



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105659179 B

(45)授权公告日 2018.07.17

(21)申请号 201480057589.7

(22)申请日 2014.08.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105659179 A

(43)申请公布日 2016.06.08

(30)优先权数据

61/868441 2013.08.21 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/051874 2014.08.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/026933 EN 2015.02.26

(73)专利权人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72)发明人 J.奈尔逊 D.伯尔斯 P.卡斯帕里

S.科拉文努 R.科内奇尼

A.库尔卡尼 D.贝奇瓦

M.阿达默克 J.布诺 S.霍伦

L.霍尔基 J.马勒 A.内穆塞克

M.斯卡拉 T.罗萨克 J.诺沃特尼

T.格斯纳 P.吉尔默 埃克斯

H.蒂鲁文加达 C.戈 R.君图宁

D.穆尔豪斯 M.彼得施米德特

H.J.芬奇 C.利恩

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 孙鹏 陈岚

(51)Int.Cl.

G05D 23/19(2006.01)

F24F 11/58(2018.01)

F24D 19/10(2006.01)

(56)对比文件

US 2013/0138250 A1,2013.05.30,

US 2003/0177012 A1,2003.09.18,

US 8340975 B1,2012.12.25,

US 6413079 B1,2002.07.02,

US 7451937 B2,2008.11.18,

CN 103250114 A,2013.08.14,

审查员 梁娜

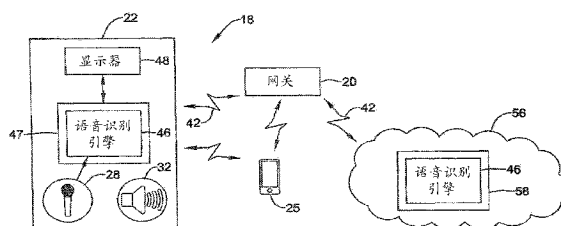
权利要求书2页 说明书23页 附图19页

(54)发明名称

用于与HVAC控制器相交互的设备和方法

(57)摘要

可响应于未被HVAC控制器可识别为命令的自然语言音频消息来控制HVAC控制器,其中,该自然语言音频消息被转换成被HVAC控制器可识别的命令。语音识别软件识别包括在自然语言音频消息中的触发短语,并且作为响应,HVAC控制器可执行动作。该语音识别软件可用来从记录的语音消息或流式传输语音消息创建自然语言基于文本消息,其中,该自然语言基于文本消息被转换成被HVAC控制器可识别的命令。响应于该命令,HVAC控制器可执行动作和/或用自然语言基于文本的音频或视频消息进行响应。用户可经由恒温器和/或远程设备与恒温器通信。



1. 一种用恒温器来控制HVAC系统的方法,该方法包括:
在恒温器处接收音频流;
识别音频流中的触发短语,由恒温器执行识别触发短语;
识别在触发短语之后的音频流中的多个不同命令中的一个,识别所述多个不同命令中的一个的步骤由远程web服务执行;
生成恒温器可理解并命令恒温器执行在音频流中识别的特定命令的恒温器可理解命令,生成恒温器可理解命令步骤由远程web服务执行;
从所述远程web服务将生成的恒温器可理解命令发送到恒温器;以及
由恒温器执行生成的恒温器可理解命令。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述恒温器被配置成在恒温器不正确地识别到触发短语时从用户接收反馈,并且作为响应,恒温器被配置成调整恒温器在识别触发短语中使用的触发短语灵敏度因数。
3. 如权利要求1或2所述的方法,其中,恒温器不断地在恒温器处接收音频流并尝试识别音频流中的触发短语。
4. 如权利要求1所述的方法,其中,在识别触发短语之后,恒温器被配置成将在恒温器处接收到的命令音频流流式传输到远程web服务。
5. 如权利要求4所述的方法,其中,一旦远程web服务识别到命令并通知恒温器,则恒温器停止将命令音频流流式传输到远程web服务器。
6. 如权利要求4或5所述的方法,其中,恒温器在自恒温器开始流式传输命令音频流之后经过了预定时间量后停止将命令音频流流式传输到远程web服务器。
7. 如权利要求1所述的方法,还包括在恒温器处记录音频流。
8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述恒温器实现被配置成仅识别有限单词和短语的有限语音识别引擎,其中,所述有限语音识别引擎被用来识别音频流中的触发短语。
9. 一种被配置成控制HVAC系统的一个或多个HVAC部件的恒温器,该恒温器包括:
外壳,该外壳被构造成容纳:
扩音器;
扬声器;
显示器;以及
控制模块,其被配置成提供一个或多个控制信号以根据恒温器控制算法来控制HVAC系统的一个或多个HVAC部件;
所述控制模块包括有限语音识别模块,其中,所述有限语音识别模块被配置成识别经由扩音器接收到的预定可听触发;
所述控制模块还被配置成响应于所述有限语音识别模块识别到预定可听触发而将经由扩音器接收到的命令音频流流式传输到远程web服务;
所述控制模块还被配置成从远程web服务接收恒温器可理解命令,其对应于被流式传输到远程web服务的命令音频流;以及
所述控制模块还被配置成执行接收到的恒温器可理解命令。
10. 如权利要求9所述的恒温器,其中,所述恒温器被配置成在恒温器不正确地识别到可听触发时从用户接收反馈,并且作为响应,恒温器被配置成调整恒温器在识别可听触发

中使用的触发器灵敏度因数。

11. 如权利要求9或10所述的恒温器,其中,控制模块被配置成一旦远程web服务识别到命令并通知控制模块,则停止将命令音频流流式传输到远程web服务器。

12. 如权利要求9所述的恒温器,其中,所述控制模块被配置成在自控制模块开始流式传输命令音频流之后经历了预定时间量后,停止将命令音频流流式传输到远程web服务器。

13. 如权利要求9所述的恒温器,其中,所述控制模块被配置成响应于有限语音识别模块识别到预定可听触发而经由扬声器来提供音频确认。

14. 如权利要求9所述的恒温器,其中,所述控制模块被配置成响应于有限语音识别模块识别到预定可听触发而在显示器上激活主屏。

15. 如权利要求9所述的恒温器,其中,所述控制模块被配置成响应于有限语音识别模块识别到预定可听触发而从较低功率模式切换到较高功率模式。

用于与HVAC控制器相交互的设备和方法

技术领域

[0001] 本公开一般地涉及HVAC系统或建筑物自动化系统,并且更特别地涉及调节和/或便于HVAC系统的控制的HVAC控制器。

背景技术

[0002] 供暖、通风和/或空调 (HVAC) 系统常常被用来控制建筑物或其它结构内的舒适度水平。此类HVAC系统通常包括HVAC控制器,其控制HVAC系统的各种HVAC部件以便影响和/或控制建筑物内的一个或多个环境条件。此类HVAC控制器通常具有用于允许用户与HVAC控制器相交互的用户接口。用户接口常常与HVAC控制器外壳成一整体,但是在某些情况下可以远离HVAC控制器但直接地或间接地与之通信,诸如当使用智能电话、平板计算机、个人计算机、膝上型计算机等的用户接口时。

发明内容

[0003] 本公开一般地涉及HVAC系统或建筑物自动化系统,并且更特别地涉及控制器,诸如经由语音控制来调节和/或便于HVAC系统的控制的恒温器。在一个说明性实施例中,可以根据语音控制系统来控制恒温器。恒温器可包括被构造成除其它部件之外还至少部分地容纳温度传感器、扩音器以及控制器的外壳。恒温器的控制器可被配置成识别包括在由恒温器的扩音器接收到的语音消息中的触发短语。响应于识别到该触发短语,控制器可执行动作。

[0004] 在经由语音控制模式来操作和/或控制恒温器的说明性方法中,恒温器可从用户接收语音消息并将该语音消息识别为包括触发短语。响应于将语音消息识别为包括触发短语,恒温器可发起语音控制模式并提供语音控制模式已被发起的可听指示。

[0005] 在某些情况下,经由语音控制系统来操作和/或控制恒温器的方法可包括在恒温器处从用户接收语音流并识别该语音流中的语音命令。在说明性情况中,语音命令可在没有单位的情况下指定参数值。该方法还可包括将所识别的语音命令转换成包括参数值和单位的恒温器命令,其中,恒温器命令采取恒温器可理解的格式。然后可执行与所识别语音命令相关联的恒温器命令。

[0006] 在某些说明性情况中,可根据语音控制系统来控制恒温器。恒温器可包括被构造成至少部分地容纳温度传感器、扩音器以及控制器的外壳。说明性地,控制器可被配置成识别包括在由恒温器的扩音器提供的语音流中的触发短语。响应于识别到触发短语,控制器可被配置成发起音频流的处理以在触发短语之后识别多个不同命令中的一个并生成恒温器命令,其可以被控制器可理解,并且可命令控制器执行在音频流中识别的特定命令。控制器可执行生成的恒温器命令。

[0007] 在用恒温器来控制HVAC系统的说明性方法中,恒温器可接收音频流,并且可识别音频流中的触发短语。该方法可包括在所识别触发短语之后识别音频流中的多个不同命令中的一个,并生成恒温器命令,其被恒温器可理解并命令恒温器执行在音频流中识别的特

定命令。生成的恒温器命令可被恒温器执行。

[0008] 在某些说明性情况下,恒温器系统可包括存储器、与存储器通信的处理器、扩音器、扬声器、语音识别引擎以及转换引擎。扩音器可被用于记录可听流,其中,该可听流可至少临时地存储在存储器中,并且可包括后面是语音命令(例如,并未被恒温器可执行的恒温器命令的命令)的触发短语。在某些情况下,语音识别引擎可被配置成处理音频流的至少一部分以在触发短语之后检测触发短语和语音命令,并提供检测到的语音命令的基于文本的消息。转换引擎可被配置成将由语音识别引擎提供的基于文本的消息转换成被恒温器可执行的恒温器命令。可用恒温器可理解的任何适当格式来表达该恒温器命令,包括文本格式、二进制格式或其它格式。

[0009] 在某些说明性情况中,可根据语音控制系统来控制恒温器。恒温器可包括被构造或至少部分地容纳控制模块、扩音器、扬声器、显示器以及语音识别模块的外壳。恒温器的控制模块可被配置成提供一个或多个控制信号以根据恒温器控制算法来控制HVAC系统的一个或多个HVAC部件。语音识别模块可被配置成经由扩音器来识别预定可听触发器,并且作为响应,经由扬声器来提供一个或多个音频剪辑和/或经由显示器来提供视频剪辑以用于帮助用户操作恒温器。

[0010] 在某些说明性情况下,被配置成与一个或多个HVAC部件通信并控制一个或多个HVAC部件的恒温器可包括被构造或至少部分地容纳控制模块、显示器以及帮助模块的外壳。说明性地,控制模块可被配置成提供一个或多个控制信号以根据恒温器控制算法来控制HVAC系统的一个或多个部件,并且帮助模块可被配置成在显示器上播放一个或多个预先记录的视频剪辑以帮助用户操作恒温器。

[0011] 在某些说明性情况下,被配置成与HVAC系统的一个或多个HVAC部件通信并控制该一个或多个HVAC部件的恒温器可包括控制模块、温度传感器以及语音识别模块。说明性地,控制模块可被配置成提供一个或多个控制信号以根据恒温器控制算法来控制HVAC系统的一个或多个HVAC部件,并且语音识别模块可被配置成响应于检测到用户需要关于操作恒温器的帮助而播放一个或多个预先记录的剪辑。

[0012] 提供前述概要是为了便于对本公开所独有的创新特征中的某些的理解且并不意图是完全描述。可以通过总体地理解整个说明书、权利要求、附图以及摘要来获得本公开的完全认识。

附图说明

[0013] 结合附图而考虑各种说明性实施例的以下描述可更完全地理解本公开,在所述附图中:

[0014] 图1是服务于建筑物或结构的说明性HVAC系统的示意图;

[0015] 图2是说明性HVAC控制器的示意性框图;

[0016] 图3是说明性恒温器接口网络结构的示意图;

[0017] 图4是示出了用户、恒温器与云之间的说明性交互的交互图;

[0018] 图5是使用语音控制系统的说明性过程的示意性流程图;

[0019] 图6是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图;

[0020] 图7是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图;

- [0021] 图8是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0022] 图9是示出了提高帮助特征的示意性流程图；
- [0023] 图10是示出了图9的第一尝试期间的用户、恒温器与云之间的说明性交互的交互图；
- [0024] 图11是示出了图9的第二尝试期间的用户、恒温器与云之间的说明性交互的交互图；
- [0025] 图12是示出了图9的第三尝试期间的用户、恒温器与云之间的说明性交互的交互图；
- [0026] 图13是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0027] 图14是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0028] 图15是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0029] 图16是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0030] 图17是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0031] 图18是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0032] 图19是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0033] 图20是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0034] 图21是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0035] 图22是恒温器的说明性屏幕的示意性屏幕视图；
- [0036] 图23是包括一个或多个扩音器和一个或多个扬声器的说明性恒温器的分解透视图；
- [0037] 图24A是包括一个或多个扩音器和一个或多个扬声器的说明性恒温器的分解正面透视图；以及
- [0038] 图24B是包括一个或多个扩音器和一个或多个扬声器的说明性恒温器的分解背面透视图。
- [0039] 虽然本公开可修改成各种修改和替代形式，但是已经在附图中以示例的方式示出其特定细节，并将进行详细描述。然而，应理解的是并不意图使本公开的各方面局限于所描述的特定说明性实施例。相反地，意图涵盖落在本公开的精神和范围内的所有修改、等价物以及替换。

具体实施方式

[0040] 应参考附图来阅读以下描述，其中相似的参考数字遍及多个图指示相似的元件。本描述和附图示出了意图本质上为说明性的多个实施例。

[0041] 图1是具有说明性建筑物自动化系统4的建筑物2的示意图。虽然图1将典型的强制空气式HVAC系统示为建筑物自动化系统4的说明性建筑物自动化子系统12，但要设想建筑物自动化系统4的其它建筑物自动化子系统12，根据期望，包括但不限于安全系统、照明控制系统、水加热器系统（例如，锅炉系统）、冷藏库、洗衣机、干衣机、烘箱、车库门、辐射供暖系统、电供暖系统、冷却系统、热泵系统、建筑物自动化系统4的任何其它适当子系统12和/或其各部分。在某些情况下，建筑物自动化系统4可包括因特网网关20（例如，便于通信链路的调制解调器或其它设备）或者可允许如本文所述的HVAC部件6中的一个或多个通过诸如

例如因特网之类的广域网 (WAN) 进行通信的其它设备和/或可允许一个或多个HVAC部件6通过任何其它网络进行通信的设备20。

[0042] 图1的说明性HVAC系统包括一个或多个HVAC部件6、包括送风管道10和回风管道14的管道系统和通风口的系统以及一个或多个建筑物自动化控制器18 (例如, HVAC控制器)。一个或多个HVAC部件6可包括但不限于火炉、热泵、电热泵、地热泵、电供暖单元、空调单元、增湿器、减湿器、空气交换器、空气净化器、阻尼器、阀等。

[0043] 可设想 (多个) 建筑物自动化控制器18可被配置成以受控方式对其 (多个) 建筑物自动化子系统12 (例如, HVAC部件6) 进行激活、解激活和/或另外调节 (例如, 以控制结构或建筑物2中的舒适度水平和/或另外操作建筑物2的电子特征)。(多个) 建筑物自动化控制器18可被配置成经由有线和/或无线通信链路20来控制建筑物自动化控制器设备或建筑物自动化子系统12。

[0044] 在某些情况下, (多个) 建筑物自动化控制器18可以是恒温器, 例如诸如可壁装恒温器或智能电源开关 (例如, 用于控制未装配有通信能力的器具和其它器具的电源开关), 但这并不是在所有情况下都要求。示例性恒温器可包括 (例如在恒温器外壳内) 或者可访问用于感测恒温器处或附近的环境温度的温度传感器。在某些情况下, (多个) 建筑物自动化控制器18可以是区控制器 (例如, 其可在恒温器内体现或者可不这样), 或者可包括每个监视和/或控制建筑物或其它结构中的特定区内的舒适度水平的多个区控制器。

[0045] 在图1中所示的说明性建筑物自动化系统4中, (多个) HVAC部件6可经由遍及整个建筑物2的管道系统10、14来提供热风和/或冷风。如所示, (多个) HVAC部件6可经由管道系统10和14与建筑物2中的每个房间和/或区流体连通, 但这并不是要求的。在操作中, 当由 (多个) 建筑物自动化控制器18提供供暖呼叫或命令信号时, HVAC部件6 (例如, 强制暖风火炉) 可被激活以经由送风管道10向建筑物2内的一个或多个房间和/或区供应热风。可用鼓风机或风扇21迫使热风通过送风管道10。在本示例中, 可经由回风管道14使来自每个区的冷风返回到HVAC部件6以用于供暖。类似地, 当由 (多个) 建筑物自动化控制器18提供制冷呼叫或命令信号时, HVAC部件6 (例如, 空调单元) 可被激活以经由送风管道10向建筑物或其它结构内的一个或多个房间和/或区供应冷风。可用鼓风机或风扇21迫使冷风通过送风管道10。在本示例中, 可经由回风管道14使来自每个区的更暖的风返回到HVAC系统6 (例如空调单元) 以用于制冷。

[0046] 在某些情况下, 通风孔系统或管道系统10和/或14可包括一个或多个阻尼器24以调节空气的流动, 但是这并不是要求的。例如, 可将一个或多个阻尼器24耦合到一个或多个HVAC控制器18, 并且可以与一个或多个HVAC部件6的操作相协调。一个或多个HVAC控制器18可将阻尼器24致动至打开位置、闭合位置和/或部分打开位置以调节从一个或多个HVAC部件6到建筑物或其它结构中的适当房间和/或区的空气流动。阻尼器24在分区HVAC系统中可以特别有用, 并且可用来控制哪个 (些) 区从 (多个) HVAC部件6接收调节空气。

[0047] 在许多情况下, 可使用一个或多个空气过滤器30来从建筑物2内部的空气去除灰尘和/或其它污染物。在图1中所示的说明性示例中, (多个) 空气过滤器30被安装在回风管道14中, 并且可在空气进入HVAC部件6之前对空气进行过滤, 但是要设想可使用用于 (多个) 空气过滤器30的任何其它适当位置。(多个) 空气过滤器30的存在不仅可改善室内空气质量, 而且还可保护HVAC部件6免于否则将被允许进入HVAC部件6的灰尘及其它颗粒物。

[0048] 取决于应用和/或建筑物自动化系统用户位于哪里,可至少部分地通过第一网络(例如本地WiFi网络)和/或第二网络(例如,诸如因特网之类的广域网)来提供建筑物自动化控制器18的远程访问和/或控制,如图3中所示。在某些情况下,可将第一网络和/或第二网络共同地视为网络。在2012年7月26日提交并被整体地通过引用结合到本文中的题为METHOD OF ASSOCIATING AN HVAC CONTROLLER WITH AN EXTERNAL WEB SERVICE的美国专利申请序号13/559,470中描述了网络连接建筑物自动化系统的非限制性示例。在2013年5月1日提交并被整体地通过引用结合到本文中的题为DEVICES AND METHODS FOR INTERFACING WITH AN HVAC CONTROLLER的美国专利申请序号13/875,213中描述了网络连接建筑物自动化系统的另一非限制性示例。在2013年6月6日提交的题为INTERACTING WITH A CONTROL SYSTEM THAT IS CONNECTED TO A NETWORK的美国申请序号13/911,638中描述了网络连接建筑物自动化系统的又一非限制性示例,该申请被整体地通过引用结合到本文中。

[0049] 在某些情况下,用户可使用建筑物自动化控制器18(例如,恒温器22)来调整建筑物自动化系统4的参数或以不用手和/或不用眼方式来发起建筑物自动化系统4的动作。用户可能由于一个或多个原因不能或者可能不希望与恒温器22或与恒温器22通信的设备(例如智能电话)的典型触摸用户接口相交互。例如,在某些情况下,用户可能由于其正在做的事情(例如,在其离开家时手里充满项目)、其所在的地方(例如,其在与恒温器22位于其中的房间不同的房间中)、不方便、无能力和/或由于任何其它原因而并未在物理上与恒温器22的用户接口相交互。

[0050] 在某些情况下,恒温器22或其它建筑物自动化控制器18可包括不用手和/或不用眼的用户接口26,其利用语音控制,有时具有可听确认(例如,双向可听通信)。如图2中所示,恒温器22可包括一个或多个嵌入式或连接扩音器28和/或一个或多个嵌入式扬声器或连接扬声器32,连同允许恒温器22接收、记录和/或重放声音的支持电路36。此外,恒温器22可包括控制器47,其包括处理器40和存储器44以进一步便于接收、记录和/或重放声音以及便于恒温器22的其它功能。

[0051] 例如如图2中所示,(多个)扩音器28和(多个)扬声器32可与恒温器22成一整体地提供或者另外连接到恒温器22,并且可与恒温器22的电路36通信以与恒温器22的其它特征(例如,存储器44、处理器40、第一通信端口50、第二通信端口52和/或用户接口)通信。在某些情况下,(多个)扬声器32和/或(多个)扩音器28可与恒温器22的用户接口26成一整体,并且在某些情况下,(多个)扩音器28和(多个)扬声器32可与恒温器22的用户接口26分离。

[0052] 说明性地,可与恒温器22成一整体地或者与之通信地提供多个扩音器28,其中,可提供所述多个扩音器28以增加恒温器22的功能和/或改善其性能。例如,位于恒温器22中或者另外与恒温器22通信的多个扩音器可允许恒温器22处或云56中的噪声消除功能、恒温器22处或云56中的回波抵消功能、恒温器22处或云56中的波束形成或空间滤波功能(例如,确定语音来自哪个方向并去除不想要的噪声的能力)、增加可以可靠地从其获得声音的区域(例如尤其是当扩音器面对不同方向时)和/或以任何其它适当方式增加恒温器22的功能和/或改善其性能。

[0053] 在某些情况下,恒温器22可包括有时用电路36和/或处理器40实现的定时器。恒温器22还可包括用于从建筑物自动化系统4的部件接收一个或多个信号和/或用于向建筑物

自动化系统4的部件提供一个或多个控制信号的输入/输出块(I/O块)54。替换地或者另外, I/O块54可与另一控制器通信,该另一控制器可与建筑物自动化系统4的一个或多个HVAC部件通信,诸如分区HVAC系统中的区控制面板、通常位于远离恒温器22处和/或在一个或多个建筑物系统部件旁边或附近的设备接口模块或者任何其它建筑物控制设备。

[0054] 说明性恒温器22可包括内部温度传感器60,但这并不是要求的。在某些情况下,恒温器22可与位于遍及整个建筑物或结构的一个或多个远程温度传感器、湿度传感器、扩音器/音频传感器、扬声器、显示器和/或占用传感器通信。并且,恒温器22可与位于建筑物或结构外部的温度传感器、湿度传感器和/或其它传感器通信以用于在期望的情况下感测室外温度和/或湿度。

[0055] 控制器47的处理器40可根据控制或者至少部分地控制恒温器22的操作的算法进行操作。处理器40可例如根据控制一个或多个建筑物部件的控制算法进行操作,并且可设定或控制温度设定点、湿度设定点、调度表、开始和结束时间、窗户防霜、操作模式等。可将控制算法的至少一部分本地地存储在恒温器22的存储器44中,并且在某些情况下可通过第一网络和第二网络中的一个或多个从外部web服务更新和/或编程。根据期望,可根据预定调度表(例如,每24小时、48小时、72小时、每周、每月等一次)而更新、响应于公布的对控制算法的改变而更新、响应于用户的请求而更新和/或在任何其它时间更新本地地存储在建筑物自动化控制器18的存储器44中的控制算法(或其一部分)。可通过第一网络和第二网络中的一个或多个从外部web服务接收对存储在存储器44中的控制算法或控制算法的一部分的更新。在某些情况下,被更新的控制算法部分可包括诸如设定点、调度表时间和/或其它设置之类的设置,但是这并不是要求的。

[0056] 在某些情况下,处理器40可根据具有第一温度设定点的第一操作模式、具有第二温度设定点的第二操作模式、具有第三温度设定点的第三操作模式等进行操作,其中,温度设定点可以是不同值或相同值。在某些情况下,第一操作模式可对应于被占用模式,并且第二操作模式可对应于未占用模式。在某些情况下,第三操作模式可对应于假日或假期模式,其中,建筑物自动化系统4位于其中的建筑物或结构被预期在长期的时间段内未被占用。在其它情况下,第三操作模式可对应于其中预期建筑物占用者在一段时间内睡眠或不活动的睡眠模式。这些仅仅是某些示例。根据需要或期望,将理解的是处理器40可能能够在附加或较少的模式下操作。

[0057] 可在本地通过用户接口和/或通过外部web服务来确立操作模式的数目和/或与每个操作模式相关联的操作参数设置,并经由第一网络和第二网络中的一个或多个被递送到恒温器22,在那里其可被存储在存储器44中以供处理器40参考。

[0058] 在某些情况下,处理器40可根据与跟特定单独用户相关联的用户配置文件(user profile)相关联的一个或多个预定操作参数设置进行操作。该用户配置文件可被存储在建筑物自动化控制器18的存储器44中和/或可被外部web服务托管并存储在外部的web服务器58上。该用户配置文件可包括用于可由用户指定的一个或多个操作模式的一个或多个用户选择设置。例如,处理器40可根据具有与第一用户配置文件相关联的第一温度设定点的第一操作模式、具有与第一用户配置文件相关联的第二温度设定点的第二操作模式、具有与第一用户配置文件相关联的第三温度设定点的第三操作模式等进行操作,其中,温度设定点可以是相同值或不同值。在某些情况下,多个用户配置文件可与恒温器22相关联。在某些情

况下,其中两个或更多用户配置文件与恒温器22相关联,可将处理器40编程为包括用于在两个用户配置文件都活动时确定哪个单独用户配置文件占用用于控制HVAC系统的优先权的一组规则。

[0059] 恒温器22的存储器44可与处理器40通信,如例如图2中所示(例如,通过电路36)。存储器44可被用来存储任何期望信息,诸如上述控制算法参数、记录语音消息等。存储器44可以是任何适当类型的存储设备,包括但不限于RAM、ROM、EPROM、闪存、硬盘驱动器等。在某些情况下,处理器40可将信息存储在存储器44内,并且随后可从存储器44取回存储的信息。在某些情况下,存储器44可以是处理器40的一部分。

[0060] 在图2中所示的说明性示例中,用户接口26在被提供时可以是允许恒温器22提供和/或请求信息以及接受一个或多个用户交互的任何适当用户接口。例如,用户接口26可允许用户在本地上输入数据,诸如温度设定点、湿度设定点、开始时间、结束时间、调度表时间、诊断极限、对警报的响应等。在某些情况下,用户接口26可以是在恒温器22处可访问的物理用户接口,并且可包括显示器48、扩音器28、扬声器32和/或不同键区。显示器可以是任何适当显示器。在某些情况下,显示器可包括或者可以是液晶显示器(LCD),并且在某些情况下是固定段式显示器或点阵LCD显示器。在其它情况下,用户接口26可以是充当显示器和键区两者的触摸屏LCD面板。触摸屏LCD面板可适于请求用于多个操作参数的值和/或接收此类值,但这并不是要求的。在类似或其它情况下,用户接口26可以是动态图形用户接口。替换地,用户接口可以是没有任何显示器和/或没有非语音输入能力的仅语音接口。

[0061] 在某些情况下,用户接口26不仅需要在恒温器22处对用户可访问。另外或者替换地,用户接口26可以是使用移动无线设备或诸如本文所述远程设备中的一个之类的其它设备经由第一网络和/或第二网络而可访问的虚拟用户接口26。

[0062] 在某些情况下,用户接口26可包括可通过扩音器28和有时扬声器32可访问的不用手、不用眼用户接口,在显示器48上具有可选反馈。例如,处理器40可被配置成接收并接受经由已经由扩音器28接收到(例如,通过与一个或多个语音识别引擎的交互)的音频流输入的用户输入,并且可包括与温度设定点、湿度设定点、开始时间、结束时间、调度表时间、窗户防霜设置、诊断极限、对警报的响应有关的用户输入和/或任何其它适当用户输入。

[0063] 本公开提供了一种其中可使用记录在非临时计算机可读介质(例如,存储器44)和/或被流式传输的语音消息(例如,包含在音频流中)作为用户与因特网连接恒温器22之间的消息传送系统的机制。可包括语音命令的这些语音消息可例如在恒温器22处从用户和/或经由在发布语音命令的用户附近的远程设备从用户接收。在一个示例中,可用(多个)扩音器28和(多个)扬声器32通过恒温器22处的语音控制(例如,以不用手和/或不用眼方式)来访问和/或控制和/或用任何适当远程设备25通过第一网络和/或第二网络从远程位置(例如,远离恒温器22)访问和/或控制恒温器22,所述远程设备25具有扩音器,包括但不限于包括智能电话的移动电话、PDA、平板计算机、膝上型计算机或个人计算机、无线网络使能遥控器、电子阅读器等。

[0064] 当远程设备25被用于通过语音控制来访问和/或控制恒温器22时,要设想可在远程设备25上下载并运行应用程序。该应用程序可便于来自用户的语音命令的记录和/或处理。

[0065] 如图2中所示,说明性恒温器22(例如,建筑物自动化控制器18)可包括用于通过第

一网络(例如,第一无线网络、第一有线网络、无线LAN、有线LAN、WAN、因特网等)进行通信的第一通信端口50、用于通过第二网络(例如,第二无线网络、第二有线网络、无线LAN、有线LAN、WAN或因特网)进行通信的第二通信端口52和/或一个或多个其它通信端口。在一个示例中,第一通信端口50可以是有线或无线通信端口,并且可包括用于通过第一网络(例如,有线和/或无线网络)以有线或无线方式发送和/或接收信号的收发机。第二通信端口52可以是有线或无线通信端口,其可包括用于通过第二网络(例如,第二有线或无线网络)以有线或无线方式发送和/或接收信号的收发机。在某些情况下,第二通信端口52可与用于连接到第二网络的有线或无线路由器或网关通信,但是这并不是要求的。在某些情况下,路由器或网关可与恒温器22成一体或者可作为单独设备提供。

[0066] 在许多情况下,恒温器22可被配置成经由一个或多个无线通信协议通过第一网络和/或第二网络(例如,与远程设备25和/或云56通信)无线地进行通信,根据期望,所述无线通信协议包括但不限于蜂窝式通信、ZigBee、REDLINK™、蓝牙、WiFi、IrDA、专用近程通信(DSRC)、EnOcean和/或任何其它适当公共或专用无线协议。在某些情况下,恒温器22可利用开放或专有协议来与其它设备(例如,具有数据高速缓存器的web服务器58)和/或远程设备(例如,移动设备、语音接收箱等)通信。

[0067] 为了将通信能力扩展至包括来自远程位置的语音、触摸、鼠标、键盘或其它接口,可以可选地在联网基础设施中包括除典型的远程设备25、开放或专有协议和/或恒温器22之外的基础设置。此类附加基础设施可包括例如云56的基础设施(例如,因特网)和/或云中的web服务器58,如图3中所示。

[0068] 云或云基础设施56(也称为云计算)可包括能够通过网络来传送服务且能够保持或存储数据缓存的计算资源(例如,硬件和/或软件)。存储在云基础设施56中的数据缓存可存储关于恒温器22的信息。例如,数据缓存可存储恒温器22的当前状态和/或设置、型号、类型和/或关于恒温器22和/或用户的其它信息。

[0069] 在某些情况下,可将恒温器22编程为通过第一网络和/或第二网络与由云56中的一个或多个外部web服务器58托管的外部web或云服务通信。此类外部web服务的非限制性示例是Honeywell的TOTAL CONNECT™web服务。说明性地,恒温器22可被配置成经由第二网络将所选数据上传到外部web服务,其在那里可被收集并存储在外web服务器58上。在某些情况下,该数据可指示建筑物自动化系统4的性能、建筑物控制设置和/或将被外部web服务的语音识别引擎46解释成恒温器22可理解的命令的记录语音命令。另外,恒温器22可被配置成通过第一网络和/或第二网络从外部web服务接收和/或下载所选数据、设置和/或包括软件更新的服务和/或恒温器22可理解的命令。可自动地从web服务接收、根据编程算法周期性地下载、响应于用户请求而下载和/或以任何其它适当方式接收该数据、设置和/或服务。

[0070] 在图2中所述的非限制性示例中,恒温器22可被配置成从云56或其它源接收和/或下载HVAC操作调度表和/或操作参数设置,诸如例如温度设定点、湿度设定点、开始时间、结束时间、窗户防霜设置等。在某些情况下,恒温器22可被配置成接收一个或多个用户配置文件,其具有由用户偏好选择且反映用户偏好的至少一个操作参数设置。在某些情况下,恒温器22可被配置成通过第二网络接收本地天气数据、雷达数据、天气警报和/或警告、主要股票指数收报机数据(ticker data)和/或新闻标题。这些仅仅是某些示例。

[0071] 在某些情况下,外部web服务器58可接收并接受经由扩音器28输入的用户输入,并将该用户输入与用户在外部web服务上和/或恒温器22上的帐户相关联。在某些情况下,如果用户输入包括对与现有控制算法相关联的参数的改变,包括对任何温度设定点、湿度设定点、调度表、开始和结束时间、窗户防霜设置、操作模式、用户配置文件改变或任何其它适当参数的改变,则外部web服务器58可在适当时识别相应参数,并通过第一网络和/或第二网络将已更新参数值发射到恒温器22,在那里,其被经由恒温器22的第一通信端口50和/或第二通信端口52接收并存储在存储器44中以用于由处理器40执行。

[0072] 当使用语音消息或记录来命令恒温器22时,可设想可使用任何适当的语音识别软件(例如,VLINGO™、DRAGON™等)。说明性地,恒温器22的处理器40可被配置成实现并不意图识别词典中的所有或大部分单词的有限语音识别引擎,但是可被配置成识别有限单词和短语,诸如包括在语音消息中的触发短语以及在某些情况下的有限命令集。此类配置处理器40可允许经由语音控制以非常有限的资源来控制恒温器22。

[0073] 可将语音识别引擎46的至少一部分包括在恒温器22内。在图3中,示出了在具有显示器48、(多个)扩音器28、(多个)扬声器32以及控制模块47的恒温器22的外壳内部的语音识别引擎46,所述控制模块47可提供一个或多个控制信号以控制建筑物自动化子系统12(例如,HVAC系统)的一个或多个HVAC部件6。控制模块47可包括图2的存储器44和处理器40,并且存储器44可包括可由处理器40可执行以操作语音识别引擎46/与语音识别引擎46通信的指令。另外或替换地,恒温器22可经由通信链路42(例如,有线或无线通信链路)和/或因特网网关20与语音识别引擎46(例如,web服务器或其它服务器上的语音识别引擎46)相交交互,如也在图3中示出的。在某些情况下,恒温器22上的语音识别引擎46和由web服务器58提供的语音识别引擎46(当两者被提供时)可合作以经由通过通信端口50、52中的一个的通信而充当单个语音识别引擎46,或者可在通过通信端口50、52中的一个或多个进行的相互通信中充当单独语音识别引擎46。

[0074] 在某些情况下,语音识别引擎46(例如,包括诸如语音到文本软件和/或文本到语音软件之类的语音识别软件)和转换软件可被至少部分地存储在恒温器22的存储器44中,使得恒温器22可直接地接收、识别语音消息(例如,音频或语音流)并将其转换成恒温器22可理解命令。由恒温器22接收到的语音流中的命令短语语音消息可采取自然语言格式(例如,通常不被恒温器22理解为命令的格式),诸如“恒温器你好”的触发短语、“将温度增加3度”的命令或者诸如“我感觉冷”之类的采用自然语言格式的用户意图命令。

[0075] 在对自然语言语音消息进行响应的恒温器的一个示例中,当用户在恒温器22附近时,用户可经由扩音器28向恒温器22发出一个或多个自然语言语音消息。恒温器22可接收自然语言语音消息,将该语音消息转换成被恒温器22可理解的命令,响应于该命令而执行动作和/或用基于自然语言文本的消息、如用文本到语音语音识别软件解释的可听自然语言消息和/或预定视频消息中的一个或多个对接收到的语音消息进行响应。此外,如果恒温器22与一个或多个遥感器通信或具有一个或多个遥感器,则可另外或替换地在那些传感器中存储和操作语音识别和转换软件。例如,某些恒温器22可具有可被放置在房屋中的不同房间中的远程温度传感器和/或遥控设备,并且可将(多个)语音识别引擎46至少部分地嵌入这些传感器和/或遥控设备中的一个或全部中。

[0076] 虽然恒温器22可能需要知道其将把参数设定在精确值,诸如参数值本身和参数单

位(例如,在参数是温度的情况下,参数单位可以是F(华氏)度或C(摄氏)度),但恒温器22可始终被选择性地设置成用特定的参数单位进行操作。因此,可以预期当用户62说出与参数(例如,温度)有关的命令时,用户62正在指示要设定的参数是与恒温器22当前正通过其来操作的单位一致的参数值。用于一个或多个特定参数(例如,温度、湿度等)的参数单位可在制造商处被预编程到恒温器22中或者被用户选择性地设定。另外或替换地,恒温器22和/或语音识别引擎46可对不同的语音命令应用不同的参数单位,或者当不同的用户提供语音命令时,在恒温器22和/或语音识别引擎46可在有或没有在包括语音命令的语音流中实际上记载的参数单位的情况下从语音命令的上下文推断要应用于语音命令的适当参数单位的情况下。

[0077] 在操作中,恒温器22可经由内部消息与语音识别引擎46交换其参数单位,使得语音识别引擎46然后将就关心参数单位而言与恒温器22同步。然后,一旦用户62说出自然语言语音命令,语音识别引擎46将能够用正确的参数单位组成音频反馈,将没有单位的已识别语音命令转换成包括参数值和参数单位的恒温器命令和/或在不要用户在命令中说出单位的情况下更新恒温器的设定点温度。这具有减小数据流并改善因特网连接要求、同时减少要求用户62说出以修改温度设定点的单词数目的能力。

[0078] 当恒温器22的控制器47的语音识别引擎46在接收到的自然语言语音流中识别到触发短语时,语音识别引擎46可发起自然语言语音流的处理。在自然语言语音流的处理期间,语音识别引擎46可在已识别触发短语之后识别多个不同命令中的一个。响应于在触发短语之后识别到多个预定命令中的一个,语音识别引擎46可产生被控制器可理解并命令控制器47执行和/或实行特定已识别命令的恒温器命令。

[0079] 说明性地,触发短语的识别、多个预定命令中的一个或多个的识别以及恒温器可理解命令的生成中的一个或多个可由恒温器22执行(例如,经由语音识别引擎46和/或恒温器22的其它部件)。替换地或另外,触发短语的识别、多个预定命令中的一个或多个的识别以及恒温器可理解命令的生成中的一个或多个可由远程服务器58执行(例如,经由语音识别引擎46和/或远程服务器58的其它特征)。

[0080] 为了便于处理和/或解释自然语言语音流,(多个)语音识别引擎46可包括自然语言解释器(例如,转换软件或语音识别模块),其经由语音到文本语音识别引擎将接收到的自然语言语音流转换成文本。自然语言解释器然后将文本与预定义触发短语相比较,并且如果发现匹配,则自然语言解释器可在文本中寻找后续命令。自然语言解释器可将在已识别触发短语之后的文本与多个预定义命令相比较。如果发现匹配并识别到命令,并且取决于已识别命令,自然语言解释器可寻找在已识别命令之后的一个或多个参数。例如,如果自然语言语音流包括“恒温器,请将温度变成74度”。单词“恒温器”可以是触发短语,单词“改变”可以是命令,并且74可以是用于“改变”命令的“参数”。自然语言解释器可扫描文本并将“恒温器”识别为触发短语。自然语言解释器然后可针对有效预定命令扫描在单词“恒温器”之后的文本。当自然语言解释器发现命令“改变”时,自然语言解释器然后可开始寻找用于“改变”命令的数值参数。在这种情况下,自然语言解释器发现“74”。语音识别引擎46然后可将其转换成被恒温器22的控制器47可识别和可执行的命令,诸如“SP=74F”。恒温器22的控制器47然后可执行该命令并将设定点变成74华氏度。

[0081] 在某些情况下,恒温器22的控制器47可通过经由通信端口50、52中的一个的输出

端口向远程服务器58发送自然语言语音流的至少一部分(例如,在检测到的触发短语之后的自然语言流)来发起自然语言语音流的处理。响应于将自然语言语音流的至少一部分发送到远程服务器58,恒温器22可经由通信端口50、52中的一个的输入端口接收与被发送到远程服务器58的自然语言语音流相对应的恒温器命令。

[0082] 在利用包括语音识别引擎46的至少一部分(例如,语音识别模块)的远程服务器58的说明性示例中,远程服务器可被配置成处理自然语言语音流的接收到的部分,并且然后在该自然语言语音流中识别用于恒温器22的多个不同预定命令中的一个。一旦由远程服务器58识别到命令,远程服务器58可生成恒温器命令并将该恒温器命令发送回到恒温器22的通信端口50、52中的一个的输入端口以用于由恒温器22的控制器47执行。

[0083] 除从远程服务器58接收恒温器命令之外或作为其替换,恒温器22可经由通信端口50、52中的一个的输入端口从语音识别引擎46的远程定位的部分接收自然语言语音消息(例如,音频剪辑)、视频剪辑或其它音频/视觉剪辑。恒温器22可通过恒温器22的扬声器32来播放接收到的自然语言语音消息和/或在恒温器22的显示器48上播放画面或视频。

[0084] 说明性地,恒温器可理解命令可改变恒温器22的状态(例如,改变设定点、输入临时或永久性保持模式、将系统模式关断、供暖或制冷模式、开启风扇等)、读取恒温器22的当前状态(例如,请求当前温度、当前湿度水平、剩余过滤器寿命等)、将可编程设置(例如可编程调度表设置)编程、在恒温器的显示器上显示某些信息,诸如天气信息、股票信息和或任何其它信息和/或可根据期望执行任何其它适当功能。在某些情况下,可在恒温器22上执行转换软件,而在某些其它情况下,可在与恒温器22分离或独立的设备上执行转换软件,诸如在远程服务器58、远程设备25处和/或在任何其它适当设备上。在某些情况下,转换软件的一部分可由恒温器22或远程设备25执行(例如,语音消息到文本的转换),而转换软件的另一部分可在远程服务器58上执行(例如解释消息背后的意图,并将消息转换成可以被恒温器22理解并执行的恒温器22特定的命令),但这些仅仅是示例。

[0085] 在某些情况下,当恒温器22接收到恒温器可理解命令时,恒温器22可能并未自动地接受该命令,而是更确切地说可针对其设置(例如,恒温器代码)检查该命令。例如,恒温器22可接收与温度设定点有关的恒温器可理解命令(例如,将设定点温度变成所请求设定点值的命令或者与温度设定点有关的任何其它命令),恒温器22可针对预置极限检查所请求设定点温度,并且只有当恒温器可理解命令请求在该预置极限内的改变时才接受该改变。如果命令请求在恒温器22的预置极限内的改变,则生成的恒温器可理解命令可命令控制器47将设定点温度变成设定点值,并且恒温器22在某些情况下可通过扬声器32来以可听方式报告从由恒温器22响应于可接受命令而采取的动作得到的新设定点值(例如,新温度设定点)。如果所请求设定点值在预置极限之外,则生成的恒温器可理解命令可命令控制器47将设定点温度改变成在极限内的设定点值,并且在某些情况下,恒温器22可通过扬声器32提供可听响应(例如,口头响应或某个其它可听响应),其指示命令未被执行、为什么命令未被执行(例如,请求将温度设定点设定于在预置温度设定点极限之外的值)和/或新的(如果是新的话)设定点值。此类可听响应可帮助用户62不必走到恒温器22来检查关于恒温器22的可能问题。在某些情况下,可听响应可通过与用户62工作以改变恒温器22的预置极限和/或找到可接受温度设定点或在恒温器22的预置极限内的其它动作来便于与用户62的类似于会面的交流。

[0086] 在某些情况下,可使命令与响应于该命令而改变设置和/或参数的数目的宏相关联。例如,可将“恒温器晚安”的语音命令转换成每个被恒温器22可识别的一系列的两个或更多命令,诸如将温度设定点降低至睡眠设定点温度的命令、后面是将风扇置于循环风扇模式的命令、后面是将房屋的外部灯光关断的命令、后面是开启安全系统的命令。

[0087] 在某些情况下,可有意地限制可以识别并转换成命令的命令的数目和类型。另外或替换地,可有意地限制可以识别并转换成命令的命令的格式。这可以使得转换软件更容易识别接收到的语音命令并将其转换成将由恒温器22采取的适当动作。这可帮助增加语音命令系统的准确度和/或可靠性并改善响应时间,尤其是当软件资源有限时,诸如在某些恒温器22中。

[0088] 当明确地表达被恒温器22可理解的命令时,语音识别引擎46的语音识别软件和/或转换软件可考虑到存储在云基础设施56中的数据缓存中的一个或多个参数(例如,当前设定点温度)。例如,在从用户接收到的自然语言消息指示“我冷”的情况下,语音识别引擎46可针对恒温器22的当前设定点温度(例如,七十二度)来检查数据缓存,并向恒温器22提供将设定点温度设定在七十四度(例如,比当前设定点温度更暖两度)的命令。一旦来自用户的自然语言消息已被转换成恒温器22可理解的命令,例如,可通过具有开放或专有协议(例如,HVACweb服务接口协议,诸如web服务应用编程接口(API))的网络将该命令发送到恒温器22。由于该转换可能要求存储器44中的空间以用于其存储并要求处理器40的处理能力以用于其操作,所以将语音识别引擎46的转换软件保持在云56中或者另外远离恒温器22(例如,在与恒温器22的特定位置分离的家庭或建筑物的区域中)在某些情况下可能在减少在恒温器22本身处所需的存储器和/或处理资源中。在某些情况下,恒温器22可具有充分的存储器和/或处理资源,并且如果期望的话所有,处理可以在恒温器22处发生。

[0089] 虽然已主要相对于恒温器22上的语音识别引擎46描述了语音识别引擎46,但语音识别引擎46或语音识别引擎46的一部分可驻留在云56中的服务器58上或另外远离恒温器22的服务器上(例如,在与恒温器22相同的建筑物2中或者在与恒温器22不同的建筑物中的服务器),如上文提到的。语音识别引擎46的功能可以是相同的或者可取决于语音识别引擎46相对于恒温器22的位置而不同。可确定恒温器的功能的因素包括但不限于处理器操作语音识别引擎46的能力、与语音识别引擎46相关联的存储器的大小等。

[0090] 恒温器22的语音控制系统可由恒温器22处的语音识别引擎46在其识别到输入之后发起,所述输入诸如用户接口26上的按钮或可选择选项的选择、触发短语、命令或者一起或单独地提出的用户接口26选择、触发短语以及命令的任何组合。如本文所使用的,“触发短语”是独有单词、独有单词组和/或独有声音,其让恒温器22经由语音识别引擎46知道用户想要向恒温器22给出命令。触发短语可包括例如“恒温器,你好”、“嗨,恒温器”等。在某些情况下,触发短语可被用户编程。如本文所使用的,“命令”可以一个或另一个方式指示用户想要恒温器22执行(多个)什么动作。

[0091] 在某些情况下,恒温器22的语音识别引擎46可以能够识别语音流中的触发短语,诸如“恒温器”、“恒温器,你好”或“嗨,恒温器”,并响应于识别到触发短语而采取特定动作。在一个示例中,如果用户说出“恒温器醒来”,则可识别到触发短语“恒温器”以及后续命令“醒来”。命令“醒来”不具有任何关联参数,并且因此恒温器将不会寻找后续参数。替代地,“醒来”命令将被转换成恒温器可理解的命令,从而照亮恒温器22的显示器48。在另一示例

中,如果用户说出“恒温器示出外面温度”,则恒温器可在恒温器22的显示器48上示出外面的温度(并且如果恒温器22处于睡眠模式,则照亮显示器,这是要执行所请求动作可能要求的所采取动作的示例)。恒温器22可同样或替换地说出外面的温度。可设想引起其它动作的其它命令。在某些情况下,恒温器可具有学习模式,其可允许用户将用户定义语音“命令”与将由恒温器22采取的特定动作相关联。

[0092] 在某些情况下,用户可定义和/或恒温器22(例如,语音识别引擎46或其它特征)可学习触发短语或命令。例如,当恒温器22处于学习模式中或处于不同模式中时,用户可说出短语或者执行被恒温器22可识别的动作(例如,按下按钮和/或采取一个或多个其它动作)。恒温器22可记录(例如,在恒温器22处或者在远程位置处记录)恒温器22可识别的短语和/或动作,并且用户可使将由恒温器22采取的一个或多个动作(例如,要采取的动作可以是将恒温器22置于其中其在识别到触发短语之后等待命令的模式中,或者一个或多个其它动作)与恒温器22可识别的记录短语和/或动作相关联。在那里,恒温器22然后可在识别到触发短语或命令时自动地开始执行与创建的触发短语或命令相关联的动作。替换地或另外,恒温器22可将一个或多个记录短语和/或记录动作连同将由恒温器22采取的关联动作一起发送到远程位置以用于由第三方考虑和/或批准。

[0093] 在某些情况下,恒温器22可将由用户从恒温器22所支持的被恒温器22可识别的多个触发短语或动作中的一个或多个(例如,“你好”、“恒温器,你好”、物理按钮的按下等)中选择的短语与将由恒温器22随之采取的一个或多个动作相关联。说明性地,用户可以选择在恒温器22上可用(例如,被其支持)的多个触发短语中的一个,并且关联或者使恒温器22自动地关联,发起和/或激活恒温器22的语音控制,使得发起语音控制,当由恒温器22识别到所选触发短语时等待命令。

[0094] 恒温器22或其它设备可记录已说出但目前恒温器22不支持的触发短语和/或命令,并将这些记录的触发短语和/或命令保存(例如,在恒温器22处和/或在远离恒温器22的位置处)以用于将来分析。在某些情况下,可对记录的触发短语和/或命令(例如,这些记录的触发短语和/或命令的音频文件)执行解析和/或其它分析,并且可利用此类分析来响应于用于恒温器22处的某些功能的感知需求而添加恒温器22所支持的多个触发短语和/或命令。

[0095] 替换地或者除使用触发短语之外,恒温器22本身可响应于一个或多个不同的触发而发起语音控制或发起某个其它动作。例如,可发起恒温器22的语音控制或恒温器22的某个其它动作的触发器可包括但不限于按钮的触摸、接近传感器的激活、手势感测(例如,经由诸如由LEAP MOTION™市售的手势感测的手势感测)、用户交互的模式检测(例如,用户连续为三个早晨提供临时保持(hold),恒温器可以问用户是否应改变针对早晨的已编程调度表)和/或任何其它适当触发和/或动作。

[0096] 在运动检测器和/或集成红外/光学传感器被包括有恒温器22和/或被连接到恒温器22(例如与恒温器22成一体或与恒温器22通信)时的情况下,这些检测器/传感器可感测被监视区域中的一个或多个个人、动物和/或物体的存在和/或经由红外或光学传感器或其它类型的传感器来测量家中的表面温度和/或其它条件。在一个示例中,如果恒温器22的墙上传感器将检测到人是暖的还是冷的,则恒温器22可以问用户62或家中居住者其是否想要使得它更暖或更冷。在某些情况下,恒温器22可由于在被监视区域中一个或多个个人、动物或

对象的一个或多个感测温度而自动地以可听方式问用户62是否应增加或降低温度,并且用户62可以以可听方式用被恒温器22的语音控制系统可识别的命令进行响应。替换地或另外,恒温器22可响应于感测到人、动物或对象相对于恒温器22已被配置成进行调整所处的感测环境温度(例如,阈值水平)而言处于一定温度水平而自动地调整恒温器22的设定点。在某些情况下,恒温器22可响应于检测到一个或多个人、一个或多个动物(例如宠物)的温度和/或在一个或多个对象在使用中或未使用(例如,烘箱、制冷器等)的情况下播放音调或显示消息,指示其感测到应调整设定点温度。

[0097] 在某些情况下,恒温器22的语音控制可能需要经由有线或无线连接或通信链路42来将恒温器22连接到因特网以利用云中的语音识别引擎46或者用于其它目的。当被这样提供时,并且在某些情况下,一旦恒温器22或恒温器22的语音识别引擎46识别到触发短语,则恒温器22可建立和/或检查到因特网56的适当连接(例如,云中的服务器)。在某些情况下,恒温器22可能需要连接到云中的服务提供商的服务器(例如,诸如Honeywell的TotalConnect™服务器或另一服务提供商的服务器之类的web服务),但这并不是在所有实施例中都要求。例如,当恒温器22中提供能够理解触发短语和命令的语音识别引擎46时,恒温器22的语音控制可不需要连接到因特网56和/或云中的服务提供商的服务器。

[0098] 图4是示出了用户、恒温器与云中的服务器之间的说明性交互的交互图。最初,用户62可说出触发短语64(例如,“恒温器你好”),并且恒温器22处的本地语音识别引擎46可识别触发短语64并通过扬声器32以用于命令66的请求(例如,“请说出你的命令”或其它请求)或其它音频剪辑或消息对用户62进行响应。作为响应,用户可说出他/她的命令68(例如,“更暖”、“我需要帮助”或其它命令),并且恒温器22可将包括命令68的语音消息记录和/或流式传输70到云56中的远程语音识别引擎46(例如,在云中的服务器上)以用于命令的识别。

[0099] 在所示的示例中,恒温器22的语音控制系统可在已满足某个阈值之后停止记录音频和/或将音频流式传输到云。例如,恒温器22可在云中的语音控制系统识别到命令并将该命令通知给恒温器22之后、在自从恒温器22的语音控制系统开始记录音频和/或流式传输音频以来已经过了预定时间量之后、在已经过了预定的静寂量之后和/或在已满足某个其它阈值之后停止记录音频和/或将音频流式传输到云56。

[0100] 在接收到记录消息和/或流式传输消息之后,云56中的远程语音识别引擎46可识别该命令并将命令从自然语言音频格式变成自然语言基于文本格式,并且然后将用户的命令68的自然语言文本转换成被恒温器22可理解的命令。云56的语音识别引擎46然后可将被恒温器可理解的命令传输72到恒温器22。响应于从云56接收到命令,恒温器22可采取命令所规定的动作(例如,增加设定温度或降低设定温度)并将指示由恒温器22采取的动作(例如,指示恒温器22将设定点温度增加了两度而到七十二)的恒温器可理解反馈文本发送74到云56中的语音识别引擎46。云中的语音识别引擎46然后可向恒温器22发送76消息,告诉恒温器22播放指示恒温器22所采取的动作的可听自然语音消息78(和/或在恒温器22的显示器48上显示视觉消息)。恒温器22然后可播放可听自然语言消息78(例如,“温度设定成七十二”或“将温度设定成七十二”)和/或在恒温器22的显示器上显示基于文本的消息。在一些情况下,消息76可以是直接地可被恒温器22播放的语音消息(例如,波形文件、MP3或其它文件)。在其它情况下,消息76可以是基于文本的消息,并且文本到语音转换器可以是在恒

温器22中,其在向用户播放语音消息之前将基于文本的消息转换成语音消息。在某些情况下,如果在说出命令时(例如经由先前识别的触发短语)已经发起了恒温器22的语音控制,则可省略触发短语。

[0101] 在利用恒温器22的语音控制系统之前,可能需要在恒温器22上配置语音控制系统。此配置可由恒温器22的安装者、恒温器22的用户执行和/或可在恒温器22的终端用户使用之前的组装时设置。在某些情况下,恒温器22可在初始使用时自动地发起语音控制配置和/或可由用户发起配置。为了在不需要查阅用户手册的情况下便于用户配置恒温器22的语音控制,恒温器22可提供音频和/或视觉帮助剪辑。

[0102] 在语音控制系统的配置和/或使用期间的任何时间,用户62可向语音控制系统请求“帮助”,并且语音控制系统可提供帮助。说明性地,语音识别引擎46可在本地检测指示用户需要帮助的语音命令(例如,“帮助”、“需要语音命令帮助”等)。响应于本地识别的帮助命令,恒温器22可播放预先记录的剪辑,向用户给出关于如何操作恒温器22和/或恒温器22的语音控制系统的提示和/或指令。例如,当恒温器22未被连接到因特网且用户说出触发短语(例如,“恒温器你好”等)和/或语音命令(例如,“我需要帮助等”)时,诸如“恒温器你好,我需要帮助”、“恒温器你好,你可以帮我吗?”、“恒温器你好,请提出建议”、“恒温器你好,全面帮助”等,恒温器可用第一记录语句“为了启用语音识别,你必须将恒温器连接到Wifi网络。一旦你完成了连接,你可以开始使用语音命令来操作恒温器”和/或记录语句“首先,说恒温器你好并等待一秒。在被提问时说出你的命令”进行响应。为了列出所有可能命令,可设想用户可说出“恒温器你好,列出命令”。在另一示例中,当恒温器22被连接到因特网且用户说出诸如“恒温器你好,我需要帮助”、“恒温器你好,你可以帮助我吗?”、“恒温器你好,请提出建议”等触发短语和/或命令时,恒温器22可播放提供帮助的记录,诸如“首先,说恒温器你好并等待一秒。在被提问时,说出您的命令”或任何其它适当记录。在另一示例中,当恒温器22被连接到因特网且用户说出诸如“恒温器你好,列出命令”等触发短语和/或命令时,恒温器22可播放记录语句,例如:“你可以说出这些命令中的一个:更暖、更冷、将温度设定成X度,天气怎么样……”。在另一示例中,当恒温器22连接到因特网且用户62说出诸如“恒温器你好,全面帮助”之类的触发短语和/或命令时,恒温器22可播放这些和/或其它帮助剪辑。在又一示例中,当恒温器22被连接到因特网且用户62说出触发短语和/或命令“恒温器你好,故障查找”、“恒温器你好,解决问题”等等时,恒温器22可播放记录,诸如“确保你的恒温器连接到Wifi网络。缓慢地且清楚地说话。每个命令必须以“恒温器你好”短语开始,例如“恒温器你好,使其更暖”。这些仅仅是用户62可使用的帮助短语命令的某些示例和恒温器可响应于用户帮助命令而提供的某些示例性记录。在某些情况下,如果在说出命令时(例如经由先前识别的触发短语)已经发起了恒温器22的语音控制,则可省略触发短语。

[0103] 在某些情况下,除在用户发起下播放之外或者作为其替换,这些记录的帮助提示和指令可在例如在恒温器22上启用特征以让用户62知道如何操作被启用特征而不必搜索用户指南或其它指导手册时被自动地播放或显示。这是上下文敏感帮助的一个示例。可设想在某些情况下,要播放的特定帮助剪辑的选择可以基于特定用户交互的上下文。

[0104] 在某些情况下,可通过在过程100、诸如图5中所示的过程之后用语音控制系统来控制恒温器22。在说明性过程100中,为了激活恒温器22的语音控制,用户可向恒温器22的扩音器28中说出包括语音控制触发短语的语音流,如在101处所示,并且恒温器22可使用可

不断地或偶尔地侦听触发短语的语音控制引擎46来识别接收到的语音流内的如在102处所示的语音控制触发短语。在某些情况下,恒温器22可包括语音识别引擎46,其可处理来自(多个)扩音器28的音频数据以识别(多个)触发短语。在某些情况下,语音消息可被恒温器22记录并被发送到位于云56中的语音识别引擎46或者从恒温器22被流式传输到位于云56中的语音识别引擎46,在那里,语音消息可被远程地处理以识别(多个)触发短语。

[0105] 当恒温器22被开启或以任何方式操作时,恒温器22可始终侦听触发短语,如上文提到的。在其它情况下,一旦在恒温器22中开启了语音控制,恒温器22可始终侦听触发短语。替换地,可将恒温器22设定成根据期望在某个动作(其可以无行动)之后、在检测到手势或其它移动之后、在一定时间量之后和/或在任何其它适当条件之后侦听触发短语。在某些情况下,恒温器22可在其处于睡眠状态时和在其处于唤醒状态时侦听触发短语。

[0106] 可调整恒温器22的语音控制系统的触发短语识别灵敏度因数(例如,可调整标度)以针对假否定(false negative)(例如,其中当语音控制系统在实际上说出了触发短语时并未识别到触发短语时发生假否定)平衡假肯定(false positive)(例如,其中当语音控制系统认为听到了触发短语、但实际上并未说出触发短语时发生假肯定),以便改善触发短语识别的准确度。为了语音控制系统执行此类平衡,知道何时发生假肯定和/或何时发生假否定对于语音控制系统而言可能是有益的。在某些情况下,语音控制系统可具有在被用户62说出时向语音控制系统指示已发生假肯定(或者已发生假否定)的命令。指示何时发生假肯定和/或假否定的此类命令(例如,反馈)可以是口头命令(例如,响应于假肯定,用户说出“没关系”),可以通过通信接口(例如,串行、以太网等)提供的电命令,可由与恒温器22的物理交互提供(例如按钮按下),可由上下文确定(例如,响应于假肯定,不遵循命令)和/或可以任何其它适当方式提供。响应于在发生假肯定时(和/或在发生假否定时)被告知,语音控制系统可自动地确定或建议触发短语灵敏度的再平衡何时可能改善系统的性能,并且可自动地或在命令时进行那些改变。

[0107] 在恒温器22处理音频数据并识别触发短语之后,恒温器22可执行动作,诸如建立和/或测试其到因特网的连接(例如,测试其到云中的服务器的连接),如在104处所示。如果存在“无连接”,并且恒温器22上的语音识别引擎46不能将自然语言命令(例如,诸如被恒温器22不可识别的命令)处理成被恒温器22可理解的命令,则恒温器22可经由语音控制来指示其不能进行操作,并且可默认到恒温器主屏99(例如,参见图19)或指示语音控制不可用的其它屏幕(例如,参见图6)。在其中存在“无连接”且恒温器22上的语音识别引擎46被配置成将自然语言命令处理成被恒温器22可理解的命令的情况下,恒温器22的语音控制可继续。在其中恒温器22的本地语音识别引擎46能够将自然语言命令处理成被恒温器22可理解的命令的这种情况下,语音控制系统可被配置成在存在因特网连接时使用远程语音识别引擎46,并在不存在因特网连接时被配置成使用本地语音识别引擎46。在某些情况下,当存在“无连接”时,本地语音识别引擎46可将自然语言命令处理成被恒温器22可理解的命令,但是以相对于远程语音识别引擎46而言减少的功能,直至连接恢复为止。例如,本地语音识别引擎46可仅相对于远程语音识别引擎46处理命令的子集,诸如较简单的命令。

[0108] 除检查其到因特网和/或云56的连接之外,恒温器22可响应于识别到触发短语而执行一个或多个其它操作或采取一个或多个其它动作。恒温器22可响应于识别到触发短语而采取的其它动作可包括但不限于发起语音控制模式、通过恒温器22的(多个)扬声器32发

射可听消息(例如,在可听消息包括语音控制模式已被发起的指示的情况下)、使恒温器22从睡眠状态转变成唤醒状态、发起语音控制模式、尝试识别已识别触发短语之后的语音命令、在恒温器的显示器48上显示主屏、执行一个或多个其它动作和/或执行所述动作或者一个或多个其它动作的任何组合。

[0109] 如所讨论的,当恒温器22已进入睡眠模式(例如,其中显示器48被断电或者未被照亮的模式)时,诸如在不使用的时段之后或者响应于命令,恒温器22可在识别到触发短语时从睡眠模式唤醒(例如,可将恒温器设定成始终侦听触发短语,即使在睡眠或低功率模式下)。响应于识别到触发短语而照亮恒温器22的显示器48可允许用户在与恒温器22相交交互时查看所采取的恒温器的动作,可允许用户跨房间查看主屏或其它默认屏幕和/或便于用户与恒温器22的交互(例如,显示恒温器22有或没有识别到触发短语和/或其有或没有响应于在具有触发短语的语音流中或与包括触发短语的语音流分开的语音流中提供的语音命令而采取动作)。

[0110] 从睡眠状态转变成唤醒状态可包括从用于恒温器22的睡眠状态的较低功率状态转变成用于恒温器22的唤醒状态的较高功率状态。在一个示例中,恒温器22的显示器48可包括背光和/或其它照明系统和/或当恒温器22在睡眠中时可将背光和/或其它照明系统关断或调暗。然后,当恒温器22处于唤醒状态时,可将背光或其它照明系统开启或比在恒温器22处于睡眠状态时更小地进行调光,其可以是语音控制模式已被恒温器22激活的指示。作为进入唤醒状态的结果,恒温器22可处于与恒温器22处于睡眠状态和较低功率状态时相比的较高功率状态。另外或替换地,可在恒温器22从睡眠状态切换至唤醒状态时将其它功率系统开启和/或通电,这可影响恒温器22的功率使用水平。在某些情况下,恒温器可以是电池供电的。

[0111] 如在图5中的参考106处所示,如果恒温器22不能连接到因特网或者特定的服务器被连接到因特网,则恒温器22可通过扬声器32以可听方式说话和/或在显示器48上直观地显示消息,诸如“无连接。抱歉。由于某个原因,我不能连接到云。我希望我下次能帮助”或任何其它适当的单词、短语和/或噪声。在图6中示出了恒温器22在显示器上显示基于文本的“无连接”消息的说明性显示48。

[0112] 如果恒温器22能够连接到因特网,则恒温器22可通过扬声器32以可听方式说出命令请求和/或在显示器48上直观地显示108。命令请求可以是例如“我怎样能帮助?”、“我怎样能帮助?试着说出……‘使其更暖’或‘使其更凉’或‘将温度设置成____度’”或任何其它适当消息。在图7和8中示出了恒温器22显示请求消息的基于文本的命令的说明性显示48。

[0113] 一旦恒温器22已通过以可听方式和/或直观地请求关于恒温器22如何可帮助用户的信息来指示其准备好接受命令,则用户可说出命令单词或短语,如在图5中的110处所示。替换地或另外,恒温器22可识别具有触发短语的同一语音流中的语音命令,并指示其正在处理语音命令。

[0114] 当恒温器22已从用户请求命令时,恒温器22可确定其在分配时间内(例如,在请求信息的5秒内、在请求信息的10秒内、在请求信息的20秒内、在请求信息的30秒内、在请求信息的45秒内)是否接收到已转换命令,如在112处所示。如果用户在恒温器22请求信息之后的设定时间量中未能说出可识别命令短语,则恒温器可能超时,并且恒温器22可以以可听方式说出和/或直观地显示114指示语音控制结束71(例如,“超时”和/或“再见”,参见图20)

的消息和/或播放超时音调。

[0115] 如果用户在指定时间量内说出已识别命令短语,则在某个终止阈值之前,在项目116处,恒温器22可尝试将已识别命令短语发送到因特网(例如,用互联网协议(IP)地址识别的云56中的服务器),如图5中所示。如果恒温器22不能将命令短语发送到被连接到因特网的特定目的地(例如,服务提供商的云56),则恒温器22可以以可听方式说出和/或直观地显示118“云连接失败”、“无连接”或“抱歉。由于某个原因,我不能连接到云。我希望我下次能帮助”或任何其它适当短语(参见图6)。如果恒温器22成功地将命令短语发送到被连接到因特网的特定目的地(例如,服务提供商的云56),则云服务可尝试在云56中处理120命令短语。响应于在云56中处理命令短语,根据期望,恒温器22可播放可听音调(例如,处理音调)和/或显示“请稍等”(参见图15)、“好的,让我为你试试那个”(参见图21)、“好的,让我为你试试那个。连接缓慢。我将保持尝试”(参见图22)或任何其它类似短语。在某些情况下,为了向用户指示命令正在被处理,恒温器22可播放音调或者显示122处理消息或图标达设定时间段(例如,2秒、4秒、10秒)。在某些情况下,可显示音调或消息达设定时间段,无论处理命令短语需用多久,或者替换地,恒温器22可播放音调或显示122处理消息达到处理命令短语所需的时间量。

[0116] 在某些情况下,云服务可能不理解由恒温器22和/或远程设备25向其提供的命令,并且然后可向用户提供提高的帮助,如在本文中所讨论的(参见图9)。响应于第一次云服务不能识别命令短语,恒温器22(或远程设备25)可以以可听方式说出和/或显示124“不可识别命令—第1次尝试”或“无识别”或“抱歉您可以再试一次吗?”或任何其它适当短语,并请求用户说出110另一或重复命令短语(参见图10)。响应于云服务连续第二次不能识别命令短语,恒温器22(或远程设备25)可向用户62提供关于如何说出命令(例如,“你可以说……更暖、更凉”)的可听(和/或视觉)反馈,并请求用户说出另一或重复命令短语(参见图11)。响应于云服务连续第三次不能识别命令短语,恒温器22可以以可听方式说出和/或显示126“不可识别命令—第3次尝试(最后)”或“无识别”或“语音控制终止”或“再见”或任何其它适当短语(参见图12和20)。虽然在语音控制系统终止之前提出尝试呈现可处理或可理解命令短语的三个层级,但在恒温器22结束语音控制过程之前可发生大于或小于三(3)个层级的任何数目的层级。在某些情况下,在第一、第二和/或第三尝试之后,恒温器22(或远程设备25)可自动地显示视觉帮助消息,或者提供音频和/或视频帮助消息,以帮助用户适当地提供可识别命令。

[0117] 一旦接收到、识别并处理命令短语,恒温器22可以以可听方式说出和/或直观地显示130“确认”,或者可指示命令或恒温器22所采取的动作的结果(“温度设置已经增加到74度”或“新温度被设定”(参见图16)),如果期望的话。

[0118] 在其中恒温器22中的语音识别引擎46并未识别到或者可能不能将说出的命令解释为命令的情况下,恒温器22可说出和/或显示“我怎样能帮助?尝试说出……‘使其更暖’或‘使其更凉’或‘设定更暖/更凉温度[1……10]度’”或任何其它适当消息。在图8中示出了在命令的第一次失败识别之后恒温器22显示基于文本的消息的说明性显示48(其中,可最初在请求命令时和/或在识别命令的第一次失败之后显示图8的显示)。

[0119] 在某些情况下,可在恒温器22靠其自己识别到用户在说出命令、配置恒温器22和/或另外操作恒温器22方面需要帮助时提供来自恒温器22的帮助。在某些情况下,恒温器22

(例如,语音识别引擎46)可经由扩音器28将预定可听触发识别为指示用户需要帮助或援助。例如,可听触发可包括可听触发短语(例如,包括术语“帮助”或其它措词的触发短语)和/或后面是多个可听触发命令中的一个或多个的可听触发短语。替换地或者除识别可听触发之外,恒温器22可鉴于用户在与恒温器22交互时的一个或多个动作(例如,包括无行动)而感测到用户可能需要帮助援助和/或援助。例如,恒温器22可在检测到可听触发短语、但在可听触发短语之后未检测到可听命令时确定用户可能需要援助或帮助。在某些情况下,用户可手动地与恒温器22的一个或多个按钮相交互(例如,其中恒温器22的按钮可包括显示器48上的一个或多个触摸区域、一个或多个按钮和/或与显示器48分离的触摸区域),恒温器22可通过其识别与恒温器相交互的用户可能需要帮助和/或援助。

[0120] 当恒温器22识别到用户需要援助或帮助时,恒温器22可经由有帮助视觉消息、有帮助音频消息(例如,音频剪辑)、有帮助视频消息(例如,视频剪辑)等自动地提供援助。无论恒温器22是否识别到可听触发或由用户采取的动作,语音识别引擎46可响应于不同的已识别可听触发和/或用户的动作而提供相同和/或不同的视觉剪辑、音频剪辑和/或视频剪辑。在某些情况下,恒温器22可响应于且对应于先前被禁用或解激活的恒温器22的特征的激活(例如,在恒温器22可在能够被启用和/或激活的任何给定时间下具有一个或多个禁用特征的情况下)和/或当开启恒温器22时(例如,在播放的一个或多个有帮助视觉消息、音频消息和/或视频消息可对应于帮助用户最初设置恒温器22或其一个或多个特征的情况下)播放一个或多个有帮助视觉消息、音频消息和/或视频消息。

[0121] 在恒温器22帮助用户的一个示例中,恒温器22可识别到用户在与语音控制系统相交互方面有困难,并且可取决于情况而提供提高水平的帮助,如图9—12中所示。在某些情况下,当恒温器22识别到用户在第一次尝试80期间未能成功地传送命令时,恒温器22可提供音频(和/或视觉)反馈(例如,“请再试一次”或“抱歉。您可以再试一次吗?”,诸如图13中所示)。如果恒温器22识别到用户在第二次尝试82期间未能成功地传送命令,恒温器22可向用户62提供关于如何说出命令(例如,“你可以说……更暖、更凉”)的可听(和/或视觉)反馈。如果恒温器22识别到用户在第二次尝试82期间未能成功地传送命令,恒温器22可向用户62提供语音控制系统正在停止且问题将被记录的可听(和/或视觉)反馈(例如,“问题将被记录”)。然而图9指示说出命令的每次尝试以用户62叙述触发短语64开始。然而,在某些情况下,在第一尝试80之后,可能不需要说出触发或触发短语64,因为语音控制已经被发起。

[0122] 图10示出了说出命令的第一尝试80期间的用户62、恒温器22上面的语音识别引擎46与云56中的语音识别引擎46之间的交互的示意性流程图。如上文所讨论的,为了发起恒温器22的语音控制,用户62可说出触发短语64,并且恒温器22处的语音识别引擎46可识别触发短语64。响应于识别到触发短语(或其它触发),恒温器22可播放可听自然语言消息66(例如,“请说出你的命令”)和/或显示如图14中所示的请求用户62说出命令(例如,“说出语音命令”)的自然语言基于文本消息86以及恒温器22正在记录88和/或流式传输音频的指示且有时的当前设定点温度90的显示。在某些情况下,由用户62说出的命令然后可被传输(例如,记录和/或流式传输)到在云56中或者另外远离恒温器22的语音识别引擎46以用于处理并识别为命令。图15示出了恒温器22显示正在处理89语音命令(例如,“正在处理语音命令”)的指示和让用户62在正在处理91命令(例如,“请稍等”)的同时等待的基于文本消息的

显示48的说明性屏幕。如果识别到来自用户62的说出命令,则可从云54向恒温器22发送命令恒温器22响应于该命令而执行动作并以可听方式播放78和/或直观地显示恒温器22所采取的动作的指示的消息。图16和图17示出了恒温器22显示识别到92语音命令(例如,“识别到语音命令”、“信息命令”)的指示和由恒温器22采取94的动作的消息(例如,“设定了新温度”、“播放结果反馈”)的显示48的说明性屏幕,其中图16是响应于温度设定点相关命令的屏幕并且图17是响应于非温度设定点相关命令(例如,信息命令)的屏幕。

[0123] 如果来自用户62的命令68未被云56中的语音识别引擎46识别,则远程语音识别引擎46可向恒温器22发送以可听方式播放和/或直观地显示指示命令68未被理解的消息69,并让用户62尝试再次地说出命令的消息。图13示出了恒温器22显示指示命令68未被理解的消息69并让用户62再次尝试说出命令(例如,“抱歉。你能再次尝试吗?”)的显示48的说明屏幕。图18描绘了在提供具有示例性命令98(例如,“恒温器你好,使其更暖/更凉”、“恒温器你好,使其更暖/更凉得多”以及“恒温器你好,使其更暖/更凉[1—10]度”)的文本消息的同时、恒温器22显示指示命令未被理解的消息96的显示48的替换的说明性屏幕。

[0124] 图11示出了说出命令的第二尝试82期间的用户62、恒温器22上的语音识别引擎46与云56中的语音识别引擎46之间的交互的示意性流程图。如果来自用户62的命令68在第一尝试期间未被云56中的语音识别引擎46识别,则远程语音识别引擎46可向恒温器22发送消息以以可听方式播放和/或直观地显示可提供附加帮助或援助的消息69。例如,恒温器22可向用户62提供关于如何说出命令(例如,“你可以说出……更暖、更凉”)的可听(和/或视觉)反馈。

[0125] 图12示出了说出命令的第三尝试84期间的用户62、恒温器22上的语音识别引擎46与云56中的语音识别引擎46之间的交互的示意性流程图。如果来自用户62的命令68在第二尝试期间未被在云56中或远离恒温器22的语音识别引擎46识别,则远程语音识别引擎46可向恒温器22发送消息以以可听方式播放和/或直观地显示恒温器在理解命令方面有困难且该问题正在被记录以用于故障查找目的的消息69。

[0126] 响应于用户在语音控制系统的使用期间可能要求援助或帮助的相同和/或不同问题来设想其它帮助水平。除恒温器22能够识别到用户何时需要帮助或援助并能够提供所需帮助之外,帮助或援助可通过说出“帮助”或通过选择恒温器22上的帮助图标或按钮而在需要时对用户可用。由恒温器提供的帮助可在恒温器22处和/或上和/或在远程设备25上提供。例如,为了帮助用户,恒温器22可显示示出过程的步骤的一系列图像,恒温器22可说出过程的步骤和/或以可听方式与用户相交交互以确定问题的根本原因。恒温器22和/或远程设备25可播放解释过程的视频,恒温器22如果被连接到因特网的话可将用户带到示出如何使用恒温器和/或服务的特征的网站,和/或恒温器22可根据需要用任何其它适当方式来向用户提供帮助。

[0127] 当发起了帮助时或者在恒温器22的语音控制系统的使用期间的其它时间,云56中的服务器58可在操作恒温器22的同时收集关于用户帮助查询的数据。可对收集的数据执行统计分析以识别可被改进或改变以增加特定恒温器22的可用性或一般地语音控制系统的可用性的语音控制系统的区域。这样,可改善语音控制系统。

[0128] 在某些情况下,恒温器22可通过向用户62问问题来与用户62相交交互。例如,如果用户62将告诉恒温器用户62正在休假,则恒温器22可用“好的。你想要设定假期模式吗?”进行

答复。如果用户用“是”进行响应,则恒温器22可用“你什么时间离开?”进行响应。如果用户用“本周五”进行响应,则恒温器可用“你将何时返回?”进行响应。如果用户用“下周二”进行响应,则恒温器22可用“你想要在你休假的同时设定什么温度?”进行响应。如果用户用诸如“68”之类的温度进行响应,则恒温器可使用由用户提供的信息对恒温器的休假模式进行编程。这仅仅是一个示例。更一般地,恒温器22的语音控制系统可以能够与用户进行会话交互以根据期望设定恒温器的各种模式、设置和/或系统。

[0129] 恒温器22可能能够用语音控制系统来自动学习用户的舒适性。说明性地,恒温器22可通过用户与恒温器22的语音控制系统交互来自动地学习或识别用户62与语音控制系统(和/或恒温器22)的交互和体验水平。可利用各种因素来确定用户的体验水平,包括但不限于由用户连续地提供的成功命令的量、用户与语音控制系统的交互的量、其中用户与语音控制系统进行交互的连续的天数等。在一个示例中,在用户62的体验旅行的各种点处,恒温器22可推荐或向用户62建议以移动到操作恒温器22的更高级语音控制模式(例如,专家模式)。用户然后可确认该推荐或建议并选择提高水平、下降水平或保持在相同水平。一般地,恒温器22可自动地调整其与用户62进行交互所处的体验水平,或者其可基于用户62的感测体验水平而提供用以提高或降低体验水平的推荐。在某些情况下,自动学习恒温器22可通过当用户62处于低体验水平时限制提供给用户62的语音控制选项的量并通过在用户62处于高体验水平时增加提供给用户62的语音控制选项的量来简化语音交互和语音控制。替换地或另外,恒温器22的语音控制系统可向处于低体验水平的用户提供更多援助或帮助并向处于高体验水平的用户提供较少帮助或援助。

[0130] 恒温器22可允许进行恒温器22的授权用户的用户配置文件的设置和使用。用户62可能能够经由语音控制系统在恒温器22上设置其自己的舒适度配置文件,并且恒温器22可能能够自动学习每个用户62的语音控制系统舒适性水平并将那个语音控制系统舒适性水平存储在其用户配置文件中。在某些示例中,用户的配置文件可包括用户62的优选程序模式、语音控制系统舒适性水平、优选温度设置、优选假期设置、优选在家和离开设置、日历等中的一个或多个。每个配置文件可具有受到口令保护的能力,使得语音控制系统可能能够识别其口令。在类似或其它情况下,恒温器22可识别用户的语音和/或可具有一个或多个其它传感器(例如,指纹传感器、眼睛/视网膜扫描仪、面部识别扫描仪等)以识别用户并将恒温器22设置成所识别的用户的配置文件。

[0131] 在某些情况下,恒温器22和/或云服务可关于如何使用语音控制特征对用户进行训练。由于用户可能不情愿阅读结合恒温器22提供的关于如何使用语音控制系统的文件,并且由于可能难以准确地描述如何使用语音控制系统,所以恒温器22可提供关于如何使用语音控制系统来操作恒温器22的音频和/或视觉讲座。恒温器22的训练和/或帮助特征可在恒温器22启动时和/或在语音控制系统的配置时(例如,当语音控制系统被以任何其它方式切换为“开”或开启时)可用。另外或替换地,恒温器22的训练和/或帮助特征可通过向恒温器22的扩音器28中说出“帮助”或某个其它短语或者通过从恒温器22的用户接口26中选择帮助或其它按钮而在利用语音控制系统的同时在请求时可用,如上文所讨论的。在某些情况下,可在系统认识到用户有麻烦时、诸如当恒温器22具有识别用户的语音命令的麻烦时提供上下文敏感帮助信息。可将恒温器的训练系统设计成在恒温器22(和/或远程设备25)处提供音频和/或视觉训练/帮助,有时并不使用户查阅远离恒温器22网站和/或并不使用

户查阅用于恒温器22的用户手册。

[0132] 恒温器22可能能够使用户62走过 (walk through) 一组音频和/或视频队列,其讲授或解释如何配置恒温器22以控制特定HVAC系统。用语音控制系统的此类走过可缩短和/或简化恒温器22配置过程,与遵循屏幕上菜单以便学习如何针对特定HVAC系统配置恒温器22所需的时间长度和困难相反。在一个示例中,用户可以通过说出触发短语(例如,“恒温器,你好”等)并说出命令(“如何针对增湿器配置恒温器”)来发起语音控制系统,作为响应,语音控制系统可说出“你想要配置恒温器以控制增湿器吗?”。如果用户用“是”进行响应,则恒温器22可在基于用户62对来自恒温器22的询问的响应而针对HVAC系统(例如,增湿器)设置恒温器22的同时以会话方式与用户62相对应。这种技术可消除或减少在用于配置恒温器22通常需要的设置的菜单搜索之后走过菜单的需要,并且因此可减少配置时间。

[0133] 除非另外明确地指明,可从恒温器22上的语音识别引擎46、远程服务器58上的语音识别引擎46、恒温器22上的语音识别引擎46和远程服务器58的语音识别引擎46两者来操作本文所讨论的语音控制系统,或者将其在恒温器22上的语音识别引擎46与远程服务器58上的语音识别引擎46之间共享。

[0134] 图23是说明性恒温器22的分解透视图,其可包括前盖210(例如,前窗组件)、显示器212(例如,液晶显示器(LCD))、隔离物214、印刷布线组件216、后盖218、一个或多个扩音器28以及一个或多个扬声器32。在某些情况下,当被包括在恒温器22中时,扩音器28可被附加到印刷布线组件216并可面对前盖120,并且扬声器32可被附加到后盖218并且可具有与印刷布线组件216上的电接触2222进行或将进行电通信的电接触220。扩音器28和扬声器32的这些布置并不是要求的,并且根据期望,可利用扩音器28和扬声器32的其它布置。

[0135] 在2013年3月15日提交的题为ELECTRONIC DEVICE AND METHODS的美国临时专利申请序号61/800,637中公开了可与本公开的特征一起使用和/或组合的示例性恒温器22结构,其被整体地通过引用结合到本文中。

[0136] 如所讨论的,扩音器28可根据期望在任何位置处位于恒温器22上。例如,第一扩音器28a可朝着印刷布线组件216的底部定位,并且第二扩音器28b可朝着印刷布线组件216的底部定位,并与第一扩音器28a间隔开,如图23和24A中所示。在某些情况下,扩音器28可以以增加恒温器22和/或扩音器28的功能和/或改善其性能的方式位于印刷布线组件216上和/或恒温器22中。例如,扩音器28a和28b可在印刷布线组件216的底部处相互分离,使得其可被用来提供恒温器22处或云56中的噪声消除功能、恒温器22处或云56中的回波抵消功能、恒温器22处或云56中的波束形成或空间滤波功能(例如,确定语音来自哪个方向并去除不想要的噪声的能力)、增加可从其可靠地获得声音的区域和/或以任何其它适当方式增加恒温器22和/或扩音器28的功能和/或改善其性能。虽然在图中并未示出扩音器28的其它位置,但扩音器28可相对于彼此和/或印刷布线组件216以其它取向定位,包括但不限于面对不同方向、彼此面对、在恒温器22在墙壁上竖立时位于不同高度处等。

[0137] 如所述,扩音器28可位于印刷布线组件216上,使得其在恒温器22被组装时面对前盖210。在某些情况下,印刷布线组件上的扩音器28可与面对印刷布线组件216的前盖210的袋状物(pocket) 224对准。这些袋状物224可被构造成抵靠或者替换地可定位成邻近于印刷布线组件216以将一个或多个扩音器28部分地包围或围绕在每个袋状物224中。在一个示例中,袋状物224可包围和/或围绕大多数扩音器28,并且可具有与后盖218的开口228对准的

开口226,其中,开口226、228通向外部和/或周围环境。可将开口226、228和袋状物224构造成从恒温器22周围接收声音并将那个声音集中(funnel)到扩音器28。

[0138] 图24A是扬声器32部件被从后盖218分解出来的情况下的恒温器22的分解前透视图。在某些情况下,扬声器32可位于后盖218的扬声器隔间230中,使得扬声器32的电接触220(例如,弹簧接触(如所示)或其它接触)可在恒温器22被连接和/或在操作中时与印刷布线组件216上的电接触222(在图24B中示出)对准并接触该电接触222。在某些情况下,垫圈244可位于扬声器32与扬声器隔间230之间以确保扬声器32与后盖218之间的紧密配合。说明性地,可用粘合剂、摩擦配合或用任何其它附加或连接机构将扬声器32附加到后盖218。在某些情况下,扬声器隔间230可形成从扬声器32延伸到后盖218中的通过其听到来自扬声器的声音的开口234的通道232。通道232可由边缘236限定,该边缘236进行工作以将来自扬声器32的声音集中到后盖218中的扬声器开口234。

[0139] 图24B是扬声器32部件被从后盖218分解出来的情况下的恒温器22的分解后透视图。在某些情况下,扬声器32可位于后盖218中的隔间开口238周围,其中,隔间开口238通向被扬声器盖242包围的扬声器腔240。可出于任何目的而提供被包围的扬声器腔240。例如,可为了改善穿过通道232并从后盖218中的扬声器开口234出来的来自扬声器32的声音质量而提供封闭的扬声器腔240。

[0140] 因此已描述了本公开的多个说明性实施例,本领域的技术人员将容易地认识到在本文所附权利要求的范围内可实现并使用还有的其它实施例。在先前的描述中已阐述了本文涵盖的本公开的许多优点。然而,将理解的是本公开在许多方面仅仅是说明性的。在不超过本公开的范围的情况下,可在细节方面进行改变,特别是关于各部分的形状、尺寸以及布置。当然在其中表达所附权利要求的语言中限定本公开的范围。

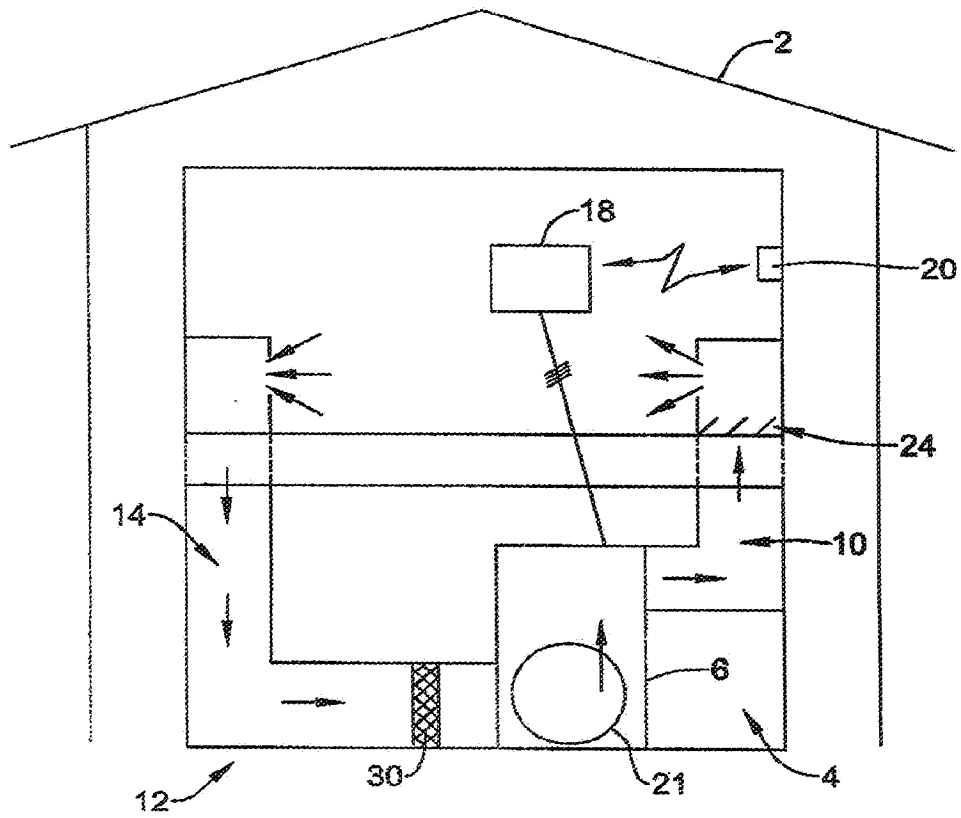


图 1

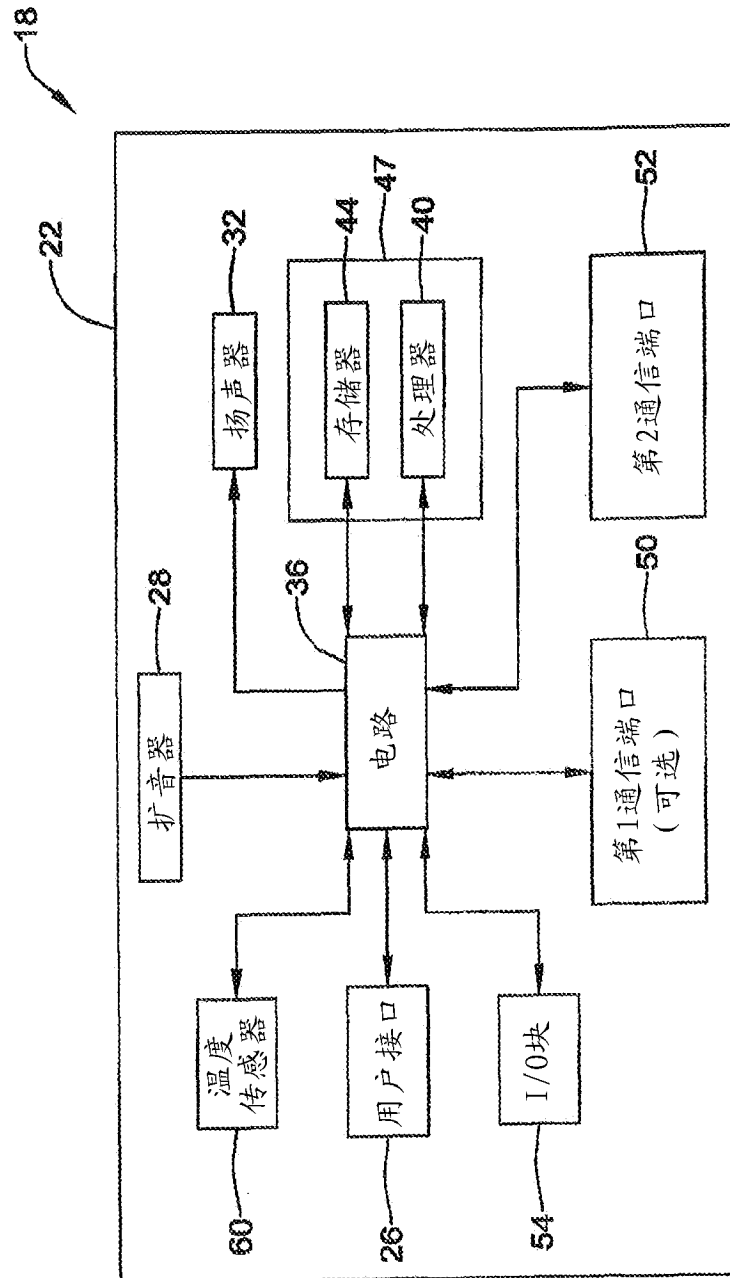


图 2

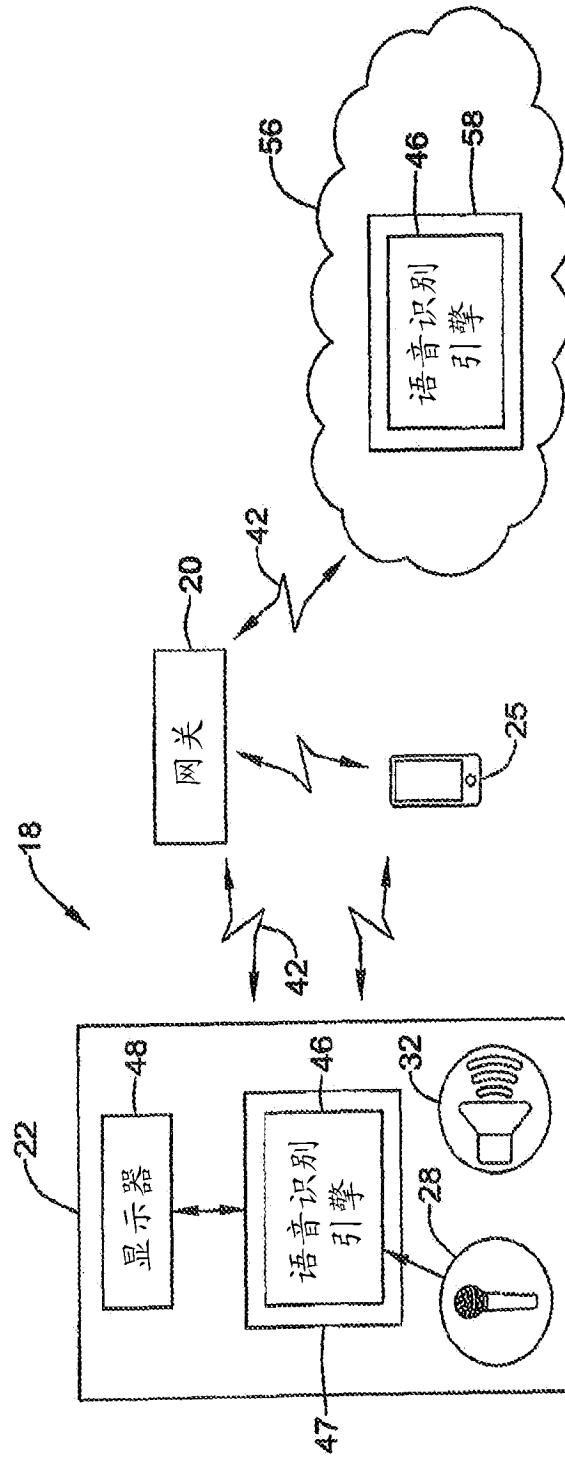


图 3

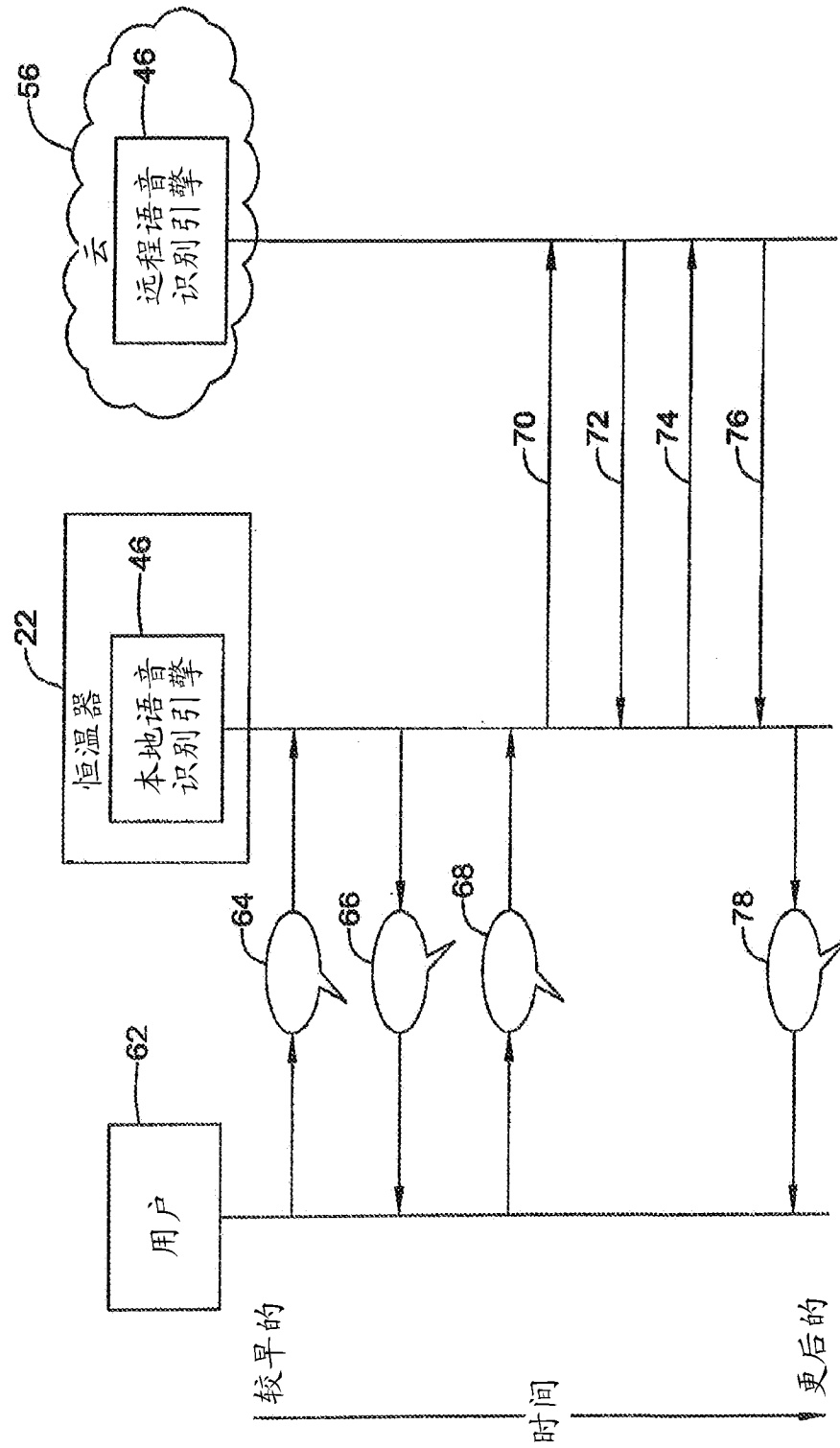


图 4

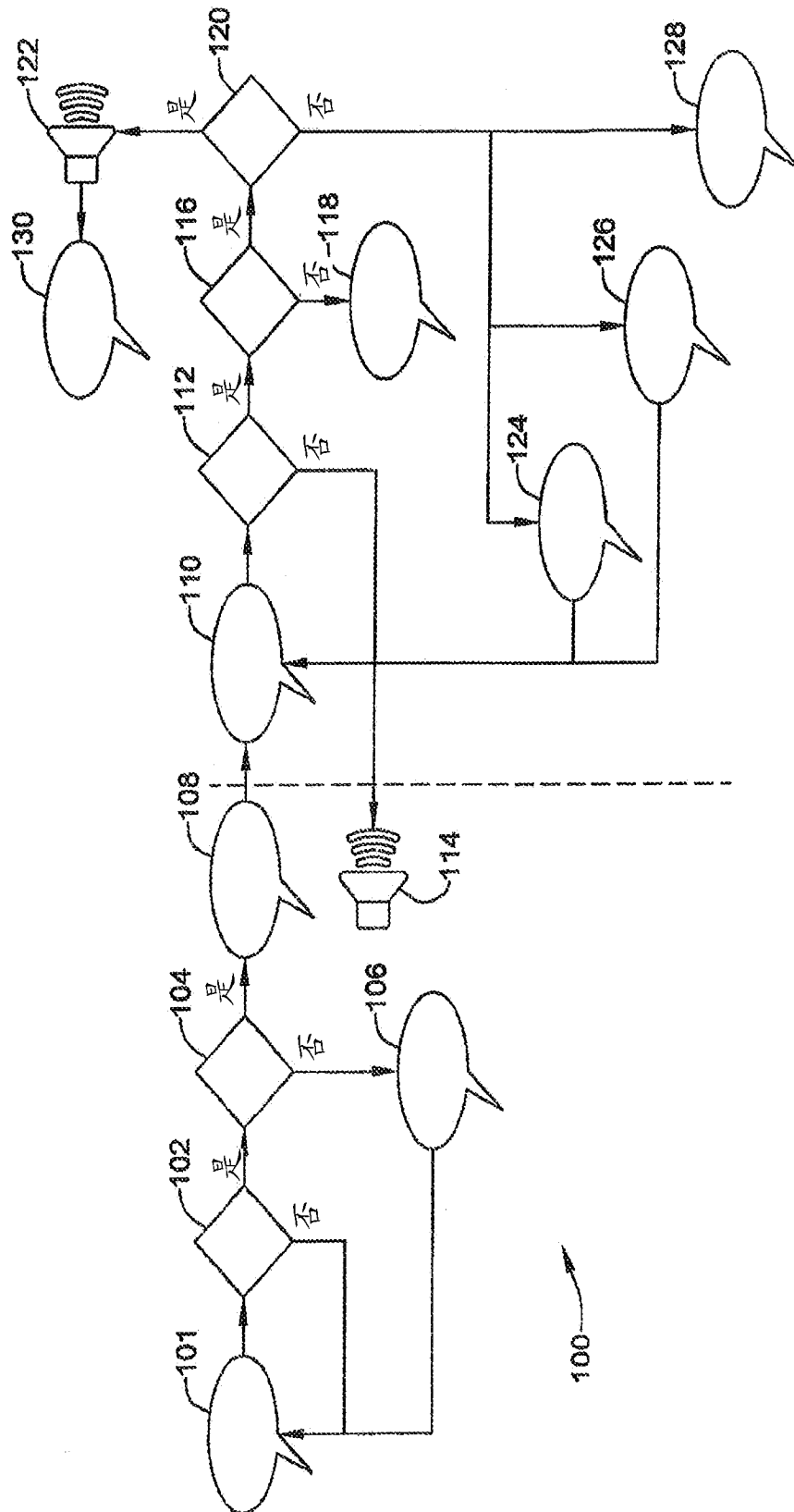


图 5

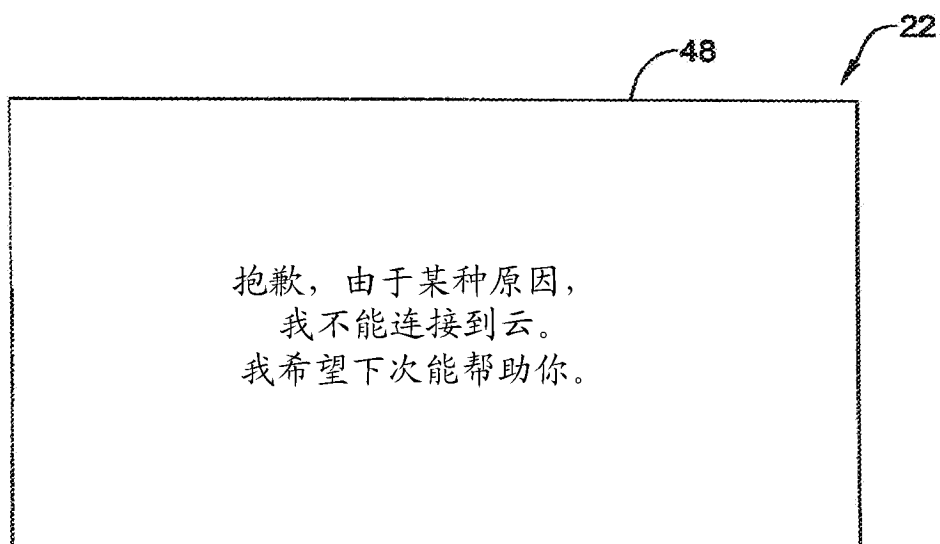


图 6

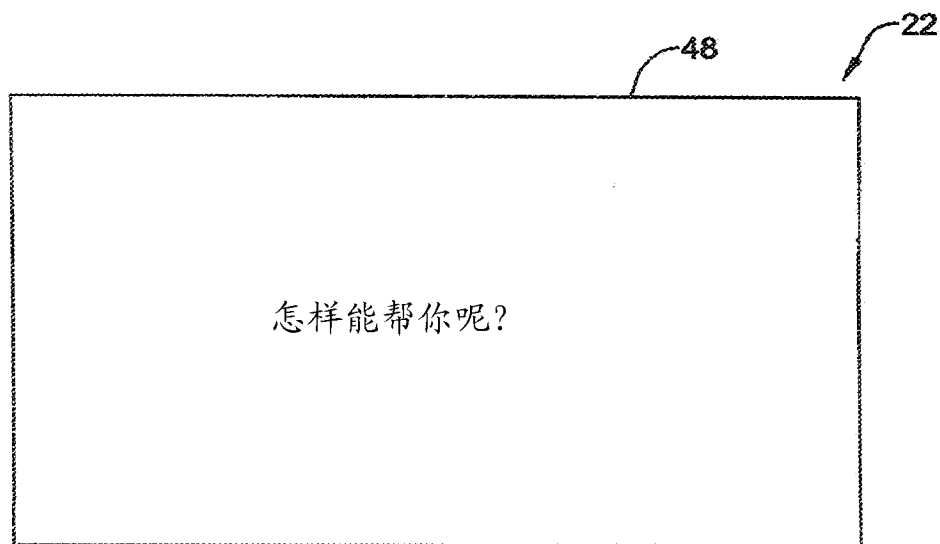


图 7

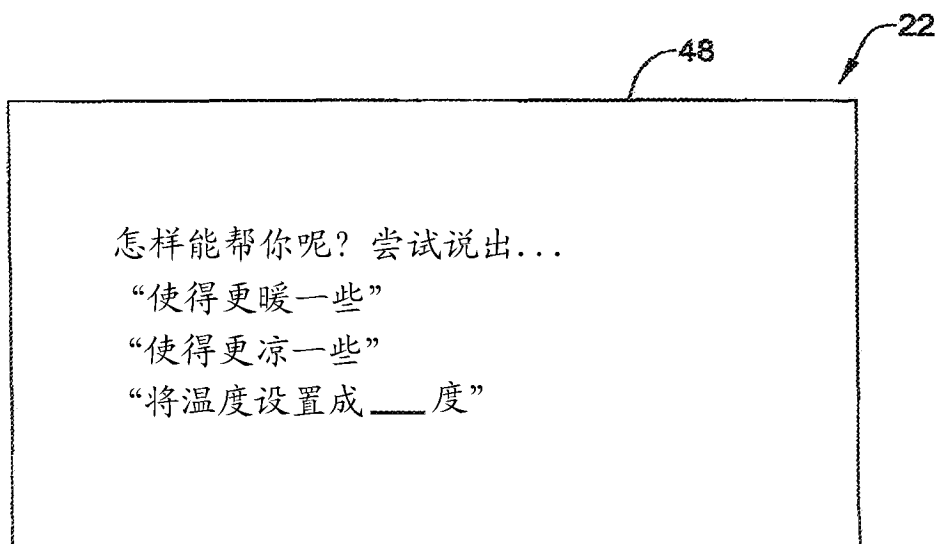


图 8

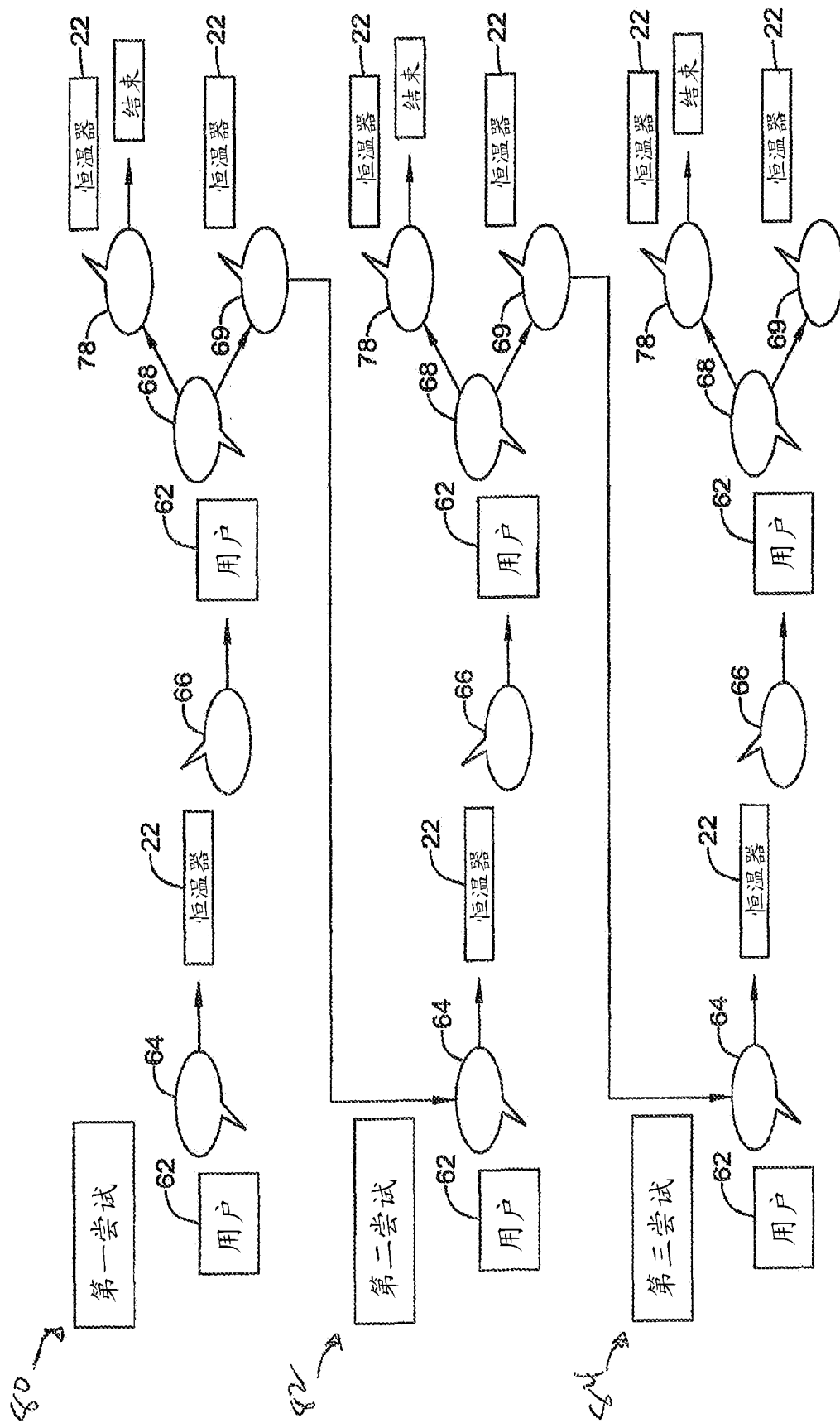


图 9

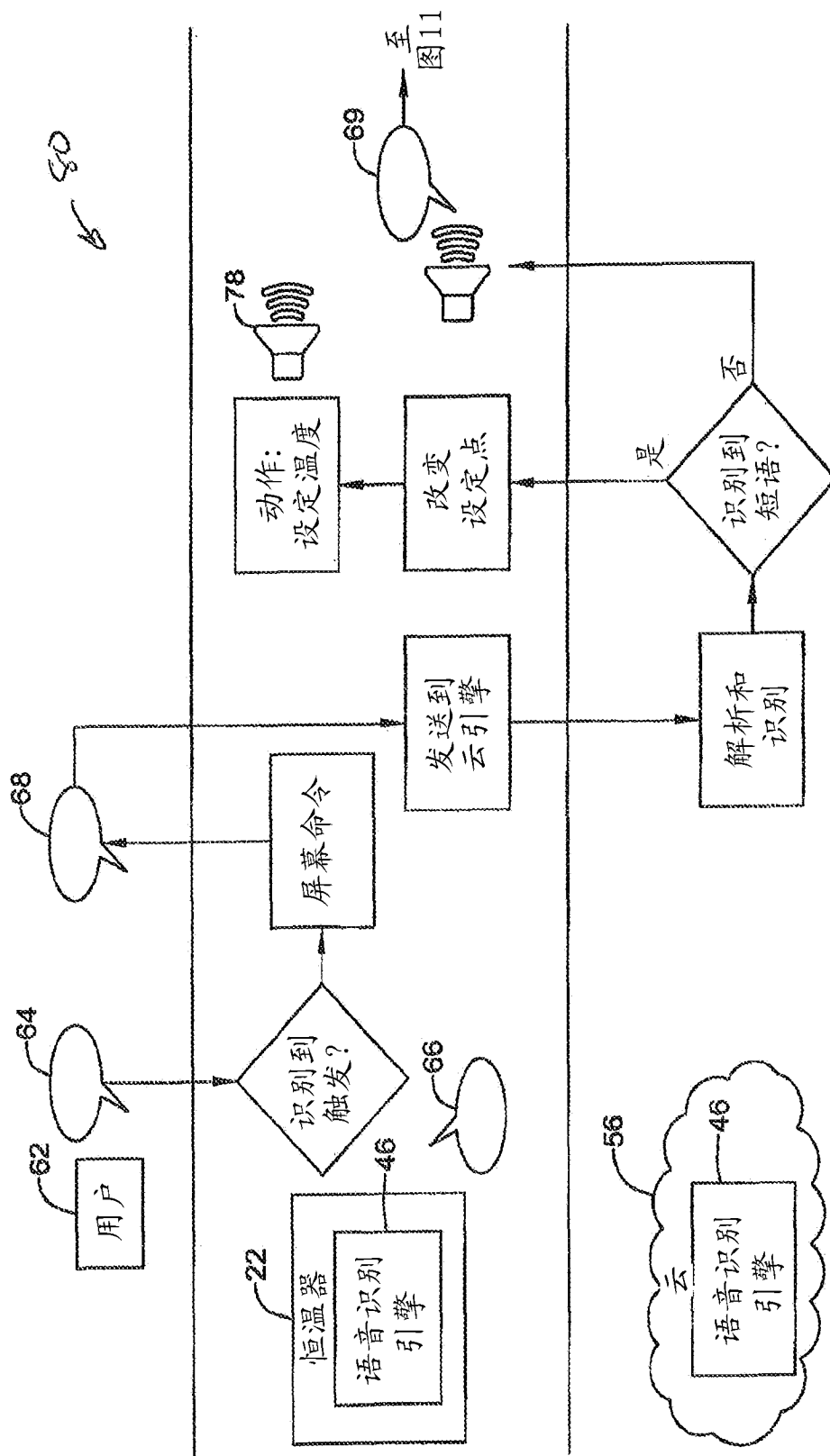


图 10

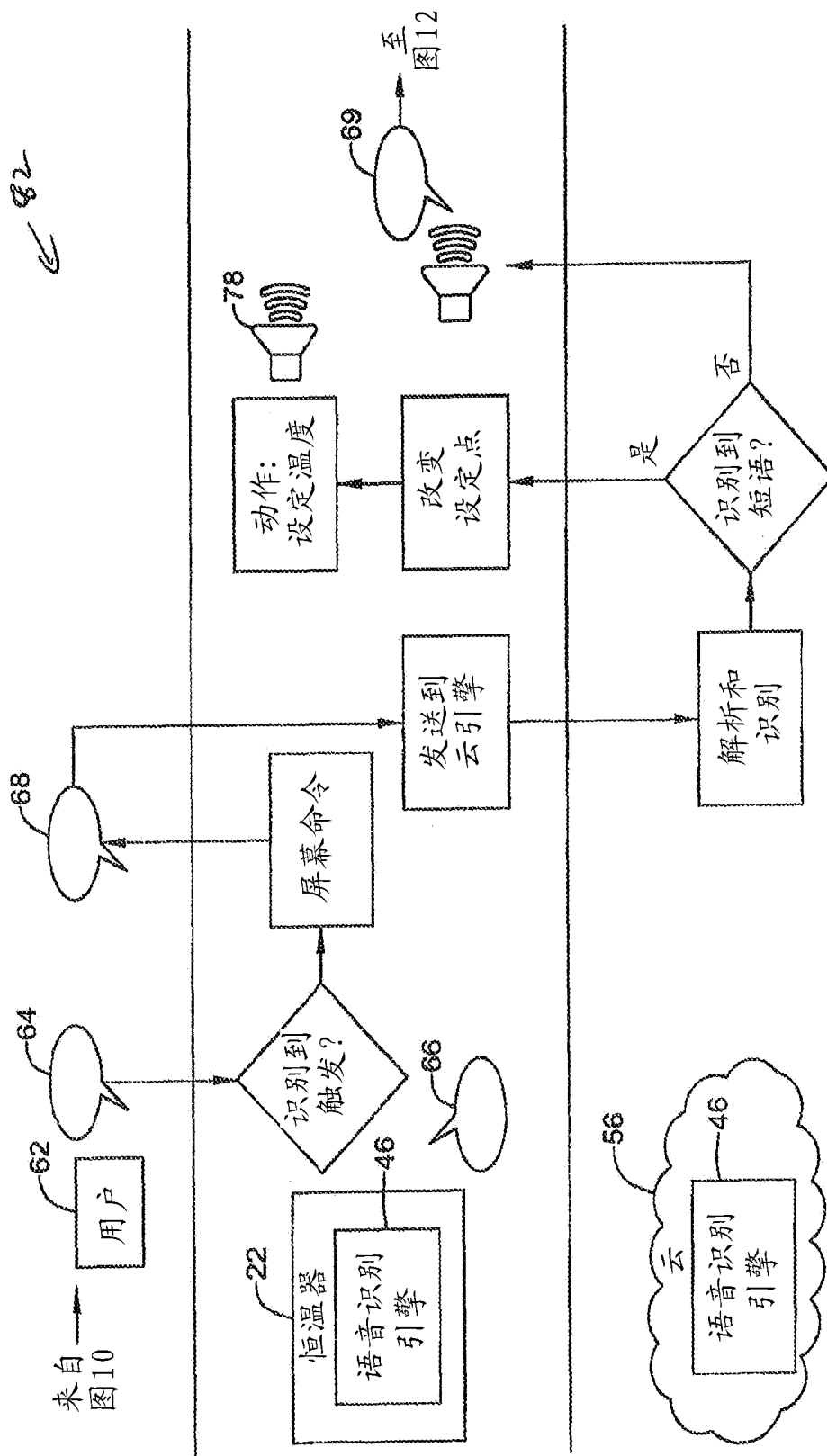


图 11

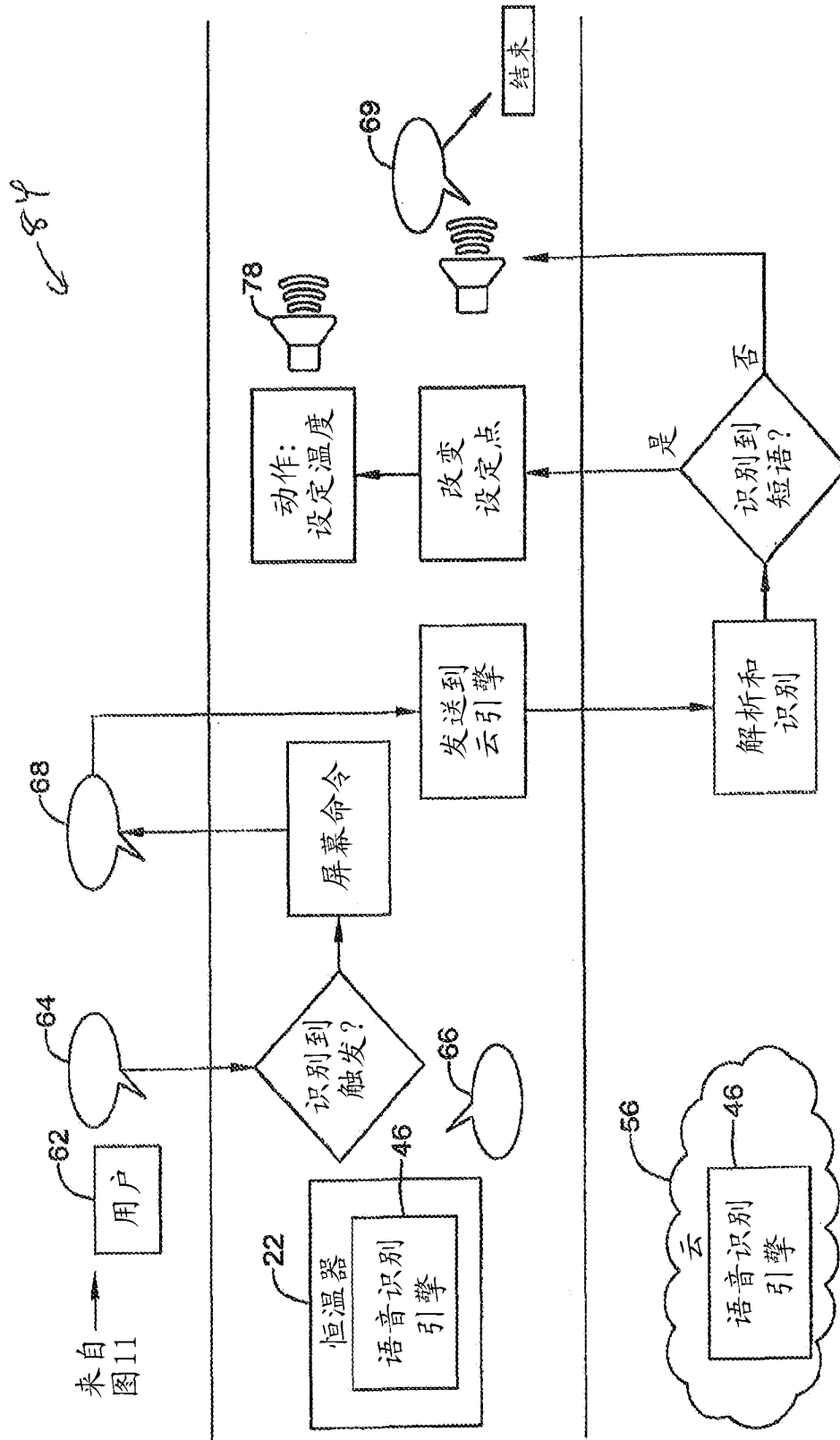


图 12

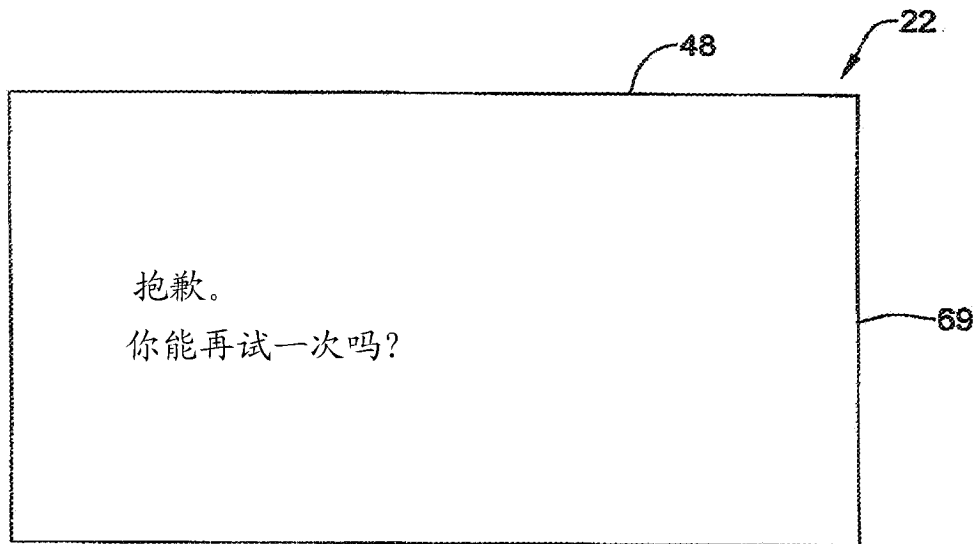


图 13

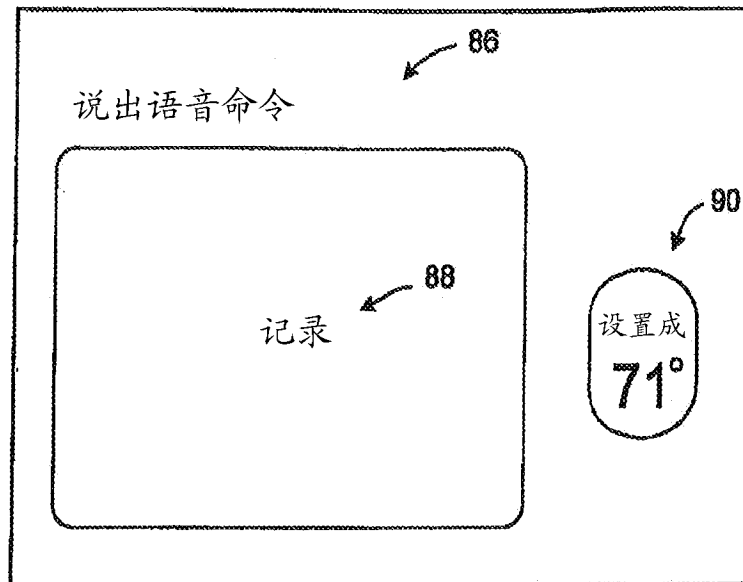


图 14

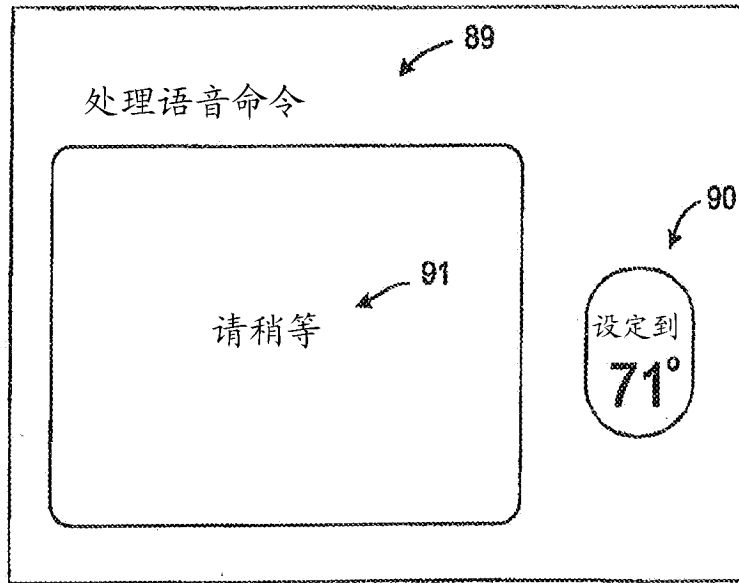


图 15

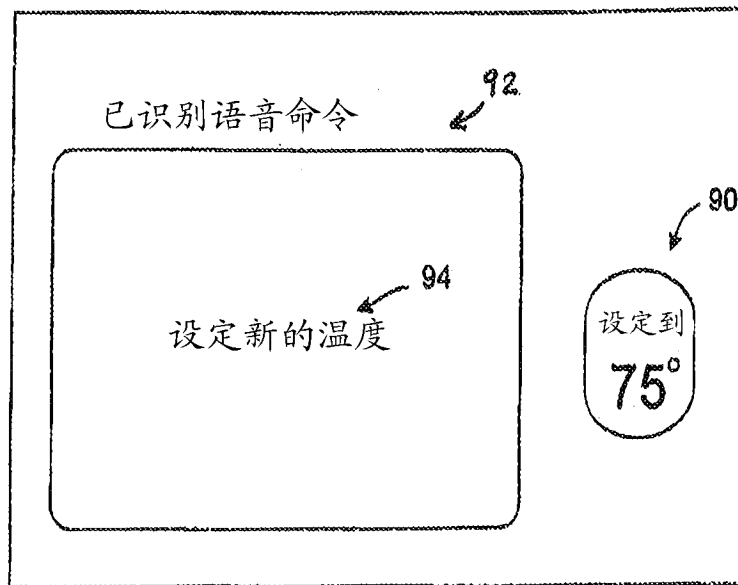


图 16

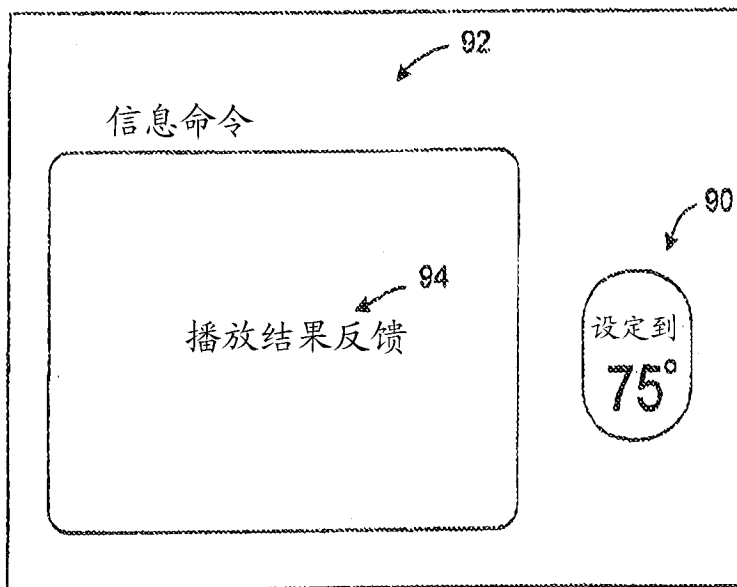


图 17

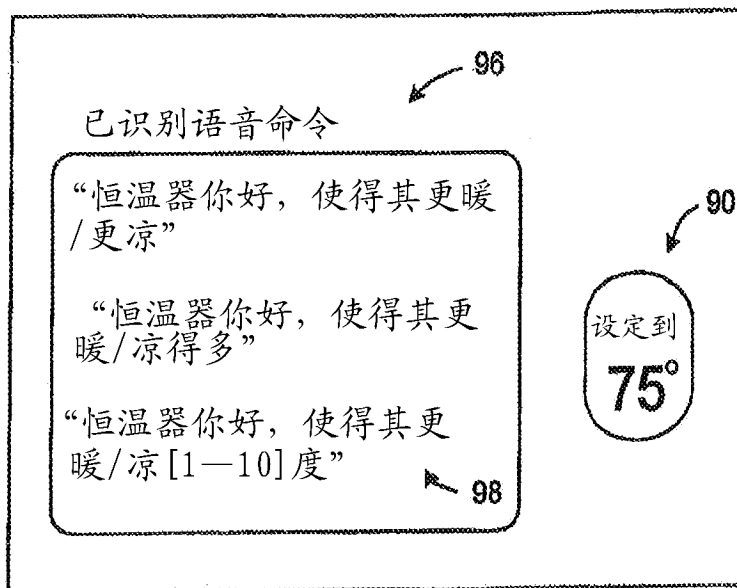


图 18

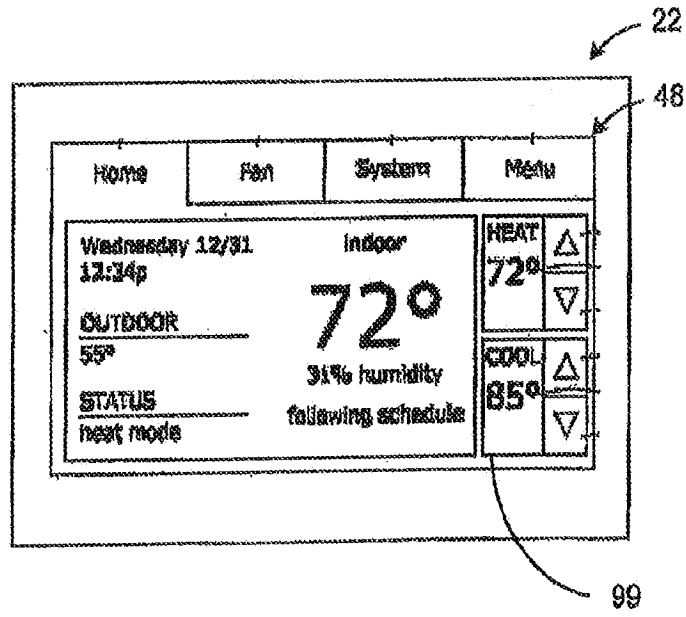


图 19

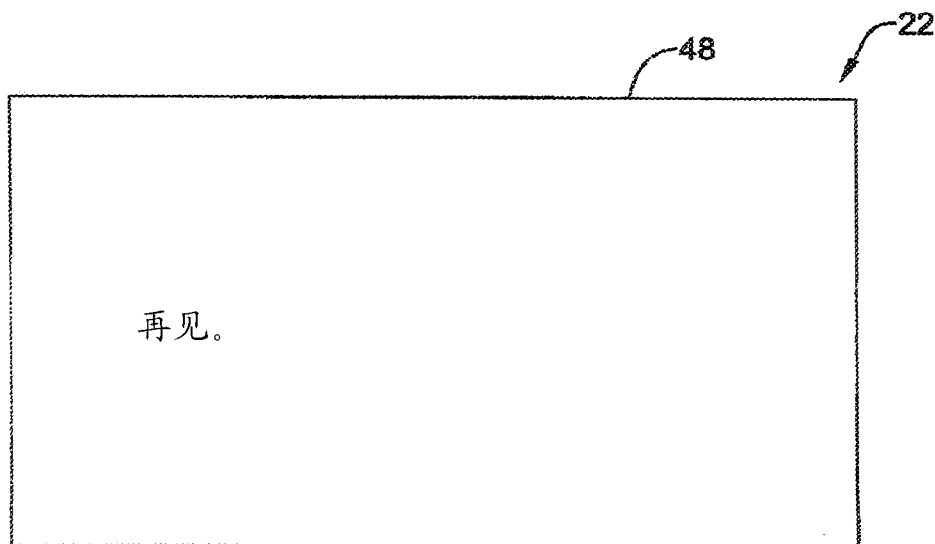


图 20

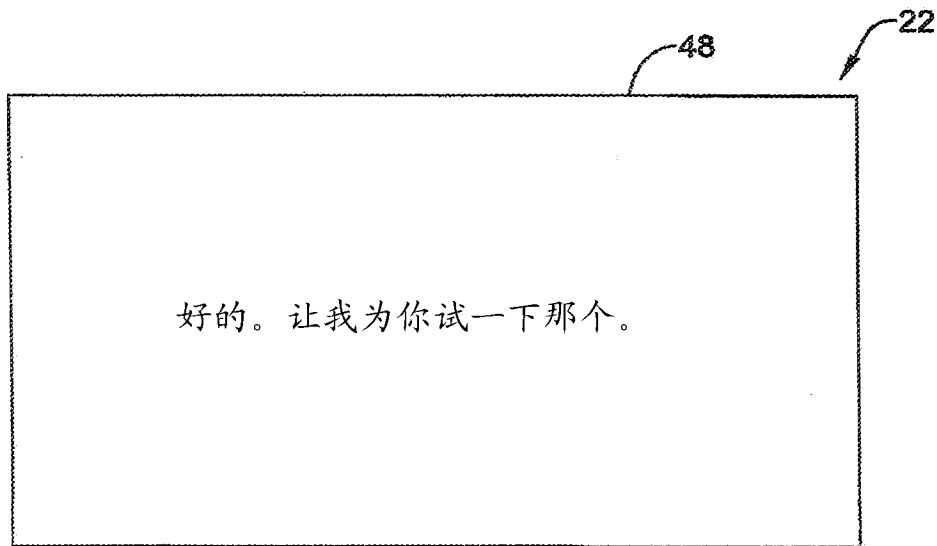


图 21

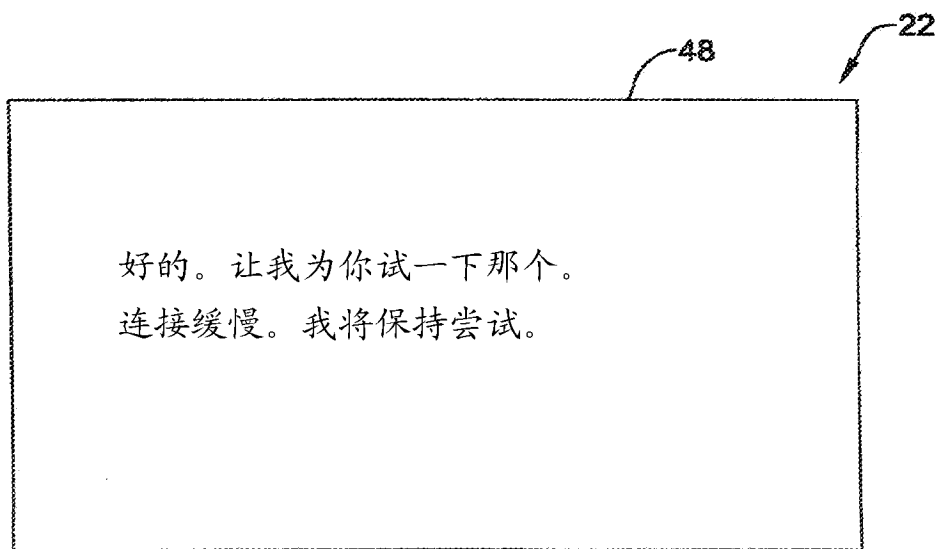


图 22

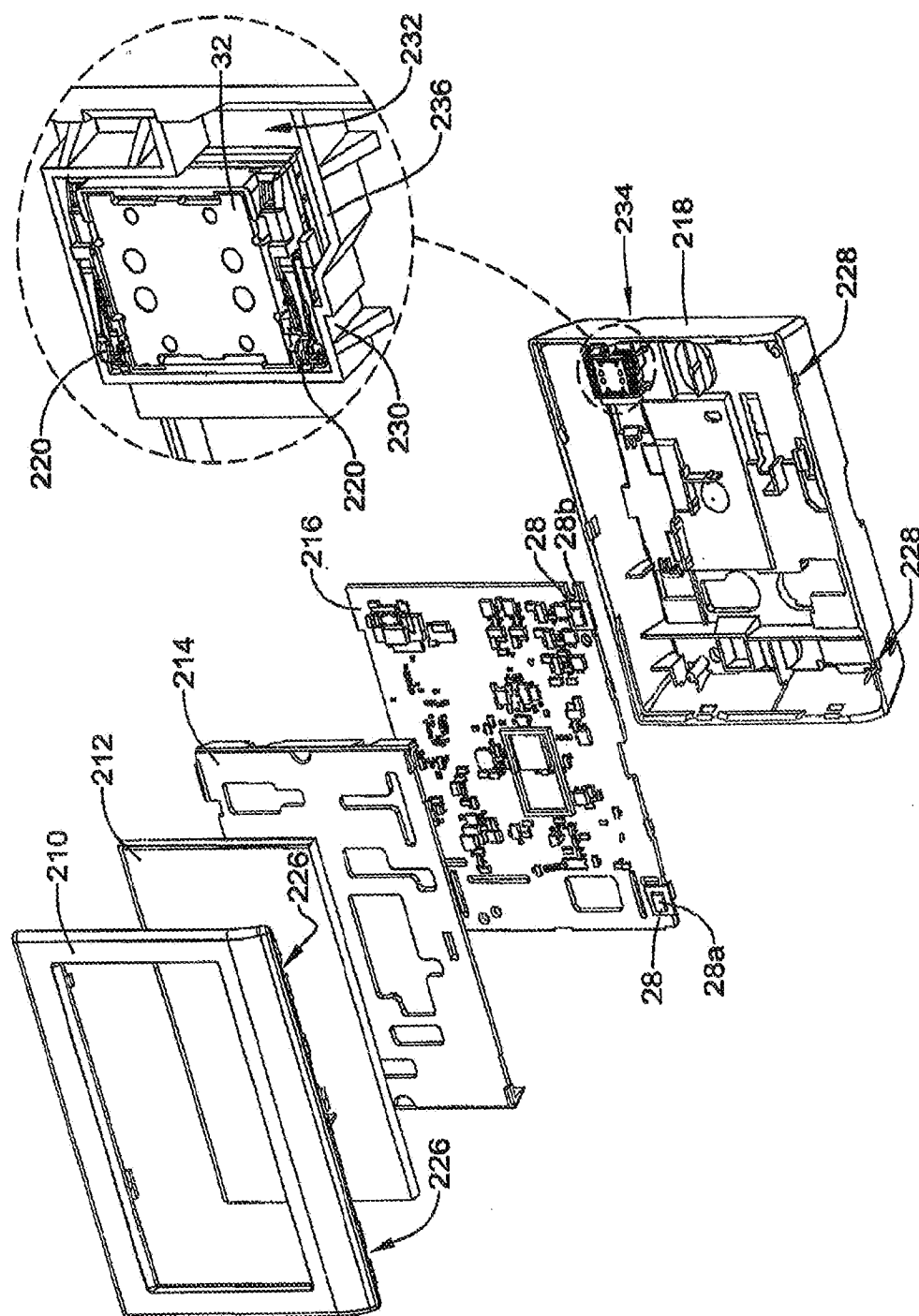


图 23

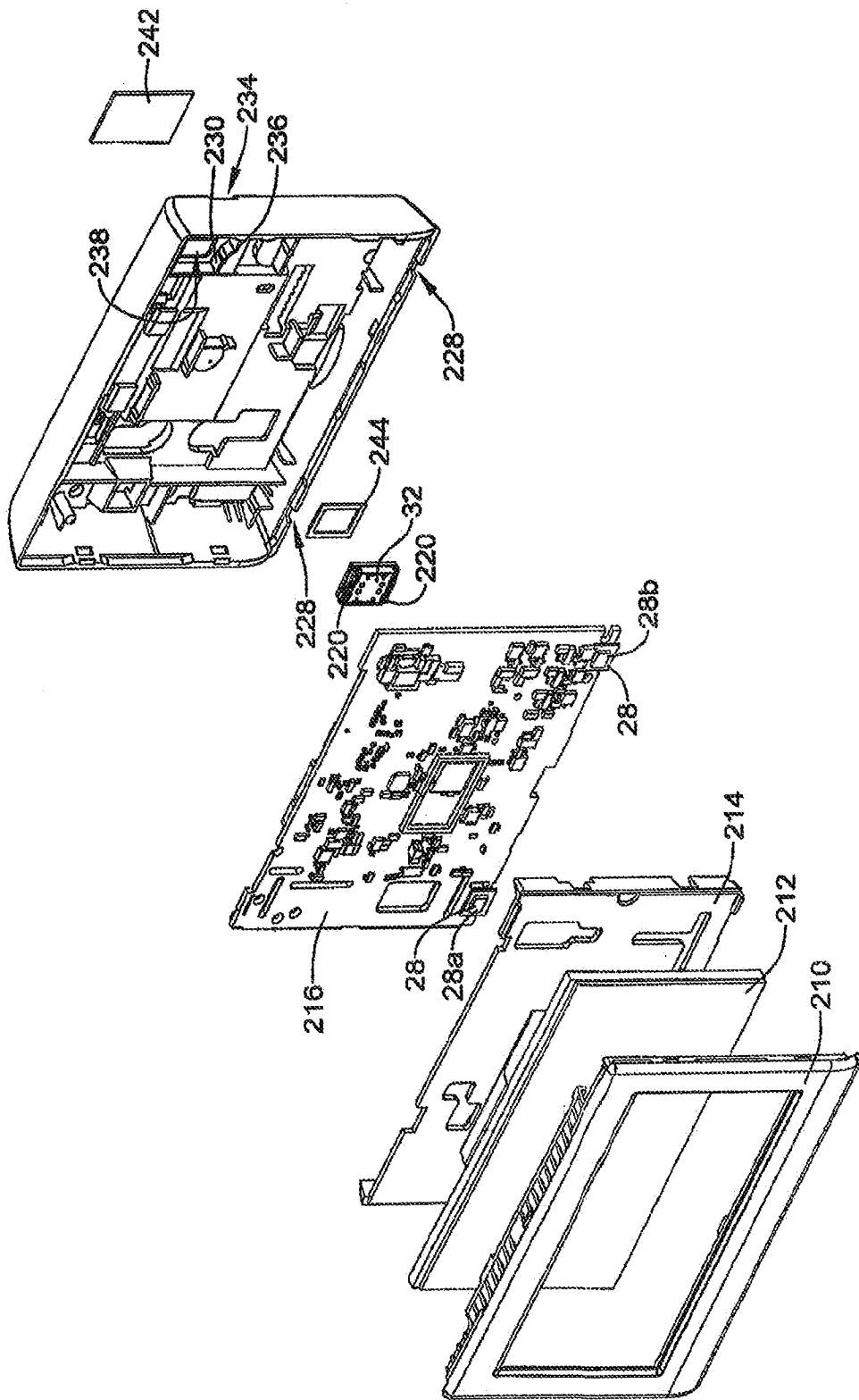


图 24A

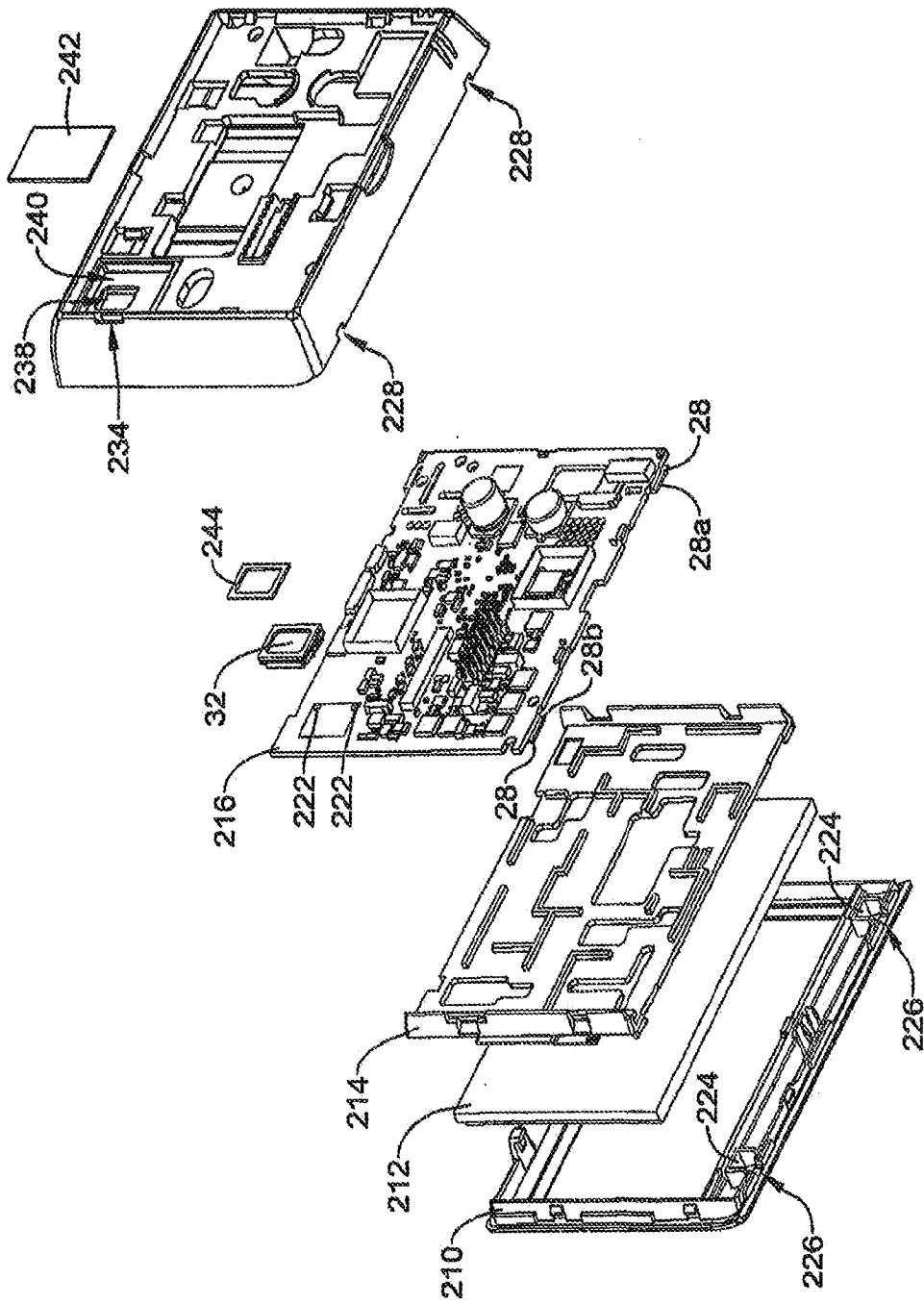


图 24B