

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01G 19/387 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580039782.9

[45] 授权公告日 2010年3月3日

[11] 授权公告号 CN 100593107C

[22] 申请日 2005.11.21

[21] 申请号 200580039782.9

[30] 优先权

[32] 2004.11.26 [33] JP [31] 341754/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/021356 2005.11.21

[87] 国际公布 WO2006/057215 日 2006.6.1

[85] 进入国家阶段日期 2007.5.21

[73] 专利权人 川西胜三

地址 日本国兵库县

[72] 发明人 川西胜三 樋口浩 冈村刚敏

[56] 参考文献

CN1166200A 1997.11.26

JP2004-4143A 2004.1.8

CN2521597Y 2002.11.20

US4742877 1988.5.10

US5981881A 1999.11.9

审查员 陈昭阳

[74] 专利代理机构 上海新天专利代理有限公司

代理人 衷诚宣

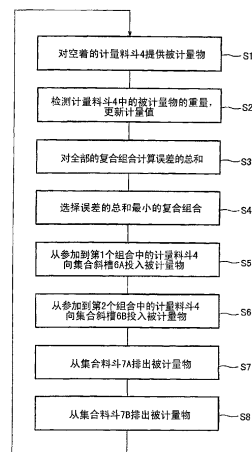
权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 9 页

[54] 发明名称

组合秤

[57] 摘要

本发明的组合秤具备保持被计量物的多个排出料斗、检测保持于所述排出料斗的或被提供的被计量物的重量、即计量值的重量检测装置、以及控制装置，所述控制装置从要素不相互重叠地取出多个计量值的组合的复合组合中选择最合适的复合组合(步骤 S3 ~ 步骤 S4)。用这样的结构，从多个计量值中取一定个数的组合同时被选择多个的组合秤中，能够不改变连数而使计量精度提高。或是在维持精度的同时不减少连数。



-
1. 一种组合秤，其特征在于，
具备
保持被计量物的多个排出料斗、
检测保持于或提供给所述排出料斗的被计量物的重量，即计量值的重量检测
装置、
多个集合斜槽、以及
控制装置，
所述控制装置从要素不相互重叠地取出多个所述计量值的组合的复合组合
中选择最合适的复合组合，
与同时被选择的组合中的至少一个组合对应的组合目标重量与和其他组合
对应的组合目标重量不同。

组合秤

技术领域

本发明涉及组合秤。更详细地说，涉及利用复合组合运算的组合秤。

背景技术

作为从多个计量值中取一定个数的组合同时被选择多个的已有的组合秤，例如有专利文献1所述的组合秤。（还有，所谓“同时被选择”，是指参加到一组合中的计量值不参加到别的组合中的，即在多个组合中参加的要素不相互重复的。）专利文献1所示的组合秤具备多个计量料斗，对该计量料斗提供被计量物然后进行计量，使用得到的计量值进行组合运算。在这里，首先使用任意数目的计量值进行组合运算，从所选择的计量料斗排出被计量物。接着，使用剩下的计量值中任意数目的计量值进行第2次组合运算，从所选择的计量机排出被计量物。

专利文献1：日本特公平8-1395号公报

发明内容

对于组合秤，提高计量精度和速度是最重要的。在这里，如果使计量料斗的数目（以下称为“连数”）增加，则与此相应计量值的选择分支也相应增多，容易使参加到组合中的计量值的总重量接近作为目标的重量。也就是说，连数越大，则秤的精度越高。但是如果使连数增加，则与此相应装置增大，价格涨高。而且如果装置变大则被计量物在斜槽等中移动的距离变长。因此从一次排出到下一次排出的时间间隔也变长。也就是说，使连数增加时计量精度提高，但是一个计量周期（从对计量料斗提供被计量物到向包装机排出为止）所需要的时间延长了。

本发明是为解决上述存在问题而作出的，也就是说其目的在于，在从多个计量值中取一定个数的组合同时被选择多个的组合秤中，不改变连数而提高计量精度，或维持计量精度同时减少连数。

为了解决上述存在问题，本发明的组合秤具备：保持被计量物的多个排出料斗、检测保持于或提供给所述排出料斗的被计量物的重量，即计量值的重量检测

装置、以及控制装置，所述控制装置从要素不相互重叠地取出多个所述计量值的组合的复合组合中选择最合适的复合组合。借助于此，能够选择多个计量料斗，以便整体上误差变小。因此能够不改变连数而提高计量精度。或维持计量精度同时减少连数。

所述控制装置使参加到构成所述最合适的复合组合的组合中的排出料斗同时排出被计量物。这样能够同时向包装机排出被计量物，能够提高计量速度。

也可以具备多个集合斜槽。借助于此，能够形成多条排出路径。

也可以所述控制装置使参加到构成所述最合适的复合组合的组合中的排出料斗同时排出被计量物，同时被选择的组合的数目和所述集合斜槽的数目为2(权项4)。借助于此，在一个计量周期能够将两个组合排出。因此能够提高计量速度。

也可以所述排出料斗具备能够有选择地开闭的2个门，所述控制装置通过选择所述门的哪一个开，选择投入被计量物的所述集合斜槽。借助于此，能够将两个组合分别向不同的排出路径排出。

也可以在所述排出料斗的下方具备分配装置，所述控制装置利用所述分配装置选择投入被计量物的集合斜槽。这样，即使排出路径的数目为3条以上，也能够分别对其有选择地排出被计量物。

也可以所述排出料斗的下方具备中间料斗，所述控制装置利用所述中间料斗选择投入被计量物的集合斜槽。这样，即使是排出路径的数目为3条以上，也能够分别对其有选择地排出被计量物。

也可以所述集合斜槽上具备集合料斗。借助于此，能够暂时保持向集合斜槽排出的被计量物。因此能够按照包装机的定时排出被计量物。

也可以在所述集合料斗下方具备个数比同时被选择的组合的数目少的第二集合斜槽。因此能够按照包装机的定时排出被计量物。

也可以所述第二集合斜槽的个数为1。这样能够与包装机的运行周期为高速度的情况对应高速排出被计量物。

也可以所述控制装置将各所述集合料斗上保持的被计量物在一个计量周期中依序排出。这样能够与包装机的运行周期为高速度的情况对应高速排出被计量物。

也可以所述集合斜槽的 1 个不具备集合料斗，其他所述集合斜槽具备集合料斗。这样能够从不具备集合料斗的集合斜槽原封不动排出被计量物。

也可以与同时被选择的组合中的至少一个组合对应的组合目标重量与和其他组合对应的组合目标重量不同。这样，能够按照多个目标重量排出被计量物。

具备计量料斗，所述排出料斗也可以是所述计量料斗。借助于此，能够以计量料斗中保持的被计量物的重量作为计量值进行复合组合运算。

所述计量料斗也可以是二槽式的计量料斗。借助于此，能够相对于计量值的数目大幅度减少重量检测装置的数目。

也可以具备计量料斗，并且对应每一个所述计量料斗具有多个存储料斗，所述排出料斗也可以是所述存储料斗。借助于此，能够相对于计量值的数目大幅度减少计量料斗和重量检测装置的数目。

也可以所述控制装置利用两班轮换制（double shift）使组合秤工作。这样能够提高计量速度。

也可以在第一班同时被选择的组合数与在第二班同时被选择的组合数相等。这样容易在不同的班之间取得同步。

以下对权利要求书和说明书中使用的词汇的定义进行说明。

权利要求书和说明书中所述的“重量检测装置”是指检测被计量物的重量用的装置。更具体地说，是指检测保持于计量料斗和计量进料器中的被计量物的重量的重量传感器等。

权利要求书和说明书中所述的“排出料斗”是指参加到组合中的料斗。更具体地说，可以是例如计量料斗，也可以是例如设置于计量料斗下游的存储料斗。或者也可以是它们的组合。计量料斗也可以是二槽式的计量料斗。在使用二槽式的计量料斗的情况下，各槽中保持的被计量物的重量被作为计量值。也就是说，实质上一个计量料斗作为 2 个计量料斗工作。但是不能够从计量料斗的上游同时向两个槽排出被计量物。因此有时候计量值的数目比计量料斗的槽的数目少。两个独立的计量料斗动作不同。

权利要求书和说明书中所述的所谓“组合”，是指从多个计量值取出一个以上的计量值的情况。

权利要求书和说明书中所述的所谓“复合组合”，是指从多个计量值取出多

个计量值的组合而且使要素相互不重复的情况。

本发明的上述目的、其它目的、特征、以及优点从参照附图进行的下述理想的实施形态的详细说明中能够更加清楚了解。

本发明具有如上所述的结构，具有能提供不改变连数而提高计量精度，或能够维持计量精度而使连数减少的组合秤的效果。

附图说明

图 1 是依序进行组合运算和复合组合运算，以选择两个从 12 个计量值取 4 个的组合的一个例子。

图 2 是本发明的实施形态的组合秤的硬件的大概结构从侧面观察时的剖面图。

图 3 是本发明的实施形态的组合秤的控制系统和控制基板的大概结构的方框图。

图 4 是本发明的实施形态的组合秤的控制基板的动作程序的一个例子的流程图。

图 5 是本发明的实施形态的变形例 1 的组合秤中使多个集合斜槽交错的情况的大概示意图。

图 6 是本发明的实施形态的变形例 2 的组合秤中配设分配装置，集合斜槽和集合料斗采用 4 个的情况的大概结构从侧面观察的剖面图。

图 7 是本发明的实施形态的变形例 3 的组合秤中集合斜槽和集合料斗采用 4 个的情况的大概结构从侧面观察的剖面图。

图 8 是本发明的实施形态的变形例 4 的组合秤的大概结构的一部分的示意图。

图 9 是本发明的实施形态的变形例 5 的组合秤中，相对一个计量料斗配设 2 个存储料斗的情况下的大概结构的一部分的示意图。

图 10 是本发明的实施形态的变形例 6 的组合秤中，集合料斗为 3 个，第二集合斜槽和第二集合料斗为 2 个的情况下的大概结构的一部分的示意图。

图 11 是本发明的实施形态的变形例 6 的组合秤中，集合斜槽和集合料斗分别为 2 个，第二集合斜槽和第二集合料斗为 1 个的情况下的大概结构的一部分的示意图。

符号说明

- 1 分散进料器
- 2 线性进料器
- 3 供给料斗
- 4 计量料斗
- 5 重量传感器
- 6A ~ 6D 集合斜槽
- 7A ~ 7D 集合料斗
- 8 控制基板
- 9 输入输出手段
- 10 控制部
- 11 存储部
- 12 分配装置
- 13 中间料斗
- 14 存储料斗
- 15 第二集合斜槽
- 16 第二集合料斗

具体实施方式

下面参照附图对本发明的理想的实施形态进行说明。

本发明的原理

首先在下面对本发明的原理进行说明。

作为从多个计量值中取一定个数的组合同时被选择多个的例子，考虑从 12 个计量值中取 4 个的组合同时被选择两个的情况。还有，计量的目标重量（以下称为组合目标重量）假设为 40 克，各计量值假设大约为 10 克。作为计量的条件，假定组合目标重量为 40 克以上的组合中，最接近 40 克的组合被当作最合适的组合。以下对各要素标以编号，将要素的集合表示为 {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12}。又，组合将参加的要素的编号按照从小到大的顺序排列表示为 (1, 2, 3, 4)。

通常进行的是对各组合

(1, 2, 3, 4),

(1, 2, 3, 5),

(1, 2, 3, 6),

.....,

(9, 10, 11, 12)

计算计量值的总和(组合的总重量),从其中选择最合适的,将其作为第一组合。选择第一组合时探讨的组合数目为 ${}_{12}C_4 = 495$ 。

接着,从由剩下的计量值取一定个数的组合的总重量中选择最合适的作为第二组合。例如在第一组合为(3, 5, 6, 12)的情况下,从剩下的计量值作为要素的集合{1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 11}取4个的组合

(1, 2, 4, 7),

(1, 2, 4, 8),

(1, 2, 4, 9),

.....,

(8, 9, 10, 11)

中,选择出最合适的将其作为第二组合。选择第二组合时探讨的组合数 ${}_8C_4 = 70$ 。以下将这样的计算方法依序称为组合运算。在这样的方法中实际计算的情况下的数目是 $495 + 70 = 565$ 。

与其相比,在本发明中,将全部从12个计量值选择出两个4个的组合的情况(以下将其称为复合组合)加以比较判断哪一个复合组合最理想。以下将从集合{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12}取4个的组合选择两个的复合组合表示为[(1, 2, 3, 4), (5, 6, 7, 8)]。这些复合组合,参加到复合组合中的计量值的各组排列起来如下面所示,即

[(1, 2, 3, 4), (5, 6, 7, 8)],

[(1, 2, 3, 5), (4, 6, 7, 8)],

[(1, 2, 3, 6), (4, 5, 7, 8)],

.....,

[(1, 2, 3, 4), (5, 6, 7, 9)],

[(1, 2, 3, 5), (4, 6, 7, 9)],

[(1, 2, 3, 6), (4, 5, 7, 9)],

……，
 [(5, 6, 7, 8), (9, 10, 11, 12)],
 [(5, 6, 7, 9), (8, 10, 11, 12)],
 [(5, 6, 7, 10), (8, 9, 11, 12)],
 ……，
 [(5, 10, 11, 12), (6, 7, 8, 9)].

还有，在这里，将比参加到组合中的计量值的编号中的最小编号还要小的作为第1组合记载于左侧。在本发明中，从这些复合组合中选择最合适的。对复合组合的数目进行计算，其结果如下。也就是对于从12个要素中取出参加到组合中的 $4 \times 2 = 8$ 个要素的组合(${}_{12}C_8 = 495$)中的各组合，可以选择哪8个要素参加到组合中(${}_8C_4 = 70$)。但是，在后者由于不区别第1组和第2组，考虑到重复就只有一半。因此复合组合的数目(实际计算时的数目为 ${}_{12}C_8 \times {}_8C_4 \times 1/2 = 17325$)。下面将以上运算称为复合组合运算。

还有，如果是从所有的复合组合中选择最合适的，在选择时使用的条件可以用任何条件。例如，也可以将各组合总重量与目标重量之差(以下称为误差)的总和为最小的复合组合判定为最合适的。或是将误差的绝对值的总和为最小的复合组合判定为最合适的。或是将用误差的平方的总和为最小的复合组合判定为最合适的。

图1表示通过依序进行组合运算和复合组合运算从12个计量值取4个的组合被选择两个的一个例子。为了容易理解，将各计量值按照从大到小顺序排列，在对应的计量料斗上加编号。从图1可知，如果组合目标重量为40克，则在依序进行的组合运算中，第1组合(1, 2, 11, 12)的组合总重量为40.1克，几乎等于组合目标重量。但是，第2组合(7, 8, 9, 10)的组合总重量为43.2克，大大偏离组合目标重量。而且误差的总和为3.3克。

另一方面，在复合组合运算中，第1组合(5, 8, 9, 12)的组合总重量为41.1克，第2组合(6, 7, 10, 11)的组合总重量为41.2克。误差的总和为2.3克，与依序组合运算相比，可以看出是小了。

产生这样的结果，其原因如下。即在依序组合运算中，选择第2组合时只能使用在第1组合中剩下的计量值。有时候选择能够使第1组合接近组合目标重量的计量值时，第2组合的误差变得过大，误差的总和变大。也就是说，用依序

组合的方法选择的复合组合未必是最合适的(例如误差的总和最小的)复合组合。另一方面,在复合运算中,从全部复合组合中选择最合适的(例如使误差的总和为最小的)复合组合。因此将复合组合作为整体来看时,与依序组合运算相比,也能够提高精度。

本发明是基于如上所述的见解而作出的,能够提供通过进行复合组合运算,而不改变连数就使计量精度提高的组合,或能够提供在维持计量精度的同时减少连数的组合秤。

但是在复合组合运算中,如上所述存在情况数比一般方法大的问题。在这里,特别需要说明,随着近年来计算机技术的发展,即使是进行复杂的运算也不需要太多的计算时间,不至于对计量周期发生重大影响。如果是在以前,由于组合运算的计算量是非常大而不可能实现的方法,现在可以实现了。顺便说一下,在十多年前微机系统时钟的频率是1MHz到2MHz,但是最近其频率为2GHz到3GHz是当然的。就是说,实现了2000倍到3000倍的高速运算。

如果是以前,减少计算时间是很重要的,在组合秤中,进行复合组合运算这样的事情本身对于本行业的普通技术人员来说是超乎想像的。作为其根据是,实际上进行复杂的复合组合运算的组合秤上未得到实施。但是本发明人因运算速度的高速化,采用复合组合运算的组合秤能够实现的情况为动机作出了本发明。从图1也能够了解到,利用复合组合运算能够使组合秤的精度得以提高。因此本发明能够大大提高组合秤的科学技术水平。

以下参照附图对本发明的理想的实施形态进行说明。

实施形态

首先,对本实施形态的组合秤的硬件进行说明。图2是本发明的实施形态的组合秤的硬件的大概结构从侧面观察时的剖面图。

本实施形态的组合秤在装置上部的中央设置利用振动使未图示的外部供给装置提供的被计量物辐射状分散的圆锥状的分散进料器1。在分散进料器1的周围设置利用振动将分散进料器1送来的被计量物送入各供给料斗3用的线性进料器2。在线性进料器2的下方分别对应设置多个供给料斗3和计量料斗4,配置为圆形。供给料斗3接受线性进料器2送入的被计量物,配置于其下方的计量料斗4空着时打开闸门对计量料斗4提供被计量物。计量料斗4上安装重量传感器5,该重量传感器5检测计量料斗4内的被计量物的重量。在计量料斗4的下方

配设倒立圆锥型的集合斜槽 6A，在集合斜槽 6A 的内侧设置同样形状，比集合斜槽 6A 小的集合斜槽 6B。计量料斗 4 的出口上设置向圆周的外侧反向和内侧反向开的 2 片门，而且将安装位置调整为如果将外侧的门打开，则被计量物被投入集合斜槽 6A，如果打开内侧的门，则将其投入集合斜槽 6B。而且在集合斜槽 6A、6B 的下端分别设置集合料斗 7A、7B。然后依然将集合料斗 7B 关闭，打开集合料斗 7A，只将利用集合斜槽 6A 集合的被计量物排出。而且在将被计量物从集合料斗 7A 排出后，同时打开集合料斗 7B 和集合料斗 7A，将利用集合斜槽 6B 集合的被计量物向未图示的包装机排出。还有，图中的箭头表示被计量物的移动方向。

在本实施形态中，分散进料器 1、线性进料器 2 利用电磁体的开和关使其振动。在供给料斗 3、集合料斗 7A、7B 的出口上也分别设置可开闭的门。

下面对控制系统进行说明。图 3 是表示本实施形态的组合秤的控制系统和控制基板（控制装置）的大概结构的方框图。如图 3 所示，本实施形态的组合秤的控制系统具备从供给料斗 3 向计量料斗 4 提供的检测被计量物的重量的重量传感器 5、分散进料器 1、线性进料器 2、供给料斗 3、计量料斗 4、集合料斗 7A、7B、控制基板 8、以及输入输出手段 9。还有，线性进料器 2、供给料斗 3、计量料斗 4、重量传感器 5 的个数分别相等，在本实施形态中为 12 个。但是个数有多少都没关系。

还有，本实施形态的重量传感器 5 采用例如测压元件。而控制基板 8 采用例如微机。输入输出手段 9 采用例如触板。在这里，输入输出手段 9 不一定是单一的，也可以输入手段和输出手段分开设置。

下面对控制基板 8 的结构进行说明。如图 3 所示，控制基板 8 具有控制部 10 和存储部 11。控制部 10 使用例如 CPU。存储部 11 使用例如内部存储器。控制部 10 和存储部 11 相互连接。又，控制部 10 接收重量传感器 5、输入输出手段 9 来的信号，对分散进料器 1、线性进料器 2、供给料斗 3、计量料斗 4、集合料斗 7A、7B、输入输出手段 9 提供信号。还有，图中的箭头表示信号的传递方向。

下面参照图 3 对控制基板 8 的动作进行说明，对控制部 10，从输入输出手段 9 对其输入判定组合目标重量和维修保养的必要性用的条件的参数等。控制部 10 将接收的参数等存储于存储部 11。存储的参数等利用控制部 10 读出，根据需要输出到输入输出手段 9，由使用者进行确认。又，存储部 11 也存储进行组合运算

用的程序等。控制部 10 接收从重量传感器 5 来的检测信号。控制部 10 使用存储于存储部 11 的程序对接收的检测信号等进行处理。而控制部 10 根据处理结果对分散料斗 1、线性进料器 2、供给料斗 3、计量料斗 4、集合料斗 7A、7B 提供控制信号。又根据需要将处理结果输出到输入输出手段 9。利用以上动作，控制基板 8 检测分散进料器 1、线性进料器 2、供给料斗 3、计量料斗 4、集合料斗 7A、7B 供给和排出的被计量物的重量，进行控制，使组合秤运行。

下面对作为本发明的特征的，利用复合组合运算的组合秤的动作进行说明。本实施形态的组合秤，其计量料斗的数目是 12 个，取 4 个计量料斗的组合同时选择 2 个。也就是说，具有两个由 4 个计量料斗构成的组合的复合组合选择一个。在这里，对于各组合以组合的总重量与组合目标重量的差为误差，选择误差的总和为最小的复合组合。但是，计量料斗的数目（连数）、参加到组合中的计量料斗的数目、组合目标重量、复合组合的选择条件不管怎样都可以。还有，在本实施形态中，计量料斗相当于权利要求书中说道的“排出料斗”。

图 4 是本实施形态的组合秤的控制基板 8 的动作程序的一个例子的流程图。以下参照图 4 对本实施形态的组合秤的动作进行说明。

首先，从供给料斗 3 对空着的计量料斗 4 提供被计量物（步骤 S1）。

接着，检测出计量料斗 4 中保持的被计量物的重量，以此更新计量值（步骤 S2）。计量值的数目与计量料斗 4 的数目相等，均为 12。

对于所有的复合组合计算误差的总和（步骤 S3）。

选择误差的总和为最小的复合组合（以下称为最佳复合组合）（步骤 S4）。

从参加到最佳复合组合中包含的第 1 个组合的计量料斗 4 向集合斜槽 6A 投入被计量物（步骤 S5）。

从参加到最佳复合组合中包含的第 2 个组合的计量料斗 4 向集合斜槽 6B 投入被计量物（步骤 S6）。

从集合料斗 7A 向包装机排出被计量物（步骤 S7）。

最后，从集合料斗 7B 向包装机排出被计量物（步骤 S8）。还有，这时集合料斗 7A 保持打开不变，从集合料斗 7B 排出的被计量物通过集合料斗 7A 被投入包装机。

其后，再度从供给料斗 3 向空着的计量料斗 4（步骤 S5 和步骤 S6 中投入被计量物的计量料斗 4）提供被计量物（步骤 S1）。

利用如上所述的动作，本实施形态的组合秤可以利用复合组合运算同时选择多个组合，使误差的总和为最小。因此可以不改变连数而使计量精度提高。或者也可以在维持计量精度的同时减少连数。

还有，未必一定要对所有的复合组合计算误差的总和。例如在组合总重量比组合的目标重量低的组合除外的情况下，对于复合组合中包含的组合的任何一个都只要计算组合总重量在组合目标重量以上的复合组合即可。又，在设定误差超过一定值的组合不排出的条件的情况下，只对包含误差不超过一定值的组合的复合组合进行运算即可。又，对于满足特定条件的复合组合，误差的总和没有达到最小的情况，有时候即使不实际计算误差的总和也是清楚的。在这样的情况下，没有必要对满足这样的特定条件的复合组合计算误差的总和。不管怎样，只要在所有的复合组合中选择最合适的，不管用什么方法进行运算都可以。

还有，在本实施形态中，将误差总和最小的复合组合作为最佳复合组合。但是也可以将满足不同条件的复合组合作为最佳复合组合。也就是说，对于各组合误差为正，而且误差的总和为最小的复合组合也可以作为最佳复合组合。或是也可以将误差的最小平方和为最小的复合组合作为最佳复合组合。或是也可以在后者的条件中在附加组合总重量都在一定重量以上这样的条件。无论如何，只要从所有的复合组合中选择一个复合组合，不管在怎么样的条件下选择最佳组合都可以。

又，组合目标重量也可以对于复合组合中包含的每一个组合不同。借助于此，也可以与将不同的组合目标重量作为一组排出的情况对应。

对于组合的条件，可以考虑例如以下条件。将复合组合中包含的第 I 号组合的组合目标重量记为 $TW(I)$ ，各组合的组合总重量记为 $KW(I)$ 时，选择用下式

$$E = \sum ABS (KW (I) - TW (I)) \dots \dots (I=1-K)$$

计算得到的 E 值为最小的复合组合。这是选择误差的总和为最小的复合组合的情况。在这里，也可以用下式取代上式。

$$E = \sum (KW (I) - TW (I))^2 \dots \dots (I=1 \sim K)$$

这是选择误差的平方的总和为最小的复合组合的情况。又可以以 $KW(I) \geq TW(I)$ 为条件采用下式。

$$E = \sum (KW (I) - TW (I)) \dots \dots (I=1-K)$$

这是从对于复合组合中包含的组合的任何一个，组合总重量都大于等于组合目标重量的复合组合中，选择误差的总和为最小的复合总和的情况。这样，选择最佳复合组合的条件不限于一个，不管怎样的条件都可以。

还有，计量料斗的数目可以不一定是 12 个，也可以是不同的数目。又，同时选择的组合数也不一定是 2 个，以 3 个或 3 个以上。又，参加到一个组合中的计量料斗的数目也可以不一定是 4 个，可以是除此以外的数目。例如参加到组合中的计量料斗的数目采用一个到 12 个，也可以对于所有的情况计算复合组合。对于每一组合，参加的计量料斗的数目也可以不同。

还有，也可以具备计量进料器和存储料斗，以此取代计量料斗。在这种情况下，在计量进料器上安装重量传感器，将保持于计量进料器中的被计量物的一部分提供给存储料斗。于是，计量进料器的重量的减量就是提供给存储料斗的被计量物的重量，以其为计量值进行复合组合运算。在这种情况下，存储料斗就是权利要求书中所说的“排出料斗”。

下面对本实施形态的变形例进行说明。

变形例 1

在图 2 所示的上述结构（以下称为基本结构）中，将集合斜槽 6A、6B 都采用倒立圆锥型重叠。但是本变形例使多个集合斜槽如图 5 所示交叉。借助于此，可以同时从多个集合斜槽排出被计量物。因此，在包装机有多个接受口等情况下，能够更高速度地进行计量和包装。还有，即使在这样的情况下，当然也可以在集合斜槽 6A、6B 下端设置集合料斗。

变形例 2

本变形例是集合斜槽和集合料斗的数目采用三个以上的例子。集合斜槽和集合料斗的数目可以是与同时选择的组合数相同，也可以不同。还有，集合斜槽的数目为 3 个以上时，有必要将从计量料斗 4 排出的被计量物有选择地投入各集合斜槽。因此也可以在计量料斗 4 的下方设置分配装置 12。图 6 是在本变形例的组合秤中，配设分配装置 12，集合斜槽和集合料斗采用 4 个的情况下的大概结构从侧面观察时的剖面图。图中的箭头表示被计量物的移动方向。采用这样的结构，能够使同时选择的组合的数目更多。因此能够高速度进行计量。

而且集合料斗可以设置于各集合斜槽上，也可以在最外侧的集合斜槽上不设置集合料斗。这在基本结构上也相同。在这种情况下，投入最外侧的集合斜槽的

被计量物原封不动地排出。

变形例 3

本变形例是在计量料斗 4 的下方设置中间料斗 13 的例子。图 7 是在本变形例的组合秤中配设中间料斗 13, 集合斜槽和集合料斗采用 4 个的情况下的大概结构从侧面观察的剖面图。图中的箭头表示被计量物的移动方向。利用这样的结构, 也能够将计量料斗 4 排出的被计量物有选择地分别投入各集合斜槽。因此能够使同时被选择的组合数目更多。因此能够高速度进行计量。还有, 在这种情况下, 不是中间料斗, 而是计量料斗成为权利要求书中所述的“排出料斗”。这是因为, 中间料斗是只为选择投入被计量物的集合斜槽而开闭的, 为了参加到组合运算中不在内部保持被计量物。

变形例 4

本变形例是计量料斗 4 采用二槽式的例子。图 8 是本变形例的组合秤的大概结构的一部分的示意图。图中的箭头表示被计量物的移动方向。供给料斗 3 上设置可有选择地开闭的 2 片门, 通过打开某一门只向计量料斗 4 的二槽中的任一方提供被计量物。重量传感器 5 检测计量料斗 4 的重量。然后从检测出的重量的增量计算提供给各槽的被计量物的重量。而且在计量料斗 4 上, 在各槽上设置能够有选择地开闭的 2 片门, 通过开闭任意一方, 对集合斜槽 6A 到 6B 中的任一方有选择地投入被计量物。通过采用这样的结构, 相对于计量值的数目, 能够大幅度减少计量料斗和重量传感器的数量。

变形例 5

本变形例是在计量料斗 4 的下方设置多个存储料斗 14 的例子。图 9 是在本变形例的组合秤中相对于一个计量料斗配设两个存储料斗 14 的情况的大概结构的一部分的示意图。图中的箭头表示被计量物的移动方向。在计量料斗 4 上设置能够有选择地开闭的 2 片门, 通过打开任意一方, 能够只向存储料斗 14 的任一方提供被计量物。在存储料斗 14 上设置能够有选择地开闭的 2 片门, 通过打开任一方, 能够有选择地向集合斜槽 6A 乃至 6B 中的任一方投入被计量物。在这里, 计量料斗中保持的被计量物的重量作为存储料斗保持的被计量物的重量被加以存储, 以其作为计量值进行运算。通过采用这样的结构, 能够相对于计量料斗的数目大幅度增加计量值的数目(存储料斗的个数)。还有, 在这种情况下, 存储料斗成为权利要求书所述的“排出料斗”。

变形例 6

本变形例是在集合料斗的下方还设置多个第二集合斜槽和第二集合料斗的变形例。还有，第二集合斜槽的个数最好是比集合斜槽的个数少。图 10 是本发明的实施形态的组合秤中，有 3 个集合料斗，第二集合斜槽和第二集合料斗的个数为 2 个的情况的大概结构的一部分的示意图。图中的箭头表示被计量物的移动方向。在集合料斗上设置能够有选择地开闭的 2 片门，通过打开任一方，能够有选择地向多个第二集合斜槽 15 中的任一方投入被计量物。而且从第二集合料斗 16 向未图示的包装机排出被计量物。通过采用这样的结构，能够向包装机的接受口按照定时排出被计量物。

还有，第二集合斜槽和第二集合料斗的个数也可以是一个。图 11 是本发明的实施形态的组合秤中分别具有两个集合斜槽和集合料斗，第二集合斜槽和第二集合料斗的个数为一个的情况下的大概结构的一部分的示意图。图中的箭头方向表示被计量物的移动方向。集合斜槽 6A 和 6B 相互交叉，其下端分别配设集合料斗 7A 和 7B。然后集合料斗排出的被计量物也都由第二集合斜槽 15 集合，通过第二集合料斗 16，向未图示的包装机排出。利用这样的结构能够从一个料斗高速地反复排出被计量物。也就是说，包装机虽然只有一个接受口，但是能够应对高速动作的情况。

还有，在第二集合斜槽和第二集合料斗的个数为 1 个的情况下，还可以在一个计量周期中依序排出保持于集合料斗的被计量物。

变形例 7

本变形例是本实施形态的组合秤以两班制工作的变形例。以下对两班制的例子进行说明。在一个例子中，计量料斗有例如 20 个，首先使用其中的 12 个，由大约 4 个计量料斗构成的组合同时选择两个使其排出（第 1 班）。接着，使用第 1 班没有选择到的计量料斗大约 4 个和最初的组合运算中没有使用过的计量料斗 8 个，加起来大约 12 个计量料斗，同时选择两个由大约 4 个计量料斗构成的组合使其排出（第二班）。在其间对在第 1 班排出过的计量料斗提供被计量物。然后使用在第二班未选择过的计量料斗大约 4 个和最初的组合运算中未使用过的剩下的计量料斗 8 个，总共大约 12 个计量料斗，再度进行第一班的组合运算和排出。在其间对在第二班排出过的计量料斗提供被计量物。以后反复进行这样的动作。也就是说，在两班制中，用具备多个的计量料斗的一部分，选择参加到最佳组合

中的组合进行排出（第一班）。接着，用剩下的计量料斗再度选择参加到最佳组合中的组合进行排出（第二班）。在第一班中，对在第二班排出被计量物的计量料斗提供被计量物。而在第二班，对在第一班中排出被计量物的计量料斗提供被计量物。以后反复进行这样的动作。

还有，计量料斗的数目和参加到组合运算中的计量料斗的数目、参加到组合中的计量料斗的数目不管是多少都可以。而且不限于两班制，也可以使三班制、四班制等班数不管多少都可以。而且采用不同的班数的情况下，参加到复合组合中的（同时被选择的）组合的数目不同也可以。无论如何，通过使班数为多个可以进行高速计量。

根据以上说明，本行业的普通技术人员可以清楚了解本发明的多种改良和其他实施形态。从而上述说明只应该解释为例示，是为了对本行业的普通技术人员示教执行本发明的最佳形态而提供的。在不超出本发明精神的条件下，其结构以及/或功能的细节可以有实质性的变更。

工业应用性

本发明的组合秤能够不改变连数而提高计量精度，或维持计量精度同时减少连数，作为这样的组合秤是有用的。

| 计量料斗编号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 组合的总重量(克) |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----------|
| 计量值(克) | 11.5 | 11.4 | 11.1 | 11.0 | 11.0 | 10.9 | 10.9 | 10.8 | 10.8 | 10.7 | 8.7 | 8.5 | |
| 依序组合运算 | | | | | | | | | | | | | |
| 第一组合 | ○ | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | ○ | ○ | 40.1 |
| 第二组合 | × | × | × | × | × | × | ○ | ○ | ○ | ○ | × | × | 43.2 |
| 复合组合运算 | | | | | | | | | | | | | |
| 第一组合 | × | × | × | × | ○ | × | × | ○ | ○ | × | × | ○ | 41.1 |
| 第二组合 | × | × | × | × | × | ○ | ○ | × | × | ○ | ○ | × | 41.2 |

图1

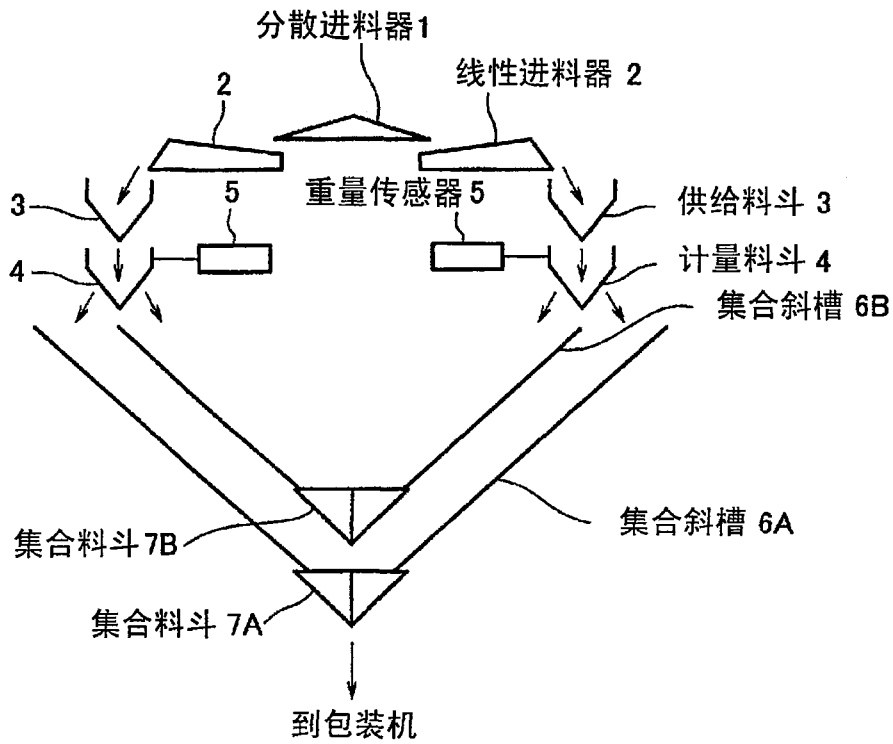


图2

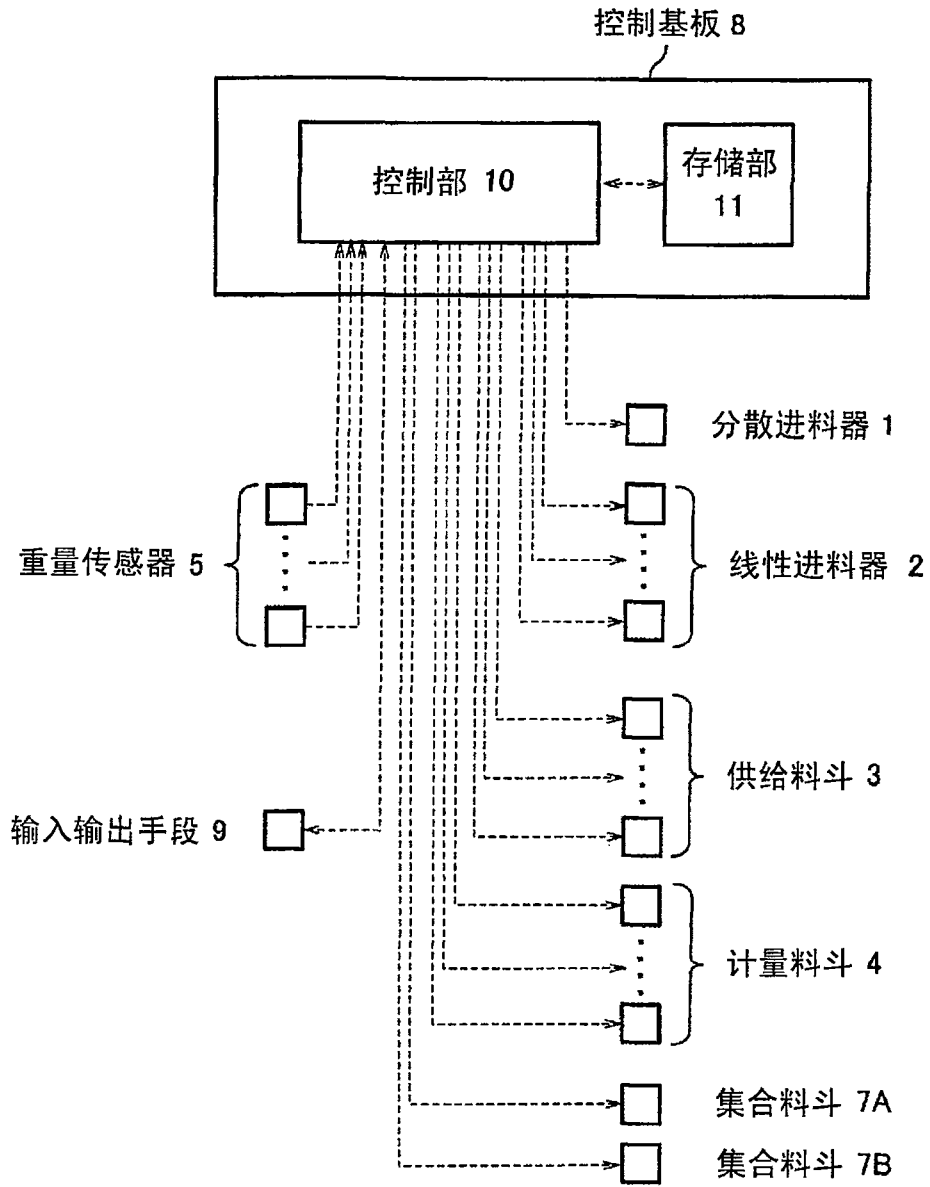


图3

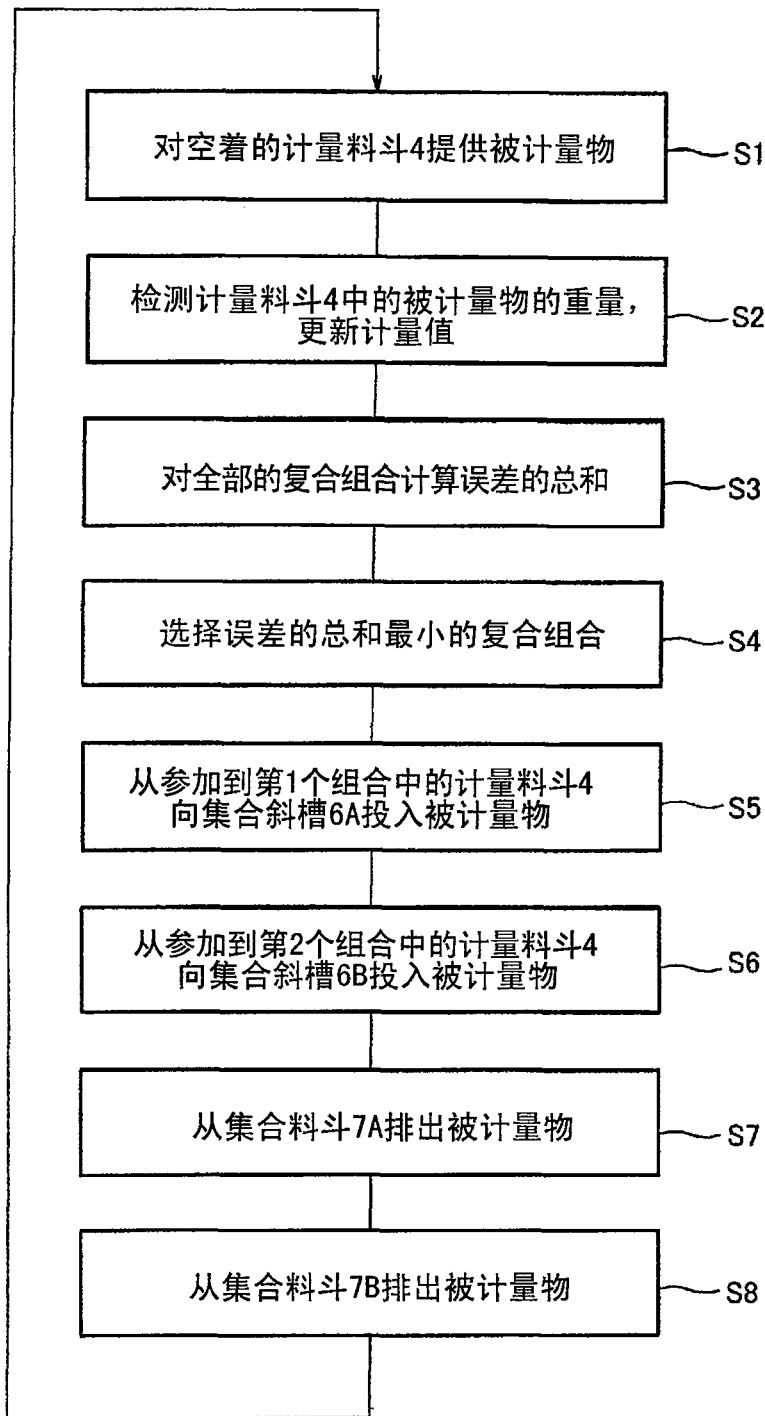


图4

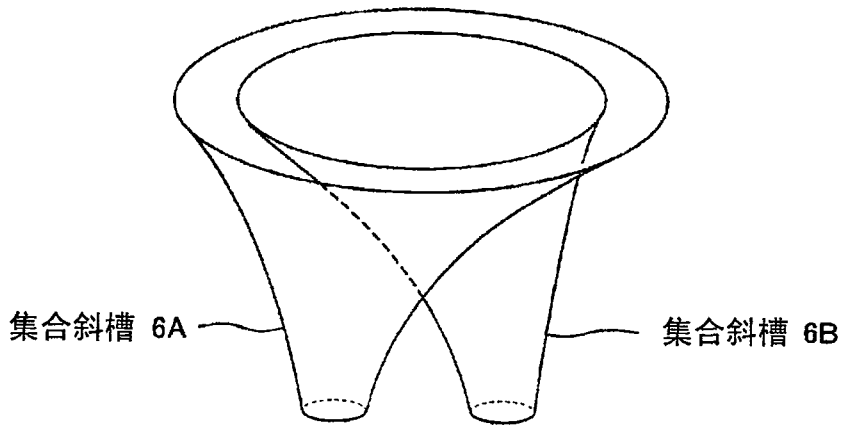


图5

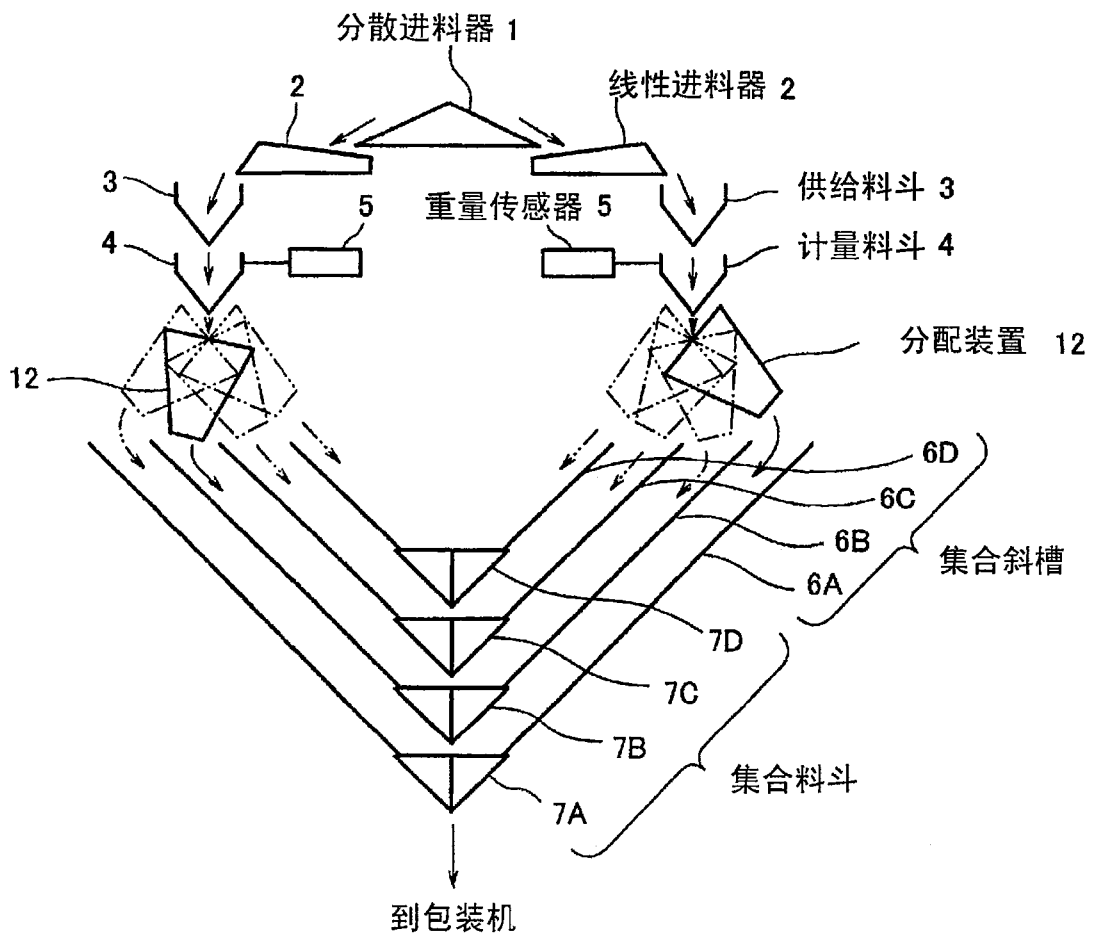


图6

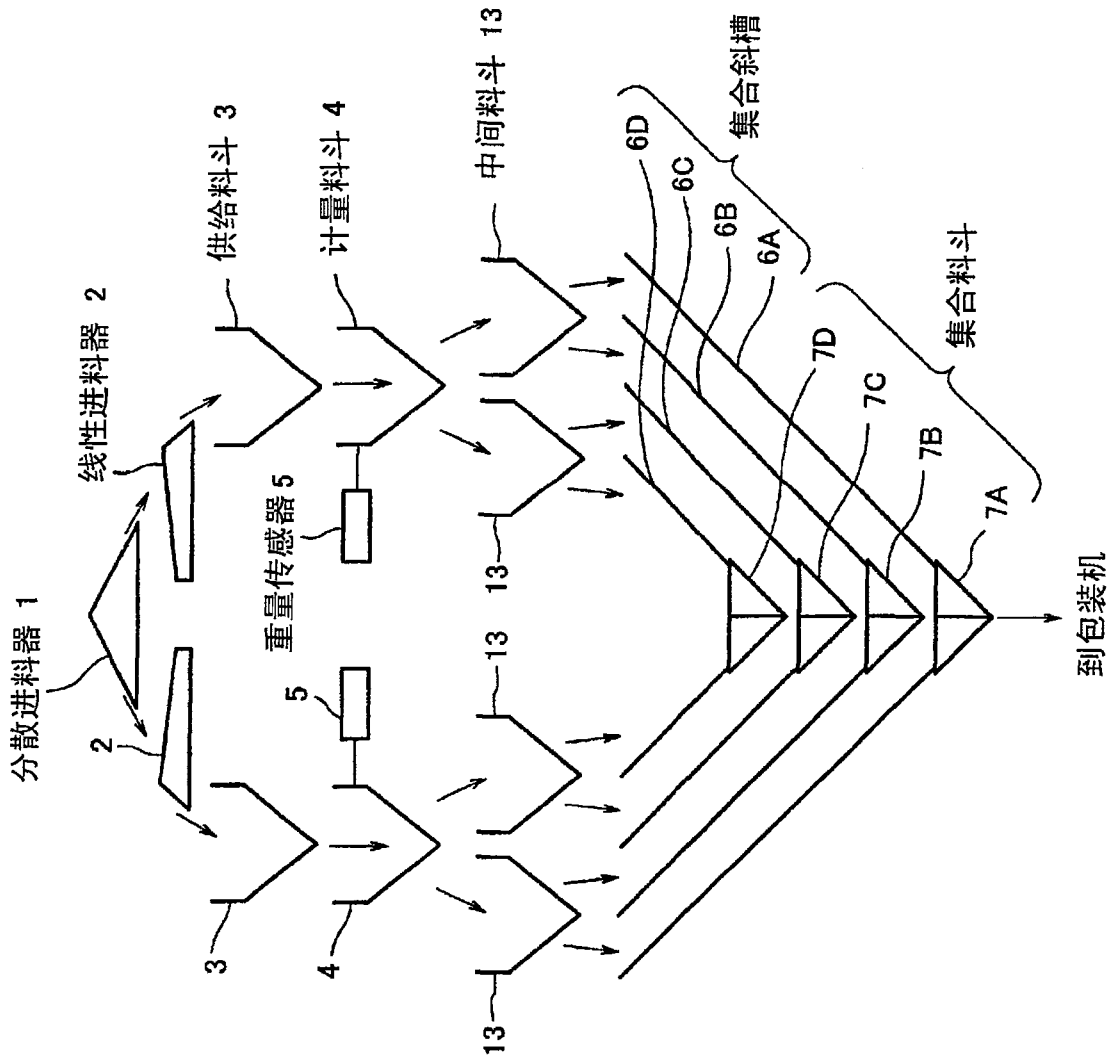


图7

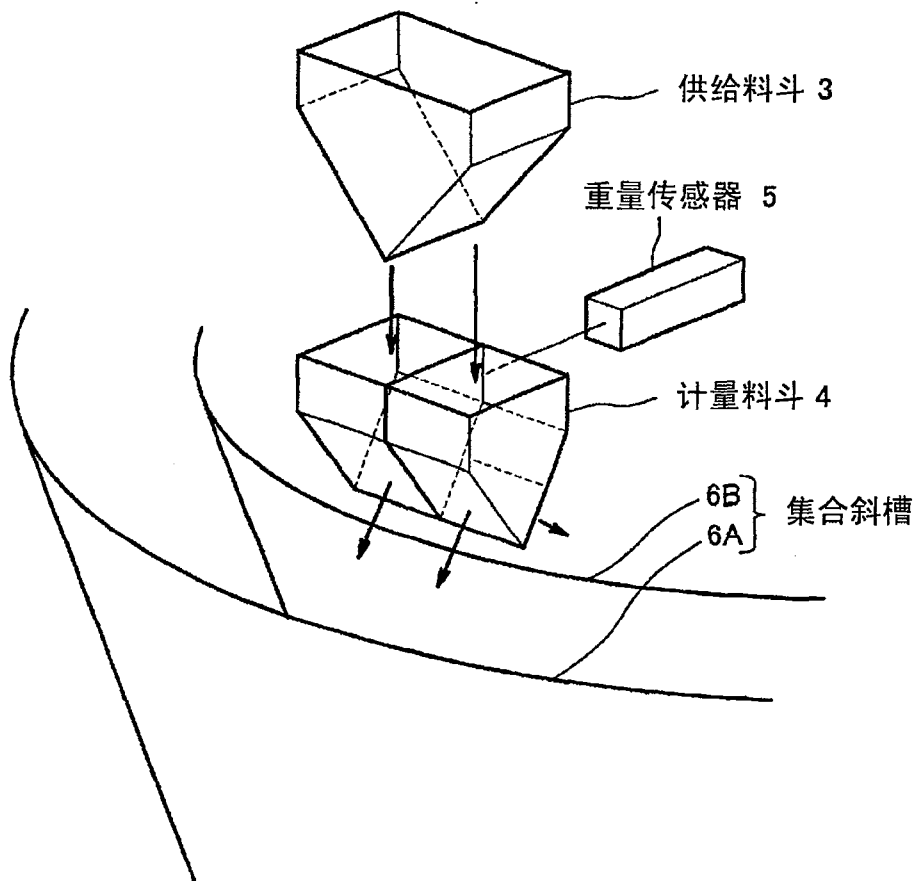


图8

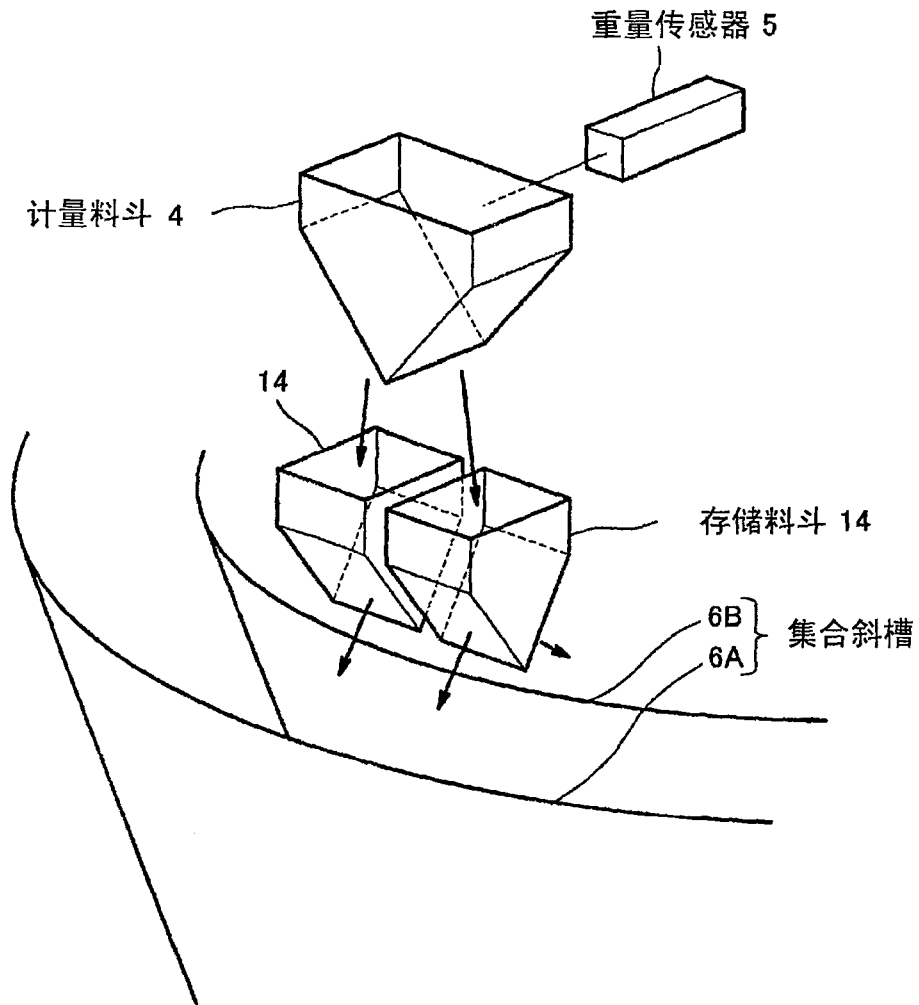


图9

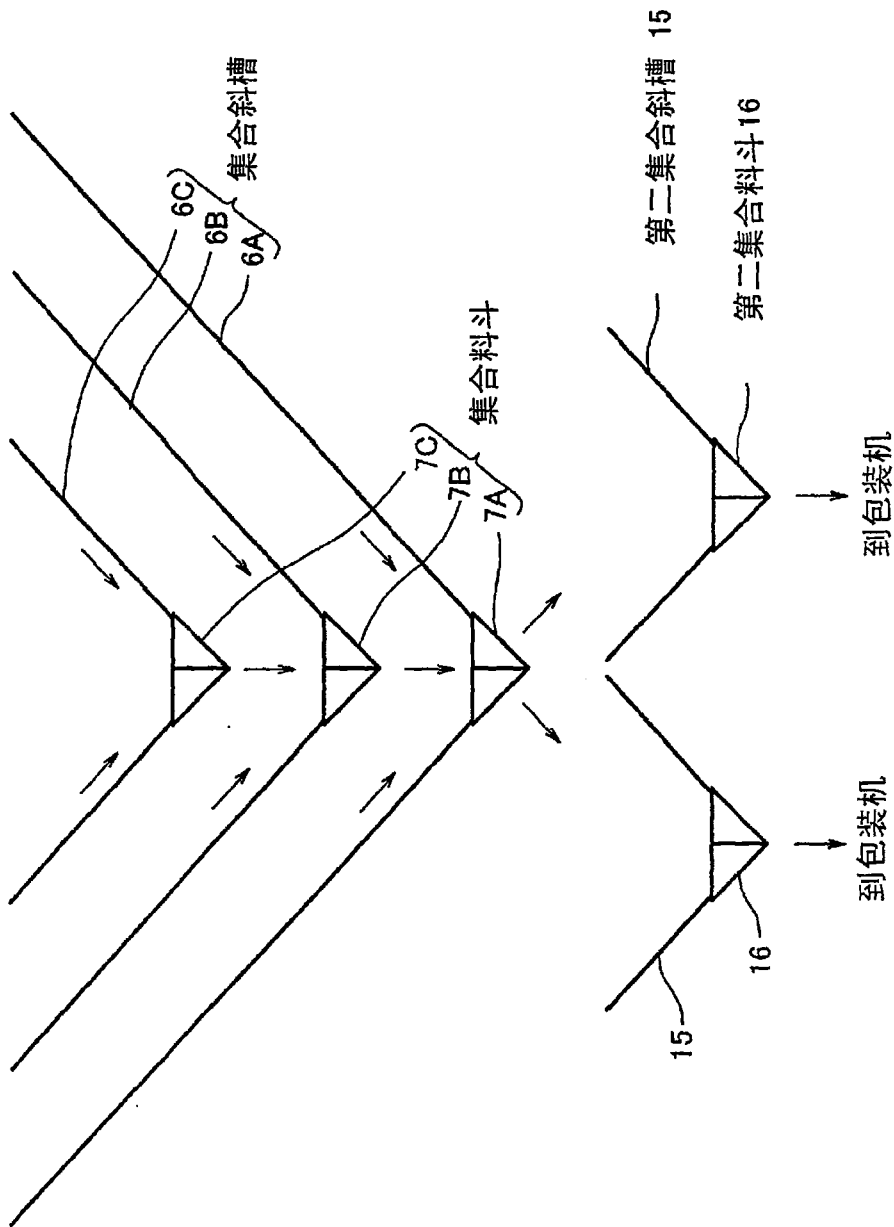


图10

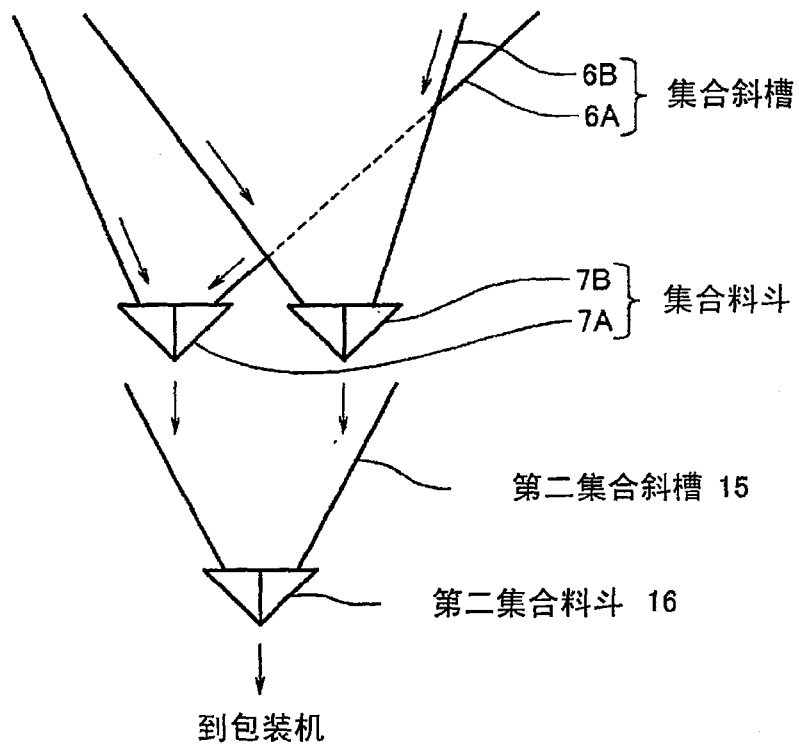


图11