

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6453211号
(P6453211)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int. Cl.	F I	
A 6 1 F 11/08 (2006.01)	A 6 1 F 11/08	1 0 0
G 1 0 K 11/162 (2006.01)	G 1 0 K 11/162	
A 6 1 F 11/10 (2006.01)	A 6 1 F 11/10	1 0 0

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-521646 (P2015-521646)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成25年6月28日 (2013. 6. 28)		スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー
(65) 公表番号	特表2015-529483 (P2015-529483A)		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
(43) 公表日	平成27年10月8日 (2015. 10. 8)	(74) 代理人	100110803
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/048456		弁理士 赤澤 太朗
(87) 国際公開番号	W02014/011412	(74) 代理人	100135909
(87) 国際公開日	平成26年1月16日 (2014. 1. 16)		弁理士 野村 和歌子
審査請求日	平成28年6月23日 (2016. 6. 23)	(74) 代理人	100133042
(31) 優先権主張番号	13/547, 189		弁理士 佃 誠玄
(32) 優先日	平成24年7月12日 (2012. 7. 12)	(74) 代理人	100157185
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 吉野 亮平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耳栓の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

耳栓を作製する方法であって、

第 1 材料を含む細長いコアを、未活性の発泡剤を含む第 2 材料を含む外側層で覆うことによりプリフォームを形成する工程と、

前記プリフォームの前記外側層の少なくとも一部分及び前記細長いコアを金型に位置付ける工程と、

前記工程に従って金型に位置付けられた状態で、前記外側層の少なくとも一部分の前記発泡剤を活性化させて前記外側層を膨張させることにより、前記細長いコアに接合された、音波減衰部分及びステム部分を形成する工程と、

を含む、方法。

【請求項 2】

前記第 2 材料が、未活性の膨張可能な球状発泡剤を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 材料が、未活性の化学発泡剤を含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

耳栓を作製する方法であって、

第 1 材料を含む細長いコアを押し出す工程と、

前記細長いコアを、未活性の膨張可能な球状発泡剤、未活性の化学発泡剤、及びスチレン - エチレン - ブチレン - スチレン (SEBS) を含む第 2 材料を含む外側層で覆うこと

10

20

によりプリフォームを形成する工程と、

前記プリフォームの前記外側層の少なくとも一部分及び前記細長いコアを金型に位置付ける工程と、

前記工程に従って金型に位置付けられた状態で、前記外側層の少なくとも一部分に熱を加えて前記発泡剤を活性化させることにより前記外側層の少なくとも一部分を膨張させ、前記外側層が、前記細長いコアに接合された、音波減衰部分及びステム部分を含むようにする工程と、

を含む、方法。

【請求項5】

前記プリフォームを形成する工程において、前記外側層は、前記細長いコアに熱接合される、請求項4に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、聴覚保護装置を作製する方法、特に、第1材料を含む細長いコアと、第2材料を含む外側層とを有する押し込み式耳栓を作製する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

聴覚保護装置及び騒音減衰装置の使用は、周知であり、様々なタイプの装置が考えられてきた。このような装置には、使用者の外耳道内に挿入され、又は使用者の外耳道上に配置されて、内耳への音波経路を物理的に遮断する発泡体材料若しくはゴム材料で、部分的に若しくは完全に構成された耳栓及びセミオーラル装置が含まれる。

【0003】

圧縮可能な又は「丸めて押し込む」タイプの耳栓は、一般的に圧縮可能な弾力性本体部分を含み、及び適したスローリカバリー性発泡体材料から作製され得る。耳栓は、まず指の間で耳栓を丸めて本体部分を圧縮し、続いて本体部分を外耳道内に押し込み、その後外耳道内に広がるように本体部分を膨張させることにより、使用者の外耳道に挿入され得る。

【0004】

押し込み耳栓もまた想到され、これには圧縮可能な減衰部分とこの減衰部分から延びる硬い部分とが含まれ得る。押し込み耳栓を挿入するために、使用者は硬い部分を握り、適切な力レベルで音波減衰部分を外耳道内に押し込む。音波減衰部分は外耳道に入るにつれて圧縮される。押し込み耳栓は、耳栓を外耳道内に素早く容易に挿入させることが可能であり、挿入前に耳栓の音波減衰部分との接触を最小限にすることにより、衛生状態を向上させ得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

押し込み耳栓は、様々な用途において望ましい特性を呈するにもかかわらず、高価であり、難しい製造上の課題をもたらす得る。

【課題を解決するための手段】

【0006】

用語

「金型」とは、中空の型枠を意味し、これは、中空の型枠に配置される構成要素にある形状を付与する場合もあり、又は付与しない場合もある。

【0007】

「熱接合される」とは、融解した状態にあるときに2つの材料又は2つの表面の分子が、他方の材料又は表面に拡散され、結合が形成されている状態を意味する。化学結合は、熱接合された材料及び表面の間には存在しない、又はこれらの間の主要な接合原因を提供しない。

【0008】

10

20

30

40

50

「熱可塑性物質」とは、繰り返し加熱され得、及び再形成され得、及び冷却時にその外形を保持する、ポリマーを意味する。

【0009】

「熱硬化性物質」とは、不可逆的に硬化され得るポリマーを意味する。

【0010】

発泡剤に言及する際の「未活性の」とは、材料内のガス及びセルの形成を促進するために活性剤が更に活性化され得ることを意味する。

【0011】

本発明の一実施形態では、細長いコアを外側層で覆う工程を含む作製方法が開示され、細長いコアは、第1材料を含み、外側層は、第2材料を含み、第2材料は未活性の発泡剤を含む。方法は、外側層の少なくとも一部分と、細長いコアを金型に位置付ける工程、細長いコアに接合された音波減衰部分及びステム部分を形成するように、外側層の少なくとも一部分の発泡剤を活性化させる工程を更に含む。別の実施形態では、音波減衰部分は、第1平均密度 ρ_1 を有してもよく、及びステム部分は、第2平均密度 ρ_2 を有し、かつ $\rho_2 > 1.2 \rho_1$ であり、又は $\rho_2 > 1.5 \rho_1$ である。第2材料は、未活性の化学発泡剤及び/又は未活性の膨脹可能な球状部を含む。様々な代表的な実施形態では、第2材料は、1つ以上の熱可塑性スチレン-エチレン-ブチレン-スチレン (SEBS)、熱硬化性樹脂、及びEPDMゴムを含む。外側層は、連続層であり、細長いコアに熱接合される。

10

【0012】

別の実施形態では、金型は、外側層の膨脹を制限する第1キャビティを含み、第1キャビティは、音波減衰部分の形態である。金型は、ステム部分の形態の第2キャビティを更に含む。更なる実施形態では、第1キャビティが第2キャビティの下に配置されている間に、発泡剤を活性化させる工程の少なくとも一部分が生じる。発泡剤を活性化させる工程は、外側層の少なくとも一部分に熱を加える工程を含む。他の実施形態では、方法は、第1材料を押し出して、細長いコアを形成する工程を含む。細長いコアを覆う工程は、押出工程、積層工程、成形工程、スプレー工程、及び浸漬工程からなる群から選択される工程を含む。

20

【0013】

本発明の別の実施形態では、第1材料を含む細長いコアを押し出す工程と、細長いコアを第2材料を含む外側層によって覆う工程であり、第2材料は、未活性の膨脹可能な球状発泡剤、未活性の化学発泡剤、及びスチレン-エチレン-ブチレン-スチレン (SEBS) を含む、工程と、外側層の少なくとも一部分及び細長いコアを金型内に位置付ける工程と、外側層の少なくとも一部分が膨脹し、外側層が細長いコアに接合された、音波減衰部分及びステム部分を含むように、外側層の少なくとも一部分に熱を加える、工程とを含む、耳栓を作製する方法が開示される。代表的な実施形態では、音波減衰部分は、第1平均密度 ρ_1 を有し、ステム部分は第2平均密度 ρ_2 を有し、 $\rho_2 > 1.2 \rho_1$ であり、外側層は、細長いコアに熱接合される。

30

【0014】

本発明の更なる実施形態では、基材を外側層によって覆う工程を含む物品の作製方法が開示される。基材は、第1材料を含み、外側層は第2材料を含み、第2材料は未活性の膨脹可能な球状発泡剤を含む。方法は、外側層の少なくとも一部分を金型内に位置付け、及び外側層の少なくとも一部分を適用して、外側層の少なくとも一部分が膨脹し、金型の形状に適合し、外側層が基材に接合される工程を更に含む。代表的な実施形態では、第2材料は、未活性の化学発泡剤、熱可塑性物質を含み、外側層は基材に熱接合される。

40

【0015】

2012年7月12日出願の米国特許出願第13/547,177号、発明の名称「Push-In Earplug」は、押し込み式耳栓の構造、及び構成に取り組み、並びに2012年7月12日出願の米国特許出願第13/547,294号、発明の名称「Foamable Article」は、装置又は構成要素を形成するための物品に取り組み

50

、参照により本書に組み込まれる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明による押し込み耳栓の斜視図である。

【図2】本発明による押し込み耳栓の断面図である。

【図3A】様々な代表的な形状を有する音波減衰部分を示す、本発明による代表的な押し込み耳栓の断面図である。

【図3B】様々な代表的な形状を有する音波減衰部分を示す、本発明による代表的な押し込み耳栓の断面図である。

【図3C】様々な代表的な形状を有する音波減衰部分を示す、本発明による代表的な押し込み耳栓の断面図である。

【図3D】様々な代表的な形状を有する音波減衰部分を示す、本発明による代表的な押し込み耳栓の断面図である。

【図4】耳栓の代表的な作製方法での中間体の状態における、細長いコア及び外側層を含むプリフォームの斜視図である。

【図5】本発明による代表的な製造プロセスの概略図である。

【図6A】本発明の代表的な実施形態の金型の例の断面図である。

【図6B】本発明の代表的な実施形態の金型の例の断面図である。

【図7A】本発明の代表的な実施形態の金型の例の断面図である。

【図7B】本発明の代表的な実施形態の金型の例の断面図である。

【図8】本発明による代表的な製造プロセスの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

使用者に聴覚保護を提供する耳栓、及び耳栓の製造方法が、以下の記載において提示される。本発明による耳栓は、比較的軟らかい外側層によって直接的に又は間接的に覆われた比較的硬い細長いコアを含む。外側層は、使用者の外耳道に挿入され得る圧縮可能な音波減衰部分と、耳栓を動かすために使用者によって握られ得るステム部分とを含む。このような耳栓は、最初に、音波減衰部分を圧縮せず又は「丸めて押し込ま」ずに、容易に外耳道に挿入され得る。本発明は、難しくコスト高な製造技術を最小限に抑えた耳栓の製造方法を更に提供する。方法は、未活性な発泡剤を含む外側層で細長いコアなどの基材を覆う工程、及び外側層の少なくとも一部分を所望の形状に膨張させるように発泡剤を活性化させる工程を含む。

【0018】

図1及び2は、本発明による押し込み耳栓100を示す。耳栓100は、第1材料から作製され、かつ第1端部111及び第2端部112、並びに外側主表面113を有する、細長いコア110を含む。耳栓100は、第2材料から作製され、かつ細長いコア110の外側主表面113の少なくとも一部分に、直接的に又は間接的に接着された外側層120を更に含む。外側層120は、例えば、使用者の外耳道に少なくとも部分的に挿入するための音波減衰部分121と、音波減衰部分121の直径よりも小さい直径及び音波減衰部分121の平均密度より高い平均密度を有するステム部分122とを含む。一部の実施形態では、チャンネル115は、第1端部111と第2端部112との間の細長いコア110を完全に又は部分的に通って延びる。

【0019】

耳栓100の挿入中、ステム部分122及び細長いコア110は、使用者によって握られ得る把手として役割を果たす。耳栓100、具体的には音波減衰部分121は、使用者の耳に近づけられ、外耳道内に挿入される。音波減衰部分121は、位置付けられるにつれて圧縮され、及び細長いコア110は、挿入を促進するのに十分な硬さを提供する。使用中、音波減衰部分121は、音波経路を遮断するように、実質的に外耳道内に位置付けられ、及びステム部分122は外耳道から外側に延びて、耳栓を取り外すための把手をもたらす。

10

20

30

40

50

【0020】

細長いコア110は、その上を外側層120で直接的に又は間接的に覆うことができ、かつ耳栓100を使用者の外耳道に挿入するのを容易にする、基材をもたらす。代表的な実施形態では、細長いコア110は、外側層120よりも剛性又は硬い特性を示すのにもかかわらず、使用者に対して十分に快適かつ安全である、第1材料から作製される。細長いコア110は、音波減衰部分121が適切な力で外耳道内に挿入されることにより、使用するために耳栓100の少なくとも一部が使用者の耳の内部に位置付けられ得るように十分な剛性を提供する。すなわち、適切な外側層120と連結した、十分な硬さの細長いコア110は、最初に音波減衰部分121を圧縮せず、又は「丸めて押し込ま」ずに、使用するために耳栓100の少なくとも一部を使用者の耳の内部に位置付けることを可能にする。例えば、最初に音波減衰部分121を圧縮する、又は「丸めて押し込む」ことを必要としない直接挿入は、耳の内部への配置前に、音波減衰部分121との接触を制限することにより衛生状態を向上させる。細長いコア110はまた、使用するために位置付けられるとき、外耳道の輪郭に対してわずかに変形し得るように、適切なレベルの可撓性を呈する。

10

【0021】

細長いコア110は、外側層120の材料又は1つ以上の中間層に好適に接合することができ、ないしは他の方法で適合し得る1つ以上の材料から作製される。代表的な実施形態では、細長いコア110は、S & E Specialty Polymers, LLC (Lunenburg, Massachusetts) から入手可能なTUFPRENEなどの、ポリプロピレン及びスチレン-エチレン-ブチレン-スチレン(SEBS)のブレンドから作製される。他の適した材料には、Exxon Mobile Corporationから入手可能なSANTOPRENE 101-90、及び耳栓100の減衰部分121が使用者の外耳道内に容易に挿入され得るような適切な剛性を示す他の材料が含まれる。

20

【0022】

細長いコア110は、特定の硬度を有する1つ以上の材料から作製され得る。様々な代表的な実施形態では、細長いコア110の少なくとも一部分の硬度が、50~100ショアA、又は70~90ショアA、又は約80ショアAである。所望の硬度は、細長いコア110が所望の硬さを示すように、細長いコア110の大きさに依存してもよい。

30

【0023】

代表的な実施形態では、細長いコア110は、細長いコア110が概ね円筒形を示すような、第1端部111及び第2端部112の間のあらゆる場所において実質的に均一な円形の断面を有する。円形の断面は、使用者の耳の部分に接触させることにより、不快感を起し得る縁部を最小限にしてもよい。様々な代表的な実施形態では、細長いコアは三角形、正方形、若しくは他の適した断面を有してもよく、又は耳栓100の長さに沿って変化する断面を有してもよい。外側主表面113は、ぎざぎざの表面、溝付き表面、又はそうでなければ非平坦表面を有してもよい。このような表面は、堅固な接合が形成されるように、外側層120又は中間層に接触する表面積を増大させてもよい。一部の代表的な実施形態では、細長いコア110は、所望の硬さを提供する層、及び外側層との堅固な接合を促進する層、又は他の望ましい特性を提供する層などの複数の同心円層を含む。

40

【0024】

一部の代表的な実施形態では、細長いコア110は中空であり、及びチャンネル115を画定するチューブの形態である。中空の細長いコア110を有する耳栓100は、レーバ又は通信システムの構成要素が、耳栓に取り付けられるように製造されてもよい。あるいは又は加えて、チャンネル115は、所望の形状を有する減衰曲線を提供するための1つ以上のフィルタ又は他の受動的聴覚要素を収容してもよい。例えば、チャンネル115内に配置されたフィルタは、爆発音、発砲音などによって生じた高いレベルの衝撃を非線形に減衰させ得る。チャンネル115はまた、第1耳栓及び第2耳栓が結合され得るように、又はヘッドバンドの端部がセミオーラル保護具に取り付けられるように、コードを取り付け

50

ることができる凹部を提供してもよい。

【0025】

耳栓100は、外側層120を更に含み、この外側層120は実質的に細長いコア110を部分的に又は間接的に覆い、及び音波減衰部分121及びステム部分122を含む。代表的な実施形態では、外側層120は、細長いコア110の外側主表面113を実質的に包囲し、及び細長いコア110の第1端部111から第2端部112まで延びる。一部の実施形態では、外側層120は、音波減衰部分121の部分がステム部分122の部分に接触するような連続層である。細長いコア110の第1端部111及び第2端部112は少なくとも部分的に露出させてもよく、細長いコア110は、細長いコア110の存在を隠すために外側層120の色と同様の色であるか、又はこれを示すために、異なる色であってよい。音波減衰部分121は、細長いコア110の第1端部111の近位に位置付けられ、及び使用者の外耳道内に収容されるような形状である。代表的な実施形態では、音波減衰部分121は、実質的にドーム型の、又は半球形状を有し、及びステム部分122の直径よりも大きい最大幅点に直径を有する。図3A~3Dに示された他の様々な実施形態では、例えば、音波減衰部分125、126、127、128はそれぞれ、銃弾形状、ベル形状、円錐体形状、きのこ形状、又はないしは別の方法で、所望の嵌合を提供する、若しくは特定の用途に適するような形状に作られる。

10

【0026】

外側層120は、軟質な及び柔軟な発泡体、ゴム、ポリマー、又は使用者の外耳道内に快適に位置付けられ得る他の適した材料から作製される。代表的な実施形態では、外側層120は、Teknor Apex (Pawtucket, Rhode Island)からのMONPRENE MP1900などのSEBSから作製される。他の適した材料には、可塑化ポリ塩化ビニル、エチレンプロピレンジエンモノマー(EPDM)ゴム、スチレンブタジエンゴム(SBR)、ブチルゴム、天然ゴム、他の熱可塑性物質、熱硬化性樹脂、及び適切な硬度範囲を示すように配合され得る当該技術分野において既知の他の適した材料が挙げられる。代表的な実施形態では、細長いコア110及び外側層120の材料は、細長いコア110と外側層120との間の直接的又は間接的な主要な接合原因が熱接合であるように、選択される。追加の接着剤は、細長いコア110と外側層120とを接合するために必要ではなく、かつこのような接着剤は、代表的な実施形態の細長いコア110及び外側層120の間に存在しない。一部の代表的な実施形態では、外側層120は、使用者の外耳道と接触させるための望ましい特性を提供する層、及び細長いコアとの堅固な接合を促進する層、又は他の望ましい特性を提供する層などの複数の同心円層を含む。

20

30

【0027】

外側層120の材料は、使用中に容易に破損又は分解しないように、外側層120の脆弱性を制御するように選択してもよい。耳栓の脆弱性は、適切な分子量を有する材料を選択することにより部分的に制御されてもよく、一般的により高い分子量はより低い脆弱性の耳栓を生じる。代表的な実施形態では、外側層220は、当該技術分野において既知の、ASTM D6474-99などのゲル透過クロマトグラフィー分析によって測定されたとき、100,000ダルトン~200,000ダルトンの分子量を有するSEBSを含む。

40

【0028】

外側層120の密度は、特定の用途に応じた特定の密度を提供するように製造中に制御されてもよい。外側層120は、例えば外側層120が外側層120の残りの部分よりも高密度な一体型の外側表皮を有するように、厚さによって異なる密度を呈してもよい。このような表皮は、音波減衰部分121及びステム部分122のうち的一方又は両方で存在してもよい。あるいは、音波減衰部分121又はステム部分122は、実質的に均一な密度を有してもよい。代表的な実施形態では、一体型の外側表皮の存在、又は音波減衰部分121及びステム部分122内の不均一な密度にかかわらず、音波減衰部分121は第1平均密度 ρ_1 を有し、及びステム部分は第2平均密度 ρ_2 を有する。第1密度 ρ_1 及び第

50

2 平均密度 2 は、音波減衰部分 1 2 1 又はステム部分 1 2 2 のそれぞれの位置における密度の平均値を計算することにより求められ得る。理論に束縛されるものではないが、平均密度は、音波減衰部分 1 2 1 又はステム部分 1 2 2 が外力に晒されたときの、圧縮する能力ないしは別の方法でぴったりと適合する能力を示すものであると考えられる。音波減衰部分 1 2 1 の第 1 平均密度 1 は、音波減衰部分が使用者の外耳道にぴったりと適合しながら、同時に所望のレベルの音波を減衰させるような快適なフィットをもたらし得るように選択される。様々な代表的な実施形態では、SEBS 発泡体を含む音波減衰部分 1 2 1 の第 1 平均密度 1 は、例えば、 $100 \text{ kg/m}^3 \sim 180 \text{ kg/m}^3$ 、又は $110 \text{ kg/m}^3 \sim 160 \text{ kg/m}^3$ 、又は約 125 kg/m^3 である。ステム部分 1 2 2 の第 2 平均密度 2 は、第 1 平均密度 1 よりも高く、様々な代表的な実施形態では、 $200 \text{ kg/m}^3 \sim 300 \text{ kg/m}^3$ 、 $225 \text{ kg/m}^3 \sim 275 \text{ kg/m}^3$ 、又は約 250 kg/m^3 である。したがって、様々な代表的な実施形態では、外側層 1 2 0 のステム部分 1 2 2 の第 2 平均密度 2 は、外側層 1 2 0 の音波減衰部分 1 2 1 の第 1 平均密度 1 の 1.2 倍超、1.5 倍超、2 倍超、又はそれ以上である。

【0029】

耳栓 100 は、複数の工程プロセスにより形成されてもよい。代表的な実施形態では、耳栓 100 は、中間的状态を含むプロセスにより形成される。この中間的状态では、外側層 120 は、細長いコア 110 の周りを直接的に又は間接的に覆い、プリフォーム 130 などのプリフォーム化された聴覚保護装置の形態になるが、音波減衰部分 121 をまだ含んでいない。図 4 に示される中間体状態では、プリフォーム 130 の外側層 120 は、未活性の発泡剤を含む。代表的な実施形態では、未活性の発泡剤は、熱可塑性球状部、例えば、炭化水素、又は熱若しくは他の活性化源に暴露されると膨張する他の適当なガスを封入するシェルを含む膨張可能な球状発泡剤を含む。熱可塑性シェルの膨張により、外側層 120 の材料の体積は増加し、密度は減少する。未活性の発泡剤はまた、内蔵型の膨張可能な材料、ないしは別の方法で膨張可能な球状部によって収容されない、化学発泡剤であってもよい。このような発泡剤の活性化により、膨張可能な材料は膨張され、外側層の材料内に空隙又は間隙を作る。代表的な実施形態では、プリフォーム 130 の外側層 120 は、未活性の膨張可能な球状発泡剤及び未活性の化学発泡剤を含む。外側層 120 内に存在する発泡剤の活性化、及び外側層 120 に関連する膨張は、所望の形状、密度、硬度及び他の所望の特性を示す音波減衰部分 121 及びステム部分 122 を有する耳栓 100 を提供するために制御されてもよい。膨張可能な球状発泡剤及び化学発泡剤の両方を存在させることにより、活性化時に外側層が適切に形成され得る一方で、膨張可能な球状発泡剤のみを使用した場合に生じる外側層の硬度のレベルに比べて、低い硬度にするように十分な構造及び膨張を提供するのに役立つ。活性化後の外側層内に化学発泡剤のガスの一部又は全てが存在しなくなるように、化学発泡剤によって生成されたガスの一部又は全部が、活性化時に漏れてもよい。最終的な耳栓に熱可塑性球状部が含まれ得るように、最終的な耳栓の外側層内に膨張可能な球状発泡剤の一部又は全てが残ってもよい。代表的な実施形態では、耳栓 100 の外側層 120 は、1 重量% ~ 5 重量%の発泡剤又は発泡剤の残部を含み、及び約 3 重量%の発泡剤又は発泡剤の残部を含んでもよい。

【0030】

図 4 に示される中間体状態では、プリフォーム 130 は所望の長さの耳栓 100 に切断されてもよく、その後多数の耳栓を形成するのに十分なより長い長さに切断されてもよく、又は、図 8 を参照して以下に記載されるとおり、切断前に外側層 120 の活性化が起こるように、切断されないままにされてもよい。より長い長さを有するプリフォーム 130 は、その後の作製及び発泡剤の活性化に対する取り扱いを容易にし得る。代表的な実施形態では、プリフォーム 130 は、その後切断され活性化されて所望の数量の耳栓 100 を生産し得るように、より長い長さに切断される。伸長されたプリフォーム 130 は、巻き取られ、ないしは別の方法で輸送又は取り扱いを容易にするような形状にされてもよい。

【0031】

本発明は、上記の耳栓 100 などの個人用保護具を作製する方法を提供する。代表的な

10

20

30

40

50

方法には、外側層によって基材を覆う工程、及び外側層の少なくとも一部分が膨張するように外側層の少なくとも一部分に熱を加える工程が含まれる。外側層の膨張は、外側層の材料内に存在する発泡剤の活性化によって起こり、膨張前に金型内に外側層の少なくとも一部分を位置付けることにより制御することができる。外側層の部分は、外側層が膨張するとき、金型の形状によって制限されてもよく、又は熱から遮断されて発泡剤の活性化が抑制される。

【 0 0 3 2 】

本明細書の方法は、耳栓を作製する工程に適しているばかりでなく、また他のタイプの聴覚保護装置、他の個人用保護具の構成要素、及び他の用途に適した他の成形又は形成された部品を作製する工程にも適している。例えば、本方法は、所望の形状及び密度を提供するように発泡され得る、呼吸用保護装置のフェイスピースの封止部を作製するプロセスを提供する。他の代表的な用途には、耳覆い、呼吸マスク、アイウェア、他の個人用保護具、このような個人用保護具の構成要素、及び他の用途での作製が含まれる。

10

【 0 0 3 3 】

本発明による、押込み耳栓を作製する代表的な方法には、細長いコアを未活性の発泡剤を含む外側層で直接的に又は間接的に覆う工程、並びに外側層の少なくとも一部分の発泡剤を活性化して、細長いコアに直接的に又は間接的に接合される音波減衰部分及びステム部分を形成する工程が含まれる。

【 0 0 3 4 】

図5は、本発明による耳栓200の代表的な作製方法の概略を示す。伸長された細長いコア210は、第1材料を第1ダイ240を通して押し出し、第1材料を適切な直径に延伸する工程により形成される。上記のように、細長いコアは、固体であってもよく、又は細長いコア210の全て又は一部分にわたって延びる長手方向チャンネルを含んでもよく、及び異なる特性を有する1つ以上の同心円層を含んでもよい。第1材料は、その後の作製プロセスの工程中、安定した状態を保つように、冷却されてもよい。温度変化の度合いは、使用される材料及び最終製品の所望の特性に依存し得る。代表的な実施形態では、細長いコア210は、外側層220の活性化温度及び硬化温度よりも低い、第2ダイ250によって覆われる前のある時点の温度を示すように、必要に応じて冷却される。覆われる前では、細長いコア210は、より長い長さを有し、まだ所望の長さの耳栓には切断されていない。

20

30

【 0 0 3 5 】

図5に示された実施形態では、細長いコア210は、第2ダイ250にて、第2材料を含む外側層220で直接的に又は間接的に覆われる。第2ダイ250は、共押出ダイ又は当業者に既知の他の適したダイであってもよい。代表的な実施形態では、第2材料は、熱可塑性物質及び1つ以上の未活性の発泡剤を含む。外側層220は、未活性の発泡剤の活性化温度よりも低い温度を保ちながら細長いコア210に適用される。代表的な実施形態では、第2材料は、SEBSと、100 ~ 205、120 ~ 190、又は約170の活性化温度を有する発泡剤とを含む。他の適した材料には、可塑性ポリ塩化ビニル、エチレンプロピレンジエンモノマー(EPM)ゴム、スチレンブタジエンゴム(SBR)、ブチルゴム、天然ゴム、他の熱可塑性物質、熱硬化性樹脂、及び当該技術分野において既知の他の適した材料が含まれる。外側層220が、ゴム及び熱硬化ポリマーを有する第2材料を含む実施形態では、外側層220は、ゴム又は熱硬化性樹脂の加硫化温度又は硬化温度以下の温度で適用されてもよい。このような実施形態では、外側層220は、熱又は他の適した活性化又は硬化プロセスによって、それぞれ実質的に活性化及び硬化される、未活性の発泡剤及び未硬化又は部分硬化されたゴム又は熱硬化性樹脂を含んでもよい。

40

【 0 0 3 6 】

細長いコア210に最初に適用されるときの外側層220内の発泡剤の重量%は、熱可塑性物質又は他の使用される材料の種類、及び音波減衰部分221の所望の最終形状、密度、硬度、又は他の特性に基づいて選択されてもよい。代表的な実施形態では、外側層2

50

20は、90%～99.5%のSEBSと10%～0.5%の適切な未活性の発泡剤の初期組成、又は約93%のSEBSとEka Chemicals AB (Sundsvall, Sweden) から入手可能な7%のEXPANCEL 930 DU 120、EXPANCEL 920 DU 120の両方などの未活性の膨張可能な球状発泡剤の初期組成を有する。他の代表的な実施形態では、外側層220は、Biddle Sawyer Corp. (New York, New York) から入手可能な、オキシビスベンゼンスルホヒドラジド(OBSH)などの未活性の化学発泡剤を含む初期組成物を有する。OBSH発泡剤などの化学発泡剤が存在することにより、EXPANCELなどの膨張可能な球状発泡剤を唯一の発泡剤として含む外側層から形成される音波減衰部分よりも低い硬度値を有する音波減衰部分を生産し得る。代表的な実施形態では、外側層220は、未活性の膨張可能な球状発泡剤及び未活性の化学発泡剤を含む。膨張可能な球状発泡剤及び化学発泡剤の両方が存在することにより、外側層が適切に形成され得、かつ膨張可能な球状発泡剤のみの場合では存在し得ない、十分な構造を提供しながら、一方で膨張可能な球状発泡剤が使用された場合に生じたであろう結果よりも外側層の硬度を低くすることに役立つ。したがって、化学発泡剤及び膨張可能な球状発泡剤の組み合わせは、外耳道内への挿入などの、所望の用途に適切な硬度レベルを有する外側層を生じ得る。代表的な実施形態では、最初に適用されたときの外側層220は、約0.5重量%～3重量%の未活性化学発泡剤を含み、又は約2重量%の未活性の化学発泡剤、及び0.5重量%～9.5重量%の未活性の膨張可能な球状発泡剤、又は約2重量%の未活性の膨張可能な球状発泡剤を含んでもよい。外側層220はまた、他の適した発泡剤、又はEXPANCEL発泡剤と、OBSH発泡剤と、他の適した発泡剤との様々な組み合わせを含んでもよい。外側層220は、当該技術分野において既知の、所望の色を付与する顔料、抗酸化物質、UV安定剤、並びに押出成形及び離型に役立つ油、又はワックスを更にも含む。

【0037】

一部の代表的な実施形態では、細長いコア210にわたって覆うとき、外側層220は溶融状態にある。その結果、外側層220及び細長いコア210の分子、又は1つ以上の中間層の分子は、互いの材料又は表面に分散しており、熱接合が形成されていると考えられる。材料又は表面を冷却し及び固化するとき、外側層220は、細長いコア210に直接的に又は間接的に熱接合されたままである。代表的な実施形態では、細長いコア210及び外側層220の間の主要な接合原因は熱接合であるように、有意な化学接合は存在しない。他の代表的な実施形態では、外側層220は、細長いコア210を覆うとき、細長いコア210又は1つ以上の中間層に接触するが、外側層220及び細長いコア210又は1つ以上の中間層の間には有意な接合は形成されない。外側層220が活性化及び/又は硬化されるとき、外側層220及び細長いコア210との間に直接的に又は間接的に熱接合が形成されてもよい。

【0038】

他の代表的な実施形態では、細長いコア210は、外側層220、又は1つ以上の中間層によって、積層する工程、成形する工程、噴霧する工程、浸漬する工程、又は第2ダイ250の代わりに又はそれに加えて、当該技術分野において既知の他の適したプロセスにより覆われてもよい。このような工程は、細長いコア210が所望の長さに切断される前、又は後に行われてもよい。使用されるプロセスにかかわらず、外側層220の温度は、覆うプロセス中、発泡剤が未活性のままであるように、発泡剤の活性化温度以下に維持されるべきである。EPDMゴム、又は熱硬化性樹脂などの未硬化の又は部分硬化された材料が、外側層220に含まれる場合において、外側層220の温度は材料の硬化温度以下に維持されるべきである。

【0039】

代表的な実施形態では、外側層220によって覆われた細長いコア210は、カッター260によって所望の耳栓の長さに切断される。これは、細長いコア210及び外側層220を有するプリフォーム230になるが、この外側層には、その後活性化され得、音波減衰部分221及びステム部分222を有する耳栓を作る未活性の発泡剤が含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

カッター 2 6 0 は、プリフォーム 2 3 0 を耳栓 2 0 0 の所望の長さ、又は多くの耳栓をその後形成するのに十分な、より長い長さに切断してもよい。代表的な実施形態では、プリフォーム 2 3 0 は、その後切断されてから活性化されて、又はその逆で、所望の数量の耳栓 2 0 0 を生産し得るように、より長い長さに切断される。伸長されたプリフォーム 2 3 0 は、巻かれてもよく、ないしは別の方法で取り扱い又は輸送を容易にする形状にされてもよい。

【 0 0 4 1 】

代表的な実施形態では、外側層 2 2 0 内に存在する未活性の発泡剤には、炭化水素又は他の膨脹可能な材料を封入する熱可塑性球状部が含まれる。適切な熱量を加えることにより、熱可塑性シェル及び炭化水素を膨脹させることができる。他の代表的な実施形態では、発泡剤には、単独で、又は膨脹可能な球状発泡剤との組み合わせで、内蔵されている若しくは元来封入されていない、熱若しくは他の活性化源に暴露されるときにガスを発生させる膨脹可能な材料が含まれる。抑制されない状態で保たれるとき、発泡剤の活性化により外側層 2 2 0 内にセルが作られ、最終的には外側層 2 2 0 の体積を増加させ、密度を減少させる。外側層 2 2 0 の膨脹は、外側層 2 2 0 の厚さ及び組成によって、熱、触媒若しくは他の活性化源の選択的な適用によって、及び / 又は発泡剤が活性化される際に外側層 2 2 0 の膨脹を制限するように、プリフォーム 2 3 0 の少なくとも一部分を金型内に配置することによって、制御されてもよい。

【 0 0 4 2 】

図 6 A 及び 6 B に示される代表的な方法では、金型 2 7 0 は、外側層 2 2 0 の膨脹を制御するために使用される。金型 2 7 0 は、ステム部分の形状の第 1 キャビティ 2 7 1 を含み、これは、プリフォーム 2 3 0 の一部分を受け入れる。プリフォーム 2 3 0 は、金型 2 7 0 内に配置される前に、所望の耳栓 2 0 0 の長さに切断されてもよい。あるいは、プリフォーム 2 3 0 は、より長い長さであってもよく、及び金型 2 7 0 内に挿入された後の長さに切断されてもよい。金型 2 7 0 内に挿入後のプリフォーム 2 3 0 を切断することは、取り扱い及び挿入を容易にし得る。図 6 B に示されるように、プリフォーム 2 3 0 の露出している部分に熱を加えて、外側層 2 2 0 内に存在する発泡剤の少なくとも活性化温度まで外側層 2 2 0 の温度を上昇させて、外側層 2 2 0 を膨脹させる。第 1 キャビティ 2 7 1 内に位置付けられた耳栓 2 0 0 の部分は、発泡剤の活性化が制限されるように、熱から効果的に遮断されてもよい。あるいは又は加えて、第 1 キャビティ 2 7 1 は外側層 2 2 0 を抑制し、より体積が大きくなり、及び密度がより薄くなるであろう外側層の、発泡剤の活性化により生じる膨脹を実質的に抑圧する。細長いコア 2 1 0 及び外側層 2 2 0 は、実質的に冷却され、及び金型 2 7 0 から取り出される。完成された耳栓 2 0 0 は、自由に膨脹し得る、露出した外側層によって形成された、音波減衰部分 2 2 1 と、発泡剤の活性化中、金型 2 7 0 内で部分的に抑制されたステム部分 2 2 2 とを含む。金型の抑制及び / 又は発泡剤の活性化の制限により、ステム部分 2 2 2 は、音波減衰部分 2 2 1 の平均密度よりも高い平均密度及び / 又は音波減衰部分 2 2 1 の硬度よりも高い硬度を有してもよい。

【 0 0 4 3 】

図 7 A 及び 7 B の代表的な実施形態では、プリフォーム 3 3 0 の外側層 3 2 0 の膨脹を制御するために、金型 3 7 0 が使用される。金型 3 7 0 は、プリフォーム 3 3 0 の一部分を受容する、ステム部分の形態の第 1 キャビティ 3 7 1 を含む。金型 3 7 0 は、音波減衰部分の形態の第 2 キャビティ 3 7 2 を更に含む。プリフォーム 3 3 0 が金型 3 7 0 内に最初に配置されたとき、間隙 3 7 5 は、プリフォーム 3 3 0 と第 2 キャビティ 3 7 2 の外辺部との間に存在する。一部の実施形態では、小さな間隙 3 7 6 は、プリフォーム 3 3 0 と第 1 キャビティ 3 7 1 の外辺部との間に存在してもよい。熱及び他の適した活性化源の適用時に、外側層 3 2 0 の一部分は膨脹し、間隙 3 7 5 に充満し、実質的に第 2 キャビティ 3 7 2 の形状に適合する。第 1 キャビティ 3 7 1 内に位置付けられた耳栓 3 0 0 の部分は、発泡剤の活性化が制限されるように、熱から効果的に遮断されてもよい。あるいは又は加えて、発泡剤の活性化時に元来起こるであろう外側層 2 2 0 の膨脹は、第 1 キャビティ

10

20

30

40

50

371によって抑制される。更に、熱を加えることにより外側層320が軟化され、発泡剤が活性化されるに従い、外側層320は、第1キャビティ371に充満するように、並びに、最初に第1キャビティ371内にある外側層320の一部が、第2キャビティ372内に流れ込み、間隙375を充満するように膨張してもよい。代表的な実施形態では、金型370は、過剰ガスを逃す一方で、あらゆる溶融材料の経路を阻む、小さな通気孔を含む。

【0044】

代表的な実施形態では、金型370は、活性化プロセスの一部分又は全ての間、第1キャビティ371が第2キャビティ372より上に配向されるように配向される。このような配向は、活性化中、材料が第1キャビティ371から第2キャビティ372に流れることを可能にする。更に、第1キャビティ371が第2キャビティ372より上になるようになるような配置は、発泡剤の活性化中に形成されたセル又は間隙が、上方に移動し、キャビティ372の下側表面から離れる傾向にあり得ることから、音波減衰部分321の一体化表皮の形成を容易にし得る。

10

【0045】

耳栓300は、その後冷却され、金型370から取り出される。完成された耳栓300は、金型370の第2キャビティ372の形状を有する音波減衰部分321と、金型370の第1キャビティ371の形状を有するステム部分322とを含む。第1キャビティ371の抑制及び/又は第1キャビティ371の領域内の発泡剤の制限された活性化により、ステム部分322は、音波減衰部分321の平均密度及び/又は硬化より高い平均密度及び/又は硬度を有してもよい。

20

【0046】

図7A及び7Bに示される代表的な実施形態では、耳栓300は、長手方向に約15mm~40mm、又は約25.5mmの合計長さIを有するプリフォーム330から形成される。外側層320は、約2.5mm~6.5mm、又は約4.5mmの外径d1を有し、細長いコア310は、1.5mm~3.5mm、又は約2.5mmの外径d3を有し、及びチャンネル315は、約1.0mm~2.0mm、又は約1.5mmの直径d4を有する。上記の外側層320の活性化後、図7Bに示されるように、最終的な耳栓300は、長手方向に約15mm~40mm、又は約25.5mmの合計長さLを有し、音波減衰部分321は、最大幅点において約8mm~16mm、又は約12.5mmの外径D1を有し、ステム部分322は、約3mm~10mm、又は約6.5mmの直径D2を有し、細長いコア310は、約1.5mm~3.5mm、又は約2.5mmの外径D3を有し、及びチャンネル115は、約1.0mm~2.0mm、又は、約1.5mmの直径D4を有する。プリフォーム330及び完成された耳栓300の寸法は、外側層320及び細長いコア310の材料に基づいて、並びに特定の用途のための所望の特性を有する完成形の耳栓300を形成するように変化してもよい。

30

【0047】

図8は、本発明による耳栓の他の代表的な作製方法を示す。方法は、細長いコア410及び外側層420を所望の長さに切断する前の外側層420内の発泡剤を活性化させる工程を含む。図5を参照した上記の方法と同様に、第1材料は、第1ダイ440を通して押し出され、及び適切な直径に延伸される。延伸され切断された細長いコア410は、冷却され、外側層420によって直接的に又は間接的に覆われる。代表的な実施形態では、細長いコア410は、第2ダイ450で外側層420によって覆われる。あるいは、細長いコア410は、積層する工程、成形する工程、噴霧する工程、浸漬する工程、又は当該技術分野において既知の、任意の他の適したプロセスによって外側層420で覆われてもよい。

40

【0048】

細長いコア410及び外側層420は、その後冷却されてもよい。切断されていない細長いコア410及び外側層420の部分はその後、例えば、切断されていない細長いコア410及び外側層420上で金型470の2つの半体を合わせることによって、金型47

50

0内に位置付けられる。切断されていない細長いコア410及び外側層420に対して、金型を適切に位置付けることにより、発泡剤は、熱及び他の活性化源によって活性化され、外側層420を膨張させる。外側層420が硬化されていない又は部分的に硬化された材料を含む実施形態ではまた、熱又は他の活性化源の適用により、外側層420が硬化される。代表的な実施形態では、金型470は、ステム部分の形態の第1キャビティ471と、音波減衰部分の形態の第2キャビティ472とを含む。熱及び他の適した活性化源を適用するとき、外側層420の部分は、膨張し、第2キャビティ472に充満して第2キャビティの形状に実質的に適合する。第1キャビティ471内に位置付けられた耳栓400の部分は、発泡剤の活性化が制限されるように、熱から効果的に遮断されてもよい。あるいは又は加えて、元来発泡剤の活性化中に起こるであろう外側層420の膨張は、第1キャビティ471によって実質的に抑制される。更に、熱を加えることにより、外側層420が軟化され、及び発泡剤が活性化されるにつれて、最初に第1キャビティ471内にあった外側層420の一部が、第2キャビティ472内に流れ込んでよい。代表的な実施形態では、金型470は、過剰ガスを逃す一方で、あらゆる溶融材料の経路を阻む、小さな通気孔を含む。

10

【0049】

細長いコア410及び活性化された外側層420はその後冷却され、金型470から取り外され、及びカッター460によって所望の長さに切断され、完成された耳栓400になる。完成された耳栓400は、第2キャビティ472の形状を有する音波減衰部分421と、ステム部422分とを含む。第1キャビティ471の抑制、及び/又は第1キャビティ471の領域内の発泡剤の制限された活性化に起因して、ステム部分422は、音波減衰部分421の平均密度及び/又は硬度よりも高い平均密度及び/又は硬度を有し得る。

20

【0050】

他の代表的な実施形態では、切断されていない細長いコア410及び外側層420の一部のみが金型のキャビティ内に位置付けられる。金型のキャビティはステムの形態であってもよく、これにより外側層420の一部の膨張が実質的に抑制されてステム部分422を形成する一方で、外側層420の部分は自由に膨張し音波減衰部分421を形成し得る。あるいは、金型のキャビティは、外側層420の部分の膨張が抑制され、選択的に活性化されて音波減衰部分421を形成する一方で、外側層420の残りの部分は活性化されず、又は部分的にのみ活性化され、ステム部分422を形成するような、音波減衰部分の形態であってもよい。

30

【0051】

本発明による耳栓はまた、本明細書に記載の方法の変形及び他の方法によって作製されてもよい。例えば、代表的な耳栓は、発泡剤が活性化されるときに、比較的硬い細長いコアを外側層によって覆うことにより、又は比較的硬い細長いコアを前もって発泡済みの外側層によって覆うことにより、作製されてもよい。発泡済み外側層は、その後切断、圧縮、高密度化され、ないしは別の方法でステム部分及び音波減衰部分を有する外側層を形成するように成形されてもよい。

【0052】

本明細書に記載の耳栓及び耳栓を作製する方法は、いくつかの利益をもたらす。本明細書に記載の耳栓は、使用者の外耳道内に快適に位置付けられ、所望のレベルの聴力保護を提供し得、及び、より硬い細長いコアが存在することで、挿入前に、音波減衰部分を丸めて押し込む必要性を排除することにより、衛生状態を向上させ得る。本明細書に記載の方法は、耳栓が効率的に製造されるのを可能にする。本明細書に記載の、細長いコアに対して直接的又は間接的に接合させた外側層を有する耳栓は、多くの従来の押し込み耳栓が必要とした、音波減衰構成要素に剛性の構成要素を結合する追加的工程のコスト及び複雑さを排除する。細長いコア及び外側層は、追加の接着剤及び追加のアセンブリ工程を必要とせず、熱接合されてもよい。

40

【0053】

50

これで、本発明について、そのいくつかの実施形態に関連して説明した。上記の詳細な説明及び実施例は、あくまで理解を助ける明確さのために示したものである。これらによって不要な限定をするものと理解されるべきではない。本発明の範囲から逸脱することなく、記載された実施形態において多くの変更を行うことができることが、当業者には明白であろう。したがって、本発明の範囲は、本明細書に記載された厳密な詳細及び構造に限定されるべきではなく、それよりもむしろ、特許請求の範囲の文言によって説明される構造、及びそれらの構造の等価物によって限定される。上記の実施形態のいずれかに関して記載されたいずれかの特徴又は特性が、個別に、又は他のいずれかの特徴又は特性と組み合わせて組み込むことができ、単に明確性のために上記の順番及び組み合わせで提示される。

【図1】

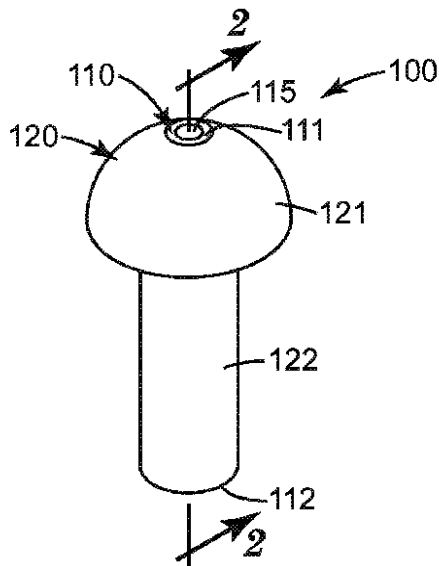


Fig. 1

【図2】

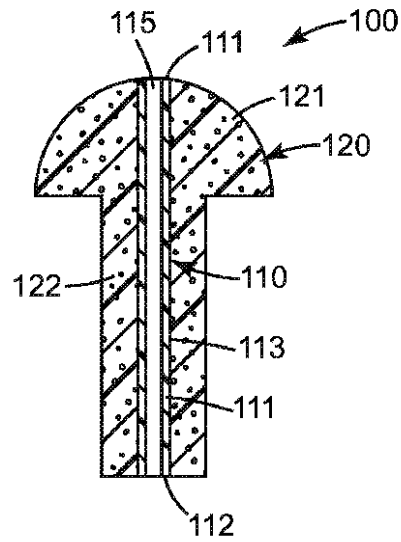


Fig. 2

【 図 3 A 】

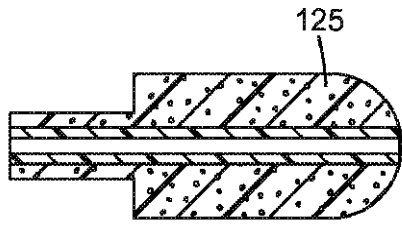


Fig. 3A

【 図 3 C 】

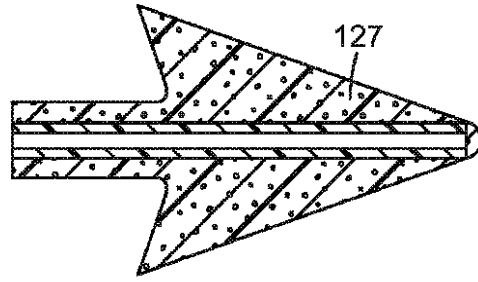


Fig. 3C

【 図 3 B 】

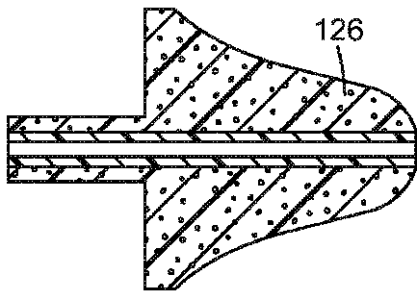


Fig. 3B

【 図 3 D 】

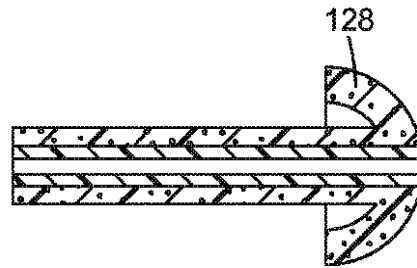


Fig. 3D

【 図 4 】

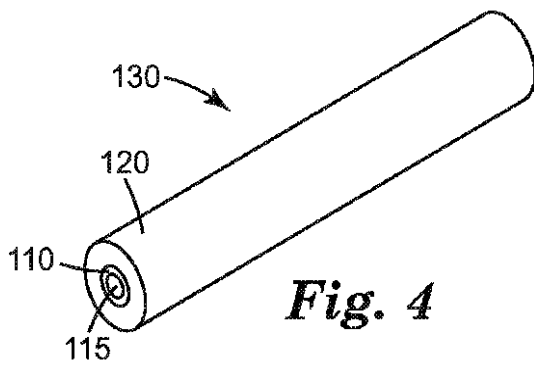


Fig. 4

【 図 6 A 】

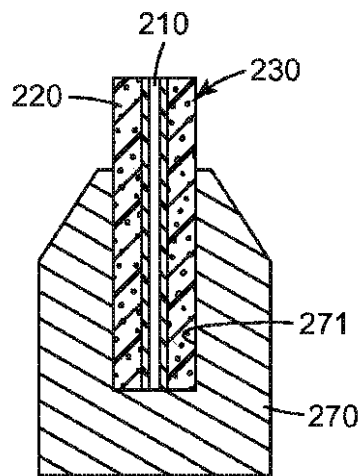


Fig. 6A

【 図 5 】

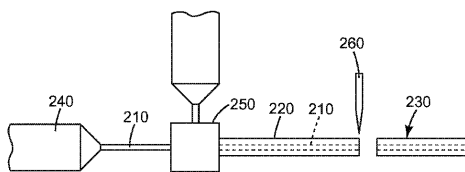


Fig. 5

【 図 6 B 】

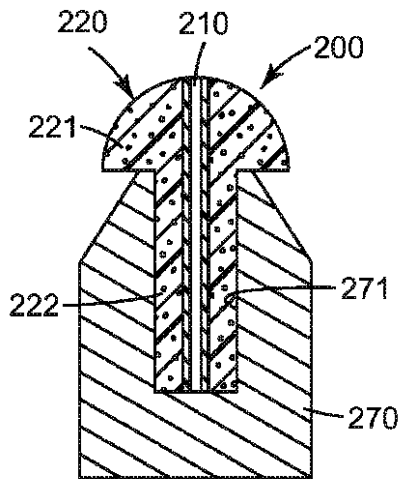


Fig. 6B

【 図 7 A 】

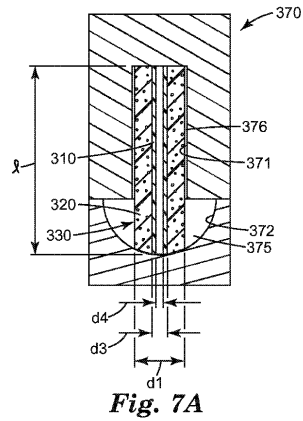


Fig. 7A

【 図 7 B 】

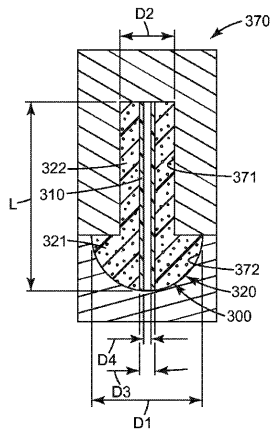


Fig. 7B

【 図 8 】

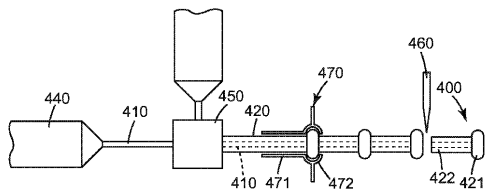


Fig. 8

フロントページの続き

- (72)発明者 エンドル, ジェームス ピー.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427
, スリーエム センター
- (72)発明者 ハマー, ジェフリー エル.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427
, スリーエム センター
- (72)発明者 セヴィル, アラン アール.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427
, スリーエム センター
- (72)発明者 ティーターズ, ケネス エフ.
アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427
, スリーエム センター

審査官 松浦 陽

- (56)参考文献 特表2004-520874(JP, A)
国際公開第2010/134554(WO, A1)
特表2005-522234(JP, A)
米国特許第05333622(US, A)
米国特許第05573015(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61F 11/08 - 11/10
G10K 11/162