



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106254412 A

(43)申请公布日 2016.12.21

(21)申请号 201610391007.X

(22)申请日 2016.06.03

(30)优先权数据

14/739,002 2015.06.15 US

(71)申请人 意美森公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 J·M·克鲁兹-埃尔南德斯

A·哈曼 R·拉克罗伊克斯

(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 曹瑾

(51)Int.Cl.

H04L 29/08(2006.01)

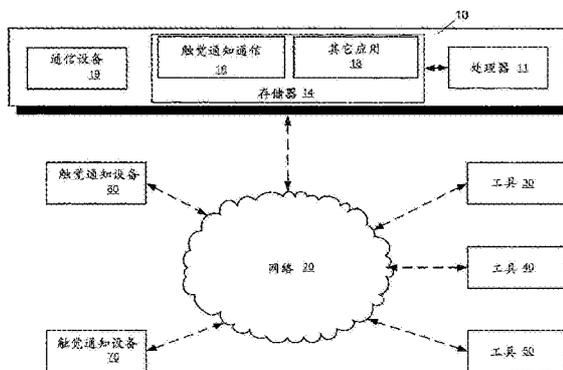
权利要求书3页 说明书17页 附图3页

(54)发明名称

触觉通知通信系统

(57)摘要

本公开涉及触觉通知通信系统。提供了一种促进触觉通知消息的通信的系统。该系统从网络中的工具接收触觉通知消息，其中触觉通知消息指示工具已检测到事件。该系统还确定触觉通知消息是否需要被发送到网络中的至少一个触觉通知设备的触觉通知消息。该系统还响应于确定触觉通知消息是需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息，利用网络将触觉通知消息发送到所述至少一个触觉通知设备，其中所述至少一个触觉通知设备响应于接收到触觉通知消息生成触觉通知。



1. 一种其上存储有指令的计算机可读介质,当指令被处理器执行时,使得处理器促使触觉通知消息的通信,所述促使包括:

从网络中的一个或多个工具中的工具接收触觉通知消息,其中触觉通知消息指示工具已检测到事件;

确定触觉通知消息是否需要被发送到网络中的一个或多个触觉通知设备中的至少一个触觉通知设备的触觉通知消息;以及

响应于确定触觉通知消息是需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息,利用网络将触觉通知消息发送到所述至少一个触觉通知设备;

其中所述至少一个触觉通知设备响应于接收到触觉通知消息生成触觉通知。

2. 如权利要求1所述的计算机可读介质,所述促使还包括:

利用所述网络注册所述一个或多个工具;以及

利用所述网络注册所述一个或多个触觉通知设备。

3. 如权利要求2所述的计算机可读介质,

其中在网络内注册所述一个或多个工具还包括分配一个或多个唯一工具标识符给所述一个或多个工具;以及

其中在网络内注册所述一个或多个触觉通知设备还包括分配一个或多个唯一触觉通知设备标识符给所述一个或多个触觉通知设备。

4. 如权利要求1所述的计算机可读介质,其中所述触觉通知包括触觉效果。

5. 如权利要求4所述的计算机可读介质,其中所述触觉通知消息包括通知标识符。

6. 如权利要求5所述的计算机可读介质,其中确定触觉通知消息是否需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息还包括:

基于通知标识符确定触觉通知消息的通知类型;以及

确定通知类型是否在预定义的一组一个或多个通知类型之内。

7. 如权利要求6所述的计算机可读介质,

其中触觉效果基于通知类型。

8. 如权利要求7所述的计算机可读介质,其中触觉效果包括以下中的一个:振动触感触觉效果;变形触觉效果;或静电摩擦触觉效果。

9. 如权利要求1所述的计算机可读介质,其中触觉通知消息包括至少一个触觉通知设备标识符。

10. 如权利要求9所述的计算机可读介质,其中确定触觉通知消息是否需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息还包括:

基于所述至少一个触觉通知设备标识符,确定所述至少一个触觉通知设备是否利用网络被注册。

11. 如权利要求1所述的计算机可读介质,其中所述工具响应于工具检测到事件也生成触觉通知。

12. 如权利要求1所述的计算机可读介质,其中所述工具包括以下中的一个:电钻;电锯;电动钉枪;电动刀;或电动锤。

13. 如权利要求1所述的计算机可读介质,其中所述至少一个触觉通知设备包括以下中的至少一个:配置为生成触觉效果的移动设备;配置为生成触觉效果的可穿戴设备;或其它

工具。

14. 如权利要求1所述的计算机可读介质,其中所述事件包括以下中的一个:工具或工具的部件的一个或多个特性的变化;工具的到目标距离的移动;物体在工具的预先确定的距离内的出现;工具的部件的尺寸相对于工具的预期动作的差异;或用户在工具的预先确定的距离内的出现。

15. 如权利要求1所述的计算机可读介质,所述促使还包括利用网络将触觉通知消息发送到所述一个或多个工具中的至少一个其它工具;

其中所述至少一个其它工具响应于接收到触觉通知消息生成触觉通知。

16. 一种用于促使触觉通知消息的通信的计算机实现的方法,该计算机实现的方法包括:

从网络中的一个或多个工具中的工具接收触觉通知消息,其中触觉通知消息指示工具已检测到事件;

确定触觉通知消息是否需要被发送到网络中的一个或多个触觉通知设备中的至少一个触觉通知设备的触觉通知消息;以及

响应于确定触觉通知消息是需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息,利用网络将触觉通知消息发送到所述至少一个触觉通知设备;

其中所述至少一个触觉通知设备响应于接收到触觉通知消息生成触觉通知。

17. 如权利要求16所述的计算机实现的方法,

其中触觉通知包括触觉效果;

其中触觉通知消息包括通知标识符;以及

其中确定触觉通知消息是否需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息还包括:

基于通知标识符确定触觉通知消息的通知类型;以及

确定通知类型是否在预定义的一组一个或多个通知类型之内。

18. 如权利要求17所述的计算机实现的方法,

其中触觉效果基于通知类型;以及

其中触觉效果包括以下中的一个:振动触感触觉效果;变形触觉效果;或静电摩擦触觉效果。

19. 如权利要求16所述的计算机实现的方法,其中触觉通知消息包括至少一个触觉通知设备标识符;

其中确定触觉通知消息是否需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息还包括:

基于所述至少一个触觉通知设备标识符,确定所述至少一个触觉通知设备是否利用网络被注册。

20. 如权利要求16所述的计算机实现的方法,还包括

利用网络将触觉通知消息发送到所述一个或多个工具中的至少一个其它工具;

其中所述至少一个其它工具响应于接收到触觉通知消息生成触觉通知。

21. 一种用于促使触觉通知消息的通信的系统,该系统包括:

配置为存储触觉通知通信模块的存储器;以及

配置为执行存储在存储器上的触觉通知通信模块的处理器；

其中当执行触觉通知通信模块时,处理器被配置为从网络中的一个或多个工具中的工具接收触觉通知消息,其中触觉通知消息指示工具已检测到事件；

其中当执行触觉通知通信模块时,处理器还被配置为确定触觉通知消息是否需要被发送到网络内的一个或多个触觉通知设备中的至少一个触觉通知设备的触觉通知消息；

其中当执行触觉通知通信模块时,处理器还被配置为响应于确定触觉通知消息是需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息,利用网络将触觉通知消息发送到所述至少一个触觉通知设备；以及

其中所述至少一个触觉通知设备响应于接收到触觉通知消息生成触觉通知。

22. 如权利要求21所述的系统,

其中触觉通知包括触觉效果；

其中触觉通知消息包括通知标识符；以及

其中当执行触觉通知通信模块时,处理器还被配置为基于通知标识符确定触觉通知消息的通知类型；以及

其中当执行触觉通知通信模块时,处理器还被配置为确定通知类型是否在预定义的一组一个或多个通知类型之内。

23. 如权利要求22所述的系统,

其中触觉效果基于通知类型；以及

其中触觉效果包括以下中的一个:振动触感触觉效果;变形触觉效果;或静电摩擦触觉效果。

24. 如权利要求21所述的系统,其中触觉通知消息包括至少一个触觉通知设备标识符；

其中当执行触觉通知通信模块时,处理器还被配置为基于所述至少一个触觉通知设备标识符,确定所述至少一个触觉通知设备是否利用网络被注册。

25. 如权利要求21所述的系统,

其中当执行触觉通知通信模块时,处理器还被配置为利用网络将触觉通知消息发送到所述一个或多个工具中的至少一个其它工具；

其中所述至少一个其它工具响应于接收到触觉通知消息生成触觉通知。

触觉通知通信系统

技术领域

[0001] 一种实施例一般而言针对系统,并且更具体而言,针对将通知消息传送到设备的系统。

背景技术

[0002] 在涉及电动工具的情况下,电动工具会具有在其环境中检测事件并且向电动工具的用户通知事件的能力。例如,电钻可以检测到其电池即将耗尽,并且可以利用视觉通知(诸如在电钻的手柄内显示视觉指示)或音频通知(诸如输出可听到的蜂鸣声)来通知用户电量低。但是,向用户提供通知会非常特定于用户和当前在用户手中的特定电动工具。此外,当存在不同的用户偏好、不同的工具以及需要通知的不同事件时,会出现问题。可能难以交付和输出抽象化各种通知。此外,如果有必要同时通知多个用户关于由电动工具在其环境中检测到的事件,则问题会变得更加复杂。甚至还有,会存在(例如,嘈杂或以别的方式混乱的环境)的情况,其中音频通知或视觉通知对用户没有用。

发明内容

[0003] 一种实施例是促进触觉通知消息的通信的系统。该系统从网络中的工具接收触觉通知消息,其中触觉通知消息指示工具已检测到事件。该系统还确定触觉通知消息是否需要被发送到网络中的至少一个触觉通知设备的触觉通知消息。该系统还响应于确定触觉通知消息是需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息,利用网络将触觉通知消息发送到所述至少一个触觉通知设备,其中所述至少一个触觉通知设备响应于接收到触觉通知消息生成触觉通知。

附图说明

[0004] 根据以下对优选实施例的具体描述,其它实施例、细节、优点和修改将变得显而易见,其中优选实施例要结合附图来理解。

[0005] 图1示出了根据本发明的一种实施例的触觉通知通信系统的示图。

[0006] 图2示出了根据本发明的实施例的、在电动工具和触觉通知设备之间通信的示图。

[0007] 图3示出了根据本发明的实施例的、触觉通知通信模块的功能的流程图。

具体实施方式

[0008] 在一种实施例中,提供了触觉通知通信系统,其中触觉通知通信系统可以提供互联电动工具的框架,其中电动工具可以与电动工具的一个或多个用户通信,以便提供可用作给用户的通知(即“触觉通知”)的触觉效果。触觉通知可以利用触觉通知设备或电动工具本身提供给用户。触觉通知通信系统、电动工具和/或触觉通知设备可以经由网络,诸如计算机网络或一些其它类型的数据网络,可操作地连接到彼此。电动工具可以是可检测其环境并且还可以经由网络向触觉通知通信系统提供触觉通知消息的“智能”电动工具。

[0009] 触觉通知通信系统可以随后将触觉通知消息发送到触觉通知设备,其中触觉通知设备可以生成触觉效果,诸如振动触感触觉效果、变形触觉效果或静电摩擦触觉效果。可替代地或附加地,触觉通知通信系统可以将触觉通知消息发送到其它电动工具,其中其它电动工具也可以生成触觉效果,诸如振动触感触觉效果、变形触觉效果或静电摩擦触觉效果。触觉通知通信系统还可以确定从电动工具接收到的触觉通知消息是否是应该被传播到触觉通知设备和/或电动工具的触觉通知消息类型。触觉通知通信系统也可以确定触觉通知消息被传播到哪些触觉通知设备和/或电动工具。

[0010] 因此,在一种实施例中,第一电动工具检测到第一电动工具应该向第一用户和第二用户提供通知的事件。第一用户和第二用户每个具有利用网络注册的设备。作为例子,第一用户具有向网络注册的第二电动工具,并且第二用户具有在网络内注册的可穿戴设备。第一电动工具发送触觉通知消息给第一用户的第二电动工具和第二用户的可穿戴设备。第二电动工具和可穿戴设备各自接收触觉通知消息、识别包括在触觉通知消息内的通知标识符、并且生成触觉通知(例如,触觉效果),其中第一用户通过第二电动工具感知触觉通知,并且第二用户通过可穿戴设备感知触觉通知。

[0011] 例如,根据示例实施例,电动工具(例如,电钻)检测到其电池将要耗尽电力。电动工具经由网络向触觉通知通信系统发送触觉通知消息,其中触觉通知消息通知用户电动工具的电池将要耗尽电力,并且其中触觉通知消息期望被发送给第一用户和第二用户。触觉通知通信系统可以确定触觉通知消息是应该传播到第一用户和第二用户的触觉通知消息的类型。触觉通知通信系统还可以确定第一用户和第二用户各自具有在网络上注册的触觉通知设备,其中第一用户偏向从作为可穿戴设备的触觉通知设备接收触觉通知,并且第二用户偏向从作为移动设备的触觉通知设备接收触觉通知。

[0012] 触觉通知通信系统随后经由网络向第一用户发送触觉通知消息,其中第一用户经由作为可穿戴设备的触觉通知设备接收触觉通知。更具体而言,可穿戴设备接收触觉通知消息并且基于接收到的触觉通知消息生成触觉效果,其中触觉效果通知第一用户关于检测到的事件。触觉通知通信系统还经由网络向第二用户发送触觉通知消息,其中第二用户经由作为移动设备的触觉通知设备接收触觉通知。更具体而言,移动设备接收触觉通知消息并且基于接收到的触觉通知消息生成触觉效果,其中触觉效果通知第二用户关于检测到的事件。

[0013] 作为另一个例子,根据另一种示例实施例,电动工具(例如,电锅)检测到自从电动工具被启动以来已过去预定的时间量(例如,10分钟)。电动工具经由网络向触觉通知通信系统发送触觉通知消息,其中触觉通知消息通知用户预定的时间量已过期,并且还指示如果电动工具不关闭,食物会被烧坏,其中触觉通知消息预期被发送给第一用户和第二用户。

[0014] 触觉通知通信系统还可以确定触觉通知消息是应该传播到第一用户和第二用户的触觉通知消息类型。触觉通知通信系统经由网络向第一用户发送触觉通知消息,其中第一用户经由作为可穿戴设备的触觉通知设备接收触觉通知。更具体而言,可穿戴设备接收触觉通知消息并且基于接收到的触觉通知消息生成触觉效果,其中触觉效果通知第一用户关于检测到的事件。触觉通知通信系统还经由网络向第二用户发送触觉通知消息,其中第二用户经由另一个电动工具(例如,电刀)接收触觉通知。更具体而言,电动工具接收触觉通知消息并且基于接收到的触觉通知消息生成触觉效果,其中触觉效果通知第二用户关于检

测到的事件。

[0015] 作为另一个例子,根据另一种示例实施例,第一工作人员正在使用电动工具(例如,电钻)在一片木材内创建孔。木材不如所预期的那样厚,并且电动工具的部件(例如,电钻的钻头)将要穿透该片木材。此外,第二工作人员正站在该片木材的后面。电动工具向网络发送触觉通知消息,以使电动工具和第二用户的可穿戴触觉通知设备生成触觉通知。第一工作人员和第二工作人员两者都接收到触觉通知。第一工作人员经由电动工具接收触觉通知。第二工作人员经由可穿戴触觉通知设备接收触觉通知。

[0016] 图1示出了根据本发明的一种实施例的触觉通知通信系统10的示图。触觉通知通信系统10可以是任何类型的计算机系统,诸如提供用于促进触觉通知消息的通信的功能的服务器,如在下面更详细描述。虽然被示为单个系统,但是触觉通知通信系统10的功能可以被实现为分布式系统。触觉通知通信系统10包括被配置为处理信息的处理器11,其中处理器11可以耦合到总线或配置为传送信息的其它通信机制(未在图1中示出)。处理器11可以是任何类型的通用或专用处理器。触觉通知通信系统10还包括用于存储信息和要被处理器11执行的指令的存储器14。存储器14可以由随机存取存储器(“RAM”)、只读存储器(“ROM”)、诸如磁或光盘的静态存储器或任何其它类型的计算机可读介质的任意组合构成。

[0017] 计算机可读介质可以是可以被处理器11访问的任何可用介质,而且可以既包括易失性又包括非易失性介质、既包括可移除的又包括不可移除的介质、通信介质以及存储介质。通信介质可以包括在例如载波或其它传输机制的调制数据信号中的计算机可读指令、数据结构、程序模块或者其它数据,并且可以包括本领域已知的任何其它形式的信息输送介质。存储介质可以包括RAM、闪存存储器、ROM、可擦除可编程只读存储器(“EPROM”)、电可擦除可编程只读存储器(“EEPROM”)、寄存器、硬盘、可移除盘、光盘只读存储器(“CD-ROM”)或者本领域已知的任何其它形式的存储介质。

[0018] 在一种实施例中,存储器14存储在处理器11执行时提供功能的软件模块。这些模块包括促进触觉通知消息的通信的触觉通知通信模块16,如以下更详细公开的。在某些实施例中,触觉通知通信模块16可以包括多个模块,其中每个模块提供用于促进触觉通知消息的通信的特定的单独功能。触觉通知通信系统10将通常包括一个或多个附加的应用模块18,以包括附加的功能,诸如Immersion公司的Integrator™软件。

[0019] 触觉通知通信系统10还包括通信设备19,诸如网络接口卡,以提供移动无线网络通信,诸如红外线、无线电、Wi-Fi或蜂窝网络通信。在其它实施例中,通信设备19提供有线网络连接,诸如以太网连接或调制解调器。

[0020] 触觉通知通信系统10还可操作地耦合到网络20。网络20是可直接连接到互联网、间接连接到互联网、或根本没有连接到互联网的计算机网络。网络20可以是局域网(“LAN”)、广域网(“WAN”)、个人局域网(“PAN”)、家庭局域网(“HAN”)、校园区域网(“CAN”)、城域网(“MAN”)、全球区域网(“GAN”)、存储区域网(“SAN”)、虚拟专用网(“VPN”)、无线网络、无线LAN、HomePNA、电力线通信网络、G.hn网络、蓝牙网络、光纤网络、以太网、有源联网网络、客户端-服务器网络、对等网络、总线网络、星型网络、环形网络、网状网络、星形-总线网络、树型网络、层次拓扑结构网络、或本领域已知的任何其它类型的计算机网络。

[0021] 根据示出的实施例,电动工具30、40和50也可操作地耦合到网络20。电动工具30、40和50是被配置为通过诸如电气电源或电气机制的非手动电源或机制致动的电动工具,并

且还被配置为检测外部或内部事件。电动工具30、40和50还可以被配置为在网络20内发送触觉通知消息20。电动工具的例子可以包括：电钻、电锯、电动钉枪、电动刀、电动锤、电锅等。电动工具也可以被识别为“工具”或“设备”。电动工具在以下结合图2进行更详细的进一步描述。本领域普通技术人员将容易地理解，可操作地耦合到网络20的电动工具的数量是根据示例实施例的示例数量，并且在可替代的实施例中，任何数量的电动工具可以被可操作地耦合到网络20。

[0022] 根据示出的实施例，触觉通知设备60和70也可操作地耦合到网络20。触觉通知设备60和70是“启用触觉”的设备，意味着它们包括机制来生成可以用作给用户的触觉通知的触觉效果。触觉通知设备60和70还可以被配置为经由网络20从电动工具30、40和50接收触觉通知消息，并且响应于和基于触觉通知消息生成触觉通知。一种类型的触觉通知设备可以是移动设备。移动设备的例子可以包括：智能电话；平板电脑；膝上型计算机；个人计算机；个人数字助理（“PDA”）等。另一种类型的触觉通知设备可以是可穿戴设备。可穿戴设备的例子可以包括：腕带、头带、眼镜、戒指、腿带、集成到衣服中的阵列、用户可以穿在身上或者可以由用户把持的其它类型的设备等。触觉通知设备在以下结合图2进行更详细的进一步描述。本领域普通技术人员将容易理解，可操作地耦合到网络20的触觉通知设备的数量是根据示例实施例的示例数量，并且在可替代实施例中，任何数量的触觉通知设备可以被可操作地耦合到网络20。此外，在可替代的实施例中，触觉通知设备可以被电动工具代替，其中电动工具被配置为经由网络20从电动工具30、40和50接收触觉通知消息，并且响应于和基于触觉通知消息生成触觉通知。

[0023] 根据实施例，触觉通知通信系统10可以通过向电动工具30、40和50分配唯一电动工具标识符来利用网络20注册电动工具30、40和50。在一种实施例中，唯一的电动工具标识符可以是电动工具的互联网协议（“IP”）地址。此外，根据实施例，触觉通知通信系统10还可以通过向触觉通知设备60和70分配唯一触觉通知设备标识符来利用网络20注册触觉通知设备60和70。在一种实施例中，唯一的触觉通知设备标识符可以是触觉通知设备的IP地址。

[0024] 此外，根据一种实施例，触觉通知通信系统10可以促使电动工具30、40和50和触觉通知设备60和70之间的触觉通知消息的通信。更具体而言，触觉通知通信系统10可以接收由电动工具30、40和50经由网络20发送的触觉通知消息。触觉通知通信系统10还可以确定触觉通知消息是否需要被传播，或以其它方式被发送到网络20内的其它实体（例如，任何电动工具30、40和50，以及触觉通知设备60和70）。在一种实施例中，每个触觉通知消息包括通知类型，并且触觉通知通信系统10可以确定每个触觉通知消息的通知类型。触觉通知通信系统10还可以将确定的每个触觉通知消息的通知类型与预定义的一组通知类型比较，其中预定义的一组通知类型定义了一组需要经由网络20被发送到网络20内其它实体（例如，任何电动工具30、40和50，以及触觉通知设备60和70）中的一个、一些或全部的触觉通知消息。响应于确定触觉通知消息需要被发送，触觉通知通信系统10还可以经由网络20将触觉通知消息发送到网络20内的任何其它实体（例如，任何电动工具30、40和50，以及触觉通知设备60和70）。触觉通知消息的通信在以下结合图2进行更详细的进一步描述。

[0025] 根据实施例，触觉通知通信系统可以经由触觉通知消息的格式建立通信协议。在一种实施例中，触觉通知消息的格式可以包括作为唯一识别触觉通知消息的唯一标识符的通知标识符。此外，根据实施例，通知标识符可以包括识别触觉通知消息的通知类型的通知

类型标识符。此外,在一种实施例中,触觉通知消息的格式还可以包括识别触觉通知消息的预期接收者的一个或多个触觉通知设备标识符,其中预期接收者是触觉通知设备。此外,或者可替代地,触觉通知消息的格式还可以包括识别触觉通知消息的预期接收者的一个或多个电动工具标识符,其中预期接收者是其它电动工具。触觉通知消息的格式在以下结合图2进行更详细的进一步描述。

[0026] 在一种实施例中,如前所述,触觉通知通信系统10可以将确定的每个触觉通知消息的通知类型与预定义的一组通知类型进行比较。根据实施例,触觉通知通信系统10可以定义该组通知类型以包括通知用户涉及可能需要用户注意的电动工具的事件的通知的类型。在一种示例实施例中,可以由触觉通知通信系统10定义为预定义的一组通知类型的一组示例通知类型可以包括以下通知:电动工具的状态的通知(例如,电池耗尽、电动工具过热等);在电钻或一些其它电动工具已达到目标距离之后,停止打钻或执行一些其它动作的通知;防止用户利用电动工具执行动作(例如,剥离螺钉等)的通知;基于安全的通知(例如,电动工具将损坏、用户的大拇指太靠近电动工具等);电动工具的部件(例如,钻头、锯尺等)钝或别的原因需要被更换的通知;电动工具的部件(例如,螺钉等)不是用于预期动作的正确尺寸(例如,太长等)的通知;障碍物(例如,结、钉子等)被电动工具检测到的通知;或者电动工具的部件(例如,钻头、螺钉、锯尺等)过热的通知。预定义的一组通知类型在以下结合图2进行更详细的进一步描述。

[0027] 此外,根据实施例,网络20内的实体(例如,电动工具30、40和50以及触觉通知设备60和70中的任一个)可以基于接收到的触觉通知消息向用户生成适当的触觉通知(例如,适当的触觉效果)。实体可以接收触觉通知消息并且确定触觉通知消息的通知标识符。实体还可以确定触觉通知消息的通知类型,其中通知类型可以被包括在通知标识符内。实体然后可以基于确定的通知类型选择适当的触觉通知(例如,适当的触觉效果),并且然后可以为用户生成选定的触觉通知(例如,选定的触觉效果)。触觉通知的生成在下面结合图2进行更详细的进一步描述。

[0028] 图2示出了根据本发明的实施例的、在电动工具210和触觉通知设备220之间的通信的示图。电动工具210是如先前结合图1描述的电动工具。在一种实施例中,电动工具210可以与图1的电动工具30、40或50中的一个相同。电动工具210包括配置为处理信息的处理器211,其中处理器211可以耦合到配置为传送信息的总线或其它通信机制(在图2中未示出)。处理器211可以是任何类型的通用或专用处理器。电动工具210还包括诸如网络接口卡的通信设备212,以提供移动无线网络通信,诸如红外线、无线电、Wi-Fi或蜂窝网络通信。在其它实施例中,通信设备212提供有线网络连接,诸如以太网连接或调制解调器。

[0029] 电动工具210还包括传感器213。传感器213可以被配置为检测能量的形式或者其它物理属性,诸如但不限于,声音、移动、加速度、生物信号、距离、流量、力/压力/应变/弯曲、湿度、线性位置、取向/倾斜度、射频、旋转位置、旋转速度、开关的操纵、温度、振动或可见光强度。传感器213还可以被配置为把检测到的能量或者其它物理属性转换成电信号,或者表示虚拟传感器信息的任何信号。传感器213可以是任何设备,诸如但不限于,加速计、心电图、脑电图、肌电图、眼电图、电腭图、皮肤电反应传感器、电容传感器、霍尔效应传感器、红外线传感器、超声传感器、压力传感器、光纤传感器、柔性传感器(或者弯曲传感器)、力敏感电阻器、负荷传感器、LuSense CPS² 155、微型压力换能器、压电传感器、应变计、湿度计、

线性位置触摸传感器、线性电位计(或者滑动片)、线性可变差分变压器、指南针、测斜器、磁性标签(或者射频标识标签)、旋转编码器、旋转电位计、陀螺仪、通断开关、温度传感器(诸如温度计、热电偶、电阻温度检测器、热敏电阻、温度-换能集成电路)、麦克风、光度计、高度计、生物监测器、相机或光敏电阻器。在可替代的实施例中,除了传感器213之外,工具210还可以包括一个或多个附加的传感器(未在图2中示出)。在这些实施例的一些中,传感器213和一个或多个附加的传感器可以是传感器阵列的一部分,或者是某种其它类型的传感器集合。

[0030] 在一种实施例中,电动工具210还可以包括致动器214。处理器211可以将与生成的触觉效果相关联的触觉信号发送到致动器214,致动器214又输出触觉效果,诸如振动触感触觉效果、静电摩擦触觉效果或变形触觉效果。致动器214包括致动器驱动电路。致动器214可以是例如电动机、电磁致动器、音圈、形状记忆合金、电活性聚合物、螺线管、偏心旋转质量电机(“ERM”)、线性共振致动器(“LRA”)、压电式致动器、高带宽致动器、电活性聚合物致动器(“EAP致动器”)、宏纤维复合致动器(“MFC致动器”)、静电摩擦显示器或者超声波振动发生器。在可替代的实施例中,除了致动器214之外,工具210还可以包括一个或多个附加的致动器(未在图2中示出)。致动器214是触觉输出设备的例子,其中触觉输出设备是配置为响应于驱动信号输出诸如振动触感触觉效果、静电摩擦触觉效果或变形触觉效果的触觉效果的设备。在可替代的实施例中,致动器214可以被一些其它类型的触觉输出设备代替。

[0031] 触觉通知设备220是启用触觉并且响应于和基于接收到的如先前结合图1描述的触觉通知消息生成触觉通知的设备。在一种实施例中,触觉通知设备220可以与图1的触觉通知设备60或70中的一个相同。触觉通知设备220包括配置为处理信息的处理器221,其中处理器221可以耦合到配置为传送信息的总线或其它通信机制(未在图2中示出)。处理器221可以是任何类型的通用或专用处理器。触觉通知设备220还包括诸如网络接口卡的通信设备222,以提供移动无线网络通信,例如红外线、无线电、Wi-Fi或蜂窝网络通信。在其它实施例中,通信设备222提供有线网络连接,诸如以太网连接或调制解调器。

[0032] 在一种实施例中,触觉通知设备220可以包括显示器223,诸如液晶显示器(“LCD”),用于向用户显示图形表示或用户界面。显示器223可以是配置为从处理器221发送和接收信号的触敏输入设备,诸如触摸屏,并且可以是多点触摸触摸屏。

[0033] 触觉通知设备220还包括致动器224。处理器221可以将与生成的触觉效果相关联的触觉信号发送到致动器224,致动器224又输出触觉效果,诸如振动触感触觉效果、静电摩擦触觉效果或变形触觉效果。在可替代的实施例中,除了致动器224之外,触觉通知设备220可以包括一个或多个附加的致动器(未在图2中示出)。致动器224是触觉输出设备的例子,其中触觉输出设备是配置为响应于驱动信号输出诸如振动触感触觉效果、静电摩擦触觉效果或变形触觉效果的触觉效果的设备。在可替代的实施例中,致动器224可以被一些其它类型的触觉输出设备代替。

[0034] 根据实施例,电动工具210的传感器213可以被配置为检测事件。更具体而言,传感器213可以被配置为检测电动工具210的环境,并且还可以被配置为检测环境中发生的事件。事件可以是电动工具210外部的或电动工具210内部的。可以由电动工具210的传感器213来检测的示例事件的列表可以包括以下事件,在一种示例实施例中:电动工具210或电动工具210的部件的一个或多个特性的变化(例如,电动工具210的电池耗尽、电动工具210

过热、电动工具210将要损坏等);电动工具210的到目标距离的移动;物体在电动工具210的预先确定的距离内的出现;电动工具210的部件的尺寸相对于电动工具210的预期动作的差异;或用户在电动工具210的预定距离内的出现。

[0035] 下面提供了根据示例实施例的示例事件的扩展列表:

[0036]

问题	专业解决方案	新手解决方案	挫折的程度/来源
钻直线 (孔)	使打钻保持直线。 这个技能随着练习 而增加	钻直线对于新 手用户是大问 题,很可能他 们第一次不会	当在 z 轴向前移动的同 时,你必须在 x 和 y 轴 上对准。泡沫和激光 解决方案只使打钻在

[0037]

		取得成功（他们将可能需要多于一次的尝试）	y-轴上对准。一些打钻本质上不是九十度的，这使对准复杂化。 如果孔不直，则当将两个孔在一起对准时，这会导致问题
钻直线（螺钉）	将钻头与螺钉水平地（或取决于需要打钻地方的方向，垂直地）对准到木材中	同上	螺钉将不会直行。它可能造成损坏并且它可能不能完全进入，它将会倾斜。 剥离螺钉
钻到某个点（例如，2英寸深）	在钻头上放置胶带并且开始钻得快，临近结束变慢	主要依靠视觉。将无法获得精确的测量	灰尘会影响视觉。而且螺钉上的胶带会飞脱。
剥离螺钉	确保钻头完全在螺钉内部并且它是直的。取决于噪声和钻的抖动来看何时停止。 （高质量钻头和螺钉降低对螺钉的损坏）	使用较慢的速度。不断停止和检查	一旦螺钉在内，就难以把螺钉弄出
在操作时钻滑	将钻头与螺钉对准确保钻头完全在螺	不适用	主要是受伤。钻头可能造成对木材的损坏

[0038]

<p>出螺钉</p>	<p>钉内部。 使用锋利的钻头。 有时变慢</p>		<p>(当它在不同的地方打钻时)</p>
<p>螺钉 (或钻头) 太长并且它穿透木材 (或螺栓)</p>	<p>对于螺栓, 当击中混凝土墙时, 钻停止经过并且他们必须将其去除并且重新开始 (新的孔)。 有时, 他们看见螺钉从另一侧出来 (当它不是螺栓时)</p>	<p>不适用</p>	<p>不适用</p>
<p>钝的钻头或刀片</p>	<p>更换钻头或刀片。 有时这可以被可视地检测到, 其它时间从他们必须施加的额外力检测到 (这也可能导致破坏钻头)</p>	<p>通常他们将不做任何事情, 因为他们拥有一套配件</p>	<p>好的钻头完美地适配, 有较少的振动, 它更舒适, 并且它容易旋入 (对于孔而言)。对于螺钉, 钝钻头将更快地剥离螺钉 对于电锯, 钝的刀片使其抖动或振动, 从而使切割变得困难</p>
<p>错过螺栓位置和石膏岩中打钻</p>	<p>当钻连续旋转而没有阻力时, 他们将知道这是错的地方并且应该改变位置</p>	<p>新手用户有时没有意识到他们必须钻到螺栓中。他们使用塑料外壳用</p>	<p>期望钻的地方是螺栓, 而不是它们之间的空间。螺栓寻找器将有帮助, 但这是他们必须与其一起携带</p>

[0039]

		于螺钉	的额外设备
在石膏板中过分旋入螺钉	需要非常低的速度设置（离合器），以防止过分旋入。另一方面，胶合板需要高的离合器设置	对于新手用户可能不是真正的问题	螺钉进入到墙内部，从而导致墙内轻微的损坏
将钻头居中到卡盘中	当卡盘块产生声音时很好。他们旋转卡盘，直到他们听到咔嚓声	不适用	对于新手绝对是个问题
当打钻时破坏了钻头	在钻头被破坏后更换钻头。专业人员通常具有带用于钻到混凝土中的钻头的单独的钻。但是对于一个或两个孔并且为方便起见，他们使用常规钻。因此有些会损坏。	新手用户不正确地将钻头放到卡盘中增加了损坏钻头的机会。	有时钻头不如它应该的那样强，尤其当挖洞穿过混凝土时
在打钻时在木材中遇到坚实的钉子	没有简单的方法来检查钉子。视觉警觉性有时会有帮助	同专业人员一样	钻可能击中钉子造成伤害
忘记锁住钻开关	当把钻插入到他们的带子上时他们听到或感觉到振动，	不适用	如果他们听到钻的振动，则这会耗尽电池

[0040]

	然后将其关闭		
电池耗尽	对于这个没有解决办法，电池最终会耗尽。但是，有两种类型，一种逐渐耗尽和一种瞬间耗尽。一些专业人员偏向前者，而其他人偏向后者	新手用户通常伴随他们的钻获得两块电池，以当一个耗尽时用另一个来替换	瞬间耗尽的一种提供最大功率，直到它耗尽。最大功率对于特定工作是有用的。另一种类型逐渐减小功率，因此钻将不会自始至终强有力，但是如果你需要小的推力，例如钻半个螺钉，则它将是有益的。
加热的螺钉和钻头	你需要在开始较慢然后逐渐增加速度（金属螺钉使钻头加热）	不适用	当钻穿金属，或利用金属螺钉时，钻头的尾部变得太热并且它可能被毁坏
LED 灯	一些钻具有较好的位置用于 LED 灯，以在暗处查看工作区域	不适用	LED 被放置在卡盘附近有时导致其无效。如果它被放置在靠近电池附近，则较好。
钻（旋）木材中的木结	更换钻头，利用较强的钻头	可能将利用同一钻头不停尝试。如果在操作旋转时电池耗尽，则替换并且继续	在木材中的木结难以穿过 在锯上将更艰难并且在钻上将更艰难
安全问题	使用护目镜和注意事项用于例如当操作电锯时。	一些人使用护目镜	有一些危险的情况可以通过经验来避免。大部分新手用户由于

[0041]

	不建议使用手套		安全原因害怕操作锯子。
利用圆锯切割直线	几乎自然来自练习。始终用粉笔或铅笔标记木材。也有你放在木材上的对准标记。一些专业人员使用 T 型方框，胶合板直片用于与木材上的夹子对准。有些爱好者将锯子与直激光束一起使用。	很少有新手用户操作锯子用于大型切割。对于小的切割，切割直线不是太大的问题	偏差太大将毁坏他们正在切割的木材或金属。当偏差时，圆锯将朝你跳回。没有指导，很难切割直线。
在锯时遇到木材中坚实的钉子	没有简单的方法来检查钉子。视觉警觉性有时会有帮助	同专业人员一样	刀片期望用于木材（有其它设计为切割金属的刀片）。金属钉子会毁坏刀片。由切割钉子产生的火花对眼睛是危险的。
利用线锯切割形状	不适用	不适用	不适用
射钉枪：忘记为当前的工作更换钉子尺寸	在每项工作之后，专业人员根据新的工作更换钉子	新手用户主要使用锤，而不是射钉枪	如果钉子长，则它将穿过木材，如果工作人员的手在木材的后面，则钉子会伤及他/她

[0042]

射钉枪 击中木材中的木结	工作人员应该视觉上注意木材中的木结	新手用户主要使用锤，而不是射钉枪	钉子将破坏木结并且可能伤及工作人员
与电动工具的用户有关的生物信号与电动工具的用户的环境有关的环境信号（例如，二氧化碳、由火产生的热等）	不适用	不适用	不适用

[0043] 响应于由传感器213检测到的事件，电动工具210可以生成触觉通知消息230。触觉通知消息230是指示电动工具210的传感器213已检测到特定事件的消息。根据实施例，触觉通知消息230可以包括唯一识别触觉通知消息230的通知标识符。根据实施例，通知标识符可以包括识别触觉通知消息230的通知类型的通知类型标识符，其中通知类型识别由电动工具210检测到的事件的类型，并且其中通知类型还识别要被传送到用户的通知的类型。此外，根据实施例，触觉通知消息230可以包括唯一地识别作为预期接收者的一个或多个触觉通知设备的一个或多个触觉通知设备标识符。此外，或可替代地，触觉通知消息230可以包括唯一地识别作为预期接收者的一个或多个电动工具的一个或多个电动工具标识符。触觉通知消息230的示例格式在以下根据示例实施例提供：

[0044] [通知标识符(包括通知类型标识符)]

[0045] 触觉通知设备标识符1

[0046] 触觉通知设备标识符2

[0047] ...

[0048] 触觉通知设备标识符x

[0049] 电动工具标识符1

[0050] 电动工具标识符2

[0051] ...

[0052] 电动工具标识符x]

[0053] 在示出的实施例中,触觉通知消息230可以包括唯一地识别触觉通知设备220的触觉通知设备标识符。

[0054] 在生成触觉通知消息230之后,电动工具210的通信设备212可以经由网络(未在图2中示出)将触觉通知消息230发送到触觉通知通信系统(也未在图2中示出),其中电动工具210和触觉通知设备220利用网络注册。在接收到触觉通知消息230之后,触觉通知通信系统可以确定触觉通知消息230是否应该被发送到已在网络内注册的一个或多个设备,诸如触觉通知设备220。

[0055] 在一种实施例中,触觉通知通信系统可以从触觉通知消息230的通知标识符中检索通知类型标识符,并且还可以基于接收到的通知类型标识符确定触觉通知消息230的通知类型。触觉通知通信系统还可以将确定的触觉通知消息230的通知类型与预定义的一组通知类型进行比较,其中预定义的一组通知类型定义了应该经由网络被发送到触觉通知设备(诸如触觉通知设备220)的一组触觉通知消息。在一种实施例中,应该被发送到触觉通知设备的这组触觉通知消息可以包括通知用户关于由电动工具的传感器(例如,电动工具210的传感器213)检测到的事件的触觉通知消息,该事件被认为是需要将触觉通知发送给一个或多个用户的重要事件。这种重要事件可以包括以上先前描述的示例事件,并且因此该组触觉通知消息可以包括通知用户关于以上先前描述的示例事件的触觉通知消息。如果确定的通知类型在预定义的这组通知类型之内,则触觉通知通信系统可以确定触觉通知消息230应该被发送到一个或多个设备。如果确定的通知类型不在预定义的这组通知类型之内,则触觉通知通信系统可以确定触觉通知消息230不应该被发送到一个或多个设备。

[0056] 此外,如果触觉通知消息230应该被发送到一个或多个设备,则触觉通知通信系统也可以确定在网络中注册的哪个(些)设备应该接收触觉通知消息230。在某些实施例中,触觉通知通信系统可以检索包括在触觉通知消息230内的一个或多个触觉通知设备标识符,并且还可以确定将触觉通知消息230发送到由一个或多个触觉通知设备标识符唯一识别的一个或多个触觉通知设备。在示出的实施例中,触觉通知通信系统可以从唯一地识别触觉通知设备220的触觉通知消息230中检索触觉通知设备标识符并且可以确定将触觉通知消息230发送到触觉通知设备220。附加地或者可替代地,触觉通知通信系统可以检索包括在触觉通知消息230内的一个或多个电动工具标识符,并且还可以确定将触觉通知消息230发送到由一个或多个电动工具标识符唯一识别的一个或多个电动工具。在可替代的实施例中,触觉通知通信系统还可以基于接收到的通知类型标识符确定触觉通知消息230的通知类型,并且还可以基于触觉通知消息的通知类型确定将触觉通知消息230发送到一个或多

个触觉通知设备和/或一个或多个电动工具。在示出的实施例中,触觉通知通信系统可以从识别触觉通知消息的通知类型的触觉通知消息230中检索通知类型标识符,还可以确定通知类型指示触觉通知消息应该被发送到触觉通知设备220,并且还可以确定将触觉通知消息230发送到触觉通知设备220。

[0057] 一旦触觉通知通信系统确定触觉通知消息230应该被发送到触觉通知设备220,触觉通知通信系统就经由网络将触觉通知消息230发送到触觉通知设备220。在经由通信设备222接收触觉通知消息230时,触觉通知设备220生成可以被用户感受的触觉通知。更具体而言,触觉通知设备220的处理器221生成触觉信号、将触觉信号发送到致动器224、并且使致动器224生成一个或多个触觉效果。示例触觉效果包括:在触觉通知设备220内引起振动的振动触感触觉效果;在触觉通知设备220内引起变形的变形触觉效果;或者引起要施加到触觉通知设备200的力的静电摩擦触觉效果。在一种实施例中,处理器221可以基于触觉通知消息230的通知类型使致动器224生成一个或多个特定的触觉效果。

[0058] 在可替代的实施例中,电动工具210可以经由通信设备212接收,而不是发送触觉通知消息230。在这种可替代的实施例中,电动工具210可以生成可被用户感受的触觉通知。更具体而言,电动工具210的处理器211生成触觉信号、将触觉信号发送到致动器214、并且使致动器214生成一个或多个触觉效果。示例触觉效果包括:在电动工具210内(例如,在电动工具210的电机或手柄内)引起振动的振动触感触觉效果;在电动工具210内(例如,电动工具210的手柄内)引起变形的变形触觉效果;或者引起要施加到电动工具210(例如,电动工具210的手柄内)的力的静电摩擦触觉效果。在一种实施例中,处理器211可以基于触觉通知消息230的通知类型使致动器214生成一个或多个特定的触觉效果。

[0059] 因此,根据示例实施例,多个用户向特定的网络注册。注册可以基于用户在网络的特定覆盖范围内的出现来完成。更具体而言,每个用户可以通过他或她的优选触觉通知设备(例如,移动设备、可穿戴设备等)进行注册,其中每个用户拥有对应的触觉通知设备,并且其中每个触觉通知设备利用唯一触觉通知设备标识符用网络注册。当用户在工作时,由电动工具(例如,手提钻)引起的安全隐患也被电动工具检测到。电动工具可以向用网络注册的用户发送提醒用户关于安全隐患的触觉通知消息。在网络中注册的每个用户都可以在他或她的优选触觉通知设备上接收到通知用户关于安全隐患的触觉通知。

[0060] 根据另一种示例实施例,第一用户、第二用户和第三用户可以在施工现场内共享单个电动工具(例如,电锯)。第一、第二和第三用户每人也拥有利用网络注册的触觉通知设备。在检测到电动工具的电池将耗尽时,电动工具可以在网络中将触觉通知消息发送到第一、第二和第三用户的触觉通知设备。每个触觉通知设备可以生成由第一用户、第二用户和第三用户感受的触觉通知。

[0061] 根据另一种示例实施例,第一用户正在使用电动工具(例如,电钻)来电钻穿过木片,并且第二用户正在从另一侧涂画该木片,其中电动工具、第一用户和第二用户在网络中连接。电动工具可以检测木片的厚度,并且可以在电动工具的部件(例如,钻头)穿透木片的另一侧之前确定何时会到达木片的端部。基于两个用户到电动工具的接近度,电动工具可以决定在将要穿透到木片的另一侧时,向这两个用户发送触觉通知消息。电动工具可以确定没有必要将触觉通知消息发送到网络上的其它用户,因为其它用户相对于电动工具的接近度使得其它用户不会受穿透到木片的另一侧的电动工具的影响。基于触觉通知消息,第

一用户可以经由电动工具的手柄接收触觉通知,并且第二用户可以经由可穿戴设备接收单独的触觉通知。在这种示例实施例中,第一用户可以响应于接收到触觉通知停止打钻,并且第二用户可以响应于接收到触觉通知,采取预防措施防备钻头到达木片的另一侧的情况。

[0062] 图3示出了根据本发明的实施例的触觉通知通信模块(诸如图1的触觉通知通信模块16)的功能的流程图。在一种实施例中,图3的功能由存储在存储器或其它计算机可读或有形介质中并且由处理器执行的软件来实现。在其它实施例中,功能可以由硬件(例如,通过使用专用集成电路(“ASIC”)、可编程门阵列(“PGA”)、现场可编程门阵列(“FPGA”)等)、或者硬件和软件的任意组合来实现。在某些实施例中,一些功能可以被省略。

[0063] 流程开始并且前进到310。在310,一个或多个电动工具利用网络注册。在某些实施例中,一个或多个唯一电动工具标识符可以被分配给该一个或多个电动工具。此外,在这些实施例中的一些实施例中,电动工具标识符可以是电动工具的IP地址。甚至还有,在这些实施例中的一些实施例中,电动工具可以是以下中的一个:电钻;电锯;电动钉枪;电动刀;或电动锤。流程然后前进到320。

[0064] 在320,一个或多个触觉通知设备利用网络注册。在某些实施例中,一个或多个唯一触觉通知设备标识符可以被分配给一个或多个触觉通知设备。此外,在这些实施例中的一些实施例中,触觉通知设备标识符可以是触觉通知设备的IP地址。甚至还有,在这些实施例中的一些实施例中,触觉通知设备可以是以下中的一个:配置为生成触觉效果的移动设备、配置为生成触觉效果的可穿戴设备、或者另一种电动工具。流程然后前进到330。

[0065] 在330,从网络中所述一个或多个电动工具中的电动工具接收触觉通知消息,其中触觉通知消息指示该电动工具已检测到事件。在某些实施例中,触觉通知消息可以包括通知标识符。此外,在这些实施例中的一些实施例中,触觉通知消息还可以包括至少一个触觉通知设备标识符。甚至还有,在某些实施例中,电动工具也可以响应于电动工具检测到事件生成触觉通知。在一些实施例中,事件可以是以下中的一个:电动工具或电动工具的部件的一个或多个特性的变化;电动工具到目标距离的移动;在电动工具的预先确定的距离内的物体的出现;电动工具的部件的尺寸相对于电动工具的预期动作的差异;或用户在电动工具的预先确定距离内的出现。流程然后前进到340。

[0066] 在340,确定触觉通知消息是否需要被发送到网络中的一个或多个触觉通知设备中的至少一个触觉通知设备的触觉通知消息。在某些实施例中,触觉通知消息的通知类型可以基于包括在触觉通知消息中的通知标识符来确定。此外,可以确定通知类型是否在预定义的一组一个或多个通知类型之内。甚至还有,在一些实施例中,基于包括在触觉通知消息内的至少一个触觉通知设备标识符,可以确定所述至少一个触觉通知设备是否利用网络注册。流程然后前进到350。

[0067] 在350,响应于确定触觉通知消息是需要被发送到至少一个触觉通知设备的触觉通知消息,触觉通知消息利用网络被发送到所述至少一个触觉通知设备。响应于接收到触觉通知消息,所述至少一个触觉通知设备生成触觉通知。在某些实施例中,触觉通知包括触觉效果。此外,在这些实施例中的一些实施例中,触觉效果可以基于通知类型。甚至还有,在这些实施例中的一些实施例中,触觉效果可以是以下中的一个:振动触感触觉效果;变形触觉效果;或静电摩擦触觉效果。此外,在一些实施例中,触觉通知消息可以利用网络被发送到所述一个或多个电动工具中的至少一个其它电动工具。在这些实施例中,所述至少一个

其它电动工具可以响应于接收到触觉通知消息生成触觉通知。流程然后结束。

[0068] 因此,根据实施例,触觉通知通信系统可以提供框架,该框架促使将由一个或多个电动工具生成的触觉通知消息经由网络传送到一个或多个设备,并且促进了由一个或多个用户利用一个或多个设备感受到的触觉通知。触觉通知通信系统还可以基于由一个或多个电动工具检测到的特定事件控制触觉通知消息到特定设备的传播。在一种实施例中,触觉通知通信系统可以允许电动工具的用户更容易地协作。例如,正在同一项目上工作,但位于彼此相隔显著距离的不同用户可以协作以及通知彼此何时开始或停止任务,即使在其工作环境嘈杂并且言语交流不可行时。此外,多个电动工具可以容易被用户使用,因为每个新的电动工具可以连接到网络并且与特定用户相关联。因此,该触觉通知通信系统可以促进在分离的和不同的位置使用多个电动工具。

[0069] 贯穿本说明书描述的本发明的特征、结构或特性可以在一个或多个实施例中以任何合适的方式进行组合。例如,“一种实施例”、“一些实施例”、“某个实施例”、“某些实施例”或其它类似的语言的使用贯穿本说明书是指结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以被包括在本发明的至少一种实施例中的事实。因此,短语“一种实施例”、“一些实施例”、“某个实施例”,“某些实施例”或其它类似的语言的出现贯穿本说明书不一定都指同一组实施例,并且所描述的特征、结构或特性可以在一种或多种实施例中以任何合适的方式进行组合。

[0070] 本领域普通技术人员将容易理解,如上面所讨论的本发明可以利用不同次序的步骤和/或利用处于与所公开的不同的配置中的元素来实践。因此,虽然本发明已基于这些优选实施例进行了描述,但是对本领域技术人员将显然,某些修改、变化和替代构造将是显而易见的,同时仍然在本发明的精神和范围之内。因此,为了确定本发明的边界和范围,应当参考所附权利要求。

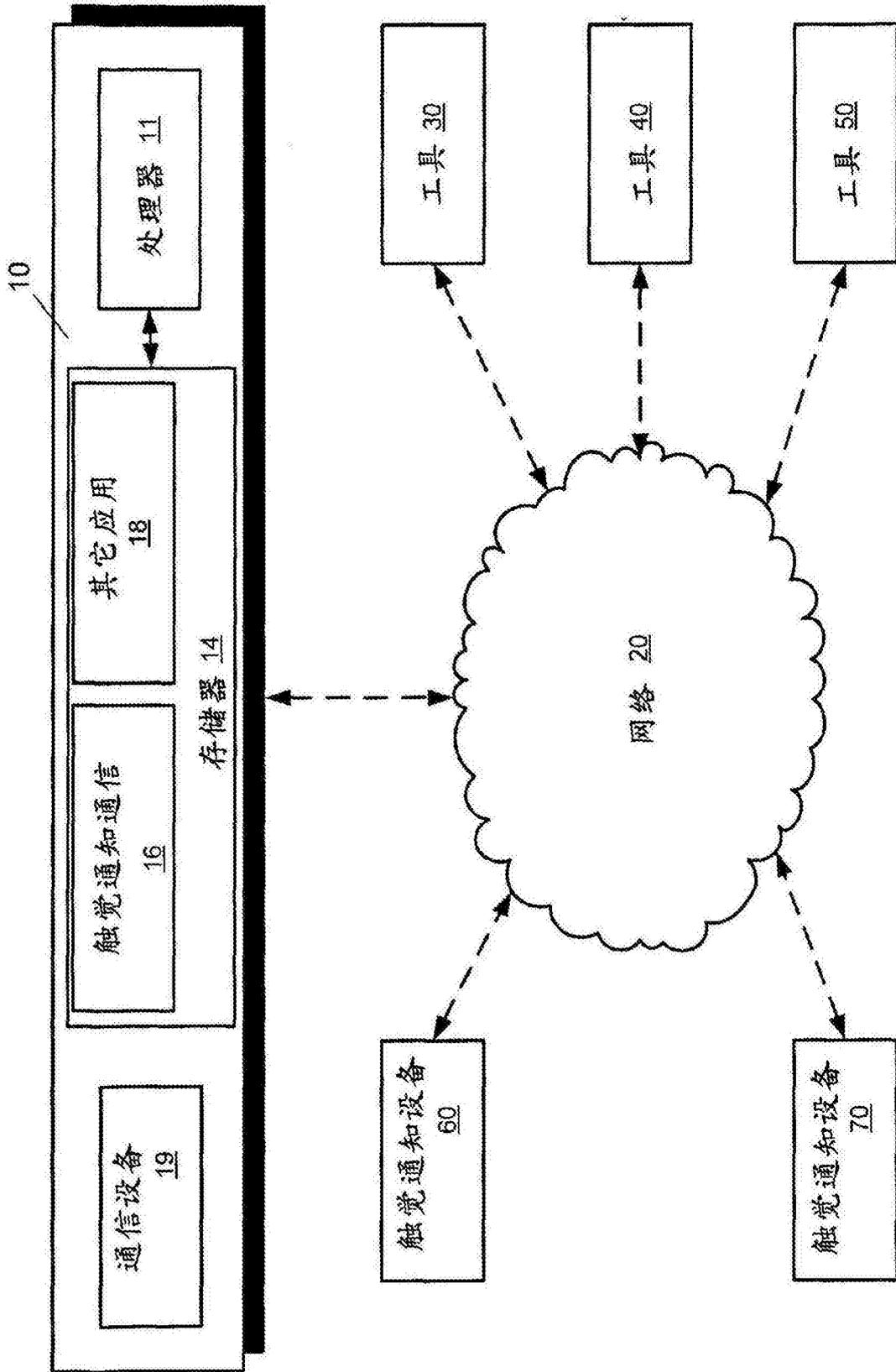


图1

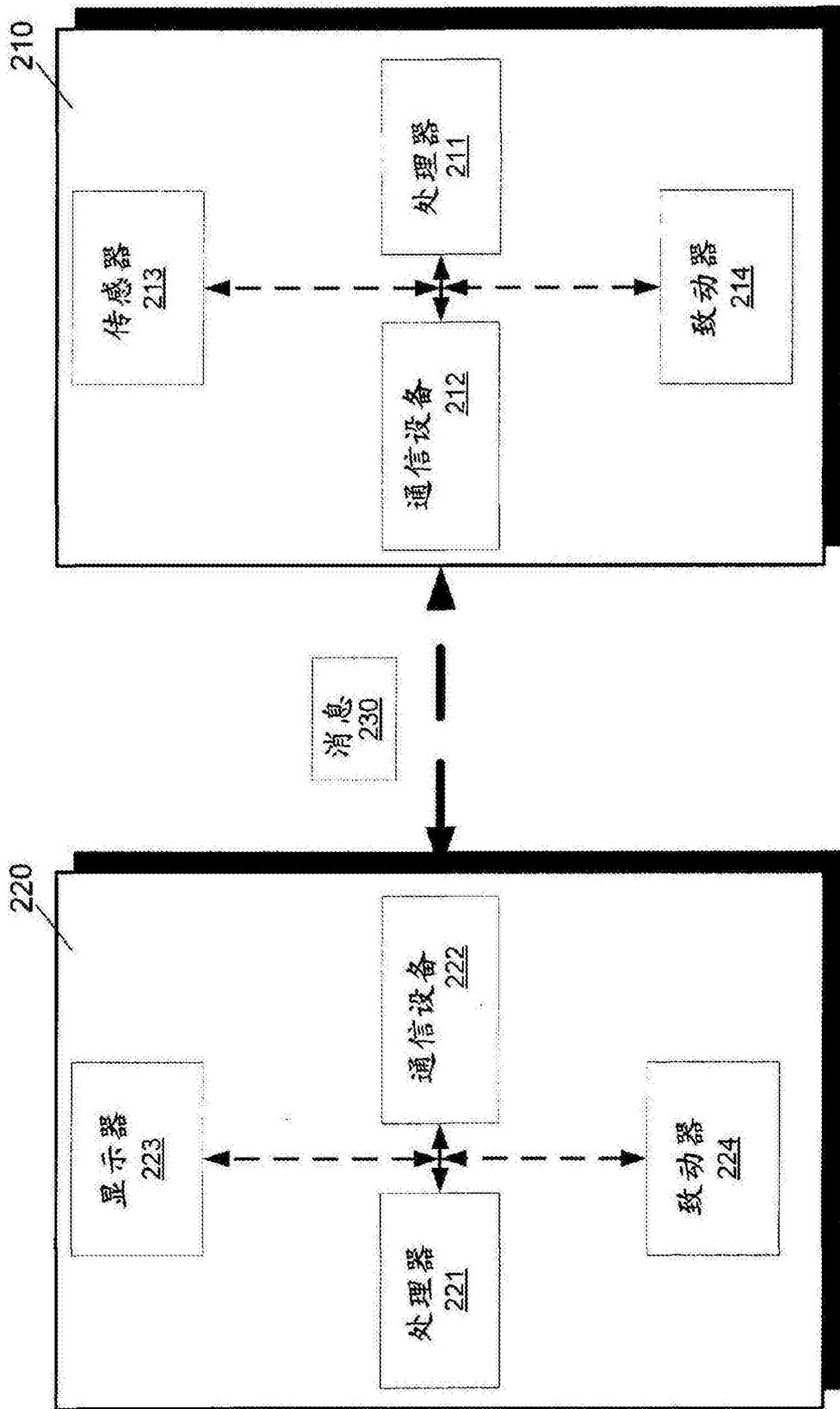


图2

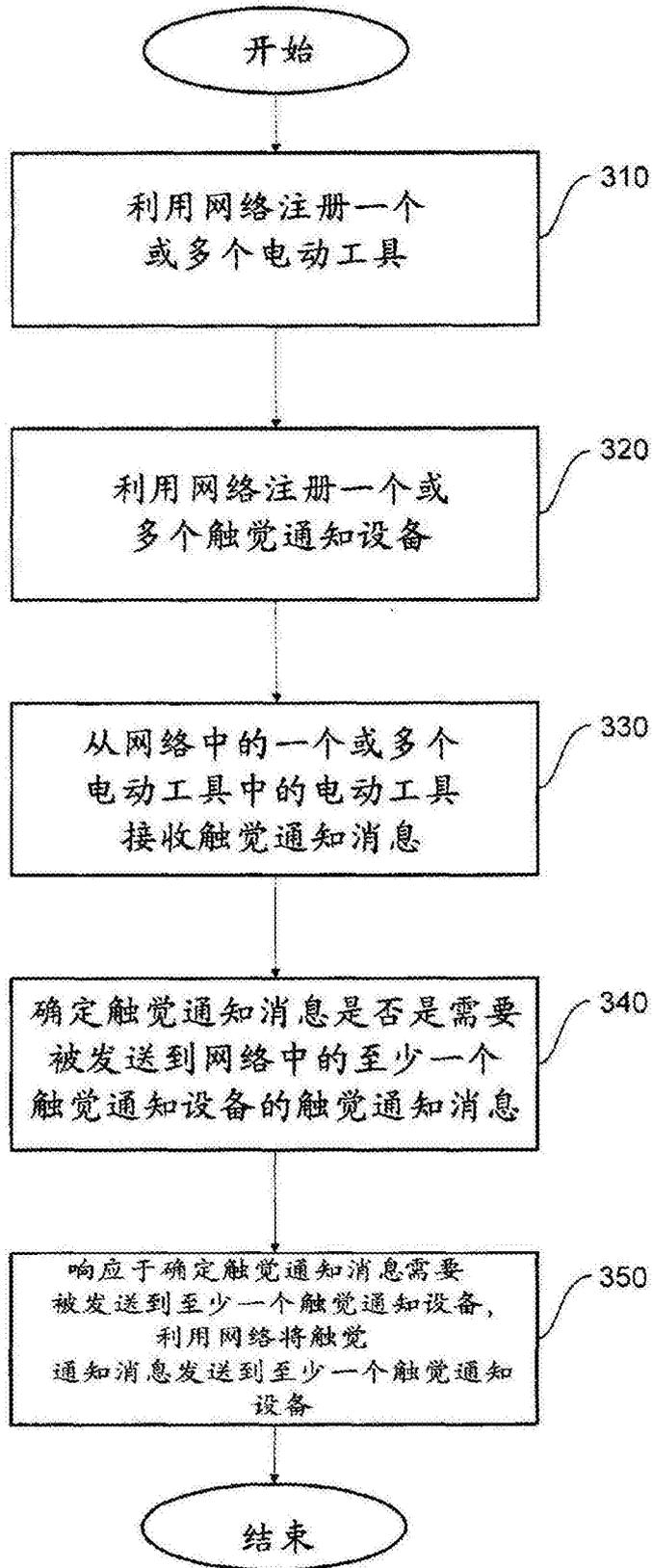


图3