



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104418486 B

(45)授权公告日 2018.10.30

(21)申请号 201410441690.4

(22)申请日 2014.09.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104418486 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(30)优先权数据
102013109454.6 2013.08.30 DE

(73)专利权人 肖特公开股份有限公司
地址 德国美因兹

(72)发明人 尼古劳斯·舒尔茨
尼古劳斯·考奇科斯
沃尔克·特林克斯
莱因哈德·曼尔

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 蔡石蒙 车文

(51)Int.Cl.
G03B 23/04(2006.01)
G03B 23/055(2006.01)
B29D 23/00(2006.01)
C12M 1/00(2006.01)
C12M 1/24(2006.01)

(56)对比文件
US 4050601 A,1977.09.27,
DE 102009000154 A1,2010.07.15,
DE 10014653 A1,2001.10.11,
JP H06114910 A,1994.04.26,

审查员 杨絮

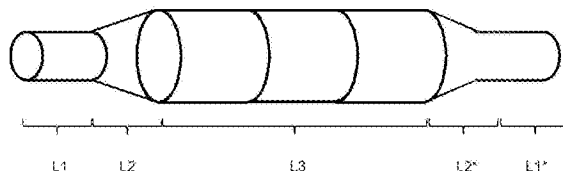
权利要求书3页 说明书16页 附图19页

(54)发明名称

生产部分非圆形截面和圆形端部的管的方法和设备及用途

(57)摘要

本发明涉及生产部分地具有非圆形横截面且具有圆形端部的管的方法和设备及其用途。通过变形而生产在截面上具有非圆形轮廓的管的方法包括：提供管，其具有圆形初始轮廓；在热的可锻的状态下输送管通过辊隙，其由挤压辊形成且具有第一辊隙宽度，该宽度大于或等于初始轮廓的外部尺寸；调节挤压辊，设置第二辊隙宽度，该宽度小于初始轮廓的外部尺寸，且使初始轮廓在热的可锻的状态下变形，获得非圆形横截面；和调节挤压辊(1)，设置第三辊隙宽度，该宽度大于或等于初始轮廓的外部尺寸，且在具有圆形横截面的区域切断管；使得管的相应端部具有圆形横截面。本发明能使用已证实的管连接技术经由具有圆形轮廓的端部将管与连接构件或其它管可靠地连接。



1. 一种用于通过变形而生产在截面上具有非圆形轮廓的管的方法,包括:
 - a) 提供管线,所述管线是由玻璃、塑料或塑料复合材料制成的,其中所述管线具有圆形初始轮廓(L1);
 - b) 在热的可锻的状态下输送所述管线通过辊隙,所述辊隙由挤压辊(1)形成并且具有第一辊隙宽度,所述第一辊隙宽度大于或等于所述初始轮廓的外部尺寸;
 - c) 调节所述挤压辊(1),用于设置第二辊隙宽度,所述第二辊隙宽度小于所述初始轮廓的外部尺寸,并且使所述初始轮廓在所述热的可锻状态下变形,用于获得所述非圆形横截面(L3);和
 - d) 调节所述挤压辊(1),用于设置第三辊隙宽度,所述第三辊隙宽度大于或等于所述初始轮廓的外部尺寸,并且在具有圆形横截面的区域切断所述管线;
从而使得所述管的相应的端部(L1;L1*)具有圆形横截面。
2. 根据权利要求1所述的用于生产管的方法,其中所述非圆形轮廓的周向长度和具有圆形横截面的所述管的所述端部的周向长度是彼此相等的。
3. 根据权利要求1所述的用于生产管的方法,其中测量所述管线的输送长度,其中基于针对相应的输送长度的值,调节具有所述非圆形横截面的部分(L3)的轴向长度和/或在所述管的端部(L1;L1*)和所述非圆形轮廓(L3)之间的过渡部分(L2;L2*)的轴向长度。
4. 根据权利要求3所述的用于生产管的方法,其中根据预定的调节函数实现在步骤c)和d)中的所述挤压辊(1)的调节,用于在所述管的端部(L1;L1*)和所述非圆形轮廓(L3)之间形成所述过渡部分(L2;L2*),从而使得所述过渡部分具有根据所述预定调节函数的横截面。
5. 根据权利要求1所述的用于生产管的方法,其中在热的可锻的状态下实现在步骤c)中的所述初始轮廓(L3)到所述非圆形轮廓的变形,其中所述挤压辊(1)中的至少一个的位置是连续变化的,从而使得在相应的挤压辊和延伸到所述辊隙中的热的管线之间的接触区域是连续变化的。
6. 根据权利要求5所述的用于生产管的方法,其中,通过连续地轴向调节所述相应的挤压辊来改变所述相应的挤压辊(1)的位置。
7. 根据权利要求6所述的用于生产管的方法,其中,根据预定的调节函数,对所述相应的挤压辊进行连续的轴向调节,其中所述预定的调节函数是所述相应的挤压辊在所述相应的挤压辊的轴向方向上的循环往复运动,和/或所述预定的调节函数以每一步都具有相同的步长的离散步骤实现。
8. 根据权利要求1所述的用于生产管的方法,其中,形成所述辊隙的所述挤压辊(1)具有非圆形轮廓。
9. 根据权利要求1所述的用于生产管的方法,其中,形成所述辊隙的所述挤压辊(1)具有旋转对称的轮廓和偏离线性形状的轮廓。
10. 根据权利要求9所述的用于生产管的方法,其中所述挤压辊形成镜像对称的辊隙,其中相应的挤压辊的轮廓包括至少一个凹陷或至少一个突起。
11. 根据权利要求1所述的用于生产管的方法,其中所述挤压辊(1)被主动的驱动和/或另外地被加热,并且/或者在轴向方向上调节所述挤压辊(1)和/或改变所述挤压辊(1)的倾角。

12. 根据权利要求1所述的用于生产管的方法,其中具有所述圆形初始轮廓(L1)的所述管线是由透明的或非透明的玻璃制成的。

13. 根据权利要求1所述的用于生产管的方法,其中具有所述圆形初始轮廓(L1)的所述管线是由透明的或非透明的塑料材料制成的,其中所述塑料材料选自由以下材料构成的组:聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚碳酸酯(PC)、聚酰胺(PA)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、聚-4-甲基-1-戊烯(PMP)、聚氯乙烯(PVC)、环烯烃共聚物(COC)、苯乙烯/丁二烯/苯乙烯-嵌段共聚物(SBS)、甲基丙烯酸甲酯/丙烯腈/聚丁二烯/苯乙烯共聚物(MABS)、芳香族聚酯(APE)、聚酯碳酸酯(PEC)、纤维素丙酸酯(CP)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚醚砜(PES)。

14. 一种用于通过变形而生产在截面上具有非圆形轮廓的管的设备,所述管是由玻璃、塑料或塑料复合材料制成的,所述设备包括:

挤压辊(1),所述挤压辊(1)形成具有辊隙宽度的辊隙;

调节装置,所述调节装置被关联到所述挤压辊,用于调节所述辊隙宽度;

控制装置(88),所述控制装置(88)被关联到所述调节装置,用于控制所述调节装置;和

切断装置(92),所述切断装置(92)用于切断具有预定长度的管线;

其特征在于,所述控制装置(88)被构造成使得:

a) 设有圆形初始轮廓(L1)的管线被在热的可锻的状态下输送通过所述辊隙,所述辊隙具有第一辊隙宽度,所述第一辊隙宽度大于或等于所述初始轮廓的外部尺寸,所述管线是由玻璃、塑料或塑料复合材料制成的;

b) 调节所述挤压辊(1),用于设置第二辊隙宽度,所述第二辊隙宽度小于所述初始轮廓的外部尺寸,并且在所述热的可锻的状态下使所述初始轮廓变形,用于获得所述非圆形横截面(L3);和

c) 调节所述挤压辊(1),用于设置第三辊隙宽度,所述第三辊隙宽度大于或等于所述初始轮廓的外部尺寸,并且在具有圆形横截面的区域切断所述管线;

从而使得所述管的端部(L1;L1*)相应地具有圆形轮廓。

15. 根据权利要求14所述的用于生产管的设备,进一步包括用于测量所述管线的输送长度的长度测量装置(91),其中所述控制装置(88)基于针对相应的管线的输送长度的值另外地控制所述调节装置,从而基于针对相应的输送长度的值,调节具有所述非圆形横截面的部分(L3)的轴向长度和/或在所述管的端部(L1;L1*)与所述非圆形轮廓(L3)之间的过渡部分(L2;L2*)的轴向长度。

16. 根据权利要求14所述的用于生产管的设备,其中在热的可锻的状态下使所述管线变形,其中所述挤压辊(1)被支撑并且被调节,使得连续地改变所述挤压辊中的至少一个挤压辊的位置,以便连续地改变相应的挤压辊和热的玻璃体之间的接触区域。

17. 根据权利要求16所述的用于生产管的设备,其中,与所述挤压辊(1)相关联的所述调节装置被构造成或者被所述控制装置(88)控制成使得:通过连续地轴向调节所述相应的挤压辊来改变所述相应的挤压辊(1)的位置。

18. 根据权利要求17所述的用于生产管的设备,其中,与所述挤压辊(1)相关联的所述调节装置被构造成或者控制成使得:根据预定的调节函数进行所述相应的挤压辊的连续轴向调节,其中,所述预定的调节函数是所述至少一个相应的挤压辊在所述至少一个相应的挤压辊的轴向方向上的循环往复运动,和/或所述预定的调节函数以离散步骤实现,所述离

散步骤的每一步骤具有相同步长。

生产部分非圆形截面和圆形端部的管的方法和设备及用途

[0001] 本申请要求享有于2013年8月30日提交的“用于生产部分地具有非圆形横截面和具有圆形端部的管的方法和设备及其用途和管”的德国专利申请No.10 2013 109 454.6的优先权,其全部内容通过参照并入本文。

技术领域

[0002] 本发明总体上涉具有以高精度的不同于圆形形状的轮廓的管的生产,例如用作椭圆形管,并且更具体地涉及部分地具有非圆形截面和具有圆形端部的管的生产,尤其是由透明玻璃或塑料材料制成的。本发明的另外的方面涉用于这样的管的生产的设备,涉及其优选的用途并且涉具有以下所述的轮廓的管。

背景技术

[0003] 传统的管的全部长度具有一致的横截面。根据现有技术,例如具有圆形横截面的玻璃管是已知的用作用于医药物质的包装容器,用于照明或用于太阳能加热中应用。具有非圆形横截面的椭圆形玻璃管分为商标为Conturax[®]和ConturaxPro[®]的装置。椭圆形玻璃管的轮廓在玻璃管的全部长度上是一致的。椭圆形管也用于荧光灯(参见JP61224257 A2)。

[0004] 具有非圆形横截面的塑料材料的或塑料复合材料的管被使用在例如地板加热系统中。

[0005] DE 545 449 A公开了一种用于将玻璃管变形或者成型为具有非圆形轮廓的玻璃管的设备,其中,所述玻璃管在受热状态下被输送通过辊隙。DE 1007962 A公开了一种用于将玻璃管成型为薄绝缘带或绝缘层的对应方法。申请人的DE 102006015223 B3公开了用于生产具有与圆形轮廓不同的轮廓的玻璃管的方法和设备。这里,具有初始轮廓(所谓的预成型)的初始玻璃管首先通过加热区,同时形成拉制玻璃泡,然后通过由一对辊形成的辊隙,所述拉制玻璃泡在辊隙处被成型(变形)成具有不同轮廓的玻璃管。所有前述玻璃管在全部长度上具有一致的轮廓。

[0006] JP 2006315919 A和JP 2006004660 A2公开了一种用于冷阴极荧光灯(CCFL)的玻璃管,该玻璃管具有与具有圆形横截面的部分相间的非圆形横截面的部分。为此目的,玻璃管在可热锻状态下被部分地变形并且也被部分地弯曲。玻璃管在端部被熔化,但是在其端部处并不敞开,所以不能够与连接构件或相邻的玻璃管连接。

发明内容

[0007] 本发明的一个目的是提供一种用于部分地具有非圆形横截面的管尤其是玻璃管的生产的方法和设备,该玻璃管能够被以更方便或更可靠的方式与连接构件或相邻的管连接。根据本发明的另一方面,也将提供这样的管尤其是这样的玻璃管的优选的用途。

[0008] 根据本发明,提供用于部分地具有通过变形而成的非圆形轮廓的管的生产的方法,其包括以下步骤:a)提供具有圆形初始轮廓(圆形初始横截面)的管;b)在热的可锻状态下输送所述管通过辊隙,所述辊隙由挤压辊形成并且具有大于或等于所述初始轮廓的外部

尺寸的第一辊隙宽度;c) 调节挤压辊,用于设置第二辊隙宽度,所述第二辊隙宽度小于所述初始轮廓的外部尺寸,并且在上述热的可锻状态下使初始轮廓变形,用于获得上述非圆形横截面;和d) 调节挤压辊,用于设置第三辊隙宽度,所述第三辊隙宽度大于或等于初始轮廓的外部尺寸,并且在具有圆形横截面的部分切断所述管;从而使得所述管的相应的端部具有圆形横截面。在本申请的意义上,术语“圆形横截面”将意味着,横截面(轮廓)具有精确地圆形横截面,该圆形横截面仅在标准生产公差的极限内偏离完美的圆形横截面。

[0009] 由于在步骤c)中的塑性变形,被在可锻状态下输送通过辊隙的管被变形成预期的非圆形横截面,例如获得具有长轴和垂直于长轴的短轴的卵形或椭圆形管。在此,在变形之后的管的短轴的长度或最小外部尺寸可以由辊隙的宽度精确地调节,所述管被输送通过所述辊隙。此非圆形横截面可以延伸并且在延伸距离上具有恒定不变的横截面,例如在所述管的中央部分,但是其也可以改变。

[0010] 由于被输送到辊隙中并且具有圆形横截面的管在步骤b)和d)中不变形,这是由于辊隙的宽度大于或等于所输入的管的最大外部尺寸,因此所述管在两个端部处都具有圆形或完美的圆形横截面。因此,各种管连接技术可用于与连接构件或相邻的管连接,所述连接构件或相邻的管也具有圆形轮廓的端部,所述连接技术使得能够以简单的方式精确并可靠地连接。为此目的,仅有必要的是,所述管仅在具有圆形横截面的端部处被切断,而不是在具有非圆形横截面的区域。这尤其保持用于太阳能加热或在光生物反应器中的玻璃管的用途。

[0011] 为了形成具有圆形横截面的管和以高精度和低成本使这样的管变形成具有非圆形横截面的管的目的,根据现有技术已知良好制定的方法和设备。在此,所述管可以借助于拉制设备被拉制通过辊隙。此外或作为拉制设备的替代选择,形成辊隙的挤压辊也可以被主动地驱动,以便专用地或另外地驱动所述管。

[0012] 根据另一个实施例,所述变形被实现使得所述非圆形轮廓的周向长度和具有圆形横截面的所述管的所述端部的周向长度彼此相等。

[0013] 根据另一个实施例,所述管的输送长度(输送所述管的距离)被测量,其中具有所述非圆形横截面的部分的轴向长度和/或在所述管的端部和所述非圆形轮廓之间的过渡部分的轴向长度被基于针对相应的输送长度的值来调节。因此,这样的过渡部分的横截面或轮廓和该过渡部分在轴向方向上的变化能够被精确地调节,其中针对输送长度的值充当可靠的基准值。

[0014] 根据另一个实施例,为此目的,根据预定的调节函数在步骤c)和d)中进行挤压辊的调节,用于形成在所述管的端部和所述非圆形轮廓之间的过渡部分,从而使得这些过渡部分具有根据预定调节函数的横截面。为此目的,所述辊隙的宽度可以根据线性函数来调节。然而,通常为此目的也可以使用非线性函数,其中优选的是连续函数。

[0015] 根据另一个实施例,在步骤c)中的初始轮廓到所述非圆形轮廓的变形在热的可锻的状态下执行。这特别地保持用于以超过相应的玻璃的软化点的高温使由玻璃制成的管变形,或者也用于以适当的温度使由塑料材料制成的管变形。从而,在变形过程期间,精确地预先确定并且维持辊隙的宽度,以便实现沿着管的短轴的期望的精确度。在成型过程前,由玻璃或塑料材料供给的量和由其它因素导致的波动被“转移”到玻璃管或塑料管的大的(未被挤压的)外径(通常不是很重要的)。因此,能够非常精确地预先确定在辊隙的延伸方向上

的尺寸。

[0016] 根据另一个实施例,连续地改变挤压辊中的至少一个的位置,使得连续地改变或变化相应的挤压辊和热的管体之间的接触区域。通过根据本发明的这种出人意料的简单措施,能够以甚至更高的精度生产尤其是部分地具有非圆形轮廓的玻璃管,这是由于根据本发明,热的玻璃和挤压辊之间的接触区域连续地变化。其结果是,与以挤压辊的(类似)固定位置进行操作的常规挤压单元相比,能够防止各种问题。类似固定在本发明的上下文中特别指挤压辊和热的要被变形的材料之间的接触位置没有变化。由过热的挤压辊、小微粒等引起的要被变形的材料的表面中的损坏或划痕因此能够在挤压或变形期间从管体的表面去除,并因该损坏或划痕此不影响进一步的成型或变形过程。还能够减少挤压辊的表面上不同温度,该温度不同通常会导致辊隙的宽度不同并因此由于接触区域变化而引起较差的公差。此外,能够防止管体和挤压辊之间的接触表面的不希望地过热,该过热通常会引起在管体的外表面上的清晰可见的不希望的“热轨迹”。挤压辊也能够较长的期间内在本实施例的方法中使用。特别地,如果挤压辊在其重新使用之前进行机械抛光是完全需要的话,则根据本实施例,无论如何是较不经常必要的。借助于根据本发明的方法,还能够实现管体的外表面更光滑并且更恒定。

[0017] 由于挤压辊的连续的调节,通常挤压辊能够在未冷却的情况下被操作,这在常规方法中经常会引起关系到被挤压的管体的尺寸精度的另外的问题。

[0018] 优选地,由两个相对的挤压辊形成辊隙,每个挤压辊均被安装成是能够移位的并且相互平行地延伸。尽管通常如果这两个挤压辊中仅有一个的位置被(在轴向方向上)连续地调节就足够了,但根据另一个实施例,优选是两个挤压辊的位置都(在轴向方向上)连续地被调节。优选地,两个挤压辊在轴向方向上一起被调节并且彼此同步。

[0019] 为了实现上述相应的挤压辊的连续调节,使调节装置或驱动器与相应的挤压辊相关联,调节装置或驱动器被联接到相应的挤压辊并且对该挤压辊进行调节,使得连续地改变或变化相应的挤压辊和热的管体之间的接触区域。

[0020] 根据另一个实施例,能够执行对相应的挤压辊的上述连续调节,同时维持形成辊隙的挤压辊之间的实际的辊隙宽度。另外,这不排除还控制或调整形成该辊隙的挤压辊之间的辊隙宽度,例如为了实现管体的恒定的外部尺寸或者体的恒定的壁厚度。然而,优选地是,对相应的挤压辊的调节以及对辊隙宽度的这种控制或者调整不相互关联,并且是为了完全不同的目的而进行的。这例如还能够导致与相应的挤压辊的位置的连续调节以及辊隙宽度的控制或者调整相关的非常不同的时间尺度。

[0021] 根据另一个实施例,根据预定的调节函数,借助于挤压辊的连续的轴向调节来改变至少一个挤压辊并且优选两个挤压辊的位置。适宜地,大体上稳定地实现了该调节函数,并且该函数能够例如根据锯齿或正弦曲线信号而实现,为此应当确保避免挤压辊太长久地停留在同一位置,这是因为否则的话将再次出现常规成型过程的缺点。

[0022] 根据优选的另一个实施例,所述调节函数被实现为相应的挤压辊或者优选两个挤压辊在挤压辊的轴向方向上形成辊隙的循环往复位移。优选地,这种往复位移是时间上对称的。

[0023] 根据另一个实施例,以具有相同步长的不连续步骤实现所述调节函数,这支持采用标准的同步马达或步进马达等实现所述调节函数。

[0024] 根据另一个实施例,单独地驱动挤压辊的形成辊隙的旋转运动。这使得能够在成型过程以后以高精度调节管体的轮廓,例如精密调节在不是所述管的端部的部分中生产的椭圆形管的椭圆形形状。优选地,以体通过辊隙的速度同步地驱动挤压辊。

[0025] 根据另一个实施例,同步或者以预定的恒定偏移量来驱动挤压辊的形成辊隙的旋转运动,从而能够改变管体被拉制通过辊隙的拉制速度,并且同时自动地改变挤压辊的速度。

[0026] 根据另一个实施例,在辊隙的下游检测管体的所述不同轮廓的外部尺寸和/或内部尺寸,并且根据检测到的所述不同轮廓的外部尺寸和/或内部尺寸控制或者调整与将热的可锻管体成型为具有所述不同轮廓的管体相关的参数,以保持所述不同轮廓的外部尺寸和/或内部尺寸恒定不变。

[0027] 为此,例如借助于光学测量方法,能够连续地测量并监测外径和/或内径,在辊隙的下游并且适宜地在将管体拉制通过辊隙的拉制装置的上游进行该测量。在出现不希望波动的情况下,能够随后重新调节或者调整相关的参数,以实现更高得多的精度。

[0028] 根据另一个实施例,自动地测量形成辊隙的挤压辊,特别是挤压辊的实际运行特征和/或挤压辊的外径,并且随后借助于调整装置将这些挤压辊相对于彼此定位,使得基于辊隙的宽度使实际运行误差和/或外径的波动是最小的。

[0029] 根据另一个实施例,这种参数可以是辊隙的宽度、形成辊隙的挤压辊的相应的旋转速度或差动旋转速度,或者为待施加到具体化为玻璃管的可锻管体的内容积的过压。

[0030] 根据另一个实施例,根据在辊隙的下游检测到的外部尺寸和/或内部尺寸来标记和/或挑选出管体。因此,能够容易地生产具有预定公差批量管体。

[0031] 为了实现对挤压辊的上述调节,将至少一个调节装置与挤压辊相关联,并且优选与挤压辊中的每一个相关联。根据优选的实施例,所述调节装置包括平移台和用于调节所述平移台的调节马达,其中,所述挤压辊被支撑在所述平移台上,其中平移台被安装成能够在挤压辊的轴向方向上移位,并且其中,将调节马达联接到平移台,以通过调节平移台而实现对所述至少一个挤压辊的轴向调节。

[0032] 根据另一个实施例,形成辊隙的挤压辊的轴线以V形方式会聚,这使得在具有圆形横截面的端部之间的管的轮廓(横截面)的形成期间能够有更大的可变性。特别地,借助于挤压辊的V形会聚能够完成具有液滴形的中央部分的管。

[0033] 根据另一个实施例,形成辊隙的挤压辊具有非圆形轮廓尤其是椭圆形或多边形轮廓,从而如果从轴向方向上看,可以改变在具有圆形轮廓的端部之间的管的轮廓,例如从而使得所述轮廓具有起伏或隆起和突起。以此方式,尤其是规则轮廓可以被形成在具有圆形横截面的端部之间的中央部分的外周围上。

[0034] 根据另一个实施例,如果在轴向方向上看,形成辊隙的挤压辊具有旋转对称的轮廓和偏离线性形状的轮廓即不同于圆柱形形状的轮廓。因此,根据本发明,当形成所述管的轮廓时,可以完成在具有圆形横截面的端部之间的更大得多的可变性。

[0035] 根据另一个实施例,挤压辊形成镜面对称的辊隙,其中各个挤压辊的轮廓包括至少一个凹陷或至少一个突起。以此方式可以形成在具有圆形横截面的端部之间具有实际上任意轮廓例如凹陷的中央部分的管。特别地,这样的管可以在管的中央部分维持一定程度的对称,例如可以被以轴对称或镜像对称的方式形成。

[0036] 根据另一个实施例,形成辊隙的挤压辊被主动地驱动。因此,能够例如防止在变形过程期间在可锻状态下管材料在辊隙之前的堵塞,例如如果将生产具有在具有圆形横截面的端部之间的高椭圆度的中央部分的管。根据另一个实施例,挤压辊的这样的主动驱动甚至可以取代拉制设备,所述拉制设备通常被设置用于从上游生产设备拉制管并且/或者通过辊隙,例如在玻璃管的生产期间。为了在辊隙区域中实现连续的条件和力,可以以适当的方式,控制或调节形成辊隙的挤压辊的主动驱动。特别地,形成辊隙的挤压辊的主动驱动可以导致在输送通过辊隙期间管材料的应力减少,尤其是导致在冷却辊隙下游的管期间材料应力减少,并且尤其也可以防止管材料的断裂,例如在玻璃管的生产期间,如果以过大的力拉制管材料通过辊隙,则所述断裂传统上是可能经常发生的。

[0037] 根据另一个实施例,形成辊隙的挤压辊被另外地加热。这可以使在输送通过辊隙期间管材料的变形容易,这是由于管材料被选择性地局部加热或由于管材料的温度被适当的设定以便使在此区域能够具有适当的塑性。特别地,被施加在辊隙中的管材料上的压力可以被进一步减少,这使能够生产具有更小得多的应力的管。形成辊隙的挤压辊的加热也可以使得能够在生产设备的设计中具有更大的可变性,和更严格的公差。即,虽然传统上挤压辊需要被安置在要被冷却的管材料仍然在适当的可锻状态下的区域,但是根据本发明,挤压辊也可以被安置在不同的位置处,特别是传统位置的下游,这是因为由于挤压辊的加热可以再一次使管材料进入适当的可锻状态中。

[0038] 特别地,如果挤压辊具有非圆形轮廓,则这样的加热具有优势,这是由于在辊隙的轮廓的局部变化的情况下,在辊隙中的管材料因此突然堵塞可以通过在辊隙中的温度的适当调节来防止,尤其是也可以通过所述温度的依时间的变化来防止。

[0039] 根据另一个实施例,在轴向方向上调节挤压辊和/或调节挤压辊的倾角。因此,根据本发明在形成所述管的轮廓期间在具有圆形轮廓的端部之间可以实现更大得多的可变性。

[0040] 本发明的另一方面涉及用于通过变形而生产部分地具有非圆形轮廓(横截面)的管的相应的设备。

[0041] 根据另一个实施例,这样的设备可以进一步包括用于测量管的输送长度(管被输送的距离)的测量装置,其中控制装置另外地基于针对管的相应的输送长度的值来控制调节装置,从而基于针对相应的输送长度的值来调节具有所述非圆形横截面的部分的轴向长度和/或在所述管的端部与所述非圆形轮廓之间的过渡部分的轴向长度。

[0042] 根据以上方法生产的管尤其是透明玻璃或透明塑料材料的管特别地适于所有的应用,而在这些应用中,需要具有不同于理想圆形轮廓的管或这样的管至少提供优势,但是要与连接构件或联接构件诸如管形入口或出口连接,或要与相邻的管连接。

[0043] 根据本发明,优选的第一用途涉及用于通过使用人造光源或阳光来照射微生物的透明管的应用,尤其是在光生物反应器中,其中所述管包括至少一个具有非圆形横截面(轮廓)的中央部分和两个分别具有圆形横截面(轮廓)的端部,其中所述管经由端部与入口和出口连接或与相邻的管连接,并且其中要被照射的微生物被安置在所述管的内部空间中,在该用途中,所述管的所述至少一个中央部分被安置成从而使得:所述至少一个中央部分的较宽侧面对人造光源或阳光或阳光的方向。由于所述管的在照明辐射的例如光的方向上的较小的尺寸,所以布置在所述管内的微生物可以被以更高的强度且更有效率地照射,而

当使用根据本发明生产的管时,这能够具有显著的成本优势。

[0044] 根据本发明,优选的第二用途涉及用于通过使用阳光加热流体的透明管的应用,其中所述管包括至少一个具有非圆形横截面(轮廓)的中央部分和两个分别具有圆形横截面(轮廓)的端部,其中所述管经由端部与入口和出口连接或与相邻的管连接,并且其中要被加热的流体诸如吸收阳光的油流动通过所述管的内部空间,在该用途中,所述管的所述至少一个中央部分被安置成从而使得:所述至少一个部分的较宽侧面对阳光或阳光的方向。由于所述管在阳光的入射方向上的较小的尺寸,所以流动通过所述管的流体可以被以更高强度且更有效率地照射,而当使用根据本发明生产的管时,这能够具有显著的成本优势。

[0045] 本发明的另一方面涉及用于借助于光照来培育向光性生物体尤其是(微)藻类的光生物反应器,其包括至少一个容纳液体和向光性生物体的混合物的管,其中所述管对于光是透明的,其中所述至少一个管包括至少一个具有非圆形横截面(轮廓)的中央部分和两个分别具有圆形横截面(轮廓)的端部,其中所述管经由所述端部并且借助于连接(联接)构件与入口和出口连接或与相邻的管连接,并且其中所述管的所述至少一个中央部分被安置成从而使得:所述至少一个中央部分的较宽侧面对阳光或人造光源。在此,如在本申请中公开的那样生产和形成所述管。

[0046] 本发明的另一方面涉及管尤其涉及由透明材料制成的管,优选地涉及玻璃管,其包括至少一个具有非圆形横截面(轮廓)的中央部分和两个分别具有圆形横截面(轮廓)的端部,其中所述管由在加热状态下可锻的材料制成。以下更详细地描述这样的管的另外的优选轮廓。

附图说明

[0047] 现在将借助于实例并参照附图描述本发明,通过描述,另外的特征、优点以及所要解决的问题将会是显而易见的。在图中:

[0048] 图1示出了根据本发明的用于玻璃管的生产设备的示意图;

[0049] 图2示出了根据本发明第一实施例的成型设备的正视图;

[0050] 图3示出了图2的设备的侧视图;

[0051] 图4a示出了图2的设备的顶视图,其中不具有用于遮蔽成型区域的盖子;

[0052] 图4b示出了图2的设备的平面图,其中具有用于遮蔽成型区域的盖子;

[0053] 图5a是根据本发明第二实施例的成型设备的正面透视图,其中不具有用于遮蔽成型区域的盖子;

[0054] 图5b是图5a的设备的正面透视图,其中具有用于遮蔽成型区域的盖子;

[0055] 图6是图2的设备的具有挤压辊的上部的平面透视图;

[0056] 图7a-图7e是借助于根据本发明的设备通过成型过程而形成的玻璃管的实例;

[0057] 图8示出用于部分地具有非圆形横截面和具有圆形轮廓的端部的管的生产的根据本发明的方法的示例性流程图;

[0058] 图9a示出在用于借助于根据第一实施例的光照来培育微生物的光生物反应器中的根据本发明的管的应用;

[0059] 图9b示出在用于借助于根据另一实施例的光照来培育微生物的光生物反应器中

的根据本发明的管的应用；

[0060] 图9c示出用于太阳能加热的根据本发明的管的应用；

[0061] 图10a示出借助于用于根据本发明的另一实施例的方法的两个挤压辊形成的辊隙的区域；

[0062] 图10b示出用于实施根据图10a的方法的挤压辊；

[0063] 图11a示出根据本发明的两个管的联接；并且

[0064] 图11b简略示出用于借助于根据本发明的光照来培育微生物的光生物反应器。

[0065] 附图中，相同的附图标记表示相同或基本相同的元件或元件组。

具体实施方式

[0066] 以下，将参考用于使玻璃管变形（成型）的实施例来描述本发明。然而，本发明不被限制于玻璃管的变形，而是可能被以相同的方式也应用于由不同材料制成的管，尤其是应用于由塑料材料或塑料复合材料制成的管的变形。

[0067] 根据图1，总体上用附图标记80标明的设备包括框架89，框架上安装有两个挤压辊1，挤压辊用于使进入由这些挤压辊1形成的辊隙中的玻璃管线81成型，并且在框架上、在挤压辊1的下游安装有两个偏转导轮2，导轮用于将已成型的玻璃管线81朝向拉制设备82偏转，所述拉制设备包括两对拉制辊83、84。内侧设有所述挤压辊1的带冷却单元的盖子45将在挤压辊1的周围的成型区域与外部环境分开。

[0068] 优选地，借助于以不接触方式并且最优选是光学方式的测量装置86，以非接触的方式测量玻璃管线81的外径。借助于测量装置87以光学方式特别是采用三角测量法，测量玻璃管线81的内径。测量装置87的测量点优选被定位成尽可能地靠近测量装置86的测量点。此外，例如借助于电感测量法自动地测量或者监测两个挤压辊1的特征，以例如用于检测挤压辊的实际运行误差和/或外径波动。此外，借助于测量装置91测量管线81的输送长度（在该长度上输送管线81），优选地不接触管线81。

[0069] 如图1中的连接线所指示的，设备80的相关部件能够被控制装置或调节装置88进行控制或者调整，特别是通过CPU基于为此而设计的软件进行控制或者调整。以这种方式，能够实现对玻璃管的恒定外径或者玻璃管的恒定壁厚的控制或调整，或者使得挤压辊1的与由挤压辊1形成的辊隙的宽度相关的实际运行误差最小。

[0070] 图2示出了根据本发明第一实施例的成型设备的正视图。基板30被安装到支撑于底部90上的机器框架89，并且平移台35被安装到该基板30以便可竖直地移动，从而能够调节挤压辊1的高度。能够通过采用手动转轮33手动地进行这种高度调节，但也能够机械化地进行这种高度调节。

[0071] 用于竖直地引导平移台35的两个导杆31被安装到基板30。借助于螺纹心轴34实现调节，丝杠一方面与手动转轮33接合或联接以用作竖直调节部件，另一方面与平移台35接合或联接。

[0072] 根据图2，上面安装有挤压辊（未示出）的支撑板20经由水平适配器38和竖直适配器37与竖直平移台35连接。因此，能够通过调节手动转轮33来调节挤压辊1的高度位置。高度位置被调节成使沿着在拉制方向上快速冷却的玻璃管线提供一个温度范围，在该温度范围内，玻璃管线具有适当的塑性，从而能够精确地变形或成型。该高度位置能够被调节一

次,例如当设备开始操作时,或者能够借助于控制或调节装置88连续地或者周期地被调整。

[0073] 参考图2,通过采用高度调节装置51和53以及横向调节装置52和54,能够精确并且彼此独立地调节或者重新调节偏转导轮2的高度位置及偏转导轮2横向于玻璃管线的拉制方向的位置。

[0074] 图3示出了图2的设备的侧视图。

[0075] 具体地,根据图4a的顶视图以及图6的透视图能够推断出用于调节挤压辊1的其它结构。注意,当使玻璃管线变形时,将在下文中详细描述挤压辊1的轴向调节不是必要的并且如果挤压辊1是轴向固定的,则变形过程通常也是可能的。然而,当使玻璃管线变形时,挤压辊1的轴向调节对于在高温下的变形是有利的,尤其是对于在超过软化温度的高温下的玻璃管的变形。

[0076] 如图4a和图6所示,形成辊隙的两个挤压辊1被安装在支撑这两个挤压辊1的平移台12上。借助于调节马达25能够在挤压辊1的轴向方向上调节平移台12,以便在轴向方向上一起调节(移动)两个挤压辊1。

[0077] 根据另一个实施例(未示出),形成辊隙的两个挤压辊1能够被支撑在两部分式的平移台12上,平移台的一个部分支撑两个挤压辊1之一,而平移台的另一个部分支撑两个挤压辊1中的另一个。根据该实施例,平移台12的第一部分在成型过程期间保持固定,而平移台12的另一个部分可借助于调节马达25相对于平移台12的第一部分在挤压辊1的轴向方向上被调节。

[0078] 为了引导平移台12,两个互相平行的导杆21在相应的支承块22中被安装在基板30上。设置在平移台12的下面上的滑动构件(未示出)与导杆21接合并引导平移台12的轴向移位。为了调节平移台12,调节心轴24进一步被支撑在支撑板上,该支撑板被伺服马达25旋转地驱动并且接合在平移台12的下面上的反向螺纹(未示出)中。

[0079] 调节马达25被设计为同步马达,但也可以被设计为步进马达,以允许步进式的轴向移位,如下面更加详细地描述的那样。

[0080] 参考图6,进一步地,在平移台12上设置横向导轨15,在调节辊隙的宽度期间,横向导轨引导平移台12的调节(或者根据以上替代性的实施例,引导平移台12的第一部分相对于第二部分的调节)。为了调节辊隙的宽度,提供了安装到支撑板20的伺服马达13。从而能够相对于保持固定的另一个挤压辊1调节可调节的挤压辊1。

[0081] 应当注意,原则上也能够轴向调节两个挤压辊1。

[0082] 为驱动挤压辊1的旋转运动,提供了两个伺服马达9,这两个伺服马达经由相应的齿轮单元10和相应的离合器8联接到相关联的挤压辊1。离合器8被容纳在具有前端11的离合器外壳中,所述前端被形成为凸缘状并且离合器8延伸通过所述前端。离合器8与心轴4连接,所述心轴借助于轴承5/心轴轴承7而被支撑在形成为外壳的相应的支撑块6中。挤压辊1可以被安装到位于相应的心轴4的前端处的安装凸缘。

[0083] 相应的旋转引入件3接合在挤压辊1的前端中,所述旋转引入件能够被空气或者诸如水的流体冷却,以进一步冷却挤压辊1。然而,应当注意,由于根据本发明,在玻璃管的成型期间连续地进行挤压辊1的轴向移位,这种冷却不是绝对必要的,并且可以省略。

[0084] 有可能独立地控制两个挤压辊1的旋转速度。此外,非常精确地以数字方式检测该旋转速度,并且非常精确地指示该旋转速度。这对于调节椭圆形管的形状是有利的。

[0085] 有可能使挤压辊1的旋转速度与拉制机82(图1)在玻璃管线处的速度同步,或者使挤压辊1的旋转速度结合有固定偏移量。即,可以改变拉制玻璃管线的速度,并且因此,挤压辊的速度也被自动地改变。

[0086] 如在图4b中可看到的,操作时,挤压辊共同容纳在带冷却单元的盖子45中并且由另外的盖子46覆盖,所述盖子中形成有开口47,玻璃管线通过该开口从上方进入辊隙以进行成型过程。

[0087] 在辊隙中成型玻璃管线期间,优选通过连续地轴向调节挤压辊的位置而共同改变两个挤压辊1的位置,以便连续地改变或变化相应的挤压辊和热的玻璃体之间的接触区域。优选地,根据预定的唯一函数实施对挤压辊的位置的这种连续的轴向调节。该预定的调节函数优选为相应的挤压辊1在挤压辊1的轴向方向上的与锯齿函数或者正弦曲线函数或者任何类似的调节函数相对应的循环往复运动,并且优选地在时间上连续地实现。该函数将以具有相同步长的不连续步骤实现。

[0088] 如上概述的系统的精确结构能够以微米精度相对于固定的挤压辊来调节可移动的挤压辊。一方面,能够借助于盖子45和46减少辊隙区域中的缺陷,并且另一方面能够借助于如以上参照图1所描述的控制或调整装置88来最小化该缺陷。具体地,能够通过高温计检测辊隙区域中的温度影响,并且能够手动地或自动地调整成型(变形)过程。由于系统具有以上构造,以具有空前的精度(例如,根据本发明,所测量到的精度为 ± 20 微米)的微米精度控制挤压管的内径是可能的。能够在微观程度上控制挤压辊的位置,从而能够确定两个挤压辊的辊隙宽度的相应最小误差。通过采用控制技术,可以以不同速度操作被同步驱动的挤压辊的旋转轴线,以防止由玻璃管线偏转而引起的曲率效应。拉制速度(抽拉玻璃管线或玻璃棒线的速度)取决于拉制机,辊能够以不同于拉制机的速度操作,以便在玻璃管线上产生松弛或者施加牵拉效应,这对于被挤压的玻璃管的几何形状具有重大影响。由光学测量系统并通过相应的轴线(辊的旋转轴线,调节轴线)的精密伺服马达来形成该系统的控制和调整回路,该光学测量系统以微米精度测量被挤压管的内径。此外,由于受仍具有塑性的玻璃的温度的强烈影响,借助于另一个伺服马达逐步地调节所述一对挤压辊,以提前使挤压辊的磨损量最小化。

[0089] 所述设备并且特别是挤压辊能够被空气或水冷却,以使由现场条件所施加的温度影响最小化。

[0090] 图5a和图5b示出了根据本发明的成型设备的另外两个透视图。

[0091] 图7a至图7e示出了具有非圆形横截面的玻璃管的多种实例,该玻璃管能够根据本发明以高精度被制造出来。

[0092] 参考图7a,形成了椭圆形玻璃管100,其具有小于最大横向尺寸L的高度H。短轴方向上的孔用h表示。这种椭圆形管的壁厚可以在整个周围上恒定不变,或者可以连续地并且对称地变化,如图7a所示。这种椭圆形玻璃管能够被用作例如LED平面屏幕的预过滤器。观察到高出30%的光输出。依照根据本发明的另一个优选用途,这样的椭圆形管也能够被用于光生物反应器的传导介质流动的管,用于照射向光性微生物体,该微生物体被容纳在管中,或者用于加热流体的太阳能热设备,该流体借助于阳光流过管,如下所述。

[0093] 参考图7b,已变形的玻璃管100大体上为矩形的,且具有半圆形的圆形侧边缘、和具有恒定壁厚且相互平行延伸的两个纵向侧101。

[0094] 参考图7c,玻璃管100具有平坦的纵向侧102、和镜面对称且以凸出方式弯曲的表面103,并且在两个角部区域104处的弯曲半径非常小。

[0095] 根据图7d,已变形的玻璃管100总体上是哑铃形的,且包括两个对称地形成的具有高度M2的椭圆形侧翼105,该侧翼105经由具有高度M3的连接腹板107彼此连接,该连接腹板107具有较小的宽度。发明人已经观察到,如果在变形过程之后同时处于热的可锻的状态中,在玻璃管的较宽侧的中心侧壁部分轻微下降一点,则在用于形成以上参考图7a所述的椭圆形管的标准工艺条件下形成了这样的玻璃管。在此,这些中心侧壁部分能够比图7a中多下降一点,其中侧壁部分不接触彼此,从而使得哑铃形管轮廓具有较高的机械稳定性。

[0096] 在本发明的意义上说,如以上参考图7a至图7d所述的这样的玻璃管包括具有圆形轮廓(横截面)的端部,如以下参考图7e和图8所述的。

[0097] 图7e示出根据本发明的玻璃管的大体构造。这包括具有偏离完美的圆形的非圆形轮廓即横截面的中央部分L3。此中央部分L3形成例如作为椭圆形管,如以上参考图7a所述的。此外,玻璃管包括两个敞开的端部L1和L1*,即没有被熔化或密封的端部,该端部具有圆形轮廓(横截面),该端部优选对应输送到在挤压辊之间的辊隙中的玻璃管线的圆形轮廓,这是因为玻璃管线在端部L1和L1*处不变形。端部L1和L1*连续地变成过渡部分L2和L2*,且进而变成具有非圆形轮廓的中央部分L3。

[0098] 通过使输送到挤压辊之间的辊隙中的玻璃管变形而形成中央部分L3。在此中央部分中,玻璃管的较宽侧的宽度L3与在形成辊隙的挤压辊之间的距离一致。端部L1和L1*优选地不变形。反而,端部L1和L1*的圆形轮廓与在中央部分L3的变形之前的玻璃管的被输送到挤压辊之间的辊隙中的初始轮廓一致,这是由于在这些端部L1和L1*的变形过程期间,辊隙的宽度大于或等于进入到辊隙中的初始轮廓的外部尺寸。接触端部L1、L1*到过渡部分L2、L2*的开始部分指示在挤压辊之间的辊隙的辊隙宽度,该辊隙宽度与被输送到辊隙中的初始轮廓的外部尺寸一致。当在进一步减小在挤压辊之间的辊隙时,该初始轮廓不断地变形,其导致过渡部分L2和L2*的稳定形状。接触中央部分L3的过渡部分L2、L2*的结束部分指示在挤压辊之间的辊隙的辊隙宽度,该辊隙宽度与进入到辊隙中的初始轮廓的最大程度的变形一致。并且因此该辊隙宽度与已变形的玻璃管的最小外部尺寸一致。例如,该辊隙宽度导致根据图7a的椭圆形管100的高h的较宽侧。对于图7e的管,中央部分L3即非圆形轮廓的周向长度和管的具有圆形轮廓的端部L1、L1*的周向长度是相等的。

[0099] 部分L2、L3和L1*的轮廓因此能够通过设置挤压辊的形状及其操作而被适当地设置,并且部分L2、L3和L1*的轮廓能够被以简单的方式改变。例如,如果形成辊隙的挤压辊的轴线被调节成使得挤压辊在使中央部分变形的同时以V形方式会聚,则中央部分L3能够被形成使得其是总体水滴形的。或者,如果形成辊隙的挤压辊具有非圆形轮廓尤其是椭圆形或多边形轮廓,则如果在轴向方向上看,中央部分L3的轮廓会改变。或者,如果形成辊隙的挤压辊具有从线形轮廓偏离的旋转对称的轮廓,尤其是如果挤压辊一起形成镜像对称的辊隙并且如果各个挤压辊的轮廓具有一个凹陷和两个在其上的侧向且对称地突起,则中央部分L3可以具有如图7d中所示的轮廓。当然,如果形成辊隙的挤压辊具有两个或多于两个凹陷,则带有多于一个突起的更复杂的轮廓能够形成在管的中央部分中。

[0100] 挤压辊可以被主动地驱动和/或被另外地加热。另外,挤压辊能够被轴向的移位和/或其倾角能够被改变。

[0101] 图8示出用于在图7e中示出的玻璃管的生产的根据本发明的方法的简化流程图。首先,提供具有圆形初始轮廓的管。为此目的,该材料能够借助于适当的生产过程连续生产,例如通过挤出塑料材料优选是透明塑料材料或通过从玻璃熔体中连续地拉制玻璃管线,例如借助于向下拉制的方法、维洛方法或所谓的丝丹娜法。该管然后被在可锻(塑性变形)状态下输送通过辊隙,该辊隙由至少两个挤压辊形成。取决于管的材料,为此目的,可以需要管的一定的加热。或者,管在其生产例如通过从玻璃熔体拉制玻璃管线或通过挤压塑料管之后被进一步直接地输送到辊隙。在此状态中,该辊隙具有第一辊隙宽度,该第一辊隙宽度大于或等于管的初始轮廓的外部尺寸,即进入到辊隙中的管线的外径。在此操作状态中,在辊隙中优选地不实现管的变形,这是因为挤压辊不接触管线的外周围。

[0102] 在切断先前生产的管之后,对输送到辊隙中的管的长度(即输送长度)进行测量,例如借助于长度测量装置91(参见图1)。只要测量到的管的长度没有超过预定值L1,则挤压辊将保持在空闲状态中,并且该管在辊隙中不变形。如果测量到的管的长度已经达到预定值L1,则开始通过在与至少一个挤压辊的轴向方向垂直的方向上调节所述至少一个挤压辊来减小辊隙的宽度。挤压辊的在进入到辊隙中的管线的外周围上的直接接触的时刻指示过渡部分L2的开始。通过进一步减小辊隙的宽度,该管被逐步的变形并且最终辊隙的宽度达到预定值(第二辊隙宽度),该预定值例如与所要生产的椭圆形管的短轴一致。这个时刻指示过渡部分L2的结束和玻璃管的具有非圆形轮廓的中央部分L3的开始。

[0103] 在达到小于进入到辊隙中的管线的初始轮廓的外部尺寸的第二辊隙宽度后,该管在可锻状态下被变形成非圆形轮廓L3,即成为偏离圆形的轮廓。在此,设想的是变形成椭圆形管,如在图7a中所示的,但是也可以成为任何其它不同于理想圆形并且已经在上文中以示例性方式并参考图7b至图7d所述的轮廓。在此操作状态中,对输送管的长度仍然进行测量。只要该测量到的管的输送长度还没有超过预定值L3,则该挤压辊就将保持在具有第二辊隙宽度的状态中,在该状态中,该管在辊隙中变形。如果测量到的管的输送长度已经达到预定值L3,则开始通过在与至少一个挤压辊的轴向方向垂直的方向上调节所述至少一个挤压辊来再一次增加辊隙的宽度。开始此辊隙的增加的时刻指示后过渡区域L2*的开始。通过进一步增加辊隙的宽度,以不断减小的程度使管变形,直到最终辊隙的宽度再一次大于或等于初始轮廓的外部尺寸(第三间隙宽度,其可以等于第二间隙宽度)。此时刻指示后过渡部分L2*的结束和后端部L1*的开始,其中该管再次具有尤其是与还没有变形和进入到辊隙中的初始轮廓的轮廓对应的圆形轮廓。最终,在后端部L1*中的适当的位置处切断该管。

[0104] 对于本领域的技术人员将会显而易见的是,能够以此方式生产管,即:该管的端部L1、L1*是圆形的,从而使得这些端部L1、L1*能够被使用传统的管连接技术与连接构件(例如入口和出口)或与相邻的管连接,然而该管具有至少一个具有偏离圆形的适当轮廓的中央部分L3。以此根据本发明的方式,部分地具有非圆形轮廓的管仍然能够被使用已被证实的管连接技术与管连接构件或相邻的管连接。使用根据本发明的方法,如以上经由示例参考图8所述的,任何轮廓曲线都能够被在管的轴向方向上调节。通常,优选的是对称的轮廓曲线,如图7e所示的,这是因为这些能够被以较小的应变生产。然而,通常设想的是生产在轴向方向上非对称的任何其它轮廓曲线。

[0105] 这种管尤其是这种玻璃管的应用领域例如为:具有高几何精度、用于密封包装半导体材料的纳米粒子的椭圆形管,其中,高几何精度(孔)是重要的;用于放电灯特别是闪光

灯的活塞管或者保护套管,其中装配尺寸而不是光输出应当被最小化。

[0106] 参考图10a和图10b,在下文中将描述根据本发明的另一个实施例的方法。在图10a中,由两个挤压辊1形成的辊隙区域以示意性截面图示出。玻璃管100垂直于附图平面通过辊隙。挤压辊1绕相应的轴线1a旋转。不同于在图2至图6中所示的实施例,挤压辊1在其外周围上具有突起1b,在示意性实施例中,该突起1b具有等边三角形,而本发明通常不会限制于此轮廓。在根据图10a的位置中,挤压辊1形成如下辊隙,即:对称地并以从最窄的点(即突起1b的顶点彼此相对)的位置开始的楔形方式使该辊隙变宽。玻璃管100被辊隙变形到这样的程度,即:以至于在中央部分中形成缩颈107,其中玻璃管的上侧和下侧彼此接触并且熔为一体,形成连接腹板107。以连接腹板107开始,倾斜的连接部分106向外延伸,其中形状和倾斜度由挤压辊1的突起1b的轮廓确定,并且其中连接部分106最终融入两个球形侧翼105。这样形状的玻璃管100因此限定两个由侧翼105形成的流动通道。在连接腹板107的区域中,这些流动通道彼此分离,从而例如在此区域中,流体能够在相反方向上流动。

[0107] 图10b示出挤压辊1的另一个实施例,其具有带有凹曲的突起1c。根据图10a,这导致玻璃管(未示出)的在连接部分的区域中的相应的凹曲。

[0108] 参考图9a至9c,在下文中将描述根据本发明的玻璃管的两个优选的应用。图9a示出在借助于以自然光照射在用于培育向光性的生物体或微生物尤其是(微)藻类的光生物反应器中根据本发明的透明管的应用。在可以由玻璃或适当的透明塑料材料形成的透明管100中,容纳了包含要被培育的微生物112诸如藻类作为基质的液体113。管100经由其具有圆形轮廓的端部与连接构件即入口和出口(未示出)或与同类的另外的管连接,如有必要,则经由中间构件或连接构件,从而带有微生物112的液体113可以被连续地或以脉冲方式注入通过光生物反应器。管100具有至少一个具有非圆形轮廓的中央部分,并且另外使管100成型为如以上参考图7e所述的那样。此中央部分被形成例如作为示意的椭圆形管。当根据本发明被使用时,管100例如示意的椭圆形管的中央部分(L3)的较宽部分被布置为面对自然光源(太阳)110。更具体地,延伸通过椭圆形管100的两个焦点的长轴垂直于光入射的方向或垂直于光入射的平均方向,该光入射的平均方向是在光照射的通常路线上进行平均的。

[0109] 如对于本领域的技术人员将会变得显而易见的,在图9a的布置中,自然光源也能够借助于凹面镜或类似的光学映射装置以合适的方式被映射到管100上,其中然后在图9a中所示的箭头将代表太阳光的入射方向。在这样的情况下,例如所示的椭圆形管的中央部分(L3)将被以与较宽部分类似的方式布置面对阳光或阳光的入射方向。特别地在没有光学映射装置而太阳辐射照射在管100上情况下,管100通常不是非常精确地被布置为管100的较宽侧面对阳光的入射方向,而只是近似地,这是因为管100通常不根据太阳的位置改变来被调节。当然,原则上也能够提供光生物反应器的管100的定向的这样的调节以允许在本发明的管100中的最优的太阳辐射的吸收。作为替代选择,阳光在管100上的映射被根据太阳的位置通过凹面镜的或类似的光学映射装置的适当的调节来调节。

[0110] 图9b示出在借助于人造光的照射用于培育向光性生物尤其是微生物的光生物反应器中根据本发明的透明管100的应用。根据图9b,人造光源115被放置在凹面镜111的焦点处,且沿着相应的中央部分并且平行于中央部分延伸,从而人造光源115的光被以扩展的光束映射,该光束照射管100。在此,管100的例如所示出椭圆形管的中央部分(L3)被布置使得

中央部分(L3)的较宽侧面对人造光源115。更具体地,延伸通过椭圆形管100的两个焦点的长轴垂直于光入射方向取向,该光入射方向由凹面镜111和人造光源115的位置限定。

[0111] 数字实例:相比于圆形管,椭圆形管(具有相同的周长)和例如1.42:1的主轴比具有1.16大的因子的表面面积。但是由于稍微较小的横截面,藻类在椭圆形截面中比在圆形截面中流动得快,并且藻类暴露较短的时间段(1.06的较短因子)。总体看来,然而,本发明提供以1.09的因子的正面效应。此因子对应于相比于全圆形管的加强的藻类增长。因此,藻类能够被在以管形式的光生物反应器中培养,其中多个管被连接到准无端管(例如在长度上长达50m),所述准无端管能够被竖直地布置成一个在另一个之上并通过支架而被暴露于太阳或人造光源。根据本发明,椭圆形管与圆形端部的组合有利于利用加强的光照效率和传统的圆形管的连接技术。

[0112] 图9c示出根据本发明的管100的另一种用途,用于借助于阳光加热流体的太阳能加热。在可以由玻璃或适当的塑料材料制成的透明管100中容纳要被加热的液体113。管100经由其具有圆形轮廓的端部,与连接构件即入口和出口(未示出)或与相同种类的另外的管连接,如有必要,则经由中间构件或连接构件,从而液体113能够被连续地或循环地泵送通过太阳能热系统。该管具有至少一个具有非圆形轮廓的中央部分,并且该管另外地被成型为如以上参考图7e所述的那样。此中央部分被形成例如作为示意的椭圆形管100。当根据本发明被使用时,管的例如示意的椭圆形管的中央部分(L3)被布置为以中央部分(L3)的较宽侧面对光源。根据图9c,来自太阳110的光被借助于凹面镜111映射到管100上,该凹面镜111沿着相应的中央部分并且平行于中央部分延伸,从而光源的阳光被映射成照射管100的变宽的光束。在此几何中,管100的较宽侧被布置为面对凹面镜111,该凹面镜111在此充当用于加热在管100中的流体113的光源。通常,凹面镜111被根据太阳的变化位置来调节。然而,在较简单的、较低效率的太阳能系统中,这不一定是这样的情况,在该情况下,上述管的定向不一定精确(在数学的意义上),而是与近似尽可能好的最佳定向近似。由于椭圆形管截面,镜子的几何形状上的和太阳追踪系统上的公差通常可以更大,进而能够节约成本。

[0113] 关于用于根据本发明的管的材料,任何可变形的材料都可以使用,例如玻璃、塑料材料或塑料复合材料。对于根据本发明的容纳在管中的流体要被照射的优选应用,在照射光的波长范围内,管的材料适于透明的。优选地,为此目的,透明玻璃类型诸如Duran(SiO_2 -81%, B_2O_3 -13%, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ -4%, Al_2O_3 -2%)、苏打石灰玻璃或Fiolax[®]或透明塑料材料被从由以下材料构成的组中选择:聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚碳酸酯(PC)、聚酰胺(PA)、聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚苯乙烯(PS)、聚-4-甲基-1-戊烯(PMP)、聚氯乙烯(PVC)、环烯烃共聚物(COC)、苯乙烯/丁二烯/苯乙烯-嵌段共聚物(SBS)、甲基丙烯酸甲酯/丙烯腈/聚丁二烯/苯乙烯共聚物(MABS)、芳香族聚酯(APE)、聚酯碳酸盐脂PEC)、纤维素丙酸酯(CP)、聚四氟乙烯(PTFE)、聚醚砜(PES)。

[0114] 管长度能够是0.20m-10m,圆形截面的直径可以大于8mm并且小于200mm,壁厚能够在0.5至10mm的范围内。根据本申请的椭圆形管可以设有主轴a和b(分别是最长和最短的直径)并且轴比为 $1 < a/b < 2$,并且更优选地为 $1.2 < a/b < 1.6$ 。

[0115] 参考图1,可以根据借助于测量装置86、87在辊隙下游检测到的外部尺寸和/或内部尺寸来标记玻璃管,例如借助于贴标签或者激光标刻进行标记。此外,也能够根据借助于测量装置86、87在辊隙下游检测到的外部尺寸和/或内部尺寸对玻璃管进行拣选。

[0116] 对于用于以 ± 20 微米的内径公差挤压粘塑性玻璃管的设备,与部件公差相关的要求通常处于公差规范的10倍精度。为将成本保持在可容许的水平,按照惯例制造设备的各个部件,使各个部件具有最大为 ± 3 微米的公差。需要考虑温度的影响,这是因为温度改变1K导致辊隙的宽度改变1微米。因此,可以尽可能地保持整个系统的温度恒定,可选的是借助于冷却系统。然而,挤压辊的表面通常不可控制地被玻璃管线或者玻璃棒线加热,如上所述,这能够通过连续轴向调节至少一个挤压辊并且优选两个挤压辊来避免。这能够通过连续的监测并控制或者调整辊隙的宽度而进一步得到支持。

[0117] 图11a示出用于连接根据本发明的两个管的管连接组件190的实例。仅示出了管的具有圆形轮廓的端部203,该端部203经由过渡部分202a变成相应的具有非圆形轮廓的部分202,如上所述。具有圆形轮廓的两个端部203均被套筒状管连接器204围绕。两个管连接器204优选地彼此连接,但也可以被一体化形成。借助于相应的管连接器204的旋转,如在图11a中由旋转箭头所示的,完成了在相应的管连接器204和相应的具有圆形轮廓的端部203之间的紧密连接。例如,通过管连接器的旋转,其端帽被在轴向方向上调节,由此压缩密封具有圆形轮廓的端部203的O形环。

[0118] 图11b示出根据本发明的用于通过光照培育微生物例如用于培育藻类的光生物反应器200的示意图。培育藻类使用光和某些营养物,主要是二氧化碳、可溶氮化物和磷酸盐。阳光通常被用作光,而人造光能够被用作自然光的替代选择或另外的选择。少量的微生物被混入液体例如水特别是淡水或海水,或者合适的营养流体。光生物反应器200包括多个适当透明的管,从而光能够射入到容纳在管中的液体中。每一个管都包括具有非圆形轮廓的部分202和具有圆形轮廓的部分203,如上所述。管经由连接构件204彼此连接,连接构件204被例如构造成如以上参考图11a所述的那样。多个管被以此方式连续地连接到一起以由此形成相应的管排。各个管排被U形管207彼此连接,从而实现了总体上管的蜿蜒布置,其中带有微生物的液体被容纳并且适当地流动。管的第一排和最后一排能够分别被经由连接管道201连接到储存罐、泵等(未示出)。管被支撑构件206支撑在框架205中,这允许管的适当的定位,如上所述。

[0119] 尽管以上已经描述,管在两端具有带有圆形轮廓的部分,但是对于技术人员明显的是,管可以被在其生产期间或在其生产之后以适当的方式在任何其它位置切断长度。可想象的是,例如包括具有圆形轮廓的部分的管被连接到相邻的管以及至少一个具有非圆形轮廓的另一部分,其中该管被在具有非圆形轮廓的部分切成段。例如,这样的管具有带有圆形轮廓的端部和具有非圆形轮廓的相对置的端部。根据图10a的实施例,该管例如能够被成型为哑铃形双管,即没有任何具有圆形轮廓的端部,其中与由侧翼105形成的流动通道的连接进而被以不同的方式例如借助于软管完成。

[0120] 尽管以上已经描述了所述设备用于使玻璃管成型(变形),但所述设备也能够以相应的方式用于使由其它能够被塑性变形的耐用材料制成的玻璃成型(变形)。优选地,初始玻璃管或初始管具有圆形的横截面并且进行成型(变形)以在至少一个中央部分中获得不同轮廓。管端部是敞开的并且在端部区域具有恒定不变的轮廓,即它们没有被熔化或由其它措施密封。当阅读以上的说明时,对本领域技术人员显而易见的是,以上仅借助于实例并参照示例性实施例描述了本发明。在不脱离本发明的总体概念以及由所附的权利要求书所阐明的范围的前提下,能够对本发明进行各种变形。此外,根据本发明,以上描述的特征能

够以与如以上具体地公开的那样不同的方式进行组合。

[0121] 附图标记列表:

- [0122] 1 挤压辊
- [0123] 1a 旋转轴线
- [0124] 1b 在挤压辊1的外周围上的三角形突起
- [0125] 1c 在具有凹形凸出的挤压辊1的外周围上的突起
- [0126] 2 偏转导轮
- [0127] 3 旋转引入件
- [0128] 4 心轴
- [0129] 5 轴承
- [0130] 6 支承块
- [0131] 7 心轴轴承
- [0132] 8 离合器
- [0133] 9 伺服马达
- [0134] 10 齿轮单元
- [0135] 11 凸缘
- [0136] 12 平移台
- [0137] 13 伺服马达
- [0138] 15 导轨
- [0139] 20 支撑板
- [0140] 21 导杆
- [0141] 22 支承块
- [0142] 23 支承块
- [0143] 24 调节心轴(用于辊的轴向调节)
- [0144] 25 马达(用于辊的轴向调节)
- [0145] 30 基板
- [0146] 31 导杆
- [0147] 32 支承块
- [0148] 33 手动转轮(用于高度调节)
- [0149] 34 调节轴
- [0150] 35 平移台
- [0151] 37 适配器
- [0152] 38 适配器
- [0153] 45 带冷却单元的盖子
- [0154] 46 盖子
- [0155] 47 开口
- [0156] 50 保持板
- [0157] 51 高度调节装置
- [0158] 52 横向调节装置

[0159]	53	高度调节装置
[0160]	54	横向调节装置
[0161]	80	玻璃管生产线
[0162]	81	玻璃管线
[0163]	82	拉制机
[0164]	83	拉制辊对
[0165]	84	拉制辊对
[0166]	85	框架
[0167]	86	用于外径的测量装置
[0168]	87	用于内径的测量装置
[0169]	88	控制或调整装置
[0170]	89	框架
[0171]	90	底部
[0172]	91	长度测量装置
[0173]	92	切断装置
[0174]	100	玻璃管
[0175]	101	纵向侧
[0176]	102	平坦的纵向侧
[0177]	103	凸出弯曲侧
[0178]	104	角部区域
[0179]	105	侧翼
[0180]	106	倾斜部分
[0181]	107	缩颈/连接腹板
[0182]	110	自然光源(太阳)
[0183]	111	凹面镜
[0184]	112	微生物
[0185]	113	流体
[0186]	115	人造光源
[0187]	190	管连接组件
[0188]	200	光生物反应器
[0189]	201	连接管道
[0190]	202	具有非圆形轮廓的部分
[0191]	202a	过渡部分
[0192]	203	具有圆形轮廓的部分
[0193]	204	管连接器
[0194]	205	框架
[0195]	206	支撑构件
[0196]	207	U形管

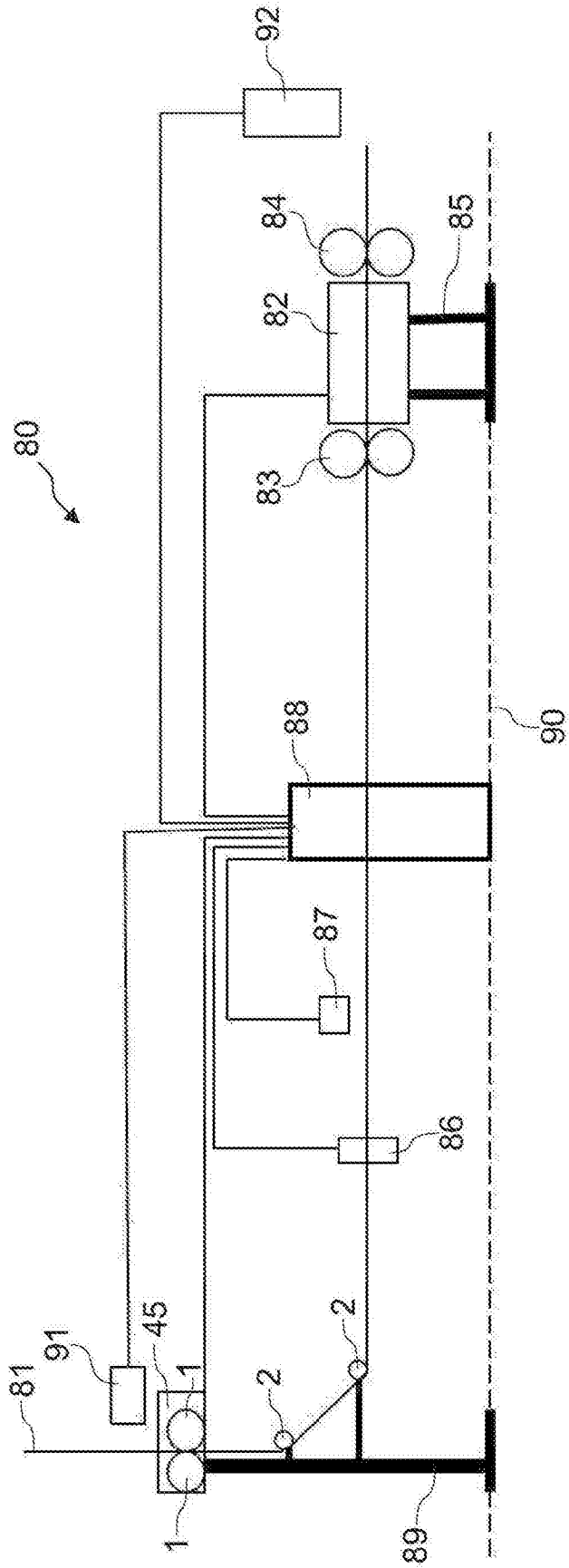


图1

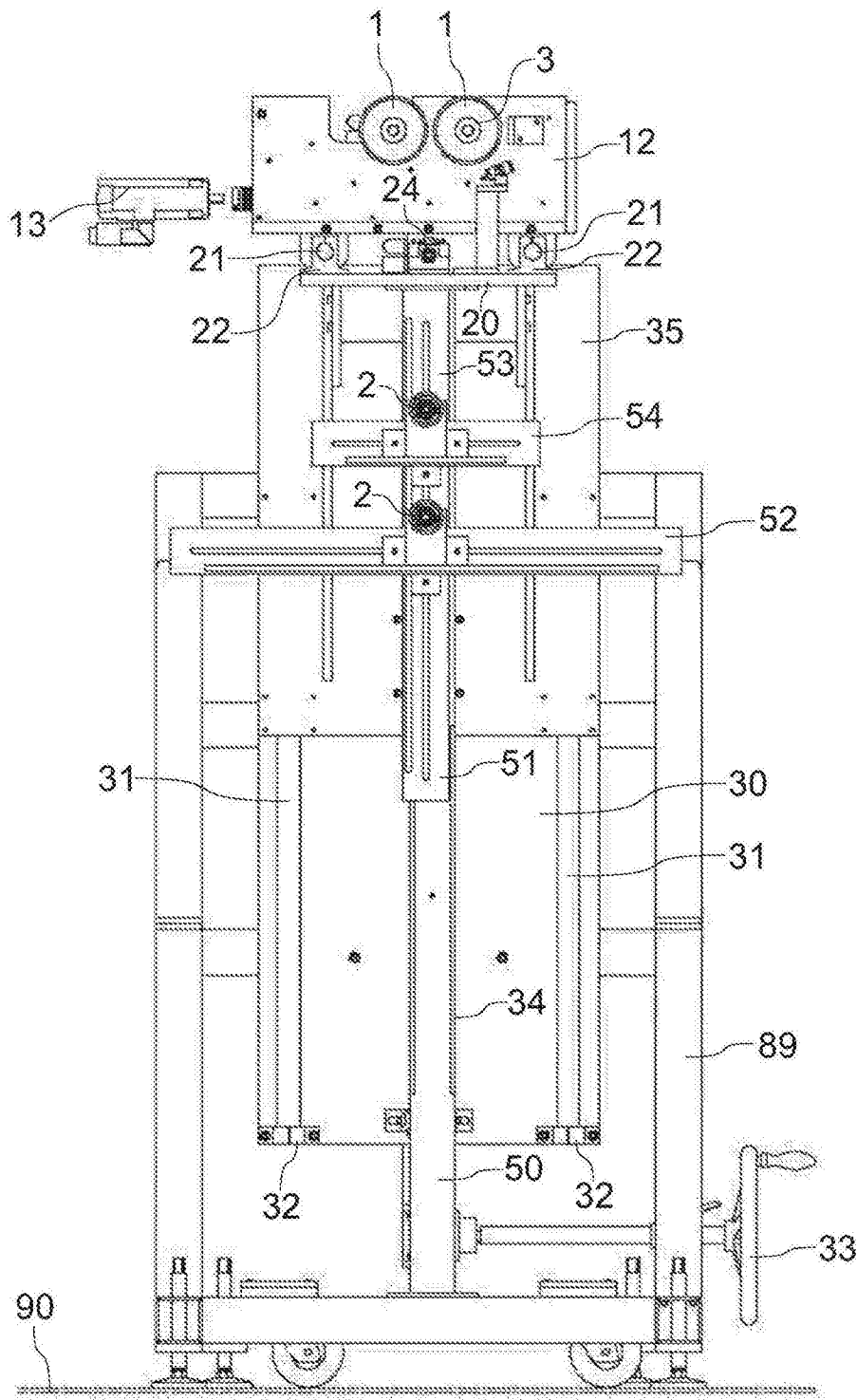


图2

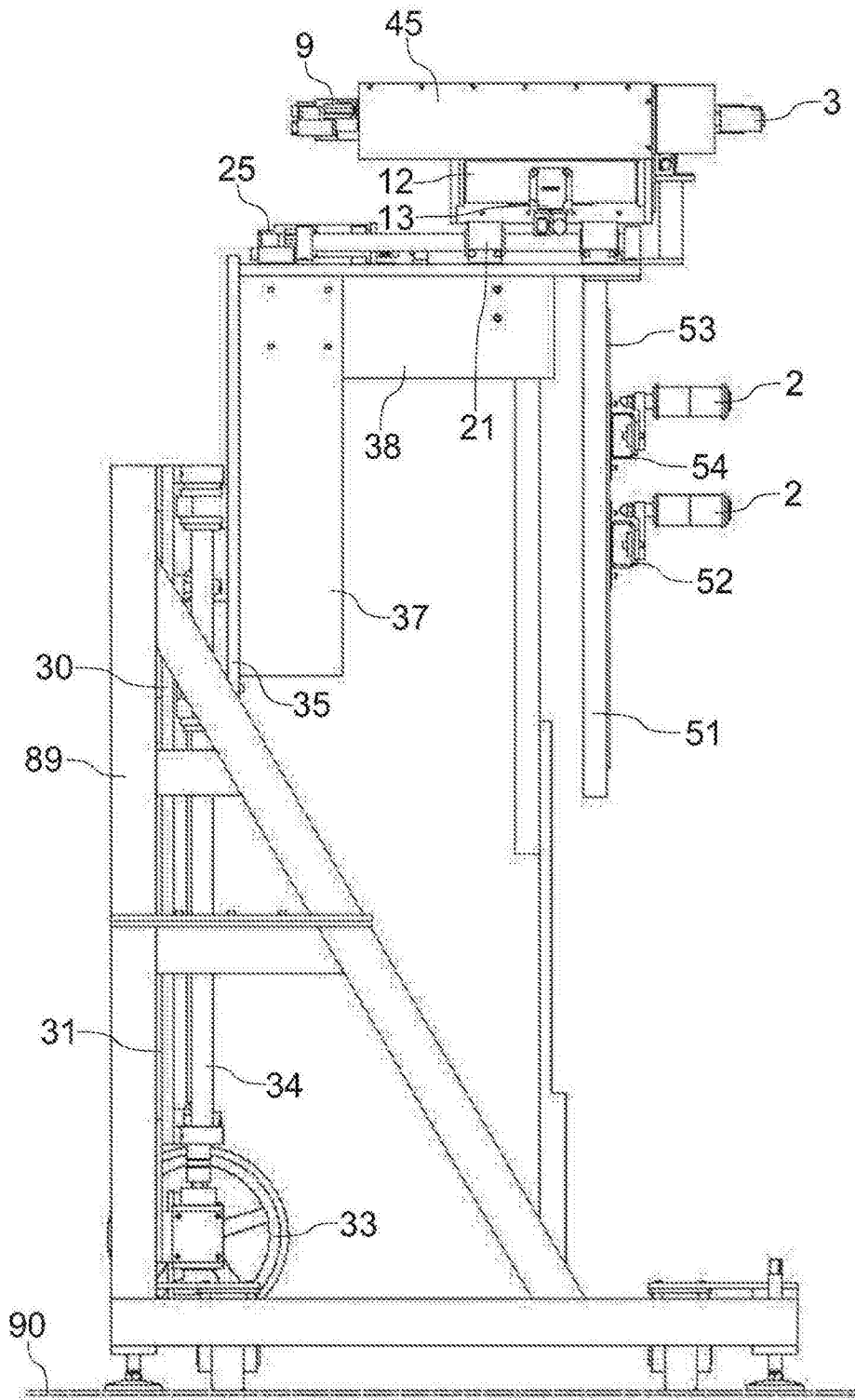


图3

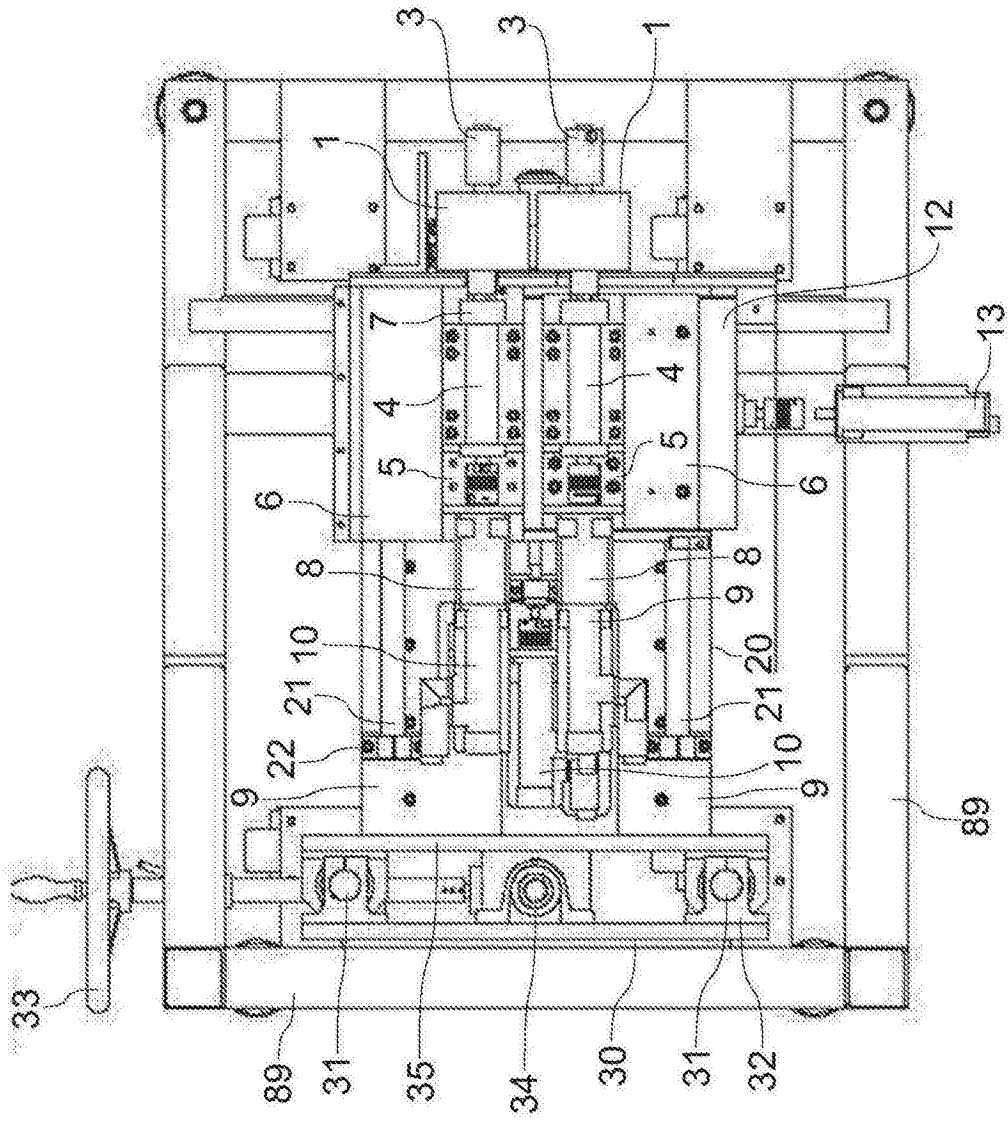


图4a

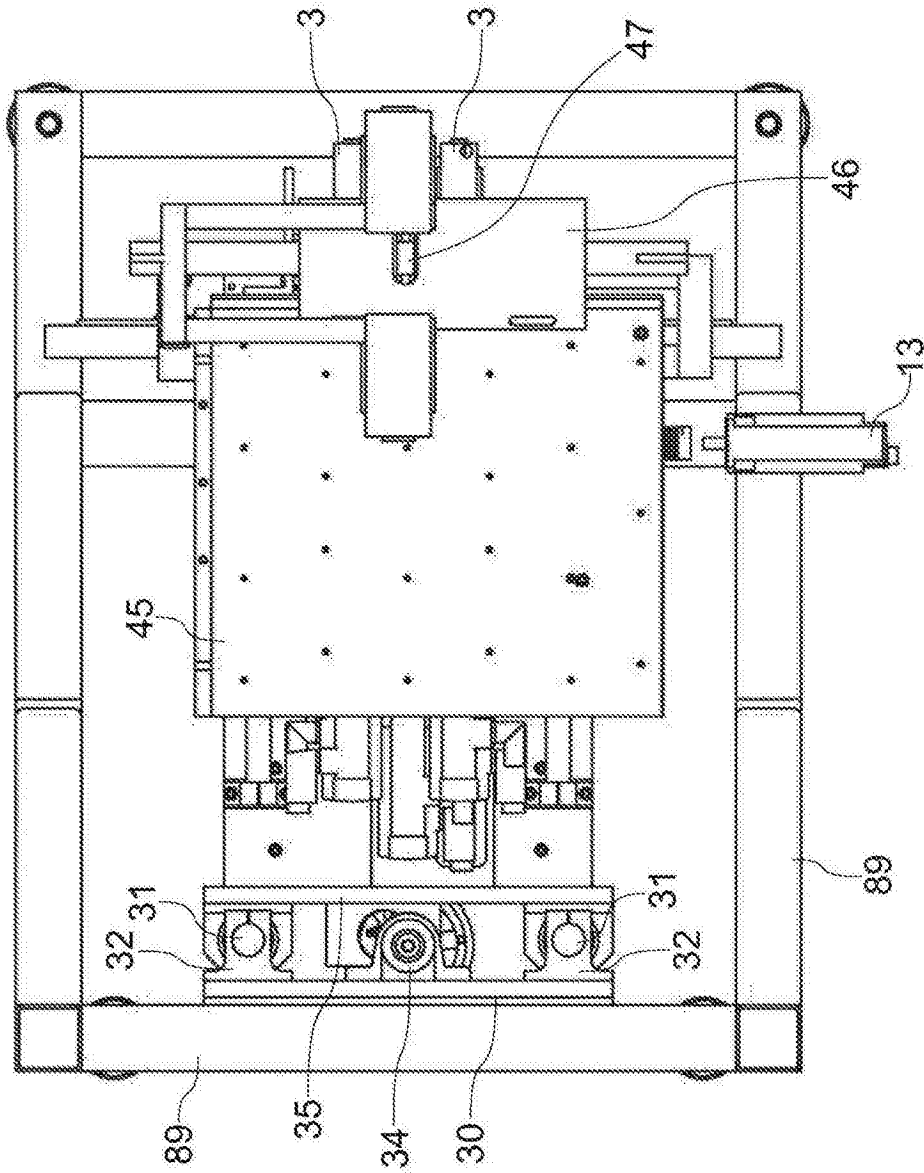


图4b

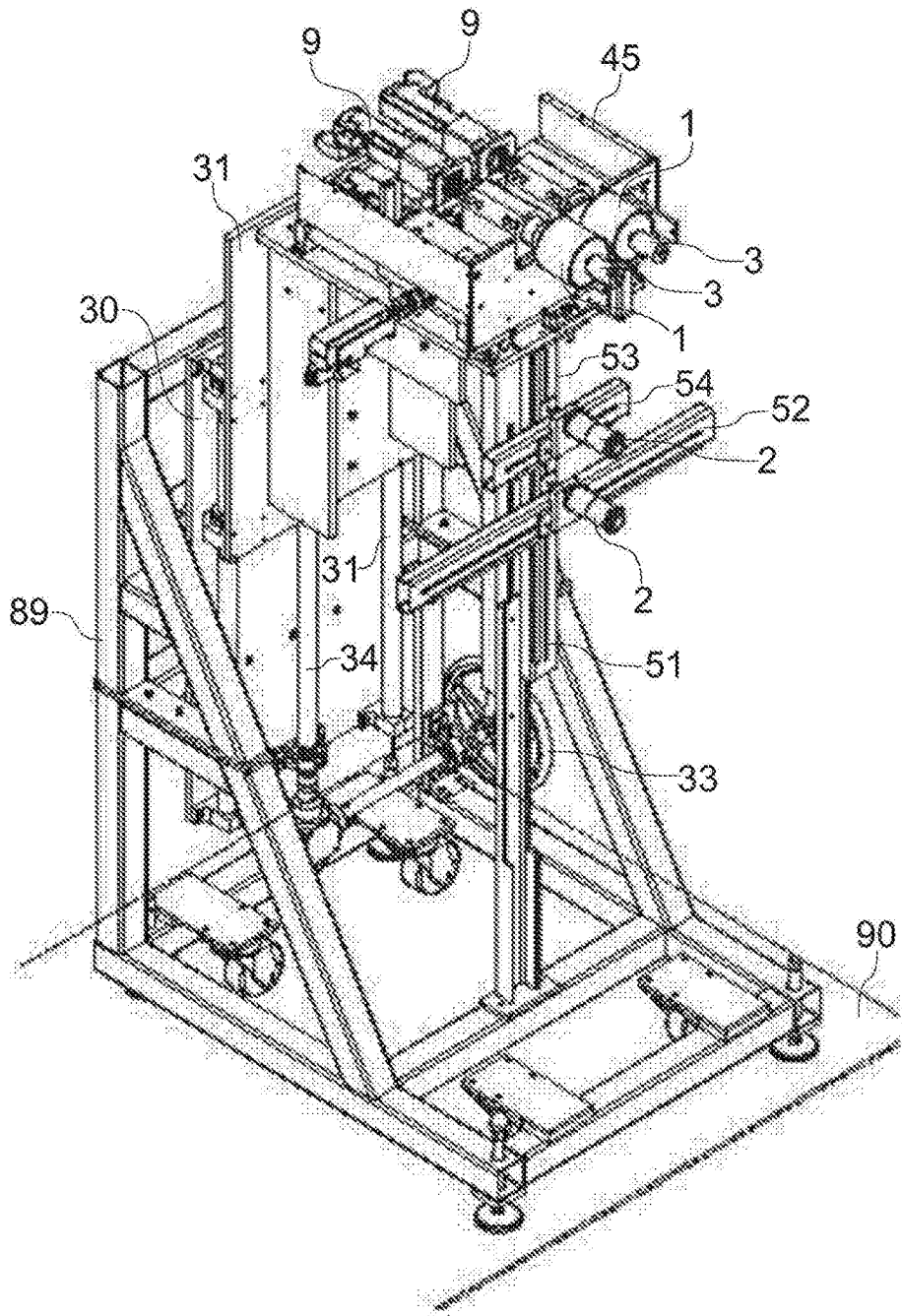


图5a

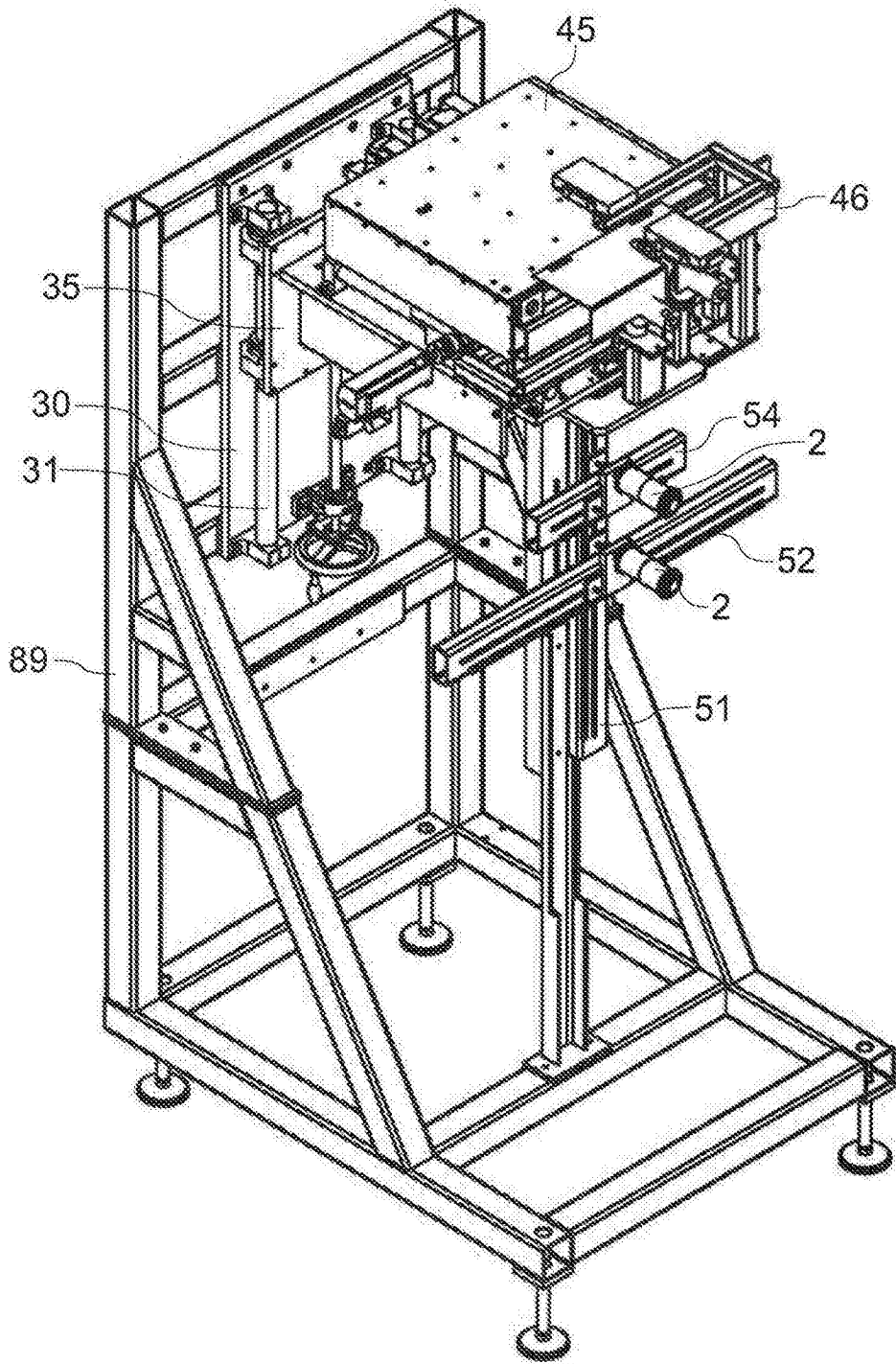


图5b

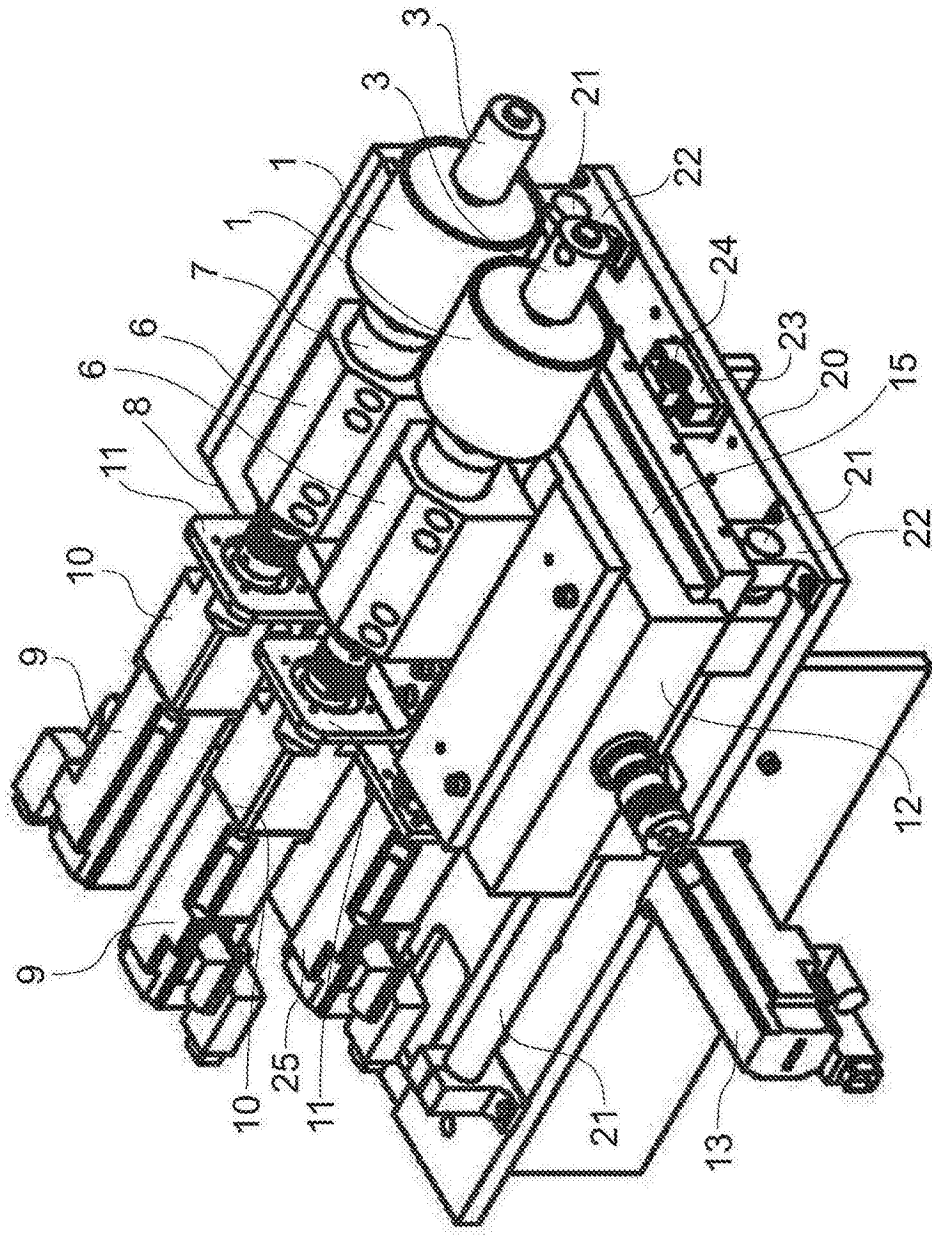


图6

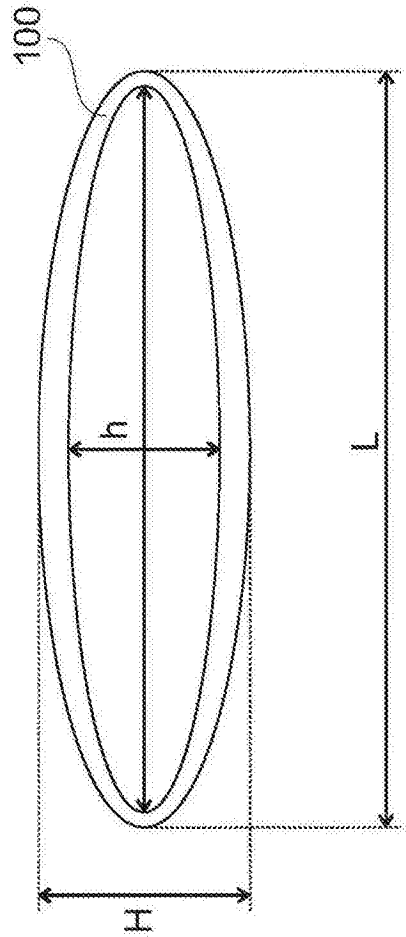


图7a

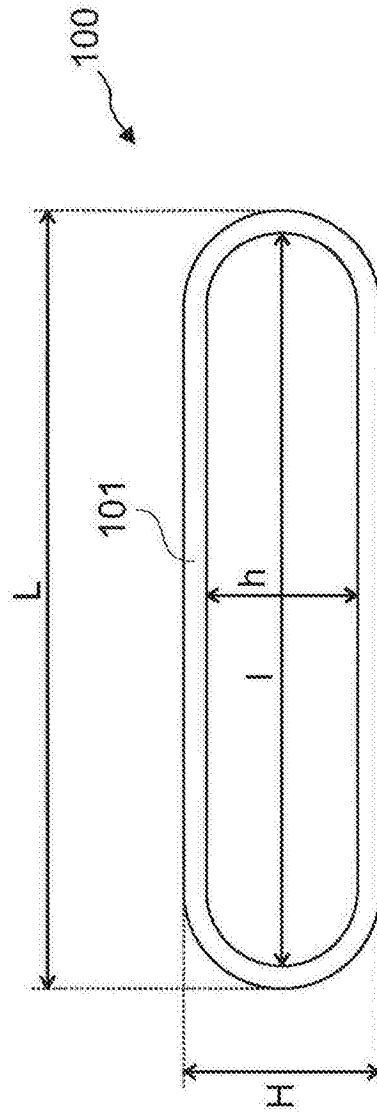


图7b

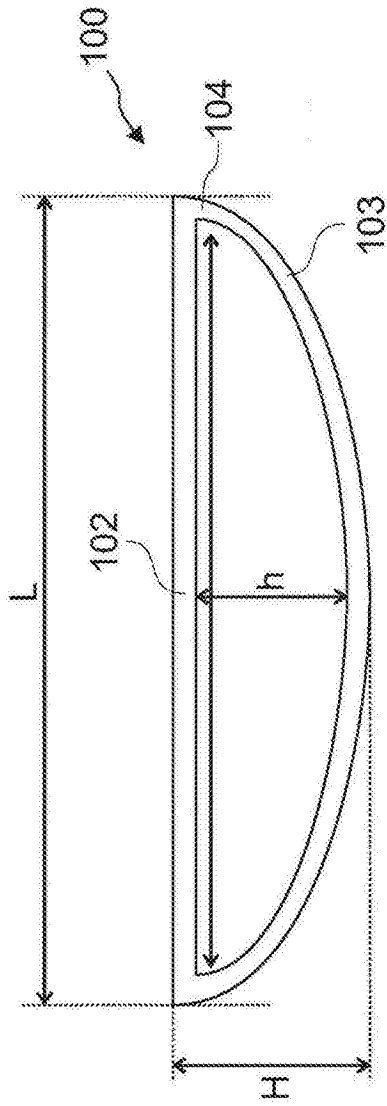


图7c

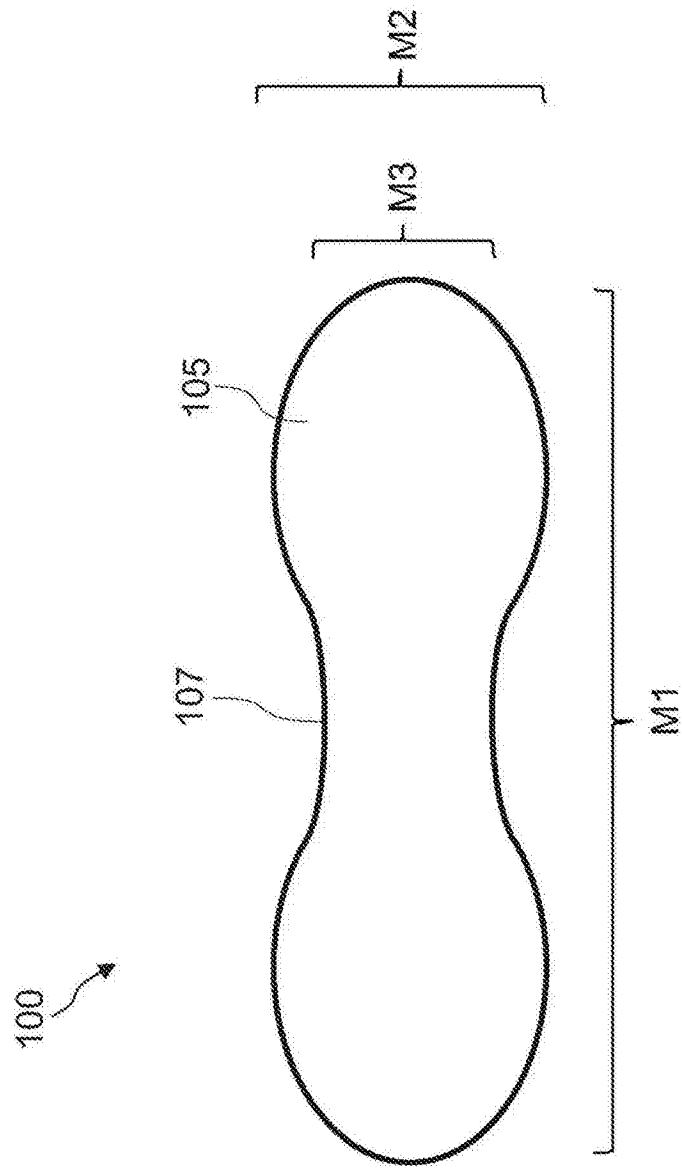


图7d

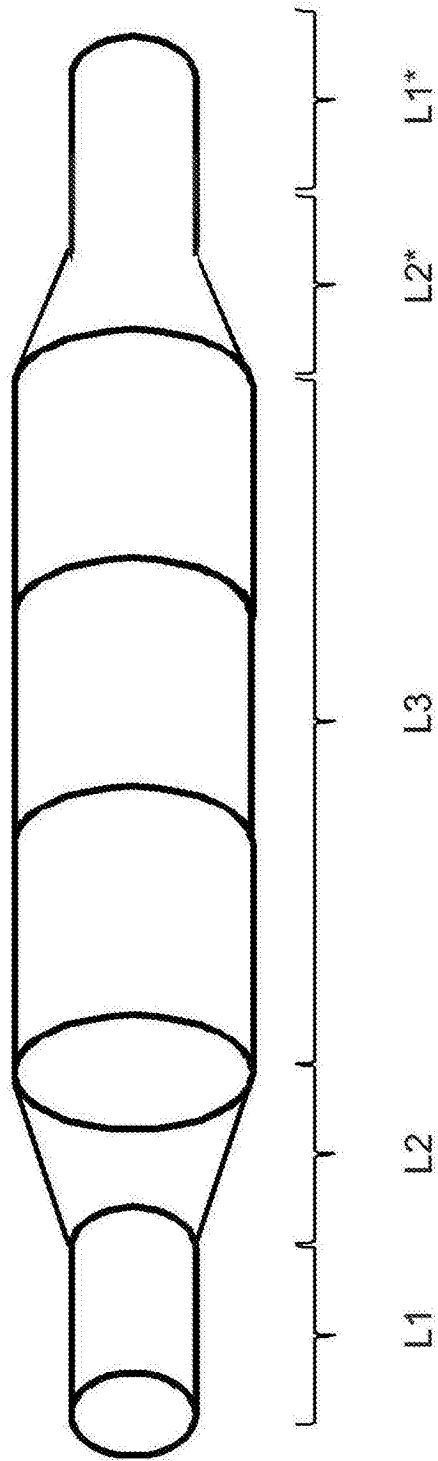


图7e

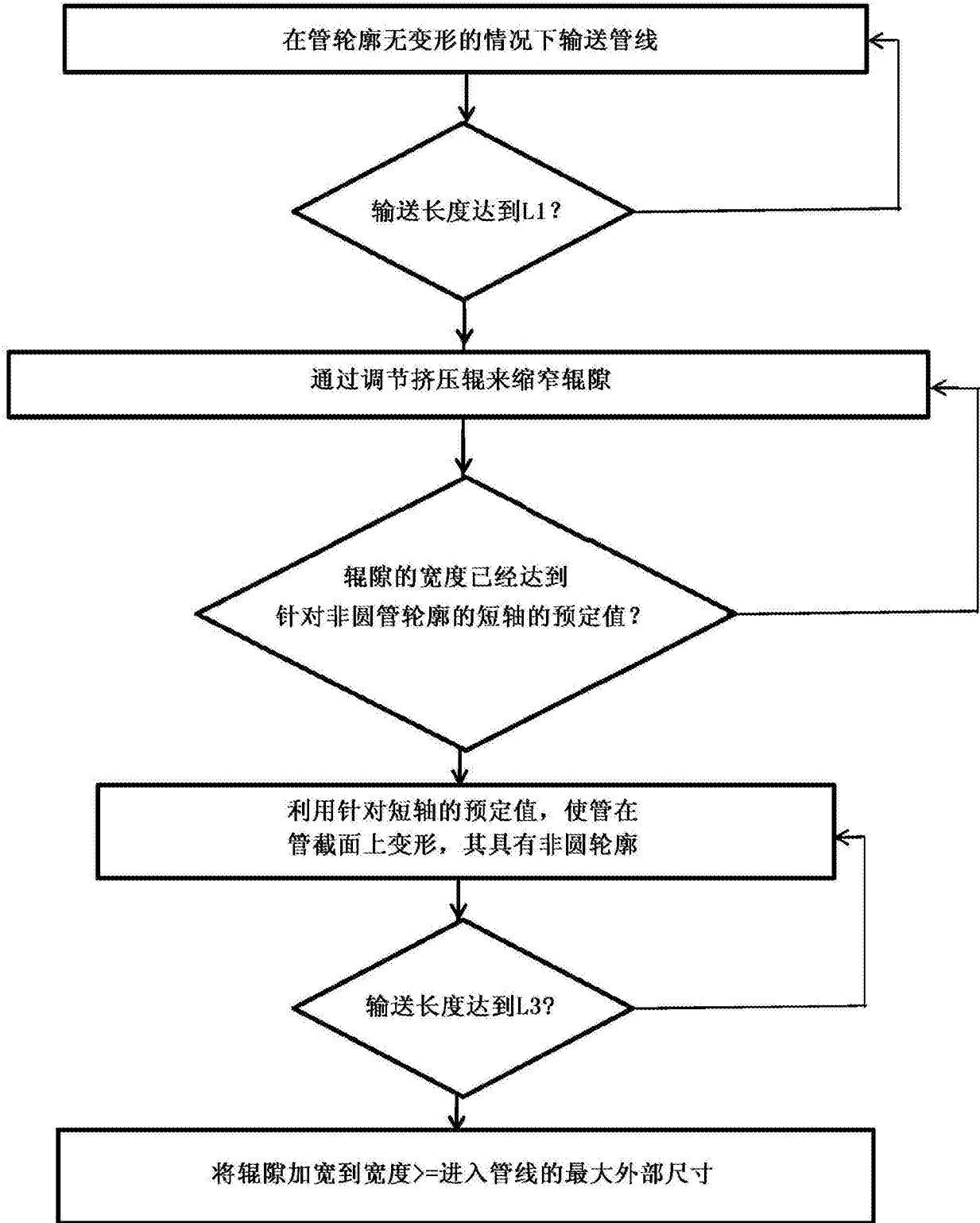


图8

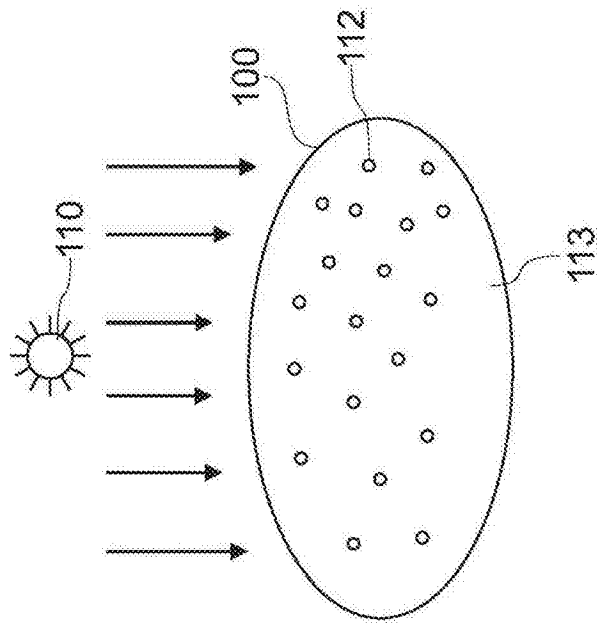


图9a

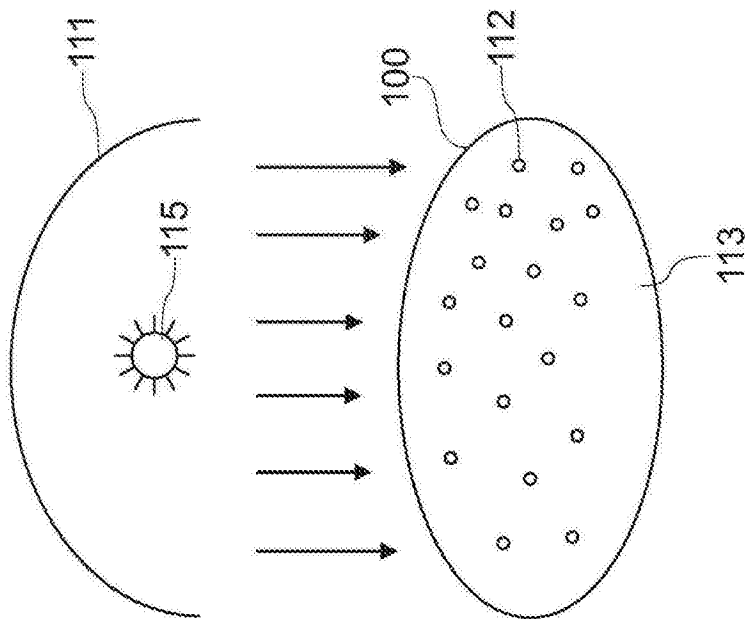


图9b

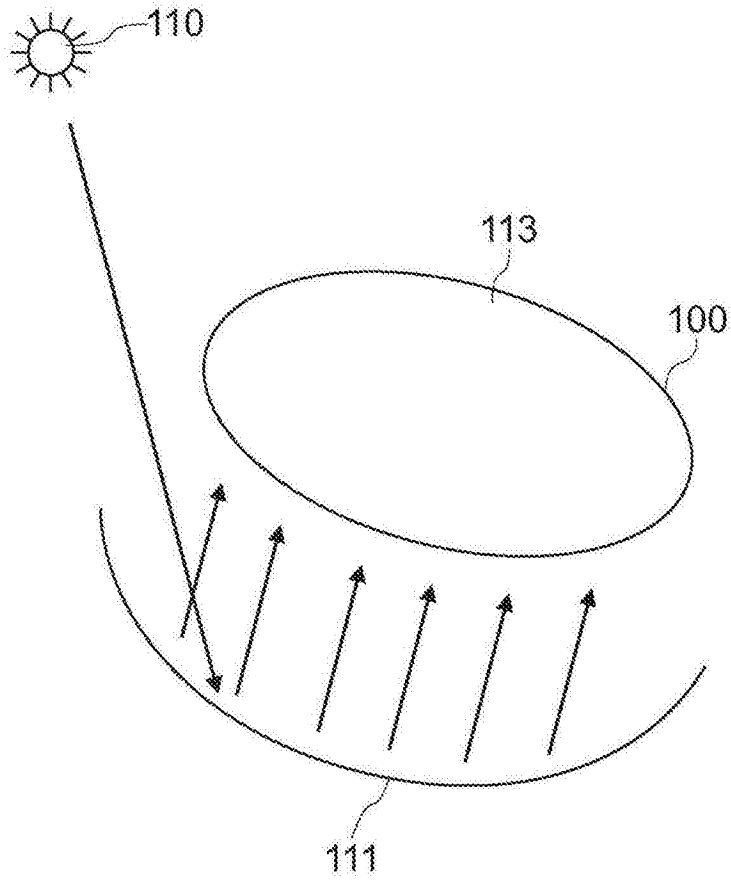


图9c

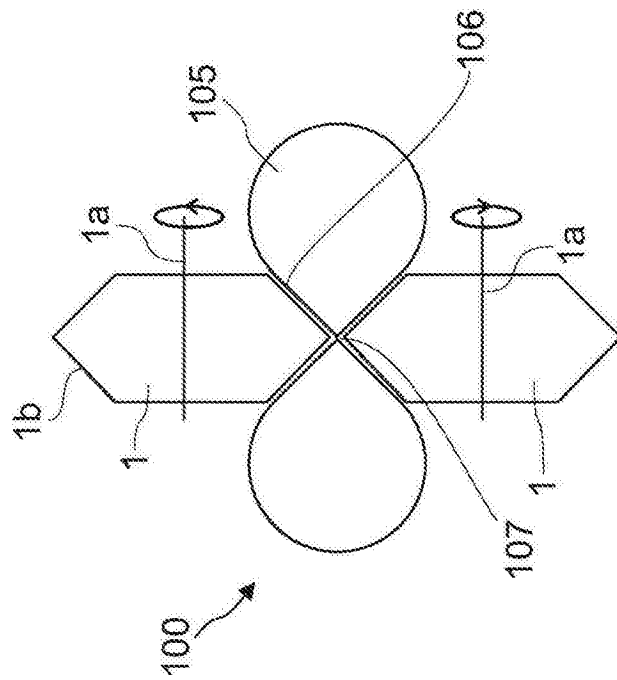


图10a

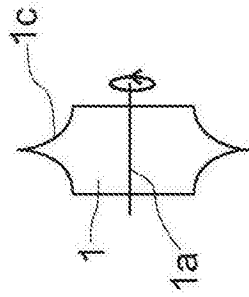


图10b

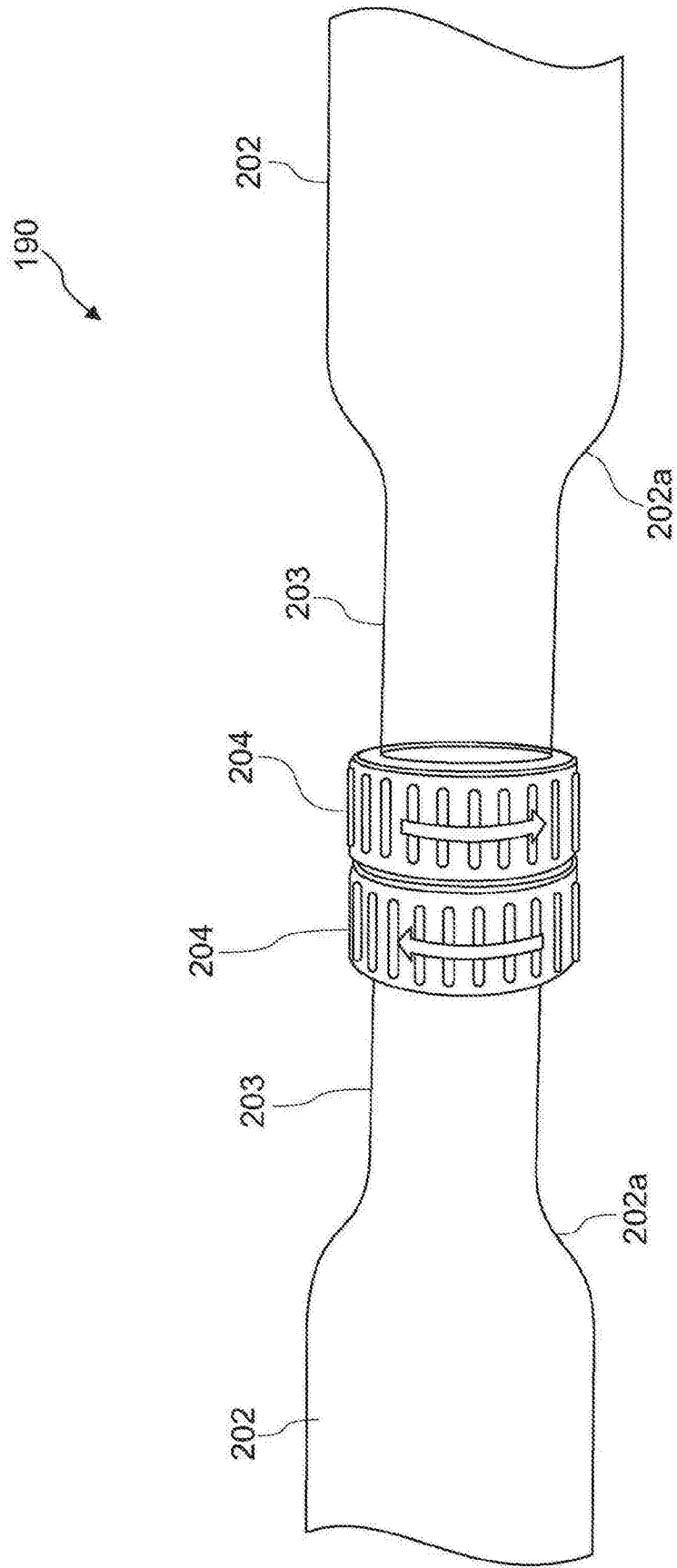


图11a

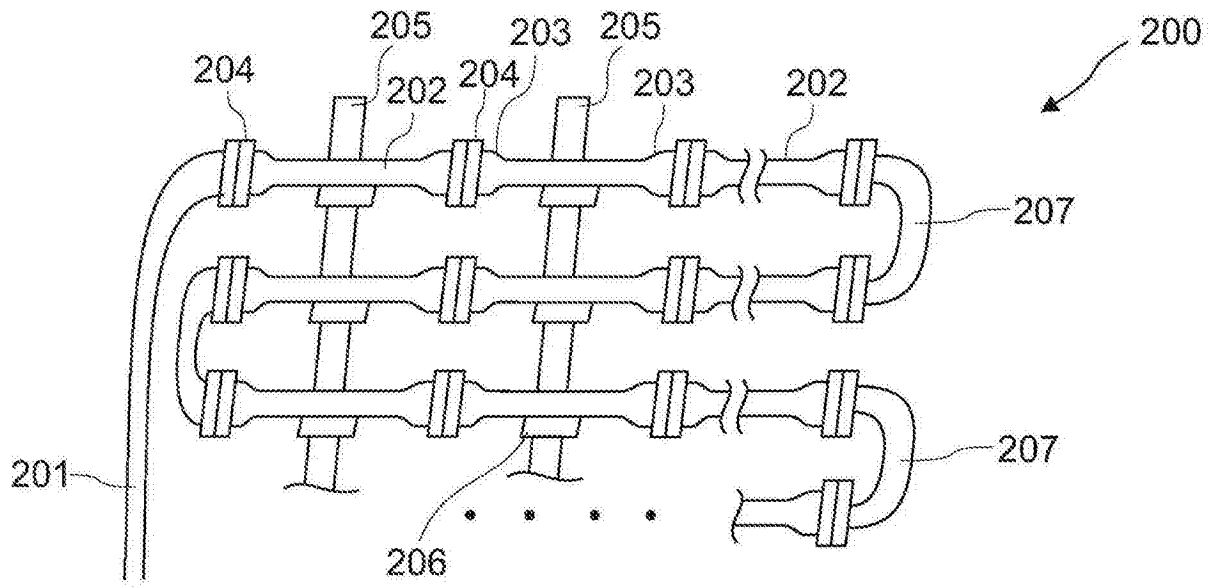


图11b