



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116021534 B

(45) 授权公告日 2023.07.14

(21) 申请号 202310330432.8

(22) 申请日 2023.03.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116021534 A

(43) 申请公布日 2023.04.28

(73) 专利权人 维特瑞交通科技有限公司
地址 071800 河北省保定市雄县保静公路
北侧001号S5栋323室

(72) 发明人 王士元 王川

(51) Int.Cl.
B25J 11/00 (2006.01)
B25J 5/02 (2006.01)
B25J 19/00 (2006.01)
B25J 19/02 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 101504127 A, 2009.08.12
- CN 105650405 A, 2016.06.08
- CN 112689552 A, 2021.04.20
- CN 112865589 A, 2021.05.28
- CN 113366401 A, 2021.09.07
- CN 113833937 A, 2021.12.24
- CN 207064964 U, 2018.03.02
- CN 215199488 U, 2021.12.17
- CN 218052633 U, 2022.12.16
- US 2015323033 A1, 2015.11.12

审查员 赵慧云

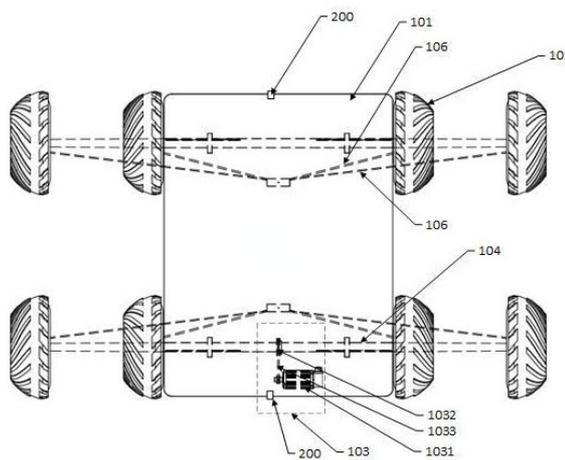
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人

(57) 摘要

本申请公开了一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,涉及道路交通技术领域。包括:机器人主体、激光发射器、控制电路板和供电电源;机器人主体包括支撑板、配重块、动力机构、传动轴、轮胎、自动回弹支臂;控制电路板包括光敏传感器、检测单元、MCU、驱动控制单元和供电单元;激光发射器将激光投射到光敏传感器上,MCU通过判断光敏传感器阻值将动作指令发送给驱动控制单元,驱动控制单元控制电机使机器人在悬臂杆内部前后移动,利用本发明机器人的可变轴距异形轮胎,可以适应悬臂杆底端至前端不同锥形的变化,减缓交通单长臂杆件悬臂杆的振动频率及幅度,从而减小悬臂杆连接端头因共振断裂的风险,避免造成次生灾害的发生。



1. 一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,其特征在于,包括:机器人主体、激光发射器、控制电路板和供电电源;所述机器人主体包括支撑板、配重块、动力机构、传动轴、轮胎、自动回弹支臂、设备舱;所述动力机构包括电机、皮带轮、皮带;所述皮带轮固定在所述传动轴和所述电机上,所述电机通过所述皮带带动所述皮带轮控制所述传动轴转动;所述传动轴包括轴外筒、轴内柱、第一滚动轴承、第二滚动轴承和弹簧;

所述控制电路板包括光敏传感器、检测单元、MCU、驱动控制单元和供电单元,所述激光发射器将激光投射到所述光敏传感器上,所述检测单元测量出所述光敏传感器的阻值发送给所述MCU,所述MCU通过判断所述光敏传感器的阻值将动作指令发送给所述驱动控制单元,所述驱动控制单元控制所述电机使机器人在悬臂杆内部前后移动。

2. 根据权利要求1所述的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,其特征在于,所述轴外筒上开有通槽,所述轴内柱上设置有限位凸起,用于限定所述轴内柱在所述轴外筒上的通槽里移动,所述弹簧位于所述轴外筒的中央,受到两端所述轴内柱的挤压;所述轴外筒上固定有所述第一滚动轴承,用于固定连接所述支撑板;所述轴内柱上固定有所述第二滚动轴承,用于固定连接所述自动回弹支臂;所述轮胎与所述轴内柱固定连接。

3. 根据权利要求1所述的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,其特征在于,所述激光发射器和所述供电单元连接,所述电机与所述驱动控制单元和所述供电单元连接,所述供电单元和所述供电电源连接。

4. 根据权利要求1所述的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,其特征在于,所述激光发射器位于机器人水平中心位置,且机器人前后均设置有一个所述激光发射器;所述激光发射器投射的光束呈光强渐变的密集点阵;所述激光发射器与所述光敏传感器在同一水平面上。

5. 根据权利要求1所述的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,其特征在于,所述轮胎为内口径稍大的单斜面设计,更贴近于悬臂杆内弧形形状,使共振阻尼机器人处于交通单长臂杆件悬臂杆内的中心位置,防止共振阻尼机器人横向偏移;所述轮胎设置齿纹,增大摩擦力。

6. 根据权利要求1所述的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,其特征在于,所述传动轴可伸缩,可自适应锥形的悬臂杆。

7. 根据权利要求2所述的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,其特征在于,所述自动回弹支臂起支撑作用,保证机器人移动过程中,所述轮胎始终处于悬臂杆的中心位置。

8. 根据权利要求1所述的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,其特征在于,所述共振阻尼机器人位于交通单长臂杆件的悬臂杆内,所述控制电路板固定于交通单长臂杆件的悬臂杆和立杆连接处的位置,所述控制电路板上的所述光敏传感器位于悬臂杆和立杆连接处的中心固定位置。

一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人

技术领域

[0001] 本申请涉及道路交通技术领域,尤其涉及一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人。

背景技术

[0002] 随着公路网络的不断密集化,城市交通结构也越来越复杂化、多样化,公路网络智能化是城市发展的必然趋势,因此城市智慧交通基础硬件也同步进行了大量的应用,如交通信号灯、倒计时器、高清摄像机、LED补光灯、测速雷达、鸣笛噪音抓取设备、环境智能化传感器、雷视一体机、数据传输天线等越来越多的数字智能化设备需要在道路上架设。

[0003] 道路智能化设备一般以龙门架或者交通单长臂杆件的形式架设,由于龙门架式的交通信息杆件存在超大件运载通行受限的弊端,而交通单长臂杆件一般伸至道路中心位置,当有超大件需要通行时,可绕过单长臂杆件通行,因此目前道路上广泛的以交通单长臂杆件的形式来实现对道路智能化设备的架设。

[0004] 交通单长臂杆件悬臂杆内通常设置有上述设备的工作线缆且悬臂杆下侧一般设置有穿线口,而侧边或者上边则不设置穿线口,原因是侧面和上面在自然环境情况下极易进水引发线路故障。

[0005] 交通单长臂杆件由立杆和悬臂杆组成,交通单长臂杆件一般高约6-7m,悬臂杆长度一般是其高度的4-6倍,为了减轻重量和提升承载力,杆体末端和顶端直径一般呈2-2.5倍差距的锥形结构,由于悬臂杆本身比较长,公路网络智能化的发展使得悬臂杆上需要架设的设备越来越多,导致悬臂杆受力也越来越大,悬臂杆发生安全隐患的风险也随之显现出来,尤其在大风等恶劣天气下,悬臂杆上重量的增加使其更容易受大风的影响而产生高频率的上下振动,如果达到一定的振动频率,很有可能发生共振现象,导致立杆与悬臂杆的连接处断裂,造成事故的发生。

[0006] 另外,悬臂杆的振动会影响驾驶人对交通信号灯、倒计时器的观察造成视觉疲劳,以及由于杆的振动影响雷达、摄像等道路智能化设备对远方目标的捕捉造成定位不准的现象,影响道路信息的采集的准确性和可靠性。

发明内容

[0007] 本申请的目的是提供一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,通过检测机器人端激光传感器和光敏传感器固定端的相对位移,控制机器人在悬臂杆内前后移动,利用机器人的配重产生一个与悬臂杆当下受力情况的反方向的力,以此来减缓悬臂杆的振动频率及幅度,从而保证悬臂杆上的道路检测设备的稳定性,以及防止悬臂杆产生共振,减小悬臂杆断裂的风险。

[0008] 为实现上述目的,本申请提供了如下方案:

[0009] 一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,包括:机器人主体、激光发射器、控制电路板和供电电源;所述机器人主体包括支撑板、配重块、动力机构、传动轴、轮胎、自动

回弹支臂、设备舱；所述动力机构包括电机、皮带轮、皮带；所述皮带轮固定在所述传动轴和所述电机上，所述电机通过皮带带动皮带轮控制传动轴转动；所述传动轴包括轴外筒、轴内柱、第一滚动轴承、第二滚动轴承和弹簧；所述轴外筒上开有通槽，所述轴内柱上设置有限位凸起，用于限定所述轴内柱在所述轴外筒上的通槽里移动，所述弹簧位于所述轴外筒的中央，受到两端轴内柱的挤压；所述轴外筒上固定有所述第一滚动轴承，用于固定连接所述支撑板；所述配重块与所述支撑板的一面固定连接，所述电机与所述支撑板的另一面固定连接；所述轴内柱上固定有所述第二滚动轴承，用于固定所述连接自动回弹支臂；所述轮胎与所述轴内柱固定连接；所述控制电路板包括光敏传感器、检测单元、MCU、驱动控制单元和供电单元，所述激光发射器和所述供电单元连接，所述电机与所述驱动控制单元和所述供电单元连接，所述供电单元和所述供电电源连接；所述激光发射器将激光投射到所述光敏传感器上，所述检测单元测量出光敏传感器的阻值发送给所述MCU，所述MCU通过判断光敏传感器阻值的大小将对应动作指令发送给所述驱动控制单元，所述驱动控制单元控制所述电机使机器人在悬臂杆内部前后移动。

[0010] 进一步的，所述激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人位于交通单长臂杆件的悬臂杆内，所述控制电路板固定于交通单长臂杆件的悬臂杆和立杆连接处的位置，所述控制电路板上的光敏传感器位于悬臂杆和立杆连接处的中心位置。

[0011] 进一步的，所述支撑板和所述配重块为上下对称的两组，所述电机位于设备舱内。

[0012] 进一步的，所述激光发射器位于机器人水平中心位置，且机器人前后均设置有一个激光发射器。

[0013] 进一步的，所述激光发射器投射的光束呈光强渐变的密集点阵；所述激光发射器与所述光敏传感器在同一水平面上。

[0014] 进一步的，所述激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人的轮胎为内口径稍大的单斜面设计，更贴近于悬臂杆内弧形形状，使共振阻尼机器人处于交通单长臂杆件的悬臂杆内的中心位置，防止共振阻尼机器人的横向偏移；所述轮胎设置齿纹，增大摩擦力。

[0015] 进一步的，所述传动轴可伸缩，可自适应锥形的悬臂杆。

[0016] 进一步的，所述自动回弹支臂起支撑作用，保证机器人移动过程中，轮胎始终处于悬臂杆内的最大直径位置。

[0017] 本申请的技术方案的有益效果：

[0018] 本申请通过通过控制激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人在悬臂杆内前后移动，通过激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人上的配重块产生一个与悬臂杆当下受力情况的反方向的力，起到阻尼作用来减缓交通单长臂杆件的悬臂杆的振动频率及幅度，从而减小悬臂杆连接端头因共振断裂的风险。

[0019] 轮胎为内口径稍大的单斜面设计，使激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人在弹簧作用下位于悬臂杆的最大直径位置。激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人在运动时以侧面为基准面，不受悬臂杆下侧面线缆影响，同时也为悬臂杆内穿线预留充足空间。此外，轮胎增大了激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人在悬臂杆内的接触面积，较深的齿纹设计，增大轮胎与悬臂杆的摩擦力，保证了激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人在悬臂杆内运动时的稳固性。

[0020] 传动轴可伸缩的设计加上自动回弹支臂的支撑力作用，使得激光引导的交通长臂

杆件共振阻尼机器人在杆臂内移动过程中不仅可以自适应锥形的悬臂杆,还能够保证共振阻尼机器人轮胎一直处于悬臂杆内的最大直径位置。

[0021] 激光发射器位于机器人的水平中心位置,且机器人前后均设置有一个激光发射器,使机器人可随意翻转放置,对检测无影响,操作性好。

[0022] 交通长臂杆件共振阻尼机器人也可做为交通长臂杆管内探伤及悬臂杆内电缆穿线使用,达到一机多用的效果。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本申请提供的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人伸长和收缩状态图;

[0025] 图2为本申请提供的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人的俯视图;

[0026] 图3为本申请提供的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人传动轴轴心剖面图;

[0027] 图4为本申请提供的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人在最小直径的悬臂杆内位置图;

[0028] 图5为本申请提供的激光发射器的激光点阵示意图;

[0029] 图6为本申请提供的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人的整体布置示意图;

[0030] 图7为本申请提供的一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人的控制原理框图;

[0031] 图中标号说明:

[0032] 100、机器人主体;200、激光发射器;300、控制电路板;400、供电电源;101、支撑板;102、配重块;103、动力机构;104、传动轴;105、轮胎;106、自动回弹支臂;107、设备舱;301、光敏传感器;302、检测单元;303、MCU;304、驱动控制单元;305、供电单元;1031、电机;1032、皮带轮;1033、皮带;1041、轴外筒;1042、轴内柱;1043、第一滚动轴承;1044、第二滚动轴承;1045、弹簧;500、悬臂杆;

具体实施方式

[0033] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0034] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本申请作进一步详细的说明。

[0035] 一种激光引导交通长臂杆件共振阻尼机器人,包括:机器人主体100、激光发射器

200、控制电路板300和供电电源400；机器人主体100包括支撑板101、配重块102、动力机构103、传动轴104、轮胎105、自动回弹支臂106、设备舱107；动力机构103包括电机1031、皮带轮1032、皮带1033；皮带轮1032固定在传动轴104和电机1031上，电机1031通过皮带1033带动皮带轮1032控制传动轴104转动；传动轴104包括轴外筒1041、轴内柱1042、第一滚动轴承1043、第二滚动轴承1044和弹簧1045；轴外筒1041上开有通槽，轴内柱1042上设置有限位凸起，用于限定轴内柱在轴外筒上的通槽里移动，弹簧1045位于轴外筒1041的中央，受到两端轴内柱1042的挤压；轴外筒1041上固定有第一滚动轴承1043，用于固定连接支撑板101；配重块102与支撑板101的一面固定连接，支撑板101和配重块102为上下对称的两组，电机1031固定于设备舱107内；轴内柱1042上固定有第二滚动轴承1044，用于固定连接自动回弹支臂106；轮胎105与轴内柱1042固定连接；控制电路板300包括光敏传感器301、检测单元302、MCU303、驱动控制单元304和供电单元305，激光发射器200和供电单元305连接，电机1031与驱动控制单元304和供电单元连接305，供电单元305和供电电源400连接；激光发射器200将激光投射到光敏传感器301上，检测单元302测量出光敏传感器301的阻值发送给MCU303，MCU303通过判断阻值大小将动作指令发送给所述驱动控制单元304，驱动控制单元304控制电机1031使机器人在悬臂杆500内部前后移动；

[0036] 如图6所示，本实施例为交通单长臂杆件的悬臂杆500为锥形的圆形镀锌钢管，控制电路板300固定于交通单长臂杆件的悬臂杆500和立杆600连接处的位置，控制电路板300上的光敏传感器301位于悬臂杆500和立杆600连接处的中心位置处；激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人与控制电路板300通过螺旋电线连接，将激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人放入交通单长臂杆件的悬臂杆500内，激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人的轮胎105为内口径稍大的单斜面设计，更贴近于悬臂杆500内弧形形状，使激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人处于交通单长臂杆件的悬臂杆500内的最大直径位置，防止激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人的横向偏移；轮胎105设置齿纹，增大摩擦力；激光发射器200位于机器人水平中心位置，激光发射器200与光敏传感器301在同一水平面上，且机器人前后均设置有一个激光发射器200，可使机器人可随意放置到悬臂杆500内，不需要查看方向；MCU内设定光敏传感器301阈值为当 $R \geq 50k \Omega$ 时，机器人向前移动，当 $20k \Omega \leq R < 50k \Omega$ 时，机器人向后移动，当 $R < 20k \Omega$ 时，机器人停止移动；机器人向立杆方向移动，激光发射器200开启，激光发射器200投射的光束呈光强渐变的密集点阵如图5所示，当中间最强光照射到光敏传感器301时，光敏传感器301阻值为 $15k \Omega$ 左右；

[0037] 机器人放置到悬臂杆500内开启激光发射器200，将自动移动到激光最强光阵点照射到光敏传感器301时的位置上停止不动；当交通单长臂杆件的悬臂杆500遇大风发生一定频率的上下振动时，当悬臂杆500向下偏移时，此时悬臂杆500内的机器人的中心点位置也会偏低，此时激光点阵也会向下偏移，则光敏传感器301值感知到的光强为最弱的位置，检测单元302将检测到此时的光敏传感器301值为 $60k \Omega$ ，检测单元302将阻值发送给MCU303，MCU303通过判断该阻值在阈值为 $R \geq 50k \Omega$ 的范围，MCU303将机器人向前移动的动作指令发送给驱动控制单元304，驱动控制单元304控制电机1031使机器人向前移动，共振阻尼机器人的自动回弹支臂106支撑轮胎105向两侧伸长，使共振阻尼机器人移动过程中轮胎105一直处于悬臂杆500内的最大直径位置；当检测单元302将检测到光敏传感器301值为 $18k \Omega$ ，检测单元302将阻值发送给MCU303，MCU303通过判断该阻值在阈值为 $R < 20k \Omega$ 的范围，则

MCU303将停止移动的动作指令发送给驱动控制单元304,驱动控制单元304控制电机1031停止转动;

[0038] 当悬臂杆向上偏移时,此时悬臂杆500内的机器人的中心点位置会偏高,此时激光点阵会向上偏移,则光敏传感器301感知到的光强为较弱的位置,检测单元302将检测到此时的光敏传感器301值为 $40\text{k}\Omega$,检测单元302将阻值发送给MCU303,MCU303通过判断该阻值在阈值为 $20\text{k}\Omega \leq R < 50\text{k}\Omega$ 的范围,MCU303将机器人向后移动的动作指令发送给驱动控制单元304,驱动控制单元304控制电机1031使机器人向后移动,共振阻尼机器人的传动轴104内弹簧1045被压缩,自动回弹支臂106向内回收,使共振阻尼机器人移动过程中轮胎105一直处于悬臂杆500内的最大直径位置;当检测单元302将检测到光敏传感器301值为 $18\text{k}\Omega$,检测单元302将阻值发送给MCU303,MCU303通过判断该阻值在阈值为 $R < 20\text{k}\Omega$ 的范围,则MCU303将停止移动的动作指令发送给驱动控制单元304,驱动控制单元304控制电机1031停止转动;机器人随着悬臂杆500的上下振动而做相反方向的移动,以此来减缓交通单长臂杆件悬臂杆的振动频率及幅度,从而减小悬臂杆连接端头因共振断裂的风险。

[0039] 值得说明的是,如图1所示,本实施例只展现了激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人的一种实施方式,但不表示本申请提供的激光引导的交通长臂杆件共振阻尼机器人只有这一种布置方式;具体设置的数量、位置、角度等都可根据实际应用中的需要进行设置。

[0040] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖向”、“横向”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“表面”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0041] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”“连通”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0042] 以上所述的实施例仅是对本申请的优选方式进行描述,并非对本申请的范围进行限定,在不脱离本申请设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本申请的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本申请权利要求书确定的保护范围内。

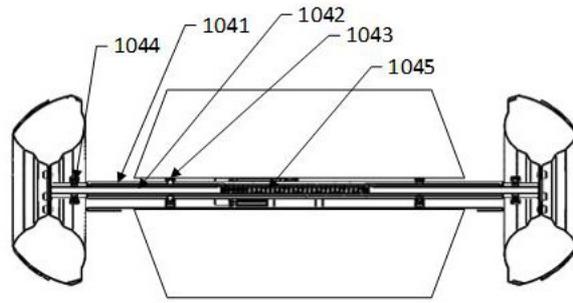


图 3

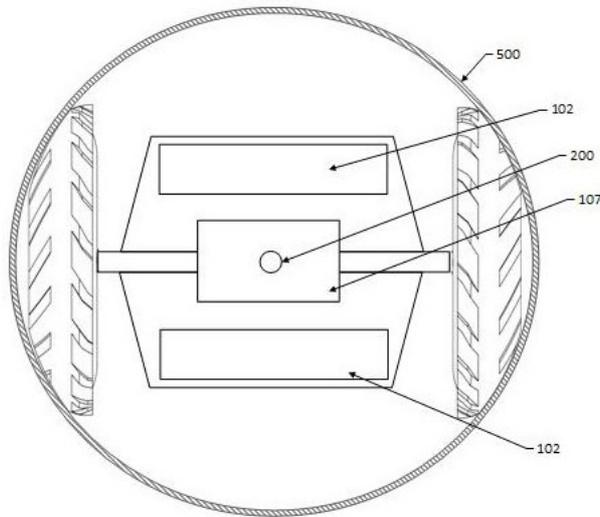


图 4

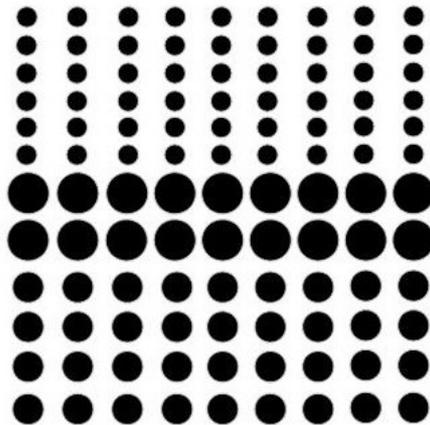


图 5

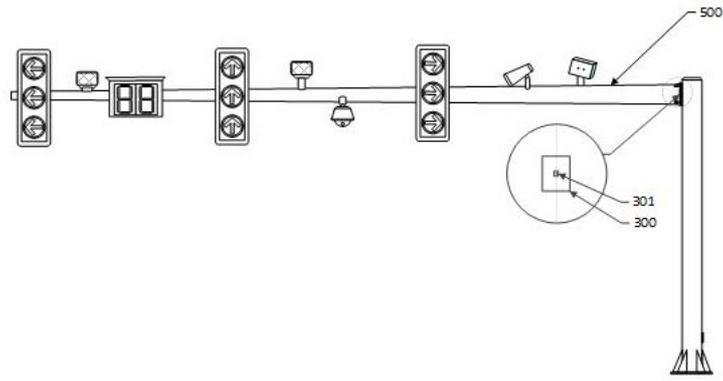


图 6

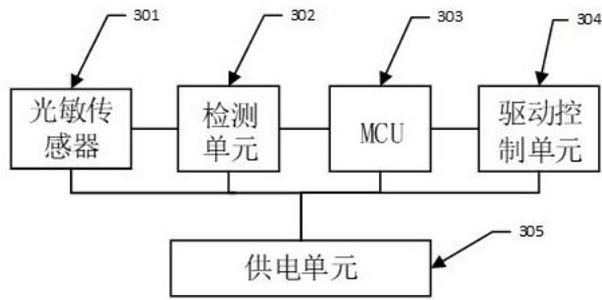


图 7