

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7068111号
(P7068111)

(45)発行日 令和4年5月16日(2022.5.16)

(24)登録日 令和4年5月6日(2022.5.6)

(51)国際特許分類

G 01 N	30/04 (2006.01)	F I	G 01 N	30/04	A
G 01 N	1/22 (2006.01)		G 01 N	1/22	L
G 01 N	30/88 (2006.01)		G 01 N	30/88	G
G 01 N	30/06 (2006.01)		G 01 N	30/06	G

請求項の数 8 (全16頁)

(21)出願番号 特願2018-167336(P2018-167336)
 (22)出願日 平成30年9月6日(2018.9.6)
 (65)公開番号 特開2020-41825(P2020-41825A)
 (43)公開日 令和2年3月19日(2020.3.19)
 審査請求日 令和3年6月10日(2021.6.10)

(73)特許権者 000000918
 花王株式会社
 東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番
 10号
 (74)代理人 110002170
 特許業務法人翔和国際特許事務所
 板屋 枝里
 東京都墨田区文花2-1-3 花王株式
 会社研究所内
 (72)発明者 矢吹 雅之
 東京都墨田区文花2-1-3 花王株式
 会社研究所内
 審査官 黒田 浩一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 採取器具及び弾性吸着体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガスクロマトグラフィーで分析可能な揮発性物質を検査対象物から採取する採取器具であつて、

棒状の弾性吸着体と、該弾性吸着体を脱着自在に取り付け可能な支持体とを備えており、前記弾性吸着体は、表面が不活性化され且つ曲げ弾性を有する弾性芯と、該弾性吸着体の表面を形成し、前記揮発性物質を吸着可能な吸着層とを有しており、前記支持体に取り付けた状態で、前記弾性吸着体を軸周りに回転させながら、前記検査対象物と接触させることにより、前記吸着層に前記揮発性物質を採取可能である、採取器具。

【請求項2】

前記吸着層がシリコーン系材料、ポリマー材料、無機材料、炭素系吸着剤、及び多孔質性高分子ビーズからなる群から選択される少なくとも1種の材料を含んでいる、請求項1に記載の採取器具。

【請求項3】

前記吸着層がポリジメチルシロキサンを含んでいる、請求項2に記載の採取器具。

【請求項4】

前記吸着層の厚さが0.05mm以上1mm以下である、請求項1～3の何れか1項に記載の採取器具。

【請求項5】

前記弾性芯が円柱状である、請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の採取器具。

【請求項 6】

前記弾性芯がコイルバネである、請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の採取器具。

【請求項 7】

前記弾性芯が引張コイルバネである、請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の採取器具。

【請求項 8】

ガスクロマトグラフィーで分析可能な揮発性物質を検査対象物から採取する弾性吸着体であって、

前記弾性吸着体は、表面が不活性化され且つ曲げ弾性を有する弾性芯と、該弾性吸着体の表面を形成し、前記揮発性物質を吸着可能な吸着層とを有しており、

10

支持体に脱着自在に取り付けられた状態で、軸周りに回転させながら、検査対象物と接触させることにより、前記吸着層に前記揮発性物質を採取可能である、棒状の弾性吸着体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査対象物から揮発性物質を採取可能な採取器具及び弾性吸着体に関する。

【背景技術】

【0002】

香料設計や消臭技術開発を行う観点から、ヒトが知覚し得る香り成分や悪臭成分等の揮発性物質をガスクロマトグラフィー (GC) を用いて分析することが行われている。例えば、汗をかいだ後の着用衣類等から揮発する悪臭成分や、室内空間に残存する匂い成分等の分析が行われている。前記分析では、揮発性物質を捕集し得る採取器具によって衣類等の分析対象物から揮発性物質を捕集し、これを GC に導入することが行われる。前記採取器具として、例えば、多孔質シリカからなる吸着材 (GL Sciences社製 商品名「MonoTrap (登録商標)」) が知られている。また、特許文献 1 には、金属管と、該金属管の外周面を被覆する吸着層とを備えた採取器が開示されている。

20

【0003】

一方、近年、匂い成分の発生状況をより詳細に解析するために、検査対象物の表面に付着した揮発性成分の分析方法や、検査対象物の表面の揮発性成分の分布に着目した分析方法等に対する関心が高まっており、検査対象物の表面に存在する揮発性物質の分析方法について幾つか提案がなされている。

30

【0004】

例えば、特許文献 2 には、捕集容器で捕集された皮膚放出成分を親水性溶媒で回収し、その回収液を固相抽出又は減圧濃縮して、ガスクロマトグラフィー分析を行う皮膚放出成分の測定方法が記載されている。

【0005】

また、本出願人は、先に、対象物の表面上に複数の吸着片を配置して、吸着片に吸着された揮発性物質の情報と、該吸着片が配置された位置の情報とをそれぞれ対応付ける、揮発性物質の分布取得方法を提案した (特許文献 3 参照)。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2003 - 254954 号公報

特開 2006 - 343258 号公報

特開 2017 - 215172 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

検査対象物の表面に存在する揮発性物質を採取する場合、前記吸着材では、検査対象物との接触により該吸着材自体が崩れる虞がある。特許文献 1 及び 2 に記載の技術では、検査

50

対象物の表面に大きな凹凸がある場合、該表面の凹凸に沿った揮発性物質の採取が困難である。また、特許文献1及び2に記載の技術では、検査対象物の揮発性物質を採取する部位が狭い場合、揮発性物質を効率的に採取することが困難であり、検査対象物が壁や天井等の高い場所にある場合、採取器や捕集容器を対象物に固定する作業を要し、操作が煩雑になる。特許文献3は、検査対象物の表面における揮発性物質の分布を取得する技術であるため、前記問題を解決する技術を開示するものではない。

【0008】

したがって本発明は、前述した従来技術が有する欠点を解消し得る採取器具及び弾性吸着体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、ガスクロマトグラフィーで分析可能な揮発性物質を検査対象物から採取する採取器具であって、棒状の弾性吸着体と、該弾性吸着体を脱着自在に取り付け可能な支持体とを備えており、前記弾性吸着体は、表面が不活性化され且つ曲げ弾性を有する弾性芯と、該弾性吸着体の表面を形成し、前記揮発性物質を吸着可能な吸着層とを有しており、前記支持体に取り付けた状態で、前記弾性吸着体を軸周りに回転させながら、前記検査対象物と接触させることにより、前記吸着層に前記揮発性物質を採取可能である、採取器具を提供するものである。

【0010】

また、本発明は、ガスクロマトグラフィーで分析可能な揮発性物質を検査対象物から採取する弾性吸着体であって、前記弾性吸着体は、表面が不活性化され且つ曲げ弾性を有する弾性芯と、該弾性吸着体の表面を形成し、前記揮発性物質を吸着可能な吸着層とを有しており、支持体に脱着自在に取り付けられた状態で、軸周りに回転させながら、検査対象物と接触させることにより、前記吸着層に前記揮発性物質を採取可能である、棒状の弾性吸着体を提供するものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明の採取器具及び弾性吸着体によれば、採取し難い検査対象物の表面から揮発性物質を効率的且つ容易に採取することができる。採取し難い検査対象物は、例えば、表面に凹凸のある検査対象物や、揮発性物質を採取する部位が狭い検査対象物、高い場所にある検査対象物等である。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1(a)は、本発明の採取器具の一実施形態を示す斜視図であり、図1(b)は図1(a)に示す採取器具の一部を拡大して示す拡大斜視図である。

【図2】図2は、図1(b)に示す支持体の支持部を示す斜視図である。

【図3】図3(a)は、図1(a)及び(b)に示す弾性吸着体の拡大斜視図であり、図3(b)は図3(a)のI-I - II-II線断面図である。

【図4】図4(a)は、図1に示す採取器具の使用態様の一例を示す模式図であり、図4(b)は、図4(a)の拡大模式図である。

【図5】図5は、図1(a)に示す弾性吸着体をガスクロマトグラフィーに導入した態様の一例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下本発明を、その好ましい実施形態に基づき図面を参照しながら説明する。

本発明の一実施形態である採取器具1は、ガスクロマトグラフィーで分析可能な揮発性物質を検査対象物から採取する採取器具である。採取器具1は、図1(a)及び(b)に示すように、棒状の弾性吸着体2と、該弾性吸着体を脱着自在に取り付け可能な支持体3とを備えている。

【0014】

10

20

30

40

50

本実施形態の弾性吸着体2は、後述する支持体3から取り外した状態で、ガスクロマトグラフ装置100に付設された公知の加熱脱着装置110の試料挿入部に挿入配置される(図5参照)。挿入配置された弾性吸着体2は、加熱脱着装置110によって高温で加熱されて、該弾性吸着体2の吸着層25に吸着させた揮発性物質を脱着する。脱着された揮発性物質は、ガスクロマトグラフ装置に導入されて分析される。このように、弾性吸着体2を用いて検査対象物から採取した揮発性物質を、ガスクロマトグラフィーで分析することができる。

【0015】

支持体3は、図1(a)及び(b)に示すように、弾性吸着体2を軸周りに回転可能に、且つ脱着自在に取り付け可能なものである。本実施形態の支持体3は、図2に示すように、Y字状の形状を有しており、二股に分岐した支持部32と、該支持部32とは反対側に延設された把持部35とを有している。支持体3は、支持部32の先端部32aが鉤状に屈曲している。本実施形態の弾性吸着体2は、内部が中空の筒状を有しており、その中空部に鉤状に屈曲した前記先端部32aを挿入することで、支持部32に回転可能に支持される[図1(b)参照]。即ち、支持体3は、弾性吸着体2の回転軸上に、両支持部32の先端部32aを配置するようにして、弾性吸着体2を両支持部32の先端部32a間に挟持することで、該弾性吸着体2を軸周りに回転可能に支持する。また、支持体3は、図2に示すように、両支持部32それぞれの先端部32aが、互いに離れる方向及び近づく方向に移動可能である。即ち、支持体3は、両支持部32の先端部32aどうしの間を拡縮可能に移動可能である。これにより、弾性吸着体2を両支持部32に脱着自在に取り付けることができる。

10

【0016】

弾性吸着体2は、図3(a)及び(b)に示すように、表面が不活性化され且つ曲げ弾性を有する弾性芯21と、該弾性吸着体2の表面を形成し、揮発性物質を吸着可能な吸着層25とを有している。本実施形態の弾性芯21は、その表面にケイ素を含有する層が形成されており、それにより表面が不活性化されていてもよく、また、本実施形態の弾性芯21は、内部に中空部を有しているところ、該中空部に面する内周面も不活性化されていてもよい。

20

【0017】

弾性芯21は、前述のように曲げ弾性を有しているが、この「曲げ弾性」は、弾性芯21がその長手方向に直交する方向に外力を受けたときに、該弾性芯21が外力がかかる方向に撓んで湾曲し得ることを意味する。曲げ弾性の程度は、ヒトが支持体3を手で把持して、図1(a)及び(b)に示すように、弾性吸着体2が軸周りに回転可能に支持された状態下で、検査対象物の表面に該弾性吸着体2を押し当てたときに、弾性芯21が湾曲し得れる程度であればよい。

30

【0018】

吸着層25は、図3(a)及び(b)に示すように、弾性吸着体2の表面を形成している。ここでいう「弾性吸着体2の表面」は、弾性吸着体2の外周面を意味する。吸着層25は、弾性吸着体2の表面の少なくとも一部、即ち弾性吸着体2の外周面の少なくとも一部を形成していてもよく、弾性吸着体2の表面全体、即ち弾性吸着体2の外周面全体を形成していてもよい。本実施形態の吸着層25は、内部が中空の弾性芯21の外周面を被覆している。

40

【0019】

弾性芯21は、支持体3に取り付けられた状態下に軸周りに回転する弾性吸着体2の回転軸を形成している。本実施形態の弾性吸着体2において、弾性芯21と吸着層25とは筒状であり、同一の中心軸を有している。

【0020】

採取器具1は、支持体3に取り付けた状態下で、弾性吸着体2を軸周りに回転させながら、検査対象物と接触させることにより、吸着層25に揮発性物質を採取可能である。具体的には、図4(a)に示すように、支持体3の把持部35を人の手やロボットハンド等に

50

よって把持して、弾性吸着体2を対象物の表面に接触させた状態で、該把持部35の延在方向に沿って支持体3を移動させることにより、弾性吸着体2を軸周りに回転させながら、対象物の表面に存在する揮発性物質を吸着層25に吸着させる。これにより、前記揮発性物質を採取することができる。

【0021】

採取器具1は、曲げ弾性を有する弾性芯21を備えた弾性吸着体2を回転させながら、検査対象物と接触させるため、揮発性物質の採取時に、弾性吸着体2を検査対象物の形状に沿って湾曲させつつ、吸着層25と検査対象物との接触面積をある程度確保することができる。これにより、検査対象物の表面の凹凸に沿って揮発性物質を採取することができると共に、揮発性物質を効率的且つ容易に採取することができる。例えば、図4(b)に示すように、検査対象物である手指どうしの間の凹凸面に沿って弾性吸着体2を回転且つ湾曲させることによって、狭小で凹凸のある領域から揮発性物質を容易に採取することができる。弾性吸着体2は、検査対象物と接触させた該弾性吸着体の回転数に応じて、揮発性物質の採取量を多くすることができる。また、採取器具1を用いると、検査対象物が壁や天井等の高い場所にある場合であっても、該対象物に弾性吸着体2を固定する必要がないため、効率的且つ容易に揮発性物質を採取することができる。このように、採取器具1は、採取し難い検査対象物の表面から効率的且つ容易に揮発性物質を採取する。さらに、採取器具1を用いると、検査対象物を細かく裁断して溶剤抽出する方法に比して、検査対象物を傷つけない上、検査対象物由来の夾雑物を多量に採取して分析感度が低下することを効果的に抑制することができる。

一方、吸着層のみからなる吸着体では、柔らか過ぎて過度に変形するため、検査対象物の凹凸面に安定して接触させることが困難である上、該吸着体の厚みを厚くしてある程度の固さを得ても、厚みが増えた分、吸着体由来のアウトガスが増えて分析感度が低下する虞がある。

【0022】

吸着層25は、加熱脱着の際に高温に加熱されるため、該吸着層25の耐熱温度が、好ましくは150以上400以下、より好ましくは200以上350以下である。耐熱温度は、吸着層25が熱分解したり、取り扱いに支障を来したりするような著しい変形を生じない温度の上限値を意味する。耐熱温度は、例えば、加熱による外形変化(ふくれ、ひび割れ、変形、変色)や引っ張り強さ、切断時伸び、硬さ等の特性について、JIS K 6249、JIS 6257、あるいはそれらに準じる方法により試験(評価)を行うことで、設定することができる。

【0023】

また、分析感度を向上させる観点から、吸着層25は、吸着層25で吸着した揮発性物質と化学反応したり、分析の妨害となるようなアウトガス等の夾雑物を発生したりしない材質であることが好ましい。即ち、吸着層25は、加熱によって発生するガス(アウトガス)の発生量がGC/MS等の分析装置によるデータ解析を著しく妨げないものが好ましい。アウトガスはGC/MS等の分析装置を使って分析することができる。上記と同様の観点から、弾性吸着体2は、JIS K 6249若しくはJIS 6257又はこれらに準じる方法に従って該吸着層25を加熱した際に発生するガス(アウトガス)の発生量が、10mg/g以下、特に5mg/g以下であることが好ましい。

【0024】

吸着層25を形成する形成材料としては、揮発性物質を吸着し得る材質を特に制限なく用いることができる。吸着層25は、例えば、シリコーン系材料、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリウレタン等のポリマー材料、二酸化ケイ素等の無機材料、グラファイトカーボン、カーボンモレキュラーシーブ、ヤシガラ活性炭のような炭素系吸着剤、及びTenax TA等の多孔質性高分子ビーズからなる群から選択される少なくとも1種の材料により形成することができる。シリコーン系材料としては、アルキルポリシロキサン、アリールアルキルポリシロキサン、ポリエーテル変性アルキルポリシロキサン等のアルキル基及びアリール基のうち少なくとも一つ以上の官能基を導入したポリ

10

20

30

40

50

シロキサンのいずれか1種以上を重合構造に含む重合体等が挙げられる。上述した形成材料は、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

【0025】

吸着層25の耐熱温度をより確実に確保すると共に、該吸着層25のアウトガスの発生を抑制する観点から、吸着層25はシリコーン系材料を含むことが好ましく、メチルポリシロキサン、フェニルメチルポリシロキサン、ポリエーテル変性メチルポリシロキサンから選ばれるいずれか1種以上を含むことがより好ましく、ポリジメチルシロキサン(PDMS)を含むことがさらに好ましい。吸着層25の弾性を向上させる観点から、吸着層25におけるシリコーン系材料の含有率は、好ましくは80質量%以上100質量%以下であり、より好ましくは80質量%以上99質量%以下であり、シリコーン系材料と、ポリマー材料、無機材料、炭素系吸着剤、多孔質性高分子ビーズ等の他の吸着材とを併用すると良い。シリコーン系材料を含む吸着層25としては、例えば、PDMS等のポリシロキサンを主要な重合構造として高分子鎖に含む、該ポリシロキサンの重合体により形成されているもの等が挙げられる。

【0026】

揮発性物質をより効率的に採取する観点から、弾性吸着体2の長手方向における吸着層25の長さL2〔図3(a)参照〕は、同方向における弾性吸着体2の長さL〔図3(a)参照〕に対して、好ましくは50%以上、より好ましくは80%以上であり、また好ましくは100%以下、より好ましくは99%以下であり、また好ましくは50%以上100%以下、より好ましくは80%以上99%以下である。

【0027】

夾雑物の発生を抑制する観点から、吸着層25の厚みT〔図3(b)参照〕は、好ましくは0.05mm以上、より好ましくは0.1mm以上であり、また好ましくは1.0mm以下、より好ましくは0.5mm以下であり、また好ましくは0.05mm以上1.0mm以下、より好ましくは0.1mm以上0.5mm以下である。吸着層の厚みはデジタルマイクロスコープ(例えば、KEYENCE製VHX-1000)を用いて測定できる。具体的には、弾性吸着体から吸着層を取り外し、該吸着層を径方向に沿って切断した後、前記デジタルマイクロスコープを用いて吸着層の断面の任意の箇所を20~100倍の倍率で無荷重にて観察し、その厚みを測定する。測定は、弾性吸着体の長手方向に沿って離間した3か所の断面について行い、これら3か所の厚みの平均値を吸着層の厚みとする。本明細書において「径方向」は、弾性吸着体の長手方向と直交する方向であり、該弾性吸着体の外周面の法線方向と平行な方向である。

【0028】

本実施形態の弾性吸着体2は、前述したように、公知の加熱脱着装置に導入することができる。弾性吸着体2を加熱脱着装置に容易に導入する観点から、弾性吸着体2の寸法等は下記の範囲内であることが好ましい。

弾性吸着体2の長手方向の長さL〔図3(a)参照〕は、好ましくは5mm以上、より好ましくは10mm以上であり、また好ましくは60mm以下、より好ましくは40mm以下であり、また好ましくは5mm以上60mm以下、より好ましくは10mm以上40mm以下である。

弾性吸着体2の外径D〔図3(b)参照〕は、好ましくは0.5mm以上、より好ましくは1mm以上であり、また好ましくは6mm以下、より好ましくは5mm以下であり、また好ましくは0.5mm以上6mm以下、より好ましくは1mm以上5mm以下である。弾性吸着体2の外径Dは、弾性吸着体2を径方向に沿って見たとき、弾性吸着体2の外縁に両端を有する直線のうち、最も長い直線の長さを意味する。弾性芯21は円柱状であることが好ましく、弾性芯21の外径D1〔図3(a)参照〕は、弾性吸着体2の外径Dと近似していることが好ましい。

【0029】

本実施形態の採取器具1は、把持部35を指先で摘んで片手で揮発性物質の採取作業を行うのに適した形状及びサイズを有している。採取作業を容易に行う観点から、支持体3の

10

20

30

40

50

全長は、好ましくは 50 mm 以上 300 mm 以下、より好ましくは 50 mm 以上 200 mm 以下である。

【 0030 】

弾性吸着体 2 をより湾曲し易くする観点から、弾性芯 21 のばね定数 (k) は、好ましくは 0.01 N/mm 以上であり、また好ましくは 0.2 N/mm 以下であり、また好ましくは 0.01 N/mm 以上 0.2 N/mm 以下である。

【 0031 】

ばね定数 (k) は、サンプルの長手方向に所定の荷重 (F) を加えた際のサンプルの変位量 (X) から、下記式 (1) によって算出される。曲げ弾性を有する場合、サンプルの長手方向に該サンプルに引張荷重又は圧縮荷重を加えると、該サンプルは長手方向に伸長又は収縮する。サンプルの変位量は、サンプルの長手方向において、荷重を加える前のサンプルの自由長と、荷重を加えた時の伸長時又は収縮時の長さとの差の絶対値である。前記荷重 (F) 及び変位量 (X) は、公知の測定装置により測定される。

$$k = F / X \cdots (1)$$

k : ばね定数

F : サンプルの長手方向に加えられた荷重 (N)

X : サンプルの変位量 (mm)

【 0032 】

弾性芯 21 は、湾曲状態からの弾性回復力をを利用して凸曲面部等に対する追従変形性を向上させる観点から、弾性吸着体 2 を検査対象物の表面に強く押し当てる程度の力で、図 4 (b) に示すように湾曲し得ることが好ましい。

弾性芯 21 に曲げ弾性を容易に付与する観点から、弾性芯 21 はコイルバネであることが好ましい。弾性芯 21 がコイルバネである場合、該コイルバネとしては、圧縮荷重を受ける、いわゆる圧縮コイルバネを用いてもよいが、曲げ弾性を向上させる観点から、引張荷重を受ける、いわゆる引張コイルバネであることが好ましい。

【 0033 】

弾性芯 21 の形成材料としては、銅、アルミニウム、鉄、金、ステンレス、又はそれらの合金等の金属を用いることができる。

支持体 3 の形成材料は、特に制限されず、それぞれ、プラスチック、テフロン (登録商標)、金属、セラミック、ガラス、グラファイト等から形成することができるが、弾性吸着体 2 を両支持部 32 の先端部 32a の間に挟持しやすくする観点から、金属であることが好ましい。

【 0034 】

弾性吸着体 2 は、前述したように、ガスクロマトグラフィーで分析可能な揮発性物質を検査対象物から採取する。具体的には、弾性吸着体 2 は、支持体 3 に脱着自在に取り付けられた状態下で、軸周りに回転させながら、検査対象物と接触させることにより、吸着層 25 に揮発性物質を採取可能である。弾性吸着体 2 は、揮発性物質を採取した後、加熱脱着装置 110 の試料挿入部の大きさに応じたガラス管等に収容され、該加熱脱着装置 110 に挿入配置されて、加熱脱着される (図 5 参照)。これにより、吸着した揮発性物質を脱着して、ガスクロマトグラフ装置に導入することができる。弾性吸着体 2 は、揮発性物質を採取する前に、不活性化ガス雰囲気下で加熱処理して低分子成分を除去しておくことが好ましい。

【 0035 】

弾性吸着体 2 の形成材料が P D M S である場合、弾性吸着体 2 は、加熱脱着により吸着した揮発性物質を脱着した後、吸着層 25 に再び揮発性物質を吸着させることができる。即ち、P D M S からなる弾性吸着体 2 は、揮発性物質の採取に繰り返し用いることができる。この場合、弾性吸着体 2 は、メタノール、エタノール、アセトン、ヘキサン、アセトニトリル、ジクロロメタン等の溶剤に浸漬させて洗浄した後、不活性化ガス雰囲気下で 100 ~ 300 の温度で加熱処理を行った上で繰り返し用いることが好ましい。

弾性吸着体 2 は、採取し得る揮発性物質の量等に応じて、別の弾性吸着体 2 に交換可能で

10

20

30

40

50

ある。

【 0 0 3 6 】

採取器具 1 や弾性吸着体 2 は、検査対象物の表面に存在する揮発性物質の採取に好ましく用いることができる。検査対象物の表面に存在する揮発性物質は、検査対象物から生じた、又は検査対象物の表面に付着した揮発性物質である。例えば、ヒトを始めとする動物の手、足、腕、腋、体毛等の身体の一部、汗等を吸収した衣類や吸収性物品、食品等で生じた匂い成分や、室内空間を形成する天井、壁、床、絨毯、カーテンや、下駄箱、ソファ、ベッド等の家具の表面に付着したにおい成分、野菜、果物等の食品の表面に付着した農薬成分等が挙げられる。

【 0 0 3 7 】

採取器具 1 により揮発性物質を採取する際、検査対象物の表面における吸着層 2 5 との接觸位置が重複するように弾性吸着体 2 を該検査対象物に接觸させてもよく、該接觸位置を異ならせるように弾性吸着体 2 を該検査対象物に接觸させてもよい。

【 0 0 3 8 】

吸着層 2 5 に吸着された揮発性物質は、弾性吸着体 2 を加熱脱着することにより、該弾性吸着体 2 から脱離し、ガスクロマトグラフ装置に導入される。揮発性物質を効率的に脱着させる観点から、加熱脱着の加熱温度は、好ましくは 100 以上 300 以下、より好ましくは 120 以上 300 以下である。

吸着層 2 5 から脱着された揮発性物質の分析には、ガスクロマトグラフィー質量分析法 (GC / M S 法) が好ましく用いられる。

【 0 0 3 9 】

採取器具 1 の弾性吸着体 2 は、弾性芯 2 1 の外周面に筒状の吸着層 2 5 を形成することで製造することができる。例えば、上述した吸着層 2 5 の形成材料からなるシート材料を筒状体に形成して、弾性芯 2 1 の外周面に装着可能な吸着層 2 5 を形成してもよい。また、液体状の P D M S を弾性芯 2 1 の外周面に塗布して、該弾性芯 2 1 に P D M S をコーティングすることで、吸着層 2 5 を形成してもよい。

【 0 0 4 0 】

弾性芯 2 1 は、表面に不活性化処理層を形成することで不活性化されている。不活性化処理層としては、シリカ (S i O 2) 及び変性シリコーンの何れか一方又は双方を含む層が挙げられる。例えば、弾性芯 2 1 の表面に、ポリシロキサン、メチル - ポリシロキサン、フェニル - メチル - ポリシロキサン、シアノプロピル - フェニル - メチル - ポリシロキサン等のシロキサン溶液を塗布することで、不活性化処理層を形成することができる。弾性芯 2 1 がコイルバネである場合、ワイヤ材の表面全体に不活性化処理層を形成した後、該ワイヤ材をコイル状に捲回して、弾性芯 2 1 を形成してもよい。

【 0 0 4 1 】

支持体 3 は、弾性吸着体 2 を軸周りに回転可能に支持し得る形状に成形することで製造することができる。例えば、上述した支持体 3 の形成材料からなる線材を 2 本用意し、該線材それぞれの一方の端部を同角度で屈曲させる。これら線材が V 字状をなすように、該線材の他方の端部を、把持部を形成する棒状体に挿入固定し、Y 字状の支持体 3 を形成する。支持部 3 2 と把持部 3 5 との固定には、溶接等の公知の手段を用いることができる。また、支持体 3 は、支持部 3 2 と把持部 3 5 とを公知の手段で一体成形してもよい。

【 0 0 4 2 】

以上、本発明をその好ましい実施形態に基づき説明したが、本発明は上述した実施形態に制限されず適宜変更可能である。

例えば、上述した実施形態において、弾性芯 2 1 の外周面には、吸着層 2 5 が形成されているが、弾性芯 2 1 と吸着層 2 5 との間には、吸着層 2 5 とは別体の層を介在させていてよい。

また、上述した実施形態において、弾性芯 2 1 は内部が中空であったが、内部が中実であってもよい。

また、上述した実施形態において、弾性芯 2 1 は、その長手方向の両端側から、該弾性芯

10

20

30

40

50

21の中空部に支持部32の先端部32aを挿入させて、支持体3に支持されていたが、弾性芯21を軸方向に回転可能に支持し得るアタッチメントを介して、支持体3に支持されてもよい。

また、支持体3の形態としては、上述した実施形態の他に、弾性吸着体2を軸周りに回転可能に支持し得るものを持て制限なく採用することができる。

【実施例】

【0043】

以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明は斯かる実施例に限定されるものではない。

【0044】

図1と同様の構成を有する採取器具を作製した。より具体的には、弾性芯として、ステンレス製の長さ20mm、外径1.5mmの引張コイルバネと、吸着層として、P D M S からなる円筒体を用意し、該弾性芯の外周面を該吸着層で被覆して、これを弾性吸着体とした。吸着層として用いた円筒体の寸法は、厚さ0.2mm、長さ20mm、内径1.5mm、外径1.7mmであった。支持体としては、ステンレス製の2本の線材をそれぞれ一方の端部を同角度で屈曲させたものをこれらの線材がV字をなすように線材の他方の端部を把持部を形成するステンレスの棒状体に挿入固定することにより、Y字状に成形したものを用意した。

【0045】

前記採取器具を用いて、足の親指と人差し指との間の表面に存在する揮発性物質の採取を行った。より具体的には、健康な一人の成人男性を被験者とし、被験者の左足の親指と人差し指との間の表面と弾性吸着体とを接触させて、弾性吸着体を軸周りに5回回転させながら、吸着層に揮発性物質を吸着させた。次いで、弾性吸着体を加熱脱着し、吸着層に吸着された揮発性物質をG C / M S 分析装置に導入して、ガスクロマトグラフィー質量分析を行った。分析条件は以下の通りである。また、採取器具により採取された揮発性物質の分析結果を表1～表4に示す。表中「R.T 1 S T」及び「R.T 2 N D」は、1 s t カラム及び2 n d カラムのR T (Retention time) を意味し、「A r e a」はクロマトグラムのピーク面積を意味する。

【0046】

- ・ G C / M S 分析装置：P e g a s u s 4 D (L E C O 社、G C × G C - T O F M S)
- ・ キャリアガス (H e) 流速：1 m L / m i n
- ・ カラム：1 s t カラム、D B - W A X (アジレント社、6 0 m × 0 . 2 5 m m 、膜厚0 . 2 5 μ m) ; 2 n d カラム、D B - 5 (アジレント社、1 . 2 9 m × 0 . 1 8 m m 、膜厚0 . 1 8 μ m)
- ・ G C オープン昇温条件：1 s t オープン、4 0 を4分間維持した後、昇温速度6 / m i n で7 0 まで昇温し、更に昇温速度5 / m i n で2 4 0 まで昇温し、2 4 0 を3 0 分間維持。2 n d オープン、1 s t オープンより+1 5
- ・ 加熱脱着システム：M P S 2 (ゲステル社、M u l t i P u r p o s e S a m p l e r 2) + T D U (ゲステル社、T w i s t e r D e s o r p t i o n U n i t)
- ・ 加熱脱着条件：S p l i t l e s s ; T D U : 2 0 から2 8 0 まで昇温し5分間維持；C I S (ゲステル社、C o l d I n j e c t i o n S y s t e m) : - 8 0 から2 5 0 まで昇温し5分間維持。

【0047】

10

20

30

40

50

【表 1】

No.	NAME	R.T.1ST	R.T.2ND	m/z	AREA
1	1,2,3-Trimethyl Benzene	1189.32	1.511	105	158562
2	1,2,4-Trimethyl Benzene	1217.30	1.511	105	94717
3	1,2-Benzenediol	3197.17	1.148	110	821712
4	1,3-Butanediol	1951.88	1.102	133	223395
5	1,8-Cineol	1133.35	1.815	71	73224
6	10-Undecenoic Acid	2994.29	1.973	97	63625
7	1-Decene	825.53	2.343	70	50903
8	1-EthylPyrrole	1077.38	1.287	80	1213006
9	1-Hexadecanol	2889.35	2.000	82	35210
10	1-Hexadecene	1811.96	2.587	83	42613
11	1H-Pyrrole	1630.07	1.076	67	8644755
12	1-Me.-3-iso-Prop. Cyclopentane	727.58	2.297	83	20783
13	1-Methyl-4-Propyl Benzene	1294.26	1.597	105	64089
14	1-Nonadecanol	3218.16	2.686	56	10556
15	2,2,4,4,6,8,8-Heptame.Nonanone	1238.29	3.544	57	44395
16	2,2,4-Trime.-1,3-Pantanediol	2196.74	1.181	142	3251.2
17	2,3,5-Trime.-6-Ethyl Pyrazine	1609.08	1.465	149	322412
18	2,3,5-Trimethyl Pyrazine	1476.16	1.320	122	1430162
19	2,3-Butanediol	1714.02	1.115	45	24351706
20	2,3-Diethyl Pyrazine	1553.11	1.386	121	96461
21	2,3-Dimethyl Pyrazine	1378.21	1.267	108	1241538
22	2,3-Pentadione	860.51	1.188	57	78813
23	2,4-Dithiapentane	1280.27	1.300	61	115598
24	2,5-Dimethyl Pyrazine	1336.24	1.287	108	663102
25	2,5-Dimethyl Styrene	1553.11	1.439	117	181380
26	2,6-Diethyl Pyrazine	1518.13	1.412	135	533775
27	2,6-Dimethyl Pyrazine	1350.23	1.274	40	315484
28	2-Butenoic Acid	2084.81	1.069	86	632256
29	2-Ethyl Hexanoic Acid	2273.70	1.129	88	231015
30	2-Ethyl Hexanol	1588.09	1.280	57	3078668
31	2-Ethyl Hexyl Acetate	1420.19	1.637	70	15061
32	2-Ethyl Hexyl Acrylate	1581.10	1.637	70	32413
33	2-Ethyl Pyrazine	1357.22	1.280	107	1191066
34	2-Ethyl Pyridine	1273.27	1.313	106	227451
35	2-Ethyl Thiophene	1126.36	1.373	97	33485
36	2-Ethyl-5-Methyl Pyrazine	1455.17	1.340	121	403780
37	2-Ethyl-5-Methyl Thiophene	1133.35	1.465	111	27217
38	2-Ethyl-6-Methyl Pyrazine	1441.18	1.353	120	27572
39	2-iso-Propyl Pyrazine	1385.21	1.333	107	14417
40	2-Methyl Butanal	629.64	1.320	58	28059756
41	2-Methyl Butanoic Acid	1888.92	1.115	281	7496.8
42	2-Methyl Butyl Salicylate	2357.65	1.445	120	19832
43	2-Methyl Furan	566.68	1.254	82	856369
44	2-Methyl Pentanal	748.57	1.399	58	90333
45	2-Methyl Pyrazine	1238.29	1.234	67	1879207
46	2-Methyl Pyridine	1161.34	1.254	93	2717018
47	2-Methyl Quinoline	2203.74	1.274	143	84473
48	2-Methyl Thiazolidine	1511.14	1.228	88	459006
49	2-Methyl-2-Cyclopenten-1-one	1420.19	1.234	96	101823
50	2-Methyl-2-Thiazoline	1308.25	1.261	101	51389
51	2-Methyl-5-Ethyl Pyridine	1490.15	1.353	106	762689
52	2-n-Pentyl Furan	1154.34	1.591	138	1954576
53	2-Phenyl-2-Butenal	2224.73	1.247	115	43193
54	2-Pyrrolidone	2364.65	1.135	85	3092284
55	2-Tridecanol	2280.70	1.465	57	55246
56	2-Vinyl Pyrazine	1525.13	1.241	106	39576
57	3,5-Dimethyl Pyridine	1350.23	1.300	107	1275395
58	3-Ethyl Pyridine	1441.18	1.294	92	788895
59	3-Methyl 3-Methoxy Butanol	1518.13	1.214	73	891950
60	3-Methyl Pentane	419.76	1.630	57	410736

10

20

30

40

【0048】

【表 2】

No.	NAME	R.T. 1ST	R.T.2ND	m/z	AREA
61	3-Methyl Pyridine	1294.26	1.254	93	1915544
62	3-Methyl Thiophene	965.45	1.313	97	178631
63	3-n-Butyl Pyridine	1651.06	1.379	93	445048
64	3-n-Propyl Pyridine	1581.10	1.346	92	50281
65	4-Ethyl Pyridine	1462.16	1.287	107	139405
66	4-Methyl Pentanoic Acid	2091.80	1.102	74	1672296
67	4-Methyl Pyridine	1308.25	1.247	93	1751780
68	6,7-Dihyd.Cyclopentyl Pyrazine	1860.94	1.247	104	15251
69	Acetaldehyde	426.76	1.195	43	59570823
70	Acetamide	1986.86	1.148	59	51180560
71	Acetic Acid	1518.13	1.063	60	12232188
72	Acetone	510.71	1.162	58	22913916
73	Acetophenone	1853.94	1.228	105	3318876
74	Alcohol C-10	1979.87	1.340	70	130116
75	Alcohol C-11	2112.79	1.379	70	54045
76	Alcohol C-12	2238.72	1.426	56	2844512
77	Alcohol C-20	3225.16	2.699	83	176603
78	Alcohol C-7	1532.12	1.241	70	49806
79	Alcohol C-8	1686.04	1.274	70	84836
80	Alcohol C-9	1839.95	1.307	83	78126
81	Aldehyde C-10	1609.08	1.551	70	4111.1
82	Aldehyde C-18 Coconut	2343.66	1.267	85	804754
83	Aldehyde C-6	895.49	1.241	44	202738
84	Aldehyde C-7	1077.38	1.439	70	134976
85	Aldehyde C-8	1266.28	1.478	110	12906
86	Aldehyde C-9	1441.18	1.518	114	3925.1
87	Allyl Alcohol	972.44	1.102	57	431855
88	Allyl Cyclohexane Propionate	2049.83	1.538	95	4932.1
89	Allyl Heptanoate	1560.11	1.538	113	54693
90	Allyl Hexanoate	1399.20	1.492	99	31969
91	Anethol	2084.81	1.327	148	42880
92	a-Phellandrene	1035.41	1.888	93	27105
93	a-Pinene	797.54	2.092	93	224143
94	Benzaldehyde	1665.05	1.208	106	3536407
95	Benzoic Acid	2882.35	1.129	122	4328150
96	Benzonitrile	1790.98	1.181	76	269090
97	Benzyl Acetate	1951.88	1.254	108	981462
98	Benzyl Acetone	2133.78	1.261	148	15645
99	Benzyl Alcohol	2140.78	1.135	108	664162
100	Benzyl Benzoate	3092.23	1.558	105	331845
101	Benzyl Cyanide	2217.73	1.168	90	3040330
102	Benzyl Mercaptane	1818.96	1.261	91	47344
103	b-Mycene	1028.41	1.775	93	82306
104	b-Pinene	937.46	1.993	93	83745
105	Butanenitrile	930.47	1.102	41	3319701
106	Camphor	1665.05	1.459	95	91336
107	Cinnamic Aldehyde (trans)	2343.66	1.234	132	23418
108	cis-2-Hexenal	1042.40	1.307	83	30490
109	cis-3-Hexenyl Acetate	1308.25	1.426	82	43179
110	cis-3-Hexenyl Tiglate	1860.94	1.518	83	8569.5
111	Crotonaldehyde	825.53	1.195	83	13086
112	Cumene	1056.40	1.544	105	123993
113	Cyclotene	2084.81	1.135	112	217811
114	Diacetyl	720.59	1.287	86	245107
115	Dichloromethane	643.63	1.155	49	1390400
116	Di-iso-Propyl Hexanedioate	2126.78	1.445	129	15170
117	Dimethyl Disulfide	888.49	1.201	94	7769348
118	Dimethyl Hexanedioate	2063.82	1.254	114	19671
119	Dimethyl Hydroquinone	1965.88	1.254	123	38059
120	Dimethyl Phenyl Carbinol	1979.87	1.195	121	700596

10

20

30

40

【0049】

【表 3】

No.	NAME	R.T. 1ST	R.T. 2ND	m/z	AREA
121	Dimethyl Sulfone	2182.75	1.082	79	1084197
122	Diphenyl Ethane	2441.60	1.406	91	119454
123	Diphenyl Methane	2336.66	1.360	167	116109
124	Diphenyl Oxide	2329.67	1.333	170	54327
125	Dodecyl Benzoate	3239.15	2.548	123	115395
126	Ethyl 2-Methyl Butyrate	846.52	1.511	102	210789
127	Ethyl Acetate	587.66	1.247	61	258216
128	Ethyl Amyl Ketone	1203.31	1.498	99	23584
129	Ethyl Benzene	972.44	1.472	91	2803857
130	Ethyl Butyl Ketone	1021.42	1.452	57	173704
131	Ethyl iso-Butyrate	706.60	1.439	88	15537
132	Ethyl n-Butyrate	818.53	1.439	71	198226
133	Ethyl Propyl Ketone	846.52	1.353	71	37662
134	Farnesol (trans-trans)	2875.36	1.690	95	20465
135	Furfural	1553.11	1.135	95	127661
136	Furfuryl Alcohol	1839.95	1.102	98	4316125
137	g-Crotonolactone	2000.86	1.102	55	6019113
138	Geraniol	2091.80	1.261	41	266126
139	Geranyl Acetate	1972.87	1.492	69	44631
140	g-Terpinene	1182.32	1.795	91	163713
141	Hexoxy Acetaldehyde D.M.A	1651.06	1.023	75	163847
142	Hydratropic Alcohol	2231.72	1.907	105	357228
143	Hydroxy Acetone	1294.26	1.115	43	18325501
144	iso-Amyl Methyl Ketone	1000.43	1.406	58	68792
145	iso-Amyl n-Butyrate	1217.30	1.676	71	29834
146	iso-Butyl Acetate	776.56	1.412	73	35173
147	iso-Butyl Aldehyde	503.71	1.234	72	21075896
148	iso-Butyl Methacrylate	1042.40	1.558	69	24808
149	iso-Menthone	1574.10	1.538	112	39861
150	iso-Propyl Alcohol	650.63	1.129	45	4534236
151	iso-Quinoline	2301.68	1.247	129	29208
152	iso-Valeno Nitrile	979.44	1.228	43	9528173
153	iso-Valeric Acid	1881.92	1.096	60	7048423
154	Lactone C-6 gamma	1930.90	1.181	85	118177
155	Limonene	1098.37	1.855	68	2575784
156	Limonene Oxide (2-2)	1560.11	1.498	94	11871
157	Linalool	1672.04	1.320	71	156227
158	Linalyl Formate	1686.04	1.558	93	68252
159	Maltol	2294.69	1.148	126	250543
160	Menthol	1818.96	1.360	71	417232
161	Methyl Benzoate	1811.96	1.261	105	108049
162	Methyl Ethyl Ketone	608.65	1.228	43	67287455
163	Methyl Heptyl Ketone	1434.18	1.492	58	322788
164	Methyl Hexyl Ketone	1259.28	1.452	58	143402
165	Methyl iso-Butyl Ketone	769.56	1.353	43	922937
166	Methyl Laurate	2035.84	1.716	74	181020
167	Methyl Mercaptane	398.77	1.162	48	24696552
168	Methyl n-Amyl Ketone	1077.38	1.412	58	5089996
169	Methyl Nonyl Ketone	1756.00	1.571	58	356611
170	Methyl Octyl Ketone	1602.08	1.531	58	326620
171	Methyl Pamplemousse	1385.21	1.749	75	162257
172	Methyl Salicylate	2028.84	1.267	120	84739
173	Methyl Thiocyanate	1245.29	1.129	73	910328
174	Methyl Tridecyl Ketone	2434.61	1.756	43	189041
175	N,N-Dimethyl Acetamide	1483.15	1.175	87	78892
176	N,N-Dimethyl Formamide	1350.23	1.155	73	485962
177	n-Amyl Benzene	1483.15	1.637	91	55110
178	n-Amyl Salicylate	2434.61	1.439	120	57604
179	n-Butyl Acetate	881.50	1.300	43	191908
180	n-Butyl Alcohol	1021.42	1.155	56	1121088

10

20

30

40

【0050】

【表 4】

No.	NAME	R.T.1ST	R.T.2ND	m/z	AREA
181	n-Butyl Benzene	1308.25	1.597	91	66831
182	n-Decane	748.57	2.785	57	381868
183	n-Dodecane	1077.38	3.115	57	400621
184	Neryl Acetone	2112.79	1.492	107	77723
185	n-Heptadecane	1888.92	2.944	57	807820
186	n-Heptane	426.76	1.650	71	219487
187	n-Hexadecane	1742.00	2.977	71	255817
188	n-Hexyl Acetate	1231.30	1.518	43	381470
189	n-Hexyl iso-Butyrate	1350.23	1.756	71	21161
190	N-Methyl Acetamide	1818.96	1.096	58	1035253
191	N-Methyl Pyrrole	1000.43	1.228	81	1651576
192	n-Nonadecane	2154.77	2.937	71	1300933
193	n-Nonane	601.66	2.449	57	581229
194	n-Octadecane	2021.84	2.957	57	1726499
195	n-Octane	496.72	2.046	85	506600
196	n-Octanoic Acid	2413.62	1.135	60	693453
197	n-Pentadecane	1588.09	3.003	57	388136
198	n-Propyl Acetate	713.59	1.333	61	168356
199	n-Tetradecane	1434.18	2.996	57	338585
200	n-Tridecane	1280.27	2.937	57	34015
201	n-Tridecanoic Acid	3120.22	1.439	60	711406
202	n-Undecane	902.48	2.911	57	394081
203	o-Vinyl Toluene	1343.23	1.393	118	663998
204	p-Cresyl Methyl Ether	1518.13	1.333	122	75423
205	p-Cymene	1231.30	1.610	119	1209583
206	Peranat	1511.14	1.907	99	54557
207	Phenol	2294.69	1.096	66	9495843
208	Phenyl Ethyl Acetate	2070.82	1.287	104	106975
209	Phenyl Ethyl Alcohol	2189.75	1.168	91	812127
210	Phenyl Ethyl iso-Amyl Ether	1965.88	1.577	71	34441
211	Phenylacetic Acid	3085.24	1.162	136	438912
212	Plicatone (2-1)	2315.68	1.452	136	43974
213	p-Menth-1-ene	979.44	2.125	95	119690
214	p-Mentha-1,3,8-triene	1133.35	1.690	91	9628.5
215	Pyrazine	1140.35	1.175	80	2731387
216	Pyridine	1098.37	1.208	79	6435532
217	Rose Oxide (trans)	1378.21	1.630	139	23287
218	Sabinene	958.45	1.894	93	20326
219	Styrene	1210.31	1.340	104	2885497
220	T.C.D. Propionate (5-2) [W]	2266.70	1.511	66	45717
221	T.H Naphthyl-1-Acetaldehyde	2679.47	1.947	145	45584
222	Tetrahydro Quinoxaline	1993.86	1.313	134	50991
223	Tetrahydro Thiophene	944.46	1.386	60	20574
224	Tetrahydro(1,2,3,4) Quinoline	2441.60	1.478	132	498047
225	Tetramethyl Pyrazine	1588.09	1.366	54	1164087
226	Thiazole	1210.31	1.155	85	155845
227	Thiazole.2-iso-Propyl-4-Methyl	1378.21	1.419	126	77316
228	Thiophene	797.54	1.241	84	942935
229	trans-2-Heptenal	1217.30	1.360	83	31628
230	trans-2-Hexen-1-ol	1462.16	1.208	57	626337
231	trans-3-Hexenyl n-Butyrate	1546.12	1.571	67	22785
232	trans-b-Ocimene	1189.32	1.703	79	6743.4
233	Tricyclene	776.56	2.092	93	58300
234	Troenane	1651.06	1.927	143	231427

【0051】

表1～表4に示す分析結果から明らかなように、足の裏のにおい、又は汗や皮脂のにおいの構成成分として知られる各種揮発性成分が検出されている。例えば、Acetic acid (酢酸、表2中No. 71)、iso-Valeric acid (イソ吉草酸、表3中No. 153) が検出されている。このように、採取器具を用いることによって、検査対象物の表面に凹凸がある場合や、検査対象物の揮発性物質を採取する部位が狭い場合等、採取し難い検査対象物の表面から揮発性物質を容易且つ効率的に採取することができる。

【符号の説明】

10

20

30

40

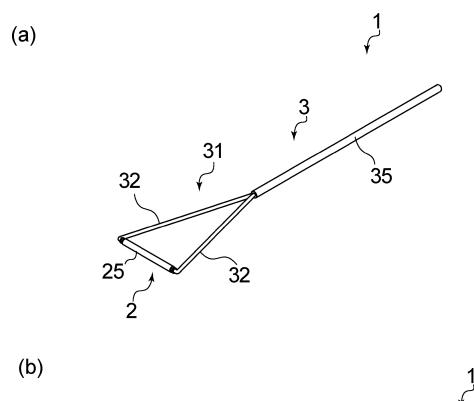
50

【 0 0 5 2 】

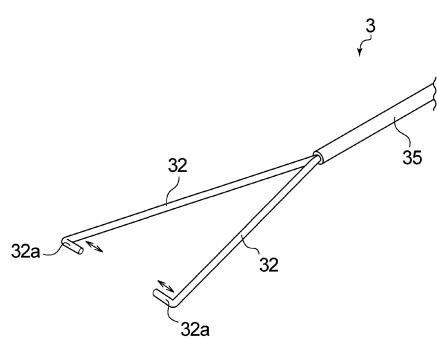
- 1 採取器具
 2 弹性吸着体
 2 1 弹性芯
 2 5 吸着層
 3 支持体
 3 1 支持部
 3 5 把持部

【図面】

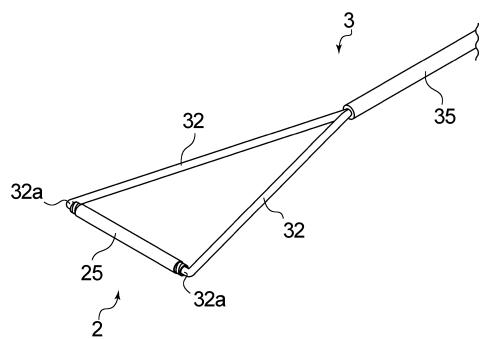
【図 1】



【図 2】



(b)



10

20

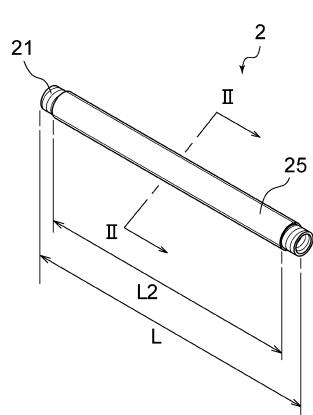
30

40

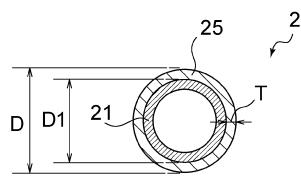
50

【図3】

(a)

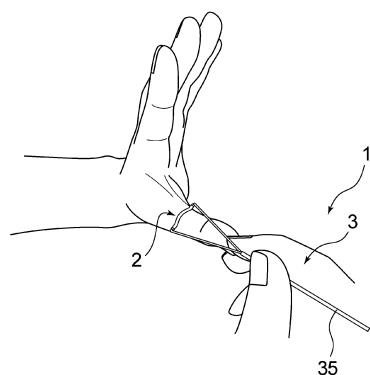


(b)

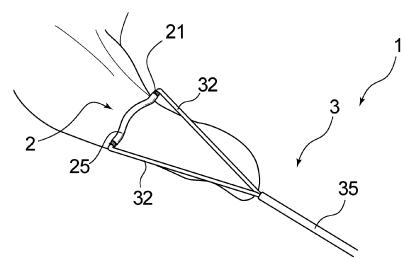


【図4】

(a)



(b)

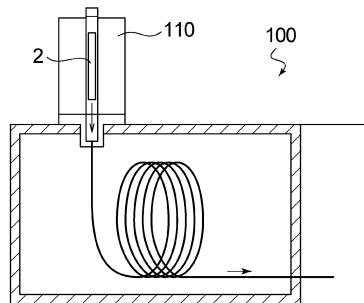


10

20

30

【図5】



40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献
- 特開2003-254954 (JP, A)
特開2017-215172 (JP, A)
特開2018-124150 (JP, A)
特開2017-62256 (JP, A)
特開2015-118061 (JP, A)
実公昭57-5685 (JP, Y2)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G 01 N 30/00 - 30/96
G 01 N 1/00 - 1/44