

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102959381 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201180029302. 6

代理人 胡艳

(22) 申请日 2011. 10. 05

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G01N 21/35(2006. 01)

2010-226249 2010. 10. 06 JP

F26B 9/06(2006. 01)

F26B 25/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 12. 14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/072935 2011. 10. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02012/046756 JA 2012. 04. 12

(71) 申请人 中村科学工业株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 足立幸正

(74) 专利代理机构 上海和跃知识产权代理事务

所(普通合伙) 31239

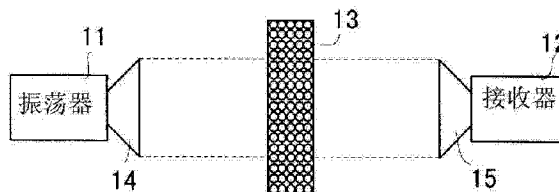
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 3 页

(54) 发明名称

检测塑料中的水的方法和塑料材料的除水系统

(57) 摘要

提供:一种检测塑料中的水分的方法,其可精确、迅速地测量塑料中的水分含量;以及一种从塑料材料的除去水分的系统。[解决手段]用振荡设备 11 发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射已清楚知道含水状况的塑料材料(13),接收器(12)接收和测量没有被塑料(13)吸收的剩余的电磁波,以此预先获得第一测量值。然后用振荡设备发出的上述带宽的电磁波辐射未清楚知道含水状况的塑料材料(13),接收器(12)接收和测量没有被塑料 13 吸收的剩余的电磁波,获得第二测量值。比较所述第一和第二测量值,基于比较结果计算出未清楚知道含水状况的塑料的含水状况。



1. 一种检测塑料中的水的方法,包括步骤:用来自振荡设备的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射已知含水状况的塑料,测量没有被所述塑料吸收的剩余电磁波以预先获得第一测量值;用来自振荡设备的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射未知含水状况的所述塑料或者未知含水状况的与所述塑料不同的塑料(在下文中将这些称作“被测塑料”),测量未被所述被测塑料吸收的剩余电磁波以获得第二测量值;以及比较所述第一测量值和所述第二测量值,计算出未知含水状况的塑料的含水状况。

2. 一种检测塑料中的水的方法,包括步骤:用来自振荡装置的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波分别辐射同类塑料,所述同类塑料已知含水状况并具有至少两种不同的含水状况,测量没有被所述塑料吸收的剩余电磁波,预先获得多个第一测量值;由所获得的多个第一测量值和多个含水状况之间的关系得出函数,用来自振荡装置的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射未知含水状况的所述塑料或者未知含水状况的与所述塑料不同的塑料(在下文中,将这些称作“被测塑料”),测量没有被所述被测塑料吸收的剩余电磁波,获得第二测量值;以及将该第二测量值代入所述函数以计算出与所述未知含水状况的塑料相对应的含水状况。

3. 根据权利要求 1 或 2 的检测塑料中的水的方法,其中通过使所述振荡设备产生的电磁波透射经过所述塑料、由设置在所述塑料后方的接收设备接收来测量所述第一或第二测量值。

4. 根据权利要求 1 或 2 的检测塑料中的水的方法,其中所述第一或第二测量值是通过使所述振荡设备产生的电磁波在所述塑料内反射、并使反射波由接收设备接收来测量的。

5. 根据权利要求 1 或 2 的检测塑料中的水的方法,其中所述第一或第二测量值是通过使所述振荡设备产生的电磁波在所述塑料内散射、并使散射波由接收设备接收而测量的。

6. 一种塑料材料的除水系统,一次接收固定量的塑料材料供应、对处理容器内的所述塑料材料进行热处理以去掉所述塑料材料中的水、及根据处理单元将所述塑料材料往下游输送,

其中已知含水状况的塑料材料容放在位于所述处理容器下游位置的测量通道内,用振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波进行辐射,测量没有被所述塑料材料吸收的剩余电磁波,以预先获得第一测量值,在所述测量通道中用所述振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射未知含水状况的所述塑料或者未知含水状况的与所述塑料不同的塑料材料(在下文中,将这些称作“被测塑料材料”),测量未被所述被测塑料材料吸收的剩余电磁波,获得第二测量值,并且比较所述第一测量值和第二测量值以计算出所述未知含水状况的塑料材料的含水状况。

7. 一种塑料材料的除水系统,一次接收固定量的塑料材料供应、对处理容器内的所述塑料材料进行热处理以去掉所述塑料材料内的水、以及根据处理单元将所述塑料材料往下游输送,

其中,在位于处理容器的下游位置的测量通道中,用振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波分别辐射同类塑料,所述同类塑料已知含水状况并具有至少两种不同的含水状况,测量未被所述塑料吸收的剩余电磁波以预先获得多个第一测量值,从所获得的多个第一测量值与所述多个含水状况的关系得到函数,在测量通道中用振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射未知含水状况的所述塑料或者未知含水状况的与所述塑料

不同的塑料材料(在下文中,将这些称作“被测塑料材料”),测量未被所述被测塑料材料吸收的剩余电磁波以获得第二测量值,并将该第二测量值代入所述函数以计算出与所述未知含水状况的塑料相对应的含水状况。

8. 根据权利要求6的塑料材料的除水系统,其中进行控制,使得当基于所述第一测量值和所述第二测量值的比较判断出所获得的含水状况不满足不高于所述被测塑料材料的预定的含水状况时,不进行往下游的输送。

9. 根据权利要求6的塑料材料的除水系统,其中进行控制,使得当基于对所述第一测量值和所述第二测量值的比较判断出所获得的含水状况不满足不高于所述被测塑料材料的预定含水状况高时,将所述塑料材料输送回所述处理容器的上游侧。

10. 根据权利要求6、8和9任意一项权利要求的塑料材料的除水系统,包括通知装置,当基于所述第一测量值和所述第二测量值的比较判断出获得的含水状况不满足不高于所述被测塑料材料的预定含水状况时,将这情况通知给外部。

11. 根据权利要求7的塑料材料的除水系统,其中进行控制,使得当判断出与代入所述函数的所述第二测量值对应的含水状况不满足不高于被测塑料材料的预定含水状况时,不进行往下游的输送。

12. 根据权利要求7的塑料材料的除水系统,其中进行控制,使得当判断出与代入所述函数的所述第二测量值对应的含水状况不满足不高于被测塑料材料的预定含水状况时,将所述塑料材料输送回所述处理容器的上游侧。

13. 根据权利要求7、11和12任意一项权利要求的塑料材料的除水系统,包括通知装置,当判断出与代入所述函数的所述第二测量值对应的含水状况不满足不高于所述被测塑料材料的预定含水状况时,所述通知装置将这情况通知给外部。

14. 根据权利要求6至13任意一项权利要求的塑料材料的除水系统,其中所述处理容器内的被测塑料材料的热处理伴随着真空抽吸过程。

检测塑料中的水的方法和塑料材料的除水系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用具有预定带宽的电磁波检测塑料中的水的方法以及实现该检测方法的塑料材料除水系统。

背景技术

[0002] 一般而言,对用于塑料成型的高吸湿性塑料材料进行处理,以尽可能避免在进行成型时接触空气,并且要在预送料阶段通过对它们进行热处理来除去所含的水分。这是因为,当成型的产品是使用吸水了的塑料材料成型时,由于有伴随着加热的水的蒸发行为,产品的外表面变得粗糙或者变得有孔。另一方面,在一些情况下,从产品质量方面来说,塑料必须含有一定量的水分。也就是说,从材料阶段到产品阶段,重要的是控制塑料在一个有利的含水状况。

[0003] 常规地,塑料中的水量通常是用卡尔费休(Karl Fischer)方法来测量。干燥损失方法是用来测量因为水的挥发而造成的重量变化,与干燥损失方法相比,卡尔费休方法可以专一地检测水分,因此作为测量水量的方法更为精确。在下文中引用专利文献 1 和 2,作为用卡尔费休方法的测量水的技术。

[0004] 专利文献 1:日本公开未审查专利申请 No. H05-4716

[0005] 专利文献 2:日本公开未审查专利申请 No. H09-33484

发明内容

[0006] 发明目的

[0007] 但是卡尔费休方法是一种通过使用碘、二氧化硫、酒精等等的库仑定量或者体积滴定测量样品中的水的经典方法,虽然它的测量值精度高,但是耗时、麻烦,不是一种能够实现实时测量的方法。因此需要一种精确且迅速测量塑料中含水量的方法。

[0008] 本发明是为了解决上述问题,它的一个目标是提供一种检测塑料中的水的方法以及一种使得能够精确且迅速测量塑料中的含水量的塑料材料除水系统。

[0009] 为了实现上述目标,根据本发明第一方面的构思,用振荡设备的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射已知含水状况的塑料,测量剩余的没有被所述塑料吸收的电磁波,预先获得第一测量值,用所述振荡设备的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射未知含水状况的所述塑料或者未知含水状况的与所述塑料不同的塑料(在下文中,这些应当称作是“被测塑料”),测量剩余的没有被被测塑料吸收的电磁波,获得第二测量值,比较第一测量值和第二测量值,计算出未知含水状况的塑料的含水状况。

[0010] 同样,根据本发明第二方面的构思,用振荡装置的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波分别辐射已知含水状况的同类塑料和至少两种不同类型的含水状况的同类塑料,测量剩余的没有被塑料吸收的电磁波,预先获得多个第一测量值,由所获得的多个第一测量值和多个含水状况之间的关系得出函数,用振荡装置的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射未知含水状况的所述塑料或者未知含水状况的与所述塑料不同的塑料(在下文中,这些应当称

作是“被测塑料”),测量剩余的没有被所述被测塑料吸收的电磁波,获得第二测量值,将该第二测量值用到所述函数中,计算出与未知含水状况的塑料相对应的含水状况。

[0011] 同样,根据本发明第三方面的构思,除了本发明第一方面或者第二方面的布局之外,通过使所述振荡设备产生的电磁波经过所述塑料传输、由设置在所述塑料后侧的接收设备接收,测量所述第一或第二测量值。

[0012] 同样,根据本发明第四方面的构思,除了本发明第一方面或者第二方面的布局之外,通过使所述振荡设备产生的电磁波在塑料里面反射并使反射波由一个接收设备接收,测量所述第一或第二测量值。

[0013] 同样,根据本发明第五方面的构思,除了本发明第一方面或者第二方面的布局之外,通过使所述振荡设备产生的电磁波在所述塑料内散射、使散射波由一个接收设备接收,测量所述第一或第二测量值。

[0014] 对于所述第一方面的布局,首先用振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射已知含水状况的塑料(在下文中,将这个塑料称作是“基准塑料”),通过测量没有被所述塑料吸收的剩余的电磁波,可以获得与所述塑料的含水状况相对应的第一测量值。上述范围有太赫兹波和毫米波所属的波长带宽。所述含水状况通常情况下可以用数字值来表示,比如含水率、含水量等等。预先获得所述第一测量值作为基准值。例如,通过用可对塑料中的水进行量化的卡尔费休方法,实现对含水状况的了解。例如,假设有一组塑料,所述塑料基本上一样但未知的含水状况。通过对所述塑料的一部分进行采样、用卡尔费休方法测量水的量,可以确定那一组塑料的含水状况。然后将电磁波照到所述塑料(基准塑料)上,由此使含水状况变成已知,测量剩余的电磁波,获得水量和剩余的电磁波(第一测量值)之间的关系。

[0015] 之后,用所述振荡设备发出的上述带宽的电磁波辐射与所述基准塑料材料相同但未知含水状况的塑料或者与所述基准塑料不同材料的塑料(在下文中,该塑料将称作是“被测塑料”),测量剩余的没有被所述塑料吸收的电磁波,同样获得第二测量值。然后比较所述第二测量值和第一测量值。也就是说,基于所述第二测量值并使用所述第一测量值作为基准,估算未知含水状况的塑料的含水状况。通常在转化成数据时获得差值。

[0016] 在这里,如果在与第一测量值相同条件下测量到第二测量值,并且它等于所述第一测量值,那么可以说所述被测塑料与所述基准塑料是在同样的含水状况下。还有,如果所述值在误差范围内相同,那么尽管取决于用途,可以按和所述基准塑料所述被测塑料类似的方式处理。即使所述塑料的成分不同,通过提供使第一测量值可用的因子,也有可能进行测量。此外,可以进行产品检验,因为可以从所述测量值得知,所述含水率低于所述基准塑料,或者相反,所述含水率高于所述基准塑料。

[0017] 对于第二方面的布局,首先,用振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射至少两种不同类型的基准塑料中的每一个,通过测量剩余的没有被所述塑料吸收的电磁波,可以获得与所述含水状况对应的多个第一测量值,从所述多个第一测量值和多个含水状况之间的关系得到一个函数。例如可以考虑上文描述的卡尔费休方法,作为一种获得所述多个第一测量值的手段。

[0018] 在这之后,用所述振荡设备发出的同样带宽的电磁波辐射所述被测塑料,测量剩余的没有被所述塑料吸收的电磁波,同样获得第二测量值。然后将该第二测量值代入所述

函数,计算出与所述被测塑料相对应的含水状况。因此有可能基于所述第二测量值在所述函数上的位置,判断出被测塑料的含水状况,或者可以使用所述函数上的任意一点作为基准值,基于所述第二测量值与所述基准点的关系,可以判断出所述含水状况。

[0019] 例如,假设基于所述多个第一测量值获得一阶函数,表达为 $f(x)=ax+b$ 。通过将所述第二测量值代入 x 中,可以确定所述未知含水状况的塑料的含水状况 $f(x)$ 。另外,通过判断所述第二测量值相对于 $f(x)$ 上非第一测量值的一个基准值,是大还是小,可以进行产品的检验,因为可以知道所述含水率比所述基准值低,或者相反所述含水率比所述基准值高。

[0020] 在本发明的第一或第二方面,可以考虑一个方法,做出的布局使得所述振荡设备产生的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波传输经过所述塑料、由设置在所述塑料后方的接收装置接收以测量剩余的电磁波。用这种方法可以将所述振荡设备和所述接收设备分别放在前方和后方,假设在每一侧都有空间的话。同样,可以使所述振荡设备产生的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波在所述塑料里面反射,反射波可以由所述接收设备接收,或者可以使所述振荡设备产生的电磁波在所述塑料中散射,散射后的波可由所述接收设备接收。这样的布局在有空间限制时尤其有利。

[0021] 可以根据需要,自由地定位将电磁波沿着一条路径会聚的透镜或者定位用于改变所述路径的反射镜。

[0022] 同样,是本发明测量对象的塑料在概念上包括热塑性塑料和热固性塑料两者以及弹性体。

[0023] 同样,根据本发明的第六方面,设置一种塑料材料的除水系统,一次接收固定量的塑料材料供应、对处理容器内的所述塑料材料进行热处理以去掉所述塑料材料中的水、根据处理单元将所述塑料材料往下游输送,使得已知含水状况的塑料材料容放在设置在所述处理容器下游位置的测量通道内,用振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波进行辐射,测量没有被所述塑料材料吸收的剩余的电磁波,预先获得第一测量值,用所述振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射测量通道中未知含水状况的所述塑料或者与未知含水状况的所述塑料不同的塑料(在下文中,这些将称作是“被测塑料材料”),测量剩余的未被所述被测塑料材料吸收的电磁波,以获得第二测量值,比较所述第一测量值和第二测量值,计算出所述未知含水状况的塑料材料的含水状况。

[0024] 同样,根据本发明的第七方面,设置一个塑料材料的除水系统,一次接收供应的固定量的塑料材料、对处理容器内的所述塑料材料进行热处理以去掉所述塑料材料内的水、以及根据处理单元将所述塑料材料往下游输送,使得在处理容器的下游位置放置的一个测量通道中,用振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波分别辐射已知含水状况的同类塑料和至少两种不同的含水状况的同类塑料,测量剩余的未被所述塑料吸收的电磁波,预先获得多个第一测量值,从所获得的多个第一测量值与所述多个含水状况的关系得到一个函数,在测量通道中,用振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射所述未知含水状况的塑料或者与未知含水状况的所述塑料不同的塑料(在下文中,这些将称作是“被测塑料材料”),测量剩余的未被所述被测塑料材料吸收的电磁波以获得第二测量值,将该第二测量值用在所述函数中,计算出与所述未知含水状况的塑料相对应的含水状况。

[0025] 同样,根据本发明的第八方面的构思,除了本发明第六方面的布局之外,进行控制,使得当基于对所述第一测量值和所述第二测量值的比较判断出所获得的含水状况不满

足不高于被测塑料材料的预定含水状况时,不进行往下游的输送。

[0026] 同样,根据本发明第九方面的构思,除了本发明第六方面的布局之外,进行控制,使得当基于对所述第一测量值和所述第二测量值的比较判断出所获得的含水状况不满足不高于所述被测塑料材料的预定含水状况时,将所述塑料材料输送回处理容器的上游侧。

[0027] 同样,根据本发明第十方面的构思,除了本发明第六、第八和第九方面任意一方面的布局之外,包括通知装置,当基于对所述第一测量值和所述第二测量值的比较判断出所获得的含水状况不满足不高于所述被测塑料材料的预定含水状况时,所述通知装置将这情况通知给外部。

[0028] 另外,根据本发明第十一方面的构思,除了本发明第七方面的布局之外,进行控制,使得当判断出与适用于所述函数的所述第二测量值对应的含水状况不满足不高于被测塑料材料的预定含水状况时,不进行往下游的输送。

[0029] 同样,根据本发明第十二方面的构思,除了本发明第七方面的布局之外,进行控制,使得当判断出与适用于所述函数的所述第二测量值对应的含水状况不满足不高于被测塑料材料的预定含水状况时,将所述塑料材料输送回处理容器的上游侧。

[0030] 同样,根据本发明第十三方面的构思,除了本发明第七、第十一和第十二方面中的任意一个布局之外,包括一个通知装置,使得当判断出与适用于所述函数的所述第二测量值对应的含水状况不满足不高于被测塑料材料的预定含水状况时,所述通知装置将这通知给外部。

[0031] 同样,根据本发明的第十四方面的构思,除了本发明第六至第十三方面中的任意一方面的布局之外,对所述处理容器内的被测塑料材料进行热处理伴随着真空抽吸过程。

[0032] 在有所述第六方面布局的情况下,首先在测量通道中,用振荡设备发出的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射已知含水状况的塑料材料(在下文中,这个塑料将称作是“基准塑料材料”),通过测量剩余的未被所述塑料吸收的电磁波,可以获得与所述塑料的含水状况相对应的第一测量值。例如可以考虑上文描述的卡尔费休方法作为获取所述第一测量值的手段。

[0033] 在这之后,在所述测量通道中用和所述振荡设备发出的相同带宽的电磁波辐射与所述基准塑料的材料相同但是未知含水状况的塑料或者与所述基准塑料材料不同的塑料材料(在下文中,将这个塑料称作“被测塑料材料”),测量剩余的未被所述塑料吸收的电磁波,同样获得所述第二测量值。然后比较所述第一测量值和所述第二测量值。也就是说,基于所述第二测量值并使用所述第一测量值作为基准,估计所述被测塑料材料的含水状况。通常在转换成数据时,获得一个差值。

[0034] 在这里,如果所述第二测量值是在与所述第一测量值相同的条件下测量到的,并且等于所述第一测量值,那么可以说所述被测塑料材料与所述基准塑料是在同样的含水状况下。另外,如果在误差范围内所述值相等时,虽然取决于用途,可以按所述被测塑料材料与所述基准塑料类似的方式处理。即使塑料的成分不同,通过提供使第一测量值的能够使用的一个因子,有可能进行测量。此外,可以进行产品的检验,因为从所述测量值可知,所述含水率低于所述基准塑料或者相反含水率高于所述基准塑料。

[0035] 在有所述第七方面的布局情况下,首先,在测量通道中,分别用振荡设备的 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射至少两种不同类基准塑料材料中的每一类,通过测量剩余的没

有被所述塑料吸收的电磁波,可以获得与所述塑料的含水状况相对应的多个第一测量值,从所述多个第一测量值和所述多个含水状况之间的关系获得一函数。作为获得所述多个第一测量值的手段,例如可以考虑上文描述的卡尔费休方法。

[0036] 在这之后,在测量通道内,用所述振荡设备发出的相同带宽的电磁波辐射所述被测塑料,测量剩余的未被所述塑料吸收的电磁波,同样获得第二测量值。然后将第二测量值应用到所述函数中,计算与所述被测塑料材料对应的含水状况。

[0037] 因而,有可能根据所述第二测量值在所述函数上的位置判断所述被测塑料材料的含水状况,或者可以使用所述函数上的任意一点作为一个基准值,基于所述第二测量值和该基准值的关系,判断出所述含水状况。

[0038] 例如,假设基于所述多个第一测量值获得一阶函数 $f(x)=ax+b$ 。通过将所述第二测量值代入 x ,可以得出未知含水状况的所述塑料材料的含水状况 $f(x)$ 。另外,通过判断所述第二测量值相对于 $f(x)$ 上非第一测量值的一个基准值是大还是小,可以进行产品的检验,因为,可以知道所述含水率低于所述基准值或者相反所述含水率高于所述基准值。

[0039] 因此,有可能迅速测量出在所述处理容器内送去热处理的被测塑料材料是否在预定的干燥状况。

[0040] 同样优选的是,进行控制,使得当基于所述第二测量值判断出所获得的被测塑料材料的含水状况不满足不比所述被测塑料材料的预定含水状况高时,不往下游输送。这样做是要避免使用干燥程度不够的塑料。

[0041] 同样,在上文中,优选的是进行控制,使得当基于所述第二测量值判断所获得的被测塑料材料的含水状况不满足不比被测塑料材料的预定含水状况高时,将塑料材料送回处理容器的上游侧。这样做是为了将所述材料送回干燥流程。

[0042] 同样,在上文中,优选的是,当基于所述第二测量值判断所获得的被测塑料材料的含水状况不满足不比所述被测塑料材料的预定含水状况高时,由所述通知装置将这情况通知给外部。工人因此可以立即得知干燥进行得不充分。

[0043] 同样在上文中,在干燥速度和改进干燥程度方面优选的是,所述处理容器内的被测塑料材料的热处理伴随着抽真空的过程。虽然在上文中,在简化计算和数字值精确度方面优选的是,获得所述第一测量值的测量条件与获得所述第二测量值的测量条件相同,但是,如果可以将所述测量条件的差值用某种形式的函数值用在所述第二测量值上,获得所述两个测量值的测量条件可以不同。

[0044] 来自 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波辐射的剩余的电磁波用作所述含水状况的参数,因为 50GHz 至 1000GHz 带宽的电磁波(即,太赫兹波和毫米波)有能被水吸收的属性,还不会造成水沸腾,甚至辐射在塑料上时,也不会影响塑料的物理属性。吸收量是基于与塑料中含水量的正相关,也就是说,基于塑料中的水量越大、吸收的无线波就越多属性。吸收后的剩余电磁波与所述塑料中的含水量成负相关。

[0045] 对于所述塑料,只要所述塑料有吸水特性,测量热固塑料和热塑塑料都可以。另外,塑料的形状无所谓。尽管可以考虑所述材料用圆球形状,但是也可以考虑各种形状已经制成成品的塑料。

[0046] 本发明的效果

[0047] 通过用本发明第一至第五方面,可以迅速测量未知含水状况的塑料材料的含水状

况。

[0048] 通过用本发明第六至第十四方面,除了上述效果之外,可以迅速测量干燥的塑料材料的含水状况并退回干燥不充分的塑料材料。

附图说明

[0049] 图 1 是根据本发明实施例 1 的示意图。

[0050] 图 2 是实施例 2 的示意图。

[0051] 图 3 是实施例 3 的示意图。

[0052] 图 4 是实施例 4 的示意图。

[0053] 图 5 是实施例 5 的供应单元的示意图。

[0054] 图 6 是描述实施例 5 的干燥设备的内部布局示意图。

[0055] 图 7 是描述实施例 5 的供应单元的布电的方块图。

具体实施方式

[0056] 现在参考附图来描述体现本发明的实施例

[0057] (实施例 1)

[0058] 图 1 是在当前实施例所用设备的示意图。

[0059] 要测量的塑料 13 沿着振荡器 11 和接收器 12 的路径放置。在塑料 13 为颗粒或者粉末形状的情况下塑料 13 放在例如无线电波可以穿过、不吸收水的不锈钢制成的托盘等里,在塑料 13 具有能够使它自己站立的大外形的情况下将它原样立在一个稳定的底座上。振荡器 11 由未图示的振荡电路、放大电路、控制单元、操作单元等等设置,从具有指向性的角状天线 14 发出具有预定频率的太赫兹波。接收器 12 由未图示的接收电路、放大电路、控制单元、操作单元等等设置,从具有指向性的角状天线 14 接收具有预定频率的无线电波。在实施例 1 中,从振荡器 11 产生的太赫兹波被辐射到塑料 13 上,由塑料 13 进行吸收,未被吸收而透射的剩余的太赫兹波由接收器 12 接收和测量。

[0060] 现在描述由具有上面布局的设备执行的检测塑料中的水的方法。

[0061] 1. 默认状态下的测量

[0062] 首先,接收器 12 在这样的状态接收振荡器 11 发出的太赫兹波,在所述状态塑料 13 没有放在它们之间,测量在没有由塑料 13 导致的太赫兹波吸收的默认状态下的接收量。

[0063] 2. 基准塑料的测量

[0064] 塑料 13 的含水率用卡尔费休方法来测量,使用这个具有已知含水率的塑料 13 作为基准塑料,太赫兹波从振荡器 11 中发出,由塑料 13 进行吸收,剩余的太赫兹波由接收器 12 接收以测得第一测量值。获得的测量值作为一个透射强度。

[0065] 通过从默认状态的测量值中减去测量到的剩余太赫兹波的测量值,计算出被吸收的太赫兹波的吸收量。

[0066] 3. 被测塑料的测量

[0067] 在这之后,使用具有未知含水率的塑料 13 作为被测塑料,太赫兹波由振荡器 11 发出,由塑料 13 吸收,剩余的太赫兹波由接收器 12 接收以测量第二测量值,该第二测量值与前述基准塑料的第一测量值进行比对。例如,如果所述第二测量值等于所述基准塑料的测

量值,或者在一个固定的误差范围内等于所述基准塑料的测量值,可以按与基准塑料的含水率相同来处理。或者,可以从所述数字值得知,所述含水率比所述基准塑料的含水率低或者相反比其高,因此可以进行产品的检验。

[0068] 同样,所述基准塑料和被测塑料可以具有相同的成分(材料)或者成分不同。这是因为,如果,例如所述塑料的属性比较类似的话,所述塑料的可以按相同来处理,即使所述塑料不同,可以提供一个校正所述差异的方向(向量)的系数,并将其用于到所述基准塑料的值。这同样适用于下面的例子。

[0069] (实施例 2)

[0070] 图 2 展示的是实施例 1 的设备的变形,实施例 2 的布局中振荡器 11 和接收器 12 相邻放置,塑料 13 放置在在振荡器 11 和接收器 12 的角形天线 14 和 15 前方的预定位置。根据反射角,角形天线 14 和 15 调节成稍微朝里指向的角度。这是因为在有实施例 2 的设备的情况下,由于用太赫兹波辐射塑料 13 的反射波与塑料 13 的太赫兹波的吸收度成负相关。其趋势是,以相关的方式,随着塑料 13 的含水率增加,反射波减小,随着含水率减小,反射波增加。

[0071] 用这样一种设备,与实施例 1 的那些测量相同的测量是可以的。

[0072] (实施例 3)

[0073] 图 3 展示的是实施例 1 和实施例 2 设备的变形。实施例 3 的布局中振荡器 11 和接收器 12 相邻放置,塑料 13 放置在振荡器 11 和接收器 12 的角形天线 14 和 15 前方的预定位置。散射片 16 放置在塑料 13 的一侧。实施例 3 的设备设置成使得太赫兹波所述塑料里面散射,散射波由散射片 16 反射,并以接收器 12 的角形天线 15 的方向导向。这是因为,像所述反射波一样,散射波与塑料 13 中的太赫兹波的吸收性成负相关,其趋势是,以相关方式,随着塑料 13 的含水率增加,散射的波减少,随着所述含水率降低,散射波增加。

[0074] (实施例 4)

[0075] 现在描述更具体地实现实施例 1 的实施例 4。

[0076] 图 4 是在当前实施例中所用的设备的示意图。第一透镜 22、抛物柱面镜 23、样品盒 24、第二透镜 25 和接收器 26 沿着发出太赫兹波的振荡器 21 的辐射路径串行放置。

[0077] 振荡器 21 由未图示的振荡电路、放大电路、控制单元、操作单元等等设置,从具有指向性的角形天线 26 发出具有预定频率的太赫兹波。第一透镜 22 将角形天线 26 产生的放射状散开的太赫兹波调节到平行的传输方向。抛物镜 23 改变传输方向(在当前例子中,改变 90 度),同时抑制太赫兹波的衰减。可以根据需要设置多个抛物镜。

[0078] 要测量的颗粒状塑料密封在样品盒 24 里。

[0079] 现在描述由上面的布局的设备所执行的检测塑料中的水的方法。

[0080] 在实施例 4 中,准备三种类型的颗粒状丙烯酸树脂 A 到 C,它们只在含水率上不同。代替它们的是,可以自由使用两种类型或者不少于四种类型。丙烯酸树脂 A 至 C 的含水率用卡尔费休方法来测量。通过用和实施例 1 相同的操作,将振荡器 21 发出的 94GHz 波长的太赫兹波照到丙烯树脂 A 至 C 中的每一个之上,为树脂 A 至 C 中的每一个获得第一测量值(透射强度)。这些结果示于表 1。在表 1 中,吸收量通过从空白试验值(blank value)中减去所述透射强度获得。

[0081] 基于表 1 的结果,从太赫兹波透射强度和丙烯树脂的含水率之间的关系获得当前

丙烯酸树脂的相关性,如表 2 所示。透射强度和含水率通常是净相关的。通过确定这些值的标准偏差并执行归一化以调节发散,可以获得一阶函数:

[0082] $f(x)=ax+b$

[0083] 表 2 中的虚线是所述一阶函数的图像。在这里,a 和 b 是由要测量的塑料、太赫兹波的波长和其它测量条件所决定的唯一的变量。

[0084] 通过然后在相同条件下确定只是含水率不同的另一丙烯酸树脂的第二测量值(透射强度),并将该值代入 $f(x)$,可以精确计算出未知含水率的丙烯酸树脂的含水率。另外,如果要设置一个作为基准的含水率,通过将它设置为 $f(x)$ 上的任意点,可以同时获得透射强度,即,与所述含水率相对应的测量值。同样, $f(x)$ 上的任意一点可以用作基准值来判断所述第二测量值相对于所述基准值是大还是小。

[0085] 通过这种布局,可以做出快速和精确的塑料含水率测量,不仅用于简单地判断相对于某个含水率是高还是低,还能用于预定范围的含水率须得到满足的测量情况。另外,可以使用所述一阶函数上没有实际测量的任何点作为基准值来计算未知丙烯酸树脂的含水率。

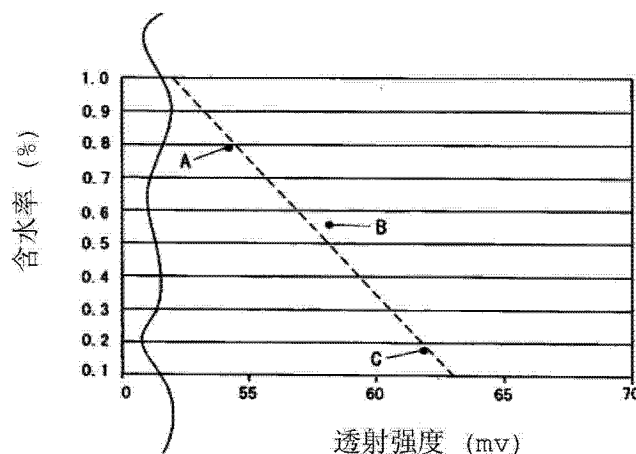
[0086] [表 1]

[0087]

测量方法 被测样品	接收器的测量 (94GHz)		用卡尔费休 方法测量
	透射强度 (mv)	吸收量 (mv)	含水率 (%)
A	54.797	17.873	0.790
B	57.751	14.919	0.535
C	62.109	10.561	0.188

[0088] [表 2]

[0089]



[0090] (实施例 5)

[0091] 现在描述其中更加具体体现了实施例 1 至实施例 4 的实施例 5。

[0092] 图 5 是实施例 5 的塑料材料供应系统(在下文中称作“供应系统”)的简化示意图。除水塑料材料供应系统由容放球形塑料材料的罐设备 31、从罐设备 31 接收塑料材料供应

并且对塑料材料进行加热烘干的作为水去除体系的干燥设备 32、以及接收干燥后的塑料材料的供应并模制成型产品的成型机器 33 设置。

[0093] 罐设备 31 基本上以一种方式容纳塑料材料,使得不会引入外部空气,并且通过驱动鼓风机设备 36 经由弹性软管 35 将塑料材料供应给干燥设备 32。

[0094] 如图 6 所示,干燥设备 32 包括在外壳 38 内上方位置的料斗 39。来自于罐设备 31 的弹性软管 35 连接至料斗 39 上。第一开闭装置 40 设置在料斗 39 下部位置上,开闭器能够通过未图示的、在它附近的气缸被打开和关闭。通过打开第一开闭装置 40 一段固定量的时间,固定量的塑料材料会向下排放。在料斗 39 的附近,设置有检测塑料材料的存储状态的高度传感器 42。加热料斗 43 作为处理容器,设置在料斗 39 下方的位置。在加热料斗 43 内设置有热空气引入管道 45 的头部 45a,热空气引入管道 45 连接到由加热器和鼓风机设置而成的热空气输出单元 44,从而对容放在加热料斗 43 中的塑料材料加热。第二开闭装置 46 放置在加热料斗 43 的下部位置,开闭装置可通过在它附近的未图示的气缸打开和关闭。在第二开闭装置 46 的下方与其靠近的位置形成有集料器 47。第三开闭装置 48 设置在集料器 47 的下部,开闭装置通过在它附近的未图示的气缸可以打开和关闭。集料器 47 为在加热料斗 43 内加热干燥后的塑料材料形成通道,并在第三开闭装置 48 被关闭的状态下,暂时存储加热料斗 43 供应的塑料材料。具有振荡器和接收器的本发明第一水检测设备 51 作为组合体放置在集料器 47 的上部位置。与外壳 38 的外部连通的弹性软管 52 的基端连接在集料器 47 的下端。

[0095] 成型机器 33 由料斗 55 和成型机器主体 56 形成,料斗 55 基本上是密封的,使得外部空气不能进入。检测塑料材料的存储状态的高度传感器 57 被设置在料斗 55 附近。具有振荡器和接收器的本发明第二水检测设备 59 作为组合体设置在料斗 55 的下部位置(未图示的通道位置)。

[0096] 在外壳 38 的外部,弹性软管 52 分支成第一和第二支管 52A 和 52B,第一支管 52A 连接至料斗 51,第二支管 52B 连接至罐设备 31。在弹性软管 52 的分支附近,第四和第五开闭装置 54 和 55 跨分支点分别设置。通过驱动鼓风机设备 58,将集料器 47 中的塑料材料送往第一或第二支管 52A 或 52B 的方向。在例 5 中,根据打开/关闭未图示的限制开关,第四和第五开闭装置 54 和 55 各自使一开闭器行进到朝向支管 52A 或 52B 的对应位置,以限制塑料材料的通过。因此,在第四开闭装置 54 打开、第五开闭装置 55 关闭的状态下,塑料材料被送往成型机器 33 的方向,相反,在第四开闭装置 54 关闭、第五开闭装置 55 打开的状态下,塑料材料被送往罐设备 31 的方向。

[0097] 现在描述根据上述设置的所述供应系统的控制有关的布电。供应系统包括控制器 61,它是一种控制装置。第一和第二水检测设备 52 和 59、鼓风机设备 36 和 58、气缸 41、45 和 49、高度传感器 42 和 57、第一至第五开闭装置 40、46、48、54 和 55、热空气输出单元 44、作为通知装置的蜂鸣器 59 连接在控制器 61 上。控制器 61 在内存中所存的程序的基础上,基本上基于高度传感器 42 和 57 的检测值执行控制。

[0098] 另外,特别地对本发明,各种塑料材料、根据材料的太赫兹波吸收特征、在水检测设备 52 和 59 的各测量条件下的塑料材料的含水率之间的关系都存储在控制器 61 内的内存中。具体而言,可以考虑,与作为一阶函数(例如实施例 4 的一阶函数)上的临界值的某个含水率相对应的透射强度用作基准值并且判断一个值是否大于该基准值。或者,可以考虑

具有已知含水率的塑料的透射强度(例如在例 1 至 3 中任何一个实施例中的透射强度)可以用作基准值,并判断一个值是否大于所述基准值。在例 5 中,如果在各水检测设备 52 和 59 中的接收侧检测不到不小于所述基准值的值,则判断没有达到预定的干燥程度。

[0099] 下面描述控制器 61 所执行的控制及所述供应系统运行的概要。

[0100] 罐设备和干燥设备之间的控制

[0101] 当基于干燥设备 32 侧的高度传感器 42 的检测信号,判断出存储在干燥设备 32 里面的料斗 39 中的塑料材料的量较低时,控制器 61 控制罐设备 31 侧以再装满材料。

[0102] 控制器 61 驱动鼓风机设备 36 一段固定量的时间,使塑料材料从罐设备 31 供应给料斗 39。

[0103] 干燥设备和成型机器之间的控制

[0104] 当基于成型机器 33 侧的高度传感器 57 的检测信号,判断出存储在成型机器 31 内的料斗 55 中的塑料材料的量较低时,控制器 61 控制干燥设备 32 侧再装满材料。

[0105] A) 首先,如果控制器 61 从第二开闭装置 46 过去的打开历史以及第四和第五开闭装置 54 和 55 的状态判断出集料器 47 里有塑料材料,则执行第三开闭装置 48 的打开和关闭,使集料器 47 中所有的塑料材料都朝弹性软管 52 方向向下流。同时,打开第四开闭装置 54 侧,关闭第五开闭装置 55 侧,驱动鼓风机设备 58 一段固定量的时间,将所有的塑料材料都输送到第一支管 52A 侧。

[0106] B) 然后,为了干燥下一批塑料材料,控制器 61 在一个设置好的时机执行第一开闭装置 40 的打开和关闭,使固定量的塑料材料从料斗 39 落入加热料斗 43 中。然后在预先设置的时间和温度条件下,驱动热空气输出单元 44 以干燥塑料材料。在干燥时间已经过了的阶段,控制器执行第二开闭装置 46 的打开和关闭,使已经结束干燥的塑料材料落入集料器 47。

[0107] C) 然后,根据落下的时机,控制器 61 驱动第一水检测设备 52 以对经过集料器 47 的塑料材料的水执行检测。

[0108] 在这里,如果检测结果是集料器 47 中的塑料材料不具有预定的含水率,或者更小,也就是说,干燥设备 32 中的干燥不足以在成型机器 33 中使用,用蜂鸣器通知该结果,在关闭第二开闭装置 46 之后,执行第三开闭装置 48 的打开和关闭以使集料器 47 中的所有塑料材料都落入弹性软管 52 中。同时,打开第五开闭装置 55,关闭第四开闭装置 54,驱动鼓风机设备 58 一段固定量的时间以输送(送回)所有的塑料材料到罐设备 31 侧。

[0109] D) 在另一方面,如果作为第一水检测设备 52 的水检测结果,判断出干燥设备 32 处的干燥是充分的,则进行下面两个过程其中的一个过程。

[0110] i) 如果基于高度传感器 57 的检测信号,判断出存储在成型机器 33 内的料斗 55 中的塑料材料的量仍然较低,所有的塑料材料以与上面描述的 A) 同样的方式被输送到第一支管 52A, 然后过渡到 B)。

[0111] ii) 如果没有来自于高度传感器 57 的检测信号,暂时在集料器 47 中的存储状态等待。

[0112] E) 在另一方面,如果在 A) 中,控制器 61 从第二开闭装置 46 的先前打开历史和第四和第五开闭装置 54 和 55 的状态判断出集料器 47 中没有塑料材料,也就是说,判断出先前的干燥不充分、对应的那批塑料已经被返回到罐设备 31, 则执行第一开闭装置 40 的打开

和关闭,固定量的塑料材料落入到加热料斗 43 中。然后通过驱动热空气输出单元 44 一段比前一干燥过程中的加热时间长的时间(例如,所述时间自动延长到前一段时间的 120%)。然后,在新设置的时间已经过完的阶段,控制器 61 执行第二开闭装置 46 的打开和关闭,使已经结束干燥的塑料材料落入到集料器 47 中。取代上文描述的自动延长干燥时间,可以从输入装置重新设置时间和加热温度。在落到集料器 47 的过程中,控制器执行上文描述的过程 C) 和 D)。

[0113] F)还有,对于在 A)中已经经由第一支管 52A 存储到成型机器 33 的料斗 55 中的塑料材料,控制器 61 以预定的定时(timing)(例如,每隔 5 分钟)驱动第一水检测设备 52 以对朝成型机器主体 56 的方向引导的塑料材料进行水的检测。从而可以,甚至在最后阶段,检查所述塑料材料是否在预定的干燥状态。

[0114] 通过具有上述设置,实施例 5 的供应系统展示出下列效果。

[0115] (1) 可以极大降低次品率,因为塑料材料的含水量可以在实际的设备中实时测量并由此反映在产品中。

[0116] (2) 可以在罐设备 31、干燥设备 32 和成型机器 33 的各阶段检查作为成型材料的塑料材料的含水量是否不大于一个固定量,因而可以可靠地退回不适合作为成型材料的塑料材料。

[0117] (3) 传统地,即使对产品进行检查并从成品质量判断出塑料材料的含水量高了,也不能知道所述材料是在哪个阶段变得不合适,因而,可能是成因的所有塑料材料都必须被判断成有缺陷。但是,如上文所描述那样,可以基于数字值断定某一堆的含水量不合适,因此没有必要浪费地丢掉原材料,并可以通过考察在早期判断出原因以进行应对。

[0118] (4) 与卡尔费休方法不同,受到测量的塑料材料可以原样用作实际材料,因而不会因为测量而浪费塑料材料。

[0119] 本发明还可以如下方式实施。

[0120] - 虽然在实施例 4 中,在实际测量值的基础上,通过归一化确定了所述一阶函数,但是在没有必要进行归一化的情况下,可以通过确定一个平均值来计算所述一阶函数。在只测量了两个点的情况下,没有必要确定平均值。

[0121] - 虽然在实施例 5 中,从在任何情况下所述塑料材料优选是干燥的这样一个立足点,控制器 61 认为某个基准值是第一水检测设备 52 所作水检测中的临界值,并且基于如果一个测量值大于所述基准值则含水率低,在“预定的含水率是优选的”的情况下,可以获得像实施例 4 中的一阶函数,并进行控制,使得测量值落在沿着所述函数的直线的两个基准值之间。

[0122] - 在例 5 中,水检测设备还可以设置在罐设备 31 中。在这种情况下可以设计成:如果判断出塑料材料比某个值更干时,可以将它直接输送到成型机器 33,而不输送给干燥设备 32。

[0123] - 虽然在上文描述的实施例 5 的结构中,塑料材料是用鼓风设备 36 和 58 来送料的,取代地,可以用使用空气泵设备的真空抽吸系统进行送料。

[0124] - 可以用焊接管道代替弹性软管 35 和 52 来输送塑料材料。

[0125] - 虽然在上面描述的实施例 5 中,当含水量高时将塑料材料送回到罐设备 31,这样的布局也是可以的:将塑料材料从集料器 47 中排放到外部而不将它送回(明显地不是送到

成型机器 33 侧)。

[0126] - 虽然在上文描述的实施例 5 中,当含水量高时将塑料材料送回罐设备 31,还有一种可能的布局是将塑料材料送回料斗 39。

[0127] - 上面描述的实施例 5 的供料系统的布局和控制是单个例子的布局和控制,这些也可以用其它布局来实现。

[0128] - 虽然在上文描述的实施例 5 中,使用加热干燥器作为例子,加热设备 32 可以被设置成一种除水系统,在加热的同时用它进行抽真空,提高干燥的程度。

[0129] 本发明可以用具有没有脱离其构思之外的范围内进行改动的其它方式来实现。

[0130] 附图标记说明

[0131] 11 作为振荡设备的振荡器

[0132] 12 作为接收设备的接收器

[0133] 35 作为测量通道的弹性软管

[0134] 52、57 作为振荡设备和接收设备的水检测设备

[0135] 43 作为处理容器的料斗型外壳盘

[0136] 47 作为测量通道的集料器

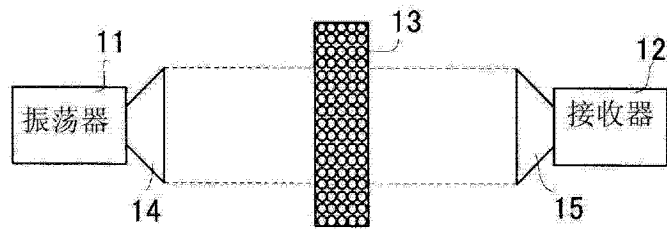


图 1

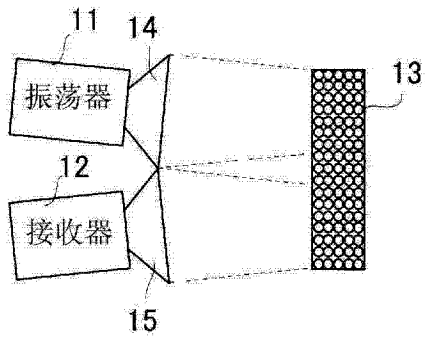


图 2

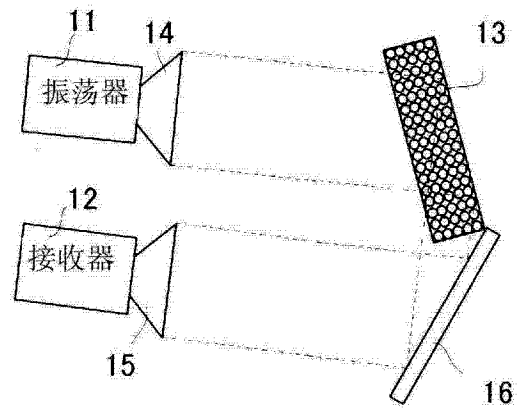


图 3

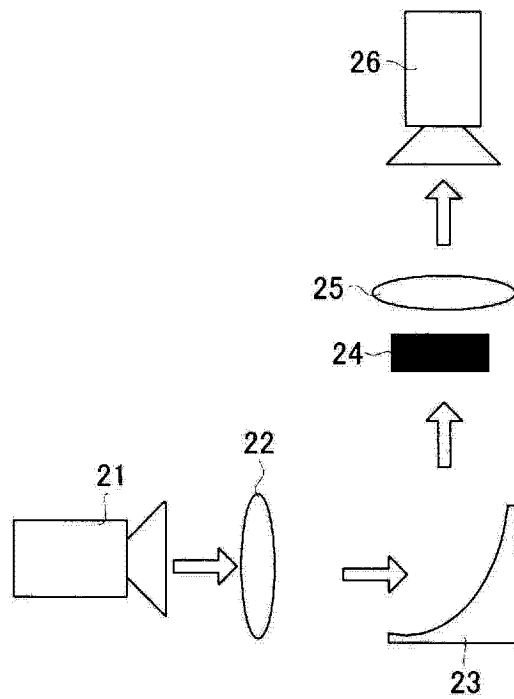


图 4

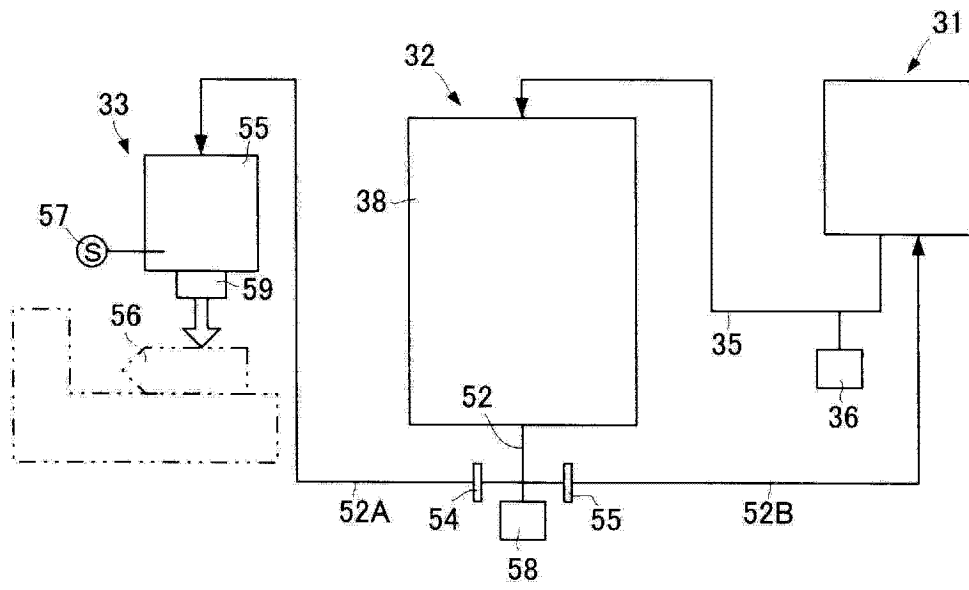


图 5

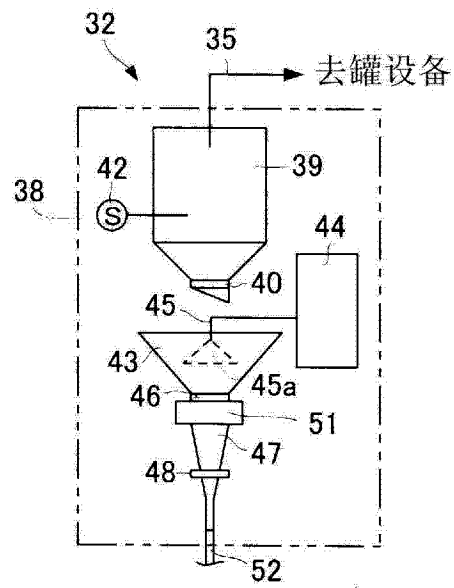


图 6

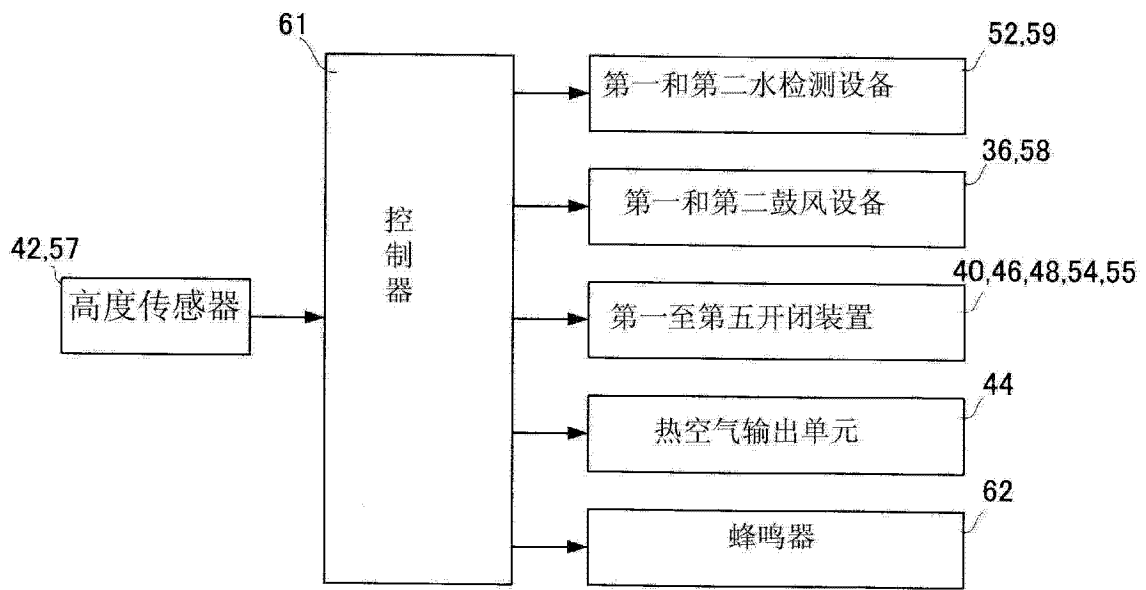


图 7