

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12)发明专利



(10) 授权公告号 CN 103538463 B

(45)授权公告日 2017.08.25

(21)申请号 201310302339.2

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

(22)申请日 2013.07.15

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103538463 A

(43)申请公布日 2014.01.29

代理人 汪洋

### (30)优先权数据

13/549 008 2012 07 13 US

地理 大国小村語

**地址** 美国伊利诺伊州

(72) 及明人 約翰·C·方培  
斯利特 西文

斯科特·W·齐默曼

安东尼·J·内珀  
史蒂文·R·密斯

史帝文·R·基斯

(51) Int GI

B60K 11/00(2006.01)

审 查 员 陈 泽 鑫

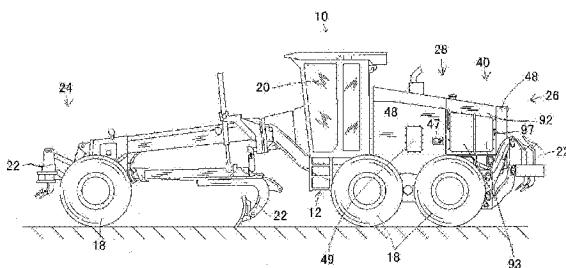
权利要求书3页 说明书8页 附图15页

(54)发明名称

多功能冷却系统

## (57) 摘要

一种车辆，包括底盘；多个地面接合元件；和与所述多个地面接合元件配合以移动所述车辆的底盘的发动机。所述发动机被设置在发动机舱内。所述车辆还包括冷却系统，该冷却系统包括具有第一侧和第二侧的隔板；设置在所述隔板的所述第一侧上的电池；和设置在所述隔板的所述第二侧上的换热器。所述隔板限定了用于冷却所述电池的第一空气通路和用于冷却所述换热器的第二空气通路。



1. 一种车辆，包括：  
底盘；  
多个地面接合元件；  
与所述多个地面接合元件配合以移动所述车辆的底盘的发动机，该发动机被设置在发动机舱内；和  
冷却系统，该冷却系统包括：  
具有第一侧和第二侧的隔板；  
定位在所述隔板的所述第一侧上的电池；  
定位在所述隔板的所述第二侧上的换热器，所述隔板限定了用于冷却所述电池的第一空气通路和用于冷却所述换热器的第二空气通路；  
定位在所述发动机的后方的蓄液器，该蓄液器与所述隔板间隔开；和  
定位在所述蓄液器后方的风扇，所述风扇被配置成引导空气离开所述发动机舱。
2. 根据权利要求1所述的车辆，其中，所述蓄液器是大致V形的。
3. 根据权利要求2所述的车辆，其中，所述冷却系统被配置成用于降低所述电池和所述蓄液器的工作温度。
4. 根据权利要求1所述的车辆，其中第一空气通路与第二空气通路相交叉。
5. 一种车辆，包括：  
底盘；  
多个地面接合元件；  
与所述多个地面接合元件配合以移动所述车辆的底盘的发动机；  
冷却系统，该冷却系统包括：  
定位在所述发动机的后方的蓄液器；和  
大致设置在所述蓄液器周围并与所述蓄液器间隔开的隔板组件，该隔板组件的内表面与所述蓄液器的外表面相互配合以限定一通道，并且所述冷却系统被配置成引导来自车辆外部的空气穿过所述通道。
6. 根据权利要求5所述的车辆，其中，所述隔板组件由第一部分和第二部分组成，所述第一部分位于所述蓄液器的前方，并且所述第二部分位于所述蓄液器的后方。
7. 根据权利要求5所述的车辆，其中，第一空气流被引导穿过所述通道，第二空气流被沿所述隔板组件的外表面引导。
8. 根据权利要求7所述的车辆，还包括位于所述隔板组件后方的风扇，其中，所述第一空气流与所述第二空气流在所述风扇的前方混合。
9. 根据权利要求8所述的车辆，其中，所述风扇引导所述冷却系统内的空气离开所述发动机。
10. 根据权利要求5所述的车辆，其中隔板组件的形状与蓄液器的形状基本上互补。
11. 根据权利要求5所述的车辆，其中隔板组件限定一内部区域，并且蓄液器定位在隔板组件的内部区域内。
12. 一种车辆，包括：  
底盘；  
多个地面接合元件；

发动机,被定位在由所述底盘支撑的发动机舱内并且被可操作地连接到所述地面接合元件;

与所述发动机间隔开的至少一个电池;

冷却系统,包括:

定位在所述发动机的后方的蓄液器;

与所述蓄液器间隔开的隔板;

与所述隔板间隔开的换热器;和

与所述隔板间隔开的风扇,所述冷却系统被配置成引导第一空气流围绕所述电池以及沿所述隔板的内表面流动,和引导第二空气流穿过所述换热器并沿所述隔板的外表面流动。

13. 根据权利要求12所述的车辆,其中,第一空气流和第二空气流在所述冷却系统的后部中混合在一起。

14. 根据权利要求12所述的车辆,还包括密封元件,该密封元件被连接到所述蓄液器并且将第一空气流和第二空气流与所述发动机舱隔开。

15. 根据权利要求12所述的车辆,其中,所述冷却系统为所述蓄液器提供了约0.34℃的冷却效果。

16. 根据权利要求12所述的车辆,其中,所述风扇被设置在所述蓄液器的后方,并且被配置成从所述车辆中排出所述第一空气流和第二空气流。

17. 一种车辆,包括:

底盘;

多个地面接合元件;

发动机,定位在由所述底盘支撑的发动机舱内并被可操作地连接到所述多个地面接合元件;

设置在所述发动机舱内的电池室;和

冷却系统,定位在所述发动机的后方并包括:

定位在所述发动机的后方的蓄液器;

隔板组件,该隔板组件与所述蓄液器间隔开并被配置成阻止空气流从所述发动机周围流向所述蓄液器;

横向地定位在所述隔板之外的换热器;和

风扇,该风扇被配置成从所述电池室抽取空气向后穿过所述隔板组件。

18. 根据权利要求17所述的车辆,其中,所述电池室包括至少一个电池和多个间隔元件,所述多个间隔元件被设置在所述至少一个电池下方以在所述电池室中抬高所述至少一个电池。

19. 根据权利要求18所述的车辆,其中,所述冷却系统抽取空气进入所述电池室中和到所述至少一个电池下方,以降低所述至少一个电池的工作温度。

20. 根据权利要求18所述的车辆,其中,所述多个间隔元件由非导热性材料组成。

21. 根据权利要求17所述的车辆,其中,所述电池室包括反射元件,该反射元件被配置成反射来自所述发动机舱的辐射热使该辐射热远离至少一个电池。

22. 根据权利要求17所述的车辆,其中,所述冷却系统被配置成向所述电池室提供第一

空气流，以及向所述换热器提供第二空气流。

23. 根据权利要求17所述的车辆，其中，所述隔板组件包括具有开口的第一部分和连接到所述第一部分的第二部分，所述风扇被设置在所述隔板组件后方并被配置成抽吸来自电池室的空气穿过所述隔板组件的所述第一部分的所述开口。

## 多功能冷却系统

### 技术领域

[0001] 本发明主要涉及具有冷却系统的车辆,更特别地,涉及包括多功能冷却系统的车辆。

### 背景技术

[0002] 通常,公路车辆和越野车辆的发动机系统都包括能够冷却发动机冷却流体(例如冷却剂)、传动油、发动机油等的冷却单元,或换热器。冷却单元可以被设置在车辆的发动机罩下方或发动机舱内。然而,越野车辆的冷却单元可能很大并且难以在不阻断操作者视线的前提下被封装到发动机罩下或发动机舱中。此外,发动机舱内的热量可能损坏发动机舱内或附近的对温度敏感的部件。对于越野车辆而言,冷却系统可包括多个紧凑布置的冷却单元,以使其对车辆尺寸和重量的影响最小化。

### 发明内容

[0003] 本发明的示例性实施例包括一种车辆,其包括底盘;多个地面接合元件;和与所述多个地面接合元件配合以移动所述车辆的底盘的发动机。所述发动机被设置在发动机舱内。所述车辆还包括冷却系统,该冷却系统包括具有第一侧和第二侧的隔板;设置在所述隔板的所述第一侧上的电池;和设置在所述隔板的所述第二侧上的换热器。所述隔板限定了用于冷却所述电池的第一空气通路和用于冷却所述换热器的第二空气通路。

[0004] 本发明的另一示例性实施例包括一种车辆,其包括:底盘;多个地面接合元件;与所述多个地面接合元件配合以移动所述车辆的底盘的发动机;和冷却系统。冷却系统包括蓄液器;和大致设置在所述蓄液器周围并与所述蓄液器间隔开的隔板组件。隔板组件的内表面与所述蓄液器的外表面相互配合以限定一通道。冷却系统被配置成引导来自车辆外部的空气穿过所述通道。

[0005] 本发明的又一示例性实施例包括一种车辆,其包括:底盘;多个地面接合元件;被设置在由所述底盘支撑的发动机舱内并且被可操作地连接到所述地面接合元件的发动机;和与所述发动机间隔开的至少一个电池。该车辆包括冷却系统,冷却系统包括:蓄液器;与所述蓄液器间隔开的隔板;与所述隔板间隔开的换热器;和与所述隔板间隔开的风扇。所述冷却系统被配置成引导第一空气流围绕所述电池以及沿所述隔板的内表面流动,和引导第二空气流穿过所述换热器并沿所述隔板的外表面流动。

[0006] 本发明的另一示例性实施例包括一种车辆,其包括:底盘;多个地面接合元件;和被设置在由所述底盘支撑的发动机舱内并被可操作地连接到所述多个地面接合元件的发动机。车辆还包括设置在所述发动机舱内的电池室和设置在所述发动机后方的冷却系统。冷却系统包括蓄液器和与所述蓄液器间隔开的隔板组件。冷却系统还包括横向地设置在所述隔板组件之外的换热器和被配置成从所述电池室抽取空气向后穿过所述隔板组件的风扇。

[0007] 通过考虑下文关于执行本发明的最佳模式的示例性实施例的详细描述,本发明的

额外的特征和优点对于本领域的技术人员而言将变得明显。

## 附图说明

- [0008] 通过结合附图阅读下面详细的说明,本发明的前述方面和很多预期的优点将会更容易被意识到并且能够被更好地理解。
- [0009] 图1是本发明的说明性的平路机(grader)的左视图;
- [0010] 图2是图1的发动机舱和冷却系统的右视图;
- [0011] 图3是图2的发动机舱和冷却系统的左后视透视图;
- [0012] 图4是图2的冷却系统和发动机舱的俯视平面图,其示出了被旋转到打开位置的风扇和多个门;
- [0013] 图5是图2的冷却系统和发动机舱的左后视透视图,其中至少两个门被移除,以暴露出多个电池和换热器;
- [0014] 图6是设置在发动机舱的蓄电池外壳(battery housing)内的电池、以及冷却系统的蓄液器的主视透视图;
- [0015] 图7是图6的蓄电池外壳的正视透视图,其中蓄电池被移除;
- [0016] 图8是图2的冷却系统的右后视透视图;
- [0017] 图9是图4的冷却系统的左后视透视图,其中门和风扇被移除;
- [0018] 图10是冷却系统的示意图,其中标示了穿过冷却系统的空气流;
- [0019] 图11是图6的冷却系统的蓄液器和隔板(baffle)组件的分解图;
- [0020] 图12是图11的蓄液器和挡板组件的组装后的、后视透视图;
- [0021] 图13是图2的冷却系统的后视正视图;
- [0022] 图14是本发明的冷却系统的替换实施例的侧视透视图,包括图6的蓄电池外壳的电扇的安装部分;以及
- [0023] 图15是本发明的发动机舱和冷却系统的主视正视图。
- [0024] 在所有附图中,相应的附图标记表示相应的部件。尽管附图呈现了根据本发明的具有各种特征和构件的实施例,但附图无需按照比例绘制,并且某些特定的特征可能被放大以更好地描绘和解释本发明。这里所给出的范例仅仅描绘了本发明的实施例,并且这些范例不应当以任何方式理解为对本发明范围的限定。

## 具体实施方式

- [0025] 为有利于理解本发明的原理,下文中将对附图中描绘的实施例加以描述。下文所公开的实施例并不意图穷举或将本发明限定为下面的详细描述所公开的具体形式。相反,实施例的选择和描述是为了让本领域的其他技术任意可以利用本发明的教导。应当理解,其对本发明的范围不具有任何限定意义。本发明包括那些本发明所涉及的领域中的技术人员可以作出的关于所描绘的装置和所描述的方法以及本发明的原理的进一步应用的各种改动和进一步的修改。

- [0026] 参见图1和2,其提供了以平地机10为形式的建筑、农业或工程车辆。尽管本文所描绘和描述的车辆是平地机10,但该车辆也可以是例如拖拉机、推土机、翻斗车、挖掘机、履带式车辆、或其他农业或多用途运载车辆。平地机10包括底盘12、发动机14、传动装置16、和地

面接合机构,例如前轮和后轮18。在本发明的范围内,平地机10的地面接合机构还可包括例如带或履带。在使用过程中,发动机14可以是被可操作地连接到传动装置16和车轮18以推动平地机10在地面上运动的内燃机。在替换性实施例中,发动机14可以是具有发电机和至少一个电动机的电动发动机。例如,发电机、电动机、和发动机14可被可电操作地连接到地面接合机构,以移动平地机10。至少发动机14和传动装置16被容纳在位于平地机10的后端26处的发动机舱28内。

[0027] 图1的平地机10还包括由底盘12支撑以容纳和保护操作者的驾驶室20。驾驶室20被设置在平地机10的前端24和后端26之间,并且可包括脚踏板、方向盘、操纵杆、监视器、和用于操作平地机10的其他控制机构(未示出)。

[0028] 参见图1,平地机10的说明性实施例还包括以平铲、碎土器/松土器、和/或犁为形式的至少一个工具22。本发明可预期的其他车辆可包括适当的工具,例如翻斗体、叉、耕具和割草机。工具22被可移动地连接到底盘12。操作者可通过使用位于驾驶室20内的操纵杆或其他控制机构控制工具22的运动。

[0029] 图1所示的发动机舱28示例性地位于驾驶室20的后方和冷却系统60的前方。发动机舱28由底盘12支撑并且由多个形成框架(未示出)的支撑元件组成。参见图2-4,发动机舱28还可支撑至少一个位于蓄电池舱或室的蓄电池30,以及平地机10的其他构件(例如,泵、缓冲罐(surge tank))。例如,至少两个蓄电池30被沿平地机10的左侧设置,其中“左”和“右”是相对于位于驾驶室20内的面朝前方的操作者的角度来说的。

[0030] 如图5和7所示,蓄电池30被外壳32支撑在发动机舱28中,外壳32包括底壁36、前壁38、和内壁40。例如,内壁40为大致相对的门48(图4)。壁36、38、和40可通过常规的紧固件42(例如,螺栓、螺钉、焊接、或粘接)连接在一起。如图5-7所示,外壳32沿与前壁38大致相对的侧面连接到冷却系统60,下文中将进一步详细地描述。

[0031] 在外壳32中,蓄电池30可以被支撑在底壁36上的托盘或板44上。在一些实施例中,蓄电池30可通过常规的紧固件(未示出)固定到板44上。板44可以通过多个插入件或间隔件46与底壁36间隔开。板44与底壁36之间的间隔开的关系限定了位于蓄电池30与底壁36之间,并且更特别地,位于板44与底壁36之间的通道50。图7中的示例性的外壳32包括至少四个插入件46,插入件46通常由非导热材料例如聚合材料(例如尼龙)构成,以防止热量从发动机舱28传导至蓄电池30。插入件46通过允许空气在蓄电池30下方流动以及通过减少经由底壁36从发动机舱28传递至蓄电池30的热量而防止蓄电池30过热。

[0032] 此外,外壳32整体上屏蔽蓄电池30使之免受发动机舱28内的热量。特别地,由于发动机14和传动装置16产生的热量,外壳32外侧的发动机舱28内的温度可能高于外壳32中的温度。如图6和7所示,外壳32可包括反射板或护罩52,用于使来自发动机14的热量偏离蓄电池30,以防止蓄电池30过热。板52可通过常规的紧固件例如螺栓54连接到侧壁38,并且可由反射性金属材料例如不锈钢构成。通过这种方式,外壳32在发动机舱28中形成了用于蓄电池30的相对较冷的室。

[0033] 冷却系统60的替换实施例可包括用于电动风扇(未示出)的安装部分,以进一步冷却蓄电池30。如图14所示,安装部分140邻近外壳32和蓄电池30,从而安装于其内的电动风扇引导空气流吹向蓄电池30,从而进一步降低蓄电池30的工作温度。

[0034] 如图3和4所示,在平地机10的工作过程中,蓄电池30被门48遮蔽。门48可用插销组

件47锁定在关闭位置以遮蔽蓄电池30，然而，插销组件47也可以被解锁，以便在需要访问蓄电池30和/或容纳在发动机舱28内的其他构件以进行维修和清洁时使门48枢转到打开位置。门48包括能够将周围空气引向蓄电池30以降低蓄电池30的工作温度的通风口或栅网49。栅网49还可降低平地机10的其他构件（例如，可能被设置在蓄电池30以及外壳32的底壁下方的DEF模块和/或断路器等电气构件）的温度。除允许冷的周围空气进入外壳32之外，栅网49还允许外壳32中的以及蓄电池30下方的部件周围的热空气从平地机10中排出。

[0035] 冷却系统60被设置在发动机14的后方并且降低车辆流体（诸如传动油、液压油、涡轮增压的空气、轴用润滑油、和/或冷却流体（例如冷却剂））的温度。因而，冷却系统60降低了发动机14、传动装置16、和发动机舱28的其他构件所产生的热量导致蓄电池30、换热器、蓄液器66、泵、和/或缓冲罐在平地机10的工作过程中过热的可能性。冷却系统60还可以被流体地连接到用于传送流体穿过平地机10的管道系统（未示出），其中所述管道系统包括软管、管道、流体管线、导管、泵、控制器、监视器、和/或传感器。

[0036] 根据本文进一步的详细描述，冷却系统60被配置成从平地机10外侧抽取周围空气进入后端26，从而向平地机10中引入基本清洁的空气。与平地机10前端24的周围空气相比，平地机10的后端26的周围空气可能用颗粒物质、灰尘和其他碎屑污染冷却系统60的可能性更小。

[0037] 示例性的冷却系统60在平地机10的后端26具有紧凑的构造，并且因此，不会阻断驾驶室20中的操作者的视线。此外，冷却系统60的紧凑的构造增加了发动机舱28内可用于平地机10的其他构件的空间。例如，平地机10的排放系统（未示出）可以被支撑在后端26处并且被布置成符合标准的排放要求。通过这种方式，冷却系统60不会干涉排放系统或平地机10的其他构件所需的空间。

[0038] 参见图4和5，所示的冷却系统60包括具有上支撑板62和下支撑板64的框架。冷却系统60还包括将在本文中详细讨论的多个换热器（其将在下文中逐个地讨论）、蓄液器66、风扇68、和隔板或屏蔽组件70（图9）。冷却系统60的换热器与空气通道（未示出）相通，以冷却在其中传送的流体。

[0039] 如图5所示，冷却系统60的示例性实施例包括第一换热器80（例如传动油冷却器或轴用润滑油冷却器）、第二换热器82（例如燃料冷却器）、第三换热器84（例如液压油冷却剂）、和第四换热器86（例如中冷器（charge air cooler））。换热器80、82、84、和86被沿冷却系统60的左侧设置在蓄电池30的后方和风扇68的前方。换热器80、82、84、和86可以被配置成可以旋转以便于清洁和维修。第二换热器82可与第一换热器80形成堆叠结构并且可旋转地连接至第一换热器80，从而第二换热器82可以旋转或枢转地远离第一换热器80。

[0040] 如图8所示，冷却系统60的右侧包括第五换热器88（例如发动机冷却器（例如散热器））和第六换热器90（例如空调冷凝器）。换热器88、90可以被配置成可以旋转，以进行清洁和维修。例如，第六换热器90可与第五换热器88形成堆叠结构并且可旋转地连接至第五换热器88，从而第六换热器90可以旋转或枢转地远离第五换热器88。

[0041] 参见图3，门92沿冷却系统60的左侧延伸，并且当其通过插销组件97被锁定在关闭位置时能够遮盖换热器80、82、84、和86。遮盖换热器80、82、84、和86的门92位于遮盖蓄电池30的门48的后面，并且被配置成当在大致水平的平面内枢转（如图4所示）或在大致垂直的平面内向上或向下枢转（未示出）时能够打开以露出换热器80、82、84、和86。如图2所示，与

门92相对的另一个门94沿冷却系统60的右侧分别邻近第五和第六换热器88和90延伸。门94包括插销组件99以锁定和解锁门94。门94还可在大致水平的平面内枢转(如图4所示)或在大致垂直的平面内向上或向下枢转(未示出)以露出第五和第六换热器88、90。门94还具有通风口或栅网95,以使周围空气流向换热器88、90。

[0042] 如图9-11所示,蓄液器66被设置在发动机14后方并且被设置在左侧换热器80、82、84、和86与右侧换热器88和90的中间。此外,蓄液器66可以被设置在传动装置16的至少一部分和多个泵(未示出)的上方。示例性的蓄液器66通过常规的紧固件(例如,螺栓、钉子或焊接)连接到冷却系统60的框架的上支撑板62。参见图10和11,蓄液器66可具有大致三角形或四边形的形状,并且可示例性地包括后壁100、相对的侧壁102和104、前壁106、上壁108、和底壁(未示出)。后壁100的宽度明显小于前壁106的宽度,从而蓄液器66大致呈V形。因而,蓄液器66有助于实现冷却系统60的紧凑布局。因此,冷却系统60不会阻断操作者的视线。此外,冷却系统60的紧凑的构造使得发动机舱28内有更多的空间可用于平地机10的其他构件,例如适于排放的(emissions-compliant)构件。

[0043] 参见图6,示例性的蓄液器66是储存平地机10的液压流体的液压箱。蓄液器66可通过与多个软管和/或泵(未示出)连接的多个流体口96与平地机10的各种构件流体连通。

[0044] 冷却系统60被配置成在蓄液器66周围流动空气以降低蓄液器的温度和防止过热,下文中将详细说明。如图11所示,蓄液器66可以被连接到密封元件110,该密封元件110通过阻止发动机舱28内的热空气在蓄液器66周围流动而进一步促进流体冷却。更特别地,密封元件110被连接到蓄液器66上的突起112,突起112在侧壁102和104之间并且沿蓄液器66的后壁100延伸。密封元件112与隔板组件70配合,以在发动机舱28和冷却系统60中的周围空气之间限定一密封或屏障。

[0045] 现在参见图10-12,隔板组件70形成冷却系统60的大致包围着蓄液器66但与蓄液器66间隔开的单独的构件。特别地,隔板组件70包括前隔板72和后隔板组件74。前隔板72形成邻近蓄液器66的前壁106和蓄电池30的大致平的板。更特别地,前隔板72包括邻近蓄电池30的后部和内壁40的大致矩形的开口150。开口150提供了从蓄电池外壳32到环绕蓄液器66的前通道73的通路。此外,发动机舱28内的其他构件(例如泵和缓冲罐)可以被设置在隔板组件70的前方,从而开口150提供了从这些构件通往前通道73的通路。

[0046] 后缓冲组件74在前隔板72和风扇68之间延伸,并且可以被连接到上支撑板62和下支撑板64,如图9所示。示例性的后隔板组件74包括连接到第二或下隔板76的第一或上隔板75,然而,后隔板组件74可形成为单个构件或者由两个以上的隔板组成。如图10-12所示,后隔板组件74具有与蓄液器66相似的形状并且与蓄液器66的外表面间隔开,以界定第一侧通道78a和第二侧通道78b(见图10)。通道78a和78b相对于通道73有角度或倾斜,从而通道73、78a、78b形成三角形的流体通道。

[0047] 参见图11,后隔板75的示例性实施例包括至少连接到第二侧75b的第一侧75a。例如,第一侧75a沿蓄液器66的侧壁102和后壁100延伸以限定第一侧通道78a。类似地,第二侧75b沿蓄液器66的相对的侧壁104延伸以限定第二侧通道78b。后上隔板75包括位于蓄液器66的后壁100后方以及定位在后上隔板75中心的大致矩形的开口77。后下隔板76不遮盖或阻断开口77,而是可以被设置在开口77下方。开口77提供了从通道73、78a、78b通往风扇68的流体通路。后上隔板75还包括多个孔79,以露出蓄液器66的端口96。

[0048] 如图11和12所示,示例性的后下隔板76包括至少第一部分76a、第二部分76b、第三部分76c、和第四部分76d。第二部分76b可通过使用常规的紧固件(例如螺栓)连接到第一、第三、和第四部分76a、76c、和76d。此外,第一、第二、和第三部分76a、76b、和76c通过常规的紧固件连接到后上隔板75。第四部分76d可以被连接到冷却系统60的下支撑板64(图9)。

[0049] 后上隔板75与密封元件110配合以形成围绕蓄液器66的完整的强制通风系统,并且防止发动机舱28中的热空气进入通道73、78a、和78b,如下文将详细说明的那样。后上隔板75的示例性实施例压靠着密封元件110,以将热空气保留在发动机舱28内和蓄液器66下方。更特别地,密封元件110形成发动机舱28内的空气的上基线,并且因而,来自发动机舱28的空气被保持在蓄液器66的下方并且不会在密封元件110上方流动。可以预期,突起112限定了位于后上隔板75与蓄液器66之间的空间,并且从而限定了通道78a和78b。

[0050] 参见图13,冷却系统60包括空气推进机构,例如风扇68。冷却系统60的替换性实施例可包括其他鼓风机、通风系统、或气流装置。风扇68被设置在发动机舱28的后方以及蓄液器66的后方。风扇68可以被配置成可以旋转或枢转至一打开位置,以便维修和清洁,以及用于访问冷却系统60的其他构件。例如,如图4所示,风扇68在箭头114的方向上枢转至打开位置。具体来说,风扇68被配置成能够同时抽吸周围空气进入冷却系统60和从冷却系统60抽出热空气。特别地,示例性的风扇68包括旋转扇叶116,扇叶116从冷却系统60向后抽取热空气并使之离开发动机舱28和平地机10。

[0051] 工作中,冷却系统60降低蓄液器66以及换热器80、82、84、86、88、和90中的流体的温度。此外,冷却系统60降低平地机10的其他构件的温度,例如蓄电池30、泵和/或缓冲罐。示例性的冷却系统60同时使周围空气在蓄电池30和换热器80、82、84、86、88以及90之上流动,并且可具有约16,000cfm( $\text{ft}^3/\text{min}$ )的总空气流量。在平地机10的工作过程中,风扇68的扇叶116旋转,以分别向内抽吸周围空气穿过门48的栅网49以及门92、94的栅网93、95。对于图10的蓄电池30而言,风扇68抽吸空气穿过栅网49并进入蓄电池外壳32,从而周围空气在蓄电池30之上流动并降低蓄电池30的温度。特别地,周围空气被围绕蓄电池30大致顺时针地引导,即,空气沿前壁38和后壁40流动。此外,间隔件46允许周围空气穿过通道50在蓄电池30的下方流动(例如,在板44与下壁36之间)。围绕蓄电池30及位于蓄电池30下方的空气流具有冷却效果,以维持示例性的蓄电池30的温度小于约60°C。可替换地,蓄电池30的温度可以被维持在大于约60°C的温度。外壳32还可包括电动风扇(未示出)的安装部分140(见图14),以进一步降低蓄电池30的工作温度。冷却系统60还可按照与冷却蓄电池30的方式类似的方式冷却发动机舱28内的平地机10的其他构件,如果这些构件的温度也应当低于发动机舱28的温度的话。

[0052] 为了在无需从换热器80、82、84、86、88和90处抽走过多周围空气的情况下维持蓄电池30的温度,栅网49的尺寸可相对于栅网93和95被限定。因而,穿过栅网49进入外壳32并冷却蓄电池30的空气流可大约为40cfm。相比之下,更大的栅网93和95可实现例如穿过第一换热器80的约300-1800cfm的空气流量,穿过第二换热器82的约1200cfm的空气流量,穿过第三换热器84的约2100cfm的空气流量,穿过第四换热器86的约2500cfm的空气流量,穿过第五换热器88的约9500cfm的空气流量,和穿过第六换热器90的约3100cfm的空气流量。

[0053] 在周围空气降低蓄电池30的工作温度之后,空气流过前隔板72中的开口150并进入前通道73以冷却蓄液器66。如图10所示,来自外壳32的空气流入前通道73并被分为两股

独立的气流。特别地，其中一股气流沿箭头120的方向朝向平地机10的左侧并被向后引导穿过侧通道78a朝向风扇68。另一股气流沿箭头122的方向朝向平地机10的右侧并被向后引导穿过侧通道78b朝向风扇68。两股空气通过后上隔板75上的开口77从侧通道78a、78b中排出。因而，后上隔板75引导来自外壳32的空气围绕蓄液器66流动以提供冷却效果。

[0054] 示例性的冷却系统60的冷却效果的例子将在这里被详细讨论。周围空气外壳32的温度假定为约20°C。然而，由于蓄电池30产生的热量，在进入外壳32之后，在穿过开口150和通道73、78a和78b时，周围空气的温度将增加并且可能大于约20°C并小于约47°C。在空气流穿过通道78a和78b之后，空气的温度可能会由于从蓄液器66传递来的热量而增加，并且在经由开口77从通道78a和78b中排出时可能至少约47°C。然而，由于蓄液器66的温度可能为约80°C，因此穿过通道73、78a和78b的空气流的温度小于蓄液器66的温度。因此，通道73、78a和78b中的空气对蓄液器66具有冷却效果。该冷却效果是通过使用隔板组件70使气流穿过通道73、78a和78b以冷却蓄液器66而为蓄液器66获得的额外的冷却量，而不是在隔板组件77不存在时用穿过换热器80、82、84、86、88和90的空气流冷却蓄液器66。散热计算表明，蓄液器66的冷却效果为约0.34°C。因而，在使用来自壳体32和通道73、78a和78b中的空气冷却蓄液器66时，蓄液器66所获得冷却效果可以提高0.34°C，胜过使用来自换热器80、82、84、86、88和90的、在不使用隔板组件70时将围绕蓄液器66流动的空气。蓄液器66的替换性实施例可包括散热片(未示出)以进一步提高冷却效果。

[0055] 除进入栅网49之外，周围空气还进入栅网93和95并通过换热器80、82、84、86、88和90流入冷却系统60。如图10所述，周围空气沿大致垂直于换热器80、82、84、86、88和90的方向进入冷却系统60。接下来，空气偏转朝向平地机10的后端26。更特别地，从平地机10的左侧排出换热器80、82、84和86的环境空气沿后上隔板75的侧面75a在箭头124所示的方向上流动。从平地机10的右侧进入换热器88和90的周围空气沿后上隔板75的侧面75b在箭头126的方向上流动。从换热器80、82、84、86中沿箭头124的方向流出的空气、从换热器80、90中沿箭头126的方向流出的空气、和通过开口77从通道78a、78b中排出的空气在风扇68的前面混合，并通过风扇被共同排出平地机10。可以意识到，即使没有隔板组件70，穿过换热器80、82、84、86、88和90的空气仍将沿蓄液器66的侧壁102和104流动，由于空气被换热器80、82、84、86、88和90加热，因此，这可能降低对蓄液器66的冷却效果。因此，通过使用第一气流冷却蓄液器和分离的第二气流冷却换热器80、82、84、86、88和90，可以提高对蓄液器66的冷却效果。

[0056] 此外，后下隔板76与密封元件110配合，以形成位于蓄液器66下方的完整的强制通风系统。因此，后下隔板76与密封元件110的连接不允许发动机舱28中的热空气被向上抽吸穿过通道73、78a和78b，穿过换热器80、82、84、86、88和90，或者穿过风扇68。相反，流过通道73、78a和78b和换热器80、82、84、86、88和90的空气是周围空气，或是已经在其中被加热的、清洁的并且仍然比发动机舱28、蓄液器66、蓄电池30和换热器80、82、84、86、88和90的温度低的周围空气。通过这种方式，冷却系统60工作以有效地冷却平地机10的各种流体和构件。冷却系统10的有效工作能够降低风扇68的速度，从而增加燃料效率和降低噪音。

[0057] 此外，通过使用计算流体动力学(“CFD”)，可以最优化栅网49的尺寸和位置，以允许来自发动机舱28的热空气从平地机10流过栅网49。例如，如图15所示，栅网49包括邻近蓄电池30和外壳32的上部49A，以及在外壳32下方延伸从而邻近发动机舱28内的其他构件(例

如,DEF模块和断路器)的下部49B。更特别地,栅网49的尺寸和位置被配置成允许由外壳32下方的DEF模块和断路器产生的热空气从发动机舱28中流出并穿过栅网19的下部49B。然而,下部49B的尺寸可以被最小化,以限制发动机舱28中的热空气向上流动并通过栅网49的上部49A进入外壳32。同样,栅网49被设置成邻近蓄电池30下方的其他构件,以促使来自发动机舱28和外壳32周围的热空气排出平地机10,同时限制从发动机舱28到蓄电池30的直接通路。示例性的栅网49距离下壁36和电池30小于25mm,以防止电池30下方的热空气进入外壳32并过热电池30。

[0058] 尽管本发明被描述为具有示例性的设计,但还可以在本公开内容的实质和范围内进一步修改本发明。因此,本申请意图使用其一般原理覆盖本发明的任意变化、使用或修改。此外,本申请意图覆盖那些虽然与本发明不同但落入本发明所属技术领域已知或惯常实践范围内的那些技术方案。

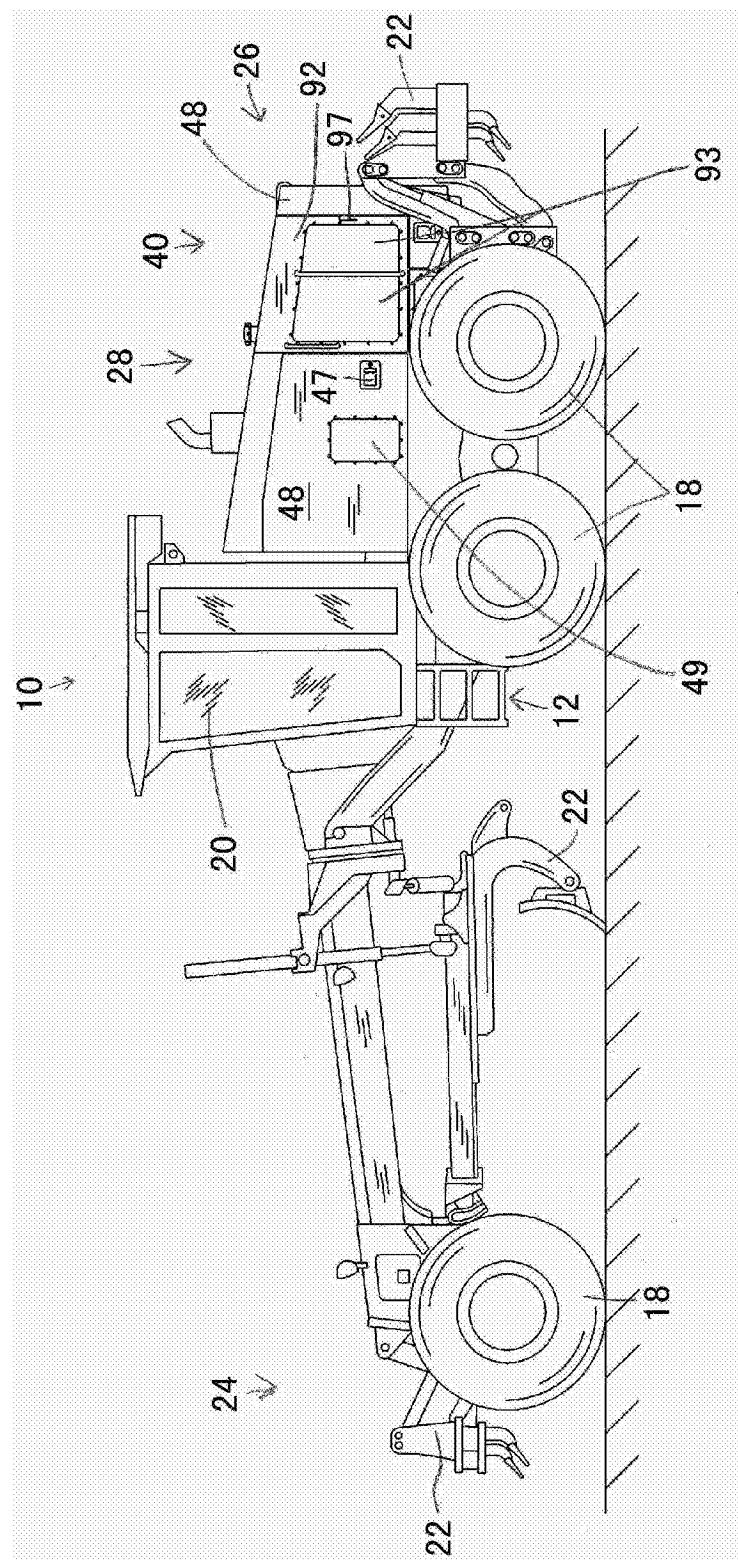


图1

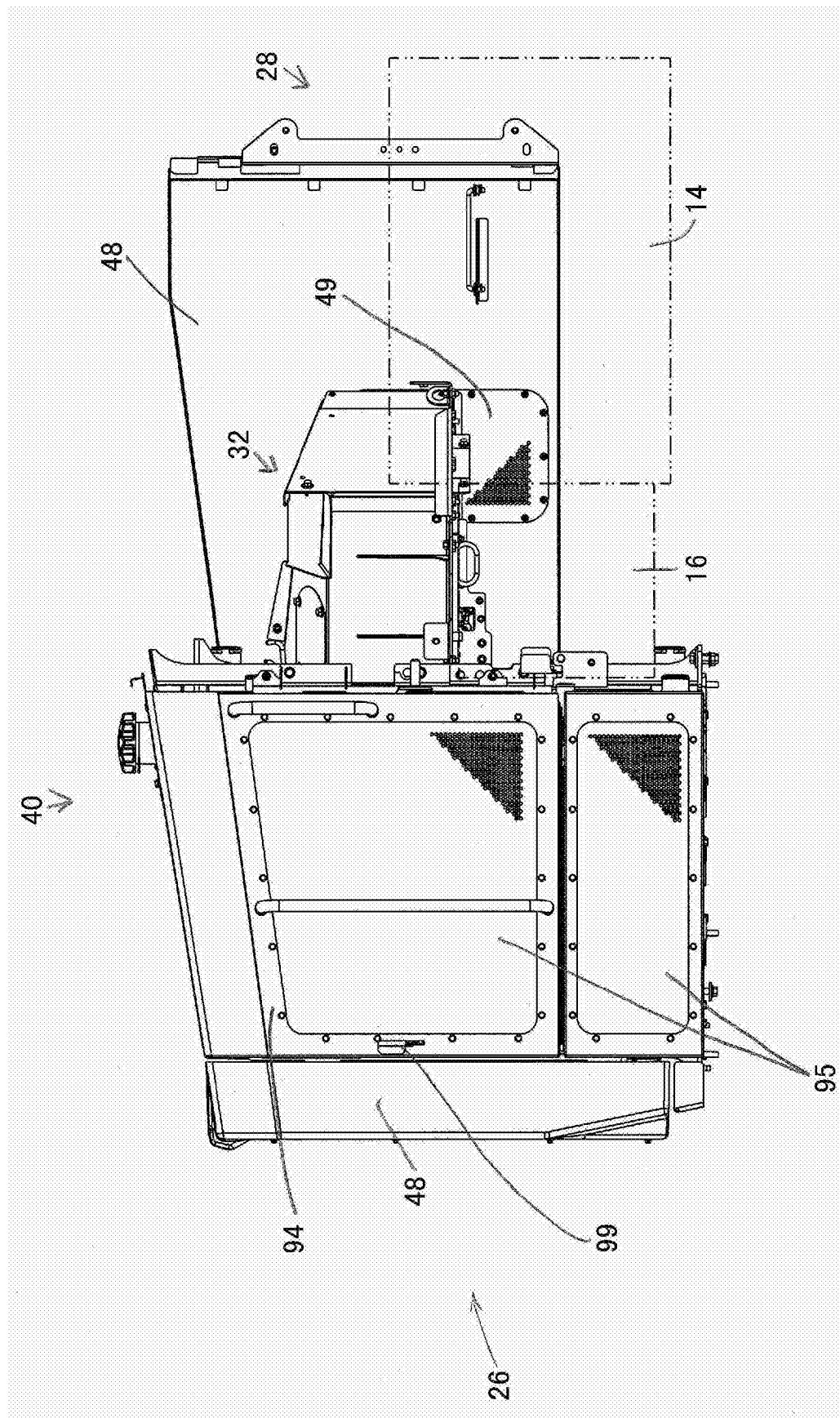


图2

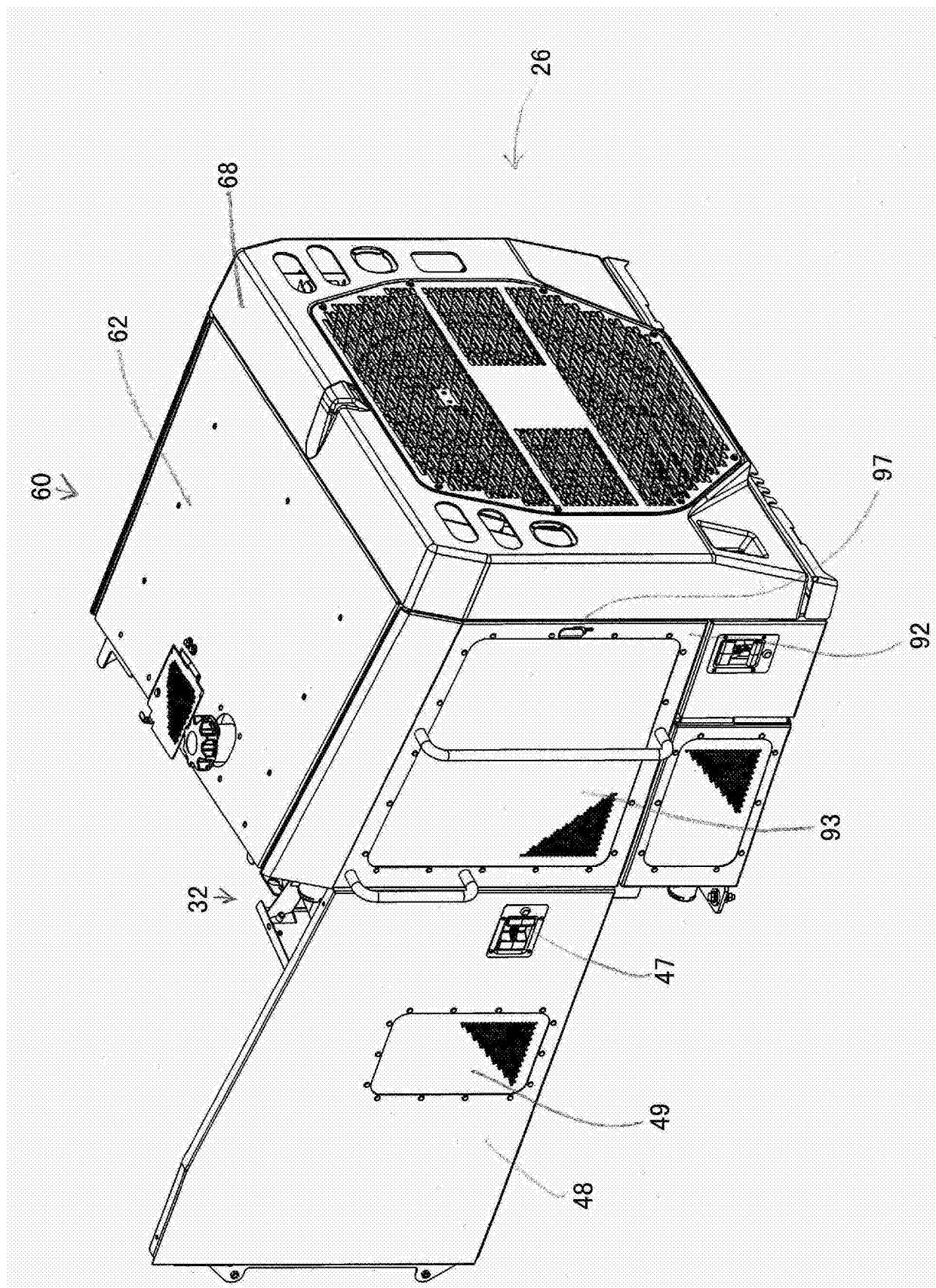


图3

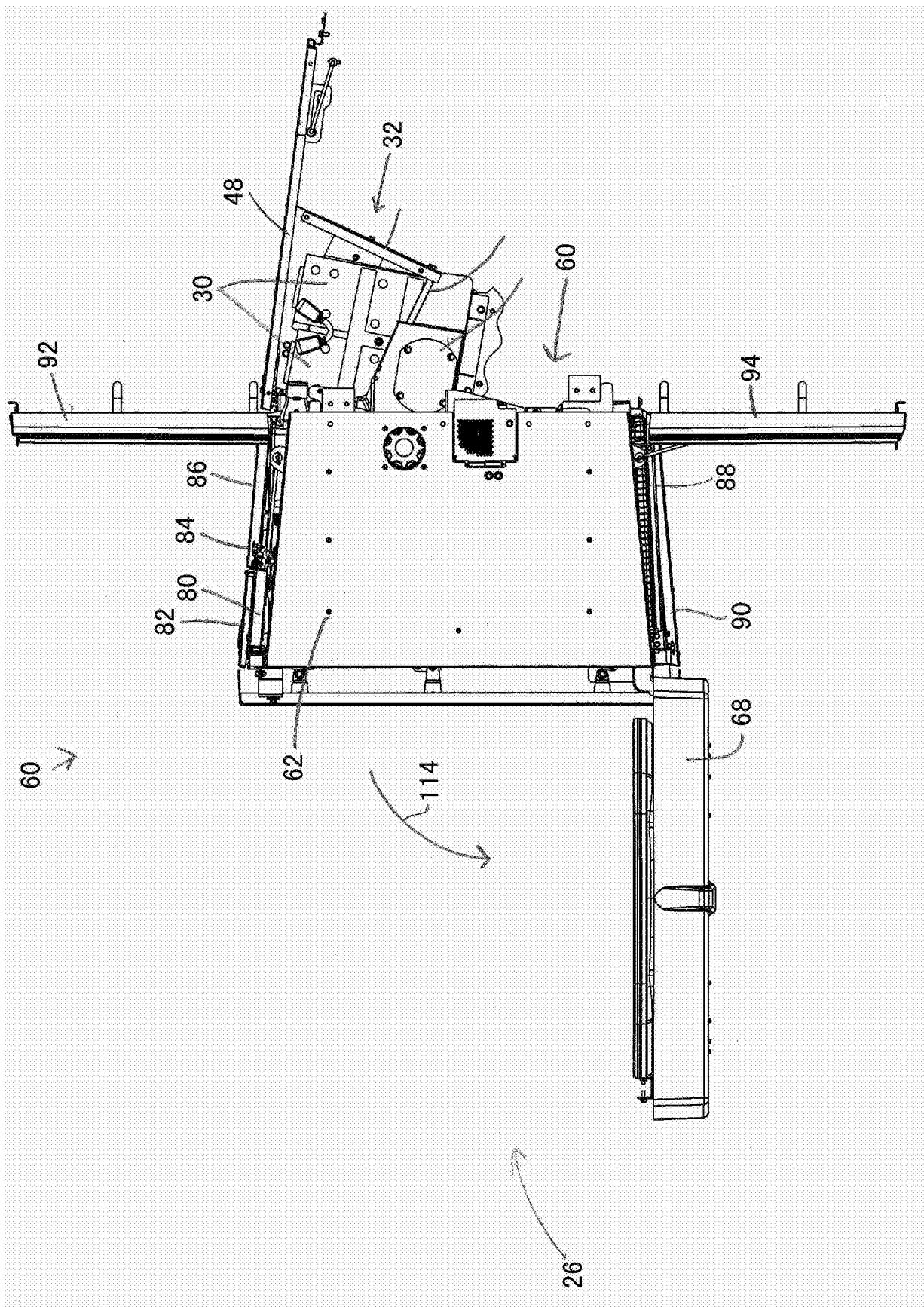


图4

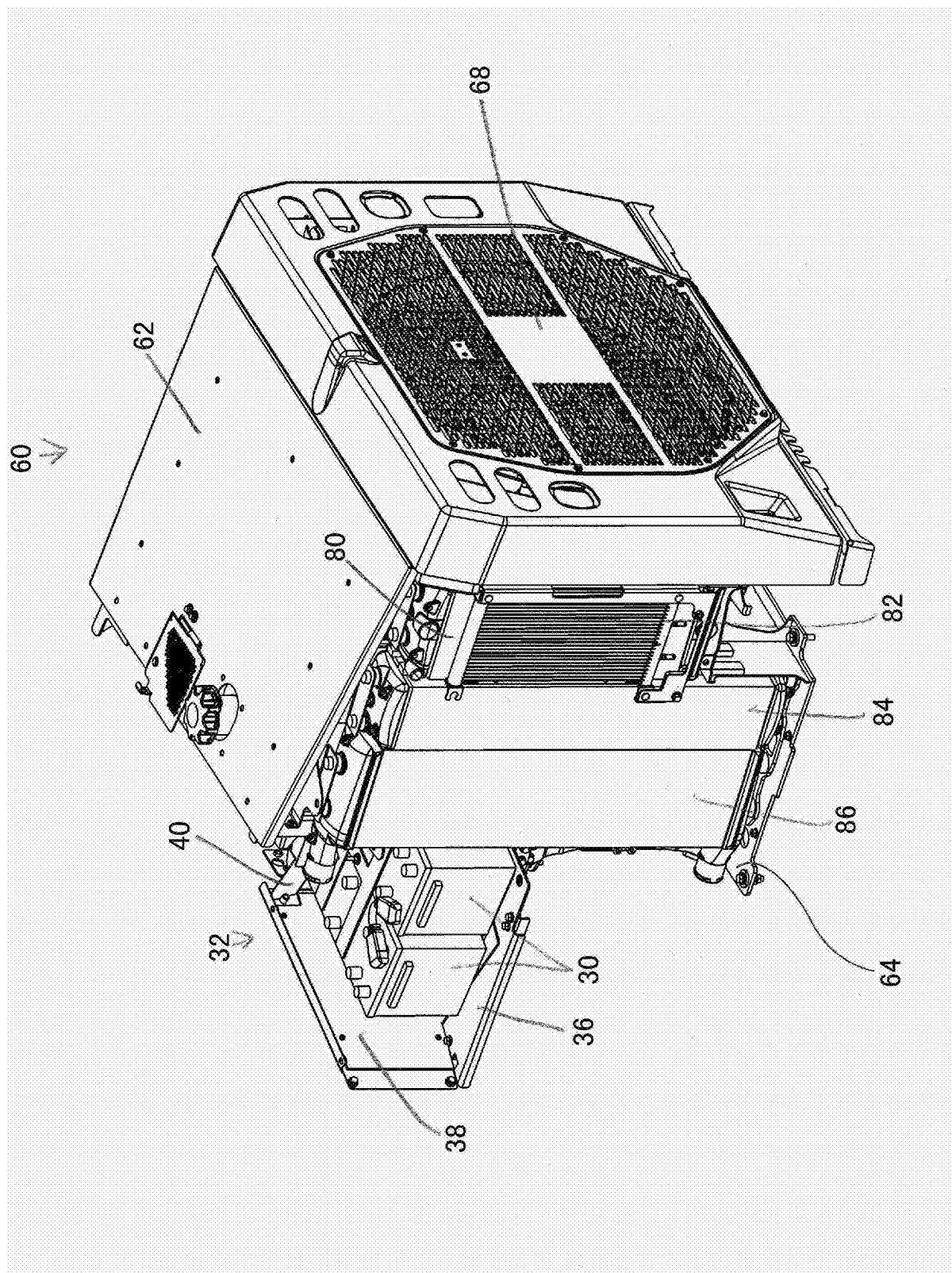


图5

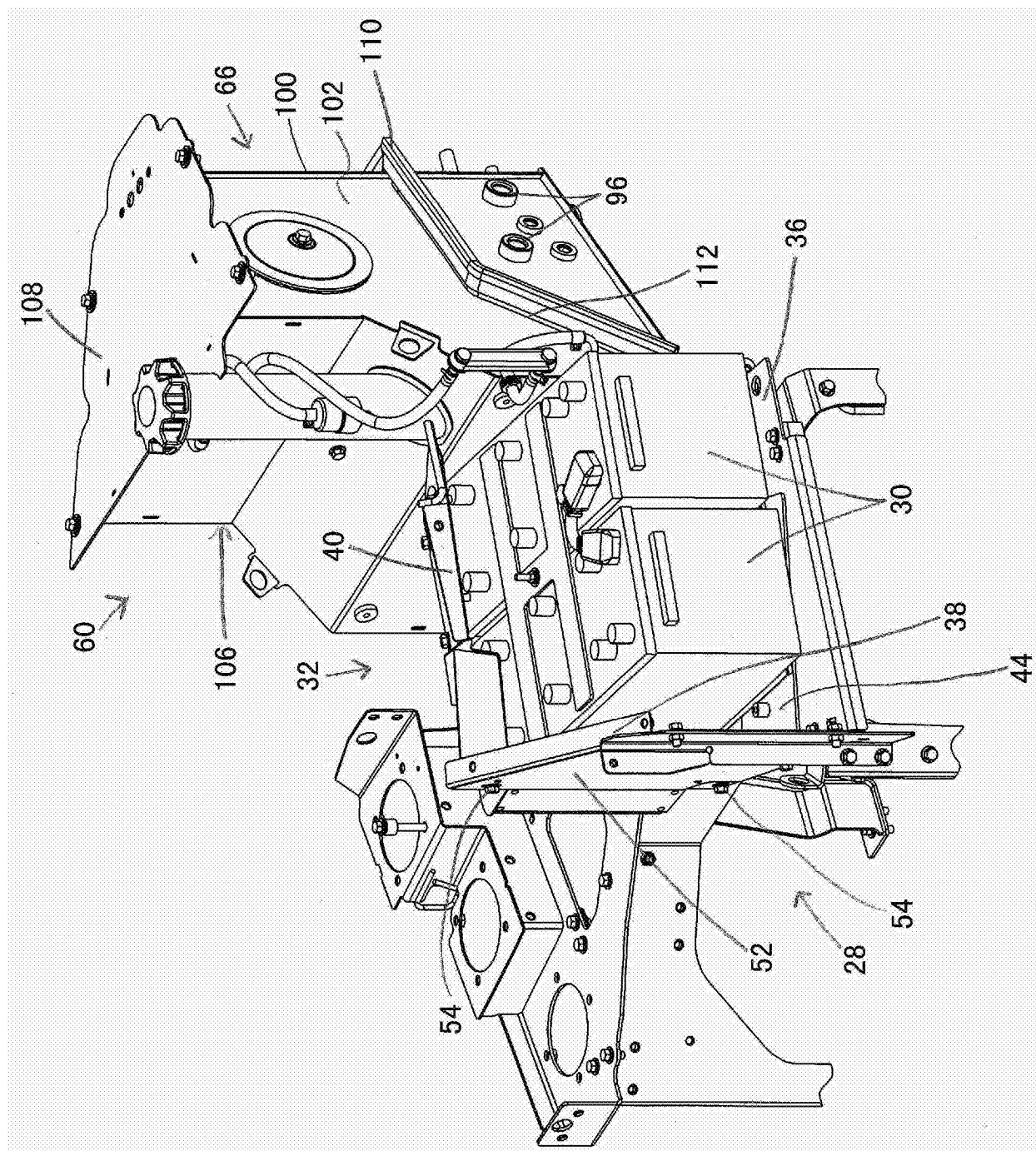


图6

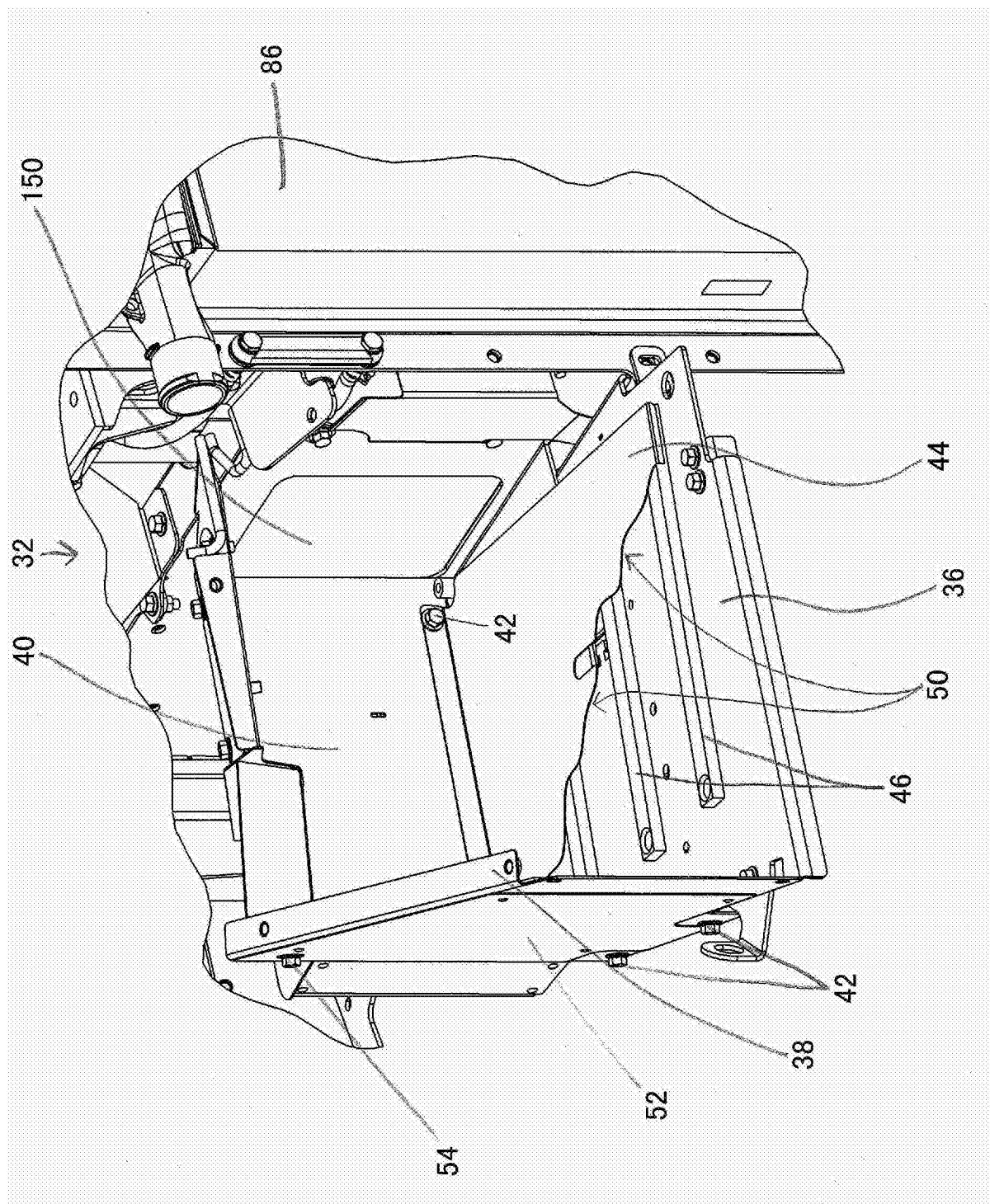


图7

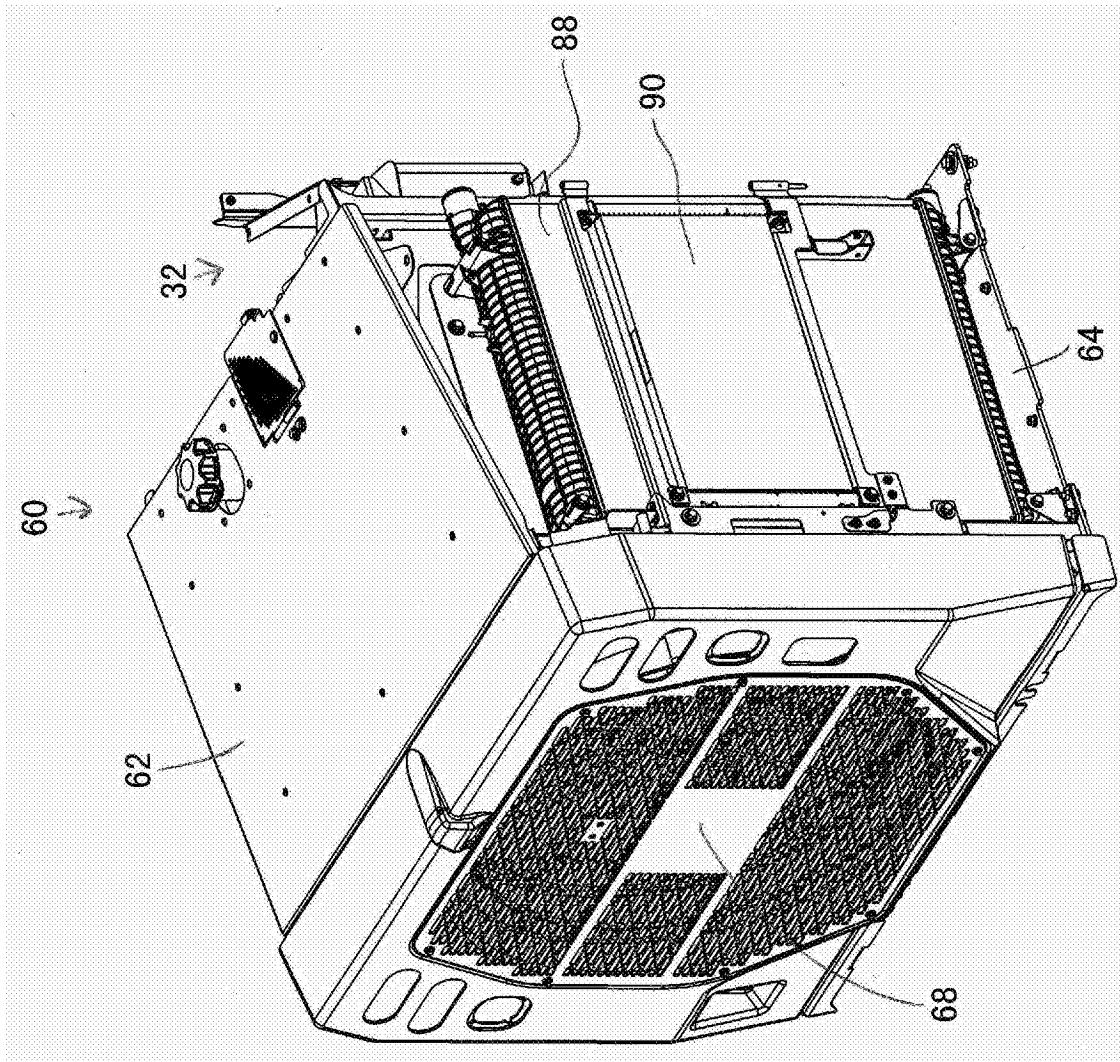


图8

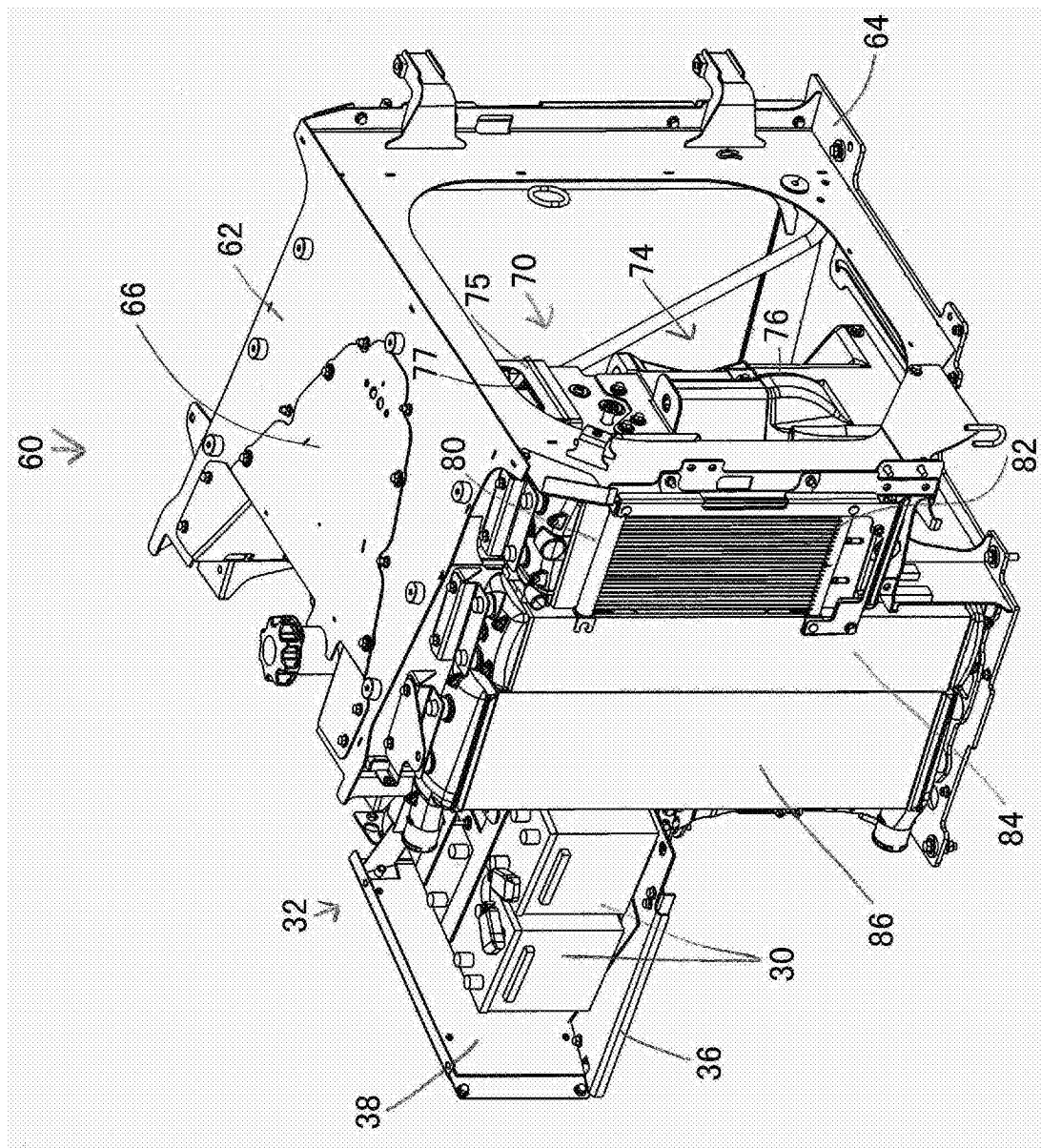


图9

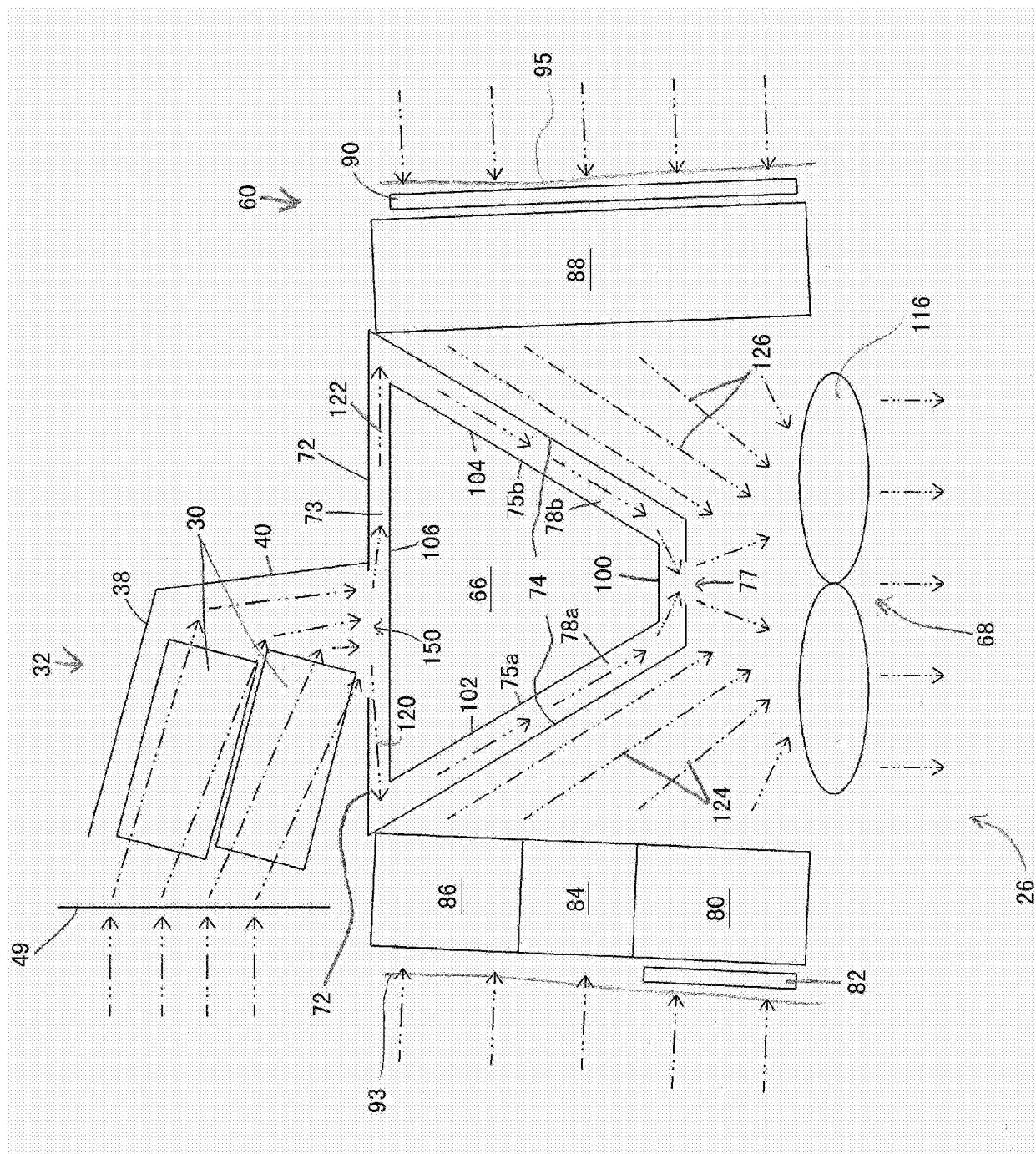


图10

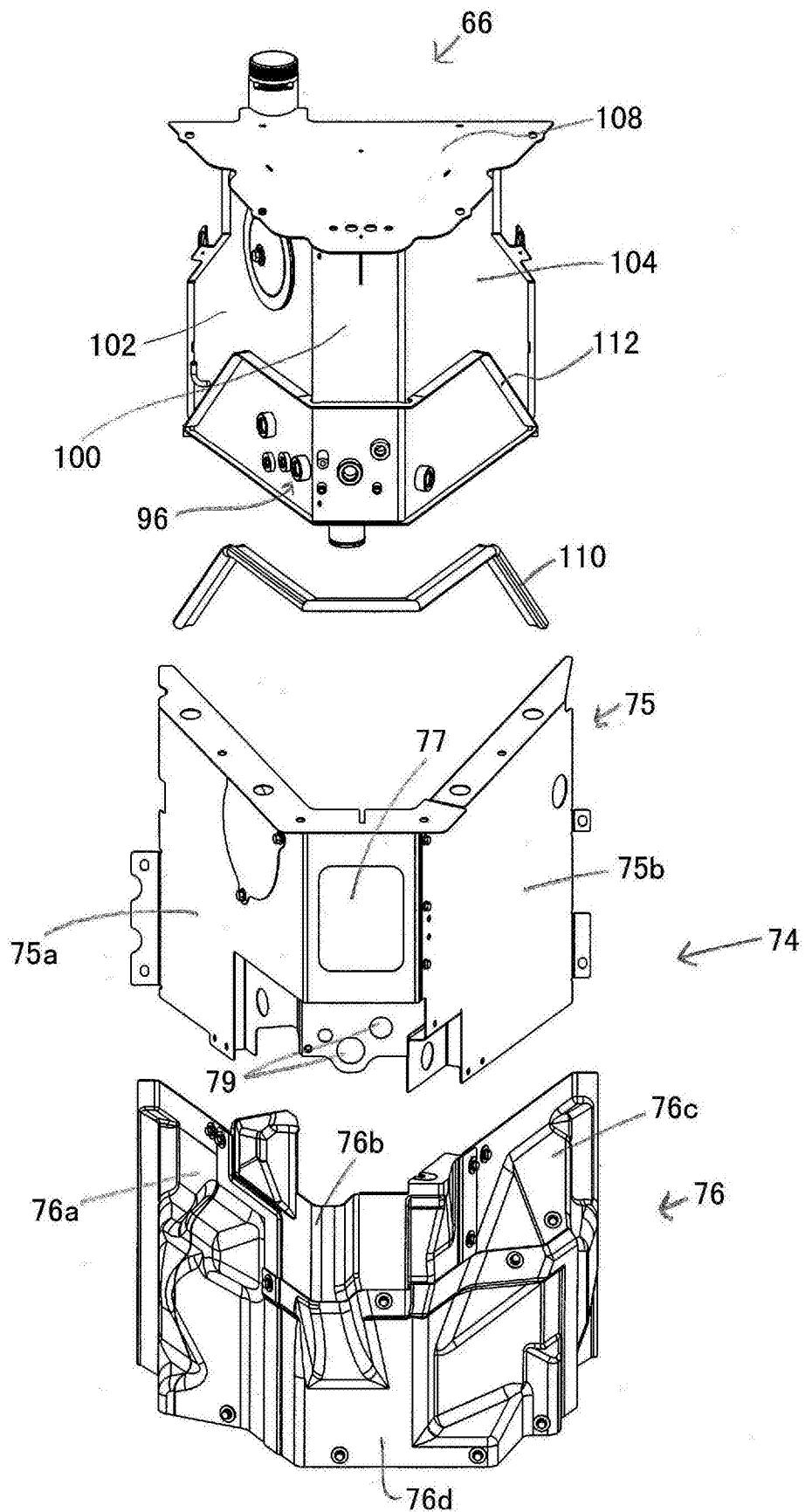


图11

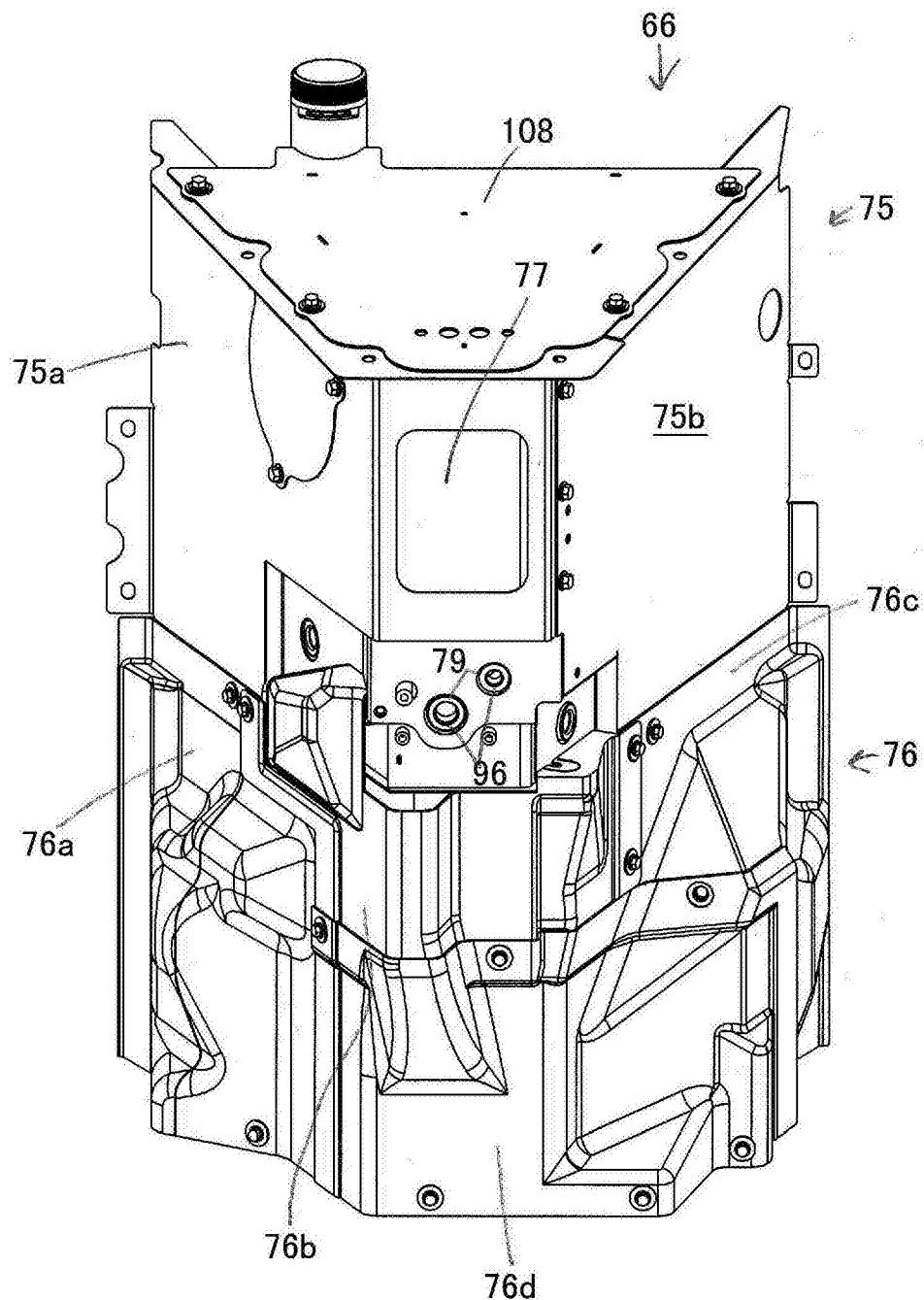


图12

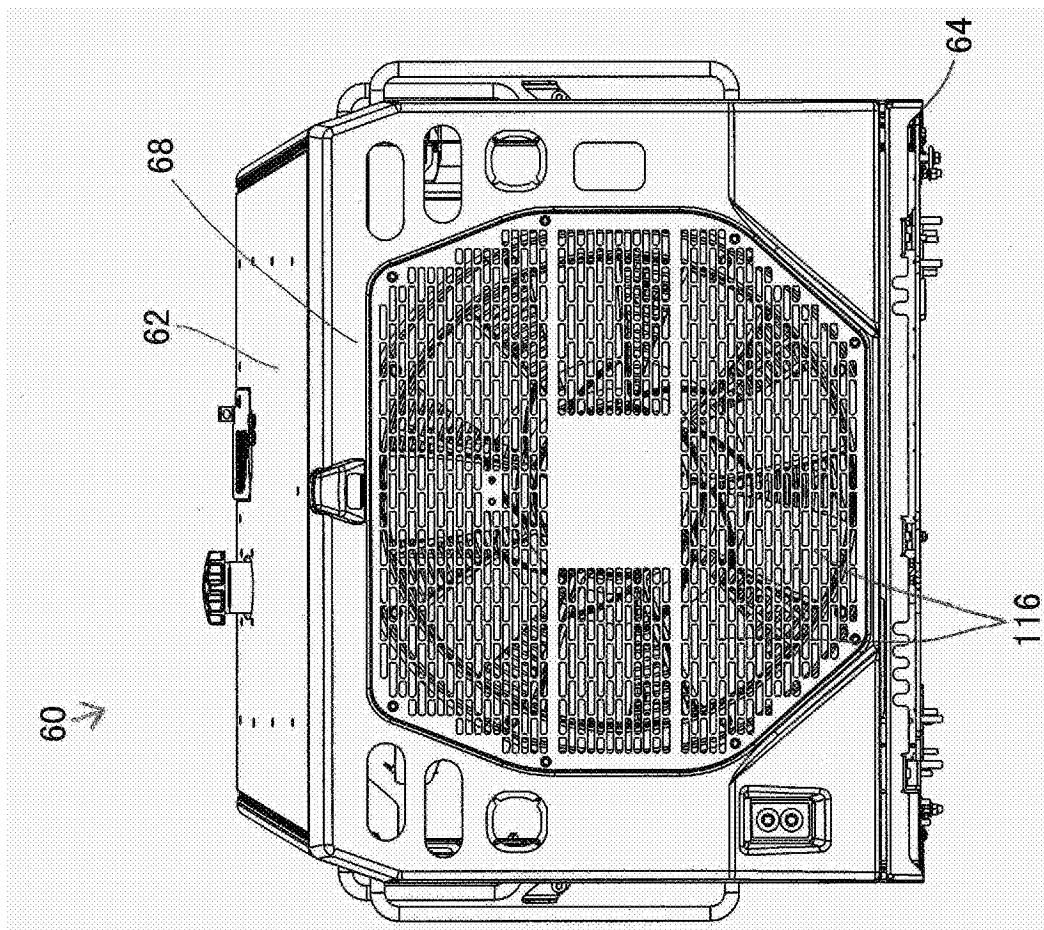


图13

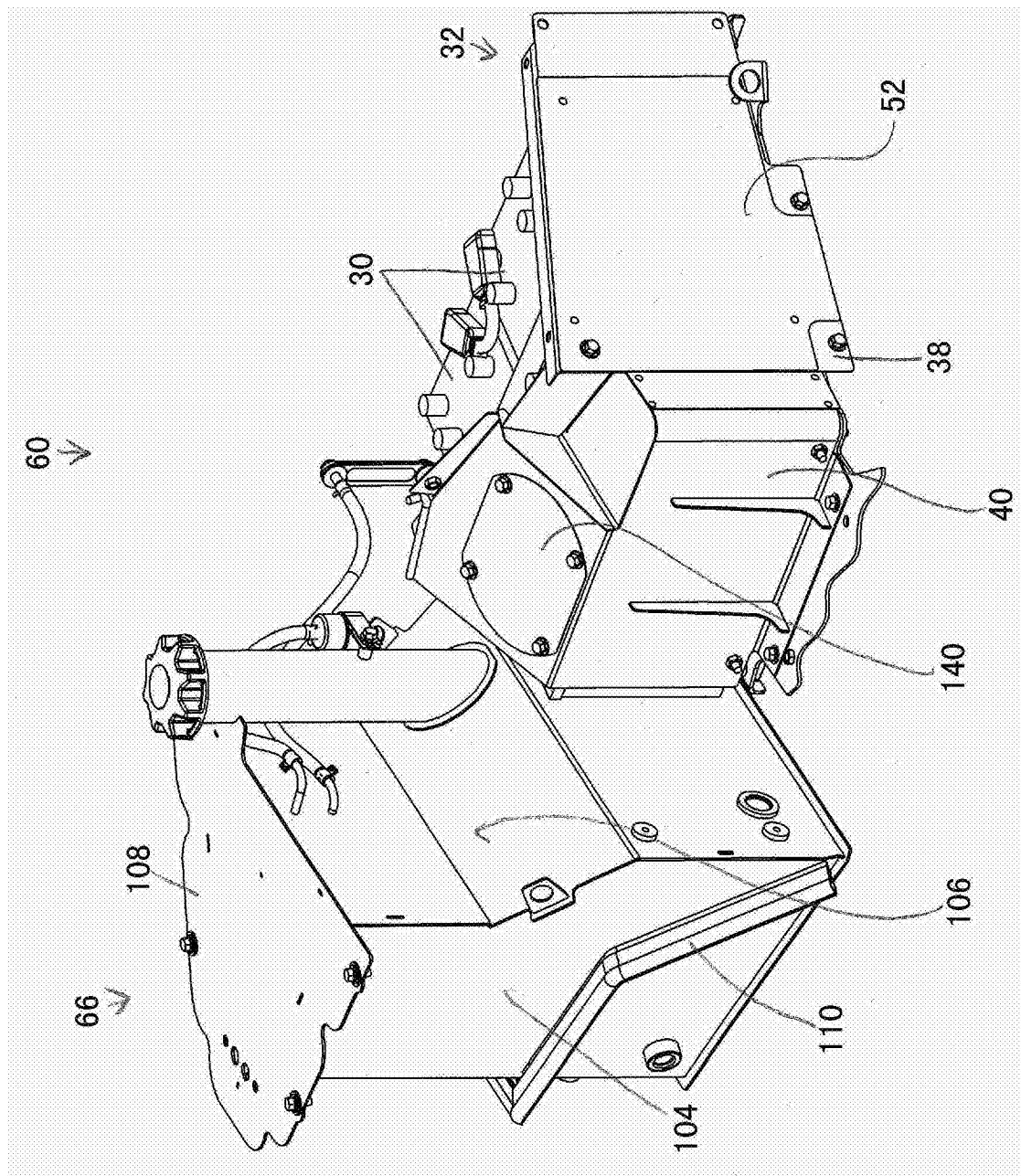


图14

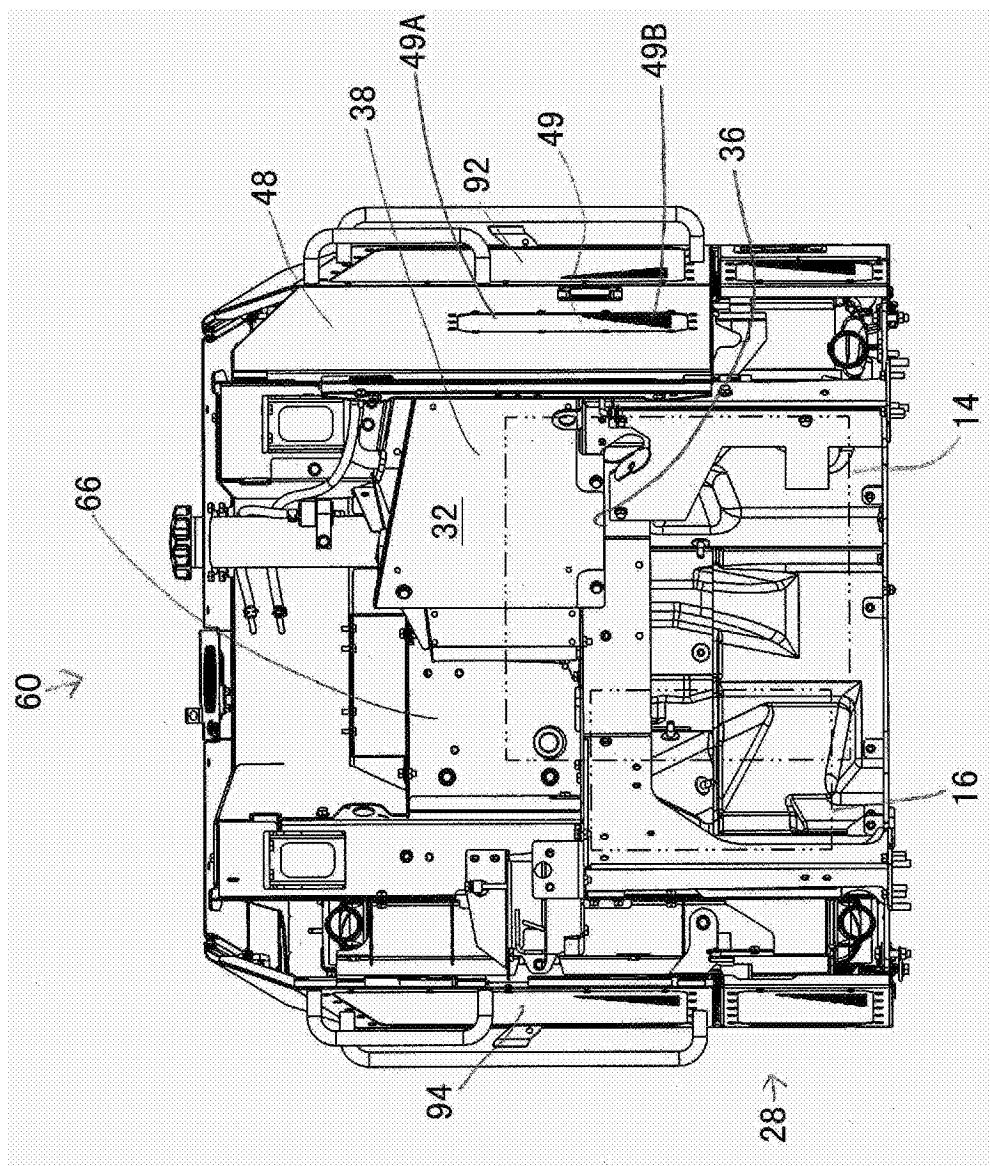


图15