



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104335302 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201280073682. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 04

H01F 38/14 (2006. 01)

H02J 17/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 12. 02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/064389 2012. 06. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/183106 JA 2013. 12. 12

(71) 申请人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 市川真士

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 段承恩 张谟煜

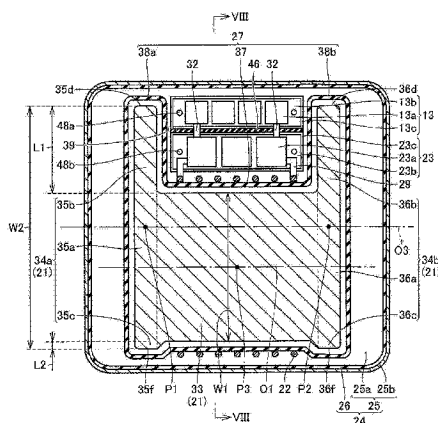
权利要求书4页 说明书17页 附图17页

(54) 发明名称

受电装置、送电装置以及车辆

(57) 摘要

本发明提供一种受电装置、送电装置及车辆，受电装置具备线圈 (22) 和卷绕有线圈 (22) 的芯 (21)，芯 (21) 包括：轴部 (33)，其在卷绕轴 (01) 的延伸方向上延伸，并且供线圈 (22) 卷绕；和磁极部 (34a、34b)，其形成在轴部 (33) 的至少一方的端部，在与卷绕轴 (01) 的延伸方向交叉的交叉方向上延伸，交叉方向上的轴部 (33) 的宽度比交叉方向上的磁极部 (34a、34b) 的长度短，位于交叉方向上的磁极部 (34a、34b) 的中央的第1中央部和位于交叉方向上的轴部 (33) 的中央的第2中央部形成彼此在交叉方向上错开。



1. 一种受电装置,具备:

线圈 (22),其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力,并且形成为围绕卷绕轴 (01) 的周围;和

芯 (21),其卷绕有所述线圈 (22);其中,

所述芯 (21) 包括:

轴部 (33),其在所述卷绕轴 (01) 的延伸方向上延伸,并且供所述线圈 (22) 卷绕;和

磁极部 (34a、34b),其形成在所述轴部 (33) 的至少一方的端部,在与所述卷绕轴 (01) 的延伸方向交叉的交叉方向上延伸;

所述交叉方向上的所述轴部 (33) 的宽度比所述交叉方向上的所述磁极部 (34a、34b) 的长度短,

位于所述交叉方向上的所述磁极部 (34a、34b) 的中央的第 1 中央部和位于所述交叉方向上的所述轴部 (33) 的中央的第 2 中央部形成为彼此在所述交叉方向上错开。

2. 根据权利要求 1 所述的受电装置,其中,

还具备与所述线圈 (22) 连接的设备,

所述磁极部 (34a、34b) 包括在所述交叉方向上排列的第 1 端部和第 2 端部,

所述轴部 (33) 与所述第 1 端部之间的距离比所述轴部 (33) 与所述第 2 端部之间的距离长,

所述设备与所述轴部 (33) 相邻,并且配置在所述第 1 端部侧。

3. 根据权利要求 2 所述的受电装置,其中

所述设备是与所述线圈 (22) 连接的电容器 (23)。

4. 根据权利要求 2 所述的受电装置,其中,

所述设备是整流器。

5. 根据权利要求 2 所述的受电装置,其中,

所述设备包括与所述线圈 (22) 连接的电容器 (23) 和与所述电容器 (23) 连接的整流器,

所述电容器 (23) 与所述轴部 (33) 相邻,并且所述整流器相对于所述电容器 (23) 配置在所述轴部 (33) 的相反侧。

6. 根据权利要求 1 所述的受电装置,其中,

所述轴部 (33) 包括在所述卷绕轴 (01) 的延伸方向上排列的第 3 端部和第 4 端部,

所述磁极部 (34a、34b) 包括与所述第 3 端部连接的第 1 磁极部和与所述第 4 端部连接的第 2 磁极部,

所述交叉方向上的所述第 1 磁极部的中央部和所述交叉方向上的所述第 2 磁极部的中央部相对于所述第 2 中央部偏向所述交叉方向的一侧。

7. 根据权利要求 1 所述的受电装置,其中,

还具备包括所述线圈的受电部,

所述送电部的固有频率与所述受电部 (20) 的固有频率之差为所述受电部 (20) 的固有频率的 10% 以下。

8. 根据权利要求 1 所述的受电装置,其中,

还具备包括所述线圈的受电部,

所述受电部 (20) 与所述送电部的耦合系数为 0.1 以下。

9. 根据权利要求 1 所述的受电装置, 其中,

还具备包括所述线圈的受电部,

所述受电部 (20) 通过形成在所述受电部 (20) 与所述送电部之间且以特定的频率振动的磁场和形成在所述受电部 (20) 与所述送电部之间且以特定的频率振动的电场的至少一方来从所述送电部接受电力。

10. 一种受电装置, 具备:

线圈 (22), 其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力, 并且形成为围绕卷绕轴 (01) 的周围; 和

芯 (21), 其卷绕有所述线圈 (22); 其中,

所述芯 (21) 包括:

轴部 (33), 其供所述线圈 (22) 卷绕; 和

磁极部 (34a、34b), 其形成在所述轴部 (33) 的至少一方的端部, 在与所述卷绕轴 (01) 的延伸方向交叉的交叉方向上延伸;

所述交叉方向上的所述轴部的长度比所述交叉方向上的所述磁极部的长度短, 所述磁极部关于通过所述卷绕轴的假想平面非对称。

11. 一种车辆, 具备受电装置, 该受电装置具有: 线圈 (22), 其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力, 并且形成为围绕卷绕轴 (01) 的周围; 芯 (21), 其卷绕有所述线圈 (22); 以及设备, 其包括整流器, 并与所述线圈 (22) 连接; 其中,

所述芯 (21) 包括:

轴部 (33), 其在所述卷绕轴 (01) 的延伸方向上延伸, 并且供所述线圈 (22) 卷绕; 和

磁极部 (34a、34b), 其形成在所述轴部 (33) 的端部, 在与所述卷绕轴 (01) 的延伸方向交叉的交叉方向上延伸;

所述交叉方向上的所述轴部 (33) 的长度比所述交叉方向上的所述磁极部 (34a、34b) 的长度短,

位于所述交叉方向上的所述磁极部 (34a、34b) 的中央的第 1 中央部和位于所述交叉方向上的所述轴部 (33) 的中央的第 2 中央部形成彼此在所述交叉方向上错开,

所述磁极部 (34a、34b) 包括在所述交叉方向上排列的第 1 端部和第 2 端部,

所述轴部 (33) 与所述第 1 端部之间的距离比所述轴部 (33) 与所述第 2 端部之间的距离长,

所述整流器在所述交叉方向上与所述轴部 (33) 相邻, 并且配置在比所述第 2 端部靠所述第 1 端部侧,

所述整流器配置在所述车辆的宽度方向的中央。

12. 一种车辆, 具备受电装置, 该受电装置具有: 线圈 (22), 其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力, 并且形成为围绕卷绕轴 (01) 的周围; 和芯 (21), 其卷绕有所述线圈 (22); 其中,

所述芯 (21) 包括:

轴部 (33), 其在所述卷绕轴 (01) 的延伸方向上延伸, 并且供所述线圈 (22) 卷绕; 和

磁极部 (34a、34b), 其形成在所述轴部 (33) 的端部, 在与所述卷绕轴 (01) 的延伸方向

交叉的交叉方向上延伸；

所述交叉方向上的所述轴部 (33) 的长度比所述交叉方向上的所述磁极部 (34a、34b) 的长度短，

位于所述交叉方向上的所述磁极部 (34a、34b) 的中央的第 1 中央部和位于所述交叉方向上的所述轴部 (33) 的中央的第 2 中央部形成彼此在所述交叉方向上错开，

所述线圈 (22) 被配置成所述卷绕轴 (01) 朝向所述车辆的宽度方向。

13. 根据权利要求 12 所述的车辆，其中，

将通过所述车辆的前后方向的中央并在所述车辆的宽度方向上延伸的假想线设为第 1 假想线，在从所述车辆的上方观察所述线圈 (22) 时，所述第 1 假想线与所述线圈 (22) 重叠。

14. 一种车辆，具备受电装置，该受电装置具有：线圈 (22)，其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力，并且形成为围绕卷绕轴 (01) 的周围；和芯 (21)，其卷绕有所述线圈 (22)；其中，

所述芯 (21) 包括：

轴部 (33)，其在所述卷绕轴 (01) 的延伸方向上延伸，并且供所述线圈 (22) 卷绕；和

磁极部 (34a、34b)，其形成在所述轴部 (33) 的端部，在与所述卷绕轴 (01) 的延伸方向交叉的交叉方向上延伸；

所述交叉方向上的所述轴部 (33) 的长度比所述交叉方向上的所述磁极部 (34a、34b) 的长度短，

位于所述交叉方向上的所述磁极部 (34a、34b) 的中央的第 1 中央部和位于所述交叉方向上的所述轴部 (33) 的中央的第 2 中央部形成彼此在所述交叉方向上错开，

所述线圈 (22) 被配置成所述卷绕轴 (01) 在所述车辆的前后方向上延伸。

15. 根据权利要求 14 所述的车辆，其中，

将通过所述车辆的宽度方向的中央并在所述车辆的前后方向上延伸的假想线设为第 2 假想线，在从所述车辆的上方观察所述线圈 (22) 时，所述线圈 (22) 与所述第 2 假想线重叠。

16. 一种送电装置，具备：

线圈 (58)，其以非接触方式向设置在车辆的受电部输送电力，并且形成为围绕卷绕轴 (02) 的周围；和

芯 (57)，其卷绕有所述线圈 (58)；其中，

所述芯 (57) 包括：

轴部 (65)，其在所述卷绕轴 (02) 的延伸方向上延伸，并且供所述线圈 (58) 卷绕；和

磁极部 (66、67)，其形成在所述轴部 (65) 的至少一方的端部，在与所述卷绕轴 (02) 的延伸方向交叉的交叉方向上延伸；

所述交叉方向上的所述轴部 (65) 的宽度比所述交叉方向上的所述磁极部 (66、67) 的长度短，

位于所述交叉方向上的所述磁极部 (66、67) 的中央的第 3 中央部和位于所述交叉方向上的所述轴部 (65) 的中央的第 4 中央部形成彼此在所述交叉方向上错开。

17. 根据权利要求 16 所述的送电装置，其中，

还具备与所述线圈 (58) 连接的设备,

所述磁极部 (66、67) 包括在所述交叉方向上排列的第 5 端部和第 6 端部,

所述轴部 (65) 与所述第 5 端部之间的距离比所述轴部 (65) 与所述第 6 端部之间的距离长,

所述设备与所述轴部 (65) 相邻,并且配置在所述第 5 端部侧。

18. 根据权利要求 17 所述的送电装置,其中,

所述设备是与所述线圈 (58) 连接的电容器。

19. 根据权利要求 16 所述的送电装置,其中,

所述轴部 (65) 包括在所述卷绕轴 (02) 的延伸方向上排列的第 7 端部和第 8 端部,

所述磁极部 (66、67) 包括与所述第 7 端部连接的第 3 磁极部和与所述第 8 端部连接的第 4 磁极部,

所述交叉方向上的所述第 3 磁极部的中央部和所述交叉方向上的所述第 4 磁极部的中央部相对于所述第 4 中央部偏向所述交叉方向的一侧。

20. 一种送电装置,具备:

线圈 (58),其以非接触方式向设置在车辆的受电部输送电力,并且形成为围绕卷绕轴 (02) 的周围;和

芯 (57),其卷绕有所述线圈 (58);其中,

所述芯 (57) 包括:

轴部 (65),其供所述线圈 (58) 卷绕;和

磁极部 (66、67),其形成在所述轴部 (65) 的至少一方的端部,在与所述卷绕轴 (02) 的延伸方向交叉的交叉方向上延伸;

所述交叉方向上的所述轴部的长度比所述交叉方向上的所述磁极部的长度短,所述磁极部关于通过所述卷绕轴的假想平面非对称。

受电装置、送电装置以及车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及受电装置、送电装置以及车辆。

背景技术

[0002] 近年来,出于对环境的考虑,使用电池等的电力使驱动轮驱动的混合动力车辆和/或电动汽车等受到关注。

[0003] 特别是,近年来,在搭载有如上所述电池的电动车辆中,能够不使用插头等而以非接触方式对电池进行充电的无线充电受到关注。

[0004] 例如,日本特开 2011-50127 号公报所记载的非接触电力供给装置具备受电部和送电部,送电部和受电部均包括 H 形状的芯和安装于该芯的线圈。

[0005] 芯包括 2 个磁极部和小宽度线圈覆盖部,该小宽度线圈覆盖部形成在该 2 个磁极部之间,卷绕有线圈。

[0006] 上述 2 个磁极部形成为关于通过小宽度线圈覆盖部的中心且与 2 个磁极部垂直相交的对称轴对称,芯形成为关于上述对称轴对称的 H 字形状。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献 1:日本特开 2011-50127 号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 如上所述,在将芯形成为 H 字形状的情况下,由小宽度线圈覆盖部和磁极部形成 2 个凹部。通常,受电装置具有在电力传送时发挥功能的各种搭载设备。

[0011] 但是,由各凹部形成的空间容易变小,难以将其作为收容搭载设备的收容空间来利用。

[0012] 结果,变得在远离芯的状态下配置上述搭载设备,存在受电装置容易大型化的问题。

[0013] 若假设在各凹部内配置设备,则连接设备彼此的布线长度变长。结果,在电力传送时,会由在线圈的周围形成的电磁场对在布线内流动的电流施加大的干扰。

[0014] 此外,在送电装置中也具有与受电装置同样的问题,存在送电装置容易大型化等问题。

[0015] 本发明是鉴于如上所述的问题而完成的发明,其目的在于,提供一种实现了小型化的受电装置和具备该受电装置的车辆。另外,目的在于提供一种实现了小型化的送电装置。

[0016] 用于解决问题的手段

[0017] 一种受电装置,具备:线圈,其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力,并且形成为围绕卷绕轴的周围;和芯,其卷绕有线圈。上述芯包括:轴部,其在卷绕轴的延伸方向上延伸,并且供线圈卷绕;和磁极部,其形成在轴部的至少一方的端部,在与卷绕轴的

延伸方向交叉的交叉方向上延伸。上述交叉方向上的轴部的宽度比交叉方向上的磁极部的长度短。位于上述交叉方向上的磁极部的中央的第 1 中央部和位于交叉方向上的轴部的中央的第 2 中央部形成彼此在交叉方向上错开。

[0018] 优选,还具备与上述线圈连接的设备。上述磁极部包括在交叉方向上排列的第 1 端部和第 2 端部。上述轴部与第 1 端部之间的距离比轴部与第 2 端部之间的距离长。上述设备与轴部相邻,并且配置在第 1 端部侧。

[0019] 优选,上述设备是与线圈连接的电容器。优选,上述设备是整流器。

[0020] 优选,上述设备包括与线圈连接的电容器和与电容器连接的整流器。上述电容器与轴部相邻,并且整流器相对于电容器配置在轴部的相反侧。

[0021] 优选,上述轴部包括在卷绕轴的延伸方向上排列的第 3 端部和第 4 端部。上述磁极部包括与第 3 端部连接的第 1 磁极部和与第 4 端部连接的第 2 磁极部。上述交叉方向上的第 1 磁极部的中央部和交叉方向上的第 2 磁极部的中央部相对于第 2 中央部偏向交叉方向的一侧。

[0022] 优选,还具备包括线圈的受电部。上述送电部的固有频率与受电部的固有频率之差为受电部的固有频率的 10% 以下。优选,还具备包括上述线圈的受电部。上述受电部与送电部的耦合系数为 0.1 以下。优选,还具备包括上述线圈的受电部。上述受电部通过形成在受电部与送电部之间且以特定的频率振动的磁场和形成在受电部与送电部之间且以特定的频率振动的电场的至少一方来从送电部接受电力。本发明的受电装置具备:线圈,其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力,并且形成为围绕卷绕轴的周围;和芯,其卷绕有线圈。上述芯包括:轴部,其供线圈卷绕;和磁极部,其形成在轴部的至少一方的端部,在与卷绕轴的延伸方向交叉的交叉方向上延伸。上述交叉方向上的轴部的长度比交叉方向上的磁极部的长度短,磁极部关于通过卷绕轴的假想平面非对称。

[0023] 本发明的车辆是具备受电装置的车辆,该受电装置具有:线圈,其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力,并且形成为围绕卷绕轴的周围;芯,其卷绕有线圈;以及设备,其包括整流器,并与线圈连接。上述芯包括:轴部,其在卷绕轴的延伸方向上延伸,并且供线圈卷绕;和磁极部,其形成在轴部的端部,在与卷绕轴的延伸方向交叉的交叉方向上延伸。上述交叉方向上的轴部的长度比交叉方向上的磁极部的长度短。位于上述交叉方向上的磁极部的中央的第 1 中央部和位于交叉方向上的轴部的中央的第 2 中央部形成彼此在交叉方向上错开。上述磁极部包括在交叉方向上排列的第 1 端部和第 2 端部。上述轴部与第 1 端部之间的距离比轴部与第 2 端部之间的距离长。上述整流器在交叉方向上与轴部相邻,并且配置在比第 2 端部靠第 1 端部侧。上述整流器配置在车辆的宽度方向的中央。

[0024] 本发明的车辆是具备受电装置的车辆,该受电装置具有:线圈,其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力,并且形成为围绕卷绕轴的周围;和芯,其卷绕有线圈。上述芯包括:轴部,其在卷绕轴的延伸方向上延伸,并且供线圈卷绕;和磁极部,其形成在轴部的端部,在与卷绕轴的延伸方向交叉的交叉方向上延伸。上述交叉方向上的轴部的长度比交叉方向上的磁极部的长度短。位于上述交叉方向上的磁极部的中央的第 1 中央部和位于交叉方向上的轴部的中央的第 2 中央部形成彼此在交叉方向上错开。线圈被配置成上述卷绕轴朝向车辆的宽度方向。

[0025] 优选,将通过上述车辆的前后方向的中央并在车辆的宽度方向上延伸的假想线设

为第 1 假想线,在从车辆的上方观察线圈时,第 1 假想线与线圈重叠。

[0026] 本发明的车辆是具备受电装置的车辆,该受电装置具有:线圈,其以非接触方式从设置在外部的送电部接受电力,并且形成为围绕卷绕轴的周围;和芯,其卷绕有线圈。上述芯包括:轴部,其在卷绕轴的延伸方向上延伸,并且供线圈卷绕;和磁极部,其形成在轴部的端部,在与卷绕轴的延伸方向交叉的交叉方向上延伸。上述交叉方向上的轴部的长度比交叉方向上的磁极部的长度短。位于上述交叉方向上的磁极部的中央的第 1 中央部和位于交叉方向上的轴部的中央的第 2 中央部形成为彼此在交叉方向上错开。线圈被配置成上述卷绕轴在车辆的前后方向上延伸。

[0027] 优选,将通过车辆的宽度方向的中央并在车辆的前后方向上延伸的假想线设为第 2 假想线,在从车辆的上方观察线圈时,线圈与第 2 假想线重叠。

[0028] 本发明的送电装置,具备:线圈,其以非接触方式向设置在车辆的受电部输送电力,并且形成为围绕卷绕轴的周围;和芯,其卷绕有线圈。上述芯包括:轴部,其在卷绕轴的延伸方向上延伸,并且供线圈卷绕;和磁极部,其形成在轴部的至少一方的端部,在与卷绕轴的延伸方向交叉的交叉方向上延伸。上述交叉方向上的轴部的宽度比交叉方向上的磁极部的长度短。位于上述交叉方向上的磁极部的中央的第 3 中央部和位于交叉方向上的轴部的中央的第 4 中央部形成为彼此在交叉方向上错开。

[0029] 优选,还具备与上述线圈连接的设备。上述磁极部包括在交叉方向上排列的第 5 端部和第 6 端部。上述轴部与第 5 端部之间的距离比轴部与第 6 端部之间的距离长。上述设备与轴部相邻,并且配置在第 5 端部侧。优选,上述设备是与线圈连接的电容器。

[0030] 优选,上述轴部包括在卷绕轴的延伸方向上排列的第 7 端部和第 8 端部。上述磁极部包括与第 7 端部连接的第 3 磁极部和与第 8 端部连接的 4 磁极部。上述交叉方向上的第 3 磁极部的中央部和交叉方向上的第 4 磁极部的中央部相对于第 4 中央部偏向交叉方向的一侧。本发明的送电装置,具备:线圈,其以非接触方式向设置在车辆的受电部输送电力,并且形成为围绕卷绕轴的周围;和芯,其卷绕有线圈。上述芯包括:轴部,其在卷绕轴的延伸方向上延伸,并且供线圈卷绕;和磁极部,其形成在轴部的至少一方的端部,在与卷绕轴的延伸方向交叉的交叉方向上延伸。上述交叉方向上的轴部的长度比交叉方向上的磁极部的长度短,磁极部关于通过卷绕轴的假想平面非对称。

[0031] 发明效果

[0032] 根据本发明的受电装置和车辆,能够实现受电装置的小型化。根据本发明的送电装置,能够实现小型化。

附图说明

[0033] 图 1 是示意性表示本实施方式的受电装置、送电装置以及电力传送系统的示意图。

[0034] 图 2 是表示电动车辆 10 的左侧的侧面的侧视图。

[0035] 图 3 是电动车辆 10 的仰视图。

[0036] 图 4 是表示受电装置 11 的剖视图。

[0037] 图 5 是受电装置 11 的分解立体图。

[0038] 图 6 是示意性表示固定构件 27 和铁氧体磁芯 21 的分解立体图。

- [0039] 图 7 是图 4 所示的 VII-VII 线的剖视图。
- [0040] 图 8 是图 7 中的 VIII-VIII 线的剖视图。
- [0041] 图 9 是表示使受电部 20 和送电部 56 相对配置的状态的立体图。
- [0042] 图 10 是图 9 所示的送电装置 50 的剖视图。
- [0043] 图 11 表示电力传送系统的模拟模型。
- [0044] 图 12 是表示送电部 93 和受电部 96 的固有频率的偏差与电力传送效率的关系的图。
- [0045] 图 13 是表示在将固有频率 f_0 固定的状态下使空隙 (air gap) AG 变化时的电力传送效率与向初级线圈 58 供给的电流的频率 f_3 的关系的图。
- [0046] 图 14 是表示距电流源或磁流源的距离与电磁场的强度的关系的图。
- [0047] 图 15 是表示受电部 20 与送电部 56 之间的横向错位量与电力传送效率的关系的图。
- [0048] 图 16 是表示作为比较例的受电部 20 和送电部 56 之间的错位量与电力传送效率的关系的图。
- [0049] 图 17 是示意性表示受电部 20 的搭载位置的俯视图。
- [0050] 图 18 是表示送电部的变形例的俯视剖视图。
- [0051] 图 19 是示意性表示本实施方式 2 的电动车辆 10 的第 1 变形例的俯视图。
- [0052] 图 20 是示意性表示电动车辆的俯视图。
- [0053] 图 21 是示意性表示本实施方式 2 的电动车辆 10 的变形例的俯视图。
- [0054] 图 22 是示意性表示本实施方式 3 的电动车辆 10 的俯视图。
- [0055] 图 23 是示意性表示本实施方式 3 的电动车辆 10 的变形例的俯视图。

具体实施方式

[0056] (实施方式 1)

[0057] 图 1 是示意性表示本实施方式的受电装置、送电装置以及电力传送系统的示意图。

[0058] 本实施方式 1 的电力传送系统具有包括受电装置 11 的电动车辆 10 和包括送电装置 50 的外部供电装置 51。电动车辆 10 的受电装置 11 停车到设置有送电装置 50 的停车空间 52 的预定位置,主要从送电装置 50 接受电力。

[0059] 在停车空间 52 设置有挡轮器和 / 或表示停车位置和停车范围的线,以使电动车辆 10 停车到预定的位置。

[0060] 外部供电装置 51 包括与交流电源 53 连接的高频电力驱动器 54、控制高频电力驱动器 54 等的驱动的控制部 55、以及与该高频电力驱动器 54 连接的送电装置 50。送电装置 50 包括送电部 56,送电部 56 包括铁氧体磁芯 57、卷绕于铁氧体磁芯 57 的线圈 (共振线圈) 58、以及与该初级线圈 58 连接的电容器 59。此外,电容器 59 不是必需的结构。初级线圈 58 与高频电力驱动器 54 连接。

[0061] 送电部 56 包括由初级线圈 58 的电感、初级线圈 58 的寄生电容以及电容器 59 的电容形成的电路。

[0062] 在图 1 中,电动车辆 10 具备受电装置 11、与受电装置 11 连接的整流器 13、与该

整流器 13 连接的 DC/DC 转换器 14、与该 DC/DC 转换器 14 连接的电池 15、功率控制单元 (PCU(Power Control Unit))16、与该功率控制单元 16 连接的马达单元 17、以及控制 DC/DC 转换器 14 和 / 或功率控制单元 16 等的驱动的车辆 ECU(Electronic Control Unit:电子控制单元)12。此外,本实施方式的电动车辆 10 是具备未图示的发动机的混合动力车辆,但只要是由马达驱动的车辆即可,也包括燃料电池车辆。另外,不限于混合动力车辆。也可以是电动汽车。

[0063] 整流器 13 与受电装置 11 连接,将从受电装置 11 供给的交流电流变换为直流电流,并供给到 DC/DC 转换器 14。

[0064] DC/DC 转换器 14 对从整流器 13 供给的直流电流的电压进行调整,并供给到向电池 15。此外,DC/DC 转换器 14 不是必需的结构,也可以省略。在该情况下,在送电装置 50 与高频电力驱动器 54 之间设置用于向外部供电装置 51 匹配阻抗的匹配器,从而可以代替 DC/DC 转换器 14。

[0065] 功率控制单元 16 包括与电池 15 连接的转换器和与该转换器连接的变换器,转换器对从电池 15 供给的直流电流进行调整(升压),并供给到变换器。变换器将从转换器供给的直流电流变换为交流电流,并供给到马达单元 17。

[0066] 马达单元 17 例如采用三相交流马达等,由从功率控制单元 16 的变换器供给的交流电流驱动。

[0067] 此外,电动车辆 10 还具备发动机或燃料电池。马达单元 17 包括主要作为发电机发挥功能的电动发电机和主要作为电动机发挥功能的电动发电机。

[0068] 受电装置 11 包括受电部 20。受电部 20 包括铁氧体磁芯 21、卷绕于该铁氧体磁芯 21 的外周面的次级线圈 22、以及与次级线圈 22 连接的电容器 23。此外,在受电部 20 中,电容器 23 也不是必需的结构。次级线圈 22 与整流器 13 连接。次级线圈 22 具有寄生电容。因此,受电部 20 具有由次级线圈 22 的电感以及次级线圈 22 和电容器 23 的电容形成的电路。此外,电容器 23 不是必需的结构,可以省略。

[0069] 图 2 是表示电动车辆 10 的左侧的侧面的侧视图。图 3 是电动车辆 10 的仰视图。

[0070] 在图 2 中,电动车辆 10 包括车辆本体 70 和设置于车辆本体 70 的车轮。在车辆本体 70 内形成有收容马达单元 17 和 / 或发动机等的驱动室 80、配置在比驱动室 80 靠电动车辆 10 的行进方向后方侧且可供乘员乘降的乘员收容室 81、以及配置在比该乘员收容室 81 靠行进方向后方侧的行李室 68。

[0071] 在电动车辆 10 的左侧面 71 形成有与乘员收容室 81 连通的乘降用开口部 82L。车辆本体 70 包括打开关闭乘降用开口部 82L 的门 83L、配置在比乘降用开口部 82L 靠行进方向前方侧的前翼子板 (front fender)84L、以及配置在比前翼子板 84 靠行进方向前方侧的前梁 (front member)86。

[0072] 车辆本体 70 包括配置在比乘降用开口部 82L 靠行进方向后方侧的后翼子板 (rear fender)85L 和配置在比后翼子板 85L 靠行进方向后方侧的后梁 (rear member)87。

[0073] 在图 3 中,所谓电动车辆 10 的底面 76 是指,在电动车辆 10 的车轮(轮胎)与地面接地的状态下,自向相对于地面铅垂方向下方离开电动车辆 10 的位置观察电动车辆 10 时可观察到的区域。如该图 3 所示,电动车辆 10 包括在车辆的宽度方向上排列的前轮 18R、前轮 18L 和在车辆的宽度方向上排列的后轮 19R、后轮 19L。此外,前轮 18R、18L 配置在比

后轮 19R、19L 靠车辆前方侧。受电部 20 配置在后轮 19R、19L 之间。

[0074] 电动车辆 10 包括对车辆内部和车辆外部进行区划的地板 49、配置在地板 49 的下面的纵梁 47、以及配置在地板 49 的下面的横梁。

[0075] 图 4 是表示受电装置 11 的剖视图,图 5 是受电装置 11 的分解立体图。如该图 4 和图 5 所示,受电装置 11 包括受电部 20、与受电部 20 连接的整流器 13、以及收容受电部 20 和整流器 13 的壳体 24。

[0076] 壳体 24 包括屏蔽部 25 和盖部 26,屏蔽部 25 形成为朝向下方开口,盖部 26 被设置成封闭屏蔽部 25 的开口部。此外,所谓“下方”,包括从受电部 20 朝向与受电部 20 相对的送电部 56 侧的方向。由屏蔽部 25 和盖部 26 形成收容受电部 20 和整流器 13 的收容室。此外,在本实施方式 1 中,收容室密闭。

[0077] 屏蔽部 25 包括顶板部 25a 和周壁部 25b,周壁部 25b 形成为从顶板部 25a 的周缘部向下方垂下。周壁部 25b 包括多个壁部 25c ~ 25f,该多个壁部 25c ~ 25f 彼此连接而形成环状的周壁部 25b。壁部 25c 和壁部 25e 在次级线圈 22 的卷绕轴 01 的延伸方向上排列,壁部 25d 和壁部 25f 在与次级线圈 22 的卷绕轴 01 垂直的方向上排列。此外,作为屏蔽部 25 的形状,不限于这样的形状,可以采用多边形形状、圆形形状、长圆形形状等各种形状。

[0078] 由周壁部 25b 的下端部形成开口部,盖部 26 封闭该开口部。

[0079] 受电部 20 包括形成为板状的铁氧体磁芯 21、从上下面夹住该铁氧体磁芯 21 的固定构件 27、卷绕于该固定构件 27 的次级线圈 22、以及与该次级线圈 22 连接的电容器 23。

[0080] 图 6 是示意性表示固定构件 27 和铁氧体磁芯 21 的分解立体图。铁氧体磁芯 21 配置在固定构件 27 内。图 7 是图 4 所示的 VII-VII 线的剖视图。如该图 6 和图 7 所示,铁氧体磁芯 21 被收容在固定构件 27 内。次级线圈 22 经由固定构件 27 而卷绕于铁氧体磁芯 21,次级线圈 22 形成为围绕卷绕轴 01 的周围。次级线圈 22 形成为随着从一端部靠近另一端部而在卷绕轴 01 的延伸方向上移位。

[0081] 铁氧体磁芯 21 形成为板状。该铁氧体磁芯 21 包括在卷绕轴 01 的延伸方向上延伸的轴部 33、形成在轴部 33 的一端部的磁极部 34a、以及形成在轴部 33 的另一端部的磁极部 34b。次级线圈 22 被设置成围绕轴部 33 的周围。

[0082] 磁极部 34a 和磁极部 34b 在与卷绕轴 01 交叉的方向上延伸。在本实施方式中,磁极部 34a、34b 形成为在与卷绕轴 01 正交的方向上较长。若将与卷绕轴 01 垂直的方向上的轴部 33 的宽度设为宽度 W1,将与卷绕轴 01 垂直的方向上的磁极部 34a 和磁极部 34b 的宽度设为宽度 W2,则宽度 W2 比宽度 W1 大。

[0083] 磁极部 34a 包括:形成为从轴部 33 的端部沿着卷绕轴 01 的延伸方向延伸的延伸部 35a、从延伸部 35a 的一端突出的突出部 35b、以及形成为从延伸部 35a 的另一端突出的突出部 35c。

[0084] 与卷绕轴 01 垂直的方向上的延伸部 35a 的宽度与轴部 33 的宽度 W1 相同。突出部 35b 从延伸部 35a 沿着与卷绕轴 01 交叉的方向突出。此外,在图 7 所示的例子中,突出部 35b 从延伸部 35a 的端部沿着与卷绕轴 01 垂直的方向突出。突出部 35c 相对于延伸部 35a 形成在突出部 35b 的相反侧,从延伸部 35a 沿着与卷绕轴 01 交叉的方向突出。

[0085] 将突出部 35b 从轴部 33(延伸部 35a)突出的长度设为长度 L1。另外,若将突出部 35c 从轴部 33(延伸部 35a)突出的长度设为长度 L2,则长度 L1 比长度 L2 大。磁极部 34a

包括在磁极部 34a 的延伸方向上排列的端部 35d 和端部 35f。此外,磁极部 34a 的延伸方向是指与卷绕轴 01 交叉的方向。所谓与卷绕轴 01 交叉的方向,虽然在本实施方式中是指与卷绕轴 01 正交的方向,但磁极部 34a 的延伸方向当然也可以设定为各种方向。

[0086] 磁极部 34b 与磁极部 34a 同样地形成。磁极部 34b 包括:形成为从轴部 33 的端部沿着卷绕轴 01 的延伸方向延伸的延伸部 36a、从该延伸部 36a 的一端突出的突出部 36b、以及从延伸部 36a 的另一端突出的突出部 36c。与卷绕轴 01 垂直的方向上的延伸部 36a 的宽度与轴部 33 的宽度 W1 相同。突出部 36b 从延伸部 36a 沿着与卷绕轴 01 交叉的方向突出。此外,在图 7 所示的例子中,突出部 36b 沿着与卷绕轴 01 正交的方向突出。突出部 36c 从延伸部 36a 的端部沿着与卷绕轴 01 正交的方向突出。在此,突出部 36b 从轴部 33(延伸部 36a)突出的长度比突出部 36c 从轴部 33(延伸部 36a)突出的长度长。

[0087] 磁极部 34b 包括在磁极部 34b 的延伸方向上排列的端部 36d 和端部 36f。

[0088] 突出部 35b 和突出部 36b 在卷绕轴 01 的延伸方向上彼此隔开间隔而相对,突出部 35c 和突出部 36c 在卷绕轴 01 的延伸方向彼此隔开间隔而相对。突出部 35b 的端部 35d 和突出部 36b 的端部 36d 在卷绕轴 01 的延伸方向上相对。突出部 35c 的端部 35f 和突出部 36c 的端部 36f 在卷绕轴 01 的延伸方向上相对。

[0089] 将磁极部 34a 的延伸方向(与卷绕轴 01 正交的方向)上的磁极部 34a 的中央部设为中央部 P1,将磁极部 34b 的延伸方向(与卷绕轴 01 正交的方向)上的磁极部 34b 的中央部设为中央部 P2。另外,将通过中央部 P1 和中央部 P2 的假想直线设为假想线 03,将与卷绕轴 01 垂直的方向上的轴部 33 的中央部设为中央部 P3。

[0090] 从图 7 明显可知,中央部 P1 和中央部 P3 彼此向与卷绕轴 01 正交的方向的一侧错开。同样,中央部 P2 和中央部 P3 彼此向与卷绕轴 01 正交(交叉)的方向的一侧错开。具体而言,中央部 P1 和中央部 P2 相对于中央部 P3 偏向端部 35d、36d 侧。在此,对“与卷绕轴 01 正交(交叉)的方向的一侧”进行说明。在此,在与卷绕轴 01 正交的方向中,有从中央部 P1、P2 朝向端部 35d、36d 的第 1 方向(相对于卷绕轴 01 逆时针旋转 90 度的方向)和从中央部 P1、P2 朝向端部 35f、36f 的第 2 方向(相对于卷绕轴 01 逆时针旋转 270 度的方向)。并且,“与卷绕轴 01 正交(交叉)的方向的一方”意味着上述第 1 方向和第 2 方向的任一方。此外,在本实施方式中,中央部 P1、P2 位于从中央部 P3 朝向端部 35d、36d 的第 1 方向侧。这样,磁极部 34a、34b 形成为关于通过卷绕轴 01 的假想平面非对称。

[0091] 因此,由突出部 35b、轴部 33 以及突出部 36b 规定的凹部比由突出部 35c、轴部 33 以及突出部 36c 规定的凹部大。

[0092] 如图 6 所示,固定构件 27 包括在铁氧体磁芯 21 的上面配置的绝缘片 30 和在铁氧体磁芯 21 的下面配置的绝缘片 31,如图 4 和图 5 所示,绝缘片 30 和绝缘片 31 通过螺栓等固定构件 28 而一体化,固定于屏蔽部 25 的顶板部 25a。

[0093] 如图 7 所示,固定构件 27 包括:线圈卷绕部 37,其覆盖铁氧体磁芯 21 的轴部 33;大宽度部 38a,其形成在线圈卷绕部 37 的一端部,形成为覆盖磁极部 34a;以及大宽度部 38b,其形成在线圈卷绕部 37 的另一端部,形成为覆盖磁极部 34b。并且,次级线圈 22 卷绕于线圈卷绕部 37 的外周面。

[0094] 并且,由线圈卷绕部 37、大宽度部 38a 以及大宽度部 38b 形成凹陷部 39。整流器 13 和电容器 23 配置在上述凹陷部 39 内,在整流器 13 与电容器 23 之间配置有绝缘构件 46。

[0095] 电容器 23 被配置成与轴部 33 相邻,电容器 23 配置在端部 35d、36d 侧。电容器 23 和次级线圈 22 通过总线 (busbar) 29 而连接。

[0096] 由于电容器 23 和次级线圈 22 相邻,所以总线 29 的长度短。因此,能够抑制因在电力传送时形成在次级线圈 22 的周围的电磁场而向在总线 29 内流动的电流混入干扰。

[0097] 电容器 23 包括:壳体 23c、配置在该壳体 23c 内的基板 23b、以及安装在该基板 23b 的主表面上的元件 23a。元件 23a 例如是陶瓷电容器。

[0098] 整流器 13 相对于电容器 23 配置在轴部 33 的相反侧。整流器 13 和电容器 23 通过总线 32 而连接。整流器 13 包括:壳体 13c、配置在该壳体 13c 内的基板 13b、以及安装在该基板 13b 的主表面上的元件 13a。元件 13a 例如是晶体管和 / 或二极管。

[0099] 绝缘构件 46 配置在电容器 23 的壳体 23c 与整流器 13 的壳体 13c 之间。在绝缘构件 46 形成有孔部,总线 32 插入于形成在绝缘构件 46 的孔部。

[0100] 电容器 23 和整流器 13 夹住绝缘构件 46,从而确保电容器 23 与整流器 13 之间的绝缘。另一方面,通过电容器 23 和整流器 13 夹住绝缘构件 46,整流器 13 与电容器 23 之间的距离变短。伴随于此,能够缩短连接整流器 13 和电容器 23 的总线 32 的长度。通过缩短总线 32 的长度,能够抑制在总线 32 内流动的电流从形成在次级线圈 22 的周围的电磁场受到大的影响。

[0101] 图 8 是图 7 中的 VIII-VIII 线的剖视图。如该图 8 所示,受电装置 11 具备绝缘构件 40,绝缘构件 40 包括确保屏蔽部 25 与受电部 20 之间的绝缘性的受电部用绝缘构件 41 和确保整流器 13 与屏蔽部 25 之间的绝缘性的设备用绝缘构件 42。

[0102] 受电部用绝缘构件 41 包括配置在次级线圈 22 与顶板部 25a 之间的线圈用绝缘构件 43 和配置在电容器 23 与顶板部 25a 之间的电容器用绝缘构件 44。

[0103] 如图 3 所示,这样形成的受电装置 11 设置在电动车辆 10 的底面 76 侧。受电装置 11 的固定方法可以采用各种方法。例如,可以从纵梁 47 和 / 或横梁悬架受电装置 11。或者,也可以将受电装置 11 固定于该地板 49。

[0104] 图 9 是表示使受电部 20 和送电部 56 相对配置的状态的立体图。此外,在图 9 中,没有图示设置于受电装置 11 的盖部 26。

[0105] 如该图 9 所示,在电力传送时,受电部 20 和送电部 56 被配置成彼此隔开空隙而相对。

[0106] 送电部 56 具备送电部 56 和在内部收容送电部 56 的壳体 60。送电部 56 包括收容在壳体 60 内的固定构件 61、收容在固定构件 61 内的铁氧体磁芯 57、安装于固定构件 61 的外周面的初级线圈 58、以及收容在壳体 60 内的电容器 59。

[0107] 壳体 60 包括由铜等金属材料形成的屏蔽部 62 和设置于屏蔽部 62 的树脂性的盖构件 63。

[0108] 图 10 是图 9 所示的送电装置 50 的剖视图。如该图 10 和图 9 所示,屏蔽部 62 包括底面部 62a 和周壁部 62b,周壁部 62b 以从该底面部 62a 的外周缘部向上方立起的方式形成环状,由周壁部 62b 的呈环状延伸的上端部形成朝向上方开口的开口部。“上方”包括从送电部 56 朝向与送电部 56 相对的受电部 20 的方向。盖构件 63 形成为将由屏蔽部 62 的周壁部的上端部形成的开口部封闭。

[0109] 并且,盖构件 63 和屏蔽部 62 形成收容送电部 56 的收容室。该收容室由盖构件 63

和屏蔽部 62 密闭。因此,能够抑制外部的雨水等进入到送电装置 50 内。

[0110] 初级线圈 58 卷绕于固定构件 61,铁氧体磁芯 57 被收容在固定构件 61 内。如图 9 所示,固定构件 61 包括在铁氧体磁芯 57 的上面侧配置的绝缘片 61a 和在铁氧体磁芯 57 的下面侧配置的绝缘片 61b。

[0111] 在图 10 中,初级线圈 58 形成为围绕卷绕轴 02 的周围,并且形成为随着从一端靠近另一端而在卷绕轴 02 的延伸方向上移位。

[0112] 铁氧体磁芯 57 形成为板状。铁氧体磁芯 57 包括供初级线圈 58 卷绕的轴部 65、形成在该轴部 65 的一端的磁极部 66、以及形成在轴部 65 的另一端的磁极部 67。

[0113] 与卷绕轴 02 垂直的方向上的轴部 65 的宽度比与卷绕轴 02 垂直的方向上的磁极部 67 的宽度和与卷绕轴 02 垂直的方向上的磁极部 66 的宽度大。

[0114] 磁极部 67 包括:延伸部 67a,其从轴部 65 连续地延伸,并且从轴部 65 沿着卷绕轴 02 的延伸方向突出;突出部 67b,其从延伸部 67a 的一端部沿着与卷绕轴 02 交叉的方向(例如,垂直的方向)突出;以及突出部 67c,其从延伸部 67a 的另一端部沿着与卷绕轴 02 交叉的方向(例如,垂直的方向)突出。该磁极部 67 包括在与卷绕轴 02 正交的方向上排列的端部 67d 和端部 67e。

[0115] 与卷绕轴 02 垂直的方向上的延伸部 67a 的宽度和与卷绕轴 02 垂直的方向上的轴部 65 的宽度实质上相同。突出部 67b 从延伸部 67a 或轴部 65 突出的突出长度比突出部 67c 从延伸部 67a 或轴部 65 突出的突出长度长。

[0116] 在此,若将磁极部 67 的延伸方向(与卷绕轴 02 垂直的方向)上的磁极部 67 的中央部设为中央部 P4,将与卷绕轴 02 垂直的方向上的轴部 65 的中央部设为中央部 P5,则中央部 P4 和中央部 P5 在与卷绕轴 02 垂直的方向上错开。

[0117] 磁极部 66 与磁极部 67 同样地形成。磁极部 66 包括:延伸部 66a,其从轴部 65 连续地延伸,并且在卷绕轴 02 的延伸方向上突出;突出部 66b,其从延伸部 66a 的一端沿着与卷绕轴 02 交叉的方向(例如,与卷绕轴 02 正交的方向)突出;以及突出部 66c,其从延伸部 66a 的另一端沿着与卷绕轴 02 交叉的方向(例如,与卷绕轴 02 正交的方向)突出。磁极部 66 包括在与卷绕轴 0 交叉的方向上排列的端部 66d 和端部 66e。

[0118] 与卷绕轴 02 垂直的方向上的延伸部 66a 的宽度和与卷绕轴 02 垂直的方向上的轴部 65 的宽度实质上相同。

[0119] 突出部 66b 从延伸部 66a 或轴部 65 突出的突出长度比突出部 66c 从延伸部 66a 或轴部 65 突出的突出长度长。突出部 66b 和突出部 67b 在卷绕轴 02 的延伸方向上彼此相对,突出部 66c 和突出部 67c 在卷绕轴 02 的延伸方向上彼此相对。并且,磁极部 67 的端部 67d 和磁极部 66 的端部 66d 彼此在卷绕轴 02 的延伸方向上排列。另外,端部 67e 和端部 66e 彼此在卷绕轴 02 的延伸方向上排列。

[0120] 在此,若将与卷绕轴 02 垂直的方向上的磁极部 66 的中央部设为中央部 P6,则中央部 P6 和中央部 P5 在与卷绕轴 02 垂直的方向上错开。具体而言,中央部 P4、P6 从中央部 P5 偏向端部 67d、66d 侧。这样,磁极部 67、66 形成为关于通过卷绕轴 02 的假想平面非对称。

[0121] 在图 9 中,固定构件 61 包括在铁氧体磁芯 57 的上面配置的绝缘片 61a 和在铁氧体磁芯 57 的下面配置的绝缘片 61b。

[0122] 绝缘片 61a 和绝缘片 61b 夹住铁氧体磁芯 57,从而保护铁氧体磁芯 57。

[0123] 在图 10 中,固定构件 61 包括:覆盖轴部 65 的线圈卷绕部 69a、覆盖磁极部 67 的大宽度部 69b、以及覆盖磁极部 66 的大宽度部 69c。

[0124] 大宽度部 69b 形成在线圈卷绕部 69a 的一端部,并且在与卷绕轴 02 交叉的方向上突出。大宽度部 69c 形成在另一端部,并且在与卷绕轴 02 交叉的方向上突出。

[0125] 并且,由线圈卷绕部 69a、大宽度部 69b 以及大宽度部 69c 形成凹陷部 73。该凹陷部 73 通过使固定构件 61 的外周沿着突出部 66b、轴部 65 以及突出部 66b 的外周而形成。

[0126] 电容器 59 配置在凹陷部 73 内。这样,电容器 59 被配置成与轴部 65 相邻,电容器 59 配置在端部 67d、66d 侧。这样,由突出部 67b、轴部 65 以及突出部 66b 形成凹陷部 73,通过在该凹陷部 73 配置设备,从而实现了无效空间 (dead space) 的有效利用。由此,实现了送电装置 50 的小型化。

[0127] 电容器 59 包括:壳体 59c、收容在该壳体 59c 内且固定于底面部 62a 的基板 59b、以及安装在基板 59b 的主表面上的元件 59a。并且,电容器 59 和初级线圈 58 通过总线 64 而连接。

[0128] 由于电容器 59 被配置成与轴部 65 相邻,所以能够缩短总线 64 的长度,能够抑制向在总线 64 内流动的电流混入干扰。

[0129] 在图 1 中,在本实施方式的电力传送系统中,送电部 56 的固有频率与受电部 20 的固有频率之差为受电部 20 或送电部 56 的固有频率的 10% 以下。通过在这样的范围内设定各送电部 56 和受电部 20 的固有频率,能够提高电力传送效率。另一方面,当固有频率之差比受电部 20 或送电部 56 的固有频率的 10% 大时,电力传送效率小于 10%,产生电池 15 的充电时间变长等弊端。

[0130] 在此,所谓送电部 56 的固有频率,在没有设置电容器 59 的情况下,意味着由初级线圈 58 的电感和初级线圈 58 的电容形成的电路进行自由振动时的振动频率。在设置有电容器 59 的情况下,送电部 56 的固有频率意味着由初级线圈 58 和电容器 59 的电容以及初级线圈 58 的电感形成的电路进行自由振动时的振动频率。在上述电路中,使阻尼力和电阻为零或实质上为零时的固有频率也被称作送电部 56 的谐振频率。

[0131] 同样,所谓受电部 20 的固有频率,在没有设置电容器 23 的情况下,意味着由次级线圈 22 的电感和次级线圈 22 的电容形成的电路进行自由振动时的振动频率。在设置有电容器 23 的情况下,受电部 20 的固有频率意味着由次级线圈 22 和电容器 23 的电容以及次级线圈 22 的电感形成的电路进行自由振动时的振动频率。在上述电路中,使阻尼力和电阻为零或实质上为零时的固有频率也被称作受电部 20 的谐振频率。

[0132] 使用图 11 和图 12,对解析固有频率之差与电力传送效率的关系而得到的模拟结果进行说明。图 11 表示电力传送系统的模拟模型。电力传送系统具备送电装置 90 和受电装置 91,送电装置 90 包括线圈 92(电磁感应线圈)和送电部 93。送电部 93 包括初级线圈 94(共振线圈)和设置于初级线圈 94 的电容器 95。

[0133] 受电装置 91 具备受电部 96 和线圈 97(电磁感应线圈)。受电部 96 包括次级线圈 99 和与该次级线圈 99(共振线圈)连接的电容器 98。

[0134] 将初级线圈 94 的电感设为电感 L_t ,将电容器 95 的电容设为电容 C_1 。将次级线圈 99 的电感设为电感 L_r ,将电容器 98 的电容设为电容 C_2 。当这样设定各参数时,送电部 93 的固有频率 f_1 由下述式 (1) 表示,受电部 96 的固有频率 f_2 由下述式 (2) 表示。

[0135] $f1 = 1/\{2\pi(Lt \times C1)^{1/2}\} \dots (1)$

[0136] $f2 = 1/\{2\pi(Lr \times C2)^{1/2}\} \dots (2)$

[0137] 在此,在将电感 Lr 和电容 $C1$ 、 $C2$ 固定而仅使电感 Lt 变化的情况下,将送电部 93 和受电部 96 的固有频率的偏差与电力传送效率的关系示于图 12。此外,在该模拟中,初级线圈 94 和次级线圈 99 的相对位置关系处于固定的状态,而且向送电部 93 供给的电流的频率一定。

[0138] 图 12 所示的图中,横轴表示固有频率的偏差(%),纵轴表示一定频率下的传送效率(%)。固有频率的偏差(%)由下述式(3)表示。

[0139] (固有频率的偏差) = $\{(f1-f2)/f2\} \times 100(\%) \dots (3)$

[0140] 从图 12 明显可知,在固有频率的偏差(%)为 $\pm 0\%$ 的情况下,电力传送效率接近 100%。在固有频率的偏差(%)为 $\pm 5\%$ 的情况下,电力传送效率成为 40%。在固有频率的偏差(%)为 $\pm 10\%$ 的情况下,电力传送效率成为 10%。在固有频率的偏差(%)为 $\pm 15\%$ 的情况下,电力传送效率成为 5%。即,通过设定各送电部和受电部的固有频率以使得固有频率的偏差(%)的绝对值(固有频率之差)为受电部 96 的固有频率的 10%以下的范围,能够提高电力传送效率。进而,通过设定各送电部和受电部的固有频率以使得固有频率的偏差(%)的绝对值为受电部 96 的固有频率的 5%以下,能够进一步提高电力传送效率。此外,作为模拟软件,采用电磁场解析软件(JMAG(注册商标):株式会社 JSOL 制)。

[0141] 接着,对本实施方式的电力传送系统的动作进行说明。

[0142] 在图 1 中,从高频电力驱动器 54 向初级线圈 58 供给交流电力。此时,供给电力以使得在初级线圈 58 中流动的交流电流的频率成为特定的频率。

[0143] 当在初级线圈 58 中流动特定的频率的电流时,在初级线圈 58 的周围形成以特定的频率振动的电磁场。

[0144] 次级线圈 22 配置在距初级线圈 58 的预定范围内,次级线圈 22 从形成在初级线圈 58 的周围的电磁场接受电力。

[0145] 在本实施方式中,次级线圈 22 和初级线圈 58 采用所谓的螺旋形线圈。因此,在初级线圈 58 的周围形成以特定的频率振动的磁场和电场,次级线圈 22 主要从该磁场接受电力。

[0146] 在此,对形成在初级线圈 58 的周围的特定的频率的磁场进行说明。“特定的频率的磁场”典型地与电力传送效率和向初级线圈 58 供给的电流的频率具有关联性。因此,首先,对电力传送效率与向初级线圈 58 供给的电流的频率的关系进行说明。从初级线圈 58 向次级线圈 22 传送电力时的电力传送效率根据初级线圈 58 与次级线圈 22 之间的距离等各种各样的要因而变化。例如,将送电部 56 和受电部 20 的固有频率(谐振频率)设为固有频率 $f0$,将向初级线圈 58 供给的电流的频率设为频率 $f3$,将次级线圈 22 与初级线圈 58 之间的空隙设为空隙 AG 。

[0147] 图 13 是表示在将固有频率 $f0$ 固定的状态下使空隙 AG 变化时的电力传送效率与向初级线圈 58 供给的电流的频率 $f3$ 的关系的图。

[0148] 在图 13 所示的图中,横轴表示向初级线圈 58 供给的电流的频率 $f3$,纵轴表示电力传送效率(%)。效率曲线 $L1$ 示意性表示空隙 AG 小时的电力传送效率与向初级线圈 58 供给的电流的频率 $f3$ 的关系。如该效率曲线 $L1$ 所示,在空隙 AG 小的情况下,电力传送效率

的峰值在频率 f_4 、 f_5 ($f_4 < f_5$) 下产生。当增大空隙 AG 时, 电力传送效率升高时的 2 个峰值以彼此接近的方式变化。并且, 如效率曲线 L2 所示, 当使空隙 AG 大于预定距离时, 电力传送效率的峰值成为 1 个, 在向初级线圈 58 供给的电流的频率为频率 f_6 时电力传送效率成为峰值。当进一步使空隙 AG 比效率曲线 L2 的状态大时, 如效率曲线 L3 所示, 电力传送效率的峰值变小。

[0149] 例如, 作为实现电力传送效率的提高的方法, 可考虑如下的第 1 方法。作为第 1 方法, 可举出如下方法: 使向图 1 所示的初级线圈 58 供给的电流的频率一定, 配合空隙 AG 而使电容器 59 和 / 或电容器 23 的电容变化, 从而使送电部 56 与受电部 20 之间的电力传送效率的特性变化。具体而言, 在使向初级线圈 58 供给的电流的频率一定的状态下, 调整电容器 59 和电容器 23 的电容, 以使得电力传送效率成为峰值。在该方法中, 与空隙 AG 的大小无关, 在初级线圈 58 和次级线圈 22 中流动的电流的频率一定。此外, 作为使电力传送效率的特性变化的方法, 也可以采用利用设置在送电装置 50 与高频电力驱动器 54 之间的匹配器的方法和 / 或利用转换器 14 的方法等。

[0150] 另外, 作为第 2 方法, 是基于空隙 AG 的大小来调整向初级线圈 58 供给的电流的频率的方法。例如, 在图 17 中, 在电力传送特性为效率曲线 L1 的情况下, 向初级线圈 58 供给频率为频率 f_4 或频率 f_5 的电流。并且, 在频率特性为效率曲线 L2、L3 的情况下, 向初级线圈 58 供给频率为频率 f_6 的电流。在该情况下, 变成配合空隙 AG 的大小来使在初级线圈 58 和次级线圈 22 中流动的电流的频率变化。

[0151] 在第 1 方法中, 在初级线圈 58 中流动的电流的频率是固定的一定的频率, 在第 2 方法中, 在初级线圈 58 中流动的频率是根据空隙 AG 而适当变化的频率。通过第 1 方法和 / 或第 2 方法等, 向初级线圈 58 供给被设定成电力传送效率升高的特定的频率的电流。通过在初级线圈 58 中流动特定的频率的电流, 在初级线圈 58 的周围形成以特定的频率振动的磁场 (电磁场)。受电部 20 通过形成在受电部 20 与送电部 56 之间且以特定的频率振动的磁场来从送电部 56 接受电力。因此, “以特定的频率振动的磁场” 不一定限于固定的频率的磁场。此外, 在上述例子中, 虽然着眼于空隙 AG 来设定向初级线圈 58 供给的电流的频率, 但电力传送效率也根据初级线圈 58 和次级线圈 22 的水平方向的错位等其他要因而变化, 有时基于该其他要因来调整向初级线圈 58 供给的电流的频率。

[0152] 此外, 虽然对采用螺旋形线圈作为共振线圈的例子进行了说明, 但在采用曲折线等的天线等作为共振线圈的情况下, 通过在初级线圈 58 中流动特定的频率的电流, 在初级线圈 58 的周围形成特定的频率的电场。并且, 通过该电场, 在送电部 56 与受电部 20 之间进行电力传送。

[0153] 在本实施方式的电力传送系统中, 通过利用电磁场的“静电磁场”所支配的邻近场 (倏逝场), 来实现送电和受电效率的提高。图 14 是表示距电流源或磁流源的距离与电磁场的强度的关系的图。参照图 14, 电磁场包括 3 个成分。曲线 k_1 是与距波源的距离成反比的成分, 称为“辐射电磁场”。曲线 k_2 是与距波源的距离的平方成反比的成分, 称为“感应电磁场”。另外, 曲线 k_3 是与距波源的距离的立方成反比的成分, 称为“静电磁场”。此外, 在将电磁场的波长设为“ λ ”时, “辐射电磁场”、“感应电磁场”以及“静电磁场”的强度大致相等的距离可以表现为 $\lambda / 2\pi$ 。

[0154] “静电磁场”是电磁波的强度随着距波源的距离的增加而急剧减少的区域, 在本实

施方式的电力传送系统中,利用该“静电磁场”所支配的邻近场(倏逝场)来进行能量(电力)的传送。即,在“静电磁场”所支配的邻近场中,使具有相近的固有频率的送电部 56 和受电部 20(例如一对 LC 谐振线圈)共振,从而从送电部 56 向另一方的受电部 20 传送能量(电力)。该“静电磁场”不向远方传播能量,所以与通过将能量传播至远方的“辐射电磁场”来传送能量(电力)的电磁波相比,共振法能够以更少的能量损失来输送电力。

[0155] 这样,在该电力传送系统中,使送电部和受电部通过电磁场进行谐振(共振),从而在送电部与受电部之间以非接触方式输送电力。这样的形成在受电部与送电部之间的电磁场有时例如称为邻近场谐振(共振)耦合场。并且,送电部与受电部之间的耦合系数 κ 例如为 0.3 以下左右,优选为 0.1 以下。当然,耦合系数 κ 也可以采用 0.1 ~ 0.3 左右的范围。耦合系数 κ 不限于这样的值,可以取电力传送良好的各种值。

[0156] 将本实施方式的电力传送中的送电部 56 与受电部 20 的耦合例如称为“磁共振耦合”、“磁场共振耦合”、“磁场谐振(共振)耦合”、“邻近场谐振(共振)耦合”、“电磁场谐振耦合”或“电场谐振耦合”。

[0157] “电磁场谐振耦合”意味着包括“磁共振耦合”、“磁场共振耦合”、“电场谐振耦合”的全部。

[0158] 在本说明书中说明的送电部 56 的初级线圈 58 和受电部 20 的次级线圈 22 采用环(coil)形的天线,因此,送电部 56 和受电部 20 主要通过磁场耦合,送电部 56 和受电部 20 进行“磁共振耦合”或“磁场共振耦合”。

[0159] 此外,作为初级线圈 58、22,例如也可以采用曲折线等的天线,在该情况下,送电部 56 和受电部 20 主要通过电场耦合。此时,送电部 56 和受电部 20 进行“电场谐振耦合”。

[0160] 在图 9 中,在受电部 20 与送电部 56 之间进行电力传送时,向初级线圈 58 供给预定的频率的交流电流。

[0161] 通过向初级线圈 58 供给预定的交流电流,在初级线圈 58 的周围形成以预定的频率振动的电磁场。然后,次级线圈 22 从该电磁场接受电力。另外,在受电部 20 与送电部 56 之间形成磁路。

[0162] 磁路通过磁极部 34b、轴部 33、磁极部 34a、空隙、磁极部 66、轴部 65、磁极部 67 以及空隙。

[0163] 图 15 是表示受电部 20 与送电部 56 之间的横向错位量与电力传送效率的关系的图。在此,将图 9 所示的卷绕轴 01 的延伸方向设为 Y 轴方向。将与卷绕轴 01 垂直的方向设为 X 轴方向。并且,将受电部 20 和送电部 56 彼此在铅垂方向上远离的方向设为 Z 轴方向。

[0164] 在图 15 中,曲线 L5 表示 X 轴方向上的受电部 20 和送电部 56 的错位量与电力传送效率之间的关系。曲线 L6 表示 Y 轴方向上的受电部 20 和送电部 56 的错位量与电力传送效率之间的关系。

[0165] 图 16 是表示作为比较例的受电部 20 和送电部 56 之间的错位量与电力传送效率的关系的图。

[0166] 该图 16 的比较例的受电部 20 中,铁氧体磁芯 21 形成 H 字形状。具体而言,在图 7 中,以突出部 35b、36b 突出的长度 L1 和突出部 35c、36c 突出的长度 L2 相等的方式将轴部 33 配置在磁极部 34a 与磁极部 34b 之间。此外,送电部 56 也同样,铁氧体磁芯形成

H 字形状。

[0167] 在图 16 中, 曲线 L7 表示 X 轴方向的错位量与电力传送效率的关系。进而, 曲线 L8 表示 Y 轴方向上的错位量与电力传送效率的关系。

[0168] 并且, 如图 16 和图 15 所示, 本实施方式的电力传送系统的电力传送特性与比较例的电力传送系统的电力传送特性近似。

[0169] 这是因为, 在受电部 20 和送电部 56 均形成有磁极部, 所以即使受电部 20 和送电部 56 相对错位, 也会在受电部 20 与送电部 56 之间形成磁路。

[0170] 这样, 根据本实施方式的受电装置 11, 能够实现无效空间的有效利用, 并且即使错位也能够确保高电力传送效率。

[0171] (实施方式 2)

[0172] 使用图 17 和图 18, 并适当使用上述图 1 ~ 图 16, 对本实施方式 2 的电动车辆 10 进行说明。此外, 图 17 所示的结构中, 对于与上述图 1 ~ 图 16 所示的结构相同或相当的结构附上相同的标号, 有时省略其说明。

[0173] 此外, 搭载于本实施方式 2 的电动车辆 10 的受电部 20 具有与在上述实施方式 1 中说明的受电部 20 同样的结构。

[0174] 图 17 是示意表示受电部 20 的搭载位置的俯视图。如该图 17 所示, 次级线圈 22 被配置成卷绕轴 01 朝向电动车辆 10 的前后方向。此外, 在图 17 中, 将通过电动车辆 10 的宽度方向的中央且在电动车辆 10 的前后方向上延伸的假想线设为中心线 04。

[0175] 由此, 磁极部 34a、34b 从轴部 33 沿着电动车辆 10 的宽度方向突出。在此, 假设在电力传送时受电部 20 和送电部 56 在电动车辆 10 的宽度方向上发生了错位。

[0176] 在该情况下, 在图 9 中, 变成受电部 20 和送电部 56 在 X 方向上错位。在图 15 中, 在 X 方向发生错位时的电力传送效率的特性由曲线 L5 表示。如该曲线 L5 所示, 即使受电部 20 和送电部 56 在 X 方向上发生了错位, 电力传送效率也几乎不会变化, 能够维持高效率。

[0177] 因此, 如图 17 所示, 通过将受电部 20 配置成卷绕轴 01 朝向电动车辆 10 的前后方向, 即使送电部 56 和受电部 20 在电动车辆 10 的宽度方向上发生了错位, 也能够确保高的电力传送效率。

[0178] 特别是, 通过在停车空间 52 配置挡轮器, 能够抑制受电部 20 和送电部 56 的前后方向的错位。另一方面, 受电部 20 和送电部 56 的宽度方向的错位受到驾驶员的驾驶技术很大影响。

[0179] 因此, 在电力传送时, 受电部 20 和送电部 56 有时在电动车辆 10 的宽度方向上大幅错位。即使在这样的情况下, 根据本实施方式的电动车辆 10, 也能够实现高的电力传送效率。

[0180] 此外, 在图 16 中, 示出了如图 9 所示那样受电部 20 和送电部 56 均采用非对称形状的芯的情况下的效率。

[0181] 另一方面, 例如, 即使采用图 18 所示的送电部 56 来代替图 9 所示的送电部 56, 也呈现与图 17 所示的特性同样的特性。

[0182] 此外, 图 18 所示的送电部 56 中, 磁极部 67 和端部 66d 均形成关于卷绕轴 02 对称。因此, 突出部 67b、66b 从轴部 65 突出的长度和突出部 67c、66c 从轴部 65 突出的长度实质上相同。

[0183] 并且,如图 17 所示,送电部 56 被配置成卷绕轴 02 通过适当停在停车空间的电动车辆 10 的宽度方向的中央部。

[0184] 在图 17 中,在从电动车辆 10 的上方观察次级线圈 22 时,中心线 04 被配置成通过次级线圈 22。此外,在该实施方式中,中心线 04 与卷绕轴 01 一致。

[0185] 此外,所谓卷绕轴 01 与中心线 04 一致,包括完全一致的情况和卷绕轴 01 与中心线 04 实质上一致的情況。

[0186] 此外,所谓卷绕轴 01 与中心线 04 实质上一致,例如在卷绕轴 01 与中心线 04 彼此平行地延伸、卷绕轴 01 和中心线 04 在电动车辆 10 的宽度方向上隔开间隔的情况下,意味着卷绕轴 01 与中心线 04 之间的距离例如比突出部 35b 突出的长度 L1 小。

[0187] 另外,所谓卷绕轴 01 与中心线 04 实质上一致,例如在卷绕轴 01 和中心线 04 彼此交叉的情况下,意味着卷绕轴 01 与中心线 04 的交叉角度例如为 10 度以下。

[0188] 在此,当在受电部 20 与送电部 56 之间进行电力传送时,在受电部 20 的周围形成电磁场。另一方面,由于受电部 20 位于电动车辆 10 的宽度方向的中央部,所以能够抑制在受电部 20 的周围形成的电磁场从电动车辆 10 的侧面侧向周围泄漏。

[0189] 特别是,在该图 17 所示的例子中,次级线圈 22 配置在后轮 19R 与后轮 19L 之间。后轮 19R 和后轮 19L 抑制电磁场向电动车辆 10 的周围泄漏。

[0190] 由此,能够抑制位于电动车辆 10 的周围的电子设备受到电磁场的影响。

[0191] 图 19 是示意性表示本实施方式 2 的电动车辆 10 的第 1 变形例的俯视图。在该图 19 中,中心线 05 是位于电动车辆 10 的前后方向的中央部且在电动车辆 10 的宽度方向上延伸的假想线。

[0192] 在该图 19 所示的例子中,次级线圈 22 被配置成卷绕轴 01 朝向电动车辆 10 的前后方向,并且,次级线圈 22 配置在电动车辆 10 的前后方向的中央。

[0193] 在此,所谓次级线圈 22 位于电动车辆 10 的前后方向的中央部,意味着:在从电动车辆 10 的上方观察次级线圈 22 时,次级线圈 22 设置在中心线 05 通过次级线圈 22 的位置。此外,在该图 19 所示的例子中,在从电动车辆的上方观察次级线圈 22 时,中心线 05 被配置成通过次级线圈 22 的中央部(卷绕轴 01 的延伸方向上的中央部),但中心线 05 所通过的位置不限于该位置。例如,也可以以中心线 05 通过次级线圈 22 的端部侧的方式配置次级线圈 22。

[0194] 通过将次级线圈 22 配置在电动车辆 10 的前后方向的中央,能够抑制在次级线圈 22 的周围形成的高强度的电磁场向外部泄漏。

[0195] 在图 19 中,区域 R1 表示在电力传送时形成在次级线圈 22 的周围的电磁场中的高强度的区域。区域 R1 在卷绕轴 01 的延伸方向上比在与卷绕轴 01 正交的方向上分布得广。

[0196] 由于次级线圈 22 被配置成卷绕轴 01 朝向电动车辆 10 的前后方向,并且位于电动车辆 10 的前后方向的中央,所以能够抑制高强度的电磁场从电动车辆 10 的前后方向泄漏。

[0197] 由此,能够抑制位于电动车辆 10 的周围的电子设备受到电磁场的影响。

[0198] (实施方式 3)

[0199] 使用图 20 和图 21,并适当使用上述图 1 ~ 图 16,对本实施方式 3 的电动车辆 10 进行说明。此外,图 20 和图 21 所示的结构中,对于与上述图 1 ~ 图 19 所示的结构相同或相当的结构附上相同的标号,有时省略其说明。

[0200] 在该图 20 所示的例子中,次级线圈 22 也被配置成卷绕轴 01 朝向电动车辆 10 的前后方向。

[0201] 并且,受电部 20 被配置成整流器 13 位于电动车辆 10 的宽度方向的中央。此外,所谓整流器 13 位于电动车辆 10 的宽度方向的中央,意味着:在从电动车辆 10 的上方观察次级线圈 22 时,电动车辆 10 的中心线 04 通过整流器 13。

[0202] 整流器 13 包括多个二极管等元件,在对电流进行整流时,有时在周围产生高次谐波的电磁波。高次谐波的电磁场有时给电子设备带来大的影响。

[0203] 在本实施方式 3 的电动车辆 10 中,通过将整流器 13 配置在电动车辆 10 的宽度方向的中央,能够抑制从整流器 13 产生的高次谐波的电磁波向电动车辆 10 的周围泄漏。

[0204] 图 21 是示意性表示本实施方式 2 的电动车辆 10 的变形例的俯视图。在该图 21 所示的例子中,受电部 20 被配置成整流器 13 位于电动车辆 10 的前后方向的中央部。

[0205] 此外,所谓整流器 13 位于电动车辆 10 的前后方向的中央,意味着:在从电动车辆 10 的上方观察整流器 13 时,中心线 05 通过整流器 13。

[0206] 通过这样配置整流器 13,能够抑制高次谐波的电磁波从电动车辆 10 的前后方向泄漏到周围。

[0207] (实施方式 4)

[0208] 使用图 22 和图 23,并适当使用图 1 ~ 图 16,对本实施方式 4 的电动车辆 10 进行说明。此外,图 22 和图 23 所示的结构中,对于与上述图 1 ~ 图 22 所示的结构相同或相当的结构附上相同的标号,有时省略其说明。

[0209] 图 22 是示意性表示本实施方式 3 的电动车辆 10 的俯视图。如该图 22 所示,次级线圈 22 被配置成朝向电动车辆 10 的宽度方向。

[0210] 并且,卷绕轴 01 被配置成通过后轮 19R 和后轮 19L。磁极部 34b 和磁极部 34a 从轴部 33 向电动车辆 10 的前方或后方突出。此外,在该图 22 所示的例子中,磁极部 34a 和磁极部 34b 朝向电动车辆 10 的前方突出。

[0211] 在这样配置了受电部 20 的状态下,受电部 20 和送电部 56 的在电动车辆 10 的前后方向上的电力传送的特性在图 15 中由曲线 L5 表示。如曲线 L5 所示,可知:即使受电部 20 和送电部 56 在电动车辆 10 的前后方向上发生了错位,电力传送效率也维持为高的状态。

[0212] 特别是,在停车空间 52 没有挡轮器的情况下,受电部 20 和送电部 56 很可能在电动车辆 10 的前后方向上大幅错位。即使在这样的情况下,根据本实施方式的电动车辆 10,也能够维持高电力传送效率。

[0213] 次级线圈 22 配置在自电动车辆 10 的宽度方向的中央。在此,所谓次级线圈 22 配置在电动车辆 10 的宽度方向的中央,意味着:在从电动车辆 10 的上方观察次级线圈 22 时,次级线圈 22 配置在中心线 04 通过次级线圈 22 的位置。

[0214] 送电部 56 预先配置在地面,以使得在电力传送时,初级线圈 58 位于停车的电动车辆 10 的宽度方向中央。因此,通过将次级线圈 22 配置在电动车辆 10 的宽度方向的中央,在电动车辆 10 停车时,容易使受电部 20 和送电部 56 在铅垂方向上相对。由此,能够得到高电力传送效率。

[0215] 另外,通过将次级线圈 22 配置在电动车辆 10 的宽度方向的中央,能够抑制在次级线圈 22 的周围形成的电磁场向电动车辆 10 的周围泄漏。

[0216] 特别是,次级线圈 22 配置在后轮 19R 与后轮 19L 之间。因此,能够通过后轮 19R 和后轮 19L 来抑制高强度的电磁场向电动车辆 10 的周围泄漏。

[0217] 另外,通过将次级线圈 22 配置在电动车辆 10 的宽度方向的中央,整流器 13 也位于电动车辆 10 的宽度方向的中央。由此,能够抑制从整流器 13 产生的高次谐波的电磁波向电动车辆 10 的周围泄漏。

[0218] 图 23 是示意性表示本实施方式 3 的电动车辆 10 的变形例的俯视图。如该图 23 所示,次级线圈 22 被配置成卷绕轴 01 朝向电动车辆 10 的宽度方向,并且,次级线圈 22 配置在电动车辆 10 的前后方向的中央。

[0219] 因此,能够抑制从整流器 13 产生的高次谐波的电磁波从电动车辆 10 的前后方向和宽度方向泄漏到外部。

[0220] 产业上的可利用性

[0221] 本发明能够应用于受电装置、送电装置以及车辆。

[0222] 标号说明

[0223] 10 电动车辆,11 受电装置,13 整流器,13b、23a、59b 基板,13c、23c、59c 壳体,14 转换器,15 电池,16 功率控制单元,17 马达单元,18L、18R 前轮,19L、19R 后轮,20、96 受电部,21、57 铁氧体磁芯,22、58、94、99 次线圈,23、59、95、98 电容器,23b、59a 元件,24、60 壳体,25、62 屏蔽部,25a 顶板部,25b、62b 周壁部,25c ~ 25f 壁部,26 盖部,27、28、61 固定构件,29、32、64 总线,30、31、61a、61b 绝缘片,33、65 轴部,34a、34a、34b、34b、66、67 磁极部,35a、36a、66a、67a 延伸部,35b、35c、36b、36c、66b、66c、67b、67c 突出部,35d、35f、36d、36f、66d、66e、67d、67e 端部,37、69a 线圈卷绕部,39、73 凹陷部,40、46 绝缘构件,41 受电部用绝缘构件,42 设备用绝缘构件,43 线圈用绝缘构件,44 电容器用绝缘构件,47 纵梁,49 地板,50、90 送电装置,51 外部供电装置,W1、W2 宽度。

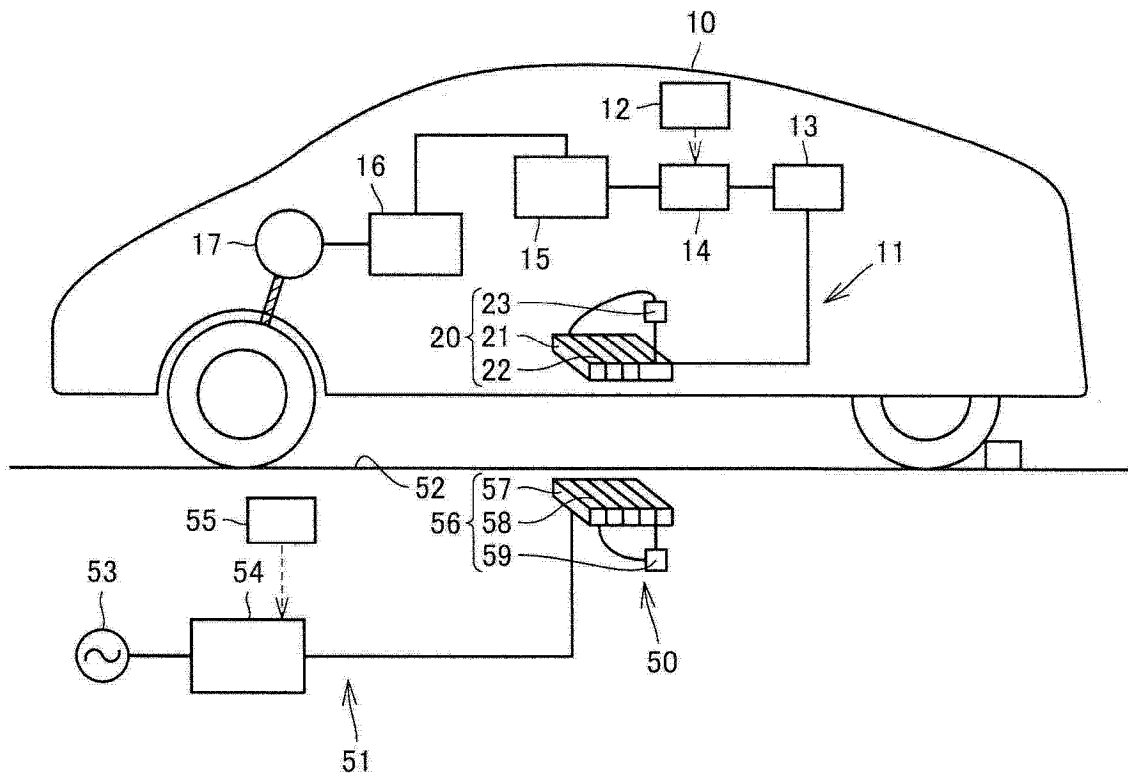


图 1

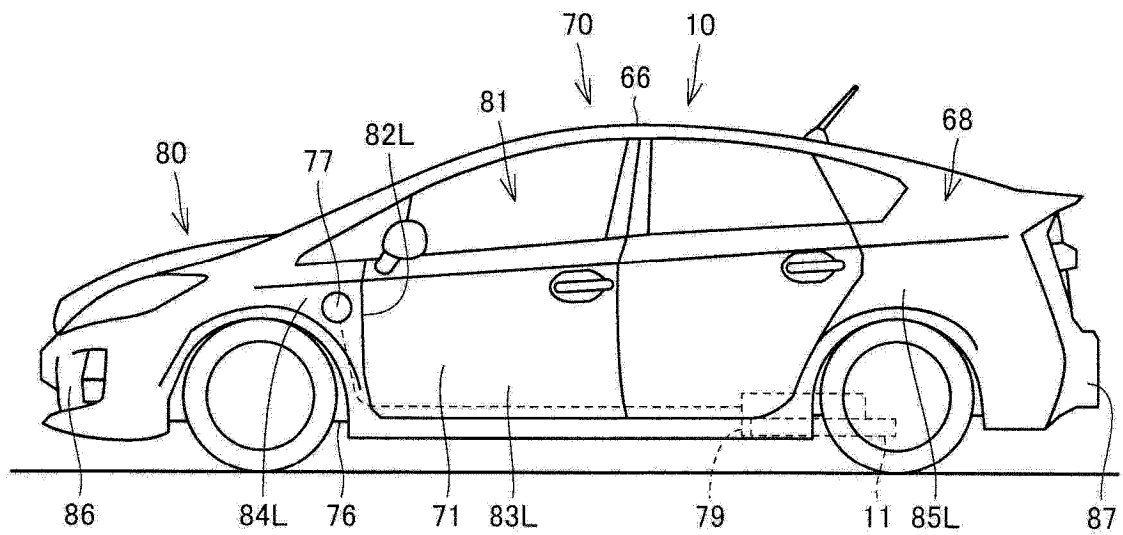


图 2

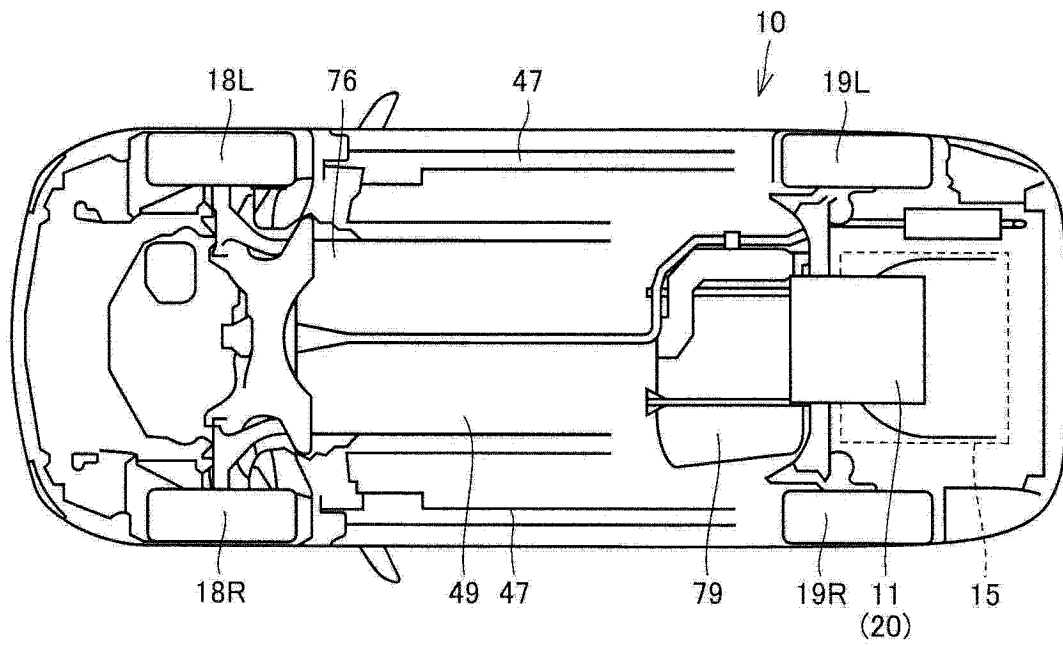


图 3

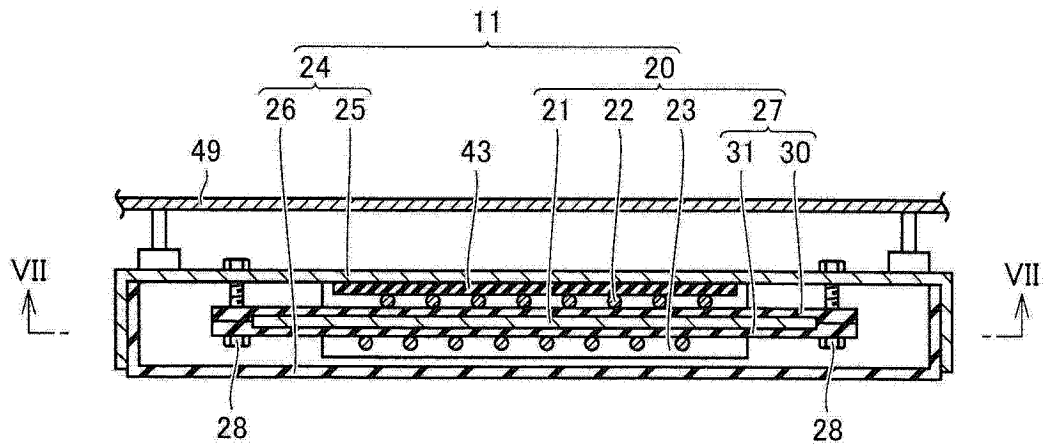


图 4

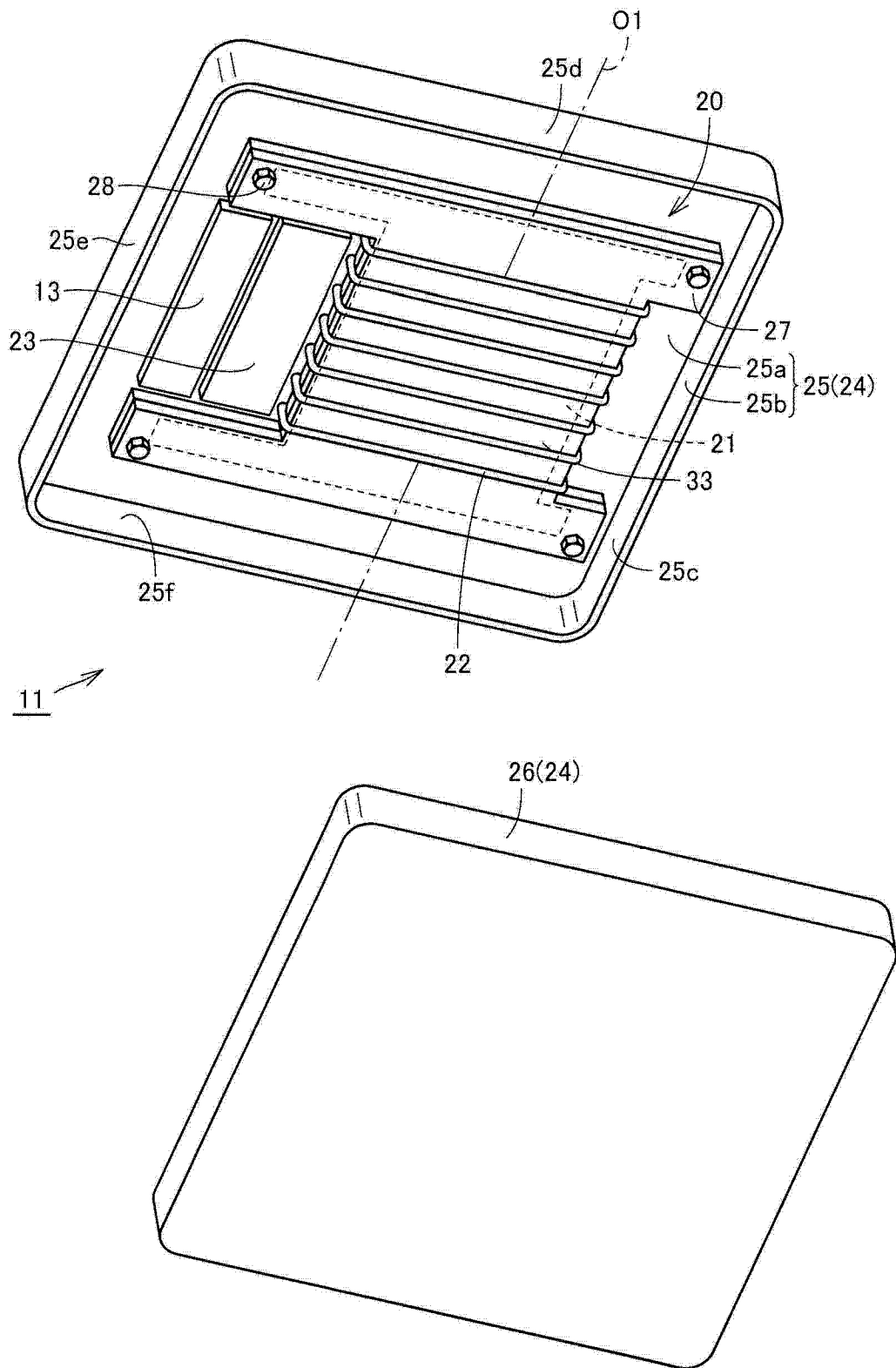


图 5

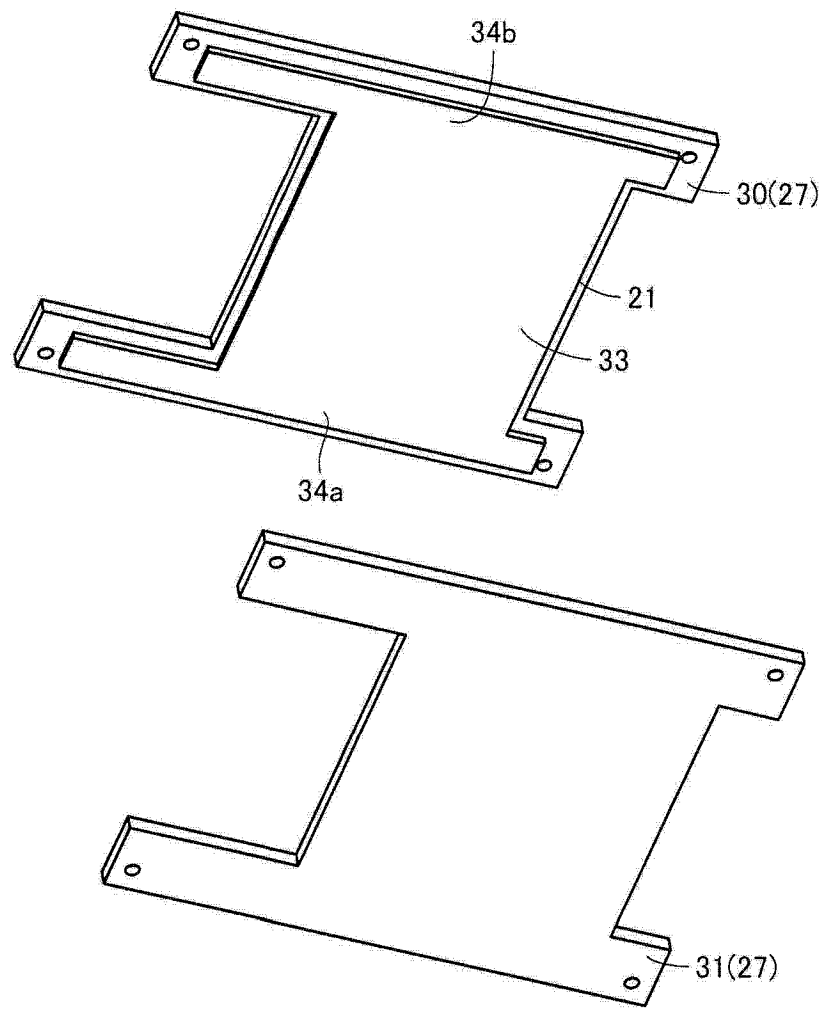


图 6

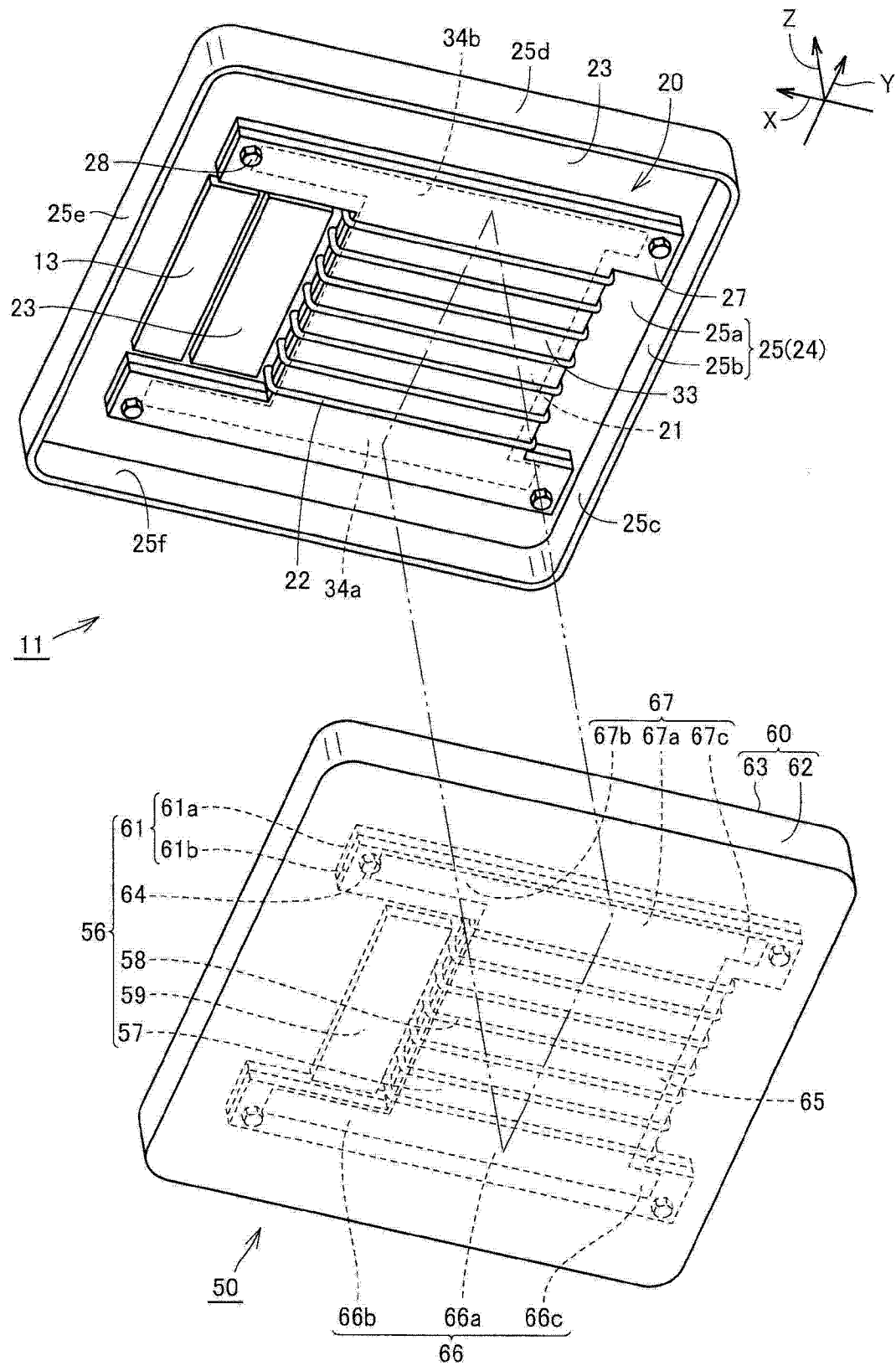


图 9

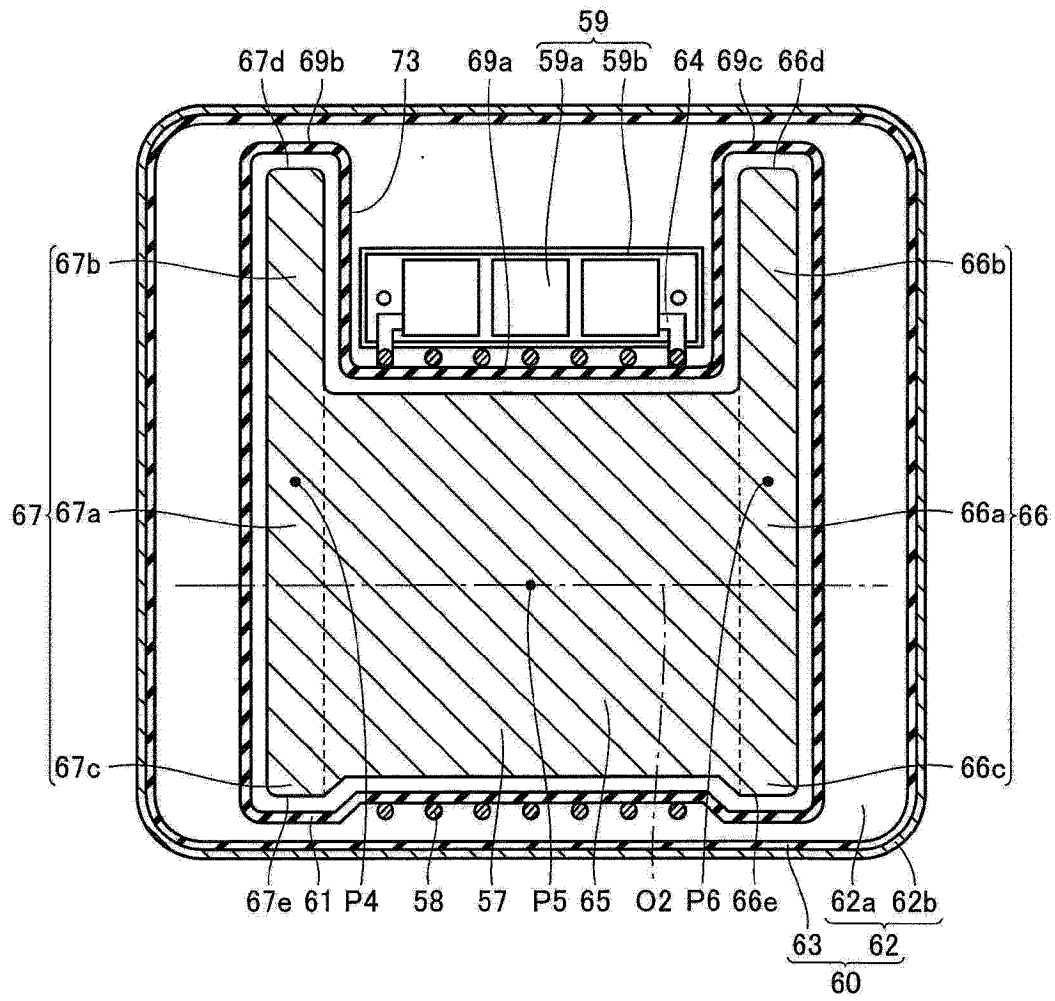


图 10

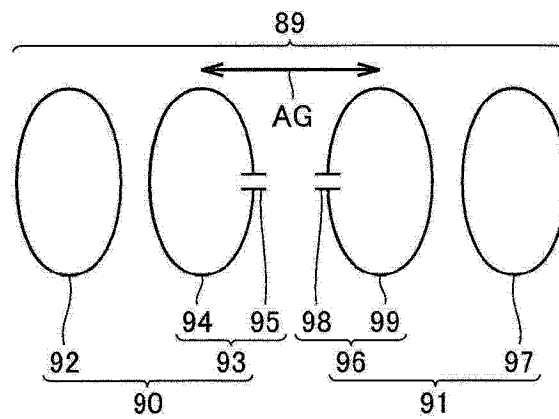


图 11

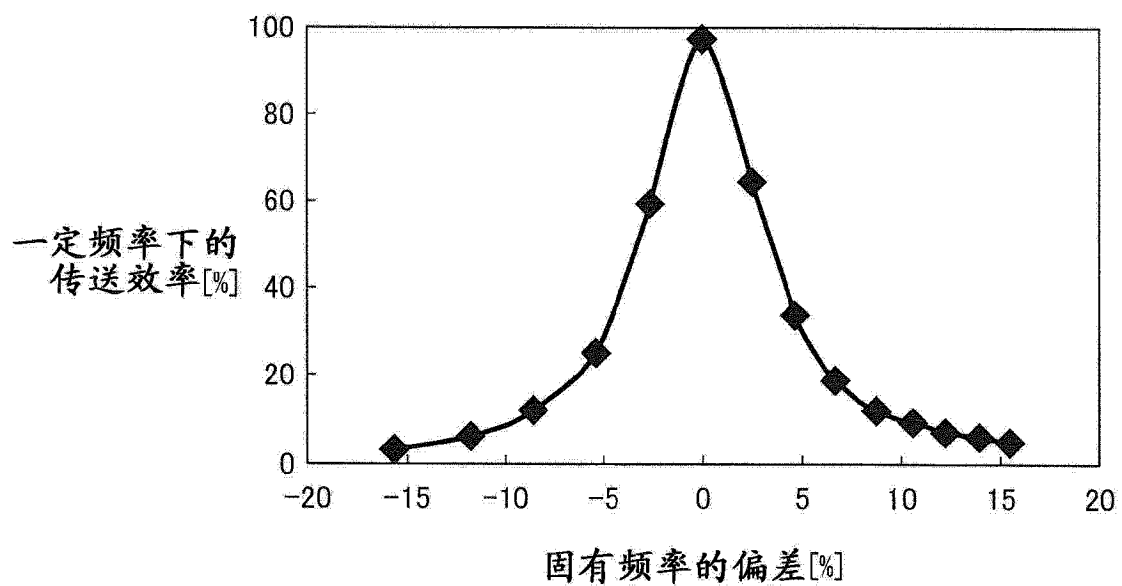


图 12

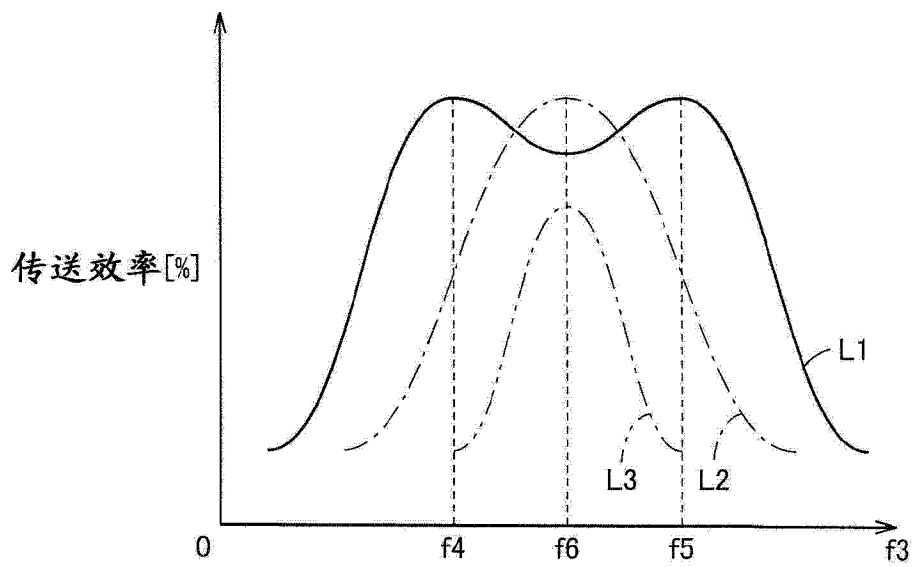


图 13

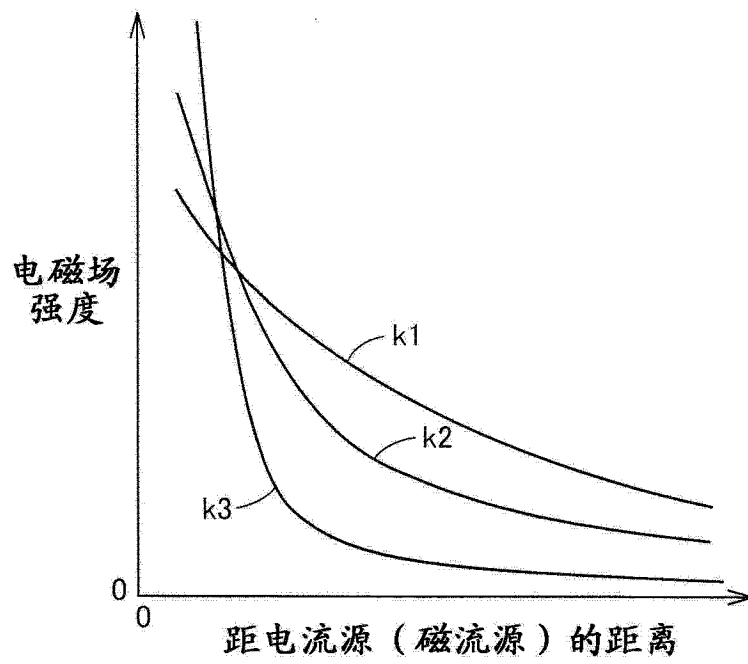


图 14

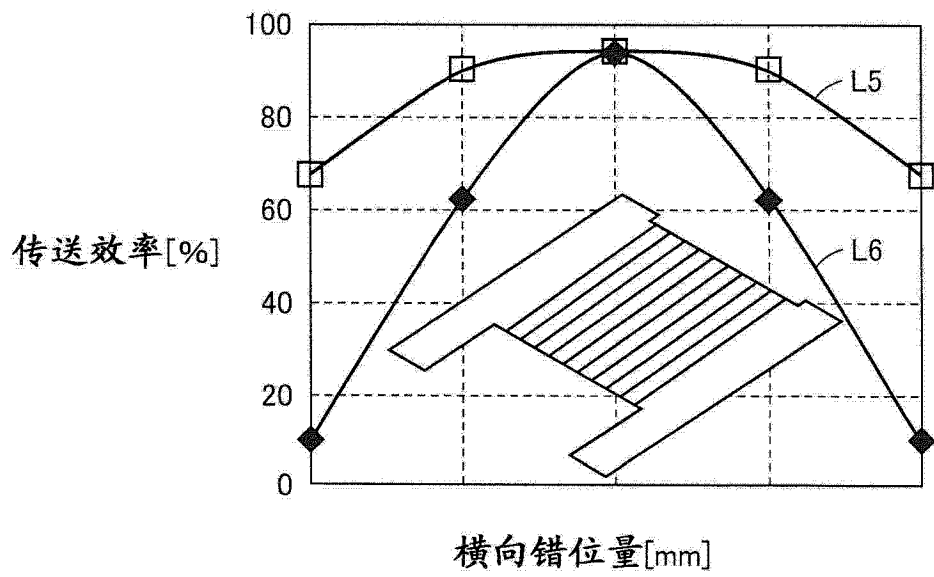


图 15

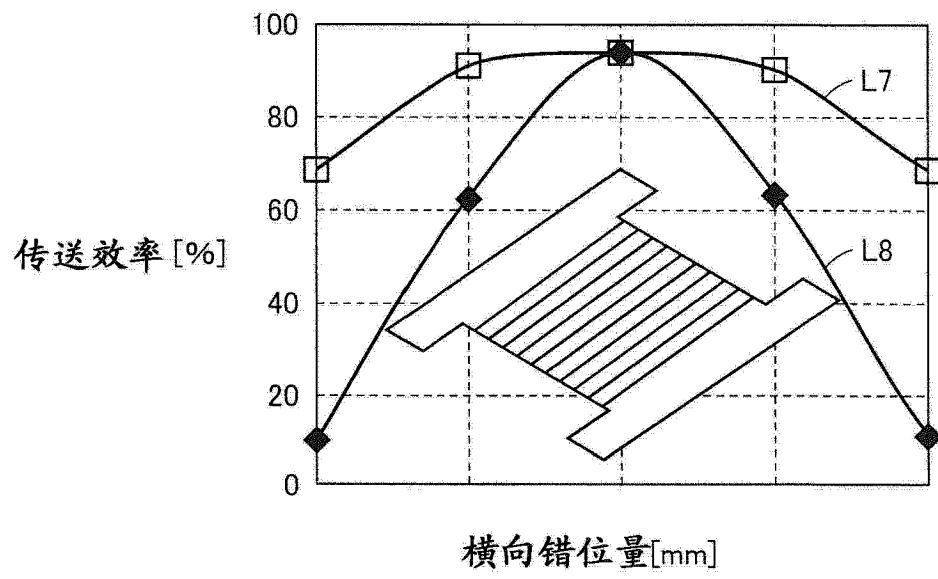


图 16

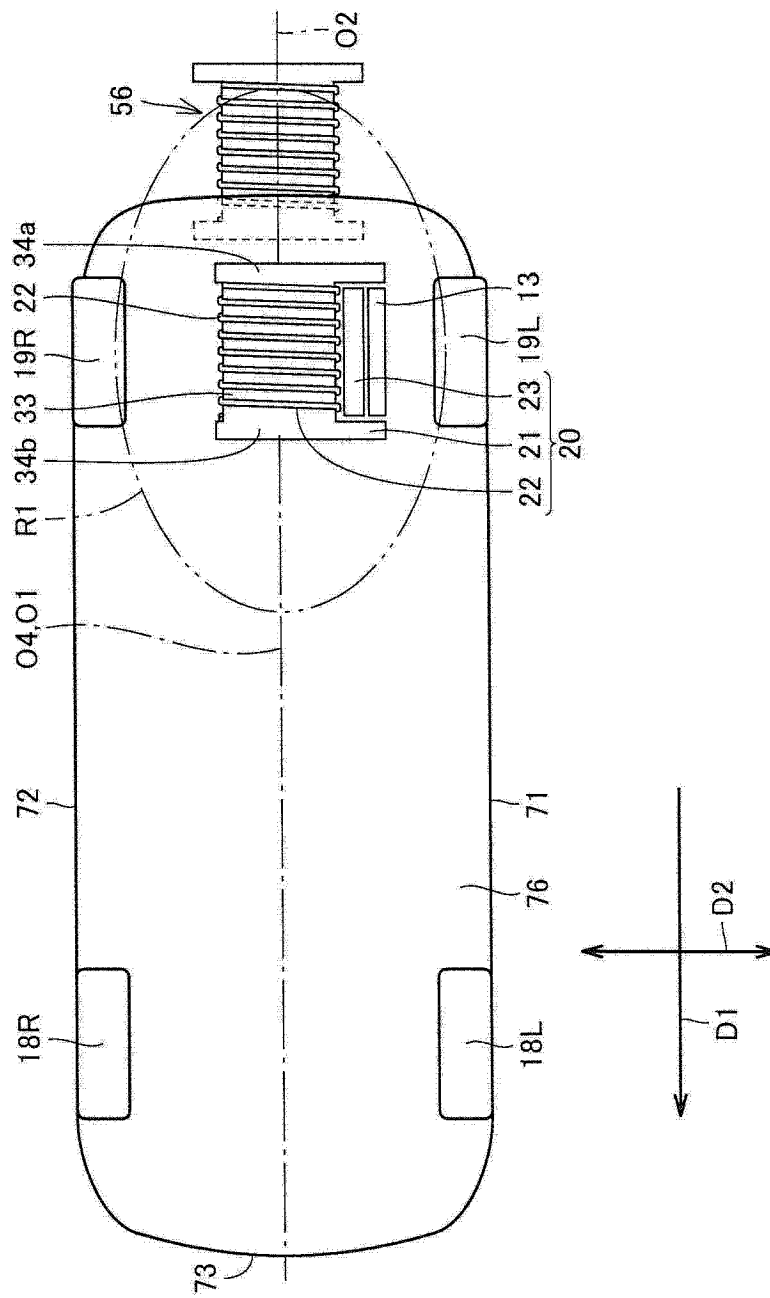


图 17

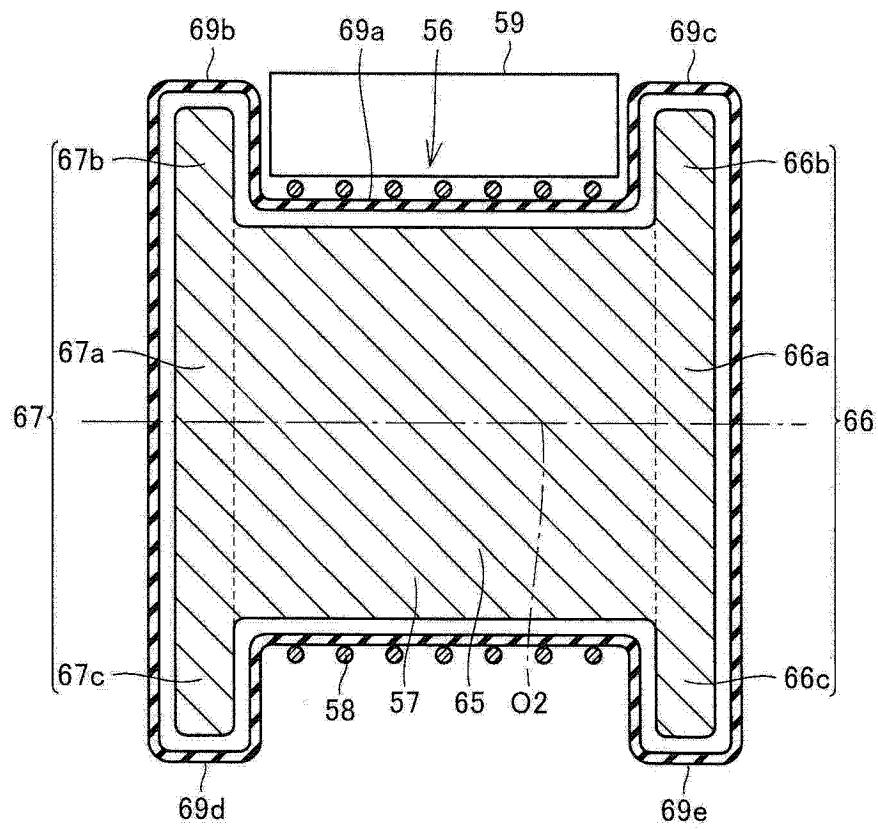


图 18

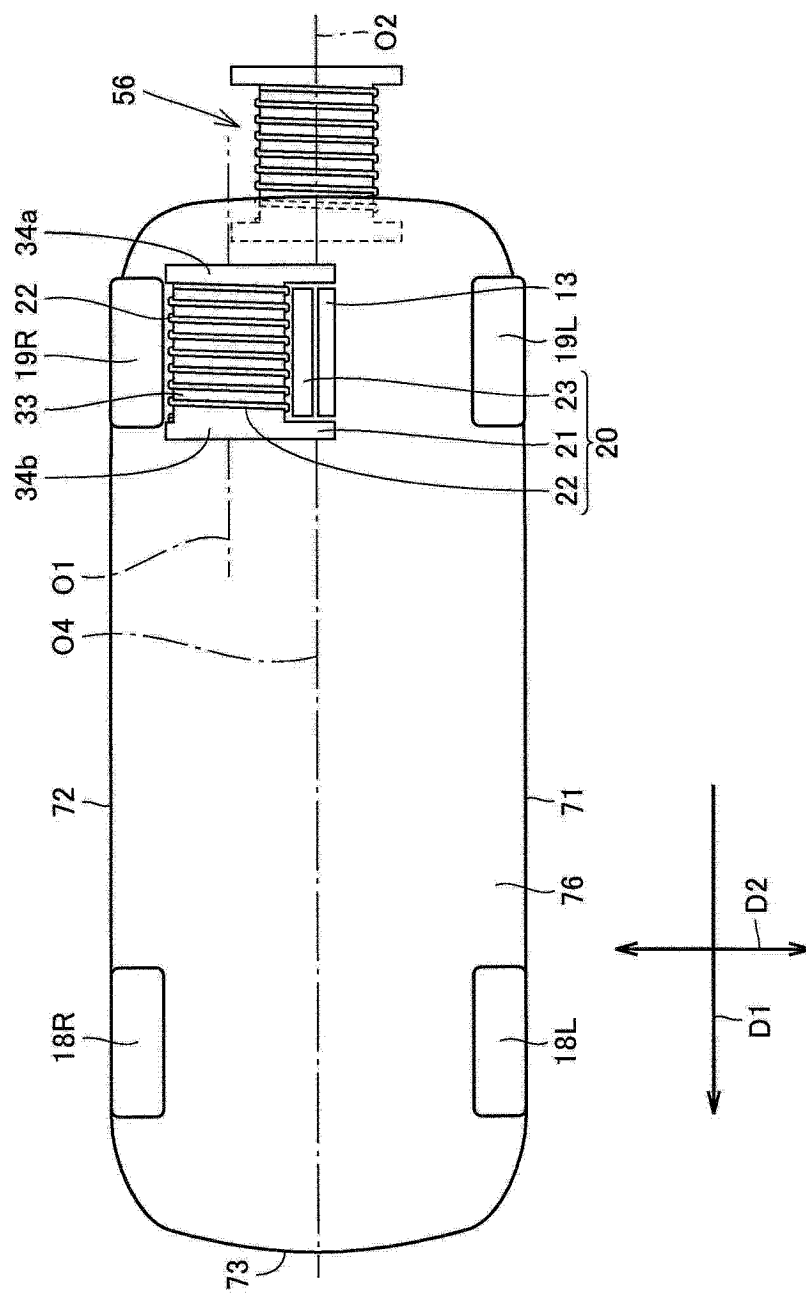


图 20

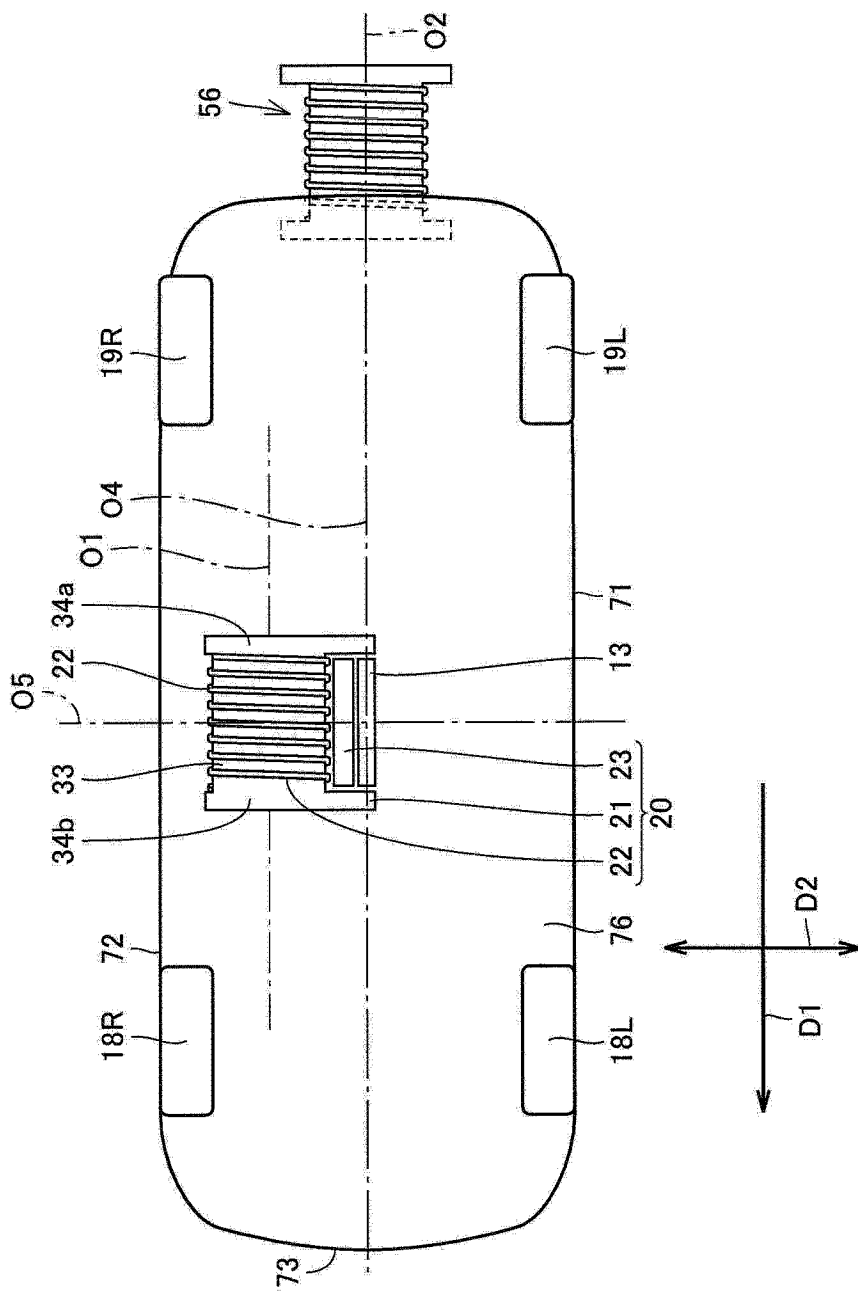


图 21

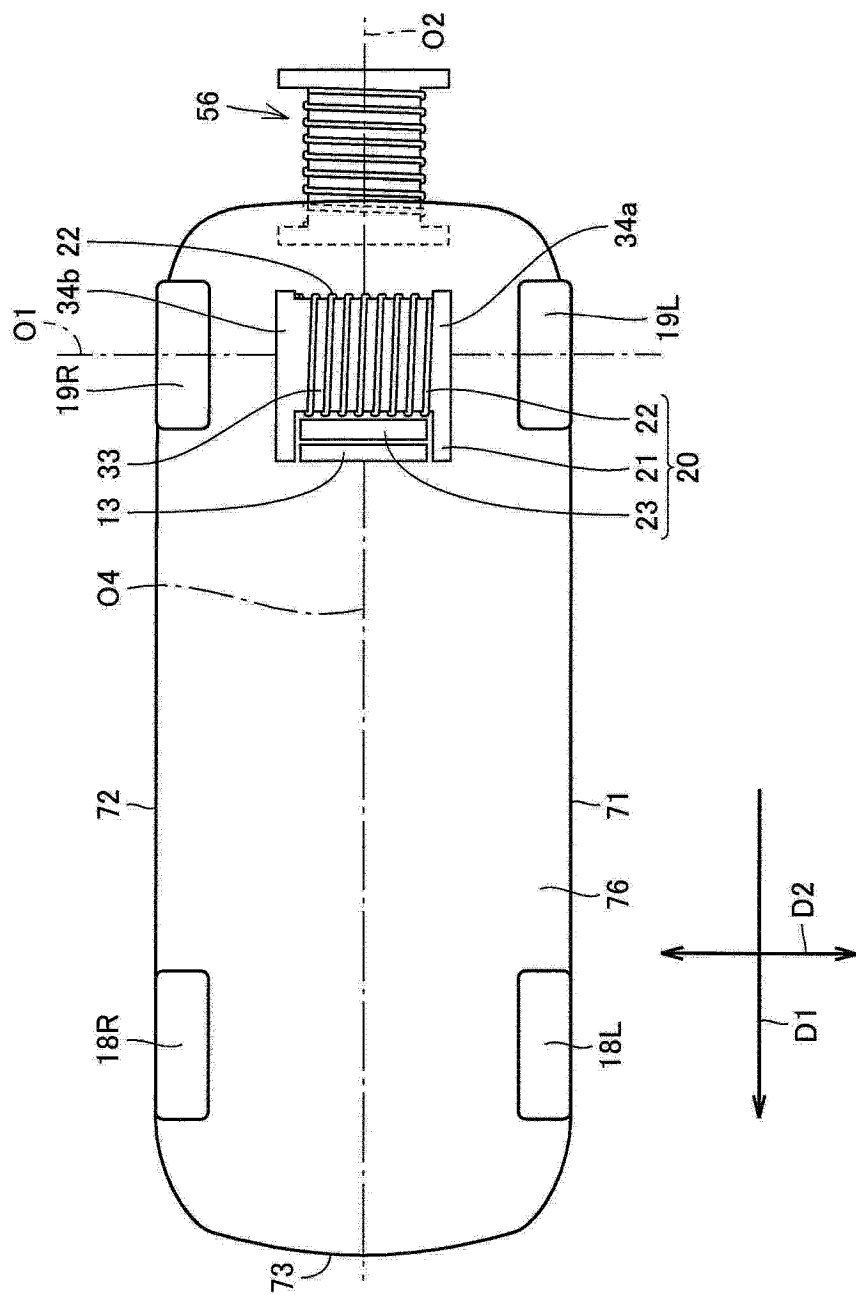


图 22

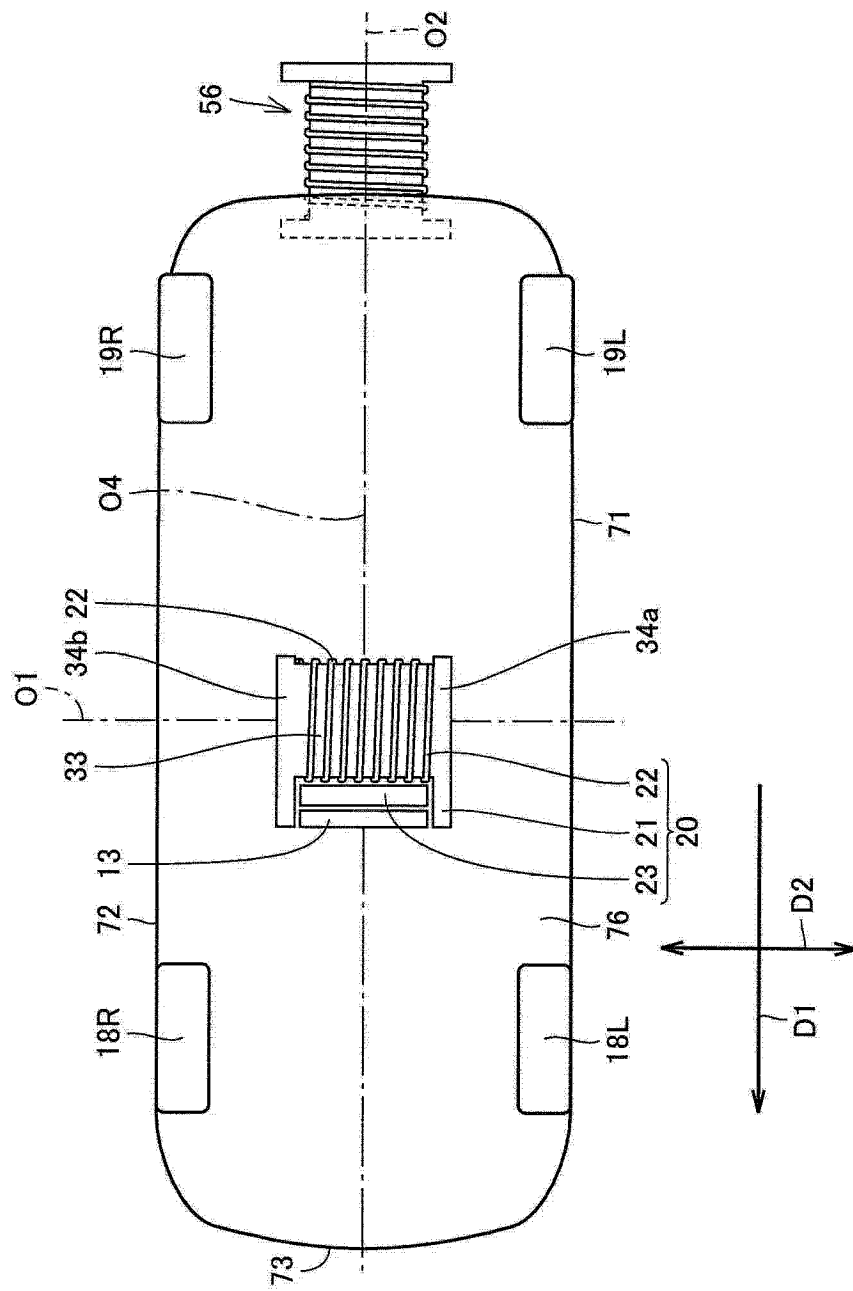


图 23