



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102656648 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200980162903. 7

(22) 申请日 2009. 12. 17

(85) PCT申请进入国家阶段日
2012. 06. 14

(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2009/071015 2009. 12. 17

(87) PCT申请的公布数据
W02011/074091 JA 2011. 06. 23

(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 徐健 段承恩

(51) Int. Cl.
H01F 38/14 (2006. 01)
H02J 17/00 (2006. 01)
H05K 9/00 (2006. 01)

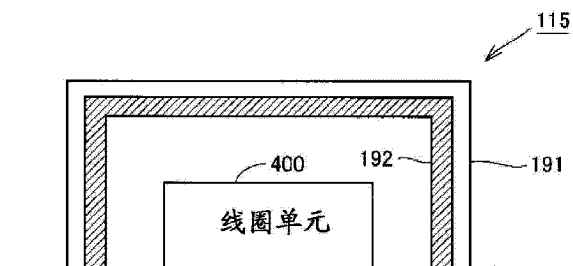
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

屏蔽装置以及搭载该屏蔽装置的车辆

(57) 摘要

一种屏蔽装置(115), 为用于通过共振法来进行非接触供电的线圈单元(400)的屏蔽装置, 所述屏蔽装置(115)包括能够降低磁场的磁性片材(192)和能够降低电场以及磁场这两者的铜屏蔽装置(191)。并且, 磁性片材(192)与铜屏蔽装置(191)相比配置在更靠近线圈单元(400)一侧以使得成为层构造。



1. 一种屏蔽装置,是用于通过由电磁共振产生的电磁场来进行输送电力和接受电力中的至少一方的非接触电力传输中所使用的线圈的屏蔽装置,具有:

能够降低磁场的第二屏蔽件(192);和

第三屏蔽件(191),其与所述第二屏蔽件(192)相比,虽然损耗比所述第二屏蔽件(192)的损耗大,但能够更多地降低电场和磁场这两者,

所述第二屏蔽件(192)配置在比所述第三屏蔽件(191)更靠近所述线圈(400)的一侧。

2. 根据权利要求1所述的屏蔽装置,其中,

所述第二屏蔽件(192)构成为包含磁性材料。

3. 根据权利要求1所述的屏蔽装置,其中,

所述第三屏蔽件(191)为含有铜的导体。

4. 根据权利要求1所述的屏蔽装置,其中,

所述屏蔽装置形成为能够在内部容纳所述线圈(400)、且一个方向未被屏蔽的容器状。

5. 根据权利要求1所述的屏蔽装置,其中,

所述第二屏蔽件(192)和所述第三屏蔽件(191)配置成相互接触。

6. 一种车辆,能够与输电装置(200)之间通过由电磁共振产生的电磁场以非接触方式接受电力,具有:

线圈(400),其用于接受来自所述输电装置(200)的电力;和

屏蔽装置(115),其设置在所述线圈(400)的周围,能够屏蔽所述电磁场,

所述屏蔽装置(115)包括:

能够降低磁场的第二屏蔽件(192);和

第三屏蔽件(191),其与所述第二屏蔽件(192)相比,虽然损耗比所述第二屏蔽件(192)的损耗大,但能够更多地降低电场和磁场这两者,

所述第二屏蔽件(192)配置在比所述第三屏蔽件(191)更靠近所述线圈(400)的一侧。

屏蔽装置以及搭载该屏蔽装置的车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及屏蔽装置以及搭载该屏蔽装置的车辆,更具体地说,涉及利用了共振法的非接触供电用的线圈单元的电磁屏蔽装置的构造。

背景技术

[0002] 近年来,作为环保型车辆,搭载有蓄电装置(例如二次电池、电容器等)、并利用由存储在蓄电装置中的电力产生的驱动力来行驶的车辆受到关注。在这样的车辆中,包含例如电动汽车、混合动力汽车、燃料电池车等。

[0003] 在混合动力车中,也已知有与电动汽车同样地能够由车辆外部的电源对车载的蓄电装置进行充电的车辆。例如,已知使用充电电缆将设置于房屋的电源插座与设置于车辆的充电口相连接,从而能够由一般家庭的电源对蓄电装置进行充电的所谓“插电式混合动力车”。

[0004] 另一方面,作为输电方法,不使用电源线或输电电缆的无线输电近年来受到关注。在该无线输电技术中,作为非常有效的无线输电技术,已知有利用了电磁感应的输电、利用了电磁波的输电以及利用共振法的输电这三种技术。

[0005] 其中,共振法是使一对共振器(例如一对自谐振线圈)在电磁场(邻近场)中共振,通过电磁场来进行输电的非接触的输电技术,并且也能够对数 kW 的大电力进行比较长的距离(例如数米)的输送。

[0006] 日本特开 2009—106136 号公报(专利文献 1)公开了如下技术:通过共振法以无线方式从车辆外部的电源接受充电电力,对搭载于车辆的蓄电装置进行充电。

[0007] 在先技术文献

[0008] 专利文献 1:日本特开 2009-106136 号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 在使用了共振法的非接触的电力传输中,如上所述,使用电磁场来输送电力。在共振法中认为:由于输电距离为比较长的距离,所以产生的电磁场的范围与使用了电磁感应的情况相比较成为更大的范围。

[0011] 在含有该自谐振线圈的线圈单元的周围产生的电磁场有时对于其他电器等来说成为电磁噪声,例如会成为收音机等的原因。另外,在电磁场内具有导电体的情况下,有时导体因电磁场的电磁感应而被加热,也会成为因温度上升而导致机器故障的原因。

[0012] 因此,在利用了共振法的电力传输中,除了各自相对的线圈单元的方向以外,希望屏蔽产生的电磁场,有时在线圈单元的周围配置电磁屏蔽件(屏蔽装置)。

[0013] 在该屏蔽装置中,需要屏蔽电场以及磁场,但根据所选择的屏蔽装置的种类不同,有时会对电力的传输效率产生影响。

[0014] 本发明是为了解决这样的问题而提出的,其目的在于:针对在利用共振法的非接触供电系统中使用的屏蔽装置提供一种屏蔽构造,能够在抑制电力传输效率下降的同时,防止电磁场的漏泄。

[0015] 用于解决问题的手段

[0016] 本发明的屏蔽装置是用于通过由电磁共振产生的电磁场来进行输送电力和接受电力中的至少一方的非接触电力传输中所使用的线圈的屏蔽装置,具有能够降低磁场的第二屏蔽件和第一屏蔽件。第二屏蔽件与第一屏蔽件相比,虽然损耗比第一屏蔽件的损耗大,但能够更多地降低电场和磁场这两者。并且,第一屏蔽件配置在比第二屏蔽件更靠近线圈的一侧。

[0017] 优选第一屏蔽件构成为包含磁性材料。

[0018] 优选第二屏蔽件为含有铜的导电体。

[0019] 优选屏蔽装置形成为能够在内部容纳线圈、且一个方向未被屏蔽的容器状。

[0020] 优选第一屏蔽件和第二屏蔽件配置成相互接触。

[0021] 本发明的车辆是能够与输电装置之间通过由电磁共振产生的电磁场以非接触方式接受电力的车辆,具有:线圈,其用于接受来自所述输电装置的电力;和屏蔽装置,其设置在线圈的周围,能够屏蔽电磁场。屏蔽装置包括:能够降低磁场的第二屏蔽件;和第一屏蔽件,其与第二屏蔽件相比,虽然损耗比第二屏蔽件的损耗大,但能够更多地降低电场和磁场这两者。并且,第二屏蔽件配置在比第一屏蔽件更靠近线圈的一侧。

[0022] 发明的效果

[0023] 通过将本发明的屏蔽装置构造适用于共振法的非接触供电系统中,能够在抑制供电时的电力传输效率下降的同时防止电磁场的漏泄。

附图说明

[0024] 图 1 是具有本发明实施方式的屏蔽装置的非接触供电系统的整体结构图。

[0025] 图 2 是用于说明基于共振法的输电的原理的图。

[0026] 图 3 是表示距离电流源(磁流源)的距离与电磁场的强度之间的关系关系的图。

[0027] 图 4 是用于说明图 1 所示的线圈壳体的构造的图。

[0028] 图 5 是用于说明屏蔽装置的特性的一个例子的图。

[0029] 图 6 是用于说明本实施方式的屏蔽装置的具体构造的图。

[0030] 图 7 是用于说明本实施方式的屏蔽装置的其他例子的构造的图。

[0031] 图 8 是用于说明本实施方式的屏蔽装置的又一例子的构造的图。

[0032] 图 9 是表示屏蔽装置的有无以及种类不同的情况下的进行了基于共振法的供电时的电力的传输效率的一个例子的图。

[0033] 标号说明

[0034] 100 车辆,110、340 次级自谐振线圈,115、245 屏蔽装置,120、350 次级线圈,130 整流器,140DC / DC 转换器,150 蓄电装置,160PCU,170 马达,180 车辆 ECU,190、250 线圈壳体,191 铜屏蔽装置,192 磁性片材,193 树脂,195、255 面,200 供电装置,210 交流电源,220 高频电力驱动器,230、320 初级线圈,240、330 初级自谐振线圈,310 高频电源,360 负载,400 受电单元,500 输电单元。

具体实施方式

[0035] 下面,针对本发明的实施方式,参照附图进行详细地说明。对于图中相同或者相当的部分赋予同一标号并不进行重复说明。

[0036] 图 1 是具有本发明实施方式的屏蔽装置的非接触供电系统的整体结构图。参照图 1,非接触供电系统具有车辆 100 和供电装置 200。车辆 100 包括次级自谐振线圈 110、次级线圈 120、整流器 130、DC / DC 转换器 140、蓄电装置 150 和线圈壳体 190。另外,车辆 100 还包括功率控制单元(以下也称为“PCU (Power Control Unit)”)160、马达(motor,电机)170 和车辆 ECU (Electronic Control Unit)180。

[0037] 需说明的是,只要车辆 100 为搭载蓄电装置而由马达驱动的车辆,则车辆 100 的结构不限于图 1 所示的结构。例如,包括具有马达和内燃机的混合动力车辆、具有燃料电池的燃料电池汽车等。

[0038] 次级自谐振线圈 110 设置在例如车体下部。次级自谐振线圈 110 为两端开放(非连接)的 LC 谐振线圈,通过电磁场与供电装置 200 的初级自谐振线圈 240 (后面叙述)进行共振,由此从供电装置 200 接受电力。次级自谐振线圈 110 的电容成分可以为线圈的寄生电容,但也可以将另外的电容器(未图示)连接于线圈的两端以便得到预定的电容。

[0039] 基于次级自谐振线圈 110 与供电装置 200 的初级自谐振线圈 240 之间的距离和 / 或初级自谐振线圈 240 和次级自谐振线圈 110 的共振频率等,适当设定次级自谐振线圈 110 的匝数,以使得表示初级自谐振线圈 240 与次级自谐振线圈 110 的共振强度的 Q 值(例如, $Q > 100$) 以及表示初级自谐振线圈 240 与次级自谐振线圈 110 的耦合度的 κ 等变大。

[0040] 次级线圈 120 被设置为与次级自谐振线圈 110 在同轴上,能够通过电磁感应与次级自谐振线圈 110 磁耦合。该次级线圈 120 通过电磁感应取出由次级自谐振线圈 110 接受的电力来向整流器 130 输出。

[0041] 线圈壳体 190 在其内部容纳次级线圈 120 以及次级自谐振线圈 110。为了使在次级自谐振线圈 110 的周围产生电磁场不向线圈壳体 190 的周围漏泄,在线圈壳体 190 的内表面粘贴有电磁屏蔽件(以下,也称为“屏蔽装置”)115。也可以由屏蔽装置 115 来形成线圈壳体 190。另外,也可以在车体本身设置能够容纳次级线圈 120 以及次级自谐振线圈 110 的凹部而使之具有与线圈壳体 190 同等的功能。

[0042] 整流器 130 对由次级线圈 120 取出的交流电力进行整流。DC / DC 转换器 140 基于来自车辆 ECU180 的控制信号,将由整流器 130 整流后的电力转换为蓄电装置 150 的电压电平来向蓄电装置 150 输出。在车辆行驶期间从供电装置 200 接受电力的情况下,DC / DC 转换器 140 可以将由整流器 130 整流后的电力转换为系统电压来向 PCU160 直接供给。另外,DC / DC 转换器 140 不一定是必须的,由次级线圈 120 取出的交流电力也可以在由整流器 130 整流之后被直接提供给蓄电装置 150。

[0043] 蓄电装置 150 为能够再充电的直流电源,构成为包括例如锂离子、镍氢等的二次电池。蓄电装置 150 存储由 DC / DC 转换器 140 供给的电力。另外,蓄电装置 150 存储由马达 170 发电产生的再生电力。并且,蓄电装置 150 向 PCU160 供给所存储的电力。作为蓄电装置 150 也可以采用大电容的电容器,只要是能够暂时存储从供电装置 200 供给的电力和 / 或来自马达 170 的再生电力、并能够将其存储的电力向 PCU160 供给的电力缓冲器,则

可以是任意装置。

[0044] PCU160 构成为包括均未图示的升压转换器、变频器 (inverter) 等。PCU160 使用从蓄电装置 150 输出的电力或者从 DC / DC 转换器 140 直接供给的电力来驱动马达 170。另外, PCU160 对通过马达 170 发电产生的再生电力进行整流并向蓄电装置 150 输出, 对蓄电装置 150 进行充电。马达 170 被 PCU160 驱动, 产生车辆驱动力来向驱动轮输出。另外, 马达 170 利用从驱动轮、在混合动力车辆的情况下利用从未图示的发动机接受的转动力来进行发电, 将其发电产生的再生电力向 PCU160 输出。

[0045] 车辆 ECU180 在从供电装置 200 向车辆 100 供电时, 对 DC / DC 转换器 140 进行控制。车辆 ECU180 例如通过对 DC / DC 转换器 140 进行控制, 将整流器 130 和 DC / DC 转换器 140 之间的电压控制为预定的目标电压。另外, 在车辆行驶时, 车辆 ECU180 基于车辆的行驶状况和 / 或蓄电装置 150 的充电状态 (也称为“SOC (State Of Charge)”) 来对 PCU160 进行控制。

[0046] 另一方面, 供电装置 200 包括交流电源 210、高频电力驱动器 220、初级线圈 230、初级自谐振线圈 240 和线圈壳体 250。

[0047] 交流电源 210 为车辆外部的电源, 例如为商用电源。高频电力驱动器 220 将从交流电源 210 接受的电力转换为高频的电力, 并向初级线圈 230 供给该转换的高频电力。高频电力驱动器 220 产生的高频电力的频率为例如 1M ~ 数十 MHz。

[0048] 初级线圈 230 被设置为与初级自谐振线圈 240 在同轴上, 能够通过电磁感应与初级自谐振线圈 240 磁耦合。并且, 初级线圈 230 通过电磁感应将由高频电力驱动器 220 供给的高频电力向初级自谐振线圈 240 供给。

[0049] 初级自谐振线圈 240 设置在例如地面附近。初级自谐振线圈 240 为两端开放 (非连接) 的 LC 谐振线圈, 通过电磁场与车辆 100 的次级自谐振线圈 110 进行共振, 由此向车辆 100 输送电力。初级自谐振线圈 240 的电容成分可以为线圈的寄生电容, 但也可以与次级自谐振线圈 110 同样地将另外的电容器 (未图示) 连接于线圈的两端以便得到预定的电容。

[0050] 对于该初级自谐振线圈 240, 也基于其与车辆 100 的次级自谐振线圈 110 的距离和 / 或初级自谐振线圈 240 和次级自谐振线圈 110 的共振频率等来适当设定该初级自谐振线圈 240 的匝数, 以使得 Q 值 (例如, $Q > 100$) 以及耦合度 κ 等变大。

[0051] 线圈壳体 250 在其内部容纳初级线圈 230 以及初级自谐振线圈 240。为了防止在初级自谐振线圈 240 的周围产生的电磁场向线圈壳体 250 的周围漏泄, 在线圈壳体 250 的内表面粘贴有屏蔽装置 245。也可以利用屏蔽装置 245 来形成线圈壳体 250。

[0052] 图 2 是用于说明基于共振法的输电的原理的图。参照图 2, 在该共振法中, 与两个音叉共振同样地, 通过具有相同固有振动频率的两个 LC 谐振线圈在电磁场 (邻近场) 中共振, 借助电磁场从一个线圈向另一个线圈传输电力。

[0053] 具体地说, 在高频电源 310 连接初级线圈 320, 向通过电磁感应与初级线圈 320 磁耦合的初级自谐振线圈 330 供给 1M ~ 数十 MHz 的高频电力。初级自谐振线圈 330 是通过线圈自身的电感和寄生电容 (在线圈上连接有电容器的情况下, 包括电容器的电容) 实现的 LC 谐振器, 经由电磁场 (邻近场) 与具有与初级自谐振线圈 330 相同的共振频率的次级自谐振线圈 340 产生共振。这样一来, 能量 (电力) 通过电磁场从初级自谐振线圈 330 向次级自谐振线圈 340 移动。向次级自谐振线圈 340 移动的能量 (电力) 被通过电磁感应与次级自谐

振线圈 340 磁耦合的次级线圈 350 取出,并向负载 360 供给。在表示初级自谐振线圈 330 和次级自谐振线圈 340 的共振强度的 Q 值例如大于 100 时,能实现基于共振法的输电。

[0054] 对与图 1 之间的对应关系进行说明,图 1 的交流电源 210 以及高频电力驱动器 220 相当于图 2 的高频电源 310。另外,图 1 的初级线圈 230 以及初级自谐振线圈 240 分别相当于图 2 的初级线圈 320 以及初级自谐振线圈 330,图 1 的次级自谐振线圈 110 以及次级线圈 120 分别相当于图 2 的次级自谐振线圈 340 以及次级线圈 350。并且,图 1 的整流器 130 以后的装置被总括地表示为负载 360。

[0055] 图 3 是表示距电流源(磁流源)的距离和电磁场的强度之间的关系关系的图。参照图 3,电磁场包括三个成分。曲线 k1 是与距波源的距离成反比例的成分,被称为“辐射电磁场”。曲线 k2 是与距波源的距离的平方成反比例的成分,被称为“感应电磁场”。另外,曲线 k3 是与距波源的距离的立方成反比例的成分,被称为“静电磁场”。

[0056] “静电磁场”是伴随距波源的距离的增加而电磁波的强度急剧减少的区域,在共振法中,利用该“静电磁场”支配的邻近场(瞬逝场:evanescent field)来进行能量(电力)的传输。即,在“静电磁场”支配的邻近场中,通过使具有相同固有振动频率的一对共振器(例如一对 LC 谐振线圈)共振,从一个共振器(初级自谐振线圈)向另一个共振器(次级自谐振线圈)传输能量(电力)。由于该“静电磁场”不将能量传播到远处,所以与通过将能量传播至远处的“辐射电磁场”来传输能量(电力)的电磁波相比,共振法能够以更少的能量损耗来进行输电。

[0057] 图 4 是用于详细说明图 1 所示的线圈壳体 190、250 的构造的图。在该图 4 中,将包括次级自谐振线圈 110 以及次级线圈 120 而构成的受电侧的线圈单元(以下也称为“受电单元”)400 简略记载为圆柱状。另外,对于含有初级自谐振线圈 240 以及初级线圈 230 而构成的送电侧的线圈单元(以下也称为“输电单元”)500,也同样简略记载为圆柱状。

[0058] 参照图 4,线圈壳体 190 被设置成面积最大的面 195 与输电单元 500 相对。线圈壳体 190 例如形成为面 195 开口的箱状。并且,为了防止从输电单元 500 接受电力时在受电单元 400 的周围产生的共振电磁场(邻近场)向周围漏泄,在除面 195 以外的其他五个面,以覆盖线圈壳体 190 的内表面的方式粘贴有屏蔽装置(未图示)。

[0059] 并且,将包括次级自谐振线圈 110 以及次级线圈 120 而构成的受电单元 400 设置在线圈壳体 190 内,受电单元 400 经由线圈壳体 190 的开口部分(面 195)从输电单元 500 接受电力。将面积最大的面 195 设置成能够与输电单元 500 相对,这是为了尽可能增大从输电单元 500 向受电单元 400 的传输效率。

[0060] 对于线圈壳体 250,也设置成面积最大的面 255 与受电单元 400 相对。线圈壳体 250 例如形成为面 255 开口的箱状。并且,为了防止输电时在输电单元 500 的周围产生的共振电磁场向周围漏泄,在除面 255 以外的其他五个面,以覆盖线圈壳体 250 的内表面的方式粘贴有屏蔽装置。

[0061] 并且,将包括初级自谐振线圈 240 以及初级线圈 230 而构成的输电单元 500 设置在线圈壳体 250 内,输电单元 500 经由线圈壳体 250 的开口部分(面 255)向受电单元 400 输电。设置成面积最大的面 255 能够与受电单元 400 相对,这也是为了尽可能增大从输电单元 500 向受电单元 400 的传输效率。

[0062] 如上所述,在容纳线圈单元的线圈壳体,为了防止电磁场的漏泄,在内表面粘贴有

屏蔽装置。对于该屏蔽装置的材料而言,已知各种各样的材质,但因该屏蔽装置的材料以及结构的不同,会对供电时的电力的传输效率有很大影响。

[0063] 一般来说,对于形成电磁场的电磁波,电场和磁场一边相互影响一边进行传播。因此,作为屏蔽装置的功能,需要屏蔽电场以及磁场。

[0064] 作为屏蔽磁场的磁场屏蔽装置,一般使用含有例如铁素体(ferrite)和/或坡莫合金(permalloy)等的高透磁率的强磁性体的磁场屏蔽装置。另一方面,作为屏蔽电场的电场屏蔽装置,一般使用含有例如铜或铝等的电阻小的导电体的电场屏蔽装置。

[0065] 图5是用于根据屏蔽装置的有无以及屏蔽装置的种类来说明屏蔽装置的特性的一个例子的图。在图5中,示出不使用屏蔽装置的情况以及使用了铜、磁性片材来作为屏蔽装置的情况下的分别进行了通过共振法的非接触供电时的电磁场强度、由屏蔽装置导致的损耗以及传输效率。对于电磁场强度,由将不使用屏蔽装置时的电磁场强度作为1.0的比率来表示,该电磁场强度越小,表示屏蔽效果越高。另外,作为损耗,在从输电单元输送的电力中,包括因阻抗的偏移等未被接受而被反射回来的反射电力和/或被电阻等消耗的消耗电力等。

[0066] 在没有屏蔽装置的情况下,由于没有屏蔽装置的影响,所以损耗比较小。因此,供电时的传输效率比较高。

[0067] 在屏蔽装置使用了铜的情况下,对于电磁场强度,与没有屏蔽装置的情况相比,电场和磁场的强度都变小,屏蔽效果变高。由于铜是电阻小的导电性金属,所以如上所述那样,作为电场屏蔽装置的效果较高,但由于铜是非磁性体,所以难以如磁性材料那样低损耗地吸收磁场。但是,当作用于铜的磁场发生变动时,因电磁感应而在铜的表面附近产生涡电流。并且,因该涡电流而产生的磁场在妨碍作用于铜的磁场的方向上起作用。由于,能降低磁场的强度,所以铜即使是非磁性体,也能够作为磁场屏蔽装置发挥功能。但是,此时,会因涡电流而产生焦耳热,由此导致的能量损耗会增加。因此,在使用了铜的屏蔽装置中,虽然屏蔽效果较高,但是有时因涡电流引起的损耗(涡电流损耗),结果会导致传输效率下降。

[0068] 另一方面,在屏蔽装置使用了磁性片材的情况下,与电场相比,磁场的屏蔽效果更高,但不产生像铜那样的屏蔽效果。然而,在使用了磁性片材的情况下,由于能够减小反射电力,所以能够使由屏蔽装置导致的损耗为与没有屏蔽装置的情况大致相同的程度。因此,在使用了磁性片材的情况下,与铜屏蔽装置的情况相比,传输效率的下降变小。

[0069] 因此,在本实施方式中,使线圈单元的屏蔽装置为具有如下那样的层构造的屏蔽装置:在最外层配置铜等导电体的金属屏蔽装置,并且在其内侧(即,靠近线圈单元一侧)配置低损耗的磁性体。通过做成这样的构造,能够通过磁性体以低损耗减少磁场成分,所以能够降低作用于最外层的金属屏蔽装置的磁场,从而能够降低涡电流损耗。其结果,能够在抑制供电时的传输效率的下降的同时防止电磁场的漏泄。

[0070] 图6是用于说明本实施方式的屏蔽装置的具体构造的图。在图6以及后面叙述的图7、图8中,以车辆100侧的受电单元400的屏蔽装置115为例进行说明,但也能够同样地适用于输电单元500的屏蔽装置245。为了容易理解,在图6~图8中,省略了关于线圈壳体190的记载。

[0071] 参照图6,屏蔽装置115包括铜屏蔽装置191和磁性片材192。铜屏蔽装置191配置在未图示的线圈壳体的内侧。并且,磁性片材192配置在铜屏蔽装置191的内侧以使得

与铜屏蔽装置 191 相接触。

[0072] 或者,如图 7 所示,也可以将磁性片材 192 配置成与铜屏蔽装置 191 之间具有空间的状态。或者如图 8 所示,也可以在磁性片材 192 和铜屏蔽装置 191 之间夹着例如树脂 193 等其他的物质来配置。

[0073] 在上述的例子中,示出了使用铜屏蔽装置和磁性片材的情况,但也可以使用除此之外的其他种类的电场屏蔽装置、磁场屏蔽装置来如上所述那样构成层构造的屏蔽装置。另外,也可以使用三种以上的屏蔽装置来做成多层构造。

[0074] 图 9 是表示不使用屏蔽装置的情况、仅使用铜屏蔽装置的情况以及使用本实施方式中说明的层构造的屏蔽装置的情况下的通过共振法进行了供电时的各个情况下的电力传输效率的一个例子的图。

[0075] 根据图 9 可知,通过做成将磁性片材和铜屏蔽装置呈层状配置的构造,与仅使用铜屏蔽装置的情况相比,提高了供电时的传输效率。

[0076] 本实施方式的磁性片材 192 以及铜屏蔽装置 191 分别是本发明的“第一屏蔽件”以及“第二屏蔽件”的一个例子。

[0077] 应该认为本次公开的实施方式在所有方面都是例示而并不是限制性内容。本发明的范围并不是通过上述的实施方式的说明来表示,而是通过权利要求书来表示,与权利要求等同的意思以及权利要求范围内的所有变更都包含在本发明中。

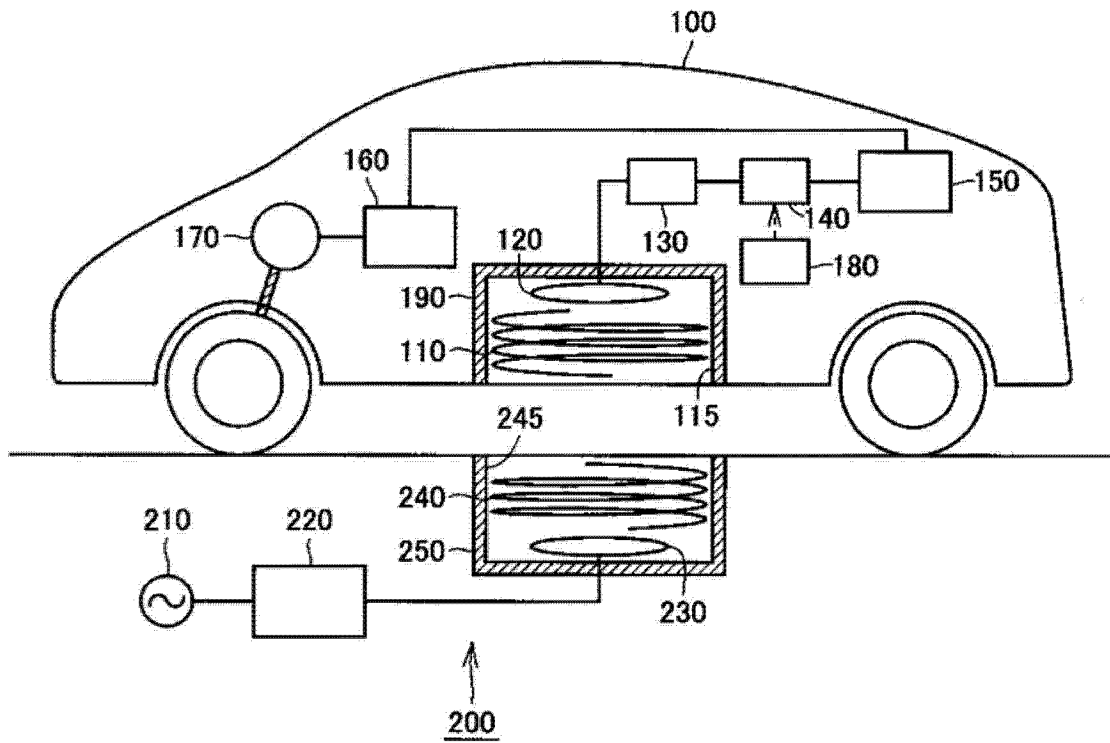


图 1

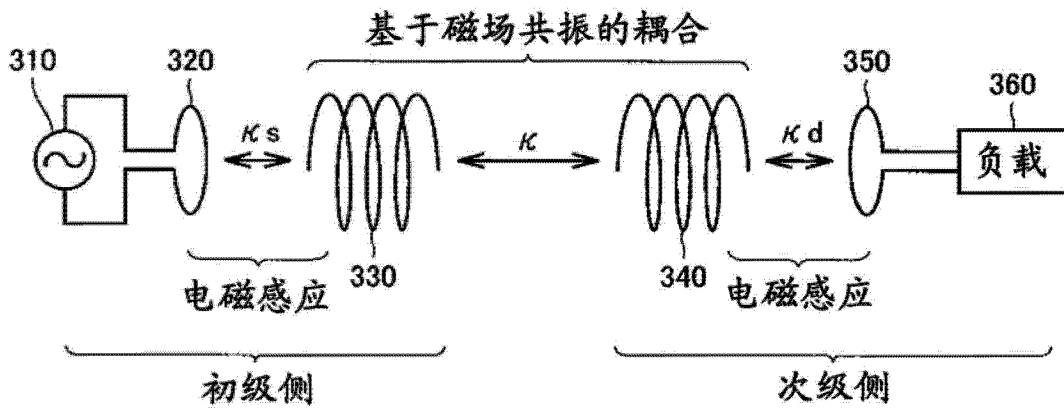


图 2

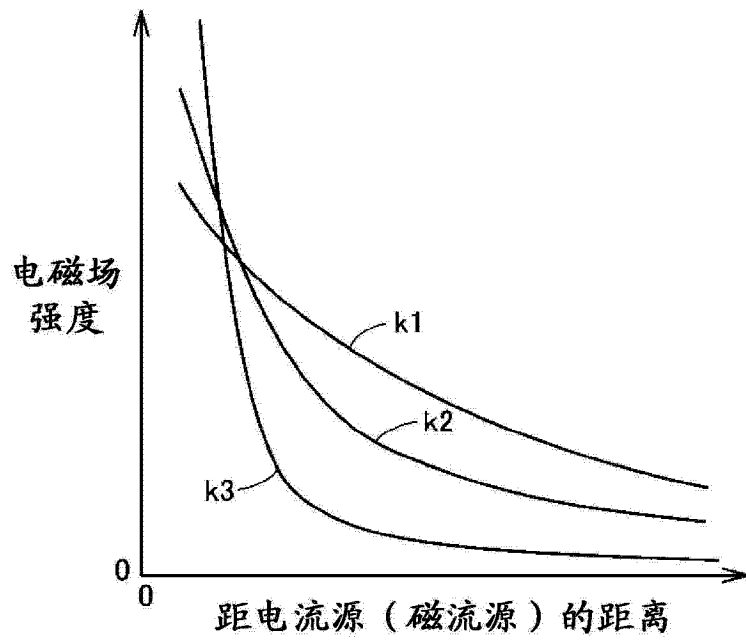


图 3

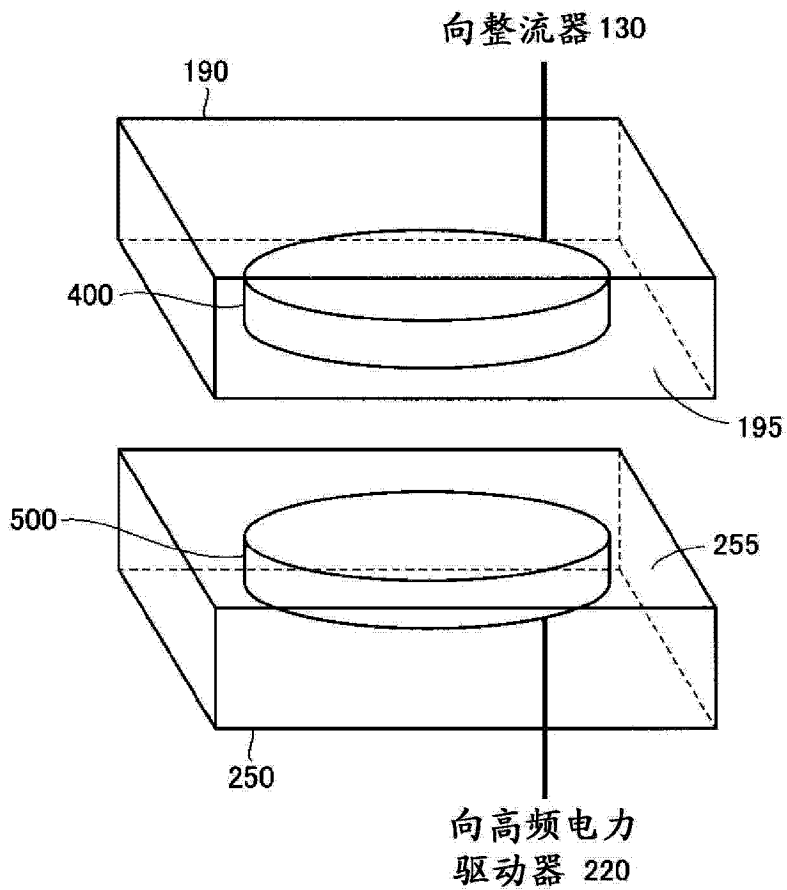


图 4

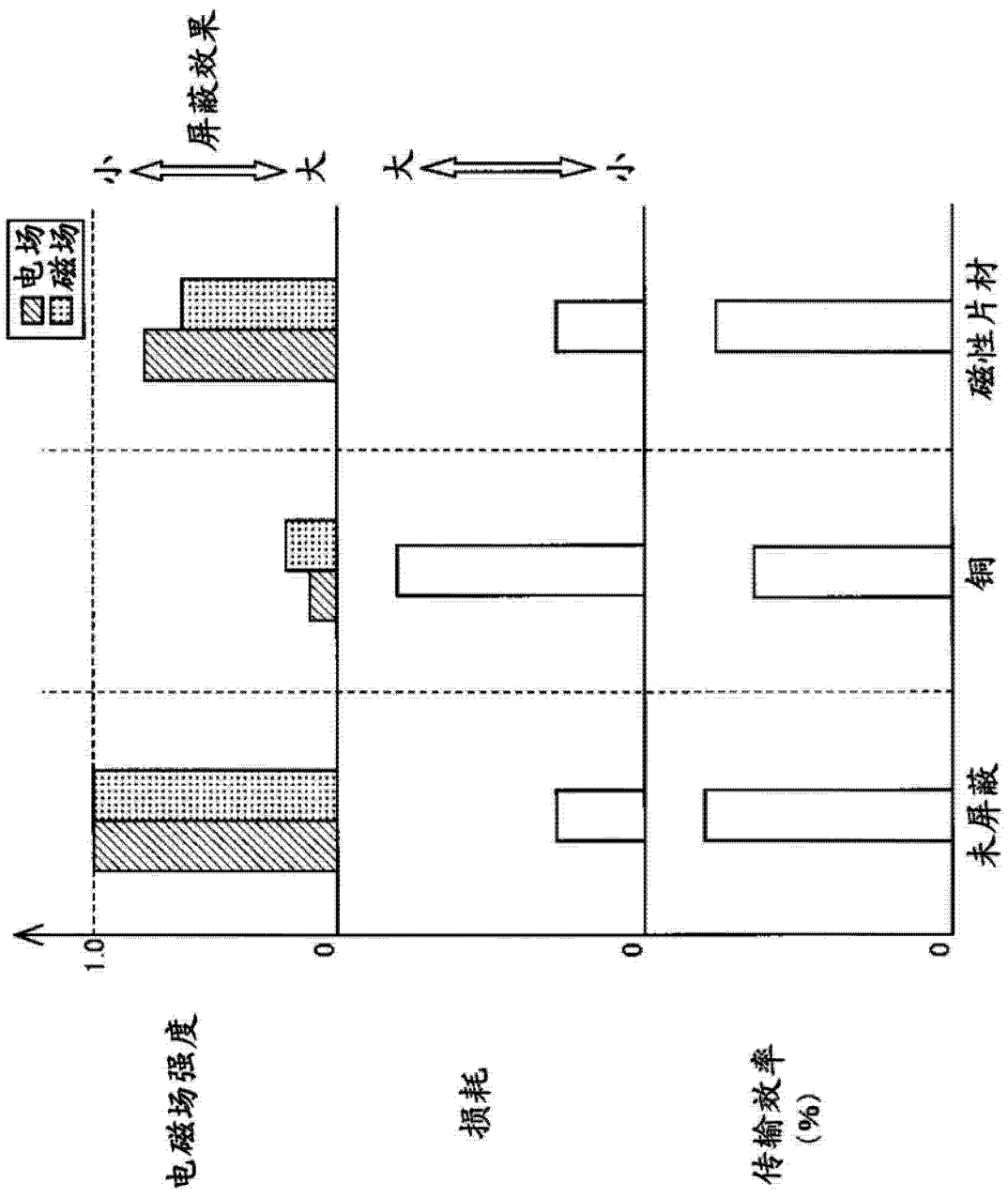


图 5

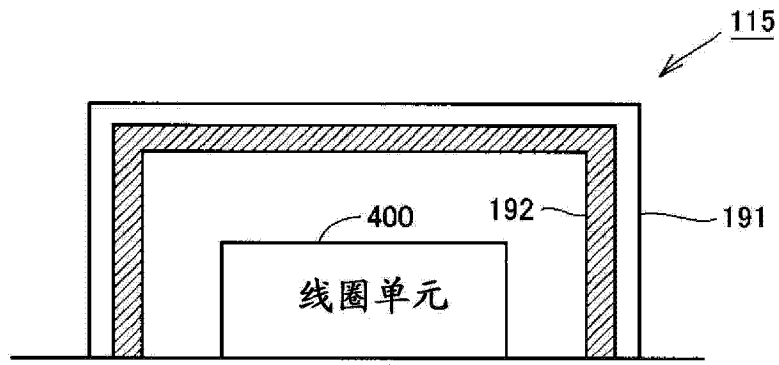


图 6

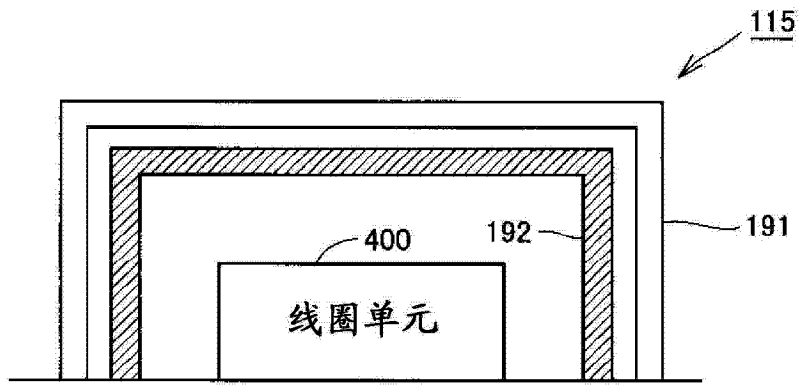


图 7

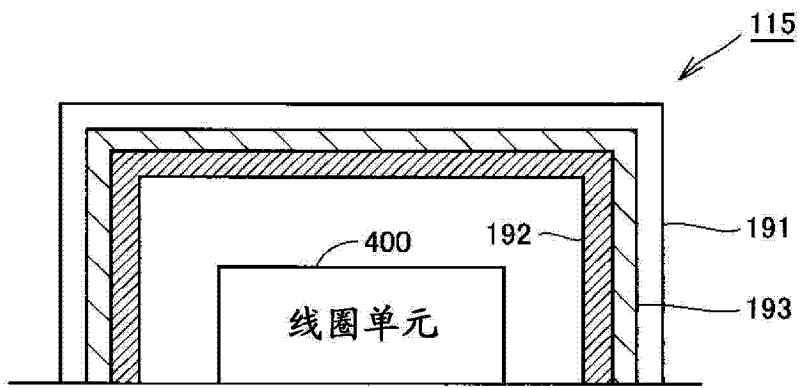


图 8

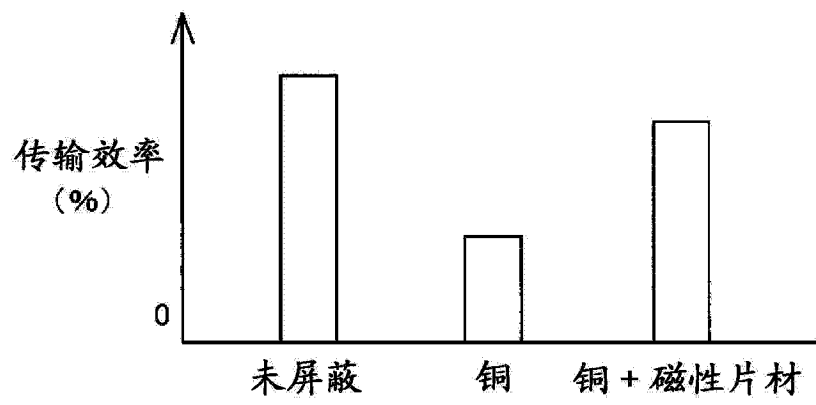


图 9