

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635257号
(P7635257)

(45)発行日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(24)登録日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(51)国際特許分類	F I	
F 1 6 L 25/01 (2006.01)	F 1 6 L 25/01	
F 1 5 B 21/04 (2019.01)	F 1 5 B 21/04	
F 1 6 L 33/22 (2006.01)	F 1 6 L 33/22	
F 1 6 L 19/04 (2006.01)	F 1 6 L 19/04	
H 0 5 F 3/02 (2006.01)	H 0 5 F 3/02	G
請求項の数 4 (全14頁)		

(21)出願番号	特願2022-562654(P2022-562654)	(73)特許権者	505307471 インテグリス・インコーポレーテッド アメリカ合衆国、マサチューセッツ・0 1 8 2 1 - 4 6 0 0、ピレリカ、コンコ ード・ロード・1 2 9
(86)(22)出願日	令和3年4月16日(2021.4.16)	(74)代理人	110002077 園田・小林弁理士法人
(65)公表番号	特表2023-522032(P2023-522032 A)	(72)発明者	マッケンジー, ジェフリー ジェイ. アメリカ合衆国 ミネソタ 5 5 3 8 8, ウォータータウン, ハイウェイ 2 5 サウスウエスト 1 1 7 4 6
(43)公表日	令和5年5月26日(2023.5.26)	(72)発明者	クベシュ, ジェフリー アメリカ合衆国 ミネソタ 5 5 3 5 2, ジョーダン, アラビアン ドライブ 9 3 6
(86)国際出願番号	PCT/US2021/027642		
(87)国際公開番号	WO2021/211945		
(87)国際公開日	令和3年10月21日(2021.10.21)		
審査請求日	令和5年1月4日(2023.1.4)		
(31)優先権主張番号	63/011,809		
(32)優先日	令和2年4月17日(2020.4.17)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 静電気放電緩和装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性チューブセグメント及び導電性動作構成要素に結合され、それにより、前記導電性チューブセグメントから前記導電性動作構成要素に静電荷を移動させるように構成された導電性インサートであって、前記導電性インサートは、カラーであって、長さ、内面、外面、前記カラーの外周の周りに分布する複数のリップ、及び前記カラーの前記外面に外接する隆起部を有するカラーを備え、前記隆起部は、前記導電性インサートが結合される前記導電性チューブセグメントの内径よりも大きい外径を有し、それにより、前記導電性インサートが前記導電性チューブセグメントに結合されたときに前記導電性インサートと前記導電性チューブセグメントとの間に摩擦嵌合を提供する、導電性インサートを備える、静電気放電緩和装置。

【請求項 2】

前記カラーは、前記カラーの前記外面に外接するリップをさらに画定し、前記リップは、前記リップの内面と前記導電性インサートの外面との間の空間であって、前記導電性インサートが結合される前記導電性チューブセグメントの端部を受け入れて保持するように寸法決めされた空間を画定する、請求項 1 に記載の静電気放電緩和装置。

【請求項 3】

導電性チューブセグメントと、
導電性動作構成要素と、
前記導電性チューブセグメント及び前記導電性動作構成要素に結合され、それにより、

前記導電性チューブセグメントから前記導電性動作構成要素に静電荷を移動させる導電性インサートと

を備える流体回路であって、

前記導電性インサートは、カラーであって、長さ、内面、外面、前記カラーの外周の周りに分布する複数のリブ、及び前記カラーの前記外面に外接する隆起部を有するカラーを含み、前記隆起部は、前記導電性インサートが結合される前記導電性チューブセグメントの内径よりも大きい外径を有し、それにより、前記導電性インサートと前記導電性チューブセグメントとの間に摩擦嵌合を提供し、

前記導電性インサートは、前記導電性動作構成要素の凹部内に受け入れられるように寸法決めされた前縁を有する、流体回路。

10

【請求項 4】

前記導電性動作構成要素に結合された導電性ブラケットをさらに備え、前記導電性ブラケットは、クランプ部分と、前記導電性ブラケットをグラウンドに接続するための接地機構とを含む、請求項 3 に記載の流体回路。

【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、2020年4月17日に出願された米国仮出願第63/011,809号の利益及び優先権を主張し、その全体はあらゆる目的のために参照により本明細書に組み込まれる。

20

【0002】

本開示は、例えば流体ハンドリングシステムで使用することができ、より具体的には、静電気放電緩和から恩恵を受ける超純流体ハンドリングシステムで使用するための静電気放電（ESD）緩和装置に関する。

【背景技術】

【0003】

静電気放電（ESD）は、半導体産業及び他の技術用途における流体ハンドリングシステムの重要な技術的問題である。流体と流体システム内の様々な動作構成要素（例えば、チューブ又はパイプ、バルブ、継手、フィルタなど）の表面との間の摩擦接触は、静電荷の発生及び蓄積をもたらす可能性がある。電荷発生の程度は、限定されないが、構成要素及び流体の性質、流体速度、流体粘度、流体の電気伝導率、グラウンドへの経路、液体中の乱流及びせん断、流体中の空気の存在、並びに表面積を含む様々な要因に依存する。これらの特性、及びこれらの特性によって引き起こされる望ましくない静電荷を緩和する方法は、NFPA 77、「Recommended Practice on Static Electricity」、77-1~77-67頁、2014年で論じられ、報告されている。

30

【0004】

さらに、流体がシステムを流れるとき、電荷は、電荷が発生した場所を超えて電荷が蓄積する可能性がある、流動電荷（streaming charge）と呼ばれる現象で下流に運ばれる可能性がある。十分な電荷蓄積は、チューブ若しくはパイプ壁、構成要素表面において、又はさらには、様々なプロセスステップにおける基板若しくはウエハ上でESDを引き起こす可能性がある。

40

【0005】

いくつかの用途では、半導体基板又はウエハは静電荷に対して非常に敏感であり、そのようなESDは、基板又はウエハの損傷又は破壊をもたらす可能性がある。例えば、制御されていないESDに起因して、基板上の回路が破壊される可能性があり、光活性化化合物が、通常の露光の前に活性化される可能性がある。さらに、蓄積した静電荷は、流体ハンドリングシステム内から外部環境に放電し、流体ハンドリングシステム内の構成要素（例えば、チューブ又はパイプ、継手、構成要素、容器、フィルタなど）を損傷させる可能性

50

があり、漏れ、システム内の流体の流出、及び構成要素の性能低下をもたらす可能性がある。これらの状況では、可燃性、毒性及び/又は腐食性の流体が、危険にさらされた流体ハンドリングシステムで使用される場合、そのような放電は潜在的な火災又は爆発をもたらす可能性がある。

【 0 0 0 6 】

多くの場合、電気システムのウィークリンクは接地の完全性である。いくつかの流体ハンドリングシステムでは、静電荷の蓄積を低減するために、流体ハンドリングシステム内の特定の金属又は導電性構成要素を接地して、金属又は導電性構成要素からグランドへと静電荷を連続的に分散させることで、システム内の静電荷の蓄積を緩和する。いくつかのシステムでは、構成要素をグランドに接続するために、導電性ポリマーで構成された導電性ケーブルタイ又は「ジップタイ」が使用されることがある。そのようなポリマーケーブルタイは、クリープ、動き、破損、環境影響又は感度、劣化、摩耗などを起こしやすく、実際には多くの欠点を有する。

10

【 0 0 0 7 】

構成要素の信頼性、安定性、性能、及び潜在的な損傷を改善し、ESD事象の低減する、超純流体ハンドリングシステムで使用するためのESD緩和及び接地装置を改善することが望ましいであろう。

【発明の概要】

【 0 0 0 8 】

本開示の1つ又は複数の実施形態は、静電気放電(ESD)緩和装置に関する。特に、実施形態は、流体回路の接地を容易にするために、導電性ポリマーチューブから導電性ポリマー動作構成要素に静電荷を移動させるための導電性インサートを備える静電気放電緩和装置に関する。

20

【 0 0 0 9 】

本開示のいくつかの実施形態は、流体回路内の2つ以上の導電性チューブセグメントを接続するためのチューブコネクタを備え、チューブコネクタは、2つ以上の取り付け部分を有する導電性ポリマーコネクタ本体と、2つ以上の取り付け継手と、導電性コネクタ本体に電氣的に接触する導電性ポリマーインサートと、コネクタ本体をグランドに電氣的に接続するためにコネクタ本体に取り付けられ、コネクタ本体とインタフェースするように構成された導電性ブラケットとを備える。

30

【 0 0 1 0 】

チューブコネクタの様々な実施形態では、チューブコネクタは、直線コネクタ、Tコネクタ、又はエルボコネクタを含む。チューブコネクタの特定の実施形態では、チューブコネクタは、2つのチューブセグメントを接続するための流体通路を有する直線コネクタである。チューブコネクタの特定の実施形態では、チューブコネクタは、2つのチューブセグメントを接続するための流体通路を有するエルボコネクタである。チューブコネクタの特定の実施形態では、チューブコネクタは、3つのチューブセグメントを接続するための流体通路を有するTコネクタである。チューブコネクタの特定の実施形態では、コネクタ本体取り付け部分は、チューブセグメントを受け入れるためのねじ領域及びニップル領域を含む。チューブコネクタの特定の実施形態では、取り付け継手は、チューブセグメントをチューブコネクタのねじ領域及びニップル領域に取り付けるための圧縮ナットを含む。

40

【 0 0 1 1 】

本開示のいくつかの実施形態は、少なくとも1つの入口と、少なくとも1つの出口とを有する所定の流体流路のための流体回路を備え、流体回路は、

a . 複数の導電性ポリマーチューブセグメントと、

b . 複数の導電性ポリマーチューブコネクタであって、各チューブコネクタは、内部流体流路を有するコネクタ本体、複数のチューブコネクタ継手、及び導電性インサートを備え、チューブコネクタは、選択されたチューブコネクタ継手及び導電性インサートにおいて複数のチューブセグメントを接続し、複数のチューブセグメント及びチューブコネクタは、流体回路を通る流体流路を提供する、複数の導電性ポリマーチューブコネクタと、

50

c. チューブコネクタをグラウンドに電氣的に接続するために、コネクタ本体を保持し、コネクタ本体とインタフェースするように構成された少なくとも1つの導電性ブラケットとを備える。

【0012】

本開示の別の実施形態は、静電荷を導電性ポリマーチューブから導電性ポリマー動作構成要素に移動させるための導電性ポリマーインサートを備える静電気放電緩和流体経路である。

【0013】

本開示のさらに別の実施形態は、導電性ポリマーチューブと、導電性ポリマー動作構成要素と、導電性ポリマーインサートと、静電気をグラウンドに散逸させる導電性ブラケットとを備える導電性流体回路である。

10

【0014】

本開示は、少なくとも1つの入口と、少なくとも1つの出口とを有する静電気放電緩和流体経路を形成する方法の一実施形態をさらに説明し、方法は、a)複数の導電性ポリマーチューブセグメントを複数の動作構成要素に接続することであって、各動作構成要素は、内部流体流路を有する導電性ポリマー本体部分と、複数のチューブコネクタ継手と、導電性ポリマーインサートとを備え、動作構成要素は、選択されたチューブコネクタ継手で複数の導電性チューブセグメントを接続し、複数のチューブセグメント及び動作構成要素は、流体回路を通る流体流路を提供し、各導電性インサート及び導電性本体部分は、導電性フルオロポリマーを含み、各チューブコネクタ継手は、本体部分のそれぞれの導体を導電性インサートに導電的に接続する、接続することと、b)静電気放電緩和流体回路をグラウンドに接続することを含む。

20

【0015】

上記の概要は、本開示の例示された各実施形態又はすべての実装形態を説明することを意図するものではない。

【0016】

本開示に含まれる図面は、本開示の実施形態を例示し、説明と共に、本開示の原理を説明するのに役立つ。図面は、特定の実施形態の例示にすぎず、本開示を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

30

【0017】

【図1】本開示の様々な実施形態による導電性インサートの等角図である。

【図2】本開示の様々な実施形態による導電性インサートの側面図である。

【図3a】本開示の様々な実施形態による、導電性チューブと、導電性インサートとを有する導電性コネクタの断面図である。

【図3b】本開示の様々な実施形態による、導電性チューブと、導電性インサートとを有する導電性コネクタの断面図である。

【図4】本開示の様々な実施形態による、導電性チューブと、導電性インサートとを有する導電性コネクタの部分断面図である。

【図5】本開示の様々な実施形態による、導電性インサート(図示せず)及びポリマー導電性本体を接地するための導電性ブラケットを有するESD緩和チューブコネクタの等角図である。

40

【図6】本開示の様々な実施形態による、図4の代替的なESD緩和チューブコネクタの分解図である。

【図7】本開示の様々な実施形態の導電性インサートと共に使用され得る、異なるESD緩和チューブコネクタ及び導電性チューブのデジタル画像である。

【図8】様々な実施形態による、本開示の様々な実施形態の導電性インサートと共に使用することができる、代替のESD緩和チューブコネクタを示す図である。

【図9】様々な実施形態による、本開示の様々な実施形態の導電性インサートと共に使用することができる、別の代替のESD緩和チューブコネクタを示す図である。

50

【図10】本開示の様々な実施形態の導電性インサートと共に使用することができる、別の代替のESD緩和装置を示す図である。

【図11】本開示の様々な実施形態の導電性インサートと共に使用することができる、流体ハンドリングシステムを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本開示の実施形態は、様々な修正形態及び代替形態に適しており、特定の詳細が、例えば図面に示され、詳細に説明されている。本開示を記載された特定の実施形態に限定する意図はないことが理解される。本開示の趣旨及び範囲内にあるすべての修正形態、均等物、及び代替形態を網羅することが意図されている。

10

【0019】

以下の詳細な説明は、図面を参照して読まれるべきであり、異なる図面の同様の要素には同じ番号が付してある。詳細な説明、及び必ずしも縮尺通りではない図面は、例示的な実施形態を示しており、本発明の範囲を限定することを意図していない。図示された例示的な実施形態は、例示としてのみ意図されている。反対のことが明確に述べられていない限り、任意の例示的な実施形態の選択された特徴は、追加の実施形態に組み込まれてもよい。

【0020】

本開示は、流体供給部から1つ又は複数の下流プロセス段への流体流路を有する流体ハンドリングシステムと共に使用するための静電気放電(ESD)緩和装置の実施形態を報告する。このシステムの実施形態は、導電的に接続された動作構成要素と、ESD緩和チューブセグメントとを含む流体回路を含む。従来の及びいくつかのESD緩和流体回路は、例えば、国際特許出願WO2017/210293に報告されており、そこに含まれる明示的な定義又は特許請求の範囲を除いて、参照により本明細書に組み込まれる。他のESD緩和流体回路は、例えば、Entegrisの小冊子、FLUOROLINE Electrostatic(ESD) Tubing、2015-2017に報告されている。本出願人が所有する他の米国特許出願、2019年2月27日に出願された米国特許出願第16/287,847号、及び2019年5月23日に出願された米国仮特許出願第62/851,667,783号は、いずれもあらゆる目的のために参照により本明細書に組み込まれる。

20

30

【0021】

図1は、本開示の導電性インサート1の一実施形態を示す。図2は、図1に示す導電性インサート1の側面図である。導電性インサートは、導電性材料のカラー200から形成される。導電性インサート1を形成するカラー200は、長さ1と、内径を画定する内面1bと、外径を画定する外面1aとを有し、それにより、カラー200を導電性チューブセグメントに結合することができ、次いで導電性動作構成要素にも結合してそれらの間に電氣的接続を行い、それにより、電荷をチューブセグメントから導電性構成要素に、そして最終的にグラウンドに移動させることができる。カラー200は、導電性インサートが導電性チューブセグメント及び導電性動作構成要素の両方に確実に接続されることを可能にするように、任意の適切な長さを有することができる。導電性インサート1を形成するカラー200の外径は、導電性インサート1の第1の部分が導電性チューブの内側に摩擦嵌合し、導電性インサート1の第2の部分が導電性動作構成要素とインタフェースし、導電性チューブセグメントを導電性動作構成要素に接続するために使用されるときに漏れ防止接続を提供するように寸法決めされる。場合によっては、図1の例示的な実施形態に示すように、導電性インサート1を形成するカラーの外周の周囲に均一に分布した複数の隆起リブ2を含むことができる。リブ2は、導電性インサートの少なくとも一部が導電性動作構成要素内に受け入れられると、集中接点を提供する。さらに、図1に示すように、導電性インサート1は、導電性インサート1が接続される導電性チューブの内径よりも大きい外径を有する、カラー200の外面1aに外接する隆起部3を含む。そのような隆起部3は、導電性インサート1と、

40

50

図3 a及び図3 bにそれぞれ示すチューブ50 a及び50 bなどのチューブとの間の確実な摩擦嵌合を容易にするのに役立つ。内面1 bは、導電性動作構成要素の接続部分に係合するように寸法決めされた、導電性インサート1の内径を画定する。この接続部分はまた、導電性チューブを導電性動作構成要素に接続するために使用されるときに、漏れ防止性の摩擦嵌合を提供する。

【0022】

図3 aは、導電性チューブセグメント50 a及び導電性インサート60 aと結合された導電性コネクタ40 aの断面図である。導電性インサート60 aは、本明細書に記載の図1及び図2に示す導電性インサート1と同じ特徴を多く有する。図3 aは、導電性インサート60 aの外面70 aに設けられた隆起部30 aとの導電性チューブセグメント50 aの所望の摩擦嵌合、及び導電性動作構成要素の接続部分との導電性インサートの内面70 bの所望の摩擦嵌合を示す。さらに、図3 aに示すいくつかの実施形態では、導電性インサート60 aは、リップ90を含むことができ、リップ90は、導電性インサート60 aが結合される導電性チューブセグメント50 aの端部80 aを受け入れて保持するように寸法決めされる、リップ90の内面90 aと導電性インサート60 aの外面70 aとの間の空間を画定する。

10

【0023】

図3 bは、導電性チューブセグメント50 b及び導電性インサート60 bと結合された導電性コネクタ40 bの断面図である。導電性インサート60 bは、隆起部30 bを含む、本明細書に記載の図1及び図2に示す導電性インサート1と同じ特徴を多く有する。図3 bは、隆起部30 bによって容易にされる導電性インサート60 bの外面100 aとの導電性チューブセグメント50 bの所望の摩擦嵌合、及び導電性動作構成要素40 bの接続部分との導電性インサート60 bの内面100 bの所望の摩擦嵌合を示す。この図示の実施形態では、導電性チューブ50 bの内径及び導電性インサート60 bの内径は、ほぼ同じ直径である。さらに、導電性インサート60 bの遠位端110は、第1の前縁110 aを導電性コネクタ40 bの凹部120内に受け入れることができ、第2の前縁110 bがコネクタ40 bの近位端122に当接して溝内舌部シールを形成するように寸法及び形状決めされている。

20

【0024】

図4は、導電性チューブ8と、導電性インサート9とを有する別の実施形態の導電性コネクタ7の部分断面図である。図4は、本開示の様々な実施形態による、導電性インサート及び導電性コネクタへの導電性チューブの所望の確実な漏れ防止接続を提供する接続ナット10を含むシステムをさらに示す。

30

【0025】

様々な実施形態による、本明細書に記載の導電性インサートを作製するために使用される材料は、溶媒、酸溶液、塩基溶液、又はそれらの混合物に対して実質的に不活性である。そのような溶媒には、限定されないが、シクロヘキサノン、イソプロピルアルコール、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、n-ブタノール、オクタン、アセトン、ヘプタン、ヘキサン、又はそれらの混合物が含まれる。固有導電性ポリマー、導電性充填ポリマー、及び金属材料の両方を含む様々な材料を使用して、導電性インサートを作製することができる。例示的な導電性充填ポリマーには、パーフルオロアルコキシアルカン(PFA)及びポリクロロトリフルオロエチレン(CTFE)を含む導電性充填フルオロポリマーが含まれる。フルオロポリマーは、炭素繊維、ニッケル被覆グラファイト、炭素粉末、カーボンナノチューブ、グラフェン、又はそれらの混合物で充填することができる。場合によっては、PFAは、炭素材料に加えて、又はその代わりに、金属粒子又は鋼繊維で充填することができる。一実施形態では、導電性インサート1は、炭素繊維が充填されたPFAから製造される。

40

【0026】

適切な導電性金属材料には、例えば、ステンレス鋼、チタン、ニッケル、若しくはそれらの合金、又はそれらの混合物が含まれる。例示的な市販の金属材料には、例えば、HA

50

STELLOY (登録商標)、INCONEL (登録商標)、又はMONEL (登録商標)が含まれる。HASTELLOY (登録商標)は、様々なニッケル - モリブデン合金を指すために使用され、INCONEL (登録商標)は、オーステナイト系ニッケル - クロム系超合金のファミリーを指すために使用される。MONEL (登録商標)は、主としてニッケル及び銅で構成され、少量の鉄、マンガン、炭素及びケイ素を含むニッケル合金の群を指す。

【0027】

当業者は、限定されるが、成形、鋳造、又は機械加工プロセスを含む、導電性インサートを作製するために利用可能な様々な製造プロセスを容易に理解するであろう。

【0028】

図5は、導電性インサート(図示せず)と、ポリマー導電性コネクタを接地するための導電性ブラケット12とを有するESD緩和チューブコネクタ11の等角図である。この図の導電性ブラケット12は、実質的に多角形(例えば、多面)の導電性ブラケットである。導電性ブラケット12はまた、ESD接地ストラップの少なくとも一部を表すことができる。図5には、円形の圧縮ナットである第1の圧縮ナット13も示されている。この実施形態における第1の圧縮ナット13は、図示のように、第2の圧縮ナット14と同様及び/又は鏡像であってもよい。圧縮ナット13、14は、様々な実施形態において雄ねじ(図示せず)と螺合するように構成された雌ねじ付き内部部分を含むことができる。

【0029】

図6は、図5のESD緩和チューブコネクタ11の代替実施形態の分解図である。図6は、円形の圧縮ナット又は取り付けねじ付きコネクタ継手である第1の圧縮ナット13を示す。この実施形態における第1の圧縮ナット13は、図示のように、第2の圧縮ナット14と同様及び/又は鏡像であってもよい。圧縮ナット13、14はそれぞれ、様々な実施形態において雄ねじ15、16と螺合するように構成された雌ねじ付き内部部分を含むことができる。図6はまた、第1及び第2の圧縮ナット又は取り付けねじ付きコネクタ継手13、14が、「コアリング」を含む1つ又は複数の中空部を含むことを示す。様々な実施形態における様々な構成要素のコアリングは、特に大規模な実施形態において利点を有することができる、成形特性を改善することができる、及び/又は材料節約などを含むことができる。図6は、導電性インサート17、18並びに導電性接地ブラケット19並びに接地ボルト及びナット20a、20bをさらに示す。導電性ブラケット19は、コネクタ

【0030】

図7は、図6及び本開示の様々な実施形態の導電性インサートと共に使用され得る、異なるESD緩和チューブコネクタ及び導電性チューブのデジタル画像である。このデジタル画像は、直線コネクタ21、t字形コネクタ22、及びエルボコネクタ23の3つの種類の代替コネクタを示す。図7は、3つの可能なコネクタの例示的な形状及び種類のみを表すが、本開示では他の多くの変形も企図される。

【0031】

図8は、図6及び本開示の様々な実施形態の導電性インサートと共に使用することができる、代替のESD緩和チューブコネクタである。図8に示すように、チューブコネクタは、2つのチューブセグメント(図示せず)を接続するための流体通路を有するエルボ形状コネクタ24である。チューブコネクタ24は、構成及び機能が直線チューブコネクタと同様であるが、ポリマーコネクタ導電性本体は、図示のように90°などの特定の角度で屈曲している。図示のように、ポリマーコネクタ導電性本体上には、1つ又は複数のゲートパッド25が含まれる。ゲートパッド25は、様々な成形部品からスプルーをトリミングするために使用することができる。トリミングは、フリーハンドナイフカット、機械、又は任意の他の適切な技術によって達成することができる。

【0032】

図9は、図6及び本開示の様々な実施形態の導電性インサートと共に使用することがで

10

20

30

40

50

きる、別の代替のESD緩和チューブコネクタである。図9に示すように、チューブコネクタは、3つのチューブセグメント(図示せず)を接続するための流体通路を有するT字形コネクタ26である。チューブコネクタは、チューブ直線コネクタ及びエルボコネクタと構成及び機能が類似しているが、ポリマーコネクタ導電性本体は、図示のように、内部交差部を有するT字形の3方向コネクタを有する。第3の取り付け部分は、第3の取り付けねじ付きコネクタを有する。図示のように、ポリマーコネクタ導電性本体上には、1つ又は複数のゲートパッド27が含まれる。ゲートパッド27は、様々な成形部品からスプルーをトリミングするために使用することができる。トリミングは、フリーハンドナイフカット、機械、又は任意の他の適切な技術によって達成することができる。

【0033】

図10は、図6及び本開示の様々な実施形態の導電性インサートと共に使用することができる別の代替のESD緩和装置である。図10は、バルブ28を示す。バルブ28は、導電性本体部分と、本体部分から外側に延びる2つのコネクタ継手とを含む。特定の実施形態では、圧縮ナット又は取り付けコネクタ継手の外面は、構造表面29を含む。

【0034】

本明細書では、PRIMELOCK(登録商標)継手、PILLAR(登録商標)継手、FLARETK(登録商標)継手、フレア状継手、及び他の継手など、様々なポリマーから作製されたいくつかの種類のコネクタ継手が企図され、入手可能であり、公知である。例示的な継手は、例えば、米国特許第5,154,453号、第6,409,222号、第6,412,832号、第6,601,879号、第6,758,104号、及び第6,776,440号に示され、これらは参照により本明細書に組み込まれる。

【0035】

図11は、少なくとも1つの入口と、少なくとも1つの出口とを有する所定の流体流路のための流体回路又は流体ハンドリングシステムを示す。この実施形態では、流体ハンドリングシステム150は、流体供給部152から、流体供給部の下流に配置された1つ又は複数のプロセス段156に流体が流れるための流路を提供する。システム150は、流体ハンドリングシステム150の流路の一部を含む流体回路160を含む。流体回路160は、チューブセグメント164と、チューブセグメント164を介して相互接続された複数の動作構成要素168とを含む。図11では、動作構成要素168は、エルボ形状継手170と、T字形継手172と、バルブ174と、フィルタ176と、流量センサ178と、直線継手179とを含む。しかしながら、様々な実施形態では、流体回路160は、数及び種類において、より多く又はより少ない数の動作構成要素168を含むことができる。例えば、流体回路160は、ポンプ、ミキサ、分注ヘッド、スプレーノズル、圧力調整器、流量制御器、又は他の種類の動作構成要素を、代替的に又は追加的に含むことができる。組み立て時に、動作構成要素168は、それぞれのチューブコネクタ継手186において構成要素168に接続する複数のチューブセグメント164によって互いに接続される。互いに接続された複数のチューブセグメント164及び動作構成要素168は、流体供給部152からプロセス段156に向かって流体回路160を通る流体通路を提供する。特定の実施形態では、動作構成要素168はそれぞれ、流体流路を画定する本体部分182と、1つ又は複数のチューブコネクタ継手186とを含む。いくつかの実施形態では、チューブコネクタ継手186の少なくとも1つは、本体部分182内に流体を受け入れるための入口部分であり、チューブコネクタ継手186の少なくとも別の1つは、入口部分を介して受け入れた流体を出力するための出口部分である。例えば、T字形継手172は、流体供給部152から流体を受け入れる入口部分である1つのチューブコネクタ継手186と、プロセス段156に向かって流体を出力する出口部分である2つのチューブコネクタ継手186とを含む。特定の実施形態では、入口部分及び出口部分はそれぞれ、チューブセグメント164に接続されている、又は接続可能である。しかしながら、例えば流体回路160内の動作構成要素168がスプレーノズルを含むいくつかの実施形態では、入口部分のみがチューブセグメント164に接続可能であればよい。いくつかの実施形態では、動作構成要素168のうちの1つ又は複数は、単一のチューブコネクタ又は

10

20

30

40

50

継手 179 を含む。この実施形態では、各本体部分 182 は、チューブコネクタ継手 186 の各々の間に延び、それらの各々の間に導電経路を提供する導体部分を形成するために、導電性材料を使用してさらに構築される。様々な実施形態では、導電経路は、本体部分 182 に接合されて本体部分 182 と均一であり、導電性ポリマー材料から構築される。例えば、いくつかの実施形態では、導体部分は、導電性材料が充填された PFA から構築される。この充填 PFA には、限定されないが、炭素繊維、ニッケルコーティンググラファイト、炭素繊維、炭素粉末、カーボンナノチューブ、金属粒子、及び鋼繊維を充填した PFA が含まれる。様々な実施形態では、本開示における動作構成要素は、流体入力及び流体出力を有し、流体の流れを方向付ける又は提供するためにチューブと接続する任意の構成要素又は装置を指す。動作構成要素の例には、限定されないが、継手、バルブ、フィルタ、熱交換器、センサ、ポンプ、ミキサ、スプレーノズル、及び分注ヘッドが含まれる。動作構成要素のこれら及び追加の非限定的な例は、例えば、米国特許第 5,672,832 号、第 5,678,435 号、第 5,869,766 号、第 6,412,832 号、第 6,601,879 号、第 6,595,240 号、第 6,612,175 号、第 6,652,008 号、第 6,758,104 号、第 6,789,781 号、第 7,063,304 号、第 7,308,932 号、第 7,383,967 号、第 8,561,855 号、第 8,689,817 号、及び第 8,726,935 号に示され、これらの各々は、列挙された文献に含まれる明確な定義又は特許請求の範囲を除いて、参照により本明細書に組み込まれる。

10

【0036】

20

動作構成要素は、例えば、パーフルオロアルコキシルカン (PFA)、エチレン及びテトラフルオロエチレンポリマー (ETFE)、エチレン、テトラフルオロエチレン及びヘキサフルオロプロピレンポリマー (FEP)、フッ素化エチレンプロピレンポリマー (FEP)、テトラフルオロエチレン p [ポリマー (PTFE)、又は他の適切なポリマー材料を含む導電性フルオロポリマーから構築することができる。例えば、いくつかの実施形態では、導電性フルオロポリマーは、導電性材料が充填された PFA (例えば充填 PFA) である。この充填 PFA には、限定されないが、炭素繊維、ニッケルコーティンググラファイト、炭素繊維、炭素粉末、カーボンナノチューブ、金属粒子、及び鋼繊維を充填した PFA が含まれる。様々な実施形態では、導電性材料は、約 1×10^8 オーム/スクエア未満の表面抵抗率レベルを有するが、非導電性材料は、約 1×10^{10} オーム/スクエアを超える表面抵抗率レベルを有する。特定の実施形態では、導電性材料は、約 1×10^9 オーム/スクエア未満の表面抵抗率レベルを有するが、非導電性材料は、約 1×10^9 オーム/スクエアを超える表面抵抗率レベルを有する。開示された流体ハンドリングシステムが超純流体ハンドリング用途で使用するように構成されている場合、チューブセグメント及び動作構成要素の両方は、典型的には、純度及び耐食性の基準を満たすようにポリマー材料から構築される。

30

【0037】

様々な実施形態では、本開示におけるチューブセグメントは、典型的には、流体を収容又は輸送するのに適した任意の可撓性又は非可撓性のパイプ又はチューブを指す。チューブセグメントは導電性であり、流体回路内の各チューブセグメントの長さに沿った導電性経路を提供する。導電性チューブは、金属又は充填ポリマー材料を含む材料から構築されてもよい。充填ポリマー材料には、鋼線、アルミニウムフレーク、ニッケルコーティンググラファイト、炭素繊維、炭素粉末、カーボンナノチューブ、又は他の導電性材料が充填されたポリマーが含まれる。いくつかの例では、チューブセグメントは部分的に導電性であり、非導電性又は低導電性材料から構築された、例えば、様々な炭化水素及び非炭化水素ポリマー、例えば、限定されないが、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、ポリウレタン、ポリオレフィン、ポリスチレン、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリケトン、ポリウレア、ポリビニル樹脂、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート及びフルオロポリマーから構築された主要部分を有する。例示的なフルオロポリマーには、限定されないが、パーフルオロアルコキシルカンポリマー (PFA)、エチ

40

50

レンテトラフルオロエチレンポリマー（E T F E）、エチレン、テトラフルオロエチレン及びヘキサフルオロプロピレンポリマー（E F E P）、フッ素化エチレンプロピレンポリマー（F E P）、及びテトラフルオロエチレンポリマー（P T F E）、又は他の適切なポリマー材料が含まれ、例えば、二次共押出導電性部分を有する。特定の実施形態では、チューブセグメントの内部フルオロポリマー導電性ストライプは、約0.1～1センチメートルの範囲の幅を有する。選択された実施形態では、各チューブセグメントは、約1～100フィートの範囲の長さを有する。他の選択された実施形態では、チューブセグメントは、約1/8インチ～約2インチの外径を有する。他の実施形態では、チューブセグメントは、約 1.2×10^4 ～ 6.7×10^5 オームの測定抵抗を有する。さらに他の実施形態では、チューブセグメントは、約 $2.5 \sim 4.3 \times 10^4$ オームの測定抵抗を有する。

10

【0038】

特定の実施形態では、チューブセグメントの内部フルオロポリマー導電性ストライプは、約0.15～0.80センチメートルの範囲の幅を有する。選択された実施形態では、各チューブセグメントは、約1～500フィート（0.3～152.4メートル）の範囲の長さを有する。他の選択された実施形態では、チューブセグメントは、約1/8インチ～約2インチの外径を有する。他の実施形態では、チューブセグメントは、約 $2.7 \times 10^3 \sim 3.94 \times 10^4$ オーム/スクエアの測定された表面抵抗を有する。本開示によれば、測定された表面抵抗は、以下の方法を使用して決定される。

【0039】

1) サンプル調製：測定は、射出成形、圧縮成形若しくは押出によって調製された試験サンプルに対して、又は最終製造された製品に対して直接、行われる。

20

【0040】

2) コンディショニング手順：試験前に、サンプルを23、50%RHで4時間コンディショニングする。

【0041】

3) 表面抵抗測定：銀塗料の2つの平行な電極を、接着マスクを使用して試料上に塗布する。測定は23、50%RHで行う。電極間に発生した電気抵抗（オーム）を測定する。

【0042】

4) 表面抵抗は、電極の幾何学的形状を考慮して、以下の式に従って計算される。

30

表面抵抗 = $R * L / g$ （式中、表面抵抗はオーム/スクエアであり、Rは電荷流に対する材料の抵抗であり、Lは電極の長さ（cm）であり、gは電極間の距離（cm）である）。

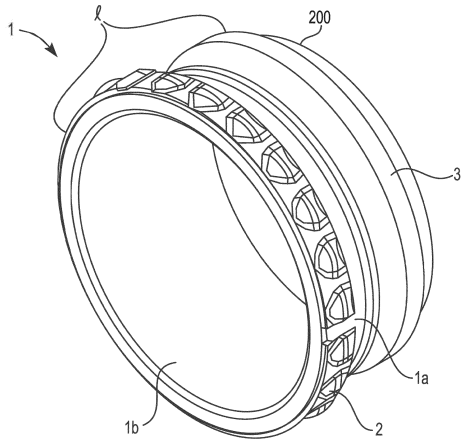
【0043】

このように本開示のいくつかの例示的な実施形態を説明してきたが、当業者は、添付の特許請求の範囲内でさらに他の実施形態を作成及び使用することができることを容易に理解するであろう。本文書が包含する本開示の多くの利点は、前述の説明に記載されている。しかしながら、本開示は、多くの点で例示にすぎないことが理解されよう。本開示の範囲を超えることなく、詳細に、特に部品の形状、サイズ、及び配置に関して変更を加えることができる。本開示の範囲は、当然のことながら、添付の特許請求の範囲が表現される言語で定義される。

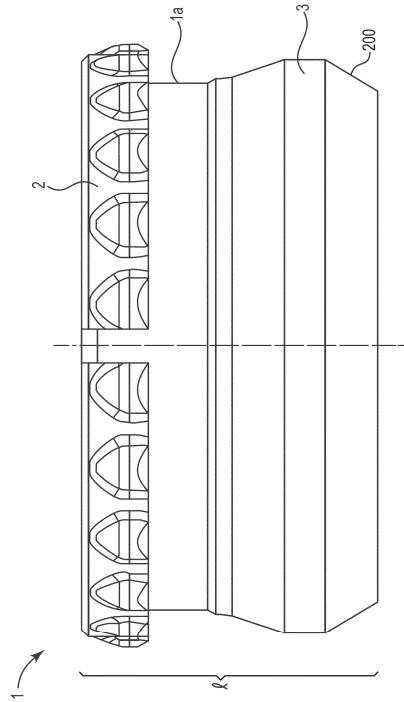
40

【図面】

【図 1】



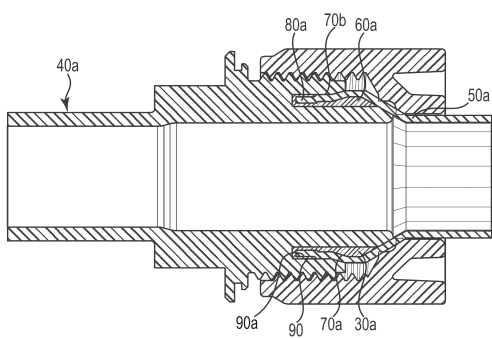
【図 2】



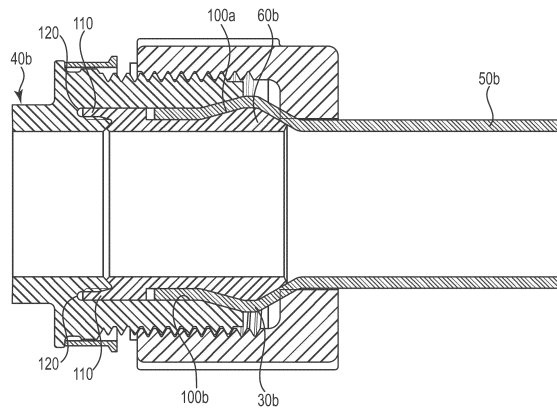
10

20

【図 3 a】



【図 3 b】

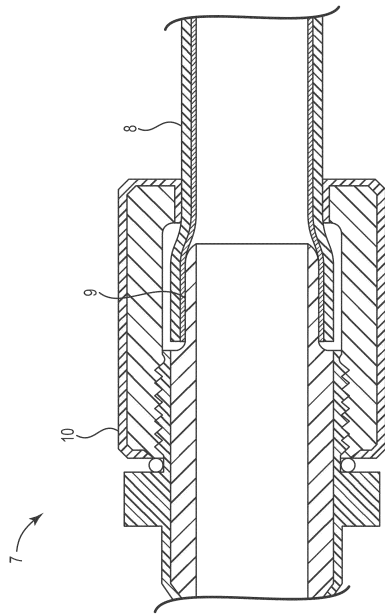


30

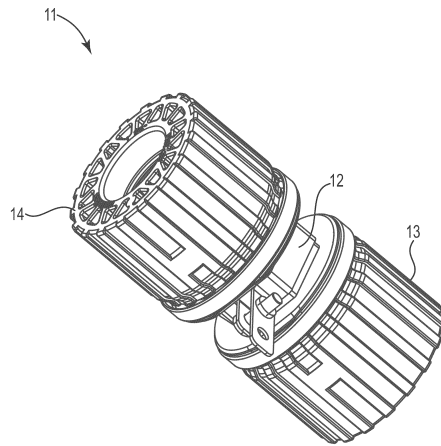
40

50

【 図 4 】



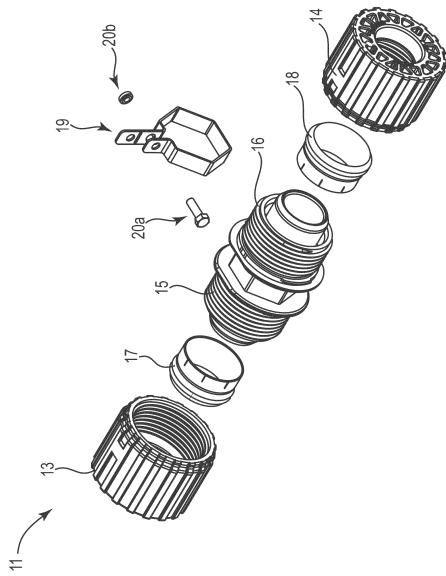
【 図 5 】



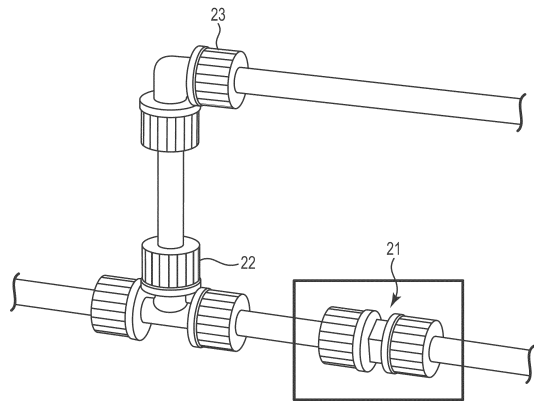
10

20

【 図 6 】



【 図 7 】

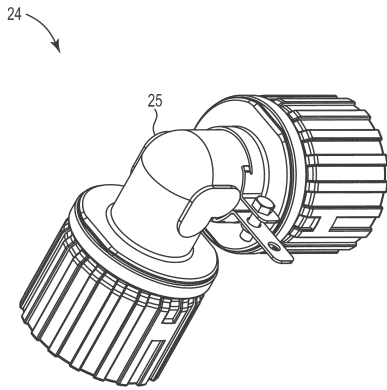


30

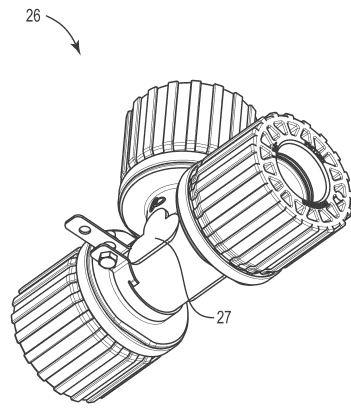
40

50

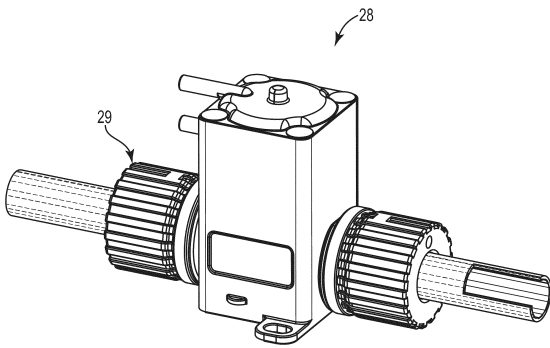
【図8】



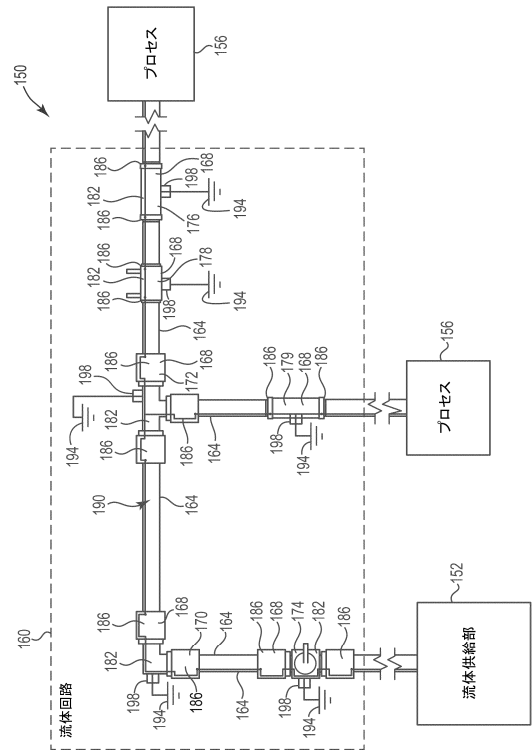
【図9】



【図10】



【図11】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 レイス、 ジョン エー .
アメリカ合衆国 ミネソタ 5 5 3 1 8 , チャスカ , ピアソン レイク ドライブ 9 3 2 5
- (72)発明者 リンダー , ジェームス シー .
アメリカ合衆国 ミネソタ 5 5 3 8 6 , ビクトリア , ケルツァー ボンド ドライブ 8 5 4 5

審査官 小川 悟史

- (56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 0 5 9 0 5 2 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 3 3 7 8 2 3 (U S , A 1)
特開 2 0 0 7 - 3 0 9 3 4 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 5 1 4 8 1 (J P , A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- F 1 6 L 2 5 / 0 1
 - F 1 5 B 2 1 / 0 4
 - F 1 6 L 3 3 / 2 2
 - F 1 6 L 1 9 / 0 4
 - H 0 5 F 3 / 0 2