の電気リードワイヤ１４４の第１の端部領域１６４に溶接することのみによって形成される。図２１に示すリードアセンブリ１３６では、第１の電気リードワイヤ１４６が端子１４２に直接取り付けられ、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の部分１５２が、溶接または継ぎ合わせ接合部または領域１５０を通って端子１４２からブラシ１１４まで連続的に延びており、第１の電気リードワイヤ１４６の第２の部分１５４は端子１４２から延びて溶接または継ぎ合わせ接合部または領域１５０で終端している。ブラシ１１４に直接取り付けられている第２の電気リードワイヤ１４４は、ブラシ１１４から延びて溶接または継ぎ合わせ接合部または領域１５０で終端している。したがって、第１の電気リードワイヤ１４６の第１の部分１５２は、ブラシ１１４に直接取り付けられ、継ぎ合わせ接合部１５０を通って端子１４２まで延びている。一方、第１の電気リードワイヤ１４６の第２の部分１５４は、端子１４２に直接取り付

けられているが、ブラシ１１４までは延びていない（すなわち、継ぎ合わせ接合部１５０で終端している）。さらに、第２の電気リードワイヤ１４４は、溶接継ぎ合わせ部１５０とブラシ１１４との間のみを延在している。

【０１３３】

また、図２１に示すように、導電性リードアセンブリ１３６のいくつかの例においては、溶接継ぎ合わせ部１５０の１つまたは複数の表面に磨耗マーク１５１が設けられている。磨耗マーク１５１は、溶接継ぎ合わせ部１５０にエッチング、刻印、インク塗布等の方法によって塗布または形成できる。磨耗マーク１５１は、ブラシ１１４の上面から所定の距離を隔てて配置される。例えば、磨耗マーク１５１は、導電性リードアセンブリ１３６がブラシ１１４の上面から離れる方向に延びた状態で、ブラシ１１４の上面から約３．８１ｃｍ（約１．５インチ）の位置に配置される。詳細は以下に記載するが、磨耗マーク１５１により、使用中のブラシ１１４の磨耗または減少の量を視覚的に示すことができる。

【０１３４】

なお、図２１に示す導電性リードアセンブリ１３６は、上記ブラシホルダアセンブリ１２の残りの部品（例えば、ブラシホルダ１６、下部ビーム３２、上部ビーム３０およびハンドル２２）と一体化される。

【０１３５】

図２２に、ブラシホルダアセンブリ１２と一体化された例示的な導電性リードアセンブリ１３６を示す。ブラシホルダアセンブリ１２は電気装置の回転部品２０の導電性表面１８に沿って配置されている。例えば、図２２は、ブラシホルダ１６内に配置されたブラシ１１４（図１に関して前述したものに類似している）を示しており、ブラシ１１４の下面１２６は回転部品２０の導電性表面１８と係合している。下面１２６が回転部品２０の導電性表面１８と接触した状態が続くと、下面１２６が磨耗することによって、ブラシ１１４の上面１２４がブラシホルダ１６内で導電性表面１８に向かって直線的に平行移動する。

【０１３６】

本明細書に記載されるように、ブラシ１１４の上面１２４がブラシホルダ１６内で平行移動する距離を監視して、ブラシ１１４の磨耗の程度および長さの減少を判断することが望ましい。例えば、ブラシホルダ１６の上縁７８や、導電性表面１８から一定距離に位置している他の基準点に対してブラシ１１４の上面１２４が移動する距離を監視することが望ましい。上面１２４がブラシホルダ１６の上縁７８（または他の一定の基準点）に対して移動する距離は、ブラシ１１４の下面１２６から除去されたブラシ材料の量（すなわち、ブラシ１１４が使用中にどれだけ磨耗したか、または短くなったか）を表す。

【０１３７】

図２２に示すように、いくつかの例においては、ブラシホルダ１６の上縁７８に対してブラシ１１４の上面１２４が移動した距離を判断するための基準点として、継ぎ合わせ領域１５０に沿った磨耗マーク１５１が使用される。例えば、図２２には、第１の時点における、上縁７８から磨耗マーク１５１の初期距離が寸法Ａとして示されている。ブラシ１１４の下面１２６が磨耗するにつれて、距離Ａは減少する。距離Ａの変化を監視することによって、ブラシ１１４の下面１２６から除去されたブラシ材料の量を判断することができ、これによって、使用中のブラシ１１４の磨耗の程度や、長さの減少を判断することができる。ブラシ１１４の磨耗が閾値量を超えた場合は、端子１４２および関連する導電性電気リードアセンブリ１３６と共にブラシ１１４を取り外して、新しいブラシアセンブリと交換することができる。

【０１３８】

当業者であれば、本開示の態様が、本明細書に記載および想定される特定の実施形態以外の様々な形態で具体化されることを認識できる。したがって、添付の特許請求の範囲に記載されている本開示の範囲および精神から逸脱することなく、形態および詳細の変更が可能である。

【図面】

【図１】

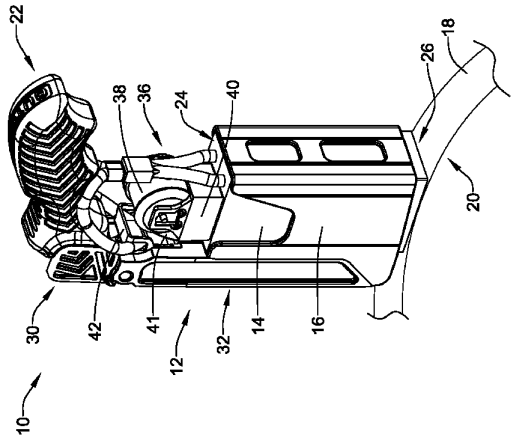

FIG. 1

【図２】

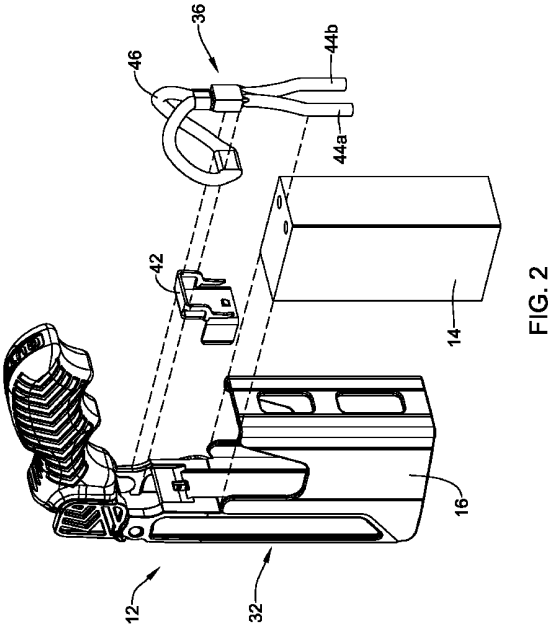

FIG. 2

【図３】

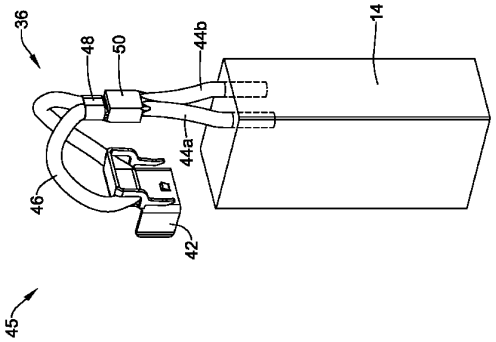

FIG. 3

【図４】

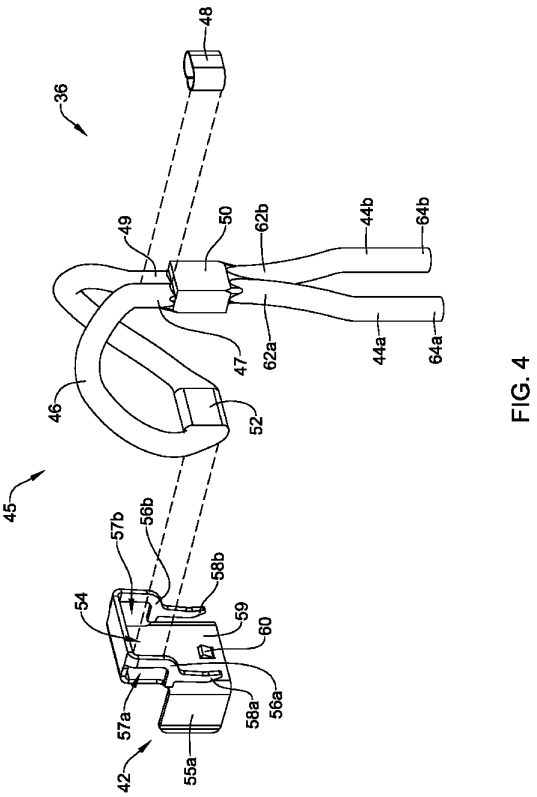

FIG. 4

【図５】

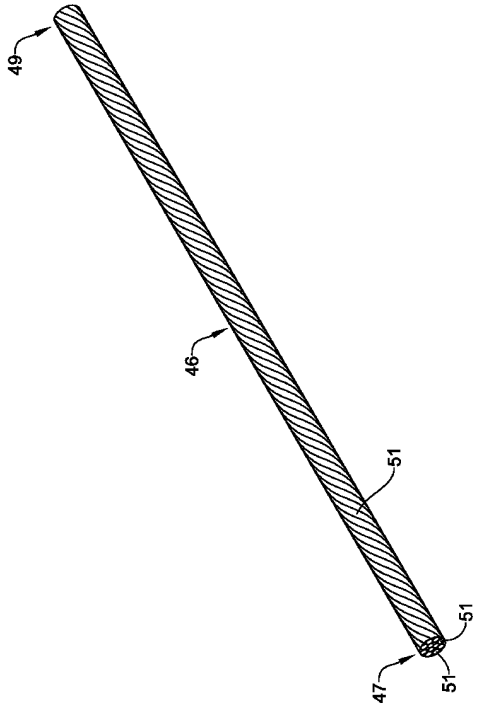

FIG. 5

【図６】

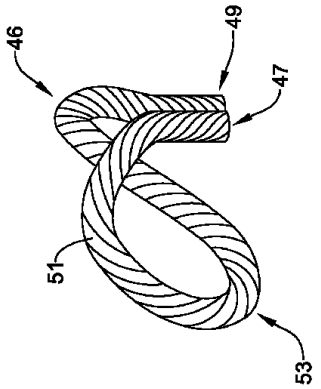

FIG. 6

【図７】

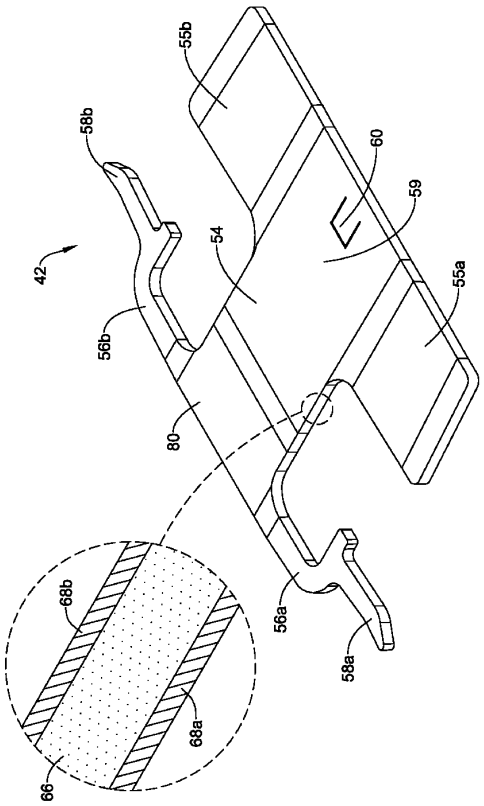

FIG. 7

【図８】

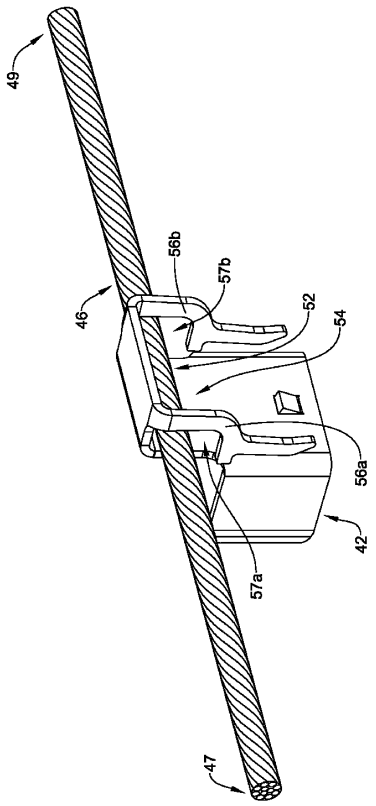

FIG. 8

【図９】

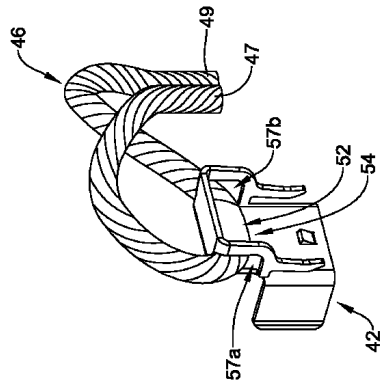

FIG. 9

【図１０】

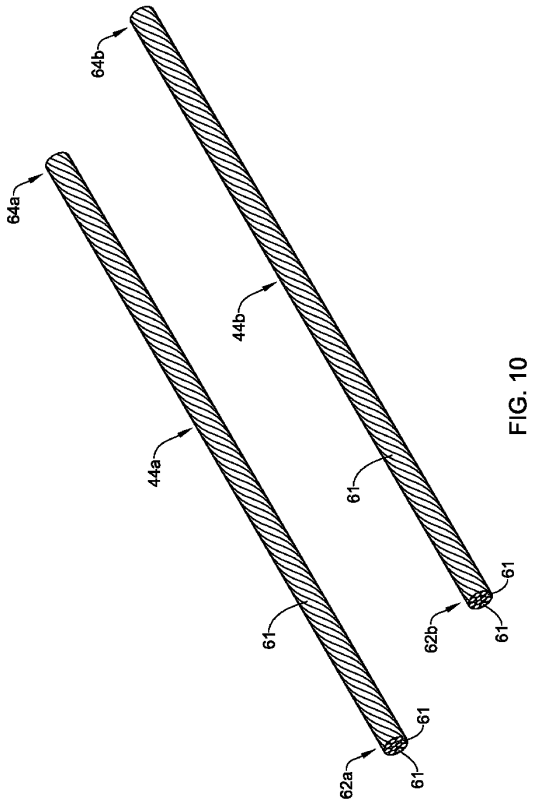

FIG. 10

【図１１】

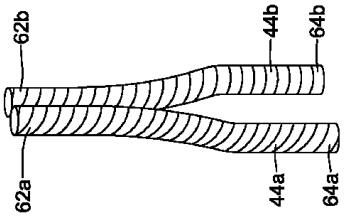

FIG. 11

【図１２】

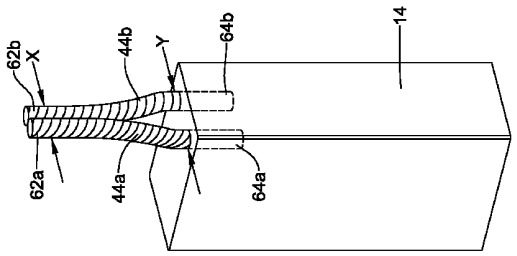

FIG. 12

【図１３】

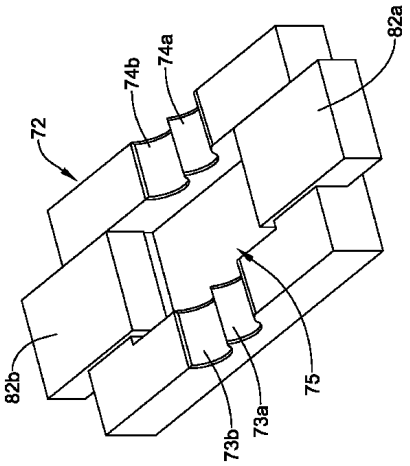

FIG. 13

【図１４】

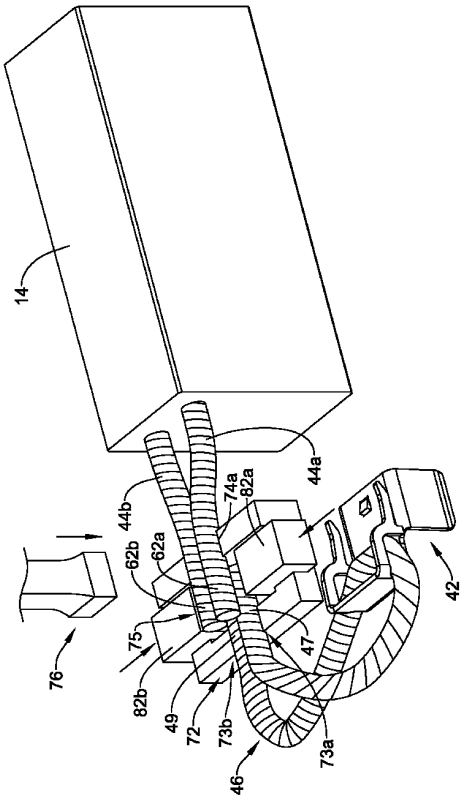

FIG. 14

【図１５】

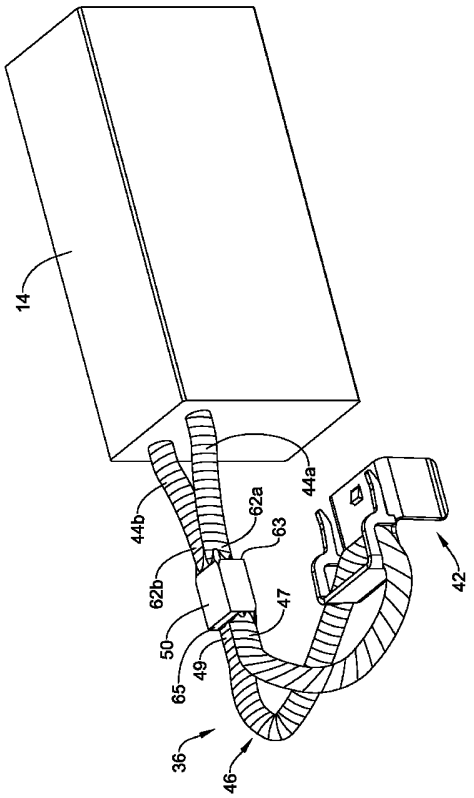

FIG. 15

【図１６Ａ】

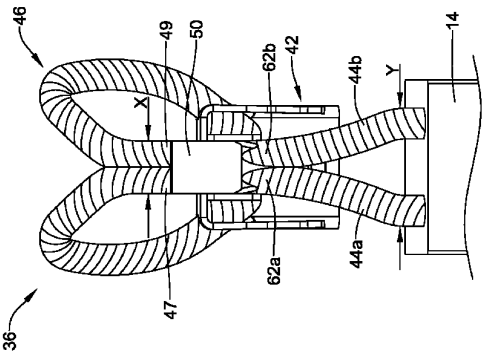

FIG. 16A

【図１６Ｂ】

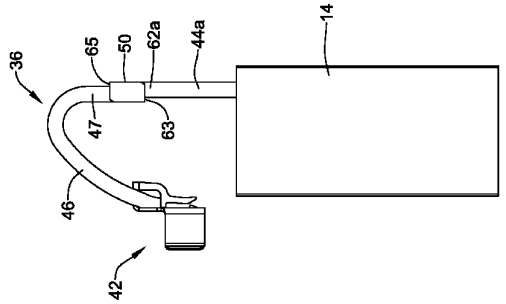

FIG. 16B

【図１７】

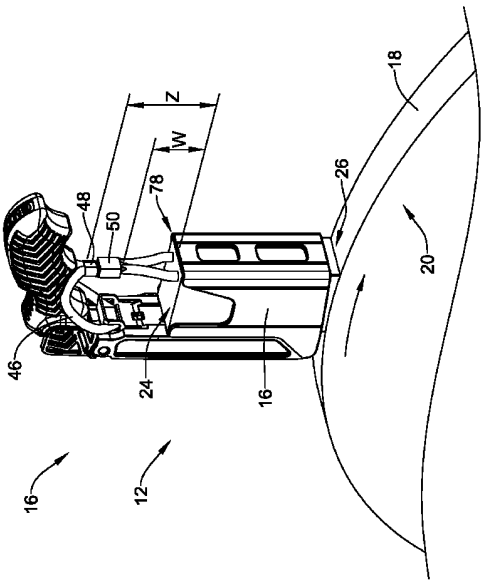

FIG. 17

【図１８】

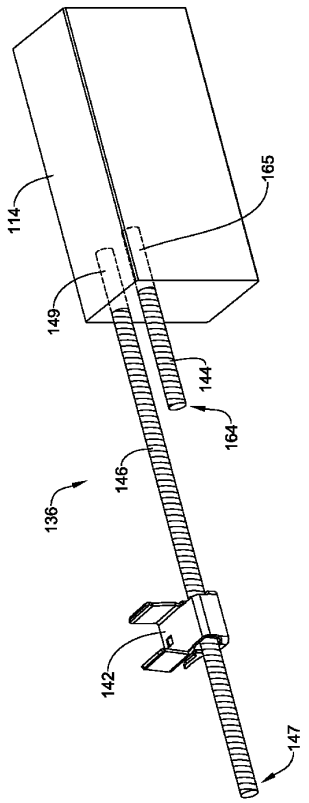

FIG. 18

【図１９】

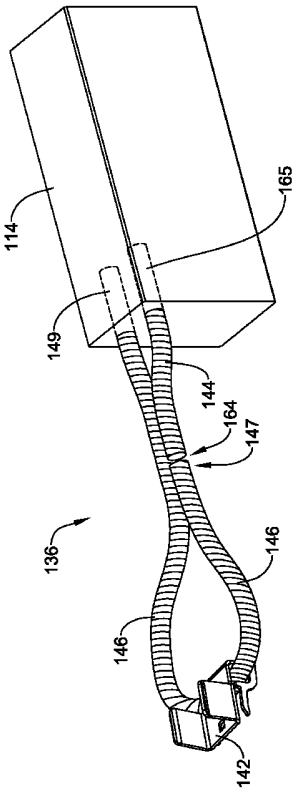

FIG. 19

【図２０】

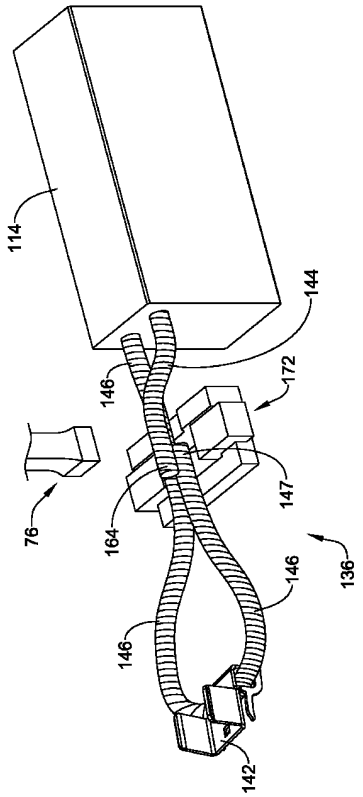

FIG. 20

【図２１】

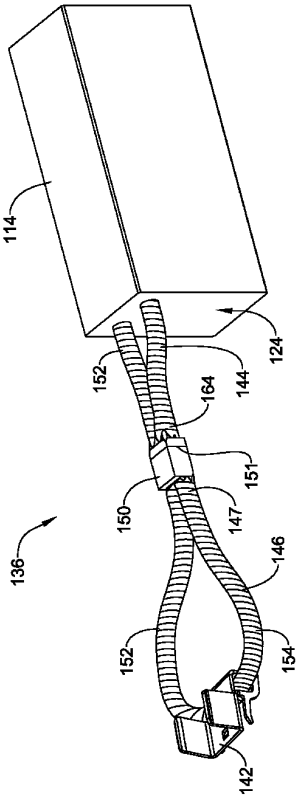

FIG. 21

【図２２】

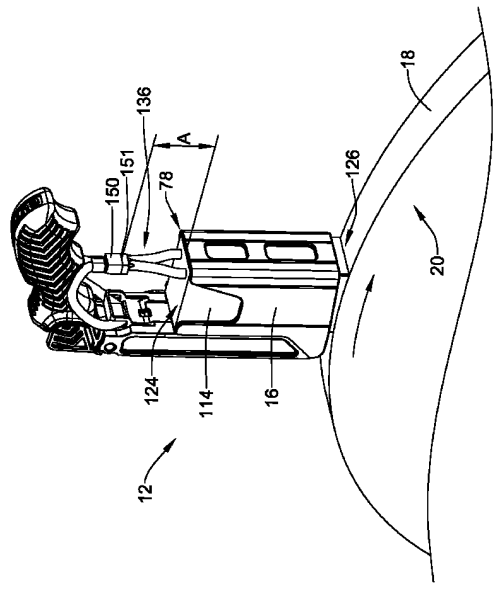

FIG. 22

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(72)発明者　シュルツ、カーティス ジェレミー
アメリカ合衆国 ９８２２５ ワシントン州 ベリンガム アイアン ストリート ２７０７
審査官　岡▲さき▼ 潤
(56)参考文献　仏国特許出願公開第０２９０８２４５（ＦＲ，Ａ１）
実開昭４８－０９８６０１（ＪＰ，Ｕ）
実開平０２－０７５９７０（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５９－１７７３２３（ＪＰ，Ａ）
特表２００５－５１３９８２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１６２６６４（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｒ　３９／３６
Ｈ０２Ｋ　１３／００
Ｈ０１Ｒ　３９／５８