(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 101410199 B
(45)授权公告日 2012.06.20

(21)申请号 200780011135.6
(22)申请日 2007.03.28
(30)优先权数据
088487/2006 2006.03.28 JP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.09.26
(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2007/056679 2007.03.28
(87)PCT申请的公布数据
WO2007/114176 JA 2007.10.11
(73)专利权人 住友金属工业株式会社
地址 日本大阪府
(72)发明人 奥井达也 黑田浩一 秋山雅义
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 张会华
(51)Int.Cl.
B21D 3/14(2006.01)
B21D 41/02(2006.01)
(56)对比文件
JP 62-24827 A,1987.02.02, 全文.
JP 2004-243368 A,2004.09.02, 全文.
JP 63-183738 A,1988.07.29, 全文.
JP 9-29337 A,1997.02.04, 全文.
CN 1030036 A,1989.01.04, 全文.
审查员 鲁岩娜

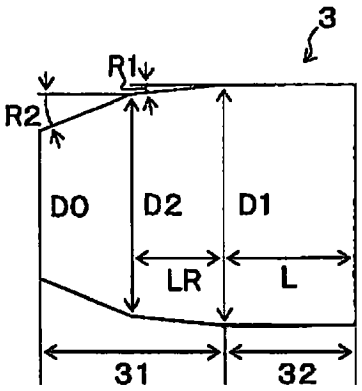
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54)发明名称

金属管端矫正设备及金属管端矫正方法

(57)摘要

本发明提供一种金属管端矫正设备及金属管端矫正方法。该设备包括用于对金属管(1)的端部进行扩管加工的顶头(3)、用于固定金属管(1)的夹具(2)、使顶头(3)及/或夹具(2)移动位置的移动部件,顶头(3)是其横截面为圆形、从前端开始依次由锥部(31)和等径部(32)连续形成、锥部(31)的外径从前端朝向后端逐渐变大、且满足下述(1)式子及(2)式子的顶头,夹具(2)固定金属管(1)的位置可改变。该设备以优良的尺寸精度矫正金属管端部的内径。22 ≤ LR/(D1×0.01/2) ≤ 115...(1)R2 ≥ R1...(2)



CN 101410199 B

1. 一种金属管端矫正设备，其特征在于，该金属管端矫正设备包括用于矫正金属管的端部的顶头、用于固定金属管的夹具、使顶头及 / 或夹具移动位置的移动部件，顶头是其横截面为圆形、从前端开始依次由锥部和等径部连续形成、锥部的外径从前端朝向后端逐渐变大、且满足下述 (1) 式子及 (2) 式子的顶头，夹具固定金属管的位置可改变，

$22 \leqslant LR/(D1 \times 0.01/2) \leqslant 115$ ...(1)

$R2 \geqslant R1$ ...(2)

其中，式子中各符号的意义如下所述，

D1 ：锥部后端的外径，且为等径部的外径，该外径的单位为 mm，

LR ：从锥部后端到外径为 D1×0.99 的位置的轴向距离，该距离的单位为 mm，

R1 ：锥部后端的锥角，该锥角的单位为“° ”，

R2 ：锥部外径为 D1×0.99 的位置处的锥角，该锥角的单位为“° ”。

2. 一种金属管端矫正方法，利用顶头对用夹具固定了的金属管的端部进行矫正，其特征在于，作为顶头，使用横截面为圆形、从前端开始依次由锥部和等径部连续形成、锥部的外径从前端朝向后端逐渐变大、且满足下述 (1) 式子及 (2) 式子的顶头，在金属管的壁厚 t 与外径 D 之比 t/D 为 0.04 以下的情况下，利用夹具在满足下述 (3) 式子的位置固定金属管，

$22 \leqslant LR/(D1 \times 0.01/2) \leqslant 115$ ...(1)

$R2 \geqslant R1$ ...(2)

$L/D > -21.8 \times (t/D) + 1.7$ ...(3)

其中，式子中各符号的意义如下所述，

D1 ：锥部后端的外径，且为等径部的外径，该外径的单位为 mm，

LR ：从锥部后端到外径为 D1×0.99 的位置的轴向距离，该距离的单位为 mm，

R1 ：锥部后端的锥角，该锥角的单位为“° ”，

R2 ：锥部外径为 D1×0.99 的位置处的锥角，该锥角的单位为“° ”，

t ：金属管的壁厚，该壁厚的单位为 mm，

D ：金属管的外径，该外径的单位为 mm，

L ：从金属管的插入顶头一侧的管端到金属管的夹具固定位置的距离，该距离的单位为 mm。

金属管端矫正设备及金属管端矫正方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于矫正包括无缝管或焊接管的金属管端部的内径尺寸的设备及矫正方法。

背景技术

[0002] 管线管通常在现场与其它管线管进行焊接而连接起来，因此，要求管端的尺寸精度优良，特别是要求内径尺寸精度优良。另外，油井管通常通过对端部进行螺纹加工后将其紧固而连接起来。在该情况下，也要求管端的尺寸精度优良。

[0003] 作为提高金属管端部的内径尺寸的方法，公知有一边利用扩径装置对金属管端进行扩管一边矫正尺寸的方法。

[0004] 图 4 是用于说明使用以往的扩径装置矫正金属管端部的方法的示意图。在以往的管端矫正方法中，首先，如图 4(a) 所示，在用夹具 2 固定了作为矫正对象的金属管 1 的状态下，使与圆柱体 4 相连接的顶头 5 向图中箭头方向移动。接着，如图 4(b) 所示，将顶头 5 推到金属管 1 的端部的规定位置，矫正金属管端部的内径尺寸。然后，如图 4(c) 所示，使顶头 5 向图中箭头方向移动，从金属管 1 中拔出顶头 5。

[0005] 在此，以往的扩径装置所使用的顶头的截面为圆形，由锥部和等径部构成。锥部为直径从轴向前端向后端（从图中左端向图中右端）逐渐变大的部分，等径部为直径不变的部分。并且，锥部的锥角为恒定。

[0006] 专利文献 1 :日本特开 2001—113329 号公报

[0007] 利用上述以往的管端矫正方法得到的金属管的内径在周向或轴向两个方向上产生不均匀。这是由于下述理由。

[0008] 图 5 是用于说明以往的管端矫正方法中的问题的示意图。如图 5 所示，利用顶头 5 对金属管 1 进行扩管，其内径从 Din 变为 D10。此时，产生金属管 1 的内径 D10 大于等径部 52 的外径 D1 的现象（以下，称为过扩）。

[0009] 当产生过扩时，金属管 1 的内表面不与等径部 52 相接触，因此，不受来自等径部 52 的力（反作用力）。因此，金属管 1 的内径产生不均匀，横截面不为正圆。并且，金属管的内径在轴向上也不均匀。

[0010] 为了不使金属管的内径产生不均匀，在利用顶头将金属管端部的内径扩张到目标内径之前产生过扩并且结束过扩即可。

[0011] 本发明人为了解决上述问题，在日本特愿 2004—273836 中提出了如图 1 ～ 3 所示的顶头。

[0012] 图 1 所示的顶头 3 是其横截面为圆形、从前端起依次由锥部 31 和等径部 3 连续形成、锥部 31 的外径从前端朝向后端逐渐变大、且满足下述 (1) 式子及 (2) 式子的顶头。

[0013] $22 \leqslant LR/(D1 \times 0.01/2) \leqslant 115$ ...(1)

[0014] $R2 \geqslant R1$ ...(2)

[0015] 其中，式子中各符号的意义如下所述。

[0016] D1 :锥部后端的外径,且为等径部的外径 (mm)

[0017] LR :从锥部后端到外径为 D1×0.99 的位置的轴向距离 (mm)

[0018] R1 :锥部后端的锥角 (°)

[0019] R2 :锥部外径为 D1×0.99 的位置处的锥角 (°)

[0020] 如图 2 所示,在使用该顶头 3 矫正金属管 1 端部的内径尺寸时,首先,如图 2(a) 所示,在用夹具 2 固定了金属管 1 的状态下,使与圆柱体 4 相连接的顶头 3 向图中箭头方向移动。接着,如图 2(b) 所示,将顶头 3 推入到金属管 1 的端部的规定位置, 矫正金属管端部的内径尺寸。然后,如图 2(c) 所示,使顶头 3 向图中箭头方向移动,从金属管 1 中拔出顶头 3。

[0021] 如图 3 所示,在使用该顶头 3 对金属管 1 进行扩管并矫正内径尺寸的情况下,在锥部 31 产生的金属管 1 的过扩在锥部 31 内结束,因此,金属管 1 的内表面与等径部 32 相接触。因此,可以在减小内径的变动且维持了正圆状态的状态下矫正金属管 1 端部的内径尺寸。

[0022] 使用该顶头时,金属管的内表面不仅与锥部相接触,而且也与等径部相接触,从而增加了接触面积,因此,增大了用于矫正金属管端部的内径尺寸的负载。由此,产生增大夹具 2 的夹紧力的需要。在金属管具有一定程度的壁厚的情况下,即使增大夹紧力也不会给金属管的形状等带来恶劣影响,但若是刚性较弱的薄壁件 (金属管的壁厚 t 及外径 D 之比 (t/D) 为 0.04 以下),则管会因夹紧力而产生变形。该变形使金属管的端部 (欲进行扩管的端部) 的内径尺寸精度变差。因此,夹紧位置需要根据金属管的尺寸设定。

发明内容

[0023] 本发明是鉴于上述观点而做成的,其目的在于提供一种金属管端部的内径尺寸精度优良的金属管的管端矫正设备及管端矫正方法。

[0024] 本发明的要旨在于下述 (A) 所示的管端矫正装置及下述 (B) 和下述 (C) 所示的管端矫正方法。

[0025] (A) 一种金属管端矫正设备,其特征在于,该金属管端矫正设备包括用于矫正金属管的端部的顶头、用于固定金属管的夹具、使顶头及 / 或夹具移动位置的移动部件,顶头是其横截面为圆形、从前端开始依次由锥部和等径部连续形成、锥部的外径从前端朝向后端逐渐变大、且满足下述 (1) 式子及 (2) 式子的顶头,夹具固定金属管的位置可改变。

[0026] $22 \leqslant LR/(D1\times 0.01/2) \leqslant 115$ …(1)

[0027] $R2 \geqslant R1$ …(2)

[0028] 其中,式子中各符号的意义如下所述。

[0029] D1 :锥部后端的外径,且为等径部的外径 (mm)

[0030] LR :从锥部后端到外径为 D1×0.99 的位置的轴向距离 (mm)

[0031] R1 :锥部后端的锥角 (°)

[0032] R2 :锥部外径为 D1×0.99 的位置处的锥角 (°)

[0033] (B) 一种金属管端矫正方法,利用顶头对用夹具固定了的金属管的端部进行矫正,其特征在于,作为顶头,使用横截面为圆形、从前端开始依次由锥部和等径部连续形成、锥部的外径从前端朝向后端逐渐变大、且满足下述 (1) 式子及 (2) 式子的顶头,根据金属管的

壁厚 t 与外径 D 之比 (t/D) 的值设定夹具对金属管的固定位置。

[0034] $22 \leqslant LR/(D1 \times 0.01/2) \leqslant 115$ …(1)

[0035] $R2 \geqslant R1$ …(2)

[0036] 其中，式子中各符号的意义如下所述。

[0037] D1 :锥部后端的外径，且为等径部的外径 (mm)

[0038] LR :从锥部后端到外径为 D1×0.99 的位置的轴向距离 (mm)

[0039] R1 :锥部后端的锥角 (°)

[0040] R2 :锥部外径为 D1×0.99 的位置处的锥角 (°)

[0041] (C) 根据上述 (B) 所述的金属管端矫正方法，其特征在于，在金属管的壁厚 t 与外径 D 之比 (t/D) 为 0.04 以下的情况下，利用夹具在满足下述 (3) 式子的位置固定金属管。

[0042] $L/D > -21.8 \times (t/D) + 1.7$ ...(3)

[0043] 其中，式中各符号的意义如下所述。

[0044] t :管坯的壁厚 (mm)

[0045] D :管坯的外径 (mm)

[0046] L :从金属管的插入顶头一侧的管端到金属管的夹具固定位置的距离 (mm)

[0047] 采用本发明，能以优良的尺寸精度矫正金属管端部的内径。

附图说明

[0048] 图 1 是例示了在本发明中使用的顶头的示意图。

[0049] 图 2 是用于说明本发明的管端矫正方法的示意图。

[0050] 图 3 是用于说明本发明的管端矫正方法的扩管状态的示意图。

[0051] 图 4 是用于说明使用以往的扩径装置的金属管端部的矫正方法的示意图。

[0052] 图 5 是用于说明以往的管端矫正方法中的问题的示意图。

[0053] 图 6 是表示实施例的内径椭圆率与 L/D 之间的关系的图。

[0054] 图 7 是表示实施例的内径椭圆率为 0.3％时 L/D 与 t/D 之间的关系的图。

[0055] 附图标记说明

[0056] 1、金属管 ;2、夹具 ;3、顶头 (31、锥部 ;32、等径部)4、圆柱体 ;5、以往方法的顶头 (51、锥部 ;52、等径部)

具体实施方式

[0057] 如图 2 所示，本发明的管端矫正设备包括例如从金属管 1 的端部插入的顶头 3、用于固定金属管的夹具 2、顶头 3 及 / 或夹具 2 的移动部件 (未图示)。如图 1 所示，本发明的管端矫正设备所 使用的顶头 3 例如是其横截面为圆形、从前端开始依次由锥部 31 和等径部 32 连续形成、锥部 31 的外径从前端朝向后端逐渐变大、且满足下述 (1) 式子及 (2) 式子的顶头。

[0058] $22 \leqslant LR/(D1 \times 0.01/2) \leqslant 115$ ...(1)

[0059] $R2 \geqslant R1$ ...(2)

[0060] 其中，式子中各符号的意义如下所述。

[0061] D1 :锥部后端的外径，且为等径部的外径 (mm)

[0062] LR：从锥部后端到外径为 D1×0.99 的位置的轴向距离 (mm)

[0063] R1：锥部后端的锥角（°）

[0064] R2：锥部外径为 D1×0.99 的位置处的锥角（°）

[0065] 如图 3 所示，在将该顶头 3 插入到金属管 1 中时，在锥部 31 产生的金属管 1 的过扩在锥部 31 内结束，因此，金属管 1 的内表面与等径部 32 相接触。即，锥部 31 的外径为 D1×0.99（以下，称作“D2”）的位置处的锥角 R2 为锥部 31 后端处的锥角 R1 以上，且从锥部后端到外径为 D2 的位置处的轴向距离 LR 满足上述 (1) 式子，因此，金属管 1 在锥部 31 的外径为 D2 的位置处的后端侧几乎不受弯曲加工。

[0066] 因此，过扩在锥部 31 的外径为 D2 的位置处的后端侧产生，在到达等径部 32 之前结束。于是，可以在减小内径的变动且维持正圆状态的状态下矫正金属管 1 的端部的内径尺寸。

[0067] 在本发明的金属管端矫正设备中，其特征在于，如图 2(a) 所示，用夹具 2 固定金属管的位置可改变，即，从金属管 1 的插入顶头 3 一侧的管端到夹具 2 的固定位置的距离可改变。另外，固定位置是指夹具离管端最近的部分。

[0068] 当管坯的轴心和顶头的轴心错开时，不能高精度地矫正内径尺寸，并且有时还会产生材料被挫弯等问题。为了防止轴心 错开，优选固定尽量接近管端的部位。但是，在薄壁件的情况下，具体地讲在 t/D ≤ 0.04（t：壁厚、D：外径）的情况下，容易因夹紧力而变形，因此，当固定接近管端的部位时，有时管端也发生变形，不能高精度地矫正内径尺寸。另一方面，在薄壁件的情况下，由于刚性较弱，因此，即使固定远离管端的部位，也有定心效果，也不易产生轴心错开的问题。

[0069] 鉴于上述观点，在本发明的金属管端矫正设备中，可以改变金属管的固定位置，在矫正厚壁件时，可以固定接近管端的部位，在矫正薄壁件时，可以固定远离管端的部位。另外，在本发明的金属管端矫正方法中，根据金属管的壁厚 t 与外径 D 之比 (t/D) 的值设定夹具对金属管的固定位置。

[0070] 例如，在金属管（管坯）的壁厚 t 与外径 D 之比 (t/D) 为 0.04 以下的情况下，优选利用夹具在满足下述 (3) 式子的位置固定金属管。用实施例说明必须使夹具对金属管的固定位置满足 (3) 式的理由。

[0071] $L/D>-21.8\times(t/D)+1.7$ ...(3)

[0072] 其中，式子中各符号的意义如下所述。

[0073] t：管坯的壁厚 (mm)

[0074] D：管坯的外径 (mm)

[0075] L：从金属管的插入顶头一侧的管端到金属管的夹具固定位置的距离 (mm)

[0076] 实施例 1

[0077] 为了确认本发明的效果，将图 1 所示的顶头插入到有由碳素钢构成的无缝钢管的管端中进行扩管，调查了扩管后的金属管的内径椭圆率。将用于实验的金属管的外径及壁厚、顶头形状、夹紧位置及内径椭圆率示于表 1 中。

[0078] 另外，用形状测量机测量扩管后的管的内表面形状，用下 式算出内径椭圆率。其中，式子中的 d_{max} 表示最大内径、d_{min} 表示最小内径、d_{ave} 表示平均内径。

[0079] 内径椭圆率（%）= $(d_{max}-d_{min})/d_{ave}\times100$

[0080] 表 1

[0081]

No.	金属管形状			顶头形状						夹紧位置		内径椭圆率 (%)
	外径D (mm)	壁厚t (mm)	t/D	D1 (mm)	R1 (°)	D2 (mm)	R2 (°)	LR (mm)	LB (mm)	(mm)	L/D	
1	323.9	6.35	0.020	315.9	1.1	313.2	5.9	70.0	10.0	180	0.56	0.53
2	323.9	6.35	0.020	315.9	1.1	313.2	5.9	70.0	10.0	180	0.56	0.48
3	323.9	6.35	0.020	315.9	1.1	313.2	5.9	70.0	10.0	290	0.90	0.42
4	323.9	6.35	0.020	315.9	1.1	313.2	5.9	70.0	10.0	504	1.56	0.22
5	323.9	6.35	0.020	315.9	1.1	313.2	5.9	70.0	10.0	504	1.56	0.23
6	339.7	14.00	0.041	315.9	1.1	313.2	5.9	70.0	10.0	290	0.85	0.29
7	323.9	20.00	0.062	287.9	0.7	286.3	5.0	65.0	10.0	290	0.90	0.30

[0082] 根据表 1 所示的结果，将内径椭圆率与 L/D(L :从金属管的插入顶头一侧的管端到夹具的固定位置的距离 (mm)、D :管坯的外径 (mm)) 之间的关系示于图 6 中，将内径椭圆率为 0.3%时 L/D 与 t/D(t :管坯的壁厚、D :管坯的外径) 之间的关系示于图 7 中。

[0083] 另外，在图 7 中，对于 t/D = 0.020(图中的○) 来说，选择的是图 6 中连结○的近似直线与内径椭圆率 = 0.3%的直线的交点处的 L/D，而对于 t/D = 0.41(图中的●) 及 t/D = 0.062(图中的□) 来说，分别选择的是图 6 中标示的值 L/D。

[0084] 如表 1 及图 6 所示，在 t/D 超过 0.04 的壁厚管的情况下，即使 L/D 在 0.9 附近也可维持内径椭圆率为 0.3%这样的较低值，但在 t/D 为 0.020 的壁厚管的情况下，内径椭圆率随着 L/D 的值而变化。由此可知，需要根据 t/D 的值来调整从金属管的插入顶头一侧的管端到夹具的固定位置的距离。

[0085] 另外，如表 1 及图 7 所示可知，在管坯的 t/D 为 0.04 以下的情况下，为了使内径椭圆率为 0.3%地设定 L/D，必须处于满足下述 (3) 式的范围。

[0086] $L/D > -21.8 \times (t/D) + 1.7$ ...(3)

[0087] 工业实用性

[0088] 采用本发明，能以优良的尺寸精度矫正金属管端部的内径，因此，对矫正管线管、油井管等的接头有用。

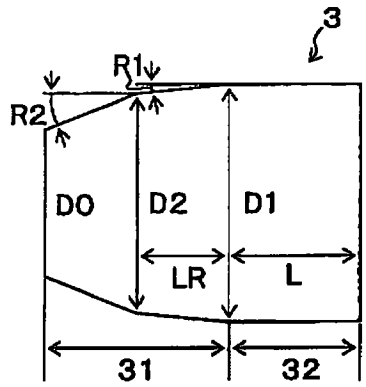


图 1

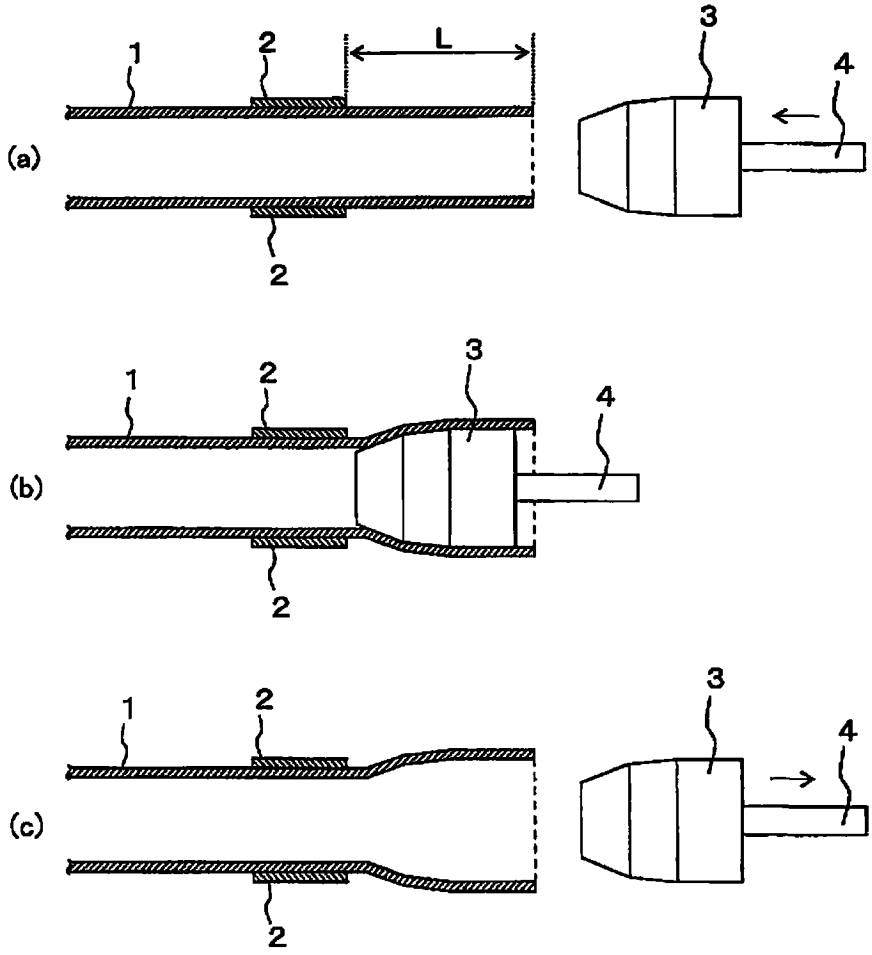


图 2

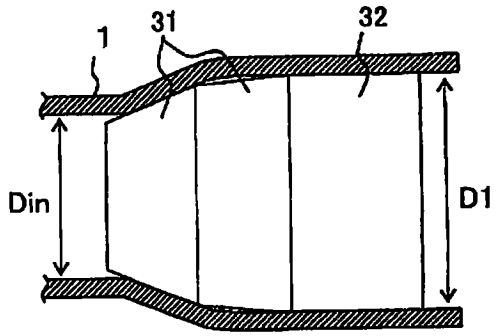


图 3

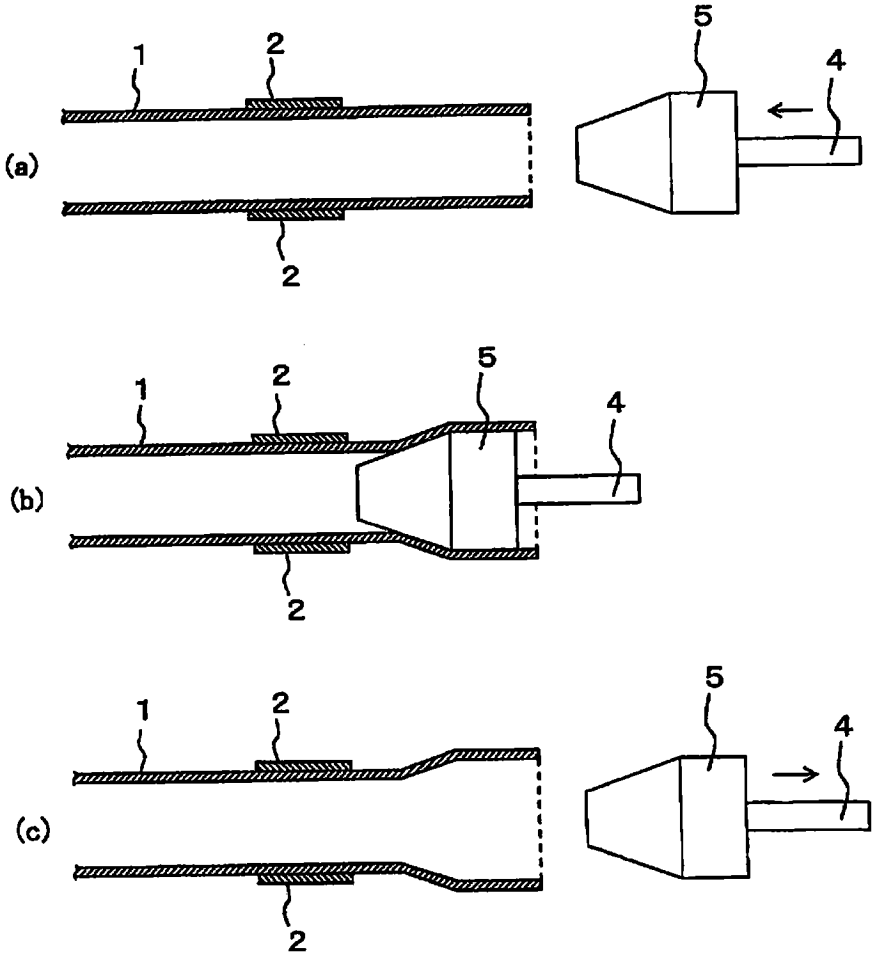


图 4

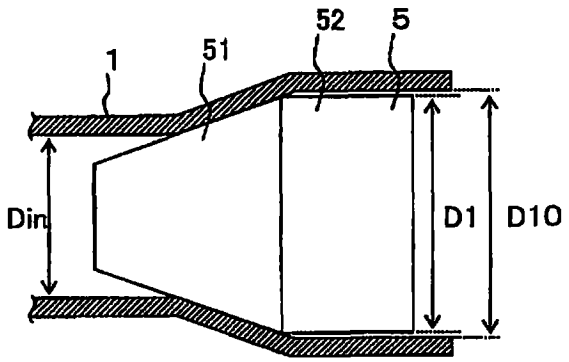

1
51
52
5
Din
D1
D10

图 5

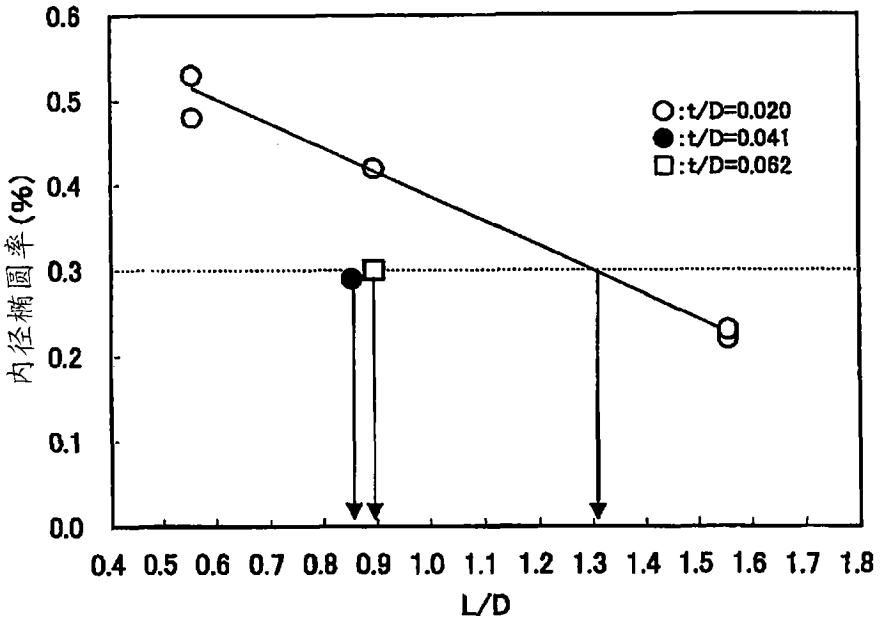

0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
内径椭圆率 (%)
○:t/D=0.020
●:t/D=0.041
□:t/D=0.062
0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0 1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 1.8
L/D

图 6

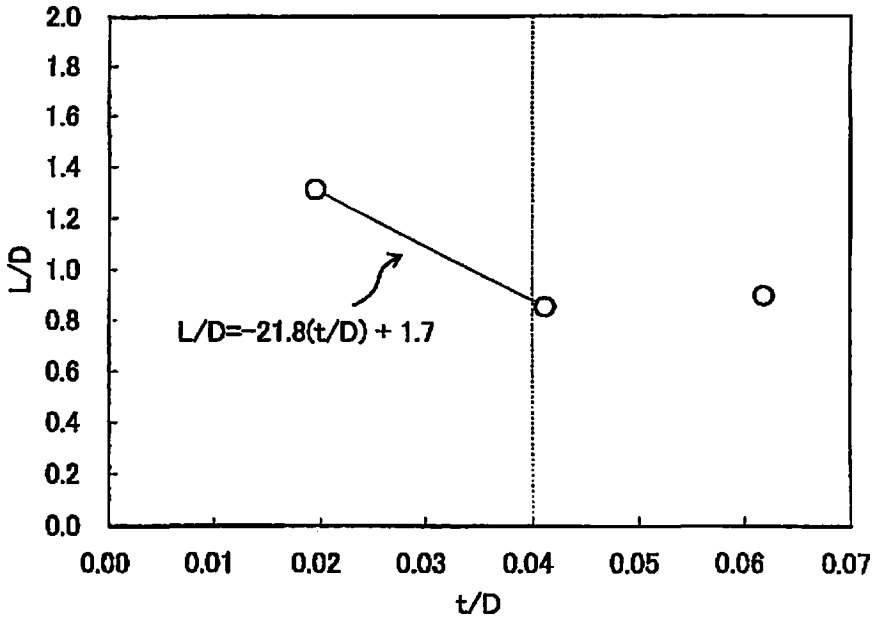

2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
L/D
L/D=-21.8(t/D) + 1.7
0.00
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
0.06
0.07
t/D

图 7