



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102000710 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010508951.1

(22) 申请日 2008.02.01

(62) 分案原申请数据

200880000300.2 2008.02.01

(71) 申请人 住友金属工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 林千博

(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.

B21C 1/24(2006.01)

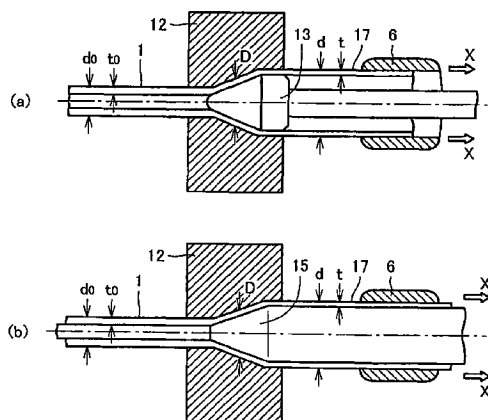
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用冷拔法制造超薄壁金属管的方法

(57) 摘要

本发明提供一种用冷拔法制造超薄壁金属管的方法,该方法采用拉床制造金属管,在该方法中,采用了拉模直径从啮入入口侧朝向加工出口侧不变的整体模,以及顶头或芯棒直径从上述模的入口侧朝向加工出口侧逐渐扩大的顶头或锥状芯棒,通过一边使管材的壁厚中心直径扩大一边减小壁厚地进行拉拔,能够获得惊人的壁厚缩小。



1. 一种用冷拔法制造超薄壁金属管的方法,该方法为使用拉床制造超薄壁金属管的方法,其特征在于,将对管的一端实施了扩口加工的管坯插入到拉模直径从啮入入口侧朝向加工出口侧不变的整体模内,再将顶头或芯棒直径从拉模的啮入入口侧朝向加工出口侧逐渐扩大的顶头或锥状芯棒插入到管坯内,用夹具夹住实施了扩口加工的部分,沿从啮入入口侧朝向加工出口侧的方向拉拔管坯,从而在整体模与顶头或整体模与锥状芯棒之间,保持外径不变,仅使内径扩大并减小壁厚,从而一边使作为管坯的外径和内径的平均值的壁厚中心直径扩大一边减小壁厚地进行拉伸。

用冷拔法制造超薄壁金属管的方法

[0001] 本申请是申请日为 2008 年 02 月 01 日、申请号为 200880000300.2、发明名称为用拔法制造超薄壁金属管的方法的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及金属管的冷拔法,特别是提供飞跃性地扩大了金属管的薄壁方面的可制造范围、并且由冷拔法制造超薄壁金属管的方法。

背景技术

[0003] 当金属管在热加工的状态下不能满足品质上、强度上或尺寸精度上的要求时,要被送入冷加工工序。作为冷加工工序,通常有使用拉模(dice)和顶头,或使用拉模和芯棒的冷拔法以及使用皮尔格式冷轧机的冷轧法。

[0004] 在冷拔法中,用缩口机使管坯的管端缩径,通过进行酸洗来除去表面的氧化皮等进行润滑处理,再将管坯从拉模中通过进行拉拔。冷拔法有顶头拉伸、浮动顶头拉伸、芯棒拉伸以及空拉,这些方法都是通过拉模来进行缩径加工的。(“第 3 版钢铁便览第 3 卷(2)条钢·钢管·轧制通用设备 1158 ~ 1183 页”等)。

[0005] 图 1 为以往的缩径拉拔法的说明图,图 1 的(a)表示顶头拉伸,图 1 的(b)表示芯棒拉伸。

[0006] 图 1 的(a)所示的顶头拉伸是最普通的拉拔法,该方法是将顶头 3 插入到管坯 1 内,用夹具 6 夹住管坯 1 的管端使管坯 1 从拉模 2 中通过,沿图中的附图标记 X 所示的箭头方向进行拉拔的方法。该方法便于更换顶头、操作性也很优良,并且加工度也较大。

[0007] 另外,在图 1 的(b)所示的芯棒拉伸是将芯棒 5 插入到管坯 1 内,与上述方法相同,使管坯 1 从拉模 2 中通过进行拉拔的方法。该方法由于利用芯棒对管的内表面进行加工,因此,即使是细径管也能制造出内表面美观且尺寸精度较高的制品管 7,用于制造原子能用等高级管。

[0008] 冷拔所使用的拉床大部分是电动机驱动的链式拉床,但也可以是油压式的、水压式的。

[0009] 在金属管的冷拔工序中,在管材料的外表面与拉模表面之间,以及在管材料的内表面与顶头外表面或管材料的内表面与芯棒外表面之间存在摩擦阻力,由于要克服这些阻力进行拉拔,因此,在管材料上沿长度方向产生张力。当该张力除以拉拔后的截面面积所得的张力应力变高时,管开始被拉细,若张力应力达到管材料的变形阻力,管便会断裂。当然,管的壁厚越薄、长度方向上的张力应力就越大,管就越容易断裂,因此,壁厚减小率自然有限度。因此,在壁厚减小率较大的拉拔中,需要增加拉拔次数而反复进行拉拔作业,而且每次拉拔均需要进行润滑作业,导致成本高。另外,在管材料的加工硬化显著时,还需要进行退火作业。

发明内容

[0010] 本发明是鉴于上述问题而做成的,其课题在于提供能飞跃性地扩大金属管的薄壁方面的可制造范围的冷拔法以及用冷拔法制造超薄壁金属管的方法。另外,虽然本发明是以薄壁的主要是无缝金属管作为对象的,但是在薄壁的焊接金属管中,有时会在焊接部或热影响部产生壁厚不均匀而需要对壁厚进行矫正,因此,本发明的对象也包括焊接金属管。

[0011] 为了解决上述问题,本发明人根据以往的问题点进行了研究,得到了以下见解,从而完成了本发明。

[0012] 通常,管材塑性加工中的壁厚加工是通过沿管的长度方向对管材料进行拉伸加工来完成的。即,在管材的冷拔中,在拉模与顶头或拉模与芯棒之间进行壁厚加工的情况下,一边进行缩径一边进行拉拔,沿长度方向进行拉伸。这样,由于仅沿长度方向拉伸,因此,壁厚压下量受到限制,难以实现薄壁化。

[0013] 本发明人解释成,由于在对管材进行塑性加工而压薄壁厚时,仅沿长度方向进行拉伸,因此,壁厚压下量受到限制,从而难以进一步实现薄壁化,本发明人认为,若在使冷拔法压薄管材的壁厚时,在沿长度方向进行拉伸的同时也沿管周方向进行拉伸,则能够避免上述问题。顺便对使用环形材料轧机轧制环状品这样的极端情况进行了研究,由于环状材料只沿环周方向被拉伸、而不沿长度方向(轴心方向)被拉伸,因此,可以不受限制地压薄壁厚。

[0014] 在拉拔工序中,为了一边沿管周方向拉伸一边沿长度方向拉伸,例如,只要采用拉模直径从啮入入口侧朝向加工出口侧逐渐扩大的整体模(solid dice),以及顶头或芯棒直径同样从啮入入口侧朝向加工出口侧逐渐扩大的顶头或锥状芯棒,一边使管材料的扩径一边减小壁厚地进行拉拔即可。

[0015] 本发明是基于上述见解而完成的,其主旨在于用下述(1)~(3)所示的用冷拔法制造超薄壁金属管的方法。

[0016] (1) 一种用冷拔法制造超薄壁金属管的方法,该方法是使用拉床制造超薄壁金属管的方法,其特征在于,将对管的一端实施了扩口加工的管坯插入到拉模直径从啮入入口侧朝向加工出口侧逐渐扩大的整体模内,再将顶头或芯棒直径从拉模的啮入入口侧朝向加工出口侧逐渐扩大的顶头或锥状芯棒插入到管坯内,用夹具夹住实施了扩口加工的部分,沿从啮入入口侧朝向加工出口侧的方向拉拔管坯,从而在整体模与顶头或整体模与锥状芯棒之间,一边使内外径同时扩大一边减小壁厚地进行拉伸。在这种情况下,理所当然,如果不使内径的扩径量大于外径的扩径量,则不能实现压薄壁厚。

[0017] (2) 在上述(1)中,虽然说明了一边同时扩大内外径一边减小壁厚的塑性变形,但是,管材的扩径变形不一定仅指使内外径同时扩大的塑性变形。在塑性学方面来说,将使管材的壁厚中心直径(内径和外径的平均直径)扩大的塑性变形统称为扩径变形。

[0018] 因此,即使在外径不变的情况下仅使内径扩大,也能可靠地扩大壁厚中心直径,因此,形成扩径变形。

[0019] (3) 进而,即使在外径缩小的情况下,在内径的扩径量大于外径的扩径量时,也会使壁厚中心直径扩大,形成扩径变形。

[0020] 在此,内径或外径的扩径比意味着冷拔后的金属管的内径或外径除以冷拔前的金属管的内径或外径的比率。所谓外径的缩径比是指外径的扩径比小于1。

附图说明

[0021] 图 1 为以往的缩径拉拔法的说明图,图 1 的 (a) 表示顶头拉伸,图 1 的 (b) 表示芯棒拉伸。

[0022] 图 2 为一边使内径以及外径同时扩大一边减小壁厚地进行拉伸的本发明的扩径拉拔法的说明图,图 2 的 (a) 表示顶头拉伸,图 2 的 (b) 表示芯棒拉伸。

[0023] 图 3 表示在外径不变的情况下一边使内径扩大一边减小壁厚地进行拉伸的本发明的扩径拉拔法的说明图,图 3 的 (a) 表示顶头拉伸,图 3 的 (b) 表示芯棒拉伸。

[0024] 图 4 表示一边使外径缩小、使内径扩大一边减小壁厚地进行拉伸的本发明的扩径拉拔法的说明图,图 4 的 (a) 表示顶头拉伸,图 4 的 (b) 表示芯棒拉伸。

具体实施方式

[0025] 如前所述,本发明为通过使用拉床的冷拔法制造超薄壁金属管的方法。本发明的第 1 实施方式为一种用冷拔法制造超薄壁金属管的方法,该方法为使用拉床制造超薄壁金属管的方法,其特征在于,将对管的一端实施了扩口加工的管坯插入到拉模直径从啣入入口侧朝向加工出口侧逐渐扩大的整体模内,再将顶头或芯棒直径从拉模的啣入入口侧朝向加工出口侧逐渐扩大的顶头或锥状芯棒插入到管坯内,用夹具夹住实施了扩口加工的部分,沿从啣入入口侧朝加工出口侧的方向拉拔管坯,从而在整体模与顶头或整体模与锥状芯棒之间,一边使内外径同时扩大一边减小壁厚地进行拉伸。

[0026] 另外,为了使管材的上述扩径拉拔方法实用化,冷拔的操作方法与以往的拉拔方法相比,希望具有以下所述的改变。

[0027] 第 1,用扩口机对管坯的管端进行扩径使其成为锥状。作为扩口机,例如,可以采用挤压扩大方式。第 2,对被扩口加工后的管坯进行酸洗、润滑处理之后,将该管坯从整体模的加工出口侧导入到拉模内,在具有大于管坯外径的内表面限制直径的顶头或锥状芯棒与整体模之间一边进行扩径一边进行拉拔。第 3,对顶头或锥状芯棒的支承也从拉模的加工出口侧进行。虽然存在附属设备集中在拉模的加工出口侧的难点,但是能够拉拔出薄壁金属管,因此的利大于弊。

[0028] 将本发明的实施方式示于图 2 中。图 2 的 (a) 表示顶头拉伸,图 2 的 (b) 表示芯棒拉伸。如图 2 的 (a) 及 (b) 所示,自拉模直径从拉模的啣入入口侧(图中的整体模 12 的左侧)朝向加工出口侧(图中的整体模 12 的右侧)扩大的整体模 12 的加工出口侧将经扩口加工了的管坯 1 插入到整体模 12 内。进而,将直径从整体模 12 的啣入入口侧朝向出口侧扩大且加工最大直径大于管坯 1 外径的顶头 13 或锥状芯棒 15 插入到管坯 1 内,用夹具 6 夹住经扩口加工后的管坯 1 的管端,朝以图中的附图标记 X 所示的箭头方向进行拉拔。通过该操作,在顶头 13 与整体模 12 或锥状芯棒 15 与整体模 12 之间一边扩径一边拉拔管坯 1。

[0029] 通过上述那样的工序,将具有外径 d_0 以及壁厚 t_0 的管坯 1 扩径拉拔成具有外径 d 以及壁厚 t 的制品拉拔管 17。

[0030] 本发明的第 2 实施方式是采用在外径不变的状态下一边仅使内径扩大一边减小壁厚地进行拉伸的冷拔法制造超薄壁金属管的方法,另外,第 3 实施方式是采用一边使外径缩小、使内径扩大且使内径的扩径量大于外径的缩径量,一边减小壁厚地进行拉伸的冷

拔法制造超薄壁金属管的方法。本发明的上述实施形式分别示于图 3 以及图 4 中。图 3 及图 4 的 (a) 表示顶头拉伸,图 3 及图 4 的 (b) 表示芯棒拉伸。用与在上述图 2 中说明过的方法相同的方法,在顶头 13 与整体模 12 或锥状芯棒 15 与整体模 12 之间一边进行扩径一边进行拉拔。

实施例

[0031] 为了确认本发明的用冷拔法制造超薄壁金属管的方法的效果,进行以下 3 个例子的试验,并对试验结果进行了评价。另外,由于芯棒拉伸时的作用以及效果与顶头拉伸时的作用以及效果基本相同,因此,在本实施例中仅对顶头拉伸进行说明。

[0032] 本发明例 1

[0033] 将通过曼内斯曼芯棒式无缝管轧机工艺制造出的外径 34.0mm、壁厚 3.5mm 的 18% Cr-8% Ni 不锈钢管作为试验管坯,在冷拔工序中进行了扩径拉拔,使其外径为 50.8mm、壁厚为 1.6mm。

[0034] 试验条件以及结果归纳如下。

[0035] 锥状整体模直径 : $D = 34.0 \sim 50.8\text{mm}$

[0036] 顶头直径 : $d_p = 47.5\text{mm}$

[0037] 管坯外径 : $d_o = 34.0\text{mm}$

[0038] 管坯壁厚 : $t_o = 3.5\text{mm}$

[0039] 拉拔后的管外径 : $d = 50.8\text{mm}$

[0040] 拉拔后的管壁厚 : $t = 1.6\text{mm}$

[0041] 外径扩径比 : $d/d_o = 1.49$

[0042] 拉伸比 : $t_o(d_o - t_o) / \{t(d - t)\} = 1.36$

[0043] (壁厚 / 外径) 比 : $t/d = 3.15\%$

[0044] 壁厚中心直径的扩径比 : $(d - t) / (d_o - t_o) = 1.61$

[0045] 本发明例 2

[0046] 将通过曼内斯曼芯棒式无缝管轧机工艺制造出的外径 50.8mm、壁厚 4.5mm 的 18% Cr-8% Ni 不锈钢管作为试验管坯,在冷拔工序中进行扩径拉拔,使其外径为 50.8mm、壁厚为 1.8mm。

[0047] 试验条件以及结果归纳如下。

[0048] 锥状整体模直径 : $D = 50.8 \sim 50.8\text{mm}$

[0049] 顶头直径 : $d_p = 47.8\text{mm}$

[0050] 管坯外径 : $d_o = 50.8\text{mm}$

[0051] 管坯壁厚 : $t_o = 4.5\text{mm}$

[0052] 拉拔后的管外径 : $d = 50.8\text{mm}$

[0053] 拉拔后的管壁厚 : $t = 1.8\text{mm}$

[0054] 外径扩径比 : $d/d_o = 1.00$

[0055] 拉伸比 : $t_o(d_o - t_o) / \{t(d - t)\} = 2.36$

[0056] (壁厚 / 外径) 比 : $t/d = 3.54\%$

[0057] 壁厚中心直径的扩径比 : $(d - t) / (d_o - t_o) = 1.06$

[0058] 本发明例 3

[0059] 将通过曼内斯曼芯棒式无缝管轧机工艺制造出的外径 53.4mm、壁厚 5.5mm 的 18% Cr-8% Ni 不锈钢管作为试验管坯,在冷拔工序中进行扩径拉拔,使其外径为 50.8mm、壁厚为 2.0mm。

[0060] 试验条件以及结果归纳如下。

[0061] 锥状整体模直径 : $D = 53.4 \sim 50.8\text{mm}$

[0062] 顶头直径 : $d_p = 47.4\text{mm}$

[0063] 管坯外径 : $d_o = 53.4\text{mm}$

[0064] 管坯壁厚 : $t_o = 5.5\text{mm}$

[0065] 拉拔后的管外径 : $d = 50.8\text{mm}$

[0066] 拉拔后的管壁厚 : $t = 2.0\text{mm}$

[0067] 外径扩径比 : $d/d_o = 0.95$

[0068] 拉伸比 : $t_o(d_o - t_o) / \{t(d - t)\} = 2.70$

[0069] (壁厚 / 外径) 比 : $t/d = 3.94\%$

[0070] 壁厚中心直径的扩径比 : $(d - t) / (d_o - t_o) = 1.02$

[0071] 通过上述 3 例实验获得的钢管的内外表面美观,品质上无特别问题。另外,在用以往的缩径拉拔法进行冷拔时,18% Cr-8% Ni 不锈钢管在外径为 50.8mm 的情况下可制造出的最小壁厚至多为 2.4mm 左右,可见本发明的扩径拉拔法的效果显著。

[0072] 工业实用性

[0073] 采用本发明的用冷拔法制造超薄壁金属管的方法,能飞跃性地扩大用冷拔法制造金属管的薄壁方面的可制造范围。若采用本发明的方法,能经济且稳定地制造具有以往的冷加工无缝金属管的约 2/3 以下壁厚的无缝金属管,则可以用通过本发明法制造出的具有高可靠性的超薄壁无缝金属管来代替 TIG 焊接管、激光焊接管等薄壁焊接金属管。另外,若能稳定地制造壁厚为 0.6 ~ 0.8mm 以下的超薄壁无缝金属管,则也可适用于彩色激光打印机的加热套、彩色激光打印机的加压辊或者燃料电池的电池盒等高科技领域。

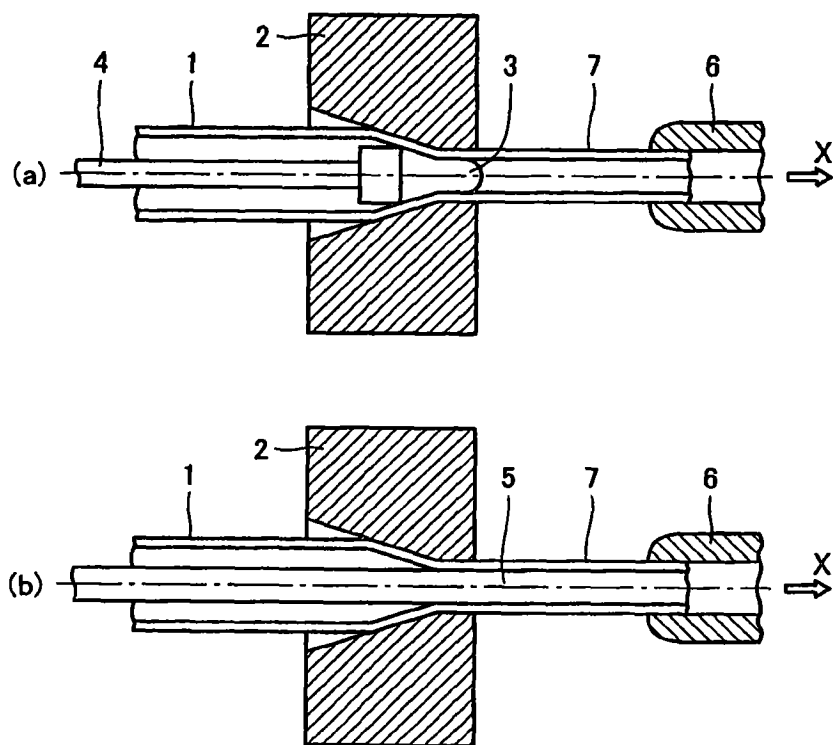


图 1

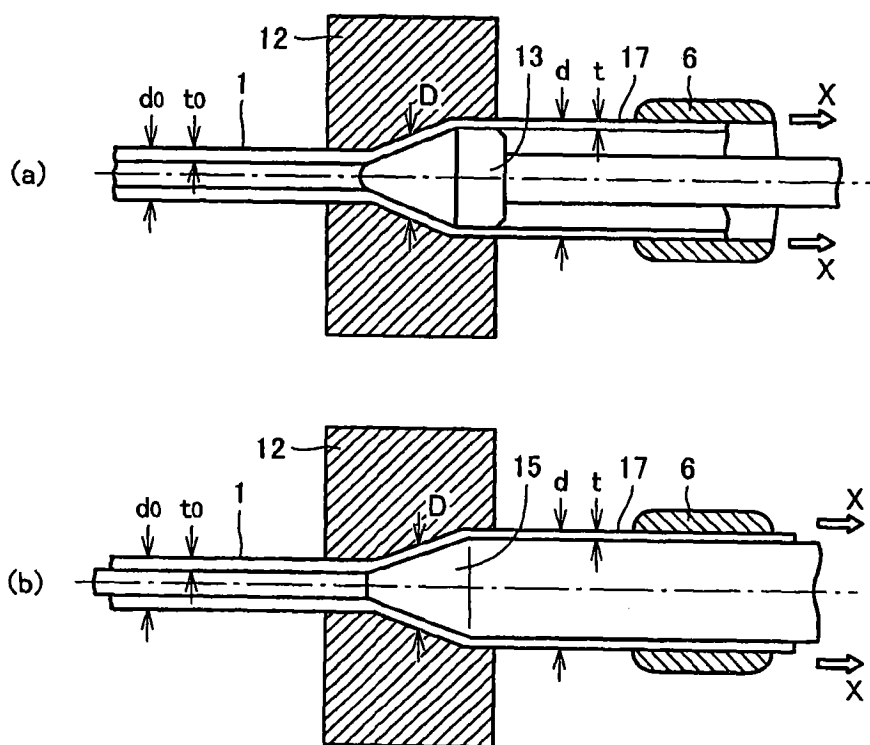


图 2

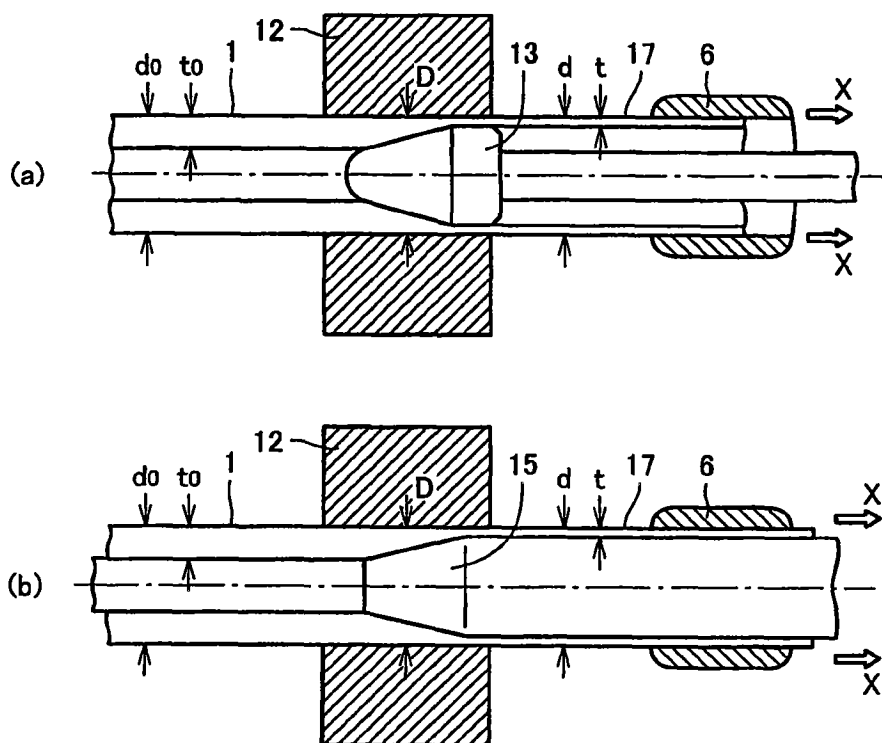


图 3

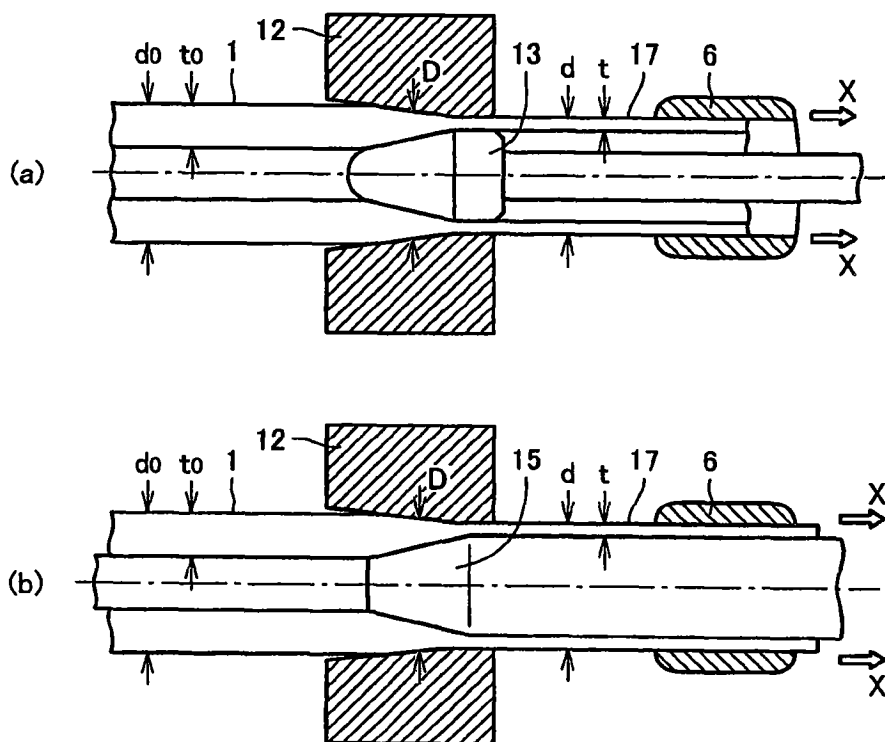


图 4