

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310118352.9

[51] Int. Cl.

F01N 3/24 (2006.01)

F02M 25/07 (2006.01)

F02M 25/06 (2006.01)

F02D 21/08 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 4 月 4 日

[22] 申请日 2003.11.25

[21] 申请号 200310118352.9

[30] 优先权

[32] 2002.11.25 [33] JP [31] 340646/2002

[73] 专利权人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 替地理挥

[56] 参考文献

JP2002-285916A 2002.10.3

US5544482A 1996.8.13

CN2742167Y 2005.11.23

US5946906A 1999.9.7

审查员 高 阳

[11] 授权公告号 CN 1308575C

[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 刘志平

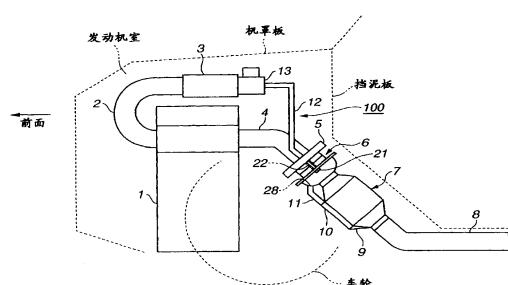
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称

内燃机的废气再循环装置

[57] 摘要

一内燃机的废气总管通过一球形接头可摆动地连至一催化转换器上。一与内燃机一起使用的废气再循环装置包括一 EGR 气体入口和一 EGR 气体流通管路，该 EGR 气体入口设置在催化转换器的下游部分中，该 EGR 气体流通管路从 EGR 气体入口延伸至发动机的进气系统。至少一部分 EGR 气体流通管路通过一在球形接头中界定的通路构成。



1. 一种与内燃机（1）一起使用的废气再循环装置（100、200），它有一个球形接头，废气总管（4）与催化转换器（7）通过该接头可摆动地连接，该装置包括：

- 设置在催化转换器（7）的下游部分中的 EGR 气体入口（9, 31）；以及

- 从 EGR 气体入口（9）延伸至发动机（1）的进气系统（3）的 EGR 气体流通管路（10、11、24、25、26、12、32），

其特征为，至少一部分 EGR 气体流通管路由一在球形接头（6）中界定的通路（24、25、26）构成。

2. 如权利要求 1 的废气再循环装置，其中，球形接头包括：

- 具有一凸出的表面（14a）并连至废气总管（4）和催化转换器（7）中的一个（4）上的第一构件（14）；

- 具有一可与第一构件（14）的凸出的表面（14a）密切接触的下凹的表面（20a）的第二构件（20），该第二构件（20）连至废气总管（4）和催化转换器（7）中的另一个（7）上；

- 在第一构件（14）中界定的第一 EGR 通路（24）；以及

- 在第二构件（20）中界定并恒定地向第一构件（14）的第一 EGR 通路（24）暴露的第二 EGR 通路（25、26）。

3. 如权利要求 2 的废气再循环装置，其中，第一和第二 EGR 通路（24、25、26）的相互面对的开口端中的一个的尺寸和形状要做成，即使在第一和第二构件（14、20）在其间呈现最大的相对角度时，也能盖住相互面对的开口端中的另一个的整个区域。

4. 如权利要求 3 的废气再循环装置，其中，球形接头进一步包括一摆动方向控制器（21、22），通过它，允许第二构件（20）相对于第一构件（14）绕一给定的轴线摆动，而且其中，第一和第二 EGR 通路（24、25、26）的互相面对的端部都位于给定的轴线上。

5. 如权利要求 4 的废气再循环装置，其中，摆动方向控制器（21、

22) 包括:

两个在第二构件(20)的沿径向相对的部分中形成的螺钉孔;

两个螺钉(21),它们分别穿过两个螺钉孔,以将第二构件(20)松弛地连至一固定在第一构件(14)上的构件(5)上;以及

两个螺旋弹簧(22),它们分别放置在两个螺钉(21)四周,以偏压第二构件(20)的下凹的表面(20a),靠在第一构件(14)的凸出的表面(14a)上。

6.如权利要求2的废气再循环装置,其中,每个第一和第二EGR通路(24、25、26)包括两个在球形接头的沿径向相对的位置上设置的通路。

7.如权利要求2的废气再循环装置,其中,第二构件(20)为扩口的法兰单元,它包括:

-下凹的内构件(27a),它具有可与第一构件(14)的凸出的表面(14a)接触的下凹的表面(20a);

-下凹的外构件(27b),它以其周向边缘焊接在下凹的内构件(27a)上,其方式为在其间界定一封闭的下凹空间(26),该封闭的下凹空间(26)构成第二构件(20)的第二EGR通路(25、26)。

8.如权利要求7的废气再循环装置,其中,下凹的外构件(27a)做有入口(28),一连至EGR气体入口(9、31)的管(11、32)连至该入口(28)上。

9.如权利要求8的废气再循环装置,其中,当在机动车辆的发动机室中装配废气再循环装置(100、200)时,相对于机动车辆所在的路面,入口(28)位于下凹的外构件(27b)的最下部。

10.如权利要求1的废气再循环装置,它进一步包括一在催化转换器(7)上并沿其侧壁一体地形成的EGR气体通路(10),该EGR气体通路(10)构成EGR气体流通管路的至少一部分。

11.如权利要求10的废气再循环装置,其中,EGR气体通路(10)沿催化转换器(7)的壳体(17)的轴线延伸,该壳体(17)有装在其中的催化剂支承(15),而且其中,EGR气体通路(10)有一向EGR

气体入口（9）暴露的入口部分。

12.如权利要求 11 的废气再循环装置，其中，通过催化转换器（7）的壳体（17）一体化地构成 EGR 气体通路（10）。

13.如权利要求 12 的废气再循环装置，其中，催化转换器（7）的壳体（17）通过加压一金属板，使之有一大体为 S 形的截面而做出，该截面有一较大的圆形上部和一较小的矩形下部，然后焊接成形的金属板的给定的边缘，成形并焊接的金属板在有较小的矩形下部的部分处构成 EGR 气体通路（10）。

14.如权利要求 13 的废气再循环装置，其中，EGR 气体入口（9）由催化转换器（7）的出口扩散段（19）的沿径向扩张的做有槽的部分（23）界定，沿径向扩张的做有槽的部分（23）的槽向 EGR 气体通路（10）的入口部分暴露。

15.如权利要求 1 的废气再循环装置，其中，当在机动车辆的发动机室中装配废气再循环装置（100、200）时，催化转换器（7）以这样的方式倾斜，相对于机动车辆所在的路面，使催化转换器（7）的入口的位置高于出口位置。

16.一种与具有一废气总管（4）的内燃机（1）一起使用的废气循环装置（200），在该总管上通过一球形接头（6）可摆动地连接一催化转换器（7），该装置包括：

- 设置在催化转换器（7）的下游的排气管（8）中的 EGR 气体入口（9）；
- 在球形接头（6）中界定的通路（24、25、26），即使在球形接头（6）采取一倾斜状态时，球形接头的通路也保持其打开状态；
- 第一 EGR 管（32），它从 EGR 气体入口（9）延伸至球形接头（6）的通路（24、25、26）的入口部分；以及
- 第二 EGR 管（12），它从球形接头（6）的通路（24、25、26）的出口部分延伸至发动机（1）的进气系统（3）。

内燃机的废气再循环装置

技术领域

本发明一般地涉及内燃机的废气再循环（EGR）装置，再具体一些，则涉及这样一种类型的废气再循环装置，它的尺寸紧凑，结构简单，从而易于安装在机动车辆的发动机室的有限空间中。

背景技术

如同已经知道的那样，废气再循环装置（或系统）都设计成将一部分废气循环至发动机的进气系统中，以降低发动机中的空气/燃料混合物的燃烧温度，由此减少 NO_x 从发动机的排放。

这种废气再循环系统之一示于待审查的日本实用新型申请 (JiRkaihei)1 - 78256 中，它布置成从设置在催化转换器的下游的废气系统中的废气入口吸入废气。在这种类型的 EGR 装置中，发动机的进气系统可在其中吸入清洁的废气，因为该废气已经被催化转换器去掉碳氢化合物和 PM (即粒状物质)。这样，不仅是 EGR 装置的 EGR 流通管路，而且还有发动机的进气口、进气阀、喷油嘴、节流阀等都受到保护，不受有害的沉积物的污染。

在具有上述 EGR 装置的内燃机中，有一种类型，它采用一铰接接头，以用于将一催化转换器可摆动地连至一废气总管上，其目的是阻止发动机的非所要求的振动、前后颠簸和/或翻滚传至催化转换器上。

不过，在上述类型的内燃机中，采用这种铰接接头，使催化转换器用它来可摆动地相对于废气总管移动，就有可能引起较长的 EGR 管的变形。自然，当变形变得明显时，在 EGR 管中就不能得到畅通的气体流动，从而在此情况下，不能预期有 EGR 装置的满意的运行性能。此外，在这种类型的内燃机中，并不考虑 EGR 装置的 EGR 流通管路的布局。事实上，仅仅是为了方便的原因，曾经采用较长的 EGR 管，它经过在发动机室中界定的有限空间从废气入口延伸至发动机的进气系统。如同已经知道的那样，EGR 装置的这种布局造成 EGR 装

置的笨重而复杂的结构，从而使 EGR 装置在发动机室中的装配工作变得困难或者至少麻烦。

发明内容

因此，本发明的目的为提供一废气再循环装置，它没有上述缺点。

按照本发明的第一种形式，提供了一种与内燃机一起使用的废气再循环装置，它有一个球形接头，废气总管与催化转换器通过该接头可摆动地连接，该装置包括一设置在催化转换器的下游部分中的 EGR 气体入口；该装置还包括一从 EGR 气体入口延伸至发动机的进气系统的 EGR 气体流通管路，其中，至少一部分 EGR 气体流通管路通过一在球形接头中界定的通路构成。

按照本发明的第二种形式，提供了一种与具有废气总管的内燃机一起使用的废气再循环装置，在总管上通过一球形接头可摆动地连接一催化转换器，该装置包括：一设置在催化转换器下游的废气管中的 EGR 气体入口；一在球形接头中界定的通路，该球形接头的通路即使在球形接头采取倾翻位置时也保持其打开状态；一第一 EGR 管，它从 EGR 气体入口延伸至球形接头的通路的入口部分；和一第二 EGR 管，它从球形接头的通路的出口部分延伸至发动机的进气系统。

附图标记说明

图 1 为一机动车辆的发动机室的示意图，其中实际上装有本发明的第一实施例的废气再循环装置；

图 2 为废气总管和连接在其上的催化转换器的剖视图，其中结合有第一实施例；

图 3 为与图 2 相似的剖视图，但是示出从一不同方向的视图；

图 4A 为催化转换器的壳体的主要部分的剖视图；

图 4B 为催化转换器的出口扩散段的端视图；

图 5 为球形接头及其有关部分的分解剖视图，它们用在第一实施例中；

图 6A 为沿图 5 的箭头“C”的方向的视图；

图 6B 为沿图 5 的箭头“D”的方向的视图；

图 7A 为球形接头处于装配好的状态的剖视图；

图 7B 为与图 7A 相似的视图，但是示出球形接头的倾翻状态；以

及

图 8 为与图 1 相似的视图，但是示出本发明的第二实施例的废气再循环系统。

具体实施方式

下面参考附图详细描述本发明的两个也就是第一和第二实施例 100 和 200。

为了易于理解，各种有关方向的词如右、左、上、下、朝右等都在下面的说明中使用。不过，这些词只相对于示出对应的部分的图来理解。

参看图 1，其中示出一废气再循环装置 100，它是本发明的第一实施例。

如图所示，装在一机动车辆的发动机室中的是一内燃机 1，它是横向安装型的。一进气总管 2 连至发动机 1 的前侧，而进气总管 2 的收集单元 3 则置于发动机 1 的上方。

在发动机 1 的后侧，连接一废气总管 4，它在其支管的联合的下游部分上有一法兰 5。在法兰 5 上通过球形接头 6 连接一催化转换器 7。该催化转换器 7 有一出口（无编号），从其伸出一排气管。

由于采用了球形接头 6，允许在催化转换器与废气总管 4 之间有相对的摆动。这样，在发动机 1 的运行中不可避免地要产生的发动机 1 的振动就可适当地被球形接头吸收，从而可遏止催化转换器 7 的大的振动。事实上，如果废气总管 4 与催化转换器之间的连接不用这种球形接头 6 就做成紧密的，则发动机 1 的振动将引起催化转换器 7 的较大的振动，加大催化转换器 7 对车身的撞击的可能性。在废气总管尺寸大，从而从发动机突出的情况下，就常常采用这种球形接头 6。

回过去参看图 1，在催化转换器 7 的下游部分中形成一 EGR 气体入口 9。如同将要在以后详细描述的那样，EGR 气体入口 9 向 EGR 气体通路 10 暴露，该通路在催化转换器 7 的圆柱形壳体上沿轴向沿其延伸。EGR 气体通路 10 有一出口，一第一 EGR 管 11 从其延伸至一设置在球形接头 6 中的 EGR 通路。一第二 EGR 管 12 从球形接头 6 的 EGR 通路经过一 EGR 阀 13 延伸至上述收集单元 3。

下面参看图 2 和 3 详细描述废气总管 4 和催化转换器 7 之间通过

球形接头 6 的摆动连接。

如图所示，连至废气总管 4 的下游的联合部分上的法兰 5 做有直径较小的管状部分 5a，在其四周经由压配合紧密地放置一环形密封垫 14。

如同在以后要更清楚地描述的那样，环形密封垫 14 形成球形接头 6 的重要元件，并且有一做有一凸出的表面 14a 的开口的右端。

催化转换器 7 一般包括一圆柱形壳体 17、一装在壳体 17 中的催化剂支承 15、一压在圆柱形壳体 17 与催化剂支承 15 之间的保持垫 16、一连至壳体 17 的入口端上的锥形入口扩散段 18 和一连至壳体 17 的出口端上的锥形出口扩散段 19。

在锥形入口扩散段 18 上连接一扩口的法兰单元 20，它形成上述球形接头 6 的另一重要的元件，并且有一做有下凹的表面 20a 的开口的左面部分，该表面与环形密封垫 14 的凸出的表面 14a 密切而滑动地耦合。现在应当指出，由于凸出的和下凹的表面 14a 和 20a 之间的滑动接触，可以得到环形密封垫 14 与扩口的法兰单元 20 之间的相对摆动。

扩口的法兰单元 20 的球形部分 20b 在其沿径向相对的部分做有两个螺钉孔，两个带螺纹的螺钉 21 穿过该孔，以松松地将扩口的法兰单元 20 连至法兰 5 上。也就是，为了这一连接，每个带螺纹的螺钉 21 如图所示拧入在法兰 5 中形成的带螺纹的孔中。在每个带螺纹的螺钉 21 的四周，设置一螺旋弹簧 22，它布置成朝法兰 5 拉扩口的法兰单元 20 的周向部分 20b。由于螺旋弹簧 22 的工作，扩口的法兰单元 20 的下凹的表面 20a 偏压并靠在环形密封垫 14 的凸出的表面 14a 上，从而在其间达到一可靠的密封。

由于设置两个螺钉 21，故可使扩口的法兰单元 20 绕一假想的轴线“L”（见图 2）相对于环形密封垫 14 摆动，该轴线连接两个螺钉 21，同时又沿径向跨越扩口的法兰单元 20。由于这种摆动连接，不可避免地由发动机 1 的振动引起的废气总管 4 的垂直振动和催化转换器 7 的垂直振动都可可靠而有效地被吸收。

下面参考附图描述催化转换器 7 的构成废气再循环装置 100 的一部分的那部分的细节。

如同从图 4A 看到的那样，圆柱形壳体 17 是通过弯曲一单件的金属板做出的。也就是说，如同可以从此图了解的那样，金属板被加压或弯曲成有一大致为 S 形的截面，有一较大的圆形上部和一较小的矩形下部。然后，成形的金属板的纵向突缘形边缘被焊至预定的部分“W”上。采用这些步骤，就界定一圆柱形废气室 17a，它有一被接纳在其中的催化剂支承 15（在图中未示出），并有一构成上述 EGR 气体通路 10 的沿轴向延伸的通路。如图所示，EGR 气体通路 10 平行于圆柱形废气室 17a 延伸并用壳体 17 的一部分 17b 与废气室 17a 隔开。

如同由图 4B 看到的那样，锥形出口扩散段 19 通过压制一圆形金属板而做成。由于这种加压，一部分金属板沿径向向外扩张，产生一沿径向扩张的做有槽的部分 23，它用作上述 EGR 气体入口 9。

如同由图 3 看到的那样，当锥形出口扩散段 19 适当地连至圆柱形壳体 17 上时，做有槽的部分 23 的内侧向 EGR 气体通路 10 的开口端曝露。这样，在连接合适时，废气室 17a 和 EGR 气体通路 10 变成通过做有槽的扩张部分 23 彼此流通，设扩张部分用作 EGR 气体入口 9。

如同由图 3 看到的那样，EGR 气体通路 10 有一下游的开口端 10a，它沿径向位于锥形入口扩散段 18 的外侧。第一 EGR 管 11 从下游的开口端 10a 延伸至球形接头 6。

如同由图 1 看到的那样，当合适地安装在废气系统中时，催化转换器 7 以这样的方式倾斜，以致其入口的位置相对于有关的机动车辆站立于其上的路面高于其出口。由于催化转换器 7 的这种倾斜，EGR 气体通路 10 也倾斜，从而防止凝结水在通路 10 中滞留。

下面参考图 5、6A、6B、7A 和 7B 描述球形接头 6 的构成废气再循环装置 100 的一部分的那部分的细节。

如同已经在前面提到的那样，球形接头 6 一般包括两部分，它们如图 6 所示是环形密封垫 14 和扩口的法兰单元 20，它们通过一所谓的球形支承彼此连接。

也就是说，环形密封垫 14 做有凸出的表面 14a，而扩口的法兰单元 20 则做有下凹的表面 20a。这些凸出的和下凹的表面 14a 和 20a 耦合成彼此密切接触。反之，如果有要求，凸出的表面可以由扩口的法兰单元 20 提供，而下凹的表面可以由环形密封垫 14 提供。

如同由图 5、6A 和 6B 看到的那样，环形密封垫 14 在沿径向相对的部分上做有两个 EGR 通路 24。扩口的法兰单元 20 在沿径向相对的部分上也做有两个 EGR 开口 25。

如同由图 2 看到的那样，这些 EGR 通路 24 和开口 25 在互相接触的凸出的和下凹的表面 14a 和 20a 上彼此耦合。

如同由此图看到的那样，两个 EGR 开口 25 向在一下凹的内构件 27a 和下凹的外构件 27b 之间界定的封闭的下凹空间 26 暴露。如图所示，外构件 27b 在其周向边缘“W”处焊至内构件 27a 上，以构成扩口的法兰单元 20。

如同可从图 5、7A 和 7B 理解的那样，扩口的法兰单元 20 的每个 EGR 开口 25 的尺寸和形状都做成能盖住环形密封垫 14 的对应的 EGR 通路 24 的开口端的整个区域，即使扩口的法兰单元 20 相对于环形密封垫 14 采取最大的角度位置。在所示的实施例中，EGR 通路 24 的每个开口端和每个 EGR 开口 25 都做成椭圆形。

如同从图 2 和 7B 看到的那样，由于设置两个螺钉 21（见图 2），允许扩口的法兰单元 20 绕假想轴线“L”（见图 2）摆动，从而可采取在图 7B 中用座标“θ”代表的最大角度位置。

如同从图 6A 和 6B 看到的那样，环形密封垫 14 的 EGR 通路 24 的开口端位于假想轴线“L”上，而扩口的法兰单元 20 的 EGR 开口 25 也位于假想轴线“L”上。由于这种布置，可以使 EGR 通路 24 的开口端与其对应的 EGR 开口 25 的相对位移为最小，这可减小 EGR 通路 24 的开口端和 EGR 开口 25 的尺寸。

回去参考图 2 和 3，扩口的法兰单元 20 的封闭的下凹空间 26 通过一在扩口的法兰单元 20 的下凹的外构件 27b 上形成的入口 28 与环形密封垫 14（见图 2）两个 EGR 通路 24 以及第一 EGR 管 11（见图

3) 连通.

如同从图 1 看到的那样，当废气再循环装置 100 适当地装在发动机室中时，入口 28 相对于有关的机动车辆在其上站立的路面位于下凹的外构件 27b 的最下部分上。

如同从图 2 看到的那样，设置在废气总管 4 的联合的下游部分上的法兰 5 做有两个通路 29，它们分别与环形密封垫 14 的通路 24 连接。EGR 通路 29 首先联合，然后连至第二 EGR 管口上，以用于与 EGR 阀相连（见图 1）。

这样，如同从图 1、2 和 3 看到的那样，EGR 气体入口 9、EGR 气体通路 10、第一 EGR 管 11、封闭的下凹空间 26、两个 EGR 开口 25、两个 EGR 通路 24、两个 EGR 通路 29 和第二 EGR 管 12 构成一所谓的“EGR 气体流通管路”，它通过 EGR 阀 13 将清洁的废气送至收集单元 3。

下面，借助附图，尤其是图 1、2 和 3 描述废气再循环装置 100 的操作。

如同从图 1 看到的那样，在发动机 1 运行时，来自发动机 1 的废气经过废气总管 4 和球形接头 6 被导入催化转换器 7 中。这样，废气在经过排气管 8 被排放至大气中之前已经被催化转换器 7 处理和洁净。

此时，如同从图 3 看到的那样，一部分已经经过催化转换器 7 的催化剂支承 15 的清洁的废气从由锥形出口扩散段 19 界定的 EGR 气体入口 9 被引入 EGR 气体通路 10 中。以后，清洁的废气就被引入第一 EGR 管 11、扩口的法兰单元 20 的封闭的下凹空间 26，然后，如同从图 2 看到的那样，进入环形密封垫 14 的 EGR 通路 24 并进入法兰 5 的 EGR 通路 29，以后，如同从图 1 看到的那样，进入第二 EGR 管 12 并最终经过 EGR 阀 13 被引入收集单元 3。由于上述的 EGR 气体再循环，可以减少 NOx 从发动机 1 的排放。

现在将描述本实施例的上述废气再循环装置的优点。

如同从图 1 和 2 看到的那样，EGR 气体流通管路的中间部分，也就是由扩口的法兰单元 20 的封闭的下凹空间 26、扩口的法兰单元 20

的 EGR 开口 25 和环形密封垫 14 的 EGR 通路 24 构成的部分紧凑而有效地由球形接头 6 提供。也就是说，如同从图 1 看到的那样，第一和第二 EGR 管 11 和 12 之间的流体连通得以保持，即使球形接头 6 由于催化转换器 7 相对于废气总管 4 的成角度的位置而示出其倾翻状况（见图 7B）。

由于提供了具有上述结构的球形接头 6，故不可避免地由发动机 1 的垂直振动产生的废气总管 4 的垂直振动和催化转换器 6 的垂直振动都能可靠而有效地被吸收，同时又保持扩口的法兰单元 20 的封闭的下凹空间 26 与环形密封垫 14 的每个 EGR 通路 24 之间的流体连通。如同可以从图 1 和 7B 理解的那样，扩口的法兰单元 20 和环形密封垫 14 之间的摆动不会对第一和第二 EGR 管 11 和 12 施力，从而可以遏制这些管 11 和 12 的变形，而这种变形将造成 EGR 气体流通管路中的气流阻力的加大。

球形接头 6 是铰接式的，它包括一具有凸出的表面 14a 的环形密封垫 14 和一具有下凹的表面 20a 的扩口的法兰单元 20，该下凹的表面密切地并且可滑动地与凸出的表面 14a 耦合。环形密封垫 14 做有 EGR 通路 24，而扩口的法兰单元 20 则做有与封闭的下凹空间 26 耦合的 EGR 开口 25。这些 EGR 通路 24 和 EGR 开口 25 在凸出的表面 14a 与下凹的表面 20a 亲密接触的区域耦合。这些布置不仅在废气总管 4 和催化转换器 7 之间形成一可靠的摆动连接，而且还在第一和第二 EGR 管 11 和 12 之间形成一可靠而恒定的流体连接。

如同从图 6A、6B 和 7B 看到的那样，扩口的法兰单元 20 的每个 EGR 开口 25 的尺寸和形状要如此做成，以便即使在扩口的法兰单元 20 相对于环形密封垫 14 成大的角度时，也能盖住环形密封垫 14 的对应的 EGR 通路 24 的开口端的整个区域。这样，即使扩口的法兰单元 20 与环形密封垫 14 之间保持相对的大角度，也能畅通而可靠地实现 EGR 气体流通管路中的 EGR 气体流动。

由于提供两个将扩口的法兰单元 20 松松地连至废气总管 4 的法兰 5 上的螺钉 21（见图 2），故可使扩口的法兰单元 20 绕假想轴线“L”

相对于环形密封垫 14 摆动。因此，可以使环形密封垫 14 的 EGR 通路 24 的开口端与其扩口的法兰单元 20 的对应的 EGR 开口 25 之间的相对位移为最小，这可以减小 EGR 通路的开口端和 EGR 开口 25 的尺寸。

如同从图 2 看到的那样，由于环形密封垫 14 的两个 EGR 通路 24 和扩口的法兰单元 20 的两个 EGR 开口 25 是在球形接头 6 的两个沿径向相对的位置上设置的，故在 EGR 气体通路管线中不仅能得到球形接头 6 在力学上平衡的结构，而且还能得到 EGR 气体在流体力学上的平衡流动。

如同从图 3 看到的那样，扩口的法兰单元 20 的焊接部分“W”离开球形接头 6 的互相接触的凸出的和下凹的表面 14a 和 20a。这样，焊接时产生的热量基本上对这些表面 14a 和 20a 没有影响，因而表面 14a 和 20a 所具有的密封能力保持不变。此外，由于焊接部分“W”向外部区域暴露，故在此部分“W”的焊接容易进行。

在装配废气再循环装置 100 时，扩口的法兰单元 20 的下凹的外构件 27b 的开口 28 位于构件 27b 的最下部分上。因此，不可避免地在扩口的法兰单元 20 的封闭的下凹空间 26 中产生的凝结水可顺畅地从该处排出，从而可抑制扩口的法兰单元 20 生锈。

如同从图 3 看到的那样，由催化转换器 7 的壳体 17 整齐、紧凑并且一体地提供 EGR 气体流通管路的上游部分，也就是由 EGR 气体入口 9 和 EGR 气体通路 10 构成的那部分。这样，如同从图 1 看到的那样，废气再循环装置 100 可以简化结构，减小尺寸。如同已经知道的那样，具有这些特色的废气再循环装置 100 即使在发动机室有有限的空间时也能容易地安装在发动机室中。

EGR 气体入口 9 通过加压锥形出口扩散段 19 的一部分而做出（见图 4B），而 EGR 气体通路 10 则通过弯曲或加压一单个的金属板，使之有大体为 S 形的截面而做出（见图 4A）。这样，EGR 气体流通管路的上游部分可以以较低的成本提供。

由于 EGR 气体入口 9 的位置和结构做成能接受已经经过催化转换

器 7 的清洁的废气，故 EGR 气体流通管路的内部受到保护，避免收集非所需要的沉积物。

如同从图 1 看到的那样，在装到机动车辆上时，催化转换器 7 采取倾斜的姿势，其入口的位置相对于路面高于其出口的位置。由于催化转换器 7 的这种倾斜，EGR 气体通路 10 也倾斜，从而防止凝结水在通路 10 中滞留。这样，可防止通路 10 生锈。

参看图 8，该处示出一废气再循环装置 200，它是本发明的第二实施例。

在此实施例 200 中，没有对应于由在上述第一实施例 100 中使用的催化转换器 7 一体地提供的 EGR 气体通路 10 的装置。也就是说，在此第二实施例 200 中，在催化转换器 7 的下游的排气管 8 中设置一 EGR 气体入口 31，而且有一 EGR 管 32 从 EGR 气体入口 32 延伸至在扩口的法兰单元 20 的下凹的外构件 27b 中形成的入口 28。在此实施例 200 中，即使在球形接头 6 由于催化转换器 7 相对于废气总管 4 示出其倾翻状态（见图 7B）时，也可以可靠地保持两个 EGR 管 32 和 12 之间的流体连接。

日本专利申请 2002-340646（2002 年 11 月 25 日登记）的全部内容都包含在此中，以作为参考。

虽然在上面参考本发明的实施例描述了本发明，但是本发明并不限于如上描述的这些实施例。可以由熟悉本技术的人根据上述说明进行这些实施例的各种改进和改变。

图1

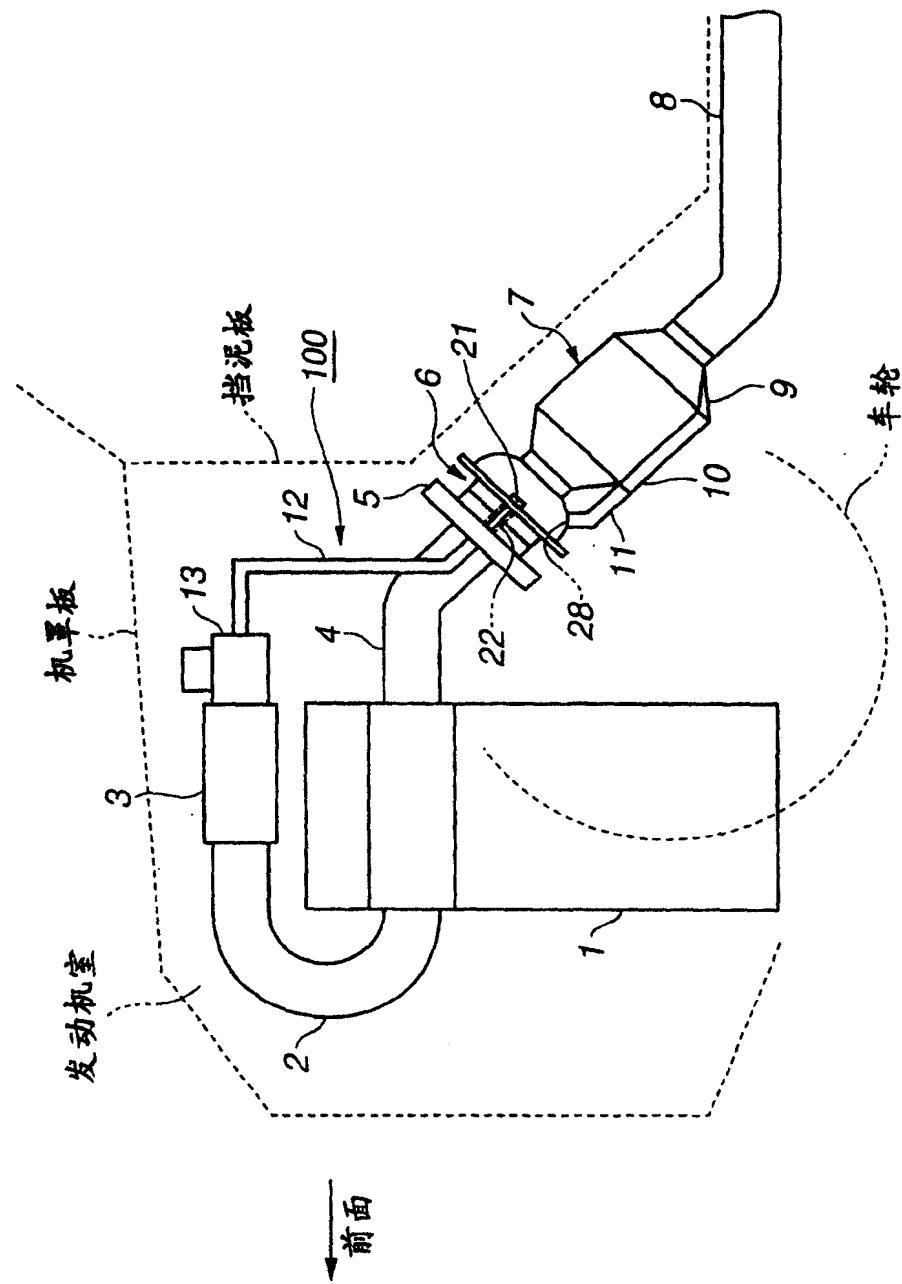


图2

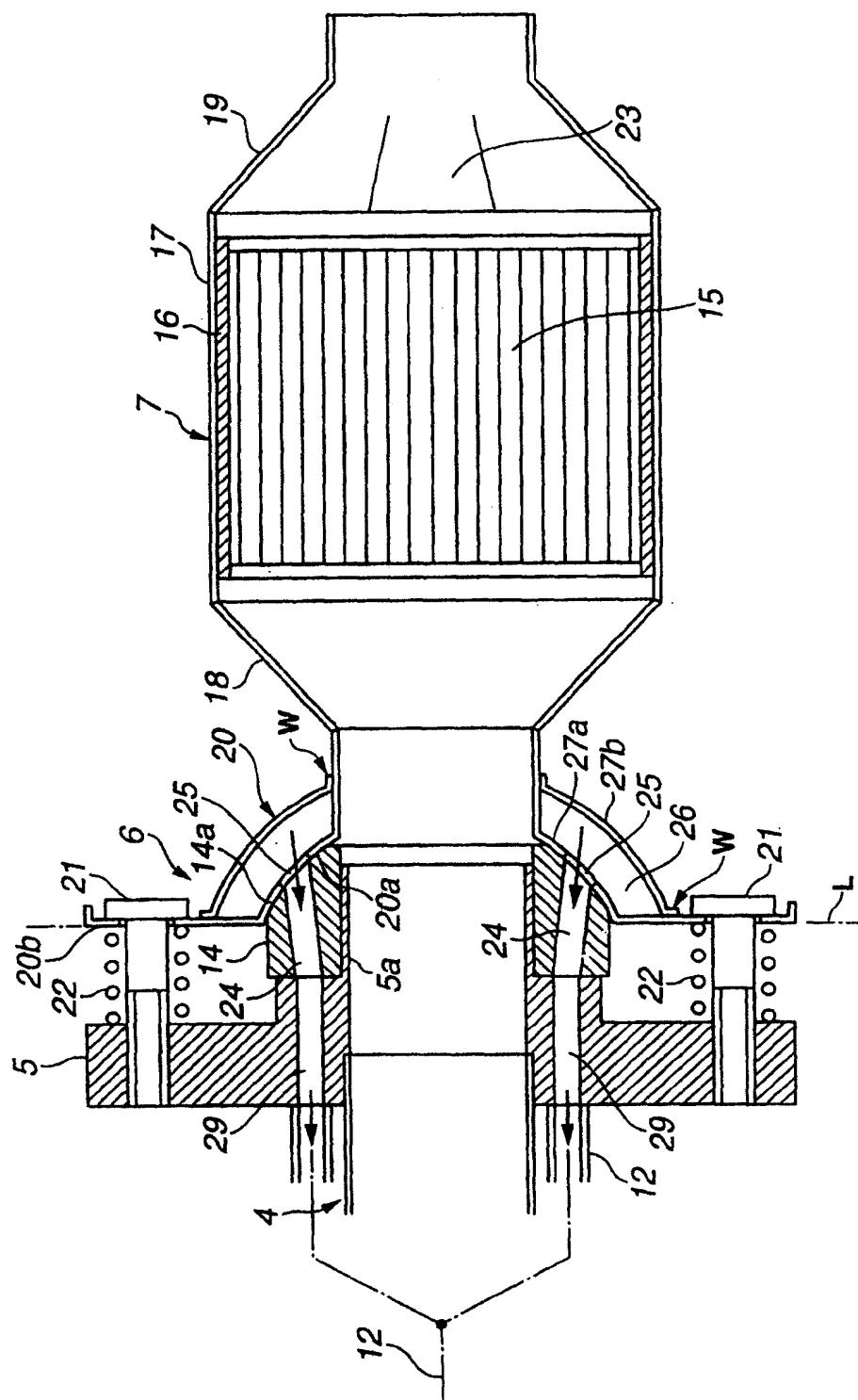


图 3

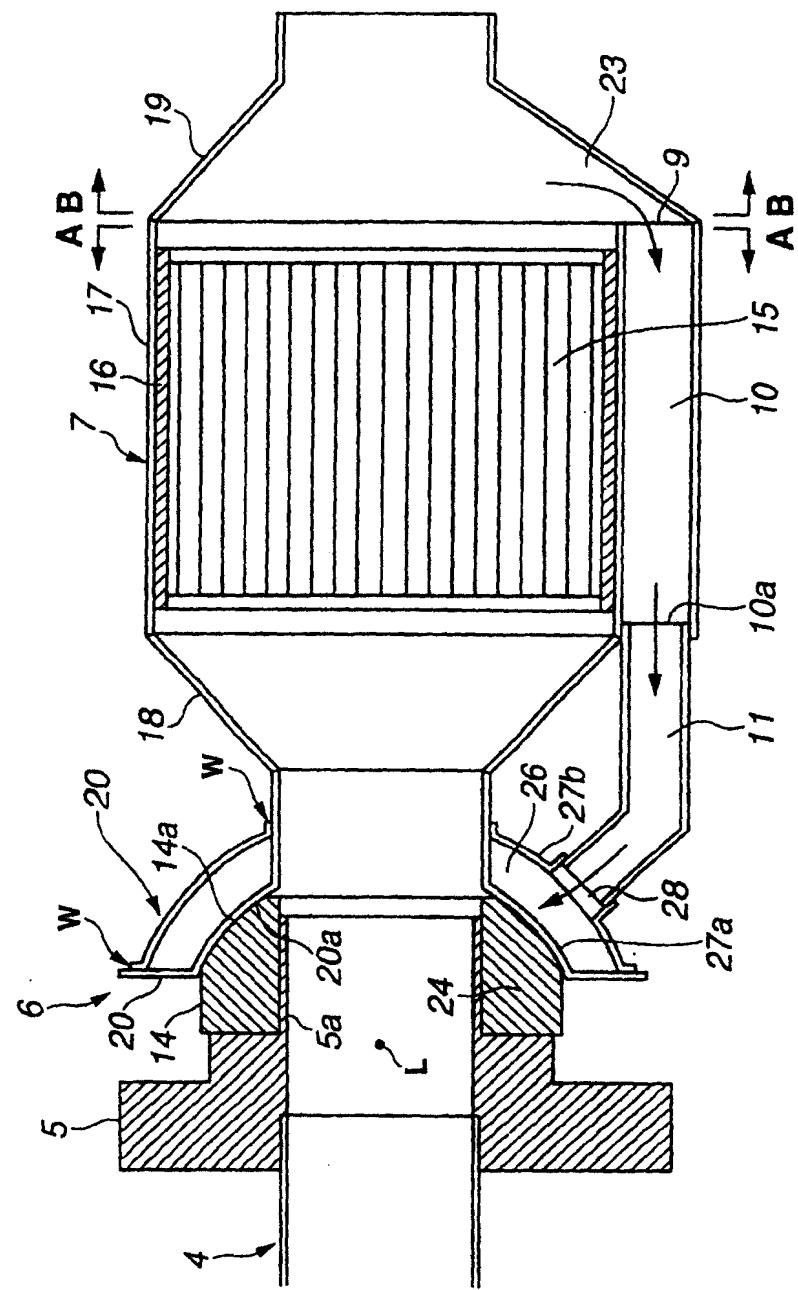


图 4B

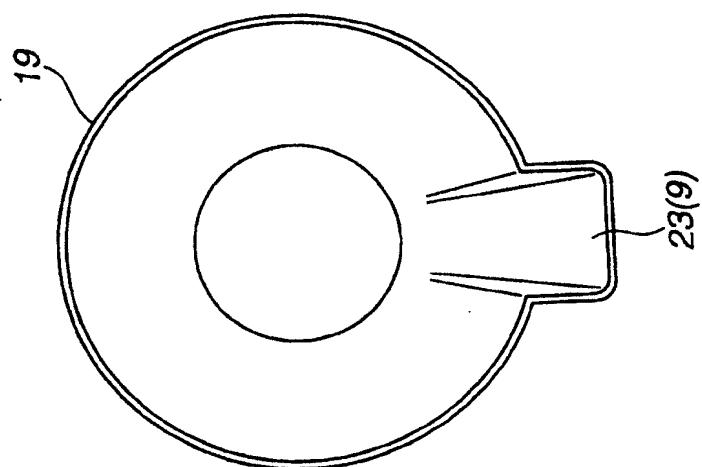


图 4A

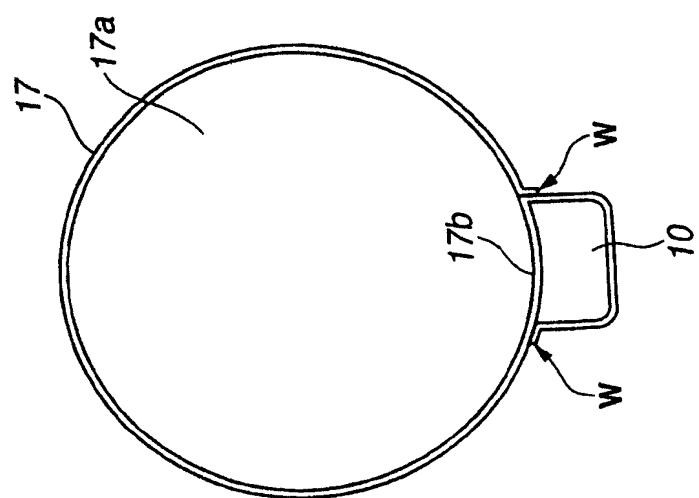


图 5

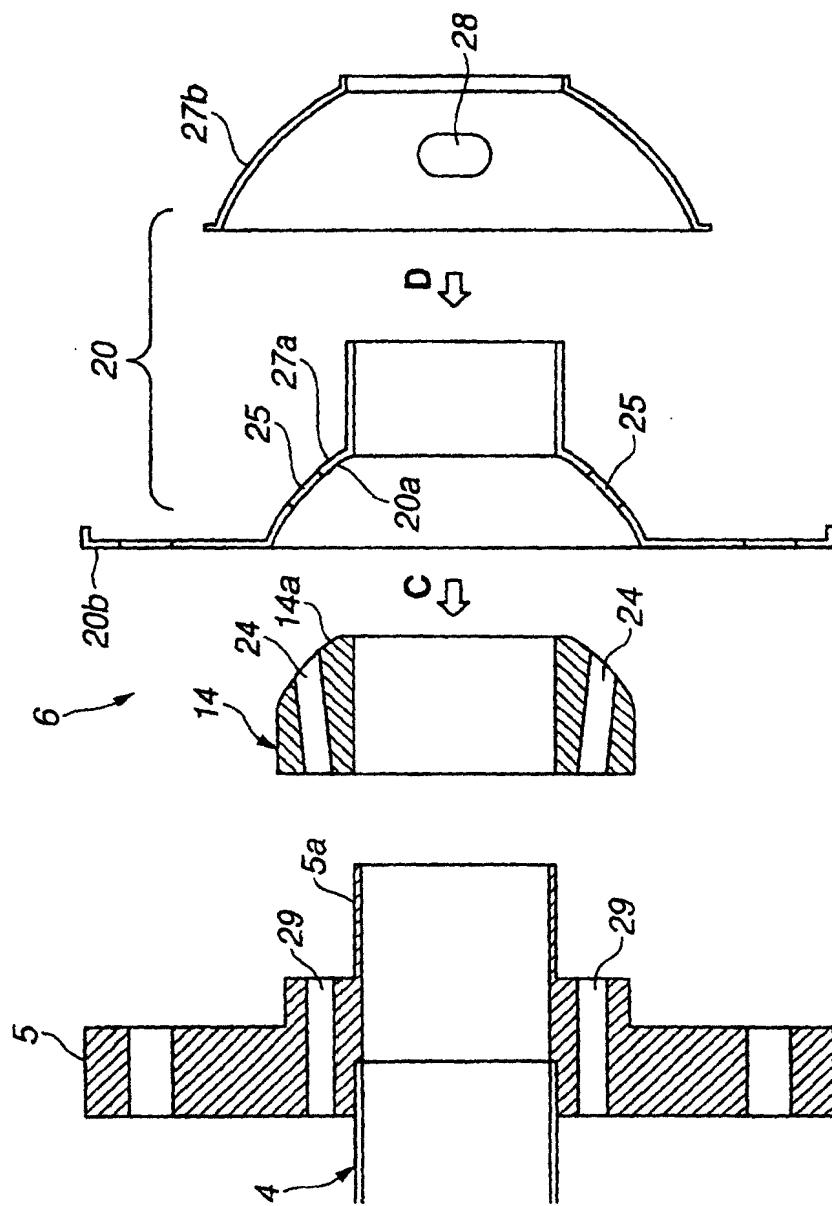


图 6B

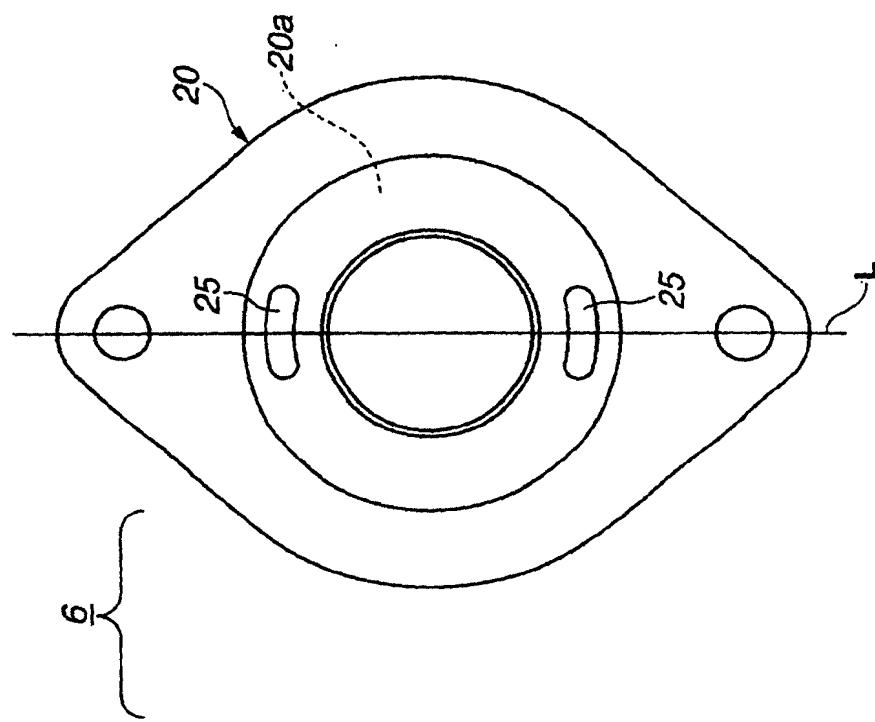


图 6A

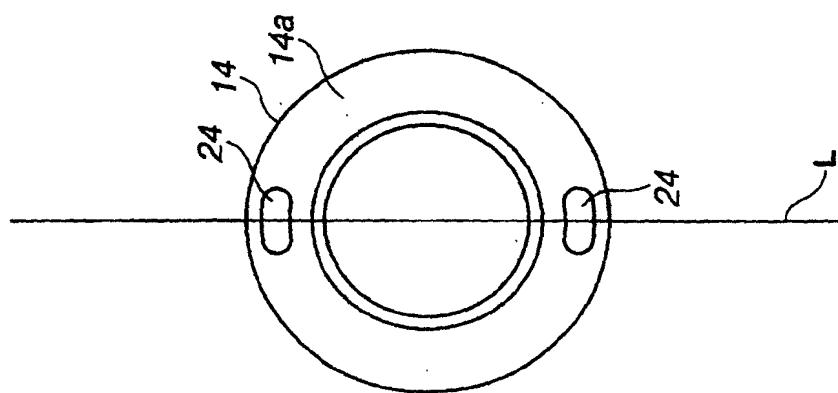


图 7B

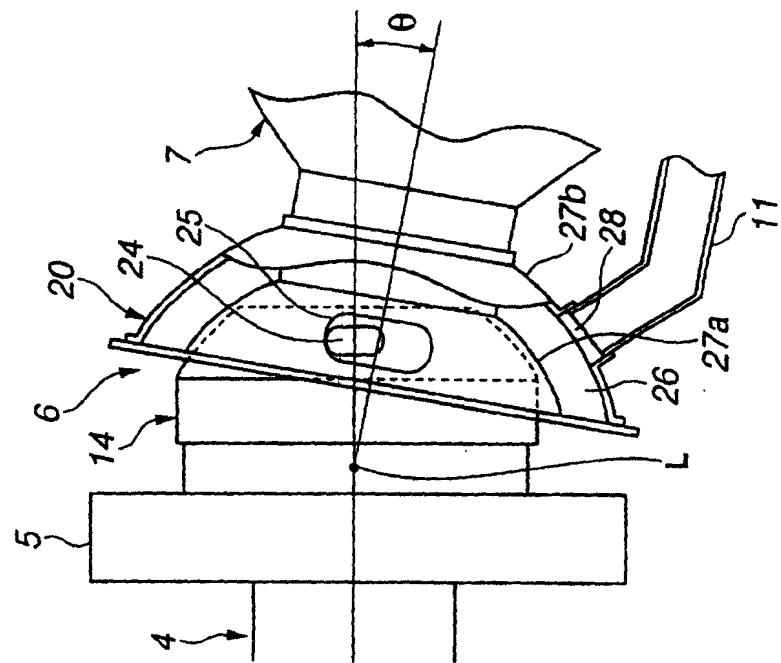


图 7A

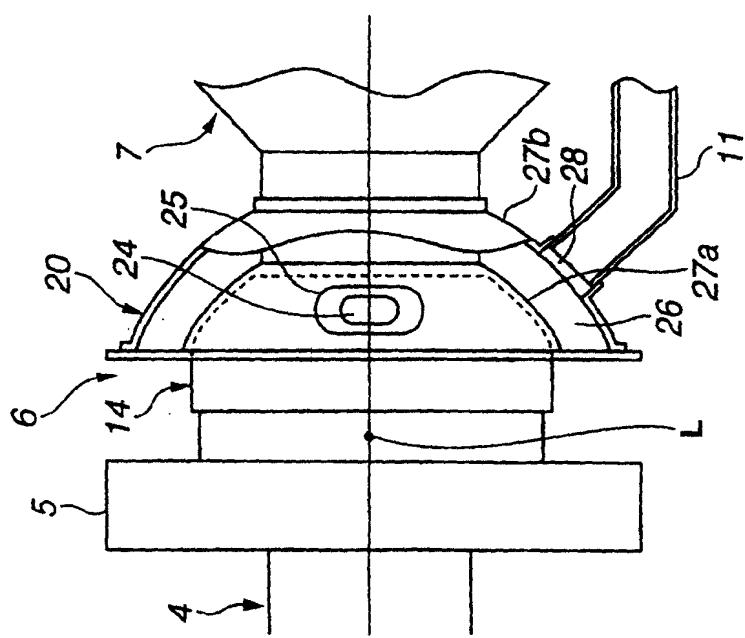


图8

