



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103223870 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201310070203. 3

(22) 申请日 2008. 08. 06

(30) 优先权数据

2007904219 2007. 08. 06 AU

(62) 分案原申请数据

200880102082. 3 2008. 08. 06

(73) 专利权人 昆士兰铁路有限公司

地址 澳大利亚昆士兰

(72) 发明人 D·维斯切 T·J·沃特金斯

L·G·C·哈密

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 张阳

(51) Int. Cl.

B60L 5/24(2006. 01)

B60M 1/28(2006. 01)

G06T 7/00(2006. 01)

审查员 成志伟

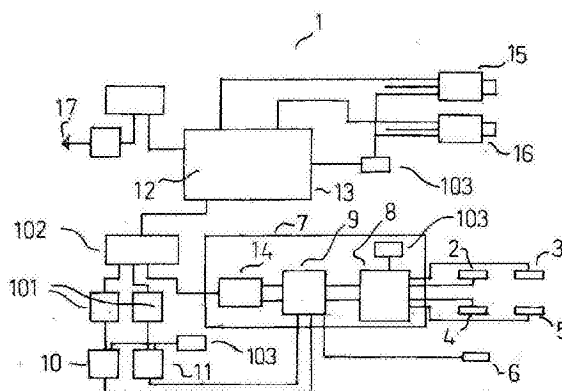
权利要求书4页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

受电弓损坏和磨损监视系统

(57) 摘要

本发明涉及受电弓损坏和磨损监视系统,提供了一种用来评估受电弓状态的系统,所述系统包括:轨道侧受电弓监视站,在包括受电弓的机车正常服务的同时,捕获受电弓的一个或多个图像;站管理系统,分析在监视点处捕获的一个或多个图像并确定受电弓的状态;及用户接口,控制系统并将分析结果呈现给用户。用户可以远程控制轨道侧监视站和站管理系统。



1. 一种用于评估受电弓状态的系统,所述系统包括:

轨道侧受电弓监视站,用于在包括受电弓的机车正常服务的同时,捕获受电弓的图像,所述监视站包括定位在受电弓下方并且相对于受电弓呈斜角的第一图像捕获装置;

站管理系统,用于分析在监视站处捕获的所述图像,并且用于确定受电弓的状态,所述站管理系统被配置为:

a) 通过将所述图像与多个预定义模型中的预定义模型相匹配,来确定所述受电弓中的多个碳集电器,所述多个预定义模型表示多个已知受电弓类型;

b) 基于所述图像,针对所述多个碳集电器中的每一个生成碳集电器轮廓;以及

c) 分析每个碳集电器轮廓,以确定所述受电弓的状态;及

用户接口,用于控制所述站管理系统并且指示受电弓是否损坏和/或磨损。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述监视站包括:

数据传输装置;

用于在机车进入监视站时检测机车的至少一个轨道侧安装传感器,该传感器被称为机车传感器;

用于在监视站处检测受电弓位置的至少一个轨道侧安装传感器,该传感器被称为受电弓传感器;

在监视站处捕获受电弓的至少一个图像的至少一个图像捕获装置;及

接收来自传感器的输入并且命令所述至少一个图像捕获装置在监视站处捕获受电弓的至少一个图像的传感器接口。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述数据传输装置促进在传感器、传感器接口、至少一个图像捕获装置及站管理系统之间的通信。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述监视站还包括第二图像捕获装置,用于捕获所述受电弓的图像,其中该受电弓包括至少一个受电弓弓角。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,第一图像捕获装置被配置为捕获所述受电弓的轮廓图像,其中该受电弓包括至少一个碳集电器,其中所述第一图像捕获装置也被称为侧部位置图像捕获装置。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中,第二图像捕获装置在监视站处定位在所述受电弓上方,其中所述第二图像捕获装置也被称为顶部位置图像捕获装置。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中,图像捕获装置是高分辨率摄像机。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,第一图像捕获装置还包括背屏。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中,背屏是白色的。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中,背屏被照亮。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中,背屏安装在图像捕获装置的焦点后面并且在该图像捕获装置的视场内,从而当第一图像捕获装置被启动时,捕获的图像是受电弓相对于背屏的轮廓。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述机车传感器和/或所述受电弓传感器是红外传感器。

13. 根据权利要求12所述的系统,

其中,所述受电弓传感器是被定位以使其识别受电弓在顶部位置图像捕获装置的视场

内的点的顶部位置受电弓传感器,以及

其中,所述监视站包括用于探测受电弓的位置的另一个受电弓传感器,所述另一个受电弓传感器是被定位以使其识别受电弓在侧部位置图像捕获装置的视场内的点的侧部位置受电弓传感器。

14. 根据权利要求 13 所述的系统,其中,所述传感器中的至少一个与所述图像捕获装置中的至少一个通信,使得当受电弓被传感器探测到时,启动所述至少一个图像捕获装置。

15. 根据权利要求 14 所述的系统,其中,所述监视站还包括用于捕获机车识别细节的至少一个轨道侧安装传感器,该传感器被称为机车识别传感器。

16. 根据权利要求 15 所述的系统,其中,所述至少一个机车识别传感器是自动车辆识别标签译码器。

17. 根据权利要求 16 所述的系统,其中,所述自动车辆识别标签译码器获得与如下任一项有关的信息:监视站处机车的车辆识别号;或机车类型。

18. 根据权利要求 17 所述的系统,其中,所述传感器接口具有电路形式,其中所述电路执行以下步骤:

从指示机车在监视站处的所述机车传感器接收输入;

从指示受电弓在图像捕获装置之一的视场内的所述受电弓传感器中的至少一个接收输入;

反跳并形成从所述传感器接收的输入;及

当来自机车传感器和受电弓传感器的输入被同时接收时,将获得受电弓图像的命令提供给所述图像捕获装置中的至少一个。

19. 根据权利要求 18 所述的系统,其中,传感器接口电路还进一步执行以下步骤:当来自机车传感器和受电弓传感器的输入被同时接收时,将在监视站处捕获机车细节的命令提供给所述至少一个机车识别传感器。

20. 一种利用计算机程序分析受电弓是否损坏和/或磨损的方法,所述方法包括步骤:

从传感器接收至少一个命令,并且在接收到所述至少一个命令时,启动至少一个图像捕获装置以在监视站处捕获受电弓的图像,所述至少一个图像捕获装置被定位在受电弓下方并且相对于受电弓呈斜角;

对由所述至少一个图像捕获装置捕获的图像进行针对损坏和/或磨损的迹象的分析,其中,分析包括:

a) 通过将所述图像与多个预定义模型中的预定义模型相匹配,来确定所述受电弓中的多个碳集电器,所述多个预定义模型表示多个已知受电弓类型;

b) 基于所述图像,针对所述多个碳集电器中的每一个生成碳集电器轮廓;以及

c) 分析每个所述碳集电器轮廓,以确定所述受电弓的状态;及将分析的结果提供给输出装置。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中,所述方法还执行以下步骤的至少一个:

接收用户输入;

接收来自自动车辆识别标签读取器的机车细节,并且将所述细节分配给所述受电弓的所述图像;

控制背屏的照亮,其中背屏安装在所述至少一个图像捕获装置的焦点后面;

校准所述至少一个图像捕获装置的曝光和增益设置；

接收来自用户的输入，其中所述输入调制所述受电弓的所述图像的分析；及

自动调节所述至少一个图像捕获装置的曝光时间和视频增益。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其中，对由所述至少一个图像捕获装置捕获的图像进行的分析包括以下步骤：

接收来自所述至少一个图像捕获装置的输入，其中所述输入表示所述至少一个图像捕获装置的视场的图像；

使用匹配的预定义模型计算输入图像内的受电弓的坐标；

使用在以前步骤中计算的坐标，从输入图像提取受电弓的区域的至少一个图像；及

分析所述受电弓的区域的所述至少一个图像，以确定受电弓是否损坏和 / 或磨损。

23. 根据权利要求 22 所述的方法，其中，从输入图像提取表示一个碳集电器轮廓的区域。

24. 根据权利要求 22 所述的方法，其中，从输入图像提取表示两个碳集电器轮廓图像的区域。

25. 根据权利要求 23 或 24 所述的方法，其中，分析所述受电弓的区域的所述至少一个图像包括以下步骤：

确定在表示碳集电器的底部边缘的表面轮廓线与表示碳集电器的顶部边缘的表面轮廓线之间的距离；和

识别其中在以前步骤中所测量的距离下降到指示磨损的最小可接受距离以下的区域。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其中，分析所述受电弓的区域的所述至少一个图像包括以下步骤：

创建“降雨”图案，在该“降雨”图案中，在图像的底部与表示碳集电器的顶部边缘的表面轮廓线之间的区域用竖直线填充；

创建具有圆圈的封闭区域，该圆圈在表示碳集电器的顶部边缘的表面轮廓线上具有固定半径；及

从封闭区域减去降雨图案，并且识别损坏的区域。

27. 根据权利要求 26 所述的方法，其中，分析所述受电弓的区域的所述至少一个图像还包括以下步骤：

接收来自所述至少一个图像捕获装置的输入，其中所述输入表示所述至少一个图像捕获装置的视场的图像；

将输入图像内的受电弓的图像与表示已知受电弓类型的预定义模型相匹配；

使用匹配的预定义模型，计算输入图像内的受电弓弓角的坐标；

通过将在前步骤中识别的坐标与表示特定弓角设计的另一个预定义模型相比较，识别损坏或丢失的受电弓弓角。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其中，预定义模型是 T 式或 Y 式受电弓构造。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，其中，计算机连至一个或多个计算机网络。

30. 根据权利要求 29 所述的方法，其中，输出装置包括如下的一个或多个：可视显示器；存储装置；相关数据库；联网装置；或物理输出装置。

31. 根据权利要求 30 所述的方法，其中，输出装置还可包括电子数据传输装置，用于将

数据传输到在远离站管理计算机的计算机上运行的数据库。

32. 根据权利要求 31 所述的方法, 进一步包括用户接口, 所述用户接口包括数据输入装置和电子显示装置。

33. 根据权利要求 32 所述的方法, 其中, 数据输入装置控制由站管理系统执行的任务, 或者调制终端用户查看分析结果的方式。

34. 根据权利要求 33 所述的方法, 其中, 用户接口是在计算机上的显示器, 该计算机与站管理系统通信并且位于远程站点。

35. 根据权利要求 34 所述的方法, 其中, 机车正常服务时, 以不小于 12kph 且不大于 80kph 的速度行驶。

36. 根据权利要求 30 所述的方法, 其中, 所述可视显示器是计算机监视器, 所述存储装置是计算机硬盘, 所述物理输出装置是纸。

37. 一种用于确定受电弓状态的自动方法, 所述方法包括步骤:

在监视站处检测机车的存在;

在监视站处检测所述受电弓的存在;

在监视站处同时检测到机车和受电弓时, 启动图像捕获装置, 由此捕获受电弓的图像, 所述图像捕获装置定位在受电弓下方并且相对于受电弓呈斜角;

分析受电弓的图像, 以确定受电弓是否损坏和 / 或构成碳集电器是否磨损, 其中, 分析包括 a) 通过将所述图像与多个预定义模型中的预定义模型相匹配, 来确定所述受电弓中的多个碳集电器, 所述多个预定义模型表示多个已知受电弓类型; b) 基于所述图像, 针对所述多个碳集电器中的每一个生成碳集电器轮廓; 以及 c) 分析每个所述碳集电器轮廓, 以确定所述受电弓的状态; 及

向终端用户报告分析的结果。

受电弓损坏和磨损监视系统

[0001] 本申请是申请日为 2008 年 8 月 6 日,申请号为 200880102082.3,发明名称为“受电弓损坏和磨损监视系统”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 这里描述的本发明涉及机车受电弓(pantograph)。具体地说,本发明涉及一种自动受电弓损坏和磨损监视系统,尽管本发明的范围不必受此限制。

背景技术

[0003] 大多数电气化列车利用受电弓将电力从高架线传输到列车。现代高速、电气化列车的受电弓包括碳集电器(carbon current collector)。这些碳集电器典型地包括碳块支架和接触导线的碳块。碳块尤其起到使在高架线上的磨损最小的作用。碳块的主要问题是它们易受断裂损坏。电气分段设备的误对准、过分起弧及恒定摩擦都可引起对于碳块的显著损坏。如果未探测和修理,则这样的损坏可一般会引起受电弓的脱线和 / 或损坏,并因此使列车不能工作。为了探测受电弓的损坏,通常的做法是,铁路工作人员定期进行人工检查。这个过程要求将待检查的列车转移到维修站、高架线的电气隔离及接近列车顶。与这样一种检查过程相关联的劳动成本和停机时间显然是不希望。已经开发了多种系统,以避免受电弓的人工测试。GB1374972 和 GB2107662 描述了测量受电弓损坏的系统,在该系统中,将管子放置在受电弓集电器的空腔内。如果由受电弓遭到足够损坏,则管子破裂,引起系统压力的下降。这种损失被探测,并且系统自动地降低受电弓,由此防止对于受电弓和 / 或高架线的进一步损坏。EP-A-0269307、DE-U-8803377.5 及 EP-A-0525595 描述了其中光纤嵌在受电弓集电器的磨损表面附近的系统。光学信号在纤维中传输,并且如果导致对于纤维的损坏,则在纤维中光学信号的损失指示受电弓损坏和 / 或磨损。在 Engineering Integrity, Volume 19, March 2006, pp. 12-17 中描述的另一种方法则采用激光辅助图像处理技术,以自动地探测受电弓碳集电器磨损。

[0004] 尽管以上描述的系统在监视受电弓损坏和 / 或磨损方面是有效的,但它们具有成本过高的缺点。在 Engineering Integrity, Volume 19, March 2006, pp. 12-17 中描述的系统,具有机车必须转移到指定监视站并因此不计入正常维修的额外缺点。况且,只有机车在监视站以小于 12 千米每小时(kph)行驶,系统才可保证测量精度。

[0005] 本发明的一个目的是提供一种成本有效系统,该系统在包括受电弓的机车在正常服务中的同时,自动监视受电弓的状态。本发明的目的还在于克服或改善以上描述的一个或多个缺点或问题,或者至少向客户提供有用的选择。

发明内容

[0006] 根据本发明的第一方面,提供一种用于评估受电弓状态的系统,所述系统包括:

[0007] 轨道侧受电弓监视站,用于在包括受电弓的机车正常服务的同时,捕获受电弓的至少一个图像,其中所述监视站包括定位在受电弓下方并且相对于受电弓呈斜角的第一图

像捕获设备；

[0008] 站管理系统,用于分析在监视点处捕获的至少一个图像,并且确定受电弓的状态；及

[0009] 用户接口,用于控制所述站管理系统并且指示受电弓是否损坏和 / 或磨损。

[0010] 根据本发明的第二方面,提供一种被布置成分析受电弓是否损坏和 / 或磨损的计算机系统,所述系统包括：

[0011] 计算机；以及

[0012] 在计算机上运行的程序,其中所述程序完成如下任务：

[0013] 从传感器接收至少一个命令,并且在接收到所述至少一个命令时,起动至少一个图像捕获装置以在监视站处捕获受电弓的至少一个图像,其中所述至少一个图像捕获装置包括定位在受电弓下方并且相对于受电弓呈斜角的图像捕获设备；

[0014] 对由所述至少一个图像捕获装置捕获的至少一个图像进行针对损坏和 / 或磨损的迹象的分析；及

[0015] 将分析的结果提供给输出装置。

[0016] 根据本发明的第三方面,提供一种用于确定受电弓状态的自动方法,所述方法包括步骤：

[0017] 检测机车在监视站处的存在；

[0018] 检测受电弓在监视站处的存在；

[0019] 在监视站处同时检测到机车和受电弓时,起动图像捕获装置,由此捕获受电弓的图像,其中所述图像捕获装置定位在受电弓下方并且相对于受电弓呈斜角；

[0020] 分析受电弓的图像,以确定受电弓是否损坏和 / 或构成碳集电器是否磨损；及

[0021] 向终端用户报告分析的结果。

[0022] 关于以上定义的第一实施例,监视站包括：

[0023] 数据传输装置；

[0024] 用于检测进入监视点的机车的至少一个轨道侧安装传感器(“机车传感器”)；

[0025] 用于在监视点处检测受电弓的位置的至少一个轨道侧安装传感器(“受电弓传感器”)；

[0026] 在监视点捕获处受电弓的至少一个图像的至少一个图像捕获装置；及

[0027] 接收来自传感器的输入,并且命令至少一个图像捕获装置捕获在监视点处受电弓的至少一个图像的传感器接口。

[0028] 数据传输装置促进在传感器、传感器接口、至少一个图像捕获装置及站管理系统之间的通信。数据传输装置能是电缆,如同轴电缆、以太网电缆、无线连接或能够完成要求任务的任何其它装置。

[0029] 图像捕获装置优选地是高分辨率摄像机,但可利用能够完成要求任务的其它成像装置。在优选实施例中,监视站包括两个高分辨率摄像机,其中第一摄像机被定位以捕获受电弓的轮廓图像,该受电弓包括至少一个碳集电器,并且第二摄像机被定位以捕获受电弓的图像,该受电弓包括至少一个受电弓弓角。优选地,第一摄像机在监视点处定位在受电弓下方并且相对于受电弓呈一斜角(“侧部位置”)。优选地,第二摄像机在监视点处定位在受电弓上方(“顶部位置”)。典型地,第一图像捕获装置还包括背屏。背屏优选地是白色的。将

认识到,背屏将安装在第一摄像机的焦点后面,并且在摄像机的视场内,从而当第一摄像机被起动机时,捕获图像是相对于背屏的受电弓的轮廓。也优选的是,背屏被照亮。将认识到,在白天期间,自然照明通常是足够的,而夜间操作需要灯的使用,以照亮背屏。

[0030] 传感器可以是任何适当的传感器,它可以是光学、超声波或微波传感器,但优选地是红外传感器。在优选实施例中,监视站包括用于检测在监视点处受电弓的位置的两个传感器,其中第一传感器(“顶部位置传感器”)被定位以识别受电弓在顶部位置图像捕获装置的视场内的点,并且其中第二传感器(“侧部位置传感器”)被定位以识别受电弓在侧部位置图像捕获装置的视场内的点。优选地,传感器与图像捕获装置通信,从而当受电弓由传感器检测到时,起动机图像捕获装置。本领域的技术人员将认识到,受电弓监视系统可以不用传感器实施。也将认识到,这样一种实施是处理器时间的低效使用,因为在监视点处没有和有机车的情况下都进行图像捕获和分析。

[0031] 优选地,监视站还包括用来捕获在监视点处的机车识别细节的至少一个轨道侧安装传感器(“机车识别传感器”)。典型地,机车识别传感器是自动车辆识别(AVI)标签译码器。AVI 标签译码器在监视点处获得与机车的车辆识别号有关的信息。其它信息也可从 AVI 标签译码器获得,如以后可用来滤波外来标签信息的机车类型。也将认识到,通过查询与译码车辆识别号有关的数据库,可得到与在监视点处的机车有关的辅助信息。

[0032] 优选地,传感器接口具有电路的形式,其中电路完成以下步骤:

[0033] 从指示机车在监视点处的第一轨道侧传感器(“机车传感器”)接收输入;

[0034] 从指示受电弓在监视点处的第二轨道侧传感器(“受电弓传感器”)接收输入;

[0035] 滤波和成形从轨道侧传感器接收的输入;及

[0036] 当来自机车传感器和受电弓传感器的输入被同时接收到时,将命令提供给图像捕获装置,以获得受电弓的图像。

[0037] 优选地,传感器接口电路还包括步骤:当来自机车传感器和受电弓传感器的输入被同时接收到时,将命令提供给至少一个机车识别传感器,以在监视点处捕获机车的细节。

[0038] 以上提供的步骤描述由传感器接口电路在接收到从受电弓传感器发出的单个输入时进行的过程。将认识到,对于从一个或多个受电弓传感器发出的一个或多个传感器输入可重复以上步骤。也将认识到,在将命令提供给图像捕获装置之前由传感器接口同时接收来自机车传感器和受电弓传感器的输入是必要的,以避免来自可能由受电弓传感器探测到的物体,如鸟和昆虫,的伪触发。

[0039] 优选地,站管理系统包括:

[0040] 计算机;和

[0041] 在计算机上运行的程序,其中程序完成如下任务的一项或多项:

[0042] 从数据输入装置接收用户输入;

[0043] 从传感器接口接收至少一个命令,并且引导至少一个图像捕获装置,以捕获在监视点处的受电弓的至少一个图像;

[0044] 分析来自 AVI 标签读取器的机车细节,并且将那些细节分配给在监视点处的受电弓的至少一个图像;

[0045] 对由至少一个图像捕获装置捕获的至少一个图像进行损坏和/或磨损的迹象方面的分析;及

- [0046] 将分析的结果提供给输出装置。
- [0047] 优选地,程序还完成如下任务的至少一项:
- [0048] 控制背屏的照亮;
- [0049] 校准至少一个图像捕获装置的曝光和增益设置;
- [0050] 从用户接收输入,其中输入调制受电弓图像的分析;及
- [0051] 自动地调节至少一个图像捕获装置的曝光时间和视频增益。
- [0052] 程序可以是多线程程序。
- [0053] 将认识到,当在监视点处探测到机车,并且至少一个图像捕获装置探测到有捕获受电弓的适当图像的不足光时,程序自动地起动机背屏照明。可选择地,背屏可被永久地照亮。优选地,背屏被均匀地照亮。由本领域的技术人员也将认识到,这是必要的以保证在捕获图像之间的一致性。过长曝光时间可引入来自较快运动列车的运动模糊,而高增益值可导致过大噪声图像。此外,将认识到,如果照明源呈现可预计亮度变化,如当由 50Hz 交流主电源操作时的 100Hz 电力波波动,则便利的是,将装置构造成使用使在依次图像之间的照明差别最大的帧速率;这使依次拍摄多于一个暗图像的机会最小。
- [0054] 优选地,当受电弓的图像由侧部位置装置捕获时,用来确定损坏和/或磨损的分析包括步骤:
- [0055] 接收来自侧-位置图像捕获装置的输入,其中输入代表装置的视场的图像;
- [0056] 将在输入图像内的受电弓的图像与代表已知受电弓类型的预定义模型相匹配;
- [0057] 使用匹配模型计算在输入图像内受电弓的坐标;
- [0058] 使用在以前步骤中计算的坐标,以从输入图像抽取受电弓的区域的至少一个图像;及
- [0059] 分析受电弓区域的至少一个图像,以确定是否受电弓损坏和/或至少一个碳集电器磨损。
- [0060] 优选地,在输入图像内的受电弓与代表 T 式或 Y 式受电弓构造的预定模型相匹配。如名称建议的那样,T 式和 Y 式受电弓构造是 T 形和 Y 形的。
- [0061] 当受电弓的图像由侧-位置图像捕获装置捕获时,从输入图像抽取代表至少一个碳集电器轮廓的区域的至少一个图像。将认识到,Y 式受电弓包括两个碳集电器。优选地,当输入图像与代表 Y 式受电弓构造的模型相匹配时,从输入图像提取两个碳集电器轮廓图像。典型地,从与代表 T-形受电弓的模型相匹配的输入图像只抽取一个碳集电器轮廓图像。由本领域的技术人员将认识到,从输入图像仅可提取一个图像,因为远集电器的轮廓由受电弓的水平杆遮蔽。
- [0062] 当代表至少一个碳集电器轮廓的区域的图像由侧部位置图像捕获装置捕获时,磨损分析优选地包括步骤:
- [0063] 确定在表示碳块支架的底部边缘的表面轮廓线与表示碳块的顶部边缘的表面轮廓线之间的距离;和
- [0064] 识别其中在以前步骤中所测量的距离下降到最小可接收距离以下的区域。
- [0065] 当代表至少一个碳集电器轮廓的区域的图像由侧部位置图像捕获装置捕获时,损坏分析优选地包括步骤:
- [0066] 创建“降雨”图案,在该“降雨”图案中,在图像的底部与表示在碳块的顶部边缘的

表面轮廓之间的区域用竖直线填充；

[0067] 创建具有圆圈的封闭区域，该圆圈在表示碳块的顶部边缘的表面轮廓上具有固定半径；及

[0068] 从封闭区域减去降雨图案，并且识别损坏的区域。

[0069] 优选地，当受电弓的图像由顶部位置装置捕获时，用来确定图像的分析包括步骤：

[0070] 接收来自顶部位置图像捕获装置的输入，其中输入表示装置的视场的图像；

[0071] 将在输入图像内的受电弓的图像与表示已知受电弓类型的预定义模型相匹配；

[0072] 使用匹配模型，计算在输入图像内的受电弓弓角的坐标；

[0073] 通过将在以上步骤中识别的弓角与表示特定弓角设计的预定义模型相比较，识别损坏受电弓弓角。

[0074] 将认识到，受电弓弓角可采取字母 V 或 Y 的形状或三叉股设计，该三叉股设计包括长直条，作为由较短弯曲叉股包围的中心叉股。也将认识到，Y- 式受电弓典型地包括字母 V 或 Y 的形状的弓角，并且 T- 形受电弓典型地包括具有长直条作为由较短弯曲叉股包围的中心叉股的弓角。

[0075] 计算机包括处理器或微处理器。它能是独立的或可携带的。优选地，计算机连接到一个或多个计算机网络上。计算机网络能是局域网、无线局域网、广域网或以太网。

[0076] 输出装置可包括如下的一个或多个：可视显示器，如计算机监视器；存储装置，如计算机硬盘；相关数据库；联网装置；或物理输出装置，如纸。输出装置还可包括电子数据传输装置，用来将数据传输到在远离站管理计算机的计算机上运行的数据库。例如，分析的结果可写成在计算机硬盘上的图像和文本文件；经电子邮件和 / 或 SMS 发送；或写到中央数据库服务器，如 Microsoft SQL Server 2005 Express edition SP2。分析的结果可存储在站管理计算机或远程计算机上。

[0077] 用户接口包括数据输入装置和电子显示装置。数据输入装置可包括键盘和键击装置或声音数据输入装置。由用户输入的数据可控制由站管理系统完成的任务，或者调制端用户观看分析结果的方式。

[0078] 显示装置能是电子显示装置，如计算机显示窗口。显示装置能是在计算机显示窗口上显示的图形用户接口 (GUI)。GUI 可被运行，作为在站管理计算机上或在与站管理计算机通信的计算机上的程序施加。GUI 优选地将接口提供到站管理系统、和服务于分析结果的相关数据库。GUI 也可调制端用户观看分析结果的方式。GUI 能是基于 Windows 的应用程序或网基应用程序。GUI 优选地从数据输入装置接收输入。

[0079] 用户接口可布置在远离轨道侧监视站和站管理系统的点处。在优选实施例中，用户接口是在计算机上的显示器，该计算机与轨道 - 管理系统通信，并且布置在远程点处。在特别优选实施例中，用户接口是在远程计算机上运行的 GUI，并且显示受电弓损坏和磨损分析的结果，该远程计算机从用户接收输入，并且控制由站管理系统执行的任务。

[0080] 包括受电弓的机车，如果它为主线、支线或服务线上正在通过，则在正常服务中。如果机车位于维修库或相同地方或与高加线隔离，则它不在正常服务中。优选地，机车当在正常服务中时，在不小于 12kph 的速度下行驶。更优选地，机车当在正常服务中时，在不小于 12kph 且不大于 80kph 的速度下行驶。

[0081] 为了本发明可以更容易地理解和投入实践,现在将仅作为例子、参照附图,描述其一个或多个优选实施例。

附图说明

[0082] 图 1 是受电弓监视系统的示意图。

[0083] 图 2 是在起动之后从侧部位置图像捕获装置得到的视场。

[0084] 图 3 是在起动之后从顶部位置图像捕获装置得到的视场。

[0085] 图 4 是传感器接口时序图。

[0086] 图 5 是描述传感器接口的示意图。

[0087] 图 6 是代表站管理程序的一个程序段的流程图,该程序段分析在监视点处的受电弓的碳集电器是否被磨损。

[0088] 图 7 是代表站管理程序的一个程序段,的流程图,该程序段确定在监视点处的受电弓的构成弓角是否损坏。

[0089] 图 8 表示其中已经探测到碳集电器的磨损和损坏的分析结果。

[0090] 图 9 表示其中已经探测到受电弓弓角损坏的分析结果。

[0091] 图 10 表示其中已经探测到碳集电器的损坏和磨损的分析结果。

具体实施方式

[0092] 参照图 1,示出了监视点处安装的监视系统 1,包括:顶部位置传感器 2 和 3;侧部位置传感器 4 和 5;及机车传感器 6。当在监视站处存在受电弓时,由传感器接口 7 接收自传感器发出的信号。传感器接口 7 包括传感器信号调节器 8 和接口电路 9。在同时接收到指示监视站处机车存在的信号和指示监视站处受电弓存在的信号时,接口电路 9 将信号分裂成两个信号流。第一信号流起动 AVI 标签读取器 10 和 11,所述 AVI 标签读取器 10 和 11 捕获监视点处机车的序列号。从标签读取器 10 和 11 接收的数据经转换器 101(例如,针对 USB 的 RS422)转换成 USB 格式,并且经 USB 集线器 102 进入在计算机 13 上运行的站管理系统 12,所述数据存储在计算机 13 处。第二信号流由数字 I/O 至 USB 转换器 14 处理,并由系统 12 接收,进而触发图像捕获装置(附图标记 15 或 16)的起动。由图像捕获装置 15 或 16 获得的图像然后由站管理系统 12 接收,该站管理系统 12 分析获得的图像,以估计受电弓损坏和/或构成碳集电器是否磨损。由将计算机 13 连至计算机网络的连接 17 促进对受电弓损坏和磨损分析结果的远程访问。AVI 标签读取器 10 和 11、传感器信号调节器 8 及图像捕获装置 15 和 16 连至电源 103(例如,24V 直流)。

[0093] 将认识到,包括受电弓的机车在正常服务中时将由监视系统 1 评估,所述正常服务指的是该机车在包括监视点的主线、支线、或服务线上行进并且典型地以不小于 12kph 且不大于 80kph 的速度行驶。

[0094] 计算机 13 包括与数据存储装置相接口的中央处理单元(CPU),该数据存储装置是机器可读的,并且确实地具体化由 CPU 可执行的指令程序。这些存储装置包括 RAM、ROM、及辅助存储装置,例如磁盘和光盘及盘驱动器。一个或多个存储装置载有用于由 CPU 执行的指令,以便实施本发明的实施例的方法。这些指令将典型地已从安装盘(如光盘)安装,尽管它们也可以设置在存储器集成电路中或经计算机网络从远程服务器设施提供。指令构成软

件产品,该软件产品当被执行时使得计算机系统 13 作为受电弓损坏和 / 或磨损探测系统操作,并且具体地实施以后将参照多个流程图描述的方法。

[0095] 由本领域的技术人员将认识到,软件产品的编程直接反映本发明的方法,并且将描述其优选实施例。在如下方法中,操纵各种变量和数据。将认识到,在实施本方法的计算机系统的操作期间,凭借沿计算机系统的传导总线传播的电信号,CPU 的相应寄存器将被增量并写入数据并从辅助存储和 RAM 中进行检索。因此,当计算机系统执行软件以实施根据本发明实施例的方法时,物理效果和变换在计算机系统内发生。

[0096] 参照图 2,示出了在起动之后从侧部位置图像捕获装置得到的视场。示出了包括与高架线 21 相接触的两个碳集电器 19 和 20 的 Y 式(Y-bar)受电弓 18。还示出了悬挂在接触导线上方的悬吊索 22。相对于白色背屏 23 画出集电器的轮廓。图 2 还清楚地示出每个碳集电器 19 和 20 包括碳支架 24 和碳块 25。

[0097] 参照图 3,示出了在起动之后从顶部位置图像捕获装置得到的视场。示出了包括 Y 形弓角 26 和 27 的 Y 式受电弓。

[0098] 参照图 4,示出了传感器接口时序图,该图描绘分别从机车传感器 6、顶部定位受电弓传感器 2 或 3 及侧部定位受电弓传感器 4 或 5 发出的传感器输出信号 28、29 及 30。这些传感器输出信号由传感器接口 7 接收。将认识到,线表示作为时间函数的输出信号值。当由机车传感器探测到约 17m 长的机车时,就会由传感器接口在相当的持续时间上接收到高输出信号。当传感器接口同时接收到来自机车传感器的高输出信号 28 和受电弓信号 29 或 30 时,传感器接口 7 触发经由站管理系统 11 送至图像捕获装置 15 或 16 的命令信号 31 或 32。来自机车传感器和顶部或侧部受电弓传感器的高输出信号 28 和 29 或 30 的同时接收触发送至 AVI 标签读取器 10 和 11 的命令 33 或 34,以捕获机车序列号。

[0099] 参照图 5,示出了描绘传感器接口 7 的示意图,该传感器接口 7 包括开关矩阵 35、连至计算机 13 (未示出)串行端口的数字 I/O 至 USB 转换器 14、及控制 AVI 标签读取器 10 和 11 的驱动器 36 和 37。开关矩阵 35 从受电弓传感器 2 至 5 和机车传感器 6 接收反跳(de-bounced)和脉冲形状信号。在接收到来自传感器的高输出信号的同时,开关矩阵提供命令 38 和 39,该命令 38 和 39 转换成 ASCII 字符信号流,并经由串行端口传输到计算机 13。开关矩阵 35 还将命令 40 和 41 提供给 AVI 标签读取器驱动器 36 和 37。

[0100] 参照图 6,例示了表示站管理程序的程序段的流程图,该程序段下文称作 PanCam 并且用于分析在监视点处的受电弓的碳集电器是否磨损。在监视点处的受电弓的侧视图像由高分辨率摄像机捕获。由摄像机捕获的图像数据然后由程序分析。程序调用转变图像数据的多个子例程。PanCam 使用由 MVTec Software GmbH 发布的 HALCON 机器图像库,以提供基本图像处理工具,如形态、线寻找和图案匹配。子例程典型地由 PanCam 按如下顺序调用:

[0101] EquHistoImage() 修改输入图像,以使其强度直方图中的值分布在所有值中近似相等。PanCam 将这个结果用作输出图像,因为该结果通常具有适于人类观看的较好对比度特性。

[0102] CopyImage() 被调用以拷贝输入图像,但其将图像的色深(从摄像机产生的原始 12 位)减小到 8 位。这是因为某些 HALCON 运算符(最显著的图案匹配)只接收具有 8 位深度的图像。

[0103] 程序然后调用 FindShapeModel(), 以相对于图像匹配底板的预定义模型。通过将匹配模型的坐标与其中 PanCam 期望的底板的固定坐标相比较, PanCam 可计算坐标偏移, 用以在后续处理中调节感兴趣的固定区域。归因于由维护工作或其它干扰引起的摄像机视角的运动, 这些调节可能是必要的。

[0104] 使用背景坐标调节偏移, 程序调用 MoveRegion() 来调节感兴趣的底板区域。GrayHisto() 然后被调用, 以计算在该感兴趣的区域上的强度直方图。

[0105] 此时的目的是求出适当强度值, 以用作在二进制分段中的阈值, 从而可从底板提取受电弓轮廓(profile)。PanCam 从搜索中排除直方图的顶端和底端的固定百分比, 以避免不正确地选择用于分段的最小或最大强度值的, 并在随后调用 SmoothFunct1dGauss(), 以对被截直方图执行 Gaussian 平滑。

[0106] GetYValueFunct1d() 求出在平滑直方图内的局部最小值, 并且在这些点周围迭代地扩展‘窗口’, 以使窗口宽度与窗口高度平方之比最大, 其中高度是在窗口内的最大直方图柱条(bin)计数, 并且宽度是像素值的范围。选中窗口在被截直方图中具有所有这类窗口的最宽纵横比。PanCam 然后选择窗口的中点, 这使作为预备 8 位分段阈值的这个纵横比最大。

[0107] 在 HALCON 中, 对于具有大于 8 位色深的图像, 直方图运算符自动映射到 0 至 255 的范围。PanCam 必须首先在用来产生直方图的图像区域上调用 MinMaxGray(), 以求出最小和最大值, 然后它能够使用线性变换进行必要的计算, 以将预备 8 位阈值映射到对应 12 位分段阈值上。PanCam 然后使用该阈值执行受电弓轮廓的分段。

[0108] 类似于步骤 4, PanCam 调节其中它能够可靠检查受电弓轮廓的区域。PanCam 使用 HALCON 来对分段受电弓轮廓和有效的感兴趣区域执行区域 Intersection()。

[0109] 再次使用 MoveRegion(), PanCam 调节其上匹配受电弓模型的搜索区域。PanCam 调用 AddChannels() 和 FindScaledShapeModels(), 以在单次操作中搜索多个受电弓匹配。具有最高分数的匹配指示最好匹配, 并因此指示受电弓类型的最可能识别。

[0110] HALCON 使用金字塔匹配算法, 其中该算法首先按较低分辨率匹配模型, 以改进匹配操作的速度。有时这会导致归因于降低分辨率的虚假匹配, 所以 PanCam 调用 TestRegionPoint() 来检查匹配模型的确位于固定搜索区域内。忽略虚假匹配, 否则 PanCam 调用 GetShapeModelContours()、AffineTransContourXld() 以及 GenRegionContourXld(), 以在输出图像上显示匹配模型。

[0111] 一旦 PanCam 已经识别和定位受电弓, PanCam 就调用 GenRegionPolygonFilled(), 以使用具有受电弓模型位置的固定坐标偏移作为基准点, 产生在其周围认为是碳集电器的区域。PanCam 还会把在输出图像上显示这些区域。

[0112] PanCam 再次使用 MoveRegion() 调节表示其中认为底板的顶部边缘部分位于图像中的预定义区域。如果碳集电器区域与过大比例的底板顶部边缘区域重叠, 那么 PanCam 认定碳集电器处于其中分析不可靠的位置内, 并且不对该碳集电器执行任何进一步的处理。

[0113] PanCam 检查碳集电器区域的像素面积。如果面积是零, 则在这个图像中没有找到要处理的数据: PanCam 对该图像不进行进一步处理, 并且报告“没有受电弓”。这覆盖了其中 PanCam 可能完全错过受电弓的位置并会另外产生不正确诊断信息的罕见情形。

[0114] 在 PanCam 可开始检查损坏和磨损之前, 需要除去在碳集电器轮廓中的干扰伪像。

PanCam 首先使用 `Opening()` 形态运算符除去在图像中的高架线的轮廓,因为这些与碳集电器轮廓的顶部边缘相交。PanCam 使用用于计及碳集电器轮廓的顶部边缘的变化倾斜的每个区域的不同结构元素,对两个非重叠区域进行这种运算。在每种情况下, PanCam 还根据在步骤 4 中计算的背景偏移,调节在其上进行打开的区域位置。

[0115] PanCam 通过调用 `SelectShape()` 继续滤波碳集电器轮廓,以除去太小和太远以致于不认为是碳集电器部分的轮廓片断。在底板上的暗点(在长时间之后可累积)常常引起这些虚假轮廓。

[0116] PanCam 通过用竖直线放大碳集电器轮廓区域找到在碳集电器中的台阶(step),创建“降雨”效果,在这种“降雨”效果中,在碳集电器的顶部轮廓下面的任何部分都被填充。PanCam 还使用在原始碳集电器轮廓上的巨大圆圈区域执行封闭。通过从封闭区域减去降雨区域,任何剩余区域可指示碳内的‘台阶’损坏。

[0117] PanCam 需要限制在以前步骤中计算的结果区域,以从降雨操作中消除伪像,这些伪像有时在受电弓的弓角附近留下不可识别的形状。PanCam 根据背景偏移再次调节感兴趣的固定区域,随后对在前步骤的有效区域和结果调用 `Intersection()`。

[0118] 在损坏分析的最后部分中, PanCam 调用半径较小的 `OpeningCircle()`,以从在前步骤的结果中除去微小伪像。然后,如果在结果中的任何离散区域具有大于固定阈值的面积,则 PanCam 认定碳集电器可能存在台阶损坏。在这种情况下, PanCam 还通过放大损坏区域和打印轮廓线(outline)在输出图像上显示结果(留下未遮蔽的突出显示损坏)。

[0119] 如果受电弓是‘Y’型,则对第二碳集电器重复步骤 16 至 18。将认识到,仅从与表示 T 式受电弓的模型相匹配的输入图像中提取一个碳集电器轮廓图像,因为远集电器的轮廓被受电弓中的水平杆遮蔽。

[0120] 对于磨损分析, PanCam 取得已被处理以除去高架线和其它伪像的碳集电器轮廓。如果在这个轮廓中有多于一个的离散区域,则 PanCam 丢弃轮廓,并且前进到第二碳集电器。

[0121] PanCam 必须决定碳集电器受到相应定标的多大影响,因为受电弓在不同图像中相对于摄像机可能在不同的位置。PanCam 使用 `LinesGauss()` 线寻找运算符以定位高架电缆。PanCam 然后调用 `SelectShapeXld()` 以便只合理选择直线(与弯曲线或弧线相反),并且调用 `SelectContoursXld()` 以选择在相同方向上延伸的线,因为它期望是高架线。PanCam 随后调用 `FitLineContourXld()` 用来计算剩余线的直线公式(使用 Tukey 近似),并且取得在结果与碳集电器的顶部边缘之间的交点。PanCam 使用这个交点作为投影定标调节的基准点。

[0122] 使用在前步骤中计算的基准点, PanCam 将柱坐标应用于固定预定公式,以计算对于最小碳高度阈值的调节因数。离摄像机较近的碳集电器会导致比离摄像机较远的碳集电器更大的碳高度阈值,这对应于当受电弓接近摄像机时受电弓的投影定标。

[0123] 一旦 PanCam 已经确定最小接收高度,它就使用 `Opening()` 运算符,并用该高度的竖直线作为结构元素。PanCam 然后调用 `Difference()` 来从原始碳集电器轮廓减去打开的结果。剩余的任何区域指示可能过分碳磨损,并且如果该剩余图像区域的宽度足够大,则 PanCam 将把碳集电器标识为磨损。在这种情况下, PanCam 通过放大区域和其显示其外形还在输出图像上突出显示该磨损区域。

[0124] 如果受电弓是‘Y’型,则对第二碳集电器重复步骤 20 至 23。将认识到,如果在输入图像中的受电弓与表示 T 式受电弓的模型相匹配,则不重复步骤 20 至 23。这是因为远集电器的轮廓由受电弓中的水平杆遮蔽。

[0125] 参照图 7,例示了表示确定监视点处的受电弓的构成弓角是否损坏的程序的流程图。监视点处的受电弓的透视俯视图由高分辨率摄像机捕获。由摄像机获得的图像数据然后由程序分析。程序调用转变图像数据的多个子例程。子例程典型地由程序按如下顺序调用:

[0126] EquHistoImage() 修改输入图像,使其强度直方图中的值分布在所有值中是近似相等的。PanCam 将这个结果用作输出图像,因为该图像通常具有适于人类观看的较好对比度特性。

[0127] CopyImage() 被调用以拷贝输入图像,但其将图像的色深从由摄像机产生的原始 12 位减小到 8 位。这是因为某些 HALCON 运算符(最显著的图案匹配)只接收具有 8 位深度的图像。

[0128] 在搜索受电弓之前,PanCam 首先相对于图像尝试匹配预定义导轨轨道模型。如果 HALCON 可成功地找到图像中的一组轨道,那么 PanCam 假定在图像中实际上没有机车,因为机车否则会遮蔽轨道的图像。在这种情况下,PanCam 拒绝当前图像,并且运动到下一个以进行处理。

[0129] PanCam 调用 ReduceDomain(),以将搜索区域减小到其中期望图像内受电弓匹配的预定区域。然后 PanCam 调用 FindScaledShapeModel(),以相对于多个预定义受电弓模型匹配。关于在侧视图处理中的图案匹配,PanCam 必须使用 TestRegionPoint() 运算符检查虚假匹配,并且如果检查失败,则拒绝受电弓匹配,因为在期望受电弓区域之外太远。PanCam 使用从图案匹配返回的比例因数,作为用于在以后匹配操作中偏移的比例因数,以容纳透视定标。

[0130] 在定位和识别了受电弓之后,该 PanCam (针对侧视图图案匹配)使用 GetShapeModelContours()、AffineTransContourXld() 以及 GenRegionContourXld(),以在输出图像上显示匹配模型。

[0131] PanCam 使用匹配受电弓的坐标和一组预定义坐标偏移(由在步骤 4 中确定的比例因数定标),计算在受电弓左侧和右侧搜索弓角的新搜索区域。PanCam 随后对每一侧一次进行多个图案匹配操作,以检查弓角存在与否。

[0132] 对于 Y 式受电弓,匹配操作使用弓角的单个模型。然而,对其中弓角包括三个分离叉股的 T 式受电弓而言,PanCam 首先寻找长的、中央弓角部分。假定成功图案匹配,PanCam 然后再产生两个搜索区域,这两个搜索区域由弓角部分的位置和一组定标预定义坐标偏移算出。PanCam 然后进行又一个图案匹配操作,以检查剩余两个弓角部分存在与否。

[0133] 如果图案匹配器在以前步骤的任何阶段处未能发现弓角或弓角部分,则 PanCam 声明弓角损坏。在其中 HALCON 成功匹配弓角或弓角部分的所有情况下,PanCam 在输出图像上显示匹配模型。

[0134] 参照图 8a,示出了从侧视图图像捕获装置得到的视场,在该视场中,相对于背屏 45 画出 Y 式型受电弓 44 的一对碳集电器 42 和 43 的轮廓。图 8b 是示出了在以上描述的图像上叠加磨损和损坏分析结果的合成图像。黄色轮廓 46 和 47 突出显示了已经分析磨损的每

个碳集电器的那些区域。红色轮廓 48 突出显示了可能“台阶”损坏的区域。深蓝轮廓 49、50 及 51 示出了受电弓模型匹配的结果。图 8c 示出了分析结果。

[0135] 参照图 9a, 示出了从俯视图像捕获装置得到的视场, 在该视场中示出了 Y 式型受电弓 52。在图 9b 中示出了从俯视图像捕获装置取得的视场, 在该视场中, Y 式型受电弓 52 失去构成弓角 53。图 9c 示出了由图形用户界面呈现的弓角损坏分析结果。

[0136] 参照图 10, 示出了从侧视图像捕获装置得到的视场, 在该视场中, 相对于背屏 56 画出 Y 式型受电弓的一对碳集电器 54 和 55 的轮廓。损坏分析的结果被叠加在图像上。蓝色轮廓 57、58 及 59 包围过分磨损的区域。黄色轮廓 60 和 61 突出显示了已分析磨损的每个碳集电器的那些区域。红色轮廓 62、63 及 64 突出显示了可能“台阶”损坏的区域。深蓝轮廓 65、66 及 67 则示出受电弓模型匹配的结果。

[0137] 在如下段落中描述根据本发明的特别优选系统的操作：

[0138] PanCam 程序 12 实施多线程方法。PanCam 程序包括处置来自机车和受电弓传感器的信号的线程。在接收到来自传感器的信号之后, 该线程将传感器输入通过图像捕获线程添加至以队列以供处理。图像捕获线程随后触发适当摄像机 15 或 16 以拍摄图像, 如由 USB I/O 装置 14 提供的信息所确定的那样。当图像已被捕获时, 图像捕获线程将其刚捕获的图像添加到等待被处理的图像队列。

[0139] 同时, 放置在轨道任一侧的 AVI 标签读取器 10 和 11 接收机车识别信息。标签读取器将信息发送至其上运行有 PanCam 的计算机 13。该信息作为 ASCII 字符流通过串行端口传输, PanCam 软件将该字符流存储在包含最近接收标签的缓冲器中。

[0140] 图像处理线程一次一个地从图像处理队列中移出图像, 并且对图像进行分析。图像处理线程使每个图像与接收时间最接近地匹配图像捕获时间的车辆识别标签相关联。如果关于在图像捕获的两分钟半内的时间戳(五分钟窗口)没有 ID 标签, 那么 PanCam 在没有关联标签的情况下处理该图像。

[0141] 图像处理线程依据产生图像的图像捕获装置的位置, 针对碳集电器的损坏或磨损的迹象、或针对受电弓上的弓角损坏或丢失来分析图像。在分析完成之后, PanCam 在屏幕上显示可见的基于文本的结果, 并将信息写入盘上的图像和文本文件。如果诊断结果指示可能损坏或磨损, 并且用户已经将 PanCam 配置成这样做, 那么 PanCam 将经由电子邮件和/或 SMS 向终端用户发送警报。图像处理线程将电子邮件消息添加到电子邮件队列, 并且 PanCam 在分离的电子邮件发送线程中处理这些电子邮件消息。

[0142] 除电子邮件报告之外, PanCam 也可以经由标准 ODBC 接口将结果记录到中央数据库服务器。中央服务器使用 Microsoft SQL Server 2005 Express Edition SP2 作为数据库。在相同的服务器计算机上, Apache 网络服务器与 PHP5 一起建立, 以允许对于数据库的 web 访问。工程师随后就能够经由 web 接口检查分析结果, 并对机车进行必要的调查和修理, 并且在数据库中记录他们已经考虑的结果。

[0143] 为了保证 PanCam 在其未监督环境中的继续操作, PanCam 程序具有内部监视器线程, 该线程定期检查 PanCam 程序的每一个其它线程的响应。如果这些线程中的任何线程变得在扩展时段内没有响应, 则 PanCam 重新启动计算机。另外, PanCam 程序本身由外部服务监视, 该外部服务如果探测到 PanCam 软件没有运行或没有响应, 则自动地启动 PanCam, 并且能够重新启动运行 PanCam 的计算机。

[0144] 用于保证桌面交互性使用的系统账户不访问网络资源。这是 Microsoft Windows 系统的机理,并且不能改变。为了允许将图像和数据文件从运行 PanCam 的计算机拷贝到中央数据库服务器中,第二服务与 PanCam 程序一起运行,以代表其执行文件拷贝。这种拷贝服务在用户账户下运行,该用户账户具有允许其写入网络服务器文件系统上的许可。

[0145] 以上实施例仅说明本发明的原理,并且对于本领域的技术人员将容易地想到各种修改和变更。本发明能够按各种方式和在其它实施例中实施和完成。也要理解,这里采用的术语为了描述的目的,并且不应该当作限制性的。

[0146] 术语“包括(comprise)”和该术语的变形,如“comprises”或“comprising”在本文中用于指示包括叙述的(诸)整体,但不排除任何其它(诸)整体,除非在上下文或使用中要求术语的排它解释。

[0147] 对于本说明书所引用公开的任何参考并不是对公开构成现有技术的承认。

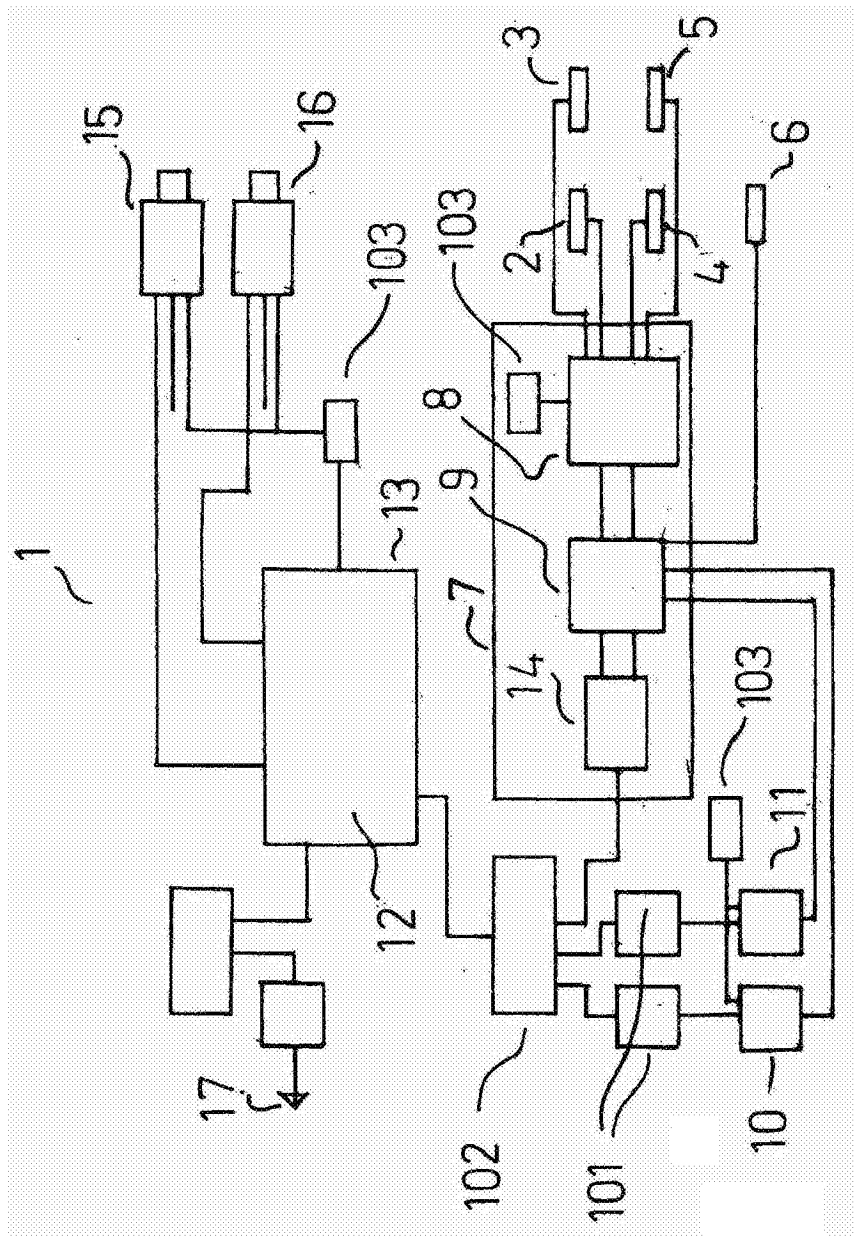


图 1

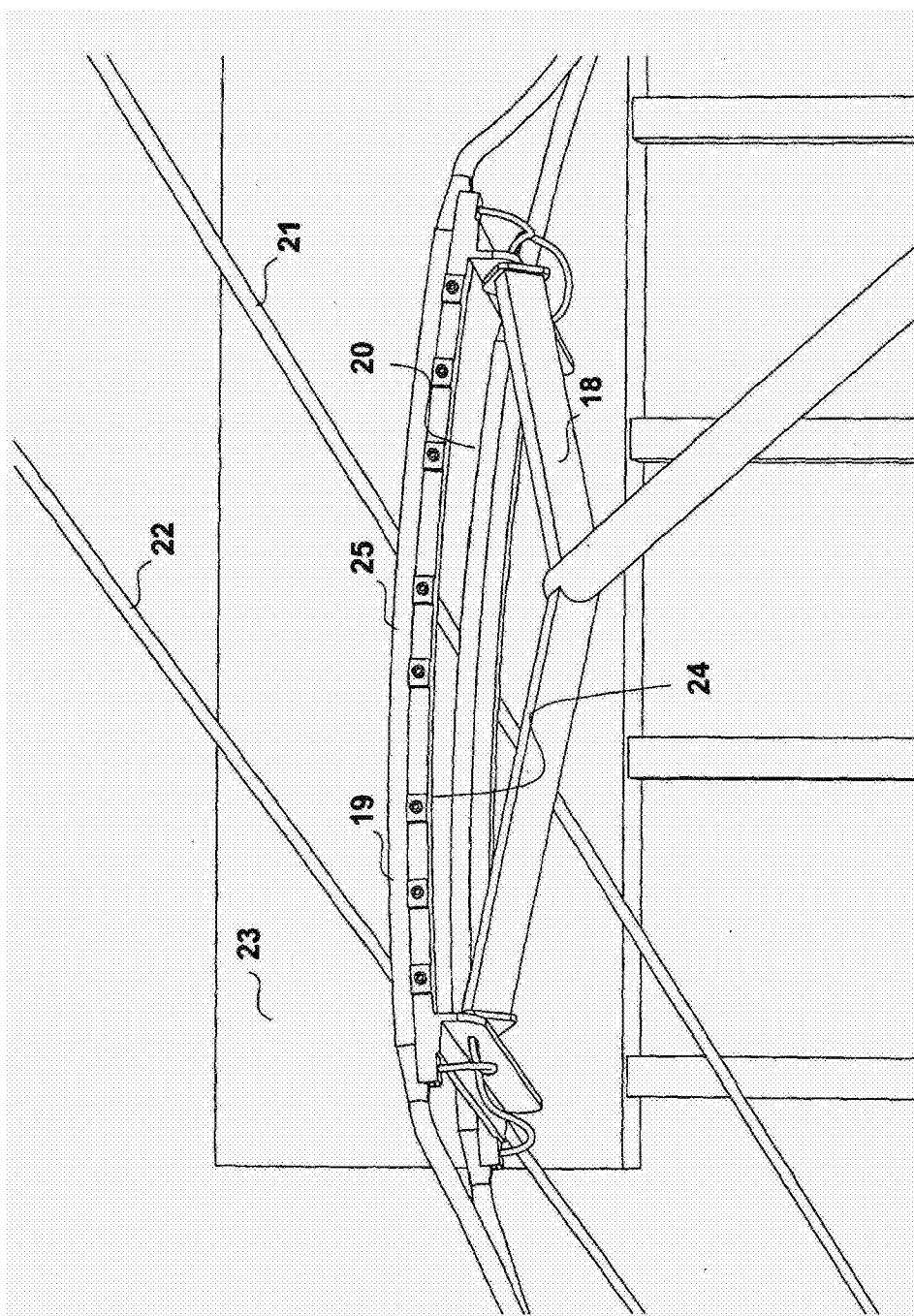


图 2

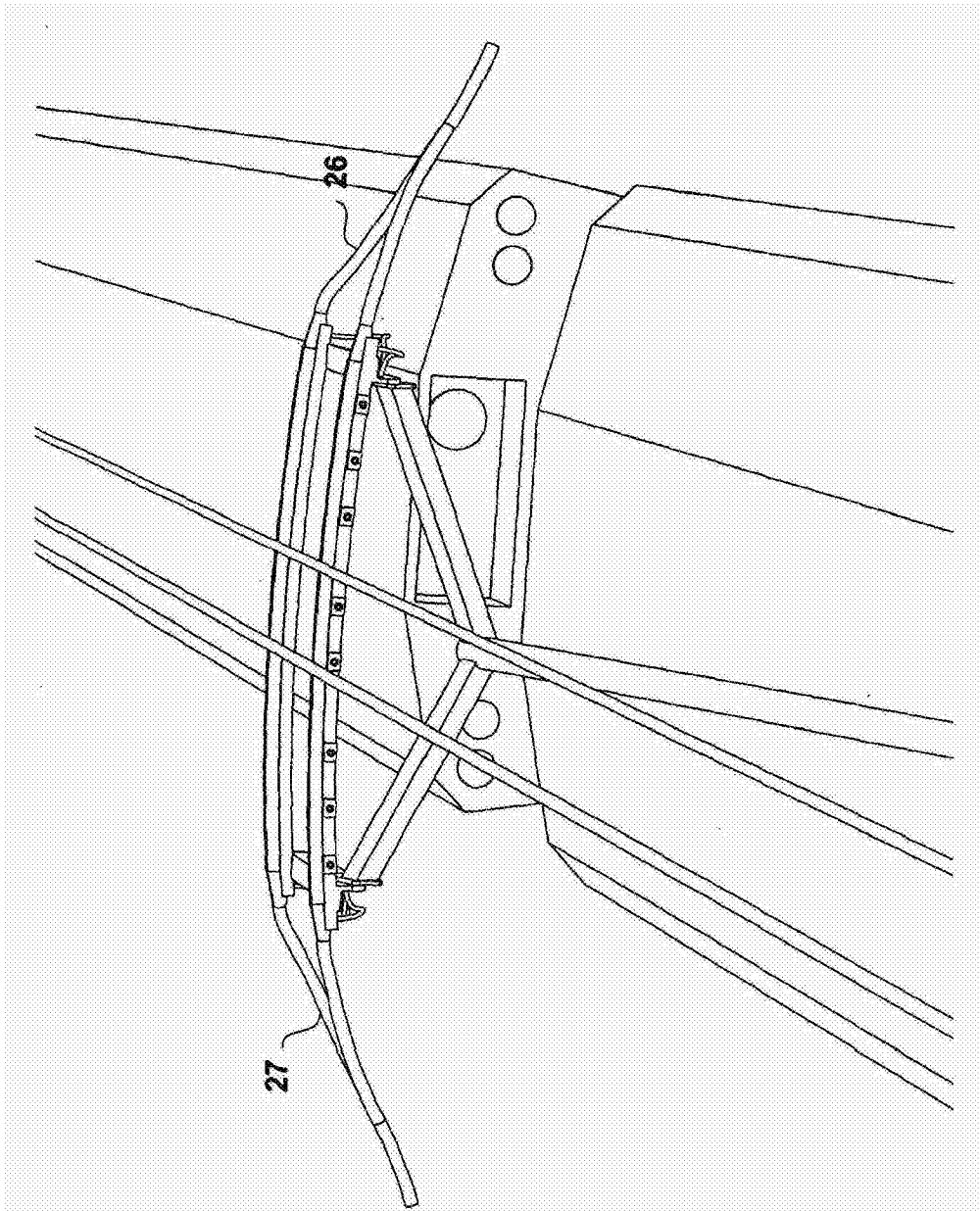


图 3

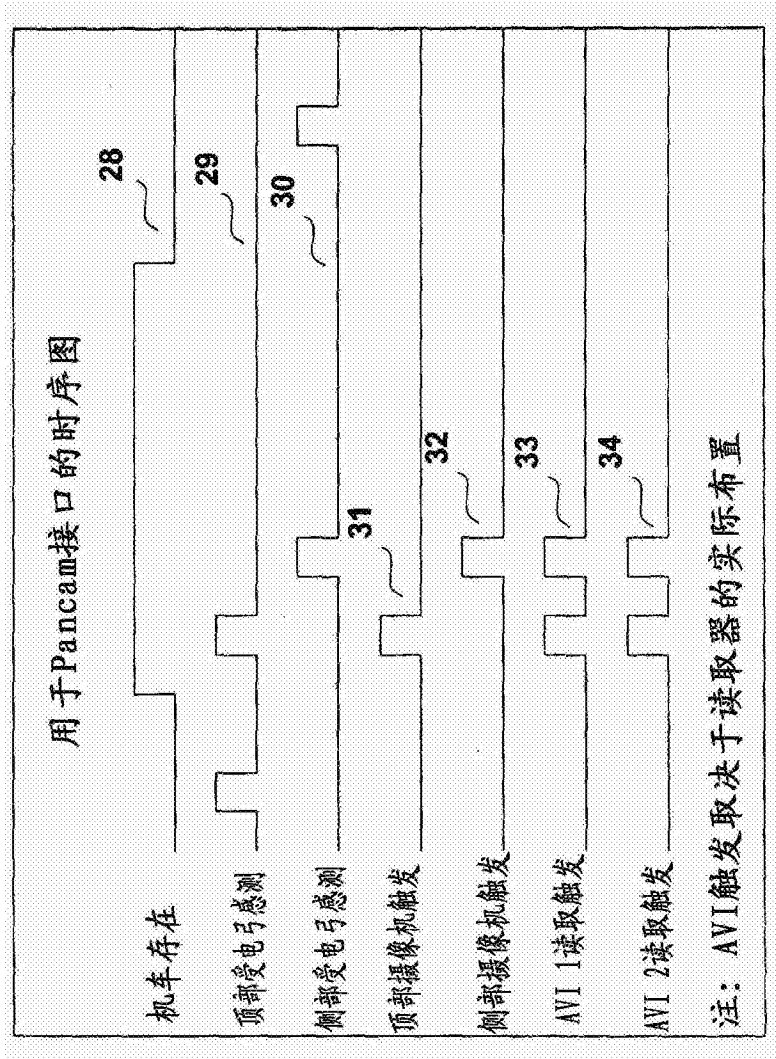


图 4

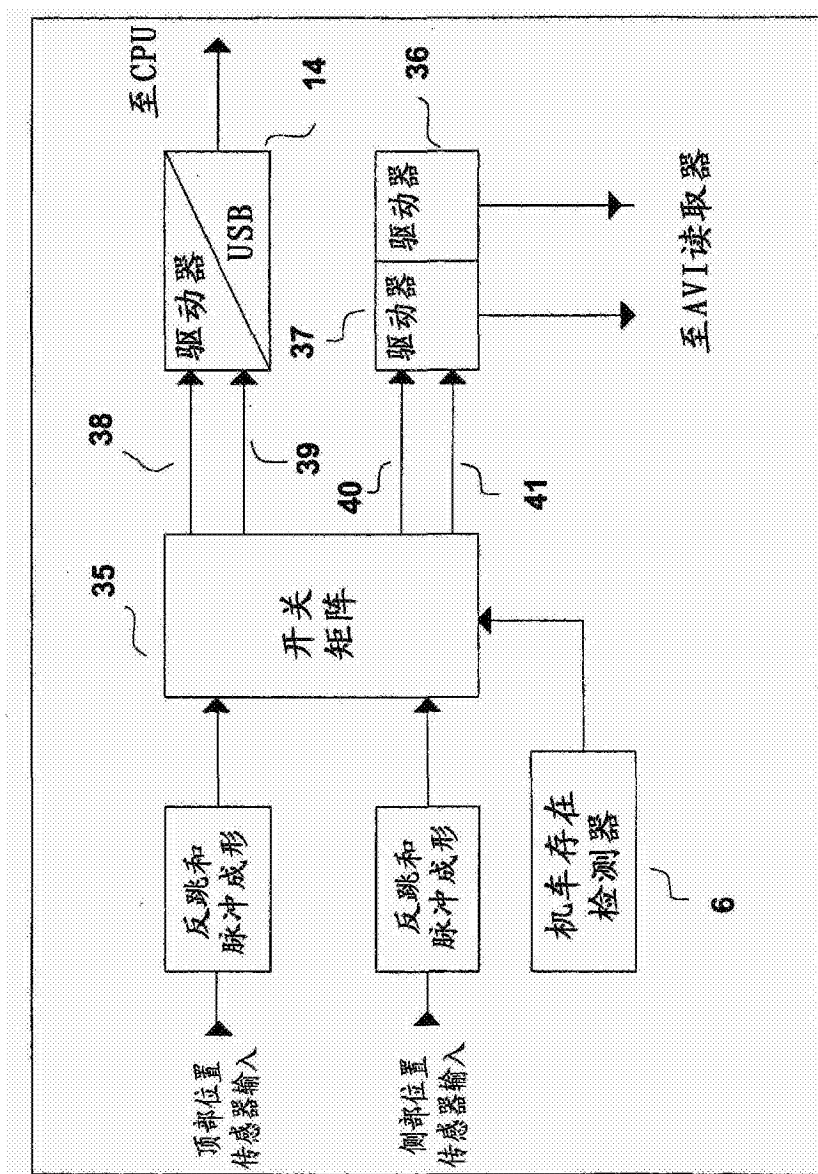


图 5

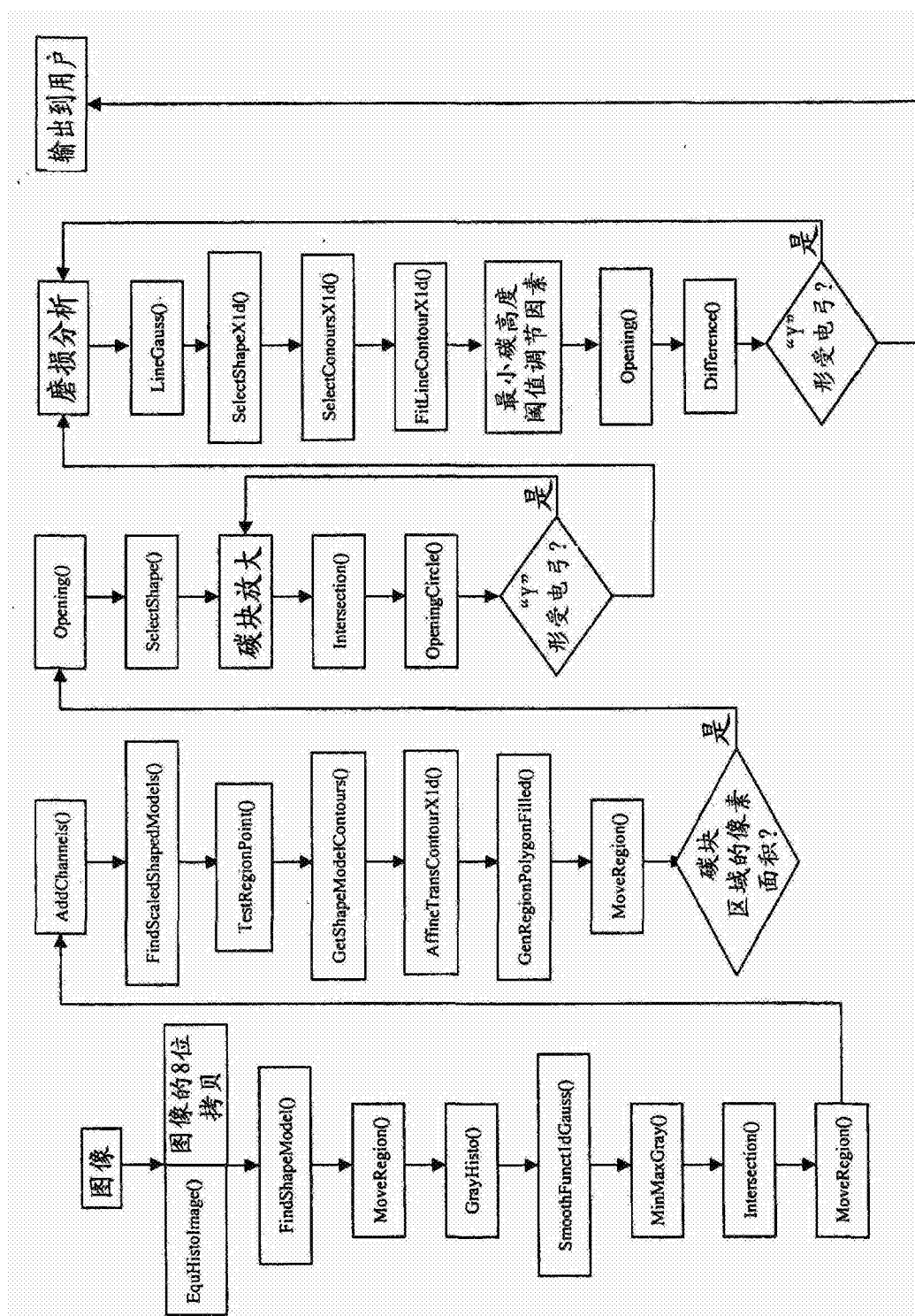


图 6

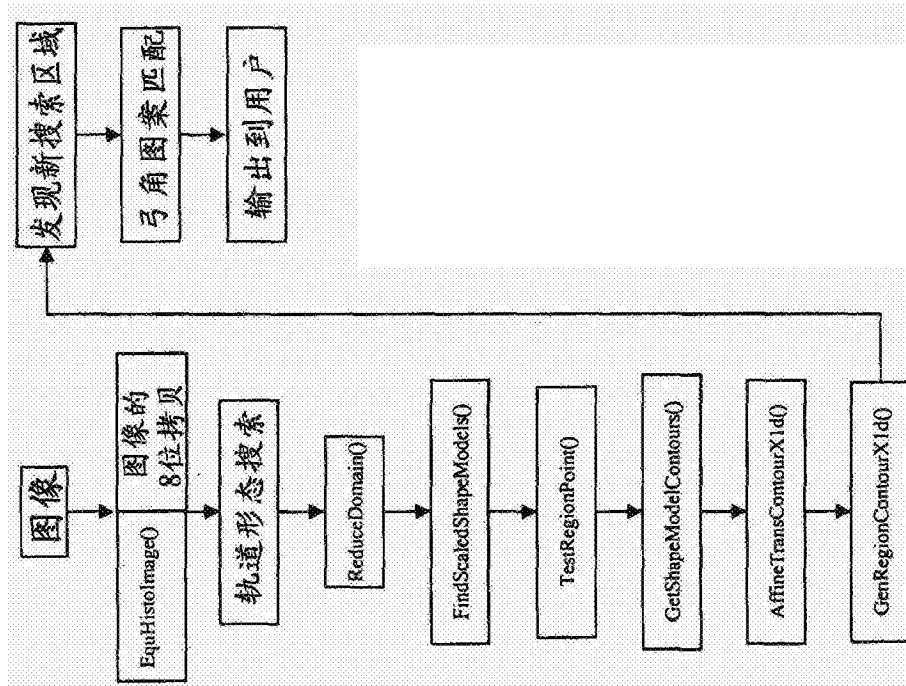


图 7

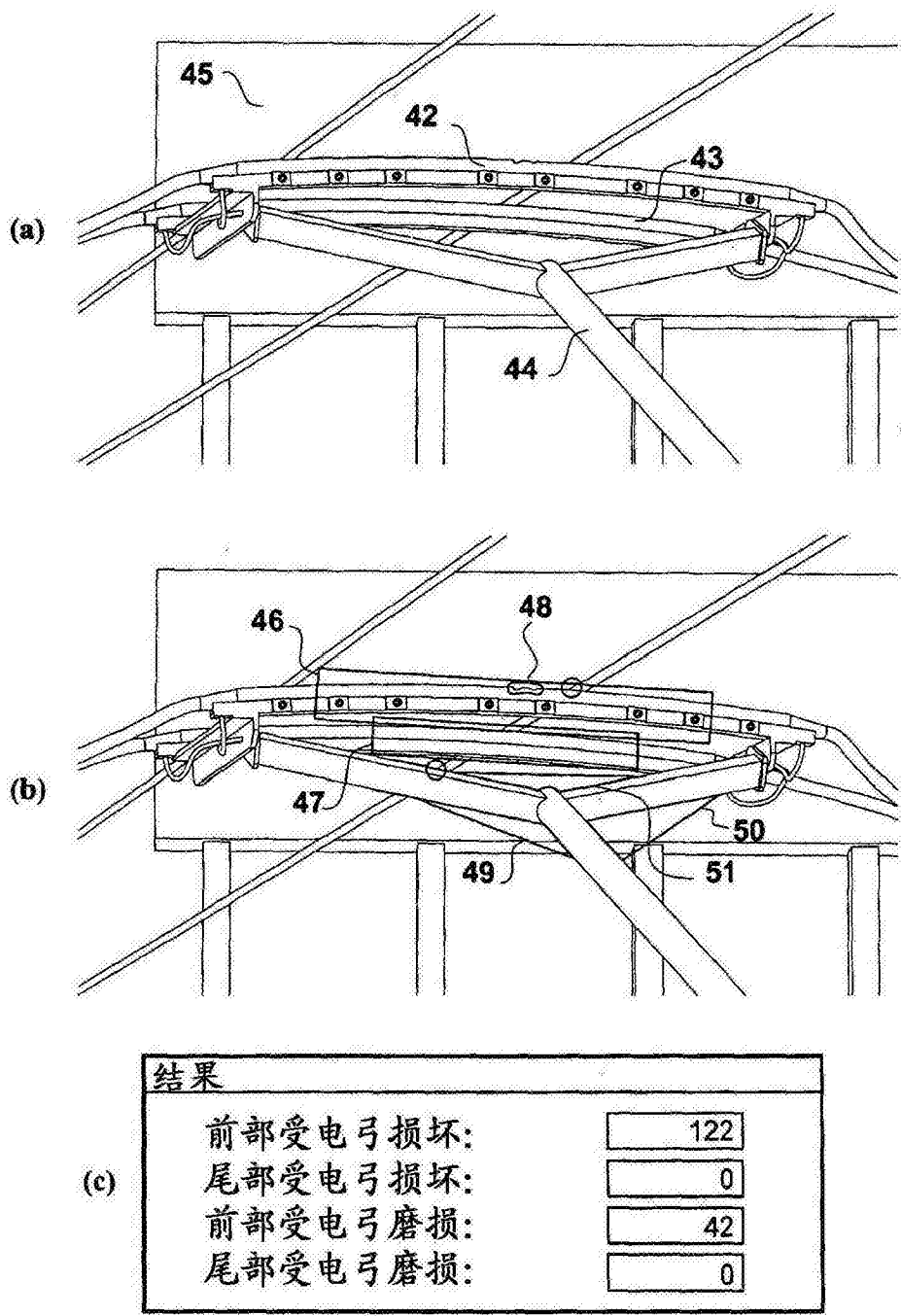


图 8

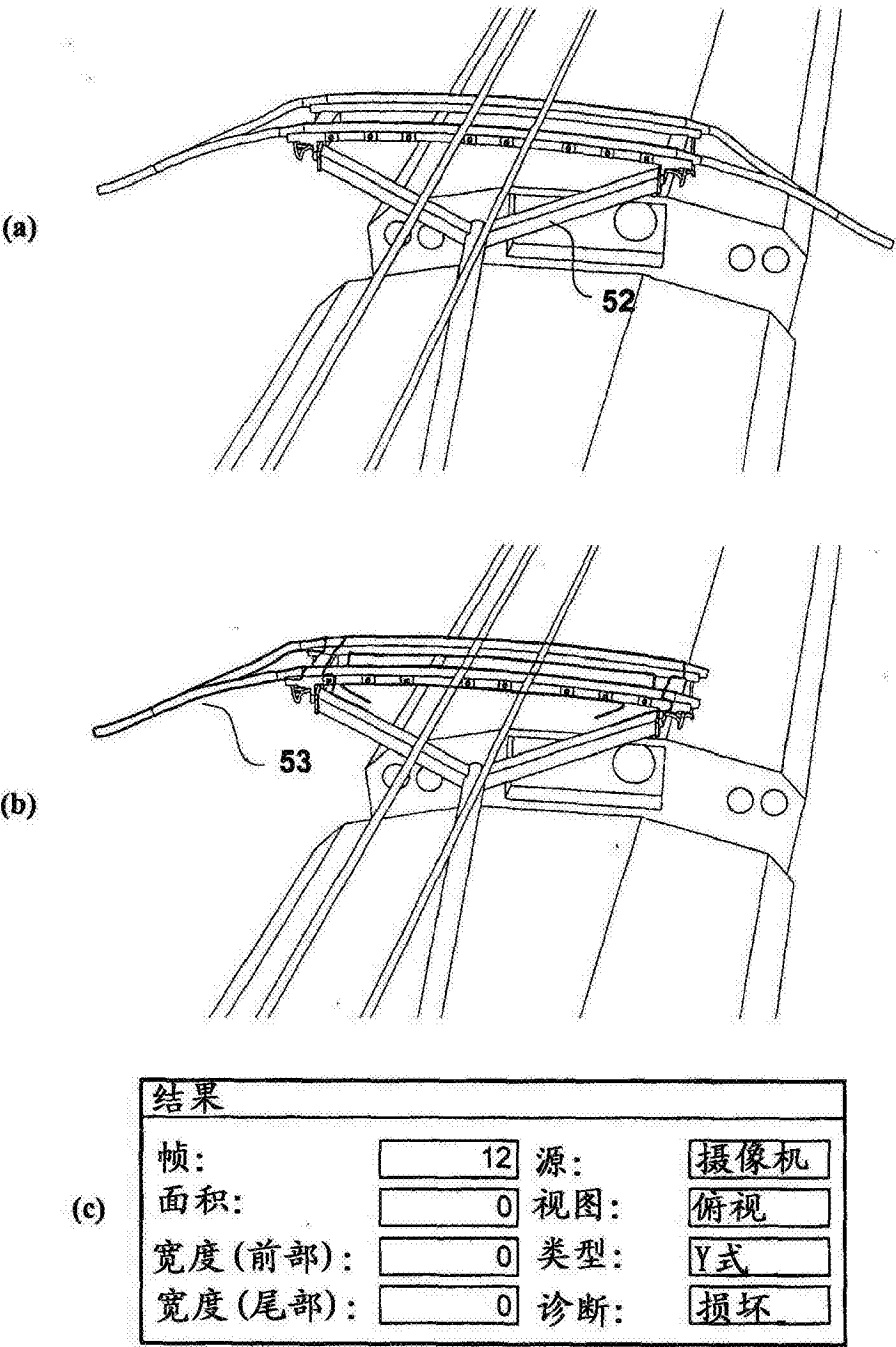


图 9

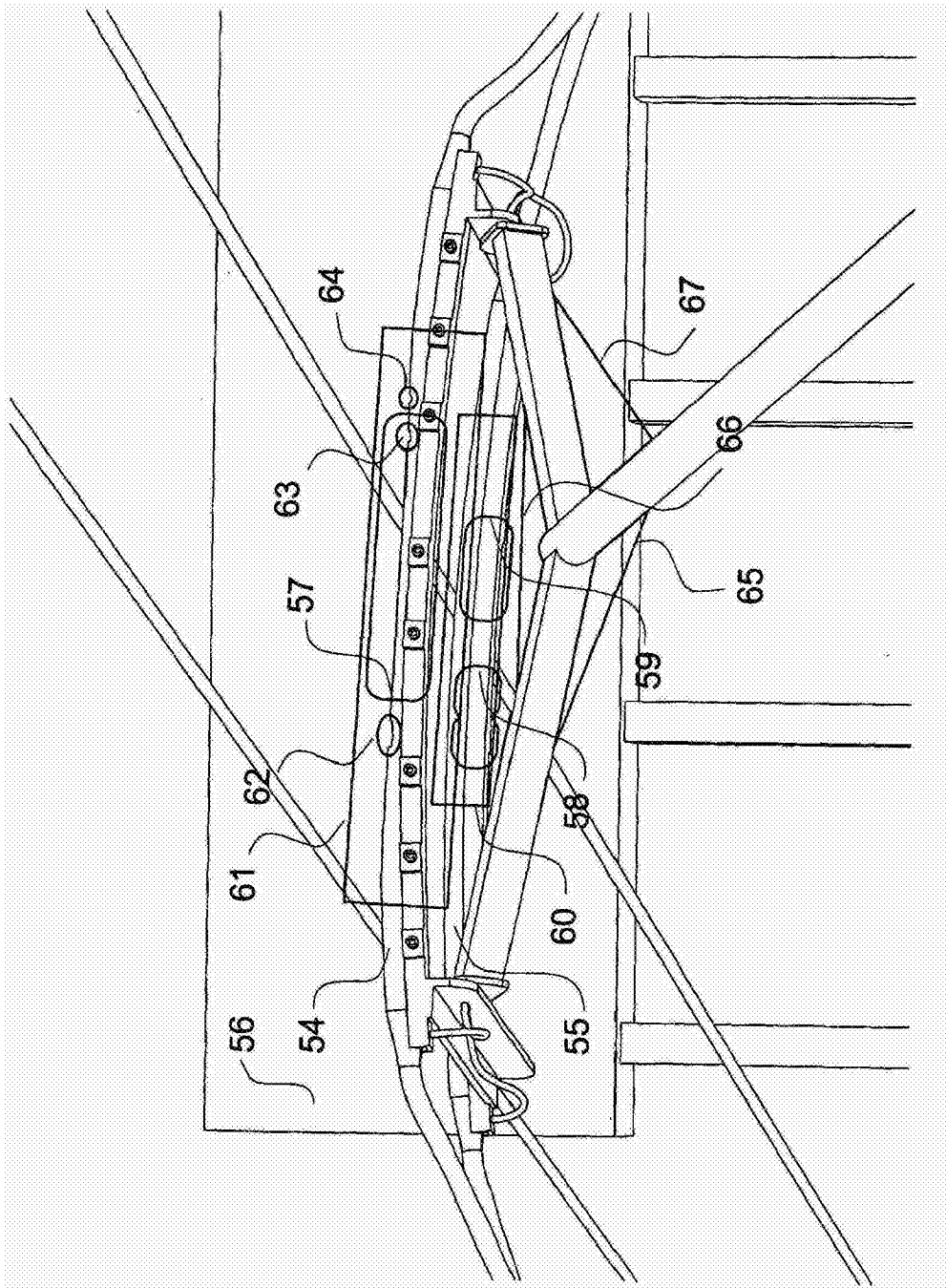


图 10