



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101785370 A

(43) 申请公布日 2010. 07. 21

(21) 申请号 200880023034. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 06. 24

H05H 1/24 (2006. 01)

(30) 优先权数据

102007030915. 7 2007. 07. 03 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 12. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/005087 2008. 06. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02009/003613 DE 2009. 01. 08

(71) 申请人 奇诺格有限责任公司

地址 德国杜德施塔特

(72) 发明人 D·万德克 A·克默里恩

C·克默里恩

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 侯鸣慧

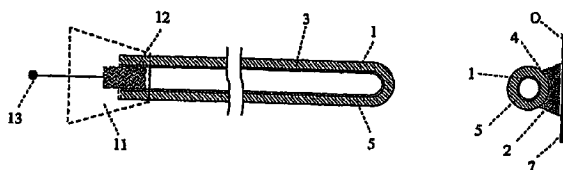
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

使用借助电极在固体电介质上通过被介电地阻挡的气体放电产生的等离子体处理表面的装置

(57) 摘要

按本发明提出了一种用等离子体 (2) 处理表面的装置, 所述等离子体 (2) 借助电极 (1) 在固体电介质 (3) 上通过被介电地阻挡的气体放电产生, 其中, 该装置具有一个作用表面 (4), 该作用表面在所述处理期间直接地与等离子体 (2) 邻接, 其中, 所述作用表面是可逆转地变形的。



1. 用等离子体 (2) 处理表面的装置,所述等离子体 (2) 借助电极 (1) 在固体电介质 (3) 上通过被介电地阻挡的气体放电产生,其中,该装置具有一作用表面 (4),该作用表面在所述处理期间直接地与所述等离子体 (2) 邻接,其特征在于,所述作用表面是可逆转地变形的。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述电介质 (3) 具有可逆转地变形的表面 (4)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的装置,其特征在于,所述电介质 (3) 设置在柔性的中空纤维 (5) 上和 / 或在柔性的中空纤维 (5) 内。

4. 根据权利要求 1 至 3 之一所述的装置,其特征在于,所述电介质 (3) 是柔性的中空纤维 (5)。

5. 根据权利要求 1 至 4 之一所述的装置,其特征在于,所述电介质 (3) 构造为颗粒和 / 或粉末。

6. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的装置,其特征在于,所述电极 (1) 至少部分地直接贴靠在所述电介质 (3) 的所述作用表面上。

7. 根据权利要求 1 至 5 之一所述的装置,其特征在于,所述电极 (1) 至少部分地借助间隔垫片与所述电介质的所述作用表面间隔开。

8. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述电极 (1) 至少部分地作为覆层贴靠在所述电介质 (3) 上。

9. 根据权利要求 6 至 7 之一所述的装置,其特征在于,所述电极 (1) 构造成实心材料。

10. 根据权利要求 6 至 7 之一所述的装置,其特征在于,所述电极 (1) 构造成颗粒和 / 或粉末。

11. 根据权利要求 6 至 8 之一所述的装置,其特征在于,所述电极 (1) 构造成导电的流体。

12. 根据权利要求 6 至 7 之一所述的装置,其特征在于,所述电极 (1) 在运行状态中是离子化的气体。

13. 根据权利要求 1 至 12 之一所述的装置,其特征在于,所述装置具有一反电极 (7)。

14. 根据权利要求 1 至 13 之一所述的装置,其特征在于,所述装置具有一气体抽吸装置 (6) 和 / 或一气体输送装置 (8)。

15. 根据权利要求 14 所述的装置,其特征在于,所述气体抽吸装置 (6) 和 / 或所述气体输送装置 (8) 构造成柔性的。

16. 根据权利要求 3 至 14 之一所述的装置,其特征在于,至少所述中空纤维 (5) 自身或者与至少另一个支撑元件 (9) 形成一织物型的元件 (10)。

17. 根据权利要求 1 至 16 之一所述的装置,其特征在于,所述电极和 / 或所述气体输送装置和 / 或气体抽吸装置被这样地设置,使得形成自由的等离子体火焰。

18. 根据权利要求 1 至 17 之一所述的装置在表面和 / 或空腔、尤其是皮肤的处理、活化和功能化中的应用。

19. 根据权利要求 1 至 17 之一所述的装置在表面和 / 或空腔、尤其是皮肤的消毒和 / 或清洁中的应用。

20. 根据权利要求 1 至 17 之一所述的装置至少作为鞋垫和 / 或纺织物衬垫和 / 或医学

绷带和 / 或治疗装置和 / 或支撑装置的一部分的应用。

21. 用等离子体处理和 / 或消毒表面和 / 或空腔、尤其是皮肤的方法,所述等离子体通过被介电地阻挡的气体放电产生,其特征在于,使用根据权利要求 1 至 17 之一所述的装置。

使用借助电极在固体电介质上通过被介电地阻挡的气体放电产生的等离子体处理表面的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用等离子体处理表面的装置,所述等离子体由电极在固体电介质上通过被介电地(dielektrisch)阻挡的气体放电来产生。

背景技术

[0002] DE 10324926B3 尤其公开了一种使用通过气体放电产生的等离子体处理含有活体细胞的生物材料的装置,其中,电极设置成与生物材料间隔一定距离。电介质设置在电极和生物材料之间并且与生物材料间隔一定距离,并且,为了在电介质的活性面和生物材料之间点燃被介电地阻挡的气体放电,在电极上施加交变高压。在此,作为电介质在电极前面无间隔地设置一固体电介质。这里的缺点是,生物材料一般具有不同的局部解剖构造,使得由于到真正表面的距离不均匀而对于产生的等离子体发生不均匀的处理。

[0003] DE 10127035A1 公开了一种用于在使用静止的气体放电的情况下清洁主要是居室和办公室内中的空气的方法,其中,臭氧形成几乎完全被抑制,并且,在结构化的、邻接的不锈钢丝织物内设置一种与此有关的电介质。

[0004] DE 4302465C1 公开了一种用于产生被介电地阻挡的放电的装置,该装置具有一个位于两个可施加点火电压的电极之间的、充满气体的放电室,两个电极中的至少一个电极通过电介质与该放电室隔开,其中,至少一个电极是气体中的由电压激励的等离子体,该气体的压力小于放电室中的压力。

[0005] US 4,737,885 公开了一种用于在高电压下产生等离子体的等离子体发生器,该等离子体发生器具有一个激励电极和一个相对设置的电极,其中,在这两个电极之间设置有一个多孔板,该多孔板设置有带金属的、粒状的材料电介质材料。

[0006] EP 254111A1 公开了一种大功率辐射器,尤其是用于紫外光,该大功率辐射器具有一个用填充气体填充的放电室,该放电室的壁一方面通过一种电介质形成,该电介质在它的背向放电室的表面上设置有第一电极;该放电室另一方面由第二电极或者同样通过一种电介质形成,该电介质在它的背向放电室的表面上设置有第二电极,该大功率辐射器具有一个与第一和第二电极邻接的、用于给放电进行馈电的交流电源以及用于将通过静止的放电产生的辐射导向外部空间的装置,其中,无论是电介质还是第一电极都允许所述辐射通过。

[0007] DE 19532105C2 公开了一种使用直接的由交变电压感生的势垒放电来处理三维工件的方法,其中,待处理的工件表面相对于一个用于由交变电压感生的势垒放电的第一电极设置,该第一电极在工件侧具有一个电绝缘的势垒,其中该工件作为用于由交变电压感生的势垒放电的第二电极使用,并且其中至少使用一个具有与待处理的工件表面仿形的表面的势垒,其中,仿形表面的势垒的制造通过浇铸尤其是借助热塑性塑料实现。在此必须为每一个新的局部解剖构造事先进行一次相应的浇铸,这需要较多的时间开销、材料开销和因此的成本开销。

发明内容

[0008] 因此,本发明的基础问题在于提供这样一种装置,该装置在待处理的材料、尤其是皮肤的不同局部解剖构造、尤其是不同表面的情况下,保证通过产生的等离子体的均匀处理。

[0009] 按本发明,该问题通过根据权利要求 1 的装置、根据权利要求 18 至 20 的应用、以及根据权利要求 21 的方法解决。

[0010] 按本发明的装置的特点在于:该装置具有一个柔性的作用表面,该作用表面在处理期间直接地与等离子体邻接。

[0011] 按本发明,术语“作用表面”理解为装置的一个表面,该表面在处理期间 - 亦即在等离子体存在时 - 直接地与等离子体邻接,并且由于材料的一般材料特性具有不为零的介电常数,从而介电地阻挡气体放电并且由此产生相应的作用。该电介质自身由于聚合状态而是固态的,并且可以 - 但是不是必须 - 用一种或者多种材料涂覆,它首先要实现一定的柔性,例如当电介质虽然是固态的但是作为粉末存在并且该粉末施加或加入到一种橡胶状的材料中时,所述橡胶状的材料具有粘弹性的特性并且可以相应地成形。

[0012] 按本发明,关于电介质的作用表面或者表面必须理解为一种可逆转的形状改变性。因此,在对于相应的气体放电的一种介电地阻挡的阻挡作用下,同时能够实现对于现场情况的机械适配性。不言而喻还可以想到,一种颗粒状或者粉末状固体电介质位于或者被置于一个柔性的载体上。

[0013] 如上所述,不过也可以想到,在一定程度上与此正好相反,一个刚性的 - 在非弯曲性的意义上 - 存在的固体电介质设置有一覆层,该覆层具有这样的柔性或者首先使这种柔性变成可能或者得到改善,使得就固体电介质的作用及其构造而言在本发明的意义上提供柔性的作用表面。

[0014] 按本发明的装置的基本原理在于:使待处理的物体经受借助电极和反电极产生的等离子体,其中,在待处理的物体和电极之间设置一种电介质,以便借助被介电地阻挡的气体放电产生等离子体,然后将该等离子体应用到待处理的物体上。

[0015] 通过该激励原理在电极和处理区域之间产生一种冷的气体放电(等离子体)。由此也能够以小的间距(0.1-50mm)、也就是说无接触地和/或在一个局部狭窄限界的区域内邻接地和/或通过相继的多个柔性的电极或者织物型的组织大面积地处理具有不同局部解剖构造的表面和/或空腔。除了对于相应表面和/或空腔的处理、活化、功能化和消毒的应用之外,由等离子体的特殊的特性还产生医学范围中的应用领域、尤其是在皮肤上的应用以及内科应用。

[0016] 在此可用的效果例如由在可用的 UV-A 或者 UV-B 波长范围内的小剂量的 UV 辐射和由在气体放电(等离子体)内的反应的气体种类组成。因此,本方法结合了多种极为有效的效果,由此能够减轻搔痒刺激、促进微循环、产生免疫调整作用和杀菌和杀真菌的作用,这在至少一部分鞋垫的应用中也非常有用。同时该装置也可以用于探测表面和/或空腔,尤其是皮肤,因为由此能够进行伴随有强烈搔痒刺激的皮肤疾病的治疗以及基于微循环障碍的慢性创伤愈合障碍的治疗。

[0017] 在按本发明的装置中使用 100 至 100000 伏范围内的电压工作。施加的电压(参见

图 13) 可以具有正弦形 (a)、脉冲形 (b1, b2, c1, c2, d1, d2) (单极的或者双极的)、高频脉冲的形状 (e) 或者直流电压的形状 (f)。也可以使用不同电压形状的组合。电极可以由导电性好的材料组成, 其中, 反电极由同一种材料组成, 和 / 或, 待处理的物体构成该反电极。固体电介质通常由玻璃、陶瓷或者塑料组成。

[0018] 交变电压频率通常为 1 至 100000000s^{-1} 。等离子体处理的作用时间根据应用领域调整并且可以从数毫秒经由若干分钟一直到数小时。

[0019] 此外对本发明重要的是这样的事实: 所述装置具有一个柔性的作用表面, 该作用表面在处理期间直接与等离子体邻接, 尤其是当固体电介质构造有柔性的表面时, 这例如可以通过下述方式实现: 该电介质构造为颗粒和 / 或粉末。然而这也可以通过下述方式实现: 电介质例如作为精细的例如由玻璃、陶瓷或者塑料制成的粉末设置在一个柔性的中空纤维上和 / 或内, 或者该电介质自身是一个柔性的中空纤维。该中空纤维可以具有 $0.5\ \mu\text{m}$ 到 $2000\ \mu\text{m}$ 的内径。壁厚在 $10\ \mu\text{m}$ 到 $2000\ \mu\text{m}$ 的范围内。中空纤维的长度和与此相关的有效的活动长度可以为从数毫米到数米。对电极或者反电极的连接端子的电连接的保证尤其是示例性地通过在中空纤维末端上的金属触片实现。该金属触片例如并且尤其是这样地插入中空纤维中, 使得该金属触片封闭该中空纤维, 当需要时还气体密封, 从而实现导电连接。中空纤维、触片和连接端子在保持架内这样设置, 使得能够保证从电源到触片的可靠连接。

[0020] 由于作用表面的柔性, 该装置即便在困难的情况例如空腔中 - 例如开放的创伤 - 也能够这样地应用, 使得保证等离子体在待处理的表面上的均匀的和一致的作用。

[0021] 在这一方面, 当电极至少部分地直接贴合在电介质的表面上时是有利的, 以便在电极和反电极之间建立的电场在电介质内并且在电极和反电极之间设置一个确定的物体 / 主体例如皮肤的待处理的表面的情况下产生尽可能高的场强。

[0022] 在这一方面, 并且作为另外一种可选择的实施形式, 当电极至少部分地借助间隔垫片与电介质的表面隔开一定距离时是有利的。因为以这种方式在将间隔垫片构造为导电材料而非电介质, 以至于在相应设计间隔垫片时使其导电性处于电极 (导电性非常好) 的导电性和电介质 (导电性差甚至不导电) 的导电性之间, 以便以这种方式使电场矢量一致时, 这将导致等离子体以改善的并且均匀的面方式扩散。

[0023] 在这一方面, 当电极至少部分地作为覆层贴合在电介质上时是有利的, 因为以这种方式尤其是在将电介质构造为柔性的中空导体时能够实现高度柔性的结构。

[0024] 然而也可以想到电极用实心材料制造, 以便在将电介质构造为柔性的中空纤维时电极作为实心材料可靠地设置在柔性的中空纤维内。

[0025] 另外有利的是, 电极构造为颗粒和 / 或粉末, 以便以这种方式和方法保证该装置的至少一部分的柔性 (例如弯曲性)。

[0026] 然而也可以想到的并且有利的是, 电极在运行状态下是离子化的气体, 以便在将电介质相应地构造在一个柔性的中空纤维上和 / 或内或者作为中空材料自身相应地构造时给出该纤维的特别高的柔性 (例如可弯曲性), 因为不存在固体的核心材料; 将电极构造为导电的流体、例如并且尤其是构造为含水盐溶液时, 相应内容也适用。

[0027] 当按本发明的装置具有一个反电极时, 在对表面应用等离子体时是特别有利的, 因为与待处理的物体近乎起反电极作用的实施形式相比, 以这种方式能够更好地控制等离

子体的应用和导向。

[0028] 此外有利的是,按本发明的装置具有一个特别柔性的气体抽吸装置和 / 或一个特别柔性的气体输送装置,以便能够以这种方式有目的地控制通过气体放电产生的等离子体,从而能够尽快地去除例如可能不希望的游离氧或者氧化氮,或者能够有目的地输送气体、以便例如冷却处理区域和 / 或以便有目的地在表面上和 / 或在空腔内产生反应和 / 或稳定等离子体。术语“柔性的”指相应的装置的可调整性和 / 或可设置性,以便适应不同的局部解剖构造的要求。在此,气体输送装置以及气体抽吸装置例如基本上可以是可弯曲的软管。

[0029] 气体抽吸装置或者气体输送装置例如也可以用柔性的中空纤维构成,因为这对于由此保持和 / 或改善整个系统的柔性是特别有利的。

[0030] 最后有利的是,至少该中空纤维自身或者与至少另一个例如纤维形式的其它的支撑元件构成一个织物型元件、例如形式为衬垫 (Flies) 的织物型元件,因为以这种方式即使在不同的局部解剖构造的情况下也能够均匀地处理较大的待处理的表面。这样的一种织物型元件,例如以衬垫的形式,可以加入织物和 / 或治疗装置例如绷带或者假肢内。

[0031] 织物形状可以相应于它的目的构成。可能的形状例如尤其是构成圆形或者多角形。一种这样的织物型的元件的表面可以具有从 10mm^2 直到 1m^2 或者更大的有效面积。

[0032] 然而也可以想到的并且有利的是,这样地设置柔性的电极、尤其是柔性的气体输送装置和 / 或尤其是柔性的气体抽吸装置,以便形成自由的等离子体火焰。此时柔性的电极可以在单侧或者在双侧被介电地阻挡 (屏蔽)。通过这种实施形式能够以比上述其它实施形式更大的间距 (直到数厘米) 对表面和 / 或空腔施加等离子体。该实施形式与表面的导电性以及它的表面结构无关地工作。

[0033] 此外,柔性的电极能够使等离子体火焰通过传动机构和 / 或定位单元在 X 和 / 或 Y 方向上 (在一个任意的笛卡尔坐标系中选择) 偏转。这点特别有利,因为由此可以将等离子体火焰引导到表面上方。

附图说明

[0034] 下面借助在图中示出的优选实施例进一步解释和说明本发明。

[0035] 图 1 以简图方式示出现有技术中的一种实施形式的工作原理;

[0036] 图 2 以简图方式示出现有技术中的另一种实施形式的工作原理;

[0037] 图 3 以简图方式示出现有技术中的第三实施形式的工作原理;

[0038] 图 4 以简图方式示出按本发明的第一实施形式的横剖视图;

[0039] 图 5 以简图方式示出按本发明的装置的第二实施形式的横剖视图;

[0040] 图 6 以简图方式示出按本发明的装置的第三实施形式的横剖视图;

[0041] 图 7 以简图方式示出按本发明的装置的第四实施形式的横剖视图;

[0042] 图 8 以简图方式示出按本发明的装置的第五实施形式的横剖视图;

[0043] 图 9 以简图方式示出按本发明的装置的第六实施形式的横剖视图;

[0044] 图 10 以简图方式示出按本发明的装置的第七实施形式的横剖视图;

[0045] 图 11 以简图方式示出一种医学应用的横剖视图;

[0046] 图 12 示出按本发明的装置的一种通常应用的工作简图;

[0047] 图 13 以简图方式示出可施加在电极上的各种不同的电压形状；

[0048] 图 14-17 以简图方式示出从第八实施形式至第十一实施形式的横剖视图。

具体实施方式

[0049] 图 1 示出按本发明的装置的如由现有技术已知的作用图,其中,电极 (1) 和作为反电极 7 的待检查的 (导电的) 物体 0 在具有直到兆赫兹范围的频率的、几千伏的交变电压下起作用地产生一个电场,在该电场中空气在这些电极之间通过相应的气体放电变换为等离子体 2,使得待处理的物体作为反电极 7 局部直接使用等离子体处理。

[0050] 图 2 中示出的原理 (现有技术) 与图 1 中公开的原理的区别仅在于:待处理的物体设置在电极 1 和反电极 7 之间,因此位于产生的等离子体的中间。

[0051] 从图 3 (现有技术) 可知,通过待离子化的气体的管形输送装置借助电极 1 和反电极 7 通过气体放电产生相应的等离子体束 2,该等离子体束被直接引导到待处理的物体上。

[0052] 在图 1 和图 2 示出的原理中,相应的固体电介质基本上位于电极和待处理的物体之间,此外,在图 2 中在反电极 7 和待处理的物体之间也存在相应的固体电介质 3。

[0053] 下面的图举例阐述按本发明的各种不同的实施形式。

[0054] 图 4 中,电介质由玻璃、陶瓷或者塑料组成并且构造成柔性的中空纤维 5,其中,该中空纤维 5 的内壁涂覆有导电材料,例如金属、掺杂的半导体或者导电的金属氧化物层 (ITO) (氧化铟锡),其中,该覆层起电极 1 的作用。在这样的设计形式中,通常在仅使用一个中空纤维 5 的情况下所述待处理的物体起反电极的作用。

[0055] 图 5 中示出的实施形式与图 4 中示出的实施形式的区别仅在于:电极 1 被构造成实心材料并且由导电材料、例如金属和 / 或金属合金或者相似材料组成。

[0056] 图 6 中示出的实施形式与在图 4 和图 5 中示出的实施形式的区别在于:电极 1 构造成由导电材料、例如金属和 / 或金属合金或者相似材料组成的粉末。

[0057] 图 7 中示出的实施形式与上述实施形式的区别在于:电极被构造成离子化的气体,例如稀有气体、或者其它惰性气体或者它们的混合气体或者由其它可离子化的气体组成,其中,所述离子化的气体例如通过施加比击穿电压更高的高电压使该气体离子化 (等离子体) 而产生。该离子化的气体现在是导电的,因此可以作为电极使用。

[0058] 图 8 中示出的实施形式与在图 4、5、6 和 7 中示出的实施形式的区别在于:由电介质材料制成的并且分别具有实心材料电极的两个相应的中空纤维 5 在纵向方向上彼此相邻地设置,使得在施加相应的电压时上面的电极起电极 1 的作用,下面的电极起反电极 5 的作用,从而通过这两个中空纤维的几何布置调节出等离子体的一定的几何形状,此外也可想到多个中空纤维,用以产生等离子体的相应的几何形状。

[0059] 图 9 中与在图 4、5、6 和 7 中示出的实施形式的区别在于:在纵向方向上与中空纤维 5 相邻地设置一个相应的抽吸装置 6,使得在需要时快速地将不期望的成分、例如产生的游离氧从待处理的物体去除,例如为了不刺激敏感的皮肤粒子 (Hautpartikel)。

[0060] 图 14 与在图 4、5、6 和 7 中示出的实施形式的区别在于:在纵向方向上与中空纤维 5 相邻地设置一个相应的、柔性的气体抽吸装置 6 和一个柔性的气体输送装置 8,使得在需要时快速地将不期望的成分、例如产生的游离氧从待处理的物体去除,但是也是为了符合目的地输送气体,例如为了冷却处理区域和 / 或符合目的地引起反应。

[0061] 在图 10 中可以看到,多个中空纤维 5 由电介质材料制成或者设置有由玻璃、陶瓷或者塑料制成的电介质层和例如内部覆层形式的电极(参见图 4 的实施形式),所述多个中空纤维 5 与纤维形式的另外的支撑元件 9 结合形成一个织物型的元件 10,使得即便在复杂的局部解剖构造(参见图 11)的情况下也能实现相应地恰当的和适配的造型,并且因此能够实现应用。

[0062] 最后,在图 12 中以简图方式示出按本发明的装置关于皮肤区域 H(在该情况下皮肤 H 是待处理的物体 0)的一部分作为反电极和物体作用的通常应用。

[0063] 图 15 至图 17 示出不同的实施形式,这些实施形式与上述实施形式的区别在于:这样地设置一个/多个电极和/或气体输送装置,使得形成自由的等离子体火焰。等离子体 2 的从柔性的装置飞出的自由的等离子体火焰可以用于直接的局部应用。

[0064] 在图 15 中示出的实施形式中,通过相应的固体电介质 3 介电地阻挡等离子体与电极 1 和反电极 7 的直接接触。

[0065] 在图 16 和 17 中的实施形式中仅给出一种简单的非传导的阻挡,即,通过固体电介质 3 阻挡等离子体与电极 1 的邻近的、直接的接触,然而具有与反电极 7 的直接接触,因为反电极 7 自身位于等离子体内并且例如构造成导电的柔性的金属线。

[0066] 图 17 中的实施形式与图 16 中的实施形式的区别主要在于:电极 1 作为外部电极螺旋状地围绕固体电介质(这里是中空纤维材料)设置,以便获得或者支持一定的机械柔性。显然也可以想到,图 15 至 17 中示出的实施形式可以如图 14 所示的那样配设气体抽吸装置。

[0067] 附图标记清单

[0068] 0 物体

[0069] H 皮肤

[0070] 1 电极

[0071] 2 等离子体

[0072] 3 固体电介质

[0073] 4 作用表面

[0074] 5 中空纤维

[0075] 6 气体抽吸装置

[0076] 7 反电极

[0077] 8 气体输送装置

[0078] 9 支撑元件

[0079] 10 织物型的元件

[0080] 11 保持架

[0081] 12 触片

[0082] 13 电连接端子

[0083] 14 气体入口

[0084] 15 气体出口

[0085] 16 气体流

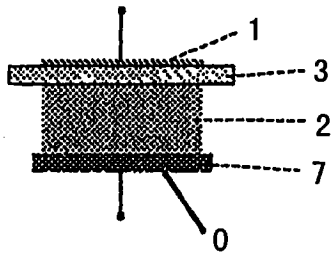


图 1

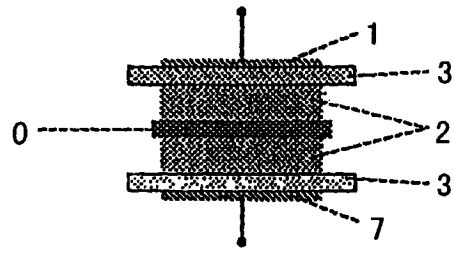


图 2

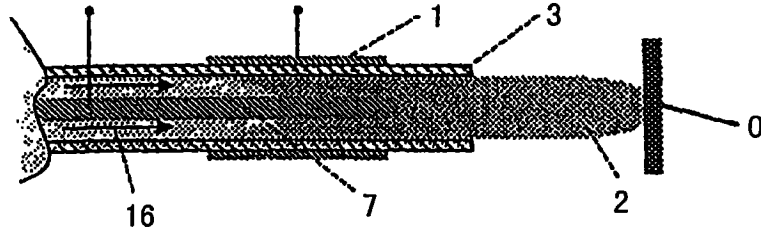


图 3

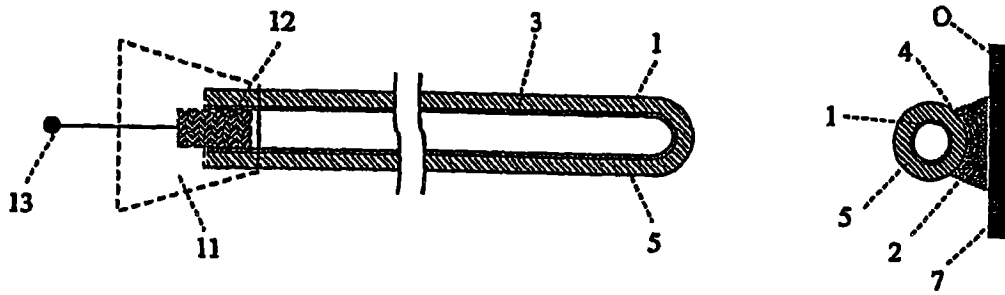


图 4

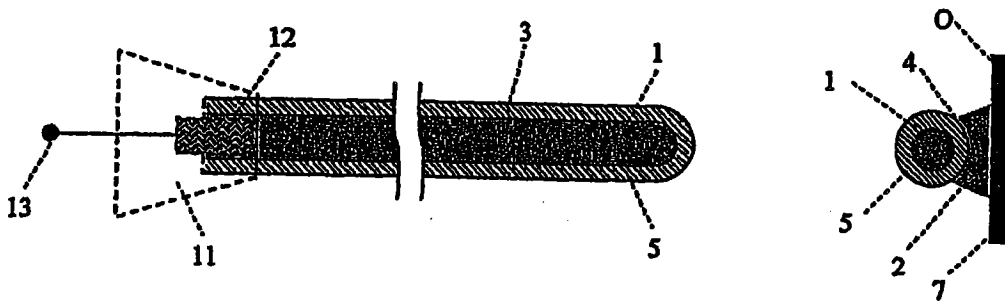


图 5

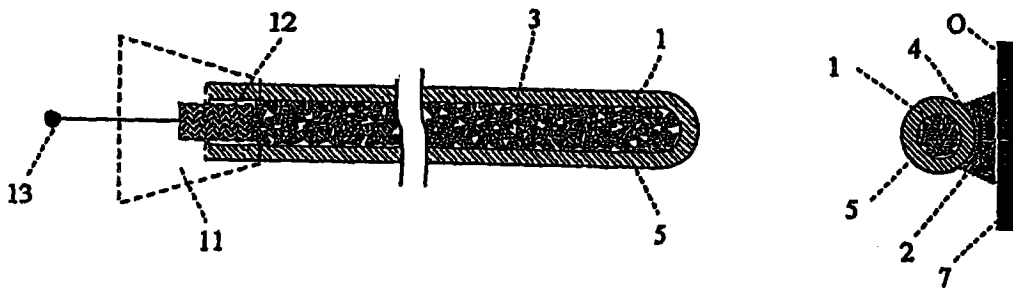


图 6

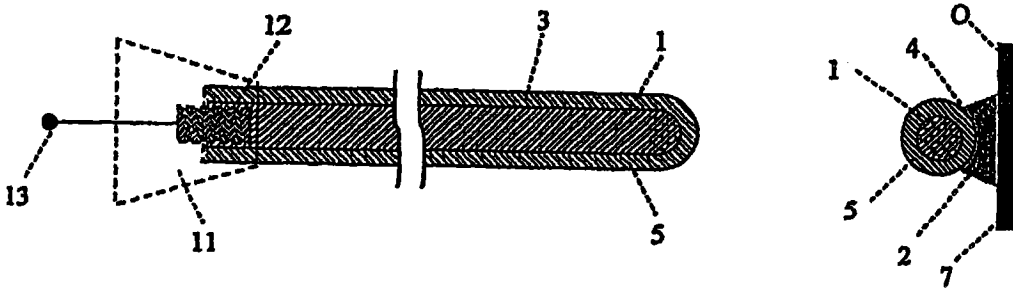


图 7

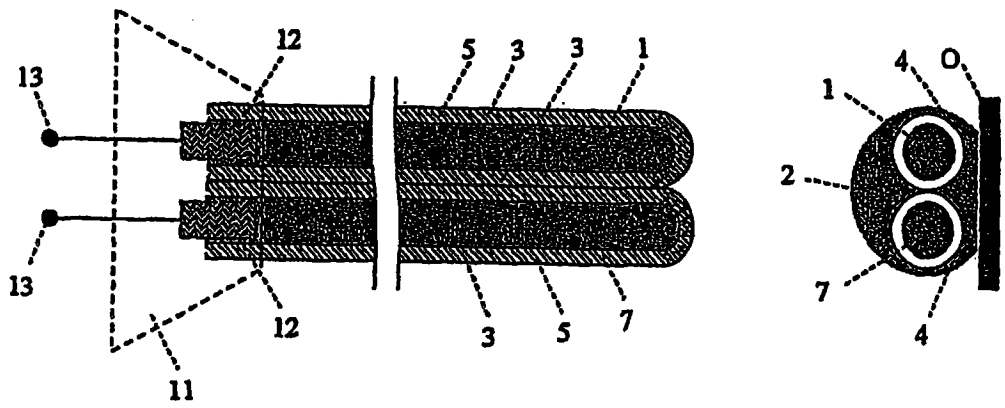


图 8

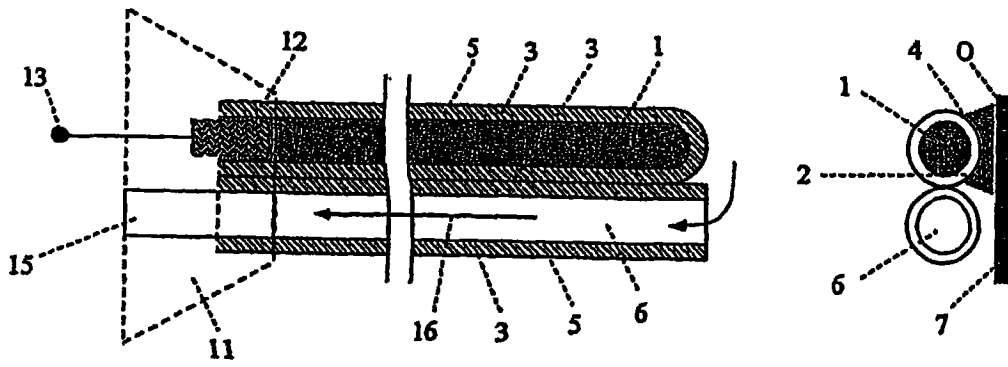


图 9

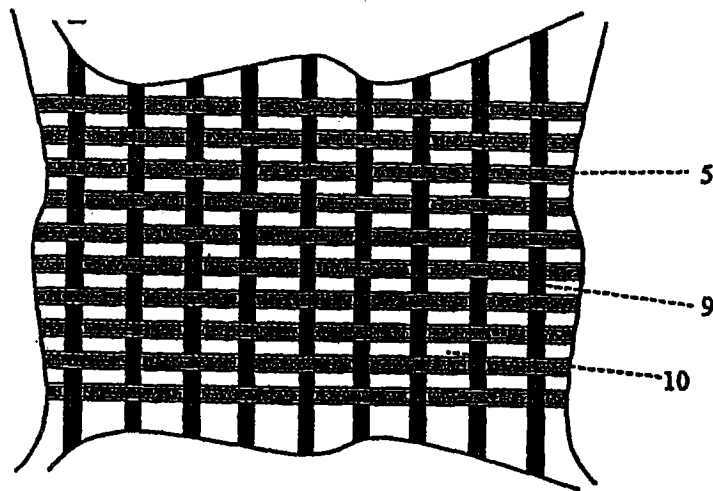


图 10

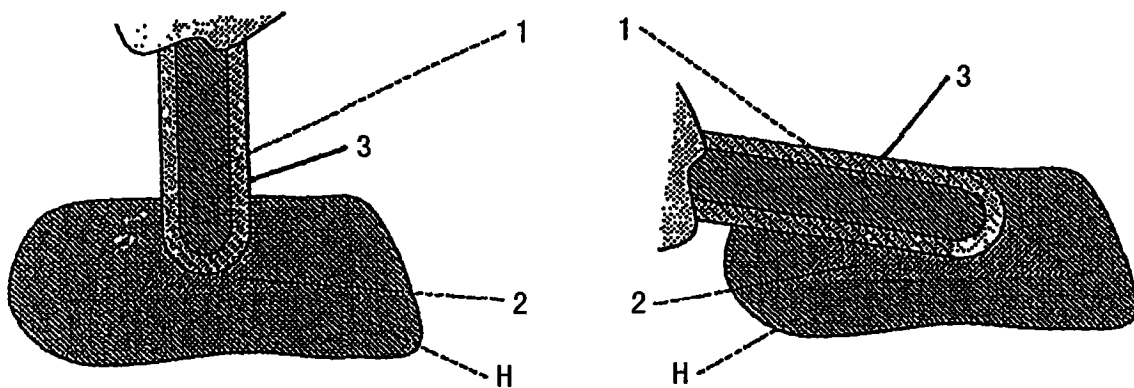


图 12

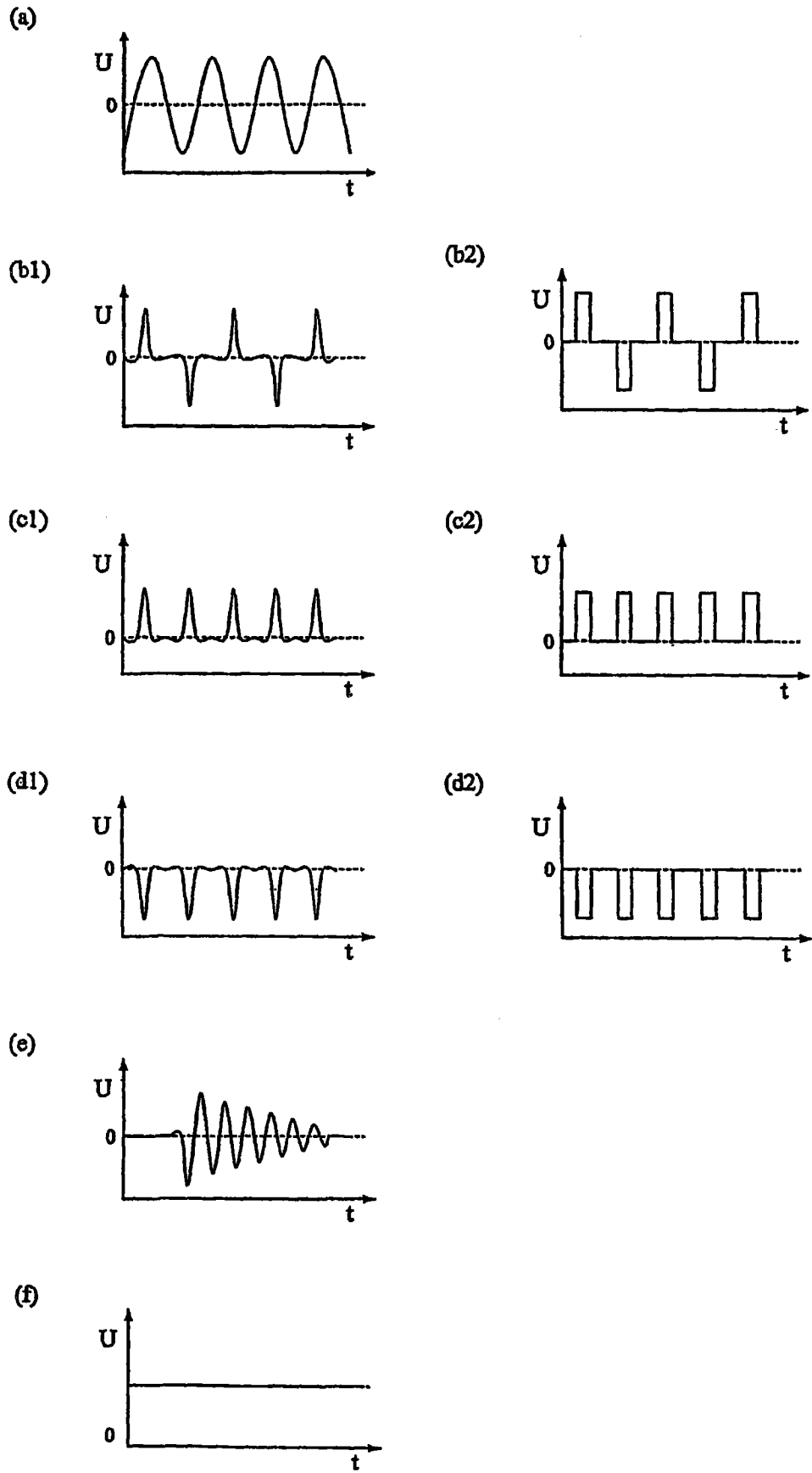


图 13

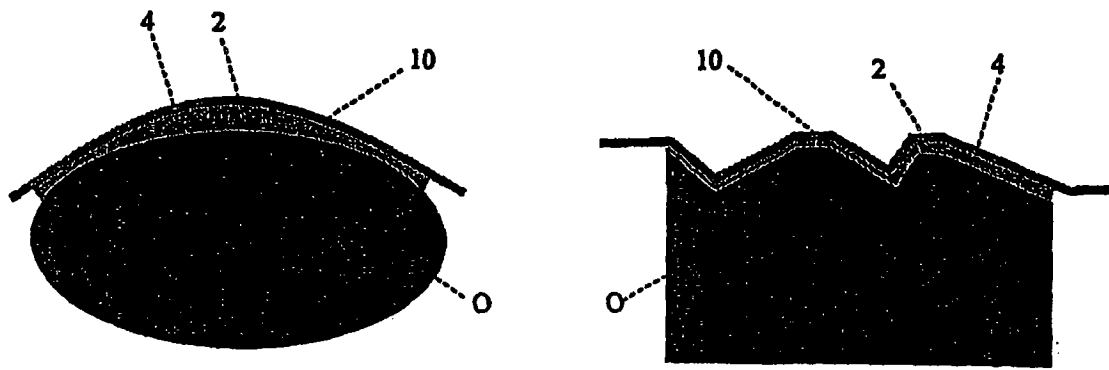


图 11

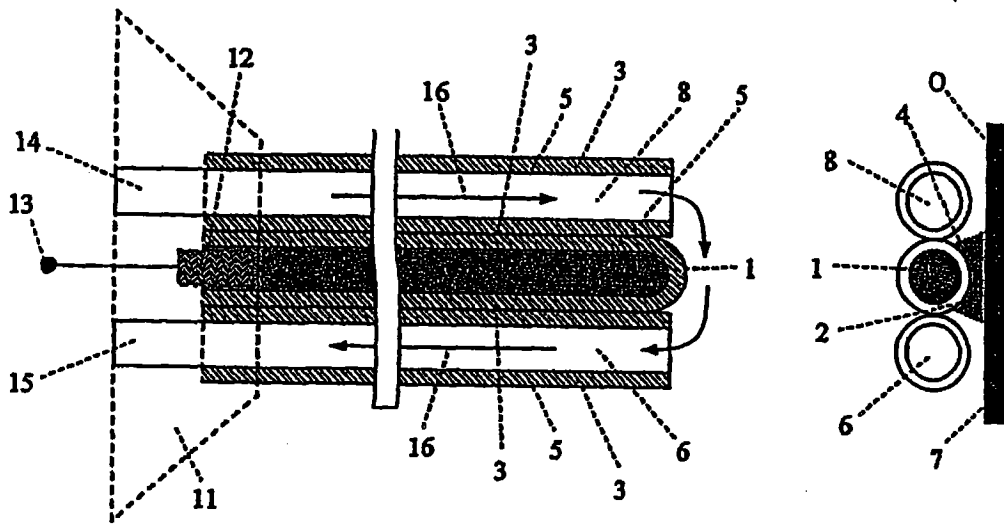


图 14

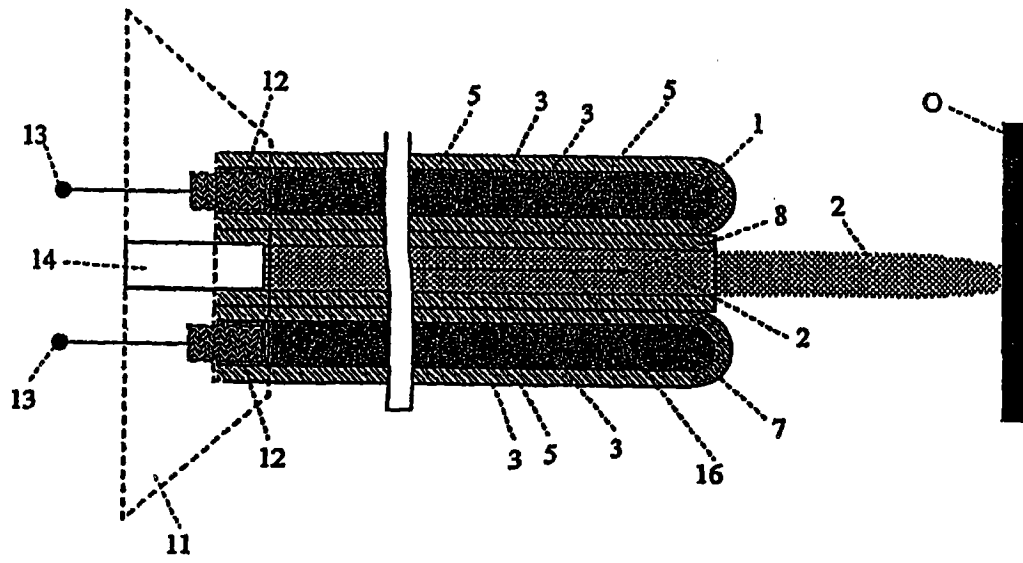


图 15

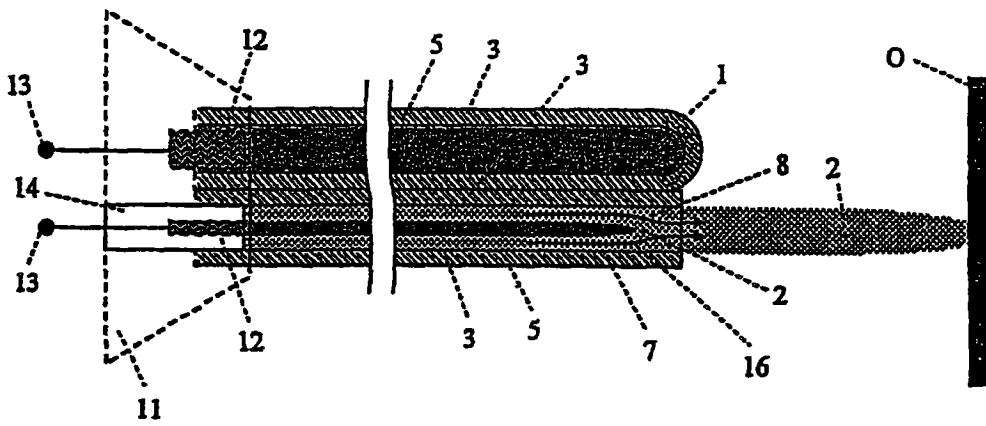


图 16

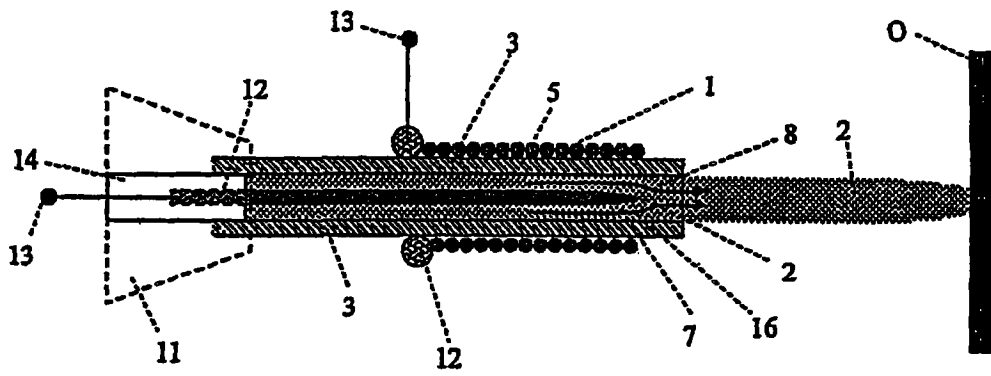


图 17