

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101048248 B

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 200580030262.1

(22) 申请日 2005.07.14

(30) 优先权数据

10/936,976 2004.09.09 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.03.09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/024847 2005.07.14

(87) PCT申请的公布数据

W02006/031287 EN 2006.03.23

(73) 专利权人 通用汽车公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 T·P·纽坎布

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 蔡民军

(51) Int. Cl.

B22D 17/24(2006.01)

B22D 19/00(2006.01)

B22D 33/04(2006.01)

(56) 对比文件

US 3382857 A, 1968.05.14, 全文.

CN 2120647 U, 1992.11.04, 摘要及附图.

US 6615901 B2, 2003.09.09, 全文.

CN 1410191 A, 2003.04.16, 摘要.

US 5771955 A, 1998.06.30, 全文.

CN 1158771 A, 1997.09.10, 摘要.

US 2004/0099398 A1, 2004.05.27, 全文.

审查员 陈炫

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

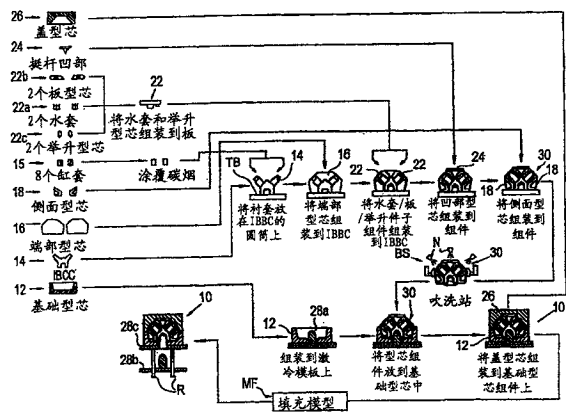
(54) 发明名称

用于铸造发动机气缸体的气缸衬套及砂型铸造的模型

(57) 摘要

本发明公开了一种用于在发动机汽缸体的砂型铸造中使用的铸入式汽缸衬套(15),该汽缸衬套(15)具有邻近其第一端(61)的凸起部分(60),由此使铸入式的缸套(15)的定位精度最大化。

CN 101048248 B



1. 一种用于形成发动机缸体中的汽缸壁的铸入式气缸衬套,包括:

空心圆筒形主体 (15),该空心圆筒形主体具有基本为圆形的横截面并包括第一端 (61) 和第二端 (65),所述主体 (15) 的第一端 (61) 具有形成在其上径向向内延伸的凸起部分 (60),以便于所述主体 (15) 在相关的汽缸筒 (50) 上的对准,所述主体 (15) 的内壁 (62) 在第一端 (61) 和第二端 (65) 之间具有基本均匀的直径。

2. 根据权利要求 1 所述的衬套,其特征在于,所述凸起部分 (60) 从所述主体 (15) 的第一端 (61) 间隔开。

3. 根据权利要求 1 所述的衬套,其特征在于,所述凸起部分 (60) 包括形成在其上适于抵靠相关的汽缸筒 (50) 的高台区域 (64”),该高台区域 (64”) 在所述主体 (15) 的轴向上具有基本均匀的直径。

4. 根据权利要求 1 所述的衬套,其特征在于,所述主体 (15) 包括形成在其上的径向向内延伸的凸起部分 (60) 的环形阵列。

5. 根据权利要求 1 所述的衬套,其特征在于,所述凸起部分 (60) 与相关的汽缸筒 (50) 之间的接触区域是环形线。

6. 根据权利要求 5 所述的衬套,其特征在于,所述凸起部分 (60) 包括从所述主体 (15) 的内壁 (62) 径向向内延伸以在顶点处相遇的一对斜壁 (70,72)。

7. 一种用于发动机汽缸体的砂型铸造的模型,包括:

从基础端 (47) 向外延伸以终止在自由端 (51) 处的至少一个汽缸筒 (50),所述至少一个汽缸筒 (50) 的外壁 (49) 从所述基础端 (47) 到所述自由端 (51) 渐缩;以及

具有基本为圆形的横截面并包括第一端 (61) 和第二端 (65) 的缸套 (15),所述缸套 (15) 布置在所述至少一个汽缸筒 (50) 上,所述缸套 (15) 的第一端 (61) 具有形成在其上径向向内延伸的凸起部分 (60),以便于所述缸套 (15) 在所述汽缸筒 (50) 上的对准,所述缸套 (15) 的内壁 (62) 在第一端 (61) 和第二端 (65) 之间在所述缸套 (15) 的轴向上不具有锥度。

8. 根据权利要求 7 所述的模型,其特征在于,所述凸起部分 (60) 从所述缸套 (15) 的第一端 (61) 间隔开。

9. 根据权利要求 7 所述的模型,其特征在于,所述缸套 (15) 的凸起部分 (60) 包括形成在其上适于抵靠所述至少一个汽缸筒 (50) 的高台区域 (64”),所述高台区域 (64”) 在所述缸套 (15) 的轴向上具有基本均匀的直径。

10. 根据权利要求 7 所述的模型,其特征在于,所述缸套 (15) 包括形成在其上的径向向内延伸的凸起部分 (60) 的环形阵列。

11. 根据权利要求 7 所述的模型,其特征在于,所述缸套 (15) 的所述凸起部分 (60) 与所述汽缸筒 (50) 之间的接触区域是环形线。

12. 根据权利要求 11 所述的模型,其特征在于,所述凸起部分 (60) 包括从所述缸套 (15) 的内壁 (62) 径向向内延伸以在顶点处相遇的一对斜壁 (70,72)。

13. 一种用于发动机汽缸体的砂型铸造的模型,包括:

适于组装在模型组件 (10) 中的整体圆筒曲轴箱型芯 (14),所述整体圆筒曲轴箱型芯 (14) 包括曲轴箱型芯区域 (52);

多个间隔开的汽缸筒 (50),所述汽缸筒布置成形成至少一排,并且从布置在所述曲轴

箱型芯区域 (52) 上的基础端 (47) 向外延伸以终止在自由端 (51) 处 ;以及

具有基本圆形的横截面并包括第一端 (61) 和第二端 (65) 的多个空心的铸入式缸套 (15), 所述汽缸筒 (50) 的每个上都布置有所述缸套 (15) 中的一个, 所述缸套 (15) 的第一端 (61) 具有形成在其上径向向内延伸的凸起部分 (60), 以便于所述缸套 (15) 在所述汽缸筒 (50) 上的对准, 所述缸套 (15) 的内壁 (62) 在第一端 (61) 和第二端 (65) 之间在所述缸套 (15) 的轴向上不具有锥度。

14. 根据权利要求 13 所述的模型, 其特征在于, 所述凸起部分 (60) 从每个所述缸套 (15) 的第一端 (61) 间隔开。

15. 根据权利要求 13 所述的模型, 其特征在于, 每个所述缸套 (15) 的凸起部分 (60) 都包括形成在其上适于抵靠与其相关的所述汽缸筒 (50) 的高台区域 (64”), 所述高台区域 (64”) 在所述缸套 (15) 的轴向上具有基本均匀的直径。

16. 根据权利要求 13 所述的模型, 其特征在于, 每个所述缸套 (15) 都包括形成在其上的径向向内延伸的凸起部分 (60) 的环形阵列。

17. 根据权利要求 13 所述的模型, 其特征在于, 每个所述缸套 (15) 的凸起部分 (60) 与相关的所述汽缸筒 (50) 之间的接触区域是环形线。

18. 根据权利要求 17 所述的模型, 其特征在于, 所述凸起部分 (60) 包括从所述缸套 (15) 的内壁 (62) 径向向内延伸以在顶点处相遇的一对斜壁 (70, 72)。

用于铸造发动机气缸体的气缸衬套及砂型铸造的模型

技术领域

[0001] 本发明涉及一种缸膛衬套,并且更具体地涉及用于在发动机气缸体的砂型铸造中使用的铸入式 (cast-in-place) 缸膛衬套,其中衬套包括在其一端处形成的凸起部分。

背景技术

[0002] 铸铁发动机 V 形缸体的制造中,所谓的整体圆筒曲轴箱型芯已被使用,并且包括一体地形成在型芯的曲轴箱区域上的多个锥形圆筒。圆筒在铸铁发动机缸体中形成缸膛,而不需要缸套。

[0003] 对于铝内燃机气缸 V 形缸体的砂型铸造工艺,从限定发动机 V 形缸体的内、外表面的多个树脂粘合的砂芯 (也被称为模型段) 组装一次性的模型组件。典型地,每个砂芯都通过将涂有树脂的型砂吹到芯盒中并使其固化在其中而形成。在这种铸件中经常使用铸入式的缸套。

[0004] 典型地,在具有铸入式的缸套的铝发动机 V 形缸体的制造中,模型组装方法包括将基础型芯定位在适当的表面上,并建造或堆叠单独的模型元件以成形出诸如侧面、端部、凹谷、水套、凸轮开口和曲轴箱的铸件特征。缸套定位在圆筒型芯上,以便使衬套在金属浇入模型后变成嵌在铸件中。根据发动机设计,也可有额外的型芯。在工业中使用圆筒型芯的各种设计。这些包括单独的圆筒型芯、“V”形成对圆筒型芯、圆筒-板 (barrel-slab) 型芯和整体圆筒曲轴箱型芯。圆筒-板和整体圆筒曲轴箱设计经常是优选的,因为他们提供衬套在模型组件内较精确的定位。这些圆筒型芯设计经常要求圆筒特征是锥形的,以使其可从用于形成它们的加工工具去除。

[0005] 必须以某种方式机加工发动机缸体铸件,以保证缸膛 (由位于圆筒型芯的圆筒特征上的缸套形成) 具有均匀的缸套壁厚度等,并精确地机加工出其它关键的缸体特征。这要求衬套相对于彼此精确地定位在铸件内,并且相对于机加工设备优化地定位缸体。

[0006] 在模型组装过程期间将衬套带到希望的最终位置的简易性和一致性是重要的考虑因素。另外,应考虑制备用于组装在车辆中的铸造发动机缸体所需的机加工的量。

[0007] 所希望的是,生产用于铸造发动机气缸体的缸膛衬套,其中使缸套的定位精确度最大,并使其机加工期间需要从缸套去除的材料的最小。

发明内容

[0008] 与本发明相符合并且一致,已令人惊讶地发现一种用于铸造发动机气缸体的缸膛衬套,其中缸套的定位精度最大,并且在其机加工期间需要从缸套去除的材料的最小。

[0009] 在一个实施例中,用于铸造发动机气缸体的缸膛衬套包括具有基本圆形横截面并包括第一端和第二端的空心圆筒形主体,该主体的第一端具有在其上形成的径向向内延伸的凸起部分,以便于主体在相关的气缸筒上的对准,主体的内壁在第一端和第二端之间具有基本均匀的直径。

[0010] 在另一个实施例中,用于发动机气缸体的砂型铸造的模型包括:从基础端向外延

伸以终止在自由端处的至少一个气缸筒,该至少一个气缸筒的外壁从基础端到自由端渐缩;和具有基本圆形横截面并包括第一端和第二端的缸套,该缸套布置在所述至少一个气缸筒上,缸套的第一端具有在其上形成的径向向内延伸的凸起部分,以便于缸套在气缸筒上的对准,缸套的内壁在第一端和第二端之间在缸套的轴向上不具有锥度。

[0011] 在另一个实施例中,用于发动机气缸体的砂型铸造的模型包括:适于组装在模型组件中的整体圆筒曲轴箱型芯,该整体圆筒曲轴箱型芯包括曲轴箱型芯区域;多个间隔开的气缸筒,所述气缸筒布置成形成至少一排,并且从布置在曲轴箱型芯区域上的基础端向外延伸以终止在自由端处;以及具有基本圆形横截面并包括第一端和第二端的多个空心铸入式缸套,每个气缸筒上都布置有一个缸套,缸套的第一端具有在其上形成的径向向内延伸的凸起部分,以便于缸套在气缸筒上的对准,缸套的内壁在第一端和第二端之间在缸套的轴向上不具有锥度。

附图说明

[0012] 对于本领域的技术人员,当参照附图考虑时,本发明的以上和其它优点从优选实施例的以下详细说明将变得较明显,在附图中:

[0013] 图 1 是示出用于发动机 V 形缸体模型组件的组装过程的流程图,为了清楚省略了前端型芯;

[0014] 图 2 是整体圆筒曲轴箱型芯的透视图,示出布置在其每个圆筒上的缸套;

[0015] 图 3 是通过圆筒的中心平面沿图 2 的线 3-3 得到的根据本发明的实施例的发动机缸体模型组件的部分截面图;

[0016] 图 4 是图 3 所示的圆筒曲轴箱型芯的圆筒和水套板型芯的放大截面图,并且示出具有邻近其端部的凸起段的缸膛衬套;

[0017] 图 5 是根据本发明的另一个实施例的圆筒曲轴箱型芯的圆筒和水套板型芯的放大截面图,示出具有与其端部间隔开的凸起段的缸膛衬套;以及

[0018] 图 6 是根据本发明的另一个实施例的圆筒曲轴箱型芯的圆筒和水套板型芯的放大截面图,示出具有邻近其端部的非锥形的台阶段的缸膛衬套。

具体实施方式

[0019] 通过参考在此包含提交于 2004 年 6 月 4 日的共有的美国专利 No. 6,615,901B2 和美国专利申请 Ser. No. 10/862,072。

[0020] 图 1 是示出用于组装发动机气缸体模型组件 10 的工序的流程图。由于可采用其它工序组装模型组件,因此本发明不局限于所示的组装步骤的工序。为了说明而不是限制的目的,示出用于八缸 V 型发动机的型芯。应理解,根据本发明可使用较多或较少的气缸并且可使用其它发动机气缸构型,而不背离本发明的范围和精神。还应理解,本发明的特征可用于其它型芯类型。在所示实施例中,使用树脂粘合的砂芯。

[0021] 模型组件 10 是由树脂粘合的砂芯组装的,所述树脂粘合的砂芯包括与曲轴箱激冷模 28a、激冷模板 28b 和模型承载板 28c 相配的基础型芯 12、具有布置在相关气缸筒 50 上的金属缸膛衬套或空心圆筒形主体 15 的整体圆筒曲轴箱型芯 (IBCC) 14、两个端部型芯 16、两个侧面型芯 18、两个水套板型芯组件 22、挺杆凹部型芯 24 和盖型芯 26。水套板型芯

组件 22 包括水套型芯 22a、套板型芯 22b 和举升型芯 (liftercore) 22c。由于根据待铸造的具体发动机缸体设计,可在发动机气缸体模型组件 10 的组装中使用其它类型的型芯和型芯构型,因此为了说明而不是限制的目的提供上述型芯 12、14、16、18、22、24、26。为了说明的目的,在图 1 中仅示出一个曲轴箱激冷模 28a,然而,应理解,如上所述,可使用并且典型地按需要使用其它的激冷模类型。在如上所述的铸造过程中的激冷模的使用便于在铸造金属部分中形成希望的晶粒结构。

[0022] 可使用诸如酚醛尿烷 (phenolic urethane) 冷盒或呋喃热盒的传统的型芯制作工艺制作树脂粘合的砂芯,其中型砂与树脂粘合剂的混合物被吹入型芯盒并且用催化剂气体或热量固化粘合剂。型砂可包括硅石、锆石、熔融石英和其它类似物。

[0023] 型芯 14、16、18、22、24 开始与基础型芯 12 和盖型芯 26 分开组装,以形成多个型芯的子组件或型芯组件 30。型芯 14、16、18、22、24 在不形成最终的发动机缸体模型组件 10 的一部分的临时基板或部件 TB 上组装。

[0024] 子组件 30 和临时基板 TB 通过在分离站将子组件 30 从临时基板 TB 升起而分离。临时基板 TB 返回到组装工序的开始位置,在该开始位置处,在基板 TB 上放置新的整体圆筒曲轴箱型芯 14 用于在另一个子组件 30 的组装中使用。

[0025] 将子组件 30 带到清洁站或吹洗站 BS,在该位置处清洁子组件 30 以从子组件 30 的外表面和从其型芯 12、16、18、22、24、26 之间的内部空间除去散砂。由于在子组装工序期间型芯在其之间的接合处相互摩擦,因此存在散砂。

[0026] 吹洗站 BS 典型地包括多个高速空气喷嘴 N,所述喷嘴将高速空气导向到子组件 30 的外表面上,并使其进入相邻型芯 12、16、18、22、24、26 之间的狭窄空间中,并将砂吹出子组件 30。代替或除了移动子组件 30 外,喷嘴 N 可以是相对于子组件 30 是可移动的,以在子组件 30 的外表面处导向高速空气,并使其进入相邻型芯 12、16、18、22、24、26 之间的狭窄空间中。应理解,可使用希望的其它清洁方法,例如真空清洁站的使用。

[0027] 清洁的子组件 30 定位在驻留在激冷模板 28b 上的基础型芯 12 上。激冷模板 28b 包括布置在激冷模板 28b 上以支承基础型芯 12 的脱模板 28c。基础型芯 12 放置在脱模板 28c 上,曲轴箱激冷模 28a 布置在激冷模板 28b 上。曲轴箱激冷模 28a 可由组件产生或形成整体结构。曲轴箱激冷模 28a 通过形成在模型承载板 28c 中的开口和形成在基础型芯 12 中的开口延伸到形成在型芯 14 中的腔中。曲轴箱激冷模 18a 可由铸铁或其它合适的导热材料制成,以从铸件的隔壁特征迅速去除热量,该隔壁特征是经由主轴承和主轴承盖支承发动机曲轴的那些铸件特征。

[0028] 激冷模板 28b 包括通孔,举升杆 R 通过所述通孔延伸,以便从模型承载板 28c 和模型组件 10 分离曲轴箱激冷模 28a。激冷模板 28b 和模型承载板 28c 可由钢、隔热陶瓷板材料及其组合或其它耐用材料构造。激冷模板 28b 的作用是便于曲轴箱激冷模 28a 和其它激冷模的搬运,并且模型承载板 28c 的作用是便于模型组件 10 的搬运。然而,激冷模板 28b 和模型承载板 28c 典型地不是意图在从铸件释放热量中起重要作用。

[0029] 将盖型芯 26 放在基础型芯 12 和子组件 30 上,以完成发动机缸体模型组件 10 的组装。在被移动到基础型芯 12 与盖型芯 26 与子组件 30 结合的组装位置之前,如果需要,可将不是子组件 30 的部分的额外型芯 (未示出) 放在或紧固到基础型芯 12 和盖型芯 26 上。例如,子组件 30 可不用侧面型芯 16 组装,而是其可组装在基础型芯 12 上。随后将没

有侧面型芯 16 的子组件 30 放在其上具有侧面型芯 16 的基础型芯 12 中。

[0030] 完成的发动机缸体模型组件 10 被移动到模型填充站 MF, 模型组件 10 在该处被填充有例如熔化的铝的熔化金属。可以使用任何适当的模型填充技术填充模型组件 10, 例如重力灌注或电磁泵送。

[0031] 在将熔化金属浇铸到模型组件 10 中之后的预定时间之后, 模型组件 10 被移动到一站, 在该处通过激冷模板 28b 的孔插入举升杆 R 以从激冷模板 28b 升高并分离模型承载板 28c 及其上的铸造模型组件 10。激冷模板 28b 可返回到组装过程的起始, 用于在组装另一个模型组件 10 中再次使用。铸造模型组件 10 可在模型承载板 28c 上进一步冷却。

[0032] 现在参照图 2, 示出根据本发明的实施例的整体圆筒曲轴箱型芯 14。应理解, 在此说明的本发明的特征可以与圆筒-板型芯或其它圆筒型芯类型一起使用。汽缸筒 50 从整体圆筒曲轴箱型芯 14 向外延伸, 并在自由端 51 处终止。从基础端 47 到自由端 51, 汽缸筒 50 的外壁 49 具有锥度或拔模斜度, 以便使汽缸筒 50 的直径从基础端 47 到自由端 51 减小。汽缸筒 50 的锥度在图 4 中由角 A 表示, 并且典型地达到 1 度。为了清楚, 在图中夸大了锥度。在 V 型发电机中, 汽缸筒 50 布置在汽缸筒 50 的两排中, 并具有通过每排汽缸筒 50 的轴线或中心线的平面。每排汽缸筒 50 的平面在发动机缸体铸件 (未示出) 的曲轴箱部分中以一角度相交。通常的构型包括具有汽缸筒 50 的两排之间的 54° 、 60° 、 90° 和 120° 的夹角的 V6 发动机缸体和具有汽缸筒 50 的两排之间的 90° 角的 V8 发动机缸体, 也可使用其它构型。汽缸筒 50 布置在曲轴箱型芯区域或段 52 上。在所示实施例中, 在整体圆筒曲轴箱型芯 14 上与曲轴箱型芯区域 52 一体地形成有凸轮轴通道形成区域 54。

[0033] 每个汽缸筒 50 都包括形成在其上的芯头 56。仅为说明的目的将芯头 56 的形状示出为平侧面多边形, 但也可使用芯头 56 的其它形状和构型。另外, 虽然示出凸芯头 56, 但应理解, 也可使用凹芯头。芯头 56 适于与形成在水套板型芯组件 22 上的对应的芯头相配, 如图 3 所示。

[0034] 缸套 15 在浇铸后形成用于发动机缸体的每个汽缸的汽缸壁。缸套 15 可被机加工或铸造。在示出和所述的实施例中, 发动机缸体由铝铸造。应理解, 如上所述, 其它材料可用于缸套 15 和发动机缸体, 例如铸铁或铝合金。缸套 15 典型地由铸铁制成, 并且具有基本为圆形的横截面, 并且具有直径基本相同的空心内部。

[0035] 图 3 和图 4 示出发动机气缸体模型组件 10 中的缸套 15 中的一个的截面图。图 4 所示的缸套 15 示出本发明的一个实施例, 并且包括邻近其第一端 61 的凸起部分 60。凸起部分 60 具有第一斜壁 70 和第二斜壁 72。第一斜壁 70 从缸套 15 的内壁 62 径向向内延伸。在缸套 15 的第一端 61 处形成有环形斜面或斜坡部分 58。倒角 58 延伸以与第二壁 72 相遇, 第二壁 72 继而延伸以与第一壁 70 在顶点处相遇。在所示实施例中, 倒角 58 和第二壁 72 具有相同的斜度。应理解, 倒角 58 和第二壁 72 可具有不同的斜度。另外, 第二壁 72 可垂直于缸套 15 的内壁 62。而且在所示实施例中, 凸起部分 60 与汽缸筒 50 之间的接触区域是邻近或非常靠近汽缸筒 50 的自由端 51 的环形线或环。应理解, 可以使用其它接触表面构型, 例如凸起的环形阵列, 而不背离本发明的范围和精神。在缸套 15 的第二端 65 上形成有环形斜面 63。

[0036] 图 5 示出本发明的另一个实施例。为了清楚, 与图 3 和图 4 相同的结构具有相同的参考数字和上标 (')。关于结构关系及其使用的公开也适用于图 5 所示的实施例。图 5

所示的缸套 15' 包括与其邻近的第一端 61' 间隔开的凸起部分 60'。凸起部分 60' 从缸套 15' 的内壁 62' 径向向内延伸。在所示实施例中,凸起部分 60' 与汽缸筒 50' 之间的接触区域是环形线或环。应理解,可以使用其它接触表面构型,例如凸起的环形阵列,而不背离本发明的范围和精神。

[0037] 图 6 示出本发明的另一个实施例。为了清楚,与图 3 和图 4 相同的结构具有相同的参考数字和双上标 ("")。关于结构关系及其使用的公开也适用于图 6 所示的实施例。图 6 所示的缸套 15" 包括邻近其第一端 61" 的凸起部分 60"。凸起部分 60" 从缸套 15" 的内壁 62" 径向向内延伸。在凸起部分 60" 上形成有环形带区域或高台区域 64"。环形带区域 56" 相对于缸套 15" 的内壁 62" 不具锥度,或者在缸套 15" 的轴向上具有基本相同的直径。因而,内壁 62" 与环形带区域 56" 基本是同心的,并且沿内壁 62" 得到的轴线与沿环形带区域 64" 得到的轴线是基本平行的。应理解,可使用其它接触表面构型,例如具有形成在其上的带状区域或高台的凸起的环形阵列,而不背离本发明的范围和精神。

[0038] 在使用中,汽缸筒 50 的每个上都定位有缸套 15 中的一个。如前所述,首先将整体圆筒曲轴箱型芯 14 放在临时基础 TB 上。在整体圆筒曲轴箱型芯 14 的每个圆筒 50 上手动或自动放置金属缸套 15。在放置在圆筒 50 上之前,例如,为了促进衬套与铸造金属之间的密切机械接触的目的,每个衬套外壁 66 可覆盖有包括碳黑的烟灰。整体圆筒曲轴箱型芯 14 在芯盒工具(未示出)中做出,以在每个圆筒 50 的下端处包括倒角的(圆锥的)下环形衬套定位表面 68,如图 4 所示。倒角面 68 与每个缸套 15 的倒角 63 接合,以在发动机缸体的浇铸之前和在此期间辅助缸套 15 相对于圆筒 50 的定位。

[0039] 如上所述,缸套 15 具有基本圆形的横截面,并且具有直径基本相同的空心内部。内壁 62 相对于缸套 15 的纵向轴线不具锥度。当被组装时,每个缸套 15 的内壁 62 布置成邻近圆筒 50 的锥形壁,并且在两者之间在缸套 15 的长度的至少一部分上留有空间。圆筒 50 的锥度便于整体圆筒曲轴箱型芯 14 从型芯盒工具去除,该整体圆筒曲轴箱型芯形成在该型芯盒工具中。

[0040] 凸起部分 60 便于每个缸套 15 在相联的圆筒 50 上相对于将装配在圆筒 50 上的水套板型芯 22 的初始对准。当每个缸套放置在相关的圆筒 50 上时,缸套 15 可能没有与圆筒 50 对准。在圆筒 50 与缸套 15 以非竖直的角度布置的 V 型发动机中尤为如此。当斜壁抵靠圆筒 50 的自由端 51 时,凸起部分 60 的斜壁使缸套 15 移动以使对准得到改善。当水套板型芯组件 22 抵靠倒角 58 而使水套板型芯组件 22 组装在模型组件 10 中时,实现了缸套 15 的最终对准。在铸造之后发动机缸体的机加工期间,去除凸起部分 60。与大部分衬套 ID 带有锥度的衬套相比,由于被机加工以除去凸起部分 60 的小区域,因此与其相关的加工时间和成本都最小。

[0041] 从以上说明,本领域的普通技术人员可容易地确定本发明的实质特征,并且可对本发明做出各种修改和变型以使其适应各种用途和条件,而不背离本发明的精神和范围。

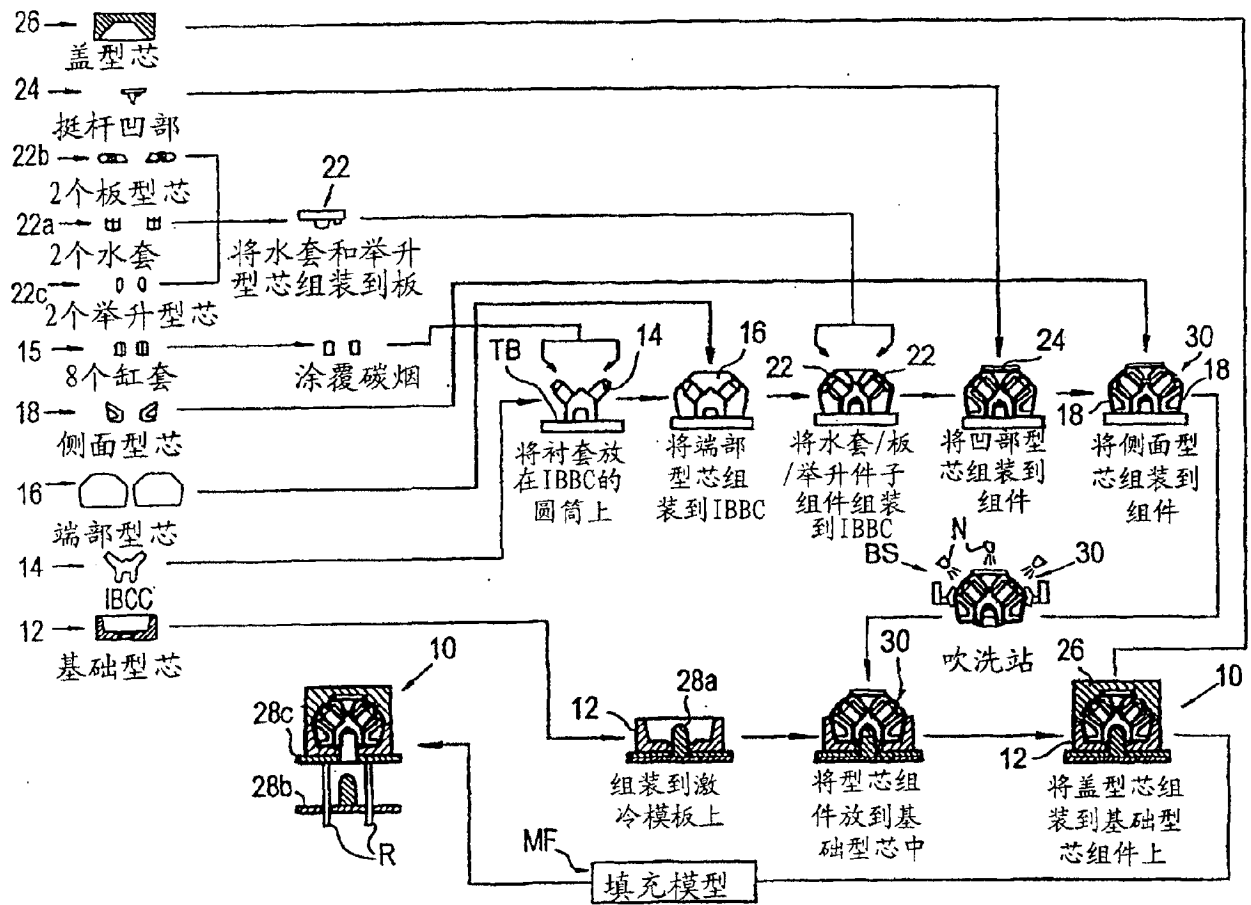


图 1

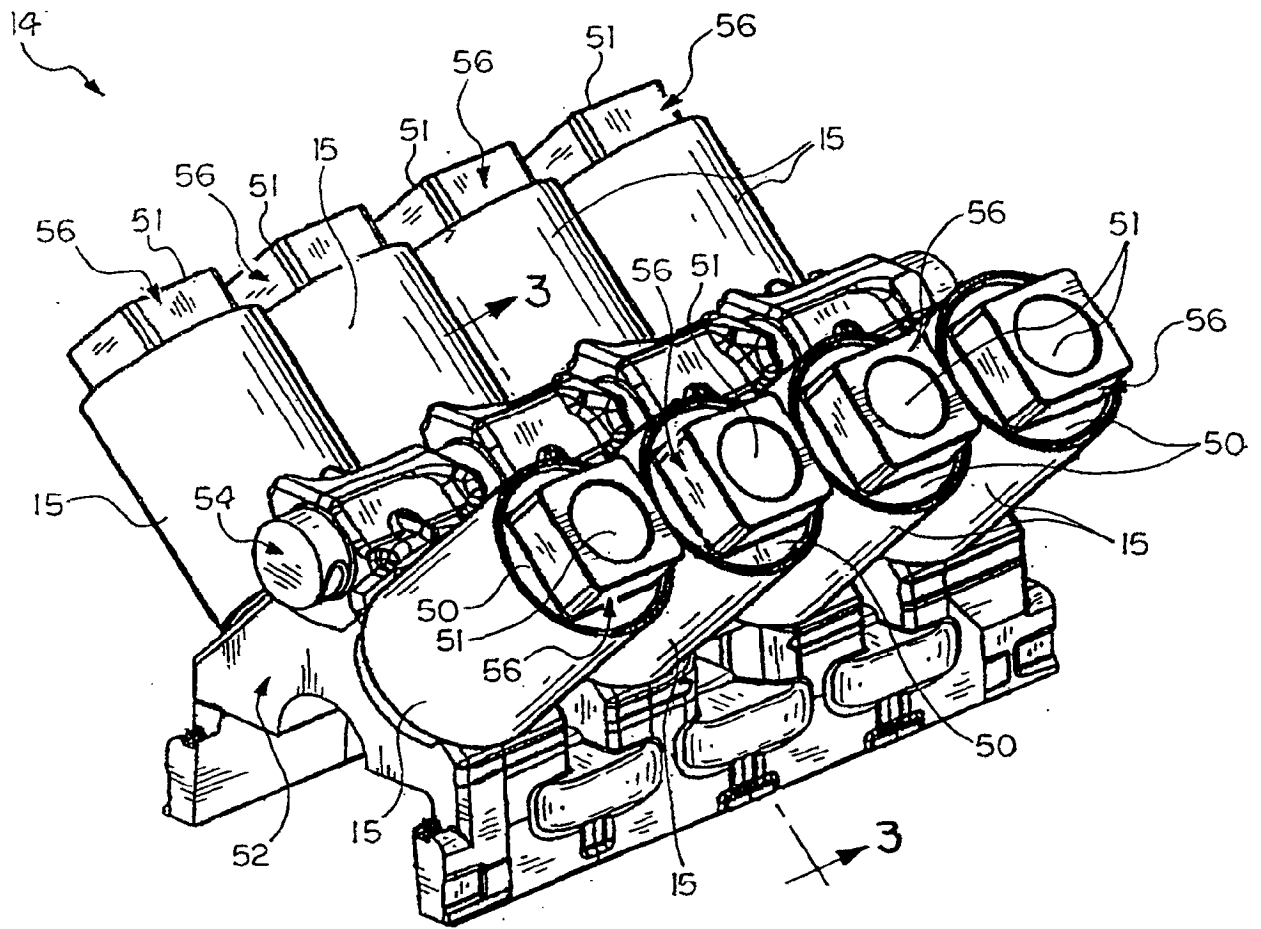


图 2

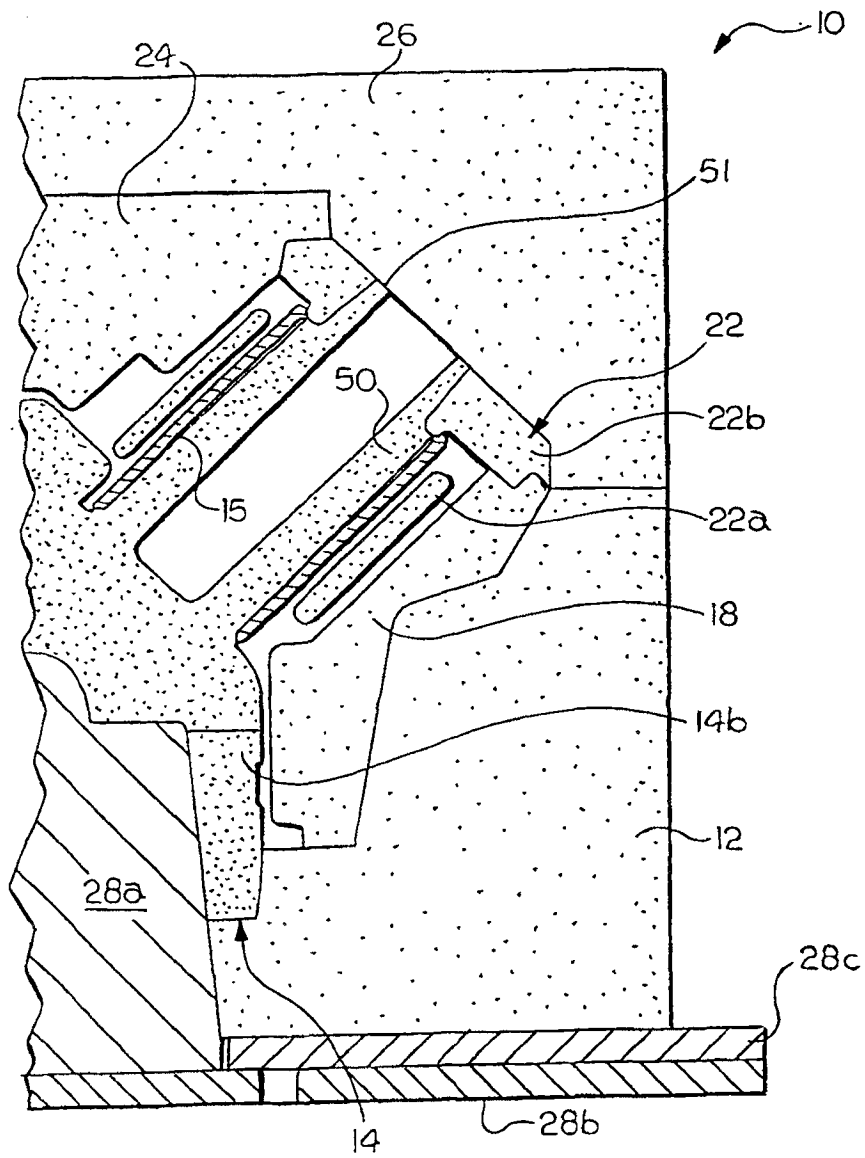


图 3

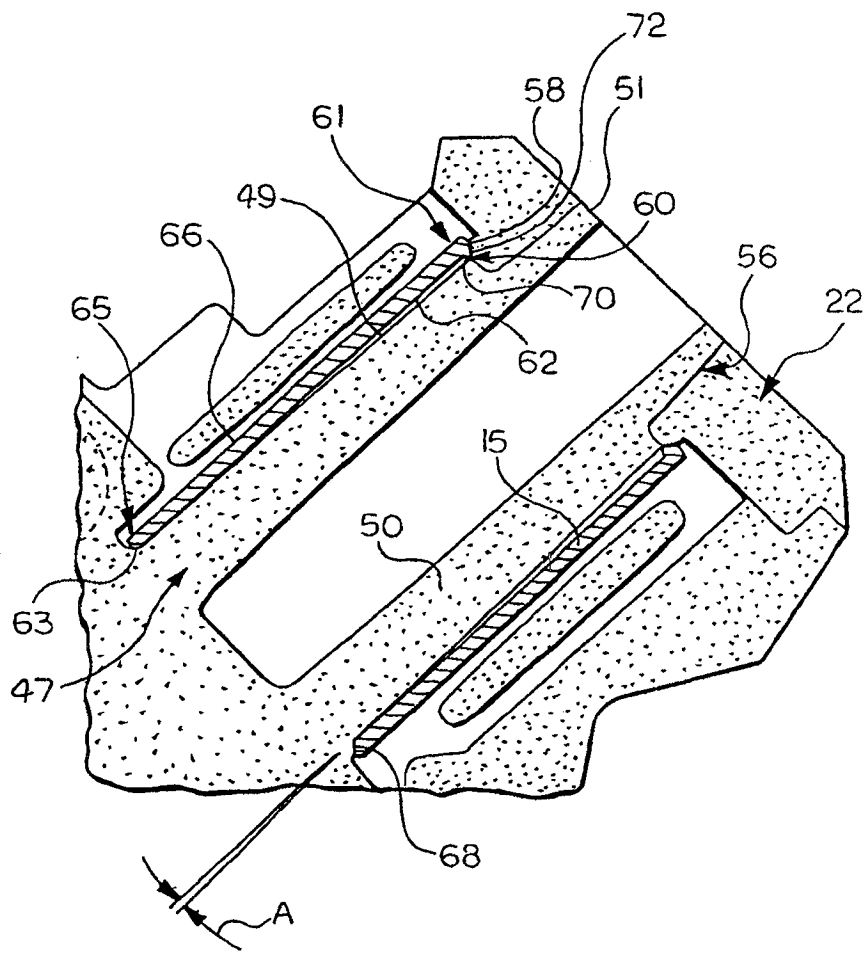


图 4

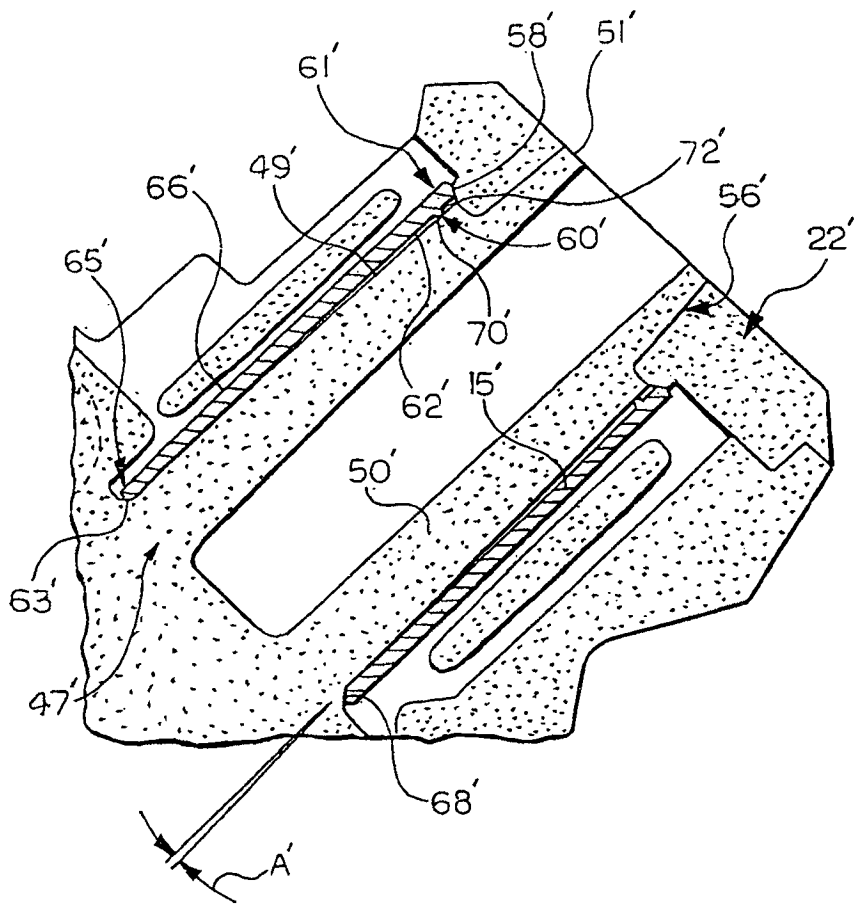


图 5

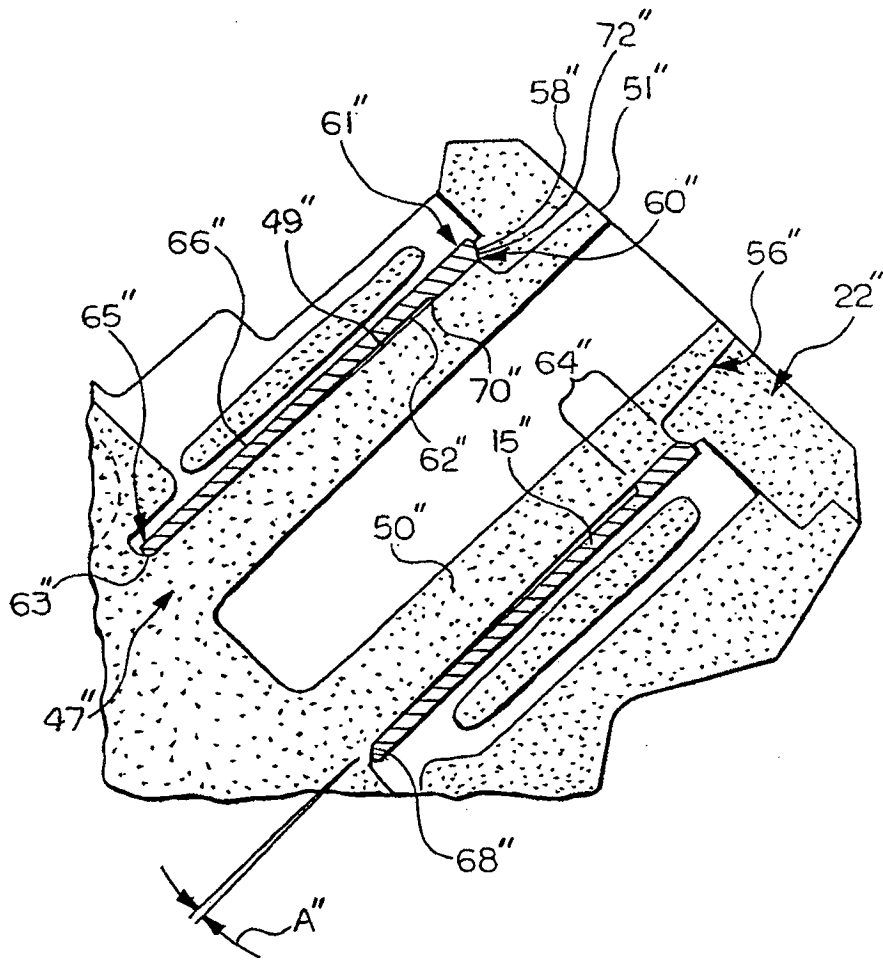


图 6