

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 98808912.2

[51] Int. Cl.

B01D 53/34 (2006.01)

B21D 53/00 (2006.01)

F01N 3/10 (2006.01)

[43] 公开日 2009年5月6日

[11] 公开号 CN 101426563A

[22] 申请日 1998.8.31 [21] 申请号 98808912.2
[30] 优先权

[32] 1997.9.8 [33] US [31] 60/058,386

[86] 国际申请 PCT/US1998/018033 1998.8.31

[87] 国际公布 WO1999/013204 英 1999.3.18

[85] 进入国家阶段日期 2000.3.8

[71] 申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 P·S·施密特

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 闻 卿

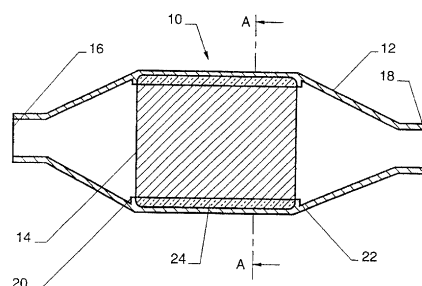
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称

制造用于内燃机中的催化转化器的方法

[57] 摘要

本文揭示了一种用于净化来自内燃机的排出气体的催化转化器的制造方法，其中所述转化器具有一被一支承衬垫围绕的单件式陶瓷基体。所述方法包括以下步骤：将基体包裹在足够数量的支承衬垫材料中，将被包裹的基体插入到金属壳体中；形成一圆柱形的金属壳体，其内表面具有与经包裹的基体基本相同的曲率；将该金属壳体加压地包绕在经包裹的基体周围，达到一最佳的衬垫密度范围，从而使得支承衬垫在所述基体上产生一基本均匀和最大的安全加压应力；将金属壳体固定在一起，从而提供一气密的密封并保持该加压应力。这个最佳的衬垫密度范围是这样确定的，即，在一个共同的图表上绘制出支承衬垫材料的衬垫密度—衬垫保持压力的关系以及衬垫密度—残留循环强度比的关系，在衬垫密度—衬垫保持压力曲线上选择一个最佳的范围，随后，获得相应的最佳衬垫密度。



1. 一种用于净化来自内燃机的排出气体的催化转化器的制造方法，它包括以下步骤：将基体包裹在足够数量的支承衬垫材料中，将被包裹的基体插入到一圆柱形的金属壳体中，将该金属壳体加压地包绕在经包裹的基体周围，将金属壳体固定在一起，从而提供一气密的密封并保持该加压应力，其特征在于，改进之处包括：

将所述金属壳体加压地包绕在经包裹的基体周围而达到一最佳的密度范围，从而使支承衬垫在基体上展现一基本均匀的、最安全的加压应力，这个最佳的衬垫密度范围是这样确定的，即，在一个共同的图表上绘制出支承衬垫材料的衬垫密度—衬垫保持压力的关系以及衬垫密度—残留循环强度的关系，这两根曲线交叉，在衬垫密度—衬垫保持压力曲线的靠近交叉点的位置选择一个最佳的范围，随后，获得相应的最佳衬垫密度，或者是衬垫保持压力的范围以及加压夹紧力的范围。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，最佳的衬垫密度—衬垫保持压力的范围是：相应于曲线交叉点的衬垫密度值 $\pm 20\%$ 的衬垫密度范围。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，该方法包括一种将所述金属壳体加压地包绕在基体周围的捆绕方法。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，该方法包括一种将所述金属壳体加压地包绕在基体周围的蛤壳式方法。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，该方法包括一种将所述金属壳体加压地包绕在基体周围的筒夹型包绕方法。

6. 一种用于净化来自内燃机的排出气体的催化转化器的制造方法，该转化器具有一被一支承衬垫所围绕的单件陶瓷基体，所述方法包括以下步骤：

将所述基体包裹在足够数量的支承衬垫材料中，并将被包裹的基体插入到所述金属壳体中；

形成一个圆柱形金属壳体，其内表面的曲率基本上与被包裹的基体相同；

将所述金属壳体加压地包绕在经包裹的基体周围而达到一最佳的密度范围，从而使支承衬垫在基体上展现一基本均匀的、最安全的加压应力，这个最佳的衬垫密度范围是这样确定的，即，在一个共同的图表上绘制出支承衬垫材料的衬垫密度—衬垫保持压力的关系以及衬垫密度—残留循环强度的关系，这两根曲线相互交叉，在衬垫密度—衬垫保持压力曲线的靠近交叉点的位置选择一个最佳的范围，随后，确定相应的最佳衬垫密度，或者是衬垫保持压力的范围以及加压夹紧力的范围；

将金属壳体固定在一起，从而提供一气密的密封并保持加压应力。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，最佳的衬垫密度—衬垫保持压力的范围是：相应于曲线交叉点的衬垫密度值 $\pm 20\%$ 的衬垫密度范围。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，该方法包括一种将所述金属壳体加压地包绕在基体周围的捆绕方法。

9. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，该方法包括一种将所述金属壳体加压地包绕在基体周围的蛤壳式方法。

10. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，该方法包括一种将所述金属壳体加压地包绕在基体周围的筒夹型闭合方法。

制造用于内燃机中的催化转化器的方法

本申请要求 Paul S. Schmitt 于 1997 年 9 月 8 日申请的、题为“制造用于内燃机中的催化转化器的方法”的美国临时申请 No. 60/058,386 的优先权。

本发明的背景

1. 发明领域

本发明涉及一种用来制造用于净化排出气体的催化转化器的方法，更具体地说，涉及一种用于制造这样一种催化转化器的方法，该方法包括：利用一最佳的衬垫密度，使金属壳体加压地包绕在由支承衬垫包裹的蜂窝状基体的周围，从而获得一个能对蜂窝状基体施加一均匀且最大的安全加压力的催化转化器。

2. 相关技术的描述

众所周知，对来自（特别是车辆的）内燃机的排出气体进行净化通常是由一个排出气体净化系统来实现的，在该系统中，一个具有蜂窝状单元结构的陶瓷构件可作为催化剂载体。更精确地说，这种蜂窝状单元结构被一种含有贵金属的催化剂所覆盖，贵金属可以在有 O_2 的情况下将排出气体中的有害成分，诸如 HC 和 CO，转化成 CO_2 和 H_2O 。蜂窝状单元结构容纳在一个气密的、由片材金属或金属铸件制成的耐热壳体或罐子内。

目前采用的蜂窝状结构通常包括：诸如堇青石之类的陶瓷材料；一种可呈现出有限机械强度的脆性材料。为此，目前所用的催化转化器通常包括一包裹在蜂窝状构件外周的支承衬垫。这种将任何压力分布在陶瓷上的弹性材料通常会随着温度的升高而膨胀。于是，作用在蜂窝状构件上的加压支承力将在高温下变大，并在某些程度上对外金属壳体的热膨胀作出补偿。由于金属壳体的膨胀大于封闭的陶瓷蜂窝状构件的膨胀，衬垫随着温度升高而发生的膨胀可防止蜂窝状构件在罐壳内松脱。

本技术领域已知有多种用于制造上述催化转化器的方法，美国专利 4,093,423 (Neumann) 和 4,148,120 (Neumann) 揭示了这样一种方法，它大体上揭示了：将一弹性中间层覆盖在单件载体的外周面上，将一个矩形的金属片包裹在被覆盖的载体上，随后一起拉扯金属壳体的两端，以在载体的表面施加 20—80 牛顿/平方厘米的径向压力。

例如美国专利 5,082,479 (Miller) 揭示了另一种通常被称作“捆绕 (turniquet wrap)”的制造方法。该方法包括：将一个矩形金属片成形为一个具有搭接接头的圆柱体。将一个包裹了衬垫的蜂窝状构件松配合地插入圆柱形金属罐，一起拉扯这些组合的组件，从而形成所需的衬垫压力。随后，将搭接接头焊接在一起，以使金属罐保持在这个所需的加压状态，同时可以防止气体泄漏。已知的是，藉助将金属壳体 and 支承衬垫加压地包绕在某一蜂窝状基体周围，作用于所述蜂窝状基底上的加压力的大小会受到所述蜂窝状构件的外径、支承衬垫材料的厚度和可塑性以及金属壳体的尺寸的显著影响。每个尺寸都有制造误差，因此必须小心地控制，以便能对蜂窝状基体施加足够的、但是不过分的径向压力。由于要获得非常小的制造误差是很困难的，所以大部分催化转化器或者是太紧而导致在蜂窝状构件上有轴向的拉伸载荷，或者是太松而导致蜂窝状构件的轴向保持不可靠。虽然前述的每一已有技术文献均揭示了一种能以一种解决误差问题的方式来加压地包绕金属壳体 and 支承衬垫的方法，但它们都没有提出精确控制加压包绕以便利用一最佳的包绕力来确保有足够的保持力，同时又能确保包绕力不会太大而损坏支承衬垫材料和其内的蜂窝状基体。

发明概要

因此，本发明的目的在于，揭示一种形成方法，它可以克服目前在形成催化转化器时采用的加压包绕方法中遇到的各种问题和缺点。换言之，本发明揭示了一种催化转化器的形成方法，借助该方法，可以在蜂窝状结构上施加一相当均匀的加压载荷，该载荷足以保持但不会损坏所保持的蜂窝状基体。

利用一种加压包绕方法来形成一催化转化器的方法大体包括：将基体包裹在足够数量的支承衬垫材料中，将这个被包裹的基体插入金属壳体，将金属壳体加压地包绕在经包裹的基体周围，与金属壳体固定在一起，从

而提供气密密封并保持所施加的加压应力。

本发明的形成催化转化器的方法包括：利用一最佳的衬垫密度，使所述金属壳体加压地包绕在一被包裹的基体周围，从而使支承衬垫在基体上产生一基本均匀且最大的安全加压应力，该应力低于蜂窝状基体的双轴加压强度。在这种形成催化转化器的方法中，最佳的衬垫加压或衬垫密度是这样确定的，即，绘制出支承衬垫材料的衬垫密度—衬垫保持压力的关系以及衬垫密度—残留循环强度比的关系，在衬垫密度—衬垫保持压力曲线图上靠近两个曲线交叉位置的某些点上选择一个最佳的范围。随后，将代表最佳衬垫加压的最佳衬垫密度范围转换成所用类型的支承衬垫的最佳加压包绕力。

本发明提供了一种用来形成催化转化器的方法，它包括：将金属壳体包绕至最佳的衬垫密度或加压力，从而使该形成方法在包绕基体上的衬垫加压特性变化最小，接近在金属罐和基体之间的一固定间隙。本发明利用了足够高的加压力，从而能制造出具有能施加足够大的保持力从而可将基体保持在位的支承衬垫的催化转化器，本发明还能利用足够低的加压力，从而不会损坏衬垫支承材料。此外，该加压力还足以使支承衬垫的密度足够抵抗气体腐蚀。另外，该催化转化器的形成方法还考虑到支承衬垫所展现的基体几何结构和特性具有可变性。特别是，该方法能对目前在制造误差内可变的基体直径以及具有可变重量基础的支承衬垫材料方面的变化作出补偿。换言之，无论最终的蜂窝状陶瓷构件和支承衬垫材料的特性可变性如何，借助该方法总是能制造出其摩擦保持力保持一致、均匀和最优化的催化转化器。

附图简要说明

图 1 是一种根据本文所描述的方法形成的、具有一蜂窝状结构的催化转化器的纵剖示意图；

图 2 是沿图 1 中线 A—A 截取的图 1 所示转化器的横剖视图。

图 3 是加压包绕方法的一实施例，即，“捆绕”方法的横剖视图，它可以在形成催化转化器的本发明方法中使用；

图 4 是一曲线图，它示出了一种可以从市场上买到的非膨胀性支承衬垫材料的衬垫密度—衬垫保持压力关系曲线，并且在同一图中，示出了衬

垫密度—残留循环强度比；

图 5 是一曲线图，它示出了一种可以从市场上买到的膨胀性支承衬垫材料的衬垫密度—衬垫保持压力关系曲线，并且在同一图中，示出了衬垫密度—残留循环强度比；

本发明的具体描述

本发明涉及一种用来形成催化转化器的方法，特别涉及这样一种用来形成催化转化器的方法，它包括将所述金属壳体加压地包绕在由支承衬垫包裹的蜂窝状基体周围而达到最佳的衬垫密度或压力，由此可以将一均匀且最大的安全压力作用在所述蜂窝状基体上。图 1 和图 2 示出了一种常用的催化转化器，它包括一起催化剂结构或载体作用的陶瓷蜂窝状结构。催化转化器 10 包括一圆柱形的陶瓷蜂窝状构件 14 和围绕所述陶瓷蜂窝状构件的金属外壳或罐体 12。罐体 12 由一种能耐车下盐 (under-car salt)、耐温和耐腐蚀的材料制成；但是，一般来说，包括 SS-409 级、SS-439 级在内的铁素体不锈钢，近年来的 SS-441 级铁素体不锈钢是较佳的。材料的选择视气体的类型、最高温度等而定。蜂窝状构件 14 是借助对一诸如堇青石之类的陶瓷材料进行挤压而形成的。罐体 12 具有入口 16 和出口 18。通过入口而引入的气体流过蜂窝状构件 14 的各单元并经出口 18 而流出。

陶瓷蜂窝状构件 14 具有一些方形单元，尽管陶瓷蜂窝状构件的各单元还可以具有除了方形之外的其它形状，包括三角形、矩形和其它类似形状。但是，考虑到挤压模制的模具制造成本或其它类似因素，各单元通常是呈方形形状。

陶瓷蜂窝状构件 4 借助用作缓冲器的陶瓷纤维衬垫或金属丝网 24 而支承在罐体 12 上。纤维衬垫 24 的宽度基本上等于蜂窝状构件 14 的长度，它插设在蜂窝状构件 14 和罐体 12 之间，并且当所述纤维衬垫是膨胀性的纤维衬垫材料时，它可借助适当加热而定位。对于非膨胀性的衬垫材料来说，没有一种这样的加热作业是有利的，完全径向的衬垫压力只需通过罐体包绕就可以获得。经定位的纤维衬垫将所述蜂窝状构件的外周缘压紧，从而可以将它固定，防止因气流曳拉或机械振动而作轴向运动。凸件 20 和 22 可以从罐体 12 的内周缘凸伸出来，从而可以防止纤维衬垫 24 因气

体流动或相关的振动加速度造成的曳拉而相对于罐体 12 纵向移位。但是，在以下情况中，即，当衬垫压力均匀且最佳，并由此使特定衬垫被充分加压从而可以防止被气流直接磨蚀时（在本方法中情况是这样的），凸件 20 和 22 就不是完全必要的了。因此，最佳衬垫密度的一个优点是可以简化催化转化器的设计，可以省略凸件 20 和 22。

形成如图 1 和图 2 所示的那些催化转化器的方法大体上包括以下步骤：(1)形成一曲率基本一致并具有一搭接接头的圆柱形金属壳体；(2)将一蜂窝状基体包裹在一具有足够大的支承作用的衬垫材料中并将经包裹的蜂窝基体插入所述金属壳体内；(3)使所述金属壳体加压地包绕住经包裹的蜂窝状构件，以及(4)将所述罐体的端部固定在一起以保持所产生的压力。

下面将对最后一步骤，即，将两端部固定在一起的步骤进行具体描述，完成该步骤的较佳方式包括：采用一包括一搭接接头 26 的金属罐体，并将所述搭接接头的内表面焊接于外金属壳体的外表面上，从而可以提供一气密密封作用，并保持压应力。

本发明具体涉及对上述方法的改进，它包括在将金属壳体加压地包绕住经包裹的蜂窝状构件的过程中采用一种最佳的衬垫密度或压力。本文所描述的最佳化是以两个关键测量值为基础的，并可以由它们来表达。第一测量值，即，衬垫保持压力，是初始保持强度的测量值；即，最小强度值，低于该最小强度值，保持强度就不足以在第一次暴露于排气气流中时充分地起作用。第二测量值，即，残留循环强度比测量值，是在存在循环热和/或机械应力时的长期保持强度测量值。具体地说，确定最佳衬垫密度包括：绘制出初始衬垫密度—衬垫保持压力的测量值曲线，然后，在同一曲线图中，绘制出衬垫密度—残留循环强度比的曲线；应予以注意的是，两曲线相交。在该曲线图中，X 轴是公共变数，即衬垫密度(g/cc)，而 y 轴包括两个测量值，即初始保持压力(kPa)和测量到的残留循环强度比。残留循环强度比是初始加压强度对在许多预定的热或机械循环之后的某些时间点上所测得的加压强度之比较。具体地说，残留衬垫加压强度或者在热循环之后的残留剪切强度，或者对于本技术领域的那些熟练人员所熟悉的无论何种循环测试，都可以用来对该残留循环强度比测量值加以计算。

在确定了这些前述相关关系并绘制曲线图之后，借助在衬垫密度—衬

垫保持压力关系曲线上选定紧邻两条关系曲线相交点的某范围，并将该曲线范围转换为相应的最佳衬垫密度范围，可以确定衬垫压力或衬垫密度。更具体地说，该衬垫密度范围应该是在两关系曲线相交处的衬垫密度测量值的 $\pm 20\%$ 内的一范围。利用该测试密度范围测量值，然后就可以计算出一相应的最佳加压包绕力。不言而喻的是，所述最佳衬垫密度取决于所选定的具体衬垫系统，因此会随衬垫材料的不同而变化。在采用非膨胀性衬垫材料的情况中，所述最佳衬垫密度通常小于诸如膨胀性材料之类的其它类型衬垫材料的最佳衬垫密度。另一种最佳衬垫密度范围测量值的利用方法是利用一最佳衬垫保持压力范围。

衬垫密度—残留循环强度比之间的相互关系可以藉助任何一种传统方法来确定。所述方法一般包括：在一高温下，将一用来获得预定衬垫密度所需的一定大小的压力作用于所述支承衬垫。将该作业重复进行预定次数（测试周期），对每一情况获得相同初始衬垫密度所要求的加压压力值加以记录。超过循环次数寿命，获得相同初始衬垫密度所要求的加压压力值就变小，这是因该反复加压压力而使得纤维受损的结果。对于所测得的每一衬垫密度来说，可以给予所述衬垫一个在 0 至 1 范围内的残留循环强度比残留值。其比值为 1（高残留循环强度）的衬垫密度意味着：呈现出该衬垫密度的衬垫将其强度和抗压能力保留 100%，因此在经过预定的测试循环次数之后，需要近乎相同大小的压力才能获得所述初始衬垫密度。另一方面，其比值为 0（低残留循环强度）的衬垫密度意味着：呈现出这衬垫密度的衬垫材料已完全丧失了其抗压能力。对具有可达到的各种衬垫密度的衬垫反复进行这种测试，随后利用各衬垫密度和残留循环强度比数据，以产生衬垫密度—残留循环强度比之间的相互关系。

用来确定残留循环强度比的一种较佳方法包括准备一些平整的衬垫材料试样，它们具有已知的面积和重量基础（质量/单位面积）。将平整的试样设置在一机构的平行平面之间，该机构将各反复地对试样加压至与目标衬垫密度相对应的厚度；所施加的作用力通常是从峰值载荷的 15% 循环至 100%。在一较佳实施例中，所述机构构造得能在 750°C 的高温下工作。在该实施例中，各平行平面是低膨胀玻璃杆的平端。该实施例的一个优点是：在该实施例中，所述机构、各玻璃杆的热膨胀是可以忽略不计的，从而是一稳定的几何装置。当累计的循环次数达到预定的 1000 次时，对每

一循环中将所述衬垫加压至初始密度所需的作用力进行测量。通过将第 1000 次循环所需的作用力除以第一次循环所需的作用力，可以计算出残留循环强度比。虽然较佳的是经过 1000 次循环并利用在峰值载荷的 15% 至 100% 范围内变化的衬垫压力来产生数据，但是，采用更多的累计循环次数、利用较小范围的载荷将是另一种可接受的方法。

总之，当衬垫压力增大时，纤维内的应力将增大，并且在一些较高的衬垫压力值时，纤维开始疲劳。换言之，当衬垫密度增大时，衬垫保持压力将增大，一直达到某“高的程度”，即，此时，该高保持压力将不再能保持不变。以该前提为基础，可以知道，对于每一衬垫密度—残留循环强度比相互关系来说，曲线图，即衬垫材料将呈现出强度性能较高的一最佳衬垫密度区域，并且可以期望它长时间保持较高。该衬垫密度范围就是将衬垫材料加压地包绕住的最佳衬垫密度或压力。

在另一实施例中，用来确定残留循环强度比的方法包括采用循环温度而不是直接作用力。在该实施例中，准备一系列具有一衬垫密度范围的罐装催化转化器。随后，以一种方式使每一种衬垫密度样品置于一循环温度下，所述温度与汽车起动、加速和冷却过程中由一催化转化器所遭受的温度相同。已知以下事实，即，已知由于温度升高而使得金属壳体比所包裹的陶瓷蜂窝状构件膨胀得更为厉害，因此可以产生温度的变化将使得衬垫压力发生变化。较佳的是，在预定的循环周期过程中，基体和壳体被循环处于在周围环境温度和 750° C 温度之间；循环时间范围通常是从低达 5 分钟的循环时间至高达 100 分钟的循环时间。在经过最好是小于 10 次的适当循环次数后，对每一样品的衬垫保持压力进行测试，并且将所得的数据与未经过热循环的相同密度样品的标准衬垫保持压力相比较。

衬垫密度—衬垫保持压力之间的相互关系可以借助对于本技术领域的熟练人员所已知的任一种传统方法来确定。一种用来确定衬垫保持压力(称为“热推测试”)的较佳方法包括准备一系列具有一衬垫密度范围的催化转化器样品。在高温状态下，借助施加一不断增大的轴向作用力，一直到所述基体相对于罐体移动为止，可以对衬垫保持压力加以确定。将运动开始时的作用力除以蜂窝状构件的圆柱形侧壁上的衬垫覆盖面积就等于衬垫材料的剪切强度。然后标绘强度数据和相对应的衬垫密度数据的曲线图，以产生衬垫密度—衬垫保持强度之间的相互关系。可以认为，剪切强度将

随着密度的增大而相应增大。

本发明的方法也同样适于与膨胀性或非膨胀性支承衬垫材料一起使用。适于用在本发明中的支承衬垫材料包括陶瓷纤维材料，诸如一种简单的不膨胀陶瓷材料或膨胀性材料，例如，一种含有蛭石组分的材料，所述蛭石组分可以受热膨胀，从而当外层钢材自陶瓷整料向外膨胀时能保持紧密的加压作用。包括这两种材料的组合物的支承衬垫材料也是较合适的。可为人们接受的不膨胀陶瓷纤维材料包括：诸如那些由明尼苏达州 Minneapolis 市的“3M”公司以“NEXTEL”或“SAFEIL”为商标进行出售的陶瓷材料，或者那些由纽约州 Niagara Falls 市的 Unifrax 公司以“CC-MAX”和“FIBERMAX”为商标进行出售的陶瓷材料。可为人们接受的膨胀性陶瓷包括那些由明尼苏达州 Minneapolis 市的“3M”公司以“INTERAM”为商标进行出售的陶瓷材料，或者那些由纽约州 Niagara Falls 市的 Unifrax 公司以“XPE”为商标进行出售的陶瓷材料。

本发明方法可以与待批的、共同转让的美国专利申请 No. 60/027,705(Schmitt)中所揭示的方法一起使用，该专利申请的内容援引在本文中作为参考之用。采用本发明所揭示的原理和 Schmitt 的美国专利申请中所揭示的原理，可以确保所制得的催化转化器具有这样一种蜂窝状基体，它受到支承衬垫和金属罐体而作用在其上的基本均匀的压力作用。

现请参阅图 3，图中示出了可以用来形成催化转化器的加压包绕方法的一实施例；即，一种捆带技术。具体地说，将所述转化器的金属外壳包裹在一金属壳体 28 内，所述金属壳体围设在金属外壳 12 的周缘并包括上扎带 30 和下扎带 32，所述上、下扎带沿如图中箭头所示的相反方向拉紧，以将金属外壳 12 加压地包绕在基体 14 的周围，而达到理想的预定最佳的压紧程度。随后，将金属外体 12 固定，以提供一气密密封并保持加压应力，然后除去所述扎带；较佳的是，所述固定方法包括将金属外壳的两端焊接在一起。

加压地包绕金属外壳以形成所述催化转化器的其它方法包括：(1)采用金属外壳模具半模，所述半模呈现出基本理想的转化器外形，它们被加压地封合在一起(例如，“蛤壳式封合”)；(2)筒夹型包绕(collet closure)；以及(3)独立地控制径向设置的钳爪。

根据上述方法获得的衬垫密度、以及衬垫密度—衬垫保持压力和衬垫

密度—残留循环强度比关系、最佳衬垫密度或压力和最佳加压包绕力对于所用的特定的支承用膨胀性或非膨胀性衬垫材料将是特定的。众所周知的是，对于每一种衬垫支承材料来说，该衬垫密度以及上述关系将发生变化。因此，对于每一种不同的支承衬垫材料来说，应该建立新的衬垫密度—衬垫保持压力和衬垫密度—残留循环强度关系以及最佳衬垫密度和加压包绕力。

下面将藉助以下几个非限定性例子对本发明进行进一步阐述。

例子

例子 1

按下述方式可以获得一种非膨胀性支承衬垫材料，并可以产生所述衬垫材料的前述衬垫密度—衬垫保持压力和衬垫密度—残留循环强度比关系。

用来确定这种衬垫材料的衬垫密度—残留循环强度的测试是按照大体如上文所描述的玻璃杆加压方法来进行的。具体地说，所述测试是：将一足够大的压力作用于所述支承衬垫的表面上，从而使所述衬垫的衬垫密度为 0.3 克/立方厘米；反复施加这种压力 1000 次，并将每一种情况中用来获得理想的 0.3 克/立方厘米的密度所需要的实际作用力记录下来。然后，以下列密度：0.4、0.5、0.6 和 0.7 克/立方厘米，重复这种过程。表 I 列出了对于每一种衬垫密度所测得的残留循环强度比。

表 I

<u>衬垫密度(克/立方厘米)</u>	<u>残留循环强度比</u>
0.3	1.0
0.4	0.99
0.5	0.98
0.6	0.88
0.7	0.35

表 II 列出了利用一种标准的 750° C “热推”测试方法来确定的、对于五个衬垫密度值(0.3、0.4、0.5、0.6 和 0.7 克/立方厘米)中的每一衬垫密度所得的衬垫保持压力。

表 II

<u>衬垫密度(克/立方厘米)</u>	<u>衬垫保持压力(千帕)</u>
0.3	50
0.4	190
0.5	350
0.6	475
0.7	600

现请参阅图 4，图中示出了所述衬垫密度、残留循环强度比和衬垫保持压力的关系曲线；实线示出了衬垫密度—衬垫保持压力关系，虚线示出了衬垫密度—残留循环强度关系。由该曲线图可以确定，最佳的衬垫密度近似为 0.50-0.60 克/立方厘米，更好的是 0.55 克/立方厘米，它与一约为 350—490 千帕的衬垫保持压力范围相对应，更好的是与 420 千帕的衬垫保持压力相对应。

在确定了最佳衬垫密度和衬垫压力之后，最佳加压包绕力就被确定在 790 和 810 磅之间，更好的是 800 磅。通过用被 1800 克/平方米的衬垫材料和厚度为 1.21 毫米的罐壳(409 型不锈钢)来包裹的直径为 35 毫米的圆形陶瓷基体，利用前述捆带方法，可以将一组为二十个的试样加压地包绕到该最佳衬垫密度。当包绕到所述最佳衬垫密度时，所述二十个试样的平均衬垫密度是 0.55 克/立方厘米，并且具有 0.508—0.592 克/立方厘米的 ±95% 内的范围。

例子 2

利用一种可以从市场上买到的、衬垫密度为 3100 克/平方米(按重量计)的膨胀性支承衬垫材料，按下述方式来确定这种支承衬垫的最佳衬垫密度和加压包绕力。

采用一种标准的 750° C “热推”测试方法，正如本技术领域的那些熟练人员所了解的那样，可以获得对于 0.9、1.1、1.3 和 1.5 克/立方厘米的衬垫密度的衬垫保持压力。所获得的各保持压力分别为约 400、610、850 和 910 千帕。

采用上文所描述的循环温度方式，可以获得这种膨胀性材料例子的残

留循环强度比。具体地说，对于所测得的三个衬垫密度(0.9、1.1 和 1.3 克/立方厘米)中的每一衬垫密度来说，将每一衬垫密度试样受约束的衬垫的温度加热到高达 750° 的温度，然后再回到环境温度，以 40 分钟为一次循环，进行五次循环。为了获得残留循环强度比，可以将每一衬垫密度试样第五次加热循环中的最高压力除以第一次循环中的最高压力。

现请参阅图 5，图中示出了所述衬垫密度、残留循环强度比和衬垫保持压力之间的关系曲线；实线示出了衬垫密度—衬垫保持压力之间的关系，虚线示出了衬垫密度—残留循环强度比之间的关系。图 5 所示的曲线图揭示了：如前文所指出的那样，衬垫保持压力是将随着衬垫密度的增大而增大。从该曲线图中，可以确定，最佳的衬垫密度范围是约为 0.90—1.10 克/立方厘米，更好的是 1.07 克/立方厘米，它与约为 410—630 千帕的衬垫保持压力范围相对应，更好的是与 600 千帕的衬垫保持压力相对应。应予以注意的是，1.07 克/立方厘米的衬垫密度值被选定为理想的最佳衬垫密度，因为它位于最佳衬垫密度范围的上限端，因此，与所述最佳范围的下限，即，0.9 克/立方厘米相比，它将呈现出更高的初始起动压力。而且，应予以指出的是，虽然衬垫密度值为 1.07 克/立方厘米时所呈现出的残留强度比 0.45 低于衬垫密度值为 0.9 克/立方厘米时所呈现的残留强度比 0.625，但是，以绝对单位来说，在第五次循环之后所获得的实际测试强度大体上等于衬垫密度值为 0.9 克/立方厘米时所呈现的强度(254 千帕比 258 千帕)；由于衬垫密度值为 1.07 克/立方厘米时所呈现的初始测试强度较高，因此，残留强度值较低。

虽然为了举例说明的目的已对本发明作了具体描述，但是，应予以理解的是，这些具体描述仅仅是为了举例说明目的，对于本技术领域的那些熟练人员来说，还可以对本发明作出种种不背离其精神和保护范围的变化，本发明的保护范围由所附的权利要求书来限定。

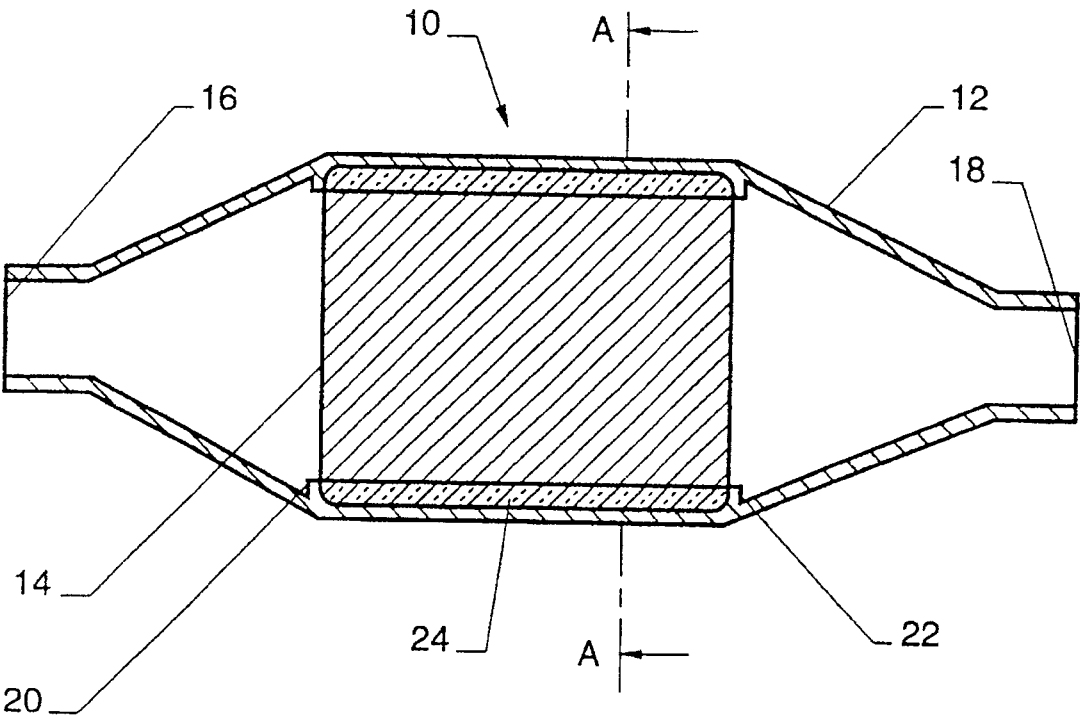


图 1

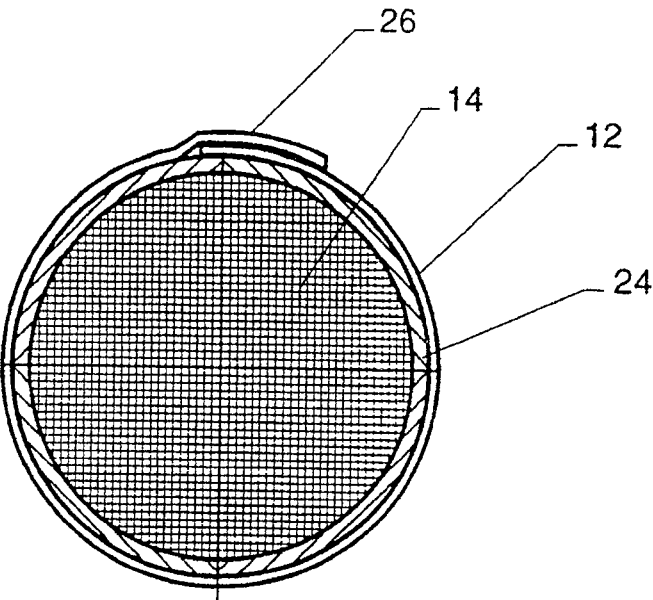


图 2

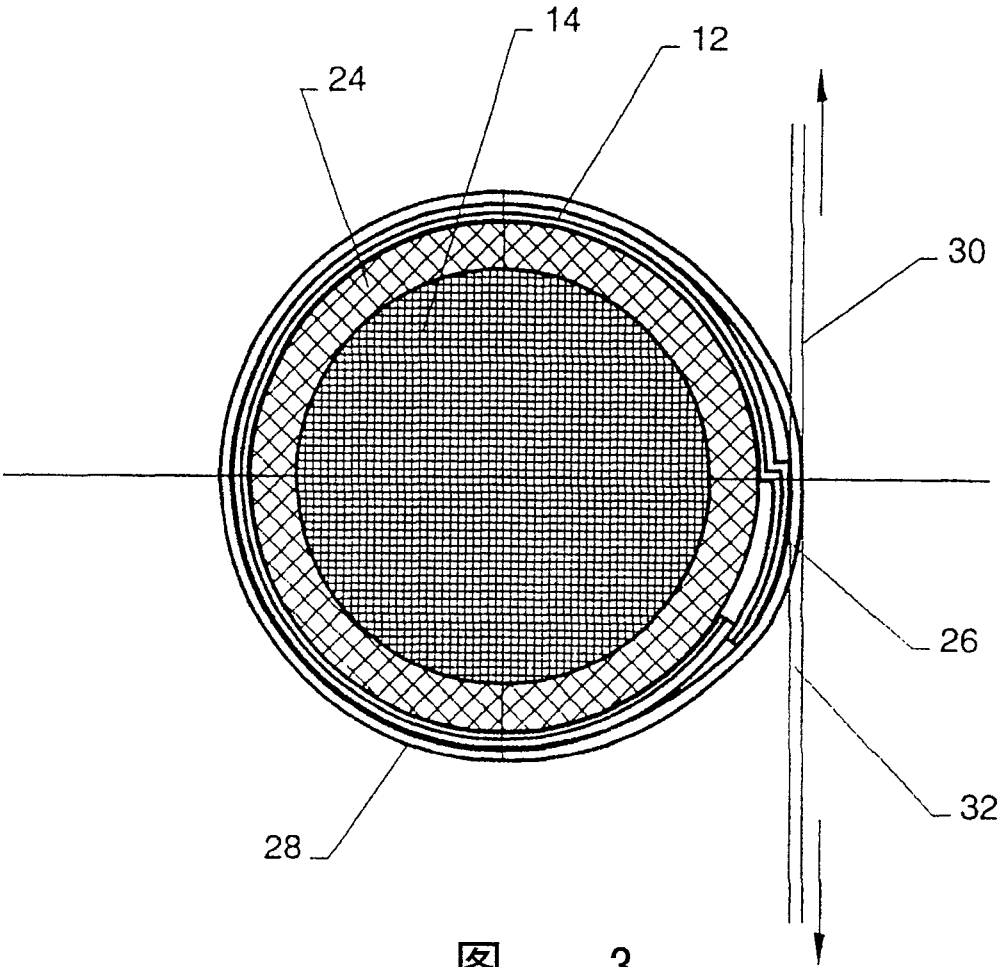


图 3

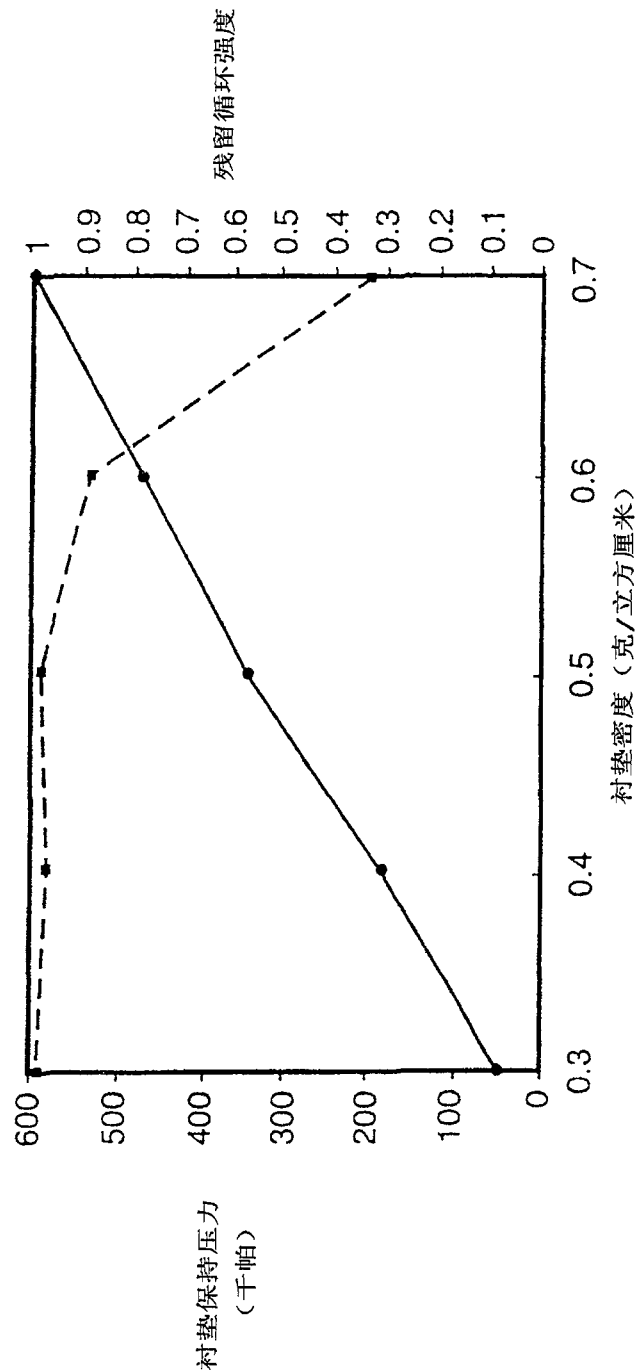


图 4

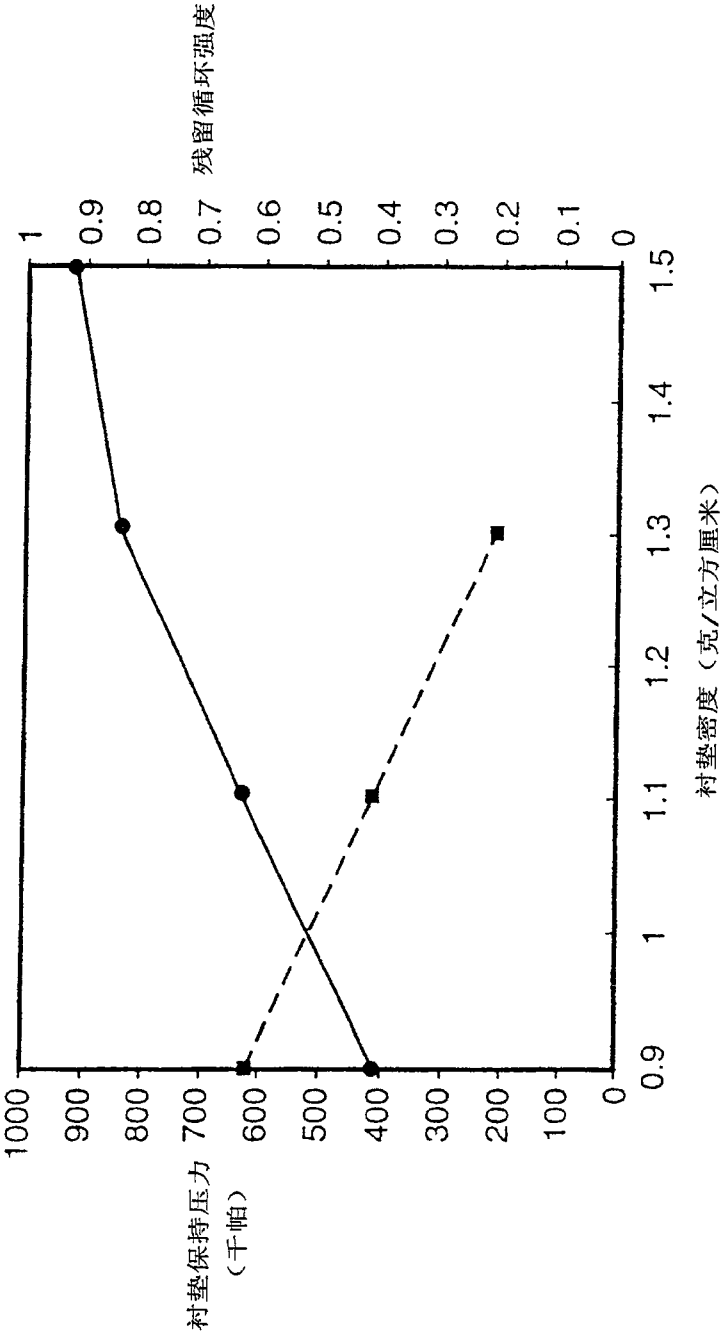


图 5