



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105966350 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(21)申请号 201610112056.5

(22)申请日 2016.02.29

(30)优先权数据

2015-050421 2015.03.13 JP

(71)申请人 欧姆龙汽车电子株式会社

地址 日本爱知县

(72)发明人 滨田和弥 稻熊隆博 富田洋辅

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 杨薇

(51)Int.Cl.

B60R 25/102(2013.01)

E05B 49/00(2006.01)

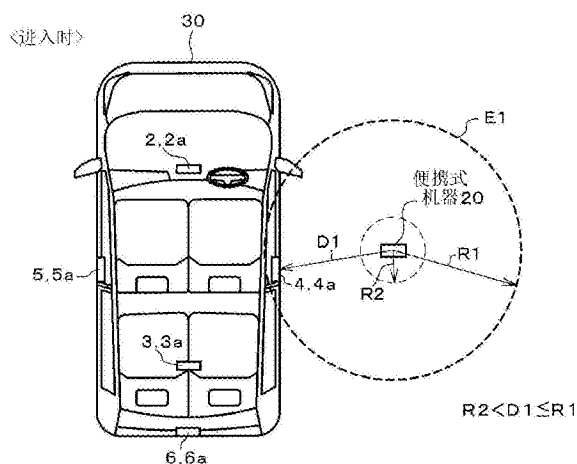
权利要求书4页 说明书14页 附图14页

(54)发明名称

车辆无线通信系统、车辆控制装置、以及便携式机器

(57)摘要

车辆无线通信系统、车辆控制装置、以及便携式机器。便携式机器具有信号可接收区域，在信号可接收区域中，当便携式机器以第一距离接近设置到车辆的多个LF发送器中的一个时，仅来自LF发送器的响应请求信号能够由便携式机器接收，并且当便携式机器以比第一距离更短的第二距离接近多个LF发送器中的一个时，来自LF发送器和任何其余LF发送器的响应请求信号能够由便携式机器接收。如果便携式机器在预定时间段内接收到来自LF发送器中的仅一个的响应请求信号并且该响应请求信号具有不小于阈值的RSSI值，则禁止对车辆的控制：门锁定/解锁、引擎启动等。



1. 一种车辆无线通信系统, 该车辆无线通信系统被配置成使安装在车辆上的车辆控制装置根据在所述车辆控制装置与由用户携带的便携式机器之间发送和接收的无线信号控制所述车辆,

所述车辆控制装置包括:

第一发送器, 所述第一发送器被配置成将响应请求信号发送到所述便携式机器; 以及

第一接收器, 所述第一接收器被配置成接收来自所述便携式机器的响应信号;

所述便携式机器包括:

第二接收器, 所述第二接收器被配置成接收来自所述车辆控制装置的所述响应请求信号;

接收强度检测器, 所述接收强度检测器被配置成检测由所述第二接收器接收的所述响应请求信号的接收强度; 以及

第二发送器, 所述第二发送器被配置成回应于由所述第二接收器接收的所述响应请求信号而将所述响应信号发送到所述车辆控制装置;

其中, 所述第一发送器包括多个第一发送器, 以使所述响应请求信号能够到达所述车辆周围的区域和车室的内部,

其中, 所述第二接收器具有预定接收区域, 在所述预定接收区域中能够接收所述响应请求信号,

其中, 在所述接收区域中, 当所述便携式机器以预定第一距离接近所述第一发送器中的一个时, 仅来自该第一发送器的所述响应请求信号能够由所述便携式机器接收, 并且当所述便携式机器以比所述第一距离更短的第二距离接近所述第一发送器中的一个时, 来自该第一发送器和任何其余第一发送器的所述响应请求信号能够由所述便携式机器接收,

其中, 如果所述第二接收器在预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号, 并且所述响应请求信号的接收强度不小于预先设置的阈值, 则禁止对所述车辆的控制, 并且

其中, 如果所述第二接收器在所述预定时间段内接收到来自至少两个所述第一发送器的所述响应请求信号, 或者如果所述第二接收器在所述预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号并且所述响应请求信号的接收强度小于所述阈值, 则允许对所述车辆的控制。

2. 根据权利要求1所述的车辆无线通信系统,

其中, 针对每个所述第一发送器设置所述阈值, 并且

其中, 将从任何所述第一发送器发送并且由所述第二接收器在所述预定时间段内接收的响应请求信号的接收强度与对应于该第一发送器的阈值进行比较。

3. 根据权利要求1或2所述的车辆无线通信系统,

其中, 所述便携式机器使所述第二发送器发送包括接收信息的响应信号, 在所述接收信息中, 在所述预定时间段内接收的所述响应请求信号的接收强度与关于作为所述响应请求信号的始发者的所述第一发送器的识别信息相关联,

其中, 所述车辆控制装置:

还包括第一存储器, 所述第一存储器被配置成存储所述阈值,

在所述第一接收器接收到所述响应信号之后, 根据包括在所述响应信号中的所述接收

信息确定所述便携式机器在所述预定时间段内是否接收到来自至少两个所述第一发送器的所述响应请求信号,或者当所述便携式机器在所述预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号时,将所述响应请求信号的接收强度与所述阈值进行比较,并且根据确定结果和比较结果中的至少一个允许或者禁止对所述车辆的控制。

4. 根据权利要求1或2所述的车辆无线通信系统,

其中,所述便携式机器:

还包括第二存储器,所述第二存储器被配置成存储所述阈值,

如果所述便携式机器在所述预定时间段内接收到来自至少两个所述第一发送器的所述响应请求信号,或者如果所述便携式机器在所述预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号并且所述响应请求信号的接收强度小于所述阈值,则使所述第二发送器发送包括接收信息的响应信号,在所述接收信息中,在所述预定时间段内接收的所述响应请求信号的接收强度与关于作为所述响应请求信号的始发者的所述第一发送器的识别信息相关联,并且

如果所述便携式机器在所述预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号并且所述响应请求信号的接收强度不小于所述阈值,则使所述第二发送器发送指示禁止对所述车辆的控制的禁止信号,并且

其中,所述车辆控制装置:

如果所述第一接收器接收到所述响应信号,则根据所述响应信号允许对所述车辆的控制,并且

如果所述第一接收器接收到所述禁止信号,则禁止对所述车辆的控制。

5. 一种车辆控制装置,所述车辆控制装置被安装在车辆上并且被配置成根据在与用户携带的便携式机器之间发送接收的无线信号来控制所述车辆,所述车辆控制装置包括:

第一发送器,所述第一发送器被配置成当所述便携式机器接近所述车辆时,将响应请求信号发送到所述便携式机器,所述便携式机器具有接收区域,在所述接收区域中能够接收来自多个发送器的信号;

第一接收器,所述第一接收器被配置成接收回应于所述响应请求信号而从所述便携式机器发送的响应信号;以及

第一控制器,所述第一控制器被配置成控制所述第一发送器和所述第一接收器;

其中,所述第一发送器包括多个第一发送器,以使所述响应请求信号能够到达所述车辆周围的区域和车室的内部,并且

其中,所述第一控制器:

在所述第一接收器接收到从所述便携式机器发送的响应信号之后,参考接收信息,在所述接收信息中,关于作为所述响应请求信号的始发者的所述第一发送器的识别信息与在预定时间段内由所述便携式机器接收的所述响应请求信号的接收强度相关联,所述接收信息包括在所述响应信号中,

如果所述便携式机器在所述预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号并且所述响应请求信号的接收强度不小于预先设置的阈值,则禁止对所述车辆的控制,并且

如果所述便携式机器在所述预定时间段内接收到来自至少两个所述第一发送器的所

述响应请求信号,或者如果所述便携式机器在所述预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号并且所述响应请求信号的接收强度小于所述阈值,则允许对所述车辆的控制。

6. 根据权利要求5所述的车辆控制装置,

其中,所述第一控制器:

如果所述便携式机器在所述预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号并且所述响应请求信号的接收强度不小于所述阈值,则在所述第一接收器处接收从所述便携式机器发送的禁止信号而不是所述响应信号,并且

根据所述禁止信号禁止对所述车辆的控制。

7. 根据权利要求5或6所述的车辆控制装置,

其中,针对每个所述第一发送器设置所述阈值,并且

其中,将从任何所述第一发送器发送并且在所述预定时间段内由所述便携式机器接收的所述响应请求信号的接收强度与对应于该第一发送器的阈值进行比较。

8. 一种便携式机器,所述便携式机器被配置成在与车辆控制装置之间发送接收用于对车辆的控制的无线信号,所述车辆控制装置包括多个第一发送器,所述多个第一发送器被配置成发送到达所述车辆周围的区域和车室的内部的响应请求信号,所述便携式机器包括:

第二接收器,所述第二接收器被配置成接收从所述车辆控制装置发送的所述响应请求信号;

接收强度检测器,所述接收强度检测器被配置成检测由所述第二接收器接收的所述响应请求信号的接收强度;

第二发送器,所述第二发送器被配置成回应于由所述第二接收器接收的所述响应请求信号而将响应信号发送到所述车辆控制装置;以及

第二控制器,所述第二控制器被配置成控制所述第二发送器和所述第二接收器;

其中,所述第二接收器具有预定接收区域,在所述预定接收区域中能够接收所述响应请求信号,

其中,在所述接收区域中,当所述便携式机器以预定第一距离接近所述第一发送器中的一个时,仅来自该第一发送器的响应请求信号能够由所述便携式机器接收,并且当所述便携式机器以比所述第一距离更短的预定第二距离接近所述第一发送器中的一个时,来自该第一发送器和任何其他第一发送器的响应请求信号能够由所述便携式机器接收,

其中,所述第二控制器使所述接收强度检测器检测在预定时间段内由所述第二接收器接收的所述响应请求信号的接收强度,并且使所述第二发送器将包括接收信息的响应信号发送到所述车辆控制装置,在所述接收信息中,关于作为所述响应请求信号的始发者的所述第一发送器的识别信息与所述接收强度相关联,

其中,指示所述第二接收器在所述预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的响应请求信号并且所述响应请求信号的接收强度不小于预先设置的阈值的接收信息被用于禁止由所述车辆控制装置对所述车辆的控制,并且

其中,指示所述第二接收器在所述预定时间段内接收到来自至少两个所述第一发送器的所述响应请求信号的接收信息和指示所述第二接收器在所述预定时间段内接收到来自

所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号并且所述响应请求信号的接收强度小于所述阈值的接收信息用于允许由所述车辆控制装置对所述车辆的控制。

9. 根据权利要求8所述的便携式机器，

其中，如果所述第二接收器在所述预定时间段内接收到来自所述第一发送器中的仅一个的所述响应请求信号并且所述响应请求信号的接收强度不小于所述预先设置的阈值，则所述第二控制器使所述第二发送器发送指示禁止对所述车辆的控制的禁止信号而不是所述响应信号。

10. 根据权利要求8或9所述的便携式机器，

其中，针对每个所述第一发送器设置所述阈值，并且

其中，将从任何所述第一发送器发送并且由所述第二接收器在所述预定时间段内接收的响应请求信号的接收强度与对应于该第一发送器的阈值进行比较。

车辆无线通信系统、车辆控制装置、以及便携式机器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于2015年3月13日向日本专利局提交的日本专利申请No. 2015-050421, 在此通过引用并入该申请的全部内容。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种车辆无线通信系统, 该车辆无线通信系统被配置成根据将在安装在车辆上的车辆控制装置与由用户携带的便携式机器之间发送和接收的无线信号控制车辆。本公开特别涉及车辆安全技术。

背景技术

[0004] 已经提供了一种车辆无线通信系统, 该车辆无线通信系统被配置成根据将在安装在车辆上的车辆控制装置与由用户携带的便携式机器之间发送和接收的无线信号执行车辆控制(诸如, 门锁定/解锁和引擎启动)。车辆控制装置与便携式机器之间的通信方法大致分为三种类型, 即, 轮询方法、被动进入方法、以及无钥匙进入方法。

[0005] 根据轮询方法, 车辆控制装置以预定周期发送响应请求信号, 而不管便携式机器的位置如何。根据被动进入方法, 当用户接近或者触摸门把手时, 车辆控制装置将响应请求信号发送到便携式机器。根据无钥匙进入方法, 当用户操作便携式机器时, 便携式机器将信号发送到车辆控制装置。根据被动进入方法, 当携带便携式机器的用户接近或者触摸门把手时, 车辆控制装置将响应请求信号从设置在车辆处的多个天线发送到便携式机器, 便携式机器接收该响应请求信号, 并且回应包括ID代码的响应信号。当接收到该响应信号时, 车辆控制装置核对ID代码。如果匹配成功, 则车辆控制装置允许门锁定/解锁或者引擎启动。根据轮询方法, 当携带便携式机器的用户接近车辆时, 便携式机器从车辆控制装置接收到响应请求信号, 并且随后执行类似于以上情况的操作。

[0006] 然而, 使用被配置成中继来自车辆控制装置的响应请求信号和来自便携式机器的响应信号的中继器, 存在不适当的欺骗通信, 使得在很远位置处的便携式机器就好像位于车辆附近。使用中继器的这样的不适当通信被称为中继攻击。不同于车辆的拥有者的恶意第三方可能借助这样的中继攻击通过对车门解锁或者启动引擎进行诸如偷窃的犯罪。

[0007] 已经设计了抗中继攻击的多种安全措施。例如, JP 2006-342545A公开了给车辆提供在不同位置处的多个发送天线以及给便携式机器提供具有不同轴方向的多个接收天线。便携式机器在多个接收天线处检测来自多个发送天线的每个信号的接收强度, 并且通过比较所发送的信号之间的接收强度比来确定通信是否是中继攻击。具体地, 如果接收强度比在多个信号之间相等, 则该通信被确定为中继攻击。便携式机器在该情况下不发送任何响应信号以不对门解锁。

[0008] 还设计了准确地确定便携式机器相对于车辆的位置以改进车辆便利性并且防止故障的多种技术。例如, JP 2014-34787 A公开了检测当车载机器给多个发送天线提供电力以发送请求信号时流到所述发送天线中的每个的电流, 并且根据电流值改变对应于发送天

线的阈值。便携式机器检测请求信号的接收强度并且向车载机器回应接收强度。车载机器将由便携式机器检测的请求信号的接收强度与对应于请求信号的始发者的阈值进行比较,以确定便携式机器的位置。

[0009] 而且,JP 5619223 B1公开了根据多个外部发送天线的检测区域确定便携式机器是位于车辆外部还是车辆外侧附近的车辆内部。所参考的用于限定内部发送天线的检测区域的阈值根据便携式机器是位于车辆外部还是车辆外侧附近的车辆内部而改变。阈值被参考以用于与在便携式机器处的接收信号强度(RSSI值)的比较。如果接收信号强度超过该阈值,则便携式机器被确定为位于发送天线的检测区域内。

[0010] 如果由车载机器和便携式机器执行的用于抗中继攻击的安全性的处理更加复杂,则车载机器和便携式机器具有更多负荷。

[0011] 同时,最近调查揭示了中继器具有比便携式机器低很多的接收灵敏度。当多个车载发送天线发送信号(如在JP 2006-342545 A中例示的)时,中继器可以中继从发送天线中的仅一个发送的信号。在该情况下,不可能确定通信是否是中继攻击。

发明内容

[0012] 本公开的一个或更多个实施方式在不复杂化由车辆控制装置和便携式机器执行的处理的情况下改进抗中继攻击的安全性。

[0013] 根据本公开的一个或更多个实施方式的车辆无线通信系统被配置成使安装在车辆上的车辆控制装置根据在车辆控制装置与由用户携带的便携式机器之间发送和接收的无线信号控制车辆。车辆控制装置包括:第一发送器,该第一发送器被配置成将响应请求信号发送到便携式机器;以及第一接收器,该第一接收器被配置成接收来自便携式机器的响应信号。便携式机器包括:第二接收器,该第二接收器被配置成接收来自车辆控制装置的响应请求信号;接收强度检测器,该接收强度检测器被配置成检测由第二接收器接收的响应请求信号的接收强度;以及第二发送器,该第二发送器被配置成将响应信号发送到车辆控制装置,以回应由第二接收器接收的响应请求信号。第一发送器包括多个第一发送器,以允许响应请求信号到达车辆周围的区域和车室的内部。第二接收器具有预定接收区域,在预定接收区域中能够接收响应请求信号。在接收区域中,当便携式机器以预定第一距离接近第一发送器中的一个时,仅来自该第一发送器的响应请求信号能够由便携式机器接收,并且当便携式机器以比第一距离更短的预定第二距离接近第一发送器中的一个时,来自该第一发送器和任何其他第一发送器的响应请求信号能够由便携式机器接收。如果第二接收器在预定时间段内接收到来自第一发送器中的仅一个的响应请求信号并且响应请求信号的接收强度不小于预先设置的阈值,则禁止对车辆的控制。如果第二接收器在预定时间段内接收到来自至少两个第一发送器的响应请求信号或者如果第二接收器在预定时间段内接收到来自第一发送器中的仅一个的响应请求信号并且响应请求信号的接收强度小于阈值,则允许对车辆的控制。

[0014] 第一距离被设置成使得当用于中继攻击的中继器接近以第一距离远离多个第一发送器中的一个的位置时,中继器不能接收来自多个第一发送器的响应请求信号。第二距离被设置为当中继器接近以第二距离远离多个第一发送器中的一个的位置时,中继器可以接收仅来自该第一发送器的响应请求信号。

[0015] 在以上情况下,当便携式机器位于很远处并且具有比便携式机器低很多的接收灵敏度的中继器接近车辆时,便携式机器经由中继器在预定时间段内接收从设置到车辆的多个第一发送器中的一个发送的响应请求信号。该响应请求信号具有不小于阈值的高接收强度。在该情况下,禁止车辆控制。相反,当便携式机器接近车辆并且在预定时间段内接收到从多个第一发送器中的至少两个发送的响应请求信号时,允许车辆控制。当便携式机器接近车辆并且在预定时间段内接收到从多个第一发送器中的仅一个发送的响应请求信号时,响应请求信号具有低于阈值的接收强度。在该情况下,允许车辆控制。总之,根据在预定时间段内由便携式机器接收的响应请求信号的始发者的数量是一个还是至少两个的确定、以及从始发者之一接收的响应请求信号是否具有不小于阈值的接收强度的确定,允许或者禁止车辆控制。从而,可以在不复杂化由车辆控制装置和便携式装置执行的处理的情况下,改进抗使用中继器的中继攻击的安全性。当将与响应请求信号的接收强度进行比较的阈值具有固定值时,可以进一步抑制由车辆控制装置和便携式机器执行的处理的复杂化。而且,甚至在不能与中继器通信的距车辆的距离处,便携式机器能够与车辆控制装置通信,并且允许车辆控制。从而,可以在用户便利性不恶化的情况下,改进安全性。

[0016] 在本公开的一个或更多个实施方式中,可选地,针对每个第一发送器设置阈值,并且将从任何第一发送器发送并且由第二接收器在预定时间段内接收的响应请求信号的接收强度与对应于该第一发送器的阈值进行比较。

[0017] 在本公开的一个或更多个实施方式中,便携式机器可选地使第二发送器发送包括接收信息的响应信号,在接收信息中,在预定时间段内接收的响应请求信号的接收强度与关于作为响应请求信号的始发者的第一发送器的识别信息相关。可选地,车辆控制装置还包括第一存储器,该第一存储器被配置成存储阈值,在第一接收器接收到响应信号之后根据包括在响应信号中的接收信息确定便携式机器在预定时间段内是否接收到来自至少两个第一发送器的响应请求信号,或者当便携式机器在预定时间段内接收到来自第一发送器中的仅一个的响应请求信号时,将响应请求信号的接收强度与阈值进行比较,并且根据确定结果和比较结果中的至少一个结果,允许或者禁止对车辆的控制。

[0018] 在本公开的一个或更多个实施方式中,便携式机器而不是车辆控制装置可以确定便携式机器在预定时间段内是否接收到来自至少两个第一发送器的响应请求信号,并且当便携式机器在预定时间段内接收到来自第一发送器中的仅一个的响应请求信号时,将该响应请求信号的接收强度与阈值进行比较。在该情况下,便携式机器还包括第二存储器,第二存储器被配置成存储阈值,如果便携式机器在预定时间段内接收到来自至少两个第一发送器的响应请求信号,或者如果便携式机器在预定时间段内接收到来自第一发送器中的仅一个的响应请求信号并且该响应请求信号的接收强度小于阈值,则使第二发送器发送包括接收信息的响应信号,在接收信息中,在预定时间段内接收的响应请求信号的接收强度与关于作为响应请求信号的始发者的第一发送器的识别信息相关联。如果便携式机器在预定时间段内接收到来自第一发送器中的仅一个的响应请求信号并且该响应请求信号的接收强度不小于阈值,则便携式机器使第二发送器发送指示禁止对车辆的控制的禁止信号而不是响应信号。如果第一接收器接收到响应信号,则车辆控制装置允许根据响应信号对车辆的控制,并且如果第一接收器接收到禁止信号,则禁止对车辆的控制。

[0019] 本公开的一个或更多个实施方式在不复杂化由车辆控制装置和便携式机器执行

的处理的情况下实现抗中继攻击的安全性的改进。

附图说明

- [0020] 图1是根据本公开的一个或多个实施方式的车辆无线通信系统的结构图；
- [0021] 图2是装配有在图1中所示的车辆无线通信系统的车辆的平面图；
- [0022] 图3是指示将与响应请求信号的接收强度进行比较的阈值的图表；
- [0023] 图4A和图4B是指示便携式机器和中继器的信号可接收区域的视图；
- [0024] 图5是指示由便携式机器和中继器中的每个接收的信号的距离和强度之间的关系的关系的曲线图；
- [0025] 图6A和图6B是在进入时的便携式机器和中继器的信号可接收区域的位置的示例性视图；
- [0026] 图7A和图7B是在进入时的便携式机器和中继器的信号可接收区域的位置的不同示例性视图；
- [0027] 图8A和图8B是在引擎启动时的便携式机器和中继器的信号可接收区域的位置的示例性视图；
- [0028] 图9是根据本公开的第一实施方式的车辆控制装置的行为的流程图；
- [0029] 图10是根据本公开的第一实施方式的便携式机器的行为的流程图；
- [0030] 图11是根据本公开的第二实施方式的车辆控制装置的行为的流程图；以及
- [0031] 图12是根据本公开的第二实施方式的便携式机器的行为的流程图。

具体实施方式

[0032] 以下将参考附图描述本公开的实施方式。在附图中，相同或等效组件由相同标号指示。在本公开的实施方式中，阐述大量特定详情以提供本发明的更透彻理解。然而，可以在没有这些特定详情的情况下实践本发明，这对于本领域普通技术人员来说是显而易见的。在其它实例中，未详细地描述众所周知的特征以避免模糊本发明。

[0033] 首先根据参考图1至图3的结构描述根据一个或多个实施方式的车辆无线通信系统100。

[0034] 图1是车辆无线通信系统100的结构图。图2是装配有车辆无线通信系统100的车辆30的视图。

[0035] 如图1中所示，车辆无线通信系统100包括车辆控制装置10和便携式机器20。在车辆无线通信系统100中，车辆控制装置10根据在车辆控制装置10与便携式机器20之间发送和接收的无线信号控制车辆30(图2)。在本公开的一个或多个实施方式中，对车辆30的控制包括对车辆30(用作自动四轮车辆)的门锁定和解锁，以及启动车辆的引擎。车辆30设置有可以被锁定和解锁的五个门。

[0036] 车辆无线通信系统100包括当便携式机器20位于车辆30附近时通过对便携式机器20的开关操作对门进行锁定和解锁的无钥匙进入系统、或者当用户接近或者触摸门把手时通过与便携式机器20的自动通信对门等进行锁定和解锁的被动进入系统。

[0037] 图1示出安装在车辆30上的车辆控制装置10、电源12、被动请求开关13、引擎开关14、门锁装置15、引擎装置16。便携式机器20由车辆30的用户携带。

[0038] 车辆控制装置10包括控制器1、LF(低频;长波)发送器2至6、以及UHF(超高频;微波)接收器7。控制器1由包括存储器1a的微型计算机配置。

[0039] LF发送器2至6每个都包括LF信号发送电路和发送天线2a至6a中的相应一个。如图2中所示,多个(五个)LF发送器2至6的发送天线2a至6a被设置为分散在车辆30的室外部和内部。

[0040] 特别是,车辆内前部LF发送器2的发送天线2a设置在车辆30的室中的前部。车辆内后部LF发送器3的发送天线3a设置在车辆30的室中的后部。车辆外右部LF发送器4的发送天线4a邻近车辆30的右端处的驾驶员席处的门外侧设置。车辆外左部LF发送器5的发送天线5a邻近车辆30的左端处的乘客席处的门外侧设置。车辆外后部LF发送器6的发送天线6a邻近车辆30的后门外侧设置。

[0041] LF发送器2至6每个都按照轮询方法将LF信号发送到车室内部和车辆30周围的车室外部,以与便携式机器20通信。从LF发送器2至6发送的LF信号包括用于向便携式机器20请求响应的响应请求信号。通过给车辆30提供上述多个LF发送器2至6,响应请求信号到达邻近车辆30外围(在车室外部)的区域以及在车室内部的区域。LF发送器2至6具有部分重叠的信号发送范围。LF发送器2至6例示根据本公开的一个或更多个实施方式的“第一发送器”。

[0042] UHF接收器7包括UHF信号接收电路和接收天线7a,并且接收从便携式机器20发送的UHF信号。提供仅一个UHF接收器7,但是提供多个LF发送器2至6。UHF接收器7例示根据本公开的一个或更多个实施方式的“第一接收器”。

[0043] 控制器1控制LF发送器2至6和UHF接收器7将信号和信息发送到便携式机器20并且从便携式机器20接收信号和信息。控制器1例示根据本公开的一个或更多个实施方式的“第一控制器”。

[0044] 便携式机器20是FOB钥匙并且包括控制器21、LF接收器22、UHF发送器23和操作单元24。控制器21通过包括存储器21a的微型计算机配置。

[0045] LF接收器22包括LF信号接收电路、接收天线22a、以及RSSI检测器22b。LF接收器22接收从车辆控制装置10中的LF发送器2至6发送的LF信号。由LF接收器22接收的LF信号包括上述响应请求信号。LF接收器22例示根据本公开的一个或更多个实施方式的“第二接收器”。

[0046] RSSI检测器22b检测由接收天线22a接收的响应请求信号的RSSI值(接收信号强度)。RSSI检测器22b例示根据本公开的一个或更多个实施方式的“接收强度检测器”。

[0047] 通过车辆控制装置10或者便携式机器20将由RSSI检测器22b检测的响应请求信号的RSSI值与预先设置的阈值进行比较,如随后将描述的。

[0048] 图3是指示将与响应请求信号的RSSI值进行比较的阈值的图表。设置多个阈值Q1至Q5以对应于为响应请求信号的始发者的LF发送器2至6。阈值Q1至Q5具有固定值并且被存储在车辆控制装置10中的控制器1的存储器1a或者便携式机器20中的控制器21的存储器21a中。

[0049] 图1中所示的便携式机器20中的UHF发送器23包括UHF信号发送电路和发送天线23a,并且将UHF信号发送到车辆控制装置10。从UHF发送器23发送的UHF信号包括当LF接收器22接收到响应请求信号时将向车辆控制装置10回应的响应信号。UHF发送器23例示根据

本公开的一个或更多个实施方式的“第二发送器”。

[0050] 操作单元24包括将被操作以用于对门进行锁定和解锁的开关等。控制器21控制LF接收器22和UHF发送器23以将信号和信息发送到车辆控制装置10并且从车辆控制装置10接收信号和信息。控制器21例示根据本公开的一个或更多个实施方式的“第二控制器”。

[0051] 连接至车辆控制装置10的是车载装置(诸如,电源12、门锁装置15、以及引擎装置16)以及开关(诸如,被动请求开关13和引擎开关14)。

[0052] 电源12包括电池,电池被配置成给车辆30的电组件提供电力。被动请求开关13邻近车辆30的每个门的外侧表面上的门把手设置。引擎开关14邻近车辆30的室中的驾驶员席设置。

[0053] 门锁装置15包括被配置成对车辆30的每个门进行锁定和解锁的机构和用于该机构的驱动电路。引擎装置16包括被配置成驱动车辆30的引擎的启动电动机和用于启动电动机的驱动电路。

[0054] 用于中继攻击的中继器50(图4A和图4B)具有甚至当便携式机器20远离车辆30时也在车辆控制装置10与便携式机器20之间中继信号的发送和接收的功能。从而,通过就好像在遥远位置处的便携式车辆20位于车辆30附近的伪装作出不适当通信。

[0055] 图4A和图4B是指示便携式机器20和中继器50的信号可接收区域E1和E2的视图。图4A指示对应于信号可接收区域E1的具有半径R1的虚线圆,在信号可接收区域E1中,便携式机器20中的LF接收器22可以接收来自车辆控制装置10中的LF发送器2至6的信号。图4B指示对应于信号可接收区域E2的具有半径R2的虚线圆,在信号可接收区域E2中,中继器50可以接收来自车辆控制装置10或者便携式机器20的信号。半径R2小于半径R1($R2 < R1$),使得中继器50的信号可接收区域E2远远小于便携式机器20的信号可接收区域E1。信号可接收区域E1例示根据本公开的一个或更多个实施方式的“接收区域”。

[0056] 图5是指示由便携式机器20和中继器50中的每个接收的信号的距离和强度(RSSI值)之间的关系的曲线图。便携式机器20具有比中继器50的信号可接收距离R2(例如,几厘米至几米)更长的信号可接收距离R1(例如,几米)。与始发者的距离越长,由便携式机器20和中继器50中的每个接收的信号强度越低。便携式机器20具有比中继器50的最小可接收信号强度B1更低的最小可接收信号强度B2。从而,中继器50具有比便携式机器20更低的信号接收灵敏度。

[0057] 图6A至图8B是便携式机器20和中继器50的信号可接收区域E1和E2的位置的示例图。当便携式机器20以预定距离D1接近车辆30的发送天线2a至6a中的一个(在该情况下为发送天线4a)(如图6A中例示的)时,仅该发送天线进入便携式机器20的信号可接收区域E1。从而,便携式机器20中的LF接收器22可以接收从LF发送器2至6中的一个发送的响应请求信号。距离D1大于中继器50的信号可接收区域E2的半径R2,并且不多于便携式机器20的信号可接收区域E1的半径R1。

[0058] 当中继器50以预定距离D1或更多远离车辆30的发送天线2a至6a中的一个(在该情况下为发送天线4a)(如在图6B中例示的)时,LF发送器2至6的发送天线2a至6a均不进入中继器50的信号可接收区域E2。从而,便携式机器20中的LF接收器22不经由中继器50接收从发送天线2a至6a发送的响应请求信号。

[0059] 当便携式机器20以预定距离D2接近车辆30的发送天线2a至6a中的一个(如在图7A

和图8A中例示的)时,已经接近的发送天线和至少一个其余发送天线进入便携式机器20的信号可接收区域E1。特别是,在图7A中所示的情况下,便携式机器20接近的发送天线4a以及发送天线2a进入信号可接收区域E1。在图8A中所示的情况下,便携式机器20接近的发送天线2a以及发送天线4a进入信号可接收区域E1。从而,便携式机器20中的LF接收器22可以接收从LF发送器2至6中的至少两个发送的响应请求信号。距离D2小于便携式机器20的信号可接收区域E1的半径R1,并且不多于中继器50的信号可接收区域E2的半径R2。

[0060] 当中继器50以预定距离D2接近车辆30的发送天线2a至6a中的一个(如图7B和图8B中所示)时,仅该发送天线进入中继器50的信号可接收区域E2。特别是,在图7B中所示的情况下,仅中继器50接近的发送天线4a进入信号可接收区域E2,并且其余发送天线2a、3a、5a和6a均不进入信号可接收区域E2。在图8B中所示的情况下,仅中继器50接近的发送天线2a进入信号可接收区域E2,并且其余发送天线3a至6a均不进入信号可接收区域E2。从而,便携式机器20中的LF接收器22可以经由中继器50接收从LF发送器2至6中的一个发送的响应请求信号。

[0061] 距离D1被设置为使得以距离D1接近发送天线2a至6a中的一个的中继器50不能接收来自任何发送天线2a至6a的响应请求信号,并且以距离D1接近发送天线2a至6a中的一个的便携式机器20可以接收仅来自该发送天线的响应请求信号。距离D1例示根据本公开的一个或多个实施方式的“第一距离”。

[0062] 距离D2被设置成使得以距离D2接近发送天线2a至6a中的一个的中继器50可以接收仅来自该发送天线的响应请求信号,并且以距离D2接近发送天线2a至6a中的一个的便携式机器20可以接收来自该发送天线和至少一个其余发送天线的响应请求信号。距离D2比距离D1短($D2 < D1$),并且例示根据本公开的一个或多个实施方式的“第二距离”。

[0063] 如上所述,当LF发送器2至6的发送天线2a至6a中的至少一个进入便携式机器20的信号可接收区域E1时,车辆控制装置10和便携式机器20变为相互可通信。特别是,车辆控制装置10中的LF发送器2至6中的至少一个和UHF接收器7向便携式机器20中的LF接收器22并且从便携式机器20中的UHF发送器23发送和接收响应请求信号和响应信号。

[0064] 当LF发送器2至6的发送天线2a至6a中的至少一个进入信号可接收区域E2时,车辆控制装置10和便携式机器20变为经由中继器50相互可通信。特别是,车辆控制装置10中的LF发送器2至6中的至少一个和UHF接收器7经由中继器50向便携式机器20中的LF接收器22并且从便携式机器20中的UHF发送器23发送和接收响应请求信号和响应信号。

[0065] 车辆控制装置10与便携式机器20通信并且核对预先存储的ID代码与应用至便携式机器20的ID代码。如果这些ID代码匹配,换句话说,如果匹配成功,则允许对车辆30的预定控制。

[0066] 特别是,当携带便携式机器20的用户操作被动请求开关13时,控制器1接收相应操作信号。然后,控制器1使用LF发送器2至6和UHF接收器7与便携式机器20通信,以核对ID代码。如果匹配成功,则控制器1控制门锁装置15以锁定或解锁车辆30的每个门。(被动进入方法)

[0067] 当携带便携式机器20并且接近车辆30的用户操作便携式机器20中的操作单元24时,控制器21使UHF发送器23发送根据该操作的信号。当车辆控制装置10中的UHF接收器7接收到根据对操作单元24的操作的信号时,控制器1核对ID代码。如果匹配成功,则控制器1控

制门锁装置15以锁定或解锁车辆30的门。(无钥匙进入方法)

[0068] 当携带便携式机器20的用户操作引擎开关14时,控制器1接收相应操作信号。然后,控制器1与便携式机器20通信以核对ID代码。如果匹配成功,则控制器1控制引擎装置16以启动或者停止车辆30的引擎。

[0069] 车辆控制装置10和便携式机器20可以根据轮询方法而不是被动进入方法相互通信(同样应用至随后将描述的第二实施方式)。

[0070] 接下来将参考图6A至图10在行为方面描述根据第一实施方式的车辆控制装置10和便携式机器20。

[0071] 图9是根据第一实施方式的车辆控制装置10的行为的流程图。图10是根据第一实施方式的便携式机器20的行为的流程图。根据第一实施方式,车辆控制装置10中的控制器1的存储器1a预先存储关于图3中指示的阈值的信息。

[0072] 根据被动进入方法,当操作被动请求开关13时,车辆控制装置10中的控制器1使LF发送器2至6以预定顺序发送响应请求信号(图9中的步骤S1)。LF发送器2至6每个都在以预定间隔顺序延迟的定时发送响应请求信号。根据轮询方法,例如,LF发送器2至6在车辆30停止时以预定周期间歇地发送响应请求信号。

[0073] 如果便携式机器20和中继器50远离车辆30并且LF发送器2至6的发送天线2a至6a不位于它们的信号可接收区域E1和E2中,则便携式机器20中的LF接收器22不接收来自LF发送器2至6的响应请求信号(在图10中的步骤S21中为否)。从而,在没有从便携式机器20中的UHF发送器23发送的响应信号并且没有由车辆控制装置10中的UHF接收器7接收的响应信号(在图9中的步骤S2中为否)的情况下,经过预定时间段T2(在图9中的步骤S3中为是)。

[0074] 在该情况下,控制器1禁止锁定和解锁车辆30的门(图9中的步骤S10),并且还禁止引擎启动(图9中的步骤S11)。即使恶意第三方使用中继器50操作被动请求开关13或者很近地接近车辆30,门也将不被锁定或者解锁。而且,即使恶意第三方操作引擎开关14,引擎也将不启动。

[0075] 如果便携式机器20或者中继器50接近车辆30并且LF发送器2至6的发送天线2a至6a中的至少一个进入信号可接收区域E1和E2中的一个,则便携式机器20中的LF接收器22接收来自LF发送器2至6中的一个的响应请求信号(在图10中的步骤S21中为是)。然后,RSSI检测器22b检测这样接收的响应请求信号的RSSI值(图10中的步骤S22)。控制器21将由RSSI检测器22b检测的响应请求信号的RSSI值与关于作为响应请求信号的始发者的LF发送器2至6中的相应一个的识别信息相关联,并且当需要时将其作为RSSI信息存储在存储器21a中。RSSI信息例示根据本公开的一个或更多个实施方式的“接收信息”。

[0076] 当便携式机器20以距离D2接近任何发送天线2a至6a(如图7A中例示的)时,发送天线2a至6a中的至少两个进入便携式机器20的信号可接收区域E1。从而,便携式机器20最初接收来自LF发送器2至6中的一个的响应请求信号(在图10中的步骤S21中为是),并且然后在经过预定时间段T1之前(在图10中的步骤S23中为否),接收来自LF发送器2至6中的另一个的响应请求信号(在图10中的步骤S21中为是)。然后,RSSI检测器22b检测这样接收的每个响应请求信号的RSSI值(图10中的步骤S22)。

[0077] 当便携式机器20以距离D1接近任何发送天线2a至6a(如图6A中例示的)时,LF发送器2至6的发送天线2a至6a中的仅一个进入便携式机器20的信号可接收区域E1。从而,便携

式机器20最初接收来自LF发送器2至6中的一个的响应请求信号(在图10中的步骤S21中为是),并且在经过预定时间段T1时未接收到来自LF发送器2至6中的另一个的响应请求信号(在图10中的步骤S23中为是)。

[0078] 当便携式机器20远离车辆30并且中继器50以距离D2接近任何发送天线2a至6a(如图7B中所示)时,LF发送器2至6的发送天线2a至6a中的仅一个进入中继器50的信号可接收区域E2。这是所谓的中继攻击。在该情况下,便携式机器20最初接收来自LF发送器2至6中的一个的响应请求信号(在图10中的步骤S21中为是),并且在经过预定时间段T1时未接收到来自LF发送器2至6中的另一个的响应请求信号(在图10中的步骤S23中为是)。

[0079] 预定时间段T1被设置为较短,使得即使在LF发送器2至6的发送天线2a至6a中的一个进入中继器50的信号可接收区域E2之后中继器50由人移动,LF发送器2至6的发送天线2a至6a中的另一个也不进入信号可接收区域E2。

[0080] 如果在初始接收到响应请求信号之后经过预定时间段T1(在图10中的步骤S23中为是),则控制器21生成包括指示由RSSI检测器22b等检测的所有响应请求信号的RSSI值的RSSI信息和预先存储在存储器21a中的ID代码的响应信号(图10中的步骤S24)。控制器21随后使UHF发送器23将这样生成的响应信号发送到车辆控制装置10(图10中的步骤S25)。此后,在便携式机器20中清除响应请求信号的接收记录(例如,RSSI信息)和关于预定时间段T1的测量信息。

[0081] 例如,在LF发送器2至6发送响应请求信号(图9中的步骤S1)之后并且在经过预定时间段T2之前(在图9中的步骤S3中为否),车辆控制装置10中的UHF接收器7接收来自便携式机器20的响应信号(在图9中的步骤S2中为是)。

[0082] 预定时间段T2被设置为等于或者稍微长于在携带便携式机器20的用户接近车辆30以上车(boarding)的示例性情况下、从LF发送器2至6发送响应请求信号的时间点到UHF接收器7接收到来自便携式机器20的响应信号的时间点的普通时间段。

[0083] 当接收到响应信号时,控制器1参考包括在响应信号中的RSSI信息,并且检验响应请求信号的RSSI值的数量(图9中的步骤S4)。如果响应请求信号的RSSI值的数量是两个或更多个,则便携式机器20已经接收到从LF发送器2至6中的至少两个发送的响应请求信号。这指示便携式机器20的适当进入(如图7A中所示)。在该情况下,控制器1根据RSSI信息确定便携式机器20的位置(图9中的步骤S6)。

[0084] 如果在图9中的步骤S4中,响应请求信号的RSSI值的数量仅是1,则控制器1根据RSSI信息在LF发送器2至6中检测响应请求信号的始发者,并且从存储器1a读出对应于检测到的LF发送器2至6中的一个的阈值。控制器1随后确定响应请求信号的RSSI值是否不小于用于始发者的阈值(图9中的步骤S5)。

[0085] 如果响应请求信号的RSSI值不小于用于始发者的阈值(在图9中的步骤S5中为是),则出现了图7B中所示的中继攻击。在该情况下,控制器1禁止门锁定/解锁(图9中的步骤S10),并且还禁止启动车辆30的引擎(图9中的步骤S11)。

[0086] 如果响应请求信号的RSSI值小于用于始发者的阈值(在图9中的步骤S5中为否),则已执行到便携式机器20的适当进入(如图6A中所示)。在该情况下,控制器1根据RSSI信息确定便携式机器20的位置(图9中的步骤S6)。

[0087] 如果控制器1确定便携式机器20在车室外部位于车辆30附近(在图9中的步骤S7中

为是),则控制器1核对包括在响应信号中的便携式机器20的ID代码与预先存储在存储器1a中的ID代码。如果ID代码的匹配不成功(在图9中的步骤S8中为否),则控制器1禁止门锁定/解锁(图9中的步骤S10),并且还禁止启动车辆30的引擎(图9中的步骤S11)。

[0088] 相反,如果ID代码的匹配成功(在图9中的步骤S8中为是),则控制器1允许门锁定/解锁(图9中的步骤S9)。从而,门锁装置15解锁车辆30的门,以允许携带便携式机器20的用户进入车室。

[0089] 如果用户随后进入车辆30中并且便携式机器20被放在车室中(如图8A中所示),则LF发送器2至6的发送天线2a至6a中的至少两个进入便携式机器20的信号可接收区域E1。如上所述,从而便携式机器20中的LF接收器22在预定时间段T1内接收在图9中的步骤S1中从LF发送器2至6发送的响应请求信号中的至少两个(图10中的步骤S21)。而且,RSSI检测器22b检测每个响应请求信号的RSSI值(图10中的步骤S22)。在经过预定时间段T1之后(在图10中的步骤S23中为是),控制器21生成包括RSSI信息和ID代码的响应信号(图10中的步骤S24),并且UHF发送器23将响应信号发送到车辆控制装置10(图10中的步骤S25)。

[0090] 如上所述,车辆控制装置10中的UHF接收器7接收来自便携式机器20的响应信号(在图9中的步骤S2中为是)。然后,控制器1确定响应信号包括响应请求信号的至少两个RSSI值(图9中的步骤S4)。由于这是通过便携式机器20的适当引擎确认(如图8A中所示),在该情况下,控制器1随后确定便携式机器20的位置(图9中的步骤S6)。

[0091] 如果控制器1确定便携式机器20不是在车室外面位于车辆30附近(在图9中的步骤S7中为否)而是位于车室内(在图9中的步骤S12中为是),则控制器1核对包括在响应信号中的便携式机器20的ID代码与预先存储在存储器1a中的ID代码。如果ID代码的匹配不成功(在图9中的步骤S13中为否),则控制器1禁止引擎启动(图9中的步骤S11)。

[0092] 相反,如果引擎开关14被接通并且ID代码的匹配成功(在图9中的步骤S13中为是),则控制器1允许引擎启动(图9中的步骤S14)。从而,引擎装置16启动车辆30的引擎,使得车辆30准备被驾驶。

[0093] 如果在图9中的步骤S6中确定的便携式机器20的位置既不在车室外面邻近车辆30(在图9中的步骤S7中为否)也不在车室内部(在图9中的步骤S12中为否),则控制器1禁止门锁定/解锁(图9中的步骤S10),并且还禁止启动车辆30的引擎(图9中的步骤S11)。

[0094] 当中继器50以某种方式不适当地置于车室中(如图8B中所示)时,LF发送器2至6的发送天线2a至6a中的一个进入中继器50的信号可接收区域E2。如上所述,从而,便携式机器20中的LF接收器22在预定时间段T1内接收在图9中的步骤S1中从LF发送器2至6发送的响应请求信号中的一个(图10中的步骤S21)。在该情况下,在经过预定时间段T1之后(在图10中的步骤S23中为是),控制器21生成包括指示一个RSSI值的RSSI信息和ID代码的响应信号(图10中的步骤S24),并且UHF发送器23将响应信号发送到车辆控制装置10(图10中的步骤S25)。

[0095] 如上所述,在车辆控制装置10中的UHF接收器7接收到来自便携式机器20的响应信号(在图9中的步骤S2中为是)之后,控制器1确定响应信号包括响应请求信号的仅一个RSSI值(图9中的步骤S4)。控制器1还确定响应请求信号的RSSI值不小于用于始发者的阈值(在图9中的步骤S5中为是)。然后,控制器1禁止门锁定/解锁(图9中的步骤S10),并且还禁止启动车辆30的引擎(图9中的步骤S11)。

[0096] 在执行图9中的步骤S9、S11或S14中的处理之后,在车辆控制装置10中清除响应信号的接收记录和内容、以及关于预定时间段T2的测量信息。

[0097] 根据第一实施方式,当便携式机器20位于很远处并且具有比便携式机器20的接收灵敏度低很多的接收灵敏度的中继器50接近车辆30时,便携式机器20经由中继器50在预定时间段T1内接收到从设置到车辆30的LF发送器2至6中的一个发送的响应请求信号。响应请求信号具有不小于相应阈值的高RSSI值,使得在该情况下,可以禁止对车辆30的控制。

[0098] 相反,当便携式机器20接近车辆30并且在预定时间段T1内接收到从LF发送器2至6中的至少两个发送的响应请求信号时,可以允许对车辆30的控制。

[0099] 当便携式机器20接近车辆30并且在预定时间段内接收到从LF发送器2至6中的仅一个发送的响应请求信号时,响应请求信号具有小于阈值的低RSSI值。在该情况下,可以允许对车辆30的控制。

[0100] 总之,根据在预定时间段T1内由便携式机器20接收的响应请求信号的始发者的数量是一个还是至少两个的确定、以及从始发者中的一个接收的响应请求信号是否具有不小于阈值的RSSI值的确定,可以允许或者禁止对车辆30的控制。从而,可以在不复杂化由车辆控制装置10和便携式机器20执行的处理的情况下,改进抗使用中继器50的中继攻击的安全性。

[0101] 将与响应请求信号的RSSI值进行比较的阈值具有固定值并且被存储在车辆控制装置10中的控制器1的存储器1a中。从而,与在每种情况下改变阈值的情况相比,由车辆控制装置10和便携式机器20执行的处理被简化。而且,甚至在与中继器50不能通信的距车辆30的距离D1处,便携式机器20能够与车辆控制装置10通信,并且允许对车辆30的控制。从而,能在用户便利性的不恶化的情况下,改进安全性。

[0102] 在第一实施方式中,将与响应请求信号的RSSI值进行比较的多个阈值被设置为对应于LF发送器2至6。将在预定时间段T1内由便携式机器20接收的来自任何LF发送器2至6的响应请求信号的RSSI值与用于作为信号始发者的LF发送器2至6中的相应一个的阈值进行比较。从而,能准确地检测便携式机器20是否接近车辆30的每个部分,以允许或禁止对车辆30的控制。阈值每个都具有固定值,以抑制由车辆控制装置10和便携式装置20执行的处理的复杂性。

[0103] 根据第一实施方式的便携式机器20将包括RSSI信息的响应信号发送到车辆控制装置10,在RSSI信息中,在预定时间段T1内接收的响应请求信号的RSSI值与关于作为响应请求信号的始发者的LF发送器2至6中的相应一个的识别信息相关联。在车辆控制装置10接收到来自便携式机器20的响应信号之后,根据RSSI信息确定便携式机器20是接收到来自LF发送器2至6中的一个的响应请求信号还是来自LF发送器2至6中的至少两个的响应请求信号。当接收到来自LF发送器2至6中的一个的响应请求信号时,确定响应请求信号的RSSI值是否不小于阈值。而且,车辆控制装置10根据结果中的至少一个允许或者禁止对车辆30的控制。

[0104] 从而,便携式机器20仅必须如上所述回应包括在响应信号中的关于响应请求信号的接收的RSSI信息,而车辆控制装置10仅必须检验包括在响应信号中的RSSI信息。这进一步简化了由车辆控制装置10和便携式机器20执行的处理。

[0105] 而且,如果便携式机器20在预定时间段T1内接收到来自LF发送器2至6中的至少两

个的响应请求信号或者如果便携式机器20接收到来自LF发送器2至6中的仅一个的响应请求信号但是响应请求信号包括小于阈值的RSSI值,则在第一实施方式中,允许车辆30的门锁定/解锁或引擎启动。相反,如果便携式机器20在预定时间段T1内接收到来自LF发送器2至6中的一个的响应请求信号并且该响应请求信号包括不小于阈值的RSSI值,则禁止车辆30的门锁定/解锁或者引擎启动。甚至当恶意第三方进行使用中继器50的中继攻击时,门不被解锁并且引擎不被启动。从而,可以防止诸如到车室的未授权进入和偷窃车辆30的罪行。

[0106] 接下来将参考图11和图12在行为方面描述根据第二实施方式的车辆控制装置10和便携式机器20。

[0107] 图11是根据第二实施方式的车辆控制装置10的行为的流程图。图12是根据第二实施方式的便携式机器20的行为的流程图。

[0108] 根据第二实施方式,不是车辆控制装置10而是便携式机器20确定便携式机器20在预定时间段T1内是否接收到来自LF发送器2至6中的至少两个的响应请求信号,并且将这样接收的仅一个响应请求信号的RSSI值与阈值进行比较。而且,便携式机器20中的控制器21的存储器21a预先存储关于图3中指示的阈值的信息。

[0109] 特别是,如果便携式机器20中的LF接收器22接收到来自车辆控制装置10中的LF发送器2至6中的一个的响应请求信号(在图12中的步骤S21中为是),则RSSI检测器22b检测这样接收的响应请求信号的RSSI值(图12中的步骤S22)。控制器21将由RSSI检测器22b检测的响应请求信号的RSSI值与关于作为响应请求信号的始发者的LF发送器2至6中的相应一个的识别信息相关联,并且当需要时将其作为RSSI信息存储在存储器21a中。

[0110] 如果在最初接收到来自任何LF发送器2至6的响应请求信号之后经过预定时间段T1(在图12中的步骤S23中为是),则控制器21参考存储在存储器21a中的RSSI信息。控制器21随后检验响应请求信号的RSSI值的数量(图12中的步骤S23a)。

[0111] 如果在步骤S23a中,响应请求信号的RSSI值的数量是两个或更多个,则控制器21生成包括指示所有响应请求信号的RSSI值的RSSI信息和ID代码的响应信号(图12中的步骤S24)。控制器21随后使UHF发送器23将这样生成的响应信号发送到车辆控制装置10(图12中的步骤S25)。

[0112] 相反,如果在步骤S23a中,响应请求信号的RSSI值的数量仅是一,则控制器21检测LF发送器2至6中的响应请求信号的始发者,并且从存储器21a读出对应于LF发送器2至6中的所检测到的一个的阈值。控制器21随后确定响应请求信号的RSSI值是否不小于用于始发者的阈值(图12中的步骤S23b)。

[0113] 如果在该情况下,响应请求信号的RSSI值小于用于始发者的阈值(在图12中的步骤S23b中为否),则控制器21生成包括指示响应请求信号的RSSI值的RSSI信息和ID代码的响应信号(图12中的步骤S24)。控制器21随后使UHF发送器23将这样生成的响应信号发送到车辆控制装置10(图12中的步骤S25)。

[0114] 相反,如果响应请求信号的RSSI值不小于用于始发者的阈值(在图12中的步骤S23b中为是),则控制器21使UHF发送器23将指示禁止门锁定/解锁和引擎启动的禁止信号发送到车辆控制装置10(图12中的步骤S26)。

[0115] 假设在LF发送器2至6发送响应请求信号(图11中的步骤S1)之后并且在经过预定时间段T2之前(在图11中的步骤S3中为否),车辆控制装置10中的UHF接收器7未接收到响应

信号而是来自便携式机器20的禁止信号(在图11中的步骤S2a中为是)。在该情况下,控制器1根据禁止信号禁止门锁定/解锁(图11中的步骤S10),并且还禁止启动车辆30的引擎(图11中的步骤S11)。

[0116] 相反,假设在LF发送器2至6发送响应请求信号(图11中的步骤S1)之后并且在经过预定时间段T2之前(在图11中的步骤S3中为否),车辆控制装置10中的UHF接收器7接收到来自便携式机器20的响应信号(在图11中的步骤S2中为是)。在该情况下,控制器1根据包括在响应信号中的RSSI信息确定便携式机器20的位置(图11中的步骤S6)。如果控制器1确定便携式机器20位于车室外面邻近车辆30(在图11中的步骤S7中为是),并且然后ID代码的匹配成功(在图11中的步骤S8中为是),则控制器1允许门锁定/解锁(图11中的步骤S9)。

[0117] 如果在引擎开关14被接通(在图11中的步骤S12中为是)并且ID代码的匹配成功(在图11中的步骤S13中为是)之后,控制器1确定便携式机器20位于车室内部,则控制器1允许引擎启动(图11中的步骤S14)。

[0118] 根据第二实施方式,如果便携式机器20在预定时间段T1内接收到来自LF发送器2至6中的至少两个的响应请求信号,则便携式机器20将包括在响应信号中的RSSI信息发送到车辆控制装置10。如果便携式机器20在预定时间段T1内接收到来自LF发送器2至6中的仅一个的响应请求信号,但是响应请求信号包括小于阈值的RSSI值,则便携式机器20也将包括在响应信号中的RSSI信息发送到车辆控制装置10。当车辆控制装置10接收到响应信号时,根据包括在响应信号中的RSSI信息允许车辆30的门锁定/解锁和引擎启动。换句话说,如果车辆控制装置10和便携式机器20相互适当地通信,则可以允许对车辆30的控制。

[0119] 相反,如果便携式机器20在预定时间段T1内接收到来自LF发送器2至6中的仅一个的响应请求信号并且响应请求信号包括不小于阈值的RSSI值,则便携式机器20将禁止信号发送到车辆控制装置10。当车辆控制装置10接收到禁止信号时,禁止车辆30的门锁定/解锁和引擎启动。换句话说,当使用中继电器50进行中继攻击时,可以禁止对车辆30的控制。

[0120] 从而,可以在不复杂化由车辆控制装置10和便携式机器20执行的处理的情况下,改进抗使用中继电器50的中继攻击的安全性。因为当车辆控制装置10接收到来自便携式机器20的禁止信号时,在不利用其它处理的情况下禁止门锁定/解锁和引擎启动,由车辆控制装置10执行的处理可以被进一步简化。

[0121] 阈值具有固定值并且被存储在便携式机器20中的控制器21的存储器21a中。从而,与在每种情况下都改变阈值的情况相比,由车辆控制装置10和便携式机器20执行的处理被简化。而且,甚至在不能与中继电器50通信的距车辆30的距离D1处,便携式机器20能够与车辆控制装置10通信并且允许对车辆30的控制。这改进用户便利性。

[0122] 除了上述那些之外,本公开可以在多种实施方式中实现。示例性实施方式例示车辆控制装置10根据包括在从便携式机器20接收的响应信号中的RSSI信息确定便携式机器20的位置的情况。然而,本公开不限于该情况。例如,可以不执行与便携式机器的位置相关的在图9或图11中的步骤S6、S7或者S12中由车辆控制装置执行的处理。

[0123] 示例性实施方式例示在车辆无线通信系统100中允许或者禁止门锁定/解锁和引擎启动作为对车辆的控制。然而,本公开不限于该情况。另选地,可以允许或者禁止车辆的门锁定/解锁或者引擎启动。仍然另选地,可以允许或者禁止除了以上之外的对车辆的控制。

[0124] 示例性实施方式例示两个LF发送器2和3设置在车辆30的室内部而三个LF发送器4至6设置在室外部的情况。然而,本公开不限于该情况。另外,一个或者至少三个第一发送器可以设置在车室内部,而一个、两个或者至少四个第一发送器可以设置在车室外部,并且每个第一发送器可以发送响应请求信号。即,多个第一发送器仅需要设置在车室内部和外部,使得响应请求信号到达车辆周围的区域和车室的内部。

[0125] 示例性实施方式例示本公开应用至用于自动四轮车辆的车辆无线通信系统100、车辆控制装置10、以及便携式机器20的情况。本公开还可应用至用于不同类型的车辆(诸如摩托车或者大型机动车辆)的车辆无线通信系统、车辆控制装置、以及便携式机器。

[0126] 虽然参考有限数量的实施方式描述了本发明,但是具有本公开的益处的本领域技术人员将理解,可以想到其它实施方式,其不脱离在此公开的本发明的范围。相应地,本发明的范围应该仅由所附权利要求限制。

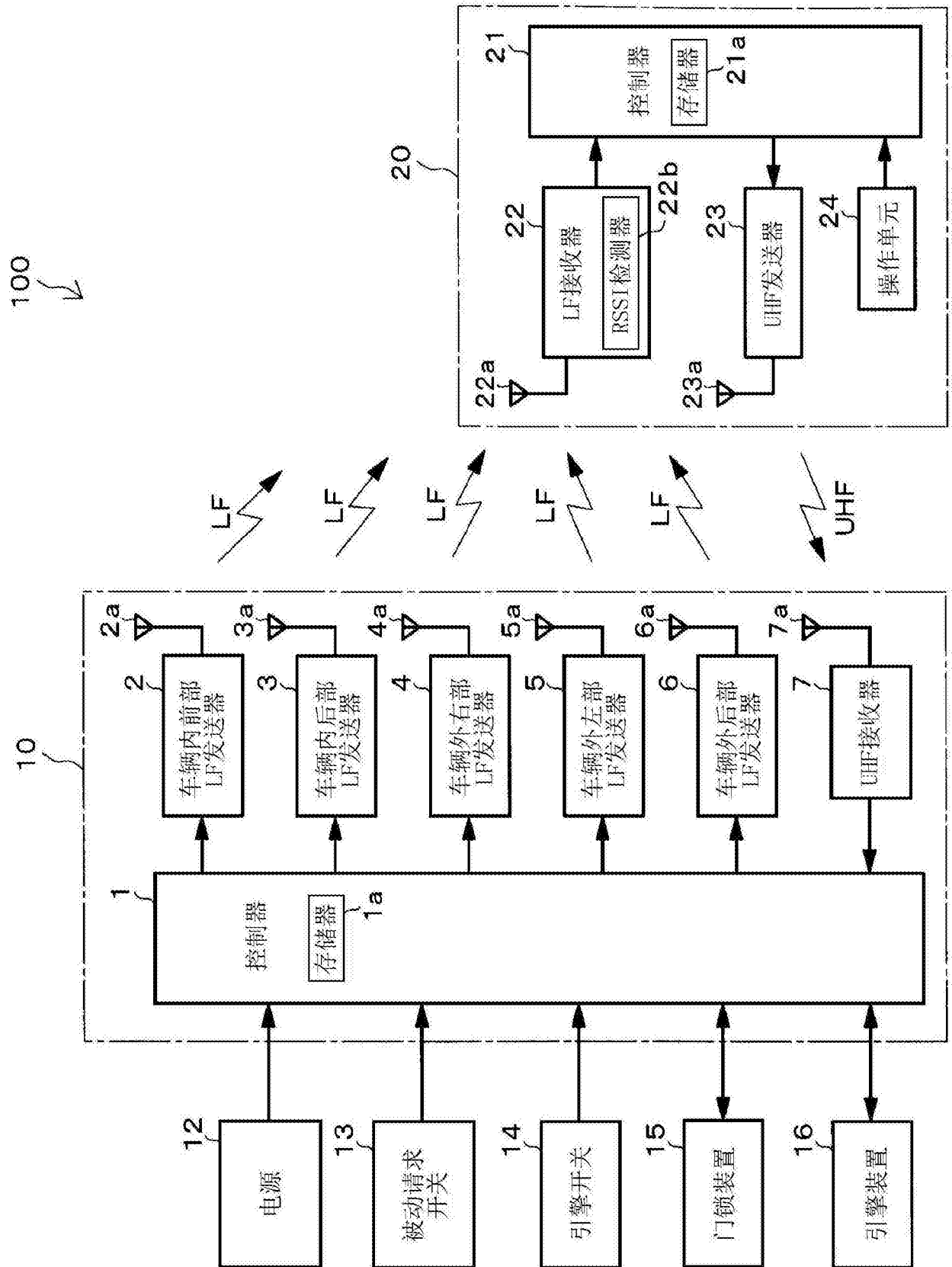


图1

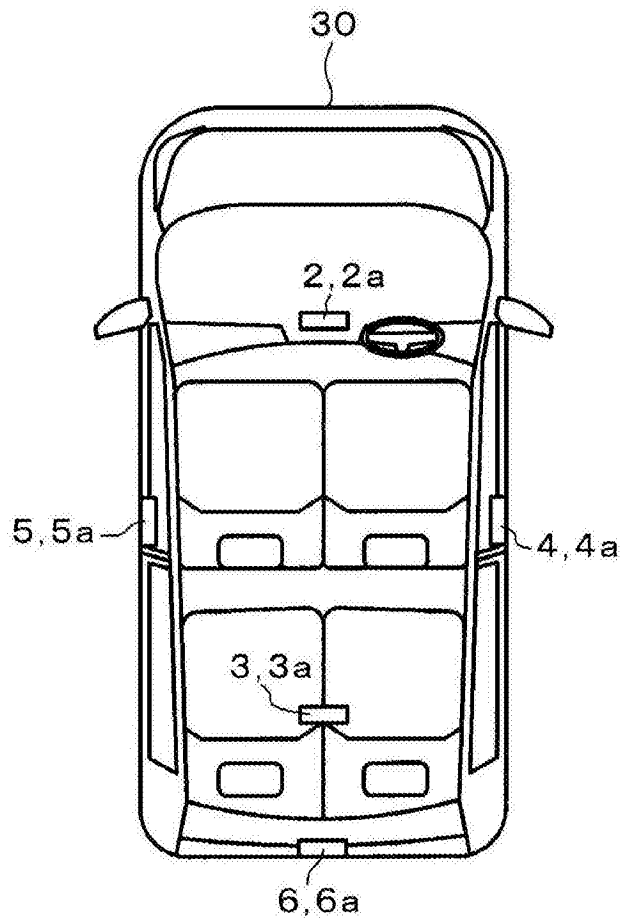


图2

LF发送器	接收强度比较阈值
车辆内前部LF发送器	阈值Q1
车辆内后部LF发送器	阈值Q2
车辆外右部LF发送器	阈值Q3
车辆外左部LF发送器	阈值Q4
车辆外后部LF发送器	阈值Q5

图3

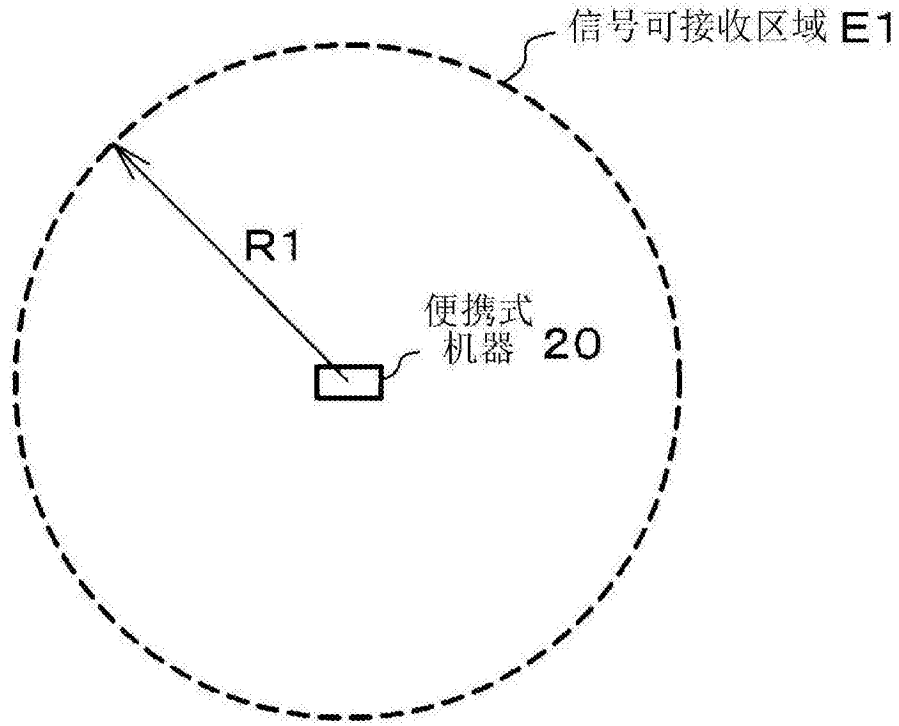


图4A

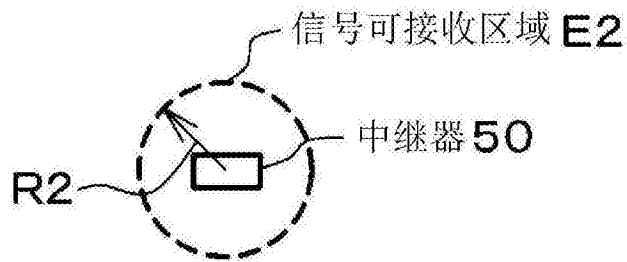


图4B

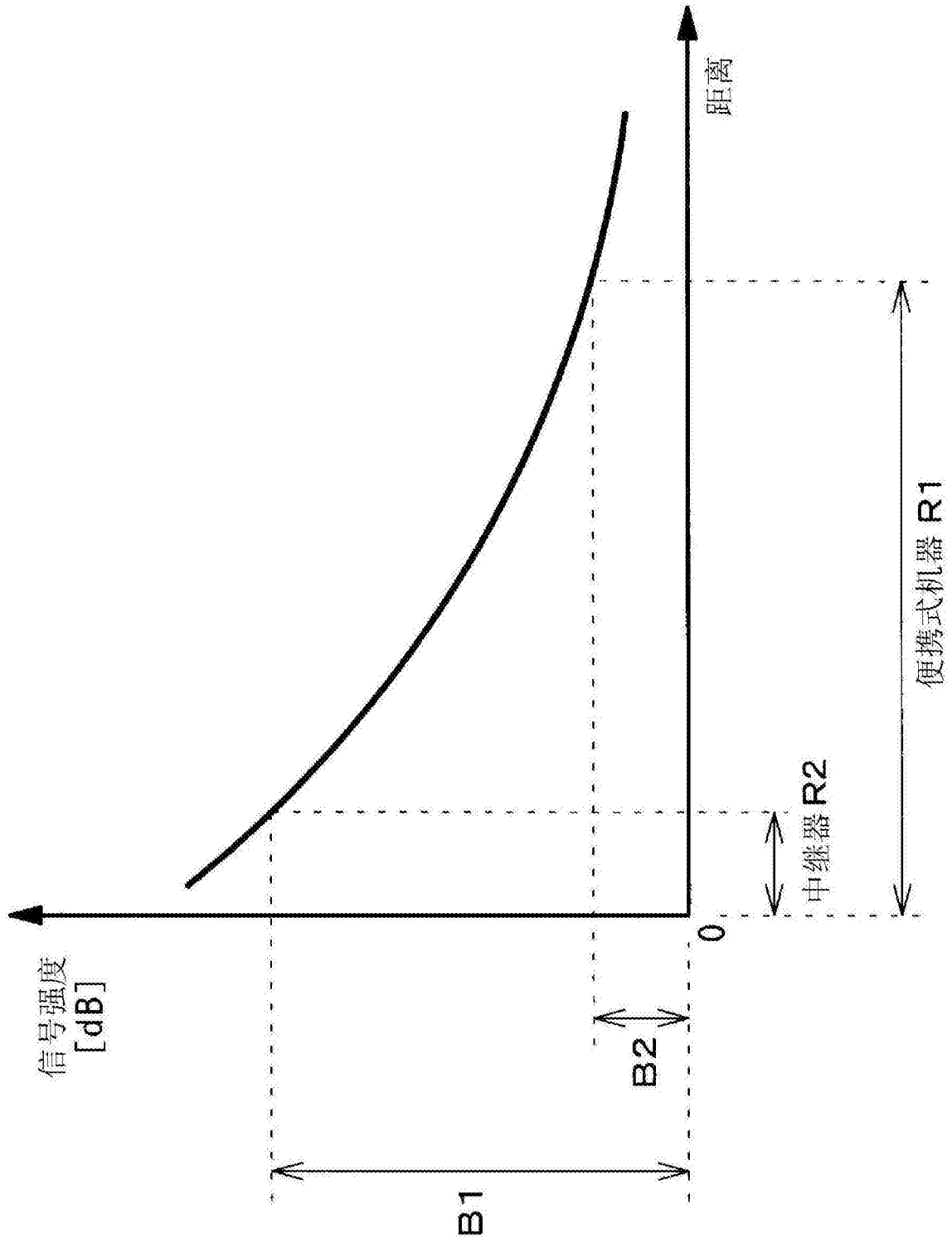


图5

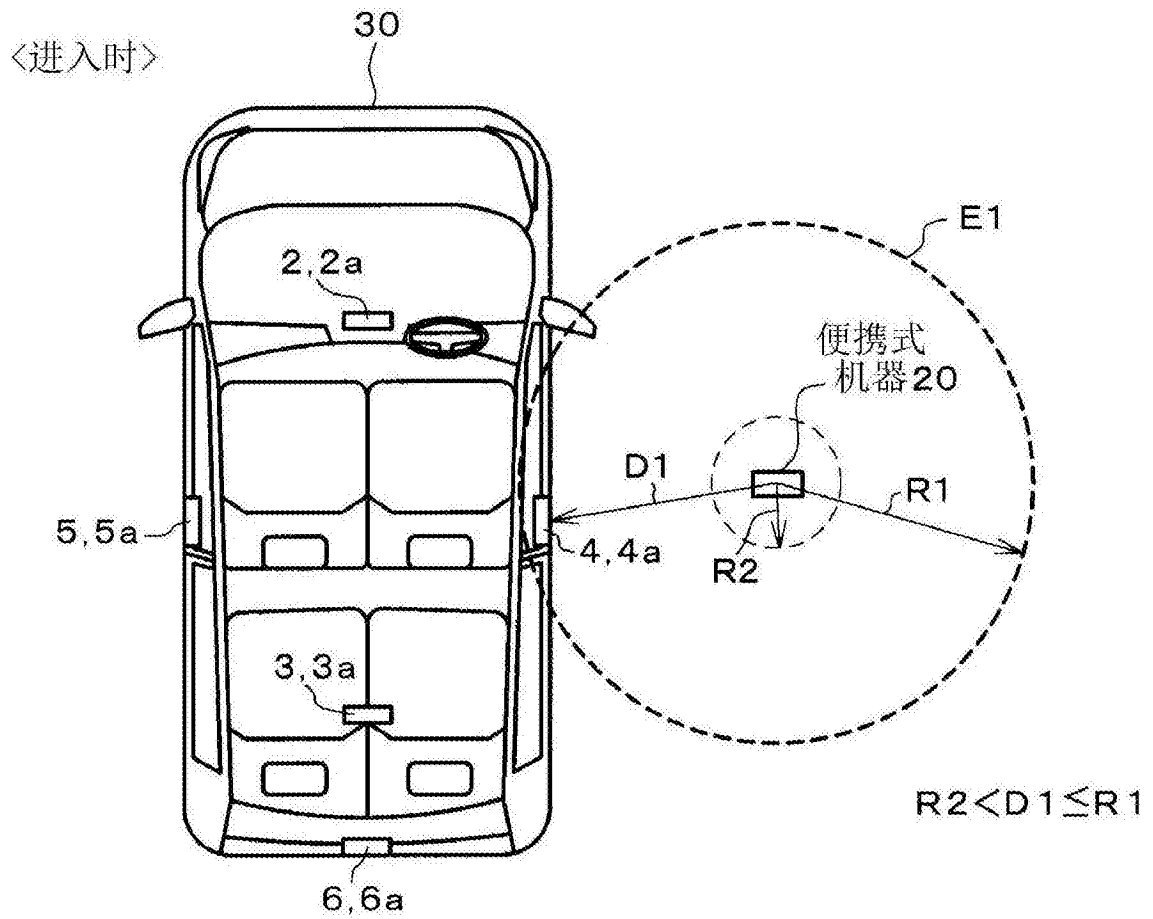


图6A

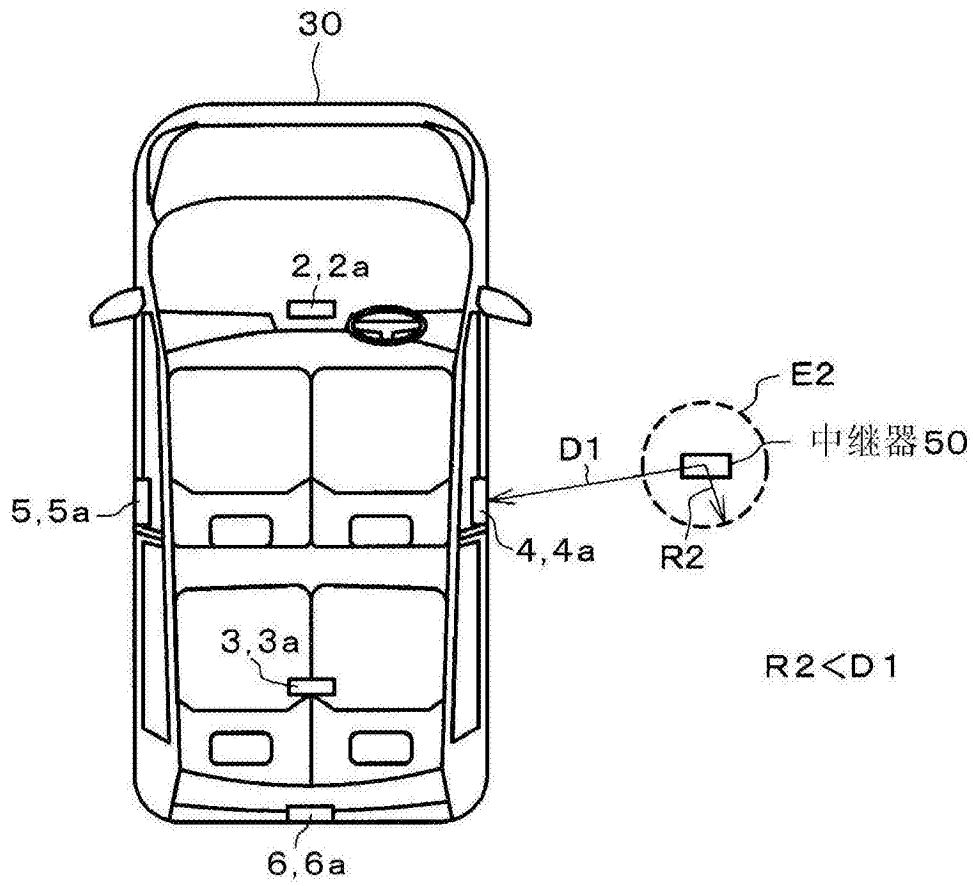


图6B

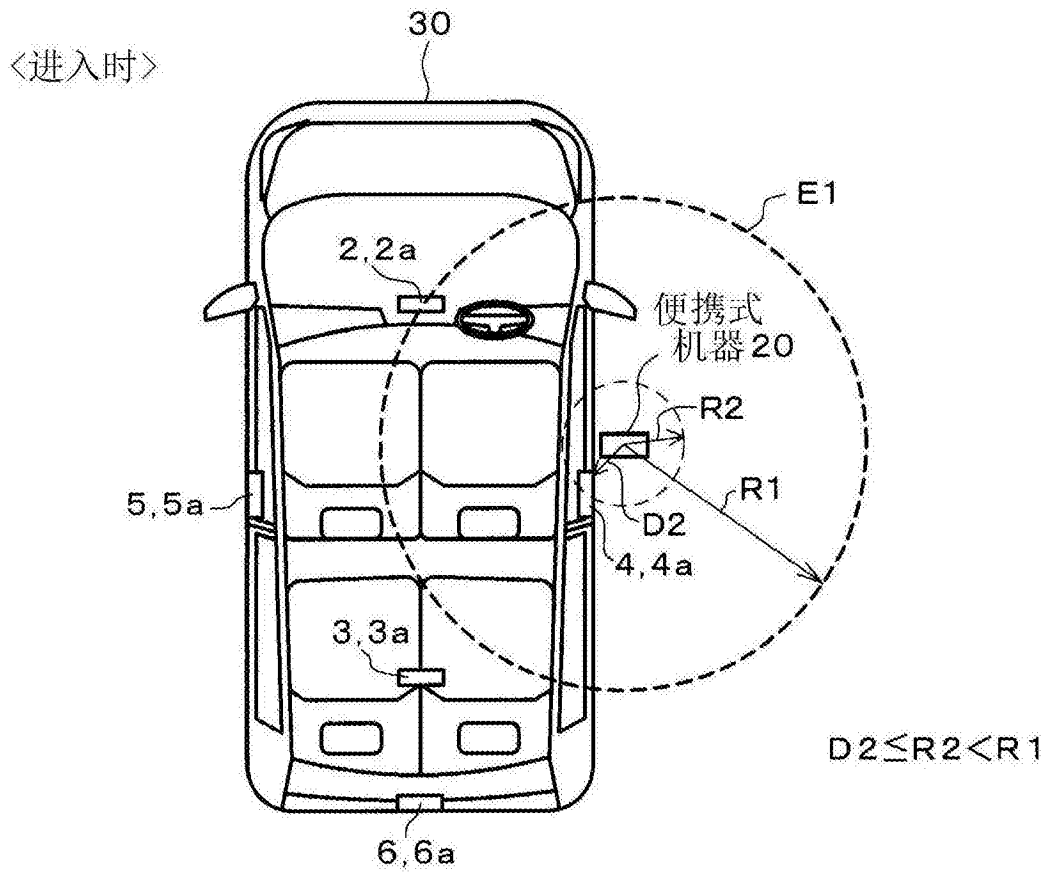


图7A

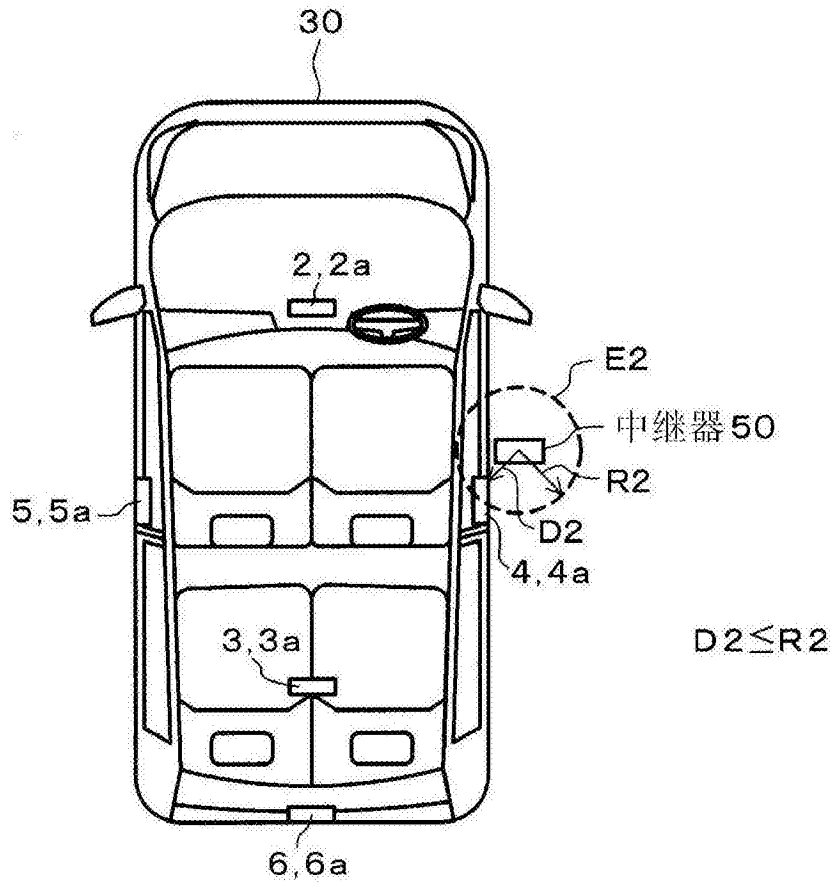


图7B

<引擎启动时>

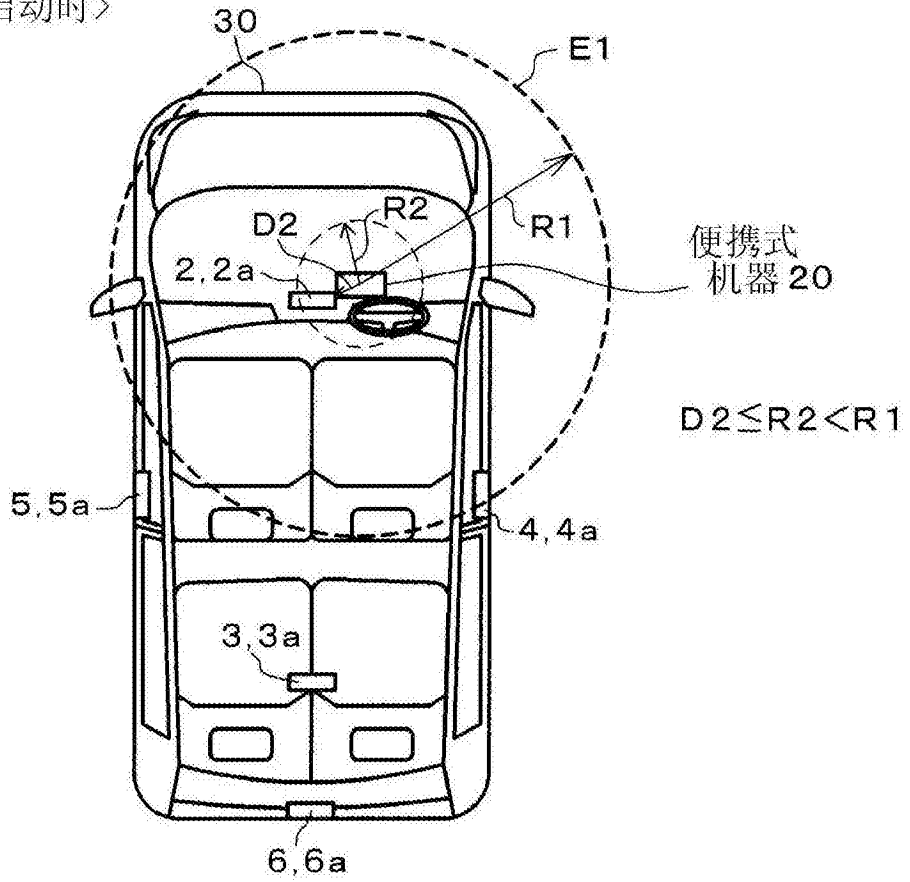


图8A

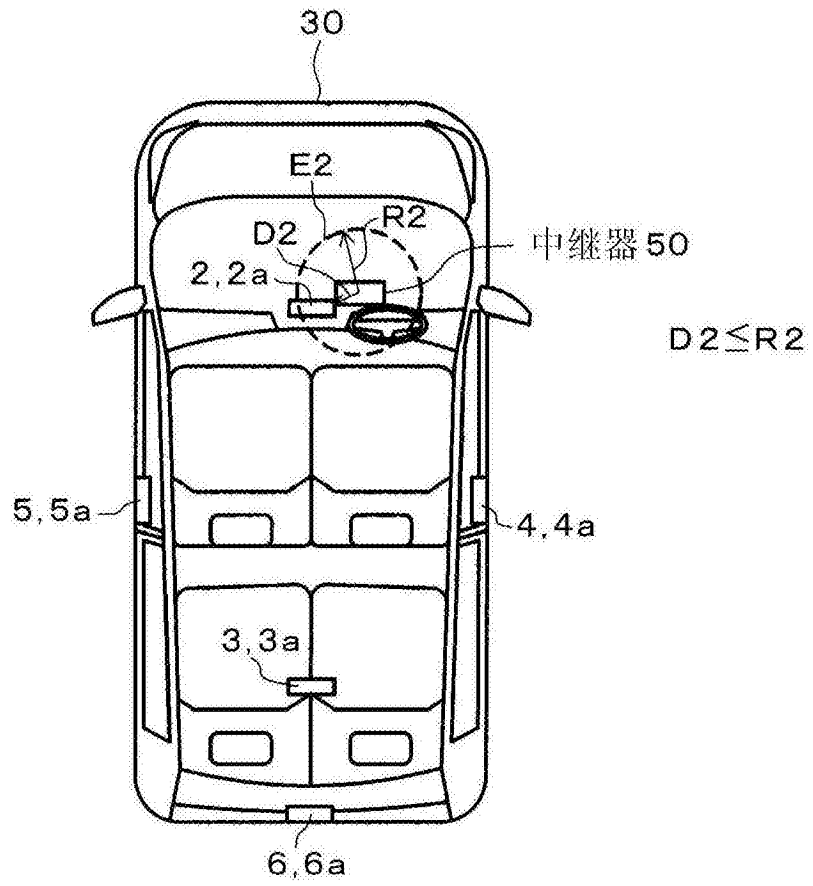


图8B

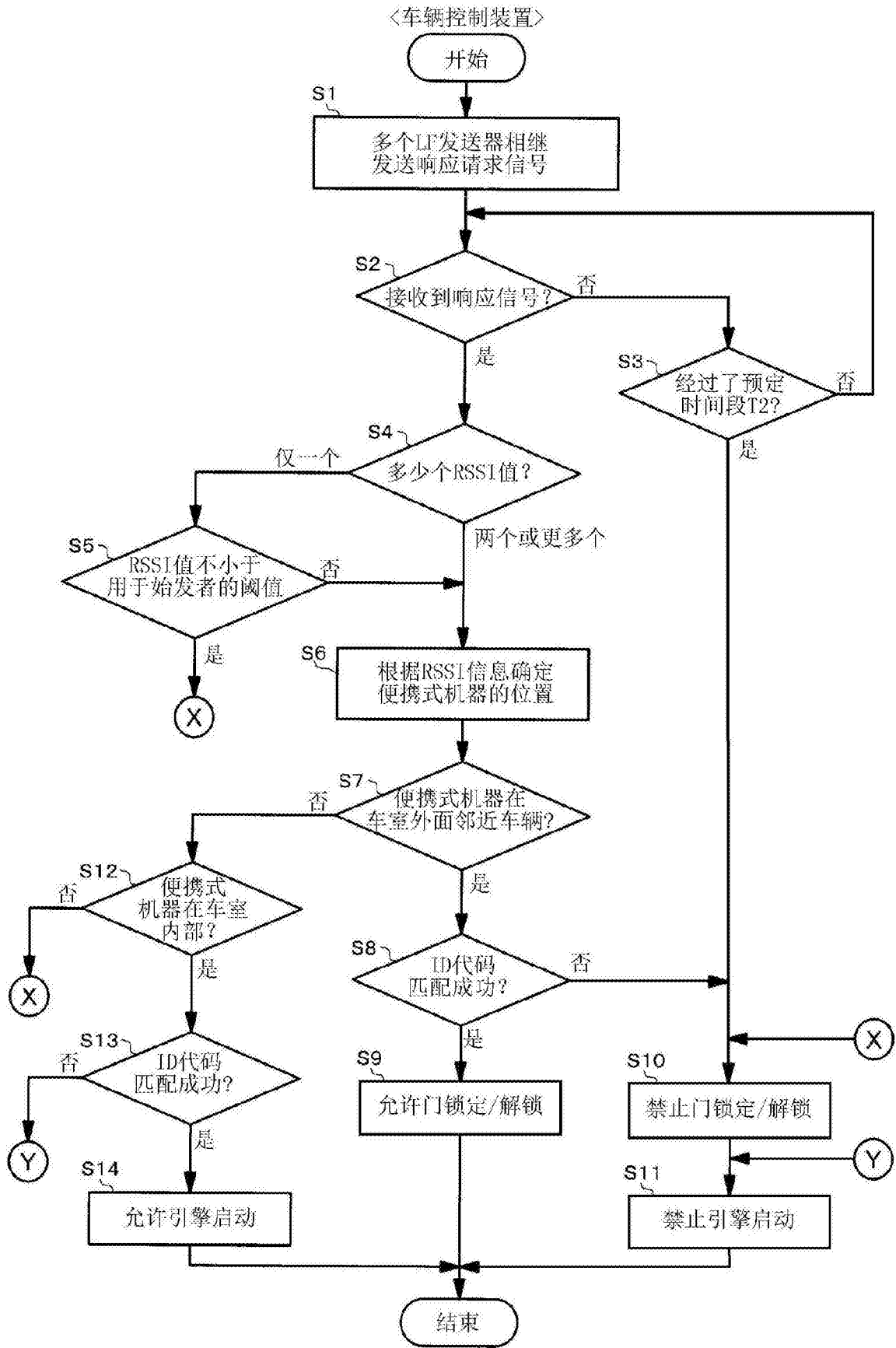


图9

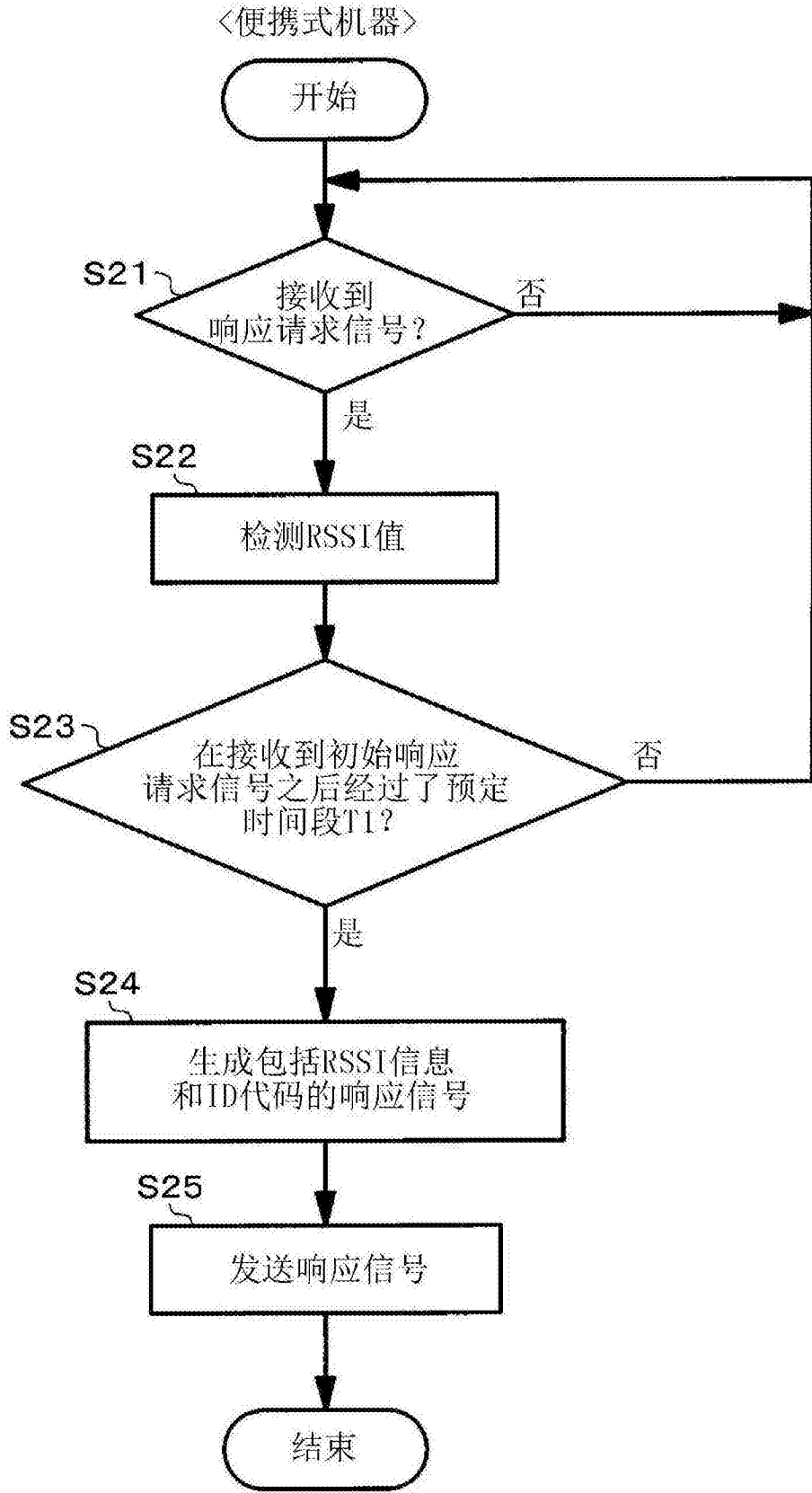


图10

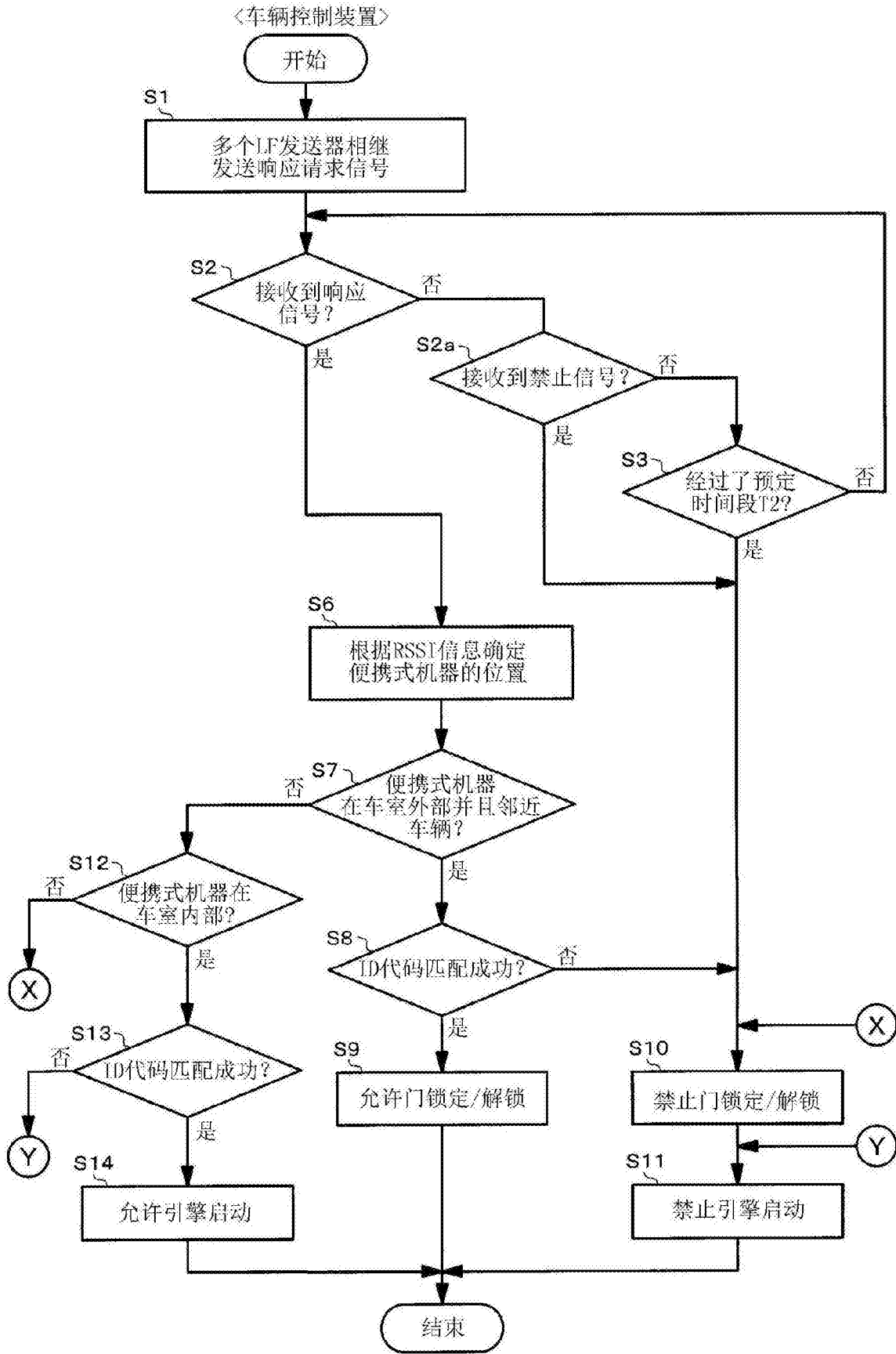


图11

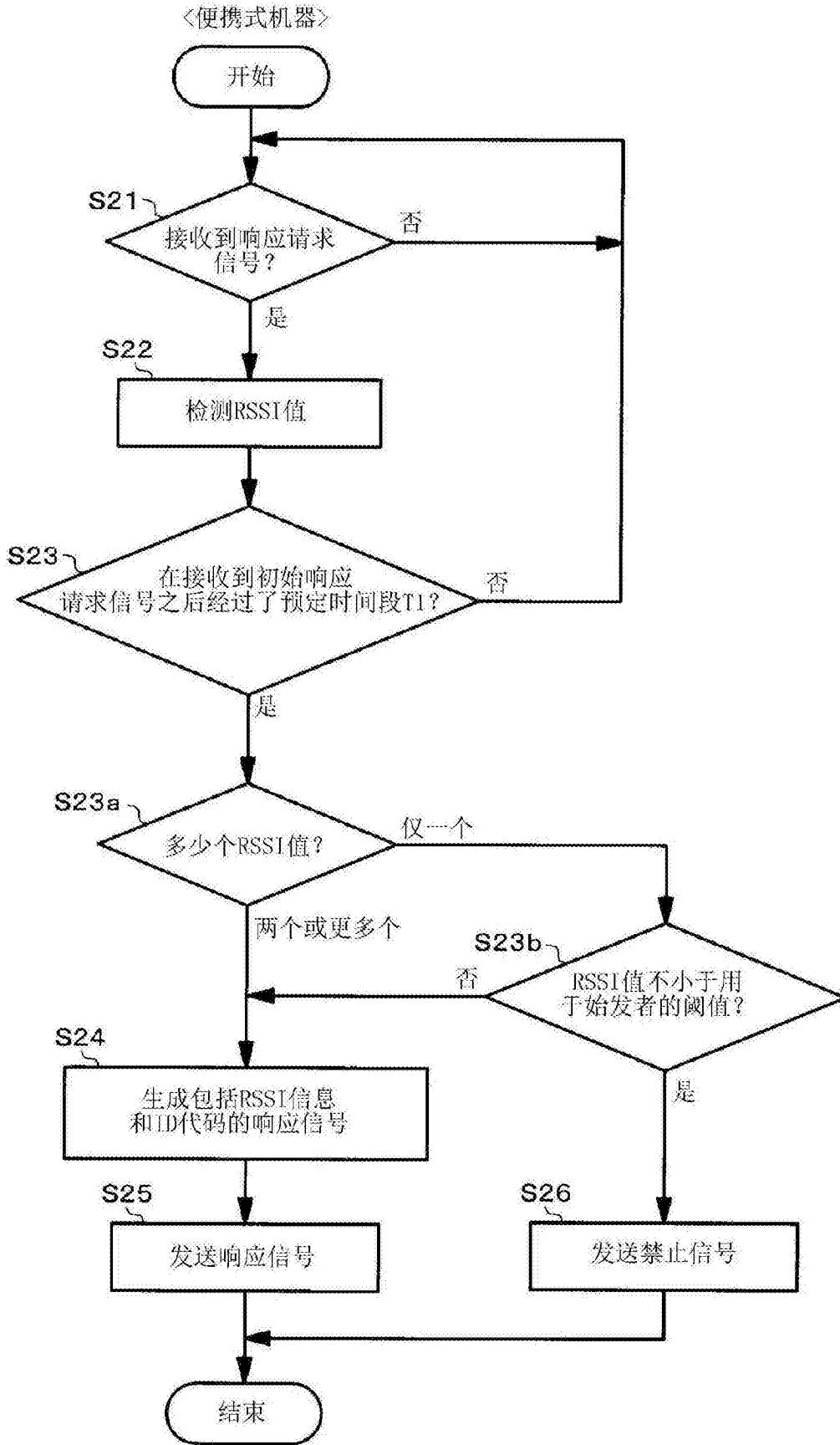


图12