

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

G01N 33/38

G01N 29/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94104368.1

[45]授权公告日 1999 年 12 月 8 日

[11]授权公告号 CN 1047236C

[22]申请日 94.4.21 [24]颁证日 99.9.11

[21]申请号 94104368.1

[30]优先权

[32]93.4.21 [33]DE [31]P4312939.0

[32]93.4.21 [33]DE [31]P4312938.2

[73]专利权人 古斯塔夫·爱利希机器制造厂

地址 联邦德国哈德海姆

[72]发明人 埃尔特·哈比尔·弗莱明

维尔纳·哈卜 托马斯·舒斯特

马里安·伊万诺夫

审查员 杜广元

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

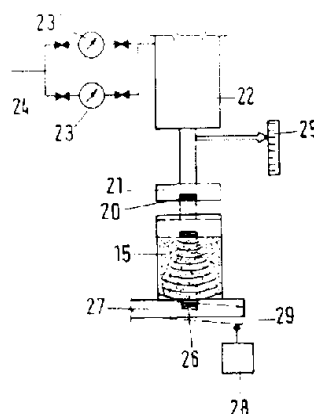
代理人 张恒康

权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 确定铸造工厂造型材料的造型技术性能的方法和装置

[57]摘要

本发明涉及确定铸件型砂的性能和成分的方法和装置,其中,一些性能在容纳型砂样品的一试套中进行测定。为了建立一有可能较快和易地确定对有目的使用所必需的型砂性能的方法,本发明提供了超声测量的型砂样品,其中,与此无关的是另行测量确定这样品的至少一个性能,把超声测量和另行测量的组合结果用于确定样品成分和/或造型工艺性能以建立一较快和软简单确定对有目的的应用。重要的型砂性能的装置,并建议超声变换器至少装在试体确定的一表面上。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种确定造型材料组成的性能以评估该组成质量的方法,其特征在于,包括以下步骤:先将该组成的一个样品压紧、确定该压紧样品沿至少一个方向的长度,通过超声波沿所述方向测量弹性波的传播和吸收,并用这些测量值与该组成的至少一个其它特性结合起来计算另外的特性。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据超声波速度和测得的超声波幅值确定样品的弹性和非弹性或吸收性能。

3.根据权利要求2所述的方法,其特征在于通过在一个或一个以上样品表面上的反射确定超声波的相位和波幅。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,各超声波变换器安放在样品的相对两侧,样品的一侧的变换器起超声波发射器作用,样品的另一侧的变换器起超声波接收器作用。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,两超声波变换器彼此相邻地安装在试体的表面上,至少该两变换器之一起经反射超声波的接收器的作用。

6.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,超声波测量与样品上的超声波变换器的可调节耦合压力一起进行。

7.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,除了超声波测量之外,还以样品的压缩率的形式进一步确定测量的量级。

8.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,除了超声波测量之外,还以样品的水含量方式进一步确定物理测量的量级。

9.根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其特征在于,除了超声波测量外,还以在样品中的粘结剂和/或硬化成分的方式进一步确定所测量的量级。

10.根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其特征在于,从根据经验的数学函数关系从测定性能中确定样品的不直接测量的性能和成分。

11.根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其特征在于,根据校准表可由插入以的测量大小来确定样品的不直接测量的性能和成分。

12.一种用于确定型砂性能和组成的方法,其特征在于,包括以下步骤:

- a) 将一型砂样品导入一具有一侧壁和相对端部的试套;
- b) 通过相对运动的压缩锤和压板对样品在试套中进行压缩,以形成具有相对端部的被压缩的样品;
- c) 在对样品进行压缩后测量所述压缩锤与压板之间的样品长度;
- d) 通过装设在所述端部的一个处的至少一个超声波变换器测量穿过样品的超声波速度;
- e) 测量从由水份、压缩率、超声波衰减和温度构成的性能组中选择的至少一个其它样品性能; 以及
- f) 采用所有这些测量值对样品性能进行限定。

13.根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,测量超声波速度、水份、温度和压缩率而得出在铸造工厂中有关造型材料和/或旧砂的有效粘土含量和残渣含量的结果。

14.根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,通过追踪超声波

特性值如超声波速度的变化对造型材料样品和型芯进行凝固效果和状态的测定。

15.根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于,使用超声波值如超声波速率-衰减确定干扰变量如细粒部分的比例。

16. 一种用于以权利要求 12 所述方法确定型砂性能的装置,其特征在于,具有:

- a) 一采样装置;
- b) 容置型砂样品的试套;
- c) 压缩锤和压板, 用于对样品在试套中进行压缩, 以形成具有一第一端、一第二端和一限定测试体的侧壁;
- d) 装设在样品第一端处的至少一个超声波变换器;
- e) 用于确定从所述第一端至所述第二端的距离的装置;
- f) 用于确定穿过两端部之间的样品的一超声波脉冲的时间的装置。

17.根据权利要求 16 所述的装置,其特征在于,两超声变换器安装在试体的相对两侧。

18.根据权利要求 16 或 17 的装置,其特征在于, 超声波装置安置在圆柱试体的一个或两个端面上。

19.根据权利要求 16 或 17 所述的装置,其特征在于, 超声波变换器装设在一压缩锤和/或一与压缩锤相对配置的压板中。

20.根据权利要求 16 或 17 所述的装置,其特征在于, 超声波变换器安置在与接受推压压力的表面分离的诸表面上。

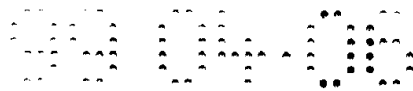
21.根据权利要求 16 或 17 所述的装置,其特征在于诸装有超声波变换器的表面能移动到试体上并从试体上移开。

22.根据权利要求 19 所述的装置,其特征在于, 装设有一用于压

缩锤的压力的、至少具有两压力级的压力调节器。

23.根据权利要求 16 或 17 所述的装置,其特征在于,把压力施加在试体上的表面至少可部分地加热。

24.根据权利要求 16 或 17 所述的装置,其特征在于,两超声波变换器安装在一彼此邻接且与反射表面相对配置的表面。



说 明 书

确定铸造工厂造型材料的造型技术性能的方法和装置

本发明涉及一种检测方法,该方法借助超声波测量弹性和非弹性性能(弹性波的传播和吸收),还结合诸物理和/或工艺技术特性值来确定铸造工厂的造型材料系统的性能和它们的组成。用这种检测方法测量的简便程度(无破坏、迅速、可以实现自动化)使得在制备和制造模型和型芯中用来检测造型材料和也可用来监测和控制质量的新的检测装置能得以发展。

此外,本发明涉及一种装置,该装置用作测定铸造工厂的型砂的特性,特别用作确定铸造工厂型砂的性能和成分,它具有一采样装置和一盛装型砂样品的试套,样品最好是预压试体的形式。

造型材料的加工工艺技术性能反映了有关材料因素、工艺因素和有关的设备因素的组合,每一因素都对配制、造型和铸造工艺产生影响。造型材料成分、造型材料质量、造型质量连锁关系直接影响着铸件的质量。为此,造型工艺性能有关的效果涉及直接影响造型材料的变化检测特性值。

检测造型材料的传统方法经常在接近于实际的条件下评定材料的质量。因占用比较多的时间,故限制了对干扰大小的“反应的灵敏性”,且对此作出陈述的含义可能存在缺陷。

根据先进测量工艺的原理发展起来的应用物理学的方法能够详尽阐明所构成的物理性能及其与有效的物理及工艺技术参数的相互关系。考虑到铸造的具体条件,可以把这样的方法用于造型材料测试和造型材料控制方法的实际过程,它们比起常用的测试方式来

有相当多的优点(例如,实现自动化的可能性,特别大大地减少测试时间)。当用电磁方法测量在粘土造型材料中的水份时,或当在型芯的制造过程中用电气方法测量硬化状态时,这种情况十分明显。

造型粘土材料

与粘土造型材料有关的造型技术性能主要通过测量压缩率和抗压强度加以确定,其中,这些值又取决水含量、颗粒特性值(淤渣(sludge)含量)和粘土(有效粘土)的可粘结部分。许多铸造工厂中,确定这些特性值的最通用的方法是采用由筛分、沉积和吸附构成的分析形式。这种测试方法非常适用,但十分昂贵,特别在时间上,它们不能进行自动化操作且不能与附加的过程监测装置一起使用。而对上述已知的用于控制最佳造型材料性能的自动化系统来说,则测量可压缩率和水含量、测量抗压强度和抗剪强度或形变极限(defomation limit)。除了确定水含量之外,这些测量在造型材料混合好后进行,在这些测量的基础上算出所测粘土和水的数量作为接着的混合填料。这种装置的一个缺点是没有考虑或没有充分考虑在操作过程中产生的淤渣部分中和有效粘土部分中的变动,因为被测的现有混合填料数量是从先前填料的测定值中计算出的。为了克服这一问题,可利用过程数据(例如型砂/铸件的比和在模型中所放置的砂芯的数量)。可是,将这种数据和各个混合填料联系起来是不可靠的(例如,砂芯从造型材料的循环中取出,在输送过程中铸造工厂旧砂的渗入),这种情况意味着所算出的值实际上是不精确的,并且这自然会对运转的成功产生不利影响。

在 DD-PS253197 中揭示了一种可能的解决办法,该办法提供了铸造工厂旧砂质量的附带规定。这个规定建议一种在铸造工厂旧砂中的水、淤渣和有效粘土含量的在线确定方法,在这种方法中,将确

定造型材料样品对伦琴、伽玛射线和超声波速度造成的衰减。这个测量观念的转换由于提高了施行辐射测量操作的技术要求(安全要求,维修费用)而告失败。

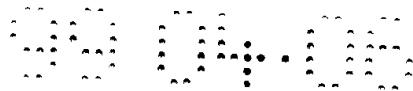
合成树脂和水玻璃结合的造型材料

在控制有机粘结剂的和水玻璃结合的造型材料的均匀性和质量方面,对用于这种造型材料混合物的试体的机械性能作了限定。这主要是测试弯曲强度的问题,但也涉及其它的强度测量(例如,抗剪强度和压缩强度)。此外,检查造型材料混合物的流变性能(例如,形变试验、可加工性的延续时间)。因为限定通过硬化可获得的强度是用于造型材料质量的基本准则,所以通常确定硬化特性,其中所获得的强度对硬化过程的持续时间表示为依赖关系。这些测试方法不可能用于现场(in situ)测量。由于费用问题而不需要或不可能自动化或进行在线监控。

德国专利 DE-PS3152073 公开了一进行附带规定和芯砂质量控制的建议。根据这个建议,所需硬化时间通过测量在其硬化前后试体的导电性的大小加以计算出,并且同时可确定那种导电性大小的变化范围。导电性的大小相应于型芯的硬度,该硬度将保证型芯达到先前设定的强度性能,因此可用作控制型芯质量的标准。应该提及这方法的一个缺点,即在评价对应用于其它造型材料系统的电物理学性能方面则缺乏柔性。

铸造工厂旧砂再生

目前,为了评价再生的效果,仅提及铸造工厂中的旧砂的特性值:“可洗掉物质”和“引燃的损失”。确定这些特性值的检测方法由粘土造型材料的传统检测方法可知,而它们具有那些测量方法的所有优点和缺点,见“造型粘土材料”部分。



高度自动化的上述类型的装置在许多场合中已在铸造工厂广泛使用。其中,用型砂填充一在两端敞开的、但起初不施加压力的圆筒形试套。填充完毕时,试套的下侧开口至少暂时用一压板或类似的物件加以封住。然后,把所填满的试套运送到一压缩工位,将压缩锤从试套的上侧开口向下推压到型砂上并压缩型砂。通过测量这种压缩发生后压缩锤在试套中所走过的行程,可确定型砂的可压缩率。

在另一工位中,可通过例如在将起初封闭试套的压板移去后,或在带有试体的试管从压板上取走后用压缩锤或另一压缩锤把试体推压出试套来测量经压缩试体的抗剪强度。于是,突出于试套的试体的一部分可通过侧向攻击叉剪去,在剪切中测定作用在叉上的力。除了测量抗剪强度外,还能进一步提供自动测量工位,例如借助各种传感器确定水份和其它参数且包括无接触测量方法或通过闭合触点操作的测量方法。

但是,某些测量和探测方法,特别是如要显示型砂的成分则是相当昂贵的,主要关心的问题是有效膨润土和淤渣的含量。有效膨润土和淤渣的含量对型砂的造型技术性能有相当大影响。因此,就需要一有可能以较迅速而又较为简单方式确定对于有目的的应用重要的型砂性能的装置。

本发明的目的是提供一种用于确定在铸造工厂中造型材料系统的性能和它们的组分的测试方法,该方法可满足灵活、高生产率模制和型芯制造设备质量保证的提供要求,特别是从进行附带监测和控制的角度来看。本发明的目的应该能通过以技术因素和时间因素方面最少量的花费确定物理性能及其与工艺技术参数相互关系而用于许多不同类型的铸造工厂造型材料系统。其中,应能通过确定特定试体、模型和型芯的超声波特性值,能监测和控制造型材料的质



量而精确地阐明有关造型材料的特性（组分和强度性能）。

本发明的宗旨是为了建立一种确定铸造工厂的造型材料系统的性能及其组成的检测方法,在这个基础上发展各个铸造工厂造型材料系统的检测工艺,并且把这些检测工艺用于保证具有适应性强的、高生产率的模制和型制造设备的质量。

根据本发明,该问题是因铸造工厂造型材料系统的性能及其组成系通过超声波测量弹性和非弹性性能(弹性波的传播和吸收)结合物理特性值(例如,水含量或粘结剂和硬化剂的含量)和/或工艺技术特性值(例如,压缩率、尤其是硬化过程的持续时间)加以确定而解决的。超声波速度是在特定试样或在具体耦合条件下(耦合压力和持续时间)和在给定的超声波频率下现场确定的。根据本发明,依靠待探测的铸造工厂造型材料系统而开发了下述的规定工艺。

有关本装置,以上问题因在界定经压缩型砂构成的试体的至少一个表面上设有超声波变换器而解决。

I.粘土造型材料

压缩率、水含量和超声波速度随造型材料或铸造工厂的旧砂而定,并作为一结果确定颗粒性能(淤渣含量或微粒部分)和有效粘土含量。

为了测量相应的大小,将造型材料或铸造工厂旧砂制作的样品振动成特定的容积形状并在给定的力下(确定的压缩率)压缩。经压缩的样品在特定耦合条件下(耦合压力的耦合持续时间)和在给定超声波频率情况下经受穿透性超声波测量技术处理。因此,样品的超声波速度得到测定。水含量可在样品的制造过程中或事先加以确定。颗粒特性值（淤渣含量和细粒成分)则由下式确定:

颗粒特性值= f (水含量,超声波速度)的函数。

有效粘土含量在已知颗粒特性值的条件下由下式加以确定:

有效粘土= f (压缩率,超声波速度)的函数

或,有效粘土= f (水含量,压缩率)的函数。

为了确定颗粒特性值和有效粘土含量,事先通过取自待测的造型材料中的已知成分的测试混合物确定补偿直线并按照常规插入法应用。所确定的颗粒特性值和有效粘土含量可和水含量和压缩率一起被用作在准备过程中构成造型材料的填料的控制量。

II.合成树脂和水玻璃结合的造型材料

II.a.实行和控制固化结果

确定硬化特性

取新制备的造型材料混合物为一样品。根据所采用的凝固方法,样品在进入凝固加工之前或之后不久振动成规定体积的形状并在给定的力下压缩。被压缩的样品在特定耦合条件下(耦合压力和持续时间)和在给定的超声波频率下经受穿透性超声波检测。因此测得样品的超声波速度。连续测量超声波速度,直到硬化反应结束为止。这样所记录的超声波速度值是以对硬化加工持续时间的相关性来表示的。在硬化增进时,超声波速度提高。超声波速度-硬化时间关系曲线的趋向为扰动变量的衡量标准,该标准影响着硬化过程(例如,石英砂的淤渣含量)。在硬化过程中,在特定时间的超声波速度相应于所达到的强度级别,因此可替代常规试验方法所用的强度试验。

II.b 实行控制模型和型芯部分的固化结果

在(IIa)情况下纪录最初所述的硬化特性还可与模型和型芯部分有关系。因此,这表明已达到了给定的强度性能。此外,在已受到穿透超声波测试的模型或型芯的样品中产生的任何开裂都易于由超声波速度的急剧减少而发觉。

实施例：粘土结合造型材料

当制备粘土粘结造型材料时,通过将测定值的水分,基本造型材料和粘土加进到铸造工厂的旧砂中而校正与模型有关的技术性能。但是,这些性能仅能在考虑到在操作过程中出现的淤渣含量的变化并相应地调整水含量时才得以控制。此外考虑到有效粘土的当前部分并通过有目的的粘土测量值来调整强度。

就本发明的方法而言,系采用铸造工厂旧砂混砂机上游的取样设备将造型材料从混砂机或混砂机下游取出,并形成一恒定的样品体积。然后用一柱塞进行压缩。采用一以介电带数为基础工作的传感器在经压缩的试样上确定铸造工厂旧砂的水含量或造型材料的水含量。水含量则通过结合把铸造工厂旧砂的温度或造型材料的温度而加以测定,该温度由一温度探头测量。在检测造型材料时,也能在混合过程中确定水含量。在下一步骤中,在特定耦合条件下(耦合压力和耦合持续时间)使超声波测量头同样品耦合。其中,一感应行程记录器用于计算样品的深度,并由此推导出压缩率。其次,使样品在给定超声波频率下经受穿透性超声波检测并计算超声波运行时间。由运行时间,包括样品深度可确定超声波速度。

借助于这种超声波变换器可测量型砂体中的超声波的传播速率和衰减,并从这个测量结论中得出型砂的弹性和非弹性性能,这些性能或是直接用作表示特定目的的型砂的适用性,或是在实验值或一系列适宜检测的基础上,允许得出有效膨润土和淤渣的含量的结论。已经表明在适宜的检测条件下,超声波速度和衰减之间的联系有可能得到型砂在特定应用中的适应性的明确结论,特别阐明了为使型砂具有所需要的性能,哪些成分还必须加到其中。一些可以考虑的添加剂的例子是上述一些材料、如有效膨润土和淤渣,此外还有新砂

和水。这样,超声波测量还可间接地得到型砂成分的结论,于是可以按所希望方式使型砂成分改变。因此,超声波测量是一种十分快速的测量方法,此方法,就其装置而言,特别是为能得到有关型砂成分的可靠结论(结果)而与另一种测量方式所必需的其它定量分析方法相比较所需装置费用小。

在本发明的一个较佳实施例中,两个超声波变换器安放在试体的相对两侧。这两个变换器之一起发射器的作用,而相对配置的另一变换器则起接收器的作用,其中可检测经试体的运行时间、通过试体时的波幅变化和其它可能的相位突变等。不过,只使用一个单独超声波变换器作相应测量也是可能的,其中,变换器仅发射一束短的脉冲,然后接收从试体中回射的回波,并在一适当电子设备中对回波加以分析。在这种情况下,一适宜反射超声波的表面设置在与变换器布置相反的试体一侧。

在该较佳实施例中,试套大致上是圆筒形的,其中超声波变换器安装在板或锤上,这些板或锤放置在圆柱试体的两端上。因此,这些表面或这些板之一可属于压缩锤,而相对布置的板另一压板或一抗压板,其中,锤和压板是压缩(抗压)试验工位的部件。作为实例,可将一圆筒形试套安放在压板上,而试套的两端是开口的,然后用筛选过的型砂和/或已除去砂块的型砂装满试套,其中,一移除装置负担确保试套均匀而正确地加以填满直到其边缘。在这种状态下,继之把试套运送到压缩工位,在那里,将一尽可能紧密地装配入圆筒形试套的压缩锤放置在试体的端面上,并推入试套中。这样,型砂就受到压缩,而压缩率则等于在给定的试验压力下形成的试体体积同早先置有要求数量型砂的试套体积之比。因此,可将一个超声波变换器直接安装在压缩试验工位的压缩锤中,而可将另一个超声波变换器安装在试

套底部的压板上。如果调节压缩锤紧压到砂的样品上的试验压力的压力调整系统至少具有二级压力调整装置的话,那么这种安装也是有利的,使得超声波测量的压力可加以选择,而超声波测量则与用于压缩过程所提供的试验压力无关,这一独立压力通常小于使样品压缩的压力。

但是,超声波变换器可十分方便地安装在与压缩工位无关的表面中,特别在压缩过程中,若在施加压力时会有损坏与砂接触的变换器表面的危险,或若不能采用适当的保护层或若测量结果被大大歪曲,那么超声波变换器更应如此安装。

为了简便起见,在这样的情况下,超声波变换器可安装在压缩锤和测量试体抗剪强度工位的适合的抗压板上。为了测量抗剪强度,试体实际上由压锤从试套中推出,其中,用于推出试体的压力明显小于压缩操作所需的压力。在合适的压缩锤和适应的抗压板位于试套的下侧时,所希望的超声波测量就可在试体从试套中推出之前进行,因为,试体仅从试套的底部挤出而试套则稳固地被保持住且抗剪强度工位上的压缩锤则向下推进,很明显,抗压板必须随此而移动或已事先卸下。

测量抗剪强度时,叉头朝着试体横向移动并测量在剪切操作过程中发生的力。

对于本发明的另一实施例,两超声波变换器彼此相邻安装在一个和同一表面上或安装在相互接近的表面上,在安装的两超声波变换器中,一个起发射器作用,另一个起接收器作用。在这种情况下,如果正确反射超声波的表面布置在与超声波变换器相对配置的试体一侧,那么这也就更方便了。

本发明的其它的优点,特点和可能的应用将从下列实施例的说

明并结合附图显露出,其中,

图 1 是一自动化的测试型砂的装置,装置具有若干工位,其中,超声波测量设备可安装在这些工位之一;

图 2 至 4 是超声波变换器在型砂测试装置的诸工位上的各种布置;

图 5 是一带有加热设备的超声波测量锤;

图 6 是表示超声波速度、水含量和样品的特性性能之间联系的图表。

首先借助图 1 说明一用来检测型砂的传统装置的例子,这一装置则可通过本发明的特性作有益补充。

在图 1 的左边,可以看到一从砂床 S 中采取砂的样品的采样装置 1。采样装置 1 由提升缸 2 加以操纵,在这个操作中,将砂的样品朝着排出缸 3 向上提起,并从那里将该样品注在碾碎机漏斗 4 中或注入到合适的筛子上。因此,使型砂填入安置在碾碎机漏斗 4 下面并竖立在底板 27 上的一圆筒形试套 5 中,试套顶部和底部是敞开的,但其下侧由压板 27 加以封闭。通过采样装置 1 装入到漏斗 4 中或装到合适的筛子上的型砂量将很好地填满试套 5。然后,将试套 5 移动到压板 27 的右面,而压板可以一转台的形式或一接合的输送带形式或将试套引到填充状态测试机构 7 的同类装置。在将试套引到填满状态测试机构 7 的过程中,试套 5 在分离装置 6 下面通过,该分离装置就移去试套 5 的上缘上堆积的过量型砂,以便试套 5 中的型砂表面精确地与试套 5 的顶缘齐平。这种情况可通过填满状态测试机构 7 加以校验。然后,将这种方式装填的试套 5 前移到一压缩工位 II,在压缩工位,一按照试套 5 的内部大小所选定的断面尺寸的压缩锤 21 通过液压缩缸 8 下降到试套 5 中的型砂表面上。型砂受到处在压力下

压缩锤 21 的载荷,该压力则是由液压缸 8 加以精确设定的,其中,压缩率可由型砂的容积的改变而推导出,也就是由压缩锤 21 在试套 5 中所作出的行程与试筒的高度的比例关系的具体结果。一适用的行程测试装置 9 安装在压缩工位 II。

会明显地看到压板 27 起到抗压板作用并适当地支承在压缩工位 II。

在还待加以说明的一点中,在这个压缩工位 II 中可安装一超声波测试装置。

然后,将一带有压缩试体的试套 5 推进到测试试体的抗剪强度的工位 III。为此目的,试体 15 由另一压缩锤 31 进一步下压以使其稍脱离试套 5,接着,在横向用叉 11 剪去从试套 5 中突出的试体 15 的部分,其中,这一剪切所需的力由叉或叉保持机构来测量,也可用测量压缩强度来代替测量抗剪强度,如图 1 中的工位 IV 所示。在那里,一由缸 12 驱动的压缩锤也挤压试体 15 以将试体 15 从试套 5 中完全脱离出来,在挤压中,试体位于抗压板 13 上,并在压缩锤的连续向后移动下被压碎(crush)。作用在抗压板 13 上的力由受力机构 14 加以确定。

图 2 示出了可能例如在前述压力工位 II 上实现超声波检测装置的方式。为此,使与型砂接触的压缩锤 21 的前表面具有一将超声波变换器 20 装配在其中的凹槽,以便其前表面与压缩锤 21 的前表面齐平地端接。在超声波变换器的相反一面上的电气连接在图 2 中未示出。但是,它们可以已知方式通过在压缩锤 21 后面的钻孔加以导线连接。

一超声波变换器 26 以与压缩锤 21 同样的方式适于把它装配在抗压板 27 的凹槽中,而面向试体 15 的超声波变换器表面也与抗压板

27 的表面齐平地端接。如虚线所示,抗压板 27 可通过提升元件 28 向下枢转到工位 29,以使可固定于载架臂上的试套的试体 15 在压缩工位上完成检测后可进一步加以输送,而不与抗压板 27 接触,以便防止因摩擦而对变换器 26 表面的任何磨损。

液压缸 22 经供应管线 24 通过两个不同压力控制阀 23、23' 加压。两压力控制阀 23、23' 之一对测量压缩率是有效的,在测量中,压缩锤 21 进入试套 5 的行程可在刻度尺 25 上加以读出或可自动地进行测定。接着使另一压力控制阀 23' 动作,即可自动地进行测定。在液压缸 22 中,提供给稍低压力的另一压力控制阀 23' 然后被驱动,使得压缩锤 21 以稍微低的压力紧压住试体 15 的表面。在这种情况下,可在试体上进行超声波检测,例如在检测中,变换器 20 起到发射体的作用、变换器 26 起接收体的作用。用作这些超声波变换器的电子测量设备在理论上是已知的,因此,这不需加以说明。尤其是测量超声波脉冲通过试体 15 的运行时间,其中,由试体 15 的深度也可计算超声波速度,试体的深度则由试套 5 的深度压缩锤 21 的压缩行程得到。最好通过检测在压缩锤 21 的表面和抗压板 27 的表面之间来回传播的短超声波脉冲的一个或多个连续反射波来确定超声波的衰减。

在超声波测定完成后,将压缩锤 21 和超声波变换器 20 一起从试套 5 中移出,使抗压板 27 枢转或向下弯曲,因此,试体 15 和试套 5 可以以不接触方式传送到下一工位。

图 3 表示一用于测定试体 15 的抗剪强度的工位,其中,这个工位同样由超声波测量装置加以补充。根据图 1 中 II 的工位将在试套 5 中的可能已经预压的试体 15 移动到用于测量抗剪强度的工位。在测量抗剪强度之前,首先将压缩锤 34 紧贴住圆柱试体的底端表面,

但另一方面使压缩锤 31 从其上面下降到试套 5 中,且下降到试体 15 的表面上。压缩锤 31 和 34 各设有一与其表面齐平的超声波变换器 30, 33, 这些超声波变换器的配线和电气连接则并不需要加以表示。由于均匀的压力使得较容易地在测量结果间作比较,虽然这种条件也不可加以放弃,但只要一系列相应的测试中已测定这些与压力相关的测量结果,压缩锤 31 就可以一比压(单位压力)下降落到型砂的表面上。

刻度尺 32 有助于找出试体 15 的高度,以便确定通过试体 15 超声波脉冲的移动行程。不过,试体的高度可看作由前一压缩工位测量的结果。

在超声波测定完成后,压缩锤 34 通过液压缸 35 进一步下降,而压缩锤 31 则把试体 15 向下推过一给定长度并脱离试套 5,而使脱离试套的试体可由剪切叉头 36 夹住。当叉头剪去从试套 5 向下突出的试体 15 的部分时,用于剪切叉头的进给装置 37 检测到作用在叉头 36 上的力。

同样地,超声波变换器也可设置在用于测量抗压强度的工位,如图 1 的底部 IV 所示。在这种情况下,一超声波变换器也能安装在压缩锤 13 中,并还能安装在可从上面降下来的压缩锤中,其中,如果压缩锤 13 作足够远的向下移动而使它将试套 5 的底侧封闭,那么此压缩锤是有用的,但是,也可与压缩锤 13 独立地在试套 5 的底侧安置一抗压板,该试套可接纳超声波变换器且可能从试套 5 向下枢转。

图 4 表示两超声波变换器 41、42 布置在试体 15 的底侧的抗压板 43 上的一种变型。从超声波变换器 41 中发生的超声波由试套 5 的两壁加以反射,但主要还是由搁靠在试体 15 上侧的压缩锤 44

加以反射并由变换器 42 加以接收。再由运行时间和试体的深度来计算超声波速度。在另一变型中,变换器 41 和 42 可以是相同的,也就是一单一变换器 41 将起到发射器和接收器的两种作用,该变换器有可能干脆用本身已知两变换器连接的电子转换开关。

图 5 表示一压缩锤或一压板 50,其中,超声波变换器 52 是按这样的方法加以按纳的,使得其表面与压板 50 的表面齐平端接。环绕超声波变换器 52 的加热线圈 51 同时放置在压板 50 内,借助变换器的加热线圈可加热压板 50,以便防止由于压力负载的变化在压缩锤或压板上产生冷凝作用而发生型砂粘结。

根据本发明的装置连同已知的抗压强度、抗剪强度和抗压强度检测工位使得有可能与现有的自动操作测试装置相比较以更彻底和更快的方式检测所有型砂的重要性能。尤其,将超声波测量同以上所述其它测试方式相结合可不必对型砂成分作定量分析,因为超声波测量至少和易于测量的其它性能例如压缩率和抗剪强度结合已经提供了有关型砂成分方面的足够数据。由于,一系列适宜的测量均为找出超声结果与各个成分之间的联系所需,因此可在超声结果的基础上得出有关成分的结论。其中当然应考虑到在型砂中存在不同类型的粘结剂的事实。

当然,根据本发明的装置也可用于其它生产过程,例如,陶瓷、土壤力学检测、建筑材料等。

为了提供造型材料系统的造型技术性能的附加控制的数据可从三个相应(相关)值即水含量、压缩率和超声波速度中推导出:

-淤渣含量:

超声波速度通过与水含量(图 6)连通的补偿直线一起给出有关淤渣含量的信息。补偿直线是通过测试来自待研究的造型材料系统

中已知组分的测试混合物的方法加以确定的。因此,可利用传统的插入法。

淤渣含量的确定

-测量值 $WG_{\text{实际}}, V_{\text{实际}}$

-补偿直线: $SG_{i-1} = V_{i-1} a_{i-1} \cdot WG_{\text{实际}} + b_{i-1}$;

$SG_i = V_i = a_i \cdot WG_{\text{实际}} + b_i$;

$SG_{i+1} = V_{i+1} = a_{i+1} \cdot WG_{\text{实际}} + b_{i+1}$

- 在各个补偿直线之间的扩展频带: $\Delta_{i-1i} = \Delta_{ii-1} = (V_{i-1} - V_i) / 2$

$\Delta_{i+1i} = \Delta_{ii+1} = (V_i - V_{i+1}) / 2$

-比较: $V_i - \Delta_{ii+1} < V_{\text{实际}} < V_i + \Delta_{ii-1}$

-结论: $SG_{\text{实际}} = SG_i$

-有效粘土的确定

压缩率通过与水含量和已知淤渣含量有关的补偿直线来确定有效粘土含量。在画出补偿直线时,附加地确定淤渣材料所需的补偿因素。

在推算出实际状态后,用标称值作比较。过程计算机将相应调整脉冲供给计量设备,并且把混合填料和来自铸造工厂的旧型砂、基本造型材料、粘土和水放在一起。

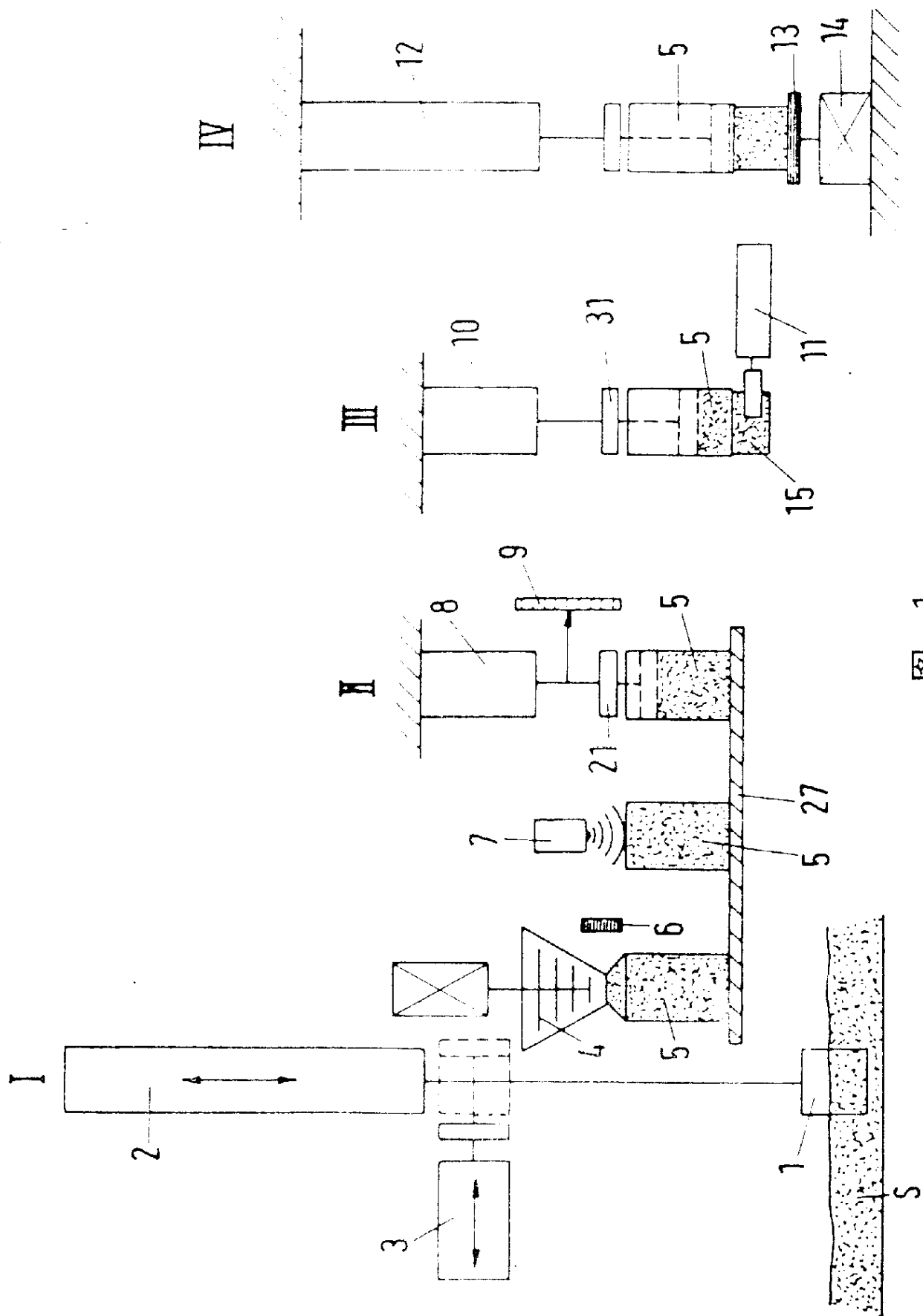


图 1

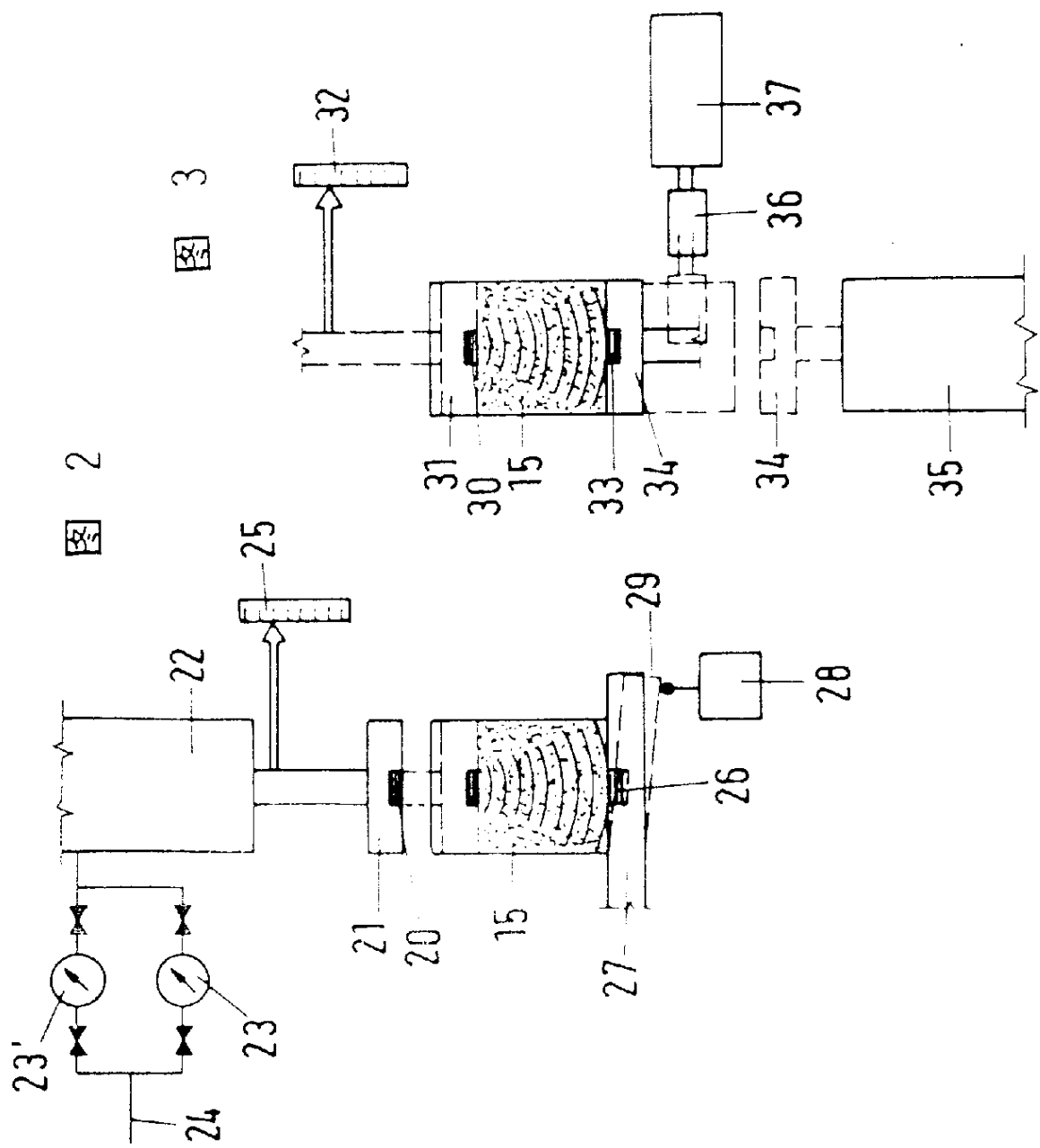


图 2

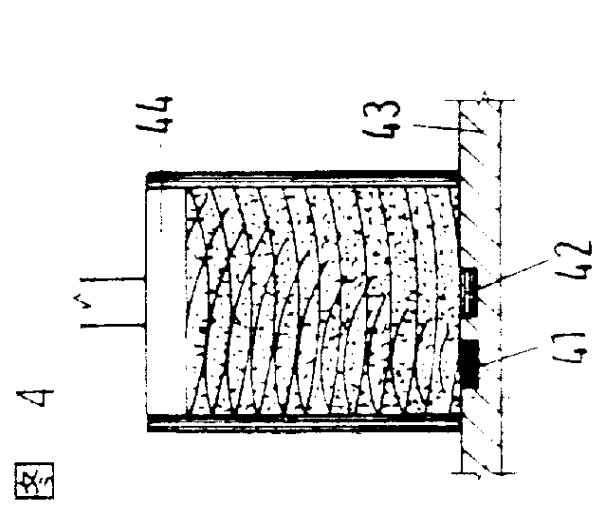


图 4

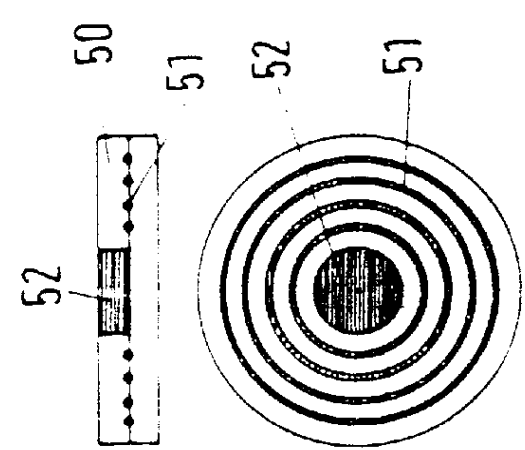


图 5

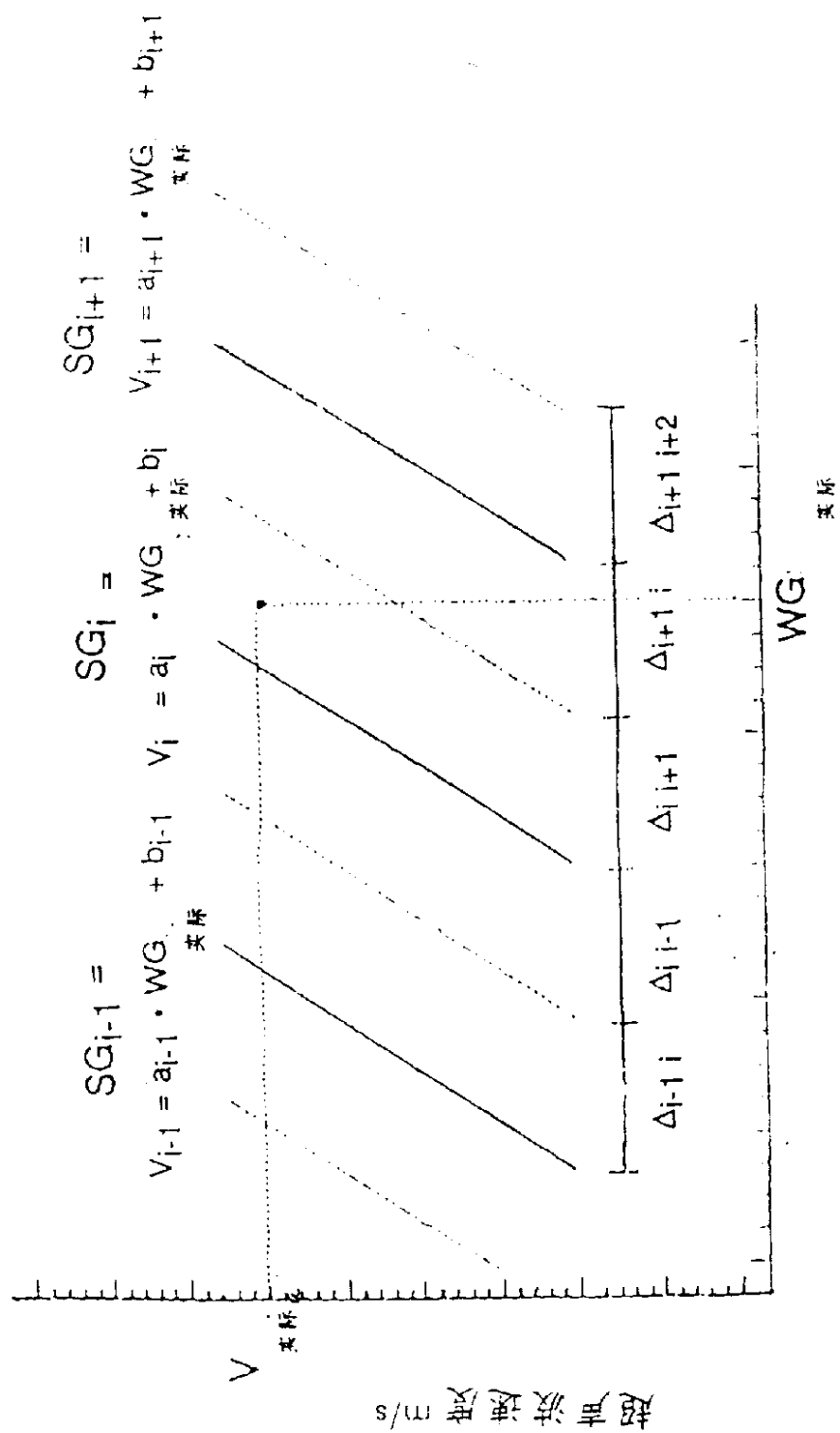


图 6