



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111246730 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 201880068398.9

(22)申请日 2018.08.23

(30)优先权数据

62/549,358 2017.08.23 US

16/108,000 2018.08.21 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.04.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/047707 2018.08.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/040721 EN 2019.02.28

(71)申请人 毕尚博特公司

地址 美国内布拉斯加州

(72)发明人 维沙尔·辛格 布莱恩·舒巴赫

安德鲁·乌登 亚伦·马坦克里

亚当·索尼 亚历克斯·海涅

科尔顿·弗兰考 保罗·霍夫迈耶

雅各布·阿姆斯特朗

马特·里柯克 斯宾塞·凯勒

佩里·豪厄尔

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理

有限公司 11444

代理人 张莉 葛强

(51)Int.Cl.

A01K 11/00(2006.01)

A01K 29/00(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

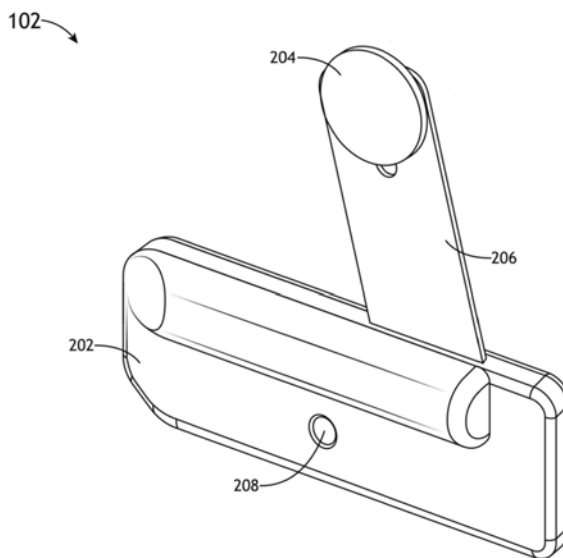
权利要求书4页 说明书33页 附图26页

(54)发明名称

用于追踪动物群体的健康的方法和系统

(57)摘要

一种动物健康监控系统,包括多个动物标签组件,所述配置成用于设置在动物群体的成员上的多个动物标签组件,每个动物标签组件包括配置成测量动物群体的成员的一个或多个动物特征的一个或多个传感器。该系统包括集中器,该集中器通信地耦接到多个动物标签组件并且配置成从多个动物标签组件获取一个或多个动物特征。该系统包括控制器,该控制器通信地耦接到集中器并且配置成:从集中器接收从多个动物标签组件获取的一个或多个动物特征;基于接收的一个或多个动物特征,确定动物群体中的一个或多个成员的健康状态;以及向一个或多个用户设备报告所确定的健康状态。



1. 一种用于监控动物群体中的一个或多个特征的系统,包括:

能够通信地耦接到多个动物标签组件的集中器,每个动物标签组件配置成用于设置在所述动物群体的动物上,每个所述动物标签组件包括一个或多个传感器,所述一个或多个传感器配置成测量所述动物群体的所述动物的一个或多个动物特征,其中,所述集中器配置成从所述多个动物标签组件获取所述一个或多个动物特征,其中,所述集中器配置成执行通信协议以通过传送信标信号而从所述多个动物标签组件获取数据,其中,特定的动物标签组件配置成当在选择的全局数据时段期间所述特定的动物标签组件未能检测到所述信标信号时进入搜索模式,其中,所述特定的动物标签组件配置成在处于所述搜索模式时,在开启状态和关闭状态之间定期切换所述特定的标签组件的通信电路;和

通信地耦接到所述集中器的远程服务器,其中,所述远程服务器包括一个或多个处理器,所述一个或多个处理器配置成执行存储在存储器中的程序指令集,并且配置成使所述远程服务器:

从所述多个动物标签组件接收原始数据,所述原始数据指示所述动物群体的一个或多个动物的一个或多个动物特征;

分析从所述多个动物标签组件接收的所述原始数据;

至少基于从所述多个动物标签组件接收的所述原始数据来确定所述动物群体中一个或多个动物的健康状态;和

向一个或多个用户设备报告所确定的健康状态。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述分析从所述多个动物标签组件接收的所述原始数据包括:

预处理所述原始数据;

过滤所述原始数据;

从所述原始数据中提取一个或多个特征并格式化所述数据以用于机器学习;和

基于格式化后的数据来训练机器学习分类器,所述机器学习分类器配置成确定所述动物群体中的一个或多个动物的健康状态。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述分析从所述多个动物标签组件接收的所述原始数据包括:

计算选择的时间段内所述动物的温度指标,其中,所述温度指标指示整个所述选择的时间段内所述动物的温度;

计算所述选择的时间段内所述动物的加速度指标,其中,所述加速度指标指示整个所述选择的时间段内所述动物的加速度;

确定所述动物的平均历史温度指标和平均历史加速度指标;

将所计算的温度指标和所计算的加速度指标与所述平均历史温度指标和所述平均历史加速度指标进行比较,以确定一个或多个异常的存在;和

至少基于所述一个或多个异常,确定所述动物群体中的一个或多个动物的健康状态。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个动物标签组件包括第一动物标签组件和至少第二动物标签组件,其中,所述第一动物标签组件配置成用于设置在所述动物群体的第一动物上,并且所述至少第二动物标签组件配置成用于设置在所述动物群体的至少第二动物上。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述第一动物标签组件包括配置成测量所述动物群体的所述第一动物的一个或多个动物特征的一个或多个传感器,并且至少第二动物标签组件包括配置成测量所述动物群体的所述至少第二动物的一个或多个动物特征的一个或多个传感器。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个动物标签组件中的一个或多个动物标签组件包括多个传感器。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述多个传感器包括第一温度传感器和第二温度传感器。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述远程服务器还配置成接收与所述集中器相关联的位置的本地天气数据。

9. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述多个传感器还包括惯性测量单元。

10. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述多个动物标签组件中的一个或多个动物标签组件包括:

一个或多个动物耳朵标签组件。

11. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述至少基于从所述多个动物标签组件接收的所述原始数据来确定所述动物群体中的一个或多个动物的健康状态包括:

将所接收的指示所述动物群体中的一个或多个动物的一个或多个动物特征的原始数据与一组标准化特征进行比较,以确定一个或多个异常的存在。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述一个或多个动物特征包括:
生理特征或行为特征中的至少一种。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述生理特征包括:
温度或心率中的至少一种。

14. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述行为特征包括:
位置特征、活动特征或姿势特征中的至少一种。

15. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述姿势特征包括:
头部倾斜度测量值。

16. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述动物群体包括:
牲畜群体、马群体、宠物群体、动物园动物群体、野生动物群体或人类群体中的至少一种。

17. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述一个或多个用户设备包括:
笔记本电脑、智能手机、平板电脑或可穿戴设备中的至少一种。

18. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述特定的动物标签组件配置成在所述选择的全局数据时段的配置时隙中向所述集中器传送配置包,并且其中,所述集中器配置成响应于接收所述配置包而向所述特定标签传送分配的数据时隙,其中,所述特定标签配置成在与从所述集中器接收的所述分配的数据时隙相对应的的时间,向所述集中器传送指示所述一个或多个动物特征的一个或多个信号。

19. 一种用于监控动物群体中的一个或多个特征的系统,包括:
位于第一位置的第一集中器;

位于另外的位置的另外的集中器,所述第一集中器和所述另外的集中器能够通信地耦

接到多个动物标签组件,每个动物标签组件配置成设置在所述动物群体的动物上,每个所述动物标签组件包括配置成测量所述动物群体的所述动物的一个或多个动物特征的一个或多个传感器,

其中,所述第一集中器和所述第二集中器能够通信地耦接到所述多个动物标签组件,并且配置成从所述多个动物标签组件获取所述一个或多个动物特征,

通信地耦接到所述第一集中器和所述另外的集中器的远程服务器,其中,所述远程服务器包括一个或多个处理器,所述一个或多个处理器配置成执行存储在存储器中的程序指令集,并配置成使所述远程服务器:

识别与所述第一集中器相关联的第一位置;

识别与所述另外的集中器相关联的另外的位置;

当特定标签组件通信地耦接到所述第一集中器时,在第一时间从所述第一集中器接收用于所述特定标签组件的第一位置指示信号;

当所述特定标签组件通信地耦接到所述另外的集中器时,在另外的时间从所述另外的集中器接收用于所述特定标签组件的另外的位置指示信号;和

至少基于所述第一位置指示信号、所述第一时间、所述另外的位置指示信号和所述另外的时间来生成动物历史。

20. 根据权利要求19所述的系统,其中,所述远程服务器还配置成基于通过一个或多个用户设备接收的以下中的至少一种中的至少一个来生成所述动物历史:一个或多个健康记录,一个或多个进食记录,一个或多个物主身份记录,或所述动物群体中一个或多个动物的一个或多个位置。

21. 根据权利要求19所述的系统,其中,所述动物历史被存储在区块链上,并且能通过所述一个或多个用户设备来访问。

22. 一种用于监视动物群体中的一个或多个特征的动物标签组件,包括:

动物标签主体;

设置在所述动物标签主体上的一个或多个温度传感器,其中,所述动物标签主体配置成放置在所述动物群体的动物的耳朵上,其中,所述动物标签主体还配置成获取所述动物群体的成员的温度测量值;

一个或多个处理器;和

通信电路,其中,所述通信电路配置成通过由集中器执行的通信协议而将数据传送到一个或多个集中器,其中,所述通信电路配置成从所述集中器接收信标信号,其中,所述一个或多个处理器配置成当所述通信电路在选择的全局数据时段期间未能检测到所述信标信号时进入搜索模式,并且其中,所述一个或多个处理器在处于所述搜索模式时,在开启状态和关闭状态之间定期切换所述通信电路。

23. 根据权利要求22所述的动物标签组件,还包括:

附接组件,所述附接组件耦接至所述动物标签主体,所述附接组件配置成将所述动物标签组件耦接至所述动物群体的所述成员。

24. 根据权利要求22所述的动物标签组件,其中,所述附接组件包括以非正交角度耦接至所述动物标签主体的条带,其中,所述非正交角度被定义为所述附接组件与所述标签主体之间的角度。

25. 根据权利要求24所述的动物标签组件,其中,所述非正交角度在55度和85度之间。

26. 根据权利要求24所述的动物标签组件,其中,所述条带配置成包绕在所述动物群体的动物的耳朵的周围。

27. 根据权利要求26所述的动物标签组件,其中,所述条带包括一个或多个端口,所述一个或多个端口配置成用于接收标签销钉,其中,所述动物标签主体包括一个或多个附接通孔,其中,通过所述标签销钉的一部分穿过所述条带中的端口、所述动物的耳朵和所述动物标签主体中的附接通孔,所述动物标签主体能够固定在所述动物的耳朵上。

用于追踪动物群体的健康的方法和系统

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请涉及以下列出的申请(“相关申请”)中最早可用的有效申请日期并要求其权益(例如,要求除临时专利申请以外的最早可用优先权日期,或者根据35USC§119(e)要求临时专利申请的权益,要求相关申请的任何及所有母申请、母申请的母申请、母申请的母申请的母申请等的权益)。

相关申请:

本申请构成2017年8月23日提交的发明人为Aaron Mathankeri, Adam Sonty, Alex Heine, Colton Franco, Vishal Singh, Brian Schupbach和Andrew Uden的标题为“SYSTEM AND METHOD FOR IDENTIFYING SICK ANIMALS”申请序列号为62/549,358的美国临时专利申请的非常临时申请。

本申请还构成了2016年12月1日提交的发明人为Vishal Singh的标题为“METHOD AND SYSTEM FOR TRACKING HEALTH IN ANIMAL POPULATIONS”的申请序列号为15/366,920的美国非常临时专利申请的部分继续申请,其构成了2016年7月15日提交的发明人为Vishal Singh的标题为“METHOD AND SYSTEM FOR TRACKING HEALTH IN ANIMAL POPULATIONS”的申请序列号为15/212,091的美国非常临时专利申请的部分继续申请,其构成了2015年12月3日提交的发明人为Vishal Singh的标题为“METHOD AND SYSTEM FOR TRACKING HEALTH IN ANIMAL POPULATIONS”的申请序列号为14/958,829的美国非常临时专利申请的部分继续申请,其构成了2015年9月8日提交的发明人为Vishal Singh的标题为“METHOD AND SYSTEM FOR TRACKING HEALTH IN ANIMAL POPULATIONS”的申请序列号为14/847,930的美国非常临时专利申请的部分继续申请,其构成了以下美国非常临时专利申请的非常临时专利申请:2014年9月5日提交的发明人为Vishal Singh的标题为“METHOD AND SYSTEM FOR TRACKING BIOMETRIC AND ANIMAL BEHAVIOR IN ANIMAL POPULATIONS”的申请序列号62/046,702; 2015年1月30日提交的发明人Vishal Singh的标题为“METHOD AND SYSTEM FOR TRACKING HEALTH IN ANIMAL POPULATIONS”的申请序列号62/110,230; 2015年6月24日提交的发明人Vishal Singh的标题为“METHOD AND SYSTEM FOR TRACKING HEALTH IN ANIMAL POPULATIONS”的申请序列号62/184,158; 和2015年9月4日提交的发明人Vishal Singh, Paul Hoffmeyer和Spencer Keller的标题为“METHOD AND SYSTEM FOR DATA TRANSFER IN A TAGGED ANIMAL POPULATION”的申请序列号62/214,568。

美国非常临时申请序列号15/366,920还构成了2015年9月8日提交的发明人Vishal Singh的标题为“METHOD AND SYSTEM FOR TRACKING HEALTH IN ANIMAL POPULATIONS”的PCT/US15/49006的部分继续申请。

上面列出的每个申请以全文引用的方式并入本文。

技术领域

[0002] 本公开总体上涉及动物健康追踪,并且尤其涉及动物群体中多个动物的生理和/或行为参数的追踪。

背景技术

[0003] 在牲畜发育的早期阶段识别和治疗疾病可以帮助减少畜群疾病的爆发,减少畜群的流失并减少宰杀的需要。圈养的牛通常患有各种各样的疾病。呼吸系统疾病是牛的疾病和死亡的主要原因。一种这样的疾病包括牛呼吸道疾病综合症(BRD),其通常会变成严重和/或致命的细菌性肺炎。还应该注意,主要的病毒(例如传染性牛鼻气管炎(IBR),副流感病毒,合胞病毒和牛病毒)通常是BRD的前体。抗生素通常是无效的,尤其是在疾病的后期治疗时。因此,疾病的早期检测对于最小化畜群的流失是至关重要的。当前,最常见的疾病识别是通过直肠温度和视觉提示,其通常远远滞后于该疾病的症状(例如,发烧)的早期发作。因此,提供一种提供疾病识别和/或诊断的系统和方法将是有益的,该系统和方法可以克服以上所列的现有方法的缺陷。

发明内容

[0004] 本公开的实施方式针对公开用于监控动物群体中的一个或多个特征的系统。在一个实施方式中,该系统包括能通信地耦接到多个动物标签组件的集中器。在另一个实施方式中,每个动物标签组件配置成用于设置在动物群体的动物上,每个动物标签组件包括一个或多个传感器,该一个或多个传感器配置成测量该动物群体中的动物的一个或多个动物特征。在另一个实施方式中,集中器配置成从多个动物标签组件获取一个或多个动物特征。在另一个实施方式中,集中器配置成执行通信协议以通过传送信标信号从多个动物标签组件获取数据。在另一个实施方式中,特定的动物标签组件配置成当在选择的全局数据时段期间特定的动物标签组件未能检测到信标信号时进入搜索模式。在另一个实施方式中,特定的动物标签组件配置成当处于搜索模式时,在开启状态和关闭状态之间定期切换特定的标签组件的通信电路。在另一个实施方式中,该系统包括通信地耦接到集中器的远程服务器。在另一个实施方式中,远程服务器包括一个或多个处理器,该一个或多个处理器配置成执行存储在存储器中的程序指令集,并且配置成使远程服务器:从多个动物标签组件接收原始数据,该原始数据指示动物群体中的一个或多个动物的一个或多个动物特征;分析从多个动物标签组件接收的原始数据;至少基于从多个动物标签组件接收的原始数据来确定动物群体中的一个或多个动物的健康状态;并向一个或多个用户设备报告所确定的健康状态。

[0005] 本公开的另外的实施方式涉及一种用于监控动物群体中的一个或多个特征的系统。在一个实施方式中,该系统包括位于第一位置的第一集中器。在另一个实施方式中,该系统包括位于另外的位置的另外的集中器。在另一个实施方式中,第一集中器和另外的集中器能通信地耦接到多个动物标签组件。在另一个实施方式中,每个动物标签组件配置成用于设置在动物群体中的动物上。在另一个实施方式中,每个动物标签组件包括配置成测量动物群体中的动物的一个或多个动物特征的一个或多个传感器。在另一个实施方式中,第一集中器和第二集中器能通信地耦接到多个动物标签组件,并且配置成从多个动物标签组件获取一个或多个动物特征。在另一个实施方式中,该系统包括通信地耦接到第一集中器和另外的集中器的远程服务器。在另一个实施方式中,远程服务器包括一个或多个处理器,该一个或多个处理器配置成执行存储在存储器中的程序指令集,并且配置成使远程服务器:识别与第一集中器相关联的第一位置;以及识别与另外的集中器相关联的另外的位

置；当特定标签组件通信地耦接到第一集中器时，在第一时间从第一集中器接收特定标签组件的第一位置指示信号；当特定标签组件通信地耦接到另外的集中器时，在另外的时间从另外的集中器接收特定标签组件的另外的位置指示信号；以及至少基于第一位置指示信号、第一时间、另外的位置指示信号和另外的时间来生成动物历史。

[0006] 本公开的另外的实施方式涉及一种用于监控动物群体中的一个或多个特征的动物标签组件。在一个实施方式中，动物标签组件包括设置在动物标签主体上的一个或多个温度传感器。在另一个实施方式中，动物标签主体配置成用于放置在动物群体的动物的耳朵上。在另一个实施方式中，动物标签主体还配置成获取动物群体的成员的温度测量值。在另一个实施方式中，动物标签组件包括一个或多个处理器。在另一个实施方式中，动物标签组件包括通信电路。在另一个实施方式中，通信电路配置成通过由集中器执行的通信协议将数据传送到一个或多个集中器。在另一个实施方式中，通信电路配置成从集中器接收信标信号，其中，一个或多个处理器配置成当通信电路在选择的全局数据时段内未能检测到信标信号时进入搜索模式。在另一个实施方式中，一个或多个处理器在处于搜索模式时，在开启状态和关闭状态之间定期切换通信电路。

[0007] 应该理解，前面的总体描述和下面的具体实施方式都仅仅是示例性和解释性的，并且不一定限制要求保护的发明。结合在说明书的一部分中并构成说明书一部分的附图示出了本发明的实施方式并和总体描述一起用于解释本发明的原理。

附图说明

[0008] 通过参考附图，本领域技术人员可以更好地理解本公开公开的众多优点。

图1A至图1E示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于监控动物群体中的一个或多个成员的一个或多个特征的系统；

图1F示出了根据本公开的一个或多个实施方式的配备有两个温度探针的标签组件的简化示意图；

图1G至图1H示出了根据本公开的一个或多个实施方式的集中器和设置在给定动物群体中的动物上的一组标签组件的实施；

图1I示出了根据本公开的一个或多个实施方式的多个集中器和设置在给定动物群体中的动物上的一组标签组件的实施；

图1J示出了根据本公开的一个或多个实施方式确定给定标签组件的位置的概念图；

图1K示出了根据本公开的一个或多个实施方式确定给定标签组件的位置的概念图；

图1L至图1M示出了根据本公开的一个或多个实施方式的移动集中器；

图1N示出了根据本公开的一个或多个实施方式的描绘标签与集中器之间的通信协议的流程图；

图2A至图2G示出了根据本公开的一个或多个实施方式的标签组件的一系列示意图；

图3A至图3B示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于通过机器学习技术处理与动物群体中的一个或多个成员相关联的数据的方法的流程图；

图4A至图4B示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于处理与动物群体中的一个或多个成员相关联的数据的方法的流程图；以及

图5示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于处理与动物群体中的一个或多个

成员相关联的数据的方法的流程图。

具体实施方式

[0009] 现在将详细描述在附图中示出的所公开的主题。

[0010] 大体上参照图1A至图5,描述了根据本公开的用于追踪动物群体中动物的生理或行为参数的方法和系统。

[0011] 本公开的实施方式针对一个或多个用于追踪、分析和诊断个体动物或动物群体的健康的系统和方法。本公开的实施方式可以从动物获取各种指标,用以帮助对动物群体(例如牛群)的健康进行早期诊断和分析。例如,本公开可以用于在商业饲养场环境中监控和诊断动物群体(例如牛,猪等)的健康。本公开的动物负载设备可以与用户(例如,饲养场管理者,围栏骑手等)无线通信了解关于给定动物群体的一个或多个成员患病的可能性,这提供了早期治疗和减少了畜群的流失。本公开的动物上传感器和分析例程将允许监控多个动物特征(例如,生理和行为)、模式、天气数据等,从而向围栏骑手和饲养场管理者警告患病的早期征兆。在动物群体中患病的早期检测也可帮助优化增重率,减少抗生素的使用,实现生物安全和主动的暴发措施以及减少劳动力和人力的使用。

[0012] 本公开的实施方式可以包括动物特征的测量和/或追踪,例如但不限于头部倾斜度追踪、活动追踪、营养摄取追踪(例如,位置和/或接近性感测)等。另外,本公开的实施方式可以包括生理指标的测量和/或追踪,例如但不限于温度的测量和/或追踪。本公开的实施方式可以提供具有预测性建模的个体和畜群趋势分析。本公开的另外的实施方式可以允许生产商通过历史和预测性数据来监控动物和畜群趋势,从而允许可以采取主动措施来增加产量。

[0013] 图1A-图1D示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于监控动物群体的一个或多个成员的一个或多个特征的系统100。通过追踪给定动物群体中的一个或多个动物的生理特征和/或行为特征,系统100可以监控一个或多个动物的健康。

[0014] 在一个实施方式中,系统100包括一个或多个标签组件102。例如,系统100可以包括但不限于设置在动物群体的至少一部分的成员上的一组动物标签组件102a-102d。例如,系统100可以包括但不限于用于监控第一个动物的一个或多个特征的标签组件102a,用于监控第二个动物的一个或多个特征的标签组件102b,用于监控第三个动物的一个或多个特征的标签组件102c,以及用于监控第N个动物的一个或多个特征的标签组件102d。

[0015] 在另一个实施方式中,系统100包括可通信地耦接到该组标签组件102a-102d的集中器104(或集中器的网络)。例如,集中器104可以但不必须被通信地耦接(例如,使用选择的通信协议无线耦接)到一个或多个标签组件102,使得通过一个或多个标签组件102a-102d获取的数据是从该一个或多个标签组件102a-102d收集的。此处应该指出,在整个本公开中,术语“集中器”与“接收器”和/或“基站”可互换地使用。

[0016] 在另一个实施方式中,集中器104也通过网络106通信地耦接到控制器108(例如,远程服务器108)。例如,远程服务器108可以包括但不限于一个或多个服务器。例如,远程服务器108可以包括但不限于通过网络106耦接到集中器104的远程服务器。此处应该指出,在整个本公开中使用的术语“控制器108”和“远程服务器108”可认为是可互换的。

[0017] 在另一个实施方式中,一个或多个用户设备110通信地耦接到远程服务器108。在

一个实施方式中,一个或多个用户设备110通过网络106间接耦接到远程服务器108。此处应该指出,系统100可以允许任何数量的用户设备与远程服务器108进行通信。例如,系统100可以通过网络106提供第一用户设备110a、第二用户设备110b和直至第N个用户设备110n与远程服务器108之间的通信。还应该指出,一个或多个用户设备110a-110n可包括本领域已知的任何用户设备。例如,一个或多个用户设备110a-110n可以包括但不限于台式计算机,平板计算机,移动电话(例如,智能电话)或可穿戴设备(例如,智能手表等)。在另一个实施方式中,一个或多个用户界面110直接耦接(未示出)到远程服务器108。

[0018] 在另一个实施方式中,一个或多个用户设备110通信地耦接到集中器104。在一个实施方式中,一个或多个用户设备110通过网络106间接地耦接到集中器104。在另一个实施方式中,一个或多个用户设备110直接耦接(未示出)到集中器104。

[0019] 网络106可以包括本领域已知的任何无线和/或有线网络协议。例如,网络106可以包括但不限于互联网或内联网(例如,LAN,WLAN等)。通过另一示例,网络106可以包括基于云的架构。

[0020] 图1B示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于监控动物群体的一个或多个成员的一个或多个特征的系统100。如前文所述,系统100可以包括一个或多个标签组件102、集中器104、网络106和远程服务器108。

[0021] 在一个实施方式中,一个或多个标签组件102(以下称为“标签组件102”)包括一个或多个传感器114。一个或多个传感器114可包括本领域已知的能够测量动物的一个或多个生理特征和/或行为特征的任何传感器。例如,一个或多个传感器114可以包括但不限于一个或多个温度探针(例如,IR温度传感器,热电偶,热敏电阻器等),一个或多个心率监控器(例如,光学心脏监控器),一个或多个加速度计,一个或多个磁力计,一个或多个陀螺仪,一个或多个惯性测量单元,一个或多个位置传感器等。

[0022] 在一个实施方式中,标签组件102的一个或多个传感器114可以测量一个或多个生理特征。例如,一个或多个传感器114可以包括用于测量给定标签组件102设置所在的动物的温度的热探针(例如,热电偶)。因此,可以测量和追踪给定动物随时间的温度数据。通过另一示例,一个或多个传感器114可以包括用于测量给定标签组件102设置所在的动物的心率的心脏监控器。因此,可以测量和追踪给定动物随时间的心率数据。

[0023] 在另一个实施方式中,系统可以测量一个或多个行为特征。在一个实施方式中,一个或多个行为特征可包括活动特征和/或运动特征。标签组件102的一个或多个传感器114可以包括加速度计,例如,三轴加速度计,该加速度计配置成测量与给定动物相关联的运动数据。另外地和/或替代地,一个或多个传感器114可以配置成配备有加速度计、陀螺仪和/或磁力计(或合并的IMU)的运动传感器(例如,九轴运动传感器)。由一个或多个传感器114追踪的活动特征和/或运动特征可包括但不限于动物在选择的时间段内的步数。通过另一示例,活动特征/运动特征可以包括咀嚼的频率和/或持续时间、运动范围(例如,头部运动的范围)、身体运动、到饲料和/或水源的行程的频率和持续时间,等。

[0024] 应该指出,系统100可以配置成测量另外的特征。例如,标签组件102的一个或多个传感器114也可以测量但不限于测量一个或多个动物姿势特征。在一个实施方式中,动物姿势特征可包括但不限于头部倾斜度,身体倾斜度,步态等。例如,通过测量与给定标签组件102相关联的相对位置(例如,头部相对于初始头部位置的高度)以便推断出动物头部的高

度,可以确定给定动物的头部倾斜度,并且,因此推断出动物头部和/或颈部的倾斜。头部倾斜度测量可以包括相对头部倾斜度测量。例如,相对头部倾斜度测量可包括将测量的头部倾斜度值与动物群体的一部分的一个或多个头部倾斜度值或统计上汇总的头部倾斜度值(例如,平均值)进行比较。通过另一示例,相对头部倾斜度测量可包括将测量的头部倾斜度值与同一动物的初始头部倾斜度值(或时均值)进行比较。通过另一示例,给定标签组件102的一个或多个传感器114可以包括适合于测量给定动物的头部倾斜度的加速度计、磁力计和/或陀螺仪(或合并的IMU)。

[0025] 在本文中还应该指出,可以监控任何测量的绝对值以及相对值。例如,任何一个或多个生理特征和/或行为特征的变化可以指示给定动物的健康变化。通过另一示例,给定动物的任何一个或多个生理特征和/或行为特征与该动物群体的一组其他动物的偏差可以指示给定动物与动物群体的其余动物的健康偏差。因此,标签组件102的一个或多个传感器114可以用于识别动物群体的异常成员。

[0026] 尽管前面和下面的详细描述将系统100涉及在动物上使用,但这不应理解为对本公开的限制。本领域技术人员将认识到,本文公开的系统和方法还可配置成识别人的疾病和感染。例如,配备有一个或多个传感器114的系统100的一个或多个标签组件102可以设置在人类对象上和/或人类对象内。在这方面,本公开可以配置成追踪一个或多个生理特征和/或行为特征,以便识别疾病和感染。例如,一个或多个标签组件102可以配置成追踪人类对象的温度和活动。通过另一示例,一个或多个标签组件102可以配置成追踪任何其他生理特征和/或行为特征,包括但不限于心率,姿势等。

[0027] 在另一个实施方式中,标签组件102包括存储器117和处理器116。在这方面,通过一个或多个传感器114测量的一个或多个生理特征和/或行为特征中的任何一个可以被永久地或临时地存储在存储器117中。在另一个实施方式中,当集中器104询问给定标签组件102时,处理器116可以指导标签组件102的通信电路120和天线119将所存储的一个或多个生理特征和/或行为特征的全部或部分传送到集中器104。

[0028] 在另一个实施方式中,标签组件102包括用于为标签组件102的各个部件中的任何一个供电的电源。例如,标签组件102可以包括一个或多个电池121,一个或多个发电设备(例如,压电设备,光伏电池等),一个或多个电池和发电设备的组合,等。在此应该指出,标签组件102可以利用本领域中已知的任何电池技术。

[0029] 在另一个实施方式中,标签组件102包括适合于测量给定标签组件102的位置的一个或多个GPS芯片118。在一些实施方式中,GPS芯片118配置成生成与数据获取时间相对应的的时间戳。在此应该指出,GPS芯片118可用于通过追踪给定动物的位置来测量给定动物的一个或多个特征。本文可认识到,可以以多种方式来推断出标签组件102的相对位置,而无需GPS芯片,这将在本文中进一步讨论。

[0030] 在另一个实施方式中,标签组件102包括通信电路120。在此应该指出,通信电路120替代地被称为“数据无线电”。存储器117可以包括本领域已知的任何存储器类型。例如,存储器117可以包括但不限于电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)设备。处理器124可以包括但不限于微控制器单元(MCU)。在此应该指出,通信电路120和天线119可以配置成在本领域中已知的任何频带中操作。在一个实施方式中,通信电路120和天线119配置成在射频(RF)频带中操作。在一个实施方式中,通信电路120和天线119配置成在选择的频带(例如,

902MHz和928MHz之间的频带)中操作。在此应该指出,天线119可以是本领域中已知的任何类型,包括但不限于嵌入式天线或外部天线。

[0031] 在一个实施方式中,一个或多个标签组件102通过本地通信链路通信地耦接到集中器104。例如,一个或多个标签组件102可以通过本地无线通信链路耦接到集中器104。例如,集中器104可以包括但不限于耦接到天线122的通信电路123。此外,通信电路123和天线122可以配置成与一个或多个标签组件102的通信电路120和天线119进行无线通信。在一个实施方式中,通信电路120可以包括适合于向集中器104的通信电路123传送一个或多个信号的射频(RF)模块。通信电路120和123可以兼容本领域中已知的任何无线协议,例如但不限于蓝牙、低功耗蓝牙、WiFi、RFID等。在这方面,由一个或多个标签组件102测量的一个或多个生理特征和/或行为特征中的任何一个可以从一个或多个标签组件102传送到集中器104,然后永久或临时地存储在集中器104的存储器125。

[0032] 在此应该指出,集中器104的电源126可包括本领域已知的任何电源,包括但不限于配置成将交流电转换为直流电的电池或变压器。在一个实施方式中,集中器104包括一个或多个处理器116和存储器125。存储器125可以包括但不限于EEPROM存储器。处理器124可以包括但不限于MCU。

[0033] 在另一个实施方式中,集中器104包括一个或多个GPS芯片128,该GPS芯片128配置成确定集中器104的位置。在一些实施方式中,GPS芯片128配置成生成与数据获取时间相对应的的时间戳。在这方面,可以追踪集中器104随时间的位置。

[0034] 在一个实施方式中,集中器104包括通过网络106通信地耦接到远程服务器108的网络接口电路129。在此应该指出,网络接口电路129可以配置成使用在本领域中已知的任何网络协议(包括但不限于以太网,WiFi,3G,4G,4G LTE,5G等)与远程服务器108通信。此外,通过本领域中已知的任何无线或有线的机制,集中器104和远程服务器108可以通信地耦接。还应该指出,可以利用多个网络协议。在一些实施方式中,集中器104包括多个网络接口。

[0035] 在此应该指出,本公开的一个或多个数据分析例程可以使用标签组件102的一个或多个处理器116来执行。在另外的和/或替代的实施方式中,本公开的一个或多个数据分析例程可以使用集中器104的一个或多个处理器124来执行。

[0036] 在另一个实施方式中,一个或多个处理器116可以指导网络接口电路129向远程服务器108传送一个或多个生理特征和/或行为特征。在一个实施方式中,远程服务器108可以包括一个或多个处理器130和存储器132。在这方面,远程服务器108可以(通过来自网络106的信号)从集中器104接收一个或多个生理特征和/或行为特征,并应用本公开的各个分析例程中的一个或多个。例如,远程服务器108可以包括用于与网络106交互的网络接口电路131。在这方面,存储器132可以维持用以实施数据分析例程所需的任何程序指令集,用以基于接收的一个或多个生理特征和/或行为特征来确定一个或多个动物的健康状态。

[0037] 在此应该指出,远程服务器108可以配置成执行与由一个或多个标签组件102收集的数据相关联的一个或多个任务。例如,远程服务器108可以配置成存储数据和/或生成一个或多个与数据的解释有关的统计资料。此处应该指出,本公开的一个或多个数据分析例程可使用配置成执行数据分析的远程服务器108上机载的一个或多个处理器130(和程序指令)来执行。在一个实施方式中,远程服务器108配置成存储由一个或多个标签组件102收集

的健康监控数据。在另一个实施方式中,远程服务器108配置成根据使用由一个或多个标签组件102收集的数据所计算出的一个或多个统计指标,生成动物群体中的每个动物的相对风险水平。在一些实施方式中,远程服务器108包括多个冗余设备。例如,远程服务器108可以包括第三方服务器。

[0038] 在一个实施方式中,远程服务器108可以通过网络106接收所接收的生理数据和/或行为数据的全部或一些。例如,远程服务器108可以接收关于温度和活动的带时间戳的数据。还通过示例,远程服务器108可以接收另外的生理数据和/或行为数据,包括但不限于心率、姿势特征(例如,头部倾斜度,身体倾斜度,步态等)等。在另一个实施方式中,远程服务器108的一个或多个处理器130可以配置成执行在存储器132中存储的程序指令集,该程序指令配置成使一个或多个处理器130基于所接收的生理数据和/或行为数据来确定一个或多个动物的健康状态。

[0039] 在一个实施方式中,远程服务器108的一个或多个处理器130可以配置成执行存储在存储器132中的程序指令集,程序指令集配置成使处理器130执行本公开的各个功能。在一个实施方式中,程序指令集可以配置成使远程服务器108从一个或多个标签组件102接收原始数据。在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130预处理原始数据。在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130过滤数据。在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130从数据中提取一个或多个特征并格式化数据用于机器学习。在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130使用格式化的数据来训练机器学习分类器。在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130使用机器学习分类器做出关于一个或多个动物的一个或多个评估和/或一个或多个预测。

[0040] 在一个实施方式中,程序指令集可以使远程服务器108从一个或多个标签组件102接收原始数据。应该指出,一个或多个标签组件102可以收集任何时间范围的原始数据和/或将任何时间范围的原始数据传送到远程服务器108。例如,标签组件102可以仅收集和传送在指定的时间段(例如,4:00PM-6:30PM,5:00AM-7:00AM等)的生理数据和/或行为数据。在此应该指出,各个生理特征和行为特征可以在特定时间段内对动物健康提供最有价值的见解。例如,在12:00AM和6:00AM之间的升高温度可指示病毒感染。在这方面,标签组件102可以配置成在收集和传送该特定时间段期间的数据。在一替代实施方式中,一个或多个标签组件102可以配置成收集和传送一整天的数据。

[0041] 还应该指出,数据可以本领域已知的任何间隔由标签组件102传送并由远程服务器108接收。例如,可以以指定间隔(例如,每十秒,每三十秒,每一分钟等)传送和/或收集数据。替代地,应该指出,频率(在该频率处可传送和/或收集数据)可以取决于标签组件102传送数据的能力。例如,如果标签组件102超出范围或以其他方式被阻止将数据传送到集中器104(从而防止数据到达远程服务器108),则标签组件102可将收集的数据存储在标签组件102的存储器117中。在这方面,数据可以被存储,直到标签组件102回到范围内或以其他方式能够传送数据。当标签组件102能够传送数据时,该数据然后可以被传送到集中器104,然后通过网络106被传送到远程服务器108。应该指出,可以使用本领域中任何其他已知的间隔(包括但不限于随机间隔)来传送和/或收集数据。

[0042] 在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130预处理原

始数据。预处理可以包括本领域中已知的任何统计和/或专门数学技术,以便将原始数据读数(例如,温度读数,活动读数等)转换为可用于下游数据处理的格式。例如,预处理可以包括将十六进制转换为整数。应该指出,预处理可以取决于处理器130的期望特征。例如,如果期望精确的预测,则37.97541℃的温度读数可以不受影响,使得所得的预测将更加精确。通过另一示例,如果期望更快的计算,则先前示例中的读数可以四舍五入到38℃。

[0043] 还应该指出,预处理可以改变待用于下游统计分析的原始数据,或者可以使原始数据保持与其被收集时的形式基本相同的形式。在这方面,应该指出,在不脱离本公开的精神或范围的情况下,从本公开可以省略预处理。

[0044] 在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130过滤数据。在一个实施方式中,数据可以被过滤,使得其可以仅包括对应于特定的动物的数据。应该指出,处理器130可以使用本领域中已知的任何过滤技术来过滤数据。例如,过滤数据可以包括过滤数据从而使得其仅包括用于一个动物、一组动物、多组动物等的的数据。在另一个实施方式中,过滤数据可以包括过滤数据以仅包括来自特定时间段的数据。例如,一个或多个标签组件102可在一整天内以分钟间隔收集并传送数据。在该示例中,一个或多个处理器130可以过滤数据以仅包括在12:00AM和6:00AM之间收集的数据点。通过另一示例,过滤数据可以包括过滤数据以仅包括在特定位置收集的数据点。例如,一个或多个处理器130可以过滤数据以仅包括在特定场中收集的数据。

[0045] 在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130从过滤后的数据中提取一个或多个特征,并格式化数据用于机器学习。应该指出,一个或多个处理器130可以使用本领域中已知的任何数学操作或变换来提取特征并格式化数据,这将把数据转换成机器学习分类器可以使用形式。

[0046] 例如,提取特征并格式化数据集可以包括将数据集分组为一个或多个组。类似地,一个或多个组可以被分成一个或多个子集。应该指出,根据但不限于时间范围、动物、动物组、位置等,数据集中的读数可以分为组和子集。

[0047] 在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130将数据集转置为适合于下游数据处理的格式。例如,一个或多个处理器130可以将数据集转置为允许“时间序列”一致对象的格式。在这方面,数据集可以被转置,使得数据根据时间/空间关系被设置和分类。

[0048] 在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130缩放和/或归一化数据集。应该指出,对数据集进行缩放和/或归一化可以促进机器学习,并允许更准确的评估和预测。例如,数据集可以被缩放,使得与生理特征和/或行为特征有关的每个数据点集的平均值为零,标准差为1。还通过示例,数据集可以被归一化,使得数据集的所有值都在0和1之间。应该指出,缩放和归一化对于准确的机器学习评估和预测可以是必需的。

[0049] 在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130将数据集格式化为与机器学习兼容的格式。在一个实施方式中,由一个或一个以上处理器130完成的格式化可取决于在下游数据分析(例如,机器学习预测)中待执行的算法。在这方面,下游的机器学习步骤中使用的每种算法可能都需要特定的格式以便正确运行。因此,由一个或多个处理器130完成的格式化可以是算法专用的,并且可以用作最终调试步骤,以便确保与待在下流机器学习中使用的算法的兼容性。

[0050] 在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130训练机器学习分类器。在一个实施方式中,取自具有已知生理特征和行为特征(例如,已知的健康生理状态,已知的细菌感染,已知的病毒感染,已知的正常行为等)的动物的数据集可以用来训练机器学习分类器。例如,从具有已知生理特征和行为特征的动物获得的数据集可用于训练有监督的机器学习分类器。例如,从具有健康生理状态的动物获得的温度读数、活动读数等可以用于训练机器学习分类器。通过另一示例,从具有已知的细菌感染的动物获得的温度读数、活动读数等可以用于训练机器学习分类器。通过另一示例,从具有已知的病毒感染的动物获得的温度读数、活动读数等可以用于训练机器学习分类器。例如,系统100的远程服务器108可以用于确定具有已知的人口统计信息(例如,已知是健康的,已知具有病毒感染,已知具有细菌感染)的一组动物的标准偏差、中值、平均值、最小和最大读数(例如,温度读数、活动读数、心率读数等)。该信息然后可以用于生成分类器。例如,高于某个温度的温度读数和低于某个水平的运动读数可关联于被感染的动物。在这方面,分类器可以配置成生成关于一组动物的生理状态的多变量相关性。继而,分类器然后可以用于将另外的动物的健康状态分类。

[0051] 在另一个实施方式中,程序指令集可以配置成使一个或多个处理器130使用机器学习分类器做出关于一个或多个动物的健康状态的一个或多个评估和/或一个或多个预测。

[0052] 在一个实施方式中,机器学习分类器可以配置成将多个数据集特征与特定健康状态相关联。例如,机器学习分类器能够将多个生理特征和/或行为特征与动物的特定健康状态相关联。在这方面,可以确定动物的健康状态与两个或更多个生理特征和/或行为特征之间的多变量关系。例如,分类器可以配置成确定动物的健康状态与动物的体温读数和活动读数之间的关系。例如,第一温度读数和第一活动读数可以与“健康的”动物相关联,而第二温度读数和第二活动读数可以与“不健康的”动物相关联。可以认识到,本文先前描述的任何测量的特征都可以在多变量环境中利用以确定动物的健康状态。

[0053] 在一个实施方式中,机器学习能够做出关于数据的多个推断,其包括但不限于分类分配、回归系数、行为预测、健康评估等。例如,如果机器学习分类收到的关于前十天的动物活动的信息,则机器学习分类器可用于预测接下来十天的动物的活动。

[0054] 应该指出,机器学习分类器的准确性可以取决于从具有“已知的”生理特征和行为特征的动物获得的数据集的准确性。在这方面,如果实际上动物患有某种疾病或感染时却将这些动物错误地分类为“健康的”,则错误标记的数据集可抑制分类器做出准确评估和预测的能力。

[0055] 在另一个实施方式中,机器学习分类器可以配置成分析一段时间内动物的一个或多个生理特征和/或行为特征,以便做出关于动物的健康状态和/或行为状态的推断。在这方面,本公开可用于确定动物是否健康、是否生病、是否患病、是否显示疾病的早期预警迹象等。此处应该指出,本公开可以允许用户更有效地以及高效地向有需要的那些动物提供医疗救助,并检测疾病的早期预警迹象,使得可以使疾病和感染最少化。

[0056] 参考2017年6月进行的QuantifiedAg试验研究MCL 17053,可以发现这一点和生理及行为相关性的详细实地研究,其附于此并以全文引用的方式并入。

[0057] 例如,如试验研究中所指出的,患有细菌感染的牛可表现出较高的温度。此外,如

该试验研究中所指出的,患有细菌感染的牛可表现出下降的活动读数(例如,较少的运动)。在这方面,分类器可以配置成接收来自具有未知生理状态的动物的数据集,并做出关于动物的健康(例如,健康的,细菌感染,病毒感染等)的评估。

[0058] 应该指出,远程服务器108可以接收在选择的时间段内的生理和/或行为测量,使得可以使用更大的数据集来训练分类器。在这方面,分类器可以配置成基于从动物接收的一个或多个数据集的随时间的测量偏差来推断动物是不健康的或潜在不健康的。

[0059] 在另一个实施方式中,通过监控动物的随时间和/或位置的一个或多个测量的特征,分类器可以做出关于一个或多个动物的一个或多个评估和/或一个或多个预测。例如,可以监控动物的随时间的一个或多个测量的生理特征和/或行为特征。在这方面,在第一时间瞬间(或在第一时间间隔)测量的生理特征和/或行为特征可以与在第二时间瞬间(或在第二时间间隔)(以及第三时间瞬间,第四时间瞬间,依此类推)测量的一个或多个生理特征和/或行为特征相比较。在这方面,通过观察动物随时间的行为,分类器可以识别不健康的动物或潜在不健康的动物。

[0060] 在另一个实施方式中,远程服务器108可以通过网络106将健康状态确定的一个或多个结果供应给一个或多个用户设备110a、110b。例如,在识别出显示指示患病(或损伤)的特征的动物时,一个或多个处理器130可以使远程服务器108向一个或多个用户设备110a、110b传送警报。另外,一个或多个用户可以通过一个或多个用户设备110a、110b请求远程服务器108应该使用的特定类型的生理特征和/或行为特征,用于确定群体的一个或多个动物的健康状态,如本文进一步所述。

[0061] 在此还应该指出,一个或多个用户设备110a、110b可以配置成显示使用由一个或多个标签组件102收集的数据和/或由一个或多个标签组件102收集的原始数据所计算出的一个或多个统计指标(例如,信息集)。使用远程服务器108机载的一个或多个处理器130或使用集中器104机载的一个或多个处理器116,可以计算该一个或多个统计指标。在一些实施方式中,一个或多个用户设备110a、110b配置成显示相同的信息(例如,用以提供对来自多个位置的数据的访问)。

[0062] 尽管本公开的大部分描述是针对使用机器学习技术对给定动物做出一个或多个健康确定,但这不应解释为对本公开的限制。在这方面,应该指出,系统100可以另外地和/或替代地利用非机器学习技术来确定健康或做出动物的健康预测。

[0063] 例如,固定在动物上的标签组件102可以在选择的时间段(例如十分钟,一小时等)内中收集并处理温度读数和加速度计读数(例如原始数据)。在收集温度读数中,标签组件102可以在选择的时间段内收集多个温度读数(例如,原始数据),并基于收集的温度读数来确定动物的温度指标,其中温度指标指示动物在整个选择的时间段内的温度。可以设想,使用本领域中已知的任何数学公式或算法(包括但不限于平均值、总和等)可以确定温度指标。通过示例,通过确定选择的时间段内的平均温度读数,可以确定温度指标。应该指出,完全和/或部分基于平均值的温度指标可以减小方差。

[0064] 例如,标签组件102可以每十五分钟收集三个温度读数,并且将这三个读数取平均,以便获得动物在所选择的十五分钟时间段内的温度指标(在该示例中为平均温度)。该过程可以重复四次,使得在一小时的过程内收集温度读数。如本文先前所指出的,由标签组件102获得的温度读数可以包括红外温度传感器读数,表面安装温度读数等。类似地,由标

签组件102获得的温度读数可以考虑周围的本地温度,以便获得更准确的动物温度读数。在这方面,由标签组件102产生的最终温度读数以及因此的温度指标可以基于动物温度读数和本地天气温度的组合,以便获得整个选择的时间段内动物温度的全貌。

[0065] 以类似的方式,标签组件102的一个或多个传感器114可以在选择的时间段(例如,一个小时,两个小时等)内收集动物的活动数据。此处应该指出,加速度计读数(例如,原始活动数据)可用于确定动物的特定活动,动物的特定活动包括但不限于步数、进食数、咳嗽、动物姿势(例如站立,躺卧)等。在一个实施方式中,在选择的时间段内收集的加速度计读数可以被处理以确定动物的加速度指标,其中加速度指标是指示动物在选择的时间段内的运动的值。可以设想,使用本领域中已知的任何数学公式或算法(包括但不限于平均值,总和等),可以确定加速度指标。

[0066] 例如,标签组件上/内的加速度计(例如,传感器114)可以被定位成使得从动物的视角来看,沿着X轴的加速度(例如, a_x)指示动物的头部的左右运动。类似地,从动物的视角来看,沿Y轴的加速度(例如, a_y)可以指示动物头部的前后运动,而沿Z轴的加速度(例如, a_z)可以指示动物的头部的上下运动。在一个小时(选择的时间段)的过程中,可以按指定的时间间隔(例如,每秒,每十五秒,每分钟等)测量并收集沿每个轴的加速度(例如 a_x 、 a_y 、 a_z)。每个 a_x 、 a_y 和 a_z 加速度分量读数的绝对值可以然后被获取并累加起来,以确定选择的时间段内的总加速度分量值(例如 $\sum a_x$ 、 $\sum a_y$ 、 $\sum a_z$)。因此,在此示例中,在小时内取每一秒的读数,总加速度分量分别会具有3600个读数(1个读数/秒*60秒/分钟*60分钟/小时=3600个读数/小时)。因此,在此示例中, $\sum a_x = |a_{x1}| + |a_{x2}| + |a_{x3}| + \dots + |a_{x3600}|$, $\sum a_y = |a_{y1}| + |a_{y2}| + |a_{y3}| + \dots + |a_{y3600}|$ 和 $\sum a_z = |a_{z1}| + |a_{z2}| + |a_{z3}| + \dots + |a_{z3600}|$ 。在选择的时间段的结束时(在此示例中为一小时),所有加速度计读数可以被汇总并转换为单一加速度指标,以表示动物在一小时内的总加速度。使用本领域已知的任何算法或公式,可以确定加速度指标。例如,通过取总的加速度分量读数之和的平方根,可以确定加速度指标,使得**加速度指标**

$$= \sqrt{(\sum a_x)^2 + (\sum a_y)^2 + (\sum a_z)^2}$$
。

[0067] 如前文所指出的,使用本领域中已知的任何数学公式或算法(包括但不限于平均值,总和等),可以确定加速度指标。因此,仅出于说明性目的提供以上示例,并且可以使用本领域中已知的任何其他公式或算法来确定加速度指标。在此还应该指出,尽管在给定示例中的加速度是从动物的视角定义的,但是加速度可以根据任何其他视角来定义而不脱离本公开的范围。另外,尽管本公开中的加速度可以被限定为笛卡尔坐标系中的加速度分量(例如, a_x 、 a_y 、 a_z),但这不是本公开的限制。加速度可以在任何坐标系中限定,该坐标系包括但不限于笛卡尔坐标(a_x 、 a_y 、 a_z)、球坐标(a_r 、 a_θ 、 a_ϕ)等。在这方面,设想,可以以任何坐标系内的加速度分量来定义加速度。

[0068] 通过另一示例,使用标准偏差,可以计算加速度指标。例如,可以在选择的时间段内以较小的间隔(例如,每秒10个读数,每秒25个读数等)获取加速度计读数,以收集另外的活动数据。在此示例中,可以对X轴、Y轴和/或Z轴的加速度计读数(例如 a_x 、 a_y 、 a_z)进行归一化,然后可以形成一个时间序列数组,该数组显示加速度的峰值和谷值。在特定时间段期间,标准偏差可以被计算并用于确定后续值(例如,在随后的一秒中收集的读数,在随后的三秒中收集的读数等)对于特定的动物来说是否在的正常活动和/或运动之内或之外。如果

值高于标准偏差,则将其视为峰值。如果该值低于标准偏差,则将其视为谷值。在此应该指出,Z轴加速度读数(a_z)的峰值和谷值的特定时间序列(其指示动物的头部的上下运动)可指示动物正在进食。动物的加速度读数与标准偏差的比较可以用于确定指示动物的运动和/或活动的加速度指标。

[0069] 通过另一示例,加速度读数可以用于识别特定活动,例如步数、进食、咳嗽等。通过示例,如前文所指出的,Z轴加速度读数(a_z)中的峰值和谷值的特定时间序列可以指示动物正在进食。类似地,加速度图形的特定时间序列可以指示动物正在行走、咳嗽、站立、躺卧等。在这方面,系统100的远程服务器108可以从标签组件102接收一个或多个加速度读数,并基于一个或多个加速度计读数来识别在选择的时间段内动物进行的一个或多个活动。类似地,远程服务器108可以基于一个或多个识别的活动来计算活动指标,其中该活动指标指示动物在选择的时间段内的活动。在一个实施方式中,系统100可以至少基于活动指标来确定动物的健康状态。

[0070] 在每个选择的时间段结束时,一个或多个处理器116可以使标签组件102通过集中器104和网络106将收集的数据(例如,温度数据,加速度数据,加速度指标等)传送到远程服务器108。然后,远程服务器108的一个或多个处理器130可以实施另外的和/或替代的数据处理步骤,以确定动物的健康状态,做出动物的一个或多个健康预测等。例如,远程服务器108的一个或多个处理器130可以将选择的时间段内的动物的温度读数和活动读数与该动物的平均历史温度和平均历史活动读数进行比较,以确定可以指示该动物具有病症、疾病或其他健康缺陷的任何异常。

[0071] 在一个实施方式中,动物的平均历史温度和平均历史加速度计读数可以确定为收集一个或多个温度和加速度计读数的相同选择的时间段的平均值。例如,如果标签组件102收集4PM至5PM之间一小时的温度读数,则确定动物的健康状态可以包括确定动物的4PM至5PM的时刻之间的平均历史温度,并将该时间段的平均历史温度与收集的平均温度进行比较。通过另一示例,如果标签组件102在1AM至2AM之间的一个小时内收集加速度读数,则确定动物的健康状态可以包括确定动物的1AM至2AM的时刻之间的平均历史加速度计指标,以及将该时间段内的平均历史加速度计指标与计算出的加速度计指标进行比较。

[0072] 在另外和/或替代实施方式中,计算出的温度指标和加速度指标可以与其他动物、其他组的动物、该动物群体、其他动物群体、标准化特征等的平均历史温度指标和平均历史加速度指标进行比较。标准化特征可包括讨论的动物类型的平均值。通过示例,如果新动物用标签组件102进行标记,则可以没有该动物的历史数据来与计算出的温度指标和计算的加速度指标进行比较。在该示例中,替代地,系统100可以将动物的计算出的温度指标和加速度指标与其他动物、动物组、动物群体、标准化特征等的平均历史指标进行比较。在一个实施方式中,系统100可以将新动物的计算出的温度指标和加速度指标与其他动物、动物组等进行比较,直到已经为新动物收集足够的数据以对新动物生成可靠的平均历史指标。

[0073] 为了减少系统100进行的数据收集和/或数据处理的量,可以对数据进行过滤(或选择性地收集/处理)以仅包括已被识别为提供有见解的数据的时间段的数据。例如,在一天中的特定时间段内动物的温度读数在确定动物的健康状态方面可以是最有价值的。因此,温度读数可以被过滤(或收集)以仅包括在这些时间段之内或刚好之前或刚好之后的时间的温度读数。

[0074] 在整个本公开中,各个数据处理步骤描述成在标签组件102、集中器104、远程服务器108等上进行。在此应该指出,这些描述不限制本公开的范围。在这方面,任何数据处理步骤可以在本公开的任何子系统(例如,标签组件102,集中器104,远程服务器108,用户设备110等)上执行。例如,参考上面的示例,描述为在标签组件102的一个或多个处理器116上执行的任何数据处理步骤(例如,加速度指标的计算,标准偏差的计算等)可以另外地和/或替代地通过远程服务器108的一个或多个处理器130执行。通过另一示例,可以在标签组件102上执行一些数据处理步骤,而在远程服务器108上可以执行其他数据处理步骤。例如,一个或多个数据预处理步骤可以在标签组件102上执行,而其余数据处理步骤可以在远程服务器108上执行。

[0075] 图1C示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于监控动物群体的一个或多个成员的一个或多个特征的系统100。

[0076] 在一个实施方式中,系统100不仅可用于在特定区域内而且在整个动物生产过程中“跟踪”或“追踪”动物。通过示例,如图1C所示,系统100可以包括第一集中器104a、第二集中器104b和第三集中器104c。在该示例中,第一集中器104a可以位于第一饲养场,第二集中器104b可以位于第二饲养场,第三集中器104c可以位于包装设施处。系统100可以具有任何数量的集中器104n。可以设想,动物生产过程中涉及的每个位置和/或设施可以配备有至少一个集中器104,使得在动物生产过程中可以完全“跟踪”动物。

[0077] 当配备有标签组件102的动物位于第一饲养场时,其可以与第一集中器104a通信地耦接。在与第一集中器104a通信地耦接时,系统100可以配置成识别标签组件102和第一集中器104a之间的空间关系。在这方面,系统100可以配置成识别出动物位于第一饲养场。例如,系统100(通过远程服务器108)可以配置成通过集中器104的GPS芯片128来识别每个集中器104的位置。当标签组件102通信地耦接到第一集中器104a时,第一集中器104a可以向远程服务器108传送位置指示信号,其指示标签组件102通信地耦接到第一集中器104a。集中器104可以定期地和/或连续地将位置指示信号传送到远程服务器108,来指示标签组件102通信地耦接到相应的集中器104。在这方面,远程服务器108能够通过带时间戳的位置指示信号来确定标签组件在特定时间段内位于第一个饲养场。

[0078] 继续相同的示例,配备有标签组件102的动物可以在食品生产过程中被输送到第二饲养场。第二饲养场可以配备有第二集中器104b。当配备有标签组件102的动物位于第二饲养场时,其可以与第二集中器104b通信地耦接并传送位置指示信号,使得远程服务器108识别标签组件102和第二集中器104b之间的空间关系,并识别出该动物位于第二饲养场。类似地,当将动物输送到配备有第三集中器104c的包装设施时,标签组件可以与第三集中器104c通信地耦接,并且第三集中器104c可以传送位置指示信号,使得远程服务器108识别标签组件102和第三集中器104c之间的空间关系,并识别出动物位于包装设施处。

[0079] 继续相同的示例,远程服务器108可以为与标签组件102相关联的动物生成动物历史。动物历史可以包括但不限于关于在不同的时间的动物位置的信息(标签组件102)。例如,基于从第一集中器104a接收的位置指示信号、从第二集中器104b接收的位置指示信号和从第三集中器104c接收的位置指示信号,远程服务器108可以为标签组件102生成动物历史。由于每个位置指示信号都可以加上时间戳的事实,因此在整个动物生产过程中移动动物时,标签组件102的动物历史可以代表动物(标签组件102)的加时间戳的位置历史。

[0080] 此处可以设想,生产商可以使用系统100的“跟踪”能力来追踪他们的动物的位置,协助进行存货调节,以及验证已经买卖了哪些动物。此处还可以设想,系统100可以配置成实时、近实时等自动地更新配备有标签组件102的动物的位置(例如,产生动物历史)。此外,系统100可以配置成通过用户设备110显示(例如,以表格格式,地图格式等)每个动物的位置和/或动物历史。

[0081] 现在参考图1D,在一个实施方式中,标签组件102包括多个传感器114。例如,标签组件102可以包括但不限于第一传感器114a、第二传感器114b以及直至包括第N个传感器114c。在这方面,传感器114a-114c可以包括本领域已知的能够测量动物的一个或多个生理特征和/或行为特征的任何两个或更多个传感器。例如,两个或更多个传感器114s1-114c可以包括但不限于以下中的两个或更多个:温度探针,心率监控器,加速度计,磁力计,陀螺仪,惯性测量单元,位置传感器等。

[0082] 在一个实施方式中,标签组件102的一个或多个传感器114可以测量一个或多个生理特征。例如,一个或多个传感器114可以包括用于测量设置有给定标签组件102的动物的温度的热探针(例如,热电偶)。在这方面,可以测量和追踪给定动物随时间的温度数据。通过另一示例,一个或多个传感器114可以包括心脏监控器,该心脏监控器用于测量设置有给定标签组件102的动物的速率。在这方面,可以测量和追踪给定动物随时间的速率数据。

[0083] 在另一个实施方式中,系统100可以测量一个或多个行为特征。在一个实施方式中,由标签组件102的一个或多个传感器114测量的一个或多个行为特征可包括但不限于一个或多个动物姿势特征。在一个实施方式中,动物姿势特征可包括但不限于头部倾斜度、身体倾斜度、步态等。例如,通过测量与给定标签组件102相关联的相对位置(例如,相对于初始头部位置的头部高度),可以确定给定动物的头部倾斜度,以便推断出动物头部的高度以及由此推断出动物头部和/或颈部的倾斜度。头部倾斜度测量可以包括相对的头部倾斜度测量。例如,相对头部倾斜度测量可包括将测量的头部倾斜度值与动物群体的一部分的一个或多个头部倾斜度值(或统计上汇总的头部倾斜度值(例如,平均值))进行比较。通过另一示例,相对头部倾斜度测量可以包括将所测量的头部倾斜度值与同一动物的初始头部倾斜度值(或时间平均值)进行比较。通过另一示例,给定标签组件102的一个或多个传感器114可以包括适合于测量给定动物的头部倾斜度的加速度计、磁力计和/或陀螺仪(或合并的IMU)。

[0084] 在另一个实施方式中,由标签组件102的一个或多个传感器114测量的一个或多个行为特征可以包括但不限于一个或多个动物的一个或多个位置(或运动)特征。在一个实施方式中,一个或多个位置(或运动)特征可包括但不限于动物在选择的时间段内进行的步数。例如,与给定动物相关联的标签组件102上负载的传感器114中的至少一个可以包括配置成测量与给定动物相关联的运动数据的加速度计,例如三轴加速度计。通过另一示例,传感器114可以配置成配备有加速度计、陀螺仪和/或磁力计(或合并的IMU)的运动传感器(例如,九轴运动传感器)。

[0085] 在另一个实施方式中,一旦运动数据由一个或多个标签组件102收集,则集中器104或远程服务器108的处理器和程控指令就可以基于预先编程的算法(其将运动数据与步数关联)将该运动数据转换为“动物步数”。在另一个实施方式中,由一个或多个传感器114捕获的运动数据可以被转换成动物在选择的时间段内行进的距离或动物在选择的时间段

内的平均速度。在另一个实施方式中,如前文所述,给定动物的标签组件102的一个或多个传感器114可以包括GPS芯片118。在这方面,启用GSP的标签组件102可以用于直接测量动物群中的给定动物的位置和运动。

[0086] 在另一个实施方式中,一旦系统100的一个或多个标签组件102收集与相应动物相关联的生理数据和/或行为数据,则一个或多个标签组件102可以将该数据的全部或一些传送到集中器104。从而,集中器104可以将全部或一些接收的生理数据和/或行为数据传送到远程服务器108(或另一个控制器)用于分析,如本公开全文所述的。

[0087] 现在参考图1E,在一个实施方式中,标签组件102包括一个或多个温度传感器,例如但不限于第一温度传感器114a和第二温度传感器114b。在另一个实施方式中,标签组件102包括惯性测量单元(IMU)122c,用于监控标签组件102的取向、方向、倾斜度和/或移动。例如,IMU 122c可以包括但不限于:加速度计、磁力计和陀螺仪。

[0088] 在此应该指出,温度传感器(例如第一温度传感器114a和/或第二温度传感器114a)可以包括本领域已知的任何温度传感器。例如,第一温度传感器114a和/或第二温度传感器114b可以包括但不限于热电堆检测器、红外传感器或电阻式温度设备。还应该指出,第一温度传感器114a和/或第二温度传感器114b可以同时检测多个温度,例如但不限于邻近物体(例如,耳朵的一部分)的温度和环境温度。在一个实施方式中,两个温度传感器114a和114b可以测量邻近物体(例如耳道)与周围环境之间的温差。在另一个实施方式中,多个温度传感器配置成测量动物的多个位置与周围环境之间的多个温差。

[0089] 在另一个实施方式中,两个温度传感器114a和114b中的每一个可以同时测量两个温度,使得标签组件102总体上同时测量四个温度。

[0090] 此处应该指出,系统100的一个或多个部件可以以本领域中已知的任何方式通信地耦接到系统100的各个其他部件。例如,一个或多个处理器122、116可以通过有线线路(例如,铜线,光缆等)或无线连接(例如,RF耦接,IR耦接,数据网络通信(例如3G,4G,4G LTE,5G,WiFi,WiMax,蓝牙等))耦接到彼此或者耦接到其他部件。

[0091] 在一个实施方式中,一个或多个处理器116、124、130可包括本领域已知的任何一个或多个处理元件。在这个意义上,一个或多个处理器116、124、130可以包括配置成执行软件算法和/或指令的任何微处理器类型的设备。在一个实施方式中,一个或多个处理器116、124、130可以包括台式计算机、大型计算机系统、工作站、图像计算机、并行处理器或其他计算机系统(例如,网络算机),其配置成执行配置成操作系统100的程序,如本公开全文描述的。应该认识到,本公开全文描述的步骤可以由单一计算机系统或替代地由多个计算机系统执行。此外,应该认识到,本公开全文描述的步骤可以在一个或多个处理器116、124、130中的任何一个或多个上执行。通常,术语“处理器”可以广义地定义为涵盖任何具有一个或多个处理元件的设备,其执行来自存储器117、125、132的程序指令。此外,系统100的不同子系统(例如,标签组件102,集中器104,远程服务器108,用户设备110)可以包括适合于执行本公开全文中描述的步骤的至少一部分的处理器或逻辑元件。因此,以上描述不应被解释为对本公开的限制,而仅是示例。

[0092] 存储器117、125、132可以包括本领域中已知的适合于存储可由关联的一个或多个处理器116、124、130执行的程序指令以及从一个或多个子系统接收的数据(例如,标签组件102,集中器104,远程服务器108,用户设备110)的任何存储介质。例如,存储器117、125、132

可以包括非暂时性存储介质。例如,存储器117、125、132可以包括但不限于只读存储器(ROM),随机存取存储器(RAM),磁或光存储设备(例如,磁盘),磁带,固态驱动器等。在另一个实施方式中,存储器117、125、132配置成存储从一个或多个子系统(例如,标签组件102,集中器104,远程服务器108,用户设备110)接收的数据(包括但不限于实体数据,关联数据(例如,空间关系数据),操作数据,GPS数据,加时间戳的数据,地理围栏数据等)。还应该指出,存储器117、125、132可以与一个或多个处理器116、124、130一起容纳在公用的控制器外壳中。在替代的实施方式中,存储器117、125、132可以相对于处理器116、124、130、标签组件102、集中器104、远程服务器108、用户设备110等的实物位置而远程放置。在另一个实施方式中,存储器117、125、132维持用于使一个或多个处理器116、124、130执行本公开描述的各个步骤的程序指令。

[0093] 在一个实施方式中,用户设备110可以包括本领域中已知的任何用户界面。例如,用户设备110可以包括但不限于一个或多个台式机,平板电脑,智能电话,智能手表等。在另一个实施方式中,用户设备110包括用于向用户显示系统100的数据的显示器。用户设备110的显示器可以包括本领域中已知的任何显示器。例如,显示器可以包括但不限于液晶显示器(LCD),基于有机发光二极管(OLED)的显示器或CRT显示器。本领域技术人员应该认识到,能够与用户设备110集成的任何显示设备都适合于在本公开中实施。在另一个实施方式中,用户可以响应于通过用户界面119向用户显示的数据而输入选择和/或指令。

[0094] 应该指出,集中器104的网络接口129可以包括适合于与网络106交互的任何网络接口电路或网络接口设备。类似地,应该指出,通信电路120、123可以包括在本领域中已知的任何通信电路。例如,网络接口电路可以包括基于有线的接口设备(例如,基于DSL的互连,基于电缆的互连,基于T9的互连等)。在另一个实施方式中,网络接口电路可以包括采用GSM、GPRS、CDMA、EV-DO、EDGE、WiMAX、3G、4G、3G、LTE、5G、WiFi协议、RF、LoRa等的基于无线的接口设备。

[0095] 图1F示出了标签组件102的简化示意图,该标签组件102配备有两个温度探针114a、114b并且被设置在动物的耳朵内。在一个实施方式中,标签102被定位在动物(例如,牛)的耳朵142中,使得第一温度传感器114a同时测量第一温度和第二温度,而第二温度传感器114b同时测量第三温度和第四温度。在一个实施方式中,第一温度包括内耳1444的一部分的温度,其可以被称为内耳温度(IET)。第二温度包括耳道的环境温度,其可以被称为近耳道环境温度(ANC)。第三温度包括耳表面146的一部分的温度,其可以被称为耳表面温度(EST)。第四温度包括与标签102相关联的印刷电路板(PCB)附近的环境温度。第四温度可以被称为近PCB表面的环境温度(APCB)。此处应该指出,环境温度(例如,第二温度和第四温度)可用于校准IET和EST温度测量值。还应该指出,在极端温度(例如高温或低温)下,IET和EST温度可具有偏移,当使用数据分析算法进行分析时,该偏移可引入误差。

[0096] 通过示例,与IET和/或EST相关联的偏移可以使数据分析算法下发错误警告。通过另一示例,当警告适当时,与IET和/或EST相关联的偏移可以使数据分析算法不下发警告。此处应该指出,环境温度测量值(例如,ANC和/或APCB)可用于调节IET和/或EST温度以生成调节的温度,其用于补偿环境情况并有助于减少或消除误报或丢失的温度偏差的频率。通过示例,使用以下公式可以计算调整的温度:

$$\text{调整温度} = A \times \text{IET} + B \times \text{EST} + C \times (\text{ANC} + \text{APCB})$$

其中A,B和C是加权常数。在一些实施方式中,加权常数A的值大于加权常数B的值。在其他实施方式中,从校准表可以获取加权常数A、B或C中的一个或多个的值。例如,IET可以为温度估值提供基础函数,并且在以上等式中可以被加权最高。此外,EST分量的权重可略低于IET。此外,ANC和APCB均可用于校准IET和EST测量值。

[0097] 此处应该指出,外部因素(包括本地温度,湿度,大气压等)可影响由标签组件102捕获的温度读数。因此,在一个实施方式中,系统100的一个或多个子系统(例如,标签组件102,集中器104,远程服务器108等)可以考虑本地天气信息,以便获得与标签组件102相关联的动物的更准确的温度读数。例如,由标签组件102在时刻t获得的动物的温度读数可以基于多个因素,该多个因素包括但不限于,标签组件102在时刻t接收的温度读数、在时刻t的本地环境温度等。通过另一示例,远程服务器108可以接收本地天气数据(例如,温度信息),并使用接收的信息来修改、调整或缩放从标签组件102接收的温度读数。

[0098] 在一个实施方式中,标签组件102包括指示器(未示出)。在此应该指出,指示器可以配置成生成音频信号或视觉信号。通过示例,指示器可以包括音频生成设备(例如,蜂鸣器)以促进标签组件102的定位。通过另一示例,指示器可以包括配置成通过LED的状态(例如,亮,灭或闪烁)在视觉上显示动物的状态的一个或多个发光二极管(LED)。

[0099] 图1G至图1H示出了根据本公开的一个实施方式的集中器104和设置在给定动物群体150中的动物152、154和156上的一组标签组件102的实施。在一个实施方式中,系统100可以监控营养源158与一个或多个动物152、154、156(等)之间的位置特征。营养源158可以包括本领域已知的任何营养源,例如但不限于饲料源(例如谷物)、水源、矿物质源(例如舔盐)等。

[0100] 在一个实施方式中,一个或多个集中器104可放置在营养源158的附近。系统100可监控附接到一个或多个动物152-156的标签组件102和集中器104之间的一个或多个位置特征(例如,距离,位置,方向等)。在这方面,基于给定的集中器104与营养源158之间的已知空间关系,系统100可以测量和/或追踪一个或多个动物152-156与营养源158之间的位置特征。在一个实施方式中,使用从给定标签组件102的通信电路120和集中器104的通信电路123传送的RF信号,系统100可以测量和/或追踪标签组件102和集中器104之间的位置特征。例如,基于由集中器104测量的信号(例如,信号154a,154b或154c)的一个或多个特征,可以使用一个或多个程序指令来确定在给定标签组件102的通信电路120和集中器104的通信电路123之间的给定位置特征,例如距离、接近度(例如,与营养源158的接近度)、位置(例如,饲养场中的位置)、信号方向等。

[0101] 在一个实施方式中,通过测量从一个或多个标签组件102发出的RF信号(例如,信号154a,154b或154c)的信号强度,可以推出一个或多个动物152-156与营养源158的距离。例如,如图1G所示,通过测量从与第一动物152相关联的标签组件102发出的RF信号154a的信号强度,可以推出第一动物152与营养源158的距离 d_1 。此外,通过测量从与第二动物154相关联的标签组件102发出的RF信号154b的信号强度,可以推出第二动物154与营养源158的距离 d_2 。此外,通过测量从与第三动物156相关联的标签组件102发出的RF信号154c的信号强度,可以推出第三动物156与营养源158的距离 d_3 。以这种方式,对给定动物群体150中的第N个动物可以推出距离营养源158的距离。

[0102] 此外,通过监控一个或多个动物152-156与营养源158随时间的距离,可以确定一

个或多个动物152-156利用营养源158的频率。另外,每个都定位于不同营养源158上的多个集中器104的使用可以允许系统100监控一个或多个动物152-156的进食频率、加水频率等。

[0103] 图1I示出了根据本公开的一个实施方式的一个或多个集中器104a-104d和设置在给定动物群体150中的动物152、154、156上的一组标签组件102的实施。在一个实施方式中,集中器104a-104e可以定位在给定的进食区域或动物居住的区域(例如,饲养场)周围。例如,多个集中器104a-104e(每个都配备有天线(例如,全向或定向天线))可以分布在给定的饲养场(在牛的情况下)周围。在这方面,与特定标签组件102相关联的信号强度可以由分别位于不同的已知位置的多个集中器(例如,集中器104a,104b,104c,104d和/或104e)测量。应该指出,集中器之间的相对位置是已知的并且可以容易地测量。这种配置允许通过位置算法确定(或估算)特定标签组件102的位置,该位置算法基于集中器104a-104e中的两个或更多个处的特定标签组件的信号强度和集中器104a-104e的已知位置而估算位置。例如,基于标签组件102与三个或更多个集中器104a-104e的相互作用,无线电三角测量过程可以用来估算标签组件的位置。图1J示出了基于这样的无线电三角测量过程来确定给定标签组件102的位置的概念图160。

[0104] 图1K示出了使用配备有方向天线的两个或更多个集中器104a、104b来确定给定标签组件102的位置的概念图170。在另一个实施方式中,一个或多个集中器104可以配备有定向天线。在这方面,可以确定一个或多个动物152-156的距离和方向。这样的配置可以允许单一集中器104监控多个营养源158处的营养摄取频率。例如,定向天线的使用可以允许单一集中器104监控一个或多个动物152-156的进食频率、加水频率等。在另一个实施方式中,多个集中器104可以配备有定向天线。基于两个或更多个集中器对给定标签组件102的信号检测的方向,系统100可以确定标签组件102的大致位置(例如,方向矢量相交的位置)。如图1K所示,特定标签组件的大致位置对应于其中第一集中器104a和标签组件102之间的方向矢量与在第二集中器104b和标签组件102之间的方向矢量相交的位置。

[0105] 在此还应该指出,系统100可以包括多个集中器104,其中每个集中器耦接到不同组的标签组件102。在一个实施方式中,第一集中器104耦接到第一组标签组件102。在另一个实施方式中,第二集中器104耦接到第二组标签组件102。在此还应该指出,根据本领域已知的任何网络拓扑学(包括但不限于星形和网格拓扑学),集中器104可以耦接到一个或多个标签组件102。在一个实施方式中,集中器104配置成星形网络拓扑的集线器,其中一个或多个标签组件104通过点对点连接而通信地耦接到集中器104。在另一个实施方式中,一个或多个中继器(未示出)被放置在集中器104和一个或多个标签组件102之间,以便增加一个或多个标签组件102的允许范围。

[0106] 在一个实施方式中,利用与给定标签组件102相关联的信号信息,可以确定营养摄取频率。继而,营养摄取频率可以被记录在集中器104的存储器125中和/或被传送到远程服务器108用于将来使用。

[0107] 在另一个实施方式中,在基于信号强度的上述技术的情况下,通过追踪给定标签组件102随时间的位置数据,可以测量给定动物的行进距离和/或平均速度。

[0108] 在另一个实施方式中,如前文指出,集中器104可以将接收的生理数据和/或行为数据的全部或一些传送到远程服务器108(或另一个控制器)。例如,集中器104可以通过网络106将接收的生理数据和/或行为数据的全部或一些传送到远程服务器108(或另一控制

器)。在一个实施方式中,一旦被远程服务器108接收,则基于生理数据(例如,温度,心率等)和/或行为数据(例如,头部倾斜度,进食频率,运动量(例如,步数)等),远程服务器108的程序指令可以确定一个或多个动物的健康状态。例如,在收集一个或多个生理特征和/或行为特征时,一个或多个集中器104可以通过网络(例如,互联网,内联网等)将收集的信息传送(例如,无线或有线)到远程服务器108(或另一控制器)。在另一个实施方式中,远程服务器108的一个或多个处理器130通过程序指令集(例如,维持在存储器132中)可以对数据执行多个数据处理步骤,以确定动物群体的一个或多个动物的健康状态。

[0109] 在一个实施方式中,将测量的动物特征与已知的标准特征集进行比较。例如,数据库(未示出)可以被维持在远程服务器108的存储器132(或远程服务器108可访问的任何其他存储器)中,并且构建成将一个或多个动物特征与特定的健康状态相关联。例如,任何一个或多个生理特征和/或行为特征可以与所研究的动物的已知健康状态相关。在执行一系列的试错测量之后,数据库可以构建并存储在存储器132中。在一个实施方式中,数据库可以将单一特征与特定健康状态相关联。例如,远程服务器108可以利用所存储的数据库来将头部倾斜度与动物的健康状态相关联。例如,超过特定角度的头部倾斜度可与“健康”动物相关联,而低于特定角度的头部倾斜度可与“不健康”动物相关联。此外,头部倾斜度在特定阈值之上/之下的平均时间可用于确定动物的健康状态。可以认识到,本文先前描述的任何测量的特征都可以在单一变量的情况下利用以确定动物的健康状态。在这方面,远程服务器108可以识别不健康的动物,或潜在不健康的动物。在不健康或潜在不健康的情况下,动物被识别,并且远程服务器108可以通过用户设备112a或112b通知用户该动物是不健康的或潜在不健康的。

[0110] 在另一个实施方式中,数据库可以将多个特征与特定的健康状态相关联。例如,远程服务器108可以利用所存储的数据库来将多个生理特征和/或行为特征与动物的特定健康状态相关联。在这方面,数据库可以反映动物的健康状态与两个或更多个生理特征和/或行为特征之间的多变量关系。例如,多变量数据库可以被构建以将一个或多个动物的健康状态与温度、心率、头部倾斜度、进食频率、运动量(例如,步数)等中的两个或更多个相关联。例如,第一头部倾斜度值、第一温度值和第一进食频率值可与“健康”动物相关联,而第二头部倾斜度值、第二温度值和第二进食频率值可与“不健康”动物相关联。可以认识到,本文先前描述的任何测量的特征都可以在多变量环境中利用以确定动物的健康状态。再次,在识别出不健康或潜在不健康的动物的情况下,远程服务器108可以通过用户设备112a或112b通知用户该动物是不健康的或潜在不健康的。

[0111] 在另一个实施方案中,通过将第一动物的测量特征与与动物群体的一个或多个其他成员相关联的测量特征的差异比较,识别不健康的动物。例如,第一动物的一个或多个测量的生理特征和/或行为特征可以与至少第二动物的一个或多个测量的生理特征和/或行为特征或两个或更多个动物的平均值进行比较。在这方面,通过将给定动物的测量特征与同一群体其他成员的相同类型的测量特征进行直接比较,可以识别给定动物显示的异常特征。该方法是特别有利的,因为它可以用于消除系统的误差和条件,例如但不限于天气、进食条件、加水条件,可干扰畜群进食方式的事件等。此处可以认识到,出于比较的目的,动物可以统计上分成相似的子组。例如,动物可限于与相同或相似年龄或体重的动物进行比较。在另一示例中,动物可限于与同性别的动物进行比较。在另一示例中,动物可限于在一天的

特定时间与位于一般动物容纳区域的相同空间区域中的动物进行比较(以便消除系统影响(例如阳光等))。

[0112] 还可以认识到,可以在比较之前对选择的时间段内的行为进行求平均。在任何一个或多个测量特征偏离(选择的阈值)其他动物的测量特征的情况下,远程服务器108可以通知用户有偏离的动物是不健康的或潜在不健康的。

[0113] 在另一个实施方式中,通过监控动物的随时间和/或位置的一个或多个测量特征,识别不健康的动物。例如,可以监控动物随时间的一个或多个测量的生理特征和/或行为特征。在这方面,在第一时间点(或在第一时间间隔)测量的生理特征和/或行为特征可以与在第二时间点(或在第二时间间隔)(以及第三时间点,第四时间点,等)测量的一个或多个生理特征和/或行为特征相比较。在这方面,远程服务器108可以通过观察动物随时间的行为偏差来识别不健康的动物或潜在不健康的动物。在任何一个或多个所测量的特征超过选择的阈值的情况下,远程服务器108可以通知用户该动物是不健康的或潜在不健康的。在处于健康状态的给定动物显示生理特征和/或行为特征与畜群的其他成员有偏差的情况下,这种方法是特别健康的。

[0114] 还应该指出,远程服务器108可以使用上述分析方法的任意组合来识别不健康的动物。例如,可以通过以下任何一种方式的实施来识别不健康的动物:预加载的数据库,与群体中其他成员的比较和/或根据时间或位置来监控单一动物。

[0115] 在一个实施方式中,远程服务器108(或控制器)可以从用户设备(例如,用户设备112a或用户设备112b)接收指令。在这方面,用户可以选择他/她希望远程服务器108执行什么比较。然后,远程服务器108可以将那些结果传送给用户。在另一个实施方式中,系统100可以包括与第一用户设备分离的移动设备。在这方面,结果或结果的子集可以远程发送给另一用户。例如,简化的数据输出可以被传送到另外的用户(例如,智能手机或平板电脑用户)。

[0116] 图1L和1M示出了根据本公开的一个或多个实施方式的移动集中器104。在一个实施方式中,如图1L所示,集中器104是用户携带的。例如,用户164可以携带集中器104并选择性地询问动物群体150的各个动物的标签组件102。该实施方式可以在生理特征和/或行为特征数据存储在标签组件102的情况下是特别有用的。在另一个实施方式中,如图1M所示,集中器安装在无人机上。例如,集中器104可以被安装到无人机165。在这方面,无人机165可以选择性地询问动物群体的各个动物的标签组件102。这样的配置将允许单一集中器为多个饲养场服务。

[0117] 还应该指出,本公开不限于以上示例,并且不限于追踪牛的生理特征和/或行为特征。应该指出,本公开可以扩展到多种环境,例如但不限于追踪和预测猪、马、绵羊、宠物(例如狗,猫等)、动物园动物等的健康状态。此外,本公开还可用于追踪和/或预测人类的健康状态,例如日托的儿童,运动队中的运动员或医院设施中的患者。

[0118] 再次参考图1A至图1D,应该指出,集中器104与一个或多个标签102之间的通信可以包括半双工和/或全双工通信系统。在一个实施方式中,标签102和集中器104之间的通信系统包括半双工通信系统。在另一个实施方式中,标签102和集中器104之间的通信系统包括媒体访问控制(MAC)层。在另一个实施方式中,MAC被时隙化。在一个实施方式中,集中器104与一个或多个标签102之间的通信数据速率在1000至1000000比特/秒之间。例如,通信

数据速率可以是但不限于57600比特/秒,它提供大约6.6毫秒的数据时段。在此应该指出,57600比特/秒的数据速率不旨在作为限制,并且在本公开的范围内可以使用其他数据速率。

[0119] 在一个实施方式中,MAC包括选择长度的全局数据时段,该全局数据时段限定了数据收集的频率。例如,全局数据时段可以具有3秒的长度。此处应该指出,该数据时段不是限制性的,并且在本公开的范围内可以使用更长或更短的数据时段。还应该指出,在每个数据时段期间,数据不必由集中器104收集;例如,该配置可以是有用的,以便管理功耗并延长电池寿命。在一个实施方式中,全局数据时段被划分为选择数量的时隙。例如,全局数据时段可以被划分为120个时隙。在另一个实施方式中,数据包内的每个时隙的宽度是选择的时间段。例如,时间段可以是25毫秒。在另一个实施方式中,120个时隙还被划分为1个信标时隙、9个配置时隙和110个数据收集时隙。以这种方式,可以从单一集中器104收集来自标签组件102的数据。在此应该指出,在全局数据时段内的时隙的宽度的特定值和时隙的数量不是限制性的。还应该指出,选择比数据速率时段大的时隙宽度(例如,相对于6.6毫秒的数据时段为25毫秒的时隙宽度)能够实现时间保护带。在这方面,集中器104和一个或多个标签102的本地时钟可以以最小的同步误差彼此相对快或慢地运行。

[0120] 在另一个实施方式中,在全局数据时段期间传送的数据包包括48个字节,并且由以下部分组成:8个字节的前导码,4个字节的同步码,1个字节的有效载荷大小,高达33个字节的有效载荷,以及2个字节的循环冗余校验(CRC)。在此应该指出,数据包的内容和结构不是限制性的,并且在本公开的范围内可以使用具有不同内容和/或结构的其他数据包。

[0121] 在此应该指出,信标信号的目的是提供一种用于将集中器104与一个或多个标签组件102同步的机制,使得每个标签组件102可以在指定的时隙中正确地传送数据。在一个实施方式中,标签(例如102a)的一个或多个处理器116仅在期望信标信号时才指导数据无线电(例如通信电路120)开启以便节省功率。如果接收了信标,则将标签102的定时电路(未示出)同步到信标信号,使得其余时隙的时序在收集器104和标签组件102之间同步。

[0122] 图1N示出了根据本公开的一个或多个实施方式的描绘标签组件102与集中器104之间的通信协议的流程图。

[0123] 在一个实施方式中,标签组件102的逻辑流和集中器104的逻辑流是独立的,也就是说,每个元件包含单独的定时电路(未示出)。

[0124] 在一个实施方式中,标签组件102从一个或多个传感器114收集数据171。在一个实施方式中,标签组件(例如102a)的一个或多个处理器116指导数据无线电(例如通信电路126)仅在期望从集中器104传送信标信号时才打开172以便节省功率。标签组件102然后搜索173信标信号。如果找不到信标信号175,则标签组件102将继续搜索180信标信号多达8个全局数据时段(或任何其他选择的数量的全局数据时段)。如果在8个全局数据时段180内未找到175信标信号,则标签组件102进入搜索模式181。在搜索模式下,一个或多个处理器116指导数据无线电每4秒(或其他选择的时间段)切换打开或关闭,使得标签组件102在数据无线电(例如,通信电路)开启时搜索信标信号。在此应该指出,搜索模式的一个目的是在搜索信标信号时节省功率。在此还应该指出,进入搜索模式所需的8个全局数据时段的特定值和4秒的切换时间并非旨在限制,仅出于说明目的而提供。

[0125] 在另一个实施方式中,如果信标信号由标签组件102接收175,则本地时钟将与信

标信号同步176。在一个实施方式中,如果标签组件102不具有信标信号,则在配置时隙之一中将配置包182传送到集中器104。此处应该指出,特定的配置时隙可以是随机选择的,也可以对于给定标签组件102是固定的。如果集中器104在配置时隙之一中接收配置包189,则集中器104向标签组件102传送数据时隙。如果标签组件102正确接收传送的数据时隙,则标签组件102传送确认信号184。如果确认信号由集中器104正确接收191,则最终确认信号向标签组件102传送192,以便确认185用于标签组件102的时隙。然后,集中器104将分配的时隙与标签组件102相关联19。在此应该指出,使用本领域中已知的任何方法(包括但不限于标签102的序列号的存储或另一个识别号的使用),可以实现时隙与标签102的关联。如果与向标签组件102分配时隙相关的任何步骤(例如,步骤182、189、190、183、184、191、192或185)失败,则标签组件102不具有分配的时隙232且标签将在下一个全局数据时段传送配置包182。此处应该指出,与向标签组件102分配时隙相关的步骤(例如,步骤182、189、190、183、184、191、192或185)并非旨在进行限制。通过非限制性示例,可以省略步骤182、189、190、183、184、191、192或185中的任何一个。替代地,通过非限制性示例,可以利用另外的通信信号(未示出)来确保将时隙向标签组件102正确分配。

[0126] 在另一个实施方式中,如果标签组件102具有分配的时隙177,则标签组件102在适当的时隙期间将健康数据178传送到集中器104。然后,标签组件102的一个或多个处理器116指导在全局数据时段的剩余时间内关闭179数据无线电(例如,通信电路)。在这段时间期间,集中器104从所有时隙194接收数据。在下一个数据时段的开始,集中器重复该过程,从而开始信标信号188的传输。在此应该指出,在整个通信周期中连续使用一个或多个传感器114,标签可以监控健康数据。

[0127] 此处应该指出,如果集中器104丢失与一个或多个标签组件102相关联的分配时隙的列表(例如,在重启时),则一个或多个标签组件102可在先前分配的时隙期间继续发送数据。然后,根据数据时隙中接收的数据的顺序,集中器104将重建与一个或多个标签组件102相关联的分配时隙的列表。还应该指出,可以执行该过程以便防止一个或多个标签组件102中的所有标签同时传送配置包182,这会导致分配错误。

[0128] 在此还应该指出,本公开的系统100可用于促进动物和食品操作中生产商和消费者之间的透明度。一般而言,消费者对于什么成为他们的食物、食物来源哪里以及他们的食物是如何生长/饲养的关注更多了。大多数消费者想知道他们所消费的牛肉来自通常健康且受到良好护理的动物。另外,许多消费者想知道他们的食物没有暴露于特定的激素、疫苗、杀虫剂/除草剂等。

[0129] 因此,在一个实施方式中,系统100可以利用区块链技术来实现实物资产验证,促进动物位置、健康记录以及在其整个生命周期中的饲养记录的可追溯性,并提升生产商和消费者之间的透明度。区块链技术作为去中心化数据收集和验证的系统已得到越来越广泛的接受。使用区块链技术,多方能查看和访问相同的数据,因为数据存储在“分布式数据库”中。此外,由于区块链的分布式、去中心化性质,几乎不可能伪造和/或篡改区块链上的数据,这会增加数据完整性和透明度。

[0130] 例如,系统100可以利用区块链以便在牲畜的整个生命周期中跨多个所有者和/或位置而追踪牲畜的来源、运动和物主身份。另外,区块链可用于追踪每个动物的进食和医疗记录,包括疫苗接种记录、激素记录等。因此,消费者能够在商店中扫描食品,并检索该食品

从动物的出生到商店将食品展出销售的完整历史。例如，消费者能够扫描关于牛肉包装上的条形码或其他识别信息。通过扫描牛肉，消费者能够跟踪从牛出生时间到牛肉被包装并在商店中出售期间牛肉所源自的牛的物主身份。另外，消费者能够查看牛是否以及何时暴露于特定的激素、疫苗接种等。可以设想，追踪从农场到餐桌的食物的完整历史的能力不仅会影响消费者购买什么以及在哪里购买，而且还使生产商能够以更高的价格出售食品。这样的实施方式可以用来促进生产商和消费者之间的信任和透明度。相反，区块链上的物主身份记录中的任何空白都可导致消费者怀疑特定食品的可靠性和历史，因此拒绝购买该食品，从而导致利润损失。

[0131] 在系统100的一个实施方式中，与动物相关联的标签组件102可以添加到区块链并通过用户设备110下发唯一的数字令牌，使得该数字令牌唯一地识别该动物。数字令牌的下发还可以认证动物的起始“源点”。在一些实施方式中，动物可以在出生后不久用标签组件102进行标记并被下发数字令牌，使得可以追踪动物从其出生到到达消费者的那一时刻的物主身份和活动。每当动物经历事件（例如，改变位置和/或物主身份，暴露于特定激素/化学物质，接受药物治疗等）时，事件可以通过用户设备110更新并通过远程服务器108存储/更新在动物的数字令牌上。因此，动物的数字令牌可以数字化“移动”和更新，使得每个动物的真实行程可以通过区块链上的交易和事件的链条进行镜像。此处可以设想，更新并存储在区块链上的信息可以包括由远程服务器108生成的动物的“动物历史”，如本文先前所讨论的。在这方面，由远程服务器108为与动物相关联的标签组件102生成的动物历史可以包括但不限于包括加时间戳的位置历史，医疗记录，进食记录，物主身份记录等。此外，可以设想，通过远程服务器108可以将动物历史传送并存储在区块链上，使得其可以通过一个或多个用户设备110由用户（例如，生产商，消费者等）获取。

[0132] 例如，当动物通过供应链（例如，从牧场主到包装商，分销商，商店等）时，产权链中的每个所有者通过更新数字令牌都可以核实和认证其在产权链中的物主身份。因此，消费者可以追踪食品从食品在商店中被出售时一直回溯到动物被下发数字令牌时的生命周期。

[0133] 此处可以设想，对尝试查看存储在区块链上的动物数据的不同用户根据用户的身份可以授予不同的访问级别。通过示例，消费者可以被给予对存储在区块链上的数据的有限访问级别，这使他们可以验证自己购买的动物产品。例如，为了让消费者在区块链上验证动物产品，所有者的法定名称不是必需的。此外，生产过程中的某些生产商（例如牧场主，包装商等）可能不希望公开其名称和地址。在这种情况下，当消费者在区块链上查找特定食品的物主身份的链条时，该生产商的名称可显示为通用术语（例如，“所有者#2”，“包装所有者”等），而不是所有者的法定名称。通过另一示例，在疾病爆发、召回或审核中，某些政府或行政团体（例如，APHIS, USDA, CDC等）可以对存储在区块链上的动物数据给予某些有限的访问，以便确定行业中潜在问题的根源并纠正问题。

[0134] 在一个实施方式中，与系统100相关联的动物的所有数据可以被存档并固定在精密牲畜区块链上。一旦将动物添加到区块链中，并且相关的文档可在精密牲畜区块链上找到，则可以设想，当动物抵达购买者时，生产商可具有使用用于验证的托管服务经由网络买卖动物商品的能力。换句话说，可以设想，精密牲畜区块链可以用作使用区块链技术的虚拟销售仓库，其已经通过真实商品（例如动物）进行验证和支持。

[0135] 传统上，区块链已被用作生成、存储和分发数字资产和数据的记录的机制。因此，

区块链已经证实是在数字资产和数据交换中建立信任的强大工具。但是,作为纯数字概念,区块链无法追踪、验证和认证实物商品(例如牲畜)的身份和数据。在这方面,本公开的实施方式涉及用于将实物资产(例如,牲畜)链接和认证到在区块链上收集、存储和认证的数字记录的系统和方法。在整个本公开中,用于将实物资产(例如,牲畜)链接到区块链上的数据的系统和方法称为“模块化验证”。

[0136] 模块化验证可以被认为是本公开的系统和方法,其可以允许生产商利用系统100以实际地(以实物容量)验证系统100中追踪的动物是在区块链上表示为数字令牌的同一动物。换句话说,模块化验证可以被认为是通过其数字数据链接和认证实物动物。以本领域中已知的任何方式(包括但不限于eID卡,动物DNA,动物特征(例如,鼻子印,视网膜扫描,皮毛图案,打烙印,面部识别,等),RFID,食用牛肉墨水,条形码,纳米标签等),可以执行本公开的模块化验证。在一个实施方式中,系统100可以配置成利用多模块化验证技术,使得系统100与可利用变化的认证和验证系统的用户、生产商和消费者兼容。

[0137] 通过示例,在基于动物特征的模块验证系统中,生产商会需要通过视网膜扫描来验证每个动物的身份,以便添加和/或更改与动物数字令牌相关的数据。因此,要求进行视网膜扫描以添加/修改数据可以确存储储在区块链上的数据是真实的且非欺诈的。通过另一示例,在基于DNA的模块化验证系统中,可能要求生产商通过验证动物DNA的样本来验证每个动物的身份,以便增加和/或改变与动物数字令牌相关联的数据。

[0138] 如前文指出,系统100可以配置成与任何数量的模块化验证系统和方法交互。此处应该指出,基于许多因素(包括但不限于成本,行业标准,易于采用,伪造的敏感性,欺诈性篡改的敏感性,出错率(例如,错检率,不正确的验证率),消费者偏好等),可以选择各种模块化验证系统和方法。例如,基于eID的模块化验证系统会是有利的,因为它便宜且在行业中被广泛接受,但是存在高水平的可篡改性和高错检率。相反,基于DNA的模块化验证系统会具有很高的准确度和抗篡改性,但运营成本高和行政上无法实施。

[0139] 图2A-2G示出了根据本公开的一个或多个实施方式的标签组件102的示意图。此处应该指出,本公开的与系统100和标签组件102相关联的先前描述可以被认为适用于图2A至图2M中所描绘的标签组件102。

[0140] 在一个实施方式中,如图2A所示,标签组件102包括标签主体202,标签销钉204和附接组件206。图1B至图1E中所示的标签组件102的部件可以设置在标签主体202的一个或多个表面上和/或设置在标签主体202内。

[0141] 在一个实施方式中,标签主体202可以包括一个或多个附连通孔208,一个或多个传感器114,以及一个或多个指示器(未示出)。一个或多个指示器可以包括配置成传送动物和/或标签组件102的状态的任何指示器,其包括但不限于LED。例如,基于动物的健康状态可以激活一个或多个指示器。例如,当一个或多个参数下降到所选阈值之下时,标签组件102可以被程控以激活指示器(例如,LED)。在这方面,当动物需要医疗救助时,可以激活LED。通过另一示例,当动物被认为身体健康时,可以激活指示器(例如,LED)。替代地,不同颜色的LED可用于不同的健康状态(例如,绿色表示满意的健康状况,红色表示不太令人满意的健康状况)。

[0142] 在另一个实施方式中,从集中器104和/或远程服务器108到标签组件102的反馈可以更新给定标签组件102的采样条件。例如,在给定动物处于差的或紧张的健康状态的情况

下,集中器104和/或远程服务器108可以指导标签组件102增加采样率或改变被采样的参数。

[0143] 在一个实施方式中,标签组件102的一个或多个传感器114可以包括一个或多个温度探针(例如,热电堆,IR传感器,RTD等)。一个或多个温度探针可以定位在标签主体202上,使得一个或多个温度探针位于与标记的动物的一部分紧密相邻,使得温度测量值令人满意地准确。在另一个实施方式中,一个或多个传感器114包括一个或多个加速度计(例如,三轴加速度计)。在另一个实施方式中,一个或多个传感器114包括一个或多个磁力计。在另一个实施方式中,一个或多个传感器114包括IMU。

[0144] 在另一个实施方式中,标签组件102配备有一个或多个RFID设备。在这方面,利用RFID读取器,可以识别特定的动物。例如,RFID可以包括但不限于低频无源RFID设备。通过另一示例,RFID可以包括但不限于有源RFID设备。在另一个实施方式中,标签102可以配备有一个或多个通信线(未示出),用于将标签组件102的各个部件彼此通信地连接和/或与通信电路120通信地连接。

[0145] 在另一个实施方式中,标签组件102包括一个或多个电源。一个或多个电源可以包括一个或多个电池121。一个或多个电池121可以包括一个或多个可充电电池。一个或多个电池的轮廓可以设计成标签主体202的形状。在一个实施方式中,一个或多个可充电电池可以被密封在标签组件102内,并通过充电电路进行充电。在一个实施方式中,充电电路可以包括导电充电电路。在该实施方式中,标签组件102可以包括充电端口,该充电端口可以电耦接到外部充电器用于电力转移。在另一个实施方式中,充电电路可以包括感应充电电路。在该实施方式中,标签102可以包括一个或多个感应线圈,其可以感应地耦接到一个或多个外部感应线圈用于电力转移。在另一个实施方式中,标签102可以配备有一个或多个电源线(未示出),用于将标签102的各个部件电连接到电源121。

[0146] 图2B示出了根据本公开的一个或多个实施方式的标签组件102的示意图。在一个实施方式中,标签组件102包括标签主体202,标签销钉204和附接组件206。

[0147] 在一个实施方式中,标签主体202包括配置成与标签销钉204耦接的一个或多个附接通孔208(例如,孔)。标签主体202的形状和尺寸可以设计成匹配在特定的动物(例如牛)的耳朵内。

[0148] 在另一个实施方式中,附接组件206可以配置成将标签主体202贴附到动物。附接组件206可包括本领域已知的任何配置成将对象附接到动物的机构。例如,如图2A至图2G所示,附接组件206可包括条带。如图2B所示,附接组件206可以包括配置成接收标签销钉204的一个或多个端口210。

[0149] 图2D和图2E示出了根据本公开的一个或多个实施方式的标签组件102的示意图。如图2D所示,标签销钉204可以配置成设置在附接组件206的端口210内。标签销钉204可以进一步配置成通过一个或多个附接通孔208耦接至标签主体202。

[0150] 图2F和图2G示出了根据本公开的一个或多个实施方式的附接到牛的耳朵的标签组件102的示意图。如图2F所描绘的,标签组件102的轮廓可以设计成匹配动物(例如,牛)的耳朵形状,使得其可以牢固地固定到动物的耳朵。然而,此处应该指出,标签组件102可以在动物的身体上的任何点处附接至动物,并且图2F中所描绘的示例仅出于说明目的而提供。

[0151] 在一个实施方式中,附接组件206可以以一定角度耦接至标签主体202。例如,再次

参考图2B, 附接组件206可以以角度212耦接到标签主体202, 其中角度212被限定为附接组件206和标签主体202之间的角度。例如, 附接组件206可以以55度至85度之间的角度212 (即与法线成5度至35度) 耦接到标签主体202。此处应该指出, 当将标签组件102附接到动物时, 以角度212 (例如, 以非正交配置) 将附接组件206耦接到标签主体202可以为标签组件102提供另外的支撑。

[0152] 通过示例, 将参考图2F至图2G。如图2F和2G所示, 以角度212将附接组件206耦接至标签主体202允许附接组件206包绕在动物的耳朵周围。另外, 将附接组件206以角度212包绕在动物的耳朵周围可增加标签组件102耦接到动物的耳朵的表面积, 并防止标签组件102在动物的耳朵内旋转。特别地, 本公开的标签组件102可以防止掉落并提供更有效, 高效和可靠的附接过程。

[0153] 此处应该指出, 标签组件102的一个或多个特征可以被修改以便更可靠地将标签组件102附接到各种动物。基于任意数量的因素 (包括但不限于动物的类型, 预期的天气状况, 预期的磨损和撕开, 预期的附接持续时间等) 可以修改标签组件102。类似地, 标签组件102可以以多种方式修改, 该方式包括但不限于, 改变附接组件206的长度、改变附接组件206的宽度、改变角度212、改变标签主体202的形状等。

[0154] 图3A示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于通过机器学习技术处理与动物群体的一个或多个成员相关联的数据的方法300的流程图。在此应该指出, 方法300的步骤可以全部或部分地由系统100来实施。然而, 还应该指出, 方法300不限于系统100, 因为另外的或替代的系统实施方式可执行方法300的步骤的全部或部分。

[0155] 如图3A所示, 方法300可以包括在步骤302中的从一个或多个标签组件接收原始数据, 在步骤304中的预处理原始数据, 在步骤306中的过滤数据, 在步骤308中的从数据中提取一个或多个特征并格式化数据用于机器学习, 在步骤310中的使用格式化的数据来训练机器学习分类器, 以及在步骤312中的使用机器学习做出关于一个或多个动物的健康状态的一个或多个评估和/或一个或多个预测。

[0156] 在步骤302中, 从一个或多个标签组件102接收原始数据。应该指出, 标签组件102可以在任何时间范围内将原始数据收集和/或传送到远程服务器108。例如, 远程服务器108可以在一整天或指定时间段内从标签组件102接收原始数据。还应该指出, 数据可以以本领域已知的任何间隔 (包括但不限于特定间隔 (例如, 每十秒, 每三十秒, 每一分钟等)、随机间隔等) 由标签组件102传送, 并由远程服务器108接收。此外, 应该指出, 一个或多个标签组件102可传送数据的频率可取决于标签组件102传送数据的能力 (例如, 在集中器104的范围内, 没有地面干扰, 等)。在这方面, 数据可以被存储直到标签组件102回到范围内或以其他方式能够传送数据。当标签组件102能够传送数据时, 数据然后可以被传送到集中器104, 然后通过网络106被传送到远程服务器108。应该指出, 使用本领域中任何其他已知的间隔 (包括但不限于随机间隔), 可以传送和/或收集数据。

[0157] 在步骤304中, 原始数据可以由远程服务器108的一个或多个处理器130进行预处理。预处理可以包括本领域已知的任何统计和/或特定数学技术, 以便将原始数据读数 (例如, 温度读数, 心率读数, 头部倾斜度读数, 运动读数等) 转换为可用于下游数据处理的格式。

[0158] 应该指出, 步骤304中的预处理可以改变待用于下游统计分析的原始数据, 或者可

以使原始数据保持与收集其时基本相同的形式。在这方面,应该指出,在不脱离本公开的精神或范围的情况下,方法300可以省略步骤304中的预处理。在这方面,还应该指出,在不脱离本公开的精神或范围的情况下,方法300可以省略本文所述的任何步骤,或者可以包括另外的步骤。

[0159] 在步骤306中,可以过滤数据。应该指出,步骤306可以包括本领域已知的任何过滤技术。例如,过滤数据可以包括过滤数据使得其仅包括用于一个动物、一组动物、多组动物等的的数据。在另一个实施方式中,过滤数据可以包括过滤数据以仅包括来自特定时间段的数据。

[0160] 在步骤308中,可以从过滤后的数据中提取一个或多个特征,并且数据可以被格式化用于机器学习。步骤308中的特征提取可以包括本领域中已知的任何数学操作或变换,其将数据转换成可以由在步骤310中的机器学习分类器使用的形式。在图3B中进一步详细示出步骤308。

[0161] 图3B描绘了示出根据本公开的一个或多个实施方式的步骤308的特征提取的流程图。

[0162] 在步骤309中,步骤308中的特征提取可以包括接收来自步骤306的过滤后的数据集。在步骤311中,数据集可分为一个或多个组。类似地,在步骤313中,一个或多个组可划分为一个或多个小组。应该指出,根据但不限于时间范围、动物、动物组、位置等,数据集中的读数可以分为组和子集。

[0163] 在步骤315中,数据集可以转置为适合于下游数据处理的格式。例如,步骤315可以包括将数据集转置为允许“时间序列”一致的对象格式。在这方面,数据集可以被转置,使得根据时间/空间关系来布置和分类数据。

[0164] 在步骤317中,数据集可以被缩放和/或归一化。例如,数据集可以被缩放,使得与生理特征和/或行为特征有关的每个数据点集具有的平均值为0,并且具有的标准偏差为1。还通过示例,数据集可以被归一化,使得数据集的所有值在0和1之间。应该指出,对于准确的机器学习评估和预测,步骤317中的缩放和归一化可能是必要的。

[0165] 在步骤319中,数据集可以被格式化成与机器学习兼容的格式。应该指出,步骤319中的格式化可以取决于在下游数据分析中待执行的算法(例如,机器学习预测)。在这方面,步骤319中的格式化可以是算法专用的,并且可以用作最终调整步骤,以便确保与在下游机器学习中待使用的算法兼容。

[0166] 返回图3A,在步骤310中,使用来自步骤308的格式化的数据,训练机器学习分类器。在一个实施方式中,从具有已知生理特征和行为特征(例如,已知健康的生理状态,已知的细菌感染,已知的病毒感染,已知的正常行为等)的动物获取的数据集可用于训练机器学习分类器。例如,从具有健康的生理状态的动物获得的温度读数、心率读数、运动读数等可以用于训练机器学习分类器。例如,可以使用系统100的远程服务器108来确定具有已知的人口统计信息(例如,已知是健康的,已知具有病毒感染,已知具有细菌感染)的一组动物的标准偏差、中值、平均值最小和最大读数(例如,温度读数,心率读数,运动读数等)。该信息然后可以用于生成分类器。例如,高于特定温度的温度读数和低于特定水平的运动读数可与被感染的动物相关。在这方面,分类器可以配置成生成关于一组动物的生理状态的多变量相关性。然后,在步骤312中,分类器进而可以用于对另外动物的健康状态分类。

[0167] 在步骤312中,使用机器学习分类器,确定一个或多个动物的健康状态。在一个实施方式中,确定一个或多个动物的健康状态可以包括关于一个或多个动物的健康状态做出一个或多个评估和/或一个或多个预测。

[0168] 在一个实施方式中,步骤312中的机器学习分类器可以配置成将多个数据集特征与特定健康状态相关联。例如,机器学习分类器能够将多个生理特征和/或行为特征与动物的特定健康状态相关联。在这方面,可以确定动物的健康状态与两个或更多个生理特征和/或行为特征之间的多变量关系。例如,分类器可以配置成将一个或多个动物的健康状态与温度、心率、头部倾斜度、进食频率、运动量(例如,步数)等中的两个或更多个相关联。例如,头部倾斜度值、第一温度值和第一进食频率值可以与“健康的”动物相关联,而第二头部倾斜度值、第二温度值和第二进食频率值可以与“不健康的”动物相关联。可以认识到,本文先前描述的任何测量的特征都可以在多变量环境中利用以确定动物的健康状态。此外,在识别出不健康或潜在不健康的动物的情况下,远程服务器108可以通过用户设备112a或112b通知用户该动物不健康或可能不健康。

[0169] 在一个实施方式中,步骤312中的机器学习能够关于数据做出多个推断,其包括但不限于分类分配、回归系数、行为预测、健康评估等。例如,如果机器学习将收到的关于动物前十天的活动的信息进行分类,则机器学习分类器可用于预测动物在接下来十天的活动。

[0170] 在步骤314中,向一个或多个用户设备报告健康状态。此处可以设想,生产商和/或动物所有者可以利用报告的健康状态(例如,一个或多个评估、预测等)来采取旨在改善动物的健康状态的一个或多个预防和/或治疗活动。预防和/或治疗活动可包括本领域已知的任何活动,其包括但不限于,限制动物与其他动物之间的接触、向动物施用疫苗、向动物施用抗生素、改变动物的进食方式、扑杀动物等。

[0171] 图4A示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于处理与动物群体的一个或多个成员相关联的数据的方法400的流程图。在此应该指出,方法400的步骤可以全部或部分地由系统100实施。然而,还应该指出,方法400不限于系统100,另外的或替代的系统实施方式可以执行方法400的全部或部分步骤。

[0172] 在步骤402中,由标签组件接收动物在选择的时间段内的一个或多个温度读数。通过示例,在一小时的过程中,标签组件102可以收集动物的温度读数(例如原始数据)。一个或多个温度读数可以包括在不同位置的温度读数,其包括但不限于内耳温度(IET)、近耳道环境温度(ANC)、耳表面温度(EST)、本地环境天气温度等。

[0173] 如本文先前所指出的,标签组件102的一个或多个处理器116可以预处理所接收的原始数据(例如,所接收的温度读数,所接收的加速度计读数等)。预处理可以包括本领域中已知的任何统计和/或特定数学技术,以便将原始数据读数(例如,温度读数,加速度计读数,心率读数,头部倾斜度读数,运动读数等)转换为可用于下游数据处理的格式。此外,在本公开的任何子系统(例如,标签组件102,集中器104,远程服务器108,用户设备110等)上可以执行任何数据处理步骤。例如,被描述为在标签组件102的一个或多个处理器116上执行的任何数据处理步骤(例如,温度指标的计算,加速度指标的计算等)可以另外地和/或替代地由远程服务器108的一个或多个处理器130执行。通过另一示例,一些数据处理步骤可以在标签组件102上执行,而其他的数据处理步骤可以在远程服务器108上执行。例如,一个或多个数据预处理步骤可以在标签组件102上执行,而其余的数据处理步骤可以在远程服

务器108上执行。

[0174] 在步骤404中,至少基于一个或多个温度读数,确定温度指标。在一个实施方式中,温度指标指示动物在整个选择的时间段内的温度。可以设想,使用本领域中已知的任何数学公式或算法(包括但不限于平均值,总和等),可以确定温度指标。通过示例,通过确定所选择的时间段内的平均温度读数,可以确定温度指标。应该指出,完全和/或部分地基于平均值的温度指标可以减小方差。

[0175] 在步骤406中,标签组件接收动物在选择的时间段内的一个或多个加速度计读数。通过示例,标签组件102可以在一个小时的过程中收集动物的加速度计读数(例如原始数据)。在此应该指出,步骤406中选择的时间段可以与步骤402中选择的时间段相同或不同。

[0176] 在步骤408中,至少基于一个或多个加速度计读数,确定加速度指标。在一个实施方式中,加速度指标指示动物在整个选择的时间段内的加速度。可以设想,使用本领域中已知的任何数学公式或算法(包括但不限于平均值,总和等),可以确定加速度指标。

[0177] 在步骤410中,确定动物的平均历史温度指标和平均历史加速度指标。在一个实施方式中,动物的平均历史温度指标和平均历史加速度指标可以被确定作为针对一个或多个温度指标和加速度指标被收集的同一选择的时间段的平均值。例如,如果系统100收集温度读数并确定动物在4PM和5PM之间的一个小时内的温度指标,则步骤410可以包括确定动物在4PM和5PM时间之间的平均历史温度指标。在另外的和/或替代的实施方式中,步骤410可以包括确定动物群体的不同动物或一组动物等的平均历史温度指标和平均历史加速度指标。

[0178] 在步骤412中,将计算出的温度指标和计算出的加速度指标与平均历史温度指标和平均历史加速度指标进行比较,以确定一个或多个异常的存在。在另外的和/或替代的实施方式中,步骤412可以包括将动物的计算指标与另一动物、其他组的动物、动物群体等的平均历史指标进行比较,如本文先前所讨论的。

[0179] 在步骤414中,至少基于一个或多个异常,确定动物的健康状态。在一个实施方式中,确定的健康状态包括关于动物的健康状态的一个或多个评估和/或一个或多个预测。例如,如果动物的计算的温度指标高于动物在选择的时间段内的平均历史温度指标,则这可指示动物患有特定的健康缺陷。

[0180] 在步骤428中,向一个或多个用户设备报告确定的健康状态。此处可以设想,生产商和/或动物所有者可以利用一个或多个报告的健康状态来采取旨在改善动物的健康状态的一个或多个预防和/或治疗活动。预防和/或治疗活动可包括本领域已知的任何活动,其包括但不限于,限制动物与其他动物之间的接触,向动物施用疫苗,向动物施用抗生素,改变动物的进食方式,扑杀动物等。

[0181] 图4A示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于处理与动物群体的一个或多个成员相关联的数据的方法420的流程图。在此应该指出,方法420的步骤可以全部或部分地由系统100实施。然而,还应该指出,方法400不限于系统100,另外的或替代的系统实施方式可以执行方法420的全部或部分步骤。最后,此处应该指出,除了方法400的步骤之外,或者替代方法400的一个或多个步骤,可以实施方法420。

[0182] 在步骤422中,由标签组件接收动物在选择的时间段内的一个或多个加速度计读数。通过示例,在一个小时的过程中,标签组件102可以收集动物的加速度计读数(例如原始

数据)。在此应该指出,步骤406中的选择的时间段可以与步骤402中的选择的时间段相同或不同。

[0183] 在步骤424中,至少基于一个或多个加速度计读数,识别动物在选择的时间段内的一个或多个活动。通过示例,如本文先前所指出的,Z轴加速度读数(a_z)中的峰值和谷值的特定时间序列可以指示动物正在进食。类似地,加速度图形的特定时间序列可以指示动物正在行走、咳嗽、站立、躺卧等。

[0184] 在步骤426中,至少基于一个或多个所识别的活动,计算活动指标。活动指标可以指示动物在整个选择的时间段内的活动。通过示例,如果识别出动物在所选择的时间段的大部分时间内行走和/或进食,则系统100可以为该所选择的时间段的动物计算较高的活动指标。通过另一示例,如果识别出动物在选择的时间段的大部分时间里是躺卧的,则系统100可以为该选择的时间段的动物计算较低的活动指标。

[0185] 在步骤428中,至少基于活动指标,确定动物的健康状态。通过示例,通过将计算的活动指标与一个或多个值进行比较,可以确定健康状态,该一个或多个值包括但不限于动物的平均历史活动指标、另一动物的平均历史活动指标、动物群体的平均历史活动指标、该类型动物的标准活动指标特征等。

[0186] 在步骤430中,向一个或多个用户设备报告确定的健康状态。此处可以设想,生产商和/或动物所有者可以利用一个或多个报告的健康状态来采取旨在改善动物的健康状态的一个或多个预防和/或治疗活动。预防和/或治疗活动可包括本领域已知的任何活动,其包括但不限于,限制动物与其他动物之间的接触,向动物施用疫苗,向动物施用抗生素,改变动物的进食方式,扑杀动物等。

[0187] 图5示出了根据本公开的一个或多个实施方式的用于处理与动物群体的一个或多个成员相关联的数据的方法500的流程图。在此应该指出,方法500的步骤可以全部或部分地由系统100来实施。然而,还应该指出,方法500不限于系统100,另外的或替代的系统实施方式可以执行方法500的全部或部分步骤。

[0188] 在步骤502中,识别与第一集中器关联的第一位置。例如,通过位于第一集中器104a上的GPS芯片128,系统100的远程服务器108可以识别第一集中器104a的位置。例如,远程服务器108可以识别第一集中器104a位于第一饲养场上。

[0189] 在步骤504中,识别与另外的集中器关联的另外的位置。例如,通过位于第二集中器104b上的GPS芯片128,系统100的远程服务器108可以识别第二集中器104b的位置。例如,远程服务器108可以识别第一集中器104a位于第二饲养场上。在此应该指出,系统100和/或方法500可以包括任何数量的集中器104n。例如,如关于图1C所指出的,第一集中器104a可以位于第一饲养场上,第二集中器104b可以位于第二饲养场上,并且第三集中器104c可以位于包装设施处。可以设想,动物生产过程中涉及的每个位置和/或设施都可以配备至少一个集中器104,使得动物可以在动物生产过程来完全“跟踪”。

[0190] 在步骤506中,当标签组件通信地耦接到第一集中器时,在第一时间从第一集中器接收标签组件的第一位置指示信号。例如,当标签组件102通信地耦接到第一集中器104a时,第一集中器104a可以将位置指示信号传送到远程服务器108,从而指示第一集中器104a和标签组件102通信地耦接。在一个实施方式中,由集中器104传送的位置指示信号是加时间戳的。集中器104可以定期地和/或连续地将位置指示信号传送到远程服务器108,从而指

示标签组件102通信地耦接到相应的集中器104。在另一个实施方式中,因为远程服务器108可以识别第一集中器104a的位置(步骤502),并且因为第一位置指示信号可以指示第一集中器104a和标签组件102通信地耦接,所以远程服务器108可以配置成确定标签组件102位于邻近第一集中器104a的位置。

[0191] 在步骤508,当标签组件通信地耦接到另外的集中器时,在另外的时间从另外的集中器接收标签组件的另外的位置指示信号。例如,当标签组件102通信地耦接到第二集中器104b时,第二集中器104b可以将位置指示器传送到远程服务器108,从而指示第二集中器104b和标签组件102通信地耦接。此外,因为远程服务器108可以识别第二集中器104b的位置(步骤504),并且因为第二位置指示信号可以指示第二集中器104b和标签组件102通信地耦接,所以远程服务器108可以配置成确定标签组件102位于邻近第二集中器104b的位置。

[0192] 在步骤510中,生成动物历史。在一个实施方式中,动物历史至少基于第一位置指示信号、第一时间、另外的位置指示信号和另外的时间。由于每个位置指示信号都可以加上时间戳的事实,因此在整个动物生产过程中移动动物时,标签组件102的动物历史可以代表用于动物(标签组件102)的加时间戳的位置历史。在一个实施方式中,动物历史可以通过用户设备110来报告。

[0193] 本文描述的所有实施方式可包括将一个或多个步骤的结果存储在存储介质中。结果可以包括本文所述的任何结果并且可以以本领域已知的任何方式存储。存储介质可以包括本文描述的任何存储介质或本领域已知的任何其他合适的存储介质。在结果被存储之后,结果可以在存储介质中被访问并且可以被本文描述的任何方法或系统实施方式使用,被格式化以显示给用户,以及被另一软件模块、方法或系统等使用。此外,结果可以“永久地”、“半永久地”、临时地存储或存储一段时间。例如,存储介质可以是随机存取存储器(RAM),并且结果可以不一定无限期地保留在存储介质中。

[0194] 本领域技术人员将认识到,现有技术水平已经发展到系统的方面的硬件实施和软件实施之间几乎没有区别的程度;硬件或软件的使用通常(但并非总是如此,因为在某些情况下硬件和软件之间的选择可变得很重要)是代表成本与效率权衡的设计选择。本领域技术人员将理解,存在可以通过其实现本文描述的过程和/或系统和/或其他技术的各种工具(例如,硬件,软件和/或固件),并且优选的工具将随着部署过程和/或系统和/或其他技术的环境而变化。例如,如果实施者确定速度和准确性是最重要的,则实施者可以主要选择硬件和/或固件工具;替代地,如果灵活性是最重要的,则实施者可以主要选择软件实施;或者,还替代地,实施者可以选择硬件、软件和/或固件的特定组合。因此,存在多个可能的工具,通过它们可以实现本文所述的过程和/或设备和/或其他技术,这些工具中的任何一个都不比其他具有固有的优越性,其中待使用的任何工具是根据其中工具将被部署的环境以及实施者的特定关注点(例如,速度,灵活性或可预测性)的选择,其中任何一个都可以改变。本领域技术人员将认识到,实施的光学方面通常会采用光学定向的硬件、软件和/或固件。

[0195] 尽管已经示出和描述了本文所述的本主题的特定方面,但是对于本领域技术人员而言显而易见的是,基于本文的教导,在不背离本文所描述的主题及其广义的方面的情况下可以做出变化和修改,因此,所附权利要求书将包含在其范围内所有这些变化和修改,这是由于它们在本文所述主题的真实精神和范围内。

[0196] 此外,应理解,本公开由所附权利要求书限定。本领域技术人员将理解,一般而言,本文中、尤其是在所附权利要求中使用的术语(例如,所附权利要求的主体)通常旨在作为“开放”术语(例如,术语“包括”应被解释为“包括但不限于”,术语“具有”应被解释为“至少具有”)。本领域技术人员还将理解,如果打算引入一定数量的引入的权利要求叙述,则该含义将在权利要求中明确地叙述,并且在没有这种叙述的情况下,不存在这种含义。例如,为了帮助理解,以下所附权利要求可以包含介绍性短语“至少一个”和“一个或多个”的使用以引入权利要求的叙述。但是,此类短语的使用不应解释为暗示由不定冠词“一个”引入的权利要求叙述将任何包含该引入的权利要求叙述的特定权利要求限制为仅包含一个这样的叙述的发明,即使当同一权利要求包括引入性短语“一个或多个”或“至少一个”和不定冠词(例如“一个”)时(例如,“一个”通常应解释为是指“至少一个”或“一个或多个”);用于引入权利要求叙述的定冠词也是如此。另外,即使明确叙述了一定数量的引入的权利要求叙述,本领域技术人员也会认识到,这种叙述通常应解释为至少意味着所叙述的数量(例如,“两个叙述”的单独陈述而没有其他修饰符,通常是指至少两个叙述,或两个或更多个叙述。此外,在使用类似于“A,B和C等中的至少一个”的惯例的那些情况中,通常这样的结构用于指本领域技术人员会理解惯例的含义(例如,“具有A,B和C中至少一个的系统”将包括但不限于仅具有A、仅具有B、仅具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A,B和C等的系统)。在使用类似于“A,B或C等中的至少一个”的惯例的那些情况中,通常这样的结构用于指本领域技术人员会理解惯例的含义(例如,“具有A,B或C中至少一个的系统”将包括但不限于仅具有A、仅具有B、仅具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A,B和C等的系统)。本领域技术人员还将理解,无论是在说明书、权利要求书还是附图中,表示两个或更多个替代术语的任何连接和/或短语实际上都应理解为考虑了包括这些术语中的一个、这些术语中的每一个、或两个术语。例如,短语“A或B”将被理解为包括“A”或“B”或“A和B”的可能性。

[0197] 可以认为,通过前面的描述将理解本公开及其许多附带的优点,并且显而易见的是,在不脱离所公开的主题的情况下或不牺牲其所有实质优势的情况下,可以对部件的形式、构造和设置进行各种变化。所描述的形式仅是说明性的,并且所附权利要求书旨在包含和包括这些变化。

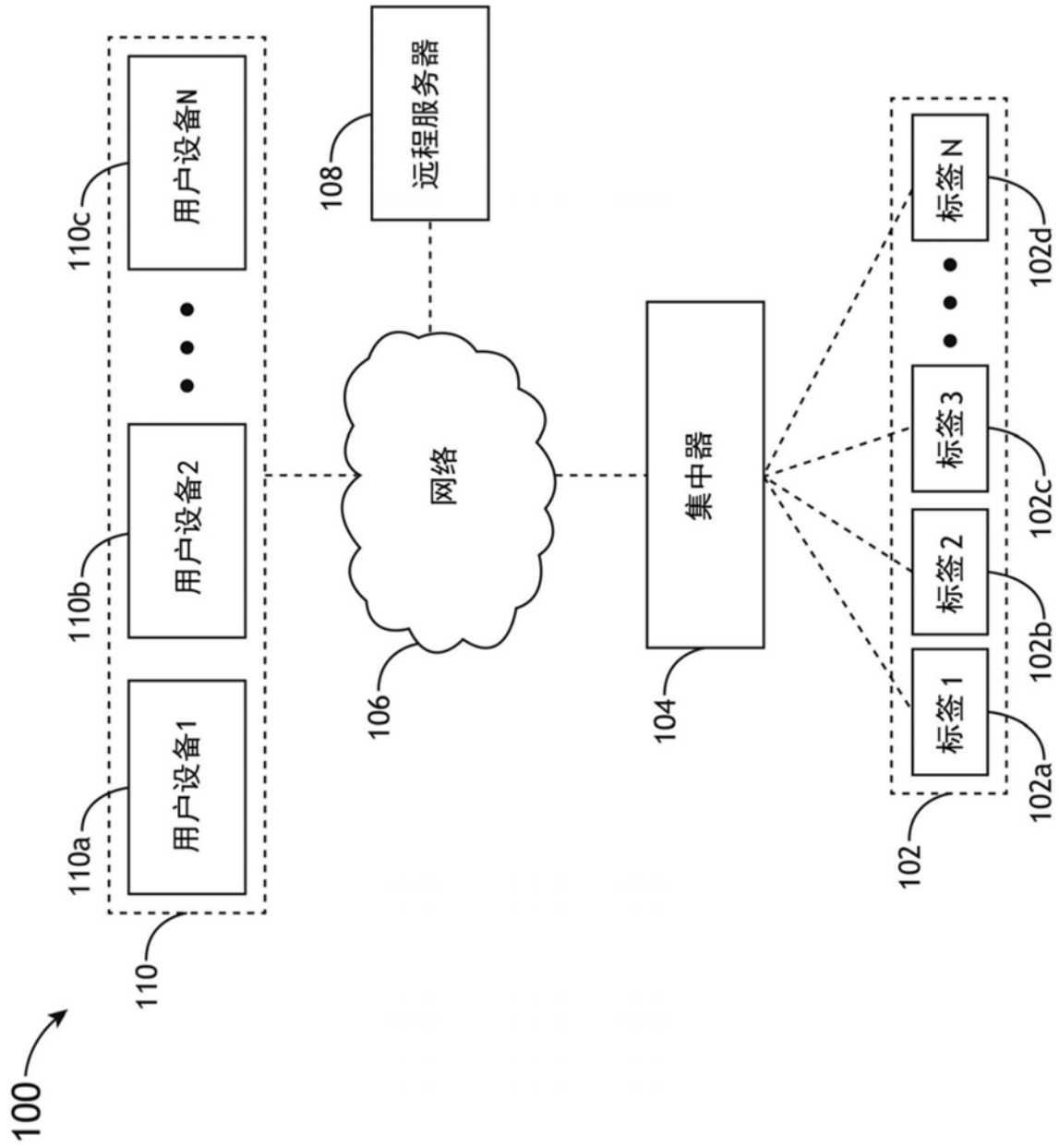


图1A

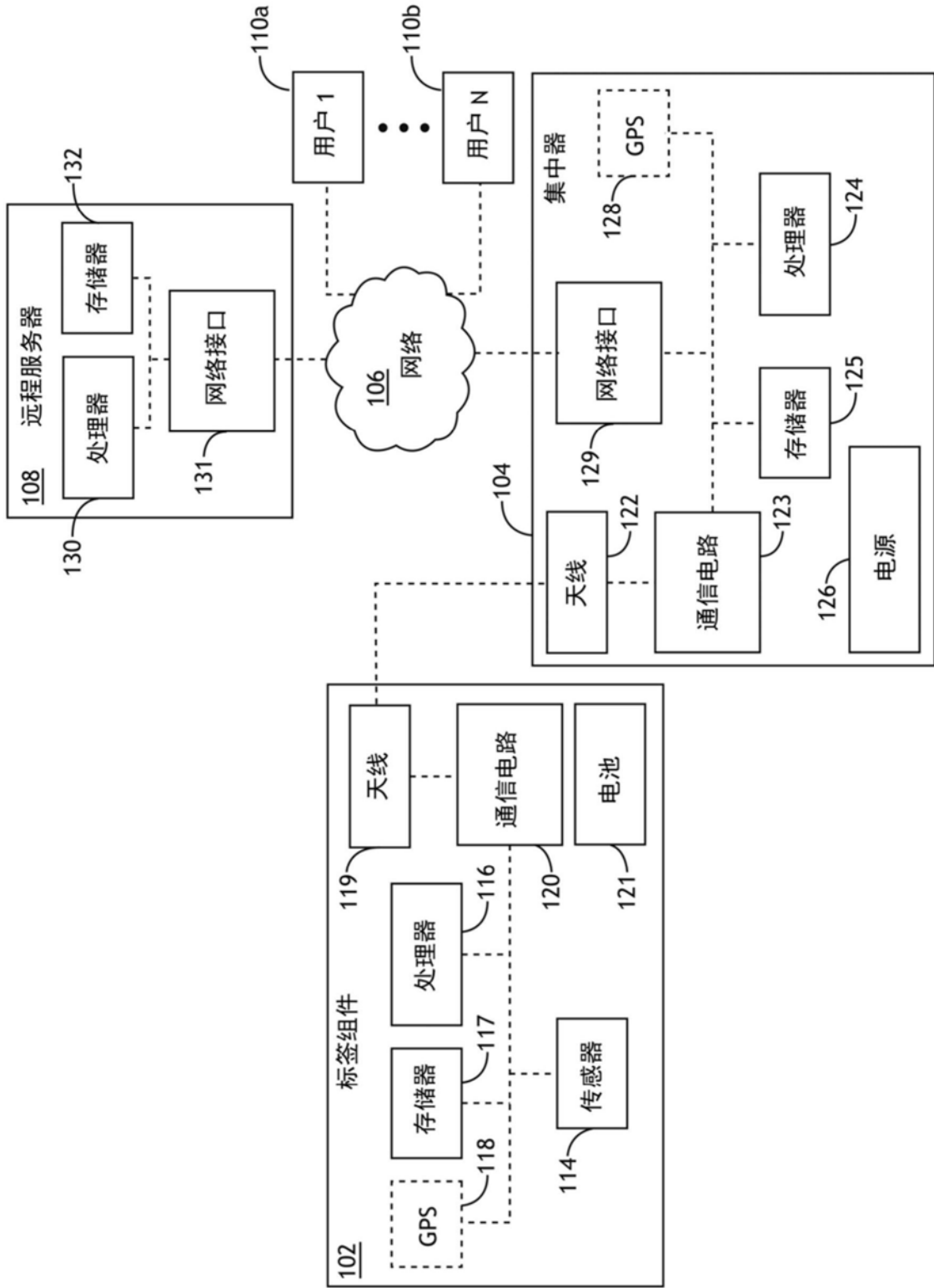


图1B

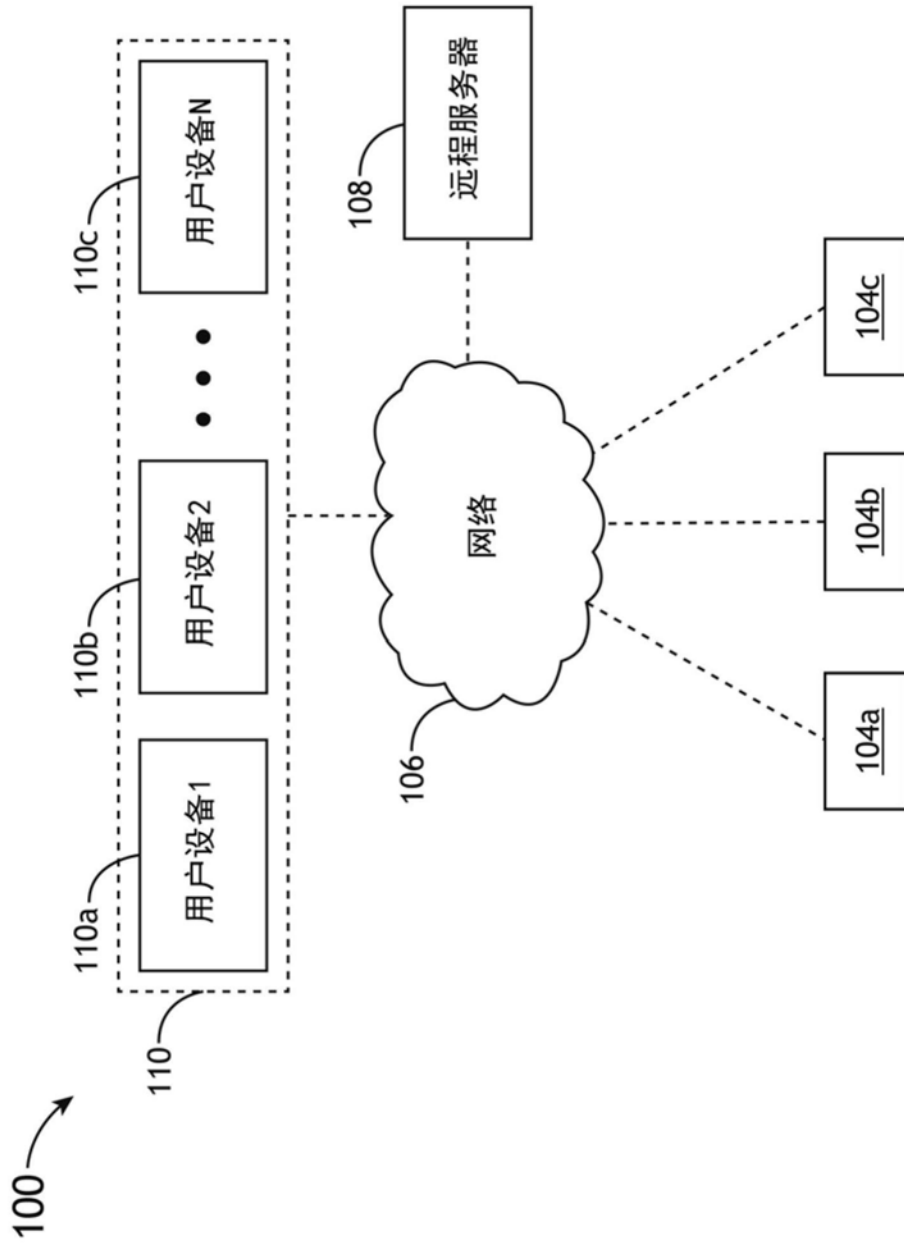


图1C

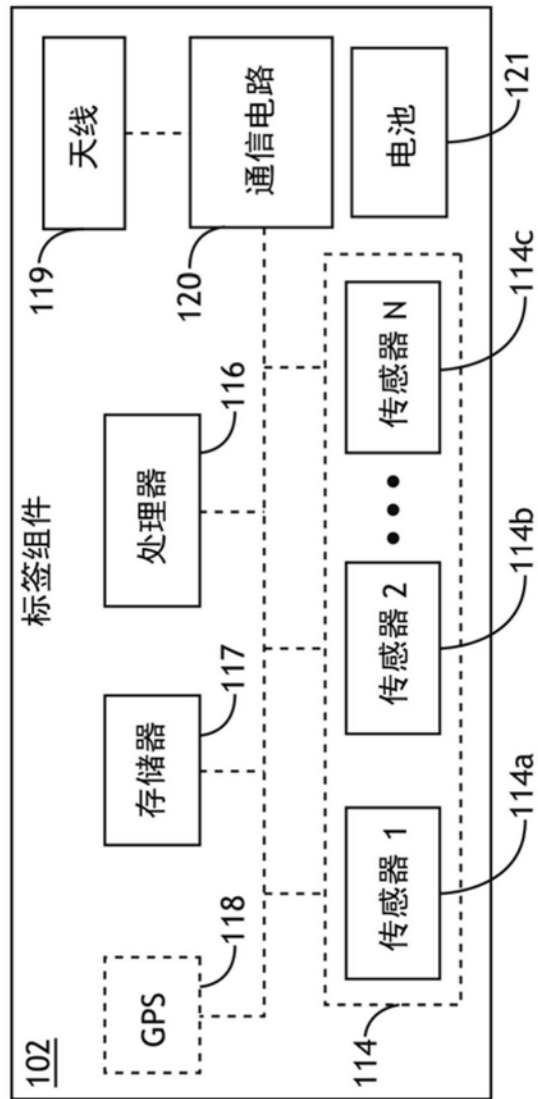


图1D

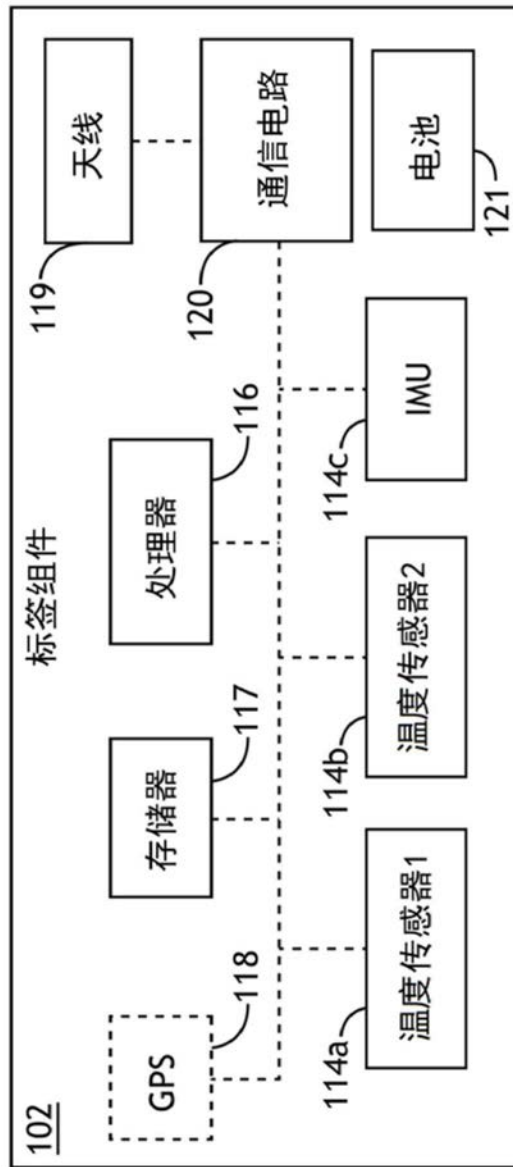


图1E

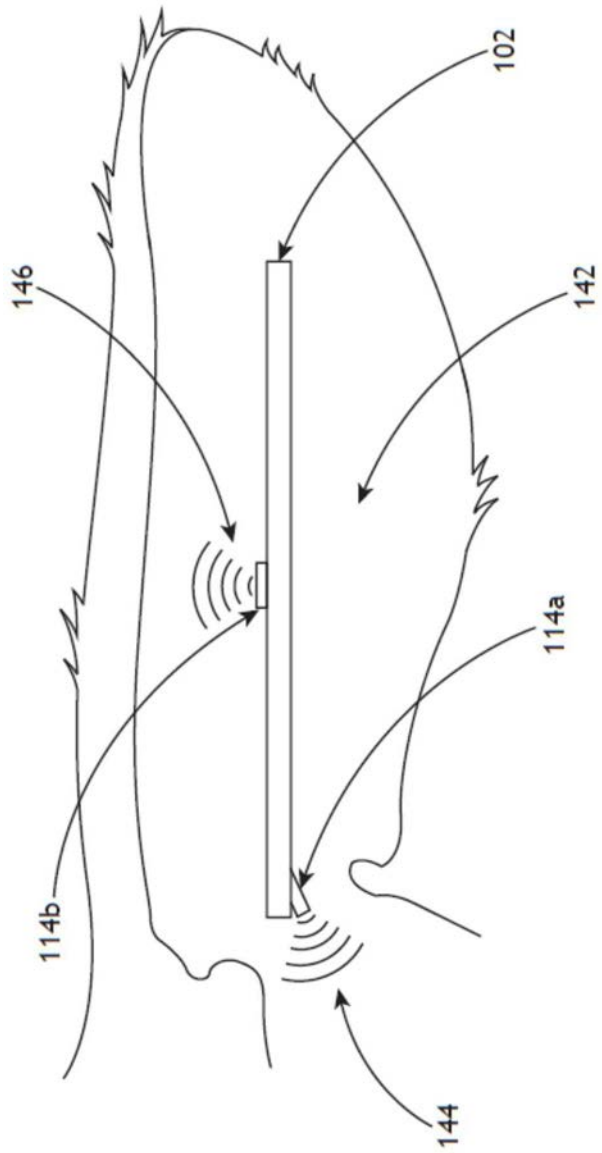


图1F

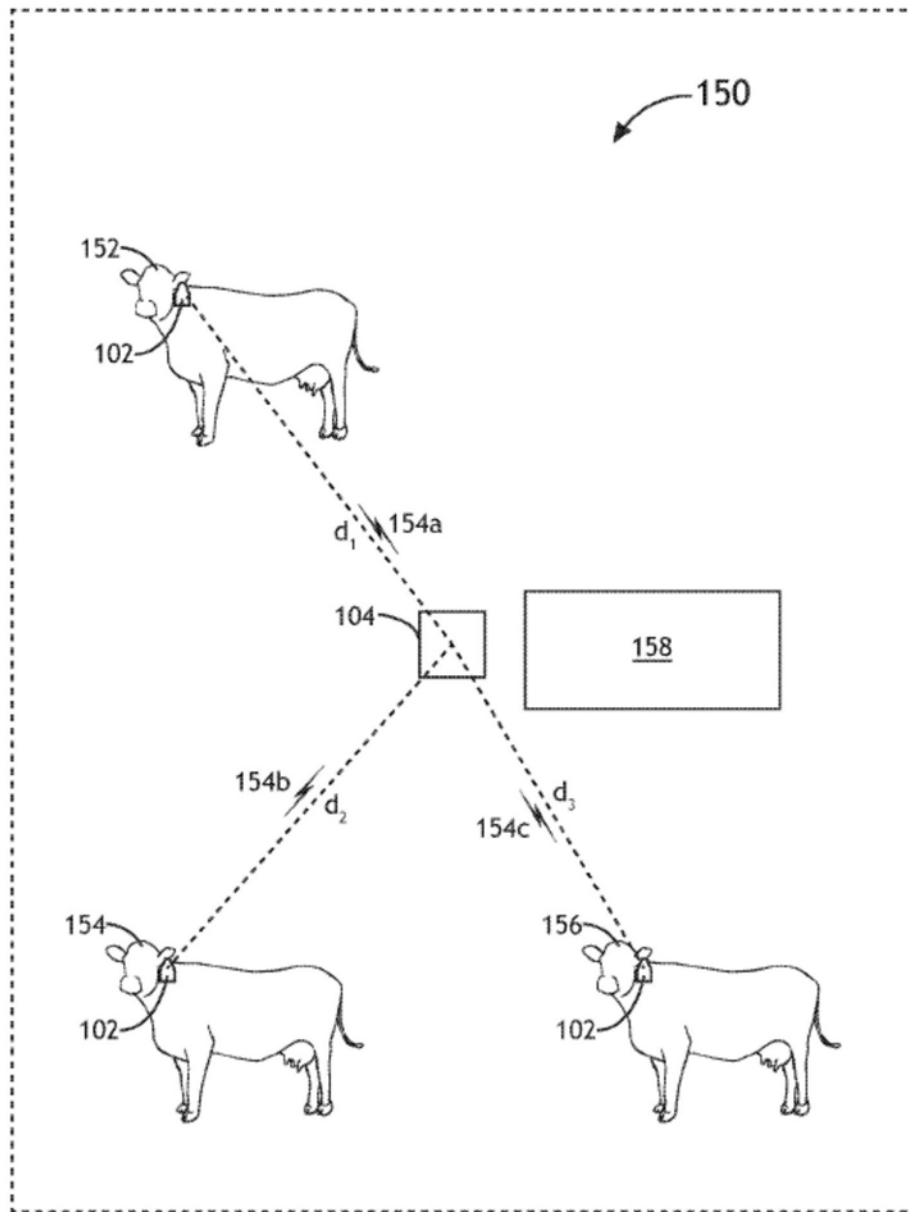


图1G

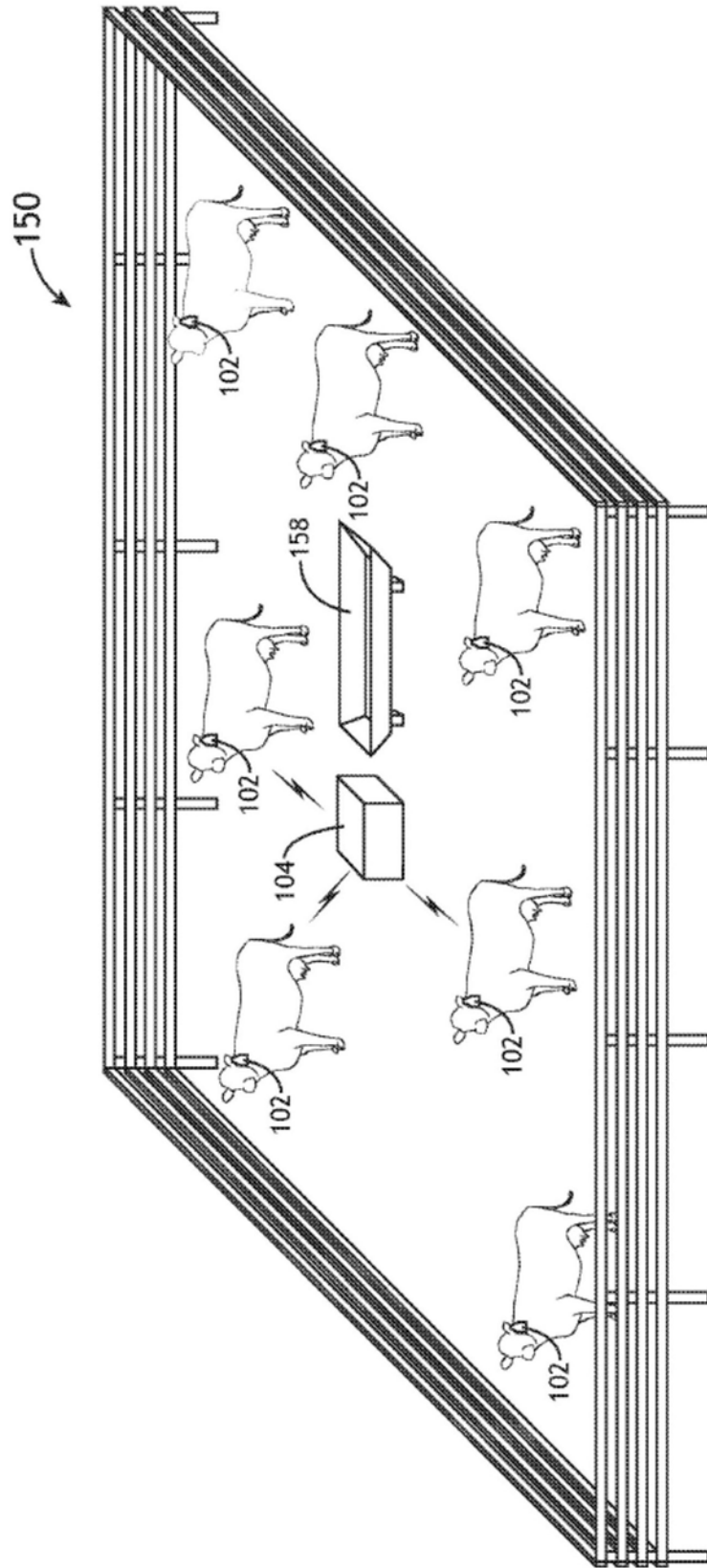


图1H

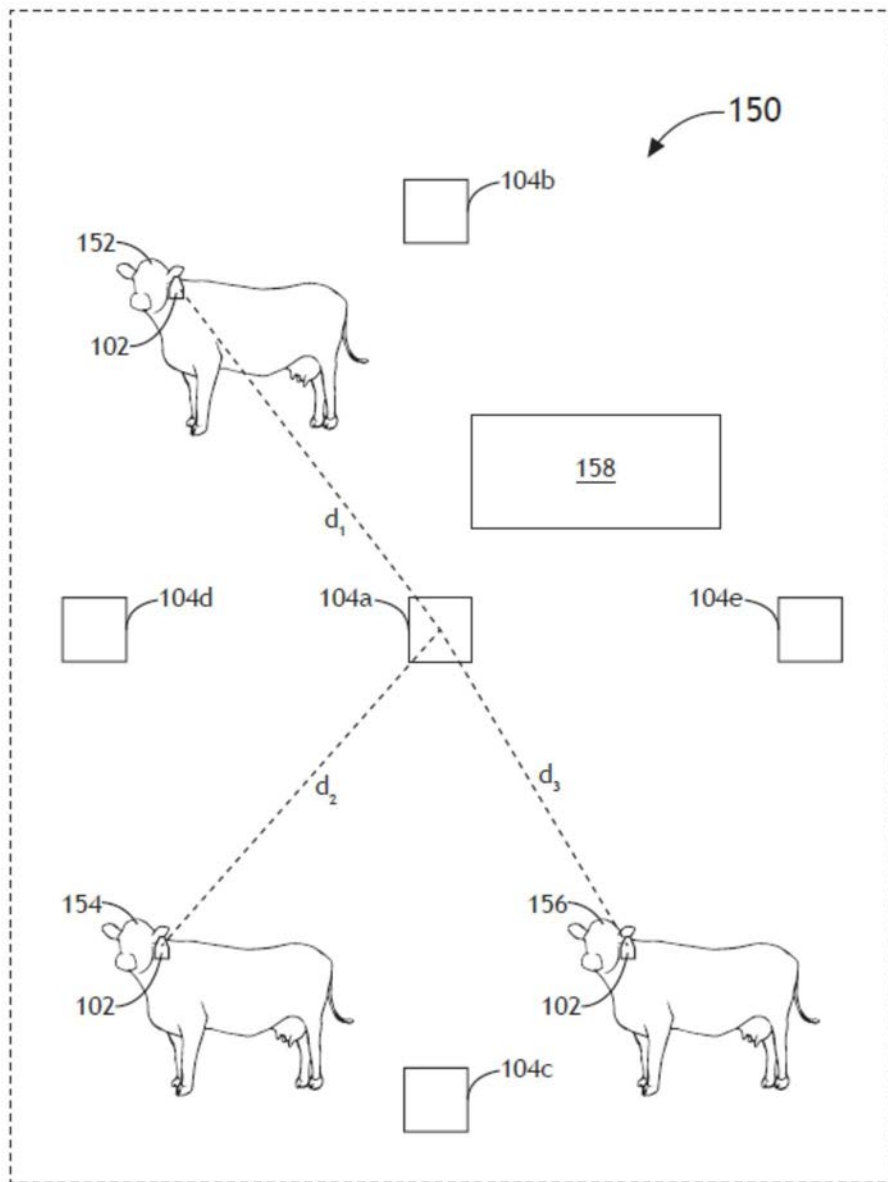


图11

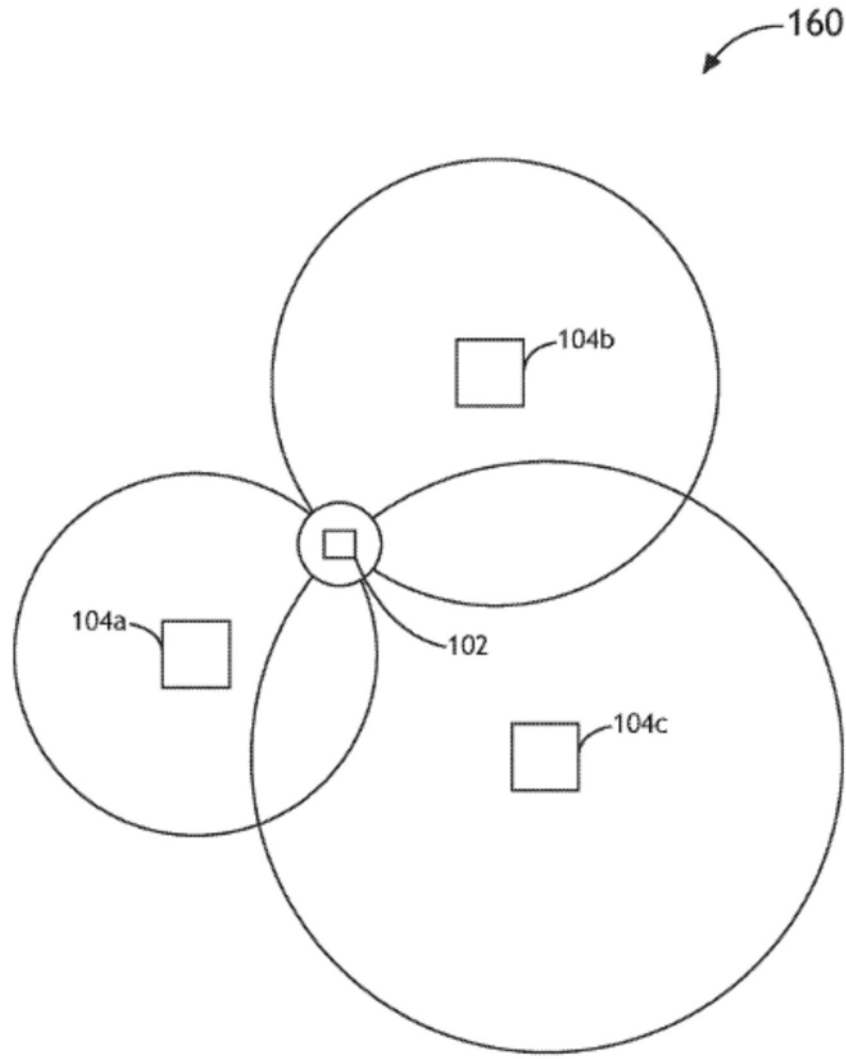


图1J

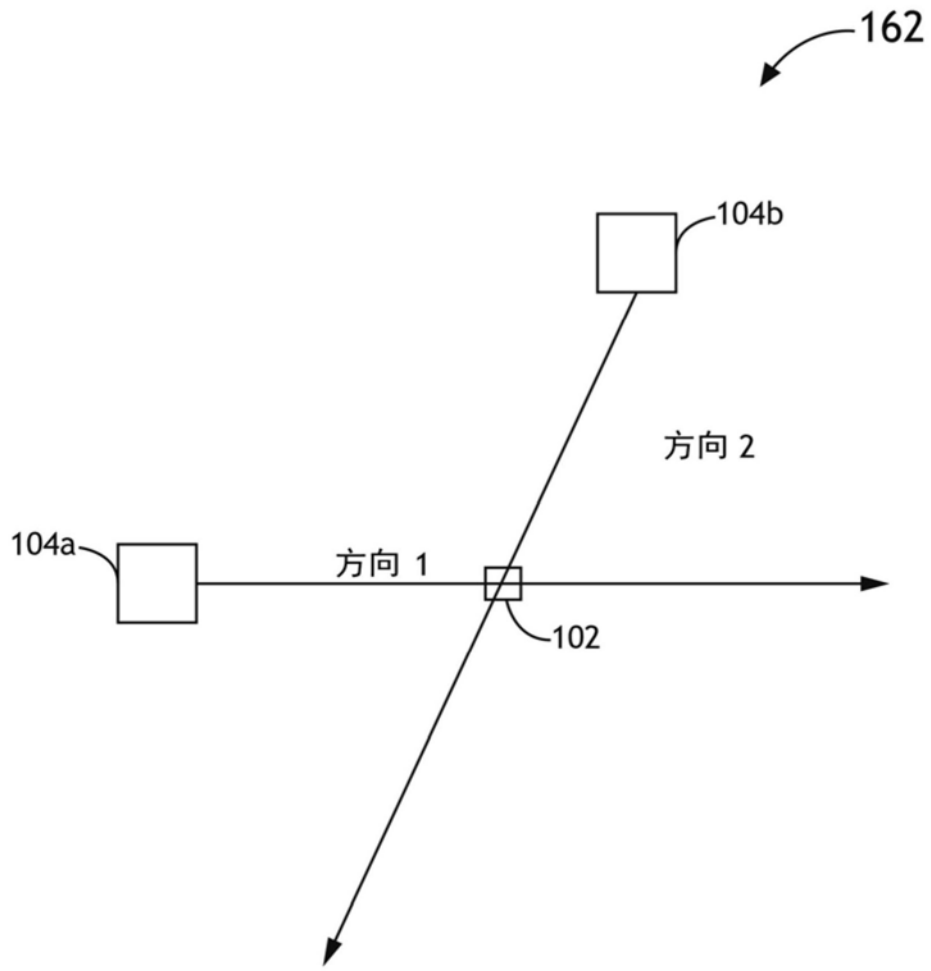


图1K

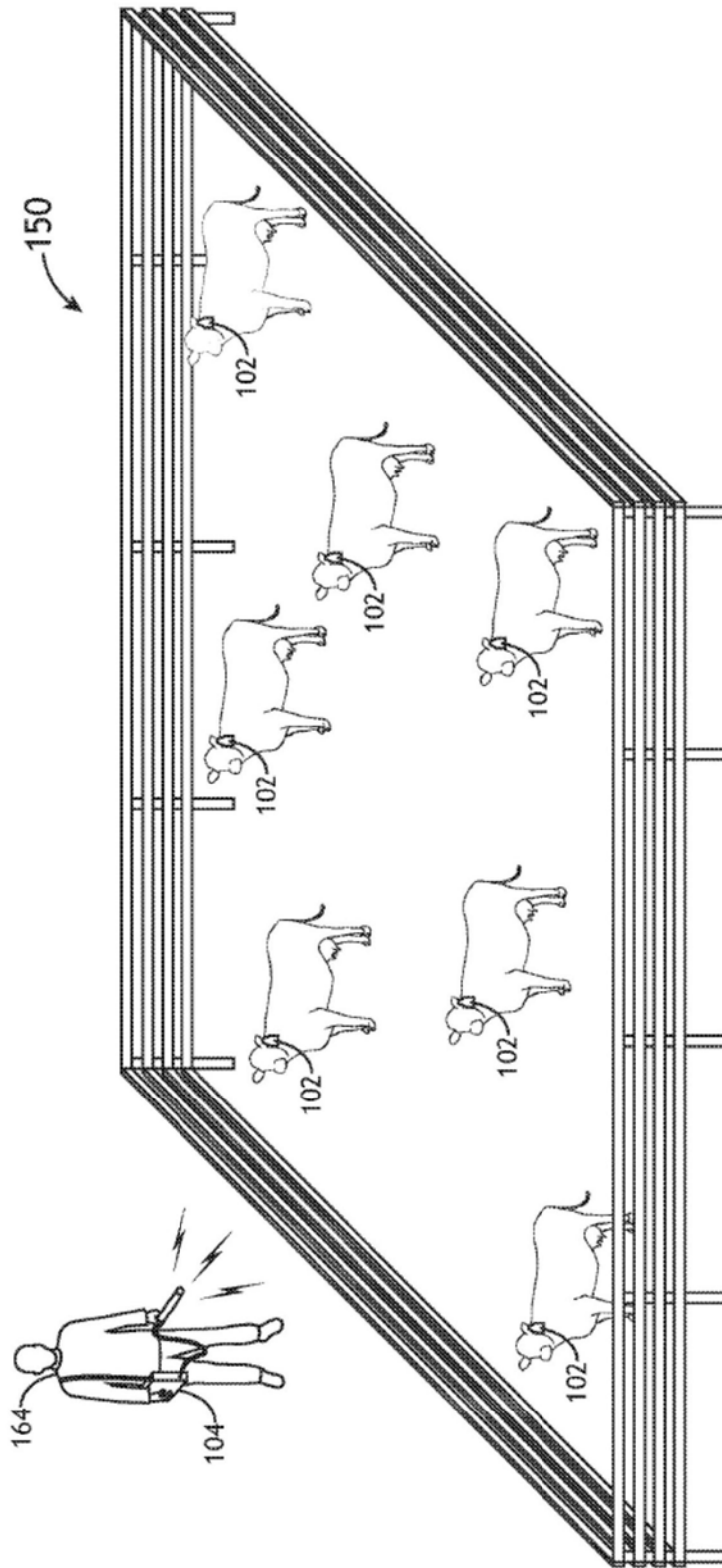


图1L

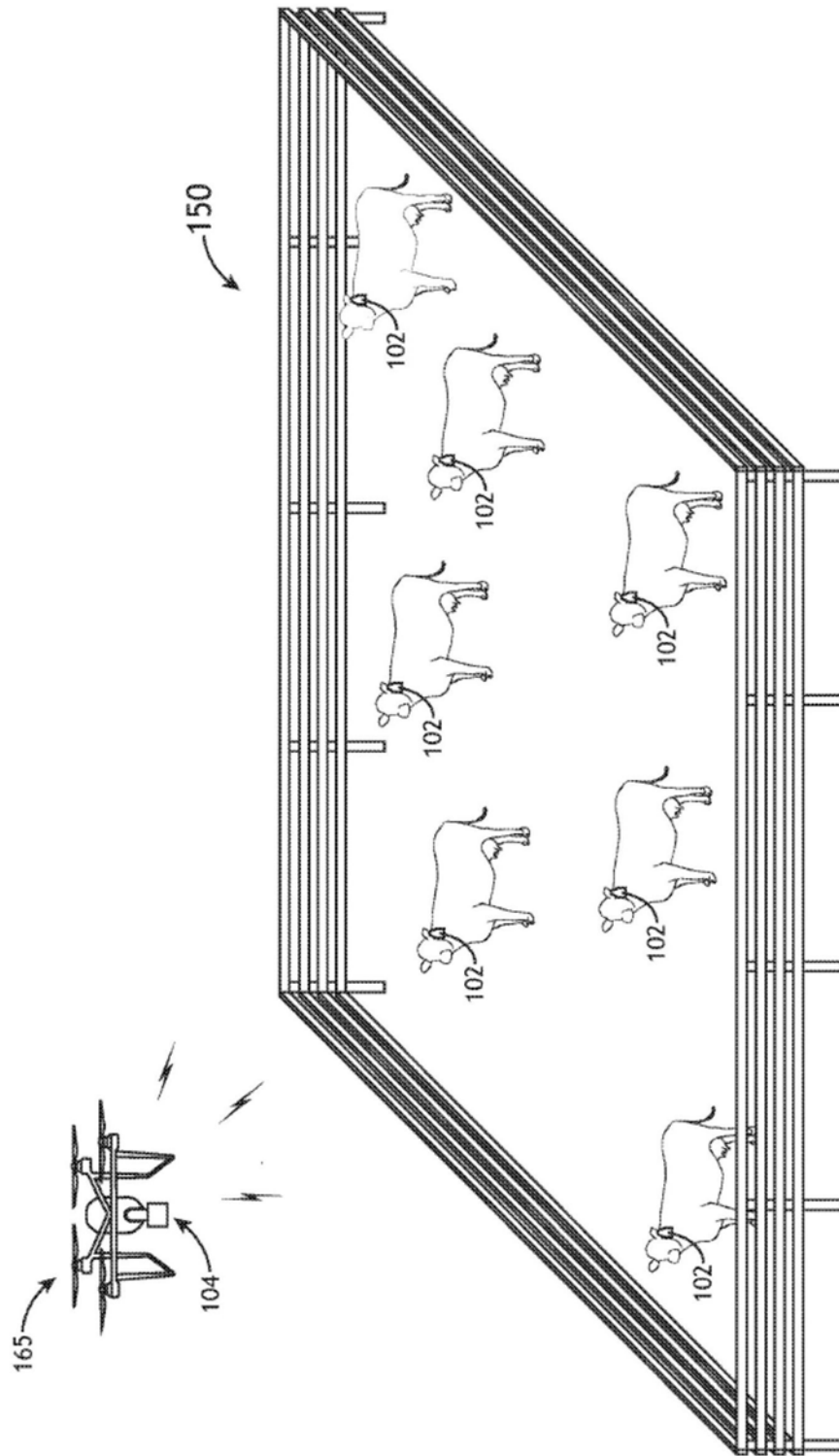


图1M

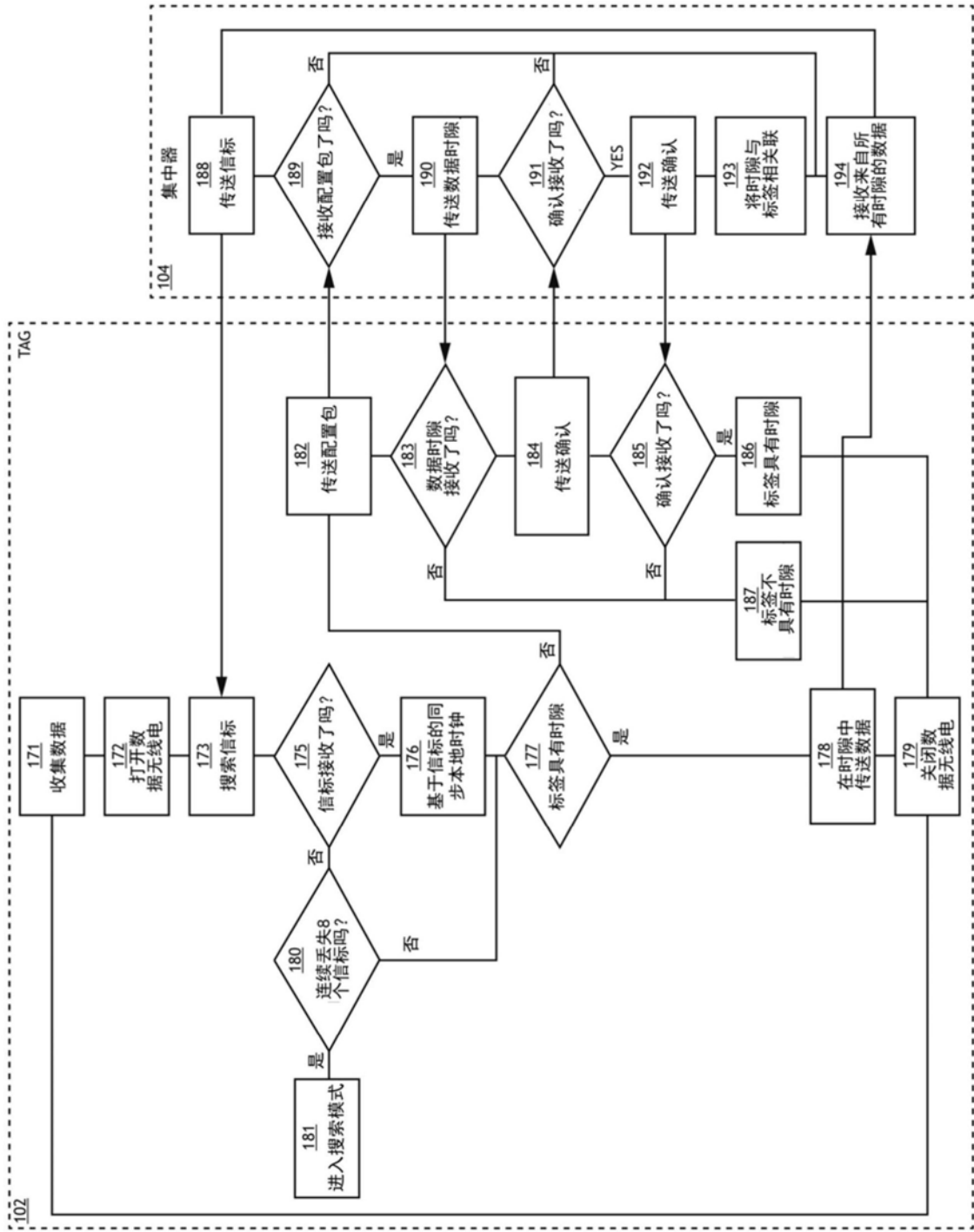


图1N

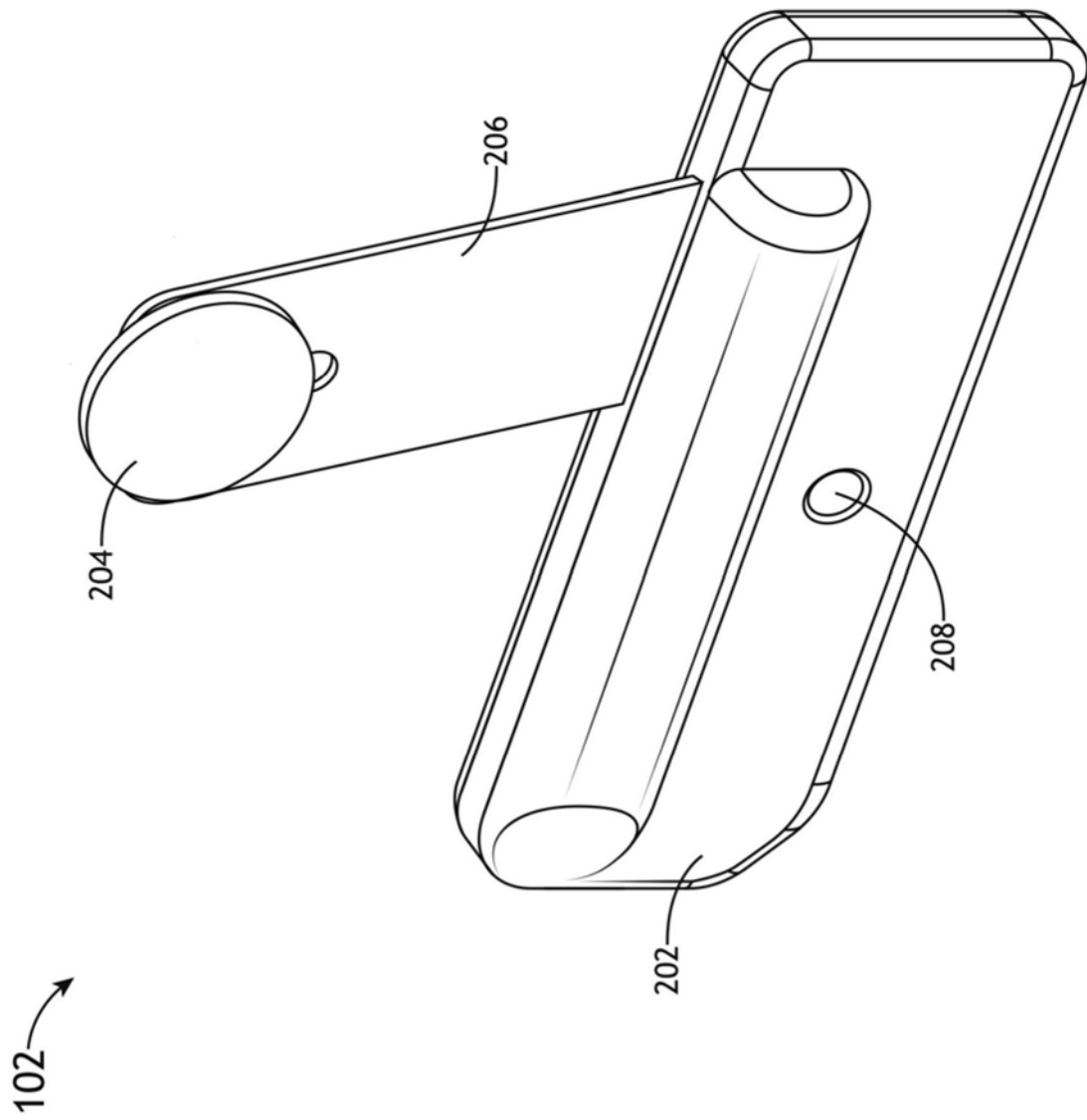


图2A

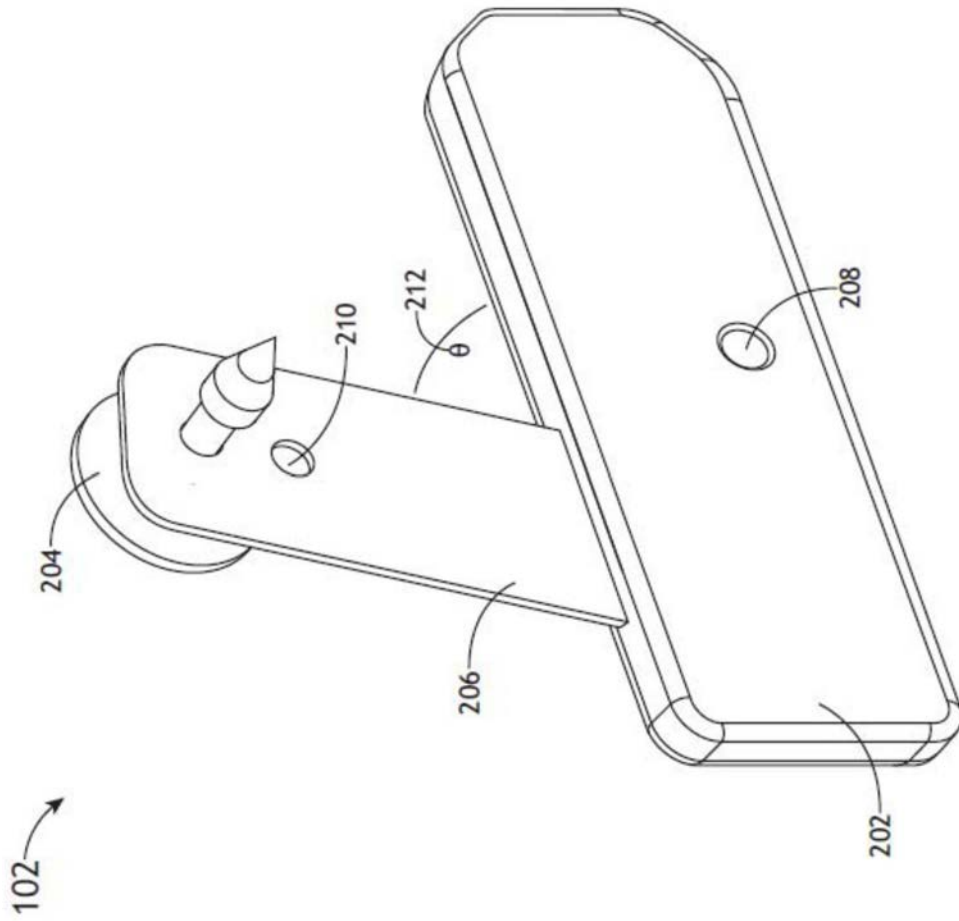


图2B

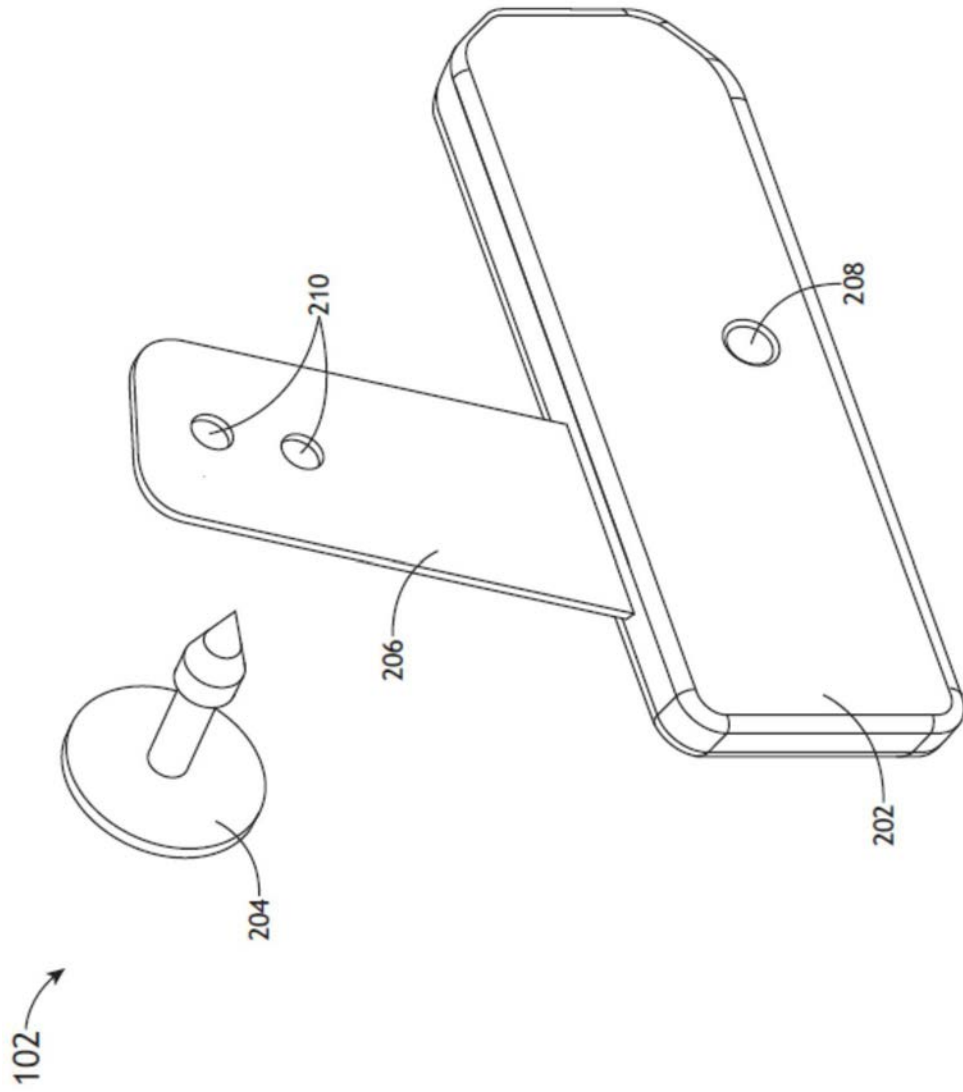


图2C

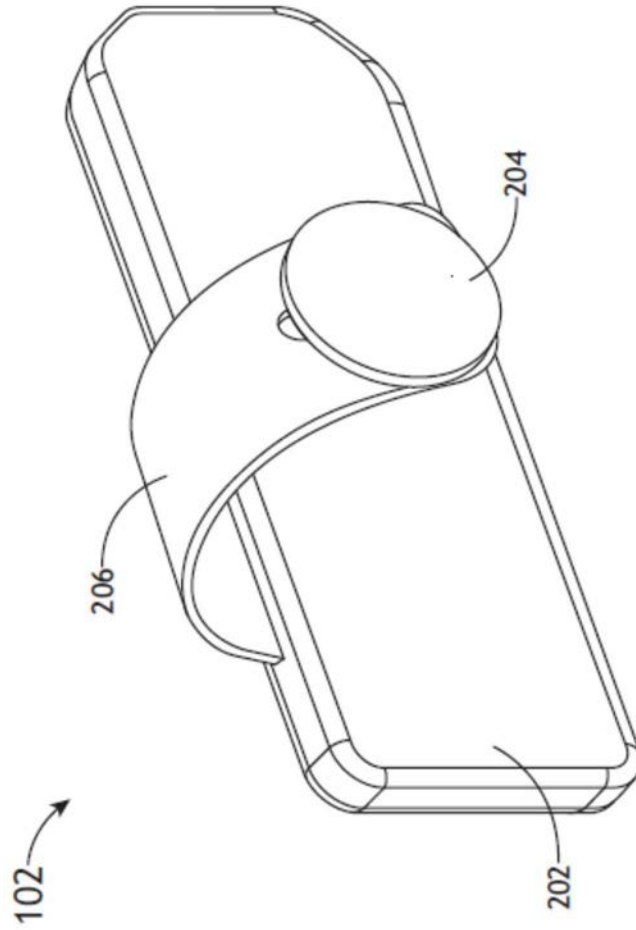


图2D

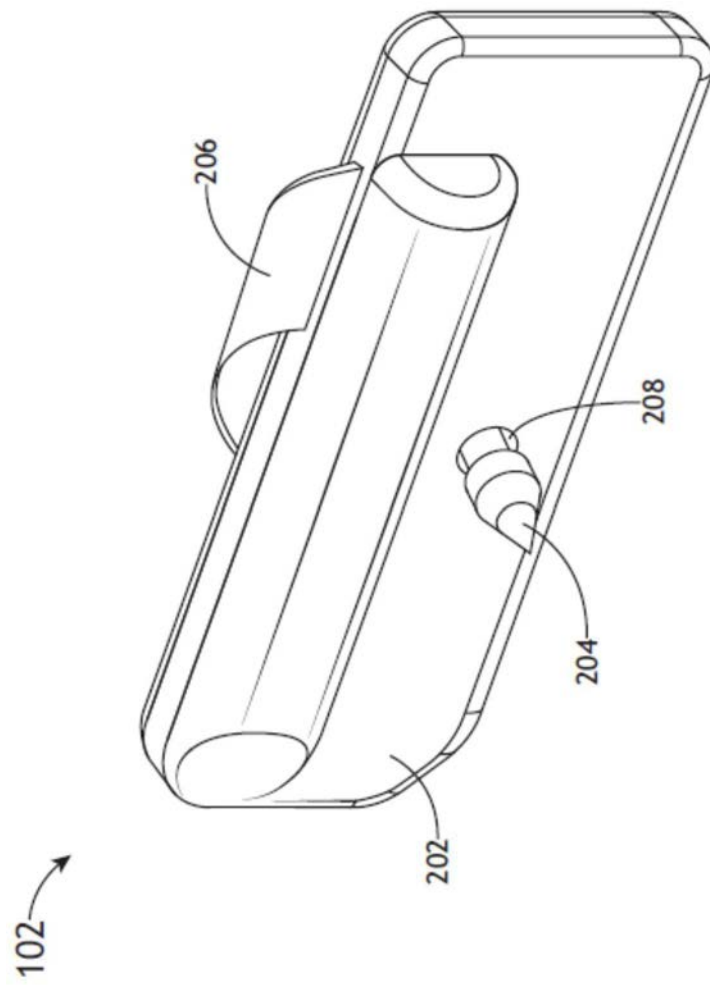


图2E

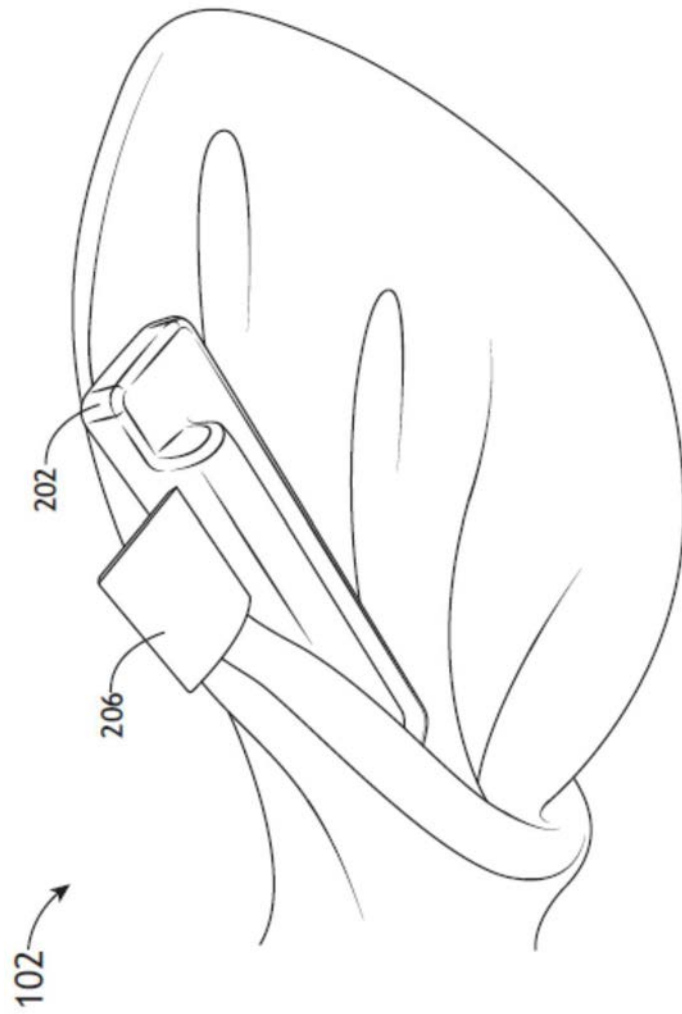


图2F

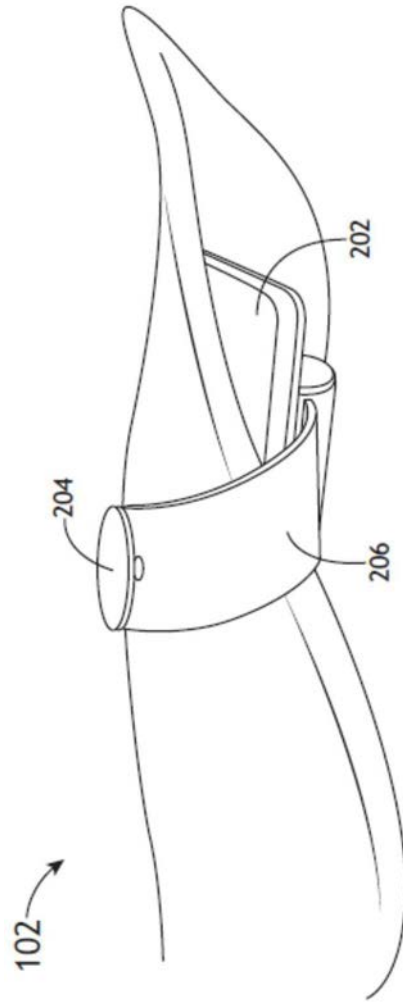


图2G

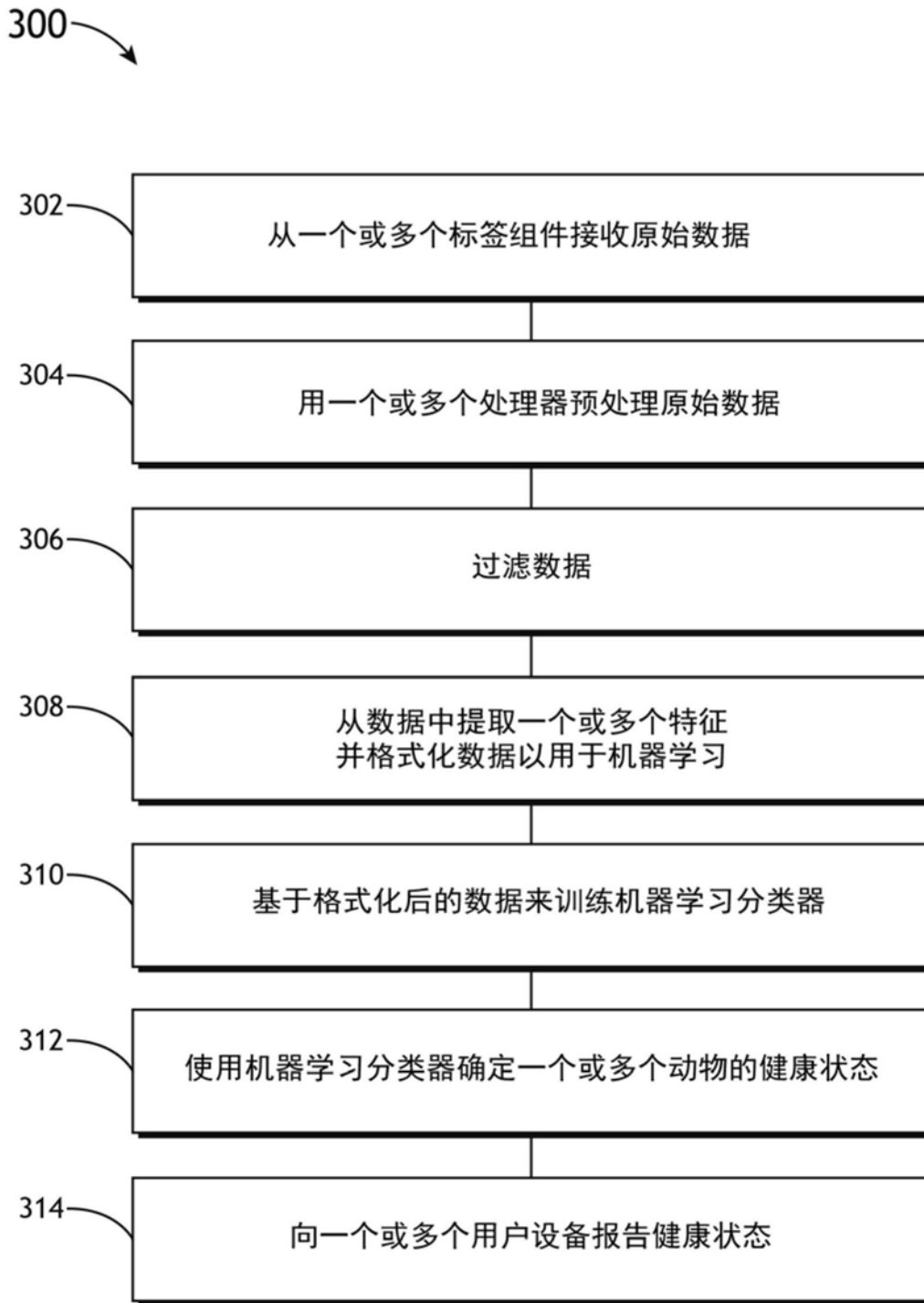


图3A

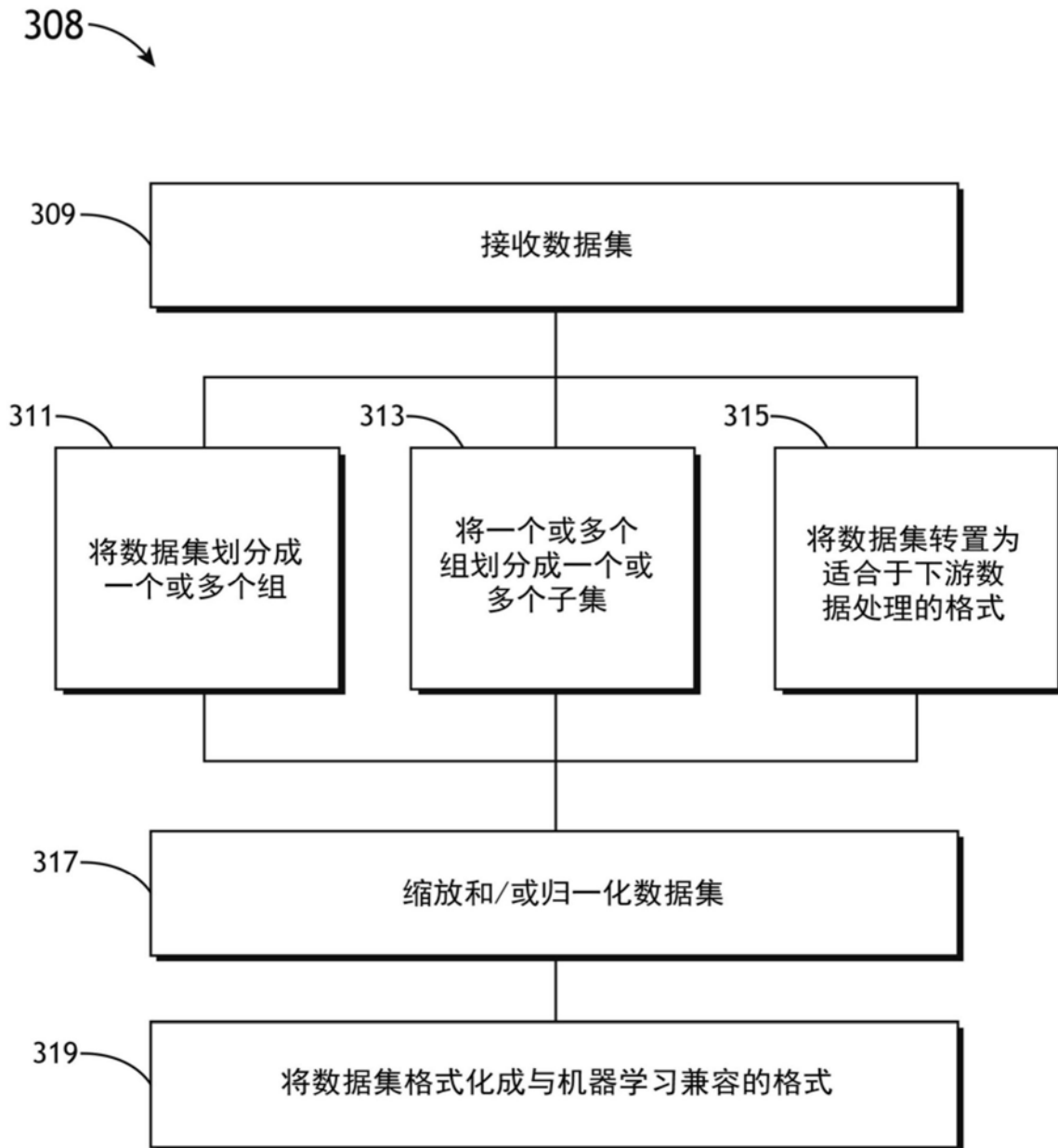


图3B

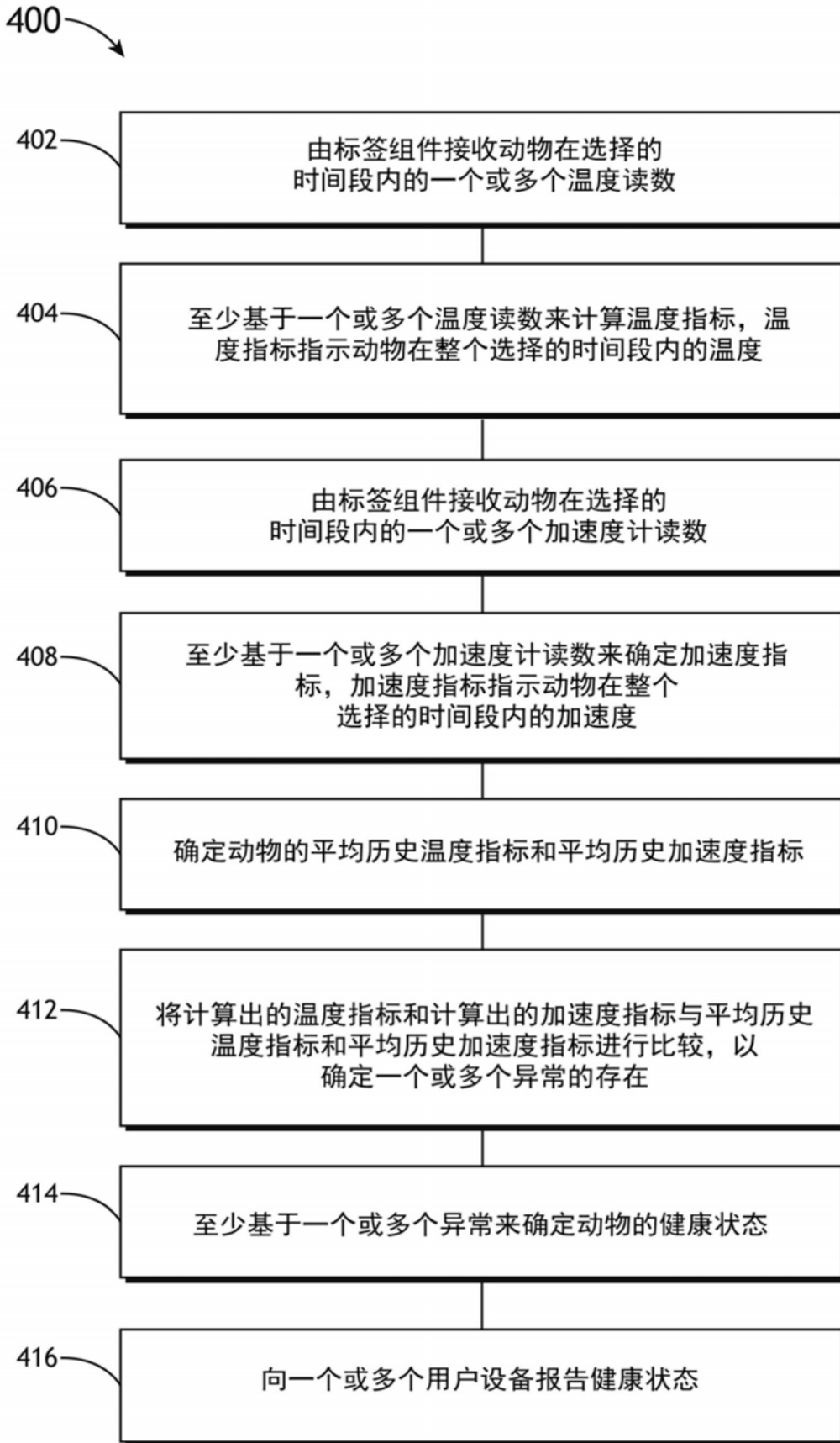


图4A

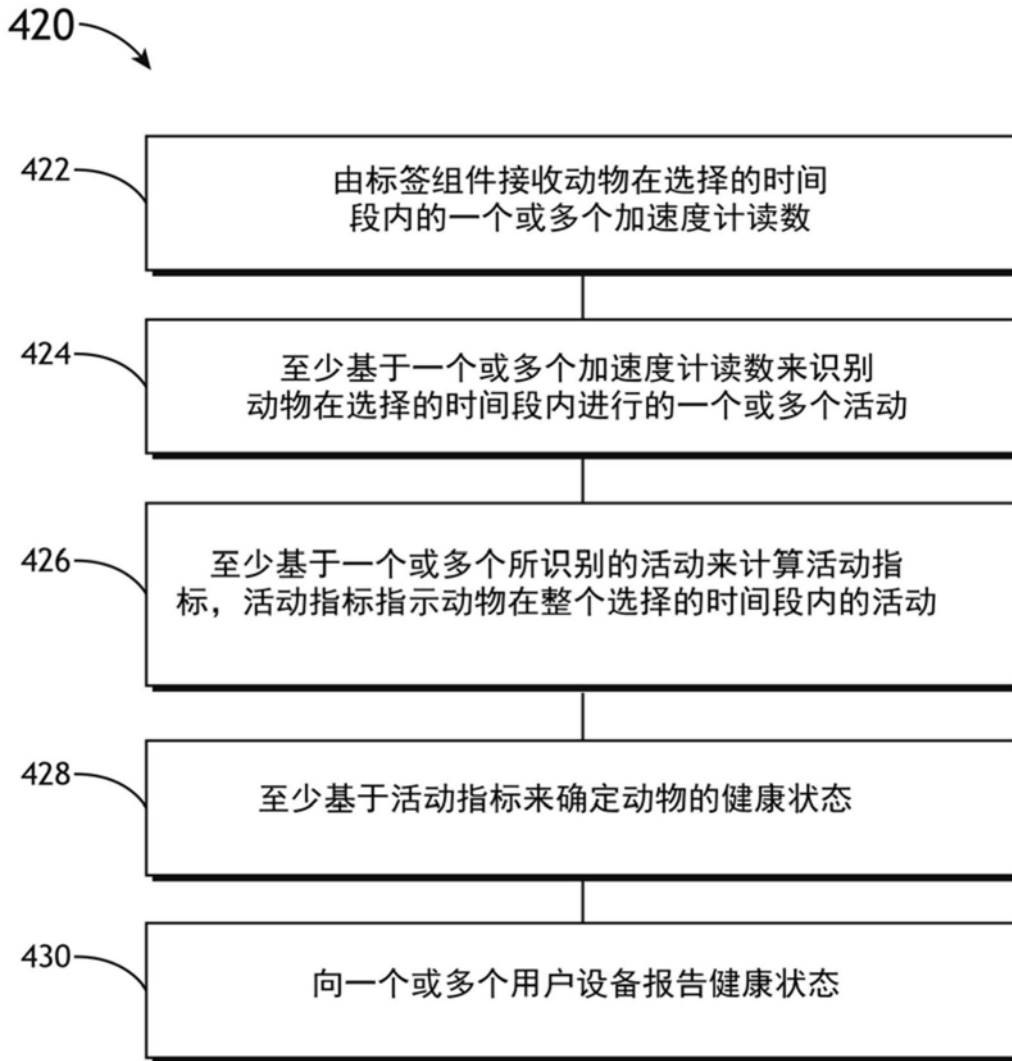


图4B

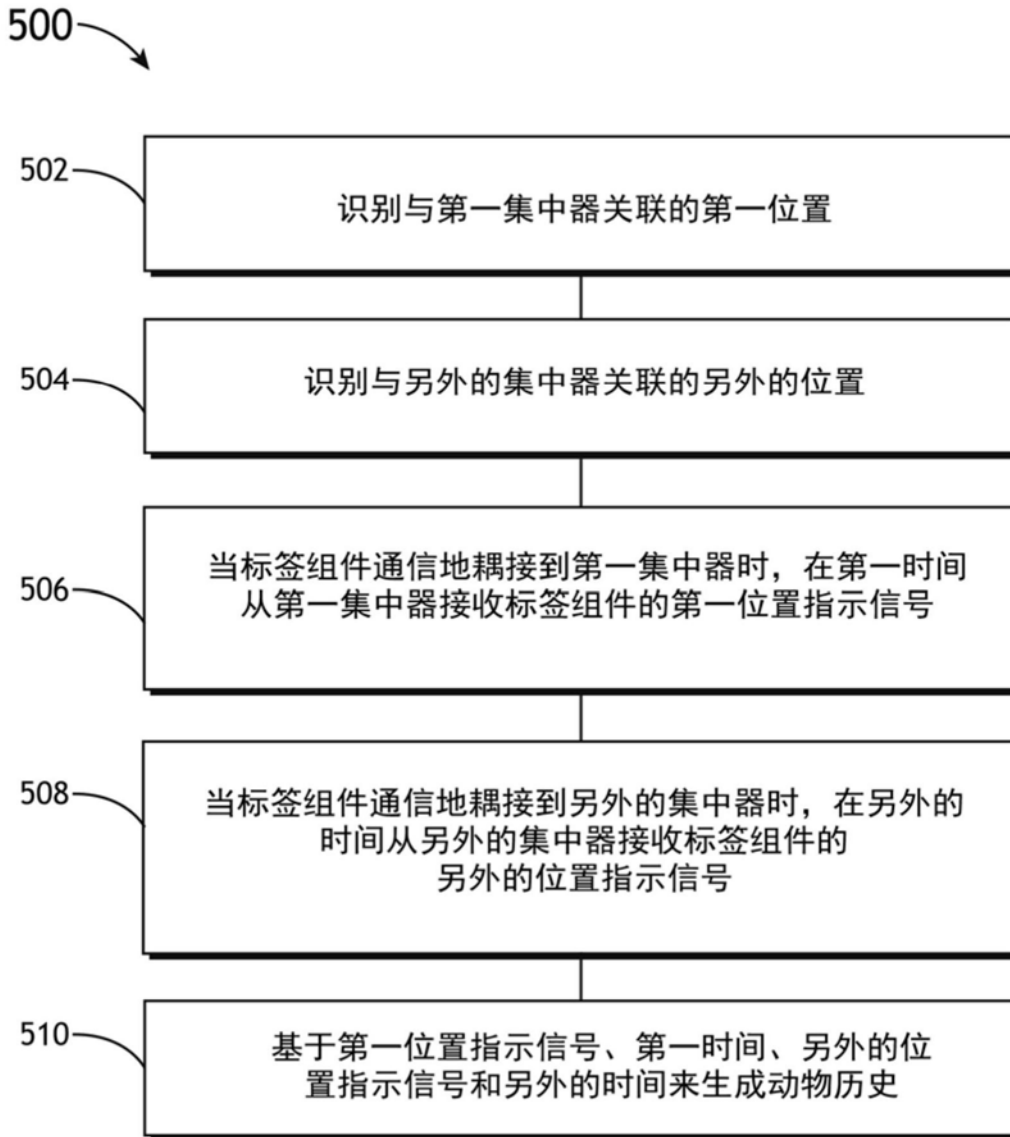


图5

专利名称(译)	用于追踪动物群体的健康和系统		
公开(公告)号	CN111246730A	公开(公告)日	2020-06-05
申请号	CN201880068398.9	申请日	2018-08-23
发明人	维沙尔·辛格 布莱恩·舒巴赫 安德鲁·乌登 亚伦·马坦克里 亚当·索尼 亚历克斯·海涅 科尔顿·弗兰考 保罗·霍夫迈耶 雅各布·阿姆斯特朗 马特·里柯克 斯宾塞·凯勒 佩里·豪厄尔		
IPC分类号	A01K11/00 A01K29/00 A61B5/00		
CPC分类号	A01K11/004 A01K11/008 A01K29/005		
代理人(译)	张莉 葛强		
优先权	62/549358 2017-08-23 US 16/108,000 2018-08-21 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种动物健康监控系统，包括多个动物标签组件，所述配置成用于设置在动物群体的成员上的多个动物标签组件，每个动物标签组件包括配置成测量动物群体的成员的一个或多个动物特征的一个或多个传感器。该系统包括集中器，该集中器通信地耦接到多个动物标签组件并且配置成从多个动物标签组件获取一个或多个动物特征。该系统包括控制器，该控制器通信地耦接到集中器并且配置成：从集中器接收从多个动物标签组件获取的一个或多个动物特征；基于接收的一个或多个动物特征，确定动物群体中的一个或多个成员的健康状态；以及向一个或多个用户设备报告所确定的健康状态。

