



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101795775 A

(43) 申请公布日 2010.08.04

(21) 申请号 200880025558.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.02.15

B03C 7/02 (2006.01)

(30) 优先权数据

B03C 7/12 (2006.01)

219553/2007 2007.08.27 JP

B07C 5/344 (2006.01)

B29B 17/02 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

B29B 17/04 (2006.01)

2010.01.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/052548 2008.02.15

(87) PCT申请的公布数据

W02009/028217 JA 2009.03.05

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 远藤康博 松村光家 藤田章洋

(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 11038

代理人 张斯盾

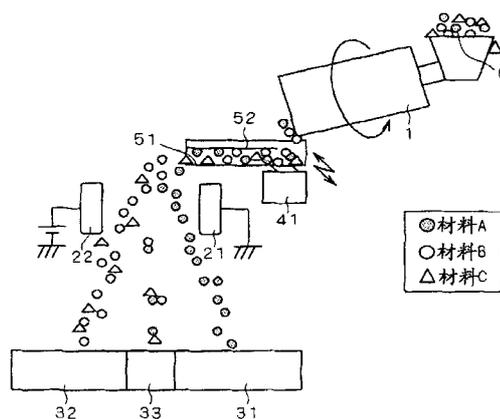
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

静电分选装置、静电分选方法以及再生塑料制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种静电分选装置，在具备使两种以上的材料混合物(6)带电的带电工序、由运送装置(41)运送带电的材料混合物(6)的运送工序、使由运送装置(41)运送的材料混合物(6)在电场中落下，进行静电分选的分选工序的静电分选方法中，其特征在于，运送装置(41)具有振动的下板(51)和与下板(51)相向，为了材料混合物(6)能够通过而离开下板(51)配置的上板(52)，运送工序中，通过下板(51)的振动，对材料混合物(6)在下板(51)和上板(52)之间一面使之反复碰撞，一面进行运送。



1. 一种静电分选方法,所述静电分选方法具备使两种以上的材料混合物(6)带电的带电工序、由运送装置(41)运送带电的上述材料混合物(6)的运送工序、使由上述运送装置(41)运送的上述材料混合物(6)在电场中通过,进行静电分选的分选工序,

其特征在于,上述运送装置(41)具有振动的下板(51)和与上述下板(51)相向,为了上述材料混合物(6)能够通过而离开上述下板(51)配置的上板(52),上述运送工序中,通过上述下板(51)的振动,对上述材料混合物(6)在上述下板(51)和上述上板(52)之间一面使之反复碰撞,一面进行运送。

2. 如权利要求1所述的静电分选方法,

其特征在于,上述带电工序是将上述材料混合物(6)做成正带电的材料和负带电的材料的材料混合物(6)的工序,上述运送装置(41)的上述上板(52)以及上述下板(51)中的与上述材料混合物(6)接触的面的材质是上述正带电的材料中的带电列在最负侧的材料、上述负带电的材料中的带电列在最正侧的材料、或者上述最负侧的材料和上述最正侧的材料之间的带电列的材料。

3. 一种静电分选装置,所述静电分选装置具备使两种以上的材料混合物(6)带电的带电装置(1)、运送带电的上述材料混合物(6)的运送装置(41)、

在由上述运送装置(41)运送的上述材料混合物(6)的通过路径产生电场的电场产生装置(21、22),

其特征在于,上述运送装置(41)具有振动的下板(51)和与上述下板(51)相向,为了上述材料混合物(6)能够通过而离开上述下板(51)配置的上板(52),上述下板(51)通过振动,对上述材料混合物(6)在上述下板(51)和上述上板(52)之间一面使之反复碰撞,一面进行运送。

4. 一种静电分选方法,其特征在于,具备两台以上权利要求3所述的静电分选装置,通过串联配置上述两台以上的静电分选装置,由各上述静电分选装置依次分选上述至少两种以上的材料混合物(6)。

5. 如权利要求1或2所述的静电分选方法,

其特征在于,在上述分选工序中,使被回收到上述电场的中间的上述材料混合物(6)返回上述带电工序或上述运送工序。

6. 一种再生塑料制造方法,所述再生塑料制造方法将被分选的塑料再次做成用于新制品的塑料零件的材料,

其特征在于,具备:(a)混合粉碎被废弃的制品的工序(9)、

(b)在上述工序(a)后,分成金属(81)和塑料混合物(82)的工序(91)、

(c)按种类分选上述塑料混合物(82)的工序(92、93),

在上述工序(c)中,使用权利要求1至5中的任一项所述的静电分选方法或装置。

静电分选装置、静电分选方法以及再生塑料制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在静电场中对带电性材料的混合物进行分选的静电分选装置、静电分选方法以及再生塑料制造方法。

背景技术

[0002] 作为一般的静电分选装置,有下述静电分选装置,即,通过摩擦,使由摩擦带电序列不同的材料构成的混合体带正极或负极任意一种电,使带电的混合体在电极间产生的静电场内通过,据此,利用静电力的差来分选。

[0003] 另外,作为与一般的静电分选装置相比,能够进行高精度的分选的分选装置,已知下述的振动输送式的静电分选装置,即,设置倾斜的振动电极和隔着分离空间配置在振动电极的上方的静电电极,对上述两个电极间施加高电压,使分离空间成为静电场,同时,使上述振动电极振动,以便将塑料粒子向倾斜方向以外的方向运送,据此,使与振动电极相同极性的带电的塑料粒子向倾斜方向的下方移动。另外,另一方面,使与振动电极相反的极性的带电的塑料粒子向振动电极的运送方向移动,通过带电特性的不同,按种类分选塑料(例如,参照专利文献 1)。

[0004] 专利文献 1:日本特开 2002-346434 号公报(第二页 2-17 行,图 5)

发明内容

[0005] 在专利文献 1 记载的以往的静电分选装置中,带电的粒子在振动的电极上运送,通过静电力而聚结的正带电以及负带电的粒子彼此因振动分离。但是,由于粒子彼此通过静电力的聚结牢固,所以,对使聚结的粒子分离而言并不充分,分选精度降低的可能性高。

[0006] 本发明是为了解决这样的问题而做出的发明,其目的是提供一种即使在带电时产生因静电力而聚结的粒子,也能够高精度地进行静电分选的方法以及装置。

[0007] 为了解决上述的课题,基于本发明的静电分选装置是具备使两种以上的材料混合物带电的带电工序、由运送装置运送带电的材料混合物的运送工序、使由运送装置运送的材料混合物在电场中通过,进行静电分选的分选工序的静电分选方法,其特征在于,运送装置具有振动的下板和与下板相向,为了材料混合物能够通过而离开下板配置的上板,运送工序中,通过下板的振动,对材料混合物在下板和上板之间一面使之反复碰撞,一面进行运送。

[0008] 根据本发明,因为是具备使两种以上的材料混合物带电的带电工序、由运送装置运送带电的材料混合物的运送工序、使由运送装置运送的材料混合物在电场中通过,进行静电分选的分选工序的静电分选方法,运送装置具有振动的下板和与下板相向,为了材料混合物能够通过而离开下板配置的上板,运送工序中,通过下板的振动,对材料混合物在下板和上板之间一面使之反复碰撞,一面进行运送,所以,即使在带电时产生因静电力而聚结的粒子,也能够高精度地进行静电分选。

[0009] 本发明的目的、特征、方面以及优点通过下面的详细说明和附图会更清楚。

附图说明

- [0010] 图 1 是基于本发明的实施方式 1 的静电分选装置的结构图。
[0011] 图 2 是基于本发明的实施方式 1 的静电分选装置中的运送装置的结构图。
[0012] 图 3 是基于本发明的实施方式 2 的静电分选装置的结构图。
[0013] 图 4 是基于本发明的实施方式 3 的静电分选装置的结构图。
[0014] 图 5 是基于本发明的实施方式 4 的再生塑料制造方法的流程图。

具体实施方式

[0015] 下面,使用附图,说明本发明的实施方式。

[0016] <实施方式 1>

[0017] 图 1 是基于本发明的实施方式 1 的静电分选装置的结构图。如图 1 所示,由材料 A、材料 B、材料 C 构成的混合物 6 通过对由至少两种以上的材料构成的混合物 6 进行摩擦使之带电的带电装置 1 带电,由运送装置 41 运送至分选落下位置。为了使从分选落下位置落下的混合物 6 通过落在电场中通过,进行分选,使之在夹着应产生电场的混合物 6 的落下路径相向地配置的接地电极 21 和高压电极 22 之间通过,落下到接地侧回收容器 31、高压侧回收容器 32、中央回收容器 33 中的任意一个容器,进行回收。接地电极 21 和高压电极 22 构成使混合物 6 的落下路径产生电场的电场产生装置。另外,虽然在带电装置 1 中,使用基于摩擦的带电方法,但是,也可以使用利用电晕放电等的其它的带电方法。

[0018] 另外,图 1 中,表示通过材料 A 正带电在落下中被拉向接地电极 21 侧,落下到接地侧回收容器 31,材料 B 和材料 C 负带电被拉向高压电极 22 侧,落下到高压侧回收容器 32 来进行分选的样子。另外,表示正带电的材料 A 的粒子和负带电的材料 B 和材料 C 聚结的物质中,聚结的整体的带电量减小,难以受到电场的影响,落下到在电场的中间位置设置的中央回收容器 33 的情况。

[0019] 图 2 是基于本发明的实施方式 1 的静电分选装置中的运送装置 41 的结构图。如图 2 所示,运送装置 41 由为了运送通过带电装置 1 带电的混合物 6 而振动的下板 51 和与下板 51 相向地离开,为了混合物 6 能够通过而配置的上板 52 构成。下板 51 和上板 52 的间隙为作为分选对象的材料粒子直径以上,以比材料的粒子直径大 0.5mm ~ 1.0mm 左右的间隙为好。被投入到运送装置 41 的混合物 6 以因下板 51 的振动而跳跃,碰撞上板 52,在碰撞到上板 52 后落下,碰撞下板 51 的方式,一面反复向下板 51 以及上板 52 碰撞,一面被运送到分选落下位置。通过此时的碰撞的冲击力,因静电力而聚结的混合物 6 中的材料被分离。另外,虽然上板 52 被固定也可以,但是,还是使之与下板 51 同样地振动的情况,向下板 51 以及上板 52 的碰撞产生的混合物 6 中的材料的分离效率要高。另外,虽然混合物 6 是通过在下板 51 上振动被运送,但是,为了更有效地进行运送,也可以使下板 51 向运送方向倾斜。

[0020] 象这样,实行由带电装置 1 使两种以上的材料混合物带电的带电工序、由运送装置 41 将带电的材料混合物向电场产生装置的落下位置运送的运送工序、使由运送装置 41 运送的材料混合物落下在电场中,进行静电分选,运送装置 41 具有振动的下板 51 和与下板 51 相向,为了材料混合物能够通过而离开下板 41 配置的上板 52,运送工序中,通过下板 41

的振动,对材料混合物在下板 41 和上板 52 之间一面使之反复碰撞,一面进行运送,因此,有效地进行因静电力而聚结的混合物 6 中的材料的分离,分选的分选效率提高。即,防止正带电的粒子和负带电的粒子聚结,落下到中央回收容器 33 的情况,正带电的粒子和负带电的粒子落下到原本应落下的接地侧回收容器 31、高压侧回收容器 32。另外,虽然若在没有上板 52 的结构中,对下板 41 施加强强的振动,则存在粒子从运送装置 41 飞散的可能性,但是,在本发明的实施方式 1 中,是在被夹在下板 41 和上板 52 之间的空间进行传播,所以,能够将混合物 6 稳定、切实地运送到落下位置。

[0021] 例如,在按照由三种带电性材料构成的混合物 6 的材料 A、材料 B、材料 C 的顺序容易正带电,通过带电装置 1,材料 A 正带电、材料 B 以及材料 C 负带电的情况下,下板 51 以及上板 52 中的与混合物 6 的接触面的材质若由铁等导电材料构成,则混合物 6 的带电量在运送中明显降低,因此,需要是绝缘性的材料。但是,例如若使材质为绝缘性的材料 C,则存在负带电的混合物 6 中的材料 B 由于与下板 51 以及上板 52 碰撞时产生的摩擦而正带电的可能性。因此,下板 51 以及上板 52 中的与混合物 6 的接触面的材质有必要是材料 A 或材料 B 或带电列在材料 A 和材料 B 之间的材料。

[0022] 即,运送装置 41 的上板 52 以及下板 51 的与材料混合物接触的面的材质若是具有从正带电的材料的带电列到负带电的材料的带电列之间的带电列的材料,则能够防止各自的带电的极性在运送中反转或它们的带电量在运送中降低的情况。

[0023] 另外,在混合物 6 由三种以上正或负带电的材料构成的情况下,上板 52 以及下板 51 中的与混合物 6 接触的面的材质可以是构成混合物 6 的材料,即,正带电的材料中的带电列为最负侧的材料、负带电的材料中的带电列在最正侧的材料、或者最负侧的材料和最正侧的材料之间的带电列的材料。通过使用这些材料,因带电装置 1 而带电的混合物 6 中的材料 A、材料 B、材料 C 分别在维持了带电极性以及带电量的状态下,在运送装置 41 中被运送,在接地电极 21 和高压电极 22 之间产生的电场中落下、通过,据此,能够使材料 A 被分选回收到接地侧回收容器 31,使材料 B 以及材料 C 被分选回收到高压侧回收容器 32。另外,下板 51 以及上板 52 中的与混合物 6 的接触面的材质只要满足上述的条件,任何材料均可。例如,在象用材料 A 构成下板 51,用材料 B 构成上板 52 这样的用不同的材质构成的情况下,不仅能够维持混合物 6 中的材料的带电量,而且,由于材料 B 以及材料 C 通过与下板 51 的接触而负带电,材料 A 通过与上板 52 的接触而正带电,所以,能够得到材料 A、材料 B、材料 C 的各自的带电量增大的效果。

[0024] 作为使用基于本发明的实施方式 1 的静电分选装置的实施例,对例如分选将 ABS(丙烯腈-苯乙烯-丁二烯共聚物, Acrylonitrile Butadiene Styrene) 树脂、PS(聚苯乙烯 Polystyrene) 树脂、PP(聚丙烯 Polypropylene) 树脂各自以大致 3 : 6 : 1 的比例混合的塑料的混合物的情况进行说明。带电列为按照 ABS 树脂、PS 树脂、PP 树脂的顺序容易正带电,若通过带电装置 1 使它们的混合物 6 带电,则 ABS 树脂正带电,PS 树脂以及 PP 树脂负带电。若使运送装置 41 中的下板 51 以及上板 52 的材质为 ABS 树脂,进行混合物 6 的分选,则被回收到接地侧回收容器 31 的 ABS 树脂可以以纯度 99.5%,回收率 75%进行分选。另外,回收率是指相对于投入的 ABS 树脂的总量所回收的 ABS 树脂的量的比例。

[0025] 由于上述情况,抑制了正带电的材料和负带电的材料因静电力而聚结的情况,维持了带电量,能够通过简单的构造,高精度地进行分选。

[0026] 另外,也可以使用接地电极 21 或者高压电极 22 由旋转鼓构成,使由运送装置 41 运送的材料混合物落下到旋转鼓上,分选成通过静电力被旋转鼓吸引的材料和排斥的材料、或被吸引的材料和被排斥的材料和既没有被吸引也没有被排斥,而是伴随着鼓的旋转而落下的材料的分选装置。

[0027] <实施方式 2>

[0028] 本发明的实施方式 2 的特征是,通过具备两台以上实施方式 1 记载的静电分选装置并将其串联配置,用各静电分选装置依次分选至少两种以上的混合物 6。图 3 是基于本发明的实施方式 2 的静电分选装置的结构图。如图 3 所示,被回收到高压侧回收容器 32 的材料 B 以及材料 C 通过第二带电装置 10 带电,由第二运送装置 42 运送到分选落下位置。从分选落下位置落下的材料 B 以及材料 C 在第二接地电极 23 和第二高压电极 24 之间产生的电场中通过,落下到第二接地侧回收容器 34、第二高压侧回收容器 35、第二中央回收容器 36 中的任意一个容器,被回收。另外,第二运送装置 42 的第二下板 53 以及第二上板 54 中的与混合物 6 的接触面的材质有必要是材料 B 或材料 C 或带电列在材料 B 和材料 C 之间的材料。通过使用这些材料,因第二带电装置 10 而带电的材料 B、材料 C 分别在维持了带电极性以及带电量的状态下,在第二运送装置 42 中被运送,通过第二接地电极 23 以及第二高压电极 24,材料 B 能够被分选回收到第二接地侧回收容器 34,材料 C 能够被分选回收到第二高压侧回收容器 35。另外,由于其它的结构以及动作与实施方式 1 相同,所以这里省略说明。

[0029] 作为使用基于本发明的实施方式 2 的静电分选装置的实施例,对例如分选将 ABS 树脂、PS 树脂、PP 树脂各自以大致 3 : 6 : 1 的比例混合的塑料的混合物的情况进行说明。带电列为按照 ABS 树脂、PS 树脂、PP 树脂的顺序容易正带电,若通过带电装置 1,使它们的混合物 6 带电,则 ABS 树脂正带电,PS 树脂以及 PP 树脂负带电。使运送装置 41 中的下板 51 以及上板 52 的材质为 ABS 树脂,使第二运送装置 42 中的第二下板 53 以及第二上板 54 的材质为 PS 树脂,进行了混合物 6 的分选。分选的结果是,回收到接地侧回收容器 31 的 ABS 树脂可以以纯度 99.5%,回收率 75%进行分选,回收到第二接地侧回收容器 34 的 PS 树脂可以以纯度 99.1%,回收率 72%进行分选,另外,回收到第二高压侧回收容器 35 的 PP 树脂可以以纯度 96.3%,回收率 78%进行分选。

[0030] 由于上述情况,抑制了正带电的材料和负带电的材料因静电力而聚结的情况,维持了带电量,通过将多台静电分选装置串联配置,能够通过简单的构造,高精度地分选多种材料混合物。

[0031] 另外,在本发明的实施方式 2 中,虽然对回收的两种材料进一步进行了分选,但是,通过对回收的一种材料进一步进行分选,能够进一步提高纯度。

[0032] <实施方式 3>

[0033] 本发明的实施方式 3 的特征是,通过使回收到实施方式 1 的中央回收容器 33 或实施方式 2 的第二中央回收容器 36 的材料返回到带电装置 1 或运送装置 41,来提高分选的材料回收率。即,特征是使在分选工序中落下到电场的中间的材料混合物 6 返回带电工序或运送工序。图 4 是基于本发明的实施方式 3 的静电分选装置的结构图。如图 4 所示,被回收到中央回收容器 33 的材料通过回收材料输送装置 7 返回带电装置 1。被回收到中央回收容器 33 的材料是在由于带电装置 1 的带电不充分或在运送装置 41 中因静电力的原因聚结的粒子分离不充分而聚结的粒子整体中,带电小的材料。这些材料若带电充分或没有聚

结,则原本是应被回收到接地侧回收容器 31 或高压侧回收容器 32 的任意一个的材料。但是,因为象上述那样带电量小,所以,基本不受实施方式 1 的中央回收容器 33 或实施方式 2 的第二中央回收容器 36 等、接地电极 21 和高压电极 22 产生的电场的影 响,落下到电场的中间被回收。由于这些材料,导致接地电极 21 以及高压电极 22 进行 的分选的精度降低。因此,通过使用回收材料输送装置 7,使被回收到中央回收容 器 33 的材料返回带电装置 1,来进行再次分选。虽然也可以使被回收到中央回 收容器 33 的材料返回到运送装置 41,但是,因为也考虑被回收的材料的带电量的 降低,所以,更好的是返回到带电装置 1。

[0034] 另外,也可以使用接地电极 21 或高压电极 22 由旋转鼓构成,使由运 送装置 41 运送的材料混合物落下到旋转鼓上,对通过静电力被旋转鼓吸引的材 料和排斥的材料进行分选、或者分选成被吸引的材料和被排斥的材料和既没有 被吸引也没有被排斥,而是伴随着鼓的旋转而落下的材料的分选装置,该情况 下,使用回收材料输送装置 7,使既没有被鼓吸引也没有被排斥,而是落下的材 料返回到带电装置 1。

[0035] 由于上述情况,通过对分选精度不足的材料进行再次分选,能够提高 材料的回收率,能够通过简单的构造,高精度地进行分选。

[0036] 虽然对本发明进行了详细的说明,但是,上述的说明在所有的方面 只是例示,本发明并非限定于此。未例示出的很多变形例可以解释为不脱离本 发明的范围能够想到的情况。

[0037] <实施方式 4>

[0038] 本发明的实施方式 4 是在将废弃的家电产品粉碎,对金属和塑料混 合物进行了分选后,进一步按照种类对塑料混合物进行分选,做成新家电产品 的塑料零件的材料的再生塑料制造方法中,其特征是,使用实施方式 1 以及实 施方式 2 记载的静电分选装置以及静电分选方法。

[0039] 图 5 是基于本发明的实施方式 4 的再生塑料制造方法的流程图。根 据图 5 所示的流程,由被废弃的家电产品制造再生塑料。被废弃的家电产品 首先通过手工解体等回收解体容易有价值的金属类、零件类。手工解体后的 废弃家电产品 8 是难以解体和回收的金属塑料类的复合物,一般在进行了粉 碎处理 9 后,由利用比重或磁力的金属分选处理 91,粗分为金属混合物 81 和 薄片状的塑料混合物 82。

[0040] 塑料混合物 82 主要含有大量用于家电产品的 PP 树脂、ABS 树脂、 PS 树脂。在塑料混合物 82 的分选中,首先进行利用了塑料的比重差的比重 分选工序 92,比重轻的 PP 树脂薄片 83 以 99% 以上的纯度被分选、回收。 PP 树脂薄片 83 经 PP 熔融搅拌工序 94,从制品粉碎后的薄片状被加工成作为 塑料零件的成形材料使用的圆球状,得到再生 PP 树脂 87。另一方面,在通 过比重分选工序 92 回收了 PP 树脂后剩余的重塑料混合物 84 以大约 3 : 6 : 1 的比例含有 ABS 树脂、PS 树脂以及比重超过填充材料 1.0 的 PP 树脂。上述 重塑料混合物 84 由于比重差小,难以进行比重分选进行的高纯度的分选,所 以,进行利用了摩擦带电的静电分选工序 93。经静电分选工序 93 被回收的 ABS 树脂薄片 85 通过 ABS 熔融搅拌工序 95,成为再生 ABS 树脂 88,PS 树脂薄片 86 经 PS 熔融搅拌工序 96,成为再生 PS 树脂 89。

[0041] 另外,可以使用在 PP 熔融搅拌工序 94、ABS 熔融搅拌工序 95 以及 PS 熔融搅拌工序 96,根据需要,使熔融的树脂通过网孔,除去未熔融的异物的手 法、添加抗氧化剂等提高再生树脂的性能、品质的改性材料等手法。

[0042] 在上述静电分选工序 93 中,通过使用实施方式 1 以及实施方式 2 记载的静电分选装置以及静电分选方法,能够以纯度 99% 以上且回收率也为 70% 以上分选 ABS 树脂薄片 85 以及 PS 树脂薄片 86。另外,通过使用实施方式 3 记载的静电分选方法,能够使合计回收率在 90% 以上。

[0043] 异种树脂或异物的混入,为了确保再生塑料的机械物理性,要求被分选回收的树脂薄片至少在 95% 以上,好的是 99% 以上的纯度。特别是,通过以 99% 以上的纯度分选,能够削减或降低为了付与与新材料相同的性能、品质而在熔融搅拌工序中添加的改性材料,因此,不仅能够提高再生塑料的性能,还能够将制造成本抑制在具有同等性能的新材料塑料的制造成本以下。

[0044] 由于上述情况,能够以新材料塑料以下的成本制造与新材料具有同等的性能的再生塑料。

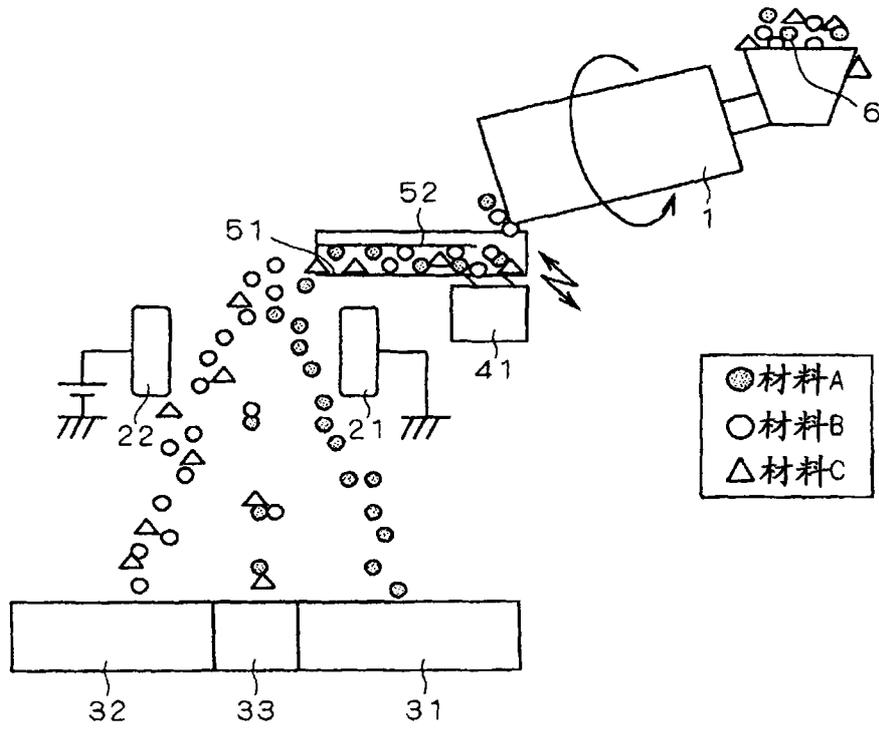


图 1

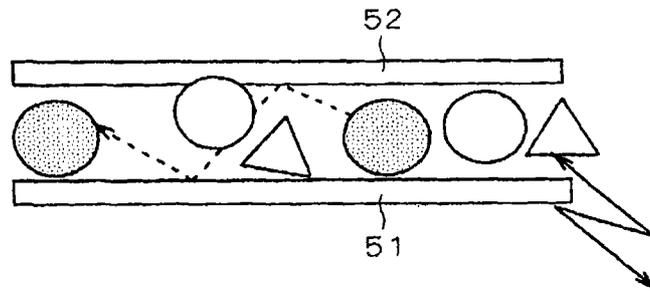


图 2

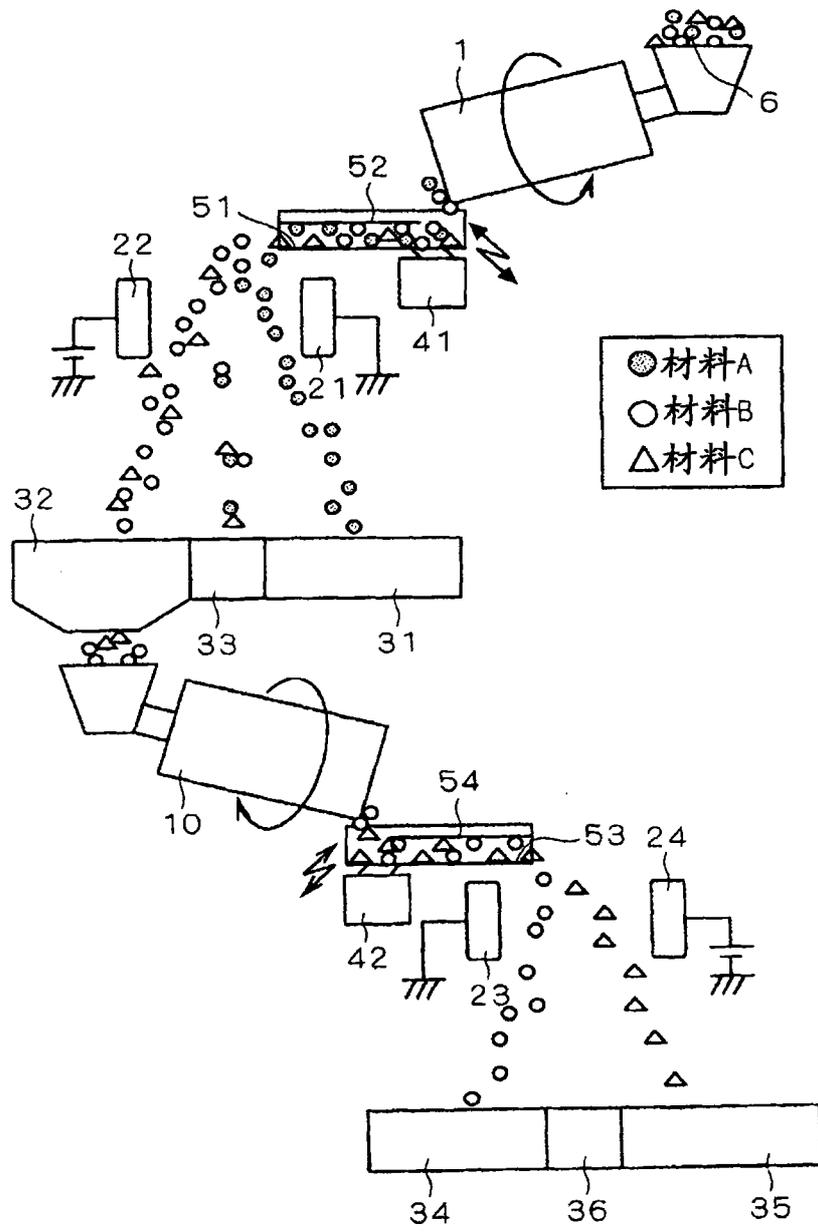


图 3

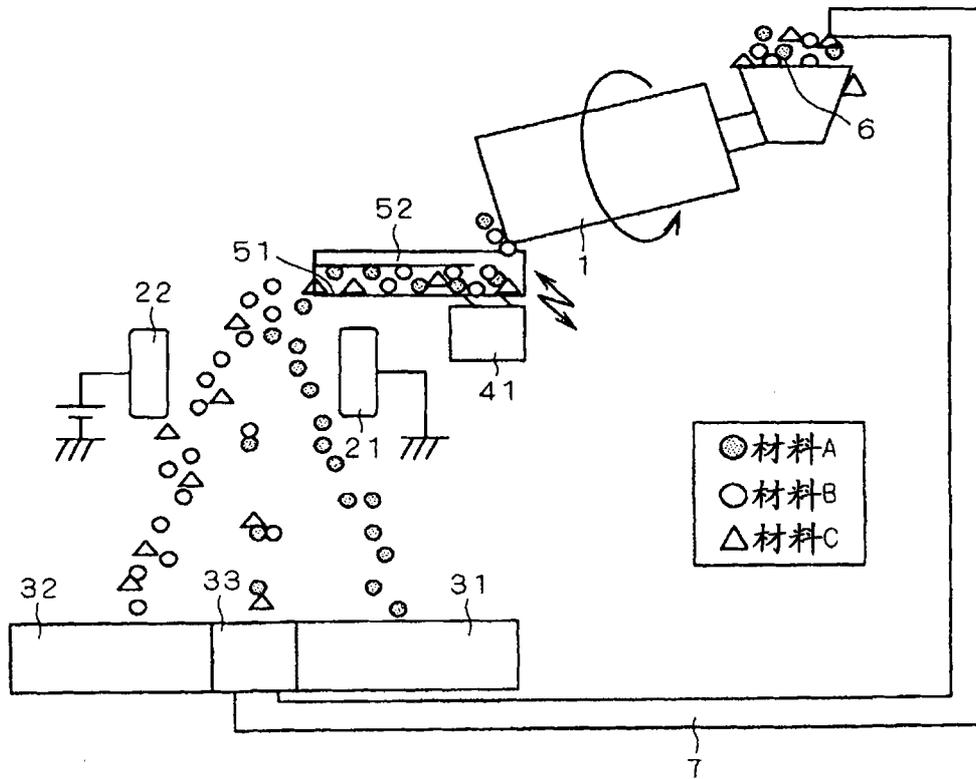


图 4

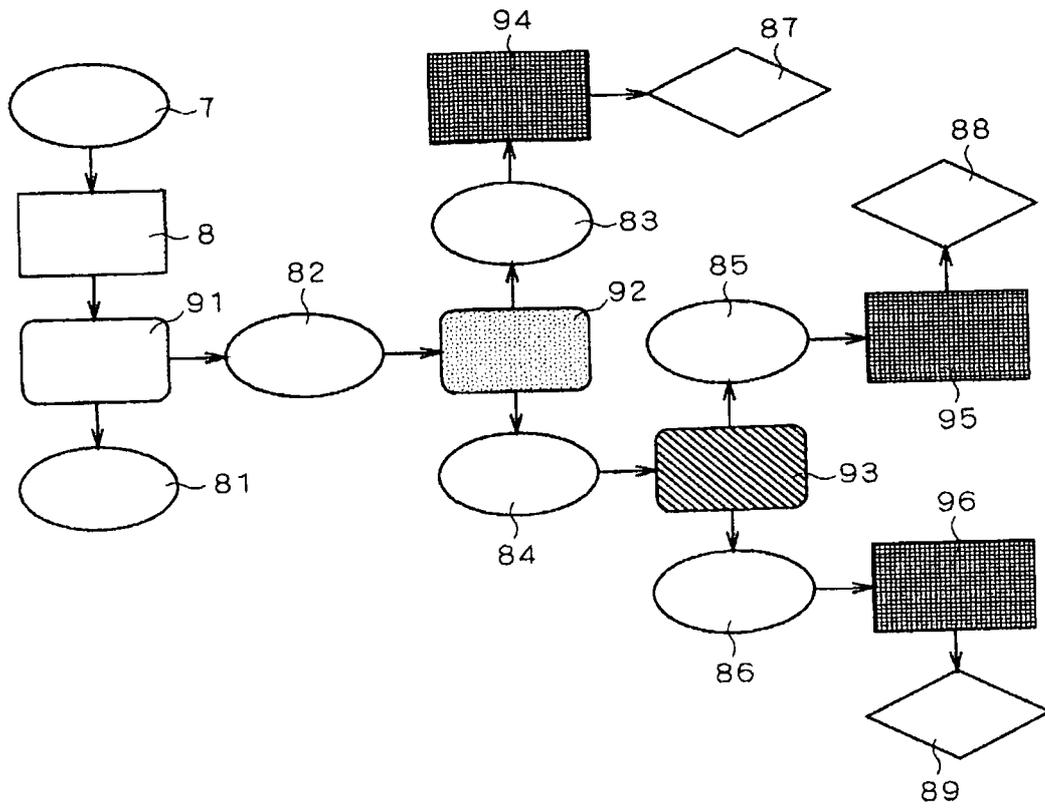


图 5