(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104010788 B
(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201280062960.X
(22)申请日 2012.10.19
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104010788 A
(43)申请公布日 2014.08.27
(30)优先权数据
11186136.5 2011.10.21 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.06.19
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/070710 2012.10.19
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2013/057227 DE 2013.04.25

(73)专利权人 巴斯夫欧洲公司
地址 德国路德维希港
(72)发明人 C·埃勒西克
(74)专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司 11285
代理人 侯婧 钟守期

(51)Int.Cl.
B29C 44/12(2006.01)
B29C 44/58(2006.01)
F16L 59/14(2006.01)

审查员 黄玥

权利要求书1页 说明书8页

(54)发明名称

在塑料预隔热管的制造中改善物理性能的方法

(57)摘要

本发明涉及用于制备隔热管的方法，所述方法包括以下步骤：(A)提供介质管和外管，其中所述介质管布置在所述外管内，且在所述介质管和所述外管之间形成具有E1端和E2端的环状间隙，(B)在E1端向所述环状间隙引入包含至少一种异氰酸酯组分(a)和至少一种多元醇混合物(b)的聚氨酯体系，和(C)使聚氨酯体系发泡和固化，其中在E2端通过盖子封闭所述环状间隙，且该盖子具有尺寸可调节的开口，还涉及具有尺寸可调节的开口的盖子，涉及该盖子用于制备隔热管的用途以及可通过上述本发明的方法制备的隔热管。

CN 104010788 B

1.一种制备隔热管的方法,所述方法包括以下步骤:

(A)提供介质管和外管,其中所述介质管布置在所述外管内,并在介质管和外管之间形成具有E1端和E2端的环状间隙,

(B)在E1端向所述环状间隙中引入包含至少一种异氰酸酯组分a和至少一种多元醇混合物b的聚氨酯体系,和

(C)将所述聚氨酯体系发泡和固化,

其中所述环状间隙在E2端通过盖子封闭,且该盖子具有尺寸可调节的开口,在步骤(B)的引入过程中,通过安装在盖子上的可旋转盘来连续改变开口的尺寸。

2.权利要求1的方法,其中所述至少一种多元醇混合物b包含多元醇b1、任选地化学发泡剂b2、物理发泡剂b3、任选地交联剂b4、任选地扩链剂b5和/或任选地添加剂b6,所述添加剂b6选自:表面活性物质、泡沫稳定剂、孔调节剂、填料、染料、颜料、阻燃剂、抗静电剂、水解抑制剂、抑制真菌的物质和抑制细菌的物质。

3.权利要求1或2的方法,其中E1端也通过具有尺寸可调节的开口的盖子封闭。

4.权利要求3的方法,其中在步骤(B)的引入过程中,在E1端的盖子上的开口是闭合的。

5.权利要求1或2的方法,其中将折叠螺旋缝管用作外管。

6.权利要求1或2的方法,其中将基于热塑性聚合物的管用作外管。

7.权利要求1或2的方法,所述方法以间歇式进行。

8.具有尺寸可调节的开口的盖子在包括以下步骤的方法中用于制备隔热管的用途:

(A)提供介质管和外管,其中所述介质管布置在所述外管内,并在介质管和外管之间形成具有E1端和E2端的环状间隙,

(B)在E1端向所述环状间隙中引入包含至少一种异氰酸酯组分a和至少一种多元醇混合物b的聚氨酯体系,和

(C)将所述聚氨酯体系发泡和固化,

其中E2端的环状间隙由盖子封闭,所述盖子具有尺寸可调节的开口,在步骤(B)的引入过程中,盖子上的开口的尺寸连续变化。

9.可通过权利要求1或2的方法制备的隔热管。

在塑料预隔热管的制造中改善物理性能的方法

[0001] 本发明涉及制备隔热管的方法，包括以下步骤：(A)提供介质管和外管，其中所述介质管布置在所述外管内，且在所述介质管和所述外管之间形成具有E1端和E2端的环状间隙，(B)在E1端向所述环状间隙引入包含至少一种异氰酸酯组分(a)和至少一种多元醇混合物(b)的聚氨酯体系，和(C)使聚氨酯体系发泡和固化，其中在E2端通过盖子封闭所述环状间隙，且该盖子具有尺寸可调节的开口。

[0002] 本发明还涉及具有尺寸可调节的开口的盖子、该盖子用于制备隔热管的用途，以及可通过上述本发明的方法制备的隔热管。

[0003] 用聚氨酯泡沫隔热的管已知于现有技术并描述于例如EP-A-865 893和DE-A-197 42 012中。隔热管体系由独立的管段组装而成。6m、12m和16m的管节通常用于此目的。所需的更长的长度经过特别制造或从现有标准产品中切割出特定尺寸。将独立的管段焊接在一起并用现有的套筒技术(muff technology)在焊缝区域提供额外的隔热。这些套筒连接比管产品本身具有更大的受损可能性。该区别缘于以下事实：管节是在生产建筑里的固定的、可控的条件下制备的。所述套筒连接通常在时间压力下在日晒雨淋的建筑地点原位制备。诸如温度、污物和湿度的作用通常会影响所述套筒连接的质量。此外，套筒连接的数目是管道系统安装中很大的成本因素。

[0004] 因此，在管加工工业中，需要基于管线的长度安装尽可能少的套筒连接。这一点通过使用更长的独立管段来实现，但这些更长的独立管段的制备要求较高并且通常会生产技术问题。

[0005] 独立管的主要部分由间歇式管套管制备方法制备。在该方法中，向介质管(通常由钢制成)提供用来使内管居中的星形间隔。将介质管推入外管(通常为聚乙烯的)中，从而在两管之间产生环状间隙。该环状间隙用聚氨酯泡沫填充，这是因为聚氨酯泡沫具有优异的隔热性能。针对此目的，向轻微倾斜的双层管提供配备有静态排气开口的封盖。液体反应混合物随后通过聚氨酯计量装置引入到环状间隙中并仍以液体形式在管之间的间隙中向下流动直到反应开始。从该时间点起，由泡沫的流动引起进一步的分布，所述泡沫的粘度缓慢上升直至材料完全反应。

[0006] EP 1 552 915 A2公开了制备隔热管的方法，其中将包含异氰酸酯组分和小于3000mPas的低粘度多元醇组分的聚氨酯体系引入介质管和外管之间的环形间隙中。引入之后，聚氨酯体系同时发泡和固化。将胺类(如三乙胺或1,4-二氮杂双环[2.2.2]辛烷)用作形成聚氨酯的催化剂。

[0007] EP 1 783 152 A2同样公开了制备隔热管的方法，其中将包含异氰酸酯组分和小于1300mPas的特别低粘度的多元醇组分的聚氨酯体系引入到介质管和外管之间的环状间隙中。该文件也提及了将胺类(如三乙胺或1,4-二氮杂双环[2.2.2]辛烷)作为合适的催化剂。

[0008] 因此，文献EP 1 552 915 A2和EP 1 783 152 A2描述了制备隔热管的方法，其中，在发泡和固化之前，管的完全填充问题通过使用特别低粘度从而具有良好流动性的多元醇组分而解决。

[0009] 孔在聚氨酯泡沫中的良好排列(孔取向)是带来良好的压缩强度的原因。隔热管所需的强度通常借助相应的高密度实现。这种高密度通常由向环状间隙中引入大量的聚氨酯泡沫而实现。在密度相对较低的情况下,现有技术的方法不能达到良好的孔取向。高密度也对聚氨酯泡沫的导热性有不利影响,因此应避免。

[0010] 此外,泡沫的均匀泡沫密度分布对管的质量而言很重要。然而,当使用现有技术已知的方法时,这一点是不利的。通常,在管的端部得到相对低的泡沫密度而在管的中部得到较高的泡沫密度。由于生产工艺的原因,管越长,环状间隙中泡沫所需的总体密度越高。

[0011] 此外,在这些管的制备中,在引入聚氨酯体系的过程中控制环状间隙的内部压力条件是成问题的。如果向待填充的环状间隙提供具有静态(即不可调节的)开口的盖,则不能调整或影响在引入聚氨酯体系的过程中变化的压力条件。

[0012] 本发明的目的是提供制备隔热管的方法,所述方法给出了这样一种管:其具有较低的且均匀分布的芯泡沫密度,且所得聚氨酯泡沫的孔直径小,从而具有低导热性。同时,可得到相应的具有高压缩强度的隔热管。同样,应同样提供可在短时间内制备高质量隔热管的快速方法。该方法能影响引入聚氨酯体系过程中环状间隙内的压力条件。

[0013] 这些目的通过根据本发明制备隔热管的方法实现,所述方法包括以下步骤:

[0014] (A)提供介质管和外管,其中所述介质管布置在所述外管内,并在介质管和外管之间形成具有E1端和E2端的环状间隙,

[0015] (B)在E1端向所述环状间隙中引入包含至少一种异氰酸酯组分(a)和至少一种多元醇混合物(b)的聚氨酯体系,和

[0016] (C)将所述聚氨酯体系发泡和固化,

[0017] 其中所述环状间隙在E2端通过盖子封闭,且该盖子具有尺寸可调节的开口。

[0018] 在优选实施方案中,本发明的方法以间歇式进行。

[0019] 因此,本发明优选提供以间歇式进行的本发明的方法。

[0020] 本发明方法的各步骤将详细解释如下:

[0021] 步骤(A):

[0022] 本发明方法的步骤(A)包括提供介质管和外管,其中所述介质管排列在所述外管内,并在所述介质管和所述外管之间形成具有E1端和E2端的环状间隙。

[0023] 直径小于所述外管的介质管以如下方式布置在所述外管内:使在所述介质管和外管之间形成环状间隙。在本发明的步骤(B)中,将所述聚氨酯体系引入该环状间隙中。

[0024] 本发明所使用的介质管通常是外径为例如1至120cm、优选4至110cm的钢管。所述介质管的长度为例如1至24米、优选6至16米。在本发明方法的优选实施方案中,将折叠螺旋缝管用作外管。

[0025] 本发明所使用的外管通常可包含本领域技术人员认为合适的任意材料,例如基于热塑性聚合物的材料,优选聚乙烯。

[0026] 因此,本发明优选提供如下的本发明的方法:将基于热塑性聚合物的管用作外管。

[0027] 所述外管通常具有1至30mm的厚度。所述外管的内径通常为6至140cm、优选10至120cm。所述外管的长度为例如1至24米、优选6至16米。

[0028] 所述外管可任选地包含在用于制备所述外管的挤出过程中能够结合的大量的层。实例为在聚氨酯泡沫和外管之间引入多层箔,所述箔优选包含至少一个金属层,以改善阻

隔作用。这种类型的外管描述于EP-A-960 723中。

[0029] 在一个特别优选的实施方案中，本发明制备的隔热管是用于置于地下的集中供热网络的隔热复合外管，其符合DIN EN 253:2009的要求。

[0030] 包含介质管和外管的双层管优选在本发明方法的步骤(A)中的倾斜发泡台上提供，从而其可以以0°至10°、优选0°至7°的角度倾斜。

[0031] 根据本发明，在管的E1端向位于介质管和外管之间的环形间隙中引入所述聚氨酯体系。

[0032] 在本发明方法的步骤(A)中，所有其他设备(例如用于引入所述聚氨酯体系的设备、用于加热的设备等)优选连接至由外管和介质管组成的双层管上。这些设备本身为本领域技术人员已知。

[0033] 在本发明方法的步骤(A)中，介质管和外管以如下方式提供：以形成具有E1端和E2端的环状间隙。因此，E1端和E2端通常为环状。

[0034] 根据本发明，由于所述环状间隙的填充优选在倾斜包含介质管和外管的管时进行，倾斜优选以如下方式进行：使位于管末端的E1端高于E2端。因此，位于管末端的E2端优选低于E1端。

[0035] 根据本发明，E2端的环状间隙由盖子封闭，所述盖子具有尺寸可调节的开口。

[0036] 通常，用于在E2端封闭环状间隙的盖子可提供本领域技术人员已知的所有类型的可调节开口。

[0037] 在优选实施方案中，存在于E2端的盖子以如下方式构建：使存在的开口尺寸(即面积)可调节，优选从外部调节。调节可手动进行或借助本领域技术人员已知的合适设备(即电机、变速箱等)进行。

[0038] 存在于E2端的盖子通常具有足够的、尺寸合适(即，具有合适的面积)的开口，在步骤(B)中引入所述聚氨酯体系的过程中可用于环状间隙的排气。例如存在1至16个开口、优选4至10个开口(例如8个开口)。存在的开口可具有本领域技术人员认为合适的任何形状，例如正方形、矩形、椭圆形、圆形，优选存在圆形开口。根据本发明，各开口的尺寸(即面积)通常可以是相同的或不同的，优选存在的各开口具有相同的面积。

[0039] 根据本发明，位于E2端的盖子上存在的所有开口的总面积取决于介质管和外管的直径并优选最大值。根据本发明，总面积为例如1至10000cm^2、优选2至5000cm^2、2至500cm^2、特别优选4至100cm^2。根据本发明，位于E2端的盖子上存在的开口的面积为例如0.1至1000cm^2、优选0.5至100cm^2、特别优选0.5至5cm^2。

[0040] 在本发明方法的优选实施方案中，可通过安装在盖子上的可旋转盘来改变开口的尺寸。此外，该可旋转盘优选在存在于盖子上的开口的内侧滑动，从而可通过盘的重叠来改变开口的尺寸。

[0041] 因此，本发明优选提供如下的本发明的方法：可通过安装在盖子上的可旋转盘来改变开口的尺寸。

[0042] 在本发明的方法中，可适当地构建E1端，例如能够确保可有利地引入聚氨酯体系。在优选的实施方案中，E1端同样由盖子封闭，特别优选具有尺寸可调节的开口的盖子。

[0043] 因此，本发明优选提供如下的本发明的方法：E1端也由具有尺寸可调节的开口的盖子封闭。

[0044] 根据本发明，优选在E1端还存在用于引入聚氨酯体系的装置。

[0045] 步骤(B)：

[0046] 本发明方法的步骤(B)包括在E1端向环状间隙中引入包含至少一种异氰酸酯组分(a)和至少一种多元醇混合物(b)的聚氨酯体系。

[0047] 步骤(B)中向介质管和外管之间的环状间隙中引入聚氨酯体系通过例如本领域技术人员已知的聚氨酯计量装置进行。

[0048] 在引入过程中和引入之后，液体反应混合物(即，本发明的聚氨酯体系)仍以液体形式在环状间隙中向下流动直到有泡沫形成的聚合反应开始。从该时间点起，由泡沫的流动引起进一步的分布，所述泡沫的粘度缓慢上升直到材料完全反应。

[0049] 在本发明方法优选的实施方案中，在步骤(B)的引入过程中，盖子上的开口尺寸连续变化。根据本发明，在步骤(B)的引入的起始阶段，还优选具有最大尺寸的开口，即开口完全不被覆盖。在引入过程中，即随着环状间隙中填充程度的增加，所述开口优选被连续封闭。

[0050] 在本发明方法的优选实施方案中，其中E1端也被具有尺寸可调节的开口的盖子封闭，在步骤(B)的引入过程中E1端盖子上的开口被封闭。在优选的实施方案中，在本发明方法的步骤(B)中，像控制E2端盖子上的开口一样地控制E1端盖子上的开口。

[0051] 通常，可在本发明方法的步骤(B)中使用本领域技术人员认为合适的任何聚氨酯体系。优选使用的聚氨酯体系详述如下。

[0052] 作为异氰酸酯组分(a)，使用常见的脂族、环脂族且尤其是芳族的二异氰酸酯和/或多异氰酸酯。优选使用甲苯二异氰酸酯(TDI)、二苯甲烷二异氰酸酯(MDI)且尤其是二苯甲烷二异氰酸酯和多亚苯基多亚甲基多异氰酸酯(粗MDI)的混合物。例如通过并入脲二酮(uretdione)、氨基甲酸酯、异氰脲酸酯、碳二亚胺、脲基甲酸酯且尤其是氨基甲酸乙酯基团，还可对所述异氰酸酯进行改性。

[0053] 所述异氰酸酯组分(a)还可以以多异氰酸酯预聚物的形式使用。这些预聚物已知于现有技术。其以本身为已知的方法制备：例如在约80℃温度下，使上述多异氰酸酯(a)与含有对异氰酸酯呈反应性的氢原子的化合物(优选多元醇)反应，以形成多异氰酸酯预聚物。多元醇-多异氰酸酯的比例通常选择如下：使预聚物的NCO含量为8重量％至25重量％、优选10重量％至22重量％、特别优选13重量％至20重量％。

[0054] 根据本发明，特别优选使用粗MDI作为异氰酸酯组分。

[0055] 在优选的实施方案中，所述异氰酸酯组分(a)选择如下：在20℃下，根据DIN 53019测量，其粘度为小于800mPas、优选100至650mPas、特别优选120至400mPas、尤其是180至350mPas。

[0056] 针对本发明的目的，本发明的聚氨酯体系和聚氨酯泡沫优选基本不含异氰脲酸酯基团。泡沫中异氰脲酸酯基团与氨基甲酸乙酯基团的比例优选小于1:10、特别优选小于1:100。特别地，在本发明所使用的聚氨酯泡沫中基本不存在异氰脲酸酯基团。

[0057] 在本发明所使用的聚氨酯体系中，所述多元醇组分(b)通常包含作为成分(b1)的多元醇和任选地作为成分(b2)的化学发泡剂。通常，所述多元醇混合物(b)包含物理发泡剂(b3)。

[0058] 本发明所使用的多元醇混合物(b)(但不包含物理发泡剂(b3))的粘度通常为200

至10000mPas、优选500至9500mPas、特别优选1000至9000mPas、非常特别优选2500至8500mPas、尤其是3100至8000mPas，以上每种情况在20℃下根据DIN 53019测量。在特别优选的实施方案中，本发明的方法使用粘度超过3000mPas(例如3100至8000mPas)的多元醇混合物(b)(但不含物理发泡剂(b3))，以上每种情况在20℃下根据DIN 53019测量。

[0059] 因此，本发明优选提供如下的本发明的方法：使用粘度大于3000mPas(例如3100至8000mPas)的多元醇混合物(b)(但不含物理发泡剂(b3))，以上每种情况在20℃下根据DIN 53019测量。

[0060] 所述多元醇混合物(b)通常包含物理发泡剂(b3)。然而，物理发泡剂的加入导致粘度显著下降。因此，与本发明相关的重要的一点在于：即使当多元醇混合物包含物理发泡剂时，所述多元醇混合物(b)的上述粘度数值也与未加入物理发泡剂(b3)的多元醇混合物(b)的粘度类似。

[0061] 可能的多元醇(成分b1)通常为含有至少两个对异氰酸酯呈反应性的基团(即，至少两个对异氰酸酯基团呈反应性的氢原子)的化合物。实例有含有OH基团、SH基团、NH基团和/或NH_2基团的化合物。

[0062] 作为多元醇(成分b1)，优选使用基于聚酯醇或聚醚醇的化合物。所述聚醚醇和/或聚酯醇的官能度通常为1.9至8、优选2.4至7、特别优选2.9至6。

[0063] 所述多元醇(b1)通常具有大于100mg KOH/g、优选大于150mg KOH/g、特别优选大于200mg KOH/g的羟值。作为羟值的上限，已发现1000mg KOH/g、优选800mg KOH/g、尤其是700mg KOH/g且非常特别优选600mg KOH/g的值通常是合适的。上述OH值与所述多元醇(b1)的总和有关，其不排除具有更高或更低值的独立成分的混合物。

[0064] 组分(b1)优选包含由已知方法制备的聚醚多元醇，例如，使用碱金属氢氧化物(如氢氧化钠或氢氧化钾)或碱金属醇盐(如甲醇钠、甲醇钠或甲醇钾或异丙醇钾)作为催化剂，加入至少一种包含2至8个、优选3至8个结合形式的反应性氢原子的起始分子，通过阴离子聚合，或者使用路易斯酸(如五氯化锑、三氟化硼醚化物等)或漂白粘土作为催化剂，通过阳离子聚合，由一种或多种在亚烷基基团中含有2至4个碳原子的环氧烷烃制备聚醚多元醇。

[0065] 合适的环氧烷烃有例如四氢呋喃、1,3-环氧丙烷、1,2-环氧丁烷或2,3-环氧丁烷、氧化苯乙烯，且优选环氧乙烷和1,2-环氧丙烷。所述环氧烷烃可单独地、连续交替地或作为混合物使用。

[0066] 可能的起始分子有醇，如丙三醇、三羟甲基丙烷(TMP)、季戊四醇、蔗糖、山梨醇；以及胺，如甲胺、乙胺、异丙胺、丁胺、苄胺、苯胺、甲苯胺、甲苯二胺、萘胺、乙二胺(EDA)、二亚乙基三胺、4,4'-亚甲基二苯胺、1,3-丙烷二胺、1,6-己烷二胺、乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺等。

[0067] 可用作起始分子的其他化合物有下列化合物的缩合产物：甲醛、苯酚和二乙醇胺或乙醇胺；甲醛、烷基酚和二乙醇胺或乙醇胺；甲醛、双酚A和二乙醇胺或乙醇胺；甲醛、苯胺和二乙醇胺或乙醇胺；甲醛、甲酚和二乙醇胺或乙醇胺；甲醛、甲苯胺和二乙醇胺或乙醇胺；以及甲醛、甲苯二胺(TDA)和二乙醇胺或乙醇胺等。

[0068] 优选使用丙三醇、蔗糖、山梨醇和EDA作为起始分子。

[0069] 所述多元醇混合物还可任选地包含作为成分(b2)的化学发泡剂。作为化学发泡剂，优选水或羧酸，特别是甲酸。所述化学发泡剂的用量通常为0.1重量%至5重量%、特别

为1.0重量%至3.0重量%，以上基于组分(b)的重量计。

[0070] 如上所述，所述多元醇混合物(b)通常包含物理发泡剂(b3)。针对本发明的目的，物理发泡剂为在用于聚氨酯制备的起始物质中溶解或乳化并在聚氨酯形成条件下蒸发的化合物。实例有烃，例如环戊烷；卤代烃和其他化合物，例如全氟烷烃(如全氟己烷、氯氟化碳)，以及醚、酯、酮和/或缩醛。这些物理发泡剂的用量为1重量%至30重量%、优选2重量%至25重量%、特别优选3重量%至20重量%，以上基于组分(b)的总重量计。

[0071] 本发明优选提供如下的本发明的方法：所述聚氨酯体系通过环戊烷作为物理发泡剂而发泡。

[0072] 在优选的实施方案中，所述多元醇混合物(b)包含作为成分(b4)的交联剂。针对本发明的目的，交联剂是分子量为60至<400g/mol并且含有至少三个对异氰酸酯呈反应性的氢原子的化合物。实例有丙三醇。

[0073] 所述交联剂(b4)通常用量为1重量%至10重量%、优选2重量%至6重量%，以上基于多元醇混合物(b)(但不含物理发泡剂(b3))的总重量计。

[0074] 在另一优选的实施方案中，所述多元醇混合物(b)包含作为成分(b5)的用来增加交联密度的扩链剂。针对本发明的目的，扩链剂是分子量为60至<400g/mol并且含有2个对异氰酸酯呈反应性的氢原子的化合物。实例有丁二醇、二乙二醇、二丙二醇和乙二醇。

[0075] 所述扩链剂(b5)通常用量为2重量%至20重量%、优选4重量%至15重量%，以上基于所述多元醇混合物(b)(但不含物理发泡剂(b3))的总重量计。

[0076] 组分(b4)和(b5)可单独使用或在多元醇混合物中组合使用。

[0077] 根据本发明，作为隔热材料存在的聚氨酯泡沫可通过本发明的聚氨酯体系的反应获得。

[0078] 在反应中，所述多异氰酸酯(a)通常与所述多元醇混合物(b)以如下的量反应：使泡沫的异氰酸酯指数为90至240、优选90至200、特别优选95至180、非常特别优选95至160、尤其是10至149。

[0079] 在优选的实施方案中，所述聚氨酯体系的组分(a)和(b)选择如下：使所得泡沫的压缩强度(根据EN 253，在60kg/m^{3}的泡沫密度下)大于0.3N/mm^2、优选大于0.35N/mm^2、特别优选大于0.4N/mm^2，以上根据DIN 53421测量。

[0080] 通常，本发明方法的整体注入泡沫密度小于80kg/m^3、优选小于75kg/m^3、特别优选小于70kg/m^3、非常特别优选小于65kg/m^3、尤其是小于60kg/m^3。所述整体注入泡沫密度通常是由所引入的液体聚氨酯材料的总量除以填充有泡沫的环状间隙的总体积而得到。

[0081] 本发明的方法通常可在本领域技术人员认为合适的任意密实度下进行。针对本发明的目的，所述密实度是由环状间隙的总填充密度除以在非密实泡沫体中测量的自由发泡芯密度而得到。

[0082] 本发明优选提供如下的本发明的方法：所述反应在小于4.0、优选小于3.5、特别优选小于3.0且非常特别优选小于2.5的密实度下进行。

[0083] 本发明方法的步骤(B)中所使用的聚氨酯体系优选包含催化剂。根据本发明，通常可使用本领域技术人员认为合适的所有催化剂。

[0084] 本发明优选使用的催化剂可催化发泡反应，即二异氰酸酯与水的反应。该反应主要发生在实际聚氨酯链形成(即聚合反应)之前，因此使聚氨酯体系具有快速反应的特点。

[0085] 本发明可使用的催化剂的实例选自有机锡化合物(如有机羧酸的锡(II)盐),和/或碱性胺化合物、优选叔胺类(如三乙胺)和/或1,4-二氮杂双环[2.2.2]辛烷、乙酸钾、甲酸钾和/或辛酸钾、甘氨酸、N-((2-羟基-5-壬基苯基)甲基)-N-甲基一钠盐(CAS号56968-08-2)、(2-羟丙基)三甲基铵2-乙基己酸酯(CAS号62314-22-1)、1-丙烷铵-2-羟基-N,N,N-三甲基甲酸酯、三甲基羟丙基铵甲酸酯、2-((2-二甲基氨基)乙基)甲基氨基)乙醇(CAS号2212-32-0)和/或N,N',N"-三(二甲基氨基丙基)六氢三嗪(CAS号15875-13-5)及其混合物。

[0086] 本发明优选的催化剂可以以本领域技术人员已知的任何方式加入到所述聚氨酯体系中,例如本体或溶液(例如水溶液)。

[0087] 根据本发明,基于所述多元醇组分(b),以0.01重量%至1.5重量%、优选0.05重量%至1.0重量%、特别优选0.05重量%至0.5重量%、非常特别优选0.1重量%至0.3重量%的量加入至少一种催化剂。

[0088] 添加剂(b6)还可任选地加入到本发明所使用的聚氨酯体系中。针对本发明的目的,添加剂(b6)为现有技术已知的且常用的辅助物和添加剂,但不是物理发泡剂。可提及例如表面活性物质、泡沫稳定剂、孔调节剂、填料、染料、颜料、阻燃剂、抗静电剂、水解抑制剂和/或抑制真菌的物质和抑制细菌的物质。应指出组分(b)的上述整体和优选的粘度范围与包含所添加的任意添加剂(b6)(但排除所添加的任意物理发泡剂(b3))的多元醇混合物(b)类似。

[0089] 因此,本发明优选提供如下的本发明的方法:所述至少一种多元醇混合物(b)包含多元醇(b1)、任选地化学发泡剂(b2)、物理发泡剂(b3)、交联剂(b4)、扩链剂(b5)和/或任选地添加剂(b6)。

[0090] 因此,本发明特别提供如下的本发明的方法:将1重量%至25重量%的阻燃剂用作添加剂(b6),以上基于所述多元醇混合物的总重量计。

[0091] 步骤(C):

[0092] 本发明方法的步骤(C)包括将所述聚氨酯体系发泡和固化。

[0093] 在将所述聚氨酯体系从E1端引入到环状间隙中之后,形成聚氨酯泡沫的聚合反应开始。根据本发明,即使当引入另一聚氨酯体系时,该聚合反应也能开始。在本发明方法的优选实施方案中,只有当引入全部量的聚氨酯体系时,聚合反应才能开始。

[0094] 根据本发明,发泡和固化通常在组分温度为18至35℃、优选20至30℃、特别优选22至28℃下发生。

[0095] 根据本发明,发泡和固化通常在表面温度为15至50℃、优选20至50℃、特别优选25至45℃下发生。

[0096] 在本发明方法的步骤(C)中,E2端的盖子上的开口优选为打开的,从而,如有必要,在反应条件下,发泡剂和/或反应过程中所形成的气体物质可以逸出。

[0097] 在本发明方法的步骤(C)之后,得到至少包含介质管、外管和在介质管与外管之间的聚氨酯泡沫的隔热层的隔热管。

[0098] 所述隔热层通常具有1至20cm、优选5至20cm、特别优选7至20cm的厚度。

[0099] 在另一优选实施方案中,所述包含聚氨酯泡沫的隔热层具有小于27mW/mK、优选22至26.7mK/mK的热导率,以上根据EN ISO 8497测量。

[0100] 本发明还提供了具有尺寸可调节的开口的盖子用于制备隔热管的用途。

[0101] 本发明方法中所描述的各个特征和优选实施方案适用于本发明的用途。

[0102] 本发明还提供了可通过本发明的方法制备的隔热管。

[0103] 本发明方法中所描述的各个特征和优选实施方案适用于本发明的隔热管。

[0104] 本发明的隔热管的实例有例如集中供热管或DIN EN 253:2009的复合壁管。

[0105] 本发明的隔热管通常由(i)介质管、(ii)聚氨酯泡沫层和(iii)外管组成。

[0106] 本发明还提供了用于覆盖由介质管和外管形成的环状间隙、具有尺寸可调节的开口的盖子，优选在向环状间隙中引入聚氨酯体系的过程中提供。

[0107] 类似地，本发明方法中所描述的内容适用于本发明的盖子。本发明的盖子优选在本发明的方法中使用。

[0108] 通常，本发明的盖子可提供本领域技术人员已知的所有类型的可调节的开口。

[0109] 在优选实施方案中，本发明的盖子构建如下：存在的开口的尺寸(即面积)可调，优选从外部可调。调节可手动进行或借助本领域技术人员已知的合适设备(即，电机、变速箱等)进行。

[0110] 本发明的盖子通常具有足够的、尺寸合适(即具有合适的面积)的开口，在引入聚氨酯体系的过程中可用于环状间隙的排气。例如，存在1至16个开口、优选4至10个开口(例如8个开口)。存在的开口可以具有本领域技术人员认为合适的任何形状，例如正方形、矩形、椭圆形、圆形，优选存在圆形的开口。根据本发明，各个开口的尺寸(即面积)通常是相同的或不同的，优选存在的开口各自具有相同的面积。

[0111] 根据本发明，存在于本发明的盖子上的所有开口的总面积取决于形成环状间隙的介质管和外管的直径并优选最大值。根据本发明，总面积为例如1至10000cm^2、优选2至5000cm^2、2至500cm^2、特别优选4至100cm^2。根据本发明，存在于本发明盖子上的开口的面积为例如0.1至1000cm^2、优选0.5至100cm^2、特别优选0.5至5cm^2。

[0112] 在优选实施方案中，可通过安装在本发明盖子上的可旋转盘来改变开口的尺寸。此外，该可旋转盘优选在存在于盖子上的开口的内侧滑动，从而可通过盘的重叠来改变开口的尺寸。