

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03810782.1

B22D 19/00 (2006.01)

B22D 19/08 (2006.01)

B22D 13/02 (2006.01)

B22C 3/00 (2006.01)

F02C 1/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007年4月18日

[11] 授权公告号 CN 1310726C

[22] 申请日 2003.5.8 [21] 申请号 03810782.1

[30] 优先权

[32] 2002.5.13 [33] JP [31] 137548/2002

[32] 2002.5.13 [33] JP [31] 137566/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/005743 2003.5.8

[87] 国际公布 WO2003/095129 日 2003.11.20

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.12

[73] 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小玉春喜 福本知典

[56] 参考文献

JP3161301B2 2001.4.25

JP2001170755A 2001.6.26

JP10122034A 1998.5.12

JP6198411A 1994.7.19

JP2002248544A 2002.9.3

US5957103A 1999.9.28

审查员 李春华

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 陈坚

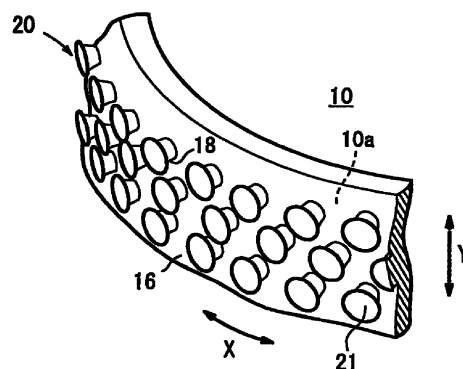
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 9 页

[54] 发明名称

铸铁插入件及其制造方法

[57] 摘要

一种汽缸套(10)，具有在其周围要铸造另一金属的外圆周表面(16)。该汽缸套(10)还具有在外圆周表面(16)上设置的多个凸起(20)，所述凸起(20)分别具有从外周表面(16)逐渐向外展开的基本圆锥形的底切(18)或者颈部。各个凸起(20)在底切(18)的远端上具有平面(21)。



1. 一种铸铁插入件，在其周围要铸造另一金属，所述插入件包括：表面(16)，用于和要在该铸铁插入件周围铸造的所述另一金属的熔融物质相接触；以及

在所述表面(16)上设置的多个凸起(20)，所述凸起分别具有从所述表面(16)逐渐向外展开的基本圆锥状的底切(18)，

其中所述凸起(20)在其远端分别具有平面(21)，所述底切(18)分别具有球形接触部分，所述另一金属在所述球形接触部分周围铸造，以及

其中所述铸铁插入件包括汽缸套(10)。

2. 一种制造铸铁插入件的方法，包括如下步骤：

用含有绝热材料、粘合剂、脱膜剂、表面活性剂和水的面覆材料(36)涂布模具(30)的内表面；

用惰性气体代替所述模具(30)中已有的气体；以及

使已经涂覆有所述覆面材料(36)的所述模具(30)旋转，同时向所述模具(30)中倾倒熔融的铸铁(40)，以制造铸铁插入件，其中该铸铁插入件具有用于与要在该铸铁插入件周围铸造的另一金属的熔融物质相接触的表面(16)，以及在所述表面(16)上设置的多个凸起(20)，所述凸起(20)各自具有从所述表面(16)逐渐向外展开的基本圆锥状的底切(18)；

其中所述凸起(20)在其远端分别具有平面(21)，所述底切(18)分别具有球形接触部分，所述另一金属在所述球形接触部分周围铸造，以及

其中所述覆面材料(36)含有20%—35%重量百分比的硅藻土作为所述绝热材料，1%—7%重量百分比的膨润土作为所述粘合剂，1%—5%重量百分比的所述脱模剂，5ppm—50ppm的所述表面活性剂以及余量的水。

3、如权利要求2所述的方法，其特征在于，当模具(30)的内表面涂布有覆面材料(36)时，所述模具(30)以25G—35G的模具转数旋转。

铸铁插入件及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种铸铁插入件，在其上可以铸造另一金属例如铝，本发明还涉及这种铸铁插入件的制造方法。

背景技术

例如，用于汽车发动机的汽缸体由铝合金制成，以制造更轻的发动机。汽缸体包括铸铁汽缸套和衬筒(插入件)，以提供耐磨损的内表面，活塞抵靠该表面来回滑动。用于汽车的制动鼓也采用铸铁制动蹄(插入件)。

当要在铸铁插入件周围铸造金属例如铝合金时，铸铁插入件和铝合金之间彼此必须保持紧密接触，且铝合金填充铸铁插入件的表面不规则之处。为了满足这种要求，日本专利公开特开 No. 2001-170755 披露了一种铸铁插入件，其表面不规则性的最大高度范围是 $65\mu\text{m}$ — $260\mu\text{m}$ ，其平均间隔范围是 0.6mm — 1.5mm 。

根据上述公开，通过压铸法在铸铁插入件的外周表面周围铸造铝合金以获得这样一种产品，其中铝合金很好地填充了铸铁插入件的外周表面的表面不规则之处，并且铸铁插入件保持与铝合金高度紧密的接触。

为了形成铸铁插入件的理想外表面，采用悬浮形式的覆面材料，它含有一种混合物，包括 20%—45% 重量百分比的平均颗粒直径为 $0.05\text{--}0.5\text{mm}$ 的石英砂，10%—30% 重量百分比的平均颗粒直径为 0.1mm 或更小的石英粉，2%—10% 重量百分比的粘合剂以及 30%—60% 重量百分比的水。

在加热的模具的内表面上涂布上述覆面材料之后，干燥该覆面材料。当覆面材料干燥之后，该覆面材料通过其中的孔产生蒸汽，从而

在模具的内表面上形成无数的微小凹处。然后当熔融的铸铁倾倒在模具中时，所产生的铸铁插入件的外表面具有与模具内表面中的凹处相对应的突起。

如图 9 所示，铸铁插入件 1 的外表面 3 具有针状的突起 2。当铝合金 4 浇铸在铸铁插入件 1 的外表面 3 周围时，形成浇铸产品 5。由于铸铁插入件 1 的外表面 3 具有多个突起 2，因此防止浇铸铝合金 4 相对于铸铁插入件 1 沿着箭头 A 所示方向产生相对移动，并承受较小的残余应力。

但是，铸铁插入件 1 沿着与突起 2 平行的由箭头 B 所示方向剥离铝合金 4。当铸铁插入件 1 剥离铝合金 4 时，铸铁插入件 1 与铝合金 4 脱离紧密接触关系，铸铁插入件 1 和铝合金 4 之间的接触面积减小，因此降低了浇铸产品 5 的导热性。

在采用铸造方法制造铸铁插入件 1 之后，需要对铸铁插入件 1 的内表面(滑动表面)进行加工。当对铸铁插入件 1 的内表面进行加工时，铸铁插入件 1 的外表面 3 由夹紧机构夹紧。

因为突起 2 从铸铁插入件 1 的外表面 3 伸出，因此夹紧机构使其夹紧表面保持与突起 2 的尖端点对点的接触。结果，夹紧表面和铸铁插入件 1 之间的接触表面相对较小。因为夹紧表面和铸铁插入件 1 之间的接触面积相对较小，因此在对铸铁插入件 1 的内表面进行加工时铸铁插入件 1 并没有被精确定位。因此，不能对铸铁插入件 1 的内表面进行精确加工。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种铸铁插入件，它可以通过简单的处理加工而有效地加强与另一种金属的紧密接触，并可以按照所需的精确度在适当的位置对铸铁插入件进行夹紧。

本发明的另一个目的是提供一种铸铁插入件的制造方法，所述铸铁插入件可以通过简单的处理加工而有效地加强与另一种金属的紧密接触，并可以保持需要大小的导热性。

根据本发明，一种铸铁插入件，在其周围要铸造另一种金属，所述铸铁插入件具有用于和要在该铸铁插入件周围铸造的另一种金属的熔融物质相接触的表面，以及在该表面上设置的多个凸起。所述凸起各自具有基本圆锥状的底切或者颈部，它们从表面逐渐向外展开。

从铸铁插入件的表面沿着各个不同的方向逐渐向外展开的基本圆锥状的底切允许铸铁插入件和在其周围铸造的另一种金属例如铝合金彼此之间保持紧密接触。所述凸起与常规突刺（spine）相比具有更大的表面积。当铸铁插入件在实际使用时，由抵靠铸铁插入件滑动的另一部件在铸铁插入件内产生的热量可以很好地被传递给铝合金。因此该铸铁插入件具有高的热辐射能力。

该凸起在从铸铁插入件的表面逐渐向外展开的底切或者颈部的远端上分别具有平的表面。因此，在铸铁插入件的外周表面和在适当位置夹紧所述铸铁插入件的夹紧机构的夹紧表面之间的接触面积比常规的突刺的外圆周表面和夹紧表面之间的接触面积大许多。另外指出，常规的突刺和夹紧表面之间彼此保持点对点的接触，而铸铁插入件和夹紧表面之间彼此保持面对面的接触。结果可以以更高的精确度将铸铁插入件夹紧在适当的位置处，且因此可以以更高的精确度整齐地加工该铸铁插入件。

根据本发明，通过用含有绝热材料、粘合剂、脱膜剂、表面活性剂和水的覆面材料涂布模具的内表面，用惰性气体代替模具中已有的气体，并使涂覆了覆面材料的模具进行旋转，同时向模具中倾倒熔融的铸铁，以制造铸铁插入件，其中该铸铁插入件具有用于和要在该铸铁插入件周围铸造的另一金属的熔融物质相接触的表面，以及在该表面上设置的多个凸起，所述凸起各自具有基本圆锥状的底切或者颈部，它们从所述表面逐渐向外展开。

具体地说，当模具的内表面被涂布了覆面材料时，因为在覆面材料中含有表面活性剂，所以部分覆面材料在表面张力的作用下向外膨胀成为多个球状隆起部分。因此覆面材料设有球状隆起部分，每个隆起部分具有在模具的内表面上从覆面材料的表面突出的底切。

然后用惰性气体置换模具中已有的气体。因此，在将熔融的铸铁倾倒在模具中时不会在该熔融铸铁的表面上形成氧化膜。结果，熔融的铸铁在模具中保持良好的流动性。因此，熔融的铸铁在模具中平滑地流动，并可靠地填充球状隆起部分和底切周围的空间。当铸铁冷却成铸铁插入件时，使其表面形状成形为与覆面材料的表面构造精确互补。

因此，铸铁插入件在其表面上具有牢固整齐地形成的凸起，每个凸起具有向外逐渐展开的基本圆锥形的底切或者颈部。该凸起能高效地保持铸铁插入件与其周围铸造的铝合金的紧密接触，并且还使得铸铁插入件相对于铝合金具有高的导热性。

覆面材料含有 20%—35% 重量百分比的硅藻土作为绝热材料，1%—7% 重量百分比的膨润土作为粘合剂，1%—5% 重量百分比的脱模剂，5ppm—50ppm 的表面活性剂以及余量的水。

如果硅藻土少于 20% 重量百分比，那么覆面材料将不能绝热。如果硅藻土多于 35% 重量百分比，则覆面材料将具有更高的粘度，并将不能如所需的那样可流动。如果膨润土少于 1% 重量百分比，则覆面材料将失去其粘合能力而使其他组分分离，如果膨润土多于 7% 重量百分比，则覆面材料将会过粘而在铸铁插入件已经铸造成形之后不能分离。

如果脱模剂少于 1% 重量百分比，则覆面材料将失去其脱模能力。如果脱模剂多于 5% 重量百分比，则在脱模剂中含有的水会由于熔融铸铁的热量而转变为气体，在铸铁插入件中产生气孔。

如果表面活性剂少于 5ppm，则不能保持隆起部分的球面形状。如果表面活性剂多于 50ppm，则覆面材料会起泡。

当模具的内表面涂布有覆面材料时，模具以 25G—35G 的范围的模具转数 (G No.) 旋转。如果模具转数小于 25G，则球状隆起部分不会充分地变形，导致相邻的球状隆起部分之间过宽的间隔。该过宽间隔的球状隆起部分将不能给铸铁插入件的凸起提供所需的底切，这将使其不能牢固地附着在铝合金上。如果模具转数大于 35G，则球状隆起

部分会过度变形，导致相邻的球状隆起部分之间过窄的间隔。该过窄间隔的球状隆起部分会减少铸铁插入件的凸起的颈部直径，这将使其容易断裂。

模具转数由(模具离心加速度/重力加速度)表示。如果模具转数采用汽缸模具的直径 D (cm)和模具的旋转速度 N (rpm)来表示，则模具转数等于 $DN^2/17900$ (详见日本专利公开特开 No. 2002-283025)。因此可以通过直径 D 和旋转速度 N 获得模具转数。

附图说明

图 1 是要在作为本发明实施方案的铸铁插入件的汽缸套的周围铸造的汽缸体的分解透视图；

图 2 是汽缸套的局部透视图，该图显示了在汽缸套上的凸起；

图 3 是汽缸体的放大局部截面图；

图 4 是以模具涂布有覆面材料的方式显示的放大局部截面图；

图 5 是以熔融金属倾倒在模具中的方式显示的放大局部截面图；

图 6 是以汽缸套由夹紧机构定位的方式显示的局部透视图；

图 7 是以低模具转数涂覆覆面材料的放大局部截面图；

图 8 是以高模具转数涂覆覆面材料的放大局部截面图；

图 9 是传统插入件的放大局部截面图。

具体实施方式

图1示出了要在作为本发明实施方案的铸铁插入件的汽缸套或衬筒10的周围铸造的汽缸体12的分解透视图。

如图1所示，汽缸体12包括例如由铝合金制成的缸体14，以制造更轻的发动机。汽缸体12还包括多个汽缸套或衬筒10(仅显示了一个)，在该汽缸套周围铸造铝合金作为缸体14。

每个汽缸套10由铸铁采用离心铸造方法模制而成。如图2所示，汽缸套10具有在要铸造铝合金的外圆周表面16上设置的多个凸起20。每

个凸起20具有逐渐向外展开的基本圆锥形的底切18或者颈部，以及在该底切18或者颈部的远端上的平的外表面21。

如果汽缸套10的外圆周表面16具有60mm—100mm的直径，则每个凸起20从外圆周表面16开始的高度为0.5—1.2mm。汽缸套10具有内表面10a，该内表面作为活塞抵靠其作来回滑动的滑动表面。在汽缸套10已经铸造成形之后，对内表面10a进行加工。

如图3所示，当围绕汽缸套10铸造汽缸体12的缸体14时，缸体14的铝合金填充汽缸套10的凸起20之间的空间，因此在缸体14上形成球形接头22。

以下描述制造汽缸套(铸铁插入件)10的方法，也就是制造本发明的铸铁插入件的方法。

如图4所示，离心铸造设备的模具30为圆柱状，并由促动器(未示出)可旋转地支撑。

当模具30以25G—35G的模具转数旋转时，模具30的内圆周表面34涂布覆面材料36。覆面材料36含有绝热材料、粘合剂、脱模剂、表面活性剂以及水。具体地说，覆面材料36含有20%—35%重量百分比的硅藻土作为绝热材料，1%—7%重量百分比的膨润土作为粘合剂，1%—5%重量百分比的脱模剂，5ppm—50ppm的表面活性剂以及余量的水。

模具转数由(模具30的离心加速度/重力加速度)表示。如果模具转数采用汽缸模具30的直径D(cm)和模具30的旋转速度N(rpm)来表示，则模具转数等于 $DN^2/17900$ (详见日本专利公开特开No. 2002—283025)。因此可以通过直径D和旋转速度N获得模具转数。

当模具30的内周表面34涂布有覆面材料36时，因为在覆面材料36中含有表面活性剂，所以部分覆面材料36在表面张力的作用下从外覆面材料表面36a向外膨胀，因此在外覆面材料表面36a上形成多个球状隆起部分36b。每个隆起部分36b具有底切36c。

然后用包括氩气的惰性气体置换模具30中的气体。然后，如图5所示，在模具30以100G—135G的模具转数旋转的同时向模具30中倾倒入熔融的铸铁40。

熔融的铸铁40填充模具30，覆盖覆面材料36的球状隆起部分36b。当熔融铸铁40随后冷却时，模制的铸铁具有与外覆面材料表面36a和包括底切36c的球状隆起部分36b互补的表面。以这种方式，在模具30中形成具有外圆周表面16并且其上设置有凸起20的圆柱状汽缸套10。

在该实施方案中，覆面材料36含有绝热材料，粘合剂，脱模剂，表面活性剂以及水。绝热材料包括硅藻土，并能够将倾倒在模具30中的熔融铸铁40保持在最佳温度。按照20%—35%重量百分比加入硅藻土。如果硅藻土少于20%重量百分比，那么覆面材料36将不能绝热。如果硅藻土多于35%重量百分比，则覆面材料36将具有更高的粘度，并将不能如所需的那样可流动。

粘合剂用于将隆起部分36b保持为球形，并包括例如膨润土。按照1%—7%重量百分比加入膨润土。如果膨润土少于1%重量百分比，则覆面材料36将失去其粘合能力而使其他组分分离，如果膨润土多于7%重量百分比，则覆面材料36会过粘而在汽缸套10已经铸造成形之后不能分离。

按照1%—5%重量百分比加入脱模剂。如果脱模剂少于1%重量百分比，则覆面材料36将失去其脱模能力。如果脱模剂多于5%重量百分比，则在脱模剂中含有的水会由于熔融铸铁40的热量而转变为气体，从而在汽缸套10中产生气孔。

表面活性剂用于增大覆面材料36的表面张力，以将隆起部分36b保持为球形。按照5ppm—50ppm加入表面活性剂。如果表面活性剂少于5ppm，则不能保持隆起部分36b的球面形状。如果表面活性剂多于50ppm，则覆面材料36会起泡。

根据该实施方案，在模具30的内周表面34已经涂布有覆面材料36之后，用惰性气体置换模具30中的气体，然后在模具30中倒入熔融铸铁40。因此，在熔融铸铁40倒入模具30中时不会在熔融铸铁40的表面上形成氧化膜。结果，熔融铸铁40在模具30中保持良好的流动性。因此，熔融铸铁40在模具30中平滑流动，并可靠地填充在球形隆起部分

36b和底切36c周围的空间。当铸铁40冷却成汽缸套10时，它的表面成形为与覆面材料36的表面构造精确地互补。

汽缸套10具有在其外圆周表面16上牢固且整齐地形成的凸起20，每个凸起具有逐渐向外展开的基本圆锥形的底切18或者颈部。凸起20能高效地保持汽缸套10与在其周围铸造的缸体14的紧密接触，并且也使得汽缸套10相对于缸体14高度导热。

如图6所示，已经铸造成形的汽缸套10由夹紧机构50定位和保持，且其内表面10a由未示出的加工工具进行加工。当汽缸套10的内表面10a被加工时，夹紧机构50具有与汽缸套10的凸起20的某些平面21保持面对面接触的夹紧表面52。

由于夹紧机构50的夹紧表面52a以与汽缸套10面对面接触的方式保持汽缸套10，与传统的突刺2与汽缸套10点对点接触来保持汽缸套10的方式(参见图9)相比，提供了大得多的与汽缸套10的接触面积。因此，夹紧机构50可以可靠且精确地在适当位置夹紧汽缸套10，允许对其内表面10a进行精确加工。

在已经对汽缸套10的内表面10a进行了加工及其它加工之后，将汽缸套10放在未示出的汽缸体铸造模具中。然后例如向汽缸体铸造模具中倒入其他金属例如铝合金，在汽缸套10的周围铸造缸体14。以这种方式，制造汽缸体12。

根据该实施方案，如图2所示，凸起20的底切18或者颈部基本为圆锥形状，并在汽缸套10的圆周方向(箭头X所示)和汽缸套10的轴向(箭头Y所示)这样成形。因此，如图3所示，汽缸套10的凸起20和缸体14上的球形接头22彼此保持紧密接触。

防止汽缸套10和缸体14沿着箭头A所示方向位移或者移动，从而可以减少在汽缸体12的汽缸孔之间的区域15中(见图1)产生的残余应力。也防止汽缸套10和缸体14彼此沿着箭头B所示方向剥离，从而防止在汽缸套10和缸体14之间的紧密粘合强度降低。

另外，汽缸套10和缸体14通过大的表面区域彼此保持紧密接触。因此，当活塞抵靠汽缸套10来回滑动时在汽缸套10中产生的热量能有效地传递给缸体14，从而汽缸套10具有高的热辐射能力。

当向模具30涂覆覆面材料36时，在25G—35G的范围内选择模具30的模具转数。如果模具转数小于25G，则如图7所示，球状隆起部分36b不会充分的变形，导致相邻的球状隆起部分36b之间过宽的间隔H1。该过宽间隔的球状隆起部分36b将不能给汽缸套10的凸起20提供所需的底切18，这将使其不能牢固地附着在缸体14上。

如果模具转数大于35G，则如图8所示，球状隆起部分36b将过度变形，导致相邻的球状隆起部分36b之间的过窄的间隔H2。该过窄间隔的球状隆起部分36b将减少汽缸套10的凸起20的颈部的直径，这将使其容易断裂。

在该实施方案中，每个凸起20从外圆周表面16开始的高度在0.5mm—1.2mm的范围内。如果每个凸起20的高度小于0.5mm，则会难以产生所需形状的底切18或者颈部，这将使其不能牢固地附着在缸体14上。如果每个凸起20的高度大于1.2mm，则凸起20的颈部将被不希望地拉长，并可能断裂。

在该实施方案中，汽缸套10已经被描述为本发明的铸铁插入件。但是本发明也可以例如作为铸铁插入件用于制动鼓的制动蹄。

如果制动蹄的外部尺寸大约是130mm，则制动蹄上的凸起优选具有的高度为0.5mm—2mm。

工业实用性

根据本发明，铸铁插入件具有其上设有多个凸起的表面。该凸起分别具有从该表面沿着各个不同方向向外逐渐展开的基本圆锥形的底切或者颈部。基本圆锥形的底切允许铸铁插入件和在其周围铸造的其他金属例如铝合金彼此保持紧密接触。该凸起比传统的突刺具有大得多的表面积。当铸铁插入件在实际使用时，在铸铁插入件中产生的热量可以很好地传递给铝合金。因此该铸铁插入件具有高的热辐射能力。

所述凸起分别在从铸铁插入件的表面逐渐向外展开的底切或者颈部的远端上具有平面。因此，在铸铁插入件的外周表面和在适当位置

所述凸起分别在从铸铁插入件的表面逐渐向外展开的底切或者颈部的远端上具有平面。因此，在铸铁插入件的外周表面和在适当位置处夹紧所述铸铁插入件的夹紧机构的夹紧表面之间的接触面积比传统突刺的外周表面和夹紧表面之间的接触面积大许多。结果，可以以更高的精确度在适当位置夹紧该铸铁插入件，并因此可以更高的精确度对其进行整齐的加工。

根据本发明，制造一种铸铁插入件，从而通过简单地方法在铸铁插入件的表面上牢固地形成凸起。每个凸起具有基本圆锥状的底切或者颈部，并且该底切具有球形接触部分。该凸起能高效地保持铸铁插入件与在其周围铸造的铝合金等的紧密接触，并也使得铸铁插入件相对于铝合金等具有高导热性。

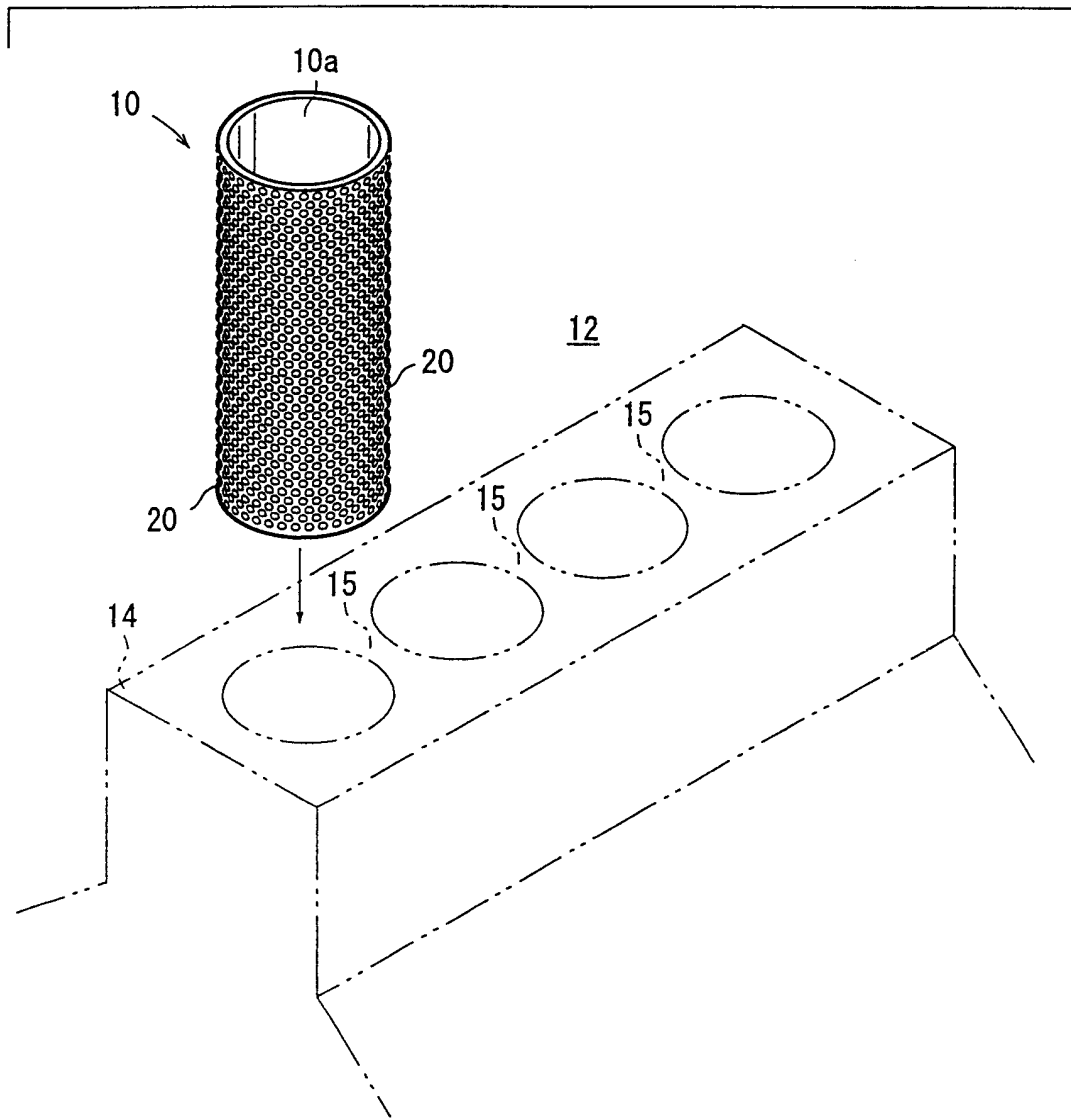


图 1

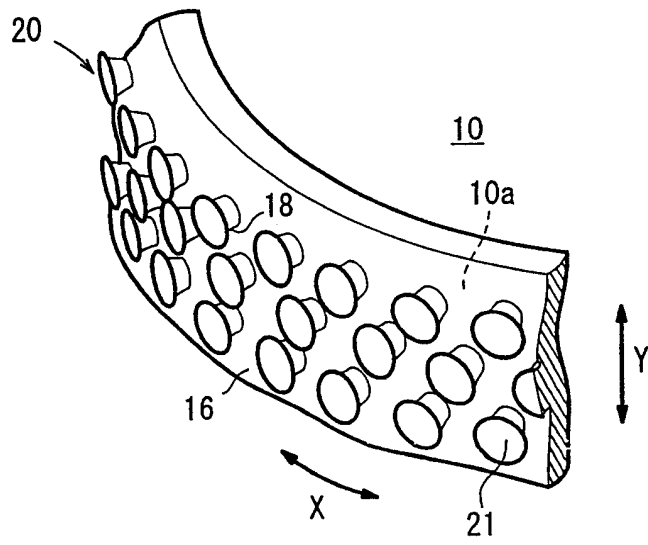


图 2

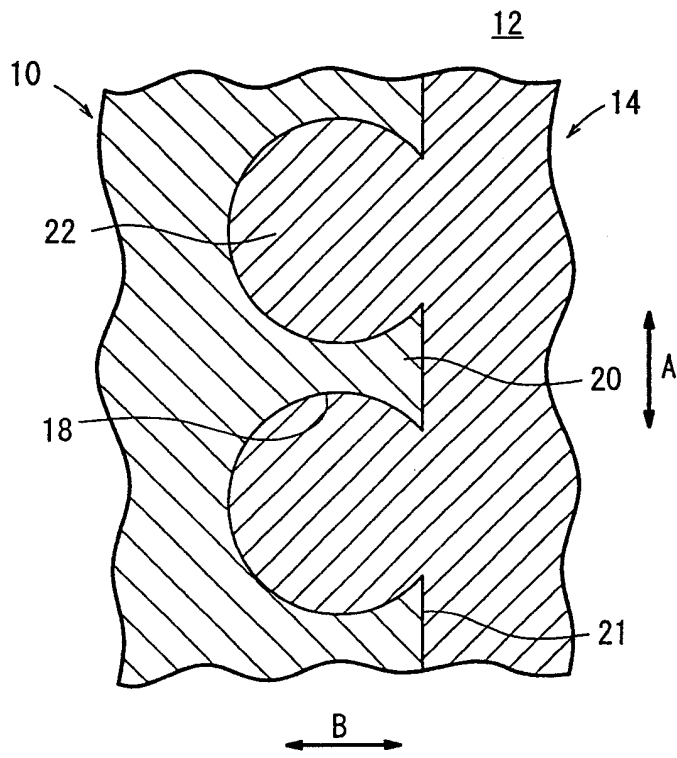


图 3

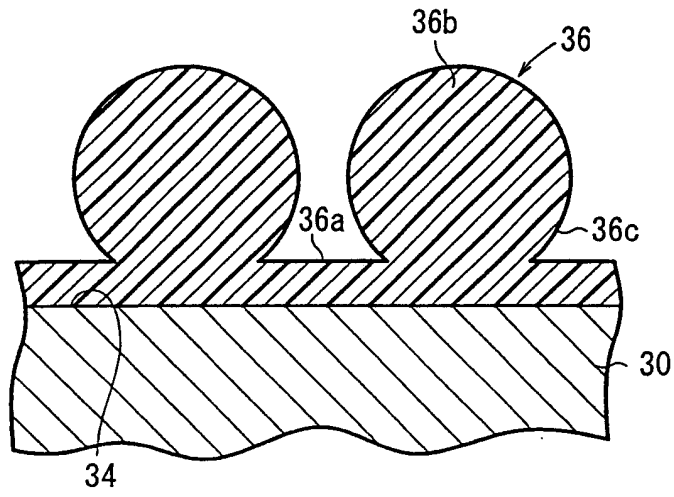


图 4

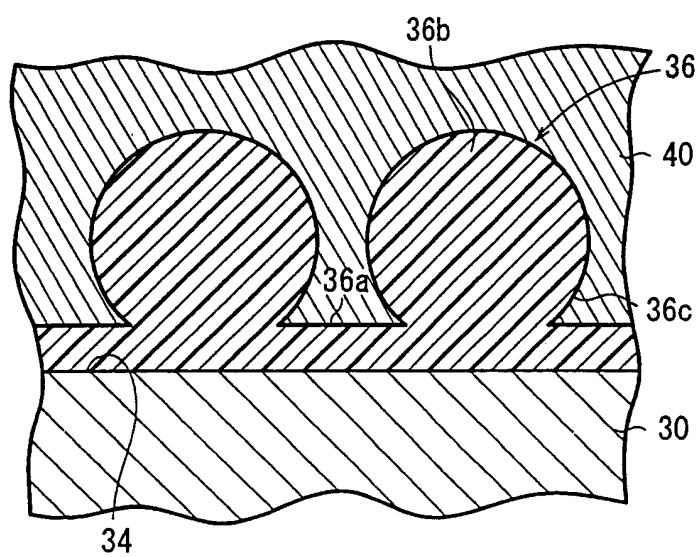


图 5

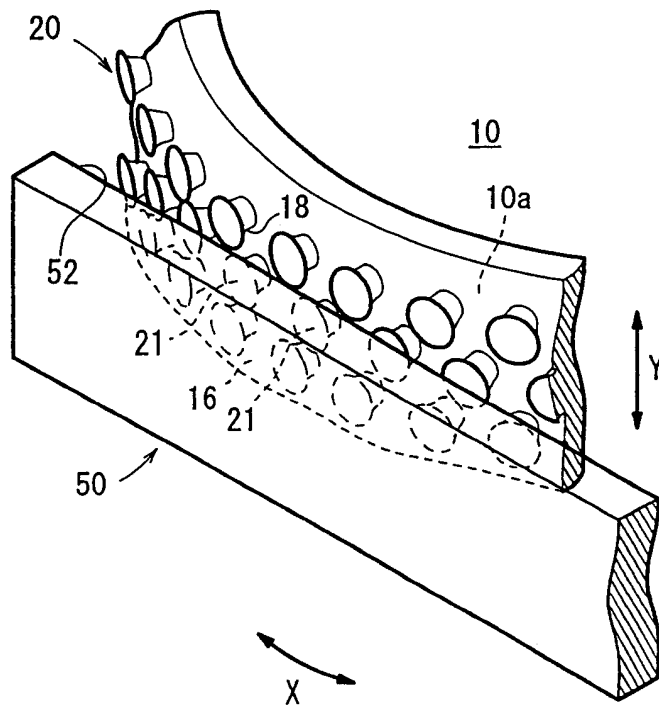


图 6

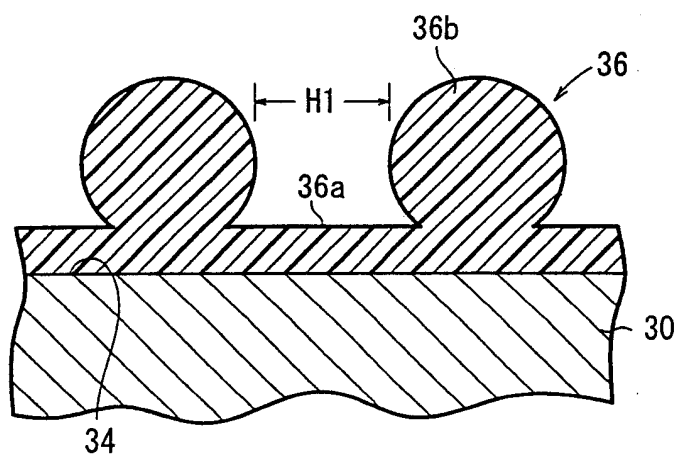


图 7

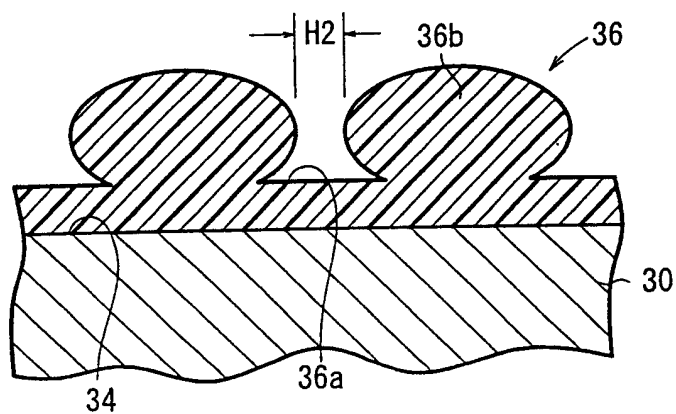


图 8

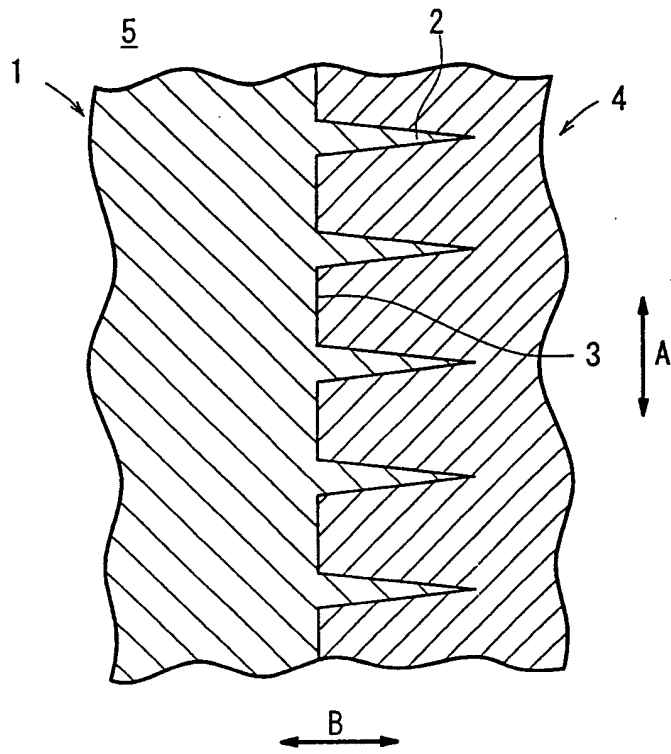


图 9