



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104903709 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201380054972. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 08. 09

G01N 23/12(2006. 01)

(30) 优先权数据

13/656, 918 2012. 10. 22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/054245 2013. 08. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/065930 EN 2014. 05. 01

(71) 申请人 特罗克斯勒电子实验室有限公司

地址 美国北卡罗来纳州三角研究园康沃斯
大街 3008 号

(72) 发明人 W·H·利纳斯·德普

罗伯特·厄内斯特·特罗克斯勒

(74) 专利代理机构 湖州金卫知识产权代理事务

所(普通合伙) 33232

代理人 裴金华

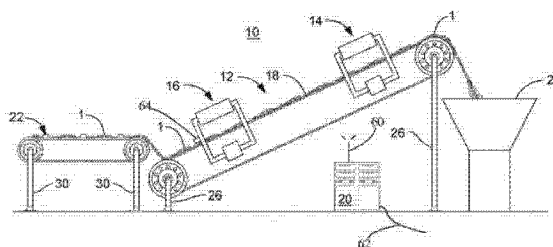
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

用于确定建筑材料含水量的测量装置及输送系统

(57) 摘要

本文提供一种系统。所述系统包括被配置用于输送材料的输送装置,以及设置在所述输送装置附近用于检测材料中含水量的水量测量系统。提供一种检测材料的一个或多个尺寸特征的尺寸特征测量系统,以及被配置以操作接收来自所述水量测量系统和所述尺寸特征测量系统的数据的计算机设备,以确定所述材料的含水量。



1. 系统包括：
被配置输送材料的输送装置；
设置在所述输送装置附近用于检测材料中含水量的水量测量系统；
用于检测材料的一个或多个尺寸特征的尺寸特征测量系统；以及
被配置以操作接收来自所述水量测量系统和所述尺寸特征测量系统的数据的计算机设备，以确定所述材料的含水量。
2. 根据权利要求 1 所述系统，其特征在于，所述水量测量系统和所述尺寸特征测量系统在所述输送装置附近间隔设置，以去除两者之间的串音。
3. 根据权利要求 1 所述系统，其特征在于，所述水量测量系统包括与所述输送装置一侧间隔设置的中子源和与所述输送装置相对侧间隔设置的中子探测器。
4. 根据权利要求 3 所述系统，其特征在于，所述中子源为 Cf-252，所述中子探测器为 He-3 中子探测器。
5. 根据权利要求 1 所述系统，其特征在于，所述尺寸特征测量系统被配置以确定材料的高度或质量厚度。
6. 根据权利要求 1 所述系统，其特征在于，所述尺寸特征测量系统包括与所述输送装置一侧间隔设置的伽玛射线源和与所述输送装置相对侧间隔设置的伽玛射线探测器，并被配置用于检测质量厚度。
7. 根据权利要求 6 所述系统，其特征在于，伽玛射线源为 Cs-137，所述伽玛射线探测器为闪烁探测器。
8. 根据权利要求 1 所述系统，其特征在于，所述水量测量系统位于所述尺寸测量系统的下游。
9. 根据权利要求 1 所述系统，其特征在于，所述材料为混凝土、沥青混合料、沙子、骨料、混凝土外加剂、水或前述混合物中的一种。
10. 根据权利要求 1 所述系统，其特征在于，所述尺寸特征测量系统使用声学、超声波、结构光、激光、光学、雷达、伽玛射线和前述组合方法中的一个，用以确定多个尺寸特征中的一个。
11. 根据权利要求 1 所述系统，其特征在于，所述计算机设备被进一步配置以确定含水量特征是否在可接受的范围内，并基于所述确定提供材料的水输入调整。
12. 一种确定在输送装置上运输的材料中含水量的方法，所述方法包括：
检测材料的水参数；
检测所述材料的尺寸特征；以及
基于所述材料的检测水参数和检测尺寸，确定所述材料的含水量。
13. 根据权利要求 12 所述方法，其特征在于，检测材料中含水量包括计数位于所述输送装置一侧，且从位于所述输送装置相对侧的中子源发射而来的中子。
14. 根据权利要求 12 所述方法，其特征在于，确定材料的尺寸特征包括使用声学、超声波、结构光、激光、光学、雷达、伽玛射线和前述组合中的一个，确定一个或多个尺寸特征。
15. 根据权利要求 12 所述方法，其特征在于，确定材料的尺寸特征包括使用伽玛射线源和闪烁探测器计数伽玛射线(光子)。
16. 根据权利要求 12 所述方法，其特征在于，确定材料尺寸特征包括确定所述材料中

的高度或质量厚度。

17. 根据权利要求 12 所述方法,其特征在于,所述材料为混凝土、沥青混合料、沙子、骨料、混凝土外加剂、水或前述混合物中的一种。

18. 根据权利要求 12 所述方法,其特征在于,进一步包括:

确定水量特征是否在可接收范围内;以及

基于所述确定提供材料的水输入调节。

19. 一种确定由输送装置传输的建筑材料的特性的设备,所述设备包括:

位于所述输送装置一侧附近的伽玛射线源和中子源中的一个;

位于所述输送装置相对侧附近的探测器,被配置用于检测伽玛射线和中子中的一个;

以及

被配置以操作接收来自探测器数据的计算机设备,用以确定建筑材料特点。

20. 根据权利要求 19 所述设备,其特征在于,所述测量系统被配置用于检测材料中的含水量。

21. 根据权利要求 20 所述设备,其特征在于,所述测量系统被配置用于确定所述材料的高度或质量厚度。

22. 根据权利要求 19 所述系统,其特征在于,所述材料为混凝土、沥青混合料、沙子、骨料、混凝土外加剂、水或前述混合物中的一种。

用于确定建筑材料含水量的测量装置及输送系统

[0001] 相关申请的交叉引用

本申请请求于 2012 年 10 月 22 日申请的专利申请号为 13/656,918 的美国申请的优先权, 本文所公开的通过结合参考全部引用于此。

技术领域

[0002] 本发明公开的内容涉及用于确定建筑材料含水量的测量系统及输送系统, 尤其是涉及一种当输送装配件输送混合料时, 确定混凝土混合料和 / 或集料混合料水含量的测量装置。所述系统是高速的且纠正厚度和密度, 并能实时工作(The system is high speed and corrects for thickness and density and may do so in real-time)。

背景技术

[0003] 混凝土混合料由沙子、骨料、水泥、火山灰和其他材料中的一种或多种构成, 并在输送装配件上运输, 将其从箱子或料仓运输至水和其他添加剂融入混凝土混合料中以使混合料均匀为安装和固化做准备的地方。所述沙子和其他骨料天然包含各种水, 确认已存在于混凝土混合料中的大量水是重要的, 这样在混合料均匀过程中可加入合适量的水。众所周知, 水泥中水的比例与混凝土产品强度有关。在混合过程中加入不适量的水会影响固化时间、强度、耐用性和固化混凝土的外观。在一些示例中, 如果水量控制不适度, 全部批次混凝土必须被毁坏或作为废品被卖掉。

[0004] 在现有方法中, 传输在输送器上的混合料的含水量是通过在作业中随机取样和通过直接测量沙子和骨料物料堆水量来估计。通常, 这些测量在一天中进行一次或两次, 并不能估计由于日间表面干燥和 / 或可能下雨而物料堆中水量的变化性。典型地, 操作人员会从物料堆中选择一定量、称量所述量、在电动或天然气炉子上部干燥并找出蒸发损失量。所述损失量是基于初始总量的干燥或潮湿量, 按照含水量重量百分比确定。

[0005] 在另一广泛用于工业中确定含水量的方法中, 探针被直接埋入沙子, 或在箱子和 / 或漏斗中的沙子和骨料。所述材料可能保持静止或从经探针从所述箱子或漏斗中流出至传输带。该方法依赖于所述材料中水量的介电性能(dielectric properties)相关性。所述探针测量所述材料的介电性能, 并基于刻度(calibration)确定所述材料的含水量。该方法因下述缺点限制了估计材料体积水量的准确性: 1) 当材料静止时, 探针的检测体积比大多数材料体积小, 使得样本总体积水量检测不准确; 当材料流过探针, 流动特性如随机气泡、密度差异和湍急物料流显著地增加了变化, 降低平均值并导致水量数据不准确。

[0006] 核或非核方法被用于测量建筑材料含水量已有五十余年了。美国专利 US3, 213, 280 中描述的方法结合中子源和慢中子探测器, 利用快中子热化效应(fast neutron thermalizing effect)或氢减速效应(slowing down effect of hydrogen)测量沙子中的水量。所描述的方法是用于测量模具和核心(molds and cores)的沙子中的含水量。中子源和探测器放置在圆柱状探针中。在校准中, 所述探针埋在充满沙子有测量尺寸的容器中, 以使所述探针的测量体积覆盖所述容器中沙子大部分体积。尽管该方法有利于特定申请,

测量体积仍然是混凝土厂中箱子和漏斗体积的一小部分。在该系统中存在化学成分错误和与水分值相关的密度错误。

[0007] 当混合料运输在传输带上,确定混凝土含水量的方法具有混合料大部分含水量估量优势。当所述混合料具有非均匀分布的水分时,总体积含水量估量较在“作业”中求平均更准确。进一步,因混凝土操作特点,在给定在传输带上移动的混合料测量位置或方位、高度、质量和密度下,随时间变化。当确定含水量时,方法需被用于弥补这些变化。

[0008] 为了对在传送带上移动的混合料随时间变化的高度和质量进行水分测量补偿,一种实践方法可以是使用两个或多个独立方法确定高度或质量厚度(height or mass thickness),以及与混合料水分相关的数量。之后,在所述高度或质量厚度之间的物理关系和与含水量相关数量被用于估量或获得混合料水量直接测量。

[0009] 在基于提出方法上的核技术,伽玛射线技术被用于测量高度或质量厚度,并且中子技术被用于测量与混合料水量相关的数量。这些方法已在由穆勒, R. H. (1963), 阿纳尔·姜., 卷. 35(1), pp 99A-101A 的报告和美国专利如 US3, 255, 975, US3, 431, 415, US3, 748, 473, US3, 955, 087, US4, 362, 939, 和 US4, 884, 288 中被描述。前述方法的问题是它们使用大强度或活动的核放射源,可能具有在定高度下保持混合料从计量器旁边经过和使用专用核放射探测器和核放射源的机械约束,并且复杂电路使得工厂维护麻烦。另外,在现有技术中未完全描述连接至传送带速度和分离探测器,与化学混合物相关的动态误差修正,与随机材料高度、厚度、密度和质量厚度相关的流动不连续性的实时校正。

[0010] 因此需要一种方法或方案解决这些缺点并提供混凝土混合料的实时检测。该方案可即时产生实时或接近实时数据、平均的、积分和过滤结果。

发明内容

[0011] 本文提供概述以引入简化形式的概念选择,进一步在下述详细描述的示例性实施例中描述。本概述不旨在于识别所要保护技术主题的关键特征或必要特征,但不旨在于用于限制所要保护技术主题的范围。

[0012] 本文公开了一种使用建筑材料的系统。所述系统可包括被配置于输送材料的输送装置。一种水量探测器配置在所述输送装置附近,用于检测材料中的水分,以及一尺寸或数量特征探测器用于检测材料一个或多个尺寸特征(A water content detector is positioned about the conveyor apparatus for detecting moisture in the material and a dimension or quantity characteristic detector for detecting one or more dimension characteristics of the material)。计算机设备被配置以操作接收来自水量探测器和尺寸特征探测器的数据,以确定准确的材料含水量。数量特征可表示厚度(m),质量(kg),体积(m³),质量厚度(kg-m),面积(m²),密度(kg/m³),线性长度(m),每长度质量(kg/m),每面积质量(kg/m²),时间(s),速度(m/s),传输率(1/s),以及单元或其他尺寸特征的多种组合。质量厚度可被定义为比率如每米质量或每平方米质量。含水量可以是体积或重量相关的,基于潮湿或干燥产品,和/或从一组单元转换至另一组(Water content may be relative, volumetric or gravimetric, based on wet or dry product, and/or converted from one set of units to another)。

[0013] 依据一个或多个实施例,所述水量探测器和所述尺寸特征探测器在所述输送装置

附近间隔布置以消除之间的相关串音。

[0014] 依据一个或多个实施例,所述水量探测器包括与所述输送装置一侧间隔设置的中子源和与所述输送装置相对侧间隔设置的中子探测器。

[0015] 依据一个或多个实施例,所述中子源为 Cf-252,所述中子探测器为 He-3 中子或其他探测器。

[0016] 依据一个或多个实施例,所述尺寸特征探测器被配置以确定材料的高度或质量厚度。可通过重量或体积确定。

[0017] 依据一个或多个实施例,所述尺寸特征探测器包括与所述输送装置一侧间隔设置的伽玛射线源和与所述输送装置相对侧间隔设置的伽玛射线探测器。也可利用反向散射。

[0018] 依据一个或多个实施例,所述伽玛射线源为 Cs-137,所述伽玛射线探测器为闪烁探测器。

[0019] 依据一个或多个实施例,所述水量探测器位于所述尺寸探测器的下游。

[0020] 依据一个或多个实施例,所述材料为混凝土、沥青混合料、沙子、骨料、混凝土外加剂、水或前述混合物中的一种。

[0021] 依据一个或多个实施例,所述尺寸特征探测器使用声学、超声波、结构光、激光、光学和前述组合中的一个,用于确定多个尺寸特征中的一个。可通过重量或体积确定。

[0022] 依据一个或多个实施例,所述计算机设备被进一步配置以确定含水量特征是否在可接受的范围内,并基于所述确定提供材料的水输入调整。

[0023] 依据一个或多个实施例,提供一种确定运输在输送装置上材料的水含量方法。所述方法包括检测材料中的水含量,检测材料的尺寸特征,以及基于材料的检测水含量和检测尺寸确定材料的含水量。

[0024] 依据一个或多个实施例,检测材料的含水量包括计算位于所述输送装置一侧,且从位于所述输送装置相对侧的中子源发射而来的中子。

[0025] 依据一个或多个实施例,检测材料的尺寸特征包括使用声学、超声波、结构光、激光、光学、雷达原理和前述组合中的一个,确定一个或多个尺寸特征。

[0026] 依据一个或多个实施例,检测材料的尺寸特征包括计数位于所述输送装置一侧,且从位于所述输送装置相对侧的伽玛射线源发射而来的伽玛射线(光子)。

[0027] 依据一个或多个实施例,检测材料的尺寸特征包括检测材料的长度或质量厚度。

[0028] 依据一个或多个实施例,进行密度修正。

[0029] 依据一个或多个实施例,提供一种确定由输送装置运输的建筑材料特点的设备。所述设备包括位于在所述输送装置一侧或相对侧附近的伽玛射线源和中子源中的一个,以及至少一位于所述输送装置相对侧附近的探测器,该探测器被配置于检测伽玛射线源和中子源中的一个。计算机设备被配置以操作接收来自探测器的数据,以确定建筑材料特点。

[0030] 依据一个或多个实施例,所述探测器被配置用于检测材料中的含水量。

[0031] 依据一个或多个实施例,所述探测器被配置用于检测所述材料的高度、密度、或质量厚度。

[0032] 依据一个或多个实施例,机械设备可被提供刮掉或否则形成预设尺寸特征的材料。

附图说明

[0033] 当前述概述和下述优选实施例的详细描述与所附附图结合时,有助于更好理解。以示出为目的,示出了附图示例性实施例。但是,已公开的本发明并不限于特定方法和已公开的手段。附图中:

图 1 为依据本发明一个或多个实施例的输送系统的侧视图;

图 2 为依据本发明一个或多个实施例使用输送系统的水量探测器的前视图;

图 3 为依据本发明一个或多个实施例使用输送系统的尺寸特征探测器的前视图;

图 4 为依据本发明一个或多个实施例确定材料的水特征的方法的流程图;

图 5 为依据本发明一个或多个实施例确定水特征的实验结果显示图表;以及

图 6 为依据本发明一个或多个实施例确定材料内水含量和传送该量至计算设备的方法的流程图。

[0034] 详细说明

本发明在特异性内描述符合法定要求。但是,说明本身不旨在于限制在本文示出或描述的一个或多个实施例的范围。而是,发明人已预估到所要保护的发明可以其他方式实施,结合其他现有或未来技术,包括不同步骤或在与文件中描述相似部件。

[0035] 图 1 示出了用于处理混凝土或其他建筑材料的系统 10。所述系统 10 包括输送装置 12,被配置绕输送轨道 18 运输材料 1。所述材料 1 可包含混凝土、沥青混合料、沙子、骨料、混凝土外加剂、水、空气或上述混合物中的任意一种。在一个或多个实施例中,材料 1 可还为基于材料的煤或其他矿石。所述材料在输送装置 12 中如图示从左至右流动。尺寸特征测量系统 14 可位于输送装置 12 附近,检测一个或多个材料 1 的尺寸特征。水量测量系统 16 可位于所述输送装置 12 附近,检测材料中的含水量。材料刮除设备 64 可被提供在所述水量测量系统附近,以在通过水量检测系统 16 与之接触前去除材料 1 的多余量。在所述输送装置 12 处的网速(speed of web)可被监控。

[0036] 计算设备 20 与所述水量测量系统 16 和所述尺寸特征测量系统 14 通信,并被配置以操作接收来自所述水量测量系统 16 和所述尺寸特征测量系统 14 的数据。所述含水量是检测水和检测材料尺寸的函数(The water content may be a function of the detected water and the detected material dimensions)。例如,有增长厚度的材料将因此有检测中子的相应增长,如果材料厚度未考虑时,其被读为增长水量。所述计算机设备 20 可被配置将含水量标准化为定量的质量厚度。与所述计算机设备 20 通信可以是无线或硬件有线的,如通过发射机 60 或固线 62。所述计算机设备 20 可进一步被配置以包括用以提供识别、混合属性和位置追踪服务的一个或多个方面的全球定位系统(GPS),以及有现场操作器或远程操作器或对客户的系统 10 信息。所述输送器 12 可以是移动系统或永久设置在工厂。

[0037] 所述水量测量系统 16 也可包括被配置使用硼-10 同位素,涂层气体管,BF₃ 煤气管,锂,固态测量和其他探测器类型检测水分或湿度。

[0038] 所述输送装置 12 可进一步与附加的输送装置 22 和箱装配件 24 (bin assembly) 通信。箱装配件 24 也可可是添加水至材料 1 内的均化槽。另外,湿度或水分检测可在输送装置 22 和箱装配件 24 内发生。框架构件 26 可被提供用于提升所述输送装置 12。同样地,框架构件 30 可被提供用于提升附加输送装置 22。

[0039] 所述水测量系统 16 和所述尺寸特征测量系统 14 在所述输送装置 12 附近间隔排

列示出,以消除在之间的串音。一个或多个实施例中,在尺寸特征测量系统 14 和水量测量系统 16 之间的间距约为 6 尺。利用盾或其他附加结构进一步限制在所述尺寸特征探测器 14 和所述水量探测器 16 之间的串音,并允许俩测量系统间有更紧密间隔布置。源和探测器位置可以是所述输送装置 12 的相对侧,或可以是在反向散射结构的相同侧。

[0040] 另外,所述水量测量系统 16 可被配置为通过电磁源确定含水量,并检测一个或多个特征,如阻抗或散射参数。用于确定水质的示例性技术包括使用边缘场电容产生电磁场;时域反射技术;单频水分技术;扫频水分技术;微波吸收技术;雷达反射技术;传输技术;和/或振幅和微波相移技术。进一步,合适的湿度信号探测器包括在单频、多频、连续扫频、和/或啾啾频率内容(chirps of frequency content)下可用于测量电介常数实部和虚部或包含时域脉冲分析的探测器。电磁源可导致在与材料 1 或输送装置 12 接触或不接触时产生电磁辐射或非辐射场。

[0041] 所述水量测量系统 16 在图 2 中示出。所述水量测量系统 16 可包括在所述输送轨道 18 一侧间隔设置的中子源 32 和在所述输送轨道 18 相对侧间隔设置的中子探测器 34。在这种方式下,中子源 32 被配置为发射中子至材料 1,所述中子探测器 34 被配置以确定经过所述材料 1 的中子计数统计和/或能量状态。在一个或多个实施例中,所述中子源 32 可以为具有约 2.64 年半衰期的 100 微居里 Cf-252 源。但是,其他合适中子源可被利用,如 Am-241/Be 或任意其他合适同位素/化学或基于加速的中子源(accelerator-based neutron sources)。在一个或多个实施例中,优选配置是传输。

[0042] 所述中子探测器 34 可包括一个或多个 He-3 探测器 36,检测慢化中子。所述 He-3 探测器可包括有 He-3 的气管。框架 38 可被提供用于支持中子源 32 和中子探测器 34。显示屏 40 可通信连接或远程连接可视联系控制操作器至所述水量测量系统 16,用于显示其中的一个或多个测量量(A display screen 40 may be communicatively coupled or remotely coupled visually interfacing the control operator to the water content measurement system 16 for displaying one or more measurements thereof)。所述水量测量系统 16 可被配置以提供在预设时期的读数(reading)。例如,所述水量探测器 16 可被配置以提供在具体时间或在时间间隔下水量读数。所述水量测量系统 16 可进一步被配置为检测在预设数量事件中的水分,以及所述计算机设备 20 可被配置为平均或过滤所述预设数量事件的读数。

[0043] 所述中子探测器 34 可被有效配置为通过确定材料 1 中氢含量来检测湿度。特别是,由中子源 32 发射的快中子经过所述材料 1 并与材料中的原子核发生碰撞,则会损失能量且减速。呈现在水中的氢与中子具有相似质量量级。中子与氢原子的碰撞降低了中子速度。通过计算经过的慢中子数量,以显示氢含量,因此得出含水量。但是,在输送轨道 18 上材料 1 的厚度随测量不同而不同,因此确定材料 1 数量有必要转换中子计数至含水量(However, the thickness of material 1 present on the conveyor track 18 can vary from measurement to measurement, so determining the amount of material 1 present may be necessary for converting the neutron count into a water content)。中子计数取决于所述材料 1 的密度和所述材料 1 的厚度。

[0044] 所述尺寸特征测量系统 14 在图 3 中示出。所述尺寸特征测量系统 14 可被配置以确定所述材料 1 的高度和质量厚度中的一个。可进行体积和重量测定。所述尺寸特征测量

系统 14 包括在所述输送轨道 18 一侧间隔设置的伽玛射线源 42 和在所述输送轨道 18 相对侧间隔设置的伽玛射线探测器 44。所述伽玛射线探测器 44 可被配置为计数多种能量的伽玛射线(光子),或计数任何能量的伽玛射线。在一个或多个实施例中,所述伽玛射线源 42 为 Cs-137 且可具有 300 微居里强度。但是,其他合适的具有不同初级能量级的伽玛放射源可被利用,如 Co-60,或任何其他合适同位素伽玛放射源。在一个或多个实施例中,所述伽玛射线探测器 44 为闪烁探测器。在一个或多个实施例中,所述闪烁探测器可以是 NaI 或 PMT 探测器。框架 46 可以被提供为携带所述伽玛射线源 42 和伽玛射线探测器 44。有显示屏 50 的计算机设备可通信连接或远程连接至中央操作器和所述尺寸特征测量系统 14,用以显示其中的一个或多个测量量。另外,计算设备 20 可通信连接至所述水量测量系统 16 和所述尺寸特征测量系统 14。

[0045] 此外,在一个或多个实施例中,所述尺寸特征测量系统 14 可被配置以使用声学、超声波、结构光、激光、光学和前述组合方法中的一种确定尺寸。

[0046] 所述尺寸特征测量系统 14 可进一步配置为在生产开始与空输送轨道 18 运行时进行第一测量。在这种方式下,当确定所述材料 1 的尺寸时,所述输送轨道 18 的厚度和周围氢可被测量并计算。

[0047] 一种或多种用于确定传送在输送装置上的材料的含水量的方法在图 4 的流程图 100 中示出,并通常标示为 100。一个或多个方法 100 包括确定与所述材料 110 中含水量相关的水参数或数量。确定与所述材料 110 中含水量相关的水参量或数量可包括计数在所述输送装置一侧的中子,该中子由来自所述输送装置相对侧的中子源发射出来。确定与所述材料 110 中含水量相关的水参量或数量,可通过使用一个或多个本文公开的水量测量系统 16 来完成。

[0048] 所述一个或多个方法 100 可包括确定所述材料 120 的尺寸特征。确定所述材料 120 的尺寸特征可包括使用声学、超声波、结构光、激光、光学、雷达和前述组合方法中,用以确定一个或多个尺寸特征。确定所述材料 120 尺寸特征可包括使用伽玛射线源和闪烁探测器计数。确定所述材料尺寸特征 120 可包括检测所述材料高度或质量厚度。确定所述材料 120 尺寸特征可通过使用一个或多个本文公开的材料尺寸特征测量系统 14 来完成。

[0049] 所述一个或多个方法 100 可包括确定基于所述材料 130 的所述检测水参量和检测尺寸特征的材料的含水量特征。确定含水量特征 130 可包括使用计算模块分析并确定基于所述材料检测水参量和尺寸的水特征。所述水特征可以是,如在材料 1 中水或氢的重量、质量或体积百分量。密度也可被计算。在一个或多个实施例中,计算机 20 可被配置同步所述尺寸特征探测器 14 和基于传送带 18 速度的水量探测器 16 的测量,使得相应测量在材料 1 的相同位置处理。检测含水量可使用一个或多个标准化变量,如含水量和密度。同步测量还取决于材料流动特性。例如,所述材料的速度和质量厚度可被用于同步所述尺寸特征探测器 14 的测量。基于所述传输带 18 速度,测量间会出现延迟。

[0050] 所述一个或多个方法 100 可包括确定含水量特征是否在可接收的预设范围 140 内。例如,如果含水量在给定材料下,被假定低于 3%,理想范围可以在含水量 2.5%-3% 之间预设。所述计算机设备 20 可被配置与所述水量测量系统 16 和尺寸特征测量系统 14 通信,用以确定所述检测含水量特征是否在可接受范围内。

[0051] 如果含水量特征在可接受范围内,所述系统 10 的操作可继续所述材料特征 150 的

持续性监控。如果含水量特征不在接受范围内,所述系统 10 可调整所述材料的水输出 160。这可即时完成且伴随所述系统 100 继续操作,以使得没有停工期(down-time),否则在调整水输出时,该系统 10 会停止生产。水输出调整可通过添加水、通过按压或其他机械过程去除水、热应用、材料添加或去除、上述组合完成。

[0052] 图 1 所示计算机设备 20 可包括被配置用以进行本文公开的一个或多个方法 100 的计算机控制码。例如,所述计算机控制码可被配置用以通信水量 16 和尺寸 14 装置、在漏斗 24 和输送机 12、22 上的仪器,用于输出一个或多个数据参数的显示屏 40、50。所述计算机控制码可被配置用以比较所述检测含水量和检测尺寸特征,以确定所述材料的水质。计算机可直接连接至在单独位置的控制室、硬件控制器或操作器。

[0053] 所述计算机设备 20 可被配置以提供用于显示信息如图 5 图表所示的实验结果的算法或其他计算机控制码。如图 5 所示,所述实验结果示出了在给定已知含水量的对照材料下,中子计数比率和材料厚度间存在线性关系。相似实验结果可被建立,示出混凝土混合料的线性安排,并通过比较检测水特征和检测质量厚度来确定材料的含水量。所述计算机设备 20 可被配置以提供多种数据和已确定特征的打印输出(printout)。所述系统 10 可进一步包括全球定位系统(GPS)能力。

[0054] 计数比和材料厚度或质量厚度间的关系可与附加输送机速度有关,并且已知材料质量作为时间函数应用至带 22(a known mass of the material as a function of time being applied to belt 22)。计数比应用至中子或伽玛系统,并且将实际材料测量计数作为与标准计数相关。标准计数可以使用标准含氢材料或密度材料如 Mg, Al, Mg-Al, 聚丙烯或这些材料组合进行每日计数。标准计数可简单为空带计数或空气计数,在所述输送器的特定位置或在所述输送机几个点或运行时输送器的积分平均(integral average)。

[0055] 图 6 示出了用于确定含水量和将所述含水量传送至计算机设备的方法。所述系统首先确定是否准备好测量 210。如果是,之后系统可同步或偏移时间确定材料 212 的伽玛密度计数并确定中子湿度计数 220。在预设间隔间确定,如一秒。所述方法可包括通过比较密度计数和标准计数 214 确定密度比率(density country ratio),当没有材料在输送机上时,平均计数。所述方法可包括通过比较湿度计数和标准计数 222 确定湿度计数比率。所述密度计数比率步骤 214 和湿度计数比率 222 可同步或偏移时间完成。所述方法可包括通过比较预设校准曲线 216 确定质量厚度。所述方法可之后包括通过比较湿度计数比率和校准曲线 224 确定关于含水量值 w_1 和 w_2 的湿度计数比率 1 和湿度计数比率 2。所述方法可包括用湿度计数比率 226 确定含水量。所述方法可包括将所述含水量传输至计算机设备 230。所述方法可包括数字过滤数据或简单平均或视频或运行平均技术。

[0056] 当实施例与多种附图中的优选实施例相联系被描述时,可以理解其他相似实施例可被利用,或修改和添加可被用于在不偏离情况下完成相同功能的所述实施例。因此,公开的实施例不限于任何单个实施例,而是应被在依据所附权利要求的深度和范围上解释。

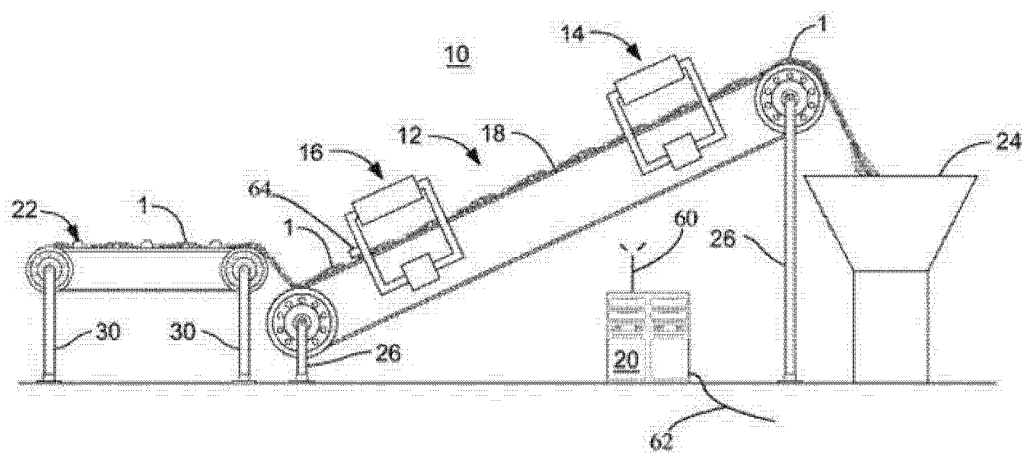


图 1

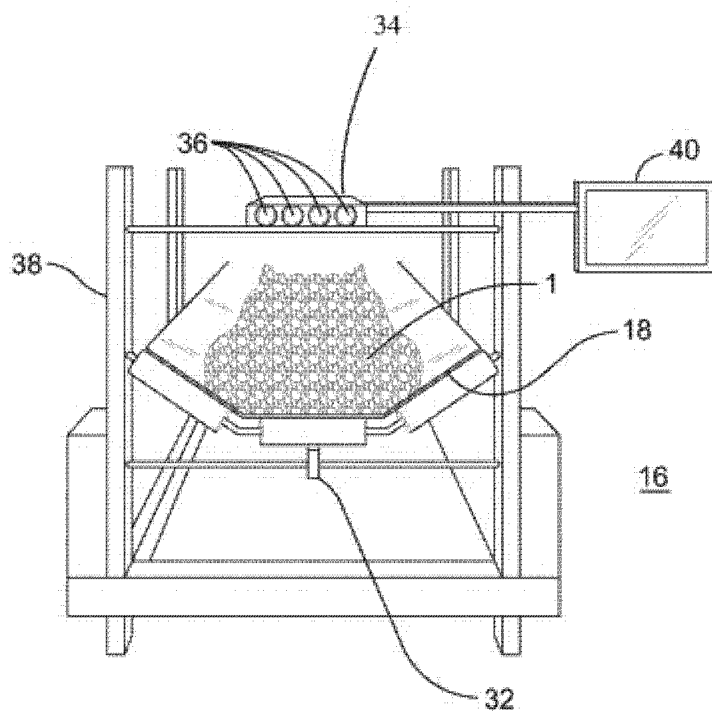


图 2

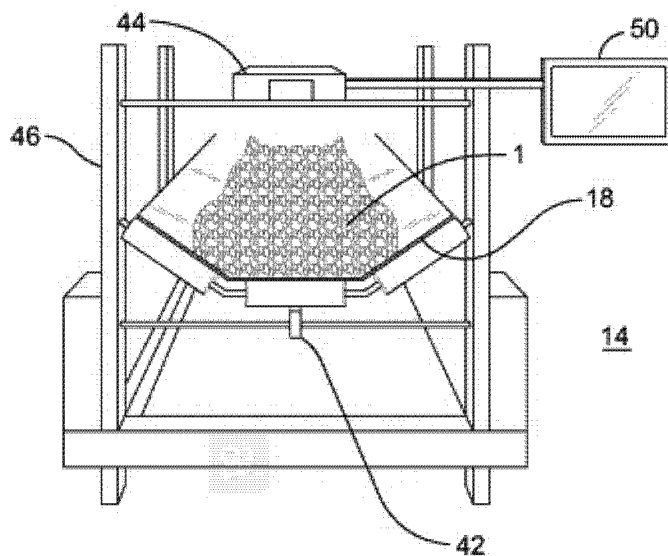


图 3

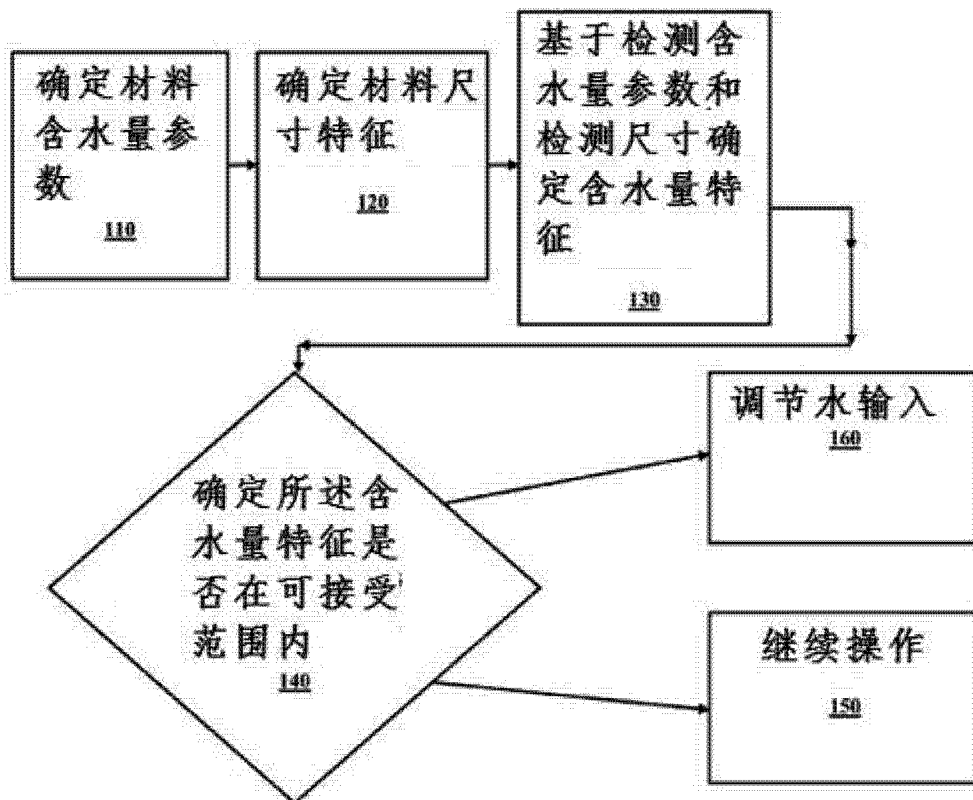


图 4

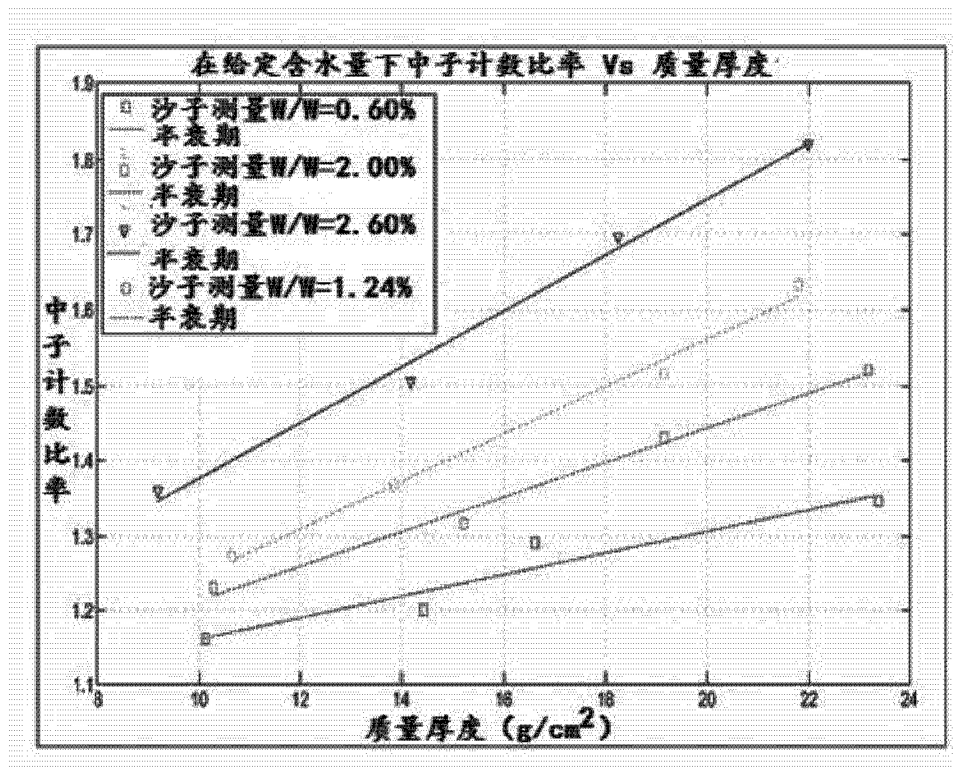


图 5

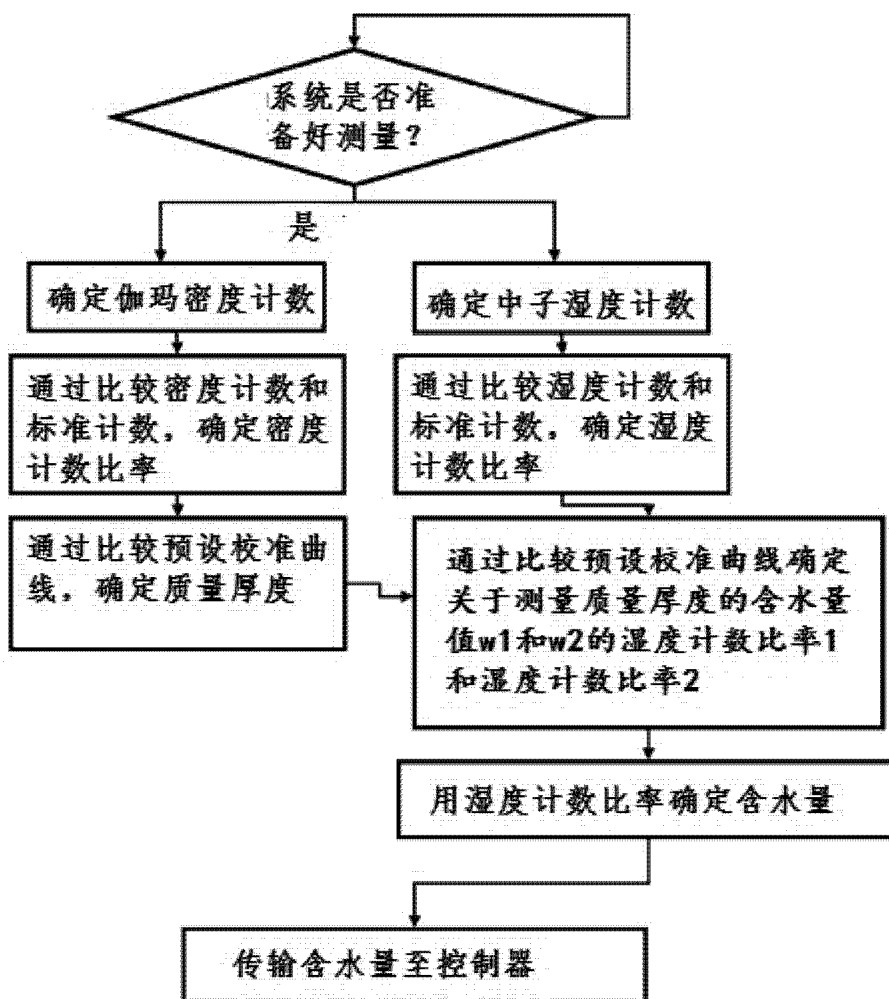


图 6