



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207299550 U

(45)授权公告日 2018.05.01

(21)申请号 201720888186.8

(22)申请日 2017.07.20

(30)优先权数据

102016000080511 2016.08.01 IT

(73)专利权人 宜科有限公司

地址 荷兰科尔克拉德

(72)发明人 R·豪力曼斯 F·迈尔里尼

F·佩迪卡洛里

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 朱立鸣

(51)Int.Cl.

F24H 9/18(2006.01)

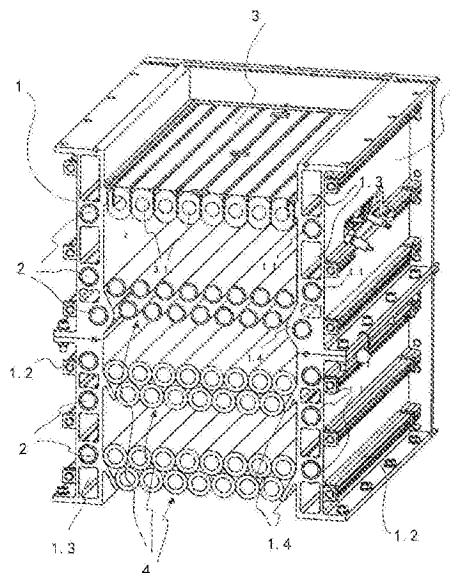
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种冷凝式锅炉的热交换器的冷却壁

(57)摘要

本实用新型的目的是提供一种冷凝式锅炉的热交换器的冷却壁(1),其内部结构包括用于容纳不锈钢管(2)的多个第一横向腔体(1.1)。通过在大约为1000巴的数量级上的高压液压成形过程,所述管(2)和第一横向腔体(1.1)之间存在连续的接触,从而使所述冷却壁(1)与锅炉的燃烧烟气的热交换效率显著提高。



1. 一种冷凝式锅炉的热交换器的冷却壁(1),包括:
轮廓,所述轮廓通过第一金属材料(M1)的挤出获得,
多个管(2),所述多个管与所述轮廓相关联,所述多个管(2)由与所述第一金属材料(M1)不同的第二金属材料(M2)制成,
其特征在于,
所述冷却壁包括在所述轮廓的内部结构中的多个第一横向腔体(1.1),每个横向腔体适于容纳所述多个管(2)中的一个管(2),
在高压液压成形过程之后,所述多个管(2)中的每个管(2)被夹持并与所述多个第一横向腔体(1.1)中的每个第一横向腔体(1.1)连续地接触,
所述多个管(2)的所述第二金属材料(M2)具有:
弹性模量E2,该弹性模量E2大于所述轮廓的所述第一金属材料(M1)的弹性模量E1,以及
弹性极限 ϵ_{e2} ,该弹性极限 ϵ_{e2} 小于所述轮廓的所述第一金属材料(M1)的弹性极限 ϵ_{e1} 。
2. 根据权利要求1所述的冷却壁(1),其特征在于,
所述轮廓的所述第一金属材料(M1)是铝合金。
3. 根据权利要求1所述的冷却壁(1),其特征在于,
所述轮廓的所述第一金属材料(M1)是铝合金A16063-T66。
4. 根据权利要求2所述的冷却壁(1),其特征在于,
所述轮廓的所述第一金属材料(M1)是铝合金A16063-T66。
5. 根据权利要求1所述的冷却壁(1),其特征在于,
所述多个管(2)的所述第二金属材料(M2)是不锈钢。
6. 根据权利要求1—5中任一项所述的冷却壁(1),其特征在于,
所述多个管(2)的所述第二金属材料(M2)是不锈钢AISI 316L。
7. 根据权利要求1—5中任一项所述的冷却壁(1),其特征在于,
所述冷却壁包括面向所述热交换器的内部的翅片或突出部(1.4),所述翅片或突出部充当所述热交换器的管(4)的支承元件。
8. 根据前述权利要求1—5中任一项所述的冷却壁(1),其特征在于,
所述冷却壁(1)的金属部分的所述内部结构还包括能够充当空气间隙的至少一个第二横向腔体(1.3)。
9. 根据权利要求1所述的冷却壁(1),其特征在于,
所述多个管(2)和所述多个第一横向腔体(1.1)具有圆柱形截面。

一种冷凝式锅炉的热交换器的冷却壁

技术领域

[0001] 本实用新型的主题是形成冷凝式锅炉的容纳表面的一部分的冷却壁。

[0002] 具体地,本实用新型涉及中央供热锅炉的冷却系统中的热交换器的边界壁,其适用于生产用于环境加热和卫生目的的热水。

背景技术

[0003] 这种锅炉的部件和操作对本领域技术人员来说是众所周知的,不需要进行详细描述。然而,有用的是要记得,在冷凝式锅炉的情况下,由燃烧产生的烟气所达到的温度如何较低,并且冷凝水蒸气的量如何更大,从而导致锅炉的热效率增加。因此,用于这些烟气的合适的冷却系统对于在这种类型的热发生器中获得高产率是必要的。

[0004] 在图1A和图1B中的是用于冷凝式燃气锅炉的燃烧器/热交换器单元的一部分的已知技术的示例,其包括:

[0005] -盒壳体,其由通过后壁和前壁(图中未示出)连接的两个侧壁1'通过横梁1.2'和合适的紧固装置限定;

[0006] -特别是预混合型的燃烧器3,其通过翅片状管3.1水冷;

[0007] -一系列管4,其中,水用于环境加热和/或卫生用途。

[0008] 所述交换器部分通常由附加的下置部分补充,该下置部分包括两组水管,以总体上限定具有三级管的不锈钢热交换器,(从图中未示出的燃烧器3上游的风扇朝低部输送,并且在也未在图中示出的烟囱连接中被抽出到后面)的燃烧烟气必须在三级管中被冷却至露点以下,以获得冷凝物,并且回收一定量的潜热。

[0009] 在(通常通过铝合金的挤出获得的)所述侧壁1'的外表面上,另外的管2'通过诸如横向接缝1.0'之类的已知粘结方式进行固定。

[0010] 所述管2'具有冷却侧壁1'的功能,即管2'充当用于燃烧烟气的热交换器,并截断否则将通过这些侧壁1'耗散的热量。

[0011] 上述热交换器允许实现冷凝式锅炉的高能量效率,但是由于这两个部件之间的安装模式导致的热传递不令人满意,故而特别是在侧壁1'的外表面和管2'之间的连接部处呈现与其结构特性相关的一些临界点。

实用新型内容

[0012] 本实用新型的目的是通过提供一种配备有特定结构布置的冷却壁来克服这些缺点,以使其在热交换方面更有效率。

[0013] 本实用新型的另一个目的是提出具有物理和机械特性的冷却壁,其物理和机械特性使其更轻质,但同时使其具有足够的结构刚度。

[0014] 根据本实用新型的优选实施例,提供了一种冷凝式锅炉的热交换器的冷却壁(1),包括:

[0015] 轮廓,所述轮廓通过第一金属材料(M1)的挤出获得;

[0016] 多个管(2),所述多个管与所述轮廓相关联,所述多个管(2)由与所述第一金属材料(M1)不同的第二金属材料(M2)制成;

[0017] 其特征在于:

[0018] 所述冷却壁包括在所述轮廓的所述内部结构中的多个第一横向腔体(1.1),每个横向腔体适于容纳所述多个管(2)中的一个管(2);

[0019] 在高压液压成形过程之后,所述多个管(2)中的每个管(2)被夹持并与所述多个第一横向腔体(1.1)中的每个第一横向腔体(1.1)连续地接触;

[0020] 所述多个管(2)的所述第二金属材料(M2)具有:

[0021] 弹性模量 E_2 ,该弹性模量 E_2 大于所述轮廓的所述第一金属材料(M1)的弹性模量 E_1 ;以及

[0022] 弹性极限 ε_{e2} ,该弹性极限 ε_{e2} 小于所述轮廓的所述第一金属材料(M1)的弹性极限 ε_{e1} 。

[0023] 根据本实用新型的另一优选实施例,所述轮廓的所述第一金属材料(M1)是铝合金。

[0024] 根据本实用新型的另一优选实施例,所述轮廓的所述第一金属材料(M1)是铝合金A16063-T66。

[0025] 根据本实用新型的另一优选实施例,所述多个管(2)的所述第二金属材料(M2)是不锈钢。

[0026] 根据本实用新型的另一优选实施例,所述多个管(2)的所述第二金属材料(M2)是不锈钢AISI 316L。

[0027] 根据本实用新型的另一优选实施例,所述冷却壁包括面向所述热交换器的内部的翅片或突出部(1.4),所述翅片或突出部充当所述热交换器的所述管(2)的支承元件。

[0028] 根据本实用新型的另一优选实施例,所述冷却壁(1)的所述金属部分的所述内部结构还包括能够充当空气间隙的至少一个第二横向腔体(1.3)。

[0029] 根据本实用新型的另一优选实施例,所述多个管(2)和所述多个第一横向腔体(1.1)具有圆柱形截面。

[0030] 借助根据本实用新型的冷却壁,使得冷却壁与锅炉的燃烧烟气的热交换效率显著提高。

附图说明

[0031] 本实用新型的另外特征将通过以下对本实用新型的优选实施例的描述更好地示出,并且通过非限制性示例的方式在附图中示出,附图中:

[0032] 图1A示出了如上所述的根据现有技术的冷凝式锅炉的燃烧器/热交换器单元的一部分;

[0033] 图1B是图1A的部分的放大细节图;

[0034] 图2示出了具有根据本实用新型的冷却壁的燃烧器/热交换器组件;

[0035] 图3示出了根据本实用新型的冷却壁的一部分;

[0036] 图4示出了设置于根据本实用新型的冷却壁的管的可能的尺寸大小;

[0037] 图5示出了根据图4所示的尺寸大小的根据本实用新型的冷却壁内部的管在液压

成形过程之后的集成；

[0038] 图6是根据本实用新型的冷却壁和集成在其中的管的弹塑性行为的示例性曲线图。

具体实施方式

[0039] 现在参考附图中来描述本实用新型的特征,对于其中的实施例,其结构性细节不对本实用新型的目的具有约束。

[0040] 应当理解,任何尺寸和空间术语(诸如“下”、“上”、“内”、“外”、“前”、“后”等)指的是本实用新型的部件在附图中表示的某个位置,对可能的操作条件没有限制意图。

[0041] 图2示出了由盒壳体限定的冷凝式燃气锅炉的燃烧器/热交换器单元,盒壳体的侧面由为本实用新型的目的的冷却壁1表示。

[0042] 所述冷却壁1通过多个横梁1.2和附接装置附接到后壁和前壁(附图中未示出)。

[0043] (类似于在图1A的非限制性示例中看到的)从现有技术可看到,在所述盒壳体内部设置有通过翅片状管3.1水冷的预混合燃烧器3以及一系列设置成多层的不锈钢(优选地为AISI 316L,以针对燃烧烟气的冷凝物中酸性成分提供高耐腐蚀性)管4。

[0044] 与设备的主回路和/或次级回路形成连续的流动和返回路径的所述一系列管4通过位于前壁和后壁上的连接歧管(附图中未示出)进行连接。

[0045] 在附图的示例性实施例中,这些管4设置在三个水平位置处,并且根据下降的燃烧烟气的交叉流原理将水从底部向上运送,直到递送接口;然而,根据锅炉的尺寸或期望的能量效率,所述一系列管4当然可以是不同的数量。

[0046] 由于铝合金的机械加工特性、对燃烧烟气的优良耐腐蚀性和良好的结构强度,冷却壁1的金属外形通过挤出铝合金、优选地为铝A16063-T66来制造。

[0047] 根据附图中所示的优选实施例,所述冷却壁1具有翅片或突出部1.4,翅片或突出部1.4面向热交换器的内部,从而作为用于(否则通过标准紧固件固定到所述冷却壁1的)一系列管4的支承元件。

[0048] 与已知技术的侧壁1'不同,本实用新型的冷却壁1基本上构造为完整的金属轮廓并且没有内部腔体,且冷却壁1的优选实施例具有内部结构,该内部结构包括多个圆柱形第一横向腔体1.1,可选地与矩形第二横向腔体1.3交替布置。

[0049] 这些圆柱形第一横向腔体1.1以简短描述的模式容纳嵌入冷却壁1中的水管2,而矩形第二横向腔体1.3限定了执行双重功能的腔体,分别是赋予冷却壁1更大的轻质化,而不折损结构刚度,以及特别地充当隔热区。

[0050] 具有基本上与管4相同的材料、即不锈钢(优选地为AISI 316L)的所述水管2被引入到铝合金(优选地为A16063-T66)的冷却壁1的所述圆柱形第一横向腔体1.1中,并且经受高压液压成形的操作,从而根据短期弹塑性变形规则产生两种不同材料之间的连续接触。

[0051] 在约1000巴左右的高压下的液压成形步骤结束时,两种材料之间将紧密接触,这将导致钢管2和为铝冷却壁1的圆柱形第一横向腔体1.1之间的连续且均匀的粘合(接合),由此获得所述管2坚固地结合到冷却壁1中,且最终导致对燃烧烟气的冷却效率提高。

[0052] 在图6的曲线图中示意性地表示在液压成形的机械作用引起的变形之后由上述两种材料的行为。

[0053] 已知,对于弹性材料,符合关系 $\sigma = \varepsilon \cdot E$,其中:

[0054] E 是材料的弹性模量(也称为“杨氏模量”);

[0055] ε 是受到一些机械变形的材料经受的相对变形(英文中的“strain(应变)”);

[0056] σ 是在相对变形 ε 之后由材料引起的一个应力或张力(英文中的“stress (应力)”);

[0057] ε 又等于 $\Delta L/L$,其中, ΔL 是材料的绝对变形, L 是材料已经经历该变形 ΔL 的部分的线性尺寸。

[0058] 通过消除导致绝对变形 ΔL 的机械作用,如果对应的相对变形 ε 保持低于弹性极限值 ε_e (超过其,存在材料的塑性变形),则所述相对变形 ε 被取消,并且材料返回到初始尺寸;否则,也就是说,如果机械作用超过弹性极限值 ε_e ,则材料保留残余变形 ε_r ,残余变形 ε_r 基本上等于相对于弹性极限 ε_e 的相对变形过量(即: $\varepsilon_r = \varepsilon - \varepsilon_e$)。

[0059] 在该相对变形 ε 之后,即使变形 ε 超过弹性极限 ε_e ,弹性模量也保持基本上不变。

[0060] 在图6中对于两种弹性材料M1和M2示出了上述内容的曲线图(虽然提供合理的数字参考,但其仅仅旨在作为示例),两种弹性材料M1和M2 分别是冷却壁1的铝合金和管2的钢。

[0061] 需注意,M2材料的弹性模量 E_2 大于材料M1的弹性模量 E_1 ,但弹性极限 ε_{e2} 显著小于 ε_{e1} ;因此,一相对变形(应变) ε 可导致材料M2中的相对变形 ε_{r2} ,其与M1材料引起的甚至可能不存在的 ε_{r1} 显著不同。

[0062] 根据所讨论的材料的这些特性,因此有可能通过迫使所述管2抵靠在所述圆柱形第一横向腔体1.1上液压成形而将钢管2(材料M2)紧固在铝冷却壁1(材料M1)的圆柱形第一横向腔体1.1内侧,同时圆柱形第一横向腔体1.1不经历塑性变形或经历减少量的塑性变形,以确保在液压成形之后,管2弹性地紧固至圆柱形第一横向腔体1.1。

[0063] 一旦液压成形压力被释放,两种材料M1和M2就导致残余变形 ε_{r2} 和 ε_{r1} ,残余变形 ε_{r2} 和 ε_{r1} 通过材料M1和M2的剩余应力 σ 、M2中的压缩和 M1中的张力的施加。这一点尽管以非精确的方式例示,但在图6中允许残余变形 ε_{r2} 和 ε_{r1} 相等。

[0064] 换句话说,通过在管2内侧施加液压成形的强的内部压力,使得该内部压力超过弹性极限 ε_{e2} 的值,并因此越出至塑性范围中,所述2不锈钢管 AISI 316L在该液压成形的压力去除之后也将保持残余塑性变形 ε_{r2} 。

[0065] 同时,通过去除所述压力负荷,铝合金Al6063-T66的冷却壁1的第一横向腔体1.1将弹性地紧固所述管2的外表面,这是因为第一横向腔体1.1 将趋于恢复到初始尺寸(如果第一横向腔体1.1已经保持在弹性范围)或保留有残余塑性变形 ε_{r1} (如果第一横向腔体1.1已经越入塑性范围中),但是残余塑性变形 ε_{r1} 比所述管2的 ε_{r2} 小得多。

[0066] 根据所施加的变形的尺寸和量级,对所联接的这些特定材料的实际行为的计算在建造科学和机械建筑的专家的可及范围内,并通过知名的特定软件而大大地便利化。

[0067] 下面给出的数值参考且有效于图4和图5的实施例,从而例示了本实用新型的实施例的一种形式,但是不限制一般发明目的。

[0068] 在这种情况下:

[0069] 管2的M2材料为不锈钢AISI 316L,其杨氏模量为207000MPa,且拉伸屈服强度为215MPa;

[0070] 冷却壁1的M1材料为铝合金A16063-T66,其杨氏模量为69500MPa,且拉伸屈服强度为205MPa;

[0071] 管2的内径为22mm,外径为25mm;

[0072] 冷却壁部分1的圆柱形第一横向腔体1.1轮廓的内径为25mm;

[0073] 管2在液压成形后被液压成形为27.6mm的最终外径;

[0074] 为了该目的所需的液压成形压力约为1000巴。

[0075] 通过数值计算,并且借助于特定的软件,有可能确定,由于液压成形,管2与冷却壁1之间的接触压力在管2的整个长度上都大于0MPa,从而表明在两个部件之间总是有连续的接触:为了精度,在液压成形过程结束时,在不同的接触面积上,接触压力值在2.5MPa至23MPa之间。

[0076] 显然,由于铝A16063-T66的热膨胀系数与钢AISI 316L的热膨胀系数相比较,这些值在锅炉热循环的高温期间降低(然后在温度下降时恢复,同时铝将在向钢渗透的方向上再次运动),但是,由高压液压成形过程引起的残余弹性变形 $\Delta \epsilon_r$ 无论如何不会被运行温度范围内的所述热膨胀所抵消。

[0077] 已经确定,在热循环的正常运行温度下的锅炉运行中也确保了两种材料之间的连续的接触,在此期间,管2与冷却壁1之间的接触压力可降至为1.3MPa的最小值,从而保持在0以上,并确保对于整个接触区域,两种材料之间不存在不连续性。因此,在热循环期间,通过管2与冷却壁1之间的紧密接触获得的改进的热传递特性将保持不变。

[0078] 从上述讨论中,本实用新型的优点是清楚的,第一个优点涉及通过冷却壁1与锅炉的燃烧烟气交换热量的改进的能力。

[0079] 将本实用新型与图1A的现有技术的侧壁1'进行比较,由于其中通过液压成形集成有管2,软件模拟和实验室测试已表明热交换效率提高约7%,这还导致约26%的较低的能量损耗和低得多的平均外介质温度(从使用已知技术的侧壁1'的情况下约170℃至使用根据本实用新型的冷却壁1时的约95℃)。

[0080] 这些结果对锅炉的整体性能有积极的影响,其能够比具有相同配置但是使用已知技术的侧壁1'的锅炉多产生大约1.5kW的发热量。

[0081] 第二个优点涉及冷却壁1的结构特点,相对于设置有已知技术的侧壁1'的燃烧器/热交换器组件的壳体,该优点使冷却壁1更轻质化,但提供了合适的刚度来承受锅炉热循环的应力。事实上,根据米赛斯(Von Mises)准则的应力测试已经表明,由于在设置有根据本实用新型的冷却壁1的外壳上引起的热膨胀差异,抵抗循环变形的能力增加了大约40%。

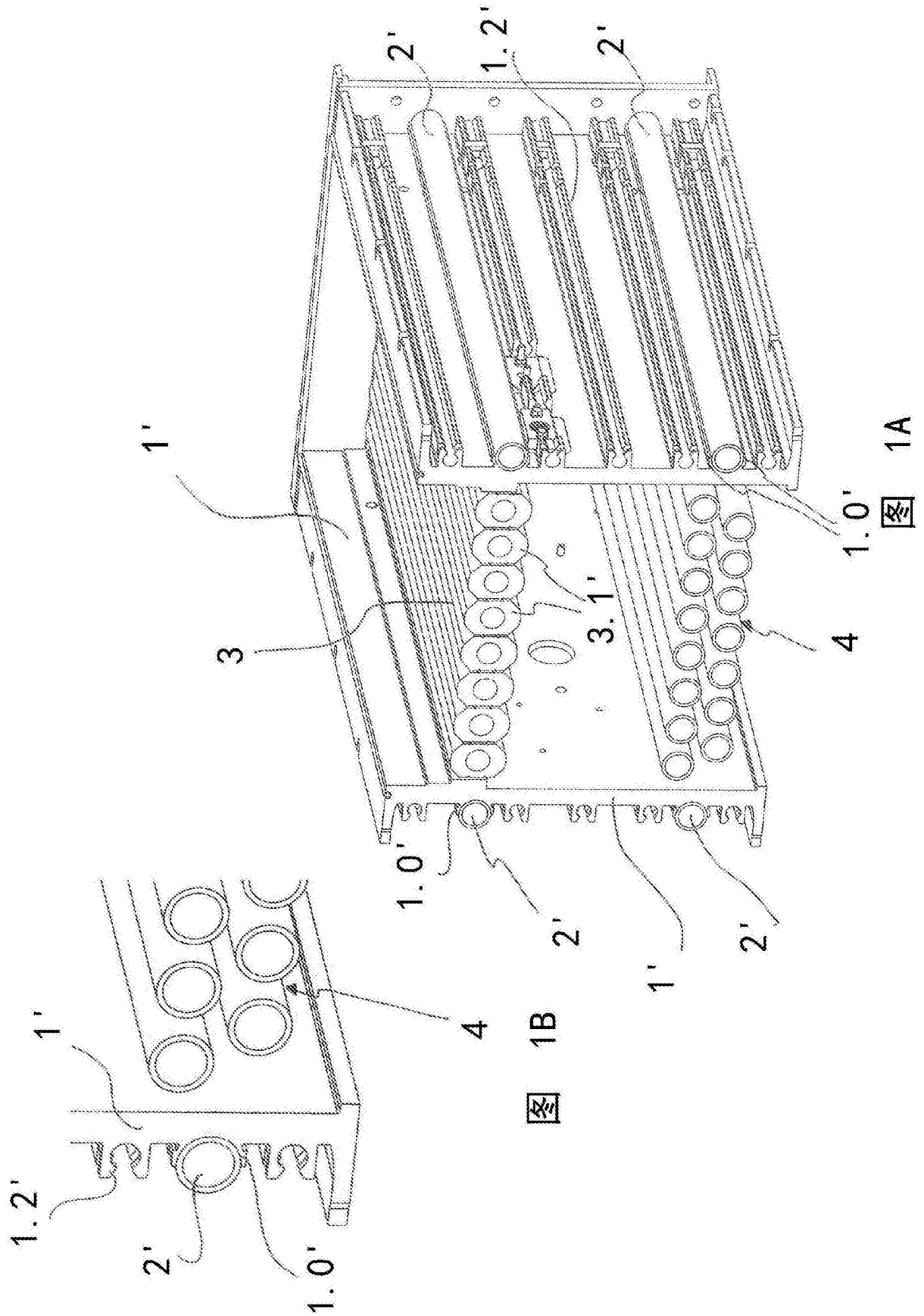
[0082] 清楚的是,对于本领域技术人员而言,上述冷却壁1可能有许多变型而不偏离本实用新型构思中固有的特点,因为清楚的是,在本实用新型的实际实施中,上述各种部件可由技术上等同的元件代替。

[0083] 例如,根据附图中所示的优选实施例,已经提到了冷却壁1的圆柱形第一横向腔体1.1,以便容纳具有圆柱形截面的管2,用于它们借助液压成形的结合,然而,片材的高压液压成形也适用于不一定具有圆形截面的管2和相关第一横向腔体1.1,(在非圆形截面的情况下)如果需要的话,可修改一些参数以确保两个部件之间的连续的接触。

[0084] 根据本实用新型的优选实施例,类似地看到冷却壁1的内部结构如何呈现作为热隔断区域和轻量化间隙的多个第二横向腔体1.3。然而,应当理解,这种第二横向腔体1.3可

以是除图中所示的矩形以外的形状,并且可为不同的数量或完全不存在(虽然在后一种情况下,这会损害该冷却壁1的热交换效率性能)。

[0085] 最后,应当注意,在说明书中所示的冷却壁1的部件的材料仅仅是优选实施例的非限制性示例,且可根据具体的构造要求而变化,而不会损害弹塑性特性,使得高压液压成形过程高压允许管2集成在第一横向腔体1.1 内侧,由此,所述管2的金属材料M2的弹性模量E2大于所述冷却壁1的金属材料M1的弹性模量E1,但是金属材料M2的弹性极限 ε_{e2} 比这种金属材料M1的弹性极限 ε_{e1} 小得多,使得在液压成形之后,管2保持抵靠圆柱形第一横向腔体1.1弹性地紧固。



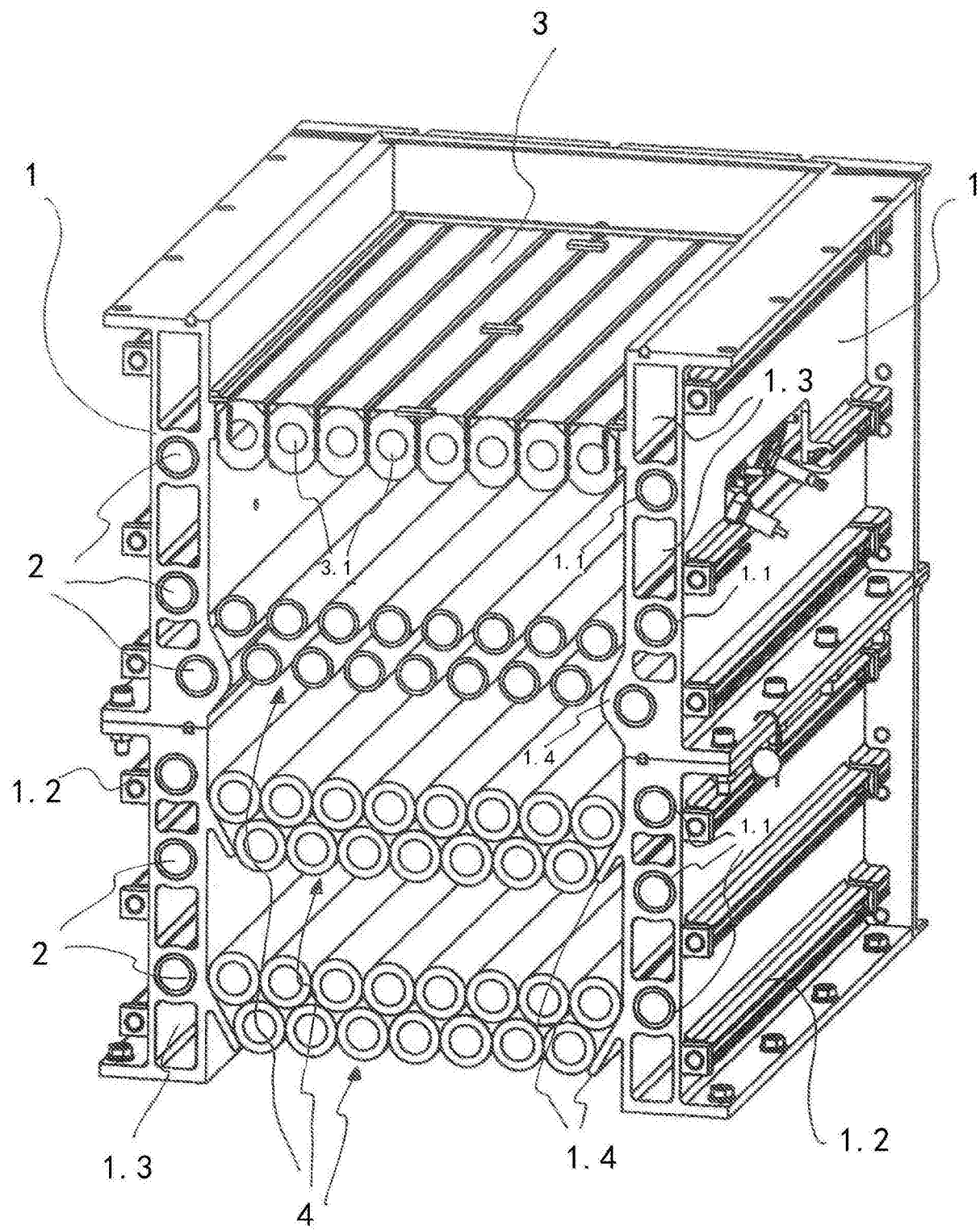


图2

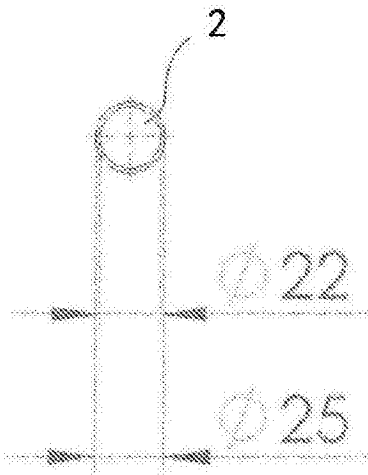


图 4

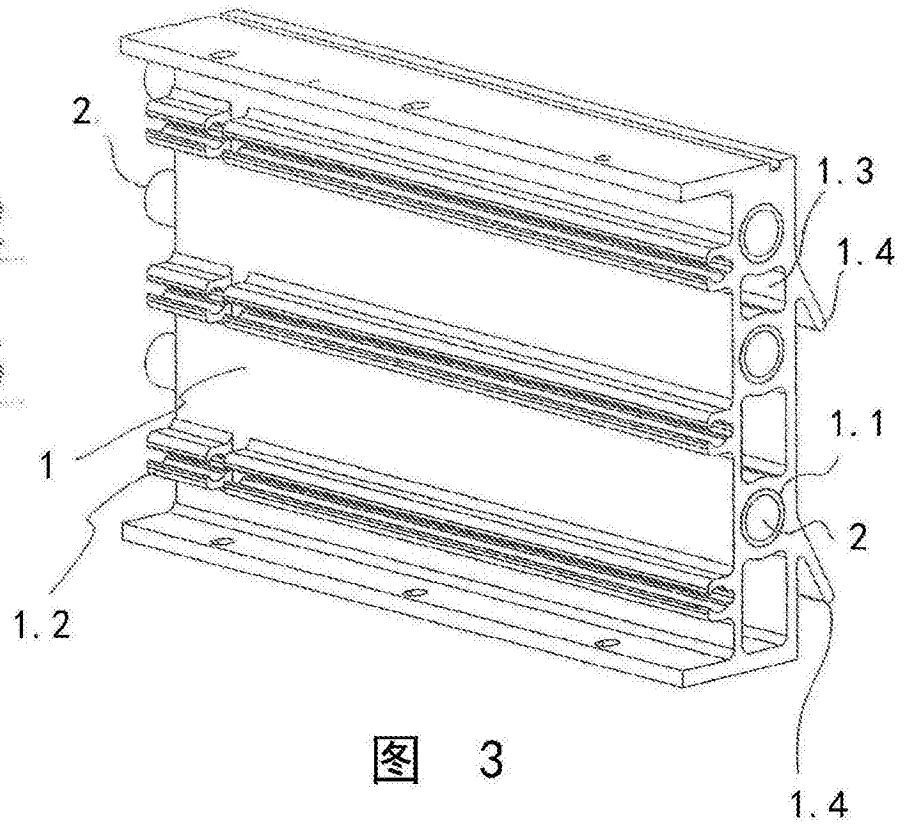


图 3

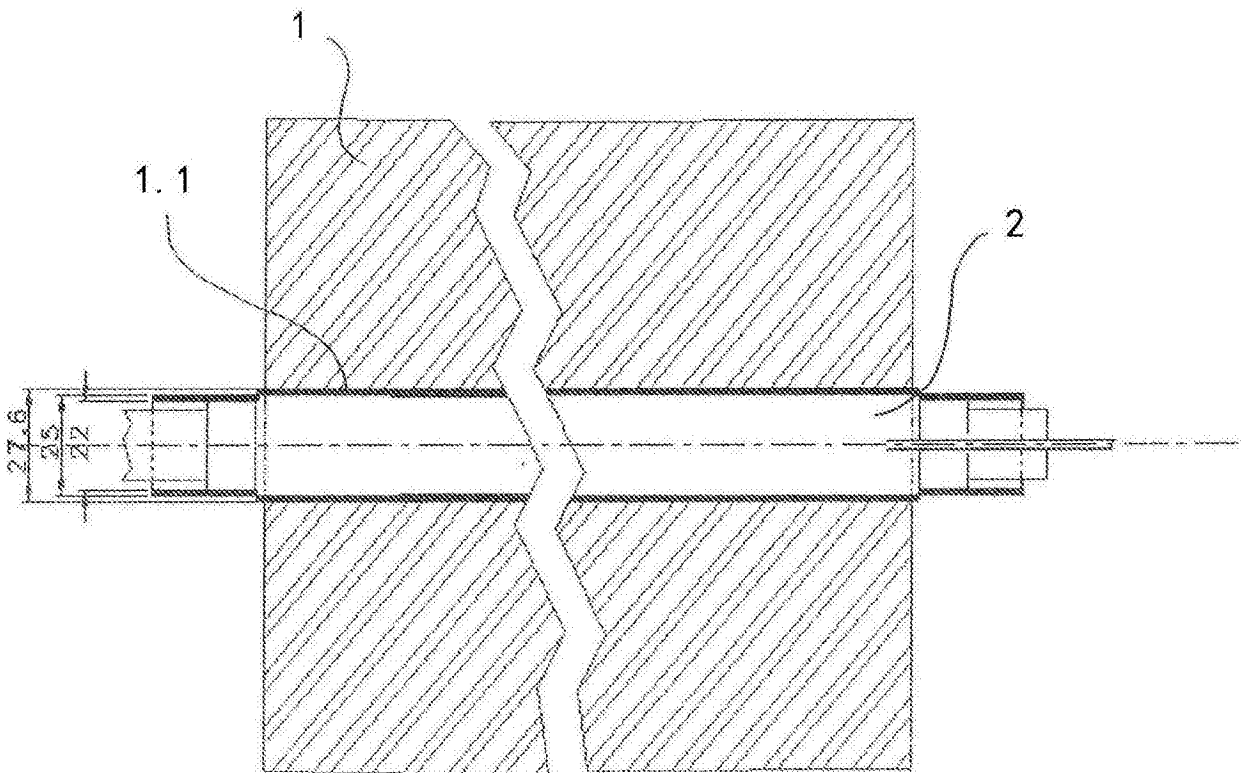


图5

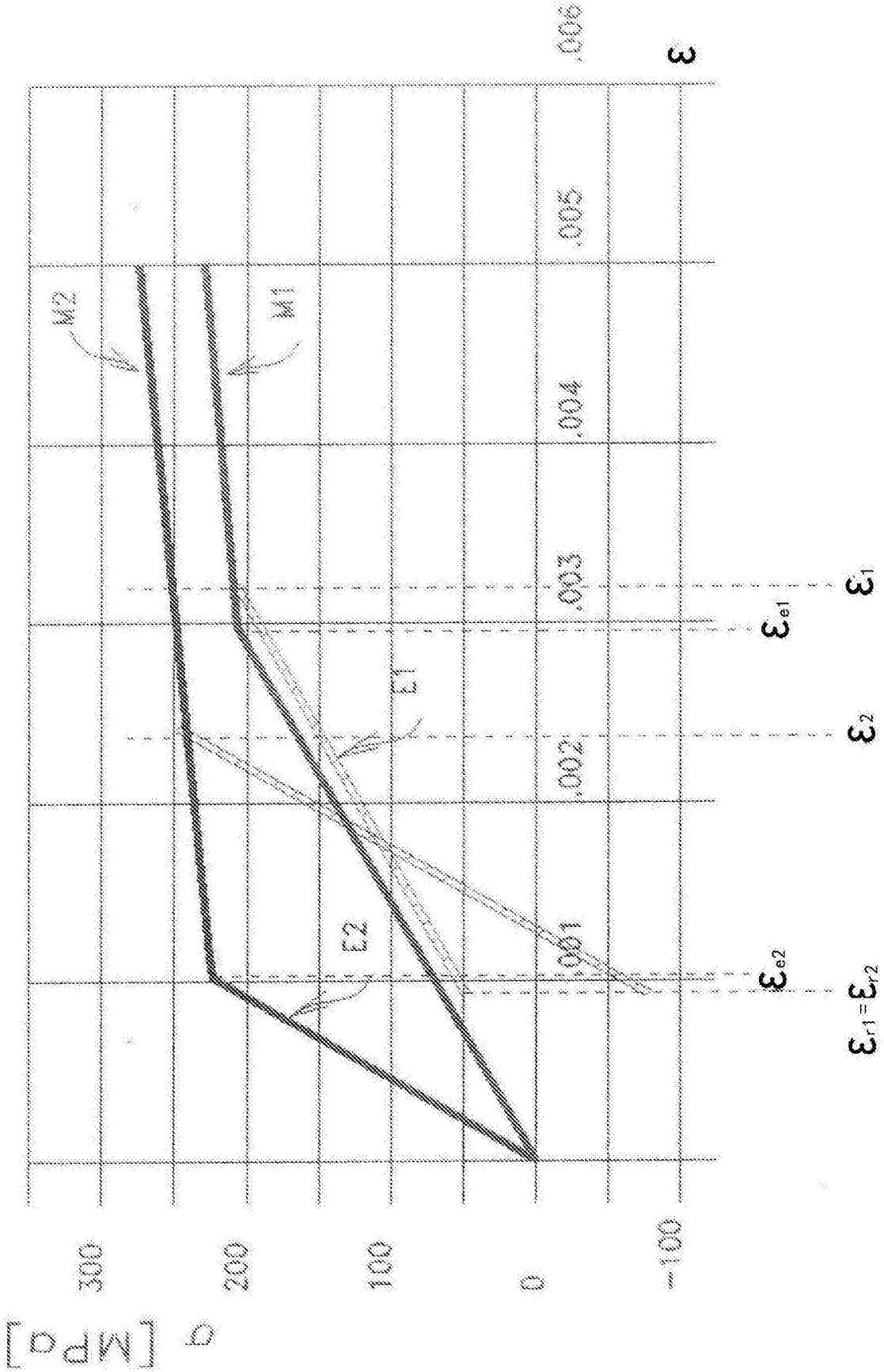


图6