[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B07C 5/342

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98118453.7

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1128026C

[22] 申请日 1998.8.18 [21] 申请号 98118453.7

[30] 优先权

[32] 1997. 8.19 [33] JP [31] 239001/1997

[32] 1997.10.13 [33] JP [31] 296323/1997

[71] 专利权人 株式会社佐竹

地址 日本东京

[72] 发明人 佐竹觉 伊藤隆文 池田信义

[56] 参考文献

US5353937 1994.10.11 B07C5/00

审查员 田军锋

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

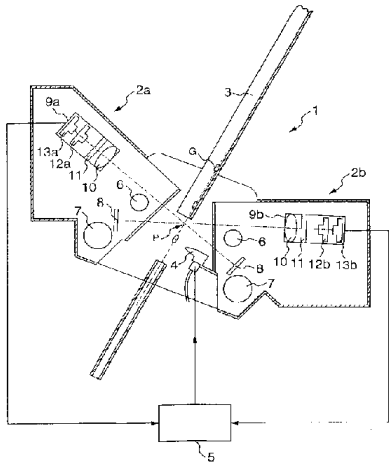
代理人 马 浩

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 7 页

[54] 发明名称 粒状原料的颜色分选装置

[57] 摘要

粒状原料分选装置，包括使原料颗粒下落的传送装置，沿下落轨迹设置的光学探测单元，向原料颗粒喷射空气的喷管装置，和根据探测结果控制喷管操作的控制单元。 探测单元和控制单元对混在原料颗粒中与良好原料颗粒颜色不同的带色颗粒以及颜色相近或透明的外部物质进行探测和识别，并在探测之后驱动喷管装置一预定时间以去除所探测到的有害颗粒。 控制单元根据有害颗粒是带色颗粒还是外部物质，设定不同的喷射时间和喷射延迟时间。



ISSN1008-4274

1.一种粒状原料的颜色分选装置，包括：一使原料颗粒以基本固定的轨迹下落的传送装置；沿原料颗粒下落轨迹设置的至少一个光学探测单元，该光学探测单元包括一带色颗粒探测器部分，用于光学探测与良好原料颗粒颜色不同的带色颗粒，和一外部物质探测器部分，用于光学探测与良好原料颗粒颜色相近的或透明的外部物质；一喷管装置，用于在光学探测后向原料颗粒喷射空气以去除它们；和一控制单元，用于根据光学探测单元的探测结果控制喷管装置的操作，该控制单元具有一比较器部分，用于根据光学探测单元的输出信号识别良好原料颗粒与带色颗粒及外部物质等有害颗粒，一喷射时间控制部分，用于根据比较器部分的识别结果驱动喷管装置一段予定时间，和一喷射延迟控制部分，用于在光学探测单元进行探测后使喷管装置的启动延迟一段予定时间，所述喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分存储对于带色颗粒和对于外部物质有不同标准的喷射时间和喷射延迟时间，依据带色颗粒和外部物质中哪一个被探测并根据探测信号的幅度来确定喷射时间和喷射延迟时间，并向喷管装置输出所确定的时间。

2.根据权利要求1所述的分选装置，其中所述喷射时间控制部分和所述喷射延迟控制部分，根据来自带色颗粒探测器部分的带色颗粒探测信号的幅度以及来自外部物质探测器部分的外部物质探测信号的幅度，来设定喷管装置的喷射时间和喷射延迟时间。

3.根据权利要求1或2所述的分选装置，其中对于所述带色颗粒探测器部分和所述外部物质探测器部分中的每一个，都设有一套喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分。

4.一种粒状原料的颜色分选装置，包括：一使原料颗粒以基本固定的轨迹下落的传送装置；沿原料颗粒下落轨迹设置的至少一个光学探测单元，该光学探测单元包括一带色颗粒探测器部分，用于光学探测与良好原料颗粒颜色不同的带色颗粒，和一外部物质探测器部分，用于光学探测与良好原料颗粒颜色相近的或透明的外部物质；一喷管装置，用于

在光学探测后向原料颗粒喷射空气以去除它们；和一控制单元，用于根据光学探测单元的探测结果控制喷管装置的操作，该控制单元具有一比较器部分，用于根据光学探测单元的输出信号识别良好原料颗粒与带色颗粒及外部物质等有害颗粒，一喷射时间控制部分，用于根据比较器部分的识别结果驱动喷管装置一段予定时间，和一喷射延迟控制部分，用于在光学探测单元进行探测后使喷管装置的启动延迟一段予定时间，对于上述带色颗粒探测器部分和上述外部物质探测器部分中的每一个，都设有一套喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分，所述喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分存储对于带色颗粒和对于外部物质有不同标准的喷射时间和喷射延迟时间，依据带色颗粒和外部物质中哪一个被探测并根据探测信号的幅度来确定喷射时间和喷射延迟时间，并向喷管装置输出所确定的时间。

5.根据权利要求4所述的分选装置，其中所述喷射时间控制部分和所述喷射延迟控制部分都设有一个输入部分，通过该输入部分输入和设定喷射时间和喷射延迟时间。

粒状原料的颜色分选装置

本发明涉及一种粒状原料的颜色分选装置，它以光学方法探测并去除诸如稻谷、麦粒等谷粒中的有害颗粒。此处所用术语“有害颗粒”指的是诸如变质谷粒等带色颗粒，以及与良好谷粒具有相近颜色或者透明的外部物质例如玻璃片或石子等。

本发明加以改进的粒状原料颜色分选装置，包括一原料颗粒的供给装置；一传送装置，用以使供给装置提供的原料向下流动；一光学探测单元，设在传送装置的末端附近；一喷管装置，沿原料由传送装置向下流动的路径设置，和一个控制单元，与光学探测单元及喷管装置相连。在该分选装置中，原料颗粒沿基本固定的轨迹从传送装置的倾斜滑动表面向下滑动，光学探测单元对原料颗粒进行光学探测。控制单元根据光学探测值对良好和有害颗粒进行识别，并驱动喷管装置将有害颗粒吹走。有害颗粒因而得以从原料颗粒中分开。

当须要分选出原料中的带色颗粒和外部物质时，光学探测单元采用一个可见光探测器用于探测带色颗粒，和一个近红外探测器用于探测玻璃或石子。这种粒状原料颜色分选装置可见于例如美国专利 US. 5,638,961 中，它与本发明具有相同的受让人。

在此情况下，控制单元具有一个比较器，一个喷射时间控制部分，和一个喷射延迟控制部分。比较器将光学探测单元所探测的值与一个预定阈值进行比较，以便从良好颗粒中识别出有害颗粒。喷射时间控制部分在既定的时段内驱动喷管装置以喷射空气。喷射延迟控制部分在探测到有害颗粒后使喷管装置的操作延迟既定时段。实际操作中，如图 9 所示，如果来自近红外探测器 130 的探测信号 S1 和 S3 以及来自可见光探测器 120 的探测信号 S2 超过阈值，则比较器 140 将其判断为有害颗粒，并输出表示有害颗粒的信号 N1、N2 和 N3。响应于有害颗粒信号 N1、N2 和 N3，喷射延迟控制部分 180 和喷射时间控制部分 190 分别输出具有固定延迟时间 t 的信号 T1、T2 和 T3，以及具有固定喷射时间 f 的信号 F1、F2 和 F3，

以驱动喷管装置。

顺便指出，在沿着传送装置的滑动表面向下流动时，与良好谷粒或带色谷粒相比，诸如玻璃或石子等外部物质具有较高的比重和较低的摩擦阻力，从而以较高的速度从传送装置上向下滑落。因此，当比较器断定为有害颗粒时，喷射延迟控制部分 180 以相当短的延迟时间驱动喷管装置或者定时使得能够捕获下落速度较快的玻璃或石子。另一方面，喷射时间控制部分 190 输出喷射时间 f，使得能够捕获即使是下落速度较慢的带色谷粒，从而去除有害颗粒。如上所述，对喷管装置的一次驱动必须具有较长的喷射时间 f，使得能够去除断定的有害颗粒，不管是带色谷粒还是如玻璃或石子等外部物质，因而消耗了大量空气。另外，还存在如下问题，因为喷射时间 f 较长，所以高速喷射的气流还会吹去有害颗粒之前和之后的良好谷粒，因而不可能只选出有害颗粒。

有鉴于此，日本实用新型申请公开说明书 No. 6-41876 提出了一种分选装置，根据待分选物体的长度改变空气喷射的驱动时间和驱动延迟时间。该装置用于较小物体（例如药品或电子元件），具有探测待分选物体长度的光学探测单元，并在空气喷管驱动系统中设有根据其探测信号改变空气喷管驱动时间的装置。

该说明书中描述的分选装置设计为根据待分选物体长度的探测信号来控制空气喷管驱动系统的喷射或驱动时间和/或延迟时间。因此，该装置可以有效地分出与良好颗粒尺寸不同的有害颗粒，但是不能有效分出带色颗粒或下落速度不同的外部物质例如玻璃或石子。

考虑到上述问题，本发明目的之一在于提供一种粒状原料分选装置，它能精确并且经济地除去混在原料中且具有互不相同的下落速度的有害颗粒。

本发明的另一目的在于提供一种粒状原料的颜色分选装置，在从原料谷粒中分选出带色谷粒或外部物质例如玻璃或石子时消耗较少的喷射气体，并且能够精确而可靠地只分选出有害颗粒。

为了这些目的，本发明意在控制喷管装置，使其在去除带色颗粒和去除外部物质时进行不同操作。

根据本发明一个方面的粒状原料颜色分选装置包括，一个传送装置，使原料颗粒以基本固定的轨迹下落，至少一个光学探测单元，沿原料颗粒的下落轨迹设置，一喷管装置，用于在光学探测后向原料颗粒喷射空气以去除它们，和一控制单元，用于根据光学探测单元的探测结果控制喷管装置的操作。光学探测单元包括一带色颗粒探测器部分，用于光学探测与良好原料颗粒颜色不同的带色颗粒，和一外部物质探测器部分，用于光学探测与良好原料颗粒颜色相近的或透明的外部物质。控制单元具有一比较器部分，用于根据光学探测单元的输出信号识别良好原料颗粒与带色颗粒及外部物质等有害颗粒，一喷射时间控制部分，用于根据比较器部分的识别结果驱动喷管装置一段予定时间，和一喷射延迟控制部分，用于在光学探测单元进行探测后延迟喷管装置的启动延迟一段予定时间。喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分用以根据带色颗粒或外部物质向喷管装置输出不同的喷射时间和不同的喷射延迟时间。

通过此结构，在分选下落速度彼此不同的带色颗粒和混在原料中的外部物质例如玻璃或石子时，可以根据带色颗粒或外部物质以必要喷射时间和最佳延迟时间操作喷管装置。因此，无须如传统技术中那样将一次喷射设定为能够既除去带色颗粒也除去外部物质的较长时间，从而可以降低装置的空气消耗。另外，可以精确地只分选出有害颗粒，而不会吹走有害颗粒前后的良好颗粒。

喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分最好设置为，根据来自带色颗粒探测器部分的带色颗粒探测信号的幅度以及根据来自外部物质探测器部分的外部物质探测信号的幅度来设定喷管装置的喷射时间和喷射延迟时间。这样，通过根据所探测信号的幅度，也即有害颗粒的尺寸，来更精细地设定喷射装置的操作，可以更有效地去除有害颗粒。

对于带色颗粒探测器部分和外部物质探测器部分中的每一个，最好提供一套喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分。这样，当带色颗粒探测器部分和外部物质探测器部分设置为对相同位置的光束进行探测时，即使光学探测位置由于所设定位置的偏移而有所改变，也可以通过改变和调整对应于各探测器部分的喷射时间和喷射延迟时间，适当地去除有害颗粒。另外，无须通过改变光学探测单元等的角度进行麻烦的调整操作来校正光学

探测位置的偏移。

根据本发明另一方面的粒状原料颜色分选装置，对于带色颗粒探测器部分和外部物质探测器部分中的每一个，都设有一套喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分。

通过此结构，在分选下落速度彼此不同的带色颗粒和混在原料中的外部物质例如玻璃或石子时，可以对于带色颗粒以及例如玻璃或石子等外部物质单独设定喷射时间和喷射延迟时间。因此，无须如传统技术中那样将一次喷射设定为能够既除去带色颗粒也除去外部物质的较长时间，从而可以降低装置的空气消耗。另外，可以精确地只分选出有害颗粒，而不会吹走有害颗粒前后的良好颗粒。

另外，喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分可以设有一个输入部分，用于输入并设定喷射时间和喷射延迟时间。通过提供此输入部分，操作员可以根据分选情况适当设定喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分中的喷射时间和喷射延迟时间。

通过结合附图对实施例的说明，可以更清楚上述及其它目的、特色和优点，附图中：

图 1 表示根据本发明一个实施例的粒状原料颜色分选装置的示意图；

图 2 表示图 1 所示装置的探测/控制系统的方框图；

图 3 表示图 2 系统中可见光探测器的探测和控制信号的输出波形图；

图 4 表示图 2 系统中近红外探测器的探测和控制信号的输出波形图；

图 5 表示根据本发明第二实施例的粒状原料颜色分选装置的探测/控制系统的方框图；

图 6 表示根据本发明第三实施例的粒状原料颜色分选装置的探测/控制系统的方框图；

图 7 表示图 5 系统中近红外探测器的探测和控制信号的输出波形图；

图 8 表示图 5 系统中可见光探测器的探测和控制信号的输出波形图；以及

图 9 表示传统的粒状原料颜色分选装置中探测和控制信号的输出波形图；

下面参照图 1 至 8 对本发明的实施例加以说明。

参照图 1，根据本发明第一实施例的粒状原料颜色分选装置 1 包括用于传送原料颗粒 G 的传送装置 3，用于对原料 G 进行光学探测的光学探测单元 2a 和 2b，用于通过空气喷射除去有害颗粒的喷管装置 4，和用于根据光学探测单元 2a 和 2b 的输出信号控制喷管装置 4 的操作的控制单元 5。

传送装置 3 具有一个倾斜的传送通道，从供给装置（未画出）接收原料颗粒 G，并且使其沿基本固定的轨迹向下滑落。光学探测单元 2a 和 2b 设置在原料颗粒 G 从传送装置 3 传送路径的末端下落的轨迹的相对侧，原料颗粒 G 的轨迹插在其间。喷管装置 4 位于一个光学探测单元的下方，使其在光学探测后向原料 G 喷射空气。

光学探测单元 2a 和 2b 中的每个包括一个卤素灯 6、一个荧光灯 7、背景 8，和一光学探测部分 9a 或 9b。各光学探测部分 9a 或 9b 具有一会聚透镜 10、一滤光器 11、一个用于探测带色颗粒的带色颗粒探测器或可见光探测器 12a 或 12b，以及一个用于探测外部物质例如玻璃或石子的外部物质探测器或近红外探测器 13a 或 13b。这些光学探测部分 9a 或 9b 设置为接收来自原料颗粒 G 下落轨迹上相同光学探测位置 P 的光束。

此处，除了其光学探测/控制系统之外，该粒状原料的颜色分选装置 1 的结构和操作可以与例如上述美国专利 US. 5,638,961 所公开的结构和操作相似，因而不再进一步描述。

接下来，参照图 2 描述具有光学探测单元 2a 和 2b 的探测/控制系统以及控制单元 5。

光学探测单元的各可见光探测器 12a 和 12b 通过一个 I/V 转换器（未画出）与 放大器 14a 或 14b 相连，然后再连接至比较器或探测信号判断部分 16。I/V 转换器将可见光探测器所探测到的光强值转换成电压值，放大器对该电压值进行放大。探测信号判断部分 16 为一个存储有指示良好谷粒的阈值的电路装置，通过将所放大的电压值或探测信号与该阈值进行比较来确定良好的和有害的颗粒，并且确定有害颗粒的探测信号幅度，或者长度 L，后面将加以说明。另外，探测信号判断部分 16 分别与喷射延迟控制部分 18 以及喷射时间控制部分 19 相连，它们与喷管装置 4 相连。喷射延

迟控制部分 18 为一用于将喷管装置 4 的空气喷射延迟一段予定时间的电路装置，而喷射时间控制部分 19 为一用于在一段予定时间内驱动喷管装置 4 的电路装置。

各个近红外探测器 13a 和 13b 也如上所述与可见光探测器中一样，通过一个 I/V 转换器（未画出）与 放大器 15a 或 15b 相连，然后再连接至探测信号判断部分 17。I/V 转换器将近红外探测器所探测到的光强值转换成电压值，放大器对该电压值进行放大。探测信号判断部分 17 为一个存储有指示良好谷粒的阈值的电路装置，将所放大的电压值或探测信号与该阈值进行比较以确定良好的和有害的颗粒，并且确定有害颗粒的探测信号幅度。另外，探测信号判断部分 17 分别与喷射延迟控制部分 20 以及喷射时间控制部分 21 相连，它们与喷管装置 4 相连。判断部分 17 以及控制部分 20 和 21 为电路装置。

可见光探测器或带色颗粒探测器 12a、12b 可以采用硅光电探测器或 CCD 行探测器等，近红外探测器或外部位置探测器 13a、13b 可以采用锗光电探测器或 InGaAs 阵列探测器等。

下面说明本发明的第二实施例。与上述实施例相似，除了其光学探测/控制系统之外，该粒状原料的颜色分选装置可以具有与传统装置相同的结构，这里只根据图 5 说明其光学探测/控制系统。另外，以相同的参考标记表示第二实施例中与上述实施例相同的部件，并且省去其说明。

光学探测单元的各个可见光探测器 12a 或 12b 通过一个 I/V 转换器（未画出）与 放大器 14a 或 14b 相连，比较器 22a 或 22b 与该放大器相连。类似于上述实施例，I/V 转换器将可见光探测器所探测到的光强值转换成电压值，放大器对该电压值进行放大。各比较器存储指示良好颗粒的阈值，并且将所放大的电压值或探测信号与该阈值进行比较以确定良好颗粒和有害颗粒。另外，比较器 22a 和 22b 与喷射时间控制部分 24 以及喷射延迟控制部分 25 相连，喷射延迟控制部分 25 与喷管装置 4 相连。喷射时间控制部分 24 使喷管装置 4 在一段予定时间内喷射空气，而喷射延迟控制部分 25 使喷管装置 4 的操作延迟一段予定时间。

光学探测单元的各个近红外探测器 13a 或 13b 通过一个 I/V 转换器（未画出）与 放大器 15a 或 15b 相连，然后再连接至比较器 23a 或 23b。I/V

转换器将近红外探测器所探测到的光强值转换成电压值，放大器对该电压值进行放大．各比较器将所放大的电压值或探测信号与其阈值进行比较以确定良好颗粒和有害颗粒．另外，比较器 23a 和 23b 与喷射时间控制部分 26 以及喷射延迟控制部分 27 相连，喷射延迟控制部分 27 与喷管装置 4 相连．喷射时间控制部分 26 使喷管装置 4 在一段予定时间内喷射空气，而喷射延迟控制部分 27 使喷管装置 4 的操作延迟一段予定时间．

该实施例的控制单元可以设有一个输入部分，能够设定和输入空气喷射的驱动时间和延迟时间．该输入部分 28 在图 5 中以虚线表示为与喷射时间控制部分 24 和 26 以及喷射延迟控制部分 25 和 27 相连．

下面说明本发明的第三实施例．参照图 6，该粒状原料的颜色分选装置仍旧只说明其光学探测/控制系统，并且以相同的参考标记表示其与上述实施例相同的部件．

该实施例的光学探测/控制系统的主要结构与第二实施例相似，其区别仅在于喷射时间控制部分与喷射延迟控制部分的数目．也就是说，第二实施例中对于每一对可见光探测器和近红外探测器，都具有一套喷射时间控制部分与喷射延迟控制部分．另一方面，第三实施例中对于每一个可见光探测器和近红外探测器，都设有一套喷射时间控制部分 24a、24b、26a 或 26b，以及喷射延迟控制部分 25a、25b、27a 或 27b．

下面针对其光学探测/控制系统的工作原理对第一至第三实施例进行说明．

首先，在第一实施例的装置中，当原料颗粒 G 从传送装置 3 下落，并到达光学探测位置 P 时，可见光探测器 12a 和 12b 探测到来自原料 G 的光强．所探测到的光强值由 I/V 转换器转换成电压值．该电压值经放大器 14a 和 14b 放大，作为探测信号输出至探测信号判断部分 16．

图 3 表示与可见光探测器 12a 和 12b 所探测到的光强相对应的探测信号或电压值 S1、S2 和 S3．探测信号判断部分 16 将探测信号 S1、S2 和 S3 与阈值进行比较，如果它们超出了阈值，则断定其为有害颗粒或带色颗粒，并输出有害颗粒信号 N1、N2 和 N3．在此情况下，探测信号判断部分 16 确定探测信号 S1、S2 和 S3 的宽度 L1、L2 和 L3，并将相应的宽度值 L1、L2 和 L3 作为有害颗粒的探测信号幅值输出至喷射延迟控制装

置 18 和喷射时间控制装置 19．喷射延迟控制装置 18 和喷射时间控制装置 19 分别存储并被设定以对应于探测信号宽度值的喷射时间和喷射延迟时间。喷射延迟控制装置 18 和喷射时间控制装置 19 根据来自探测信号判断部分 16 的探测信号宽度值自动选择喷射时间和喷射延迟时间，并将延迟信号 T1、T2 和 T3 以及驱动信号 F1、F2 和 F3 输出至驱动电路(未画出)，用于驱动喷管装置 4．然后，喷管装置 4 接收这些信号，并以既定的喷射延迟时间和喷射时间工作。

如图 3 所示，喷射延迟控制装置 18 根据确定为有害颗粒的探测信号 S1、S2 和 S3 的宽度值选择喷射延迟时间 t1、t2 和 t3．喷射延迟时间 t 与探测信号宽度值成反比，若探测信号的宽度值为 L1>L2>L3，则将其设定为 t3>t2>t1．也就是说，当探测信号宽度较大时，认为颗粒较大。由于较大的颗粒具有较高的下落速度，并且较快到达喷管装置，所以使其从探测到驱动喷管的延迟时间较短．另一方面，如图 3 所示，喷射时间控制装置 19 也根据确定为有害颗粒的探测信号 S1、S2 和 S3 的宽度值选择喷射时间 f1、f2 和 f3．然而，喷射时间 f 与探测信号宽度值成正比，若图 3 所示探测信号的宽度值为 L1>L2>L3，则将其设定为 f1>f2>f3．也就是说，如上所述，当探测信号宽度较大时，认为颗粒较大。由于较大的颗粒比较重，所以使喷射时间较长以除去较重颗粒。

对于探测外部物质如玻璃或石子的近红外探测器 13a 和 13b，与上述可见光探测器 12a 和 12b 类似，其喷射延迟时间 t 和喷射时间 f 分别预先存储并设定在喷射延迟控制部分 20 和喷射时间控制部分 21 中。这些时间的设定取决于确定为有害颗粒的探测信号 S1、S2 和 S3 的宽度值 L1、L2 和 L3，并且考虑到外部物质比带色颗粒具有更高的下落速度。也就是说，对于外部物质例如玻璃或石子，与带色颗粒例如脱色谷粒相比，即使其具有与之相同的探测信号宽度值，其喷射时间和喷射延迟时间也设定为更长和更短。如图 4 所示，在喷射延迟控制部分 20 中，喷射延迟时间 t 与探测信号宽度值 L2>L3>L1 成反比，从而自动选择予定时间 t1>t3>t2．另外，在喷射时间控制部分 21 中，喷射时间 f 与探测信号宽度值成正比，从而自动选择予定时间 f2>f3>f1．

喷管装置 4 以如此选择的喷射延迟时间和喷射时间驱动，从而所探测

到的有害颗粒由来自喷管装置 4 的喷射空气除去。在此情况下，根据在原料 G 中所探测到的有害颗粒是带色颗粒还是下落速度不同的外部物质例如玻璃或石子，并且根据各探测信号的幅度，将喷管装置 4 的操作设定在必要喷射时间和最佳延迟时间。因此，与传统技术相比，可以降低喷管装置所用的空气量，也即降低机器的运行成本，从而可以经济地且精确地只分选出有害颗粒。

附带指出，虽然第一实施例提取探测信号的宽度作为探测信号幅度，但是其幅度并不局限于此，也可以提取其它参数，例如图 3 中参考标记 M 所表示的探测信号面积。

并且，在第二实施例中，当原料 G 从传送装置 3 下落并到达光学探测位置 P 时，可见光探测器 12a 和 12b 探测到来自原料 G 的光强。所探测到的光强值由 I/V 转换器转换成电压值。该电压值经放大器 14a 和 14b 放大，作为探测信号输出至比较器 22a 和 22b。参见图 5。

图 8 表示与可见光探测器 12a 和 12b 所探测到的光强相对应的探测信号或电压值 S1、S2 和 S3。比较器 22a、22b 将探测信号 S1、S2 和 S3 与阈值进行比较，如果它们超出了阈值，则断定其为有害颗粒或带色颗粒，并将有害颗粒信号 N1、N2 和 N3 输出至喷射时间控制部分 24。喷射时间控制部分 24 根据这些有害颗粒信号选择既定的喷射时间 f，并将其发送至喷射延迟控制部分 25。类似地，喷射延迟控制部分 25 选择既定的喷射延迟时间 t，并且将喷射时间信号 F1、F2 和 F3 与喷射延迟时间信号 T1、T2 和 T3 一起输出至驱动电路（未画出），用于驱动喷管装置 4。考虑到探测到的带色颗粒的比重小于外部物质，此种情况下的喷射时间设定得较短。另一方面，考虑到带色颗粒的下落速度小于外部物质，其喷射延迟时间设定得较长。然后，喷管装置 4 接收这些信号，并以既定的喷射延迟时间和喷射时间工作。

图 7 表示与可见光探测器 13a 和 13b 所探测到的光强相对应的探测信号或电压值 S1、S2 和 S3。比较器 23a、23b 将探测信号 S1、S2 和 S3 与阈值进行比较，如果它们超出了阈值，则断定其为有害颗粒或外部物质，并将有害颗粒信号 N1、N2 和 N3 输出至喷射时间控制部分 26。喷射时间控制部分 26 根据这些有害颗粒信号选择既定的喷射时间 f，并将其发送至

喷射延迟控制部分 27 。类似地，喷射延迟控制部分 27 选择既定的喷射延迟时间 t，并且将延迟时间信号 F1 、 F2 和 F3 与喷射延迟时间信号 T1 、 T2 和 T3 一起输出至驱动电路（未画出），用于驱动喷管装置 4 。考虑到探测到的外部物质的比重大于带色颗粒，此种情况下的喷射时间设定得较长。另一方面，考虑到外部物质的下落速度大于带色颗粒，其喷射延迟时间设定得较短。然后，喷管装置 4 接收这些信号，并以既定的喷射延迟时间和喷射时间工作。

如上所述，在分选下落速度彼此不同的带色颗粒和混在原料谷粒中的外部物质例如玻璃或石子时，第二实施例也能适当地分别设定带色颗粒和外部物质的喷射时间 f 和喷射延迟时间 t 。因此，与传统技术相比，可以降低喷管装置所用的空气量，从而可以降低机器的运行成本，经济而且精确地只分选出有害颗粒。

另外，如上所述，当设置有输入部分 28（可由之输入设定值）时，可以由操作员根据分选场合通过该输入部分为喷射时间控制部分 24 、 26 以及喷射延迟控制部分 25 、 27 适当地设定喷射时间和喷射延迟时间。

另一方面，在第三实施例中，可见光探测器 12a 和 12b 每个都设有喷射时间控制部分 24a 或 24b 以及喷射延迟控制部分 25a 或 25b 。因此，可以分别响应于可见光探测器 12a 和 12b ，在喷射时间控制部分 24a 和 24b 以及喷射延迟控制部分 25a 和 25b 中设定喷射时间以及喷射延迟时间。另外，对于近红外探测器 13a 和 13b ，可以分别响应于近红外探测器 13a 和 13b ，在喷射时间控制部分 26a 和 26b 以及喷射延迟控制部分 27a 和 27b 中设定喷射时间以及喷射延迟时间。

根据带色颗粒与外部物质之间比重以及下落速度的区别，在喷射时间控制部分 24a 、 24b 、 26a 和 26b 以及喷射延迟控制部分 25a 、 25b 、 27a 和 27b 中设定喷射时间以及喷射延迟时间。也就是说，因为外部物质比带色颗粒具有更高的比重，所以在探测到的有害颗粒为外部物质例如玻璃或石子的情况下的喷射时间 f ，设定得长于为带色颗粒的情况。另外，因为外部物质比带色颗粒具有较快的下落速度，所以对于外部物质的喷射延迟时间设定得短于对于带色颗粒的喷射延迟时间。因此，第三实施例与第二实施例具有相似的工作原理和优点。另外，虽然可见光探测器 12a 和近红外

探测器 13a 以及可见光探测器 12b 和近红外探测器 13b 都设置为探测来自相同位置 P 的光强，但是，即使光学探测位置由于例如光学探测部分 9a 和 9b 的偏移而有所移动，也可以通过改变和调整各探测器的喷射时间和喷射延迟时间，来防止有害颗粒的错误探测和去除．这使得无须进行复杂的调整操作，例如通过精细调整光学探测部分 9a 和 9b 等的设定角度来校正光学探测位置的偏移。

第二实施例中所述的输入部分 28 也可以类似地用于第三实施例中．

尽管第一至第三实施例在相同位置 P 进行原料 G 的光学探测，但是对带色颗粒进行光学探测的位置可以不同于对外部物质例如玻璃或石子进行光学探测的位置。在此情况下，对于喷射时间控制部分和喷射延迟控制部分，应当考虑光学探测位置的区别来设定其喷射时间和喷射延迟时间．也就是说，当在不同位置处进行光学探测时，在远离喷管装置的光学探测位置所探测到的有害颗粒，有可能不会被除去，因为它们到达喷管装置的位置距离较长，其到达时间会发生变化。然而，由于本发明可以对每个光学探测器都设定喷管装置的驱动时间，所以通过使喷射时间调整至覆盖其到达时间的所有变化，是不可能吹不走有害颗粒的。

虽然描述的是本发明的实施例，但是本发明并不局限于这些特定形式，应当理解，在所附权利要求的范围内，可以作出不同的改变，或者使本发明采用其它形式。

图 1

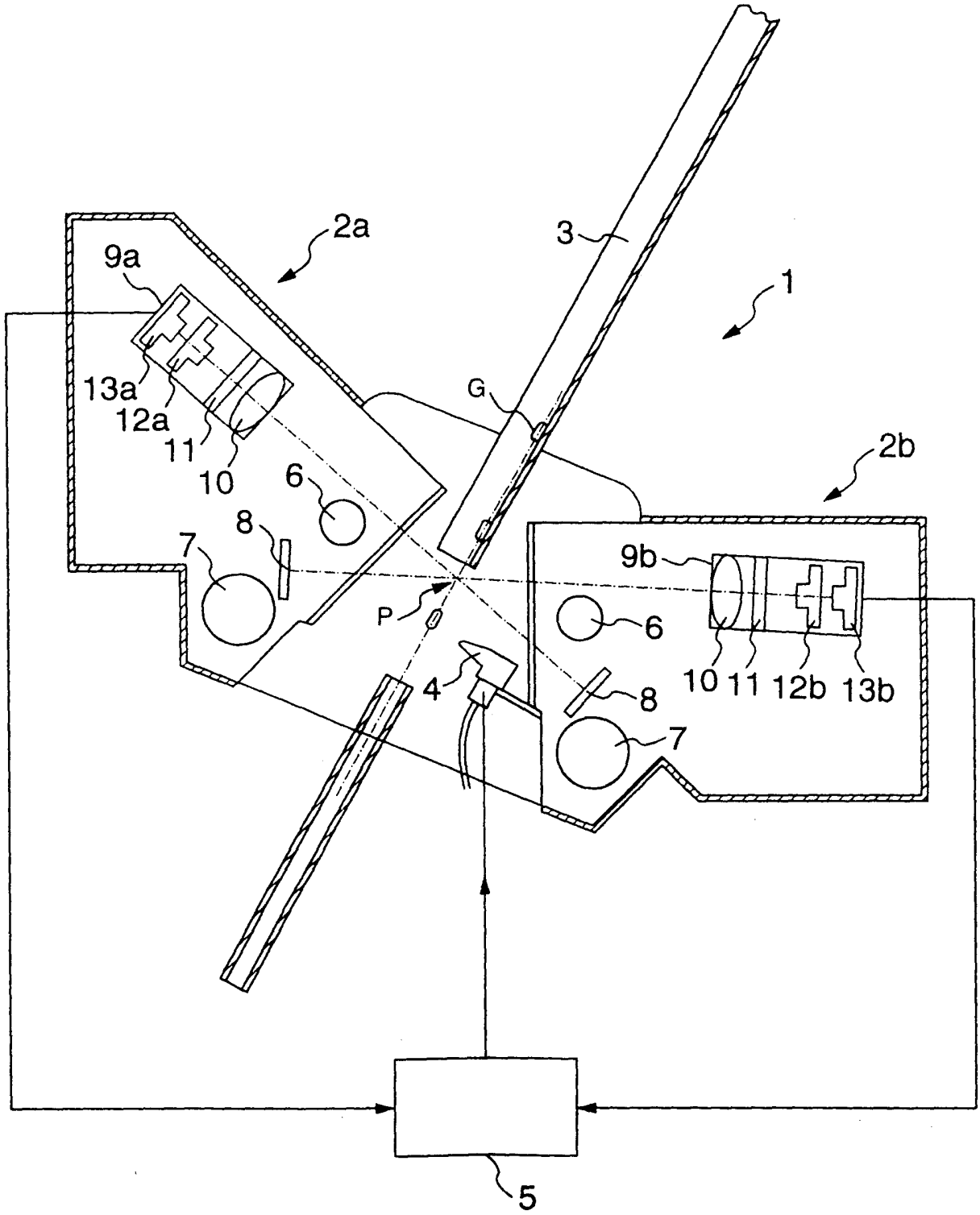


图 2

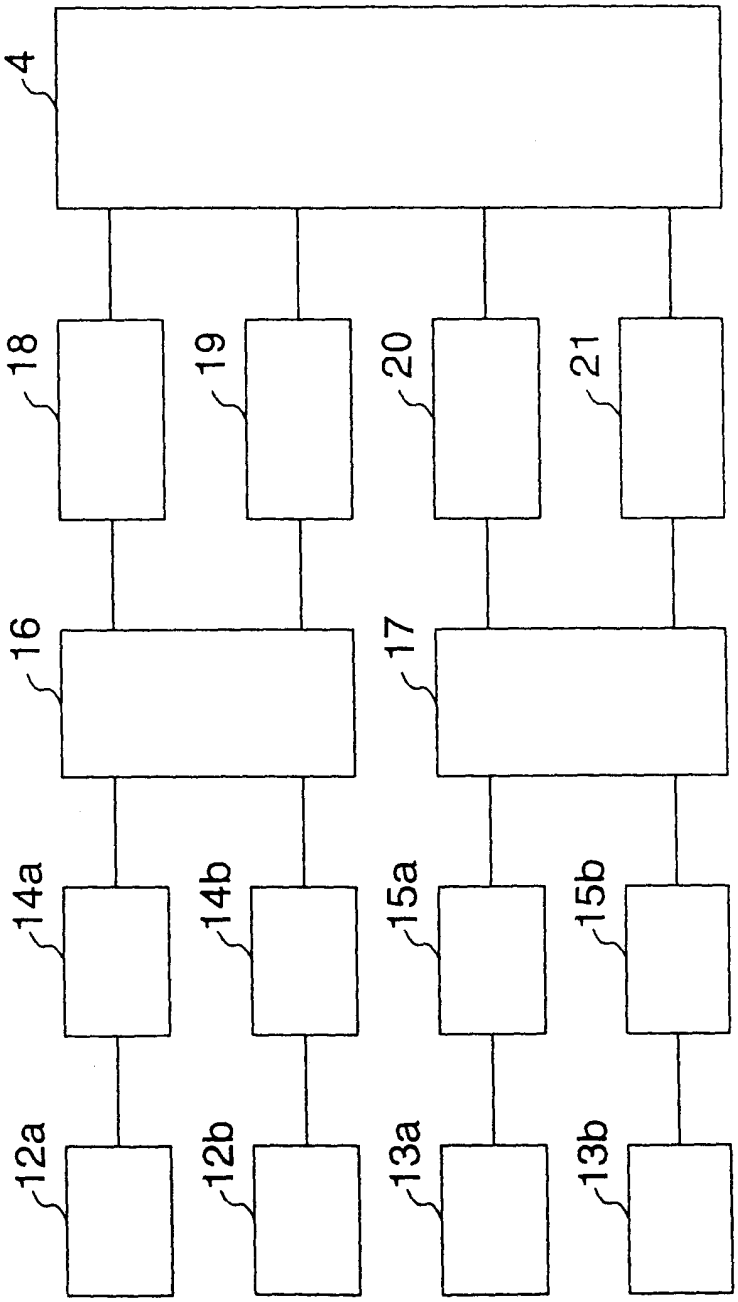


图 3

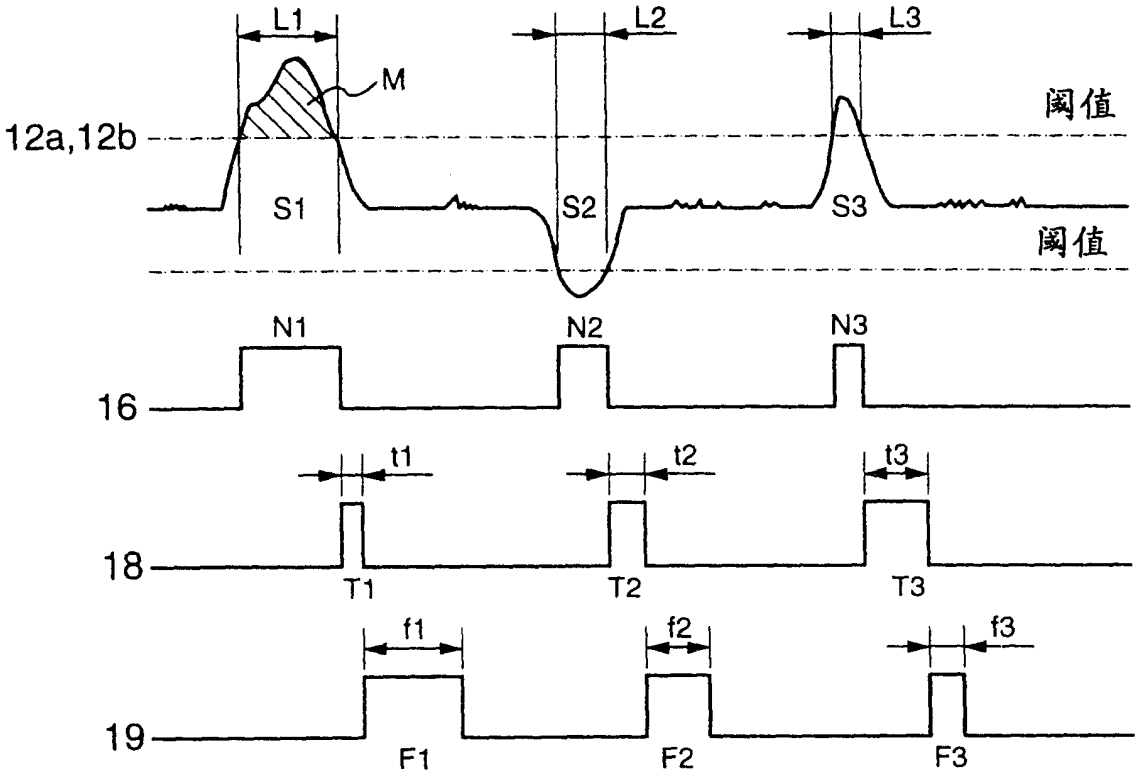

L1
L2
L3
M
12a,12b
阈值
S1
S2
S3
阈值
N1
N2
N3
16
t1
t2
t3
18
T1
T2
T3
f1
f2
f3
19
F1
F2
F3

图 4

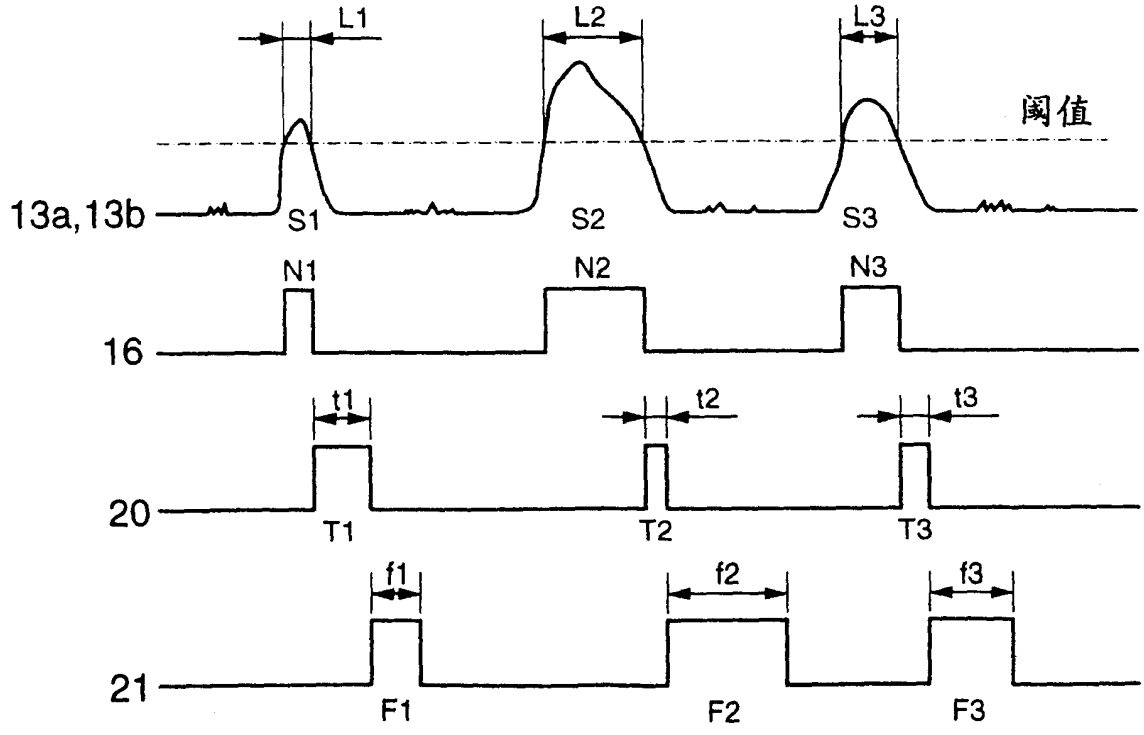

L1
L2
L3
阈值
13a,13b
S1
S2
S3
N1
N2
N3
16
t1
t2
t3
20
T1
T2
T3
f1
f2
f3
21
F1
F2
F3

图 5

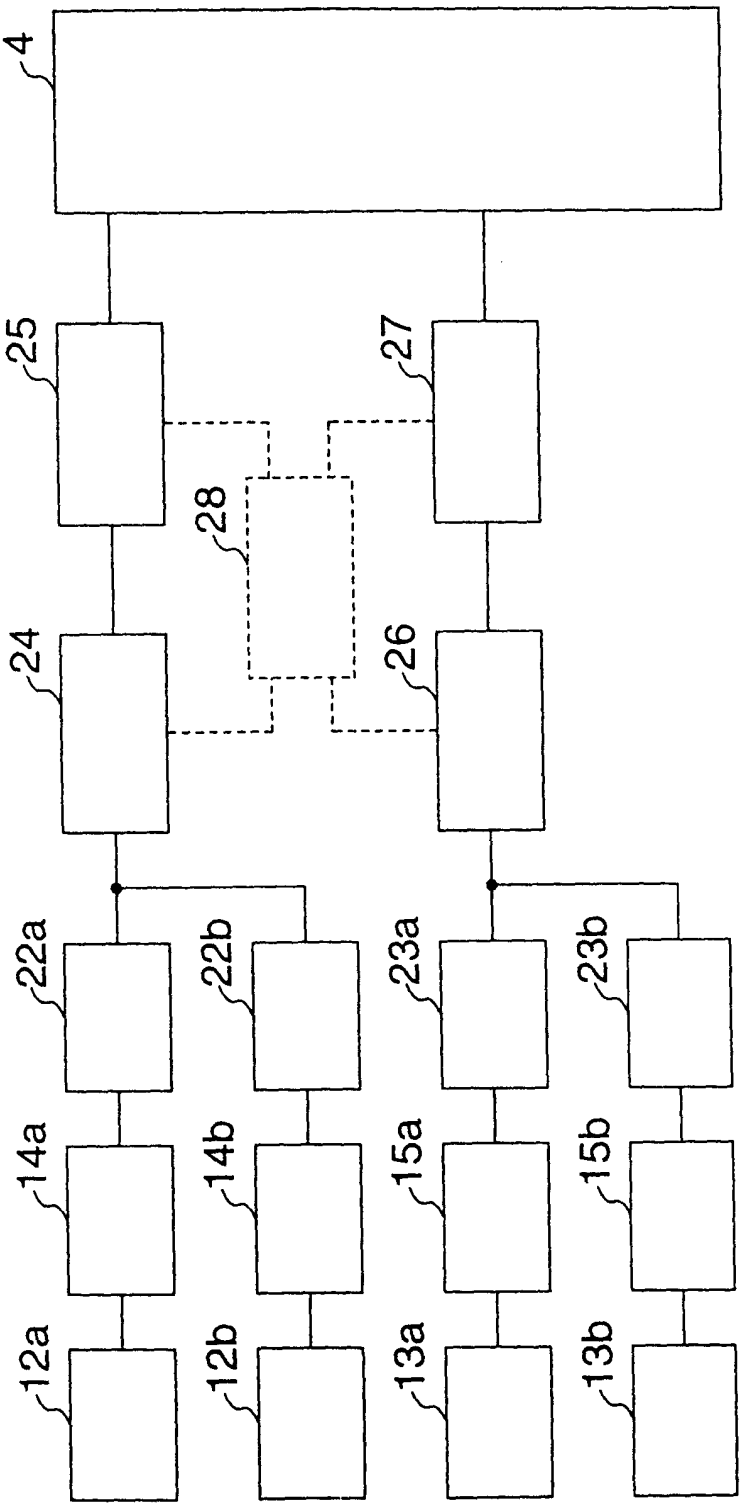


图 6

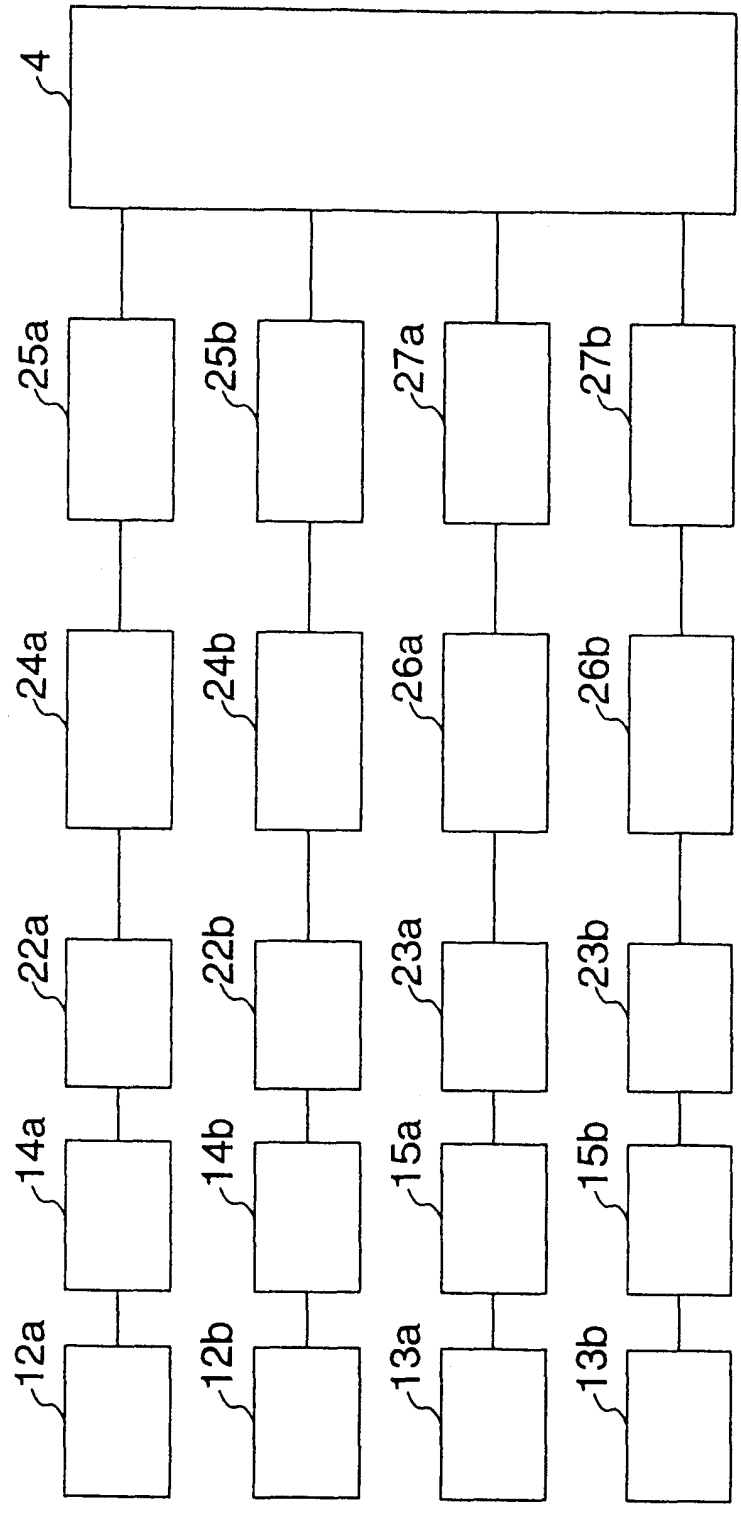

4
25a
25b
27a
27b
24a
24b
26a
26b
22a
22b
23a
23b
14a
14b
15a
15b
12a
12b
13a
13b

图 7

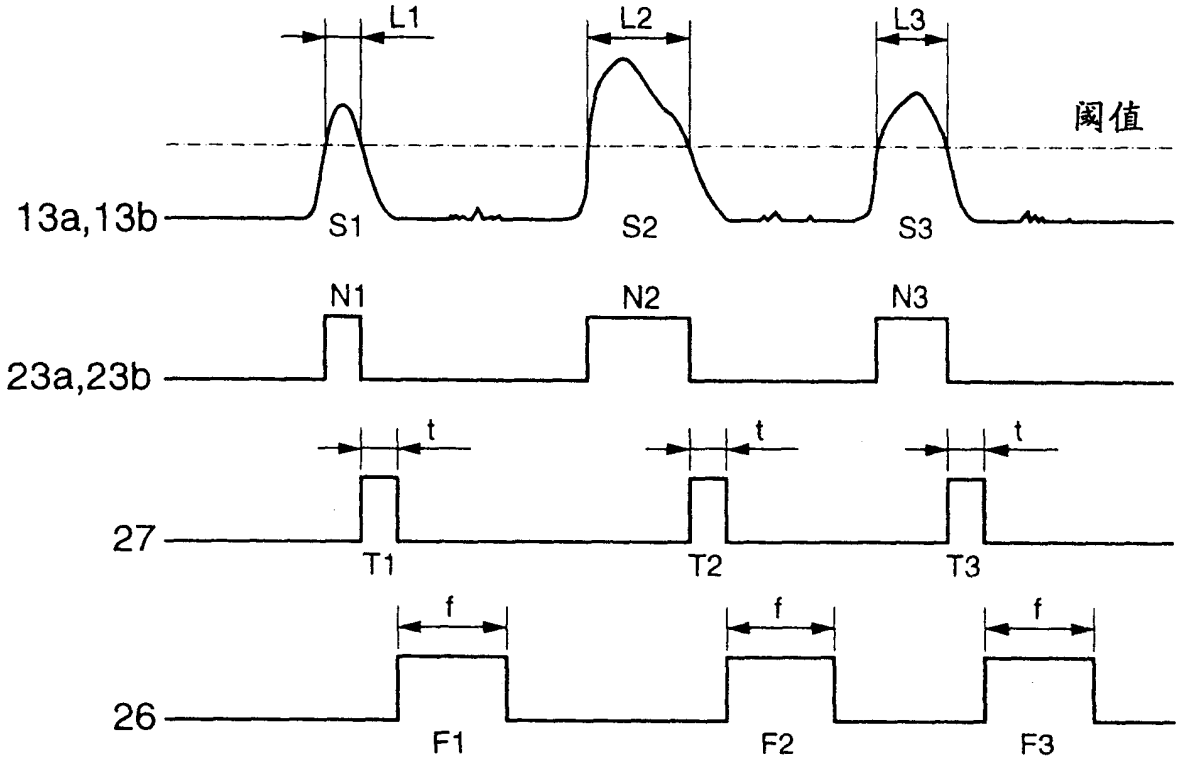

L1
L2
L3
阈值
13a,13b
S1
S2
S3
N1
N2
N3
23a,23b
t
t
t
27
T1
T2
T3
f
f
f
26
F1
F2
F3

图 8

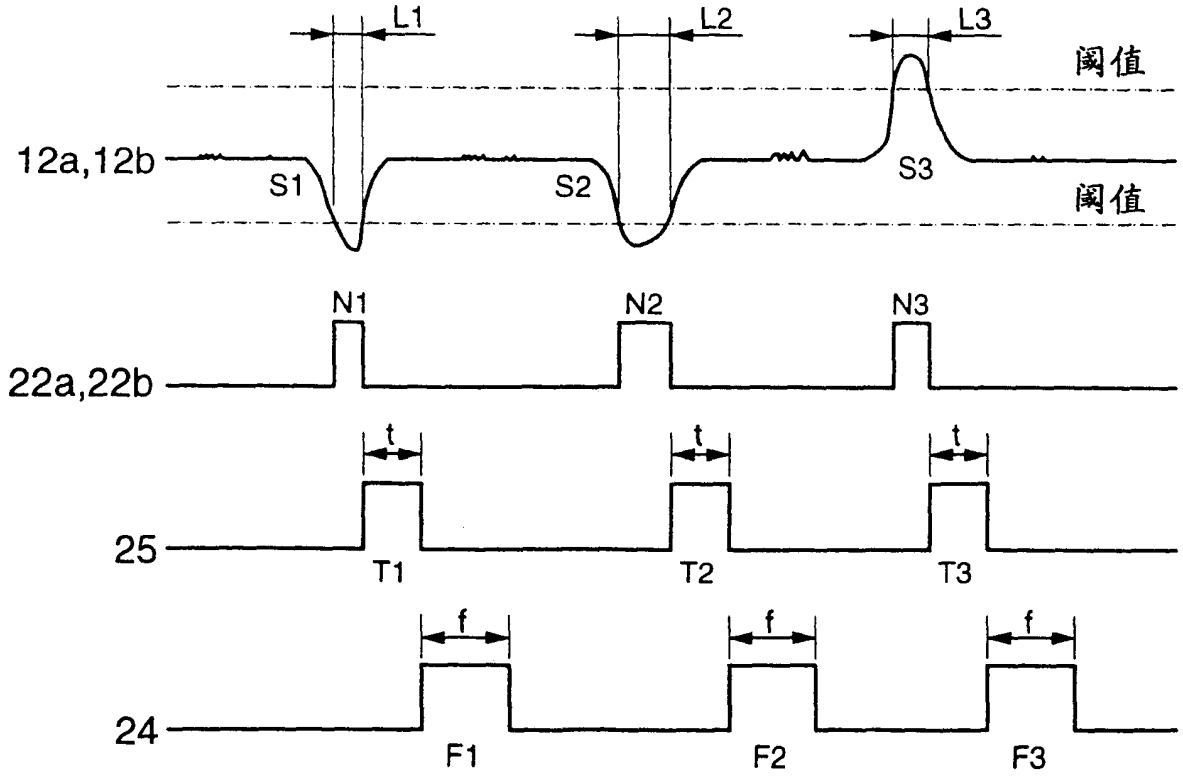
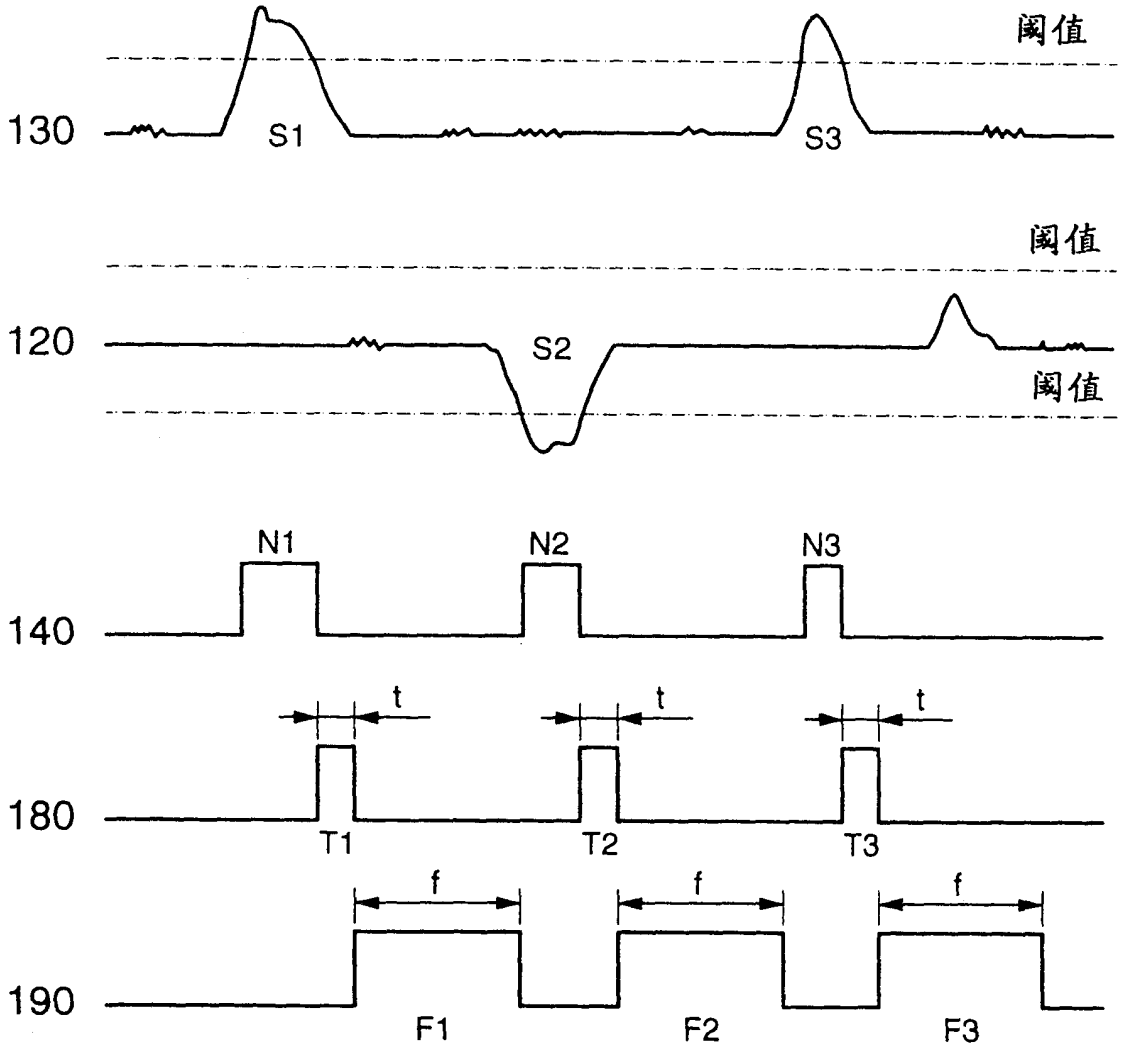

L1
L2
L3
阈值
12a,12b
S1
S2
S3
阈值
N1
N2
N3
22a,22b
t
t
t
25
T1
T2
T3
f
f
f
24
F1
F2
F3

图 9

现有技术


阈值
130
S1
S3
阈值
120
S2
阈值
N1
N2
N3
140
t
t
t
180
T1
T2
T3
f
f
f
190
F1
F2
F3