(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114368351 A
(43)申请公布日 2022.04.19

(21)申请号 202110519559.5

(22)申请日 2021.05.12

(30)优先权数据
17/060976 2020.10.01 US

(71)申请人 通用汽车有限责任公司
地址 美国密歇根州

(72)发明人 E·W·布洛克威尔 B·J·库尔 B·马基内加 D·E·鲁德曼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 任霄 王丽辉

(51)Int.Cl.
B60R 16/02(2006.01)
B60R 16/023(2006.01)
B60W 50/14(2020.01)

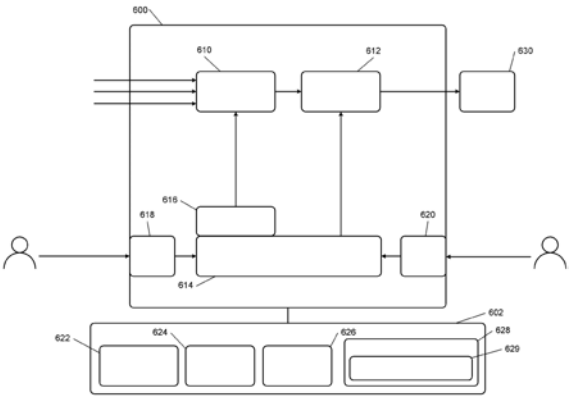
权利要求书1页 说明书21页 附图8页

(54)发明名称

用于通过音乐体验环境的环境感知系统

(57)摘要

本发明公开了一种环境感知系统，其包括存储器以及第一模块和第二模块。所述存储器被配置为存储环境数据、一个或多个音乐作品模板和一个或多个映射，其中所述环境数据指示所述环境感知系统所处的环境中的状态、状况或变化中的至少一者。所述第一模块被配置为接收所述环境数据并将所述环境数据存储在所述存储器中。所述第二模块被配置为：基于所述一个或多个音乐作品模板和所述一个或多个映射，将所述环境数据转换为音乐信号，包括基于所述环境数据修改所述一个或多个音乐作品模板中的变量；以及基于所述音乐信号，经由音频系统播放音乐作品，以便可听地指示所述环境中的状态、状况或变化中的至少一者。



CN 114368351 A

1.一种环境感知系统,包括:

存储器,所述存储器被配置为存储环境数据、一个或多个音乐作品模板、和一个或多个映射,其中,所述环境数据指示所述环境感知系统所处的环境中的状态、状况或变化中的至少一者;

第一模块,所述第一模块被配置为接收所述环境数据并将所述环境数据存储在所述存储器中;以及

第二模块,所述第二模块被配置为

基于所述一个或多个音乐作品模板和所述一个或多个映射,将所述环境数据转换为音乐信号,包括基于所述环境数据修改所述一个或多个音乐作品模板中的变量,以及

基于所述音乐信号,经由音频系统播放音乐作品以便可听地指示所述环境中的状态、状况或变化中的至少一者。

2. 根据权利要求1所述的系统,还包括所述音频系统,其中:

所述音频系统被配置为接收所述音乐信号并播放所述音乐作品;并且

所述音乐作品包括器乐。

3.根据权利要求2所述的系统,其中,所述音乐作品还包括人声部分。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中:

所述存储器被配置为存储用户偏好;并且

所述第二模块被配置为基于用户偏好来生成或修改所述一个或多个音乐作品模板或所述一个或多个映射中的至少一者。

5.根据权利要求1所述的系统,还包括接口,所述接口被配置为接收用户输入,

其中,所述第二模块被配置为基于所述用户输入,基于由所述用户输入指示的用户偏好或包括在所述用户输入中的指令来选择所述一个或多个音乐作品模板,从而改变所述音乐作品的曲目。

6.根据权利要求1所述的系统,其中,所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括针对不同兴趣点的不同音乐短句。

7.根据权利要求1所述的系统,其中,所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括针对不同环境状况的不同音乐短句。

8.根据权利要求1所述的系统,其中,所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括主旨,以便在音乐上指示距一个或多个兴趣点的距离。

9.根据权利要求1所述的系统,其中,所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括不同乐器的不同音乐作品,以便在音乐上指示不同兴趣点。

10.根据权利要求1所述的系统,其中,所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括声音效果,以便在音乐上指示不同环境状态或状况的变化。

用于通过音乐体验环境的环境感知系统

技术领域

[0001] 本节中提供的信息是出于总体上介绍本公开的内容的目的。在本节中描述的范围内的目前署名的发明人的工作，以及在提交时可能不以其它方式构成现有技术的描述的方面，既不明确也不隐含地承认是针对本公开的现有技术。

[0002] 本公开涉及环境感知增强和报警系统。

背景技术

[0003] 车辆包括一个或多个转矩产生设备，诸如内燃发动机和/或电动马达，并且典型地被设计成被驱动持续长时间段。车辆可以是非自主驾驶的，或者可以是部分或完全自主驾驶的。车辆的乘员乘坐在车辆的舱(或乘客舱)内。车辆内的乘员可包括驾驶员(或飞行员)和一个或多个乘客。如果车辆是完全自主驾驶的，则所有乘员都可被称为乘客。

[0004] 车辆可包括用于感测车辆周围环境的传感器。作为示例，相机可用于捕获车辆的外部环境的图像。车辆可包括面向前、面向后和面向侧面的相机。用于感测车辆周围环境的其它示例性传感器包括雷达、声纳以及光检测和测距(LIDAR)传感器。

发明内容

[0005] 提供了一种环境感知系统，并且其包括存储器、第一模块和第二模块。所述存储器被配置为存储环境数据、一个或多个音乐作品模板和一个或多个映射，其中所述环境数据指示所述环境感知系统所处的环境中的状态、状况或变化中的至少一者。所述第一模块被配置为接收所述环境数据并将所述环境数据存储在所述存储器中。所述第二模块被配置为：基于所述一个或多个音乐作品模板和所述一个或多个映射，将所述环境数据转换为音乐信号，包括基于所述环境数据修改所述一个或多个音乐作品模板中的变量；以及基于所述音乐信号，经由音频系统播放音乐作品以便可听地指示所述环境中的所述状态、状况或变化中的至少一者。

[0006] 在其它特征中，所述系统还包括音频系统。所述音频系统被配置为接收所述音乐信号并播放所述音乐作品。所述音乐作品包括器乐。

[0007] 在其它特征中，所述音乐作品还包括人声部分。

[0008] 在其它特征中，所述存储器被配置为存储用户偏好。所述第二模块被配置为基于所述用户偏好，生成或修改所述一个或多个音乐作品模板或所述一个或多个映射中的至少一者。

[0009] 在其它特征中，所述系统还包括接口，所述接口被配置为接收用户输入。所述第二模块被配置为基于所述用户输入，基于由所述用户输入指示的用户偏好或包括在所述用户输入中的指令来选择所述一个或多个音乐作品模板，以改变所述音乐作品的曲目。

[0010] 在其它特征中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括针对不同兴趣点的不同音乐短句。

[0011] 在其它特征中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括针对不同环境状

况的不同音乐短句。

[0012] 在其它特征中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括主旨以便在音乐上指示到达一个或多个兴趣点的距离。

[0013] 在其它特征中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括不同乐器的不同音乐作品，以便在音乐上指示不同兴趣点。

[0014] 在其它特征中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括声音效果，以便在音乐上指示不同环境状态或状况中的变化。

[0015] 在其它特征中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括不协调和弦，以便在音乐上指示危险状况。

[0016] 在其它特征中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括延伸音或不协调音，以便在音乐上指示当前状态或状况与用户请求不匹配。

[0017] 在其它特征中，所述第二模块被配置为接收用户输入并基于所述用户输入调整所述音乐信号的参数。所述参数包括音乐风格参数、乐器参数、音高映射参数、时间控制参数以及和声参数中的至少一者。

[0018] 在其它特征中，所述第二模块被配置为基于所述环境数据的变化来调整所述音乐信号的节奏、音高、音量、旋律或和声中的至少一者。

[0019] 在其它特征中，从一个或多个传感器中的一者接收所述环境数据。

[0020] 在其它特征中，从无线网络或分布式网络接收所述环境数据。

[0021] 在其它特征中，所述系统还包括收发器，所述收发器被配置为将所述环境数据从车辆传输到移动网络设备。所述存储器在所述车辆中实施。所述第二模块在所述移动网络设备中实施。

[0022] 在其它特征中，所述系统还包括收发器，所述收发器被配置为将所述音乐信号从车辆传输到移动网络设备。所述存储器和所述第二模块在所述车辆中实施。所述音频系统在所述移动网络设备中实施或连接到所述移动网络设备。

[0023] 在其它特征中，提供了一种网络设备并且其包括上述系统和收发器。所述收发器被配置为从传感器、车辆或分布式网络中的至少一者接收所述环境数据。

[0024] 在其它特征中，提供了一种车辆并且其包括上述系统和所述音频系统。所述音频系统被配置为基于所述音乐信号而在所述车辆内播放音乐。

[0025] 根据具体实施方式、权利要求和附图，本公开的进一步的适用性领域将变得显而易见。具体实施方式和具体示例仅旨在说明的目的并且不旨在限制本公开的范围。

[0026] 本公开还包括如下技术方案。

[0027] 技术方案1．一种环境感知系统，包括：

存储器，所述存储器被配置为存储环境数据、一个或多个音乐作品模板、和一个或多个映射，其中，所述环境数据指示所述环境感知系统所处的环境中的状态、状况或变化中的至少一者；

第一模块，所述第一模块被配置为接收所述环境数据并将所述环境数据存储在所述存储器中；以及

第二模块，所述第二模块被配置为

基于所述一个或多个音乐作品模板和所述一个或多个映射，将所述环境数据转换

为音乐信号，包括基于所述环境数据修改所述一个或多个音乐作品模板中的变量，以及

基于所述音乐信号，经由音频系统播放音乐作品以便可听地指示所述环境中的状态、状况或变化中的至少一者。

[0028] 技术方案2．根据技术方案1所述的系统，还包括所述音频系统，其中：

所述音频系统被配置为接收所述音乐信号并播放所述音乐作品；并且

所述音乐作品包括器乐。

[0029] 技术方案3．根据技术方案2所述的系统，其中，所述音乐作品还包括人声部分。

[0030] 技术方案4．根据技术方案1所述的系统，其中：

所述存储器被配置为存储用户偏好；并且

所述第二模块被配置为基于用户偏好来生成或修改所述一个或多个音乐作品模板或所述一个或多个映射中的至少一者。

[0031] 技术方案5．根据技术方案1所述的系统，还包括接口，所述接口被配置为接收用户输入，

其中，所述第二模块被配置为基于所述用户输入，基于由所述用户输入指示的用户偏好或包括在所述用户输入中的指令来选择所述一个或多个音乐作品模板，从而改变所述音乐作品的曲目。

[0032] 技术方案6．根据技术方案1所述的系统，其中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括针对不同兴趣点的不同音乐短句。

[0033] 技术方案7．根据技术方案1所述的系统，其中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括针对不同环境状况的不同音乐短句。

[0034] 技术方案8．根据技术方案1所述的系统，其中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括主旨，以便在音乐上指示距一个或多个兴趣点的距离。

[0035] 技术方案9．根据技术方案1所述的系统，其中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括不同乐器的不同音乐作品，以便在音乐上指示不同兴趣点。

[0036] 技术方案10．根据技术方案1所述的系统，其中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括声音效果，以便在音乐上指示不同环境状态或状况的变化。

[0037] 技术方案11．根据技术方案1所述的系统，其中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括不协调和弦，以便在音乐上指示危险状况。

[0038] 技术方案12．根据技术方案1所述的系统，其中，所述第二模块被配置为生成所述音乐信号以包括延伸音或不协调音，以便在音乐上指示当前状态或状况与用户请求不匹配。

[0039] 技术方案13．根据技术方案1所述的系统，其中：

所述第二模块被配置为接收用户输入并基于所述用户输入调整所述音乐信号的参数；并且

所述参数包括音乐风格参数、乐器参数、音高映射参数、时间控制参数以及和声参数中的至少一者。

[0040] 技术方案14．根据技术方案1所述的系统，其中，所述第二模块被配置为基于所述环境数据的变化来调整所述音乐信号的节奏、音高、音量、旋律、或和声中的至少一者。

[0041] 技术方案15．根据技术方案1所述的系统，其中，从一个或多个传感器中的一者接

收所述环境数据。

[0042] 技术方案16．根据技术方案1所述的系统，其中，从无线网络或分布式网络接收所述环境数据。

[0043] 技术方案17．根据技术方案1所述的系统，还包括收发器，所述收发器被配置为将所述环境数据从车辆传输到移动网络设备，其中：

所述存储器在所述车辆中实施；并且

所述第二模块在所述移动网络设备中实施。

[0044] 技术方案18．根据技术方案1所述的系统，还包括收发器，所述收发器被配置为将所述音乐信号从车辆传输到移动网络设备，其中：

所述存储器和所述第二模块在所述车辆中实施；并且

所述音频系统在所述移动网络设备中实施或连接到所述移动网络设备。

[0045] 技术方案19．一种网络设备，包括：

根据技术方案1所述的系统；以及

收发器，所述收发器被配置为从传感器、车辆或分布式网络中的至少一者接收所述环境数据。

[0046] 技术方案20．一种车辆，包括：

根据技术方案1所述的系统；以及

被配置为基于所述音乐信号而在所述车辆内播放音乐的音频系统。

附图说明

[0047] 根据具体实施方式和附图，本公开将变得能够被更充分地理解，其中：

图1是在特定时间间隔上播放的两个音调的示例性示图；

图2是根据本公开的包括环境感知模块的网络设备的示例的功能框图；

图3是根据本公开的环境通知系统的示例的功能框图；

图4是根据本公开的包括环境感知模块的车辆的示例的功能框图；

图5是根据本公开的直接向移动设备提供环境数据的环境通知系统的示例的功能框图；

图6是根据本公开的环境感知模块和存储器的示例的功能框图；

图7示出了操作图6的环境感知模块的方法；并且

图8是示出根据本公开的与环境数据的音乐表示相关联的特征的示例性图。

[0048] 在附图中，附图标记可被重复使用以识别类似和/或相同的元件。

具体实施方式

[0049] 在各种应用中，可对环境数据进行跟踪、监测和采取行动。作为示例，可监测环境数据以向车辆的驾驶员指示车辆正在接近对象(例如，另一个车辆)。可经由显示器和/或可听声音向驾驶员示出环境数据，诸如示出对应车辆的后方的视图以及在倒车和接近对象时生成蜂鸣声。作为另一示例，移动设备上的显示器或车辆内的显示器可示出地图并且提供到达特定位置的指令和/或指示用户何时已经到达选定目的地。作为仍另一示例，车辆系统的状态信息可被可视地显示以指示特定系统何时存在问题和/或何时需要维护。该信息可

通过仪表板指示器和/或平视显示器显示。

[0050] 在商业、政府和学术领域，产生了大量环境数据。以用户可识别的方式向用户传送如此大量的数据和/或基于该数据确定的对应状况和/或参数可能是困难的。数据可与大量的变量相关联，并且将如此大量的变量传送给用户可能是压倒性的和/或根本不可行的。如果向用户报告太多的变量，用户可能会忽略一些或所有报告的变量。

[0051] 一些用于指示环境信息的常规方法包括二维和三维图形、动画视频、可视警告屏幕、图标等。组织和简化待向用户报告的信息的第一步骤是使用主分量分析、自组织映射和其它技术进行降维。然而，关键是用户在不丢失太多信息的情况下理解报告的数据。

[0052] 本文阐述的示例包括用于将环境数据和对应的检测到的状况和参数转换为音乐声音的系统和环境感知模块。音乐声音用于降维以便以简单易懂的格式向用户传送各种环境信息，诸如移动设备或车辆状态信息、外部状况、关于用户周围环境的信息、目的地信息、安全状况、危险信息等。这些示例可经由移动网络设备(或移动设备)来实施，诸如蜂窝电话、智能电话、平板电脑、膝上型计算机、可穿戴设备、车辆(例如，基于陆地的车辆、飞行器或船只)、自行车等。在一个实施例中，系统被实施成用于跟踪、监测和报告地理信息系统(GIS)兴趣点(PoI)数据。GIS PoI可包括(i)实施本文公开的报告方法的网络设备的位置，(ii)由用户选择的目的地，(iii)物理结构，诸如正在经过的纪念碑或建筑物，(iv)正在经过的公园等。环境数据和/或PoI可进一步指代和/或指示例如自动柜员机、桥梁、城市、城镇、娱乐场所、危险状况(道路、天气、洪水等)、旅馆、路口和交叉路口、地标、医疗设施、停车结构、公共安全(警察局、消防局、称重站)、铁路交叉口和餐馆的位置。其它环境数据说明如下。

[0053] 使用音乐作品将环境数据转换为声音。这允许将环境数据的消耗扩展到文本、图形和其它视觉指示器和/或简单听觉音调之外，以包括音乐曲目。这些示例利用人类(即系统的用户)的听觉能力来更好地向用户通知其周围环境。这对至少部分视力受损的人是有帮助的，并且增强没有视力受损的其它人的体验。这些示例允许用户通过音乐以知情的方式收听用户的周围环境，而不一定是口头指令。

[0054] 在安全驾驶行为期间，通过观察车辆外部并且定期检查后视镜和侧视镜、平视显示器以及其它显示器和视觉指示器，驾驶员的视觉注意力已经被多种输入所消耗。这些示例允许用户通过音乐检测周围环境的各个方面，而不需要目视地查看后视镜或侧视镜或俯视显示器或仪表板指示器。将环境信息表示为音乐非常适合于非结构化数据，该非结构化数据通常是不精确的并且难以按照用户可识别的方式描绘。非结构化数据可以指不容易与其它数据相关和/或表格化并且不与其它数据具有指定关系和/或遵循标准模式的数据。结构化数据可以指与其它数据具有指定关系和/或遵循结构化模式的数据。此外，来自许多不同源的环境数据能够被转换成音乐，并且允许这些数据在精神上可视化。结果，用户能够基于用户所听到的音乐在精神上可视化情况。

[0055] 存在将传感器数据、操作数据和/或实时输入转换成音乐声音是有用的情况。例如，图1示出了为区间[0,250]绘制的函数Sin[x]+Sin[$\sqrt{2}$ x]的示图100。人的眼睛所看到的这一示图似乎很复杂，但人的耳朵所听到的具有对应波形的声音被认为是由两个纯粹的音乐音调组成的。因此，通过将数据转换成音乐音调，用户可以更容易地掌握某些类型的数

据。

[0056] 这些示例还包括通过音乐传达各种满足的状况和/或环境数据之间的关系。这些示例用可听化来增强和/或替换视觉传达的信息，以减少驾驶员、飞行员、乘客和/或其它用户在操作和/或乘坐车辆时的认知负荷。

[0057] 图2示出了包括具有环境感知模块204的控制模块202的网络设备200。网络设备200可以是移动网络设备或其它网络设备，诸如台式计算机、家庭助理设备(或智能家庭控制器中枢)、车辆或其部分等。环境感知模块204获得环境数据，将数据转换为音乐，并经由音频系统206播放音乐，该音频系统可包括扬声器、耳塞等。在一个实施例中，连续播放环境数据，直到例如由用户禁用音乐的音频播放。如下面进一步描述的，音乐可作为背景音乐或者作为由用户选择和基于用户偏好生成的音乐来播放。网络设备200可包括传感器208、存储器210、显示器212和收发器214。传感器208可包括相机216、加速度计218、一个或多个温度传感器(示出了一个温度传感器220)、和/或其它传感器222。下面公开了其它示例性传感器。

[0058] 环境感知模块204可从各种源收集环境数据，诸如传感器208、收发器214、其它模块和/或存储器210。环境数据可以被收集并存储在存储器210中。网络设备200可经由收发器214与其它网络设备通信并接收环境数据。环境感知模块204还可分析环境数据以确定是否存在某些状况，并将状况存储在存储器210中作为附加环境数据。存储器210存储环境数据(表示为230)、音乐作品232和数据到音乐映射算法234。数据到音乐映射算法可包括函数、表、公式、关系等以将环境数据映射到变量值。如本文所用，音乐(或音乐)作品是指(i)乐曲或作品(人声和/或器乐)，和/或(ii)乐曲的结构。音乐作品232包括具有可基于环境数据修改的变量的可变和编码的音乐作品(以下称为“音乐作品”)。变量值被应用到音乐作品232以改变音乐作品的播放方式，如下文进一步描述的。

[0059] 短句

音乐作品可以包括一个或多个音乐短句。音乐短句是分组在一起的一系列音调，并且具有完整和统一的感觉，就像在一个动词句子中发现的一样以及由形象、主题和单元构成。短句可组合以形成音乐的旋律、乐句和更大部分。短句是实质性的音乐思想，其以叫做终止式的音乐标点符号结束。特定的不同音乐短句可以与PoI和/或其它环境数据相关联。音乐短句可以是客户创造的，或从预先存在的短句的数据库中选择的(例如，用于特定餐馆的广告的小曲可用于指示此类餐馆在附近)。短句可嵌入到背景音乐中，该背景音乐也可以是客户编写的或选择的。背景音乐可以是现有乐曲，从而为听众提供悦耳的和连续的环境音乐，其中音乐短句在环境音乐中淡入和淡出。作为示例，为了向用户指示较大PoI(例如，城市的特定邻里或市中心区域内的不同类型的PoI)的内部PoI的附近存在，可使用链短句。链短句是由主题复杂的音乐理念组成的单个短句。

[0060] 主旨

作品可包括主旨。作为示例，可使用主旨来指示从用户的当前位置到PoI的距离。主旨(或主题)是音乐结构，其包括短的连续或经常重复出现的音乐形象或形状。每个主旨具有不同的特征和配置文件。可将不同的相异主旨分配给不连续的不同PoI中的每一者。相邻PoI可共享主旨或具有重叠的主旨。

[0061] 语音

作为另一个示例，不同的“语音”可包括在音乐作品中并且被分配给不同的PoI。语音可指使用特定乐器或乐器组来指示特定PoI。每个特定PoI可被分配一组不同的一个或多个乐器。在一个实施例中，每个PoI被分配为管弦乐队的不同部分，换句话说，不同的乐器组。可播放语音，使得用户能够同时听到所播放的音乐的分别对应于两个或更多个PoI(诸如餐馆和旅馆)的部分。

[0062] 随着可听化PoI的数量增加并被播放，对于用户来说，精确检测任何单个可听化PoI可能变得越来越困难。为了使这个问题最小化，可限制被跟踪的PoI的量，并且也可限制用于被跟踪的每个PoI的不同乐器组的数量。作为一个示例，3-5个PoI可各自包括四种乐器，诸如古典弦乐四重奏或爵士四重奏。

[0063] 由环境感知模块实施的自动算法可用于将不同的PoI音乐短句分配给不同乐器。这些算法可基于配置值确定何时播放各种PoI音乐短句。PoI音乐短句可用于指示正在接近的下一个“大城市”，因为该城市在移动车辆的不同距离(例如，100、50、25、10英里)内。短句的音量或强度可以随着PoI变得更接近用户而增加。

[0064] 音乐作品的其它内容

可完成诸如将音乐语音摇转到左或右扬声器以及改变音乐语音的音量的声音效果。可完成声音效果以最大化音乐中的可听元素的个性。可提供各种效果并且其包括编曲、语音引导、完整旋律短句的发展等。这些各种效果可具有相应的可听化参数，该可听化参数被设置为提供对应效果。声音效果可用于指示环境信息所在的位置。例如，可提供声音效果以向用户指示“经过您左侧的PoI”、“车辆从右侧快速接近”等。

[0065] 危险道路状况、交通堵塞、其它道路和交通状况、雾天、湿滑道路、冬季风暴、洪水、火灾和/或检测到的其它状况可各自被提供相应的音乐短句。作为另一个示例，当没有任何危险状况或故障待报告给用户时，正在播放的音乐的总体节奏可以是缓慢和稳定的。当出现危险的状况时，环境感知模块204可增加音乐的节奏。可基于状况的严重程度来调整节奏。环境感知模块204可播放针对特定危险的对应警报短句并且增加正在播放的音乐的音量以更好地使其引起用户的注意。音量的值可基于车辆的舱内的噪声水平而增大，该噪声水平可由麦克风检测。警报短句被大声播放以确保用户听到对应警报。

[0066] 此外，所公开的音乐生成和播放过程允许通过将环境数据映射到音乐作品的可变音乐维度上来以紧凑形式表示数据的许多维度。音乐维度包括音量(响度)、音高、节奏以及和声。由于短句是旋律-和声-节奏构造，因此旋律、和声和节奏音乐维度可用于指示PoI的其它属性。作曲者和/或设计者可对图2的环境感知模块204或本文公开的其它环境感知模块进行编程，以基于GIS数据、道路状况、状态信息和/或其它环境数据为短句自动改变这些维度。模块还可被编程以基于存储的用户偏好来改变短句。一些用户偏好可包括感兴趣的音乐的类型、风格和/或流派、待检测的PoI的类型、待检测的安全状况、待报告的状态信息等。

[0067] 音高

环境感知模块204可调整音高。例如，在钢琴上演奏的中C以上的音符A被认为与440Hz的纯音调是相同音高。音乐理论家有时使用基于基频对数的数字音阶来表示音高。作为示例，环境感知模块204可采用乐器数字接口(MIDI)标准以将基频f映射到音高的实数p，如下所示：$p = 69 + 12*x\ [\log2\ (f/440)]$，其中x是来自正为可能危害而监测的数据的实

值。x的不同环境数据值导致播放和听到不同音高。这是可用于将数据集转换为音乐的许多算法示例中的一者。在一个实施例中，数据(或对应的函数表示)不用于生成乐谱，诸如在每个峰值的位置播放音符，因为通常以该方式不能生成悦耳的声音。

[0068] 在一个实施例中，环境感知模块204将来自各种环境数据源(诸如数据库、传感器、控制模块等)的数字序列转换为音乐声音的波形。在另一个实施例中，环境感知模块204不是将数字序列直接转换为音乐声音波形，而是获得特定PoI的音乐形式并在特定短时间段内播放(特定频率的)每个音符。音乐形式是指音乐作品或表演的结构。多个组织元素可决定乐曲的形式结构，诸如示出重复或变化的节奏、旋律和/或和声的音乐单元的布置。这可包括乐器的布置或交响乐作品的编排方式等因素。这些组织元素可分解为更小的单元，称为短句。

[0069] 通过将波形布置成在每个音符的开头和结尾都过零来避免咔哒声。在这种类型的具有嵌套序列的设置中，重复和随机的音乐形式两者都倾向于产生悦耳的音调。环境感知模块204可直接根据元素的值或者根据每个值的累积和(诸如一个或多个距离值、温度值、湿度值和/或其它参数的和)来确定音符的频率。

[0070] 节奏

环境感知模块204还可基于环境数据调整节奏。节奏是给定乐曲的速度或步伐，通常用每分钟节拍(BPM)指示。这意味着音符值(例如，四分音符(quarter note)或四分音符(crotchet))被指定为节拍，并且对应标记指示每分钟要演奏一定数量的这些节拍。节奏越大，一分钟内演奏的节拍的数量就越多，并且乐曲演奏的速度也就越快。环境感知模块204可允许用户设置音乐的初始节奏和/或其它节奏。这可以是经由显示器212或其它接口设置的可调整参数。在一个实施例中，节奏用于指示到达和距离PoI的距离。节奏是一个示例性数据维度，本文公开了其它数据维度，其可用于指示各种环境信息。

[0071] 和声

环境感知模块204可调整音乐的和声以指示不同的环境数据。和声是同时发声的音符的组合以产生和弦和和弦进展，具有令人愉悦的效果。和声可包括音高同时性，并且因此和弦是实际或隐含的。存在特定基本和声。基本和弦由三个音符组成：基音、高于基音的三度音符和高于基音的五度音符(其为高于基音的三度音符上的小三度音符)。例如，在C调和弦中，音符是C、E和G。在A降调和弦中，音符是A♭、C和E♭。在许多类型的音乐中，特别是巴洛克和爵士乐，基本和弦常通过“延伸音”来强化。延伸音是音阶级，在给定调中，其击中不协调音程。延伸音的最基本、最常见的示例是“七度”(小调，或降七度)--之所以这样命名是因为它是给定调中的音阶的第七级。而实际级是降七度，命名是简单的“七度”。因此，在C7调和弦中，音符是C、E、G和B♭。其它常见不协调延伸音包括九度、十一度和十三度。在爵士乐中，和弦变得非常复杂，有几种延伸音。

[0072] 环境感知模块204可播放包括延伸音的作品。例如，当检测到危险时，可播放延伸音。当危险没有实施和/或不再存在时，环境感知模块204可以“解决”延伸音。例如，当车辆将要在经历湖泊影响积雪的位置时，可能会产生不协调延伸音，并且在经过该位置之后，不协调音可能会消失。不协调和弦(具有延伸音的和弦)可被播放并且通过播放协调和弦来解决。当协调声音与不协调声音之间存在平衡，好的和谐通常听起来很悦耳。简单地说，当“紧张”和“放松”时刻之间存在平衡时，会产生良好的和谐。因为这个原因，“准备”并且然后“解

决”延伸音。

[0073] 准备延伸音意味着放置一系列协调和弦，这些协调和弦平滑地引导到不协调和弦。这样，就可平滑地建立起延伸音部分，而不会打扰听者。一旦曲子达到次高潮，听者就会得到放松时刻来消除紧张，这是通过播放解决一个或多个先前和弦的延伸音的协调和弦来获得的。紧张的消除通常会使听者感到高兴。

[0074] 延伸音可能被生成并以音乐上可感觉的方式作为通向PoI的路径。延伸音或不协调音越多，越多的PoI可能与驾驶员的愿望不匹配。所公开的系统通过为音乐选择基调来协调几个数据馈送/数字序列，并且如果数据与被监测的数据相似，则将数据馈送/序列转换为相同调，或者如果数据与被监测的数据不匹配，则将数据馈送/序列转换为不协调的调。

[0075] 环境感知模块204可能以在正在播放的背景音乐上提供的音乐不协调音或延伸音的形式指示PoI的存在。添加到背景音乐的音乐PoI对于驾驶员来说与背景音乐是可区分的，并且驾驶员能够立即识别其所针对的PoI的指示并且然后采取适当的动作。音乐PoI与背景音乐混合并且对于听者来说是可区分的，但是由于混合，用户无法检测到音乐PoI不是正在播放的整体音乐的一部分，所以是不可区分的。

[0076] 环境数据与预定义PoI的匹配的接近程度可以通过使用协调和声和不协调和声和/或其它变化指示给用户。匹配越接近，和声越完美或越协调。在一个实施例中，不同音高被分配给每个PoI。在另一个实施例中，每个PoI被映射到不同乐器，并且和声被用于以使人耳愉悦的方式处理一组多个PoI。在仍另一个实施例中，延伸音以音乐上可感知的方式用作到达PoI的路径。延伸音或不协调音越多，音乐PoI与用户对音乐的偏好就越不匹配。其它变化可以包括，例如，特定的鼓线、旋律的添加、音高变化、温度变化、牛铃的声音、从一种流派到另一种流派的转换等。

[0077] 环境感知模块204可允许用户配置音乐(也称为环境报告音乐)的风格、乐器、音高映射和时间控制。因此，用户能够选择用户能够与之相关的音乐设置。用户可选择音乐风格、乐器、音乐的一个或多个调、节拍和要播放的和声类型。环境感知模块204可协调来自一个或多个环境数据源的若干数据馈送/数字序列并且为音乐选择基调。如果所接收的数据类似或匹配与PoI(或正在跟踪的其它环境信息)相关联的数据，则基调可以是所选调之一，或者如果所接收的数据不匹配与PoI(或正在跟踪的其它环境信息)相关联的数据，则基调可以是不协调调。

[0078] 各种软件和硬件技术可由环境感知模块204实施并且用于基于环境数据和/或信息生成音乐。用户可选择音乐风格、乐器(乐器选择)、音高映射、时间控制和/或和声的任何组合以定制正在生成的音乐的感觉。环境感知模块204可显示屏幕，用户可经由该屏幕进行和调整这些选择。此外，环境感知模块204可包括软件，其用于根据先前创建或最初选择的不同音乐形式的初始集合创建新音乐形式，以指示特定PoI和/或其它环境信息。

[0079] 技术可包括人工神经网络(已训练的)、蜂窝自动装置、生成文法、遗传算法、自相似性(分形音乐)、过渡网络和映射策略。人工神经网络(已训练的)可用于产生令人惊讶移动，其符合用于训练它们的底层语料库-模仿该语料库的风格。可基于接收的环境数据和执行的动作来训练神经网络。蜂窝自动装置可用于实施独特的个人组合策略。生成文法可用于使得能够以顺序方式对音乐材料进行上下文相关和分层组织。遗传算法可用于产生大量小音乐形式片段以用于类似过程的作品。自相似性可用于通过自相似性变换来生成新音

乐。过渡网络可用于启用编程语言意义上的不同组合策略。映射策略包括关于以适合于通过编程语言编码的方式将GIS和/或其它环境数据映射到音乐形式的决策。

[0080] 例如，环境感知模块204可开始于音乐形式，该音乐形式已经被指定为指示城市，并且选择和应用上述方法和技术中的一者或多者以自动创建不同和相异的音乐短句。这可为不同的城市完成，而不必事先为每个城市创建不同的音乐短句。类似地，环境感知模块204可开始于指示通用存储的音乐短句，并继续从其导出或创建用于不同类型存储的音乐短句(应用上述方法和技术)。

[0081] 下面的示例可由作曲者建立并且存储在存储器210中并且由环境感知模块204实施。示例可由环境感知模块204自动地和/或基于用户输入来修改。下面的示例包括用于将环境数据映射到各种音乐形式的表。映射信息用于以编程方式产生音乐。例如，人工神经网络可用于以特定流派和风格生成音乐；在人工神经网络被训练后。流派可以是以特定作曲家(如莫扎特)风格的弦乐四重奏，或者是特定歌手或指挥如(卡布·卡洛威)风格的爵士乐团。本文公开的示例性映射并非详尽的。音乐形式可包括奏鸣曲-具有引言、阐述、发展、重述-以描述漫长的旅程，具有PoI、目的地、天气、道路状况等。还可包括反演、变奏等技巧。例如，主题可用于表示城市的类别-并且然后改变它以指示特定城市-从而在同类(即类型和类别)的各种对象之间建立关系。

[0082] 表1示出了将地理信息映射到音乐形式的示例。在表1中，勾选音量框指示音量增加以指示对应环境信息(环境信息)。

环境信息	短句	主旨	和声	旋律	节奏	预先录制的音乐	不协调音	协调音	流派和风格（可选）	音量
城市	X		X					X	X(爵士乐)	
距离			X	X				X	X(爵士乐)	
道路	X								X(爵士乐)	
危险天气			X				X		X(爵士乐)	X
危险交通			X				X		X(爵士乐)	X
警察		X(重现)				X(例如，音乐警报器)			X(爵士乐)	
医院		X(重现)				X			X(爵士乐)	
食物		X(重现)				X(例如，麦当劳的音乐)			X(爵士乐)	
燃料		X(重现)							X(爵士乐)	
住宿		X(重现)							X(爵士乐)	
购物		X(重现)	X						X(爵士乐)	
火车交汇处		X(重现)				X(例如，听起来像火车汽笛的东西)			X(爵士乐)	X
交叉点		X(重现)							X(爵士乐)	X
地标								X	X(爵士乐)	X
其它PoI	X		X					X	X(爵士乐)	X

[0083] 表1-将地理信息映射到音乐形式的示例

表2示出了将地理信息映射到乐器(例如，爵士乐五重奏)的示例。在表2中，环境信息被映射到爵士乐的音乐风格中，并且更具体地映射到爵士乐五重奏。多个数据输入被映射到相同乐器上，从而依靠音乐和声在五种乐器上传达多种类型的信息。如果采用人声，诸如在歌剧或说唱音乐流派中，也可采用词语来传达信息-在这种情况下，用户正在经历的环境(或用户周围的“世界”)正以器乐和歌唱(或人声)的形式向用户播放。

环境信息	低音吉他	小号	次中音萨克斯	钢琴	鼓
城市	X		X		
距离	X		X		
道路	X		X		
危险天气		X			X
危险交通		X			X
警察			X	X	
医院		X	X	X	
食物		X	X	X	
燃料		X	X		
住宿		X	X		
购物		X	X		
火车交汇处		X (重现)			X
交叉点		X (重现)			X
地标			X	X	
其它 PoI			X	X	

[0084] 表2-将地理信息映射到乐器的示例

表3示出了使用钟声与和弦来映射驾驶员方向的示例。和弦包括3个或更多个同时播放的音符。利用3个音符，可指示3^3或27个可能的驾驶员动作。这可能是以高音高/高音量的哨声的形式，这可能被认为在音乐流中是不愉快，或以某种其它打击乐器的形式。

环境信息	和弦	音高	节奏	预先录制的音乐	打击乐器
加速				X	
向后驾驶（后档）	X	X	X		X
硬停止	X	X	X		
维持速度				X	X
恢复驾驶	X	X			X
减速				X	
加速			X	X	
停止加速			X	X	X
转向	X	X	X		
左转	X	X	X		
用力左转	X	X	X		
右转	X	X	X		X
用力右转	X	X	X		X

[0085] 表3-使用钟声与和弦来映射驾驶员方向的示例

在最简单的层次上，播放的和弦可为短句或音乐，诸如被引入到音乐流中并散布在不同乐器上的钟声。

[0086] 环境感知模块204还可使用其它方法，诸如：当道路的下一个转弯接近时改变音高(波频率)的音调或和弦(即音调或和弦以高八度演奏)；当用户接近道路的下一个转弯时变得更频繁的音调脉冲；在节奏上变化以指示减速或加速的和弦；使用立体声系统以从左到右和/或从前到后改变声音的位置，从而向车辆一侧的用户通知道路中的转弯是开启的；和/或其它方法。环境感知模块204可经由音乐指示附近车辆的动作和行为。这可包括识别特定或可能的事件和/或提供特定警告的一组音调/和弦。可播放一组音调/和弦以指示车辆过快接近或可能发生碰撞，并且提供侧面碰撞、前碰撞或后碰撞警告。车辆的封闭性可指特定的操作模式。可针对不同模式播放不同的音调、和弦、短句、主旨等。侧面碰撞警告可包括使用立体声系统从左向右移动声音以指示可能碰撞的方向和速度。后碰撞警告可包括使用立体声系统通过将声音从后扬声器移动到前扬声器来在后碰撞之前向用户通知例如车

辆的速度。

[0087] 可为用户播放特定歌曲，并且可改变该歌曲以包括指示环境中的变化的不同作品。特定歌曲可以是以用户喜欢的特定音乐风格、流派等。歌曲可听起来类似于用户已经指示为优选艺术家的特定艺术家的歌曲。歌曲可类似于用户的播放列表中的歌曲。音乐的播放允许用户有效地收听环境并且通过音乐来检测环境的变化。

[0088] 在一个实施例中，默认作品的基线存储在存储器210中并且随时间推移而更新和/或修改。如下文进一步描述的作品中的每一者可基于实时(即，当接收和处理环境信息时)接收的环境信息来进行修改。作为示例，网络设备200的用户可具有视敏度问题，并且向环境感知模块204指示以环境感知模式操作，该环境感知模式包括播放指示环境信息的音乐。用户可能：骑自行车；在自主驾驶车辆中；在建筑物、城市或公园中步行；驾驶车辆；或者乘坐公共汽车，并且通过音乐来感知周围环境。例如，用户可能意识到：即将发生的紧急事件；天气状况；对应车辆正在离开城市或接近目的地；等等。

[0089] 图3示出了包括车辆301、分布式通信系统302和服务提供商的中心局304的车辆娱乐接入系统300。车辆301包括环境感知系统，该环境感知系统的一部分被示出并标记为306。环境感知系统包括执行环境感知应用310的环境感知模块308。环境感知模块308经由远程信息处理模块316与移动设备312和中心局304通信。

[0090] 移动设备312可被实施为显示器、便携式网络设备和/或其它网络设备。显示器(或观看设备)可包括平视显示器(HUD)、激光全息设备、液晶显示器(LCD)和/或其它2D和3D显示器。挡风玻璃和/或窗户可用于显示项目并且因此可称为显示器。远程信息处理模块316包括收发器318和远程信息处理控制模块320，其可包括蓝牙®收发器、无线局域网(WLAN)收发器、无线保真(Wi-Fi®)收发器、蜂窝收发器和/或其它收发器。

[0091] 环境感知模块308经由总线322(例如，控制器局域网(CAN)总线)连接到远程信息处理模块316、车辆控制模块321和其它模块324。环境感知模块308将乘员信息330和偏好331以及环境信息(或数据)333存储在存储器332中。如本文所使用的，术语“乘员”可用术语“用户”代替。如本文进一步公开的，环境感知模块308基于乘员信息和偏好向移动设备312发送待播放的环境信息和/或作品。

[0092] 环境感知模块308经由分布式通信系统302与中心局304的监测站340通信。监测站340可包括控制模块342、收发器344和数据库和/或存储器346。乘员信息和偏好可存储在数据库和/或存储器346中并与环境感知模块308共享。监测站340可作为基于云的存储装置操作、包括基于云的存储装置和/或访问基于云的存储装置。环境感知模块308可访问互联网并提供互联网连接，以用于经由分布式通信系统302下载广告、教育信息、商业和/或建筑物识别信息、餐馆信息等。环境感知模块308可将所提供的信息转换为音乐并且经由车辆的音频系统播放音乐，或者将信息和/或作品传送到移动设备312以用于经由移动设备312播放。

[0093] 在一个实施例中，环境感知应用310被实施为车辆通信接口模块(例如，安吉星®模块)的一部分，并且监测站340提供与车辆通信接口模块相关联的远程服务。车辆通信接口模块可以是其它模块324中的一者。乘员信息和与对象有关的信息可通过互联网连接和/或在车辆301内提供的后端服务来获得，如下文进一步描述的。后端服务可至少部分地由监测站140和/或其它远程网络设备提供。

[0094] 环境感知模块308可检测、接收、确定和/或获得各种环境信息，并且以音乐的形式

向移动设备312指示环境信息。环境信息可被广播到移动设备312。每个移动设备312可接收由环境感知模块308馈送的数据，并且基于该移动设备的特定用户的偏好经由环境感知模块350将数据转换为音乐。环境感知模块308和环境感知模块350可与图2的环境感知模块204类似地操作。

[0095] 图4示出了合并包括环境交互系统306的车辆系统400的车辆301。车辆301包括车辆控制模块321，其可以包括环境感知模块308，或者环境感知模块308可被包括作为信息娱乐模块402的一部分。车辆301还包括远程信息处理模块316、存储器332、导航模块404、传感器406、麦克风407、推进系统408、惯性测量模块410和其它车辆系统412。

[0096] 远程信息处理模块316在车辆301内提供无线通信服务并且与服务提供商无线通信。远程信息处理模块316可支持Wi-Fi®、蓝牙®、蓝牙低能量(BLE)、近场通信(NFC)、蜂窝、传统(LG)传输控制协议(TCP)、长期演进(LTE)和/或其它无线通信，和/或根据Wi-Fi®、蓝牙®、BLE、NFC、蜂窝和/或其它无线通信协议操作。远程信息处理模块316可包括收发器318和远程信息处理控制模块320。远程信息处理控制模块320可包括全球定位系统(GPS)414。收发器318包括物理层(PHY)模块416和介质访问控制(MAC)模块418。PHY模块416与车辆301内部和外部的网络设备无线通信。MAC模块418可执行模式识别、信道寻址、信道访问控制和滤波操作。

[0097] 信息娱乐模块402可包括和/或连接到音频系统420和/或包括一个或多个显示器424的视频系统422。音频系统420和视频系统422可提供车辆状态信息、诊断信息、预测信息、娱乐特征，以及其它车辆和非车辆相关信息。娱乐特征可包括：对象信息；天气信息、商业信息；和/或其它环境信息。显示器424还可显示(i)由外部相机430捕获的项目，包括车辆外部的检测的对象，以及(ii)与检测的对象相关联的信息。音频系统420可播放指示存在和/或与检测的对象相关联的信息的音乐。经由通过音乐提供环境信息，车辆301的驾驶员能够更好地将他或她的眼睛保持在前方道路上，并且更不太可能被视觉上提供的指示器分散注意力。可提供音频指示来代替或补充视觉指示。

[0098] 车辆控制模块321可控制车辆301的操作，包括推进系统408和其它车辆系统412的操作。存储器332可存储乘员信息330、乘员偏好331、娱乐信息423、基于互联网的信息425、对象信息426、商业信息427、地图数据428和其它环境数据429。乘员(或个人)信息330可包括例如乘员姓名、乘员标识符(ID)、乘员密码、面部识别信息、指纹识别数据、眼睛识别数据和其它个人信息。对象信息426和商业信息427可包括对象和商业的名称、商业的地址、对象和商业的年龄、对象和商业的历史等。乘员偏好331可以包括个人应用、优选的播客、音乐偏好、搜索的信息类型、观看的在线视频、社交媒体信息、优选的餐馆和/或酒吧、爱好、工作相关信息、度假位置、搜索和/或购买的项目、优选的酒店、优选的航空公司、优选的旅游方法等。餐馆相关信息可包括优选的食物类型、优选的咖啡店、评级和成本偏好等。

[0099] 娱乐信息423可包括以下中的一些：乘员偏好、和/或琐事信息和/或与围绕车辆301的本地环境相关的信息、本地事件、本地区域中流行的“要看的东西”、基于互联网的信息425、对象信息426、商业信息427等。基于互联网的信息425可包括与经由互联网搜索和/或观看的网站、产品、服务、视频、餐馆和/或其它项目相关的信息。

[0100] 对象信息426可以包括动物和/或植物信息、建筑信息、历史信息、地标信息、建筑物信息等。商业信息427可包括历史信息、描述业务的信息、建筑物信息、建筑信息、股票信

息、公司状态信息等。地图数据428可包括地理数据、位置标识信息和本地天气。其它数据429可以包括交通信息、一天中的时间信息等。

[0101] 导航模块404执行导航应用程序以提供导航服务。作为示例，如果车辆301是自主驾驶车辆，则导航模块404可将车辆控制模块321引导到特定位置。

[0102] 传感器406可包括相机430和其它车辆传感器434(例如，车辆速度传感器、温度传感器、压力传感器、流速传感器等)。相机430可以是2维相机、3维相机、深度相机、红外相机、可见光相机和/或其它合适的相机。相机430和远程信息处理控制模块316可用于检测车辆301外部的对象。相机430可包括对应红外(IR)源436。当例如存在低能见度(能见度距离低)时，诸如在雾天，可在车辆的外部使用IR源。在一个实施例中，使用可见光相机和IR相机。相机430用于监测车辆周围的区域并且可位于车辆上的各种位置。麦克风407可用于接收音频命令和/或接收来自乘员的口头输入和/或检测车辆301的舱内的噪声水平。

[0103] 推进系统408可包括内燃发动机444、变速器445和/或一个或多个电动马达446以推进车辆301。车辆控制模块321可控制推进系统408以致使车辆301移动到选定位置。

[0104] 惯性测量模块410包括惯性测量传感器448，诸如加速度计和/或速率传感器。作为示例，惯性测量模块410可位于车辆的重心(cg)点处或附近。惯性测量传感器448可用于测量车辆301的纵向和横向加速度和/或纵向和横向速度。纵向和横向加速度以及纵向和横向速度可被集成以确定车辆301的俯仰角和侧倾角，从而确定车辆的取向。

[0105] 环境感知模块308可检测与存储在存储器332中的各种类型的信息相关的环境信息，并且经由音频系统420通过音乐指示环境信息。环境感知模块308还可指示从导航模块404、传感器406、惯性测量模块410、推进系统408和其它车辆系统412收集的信息。其它车辆系统412可包括空调系统450、座椅系统452、照明系统454和/或其它车辆系统。

[0106] 图5示出了将环境数据直接提供给移动设备的环境通知系统500。环境通知系统500可包括中心局502、分布式通信系统504和移动设备506。中心局502可以类似于图3的中心局304并且包括监测站510。监测站510可包括控制模块512、收发器514和数据库和/或存储器516。移动设备506可与图3的移动设备312类似地配置和操作。移动设备506包括与图2-3的环境感知模块204和350类似地操作的环境感知模块520。

[0107] 图6示出了环境感知模块600和存储器602。环境感知模块600可表示本文公开的其它环境感知模块中的任一者，包括图2-5的环境感知模块204、308、350、520。环境感知模块600可包括可变作品数据提取模块610、作品编译器模块612、作品配置模块614、映射模块616和一个或多个接口(示出了两个接口618、620)。在一个实施例中，接口包括连接到其它模块、传感器、存储器、收发器和/或接口(例如，触摸屏、小键盘、键盘、麦克风等)的一个或多个总线。存储器602可存储可变音乐和编码作品模板622、环境数据624、数据/作品映射626、用户偏好628、用户选择的环境信息和/或监测器629的状况。环境状况可为用户是其乘员的车辆的外部或内部。

[0108] 可变作品数据提取模块610应用数据/作品映射626中的一者以将环境数据转换为作品编译器模块612所需的格式，从而生成音乐信号以用于经由音频系统630播放，诸如上述音频系统中的一者。

[0109] 作品配置模块614经由接口618从作曲家接收输入。作曲家可上传可变和编码的音乐作品模板，创建可变和编码的音乐作品模板和/或修改现有的可变和编码的音乐作品模

板。存储的可变音乐作品模板622中的一者或多者可经由一个或多个作曲家上载。可变和编码的音乐作品模板是指音乐作品和该作品中的可智能修改的元素的组合，这些元素可以基于环境数据源进行改变。例如，可变和编码的音乐作品模板可包括具有可基于接收的环境数据值改变的变量的一个或多个作品。这些变量可指示和/或用于改变本文所述的任何音乐特性，诸如节奏、音高、和声、音调、音量、语音、旋律、不协调音、协调音、主旨等。用户可选择可变和编码的音乐模板中的一者或多者，作品编译器模块612基于该可变和编码的音乐模板创建音乐。环境数据可包括表示用户有兴趣听到的某些环境信息和/或PoI的任何数据。

[0110] 用户可经由接口620输入感兴趣的环境信息。用户还可请求播放不同的作品和/或曲目。用户还可输入用户偏好628，其可包括本文所述的任何用户偏好，包括音乐流派(例如，爵士、蓝调、节奏、摇滚、乡村、灵魂、舞蹈等)、节拍、最小和/或峰值音量、和/或其它音乐偏好。用户还可指示用户不优选的音乐类型。如图6所示，偏好628可包括用户选择的环境信息和/或要监测的状况。音轨可指通过音频系统630为用户播放的实时实施的音乐。

[0111] 映射模块616虽然示出为与作品配置模块614分离，但可被集成为作品配置模块614的一部分。映射模块616生成数据到作品映射，基于所述环境数据元素，可修改和设置可变和编码的音乐作品模板中的变量。作品编译器模块612使用所选择的可变和编码的音乐模板并且应用从环境中提取的变量数据来创建音乐。可变作品数据提取模块610可将所接收的环境数据和/或所检测的特定环境状况映射到特定作品。基线(或默认)作品可被选择用于标准(或默认)情境集合，和/或定制作品可由用户创建并被选择和用于标准情境集合或定制(或用户创建的)情境集合。

[0112] 用户可选择各种参数的任意组合来定制正在生成的音乐的感觉，诸如音乐风格、乐器(乐器选择)、音高映射、时间控制、和声等。某些类型的作品更适用于某些类型的情况。例如，当跟踪用户(或用户的车辆)与对象(例如，另一个车辆)之间的距离时，与偶尔的丁声相反，连续变化的旋律可能是合适的。例如，当用户(或用户的车辆)离对象越近时，旋律可以在节奏上增加。例如，这与驾驶员传统上经由视力和使用反光镜、显示器和/或座椅中的振动来检测即将到来的车辆的方式实质上不同。

[0113] 可变和编码的音乐模板可以是简单的(未编码)或复杂的(编码)。下面是编码模板具体实施的示例。如果太阳强度具有0-10的值，则每个太阳强度(或太阳强度整数)值可以与特定范围的音高值相关联。例如，如果太阳强度是第一值，则使用11-40的音高值。如果太阳强度值是第二值，则使用音高值41-100。然后，在作品编译器模块612处，环境数据随后可应用于模板，并且创建用于生成音乐的实际音乐指令。

[0114] 下面将相对于图7的方法进一步描述模块600、610、612、614和616的操作。提供图7的方法作为示例，可实施其它类似的方法。

[0115] 虽然下面的方法主要是相对于图6的实施例描述的，但该方法适用于图2-5的实施例。图7示出了操作图6的环境感知模块的方法。可迭代地执行这些操作。方法可在700处开始。在702处，作品配置模块614可接收可变和编码的音乐作品模板并且将其存储在存储器602中。

[0116] 在704处，作品配置模块614可接收并存储用户偏好、要监测的用户选择的状况、要跟踪和/或监测的用户选择的环境信息等。作为几个示例，用户可能希望知道：到特定目的

地的距离、用户何时接近特定目的地，天气的即将发生的变化、特定类型的餐馆是否接近、用户正在驾驶的飞机上的襟翼的状态、是否存在危险状况等。

[0117] 在706处，可变作品数据提取模块610从一个或多个源接收环境数据，其中至少一些源在上文描述。可变作品数据提取模块610可过滤出与用户请求监测的环境信息和/或正在检测的其它状况无关的数据。在一个实施例中，除了用户请求监测的信息和/或状况之外，环境感知模块600监测一组默认状况。

[0118] 在708处，可变作品数据提取模块610基于从映射模块616接收的数据到作品映射将环境数据转换为针对作品编译器模块612的格式。转换和/或映射的定制编程可在软件中实施。作为示例，所生成的音乐可随着GIS数据在时间和空间上的变化而变化。在710处，作品编译器模块612生成音频信号，该音频信号由音频系统630作为音乐播放以供用户收听并听到以音乐的形式报告给用户的周围环境方面。最初，作品编译器模块612可基于默认或初始可变和编码的音乐作品模板来生成音频输出。这可包括音乐形式的自动生成以及重新使用来自预先录制的音乐的已知数据源的罐装音乐形式。

[0119] 在712处，作品配置模块614可确定是否已接收到来自用户的改变存储偏好的请求。这可包括更新、添加和/或移除偏好。如果是，则可执行操作714，否则可执行操作716。在714处，作品配置模块614可接收并存储偏好改变。

[0120] 在716处，作品配置模块614可确定是否已接收到来自用户的更新、移除和/或添加监测的状况的请求。如果是，则可执行操作718。在718处，可接收并存储更新改变。

[0121] 在720处，作品配置模块614可确定用户是否已经请求改变当前播放的曲目。如果不是，则可执行操作722。如果请求当前曲目的改变，则可执行操作724。在722处，作品配置模块614基于要监测的用户偏好和状况来调整当前可变和编码的作品模板。

[0122] 在724处，如果不以手动选择模式操作，则作品配置模块614可行进到操作726，并且如果以手动选择模式操作，则该模块可行进到操作728。在726处，作品配置模块614可基于用户偏好和要监测的状况自动改变可变和编码的作品模板，然后将其提供给作品编译器模块612。在728处，作品配置模块614允许用户选择和/或调整(或定制)可变和编码的作品模板，然后将其提供给作品编译器模块612。

[0123] 在730处，可变作品数据提取模块610继续从各种源接收环境数据。操作708可在操作730之后执行。

[0124] 上述操作旨在作为说明性示例。根据应用程序，操作可以顺序地、同步地、同时地、连续地、在重叠的时间段期间或以不同的顺序执行。而且，根据事件的实施和/或顺序，可不执行或跳过任何操作。

[0125] 上述示例提供音频作为用于使用户识别环境方面的方式。示例包括将与围绕用户的环境相关联的属性、特征和状况表示为音乐。这对视力受损的用户特别有帮助。能够通过音乐以易于识别的格式提供大量环境数据。这允许用户接收环境信息，而不需要用户将其视线从例如前方道路转移，由此改善操作车辆和/或其它形式的交通工具(例如，自行车)的安全性。这在不需要显示器或屏幕的情况下完成。这些示例允许用户选择感兴趣的属性。这些示例还允许所涉及的环境感知模块和/或用户为感兴趣的属性分配音乐模板和/或作品。

[0126] 上述示例允许用户经由音乐检测各种状况。作为几个示例，上述系统可允许用户检测：用户或对应车辆正在接近黑冰；要下雨了；前面堵车；乘员当前乘坐的车辆正在驶离

城市界限;等等。系统可自动选择或用户可选择针对每个状况的音乐的一个或多个作品和/或曲目。不同乐器声音可用于不同的场合。作为示例,风铃的演奏和所生成的声音的音量和/或频率可用于表示风的强度和速度。可改变音乐以跟踪无生命对象(例如,车辆和非车辆对象)以及有生命对象(例如,人和动物)的存在。

[0127] 示例允许用户以音乐的形式收听围绕用户的周围环境或"世界",该音乐具有表示环境的某些方面的各种组合元素。组合元素中的至少一些可表示用户感兴趣听到的方面。这些示例可在用户在人行道上行走、乘坐公共交通工具、租用汽车、操作某种形式的交通工具等时实施。音乐随着周围环境变化而变化。

[0128] 示例可包括限制在所指示的时刻的方面和/或状况的数量和/或不同且同时播放的作品和/或改变的音频特性的数量。作为示例,方面和/或状况的数量可被限制为3-5个和/或不同且同时播放的作品和/或改变的音频特性的数量可被限制为3-5个,以确保用户能够检测、识别并且如果需要的话对所指示的一个或多个方面和/或状况作出反应。可播放单个作品以指示多个方面和/或状况。音频特性可包括旋律、音高、和声、音量、节奏等。播放的短句可以由形象、主题和单元构建。

[0129] 示例包括将环境数据转换为音乐,而不是简单地检测状况是否存在并且然后创建听觉声音。例如,在倒车时检测对象的接近度(或距离)并随后发出哔哔声以指示该车辆与该对象之间的距离正在减小的车辆与将距离数据转换为包括改变以指示该对象正在变近的旋律的音乐的车辆不同。作为另一个示例,所公开的系统可用于经由音乐向第一车辆的操作者指示第二车辆处于盲点中。车辆操作者能够通过简单地听音乐并且不转动和/或倾斜操作者的头部以看到第一车辆、观看镜子和/或观看第一车辆的显示器来检测第二车辆的存在以及第二车辆接近第一车辆的大致距离。操作者可能正在收听歌曲,并且该歌曲改变以指示正在接近的第二车辆。例如,歌曲可包括作为音乐的一部分的"呼呼"声音(或符号的冲突),并且呼呼声音可随着第二车辆变得更近而变得更大声。播放的歌曲允许操作员在最小的干扰下理解周围的环境。播放的音乐被设计成适应周围环境变化的实时感知并在系统启用时连续播放。某些方面可以连续地播放(诸如到目的地的距离的变化),而其它方面作为歌曲的部分在相应时间段期间播放。音乐可作为背景音乐播放,同时允许用户听到、看到和/或感觉到其它传统车辆指示器。

[0130] 本文公开的示例通过提供听觉信息并允许减少视觉信息量来帮助降低驾驶员或飞行员的认知负荷。

[0131] 图8示出了示例性图800,该图示出与上述系统的环境数据802的音乐表示相关联的特征,其可由上述环境感知模块中的任一者实施。所生成的音乐可将距离表示为由线804表示的音阶,将速度表示为由线806表示的节奏变化,以及将情况的变化表示为由线808表示的音调。音乐可包括定制(由线812表示)和/或使用各种类型的技术(由线814表示)来生成。音乐可使用由线816表示的不同音乐词汇流派来表示不同方面和状况。不同方面和状况可被表示为音乐流的部分,表示为线项目818。可创建新音乐,表示为线820。可将不同音乐词汇用于不同的PoI(如822所表示),并且可使用不同音乐技术(如线824所表示)。

[0132] 情况808的改变可包括改变方向警报830、道路警报832、交通警报834、车辆警报836(例如,与附近车辆的距离838)、车辆健康840和天气警报842。定制812可包括音乐流派844和售后市场数字资产846。技术814可包括针对音乐风格848、电子音乐850、模糊逻辑

852、音乐词典854和合成器856的人工智能(AI)。音乐词汇流派816可包括古典858、乡村860、爵士862、金属864以及节奏布鲁斯866。新音乐820可包括人类作曲家画布868和自动作品870。PoI的音乐词汇可包括边界872、城市874、加油站876、住宿878、食物880、PoI 882、道路状况884和天气状况886。音乐技术824可包括在节拍/节奏888之后，放大声音和音符范围890、音阶的变化892、语法的变化894、包括在流897中交换旋律的旋律结构896、短句指示信息898，以及移除声音和音符范围899。

[0133] 如图6所示，用于定制配料的用户接口可被扩展以包括其它特性，诸如用于特定数据流的算法，使得特定数据流被转换成音乐声音。可基于环境数据来播放主题和声音，而不需要在背景中播放背景或环境“歌曲”。

[0134] 本文公开的环境感知模块可在服务器或便携式设备中实施。环境感知模块可在具有不同形状因素的多种计算平台上实施和部署。一个这样平台可以是远程信息处理平台。环境感知模块可以在远程信息处理模块(诸如图3-4所示的远程信息处理模块)中实施。

[0135] 在一个实施例中，基于检测的环境数据和/或状况来提供预记录的音乐作品(单乐器、多乐器或管弦乐作品等)的数据库，而不是基于环境数据(或信号)和/或状况来自动生成音乐。然后，系统将使得用户能够执行预先录制的音乐到信号(环境数据源)的映射。

[0136] 上述示例可包括更复杂的音乐形式以指示PoI之间的空间关系和/或其它关系。一些示例性关系包括连接关系、邻接关系、包含关系、重叠关系、邻近关系、一致关系、提升关系和并行关系。连接关系的一个示例是水街与18号大道相连。邻接关系的一个示例是城市公园与大学相邻。包含关系的一个示例是建筑占地面积包含在地块边界内。重叠关系的一个示例是铁路穿越高速公路。邻近关系的一个示例是法院在州议会大厦附近。一致关系的一个示例是城市公园与历史遗址多边形是一致的。提升关系的一个示例是州议会大厦在水面的上坡。并行关系的一个示例是公共汽车路线沿着街道网络跟随。

[0137] 上述示例可包括播放特殊的可定制音乐钟声或短句以基于行程地图指示左转、右转、急剧左转、急剧右转、立即停车、前方停车信号、前方学校交叉口、前方铁路交叉口、让路、前方其它类型的交互、以及前方和存在以采取的环岛。环境感知模块可执行训练游戏以教导人们学习哪些声音(音乐短句)对应于哪些规则和哪些位置。结构化和非结构化数据的音乐表示使得能够以这样一种方式在音乐上表示GIS和其它环境信息，从而以令人愉快的方式减少驾驶员的认知负荷。

[0138] 前述描述在本质上仅是说明性的并且绝不旨在限制本公开、其应用或用途。本公开的广泛教导可以多种形式实施。因此，尽管本公开包括特定示例，但本公开的真实范围不应如此限制，因为通过研究附图、说明书和所附权利要求，其它修改将变得显而易见。应当理解，在不改变本公开的原理的情况下，可以不同的顺序(或同时)执行方法内的一个或多个步骤。此外，尽管实施例中的每一个在上面被描述为具有某些特征，但相对于本公开的任何实施例描述的那些特征中的任何一个或多个特征可在任何其它实施例的特征中实施和/或与任何其它实施例的特征组合，即使未明确描述该组合。换句话说，所描述的实施例不是互斥的，并且一个或多个实施例彼此的置换保持在本公开的范围内。

[0139] 元件之间(例如，模块、电路元件、半导体层等之间)的空间和功能关系使用各种术语来描述，包括“连接”、“接合”、“耦合”、“相邻”、“紧挨着”、“在顶上”、“上面”、“下面”和“设置”。除非明确地描述为“直接”，否则当在上述公开中描述第一元件和第二元件之间的关系

时，该关系可以是在第一元件和第二元件之间不存在其它介入元件的直接关系，但也可以是在第一元件和第二元件之间(空间上或功能上)存在一个或多个介入元件的间接关系。如本文所使用，短语A、B和C中的至少一者应被解释为表示使用非排他逻辑或的逻辑(A或B或C)，而不应被解释为表示“A中的至少一者、B中的至少一者和C中的至少一者”。

[0140] 在图中，箭头的方向(如箭头头部所指示的)通常示出了说明所感兴趣的信息流(诸如数据或指令)。例如，当元件A和元件B交换各种信息但从元件A传输到元件B的信息与图示相关时，箭头可从元件A指向元件B。这个单向箭头并不意味着没有其它信息从元件B传输到元件A。另外，对于从元件A发送到元件B的信息，元件B可向元件A发送对该信息的请求或接收确认。

[0141] 在本申请中，包括以下定义，术语“模块”或术语“控制器”可以用术语“电路”替代。术语“模块”可指代以下、是以下的部分或包括以下：专用集成电路(ASIC)；数字、模拟、或混合模拟/数字分立电路；数字、模拟、或混合模拟/数字集成电路；组合逻辑电路；现场可编程门阵列(FPGA)；执行代码的处理器电路(共享、专用或组)；存储由处理器电路执行的代码的存储器电路(共享、专用或组)；提供所述功能的其它合适的硬件部件；或以上的部分或全部的组合，诸如在片上系统中。

[0142] 模块可包括一个或多个接口电路。在一些示例中，接口电路可包括连接到局域网(LAN)、互联网、广域网(WAN)或其组合的有线或无线接口。本公开的任何给定模块的功能可分布在经由接口电路连接的多个模块之间。例如，多个模块可允许负载平衡。在另一示例中，服务器(也称为远程或云)模块可代表客户端模块完成某些功能。

[0143] 如上所述，术语代码可包括软件、固件和/或微代码，并且可指代程序、例程、函数、类、数据结构和/或对象。术语共享处理器电路包括执行来自多个模块的部分或全部代码的单个处理器电路。术语组处理器电路包括与附加处理器电路组合地执行来自一个或多个模块的一些或全部代码的处理器电路。对多个处理器电路的参考包括离散管芯上的多个处理器电路、单个管芯上的多个处理器电路、单个处理器电路的多个核、单个处理器电路的多个线程、或以上的组合。术语共享存储器电路包括存储来自多个模块的一些或全部代码的单个存储器电路。术语组存储器电路包括与附加存储器组合地存储来自一个或多个模块的一些或全部代码的存储器电路。

[0144] 术语存储器电路是术语计算机可读介质的子集。如本文所使用的，术语计算机可读介质不包括通过介质(诸如在载波上)传播的瞬时电或电磁信号；因此，术语计算机可读介质可被认为是有形的和非暂时性的。非暂时性有形计算机可读介质的非限制性示例是非易失性存储器电路(诸如闪存存储器电路、可擦除可编程只读存储器电路、或掩模只读存储器电路)、易失性存储器电路(诸如静态随机存取存储器电路或动态随机存取存储器电路)、磁存储介质(诸如模拟或数字磁带或硬盘驱动器)和光存储介质(诸如CD、DVD或蓝光光盘)。

[0145] 本申请中描述的装置和方法可以部分地或全部地由通过配置通用计算机以执行计算机程序中体现的一个或多个特定功能而创建的专用计算机实施。上述功能块、流程图部件和其它元件用作软件规范，其可通过熟练技术人员或程序员的例行工作转化成计算机程序。

[0146] 计算机程序包括存储在至少一个非暂时的有形计算机可读介质上的处理器可执行指令。计算机程序还可包括或依赖于存储的数据。计算机程序可包括与专用计算机的硬

件交互的基本输入/输出系统(BIOS)、与专用计算机的特定设备交互的设备驱动器、一个或多个操作系统、用户应用程序、后台服务、后台应用程序等。

[0147] 计算机程序可包括:(i)待解析的描述性文本,诸如HTML(超文本标记语言)、XML(可扩展标记语言)或JSON(JavaScript对象表示法);(ii)汇编代码;(iii)由编译器根据源代码生成的目标代码;(iv)由解释器执行的源代码,(v)由即时编译器编译和执行的源代码等。作为示例,源代码可使用来自以下语言的语法编写:C、C++、C#、Objective-C、Swift、Haskell、Go、SQL、R、Lisp、Java®、Fortran、Perl、Pascal、Curl、OCaml、JavaScript®、HTML5(超文本标记语言第5修订版)、Ada、ASP(活动服务器页面)、PHP(PHP:超文本预处理器)、Scala、Eiffel、Smalltalk、Erlang、Ruby、Flash®、Visual Basic®、Lua、MATLAB、SIMULINK和Python®。

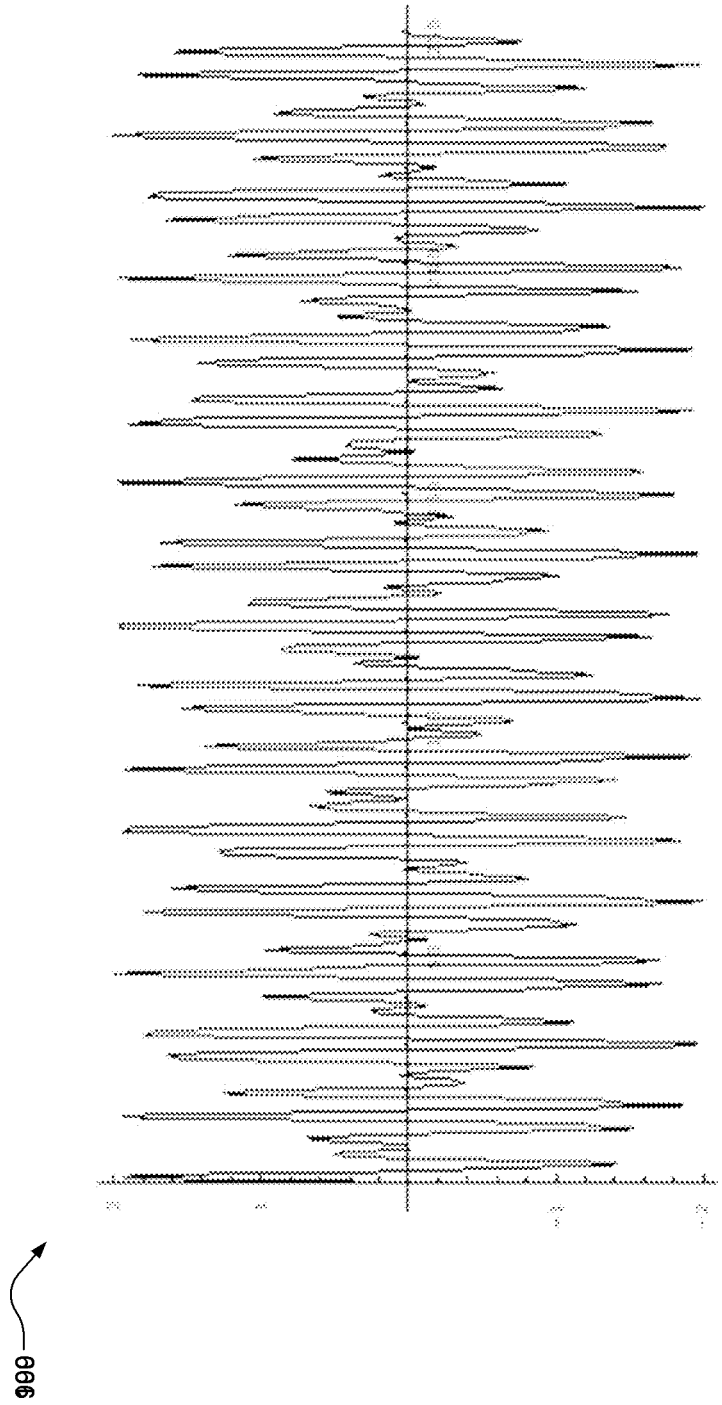


图 1

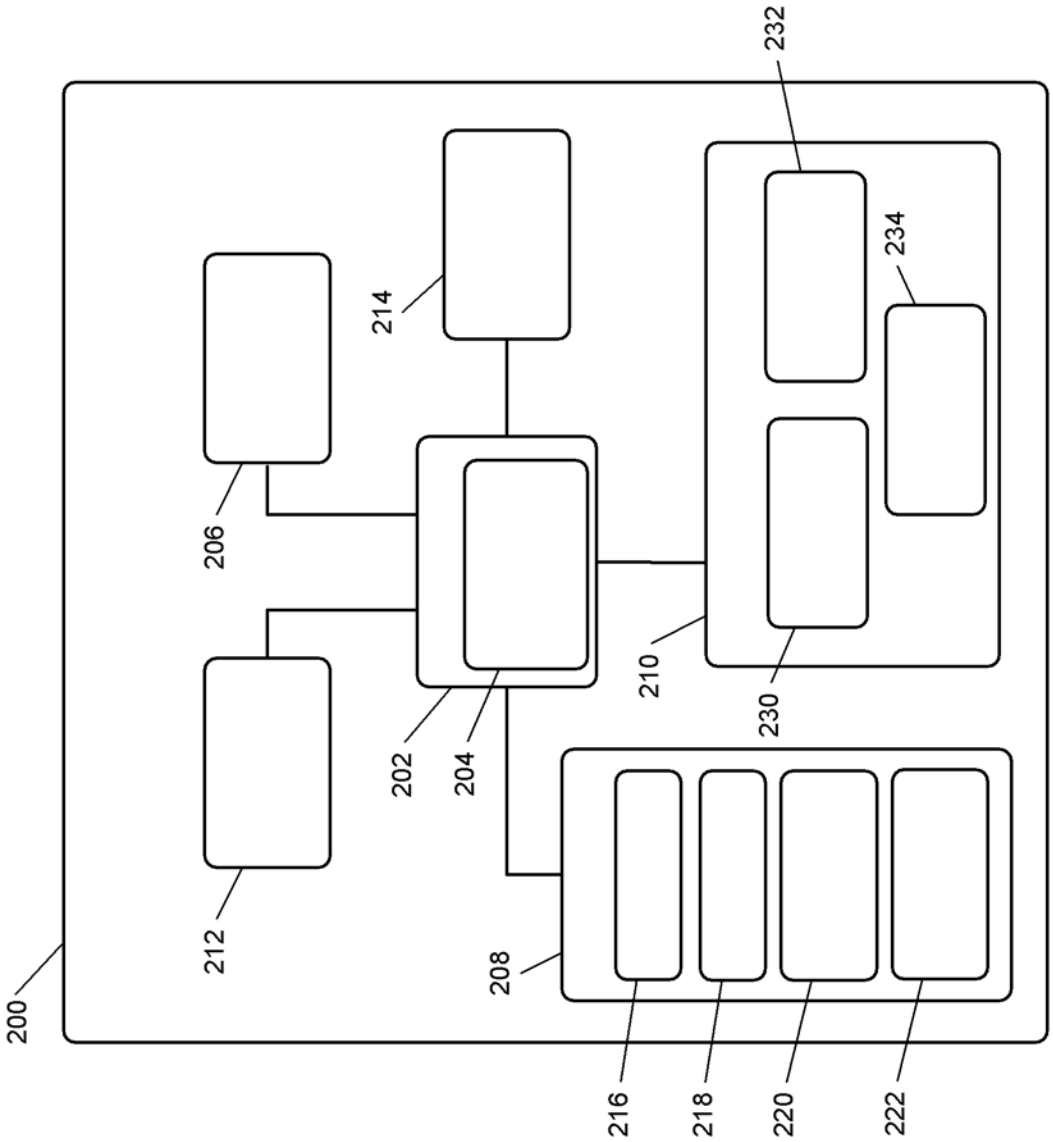


图 2

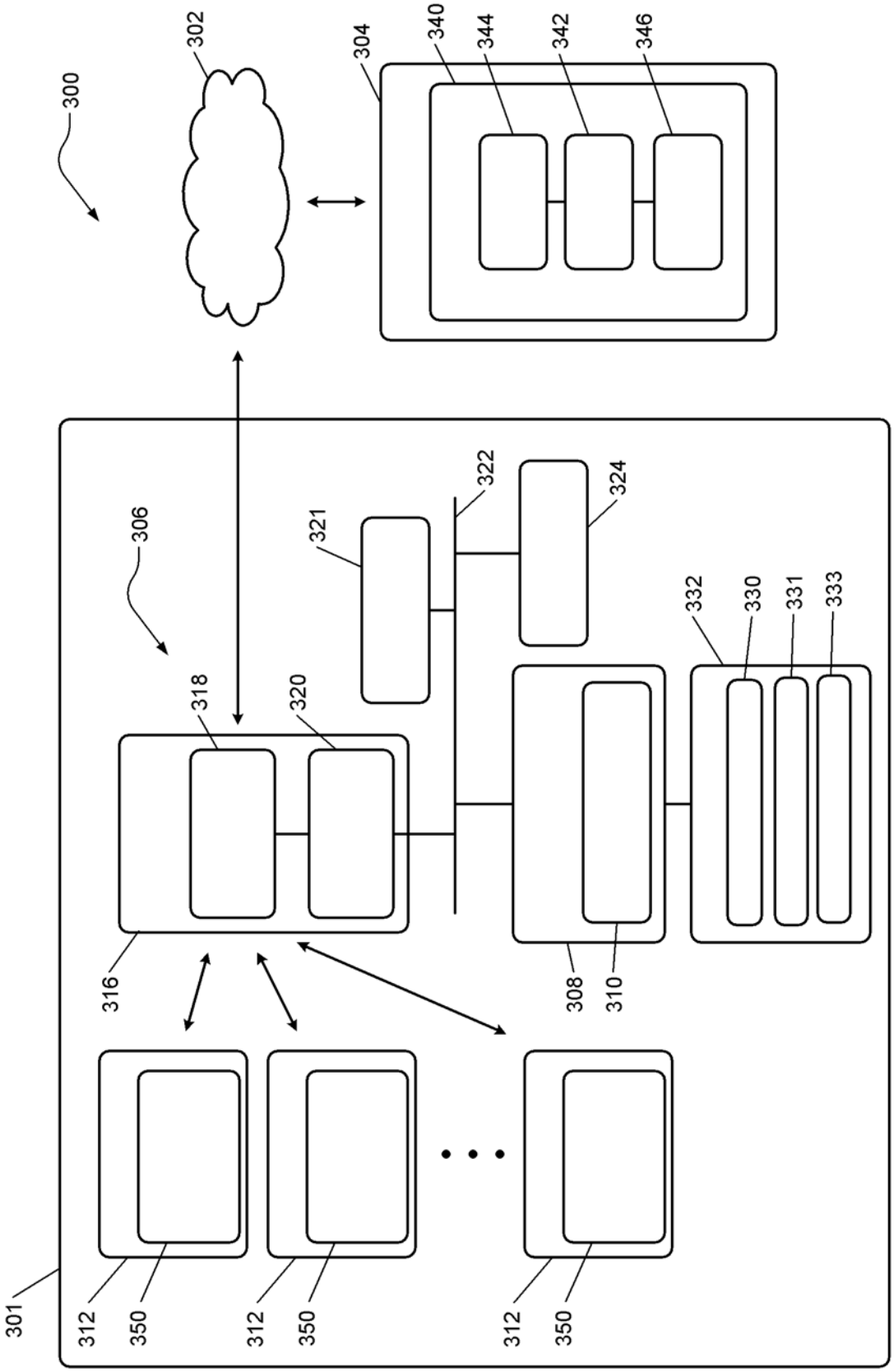

300
302
304
340
344
342
346
306
321
322
324
318
320
332
330
331
333
316
308
310
312
350
312
350
312
350
301

图 3

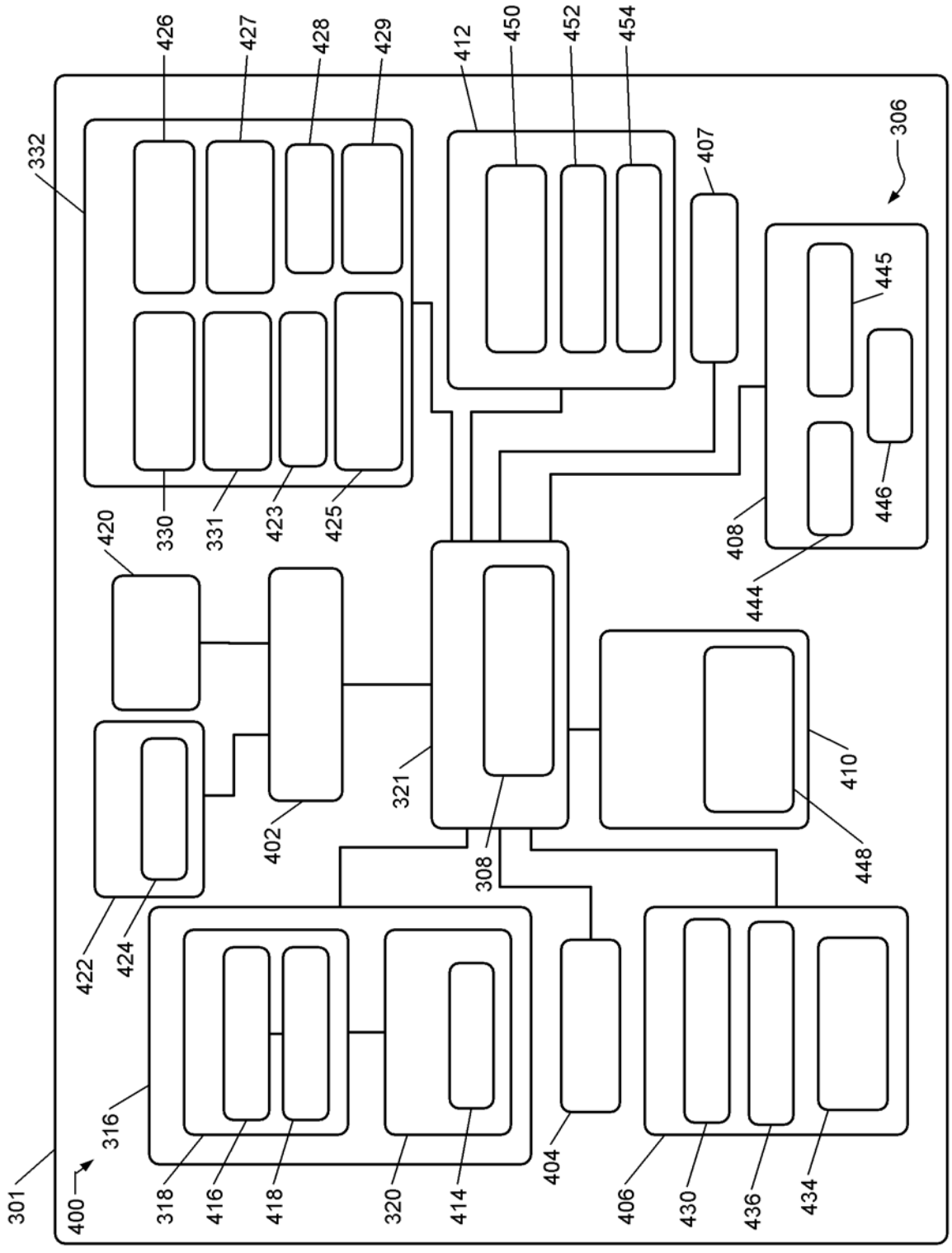

426
427
428
429
412
450
452
454
306
332
407
445
446
330
331
423
425
420
408
444
321
410
402
308
448
422
424
316
318
416
418
320
414
404
406
430
436
434
301
400

图 4

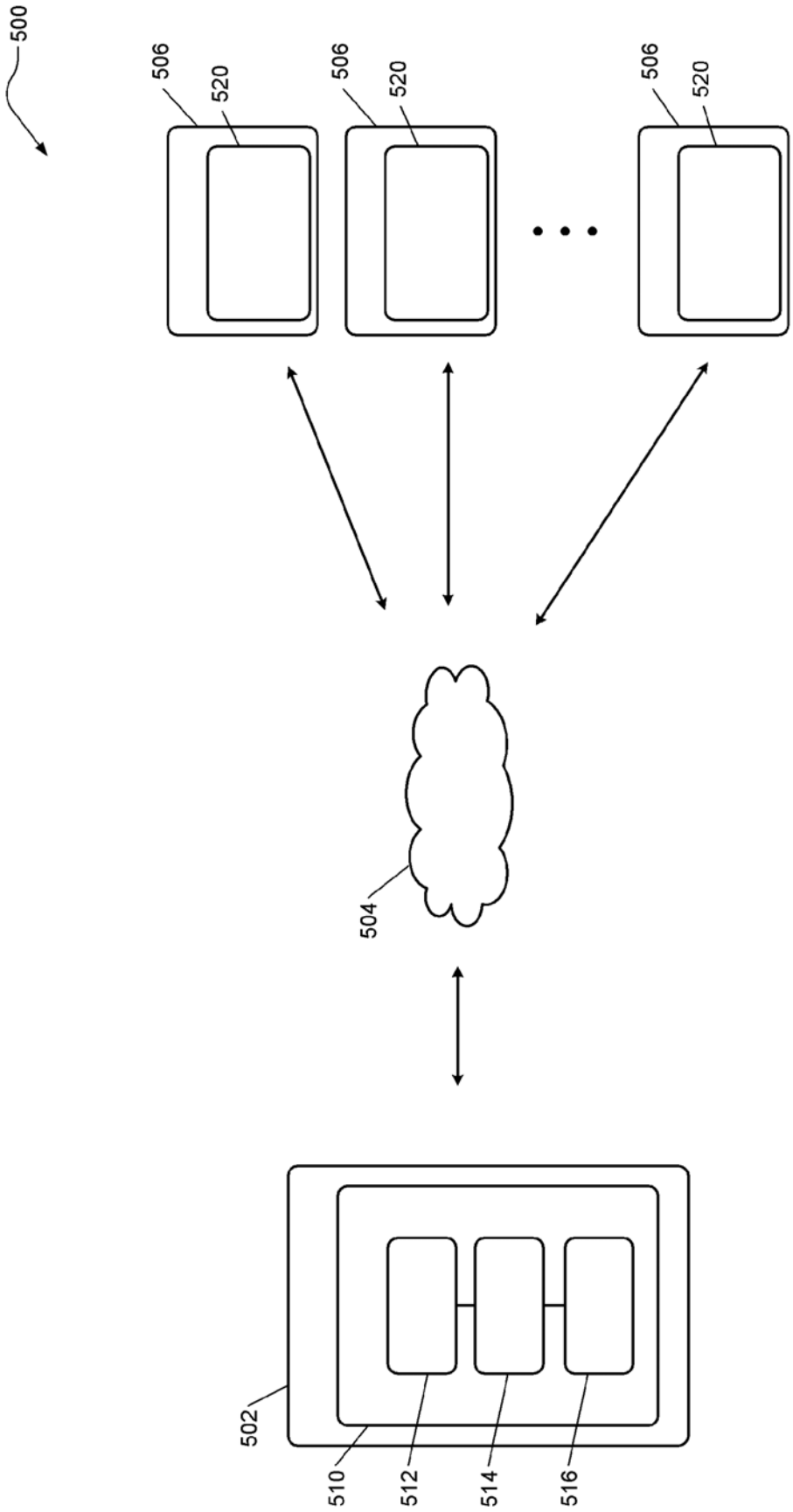


图 5

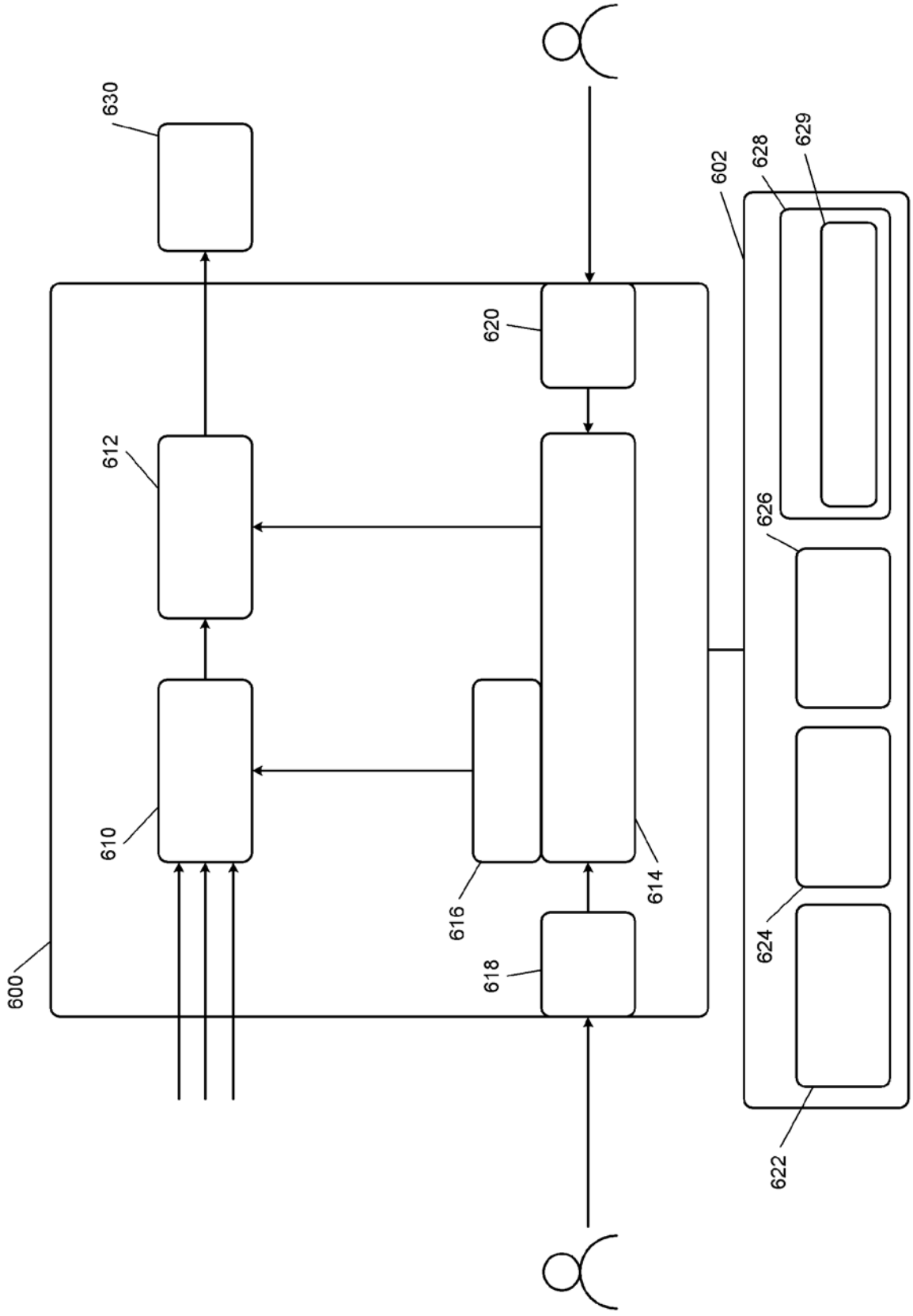


图 6

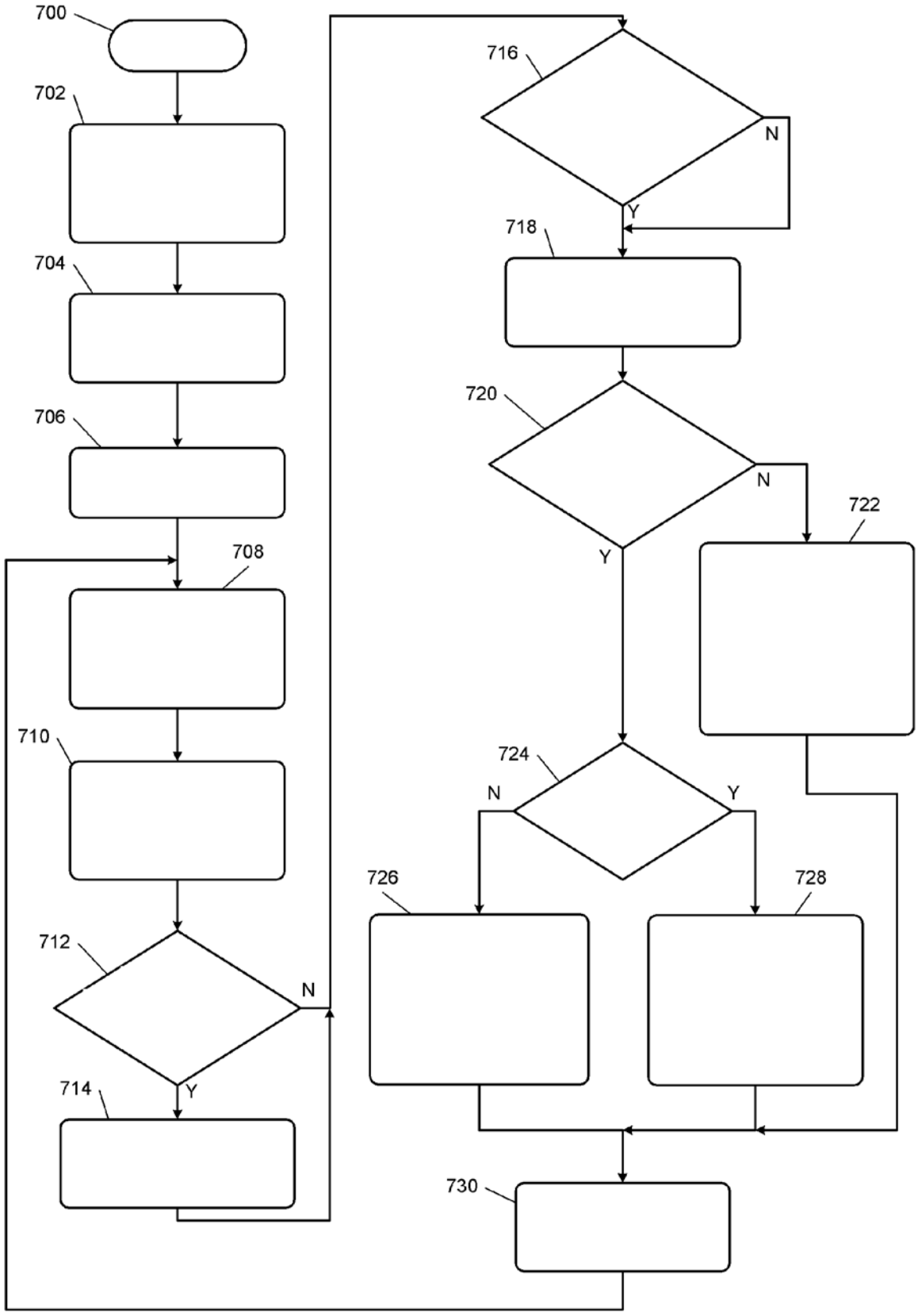

700
702
704
706
708
710
712
N
Y
714
716
N
Y
718
720
N
Y
722
724
N
Y
726
728
730

图 7

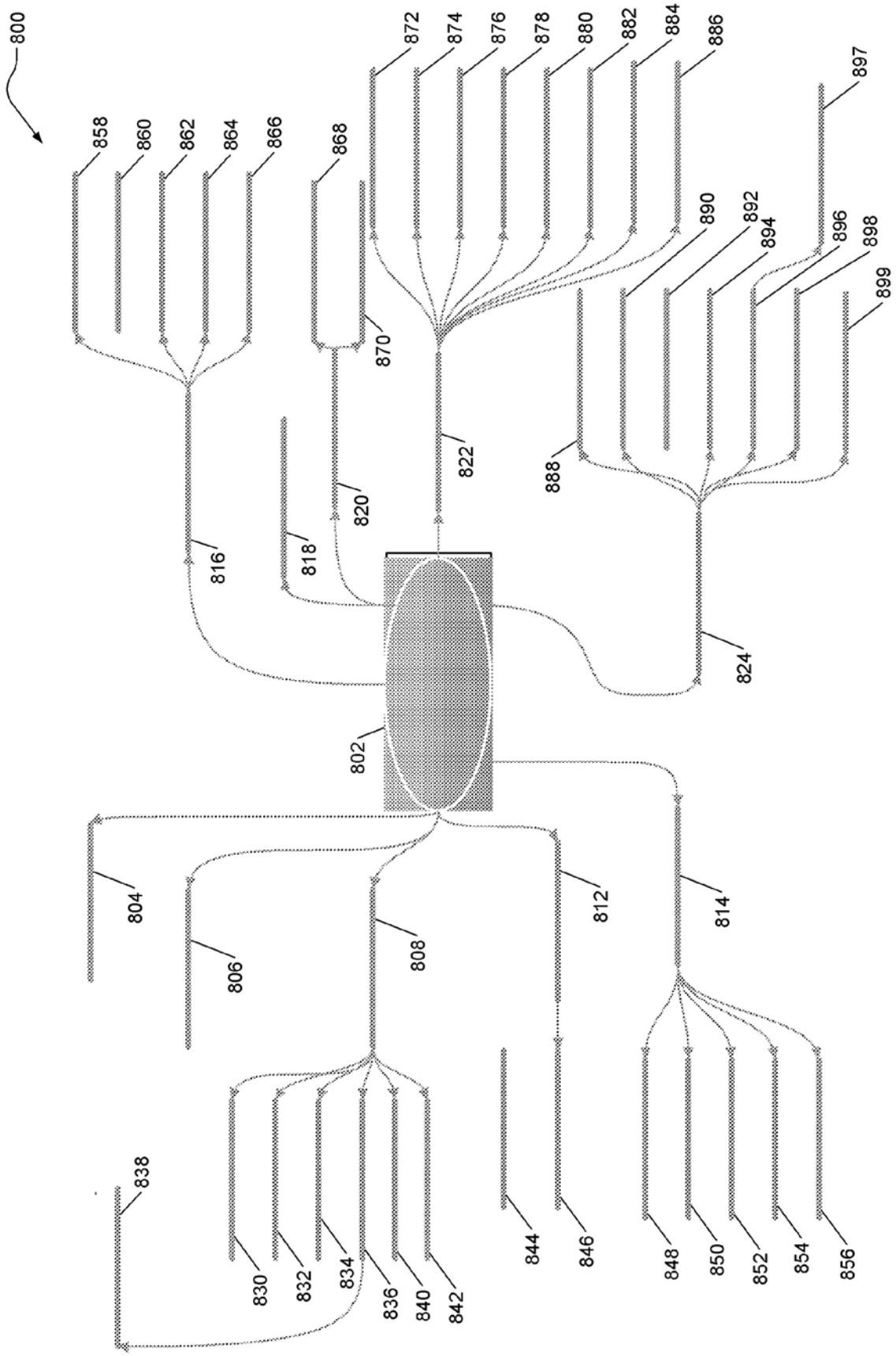

800
858
860
862
864
866
868
870
872
874
876
878
880
882
884
886
897
890
892
894
896
898
899
888
822
820
818
816
824
802
804
806
808
812
814
838
830
832
834
836
840
842
844
846
848
850
852
854
856

图 8