

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2022-507230

(P2022-507230A)

(43)公表日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
A 6 1 B 5/263(2021.01)	A 6 1 B 5/263	4 C 1 2 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全33頁)

(21)出願番号	特願2021-525701(P2021-525701)	(71)出願人	505005049
(86)(22)出願日	令和1年10月28日(2019.10.28)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85)翻訳文提出日	令和3年5月12日(2021.5.12)		ズ カンパニー
(86)国際出願番号	PCT/IB2019/059234		アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3
(87)国際公開番号	WO2020/099965		3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト
(87)国際公開日	令和2年5月22日(2020.5.22)		オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリー
(31)優先権主張番号	62/760,351		エム センター
(32)優先日	平成30年11月13日(2018.11.13)	(74)代理人	100110803
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 赤澤 太朗
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA ,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く	(74)代理人	100135909
			弁理士 野村 和歌子
		(74)代理人	100133042
			弁理士 佃 誠玄
		(74)代理人	100171701
			弁理士 浅村 敬一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 乾式電極

(57)【要約】

乾式電極は、皮膚の前処置又は電解質ゲルの使用を伴わずにヒトの皮膚に取り付けるための電極である。電極は、基材と、基材と接触している、少なくとも1つの先端を有する導電性粒子と、支持層であって、支持層から突出する先端を有する導電性粒子を包囲する支持層と、電気コネクタを含む。いくつかの電極は導電性基材を有し、他の電極は導電性支持層を有する。

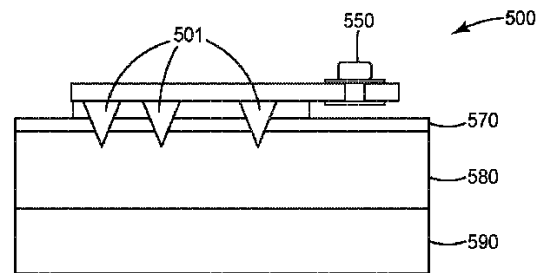


FIG. 5

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極であって、

第 1 の主面及び第 2 の主面を有する導電性基材と、

導電性粒子の不連続層であって、前記導電性粒子の少なくともいくつかは、前記導電性基材の前記第 2 の主面と接触しており、前記導電性粒子が、少なくとも 1 つの先端を有する成形粒子を含む、導電性粒子の不連続層と、

第 1 の主面及び第 2 の主面を有する支持層であって、前記支持層の前記第 1 の主面が、前記導電性基材の前記第 2 の主面と接触しており、前記支持層は、前記導電性粒子のうちの少なくとも 1 つの前記少なくとも 1 つの先端が前記支持層の前記第 2 の主面から突出する

10

ように前記導電性粒子を包囲している、支持層と、

前記導電性基材の前記第 2 の主面と電氣的に接触しており、前記導電性基材から突出している電気コネクタと、

を備える、電極。

【請求項 2】

前記導電性粒子が、導電性金属コーティングを有する非圧縮性の成形粒子を含み、前記成形粒子の少なくとも 1 つの寸法が $1.75 \sim 1,500$ マイクロメートルである、請求項 1 に記載の電極。

【請求項 3】

前記非圧縮性の成形粒子がセラミック成形粒子を含む、請求項 2 に記載の電極。

20

【請求項 4】

前記支持層が感圧接着剤の層を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記支持層が転写テープを含み、前記転写テープが、第 1 の感圧接着層と、第 2 の感圧接着層と、前記第 1 の感圧接着層と前記第 2 の感圧接着層との間の層とを含む、3 層構造体を含む、請求項 1 に記載の電極。

【請求項 6】

前記成形粒子の前記少なくとも先端が、前記支持層の前記第 1 の主面から $50 \sim 1,000$ マイクロメートルだけ突出している、請求項 1 に記載の電極。

【請求項 7】

電極であって、

第 1 の主面及び第 2 の主面を有する導電性基材と、

導電性粒子の不連続層であって、前記導電性粒子の少なくともいくつかは、少なくとも 1 つの先端を有する成形粒子を含み、前記導電性基材は、前記導電性粒子のうちの少なくとも 1 つの前記少なくとも 1 つの先端が前記導電性基材の前記第 2 の主面から突出するように前記導電性粒子を包囲している、導電性粒子の不連続層と、

前記導電性基材の前記第 2 の主面、前記導電性粒子、又はこれらの組み合わせと電氣的に接触しており、前記導電性基材から突出している電気コネクタと、

を備える、電極。

【請求項 8】

前記導電性基材が多層構造体を含む、請求項 7 に記載の電極。

40

【請求項 9】

前記多層構造体が転写テープを含み、前記転写テープが 3 層構造体を含み、前記 3 層構造体が、第 1 の感圧接着層と、第 2 の感圧接着層と、前記第 1 の感圧接着層と前記第 2 の感圧接着層との間の導電層とを含む、請求項 8 に記載の電極。

【請求項 10】

前記導電性基材が $25 \sim 500$ マイクロメートルの厚さを有する、請求項 7 に記載の電極。

【請求項 11】

前記成形粒子の前記少なくとも先端が、前記導電層の前記第 1 の主面から $50 \sim 1,000$

50

0 マイクロメートルだけ突出している、請求項 7 に記載の電極。

【請求項 1 2】

シート物品であって、

第 1 の主面及び第 2 の主面を有する基材と、

導電性粒子の不連続層であって、前記導電性粒子の少なくともいくつかは、前記基材の前記第 2 の主面と接触しており、前記導電性粒子が、少なくとも 1 つの先端を有する成形粒子を含む、導電性粒子の不連続層と、

第 1 の主面及び第 2 の主面を有する支持層であって、前記支持層の前記第 1 の主面が、前記基材の前記第 2 の主面と接触しており、前記支持層は、前記導電性粒子のうちの少なくとも 1 つの前記少なくとも 1 つの先端が前記支持層の前記第 2 の主面から突出するように前記導電性粒子を包囲している、支持層と、

10

を備える、シート物品。

【請求項 1 3】

前記基材が導電層を含む、請求項 1 2 に記載のシート物品。

【請求項 1 4】

前記支持層が導電層を含み、前記基材が非導電性基材を含む、請求項 1 2 に記載のシート物品。

【請求項 1 5】

乾式電極であって、

電極プレート部分を含む第 2 の主要部分と、ヘッド部分を含む第 1 の主要部分とを有する電気コネクタと、

20

前記電気コネクタの前記第 2 の主要部分と電氣的に接触している導電性粒子の不連続層であって、前記導電性粒子が、少なくとも 1 つの先端を有する成形粒子を含む、導電性粒子の不連続層と、

を備える、乾式電極。

【請求項 1 6】

第 1 の主面及び第 2 の主面を有する支持層であって、前記支持層の前記第 1 の主面が、少なくとも、前記電気コネクタの前記第 2 の主要部分と接触しており、前記支持層は、前記導電性粒子のうちの少なくとも 1 つの前記少なくとも 1 つの先端が前記支持層の前記第 2 の主面から突出するように前記導電性粒子を包囲している、支持層を更に備える、請求項 1 5 に記載の乾式電極。

30

【請求項 1 7】

乾式電極を調製する方法であって、

前駆体シート物品を調製する工程を含み、前記前駆体シート物品を調製する工程が、

第 1 の主面又は第 2 の主面を有する基材を用意する工程と、

導電性粒子を用意する工程であって、前記導電性粒子が、少なくとも 1 つの先端を有する成形粒子を含む、導電性粒子を用意する工程と、

少なくとも 1 つの導電性粒子を、前記少なくとも 1 つの先端が前記基材の前記第 2 の主面から突出するように前記基材の前記第 2 の主面と接触させる工程と、

第 1 の主面及び第 2 の主面を有する支持材料の層を用意する工程と、

40

少なくとも 1 つの導電性粒子の前記少なくとも 1 つの先端が前記支持材料層の前記第 2 の主面を貫通して突出するように、前記支持材料の層の前記第 1 の主面を前記基材の前記第 2 の主面及び前記導電性粒子に接触させる工程と、

を含む、方法。

【請求項 1 8】

前記基材が導電性基材を含む、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記電気コネクタを前記導電性基材に接触させて電氣的接続を形成する工程を更に含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

50

支持材料層の前記層が、感圧接着剤の層又は転写テープを含む、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】

前記基材が非導電性基材を含み、前記支持材料の層が導電層を含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 22】

電気コネクタを前記導電層及び / 又は前記導電性粒子に接触させて電氣的接続を形成する工程を更に含む、請求項 20 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本開示は、概して、乾式電極、皮膚の前処置又は電解質ゲルの使用を伴わずにヒトの皮膚に取り付けるための電極、及びこれらの乾式電極を調製するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

生体電位を測定するための電極が、現代の臨床及び生物医学的な用途において広く使用されている。本出願は、心電図記録法 (electrocardiography; ECG)、脳波記録法 (electroencephalography; EEG)、電気インピーダンストモグラフィ (electrical impedance tomography; EIT)、筋電図法 (electromyography; EMG)、及び電気眼振図法 (electro-oculography; EOG) を含む、多数の生理学的試験を包含する。これらの種類の生理学的試験のための電極は、身体内の電位又は生体電位を従来の測定及び記録デバイスによって測定できる電圧に変換することにより、変換器として機能する。

20

【発明の概要】

【0003】

本開示は、乾式電極、皮膚の前処置又は電解質ゲルの使用を伴わずにヒトの皮膚に取り付けるための電極に関する。乾式電極、乾式電極を調製するためのシート物品前駆体、及びこれらの乾式電極を調製するための方法が、本明細書に開示される。

【0004】

いくつかの実施形態では、電極は、第 1 の主面及び第 2 の主面を有する導電性基材と、導電性粒子の不連続層とを備え、導電性粒子の少なくともいくつかは、導電性基材の第 2 の主面と接触しており、少なくとも 1 つの先端を有する成形粒子を含む。電極はまた、第 1 の主面及び第 2 の主面を有する支持層も備え、支持層の第 1 の主面は、導電性基材の第 2 の主面と接触しており、支持層は、導電性粒子のうちの少なくとも 1 つの少なくとも 1 つの先端が支持層の第 2 の主面から突出するように導電性粒子を包囲している。電極には、導電性基材の第 2 の主面と電氣的に接触しており、導電性基材から突出している電気コネクタも含まれる。

30

【0005】

他の実施形態では、電極は、第 1 の主面及び第 2 の主面を有する導電性基材と、導電性粒子の不連続層であって、導電性粒子の少なくともいくつかは、少なくとも 1 つの先端を有する成形粒子を含み、導電性基材は、導電性粒子のうちの少なくとも 1 つの少なくとも 1 つの先端が導電性基材の第 2 の主面から突出するように導電性粒子を包囲している、導電性粒子の不連続層と、導電性基材の第 2 の主面、導電性粒子、又はこれらの組み合わせと電氣的に接触している電気コネクタとを備える。電気コネクタは、導電性基材から突出している。

40

【0006】

また別の実施形態では、乾式電極は、電極プレート部分を含む第 2 の主面と、ヘッド部分を含む第 1 の主要部分とを有する電気コネクタと、電気コネクタの第 2 の主要部分と電氣的に接触している導電性粒子の不連続層であって、導電性粒子が、少なくとも 1 つの先端を有する成形粒子を含む、導電性粒子の不連続層とを備える。

50

【0007】

また、乾式電極の前駆体とすることができるシート物品も開示される。いくつかの実施形態では、シート物品は、第1の主面及び第2の主面を有する基材と、導電性粒子の不連続層であって、導電性粒子の少なくともいくつかは、基材の第2の主面と接触しており、導電性粒子が、少なくとも1つの先端を有する成形粒子を含む、導電性粒子の不連続層とを備える。シート物品はまた、第1の主面及び第2の主面を有する支持層であって、支持層の第1の主面が、基材の第2の主面と接触しており、支持層は、導電性粒子のうちの少なくとも1つの少なくとも1つの先端が支持層の第2の主面から突出するように導電性粒子を包囲している、支持層も備える。いくつかの実施形態では、基材は導電層を含む。他の実施形態では、支持層は導電層を含み、基材は非導電性基材を含む。

10

【0008】

電極を調製するための方法も開示される。いくつかの実施形態では、方法は、前駆体シート物品を調製する工程を含み、前駆体シート物品を調製する工程が、第1の主面又は第2の主面を有する基材を用意する工程と、導電性粒子を用意する工程であって、導電性粒子が、少なくとも1つの先端を有する成形粒子を含む、導電性粒子を用意する工程と、少なくとも1つの導電性粒子を、少なくとも1つの先端が基材の第2の主面から突出するように基材の第2の主面と接触させる工程と、第1の主面及び第2の主面を有する支持材料の層を用意する工程と、少なくとも1つの導電性粒子の少なくとも1つの先端が支持材料層の第2の主面を貫通して突出するように、支持材料の層の第1の主面を基材の第2の主面及び導電性粒子に接触させる工程とを含む。方法は、電気コネクタを導電性基材に接触させて電氣的接続を形成する工程を更に含む。いくつかの実施形態では、基材は導電性基材を含む。他の実施形態では、基材は非導電性基材を含み、支持材料の層は導電層を含む。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

本出願は、添付の図面と共に、本開示の様々な実施形態についての以下の詳細な説明を考慮することにより、より完全に理解され得る。

【図1】本開示の導電性粒子の実施形態の断面図である。

【図2】本開示の乾式電極の実施形態の断面図である。

【図3】本開示の乾式電極の別の実施形態の断面図である。

【図4】本開示の乾式電極の別の実施形態の断面図である。

30

【図5】ヒトの皮膚上での本開示の乾式電極の実施形態の使用の断面図である。

【図6】乾式電極を形成することが可能な本開示のシート物品の断面図である。

【図7】本開示の乾式電極の別の実施形態の断面図である。

【図8】本開示の成形粒子を示す写真である。

【図9】実施例8で調製された電極を示す写真である。

【0010】

以下の例示された実施形態の説明においては、本開示を実施することが可能な様々な実施形態を実例として示す添付の図面を参照する。本開示の範囲から逸脱することなく実施形態を利用することが可能であり、構造上の変更が行われ得る点は理解されるべきである。これらの図は、必ずしも一定の比率の縮尺ではない。図面で使用されている同様の番号は同様の構成要素を示す。しかし、特定の図中のある構成要素を示す数字の使用は、同じ数字を付した別の図中の構成要素を限定することを意図するものではないことが理解されよう。

40

【発明を実施するための形態】

【0011】

生体電位を測定するための電極が、現代の臨床及び生物医学的な用途において広く使用されている。本出願は、心電図記録法(ECG)、脳波記録法(EEG)、電気インピーダンストモグラフィ(EIT)、筋電図法(EMG)、及び電気眼振図法(EOG)を含む、多数の生理学的試験を包含する。これらの種類の生理学的試験のための電極は、身体内の電位又は生体電位を従来の測定及び記録デバイスによって測定できる電圧に変換するこ

50

とにより、変換器として機能する。

【0012】

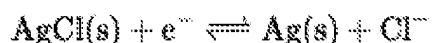
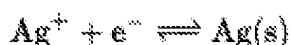
一般に、このような電極は、皮膚の表面に取り付けられる。皮膚の表面に配置された電極に伴う困難性は、皮膚の外側層である角質層に水分が欠如しており、この水分の欠如によって高いインピーダンスが生じることである。この高いインピーダンスは、角質層内の水分の欠如によるイオン移動性の欠如により生じる。

【0013】

身体内の電気伝導は、金属導体に見られるような電子の移動ではなく、イオンの移動に基づく。身体からの電子信号を記録するために、電極が、イオン伝導を電子伝導に変換しなければならない。今日利用可能な電極の大部分は、この変換を銀/塩化銀の還元/酸化反応の使用によって達成する。Ag⁺及びCl⁻イオンを含み、皮膚に隣接するヒドロゲルは、角質層を湿らせ、皮膚と電極との間のイオン移動を可能にする。変換は、ヒドロゲルと電子伝導材料(典型的には、金属スナップ又は導電性炭素複合体の層)との境界面にある電極内で起きる。伝導材料は銀でコーティングされ、以下の可逆反応を可能にし、したがって、身体内の電気パルスの検出を可能にする。

10

【化1】



20

【0014】

ヒドロゲルを含む電極の使用に伴う1つの困難性は、ヒドロゲル中の水が蒸発することである。したがって、使用時にヒドロゲルは水を喪失する可能性があり、無効化する。加えて、電極が保管及び輸送される際のヒドロゲルからの水の喪失は、大きな課題である。使用前のヒドロゲルからの水の喪失を防ぐために、箔で裏打ちされた封体などの高価な包装を使用して、そのような電極の限られた保管期間を延ばすことが多い。

【0015】

そのため、ヒドロゲルを利用しない「乾式」電極の開発に多くの努力が費やされてきた。乾式電極を製作するために、多くの試みは、乾燥している角質層に水分補給するためのヒドロゲルの使用に対して、角質層を貫き、下にある、皮膚のより水分に富んだ層にアクセスするために小さな構造体を使用する代替案に焦点を当ててきた。一般に、構造体は、水分の存在下で還元/酸化結合を形成する材料(典型的には銀及び塩化銀)でコーティングされる。使用されてきたこのような小さな構造体の例としては、イオンがよく動き、伝導を可能にする、皮膚のより水分に富んだより深い層まで角質層を貫くための、マイクロニードル又は同様の小さな尖った構造体が挙げられる。

30

【0016】

これらの電極を製造する方法は、形成されたマイクロニードル構造体を酸化還元結合によって後でコーティングすることを伴う射出成形又は他の同様のプロセスを典型的に伴い、労働集約的で比較的高いコストのプロセスである。これらの製造上の課題により、乾式電極は、ニッチな市場に限定されてきた。したがって、これらの電極が、比較的容易に製造された湿式電極と市場で競争できるようにするために、経済的な方法で乾式電極を調製するための新たなプロセスが必要とされる。

40

【0017】

本開示では、連続プロセスで調製できる高精細粒子(microreplicated particle)の使用を伴う、乾式電極を製造する方法について述べる。このような粒子は、研磨物品に使用するために調製されており、電極構造体内に皮膚貫通構造体を形成するために利用することができる。更に、これらの粒子は、バルクプロセスにおいて酸化還元材料でコーティングすることができる。次いで、これらのコーティングされた粒子を導電性基材にコーティングして、乾式電極を形成する。形成された乾式電極及び乾式電極を調製する方法については、詳細に後述する。

50

【 0 0 1 8 】

別途指示がない限り、本明細書及び特許請求の範囲で用いる構造寸法、量、及び物理的特性を表す全ての数は、全ての場合において、用語「約」によって修飾されていると理解するものとする。したがって、特に反対の指示がない限り、上記明細書及び添付の特許請求の範囲に記載されている数値パラメータは、本明細書で開示される教示を利用して当業者が得ようとする所望の特性に応じて変動し得る近似値である。端点による数値範囲の記載には、その範囲内に包含される全ての数（例えば、1～5は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む）及びその範囲内の任意の範囲が含まれる。

【 0 0 1 9 】

本明細書及び添付の特許請求の範囲で用いる場合、単数形「a」、「an」、及び「the」は、内容が別途明示していない限り、複数の指示対象を有する実施形態を包含する。例えば、「層」についての言及は、1つ、2つ、又はそれ以上の層を有する実施形態を包含する。本明細書及び添付の特許請求の範囲で用いる場合、用語「又は」は、内容が別途明示していない限り、「及び/又は」を含む意味で通常用いられる。

【 0 0 2 0 】

本明細書において使用される場合、「接着剤」という用語は、2つの被着体を一緒に接着するのに有用なポリマー組成物を指す。接着剤の例は、感圧接着剤及びゲル接着剤である。

【 0 0 2 1 】

感圧接着剤組成物は、以下を含む特性を保有することが、当業者には周知である：(1) 強力粘着性及び持続的粘着性、(2) 指圧以下の圧力による接着、(3) 被着体を繋ぎ止める十分な能力、並びに(4) 被着体からきれいに取り外すのに十分な結合力。感圧接着剤として十分に機能することがわかっている材料は、所望のバランスの粘着力、剥離接着力、及び剪断保持力をもたらすのに必要な粘弾性特性を呈するように設計かつ配合されたポリマーである。特性の適正なバランスを得ることは、単純なプロセスではない。

【 0 0 2 2 】

本明細書で使用するとき、「ゲル接着剤」という用語は、1つ以上の基材に接着することができる液体又は流体を含有する、粘着性の半固体架橋マトリックスを指す。ゲル接着剤は、感圧接着剤と共通していくつかの特性を有し得るが、感圧接着剤ではない。「ヒドロゲル接着剤」は、架橋マトリックス内に含まれる流体として水を有するゲル接着剤である。

【 0 0 2 3 】

用語「(メタ)アクリレート」は、アルコールのアクリル系エステル又はメタクリル系エステルのモノマーを指す。アクリレート及びメタクリレートモノマー又はオリゴマーは、本明細書で「(メタ)アクリレート」と総称される。「(メタ)アクリレート官能性」と呼ばれる材料は、1つ以上の(メタ)アクリレート基を含有する材料である。

【 0 0 2 4 】

本明細書で使用するとき、用語「成形研磨粒子」と「成形粒子」とは、区別なく使用され、セラミック粒子であって、その少なくとも一部分が、成形された前駆体粒子の形成に使用される金型キャビティから複製された所定の形状を有する、研磨粒子として使用できるセラミック粒子を指す。成形粒子は概ね、成形粒子を形成するために使用された金型キャビティを実質的に複製する所定の幾何学的形状を有することになる。本明細書で使用するとき、成形粒子には、機械的な破碎作業によって得られた研磨粒子は含まれない。

【 0 0 2 5 】

用語「室温」と「周囲温度」とは、区別なく使用され、20～25の範囲の温度を意味する。

【 0 0 2 6 】

用語「Tg」及び「ガラス転移温度」は、互換的に使用される。測定する場合、Tg値は、別途指示がない限り、10 / 分の走査速度で示差走査熱量測定法(DSC)によって測定される。典型的には、コポリマーのTg値は測定されないが、当業者に理解されるよ

うに、モノマー供給業者によって提供されるモノマー T g 値を使った周知の F o x 式を用いて計算される。

【 0 0 2 7 】

乾式電極を製作するために使用できるシート物品、乾式電極、及び乾式電極を製作する方法が、本明細書に開示される。本明細書で述べるシート物品は、ポリマー材料及び非ポリマー材料の複数の層を含む本質的に連続的なシートであり、ポリマー層及び非ポリマー層は、連続的であってもよく、又は不連続的であってもよい。切断されて乾式電極に形成又は成形され得るシート物品を調製することの利点は、乾式電極を製作するために利用可能な他の選択肢と比べて、そのようなプロセスは汎用性がありコストが低いことである。本開示のシート物品を使用して、広範な乾式電極を調製することができる。加えて、詳細に後述するように、導電性成形粒子の使用により、別個の乾式電極、及び本開示のシート物品から形成される乾式電極を、直接形成することが可能となる。加えて、別個の乾式電極は、アレイで形成することができ、それにより、低コスト製造プロセスの利点をここでも生かすことができる。

10

【 0 0 2 8 】

乾式電極を形成するために、多種多様なシート物品を調製して使用することができる。一般に、シート物品は、基材層と、支持層と備え、導電性粒子の不連続層であって、支持層によって取り囲まれ、支持層から突出する導電性粒子の少なくとも1つの先端を有する、導電性粒子の不連続層を有するものである。本開示のシート物品を調製するために、広範な材料を使用することができる。

20

【 0 0 2 9 】

シート物品は基材層を含む。この基材層は、残りのシート材料が組み付けられ得るベースとして機能する。広範な基材層が適している。いくつかの実施形態では、基材層は単一層であり、他の実施形態では、基材層は多層基材である。

【 0 0 3 0 】

いくつかの実施形態では、基材層はキャリア層であり、このことは、基材層がシート物品の調製に使用されることを意味するが、シート物品の恒久的な部分としては含まれず、むしろある時点で除去されることを意味する。好適なキャリア層の例としては、広範なポリマーフィルムが挙げられる。いくつかの実施形態では、基材層は剥離ライナを含む。剥離ライナは、接着技術において十分に理解されており、固有の剥離特性を有するか、又は少なくとも一方の面に剥離コーティングを有するかのいずれかである、ポリマーフィルムを含む。

30

【 0 0 3 1 】

いくつかの実施形態では、基材は、上述したキャリア層のような非導電性基材を含むが、基材は電極から除去されない。このようにして、非導電性基材は最終物品中に残る。

【 0 0 3 2 】

他の実施形態では、基材は、第1の主面及び第2の主面を有する導電性基材を含む。導電性基材は、単層構造体を含んでもよく、又は多層構造体であってもよい。導電性基材が多層構造体である場合、多層構造体の第2の主面は、導電性粒子が導電層と電氣的に接触するような導電層である。いくつかの実施形態では、導電性基材は、導電層及び非導電層を有する2層構造体を含む。広範なこのような導電性基材が適している。いくつかの実施形態では、導電性基材は、導電性コーティングを有する、ポリマーフィルム層などのフィルム層を含む。ポリマーフィルムの例としては、セルロースアセテートブチレート；セルロースアセテートプロピオネート；セルローストリアセテート；ポリメチルメタクリレートなどのポリ(メタ)アクリレート；ポリエチレンテレフタレート及びポリエチレンナフタレートなどのポリエステル；ナフタレンジカルボン酸系のコポリマー又はブレンド；ポリエーテルスルホン；ポリウレタン；ポリカーボネート；ポリビニルクロライド；シンジオタクチックポリスチレン；環状オレフィンコポリマー；並びにキャスト及び二軸配向ポリプロピレンなどのポリエチレン及びポリプロピレンを含むポリオレフィンなどの1つ以上のポリマーを含むフィルムが挙げられる。フィルムは、単層、又はポリエチレンコーティ

40

50

ングされたポリエチレンテレフタレートなどの多層を含んでもよい。金属、金属グリッドなどの薄いコーティング、又は導電性炭素の連続コーティングなど、広範な導電性コーティングが適している。

【0033】

本開示のシート物品はまた、導電性粒子の不連続層も含む。不連続層とは、層が、必ずしも互いに接触していない別個の粒子を含むことを意味する。

【0034】

多種多様な導電性粒子が、本開示のシート物品に使用するのに適している。一般に、導電性粒子は、導電性金属コーティングを有する非圧縮性の成形粒子を含む。典型的に、導電性粒子は、成形研磨粒子を作るために使用される方法によって調製された粒子から調製されるが、導電性粒子は、カトロップのような形状を含む多種多様な形状を有することができる。導電性金属コーティングは、多層コーティングであってもよく、例えば、導電性金属コーティングが、成形粒子の全体又は本質的に全面を覆ってもよく、銀コーティング又は銀/塩化銀コーティングなどの二次コーティングが、第1の導電性金属コーティングの全て又は一部分に選択的にコーティングされてもよい。いくつかの実施形態では、導電性粒子は、銀で完全にコーティングされた粒子を含み、このコーティングの一部分が、銀/塩化銀コーティングに転化されるか、又は銀コーティングの一部分が、塩化銀コーティングでオーバーコーティングされ得る。他の実施形態では、粒子は、導電性コーティングで完全にコーティングされ、粒子の一部分が、次いで、銀でコーティングされ、銀/塩化銀コーティングに転化される。広範なサイズ及び形状が成形粒子に適しているが、成形粒子の少なくとも1つの寸法は、100～1,500マイクロメートルである。

【0035】

いくつかの実施形態では、非圧縮性の成形粒子は、セラミック成形粒子を含む。好適なセラミック成形粒子の例は、米国特許第8,142,531号に記載されているような、傾斜側壁を有する成形研磨粒子である。成形粒子を作るステップについては、後述する。成形研磨粒子は、本開示の物品を形成するために使用するために特に望ましい。これは、成形研磨粒子が、既知の技術で大量に製造することができ、少なくとも1つの先端を有する粒子を形成するように導電性コーティングでコーティングすることができるためである。これらの尖った導電性粒子は、乾式電極に形成されるときには、非圧縮性であり、角質層を貫くことができる。

【0036】

第1のプロセスステップは、アルミナに転化できる種晶添加又は種晶非添加のいずれかの分散体を用意することを伴う。アルミナ前駆体組成物は、揮発性成分である液体を含むことが多い。分散体は典型的に、分散体の粘度を十分に低くし、金型キャビティへの充填及び金型表面の複製を可能にするために十分な量の液体を含むが、後に続く金型キャビティからの液体の除去が非常に高価になるような大量の液体を含むべきではない。ベーマイト又はベーマイト以外の他の酸化アルミニウム水和物を使用することができる。ベーマイトは、公知の技術によって調製することができ、又は市販のものを入手することができる。市販のベーマイトの例としては、いずれもSasol North America, Inc. から入手可能な商品名「DISPERAL」及び「DISPAL」の製品、又はBASF Corporationから入手可能な商品名「HiQ-40」の製品が挙げられる。分散体は、改質用添加剤又は改質用添加剤の前駆体を含んでもよい。改質用添加剤は、粒子のいくつかの所望の特性を強化するため、又は後に続く焼結ステップの有効性を高めるために機能することができる。分散体はまた、水和又は仮焼された酸化アルミニウムのアルミナへの転移を強化するために、核形成剤を含むこともできる。本開示に好適な核形成剤としては、アルミナ、酸化第二鉄若しくはその前駆体、酸化チタン及びチタン酸塩、酸化クロム、又は転移の核となる任意の他の材料の微粒子が挙げられる。核形成剤を使用する場合、その量は、アルファアルミナの転移をもたらすのに十分な量とするべきである。このような分散体の核形成は、例えば、米国特許第4,744,802号(Schwabel)に開示されている。解膠剤を分散体に添加し、より安定したヒド

10

20

30

40

50

ロゾル又はコロイド状分散体を製造することができる。好適な解膠剤は、酢酸、塩酸、ギ酸及び硝酸等の、一塩基酸又は酸化合物である。

【0037】

分散体は、例えば単に、酸化アルミニウム－水和物を解膠剤含有水と混合することによって、又は酸化アルミニウム－水和物のスラリーを生成し、そこに解膠剤を加えることによってなど、任意の好適な手段によって形成することができる。消泡剤又は他の好適な化学物質を添加し、気泡を形成する傾向又は混合中に空気が混入する傾向を低減することができる。米国特許第5,645,619号(Ericksonら)、同第5,551,963号(Larmie)、及び同第6,277,161号(Castro)に開示されているような、湿潤剤、アルコール、又は結合剤などの追加の化学物質を、必要に応じて添加することができる。

10

【0038】

第2のプロセスステップは、少なくとも1つの金型キャビティ、一般に複数のキャビティを有する金型を用意することを伴う。複数のキャビティを、生産工具に形成することができる。生産工具は、ベルト、シート、連続ウェブ、輪転グラビアロール等のコーティングロール、コーティングロール上に取り付けられたスリーブ、又はダイとすることができる。生産工具はポリマー材料を含む。好適なポリマー材料の例としては、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリ(エーテルスルホン)、ポリ(メチルメタクリレート)、ポリウレタン、ポリ塩化ビニル、ポリオレフィン、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン、若しくはこれらの組み合わせ等の熱可塑性樹脂、又は熱硬化性材料が挙げられる。

20

【0039】

キャビティは、特定の三次元形状を有する。例示的な実施形態では、キャビティの形状は、形成された粒子が四面体形状を有するように、頂部から見たときに正方晶であると記述することができる。あるいは、他のキャビティ形状を使用することができる。所与の金型のキャビティは、同一の形状又は異なる形状とすることができる。

【0040】

第3のプロセスステップは、任意の従来技術によって金型のキャビティに分散体を充填することを伴う。いくつかの実施形態において、ナイフロールコーター又は真空スロットダイコーターを使用することができる。必要に応じて、金型からの粒子の取り出しを支援するために離型剤を使用することができる。

30

【0041】

第4のプロセスステップは、揮発性成分を除去し、分散体を乾燥することを伴う。望ましくは、揮発性成分は速い蒸発速度で除去される。いくつかの実施形態において、蒸発による揮発性成分の除去は、この揮発性成分の沸点を上回る温度で生じる。乾燥温度の上限は、金型を作製する材料によって決まることが多い。ポリプロピレン工具に関しては、温度はプラスチックの融点未満とするべきである。

【0042】

第5のプロセスステップは、前駆体成形粒子を金型キャビティから取り出すことを伴う。前駆体成形粒子は、重力、振動、超音波振動、真空、又は加圧空気のプロセスを、単独で又は組み合わせて金型に使用し、金型キャビティから粒子を取り出すことによって、キャビティから取り出すことができる。前駆体粒子は、金型の外で更に乾燥することができる。分散体を金型内で所望のレベルに乾燥させる場合には、この追加の乾燥ステップは不要である。

40

【0043】

第6のプロセスステップは、前駆体成形粒子を仮焼することを伴う。仮焼の間、本質的に全ての揮発性材料は除去され、分散体内に存在していた様々な成分が金属酸化物に変換される。前駆体成形粒子は、概ね、400~800の温度に加熱され、水分がなくなり、かつ90重量%を超える任意の揮発性結合材料が除去されるまで、この温度範囲内で維持される。

【0044】

50

第7のプロセスステップは、仮焼された前駆体成形粒子を焼結し、アルミナ粒子を形成することを伴う。焼結前は、仮焼された前駆体成形粒子は完全に緻密ではなく、したがって、成形粒子として使用するのに望ましい硬度を欠いている。仮焼された前駆体成形粒子を1000~1650の温度に加熱し、実質的に全てのアルミナ水和物(又は同等のもの)がアルミナに転化され、多孔率が15体積%未満に低減されるまで、それらをこの温度範囲内で維持することにより焼結を行う。このレベルの変換を達成するために、仮焼された前駆体成形粒子を焼結温度に曝露しなくてはならない時間の長さは、種々の因子によって決まるが、通常、5秒~48時間が典型的である。焼結後、成形粒子は、10GPa、16GPa、18GPa、20GPa、又はこれらを超えるビッカース硬度を有することができる。

10

【0045】

仮焼温度から焼結温度まで材料を急速に加熱する、分散体を遠心分離してスラッジ、廃棄物などを除去するなど、他のステップを使用して、説明したプロセスを変更することができる。更に、プロセスは、必要に応じて、2つ以上のプロセスステップを組み合わせることによって変更することができる。本開示のプロセスを変更するために使用できる従来のプロセスステップは、米国特許第4,314,827号(Leitheiser)により完全に記載されている。

【0046】

上で概説したステップは単なる例示に過ぎず、本開示は、非圧縮性のセラミック粒子の調製に関連するものではなく、むしろシート物品及び乾式電極を調製する新規かつ予想外の方法でのそれらの使用に関連する。

20

【0047】

形成されたセラミック粒子は、様々な異なる技術を用いて金属でコーティングすることができる。好適な方法の中には、物理蒸着がある。物理蒸着(Physical vapor deposition; PVD)は、薄膜及びコーティングを製造するために使用できる様々な真空蒸着法を言う。PVDは、材料が凝縮相から気相となり、次いで薄膜凝縮相に戻るプロセスによって特徴付けられる。最も一般的なPVDプロセスは、スパッタリング及び蒸着である。

【0048】

典型的に、セラミック粒子は、米国特許第4,612,242号及び同第7,727,931号並びに米国特許出願公開第2014/0363554号に記載された方法及び装置を使用して銀でコーティングされる。

30

【0049】

シート物品はまた、支持層も含む。支持層は、第1の主面及び第2の主面を有する。支持層の第1の主面は、基材の第2の主面と接触している。支持層は、導電性粒子のうちの少なくとも1つの少なくとも1つの先端が支持層の第2の主面から突出するように導電性粒子を包囲している。一般に、支持層は、25~500マイクロメートル、いくつかの実施形態では50~150マイクロメートルの厚さを有する。

【0050】

いくつかの実施形態では、支持層は、感圧接着剤の層を含む。感圧接着剤は、導電性粒子を所定の位置に保持し、また形成された乾式電極物品を使用者の皮膚に接着するように機能することができるため、非常に適した支持層である。

40

【0051】

広範な感圧接着剤が、支持層としての使用に適している。有用な感圧接着剤としては、天然ゴム、合成ゴム、スチレンブロックコポリマー、ポリビニルエーテル、アクリル、ポリ-
-オレフィン、シリコン、ポリウレタン、又はポリ尿素に基づくものが挙げられる。

【0052】

有用な天然ゴム感圧接着剤は一般的に、素練りの天然ゴム、100部の天然ゴムに対して25部~300部の1種以上の粘着付与樹脂、及び典型的には0.5~2.0部の1種以上の酸化防止剤を含有する。天然ゴムは、ライトペールクレープ等級からより暗色のくん

50

煙シートの範囲の等級であってよく、粘度調節ゴム等級のCV-60、及びくん煙シートゴム等級のSMR-5等の例が挙げられる。

【0053】

天然ゴムと共に使用する粘着付与樹脂としては一般に、ウッドロジン及びその水素添加誘導物；様々な軟化点のテルペン樹脂、並びに、Exxon製の「ESCOREZ 1300」シリーズのC5脂肪族オレフィン由来樹脂、及びHercules, Inc.製の「PICCOLYTE S」シリーズのポリテルペンなどの石油系樹脂が挙げられるが、これらに限定されない。天然ゴムの酸化腐食を抑制するために酸化防止剤が使用されるが、このことは、天然ゴム接着剤の結合力を低下させる可能性がある。有用な酸化防止剤として、「AGERITE D」として入手可能なN, N'-ジ- -ナフチル-1, 4-フェニレンジアミン等のアミン；Monsanto Chemical Co.から入手可能な「SANTOVARA」として入手可能な2, 5-ジ-(t-アミル)ヒドロキノン等のフェノール、Ciba-Geigy Corp.製の「IRGANOX 1010」として入手可能なテトラキス[メチレン3-(3', 5'-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン、及びAntioxidant 2246として入手可能な2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-tert-ブチルフェノール)；並びにジチオジブチルカルバミン酸亜鉛等のジチオカルバメートが挙げられるが、これらに限定されない。天然ゴム接着剤には、特別な目的で他の材料を添加することができ、添加剤としては、可塑剤、顔料、及び感圧接着剤を部分的に加硫するための硬化剤を挙げることができる。

10

20

【0054】

別の有用な部類の感圧接着剤として、合成ゴムを含むものがある。そのような接着剤は一般的にゴムのようなエラストマーであり、それらは自己粘着性であるか又は非粘着性で粘着付与剤を必要とするかのいずれかである。

【0055】

自己粘着性合成ゴム感圧接着剤として、例えば、ブチルゴム、イソブチレンと3%未満のイソブレンのコポリマー、ポリイソブチレン、イソブレン、「TAKTENE 220 BAYER」などのポリブタジエン、又はスチレン/ブタジエンゴムのホモポリマーが挙げられる。ブチルゴム感圧接着剤は、ジブチルジチオカルバミン酸亜鉛等の酸化防止剤をしばしば含有する。ポリイソブチレン感圧接着剤は、酸化防止剤を通常含有しない。粘着付与剤を一般的に必要とする合成ゴム感圧接着剤はまた、概して溶融プロセスが容易である。これらは、ポリブタジエン又はスチレン/ブタジエンゴム、10部~200部の粘着付与剤、及び一般的にゴム100部当たり0.5部~2.0部の「IRGANOX 1010」等の酸化防止剤を含む。合成ゴムの例としては、BF Goodrichから入手可能なスチレン/ブタジエンゴムである「AMERIPOL 1011A」がある。有用な粘着付与剤としては、Hercules, Inc.製の「FORAL 85」などの安定化ロジンエステル、Tenneco製の「SNOWTACK」シリーズのガムロジン、及びSylvaChem製の「AQUATAC」シリーズのトル油ロジンなどのロジン誘導物；並びにHercules, Inc.製の「PICCOLYTE A」シリーズのポリテルペン、「ESCOREZ 1300」シリーズのC5脂肪族オレフィン由来樹脂、「ESCOREZ 2000」シリーズのC9芳香族/脂肪族オレフィン由来樹脂、及びポリ芳香族C9樹脂、例えば、Hercules, Inc.製の「PICCO 5000」シリーズの芳香族炭化水素樹脂などの合成炭化水素樹脂が挙げられる。水素添加ブチルゴム、顔料、可塑剤、Exxonから入手可能な「VISTANEX LMMH」ポリイソブチレン液状ゴムなどの液状ゴム、及び接着剤を部分的に加硫するための硬化剤などの、他の材料を特別な目的で添加することができる。

30

40

【0056】

スチレンブロックコポリマー感圧接着剤は概ね、A-B型又はA-B-A型のエラストマーを含み、ここで、Aは熱可塑性ポリスチレンブロックを表し、Bはポリイソブレン、ポリブタジエン、又はポリ(エチレン/ブチレン)のゴムブロック、及び樹脂を表す。プロ

50

ックコポリマー感圧接着剤において有用な様々なブロックコポリマーの例としては、直鎖、放射状、星状及びテーパースチレン-イソプレンブロックコポリマー、例えばShell Chemical Co.から入手可能な「KRATON D1107P」、及びEniChem Elastomers Americas, Inc.から入手可能な「EUROPRENE SOLTE 9110」；直鎖スチレン-(エチレン-ブチレン)ブロックコポリマー、例えばShell Chemical Co.から入手可能な「KRATON G1657」；直鎖スチレン-(エチレン-プロピレン)ブロックコポリマー、例えばShell Chemical Co.から入手可能な「KRATON G1750X」；並びに、直鎖、放射状、及び星状スチレン-ブタジエンブロックコポリマー、例えばShell Chemical Co.から入手可能な「KRATON D1118X」、及びEniChem Elastomers Americas, Inc.から入手可能な「EUROPRENE SOLTE 6205」が挙げられる。ポリスチレンブロックは、ブロックコポリマー感圧接着剤に2相構造体を生じさせる、回転楕円体、円筒体、又は板の形状の領域を形成する傾向がある。ゴム相と会合する樹脂は、概ね、感圧接着剤中に粘着性を生み出す。ゴム相会合樹脂の例としては、脂肪族オレフィン由来樹脂、例えば、「ESCOREZ 1300」シリーズ及びGoodyearから入手可能な「WINGTACK」シリーズ；ロジンエステル、例えば、いずれもHercules, Inc.から入手可能な「FORAL」シリーズ、及び「STAYBELITE」Ester 10；水素添加炭化水素、例えばExxonから入手可能な「ESCOREZ 5000」シリーズ；ポリテルペン、例えば「PICCOLYTE A」シリーズ；並びに、石油又はテルペンチン源に由来するテルペンフェノール樹脂、例えばHercules, Inc.から入手可能な「PICCOFYN A100」が挙げられる。熱可塑性相と会合される樹脂は、感圧接着剤を硬化させる傾向がある。熱可塑性相会合樹脂としては、多環芳香族、例えばHercules, Inc.から入手可能な、「PICCO 6000」シリーズの芳香族炭化水素樹脂；クマロン-インデン樹脂、例えばNevilleから入手可能な「CUMAR」シリーズ；並びに、コールタール又は石油に由来し、約85より高い軟化点を有する、他の高溶解度パラメータ樹脂、例えば、Amocoから入手可能な「AMOCO 18」シリーズの-メチルスチレン樹脂、Hercules, Inc.から入手可能な「PICCOVAR 130」アルキル芳香族ポリインデン樹脂、及びHerculesから入手可能な「PICCOTEX」シリーズの-メチルスチレン/ビニルトルエン樹脂が挙げられる。ゴム相可塑化炭化水素油、例えばLyondell Petrochemical Co.から入手可能な「TUFFLO 6056」、Chevron製のポリブテン-8、Witcoから入手可能な「KAYDOL」、及びShell Chemical Co.から入手可能な「SHELLFLEX 371」；顔料；酸化防止剤、例えば、いずれもCiba-Geigy Corp.から入手可能な「IRGANOX 1010」及び「IRGANOX 1076」、Uniroyal Chemical Co.から入手可能な「BUTAZATE」、American Cyanamidから入手可能な「CYANOX LDTP」、並びにMonsanto Co.から入手可能な「BUTASAN」；オゾン劣化防止剤、例えばDuPontから入手可能な「NBC」、つまりニッケルジブチルジチオカルバメート；液状ゴム、例えば「VISTANEX LMMH」ポリイソブチレンゴム；並びに、紫外線阻害剤、例えばCiba-Geigy Corp.から入手可能な「IRGANOX 1010」及び「TINUVIN P」などの、他の材料を特別な目的のために添加することができる。

【0057】

ポリビニルエーテル感圧接着剤は、一般に、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、若しくはビニルイソブチルエーテルのホモポリマーのブレンド、又は、ビニルエーテルのホモポリマーと、ビニルエーテルのコポリマーと、所望の感圧特性を達成するためのアクリレートとのブレンドである。重合度に応じて、ホモポリマーは、粘稠油、粘着性の軟性樹脂、又はゴム様物質であってよい。ポリビニルエーテル接着剤中の原材料として使用されるポリビニルエーテルとしては、BASFから入手可能な「LUTANOL M

40」並びにISP Technologies, Inc. から入手可能な「GANTREZ M 574」及び「GANTREZ 555」などのビニルメチルエーテル；「LUTANOL A 25」、「LUTANOL A 50」、及び「LUTANOL A 100」などのビニルエチルエーテル；「LUTANOL I 30」、「LUTANOL I 60」、「LUTANOL IC」、「LUTANOL I 60D」、及び「LUTANOL I 65D」などのビニルイソブチルエーテル；BASFから入手可能な「ACRONAL 550 D」などのメタクリレート/ビニルイソブチルエーテル/アクリル酸に基づくポリマーが挙げられる。ポリビニルエーテル感圧接着剤を安定化させるのに有用な酸化防止剤としては、例えば、Shellから入手可能な「IONOX 30」、Ciba-Geigyから入手可能な「IRGANOX 1010」、及びBayer Leverkusenから入手可能な酸化防止剤「ZKF」が挙げられる。BASFの文献に記載されているような特別な目的で、粘着付与剤、可塑剤、及び顔料などの他の材料を添加することができる。

10

【0058】

アクリル感圧接着剤は概ね、約 - 20 以下のガラス転移温度を有し、100 ~ 80 重量%のC₃ ~ C₁₂アルキルエステル成分、例えばイソオクチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、及びn-ブチルアクリレート等、並びに、0 ~ 20 重量%の極性成分、例えばアクリル酸、メタクリル酸、エチレン-ビニルアセテート単位、N-ビニルピロリドン、及びスチレンマクロマー等を含み得る。概ね、アクリル感圧接着剤は、0 ~ 20 重量%のアクリル酸、及び100 ~ 80 重量%のイソオクチルアクリレートを含む。アクリル感圧接着剤は、自己粘着性であってよい、又は粘着付与されていてよい。アクリル用の有用な粘着付与剤は、ロジンエステル、例えばHercules, Inc. から入手可能な「FORAL 85」、芳香族樹脂、例えば「PICCOTEX LC-55WK」、脂肪族樹脂、例えばHercules, Inc. から入手可能な「PICCOTAC 95」、並びに、テルペン樹脂、例えば、「PICCOLYTE A-115」及びArizona Chemical Co. 製の「ZONAREZ B-100」として入手可能な -ピネン及び -ピネンである。水素添加ブチルゴム、顔料、接着剤を部分的に加硫するための硬化剤などの他の材料を特別な目的で添加することができる。

20

【0059】

ポリ(1-アルケン)感圧接着剤とも呼ばれるポリ- -オレフィン感圧接着剤は、一般に、米国特許第5,209,971号(Babura)に記載されているように、その上にグラフトされた放射線活性化可能な官能基を有し得る実質的に未架橋のポリマー又は未架橋ポリマーのいずれかを含む。ポリ- -オレフィンポリマーは、自己粘着性であってもよく、及び/又は1種以上の粘着付与材料を含んでもよい。未架橋である場合、ポリマーの固有粘度は一般に、ASTM D 2857-93、「Standard Practice for Dilute Solution Viscosity of Polymers」によって測定すると、約0.7 ~ 5.0 dL/gである。加えて、ポリマーは一般に、主に非晶質である。有用なポリ- -オレフィンポリマーとしては、例えば、C₃ ~ C₁₈ポリ(1-アルケン)ポリマー、一般に、C₅ ~ C₁₂ -オレフィン、C₃又はC₆ ~ C₈を有するそれらのコポリマー、及びC₃を有するそれらのコポリマーが挙げられる。粘着付与材料は典型的に、ポリ- -オレフィンポリマーに混和性の樹脂である。ポリ- -オレフィンポリマー中の粘着付与樹脂の総量は、特定の用途に応じて、ポリ- -オレフィンポリマー100部当たり0 ~ 150重量部の範囲である。有用な粘着付与樹脂としては、C₅ ~ C₉の不飽和炭化水素モノマー、ポリテルペン、合成ポリテルペンなどの重合によって誘導される樹脂が挙げられる。この種のC₅オレフィン留分に基づく市販の樹脂の例は、Goodyear Tire and Rubber Co. から入手可能な「WINGTACK 95」及び「WINGTACK 15」粘着付与樹脂である。他の炭化水素樹脂としては、Hercules Chemical Co. から入手可能な「REGALREZ 1078」及び「REGALREZ 1126」並びにArakawa Chemical Co. から入手可能な「ARKON P115」

30

40

50

が挙げられる。酸化防止剤、充填剤、顔料、及び放射線活性化架橋剤などの他の材料を特別な目的で添加することができる。

【0060】

シリコーン感圧接着剤は、2つの主要成分：ポリマー又はゴム、及び粘着付与樹脂を含む。ポリマーは典型的には、ポリマー鎖の末端に残存シラノール官能性(SiOH)を含有する高分子量ポリジメチルシロキサン若しくはポリジメチルジフェニルシロキサン、又は、ポリジオルガノシロキサンソフトセグメント及び尿素若しくはオキサミド末端ハードセグメントを含むブロックコポリマーである。粘着付与樹脂は、一般に、トリメチルシロキシ基で末端をキャップされた三次元ケイ酸塩構造体(OSiMe₃)であり、かつまた、幾分か残存シラノール官能基を含有するものである。粘着付与樹脂の例としては、General Electric Co. (Silicone Resins Division, Waterford, N.Y.)製のSR 545、及び、Shin-Etsu Silicones of America, Inc. (Torrance, Calif.)製のMQD-32-2が挙げられる。典型的なシリコーン感圧接着剤の製造については、米国特許第2,736,721号(Dexter)に記載されている。シリコーン尿素ブロックコポリマー感圧接着剤の製造は、米国特許第5,214,119号(Leirら)で説明されている。顔料、可塑剤、及び充填剤を含む他の材料を特別な目的で添加することができる。充填剤は、典型的には、シリコーン感圧接着剤100部当たり0部~10部の量で使用される。使用可能な充填剤の例としては、酸化亜鉛、シリカ、カーボンブラック、顔料、金属粉末、及び炭酸カルシウムが挙げられる。特に好適な種類の1つであるシロキサン含有感圧接着剤は、オキサミド末端ハードセグメントを有するもの、例えば、米国特許第7,981,995号(Hays)及び同第7,371,464号(Sherman)で説明されているものである。

10

20

【0061】

本開示において有用なポリウレタン及びポリ尿素感圧接着剤としては、例えば、国際公開第00/75210号(Kinningら)及び米国特許第3,718,712号(Tushaus);同第3,437,622号(Dahl);及び同第5,591,820号(Kydonieusら)に開示されているものが挙げられる。

【0062】

特に有用な感圧接着剤は、少なくとも1つのポリ(メタ)アクリレート(すなわち、(メタ)アクリル感圧接着剤)に基づく。特に望ましいポリ(メタ)アクリレートは：(A)少なくとも1つのモノエチレン性不飽和アルキル(メタ)アクリレートモノマー(すなわち、アルキルアクリレート及びアルキルメタクリレートモノマー);及び(B)少なくとも1つのモノエチレン性不飽和フリーラジカル共重合性強化モノマーから誘導される。強化モノマーは、アルキル(メタ)アクリレートモノマーよりも高いホモポリマーガラス転移温度(T_g)を有し、結果として得られるコポリマーのガラス転移温度及び結合力を向上するものである。モノマーA及びBは、それらから形成されるコポリマーが押出可能であり、繊維を形成できるように選択される。本明細書では、「コポリマー」は2つ以上の異なるモノマーを含有し、ターポリマー、テトラポリマー等を含めたポリマーを指す。

30

【0063】

一般に、本発明の繊維の感圧接着剤成分を調製する際に使用するモノマーとしては：(A)単重合されると約0以下のガラス転移温度(T_g)を一般に有するモノエチレン性不飽和アルキル(メタ)アクリレートモノマー;及び(B)単重合されると少なくとも約10のガラス転移温度を一般に有するモノエチレン性不飽和フリーラジカル共重合性強化モノマーが挙げられる。モノマーA及びBのコポリマーのガラス転移温度は、示差走査熱量測定法によって測定できるが、より典型的に、T_gは、モノマー供給元によって提供されるホモポリマーT_g値を利用する周知のFox式を用いて計算される。

40

【0064】

モノエチレン性不飽和アルキルアクリレート又はメタクリレート(すなわち、(メタ)アクリル酸エステル)であるモノマーAは、繊維の接着成分のコポリマーの柔軟性及び粘着

50

性に貢献する。一般に、モノマー A は、約 0 以下のホモポリマー T_g を有する。典型的には、(メタ)アクリレートのアシル基は、平均で約 4 ~ 約 20 個の炭素原子、より一般的には平均で約 4 ~ 約 14 個の炭素原子を有する。アシル基は場合により主鎖に酸素原子を含有してもよく、これにより例えばエーテル又はアルコキシエーテルを形成する。モノマー A の例としては、2 - メチルブチルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、4 - メチル - 2 - ペンチルアクリレート、イソアミルアクリレート、sec - ブチルアクリレート、n - ブチルアクリレート、n - ヘキシルアクリレート、2 - エチルヘキシルアクリレート、n - オクチルアクリレート、n - デシルアクリレート、イソデシルアクリレート、イソデシルメタクリレート、及びイソノニルアクリレートが挙げられるが、これらに限定されない。他の例としては、例えば CARBOWAX (Union Carbide より市販されている) 及び NK エステル AM90G (新中村化学工業株式会社 (日本) より市販されている) のアクリレート等のポリエトキシ化又はポリプロポキシ化メトキシ(メタ)アクリレートが挙げられるが、これらに限定されない。モノマー A として使用できる特に好適なモノエチレン性不飽和(メタ)アクリレートとして、イソオクチルアクリレート、2 - エチル - ヘキシルアクリレート、及び n - ブチルアクリレートが挙げられる。A モノマーとして分類される様々なモノマーの組み合わせを使用して、本発明の繊維の製造に使用するコポリマーを作ることができる。

10

【0065】

モノエチレン性不飽和フリーラジカル共重合性強化モノマーであるモノマー B は、コポリマーのガラス転移温度及び結合力を向上させる。一般的に、モノマー B は、少なくとも約 10 のホモポリマー T_g を有する。典型的には、モノマー B は、アクリル酸、メタクリル酸、アクリルアミド、又は(メタ)アクリレートを含めた強化(メタ)アクリルモノマーである。モノマー B の例としては、これらに限定されるものではないが、例えばアクリルアミド、メタクリルアミド、N - メチルアクリルアミド、N - エチルアクリルアミド、N - ヒドロキシエチルアクリルアミド、ジアセトンアクリルアミド、N, N - ジメチルアクリルアミド、N, N - ジエチルアクリルアミド、N - エチル - N - アミノエチルアクリルアミド、N - エチル - N - ヒドロキシエチルアクリルアミド、N, N - ジヒドロキシエチルアクリルアミド、t - ブチルアクリルアミド、N, N - ジメチルアミノエチルアクリルアミド、及び N - オクチルアクリルアミド等のアクリルアミドが挙げられる。モノマー B の他の例として、イタコン酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、2, 2 - (ジエトキシ)エチルアクリレート、2 - ヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレート、3 - ヒドロキシプロピルアクリレート又はメタクリレート、メチルメタクリレート、イソボルニルアクリレート、2 - (フェノキシ)エチルアクリレート又はメタクリレート、ピフェニルアクリレート、t - ブチルフェニルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、ジメチルアダマンチルアクリレート、2 - ナフチルアクリレート、フェニルアクリレート、N - ビニルホルムアミド、N - ビニルアセトアミド、N - ビニルピロリドン、及び N - ビニルカプロラクタムが挙げられる。モノマー B として使用できる好ましい強化アクリルモノマーとして、アクリル酸及びアクリルアミドが挙げられる。B モノマーとして分類される様々な強化モノエチレン性不飽和モノマーの組み合わせを使用して、本発明の繊維の製造に使用するコポリマーを作ることができる。

20

30

40

【0066】

一般的に、アクリレートコポリマーは、結果として約 25 未満、より典型的には約 0 未満の T_g を有するように配合される。このようなアクリレートコポリマーは典型的に、百分率で約 60 部 ~ 約 98 部の少なくとも 1 種のモノマー A 及び百分率で約 2 部 ~ 約 40 部の少なくとも 1 種のモノマー B を含む。いくつかの実施形態では、アクリレートコポリマーは、百分率で約 85 部 ~ 約 98 部の少なくとも 1 種のモノマー A 及び約 2 部 ~ 約 15 部の少なくとも 1 種のモノマー B を有する。

【0067】

接着剤の分子量及びコポリマーの強度を高めることが必要である場合に、架橋剤を使用することができる。典型的に、架橋剤は、モノマー A 及びモノマー B と共重合したものであ

50

る。架橋剤は、化学架橋（例えば、共有結合又はイオン結合）を生成し得る。あるいは、それは、例えば、ハードセグメント（すなわち、室温よりも高いTg、好ましくは70よりも高いTgを有するもの）の相分離及び/又は酸/塩基相互作用（すなわち、同一ポリマー内、ポリマー間、ポリマーと添加剤との間の官能基を伴うもの）による強化領域の形成による熱可逆性物理架橋を生成してもよい。好ましい架橋は、米国特許第4,554,324号（Husman）のスチレンマクロマーなどのマクロマー、又は国際公開第99/42536号に記載されるようなポリマーイオン架橋の使用によって起こる。好適な架橋剤はまた、米国特許第4,737,559号（Kellen）、同第5,506,279号（Babura）、及び同第6,083,856号（Josephら）にも開示されている。

10

【0068】

いくつかの実施形態では、支持層は多層構造体を含む。広範な構造体が適している。多層構造体は、上述したような感圧接着剤の少なくとも1つの層を含んでもよく、又は含まなくてもよい。特に好適な多層構造体が転写テープである。「転写テープ」とも呼ばれる両面テープは、両方の露出面に接着性を有する接着テープである。転写テープによっては、露出面は単純に単一接着層の2つの面である。他の転写テープは、同じであっても異なってもよい。少なくとも2つの接着層を有する多層転写テープであり、場合によっては、接着層でなくてもよい層を介在させる。例えば、多層転写テープは、第1の接着層、中間層、及び第2の接着層を有する、3層構造体であってよい。中間層は、取り扱い性及び/若しくは引き裂き強度、又は他の望ましい特性をもたらすことができる。本開示のシート物品のいくつかの実施形態では、転写テープは、第1の感圧接着層と、第2の感圧接着層と、第1の感圧接着層と第2の感圧接着層との間の層とを含む、3層構造体を含む。

20

【0069】

本シート物品では、転写テープは、独立した物品であり、基材に容易に積層（laminated）できるため、特に好適な支持層である。本開示では、導電性粒子を基材の第2の主面に配置することができ、転写テープの第1の主面が基材の第2の主面に接触するように、転写テープを基材に積層することができる。このプロセスでは、転写テープの積層中、導電性粒子の少なくともいくつかは、転写テープの第2の主面を貫通して突出する。典型的に、成形粒子の少なくとも1つの先端が、支持層の第1の主面から50~1,000マイクロメートルだけ突出している。

30

【0070】

基材が導電性基材である実施形態では、支持層は、単層の接着剤又は多層転写テープのいずれかとすることができる。基材が導電性基材でない実施形態では、支持層は導電層を含む。いくつかの実施形態では、転写テープが支持層として使用され、転写テープの中心層は導電層である。

【0071】

上述したシート物品は、本明細書で述べる乾式電極を形成するために使用することができる。乾式電極のいくつかの異なる実施形態が記述される。上述したシート物品から形成される実施形態は、2つの一般電極構造体に分類することができる。第1の一般構造体は、導電性基材、導電性粒子の不連続層、支持層、及び電気コネクタを含む。第2の一般電極構造体は、第1の一般構造体に関連し、導電層、導電性粒子の不連続層、及び電気コネクタを含む。これらの構造体のそれぞれについては、詳細に後述する。

40

【0072】

第1の構造体のいくつかの実施形態では、乾式電極は、第1の主面及び第2の主面を有する導電性基材と、導電性粒子の不連続層であって、導電性粒子の少なくともいくつかは、導電性基材の第2の主面と接触している、導電性粒子の不連続層と、第1の主面及び第2の主面を有する支持層であって、支持層の第1の主面が、導電性基材の第2の主面と接触している、支持層と、導電性基材の第2の主面と電氣的に接触している電気コネクタとを備える。導電性粒子は、少なくとも1つの先端を有する成形粒子を含む。本実施形態では、支持層は、導電性粒子のうちの少なくとも1つの少なくとも1つの先端が支持層の第2

50

の主面から突出するように導電性粒子を包囲している。

【0073】

乾式電極は導電性基材を含む。導電性基材は、後述する導電性粒子の支持層として機能する。広範な導電性基材が適しており、上述されてきた。いくつかの実施形態では、導電性基材は、導電性コーティングを有する、ポリマーフィルム層などのフィルム層を含む。ポリマーフィルムの例としては、セルロースアセテートブチレート；セルロースアセテートプロピオネート；セルローストリアセテート；ポリメチルメタクリレートなどのポリ（メタ）アクリレート；ポリエチレンテレフタレート及びポリエチレンナフタレートなどのポリエステル；ナフタレンジカルボン酸系のコポリマー又はブレンド；ポリエーテルスルホン；ポリウレタン；ポリカーボネート；ポリビニルクロライド；シンジオタクチックポリスチレン；環状オレフィンコポリマー；並びにキャスト及び二軸配向ポリプロピレンなどのポリエチレン及びポリプロピレンを含むポリオレフィンなどの1つ以上のポリマーを含むフィルムが挙げられる。フィルムは、単層、又はポリエチレンコーティングされたポリエチレンテレフタレートなどの多層を含んでもよい。金属、金属グリッドなどの薄いコーティング、又は導電性炭素の連続コーティングなど、広範な導電性コーティングが適している。

10

【0074】

乾式電極はまた、導電性粒子の不連続層も含む。不連続層とは、層が、必ずしも互いに接触していない別個の粒子を含むことを意味する。導電性粒子については、詳細に上述されている。

20

【0075】

第1の一般電極構造体は、支持層を含む。支持層は、第1の主面及び第2の主面を有する。支持層の第1の主面は、導電性基材の第2の主面と接触している。本実施形態では、支持層は、導電性粒子のうちの少なくとも1つの少なくとも1つの先端が支持層の第2の主面から突出するように導電性粒子を包囲している。一般に、支持層は、25～500マイクロメートル、いくつかの実施形態では50～150マイクロメートルの厚さを有する。

【0076】

好適な支持層については、詳細に上述されている。本乾式電極では、転写テープは、独立した物品であり、基材に容易に積層できるため、特に好適な支持層である。本開示では、導電性粒子を導電性基材の第2の主面に配置することができ、転写テープの第1の主面が導電性基材の第2の主面に接触するように、転写テープを導電性基材に積層することができる。このプロセスでは、転写テープの積層中、導電性粒子の少なくともいくつかは、転写テープの第2の主面を貫通して突出する。典型的に、成形粒子の少なくとも1つの先端が、支持層の第1の主面から50～1,000マイクロメートルだけ突出している。

30

【0077】

乾式電極はまた、電気コネクタも含む。電気コネクタは、導電性基材の第2の主面と電氣的に接触しており、導電性基材から突出している。

【0078】

広範な電気コネクタが、本開示の乾式電極に使用するのに適している。本質的に、湿式電極又は乾式電極と共に使用するのに適した任意の電気コネクタが、本乾式電極での使用に適している。例としては、米国特許第6,415,170号(Louisら)に記載されているコネクタスタッドが挙げられる。スタッドは、導電性基材及び導電性粒子によって乾式電極の着用者の皮膚に電氣的に接続するために、乾式電極の基材の一方の面に位置する電極プレート部分を有する。電気コネクタの他方の面には、電気デバイスを取り付けることができるヘッド部分がある。ヘッド部分は、多種多様な形状及びサイズをとることができる。

40

【0079】

本明細書では、第2の一般電極構造体もまた開示される。第2の一般電極構造体は、第1の一般構造体に関連し、導電層と、導電性粒子の不連続層と、電気コネクタとを含む。本実施形態は、上述した第1の一般電極構造体と同様であるが、本実施形態では、第1の一

50

般構造体の導電性基材及び支持層は、2つの別個の要素ではなく、単一の要素である導電層に組み合わされる。この一般電極構造体は、上述したシート物品から同様に調製することができる。これらの乾式電極を形成するのに適したシート物品は、支持層が導電層を含み、基材が非導電性基材を含むものである。

【0080】

第2の一般電極構造体のいくつかの実施形態では、乾式電極は、第1の主面及び第2の主面を有する導電層と、導電性粒子の不連続層と、電気コネクタとを備える。導電層は、単層であってもよいが、後述するように、典型的には、他の非導電層を含み、したがって多層構造体である。本実施形態では、導電性粒子の少なくともいくつかは、少なくとも1つの先端を有する成形粒子を含み、導電層は、導電性粒子のうち少なくとも1つの先端が導電層の第2の主面から突出するように、導電性粒子を包囲している。電気コネクタは、導電層の第2の主面、導電性粒子、又はこれらの組み合わせと電氣的に接触しており、電気コネクタは、導電層の第1の主面から突出している。

10

【0081】

導電層としては、層が導電性であり、導電性粒子の不連続層を包囲することができる限り、多種多様な材料を使用してもよい。典型的に、導電層は、25～500マイクロメートルの厚さを有する。

【0082】

いくつかの実施形態では、導電層は多層構造体を含む。特に好適な多層構造体は、転写テープである。転写テープについては、上述している。導電層として使用するのに適した転写テープの例は、第1の感圧接着層と、第2の感圧接着層と、第1の感圧接着層と第2の感圧接着層との間の導電性中間層とを含む、3層構造体である。本実施形態では、導電性粒子は、第2の感圧接着層内に埋め込まれ、転写テープの導電性中間層と電氣的に接触しており、電気コネクタは、第1の感圧接着層内に埋め込まれ、転写テープの導電性中間層と電氣的に接触している。

20

【0083】

電極の第2の一般構造体に適している粒子及び電気コネクタは、電極の第1の一般構造体に使用するための上述した粒子及び電気コネクタと同じである。第1の一般電極と同様に、成形粒子の少なくとも1つの先端が、導電層の第2の主面から50～1,000マイクロメートルだけ突出している。

30

【0084】

本明細書ではまた、導電性粒子によって調製できるが、シート物品からは調製されず、むしろ別個の乾式電極を直接調製できる、乾式電極についても述べる。これらの実施形態では、導電性粒子の不連続層を電気コネクタの電極プレート部分に接着することにより、乾式電極を形成することができる。導電性粒子及び電気コネクタについては、上述されている。

【0085】

本実施形態は、導電性粒子を電気コネクタの電極プレート部分に接触及び接着することにより、調製することができる。導電性粒子と電気コネクタとの間で電氣的接続が維持される限り、導電性粒子を電気コネクタに接着するために、多種多様な技術及び材料を使用することができる。導電性粒子を電気コネクタに接着するために、導電性接着剤を使用することができる。電気コネクタの電極プレートは、導電性接着剤でコーティングされて、電極プレート部分に導電性接着剤の連続層又は不連続層を形成することができる。次いで、導電性粒子を、コーティングされた電極プレート部分に接触させることができる。他の実施形態では、導電性粒子は、はんだ付けによって、又は導電性粒子の導電性コーティングが軟化する温度まで電気コネクタを加熱し、導電性粒子と電気コネクタとの間の導電性相互作用を形成するなどの同様の技術によって、電気コネクタに接着することができる。上述したように、本実施形態は、別個の乾式電極の形成について述べるが、これらの技術を使用して、別個の乾式電極のアレイを形成することもできる。別個の乾式電極のアレイの形成により、これらの電極の大量製造が可能となる。

40

50

【 0 0 8 6 】

この別個の構造体に追加の要素を加えて、乾式電極を形成することが望ましい場合がある。例えば、電気コネクタは典型的に比較的小さいので、基材層を構造体に取り付けて、取り扱いが容易なより大きな電極を提供することができる。加えて、上述したような支持層を構造体に追加することができる。前述した構成と同様に、少なくとも1つの導電性粒子の少なくとも1つの先端が、支持層を貫通して突出している。これらの追加の要素は、乾式電極の支持及び取り扱いの容易さをもたらす。

【 0 0 8 7 】

本明細書にはまた、乾式電極を調製する方法も開示される。多種多様な方法が適している。上述したように、いくつかの実施形態では、方法は、シート物品を調製する工程と、このシート物品を使用して乾式電極を調製する工程を伴う。これらの方法は、調製される乾式電極が第1の一般電極構造体であるか又は第2の一般電極構造体であるかに応じて変化する。加えて、シート物品を最初に調製せずに、別個の乾式電極を直接調製することができる。

10

【 0 0 8 8 】

いくつかの実施形態では、乾式電極を形成する方法は、電気コネクタを追加することによって電極に製作できる前駆体シート物品を形成する工程を含み、前駆体シート物品は一般的な方法を含む。方法は、両方の一般電極構造体を調製するための一般的なものである。電極を調製する一般的な方法は、第1の主面及び第2の主面を有する基材を用意する工程と、導電性粒子を用意する工程と、少なくとも1つの導電性粒子を、少なくとも1つの先端が基材の第2の主面から突出するように、基材の第2の主面と接触させる工程と、第1の主面及び第2の主面を有する支持材料の層を用意する工程と、少なくとも1つの先端が支持材料層の第2の主面を貫通して突出するように、支持材料の層の第1の主面を基材の第2の主面及び導電性粒子に接触させる工程とを含む。

20

【 0 0 8 9 】

導電性粒子は、詳細に上述したように、少なくとも1つの先端を有する成形粒子を含む。乾式電極が第1の一般構造体を含む方法では、基材は導電性基材を含む。導電性基材については、詳細に上述されている。方法は、電気コネクタを導電性基材に接触させて電氣的接続を形成する工程を更に含む。導電性基材は多層構造体であってもよい。いくつかの実施形態では、導電性基材は、基材の第2の主面を形成する導電層と、基材の第1の主面を形成する非導電層とを有する2層構造体を含む。

30

【 0 0 9 0 】

これらの実施形態では、支持材料は、上述した支持層を含む。いくつかの実施形態では、支持材料層は、感圧接着剤の層を含む。感圧接着剤は、液体又は溶液として供給され、導電性粒子の不連続層を含む導電性基材層にコーティングすることができる。次いで、感圧接着層は、溶媒中に溶かされた場合は乾燥させ、溶融形態で供給された場合は固化させ、又は未硬化組成物として提供された場合は硬化させることができる。感圧接着剤は、導電性粒子の不連続層を含む導電性基材層に積層された予め形成された感圧接着層として提供することもできる。しかし、感圧接着剤は、導電性粒子の不連続層を含む導電性基材層に適用され、不連続層の粒子の先端の少なくともいくつかは、感圧接着層を貫通して突出する。

40

【 0 0 9 1 】

加えて、上述したように、支持材料層は多層構造体を含んでもよい。好適な多層構造体の例は転写テープであり、転写テープは3層構造体を含み、3層構造体が、第1の感圧接着層と、第2の感圧接着層と、第1の感圧接着層と第2の感圧接着層との間の層とを含む。これらの実施形態の転写テープは、第2の感圧接着層と接触している剥離ライナを更に含んでもよい。転写テープ又は同様の種類の支持層を含む方法は、支持材料の層の第1の主面を基材の第2の主面及び導電性粒子に接触させることを含む。支持層が3層の転写テープである実施形態では、このステップは、第1の感圧接着層を基材の第2の主面及び導電性粒子に積層する工程と、積層した転写テープの剥離ライナに圧力を加えて、導電性粒子

50

の先端が転写テープを貫くように押す工程と、剥離ライナを除去して、第2の感圧接着剤及び導電性粒子の突出した先端を露出させる工程とを含む。

【0092】

支持層は、その組成に関わらず又はどのように形成されるかに関わらず、導電性粒子の少なくとも1つの先端が支持層の第2の主面を貫通して突出することを可能にする、好適な厚さを有する。典型的に、支持層は10～500マイクロメートルの厚さを有する。

【0093】

本開示の方法の他の実施形態は、第2の一般構造体の乾式電極を調製することを伴う。これらの実施形態はまた、予め形成されたシート物品を使用することも伴うが、シート物品の要素は、上述したシート物品前駆体の要素とは異なる。これらの実施形態では、基材は非導電性基材を含み、支持材料の層は、上述した導電層を含む。非導電性基材は、除去可能な基材であってもよい。除去可能な基材とは、基材が最終的な乾式電極に組み込まれないことを意味するが、導電性粒子を配置するキャリアとして使用されることを意味する。除去可能な基材の例としては、上述したような剥離ライナが挙げられる。他の実施形態では、非導電性基材は、除去可能な基材ではなく、最終物品の一部として残る。典型的に、非導電性基材はポリマーフィルムを含む。好適なポリマーフィルムの例としては、セルロースアセテートブチレート；セルロースアセテートプロピオネート；セルローストリアセテート；ポリメチルメタクリレートなどのポリ(メタ)アクリレート；ポリエチレンテレフタレート及びポリエチレンナフタレートなどのポリエステル；ナフタレンジカルボン酸系のコポリマー又はブレンド；ポリエーテルスルホン；ポリウレタン；ポリカーボネート；ポリビニルクロライド；シジジオタクチックポリスチレン；環状オレフィンコポリマー；並びにキャスト及び二軸配向ポリプロピレンなどのポリエチレン及びポリプロピレンを含むポリオレフィンなどの1つ以上のポリマーを含むフィルムが挙げられる。フィルムは、単層、又はポリエチレンコーティングされたポリエチレンテレフタレートなどの多層を含んでもよい。

【0094】

上述したように、支持材料の層は導電層を含む。好適な導電層については、詳細に上述されている。導電層は、単層であってもよく、又は多層構造体であってもよい。導電層の形成は、転写テープを基材の第2の主面及び導電性粒子の不連続層に積層することによって達成することができる。他の実施形態では、硬化性又は流動性の材料を、基材の第2の主面及び導電性粒子の不連続層にコーティングすることができる。このコーティングは、コーティングが硬化性である場合に硬化させることができ、又はコーティングが流動性である場合に冷却させ硬化させることができるが、コーティングを硬化又は冷却する際に、コーティングが導電性であることを条件とする。いくつかの実施形態では、導電層は感圧接着剤を含むが、導電層は接着層である必要はない。導電層が接着剤を含む実施形態では、導電層は導電性接着剤であってもよく、又は導電層を含む転写テープなどの多層構造体であってもよい。

【0095】

第1の一般構造体の乾式電極を調製するための方法と同様に、第2の一般構造体の乾式電極を調製するための方法は、電気コネクタを導電層及び/又は導電性粒子に接触させて電氣的接続を形成する工程を更に含む。

【0096】

支持層は、その組成に関わらず又はどのように形成されるかに関わらず、導電性粒子の少なくとも1つの先端が支持層の第2の主面を貫通して突出することを可能にする、好適な厚さを有する。典型的に、支持層は10～500マイクロメートルの厚さを有する。

【0097】

基材が除去可能な基材である場合、電気コネクタを導電層及び/又は導電性粒子に接触させて電氣的接続を形成する前又は形成した後に、除去可能な基材を除去することができる。除去可能な基材の除去によって露出した表面は、開放面として残されてもよく、又は必要に応じて、この表面に異なる基材を接着することができる。

10

20

30

40

50

【0098】

本開示の実施形態は、図を参照することによって更に理解することができる。

【0099】

図1は、本開示の成形導電性粒子の実施形態の断面図である。図1では、成形導電性粒子100は、粒子の全体にわたる導電性コーティング110と、粒子の一部のみにわたる二次導電性コーティング120とを有する。

【0100】

図2は、本開示の乾式電極の一実施形態を示す。図2では、乾式電極200は、導電性粒子201及び支持層230を有し、支持層は3つの副層231、232、233を有し、231及び233は接着層であり、232はフィルム層である。層240は、導電層241及び任意選択的なフィルム層242を含む、導電性基材を含む。電気コネクタ250は、導電性基材240と電氣的に接触している。

10

【0101】

図3は、本開示の乾式電極の別の実施形態であり、図2に示した乾式電極と同様である。図3では、乾式電極300は、導電性粒子301と、モノリシックな支持層330と、導電層341及び任意選択的なフィルム層342を含む導電性基材340と、電気コネクタ350とを有する。

【0102】

図4は、本開示の乾式電極のまた別の実施形態である。図4では、乾式電極400は、導電性粒子401及び支持層430を有し、支持層は、3つの副層431、432、433を有し、431及び433は接着層であり、432は導電層である。層442は非導電性基材層である。層442は、モノリシック層として示されているが、多層構造体であってもよい。電気コネクタ450は、導電層432と電氣的に接触している。

20

【0103】

図5は、本開示の乾式電極をどのように使用するかを示しており、乾式電極500は、角質層570を貫き表皮層580に接するが真皮層590には至らない、導電性粒子501を有する。乾式電極500は、上で示した乾式電極のいずれかとすることができ、電気コネクタ550を有する。

【0104】

図6は、乾式電極を形成できる本開示のシート物品の実施形態である。図6では、シート物品600は、導電性粒子601と、支持層630と、導電層641及びフィルム層642を有する基材層640とを有する。いくつかの実施形態では、基材層640は、非導電性基材層であり、モノリシック層又は多層とすることができ、いくつかの実施形態では導電層を含む。

30

【0105】

図7は、本開示の乾式電極の別の実施形態であり、この場合には別個の乾式電極である。図7では、乾式電極700は、表面702にて電気コネクタ750に接着された導電性粒子701を有する。表面702は、導電性接着層、はんだ接続部などとしてすることができる。

40

【0106】

図8は、基材層上の成形導電性粒子を示す写真である。

【0107】

図9は、図7で上述されており、実施例8によって後述するような、電気コネクタ上の成形導電性粒子を示す写真である。

【0108】

実施例

これらの実施例は、単に例示目的のみのものであり、添付の特許請求の範囲を限定することを意味するものではない。本明細書の実施例及び他の箇所における全ての部、百分率、比などは、別途指示がない限り、重量に基づくものである。使用されている溶媒及び他の

50

試薬は、特に断りのない限り、Sigma - Aldrich Chemical Company (St. Louis, MO) より入手したものである。

【0109】

精密成形粒 (PSG; Precision Shaped Grain) 四面体の製造

セラミック四面体を、米国特許第 8, 142, 531 号に概説される手順に従って製造した。ゲル化され、形状に成形されて、形状を保持するように乾燥され、仮焼され、かつ焼結される、酸化アルミニウム-水和物の分散体からアルミナ粒子を作製した。この場合、規則的な四面体形状の複数のポリマー製キャビティを有する金型を使用して、ゾル-ゲルを成形し、焼結後におよそ 33 ミル (0.84 mm) 長のエッジを有する粒子を得た。

【0110】

以下のレシピを用いて、ペータイトのゾル-ゲルのサンプルを作製した：商品名「DISPERAL」(CONDEA Chemie GmbH (Hamburg, Germany) から入手可能) を有する酸化アルミニウム-水和物粉末 (1600 部) を、水 (2400 部) 及び 70% 水性硝酸 (72 部) を含有する溶液と 5 分間、高せん断混合して分散させた。得られたゾル-ゲルを、コーティングする前に少なくとも 1 時間熟成した。ゾル-ゲルを、四面体金型キャビティを有する生産工具に押し込んだ。ゾル-ゲルを、生産工具の開口部が充填されるように、パテナイフでキャビティ内に押し込んだ。生産工具をコーティングするために、金型剥離剤 (メタノール中の 0.2% ピーナッツ油) を使用し、約 0.1 mg / 平方インチのピーナッツ油を生産工具に適用した。ゾル-ゲルをコーティングする前に、生産工具からメタノールを蒸発させた。ゾル-ゲルをコーティングされた生産工具を、室温で一晩放置して乾燥させた。四面体成形粒子の前駆体を、超音波ホーン上を通過させることによって生産工具から取り出した。四面体成形粒子の前駆体を、およそ 650 °C にて仮焼し、次いで、以下の濃度の混合硝酸塩溶液 (酸化物として報告する) で飽和させた：MgO、Y₂O₃、Nd₂O₃、及び La₂O₃ をそれぞれ 1.8%。余剰の硝酸塩溶液を除去し、開口のある四面体成形粒子の飽和した前駆体を乾燥させ、その後、粒子を再び 650 °C にて仮焼し、およそ 1400 °C にて焼結した。仮焼及び焼結の両方を、管状ロータリーキルンを用いて実施した。このプロセスによって形成した四面体粒子は、焼結後におよそ 33 ミル (0.84 mm) 長のエッジを有していた。

【0111】

物理蒸着によって銀コーティングされた PSG アルミナ粒子の調製

金属化粒子を、マグネトロンスパッタリングを含む物理蒸着 (PVD) を使用して製造した。粒子を金属化する PVD 法は、例えば、米国特許第 4, 612, 242 号及び同第 7, 727, 931 号に開示されている。銀コーティングされた PSG 粒子の以下の調製に使用する装置については、公開された米国特許出願公開第 2014/0363554 号に記載されている。

【0112】

上で調製した 40 立方センチメートル (41.45 g) の PSG 四面体を、真空チャンバ装置内の粒子攪拌器に装填した。真空チャンバを 2 × 10⁻⁵ トルまで排気し、次いで 125 sccm (標準立方センチメートル/分) のアルゴンガスを入れた。スパッタリングプロセスを、Ag (3 インチ円形) ターゲットを使用して開始した。スパッタ電力は 0.75 kW であり、処理圧力は 13 ミリトルであった。スパッタプロセスの間、PSG 四面体を 14 rpm で回転させた。2 時間後、スパッタプロセスを停止し、チャンバを空気で通気し、銀コーティングされた四面体を粒子攪拌器から取り出した。銀コーティングされた四面体粒子の密度は 4.1 g / cc であり、Ag の推定重量パーセントは 3.8 であった。

【0113】

銀から塩化銀への転化

粒子表面上の Ag の分画を、0.03% の NaO₂Cl 及び 2% の KCl の水溶液中の酸化還元反応によって AgCl に転化させた。ターゲットとなる AgCl の転化率を選択し、初期の Ag 含有量に基づいて 10 ~ 50% の AgCl を有する四面体を製造した。各サ

10

20

30

40

50

ンプル中の Ag の質量を、転化されるコーティングされた四面体の質量及びコーティングされた四面体の Ag 質量分画を使用して計算した。NaO₂Cl の各モルは、4 モルの Ag を AgCl に転化する。コーティングされた四面体を溶液に添加し、およそ 30 分間にわたって断続的に攪拌した。次いで、四面体をフィルタリングし、水で 3 回洗浄し、続いて乾燥させた。

【0114】

乾式電極の組み立て

3M RED DOT ELECTRODE 9650 (3M Company (St. Paul, MN) から入手可能) の裏材を、各例の乾式電極の導電性基材として使用した。この裏材は、導電性炭素の連続層でコーティングされたポリエステルフィルムである。炭素の上に、幅 2 cm の銀のストライプを、コーティングされていない炭素の 0.9 cm のストライプによって隔てて印刷する。

10

【0115】

乾式電極を作製するために、Ag / AgCl コーティングされた四面体を、概ね 1 cm の高さから落下させ、導電性基材上にランダムに置いた。電極当たりの四面体の数を表 1 に示し、「先端の数」として報告する。

【0116】

2.8 ミル (71 マイクロメートル) 厚の粘着付与アクリル系転写接着剤 (3M Company (St. Paul, MN) から入手可能な LONG TERM WEAR ADHESIVE 4075) を、LONG TERM WEAR TAPE 4077 (3M Company (St. Paul, MN) から入手可能) の不織布ウレタン裏材に積層した。この構造体の 0.75 インチ (19 mm) 幅のストリップを、4077 接着剤を覆うライナを除去した後に、導電性基材上に分布した粒子の上に積層した。手持ち式ゴムローラ (直径 1.5 インチ (3.8 cm)、長さ 1.88 インチ (4.8 cm)) を使用して、ストリップの上をおよそ 20 ポンドの圧力で 3 ~ 5 回通過させることにより、4075 転写接着剤上の接着層、不織布裏材、及び紙製剥離ライナに四面体の頂部を押し通した。

20

【0117】

電極裏材を、接着テープと平行に、その縁部から 5 mm 切断した。得られたストリップを、その長さに対して垂直に 0.75 インチ (19 mm) の間隔で切断し、露出した導電性基材の 5 mm のタブを有する正方形電極を得た。

30

【0118】

実施例

実施例 1 ~ 3 を、33 ミル (0.84 mm) の辺長を有する四面体を用いて製造した。四面体をおよそ 3.8 重量% の銀でコーティングし、銀の 30% を塩化銀に転化させた。各乾式電極は、0.75 インチ (1.9 cm) x 0.75 インチ (1.9 cm) と測定され、電気的接続を容易にする 5 mm 幅の導電性接続タブを一辺に有していた。サンプルを、ある範囲の四面体粒子密度で作製し、剥離ライナを貫く粒子先端の数を、10 倍の拡大率で数えた。同数の先端を有する電極を対にし、先端密度の範囲を試験した。

【0119】

剥離ライナを、合致した電極対から除去した。電極対を、男性ボランティアの脚に 4 インチ (10.2 cm) 離して配置し、その位置でおよそ 1 秒間にわたって適度な指圧で押圧した。電極間のインピーダンスを、EIM-105-10 Hz Prep-Check Electrode Impedance Meter (General Devices, Inc. (Indianapolis, IN)) を使用して測定した。各電極の適用のために新たな部位を使用した。各電極対について、中心間の距離を、4 インチ (10.2 cm) で一定に保った。表 1 は、電極当たりで異なる数の四面体を有する、これらの電極対による結果を示す。表 1 の「先端の数」は、対をなす各電極上の先端 (四面体) の数を示す。対照として、RED DOT 2670 ヒドロゲル系電極 (3M Company (St. Paul, MN)) を使用し、比較例 1 と呼ぶ。

40

【0120】

50

比較例 1 は、角質層がヒドロゲルから水分を吸収するにつれて減少する高い初期インピーダンスを有する、ヒドロゲルを含む電極の典型的な性能を示す。比較例 1 の初期インピーダンスに対して低い実施例 1 ~ 3 の初期インピーダンスは、先端が角質層を貫き、角質層の低水分量に起因するであろう高インピーダンスを回避することを示す。(角質層は典型的に、5 ~ 20 % の水分を含む。四面体が貫入する表皮は、60 ~ 70 % の水分を含む。)

【0121】

8 個の先端が 30 個とほぼ同様に有効であることが証明するように、比較的低いインピーダンスを達成するために多数の貫通部を必要としない。

【0122】

最初の 3 時間にわたる実施例 1 ~ 3 のインピーダンス値の安定性は、比較例 1 の変化するインピーダンスに対する改善である。角質層がヒドロゲルから吸収する水分量が増加するにつれて変化するインピーダンスは、電極を用いて行われる測定に影響を及ぼす可能性がある。

【0123】

【表 1】

表 1: 電極当たりで異なる数の Ag/AgCl コーティングされた四面体の先端を有する電極を用いた経時的な電極インピーダンス測定 (キロオーム、ACメータによって 10Hz で測定)。

	先端の数	初期	5分	60分	120分	180分	48時間
実施例 1	8	50	56	39	56	55	
実施例 2	23	30	38	34	32	33	
実施例 3	31	26	32	35	37	32	33
比較例 1 RED DOT 2670		160	87	72	27	22	

【0124】

実施例 4 ~ 7 を調製し、上述した方法によって、ただし銀から塩化銀への転化のレベルを変化させて、ヒト被験者について試験した。表 2 に報告するデータは、10 ~ 50 % の AgCl 割合を有する四面体で製造した電極が許容可能な性能を有することを示す。

【0125】

【表 2】

表 2: 四面体上に異なる割合で AgCl に転化された Ag コーティングを有する電極を用いた経時的な電極インピーダンス (キロオーム) の測定。

実施例	AgCl に転化された Ag の割合	先端の数	初期	5分	60分	120分
4	10	14	57	55	50	51
5	20	14	42	41	40	38
6	30	16	36	40	40	33
7	50	17	38	39	34	34

【0126】

実施例 8

はんだ付けペーストの薄層 (CHIP QUIK 製の CHIP QUIK Solder Paste No - Clean Sn42 / Bi57.6 / Ag0.4) を、例えば、図中の要素 250、350、450、又は 550 として示したものと同様の電気コネクタの皮膚接触面に伸ばした。上述したように調製された、30 % の AgCl 転化で銀コーティングされた四面体を、はんだ付けペースト上に配置した。次いで、このコーティングされた電気コネクタを、はんだ付けペーストの硬化温度を超えて加熱し、冷却させ、銀 / 塩化銀コーティングされた四面体が表面に付着された電気コネクタを備える電極を製造した。電極は、図 7 に概略的に示されており、電極の写真が図 9 に示されている。

【0127】

10

20

30

40

50

これらの電極をヒト被験者の皮膚上で試験し、それらの電気的性能を、未処理の電気コネクタを備える電極と比較した。電極対を、およそ4インチ(10cm)離して皮膚上に配置し、銀/塩化銀コーティングされた四面体が表面に付着された電気コネクタを備える電極の場合には四面体を皮膚と接触させた。EIM-105-10Hz Prep-Check Electrode Impedance Meterを使用して皮膚インピーダンスを試験した。未処理の電気コネクタを備える電極では、インピーダンス読み取り値が、器具の検出限界を上回った(200キロオーム超)。銀/塩化銀コーティングされた四面体が表面に付着された電気コネクタを備える電極では、インピーダンス読み取り値が、皮膚と接触して10秒後におよそ151キロオームであった。銀/塩化銀コーティングされた四面体が皮膚接触面にはんだ付けされた電気コネクタを備える電極は、電気的性能の向上を示した。

10

【図面】

【図1】

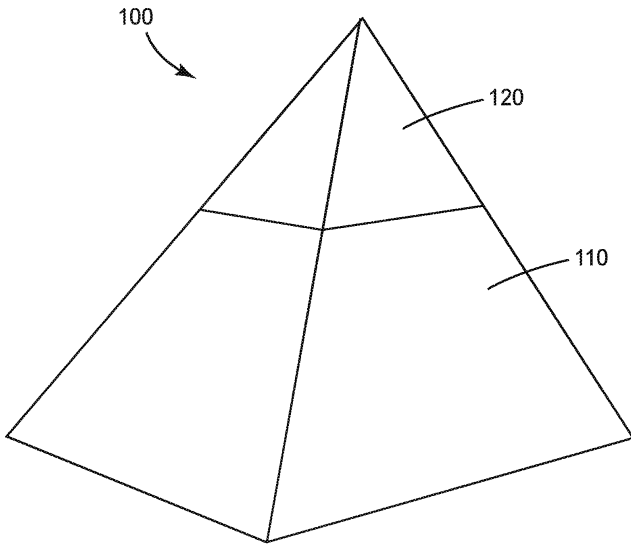


FIG. 1

【図2】

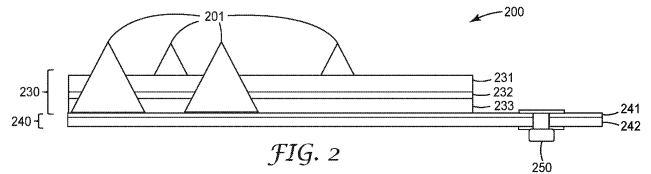


FIG. 2

20

【図3】

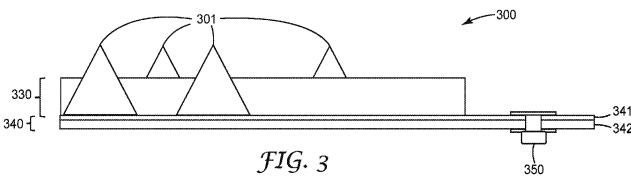


FIG. 3

【図4】

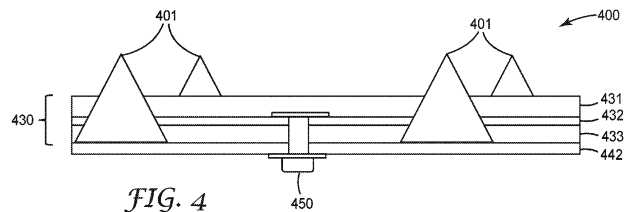


FIG. 4

40

50

【 図 5 】

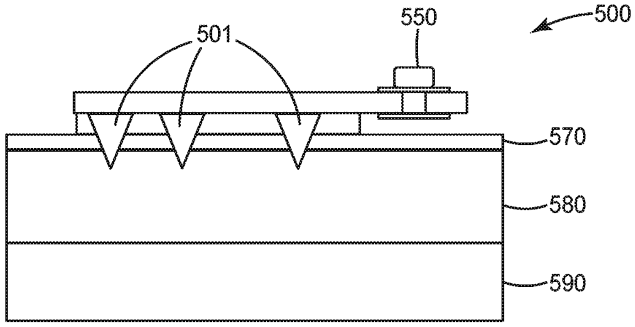


FIG. 5

【 図 6 】

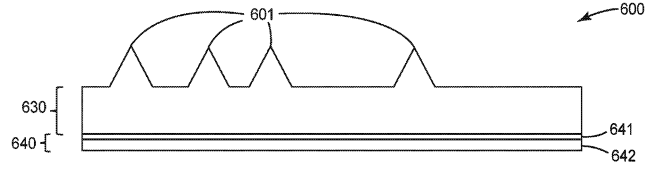


FIG. 6

【 図 7 】

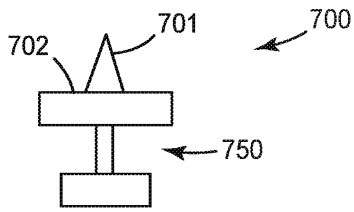


FIG. 7

【 図 8 】

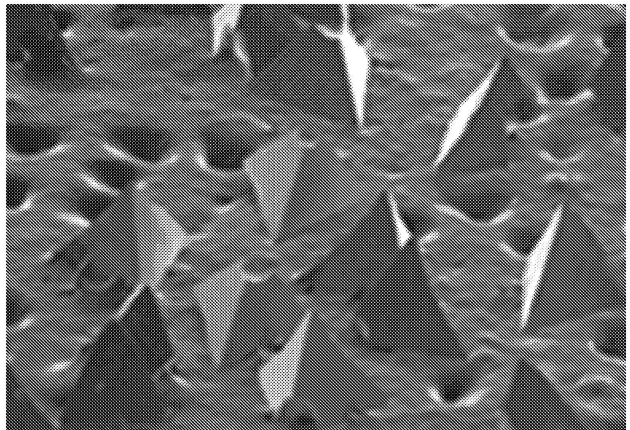


FIG. 8

10

20

30

40

50

【 図 9 】

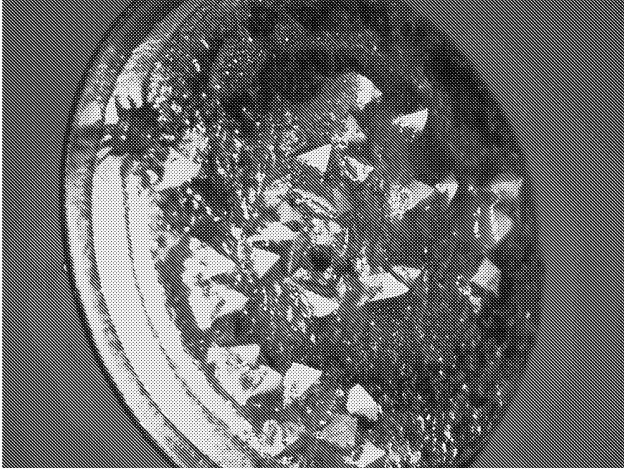


FIG. 9

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2019/059234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B5/0408 A61B5/0478 A61B5/0492 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2017/112394 A1 (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO [US]) 29 June 2017 (2017-06-29) abstract; figures 1,2 page 1, line 21 - page 2, line 2 page 2, line 30 - page 7, line 30 -----	1-11
X	US 2017/323698 A1 (HATAKEYAMA JUN [JP] ET AL) 9 November 2017 (2017-11-09) abstract; figures 1-6 paragraphs [0072] - [0137] -----	1-11
A	US 2018/017715 A1 (MATSUDA SHOICHI [JP] ET AL) 18 January 2018 (2018-01-18) abstract; figure 1 paragraphs [0017] - [0067] -----	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 10 December 2019		Date of mailing of the international search report 20/02/2020
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Carta, Riccardo

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2019/059234

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

10

20

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

30

40

1-11

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

50

International Application No. PCT/ IB2019/ 059234

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-11

Electrode construction

2. claims: 12-14

Sheet article construction

3. claims: 15-22

Dry electrode and corresponding method of manufacturing

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2019/059234

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2017112394 A1	29-06-2017	CN 108471972 A	31-08-2018
		EP 3393350 A1	31-10-2018
		US 2019000337 A1	03-01-2019
		WO 2017112394 A1	29-06-2017

US 2017323698 A1	09-11-2017	JP 6549517 B2	24-07-2019
		JP 2017202023 A	16-11-2017
		KR 20170126406 A	17-11-2017
		TW 201804954 A	16-02-2018
		US 2017323698 A1	09-11-2017

US 2018017715 A1	18-01-2018	CN 107210091 A	26-09-2017
		US 2018017715 A1	18-01-2018

10

20

30

40

50

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

- (72)発明者 ラディック, ブレット ダブリュー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 ボンジャーズ, マシュー ジェイ.
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 シャーマン, オードリー エー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 ワイザー, ジェフェリー エー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター
- (72)発明者 コットン, ジェフェリィ ディー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

Fターム(参考) 4C127 LL02 LL22