

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
B22F 8/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680004708.8

[43] 公开日 2008年2月6日

[11] 公开号 CN 101119817A

[22] 申请日 2006.1.10

[21] 申请号 200680004708.8

[30] 优先权

[32] 2005.2.14 [33] US [31] 11/057,551

[86] 国际申请 PCT/US2006/000832 2006.1.10

[87] 国际公布 WO2006/088573 英 2006.8.24

[85] 进入国家阶段日期 2007.8.13

[71] 申请人 盖茨公司

地址 美国科罗拉多

[72] 发明人 Y·霍德雅特

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所  
代理人 董敏

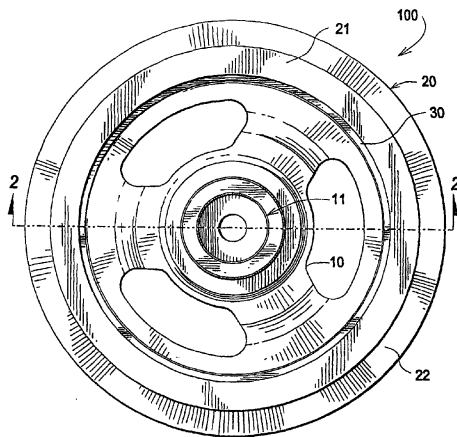
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

### [54] 发明名称

制造金属基构件的方法

### [57] 摘要

一种制造金属基构件和产品的方法，包括制成金属薄板废料，将金属薄板废料切碎成预定尺寸范围，将切碎的金属薄板废料填充到压缩模具中，将粘结剂材料加入压缩模具中的切碎金属薄板废料，压缩切碎金属薄板废料，以及固化粘结剂制成金属基构件。所述产品包括可以应用于曲轴减震器的惯性环。



1. 一种制造金属基构件的方法，包括：  
将金属材料切碎成预定尺寸范围；  
将切碎金属材料填充到压缩模具中；  
在切碎金属材料中加入粘结剂；  
在压缩模具中压缩切碎金属材料制成金属基构件；以及  
固化粘结剂。
2. 根据权利要求1所述的方法，还包括：  
使用切割金属薄板产品的副产物制成切碎金属材料。
3. 根据权利要求1所述的方法，还包括：  
使用制造金属产品的副产物制成切碎金属材料。
4. 根据权利要求1所述的方法，还包括：  
使用切碎金属材料的颗粒尺寸范围是直径约为+0mm到6mm。
5. 根据权利要求1所述的方法，还包括：  
使用第二粘结剂涂覆金属基构件的表面；  
使用第二粘结剂将金属基构件结合到带轮上；  
将带轮结合到弹性体减震件上；以及  
将弹性体减震件结合到轂上，弹性体减震件置于带轮和轂之间。
6. 根据权利要求1所述的方法，还包括：  
使用第二粘结剂涂覆金属基构件的表面；以及  
使用第二粘结剂将金属基构件结合到带轮上。
7. 一种曲轴减震器，包括：  
轂；  
带轮；  
惯性部分，所述惯性部分包括使用粘结剂结合在一起的金属颗粒，  
惯性部分配合在带轮上；以及  
置于轂与带轮之间的弹性体减震件。
8. 根据权利要求7所述的曲轴减震器，其特征在于每个金属颗粒

包括约在+0mm到6mm范围内的尺寸。

9. 根据权利要求7所述的曲轴减震器,其特征在于带轮包括旋压成型的金属薄板。

10. 根据权利要求7所述的曲轴减震器,其特征在于金属颗粒被压缩。

11. 根据权利要求7所述的曲轴减震器,其特征在于金属颗粒是用于制造带轮的过程的副产物。

12. 一种制造曲轴减震器的方法,包括:

冲压金属薄板坯;

由金属薄板坯旋压成形带轮;

在带轮中制成接收部分;

将金属材料切碎成预定尺寸范围;

将粘结剂与切碎的金属材料混合;

将切碎的金属材料倒入接收部分;以及

固化粘结剂。

13. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

使用金属材料的颗粒尺寸范围是直径约为+0mm到6mm。

14. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

使用制造带轮的副产物制成所述金属材料。

15. 一种曲轴减震器,包括:

毂;

带轮;

惯性部分,所述惯性部分包括粘结的材料颗粒,所述惯性部分连接到带轮;

比重大于1的材料颗粒;以及

置于毂和带轮之间的弹性体减震件。

16. 根据权利要求15所述的曲轴减震器,其特征在于每个材料颗粒包括约在+0mm到6mm范围内的直径。

17. 根据权利要求15所述的曲轴减震器,其特征在于带轮包括旋

压成型的金属薄板。

18. 根据权利要求 15 所述的曲轴减震器，其特征在于所述材料颗粒被压缩。

19. 根据权利要求 15 所述的曲轴减震器，其特征在于材料颗粒是用于制造带轮的过程的副产物。

## 制造金属基构件的方法

### 技术领域

本发明涉及一种制造金属基构件的方法，更特殊地涉及一种使用金属废料制造金属基构件的方法，其中将金属废料压缩并通过粘结剂结合在一起。

### 背景技术

汽车带轮传统上是由用旋压金属薄板制造的，其中使用工业中公知的很多不同工艺。但是，对于曲轴减震器，在很多情况下曲线减震器带轮的质量必须大于常规金属薄板带轮。所需要的较大质量用于满足衰减曲轴振动所需的惯性量。

传统上，使用铸铁带轮而不是旋压金属薄板带轮获得较大质量。铸铁的问题在于，由于其制造工艺，即在砂中铸造，因此必须机加工才能得到所需的最终形状。机加工是昂贵的操作。另外，多筋带轮的加工槽由于存在加工痕迹（即，沟槽）而比旋压件的表面粗糙度高。此外，机加工暴露了铸铁中固有的孔洞。露出的孔洞的尖锐边缘对在带轮槽中运行的带是有害的。

加工带轮槽还切穿晶粒，形成比旋压成型或流旋成型更弱的结构，旋压成型或流旋成型使晶粒结构流动，也减小晶粒尺寸和减少晶体位错，形成非常强的制品。这也称为加工硬化。

此外，流旋金属薄板制品从经济上和实践上仅适用于一定的厚度。此限制最高到 5mm 金属薄板厚度。

利用材料回收中的废料回到其原始状态也是公知的方法，但不能制造耐久的、功能性的和最终形状的产品。

此技术的代表是授权给 Fosnacht (1986) 的美国专利 4585475，其中披露了回收含油轧制铁鳞的方法。

所需要的是一种使用金属废料制备金属基构件和产品的的方法，其

中金属废料被压缩并通过粘结剂结合在一起。本发明满足这一需要。

### 发明内容

本发明的主要方面是提供一种使用金属废料制备金属基构件和产品的的方法，其中金属废料被压缩并通过粘结剂结合在一起。

通过本发明的以下描述和附图，将指出本发明的其它方面或者使其变清楚。

本发明包括一种制备金属基构件和产品的的方法，包括制备废料金属薄板材料，将废料金属薄板材料切碎成预定尺寸范围，将切碎的废料金属薄板材料填入压缩模具，将粘结剂加入压缩模具中的切碎废料金属薄板材料中，压缩切碎的废料薄板材料并使粘结剂固化制成金属基构件。

### 附图说明

附图结合于说明书中并形成说明书的一部分，附图表示本发明的优选实施例，并且与描述一起，用于解释本发明的原理。

图 1 是副曲轴减震器的正视图；

图 2 是图 1 中的曲轴减震器的剖视图；

图 3 是压缩模具的立体图；

图 4 是冲出带轮坯的金属薄板带的平面图；

图 5 是曲轴减震器的剖视图；

图 6 是曲线减震器的剖视图。

### 具体实施方式

本发明包括金属基构件，例如惯性环，可以应用于诸如减震器带轮等产品中。利用金属基构件的减震器带轮具有所有所需的物理性能，包括现有技术的减震器带轮具有的足够惯性和强度，但制造成本低。

本发明利用金属加工过程副产物的金属废料，例如，作为金属薄板带轮加工过程的副产物。本发明的工艺可以用于制造应用于主或副曲轴减震器的构件。

主减震器包括带轮，它具有通过减震件装在带轮上的惯性环。带轮和毂是刚性结构。

副减震器包括带轮和惯性环，惯性环仅仅通过弹性减震件结合在轂上。主和副减震器装在发动机曲轴上，用于衰减曲轴震动。

图 1 是副曲轴减震器的正视图。曲轴减震器 100 包括轂 10，它通过弹性减震件 30 与组合带轮/惯性环 20 配合。减震件 30 置于轂和带轮/惯性环之间。

弹性减震件 30 用于衰减内燃机曲轴震动。减震器通过轂部分 11 由诸如螺钉或螺栓等本领域公知的紧固件连接到发动机曲轴。

在此曲轴减震器制造过程中，带轮/惯性环 20 开始包括圆的金属薄板坯，其是从薄板卷上切割或冲压下来并随后旋压形成所需的带轮，见图 4。将圆的金属薄板坯旋压成各种形状和形式的方法是本领域中公知的。

在切割或冲压过程中，约占 25% 的金属薄板废料被丢弃，并最终以较低价格出售到工厂重新熔化。为了减少或消除这些明显的废料，本发明工艺将完全利用这些适合的但先前未使用的废料。

图 2 是本发明曲轴减震器的剖视图。本发明工艺使用冲压薄钢板制造具有适合惯性的减震器带轮。在用于制造带轮的薄钢板冲压过程中，即，由钢带卷切割圆坯过程中，所产生的废钢被重新用于制造惯性环构件 22a。金属薄板部分 20b 的接收部分 220 接收构件 22a。构件 22a 的惯性基本等价于由铸铁或钢制成的构件的惯性。

本发明工艺包括以下步骤：

a) 从薄金属带卷上冲压或切割金属薄板坯。使用公知的方法将金属薄板坯旋压或流旋形成带轮/惯性环金属薄板部分 20b。本发明工艺可以应用于制造任何旋转构件，以及带轮或轂，因此，并不限于上面所述的。接收部分 220 在带轮/惯性环部分 20b 中形成，用于接收金属基构件 22a。部分 21 包括多筋外形轮廓 210，用于配合多筋带。钢废料是由于冲压或切割过程产生的。图 4 是冲掉带轮坯 401 后的薄金属带 400 的平面图。金属废料 402，“下脚料”，是在所有冲压过程中产生的，其中圆的、弧形的或其它非矩形零件（例如，带轮、减震器、齿轮、盖等等）被从薄金属带或板上冲掉。下脚料通常占原始薄金属

带材的 20%到 25%，但这个数量根据冲压或切割的零件的形状而变。下脚料通常返回到钢厂熔化再利用。

b) 将步骤“a”的金属废料 402 利用公知的工艺切碎形成颗粒，颗粒具有预定尺寸，例如，约在 2mm 到 4mm 的范围内，但此范围可以改变，包括约+0mm 直到约 6mm 颗粒。上面给出的尺寸仅是作为例子，因为切碎的材料不必具有均匀的尺寸，其尺寸和体积是可以变化的，只要切碎的金属颗粒对于预计构件不是太长或太宽。因此，适当的颗粒尺寸最终由将要使用本发明工艺制造的零件的尺寸和形状确定。一旦形成切碎的金属废料，它就可以应用在很多不同实施例中。

在一个可选择的实施例中，金属材料可以从任何来源获得，只要金属材料具有所需的尺寸。这包括专门为此用途生产的金属材料。但是，本发明的最大优势是通过使用来自相关制造废料的金属材料实现的。

c) 一旦形成后，将切碎的金属废料称重并填充到压缩模具中，例如，使用振动装料器将切碎的金属废料颗粒均匀地分布在整个模具中。振动装料还使重量均匀分布，有助于得到恰当均衡的构件，从而减小或消除进一步平衡构件的需求。

d) 将液体、凝胶或粉末状的粘结剂混合或加入到压缩模具中的切碎金属废料。图 3 是压缩模具的立体图。模具 500 包括第一部分 501。部分 502 包括插在部分 501 中的环部分 503，更具体地是插在空腔 504 中。部分 501 还包括内部分 505 和 506。部分 501、505 和 506 的结构形成空腔 504。部分 501、505 和 506 通过销 507 和 508 插在一起，如图所示。本发明的空腔 504 是环状的，完全匹配环部分 503。环部分 503 沿+M 和-M 方向在部分 501 和部分 505 之间滑动配合，以便允许部分 502 的-M 轴向运动，从而压缩金属废料 22a，即，部分 502 在压缩材料 22a 过程中沿-M 方向插入部分 501 中。一旦压缩完成，在扭转弹簧 509 的帮助下，部分 502 与部分 501 沿+M 方向分开。一旦部分 502 退回，则通过部分 506 的+M 轴向运动将压缩的环 22a 和部分 505 从模具部分 501 中弹出。然后将构件 22a 与部分 505 分离。



e) 利用本领域中公知的工艺, 将切碎的金属废料颗粒在压缩模具中在高压制压力下压缩, 形成金属基构件 22a, 例如惯性环。在另一种方法中, 可以在将切碎的金属废料压缩之后加入粘结剂。空腔 504 的形状以及由此得到的压缩构件 22a 的形状, 选择成可以插入带轮/惯性环 20b 的接收部分 220, 参见图 2。

f) 然后通过加热模具和压缩材料使粘结剂固化, 由此将切碎的金属废料颗粒粘结在一起形成金属基构件 22a。粘结剂包裹切碎的金属废料颗粒, 根据金属的特性, 通过永久性将其与环境密封隔离而防止其腐蚀。加热步骤不需要达到烧结压制的材料的热量。温度仅仅需要固化粘结剂。

g) 然后, 在金属基构件 22a 的将用于把构件 22a 结合到步骤“a”制备的冲压金属薄板带轮的表面上即接收部分 220, 用与步骤 d) 中所用的粘结剂相同的粘结剂或另一种第二粘结剂涂覆金属基构件 22a。此步骤也可以与步骤“f”结合。

h) 接着, 使用公知的工艺将构件 22a 压配合到接收部分 220 中, 参见图 2。还可以参看图 5 和图 6 中的构件 22。构件 22 可以使用与这里参考构件 22a 描述的工艺相同的工艺制成。

i) 在将构件 22a 压配合到接收部分 220 之后, 接着在高热和/或压力下将第二粘结剂固化。

j) 接着, 将装有在步骤 i) 制成的构件 22a 的带轮/惯性环 20 结合在弹性减震件 30 上, 再依次结合在轂 10 上形成副曲轴减震器。在可选的另一个实施例中, 形成减震器, 由此将构件 22a 直接与减震件 30 配合, 再将此减震件 30 装在具有轂的完全成形的带轮上, 参见下面的描述 1)。

k) 接着, 使用螺栓、螺纹、法兰或部分 11 的键, 通过轂将曲轴减震器 100 连接到发动机曲轴, 参见图 1。轂 10 可以使用公知的冲压和旋压工艺制成。因此, 制造轂产生的任何废料也可以用于形成切碎金属颗粒, 用于制造构件 22a 或 22。

l) 在代替步骤 j), 并接着从步骤 i) 开始, 在另一个实施例中,

将完全成形的构件 22 压入并结合在带轮上，使弹性件 30 置于构件 22 与带轮之间，其中带轮完全成形，包括腹板和轂。组件由此包括完整的主减震器，参见图 6。在另一个实施例中，构件 22 可以压入带轮 200 形成的空腔 201 中，而不使用弹性减震件，参见图 5。

得到的产品是具有金属基构件的曲轴减震器，它具有适合的高惯性，比具有铸铁惯性环的曲轴减震器便宜得多，同时具有很多优秀的技术优势。

冲压和旋压工艺也可以用于制造曲轴减震器的轂。这使轂和带轮都通过冲压和旋压由金属薄板制成，同时使用制造轂和/或带轮产生的金属废料，或者其它金属废料制成金属基构件惯性环。当然，金属废料可以从轂和带轮制造工艺以外的工艺获得，但使用轂和带轮生产废料可以节约成本，并能完全体现了超越现有技术工艺的技术优势。

很多公知的粘结剂、弹性体和树脂可以应用于本发明。例如，适合的粘结剂包括氰基丙烯酸盐粘结剂、环氧粘结剂、丙烯酸粘结剂、聚氨酯粘结剂、尼龙树脂，以及热固性树脂的酚醛树脂，但不限于此。所有上述公知的粘结剂是使用公知的方法和工艺固化的。

可以使用一类所谓“自结合”或“自粘贴”的弹性体，它们不需要粘结剂结合到金属上，可以通过含油的金属表面结合，同时产生非常高的结合力，还永久性保护颗粒不受腐蚀。请参考 2002 年 2 月 22 日提交的共同申请的美国专利申请 10/081464，此申请引用整体结合在此。自结合或自粘贴弹性体配方为在其固化阶段结合到金属上，而不使用粘结剂。通过在其化合物配方中加入粘结促进剂而使它们变成“自粘贴”。一些通用的弹性体，通过在其混合物中加入粘结促进剂而变成自粘贴，包括 VAMAC、EVM、ACM 和丁基橡胶。粘结促进剂包括丙烯酸锌（ZDMA，ZDA）和 Ricobond（MAM）。

优选地，但不是成功实施本发明工艺所必需的，使用所有热固型的弹性体应用于零件 30。也可以使用热塑性的。适合的弹性体的例子包括天然橡胶、EPDM、丁基橡胶、VAMAC®、聚氨酯、HNBR、硅橡胶和 EVM。

本发明工艺中使用的废料可以包括可以用于生产任何金属产品的任何种类金属材料，所述金属产品包括曲轴减震器惯性环以及带轮，但不限于此。这些材料包括所有种类的钢，包括不锈钢，以及铝，但不限于此。当然，可以使用钢以外的金属材料作为切碎金属材料，例如青铜、铁、铜等等，因为这些材料仅仅需要受到压缩，与粘结剂相容以及具有足够的质量提供所需的惯性。因此，由其它生产线上得到的任何适合的金属副产物都可以用于制造切碎金属材料制成的金属基构件。另外，也可以使用比重大于1的非金属材料，例如砾石、沙子、碎石、玻璃或其它材料。

在另一个可选实施例中，如果不需要压缩切碎的金属材料，则可以将金属薄板材料和粘结剂直接倒入金属薄板零件中形成的空腔。图5是曲轴减震器200的剖视图，表示已经倒入空腔或接收部分201的切碎金属废料构件22。在金属薄板倒入预制的空腔201后，接着将粘结剂加入金属薄板的空腔中。接着将粘结剂固化，将构件22结合在带轮上。在此实施例中，不需要压缩材料。并且，粘结剂可以在材料22a倒入空腔之前加入其中。在另一个实施例中，构件22是按照上述步骤“a”到步骤“f”处于完全压缩状态，将该构件22压入空腔201中。减震器或带轮200也包括毂202和腹板203。

在图6所示的另一个实施例中，按步骤“a”到步骤“f”制成的完全压缩的构件22，被压入在弹性体件30上，并使用本说明书上面所述的粘结剂结合在其上。在此实施例中，没有形成接收构件22的空腔。为了在工作过程中将构件22保持在其位置上，其直径的选择使其具有与弹性体件30内表面204略微的过盈配合。弹性体件30使用上述的粘结剂结合在带轮内表面205上。构件22也可以压靠在腹板203上提供额外的稳定性，但它不结合在腹板上，以便使构件22在衰减震动时可以自由运动。如上所述，一旦构件22被压入到位，就固化粘结剂。在每个上述实施例中，每个带轮200和300是使用本说明书中前面所述的旋压工艺制成的。

本发明工艺得到最终形状的高惯性金属基构件，用于曲轴减震器。

“最终形状”是指制成的零件不需要进一步加工以清除尺寸变化，基本上得到最终产品。

本发明的优点包括成本比铸铁加工的惯性环低，因为购买的材料得到重新使用，并且所需的制造步骤较少。旋压的槽比铸件切削的槽强度高，因为旋压工艺使材料晶粒在筋部分 210 中流动，参见图 2，而不是在加工过程中切穿它们。此外，流旋产生的加工硬化提高成形带轮的强度。本发明带轮提高带的寿命，因为成形的金属表面更加光滑。本发明工艺的带轮还没有表面孔洞，而孔洞将引发腐蚀相关的失效。此外，利用金属废料，通过避免在工厂重新处理废料所用的更多能量（燃料）消耗，达到环保制造。

使用本发明工艺制造的产品可以用于制造汽车和非汽车的曲轴减震器。也可以应用于需要金属基、高惯性、旋转或不旋转构件的任何其它应用。

本发明工艺也可以通过比使用原始原料更加简单的处理和更加环境友好的方式，以低的成本使用金属废料制造需要高质量的最终形状构件的很多产品。本发明工艺实现此目标，没有将材料再循环到其原始状态。

虽然这里描述了本发明的多种形式，但本领域一般技术人员可以明显看出，在不偏离这里所述的本发明精神和范围的情况下，可以对各个部分的工艺和结构以及关系做出变化。

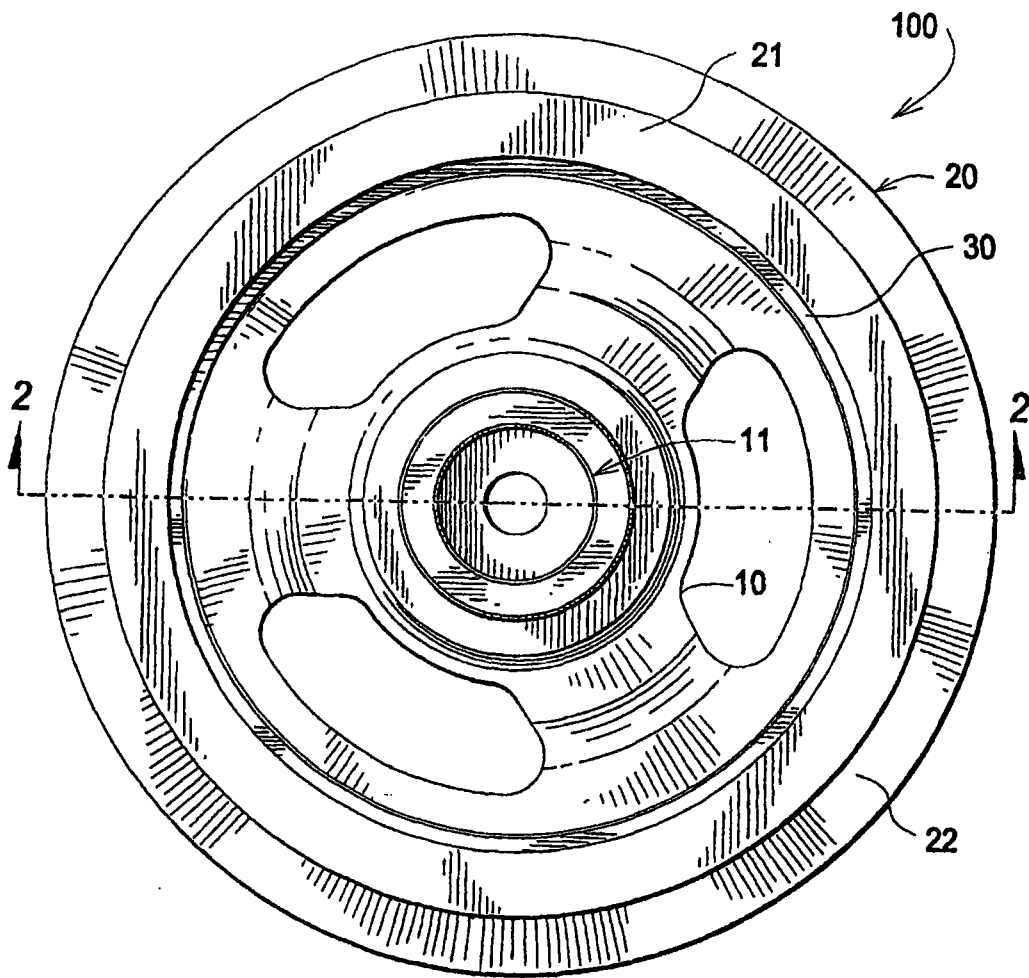


图1

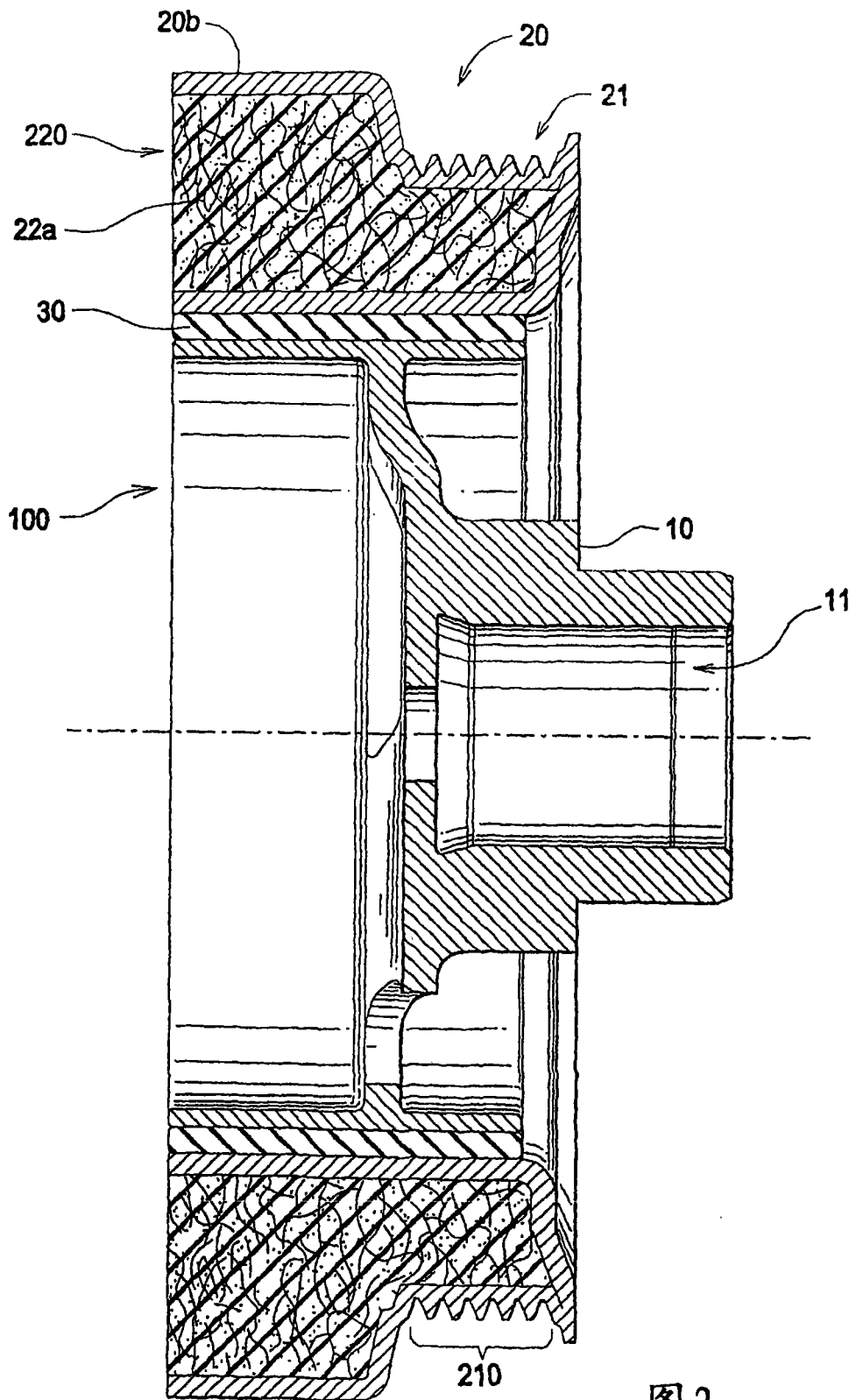


图 2

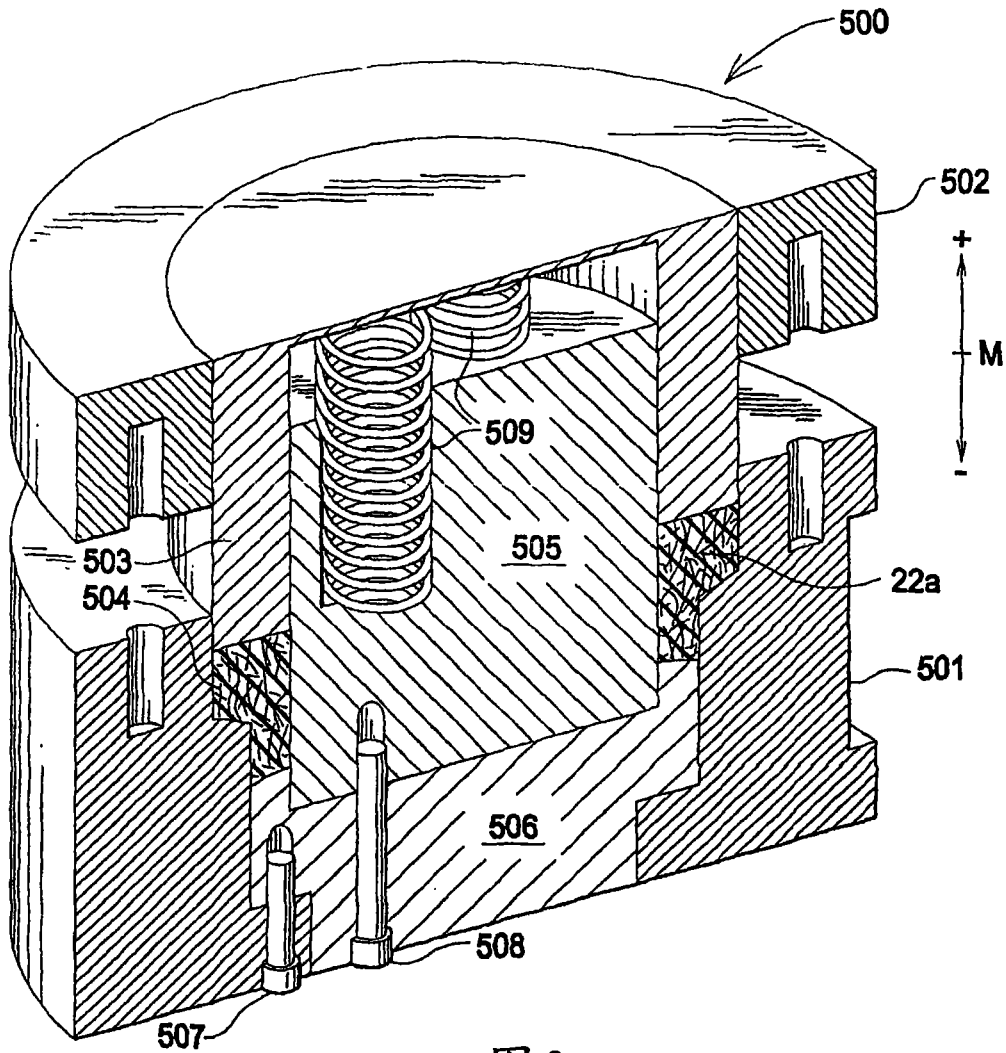


图 3

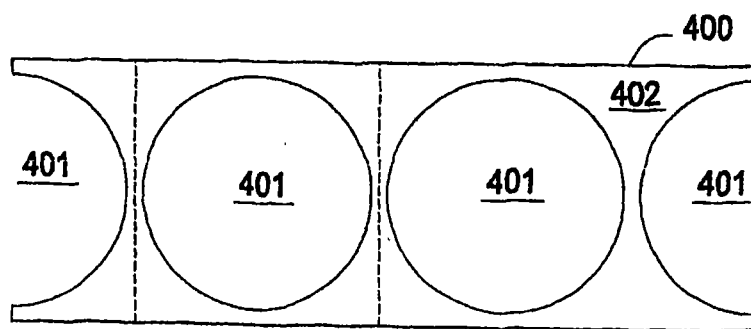


图 4

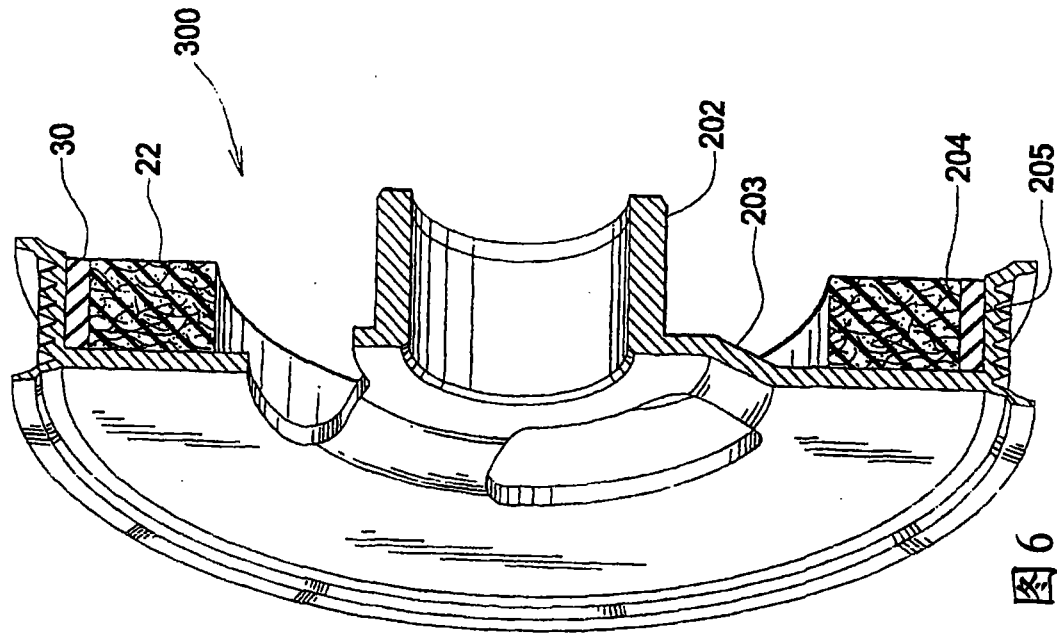


图6

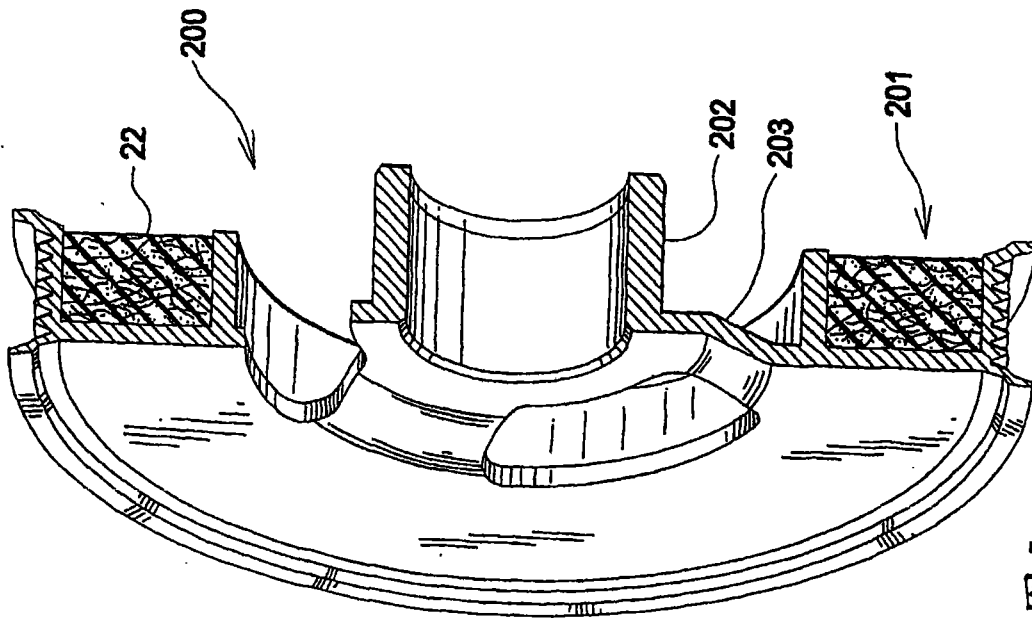


图5