



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104508458 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 08

(21) 申请号 201380039328. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 05. 22

G01N 21/31(2006. 01)

G01N 33/34(2006. 01)

(30) 优先权数据

20125559 2012. 05. 25 FI

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 01. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FI2013/050559 2013. 05. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/175071 EN 2013. 11. 28

(71) 申请人 美卓自动化有限公司

地址 芬兰万塔

(72) 发明人 M·门蒂莱

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限

公司 72003

代理人 章侃铨 张浴月

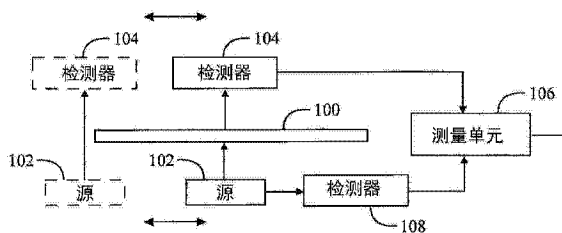
权利要求书4页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

片材测量

(57) 摘要

检测器接收与被测量的片材相互作用的光辐射,并响应于预先确定的木质素的光吸收波段、预先确定的干物质的光吸收波段、以及两个或更多的分离的光波段。测量单元基于木质素的吸收波段中的衰减测量与木质素相关的值、以及基于干物质的吸收波段中的衰减测量与干物质相关的值,并通过测量所述分离的光波段中的衰减来确定衰减相对于波长的一般相关性。所述测量单元基于所述与木质素相关的值、所述与干物质相关的值以及所述衰减的一般相关性来形成表示干物质含量的值。



1. 一种用于测量包括纤维素材料和可能的木质素的片材的设备,其中所述设备包括:  
检测器和测量单元;

所述检测器被配置用于接收与所测量的片材相互作用的光辐射,并响应于一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段、以及除了所述一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段之外的两个或更多个分离的光波段;

所述测量单元被配置用于基于所述检测器的响应;

基于所述一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段中的紫外光的光辐射的衰减来测量至少一个与木质素相关的值;

确定作为已知类型的函数的衰减相对于波长的一般相关性,所述函数的参数基于在除了所述预先确定的木质素的光吸收波段之外的测量的波长处的衰减值;并将每个修正的木质素值形成为与木质素相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的木质素的光吸收波段形成的对应的值之间的差;以及

通过从所述至少一个与木质素相关的值中去除所述衰减的一般相关性来形成表示木质素含量的值。

2. 一种用于测量包括纤维素材料和可能的木质素的片材的设备,其中所述设备包括:  
检测器和检测单元;

所述检测器被配置用于接收与被测量的片材相互作用的光辐射,并响应于一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段、一个或多个预先确定的干物质的光吸收波段、以及除了所述预先确定的木质素和干物质的光吸收波段之外的两个或更多个分离的光波段;

所述测量单元被配置用于基于所述检测器的响应;

基于所述一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段中的紫外光的光辐射的衰减来测量至少一个与木质素相关的值;

基于所述一个或多个预先确定的干物质的光吸收波段中的光辐射的衰减来测量至少一个与干物质相关的值;

确定作为已知类型的函数的衰减相对于波长的一般相关性,所述函数的参数基于在除了所述预先确定的木质素的光吸收波段之外的测量的波长处的衰减值;并将每个修正的木质素值形成为与木质素相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的木质素的光吸收波段而形成的对应的值之间的差;以及将每个修正的干物质值形成为与干物质相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的干物质的光吸收波段而形成的对应的值之间的差;以及

基于所述至少一个与木质素相关的值、所述至少一个与干物质相关的值、以及所述衰减的一般相关性来形成表示干物质含量的值。

3. 根据权利要求 2 所述的设备,所述测量单元被配置用于:通过从所述与木质素和干物质相关的值中去除所述衰减的一般相关性来形成修正的与木质素和干物质相关的值;以及

基于至少一个修正的与木质素相关的值和至少一个修正的与干物质相关的值来形成表示干物质含量的值。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的设备,所述设备包括被配置用于输出用于穿过所测量的目标传输的光辐射的光源。

5. 根据权利要求 2 所述的设备,其中所述测量单元被配置用于基于以下光波段中的至少两个来测量衰减的一般相关性;其每个波长长于预先确定的木质素和干物质的光吸收波段的任意波长的波段,其每个波长介于预先确定的木质素的光吸收波段与预先确定的干物质的光吸收波段之间的波段,以及其每个波长短于预先确定的木质素和干物质的光吸收波段的任意波长的波段。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的设备,其中所述检测器包括多个检测器元件和散射元件,所述散射元件被配置用于将所述光辐射散射到包括所测量的光波段的光波段中,并且所述检测器元件被配置用于接收所述光波段并对其进行响应。

7. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述检测器包括具有至少三个通道的多通道检测器和用于所述检测器的每个通道的光干扰过滤器;所述至少三个光干扰过滤器具有一个或多个预先确定的与木质素的吸收相关联的光通波段、以及除了所述预先确定的与木质素的吸收相关联的光波段之外的两个或更多个分离的光通波段;并且所述检测器的通道被配置用于将所述通道的响应馈送到所述测量单元。

8. 根据权利要求 2 所述的设备,其中所述检测器包括具有至少四个通道的多通道检测器和用于所述检测器的每个通道的光干扰过滤器;所述至少四个光干扰过滤器具有一个或多个预先确定的与木质素的吸收相关联的光通波段、一个或多个预先确定的与干物质的吸收相关联的光通波段、以及除了所述预先确定的光波段之外的两个或更多个分离的光通波段;并且所述检测器的通道被配置用于将所述通道的响应馈送到所述测量单元。

9. 一种包括权利要求 1 或 2 所述的设备的系统,其中所述系统包括至少一个调节单元和控制器,所述至少一个调节单元被配置用于调节被测量的片材的至少一个属性,并且所述控制器被配置用于基于所测量的木质素含量来控制所述至少一个调节单元。

10. 一种包括权利要求 2 所述的设备的系统,其中所述系统包括至少一个调节单元和控制器,所述至少一个调节单元被配置用于调节所测量的片材中的所述干物质含量,并且所述控制器被配置用于基于所测量的干物质含量来控制所述至少一个调节单元。

11. 一种用于测量包括纤维素材料和可能的木质素的片材的方法,所述方法包括:  
允许光辐射与所测量的片材相互作用;

基于一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段中的与所测量的片材相互作用的紫外光的光辐射的衰减来测量至少一个与木质素相关的值;

由测量单元确定作为已知类型的函数的衰减相对于波长的一般相关性,所述函数的参数基于在除了所述预先确定的与木质素相关联的吸收波段之外的所测量的波长处的衰减;并将每个修正的木质素值形成为与木质素相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的木质素的光吸收波段而形成的对应的值之间的差;

通过从所述至少一个与木质素相关的值中去除所确定的衰减的一般相对性来形成表示木质素含量的值。

12. 一种用于测量包括纤维素材料和可能的木质素的片材的方法,所述方法包括:  
允许光辐射与所测量的片材相互作用;

基于在一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段中的与所测量的片材相互作用的紫外光的光辐射的衰减来测量至少一个与木质素相关的值;

基于一个或多个预先确定的干物质的光吸收波段中的与所测量的片材相互作用的光

辐射的衰减来测量至少一个与干物质相关的值；

由测量单元确定作为已知类型的函数的衰减相对于波长的一般相关性,所述函数的参数基于在除了预先确定的与木质素和干物质相关联的吸收波段之外的所测量的波长处的衰减;将每个修正的木质素值形成为与木质素相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的木质素的光吸收波段而形成的对应的值之间的差;以及将每个修正的干物质值形成为与干物质相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的干物质的光吸收波段而形成的对应的值之间的差;以及

基于所述至少一个与木质素相关的值、所述至少一个与干物质相关的值以及所述衰减的一般相关性,形成表示干物质含量的值。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,所述方法还包括通过从所述与木质素和干物质相关的值中去除所确定的衰减的一般相关性来形成修正的与木质素和干物质相关的值;以及

基于所述至少一个修正的与木质素相关的值、所述至少一个修正的与干物质相关的值来形成表示干物质含量的值。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,所述方法还包括:由测量单元确定作为已知类型的函数的衰减相对于波长的一般相对性,所述函数的参数基于在除了所述预先确定的与木质素相关联的吸收波段之外的所测量的波长处的衰减;以及将所述每个修正的木质素值形成为与木质素相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的木质素的光吸收波段而形成的对应的值之间的差。

15. 根据权利要求 12 所述的方法,所述方法还包括:由所述测量单元基于以下光波段中的至少两个来测量衰减的一般相对性:其每个波长长于预先确定的木质素和干物质的光吸收波段的任意波长的波段,其每个波长介于预先确定的木质素的光吸收波段与预先确定的干物质的光吸收波段之间的波段,以及其每个波长短于预先确定的木质素和干物质的光吸收波段的任意波长的波段。

16. 根据权利要求 11 或 12 所述的方法,所述方法还包括在所述检测器中将所述光辐射散射到频谱中,并且由每个检测器元件接收并响应所述频谱的光波段。

17. 根据权利要求 11 所述的方法,其中所述检测器包括多通道检测器和用于所述检测器的每个通道的光干扰过滤器;至少一个光干扰过滤器具有一个或多个预先确定的与木质素的吸收相关联的光通波段、以及除了预先确定的木质素的光吸收波段之外的两个或更多个分离的光通波段;以及由所述通道将其响应馈送到所述测量单元。

18. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述检测器包括多通道检测器和用于所述检测器的每个通道的光干扰过滤器;至少一个光干扰过滤器具有一个或多个预先确定的与木质素的吸收相关联的光通波段、一个或多个预先确定的与干物质的吸收相关联的光通波段、以及除了所述预先确定的木质素和干物质的光吸收波段之外的两个或更多个分离的光通波段;以及通过所述通道将其响应馈送到所述测量单元。

19. 一种方法,所述方法包括权利要求 11 的步骤,并且还包括:基于所测量的木质素含量来控制至少一个调节单元,所述至少一个调节单元基于所述控制来调节所测量的片材的至少一个属性。

20. 一种方法,所述方法包括权利要求 11 的步骤,并且还包括:基于所测量的木质素含量来控制至少一个调节单元,所述至少一个调节单元基于所述控制来调节所测量的片材中

的干物质含量。

21. 一种用于测量包括纤维素材料和可能的木质素的片材的设备,所述设备包括:

至少一个处理器;以及

至少一个包括计算机程序代码的存储器,其中所述至少一个存储器和所述计算机程序代码利用所述至少一个处理器而被配置用于使得所述设备至少执行:

允许光辐射与所测量的片材的相互作用;

基于一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段中的与所测量的片材相互作用的紫外光的光辐射的衰减来测量至少一个与木质素相关的值;

确定作为已知类型的函数的衰减相对于波长的一般相关性,所述函数的参数基于在除了所述预先确定的与木质素相关联的吸收波段之外的所测量的波长处的衰减;并将每个修正的木质素值形成为与木质素相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的木质素的光吸收波段而形成的对应的值之间的差;

通过从所述至少一个与木质素相关的值中去除所确定的衰减的一般相对性来形成表示木质素含量的值。

22. 一种用于测量包括纤维素材料和可能的木质素的片材的设备,所述设备包括:

至少一个处理器;以及

至少一个包括计算机程序代码的存储器,其中所述至少一个存储器和所述计算机程序代码利用所述至少一个处理器而被配置用于使得所述设备至少执行:

允许光辐射与所测量的片材相互作用;

基于在一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段中的与所测量的片材相互作用的紫外光的光辐射的衰减来测量至少一个与木质素相关的值;

基于一个或多个预先确定的干物质的光吸收波段中的与所测量的片材相互作用的光辐射的衰减来测量至少一个与干物质相关的值;

通过测量除所述预先确定的木质素和干物质的光吸收波段之外的两个或更多个预先确定的分离的光波段中的衰减来确定与所测量的片材相互作用的所述光辐射的衰减相对于波长的一般相关性;

确定作为已知类型的函数的衰减相对于波长的一般相关性,所述函数的参数基于在除了预先确定的与木质素的吸收波段之外的所测量的波长处的衰减;将每个修正的木质素值形成为与木质素相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的木质素的光吸收波段而形成的对应的值之间的差;以及将每个修正的干物质值形成为与干物质相关的值与基于所述已知类型的函数为预先确定的干物质的光吸收波段而形成的对应的值之间的差;以及

基于所述至少一个与木质素相关的值、所述至少一个与干物质相关的值以及所述衰减的一般相关性,形成表示干物质含量的值。

## 片材测量

### 技术领域

[0001] 本发明涉及片材 (sheet) 测量。

### 背景技术

[0002] 纤维素是纸中的干物质之一,并且其在纸中的百分比可以通过将来自光源的红外光定向到纸来测量。纸与红外光之间的相互作用导致了红外光的衰减取决于波长和纤维素的百分比这两者。纤维素在红外区域中的已知的窄的吸收波段处强烈衰减。当测量到纤维素的吸收波段的衰减时,可以确定被测量的纸的纤维素含量。

[0003] 当纸包括多种干物质以及其量通常未知的木质素 (lignin) 时,所述测量面临严重的问题,并且不能提供可靠的结果。因此,存在对更优的测量的需求。

### 发明内容

[0004] 下面提出了对本发明的简化的概述,以提供对本发明的一些方面的基本理解。其目的是以简化的形式提出本发明的一些原理,作为对稍后提出的更详细的描述的序言。

[0005] 本发明的方面涉及权利要求 1 的设备。

[0006] 本发明的方面涉及权利要求 2 的设备。

[0007] 本发明的方面涉及权利要求 9 的系统。

[0008] 本发明的方面涉及权利要求 10 的系统。

[0009] 本发明的方面涉及权利要求 11 的方法。

[0010] 本发明的方面涉及权利要求 12 的方法。

[0011] 本发明的方面涉及权利要求 19 的方法。

[0012] 本发明的方面涉及权利要求 20 的方法。

[0013] 本发明的方面涉及权利要求 21 的设备。

[0014] 本发明的方面涉及权利要求 22 的设备。

[0015] 尽管本发明的各种方面、实施例和特征被独立地叙述,但是应当认识到,本发明的各种方面、实施例和特征的所有组合是可行的,并在所要求保护的本发明的范围之内。

[0016] 本解决方案提供了优点。光学木质素 (lignin) 测量变得可行和精确。也可以通过考虑木质素含量来获得对干物质含量的良好的估计。

### 附图说明

[0017] 在下文中将参考附图借助于示例性实施例更详细地描述本发明,其中:

[0018] 图 1A 示出了使用穿过目标传播的光辐射的测量配置;

[0019] 图 1B 示出了使用反射的光辐射的测量配置;

[0020] 图 2 示出了随波长变化的衰减;

[0021] 图 3 示出了紫外光中的测量;

[0022] 图 4A 示出了具有色散元件的测量系统;

- [0023] 图 4B 示出了具有用于反射光的色散元件的测量系统；
- [0024] 图 5 示出了包括具有干扰过滤器的多通道检测器的测量系统；
- [0025] 图 6 示出了具有旋转干扰过滤器的测量系统；
- [0026] 图 7 示出了具有多个窄波段光源和利用光束分离器的检测的测量系统；
- [0027] 图 8 示出了造纸机；
- [0028] 图 9 示出了木质素测量的流程图；
- [0029] 图 10 呈现了干物质测量的流程图；
- [0030] 图 11 示出了基于片材的木质素含量的控制方法的流程图；以及
- [0031] 图 12 呈现了基于片材的干物质含量的控制方法的流程图。

### 具体实施方式

[0032] 现在在下文中将参考附图更充分地描述本发明的示例性实施例，其中示出了本发明的一些但不一定是全部的实施例。实际上，本发明可以以许多不同的形式来实现，而不应被解释为限定于在此提出的实施例。尽管本说明书可能在数个位置引用“一”、“一个”或“一些”实施例，但是这并不一定意味着该特征仅适用于单个实施例。不同实施例的单个特征也可以被组合以提供其它的实施例。

[0033] 图 1A 呈现了测量的基本配置。被测量的片材 100 包括纤维素材料，并且可能木质素被置于输出光辐射的光源 102 与接收与片材 100 相互作用的光辐射的检测器 104 之间。被测量的片材 100 可以是例如纸片。在实施例中，所述纸可以是棉纸。被测量的片材 100 的木质素材料可以由木纤维构成，所述木纤维可以是被测量的片材 100 的原料。所述片材还可以包含源自所述木纤维的木质素。片材 100 的木质素含量可以从百分之零到百分之十变化。检测器 104 和测量单元 106 可以是测量装置的部分，测量装置还可以包括光源 102。

[0034] 光源 102 可以输出宽的连续波段的辐射。输出的光波段可以包括红外区域，所述红外区域包括在约 750nm 和 500  $\mu\text{m}$  之间的波长。在实施例中，光源 102 的光波段包括近红外区域、短波长红外区域和中波长红外区域，其包括例如在约 750nm 和 10  $\mu\text{m}$  之间的波长。此外或替代性地，来自光源 102 的光输出波段可以包括紫外光。所述紫外光可以包括例如从约 200nm 至 400nm 的波段。

[0035] 作为对连续波段的替代，光源 102 可以输出在所测量的光波段中的至少两个离散的光波段。光源 102 可以包括例如一个或多个白炽灯、发光二极管 (LED)、激光器、气体放电灯等等。光源 102 可以另外包括至少一个光部件，用于通过对光束的集中、分散或校准并将光束定向到被测量的片材 100 来改变光束的形状。至少一个光部件可以包括镜头、反镜、光束分离器 / 合成器、光过滤器、光纤等。

[0036] 检测器 104 接收与包括纤维素材料的被测量的片材 100 相互作用的光辐射。该相互作用可以包括来自片材 100 的光辐射的反射或穿过片材 100 的光辐射的透射。该相互作用基于也可以被称为普通光学的线性光学，即，光辐射的频率在相互作用期间或之后不改变。这种普通光学的部分是吸收光谱学，本解决方案属于其中。检测 104 响应于检测到的所测量的光波段的功率而输出电子信号，使得检测器 104 响应于一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段以及两个或更多个预先确定的除了所述预先确定的木质素的光吸收波段之外的分离的光波段。木质素的吸收波段是指当由于木质素而使衰减具有局部的或绝对

的最大值之处的光波段。总之,物质的吸收波段是指当由于该物质而使衰减具有局部的或绝对的最大值之处的光波段。

[0037] 如果光源 102 的输出功率或功率分布在测量的光波段中是已知的,则检测器 104 输出的电子信号与被测量的光波段中的衰减相关。

[0038] 当被测量的目标 100 不在光源 102 与检测器 104 之间时,随波长变化的输出功率可以通过由检测器 104 从输出光辐射中取得采样来测量。该测量可以被执行,以使得检测器 104 和光源 102 在被测量的目标 100 的边缘(用虚线示出)上移动。在片材 100 的横移测量中,其可以在每次横移之后或者不时地执行。不具有被测量的目标 100 的所述测量限定了在每个测量的波段  $\Delta \lambda_i$  处针对被测量的目标的参考光功率  $I_0$ 。

[0039] 在实施例中,与检测器 104 相似的检测器 108 可以用于取得光源 102 的输出光辐射的采样,用于替代性的或附加的参考光功率  $I_0$ 。输出光辐射的采样在该实施例中可以意味着来自源 102 的输出光功率的一些已知的百分比,例如当输出辐射的其它部分继续进行到片材 100。

[0040] 附加地或替代性地,所述功率或功率分布可以是预先已知的,这是因为一些类型的光源(例如激光器)可以输出已知的光波段中的已知的光功率或已知的光功率分布。因此并未更详细地呈现光源 102 的输出光功率的采样。

[0041] 检测器 104 可以包括一个或多个检测元件。检测器 104 可以基于半导体技术。检测器 104 可以包括至少一个光电二极管例如 PIN 二极管、雪崩二极管等。检测器 104 的检测元件可以布置成阵列或矩阵。具有多个检测元件的检测器 104 可以包括分立元件,或者其可以使用集成电路技术而被集成在一起。检测器 104 的元件的矩阵可以基于红外区域中的例如 InGaAs(砷化镓)、扩展 InGaAs、HgCdTe(汞镉碲化物)、PbS(硫化铅)、PbSe(硒化铅)技术。可以使用在可见光区域和紫外区域中适合的光电二极管和光电阴极。

[0042] 检测器 104 可以另外包括至少一个光部件,用于改变光束的形状和/或将光束定向到至少一个检测元件。所述至少一个光部件可以是镜头、镜、光束分离器/合成器、光过滤器、光纤等。

[0043] 基于来自检测器 104 的响应,测量单元 106 测量光辐射的被检测的波段的衰减。检测器 104 和测量单元 106 一起形成了光功率计,其测量随波长而变化的光功率。衰减是相对于片材 100 的透射率的倒数。然而它们二者都可以暗示片材 100 的相同的属性,并且可以被称为衰减。测量单元 106 可以包括至少一个处理器、至少一个存储器和至少一个计算机程序,用于处理所测量的数据。在实施例中,测量装置包括检测器 104 和至少一个适当的计算机程序,这是因为至少一个计算机程序可以被装载在以其他方式存在的系统中,该系统与用于处理从检测器 104 反馈的数据的造纸机相关联。

[0044] 在图 1B 中,除了测量基于反射率之外,呈现了与图 1A 相似的种类的测量。光源 102 针对被测量的目标 100 输出光功率,其反应针对检测器 104 的光辐射。可以执行基准测量,使得检测器 104 和光源 102 在被测量的目标的边缘上移动(以虚线示出),并测量基准表面 120,其具有预先确定的反射率。测量单元 106 以与图 1A 的测量相似的方式执行信号处理。

[0045] 下面借助图 2 说明测量单元 106 的操作。连续的线 220 呈现了包含木质素的采样的被测量的衰减。虚线 230 呈现不具有木质素的纸的被测量的衰减。 $y$  轴上是以任意尺度



的衰减, x 轴是以微米为单位的波长。测量单元 106 基于一个或多个木质素的预定的光吸收波段 200、202、203 中的光辐射的衰减来测量至少一个与木质素相关的值 AI。每个波段 200、202、203 的与木质素相关的值 AI 可以与每个光波段 200、202、203 上的光功率相关。

[0046] 测量单元 106 还通过测量除了与木质素相关的预定的光吸收波段 200、202、203 之外的两个或更多个预先确定的分立的光波段 208、210、212 中的衰减来确定在至少一个木质素波段 200、202、203 的背景中衰减相对于波长的一般相关性。相应地, 这些测量的值也可以通过在测量的波段上积分来形成。所述积分可以在检测器元件中自动发生, 或者其可以在测量单元 106 中计算。

[0047] 在实施例中, 测量单元 106 也可以基于除了木质素的那些之外的一个或多个干物质的预定的光吸收波段 204 中的光辐射的衰减来测量至少一个与干物质相关的值。测量单元 106 还可以通过测量除了预定的与木质素和干物质相关联的波段之外的两个或更多个预先确定的分立的光波段 206、208 中的衰减来确定衰减随波长变化的一般相关性。

[0048] 可以基于检测器 104 接收的光功率  $I_{\Delta\lambda_i}$  来测量被测量的波段  $\Delta\lambda_i$  的衰减, 其中 i 表示波段的下标 (index), 并且  $\Delta\lambda$  表示波段 i 中的波长。在实施例中, 可以通过将针对被测量的片材 100 的光功率  $I_{0,\Delta\lambda_i}$  与检测器 104 所接收的光功率  $I_{\Delta\lambda_i}$  相比较来测量被测量的波段  $\Delta\lambda_i$  的衰减。被测量的波段  $\Delta\lambda_i$  可以包括单色光辐射或连续波长范围。衰减  $A_i$  可以被解释为吸收率, 其在每个光波段 i 中可以被确定为:

$$[0049] \quad A_i = -\log(I_{\Delta\lambda_i}/I_{0,\Delta\lambda_i})$$

[0050] 更精确地, 衰减  $A_i$  可以从公式  $I_{\Delta\lambda_i} = I_{0,\Delta\lambda_i} \exp(-(\sum_{j=1}^N as_j + \sum_{j=1}^N aa_j)x)$  求解, 其中 exp 是基于例如欧拉数 (约为 2.71828) 或 10 的指数函数, j 是所测量的片材 100 中的物质的下标, N 是物质的数目,  $as_j$  是散射系数,  $aa_j$  是吸收系数, x 是光辐射在被测量的片材 100 中传播的距离。系数  $as_j$  和  $aa_j$  与物质 j 的浓度相关。由于距离 x 可以忽略, 因此被测量的衰减  $A_i$  是散射系数的和  $\sum_{j=1}^N as_j$  和吸收系数的和  $\sum_{j=1}^N aa_j$ ,

$A_i = -\log(I_{\Delta\lambda_i}/I_{0,\Delta\lambda_i}) = (\sum_{j=1}^N as_j + \sum_{j=1}^N aa_j)$ , 其中该对数函数基于例如欧拉数 (约为 2.71828) 或 10。项  $I_{0,\Delta\lambda_i}$  通常可以忽略, 使得其值可以例如被假设为 1。在该测量中, 可以测量木质素的衰减。此外, 可以测量纤维素材料的衰减。然而, 诸如色彩材料之类的其它物质导致了衰减的一般的波长相关性, 这可能导致基线衰减的移位和倾斜。色彩物质可以是用于在所述片材上打印诸如字母数字符号的可读字符和 / 或图像的墨水。

[0051] 衰减然后可以表示为  $A = (as_o + as_1 + as_c + aa_o + aa_1 + aa_c)$ , 其中  $as_o$  是其它物质的散射系数,  $as_1$  是木质素的散射系数,  $as_c$  是纤维素的散射系数,  $aa_o$  是其它物质的吸收系数,  $aa_1$  是木质素的吸收系数, 并且  $aa_c$  是纤维素的吸收系数。由于系数  $as_o + as_1 + as_c + aa_o + aa_1 + aa_c$  是与波长相关的, 因此随波长而变化的光功率的导数或差商取决于散射系数  $as_o$  和吸收系数  $aa_o$ , 而不管其余的系数  $as_1$ 、 $as_c$ 、 $aa_1$  和  $aa_c$  是常量还是变量。散射系数  $as_o$  和吸收系数  $aa_o$  的值取决于纸中的其他物质。这是对在片材的表面或内部包括诸如墨水等色彩物质的纸的测量会面临问题的原因。然而, 可以确定由其他物质导致的衰减相对于波长的一般相关性。

[0052] 在实施例中, 测量单元 106 通过测量除了预先确定的木质素和干物质的光吸收波段 200、202、203、204 之外的两个或更多个预先确定的分离的光波段 206、208、210、212 中的

衰减来确定在测量的木质素和干物质的光吸收波段 200、202、203、204 的环境中衰减相对于波长的一般相关性。衰减的一般相关性意味着在不具有对木质素和诸如纤维素等干物质的吸收的情况下衰减曲线 220 的基本特性。例如,如果测量单元 106 测量波段 200 中的与木质素相关的值以及波段 204 中的与干物质相关的值,则测量单元 106 可以在考虑三个分离的光波段 206、208 和 210 中的其它物质的情况下测量衰减。光波段 200 可以包括波长 1660nm( $6000.0\text{cm}^{-1}$ ),光波段 204 可以包括波长 2100nm( $4760\text{cm}^{-1}$ ),光波段 206 可以包括波长 2250nm( $4440\text{cm}^{-1}$ ),光波段 208 可以包括波长 5500nm( $1820\text{cm}^{-1}$ ),并且光波段 210 可以包括波长 1560nm( $6400\text{cm}^{-1}$ )。对于测量包括波长 1450nm( $6900\text{cm}^{-1}$ ) 波段中的最大木质素吸收率的环境,也可以测量除了木质素和干物质的预先确定的光吸收波段 200、202、203、204 之外的具有波长 1300nm( $7690\text{cm}^{-1}$ ) 的分离的波段 212。

[0053] 测量单元 106 可以确定作为期望类型的函数的衰减相对于波长的一般相关性,该函数的参数基于除了预先确定的与木质素相关或木质素和干物质相关的光吸收波段 200、202、203、204 之外的被测量的光波段 206、208、210、212 中的衰减值。在实施例中,函数的类型可以是线性函数  $A_c = b\lambda + c$ ,其中  $A_c$  是与片材中的其他物质相关联的衰减,  $\lambda$  是波长,  $b$  是第一参数,  $c$  是第二参数。可以通过要求线性函数 (= 直线基线) 216 穿过木质素的吸收波段之外的光波段 212 和 210 中的测量点来确定参数  $b$  和  $c$ 。根据另一示例,可以通过要求线性函数 (= 直线基线) 218 穿过在木质素的吸收波段之外的光波段 210 和 218 中的测量点来确定参数  $b$  和  $c$ 。根据另外的示例,可以通过要求线性函数 (= 直线基线) 222 穿过在干物质的吸收波段之外的光波段 208 和 206 中的测量点来确定参数  $b$  和  $c$ 。

[0054] 在实施例中,衰减的一般相关性的基线可以包括从至少两个线性函数形成的分段线性函数。在这种情况下,衰减的一般相关性的曲线可以是连续的,但是斜率可以在不同的段中变化。

[0055] 在实施例中,函数的类型也可以是非线性初等函数或非初等函数  $f(\lambda)$ 。非线性初等函数的示例是多项式函数,其次数 (degree) 与 1 和 0 不相同。以相似的方式,可以要求任意的函数  $f(\lambda)$  穿过至少两个测量点 206、208、210、212。测量的波段的带宽可以例如从约 1nm 到 100nm 间变化。

[0056] 测量单元 106 可以基于至少两个光波段来测量衰减的一般相关性。一个波段 206 可以使得其每个波长长于预先确定的木质素和干物质的光吸收波段 200 至 204 的任意波长。至少一个波段 208、210 可以使得其每个波长在预先确定的木质素的光吸收波段 202 (或针对波段 208 的 200) 与预先确定的干物质的光吸收波段 204 之间。第三可能的波段 212 使得其每个波长短于预先确定的木质素和干物质的吸收波段 200 至 204 中的任意波长。可以在波段 208、200、204 和 210 中以相似的方式执行该测量。

[0057] 测量单元 106 可以通过从与木质素相关的值  $A_{1c}$  中除去衰减的一般相关性来形成修正的与木质素相关的值  $A_{1c}$ 。对应地,测量单元 106 可以通过从与干物质相关的值  $A_c$  中除去衰减的一般相关性来形成修正的与干物质相关的值  $A_{cc}$ 。修正的与木质素相关的值

$A_{1c}$  可以在测量的波段  $\lambda_1$  至  $\lambda_2$  上积分,  $A_{1c} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} (f_s(x) - f_d(x)) dx$ , 其中与木质素相关的光吸收波段 200 从  $\lambda_1$  至  $\lambda_2$ ,  $f_s(x)$  是光波段 200 中的光衰减分布,  $f_d(x)$  例如是根据在测量的波段 212 和 210 或 210 和 208 或 208 和 206 处的值确定的期望的函数。修正的与干物

质相关的值  $A_{cc}$  可以以数学形式表示为  $A_{cc} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} (f_s(x) - f_d(x)) dx$ , 其中与干物质相关的光波段 206 从  $\lambda_1$  至  $\lambda_2$ ,  $f_s(x)$  是光波段 204 中的光衰减分布,  $f_d(x)$  是根据在测量的波段 208 和 206 处的值确定的期望的函数。

[0058] 在实施例中, 测量单元 106 可以将每个修正的木质素值  $A_{lc}$  形成为针对预先确定的木质素的光吸收波段 200、202、203、204 而基于已知类型的函数形成的对应值  $A_{lf}$  与对应的与木质素相关的值  $A_l$  之间的差。该值  $A_{lf}$  可以通过设置光波段 200、202、203、204 作为用于已知类型的函数  $f(\Delta \lambda_k) = A_{lf_k}$  的自变量来形成, 其中  $k$  是预先确定的光吸收波段的下标。在实施例中, 测量单元 106 可以将每个修正的干物质值  $A_{cc}$  形成为针对预先确定的干物质的光吸收波段 204 而基于已知类型的函数形成的值  $A_{cf}$  与对应的与干物质相关的值  $A_c$  之间的差。以数学形式, 修正的木质素值  $A_{lc}$  可以表示为  $A_{lc} = A_l - A_{lf}$ 。以数学形式, 修正的干物质值  $A_{cc}$  可以表示为  $A_{cc} = A_c - A_{cf}$ 。图 3 示出了对紫外光中的包含木质素的采样的测量。y 轴是以任意尺度的衰减, x 轴是以纳米为单位的波长。可以在预先确定的木质素的光吸收波段 300 中测量与木质素相关的值  $A_l$ 。光波段 300 可以包括约 280nm ( $35714 \text{cm}^{-1}$ ) 的波长, 并且光带宽可以例如从亚纳米到十纳米变化。可以在不包括木质素的光吸收波段 300 的最大木质素吸收的两侧测量衰减随波长变化的一般相关性。除了最大木质素吸收波段之外的第一光波段 302 可以包括例如约为 265nm 的波长。除了最大木质素吸收波段之外的第二光波段 304 可以包括例如约为 300nm 的波长。

[0059] 测量单元 106 可以将衰减相对于波长的一般相关性确定为期望类型的函数, 该函数的参数基于除了预先确定的与木质素相关的吸收波段 300 之外的测量的波长波段 302、304 中的衰减值。在实施例中, 该函数的类型可以是线性函数  $A_c = b \lambda + c$ , 其中  $A_c$  是与诸如彩色物质的其它物质相关联的衰减,  $\lambda$  是波长,  $b$  是第一参数,  $c$  是第二参数。参数  $b$  和  $c$  可以通过要求线性函数 (= 直线基线) 306 穿过在木质素的衰减波段之外的光波段 302 和 304 中的测量点来确定。

[0060] 对应地如先前说明的, 测量单元 106 可以形成修正的木质素值  $A_{lc}$  作为针对预先确定的木质素的光吸收波段 300 而基于已知类型的函数形成的对应的值  $A_{lf}$  与对应的与木质素相关的值  $A_l$  之间的差。以数学形式, 修正的木质素值  $A_{lc}$  可以被表示为  $A_{lc} = A_l - A_{lf}$ 。

[0061] 例如, 针对光波段 202 的  $A_{lf}$  可以被计算为  $A_{lf}(202) = (a_1 + r(a_2 - a_1))$ , 其中  $A_{lf}(202)$  表示光波段 202 中的  $A_{lf}$ ,  $k$  是系数,  $a_1$  是波段 212 中的衰减值,  $a_2$  是波段 210 中的衰减值。系数  $r$  可以是光波段 212 和 202 之间的距离  $I$  与光波段 212 和 210 之间的距离  $L$  的比率  $I/L$ 。在此情况下, 可以以类似的方式计算  $A_{lf}$  和  $A_{cc}$ 。

[0062] 在实施例中, 干物质含量可以通过给出不同的光波段中的测量的系数来形成。因此, 可以基于至少一个与木质素相关的值、至少一个与干物质相关的值、以及衰减的一般相关性来形成表示干物质含量的值。具有用于不同的测量值的系数的算法可以如下:

$$[0063] \quad X = (a_0 + a_1 A_1 + a_2 A_2 + a_3 A_3 + a_4 A_4) / (b_0 + b_1 A_1 + b_2 A_2 + b_3 A_3 + b_4 A_4)$$

[0064] 其中  $A_1$  表示对一般相关性的测量,  $A_2$  表示与木质素吸收峰值相关联的光波段中的测量,  $A_3$  表示与干物质吸收峰值相关联的光波段中的测量,  $A_4$  表示对一般相关性的测量。可以在约 1820nm (208) 处测量  $A_1$ , 可以在约 2175nm (203) 处测量  $A_2$ , 可以在约 2100nm (204) 处测量  $A_3$ , 以及可以在 2250nm (206) 处测量  $A_4$ 。分子可以被解释为表示修正

的与木质素相关的值,分母可以被解释为表示修正的与干物质相关的值。可以例如基于具有预先确定的采样的测试测量来确定系数  $a_0$ 、 $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$  和  $b_0$ 、 $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$ 、 $b_4$ 。一般地,变量  $X$  可以具有分子和分母中的至少两项: $X = (a_0 + \dots + a_N A_N) / (b_0 + \dots + b_N A_N)$ ,其中  $N$  是项数,且  $N$  至少为 1。变量  $X$  可以直接是干物质含量。

[0065] 然而在实施例中,可以使用多项式拟合来使变量  $X$  和测量的预先确定的木质素含量的基准采样的值匹配在一起。系数  $d_0 \dots d_M$  的数目取决于拟合多项式的次数  $M$ ,其至少为一。系数  $d_0 \dots d_M$  进而可以基于预先确定的采样的测试测量来确定。多项式的次数例如可以为 2。然后表示干物质值 DRY 的值可以被计算为: $DRY = d_0 + d_1 X + d_2 X^2$ 。

[0066] 图 4A 示出了其中检测器 104 可以包括散射部件 400 和多个检测器元件 402 的实施例,其中散射部件 400 将光辐射散射到不同的光波段  $\Delta \lambda 1$  到  $\Delta \lambda M$  的频谱中。散射部件 400 可以包括棱镜或光栅。检测器 104 可以包括分光计。检测器元件 402 可以形成阵列或矩阵。每个检测器元件 402 接收散射的光辐射的光波段之一,并响应于其而输出与所述光波段的光功率相对应的电信号。该电信号可以被馈入测量单元 106。来自适当的检测器元件 402 的电信号可能单独成为与关于测量波段中的衰减的数据相关的信号。替代性地,来自多个检测器元件 402 的信号可以包括与一个被测量的光波段有关的信息。

[0067] 图 4B 示出了其中使用来自目标 100 的反射的光辐射来执行图 4A 的测量的实施例。

[0068] 图 5 示出了其中检测器 104 可以包括多通道检测器 500 和用于多通道检测器 500 的每个通道 510、512、514、516 的光干扰过滤器 502、504、506、508 的实施例。通道的数目针对木质素测量而言至少为三,针对干物质测量而言至少为四。至少一个光干扰过滤器 502 可以具有与木质素的吸收相关联的一个或多个预先确定的光通过波段 200、202、203、300。至少两个光干扰过滤器 506、608 中的每个可以具有除了预先确定的木质素的光吸收波段 200、202、203、300 之外的预先确定的分离的光通过波段 206、208、210、212、302、304。

[0069] 至少一个光干扰过滤器 504 可以具有与干物质的吸收相关联的一个或多个预先确定的光通过波段 204。至少一个光干扰过滤器 506 可以具有除了预先确定的木质素和干物质的光吸收波段 200、202、203、204、300 之外的一个或多个预先确定的分离的光通过波段 206、208、210、212、302、304。至少一个另外的光干扰过滤器 508 也可以具有除了预先确定的木质素和干物质的光吸收波段 200、202、203、204、300 之外的一个或多个预先确定的分离的光通过波段 206、208、210、212、302、304。干扰过滤器 508 的至少一个光通过波段与干扰过滤器 506 的至少一个光通过波段不相同。通道 510 至 516 可以将其响应馈送到测量单元 106,测量单元 106 如上述地处理检测到的光波段。

[0070] 干扰过滤器的通过波段的典型带宽例如  $\Delta \lambda$  在 1nm 至 100nm 之间。可以自由地选择该带宽。可以自由地调节通过波段的中间波长,使得可以向检测器 104 传递适当地测量的光波段。

[0071] 图 6 示出了利用旋转 (revolving) 干扰过滤器盘 600 的实施例。光源是能够输出所有测量的波段的光辐射的宽波段光源。检测器 104 能够输出与其接收的光功率相关的电子信号。盘 600 可以具有至少四个干扰过滤器 502、504、506、508,每个均能够传递一个测量的光波段。在图 5 的说明中已经说明了过滤器。当盘 600 转动时,干扰过滤器 502、504、506、508 相继将测量的光波段向测量的片材 100 传递。检测器 104 对应地逐一检测测量的

光波段。与检测的光波段相关的电子信号可以被馈送到测量单元 106, 测量单元 106 如上面描述地处理检测的光波段。

[0072] 图 7 示出了利用成组光源元件 700 的实施例, 其具有窄的光输出波段。光源元件 700 可以是具有在测量中使用的波长的激光器或发光二极管。光源 106 已经具有反射器 702, 例如用于周围的一个光源元件的镜、以及用作光源元件 700 的剩余部分的光束分离器 704、706、708。光束分离器 704 至 708 用作光束组合器, 使得来自不同的光源元件 700 的所有光波段被定向到被测量的片材 100 的相同的部分。对于木质素测量, 可以需要两个光束分离器和反射器作为最小要求。对于测量木质素和纤维素这二者, 可以需要三个光束分离器和反射器作为最小要求。

[0073] 检测器 106 可以具有成组的检测器元件 718 和反射器 716, 例如用于周围的一个光检测器元件的镜, 以及用于光检测器元件 718 的剩余部分的光束分离器 710、712、714。光束分离器 710 至 714 将测量的光束分离成不同的测量的光波段, 并将每个波段定向到一个检测器元件 718。对于木质素测量, 可以需要三个检测器元件、两个光束分离器和反射器作为最小要求。对于测量木质素和干物质这两者而言, 可以需要四个检测器元件、三个光束分离器和反射器作为最小要求。

[0074] 作为对多个窄波段光源的取代, 可以使用宽波段光源。如果使用宽波段光源, 则可以不需镜 702 和光束分离器 704 至 708。检测器 104 仍然保持与图 6 相同。

[0075] 如果如同在图 6 中所示使用了多个窄波段光源 700, 则检测器 104 可以与图 3 所示的相似, 即, 检测器 104 包括分光计。

[0076] 在实施例中, 至少一个光源可以在至少一个测量的波长波段上扩展。

[0077] 图 8 示出了造纸机的原理结构。纸浆流或多个纸浆流可以通过导线槽 (wire pit) 800 被馈送到造纸机中, 导线槽之前通常是用于纸浆流的混合桶 830 和机器桶 832。纸浆可以包含回收的纸。机器泵成批地生产并被通过重量控制或级别改变程序而用于短循环。混合桶 830 和机器浆 (machine pulp) 832 也可以被分离的混合反应堆 (图 8 中未示出) 所取代, 并且通过借助于阀门或一些其它流调节装置 828 单独地馈送每个纸浆流来控制机器纸浆的批处理。在导线槽 800 中, 机器纸浆与水相混合, 以提供具有期望的一致性的短循环 (从成形器 (former) 810 到导线槽 800 的虚线)。从由此产生的纸浆中, 可以通过清洁设备 802 去除沙子 (水力旋流器)、空气 (排气桶) 或其它粗糙材料 (压力筛), 并且借助于泵 804 将纸浆抽吸到流料箱 (head box) 806 中。在流料箱 806 之前, 如果期望的话, 可以向纸浆添加过滤器 TA 例如高岭土、碳酸钙、滑石、白垩、二氧化钛、硅石等, 和 / 或保持剂 RA 例如无机物、自然有机或合成的水溶性有机聚合物。所述 TA 和 RA 属于所述片材中的干物质, 并且它们中的物质可以被单独地或被以具有或不具有纤维素的期望的组合测量。所述过滤器可以用于改善成形、表面属性、不透明性、亮度和可印刷性, 以及用于减少制造成本。保持剂 RA 对于其部分而言增大了细料和填料的保持力, 并同时以已知的自身方式加速了脱水处理。过滤器和保持剂这二者由此均影响纸幅 (web) 和纸的表面拓扑。

[0078] 从流浆箱 806 开始, 纸浆被馈送穿过流浆箱的薄片 (slice) 808 并进入成形器 810 中, 成形器 810 可以是长网造纸机或缝隙形成器。在成形器 810 中, 纸幅 (web) 10 被脱水, 并且灰烬、细料和纤维被去除而进入短循环。在成形器 810 中, 纸浆被作为纸幅 10 而馈送到导线上, 并且纸幅 10 被初步干燥并在压机 (press) 812 中被挤压。纸幅 10 在干燥部分 814

中被初步干燥。通常存在至少一个测量部分 816、818、820、822、824，通过其可以测量纸幅 10 的木质素含量和干物质含量。

[0079] 在本申请中表示造纸机和造纸板机这两者以及还表示纸浆制造机的造纸机还可以包括例如前置研光机 (precalender) 838、涂覆部分 / 部 840 和 / 或后置研光机 (postcalender) 842。然而，不一定存在任何涂覆部分 840，并且在此情况下不一定存在多于一个的研光机 838、842。在涂覆部分 840 中，可以包含例如高岭土、白垩或碳酸盐、淀粉、和 / 或乳液的涂覆色彩可以应用到纸表面上。涂覆色彩的使用通常降低了纸的粗糙度并改善了光泽度。

[0080] 在研光机 838、842 中，其中未涂覆的或涂覆的纸幅在用期望的力压紧的辊之间行进，纸的表面拓扑例如粗糙度可以被改变。研光机 838、842 还可以影响纸的厚度和 / 或光泽。在研光机 838、842 中，纸幅的属性可以通过对纸幅加湿来改变，或者借助于温度和辊之间的压区负载 / 压力来改变，使得施加到纸幅的压力越大，纸就越变得越平滑和越有光泽。加湿和温度上升进一步减小了粗糙度和改善了光泽度。此外，显然造纸机的操作本身对于本领域的技术人员而言是已知的，因此在本上下文中不再更详细地描述。

[0081] 图 8 还示出了用于造纸机的控制系统。影响质量和级别变化的因素包括纸浆流的量和比率、过滤器的量、保持剂的量、机器速度、回流的量和干燥能力。控制器 826 可以控制至少一个调节单元，所述调节单元可以调节所述片材的至少一个属性，所述属性之一可以是干物质含量。控制器 826 可以借助阀门 828 来控制纸浆流的批处理，借助阀门 836 来控制过滤器 TA 的批处理，借助阀门 834 控制保持剂 RA 的批处理，借助调节装置 828 控制不同的纸浆的馈送。控制器 826 还可以控制薄片 808 的尺寸、具有所述机器速度的移动所述薄片的电动机、调节回流的量的阀门、以及块 814 中的干燥处理。控制器 826 利用包括检测器 104 并且通常还包括光辐射源 102 的测量装置 816 至 824 来监控湿度。控制器 826 还可以在别处（例如在执行控制的相同点）测量纸幅 10 的属性。

[0082] 控制器 82 可以被认为是基于造纸机的自动数据处理的控制布置或其一部分。控制器 826 可以接收数字信号或将接收的模拟信号转换成数字信号。控制器 826 可以包括微处理器和存储器，并根据适当的计算机程序来处理信号。控制器 826 可以例如基于 PID（比例 - 积分 - 微分）、MPC（模型预测控制）或 GPC（一般预测控制）控制。

[0083] 图 9 示出了木质素测量的流程图。在步骤 900 中，光辐射被允许与所测量的包括纤维素材料和可能的木质素的片材相互作用。在步骤 902 中，基于与所测量的片材相互作用的光辐射在一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段处的衰减来测量至少一个与木质素相关的值。在步骤 904 中，通过测量在除了所述一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段之外的两个或更多个预先确定的分离的光波段中的衰减来确定与所测量的片材相互作用的光辐射的衰减相对于波长的一般相关性。在步骤 906 中，通过从所述至少一个与木质素相关的值中去除所确定的衰减的一般相关性来形成表示木质素含量的值。

[0084] 图 10 示出了干物质测量的流程图。在步骤 1000 中，光辐射被允许与所测量的包括干物质和可能的木质素的片材相互作用。在步骤 1002 中，基于与所测量的片材相互作用的光辐射在一个或多个预先确定的木质素的光吸收波段中的衰减来测量至少一个与木质素相关的值。在步骤 1004 中，基于与所测量的片材相互作用的光辐射在一个或多个预先确定的干物质的光吸收波段中的衰减来测量至少一个与干物质相关的值。在步骤 1006 中，通

过测量在除了预先确定的木质素和干物质的光吸收波段之外的两个或更多个预先确定的分离的光波段处的衰减来确定与所测量的片材相互作用的光辐射的衰减相对于波长的一般相关性。在步骤 1008 中,基于所述至少一个与木质素相关的值、所述至少一个与干物质相关的值以及所述衰减的一般相关性来形成表示干物质含量的值。

[0085] 图 11 表示基于片材的木质素含量的控制方法的流程图。该方法步骤 1100 包括图 9 的步骤,并且还包含基于所测量的木质素含量来控制至少一个调节单元的步骤 1102。在步骤 1104 中,所述至少一个调节单元基于控制来调节所测量的片材的至少一个属性。

[0086] 图 12 表示基于所述片材的干物质含量的控制方法的流程图。该方法步骤 1200 包括图 10 的步骤,并且还包含基于所测量的干物质含量来控制至少一个调节单元的步骤 1202。在步骤 1204 中,所述至少一个调节单元基于控制而调节所测量的片材中的干物质含量。

[0087] 能够执行在图 9 和 10 中至少一个中示出的步骤的测量单元 106 和控制器 700、826 可以被实现为电子数字计算机、或可包括工作存储器 (RAM)、中央处理单元 (CPU) 和系统时钟。CPU 可以包括寄存器集、算术逻辑单元和控制器。控制器或电路受从 RAM 传送到 CPU 的程序指令序列的控制。控制器可以包含用于基础操作的大量微指令。微指令的实现可以取决于 CPU 设计而变化。可以通过编程语言对所述程序指令进行编码,所述编程语言可以是高级编程语言例如 C、Java 等,或者是低级编程语言例如机器语言或编译器。电子数字计算机也可以具有操作系统,该操作系统可以为用程序指令编写的计算机程序提供系统服务。

[0088] 测量单元 106 和控制器 700、826 可以包括表示所有以下的电路:(a) 仅有硬件的电路实现,例如仅用模拟和 / 或数字电路的实现;以及 (b) 电路和软件 (和 / 或固件) 的组合,例如 (如适用):(i) (多个) 处理器的组合;或 (ii) (多个) 处理器 / 软件的部分,包括一起工作以使得设备执行各种功能的 (多个) 数字信号处理器、软件和 (多个) 存储器;以及 (c) 需要软件或固件以用于操作的电路,例如 (多个) 微处理器或 (多个) 微处理器的部分,即使所述软件或固件物理上并不存在。

[0089] 作为进一步示例,术语“电路”也将涵盖仅处理器 (或多个处理器) 或者处理器的部分和它 (或它们) 伴随的软件和 / 或固件的实现。

[0090] 实施例提供了在分布介质上体现的计算机程序,包括当被加载到电子设备中时被配置用于控制设备执行上述的实施例的程序指令。

[0091] 所述计算机程序可以以源代码形式、目标代码形式、或以一些中间形式,并且其可以被存储在一些类型的载体中,所述载体可以是任何能够执行所述程序的实体或装置。这种载体例如包括记录介质、计算机存储器、只读存储器和软件分布包。取决于所需要的处理功率,计算机程序可以在单个电子数字计算机中执行,或者可以分布在许多计算机中。

[0092] 所述设备也可以被实现为一个或多个集成电路,例如应用专用的集成电路 ASIC (应用专用集成电路)。其它硬件实施例也是可行的,例如由分离的逻辑组件构建的电路。这些不同的实现的混合也是可行的。当选择实现的方法时,本领域的技术人员将考虑例如针对设备的尺寸和功耗所设置的需求、必需的处理能力、生产成本和生产量。

[0093] 对于本领域的技术人员而言,显然由于技术先进性,本发明的原理可以以各种方式实现。本发明及其实施例不限于上面描述的示例,而是可以在本发明的范围之内变化。

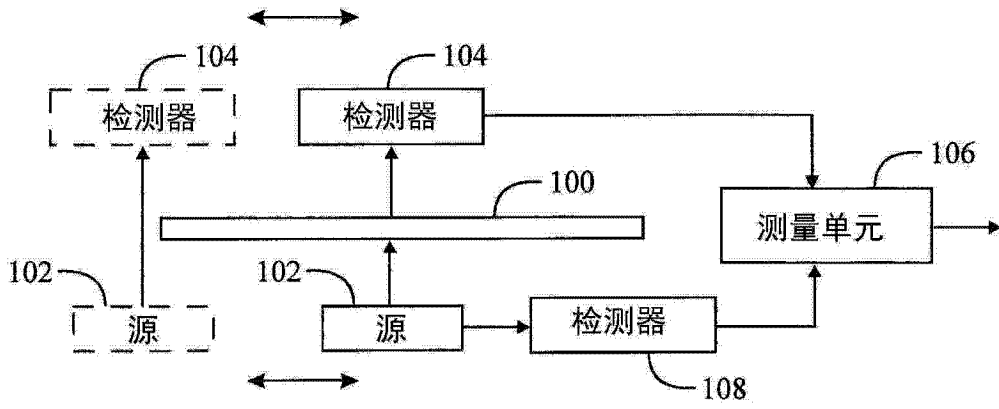


图 1A

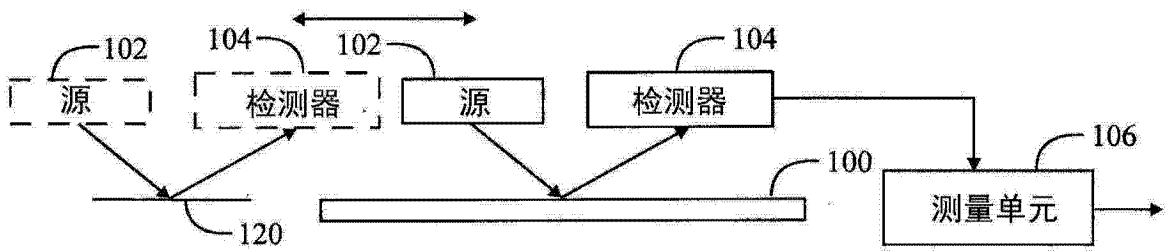


图 1B

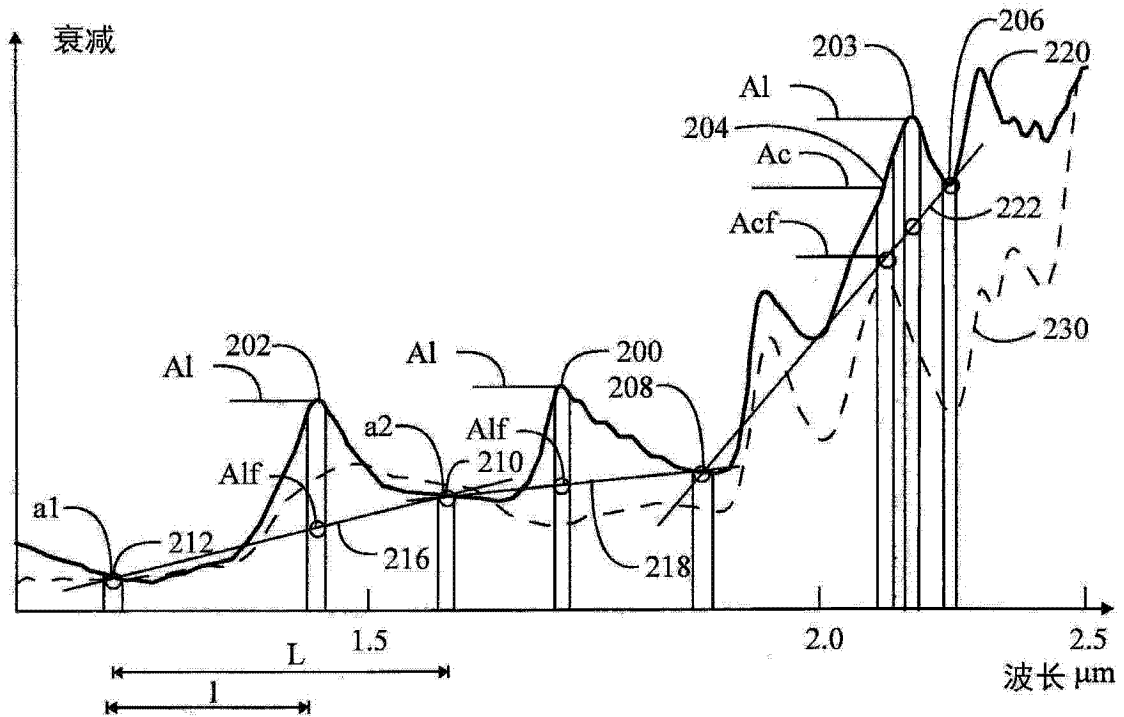


图 2



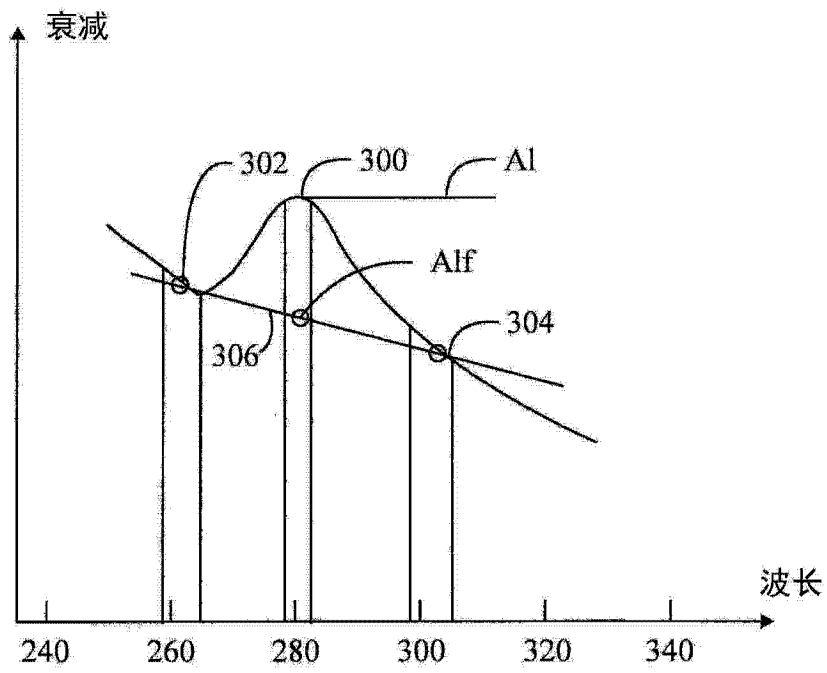


图 3

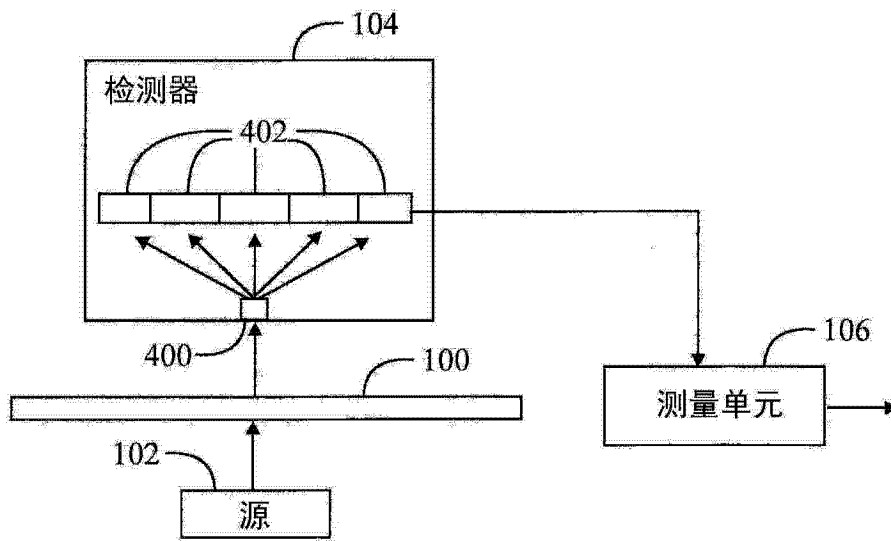


图 4A

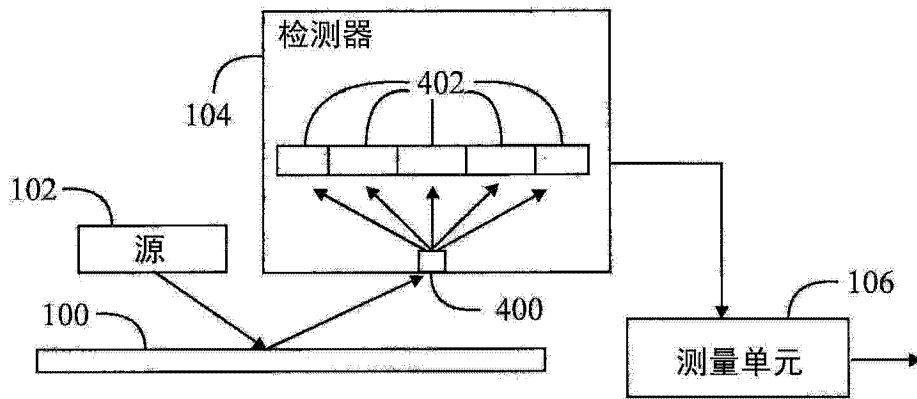


图 4B

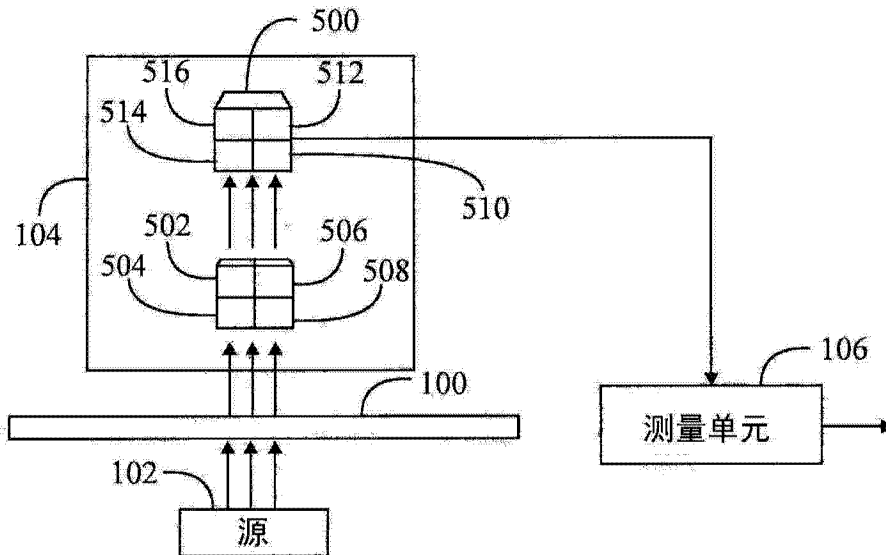


图 5

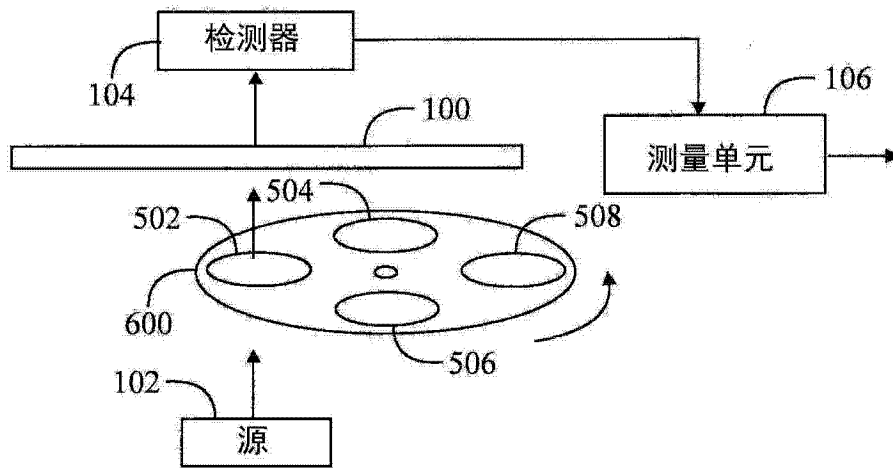


图 6

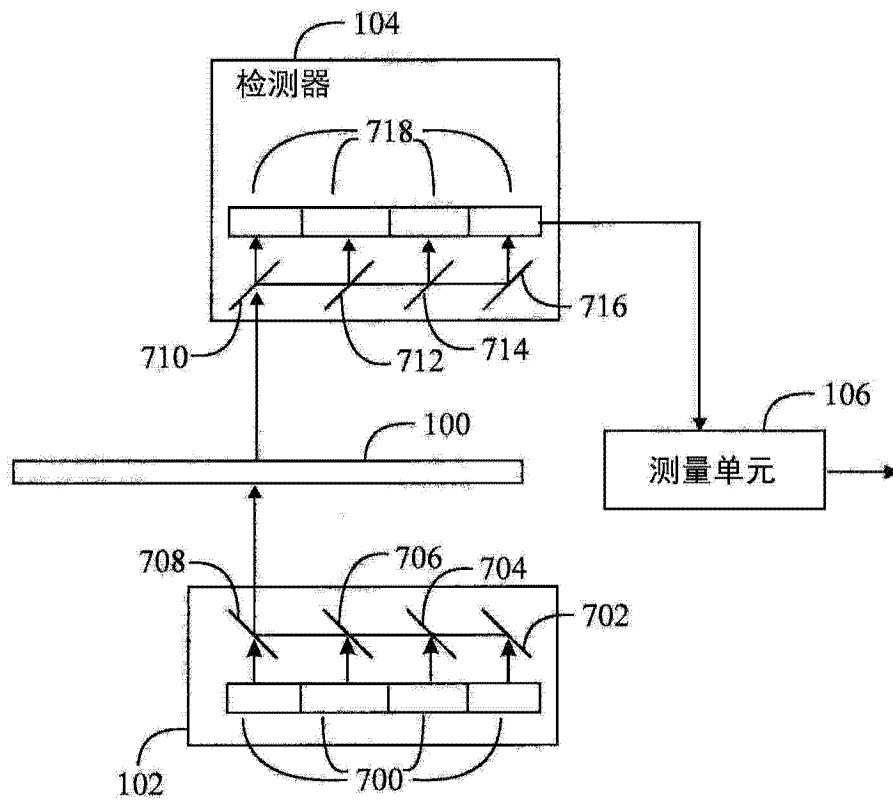


图 7

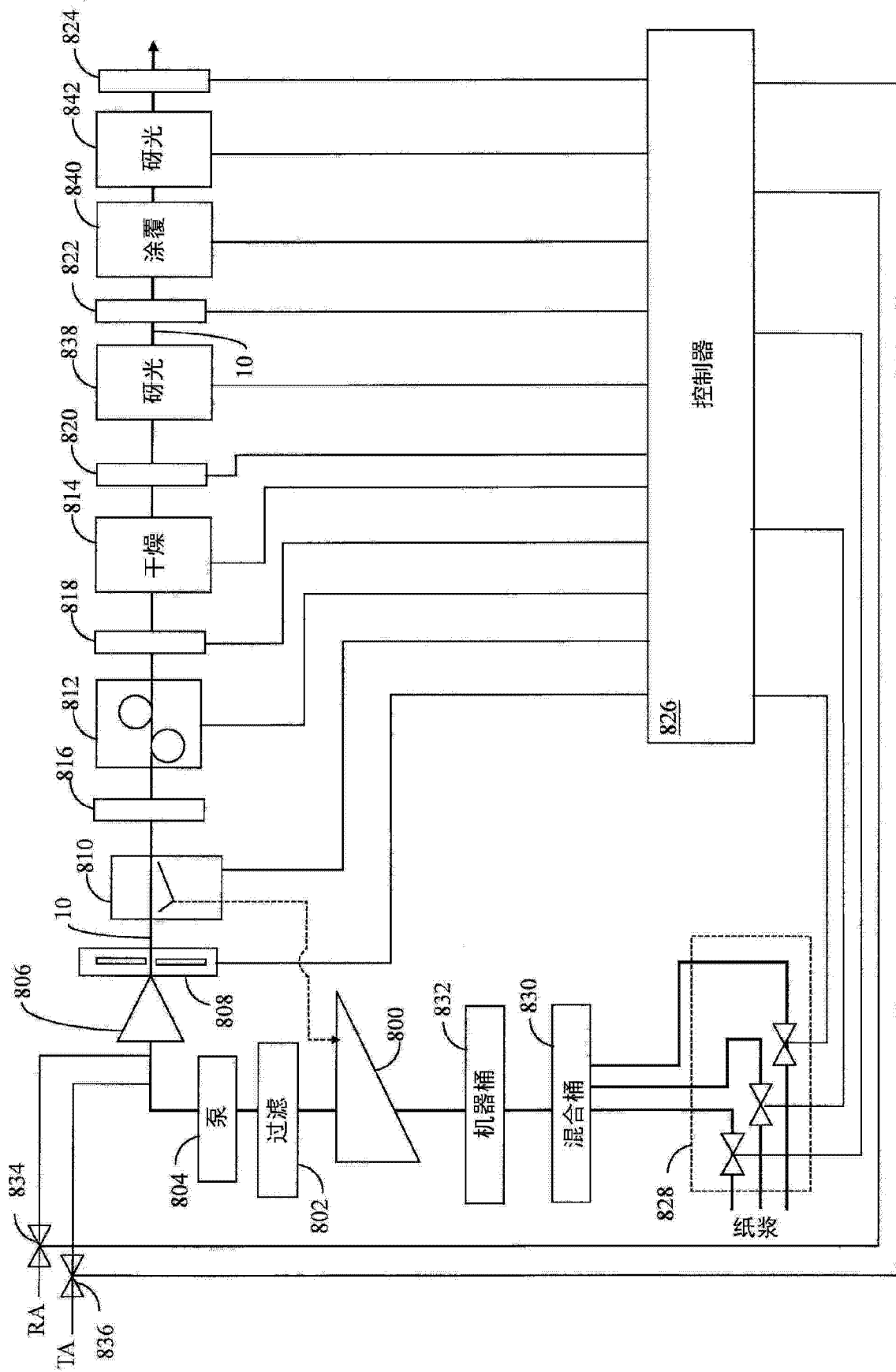


图 8

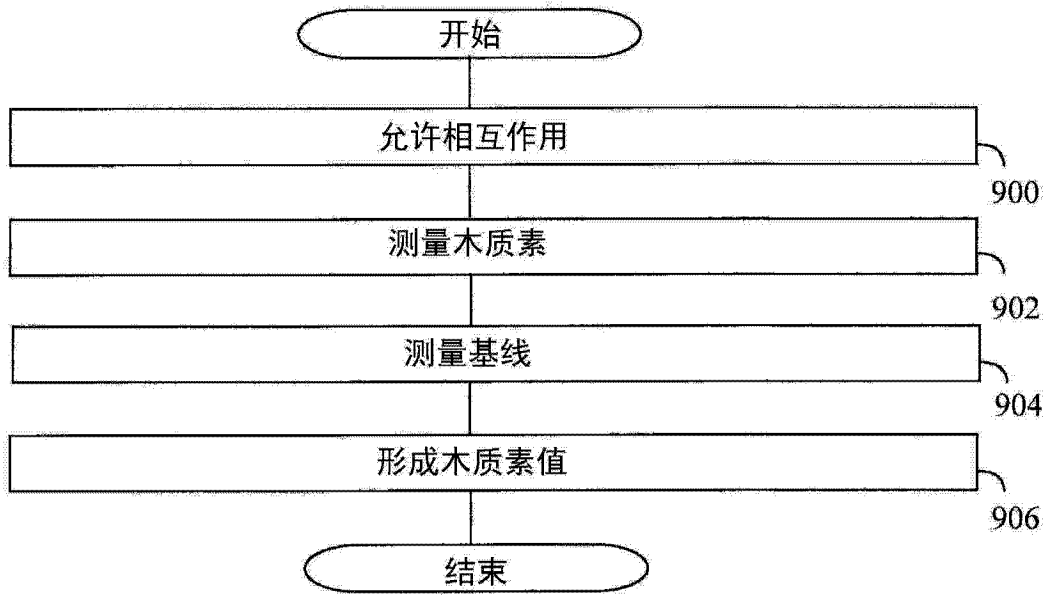


图 9

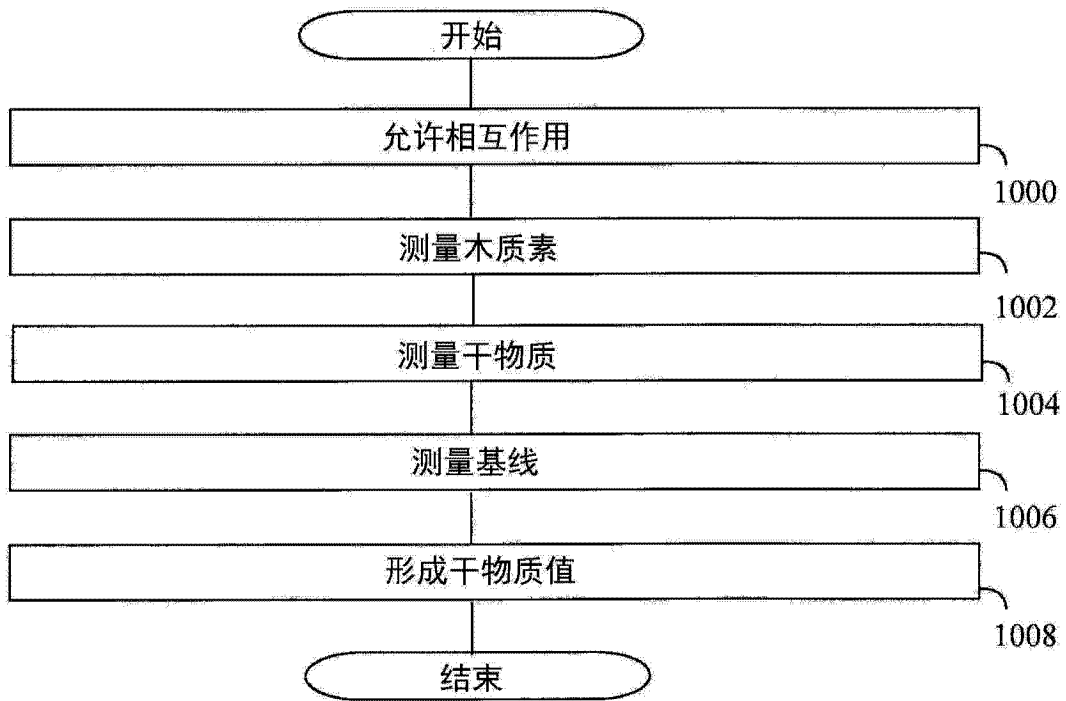


图 10

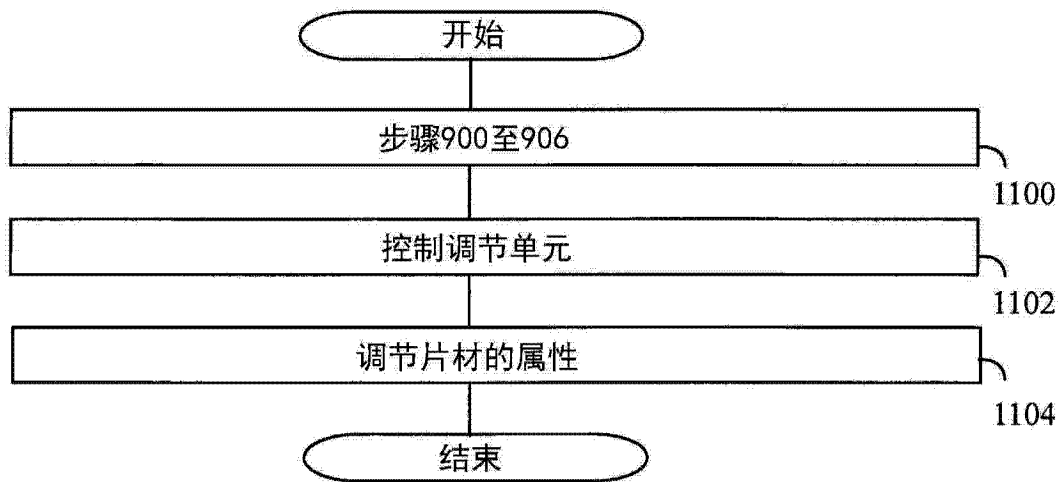


图 11

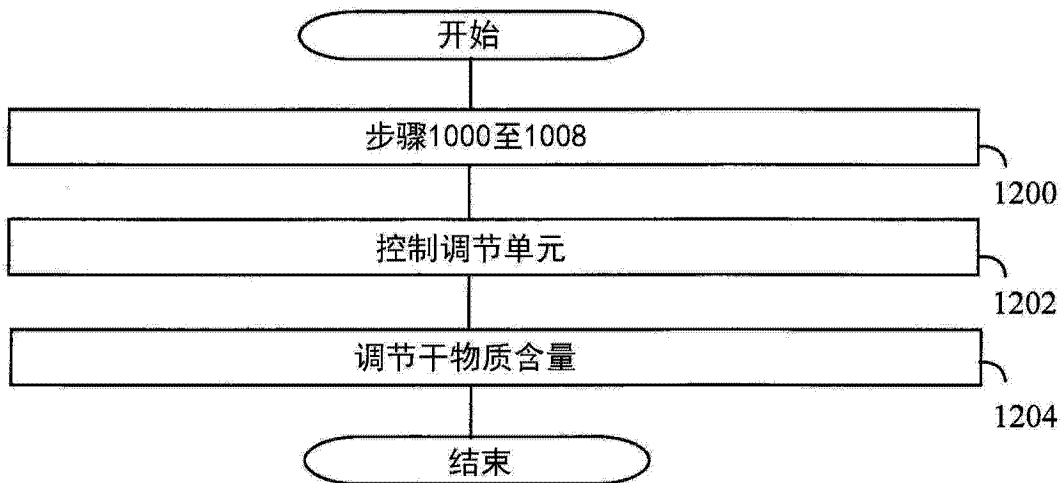


图 12