



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103180004 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201180049065.X

(22)申请日 2011.09.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103180004 A

(43)申请公布日 2013.06.26

(30)优先权数据
61/381,880 2010.09.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.04.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/NZ2011/000186 2011.09.09

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/033421 EN 2012.03.15

(73)专利权人 费雪派克医疗保健有限公司
地址 新西兰奥克兰

(72)发明人 P·K·格拉罕姆 E·A·加希亚
S-Y·楚

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038
代理人 焦丽雅

(51)Int.Cl.
A61M 16/08(2006.01)

(56)对比文件
US 3299192, 1967.01.17, 说明书第6栏第
5-10行, 附图3.

审查员 彭韵

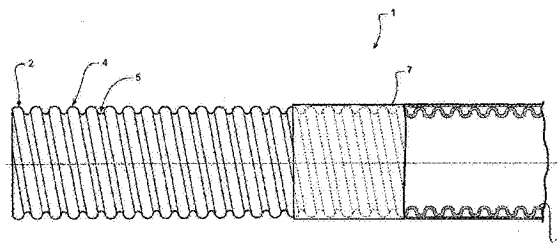
权利要求书2页 说明书24页 附图8页

(54)发明名称

用于传送气体的部件

(57)摘要

本发明提供了一种用于形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件,例如作为用于呼吸治疗的呼吸回路的一部分。该部件包括一个具有泡沫壁的管状本体。该泡沫壁可以由单一挤出物的挤出而形成。该泡沫壁具有足够的最小光学透明度,这样使得在使用中能够对该管状本体内的液体或可能已经形成的冷凝物进行视觉检测。



1. 一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件,包括:
具有由单一挤出物形成的泡沫壁的管状本体,
其中该泡沫壁通过改变该壁表面的表面张力而进行表面改性;和
其中该泡沫壁具有足够的最小光学透明度,这样使得在使用中能够实现对该管状本体
内的液体或可能已经形成的冷凝物进行视觉检测。
2. 如权利要求1所述的部件,其中形成有泡沫壁的该管状本体是来自单一挤出物的挤
出。
3. 如权利要求1所述的部件,进一步包括一个加热器。
4. 如权利要求1所述的部件,其中该管状本体的壁是波纹状的或是具有波纹状轮廓,其
中该波纹状轮廓包括多个交替的外波峰或环形凸起以及多个内沟槽或环形凹陷。
5. 如权利要求4所述的部件,其中该管状本体具有环形的波纹或螺旋形的波纹形式。
6. 如权利要求4或权利要求5所述的部件,其中这些外波峰对应于该管状本体的最大内
半径和最大外半径的位置,并且这些内沟槽对应于该管状本体的最小内半径和最小外半
径的位置。
7. 如权利要求1所述的部件,其中该管状本体具有基本上均匀的壁厚度。
8. 如权利要求1所述的部件,其中该壁厚度是0.4mm至0.8mm。
9. 如权利要求1所述的部件,其中该壁厚度是0.6mm厚。
10. 如权利要求1所述的部件,其中该泡沫壁至少与由该泡沫壁所界定的管状本体的内
部是热绝缘的。
11. 如权利要求1所述的部件,其中该泡沫壁具有0.2W/mK至0.4W/mK的热导率。
12. 如权利要求1所述的部件,其中该泡沫壁具有0.3W/mK的热导率。
13. 如权利要求1所述的部件,其中该泡沫壁是泡沫聚合物材料的一个单件。
14. 如权利要求1所述的部件,其中该泡沫壁具有5.5%至7.5%的空隙分数。
15. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物包括一种或多种聚合物。
16. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物包括以下一项或多项:线型低密度聚乙烯
(LLDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、聚丙烯(PP)、聚烯烃塑性体(POP)、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、
增塑的聚氯乙烯(PVC)、或这些材料的共混物。
17. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物进一步包括一种或多种化学发泡剂。
18. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物进一步包括一种或多种包含氧化钙的化学
发泡剂。
19. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物进一步包括一种或多种表面改性剂。
20. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物进一步包括一种或多种表面改性剂,这些
改性剂包括:单硬脂酸甘油酯(GMS)、乙氧基化胺、链烷磺酸钠盐、或月桂酸二乙醇酰胺。
21. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物包括占该总挤出物的至少98.4wt.%的聚
合物。
22. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物包括占该总挤出物的至少99.49wt.%的一
种或多种聚合物。
23. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物包括占该总挤出物的至少99.4889wt.%的
一种或多种聚合物。

24. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物包括占该总挤出物的至少0.005wt.%的化学发泡剂。

25. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物包括占该总挤出物的0.01wt.%至0.012wt.%的化学发泡剂。

26. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物包括占该总挤出物的至少0.05wt.%的表面改性剂。

27. 如权利要求1所述的部件,其中该挤出物包括占该总挤出物的0.25wt.%至0.5wt.%的表面改性剂。

28. 如权利要求1所述的部件,其中该所得的成型管状本体能够实现小于45°的表面特性接触角。

29. 如权利要求1所述的部件,其中一个加热器与该管状本体的一个壁相关联。

30. 如权利要求29所述的部件,其中该加热器是与该管状本体的内部壁表面相关联的。

31. 如权利要求29所述的部件,其中该加热器是与该管状本体的外部壁表面相关联的。

32. 如权利要求29所述的部件,其中该加热器是部分地或完全地嵌入该管状本体的壁中的。

33. 如权利要求1所述的部件,其中该管状本体进一步包括一个外套管。

34. 如权利要求33所述的部件,其中该外套管包围了与该管状本体的外部壁表面相关联的一个加热器。

35. 如权利要求33或权利要求34所述的部件,其中该外套管将空气捕集在相邻的外波峰或环形凸起之间并且限制了一个与该管状本体的外部壁表面相关联的加热器。

36. 如权利要求35所述的部件,其中所述加热器是加热丝。

37. 如权利要求1所述的部件,其中该管状本体是一个呼吸管并且由入口处的第一连接器和出口处的第二连接器封端,并且其中沿着该入口连接器与该出口连接器之间的长度提供了仅一个气体通路。

38. 如权利要求1所述的部件,其中该管状本体是用于吹入系统的至少一部分中的一个导管的部件。

39. 如权利要求1所述的部件,其中该管状本体是用于呼吸回路中的一个呼吸管的部件。

40. 如权利要求1所述的部件,其中如在根据ISO 5367:2000 (E) (第四版,2000年6月1日)的通过弯折而增加流动阻力的试验中合格而定义的,该管状本体是柔性的。

41. 如权利要求1的部件,其中该泡沫壁是通过化学方法或物理方法进行表面改性的。

42. 如权利要求1的部件,其中该泡沫壁是通过增加所述壁表面的表面张力而进行表面改性的。

用于传送气体的部件

发明领域

[0001] 本发明涉及用于对患者传入和/或传出气体的医用回路的部件。在一个具体的方面,本发明涉及导管,并且具体而言涉及用于呼吸回路的吸气和/或呼气分支(limb)中的呼吸管。在另一个具体方面,本发明涉及一种用于手术吹入系统的管。

[0002] 发明背景

[0003] 在辅助呼吸中,特别是在医疗应用中,通过具有相对受限的大小的柔性呼吸管来供应具有高水平的相对湿度的气体并且该气体通过该柔性呼吸管返回,该柔性呼吸管的大小典型地在约10mm至25mm直径的范围之间(覆盖了新生儿和成人的应用)。这样的呼吸管理想地是非常轻的、耐扭结或挤压,但也是非常柔性的,以确保对患者而言最佳的性能和舒适度。该呼吸管的轻质量对于减小该管的重量对患者接口施加的任何力是非常重要的。同样地,呼吸管必须是柔性的并且能够容易地弯曲以便实现患者的高舒适度,这进而可以改进患者依从性。

[0004] 在例如与呼吸相关联的医疗应用中,患者吸入的气体优选地是在具有接近饱和水平的湿度和在接近体温(通常在33°C与37°C之间的温度)的条件下传送的。由于高湿度的呼吸气体变冷和/或与相对较冷的呼吸管表面相接触,在这些呼吸管的内表面上可能形成冷凝作用或冲洗(rain-out)。患者呼出的呼吸气体通常在完全饱和的状态下返回并且流经一个呼气用的呼吸管。如果使得呼出的气体在沿着呼气用的呼吸管穿过时进行冷却,也可能发生冷凝作用或冲洗。

[0005] 同样地,为患有阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)的患者提供正压呼吸气体的连续气道正压通气(CPAP)系统或正压通气系统还使用了 用于传送(或移除)吸入(和/或呼出)气体的呼吸管。

[0006] 在(吸气或呼气用的)呼吸管中形成的冷凝物可能被患者呼吸或吸入并且可能导致咳嗽发作或其他不适。呼吸管内的冷凝作用还可能干扰所连接的设备和辅助装置和/或各种传感器的性能。

[0007] 已经通过降低冷凝程度或提供多个收集点以便从该管路部件中排出冷凝的液体,来尝试降低冷凝的不利影响。降低冷凝作用或冲洗总体上已经通过将温度维持在或提高到呼吸气体的露点温度之上以降低冷凝作用的形成而实现。这个温度典型地是由该呼吸管内的加热丝来维持,但这些呼吸管的冲洗表现由于多个因素而可能不是完全的。另外,之前通过加热气体流来降低冲洗的方法通常导致经加热的管路是昂贵的和/或难以制造的。具体而言,在‘单次使用’的应用中,例如典型地在医院应用中存在的,呼吸管的制造成本是极为重要的。高度希望的是,进一步降低冲洗而同时优选地维持低的制造成本,例如通过使用能够获得高生产速度的制造方法。

[0008] 同样地,在以吹入法进行的腹腔镜手术过程中,还可能希望的是该充入气体(通常为CO₂二氧化碳)在传递到腹腔之前被加湿。这可以帮助防止患者内脏器官的‘干透’、并且可以减少从手术中恢复所需的时间量。即使在采用干燥的充入气体时,气体在从患者体腔中吸收水分时可以变得饱和。气体中的水分倾向于在该吹入系统的医疗管路或排放分支的

壁上冷凝。水蒸汽也可以冷凝在该吹入系统的其他部件(例如过滤器)上。极其不希望的是任何蒸汽由于湿气而冷凝在该过滤器上并且沿着这些分支(入口或出口)形成径流。例如,已经冷凝在这些壁上的水可以使过滤器饱和并且使它被堵塞。这潜在地造成反压增大并且妨碍了该系统清除烟雾的能力。另外,这些分支中的液态水可以流到所连接的其他设备中,这是不希望的。

[0009] 因此,可能有利的是提供一种能够具有提高的热绝缘特性的部件或管,以便降低液体在该管路部件内冷凝或快速积聚的可能性。

[0010] 另外,在试图降低冷凝的不利影响时,可能有用的是,液体在管路部件内的任何冷凝或其他积聚均是患者或其看护可观察到的,即,该部件或管内的冷凝或其他液体可以视觉地或光学地检测到。以此方式,提供视觉或光学检测可以允许采取步骤来管理这样的液体冷凝或在该管部件中可能已经积聚的其他液体。视觉地或光学地检测该管部件内的此类冷凝或其他液体积聚的能力就管理气体传入或传出患者、或穿过一个形成了供气体传入或传出患者的系统的一部分的管路部件而言、或对于更好地管理对患者的治疗而言,还可以具有另外的益处。在本说明书中参考了专利说明书、其他外部文档、或其他信息来源,这通常是为了提供用于讨论本发明的特征的背景。除非另外明确声明,否则对这些外部文档的参考不应被解释为承认这些文档、或这些信息源在任何辖区内是现有技术或形成了本领域公共常识的一部分。

[0011] 从仅通过举例所给出的以下说明中将清楚本发明的另一些方面和优点。

[0012] 发明概述

[0013] 本发明的一个目的是提供一种部件和/或用于制造部件的方法,该部件和/或方法将至少部分地旨在改善上述问题或者将至少向公众和医疗行业提供一种有用的选择。

[0014] 在第一方面,本发明可以广义地涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件,该部件包括:

[0015] 一个具有泡沫壁的管状本体,

[0016] 其中该泡沫壁具有足够的最小光学透明度,这样使得在使用中能够实现对该管状本体内的液体或可能已经形成的冷凝物进行视觉检测。

[0017] 优选地,具有泡沫壁的该管状本体是由单一挤出物的挤出而形成。

[0018] 在另一方面,本发明可以广义地涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件,该部件包括:

[0019] 具有由单一挤出物的挤出而形成的泡沫壁的一个管状本体,

[0020] 其中该泡沫壁具有足够的最小光学透明度,这样使得在使用中能够实现对该管状本体内的液体(或可能已经形成的冷凝物)进行视觉检测。

[0021] 优选地,该管状本体的壁是波纹状的或是具有波纹状轮廓,其中该波纹状轮廓包括多个交替的外波峰(或环形凸起)和内沟槽(或环形凹陷)。优选地,这些外波峰对应于该管状本体的最大内半径和最大外半径的位置,并且这些内波峰对应于该管状本体的最小内半径和最小外半径的位置。

[0022] 优选地,这些波纹可以具有环形的波纹或螺旋形的波纹形式。

[0023] 另外优选地,该管状本体具有基本上均匀的壁厚度。

[0024] 优选地,该管状本体的壁厚度可以是约0.2mm至约1mm、或约0.3mm至约0.9mm、或约

0.4mm至约0.8mm、或约0.5mm至约0.7mm、或约0.3mm至约0.6mm、或约0.4mm至约0.7mm。该壁可以是约0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm或1mm厚。优选是约0.4mm至约0.8mm，甚至更优选是0.6mm厚。

[0025] 优选地，该泡沫壁至少与由该泡沫壁所界定的管状本体的内部是热绝缘的。优选地，该泡沫壁具有约0.25W/mK至0.45W/mK (瓦特/米开) 的热导率。甚至更优选地，该泡沫壁具有约0.15W/mK至0.35W/mK、或约0.2W/mK至0.4W/mK的热导率。优选是约0.3W/mK。

[0026] 优选地，该泡沫壁是泡沫聚合物材料的一个单件。

[0027] 优选地，该泡沫壁具有的空隙分数为直至约10%、或直至约9%、或直至约8%、或直至约7%、或直至约6%、或直至约5%、或直至约4%、或直至约3%、或直至约2%、或直至约1%。更优选地，该泡沫壁具有的空隙分数为约1%、约1.5%、约2%、约2.5%、约3%、约3.5%、约4%、或约4.5%、或约5%、或约5.5%、或约6%、或约6.5%、或约7%、或约7.5%、或约8%、或约8.5%、或约9%、或约9.5%、或约10%。最优选是约5.5%或约7.5%，或是约5.5%至约7.5%。

[0028] 优选地，该挤出物包括以下一种或多种聚合物：线型低密度聚乙烯(LLDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、聚丙烯(PP)、聚烯烃塑性体(POP)、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、或这些材料的共混物。增塑的PVC也可以是合适的材料，但是出于环境原因它不是同样被接受的。

[0029] 优选地，该挤出物包括一种或多种化学发泡剂。更优选地，化学发泡剂可以包含氧化钙。

[0030] 优选地，该挤出物包括一种或多种表面改性剂。更优选地，表面改性剂可以包括以下一项或多项：单硬脂酸甘油酯(GMS)、乙氧基化胺、链烷磺酸钠盐、或月桂酸二乙醇酰胺。

[0031] 优选地，该聚合物占该总挤出物的至少约98.4、98.5、98.6、98.7、98.8、98.9、99.0、99.1、99.2、99.3、99.4、99.5、99.6、99.7、99.8、或99.9重量百分比(wt.%)。优选为约98.4wt.%。更优选地，该聚合物占该总挤出物的约99.49wt.%。另外优选地，该聚合物占该总挤出物的约99.488wt.%。

[0032] 优选地，该化学发泡剂占该总挤出物的至少约0.005、0.006、0.007、0.008、0.009、0.01、0.011、0.012、0.013、0.014、0.015、0.016、0.017、0.018、0.019、或0.02重量百分比(wt.%)。优选为约0.005wt.%。更优选地，该化学发泡剂占该总挤出物的约0.01wt.%。另外优选地，该化学发泡剂占该总挤出物的约0.012wt.%。或者占约0.01wt.%至约0.012wt.%。

[0033] 优选地，该表面改性剂占该总挤出物的至少约0.05、0.1、0.15、0.2、0.25、0.3、0.35、0.4、0.45、0.5、1.1、1.2、1.3、1.4、或1.5重量百分比(wt.%)。优选为约0.05wt.%。更优选地，该表面改性剂占该总挤出物的约0.25wt.%。另外优选地，该表面改性剂占该总挤出物的约0.5wt.%。另外优选地占该总挤出物的约0.25wt.%至约0.5wt.%。

[0034] 优选地，所得的管状本体的壁能够实现小于约50度、45度、40度、35度、30度、25度、20度(°)的表面特性接触角(surface property contact angle)，如由角度测量装置(例如测角仪)可测量的。优选是45°。更优选地，所得的管状本体的壁能够实现约33°的表面特性接触角。

[0035] 优选地，该部件进一步包括一个加热器。优选地，该加热器是与该管状本体的一个壁相关联的。优选地，该加热器是与该管状本体的内部壁表面相关联的。优选地，该加热器是与该管状本体的外部壁表面相关联的。优选地，该加热器是部分地或完全地嵌入该管状

本体的壁中的。

[0036] 优选地,该管状本体进一步包括一个外套管。优选地,该外套管包围了与该管状本体的外部壁表面相关联的一个加热器。优选地,该外套管可以将空气捕集在相邻的外波峰(或环形凸起)之间并且限制了一个与该管状本体的外部壁表面相关联的加热器(例如,加热丝)。

[0037] 优选地,该管状本体是一个呼吸管并且由入口处的第一连接器和出口处的第二连接器封端,并且其中沿着该入口连接器与该出口连接器之间的长度提供了仅一个气体通路。

[0038] 优选地,该管状本体是用于吹入系统的至少一部分中的一个导管的部件。优选地,该管状本体是用于呼吸回路中的呼吸管的部件。

[0039] 优选地,如在根据ISO5367:2000(E)(第四版,2000年6月1日)的通过弯折而增加流动阻力的试验中合格而定义的,该管状本体是柔性的。

[0040] 在另一方面,本发明可以广义地涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件,该部件包括:

[0041] 具有由单一挤出物形成的泡沫壁的一个管状本体,以及

[0042] 在其中的一个加热器,

[0043] 其中该泡沫壁具有足够的最小光学透明度,使得在使用中能够实现对该管状本体内的液体(或可能已经形成的冷凝物)进行视觉检测。

[0044] 优选地,该管状本体的壁是波纹状的或是具有波纹状轮廓,其中该波纹状轮廓包括多个交替的外波峰(或环形凸起)和内沟槽(或环形凹陷)。优选地,这些外波峰对应于该管状本体的最大内半径和最大外半径的位置,并且这些内波峰对应于该管状本体的最小内半径和最小外半径的位置。

[0045] 优选地,这些波纹可以具有环形的波纹或螺旋形的波纹形式。

[0046] 另外优选地,该管状本体具有基本上均匀的壁厚度。

[0047] 优选地,该管状本体的壁厚度可以是约0.2mm至约1mm、或约0.3mm至约0.9mm、或约0.4mm至约0.8mm、或约0.5mm至约0.7mm、或约0.3mm至约0.6mm、或约0.4mm至约0.7mm。该壁可以是约0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm或1mm厚。优选是约0.4mm至约0.8mm、或是0.6mm厚。

[0048] 优选地,该泡沫壁至少与由该泡沫壁所界定的管状本体的内部是热绝缘的。优选地,该泡沫壁具有约0.25W/mK至0.45W/mK(瓦特/米开)的热导率。甚至更优选地,该泡沫壁具有约0.15W/mK至0.35W/mK、或约0.2W/mK至0.4W/mK的热导率。优选是约0.3W/mK。

[0049] 优选地,该泡沫壁是泡沫聚合物材料的一个单件。

[0050] 优选地,该泡沫壁具有的空隙分数为直至约10%、或直至约9%、或直至约8%、或直至约7%、或直至约6%、或直至约5%、或直至约4%、或直至约3%、或直至约2%、或直至约1%。更优选地,该泡沫壁具有的空隙分数为约1%、约1.5%、约2%、约2.5%、约3%、约3.5%、约4%、或约4.5%、或约5%、或约5.5%、或约6%、或约6.5%、或约7%、或约7.5%、或约8%、或约8.5%、或约9%、或约9.5%、或约10%。最优选是约5.5%或约7.5%、或是约5.5%至约7.5%。优选是约5.5%至约7.5%。

[0051] 优选地,该管状本体的泡沫壁是通过物理发泡或化学发泡或这两者的组合来发泡

的。

[0052] 优选地,该挤出物包括以下一种或多种聚合物:线型低密度聚乙烯(LLDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、聚丙烯(PP)、聚烯烃塑性体(POP)、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、或这些材料的共混物。增塑的PVC也可以是合适的材料,但是出于环境原因它不是同样被接受的。

[0053] 优选地,该挤出物包括一种或多种化学发泡剂。更优选地,化学发泡剂可以包含氧化钙。

[0054] 优选地,该挤出物包括一种或多种表面改性剂。更优选地,表面改性剂可以包括以下一项或多项:单硬脂酸甘油酯(GMS)、乙氧基化胺、链烷磺酸钠盐、或月桂酸二乙醇酰胺。

[0055] 优选地,该聚合物占该总挤出物的至少约98.4、98.5、98.6、98.7、98.8、98.9、99.0、99.1、99.2、99.3、99.4、99.5、99.6、99.7、99.8、或99.9重量百分比(wt.%)。更优选地,该聚合物占该总挤出物的约99.49wt. %。另外优选地,该聚合物占该总挤出物的约99.488wt. %。优选的是至少约98.4wt. %。

[0056] 优选地,该化学发泡剂占该总挤出物的至少约0.005、0.006、0.007、0.008、0.009、0.01、0.011、0.012、0.013、0.014、0.015、0.016、0.017、0.018、0.019、或0.02重量百分比(wt.%)。更优选地,该化学发泡剂占该总挤出物的约0.01wt. %。另外优选地,该化学发泡剂占该总挤出物的约0.012wt. %。或者占约0.01wt. %至约0.012wt. %。优选的是至少约0.005wt. %。

[0057] 优选地,该表面改性剂占该总挤出物的至少约0.05、0.1、0.15、0.2、0.25、0.3、0.35、0.4、0.45、0.5、1.1、1.2、1.3、1.4、或1.5重量百分比(wt.%)。更优选地,该表面改性剂占该总挤出物的约0.25wt. %。另外优选地,该表面改性剂占该总挤出物的约0.5wt. %。优选的是约0.25wt. %至约0.5wt. %、或是至少约0.05wt. %。

[0058] 优选地,所得的管状本体的壁能够实现小于约50度、45度、40度、35度、30度、25度、20度(°)的与水的表面特性接触角,如由角度测量装置(例如测角仪)可测量的。优选的是45°。更优选的是约20度至约40度、或约25度至约35度、或约28度至约33度的接触角。甚至更优选地,所得的管状本体的壁能够实现约33°的表面特性接触角。

[0059] 优选地,该加热器是与该管状本体的一个壁相关联的。优选地,该加热器是与该管状本体的内部壁表面相关联的。优选地,该加热器是与该管状本体的外部壁表面相关联的。优选地,该加热器是部分地或完全地嵌入该管状本体的壁中的。

[0060] 优选地,该管状本体进一步包括一个外套管。优选地,该外套管包围了与该管状本体的外部壁表面相关联的一个加热器。优选地,该外套管将空气捕集在相邻的外波峰(或环形凸起)之间并且限制了一个与该管状本体的外部壁表面相关联的加热器(例如,加热丝)。

[0061] 优选地,该管状本体是一个呼吸管并且由入口处的第一连接器和出口处的第二连接器封端,并且其中沿着该入口连接器与该出口连接器之间的长度提供了仅一个气体通路。

[0062] 优选地,该管状本体是用于吹入系统的至少一部分中的一个导管的部件。

[0063] 优选地,该管状本体是用于呼吸回路中的呼吸管的部件。

[0064] 优选地,如在根据ISO5367:2000(E)(第四版,2000年6月1日)的通过弯折而增加流动阻力的试验中合格而定义的,该管状本体是柔性的。

[0065] 在另一方面,本发明可以广义地涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的

部件,该部件包括:

[0066] 具有由单一挤出物形成的泡沫壁的管状本体,并且

[0067] 其中该泡沫壁是经表面改性的。

[0068] 优选地,该泡沫壁是通过化学方法或物理方法进行表面改性的。

[0069] 优选地,该泡沫壁是通过改变该壁表面的表面张力而进行表面改性的,例如通过增大该壁表面的表面张力。

[0070] 优选地,该泡沫壁具有足够的最小光学透明度,使得在使用中能够实现对管状本体内的液体(或可能已经形成的冷凝物)进行视觉检测。

[0071] 优选地,该管状本体的壁是波纹状的或是具有波纹状轮廓,其中该波纹状轮廓包括多个交替的外波峰(或环形凸起)和内沟槽(或环形凹陷)。

[0072] 优选地,该管状本体具有环形的波纹或螺旋形的波纹形式。

[0073] 优选地,这些外波峰对应于该管状本体的最大内半径和最大外半径的位置,并且这些内波峰对应于该管状本体的最小内半径和最小外半径的位置。

[0074] 优选地,该管状本体具有基本上均匀的壁厚度。

[0075] 优选地,该壁厚度是约0.2mm至约1mm、或约0.3mm至约0.9mm、或约0.4mm至约0.8mm、或约0.5mm至约0.7mm、或约0.3mm至约0.6mm、或约0.4mm至约0.7mm。

[0076] 优选地,该壁厚度是约0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm或1mm厚。

[0077] 优选地,该泡沫壁至少与由该泡沫壁所界定的管状本体的内部是热绝缘的。

[0078] 优选地,该泡沫壁具有约0.2W/mK至0.4W/mK(瓦特/米开)、或约0.15W/mK至0.35W/mK、或约0.25W/mK至0.45W/mK的热导率。

[0079] 优选地,该泡沫壁具有约0.3W/mK的热传导阻力(thermal conductivity resistance)。

[0080] 优选地,该泡沫壁是泡沫聚合物材料的一个单件。

[0081] 优选地,该泡沫壁具有的空隙分数为直至约10%、或直至约9%、或直至约8%、或直至约7%、或直至约6%、或直至约5%、或直至约4%、或直至约3%、或直至约2%、或直至约1%。

[0082] 优选地,该泡沫壁具有的空隙分数为约1%、约1.5%、约2%、约2.5%、约3%、约3.5%、约4%、或约4.5%、或约5%、或约5.5%、或约6%、或约6.5%、或约7%、或约7.5%、或约8%、或约8.5%、或约9%、或约9.5%、或约10%。

[0083] 优选地,该泡沫壁具有约5.5%至约7.5%的空隙分数。

[0084] 优选地,该挤出物包括一种或多种聚合物。

[0085] 优选地,该挤出物包括以下一项或多项:线型低密度聚乙烯(LLDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、聚丙烯(PP)、聚烯烃塑性体(POP)、乙烯乙酸乙烯酯(EVA)、增塑的聚氯乙烯(PVC)、或这些材料的共混物。

[0086] 优选地,该挤出物进一步包括一种或多种化学发泡剂。

[0087] 优选地,该挤出物进一步包括一种或多种化学发泡剂,这些化学发泡剂包含氧化钙。

[0088] 优选地,该挤出物进一步包括一种或多种表面改性剂。

[0089] 优选地,该挤出物进一步包括一种或多种表面改性剂,这些表面改性剂包括:单硬脂酸甘油酯(GMS)、乙氧基化胺、链烷磺酸钠盐、或月桂酸二乙醇酰胺。

[0090] 优选地,该挤出物包括占该总挤出物的至少约98.4、98.5、98.6、98.7、98.8、98.9、99.0、99.1、99.2、99.3、99.4、99.5、99.6、99.7、99.8、或99.9重量百分比(wt.%)的一种或多种聚合物。

[0091] 优选地,该挤出物包括占该总挤出物的至少约99.49wt.%或99.4889wt.%的一种或多种聚合物。

[0092] 优选地,该挤出物包括占该总挤出物的至少约0.005、0.006、0.007、0.008、0.009、0.01、0.011、0.012、0.013、0.014、0.015、0.016、0.017、0.018、0.019、或0.02重量百分比(wt.%)的化学发泡剂。

[0093] 优选地,该挤出物包括占该总挤出物的约0.01wt.%至0.012wt.%的化学发泡剂。

[0094] 优选地,该挤出物包括占该总挤出物的至少约0.05、0.1、0.15、0.2、0.25、0.3、0.35、0.4、0.45、0.5、1.1、1.2、1.3、1.4、或1.5重量百分比(wt.%)的表面改性剂。

[0095] 优选地,该挤出物包括占该总挤出物的约0.25wt.%至0.5wt.%的表面改性剂。

[0096] 优选地,所得的成型管状本体能够实现小于约50度、45度、40度、35度、30度、25度、20度(°)的表面特性接触角。

[0097] 优选地,该部件进一步包括一个加热器。

[0098] 优选地,一个加热器与该管状本体的一个壁相关联。

[0099] 优选地,一个加热器与该管状本体的内部壁表面相关联。

[0100] 优选地,一个加热器与该管状本体的外部壁表面相关联。

[0101] 优选地,一个加热器被部分地或完全地嵌入该管状本体的壁中。

[0102] 优选地,该管状本体进一步包括一个外套管。

[0103] 优选地,该外套管包围了与该管状本体的外部壁表面相关联的一个加热器。

[0104] 优选地,该外套管将空气捕集在相邻的外波峰(或环形凸起)之间并且限制了一个与该管状本体的外部壁表面相关联的加热器(例如,加热丝)。

[0105] 优选地,该管状本体是一个呼吸管并且由入口处的第一连接器和出口处的第二连接器封端,并且其中沿着该入口连接器与该出口连接器之间的长度提供了仅一个气体通路。

[0106] 优选地,该管状本体是用于吹入系统的至少一部分中的一个导管的部件。

[0107] 优选地,该管状本体是用于呼吸回路中的呼吸管的部件。

[0108] 优选地,如在根据ISO5367:2000(E)(第四版,2000年6月1日)的通过弯折而增加流动阻力的试验中合格而定义的,该管状本体是柔性的。

[0109] 在另一方面,本发明可以广义地涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件,该部件包括:

[0110] 具有泡沫壁的一个管状本体,该管状本体是由单一挤出物形成的。在这方面,如之前描述的这些优选实施例可以另外与这样的管状本体进行组合。

[0111] 在另一方面,本发明可以广义地涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件,该部件包括:

[0112] 具有泡沫壁的一个管状本体,该管状本体是由单一挤出物形成的,该管状本体进

一步包括一个外套管。在这方面，如之前描述的这些优选实施例可以另外与这样的管状本体进行组合。

[0113] 在另一方面，本发明可以广义地涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件，该部件包括：

[0114] 具有一个带有经改性的表面的壁的一个管状本体，该管状本体是由单一挤出物形成的。在这方面，如之前描述的这些优选实施例可以另外与这样的管状本体进行组合。

[0115] 在另一方面，本发明可以广义地涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件，该部件包括：

[0116] 具有一个带有经改性的壁的一个管状本体，该管状本体是由单一挤出物形成的，该管状本体进一步包括一个外套管。在这方面，如之前描述的这些优选实施例可以另外与这样的管状本体进行组合。

[0117] 在另一方面，本发明可以广义地涉及一种用于形成部件的方法，该部件是用于形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管，该方法包括：

[0118] 从单一挤出物中挤出一个管状本体，该挤出物包括一种用于将如此形成的管状本体发泡的发泡剂，这样使得该泡沫管状本体的壁具有足够的最小光学透明度，使得在使用中能够实现对该管状本体内的液体(或可能已经形成的冷凝物)进行视觉检测。

[0119] 优选地，该方法进一步包括使挤出的管状本体进入一个波纹机中并且在挤出的管状本体中形成具有波纹状轮廓的波纹，该波纹状轮廓包括多个交替的外波峰(或环形凸起)和内沟槽(或环形凹陷)。

[0120] 优选地，这些波纹可以具有环形的波纹或螺旋形的波纹形式。

[0121] 优选地，该方法进一步包括在第一端用第一连接器封端并且在第二端用第二连接器封端，并且其中在该第一连接器与该第二连接器之间形成了仅一条气体通路。

[0122] 优选地，该方法进一步包括围绕该管状本体施加加热器或套管中的一种或多种。

[0123] 优选地，该加热器是与该管状本体的一个壁相关联的。优选地，该加热器可以与该管状本体的内部壁表面或该管状本体的外部壁表面相关联。另外优选地，这样的加热器可以部分地或完全地嵌入该管状本体的壁中。

[0124] 优选地，该部件进一步包括一个加热器。优选地，该加热器是与该管状本体的一个壁相关联的。优选地，该加热器是与该管状本体的内部壁表面相关联的。优选地，该加热器是与该管状本体的外部壁表面相关联的。优选地，该加热器是部分地或完全地嵌入该管状本体的壁中的。

[0125] 优选地，该管状本体进一步包括一个外套管。优选地，该外套管包围了与该管状本体的外部壁表面相关联的一个加热器。优选地，该外套管可以将空气捕集在相邻的外波峰(或环形凸起)之间并且限制了一个与该管状本体的外部壁表面相关联的加热器(例如，加热丝)。

[0126] 在另一方面，本发明涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件，该部件包括：

[0127] 具有由单一挤出物的挤出而形成的泡沫壁的一个管状本体，

[0128] 其中该管状本体进一步包括一个外套管。

[0129] 在另一方面，本发明涉及一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件，该部

件包括：

[0130] 一个具有泡沫壁的管状本体，并且

[0131] 其中该泡沫壁是经表面改性的并且该管状本体进一步包括一个外套管。

[0132] 在另一方面，本发明涉及如在此参照这些附图中的任何一个或多个所描述的部件。

[0133] 如在本说明书和权利要求书中所使用的术语“包括”是指“至少部分地由…组成”。当解释本说明书和权利要求中包含该术语“包括”的叙述时，除了以该术语在前的这个或这些特征之外的特征也可能存在。相关的术语如“包括有”和“包括了”应按相同方式进行解释。

[0134] 本发明也可以广义地说成是涉及在本申请的说明书和/或本发明的叙述中个别地或共同地提及或指明的零件、元件和特征，以及本发明的任意两个或更多个所述零件、元件、特征或叙述的任意或全部组合，并且当此处提及具有本发明所涉及领域内的已知等效物的特定整数时，此类已知等效物被认为也结合在此，就如同个别地列出一样。

[0135] 本发明涉及前述内容、并且还设想了多种结构，下文仅给出这些结构的实例。

[0136] 附图简要说明

[0137] 仅通过举例方式并且参照这些附图来说明本发明的优选实施例，其中：

[0138] 图1展示了根据本发明的一个实施例的一个波纹状管状部件（例如呼吸管或吹入系统的分支，任选地包括在该管部件的一部分上所示出的套管）的截面，包括医用管部件的局部切除的侧视图。

[0139] 图2A和图2B是穿过管的壁截面的截面视图，总体上展示了通过发泡所产生的不同的空隙分数；图2A总体上展示了具有较大透明度或清晰度（或更易于管内液体的视觉检测）的泡沫管状本体壁的较小空隙分数（低于图2B中）；图2B总体上展示了具有减小的透明度或清晰度（或较不易于管内液体的视觉检测）的泡沫管状本体壁的较大空隙分数（大于图2A中）。

[0140] 图3是在其中可以使用根据本发明的部件的一种类型的呼吸回路的示意性图解。

[0141] 图4是患者和加湿的吹入系统的示意性图解，显示了这些入口和出口的分支。

[0142] 图5是医用管路的一种优选形成方法的示意性图解。

[0143] 图6是医用管路的另一种优选形成方法的示意性图解，包括料斗原料、至模头的螺杆进料器、以及具有波纹机的终端。

[0144] 图7是根据本发明的一个实施例的泡沫管状本体的概括性视图，其中在该管状本体的通路内并入了一个加热丝。

[0145] 图8是根据本发明的一个实施例的泡沫管状本体的概括性视图，其中并入了围绕该管状本体的外部壁表面的外表面定位的加热丝。

[0146] 优选实施方式的详细说明

[0147] 在医用回路的领域中并且特别是在呼吸回路（包括麻醉回路）的领域中，在高湿度的呼吸气体与相对较低温度下的部件的壁相接触时，冷凝或冲洗可能是一个特殊的问题。加强这些壁的热阻（或热绝缘能力）在此方面提供了益处。然而，使用者或护理者能够对该部件内的液体的存在或冷凝物的积聚进行光学识别或视觉辨别仍然是有利的。本发明旨在实现一种为患者和护理者提供这两个有利要求的部件。

[0148] 参照图3示出了一种加湿的通气系统,其中患者100正在通过连接至加湿气体运输通路或吸气用呼吸管103上的患者接口102而接收经加湿和加压的气体。应理解的是,递送系统还可以是连续的、可变的或双水平式呼吸道正压或许多其他呼吸治疗形式。该吸气管103连接至包含一定体积的水106的加湿室105的出口104上。该吸气管103可以包含加热器或加热丝(未显示),该加热器或加热丝加热该管的壁以便减少经加湿的气体在该管内的冷凝。该加湿室105优选地由塑料材料形成并且可以具有高导热的基座(例如铝基座),该基座是与加湿器108的加热板107直接接触的。该加湿器108配备有控制装置或电子控制器,该控制装置或电子控制器可以包括一个微处理器,该微处理器基于控制器来执行被储存在相关存储器中的计算机软件命令。

[0149] 响应于使用者通过表盘110输入的设定湿度或温度值和其他输入,例如,该控制器确定何时(或到什么程度)启动加热板107以便加热该加湿室105内的水106。当该加热室105内的水体积被加热时,水蒸汽开始填充该水的表面上方的腔室体积并且从该加热室出口104导出,其中从气体供应装置或通风机/鼓风机115提供的气体(例如空气)流通过入口116而进入腔室105中。从患者嘴里呼出的气体通过返回呼气用呼吸管130返回至该通风机。

[0150] 该通风机115配备有多个通过鼓风机入口117吸入空气或其他气体的可变压力调节装置或变速风扇121。该变速风扇121的速度由电子控制器118控制。将了解的是,该患者接口102同样可以是鼻罩、口罩、口鼻面罩、鼻塞或全罩式面罩等。

[0151] 然而,还存在本发明领域中的医用管路应满足的其他竞争性要求。例如,优选地,用于呼吸回路的呼吸管是:

[0152] 耐破碎的,

[0153] 弯曲时耐流量限制的(围绕1英寸圆筒弯曲时,增大的流动阻力<50%),

[0154] 耐纽结的,

[0155] 在内压下耐长度/体积变化的(依从性),

[0156] 耐泄露的(<25ml/min@6kPa),

[0157] 具有低流动阻力(压力增大@最大额定流量<0.2kPa),

[0158] 电安全的,即:该管路中的火花可能是非常危险的,尤其是在富氧环境中,例如氧气治疗中。

[0159] 国际标准ISO5367:2000(E)(第4版,2000年6月1日)是如何测量和评估这些所希望参数中的一些的一个实例,并且该文件在此通过引用以其全部内容结合在本说明书中。优选的是,本发明的部件达到或超过了这些标准中的一些或全部。

[0160] 在本说明中,术语“医用回路”和“呼吸回路”被用来指示本发明的总体领域。将理解的是,“回路”旨在包括没有形成完整的闭合回路的开放式回路。例如,CPAP系统通常由鼓风机与患者接口之间的单一吸气用呼吸管组成。术语“呼吸回路”旨在包括这样的“开放式回路”。同样地,术语“医用回路”旨在包括呼吸回路和吹入回路(通常也是“开放式”的)两者。同样地,术语“医用管路”旨在理解为适合用于以上所描述的医用回路类型中、在医用回路的多个部件之间进行连接、并且在医用回路的多个部件之间提供气体通路的柔性管路。

[0161] 术语“基本上均匀的”壁厚度的波纹状管旨在指代具有波纹状轮廓的管,其中例如,一个外波峰包括该管的最大外半径同时还形成该管的最大外半径;并且例如,一个内沟槽形成该管的最小内半径和外半径。这种类型的管典型地由基本上均匀厚度的挤出而形

成,随后使该管呈波纹状的。将了解的是,这些随后形成的波纹可以改变最终的管的外波峰区域与内沟槽区域的壁厚度。最小与最大的实际壁厚度之比可以尽可能地变化,例如为1:1.5-3.0。

[0162] 普遍将理解的是,如在本说明书和权利要求中使用的“单一挤出物”是指被供给到挤出机中待挤出的单一批次、或共混物、或配制品、或材料混合物(或多种材料)。以此方式,形成了单层挤出。将了解的是,这与多层挤出物(例如,由共挤出或挤出-涂覆技术形成的这些)是大不相同的。

[0163] 在本说明书和权利要求中所使用的短语“视觉检测”旨在意指用人眼辨识,例如人们能够对该管状本体的至少一部分内的液体(或可能已经形成的冷凝物)的存在或积聚进行视觉辨识。另一个实例包括当遵循在此描述的“视觉检测试验方法”时,人们能够对根据本发明的管状本体中的液体(或可能已经形成的冷凝物)的存在或积聚进行视觉辨识。

[0164] 呼吸管

[0165] 在本发明的领域中的医用管路具有从约10mm至约30mm的标称内径、以及范围从约300mm至2.5m的长度。在特殊的应用中,例如医用连接至接口部件上的医用管路中,该管路可以是显著更短的(例如,50mm至300mm)。例如,导管安装件可以具有约80mm的长度。导管安装件是一个单腔管,在使用中它将分别对患者送入和带走吸入和呼出的呼吸气体。

[0166] 泡沫实施例

[0167] 在第一实施例中,提供了一种形成呼吸管的一部分(例如,吸气管103)或形成该呼吸管的部件1。该部件1包括管状本体2,该管状本体具有由单一挤出物的挤出而形成的泡沫壁3。该泡沫壁3具有足够的最小光学透明度,这样使得在使用中能够实现对该管状本体2内的液体(或可能已经形成的冷凝物)进行视觉检测。

[0168] 然而在另一个实施例中,提供了一种形成呼吸管的一部分(例如,吸气管103)或形成该呼吸管的部件1。该部件1包括管状本体2,该管状本体具有由单一挤出物的挤出而形成的泡沫壁3。替代地,在另一个实施例中,提供了一种形成呼吸管的一部分(例如,吸气管103)或形成该呼吸管的部件1。该部件1包括具有泡沫壁3的管状本体2,该管状本体2是由单一挤出物形成的,其中该管状本体进一步包括一个外套管7。在这两个实施例中,对于额外的特征和与此类实施例的组合考虑了以下形式:例如,任选的加热元件、外部套管、用于该管状本体的壁的表面改性技术(包括壁3的发泡方式和发泡量)、以及该导管是否是波纹形式的。

[0169] 然而在另外的实施例中,提供了一种形成呼吸管的一部分(例如,吸气管103)或形成该呼吸管的部件1。该部件1可以包括具有一个带有经改性的表面的壁3的一个管状本体2,该管状本体是由单一挤出物形成的。替代地,在另一个实施例中,提供了一种形成呼吸管的一部分(例如,吸气管103)或形成该呼吸管的部件1。该部件1可以包括具有一个带有经改性的表面的壁3的一个管状本体2,该管状本体2是由单一挤出物形成的,其中该管状本体进一步包括一个外套管7。同样,并且如之前所述,在这两个实施例中,对于额外的特征和与此类实施例的组合考虑了以下形式:例如任选的加热元件、外部套管、用于该管状本体的壁的表面改性技术(包括壁3的发泡方式和发泡量)、以及该导管是否是波纹形式的。

[0170] 图2A和图2B总体上展示了泡沫管状本体的壁的截面视图。图2A展示了具有一个空隙分数的壁截面,该空隙分数小于图2B中的壁的空隙分数。该空隙分数有助于提高部件1

的绝缘性能。空隙被显示为气泡或泡沫空隙18。

[0171] 图2A总体上展示了具有足够的光学清晰度而能够实现对这种部件1的管状本体2内的液体或可能已经积聚的冷凝物进行视觉检测的一个壁。这样的光学特性允许使用者或护理者对该管状本体内液体的存在进行视觉辨别,并且如果必要的话,采取行动从该部件中排出该液体、或采取其他必要的行动。或者,至少允许进行维护。

[0172] 相比之下,虽然不是图2B的图解所特有的,图2B总体上展示出了:空隙分数的水平越大,通过管状本体2的壁的不透明度或降低的光学清晰度或透明度的可能性就越大。该壁的空隙分数应该至少在允许使用者或患者护理者通过使用这样的管状本体(或部件1)进行光学检测的最小透明度的水平上。

[0173] 这样的管状本体2的壁3可以是任选地波纹状的、或具有波纹状轮廓(例如图1所示出的)。例如,该波纹状轮廓可以包括多个交替的外波峰4(或环形凸起)和内沟槽5(或环形凹陷)。这些外波峰4可以对应于该管状本体的最大内半径和最大外半径的位置,并且这些内沟槽5可以对应于该管状本体的最小内半径和最小外半径的位置。此类波纹可以具有环形的波纹或螺旋形的波纹形式。替代地,该管状本体可以具有平滑的或非波纹状的轮廓。

[0174] 该管状本体2有利地具有基本上均匀的壁厚度。该壁厚度是约0.2mm至约1mm、或约0.3mm至约0.9mm、或约0.4mm至约0.8mm、或约0.5mm至约0.7mm、或约0.3mm至约0.6mm、或约0.4mm至约0.7mm。该壁可以是约0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm或1mm厚。

[0175] 这样的泡沫壁3优选地提供了至少与由该泡沫壁3所界定的管状本体2的内部(或气体流动通路)的热绝缘水平。具体而言,壁3是与该管状本体2的内容物(例如,流动穿过该气体流动通路的经加湿气体)热绝缘的,以避免该管状本体周围的环境的潜在冷却效应(例如,与呼吸回路或腹腔镜检查的吹入系统周围的环境空气绝缘)。该部件或管状本体2周围的环境是例如医院的病房或房间、手术室或患者可能位于的其他地方。

[0176] 该泡沫壁3是泡沫聚合物材料的一个单件,例如,是由单一挤出物的挤出而形成的。

[0177] 该管状本体的壁3的发泡允许增强作为例如呼吸管或呼吸回路的一部分的这个部件的热绝缘特性。更确切地说,该泡沫壁3可以提供该部件的、尤其是至少由该泡沫壁所界定的管状本体的内部的整体增强的热绝缘特性。在多个不同的实施例中,该泡沫壁3具有或提供了约0.2W/mK至约0.4W/mK(瓦特/米开)的热导率。然而,将了解的是该泡沫壁3可以有利地提供其他水平的热导率,有利的是约0.15W/mK至0.35W/mK或约0.25W/mK至0.45W/mK的热导率。

[0178] 作为使该管状本体2的壁发泡的一部分,这种发泡在该壁3内提供了某些气体空隙18。这些气体空隙18的定量度量可以表示为空隙分数。空隙分数是指占据了单位体积的该管状本体的空隙(气体)空间的体积。

[0179] 这些气体空隙18除了能够实现所希望的管状壁透明度之外,还可以有助于促进该部件1的绝缘性。

[0180] 该管状壁2的最小透明度水平能够让人们对液体(或在该管状本体或部件内可能已经积聚的冷凝物)进行视觉检测。

[0181] 不同水平的空隙分数可以是直至约10%、或直至约9%、或直至约8%、或直至约7%、或

直至约6%、或直至约5%、或直至约4%、或直至约3%、或直至约2%、或直至约1%，或者该管状本体的壁的空隙分数的范围是约1%、约1.5%、约2%、约2.5%、约3%、约3.5%、约4%、或约4.5%、或约5%、或约5.5%、或约6%、或约6.5%、或约7%、或约7.5%、或约8%、或约8.5%、或约9%、或约9.5%、或约10%。

[0182] 根据本申请人的试验结果，在该管状本体的壁中有待形成的最优选的空隙分数是约5.5%或约7.5%、或是约5.5%至约7.5%。这样的空隙分数使得人们能够光学识别或视觉辨别出液体、累积的液体的存在或冷凝物的其他积聚（例如，由于冲洗）。

[0183] 该管状本体的泡沫壁3可以通过物理发泡技术或化学发泡技术或这两者的组合来进行发泡。

[0184] 该挤出物可以包括多种聚合物材料，可以向其中添加其他材料（例如通过共混以便形成母料）。优选的材料包括以下一种或多种聚合物：线型低密度聚乙烯（LLDPE）、低密度聚乙烯（LDPE）、聚丙烯（PP）、聚烯烃塑性体（POP）、乙烯乙酸乙烯酯（EVA）、或这些材料的共混物。

[0185] 增塑的PVC也可以是合适的材料，但由于环境原因它不是同样被接受的。

[0186] 该聚合物可以占该总挤出物的至少约98.4、98.5、98.6、98.7、98.8、98.9、99.0、99.1、99.2、99.3、99.4、99.5、99.6、99.7、99.8、或99.9重量百分比（wt.%）。在具体的实施例中，该聚合物材料占该总挤出物的约99.49wt.%（作为LLDPE）。

[0187] 另外优选地，该聚合物占该总挤出物的约99.488wt.%。

[0188] 表面改性

[0189] 该挤出物可以包含的一种这样的额外材料可以是一种或多种表面改性剂。

[0190] 表面改性剂可以优选地包括：单硬脂酸甘油酯（GMS）、乙氧基化胺、链烷磺酸钠盐、或月桂酸二乙醇酰胺。

[0191] 优选地，该表面改性剂占该总挤出物的至少约0.05、0.1、0.15、0.2、0.25、0.3、0.35、0.4、0.45、0.5、1.1、1.2、1.3、1.4、或1.5重量百分比（wt.%）。更优选地，该表面改性剂占该总挤出物的约0.25wt.%。另外优选地，该表面改性剂占该总挤出物的约0.5wt.%。

[0192] 例如，由克莱恩（新西兰）有限公司（Clariant (New Zealand) Ltd.）以产品名称“418LD Masterbatch Antistatic”供应的MLDNA-418是具有5（±0.25）%的单硬脂酸甘油酯（CAS号：123-94-4）作为活性成分的表面改性剂母料。

[0193] 表面改性剂可以额外地包含在该挤出物中。这样的试剂有助于增大该成形的部件或管的表面的表面能（或可润湿性）。以此方式，有利地增大表面能可以用来促进可能在该表面上积聚的冷凝物或液体的小滴或液珠之间减小的接触角。

[0194] 该接触角是由该部件或管壁的固体表面与在液滴的端点处该上表面的切线所形成的角度。接触角测量是由于确定液体在固体表面上的润湿行为的一种无破坏性的方法。它能够计算表面张力和界面张力以及铺展系数。用该接触角数据计算出的表面张力是对于相应的表面和流动系统的特征性度量。

[0195] 液体与表面之间的接触角是通过使用测角仪（角度测量装置）来测量的。通过使用精密注射器将精确体积的液体分配在干净并且干燥的平坦测试表面上。允许液滴稳定几秒并且用高倍率照相机来拍摄该液滴的图像。将该图像数字化并且测量该测试表面与沿着该液滴表面的切线之间的角度。

[0196] 减小接触角增大了该液滴与固体表面之间的接触面积、并且还减小了液滴厚度，因此增强了穿过该液滴的热传导。这两种效果增大了液滴蒸发速率。

[0197] 增大该表面能减小了位于该表面上的液滴的接触角。以此方式，较高表面能的表面上的液滴可以优先地具有与该表面的更大的接触表面积、于是具有相对更低能量的表面。

[0198] 有利的是，该液滴可以铺展在该表面的更大表面积上并且因此更有可能再蒸发到流动穿过该部件或管的气体流中。

[0199] 例如，该液滴或液珠可以铺展在该管壁的内表面上，从而允许更大的表面积再蒸发到正穿过的气体流中。

[0200] 在另一个实例中，当该管是波纹状的（无论呈现环形波纹还是螺旋形波纹形式），水的小滴或液珠更可能在低温位置的波纹的一部分中形成（即，总体上这是最接近或最暴露于管周围的环境条件中的波纹的一部分）。在这样的情况下，改变该管表面的表面特性可以促进在该低温位置处形成的液体或液珠铺展在该管表面上并且通过这样做可以朝较高温度的区域移动。由于液滴可能朝较高温度的区域移动并且可能朝管的被暴露在更大或更快的气体流中的区域移动，液滴或液珠的这种迁移运动可以允许获得进一步提高的再蒸发速率。因此通过增强液滴或液珠从该管的内部壁表面径向地向内迁移可以实现更大的再蒸发速率。

[0201] 在表面改性方面，应了解的是，在本发明的各个方面，部件1和其管状本体2可以由单一挤出物形成，其中该本体2具有一个经改性的表面。经改性的表面可以优选地促进再蒸发速率或液滴迁移的优点，如以上所描述的。

[0202] 可以用来增大表面能的一些其他方法包括：

[0203] 物理的

[0204] 物理吸附

[0205] L-B膜

[0206] 化学的

[0207] 用强酸氧化

[0208] 臭氧处理

[0209] 化学吸附

[0210] 火焰处理

[0211] 辐射

[0212] 等离子体（辉光放电）

[0213] 电晕放电

[0214] 光活化（UV）

[0215] 激光

[0216] 离子束

[0217] 电子束

[0218] γ -辐照

[0219] 化学添加剂或试剂也可以被用来向如此形成的部件或管赋予表面能和可润湿性的提高。

[0220] 这样的表面改性剂可以是例如单硬脂酸甘油酯、食品级的乳化剂。

[0221] 表1:具有不同表面处理的LLDPE样品的接触角测量

	表面描述	液体	平均接触角 (度)
[0222]	线型低密度聚乙烯 (LLDPE), 按制造时原样	水	97.39
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE), 经氟化、经洗涤	水	67.56
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE), 经等离子体处理, 10% O ₂ , 300 瓦, 30 秒	水	44.98
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE), 用 5% MLDNA-418 作为表面改性剂添加剂	水	33.09

[0223] 与所测试的其他表面改性方法相比,具有5%MLDNA-418表面改性剂的样品产生了最小的测量接触角。

[0224] 在上表1和本说明书中提到的其他地方,接触角测量是基于根据ASTM标准D7334, 2008,“通过进行接触角测量而用于涂层、基材以及颜料的表面可润湿性的标准规程 (Standard Practice for Surface Wettability of Coatings, Substrates and Pigments by Advancing Contact Angle Measurement)”进行的静态液滴形状测试方法。

[0225] 将管状本体2(即,所得的管状本体的泡沫壁3)的表面特性进行改性能够实现表面特性接触角的变化。

[0226] 通过选择不同的表面改性方法,有可能提供一个具有小于约50度、45度、40度、35度、30度、25度、20度(°)的表面特性接触角的泡沫壁3,如由角度测量装置(例如测角仪)可测量的。有利的是,实现了小于约35°的表面特性接触角的所得管状本体的泡沫壁3似乎提供了有用的结果。

[0227] 发泡

[0228] 该挤出物将包含的另一种额外材料是一种或多种化学发泡剂。

[0229] 化学发泡剂能够使该挤出物材料发泡,这是作为该挤出过程的一部分或在其之后。

[0230] 例如,该化学发泡剂可以占该总挤出物的至少约0.005、0.006、0.007、0.008、0.009、0.01、0.011、0.012、0.013、0.014、0.015、0.016、0.017、0.018、0.019、或0.02重量百分比(wt.%)。

[0231] 在优选的实施例中,该化学发泡剂可以占该总挤出物的约0.01wt.%至0.012wt.%。

[0232] 作为化学发泡挤出过程的一部分,将该挤出物的聚合物树脂组分与化学发泡剂混合。化学发泡剂有时也称为起泡剂。

[0233] 一些优选的化学发泡剂包括含有氧化钙的这些。例如,由克莱恩(新西兰)有限公司(Clariant (New Zealand) Ltd.)以产品名称 Hydrocerol CF20E供应的MHYNA-CF20E是具有约0.5%-1%氧化钙作为活性成分的起泡剂母料形式的一种化学发泡剂。

[0234] 在化学发泡挤出过程中,将该聚合物树脂组分和一种或多种化学发泡剂进行混合并且熔化。该(这些)化学发泡剂分解并且释放出气体,该气体分散在熔融的聚合物中并且

在离开挤出机的模口时膨胀。

[0235] 还将了解的是,可以采用其他发泡技术来使部件1或管的泡沫壁3成形,例如通过物理的而不是化学的发泡方法。物理发泡方法包括在压力下气体被直接引入该熔融物或挤出物中。接着当该熔融物或挤出物被挤出时,压力被减小以允许气体膨胀。例如,一种这样的物理发泡技术包括在挤出点处或附近将一种或多种气体吹入或注入挤出物中。这样的一种或多种气体可以包括氮气、二氧化碳、戊烷或丁烷。

[0236] 加热器和套管

[0237] 该部件1可以任选地进一步包括一个加热器6(如图4、图7、图8中所示)。

[0238] 该加热器可以与该管状本体的壁相关联,例如与该管状本体的一个内部壁表面(例如图4和7)或一个外部壁表面(例如图8)相关联。

[0239] 在其他实施例中,该加热器可以部分地或完全地嵌入该管状本体2的壁3中(未显示)。

[0240] 在另一个实施例中,该管状本体2可以任选地包括一个外套管7。这样的外套管7包围该管状本体2。

[0241] 当加热器与该管状本体2的外表面相关联时,该套管7将额外地包围或包绕该加热器。

[0242] 然而,还考虑到了在本发明的不同方面,外套管7可以包围部件1,而无论加热器是否被包含在该管状本体2中。

[0243] 考虑到了该套管7以多种形式来提供。例如,该套管7可以围绕该管状本体2作为挤出的外层、作为围绕本体2的缠绕物、或作为围绕管状本体2被滑动或推动到适当位置中的套筒来施加。这样的套管7可以用与该管状本体2相同的材料形成,例如LLDPE(线型低密度聚乙烯)。该套管7可以进一步有助于提高该管状本体2的热性能。套管7可以具有任何必要的厚度,但所使用的厚度和材料应与维持该管状本体2的柔性的需求相平衡。

[0244] 在一个实施例中,考虑到了套管7可以具有约100微米的壁厚度。

[0245] 例如,当围绕该管状本体2挤出外套管7时,这样的挤出可以是在该管状本体2的初始挤出之后的一个随后步骤,即,该本体2形成后的挤出步骤。另外,例如当外套管7被卷绕在该本体2上时,套管7可以具有带状或条状形式并且可以螺旋形地缠绕在该本体2的长度上。还另外地,当外套管7被预成形为一个空心管时,它可以围绕该本体2的外部被套装在适当位置中。

[0246] 然而,当采用加热器6时,该加热器6可以是加热丝的形式。用于这种加热丝的材料为铜、铝或PTC(正温度系数)型材料。铝不像铜一样导热,但即使对于相同电阻而言金属丝直径更大,也可以是一种经济的选择。虽然所施加的电路电压本质上是安全的(低于50V),但是对于在管或套管被损坏的事件中的耐蚀性和最佳电安全性而言,在铝的情况下,该金属丝理想的是通过搪瓷涂层或阳极化而自绝缘的。替代地,挤出的塑料套管可以与该加热丝相配合。

[0247] 更有利的是,该外套管7可以将空气捕集在相邻的外波峰4(或环形凸起)之间。这可以有助于进一步使穿过该部件1的通道的气体绝缘。例如,当对部件1采用加热器6并且还使用外套管时,当该加热器与该管状本体的外部壁表面相关联时,该外套管7可以有助于将该加热器6(例如加热丝)限制在适当位置。

[0248] 当部件1是一个呼吸管或是呼吸管的一部分时,它可以由入口9处的第一连接器8和出口11处的第二连接器10封端(例如图3所示)。以此方式,沿该入口连接器与该出口连接器之间的长度提供了仅一条气体通道。

[0249] 在考虑的其他形式中,该部件1与其管状本体2可以形成用于吹入系统的至少一部分中的一个导管的一部分或另外的部件(如图4所示)。另外,该部件1与其管状本体2可以替代地形成用于呼吸回路 中的一个呼吸管的一部分或另外的部件(如图3所示)。

[0250] 泡沫加热器的实施例

[0251] 在另一个实施例中,提供了一种形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的部件1(例如,图3或图4中所示)。这样的部件1包括管状本体2,该管状本体具有由单一挤出物形成的泡沫壁3、并且在其中包括一个加热器6。

[0252] 该泡沫壁3具有足够的最小光学透明度,使得在使用中能够实现对该管状本体2内的液体(或可能已经形成的冷凝物)进行视觉检测。

[0253] 这样的其他实施例的细节类似于以上第一实施例中所描述的。

[0254] 还可以参照图7和图8,这些图总体上展示了包括一个加热器6(例如,加热丝)的管状本体。

[0255] 图7展示了加热丝在该管状本体的内部通道内的布置,而图8展示了加热丝围绕该管状本体的壁的外表面的布置。

[0256] 对于这个实施例更具体而言,加热器6是与该管状本体2的泡沫壁3相关联的。

[0257] 应了解的是,对于该加热器可以与该管状本体的壁相关联而言,可以存在多种形式,如之前所讨论的。

[0258] 在另一种选择中,该管状本体2可以任选地由外套管7包围,其操作和优势已经在之前讨论过。可以采用该套管7,无论是否还包括加热器6。

[0259] 在以上所描述的这两个实施例中,这样的一种用于形成部件1(该部件用于形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管)的方法包括从单一挤出物来挤出一个管状本体。该单一挤出物包括一种用于将如此形成的管状本体发泡的发泡剂,这样使得该发泡的管状本体2的壁3具有足够的最小光学透明度,使得在使用中能够实现对该管状本体2内的液体(或可能已经形成的冷凝物)进行视觉检测。

[0260] 在一个这样的实施例中,该方法包括使该成形的挤出的管状本体2进入一个波纹机中并且沿着该挤出的管状本体形成具有波纹状轮廓 的波纹,其中该波纹状轮廓包括多个交替的外波峰4(或环形凸起)和内沟槽5(或环形凹陷)。该波纹机可以形成环形或螺旋形的波纹。

[0261] 在本发明的一个实施例中,用于形成呼吸管的一部分或形成该呼吸管的这个部件是根据以下步骤形成的:i)混合或提供挤出物材料(用于挤出的材料)的母料,ii)将该母料输送至挤出模头,iii)将该挤出物挤出成为该部件的一个管状本体。任选地,该管状本体进一步被输送至一个波纹机中以便形成波纹。

[0262] 此类母料可以带有所包括的化学发泡剂,并且任选地可以包括一种化学的表面改性剂(但将了解的是,可以使用其他形式的表面改性剂技术,例如在此所描述的物理技术)。

[0263] 在一个实例中,用于制作此类部件的过程涉及通过使用具有多个模具块的环链来将熔融的管状轮廓挤出至波纹机中,从而形成一个柔性的波纹状管。

[0264] 已经发现诸如配备有30mm-40mm直径的螺杆以及典型的具有0.5-1.0mm间隙的12-16mm环形模头的Wellex挤出机的挤出机是适合快速生产低成本的管的。类似的挤出机由美国冠利公司(American Kuhne)(德国)、AXON AB塑料机械公司(AXON AB Plastics Machinery)(瑞典)、阿穆特公司(AMUT)(意大利)、巴顿菲尔公司(Battenfeld)(德国和中国)提供。

[0265] 已经发现诸如由**Unicor®**(德国哈斯富特(Hassfurt, Germany))制造和提供的波纹机是适用于该波纹化步骤的。类似的机器由OLMAS(意大利卡拉泰市里安扎(Carate Brianza, Italy))、青岛华塑机械制造有限公司(中国青岛胶州市)、或成都拓普实业有限公司(Top Industry (Chengdu) Co., Ltd.)(中国成都)提供。

[0266] 图6总体上展示另外的装置,其中提供了一种进料料斗12,用于接收有待穿过螺杆进料器13的原料成分或材料(例如,母料和其他材料),该螺杆进料器是由电动机14在朝模头15的方向A上驱动的。熔融管16从该模头15中挤出,并且然后可以任选地输送至以上所描述的类型波纹机17中。

[0267] 在制造过程中,该熔融管16在轮廓该挤出机模头15之后穿过该波纹机上的一系列旋转模具/块之间并且被成形为一个波纹状的管,例如图1、图7和图8所示。

[0268] 该熔融管是通过经由穿过这些块的槽缝和通道而施加至该管外部的真空和/或经由穿过该挤出机模口心杆中心的空气通道而施加至该管内部的压力而形成的。如果施加内部压力,则可能需要一个特定形状的从该模具心杆延伸并且与这些波纹的内侧紧密配合的长的内杆来防止气压沿着该管朝末端逸出。该管1具有一个壁3,对于典型尺寸的呼吸管(即,分别对于新生儿和成年人应用是约10mm与30mm之间的直径,以及约1-2米的长度),该壁的厚度优选地在约0.3mm-1mm之间。

[0269] 根据本发明的这样的部件还可以包括用于连接到末端连接器接头上上的一个普通套箍区域。

[0270] 同样地,本发明的管的末端连接器接头根据该医用管路的预期用途优选地是标准类型的(模制的塑料)并且优选地可以通过摩擦配合、粘结剂粘接、包覆模制、或通过热焊接或超声波焊接等永久地固定和/或气密。例如,该末端连接器可以结合一个内部医用锥体(taper)。

[0271] 以上参照图5描述的优选类型的部件或管的制造的一个优点是这些模具块B中的一些可以包括多个末端套箍特征,这些特征是与该管状部件1同时形成的。示出了熔融的挤出管16在进入波纹机17中之前离开挤出机的模口15。离开该波纹机17时,加热丝6被缠绕在该成形的管状部件的外部上。

[0272] 制造速度可以通过降低复杂性以及消除二次制造过程得到显着的提高。虽然这个方法是一个对于分开的套箍形成过程的改进,但是现有技术中普通套箍的缺点是该波纹机必须减速以允许在这个面积中该管的壁厚度增大(该挤出机以相同的速度继续)。

[0273] 增大该套箍厚度以实现用套箍适配器接头来增加环箍强度和密封性能。

[0274] 另外,在与这些波纹机的块体的有限接触时间内难以去除这个较厚区域中该熔融聚合物的热量,并且这可能成为管的生产线的最大运行速度的一个重要限制因素。

[0275] 冷凝物积累试验-性能结果

[0276] 测试方法

[0277] 将该测试回路水平地铺放在风隧道或对流隧道内部。该隧道内部的气流被设定为约0.5m/s并且室内环境温度维持在约18°C,该温度是该加湿器的下限推荐使用温度。该管连接至加湿室上,该加湿室递送37°C的水分饱和(即>95%RH)的空气。

[0278] 允许冷凝物积聚在管的内部并且在16小时内该管增加的重量被记录为累积的冷凝物。

[0279] 冷凝物测试的实验结果

[0280] 表2:具有不同添加剂浓度的呼吸管样品中的冷凝物累积

	样品描述	16 小时内累积的冷	相对于本发明产品
		凝物 (克)	的减少 (%)
[0281]	本发明产品		
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE)	127.18	-
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE)		
	具有 5% MLDNA-418 的表面改性剂	115.98	9
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE)		
	具有 10% MLDNA-418 的表面改性剂	105.34	17
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE)		
	具有 1.0% CF20E 的发泡剂	118.11	7
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE)		
	具有 1.2% CF20E 的发泡剂	114.93	10
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE)		
	具有 5% MLDNA-418 的表面改性剂和 1.0% CF20E 的发泡剂	90.1	29
	线型低密度聚乙烯 (LLDPE)		
	具有 5% MLDNA-418 的表面改性剂和 1.2% CF20E 的发泡剂	83.16	35

[0282] 趋势表明,提高表面改性剂含量增大了表面改性对该管内部的冷凝物累积作用的影响。结果表明,在减少冷凝物方面从发泡和表面改性获得的益处不只是一种线性累加。似乎从发泡剂与表面改性剂的组合获得了协同的益处。发泡剂在挤出过程中在该管内部产生气泡。空气具有非常低的热导率而致使该管的热绝缘特性显著增大。

[0283] 从这些结果来看,明显的是,该混合物的组成中的小变化将对性能产生显著影响。

[0284] 视觉检测的试验方法

[0285] 通过使用标准的呼吸回路加热丝和连接器来组装具有0%、1%、1.2%、1.5%和1.8%、和2.0%的MHYNA-CF20E发泡剂浓度的六(6)个聚乙烯呼吸管样品(波纹状的,22mm直径和1.5米长)。使用一个精密注射器将100毫升的干净的去离子水注射至每个管中。允许空气从便携式通风机穿过这些试验用呼吸管。

[0286] 例如,具有0%(现有技术)和2%MHYNA-CF20E(发泡剂母料)的这些管被用作参照物来代表有待评估的透明度范围的极端值,例如其中0%具有可接受的水可检测性(参照物A)并且2%MHYNA-CF20E完全没有水可检测性(参照物B)。

[0287] 要求十(10)个不同年龄、种族和性别的自愿参与者对这些管进行视觉检查,并且

按1至5的等级来评估与这些参照管相比他们检测到该管内部的水的容易程度,该等级是按照以下准则:

[0288] 1-水可检测性与参照物A中一样好

[0289] 2-水是可检测的,但不如参照物A中那样好

[0290] 3-水是适当地可检测的

[0291] 4-水是几乎不可检测的,但不像参照物B中那样差

[0292] 5-水是像在参照物B中一样不可检测的

[0293] 十(10)个参与者中的九(9)个将具有1.2%MHYNA-CF20E的管评定为具有适当的水可检测性,平均得分为3。另一方面,具有1%MHYNA-CF20E的管的平均得分为2。10个参与者中的10人认为该管与比这些测试样品中除参照物A外的其余相比具有适当的或更好的水可检测性。研究结果显示,1.5%和1.8%的MHYNA-CF20E(大于10%泡沫/空隙分数)具有不可接受的发泡量,其中10名参与者中有10人表示这两个管具有非常差的水可检性能。

[0294] 其他的性能结果

[0295] 表3列出了100%LLDPE的波纹状管(参见参照样品1、2、3)的参照样品之间相对于具有类似尺寸的、用LLDPE聚合物材料加上其他材料形成的波纹状管的对比数据。参照样品1是现有技术、具有100%LLDPE的波纹状管和一个内部的卷曲式加热器。参照样品2是具有一个内部的卷曲式加热器和聚乙烯外套管的100%LLDPE管。参照样品3是具有外部细丝加热器和聚乙烯外套管的100%LLDPE管。

[0296] 如图所示,这各种对比性波纹状管形式包括:LLDPE作为聚合物材料加上化学发泡剂(实例1、2、3)、LLDPE加上化学表面改性剂(实例4、5、6、7)、以及LLDPE加上化学发泡剂与化学的表面改性剂的组合(实例9、10、11、12)。

[0297] 这些实例例示了这些不同的管就其冷凝物累积测试结果(测试程序与表2中所获得的数据相同)而言的性能。值得注意的是,实例9-12的结果就减少累积的冷凝物而言优于这些参照样品提供了明显的改善。

[0298] 这些实例还例示了通过在该挤出物内包含一种化学表面改性剂而实现的表面改性。值得注意的是,通过使用一种表面改性剂,表面特性接触角(对水而言)从这些参照样品中的约97°改变至这些实例中的约33°。

[0299] 另外,对实例9-12而言在冷凝物累积的测试结果中存在意想不到的改善。该壁的发泡和该壁表面的表面特性的改变提供了优于这些参照样品的改善的冷凝物累积作用结果。这些改善不是由其自身的发泡或表面改性所提供的这些优势的线性累加。这种非线性的性能累加结果表明了这种组合的协同效益。

[0300] 据认为,这些具体的改善是来自:由于发泡引起的在该管壁中增大的空隙分数(即约5.5%至7.5%的空隙分数)(并且因此对暖气体穿过该管引起的热损失的热阻力)以及由于该管内的壁表面上的液体的减小的表面特性接触角而引起的在该管中积聚的冷凝物或其他液体的增强的再蒸发速率的组合作用。

[0301] 对挤出的100%LLDPE管添加一个外套管将冷凝物的累积作用减少了26.7%。另外,100%LLDPE管的外部加热丝将冷凝物的累积作用减少了53.1%。在外部加热一个尚未被发泡的、经表面改性的管没有带来任何减少冷凝物的益处。另一个方面,在外部加热一个经发泡的管(没有表面改性)大约产生了另外4.6%的冷凝物减少。

[0302] 然而,经发泡和表面改性的呼吸管的外部细丝加热与类似地经外部加热的100%LLDPE管相比产生了少27.8%的冷凝物。这进一步证明了在最小化加湿的呼吸回路内部冷凝物累积作用方面来自发泡和表面改性的组合的协同益处。

[0303]

管实例	基座材料(占挤出物的X wt.%)	发泡剂(占挤出物的wt.%)	表面改性剂(占总挤出物的wt.%)	壁厚度(mm)	管的空隙分数(%)	管壁的热导率(W/m ² K)	表面特性接触角(度)	16小时的平均冷凝物累积量(克)	在现有产品-参照样品1的基座上的改进	在现有产品-参照样品2的基座上的改进	在现有产品-参照样品3的基座上的改进	所使用的加热丝(是/否,位置,例如管内部、管外部、嵌入管壁中)	所使用的外套管(是/否)
参照样品1	100%LLDPE	(0%)	(0%)	波峰-0.3 沟槽-0.6	0	0.4	97	127.18	NA	NA	NA	内部卷曲式加热器	否
参照样品2	100%LLDPE	(0%)	(0%)	波峰-0.3 沟槽-0.6	0	0.4	97	93.17	26.7%	NA	NA	内部卷曲式加热器	是
参照样品3	100%LLDPE	(0%)	(0%)	波峰-0.3 沟槽-0.6	0	0.4	97	59.59	53.1%	36.0%	NA	外部细丝加热器	是
实例1	99.99%LLDPE	氧化钙(0.01%)	(0%)	波峰-0.4 沟槽-0.7	5.5	0.3	97	118.11	7.1%	-26.8%	-98.2%	内部卷曲式加热器	否
实例2	99.988%LLDPE	氧化钙(0.012%)	(0%)	波峰-0.5 沟槽-0.7	7.5	0.3	97	114.93	9.6%	-23.4%	-92.9%	内部卷曲式加热器	否
实例3	99.988%LLDPE	氧化钙(0.012%)	(0%)	波峰-0.5 沟槽-0.6	7.5	0.3	97	56.85	55.3%	39.0%	4.6%	外部细丝加热器	是
实例4	99.5%LLDPE	(0%)	单硬脂酸甘油酯(0.25%)	波峰-0.3 沟槽-0.6	0	0.3	33	115.98	8.8%	-24.5%	-94.6	内部卷曲式加热器	否
实例5	99.0%LLDPE	(0%)	单硬脂酸甘油酯(0.5%)	波峰-0.3 沟槽-0.6	0	0.3	30	105.34	17.2%	-13.1%	-76.8%	内部卷曲式加热器	否

[0304]

实例 6	99.5%LLDPE	(0%)	单硬脂酸甘 油酯(0.25%)	波峰-0.3 沟槽 -0.6	0	0.3	33	81.45	36.0%	12.6%	-36.7%	内部卷曲式 加热器	是
实例 7	99.5%LLDPE	(0%)	单硬脂酸甘 油酯(0.25%)	波峰-0.3 沟槽 -0.6	0	0.3	33	61.82	51.4%	33.6%	-3.7%	外部细丝加 热器	是
实例 8	99.0%LLDPE	(0%)	单硬脂酸甘 油酯(0.5%)	波峰-0.3 沟槽 -0.6	0	0.3	33	61.43	51.7%	34.1%	-3.1%	外部细丝加 热器	是
实例 9	99.49%LLDPE	氧化钙 (0.01%)	单硬脂酸甘 油酯(0.25%)	波峰-0.4 沟槽 -0.7	5.5	0.3	33	90.10	29.2%	3.3%	-51.2%	内部卷曲式 加热器	否
实例 10	99.488%LLDPE	氧化钙 (0.012%)	单硬脂酸甘 油酯(0.25%)	波峰-0.5 沟槽 -0.7	7.5	0.3	33	83.16	34.6%	10.7%	-39.6%	内部卷曲式 加热器	否
实例 11	99.49%LLDPE	氧化钙 (0.01%)	单硬脂酸甘 油酯(0.25%)	波峰-0.4 沟槽 -0.7	5.5	0.3	33	70.36	44.7%	24.5%	-18.1%	内部卷曲式 加热器	是
实例 12	99.488%LLDPE	氧化钙 (0.012%)	单硬脂酸甘 油酯(0.25%)	波峰-0.5 沟槽 -0.7	7.5	0.3	33	43.05	66.2%	53.8%	27.8%	外部细丝加 热器	是

[0305] 吹入系统的部件

[0306] 腹腔镜手术,也称为微创手术(MIS)或锁孔手术,是一种现代的手术技术,其中与

传统的外科手术需要的较大切口相比,通过多个小切口(一般为0.5-1.5cm)进行腹部内的操作。腹腔镜手术包括在腹腔或盆腔内进行的操作。

[0307] 在腹部手术中,例如,通常用二氧化碳气体吹入腹部内以便建立一个工作和观察空间。一般使用的气体是CO₂,这是人体常见的并且可以被组织吸收并且通过呼吸系统去除。它也是非易燃的,这点是重要的,因为在腹腔镜操作中常用的是电外科装置。这些装置的使用往往会由于组织的燃烧而在工作空间中产生手术烟雾。使用排放臂或排放分支的排烟系统通常被用来从手术部位去除烟雾,这样使得外科医生能够看到他或她正在做什么,并且使得这种潜在的有害物质不残留在手术后的体腔内。

[0308] 典型的排烟系统总体上包括一个套管针以及在末端处的一个插管以便帮助插入手术部位中。烟雾穿过该排放分支而离开该经吹气的腹部区域。可以将该排放分支附接至腹腔镜器械的末端以便在靠近进行电灼术的部位之处提供排空。通常,来自体腔的气体和烟雾通过过滤器过滤以便在它们被排放到大气中之前去除颗粒物质。

[0309] 在腹腔镜手术中常见的做法是使用干燥气体。然而,在将CO₂或其他吹入气体传递到腹腔中之前进行加湿也是可取的。这可能有助于防止患者的内脏器官的“干透”、并且可以减少从手术中恢复所需的时间量。

[0310] 图4示出了一个典型的吹入系统200,例如本发明可以使用的。该吹入系统200包括一个吹入器201,该吹入器产生了处于高于大气压的压力下的经加湿的吹入气体流,以便输送到患者的腹部或腹膜腔内。该吹入系统200包括一个加热器基座204和加湿室203,其中室203在使用中与该加热器基座204相接触,这样该加热器基座相该室提供热量。吹入气体穿过该室203,这样它们被加湿至适当的湿度水平。该系统包括一个递送导管,该导管连接在该加湿室203与腹膜腔或手术部位之间。该导管具有第一端和第二端,该第一端被连接至该加湿室203的出口上并且接收来自该室203的加湿后气体。该导管的第二端被置于手术部位或腹膜腔中,并且加湿后的吹入气体从该室203行进穿过该导管并且进入手术部位以便对手术部位或腹膜腔进行吹气和扩大。该导管可以由根据本发明的管状部件1形成并且其为此类外科应用提供了好处。该系统还包括一个控制器(未示出),该控制器通过控制被供应至该加热器基座204的电力来调节被供应至气体的湿度的量。

[0311] 该排烟系统202包括一个排放分支或排气分支205、一个排放组件207和一个过滤器206。该排放分支205连接在该过滤器206与该排放组件207之间,该排放组件在使用中位于手术部位中或其附近。该排出分支205是具有两个开放端的一个自支撑的导管或管(该导管能够支撑其自身重量而不塌陷):一个手术部位端和一个由可透气的泡沫材料(如本说明书中所描述的)制成的出口端。

[0312] 当饱和气体从该腹腔中穿出时,它们接触到该排出分支的更冷的壁,该排出分支通常是约一米长,并且气体中的水分倾向于在该排放分支或排气导管的壁上冷凝。水蒸汽也可以在该过滤器上冷凝,它可以使该过滤器饱和并且致使它被堵塞。这潜在地造成反压的增大并且阻碍了该系统清除烟雾的能力。

[0313] 如以上参照呼吸管所描述的,本方面的医用管路也适合应用在外科加湿系统的递送分支中。具体而言,本发明的医用管路适合用于排烟系统的排空或排气分支中。该管路的性能益处是来自本发明的管的改进的冲洗性能(即,形成较少的冷凝物)。

[0314] 其他应用

[0315] 预期本发明将会有它特别适合的其他医疗应用。例如,在为减少冷凝物形成而对传送湿气体的管路进行的恒定加热或维持其加热可以从本发明的低成本且有效的加热中获益的这些应用。

[0316] 本发明的前述描述包括本发明的优选形式。可以在不脱离本发明的范围的情况下对本发明做出修改。

[0317] 对于本发明所涉及的领域的普通技术人员来说,本发明的在结构上的许多改变以及广泛不同的实施例以及应用可以自身给出启示而不背离如在所附权利要求书中界定的本发明的范围。在此的披露和说明纯粹是说明性的、而并非旨在以任何意义进行限制。

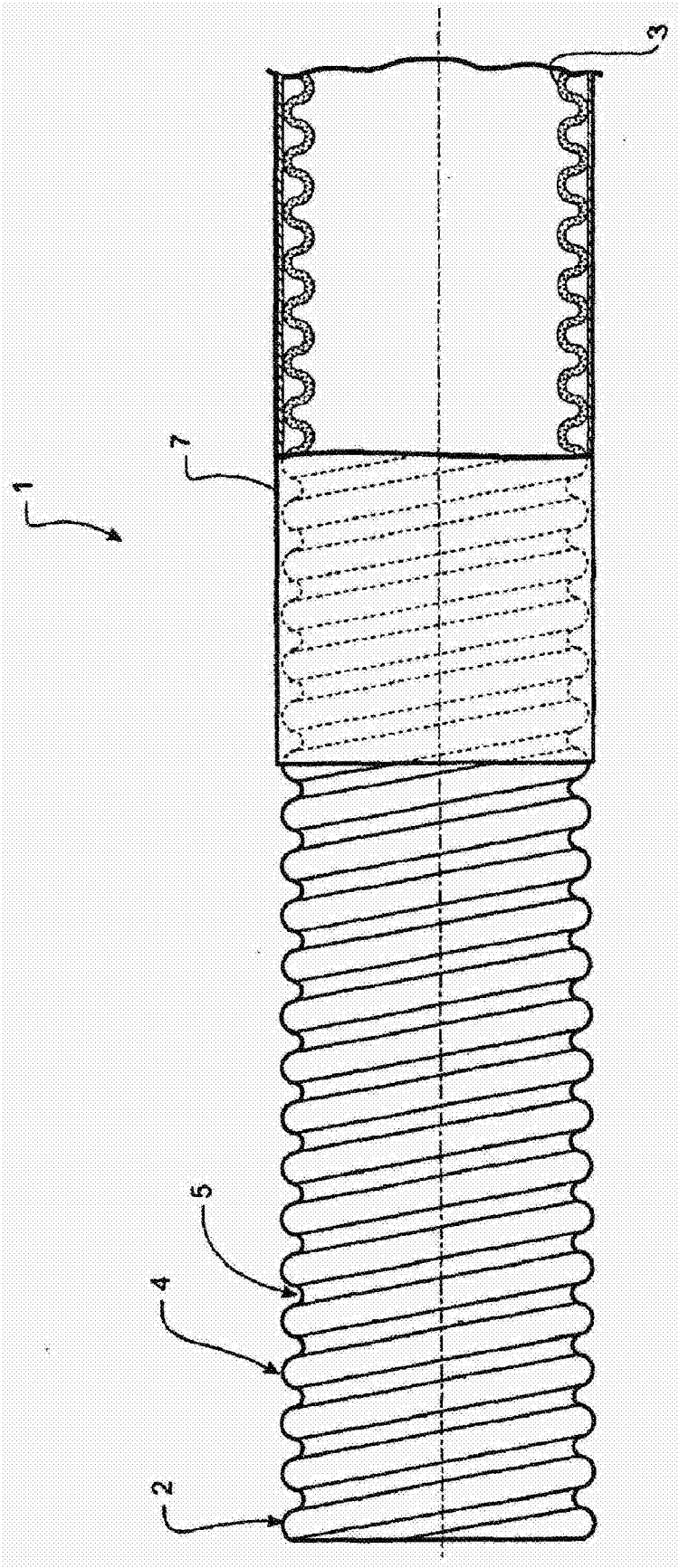


图1

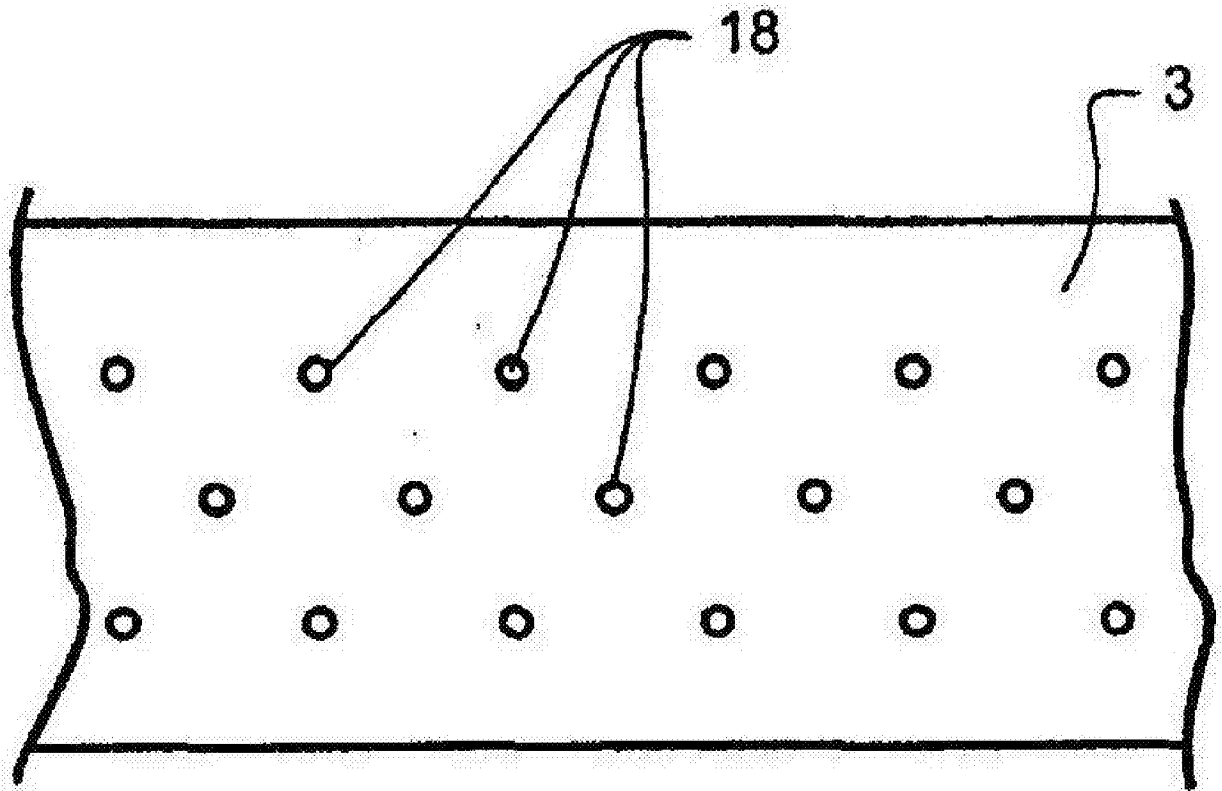


图2A

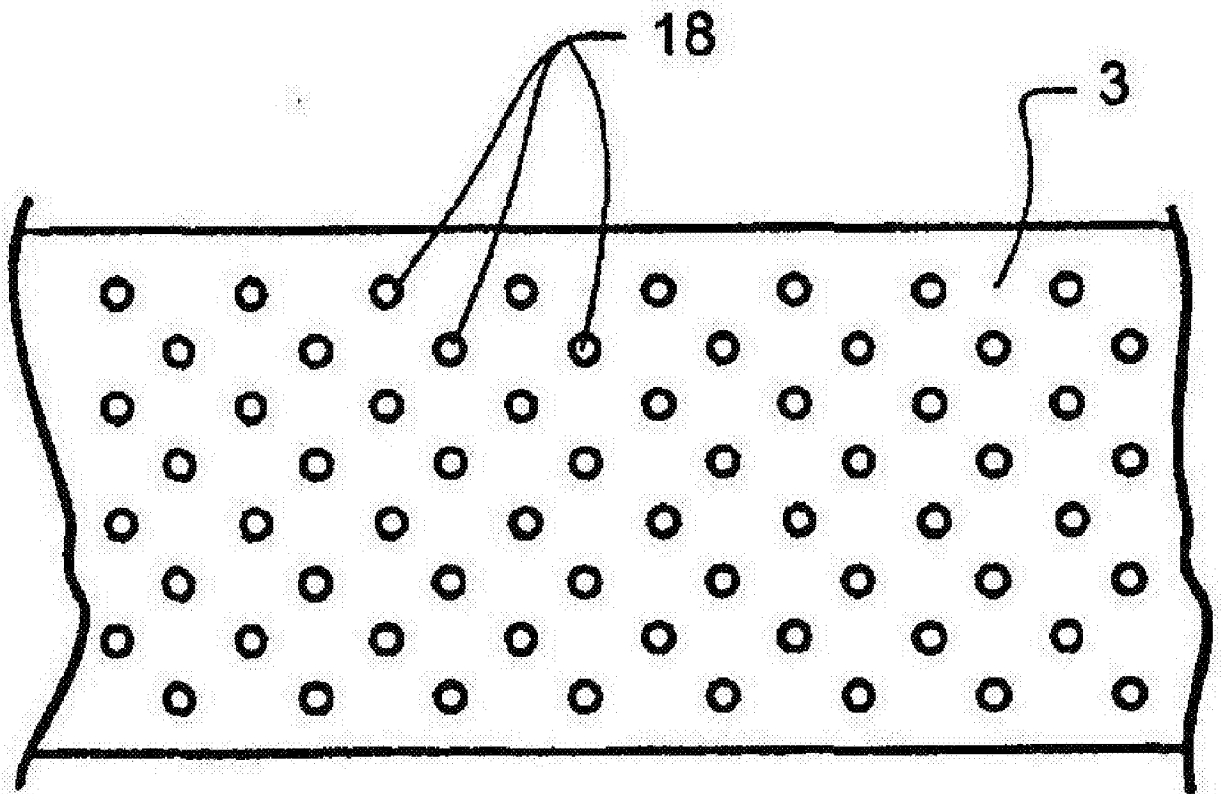


图2B

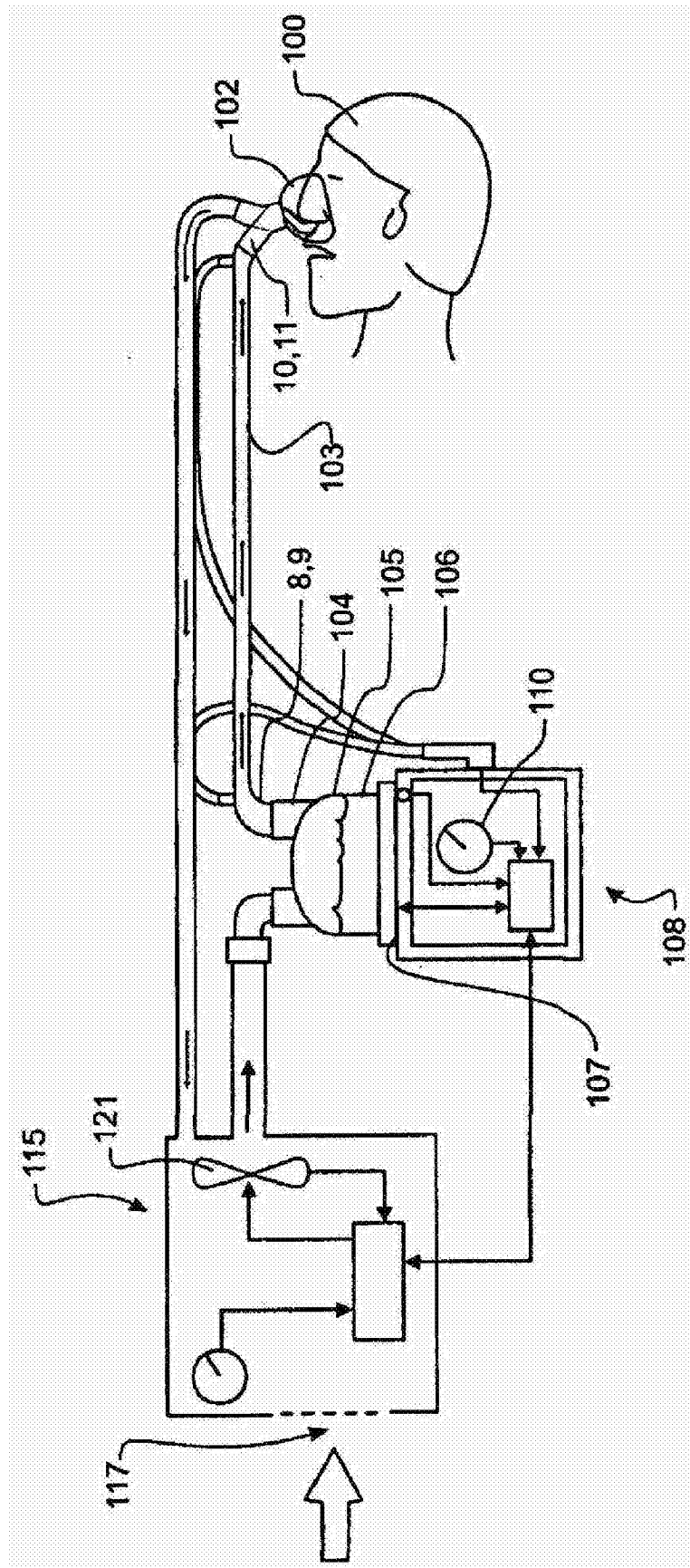


图3

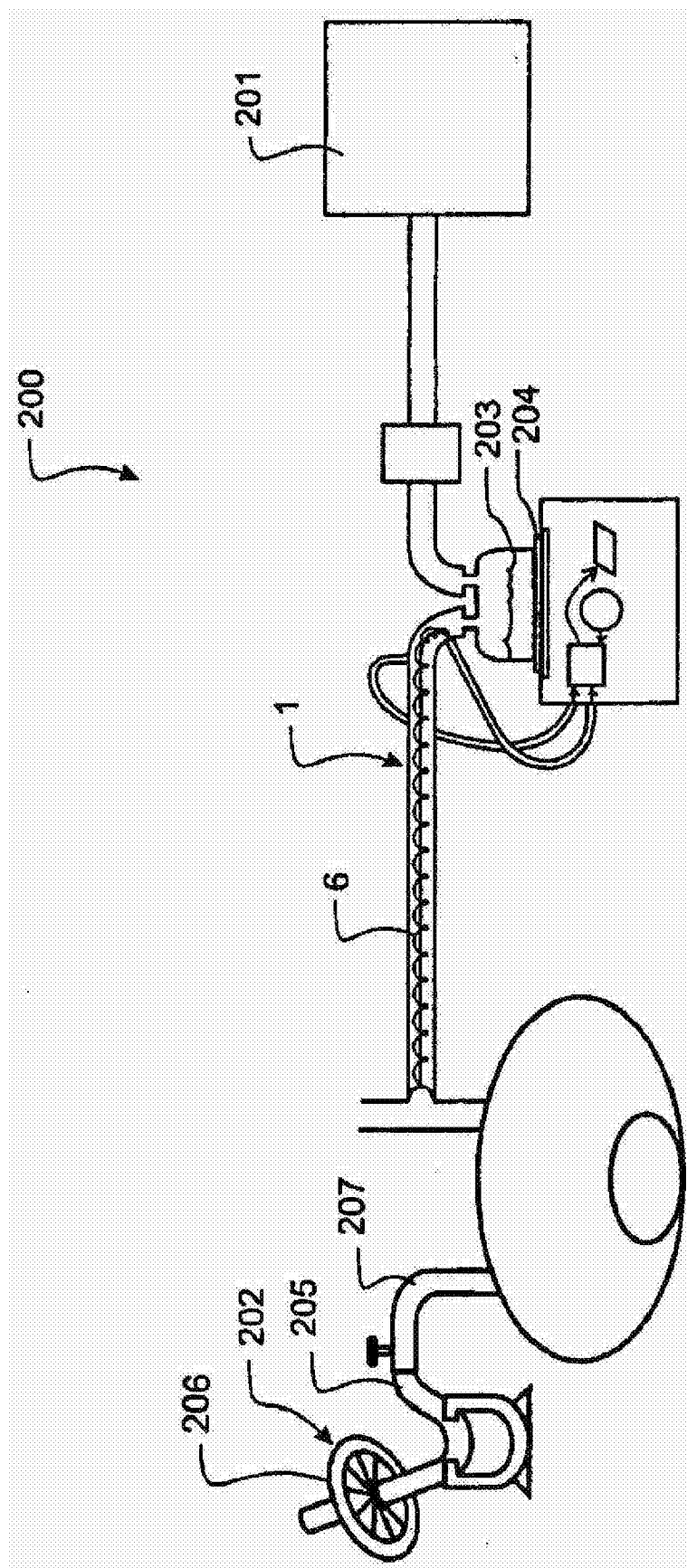


图4

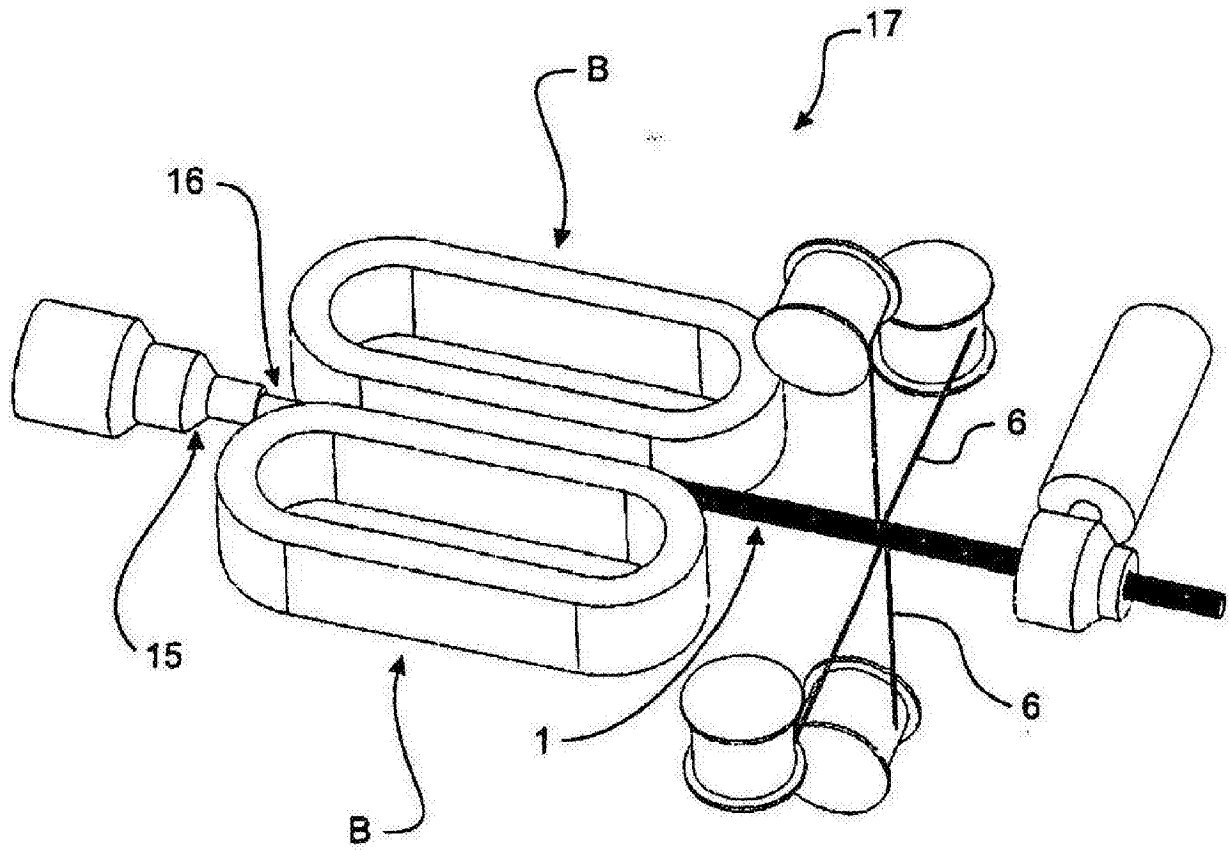


图5

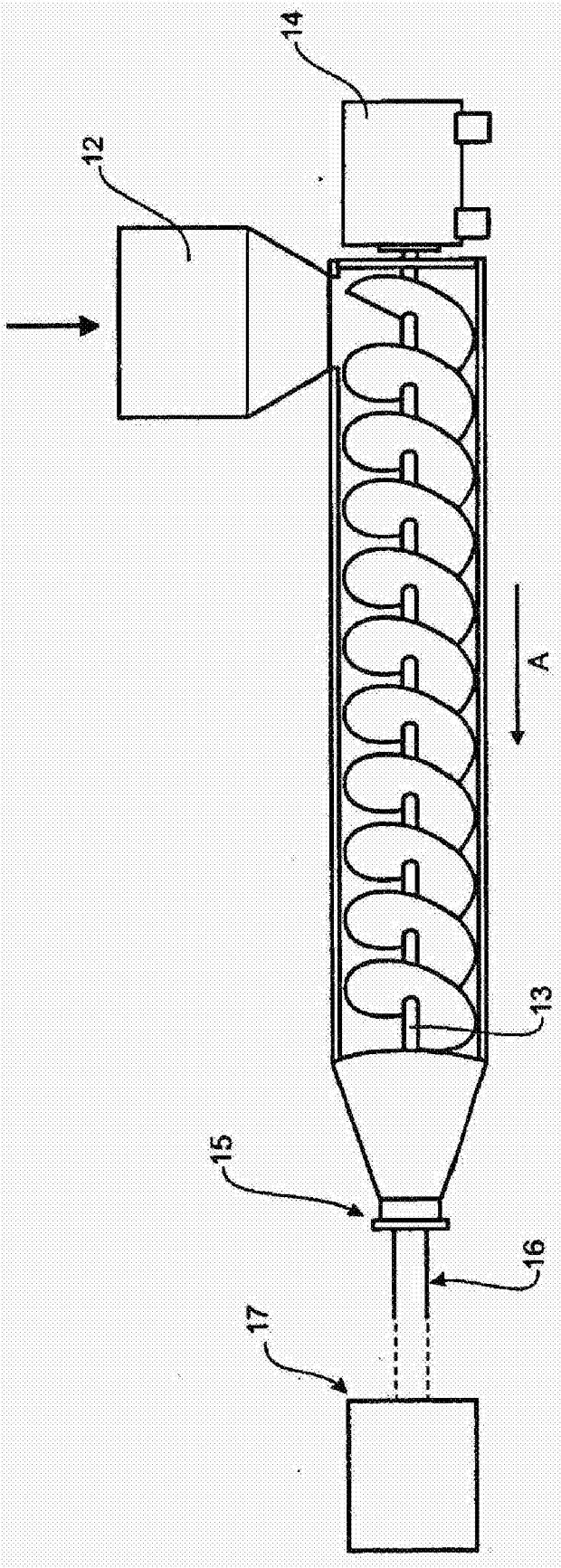


图6

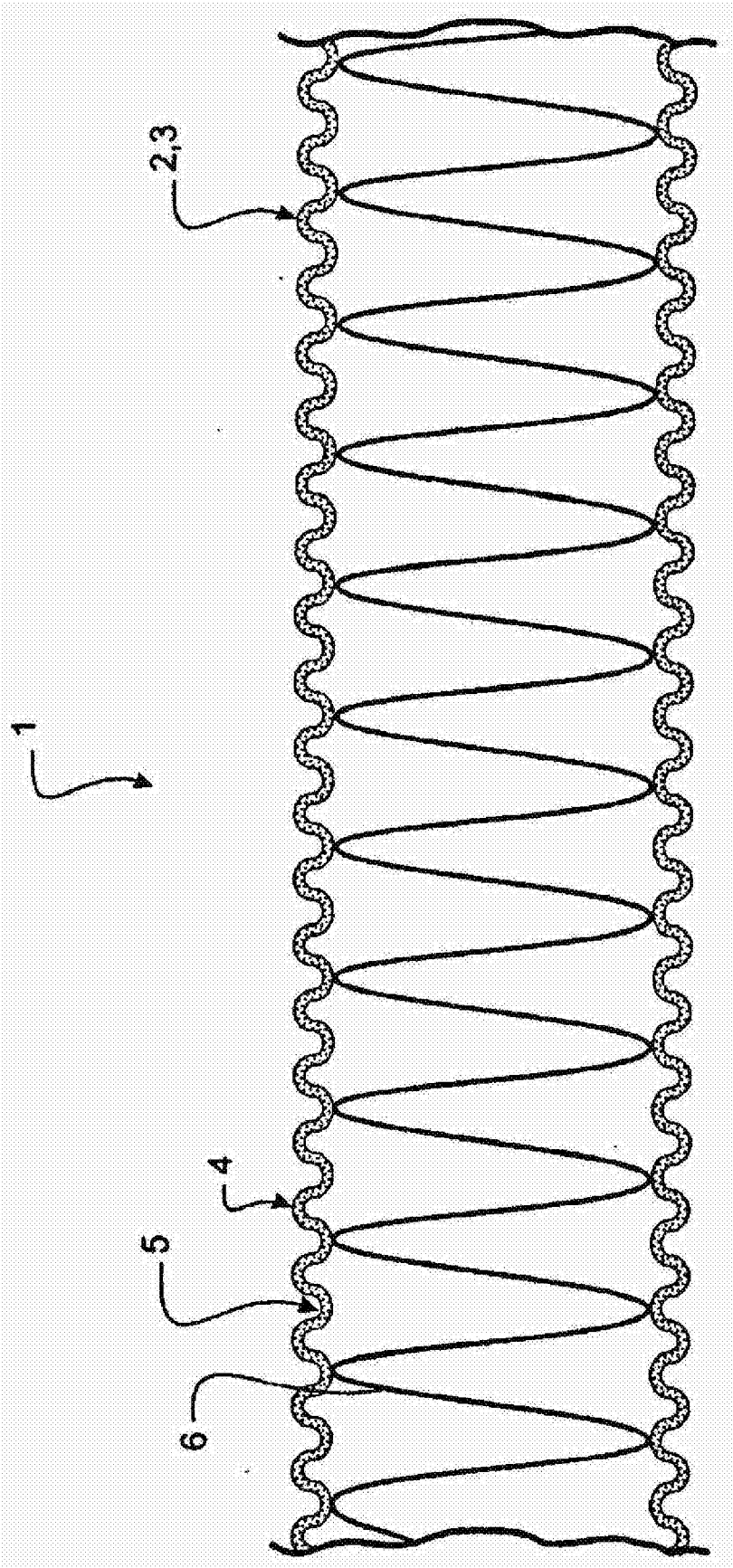


图7

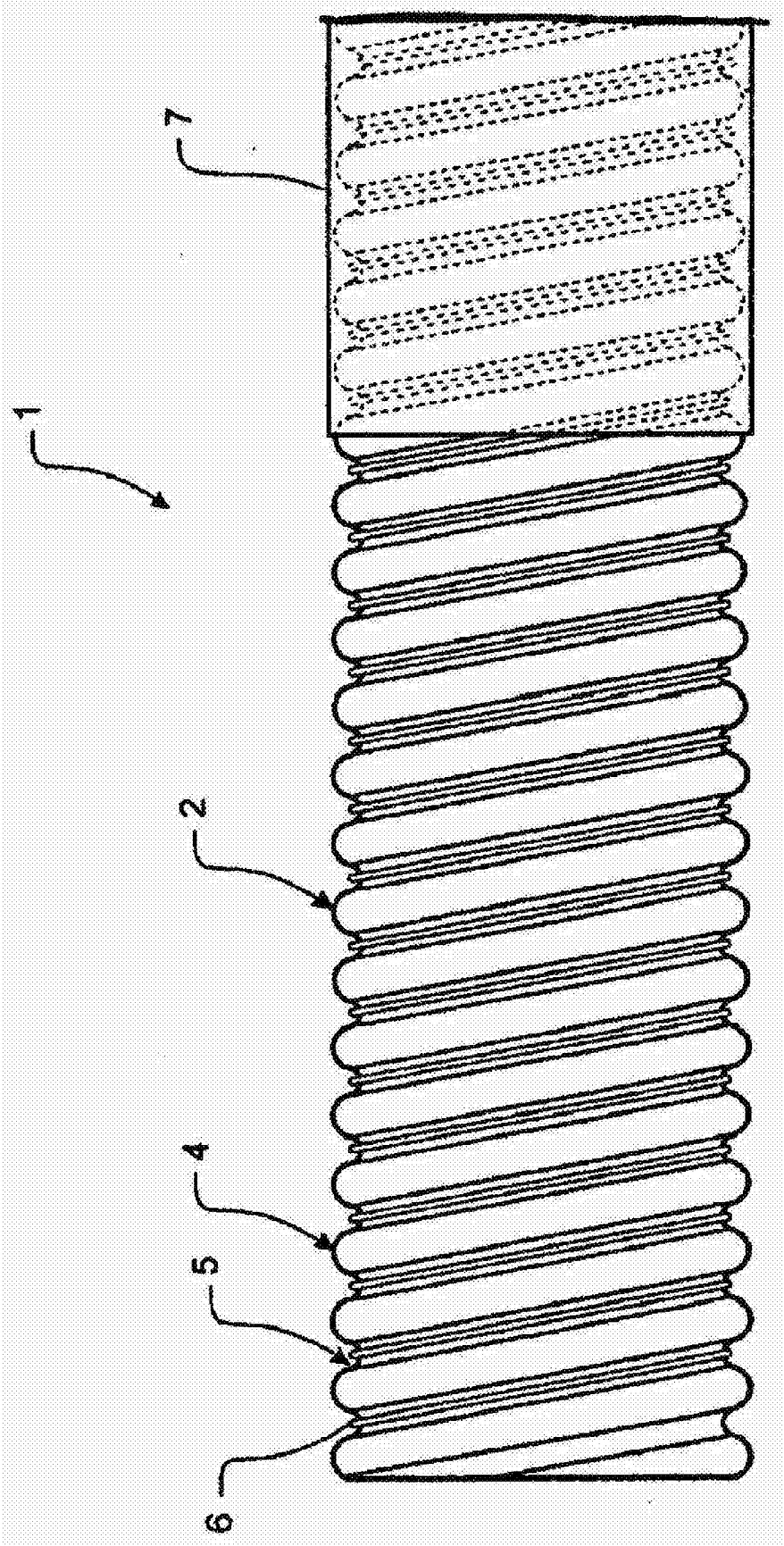


图8