



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102037686 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 200980118054. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 03. 17

H04L 12/28 (2006. 01)

(30) 优先权数据

G01M 17/00 (2006. 01)

12/050, 257 2008. 03. 18 US

H04W 72/08 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2010. 11. 18

US 2004062224 A1, 2004. 04. 01, 全文 .

(86) PCT申请的申请数据

CN 1291555 C, 2006. 12. 20, 全文 .

PCT/IB2009/000534 2009. 03. 17

审查员 张行素

(87) PCT申请的公布数据

WO2009/115891 EN 2009. 09. 24

(73) 专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 D·拉尔 V·贾殷

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘瑜 王英

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

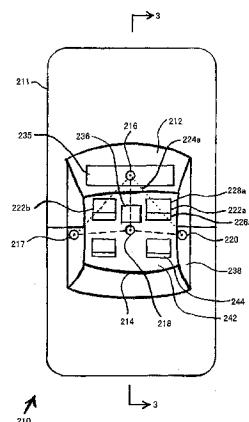
(54) 发明名称

在无线车载网络中实现可靠通信的拓扑布置

(57) 摘要

一种无线网络布置，其包括包络体，该包络体包括无线通信的障碍物。该障碍物包括固定障碍和 / 或用于容纳可移动障碍的空间。将至少三个无线电子节点无线地并且可通信地相互耦接。节点的广播范围大于包络体的最大尺度。障碍物被设置在所述节点中的第一节点与所述节点中的第二节点之间。在包络体内放置该至少三个节点，而使得无线信号通信路径将第一节点无线地并且可通信地耦接到第二节点。通信路径不与障碍物相交。通信路径经过所述节点中的至少第三节点。

B 通信路径由多个接合的线段唯一的形成。将每个线段的相对端设置于所述节点中相对应的那些节点处。



1. 一种无线网络,其包括 :

包络体,所述包络体包括无线通信的障碍物,所述障碍物包括固定障碍和容纳可移动障碍的空间中的至少之一;以及

无线地并且可通信地相互耦接的至少三个无线电子节点,所述节点的广播范围大于所述包络体的最大尺度,所述障碍物位于所述节点中的第一节点和所述节点中的第二节点之间,在所述包络体内放置所述至少三个节点,从而使得无线信号通信路径将所述第一节点无线地并且可通信地耦接到所述第二节点,所述通信路径不与所述障碍物相交,所述通信路径经过所述节点中的至少第三节点,所述通信路径由多个接合的线段排他地形成,每个线段的相对端被设置于所述节点中相对应的节点处。

2. 如权利要求 1 所述的无线网络,其中,

在所述包络体内设置所述障碍物。

3. 如权利要求 1 所述的无线网络,其中,

所述包络体包括底部、壁部、以及顶部中的至少之一,所述第三节点被附接到所述底部、所述壁部、以及所述顶部中之一。

4. 如权利要求 1 所述的无线网络,还包括所述节点中的第四节点,第二无线信号通信路径将所述第一节点和所述第二节点中的一个节点无线地并且可通信地耦接到所述第四节点,所述第二通信路径不与所述障碍物相交,所述第二通信路径经过至少所述第三节点,所述第二通信路径由多个接合的线段排他地形成,每个线段的相对端被设置于所述节点中相对应的节点处。

5. 如权利要求 4 所述的无线网络,其中,

将所述第一节点耦接到所述第二节点的通信路径包括第一通信路径,所述第二通信路径与所述第一通信路径部分地重叠。

6. 如权利要求 5 所述的无线网络,还包括所述节点中的第五节点,所述第一通信路径和所述第二通信路径均经过所述第五节点。

7. 如权利要求 1 所述的无线网络,其中,

所述第三节点包括被排他地配置为中继无线信号的中间节点。

8. 一种车载网络,其包括 :

车体,其包括乘员舱;

无线通信的障碍物,所述障碍物位于所述乘员舱内,所述障碍物包括固定障碍和容纳可移动障碍的空间中的至少之一;以及

无线地并且可通信地相互耦接的至少三个无线电子节点,所述节点的广播范围大于所述乘员舱的最大尺度,所述障碍物位于所述节点中的第一节点和所述节点中的第二节点之间,在所述乘员舱内放置所述至少三个节点,从而使得无线信号通信路径将所述第一节点无线地并且可通信地耦接到所述第二节点,所述通信路径不与所述障碍物相交,所述通信路径经过所述节点中的至少第三节点,所述通信路径由多个线段排他地形成,每个线段的相对端被设置于所述节点中相对应的节点处。

9. 如权利要求 8 所述的车载网络,其中,

所述线段被接合到一起。

10. 如权利要求 8 所述的车载网络,其中,

所述固定障碍包括乘客座位和控制台中的至少之一。

11. 如权利要求 8 所述的车载网络,其中,

所述车体包括顶部,所述顶部位于所述乘员舱之上并且部分限定了所述乘员舱,所述第三节点被附接到所述顶部。

12. 如权利要求 8 所述的车载网络,还包括所述节点中的第四节点,第二无线信号通信路径将所述第一节点和所述第二节点中的一个节点无线地并且可通信地耦接到所述第四节点,所述第二通信路径不与所述障碍物相交,所述第二通信路径经过至少所述第三节点,所述第二通信路径由多个接合的线段排他地形成,每个线段的相对端被设置于所述节点中相对应的节点处。

13. 如权利要求 12 所述的车载网络,其中,

将所述第一节点耦接到所述第二节点的所述通信路径包括第一通信路径,所述第二通信路径与所述第一通信路径公共地具有所述线段中的至少之一。

14. 如权利要求 13 所述的车载网络,还包括所述节点中的第五节点,所述第一通信路径和所述第二通信路径均经过所述第五节点。

15. 一种无线网络,其包括:

空间,所述空间包括无线通信的障碍物;以及

无线地并且可通信地相互耦接的至少三个无线电子节点,所述节点的广播范围大于成员舱的最大尺寸,所述障碍物位于所述节点中的第一节点和所述节点中的第二节点之间,在所述空间内放置所述至少三个节点,从而使得无线信号通信路径将所述第一节点无线地并且可通信地耦接到所述第二节点,所述通信路径不与所述障碍物相交,所述通信路径经过所述节点中的至少第三节点,所述通信路径由多个接合的线段排他地形成,每个线段的相对端被设置于所述节点中相对应的节点处。

16. 如权利要求 15 所述的无线网络,其中,

所述空间包括户外空间。

17. 如权利要求 15 所述的无线网络,其中,

所述广播范围包括其中每个所述节点能够与另一所述节点可靠地进行通信的数百英尺的范围。

18. 如权利要求 15 所述的无线网络,还包括所述节点中的第四节点,第二无线信号通信路径将所述第一节点和所述第二节点中的一个节点无线地并且可通信地耦接到所述第四节点,所述第二通信路径不与所述障碍物相交,所述第二通信路径经过至少所述第三节点,所述第二通信路径由多个接合的线段排他地形成,每个线段的相对端被设置于所述节点中相对应的节点处。

19. 如权利要求 18 所述的无线网络,其中,

将所述第一节点耦接到所述第二节点的通信路径包括第一通信路径,所述第二通信路径与所述第一通信路径部分地重叠,所述布置还包括所述节点中的第五节点,所述第一通信路径和所述第二通信路径均经过所述第五节点。

20. 如权利要求 15 所述的无线网络,其中,

所述第三节点包括被排他地配置为中继无线信号的中间节点。

在无线车载网络中实现可靠通信的拓扑布置

技术领域

[0001] 本发明涉及网络系统、并且尤其涉及无线网络系统。

背景技术

[0002] 现代的车辆具有复杂的功能性并且具有支持众多功能的网络架构。据推测，车辆内的电子产品将从目前的大约车辆总开销的百分之二十五增长到在可预见未来的大约车辆总开销的百分之四十。车辆中的电子产品的增长将会提出对于更好的并且更加完备的网络结构的需求。车辆中的网络基础设施的程度以及网络的完备性取决于车辆制造商、品牌和型号。尽管尚未实现车辆的网络基础设施的普及，但高端车辆一般都具有一个以上的有线网络。通常，高端车辆至少具有用于动力系统的高带宽网络、用于车身控制和舒适特性的相对较低的带宽网络。低端车则往往具有较少的网络特性。与车辆进行网络化相关联的开销是网络架构、布局和规划的开发与测试的开销。由于对于车辆所期望的高度可靠以及相关联的设计开销，因此在增加新特性或者改变现有网络架构的方面，制造商是极其谨慎的。

[0003] 近年来，业界和学术界对无线网络的研究和开发给予了很大的关注。尽管射频集成电路的开销在下降，但是技术本身已经达到了成熟的水平。目前，能够建立可以嵌入在任意环境中的开销大大降低的无线节点，这仅仅在几年前还是不可能的。然而，无线网络具有下面的缺点：其不能在妨碍物阻碍了无线信号传输的环境下可靠地通信。这样的妨碍物以座位、控制台和乘客的形式常见于车辆的乘员舱中，因而使得无线网络在车辆的乘员舱内通常是不实用的。更一般地说，与有线网络相比，无线网络可能具有诸如多路径衰减和干扰之类的众多性能缺点。因此，无线网络的可靠性可能会低于有线网络的可靠性。

[0004] 在现有技术中并未公开一种能够在车辆的乘员舱内可靠地进行操作的无线网络的布置或给出相关启示。

发明内容

[0005] 本发明提供一种在车辆的乘员舱中使用的无线网络，其中，该网络包括至少一个将信号从发射器中继到接收器的中间节点。该中间节点可以用于如下的配置中：在发射器和接收器之间的视准线被乘员舱内的乘客或者诸如座位之类的某些结构物理地阻挡，这导致了在没有中间节点的情况下不可靠的信号传输。可以放置一个或多个中间节点，以便实现从发射器通过一个或多个中间节点到达接收器的无障碍的路径。

[0006] 本发明提供一种在车载环境中放置无线节点以产生所需的可靠水平的方法。特别地，本发明提供一种在诸如车舱之类的无线车载环境中创建可靠的无线通道的方法。本发明可以定义如下的可靠性指标：误码率和包出错率 (BER-PER)。根据本发明的无线网络中的链接可以堪比有线网络中的这些指标性能。

[0007] 在本发明的一种形式中，本发明所包含的无线网络布置包括包络体 (enclosure)，该包络体具有无线通信的障碍物 (hindrance)。该障碍物包括固定障碍 (barrier) 和 / 或用于容纳可移动障碍的空间。将至少三个无线电子节点无线地并且可通信地相互耦接。节

点的广播范围大于乘员舱的最大尺度。障碍物被设置在第一节点与第二节点之间。在包络体内放置该至少三个节点，使得无线信号通信路径将第一节点无线地并且可通信地耦接到第二节点。通信路径不与障碍物相交。通信路径经过至少第三节点。通信路径由多个接合的线段排他地形成。将每个线段的相对端设置于节点中的相对应的那些节点处。

[0008] 在本发明的另一种形式中，本发明所包含的车载网络布置包括具有乘员舱的车体。在乘员舱内设置有无线通信的障碍物。障碍物包括固定障碍和 / 或用以容纳可移动障碍的空间。将至少三个无线电子节点无线地并且可通信地相互耦接。节点的广播范围大于乘员舱的最大尺度。障碍物被设置在第一节点与第二节点之间。在乘员舱内放置该至少三个节点，使得无线信号通信路径将第一节点无线地并且可通信地耦接到第二节点。通信路径不与障碍物相交。通信路径经过至少第三节点。通信路径由多个线段排他地形成。将每个线段的相对端设置于节点中的相对应的那些节点处。

[0009] 在本发明的另一种形式中，本发明所包含的车载网络布置包括车体，该车体具有顶部和位于顶部之下的乘员舱。在乘员舱内设置有无线通信的障碍物。障碍物包括设置于乘员舱内的座位和 / 或由座位限定的容纳乘客的立体空间部分。将至少三个无线电子节点无线地并且可通信地相互耦接。节点的广播范围大于乘员舱的最大尺度。障碍物被设置在第一节点与第二节点之间。在包络体内放置该至少三个节点，使得无线信号通信路径将第一节点无线地并且可通信地耦接到第二节点。通信路径不与障碍物相交。通信路径经过至少第三节点。将第三节点附接到车体的顶部。通信路径由多个线段排他地形成。将每个线段的相对端设置于节点中的相对应的那些节点处。

[0010] 本发明的一个优点是，尽管在诸如车辆的乘员舱之类的工作环境中存在障碍物，无线网络也可以可靠的方式进行工作。

[0011] 本发明的无线网络布置的另一个优点是，其能够被方便地和灵活地部署。因为在无线节点上没有造成放置约束的接线，所以可以将无线节点安装在难接近的区域，或者安装在转动部件或机舱之内。

[0012] 本发明的无线网络布置的另一个优点是，在没有接线和用于接线的连接器的情况下，可以实现增强的可靠性。可以尤其改善接线被拉到经历机械移动的部件上的应用的可靠性。

[0013] 本发明的另一个优点是无线网络比有线网络更容易维护。

[0014] 本发明的另一个优点是一起对无线节点进行联网，而不是与其它系统分离。

[0015] 本发明的另一个优点是，因为不需要接线，所以车载的无线网络布置可以实现更加多样的功能。可以将众多传感器和致动器无线地联网以相互通信并且公共地提供丰富的特性和性能。例如，可以在车舱中对众多温度传感器进行部署和无线联网，以最优化气温控制。类似地，可以在方向盘上设置按钮，来在无线联网的车辆中联系和控制任意的车体控制特性。

附图说明

[0016] 结合附图，参照下面描述的本发明实施例，本发明上面所提及的和其他的特征和目的以及实现它们的方式将会变得更加显而易见，并且本发明自身将会被更好地理解，在附图中：

- [0017] 图 1 是本发明的无线网络布置的一个实施例的侧示意图；
[0018] 图 2 是本发明的无线车载网络布置的一个实施例的顶示意图；
[0019] 图 3 是图 2 的无线车载网络布置沿着线 3-3 的侧示意图；
[0020] 图 4 是本发明的无线车载网络布置的另一个实施例的顶示意图；以及
[0021] 图 5 是图 4 的无线车载网络布置沿着线 5-5 的后示意图。
[0022] 在附图中，相对应的附图标记表示相对应的部件。尽管于此陈述的示例以多种形式说明了本发明的实施例，但是在下面公开的实施例并不旨在穷举或者解释为将本发明的范围限制在所公开的确切形式中。

具体实施方式

[0023] 在本文中，按照计算机内数据位的算法和操作来描述本发明。主要出于本领域技术人员惯用的原因，其已经证明按照数据位的算法和操作来描述本发明是便利的。然而，应当理解的是，将这些和类似的术语与适当的物理元件相关联，并且这些和类似的术语仅仅是应用于这些物理元件的方便的标记。除非本文中另有说明，或者从描述中是显而易见的，否则，诸如“运算”、“限定”、“处理”或“计算”之类的术语或者类似的术语指代计算设备的动作，在其被编程为这样做之后可以自动地进行这些动作（即，无需人工干预）。

[0024] 作为在车辆内部署的本发明的无线网络布置，可以实现与安装于车辆中的已知有线网络的可靠性相媲美的可靠性水平。可以将无线网络布置的这种可靠性表示为误码率(BER)，所述误码率(BER)相当于在车辆内的有线控制器局域网络(CAN)的BER。

[0025] 无线通道的可靠性可以取决于发射器和接收器的相对位置。根据本发明的无线网络布置，可以在适当位置处如此放置无线节点以实现比一般的无线网络的发送和接收的可靠性更好的发送和接收的可靠性。

[0026] 尽管比无线网络的程度要小，但是有线 CAN 网络的 BER 也取决于环境。在正常环境中 CAN 链路的 BER 可以为大约 3.1×10^{-9} 。然而，对于安全至上的应用来说，可接受的 BER 阈值通常低于 10^{-9} 。虽然无线链路的 BER 不太可能好于（即，低于）正常 CAN 的 BER，但是本发明的无线网络布置的 BER 可以堪比正常 CAN 的 BER，尽管这是以无线链路上小的延迟和 / 或包发送的数量增加为代价的。

[0027] 根据本发明，为了使所提供的无线通道在有限的小数量通道传输中能够堪比有线 CAN 链路的 BER 可靠性，可以建立发射器节点和接收器节点的相对位置，以避免信号的路径不遵循在发射器节点和接收器节点之间的线性视准线。节点之间的非线性信号路径可能导致多径衰减，这可能不利于可靠性。也可以建立发射器节点和接收器节点之间的相对位置，以避免信号的路径与构成障碍的人体移动相交。这种人体移动可能引起信号的慢速衰减，并且人体障碍可能会严重削弱信号的强度。

[0028] 根据本发明，首先，确定对用于感测和致动的无线节点的部署和放置的地点。第二，确定放置“中间”节点的适当地点，以使中间节点提供到一些或者全部其它部署节点的可靠链路。在一个实施例中，将一个或多个中间无线节点放置在乘员舱上方的车辆顶部的内表面或者面向下的表面上。第三，将多跳路径(multi-hop path)用于通过“中间”节点而到达末端节点，以使得整个多跳路径的可靠性至少是和有线 CAN 网络的可靠性一样好。根据本发明，在无线节点之间的“视线”可以为直接的视准线，并且不被人体移动所阻碍。

[0029] 现在参考附图并具体参见图 1, 示出了本发明的无线网络布置 10 的一个实施例。网络布置 10 包括示意性示出的包络体 12, 该包络体 12 具有顶部 14。虽然在图 1 中示出的包络体 12 是圆形的, 但是包络体 12 可以是任何形状。例如, 包络体 12 可以为建筑物的形式, 或者为在建筑物内部的特定房间或套房的形式。正如在下文论述的另一实施例所示的那样, 包络体还可以为诸如车辆、船舶或飞机之类的车辆的形式。

[0030] 在包络体 12 内设置有三个无线电子通信装置或者本文所称的“节点”, 其具有附图标记 16、18 和 20。除了具有无线发射器和 / 或接收器之外, 节点 16、18、20 还可以包括例如传感器之类的部分, 以用于产生在无线通信的内容中包含的信息。节点 16、18、20 还可以包括诸如致动器之类的部分, 以使用或作用于在接收到的通信信号中携带的信息。节点 16、18、20 可以无线地并且可通信地相互耦接。具体地说, 节点 16、18、20 中的每个能够以双向无线通信的方式与另外两个节点中的每个进行链接。在具体的实施例中, 节点 16、18、20 以无线电频谱进行通信。然而, 在本发明范围之内节点 16、18、20 也可以经由诸如声、光、微波和 / 或红外线信号之类的任意其它无线通信方式进行通信。

[0031] 节点 16、18、20 中的每个可以具有比包络体 12 的直径、宽度、或者任意其他尺度更大的广播范围。也就是说, 在没有任何类型的无线通信的障碍物设置于任意两个节点之间的情况下, 两个节点能够在数百英尺的范围内可靠地进行相互通信。相比之下, 包络体 12 的最大尺度可以是五至大约一百英尺的范围。

[0032] 在图 1 的实施例中, 无线通信 22 的障碍物被设置于节点 16、20 之间, 即视准线 24 上。障碍物 22 可以包括固定障碍 26 以及用于容纳可移动障碍的空间 28。固定障碍 26 和由空间 28 容纳的可移动障碍这二者中的一者或两者, 可能阻碍、妨碍和 / 或阻隔节点 16 和 20 之间的无线通信。在具体的实施例中, 固定障碍 26 是椅子的形式, 而空间 28 可以是人坐在椅子上而占据的椅子大致上方的立体空间。在另一个实施例中, 固定障碍 26 可以是壁部, 而空间 28 可以是由安装在壁部中的门框所限定的空间。空间可以以铰链门的形式来容纳可移动障碍, 该铰链门可以在门框内的闭合位置与门不在门框内的打开位置之间变化。在闭合位置处, 门可以阻碍或者阻隔在壁部相对侧之间的无线通信。相反地, 当门处于打开位置, 即没有设置于门框中时, 由门框所限定的空间不会阻隔或阻碍无线通信。

[0033] 虽然由于障碍物 22 的原因, 节点 16 和 20 不能够直接地进行通信, 但是节点 16 和 20 可以经由第三节点 18 来间接地进行通信。如图 1 所示, 没有障碍物与节点 16、18 之间的视准线相交, 并且没有障碍物与节点 18、20 之间的视准线相交。可以将节点 18 附接到包络体 12 的顶部 14, 以促成和 / 或提供在节点 18 与节点 16、20 中的每个之间的清晰的视准线。

[0034] 可以由两个接合线段 32、34 来排他地形成在节点 16 和 20 之间的、经过节点 18 的无线信号通信路径 30。通信路径 30 可以将节点 16 无线地并且可通信地耦接到节点 20, 而使得路径 30 不与障碍物 22 相交。在相应的节点 16、18 处设置段 32 的相对端, 并且在相应的节点 18、20 处设置段 34 的相对端。

[0035] 节点 16、18、20 中的任意一个均可以是在节点 16、18、20 之间进行通信的信号中携带的信息的产生者和 / 或使用者。然而, 在一个实施例中, 如果节点 18 既不产生也不使用进行通信的信息, 则节点 18 是中间节点。也就是说, 节点 18 可以仅仅是被排他地配置为在节点 16、20 之间中继无线信号的中间节点。

[0036] 在图 2 中示出了本发明的无线车载网络布置 210。将网络布置 210 设置于车辆 211 内，该车辆 211 包括具有顶部 214 的乘员舱 212。在乘员舱 212 内设置四个无线电子通信节点 216、217、218 和 220。节点 216、217、218、220 可以无线地并且可通信地相互耦接。具体地，节点 216、217、218、220 的每个能够以双向无线通信的方式与其它三个节点中的每一个链接。在一个具体的实施例中，节点 216、217、218、220 以无线电频谱进行通信。然而，在本发明范围之内也可以经由诸如声、光、微波和 / 或红外信号之类的任意其它无线方式来使得节点 216、217、218、220 进行通信。

[0037] 节点 216、217、218、220 中的每个可以具有大于乘员舱 212 的宽度、长度或者任意其它尺度的广播范围。即，在任意两个节点之间均不存在任何类型的无线通信的障碍物的情况下，两个节点能够在数百英尺的范围内可靠地进行相互通信。相比之下，乘员舱 212 的最大尺度可以是大约五至十二英尺的范围。

[0038] 在图 2 和图 3 的实施例中，无线通信 222a 的障碍物被设置于在节点 216 和 220 之间即视准线 224a 上。障碍物 222a 可以包括：在图 3 中最佳示出的固定的乘客座位 226a、以及用于容纳坐在座位 226a 上的乘客的空间部分 228a。座位 226a 和由空间 228a 所容纳的乘客身体这二者中的一者或两者可以阻碍和阻隔节点 216 和 220 之间的无线通信。

[0039] 虽然节点 216 和 220 由于障碍物 222a 的原因不能直接地进行通信，但是节点 216 和 222 可以经由第三节点 218 来间接地进行通信。如图 3 中最佳示出的，没有障碍物与在节点 216、218 之间的视准线相交，并且没有障碍物与在节点 218、220 之间的视准线相交。可以将节点 218 附接到乘员舱 212 的顶部 214，以促成和 / 或提供在节点 216、220 中的每个和节点 218 之间的清晰的视准线。可以将节点 216 安装在乘员舱 212 内的仪表板 235 的上表面。可以将节点 220 安装在后乘客侧门 238 的内表面。可选地，可以将节点 220 放置在诸如底部 240 之类的乘员舱 212 的另一部分上。

[0040] 可以由两个接合的线段 232、234 来排他地形成在节点 216 与 220 之间的、经过节点 218 的无线信号通信路径 230（图 3）。通信路径 230 可以将节点 216 无线地并且可通信地耦接到节点 220，从而使得路径 230 不与障碍物 222a 相交。在相应的节点 216、218 处设置线段 232 的相对端，并且在相应的节点 218、220 处设置线段 234 的相对端。

[0041] 类似地，乘客座位 222b 和 / 或占据座位 222b 大致上方空间的驾驶员身体的形式的障碍物妨碍在节点 216、217 之间的无线通信。然而，可以经由以两个接合的线段形成的并且经过节点 218 的无线信号通信路径，来实现节点 216、217 之间的可靠无线通信。第一线段在相应的节点 216、218 处具有两个相对端，并且第二线段在相应的节点 217、218 处具有两个相对端。节点 217 及其与节点 216、218 之间的通信的其他细节，本质上类似于如上面所描述的节点 220 的情况，因而在此不再加以描述以避免不必要的重复。

[0042] 节点 216、217 之间的通信路径和节点 216、220 之间的通信路径具有公共的线段，即，在节点 216、218 处具有其相对端的线段 232。因而，在节点 216、217 之间的通信路径，以及在节点 216、220 之间的通信路径部分地重叠或者相互重合。

[0043] 节点 216、217、218、220 中的任意一个均可以在节点 216、217、218、220 之间所通信的信号中携带的信息的产生者和 / 或使用者。然而，在一个实施例中，如果节点 218 既不产生也不使用所通信的信息，则节点 218 是中间节点。也就是说，节点 218 可以仅仅是被排他地配置为在节点 216、217、220 之间中继无线信号的中间节点。

[0044] 在乘员舱 212 内形成无线通信的障碍物的物体和 / 或空间（如果有的话）可以取决于节点在乘员舱 212 内的位置。例如，如果将节点 220 附接到底部 240 上的位于控制台 236 之后的位置处，则控制台 236 就充当了在节点 216、220 之间的无线通信的障碍物。可选地，如果将节点 220 放置在后座 244 之后的位置 242 处，则后座 244 和 / 或坐在座位 244 上的乘客的身体可以充当在节点 216、220 之间的无线通信的障碍物。

[0045] 在图 4 中示出本发明的无线车载网络布置 410。将网络布置 410 设置于车辆 411 内，该车辆 411 包括具有顶部 414 的乘员舱 412。在乘员舱 412 内设置七个无线电子通信节点 416-422。可以将节点 416-422 无线地并且可通信地相互耦接。具体地，节点 416-422 中的每个能够以双向无线通信的方式与其它六个节点中的每个节点进行链接。在具体的实施例中，节点 416-422 以无线电频谱进行通信。然而，在本发明范围之内也可以经由诸如声、光、微波和 / 或红外信号之类的任意其它无线方式来使节点 416-422 进行通信。

[0046] 节点 416-422 中的每个可以具有大于乘员舱 422 的宽度、长度或者任意其它尺度的广播范围。即，在任意两点之间均不存在任何类型的无线通信的障碍物的情况下，两个节点能够在数百英尺的范围内可靠地进行相互通信。相比之下，乘员舱 412 的最大尺度可以是大约五至十二英尺的范围。

[0047] 在图 4 和图 5 的实施例中，无线通信 422a 的障碍物被设置于节点 416 和 418 之间的即视准线 424a 上。障碍物 422a 可以包括：在图 5 中部分示出的固定的乘客座位 426a、和用于容纳坐在座位 426a 上的驾驶员 / 乘客的空间部分 428a。座位 426a 和由空间 428a 容纳的乘客身体这二者中的一者或两者可以阻碍和 / 或阻隔节点 416 和 418 之间的无线通信。

[0048] 虽然节点 416 和 418 由于障碍物 422a 的原因不能直接进行通信，但是节点 416 和 418 可以经由第三节点 417 来间接地进行通信。如图 4 和图 5 中所示出的，没有障碍物与在节点 416、417 之间的视准线相交，并且没有障碍物与在节点 417、418 之间的视准线相交。可以将节点 417 以及节点 418 附接到乘员舱 412 的顶部 414，以促成和 / 或提供在节点 416、418 中的每个和节点 417 之间的清晰的视准线。可以将节点 416 安装在前驾驶侧门 438 的内表面。或者，可以将节点 416 放置在诸如底部 440 之类的乘员舱 412 的另一部分上。

[0049] 可以由两个接合的线段 432、434 来排他地形成在节点 416 与 418 之间的、经过节点 417 的无线信号通信路径 430。通信路径 430 可以将节点 416 无线地并且可通信地耦接到节点 418，从而使得路径 430 不与障碍物 422a 相交。在相应的节点 416、417 处设置线段 432 的相对端，并且在相应的节点 417、418 处设置线段 434 的相对端。

[0050] 类似地，以乘客座位 426b 和 / 或占据座位 426b 大致上方空间的乘客身体的形式的障碍物可能妨碍在节点 421、418 之间的无线通信；以乘客座位 426c 和 / 或占据座位 426c 大致上方空间的乘客身体的形式的障碍物可能妨碍在节点 420、418 之间的无线通信；并且以乘客座位 426d 和 / 或占据座位 426d 大致上方空间的乘客身体的形式的障碍物可能妨碍在节点 422、418 之间的无线通信。还可能因为一个或多个障碍物，而妨碍在其它配对节点之间的无线通信。例如，可能因为乘客座位 426a、426d 和 / 或占据座位 426a、426d 大致上方空间的乘客 / 驾驶员身体这二者中的一者或两者，而妨碍在节点 416、422 之间的无线通信；并且可能因为乘客座位 426b、426c 和 / 或占据座位 426b、426c 大致上方空间的乘客身体这二者中的一者或两者，而妨碍在节点 420、421 之间的无线通信。然而，在这些情况的每

个之中,可以经由从线段 432、434、442、444、446 和 448 之中选择的两个或更多个的接合线段的组合而形成的无线信号通信路径,来实现节点之间的可靠的无线通信。在相应的节点 421、417 处设置线段 442 的相对端;在相应的节点 419、418 处设置线段 444 的相对端;在相应的节点 420、419 处设置线段 446 的相对端;并且在相应的节点 419、422 处设置线段 448 的相对端。节点 420-422 及其与节点 218 之间的通信的其它细节,本质上类似于如上面所描述的节点 416 的情况,因而在此不再加以描述以避免不必要的重复。

[0051] 根据上面的描述以及图 4 和图 5 显而易见的是,可以将线段 432、434、442、444、446 和 448 之中的两个或更多进行结合,以提供在节点 416-422 当中的任意两个之间的无妨碍的和 / 或无障碍的无线通信路径。在节点 416、421 中的任意一个与节点 420、422 中的任意一个之间的通信路径具有至少两个公共的线段,即,线段 433、444。也就是说,在节点 416 与节点 420、422 之间的两个通信路径,以及在节点 421 与节点 420、422 之间的两个通信路径,都具有公共的两个相同的线段 434、444。因而,在节点 416 与节点 420、422 之间的两个通信路径以及在节点 421 与节点 420、422 之间的两个通信路径部分地重叠或者相互重合。

[0052] 节点 416-422 中的任意一个均可以在节点 416-422 之间进行通信的信号中携带的信息的产生者和 / 或使用者。然而,在一个实施例中,节点 417-419 中的一个、两个或者全部三个均可以是中间节点,如果这样的中间节点既不产生也不使用所通信的信息的话。也就是说,可以将这样的中间节点单独地并且排他地配置为中继节点 416-422 之间的无线信号。

[0053] 在乘员舱 412 内形成无线通信的障碍物的物体和 / 或空间可以取决于节点在乘员舱 412 内的位置。例如,如果将节点 418 附接到底部 440 上的位置 450 处(图 4),则控制台 436 可以充当在节点 418 与节点 417、419、421、422 中的任意一个之间的无线通信的障碍物。此外,座位 426a、426c 和 / 或位于座位 426a、426c 上的人的身体,可以分别充当在节点 418 与节点 416、420 之间的无线通信的障碍物。

[0054] 在本文中描述的本发明应用于车舱内设置的可靠的无线网络。然而,应当理解的是,可以在车辆的其它区域内应用使用中间节点以生成可靠通道的相同原则。此外,本发明还可应用于非车载环境中,在所述非车载环境中,使用无线节点是有益的、并且存在无线节点之间的通信的障碍物。

[0055] 本发明的使用不限于包络体。例如,可以将本发明应用于户外空间(比如庭院、门廊或甲板等),在这样的户外空间中存在有无线通信的妨碍物(例如,椅子或树木等)。

[0056] 虽然将本发明描述为具有示例性的设计,但是可以在本公开的精神和范围之内对本发明进行其他修改。因此本申请旨在使用其一般性原则来覆盖本发明的任意的变更、使用或者修改。

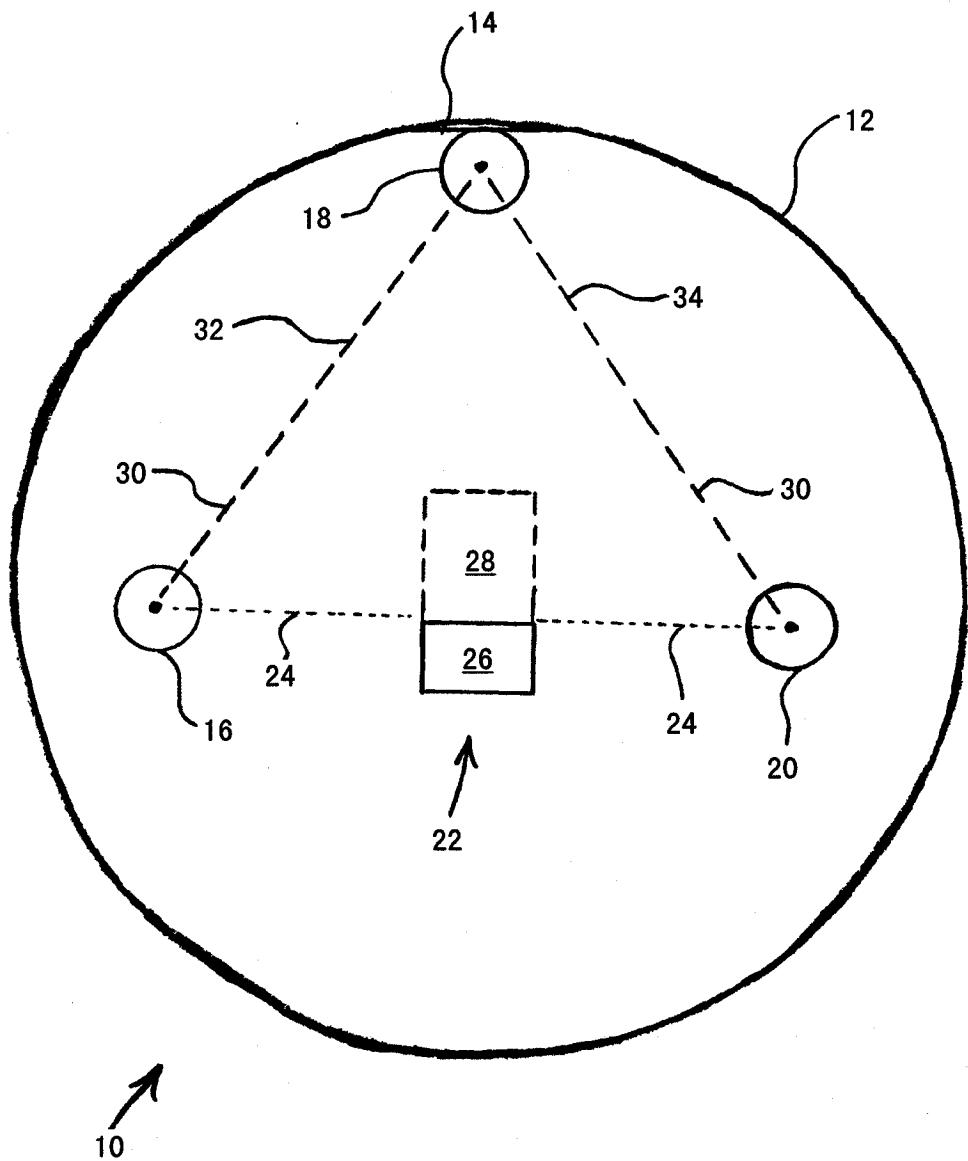


图 1

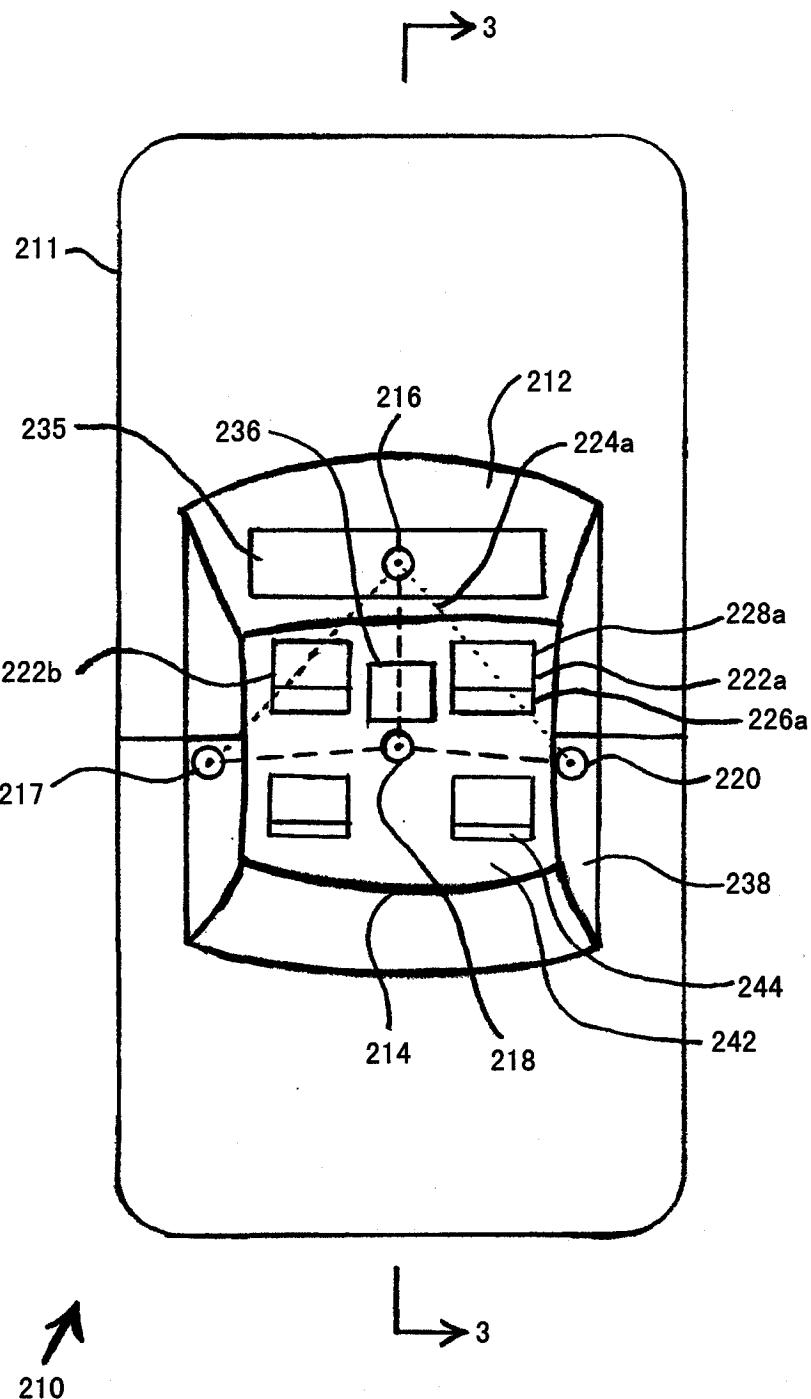


图 2

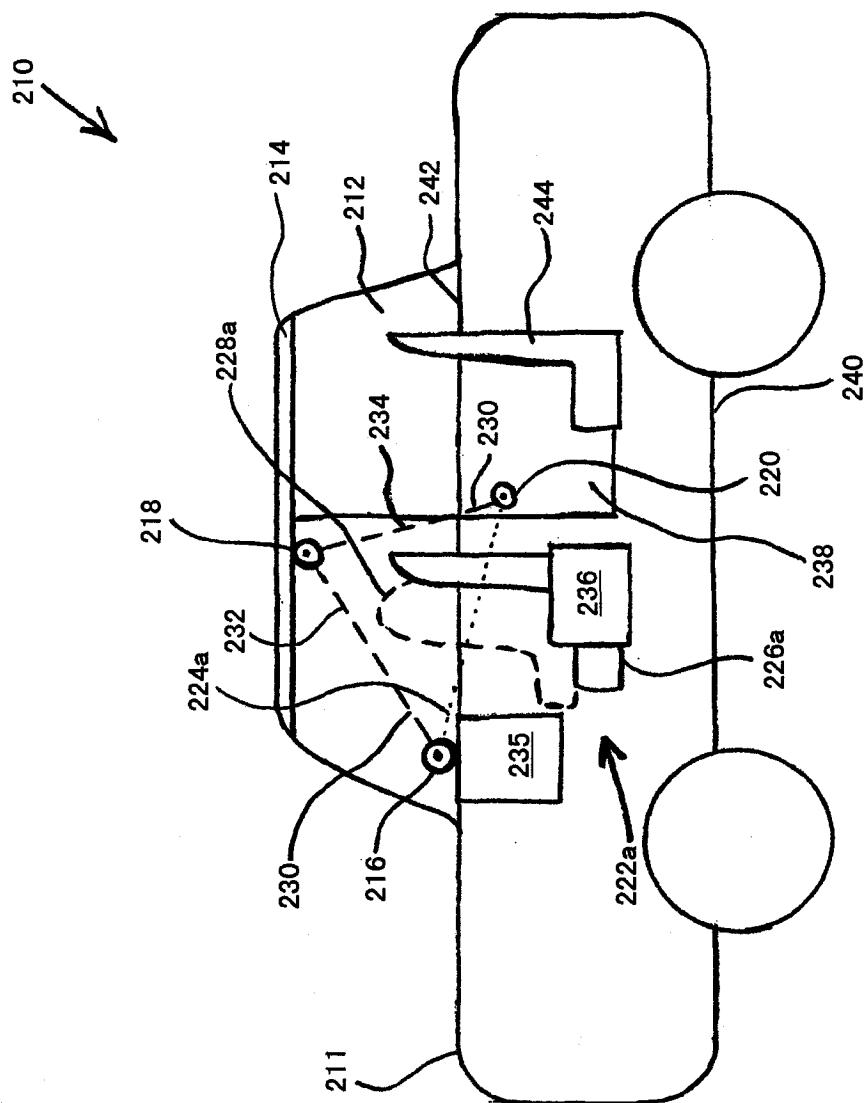


图 3

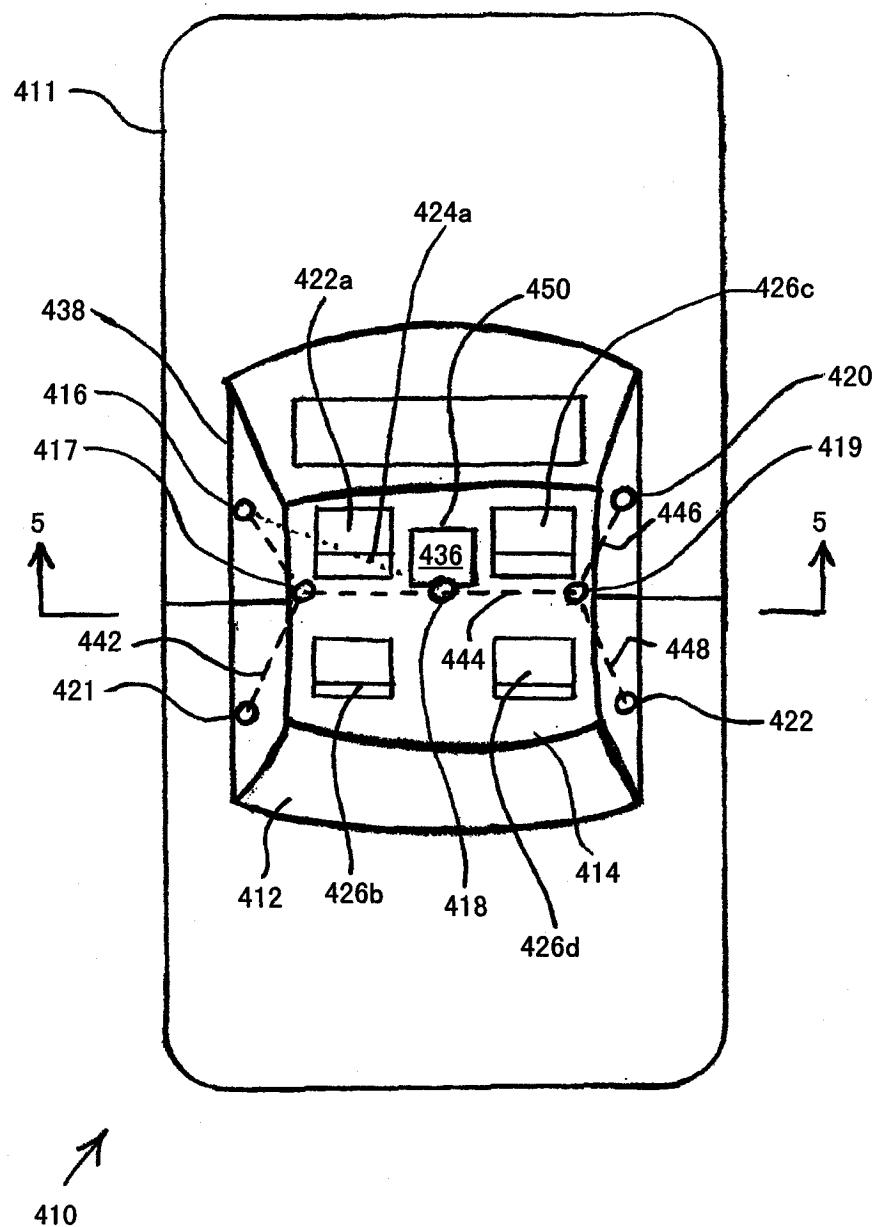


图 4

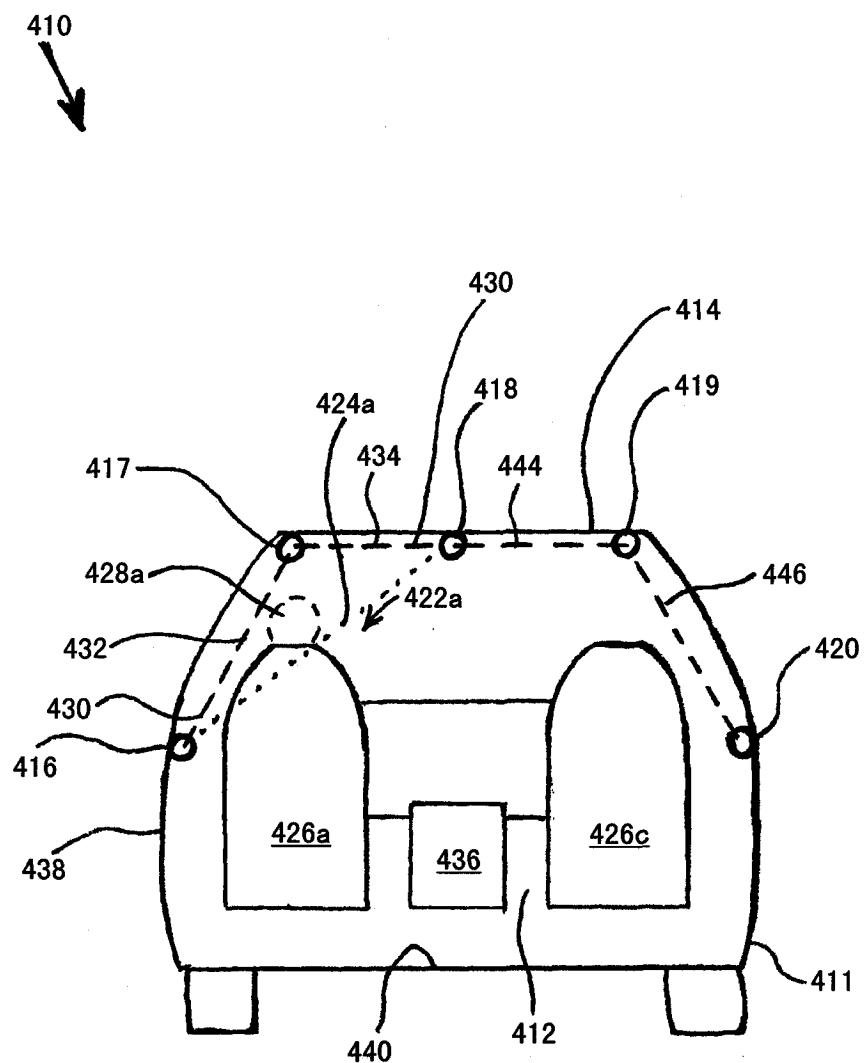


图 5