



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 87 1 04432 A

CN 87 1 04432 A

[43] 公开日 1988年2月24日

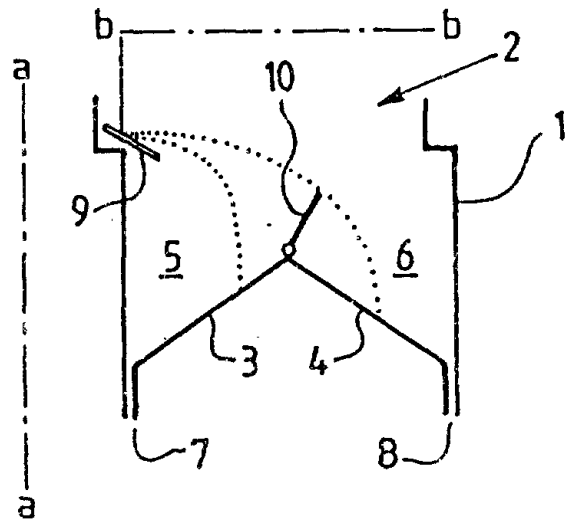
(21) 申请号 87 1 04432  
(22) 申请日 87.5.26  
(30) 优先权  
    (32) 86.5.26 (33) AU (31) PH6091  
(71) 申请人 科马尔科铝有限公司  
    地址 澳大利亚昆士兰州  
(72) 发明人 彼得·多内克

(74) 专利代理机构 中国专利代理有限公司  
    代理人 林长安 肖掬昌

(54) 发明名称 分离方法和设备

(57) 摘要

一粒子分离设备被设计成能基于包括球形度、密度和回弹性等不同物理性质而分离粒状物质。粒子在重力影响下以薄帘布状粒流馈送到倾斜的冲击板(9)上以导致各个粒子沿着作为不同的物理性质的函数的不同偏析路径上从该板上偏析过去。通过一可调节分散板(10)被偏析的粒子流被分散到收集区(5,6)中。每个独立分离单元(1)是标准型的并可组装成一级联连接以实现按照需要的分离粒子的各种部分。



## 权 利 要 求 书

---

1.用于粒状材料的分离的设备，其特征在于该设备包含：一分离装置，所述装置包括一冲击表面以将在重力影响下馈送到所述冲击表面的粒子从所述表面偏折，从而使所述粒子沿着作为各个所述粒子的物理性质的函数所相应的偏折路径从所述表面被偏折；及至少一个分散装置以选择性地所述被偏折粒子的一部分导向一相应的收集区中。

2.按权利要求1所述的设备，其特征在于该设备包含一多个分散装置，每个分散装置的相应收集区与一顺次的分散装置的相应馈送区连通，从而使一粒状供料的已选择性地分散部分经受进一步的分离。

3.按权利要求1或2所述的设备，其特征在于所述设备还包括用以以一薄帘流状馈送一粒状原料到所述冲击表面上的装置。

4.按权利要求3所述的设备，其特征在于其中所述冲击表面包含一板状元件，所述板状元件为平坦的、弯曲的或有纹理的，或它们的各种组合。

5.按权利要求4所述的设备，其特征在于其中所述冲击表面是可相对于流向所述表面的粒状材料流的方向进行角度调节。

6.按权利要求5所述的设备，其特征在于所述设备包括用以使与所述冲击表面接触的粒子的动能选择性地变化的装置。

7.按权利要求6所述的设备，其特征在于其中所述分散装置包含至少一个在相邻的收集区间的隔板，所述至少一个隔板适配成以改变一个或多个所述收集区的位置和/或面积。

8.按权利要求7所述的设备，其特征在于其中所述分散装置包含一个或多个叶片状元件安排成横切从该冲击表面导出的粒子流以分散所述粒子流成各具有不同物理特性的粒子的部分。

9.按权利要求8所述的设备，其特征在于其中所述一个或多个叶片状元件是角度可调节的。

10. 分离粒状材料的方法，其特征在于所述方法的步骤包括，容许一粒状材料在重力的影响下与粒子分离装置的冲击表面接触，从而使粒子循着作为各个所述粒子的物理性质的函数的相应偏折路径从所述冲击表面被偏折；及

通过分散装置选择性地分散至少一部分所述被偏折粒子到一与所述粒子分离装置相关联的相应收集区。

11. 按权利要求10所述的方法，特征在于其中在一粒子分离装置的收集区中被收集的粒子在重力影响下被导向一个或多个粒子分离装置的相应冲击表面上与之接触以便进行顺次的分离步骤，所述粒子循着作为各个所述粒子的物理性质的函数的相应偏折路径而顺次地被偏折；及，通过分散装置顺次地选择性地分散至少一部分所述被偏折粒子到一相应的顺次的收集区。

12. 按权利要求10或11所述的方法，其特征在于其中待分离的粒状材料以受控流量馈送到所述冲击表面上。

13. 按权利要求12所述的方法，其特征在于其中所述粒状材料是成薄帘流状粒流馈送的。

## 分离方法和设备

本发明涉及利用有助于分离方法的粒子的固有特性以进行粒状材料的分离。

本发明具体地但并非仅仅涉及基于粒子的形状、回弹性、尺寸、磁化率、导电性或其它性质对粒状材料进行分离及分类。

目前，粒状材料的分离是利用若干个依赖于诸如粒子尺寸、密度和电磁性质的方法进行的。虽然，这些先有技术的分离方法一般说来对特定的分离方法是有效的，但对不同粒子的性质缺乏现成的通用性，且通常这类先有技术的方法如不是不能也是难于同其它分离方法结合起来以提高或选择性地改进对粒状材料的分离。

多种这类先有技术的方法被设计成用以分离或分类一粒状原料以实现只有一特定程度的分离或分类。因此，为取得所需的最终结果，可对某一原料进行多种结合不同分离或分类技术的工序。

用于农业材料的单程分离或分类装置已叙述在美国专利第3587857、3902457号，澳洲专利第8652892-A号及荷兰专利8301221-A号中，而用于分离球形物体的装置则已叙述在美国专利第3411626号及捷克斯洛伐克专利第8400028-A号中。

一种公知的拣选球形粒子技术利用一平坦表面，让一单层粒状原料跨过此表面而移动。不过，由于需要单层粒状原料和低的粒子速度，这种技术的效率是不高的。这类技术已例示在美国专利第3672500、3464550号及西德专利第2701009-A号中。

另外一种用以分类球形材料的技术已叙述在苏联专利第831226A号

中，该专利涉及利用一弯曲的反射表面以实现分离。

美国专利第3680694号中叙述一种利用粒子的回弹性的性质但却采用一种包括粒子的共振频率的不同原理以实现分离的设备。

虽然所有先有技术的装置和/或技术对拣选、分离或分类粒状材料的初步、中间或最终工序可能有用，但都可能有一种或多种缺陷，这种缺陷降低作业的效率及应用中的通用性。

先有技术设备的主要缺点可能都需要至少一个运动部件及某种形式的能量以使设备工作。

事实上，所有先有技术的粒子分离方法不论是在能量和/或加工材料的消耗成本方面及厂房和装备的投资成本方面均相当可观。

本发明的一个目的在于克服或至少减轻某种与先有技术粒子分离方法相关联的问题及提供一简单的和不昂贵的、基于粒状材料的形状、回弹性和其它相关性质的粒状材料分离方法和设备。

按照本发明提供一种分离粒状材料的方法，所述方法的步骤包括：

容许一种粒状材料在重力的影响下与一冲击表面接触，从而使粒子循着作为各个所述粒子的物理性质的函数的相应的偏折路线从该表面被偏折；和，通过分散装置选择性地分散至少所述被偏折粒子的一部分到相应的收集区。

待分离的粒状材料以从放置在所述冲击表面之上的原料源导出为宜，并以受控的流量馈送该粒状材料到所述冲击表面为好。以粒状材料成帘流状粒流馈送为最好。

按照本发明的另一个方面，提供用以分离颗粒材料的设备，所述设备包括：

一冲击表面适配成从该表面偏折在重力影响下馈送到所述冲击表面的粒子，从而使所述粒子循着作为各个所述粒子的物理性质的函数的相应的偏折路线从该表面被偏折；及

分散装置以便选择性地至少将所述被偏挤的粒子导向一相应的收集区中。

该原料源可包含任何适宜的馈送设备如一振动馈料器、传送带馈料器之类，并可使之适应于让粒状材料象一薄的帘流降落到该冲击表面上。

该冲击表面宜于包含一板状元件，该元件可为平坦的、弯曲的或有纹理的，或可组合一种以上的那种特点，并以可相对于流到其上的粒状材料的流动方向进行角度的调节为最好。

与冲击表面相关联的尚可有振动装置、加热装置、磁场、电场、流体流动路径或它们的任何组合以协助分离过程。

该冲击表面可由任何适宜的材料组成的。包括但不限于刚性材料、弹性材料、柔韧性材料。该冲击表面材料可为实心的、多孔的或由具有不同的物理和力学性质的层压部件组成的。该冲击表面可包含一薄的膜状部件，而该膜冲击表面可具有可调节的张力装置以改变膜中的张力。

与冲击表面相关联的可有一装置用以选择性地改变接触到冲击表面的粒子的动能。

分散装置宜于包含至少一个在相邻收集区之间的隔板，而所述隔板可被调节以改变一个或多个所述收集区的位置和/或面积。

该分散装置可包含一个或多个叶片状元件排列成横切从冲击表面导出的粒子流以分散所述粒子流成各具有不同的物理特性的粒子的部分。

该分散装置可包含固定的或角度可调节的板状部件，该部件可为异形的、弯曲的或起纹理的，或组合一种以上那些特点。

与该分散装置相关联的尚有静电场和/或磁场、振动装置、流体流动装置或任何它们的组合以协助分离和/或分散过程的进行。

该设备可包含一多个如上所述的分离单元，每个单元的收集区与相对应的顺次单元相连通，从而选择性地对一粒状供料的分散部分进行进一步分离。

为了便于进一步了解本发明，现将对本发明的优选实施例参照附图进行叙述，其中

图1 为一分离单元的示意图；

图2 示出一多个级联连接的分离单元；

图3 和4 示出一按照本发明的设备的另一个实施例；

图5 示出一示于图1 中的类型的标准型单元。

在图1 中，该分离单元包含一有壁室1，该室在上端部2 开口，并包括倾斜底板3 和4 分别形成收集区5 和6 的底板，在底板3 和4 的较低的部分分别提供以出口7 和8 。

放置在收集区5 和6 上为一冲击表面9 以板状的形式跨越室1 的上部部分。

一可变角度的分散器叶片10延伸跨过室1 并可枢轴转动地安装于底板3 和4 的顶部。

一粒状材料以一稀帘流的方式馈送到表面9 上，在重力的影响下及依赖于粒子的诸如球形度、回弹性等特性，使粒子沿不同的偏折路径而被偏折，某些被偏折到收集区5，而其它则被偏折到收集区6。比如说依赖于粒子的球形度时，则在收集区6 收集到的粒子部分将较在收集区5 收集到的粒子部分具有更高的球形度。分散器叶片10角度可调节以改变有效面积或与每个收集面积相关联的开孔以提供粒子部分间更精确的分散。

基于球形度的分散效应的发生是由于不规则形状或球形度差的粒子在以该粒子可能导致粒子偏折的范围达到最大值的一取向与该冲击表面接触，从统计的角度说来是不太可能的。

依赖于所需的分离程度，从出口7 和8 取走的已分离部分各自或两者均可再循环以进行多次分离。

与其再循环已分离部分以获得更高的分离程度，不如将在图1 中所

示的单元类型安排成如图2所示的级联连接方式。

图2说明本发明的标准型本质，其中一多个单元被叠置起来以形成一级联连接，从一单元的已分离部分作为一馈送料而被导向到下一级分离单元以进行进一步分离。

所示的结构中，属于上部单元23的出口20、21分别被安排成用于下部单元24、25的馈送进口，后者则成为用于单元26、27和28的馈送进口。初始馈送的粒状材料就这样最后被分成4部分而收集在接收器29,30,31和32内。与各个分离单元相关联的各个冲击表面35可调节成相同的倾斜度，或根据待分离的部分的特性而使各个冲击表面具有不同倾斜角。此外，该冲击表面可在表面外形，纹理和/或结构上变化。同样，分散器挡板36可为特定部分的分离而加以调节。

除了应用于粒状材料的分离之外，对本领域的普通技术人员来说，本发明的方法和设备显然也可应用于按照粒状材料的一个或多个物理性质对之进行分类。

为提高按照本发明的方法和设备的分离和/或分类能力可采用其它有影响的技术。例如在图1中说明的设备，可将器件绕由b-b轴所示的轴转动。以这样的方式，粒子偏折的范围和/或粒子的动能在偏转之前或之后可被施加在粒子上的离心力所提高。

另外，或除了上述增强方法之外，可在跨过粒子的偏折路径上施加一静电场或电磁场。静电场或电磁场也可出现在例如冲击板和分散器挡板之间或在平行或垂直于粒子的偏折路径的平面内。在这样的方式下，除了其它能实现分离和/或分类的物理性质外，还可应用粒子的磁化率和/或导电性等性质。

分离/分类可在适宜的流体介质或真空中进行。这类介质可包括空气或在因静电放电而潜在爆炸性的情况下应用惰性气体介质。对于某些粒子来说，可以使用不同粘性的流体。所用的流体介质可以是静止的、

或可用顺流或逆流流体流动以控制接触一冲击表面的粒子的终端速度和 / 或粒子的偏折路径。

为进一步提高分离能力，可使冲击表面发生振动以向受到偏折的粒子的诱导附加动能。对于某种粒状材料这类振动对避免粒子粘附到冲击表面是必需的，因为这种粘附现象对分离性能会造成很大的损害。

对于潮湿或粘性粒子，可加热该冲击表面，但在任何情况下，需将该冲击表面定期地或不断地清洁，这种清洁可利用流体通过该表面扩散或利用一流体喷射刷洗、擦去或抹去而实现。

该冲击表面可以是平坦的，或是在间隔或深度方面凸出部分是有恒定或频繁变化的纹理。此外，该冲击表面可以弯曲以校正降落成帘流的粒子的有限宽度。该弯曲表面可限定为圆、椭圆或抛物线的一部分。

本发明的其它实施例于图3和4中说明。

在图3中，由施转圆柱体30形成的分离单元具有一倾斜的旋转轴。固定安装于圆柱体30内的一多个漏斗状部件31，各部件有一字排列在倾斜的冲击表面33之上的出口32。

如图4中所示，圆柱体30的内表面包括一多个提升部件34，在圆柱体旋转时该提升部件起着提升粒状材料的作用，并把被提升的材料导向圆柱体30的第一漏斗部件31a之上的上端部35，并将各提升部件中的粒状材料全部干净地倒入漏斗的口中。导入到漏斗31a中的粒状材料以受控的方式经出口32出去以与冲击板33接触。

根据在馈送进口的粒子混合料的物理特性将部分粒子进一步偏折向圆柱体30的出口端36处。同样，其它部分并不偏折到相同的范围，而这后一部分当为提升部件所收集时，不太可能被沉积在下一个漏斗31b中。

由于圆柱体的旋转而发生连续的分选，具有起支配作用的物理性质的粒子首先从出口端36排出，随后为具有不同物理性质的粒子逐渐变化的部分也相继地被排出。

图2的级联安排可由一多个具有图1单元的通用构型的标准型单元构成的。如图5中所示，一远离冲击板9的端壁在适当情况下是可拆装的。该单元易于运输到工段上，并可构成级联连接或对其构型加以改良以适应待分离、分级或分类的粒状材料。

可用这类过程进行分离的粒状材料的一个实例为冲积砂，该冲积砂包括不同形状和球形度的砂粒子及片状黄金片。较圆的砂粒子首先从中排出，随之为不规则形状的砂粒子，最后将片状黄金片排出。

本发明可与先有技术的分离技术配合使用以提供初始粗糙馈送分离或以提供排出部分的选择性分离。

本发明的其它变化中，粒状原料可选择性地用影响个别粒子的偏折特性的涂料进行涂敷。

在其它的变化中，图1中的冲击板和/或底板3和4可穿以孔隙以提供利用更为传统的分离技术的附加分离区。

因此，对本领域的普通技术人员很显然明确按照本发明的方法和设备可用于处理粒状材料以实现下列目的：

形状分类；

尺寸分类；

由复原（回弹性）系数的分类；

由其它物理参数包括静电性质和磁性质的分类和/或分离。

虽然本发明已基于球形度参照粒状材料的分离和分类进行叙述，但是很显然本发明并不仅限于此。

不作为限制性实例，本发明可用于：

1 碎石 (proppant) 及碎 (frac) 砂的分级；

2 种子的拣选和分级；

3 磨料粒度的分离和分级；

4 砾石和砂的分离和分级；

- 5 矿石包括云母、黄金矿石、矿砂等的拣选；
- 6 网球或其运动用球类的分级；
- 7 弹丸的拣选和分类；
- 8 肥料粒料的分级；
- 9 研磨介质的拣选；
- 10 金属及陶瓷粉的分级；
- 11 滚珠轴承的分级；
- 12 对坚果如澳洲坚果属的壳的拣选；
- 13 催化剂粒料的分级；
- 14 粒状材料中形状分布的数量和质量的鉴定。

#### 实例1(对照)

具有直径范围在0.85至1.18毫米的一批陶瓷珠用传统装置以鉴定其球形度。球形度被表达成基本上为圆球体的粒子的质量对粒状原料的质量的比值。

球形度的测定是通过让陶瓷珠通过一倾斜震动板并在适当的地方收集那些相对于停留在板上的粒子部分而言是自由地滚动通过该板表面的粒子部分。用此法测定的粒子的球形度为47%。

#### 实例2

在对照实例1中所用的相同陶瓷珠试样被导入到一如图2中简图所示的“级联”拣选设备中。

该珠为充分圆的只是球形度不同。

在这鉴定中应用了10个图1中简略示出的标准型单元级联而构成分离设备，并以500公斤/公尺宽小时的最佳速率馈送原料。

以5个部分收集被拣选的陶瓷珠，将各个部的重量称出并鉴定其球形度。

其结果列于表1中。

表1

部分号	% 重量	球形度
1	16.8	74%
2	30.2	55%
3	33.5	40%
4	16.1	27%
5	3.4	23%
	1000	

上表中所列出的结果清楚证明按照本发明的设备对基于球形度的选择性粒子拣选、分离和分类是有效的。通过适当的改良，相信该设备同样可用于在基于其它如密度、回弹性、形状等物理性质对粒状材料进行分别地拣选或分类。

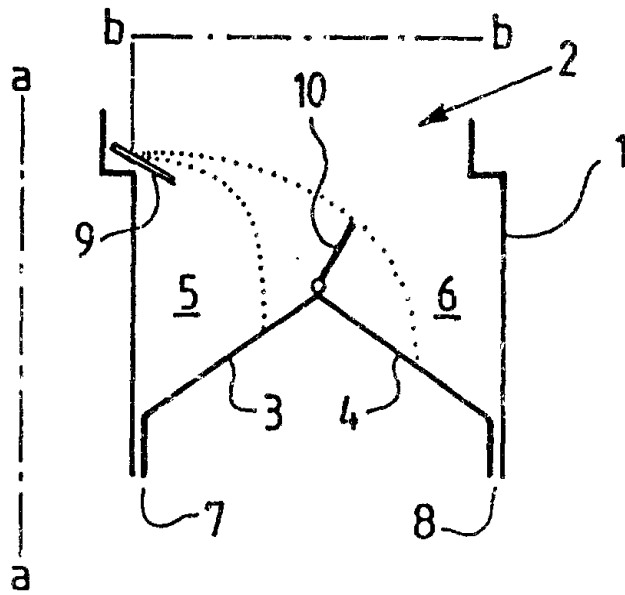


图 1

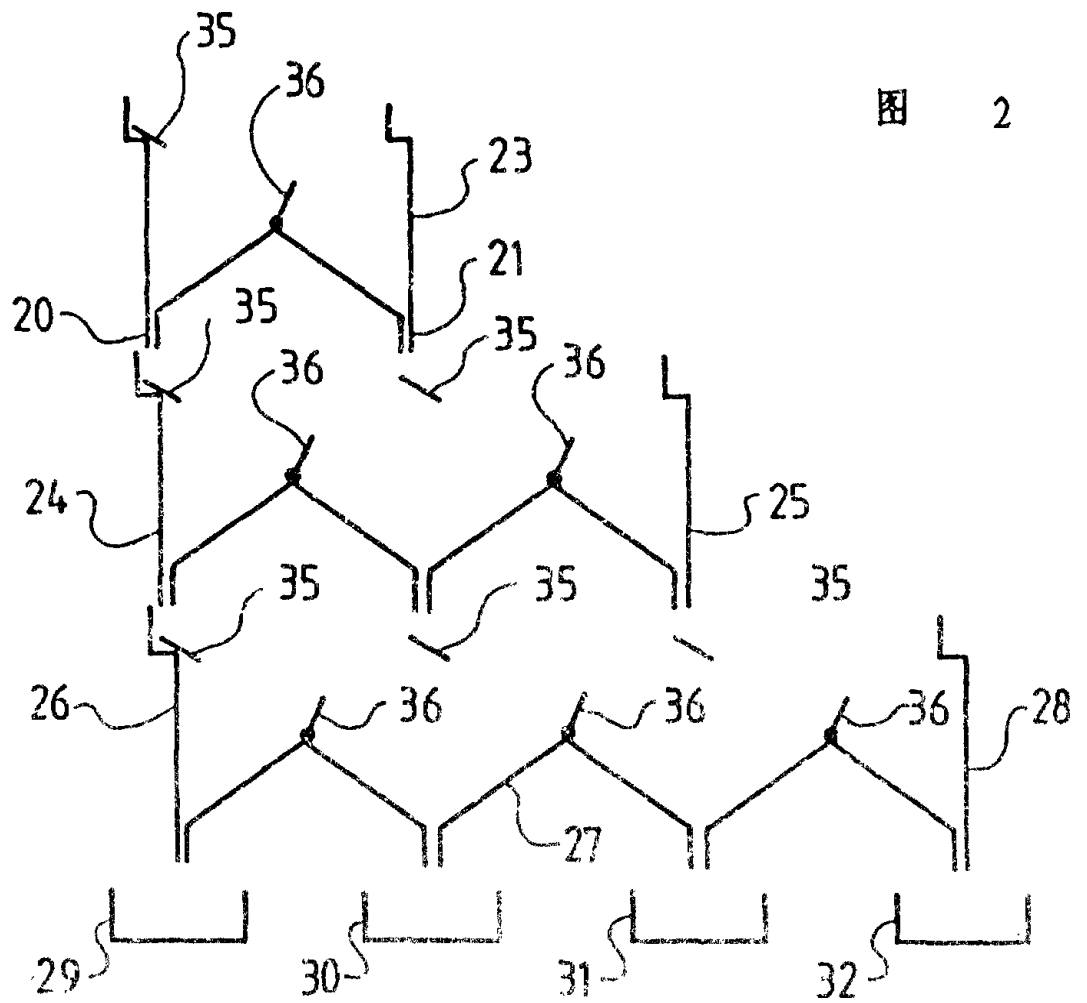


图 2

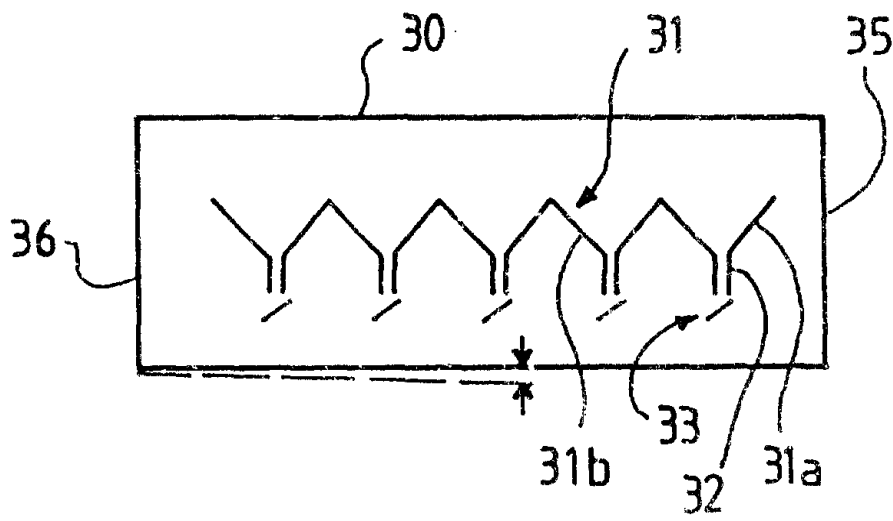


图 3

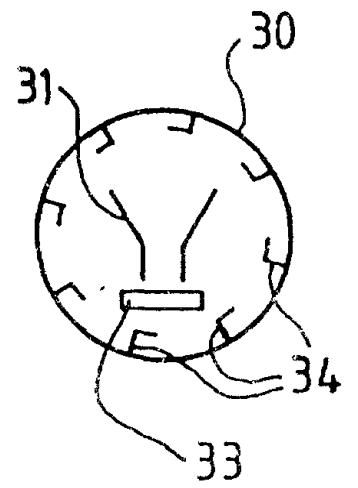


图 4

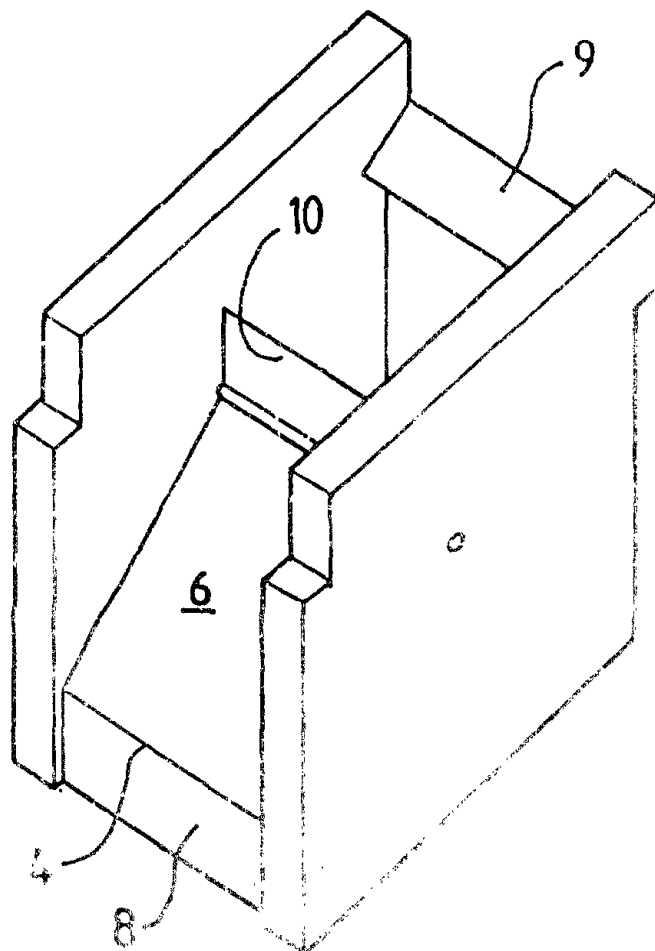


图 5