



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105843141 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(21)申请号 201610187875.6

(22)申请日 2016.03.29

(71)申请人 山西省交通科学研究院

地址 030006 山西省太原市小店区学府街
79号

(72)发明人 姜鑫 王文君 庞夺峰 多文英

鹿建平 陶健 殷传峰 陈龙

王征 赵翔宇 周鹏

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有
限公司 11275

代理人 张水梯

(51)Int. Cl.

G05B 19/048(2006.01)

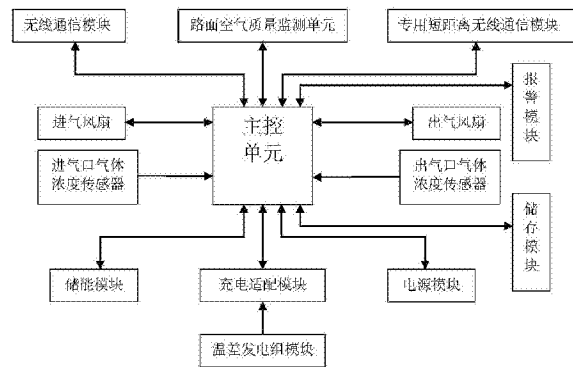
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种城市道路空气净化智能型控制系统及
方法

(57)摘要

本发明涉及一种城市道路空气净化智能型
控制系统及控制方法,控制系统包括与充电适配
模块连接的温差发电机组模块,均与主控单元连接
的路面空气质量监测单元、进气风扇、出气风扇、
进气口气体浓度传感器、出气口气体浓度传感
器、储能模块、充电适配模块、电源模块、专用短
距离无线通信模块、无线通信模块、存储模块和
报警模块。本发明的系统符合环保节能的原则,
提供了一种有效解决城市道路空气污染问题的
方案。



1. 一种城市道路空气净化智能型控制系统,该系统包括多个通过短距离无线网络相互连接的城市道路空气净化装置,与该多个城市道路空气净化装置通过无线网络连接的城市道路空气质量信息中心服务器,每个所述城市道路空气净化装置包括:

均与主控单元连接的路面空气质量监测单元、进气风扇、出气风扇、进气口气体浓度传感器、出气口气体浓度传感器、储能模块、充电适配模块、电源模块、专用短距离无线通信模块、无线通信模块、存储模块和报警模块;

所述路面空气质量监测单元用于监测所处路面的空气质量状况,并将实时的监测数据传输至主控单元;

所述进气风扇用于把路面空气吸入城市道路空气净化装置中净化;

所述出气风扇用于排出经过城市道路空气净化装置净化后的气体;

所述进气口气体浓度传感器检测进气口中的气体浓度,并将检测数据传输至主控单元;

所述出气口气体浓度传感器检测出气口中的气体浓度,并将检测数据传输至主控单元;

所述储能模块用于存储充电适配模块充入的电能,所述电能来自温差发电机组模块或者电源模块;

所述充电适配模块把温差发电机组模块或者电源模块提供的电能量经过稳压稳流后充入储能模块;

所述电源模块用于整个系统的供电;

所述温差发电机组模块,与充电适配模块连接,利用城市道路空气净化装置中催化反应释放的热量发电,并把转换后的能量传输至充电适配模块;

所述专用短距离无线通信模块用于小范围短距离内多个城市道路空气净化装置之间的通信;

所述无线通信模块用于多个城市道路空气净化装置与城市道路空气质量信息中心服务器之间的通信;

所述存储模块用于存储系统设置的阈值、曲线和各种监测数据;

所述报警模块用于系统及其各部分出现故障(比如传感器、风扇故障)和多级净化组件效率过低时,提供故障灯及声音的提示;

所述主控单元用于控制系统中与其相连的各部分,接收数据、处理数据、传输数据、发送控制信号等,以保证系统各部分正常高效的工作。

2. 如权利要求1所述的装置,所述主控单元的功能具体包括,接收到进气口气体浓度传感器和出气口气体浓度传感器后,主控单元对比两者数据差值 ΔC ,若大于设定阈值 C_R ,说明净化效率正常,则多级净化组件不需要回收或更换,否则,发送信号给报警模块提示回收或更换多级净化组件。

3. 如权利要求2所述的装置,所述主控单元的功能具体还包括,主控单元根据路面空气质量监测单元传回的实时监测数据与存储模块中存储的“阈值—转速曲线”对比后,产生对应的转速控制信号,并传输至进气风扇和出气风扇,通过控制风扇转速实时调节城市道路空气净化装置的进气量和出气量;同时将监测数据预处理后通过无线通信模块发送至城市道路空气质量信息中心的服务器。

4. 如权利要求1所述的装置,所述路面空气质量监测单元包括TSP浓度传感器、HC浓度传感器、CO浓度传感器和NO_x浓度传感器。

5. 如权利要求1所述的装置,所述各级净化器为可拆卸式结构,便于定时更换及回收再利用。

6. 一种应用如权利要求1所述系统的城市道路空气净化智能型控制方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

S101,系统通电,整个系统进行初始化;

S102,电源模块通电后,给主控单元发送通电信号,主控单元接到信号后,查看储能模块供电情况,若电压电流满足供电要求,则优先使用储能模块中电能,若电压电流不满足供电要求,则使用电源模块为系统中用电部分供电;

S103,路面空气质量监测单元将路面空气质量的实时监测数据传输至主控单元,同时通过专用短距离无线通信模块发送至通信范围内的其他城市道路空气净化装置;

S104,主控单元根据路面空气质量监测单元传回的实时监测数据与存储模块中存储的“阈值—转速曲线”对比后,产生对应的转速控制信号,并传输至进气风扇和出气风扇,通过控制风扇转速实时调节城市道路空气净化装置的进气量和出气量;同时将监测数据预处理后通过无线通信模块发送至城市道路空气质量信息中心的服务器;

S105,进气口气体浓度传感器和出气口气体浓度传感器分别将检测的进气口、出气口气体浓度数据传输至主控单元,主控单元对比两者数据差值 ΔC ,若大于设定阈值 C_R ,说明净化效率正常,则多级净化组件不需要回收或更换,否则,系统中报警模块提示回收或更换多级净化组件;

S106,温差发电机组模块将利用余热产生的电能传输至充电适配模块,充电适配模块判断电流电压是否满足充电要求,若满足,发送充电信号给主控单元,若不满足,则不发送信号,主控单元接到充电信号后查看储能模块状态,若储能模块电量未滿,接通充电线路进行充电,否则,接通系统供电线路,直接为系统中用电部分供电;

S107,道路中多个城市道路空气净化装置之间通过专用短距离无线通信模块进行周期性(大约1秒)通信,通过共享此小范围内的监测数据,自主控制各城市道路空气净化装置的开启或关闭;

S108,当城市道路空气净化装置所处道路车流量很少时,若路面空气质量监测单元监测的数据 C 低于系统设置的阈值 C_s ,则系统进入低功耗的休眠模式,此时只有路面空气质量监测单元工作,其他部分休眠,直到路面空气质量监测单元监测的数据 C 高于系统设置的阈值 C_s 时,唤醒系统重新工作。

7. 如权利要求6所述的方法,所述步骤S107的具体控制策略如下:根据路面空气质量监测单元的监测数据把空气质量分为五类,由高到低分别为非常好、较好、一般、较差、非常差,假设此系统中总共包含的城市道路空气净化装置数量为 N ,则对应的开启数量 n 分别为为 $20\%N$ 、 $40\%N$ 、 $70\%N$ 、 $90\%N$ 、 $100\%N$ 。

一种城市道路空气净化智能型控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于城市空气净化领域和智能控制领域,具体来说,涉及到一种城市道路空气净化智能型控制系统及方法。

背景技术

[0002] 随着我国汽车保有量的不断增加,由汽车发动机燃烧后排放的尾气中含有很多污染物,对大气环境造成了持续严重的影响,尤其在城市中车辆集中区域,汽车尾气排放是形成雾霾、光化学烟雾、酸雨、等环境空气质量问题的重要原因,比如北京及周边地区PM2.5严重超标。虽然我国要求在用车环保检测合格后才能上路,但城市道路上还是不乏存在很多尾气超标车辆,尤其在十指路口、T形路口等交通流量大的地方,不仅等待车辆较多,而且其怠速排放的尾气中污染物更多。

[0003] 因此,如何降低城市道路中汽车尾气排放对大气环境的污染,已成为现在急需解决的问题。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明提供了一种城市道路空气净化智能型控制系统。

[0005] 该系统包括多个通过短距离无线网络相互连接的城市道路空气净化装置,与该多个城市道路空气净化装置通过无线网络连接的城市道路空气质量信息中心服务器,每个所述城市道路空气净化装置包括:

[0006] 均与主控单元连接的路面空气质量监测单元、进气风扇、出气风扇、进气口气体浓度传感器、出气口气体浓度传感器、储能模块、充电适配模块、电源模块、专用短距离无线通信模块、无线通信模块、存储模块和报警模块;

[0007] 所述路面空气质量监测单元用于监测所处路面的空气质量状况,并将实时的监测数据传输至主控单元;

[0008] 所述进气风扇用于把路面空气吸入城市道路空气净化装置中净化;

[0009] 所述出气风扇用于排出经过城市道路空气净化装置净化后的气体;

[0010] 所述进气口气体浓度传感器检测进气口中的气体浓度,并将检测数据传输至主控单元;

[0011] 所述出气口气体浓度传感器检测出气口中的气体浓度,并将检测数据传输至主控单元;

[0012] 所述储能模块用于存储充电适配模块充入的电能,所述电能来自温差发电机组模块或者电源模块;

[0013] 所述充电适配模块把温差发电机组模块或者电源模块提供的电能量经过稳压稳流后充入储能模块;

[0014] 所述电源模块用于整个系统的供电;

[0015] 所述温差发电机组模块,与充电适配模块连接,利用城市道路空气净化装置中催化

反应释放的热量发电,并把转换后的能量传输至充电适配模块;

[0016] 所述专用短距离无线通信模块用于小范围短距离内多个城市道路空气净化装置之间的通信;

[0017] 所述无线通信模块用于多个城市道路空气净化装置与城市道路空气质量信息中心服务器之间的通信;

[0018] 所述存储模块用于存储系统设置的阈值、曲线和各种监测数据;

[0019] 所述报警模块用于系统及其各部分出现故障(比如传感器、风扇故障)和多级净化组件效率过低时,提供故障灯及声音的提示;

[0020] 所述主控单元用于控制系统中与其相连的各部分,接收数据、处理数据、传输数据、发送控制信号等,以保证系统各部分正常高效的工作。

[0021] 进一步的,所述主控单元的功能包括,接收到进气口气体浓度传感器和出气口气体浓度传感器后,主控单元对比两者数据差值 ΔC ,若大于设定阈值 C_R ,说明净化效率正常,则多级净化组件不需要回收或更换,否则,发送信号给报警模块提示回收或更换多级净化组件。

[0022] 进一步的,所述主控单元的功能还包括,主控单元根据路面空气质量监测单元传回的实时监测数据与存储模块中存储的“阈值—转速曲线”对比后,产生对应的转速控制信号,并传输至进气风扇和出气风扇,通过控制风扇转速实时调节城市道路空气净化装置的进气量和出气量;同时将监测数据预处理后通过无线通信模块发送至城市道路空气质量信息中心的服务器。

[0023] 进一步的,所述路面空气质量监测单元包括TSP浓度传感器、HC浓度传感器、CO浓度传感器和NO_x浓度传感器。

[0024] 进一步的,所述各级净化器为可拆卸式结构,便于定时更换及回收再利用。

[0025] 本发明还提供了一种应用上述系统的城市道路空气净化智能型控制方法,该方法包括如下步骤:

[0026] S101,系统通电,整个系统进行初始化;

[0027] S102,电源模块通电后,给主控单元发送通电信号,主控单元接到信号后,查看储能模块供电情况,若电压电流满足供电要求,则优先使用储能模块中电能,若电压电流不满足供电要求,则使用电源模块为系统中用电部分供电;

[0028] S103,路面空气质量监测单元将路面空气质量的实时监测数据传输至主控单元,同时通过专用短距离无线通信模块发送至通信范围内的其他城市道路空气净化装置;

[0029] S104,主控单元根据路面空气质量监测单元传回的实时监测数据与存储模块中存储的“阈值—转速曲线”对比后,产生对应的转速控制信号,并传输至进气风扇和出气风扇,通过控制风扇转速实时调节城市道路空气净化装置的进气量和出气量;同时将监测数据预处理后通过无线通信模块发送至城市道路空气质量信息中心的服务器;

[0030] S105,进气口气体浓度传感器和出气口气体浓度传感器分别将检测的进气口、出气口气体浓度数据传输至主控单元,主控单元对比两者数据差值 ΔC ,若大于设定阈值 C_R ,说明净化效率正常,则多级净化组件不需要回收或更换,否则,系统中报警模块提示回收或更换多级净化组件;

[0031] S106,温差发电机组模块将利用余热产生的电能传输至充电适配模块,充电适配模

块判断电流电压是否满足充电要求,若满足,发送充电信号给主控单元,若不满足,则不发送信号,主控单元接到充电信号后查看储能模块状态,若储能模块电量未滿,接通充电线路进行充电,否则,接通系统供电线路,直接为系统中用电部分供电;

[0032] S107,道路中多个城市道路空气净化装置之间通过专用短距离无线通信模块进行周期性(大约1秒)通信,通过共享此小范围内的监测数据,自主控制各城市道路空气净化装置的开启或关闭;

[0033] S108,当城市道路空气净化装置所处道路车流量很少时,若路面空气质量监测单元监测的数据C低于系统设置的阈值 C_s ,则系统进入低功耗的休眠模式,此时只有路面空气质量监测单元工作,其他部分休眠,直到路面空气质量监测单元监测的数据C高于系统设置的阈值 C_s 时,唤醒系统重新工作。

[0034] 进一步的,所述步骤S107的具体控制策略如下:根据路面空气质量监测单元的监测数据把空气质量分为五类,由高到低分别为非常好、较好、一般、较差、非常差,假设此系统中总共包含的城市道路空气净化装置数量为N,则对应的开启数量n分别为为20%N、40%N、70%N、90%N、100%N。

[0035] 与现有技术相比,本发明能够根据实时监测的空气质量数据智能调节城市道路空气净化装置的进气量,通过对比进气口与出气口的气体浓度来及时判断多级净化组件是否需要回收或更换,同时采用温差发电技术对城市道路空气净化装置中的余热充分利用,各城市道路空气净化装置除了与城市道路空气质量信息中心通信进行智能控制外,各自之间还可自组网络,按路面空气质量监测单元的监测数据动态控制此自组网络中城市道路空气净化装置的开启数量,实时监测,及时净化。

附图说明

[0036] 图1为城市道路空气净化智能型控制系统结构示意图;

[0037] 图2为路面空气质量监测单元结构示意图。

[0038] 图3为城市道路空气净化装置自组网络及城市道路空气质量信息中心平台网络示意图;

[0039] 城市道路空气净化装置—1、自组网络1—2、自组网络n—3、城市道路空气质量信息中心—4。

具体实施方式

[0040] 下面通过具体实施例对本发明作进一步详述,以下实施例只是描述性的,不是限定性的,不能以此限定本发明的保护范围。

[0041] 实施例1

[0042] 如图3所述,本发明请求保护一种城市道路空气净化智能型控制系统,该系统包括多个通过短距离无线网络相互连接的城市道路空气净化装置,与该多个城市道路空气净化装置通过无线网络连接的城市道路空气质量信息中心服务器,每个所述城市道路空气净化装置装置的构造如图1所述,包括:

[0043] 均与主控单元连接的路面空气质量监测单元、进气风扇、出气风扇、进气口气体浓度传感器、出气口气体浓度传感器、储能模块、充电适配模块、电源模块、专用短距离无线通

信模块、无线通信模块、存储模块和报警模块；

[0044] 所述路面空气质量监测单元用于监测所处路面的空气质量状况，并将实时的监测数据传输至主控单元；

[0045] 所述进气风扇用于把路面空气吸入城市道路空气净化装置中净化；

[0046] 所述出气风扇用于排出经过城市道路空气净化装置净化后的气体；

[0047] 所述进气口气体浓度传感器检测进气口中的气体浓度，并将检测数据传输至主控单元；

[0048] 所述出气口气体浓度传感器检测出气口中的气体浓度，并将检测数据传输至主控单元；

[0049] 所述储能模块用于存储充电适配模块充入的电能(电能来自温差发电机组模块或者电源模块)；

[0050] 所述充电适配模块把温差发电机组模块或者电源模块提供的电能量经过稳压稳流后充入储能模块；

[0051] 所述电源模块用于整个系统的供电；

[0052] 所述温差发电机组模块，与充电适配模块连接，利用城市道路空气净化装置中催化反应释放的热量发电，并把转换后的能量传输至充电适配模块；

[0053] 所述专用短距离无线通信模块用于小范围短距离内多个城市道路空气净化装置之间的通信；

[0054] 所述无线通信模块用于多个路段乃至全市范围内的所有城市道路空气净化装置与城市道路空气质量信息中心之间的通信；

[0055] 所述存储模块用于存储系统设置的阈值、曲线和各种监测数据；

[0056] 所述报警模块用于系统及其各部分出现故障(比如传感器、风扇故障)和多级净化组件效率过低时，提供故障灯及声音的提示；

[0057] 所述主控单元用于控制系统中与其相连的各部分，接收数据、处理数据、传输数据、发送控制信号等，以保证系统各部分正常高效的工作。

[0058] 所述主控单元的功能包括，接收到进气口气体浓度传感器和出气口气体浓度传感器后，主控单元对比两者数据差值 ΔC ，若大于设定阈值 C_r ，说明净化效率正常，则多级净化组件不需要回收或更换，否则，发送信号给报警模块提示回收或更换多级净化组件。

[0059] 所述路面空气质量监测单元包括TSP浓度传感器、HC浓度传感器、CO浓度传感器和NO_x浓度传感器。

[0060] 实施例2

[0061] 本发明还请求保护一种应用于上述城市道路空气净化智能型控制系统中的控制方法，该方法包括如下步骤：

[0062] S101，系统通电，整个系统进行初始化；

[0063] S102，电源模块通电后，给主控单元发送通电信号，主控单元接到信号后，查看储能模块供电情况，若电压电流满足供电要求，则优先使用储能模块中电能，若电压电流不满足供电要求，则使用电源模块为系统中用电部分供电；

[0064] S103，路面空气质量监测单元将路面空气质量的实时监测数据传输至主控单元，同时通过专用短距离无线通信模块发送至通信范围内的其他城市道路空气净化装置；

[0065] S104,主控单元根据路面空气质量监测单元传回的实时监测数据与存储模块中存储的“阈值—转速曲线”对比后,产生对应的转速控制信号,并传输至进气风扇和出气风扇,通过控制风扇转速实时调节城市道路空气净化装置的进气量和出气量;同时将监测数据预处理后通过无线通信模块发送至城市道路空气质量信息中心的服务器;

[0066] S105,进气口气体浓度传感器和出气口气体浓度传感器分别将检测的进气口、出气口气体浓度数据传输至主控单元,主控单元对比两者数据差值 ΔC ,若大于设定阈值 CR ,说明净化效率正常,则多级净化组件不需要回收或更换,否则,系统中报警模块提示回收或更换多级净化组件;

[0067] S106,温差发电机组模块将利用余热产生的电能传输至充电适配模块,充电适配模块判断电流电压是否满足充电要求,若满足,发送充电信号给主控单元,若不满足,则不发送信号,主控单元接到充电信号后查看储能模块状态,若储能模块电量未滿,接通充电线路进行充电,否则,接通系统供电线路,直接为系统中用电部分供电;

[0068] S107,道路中小范围内多个城市道路空气净化装置之间通过专用短距离无线通信模块进行周期性(大约1秒)通信,通过共享此小范围内的监测数据,自主控制各城市道路空气净化装置的开启或关闭;

[0069] 若路面空气质量较好,开启的城市道路空气净化装置数量就少,若路面空气质量较差,开启的城市道路空气净化装置数量就多,实现各城市道路空气净化装置之间的自组网络及自主控制;

[0070] S108,当城市道路空气净化装置所处道路车流量很少时,若路面空气质量监测单元监测的数据 C 低于系统设置的阈值 C_s ,则系统进入低功耗的休眠模式,此时只有路面空气质量监测单元工作,其他部分休眠,直到路面空气质量监测单元监测的数据 C 高于系统设置的阈值 C_s 时,唤醒系统重新工作。

[0071] 所述的各城市道路空气净化装置之间自组网络后的自主控制方法是按路面空气质量监测单元的监测数据确定此自组网络中城市道路空气净化装置的开启数量,具体控制策略如下:根据路面空气质量监测单元的监测数据把空气质量分为五类,由高到低分别为非常好、较好、一般、较差、非常差,假设此自组网络中总共包含的城市道路空气净化装置数量为 N ,则对应的开启数量 n 分别为为 $20\%N$ 、 $40\%N$ 、 $70\%N$ 、 $90\%N$ 、 $100\%N$ 。

[0072] 与现有技术相比,本发明能够根据实时监测的空气质量数据智能调节城市道路空气净化装置的进气量,通过对比进气口与出气口的气体浓度来及时判断多级净化组件是否需要回收或更换,同时采用温差发电技术对城市道路空气净化装置中的余热充分利用,各城市道路空气净化装置除了与城市道路空气质量信息中心通信进行智能控制外,各自之间还可自组网络,按路面空气质量监测单元的监测数据动态控制此自组网络中城市道路空气净化装置的开启数量,实时监测,及时净化。

[0073] 本发明不仅有效降低了城市道路的空气污染,同时尽量回收利用各种资源和能量,符合环保节能的原则,对于城市道路的空气污染问题,提供了一种有效的解决方案。

[0074] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

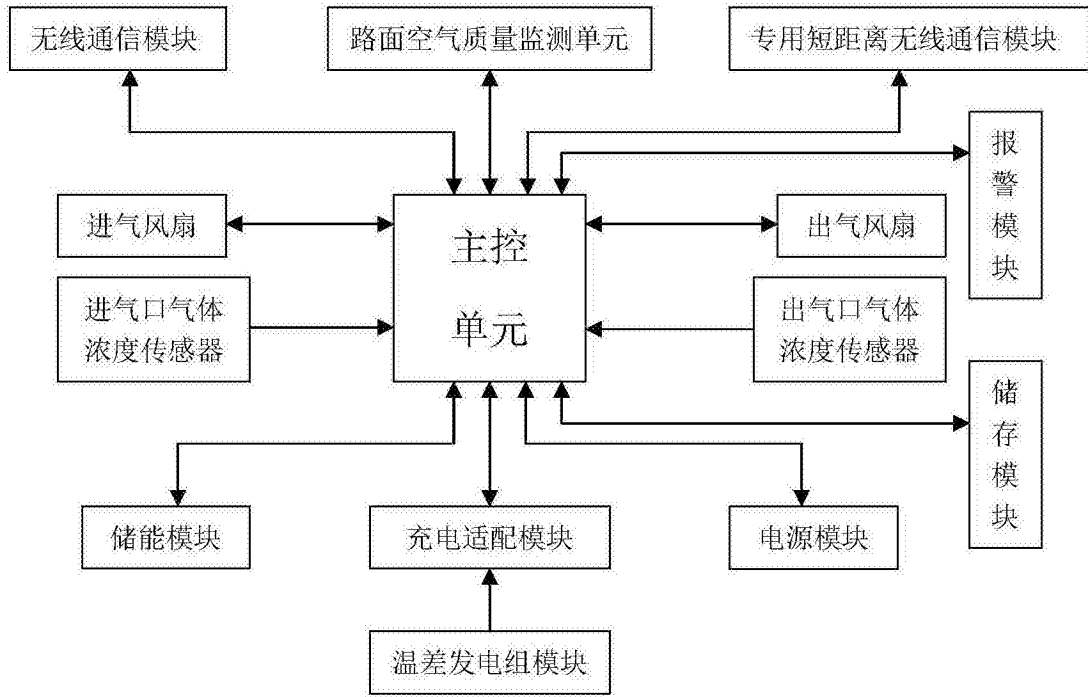


图1

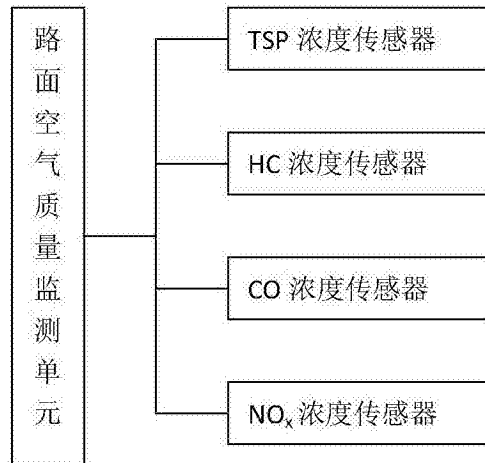


图2

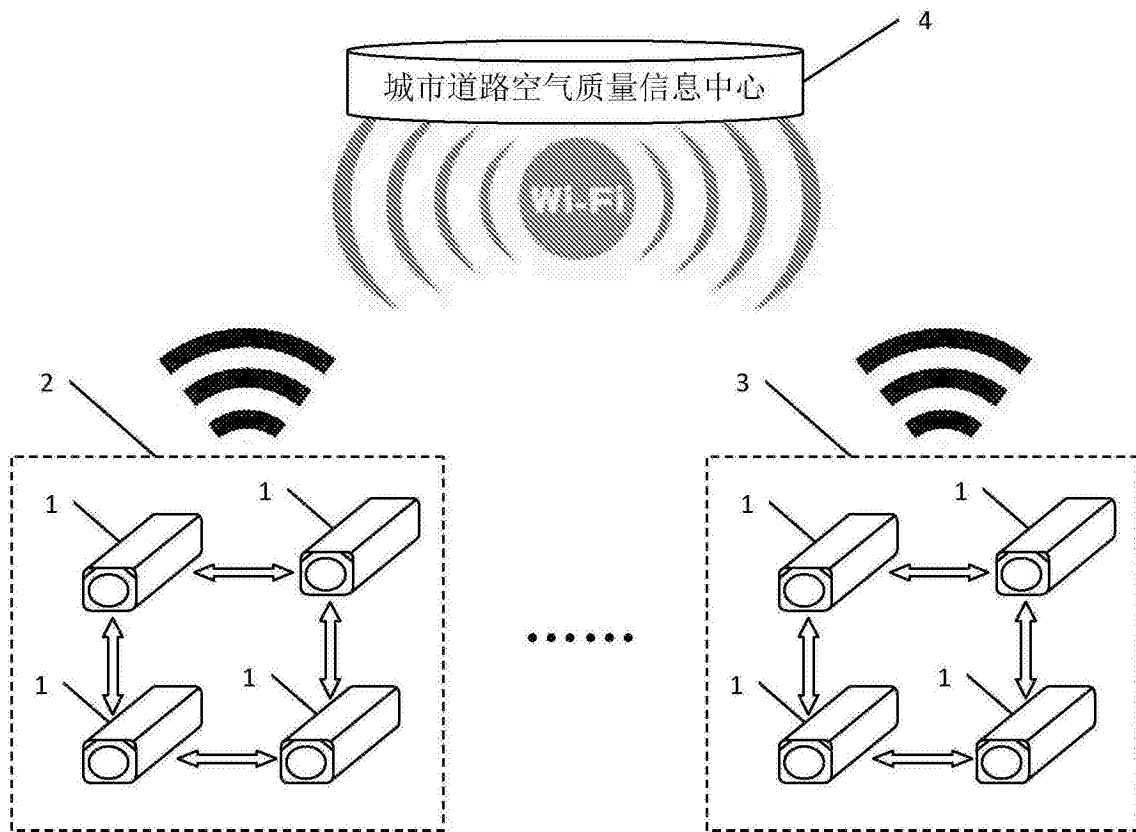


图3