



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03136913.8

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1296609C

[22] 申请日 2003.5.21 [21] 申请号 03136913.8

[30] 优先权

[32] 2002.5.21 [33] DK [31] PA200200774

[73] 专利权人 曼 B 与 W 狄赛尔公司

地址 丹麦哥本哈根

[72] 发明人 安德斯·威格·汉森 詹斯·瑞思曼

[56] 参考文献

WO9412784 1994.6.9 F02F7/00

WO9410435 1994.5.11 F02F1/00

WO8201394 1982.4.29 F02B37/02

审查员 裴志红

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

司

代理人 王学强

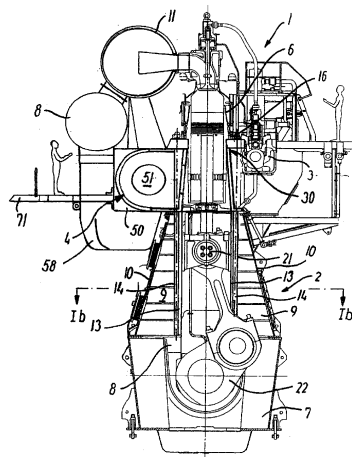
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称

十字头型大型双冲程内燃发动机

[57] 摘要

本发明公开一种十字头型大型双冲程内燃发动机。发动机包括基底(7)、A形曲轴箱结构(2)和汽缸结构(30, 30'), 基底上设有支撑曲轴(22)的主轴承, 曲轴箱结构安装在基底上并设有支撑用于十字头的导引板(13)的横向支肋(9), 汽缸结构安装在曲轴箱结构上, 曲轴箱结构通过拉杆螺栓(16)与基底夹紧在一起。汽缸结构(30, 30')由焊接结构形成, 包括大致为平板形的上钢板(31), 上钢板上设有容纳和支撑汽缸衬套(6)的圆形开口(39)。汽缸结构还设有两个大致平行于曲轴(22)延伸的外侧壁(32, 33)、至少两个与侧壁相互连接的横向壁(34, 35, 36)。汽缸结构的侧壁(32, 33)大约设置在引导片(13)的正上方而使侧壁支撑在引导板上。



1.一种十字头型双冲程内燃发动机，包括基底（7）、A形曲轴箱结构（12）和汽缸结构（30，30'），其中，基底（7）上设有支撑曲轴（22）的主轴承，A形曲轴箱结构（2）安装在基底（7）上并具有支撑十字头（21）的导引片（13）的横向支肋（9），汽缸结构（30，30'）安装在A形曲轴箱结构（2）上，曲轴箱结构（2）通过拉杆螺栓（16）与基底（7）夹紧在一起，其特征在于：所述汽缸结构（30）由焊接结构形成，所述汽缸结构包括大致为平面形的上钢板（31）、与所述曲轴大致平行延伸的两个外侧壁（32，33）、至少两个与侧壁相互连接的横向壁（34，35，36），上钢板上设有至少一个容纳和支撑汽缸衬套（6）的圆形开口（39），侧壁与导引片（13）的关系是侧壁（32，33）设在导引片（13）的正上方。

2.如权利要求1所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述侧壁（32,33）与横向壁（34，35，36）焊接在一起形成一个中空体，所述中空体在上钢板（31）所在平面的横截面大致呈矩形。

3.如权利要求1或2所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述侧壁（32，33）相互倾斜设置，相对上钢板成0-20度角。

4.如权利要求3所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述横向壁（34，35，36）设置在每个汽缸之间，将矩形截面分割为围绕每个汽缸的大致呈方形的截面。

5.如权利要求4所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述大致方形的截面四周还设有四个壁（32'，33'，37'）以在上钢板（31）

所在平面内形成截面大致为八边形的中空体。

6.如权利要求4所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述汽缸结构（30，30'）还包括从侧壁（32，33）大致垂直延伸的伸垫板（50），至少其中一个伸垫板（50）与其中一个侧壁（32，33）和一个加强板（53）一起形成第一中空轮廓，其中一个拉杆螺栓（16）伸入到第一中空轮廓中。

7.如权利要求1所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：至少其中一个横向支肋（9）与其中一个导引片（13）和一个加强板（14）形成第二中空轮廓，其中一个拉杆螺栓（16）伸入到第二中空轮廓中。

8.如权利要求7所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述第一、第二中空轮廓的位置关系是第一中空轮廓大致设在第二中空轮廓的正上方而使第一中空轮廓支撑在第二中空轮廓上。

9.如权利要求7所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述第一、第二中空轮廓均具有大致为三角形的截面。

10.如权利要求1所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述上钢板（31）与侧壁（32，33）和/或横向壁（34，35，36）在焊接点（42）处连接，所述上钢板（31）底部邻近焊接点（42）处设有具有弧形截面的缺口（43，44）。

11.如权利要求1所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述上钢板（31）与侧壁（32，33）和/或横向壁（34，35，36）在圆角焊接点处焊接，在圆角焊接点、上钢板和侧壁的连接处加工一个降低机械应力的槽。

12.如权利要求 1 所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：发动机还包括由钢板制成的底壁（54），底壁上设有一个收容密气箱的环形开口（55）。

13.如权利要求 1 所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述侧壁（32，33）和/或横向壁（34，35，36）由钢板制成。

14.如权利要求 3 所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述侧壁（32，33）以相对上钢板成 2-10 度的角度相互倾斜设置。

15.如权利要求 6 所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述伸垫板（50）是在横向壁（34，35，36）所在平面内延伸的。

16. 如权利要求 10 所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述弧形是半圆形或半椭圆形。

17.如权利要求 13 所述的双冲程内燃发动机，其特征在于：所述钢板是轧制钢板。

## 十字头型大型双冲程内燃发动机

### 技术领域

本发明涉及一种十字头型大型双冲程内燃机，包括具有一个支撑曲轴的主轴承的基底、一个安装在基底上的 A 形曲轴箱结构和一个安装于 A 形曲轴箱结构的汽缸结构，曲轴箱结构与基底通过拉杆螺栓夹紧，所述曲轴箱结构包括用于支撑十字头型的导引片的横向支肋，汽缸结构通过焊接结构形成，包括具有至少一个用于收容和支撑汽缸衬套的圆形开口的大致为平板状的上钢板、两个大致与曲轴平行延伸的外部侧壁和至少两个与侧壁连接的横向壁。汽缸结构形成支撑，以承载汽缸衬套、曲轴箱和净化空气储气室。

### 背景技术

从曼 B 与 W 狄赛尔公司 1999 年第二版的“双冲程发动机 K98MC 项目指南”（“K98MC Project Guide Two-Stroke Engines” 2nd edition 1999, MAN B&W Diesel A/S）可知，用于大型双冲程内燃机的汽缸结构全部由铸钢制造为用于两个或更多个汽缸的整个汽缸体或用于大型发动机的汽缸单元。凸轮轴箱体与汽缸结构作为一个单元一起铸成。大致为平板形的上钢板具有至少一个圆形开口，用以收容和支撑汽缸衬套，该上钢板安装在汽缸结构的上部。

对于汽缸内径达到 50cm 的发动机来说，汽缸结构和凸轮轴箱体铸成为一个单元。当汽缸内径在 60-70cm 之间时，汽缸结构和凸轴箱

体通常采用包括两个汽缸的料块制造。对于汽缸内径大于 80cm 的大型发动机，汽缸结构采用仅包括一个汽缸的料块铸造制成。大型发动机的汽缸结构必须分成几个小单元，否则其重量将超过发动机组装设备内的升降机构的最大支撑重量。而且，目前的铸造工艺也限制了要铸造物体的最大尺寸。通过铸造制成汽缸结构生产工艺相对便宜而且是成熟工艺，大型发动机的汽缸结构的分解会产生附加的生产成本。

例如，为了在汽缸结构的上表面加工一个平坦表面，独立的单元需要一个接一个地被提升到平面铣床上。之后，它们被栓接在一起并对汽缸结构进行加工。但是，生产过程要求在汽缸结构自身的加工过程前后、发动机运转测试的前后和在诸如船舶或发电装置等的发动机工作场所进行组装时组装和拆开汽缸结构。相应地，在大型发动机内需要花费相当数量的附加资源，因为在这些步骤中每一个汽缸结构均需要从几个单元中组装和调整，反之亦然。而且，汽缸结构的独立单元之间的连接在组装时必须牢固且精确。这里应用的螺栓连接既昂贵又要使用大量劳动力。

DK 1405/92 号专利申请揭示一种十字头型大型双冲程内燃机，包括由焊接板构成的汽缸结构。厚的汽缸结构侧壁设置在曲轴箱结构的外壁正上方，所述厚的侧壁可承受经由拉杆螺栓传递到结构箱体和汽缸结构的巨大且变化的压力。因此，曲轴箱结构的外壁也需要能够承受上述的由拉杆螺栓传递的巨大压力，曲轴箱的外壁也具有相应的厚度。这就导致曲轴箱结构的重量和整个发动机的重量的显著增加。而且，汽缸结构必须横跨曲轴箱结构上部的整个宽度。这就致使汽缸

结构相对较大且需要附加纵向延伸的壁以支撑汽缸结构的上钢板。因此，这样的汽缸结构变得相对较重。

### 发明内容

本发明目的在于提供一种克服上述缺陷的十字头型大型双冲程内燃发动机。本发明目的是通过提供包括基底、A形曲轴箱结构和汽缸结构的十字头型双冲程内燃发动机实现的，基底上设有支撑曲轴的主轴承，A形曲轴箱结构安装在基底上且其上设有横向支肋用以支撑用于十字头的导引片，汽缸结构安装在A形曲轴箱，曲轴箱通过拉杆螺栓与基底夹紧在一起，汽缸结构由焊接结构形成，包括大致为平面的上钢板，上钢板上设有至少一个圆形开口以收容和支撑汽缸衬套，两个外部侧壁大致平行于曲轴延伸，至少两个横向壁与侧壁相互连接，其中，侧壁设置在导引片的正上方以使侧壁支撑在导引片上。

通过以钢板的焊接结构代替铸钢结构，可以构造出较轻的汽缸结构。本发明的用以支撑大型发动机的若干个汽缸衬套的整体汽缸结构也可以由现有的负载升降机构举起。而且，通过将厚的汽缸结构侧壁设置在曲轴箱结构的导引片的正上方，侧壁支撑在导引片上，当发动机在运转时，在整个发动机结构具有所要求的刚性来承受通过拉杆螺栓传递到结构箱体和汽缸结构上的巨大且变化的压力的同时，整个发动机结构可以轻型地实现。

侧壁和所述支撑导引片可以承受通过拉杆螺栓作用在发动机机构上的大部分力，从而剩余结构可采用轻巧的尺寸。

侧壁和所述的横向壁可以焊接到一起，从而形成一个在上钢板所

在平面具有矩形横截面的中空体。

侧壁可相互倾斜设置，优选的角度是相对上钢板成 0-10 度角，更优选的是相对上钢板成 2-10 度角。这就减少了侧壁上部和圆形开口之间的距离。因此，在拉杆螺栓作用的力的影响下，上钢板会弯曲的较小。从而降低了上钢板和侧壁之间的接点处的应力水平。

横向壁可以设置在每个汽缸之间，将矩形截面分成包围每个汽缸的大致为方形的截面。上钢板就支撑在每个容纳汽缸衬套的凹口处。

为提高每个凹口处的上钢板的支撑力，大致为方形的截面可以再设置另外四个壁以形成在上钢板所在平面具有八边形横截面的中空体。

汽缸结构还可设置大致垂直于上述侧壁的伸垫板，优选的是在所述横向壁所在的平面内设置该伸垫板，至少其中一个伸垫板与其中一个侧壁和一个加强板形成第一中空轮廓，其中一个拉杆螺栓伸入到该第一中空轮廓中。

A 形曲轴结构也可设置一个第二中空轮廓，拉杆螺栓伸入到这个中空轮廓中。该第二中空轮廓由横向支肋与其中一个导引片和一个加强板形成。

优选地，第一中空轮廓大约设在第二中空轮廓正上方，使得第一中空轮廓支撑在第二中空轮廓上。因此，这些中空轮廓形成该结构的一个整体部分，以承受通过拉杆螺栓传递到结构箱体和汽缸结构上的巨大且变化的压力。

由于实用的原因，第一中空轮廓和第二中空轮廓可以具有大致为

三角形的截面。

由拉杆螺栓从汽缸衬套向侧壁传递的波动的力引起的上钢板的弯曲运动使得在上钢板和侧壁的连接处存在潜在的疲劳问题。降低上钢板和侧壁间接点处应力的一个方式是在上钢板底侧邻近焊接处设置一个具有弧形横向截面的缺口，优选该截面为弧形，最好是半圆形、半椭圆形或其他相似形状。这就是冲孔效应，这样扩大的疲劳问题就可在很大程度上避免了。

在上钢板和侧壁连接处的疲劳问题也可由通过以圆角焊接接点连接上钢板与承重壁的钢板来减少，在加工时可在圆角焊接接点、上钢板和侧壁的连接处开设一个槽。

汽缸结构还包括由钢板形成的底板，其上设有容纳密气箱的环形开口。

为获得更高刚性和强度的汽缸结构，侧壁和/或所述横向壁可以由钢板制成，最好是轧制钢板。

本发明汽缸结构的其他目的、技术特征、优点及性能可以从下面的详细描述中更显而易见。

## 附图说明

在下文中，将参照附图中所示的具体实施方式对本发明进行更详细地描述，其中

图 1 为现有的发动机的剖视图；

图 1a 发动机的剖视图；

图 1b 为图 1 发动机沿 I b- I b 线的局部剖视放大图；

图 2 为汽缸结构的立体图；

图 3 为汽缸结构上部的局部剖视图；

图 3a 和 3b 是不同结构的汽缸结构不同结构的剖视图；

图 4 为安装在汽缸结构上的净化空气储气室的立体图；

图 5 为净化空气储气室和汽缸结构的详细横断面视图；

图 5a 为具有减压缺口的焊缝的详细视图；

图 5b 为具有减压槽的焊缝的详细视图；

图 6 为不同结构的汽缸结构和净化空气储气室更详细的横断面视图；和

图 7 为汽缸结构和净化空气储气室显示组合单元外部尺寸的示意图。

### 具体实施方式

在下文的详细描述中，将通过优选的实施方式对本发明进行描述。图 1 揭示一种现有的比本发明发动机更高更宽的发动机。

图 1a 揭示一种设置在基座 7 上的大型 12 缸双冲程直流净化柴油发动机 1，基座 7 具有用于曲轴 22 的主轴承。为了便于生产，基座 7 分为若干合适尺寸的部分。其由具有铸钢轴承支座的高焊接纵梁和焊接横梁组成。焊接而成的 A 形曲轴箱结构 2 安装在基座 7 上。曲轴箱结构在每个汽缸之间设有以横向板 9 形式设置的支肋，横向板 9 与曲轴箱结构 2 上纵长延伸的外壁 10 互相连接，且横向板 9 自 A 形曲轴箱结构 2 的顶部向底部延伸以增加曲轴箱结构 2 的横向刚性。

用以承担作用于十字头 21 上的力的竖直导引片 13 安装在横向板

9 上，例如通过焊接而安装。两个导引片 13 横向相对安装在内部横向板 9 的两侧。每一导引片 13 的后侧由竖直延伸的附加壁 14 支撑，附加壁 14 连接导引片和横向板 9。如图示，附加壁 14 可以包括与横向板成锐角设置的平板元件，但也可以使用具有水平四分之一圆周或四分之一椭圆周部分的附加壁 14，即附加壁 14 在横向板 9 上大致成直角延伸。导引片 13、附加壁 14 和横向板 9 形成一收容拉杆螺栓且具有高扭转刚性的中空轮廓。

如图 4 所示，两个汽缸结构 30，30' 呈一直线安装在 A 形曲轴结构 2 的顶部。每一汽缸结构 30，30' 支撑发动机 1 的六个汽缸衬套 6。当然也可以采用其他结构，如具有三个汽缸结构的发动机，或者是有一个汽缸的发动机，该发动机包括一个具有五个汽缸的汽缸结构和一个具有六个汽缸的汽缸结构。所述汽缸衬套 6 由合金铸铁制造。汽缸衬套 6 的顶部上设有冷却孔，冷却孔内有短冷却套管。汽缸衬套 6 上设有排气孔和用于汽缸润滑的钻孔。汽缸结构 30，30' 一侧支撑凸轮轴箱体 3。净化空气储气室 4 沿着汽缸结构 30，30' 的另一侧设置。净化空气储气室 4 支撑对净化空气加压的涡轮增压器单元 8，废气接收器 11 平衡各个汽缸内的波动的压力。涡轮增压器 8 的压缩机经过空气过滤器从发动机室内吸取空气，被压缩的空气通过为多个涡轮增压器工作的净化空气冷却器进行冷却。净化空气冷却器设有水雾制动器提供，该制动器防止空气中的冷凝的水被带到净化空气储气室和燃烧腔内。

请参照图 2、图 3 所示，将详细描述汽缸结构 30，其中汽缸结构

30'与汽缸结构 30 完全相同。汽缸结构 30 包括两个纵向延伸而形成汽缸 30 的两侧壁 32、33 的钢板。侧壁 32、33 通过横向延伸而形成前、后壁 34、35 的钢板相互连接。侧壁 32、33 及前、后壁 34、35 焊接在一起，以形成具有大致矩形截面的中空结构。前、后壁 34、35 也可以相互倾斜以减轻结构的重量。附加的横向延伸的钢板 36 设置在每个汽缸之间，因此将汽缸结构的矩形截面分隔成方形部分。附加的横向钢板 36 焊接到汽缸结构的侧壁 32、33 上。如图 3a 所示，根据本发明的另一个较佳实施例，每一个汽缸还设有四个从侧壁向附加的板侧成 45 角延伸的钢板 37，因此，使得汽缸结构的内截面大致成八边形。

汽缸结构可由普通钢板或镀锌制成。根据本发明一个较佳实施例，制造汽缸结构的钢板是轧制钢板。上钢板可以由其他可焊接的材料制成，例如铸钢。

上钢板 31 上设有圆形开口 39 以容纳和支撑汽缸衬套 6，上钢板 31 焊接到形成侧壁 32、33、前壁 34、后壁 35 和附加的横向延伸的钢板 36 的钢板上。侧壁 32 上设有开口 38 以使每个汽缸允许净化空气进入汽缸结构 30 内。上钢板 31 在其纵向延伸的边上还设有密集的成对的孔 40 以容纳拉杆螺栓 16。

如图 3 所示，本发明较佳实施例中，侧壁 32、33 相互倾斜。因此，侧壁 32、33 在汽缸结构 30 顶部的距离小于其在汽缸结构 30 底部的侧壁 32、33 之间的距离。上钢板 31 与侧壁 32、33 间的夹角优选的为 2~10 度，但也可以选为 0~20 度。通过侧壁 32、33 彼此相向

倾斜的设置，在发动机运转过程中，由于较大的变化的力通过汽缸衬套 6 和拉杆螺栓 16 施加到上钢板 31 上而使上钢板弯曲所引起的在上钢板 31 与侧壁 32、33 间的焊接接点处的机械应力得以降低。

如图 5 及图 5a 所示的另一优选的实施方式，侧壁 32、33 相对上钢板 31 成直角设置。通过穿过焊缝设置的缺口 43、44，侧壁焊接接点的机械应力降低。缺口 43、44 具有半圆形截面。此截面形状也可选择为半椭圆形或其他相似形状。

如图 5b 所示本发明的另一优选的实施方式，上钢板 31 与侧壁 32、33 通过圆角焊接接点 48 连接。圆角焊接接点 48 和侧壁 32、33 的接合处，及圆角焊接接点 48 和上钢板 31 的接合处，例如通过研磨而制造出大致为半圆形的槽 49, 49'，以减小圆角焊接接点 48 和对应钢板 31 之间机械应力。

从侧壁 32、33 底部水平延伸出底座凸缘 45。侧壁 33 上焊接有竖直延伸且面向凸轮轴箱 3 设置的肋条 46。用以安装到凸轮轴箱的凸缘 47 焊接到肋条 46 上。支撑板 53 焊接到凸缘 47 的末端和侧壁 33 上以形成容纳拉杆螺栓的三角形轮廓。对于没有凸轮轴的发动机，支撑板就直接焊接到壁 33 和肋条 46 上。

横向延伸的伸垫板 50 焊接到面对净化空气储气室 4 的侧壁 32 上。伸垫板 50 上设有开口 51 以允许净化空气的流动。形成净化空气储气室顶壁的平板 52 焊接在伸垫板 50 和上钢板 31 之间。加强板 53 从每一伸垫板 50 的两侧成锐角向侧壁 32 延伸，以在伸垫板 50 的任一侧形成一个截面大致为三角形的中空轮廓。伸垫板 50、加强板 53

和侧壁 32 一起形成一个具有高扭转抗压刚度的中空轮廓，所述中空轮廓里容纳拉杆螺栓 16。

大致为方形的底板 54 焊接到汽缸结构 30 的内表面上。用以容纳活塞杆的密气箱的环形凸缘 55 焊接到底板 54 中央的对应开口处。

汽缸结构 30, 30' 和基座 7 通过成对密集设置的拉杆螺栓夹紧，拉杆螺栓 16 设置在汽缸结构的中空轮廓和 A 形曲轴箱结构 2 的中空轮廓内，且从汽缸结构 30, 30' 上钢板 31 延伸到 A 形曲轴箱结构 2 的底部。且侧壁 (32, 33) 位于导引片 (13) 的大致正上方的位置。当发动机工作时，这些中空轮廓就作为拉杆螺栓的导槽，向汽缸结构 30, 30' 和 A 形曲轴箱结构 2 的箱盒提供所需的抗压刚度以经得住拉杆螺栓 16 向曲轴箱结构 2 的箱盒及汽缸结构 30, 30' 传递的大的、变化的压力。拉杆螺栓 16 的低端被合适地紧固在基座 7 上部的螺纹孔内。优选的，汽缸结构 30, 30' 的中空轮廓和曲轴箱结构 2 的中空结构具有相同的截面而且相互上下设置。如图 3 所示，在凸轮轴箱体侧边，汽缸结构 30, 30' 的中空结构可以被凸缘 47 断开而安装在凸轮轴箱体 3 上。

如图 4 所示，形成净化空气储气室 4 部分的 C 形钢板 56 焊接在伸垫板 50 之间。净化空气储气室 4 的内部空间因此被封闭起来。因此，汽缸结构 30, 30' 的侧壁 32 也即为净化空气储气室 4 的侧壁。通过侧壁 32 即为汽缸结构 30, 30' 的侧壁也是净化空气储气室 4 的侧壁，从而使汽缸结构 30, 30' 与净化空气储气室 4 成为一个结构紧凑的单元。本发明还有一个优点在于可以使涡轮增压器 8 放置地低一些，从

而废气接收器 11 也可以放低设置，从而使发动机 1 的整体高度变小。

废气接收器 11 由设置在伸垫板 50 上的托架 63 支撑。涡轮增压器 8 和废气接收器 11 的相对较低位置增加了整个废气接收器装置的固有频率。由于废气接收器 11 刚度的增加，可以将废气接收器 11 分成几个单元以降低制造成本。

净化空气储气室 4 由不同部分组成。每一个汽缸结构均包括一个或两个专用部分 57，以容纳涡轮增压器 8 和冷却箱 58。涡轮增压器支撑部分 57 为焊接设计，包括上平板和设置在其低部用以接收经过冷却器的空气的开口。冷却箱栓接或焊接到伸垫板上，其上设有带开口而用以接收经过涡轮增压器的压缩空气的上钢板。涡轮增压器 8 的凸缘栓接到冷却箱 58 的上钢板。热交换器形式的内部冷却器设置在冷却箱的内部。冷却箱可以横跨净化空气储气室的几个部分，并服务和支撑不止一个涡轮增压器（未图示）。净化空气储气室 4 的另一个专用部分 60 包括一个用于辅助鼓风机 61 的进气口。冷却箱 58 可成形为具有扩散体部分的形状，从而辅助鼓风机作为带有叶轮的电机安装在扩散体内部，辅助鼓风机以平行于涡轮增压器或与涡轮增压器在一条直线上设置的方式插入在扩散体内。

净化空气储气室 4 由十二个部分组成：六个标准的 C 形部分 56、三个涡轮增压器支撑部分 57 和三个辅助鼓风机部分 60。净化空气储气室 4 通过一个单一环形桥接部分 62 连接两个汽缸结构 30, 30'，环形桥接部分 62 设置在两个汽缸结构 30, 30' 的外伸垫板 50 之间，且三者成一条直线设置。通过焊接伸垫板间的部分，汽缸结构和净化空

气储气室形成具有高度刚性的稳定的整体结构。

通过利用对净化空气储气室 4 的模块化设计,各单个部分均可以在相对较小的车间内生产。

用以将发动机与发动机箱的一侧壁连接的上加强筋 71 (参见图 1) 与伸垫板 50 相连接。伸垫板 50 可在沿着其竖直延伸部分的任一位置与上加强筋连接。因此,上加强筋的高度可以非常容易地适应性调整,例如根据发动机箱的平台高度调整。

如图 7 所示,带有安装于其上的净化空气储气室的汽缸结构 30, 30' 的横向截面大致为矩形,这使的该单元在生产过程中的处理和加工中都易于实现。

虽然为了便于理解已经对本发明进行详细描述,但可以理解这样描述的目的也仅在此,本领域技术人员在没有超出本发明的范围也可以对本发明进行修改。

因此,在根据本发明研究生产的环境对本发明的产品和生产方法参照优选的实施方式进行详细描述时,这些描述对本发明的原理仅仅是示例性的。在没有超出本发明的精神和权利要求的范围的情况下可以对本发明的实施方式和结构进行修改。

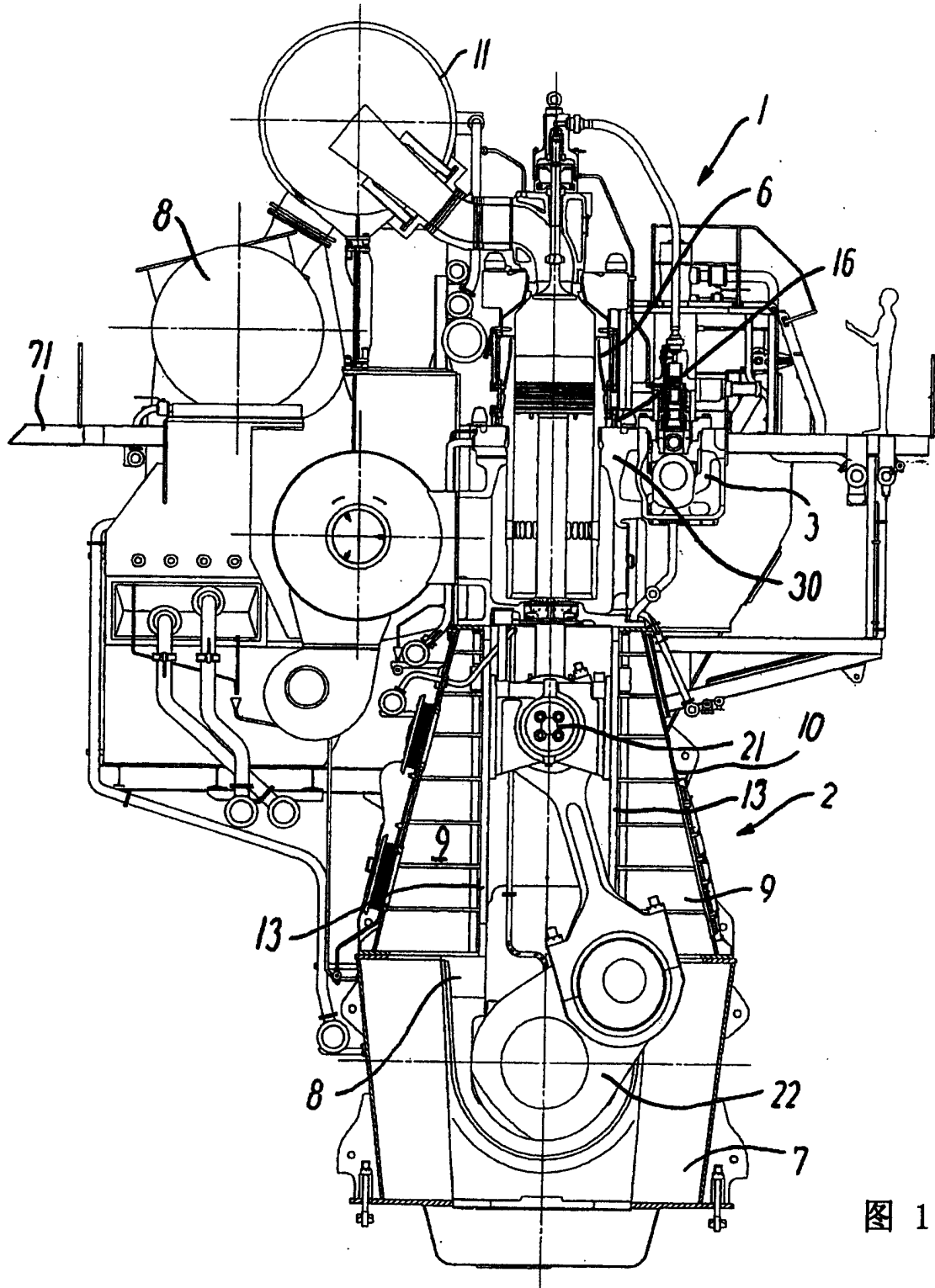


图 1

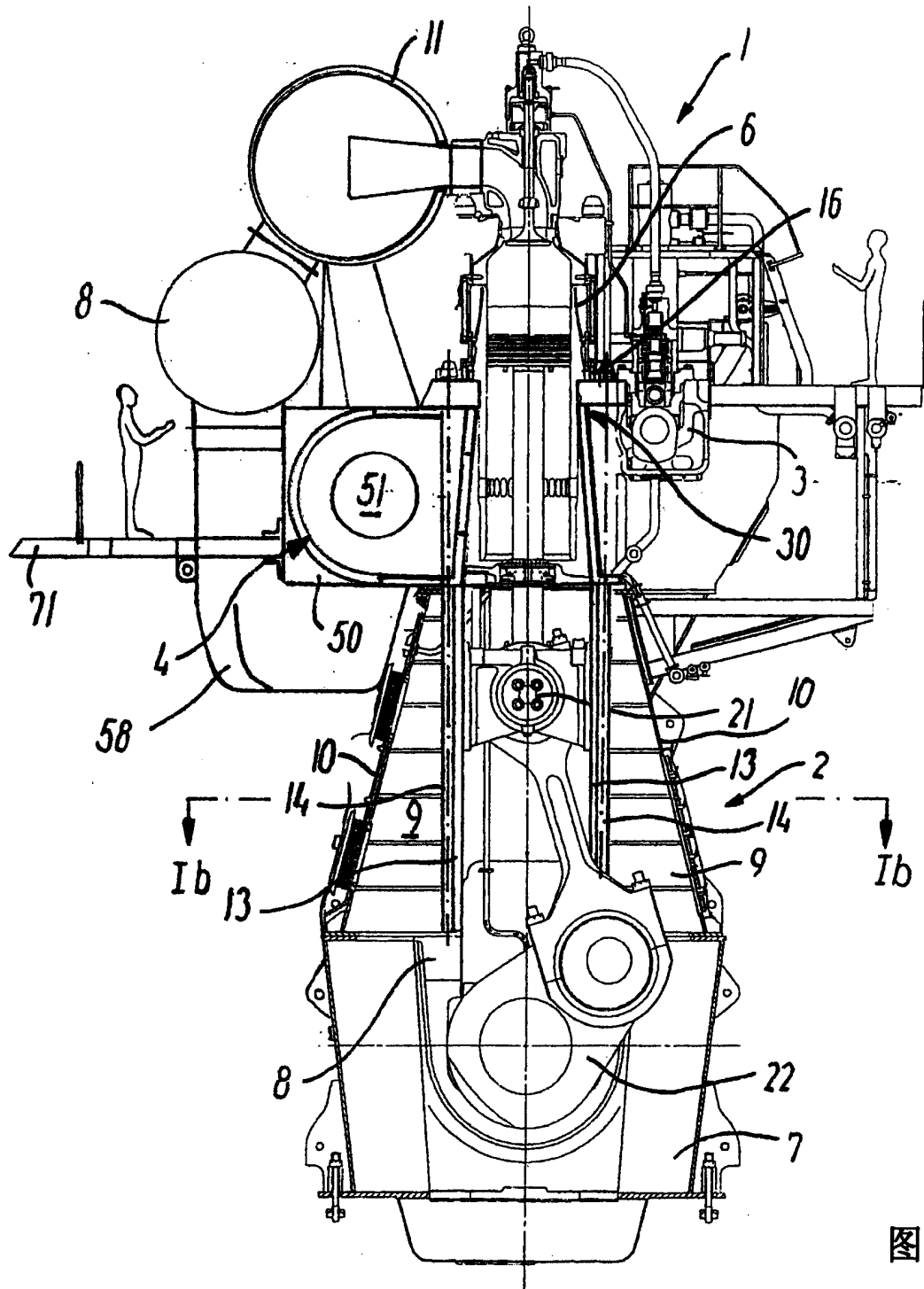


图 1a

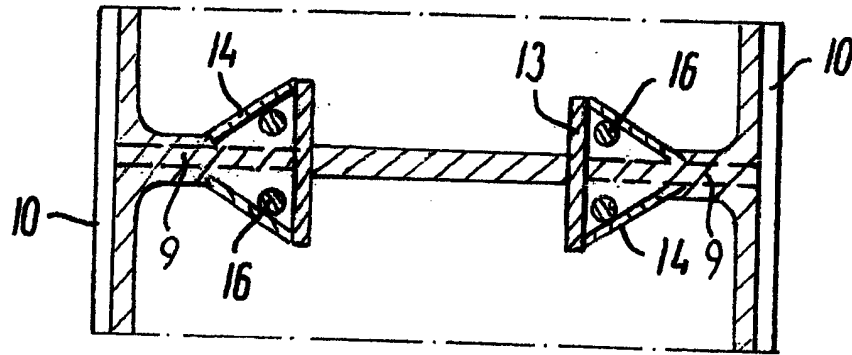


图 1b

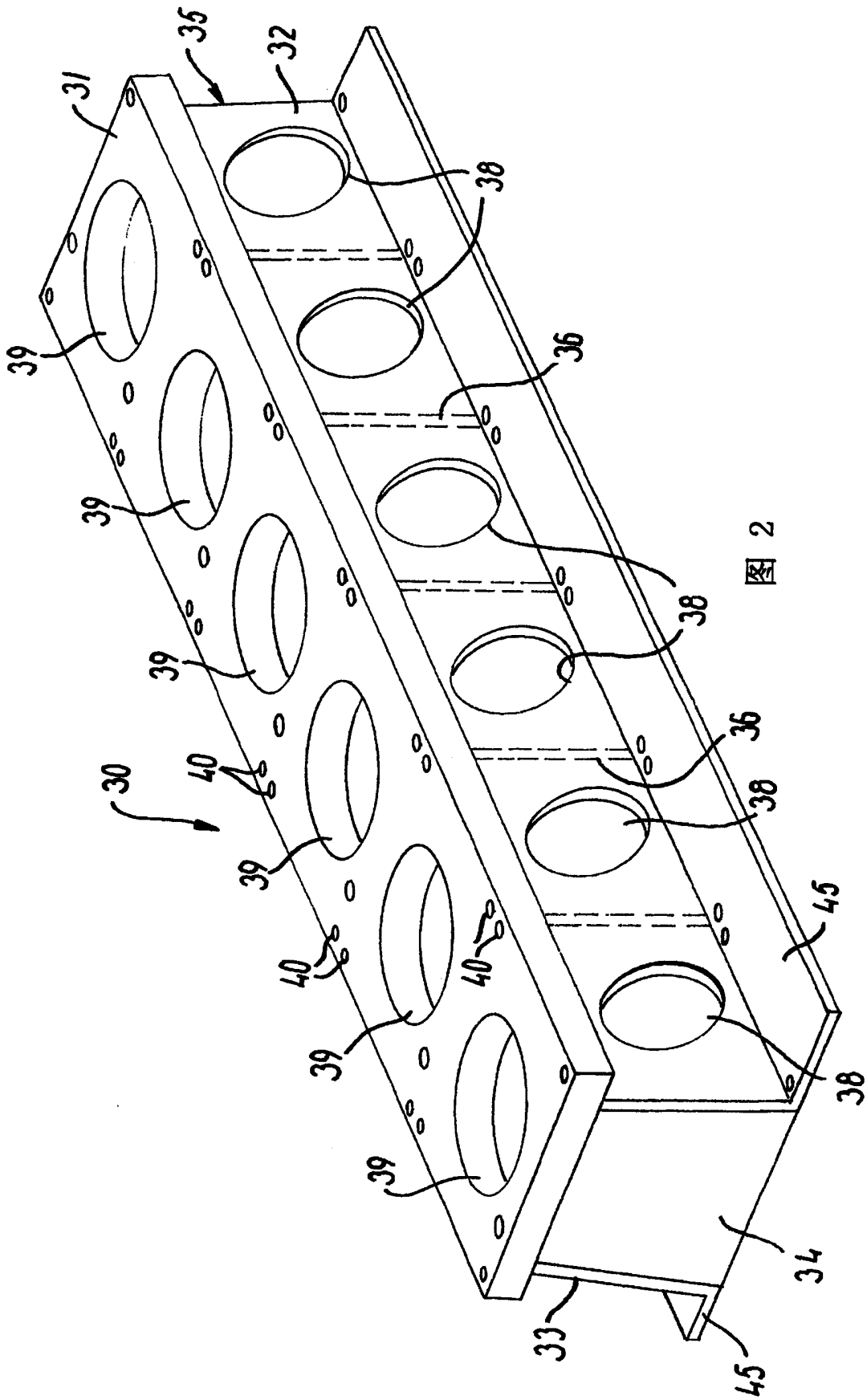


图 2

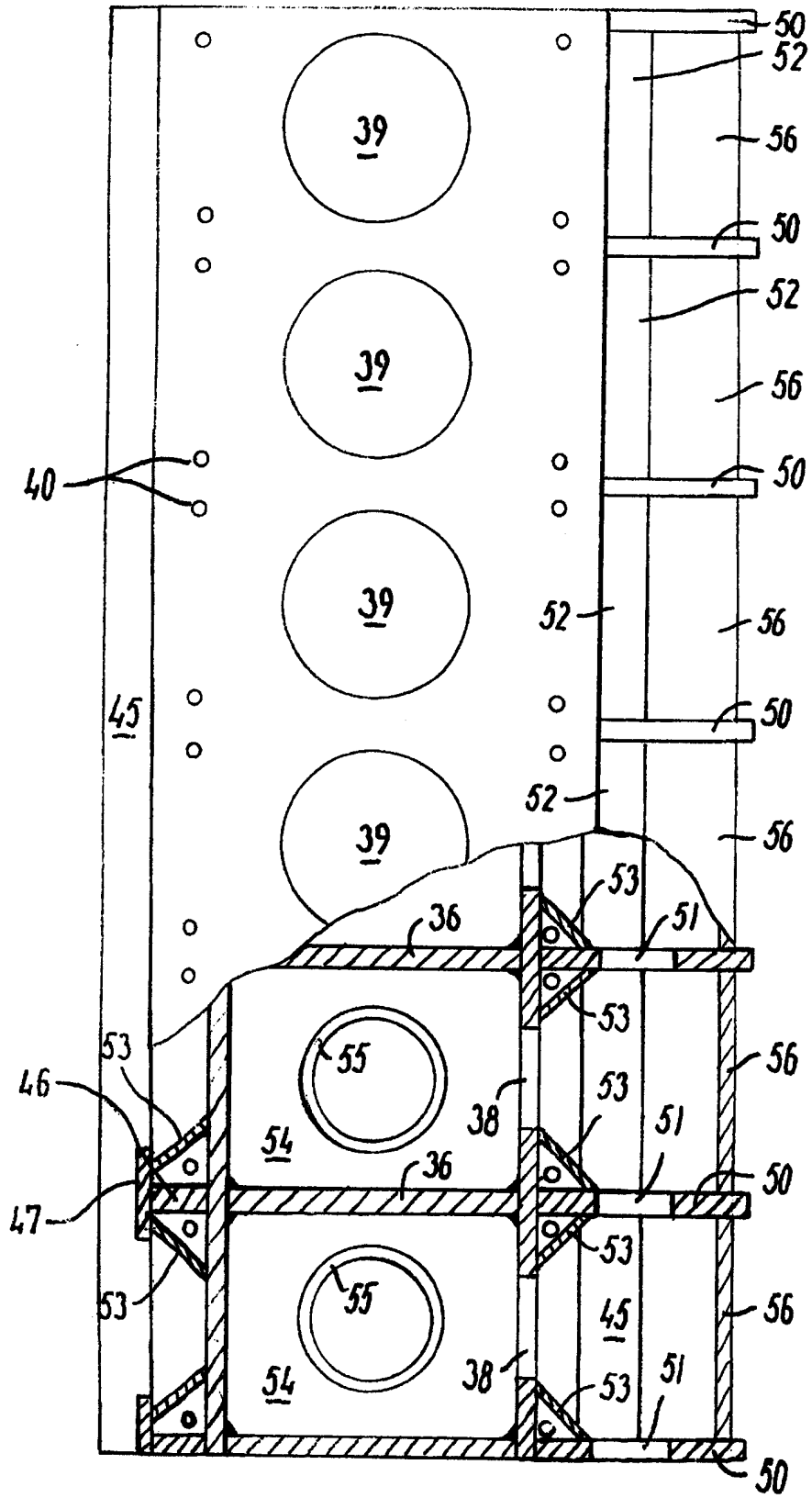


图 3

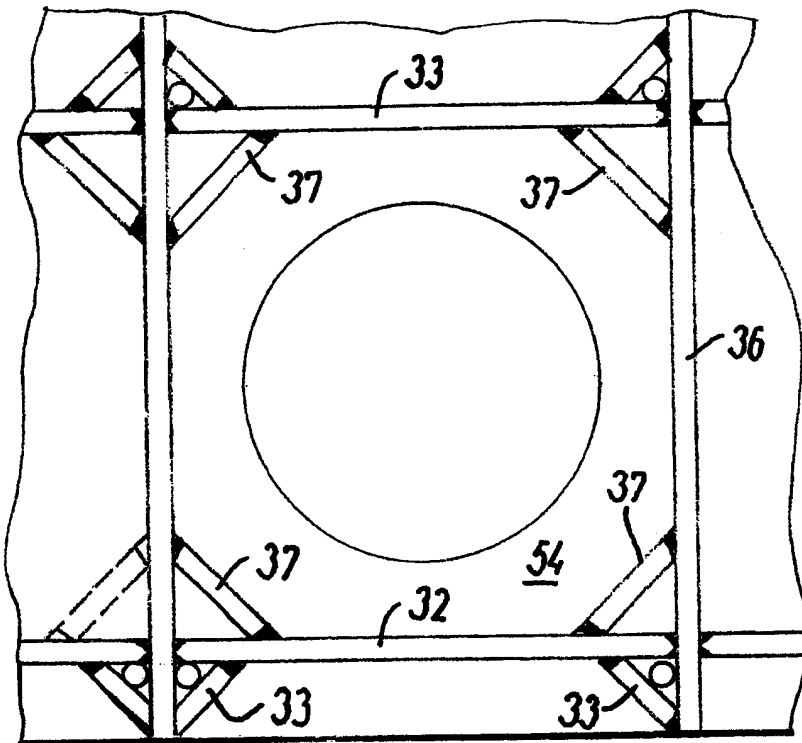


图 3a

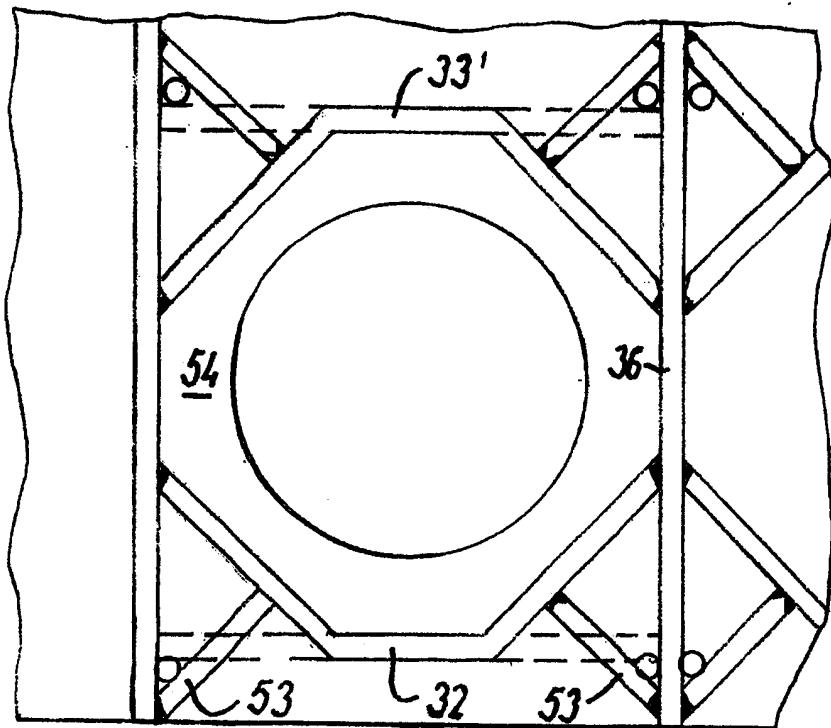


图 3b

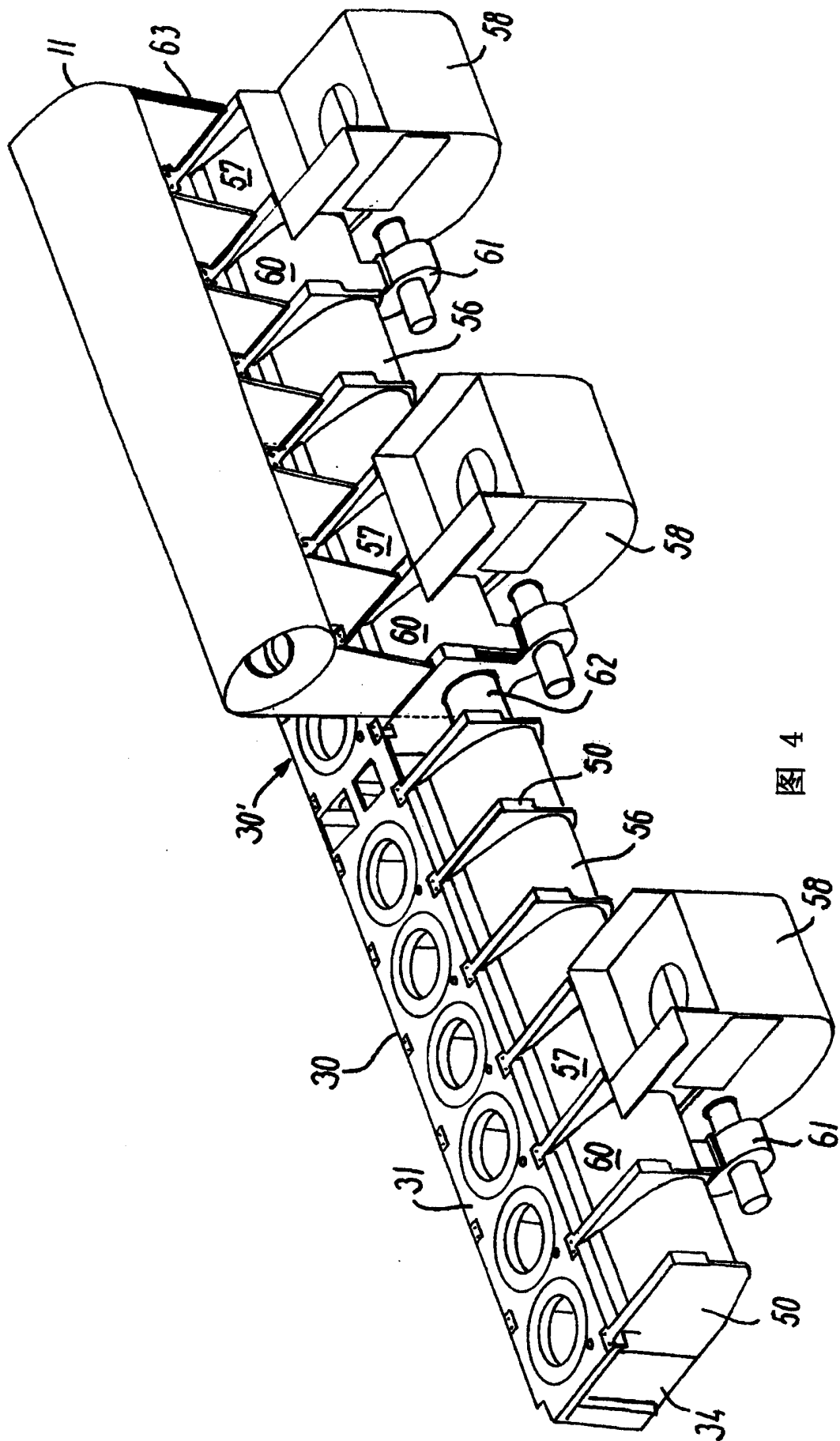


图 4

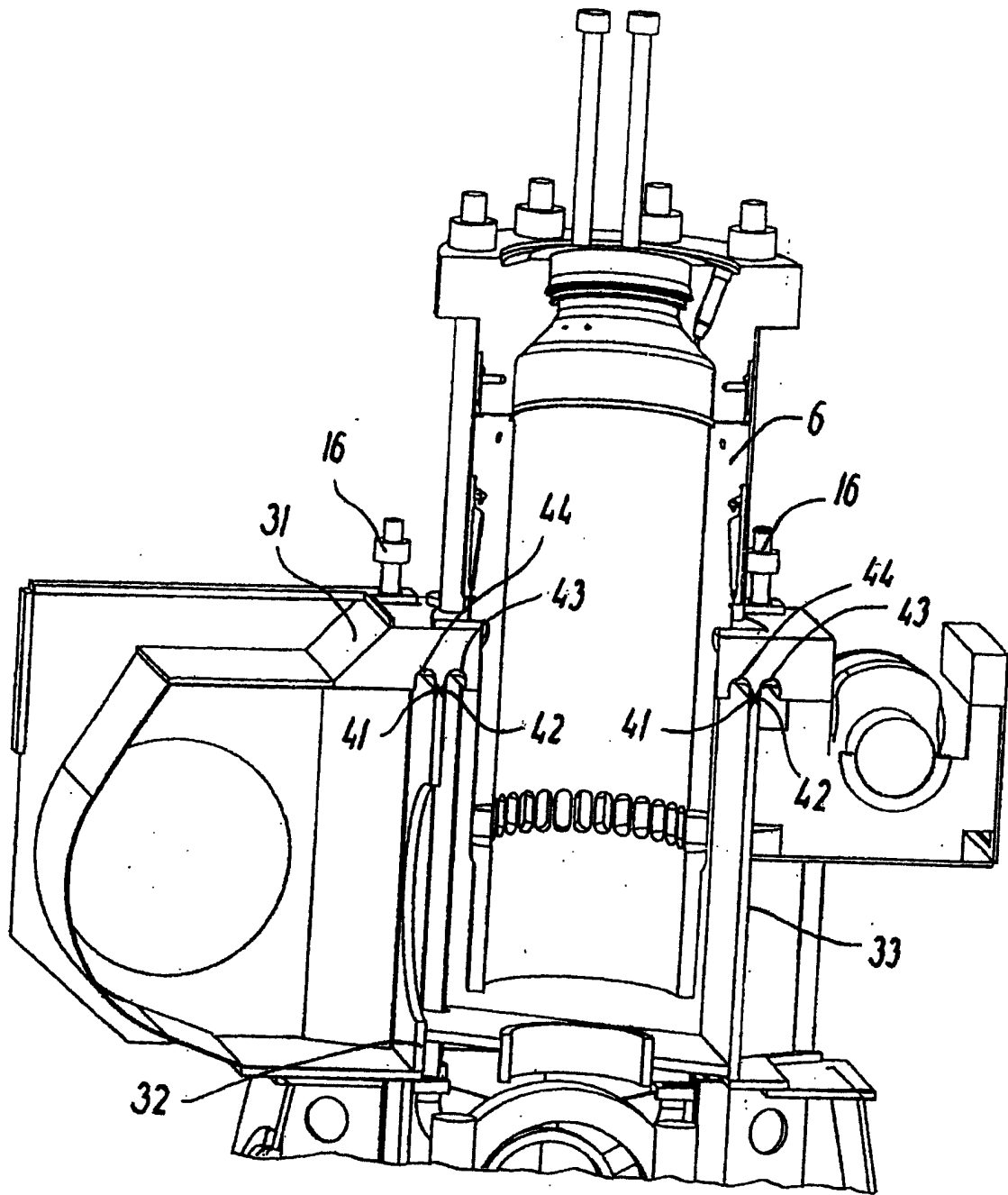


图 5

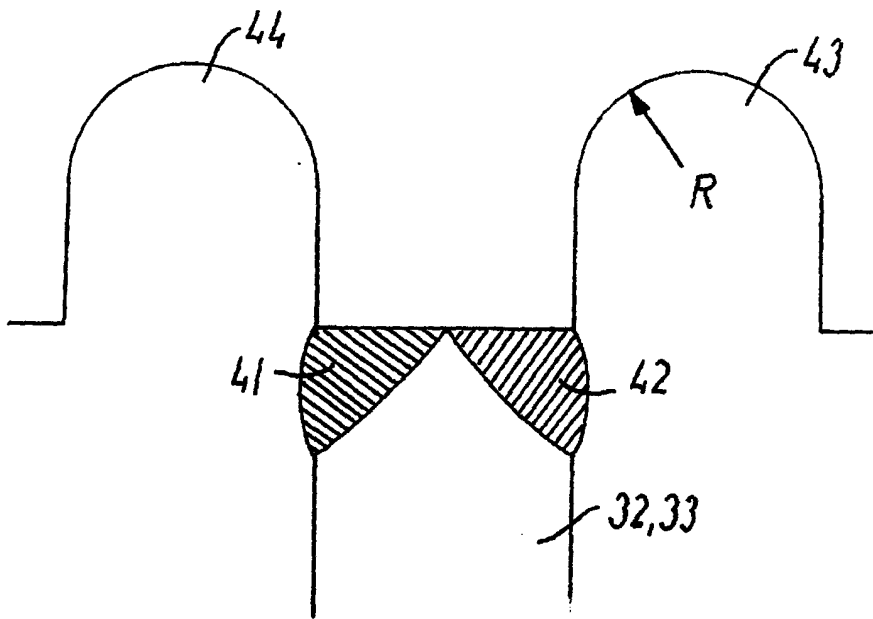


图 5a

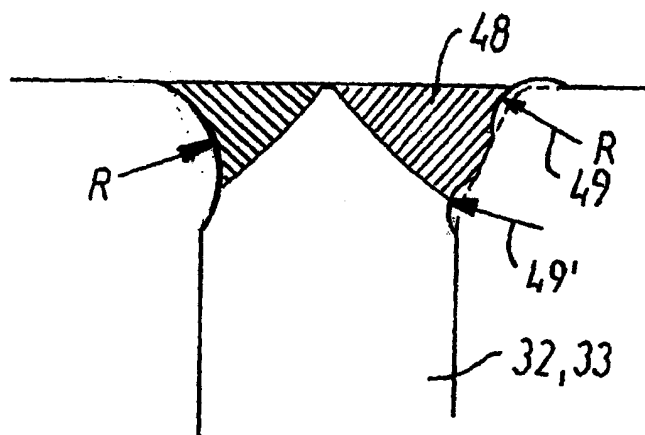


图 5b

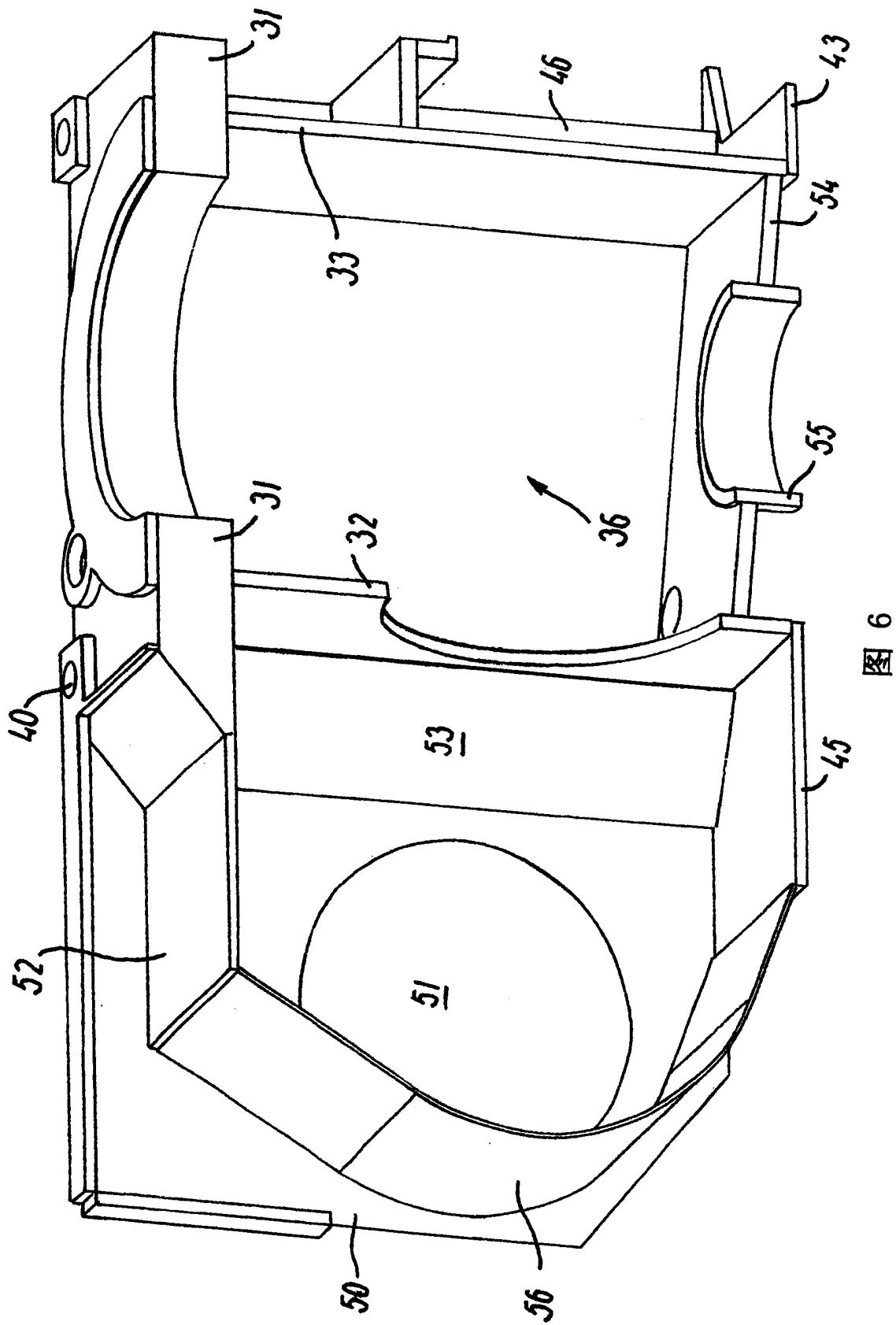


图 6

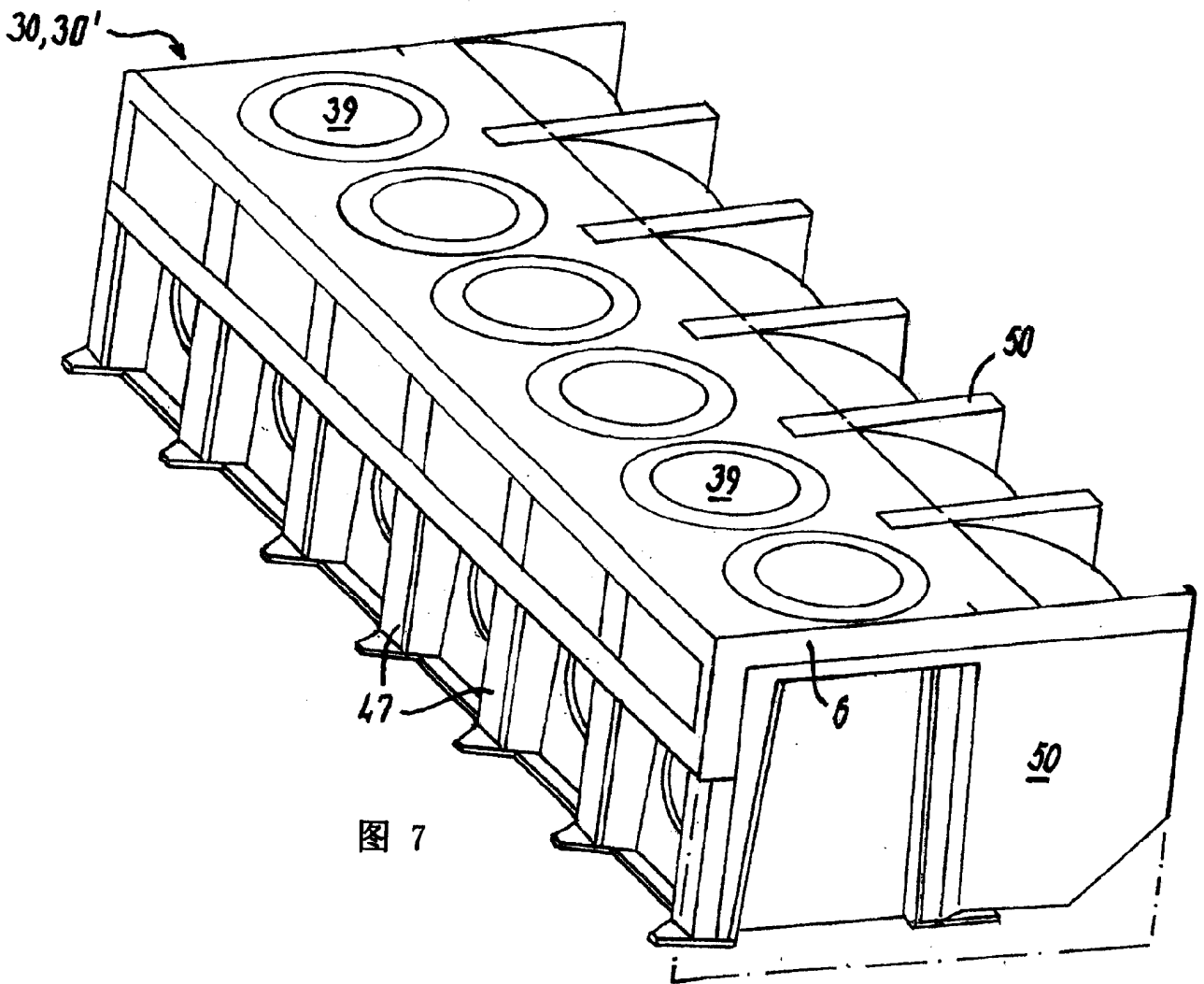


图 7