[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
G05D 7/06

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 88103591.2

[45]授权公告日 1999 年 2 月 24 日

[11]授权公告号 CN 1042267C

[22]申请日 88.4.30 [24]颁证日 98.11.21
[21]申请号 88103591.2
[30]优先权
[32]87.5.1 [33]JP [31]106413/87
[32]87.5.1 [33]JP [31]106414/87
[32]87.5.1 [33]JP [31]106415/87
[32]87.5.7 [33]JP [31]109686/87
[32]87.5.8 [33]JP [31]110857/87
[73]专利权人 富士胶片公司
地址 日本神奈川县
[72]发明人 樋口登 松井敬三 小林忠造
山口滋 大西弘志
审查员 吴 凯

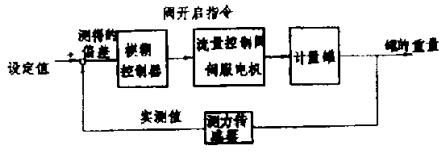
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 张志醒 吴增勇

权利要求书 4 页 说明书 37 页 附图页数 25 页

[54]发明名称 液体和粉末的控制方法和计量混合机

[57]摘要

一种液体或粉末计量混合机,其中不同的供料系统将不同的液体或粉末由各供 料容器送至接收容器。一种连续可变的流量调节器与每个供料容器相连。测量接收容器的累积重量并与设定重量值进行比较。根据设定重量与实测重量的偏 差和该偏差的时间变差,按模糊推理计算出理想流量,然后以理想流量去控制一 个流量调节器,以使各供料系统之间能顺序地完成测量。接收容器可以在不同 的供料系统之间移动。



权 利 要 求 书

1. 一种流动材料计量装置，包括:

供料容器(1，102，202)，盛装可流动的材料;

流量调节器(7, 120, 122)，与上述供料容器的出口相连，在至少三个非零流量上调节上述可流动材料的流量;

接收容器(2，106，210)，接收来自上述流量调节器的上述可流动材料;

探测器(4，132，230)，与上述接收容器相结合，计量由上述接收容器接收的材料量;

控制单元(3，136，234)，接收上述探测器的输出信号，该控制单元包含导出上述实测量和设定值间偏差(e)的装置，该控制单元还包含根据上述偏差设定流量的装置，上述设定流量值用于控制上述流量调节器，

其特征在于，

所述导出上述实测量和上述设定值间偏差的装置还导出该偏差的一时间变差，并且所述设定装置还根据该偏差的上述时间变差来设定流量;

所述设定装置根据上述偏差和时间变差以模糊推理方式工作;以及

所述可流动材料为一种液体或一种粉末。

2. 按权利要求 1 所述的一种可流动材料计量装置，其特征在于，所述探测器测量上述接收容器的重量。

3.按权利要求 1 所述的一种可流动材料计量装置，其特征在于，所述可流动材料为液体，而上述流量调节器(7，120，122)是开度控制阀。

4.按权利要求 1 所述的一种可流动材料计量装置，其特征在于，所述可流动材料为粉末，而上述探测器测量上述接收容器(2, 106, 210)的重量。

5.按权利要求 1 所述的一种可流动材料计量装置，其特征在于，它还包括断流门(10, 126)，设置在上述流量调节器(7, 120, 122)和接收容器(2, 106, 210)之间的可流动材料的通路上，且上述设定装置控制该断流门。

6.按权利要求 1 所述的一种可流动材料计量装置，其特征在于，所述流量调节器(7, 120, 122)在调节上述可流动材料的流量时，基本上是连续可变的。

7.一种可流动材料计量混合机，包括:

至少两个供料系统，每个系统包括供料容器(1, 102, 202)，用以盛装各自的可流动材料，和流速调节器(7, 120, 122)，它与上述供料容器的出口相连，在至少三个非零增量上改变上述可流动材料的流量;

接收容器(2, 106, 210)，至少能与上述每个流速调节器的出口相连，用于从上述每个供料系统接收上述可流动材料;

计量装置(4, 132, 230)，与上述接收容器相结合，用于计量任何上述可流动材料的量;

计量控制单元(3, 126, 234)，接收设定量和上述计量装置的输出，并且导出两者间的偏差，该计量控制单元包括一个按照上述偏差计算出理想流量的装置;

其特征在于，

所述计量装置(4, 132, 230) 与上述接收容器相结合，用于计量由该接收容器接收的任何上述可流动材料的量；并且

所述混合机还包括:

选择性地将上述理想流量加到一个选择的流速控制器上的装置，并且其中上述计量控制单元(3, 136, 234)包含导出上述偏差的时间变差的装置，而上述计算装置按照上述时间变差计算追加的理想流量，该计算装置根据上述偏差和时间变差以模糊推理方式工作;

另一计量装置(218)，与上述供料容器之一相结合，用来计量盛装在该容器内的上述可流动材料的量，上述计算装置还按照该另一计量装置的输出，计算上述理想流量;

配制容器(244)，从上述接收容器接收上述可流动材料，和反应装置，该装置与上述配制容器相结合，用于加速在上述配制容器中的上述可流动材料的混合；并且

该配制容器(244)从上述接收容器接收上述各可流动材料的混合物；和

上述可流动材料是各种粉料，而且该混合机还包括与该配制容器相连的液体供料装置。

8.按权利要求 7 所述的可流动材料计量混合机，其特征在于，所述每个流速调节器(7, 120, 122)以基本连续的增量改变上述流量。

9.按权利要求 7 所述的可流动材料计量混合机，其特征在于，还包括反应装置，与上述接收容器相结合，以加速 在上述接收容器中所接收的多种可流动材料之间的反应。

10.按权利要求 7 所述的可流动材料计量混合机，其特征在于，所述各流量调节器可以选用螺旋给料器、开度调节板或回转装置。

11.按权利要求 7 所述的可流动材料计量混合机，其特征在于，所述每一个供料系统还包括上述流速调节器下游的输出口，和移动装置，用于在上述各不同供料系统的各输出口之间移动上述接收容器。

12.按权利要求 11 所述的可流动材料计量混合机，其特征在于，所述移动装置是一种无人驾驶的车，用于运送上述接收容器。

13.按权利要求 11 所述的可流动材料计量混合机，其特征在于，所述移动装置包括一种轮式装置，固定在上述接收容器(2, 106, 210)上。

14.按权利要求 11 所述的可流动材料计量混合机，其特征在于，它还包括反应台站，该反应台站包括可与上述接收容器一起操作的反应装置，而且上述移动装置在上述各输出口与上述反应台站之间移动上述接收容器。

15.按权利要求 11 所述的可流动材料计量混合机，其特征在于，它还包括具有一个接收口的接收容器，而且其中上述移动装置在上述各输出口与上述接收口之间移动该接收容器。

说　　明　　书

液体和粉末的控制方法和计量混合机

本发明涉及一种液体或粉末计量控制方法及其设备。具体地说，本发明涉及一种液体／粉末计量控制方法和设备，以获得测量精度的改进、扩大测量范围和固定的测量时间。这些目的是根据测量时所得到的实测值连续改变被测物质的流速来实现的。

本发明还涉及一种液体或粉末计量混合机，在计量各种液体或粉末原料后，将其搅拌而生产一种新的混合液体或粉末。

可以用各种系统计量液体，例如称重系统（如测力传感器），压力系统（如差压变送器）容积系统（如，椭园流量计）等等。对于粉状体或粉末的测量，有公知的称重系统，它主要使用一种测力传感器或类似的元件。

然而所有这些系统中，测量控制都是建立在流速不变的基础上。而在闭环测量控制系统中，流速被连续地改变，它不属于上述的范畴。

为提高测量精度，过去曾使用过以下技术。

第一种技术，例如日本公开专利ＮＯ１４８０１９／１９８１里所述的，流速在两级之间变化，测量是在设定值附近转换到低速上进行。

在第一种技术的第一个例子中，两种装置具有不同的流速。当设定值和实测值间的偏差达到一个给定的条件值时，实现两者间的转换。在第一种技术的第二个例子中，单个装置具有将流速转换到两种固定条件上的能力。在第一个例子中，当偏差达到一个给定的条件值时，实现转换。基于第一和第二个例子的构思，在第三个例子中，通过附

加一个识别学习的功能，例如一种软件，根据在先的测量结果去改变转换指令的条件值。

在第二种技术中，例如日本专利申请N o 2 9 1 4／1 9 8 2中所披露的，使用流入量（也称为落差量）进料量（head quantitY）作为停止测量的条件，该测量技术是这样安排的，在流入量达预期值时予先停止测量。在第二种技术的第一个例子中，测量是在设定值和实测值之间的偏差达到给定的条件时停止。在第二个例子中，所说的情况几乎和第一种技术中的第三个例子的一样。然而控制测量暂停条件值是根据上述实测的结果进行算术计算来改变的。

为了达到高精度测量，应用于液体或粉末计量混合机的计量装置如今已被限于这样一种型式，即液体或粉末的流速被限制或大体上固定。而流速可变的这种型式的计量装置至今还未见到。

在该设备里，液体或粉末由多个供料容器送至另外一个容器，传统型式的液体或粉末计量混合机要求各供料容器上都装有计量装置。例如，当使用容量测量系统时，如图1所描述的那样，对两种液体或粉末要使用两个分开的计量装置。这将要求带有分开控制功能的两个控制单元对两个环予先控制流入混合容器中的原料量。

“液体调节装置”和“供液方法”分别由日本专利申请N o 7 4 7 1 5／1 9 8 1和日本公开专利N o 1 6 3 4 2 6／1 9 8 2所公开了。按照上述的方法和装置，多种液体的流量，顺序地由一个公共的计量装置测量。装在各个容器上的供液装置所送出的液体由各个独立的控制环进行控制。

换句话说，液体或粉末的流量随着供料容器中储存的液体或粉末的数量、阀的流量特性以及液体或粉末的性质的不同而各异，因此，

按照同样的控制不可能指望会得到高精度的测量。罐测量系统是相同的这种情况，要求连接到各个系统的断流阀由各自独立的环去控制。

为了实现高精度的测量，曾建议过一种方法，使用两个平行阀，其速度彼此相同，按照预定的测量偏差，实现两种速率间的转换。在期望值与测量值之间达到预定差值时，两个通道间进行转接。然而在这种情况下控制功能的实现则需要两个环路控制。

之所以要求两个环路控制功能是因为使用分散式的控制单元时不需要两个分开的控制单元，测量过程可以在单个控制单元里完成。而根据各输入和输出的数及软件等进行判断，则要求两个分开的控制单元。

此外，在已经公开的日本专利申请N o 1 4 8 0 1 9／1 9 8 1和N o 1 5 5 4 1 2／1 9 8 1中公开了一种调节粉末流量的控制系统，根据给定的在先测量周期数被测物质排放的总重量和所需的时间，计算出平均流量，再由该平均流率和设定值之间所得出的偏差，在下一个测量周期中调节预定的时间间隔。

然而，粉末的流率随着在各供料容器中的粉末的剩余量、设定值和粉末的性质的不同而各异。因此按照同样的控制功能，不可能指望得到高精度的测量。

为了实现粉末的高精度测量，曾建议过一按照预定测量偏差在两种流速之间实行转换的方法（见日本专利公开N o 7 2 0 1 5／1 9 8 2）。然而，在这种情况下，控制功能的实现需要两个环路的控制。

而在传统的测量控制中，如上面所说明的那样，依据流速不变或按两级改变速度来实施转换的。由于在某一确定的范围内测量是固定的，因此已有测量控制技术中存在以下问题。

第一个问题是测量精度不高。由于干扰和被测物质不管是液体还是粉末性质的变化造成的流速偏差都导致了测量精度的不可靠。在靠重力运送原料的情况下，当流出的被测量物质与剩余的量一致时，在被测物质中将产生速度波动，该剩余量在本说明书中的下文中称之为被测物质的落差差异，被测物质存放在测量点上游侧的容器中。假如落差差异很大，流速将超过确定的条件范围，由此使精度下降，该事实也导致了容许的落差差异变化受到限制。为了保持落差差异在预定的范围内，要求严格地停止测量，或者采取另一种解决办法，即在上游侧的容器中再加入原料，这也将增加额外的费用并造成原料的损耗。

特别是吸水的粉末或易受潮的粉末，其流动性随周围存放的条件不同而变化。储存在供料容器里的粉末，其流动性随周围条件的变化而变化，例如受周围的温度、湿度和振动的影响，其中振动是由附加装置如振动器、气力抖动器（air Knocker）等等产生，使用这些振动装置是为了促进流动。由于这个原因，流动条件变得不一致，导致测量精度的下降。为解决精度下降问题，必须对原料储存的持续时间及周围环境条件两者都加以严格限制以提高测量精度，按上述条件安装设备其结果将使创办费用和设备运行费用增加。

第二个问题是测量范围受到限制。由于流速受到限制，能够测量的最小测量值与最大测量值之比约为1：5。在两级调速系统中，该比值最大可达1：10。为什么测量范围如此之窄？理由如下，即便停止了测量但由于系统响应的延迟，多余的原料将继续流入。多余流入的量是由流速确定，因此，如果设定值小，多余的流入量将超出所保证的精度，这将导致测量的范围受到限制，因此在流速不变的条件下，减缩测量范围使所允许的多余流入量受到控制，这样在测量同一

种液体或粉末时，就需要多个计量装置，而每个装置都有适宜的测量范围，这将使装置的数量增加。在材料变化很多的生产厂中需要这样类型的一些测量系统，其中在同一种原料的情况下，测量范围的比值最多约为1：100，因此要求在设定值的范围内选择计量装置。

第三个问题是测量时间长。测量时间由设定值来确定。当设定值小时，测量时间就短，反之亦一样。当设定值小时，系统的操作时间分散因而没法保证测量的精度，这也导致了测量范围较窄，所以根据要求的测量值需要多个适宜的计量装置，因此使装置的数量增加。从由多种测量得到的物质组合而生产一种新的混合物的整个系统来看，生产能力取决于测量的时间。特别在采用管道输送产品的系统中，运送能力受到了限制。

就安装工艺流程的设备而言，上述的缺陷还导致不经济的缺点。现有技术的设备是按设定值安装了多个独立控制的计量装置，而且对每一种原料都必须准备单独的计量装置，由于生产能力的限制，必须提供最佳的测量时间，而且对于每一个供料容器也都要求有单独的计量装置。因此使系统变得很复杂而不得不使用大量的计量装置。

对于液体罐或粉末料斗的计量系统的情况也是一样的。在各个系统里要求由独立的环控制带驱动器的断流阀（参见已公开的日本专利NOS 29114／1982，163426／1983和74715／1981）。

在现有技术中的粉末计量混合机装有附加在各个供料容器上的计量装置（以便运送接收容器的粉末）（参见已公开的日本专利申请NOS．148019／1981，155412／1981和72015／1982）。

鉴于上述的一些难点，本发明的目的是提供一种用于液体和粉末的计量控制装置和方法，能够获得高精度的测量而不受因液体粘度或者粉末流动性的变化及干扰而造成的流速偏差的影响，而且能确保宽范围的计量，并且不受设定值大小的影响，在短时间间隔内就能实现计量。

为此，本发明的目的之一是提供一种计量控制装置以实现这种计量控制方法。

构成系统的精确计量控制装置，使机械元件的数量减少、增强了设备能力并减少了原料的损耗。

这种液体和粉末计量混合机，是由与设定值的大小无关，在短时间内实现计量的计量控制单元构成，因此简化了设备，增强了生产能力并且降低了原料损耗，由此带来以下显著的经济效益：

（1）因装置数量的减少而降低了创办费用。

（2）因装置数量的减少而减少了所要求的日常维修保养。

（3）因可靠性的改善和装置数量的减少而降低了故障率，和

（4）因原料损耗降低而降低了设备运转费用。

上述目的是由液体或者粉末计量混合机实现的。在该设备中，当计量液体或粉末时，使用少量的计量控制单元，按闭环控制的方式瞬时改变流速。根据本发明的液体或粉末计量混合机是由下列各部分组成的：

（1）供料容器：该容器用于储存被计量的液体或粉末，并且有适合于生产规模的容积，根据本发明，保留在容器中的剩余原料的量不受限制。从理论上讲，计量可以做到剩余料为另时为止。这里不存在着因液体原料性质参数（例如液体的粘度或粉末的粒度）而造成的

最终干扰。任何一种液体或粉末，只要它们在流动都可以计量到剩余量为零。

（2）流速控制单元：该流速控制单元有若干个流速控制器，其数量应与供料容器的数量相一致。对于液体混合机来说，流速控制器是开度控制阀。通过开度控制阀开启程度的改变来改变流体的流速。对于粉末混合机来说，流速控制器可以是螺旋给料器或者是挡板。在螺旋给料器里，流量靠旋转频率指令控制。在使用挡板时，流量是靠改变开度来改变。阀和其它的流量控制器的驱动机构可以使用如交流伺服电机。

（3）转换装置：该装置有助于驱动控制单元去控制多个流速控制器。如果每个操作控制阀或流速控制器都装一个驱动控制单元，则就不需要转换装置了。然而，在某些情况下为了降低成本也采用了转换装置。

（4）计量装置：计量装置安装在液体或粉末接收容器侧，用于计量由多个供料容器送过来的液体和粉末。该计量装置完成被混合了的液体或粉末重量的累计计量。一种罐式或斗式计量系统，使用一个测力传感器，一个差压变送器或一个液位计。一个附加测量装置可装在供料容器上，或者反过来将该供料容器装在测量板上。

（5）计量控制单元对流速的变化实现精确的闭环计量控制，并且借助于单个计量装置分别计量各种液体或粉末。由于用单个计量装置可以在同一容器中计量多种液体或粉末，所以可以减少装置的数量。转换装置是计量控制单元的一部分。

（6）液体或粉末接收容器：该容器具有适合于生产规模的容积，累积计量可溶混的液体或粉末。假如对每次被计量的液体的输送都进

行清洗的话，即使是在未混合的状态，在同一容器中也可以独立地进行计量，在该容器中还可以进行搅拌和混合。

（7）移动装置：该移动装置是用来装载液体或粉接收容器的。该移动装置包括所使用无人驾驶车、输送机等等。关于装载的模式可以是液体或粉末接收容器本身可移动或者由单独的机构来提供这种能移动的功能。

本发明的主要部件在上面已经作了介绍，然而最基本的原理是使用一个闭环计量控制单元来改变流体的流速。在某些情况下，还可以设置各种各样的其他的辅助装置。

例如，每个液体容器都可以装上清洗用的喷射杯（Spray bowls）或类似装置，而各转换阀可接在管道中。各种液体容器可以按装上混合用的搅拌器。另外，可用恒温室来的热水进行循环以维持温度。

改变粉末流速的流速控制器的种类繁多。其可以是面转式系统，在这种系统中，螺旋给料器按回转频率的指令改变流量。如果是易于流动的粉末，则可以使用另一种系统，其流量的改变是由位置指令来改变挡板的开度。此外还可以采用一种闸门作为阻塞流动的方式。

保持流速不变的条件是基本的要素，它造成在传统的计量装置中所固有的缺陷。然而本计量控制方法中，根据闭环控制流速是可变的，因此它不受各种无扰所引起的流速偏差的影响，实现了高精度的计量。

再有，该方法的计量范围宽而且计量时间短不受设定值大小的影响。

为实现上述目的，本计量控制装置的特征在于由下述系统和包括控制系统、探测器及操作装置的组合。

该控制系统按所考虑的模式，可以按非线性方式确定，然而靠已有技术中的简单的ＰＩＤ（比例积分微分）控制系统是很难实现的。

为了解决这个问题，根据设定值和实际测量值之间的偏差计算出最佳控制变量；或者按模糊控制或自学习控制或最佳控制，由测得的偏差随时间变化量来计算。其后,计量控制按连续和分散的方式顺序地改变流速为最佳状态以达成计量控制。

探测器用来观测被测量中的瞬时变化，较适宜的探测器有测力传感器、差压变送器等，而测量范围取决于探测器的精度。

操作装置是用来改变流速的。它是由机械部件和电驱动器组成，不过也可以由如空气或油一类的流体来驱动。

对于液体而言，是靠开度的变化来改变流速的。这种情况可以使用各种公知的不同结构的阀，或者使用在驱动阀的方向的园周表面上具有刻槽的新式阀来改变流量。除快速开启外，公知的各种阀都足以满足一般的流量特性。比较理想的阀门结构是流速从零开始连续可变。当然还有许多其他的方法，但是只要具有能从零开始改变流速的任何一种装置都是可以应用的。

此外，可以装备移动液体或粉末接收装置的移动装置。由该移动装置运载液体或粉末接收装置。（１）今后，来自所有供料容器的液体或粉末的接收和计量都使用不固定的导管或管道，其结果由于接收容器的数量的减少而产生了设备的通用性。在生产多种液体或粉末的情况下，设备里省去了接收容器零件的机械运动。此外，即使改变了工艺也仍能最大限度地限制设备数量的增加。

（２）移动接收容器有可能加速测量周期，从而减少了随着时间的推移而产生的变化。（３）搅拌器可以固定在接收来自供料容器的液

体或粉末的容器上，该容器构成配制或反应罐。（4）对一种液体而言，就没必要用连接导管了，也不需要进行清洗。

在通常使用运送粉末的方法中，螺旋给料器靠改变电机的旋转频率来改变运送粉末的数量。

图1是传统计量混合机的方框图。

图2是应用液体计量装置的本发明的一个实施例的示意图。

图3是根据本发明控制方法的控制方框图。

图4是计量特性曲线，显示了按本发明所进行的实验的结果。

图5是计量特性表。

图6是两种液体计量装置的方框图，显示了本发明的一个实施例。

图7和图8是应用图6的装置进行计量时阀门的流量特性曲线图。图7为大流速型的阀门；而图8为小流速型的阀门。

图9和图10是分别与图7和图8对应的实验计量结果的曲线图。

图11是根据本发明的多种液体计量混合机的控制方框图。

图12是控制方框图，该图显示了用于液体混合机的本发明的一个变型。

图13是多种粉末计量混合机的方框图，该图显示了本发明的一个实施例。

图14是图13计量混合机的控制方框图。

图15是使用螺旋给料器对两种不同的粉末的流量特性曲线。

图16至图18是流量特性曲线，显示了本发明用于粉末所进行实验的结果。

图19是粉末计量混合机的方框图，它是本发明的一个变型。

图20是图19的计量装置的控制方框图。

图 2 1 是一种液体计量混合机实例的方框图。

图 2 2 是一种粉末计量混合机的实例。

图 2 3 是根据本发明的一种可移动的液体计量混合机实施例的方框图。

图 2 4 和图 2 5 是本发明的两种可移动实施例的液体计量混合机的方框图。

图 2 6 是根据本发明的一种可移动粉末计量混合机的一个实施例的方框图。

图 2 7 是图 2 6 实施例的闭环控制系统的方框图。

图 2 8、2 9 和 3 0 是用来解释模糊控制的图。

图 3 1

以下将结合附图详细地说明本发明的最佳实施例。

参见图 2，该图描绘了作为本发明的一个实施例的液体计量混合机。在该例中，注入到置于上游侧供料罐 1 中的原料被送到下游侧的计量罐 2 中，并且由附装在计量罐 2 上的压力传感器 4 计量液体的重量。

含有改变流速操作装置的流量控制阀（ F C V ）7 内的漏泄阀（ D R V ）9、断流阀（节流阀）（ Stop Valve ）（ S R V ）8 和清洗／溢流阀（ C V D ）1 0 被顺次地安装在供料罐 1 和计量罐 2 之间的管路上。装在下游侧的计量罐 2 装有压力传感器 4，作为检测被测物质重量的探测器。压力传感器 4 经压力传感放大器 5 与计量控制单元 3 连接。计量控制单元 3 与伺服驱动器 6 以及构成操作装置的流量控制阀相连接。

由上述液体计量装置进行的液体计量是从给定计量控制单元3的设定值开始，然后再把漏泄阀9和清洗／溢流阀10转换成去计量罐2的管路。设定值包括被测原料的现有重量和计量罐从前的重量两项，以完成累积重量计量。当计量控制单元3给出开始计量的指令时，打开断流阀8，然后将来自计量控制单元3的位置指令送到伺服驱动器6，这时流量控制阀7被设置在预定的开启程度上。流量控制阀7的阀口（Valve port）由伺服电机驱动到指定的位置，由此控制了它的开度。其结果产生原料的流动。而后，在供料罐1里的原料开始被送到计量罐2。

计量罐2的压力传感器检测出迄今为止所运送的原料重量，并将压力传感器的实测值反馈给计量控制单元3。

计量控制单元3算出设定值与实测重量之间的偏差和该偏差随时间的变化量两项，进而通过算术运算得出阀开度指令（位置指令），依靠该指令，按照模糊控制或最佳控制或自学习控制，在下一个控制周期中，把流速设置成适当值。在下一个控制周期中，一个新的开度指令（位置指令）被送到了流量控制阀7中，以此来改变流速。有关模糊控制的讨论，将推迟到本说明书的结尾部分。

如上面所讨论的那样，流量控制阀7的开度，是根据测力传感器4的实测值，在指定的控制周期中，按闭环（图3）来控制的，因此流速在每个预定的间隔上被连续和独立地控制。

当观测到的测量值与设定值近似相等并且测量的偏差减少时，流量控制阀7关闭它的开口，形成很小的流速。因此在停止测量后流量减少，而且测量精度的提高不取决于由干扰，例如落差差异而造成的流速的波动的影响。

根据本发明的计量控制单元3中，操作流量控制阀达到测量范围内的设定值。测量可以用同一计量装置实现而不用考虑设定值的大小，其结果扩大了测量范围。然而，这种扩大应当在探测器的静态精度之内。此外，流量控制阀的操作模式随测量时间而变化，并且测量可以在同样短的时间间隔内完成而与设定值的大小无关。

图4和图5的组合展示了检验上述现象的实验结果。

有关这些实验结果是，计量装置可以完成最大值为10公斤的测量，测量传感器的精度为0.02%。流量控制阀由伺服电机进行位置控制，并且由计量控制单元发出位置指令。

图4显示的是如果在上游供料罐中，保留1.2公斤的液体，使用同一计量装置进行500克和1000克的测量时所获得的测量特性。横座标表示的是设定值和实测值之间的偏差以及流量控制阀的开度；纵座标表示测量时间。从图中可以明显看出，测量可以由同一计量装置完成而不用考虑设定值的大小。因此扩大了测量范围。当然阀的开度是不一致的，但是可以看出不管设定值多大，测量的时间几乎是一样的。

图5给出了测量精度和时间与设定值的对应关系。其中测量精度是由另外的称重装置测量流出液而得到的。

在测量10公斤的情况下，测量时间总计约为130秒，而测量精度为±0.5克，在1：100的整个测量范围内，可得到±1.0%的精度。

流速随残留在罐中的原料的剩余量而变化。然而即使初始测量时原料的剩余量不同，测量精度和时间也不改变，从而证实不存在流速波动的影响。

上述的实施例显示了一种用于测量液体的正值（Positive）的计量系统。它是一种用于测量已经流入计量罐2中的液体的系统。此外，图中的漏泄阀9和清洗／溢流阀10是用来清洗和溢流的辅助阀。根据本发明还可以很容易地想到负值的测量系统以取代正值的测量系统，其如图2中的虚线所示，由安装在供料罐1上的探测器来测量从上游供料罐中流出的液体总量。该探测器可以是一种压力式的探测器，其中液位的计量可以用除料斗 之外的如液位计，而且测出的液位经差压变送放大器反馈到计量控制器上。此外还可以使用孔板流量计那种容量式的传感器或者其它类型的传感器。

在测量液体的情况下，操作器的通用结构是流量控制阀和伺服电机的组合件，这些已於上述实施例中描述过了。然而本发明并不限制于采用这种结构。另一方面，当测量粉末时，可以用螺旋给料器，挡板和闸门来替代流量控制阀。

如上所述，本发明具有下列效果：

（1）能实现高精度的测量而不受由干扰所造成的流速波动的影响。

（2）能在很宽的设定值范围内进行测量。

（3）在短时间内完成测量，而与设定值的大小无关。

根据本发明采用了控制单元的系统，将带来以下好处：

（1）减少了计算装置的数量，和

（2）减低了原料的损耗。

因而可以获得下述的经济效益：

（1）降低了创办费用，其与计量装置数量的减少有关。

（2）减少了维修量，与装置的数目减少有关。

（3）故障率低，这是由于装置数目减少而提高了可靠性的缘故。和

（4）降低了运行费用，这是由于流速被控制了，从而使原料的剩余量（落差差异）发挥不了影响，而使原料损耗减少的缘故。

本发明的最佳实施例在下文中将结合附图进行描述。先描述液体混合机，然后再描述粉末计量混合机。

参见附图6，它是本发明的一个实施例，显示了一个两种液体计量混合系统。在该系统中，来自位于上游侧的两个接收罐102和104的储存液体供给下游侧的单个液体接收罐106。在液体接收罐106内，液体被累计计量后混合。置於上游侧的两个供料罐102和104，通过管道108和110与漏泄阀（DRV）112和114、断流阀（SPV）116和118相连。该漏泄阀112和114分别与开度控制阀（FCV）120和122平行放置。上述的管道108和110与置於开度控制阀112和114下游侧的公用连接管124相连接，以便使液体能够经清洗／溢流阀（CEV）126后输送到下游侧的混合罐106中。清洗起始阀（CIV）128和排气阀130安装在连接管124的上游侧。由此清洗液经清洗起始阀128能够进入到连接管124。

测力传感器132作为一种探测器用来测量被测液体的重量，它被安装成至少部分地支承着混合罐106并位於下游侧。测力传感器132经测力传感放大器134与计量控制单元136相连接。

计量控制单元136经伺服驱动器138与转换装置140相连接。两供液系统的两个开度控制阀120和122以及断流阀116和118都与转换控制器140相连接。该转换控制器140按照来

自计量控制单元136的指令，有选择地切换它的输出到两个系统之中的一个。

这种结构的液体计量混合机的操作过程将在下文中进行说明。

各生产条件（有关供料罐102和104液体计量的）都输入到计量控制单元136中，设定计量控制单元的设定值，再把漏泄阀112和114以及清洗／溢流阀126都切换到测量方位。

根据起始测量的指令，由计量控制单元136将位置指令送到伺服驱动138，以便使第一系统的断流阀116打开，并使开度控制阀120具有一个预定的开度。该开度控制阀120的阀口靠附带的伺服电机的驱动被设置在一个指定的位置上。调节开度，形成第一贮液的流动。在以之后，第一供料罐102中的贮液开始被输送到混合罐106中。

混合罐106的测力传感器132，探测出流入的贮液重量，并将测量值经测力传感放大器134反馈到计量控制单元136上。

该计量控制单元136计算出反馈的实测重量值和设定值间的偏差及该偏差随时间的变化量。该计量控制单元136经算术运算得到一个新的开度指令（位置指令），依靠这个指令，按照模糊控制系统，最佳控制系统和自学习控制系统中的任一种系统，在下一个控制周期中获得一个适宜的流速。在下一个控制周期，一个新的开度指令被送至开度控制阀120，以此来改变流速。

如上所述，根据测力传感器132所测出的液体流入量，在指定的控制周期中对开度控制阀120的开度进行闭环控制，以实现液体流速的控制。

当测量偏差减少时，开度控制阀减缩开度，其结果是可测量较小

的流速。当测量的偏差和该偏差随时间的变化量减少时，而且如果测量的偏差小于一个确定值时，则停止测量，随后关闭断流阀，同时将开度控制阀120移至全封闭的位置。此时流速极小，关闭之后流入量也非常少。因此停止测量后，流入量减少而测量精度得到改善，而不受流速波动的影响。另外，根据设定值或操作系统在测量范围内改变开度控制阀120的操作，测量可以由同一计量装置完成而与设定值的大小无关，其结果是扩大了测量的范围。然而这个范围的扩大必须是在重量探测器的静态精度之内，开度控制阀120的操作模式随测量时间而变化，而且与设定值的大小无关可以在同样短的时间间隔内完成测量。

随后，过程转至第二供料罐104液体的测量。转换控制器140切换为由第二供料罐104供应开度控制阀122的流量。预先设定第二液体的设定值，如上所述，根据测量起始指令按同样的控制实现测量。计量控制单元136中的控制功能是相同的，借助于转换装置140，在操作完了时，仅输出切换到第二系统的断流阀和开度控制阀122的切换信号。

液体经共用连接管124送到混合罐106中。该连接管124的直径要足够大，以使留在管中的液体能自然下流。而且为了保证测量精度，该连接管124的长度应尽可能地短。然而不使用连接管124也可以用各自的管道与混合罐106相连。在这种情况下，由于混合罐106的尺寸是有限的，所以所混合的液体量也有限制。此外，对于接收多种液体时，采用分开管道的布置较困难，对于设备的排列来说这是一个问题。另一方面分开管道的布置对于超高精度的测量则是有优越性的，因为连接管中剩余的液体量已成为影响精度的一

个要素。

本发明的液体计量混合机是正值液体测量的一例，是对运送到混合罐中的液体进行测量的系统。图6中漏泄阀112和114、清洗／溢流阀126、清洗起始阀128和排气阀130都是用于清洗和溢流的辅助阀。

在测量例如来自第一供料罐102的液体时，可以进行与第二漏泄阀114有关的清洗工作，然后再测量第二供料罐104中的液体。完成从第一供料罐102流出的液体测量后，在只清洗连接管124的情况下，清洗／溢流阀126转至它的溢流侧，而清洗起始阀128被打开以进行清洗，此时关断断流阀116和118以及排气阀130。在预定的时间间隔内清洗完毕后，关闭清洗起始阀128而打开排气阀130，其后再关闭排气阀130。在此之后着手于第二供料罐104的测量。

以下将描述用图6的装置按照上述的过程进行测量的结果。

其结果为，该计量装置能进行的最大测量值为10公斤。测力传感器的精度为1／5000。开度控制阀由伺服电机进行位置控制，而位置指令由计量控制单元发出。

在图7和图8中绘出了两种类型的开度控制阀的流量特性。这两种开度控制阀都能按装在图6所绘的系统中，而且不改变该控制系统等等，就可以进行测量。

图9和图10组合显示了1000克测量的结果。图9显示了具有图7流量特性的开度控制阀的测量结果，而图10为具有图8流量特性的开度控制阀的测量结果。

从图9和图10可以清楚地看到，开度控制闭的开度操作模式显

然不同，但不管选择那种开度控制阀，都可以在几乎相同的测量时间内，完成高精度测量。

用这种系统对同类的液体进行实验，测定了因液体特性的差异所产生的后果。这些性质差异造成开度控制阀流量特性彼此不相同。此外，改变供料罐中剩余液体的总量而进行了另一个实验。结果证实简单地通过转换预定的开度控制阀和断流阀就可以在很短的时间间隔内，在很宽的范围内实现高精度测量。

在该测量系统中，如图7和图8所给的流量图，即使阀的开度一样，按照液体剩余量的不同，流量或流速也不同。当在不同的剩余量的情况下测量液体时，尽管开度控制阀的操作模式改变了，然而测量时间和测量精度却是相同的。就测量范围而言，测量范围在1：100以内，可确保精度在±1.0克以内。

在上述实施例中，强调的是两种液体的计量和混合情况。本发明可以在同一个液体接收容器中测量多种被测液体。然而由同一个计量控制装置控制的开度控制阀的数目最好是8或大致与其相当的数。

以下将说明本发明的最典型的模式。

图11是多种液体累积测量装置的控制方框图，该装置有N个断流阀和N个装在N个供料罐上的开度控制阀。由转换装置所选择的系统的各个阀门由驱动电机按照计量控制单元和驱动控制器的指令动作。累积测量各种液体的实际重量值，并把这些实测值反馈到计量控制器。

作为本发明的一种变型由液体接收器上的探测器进行测量的正值测量系统可以用由供料器上的称重探测器测量流出总重量的负值测量系统取代。

图12给出了本发明的上述变型系统的控制方框图。在该图中，

罐N代表供料罐N，从注入液料的供料罐N中流出的液体量由固定在该供料罐N上的测力传感器N测量。然后将被测的液体送到作为计量罐A的液体接收容器中，在计量罐A中液体被累积测量。用测力传感器N用减法测量得出的值和由测力传感器A用累加测量得出的值分别反馈到减法计量控制器和加法计量控制器中。每个计量控制器计算出实测值与各自的设定值之间的偏差和该偏差随时间的变化量。并由此根据模糊控制系统或类似系统输出开度指令。由该控制系统的转换装置切换两个计量控制器的输出信号，并且依此控制驱动控制器。

按照上述结构，例如由减法测量系统可进行很小量的测量，而由加法测量系统则可以进行一个包括大设定值的测量，因此采用这种结构可以很容易地实现大范围的测量。

此外，在混合溶液的生产系统中，计量罐可以装配上搅拌器、热水循环装置等辅助装置。该计量罐作为配制罐，使测量、混合和反应过程都可以在同一容器内完成。

在上述的实施例中，测力传感器作为测量传感器已经作了说明。然而，其它类型的探测器也是可以应用的。例如，该探测器可以是差压变送式的压力探测器或者是液位计的变型。应当注意的是，测量精度随探测器的静态精度而变化。

在已给出的上述实施例中，开度控制阀的驱动装置可使用伺服电机。而且所有的能进行阀门位置控制的装置都可以使用。

本发明的粉末计量混合器的最佳实施例将在下文中结合附图进行说明。

图13是一种混合N种粉末的计量混合机。在这个实施例中，作为供料容器的N个供料斗202、204和206，安装在上游侧，

并装填了粉状原料。从这些料斗202、204和206流出的不同种类的粉末进入计量料斗208中，它置於下游侧，用于接收各种粉末。说明将集中於累加称重之后，N种混合粉末被送到配制罐210中的情况。

供料斗202、204和206的各出口分别与由伺服电机218、220和222驱动的螺旋给料器212、214和216，相连接。各螺旋给料器的出口由闸门224、226和228开启，各闸门的输出经管道送至计量料斗208中。

计量料斗208装有作为探测器的测力传感器230，用以测量从各料斗202、204和206送来的各种粉末的重量。测力传感器230经测力传感放大器232与计量控制单元234相连接。该计量控制单元234经伺服驱动器与转换开关238相连。

转换开关238根据计量控制单元234发出的指令进行切换，并选择出多种粉末供料系统中的一个。转换开关238用来对准两个指令：由计量控制单元234至相应的闸门224、226或228的开／关指令和由伺服驱动器236至预定电机218、220或222的驱动指令。

计量料斗208经排料门240与配制罐相连接。计量料斗208上还安装一些辅助装置，例如振动器242和气力抖动器，目的是排除计量料斗208中的剩余粉末。配制罐210装有搅拌器244，并且在它的出口有一个底阀246。

下文将结合控制方框图14说明这种结构的粉末计量混合机进行粉末计量混合的过程。

首先，设定作为混合源的供料斗及测量／混合的条件，例如被指

定的供料斗的测量指令。将这些指定供给和计量控制单元234合为一体的计量控制器234a。设定计量控制单元234中的设定值后，立即给出测量开始的指令。在此之后，由转换装置238立即打开其所选择的供料系统的供料斗202、204或206的闸门224、226或228。随后转数频率指令由计量控制单元234的驱动控制器234b送给伺服驱动器236，其结果所选定的螺旋给料器212、214或216按预定的转数频率运送粉末。螺旋给料器212、214或216由被选定的电机218、220或222驱动，按确定的转数频率旋转形成粉料的流动，结果被选定的供料斗202、204或206中的原料开始被送到计量料斗208中。

计量料斗208的测力传感器230探测出被送来的粉末原料的重量，并将该测量值经测力传感放大器232反馈给计量控制器234a。

计量控制器234a将计算出两个值，一个是已经反馈到控制器中的实测重量值与设定值之间的偏差；另一个是该偏差随时间变化值。经算术运算后得到一个开度指令（位置指令），依靠该指令根据模糊控制系统、最佳控制系统和自学习控制系统中任一个系统，在下一个周期中将使流速变得更适宜。在下一个控制周期中，驱动控制器234b将向螺旋给料器212、214或216给出一个合适的转数频率指令用以改变流速。

如上面所讨论的，螺旋给料器212、214或216的转数频率是根测力传感器230的测量值由带预定控制周期的闭环控制，以此来控制流速。

螺旋给料器212、214或216的转数频率随实测的偏差减

小而下降。因而流速降到一个很小的值。当实测的偏差和偏差随时间的变化量减小，而且如果当该实测的偏差小于一个确定值时，测量将停止。首先关闭闸门224、226或228。螺旋给料器212、214或216的转数频率下降到零，於是停止供料。此时，流入量极小。因此在停止测量后，流入量下降使测量精度得到改善而不受流速波动的影响，再有，只要在测量范围内进行测量，螺旋给料器就按设定值和工艺过程系统进行操作。测量由同一计量装置完成而与设定值的大小无关，结果扩大了测量的范围。然而扩大的范围必须考虑传感器的静态精度。

螺旋给料器的操作模式随测量时间的函数而变化，然而测量可以在几乎同样短的时间间隔内完成而与设定值的大小无关。

下一步将在类似被选定的供料斗202、204或206中进行粉末的测量。转换开关238转换到被选定的与供料斗202、204或206联结的螺旋给料器212、214或216上，预先已设定好了该粉末的设定值，随后根据起始测量指令按类似于上述的控制完成测量。在控制单元234上所执行的控制功能都是一样的，只是输出给选定的闸门224、226或228和选定的螺旋给料器212、214或216的各信号由转换开关238进行了转换。

在计量料斗208中完成多种粉末的累加测量后，打开计量料斗208的排料门240，将被测的粉末送至配制罐244。在从计量料斗208向外排放期间，使用了辅助装置，例如振动器242，以确保彻底地排放。在配制罐244中，可以添加预定量的药液，然后驱动搅拌器210以混合粉末和药液。当搅拌结束时，打开底阀246，排放混合了的粉末。

以下将说明根据本发明的粉末计量混合机所做的实验的结果。该实验是在如图13所给出的计量装置上进行的。使用了二个供料斗，而且没安装配制罐。

在实验中作为计量装置的测力传感器可以进行最大重量为5公斤的测量，其精度为1／2500。螺旋给料器的转数频率由可逆电机控制，而且转数频率指令（电压输出）由计量控制单元输出。

图15绘出两种粉末的平均流量与每个倒相输入电压（转数频率）之间的关系。粉末A是粒状料，其视比重约为0.5，另外，粉末B是具有高粘着力的类似于小麦粉的粉料，它的视比重大约为0.5。这两种粉料在图13所示的系统中被顺地测量，而且所用的控制系统也不变。具体地说，粒状粉料A装入供料斗202，而小麦粉B装入供料斗204，然后由同一控制单元234经转换开关装置19，顺序地测量粉料A和B。

图16给出了测量1公斤粒状料A的结果；而图17给出了测量1公斤面粉状料B的结果。从图16和图17中可以明显看出，螺旋给料器的旋转操作模式在两种情况下明显不同，然而得到高精度测量结果所用的时间却几乎是相同的。

为压缩贮存的粉料，可以振动供料斗，因此改变了其流动特性。然而，虽然螺旋给料器的操作模式改变了，但测量时间和精度的结果却是相同的。

表1给出了测量精度和时间与设定值之间的关系。应当指出其中的测量精度是用另一种检测装置，测量留在供料斗中的粉料量而得到的。在5公斤的测量中，由于受本实验系统所使用的可逆电机的最大转数的限制，而使测量时间增加了。然而测量精度却都保持在±2克。

将在如上述实施例中的粉末接收容器上装了探测器进行测量的加法测量系统同在一个供料容器上安装探测器来测量流动粉体的总量的减法系统组合在一起了。

供料斗202、204和206、粉末供料系统和计量混合系统的结构与上述的实施例相同，对相同的部件使用了相同的标号，并省略了对其的说明。在本例中，在靠近压力传感器240的地方装置第N个供料斗206，用传感器240测量来自第N个供料斗206的流动粉末的总量。在第N个供料斗206的出口处装有开度控制挡板242，而对粉末的流出量，靠调节挡板242的开度来进行控制。值得注意的是，在图19中开度控制挡板242是作为减法测量系统的操作端作的标记，但其它螺旋给料器或类似的装置则都可以使用。

图20是本发明的粉末混合机的变型的控制方框图。下面的说明与第N个供料斗206有关。值得注意的是，图20所示的粉末系统与图12所示的液体系统十分相似。已装入第N个供料斗206的粉末的流出量由测力传感器240作减法来测量。然后粉末被送到计量料斗208，在那里该粉末与第1至第N—1个供料斗送来的粉末一起进行累加测量。在这种方式中，由减法测量系统和累加测量系统所得到的实测值将分别反馈到相应的减法系统计量控制器234a_2和加法系统计量控制器234a_1中。计量控制器234a_1和234a_2中计算出的设定值和每个实测值之间的偏差和该偏差随时间的变化量。下一步是由位置指令变换器234c变换了的螺旋给料器212或214的转数频率和挡板242的开度按模糊控制或自学习控制或最佳控制送到驱动控制器234b。由转换开关238完成被选定的各粉末供料系统之间的转换。

如果该可逆电机的能力可及的话，测量时间还将缩短。图18给出了测量5公斤面粉状料B的结果。从图上可清楚地看出，粉料在开始时是以最大流量或最大转数流出。如果流出的速度可以进一步增加的话，该测量时间势必将进一步下降。

表 1

设定值	粉料A n＝3		粉料B n＝3	
	误差	测量时间	误差	测量时间
5公斤	2克	116秒	2克	145秒
1公斤	2克	32秒	2克	48秒
500克	2克	28秒	2克	38秒
100克	2克	39秒	2克	54秒
50克	2克	27秒	2克	30秒

在这个实验系统中，使用的测力传感器的精度为1／2500。在10克测量的情况下，精度为±2克，它等於该测力传感器的静态测量精度。因此，当使用精度为1／5000的测力传感器时，在测量范围为1：100时，可能得到的精度应为1.0%。在本实验系统中，使用的可逆电机的最大转数和最小转数的比为1：100。如果使用伺服电机替代这种类型的电机，可以得到更宽的转数范围，在测量范围为1：100的情况下，在相同的测量时间内，可实现更高精度的测量。

在上述的实施例中，对用单个计量料斗进行N种粉料的累积测量已经做了说明。被测量的粉料的种类是不受限制的。但鉴于系统上的考虑，由同一控制单元控制的最佳螺旋给料器的数目大约是8。

图19给出本发明的粉末计量混合机的一种变型。不同点在于，

按照上述结构，一个很小量的测量可以由减法测量系统完成，而对于包括一个大的设定值的测量则由累加重量的加法测量系统来完成，从而能在更宽的范围内进行测量。

在本发明的一个可以使用可移动的配制罐的变型实施例中，使用了这样一种配制罐，在进行搅拌和反应的过程中，多种药液可以加到配制罐中，而想添加单一种液体时，可通过简单的管道系统，将配制罐移到相应的液体排放闸门的下方就能实施。

在前述的图13所示的实施例中，作为探测装置已使用了测力传感器，然而其它类型的探测器也可以使用，例如各种类型的液位计。值得注意的是，测量范围的差别取决于探测装置的静态精度。

在批量生产的系统中，当使用多种药液或粉末时，因它们的性质彼此互不相同，因此在量很大的情况下，累加测量不可能在同一容器内进行。

因此，对于液体混合机来说，该生产系统应这样安排，如图21所示，安装了多个液体接收罐302，每个接收罐都装有测力传感器304。原料液体由罐306经由电机310驱动的开度控制阀308到断流阀312供给。相互能够混合的那些液体在同一罐302中进行测量；而不能混合的那些液体流入另一分隔开的计量罐302。这种排布需要一个带搅拌器316的配制罐314，该罐位于带有底阀318的计量罐302的下游侧的它们之间的位置上，用于液体的反应和配制工序。

对于粉末来说，一种类似的计量混合机由图22所示。多个供料斗320，靠电机驱动可变速的螺旋给料器322或电机驱动具有可控制开度的挡板324来供给不同种类的粉末。断流闸门326确实

地切断粉流。多个计量料斗328接收彼此可混合的各种粉末。测力传感器330测量各个计量料斗328的重量。在计量料斗328的出口的排料门332，把被混合了的粉末排到配制料斗334中，该配制罐也接收液体。用搅拌器336搅拌混合配制料斗334中的粉料，随后经底阀338将这些粉料排放出去。

在配制罐或料斗被机械固定的生产系统里，根据各种液体或粉末的分类，必须有相应的设备。特别是为了达到高精度的测量，如前所述要求有许多计量罐或计量料斗，还要有配制罐或配制料斗以及各种辅助装置，例如管道计量装置、各种控制单元和各种备用阀门等。在这种情况下，该系统中的某些部件被使用，而有些则不被使用，这取决于所要混合的各种液体或粉末的种类。随之而来的是这样一个系统所造成的大量地重复，因而增加了设备的创办费用。由于对用于多种用途的生产系统的要求的增加，对这种固定式的生产系统中，尽管管道系统改进了，改进所需要的变化是在辅助装置上实现，结果形成一个更复杂的生产系统。

为了解决这个问题，近年来有人建议一种移动式的批量生产系统，在该系统中计量罐或配制罐做成可移动的，以减少计量装置的数目。

然而该系统用在传统的计量装置上时，尽管测量时间随设定值而改变，但如果设定值很大，测量所需的时间也长，随之而来的是在移动式的生产系统中，产量受测量时间的限制，为了提高产量，现有的方法需要大量的计量装置。

然而这种现有方法使计量装置的数量增加，结果为了添加药液在台站上经过的时间进一步增加。鉴于以下因素，例如设定值的范围、测量时间的限制和测量精度的要求，需要大量的计量装置，由于时间

要花费在连接或断开管道上的原因，操作时间增加了。

在照相用光敏材料生产系统中，由于材料的光敏特性而必须保持避光，联接部分数量的增加将使系统更加复杂，而且运送量的变化对产品的性能将产生不利的影响。

本发明的可移动式计量混合机的各实施例将在下文中结合附图加以说明。

如图23所示，有M组液体，而且异质的液体之间不会产生污染的问题。假设有N种药液。不同种液体的总数不超过M×N。在现有的生产系统中，不论是移动式的系统还是固定式的系统，至少要求M×N个计量装置304，例如M×N个测力传感器以及M×N个液体供料罐306、如果再考虑到测量范围、测量时间以及测量精度的要求，装置的数量还要更多。然而本发明是用闭环计量控制单元来改变流速的，因此不必考虑测量范围、测量时间和测量精度。M×N个液体供料罐就足够了，而且如果不发生液体污染的话，考虑到计量装置的容量，为数不太多的计量装置304就可以满足生产的要求。

如图23所示，假设使用两个分开的计量装置304A和304B和M×N个液体供料罐306。由于供料装置的数量是由药液的配制（反应）时间、生产规模等因素来决定的，所以在某些情况下要求供液容器的数量要多于M×N个。

每个计量装置304A或304B包括一个具有图11所示的控制方框图结构的控制单元，而且靠转换装置的开关程序，把计量装置的输出信号送至N个开度控制阀308。这样在同一液体计量罐304A中，N种不同的药液可以用同样的控制算法进行测量。

主生产控制单元（A host production control unit）

指令把用于342—1台站的液体接收容器340A安装到例如一无人驾驶车上，该车在台站之间装运液体接收容器340A。下一步向计量装置304A发出在一个预定的液体接收容器306内测量液体的指示。计量装置304A有它的输出电路，该电路协同转换装置转接第12开度控制阀308和附装的断流阀312。然后由另一个运载控制单元发出指示，把第12联结器346与液体接收容器340A上的与之相匹配的联结器347联接。在这样的条件下，在证实了已处於测量状态后，立即由生产控制单元发出开始测量的指令。计量装置304A按照预定的算法开始测量。靠改变流速的闭环计量控制单元实现了高精度的测度。通过改变第12开度控制阀308的开度，在短时间间隔内达成重量的宽范围的测量。

上述的操作是根据产品要求规定的内容以及所有被测药液的类型的要求来完成的。

下一步骤是液体被运送到位于下游侧的配制罐348。

当移到台站342—3的指示从主生产控制单元发出时，运输车344载着液体接收容器340A到达342—3台站位置，以便使其与管道连接装置350连接。假如配制罐348用图23所示的移动装置的话，那么罐348也可以移动，并且与管道连接装置350的底部连接。

实现了联结以后，按照运输控制单元的控制，打开液体接收容器340A的底阀351，而液体则被送到配制罐348。

图23示出了运输状态，其中计量装置304A和304B位于各台站342—1和342—2上，无人驾驶小车344载着液体接收容器340A到达测量系统中的指令位置。然而如图24所示，接

收容器340A本身带有一个由安装计量装置340A和一些车轮352所构成的专用的运输机构。与图23的系统不同，联结装置347没被固定到台站上。然而电连接装置，例如位置探测传感器必须装在每个联结位置上。

如图25所示，液体接收容器340A可以加设搅拌器354的叶片，这种结构的液体接收容器340A被运送至搅拌站356。搅拌站356有一个面转接头358用来和容器340A上的搅拌器接头360联接。搅拌站上还设有联结器362和热水口364，用来与容器340A上的相应零件联接。搅拌和加热为接收容器340A提供了反应和混合的功能，这样接收器则可用来作为配制罐。这样的结构提供了一个高效率的系统。

在上述实施例中，计量罐340A在测量过程中使用测力传感器。然而如使用其它类型的计量装置情况是一样的。特别是在图24和25中，如使用差压变送器装在接收罐340A上时，该液体接收容器可以固定到一辆自动运输车上，以利于制造。因而排除了振动或类似的影响。

在上述的液体计量混合机中，液体接收容器在累积测量液体之后接收并混合来自多个供液容器的液体。本发明的液体计量混合机作了如下改进，每个供液容器包括一个配置在供料处的开度控制阀。与液体接收容器配套的一个计量装置，其测量从每个供液容器供给的液体。装有转换装置的液体计量控制单元按闭环控制方式操作精密计量控制单元，该单元根据所对应的液体测量值，通过改变每个开度控制阀的开度改变供液的流速以实现测量。最后，一个移动装置在不同的供料系统之间移动液体接收容器。可以很快地完成高精度的测量而不受因

液体性质变化和干扰而造成的流速波动的影响，而且测量可以在短的时间间隔、很宽的重量范围内实现。而且设备简单，减少了计量装置的数量甚至在大规模减少设备的情况下，产量也能增加。除此之外，由于大规模地配制，产品质量提高了，并降低了原料的损耗，其结果则可以降低创办费用以及设备的维修保养费用和设备运转费用，另外也提高了可靠性。

本发明的可移动式粉末混合机的实施例将在下文中描述。

假设如图26所示，备有N种药粉，并能生产多种产品。假设每种产品的药粉组分的总数小於N。在传统的生产系统中，不管是移动式的系统还是固定式的系统，如果要测量范围宽、测量时间间隔短而且测量精度要高，则对于同一种药粉需要多个供料斗320，而且每一种产品都需要单独的计量装置，这样其总数势必要大於N。然而本发明使用了改变流速的闭环计量控制单元，因此不必考虑测量范围、测量时间及测量精度。如果不存在粉末污染的问题的话，供料斗320足够用，而且计量装置的数量可以大大地小於由装载容量确定的装置的数量。

让我们假设安装了称之谓测力传感器的单个的计量装置330，安装了N个分开的供料斗320。然而，在某些情况下，计量装置330的数量可以用另一种方式确定，考虑了粉末的配制时间以及不同类产品的生产规模，因此供料斗的数量可能超过N。

每个计量装置都包括一个如图27所示的控制方框所表示的计量控制单元。该计量装置将它的输出信号加到被选定的多个流量调节器中的一个上，例如是开度控制阀308或螺旋给料器322（内1到N标出）。选择是用转换装置238的转接实现的。这就是多种药粉

在同一粉末计量料斗208中用相同的控制算式的测量情况。

主生产控制单元送给自移动式计量料斗360一个载荷指示，以将其运送到配制罐362。计量装置330与转换装置结合，把其输出信号转接到断流阀326。运输控制装置提供一个在计量料斗上的联结装置364和设在断流阀326的下游位置上的联结装置366之间的联结指示。在这种情况下，测量状态被确认后，主生产控制单元输出测量开始的信号。计量装置330开始按予定的算法启动测量。随后，由闭环计量控制单元高精度测量，该测量在短的时间间隔、宽测量范围内完成。流速是靠改变流量调节器（螺旋给料器322）的流速来改变的。上述的操作按所要求的混合顺序完成。要求类型的所有药粉测量完毕后，下一步将是把粉末运送到下游位置的配制罐中。

配制罐移到它的联结器368的位置与管道连接装置370的低端联结。确认已接好后，由控制装置控制计量料斗360底阀或排料门372的开启，这样粉末经它的联结器374、管道连接装置370流入配制罐362。

参照图26，计量装置或测力传感器330装在靠近计量料斗360的地方。运输计量料斗360的移动装置是一种自移动式的装置，然而，在预定的位置上完成测量以后，无人驾驶小车装载计量料斗的系统还可以使用。在每个连接位置上，要求提供一种电连接装置，例如位置传感器。

计量料斗360可以加设搅拌器的叶片，使该容器360起混合器的作用，这样形成了配制罐，於是提供了一种非常高效率的系统。

作为测量探测装置的测力传感器已经做了描述。然而使用其它类型的罐测量探测器的情况是一样的。

当使用能提供计量料斗360上的正值测量和在供料斗320上安装另一种计量装置的负值测量的两种方式的计量控制单元时，可以在更宽的范围实现精密测量。

在一种粉末计量混合机中，粉末接收容器在累加计量粉末之后，接收来自多个供料容器的粉末，根据本发明改进了的计量混合机的结构是：每个供料容器都包括一个流量调节器，它固定在供料管上。测量从供料容器来的粉末的计量装置在粉末接收装置这一侧。粉末计量控制单元提供闭环控制和精密测量，并且有一个转换装置。在测量时，每个流量调节器的流量都随供粉的实测值而变化。再有，移动装置移动粉末接收容器。根据本发明已加控制单元的系统中，高精度测量能很快地完成而不受因粉末性质的变化及干扰所造成的流速波动的影响。测量在很宽的重量范围、很短的时间内完成。况且设备简单，计量装置的数量减少。即使大规模地减少设备的情况下，产量也能增加。除此之外，由于大规模的配制，产品质量可以提高，而且减少了原料的损耗，其结果是可以降低创办费用，而设备的维修保养费用和设备的运转费用同样也可以降低，并提高了可靠性。

下文将说明模糊推理。在模糊控制系统中所用的模糊推理是粗略的或称含糊的推理，这种推理用以模仿操作人员的控制。如果操作者观测到实测值和设定值间的偏差大，而该偏差随时间的变化量小，那么他将增大流量，使偏差更快地减小。另一方面，如果他观测到该偏差小而偏差随时间的变化量稍偏大时，他将缓慢地降低流量。E.H. Mandani先生在IEEE的科研报告集1974年121卷1585～1588页上发表了一篇题为“模糊算法在简单动态设备上的应用”的一篇技术论文和L.A.Zadeh先生1975年在位于伯克利的加州

大学的电子研究实验室的备忘录M502号载文“模糊装置的理论”都对模糊控制进行了探讨。

图28绘出了偏差e（实测重量值与设定重量值之间的偏差）与该偏差随时间的变化量δe（指本测量周期和过去的测量周期之间该偏差e的变化）之间的函数关系。如果实测偏差e和实测偏差随时间的变化量δe都落入平衡区，那么，对于现有的偏差，现有的流量是合适的，这样就不改变阀的开度或类似的。模糊控制不进行准确的算术计算而用“含糊”的变量例如：很小、小、中等、大和很大来指明变量。

如果由这些含糊变量和从属度函数来指明各变量，而控制方法按“如果—则”规则确定的话，模糊测量控制就成为可能。通常模糊规则按下列形式来解释：设e是A、δe是B，则δu就是C。在本发明中，e是偏差、δe是该偏差随时间的变化量，而δu是控制流量的时间变化量（在各控制周期之间），例如控制阀开度值随时间的变化量。在该规则中，变量A、B和C同样也用含糊变量定义为很小、小等等。

对偏差e、偏差随时间的变化量δe及控制量δu中的每一项都定义为从属度函数。图29示出偏差e（以克为单位）的从属函数图。垂直坐标是从属度值，是在0和1之间变化的加权函数。如果被测量的偏差为1，则现行的测量周期上该偏差确定为“小”。与此相类似也必须建立δe和δu的从属度函数。

模糊控制的一些模糊规则已在上面定义过了。例如，第一条规则是：如果e小，δe大，则δu为负大；第二条规则是：如果e小 δe中等，则δu为负中等。从图28也可以清楚地看出另外一些规则。当观测的e和δe的两个从属度值都是1时，（即他们都由一种含糊变量明确地定义），单一模糊规则所使用的这些含糊变量被应用以便得到

操作量δu。然而，如果观测值落入两个平顶位置之间时，对观测到的量必须使用两条模糊规则与当作重量的从属度值组合得出操作量δu的“则”值。例如，图30示出了控制量δu的从属度函数。假如两条模糊规则指示负大和负中两个控制量δu，则不同含糊变量的两个从属度值，实测量e用做与δu从属度函数有关的阴影部分，该阴影面积作为δu量的权值以达到其平均值，如图中箭头所示。如果只需要单一模糊规则，则用标出的控制量含糊变量的顶点来确定控制量δu。

规定e有一个从属度值0．8在小区域，而δe有一个从属度值0．6在大区，而值0．7在中区。再规定模糊规则是（1）e小，δe大，则δu为负大；和（2）e小，δe中等，则δu为负中。在这种情况下，δu的从属度值是在e和δe值中较小的一个上来确定（其它选择也可以）。因此，当运用模糊规则（1）时，δu的从属度为0．6，而运用模糊规则（2）时，则是0．7。由从属度值，通过计算得出δu，例如在图30中阴影面积的重心。

有关模糊控制将参照图9做更详细的描述。

阀的初始开度由图31所示的从属度函数确定。例如，当设定值为1000克时，从图31中可以看出对应该设定值的从属度值是0．5。按照阀的流量特性，其最大开度设定为70毫米，於是阀的初始开度被设定为70×0．5＝35毫米。模糊控制不是一时进行的（费时），因为从供料罐至计量罐运送液体要花时间，如图2所示，如果模糊控制在开始测量之后马上进行的话，阀的开度可能是连续增加，因此在开始的0～9．9秒内因费时而不进行模糊控制。

在测量中，使用了以下模糊规则：

（1）如果偏差e很大，它随时间的变化量δe为中，则开度随时间

变化量δu是正中；

（2）如果e很大，而δe大，则δu为正小；

（3）如果e很大，而δe也很大，则δu为零；

（4）如果e大，而δe很大，则δu为负小；

（5）如果e中，而δe很大，则δu为负中；

（6）如果e中，而δe大，则δu为负小；

（7）如果e大，而δe大，则δu为零；

（8）如果e大，而δe中，则δu为正小等等。

在图9或28中的A点，使用模糊规则（1），於是δu增加。在图28的A_1点上，使用模糊规则（1）和（2）则开度将进一步增加。在图28的A_2点上，使用模糊规则（2）。在图28的A_3点上，使用模糊规则（2）和（3）。在图9或图28的B点上，使用模糊规则（3），则阀开度不变。在图9或图28的C点上，使用模糊规则（3）和（4），则阀开度减小。在图9或图28的C点与D点之间，使用一些模糊规则如在A、B点间那样。在图9或图28中的D点，使用模糊规则（8），则阀的开度增大。采用类似的方法进行模糊控制，得出图9所示的测量结果。

图　1

现有技术

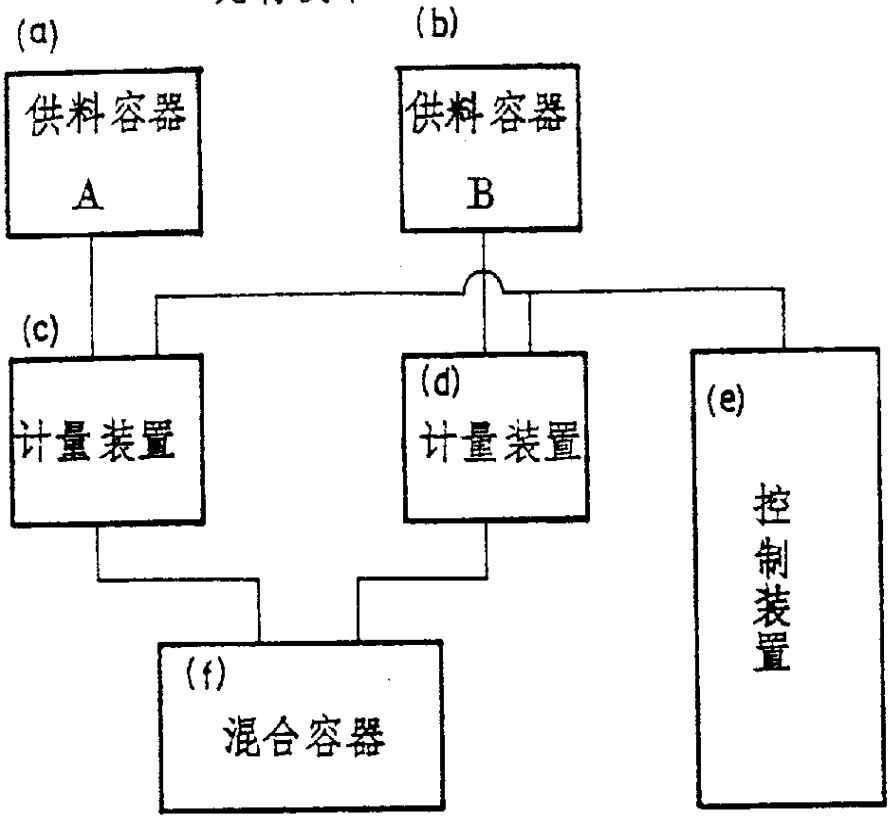


图 2

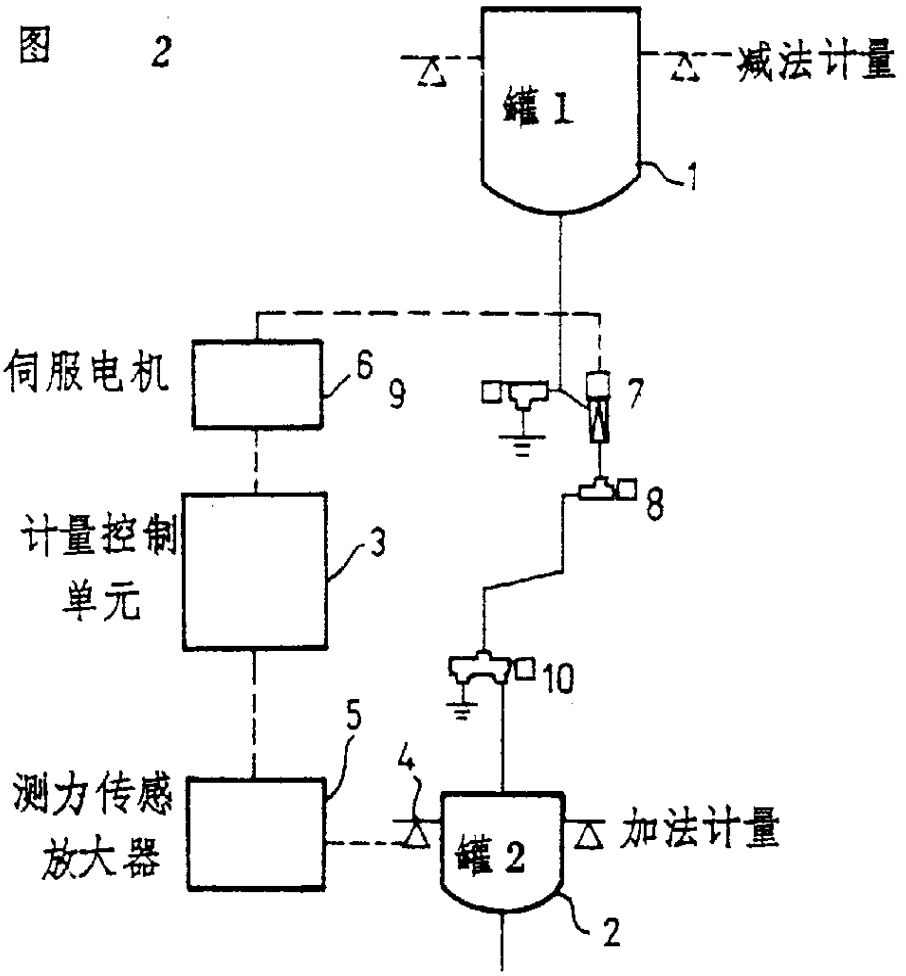

罐 1
减法计量
1
伺服电机
6
9
7
8
计量控制
单元
3
10
5
4
测力传感
放大器
罐 2
加法计量
2

图 3

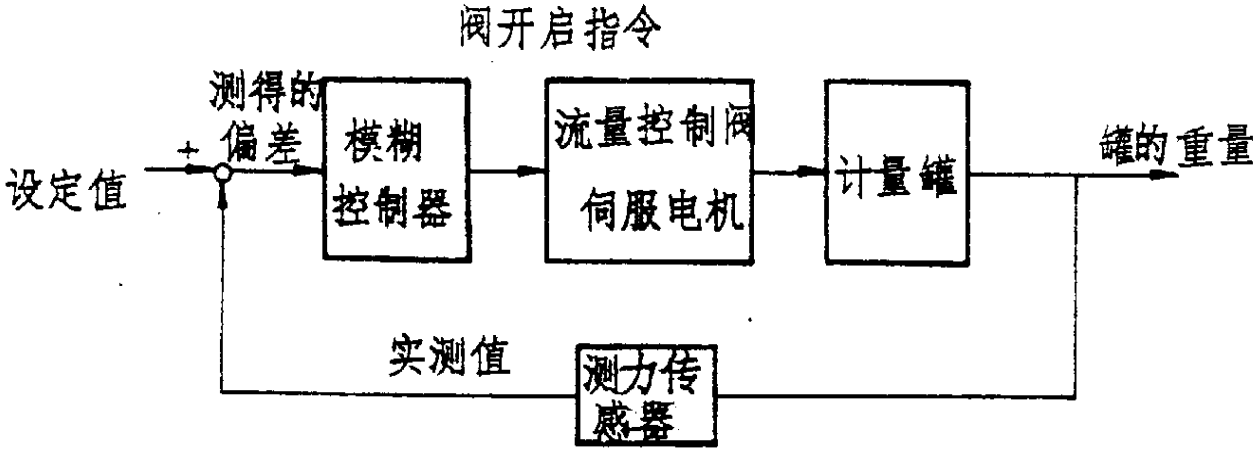

阀开启指令
测得的
偏差
+
设定值
模糊
控制器
流量控制阀
伺服电机
计量罐
罐的重量
实测值
测力传
感器

图 4

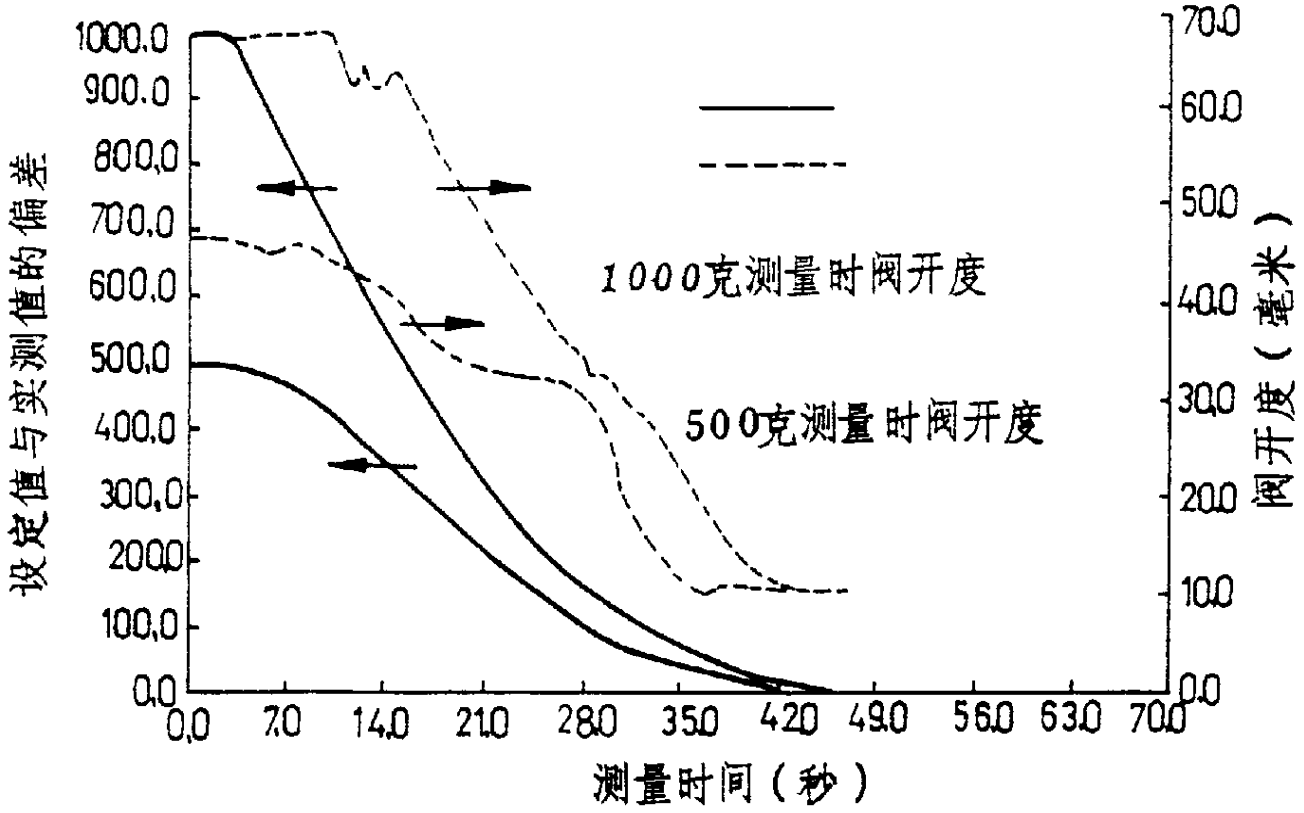


图 5

设定值	测量时间	测量精度
10·000g	130·0秒	±0·5g
4000g	116·2秒	±0·5g
1000g	61·5秒	±0·5g
500g	53·9秒	±1·0g
200g	34·8秒	±1·0g
100g	38·8秒	±1·0g

图 6

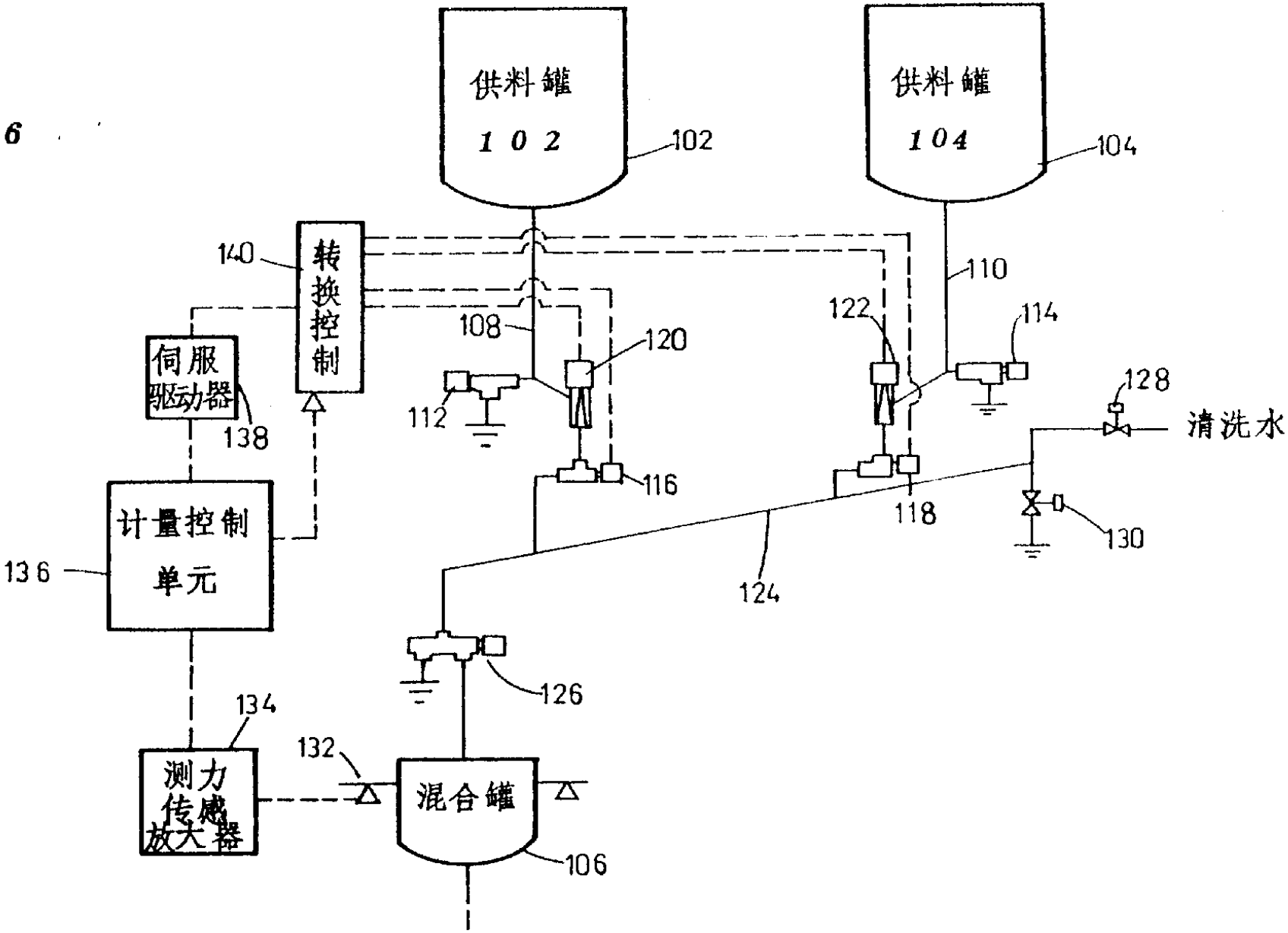

供料罐
102
102
供料罐
104
104
140
转换控制
110
伺服驱动器
138
108
120
122
114
112
128
清洗水
116
118
计量控制单元
136
130
124
126
134
132
测力传感放大器
混合罐
106

图 7

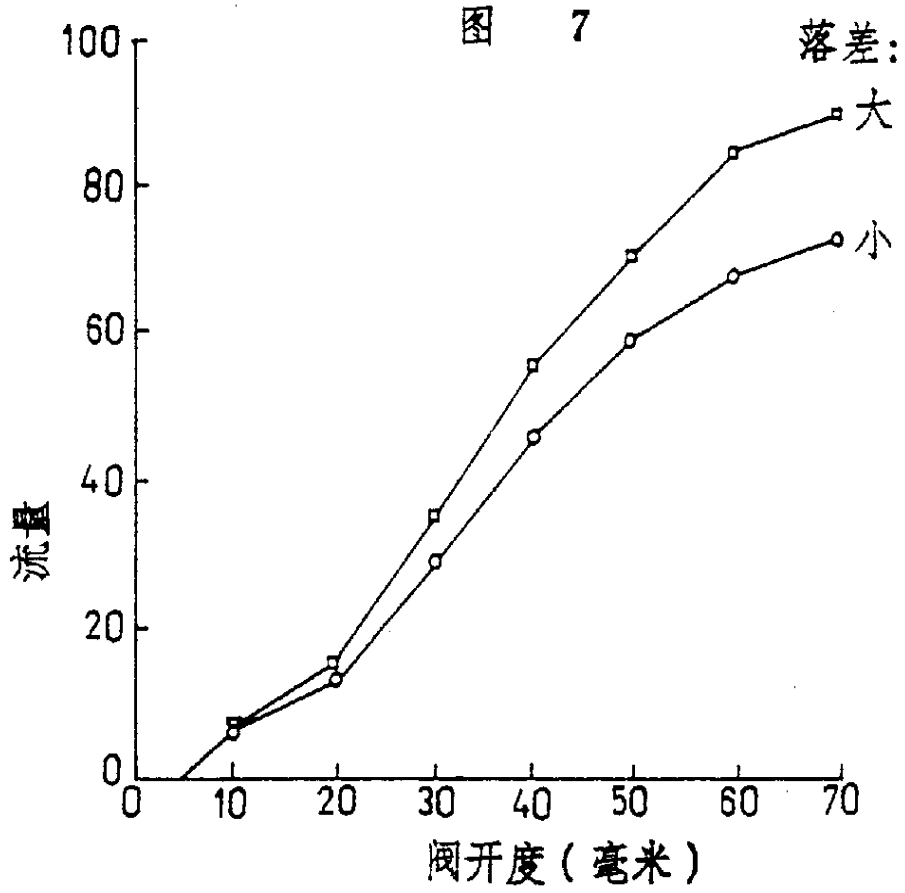

落差:
大
小
流量
100
80
60
40
20
0
0
10
20
30
40
50
60
70
阀开度（毫米）

图 8

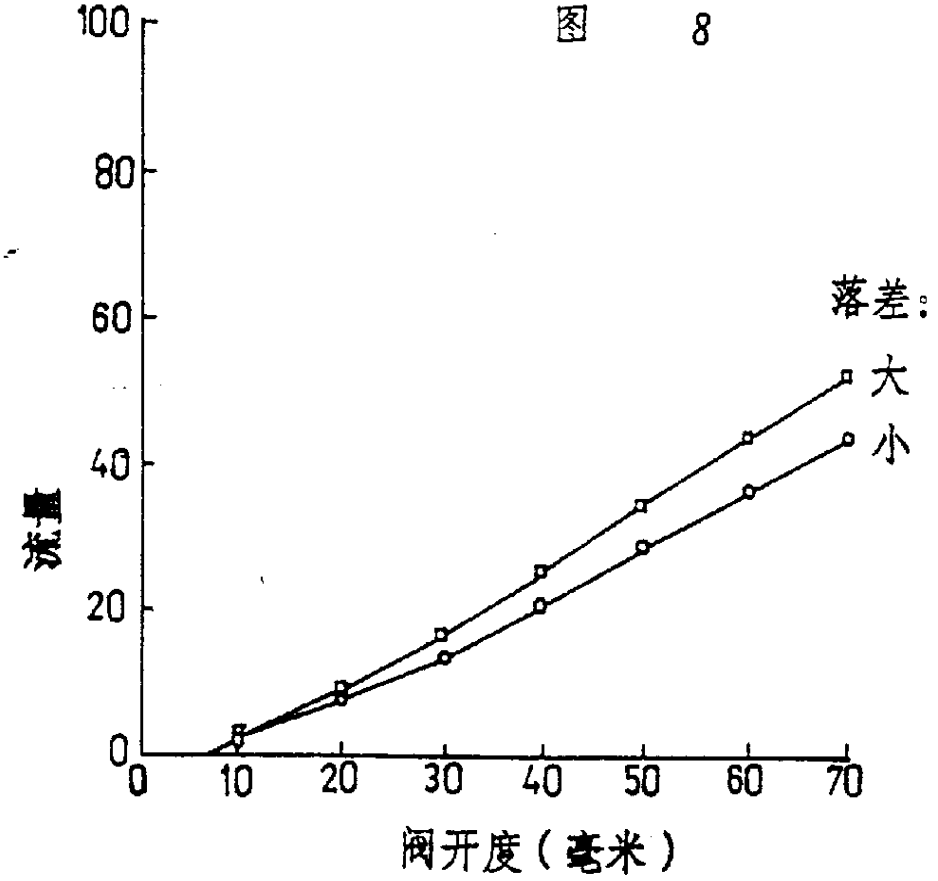

落差:
大
小
流量
100
80
60
40
20
0
0
10
20
30
40
50
60
70
阀开度（毫米）

图 9

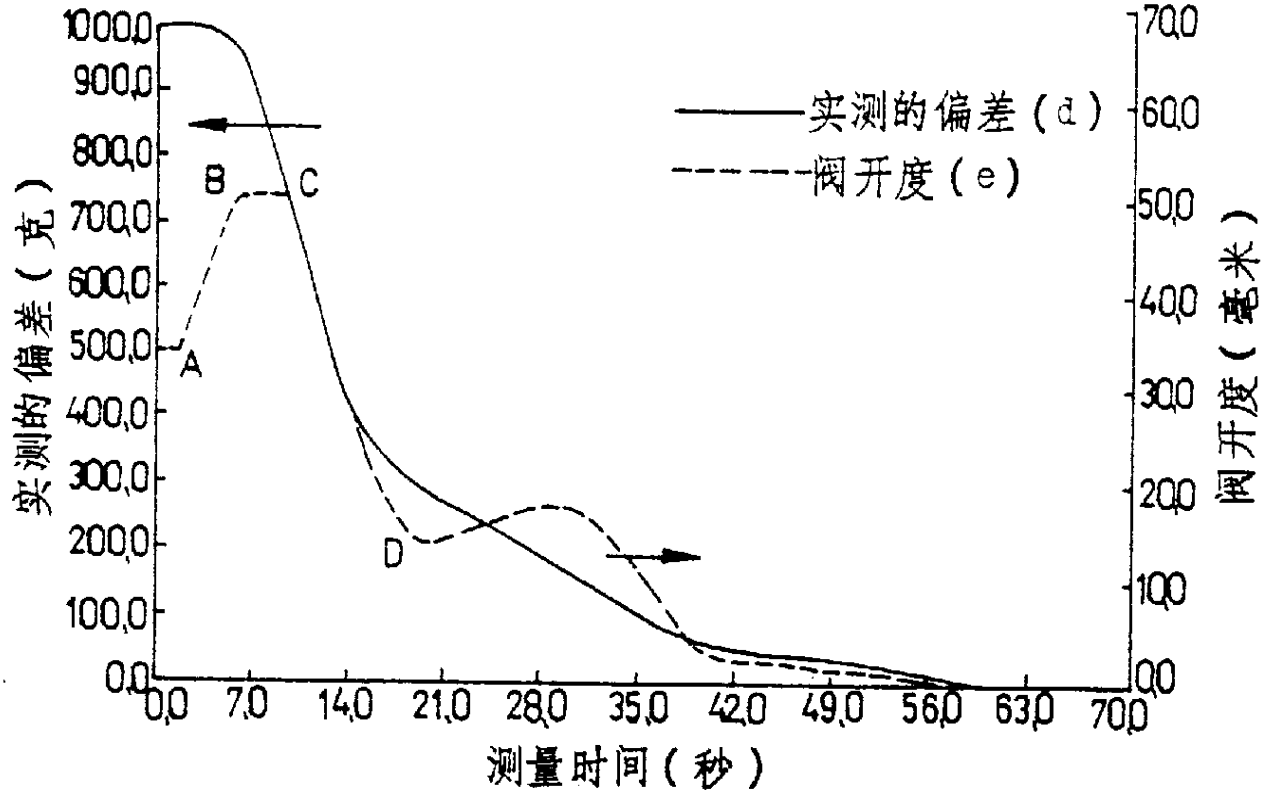

实测的偏差（d）
阀开度（e）
实测的偏差（克）
阀开度（毫米）
测量时间（秒）
A
B
C
D
1000.0
900.0
800.0
700.0
600.0
500.0
400.0
300.0
200.0
100.0
0.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
0.0 7.0 14.0 21.0 28.0 35.0 42.0 49.0 56.0 63.0 70.0

图 10

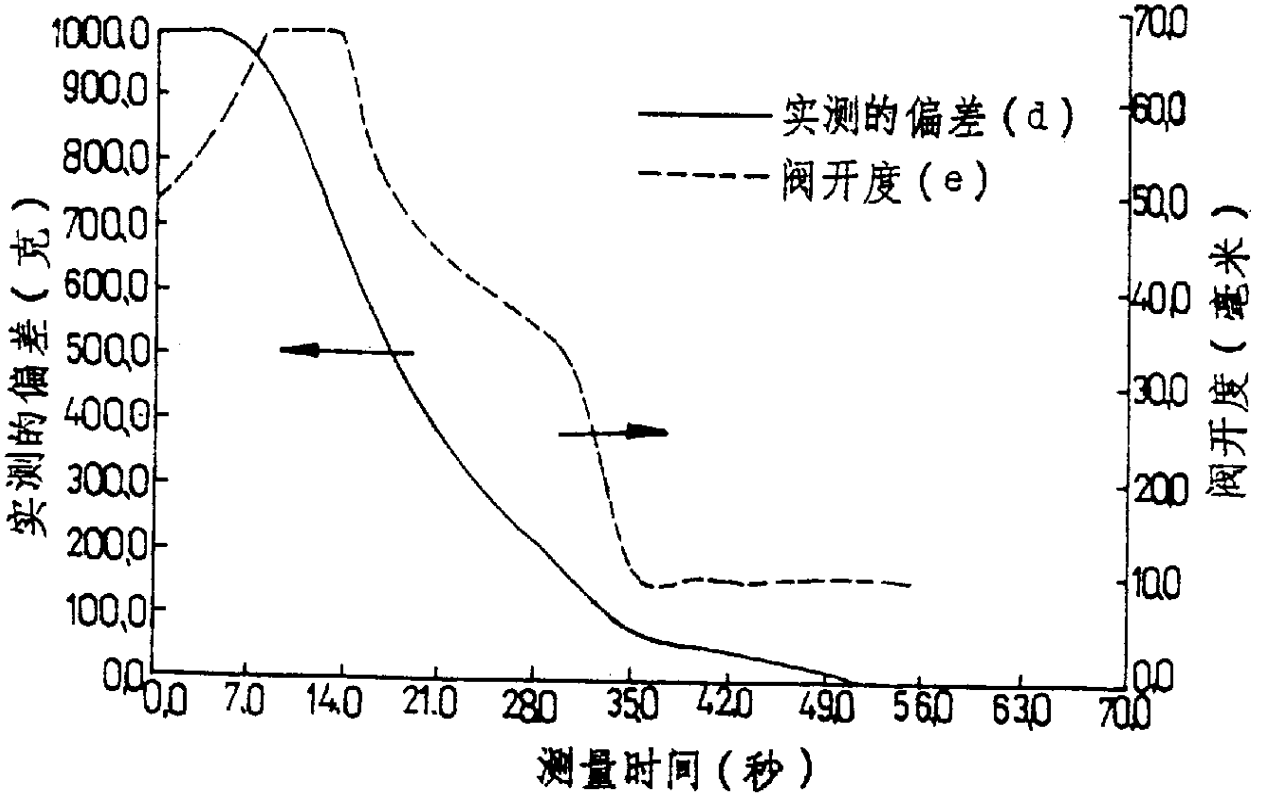
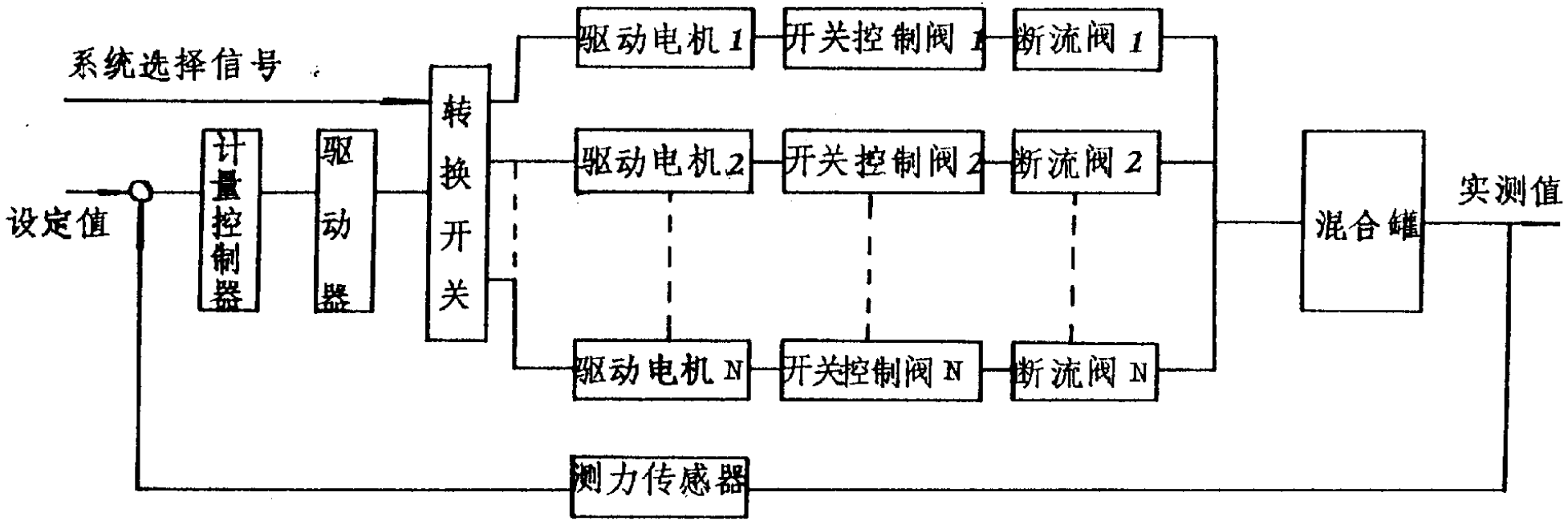

实测的偏差（d）
阀开度（e）
实测的偏差（克）
阀开度（毫米）
测量时间（秒）
1000.0
900.0
800.0
700.0
600.0
500.0
400.0
300.0
200.0
100.0
0.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
0.0 7.0 14.0 21.0 28.0 35.0 42.0 49.0 56.0 63.0 70.0

图 1 1


系统选择信号
设定值
计量控制器
驱动器
转换开关
驱动电机 1
开关控制阀 1
断流阀 1
驱动电机 2
开关控制阀 2
断流阀 2
驱动电机 N
开关控制阀 N
断流阀 N
混合罐
实测值
测力传感器

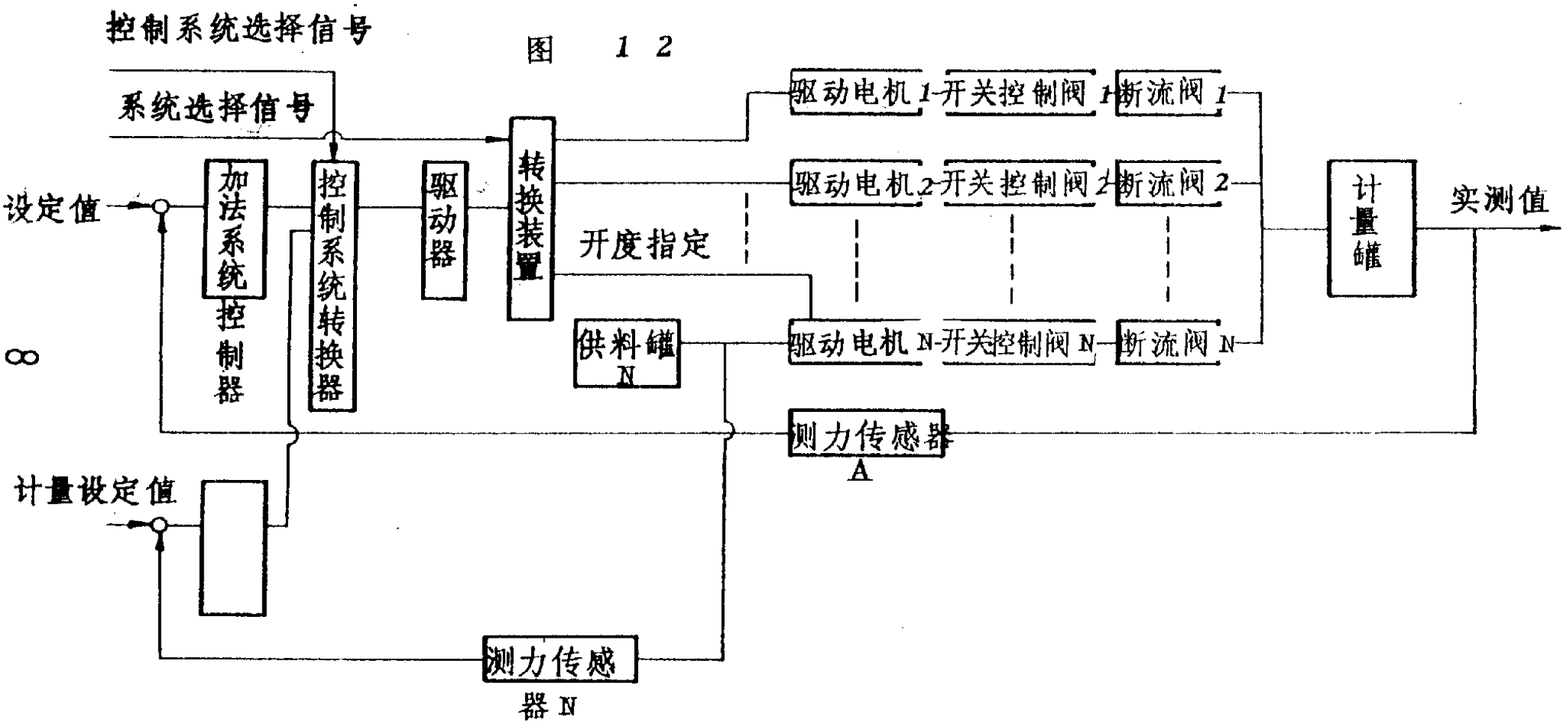

控制系统选择信号
系统选择信号
设定值
加法系统控制器
控制系统转换器
驱动器
转换装置
开度指定
驱动电机 1
开关控制阀 1
断流阀 1
驱动电机 2
开关控制阀 2
断流阀 2
计量罐
实测值
供料罐 N
驱动电机 N
开关控制阀 N
断流阀 N
测力传感器 A
计量设定值
测力传感器 N

图 1 2

图 13

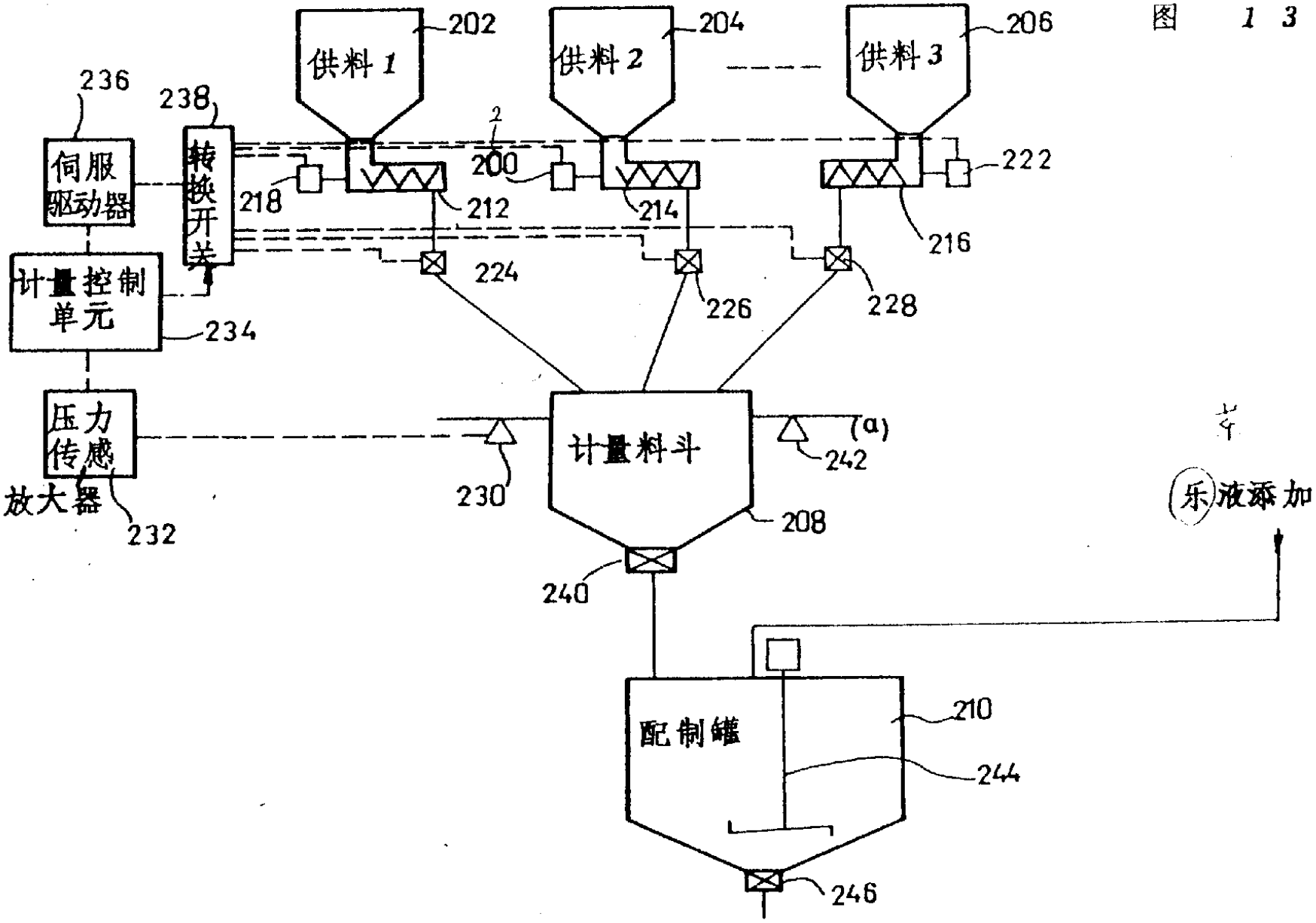

供料 1
202
供料 2
204
供料 3
206
236
238
伺服驱动器
转换开关
200
218
212
214
222
216
计量控制单元
234
224
226
228
压力传感
放大器
232
230
计量料斗
208
(a)
242
240
乐液添加
配制罐
210
244
246

图 14

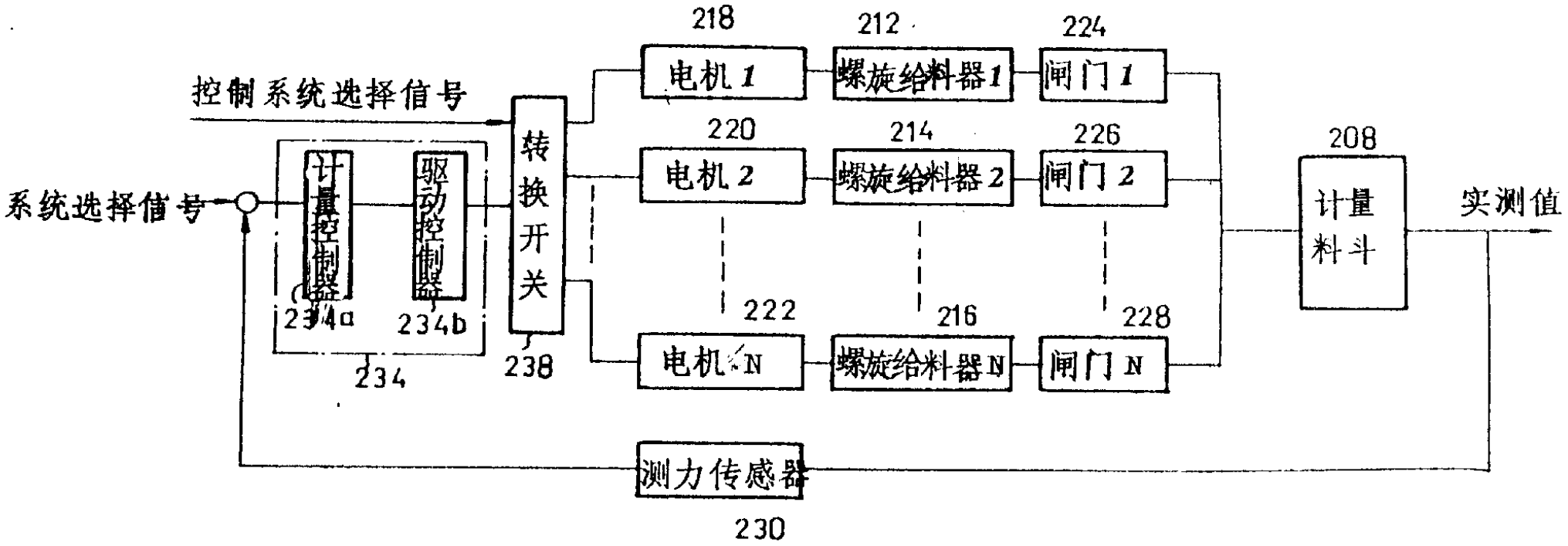

218
212
224
控制系统选择信号
电机 1
螺旋给料器1
闸门 1
220
214
226
208
系统选择信号
计量控制器
驱动控制器
转换开关
电机 2
螺旋给料器 2
闸门 2
计量料斗
实测值
234a
234b
234
238
222
216
228
电机 N
螺旋给料器 N
闸门 N
测力传感器
230

图　15

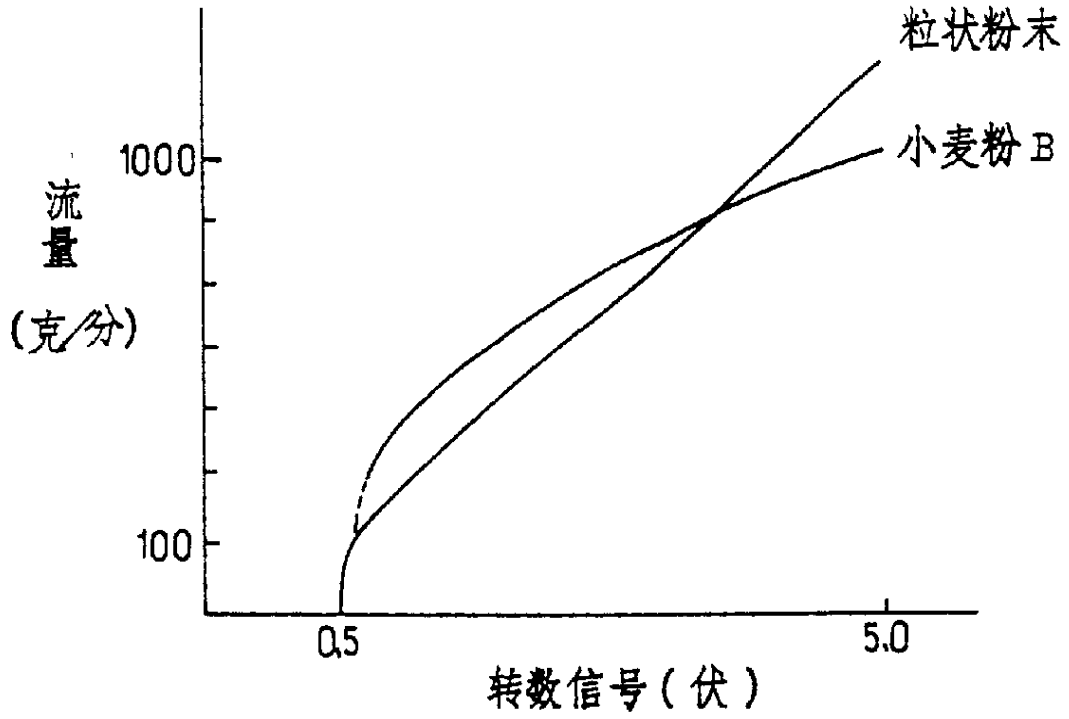


图 16

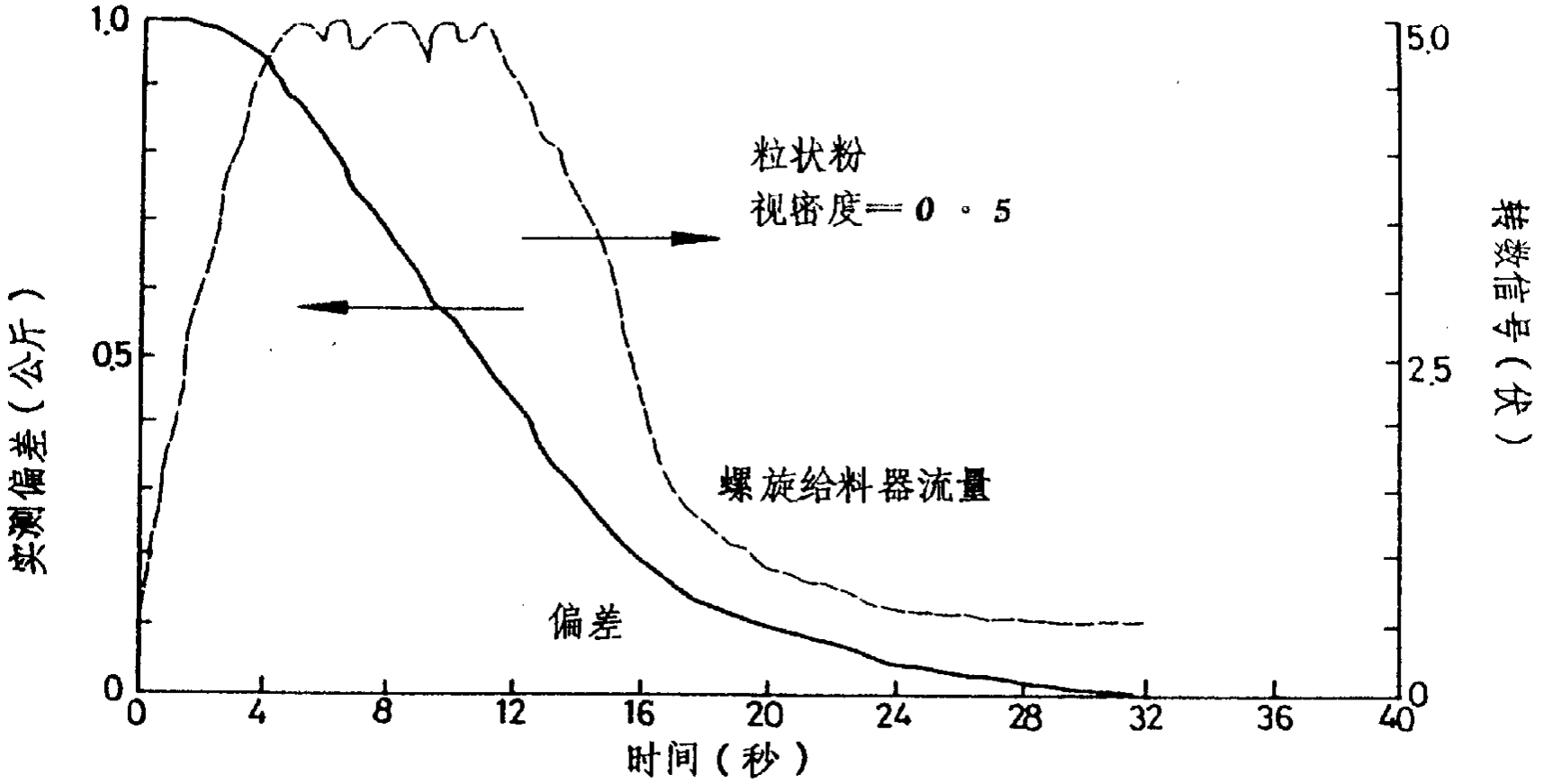
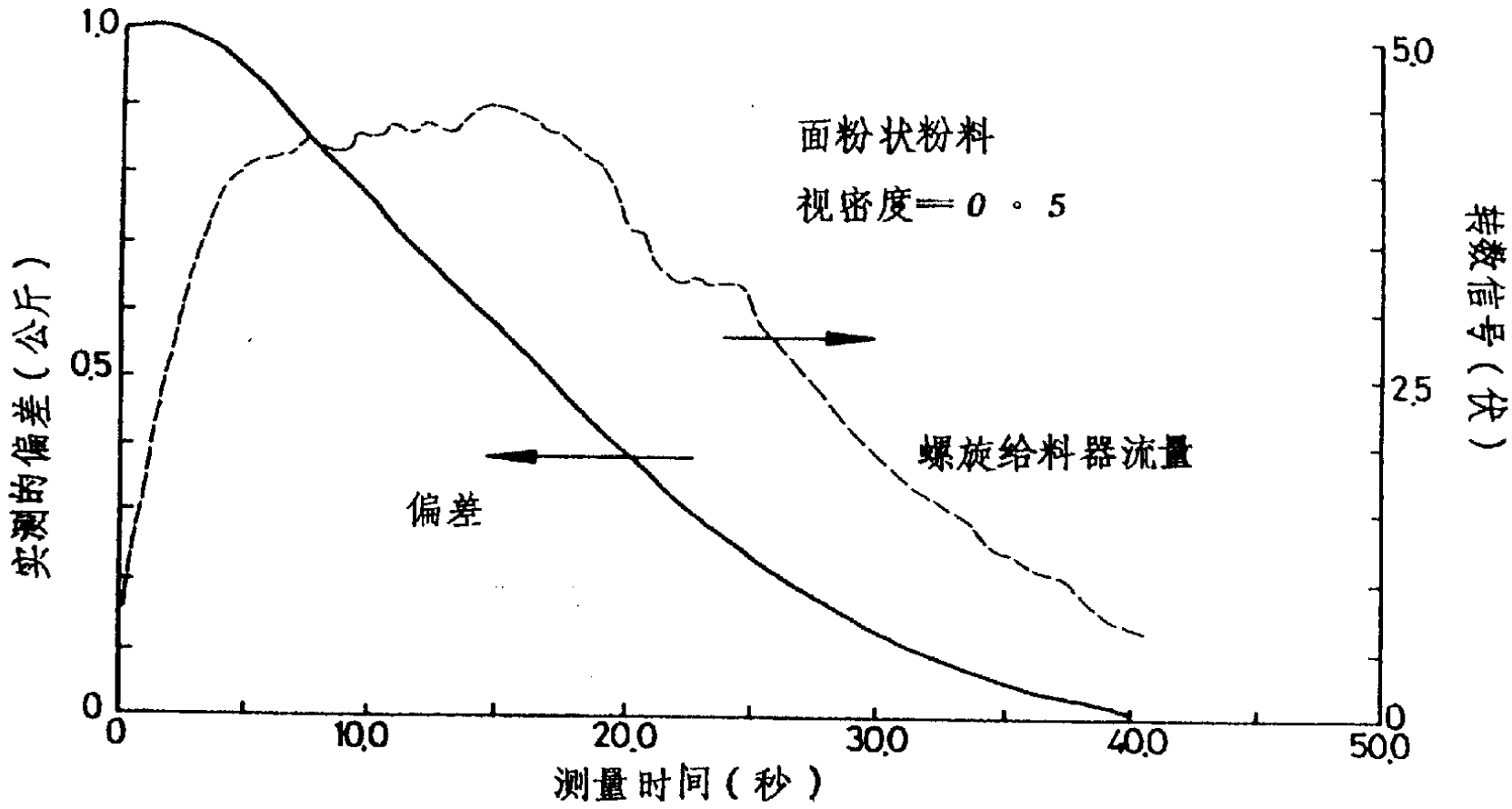

1.0
0.5
0
5.0
2.5
0
0
4
8
12
16
20
24
28
32
36
40
时间（秒）
实测偏差（公斤）
转数信号（伏）
粒状粉
视密度＝0．5
螺旋给料器流量
偏差

图 17


面粉状粉料
视密度=0.5
偏差
螺旋给料器流量
实测的偏差（公斤）
转数信号（伏）
测量时间（秒）
1.0
0.5
0
5.0
2.5
0
10.0
20.0
30.0
40.0
50.0

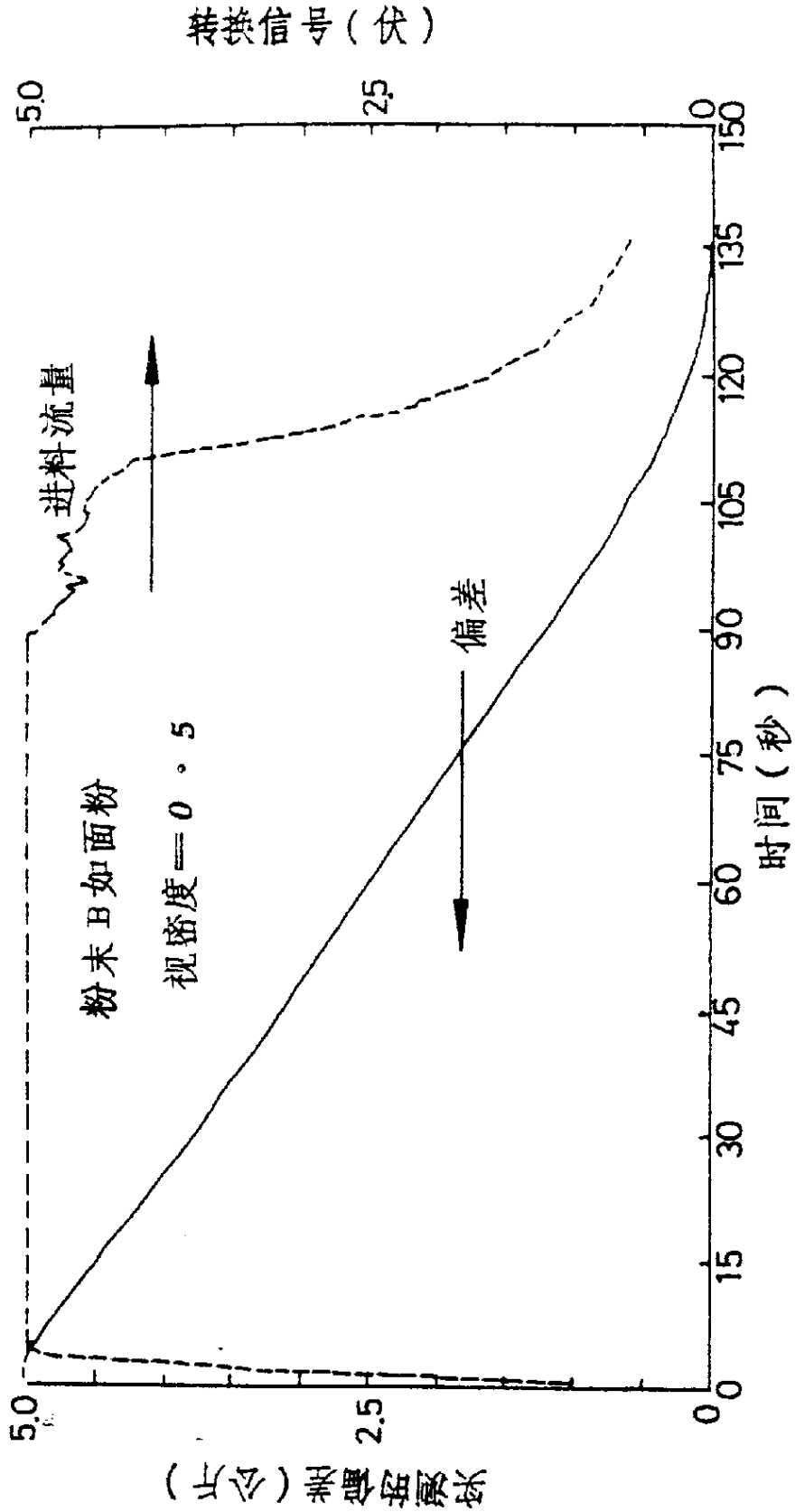

转换信号（伏）
5.0
2.5
0
150
135
120
105
90
75
60
45
30
15
0
进料流量
偏差
粉末B如面粉
视密度＝0.5
5.0
2.5
0
时间（秒）
实测的偏差（公斤）

图 18

图 19

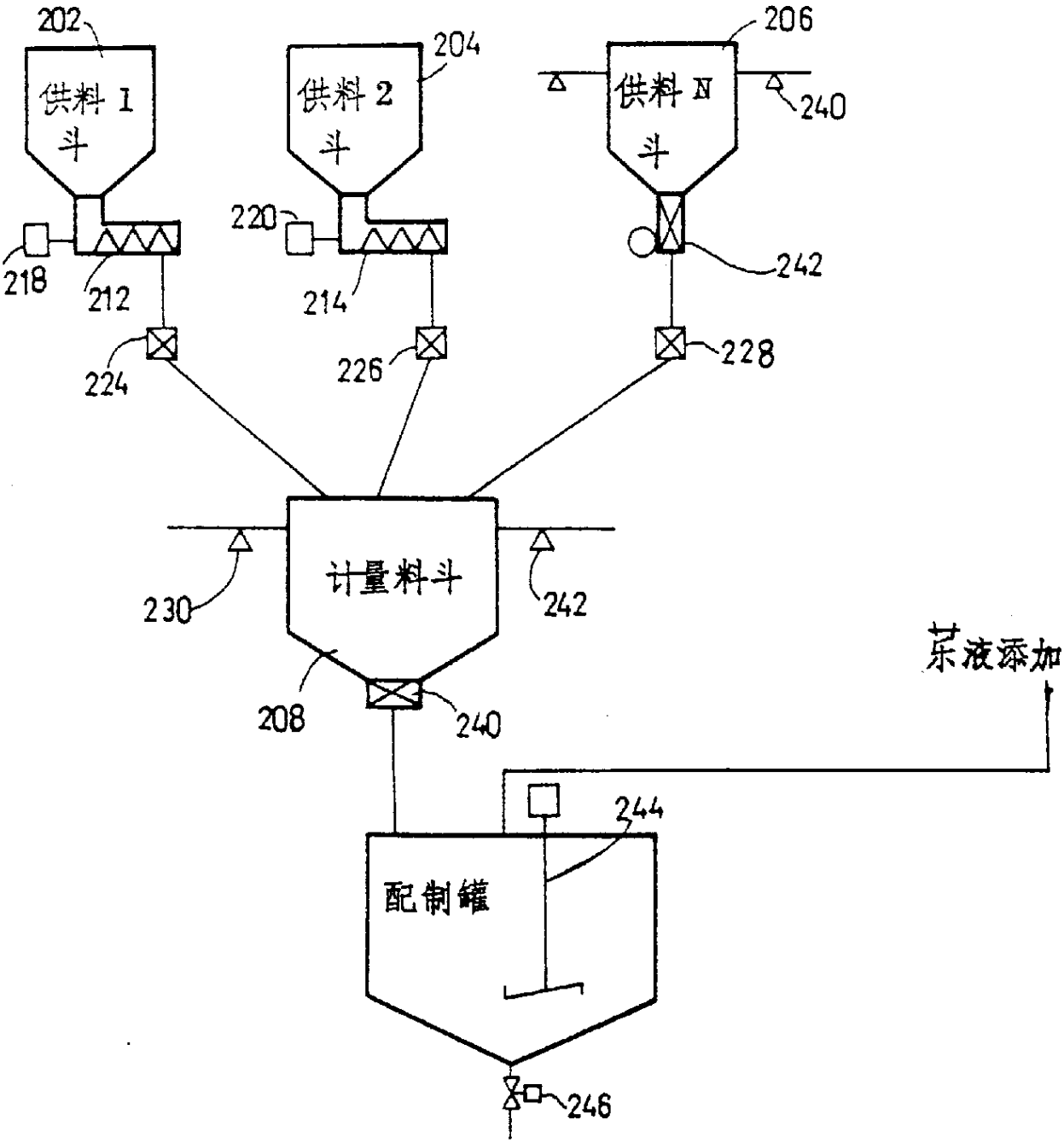
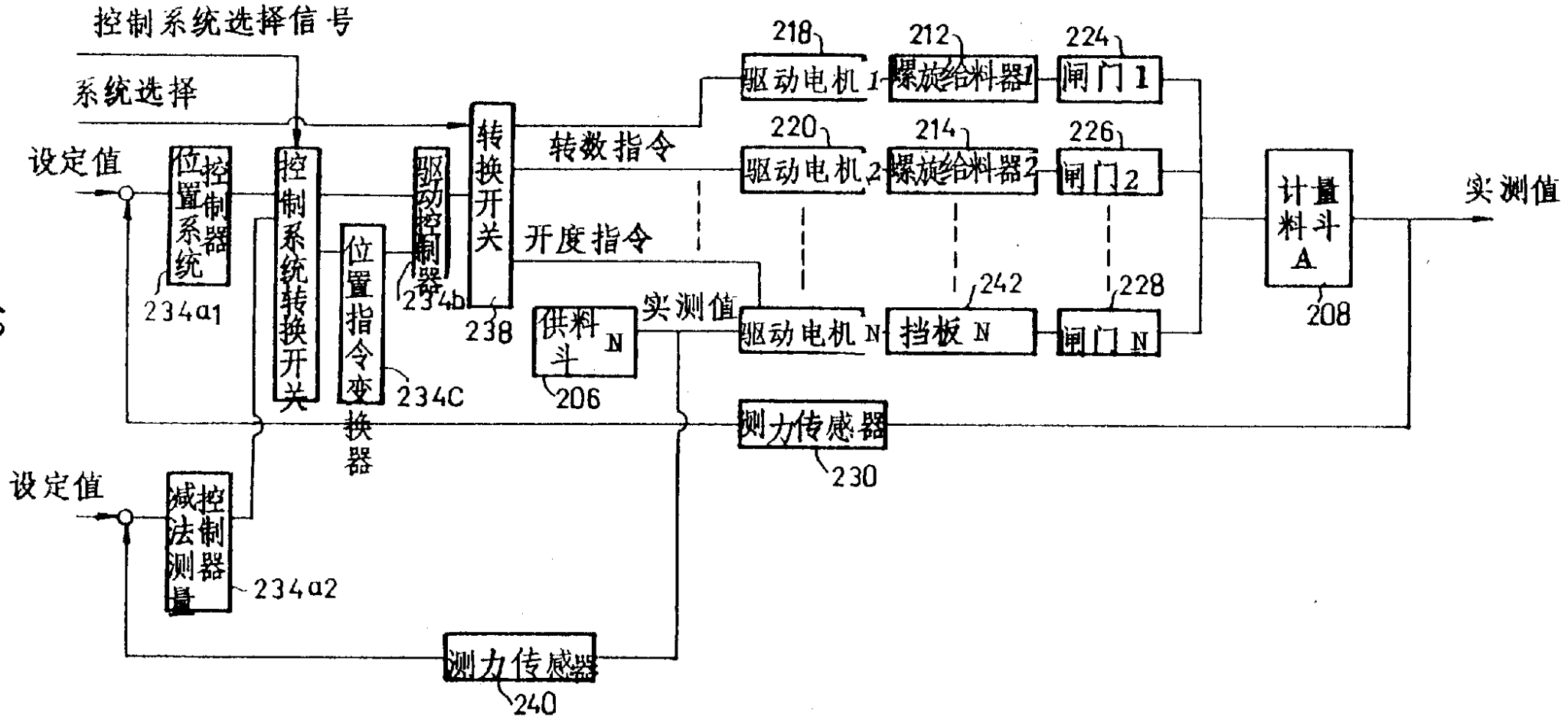

202
供料 1 斗
204
供料 2 斗
206
供料 N 斗
240
218
212
220
214
242
224
226
228
230
计量料斗
242
茶液添加
208
240
244
配制罐
246

图 20


控制系统选择信号
系统选择
设定值
位置控制系统
234a1
控制系统转换开关
位置指令变换器
234C
驱动控制器
234b
转换开关
238
转数指令
开度指令
实测值
供料斗 N
206
驱动电机 1
驱动电机 2
驱动电机 N
218
220
242
螺旋给料器1
螺旋给料器2
挡板 N
212
214
闸门 1
闸门 2
闸门 N
224
226
228
计量料斗 A
208
实测值
测力传感器
230
设定值
减法测量控制器
234a2
测力传感器
240

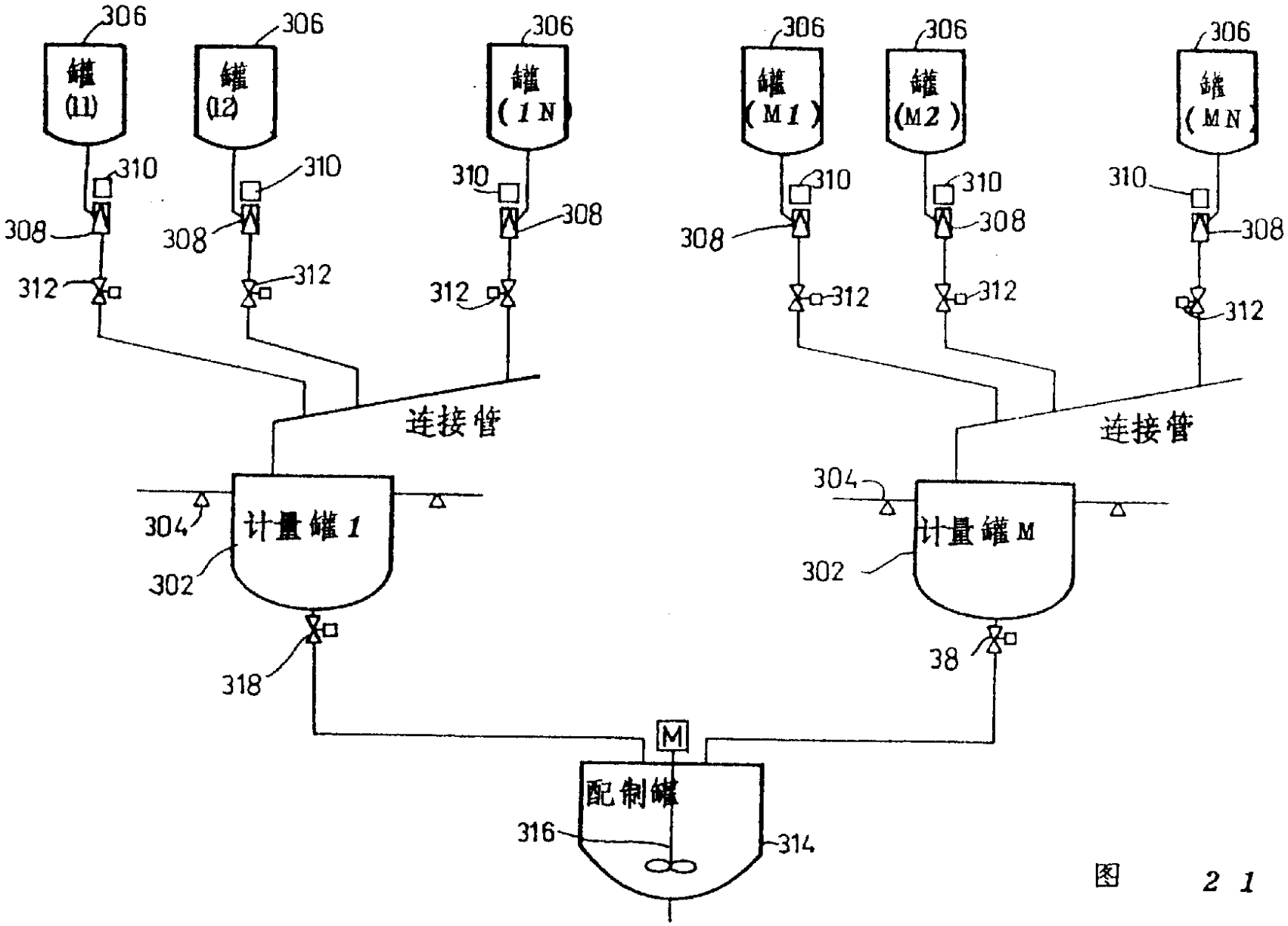

306
罐(11)
罐(12)
罐(1N)
罐(M1)
罐(M2)
罐(MN)
310
308
312
连接管
304
计量罐1
计量罐M
302
318
38
M
配制罐
316
314

图 2 1

图 2 2

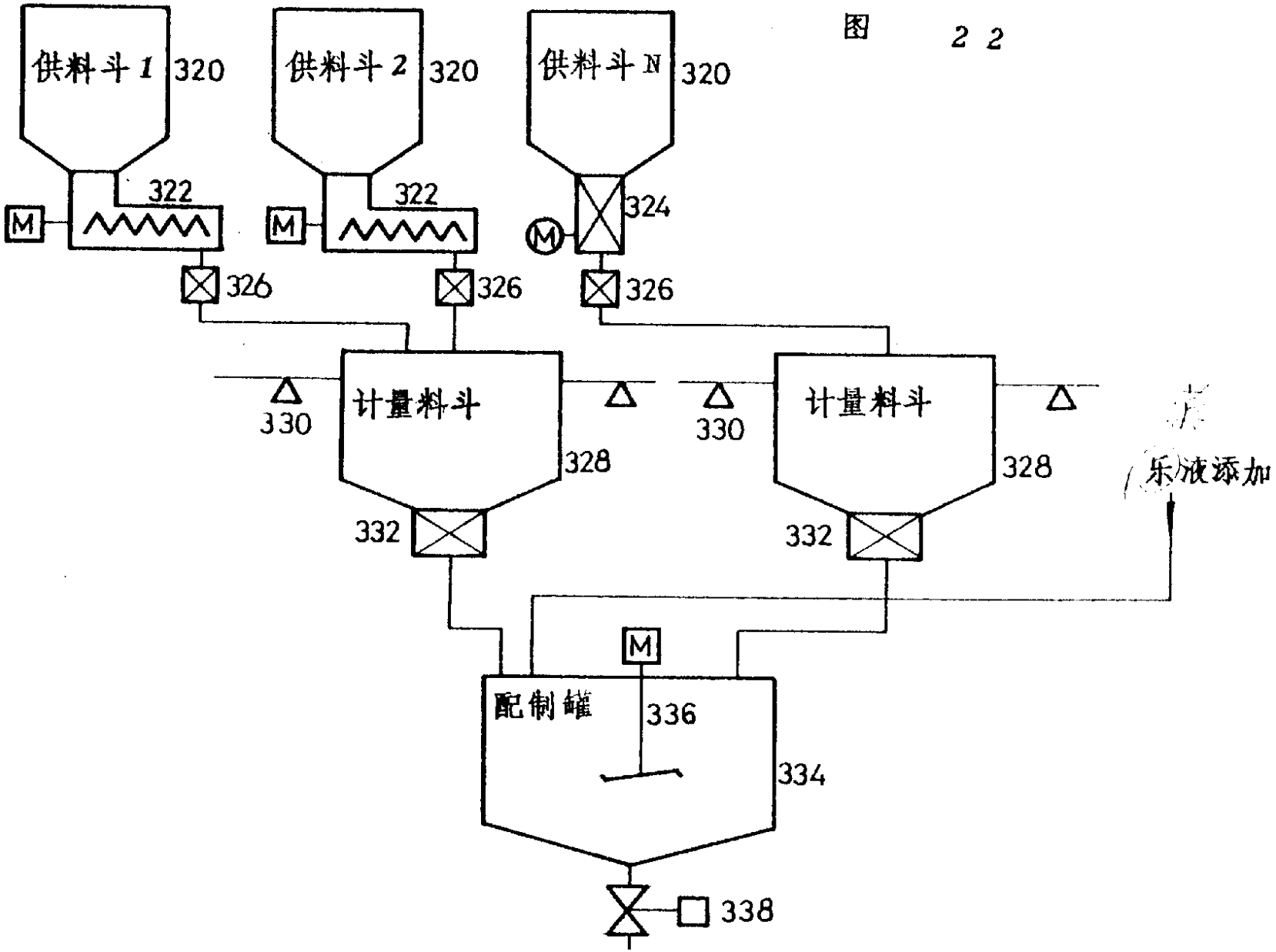

供料斗 1
320
供料斗 2
320
供料斗 N
320
322
322
324
M
M
M
326
326
326
330
计量料斗
328
330
计量料斗
328
332
332
乐液添加
M
配制罐
336
334
338

图 2 3

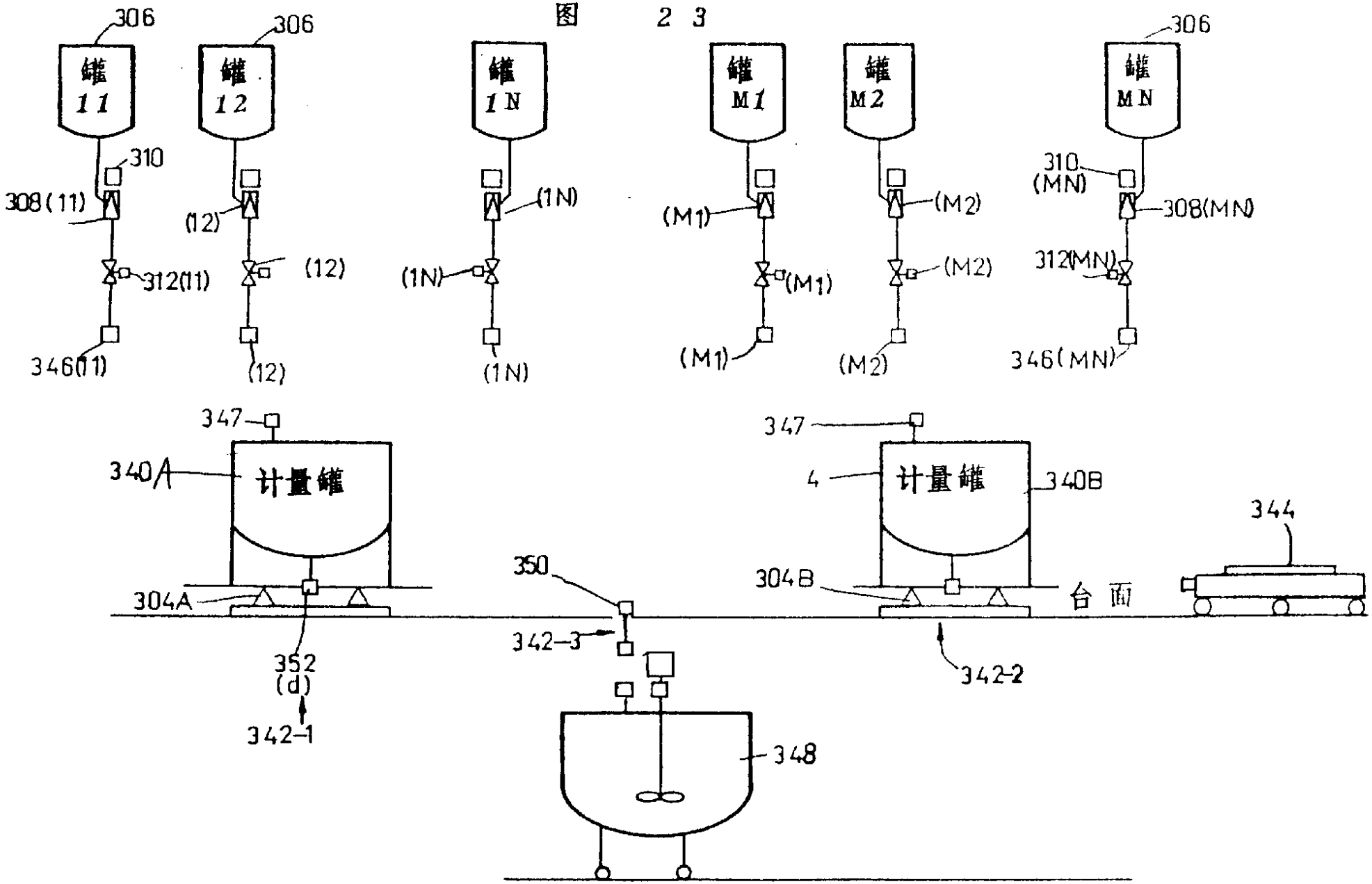

306
罐 11
罐 12
罐 1N
罐 M1
罐 M2
罐 MN
310
308(11)
(12)
(1N)
(M1)
(M2)
(MN)
312(11)
346(11)
347
340A
计量罐
340B
304A
304B
350
342-3
342-2
342-1
352
(d)
348
344
台 面

图 24

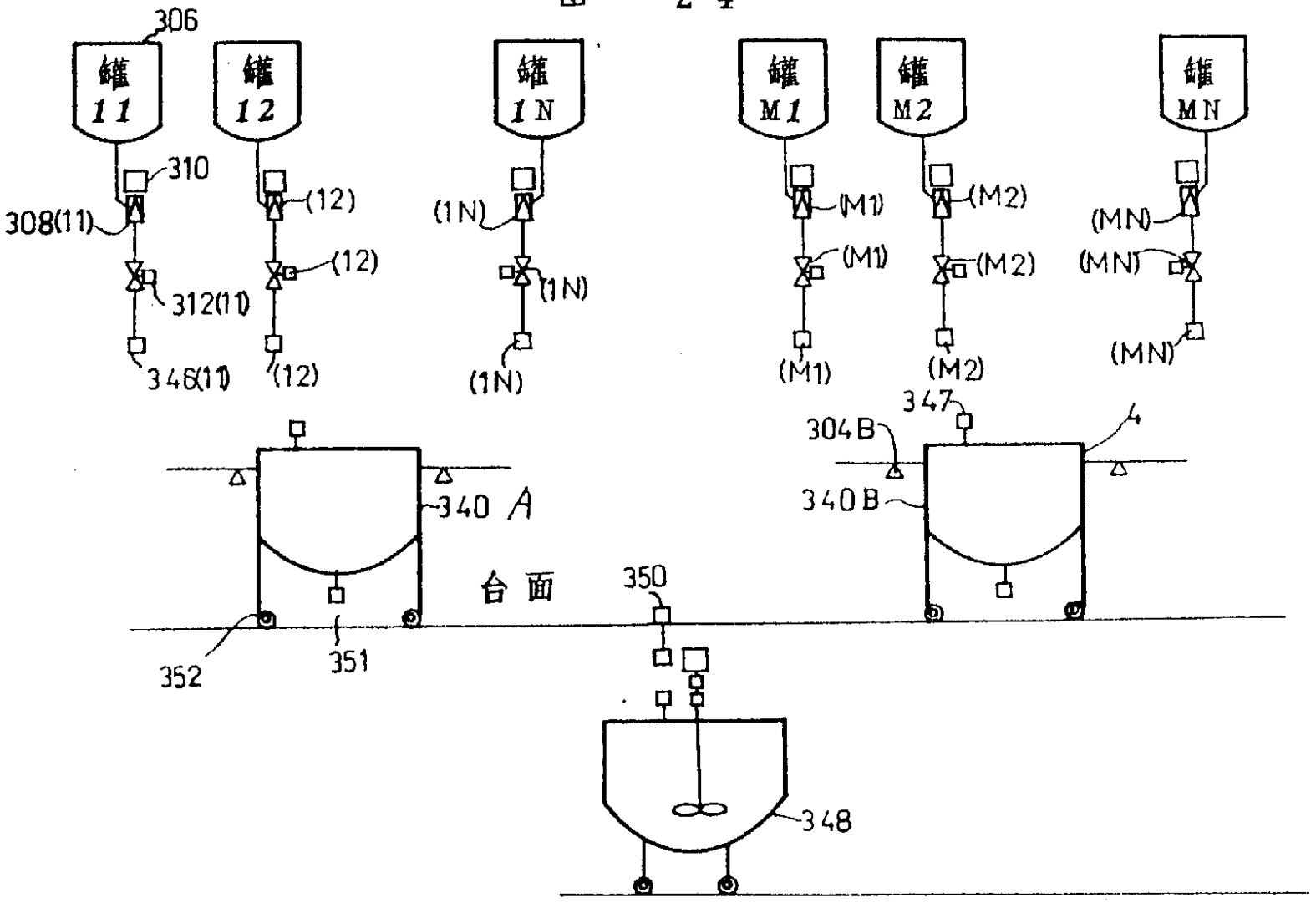
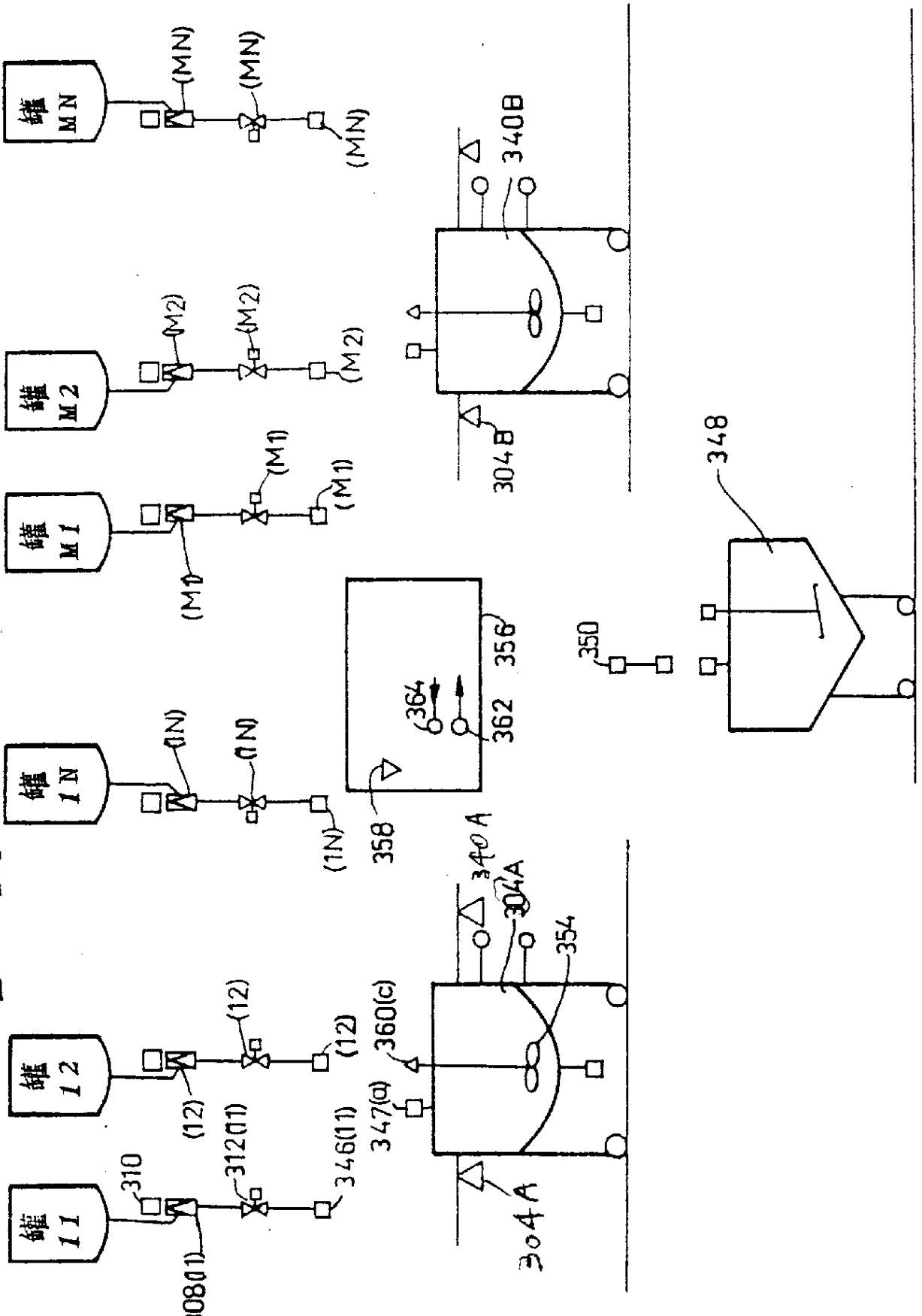

306
罐 11
罐 12
罐 1N
罐 M1
罐 M2
罐 MN
310
308(11)
(12)
(1N)
(M1)
(M2)
(MN)
312(11)
346(11)
347
304B
340A
340B
台面
350
352
351
348

图 25


罐 11
罐 12
罐 1N
罐 M1
罐 M2
罐 MN
310
308(1)
312(11)
346(11)
(12)
(1N)
(M1)
(M2)
(MN)
347(a)
360(c)
304A
340A
354
358
362
364
356
304B
340B
348
350

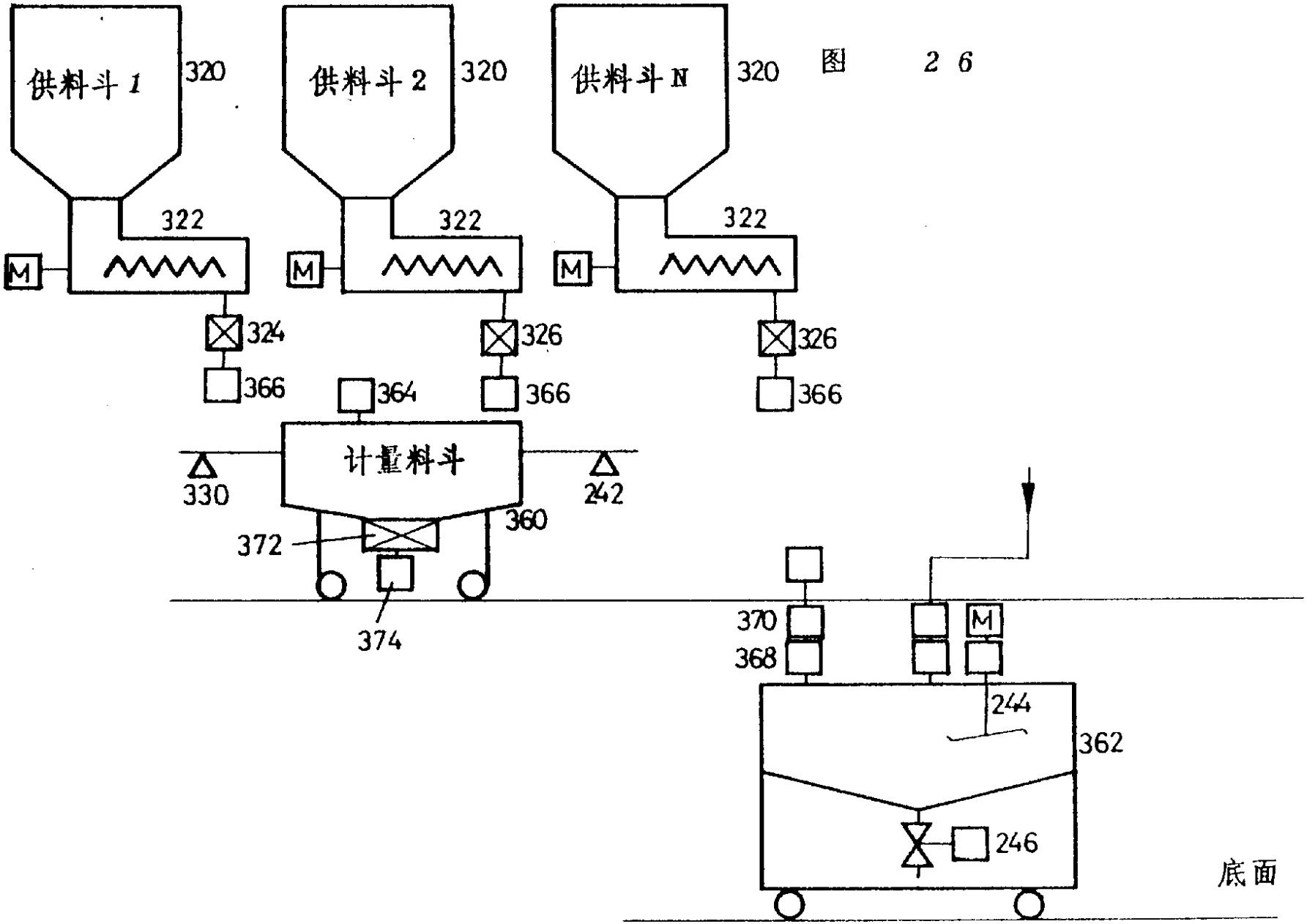

供料斗 1
320
供料斗 2
320
供料斗 N
320
322
322
322
M
M
M
324
326
326
366
364
366
366
计量料斗
330
242
360
372
374
370
368
M
244
362
246
底面

图 2 6

图 27

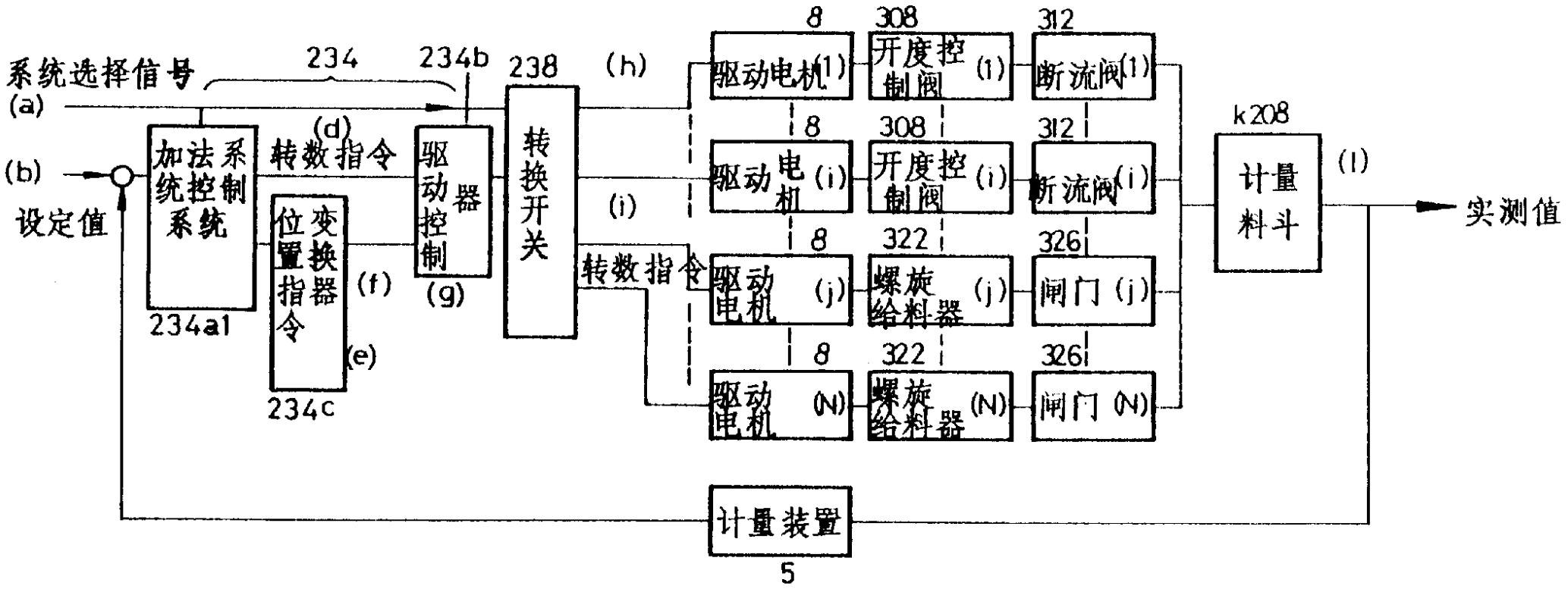
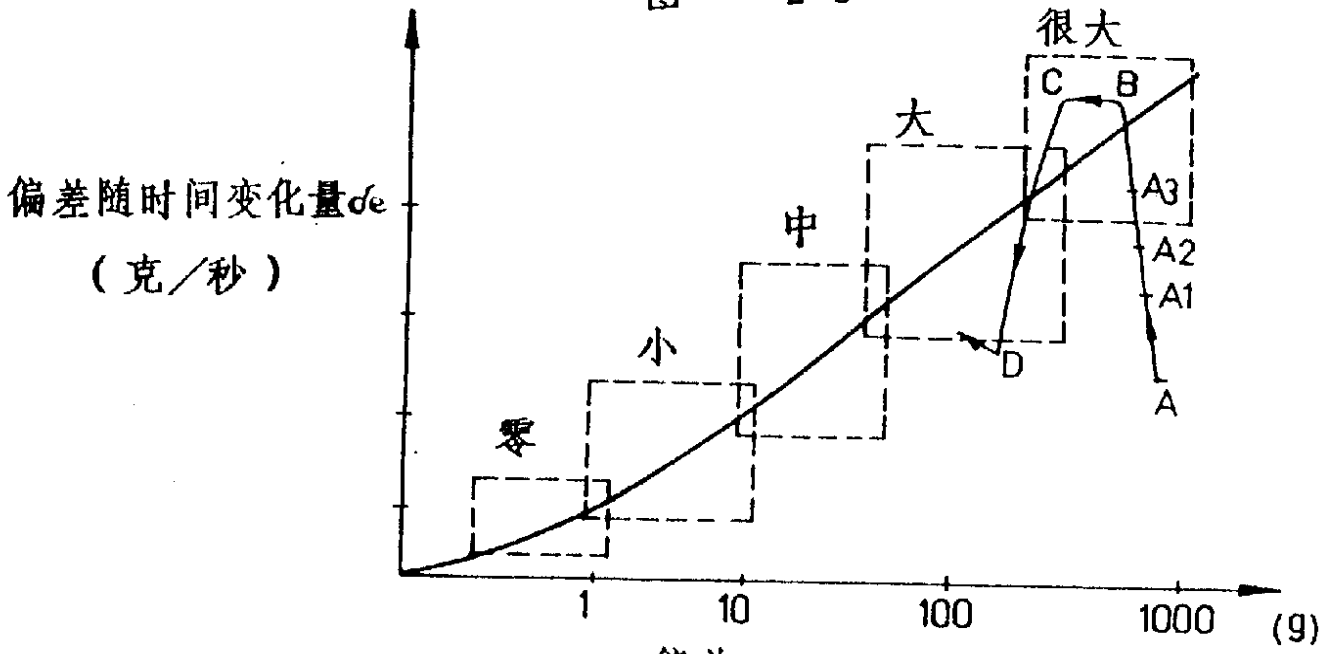

系统选择信号
(a)
(b)
设定值
加法系统控制系统
234a1
234
234b
(d)
转数指令
位置变换指令
234c
(e)
(f)
驱动控制器
(g)
转换开关
238
(h)
(i)
转数指令
8
驱动电机 (1)
驱动电机 (i)
驱动电机 (j)
驱动电机 (N)
308
开度控制阀 (1)
开度控制阀 (i)
322
螺旋给料器 (j)
螺旋给料器 (N)
312
断流阀 (1)
断流阀 (i)
326
闸门 (j)
闸门 (N)
k208
计量料斗
(l)
实测值
计量装置
5

图　2 8


很大
C
B
大
A3
中
A2
A1
小
D
A
零
偏差随时间变化量de
（克／秒）
1
10
100
1000
(g)
偏差e

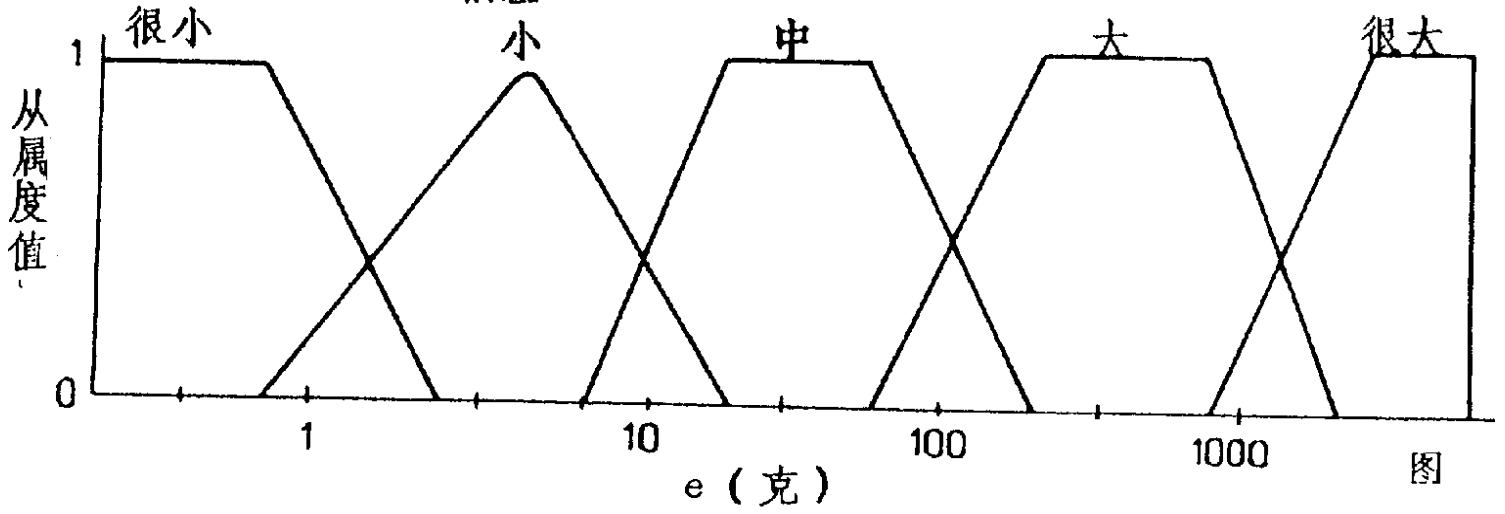

很小
小
中
大
很大
1
0
从属度值
1
10
100
1000
e（克）

图　2 9

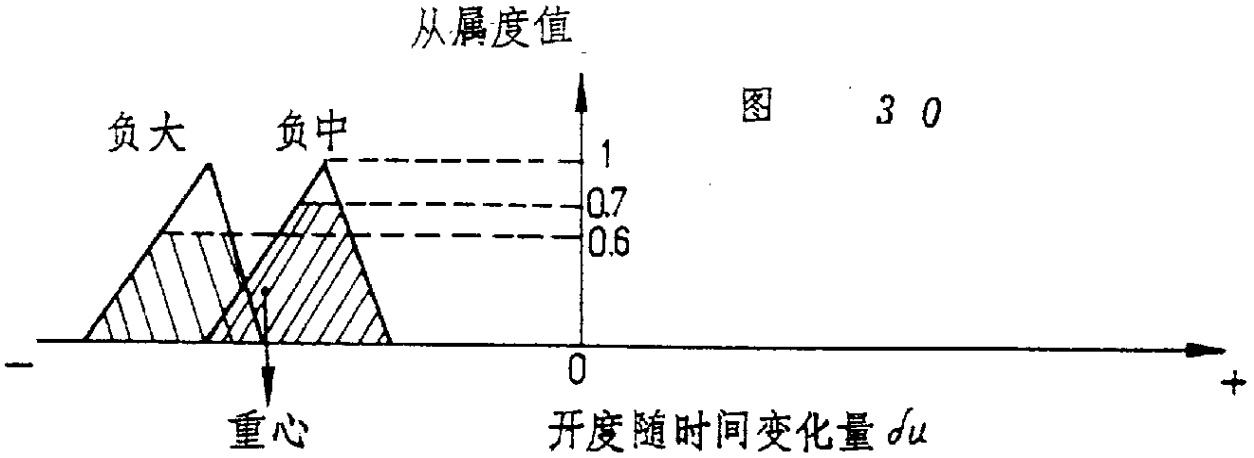


图 3 0

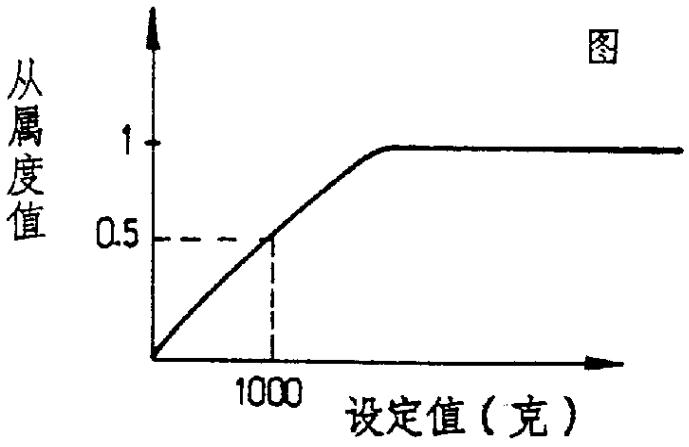


图 3 1