



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106102920 A

(43)申请公布日 2016. 11. 09

(21)申请号 201480077225.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.03.18

B02C 25/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.09.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FI2014/050199 2014.03.18

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/140387 EN 2015.09.24

(71)申请人 美卓矿物公司
地址 芬兰赫尔辛基

(72)发明人 J·梅赫宁 J·拉赫科马
M·萨洛宁

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司
72003

代理人 李玉锁 张浴月

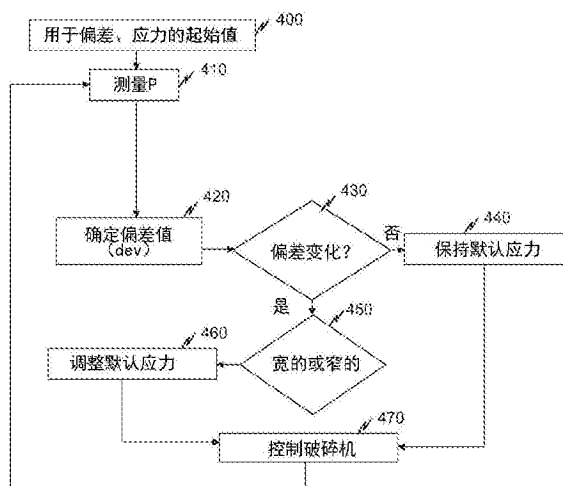
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

控制破碎机的操作的方法、矿物材料处理设备和控制系统

(57)摘要

一种用于控制破碎机的操作的方法、矿物材料处理设备和控制系统。该方法包括：测量在材料的破碎过程中与所述破碎机所承受的应力有关的量；确定所述与应力有关的量的偏差值(dev)；将所确定的偏差值(dev)与基准偏差值(dev_ref)进行比较；以及响应于与所述基准偏差值(dev_ref)不同的所述偏差值(dev)，调整所述与应力有关的量的默认设置(Phigh)。



1. 一种用于控制破碎机的操作的方法,其特征在于,所述方法包括:
测量在材料的破碎过程中与所述破碎机所承受的应力有关的量;
确定所述与应力有关的量的偏差值(dev);
将所确定的偏差值(dev)与基准偏差值(dev_ref)进行比较;以及
响应于所述偏差值(dev)与所述基准偏差值(dev_ref)的不同,调整所述与应力有关的量的默认设置(Phigh)。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述方法还包括:在测量所述与应力有关的量之前,预先确定在材料的破碎过程中与所述破碎机所承受的应力有关的量的默认设置(Phigh)和上限(Plimit)以及初始基准偏差值(dev_ini)。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述基准偏差值(dev_ref)包括初始基准偏差值(dev_ini)和/或先前确定的偏差值。
4. 根据权利要求1、2或3所述的方法,其中通过从在材料的破碎过程中与所述破碎机所承受的应力有关的量的上限(Plimit)中减去所述偏差值(dev)来执行所述默认设置(Phigh)的调整。
5. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中将所确定的偏差值(dev)与所述基准偏差值(dev_ref)进行比较包括:先将预定量添加到所述偏差值。
6. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中所述偏差值(dev)包括标准偏差。
7. 根据任一前述权利要求所述的方法,还包括:响应于来自控制系统的触发,调整所述与应力有关的量的所述默认设置(Phigh)。
8. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中在材料的破碎过程中与所述破碎机所承受的应力有关的量包括压力、张力、负载、功率、扭矩或振动。
9. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中所述破碎机包括回转破碎机、圆锥破碎机、鄂式破碎机、高压辊式(HRC)破碎机、立轴冲击式(VSI)破碎机或水平轴冲击式(HSI)破碎机。
10. 一种矿物材料处理设备,包括:
破碎机(120);以及
控制系统(150),配置为根据任一前述权利要求所述的方法来控制所述矿物材料处理设备。
11. 根据权利要求10所述的矿物材料处理设备,其中所述破碎机(120)包括回转破碎机、圆锥破碎机、鄂式破碎机、高压辊式(HRC)破碎机、立轴冲击式(VSI)破碎机或水平轴冲击式(HSI)破碎机。
12. 根据权利要求10或11所述的矿物材料处理设备,其中所述矿物材料处理设备包括移动设备。
13. 一种用于控制破碎机的操作的控制系统,其特征在于,所述控制系统被配置为根据任一前述权利要求所述的方法来控制所述系统。
14. 一种计算机程序,包括计算机可执行程序代码,其特征在于,当被执行时,所述程序代码使计算机执行根据任一前述权利要求所述的方法。

控制破碎机的操作的方法、矿物材料处理设备和控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制破碎机的操作的方法和矿物材料处理设备(processing plant)。

背景技术

[0002] 通过爆破或者挖掘使土壤破碎而获得诸如石头等矿物材料。该矿物材料还可能包括天然石材、砂砾和建筑垃圾。移动破碎机和固定破碎机的用途都是用于破碎。采用挖掘机(excavator)或装卸机(wheel loader)将待破碎的材料给料到破碎机的进料斗中,从这里待破碎的材料落入破碎机的颚板中,或者给料机或给料机装置向破碎机传送石材。

[0003] 矿物材料处理设备包括一个或多个破碎机和/或筛网,并且还可以包括诸如输送机等装置。处理设备可以是固定的或移动的。移动处理设备尤其用在城市周围处理诸如建筑垃圾等可循环材料中。

[0004] 优选地,矿物材料处理设备全力运行,即所处理的矿物材料的量在所使用的设备的安全和其它限制范围内保持尽可能高。这就需要诸如待破碎材料的同质性和类型等工艺参数是合适的。通常,破碎机具有用于诸如压力等值的上限,其表示在破碎室中的负载和应力。

[0005] 从专利公布US8540175可知,设置应力基准值的方法是已知的。根据平均应力及其标准偏差来计算表示峰值应力的统计值。如果该值超过应力基准值,则破碎机被控制以减小应力,反之亦然。换言之,根据标准偏差计算出的“安全裕度”被添加到平均应力值,并且得到的值保持在应力限制之下。

[0006] 上述方法几乎没有考虑在破碎过程中的应力分布的影响,而仅考虑必须保持在一限制下的统计峰值。因此,本发明的目的在于提供一种控制矿物材料处理设备的方法,该方法考虑在给定的运行情况下的应力分布并提供处理设备的全部能力(full capacity)的高效利用。

发明内容

[0007] 根据本发明的第一方案,提供一种用于控制破碎机的操作的方法,其中所述方法包括:

[0008] 测量在材料的破碎过程中与所述破碎机所承受的应力有关的量;

[0009] 确定所述与应力有关的量的偏差值;

[0010] 将所确定的偏差值与基准偏差值进行比较;以及

[0011] 响应于与所述基准偏差值不同的所述偏差值,调整所述与应力有关的量的默认设置。

[0012] 所述方法还可以包括:在测量所述与应力有关的量之前,预先确定在材料的破碎过程中与所述破碎机所承受的应力有关的量的默认设置和上限以及初始基准偏差值。

[0013] 所述基准偏差值可以包括初始基准偏差值和/或先前确定的偏差值。

- [0014] 通过从在材料的破碎过程中与所述破碎机所承受的应力有关的量的上限中减去乘以一常数的所述偏差值,可以执行调整所述默认设置。
- [0015] 将所确定的偏差值与所述基准偏差值进行比较可以包括:先将预定量添加到所述偏差值。
- [0016] 所述偏差值可以包括标准偏差。
- [0017] 所述方法还可以包括:响应于来自控制系统的触发,调整所述与应力有关的量的所述默认设置。
- [0018] 在材料的破碎过程中与所述破碎机所承受的应力有关的量可以包括压力、张力、负载、功率、扭矩或振动。
- [0019] 所述破碎机可以包括回转破碎机、圆锥破碎机、鄂式破碎机、高压辊式(HRC)破碎机、立轴冲击式(VSI)破碎机或水平轴冲击式(HSI)破碎机。
- [0020] 根据本发明的第二方案,提供一种矿物材料处理设备,包括:
- [0021] 破碎机;以及
- [0022] 控制系统,配置为根据本发明的第一方案所述的方法来控制所述矿物材料处理设备。
- [0023] 所述破碎机可以包括回转破碎机、圆锥破碎机、鄂式破碎机、高压辊式(HRC)破碎机、立轴冲击式(VSI)破碎机或水平轴冲击式(HSI)破碎机。
- [0024] 所述矿物材料处理设备可以包括移动设备。
- [0025] 根据本发明的第三方案,提供一种用于控制破碎机的操作的控制系统,其中所述控制系统被配置为根据本发明的第一方案所述的方法来控制所述系统。
- [0026] 根据本发明的第四方案,提供一种计算机程序,包括计算机可执行程序代码,当被执行时,所述程序代码使计算机执行根据本发明的第一方案所述的方法。
- [0027] 本发明的不同实施例将被说明,或者已经仅结合本发明的一些方案被说明。本领域技术人员会理解本发明方案的任何实施例可以应用于本发明的同一方案或其它方案。

附图说明

- [0028] 现在将参考附图以举例的方式描述本发明,其中:
- [0029] 图1示出根据本发明的实施例的矿物材料处理设备的示意侧视图;
- [0030] 图2示出在两种不同的运行情况下破碎机的应力值的曲线图;
- [0031] 图3示出在两种不同的运行情况下破碎机的应力值的分布的曲线图;
- [0032] 图4示出根据本发明的实施例的方法的流程图;
- [0033] 图5a示出显示根据本发明的实施例的与破碎机的应力有关的量的值的曲线图;以及
- [0034] 图5b示出显示根据本发明的实施例的与破碎机的应力有关的量的值的曲线图。

具体实施方式

- [0035] 在下面的描述中,相似的标记表示相似的元件。应该理解的是示出的图形并不完全按比例,并且图形主要用于说明本发明的实施例。
- [0036] 图1示出根据示例性实施例的矿物材料处理设备100。在一个实施例中,矿物材料

处理设备100包括回转或圆锥破碎机120。在另一个示例性实施例中,矿物材料处理设备包括鄂式破碎机、高压辊式(HRC)破碎机、立轴冲击式(VSI)破碎机或水平轴冲击式(HSI)破碎机。破碎机可以用作初级破碎机,或者例如可以用作中级或次级破碎机,另外,破碎机可以用于精细破碎中。矿物材料处理设备100还包括给料机110和输送机(conveyor)111、130。根据一示例性实施例的矿物材料处理设备为移动矿物材料处理设备并且包括例如轨道基座140。在另一个示例性实施例中,矿物材料处理设备为固定设备。此外,矿物材料处理设备100包括控制单元或控制系统150,其配置为基于根据本发明的实施例的方法来控制破碎过程。本领域技术人员会理解控制单元150可以与矿物材料处理设备集成或者单独设置,例如,与更广泛的自动化系统集成。此外,本领域技术人员会理解矿物材料处理设备可以包括未在图1中示出的其它部件和/或单元,诸如发动机和液压回路,和/或在图1中示出的一些部件可能不存在。

[0037] 图2示出在两种不同的运行情况下破碎机的应力值的曲线图。曲线图的纵轴示出在材料的破碎过程中与破碎机所承受的应力有关的量的值。在一个示例性实施例中,在材料的破碎过程中与破碎机所承受的应力有关的量包括进行波动且偏差值(诸如本领域技术人员已知的标准偏差、方差或类似量)可以被计算的任何量。在一个实施例中,该量包括例如负载、张力(诸如可以由应变计或动力电池传感器测量的破碎机的框架中的张力)、破碎力、功率(诸如电功率或平均均方根功率)、扭矩、振动(诸如破碎机的共振频率)、或压力(诸如破碎机的设置调整电路中的压力)。在一个实施例中,在使用中,根据诸如电动机、液压发动机或柴油发动机等电源来选择测量的量,例如负载、功率或扭矩。曲线图的横轴示出时间。在第一运行情况210下,应力波动且具有平均值215。应力的波动可能涉及几个因素,例如待破碎材料的异质性、不能破碎材料或破碎机磨损表面的不均匀磨损的存在。在第二运行情况220下,应力例如由于均质材料被破碎而波动较小。然而,在运行情况220下,应力的平均值225较高。

[0038] 图3示出在两种不同的运行情况下破碎机的应力值的分布的曲线图,即图2中示出的情况210和220。曲线图的纵轴示出概率密度,而曲线图的横轴示出应力值,在这种情况下压力由巴(bar)表示。尽管平均值较高,但第二运行情况220对破碎机而言负担较小,例如对其部件磨损较少,因此,这是优选的,因为破碎机可以以更高的能力运行。在破碎机的运行过程中,几个方面影响应力的偏差,例如待破碎材料的性质(诸如破碎室中的材料的不均匀破碎性、水分含量、粒度分布和偏析)、给料量、破碎机的给料系统中的料位、破碎刀片的磨损或不均匀磨损、以及待破碎材料中包含的不能破碎材料(如杂铁)。

[0039] 图4示出根据本发明的实施例的方法的流程图。

[0040] 在步骤400处,设置初始或起始应力值。此外,需要注意的是,在材料的破碎过程中与破碎机所承受的应力有关的量包括,如前所述的例如压力、力或负载,但在下文将对压力进行说明。这些初始应力相关值包括高压限制 P_{limit} ,即不能超过的压力;以及默认高压 P_{high} ,即操作破碎机的压力设置或目标值。本领域技术人员会理解将默认高压 P_{high} 用作控制单元中的设置并以传统的方式控制破碎机,使得操作压力 P 对应于默认高压 P_{high} 。此外,在一个实施例中,初始应力值还包括高于默认高压的最大应力 P_{max} 和更高的过应力值 P_{exc} 。将这些值用作以传统的方式控制破碎机的安全限值,例如,如果超过值 P_{max} ,则破碎机的给料机被停止,而如果超过值 P_{exc} ,则整个破碎机被停止。还在步骤400处,例如基于关

于破碎机的操作的历史数据或假设,来设置初始基准偏差值 dev_ini 。在另一个实施例中,在设置初始值之前,破碎过程被操作一定时间以接收足够数量的数据,用于确定当前的操作情况的特点。在一个实施例中,全部或一些初始值在破碎机的操作过程中根据情况被重置。

[0041] 在图5a和图5b中示出 $Phigh$ 、 $Pmax$ 和 $Pexc$ 的值。从图5a和图5b中可以看出,在一个实施例中, $Pmax$ 和 $Pexc$ 的值还取决于如下文参照图4所描述的偏差值(诸如标准偏差)和默认高应力 $Phigh$ 而改变。如图5b所示,根据一实施例,用合适的常数来缩放 $Phigh$ 、 $Pmax$ 和 $Pexc$ 的值,这样当偏差值(诸如标准偏差)接近于零时,值 $Phigh$ 、 $Pmax$ 和 $Pexc$ 能够彼此更加接近,因此所有值接近上限 $Plimit$ 。另外,可以以类似方式缩放初始基准偏差值。

[0042] 在步骤410处,测量破碎机的应力,例如破碎室中的压力。为了稍后计算应力的偏差值,诸如标准偏差,以一定的采样频率在一定时间段内收集样品。利用传统的传感器、数据处理和至控制系统的连接以传统的方式对控制系统进行测量。本领域技术人员会理解,在一个实施例中,应力的测量包括瞬时值的采样和/或平均值的采样,其例如已经通过具有测量技术中的通用程序的某个过滤器或时间窗口被平均。

[0043] 在步骤420处,确定先前测量的应力的偏差值 dev ,诸如标准偏差。以传统的方式在控制系统中(即控制单元中)执行该确定。

[0044] 在步骤430处,将偏差值 dev (诸如标准偏差)与基准偏差值 dev_ref 进行比较。在一个实施例中,将偏差值与初始基准偏差值 dev_ini 进行比较,即确定偏差值是否与预定初始基准偏差值 dev_ini 不同。在另一个实施例中,将先前确定的偏差值用作基准偏差值 dev_ref ,即确定偏差值 dev (诸如标准偏差)是否已经与先前确定的偏差值不同。在一个实施例中,在如此确认变化之前,偏差值需要与基准偏差值 dev_ref 存在预定量的不同,即在比较前将预定量添加到偏差值。在另一个示例性实施例中,将偏差值与初始基准偏差值 dev_ini 和先前确定的偏差值都进行比较,并且在另一个示例性实施例中,如果偏差值被认为是与两者中的一个不同或者与两者都不同,则确认变化。

[0045] 响应于没有改变的偏差值,默认高压 $Phigh$ 不变,并在步骤470处以传统的方式执行破碎机的操作(即应力对默认高压 $Phigh$ 的控制),即控制旨在保持在默认高压 $Phigh$ 下的平均应力。

[0046] 响应于已经改变的偏差值,将在步骤420处确定的偏差值与一个预定值或多个预定值进行比较,以在步骤450处确定应力值的分布是窄的还是宽的。与偏差值进行比较的预定值基于当前的情况被预先确定,并且例如取决于破碎机的类型和/或超过高应力限制 $Plimit$ 的应力值的接受量。

[0047] 响应于窄的分布,即偏差值低于预定值,在步骤460处,增加默认高压 $Phigh$ 的值。该增加可能由于如下这一事实,具有较小变动应力的运行情况更有利于破碎机,因此用作破碎机控制的设置的默认高压 $Phigh$ 可以更接近高压限制 $Plimit$ 。响应于宽的分布,即偏差值高于预定值,在步骤460处,减小默认高压 $Phigh$ 的值。在一个实施例中,通过从高压限制 $Plimit$ 中减去乘以常数的偏差值(即用公式 $Phigh = Plimit - A * dev$)来确定默认高压 $Phigh$,其中 A 是基于例如破碎机的类型和运行情况选择的常数。在一个示例性实施例中,常数 A 的值为1,96且偏差值为标准偏差。

[0048] 在另一个示例性实施例中,即使偏差值没有改变,响应于控制单元检测到应力水

平下的不平衡或另一类型的波动来调整默认高压。例如,如果控制单元包括用于测量破碎室的不同部分的应力的系统,其中检测到的不平衡用于触发默认高压Phigh的调整。

[0049] 本领域技术人员会理解与破碎机的应力有关的几个量被同时测量,并且根据本发明的方法适用于一个或几个量。因此,即使某个量的偏差值保持不变,另一个量的偏差值中的变化可能导致对如前所述的应力的默认高值的调整。

[0050] 在另一个示例性实施例中,如果在步骤450处偏差值被发现是异常高或低的,例如在一个实施例中,如果偏差高于初始基准偏差值dev_ini或者高于或低于另一预定值,则执行破碎机的设置(即破碎室设置)的调整。通常,如果偏差值是低的或高的,则经常分别寻求破碎机的更低或更高设置,例如为了提高破碎过程的效率或者为了减少偏差值。通常,破碎机的某些设置是期望的,但在一些情况下,该期望的设置可能导致不可接受的,即太高或太低的偏差值,因此,寻求具有接近期望设置的可接受偏差值的设置。在一个实施例中,例如通过选择一些较低设置和一些较高设置,并通过这些设置值以用各个设置来驱动破碎机给定时间段(诸如10秒)的这种方式修整(ramp)破碎机,使得破碎机的设置围绕期望设置而变化,并确定用于各个设置的偏差值。基于用于各个设置的偏差值的确定,从进行了测试的设置的组中选择接近期望设置且具有可接受偏差值(例如低于初始基准偏差值dev_ini的偏差值)的设置。

[0051] 下面给出了使用破碎机设置值的上述测试的情况的几个示例。用20mm的设置驱动破碎机,并确定例如由于不合适的钳角(jaw angle)使得偏差值减小,这意味着破碎机没有有效地处理待破碎的材料,并且功率电平保持不变或降低。通常,在这样的情况下,设置的减少将会增加偏差值,但在这种情况下,偏差由于钳角变得更加不合适而将持续减小。因此,用两侧上的设置值20mm来执行用于如前所述的更适合的设置的测试以解决这种情况。类似地,如果用20mm的设置驱动破碎机且偏差值增加,则这通常将会表明对增加设置的需要。然而,更高的设置不一定减小偏差值,因此,用两侧上的设置值20mm来执行用于如前所述的更适合的设置的测试以找到最合适的设置。

[0052] 在一个实施例中,每次发现偏差值异常地高或低时,执行用于具有可接受偏差值的破碎机设置的前述测试。在另一个实施例中,在破碎机的操作开始和/或在破碎机的操作过程中周期性地执行用于具有可接受偏差值的设置的前述测试。

[0053] 在默认高压Phigh已经被调整之后,在步骤470处以传统的方式执行破碎机的操作的控制(即对默认高压Phigh的应力的控制),即控制旨在保持默认高压Phigh下的平均应力。根据破碎机的类型,例如通过调整破碎机的设置或破碎机的旋转速度,以传统的方式执行破碎机的控制。

[0054] 不以任何方式限制本发明的保护范围、解释或可能的应用,本发明不同实施例的技术效果可以被认为是增加破碎机的能力。进一步,本发明不同实施例的技术效果可以被认为是高能力下安全操作破碎机。进一步,本发明不同实施例的技术效果可以被认为是破碎机部件的更长使用寿命。

[0055] 前述的描述提供了本发明一些实施例的非限制性示例。对于本领域技术人员清楚的是本发明不限于展示的细节,本发明可以以其他等同的手段实施。可以使用上述实施例的一些特征而不使用其他的特征来获得益处。

[0056] 就此而言,前述的描述被视为仅是本发明原理的说明,本发明不限于此。因此,本

发明的范围仅由所附的专利权利要求限定。

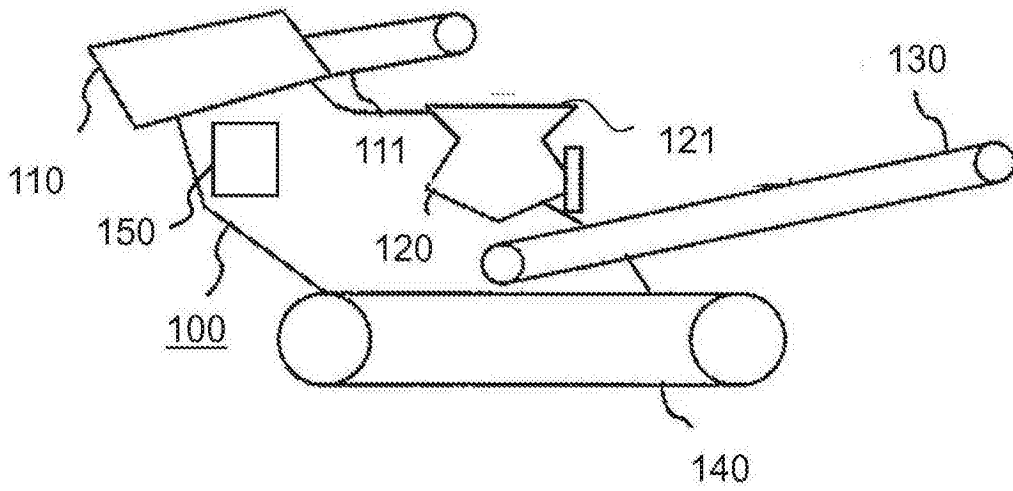


图1

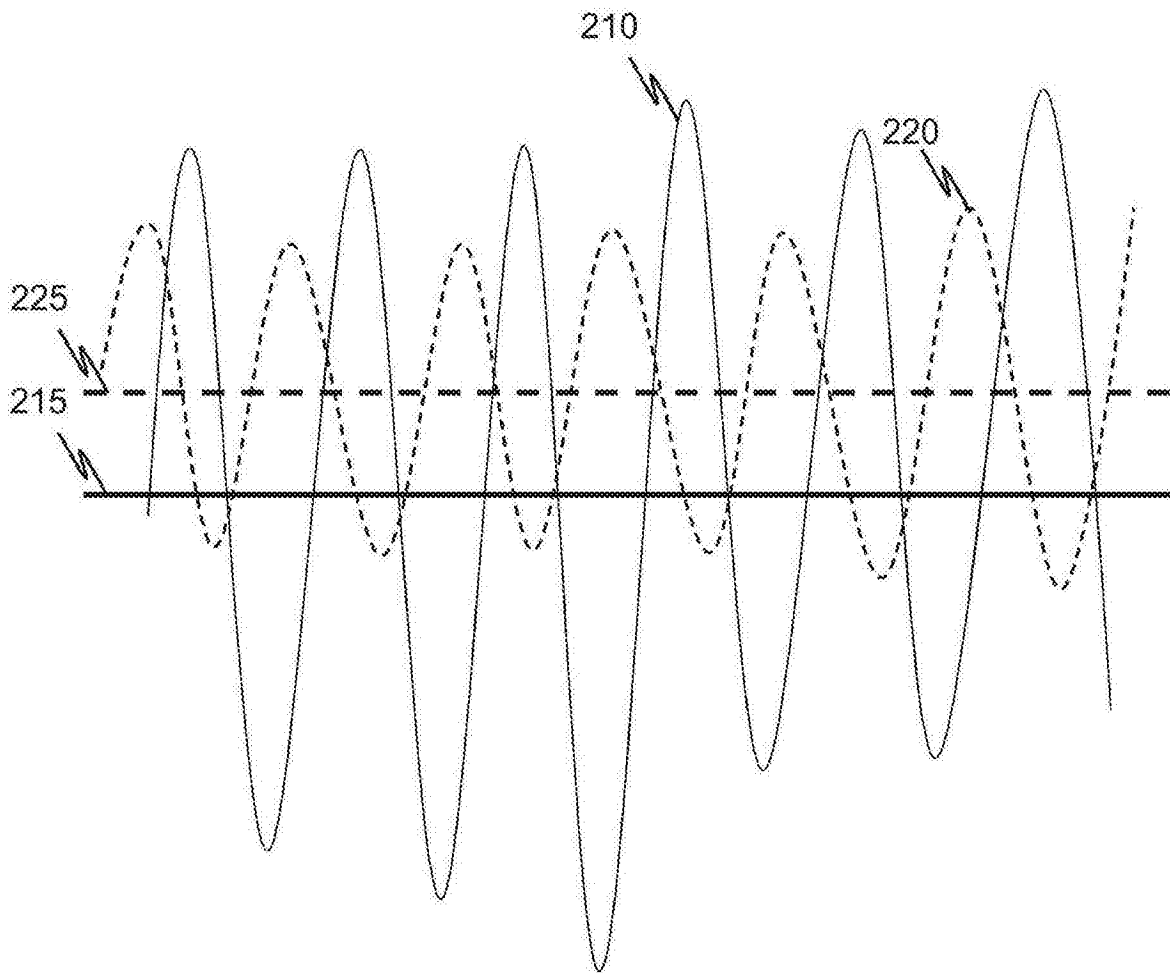


图2

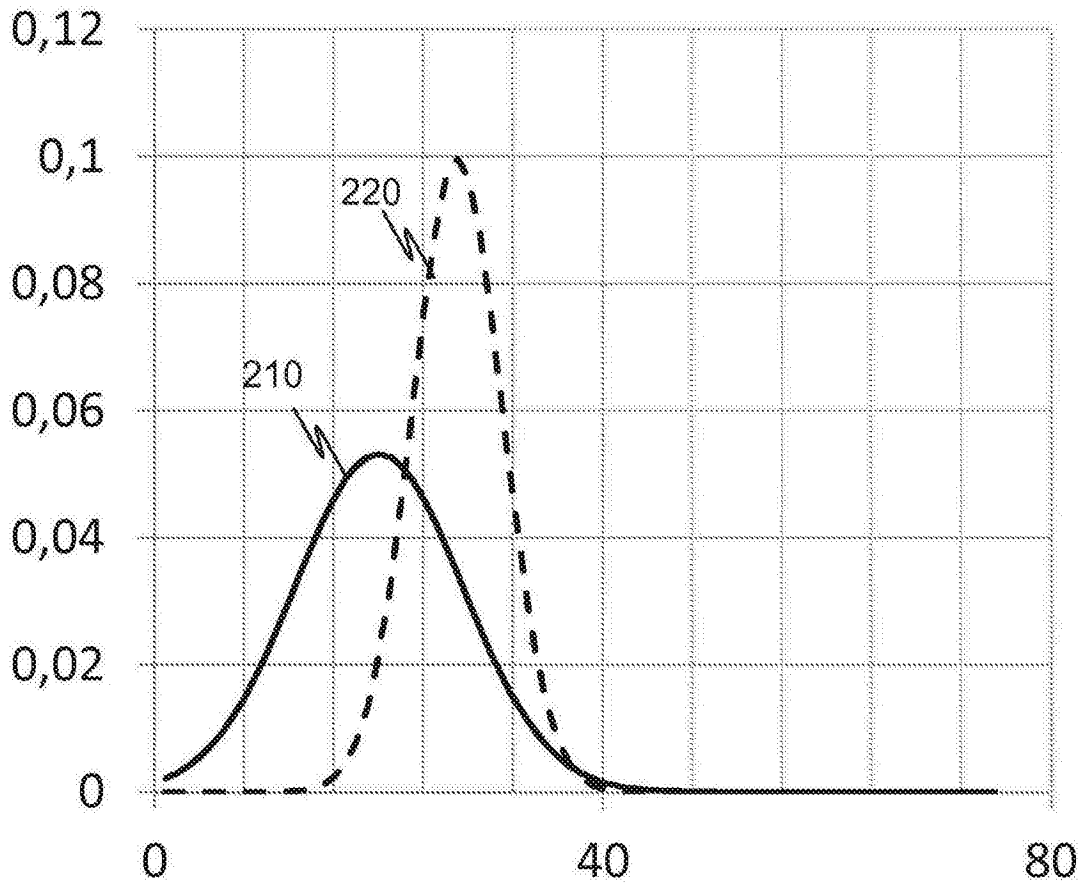


图3

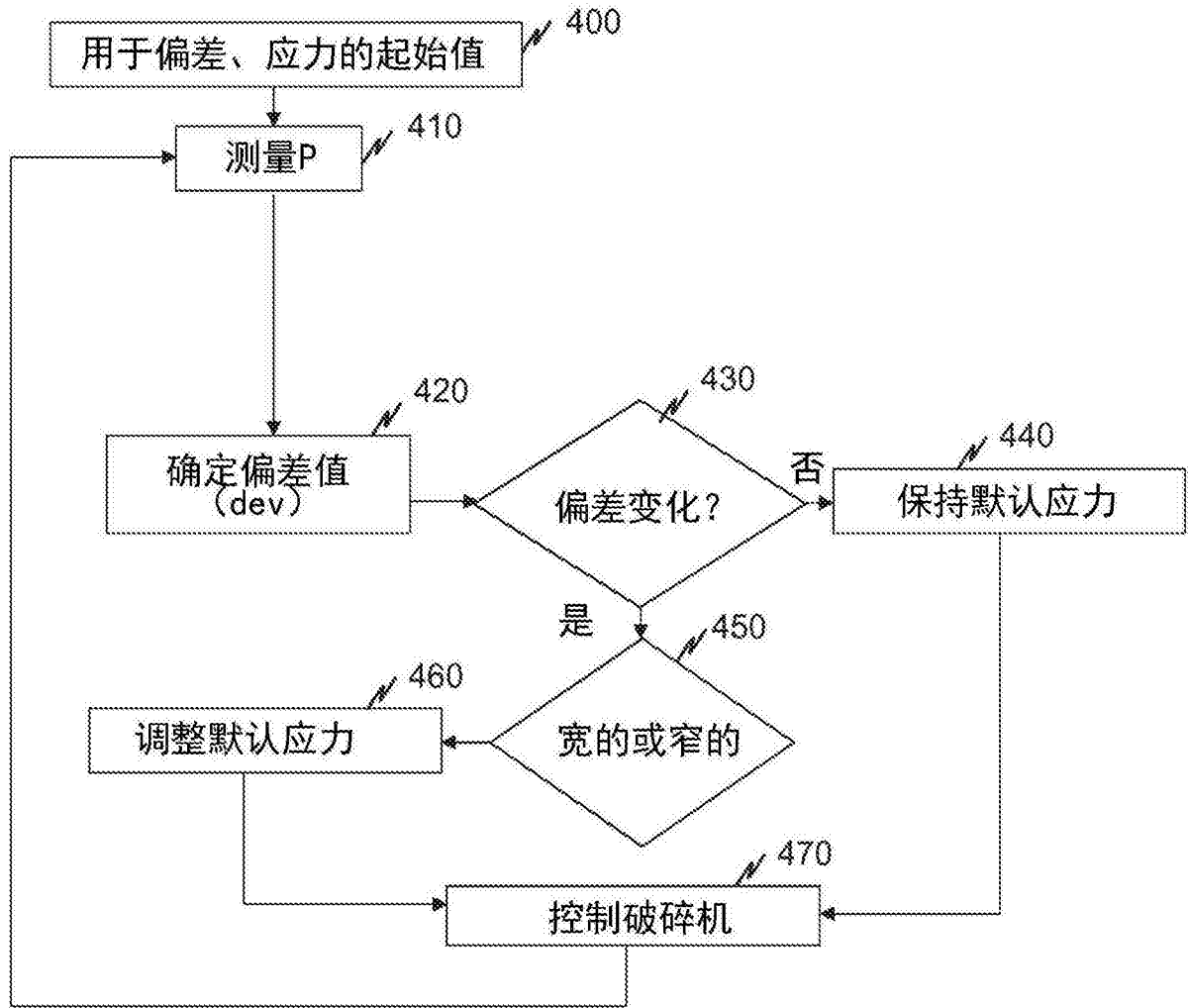


图4

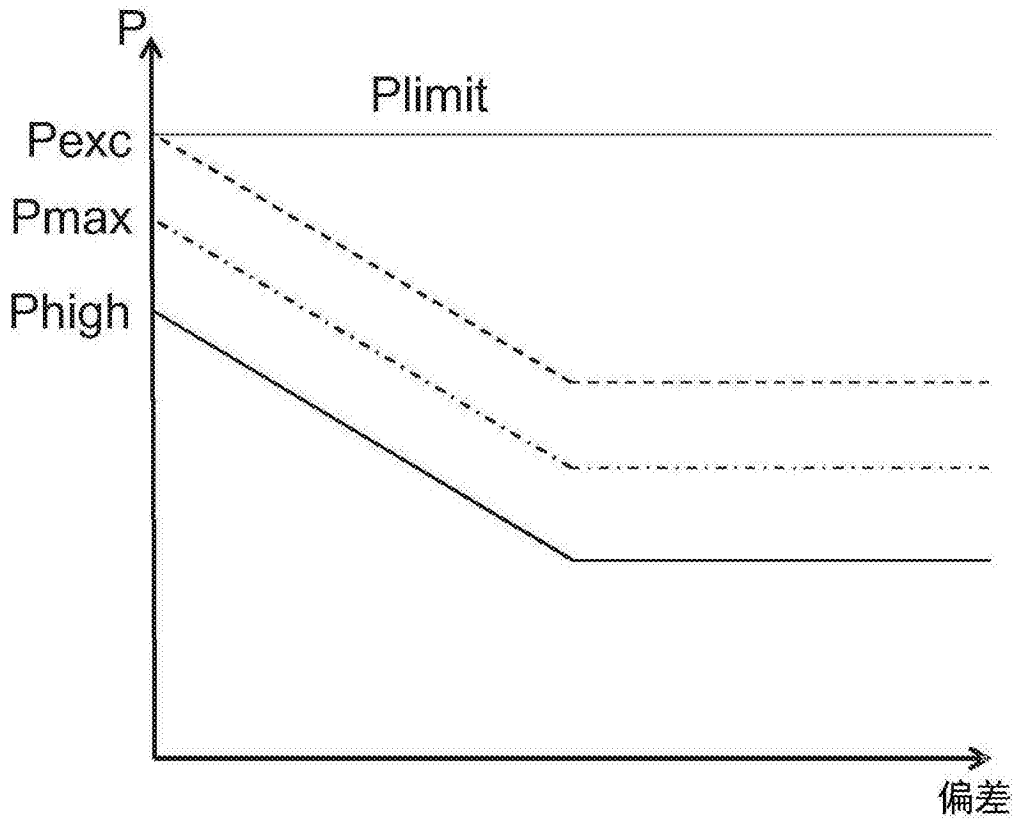


图5a

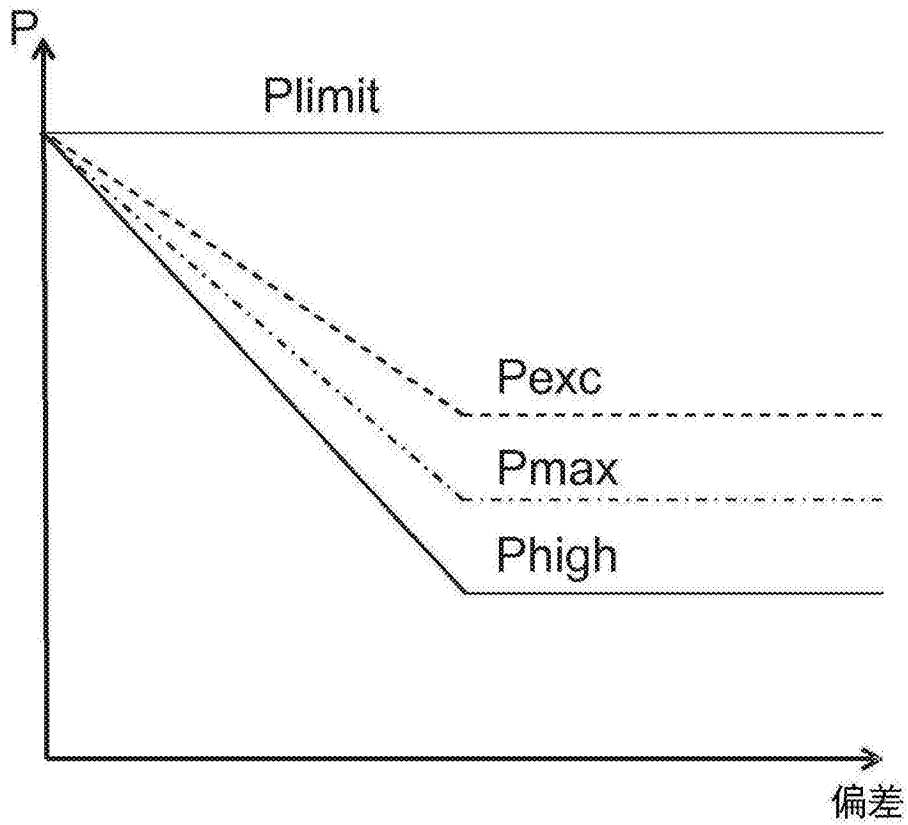


图5b