

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810043204.8

[51] Int. Cl.

H04L 12/02 (2006.01)

H04L 12/28 (2006.01)

H04B 1/707 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

[43] 公开日 2009年10月7日

[11] 公开号 CN 101552678A

[22] 申请日 2008.3.31

[21] 申请号 200810043204.8

[71] 申请人 上海宝信软件股份有限公司

地址 201203 上海市浦东新区张江高科技园区郭守敬路515号

[72] 发明人 宋世民 陈欣 滕亮 连井涛

[74] 专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限公司

代理人 丁纪铁

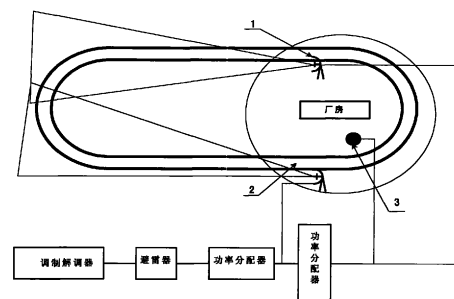
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

[54] 发明名称

2.4GHz 无线通讯装置

[57] 摘要

本发明公开了一种 2.4GHz 无线通讯装置，具体涉及一种在复杂工业环境中应用 2.4GHz 无线通信的装置。本发明包括一个直接序列展频调制解调器，所述调制解调器与至少两个功率分配器相连，至少一个功率分配器连接有至少一套定向天线，另外至少一个功率分配器连接有至少一套全向天线。通过采用本发明的技术方案，可在复杂环境中使用 2.4GHz 无线通信技术；它可以只需安装一个无线调制解调器作用为基站，避免出现使用多个基站造成多个信号覆盖区域间的盲区。同时具有信号传输距离远，信号覆盖范围广，在复杂环境中应用效果好的优点。



1、一种 2.4GHz 无线通讯装置，其特征在于，包括一个直接序列展频调制解调器，所述调制解调器与至少两个功率分配器相连，至少一个功率分配器连接有至少一套定向天线，另外至少一个功率分配器连接有至少一套全向天线。

2、如权利要求 1 所述的 2.4GHz 无线通讯装置，其特征在于，所述定向天线可以采用隔栅抛物面天线或旋压式抛物面天线。

3、如权利要求 2 所述的 2.4GHz 无线通讯装置，其特征在于，所述全向天线为同轴型全向天线。

4、如权利要求 3 所述的 2.4GHz 无线通讯装置，其特征在于，所述调制解调器与功率分配器之间连接有避雷器。

5、如权利要求 4 所述的 2.4GHz 无线通讯装置，其特征在于，所述定向天线为至少两套，其中至少一套为隔栅抛物面天线，至少一套为旋压式抛物面天线。

6、如权利要求 4 所述的 2.4GHz 无线通讯装置，其特征在于，所述全向天线为至少两套，所述全向天线分别位于障碍物两侧。

## 2. 4GHz 无线通讯装置

### 技术领域

本发明涉及一种无线通信装置,具体涉及一种在复杂工业环境中应用 2.4GHz 无线通信的装置。

### 背景技术

工业无线技术在很多应用场合具有有线技术无法或很难取代的优势,从节省连接线到改进操作,能有效提高用户在资产管理、设备诊断、监督与控制等领域的效率。但是,由于无线信号的特殊性,其通讯距离与数据传输成反比,且无线信号的强度和覆盖率均受到现场情况与天气的影响,因此在复杂环境中应用无线通讯技术的效果并不是很理想。

使用 2.4GHz 附近的频段的无线通信方式统称为 2.4GHz 技术,目前常用的蓝牙、802.11、802.11b、802.11g 都工作在 2.4GHz 的 ISM (工业、科学、医疗) 公共频段,属于 2.4GHz 技术的重要领域。

在复杂环境中使用 2.4GHz 无线数据通讯,其通讯距离与数据传输成反比,且无线信号的强度和覆盖率均受到现场情况与天气的影响。因此在复杂环境中使用 2.4GHz 无线数据通讯方式,需要对局域网标准的选择、信号调制方式以及天线的配置进行详细的设计,以满足无线信号的覆盖。

迄今为止,IEEE 已经开发并制定了 4 种 IEEE 802.11 无线局域网规范: IEEE 802.11、IEEE 802.11b、IEEE 802.11a、IEEE 802.11g。所有的这 4 种规范都使用了防数据丢失特征的载波检测多址连接 (CDMA/CD)

作为路径共享协议。

从性能上看, IEEE 802.11b 的带宽为 11Mbps, 实际传输速率在 5Mbps 左右, 与普通的 10Base-T 规格有线局域网持平。作为目前最普及、应用最广泛的无线标准, IEEE 802.11b 的优势不言而喻。技术的成熟, 使得基于该标准网络产品的成本得到了很好的控制, 而且其无线覆盖范围大。因此, 在工业无线通讯中, 大部分的无线通讯产品采用的 802.11b 标准。

而 IEEE 802.11g 虽然具备 54Mbps 的高速传输速率, 而且具备更优秀的“穿透”能力, 能适应更加复杂的使用环境。但是 IEEE 802.11g 的信号比 IEEE 802.11b 的信号能够覆盖的范围要小的多, 用户可能需要添置更多的无线接入点才能满足原有使用面积的信号覆盖。

2. 4GHz 的无线通讯的信号调制方式采用扩展频谱(Spread Spectrum)方式。在这种方式下, 数据信号的频谱被扩展成几倍甚至几十倍后再被发射出去。这一做法固然牺牲了频带带宽, 但却提高了通信系统的抗干扰能力和安全性。

而扩展频谱又分为跳频(Frequency-Hopping Spread Spectrum)与直接序列展频(Direct Sequence Spread Spectrum)两种。

跳频技术 (Frequency-Hopping Spread Spectrum; FHSS) 在同步、且同时的情况下, 接收两端以特定型式的窄频载波来传送讯号, 对于一个非特定的接受器, FHSS 所产生的跳动讯号对它而言, 只算是脉冲噪声。因此采用此类技术的产品的发射功率可以达到 500mW 而无会对周围环境造成频率污染, 但其数据传输率较低。

直接序列展频技术(Direct Sequence Spread Spectrum; DSSS)是将

原来的讯号 1 或 0，利用 10 个以上的基位来代表 1 或 0 位，使得原来较高功率、较窄的频率变成具有较宽频的低功率频率。

采用跳频技术的产品通信距离可达到 24 公里（可视），但是其数据传输率只能达到 100Kbps。

采用直接序列展频技术的产品通信距离只能达到 8 公里，但是其数据传输率可达到 11Mbps。

### 发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种 2.4GHz 无线通讯装置，它可以只需安装一个无线调制解调器作用为基站，避免出现使用多个基站造成多个信号覆盖区域间的盲区；同时解决现有 2.4GHz 无线网络信号传输距离短，信号覆盖范围小，在复杂环境中应用效果差的缺点。

为了解决以上技术问题，本发明提供了一种 2.4GHz 无线通讯装置，包括一个直接序列展频调制解调器，所述调制解调器与至少两个功率分配器相连，至少一个功率分配器连接有至少一套定向天线，另外至少一个功率分配器连接有至少一套全向天线。

本发明的有益效果在于，通过采用本发明的技术方案，可在复杂环境中使用 2.4GHz 无线通信技术；节省连接线，以及改进操作，有效提高用户在资产管理、设备诊断、监督与控制等领域的效率；它可以只需安装一个无线调制解调器作用为基站，避免出现使用多个基站造成多个信号覆盖区域间的盲区。同时具有信号传输距离远，信号覆盖范围广，在复杂环境中应用效果好的优点。

优选的，前述定向天线可以采用隔栅抛物面天线或旋压式抛物面天

线。

优选的，前述全向天线为同轴型全向天线。

优选的，前述调制解调器与功率分配器之间连接有避雷器。

优选的，前述定向天线为至少两套，其中至少一套为隔栅抛物面天线，至少一套为旋压式抛物面天线。

优选的，前述全向天线为至少两套，两套全向天线分别位于障碍物两侧。

#### 附图说明

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

图1是本发明实施例一的示意图；

图2是本发明实施例二的示意图；

图3是本发明实施例三的示意图。

#### 具体实施方式

##### 实施例一：

如图1所示，此厂区主体为一个全长1070米的轨道，轨道中间有很多植被，而且轨道有一部分在厂房内，一部分在厂房外。运行在轨道上的运输设备需要把状态数据通过无线传输给总控，并远程接收总控的控制指令。在此恶劣的环境下采用无线通讯，会大大衰弱无线信号的强度，而且轨道直线长度达到500m左右，对全厂区无线信号的稳定性提出了很高的要求。

在如图1所示的复杂环境中，并不能简单采用全向天线或单向天线的方式。需要定向天线、全向天线结合使用。在充分考虑环境特点的前提下，

把基站发射天线安装在图 1 所示的 3 个地方。其中隔栅抛物面定向天线 1 安装在厂房内轨道边上一个距离地面 3 米的支架上,天线中心线与轨道平行,其发射信号主要覆盖处于厂房内的轨道;旋压式铝板抛物面定向天线 2 安装在厂房的房顶上,使其发射信号能够在覆盖厂房外轨道的同时,避开轨道中间植被的影响;同轴型全向天线 3 发射信号主要覆盖右边厂房内与右边的轨道部分。

采用此方案,可做到全轨道无线信号覆盖率 100%,而且只需安装一个采用直接序列展频技术的无线调制解调器作用为基站,避免出现使用多个基站造成多个信号覆盖区域间的盲区。

如图 1 所示,直接序列展频调制解调器与避雷器相连接,避雷器另一端与两个功率分配器相连,其中一个功率分配器连接有一套旋压式铝板抛物面定向天线 2 和一套同轴型全向天线 3,另外一个功率分配器连接有一套隔栅抛物面全向天线 1。调制解调器安装在旋压式铝板抛物面天线 2 附近。

本发明所述的直接序列展频调制解调器,通过功率分配器连接多套全向天线与定向天线。功率分配器的个数可以根据天线的个数配置。

接收端天线接收功率计算公式为

$$P_r = P_t + G_r + G_t - \Delta P \quad (1)$$

其中,  $P_r$ —天线接收功率

$P_t$ —调制解调器发射功率 (300mW), 约为 24.8dB

$G_r$ —接收天线增益

$G_t$ —发射天线增益

$\Delta P$ —路径损耗

运输设备上的接收天线采用的是钢丝天线，其增益为 7dBi，考虑到电缆损耗为-3dBi，因此可认为接收天线增益  $G_r = 7dBi - 3dBi = 4dBi$

图 1 中位置 1 的路径损耗为

$$\Delta P = 32.45 + 20\lg(2400) + 20 + 20\lg(0.5) \approx 114dB$$

图 1 中位置 2 的路径损耗为

$$\Delta P = 32.45 + 20\lg(2400) + 20 + 20\lg(0.03) \approx 90dB$$

各发射天线增益  $G_t$  的计算需要考虑跳线损耗、避雷器损耗、馈线损耗等因素，具体见下面所列。

$\Delta P_\gamma$ —避雷器插入损耗，0.5dB

$\Delta P_{1/2}$ —功率分配器损耗，4dB

$\Delta P_{\epsilon_1}$ —7/8” 电缆损耗，0.1dB/米

$\Delta P_{\epsilon_2}$ —1/2” 电缆损耗，0.15dB/米

$\Delta P_1$ —跳线损耗，1dB/米

$\Delta P_2$ —电缆转接头损耗，0.5dB

综合考虑上面的各种损耗，可得到各发射天线的增益值。

## (1) 旋压式铝板抛物面天线

旋压式铝板抛物面天线 2 增益约为 24dBi，其与调制解调器的连接采用 15m 的 1/2” 的馈线，因此其增益为

$$\begin{aligned} G_t &= 24 - \Delta P_\gamma - \Delta P_{1/2} - \Delta P_{\epsilon_2} \times 15 - \Delta P_1 - \Delta P_2 \\ &= 24 - 0.5 - 4 - 0.15 \times 15 - 1 - 0.5 = 15.75dB \end{aligned}$$

## (2) 隔栅抛物面天线

隔栅抛物面天线 1 增益约为 23dBi，其与调制解调器的连接采用 55m



的 7/8” 的馈线，因此其增益为

$$\begin{aligned} G_t &= 23 - \Delta P_\gamma - 2\Delta P_{1/2} - \Delta P_{\varepsilon 1} \times 55 - \Delta P_1 - \Delta P_2 \\ &= 23 - 0.5 - 8 - 0.1 \times 55 - 1 - 0.5 = 7.5 \text{dB} \end{aligned}$$

### (3) 同轴型全向天线

同轴型全向天线 3 增益约为 13dBi，其与调制解调器的连接采用 50m 的 7/8” 的馈线，因此其增益为

$$\begin{aligned} G_t &= 13 - \Delta P_\gamma - 2\Delta P_{1/2} - \Delta P_{\varepsilon 1} \times 55 - \Delta P_1 - \Delta P_2 \\ &= 13 - 0.5 - 8 - 0.1 \times 50 - 1 - 0.5 = -2 \text{dB} \end{aligned}$$

因此，根据 (1) 式可得

单使用旋压式铝板抛物面天线 2 时，在图 1 中位置 1 处钢丝天线的接收功率为

$$P_{r1} = P_t + G_r + G_t - \Delta P = 24.8 + 4 + 15.75 - 114 = -69.45 \text{dB} \quad (2)$$

单使用隔栅抛物面天线 1 时，在图 1 中位置 1 处钢丝天线的接收功率为

$$P_{r2} = P_t + G_r + G_t - \Delta P = 24.8 + 4 + 7.5 - 114 = -77.7 \text{dB} \quad (3)$$

单使用同轴型全向天线 3 时，在图 1 中位置 3 处钢丝天线的接收功率为

$$P_{r3} = P_t + G_r + G_t - \Delta P = 24.8 + 4 - 2 - 90 = -63.2 \text{dB} \quad (4)$$

而调制解调器的接收灵敏度最低为 -94dBm，因此从 (2)、(3)、(4) 式可以看出，通过这 3 个天线，可实现厂房内无线信号覆盖率 100% 的目标。

### 实施例二：

如图 2 所示，其环境类似图 1，但是根据实际情况，左边厂房的长度

有 500 米，因此可采用一套增益高的定向天线 1 发射的信号覆盖此区域，右边厂房为正方形结构，在无太大太高的物体阻挡的情况下，可在右边厂房的中心安装一套全向天线 3 做到全范围覆盖，基站可安装在定向天线 1 附近，减小信号损耗。

### 实施例三：

如图 3 所示的情况，右边厂房中间有隔断 4，会影响无线信号的覆盖，可安装 2 套全向天线 3，使两套全向天线 3 发射的信号覆盖不同区域，做到全范围覆盖。同时，需要根据情况，调整基站安装的位置与天线的增益。

在实施例二和实施例三中，调制解调器、避雷器、功率分配器之间的连接方式，以及功率分配器与天线的连接方式与实施例一均相同，在此不再赘述。

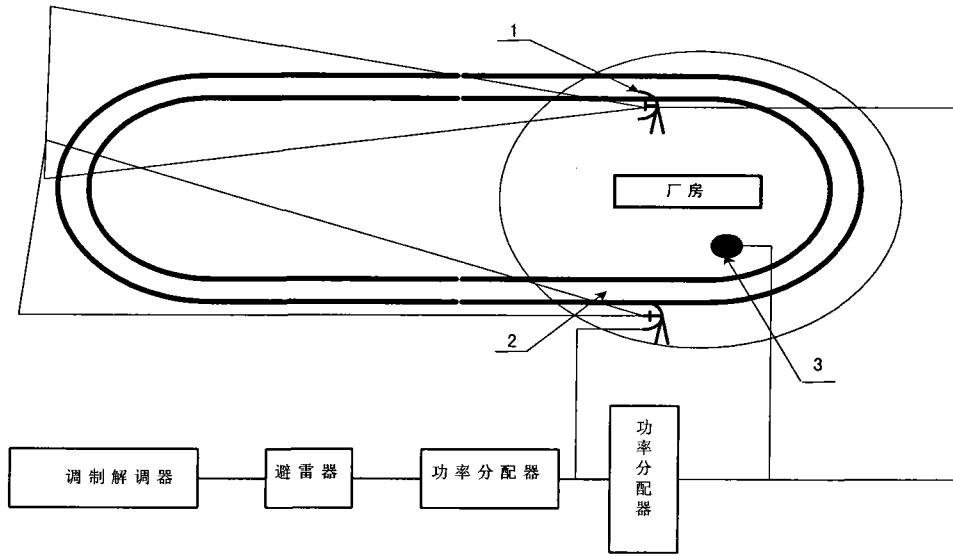


图 1

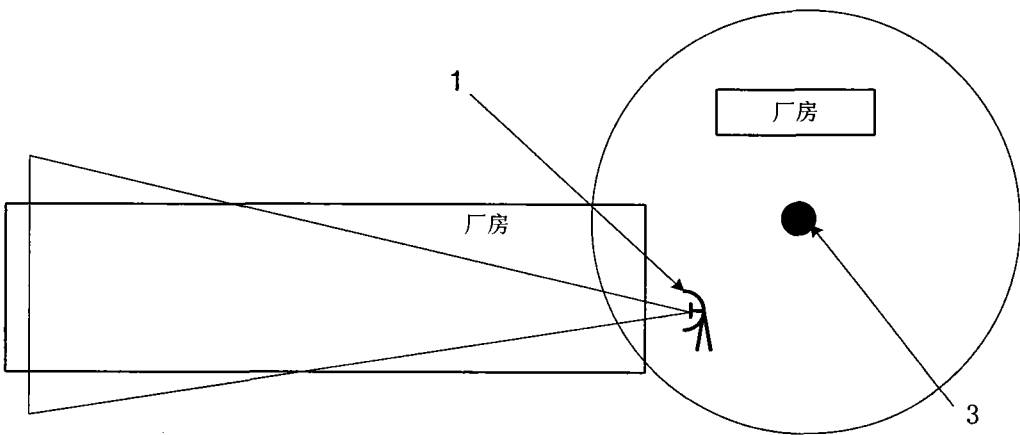


图 2

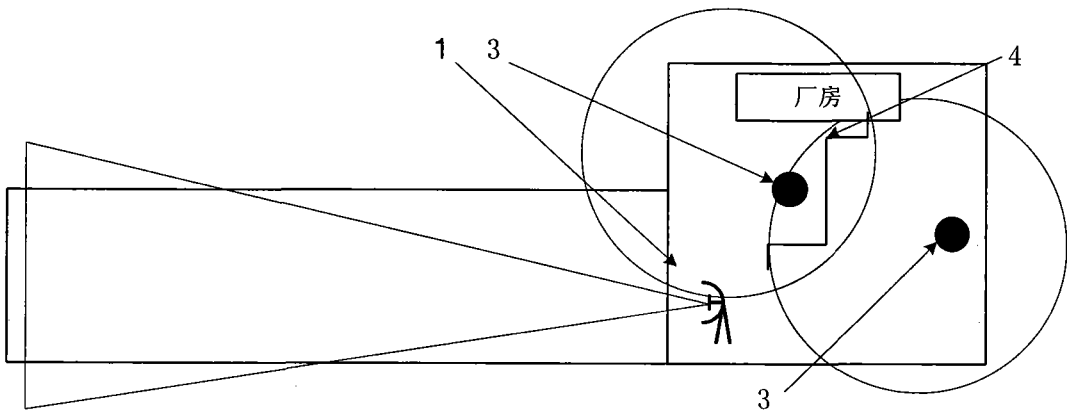


图 3