



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110402185 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 08

(21) 申请号 201880014626.4

(22) 申请日 2018.02.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110402185 A

(43) 申请公布日 2019.11.01

(30) 优先权数据

62/464,618 2017.02.28 US

62/471,125 2017.03.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/020160 2018.02.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/160658 EN 2018.09.07

(73) 专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 奥林·B·克努森
鲁弗斯·C·桑德斯
约瑟夫·B·埃克尔
布拉德利·M·约翰森
卡尔·M·克罗普
理查德·L·吕兰德
戴维·H·雷丁杰
罗纳德·D·杰斯密

安德鲁·R·亨利 特奥·L·西蒙
保罗·H·R·乔利
贾斯廷·通俊亚泰姆
马尔科·A·埃格兰
迈克尔·W·多尔扎尔
亚当·C·尼兰

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112
专利代理师 顾红霞 李赛

(51) Int.Cl.

B24B 49/00 (2012.01)

B24B 49/14 (2006.01)

G01N 27/24 (2006.01)

G01M 5/00 (2006.01)

B24B 23/02 (2006.01)

B24B 23/06 (2006.01)

B24D 11/00 (2006.01)

B24D 9/00 (2006.01)

B24D 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101479075 A, 2009.07.08

GB 2062511 B, 1983.01.19

CN 101080304 A, 2007.11.28 (续)

审查员 卢羽佳

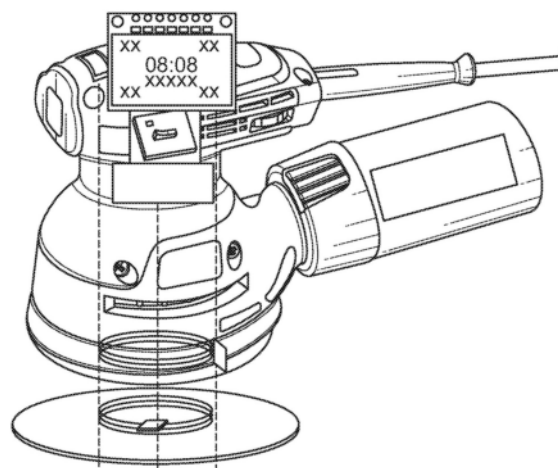
权利要求书4页 说明书49页 附图46页

(54) 发明名称

用于与研磨工具通信的磨料产品

(57) 摘要

本发明公开了一种计算系统,该计算系统可发送和接收来自多种其它装置(诸如研磨工具和可消耗磨料产品)的数据。计算系统可将该数据用于各种目的,诸如跟踪工作人员振动定量、监测库存、促进使用个人防护设备以及其它目的。



[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

CN 105939815 A, 2016.09.14

WO 0036543 A1, 2000.06.22

WO 2007085070 A1, 2007.08.02

CN 101898319 A, 2010.12.01

CN 1799781 A, 2006.07.12

CN 102192928 A, 2011.09.21

1. 一种可消耗磨料产品,包括:

研磨表面,所述研磨表面用于研磨工件;

通信单元,所述通信单元被配置为执行以下动作中的至少一者:向一个或多个外部装置发送数据,或从所述一个或多个外部装置接收数据;

数据存储单元,所述数据存储单元被配置为存储所述数据;和

一个或多个检测部件,所述检测部件位于所述可消耗磨料产品自身中,并且所述检测部件被配置为检测是否已发生足以损坏所述可消耗磨料产品的事件,

其中,所述数据存储单元被配置为将表示这种事件是否已发生的数据存储在所述可消耗磨料产品中。

2. 根据权利要求1所述的可消耗磨料产品,其中所述检测部件包括冲击检测部件,所述冲击检测部件被配置成检测所述可消耗磨料产品是否已经受到足以损坏所述可消耗磨料产品的力的冲击,

其中所述数据存储单元被配置为存储表示所述可消耗磨料产品是否已经受到足以损坏所述可消耗磨料产品的力的冲击的数据。

3. 根据权利要求1所述的可消耗磨料产品,其中所述检测部件包括过量每分钟转数(RPM)检测部件,所述过量每分钟转数(RPM)检测部件被配置为检测所述可消耗磨料产品是否已经受到超过足以损坏所述可消耗磨料产品的阈值的每分钟转数(RPM)水平,

其中所述数据存储单元被配置成存储表示所述可消耗磨料产品是否已经受到超过足以损坏所述可消耗磨料产品的阈值的每分钟转数(RPM)水平的数据。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述一个或多个外部装置包括研磨工具,所述可消耗磨料产品附接到所述研磨工具。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述一个或多个外部装置包括移动电话。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括砂磨盘、砂磨带、磨轮、毛边磨石、钢丝轮、抛光盘/带、去毛轮、盘旋轮、组合轮、翼片盘、翼片轮或切割轮。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元被配置成从研磨工具接收振动数据,所述研磨工具能够与所述可消耗磨料产品分离,所述研磨工具在工作会话期间向所述可消耗磨料产品提供动力,所述振动数据表示所述研磨工具的用户在所述工作会话期间经历的振动的持续时间、所述振动的频率和所述振动的力中的至少一者。

8. 根据权利要求1-3中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括:
多个电极;和

控制单元,所述控制单元被配置成施加跨过所述多个电极中的第一对电极的电信号并且测量跨过第二对电极的电压以生成一组测量值。

9. 根据权利要求8所述的可消耗磨料产品,其中所述一组测量值为第一组测量值,所述控制单元被进一步配置为:

将所述第一组测量值与第二组测量值进行比较,以判断所述可消耗磨料产品中是否存在裂隙。

10. 根据权利要求9所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元被配置成这样:响应于所述控制单元判定所述可消耗磨料产品中存在裂隙,所述通信单元向所述一个或多个外部装置发送表示所述可消耗磨料产品中存在裂隙的数据。

11. 根据权利要求9所述的可消耗磨料产品,其中所述控制单元被配置为施加跨过所述多个电极中的所述第一对电极的第二电信号并且测量跨过所述第二对电极的电压以生成所述第二组测量值。

12. 根据权利要求9所述的可消耗磨料产品,其中所述第二组测量值是基于来自已知不包含裂隙的其它可消耗磨料产品的数据集。

13. 根据权利要求8所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括标贴,所述标贴包括所述电极和所述控制单元,其中所述标贴粘附到所述可消耗磨料产品的表面上。

14. 根据权利要求8所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元为RFID接口,并且所述控制单元通过所述RFID接口带电。

15. 根据权利要求8所述的可消耗磨料产品,其中所述控制单元通过与研磨工具的连接通过所述可消耗磨料产品的盘座带电。

16. 根据权利要求8所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元被配置为向所述一个或多个外部装置发送所述一组测量值。

17. 根据权利要求1-3中任一项所述的可消耗磨料产品,还包括磨损传感器,所述磨损传感器被配置成生成表示所述可消耗磨料产品的磨损水平的数据。

18. 根据权利要求1-3中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括:

研磨层;

工具附接层;和

RFID构件,所述RFID构件夹置在所述研磨层和所述工具附接层之间。

19. 一种研磨工具,包括:

驱动部件,所述驱动部件被配置为移动根据权利要求1-3中任一项所述的可消耗磨料产品;和

通信单元,所述通信单元被配置为与一个或多个外部装置通信。

20. 根据权利要求19所述的研磨工具,其中所述通信单元包括射频识别(RFID)接口或近场通信(NFC)接口中的至少一者。

21. 根据权利要求19所述的研磨工具,其中:

所述通信单元被配置为接收与所述可消耗磨料产品有关的数据,并且

所述研磨工具包括数据存储单元,所述数据存储单元被配置为存储接收到的所述数据。

22. 根据权利要求21所述的研磨工具,还包括微控制器,所述微控制器被配置为:

基于与所述可消耗磨料产品有关的所述数据来判定所述可消耗磨料产品已被损坏;以及

使所述研磨工具响应于判定接收到的所述数据表示所述可消耗磨料产品已被损坏来执行动作。

23. 根据权利要求22所述的研磨工具,其中与所述可消耗磨料产品有关的所述数据表

示是否因以大于所述可消耗磨料产品的最大每分钟转数(RPM)水平的每分钟转数(RPM)水平操作所述可消耗磨料产品而导致所述可消耗磨料产品已被损坏。

24. 根据权利要求22所述的研磨工具,其中与所述可消耗磨料产品有关的所述数据表示是否因在大于最大温度的温度下使用所述可消耗磨料产品而导致所述可消耗磨料产品已被损坏。

25. 根据权利要求22所述的研磨工具,其中执行所述动作包括生成警告。

26. 根据权利要求22所述的研磨工具,其中执行所述动作包括防止所述驱动部件移动所述可消耗磨料产品。

27. 根据权利要求22所述的研磨工具,其中所述一个或多个外部装置包括所述可消耗磨料产品,并且所述通信单元被配置成从所述可消耗磨料产品接收与所述可消耗磨料产品有关的所述数据。

28. 根据权利要求22所述的研磨工具,其中:

与所述可消耗磨料产品有关的所述数据包括产品认证数据,并且

所述研磨工具包括微控制器,所述微控制器被配置成使用所述产品认证数据来判断所述可消耗磨料产品是否被授权与所述研磨工具一起使用。

29. 根据权利要求21所述的研磨工具,其中所述一个或多个外部装置包括所述可消耗磨料产品和不同于所述可消耗磨料产品的远程装置,所述通信单元被配置成:

从所述可消耗磨料产品接收识别所述可消耗磨料产品的数据;

将识别所述可消耗磨料产品的请求发送到所述远程装置;以及

响应于所述请求,从所述远程装置接收与所述可消耗磨料产品有关的所述数据。

30. 根据权利要求19所述的研磨工具,还包括:

一个或多个传感器;并且

其中所述一个或多个外部装置包括所述可消耗磨料产品,并且所述通信单元被配置为基于来自所述一个或多个传感器的一个或多个测量值将数据发送到所述可消耗磨料产品。

31. 根据权利要求30所述的研磨工具,其中所述一个或多个传感器包括转速计,并且所述一个或多个测量值包括所述可消耗磨料产品的每分钟转数(RPM)水平的测量值。

32. 根据权利要求30所述的研磨工具,其中所述一个或多个传感器包括振动传感器,并且所述一个或多个测量值包括所述研磨工具的振动水平的测量值。

33. 根据前述权利要求30所述的研磨工具,还包括微控制器,所述微控制器被配置成:

判断在使用具有所述可消耗磨料产品的所述研磨工具期间所需的特定类型的个人防护设备是否在使用中;

响应于判定所述特定类型的个人防护设备未在使用中来执行所述动作。

34. 根据权利要求19所述的研磨工具,还包括用户识别单元,所述用户识别单元接收识别所述研磨工具的用户的用户识别信息,

其中所述通信单元被配置为将所述研磨工具与所述用户相关联的用户装置配对数据传送至所述一个或多个外部装置。

35. 根据权利要求19所述的研磨工具,还包括用户识别单元,所述用户识别单元接收识别所述研磨工具的用户的用户识别信息,

其中所述通信单元被配置为将所述研磨工具、所述可消耗磨料产品与所述用户相关

联的数据传送至所述一个或多个外部装置。

36. 根据权利要求19所述的研磨工具,还包括显示单元,所述显示单元被配置为显示与所述可消耗磨料产品有关的数据。

37. 根据权利要求36所述的研磨工具,其中与所述可消耗磨料产品有关的所述数据识别所述可消耗磨料产品的类型。

38. 根据权利要求22所述的研磨工具,其中所述微控制器被进一步配置为判断所述可消耗磨料产品的磨损水平。

39. 根据权利要求38所述的研磨工具,其中判断所述可消耗磨料产品的所述磨损水平包括从所述可消耗磨料产品或另一个装置接收与所述可消耗磨料产品的磨损水平有关的数据。

40. 根据权利要求38所述的研磨工具,其中判断所述可消耗磨料产品的磨损水平包括基于加速所述可消耗磨料产品所需的扭矩来判断所述可消耗磨料产品的所述磨损水平。

用于与研磨工具通信的磨料产品

技术领域

[0001] 本公开涉及研磨工具和可消耗磨料产品。

背景技术

[0002] 研磨工具和相关的可消耗磨料产品用于许多行业中。例如,可消耗磨料产品用于木工行业、海洋行业、汽车行业、建筑行业等。常见的研磨工具包括轨道磨砂机、随机轨道磨砂机、带式磨砂机、角向研磨机、模具研磨机、以及用于研磨表面的其它工具。可用的磨料产品可包括砂磨盘、砂磨带、磨轮、毛边磨石、钢丝轮、抛光盘/带、去毛轮、盘旋轮、组合轮、翼片盘、翼片轮、切割轮以及用于物理研磨工件的其它产品。可消耗磨料产品是可消耗的,在这种意义上,它们可被消耗和替换的频率比使用它们的研磨工具要频繁得多。例如,用于角向研磨机的磨轮在需要替换之前可仅持续几天的工作,但角向研磨机本身可持续多年。

发明内容

[0003] 一般来讲,本公开描述了与配备了通信设备的研磨工具和可消耗磨料产品相关的技术。如本文所述,研磨工具、可消耗磨料产品和潜在的一个或多个其它计算系统之间的通信可增强安全性、资产安全性、法规合规性和库存管理。

[0004] 在一个示例中,本公开描述了一种可消耗磨料产品,包括:用于研磨工件的研磨表面;通信单元,该通信单元被配置为执行以下动作中的至少一者:向一个或多个外部装置发送数据,或从一个或多个外部装置接收数据;以及数据存储单元,该数据存储单元被配置为存储数据。

[0005] 在另一个示例中,本公开描述了一种研磨工具,该研磨工具包括:驱动部件,该驱动部件被配置为移动可消耗磨料产品;以及通信单元,该通信单元被配置为与一个或多个外部装置通信。

[0006] 在另一个示例中,本公开描述了一种用于管理研磨工具和可消耗磨料产品的系统,该系统包括:数据库;研磨工具,该研磨工具包括通信单元;可消耗磨料产品,该可消耗磨料产品能够附接到研磨工具并且能够与研磨工具分离;以及计算系统,该计算系统包括一个或多个计算装置,该一个或多个计算装置被配置为:接收第一数据;以及将第二数据存储在数据库中,该第二数据基于第一数据。

[0007] 在另一个示例中,本公开描述了一种研磨工具增强套件,其包括:外壳,该外壳被成形用于附接到研磨工具;以及通信单元,该通信单元被嵌入外壳中,该通信单元被配置为与一个或多个外部装置通信。

[0008] 在另一个示例中,本公开描述了一种用于存储加速度数据的方法,包括:通过微控制器监测用于来自近场通信(NFC)标签的标签数据的通信单元,该标签数据包括(i)识别研磨工具的用户的用户识别信息或(i)与能够附接至研磨工具的可消耗磨料产品有关的数据中的至少一者;通过微控制器监测耦接到研磨工具的加速度计以获得加速度数据,该加速度数据描述研磨工具的振动水平;以及通过微控制器并响应于接收到加速度数据,将加速

度数据存储到存储装置,其中加速度数据与标签数据相关联。

[0009] 在另一个示例中,本公开描述了一种用于存储使用数据的方法,包括:通过计算系统接收检出数据,该检出数据包括(i)研磨工具的工具识别信息和(ii)识别研磨工具的用户的用户识别信息;通过计算系统基于检出数据存储配对研磨工具和用户的数据;通过计算系统接收与研磨工具有关的使用数据;以及通过计算系统存储使用数据,其中使用数据基于将研磨工具与用户配对的数据与研磨工具和用户相关联。

[0010] 附图和以下描述中阐述了本公开的一个或多个示例的细节。根据说明书和附图,本公开的其它特征、目标和优点将显而易见。

[0011] 本公开包括但不限于以下示例性实施方案:

[0012] 1A.一种可消耗磨料产品,所述可消耗磨料产品包括:

[0013] 研磨表面,所述研磨表面用于研磨工件;

[0014] 通信单元,所述通信单元被配置为执行以下动作中的至少一者:向一个或多个外部装置发送数据,或从所述一个或多个外部装置接收数据;和

[0015] 数据存储单元,所述数据存储单元被配置为存储所述数据。

[0016] 2A.根据实施方案1A所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元包括射频识别(RFID)接口或近场通信(NFC)接口中的至少一者。

[0017] 3A.根据实施方案1A-2A中任一项所述的可消耗磨料产品,还包括:

[0018] 温度传感器;和

[0019] 模拟数字转换器,所述模拟数字转换器被配置为将来自所述温度传感器的信号转换为数字数据,

[0020] 其中所述数据存储单元被配置为存储所述数字数据。

[0021] 4A.根据实施方案3A所述的可消耗磨料产品,其中所述数字数据表示由所述温度传感器感测到的温度是否已超过阈值。

[0022] 5A.根据实施方案1A-4A中任一项所述的可消耗磨料产品,还包括冲击检测部件,所述冲击检测部件被配置成检测所述可消耗磨料产品是否已经受到足以损坏所述可消耗磨料产品的力的冲击,

[0023] 其中所述数据存储单元被配置为存储表示所述可消耗磨料产品是否已经受到足以损坏所述可消耗磨料产品的力的冲击的数据。

[0024] 6A.根据实施方案1A-5A中任一项所述的可消耗磨料产品,还包括过量每分钟转数(RPM)检测部件,所述过量RPM检测部件被配置为检测所述可消耗磨料产品是否已经受到超过足以损坏所述可消耗磨料产品的阈值的RPM水平,

[0025] 其中所述数据存储单元被配置成存储表示所述可消耗磨料产品是否已经受到超过足以损坏所述可消耗磨料产品的阈值的RPM水平的数据。

[0026] 7A.根据实施方案1A-6A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述一个或多个外部装置包括研磨工具,所述可消耗磨料产品附接到所述研磨工具。

[0027] 8A.根据实施方案1A-7A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述一个或多个外部装置包括移动电话。

[0028] 9A.根据实施方案1A-8A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括砂磨盘、砂磨带、磨轮、毛边磨石、钢丝轮、抛光盘/带、去毛轮、盘旋轮、组合轮、翼片

盘、翼片轮或切割轮。

[0029] 10A.根据实施方案1A-9A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元被配置成从研磨工具接收振动数据,所述研磨工具能够与所述可消耗磨料产品分离,所述研磨工具在工作会话期间向所述可消耗研磨部件提供动力,所述振动数据表示所述研磨工具的用户在所述工作会话期间经历的振动的持续时间、所述振动的频率和所述振动的力中的至少一者。

[0030] 11A.根据实施方案1A-10A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括:

[0031] 多个电极;和

[0032] 控制单元,所述控制单元被配置成施加跨过所述多个电极中的第一对电极的电信号并且测量跨过第二对电极的电压以生成一组测量值。

[0033] 12A.根据实施方案11A所述的可消耗磨料产品,其中所述一组测量值为第一组测量值,所述控制单元被进一步配置为:

[0034] 将所述第一组测量值与第二组测量值进行比较,以判断所述可消耗磨料产品中是否存在裂隙。

[0035] 13A.根据实施方案12A所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元被配置成这样:响应于所述控制单元判定所述可消耗磨料产品中存在裂隙,所述通信单元向所述一个或多个外部装置发送表示所述可消耗磨料产品中存在裂隙的数据。

[0036] 14A.根据实施方案12A-13A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述控制单元被配置为施加跨过所述多个电极中的所述第一对电极的第二电信号并且测量跨过所述第二对电极的电压以生成所述第二组测量值。

[0037] 15A.根据实施方案12A-13A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述第二组测量值基于来自已知不包含裂隙的其它可消耗磨料产品的数据集。

[0038] 16A.根据实施方案11A-15A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括标贴,所述标贴包括所述电极和所述控制单元,其中所述标贴粘附到所述可消耗磨料产品的表面上。

[0039] 17A.根据实施方案11A-16A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元为RFID接口,并且所述控制单元通过所述RFID接口带电。

[0040] 18A.根据实施方案11A-16A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述控制单元通过与研磨工具的连接通过所述可消耗磨料产品的盘座带电。

[0041] 19A.根据实施方案11A-18A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元被配置为向所述一个或多个外部装置发送所述一组测量值。

[0042] 20A.根据实施方案1A-19A中任一项所述的可消耗磨料产品,还包括磨损传感器,所述磨损传感器被配置成生成表示所述可消耗磨料产品的磨损水平的数据。

[0043] 21A.根据实施方案1A-20A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括:

[0044] 研磨层;

[0045] 工具附接层;和

[0046] RFID构件,所述RFID构件夹置在所述研磨层和所述工具附接层之间。

[0047] 22A.根据实施方案1A-21A中任一项所述的可消耗磨料产品,还包括灯,所述灯在所述可消耗磨料产品从所述外部装置中的一个无线地接收能量时点亮。

[0048] 23A.根据实施方案1A-22A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述通信单元为第一通信单元,并且所述可消耗磨料产品包括单独的第二通信单元,所述第一通信单元和所述第二通信单元具有单独的天线。

[0049] 24A.根据实施方案1A-23A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括砂磨带,并且所述通信单元的天线具有与所述砂磨带的长轴对准的长轴。

[0050] 25A.根据实施方案1A-23A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括砂磨带,并且所述通信单元的天线具有与所述砂磨带的长轴垂直的长轴。

[0051] 26A.根据实施方案1A-23A中任一项所述的可消耗磨料产品,其中所述可消耗磨料产品包括砂磨带,并且所述通信单元的天线围绕所述砂磨带延伸360度。

[0052] 1B.一种研磨工具,所述研磨工具包括:

[0053] 驱动部件,所述驱动部件被配置为移动可消耗磨料产品;和

[0054] 通信单元,所述通信单元被配置为与一个或多个外部装置通信。

[0055] 2B.根据实施方案1B所述的研磨工具,其中所述通信单元包括射频识别(RFID)接口或近场通信(NFC)接口中的至少一者。

[0056] 3B.根据实施方案1B-2B中任一项所述的研磨工具,其中:

[0057] 所述通信单元被配置为接收与所述可消耗磨料产品有关的数据,并且

[0058] 所述研磨工具包括数据存储单元,所述数据存储单元被配置为存储接收到的所述数据。

[0059] 4B.根据实施方案3B所述的研磨工具,还包括微控制器,所述微控制器被配置成:

[0060] 基于与所述可消耗磨料产品有关的所述数据来判定所述可消耗磨料产品已被损坏;以及

[0061] 使所述研磨工具响应于判定接收到的所述数据表示所述可消耗磨料产品已被损坏来执行动作。

[0062] 5B.根据实施方案4B所述的研磨工具,其中与所述可消耗磨料产品有关的所述数据表示是否因以大于所述可消耗磨料产品的最大每分钟转数(RPM)水平的RPM水平操作所述可消耗磨料产品而导致所述可消耗磨料产品已被损坏。

[0063] 6B.根据实施方案4B-5B中任一项所述的研磨工具,其中与所述可消耗磨料产品有关的所述数据表示是否因在大于最大温度的温度下使用所述可消耗磨料产品而导致所述可消耗磨料产品已被损坏。

[0064] 7B.根据实施方案4B-6B中任一项所述的研磨工具,其中执行所述动作包括生成警告。

[0065] 8B.根据实施方案4B-7B中任一项所述的研磨工具,其中执行所述动作包括防止所述驱动部件移动所述可消耗磨料产品。

[0066] 9B.根据实施方案3B-8B中任一项所述的研磨工具,其中所述一个或多个外部装置包括所述可消耗磨料产品,并且所述通信单元被配置成从所述可消耗磨料产品接收与所述可消耗磨料产品有关的所述数据。

[0067] 10B.根据实施方案3B-9B中任一项所述的研磨工具,其中:

- [0068] 与所述可消耗磨料产品有关的所述数据包括产品认证数据,并且
- [0069] 所述研磨工具包括微控制器,所述微控制器被配置成使用所述产品认证数据来判断所述可消耗磨料产品是否被授权与所述研磨工具一起使用。
- [0070] 11B.根据实施方案3B-10B中任一项所述的研磨工具,其中所述一个或多个外部装置包括所述可消耗磨料产品和不同于所述可消耗磨料产品的远程装置,所述通信单元被配置成:
- [0071] 从所述可消耗磨料产品接收识别所述可消耗磨料产品的数据;
- [0072] 将识别所述可消耗磨料产品的请求发送到所述远程装置;以及
- [0073] 响应于所述请求,从所述远程装置接收与所述可消耗磨料产品有关的所述数据。
- [0074] 12B.根据实施方案1B-11B中任一项所述的研磨工具,还包括:
- [0075] 一个或多个传感器;并且
- [0076] 其中所述一个或多个外部装置包括所述可消耗磨料产品,并且所述通信单元被配置为基于来自所述一个或多个传感器的一个或多个测量值将数据发送到所述可消耗磨料产品。
- [0077] 13B.根据实施方案12B所述的研磨工具,其中所述一个或多个传感器包括转速计,并且所述一个或多个测量值包括所述可消耗磨料产品的RPM水平的测量值。
- [0078] 14B.根据实施方案12B-13B中任一项所述的研磨工具,其中所述一个或多个传感器包括振动传感器,并且所述一个或多个测量值包括所述研磨工具的振动水平的测量值。
- [0079] 15B.根据实施方案1B-14B中任一项所述的研磨工具,还包括:
- [0080] 一个或多个传感器;并且
- [0081] 其中所述通信单元被配置为基于来自所述一个或多个传感器的一个或多个测量值向所述一个或多个外部装置发送数据。
- [0082] 16B.根据实施方案15B所述的研磨工具,其中:
- [0083] 所述一个或多个传感器包括振动传感器,所述振动传感器被配置为测量所述研磨工具的振动水平,并且
- [0084] 所述通信单元被配置为基于所述振动水平向所述一个或多个外部装置发送数据。
- [0085] 17B.根据实施方案15B-16B中任一项所述的研磨工具,其中:
- [0086] 所述一个或多个传感器包括以下传感器中的一者或多者:在使用所述研磨工具期间测量所述研磨工具的电流牵引(electrical current draw)的电表、测量所述可消耗磨料产品的转数的转速计、测量由所述研磨工具的用户施加到所述研磨工具的力的压力传感器、或测量由所述研磨工具施加到所述可消耗磨料产品的扭矩的扭矩传感器,并且
- [0087] 所述通信单元被配置为基于所述电表、所述转速计、所述压力传感器或所述扭矩传感器中的至少一者的测量值,将数据发送到所述一个或多个外部装置。
- [0088] 18B.根据实施方案1B-17B中任一项所述的研磨工具,其中:
- [0089] 所述研磨工具还包括振动传感器,所述振动传感器生成所述研磨工具的振动测量值,并且
- [0090] 所述研磨工具还包括微控制器,所述微控制器被配置成响应于基于由所述振动传感器生成的所述振动测量值判定所述研磨工具的用户已接收到大于或等于阈值的振动定量来执行动作。

[0091] 19B.根据实施方案18B所述的研磨工具,其中:

[0092] 所述通信单元被配置为接收对由所述研磨工具的所述用户已经接收的振动定量的表示,并且

[0093] 所述微控制器被配置成响应于基于由所述振动传感器生成的所述振动测量值和对由所述用户已经接收的所述振动定量的所述表示来判定所述用户已接收大于或等于所述阈值的所述振动定量的动作。

[0094] 20B.根据实施方案18B-19B中任一项所述的研磨工具,其中执行所述动作包括生成警告。

[0095] 21B.根据实施方案18B-20B中任一项所述的研磨工具,其中执行所述动作包括防止所述驱动部件移动所述可消耗磨料产品。

[0096] 22B.根据实施方案1B-21B中任一项所述的研磨工具,还包括微控制器,所述微控制器被配置成:

[0097] 判断在使用具有所述CAP的所述研磨工具期间所需的特定类型的个人防护设备是否在使用中;

[0098] 响应于判定确定所述特定类型的个人防护设备未在使用中来执行所述动作。

[0099] 23B.根据实施方案1B-22B中任一项所述的研磨工具,还包括用户识别单元,所述用户识别单元接收识别所述研磨工具的用户的用户识别信息,

[0100] 其中所述通信单元被配置为将使所述研磨工具与所述用户相关联的用户装置配对数据传送至所述一个或多个外部装置。

[0101] 24B.根据实施方案1B-23B中任一项所述的研磨工具,还包括用户识别单元,所述用户识别单元接收识别所述研磨工具的用户的用户识别信息,其中所述通信单元被配置为将使所述研磨工具、所述可消耗磨料产品与所述用户相关联的数据传送至所述一个或多个外部装置。

[0102] 25B.根据实施方案1B-24B中任一项所述的研磨工具,还包括显示单元,所述显示单元被配置为显示与所述可消耗磨料产品有关的数据。

[0103] 26B.根据实施方案25所述的研磨工具,其中与所述可消耗磨料产品有关的所述数据识别所述可消耗磨料产品的类型。

[0104] 27B.根据实施方案1B-26B中任一项所述的研磨工具,还包括判断所述可消耗磨料产品的磨损水平。

[0105] 28B.根据实施方案27B所述的研磨工具,其中判断所述可消耗磨料产品的所述磨损水平包括从所述可消耗磨料产品或另一个装置接收与所述可消耗磨料产品有关的磨损水平的数据。

[0106] 29B.根据实施方案27B-28B中任一项所述的研磨工具,其中判断所述可消耗磨料产品的磨损水平包括基于加速所述可消耗磨料产品所需的扭矩来判断所述可消耗磨料产品的所述磨损水平。

[0107] 30B.根据实施方案1B-29B中任一项所述的研磨工具,其中所述研磨工具包括屏蔽件并且所述通信单元的天线位于所述屏蔽件内。

[0108] 31B.根据实施方案1B-30B中任一项所述的研磨工具,其中所述研磨工具包括锉刀磨砂机,并且所述通信单元的天线位于所述锉刀磨砂机的臂中。

[0109] 32B.根据实施方案1B-30B中任一项所述的研磨工具,其中所述研磨工具包括底板缓冲器。

[0110] 33B.根据实施方案1B所述的研磨工具,其中所述通信单元被配置为从近场通信(NFC)标签接收标签数据,所述标签数据包括(i)识别研磨工具的用户的用户识别信息或(ii)与所述可消耗磨料产品有关的数据中的至少一者,并且其中所述研磨工具还包括:

[0111] 加速度计,所述加速度计耦接到所述研磨工具并被配置成测量描述所述研磨工具的振动水平的加速度数据;和

[0112] 微控制器,所述微控制器被配置为响应于所述通信单元接收所述加速度数据而将所述加速度数据存储到存储装置,其中所述加速度数据与所述标签数据相关联,并且

[0113] 其中所述通信单元被进一步配置为将所述加速度数据和相关联的标签数据发送到所述一个或多个外部装置。

[0114] 34B.根据实施方案33B所述的研磨工具,其中所述微控制器被进一步配置为在存储所述加速度数据之前使用至少一个可配置加速度参数来初始化所述研磨工具的操作。

[0115] 35B.根据实施方案34B所述的研磨工具,其中所述至少一个可配置加速度参数包括最小加速度记录阈值、最大加速度警告阈值和加速度采样率中的至少一者。

[0116] 36B.根据实施方案34B所述的研磨工具,其中所述微控制器被配置为进一步响应于所述加速度数据的加速度值超过所述最小加速度阈值而存储所述加速度数据。

[0117] 37B.根据实施方案34B所述的研磨工具,其中所述微控制器被进一步配置为使所述研磨工具响应于所述加速度数据的加速度值超过所述最大加速度警告阈值而输出警告表示。

[0118] 38B.根据实施方案33B-37B中任一项所述的研磨工具,其中所述通信单元被进一步配置为将所述加速度数据和相关联的标签数据发送到所述一个或多个外部装置。

[0119] 39B.根据实施方案38B所述的研磨工具,其中所述通信单元被配置为响应于所述微控制器停止接收所述加速度数据而将所述加速度数据发送到所述一个或多个外部装置。

[0120] 40B.根据实施方案38B所述的研磨工具,其中由所述通信单元发送的所述加速度数据包括所述加速度数据的汇总,所述加速度数据包括来自所述用户识别信息的用户识别(ID)、来自与所述可消耗磨料产品有关的所述数据的可消耗磨料产品类型、和所述研磨工具的操作时间中的至少一者。

[0121] 41B.根据实施方案38B所述的研磨工具,其中所述通信单元被配置为在所述微控制器存储所述加速度数据时发送所述加速度数据。

[0122] 42B.根据实施方案38B所述的研磨工具,其中所述通信单元被进一步配置成接收对所述用户的累计振动定量的表示,并且其中所述微控制器被进一步配置为:

[0123] 基于所述加速度数据和所述用户的所述累计振动定量来确定基于所述加速度数据和所述累计振动定量的所述用户的当前振动定量;以及

[0124] 将所述用户的所述当前振动定量存储到所述存储装置。

[0125] 43B.根据实施方案42B所述的研磨工具,其中所述微控制器被配置成响应于所述微控制器判定所述当前振动定量超过阈值而使所述研磨工具输出所述当前振动定量超过所述阈值的表示。

[0126] 44B.根据实施方案33B-43B中任一项所述的研磨工具,其中所述研磨工具还包括

压力传感器,所述压力传感器测量由所述研磨工具的所述用户施加到所述研磨工具的力,并且其中所述微控制器被进一步配置为:

[0127] 监测所述压力传感器以获得施加到所述研磨工具上的所述力的力测量值;

[0128] 响应于接收所述加速度数据,将所述力测量值存储到存储装置,其中所述力测量值与所述加速度数据相关联;

[0129] 基于所述加速度数据和所述力测量值来确定安全参数值;

[0130] 判断所述安全参数值是否超过阈值,以及

[0131] 使所述研磨工具响应于判定所述安全参数值超过所述阈值而输出安全参数警告表示。

[0132] 45B.根据实施方案33B-44B中任一项所述的研磨工具,还包括,其中所述微控制器被进一步配置为:

[0133] 基于接收所述加速度数据的开始时间和接收所述加速度数据的结束时间来确定所述研磨工具的运行时间数据;以及

[0134] 存储所述研磨工具的所述运行时间数据,其中所述运行时间与所述标签数据相关联。

[0135] 46B.根据实施方案1B至45B中的任一项所述的研磨工具,还包括:

[0136] 振动传感器,所述振动传感器被配置为测量所述研磨工具的振动水平;

[0137] 一个或多个发光装置(LED)被配置成向用户表示所述研磨工具的所述振动水平。

[0138] 47B.根据实施方案46B所述的研磨工具,还包括微控制器,所述微控制器被配置成:

[0139] 将所述振动水平与阈值进行比较;以及

[0140] 使所述一个或多个LED中的至少一个LED响应于所述振动水平超过所述阈值而启动。

[0141] 48B.根据实施方案47B所述的研磨工具,其中所述微控制器被进一步配置为使所述一个或多个LED根据颜色或闪烁模式启动。

[0142] 1C.一种用于管理研磨工具和可消耗磨料产品的系统,所述系统包括:

[0143] 数据库;

[0144] 研磨工具,所述研磨工具包括通信单元;

[0145] 可消耗磨料产品,所述可消耗磨料产品能够附接到所述研磨工具并且能够与所述研磨工具分离;和

[0146] 计算系统,所述计算系统包括一个或多个计算装置,所述一个或多个计算装置被配置为:

[0147] 接收第一数据;以及

[0148] 将第二数据存储在该所述数据库中,所述第二数据基于所述第一数据。

[0149] 2C.根据实施方案1C所述的系统,其中所述第一数据包括从所述研磨工具接收到的数据。

[0150] 3C.根据实施方案1C-2C中任一项所述的系统,其中所述第一数据包括从所述可消耗磨料产品接收到的数据。

[0151] 4C.根据实施方案1C-3C中任一项所述的系统,其中所述第一数据包括与所述可消

耗磨料产品有关的数据。

[0152] 5C.根据实施方案4C所述的系统,其中与所述可消耗磨料产品有关的所述数据包括表示所述可消耗磨料产品是否已被潜在损坏的数据。

[0153] 6C.根据实施方案5C所述的系统,其中响应于接收到表示所述可消耗磨料产品已被潜在损坏的数据,所述计算系统被配置为向所述研磨工具发送指令以指示所述研磨工具执行动作。

[0154] 7C.根据实施方案6C所述的系统,其中所述动作包括在所述可消耗磨料产品附接到所述研磨工具时生成警告或防止使用所述研磨工具中的至少一者。

[0155] 8C.根据实施方案4C-7C中任一项所述的系统,其中所述可消耗磨料产品包括温度计,所述温度计测量所述可消耗磨料产品的温度,并且表示所述可消耗磨料产品是否已被潜在损坏的所述数据包括表示所述可消耗磨料产品的所述温度是否已超过阈值的数据。

[0156] 9C.根据实施方案3C-8C中任一项所述的系统,其中表示所述可消耗磨料产品是否已被潜在损坏的所述数据包括以下数据中的至少一者:

[0157] 表示所述可消耗磨料产品是否已受到足以损坏所述可消耗磨料产品的力的影响的数据,或表示所述可消耗磨料产品是否已以超过可允许的最大RPM水平的RPM水平被使用的数据。

[0158] 10C.根据实施方案1C-9C中任一项所述的系统,其中所述可消耗磨料产品包括砂磨盘、砂磨带、磨轮、毛边磨石、钢丝轮、抛光盘/带、去毛轮、盘旋轮、组合轮、翼片盘、翼片轮或切割轮。

[0159] 11C.根据实施方案1C-10C中任一项所述的系统,其中所述计算系统被配置为:

[0160] 从所述研磨工具接收识别所述可消耗磨料产品的请求;以及

[0161] 响应于所述请求,向所述研磨工具发送与所述可消耗磨料产品有关的数据。

[0162] 12C.根据实施方案1C-11C中任一项所述的系统,其中所述第一数据包括基于所述研磨工具中的一个或多个传感器的数据。

[0163] 13C.根据实施方案12C所述的系统,其中所述研磨工具中的所述一个或多个传感器包括以下传感器中的一者或多者:测量在使用所述研磨工具期间所述研磨工具的电流牵引的电表、测量所述可消耗磨料产品的转数的转速计、或测量由所述研磨工具的用户施加到所述研磨工具的力的压力传感器。

[0164] 14C.根据实施方案11C-12C中任一项所述的系统,其中所述计算系统被配置为:

[0165] 接收工作人员已检出所述研磨工具和所述可消耗磨料产品的表示;以及

[0166] 将所述工作人员与所述研磨工具或所述可消耗磨料产品中的至少一者配对的数据存储在所述数据库中。

[0167] 15C.根据实施方案14C所述的系统,其中所述计算系统被配置成接收所述工作人员已检入所述研磨工具和所述可消耗磨料产品的表示。

[0168] 16C.根据实施方案14C-15C中任一项所述的系统,其中所述计算系统被配置为响应于接收所述工作人员已检出所述研磨工具和所述可消耗磨料产品的所述表示来判定所述工作人员还已检出适于与所述研磨工具和所述可消耗磨料产品一起使用的个人防护设备。

[0169] 17C.根据实施方案14C-16C中任一项所述的系统,其中所述计算系统被配置为:

[0170] 响应于接收所述工作人员已检出所述研磨工具或所述可消耗磨料产品中的至少一者的所述表示,判断所述工作人员是否已经接收超过阈值的振动定量;以及

[0171] 响应于判定所述工作人员已接收超过所述阈值的振动定量来执行动作。

[0172] 18C.根据实施方案17C所述的系统,其中执行所述动作包括向装置发送指令以启动警告指示器。

[0173] 19C.根据实施方案17C-18C中任一项所述的系统,其中执行所述动作包括向所述研磨工具发送指令以阻止所述工作人员将所述研磨工具与所述可消耗磨料产品一起使用。

[0174] 20C.根据实施方案1C-19C中任一项所述的系统,其中所述计算系统被进一步配置为基于存储在所述数据库中的数据来判断是否再订购更多的可消耗磨料产品。

[0175] 21C.根据实施方案1C-20C中任一项所述的系统,其中所述计算系统被配置为:

[0176] 基于所述数据库中的数据来确定允许工作人员接收的剩余振动量;以及

[0177] 将第三数据发送至所述研磨工具,所述第三数据基于确定的所述剩余振动定量。

[0178] 22C.根据实施方案21C所述的系统,其中所述第三数据表示所述剩余振动定量或对应于所述剩余振动定量的使用时间的量中的至少一者。

[0179] 23C.根据实施方案21C-22C中任一项所述的系统,其中确定所述剩余振动定量包括基于所述数据库中表示所述工作人员在一定时间段内已经接收到的振动定量的数据来确定允许所述工作人员在所述时间段中接收的所述剩余振动定量。

[0180] 24C.根据实施方案21C-23C中任一项所述的系统,其中振动定量至少基于振动定量的速率估计所述剩余振动定量。

[0181] 25C.根据实施方案21C-24C中任一项所述的系统,其中所述研磨工具被配置成输出所述剩余振动定量的表示。

[0182] 26C.根据实施方案21C-25C中任一项所述的系统,其中所述计算装置被配置为输出所述剩余振动定量的表示。

[0183] 27C.根据实施方案1C-26C中任一项所述的系统,其中所述系统还包括用户识别,所述用户识别包括用户识别信息,其中所述第一数据包括检出数据,所述检出数据包括(i)识别所述研磨工具的工具识别信息和(ii)识别所述研磨工具的用户用户识别信息,并且其中所述第二数据包括基于所述检出数据将所述研磨工具与所述用户配对的数据。

[0184] 1D.一种研磨工具增强套件,所述研磨工具增强套件包括:

[0185] 外壳,所述外壳被成形为附接到研磨工具;和

[0186] 通信单元,所述通信单元嵌入在所述外壳中,所述通信单元被配置为与一个或多个外部装置通信。

[0187] 2D.根据实施方案1D所述的研磨工具增强套件,其中所述一个或多个外部装置包括可消耗磨料产品。

[0188] 3D.根据实施方案1D-2D中任一项所述的研磨工具增强套件,还包括:

[0189] 显示屏,所述显示屏嵌入在所述外壳中;和

[0190] 控制电路系统,所述控制电路系统被配置为使所述显示屏基于从所述一个或多个外部装置接收到的数据来显示信息。

[0191] 4D.根据实施方案1D-3D中任一项所述的研磨工具增强套件,还包括线材,所述线材用于从所述研磨工具的电源接收电力。

[0192] 5D.根据实施方案1D-4D中任一项所述的研磨工具增强套件,还包括一个或多个传感器,其中所述通信单元被配置为基于从所述一个或多个传感器到所述一个或多个外部装置的测量值来传送数据。

[0193] 1E.一种方法,所述方法包括:

[0194] 通过微控制器监测通信单元以获得来自近场通信(NFC)标签的标签数据,所述标签数据包括(i)识别研磨工具的用户的用户识别信息或(i)与能够附接到所述研磨工具的可消耗磨料产品有关的数据中的至少一者;

[0195] 通过所述微控制器监测耦接到所述研磨工具的加速度计以获得加速度数据,所述加速度数据描述所述研磨工具的振动水平;以及

[0196] 通过所述微控制器并且响应于接收所述加速度数据,将所述加速度数据存储到存储装置,其中所述加速度数据与所述标签数据相关联。

[0197] 2E.根据实施方案1E所述的方法,其中所述研磨工具包括所述微控制器。

[0198] 3E.根据实施方案1E或实施方案2E所述的方法,还包括使用至少一个可配置加速度参数通过所述微控制器且在存储所述加速度数据之前初始化所述研磨工具的操作。

[0199] 4E.根据实施方案3E所述的方法,其中所述至少一个可配置加速度参数包括最小加速度记录阈值、最大加速度警告阈值和加速度采样率中的至少一者。

[0200] 5E.根据实施方案3E所述的方法,其中所述微控制器进一步响应于所述加速度数据的加速度值超过所述最小加速度阈值而存储所述加速度数据。

[0201] 6E.根据实施方案3E所述的方法,还包括通过所述微控制器并且响应于所述加速度数据的加速度值超过所述最大加速度警告阈值来输出警告表示。

[0202] 7E.根据实施方案1E-6E中任一项所述的方法,还包括通过所述微控制器将所述加速度数据和相关联的标签数据输出到一个或多个外部装置。

[0203] 8E.根据实施方案7E所述的方法,其中所述计算装置响应于所述微控制器停止接收所述加速度数据而将所述加速度数据输出到所述一个或多个外部装置。

[0204] 9E.根据实施方案7E所述的方法,其中由所述微控制器输出的所述加速度数据包括所述加速度数据的汇总,所述加速度数据包括来自所述用户识别信息的用户识别(ID)、来自与所述可消耗磨料产品有关的所述数据的可消耗磨料产品类型、和所述研磨工具的操作时间中的至少一者。

[0205] 10E.根据实施方案7E所述的方法,其中所述微控制器在所述微控制器存储所述加速度数据的同时或之后输出所述加速度数据。

[0206] 11E.根据实施方案7E所述的方法,还包括:

[0207] 通过所述微控制器接收所述用户的累计振动定量的表示;

[0208] 通过所述微控制器并且基于所述加速度数据和所述用户的所述累计振动定量确定基于所述加速度数据和所述累计振动定量的所述用户的当前振动定量;以及

[0209] 通过所述微控制器将所述用户的所述当前振动定量存储到所述存储装置。

[0210] 12E.根据实施方案11E所述的方法,还包括:

[0211] 通过所述微控制器判定所述当前振动定量超过阈值;以及

[0212] 通过所述微控制器输出所述当前振动定量超过所述阈值的表示。

[0213] 13E.根据实施方案1E-12E中任一项所述的方法,其中所述研磨工具还包括压力传

感器,所述压力传感器测量由所述研磨工具的所述用户施加到所述研磨工具的力,并且还包括:

[0214] 通过所述微控制器监测所述压力传感器,以获得施加到所述研磨工具的所述力的力测量值;

[0215] 通过所述微控制器并且响应于接收所述加速度数据,将所述力测量值存储到存储装置,其中所述力测量值与所述加速度数据相关联;

[0216] 通过所述微控制器并且基于所述加速度数据和所述力测量值来判定所述安全参数的值是否超过阈值;以及

[0217] 通过所述通信单元并且响应于判定所述安全参数的所述值超过所述阈值来输出安全参数警告表示。

[0218] 14E.根据实施方案1E-13E中任一项所述的方法,还包括:

[0219] 通过所述微控制器基于接收所述加速度数据的开始时间和接收所述加速度数据的结束时间来确定所述研磨工具的运行时间数据;以及

[0220] 通过所述微控制器存储所述研磨工具的所述运行时间数据,其中所述运行时间与所述标签数据相关联。

[0221] 1F.一种方法,所述方法包括:

[0222] 通过计算系统接收检出数据,所述检出数据包括(i)研磨工具的工具识别信息和(ii)用户识别信息,所述用户识别信息识别所述研磨工具的用户;

[0223] 通过所述计算系统基于所述检出数据存储配对所述研磨工具和所述用户的数据;

[0224] 通过所述计算系统接收与所述研磨工具有关的使用数据;以及

[0225] 通过所述计算系统存储所述使用数据,其中所述使用数据基于将所述研磨工具与所述用户配对的所述数据与所述研磨工具和所述用户相关联。

[0226] 2F.根据实施方案1F所述的方法,还包括:

[0227] 通过所述计算设备并且在存储所述使用数据之后接收检入数据,所述检入数据包括所述工具识别信息;

[0228] 通过所述计算装置并且响应于接收所述检入数据,基于将所述研磨工具与所述用户配对的所述数据来判定所述用户与所述研磨工具相关联;以及

[0229] 通过所述计算装置输出对所述用户的表示。

[0230] 3F.根据实施方案1F所述的方法,还包括:

[0231] 通过所述计算装置并且在存储所述使用数据之后接收检入数据,所述检入数据包括(i)所述工具识别信息和(ii)所述用户识别信息;

[0232] 通过所述计算装置基于将所述研磨工具与所述用户配对的所述数据来判定所述研磨工具与所述用户相关联;以及

[0233] 通过所述计算装置基于所述检入数据来存储解配对所述研磨工具和所述用户的数据。

[0234] 4F.根据实施方案1F所述的方法,还包括:

[0235] 通过所述计算装置并且在存储所述使用数据之后接收检入数据,所述检入数据包括所述研磨工具的所述工具识别信息和不同用户的用户识别信息;

[0236] 通过所述计算设备基于将所述研磨工具与所述用户配对的所述数据来判定所述

不同用户不与所述研磨工具配对;以及

[0237] 通过所述计算装置输出所述不同用户不与所述研磨工具配对的表示。

[0238] 5F. 根据实施方案1F所述的方法,还包括:

[0239] 通过所述计算装置并且响应于接收所述检出数据,基于所述使用数据判断所述用户是否已经接收超过阈值的振动定量;以及

[0240] 通过所述计算装置响应于判定所述用户已经接收超过所述阈值的振动定量来执行动作。

[0241] 附图和以下描述中阐述了本公开的一个或多个示例的细节。根据说明书和附图以及实施方案,本公开的其它特征、目标和优点将显而易见。

附图说明

[0242] 图1为示出根据本公开的一种或多种技术的用于管理研磨工具和可消耗磨料产品的示例系统的框图。

[0243] 图2为示出根据本公开的一种技术的计算系统的示例动作的流程图。

[0244] 图3为示出根据本公开的一种或多种技术的研磨工具的示例实施方式的框图。

[0245] 图4为根据本公开的一种或多种技术的可消耗磨料产品(CAP)的概念图。

[0246] 图5为示出根据本公开的一种或多种技术的示例砂磨带的概念图。

[0247] 图6为示出根据本公开的一种或多种技术的示例砂磨盘的概念图。

[0248] 图7为示出根据本公开的一种或多种技术的示例CAP的概念图,该示例CAP包括用于检测CAP中的裂隙的电极。

[0249] 图8为示出根据本公开的一种或多种技术的示例操作的流程图,该示例操作检测CAP中的裂隙。

[0250] 图9是示出根据本公开的一种或多种技术的安装在CAP中的射频识别(RFID)标签的简化示意图的概念图。

[0251] 图10示出了根据本公开的一种或多种技术的CAP的拆卸部件。

[0252] 图11示出根据本公开的一种或多种技术的示例RFID标签500的简化示意图。

[0253] 图12A示出根据本公开的一种或多种技术的示例轨道磨砂机,该示例磨砂机向CAP上的RFID无线地供电并且读取来自CAP的数据、处理来自CAP的数据并且可在外部网络上无线通信。

[0254] 图12B示出了示例轨道磨砂机。

[0255] 图12C示出了根据本公开的一种技术的示例轨道磨砂机。

[0256] 图13为根据本公开的一种或多种技术的移除基部的轨道磨砂机550的底视图。

[0257] 图14A示出了具有可移除天线的示例RFID标签。

[0258] 图14B示出了根据本公开的一种或多种技术的移除初始天线并添加环形天线的示例RFID标签。

[0259] 图15是根据本公开的一种或多种技术的配备有通信设备的研磨工具的读取器部件的示例电路图。

[0260] 图16A为根据本公开的一种或多种技术的配备有通信设备的研磨工具的一部分的电子部件的框图。

[0261] 图16B为根据本公开的一种或多种技术的配备有通信设备的研磨工具的一部分的电子部件的框图。

[0262] 图17A示出根据本公开的一种或多种技术的配备有通信设备的研磨工具和RFID部件。

[0263] 图17B示出根据本公开的一种或多种技术的具有点亮的灯的研磨工具和RFID部件的示例。

[0264] 图17C为根据本公开的一种或多种技术的具有灯的RFID部件的示例简化示意图。

[0265] 图18A示出根据本公开的一种或多种技术的示例的配备有通信设备的研磨工具和砂磨盘。

[0266] 图18B示出根据本公开的一种或多种技术的附接有砂磨盘的示例研磨工具。

[0267] 图19A示出根据本公开的一种或多种技术的附接有第一CAP的示例的配备有通信设备的研磨工具。

[0268] 图19B示出根据本公开的一种或多种技术的附接有第二CAP的图19B的配备有通信设备的研磨工具。

[0269] 图20A示出根据本公开的一种或多种技术的示例的配备有通信设备的CAP和配备有通信设备的研磨工具。

[0270] 图20B示出根据本公开的一种或多种技术的示例的配备有通信设备的CAP和配备有通信设备的研磨工具。

[0271] 图21A示出根据本公开的一种或多种技术的具有RFID标签的示例磨轮。

[0272] 图21B示出根据本公开的一种或多种技术的示例研磨机,诸如3M™ 研磨机28824、1.5 HP。

[0273] 图22示出根据本公开的一种或多种技术的带形式的示例的配备有通信设备的磨料。

[0274] 图23示出根据本公开的一种或多种技术的示例锉刀磨砂机。

[0275] 图24示出根据本公开的一种或多种技术的示例随机轨道缓冲器。

[0276] 图25A示出根据本公开的一种或多种技术的示例随机轨道缓冲器。

[0277] 图25B示出根据本公开的一种或多种技术的示例随机轨道磨砂机。

[0278] 图26示出根据本公开的一种或多种技术的库存跟踪系统。

[0279] 图27A为根据本公开的一种或多种技术在由第一用户检出随机轨道缓冲器之前的工具库存的GUI的图示。

[0280] 图27B是根据本公开的一种或多种技术在由第一用户检出随机轨道缓冲器之后的工具库存的GUI的图示。

[0281] 图27C是根据本公开的一种或多种技术在由第二用户检出随机轨道磨砂机之后的工具库存的GUI的图示。

[0282] 图28A是根据本公开的一种或多种技术在由第二用户检入随机轨道磨砂机之后的工具库存的GUI的图示。

[0283] 图28B是根据本公开的一种或多种技术在由第一用户检入随机轨道缓冲器之后的工具库存的GUI的图示。

[0284] 图28C是根据本公开的一种或多种技术在错误的检出尝试之后的工具库存的GUI

的图示。

[0285] 图29为示出根据本公开的一种或多种技术检测研磨工具中振动的计算装置的示例操作的流程图。

[0286] 图30为示出根据本公开的一种或多种技术从研磨工具的加速度计检测加速度数据的示例操作的流程图。

[0287] 图31为示出根据本公开的一种或多种技术的用于启动并从研磨工具收集加速度数据的示例操作的流程图。

[0288] 图32为根据本公开的一种或多种技术的更详细的流程图,其示出了上面的图31的各方面的示例操作。

[0289] 图33为根据本公开的一种或多种技术的研磨工具的控制板的示意图。

[0290] 图34A为示出根据本公开的一种或多种技术的用于初始化控制板的第一部分的示例操作的流程图。

[0291] 图34B为示出根据本公开的一种或多种技术的初始化控制板的第二部分的示例操作的流程图。

[0292] 图34C为根据本公开的一种或多种技术的流程图,其示出了用于监测标签读取器以获得标签数据并将加速度数据写入文件的方法的第一部分的示例操作的流程图。

[0293] 图34D为示出根据本公开的一种或多种技术的用于搜索标签数据的示例操作的流程图。

[0294] 图34E为示出根据本公开的一种或多种技术的用于写入加速度数据的示例操作的流程图。

[0295] 图34F为示出根据本公开的一种或多种技术的用于写入加速度数据的加速度汇总的示例操作的流程图。

[0296] 图35为根据本公开的一种或多种技术从应用配置文件接收到的信息的表。

[0297] 图36为根据本公开的一种或多种技术的加速度数据文件的数据文件信息的表。

[0298] 图37A为根据本公开的一种或多种技术的加速度数据文件中的时间条目的示例表。

[0299] 图37B为根据本公开的一种或多种技术的加速度数据文件中的操作者条目的示例表。

[0300] 图37C为根据本公开的一种或多种技术的加速度数据文件中的可消耗产品条目的示例表。

[0301] 图38A为根据本公开的一种或多种技术的徽章标签数据的示例存储器映射。

[0302] 图38B为根据本公开的一种或多种技术的工具标签数据的示例存储器映射。

[0303] 图38C为根据本公开的一种或多种技术的可消耗磨料产品标签数据的示例存储器映射。

[0304] 图39为根据本公开的一种或多种技术的示例加速度数据文件。

具体实施方式

[0305] 虽然使用研磨工具和相关的可消耗磨料产品常常是不可缺少的,但是研磨工具和相关的可消耗磨料产品对个人和组织带来各种挑战。例如,据信与长时间使用手持研磨工

具相关的振动导致手臂振动综合征 (HAVS), 这是一种潜在的衰弱的工作场所损伤。因此, 已采用振动定量限制诸如 EN ISO 5349-1 和 5349-2 来保护工作人员。在另一个示例中, 工具的库存、工作人员信息和可消耗磨料产品可未集中管理, 导致对工具使用的跟踪不一致。在另一个示例中, 损坏或磨损的可消耗磨料产品可损坏工件或造成伤害。在另一个示例中, 工作人员可不适当地使用研磨工具, 这可能导致过度使用可消耗磨料产品、损坏研磨工具或工件、工作人员受伤等。此外, 在另一个示例中, 研磨工具和相关的可消耗磨料产品常常被偷。在又一个示例中, 工作人员常常对工件何时完成或可消耗磨料产品何时磨损产生直观的感知。然而, 使用研磨工具的机器人不可取得此直观感知。在另一个示例中, 可消耗磨料产品被消耗, 因此可需要维持可消耗磨料产品的库存。

[0306] 根据本公开的各个方面, 系统包括配备有通信设备的研磨工具和配备有通信设备的可消耗磨料产品。如本公开中所述, 在一些示例中, 研磨工具可读取来自可消耗磨料产品的信息, 并且可将信息发送到可消耗磨料产品以存储在可消耗磨料产品的存储器中。相反, 在一些示例中, 可消耗磨料产品可向研磨工具发送信息、从研磨工具接收数据, 以及基于接收到的数据来存储数据。此外, 在一些示例中, 研磨工具从存储并检索来自数据库的信息的计算系统发送并且/或者接收数据。在一些示例中, 可消耗磨料产品从存储并检索来自数据库的信息的计算系统发送并且/或者接收数据。

[0307] 如下文所详述, 数据的此类通信和存储可帮助解决与研磨工具和相关的可消耗磨料产品相关的各种挑战。例如, 本公开的一些示例可实现为单个工作人员收集振动定量测量数据。本公开的一些示例可减少使用受损的可消耗磨料产品的可能性。此外, 本公开的一些示例可有助于防止研磨工具和相关的可消耗磨料产品的不当使用。本公开的一些示例可降低损伤的可能性。另外, 本公开的一些示例可有助于防止研磨工具和相关的可消耗磨料产品被盗。

[0308] 图1为示出根据本公开的一种或多种技术的用于管理研磨工具和可消耗磨料产品的示例系统2的框图。在图1的示例中, 系统2包括计算系统4、数据库6、研磨工具8、可消耗磨料产品 (CAP) 10 和用户识别 (ID) 22。如箭头12所示, 计算系统4可读取数据并将其写入数据库6。另外, 如箭头14所示, 计算系统4可与研磨工具8通信。此外, 如箭头16所示, 计算系统4可与CAP 10通信。另外, 如箭头18所示, 研磨工具8可与CAP 10通信。此外, 如箭头24所示, 计算系统4可与用户ID 22通信。另外, 如箭头26所示, 研磨工具8可与用户ID 22通信。

[0309] 因此, 系统2包括数据库6、包括通信单元的研磨工具8、能够与研磨工具8附接并且能够与研磨工具8分离的CAP 10、包括用户识别信息的用户ID 22, 以及包括被配置为接收第一数据并在数据库6中存储第二数据的一个或多个计算装置的计算系统4。在该示例中, 第二数据可基于第一数据。例如, 第一数据可与第一数据相同或使用第一数据以各种方式确定。在一些示例中, 第一数据包括从研磨工具8接收到的数据。在一些情况下, 第一数据包括基于研磨工具8中的一个或多个传感器的数据。此外, 在一些示例中, 第一数据包括从CAP 10接收到的数据。如本公开的其它地方所述, 第一数据可包括与CAP 10有关的数据。另外, 在一些示例中, 第一数据可包括来自用户ID 22的用户识别信息。

[0310] 在本公开的示例中, 计算系统4、研磨工具8、CAP 10 和用户ID 22 可以各种方式在不同时间以及响应于各种事件来传送各种类型的数据。例如, 在一些示例中, CAP 10 可向研磨工具8和/或计算系统4发送以下数据中的一个或多个: CAP 10 的制造数据、最大每分钟转

数(RPM)、产品认证数据、使用期间生成的传感器数据(例如,磨损、温度、压力、扭矩)、或与CAP 10有关的其它类型的数据。在一些示例中,用户ID 22可向研磨工具和/或计算系统4发送用户识别信息。在一些情况下,CAP 10可传送表示CAP 10是否已被潜在损坏的数据。在一些示例中,可在初始使用CAP 10之前将某些数据(例如,制造数据、最大RPM)存储在CAP 10上。在一些示例中,CAP 10从研磨工具8和/或计算系统4接收CAP使用时间、操作者标识符、操作者使用时间、磨料磨损状态启用定量测量和磨损报告的数据等中的一者或多者。在一些示例中,某些数据(例如,使用时间、操作者识别)可在使用CAP 10期间生成、写入到CAP 10,并且然后从CAP 10读取。

[0311] 计算系统4可包括一个或多个计算装置,诸如个人计算机、服务器装置、主机计算机和其它类型的装置。数据库6包括数据的组织集合。数据库6可以各种方式实现。例如,数据库6可包括一个或多个关系数据库、面向对象的数据库、数据立方体等。虽然图1将数据库6显示为单个数据库,但本公开中描述为存储在数据库6中的数据可分布在一个或多个单独的数据库中。数据库6可存储在非暂态计算机可读数据存储介质上。

[0312] 研磨工具8可包括各种类型的研磨工具,诸如轨道磨砂机、随机轨道磨机、带式磨砂机、角向研磨机、模具研磨机、底板缓冲器、往复式磨砂机、锉刀磨砂机和用于研磨表面的其它工具。CAP 10可包括砂磨盘、砂磨带、磨轮、毛边磨石、钢丝轮、抛光盘/带、去毛边磨石轮、盘旋轮、组合轮、翼片盘、翼片轮、切割轮和用于物理研磨工件的其它产品。在开始分离时,工作人员可在工作之前将CAP 10附接到研磨工具8,并且可将CAP 10与研磨工具8分离。例如,工作人员可在对工件使用随机轨道磨砂机之前将砂磨盘附接到随机轨道磨砂机中。在该示例中,在工作人员对工件使用随机轨道磨砂机完成之后,工作人员可将砂磨盘与随机轨道磨砂机分离。

[0313] CAP 10和研磨工具8可以各种方式进行通信。例如,CAP 10可包括通信单元,诸如射频标识符(RFID)或近场通信(NFC)接口(即,标签)。在一些示例中,研磨工具8可包括通信单元,诸如RFID或NFC读取器,该通信单元被配置为当CAP 10足够接近研磨工具8时从CAP 10的RFID接口或NFC接口读取数据并且/或者将数据写入CAP 10的RFID接口或NFC接口。因此,在该示例中,CAP 10和研磨工具8可在无WiFi或蓝牙基础结构的情况下进行通信。在一些示例中,CAP 10的通信单元可使用能量获取技术从CAP 10外部的源诸如研磨工具8导出通信、感测、数据存储和其它操作所需的功率。在一些示例中,CAP 10包括光学代码。光学代码可包括数据的机器可读表示,诸如条形码或快速响应(QR)代码。研磨工具8或另一个装置可通过读取光学代码来从CAP 10接收数据。

[0314] 此外,CAP 10和计算系统4可以各种方式进行通信。例如,CAP 10可包括通信单元,诸如RFID或NFC标签。在该示例中,标签读取装置诸如固定位置装置或读出笔(wand)可从CAP 10的通信单元读取数据。标签读取装置可经由通信网络将数据发送至计算系统4。在另一个示例中,移动装置20(诸如工作人员的移动电话)可从CAP 10的通信单元读取数据,并且经由通信网络将数据发送至计算系统4。在一些示例中,移动装置20可相对于计算系统4执行本公开所述的功能中的一些或全部。通常,通信网络可包括互联网、蜂窝数据网络、WiFi网络和/或另一种类型的通信网络。

[0315] 用户ID 22和研磨工具8可以各种方式进行通信。例如,用户ID 22可包括通信单元,诸如射频标识符(RFID)或近场通信(NFC)接口(即,标签)。在一些示例中,研磨工具8可

包括通信单元,诸如RFID或NFC读取器,当用户ID 22足够接近研磨工具8时,其被配置成从用户ID 22的RFID或NFC接口读取数据和/或将数据写入用户ID 22的RFID或NFC接口。因此,在该示例中,CAP 10和研磨工具8可在无WiFi或蓝牙基础结构的情况下进行通信。在一些示例中,用户ID 22的通信单元可使用能量获取技术从用户ID 22外部的源诸如研磨工具8导出通信、感测、数据存储和其它操作所需的功率。在一些示例中,用户ID 22包括光学代码。光学代码可包括数据的机器可读表示,诸如条形码或快速响应(QR)代码。研磨工具8或另一个装置可通过读取光学代码来从用户ID 22接收数据。

[0316] 此外,用户ID 22和计算系统4可以各种方式进行通信。例如,用户ID 22可包括通信单元,诸如RFID或NFC标签。在该示例中,标签读取设备诸如固定位置装置或读出笔可从用户ID 22的通信单元读取数据。标签读取装置可经由通信网络将数据发送至计算系统4。在另一个示例中,移动装置20(诸如工作人员的移动电话)可从用户ID 22的通信单元读取数据,并且经由通信网络将数据发送至计算系统4。在另一个示例中,移动装置20可包括用户ID 22并且可经由通信网络将数据发送至计算系统4。在一些示例中,移动装置20可相对于计算系统4执行本公开所述的功能中的一些或全部。通常,通信网络可包括互联网、蜂窝数据网络、WiFi网络和/或另一种类型的通信网络。

[0317] 研磨工具8和计算系统4可以各种方式进行通信。例如,研磨工具8可包括通信单元,诸如RFID或NFC接口(例如,RFID或NFC标签)。在该示例中,标签读取装置诸如固定位置装置或读出笔可从研磨工具8的通信单元读取数据,并且经由通信网络将数据发送至计算系统4。在一些示例中,研磨工具8可包括无线网络接口,诸如WiFi接口、蓝牙接口、蜂窝数据网络接口(例如,4G LTE接口)和/或另一类型的无线网络接口。在此类示例中,研磨工具8可使用无线网络接口来发送并且/或者接收来自计算系统4的数据。在一些示例中,研磨工具8可包括基于有线的通信接口,诸如通用串行总线(USB)接口。在此类示例中,研磨工具8可使用基于有线的通信接口来发送并且/或者接收来自计算系统4的数据。例如,研磨工具8可使用与被配置为与计算系统4通信的另一装置诸如移动装置20的USB连接。在该示例中,研磨工具8可在连接到另一个装置时与计算系统4通信。在一些示例中,研磨工具8可包括内部通信总线,诸如串行外围接口(SPI)总线或I2C总线,诸如图16A和图16B所示。在此类示例中,研磨工具8可使用内部通信总线发送并且/或者接收来自计算系统4的数据。

[0318] 此外,在一些示例中,研磨工具8经由集线器无线硬件与计算系统4通信。集线器无线硬件可包括位于多个器材(例如,工具、个人保护设备、可消耗产品等)通信的工作站点处的装置。在该示例中,集线器无线硬件可经由另一网络(例如,互联网)与计算系统4通信。

[0319] 在一些示例中,研磨工具8可经由移动装置20与计算系统4通信。例如,研磨工具8可包括通信单元,诸如RFID或NFC标签、蓝牙接口或其它短范围无线通信接口。在该示例中,移动装置20可在计算系统4和研磨工具8之间中继数据。

[0320] 在一些示例中,研磨工具8不与CAP 10直接通信。例如,研磨工具8可将数据发送到计算系统4,并且计算系统4作为响应可向CAP 10发送数据。类似地,CAP 10可将数据发送至计算系统4,并且计算系统4作为响应可向研磨工具8发送数据。在一些示例中,移动装置20可从CAP 10读取数据,并且作为响应,将数据发送至研磨工具8。类似地,研磨工具8可将数据发送至移动装置20,并且移动装置20可将数据发送至CAP 10。

[0321] 在一些示例中,研磨工具8和计算系统4之间的通信异步发生。例如,来自计算系统

4的数据可存储在中间装置(例如,移动装置20、无线集线器硬件、RFID或NFC读取器等)中,直到建立了研磨工具8和中间装置之间的通信链路为止。当建立通信链路时,中间装置将数据传输至研磨工具8。另外,在一些示例中,研磨工具8可生成并存储数据以传输到计算系统4。随后,在该示例中,当建立研磨工具8和中间装置之间的通信链路时,研磨工具8可将数据发送到中间装置以传输到计算系统4。类似的异步通信样式可用于CAP 10和计算系统4之间的通信。

[0322] 在一些示例中,研磨工具8、CAP 10和用户ID 22可以类似的方式与计算系统4通信。例如,研磨工具8、CAP 10和用户ID 22可包括通信单元,诸如RFID或NFC标签,而计算系统4可包括标签读取装置或诸如通过USB缆线通信地耦接到标签读取装置,诸如RFID或NFC标签读取器。在该示例中,标签读取装置诸如固定位置装置或读出笔可读取来自研磨工具8、CAP 10和/或用户ID 22的通信单元的数据。标签读取装置可经由通信网络将数据发送至计算系统4。在另一个示例中,移动装置20(诸如工作人员的移动电话)可读取来自研磨工具8、CAP 10和/或用户ID 22的通信单元的数据,并且经由通信网络将数据发送至计算系统4。通常,通信网络可包括互联网、蜂窝数据网络、WiFi网络和/或另一种类型的通信网络。

[0323] 在一些示例中,计算系统4可挖掘存储在数据库6中的数据。例如,计算系统4可在数据库6中挖掘数据以获得随后被报告并反馈给适当实体(例如,安全或合规性管理者、生产工头、维护管理员等)的数据。在一些示例中,计算系统4可将所报告的数据与紧急程度水平相关联。例如,报告研磨工具8操作超出建议的每分钟转数(RPM)水平可比报告砂磨盘库存即将耗尽更有迫切性。RPM报告可为需要尽快向安全主管或商店工头报告安全、法规合规性或生产力问题;低库存可以较不紧急的方式报告给采购代理。

[0324] 另外,计算系统4可对数据库6中的数据进行挖掘和/或分析,以获取与生产率、安全性、库存、安全性或其它主题有关的信息。例如,计算系统4可生成与这些主题有关的各种类型的报告。生产力:报告工具RPM、运行时间、力等,主要是如何使用工具和磨料。安全性:研磨工具8是否消失;库存:站点是否耗尽特定产品,诸如CAP;计算系统4可自动地下订单。安全性:是否正确使用PPE;工作人员是否使用正确的研磨工具;工作人员是否正确使用研磨工具。

[0325] 本公开的示例可单独使用或组合使用。本公开的一些示例可省略计算系统4、数据库6、移动装置20、以及研磨工具8、CAP 10和/或用户ID 22中的任一者。本公开的示例可以任何可操作的配置进行配置。例如,虽然计算系统4和数据库6已被描述为单独的单元,但计算系统4中的任一者或两者可耦接至研磨工具8、移动装置20或外部装置诸如本地服务器或远程服务器中的任一者或其一部分。

[0326] 图2是示出根据本公开的技术的计算系统4的示例动作的流程图。图2以举例的形式被提供。其它示例可省略图2中所示的动作,可包括更多动作,可包括不同顺序的动作等。

[0327] 如图2的示例所示,计算系统4可接收检出数据(50)。响应于接收检出数据,计算系统4可将检出数据(或基于检出数据确定的数据)存储到数据库6(52)。检出数据可表示从存储位置检出的器材,包括器材标识信息,诸如器材序列号、器材类型以及与器材相关的其它信息。器材可包括研磨工具(例如,研磨工具8)、CAP(例如,CAP 10)、个人防护设备(PPE)等。此外,该检出数据可包括用户识别信息,该用户识别信息识别在研磨工具8被检出和操作期间,正在检出器材的个体并将研磨工具8的使用数据与用户相关联。检出器材可涉及从存储

位置移除器材或在亭或站处检出器材。因此,计算系统4可接收工作人员已检出研磨工具8和/或CAP 10的表示,并且可在数据库6中存储将工作人员与研磨工具8或CAP 10中的至少一者配对的数据。

[0328] 计算系统4可以各种方式接收检出数据。例如,读取器装置可位于存储位置的出口处。当工作人员经过读取器装置时,读取器装置从工作人员的识别徽章接收数据,并从被携带通过读取器装置的器材接收数据。在一些示例中,研磨工具、CAP、PPE、识别徽章和其它器材包括RFID标签,并且读取器装置包括RFID读取器。在其它示例中,研磨工具、CAP、PPE、识别徽章和其它器材可包括NFC标签。在其它示例中,可使用其它通信技术。

[0329] 计算系统4可以各种方式存储检出数据。例如,计算系统4可通信地耦接到读取器装置和用户输入装置。用户可将研磨工具8的标签靠近读取器装置。计算系统4可识别标签并且基于来自研磨工具8的标签的数据接收与研磨工具8有关的数据,诸如来自研磨工具8的标签的数据或来自数据库6的数据。用户可将用户ID 22的标签靠近读取器装置。计算系统4可识别标签并基于来自用户ID 22的标签的信息接收用户识别信息,诸如来自用户ID 22的标签的信息或来自数据库6的信息。用户诸如检出研磨工具8的用户或管理研磨工具库存的监管者可操作用户输入装置(诸如通过按压按钮),以向计算系统4发送表示,以对研磨工具8和用户ID 22进行配对。响应于接收配对表示,计算系统4可存储将研磨工具8与用户ID 22配对的数据。在一些示例中,计算系统4可通过向一个或多个外部装置诸如数据库6发送将研磨工具8与用户ID 22配对的数据来集中地存储将研磨工具8与用户ID 22配对的数据。通信地耦接到计算装置4和/或数据库6的其它部件可访问配对数据,使得研磨工具的库存和用户可集中维护、访问并且与研磨工具8、CAP 10和用户ID 22中的任一者的使用数据相关联。

[0330] 此外,计算系统4可响应于接收检出数据来执行检出响应例程(54)。在一些示例中,检出响应例程可判断工作人员是否具有用于研磨工具8的所有适当的PPE。例如,检出响应例程可判断工作人员是否具有安全眼镜、手套等。计算系统4也可被配置成提供与适当的PPE相关的信息,诸如PPE的位置。因此,计算系统4可被配置为响应于接收到工作人员已检出研磨工具8或CAP 10中的至少一者的表示,判定工作人员还已检出适于与研磨工具8和/或CAP 10一起使用的个人防护设备。此外,在一些示例中,计算系统4可基于库存中的个人防护设备的剩余量来判断是否订购更多的个人防护设备,并且响应于判定应当订购更多PPE来显示购买附加PPE的链接。

[0331] 在一些示例中,检出响应例程可判断工作人员是否被允许或有资格检出器材。在一些示例中,检出响应例程可判断已检出的CAP是否与检出研磨工具兼容。在一些示例中,检出响应例程可包括判断研磨工具8是否由工作人员检查。例如,计算系统4可接收与当前与另一个用户配对的研磨工具有关的检出数据。计算系统4可查找用于研磨工具的检出数据,判定研磨工具已被另一个用户检出,并且发送表示(诸如警告),表示研磨工具当前已被检出,或者可在识别当前用户的显示装置上显示数据,诸如将研磨工具与当前用户配对的数据。

[0332] 在一些示例中,如果检出的器材中的任一者被损坏或过度磨损,则检出响应例程可执行一个或多个动作(例如,生成警告,表示研磨工具8不允许工作人员将研磨工具8与CAP 10一起使用等)。例如,检出响应例程可响应于判定CAP 10破裂、已在过高的RPM水平下

使用、经受过高的温度、被磨损等来执行一个或多个动作。在一些示例中,警告可为可听的(例如,警报)和/或可见的(例如,在研磨工具或其它装置上点亮灯,诸如发光二极管(LED)),从而发送消息或执行另一动作以警示人。

[0333] 在一些示例中,检出响应例程可包括判断工作人员是否已经接收超过限制的振动定量。如果是这样,则检出响应例程可执行动作,诸如输出警告或表示研磨工具8不允许工作人员将研磨工具8与CAP 10一起使用。换句话说,计算系统4可响应于接收工作人员已检出研磨工具8或CAP 10中的至少一者的表示来判断工作人员是否已经接收到超过阈值的振动定量。在该示例中,计算系统4可响应于判定工作人员已接收到超过阈值的振动定量来执行动作。例如,如果工作人员的最大振动定量水平(例如,振动定量值(VDV))为 $9.1\text{m/s}^{1.75}$ 每天并且工作人员当天的振动定量水平已为 $9.1\text{m/s}^{1.75}$ 或更大,则检出响应例程可生成警告。即,计算系统4可向装置(例如,研磨工具8、移动装置20等)发送指令以启动警告指示器,诸如可见和/或可听警报。可以向工作人员、监管者或其他人发出警告。这样,可警告某人工作人员不应将研磨工具8与CAP 10一起使用,或者工作人员应当在一段时间内使用任何振动诱发设备。在一些示例中,阈值和警告可以是用户可配置的。在一些示例中,检出响应例程可向研磨工具8发送指令以防止工作人员将研磨工具8与CAP 10一起使用。

[0334] 在一些示例中,检出响应例程可包括通过使用研磨工具和CAP来判断工作人员是否可能接收超过当天允许的最大振动定量水平,检出响应例程可执行动作,诸如生成警告。例如,如果工作人员的最大振动定量水平为 $9.1\text{m/s}^{1.75}$ 每天并且工作人员当天的振动定量水平已为 $8.0\text{m/s}^{1.75}$,则检出响应例程可生成警告。

[0335] 装置(例如,计算系统4的装置、研磨工具8)可以各种方式生成警告。例如,计算系统4可将文本消息发送至用户(例如,工作人员、监管者或另一人)的移动装置。又如,装置(例如,计算系统4的装置)可向读取器装置或研磨工具8传输指令以输出可听和/或可见的警告。

[0336] 此外,在图2的示例中,计算系统4可接收工具/CAP耦接数据(56)。计算系统4可将工具/CAP耦接数据存储在数据库6中(58)。工具/CAP耦接数据可包括表示CAP已耦接到研磨工具的数据。在一些示例中,研磨工具可将工具/CAP耦接数据发送至计算系统4。在一些示例中,CAP将工具/CAP耦接数据发送至计算系统4。在一些示例中,CAP和研磨工具分别向计算系统4发送工具/CAP耦接数据的一部分。工具/CAP耦接数据可包括各种类型的数据。例如,工具/CAP耦接数据可识别研磨工具和CAP、CAP和研磨工具耦接的时间、研磨工具从CAP读取的数据、与研磨工具的状态有关的数据等。

[0337] 另外,在图2的示例中,计算系统4可执行工具/CAP耦接例程(60)。在各种示例中,工具/CAP耦接例程包括各种动作。例如,计算系统4可从研磨工具8接收识别CAP 10的请求。例如,请求可包括CAP 10的标识符。在该示例中,响应于该请求,计算系统4可将与CAP 10有关的数据发送至研磨工具8。在一些示例中,工具/CAP耦接例程包括确定使用限制,诸如工作人员可使用研磨工具的最大时间量、最大振动定量或用于确定对工作人员振动定量的限制的其它适当阈值。此外,在该示例中,计算系统4可将所确定的使用限制的表示发送至研磨工具8。在该示例中,研磨工具8可被配置成响应于研磨工具8判定工作人员已试图超出使用限制将研磨工具8与CAP 10一起使用来关闭或生成警告。可以向工作人员、监管者或其他人发出警告。这样,可减少工作人员暴露于过度振动的可能性。在一些情况下,计算系统4可

将警告发送至移动装置(例如,工作人员或另一人的移动电话)。该方法也可在其它时间执行,诸如在检出期间,或者当工作人员开始使用研磨工具8时。

[0338] 装置诸如计算系统4的装置、研磨工具8或另一个装置可以各种方式确定使用限制。例如,装置可基于存储在数据库6中的数据来判断当天工作人员的振动定量水平。装置然后可从阈值水平(例如,当天的最大允许振动定量水平)减去当天的工作人员振动定量水平。所得的值可以是使用限制。因此,装置可基于数据库6中的数据确定允许工作人员接收的剩余振动量并将数据发送至研磨工具,该数据基于所确定的剩余振动定量。在该示例中,数据可表示剩余振动定量或对应于剩余振动定量的使用时间的量中的至少一者。在该示例中,装置可基于数据库6中表示工作人员在时间段(例如,1天、1周、1小时等)期间已经接收到的振动定量的数据来确定允许工作人员在该时间段内接收的剩余振动定量。在一些示例中,阈值水平为用户可配置的(例如,由合规性主管),并且在一些情况下,可基于个体工作人员或工作人员类别的特性(例如年龄、身体几何形状、先前损伤等)针对特定个体工作人员或工作人员类别进行定制。在一些示例中,存在多个阈值水平。例如,可存在“警告”阈值水平,诸如可由黄色LED表示的和“最终”阈值水平,诸如可由红色LED表示的。达到“警告”阈值水平时,可生成警告,但工作人员尚不需要停止工作。在该示例中,在“最终”阈值水平下,工作人员可被要求停止使用研磨工具和CAP工作。

[0339] 在一些示例中,使用限制可基于对应于振动/加速度限制的“点”系统。点系统可用于量化加速度暴露。例如,在欧洲联盟,ISO5349-1定义如何使用加速点系统。振动数据诸如加速度数据可被记录在时域中。可将加速度数据的时间片转换到频域以生成加速度频率数据。频率加权曲线可应用于加速度频率数据。可以记录操作者暴露于这些加权频率的时间并对其进行求和。可基于频率和暴露于频率的时间来分配点。该点系统可量化操作者暴露于频带中的加速度能量,并且这些加速点可在移位期间累计。

[0340] 在一些示例中,可实时监测与用户相关联的点。例如,可在工具的操作者的整个移位过程中跟踪和累计点。在一些示例中,计算系统4或研磨工具8可确定移位端的投影点积聚。例如,计算系统4或研磨工具8可以通过每次点的最新速率(例如,以 dP/dt 表示)来估计移位结束累计。虽然 dP/dt 可显著变化,但移位中的迄今为止的点的和加上最近的工作时间平均 dP/dt 可提供与移位结束时的预期点有关的有用信息。在一些示例中,剩余振动定量可为基于振动定量的速率的估计值,诸如每次点的速率和累计振动定量,诸如累计点。

[0341] 加速度数据(加速度与时间、频率或点)的存储可为局部的,诸如在研磨工具8上,或远程的,诸如上载至计算系统4、智能电话20、数据库6或云。加速度数据可被呈现给操作者、合规性主管或其他感兴趣的一方,以帮助将操作者和工具保持在阈值限度内或提供与产品性能有关的信息。反馈可为本地的和即时的(例如,对操作者的工具),或延迟的(例如实时或周期性地)上载至计算系统4、智能电话20、数据库6或云并呈现给操作者、合规性主管或其他感兴趣的一方。例如,研磨工具8可通过LCD显示器或LED反馈向操作者输出电流或剩余振动定量的表示,诸如点积聚或投影。又如,计算系统4可通过计算系统4或智能电话20上的显示器向合规性主管、安全主管或其他感兴趣的一方输出当前或剩余振动定量的表示,诸如点积聚或投影。

[0342] 作为另一个示例,装置可基于存储在数据库6中或由研磨工具8生成的数据,来判断基于包括与工作人员安全相关的其它因素的安全参数的工作人员的振动定量水平。例

如,在研磨工具8的操作期间,可通过更高程度地施加向下的力来改变研磨工具8的振动水平。然而,对用户的生理效应可大于由振动水平所表示的。当判断工作人员在超过阈值之前可接收的特定振动定量水平时,安全参数可考虑其它变量,诸如向下的力。在一些示例中,安全参数可基于与研磨工具8的操作相关的数据的实时传感器反馈。例如,研磨工具8上的压力传感器可测量可与振动或加速度数据结合使用以确定安全参数的向下力。在一些示例中,安全参数可基于针对特定用户的过去反馈。例如,特定用户可具有通过先前使用研磨工具8或用研磨工具8进行测试而确定的平均施加的向下力。平均向下力可与振动或加速度数据结合使用以确定安全参数。

[0343] 又如,CAP 10可存储与CAP 10是否已被潜在损坏或过度磨损(例如,通过过热、过度RPM、下降、过度使用时间、破裂等)有关的数据。在该示例中,作为工具/CAP耦接例程的一部分(或在另一事件诸如检出中),计算系统4可判断CAP 10是否可与研磨工具8安全地一起使用。在该示例中,如果CAP 10不能与研磨工具8安全地一起使用,则计算系统4可向研磨工具8发送指令以输出警告、防止使用或执行一些其它动作。因此,在该示例中,响应于接收到表示CAP 10已被潜在损坏或过度磨损的数据,计算系统4可被配置为向研磨工具8发送指令以表示研磨工具8执行动作,诸如在CAP 10附接到研磨工具8时生成警告或防止使用研磨工具8。在一些示例中,CAP 10可包括测量CAP 10的温度的温度计,并且表示CAP 10是否已被潜在损坏的数据可包括表示CAP 10的温度是否已超过阈值的数据。在一些示例中,表示CAP 10是否已被潜在损坏的数据包括以下数据中的至少一者:表示CAP 10是否受到足够以损坏CAP 10的力的冲击的数据,或表示CAP 10是否已以超过CAP 10的最大可允许RPM水平的RPM水平被使用的数据。在一些示例中,表示CAP 10是否过度磨损的数据包括表示安装在CAP 10上的电极之间的电阻的数据。在该示例中,电阻可随着使用CAP 10而随时间推移而变化,并且越过特定阈值的电阻可表示CAP 10过度磨损。

[0344] 此外,在图2的示例中,计算系统4可接收使用数据(62)。计算系统4可将使用数据存储在数据库6中(64)。在一些示例中,研磨工具8可将使用数据发送至计算系统4。在一些示例中,CAP 10向计算系统4发送使用数据。在一些示例中,CAP 10和研磨工具8分别向计算系统4发送使用数据的一部分。例如,计算系统4可响应于停止使用研磨工具8来接收使用数据(例如,在给定时间量内)。在一些示例中,计算系统4可在将研磨工具8和/或CAP 10重新检入存储区域时接收使用数据。因此,在该示例中,使用数据可为本公开其它地方所述的检入数据的一部分。在一些示例中,计算系统4可在CAP 10与研磨工具8脱离时接收使用数据。使用数据可包括表示工具运行时间、操作者使用时间、磨料使用时间、电流、CAP温度数据、振动数据(例如,加速度数据)以及与研磨工具8或CAP 10的其它使用数据有关的数据。

[0345] 在一些示例中,计算系统4可从研磨工具8实时接收使用数据。实时接收使用数据可包括在生成或存储使用数据期间或之后对使用数据的任何接收。例如,当研磨工具8将使用数据存储到存储器时,研磨工具8可将与研磨工具8有关的使用数据连续发送到计算系统4。又如,研磨工具8可在研磨工具8上局部地存储使用数据,并且在研磨工具8的操作完成之前周期性地使用数据发送到计算系统4。

[0346] 在一些示例中,所存储的使用数据可基于将研磨工具8与用户配对的数据与研磨工具8和用户相关联。例如,使用数据可包括在研磨工具8被与用户ID 22相关联的用户检出时来自研磨工具8的加速度数据。加速度数据可与研磨工具8和用户相关联。例如,加速度数

据可与研磨工具8相关联,以用于判断研磨工具8是否可需要维护,而加速度数据可与用户相关联,以用于确定用户的累计振动定量。

[0347] 在一些示例中,使用数据可包括从与研磨工具8的用户配对的装置接收到的数据。例如,可监测用户相对于研磨工具8的操作的各种生理响应,诸如心率。功能上耦接到用户的心率监视器可在用户操作研磨工具8时记录用户心率的数据。心率数据可由计算系统4接收并具体地与用户或一般与研磨工具8的用户相关联。例如,可监测用户对研磨工具8的生理响应的变化并接收用于研磨工具8的操作的特定条件,诸如振动限制、使用限制等。作为另一个示例,对研磨工具8的生理响应可与研磨工具8的振动数据相关联。其它生理响应可包括例如用户施加到研磨工具8的力的变化、用户的研磨工具8的操作时间的变化,以及可与用户的生理参数相关的研磨工具8的任何其它操作数据。

[0348] 响应于接收使用数据,计算系统4可执行使用数据例程(66)。如上所述,使用数据可包括振动数据。在一些示例中,使用数据例程可基于使用数据中的振动数据来更新工作人员的振动定量水平。此外,在一些示例中,如果工作人员的振动定量水平已经超过或接近可允许的最大振动定量水平阈值,则使用数据例程可生成警告。可以向工作人员、监管者或另一个人发出警告。

[0349] 在一些示例中,使用数据例程可基于使用数据更新用户对研磨工具8的生理响应。计算系统4可使用生理响应来例如改善研磨工具8的操作或改变工作人员相对于研磨工具8的操作的行为或操作实践以改变生理响应。

[0350] 如上所述,机器人在执行研磨任务时可能有困难,因为对于在工件区域上的工作合适完成和/或CAP是否磨损时,机器人缺乏人类操作者的直观感觉。然而,在一些情况下使用机器人来执行研磨任务可为非常有益的,诸如当涉及有毒物质、空间受到约束、对工件区域的物理进入受到限制、在危险区域中发生工作等时。在一些情况下,计算系统4可使用用于训练机器人的使用数据来执行研磨任务。例如,计算系统4可汇总来自许多工作会话的使用数据以量化工作人员对于正在完成的工件的区域或被磨损的CAP可直观地感觉到的内容。例如,计算系统4可判断(例如,基于振动数据、电流牵引数据、RPM数据,与CAP和工件的特性的数据、视频信息、工作持续时间信息、研磨工具移动信息、外加压力信息、扭矩信息、电阻测量、CAP温度信息和/或其他数据)工件有关的区域何时完成。类似的信息可用于判断CAP是否被磨损。在一些示例中,计算系统4可基于此类数据来训练机器学习系统,以判断工件的区域是否完整和/或CAP是否被磨损。例如,使用数据可用作神经网络的训练数据。此外,使用数据可用于制造产品的制造商出于产品改进的目的来监测CAP和/或研磨工具性能。

[0351] 在一些示例中,使用数据表示CAP 10使用的时间。特定类型的CAP可预期在使用中持续特定的小时数。在使用数据包括CAP 10使用的时间的示例中,使用数据例程可判断CAP 10是否接近其预期寿命的终点。因此,基于存储在数据库6中的数据,计算系统4可标记待丢弃的CAP 10。如果工作人员随后尝试检出CAP 10,则计算系统4可执行动作以警告工作人员。此外,在一些示例中,计算系统4可基于库存中的CAP剩余的剩余时间来判断是否订购更多的CAP。

[0352] 在一些示例中,使用数据表示研磨工具8使用的时间。特定类型的研磨工具可预期在维护或更换之间持续使用特定的小时数。在使用数据包括研磨工具8使用的时间的示例

中,使用数据例程可判断研磨工具8是否在维护事件或其预期寿命之间接近其预期操作时间的终点。因此,基于存储在数据库6中的数据,计算装置4可标记待从服务中移除以用于维护、丢弃和/或更换的研磨工具8。如果工作人员随后尝试检出研磨工具8,则计算系统4可执行动作以警告工作人员。此外,在一些示例中,计算系统4可基于库存中的研磨工具的剩余时间来判断是否订购更多的研磨工具。

[0353] 在一些示例中,使用数据表示研磨工具8的状况。可在维护或更换之间的操作中降低特定类型的研磨工具的性能。例如,以特定速率使用CAP或与特定生产率相关联的研磨工具可通过使用或随着时间的推移而改变性能。在使用数据包括研磨工具8的状况的示例中,使用数据例程可判断研磨工具8是否在维护事件或其预期寿命之间接近其预期操作时间的终点。因此,基于存储在数据库6中的数据,计算装置4可标记待从服务中移除以用于维护、丢弃和/或更换的研磨工具8。如果工作人员随后尝试检出研磨工具8,则计算系统4可执行动作以警告工作人员。此外,在一些示例中,计算系统4可基于库存中的研磨工具的状况来判断是否订购更多研磨工具。

[0354] 此外,在图2的示例中,计算系统4可接收检出数据(68)。此外,在图2的示例中,计算系统4可将检入数据存储在数据库6中(70)。检入数据可表示被检入到存储位置或检入在亭或站处的器材。此外,检入数据还可以识别正在检入器材的单个工作人员。因此,计算系统4可被配置成接收工作人员已检入研磨工具8和CAP 10的表示。检入器材可能涉及将器材置于存储位置。检入数据可包括本公开的其它地方所述的使用数据。

[0355] 计算系统4可以各种方式接收检入数据。例如,读取器装置可位于存储位置的入口处。当工作人员经过读取器装置时,读取器装置从工作人员的识别徽章接收数据,并从被携带通过读取器装置的器材接收数据。

[0356] 计算系统4可以各种方式存储检入数据。例如,计算系统4可通信地耦接到读取器装置和用户输入装置。用户可将研磨工具8的标签靠近读取器装置。计算系统4可识别标签并且基于来自研磨工具8的标签的数据诸如从研磨工具8的标签或数据库6接收与研磨工具8有关的数据。用户可将用户ID 22的标签靠近读取器装置。计算系统4可识别标签并基于来自用户ID 22的标签的数据诸如从用户ID 22的标签或从数据库6的接收用户识别信息。用户诸如检出研磨工具8的用户或管理研磨工具库存的监管者可诸如通过按压按钮来操作用户输入装置,以向计算系统4发送表示从而将研磨工具8与用户ID 22解除配对。计算系统4可基于将研磨工具8与用户配对的数据来判定研磨工具4与用户ID 22的用户相关联。响应于接收解除配对表示并判定研磨工具8与用户相关联,计算系统4可存储将研磨工具8与用户解除配对的数据。在一些示例中,计算装置4可将将研磨工具8与用户ID 22解除配对的数据发送至一个或多个外部装置,诸如数据库6,使得一个或多个外部装置不再将研磨工具8与用户相关联。

[0357] 另外,在图2的示例中,计算系统4可执行检入响应例程(72)。例如,计算系统4可判定已重新检入工作人员已检出的所有器材。在另一个示例中,由于CAP可在工作站点处被丢弃而不是被重新检入,因此如果检入CAP所耦接的研磨工具而未检入CAP,则计算系统4可将CAP从库存列表中移除,诸如可保持在数据库6中。该信息可帮助进行库存管理和检测盗窃。在一些示例中,如果计算系统4判定CAP的库存即将耗尽,则计算系统4可自动订购更多的CAP。因此,计算系统4可被配置为基于存储在数据库6中的数据来判断是否再订购更多的

CAP。计算系统4可响应于计算系统4生成关于CAP的库存的报告,或响应于其它事件,执行作为检出响应例程的一部分的判定释放再订购更多的CAP的类似方法。

[0358] 在一些示例中,诸如当检入数据包括工具识别信息时,检入响应例程可包括判定与研磨工具8相关联的用户。例如,计算系统4可响应于接收检入数据来基于将研磨工具8与用户配对的数据判定用户与研磨工具8相关联。计算系统4可响应于判定用户与研磨工具8相关联而输出用户的表示。

[0359] 在一些示例中,检入响应例程可包括判断研磨工具8是否被研磨工具8配对的用户检入。例如,计算系统4可接收包括与研磨工具8相关联的不同用户的用户识别信息的检入数据。计算系统4可查找用于研磨工具的检入数据,判定研磨工具已被另一个用户检出,并输出研磨工具当前已被检出的表示(诸如警告),或者可在识别当前用户的显示装置上显示数据,诸如将研磨工具与当前用户配对的数据。

[0360] 此外,在图2的示例中,报告生成事件可在计算系统4处发生(74)。在一个示例中,报告生成事件可包括用于生成报告的用户输入的表示。在另一个示例中,报告生成事件可包括来自另一计算装置的请求(例如,网页请求、网络应用程序编程接口(API)请求)。在另一个示例中,报告生成事件可为时间间隔的结束。

[0361] 响应于报告生成事件,计算系统4可至少部分地基于存储在数据库6中的数据来生成一个或多个报告(76)。计算系统4可生成各种类型的报告。例如,计算系统4可生成描述个体工作人员如何使用CAP的报告。例如,报告可表示工作人员使用了多少CAP、工作人员在丢弃CAP之前和之后通常使用CAP多长时间、工作人员使用CAP时每次损坏多少个CAP、工作人员在使用研磨工具时施加到CAP压力多少、工作人员使用研磨工具时的CAP温度、工作人员使用CAP之前和之后CAP的磨损状态、工作人员在使用研磨工具时研磨工具向CAP施加多少扭矩等等。

[0362] 在一些示例中,计算系统4可生成报告,该报告提供用于训练工作人员或分析工作人员行为的信息。例如,该报告可表示工作人员在使用特定类型的CAP或研磨工具时似乎使用过多或不足的压力。在这种情况下,使用过多的压力可导致增加CAP损坏或磨损的风险,而使用不足的压力可导致研磨任务花费太长时间。在另一个示例中,报告可表示工作人员是否以正确顺序使用不同类型的CAP。例如,当对工件进行平滑处理时,通常按粒度减小的顺序来使用CAP。有关工作人员如何使用CAP的报告或原始数据可以提供给各方,诸如政府组织(例如,用于法规合规性目的)、CAP和/或研磨工具制造商(例如,用于研究和开发目的)、私人雇主等等。

[0363] 在一些示例中,计算系统4可生成汇总工作人员如何使用CAP的报告。例如,报告可表示工作人员在丢弃CAP之前通常使用CAP的时间、CAP受损的频率、在将特定类型的CAP与研磨工具一起使用时工作人员通常施加多少压力、研磨工具对特定类型的CAP施加多少扭矩、以及其他信息。可向各方(诸如政府组织(例如,用于法规合规性目的)、CAP和/或研磨工具制造商(例如,用于研究和开发目的)、私人雇主等等)提供汇总工作人员如何使用CAP的报告或原始数据。

[0364] 在一些示例中,计算系统4可生成与工作人员振动暴露有关的报告。例如,该报告可识别已暴露于过多振动的个体工作人员、工作人员何时暴露于过度振动、工作人员暴露于过度振动的程度、以及与个体工作人员的振动暴露有关的其它信息。在一些情况下,该报

告可汇总与跨工作人员的振动暴露有关的信息(例如,关于组织中各组工作人员暴露于过度振动的频率的表面信息)。振动报告可用于各种目的,诸如遵守限制振动暴露的政府法规、流行病学研究、产品研究和开发等。

[0365] 图3是示出根据本公开的一种或多种技术的研磨工具100的示例实施方式的框图。研磨工具100可为研磨工具8(图1)的实例。在图3的示例中,研磨工具100包括通信单元102、微控制器104、存储器106、输入/输出(I/O)系统108、显示单元110、模拟数字转换器(ADC)112、基于工具的传感器114、用户识别单元122和驱动部件124。在图3的示例中,通信单元102包括CAP通信单元115和外部通信单元116。尽管在图3的示例中被示出为相同物理单元的一部分,但CAP通信单元115和外部通信单元116可物理上分开。通信单元102、微控制器104、存储器106、I/O系统108、显示单元110、ADC 112、传感器114、用户识别单元122和驱动部件124可设置在研磨工具100的物理外壳118内。在其它示例中,研磨工具可包括更多、更少或不同的部件。驱动部件124可被配置为移动CAP 120。驱动部件124可包括电动马达、气动马达或液压马达。在驱动部件124操作时,驱动部件124可在研磨工具100中产生振动,使得研磨工具100可具有可测量的振动水平。

[0366] 微控制器104可包括单个集成电路上的小型计算机。在一个示例中,微控制器104被配置为实现用于在研磨工具100内执行的功能和/或方法指令。例如,处理器104可能够处理由存储单元106存储的指令。处理器104可包括例如:微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或等效的离散或集成逻辑电路系统。

[0367] 存储器106可被配置为存储数据。例如,存储器106可包括被配置为存储接收到的数据(诸如与CAP 120有关的数据、与研磨工具100有关的数据,与研磨工具100的应用规范配置有关的数据,或用户识别信息)的一个或多个数据存储单元。在一些示例中,存储器106包括电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)非易失性存储器。因此,存储器106无需连续带电以保留存储的数据。在一些示例中,存储器106可包括随机存取存储器(RAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、磁性硬盘、光盘、闪存存储器、电可编程存储器(EPROM)和/或EEPROM的形式、或其它类型的数据存储单元。虽然图3的示例中未示出,但是研磨工具100可包括板载电池以为日历和/或时钟带电。

[0368] I/O系统108可包括物理按钮阵列、触摸屏单元、一个或多个扬声器、警报器和/或用于与用户进行交互的其它类型的装置。在一些示例中,I/O系统108可包括被配置为向用户表示研磨工具100的振动水平以用于本地和即时反馈的一个或多个LED。在局部反馈的一些示例中,研磨工具100可包括用于感测、比较、计算和提供反馈的部件。例如,传感器114可包括被配置成测量研磨工具的振动水平诸如加速度的振动传感器,诸如加速度计。一个或多个发光装置(LED)可连接到研磨工具100的外壳,并且被配置成向用户表示研磨工具的振动水平。微控制器104可被配置成将感测到的振动水平与阈值进行比较,并且使一个或多个LED中的至少一个LED响应于超过阈值的振动水平而启动。

[0369] 微控制器104可被配置成在超过振动阈值时使一个或多个LED根据颜色或闪烁模式而启动。在一些示例中,LED可具有表示各种振动水平和条件的各种颜色。例如,绿色LED可表示在正常操作范围内的操作;黄色LED可表示超过第一、较不严重的加速度阈值;并且红光可表示超过第二、较严重的加速度阈值。除此之外或另选地,LED可被配置成以各种闪烁模式启动。例如,闪烁的绿色LED可表示低于最小操作阈值的操作;连续的绿色LED可表示

在正常工作范围内的操作;闪烁的黄色LED可表示超过第一、较不严重的加速度阈值;和闪烁的红色LED可表示超过第二、较严重的加速度阈值。LED可位于研磨工具100的外壳上,并且通过监测加速度并将加速度与阈值加速度值进行比较来由微控制器104单独控制,该阈值加速度值可从配置文件中读取。

[0370] 在一些示例中,可通过组合LED的颜色和闪烁模式来更精确地或增强反馈。例如,缓慢闪烁的LED可表示已略微超过加速度阈值,而快速闪烁的LED可表示已大大超过加速阈值。另外,可组合这些LED颜色和闪烁模式以进一步定制反馈。例如,闪烁发生的速率也可用作对操作者、数据库和监测系统的反馈。加速度阈值(例如,最小操作阈值、第一高阈值、第二高阈值等)和闪烁速率均可存储在例如存储器106中的配置文件中。

[0371] 除了上述之外,在研磨工具100上的视觉反馈的位置以及光学反馈(例如,LED、显示单元110)的选择可为显眼的。例如,LED可位于研磨工具100的外壳的背部上,使得用户可在操作研磨工具100时观察LED。

[0372] CAP通信单元115可被配置为接收与CAP 120有关的数据。CAP通信单元115可使研磨工具100能够与一个或多个外部装置(诸如CAP 120、计算系统4(图1)、移动装置20(图1)、或其他类型的装置)通信。例如,CAP通信单元115可被配置为从CAP 120接收与CAP 120有关的数据。CAP通信单元115可以各种方式来实现。例如,CAP通信单元115可包括RFID接口、NFC接口、光学代码读取器或其它类型的无线通信接口。在此类示例中,CAP 120还可包括通信单元,诸如RFID接口、NFC接口或其它类型的无线通信接口。在一些情况下,CAP 120包括一个或多个传感器,诸如温度传感器、磨损传感器、裂隙检测传感器或另一种类型的传感器。CAP通信单元115可基于CAP 120的传感器的测量来接收数据。

[0373] 用户识别单元122可被配置为接收用户识别信息。用户识别信息包括识别研磨工具100的用户(例如,工作人员)的数据。用户识别单元122可以各种方式接收用户识别信息。例如,用户识别单元122可包括数字小键盘,并且用户识别单元122可将用户识别信息作为PIN接收。在该示例中,用户识别单元122可为I/O系统108的一部分。在一些示例中,用户识别单元122包括生物计量特征读取器,诸如指纹识别器、虹膜或视网膜扫描仪、面部识别系统、语音识别系统或用于读取用户的生物特征的其它系统。在一些示例中,用户识别单元122可从用户识别(ID)126、密码锁、令牌或存储工作人员的用户识别信息的其它对象接收用户识别信息。在一些示例中,用户识别单元122包括RFID读取器或NFC读取器。在一些示例中,用户识别单元122可包括磁条读取器,研磨工具100的用户通过该磁条读取器轻扫他或她的识别徽章。在一些示例中,用户识别单元122可包括芯片读取器。在一些示例中,用户识别单元122包括外壳,该外壳限定插入识别徽章的狭槽。在一些此类示例中,除非适当的识别徽章插入到狭槽中,否则微控制器104可防止使用研磨工具100。

[0374] 在一些情况下,用户识别单元122可形成通信单元102、外部通信单元116的一部分,或者可与通信单元102和外部通信单元116中的任一者或两者分开。例如,用户识别单元122可为通信单元102的一部分,使得通信单元102可被配置为接收识别研磨工具100的用户的用户识别信息。

[0375] 外部通信单元116可包括一个或多个带电或非带电通信接口。例如,外部通信单元116可包括USB接口,诸如用于USB硬线连接的端口或USB对接底座。在一些示例中,外部通信单元116可包括WiFi接口、蓝牙接口(例如,蓝牙低功耗(BLER)接口)、移动数据调制解调器

(例如,4G LTE调制解调器)或另一个带电通信接口。在一些示例中,外部通信单元116可包括RFID接口、NFC接口或另一个未带电通信接口。在一些示例中,研磨工具100可使用外部通信工具来与计算系统4通信(图1)。

[0376] 在一些示例中,通信单元102可被配置为从NFC标签接收标记数据。例如,通信单元102可包括被配置为至少从NFC标签读取标签数据的NFC标签读取器。标签数据包括存储在NFC标签上并且与图1的系统2的一个或多个部件相关联的数据。标签数据可包括存储在NFC标签上的多种数据,包括但不限于:识别研磨工具100的用户的用户识别信息,诸如标签类型ID、用户名或用户ID 126的徽章ID;与CAP 120有关的数据,诸如标签类型ID、最后用户的徽章的徽章ID、CAP 120的总运行时间、CAP 120的品牌名称、CAP 120的产品ID、CAP 120的制造数据、CAP 120的最大RPM、或CAP 120的粒度/等级;以及与研磨工具100有关的数据,诸如标签类型ID、研磨工具100的部件号和研磨工具100的序列号。NFC标签可以多种方式向NFC标签读取器发送数据。例如,NFC标签可响应于获取从通信单元102发出的RF能量而将标签数据发送到NFC标签读取器,该RF能量已在RF信号内嵌入表示NFC标签的NFC芯片响应的命令。在一些示例中,通信单元102可被配置为响应于从NFC标签诸如CAP 120上的NFC标签或用户ID 126接收标签数据而将标签数据发送至微控制器104。

[0377] 在一些示例中,通信单元102可被配置为充当用于研磨工具100的无源NFC标签。例如,通信单元102可具有被配置为将NFC数据传送至另一通信装置诸如另一NFC读取器的无源NFC标签模式。

[0378] 在各种示例中,传感器114可包括位于外壳118内的各种类型的传感器。传感器114是将真实世界数据(模拟)转换为微控制器104可使用ADC 112可理解的数据的装置。例如,传感器114可包括加速度计、测量在使用研磨工具100期间研磨工具100的电流牵引的电表(即,电流表)、测量在使用研磨工具100期间电流的电压的电压表、测量CAP 120的转数的转速计、计时器、测量由研磨工具100的用户施加到研磨工具100的力的压力传感器、测量施加到CAP 120的研磨工具100的扭矩的扭矩传感器、测量在使用研磨工具100期间由研磨工具100生成的振动的振动传感器、用于判断CAP 120的磨损水平的传感器(例如,光学传感器)等。

[0379] 在一些示例中,振动传感器可被实现为一个或多个加速度计。加速度计可耦接到研磨工具100,使得加速度计可接收驱动期间124的加速度刺激。加速度计可被配置为将加速度刺激测量为加速度数据。加速度数据可描述研磨工具100的振动水平。

[0380] 微控制器104可从CAP通信单元115、ADC 112、外部通信单元116、用户识别单元122、通信单元102以及研磨工具100的潜在其它部件接收数据。另外,微控制器104可处理接收到的数据并输出数据以用于显示在显示单元110上。例如,显示单元110可被配置为显示与CAP 120有关的数据。例如,微控制器104可输出CAP 120的部件号、CAP 120的粒度值、CAP 120的最大RPM值、CAP 120的当前磨损水平、以及CAP 120的使用时间以用于显示在显示单元110上。在该示例中,微控制器104可接收表示CAP 120的部件号、CAP 120的粒度、CAP 120的最大RPM值、CAP 120的当前磨损水平、以及来自通信单元102和/或外部通信单元116的CAP 120的使用时间的数据。由于不同的CAP可具有不同的特性,因此当不同的CAP附接到研磨工具100时,显示单元110可显示不同的数据。

[0381] 在一些示例中,通信单元102被配置为接收与研磨工具100的应用特定配置有关的

数据。例如,研磨工具100通常可基于限定通用输入和输出的操作系统配置诸如I/O系统108来操作。为了将研磨工具100的操作导向至具有特定操作特性和条件的特定应用,可利用与包括被配置用于特定操作特性和条件的参数的应用特定配置有关的数据来初始化研磨工具100。例如,通信单元102可接收包括用于研磨工具100的部件的各种数据和配置参数的应用配置文件。数据和配置参数可包括但不限于研磨工具100的名称、研磨工具100的部件号、研磨工具100的序列号、以及与研磨工具100有关的任何其它识别或配置数据。

[0382] 在一些示例中,有关应用配置的数据可包括传感器114(诸如加速度计)的至少一个可配置参数。例如,传感器114可包括加速度计。在该示例中,与应用规格配置有关的数据可包括至少一个可配置加速度参数,诸如最小加速度记录阈值、最大加速度记录警告阈值、加速度计取样速率、滞后加速度阈值。在一些示例中,微控制器104可被配置为使用至少一个可配置加速度参数来初始化研磨工具100的操作。例如,存储器106可包括与应用特定配置有关的数据。

[0383] 在一些示例中,与应用特定配置有关的数据可包括通信单元102的至少一个可配置参数。例如,通信单元102可包括NFC读取器,该NFC读取器可用于读取或写入NFC标签和/或充当无源NFC标签。在该示例中,有关应用特定配置的数据可包括NFC标签读取器的NFC模式、用于通信单元102从NFC标签读取/写入NFC数据的时间长度、用于通信单元102充当用于研磨工具100的无源NFC标签的时间长度、NFC工具标签数据的地址等。

[0384] 在一些示例中,微控制器104可被配置为监测通信单元102以获取来自NFC标签的标签数据。例如,微控制器104可被配置为从通信单元102接收标签数据并且维持来自通信单元102的开放通信信道。在一些示例中,微控制器104可被配置为从通信单元102接收数据并诸如基于标签类型ID判断数据是否为标签数据。例如,微控制器104可从NFC标签接收数据,以及数据是否包括与若干标签类型ID中的一个匹配的标签类型ID,该标签类型ID诸如:研磨工具100的标签类型ID,其将NFC标签识别为属于研磨工具100;CAP 120的标签类型ID,其将NFC标签标识为属于CAP 120;或用户ID 126的标签类型ID,其将NFC标签识别为属于用户ID 126。

[0385] 响应于通信单元102接收标签数据,微控制器104可将标签数据存储到存储装置诸如存储器106。例如,响应于用户识别单元122接收用户识别信息或CAP通信单元115接收与CAP 120有关的数据,微控制器104可将与CAP 120有关的用户识别信息或数据存储在存储器106中。在一些示例中,通信单元102可向一个或多个外部装置(例如,CAP 120、计算系统4(图1))传送用户装置配对数据,该用户装置配对数据将研磨工具100、CAP 120与用户ID 126的用户相关联。这样,微控制器104可生成并且/或者发送将用户与使用数据相关联的信息。

[0386] 在一些示例中,微控制器104可至少部分地基于来自传感器114的数据执行各种动作。例如,微控制器104可被配置为响应于基于加速度数据判定研磨工具100已超过最大振动警告阈值来执行动作。在该示例中,执行该动作可包括生成警告(例如,研磨工具100上的照明灯、诸如发光二极管(LED)),防止驱动部件124移动CAP 120,以及/或者其它动作。

[0387] 在一些示例中,传感器114可包括被配置成生成研磨工具100的振动测量值诸如加速度数据的振动传感器。在该示例中,微控制器104可被配置为响应于基于由振动传感器生成的振动测量值判定研磨工具100的用户已接收到大于或等于阈值的振动定量来执行动

作。在该示例中,外部通信单元116可被配置为接收由研磨工具100的用户已经接收的振动定量的表示。此外,在该示例中,微控制器104可被配置为响应于基于由振动传感器生成的振动测量值和用户已经接收的振动定量的表示判定用户已接收到大于或等于阈值的振动定量来执行该动作。在该示例中,执行该动作可包括生成警告(例如,研磨工具100上的照明灯、诸如发光二极管(LED)),防止驱动部件124移动CAP 120,以及/或者其它动作。

[0388] 在一些示例中,传感器114可包括加速度计作为生成加速度测量值的振动传感器。在该示例中,微控制器104可被配置成能够监测加速度计的加速度数据。例如,微控制器104可被配置为从加速度计接收加速度数据并且维持来自加速度计104的开放通信信道。微控制器104可被配置为响应于接收到加速度数据而将加速度数据存储到存储装置诸如存储器106。在一些示例中,微控制器104可被配置为在存储加速度数据之前滤波从加速度计接收到的加速度数据。例如,微控制器可从加速度计接收加速度数据并且将加速度数据与最小加速度记录阈值进行比较。如果加速度数据的值(诸如振幅)超过最小加速度记录阈值,则微控制器104可存储加速度数据。

[0389] 在一些示例中,外部通信单元116可被配置为向外部装置(例如,计算系统4)发送基于来自一个或多个传感器114的一个或多个测量值的数据。例如,传感器114可包括被配置成测量研磨工具100的振动水平的振动传感器。在该示例中,外部通信单元116可被配置为向外部设备发送基于振动水平的数据。在一些示例中,传感器114包括测量在使用研磨工具100期间研磨工具100的电流牵引的电表、测量CAP 120的转数的转速计、测量由研磨工具100的用户施加到研磨工具100的力的压力传感器或测量由研磨工具100施加到CAP 120的扭矩的扭矩传感器中的一个或多个。在此类示例中,外部通信单元116可被配置为基于电表、转速计、压力传感器、扭矩传感器或磨损传感器中的至少一者的测量值向外部装置发送数据。

[0390] 在一些示例中,CAP 120的磨损传感器测量与CAP 120的磨损水平相关联的CAP 120的一个或多个特性。例如,磨损传感器可包括一个或多个电阻传感器或电阻抗传感器。当使用CAP 120时,CAP 120的厚度减小,从而导致附接到CAP 120的两个或更多个电极之间的电阻和/或阻抗的变化。此外,电阻或阻抗的突然增加可表示CAP 120中存在裂隙。在一些示例中,CAP 120包含CAP 120中的高渗透性材料,该高渗透性材料通常因CAP 120磨损而损失。CAP 120或研磨工具100中的传感器可感测(例如,经由电感耦接)所产生的渗透性变化(例如,感测为电感的变化)。在一些示例中,CAP 120可包括在使用CAP 120时被侵蚀的环形环。在此类示例中,传感器可基于施加到环形环的电流的一个或多个特性(例如,电阻、阻抗)来测量CAP 120的磨损。

[0391] 在一些示例中,微控制器104可基于表示加速CAP 120所需的扭矩的数据来判断CAP 120的磨损水平。例如,当CAP 120磨损时,CAP 120可能会失去质量。因此,将CAP 120加速至一定速度(例如,RPM水平)所需的能量随着CAP 120失去质量而降低。因此,将CAP 120加速至一定速度所需的能量可随着CAP 120磨损而降低。在一些示例中,CAP 120可在CAP 120磨损时获得质量。例如,CAP 120可获得质量,因为当CAP 120磨损时,粒度之间的空间可被研磨的材料堵塞。因此,通过测量将CAP 120加速至一定速度所需的扭矩,微控制器104可判断CAP 120的磨损水平。微控制器104可基于电流的测量值来判断扭矩。在一些示例中,通过自由绕转CAP 120(即,不向工件施加CAP 120)来测定CAP 120的磨损水平。以该方式判断

CAP 120的磨损水平可在每次使用CAP 120之前进行。在一些情况下,出于安全原因,可已经推荐在使用之前自由绕转CAP。在一些示例中,外部装置(例如,计算机系统4)基于来自研磨工具100的传感器114的数据以该方式判断磨损水平。

[0392] 在一些示例中,CAP通信单元115可从CAP 120接收CAP 120的标识符。微控制器104可表示外部通信单元116使用标识符来检索与CAP 120有关的数据,诸如CAP 120的粒度值、CAP 120的最大RPM值、CAP 120的当前磨损水平、以及CAP 120的使用时间。因此,在该示例中,通信单元102可从CAP 120接收识别CAP 120的数据。此外,在该示例中,通信单元102可向远程装置(例如,计算系统4)发送识别CAP 120的请求。在该示例中,远程装置是除CAP 120之外的装置。在该示例中,响应于该请求,通信单元102可从远程装置接收与CAP 120有关的数据。

[0393] 在一些示例中,微控制器104可输出工作人员特定信息以用于显示在显示单元110上。例如,微控制器104可输出工作人员振动定量信息以用于显示在显示单元110上。在一些示例中,微控制器104可输出当前振动水平的电流测量值以用于显示在显示单元110上。在一些示例中,微控制器104可在显示单元110上输出并更新针对工作人员的剩余振动定量的表示和/或在给定工作人员的先前和持续振动定量的情况下工作人员被允许的剩余使用时间。在一些示例中,微控制器104可输出(例如,在显示单元110上)用于在显示单元110上显示或以另一种方式显示的在给定工作人员的振动定量的情况下工作人员应当切换至更精细的砂砾磨料以延长工作时间的表示。

[0394] 在一些示例中,微控制器104可使用CAP通信单元115将数据写入CAP 120。例如,微控制器104可使用CAP通信单元115将时间信息(例如,工具运行时间、操作者运行时间、CAP运行时间)写入CAP 120。例如,CAP通信单元115可被配置为基于来自一个或多个传感器114的一个或多个测量值将数据发送至CAP 120。例如,在一些示例中,传感器114可包括振动传感器,并且一个或多个测量值可包括研磨工具100的振动水平的测量值。

[0395] 此外,在一些示例中,微控制器104可使用CAP通信单元115将RPM历史水平写入CAP 120(例如,最大经历的RPM值)。微控制器104可基于来自传感器114中的转速计的数据来判断RPM水平。换言之,传感器114可包括转速计,并且一个或多个测量值可包括CAP 120的RPM水平的测量值。在该示例中,如果以大于允许的最大RPM限制的RPM使用CAP 120,则CAP 120可被损坏。因此,在该示例中,微控制器104可使用CAP通信单元115将数据写入CAP 120,该数据表示CAP 120已在大于所允许的最大RPM限制的RPM下使用,并且还可表示CAP 120在大于所允许的最大RPM限制的RPM下使用的时间。在该示例中,研磨工具或其它装置可读取表示CAP 120已以大于所允许的最大RPM限制的RPM使用的数据,并且可在工作人员随后尝试使用CAP 120时甚至在CAP 120已与研磨工具100分离并重新附接到研磨工具100或另一个研磨工具之后生成警告。

[0396] 此外,在坠落或以其它方式受到过量加速/减速的情况下,CAP 120可被损坏。在许多情况下,该损坏是不可见的,但可导致碎片飞出CAP 120。因此,微控制器104可从传感器114中的一个或多个加速度计接收与加速度有关的数据。响应于判定加速度数据代表在CAP 120附接到研磨工具100时研磨工具100正在坠落,微控制器104可使用CAP通信单元115将数据写入CAP 120从而表示CAP 120已坠落。在该示例中,研磨工具或其它装置可在工作人员随后尝试使用CAP 120时甚至在CAP 120已与研磨工具100分离并重新附接到研磨工具100

或另一个研磨工具之后生成警告。在该示例中,研磨工具或其它装置可读取表示CAP 120已坠落的数据并在工作人员随后尝试使用CAP 120时甚至在CAP 120已与研磨工具100分离并重新附接到研磨工具100或另一研磨工具之后生成警告。

[0397] 在另一个示例中,微控制器104可被配置为基于与CAP 120有关的数据判定CAP 120已被损坏,并使研磨工具100响应于判定接收到的数据表示CAP 120已被损坏而执行动作。例如,与CAP 120有关的数据可表示CAP 120是否被潜在损坏(例如,CAP 120已坠落、CAP 120已经以约CAP 120的最大RPM水平的RPM水平被使用、CAP 120的温度已超过特定温度阈值或低于特定温度阈值等)。在该示例中,微控制器104可响应于判定CAP 120被潜在损坏而生成警告并且/或者防止CAP 120的驱动部件124移动CAP 120。因此,在一个示例中,与CAP 120有关的数据可表示是否因以大于CAP 120的最大RPM水平的RPM水平操作可消耗磨料产品而导致CAP 120已被损坏。在一些示例中,与CAP 120有关的数据可表示是否因在大于最大温度的温度下使用CAP 120而导致CAP 120已被损坏。在另一个示例中,与CAP 120有关的数据可表示CAP 120已被使用的时间和阈值时间(例如,最大安全使用时间、典型预期寿命等)。在该示例中,微控制器104可响应于确定CAP 120已被使用的时间量超过阈值时间来执行动作(例如,输出警告、防止CAP 120移动)。

[0398] 在另一个示例中,接收到的与CAP 120有关的数据可表示CAP 120破裂。在一些情况下,CAP通信单元115直接从CAP 120接收CAP 120破裂的表示。在其它情况下,外部通信单元116接收CAP 120破裂的表示。在该示例中,微控制器104可响应于接收到CAP 120破裂的表示而执行动作。例如,微控制器104可致使研磨工具100生成警告,或者微控制器104可致使驱动部件124在CAP 120附接到研磨工具100时不移动CAP 120。

[0399] 在另一个示例中,与CAP 120有关的数据可包括产品认证数据。在该示例中,微控制器104可使用产品认证数据来判断CAP 120是否被授权与研磨工具100一起使用。例如,如果CAP 120受到制造商的召回、被伪造、被登记为失窃、或以其它方式受CAP 100不应与研磨工具120一起使用的条件,则CAP 120可未被授权与研磨工具100一起使用。响应于判定CAP 120未被授权与研磨工具100一起使用,微控制器104可输出警告并且/或者可防止CAP 120与研磨工具100一起使用。

[0400] 在一些示例中,微控制器104可基于与CAP 120有关的数据(例如,从CAP 120接收到的数据、从计算系统4或另一装置接收到的有关CAP 120的数据等)和/或与研磨工具100的用户有关的数据来控制工作人员如何或是否使用研磨工具100。例如,与CAP 120有关的数据可包括CAP 120的最大RPM水平。在该示例中,微控制器104可防止研磨工具100以大于CAP 120的最大RPM水平的RPM水平旋转CAP 120。在一些示例中,基于表示CAP 120被损坏的数据,微控制器104可防止研磨工具100与CAP 120一起使用。在一些示例中,微控制器104可调节(例如,增大或减小)研磨工具100的工具性能参数(例如,速度、扭矩等),以基于工作人员已接收的振动定量来延长工作人员使用研磨工具100的能力。例如,微控制器104可增大或减小RPM水平以减小振动。

[0401] 此外,在一些示例中,当将研磨工具100与特定类型的CAP一起使用时,应使用特定类型的PPE。在一些此类示例中,微控制器104可基于是否使用适当的PPE来控制工作人员如何或是否使用研磨工具100。因此,在该示例中,微控制器104可被配置为判断在将研磨工具与CAP 120一起使用期间所需的特定类型的PPE是否在使用中。在该示例中,微控制器104可

被配置为响应于判定特定类型的PPE未在使用中而执行该动作。例如,微控制器104可判定特定尺寸的碎屑屏蔽件应当与CAP 120一起使用。在该示例中,响应于判定此类碎屑屏蔽件未正确地附接到研磨工具100,微控制器104可防止研磨工具100与CAP 120一起使用。

[0402] 在一些示例中,装置(例如,微控制器104、计算机系统4的计算装置(图1))可基于与CAP 120有关的数据和/或来自传感器114的数据来判定研磨工具100和/或CAP 120需要人工注意。例如,装置可判定应当在研磨工具100上执行人工维护。例如,可已知的是,特定类型的研磨工具需要特定量的扭矩以将特定类型的CAP 120自由绕转至特定RPM水平。在该示例中,扭矩可基于电流来判定。此外,在该示例中,微控制器104可基于所需扭矩(或扭矩的变化速率)高于阈值来判定研磨工具100磨损或需要维护或注意(例如,需要更换轴承、需要润滑、吸尘器未正确接合)。在另一个示例中,装置可基于来自加速度计或其它传感器的数据来判定CAP 120未正确地附接到研磨工具100(例如,通过检测失衡)。

[0403] 图4是提供根据本公开的一种或多种技术的CAP 150的概念图。在图4的示例中,CAP 150被呈现为砂磨盘或磨轮。然而,可提供关于其它类型的可消耗磨料产品的类似示例。CAP 150包括用于研磨工件的研磨表面151。

[0404] 在图4的示例中,CAP 150包括一个或多个传感器152、ADC 154、通信单元156和数据存储单元158。在其它示例中,CAP 150可包括更多或更少的部件。例如,在一些示例中,传感器152、ADC 154和/或数据存储单元158不包括在CAP 150中。在一些示例中,ADC 154是RFID接口的一部分,该RFID接口还包括通信单元156,并且在一些情况下包括一个或多个传感器和/或数据存储单元158。通信单元156可被配置为执行以下动作中的至少一者:向一个或多个外部装置发送数据,或从一个或多个外部装置诸如CAP 150所附接的研磨工具、移动装置(例如,移动电话)、计算系统4(图1)等接收数据。在一些示例中,通信单元156包括RFID接口或NFC接口中的至少一者。数据存储单元158被配置为存储数据。

[0405] ADC 154被配置成将来自一个或多个传感器152的模拟测量值转换为数字数据。例如,传感器152可包括温度传感器,并且ADC 154被配置成将来自模拟温度数据的信号转换为数字数据。数据存储单元158可被配置为存储数字数据。在该示例中,数字数据可表示由温度传感器感测到的温度是否已超过阈值。

[0406] 在一些示例中,传感器152包括冲击检测部件,该冲击检测部件被配置成检测CAP 150是否已经受到足以损坏CAP 150的力的冲击。例如,冲击检测部件可包括在经受具有足以损坏CAP 150的力的冲击时断裂的易碎导电材料。在该示例中,如果电流将不以期望的电阻或阻抗流过材料,则冲击检测部件可判定CAP 150已经受到足以损坏CAP 150的力的冲击。在该示例中,数据存储单元158可被配置为存储表示CAP 150是否已受到足以损坏CAP 150的力的冲击的数据。

[0407] 此外,在一些示例中,传感器152可包括过量的RPM检测部件,该RPM检测部件被配置为检测CAP 150是否已经受到超过足以损坏CAP 150的阈值的RPM水平。例如,过量的RPM检测部件可包括在经受超过阈值的RPM水平时断裂的易碎导电材料。在该示例中,如果电流将不以期望的电阻或阻抗流过材料,则过量的RPM检测部件可判断CAP 150已经受到超过阈值的RPM水平。在该示例中,数据存储单元158可被配置为存储表示CAP 150是否已经受到超过足以损坏CAP 150的阈值的RPM水平的数据。

[0408] 在一些示例中,传感器152包括一个或多个磨损传感器。磨损传感器可被配置成生

成表示CAP 150的磨损水平的数据。磨损传感器可包括用于检测电阻或阻抗的一对电极和电路。电阻和/或阻抗可随着CAP 150在使用时变薄而改变。因此,电阻和/或阻抗的变化可提供CAP 150的磨损水平。在本公开的其它地方描述了磨损传感器的其它示例。

[0409] 在一些示例中,通信单元156可接收各种类型的数据并且可发送各种类型的数据。例如,通信单元156可被配置为接收来自研磨工具(例如,研磨工具8、研磨工具100)的振动数据。研磨工具能够与CAP 150分离,并且可在工作会话期间向CAP 150提供动力。在该示例中,振动数据可表示在工作会话期间由研磨工具的用户经历的振动的持续时间、振动的频率和振动的力中的至少一者。

[0410] 图5是根据本公开的一种或多种技术的砂磨带200的概念图。砂磨带200为可消耗磨料产品的示例。在图5的示例中,砂磨带200包括具有天线204的RFID标签202。

[0411] 图6是根据本公开的一种或多种技术的砂磨盘250的概念图。砂磨盘250为可消耗磨料产品的示例。在图6的示例中,环形RFID通信单元252附连到砂磨盘250的非研磨表面。RFID通信单元252可包括天线、存储器和RFID无线电部件。如图6的示例所示,RFID通信单元252可位于砂磨盘250的中心附近。在一些情况下,RFID通信单元252环绕用于将砂磨盘附接到研磨工具的锭子。在一些示例中,RFID通信单元252可定位在砂磨盘250的研磨层和用于将砂磨盘250附接到研磨工具的附接层之间。附接层可包括粘合剂层、钩环层、或用于将砂磨盘250附接到研磨工具的另一个表面。

[0412] 图7是示出根据本公开的一种或多种技术的示例CAP 300的概念图,该示例CAP 300包括用于检测CAP 300中的裂隙的电极302A-302L(统称为“电极302”)。电极302可形成传感器152的一部分(图4)。此外,如图7的示例所示,CAP 300可包括控制单元304、存储器306和通信单元308。

[0413] CAP的失效可具有严重后果。例如,昂贵工件的表面可被严重损坏。在另一个示例中,如果工作人员没有穿着合适的个人防护设备,则工作人员可受伤。CAP 300可有助于降低由CAP 300失效造成的损坏或伤害的风险。

[0414] 在图7的示例中,CAP 300的控制单元304可在测量其它对(即,测量电极)上的电压的同时将电信号施加至电极对(即,驱动电极)。例如,控制单元304可将电信号施加到多个电极中的第一对电极上,并且可测量跨过第二对电极的电压以生成一组测量值。电极302中的每个可在不同时间用作驱动电极或测量电极。当一对电极用作驱动电极时,控制单元304在该对电极上施加电信号。当一对电极充当测量电极时,控制单元304使用该电极来测量两个电极之间的电压。在一些示例中,测量电极与驱动电极相同。然而,使用不同的电极作为驱动电极和测量电极可去除测量中的接触阻抗。

[0415] 控制单元304可对一个或多个(例如,预定)数量的电极对重复向一对驱动电极施加电信号的过程。控制单元304可将所得测量值作为第一数据集存储在存储器306中。控制单元304可包括微控制器或其它类型的集成电路。

[0416] 随后,控制单元304可在测量其它对上的电压时向电极对施加电信号。例如,控制单元304可被配置成在多个电极中的第一对电极上施加第二电信号,并且测量第二对电极上的电压,以生成第二组测量值。对于一个或多个(例如,预定)数量的电极对,控制单元304可重复该过程。控制单元304可将所得测量值作为第二数据集存储在存储器306中。控制单元304可基于第一数据集和第二数据集的比较来判断CAP 300的研磨盘是否包含裂隙,诸如

裂隙312。即,控制单元304可被配置成将第一组测量值(例如,第二数据集)与第二组测量值(例如,第一数据集)进行比较,以判断CAP 300中是否存在裂隙。通信单元308被配置成这样:响应于控制单元304判定CAP 300中存在裂隙,通信单元308向一个或多个外部装置(例如,研磨工具)发送表示CAP 300中存在裂缝的数据。

[0417] 材料的裂隙或其他损伤通常表现为阻抗的变化(例如,阻抗的实数部分或虚数部分)。图7的示例可在直流(DC)或实际可行的任何另选的交流(AC)频率下(诸如10Hz至100Hz)运行。

[0418] 对于电极放置、电驱动信号、测量电极的选择、以及用于比较两个数据集并判断是否存在裂隙的算法有多种选择。当存在裂隙时,电流在驱动电极之间所占据的路径被扰动,并且当比较第一数据集和第二数据集时测量的电压可不同。

[0419] 在一些示例中,第一数据集可不是由待测CAP的测量值生成的,而是来自已知不包含裂隙的CAP的许多数据集的“全局平均值”。第一数据集也可由模拟或其它方法生成。然而,测量每个CAP的第一数据集可考虑正常制造差异。可以解释CAP的电特性的不均匀性以及电极放置的差异。

[0420] 如图7的示例所示,电极302被放置在CAP 300的顶部表面310上。顶部表面310可面向研磨工具并且可与CAP 300的研磨表面(未示出)相对。电极302可以任何布置方式放置。然而,电极302在围绕外周边的环中的放置对于检测裂隙可为有利的。在图7的示例中,CAP 300具有十二个电极,但在其他示例中可使用更多或更少的电极。例如,CAP 300上的电极的数量可为16、24、32或另一个数。

[0421] 可存在许多独特的驱动电极对的组合,通常在 $n * (n-1) / 2$ 的顺序上,其中n是电极的数目。然而,可不需要测试所有电极对。例如,可不必对CAP 300的相对侧上的电极对进行测试。在一些示例中,可测试由3个其它电极分开的电极对。例如,在图7的示例中,控制单元304可将电信号施加至电极对302D和302H、302E和302I、302F和302J等。在该示例中,n个电极有n个此类对。

[0422] 施加在驱动电极之间的电信号可以是电流或电压。电流的一个潜在优点是不必对接触阻抗进行良好控制,并且对于所有驱动对,电流是相同的。另选地,可测量可以施加的电压和电流。然后可对测量进行归一化以考虑不同的驱动电流。该系统可与DC或AC施加的信号一起使用。在DC实施方式的情况下电子部件可为较简单的,但是AC可具有查看裂隙经常显示的复杂阻抗变化的附接益处。

[0423] 在一些示例中,电极302在“标贴”上制造,该标贴为具有粘合剂背衬的纸片或塑料片。换句话说讲,CAP 300可包括标贴,该标贴包括电极302和控制单元304,其中标贴粘附到CAP 300的表面,诸如与CAP 300的研磨表面相对的表面。其中存在电极302的位置可具有导电粘合剂。测量电子部件(例如,控制单元304)也可位于标贴上,并且可经由连接到研磨工具(例如,研磨工具8(图1)、研磨工具100(图3))来通过盘座带电。换句话说讲,控制单元304可通过与研磨工具的连接通过CAP 300的盘座314带电。通信单元308可向研磨工具发送存在裂隙的信号,并且可防止操作研磨工具。换句话说讲,响应于接收到在CAP 300中存在裂隙的表示,研磨工具将不用CAP 300操作。

[0424] 除了电极302之外,所施加标贴还可包括用于电感耦接到研磨工具中的另一天线的感应器。因此,可从研磨工具直接向标贴提供动力,而不需要物理的有线连接。另外,可直

接从标贴向研磨工具提供通信而无需物理(有线)连接。例如,通信单元308可包括RFID接口,并且控制单元304可通过RFID接口带电。在快速移动的研磨工具上,不使用物理连接可为有利的。在此类示例中,CAP 300一开始移动就可进行裂隙判定。

[0425] 可以有多种方法来基于第一测量值和第二测量值来检测CAP 300中的裂隙。一种方式是由控制单元304确定给定驱动和测量电极对的第一测量值和第二测量值之间的差。电阻的增大可表示裂隙。另一种方法是确定第一测量值和第二测量值的比率。控制单元304可通过在所有测量比率之间找到统计离群值来判定存在裂隙。

[0426] 在一些示例中,与CAP 300分开的装置可检测CAP 300中裂隙的存在。例如,通信单元308可将测量值传送至另一装置,诸如研磨工具(例如,研磨工具8、研磨工具100)、移动装置(例如,移动装置20(图1)、计算系统(例如,计算系统4)、或另一个装置或系统。在该示例中,另一个装置可使用测量值来判断CAP 300中是否存在裂隙。

[0427] 电极302也可用于确定电阻和/或阻抗以判断CAP 300的磨损水平,如本公开的其它地方所述。

[0428] 图8为示出根据本公开的一种或多种技术的检测CAP 300中的裂隙的示例操作的流程图。在图8的示例中,控制单元304可生成第一数据集(350)。在一些示例中,控制单元304通过将电信号施加至电极对302,同时用电极对302测量电压来生成第一数据集。随后,控制单元304可生成第二数据集(352)。在一些示例中,控制单元304通过将电信号施加到电极对302,同时用电极对302测量电压来生成第二数据集。在一些示例中,每当研磨工具开始使用CAP 300时,控制单元304可生成新的第二数据集。

[0429] 控制单元304可比较第一数据集和第二数据集以判断CAP 300中是否存在任何裂隙(354)。响应于判定CAP 300中存在裂隙(356的“YES”分支),控制单元304可将通信单元308配置为向一个或多个外部装置发送表示CAP 300破裂的数据(358)。另一方面,当CAP 300中不存在裂隙时(356的“NO”分支),控制单元304可在下次使用CAP 300时生成新的第二数据集(352)。

[0430] 图9是示出根据本公开的一种或多种技术的安装在CAP 402中的RFID标签400的简化示意图的概念图。在图9的示例中,CAP 402包括研磨盘,但类似的原理可适用于其他类型的CAP。在图9的示例中,RFID标签可为NXP NT3H1101W0FHK NTAG I2C-能量获取NFC论坛类型2标签,其具有字段检测引脚和具有1k字节存储器作为有源电子元件的I2C接口,如(http://www.nxp.com/documents/data_sheet/NT3H1101_1201.pdf)中所述并且由NXP公司(荷兰埃因霍恩的NXP半导体公司(NXP Semiconductors N.V., Eindhoven, Netherlands))制造。

[0431] 此外,在图9的示例中,天线404包括一个或多个环。例如,天线404可包括或由0.008”厚DURAVER®-E-Cu质量104 ML印刷电路板材料(美国威斯康辛州54601的北前街230号伊索拉层合系统公司(Isola Laminate Systems Corp., 230 North Front Street, LaCrosse, WI 54601 USA))上的单个2.7”直径环形天线、0.2”宽度的1/8盎司铜组成。并联的400pF电容器将天线的谐振频率调谐至约13.56Mhz。当将该RFID标签组件嵌入在5”直径磨料“夹层”中时,RFID标签的印刷电路板(PCB)在从研磨工具(诸如磨砂机)放置和移除CAP 402期间与CAP 402挠曲和弯曲。

[0432] 图10示出了根据本公开的一种或多种技术的CAP的拆卸部件。如图10的示例所示,

CAP可包括研磨层450、RFID构件452和工具附接层454。研磨层450可包括用于研磨工件的砂砾。例如,研磨层450可包括3M[™] Stikit[™] 纸盘236U研磨盘。在一些示例中,磨料层450可包含Cubitron[™] II磨料。工具附接层454可包括钩环附接系统或用于将CAP附接到研磨工具的其它系统的一个侧面。例如,工具附接层454可包括3M[™] Stikit[™] 研磨层450。研磨层450可耦接到工具附接层454,其中RFID构件452夹置在研磨层450和工具附接层454之间。RFID构件452可包括RFID集成电路并支撑电子部件456以及天线458。在一些示例中,天线458包括或由单根铜迹线组成。

[0433] 图11示出根据本公开的一种或多种技术的示例RFID标签500的简化示意图。具体地,在图11的示例中,RFID标签500包括将天线/电容器504的谐振频率调谐到给定频率诸如13.56Mhz的400pF电容器502。RFID标签500还可包括电路系统506,诸如NXP NT3H1101芯片。

[0434] 图12A示出根据本公开的一种或多种技术的示例轨道磨砂机,该示例磨砂机向CAP上的RFID无线地供电并且读取来自CAP的数据、处理来自CAP的数据并且可在外部网络上无线通信。图12B示出了示例轨道磨砂机520。在一些示例中,轨道磨砂机520不具备从配备有通信设备的CAP读取数据或写入数据的能力。此外,轨道磨砂机520未配备用于与外部网络通信。

[0435] 图12C示出根据本公开的技术的示例轨道磨砂机522。轨道磨砂机522类似于图12B的轨道磨砂机520。在一些示例中,轨道磨砂机520的所有部件与轨道磨砂机522的部件相同,不同的是轨道磨砂机522另外包括增强部件524。轨道磨砂机522可通过将增强部件524添加到轨道磨砂机520来制造。将增强部件524添加到轨道磨砂机520可包括将增强部件524附接到轨道磨砂机520的电源,并且在一些示例中,包括定位一个或多个天线。

[0436] 在图12C的示例中,增强部件524采取围绕轨道磨砂机522的中间部分缠绕的带的形式。带可包括非滑动材料,诸如防滑橡胶,以用于用户舒适且安全的操作。在一些示例中,增强部件524是3D印刷的。在其它示例中,增强部件524可以其它方式附接到轨道磨砂机522,诸如被夹到、用粘合剂或其它附接机构附接。

[0437] 增强部件524包括用于与配备有通信设备的CAP通信的部件。在一些示例中,增强部件524包括用于与外部网络或装置诸如移动装置20或计算系统4进行通信的部件。另外,如图12C的示例中所示,增强部件524可包括用于显示信息的显示屏。显示屏可显示如本公开其它地方的示例中所述的信息。在一些示例中,增强部件524还可包括一个或多个传感器,诸如本公开的其它地方所述的传感器。此外,在一些示例中,增强部件524包括用于增强部件524的电子部件和通信设备的电源。

[0438] 因此,在图12C的示例中,增强部件524可形成研磨工具增强套件的一部分。研磨工具增强套件可用于修改研磨工具以用于与一个或多个外部装置通信。研磨工具增强套件可包括外壳,该外壳被成形为附接到研磨工具,诸如研磨工具522。例如,外壳可为配合在研磨工具的外壳的一部分周围的带的形式。通信单元可嵌入在研磨工具增强套件的外壳中。通信单元可被配置为与一个或多个外部装置诸如可消耗磨料产品、移动装置(例如,移动装置20)、计算系统(例如,计算系统4)或其它类型的装置进行通信。此外,在一些示例中,研磨工具增强套件可包括嵌入外壳中的显示屏和嵌入外壳中的控制电路系统,诸如微控制器。控制电路系统被配置为使得显示屏基于从一个或多个外部装置接收到的数据来显示信息。基于从一个或多个外部装置接收到的数据来显示信息的示例在本公开中其它地方进行描述。

在一些示例中,研磨工具增强套件包括用于从研磨工具的电源接收电力的线材。在一些示例中,研磨工具增强套件包括一个或多个传感器,诸如本公开其它地方所述的那些。通信单元可被配置为将基于来自一个或多个传感器的测量值的数据传送至一个或多个外部装置。

[0439] 图13为根据本公开的一种或多种技术的移除基部的轨道磨砂机550的底视图。如图13的示例所示,天线552设置在圆形狭槽554内。天线552可用于与配备有通信设备的CAP(诸如砂磨盘或磨轮)通信。

[0440] 图14A示出了具有可移除天线的示例RFID读取器。在一些示例中,配备有通信设备的研磨工具使用MikroElektronika“RFID点击”附件板(欧洲地址代码:201063,贝尔格莱德,泽蒙11186,Batajniki鼓23的MikroElektronika公司(MikroElektronika D.O.O., Batajnički drum 23, 11186 Zemun, Belgrade, Address Code: 201063, Europe))与RFID标签通信。“RFID点击”板可使用ISO14443类型A规范与RFID标签通信。为了从RFID标签读取数据,“RFID点击”板以无线方式向RFID标签发送表示RFID标签传输数据的请求。

[0441] “RFID点击”附件板具有两个主要IC:

[0442] CR95HF 13.56Mhz非接触收发器IC

[0443] PIC16F468A微控制器单元(MCU)

[0444] 在图14A的示例中,CR95HF 13.56Mhz非接触收发器IC(由美国加利福尼亚州圣克拉拉95054的大美洲路2755号3楼的ST微电子公司(STmicroelectronics, 2755 Great America Way, 3rd Floor, Santa Clara, 95054, CA, United States of America))从天线接收RF输入/输出,并与MCU通信。PIC16F468A MCU控制收发器和显示器之间的通信。在该示例中,收发器和MCU之间的通信可以通过SPI总线(串行外围接口)。显示器可为LCD字符显示器(NHD-C0215AZ-FN-GBW-ND)。

[0445] 在一些示例中,“RFID点击”板、CR95HF收发器的矩形天线可被移除,如图14B所示,并且可添加单个环线线材天线并将其集成到电动工具外壳中(例如,如图13的示例中所示)。因此,图14B示出了根据本公开的一种或多种技术的移除初始天线并添加环形天线的示例RFID标签。在一些示例中,“RFID点击”板的移除的天线可用天线更换,该天线用电容器进行调谐并且被放置到研磨工具诸如轨道磨砂机中。

[0446] 在一些示例中,移动装置(诸如图1的移动装置20)和“RFID点击”板的应用使用两种不同的通信协议来与RFID标签通信,以用于写入标签和从标签读取二者。例如,“RFID点击”板可使用ISO14443类型A规范与RFID标签通信,并且移动设备的应用可使用NFC论坛类型2规范与RFID标签通信。

[0447] 图15是根据本公开的一种或多种技术的配备有通信设备的研磨工具的读取器部件600的示例电路图。在图15的示例中,读取器部件600包括天线和调谐电路602、CR95HR收发器604和支持电路系统。图15还示出了将信号分配给PIC微控制器单元和显示器(未示出)的总线。

[0448] 图16A和图16B是根据本公开的一种或多种技术的配备有通信设备的研磨工具的电子部件的框图。显示器可插入图16A的左侧的LCD1连接器中。在图16A的右侧示出了PIC微控制器。“RFID点击”板在图16B中在互连的情况下被示出。图16A的左下角示出电源转换电路。图16A和图16B的示例不显示天线或匹配网络。

[0449] 图17A示出了根据本公开的一种或多种技术的配备有通信设备的研磨工具650和

RFID部件652的通信。RFID部件652可集成到CAP中。当RFID部件652足够靠近研磨工具650时,RFID部件652可从研磨工具650无线接收电力。当RFID部件652从研磨工具650接收电力时,灯654诸如发光二极管(LED)可点亮以表示RFID部件652正在从研磨工具650无线接收电力。更一般地,CAP可包括灯,该灯在可消耗磨料产品从外部装置中的一个无线接收能量时点亮。图17B示出了根据本公开的一种或多种技术的具有点亮的灯654的研磨工具650和RFID部件652的示例。图17C为根据本公开的一种或多种技术的具有灯654的RFID部件652的示例简化示意图。

[0450] 图18A示出了根据本公开的一种或多种技术的示例的配备有通信设备的研磨工具700和砂磨盘702、704。由于无任何磨料附接到图18A中的研磨工具700,研磨工具700的显示器表示“ATTACH ABRASIVE”。图18B示出了根据本公开的一种或多种技术的附接砂磨盘704的示例研磨工具700。在附接砂磨盘704的情况下,研磨工具700的显示器表示RPM水平并将RPM水平显示为条形图。研磨工具700可从砂磨盘704读取RPM水平。

[0451] 图19A示出了根据本公开的一种或多种技术的附接有第一CAP的示例的配备有通信设备的研磨工具。图19B示出了根据本公开的一种或多种技术的附接有第二CAP的图19B的配备有通信设备的研磨工具。如图19A和图19B所示,在配备有通信设备的研磨工具的显示屏上显示与不同CAP有关的信息。例如,在图19A中,显示屏表示“Cubitron 732U 80+ grit coarse”,并且在图19B中,显示屏表示“Cubitron 236U P180grit med”。这样,由显示屏所显示的与CAP有关的数据可标识CAP的类型。

[0452] 在一些示例中,多于一个RFID标签或传感器嵌入在配备有通信设备的CAP中,并且RFID天线可不与读取器的天线同轴。在配备有通信设备的CAP中嵌入了多个传感器(诸如温度传感器、磨损传感器或压力传感器)并且这些传感器不在一个单个RFID芯片中的情况下该情况是可以的。例如,温度传感器和潜在简单的欧姆计通常被集成到RFID芯片中并共享相同的天线。然而,其它传感器当前未集成到RFID芯片中。

[0453] 图20A示出了根据本公开的一种或多种技术的示例的配备有通信设备的CAP和配备有通信设备的研磨工具。图20B示出了根据本公开的一种或多种技术的示例的配备有通信设备的CAP和配备有通信设备的研磨工具。在图20B的示例中,多个天线和传感器嵌入CAP中。例如,如图20B所示,CAP具有在研磨工具中与读取/写入天线同轴的两根天线,以及与读取/写入天线不同轴的两根天线。因此,CAP可包括两个通信单元,每个通信单元具有单独的天线。

[0454] 图21A示出了根据本公开的一种或多种技术的具有RFID标签的示例磨轮。图21B示出了根据本公开的一种或多种技术的示例研磨机,诸如3M[™]研磨机28824、1.5 HP。在图21B的示例中,RFID读取器可被集成到研磨机700的屏蔽件702中。因此,研磨工具包括屏蔽件,并且通信单元的天线位于屏蔽件内。

[0455] 随机轨道磨砂机允许同轴对准读取器和适当定位的RFID标签天线,或者至少将RFID标签天线保持在智能功率工具读取器的电磁场内。这对于许多其它应用也是如此,包括底板缓冲器/磨砂机、往复式磨砂机和其它工具。虽然不旋转,但往复式砂磨机的运动不会从正确放置的RFID标签移除读取器电磁场。带型磨砂机可不允许RFID标签处于来自读取器的恒定功率下。相反,RFID标签重复进入和离开读取器电磁场。这些磨砂机移动安装带的至少两个滑轮周围的带。

[0456] 图22示出了根据本公开的一种或多种技术的带形式的示例的配备有通信设备的磨料。具体地,在带750中,带750的RFID标签754的天线752的长轴对齐。在带756中,带756的RFID标签760的天线758的长轴呈直角。在带762中,带762的RFID标签766的天线764围绕带762延伸360度。

[0457] 在一些示例中,如本公开的其它地方所述,锉刀磨砂机的读取器设置在锉刀磨砂机的臂中,该臂具有与在随机轨道磨砂机中使用的大体上相同的电子部件和软件。读取器的电磁场垂直于标签的天线。天线764的取向可能需要将读取器天线取向成与锉刀磨砂机的臂成直角。因此,锉刀磨砂机的通信单元的天线可位于锉刀磨砂机的臂中。

[0458] 图23示出根据本公开的一种或多种技术的示例锉刀磨砂机800。在图23的示例中,配备有通信设备的磨料802安装在锉刀磨砂机800上。RFID标签和天线804包括在磨料802中。RFID读取器806被包括在锉刀磨砂机808的臂800中。

[0459] 在一些情况下,以上关于RFID的讨论可应用于其它通信技术,诸如NFC。

[0460] 图24示出根据本公开的一种或多种技术的示例随机轨道缓冲器810。在图24的示例中,将配备有通信设备的磨料安装在缓冲器810上。缓冲器810包括靠近研磨座的RFID天线。缓冲器810包括在缓冲器810的顶部表面上的警告灯812。缓冲器810包括扩展外壳822,该扩展外壳被配置为具有若干输入和输出特征件,包括背光显示器816、USB端口818和输入按钮820。

[0461] 图25A和图25B分别示出了根据本公开的一个或多个技术的示例随机轨道缓冲器830和示例性随机轨道磨砂机834。在图25A的示例中,工具标签832位于随机轨道缓冲器830的顶部表面上,而在图25B的示例,工具标签836位于随机轨道磨砂机834的底部表面上。

[0462] 图26示出了根据本公开的一种或多种技术的库存跟踪系统840。在图26的示例中,库存跟踪系统840包括计算装置842(例如,对应于图1的计算装置4)、通信地耦接到计算装置842的NFC读取器844(例如,对应于图1的计算装置4)、耦接到轨道磨砂机848(例如,对应于图1的研磨工具8)的砂磨盘846(例如,对应于图1的CAP 10)和徽章850(例如,对应于图1的用户ID 22)。磨砂盘846、轨道磨砂机848和徽章850中的每个可包括能够与NFC读出器844通信的NFC标签。

[0463] 图27A-27C是根据本公开的一种或多种技术的工具库存的图形用户界面(GUI)的示例图示。图27A是在由第一用户Jonathan Doe检出第一工具(随机轨道缓冲器)之前的工具库存的GUI的图示。在图27A的示例中,随机轨道缓冲器的工具标签和Jonathan Doe的用户ID的标签已被扫描到标签阅读器中并由计算装置显示。图27B是在由Jonathan Doe检出随机轨道缓冲区之后的工具库存的GUI的绘画表示。在图27B的示例中,已启动“检出工具”按钮,该按钮将随机轨道缓冲器与Jonathan Doe配对。配对数据显示在GUI中的“状态”下。图27C是在由Michael Robertson检出随机轨道磨砂机之后的工具库存的GUI的图示。在图27C的示例中,随机轨道磨砂机的工具标签和Michael Robertson的用户ID的标签已被标签读取器扫描并由计算装置显示。已启动“检出工具”按钮,该按钮将随机轨道磨砂机与Michael Robertson配对,配对数据显示在GUI中的“状态”下。

[0464] 图28A-CC是根据本公开的一种或多种技术的工具库存的图形用户界面(GUI)的示例图示。工具库存可以是数据库(诸如图1的数据库6)的一部分。库存数据库可与数据库6通信或集成到数据库6中,以用于报告并且/或者监测工具检入和检出。图28A是在由Michael

Robertson检入随机轨道磨砂机之后的工具库存的GUI的图示。在图28A的示例中,随机轨道磨砂机的工具标签和Michael Robertson的用户ID的标签已被标签读取器扫描并由计算装置显示。已启动“检入工具”按钮,该按钮将随机轨道磨砂机与Michael Robertson解除配对,并且配对数据不再显示在GUI中的“状态”下。图27B是在由Jonathan Doe检入随机轨道缓冲器后的工具库存的GUI的图示。在图27B的示例中,随机轨道缓冲器的工具标签和Jonathan Doe的用户ID的标签已经被标签读取器扫描并由计算装置显示。已启动“检入工具”按钮,该按钮将随机轨道缓冲器与Jonathan Doe解除配对。配对数据不再显示在GUI中的“状态”下。图28C为根据本公开的一种或多种技术在错误的检出尝试之后的工具库存的GUI的图示。在图28C的示例中,Michael Robertson试图检出由Jonathan Doe检出的随机轨道缓冲器,诸如通过上面的图27A-B中所述的技术。计算装置显示“该工具已被Jonathan Doe检出”的错误消息。

[0465] 图29为示出根据本公开的一种或多种技术检测研磨工具中的振动的计算装置的示例操作的流程图。计算装置可为例如图3的研磨工具100的微控制器104。图29以举例的方式提供。其它示例可省略图29中所示的动作,可包括更多动作,可包括不同顺序的动作等。

[0466] 如图29的示例所示,微控制器104可使用可配置的加速度参数来初始化研磨工具诸如研磨工具100的操作(900)。研磨工具100可包括加速度计,该加速度计耦接到研磨工具100并且被配置成测量描述研磨工具100的振动水平的加速度数据。如上面的图3中所述,可配置的加速度参数可包括与研磨工具100的加速度计的加速度相关的任何参数,该加速度计可被配置用于施加研磨工具100。例如,可配置的加速度参数可包括最小加速度记录阈值、最大加速度警告阈值和加速度采样率。

[0467] 微控制器104可监测通信单元诸如通信单元102,以获取来自NFC标签的标签数据(902)。在一些示例中,标签数据可包括(i)识别研磨工具100的用户的用户识别信息,诸如图38A中所示,或(ii)与可消耗磨料产品(诸如CAP 120并且示于图38C)有关的数据中的至少一者。例如,微控制器104可从通信单元102接收标签数据并且维持来自通信单元102的开放通信信道。在一些示例中,微控制器104可从通信单元102接收数据并诸如基于标签类型ID判断数据是否为标签数据。在一些示例中,通信单元102可向一个或多个外部装置(例如,CAP 120、计算系统4(图1))传送用户装置配对数据,该用户装置配对数据将研磨工具100、CAP 120与用户ID 126的用户相关联。

[0468] 微控制器104可监测加速度计的加速度数据(904)。例如,微控制器104可从加速度计接收加速度数据并且维持来自加速度计104的开放通信信道。

[0469] 响应于通信单元接收加速度数据,微控制器104可将加速度数据存储到存储装置(906)。在一些示例中,微控制器104可任选地在存储加速度数据之前滤波从加速度计接收到的加速度数据。该滤波器也可以是在ISO5349-1中描述的(一个或多个)H滤波器。该滤波可在工具或外部计算装置(智能电话、计算机,数据库或云)中完成。例如,微控制器可从加速度计接收加速度数据,并且将加速度数据与工具配置文件、数据库或云中已设定的最小、最大或中间加速度记录阈值进行比较。如果加速度数据的值诸如振幅低于最小加速度记录阈值,则微控制器104可任选地存储加速度数据,或打开指示器。所存储的加速度数据可与标签数据(诸如识别研磨工具100的用户的用户识别信息,诸如图38A中所示)、工具标签数据诸如图38B所示和/或与可消耗磨料产品有关的数据(诸如图38C中所示)相关联。加速度

比较可对应于上限阈值(如配置文件中所设定),并且如果超出该阈值,则微控制器可向操作者提供反馈。在配置文件中可设定若干阈值,并且在超过第一警告加速度阈值时以及在超过更显著的警告加速度阈值时向操作者提供反馈并且/或者上载至数据库。加速数据可

[0470] 微控制器104可使用加速度数据来执行各种动作。在一些示例中,微控制器104可使通信单元102将加速度数据和相关联的标签数据发送至一个或多个外部装置(908)。在一些示例中,微控制器104可响应于微控制器104停止接收加速度数据而将加速度数据输出到一个或多个外部装置。

[0471] 在一些示例中,由微控制器104输出的加速度数据包括加速度数据的汇总。例如,加速度数据的汇总可包括来自用户识别信息的用户识别(ID)、来自与可消耗磨料产品有关的数据的可消耗磨料产品类型、来自与研磨工具有关的数据的工具类型、和研磨工具的操作时间(诸如记录加速度数据的开始和停止时间)中的至少一者。在一些示例中,微控制器104可响应于加速度数据的加速度值超过最大加速度警告阈值而输出警告表示。在一些示例中,微控制器104实时地诸如连续地或周期性地输出加速度数据。

[0472] 在一些示例中,微控制器104接收对用户的累计振动定量的表示,并且基于加速度数据和用户的累计振动定量来确定基于加速度数据和累计振动定量的用户的当前振动定量。例如,微控制器104可基于由计算系统诸如图1的计算系统4所挖掘和/或分析的数据来接收与生产率、安全性、库存、安全性或其它主题有关的信息。微控制器104可将用户的当前振动定量存储到存储设备,诸如本地存储在存储器106上或远程存储到图1的计算系统4、数据库6和/或智能电话20。如果微控制器104确定当前振动定量超过阈值,则微控制器104可输出当前振动定量超过阈值的表示。

[0473] 在一些示例中,诸如其中研磨工具包括测量由研磨工具的用户施加到研磨工具上的力的压力传感器的示例,微控制器104可监测压力传感器,以获得施加到研磨工具100的力测量值。响应于接收到加速度数据,微控制器104可将力测量值存储到存储装置并将力测量值与加速度数据相关联。微控制器104可基于加速度数据和力测量值来确定安全参数的值是否超过阈值。在一些示例中,响应于确定安全参数的值超过阈值,微控制器104可使通信单元102输出安全参数警告表示。在一些示例中,响应于确定安全参数的值超过阈值,微控制器104可使I/O系统106输出安全参数警告表示,诸如一个或多个LED的颜色或闪烁模式。例如,I/O系统106可包括具有各种颜色和/或各种闪烁模式的一个或多个LED,该一个或多个LED被配置为表示安全参数的值超过阈值。

[0474] 在一些示例中,微控制器104基于接收加速度数据的开始时间和接收加速度数据的结束时间来确定研磨工具的运行时间数据。运行时间数据可包括研磨工具被操作的时间量,并且可由存储加速度数据的时间量表示。微控制器104可存储研磨工具的运行时间数据。运行时间可与标签数据相关联。例如,标签数据(诸如图38A-C中所示)可包括与用户、工具和可消耗磨料产品有关的数据。加速度数据可被存储到加速度数据文件中,该加速度数据文件包括运行时间数据、用户、工具和可消耗磨料产品,使得运行时间数据可被映射到用户。参见,例如下面的图36和图37A-C。

[0475] 图30是示出根据本公开的一种或多种技术从研磨工具的加速度计检测加速度数据的示例操作的流程图。例如,图25可为图24的方法的示例实施方式。图30以举例的方式提供,并且可参考图3的研磨工具100来描述。其它示例可省略图30中所示的动作,可包括更多

动作,可包括不同顺序的动作等。

[0476] 微控制器104可读取配置文件,诸如图35(910)。例如,微控制器104可读取包括与研磨工具100的应用特定配置有关的数据的配置文件。配置文件可包括可配置参数诸如可配置的加速度参数的值。微控制器104可读取工具数据(912)。例如,工具数据可存储在研磨工具100的存储器106中,使得微控制器104可从存储器106读取工具数据。在其它示例中,微控制器104可接收工具数据,诸如通过通信单元102。

[0477] 微控制器104可通过从加速度计接收加速度数据并判断加速度数据是否超过最大加速度阈值来监测研磨工具100的加速度计的加速度数据(914)。如果加速度超过最大加速度阈值,则微控制器104可使研磨工具100输出加速度表示(916)。微控制器104可独立于阈值来监测并连续写入加速度数据(918)。

[0478] 虽然微控制器104未接收到写入加速度数据的表示,但微控制器104可判断通信单元102是否处于读取/写入模式。当通信单元102处于标签读取/写入模式(920)时,微控制器104可监测通信单元102从获得来自标签的标签数据(922)。例如,通信单元102可从徽章标签读取徽章数据(926),可从工具标签读取工具数据(928),或者可从CAP标签读取CAP数据(930)。

[0479] 响应于接收到写入表示,微控制器104可在研磨工具100操作时写入时间戳加速度数据(932)。在一些示例中,写入表示可为用户输入,诸如表示微控制器104可写入加速度数据的按钮。在其它示例中,写入表示可为响应于通信单元102接收徽章数据、工具数据和CAP数据以及微控制器104接收加速度数据的自动表示。微控制器104可继续监测研磨工具100的加速度计,如上面步骤918和920中所述(934、936)。

[0480] 微控制器104可在微控制器104接收加速度数据时继续写入加速度数据。响应于微控制器104停止接收加速度数据,微控制器104可停止写入加速度数据(938)。微控制器104可通过写入研磨工具100的运行时间(940)、写入研磨工具100的用户的用户数据(942)、以及写入耦接至研磨工具100的CAP 120的CAP数据(944)来输出研磨工具100的操作的汇总。

[0481] 图31为示出根据本公开的一种或多种技术的用于启动并从研磨工具收集加速度数据的示例操作的流程图。图31的技术可通过例如图3的研磨工具100来实现。研磨工具100可启动(950)。例如,存储器106可包括用于操作系统的指令。微控制器104可读取指令并加载操作系统。研磨工具100可配置输入端口和输出端口(952)。例如,研磨工具100可包括各种输入按钮和端口以及各种输出屏幕和指示器。研磨工具100可如图3中所述读取应用特定配置文件作为应用程序的输入(954)。例如,存储器106可包括应用特定配置文件,或者通信单元102可接收应用特定配置文件。研磨工具100可开始监测加速度,诸如通过监测研磨工具100上的加速度计(956)。研磨工具100可首先查找标签,并且一旦识别标签,就将加速度数据写入与标签相关联的文件(958)。

[0482] 图32为根据本公开的一种或多种技术的更详细的流程图,其示出了上面的图31的各方面的示例操作。研磨工具100可初始化研磨工具100上的板,诸如上面图31的步骤950-954中所述(960)。研磨工具100上的板可包括多种部件,诸如通信单元102、微控制器104、存储器106、I/O系统108、以及研磨工具100的任何其它部件。研磨工具100可监测板以获得功率(962)。当板没有电源(由BoardIsOn=T的条件为F表示)时,板关闭(964)。当板确实具有电源时(由BoardIsOn=T的条件为T表示),研磨工具可监测研磨工具100以获得加速度写入表

示(966)。当板未接收加速度写入表示时(由按钮加速度写入=T的条件为F表示),研磨工具100可查找标签(968)。当板接收加速度写入表示时(由按钮加速度写入=T的条件为T表示),研磨工具100可监测加速度写入表示的接收(970)。当接收加速度写入表示时(由条件按钮加速度写入=T为T表示),研磨工具100可将加速度数据写入文件,诸如与标签相关联的文件(972)。当不再接收加速度写入表示时(由条件按钮加速度写入=T为F表示),研磨工具100可写入加速度汇总(974)。

[0483] 图33是根据本公开的一种或多种技术的研磨工具的控制板的示意图。图33的控制板可由例如通信单元102、微控制器104、存储器106、I/O系统108、用户识别单元122、ADC 112和图3的传感器114来实现。如图33中所示,控制板可包括LED_ON的通用输入/输出(GPIO)端口以表示控制板已通电;可包括LED_ACCEL的通用输入/输出端口以表示加速度高于阈值;可包括LED_WRITING的通用输入/输出端口以表示写入加速数据;可包括DISPLAY、LCD的通用输入/输出端口以显示信息;可包括BUTTON.ONOFF的通用输入/输出端口以接通和断开板的电源;可包括BUTTON.ACCEL.WRITE的通用输入/输出端口以将加速度数据写入加速度数据文件;并且可包括BUTTON.TAG.ESCAPE的通用输入/输出端口以退出标签搜索回路。控制板可接收USB,诸如以接收配置文件。

[0484] 图34A-F为更详细的流程图,其示出了根据本公开的一种或多种技术的使用图33的控制板的图31和图32的各方面的示例操作。

[0485] 图34A是示出根据本公开的一种或多种技术的用于初始化控制板的第一部分的示例操作的流程图。控制板可接收按下瞬时开关“Button PowerOn”表示(1000)以接通电源。作为响应,控制板可对接通板的USB电源,将板的状态设置为“真”,并且在LED灯上表示板已接通(1002)。控制板可以运行引导程序(bootload)以加载引导文件并开始板初始化(1004)。引导程序可为特定应用定制板,并且可初始化指示器,诸如用于表示带电的LED_ON灯、用于表示接收高于阈值的加速度的LED_ACCEL灯、以及用于表示写入加速度数据的LED_WRITING灯,以及输入,诸如用于接通电源的Button.PowerOn、用于写入加速度数据的Button.Accel.Write和用于退出标签搜索的Button.Tag.Escape。然后,控制板可通过显示闪屏图像、初始化变量和标记(诸如未定义的标签类型ID)并读取应用程序配置文件“config.txt”来开始应用初始化(1006)。如果该方法被调试(1008),则控制板可显示“open config.txt”消息和通过config.txt的滚动(1010)。如果加载config.txt,控制板可判断USB是否被插入(1012)。如果控制板接收到USB未被插入的表示,则控制板可调试方法(1014)并显示“暴露USB”消息。如果控制板接收到并表示USB被插入,则控制板可通过USB(1018)例如将文件暴露于外部计算系统或数据库。在将文件暴露在USB上之后,控制板可从“config.txt”文件读取并显示工具标签数据(1020)。该方法可移动到图34B中的过渡1(1022)。

[0486] 图34B是示出根据本公开的一种或多种技术的初始化控制板的第二部分的示例操作的流程图。从过渡1开始(1022),控制板可判断耦接到控制板的NFC读取器是否处于读取/写入模式(1024)。如果控制板接收到NFC读取器处于读取/写入模式的表示,则控制板可将NFC读取器设定为ISO14443通信协议(1026)并将NFC读取器配置为读取/写入模式。如果方法被调试(1030),则控制板可显示NFC模式(1032)。控制板可通过判断加速度计是否打开(1034)。如果控制板接收到加速度计打开的表示,则控制板可在一定采样率下启动加速度

计(1036)。如果该方法被调试(1038),则控制板可显示加速度计已打开(1040)。响应于判定加速度计未打开,控制板可闪烁加速度计的表示(1042)。这可完成初始化,并且方法可移动到过渡2(1044)。

[0487] 图34C是根据本公开的一种或多种技术的流程图,其示出了用于监测标签读取器以获得标签数据并将加速度数据写入文件的方法的第一部分的示例操作的流程图。从过渡2开始(1044),如果在配置文件中将Debug=Y标志设定为TRUE(1046),则控制板可显示该方法正在“进入主回路”(1048)。如果控制板失去了电源,控制板可将控制板条件设置为关闭并断开USB电源(1052)。如果在配置文件中将Debug=Y标志设定为TRUE(1054),则控制板可显示控制板正在“断开电源”(1056)。当控制板接收电力(1050)时,控制板可监测加速度以判断来自加速度计的加速度信号是否超过阈值(1060)。响应于接收到超过阈值的加速度信号,控制板可使LED灯表示(LED_ACCEL)闪烁(1062)并且/或者向数据库报告。控制板可判断加速度写入按钮是否已启动(1064)。响应于接收到加速度写入按钮已被启动的表示,控制板可继续到过渡4以写入加速度数据(1068)。如果控制板未接收到已启动加速度写入按钮的表示,则控制板可继续过渡3以查找标签数据(1066)。

[0488] 图34D是示出根据本公开的一种或多种技术的用于搜索标签数据的示例操作的流程图。从过渡3开始(1066),控制板可判断NFC读取器是否处于读取/写入模式(1072)。响应于判定NFC读取器未处于读取/写入模式,控制板可返回至图34C的步骤1050(1070)。响应于判定NFC读取器处于读取/写入模式,控制板可显示“徽章进入”消息以提示用户扫描徽章(1074)。NFC读取器可开始查找标签(1076)。响应于找到标签,控制板可评估标签的案例标签类型ID(1078)。

[0489] 如果标签的类型ID为01,则控制板可将标签确定为徽章标签(1080)。控制板可将BadgeFound设定为“TRUE”并显示“徽章进入”。控制板可从标签读取操作者名称和ID数据,并将数据写入数据文件标头以将加速度数据与操作者标识在一起。控制板可显示操作者名称和ID,并提示操作者“附接磨料”。如果启动了标签退出按钮,则控制板可显示“退出徽章”。

[0490] 如果标签的类型ID为02,则控制板可将标签确定为工具标签(1082)。控制板可将ToolFound设定为“TRUE”并显示“工具查找”。控制板可显示“徽章进入”。如果启动了标签退出按钮,则控制板可显示“退出工具”。

[0491] 如果标签的类型ID为03,则控制板可将标签确定为可消耗磨料产品标签(1084)。控制板可将CtagFound设定为“TRUE”。如果尚未找到徽章或者已找到该工具,则控制板可提示操作者扫描“徽章优先”。如果已经找到磁卡,则控制板可提示用户“附接<CR><LF>磨料”。控制板可读取C标签数据,将C标签数据写入数据文件标头以识别并显示C标签数据。如果启动了标签退出按钮,则控制板可显示“退出磨料”。

[0492] 如果找不到标签的类型ID,则控制板可分配默认值(1086)。控制板可显示“未找到标签”。在启动标签退出按钮时,控制板可显示“退出默认”。

[0493] 图34E是示出根据本公开的一种或多种技术的用于写入加速度数据的示例操作的流程图。从过渡4开始(1068),如果方法被调试(1088),则控制板可显示“进入测量回路”(1090)。控制电路板可判断加速度计是否打开(1092)。响应于判定加速度计未打开,控制板可显示“加速度计未打开”(1108)并且调试该方法(未示出)或返回到过渡5(1070)。响应于

判定加速度计已打开,控制板可判断加速度写入按钮是否已被启动以及该板是否接通(1094)。响应于判定加速度写入按钮未被启动和板未被接通中的至少一者,控制板可前进至过渡6(1110)。响应于判定加速度写入按钮已被启动并且板已接通,控制板可接通LED写入灯(1096)并开始计数耗用的秒数(1098)。控制板可连续地将时间戳加速度数据写入数据文件(1100)。控制板可监测加速度计以判断加速度计是否超过阈值(1102)。响应于判定加速度计超过阈值,控制板可使加速度灯闪烁(1104)。一旦控制板停止写入加速度数据,控制板就可退出加速度写入回路(1106)并继续到过渡6的汇总方法(1110)。

[0494] 图34F是示出根据本公开的一种或多种技术的用于写入加速度数据的加速度汇总的示例操作的流程图。从过渡6开始(1110),控制板可判断板是否接通和是否已退出加速度写入回路和汇总方法是否已开始。响应于判定板未接通或未退出加速写入回路和未开始汇总方法,控制板可返回至过渡5(1070)。响应于判定板已接通并且加速度写入回路已退出到汇总方法,控制板可显示“在汇总回路中”消息(1114)并写入文件的结尾(1116)。控制板可将耗用的秒写入时间文件“TimeOn.txt”中(1118),将操作者名称写入操作者文件“Operators.txt”(1120),并且可将产品ID写入产品ID文件“ProductID.txt”(1122)。控制板可退出汇总回路(1124)。如果该方法被调试(1126),则控制板可显示“重新进入主回路”并前进回到过渡5(1070)。

[0495] 图35是根据本公开的一种或多种技术从应用配置文件接收到的信息的表。如图35中所示,应用配置文件可包括多种信息,诸如:工具名称;部件号;序列号最小阈值加速度;加速度阈值高;加速度滞后;加速度计采样率(SPS);NFC模式;板处于读取/写入模式的时间长度;板处于被动标签模式的时间长度;调试模式;工具标签数据的地址;和将加速度计接通至转动。

[0496] 图36为根据本公开的一种或多种技术的加速度数据文件的数据文件信息的表。如图36所示,加速度数据文件可包括标识符,该标识符包括操作者名称、部件号、可消耗磨料产品ID和时间戳。标识符可被配对为使得加速度数据可与标识符相关联。

[0497] 图37A为根据本公开的一种或多种技术的加速度数据文件中的时间条目的示例表。如图37A中所示,该表包括工具的操作时间的列表。加速度数据文件中的时间条目可记录加速度计写入数据的时间(以秒计)。控制板可将数据联结到加速度文件的结尾。

[0498] 图37B为根据本公开的一种或多种技术的加速度数据文件中的操作者条目的示例表。如图37B中所示,该表包括工具的操作者和操作时间的列表。操作者条目记录使用工具的操作者以及每个操作者使用工具的时间量(以秒计)。

[0499] 图37C是根据本公开的一种或多种技术的加速度数据文件中的可消耗产品条目的示例表。如图37C中所示,该表包括该工具的可消耗磨料产品的操作时间的列表。可消耗产品条目记录与工具一起使用的消耗品的类型以及该消耗品与工具一起使用的时间量(以秒计)。

[0500] 图38A为根据本公开的一种或多种技术的徽章标签数据的示例存储器映射。如图38A中所示,存储器映射可包括与标签类型ID、操作者名称和徽章ID相关联的地址。

[0501] 图38B是根据本公开的一种或多种技术的工具标签数据的示例存储器映射。如图38B中所示,存储器映射可包括与标签类型ID、工具名称、部件号和序列号相关联的地址。

[0502] 图38C为根据本公开的一种或多种技术的可消耗磨料产品标签数据的示例存储器

映射。如图38C中所示,存储器映射可包括与标签类型ID、最后操作者徽章ID、所用时间、3M品牌名称、产品ID、制造数据、最大RPM和粒度相关联的地址。

[0503] 图39为根据本公开的一种或多种技术的示例加速度数据文件。示例加速度数据文件可例如从研磨工具8转移到图1的计算系统4。示例加速度数据文件可包括(i)标头信息、(ii)加速度数据和(iii)文件标记的结尾。

[0504] 应当认识到,根据示例,本文所述技术中的任一种的某些动作或事件可以不同的顺序执行,可一起添加、合并或省去(例如,不是所有所描述动作或事件对于技术的实践都是必需的)。此外,在某些示例中,动作或事件可例如通过多线程处理、中断处理或多个处理器同时而不是顺序地执行。

[0505] 在一个或多个示例中,所述的功能可以硬件、软件、固件或它们的任何组合来实现。如果以软件实现,那么这些功能可作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或经由计算机可读介质传输,并且由基于硬件的处理单元执行。计算机可读介质可包括计算机可读存储介质,其对应于如数据存储介质的有形介质,或通信介质,其包括例如根据通信协议促进将计算机程序从一处传送到另一处的任何介质。以该方式,计算机可读介质通常可对应于(1)非暂态的有形计算机可读存储介质或(2)通信介质诸如信号或载波。数据存储介质可为可由一个或多个计算机或一个或多个处理器访问以检索用于实现本公开中所描述的技术的指令、代码和/或数据结构的任何可用介质。计算机程序产品可包括计算机可读介质。

[0506] 作为示例而非限制,此类计算机可读存储介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储装置、闪存或者可用来以指令或数据结构的形式存储所需的程序代码并且可由计算机访问的任何其它介质。而且,任何连接均被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术如红外线、无线电和微波从网站、服务器或其它远程源传输指令,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或无线技术如红外线、无线电和微波包括在介质的定义中。

[0507] 然而,应当理解,计算机可读存储介质和数据存储介质不包括连接、载波、信号或其它暂态介质,而是针对非暂态的有形存储介质。如本文所用,磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光光盘、光学盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁的方式再现数据,而光盘通过激光以光学方式再现数据。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的范围内。

[0508] 指令可由一个或多个处理器诸如一个或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它等效集成或离散逻辑电路以及这类部件的任意组合执行。因此,如本文所用,术语“处理器”可以是指适用于实现本文所述的技术的前述结构中的任一者或任何其它结构。另外,在一些方面,本文所述的功能性可在专用硬件和/或软件模块内提供。而且,所述技术可完全在一个或多个电路或逻辑单元中实现。

[0509] 本公开的技术可在包括无线通信装置或无线手持机、微处理器、集成电路(IC)或一组IC(例如,芯片组)的各种各样的装置或设备中实现。各种部件、模块或单元在本公开中进行了描述以强调被配置成实行所公开的技术的装置的功能方面,但是不一定需要通过不同的硬件单元来实现。相反,如上所述,各种单元组合可在硬件单元中组合或者通过包括如

上所述的一个或多个处理器的互操作硬件单元的集合,结合合适的软件和/或固件来提供。

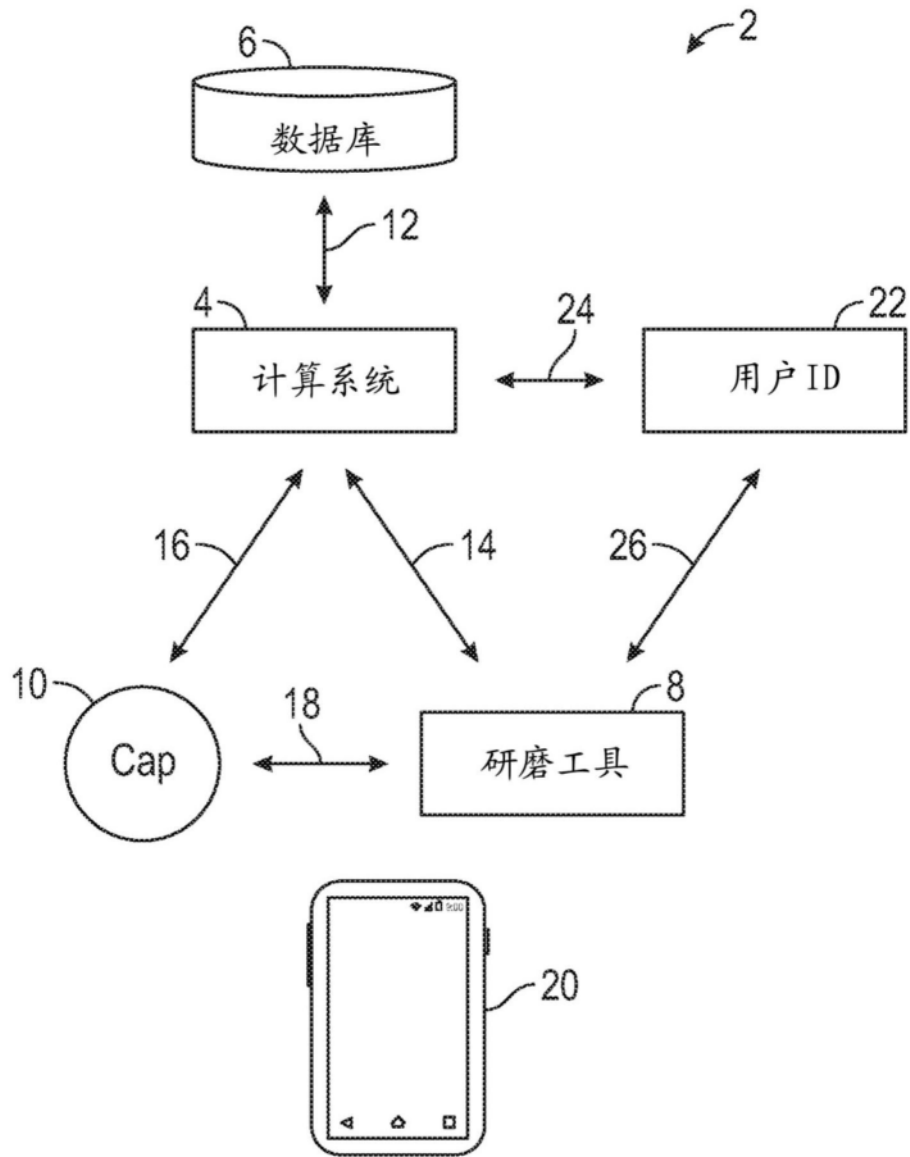


图1

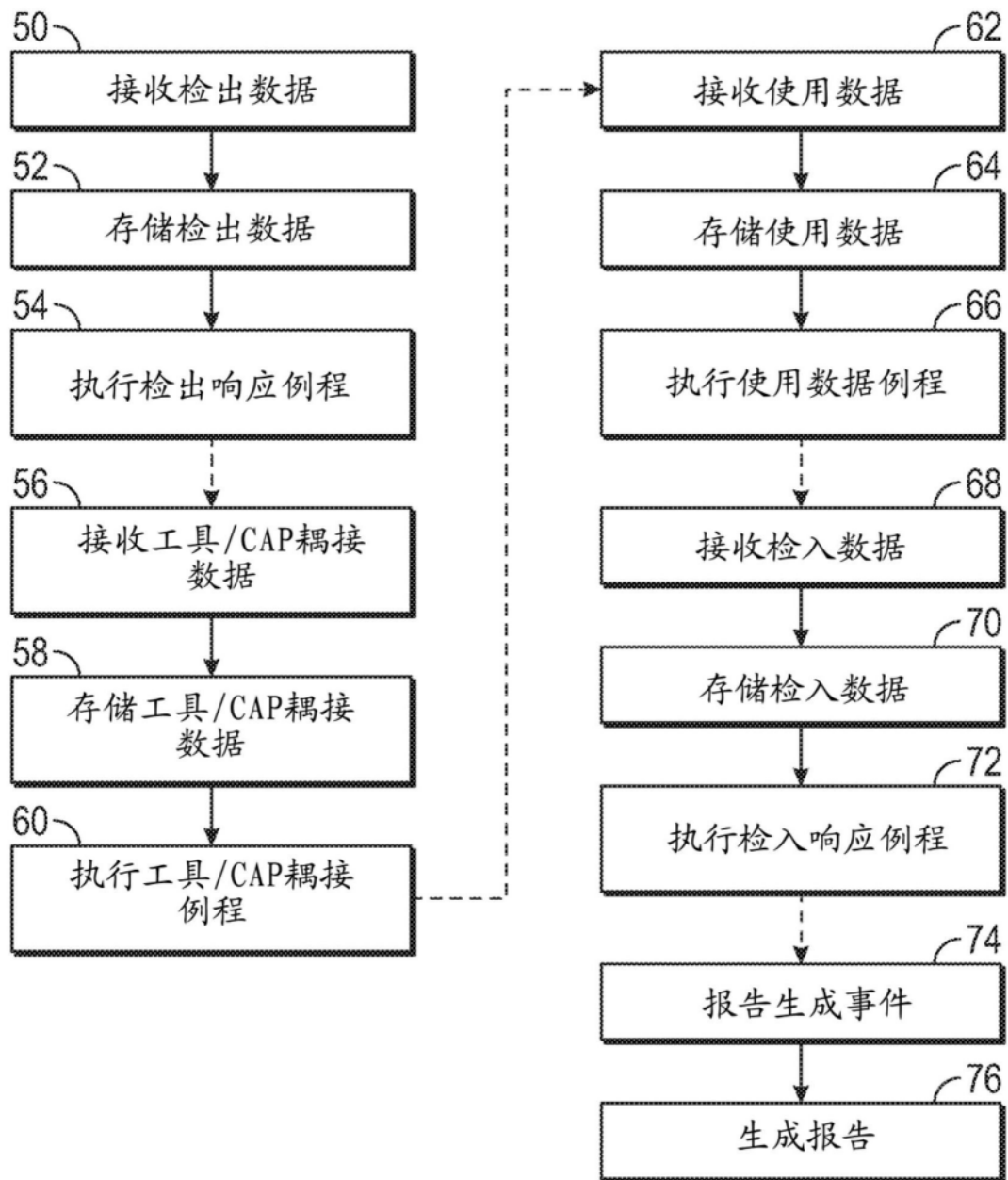


图2

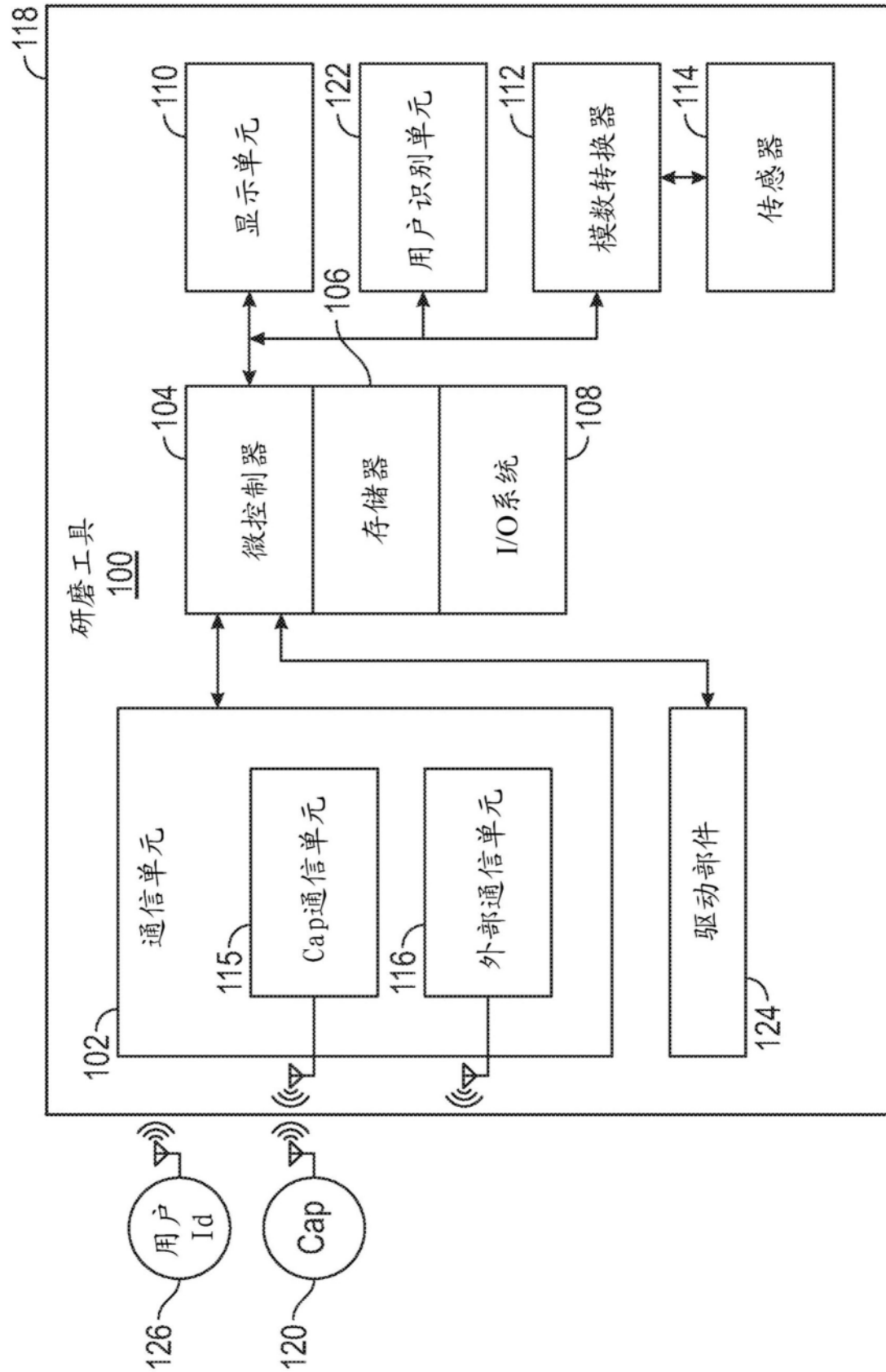


图3

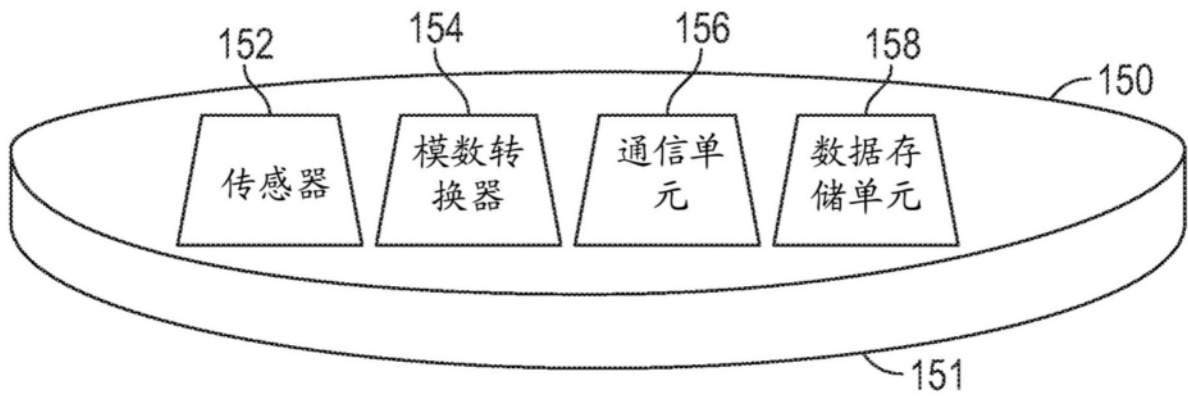


图4

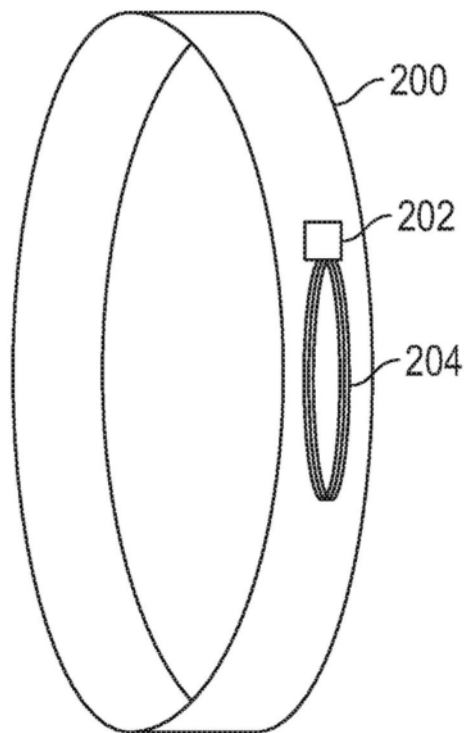


图5

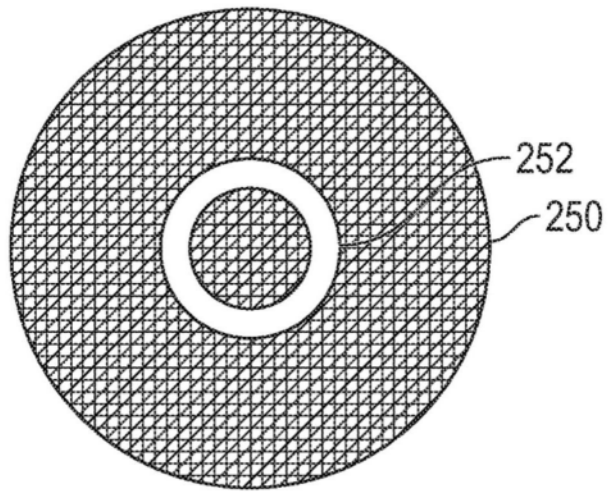


图6

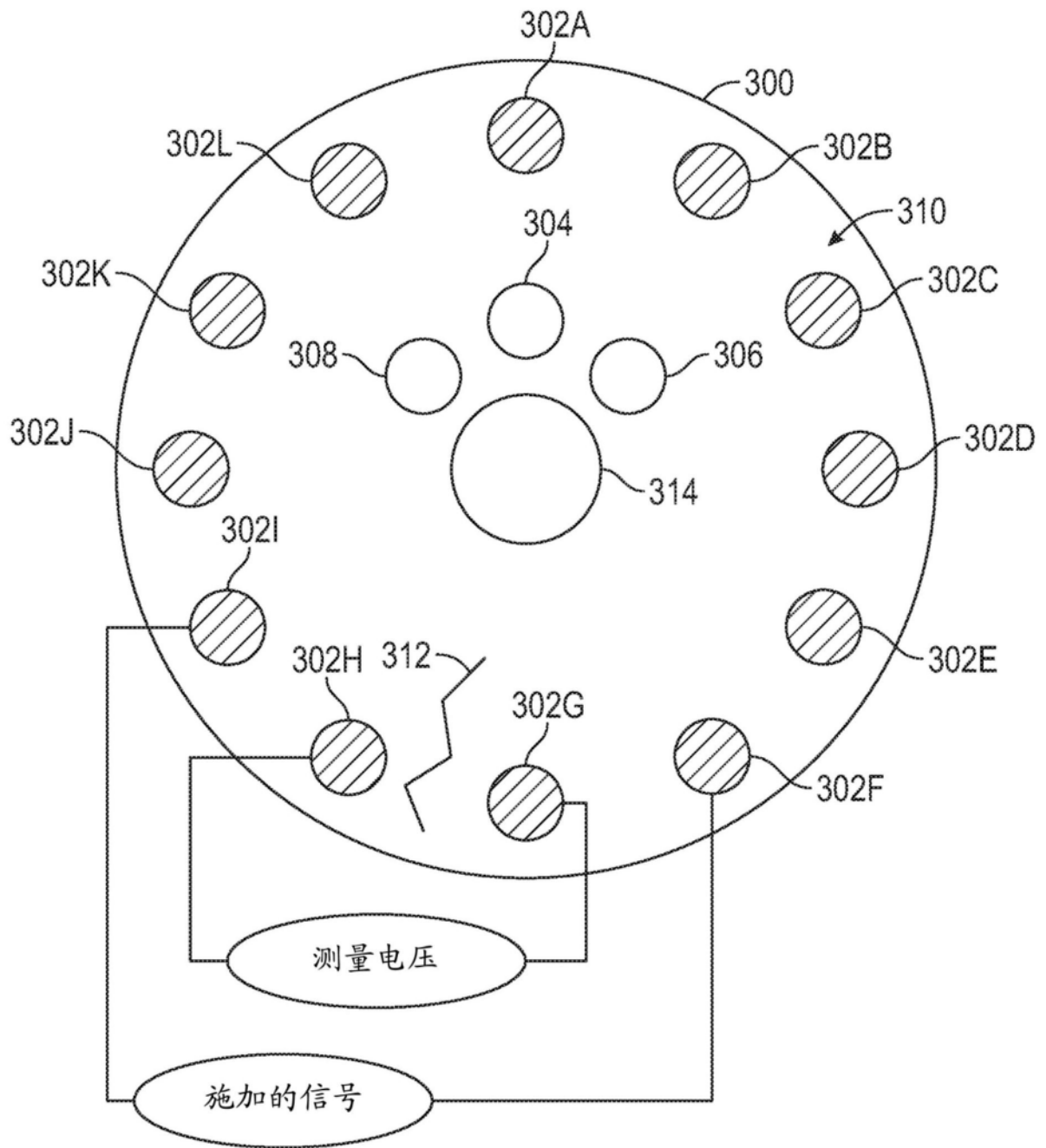


图7

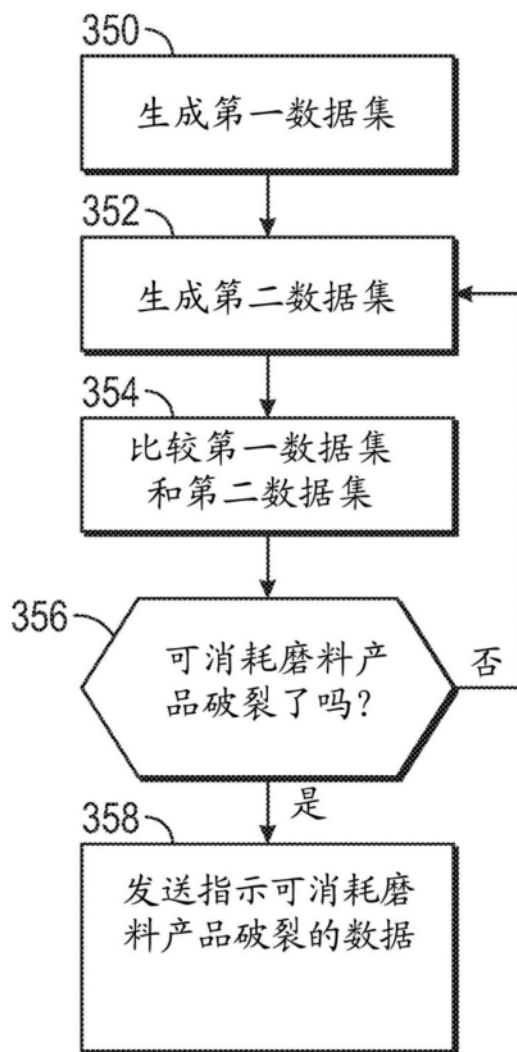


图8

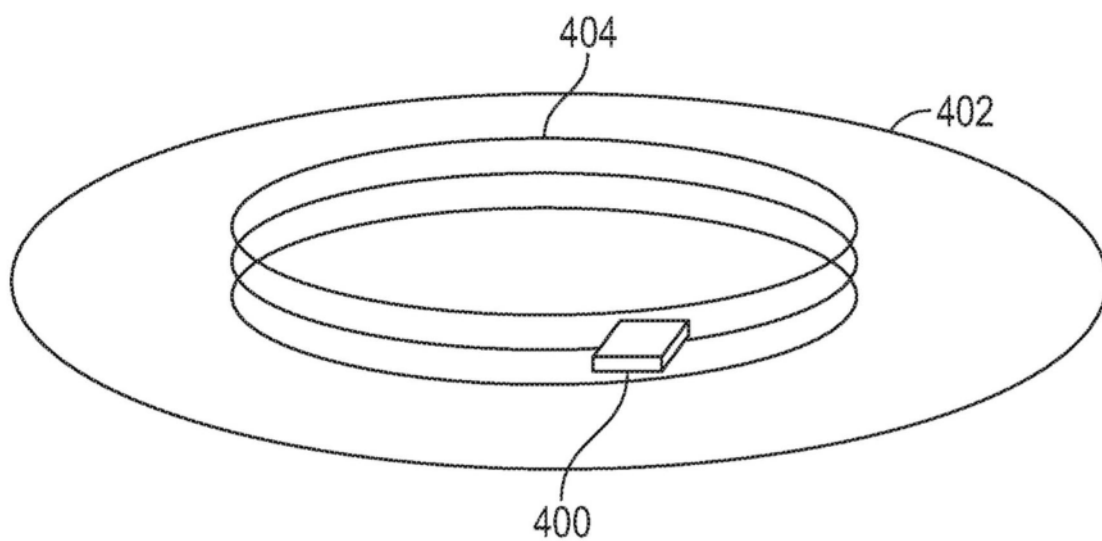


图9

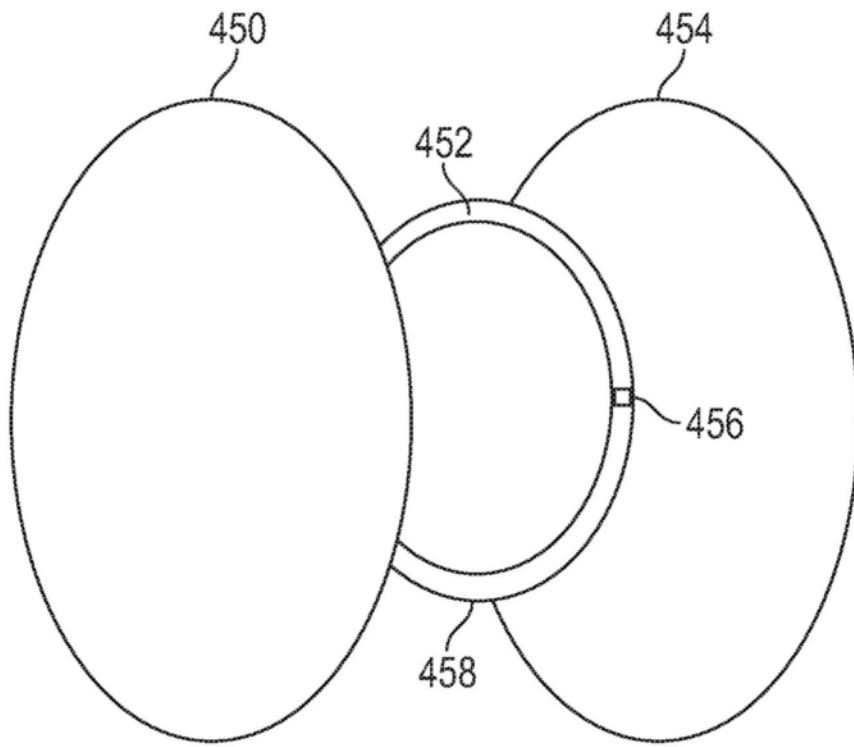


图10

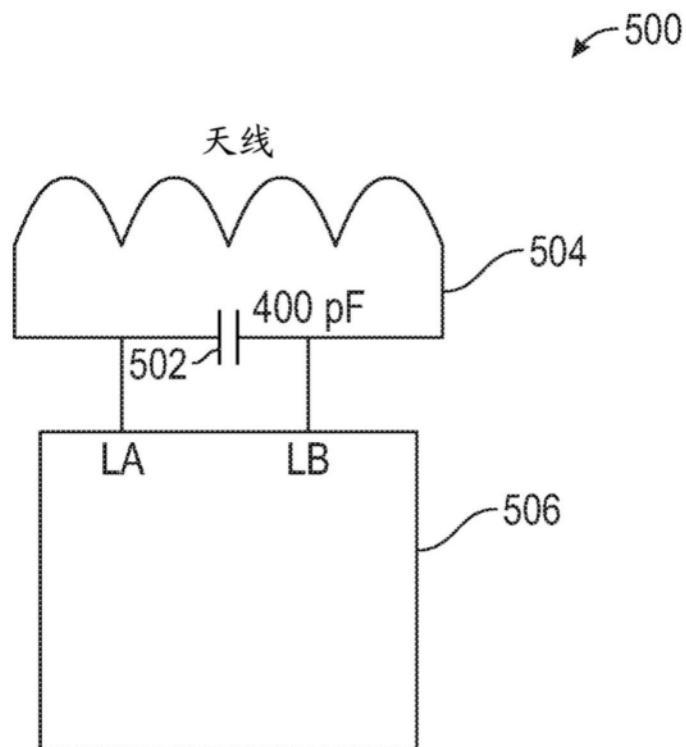


图11

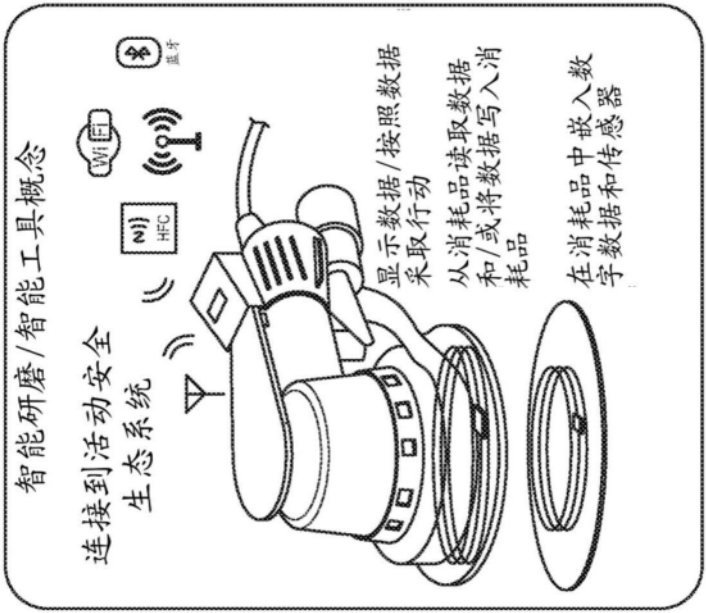


图12A

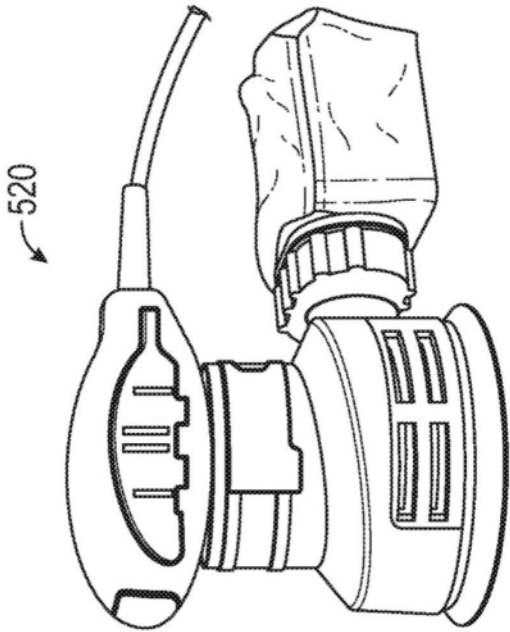


图12B

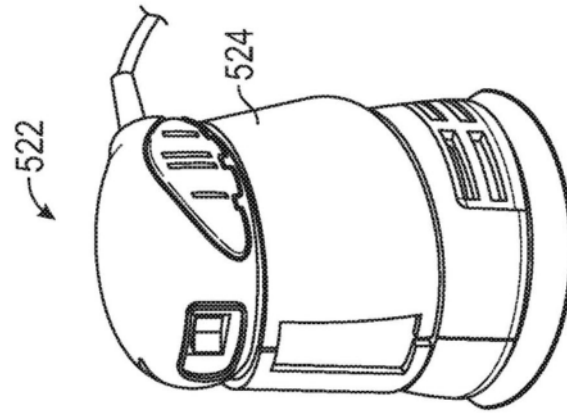


图12C

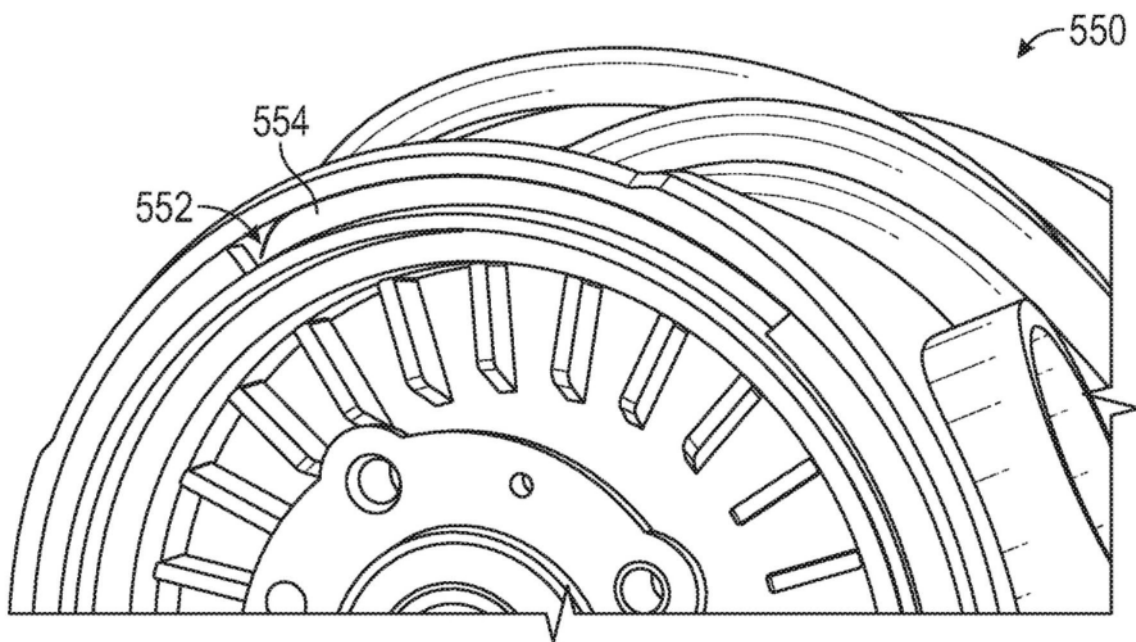


图13

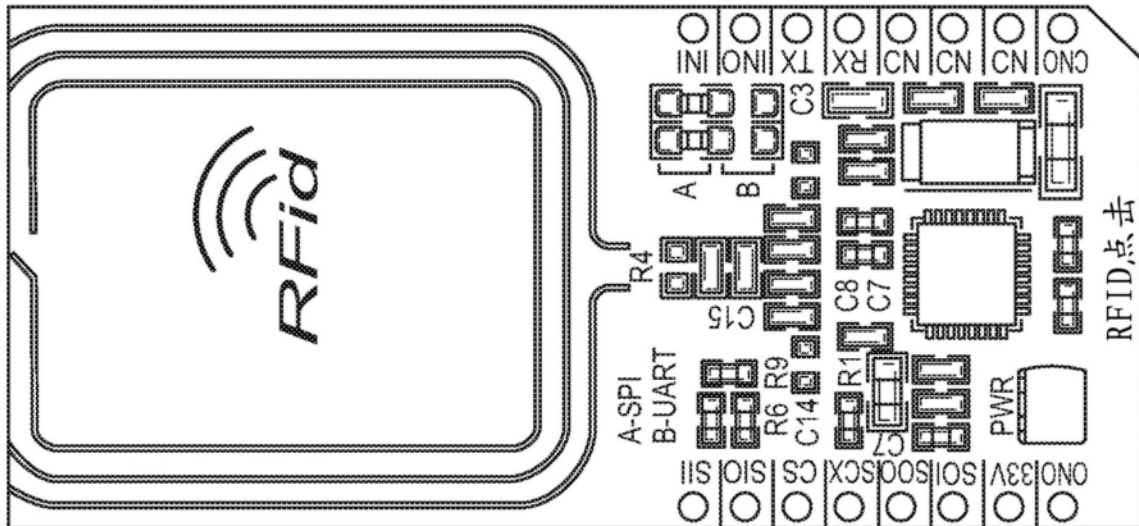


图14A

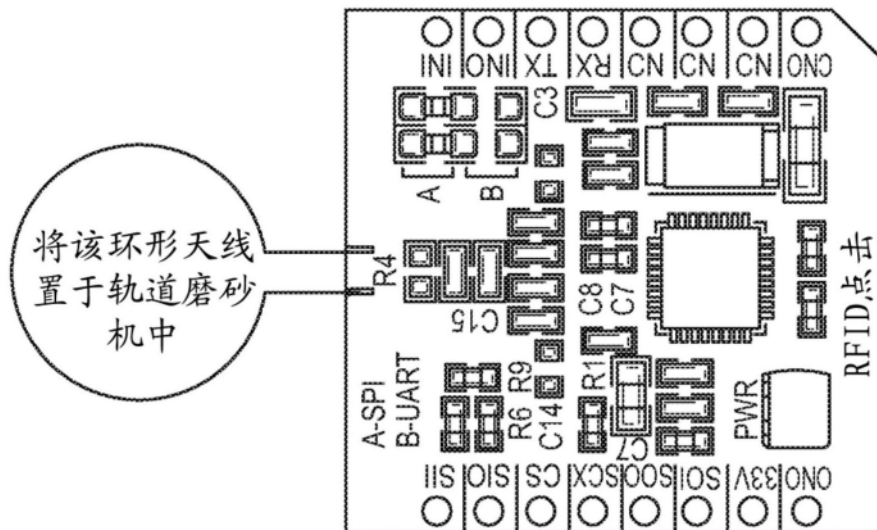


图14B

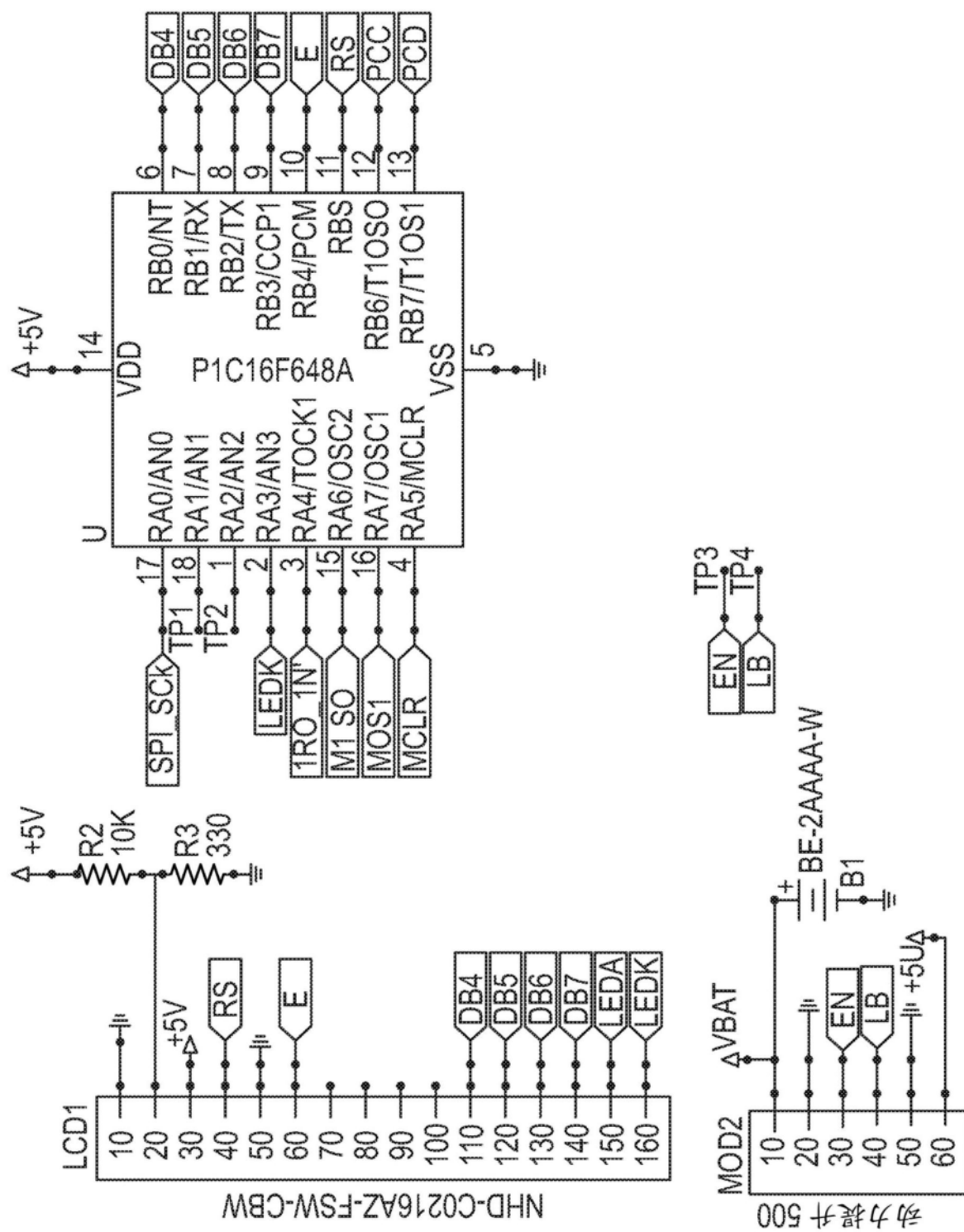


图16A

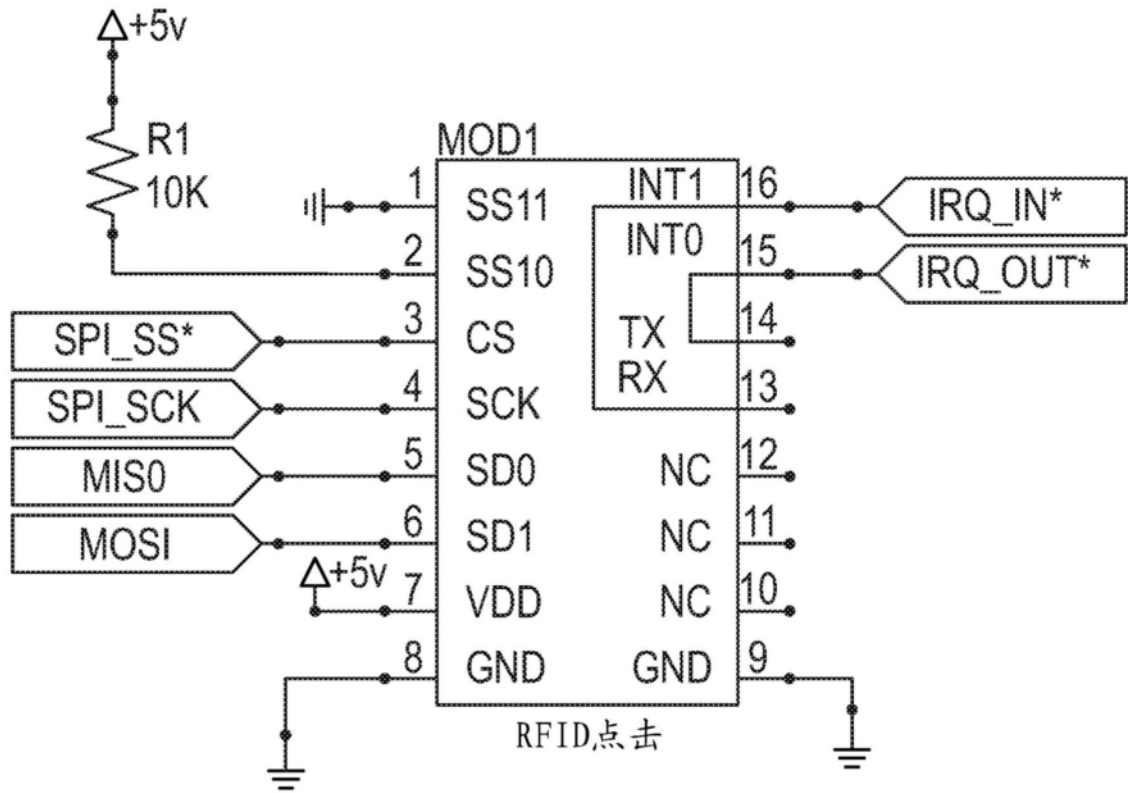


图16B

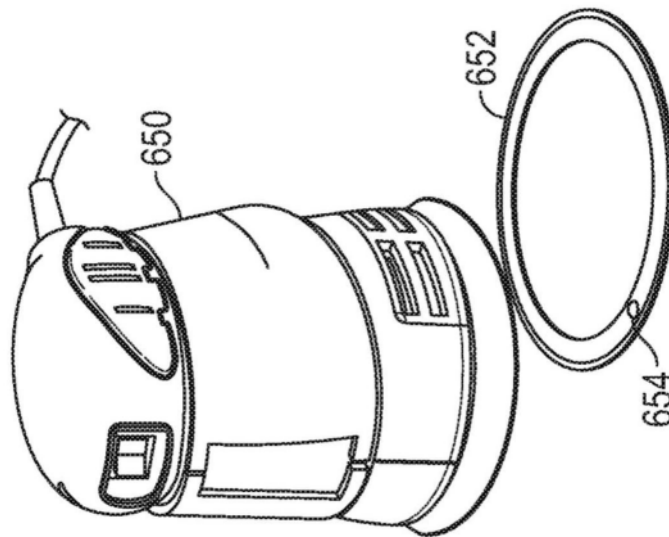


图17A

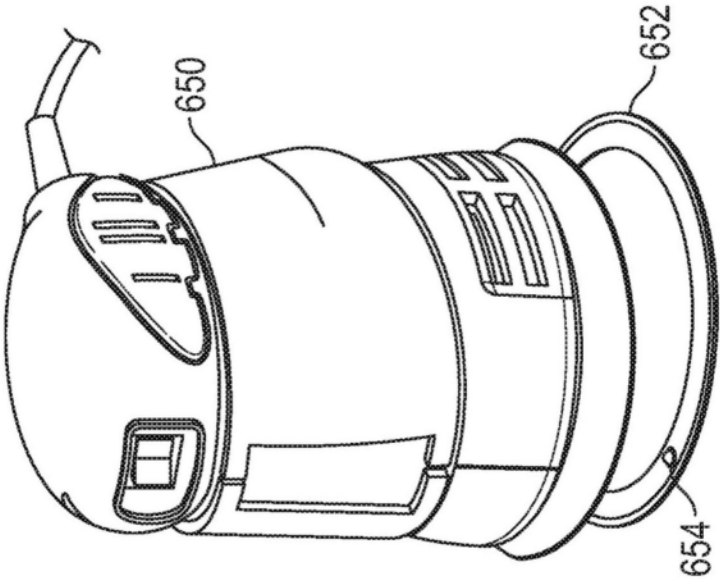


图17B

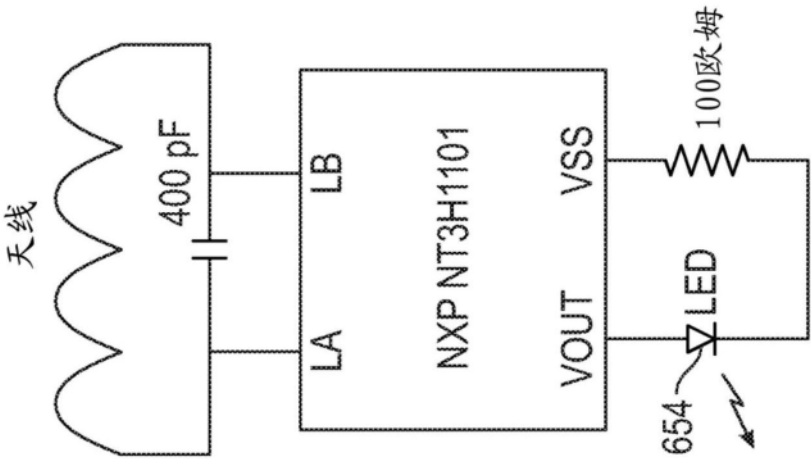


图17C

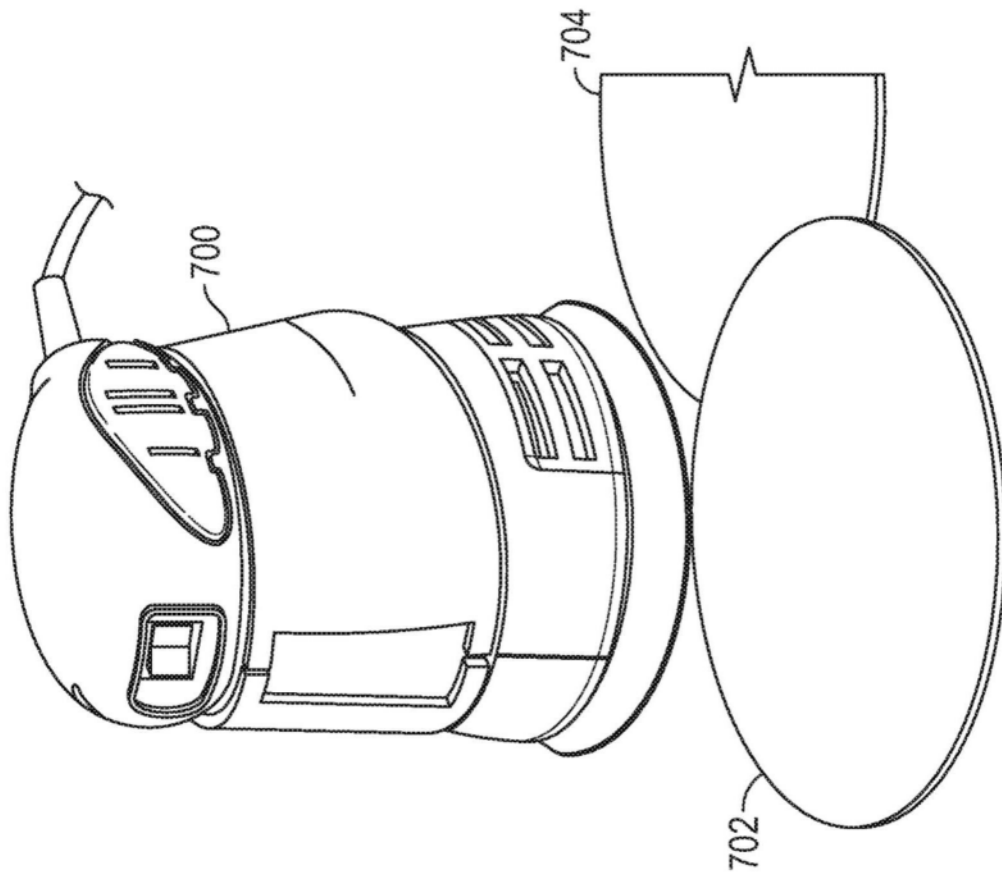


图18A

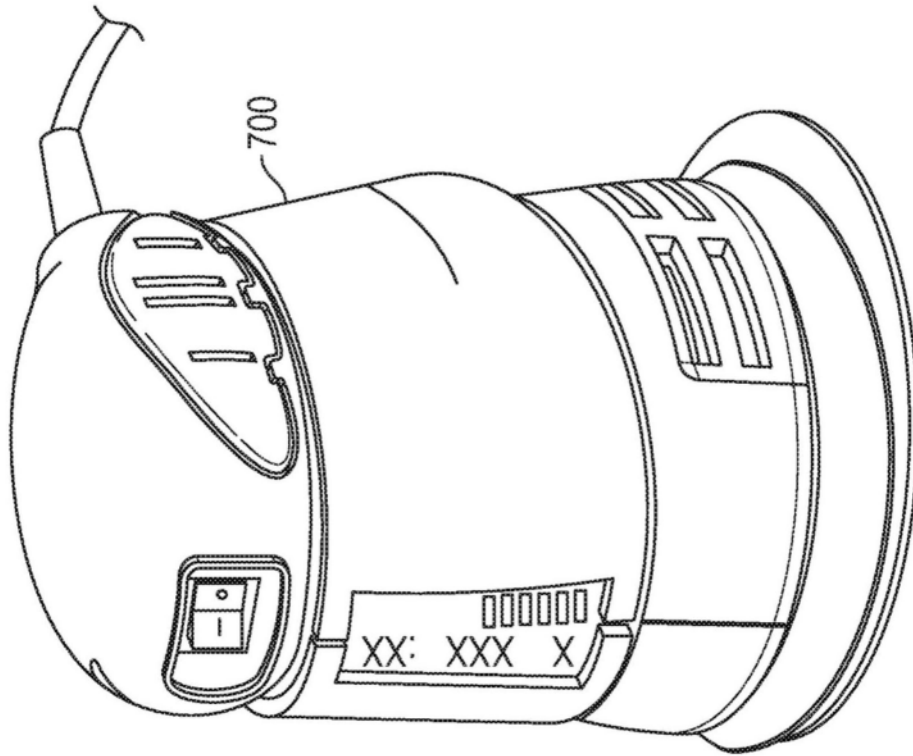


图18B

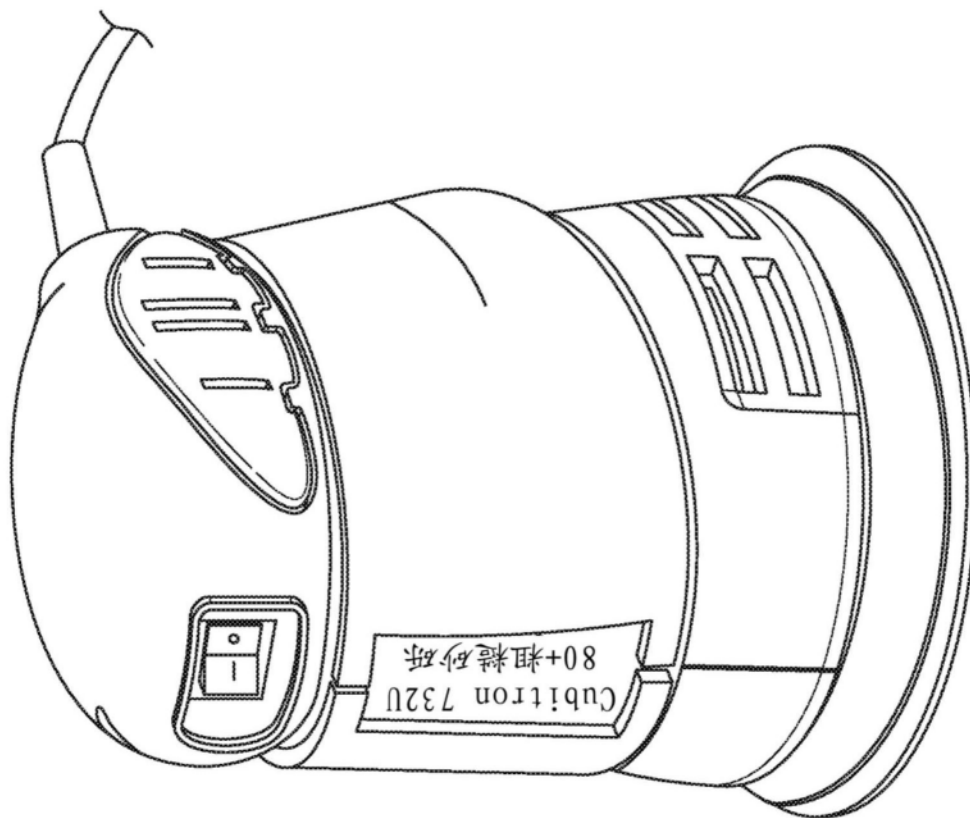


图19A

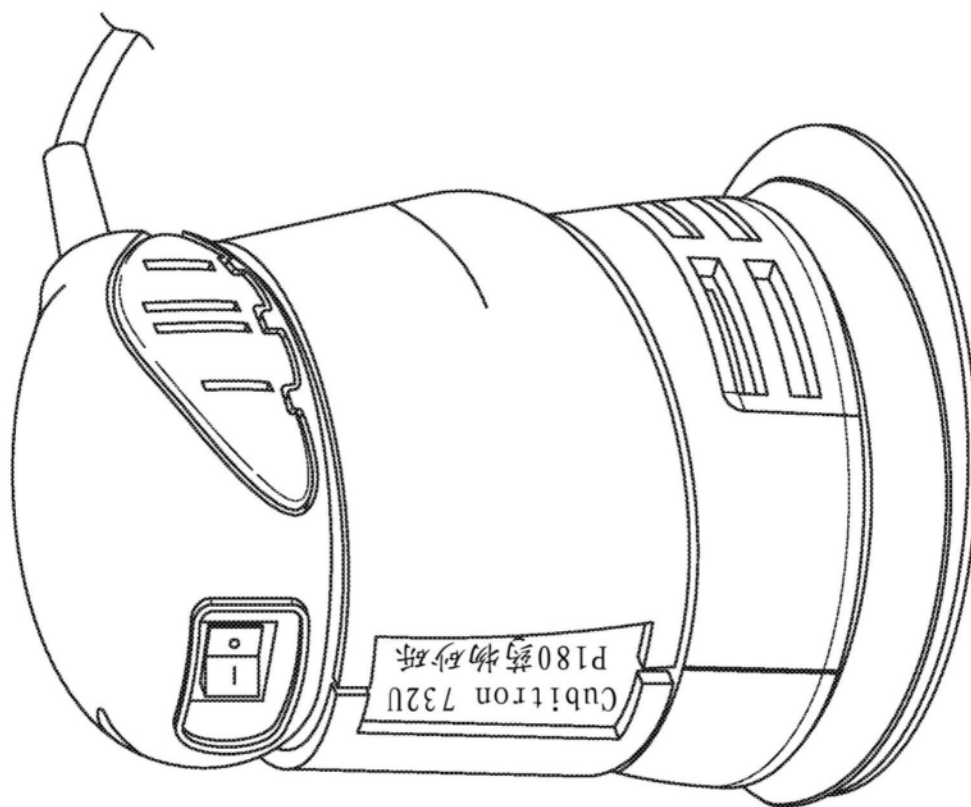


图19B

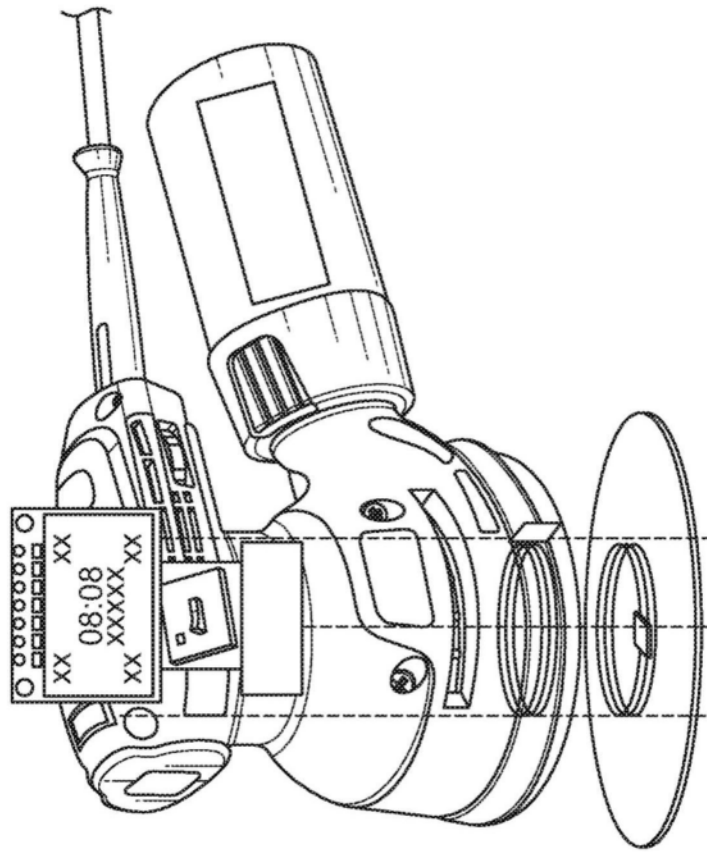


图20A

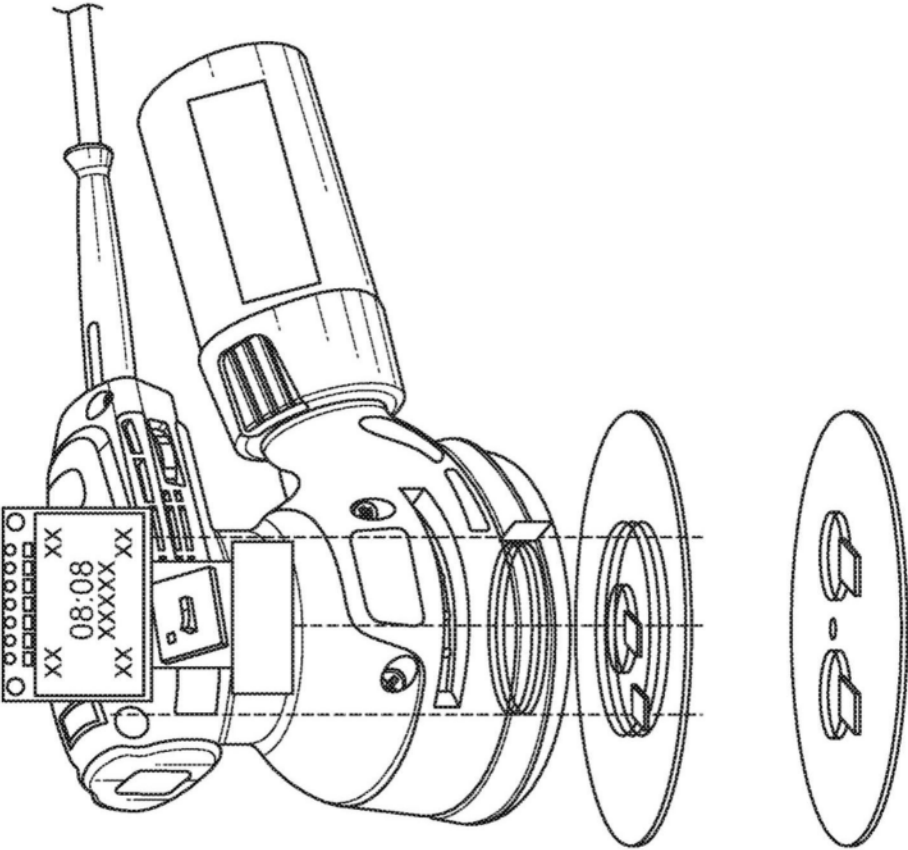


图20B

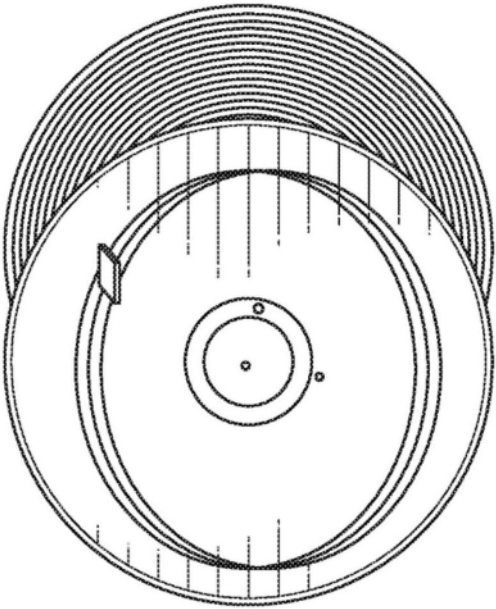


图21A

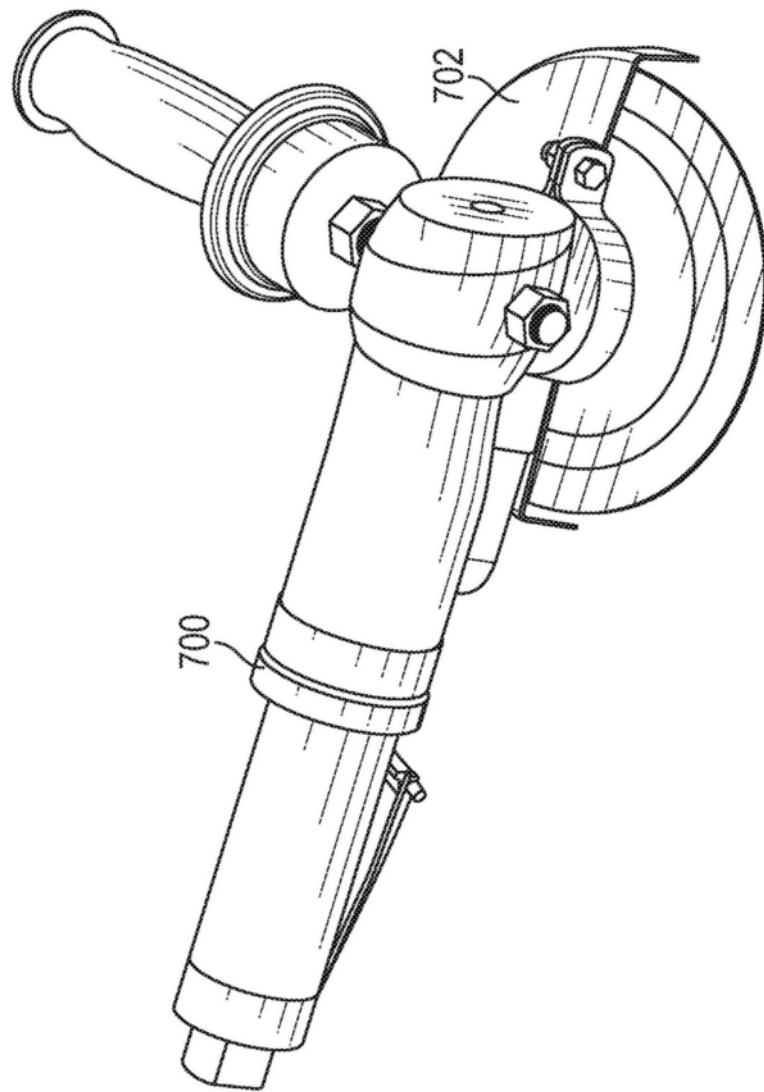


图21B

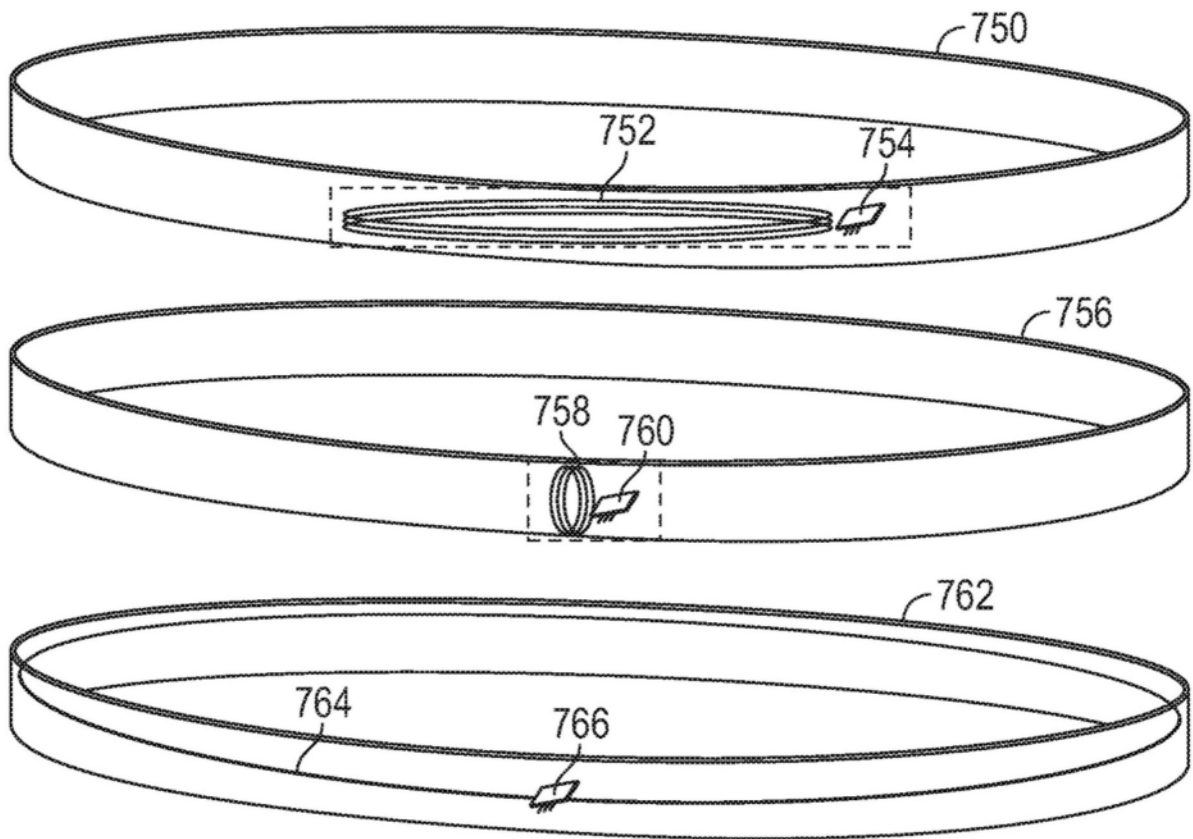


图22

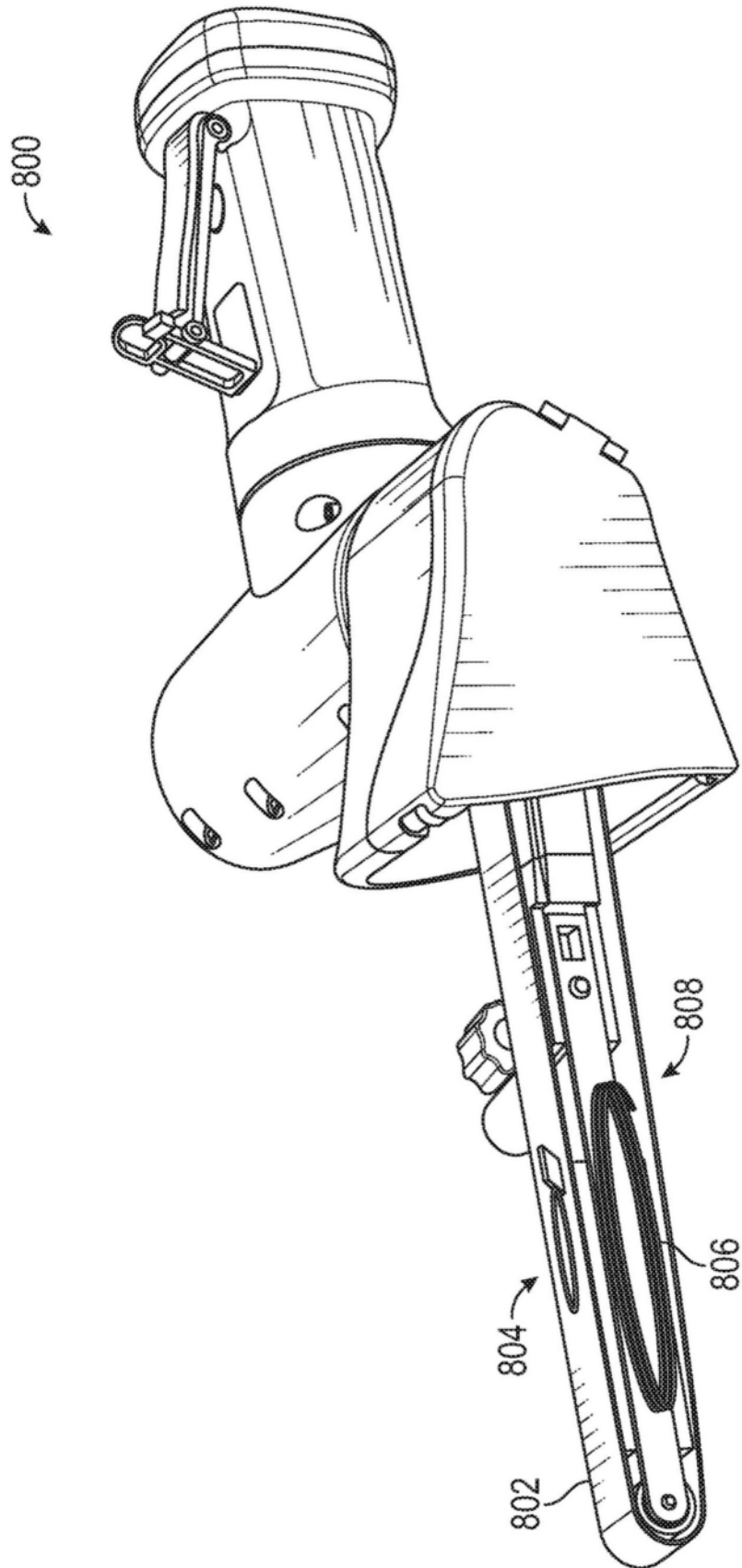


图23

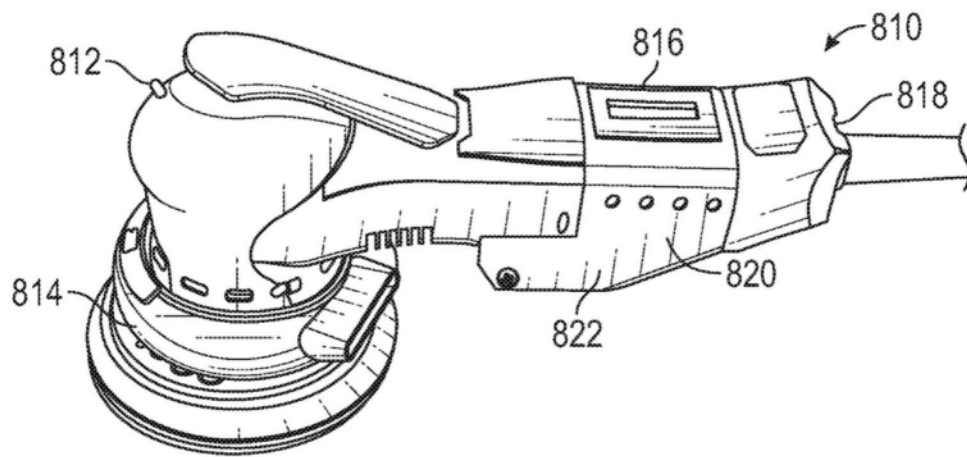


图24

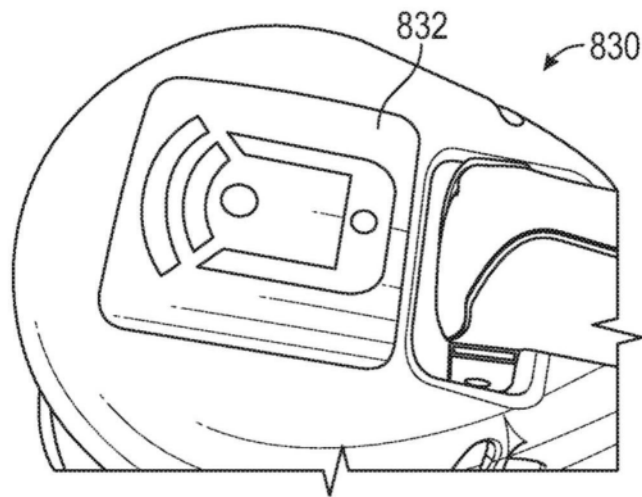


图25A

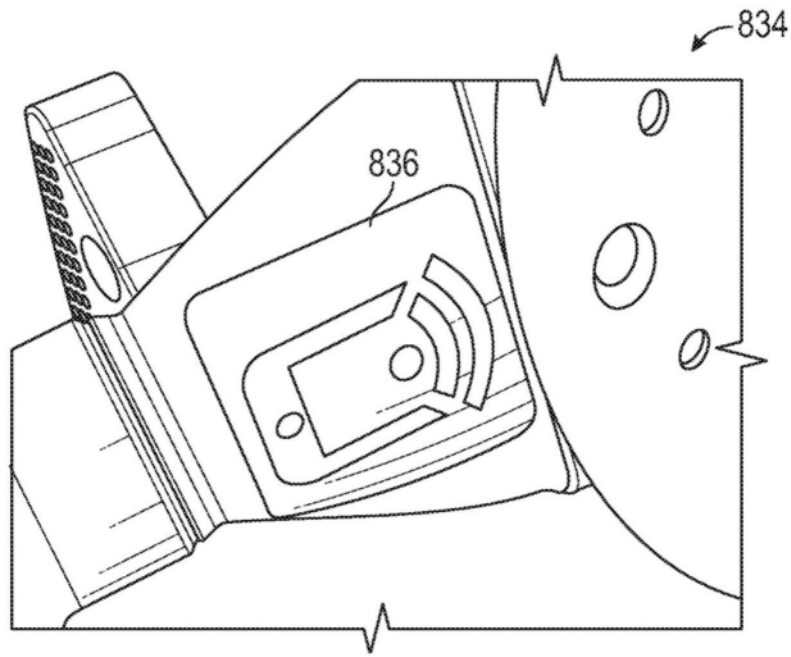


图25B

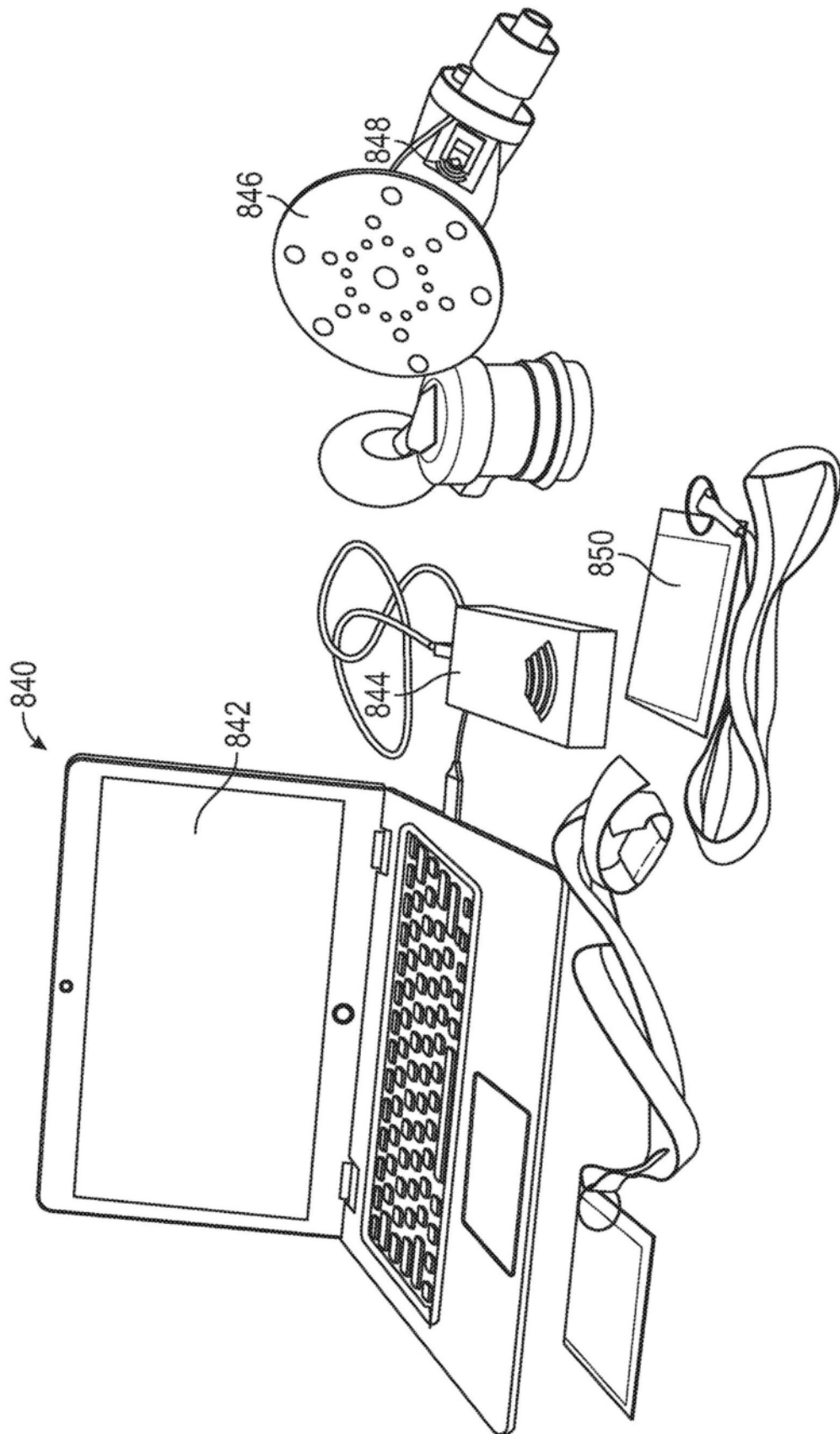


图26



图27A



图27B



图27C

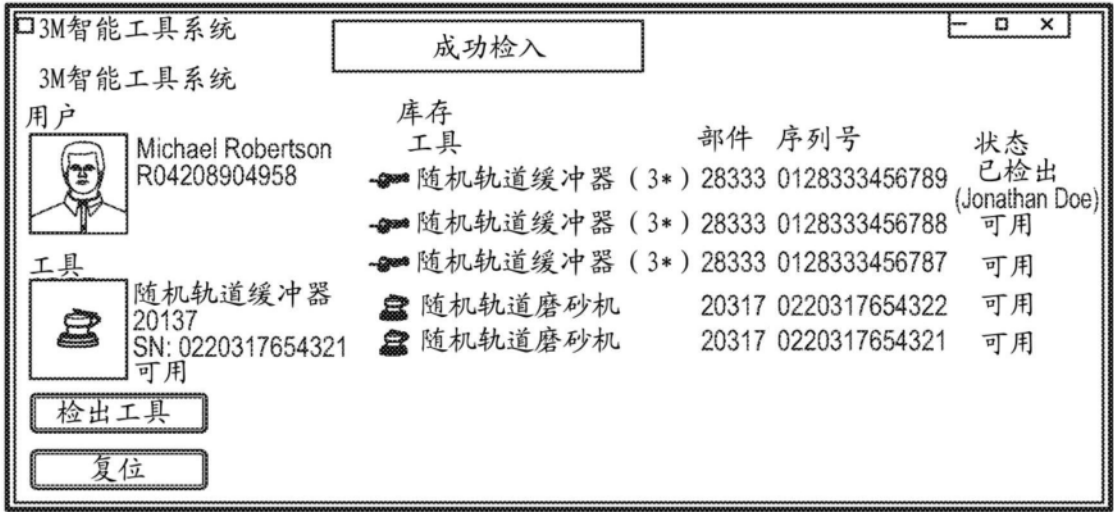


图28A



图28B

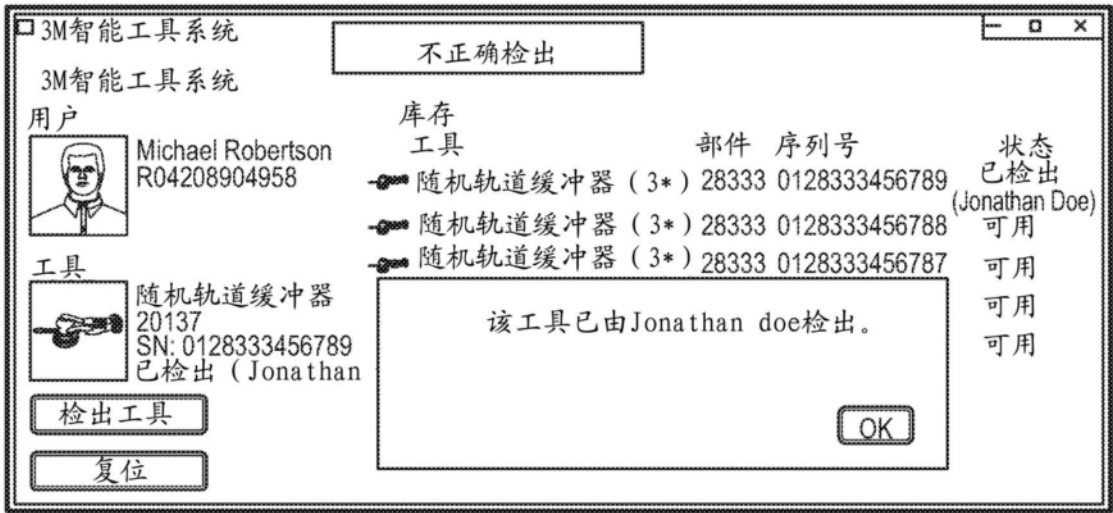


图28C

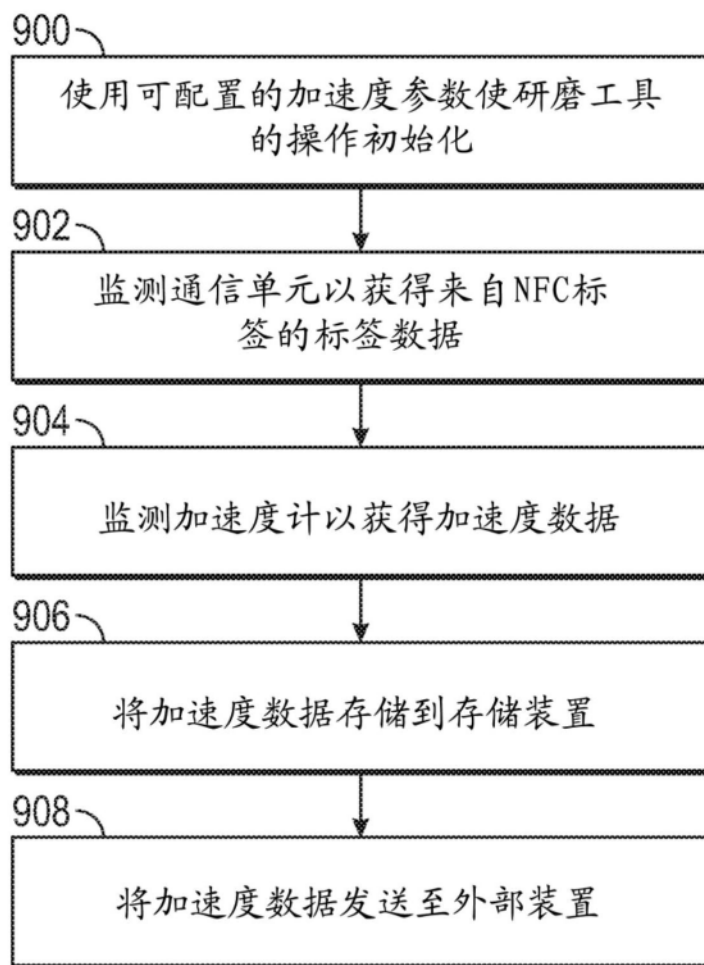


图29

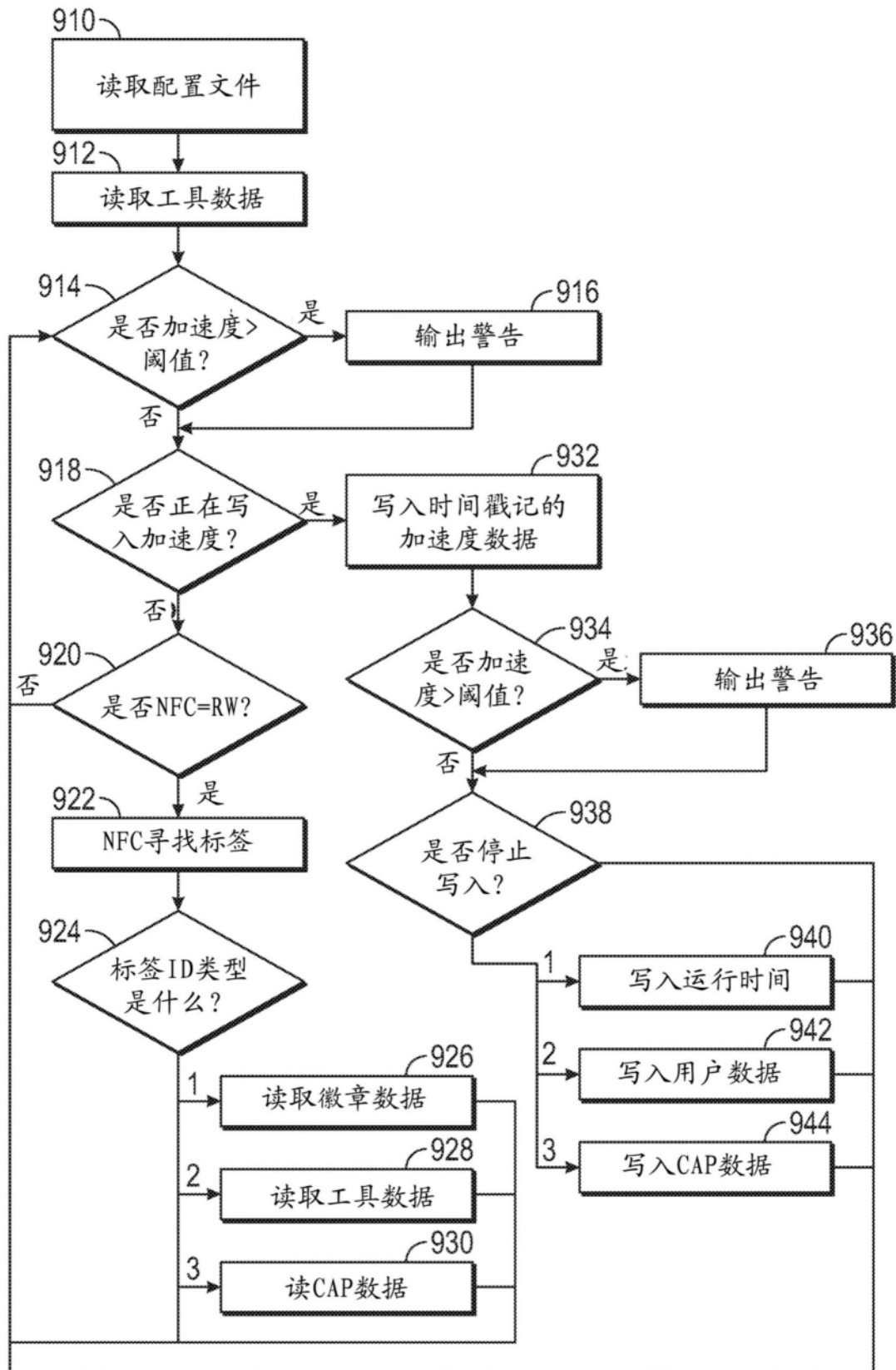


图30

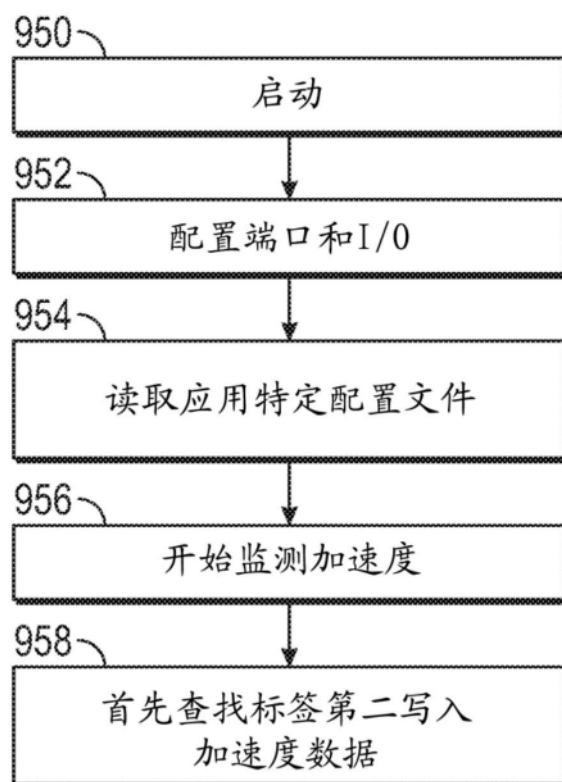


图31

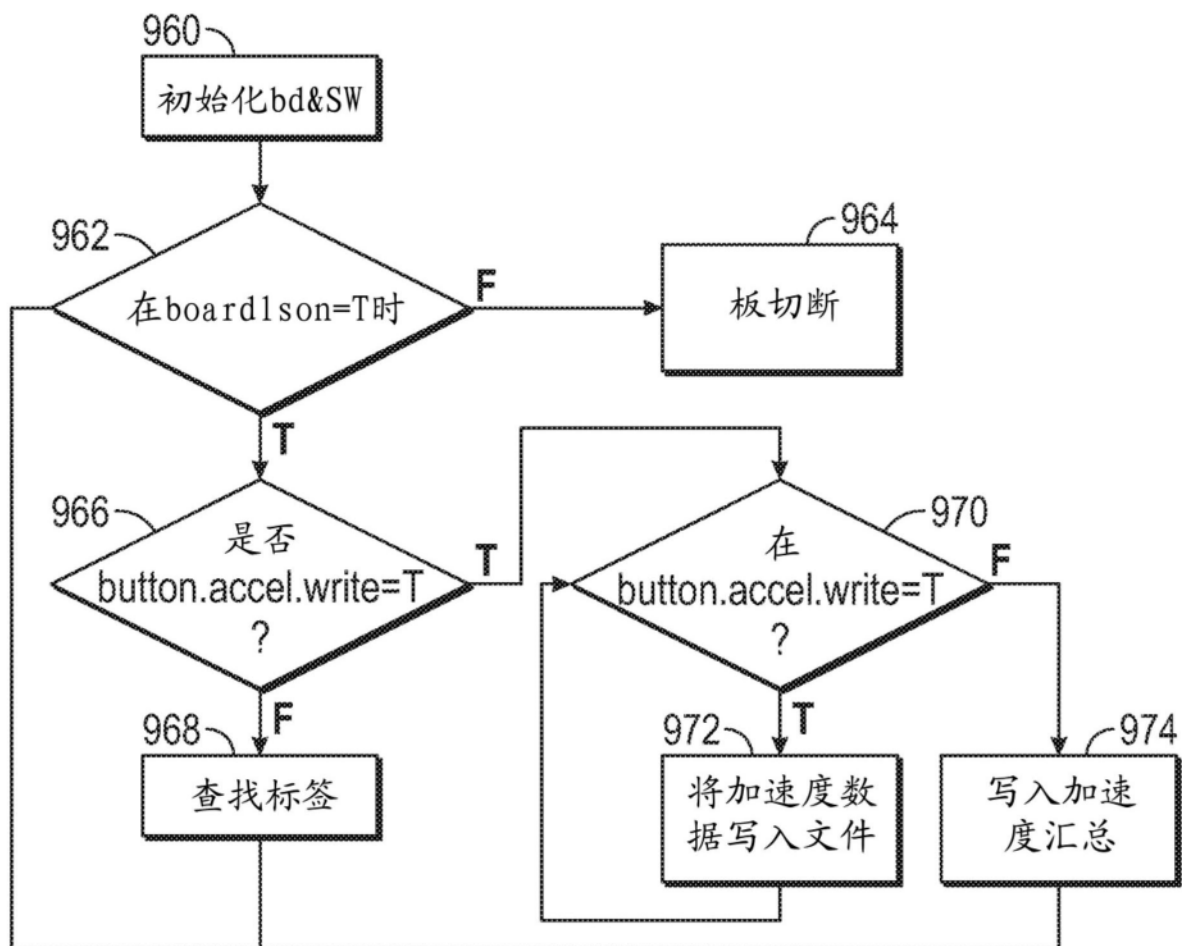


图32

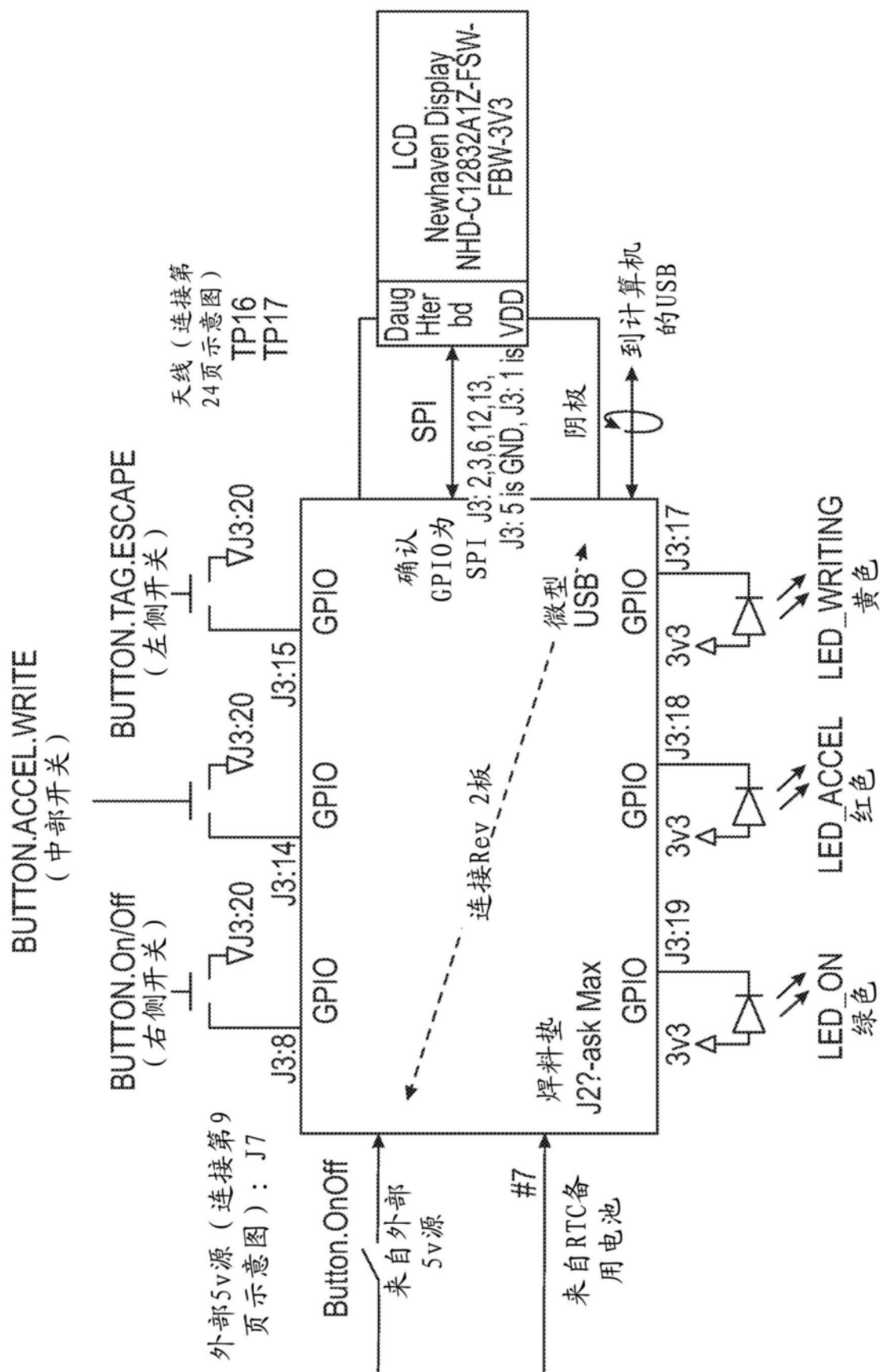


图33

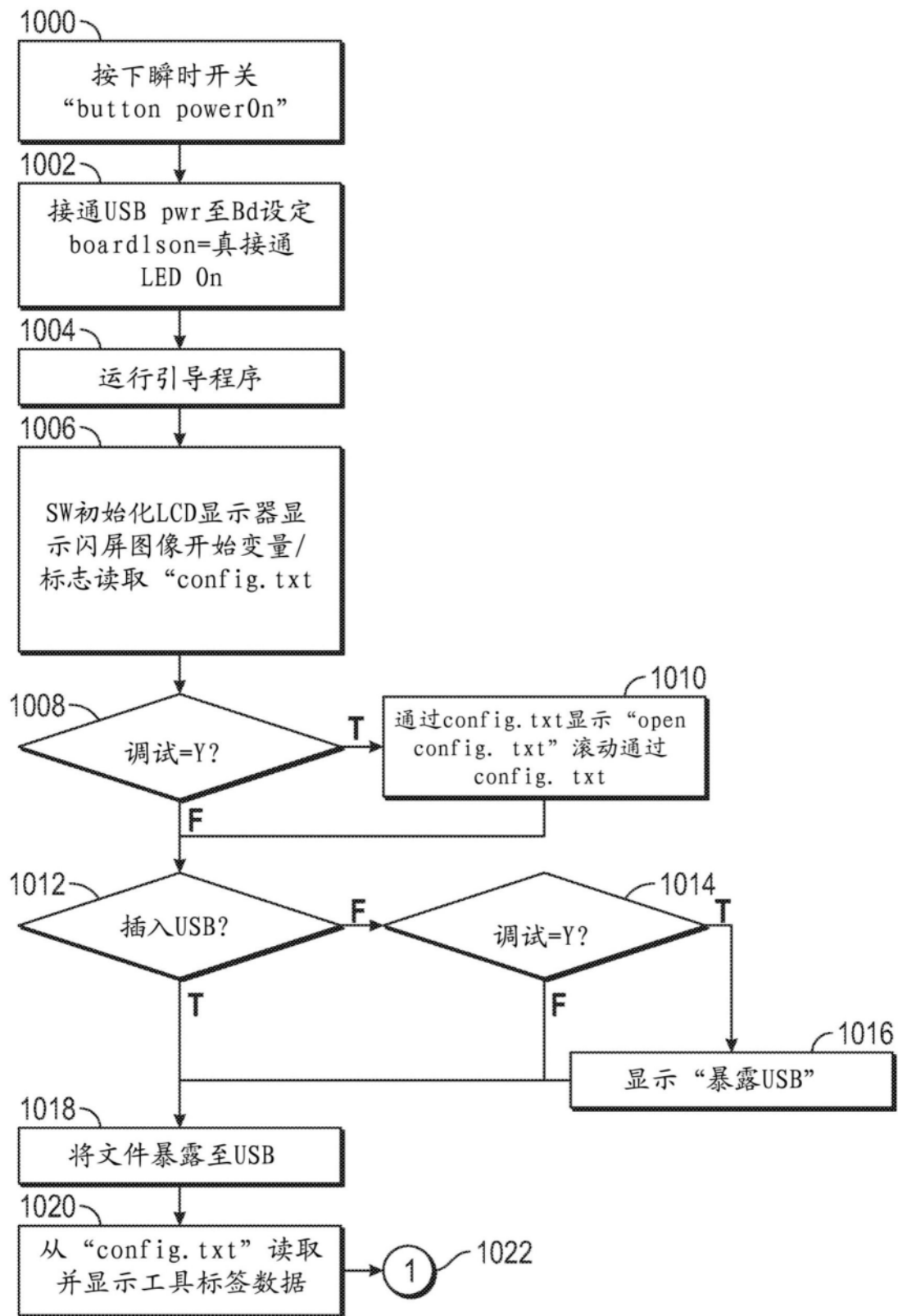


图34A

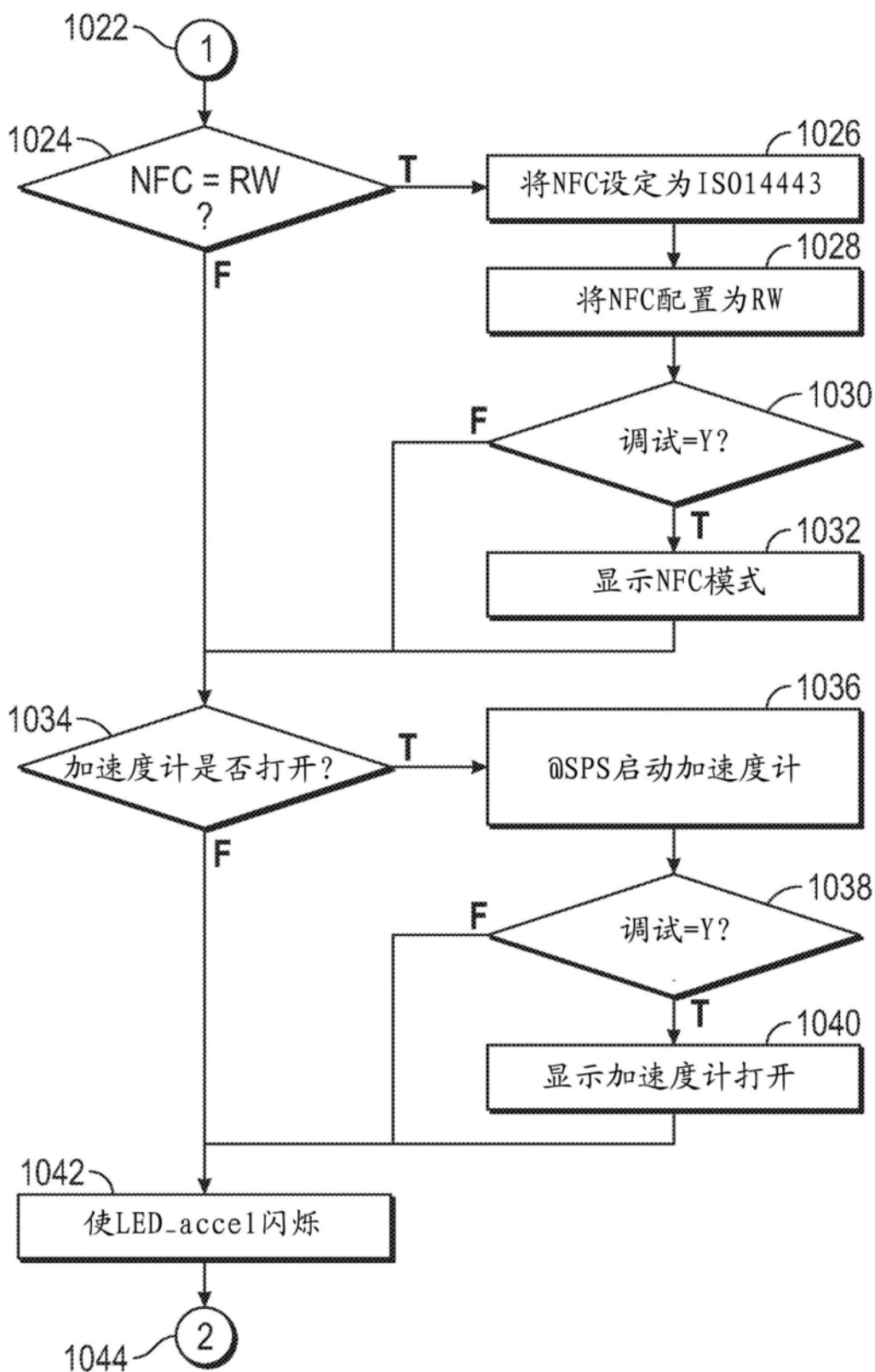


图34B

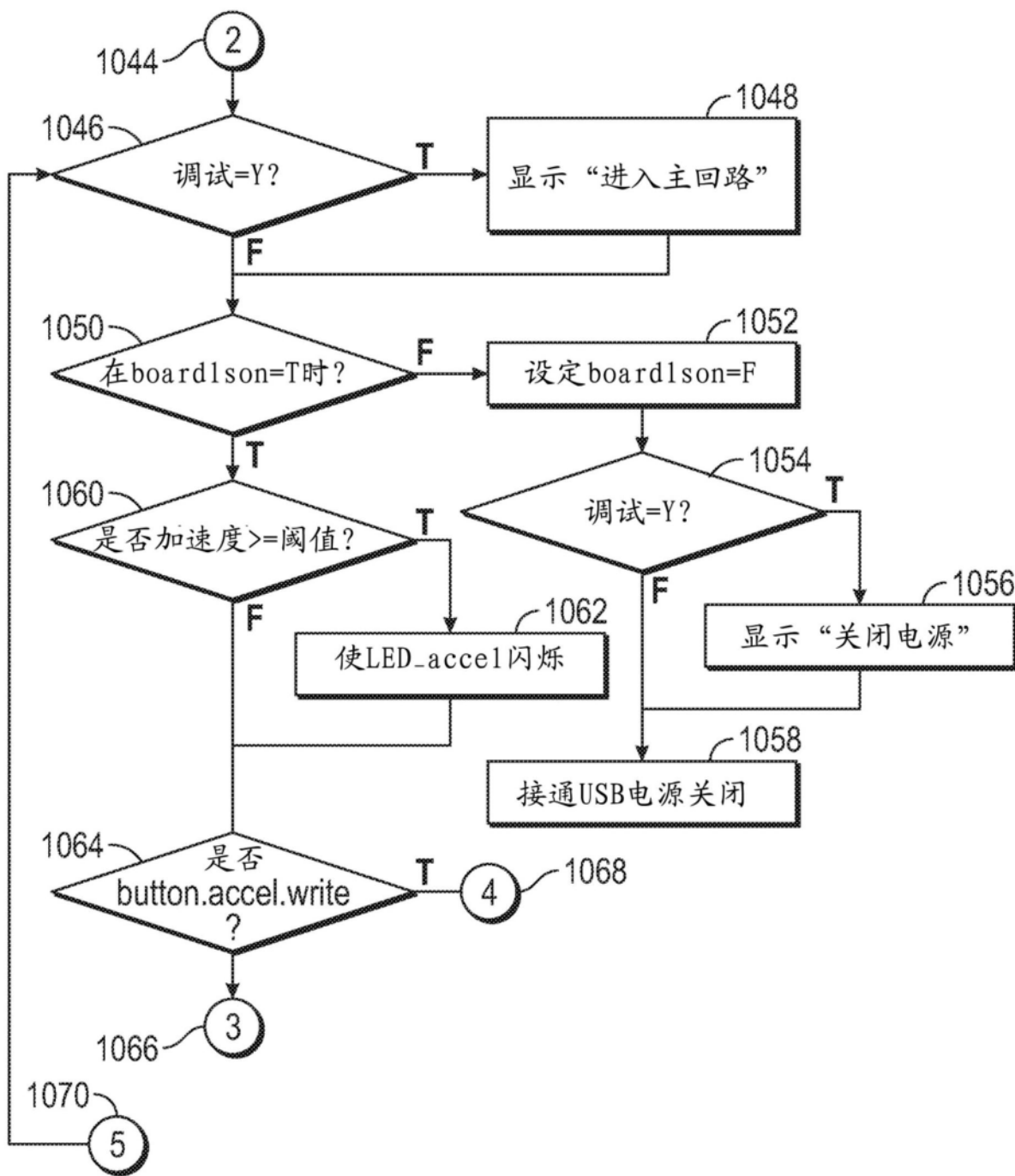


图34C

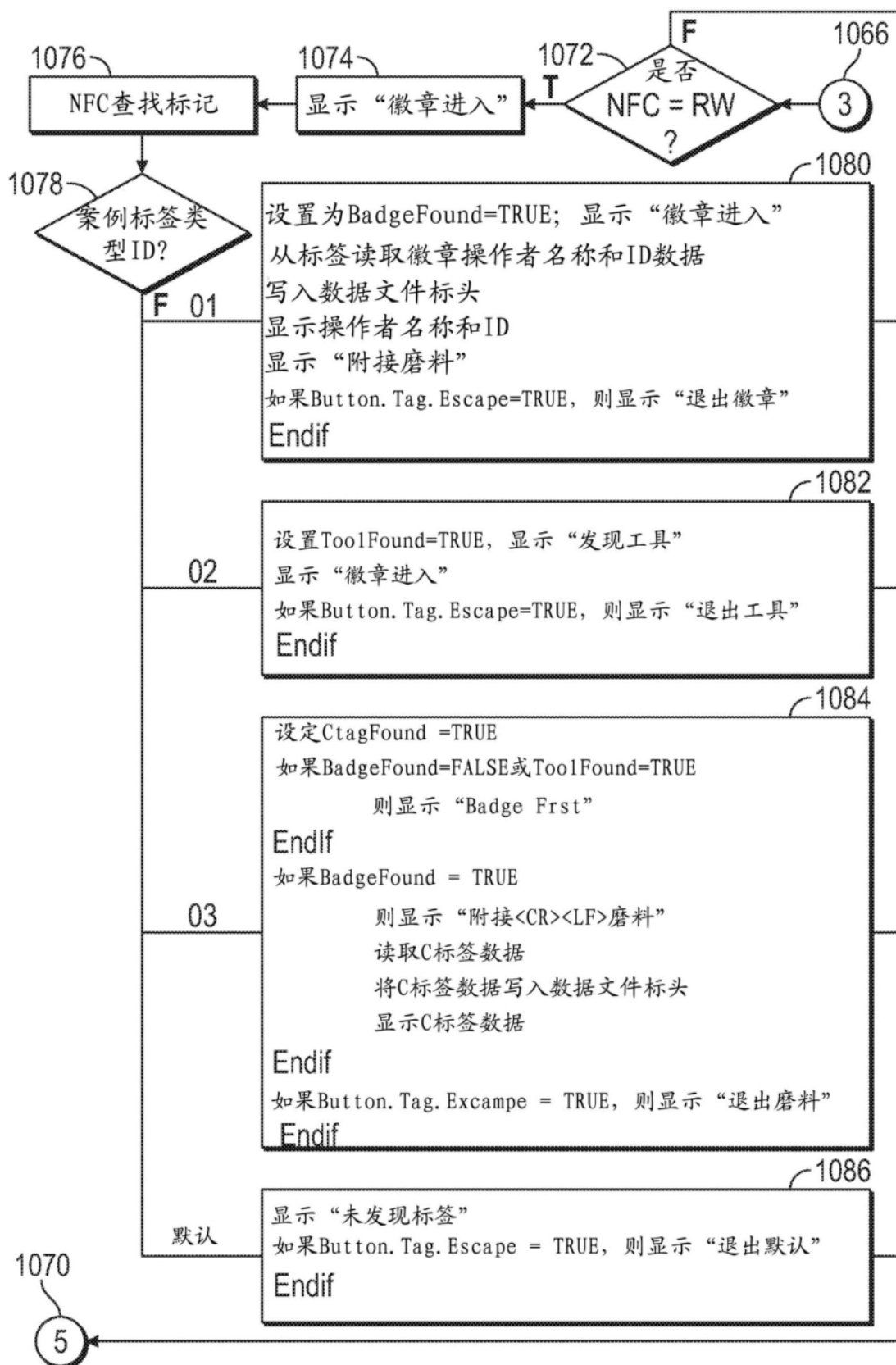


图34D

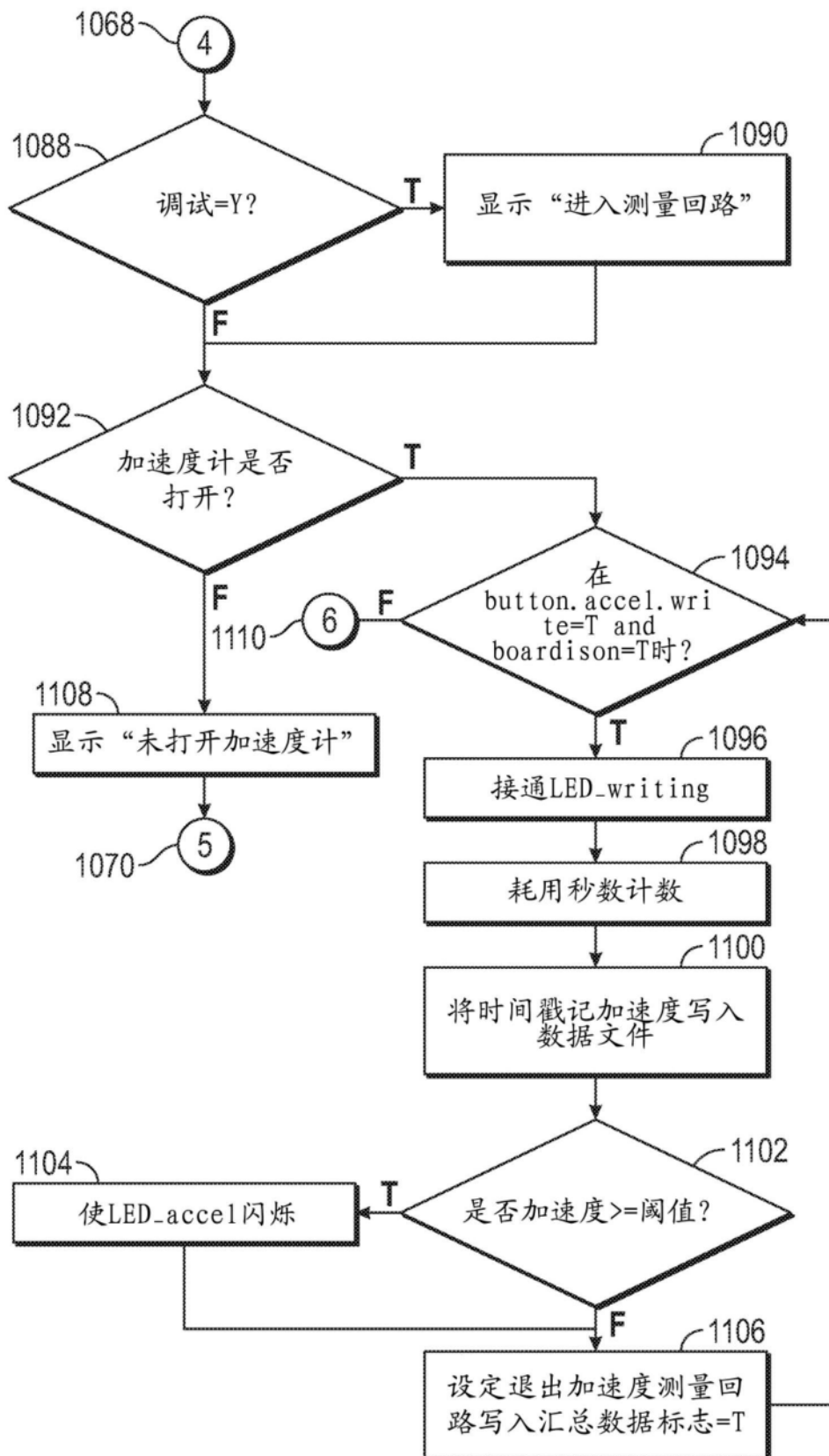


图34E

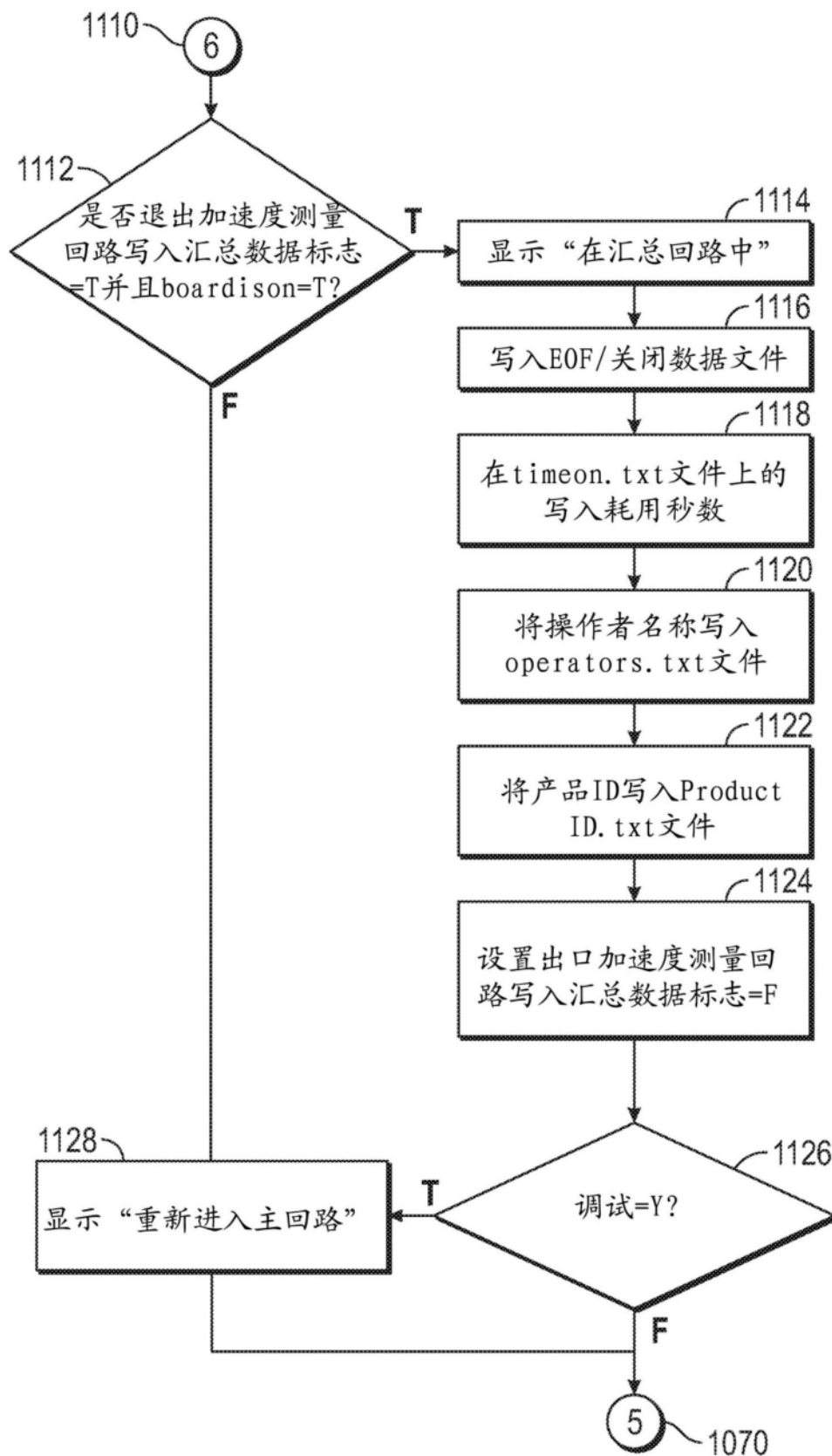


图34F

1	*工具名称 (字母数字字段)
2	*部件号 (字母数字字段)
3	*序列号 (字母数字字段)
4	最小加速度阈值 (十进制, 至 “g力” 的十分之一, 例如, 1.3)
5	高加速度阈值 (十进制, 至 “g力” 的十分之一, 例如, 15)
6	滞后加速度 (十进制, 至 “g力” 的十分之一, 例如, 0.3)
7	*加速度计SPS (整数, 十进制, 每秒样品, 例如, 500, 受加速度计限制)
8	NFC模式, “NFC=RW”、“NFC=标签”、“NFC=两者”或“NFC=关”
9	板处于NFC读取/写入模式的时间长度 (整数, 十进制, 毫秒, 例如, 1100)
10	板处于NFC无源标签模式的时间长度 (整数, 十进制, 毫秒, 例如, 900)
11	调试模式 (Y或N) — 在显示器上显示调试数据
12	可访问NFC标签存储器中的 “工具标签数据” 的地址
13	打开加速度计 (“ACCEL_ON” 或 “ACCEL_OFF”)

图35

字段	从哪里得到该数据:	页面地址
操作者名称	来自膝上型计算机或来自直接在工具上的操作者徽章的操作者徽章标签数据: 操作者名称	徽章NFC备忘: x10-x1F
部件号	连接Rev 2板: 应用配置文件	应用配置文件: 2行
产品ID	由板NFC直接读取的C标签: 产品ID	C标签备忘(mem): x14-x17
YYYYMMDDHHMMSS	连接Rev 2板: 实时任务栏	RTC

图36

62	accel_write=TRUE 已持续62秒
274	accel_write=TRUE 已持续274秒
74	accel_write=TRUE 已持续74秒
612	accel_write=TRUE 已持续612秒
2	accel_write=TRUE 已持续2秒
77	accel_write=TRUE 已持续77秒
390	accel_write=TRUE 已持续390秒

图37A

Jonathan Smith	62
Jane Doe	274
Jane Doe	74
	612
Jonathan Smith	2
Jonathan Smith	77
Michael Robertson	390

图37B

X100	62
X200	274
X303	74
X200	612
	2
X200	77
X100	390

图37C

徽章NFC存储器映射									
页面地址 十二进制十六进制	页面内的字节数			NTAG213锁		NT3H1101锁		备注	
	0	1	2	3	定集团	定集团	定集团		
4 x04	标签类型ID				2 2 4			标签类型ID: 1字节, 8位无符号整数	
5 x05					2 2 5				
6 x06					2 2 6				
7 x07					2 2 7				
8 x08					2 3 0				
9 x09					2 3 1				
10 x0A					2 3 2				
11 x0B					2 3 3				
12 x0C					2 3 4				
13 x0D					2 3 5				
14 x0E					2 3 6				
15 x0F					2 3 7				
16 x10	操作者名称				40_0_0	226_0_0		操作者名称: 64字节, 字母数字 (ASCII)	
17 x11					40_0_1				
18 x12					40_0_2				
19 x13					40_0_3				
20 x14					40_0_4				
21 x15					40_0_5				
22 x16					40_0_6				
23 x17					40_0_7				
24 x18					40_1_0				
25 x19					40_1_1				
26 x1A	徽章 ID				40_1_2	226_0_1		徽章ID: 32个位, 字母数字 (ASCII)	
27 x1B					40_1_3				
28 x1C									
29 x1D									
30 x1E									
31 x1F									
32 x20									
33 x21									
34 x22									
35 x23									
36 x24									
37 x25									
38 x26									
39 x27									

图38A

工具NFC存储器映射 (ST95HF标签仿真)									
页面地址		页面内的字节数				备注			
十二进制	十六进制	0	1	2	3				
4	x04	标签类型ID				标记类型ID: 1字节, 8位无符号整数			
5	x05								
6	x06								
7	x07								
8	x08								
9	x09								
10	x0A								
11	x0B								
12	x0C								
13	x0D								
14	x0E								
15	x0F								
16	x10	工具名称				工具名称: 16字节, 字母数字 (ASCII)			
17	x11								
18	x12								
19	x13								
20	x14	部件号				部件号: 16字节, 字母数字 (ASCII)			
21	x15								
22	x16								
23	x17								
24	x18	序列号				部件号: 16字节, 字母数字 (ASCII)			
25	x19								
26	x1A								
27	x1B								
28	x1C								
29	x1D								
30	x1E								
31	x1F								
32	x20								
33	x21								
34	x22								
35	x23								
36	x24								
37	x25								
38	x26								
39	x27								

图38B

最新更新: 4月27日, 上午9时35分, Adam Nyland 本文档包含3M机密信息, 并在在3M公司 (3M) 和Adeneco-Embedded公司 (Adeneco-Embedded) 2016年4月14日签订的服务协议下按机密信息处理。									
页面地址		页面内的字节数				磨料MFC存储器映射			备注
十二进制	十六进制	0	1	2	3	标签类型ID	NTAG213	NT3H1101	标签类型ID: 1字节, 8位无符号整数
4	x04	上一个操作者徽章ID				锁定集团	锁定集团		上一个操作者徽章ID: 32字节, 字母数字 (ASCII)
5	x05					2_2_4			
6	x06					2_2_5			
7	x07					2_2_6			
8	x08					2_2_7			
9	x09	所用时间 (分钟)				2_3_0			所用时间 (分钟): 2字节, 16位无符号整数, 小尾数法
10	x0A					2_3_1			
11	x0B					2_3_2			
12	x0C					2_3_3			
13	x0D					2_3_4			
14	x0E	3M品牌名称				2_3_5			3M品牌名称: 16字节, 字母数字 (ASCII)
15	x0F					2_3_6			
16	x10					2_3_7			
17	x11					40_0_0			
18	x12					40_0_1			
19	x13	产品ID				40_0_2			产品ID: 16字节, 字母数字 (ASCII)
20	x14					40_0_3			
21	x15					40_0_4			
22	x16					40_0_5			
23	x17					40_0_6			
24	x18	制造数据				40_0_7		226_0_0	制造数据: 32字节, 字母数字 (ASCII)
25	x19					40_1_0			
26	x1A					40_1_1			
27	x1B					40_1_2			
28	x1C					40_1_3			
29	x1D	最大RPM							最大RPM: 2字节, 16位无符号整数, 小尾数法
30	x1E								
31	x1F								
32	x20								
33	x21								
34	x22	粒度						226_0_1	粒度: 8字节, 字母数字 (ASCII)
35	x23								
36	x24								
37	x25								
38	x26								
39	x27								

图38C

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	由膝上型计算机或徽章标签写入		操作者名称//如果“NFC=tag”由膝上型计算机在检出入时写入板，或者在处于“NFC=RW”时从徽章读取（参见徽章标签NFC存储器映射，地址x10-x1F）									
2	C标签		产品ID //由板NFC读取器从C标签读取（参见C标签NFC存储器映射，地址x14-x17）									
3	C标签		操作数据 //由板NFC读取器从C标签读取（参见C标签NFC存储器映射，地址x20，字节0-1）									
4	C标签		等级 //由板NFC读取器从C标签读取（参见C标签NFC存储器映射，地址x22-x23）									
5	C标签		制造数据字段 //由板NFC读取器从C标签读取（参见C标签NFC存储器映射，地址x18-x1F）									
6	C标签		序列号字段 //从应用配置文件读取（应用配置文件：3行）									
7	应用配置文件		部件号 //从应用配置文件读取（应用配置文件：2行）									
8	从bd读取		耗用的运行时间 //读取用“accel_write=TRUE”测量时间的板计数器									
9			加速计SPS设置 //从应用配置文件读取（应用配置文件：7行）									
10			固件修改 //读取“app SW”版本数据可以从“应用文件”读取，标签甚至可为Nexus rev 2 HB和OS版本。这是可以讨论的									
11			记录数 //计数加速度测量值的数量？									
12			开始时间戳记：YYYYMMDDHHMMSS //来自板RTD									
13			2 4字节 ax 4字节 ay 4字节 az 4字节 TBD1 未来的字段 TBD2 未来的字段 TBD3 未来的字段 TBD4 未来的字段 TBD5 未来的字段 TBD6 未来的字段									
14			4 4字节 ax 4字节 ay 4字节 az 4字节 TBD1 未来的字段 TBD2 未来的字段 TBD3 未来的字段 TBD4 未来的字段 TBD5 未来的字段 TBD6 未来的字段									
15			6 4字节 ax 4字节 ay 4字节 az 4字节 TBD1 未来的字段 TBD2 未来的字段 TBD3 未来的字段 TBD4 未来的字段 TBD5 未来的字段 TBD6 未来的字段									
16			. . 4字节 ax 4字节 ay 4字节 az 4字节 TBD1 未来的字段 TBD2 未来的字段 TBD3 未来的字段 TBD4 未来的字段 TBD5 未来的字段 TBD6 未来的字段									
17			. . 4字节 ax 4字节 ay 4字节 az 4字节 TBD1 未来的字段 TBD2 未来的字段 TBD3 未来的字段 TBD4 未来的字段 TBD5 未来的字段 TBD6 未来的字段									
18			. . 4字节 ax 4字节 ay 4字节 az 4字节 TBD1 未来的字段 TBD2 未来的字段 TBD3 未来的字段 TBD4 未来的字段 TBD5 未来的字段 TBD6 未来的字段									
19			. . 4字节 ax 4字节 ay 4字节 az 4字节 TBD1 未来的字段 TBD2 未来的字段 TBD3 未来的字段 TBD4 未来的字段 TBD5 未来的字段 TBD6 未来的字段									
20			. . 4字节 ax 4字节 ay 4字节 az 4字节 TBD1 未来的字段 TBD2 未来的字段 TBD3 未来的字段 TBD4 未来的字段 TBD5 未来的字段 TBD6 未来的字段									
21		EOF	E0F标记									

图39