



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02815701. X

[45] 授权公告日 2006 年 7 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1264608C

[22] 申请日 2002. 8. 8 [21] 申请号 02815701. X

[30] 优先权

[32] 2001. 8. 10 [33] SE [31] 0102695 - 4

[32] 2001. 11. 5 [33] SE [31] 0103684 - 7

[86] 国际申请 PCT/SE2002/001439 2002. 8. 8

[87] 国际公布 WO2003/013734 英 2003. 2. 20

[85] 进入国家阶段日期 2004. 2. 10

[71] 专利权人 安杰伊·洛雷茨

地址 瑞典奥克什贝里亚

[72] 发明人 安杰伊·洛雷茨

审查员 杨莉莎

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 夏青

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 8 页

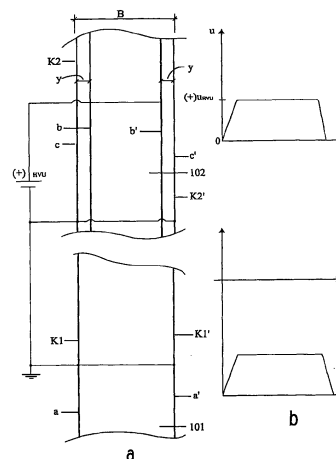
[54] 发明名称

颗粒分离器

[57] 摘要

本发明涉及一种颗粒分离器，其具有待净化空气的气流通道，所述颗粒分离器用于从空气中清除带电颗粒，其包括：至少两个设置为相距相互间隔宽度(d)且彼此基本平行的电极部件表面(1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302)，至少一个由很高电阻材料制成的电极部件表面(2; 102; 202; 302)，其优选具有对应于或高于抗静电的电阻率，并且该颗粒分离器连接高压源(HVU)，所述第二电极部件表面(1; 101; 201; 301)连接具有最低绝对电位的高压源(HVU)的电极。对于根据本发明的颗粒分离器重要的是，电极部件表面(2; 102; 202; 302)由高电阻材料制成并配置与电极部件表面(2; 102; 202; 302)的边缘部分(K1, K1', K2, K2')相距一距离的至少一个载流或半导体装置(b, b')，载流或半导体装置(b, b')与具有最高绝对电

位的高压源(HVU)的电极电连接。



1、一种颗粒分离器，其具有待净化空气的气流通道，所述的颗粒分离器用于将带电颗粒从空气中清除，其包括：设置为相距相互间隔宽度  $d$  且彼此基本平行的至少两个电极部件表面（1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302），至少一个电极部件表面（2; 102; 202; 302）由具有对应于或高于抗静电的电阻率的材料制成，并且该颗粒分离器也被设计连接一高压源，至少另一个电极部件表面（1; 101; 201; 301）被设计连接到高压源的最低绝对电位电极，其特征在于：所述至少一个电极部件表面（2; 102; 202; 302）配置有与所述至少一个电极部件表面（2; 102; 202; 302）的边缘部分（K1, K1', K2, K2'）相距一距离的至少一个载流或半导体装置（b, b'），并且所述载流或半导体装置（b, b'）被设计为与高压源的最高绝对电位电极电连接。

2、根据权利要求 1 的颗粒分离器，其特征在于：两个电极部件表面（1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302）都由具有对应于或高于抗静电的电阻率的材料制成，两个电极部件表面（1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302）的每一个都配置有与所述电极部件表面（1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302）的边缘部分（K1, K1', K2, K2'）相距一距离的至少一个载流或半导体装置（a, a', b, b'）。

3、根据权利要求 1 的颗粒分离器，其特征在于：两个电极部件表面（1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302）都由具有对应于或高于抗静电的电阻率的材料制成，两个电极部件表面（1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302）的边缘部分（K1, K1', K2, K2'）之每一个都配置有载流或半导体装置（a, a', c, c'），它们被设计与该高压源（HVU）的最低绝对电位相连接，并且一个电极部件表面（2; 102; 202; 302）配置有与电极部件表面（2; 102; 202; 302）的边缘部分（K1, K1', K2, K2'）相距一距离的至少另一个载流或半导体装置（b, b'），而且该载流或半导体装置（b, b'）被设置为与该高压源的最高电位电极电连接。

4、根据权利要求 1 到 3 任意一个的颗粒分离器，其特征在于：

载流或半导体装置 (a, a', b, b', c, c', e, e', ..... ) 通过印刷、喷涂、蚀刻被附着在电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 上。

5、根据权利要求 1 到 3 任意一个的颗粒分离器, 其特征在于: 对每一电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 的载流或半导体装置由至少两条基本彼此平行并与边缘部分 (K1, K1', K2, K2') 基本平行的线 (a, a', b, b', c, c', e, e', ..... ) 构成。

6、根据权利要求 1 到 3 任意一个的颗粒分离器, 其特征在于: 由载流或半导体装置 (a, a', b, b', c, c', e, e', ..... ) 覆盖的表面构成相应电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 的一部分。

7、根据权利要求 1 到 3 任意一个的颗粒分离器, 其特征在于: 所述载流或半导体装置 (a, a', b, b', c, c', e, e', ..... ) 具有通过该颗粒分离器、垂直于空气流方向的一延伸部。

8、根据权利要求 1 到 3 任意一个的颗粒分离器, 其特征在于: 所述电极部件表面被设置在环绕一假想轴数次的若干个条带上。

9、根据权利要求 1 到 3 任意一个的颗粒分离器, 其特征在于: 所述电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 由纤维素材料制成。

10、根据权利要求 1 到 3 任意一个的颗粒分离器, 其特征在于: 所述电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 覆盖着一薄的防湿层。

## 颗粒分离器

### 技术领域

本发明涉及一种颗粒分离器，其具有待净化空气的气流通道，所述的颗粒分离器用于将带电颗粒从空气中清除出去，其包括：至少两个相互基本平行、并以一相互间隙宽度设置的电极部件表面，至少一个由很高电阻材料制成的电极部件表面，其优选具有相应于或大于抗静电的电阻率，并且该颗粒分离器也设法连接于高压源，所述的第二电极部件表面连接到具有最低绝对电位的高压源的电极。

### 背景技术

在 WO 93/16807 和 SE WO 95//14534 中描述了一种具有电离部分的两级电过滤器，所述的电过滤器在其下游侧紧接的是所谓的除尘器。由于所提及的专利申请中的所述部件由非常高电阻率的非金属材料（所谓的抗静电材料）制成，该除尘器的电极部件在分离能力方面与传统设计的除尘器（即由金属材料制成的）相比具有相当大的改善。这些操作特性是基于以下事实：由具有抗静电电阻率材料制成的电极部件可连接较高的交互电压，与由低电阻率材料制成的相应电极部件相比，不具有在相邻电极部件间火花放电的危险。

根据国际专利申请 WO 93/16807，通过在电极边缘部分上设置有载流漆，影响相应电极部件的电连接，所述相应的电极部件的设置方式，使得一个电极部件的载流边缘部分距离另一电极部件间隔宽度，并且此二电极交替放置。

根据国际专利申请 WO 95/14534，除尘器中的电极部件边缘部分由电绝缘材料环绕以便于抵消由边缘部分释放出的电晕电流，这样在

所讨论类型的除尘器中甚至可将更高的电压施加于相邻电极部件。

根据上述专利说明书所设计的除尘器的工作经验已显示所述的除尘器尽管具有以上的优点，但由于通过这种除尘器的空气的相对湿度，其对悬浮微粒的分离能力还具有相当大的差异。

在实验室的试验过程中，由纤维素材料制成的除尘器放置于可变相对湿度环境中时，惊人地显示出在高湿度下，产生在相应电极部件相邻边缘部分间电晕电流放电的阈值（即电晕电流放电开始时的电压）急剧减小。该现象可能是由于切割硬板的边缘部分构成了许多微小纤维，这些微小纤维如同小的尖端电极发生电晕放电。这种电晕电流放电阈值和空气相对湿度之间的强烈相关性可能决定于纤维中的高度变化的电阻率。尽管事实上，一方面相应电极部件由覆盖薄塑料膜的纤维素材料制成以避免由于湿度引起材料电阻率变化（根据 WO 97/09117 的说明书），另一方面电极部件可具有设置在电极部件边缘部分上的电绝缘结构（根据 WO9514534 的说明书）以避免从这些电极部件发生电晕电流放电，情况仍然如此。最后所提到的处理显然特别不会在下述实施例中导致充分包被（绝缘）：相邻电极部件之间的间隙宽度与制成各自电极部件的材料厚度没有很大差异，并且在实践中也难于使电绝缘结构具有足够的准确性。

图 1a 显示了由纤维素材料制成的除尘器的已知实施例，所述的除尘器包括两个设置为具有相互间隙宽度“d”并且在平面中彼此平行的电极部件 1, 2。从图 1b 可以很明显地看出电极部件 1, 2 通过与半导体或载流拉线 a、b 的电连接实现与各自高压源 HVU 的极端保持电连接，拉线（wire drawing）a、b 与各自电极部件 1、2 的边缘部分 K1、K2 相连。

关于电极部件 1、2 之间适当的电压-电流环境在图 1b 中示出。高压源 HVU 的一个极端电接地并连接到一个电极部件 1 的载流边缘部分 K1。另一加电压的极端（+）连接到另一电极部件 2 的载流边缘

部分 K2（拉线 b）上。在这种情况下，边缘部分和拉线重合。在通过除尘器的空气流方向观察到电极部件 1、2 的宽度等于“B”。施加到相邻边缘部分 K1-K2'，K1'-K2 之间间隙两端的电压指定为  $U_k$ ，其对应于保持在边缘部分 K2、K2' 上发生电晕放电电流  $I_c$  所需要的电压。

在图 1c 的上部，所作的电极部件 2 的电压曲线是电极部件 2 宽度“B”的函数。电极部件 2 上的曲线显示了：电压从最接近边缘部分 K2' 时的电压电平  $U_k$  线性增长至相应于边缘部分 K2 处的电压  $U' = HVU (+)$ ，即具有最高电位的高压源加电压极端。

图 1c 中间的曲线显示了电极部件 1 相应的电压曲线，在边缘部分 K1 电压等于零，所述电压在边缘部分 K1' 线性增长至电压电平  $U'' = HVU (+) - U_k$ 。

在图 1c 底部通过将两个曲线放在一个图中，给定间隙电压  $U_{sp}$  为电极部件 1、2 宽度“B”的函数。

出于简化目的，边缘部分 n'-m'、m-n 的电晕电流忽略不计。对于象具有长度“L”（该长度是宽的几倍）的电极部件的条带，这样的假设是完全正确的。对矩形电极部件，在以下前提下该近似是可以接受的：即电极部件的宽度显著大于它们在空气流方向的延伸长度，或例如通过使用电绝缘材料包被了边缘部分 n'-m'、m-n。

如图 1c 所示，在空气流方向观察，两个由非常高电阻材料制成的电极部件 1、2 之间的间隙电压  $U_{sp}$  在整个间隙和电极部件宽度“B”上基本不变，并等于维持电晕放电电流的电压  $U_k$ 。

如果考虑图 1d 中所显示的图线，该图显示了电晕放电电流  $I_c$  近似为两相邻电极部件边缘部分间的电压  $U_k$  的函数，可以理解曲线越陡，即导数  $(I_{c1} - I_{c2}) / (U_{k1} / U_{k2})$  越大，间隙电压电平  $U_{sp}$  受增加的高压源 HVU 影响就越小。换句话说，由非常高阻抗（优选为抗静电）材料制成的两电极部件间的间隙电压  $U_{sp}$ （位于在电极边缘部分

之间产生电晕放电的阈值上的电压区内)仅较小程度地受施加到这些电极部件的增加的电源电压(高压 HVU)影响。

通过增加空气湿度(Rh-相对空气湿度),即  $Rh1 > Rh2$ , 会发生边缘电晕放电的阈值电压向低电压电平移动,这在实验室中会发生改变(参见图 1e)。同时,导数  $(Ic1-Ic2/Uk1-Uk2)$  增加,即边缘电晕电压作为边缘电晕电流的函数向较陡的方向增加。因而,通过增加空气湿度,在不变的边缘电晕电流( $Ic = \text{常数}$ )处,会发生边缘电晕电压  $Uk$  显著地减小,因此造成间隙电压  $Usp$  减小。高阻抗除尘器分离颗粒的能力同样程度减小。以上所概括的理解构成了本发明的基础。

### 发明内容

本发明的主要目的是提供一种新型高电阻性(抗静电)颗粒分离器,其与以前已知的实施例相比主要具有改善的操作参数。

本发明的另一目的是使该颗粒分离器对该颗粒分离器所处环境的相对湿度敏感度较小。

根据本发明的一方面,提供一种颗粒分离器,其具有待净化空气的气流通道,所述的颗粒分离器用于将带电颗粒从空气中清除,其包括:设置为相距相互间隔宽度  $d$  且彼此基本平行的至少两个电极部件表面(1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302),至少一个电极部件表面(2; 102; 202; 302)由具有对应于或高于抗静电的电阻率的材料制成,并且该颗粒分离器也被设计连接一高压源,至少另一个电极部件表面(1; 101; 201; 301)被设计连接到高压源的最低绝对电位电极,其特征在于:所述至少一个电极部件表面(2; 102; 202; 302)配置有与所述至少一个电极部件表面(2; 102; 202; 302)的边缘部分(K1, K1', K2, K2')相距一距离的至少一个载流或半导体装置(b, b'),并且所述载流或半导体装置(b, b')被设计为与高压源的最高绝对电位电极电连接。

在本发明的一个实施例中,两个电极部件表面(1, 2; 101, 102;

201, 202; 301, 302) 都由具有对应于或高于抗静电的电阻率的材料制成, 两个电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 的每一个都配置有与所述电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 的边缘部分 (K1, K1', K2, K2') 相距一距离的至少一个载流或半导体装置 (a, a', b, b')。

在本发明的一个实施例中, 两个电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 都由具有对应于或高于抗静电的电阻率的材料制成, 两个电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 的边缘部分 (K1, K1', K2, K2') 之每一个都配置有载流或半导体装置 (a, a', c, c'), 它们被设计与该高压源 (HVU) 的最低绝对电位相连接, 并且一个电极部件表面 (2; 102; 202; 302) 配置有与电极部件表面 (2; 102; 202; 302) 的边缘部分 (K1, K1', K2, K2') 相距一距离的至少另一个载流或半导体装置 (b, b'), 而且该载流或半导体装置 (b, b') 被设置为与该高压源的最高电位电极电连接。

在本发明的一个实施例中, 载流或半导体装置 (a, a', b, b', c, c', e, e', ..... ) 通过印刷、喷涂、蚀刻被附着在电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 上。

在本发明的一个实施例中, 对每一电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 的载流或半导体装置由至少两条基本彼此平行并与边缘部分 (K1, K1', K2, K2') 基本平行的线 (a, a', b, b', c, c', e, e', ..... ) 构成。

在本发明的一个实施例中, 由载流或半导体装置 (a, a', b, b', c, c', e, e', ..... ) 覆盖的表面构成相应电极部件表面 (1, 2; 101, 102; 201, 202; 301, 302) 的一部分。

在本发明的一个实施例中, 所述载流或半导体装置 (a, a', b, b', c, c', e, e', ..... ) 具有通过该颗粒分离器、垂直于空气流方向的一延伸部。

在本发明的一个实施例中, 所述电极部件表面被设置在环绕一假想轴数次的若干个条带上。

在本发明的一个实施例中，所述电极部件表面（1，2；101，102；201，202；301，302）由纤维素材料制成。

在本发明的一个实施例中，所述电极部件表面（1，2；101，102；201，202；301，302）覆盖着一薄的防湿层。

## 附图说明

参照图 1a-1e 描述相关的现有技术，其中：

图 1a 为除尘器的两个电极部件的示意性立体图；

图 1b 显示了根据图 1a 的电极部件在纸的平面上展开的示意图；

图 1c 显示了三个涉及电极部件的宽度两端的电压变化的示意图；

图 1d 显示了电晕放电电流  $I_c$  随着电压  $U_k$  而变化的示意图；和

图 1e 显示了在变化的相对湿度下电晕放电电流  $I_c$  随着电压  $U_k$  而变化的示意图。

以下参照附图 2a-5b 更详细地描述本发明，其中：

图 2a 显示颗粒分离器的第一实施例的示意性立体图；

图 2b 显示了根据图 2a 的电极部件在纸的平面上展开示意图，并描述了图 2a 实施例中两个相邻电极部件 1、2 之间的电压-电流关系；

图 2c 显示了三幅涉及电极部件的宽度两端的电压是如何变化的示意图；

图 3a 显示了根据本发明的颗粒分离器的第二实施例；

图 3b 显示了涉及根据图 3a 的实施例的多个电压示意图；

图 4a 显示了根据本发明的颗粒分离器的另一实施例；

图 4b 显示了涉及根据图 4a 的实施例的多个电压示意图；

图 5a 显示了根据本发明“蜂巢”式的颗粒分离器；和

图 5b 显示了对于根据图 5a 的颗粒分离器的拉线的设置。

## 具体实施方式

图 2a 显示了两个具有高电阻性、由纤维素材料制成的电极部件表面 1 和 2，它们相互平行设置并且相距的相互间隙宽度为“d”。电极部件表面 1、2 是平面的，空气流产生在电极部件表面 1、2 之间的间隙中。两条分别为半导体漆的拉线形细线 a、a' 和 b、b' 通过印刷、喷涂或相应的处理方式设置，拉线 a、a' 关联电极部件表面 1 而拉线 b、b' 关联电极部件表面 2。拉线 a 关联电极部件表面 1 的边缘部分 K1，而拉线 a' 关联电极部件表面 1 的边缘部分 K1'。以类似的方式，拉线 b 关联电极部件表面 2 的边缘部分 K2，而拉线 b' 关联电极部件表面 2 的边缘部分 K2'。拉线 a、a' 和 b、b' 分别彼此平行并相距相应电极部件 1、2 的边缘部分 K1、K1' 和 K2、K2' 一定的距离。拉线 a、a' 与高压源 HVU 的接地极端连接，拉线 b、b' 与高压源 HVU 的另一电极 (+) 连接。

为避免拉线 a、a'、b、b' 之间产生火花放电，重要的是拉线 a、a' 不与拉线 b、b' 位置相对。这样，图 2a 中的距离“l”应至少等于或大于两倍的间隙宽度“d”。

图 2b 显示了对应于图 1b 所示观测结果的两相邻电极部件表面 1、2 之间的间隙“d”中电压情况的相应观测结果。在图 2c 的电压示意图中，显示了相应的电极部件表面 1、2 随着相应的电极部件 1、2 的宽度“B”而变化。图 2c 上端对于电极部件表面 2 的电压图线显示，在拉线 b 的电平，电压从在电极部件表面的边缘部分 K2 的电压电平  $U_k$  线性增长至电压  $U=HVU(+)$ 。在区域 B-2y 中，电压为常数并等于  $UHV(+)$ 。从电压曲线中的区域 B-2y 的右端，在电极部件表面的边缘部分 K2'，电压线性减小至等于  $U_k(+)$  的值。

图 2c 中间的电压曲线显示了对于电极部件表面 1 的相应电压曲线，所述的电压在区域 B-2y' 中等于零，并且向着电极部件表面 1 上的边缘部分 K1、K1' 增加电压，所述的电压电平对应于  $U_k(-)$ 。图 2c 的下端通过将两条曲线放在同一图中，间隙电压  $U_{sp}$  被限定为“B”

的函数（参见图 2c）。

拉线 a、a'、b、b' 优选以如下方式设置：在相邻电极部件 1、2 上的相邻拉线（如 a'、b'）设置为彼此之间的距离大于间隙宽度“d”的两倍，以避免在拉线之间产生火花放电的危险，这些拉线连接到高压源 HVU 的不同电极。

如图 2c 底端的图所示，在同时位于区域 B-2y 和 B-2y' 之内的间隙部分中，间隙电压  $U_{sp}$  等于高压源 HVU 的电压，并且完全与关于来自电极部件表面 1、2 的边缘部分 K1、K1'、K2、K2' 的电晕放电的情况无关。

然而，根据图 2 中所示实施例设计的电极部件表面 1、2 不能避免电极部件 1、2 的相邻边缘部分 K1、K1'、K2、K2' 之间的电晕放电（边缘电晕电流  $I_c$ ）。当所述颗粒与空气流一起绕过电极部件 1、2 的边缘部分并穿过颗粒分离器时，这样的放电一方面产生不希望的臭氧，另一方面影响电离室中带电的形成污染的颗粒。受边缘电晕电流  $I_c$  的影响，一些颗粒释放了它们所带的电荷，然后可以自由地通过该颗粒分离器。

根据本发明，可以全部消除相邻电极部件 1、2 的边缘部分之间的电晕放电电流  $I_c$ ，也可以通过适当配置的拉线以期望的方式控制间隙电压  $U_{sp}$ 。

图 3a 显示了构成本发明另一改进设计的实施例。在图 3a 所示的实施例中，拉线 a、a' 设置在电极部件表面 101 的边缘部分 K1、K1' 上或边缘部分 K1、K1' 的绝对邻近部分中，拉线 c、c' 在电极部件表面 102 的边缘部分 K2、K2' 上。而且，两条拉线 b、b' 设置在电极部件表面 102 上，所述的拉线与边缘部分 K2、K2' 平行并距边缘部分 K2、K2' 的距离为“y”。根据图 3a 所示的实施例，设置在边缘部分 K1、K1'、K2、K2' 上的拉线 a、a'、c、c' 连接高压源 HVU 的同一电极，优选为接地。拉线 b、b' 与高压源 HVU (+) 的另一电极相连。

图 3b 显示对应于前面图 2b 所示曲线的电压曲线。图 3b 上端所示的电压曲线显示了施加于电极部件表面 102 上的电压，根据该曲线的所述间隙电压  $U_{sp}$  在边缘部分 K2 处等于零，然后该电压线性增加至拉线 b 上的高压源的电压电平 HVU (+)。在拉线 b、b' 之间，电压为常数并等于高压源的电源电压 UHVU (+)。来自拉线 b' 的电压在边缘部分 K2' 处线性减小至零。图 3b 中间的电压曲线显示了电极部件表面 101 上的电压，由于电极部件表面 101 的两边缘部分 K1 和 K1' 都与高压源 UHVU (+) 的地连接，所述的电压为常数零。图 3b 下部的图线显示了电极部件表面 101 和 102 的曲线的叠加，由于中间的曲线没有影响，所述曲线与顶部的曲线一致。这样，电压在颗粒分离器入口处为零，所述电压线性增长至电源电压电平 UHVU (+)，然后在颗粒分离器的出口端线性减小至零。当然，不需要将所有拉线 a、a'、b、b' 电连接到高压源 HVU 的同一电压电极。然而在特定的实施例中，这可能是一个优点。

在图 4a 中显示了本发明的另一实施例。图 4a 中的下部电极部件表面 201 大致对应与图 3a 中的电极部件表面 101，即边缘部分 K1、K1' 设置有优选与高压源（未示出）相连的拉线 a、a'。图 4a 中的上部电极部件表面 202 配置有沿电极部件表面 202 的宽度 B 设置的多条拉线 b、c、e、f、g、h。从图 4b 中的上部的电压曲线（所述曲线是关于电极部件表面 202 的）显然可以看出，拉线与高压源的不同电位连接。因此，理由是要实现增加的电压，在空气中的带电颗粒所到达的电极部件表面之间相距更远。已假设，在图 4a 中空气流向右。电极部件表面 202 的右边缘部分 K2' 上，电压基本为零，以避免从边缘部分 K2' 发生电晕放电。图 4b 中间的电压图线表示电极部件表面 201，图 4b 底端的电压曲线是上面两个曲线的叠加。

如图 5a 中所示，设置有优选的纤维素基材料的所谓“蜂巢”结构。这样的结构通常由几个折叠纸条组成，例如将这些纸条通过适宜

的粘接剂结合，这种方式产生了空气流通道“Lk”。

在图 5b 所示的实施例中，这样的蜂巢形颗粒分离器包括多个空气流通道“Lk”，在其中组合了两个相对的平行电极部件表面 301 和 302。电极部件表面 301 是矩形的或正方形的，设置在折叠的载体上，所述表面在电极部件表面 301 的边缘部分 K1、K1' 上设置有拉线 a、a'。电极部件表面 302 同样如电极部件表面 301 由矩形或正方形表面折叠，一方面在电极部件表面 302 的边缘部分 K2、K2' 上设置有拉线 c、c'，另一方面设置有拉线 b、b'，拉线 b、b' 距电极部件表面 302 的边缘部分 K2、K2' 距离为“y”。

如图 5b 所示，根据本发明的蜂巢形颗粒分离器由多个折叠条产生，这些折叠条分别组成了若干对电极部件表面 301 和 302，所述的折叠条按照下述顺序布置：电极部件表面 302 后面有三个电极表面 301，然后又是电极部件表面 302，在其上是三个电极部件表面 301 等等。

根据图 5b 中所示的实施例，边缘部分 K1、K1'、K2、K2'，即拉线 a、a'、c、c'，与高压源 HVU 的接地电极相连。拉线 b、b' 与高压源 HVU 的另一电极相连。

“蜂巢”型颗粒分离器可以折叠并易于设计为机械稳定结构。该实施例的优点还有可以设计能透过空气流的较大矩形表面。

易于实现的是，通过选择拉线的数目、它们的位置和施加在这些拉线上的电压，根据本发明的高电阻性颗粒分离器可按所需的操作条件定制。

根据本发明的颗粒分离器确实由于电阻性电流给高压源带来一定负担，该电流的提供是通过在电极部件表面 1、2；101、102；201、202；301、302 的边缘部分的区域中电极部件表面 1、2；101、102；201、202；301、302 的非常高电阻性材料。为此原因，在本专利申请中用到了词语“颗粒分离器”，因为该装置没有构成传统意义上的

除尘器。通过使用非常高的电阻（优选为抗静电）材料，例如纤维素基材料，它仍然是一个可忽略所需功率的问题，尤其当颗粒分离器设计成在相应的电极部件表面 1、2；101、102；201、202；301、302 之间具有很小间隙宽度“d”时。

本发明并不限于拉线 a、a'、b、b'、c、c'、e、e'、f、f' 的任何具体实施例。最重要的是，通过设置在电极部件表面 1、2；101、102；201、202；301、302 上的这些线或载流或半导体装置，可以实现的是，优选使相应的电极部件表面 1、2；101、102；201、202；301、302 的一个基本部分或若干个基本部分以受控方式通电，并对电极部件表面的边缘部分 K1、K1'、K2、K2' 加上限定的电位。

所有上述实施例共同的特征是，载流或半导体装置和电极部件表面 1、2；101、102；201、202；301、302 的边缘部分 K1、K1'、K2、K2' 之间的距离“y”至少等于间隙宽度“d”的两倍。

将几条拉线和/或拉线图案设置在一个和相同电极部件表面 1、2；101、102；201、202；301、302 上，可能是一个优点。在某些情况下，可将这些拉线和/或拉线图案与高压源的独立电极或与若干个独立的高压源相连，可能是一个优点。在这种情况下，距相应的电极部件表面的边缘部分 K1、K1'、K2、K2' 最远的拉线连接到比更接近电极部件表面的边缘部分 K1、K1'、K2、K2' 的其它拉线更高的电压，可能是一个优点。

在间隙“d”部分上强制通电是高电阻性（抗静电）颗粒分离器的稳定分离性能的前提。

因此，通过该装置传送的空气中的悬浮微粒如何影响带电、或高压源 HVU 具有什么样的电压极性都是不重要的。关于如何维护通过该装置的空气传送也不是重要的。该传送可能通过机械风扇、电风扇、通风装置或其他已知方式来影响。优选的是，可将纤维素基材料用于颗粒分离器的电极部件表面。拉线（图案）适于附着在该材料上，优

选的是，然后将该材料用防湿塑料（如聚乙烯）薄膜覆盖。这样对纸的处理是公知的，并用于例如食品包装方面。

优选的是，本发明可用于设计平面的、平行电极部件表面的颗粒分离器，它们被设置为相互间隙宽度为“d”，或根据国际专利申请 WO 97/46322 的申请文件，设计具有设置在按照间隙宽度“d”绕轴旋转多次的带上的电极部件表面的颗粒分离器。根据图 5a 和 5b 也可能设计完全不同形状的颗粒分离器。

应指出，根据本发明的颗粒分离器不包括高压源 HVU，因为在实践中正好可能是用户已具有可连接颗粒分离器的高压源。

#### 本发明可行的变型

关于上述实施例，所有电极部件表面具有高电阻率。但是，在本发明的范围内，一个电极部件表面是金属的也是可行的，在这样的情况下适宜将该表面接地。

在以上实施例中，电极部件表面具有两个距电极部件表面边缘部分一定距离的载流或半导体装置。但是，在本发明的范围内，一个电极表面仅有一个载流或半导体装置也是可行的，在这种情况下，优选的是该装置与电极部件表面的边缘部分相距相同的距离。

关于根据图 2a 和 3a 的上述实施例，高压源 HVU 的阳极端具有最高电位。但是，该电位可以相反为负的，而另一电极例如接地。由于此原因，在权利要求书中已采用措词“绝对电位”。

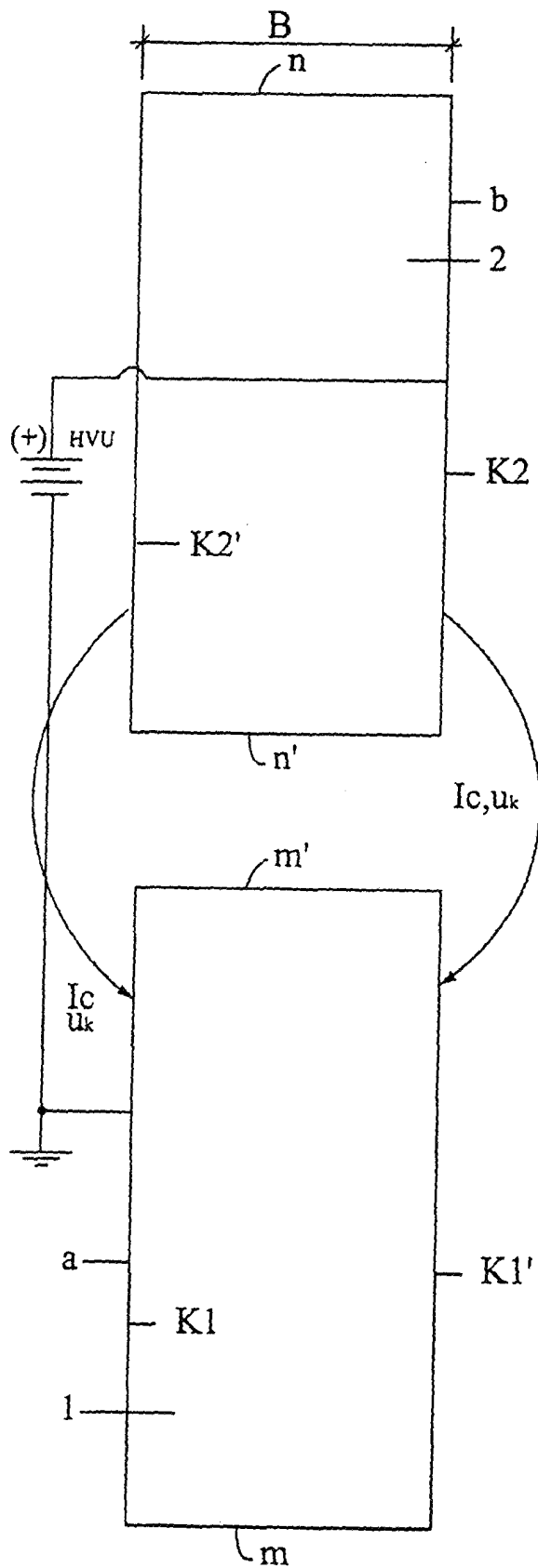


图1b

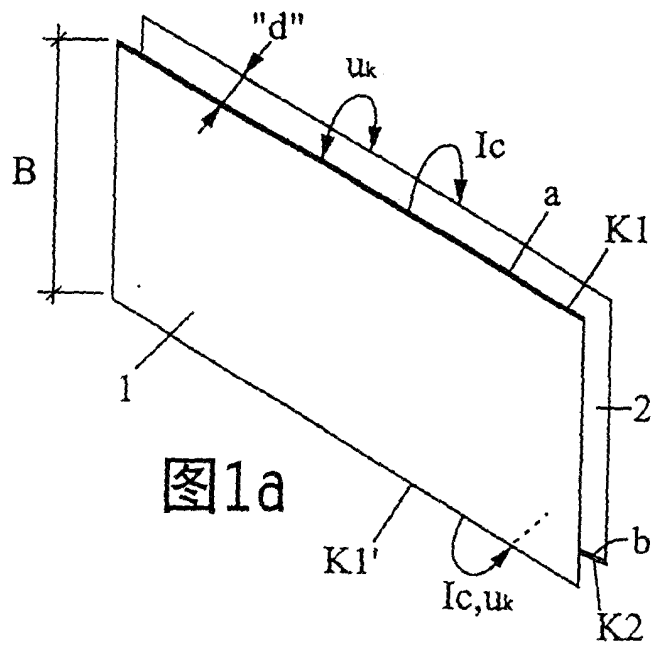


图1a

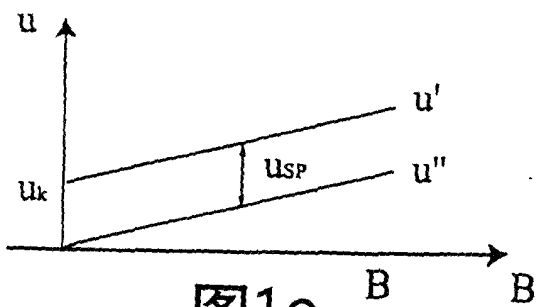
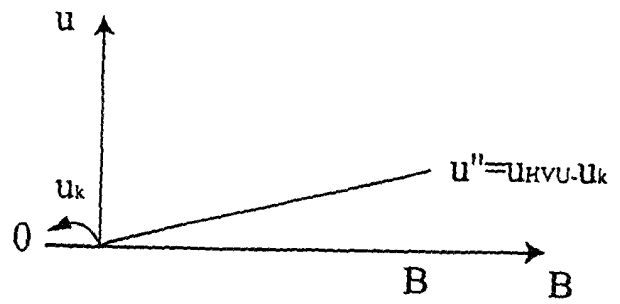
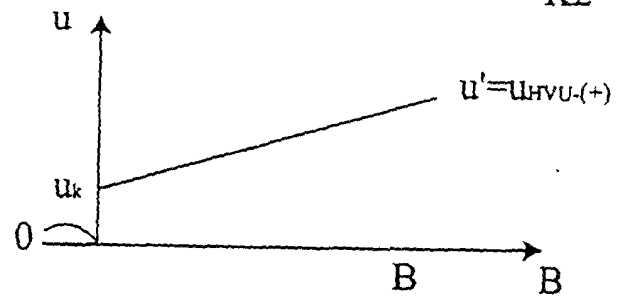


图1c

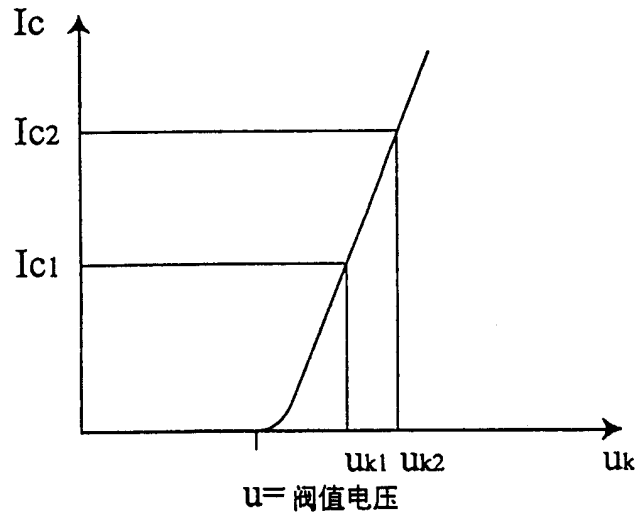


图1d

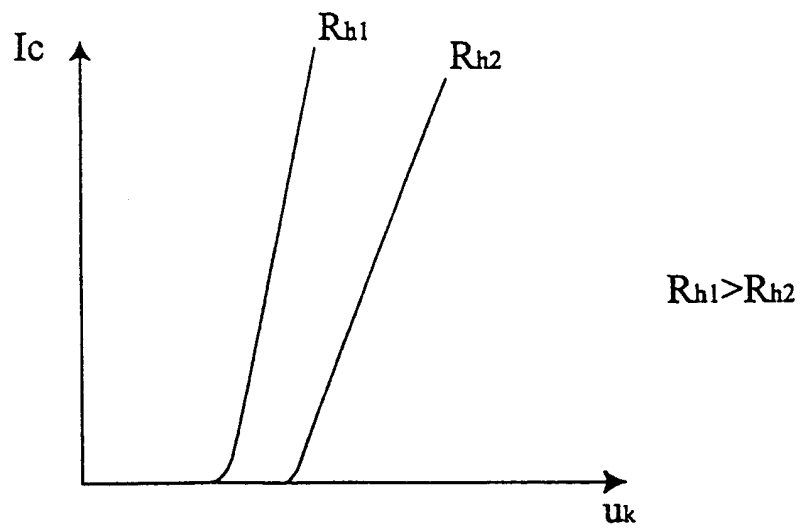


图1e

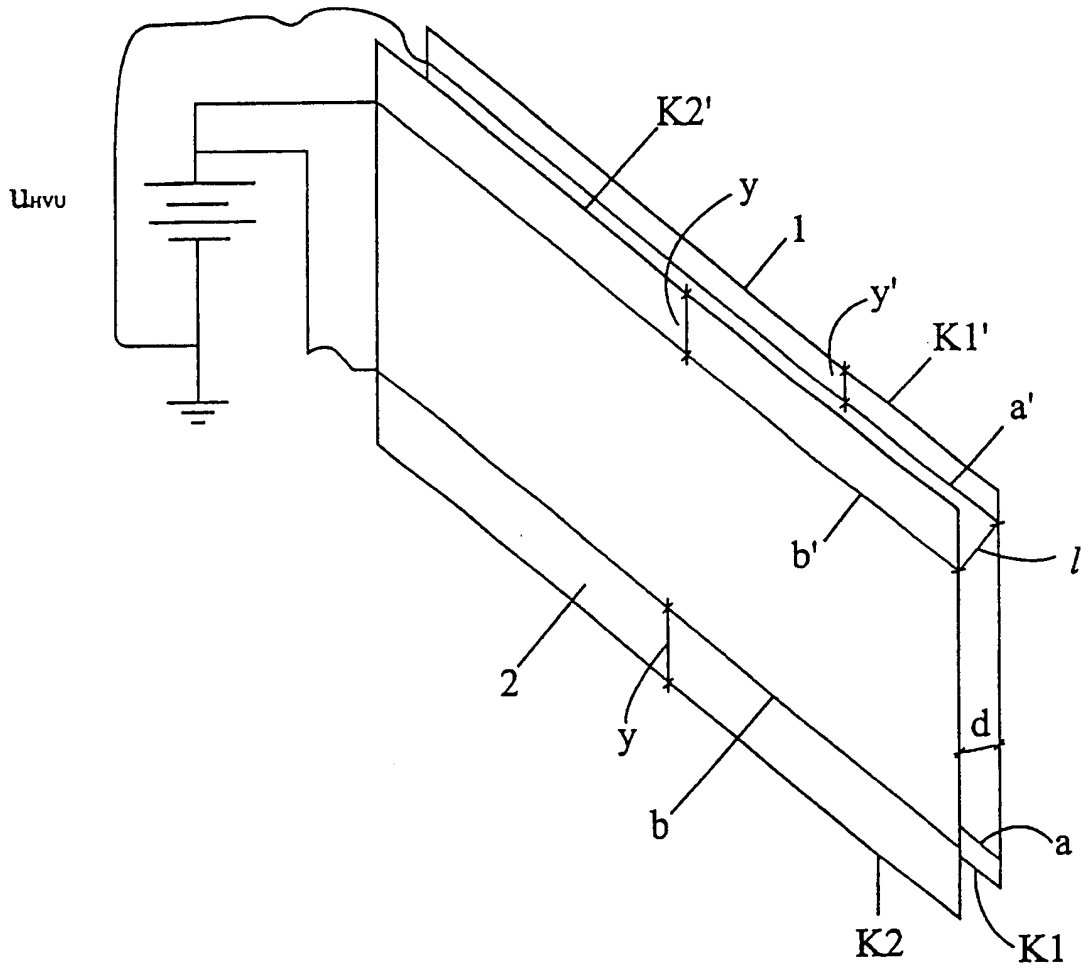


图2a

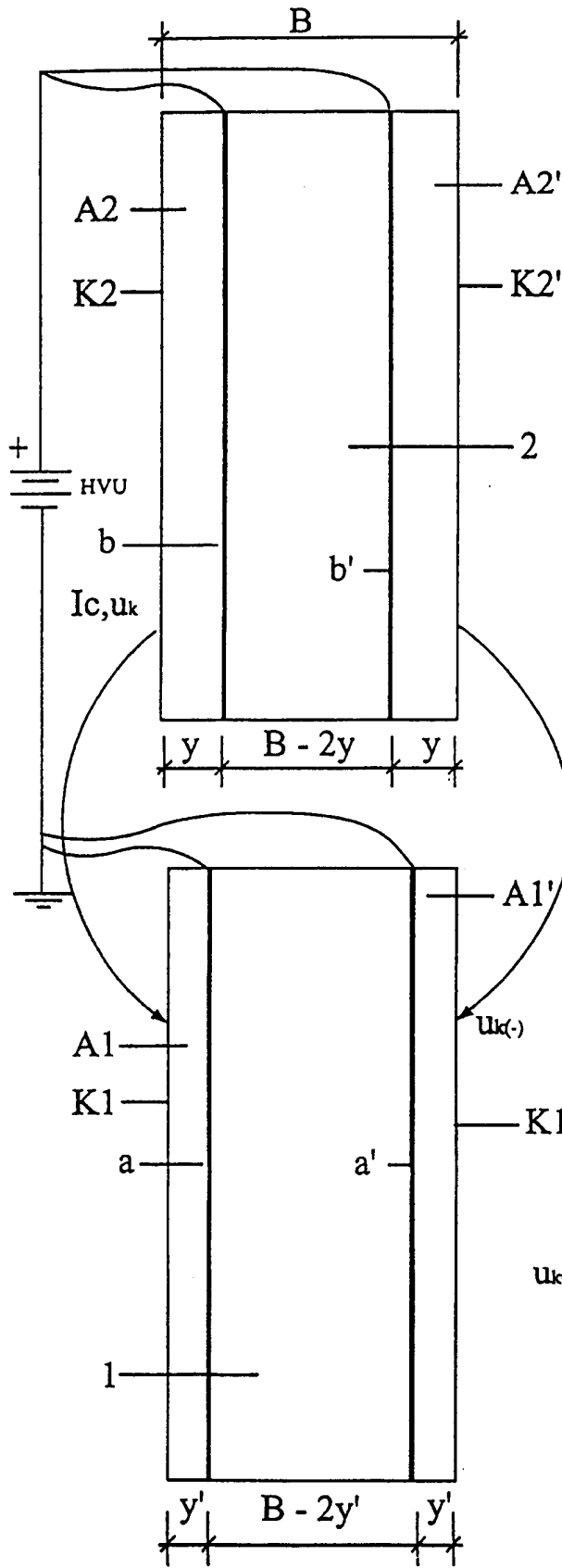
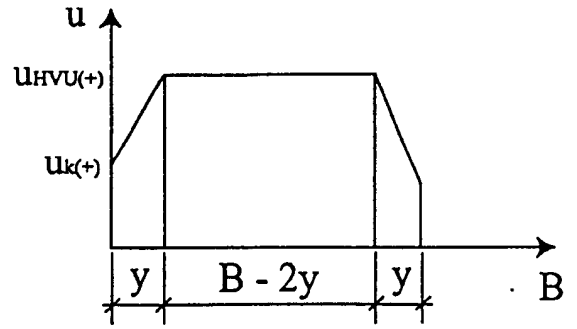


图2b



$I_{c, u_k} (u_{k(+)} - u_{k(-)})$

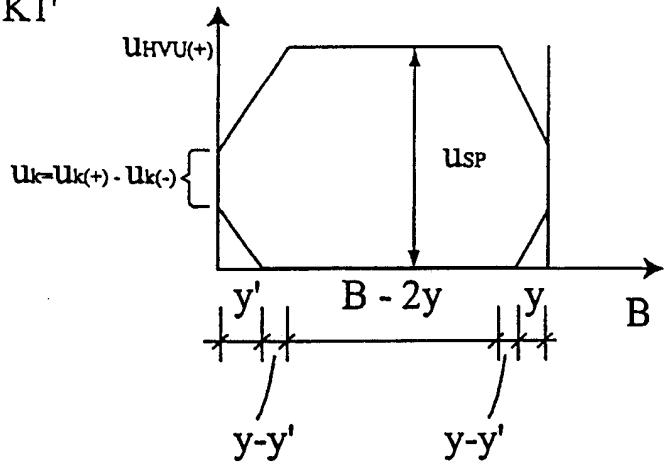
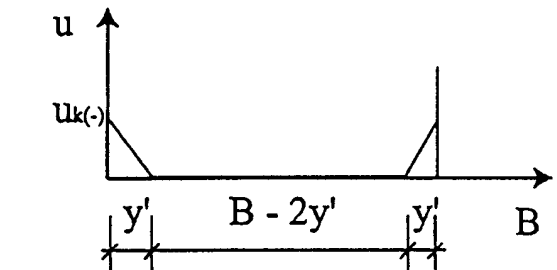


图2c

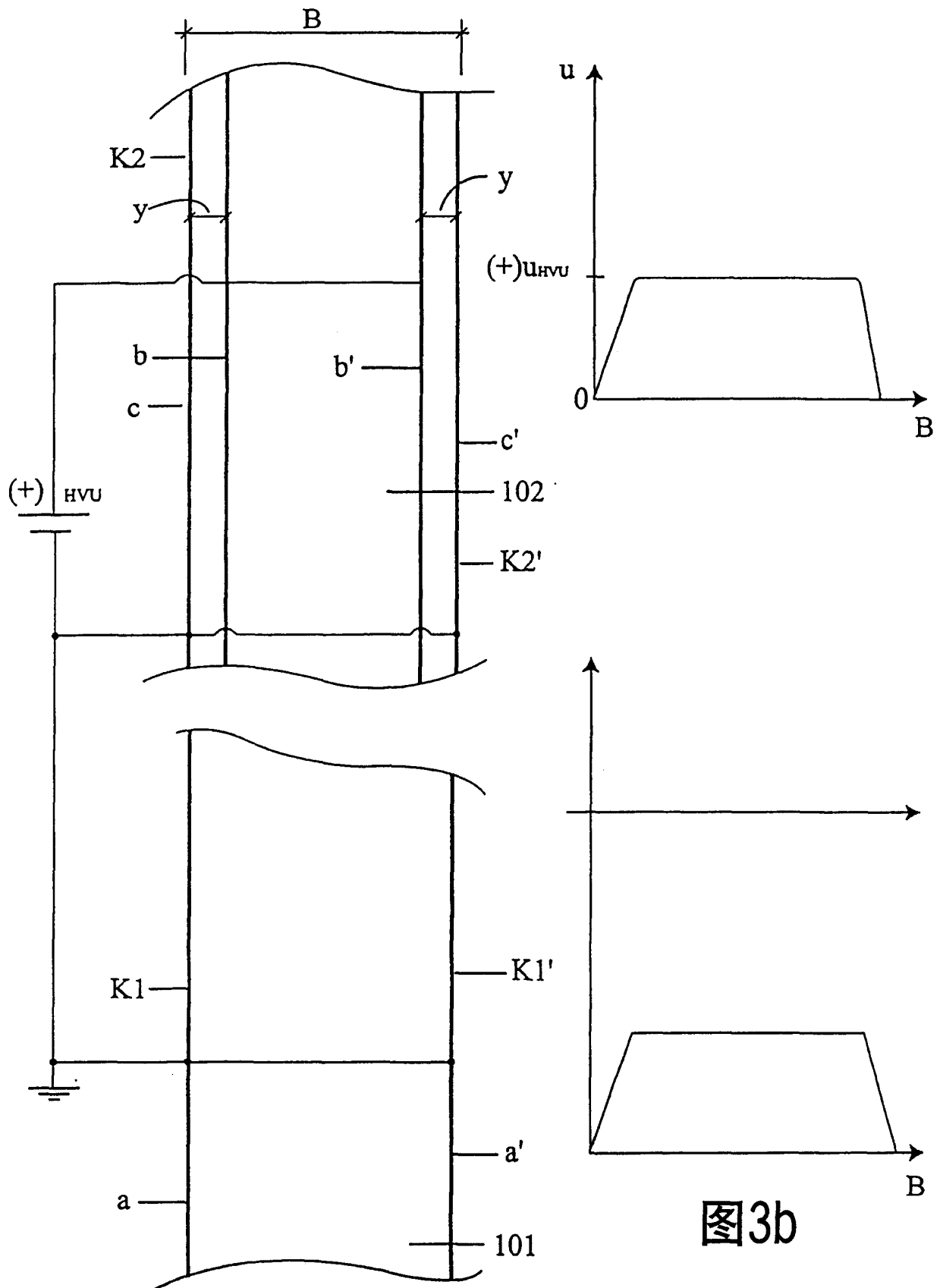


图3a

图3b

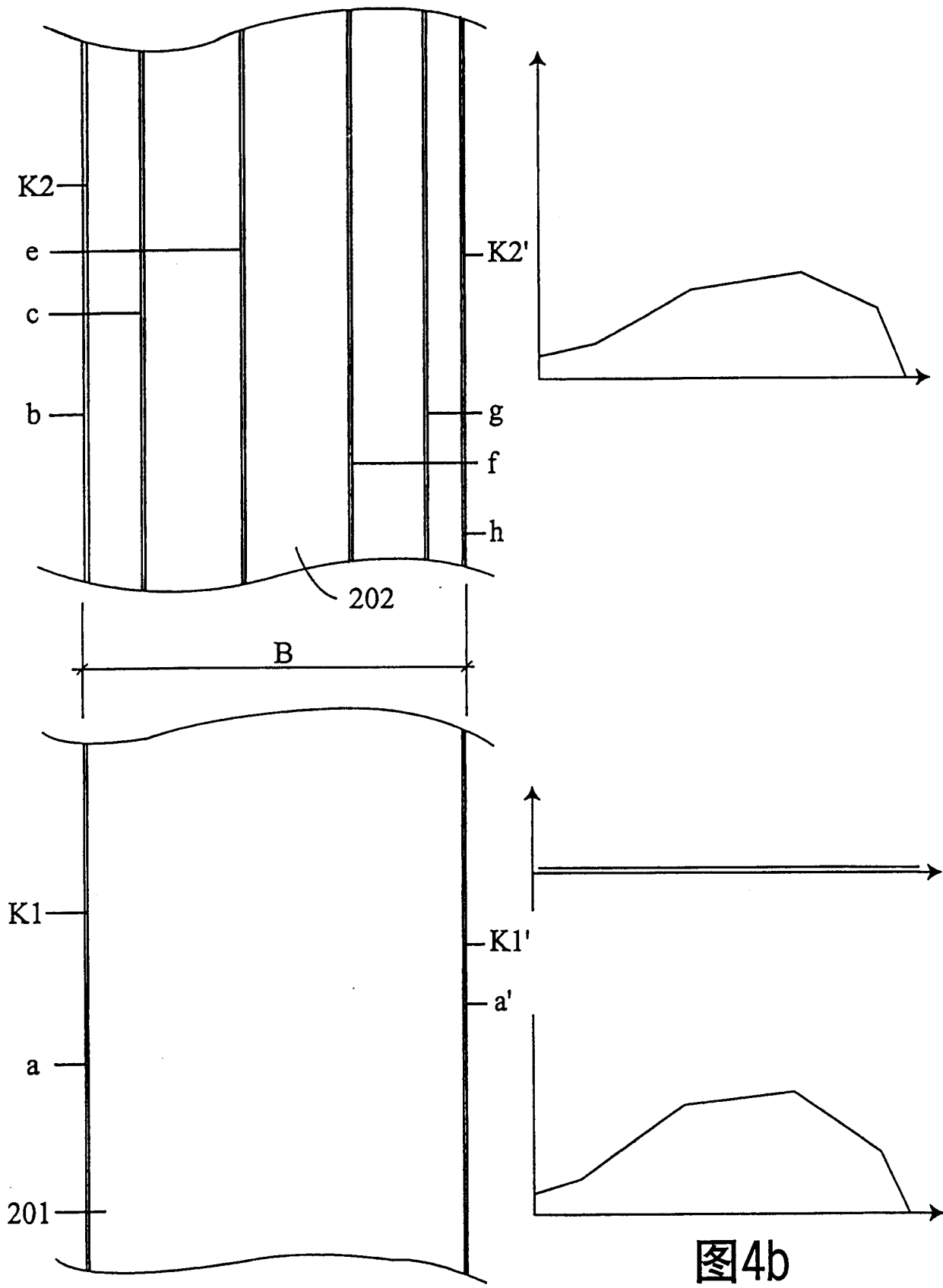


图4a

图4b

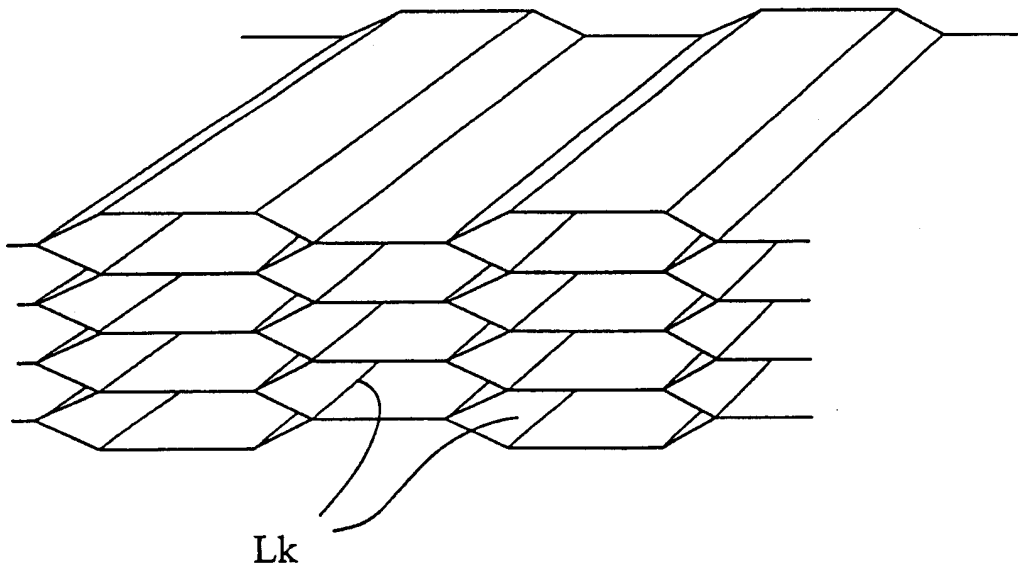


图5a

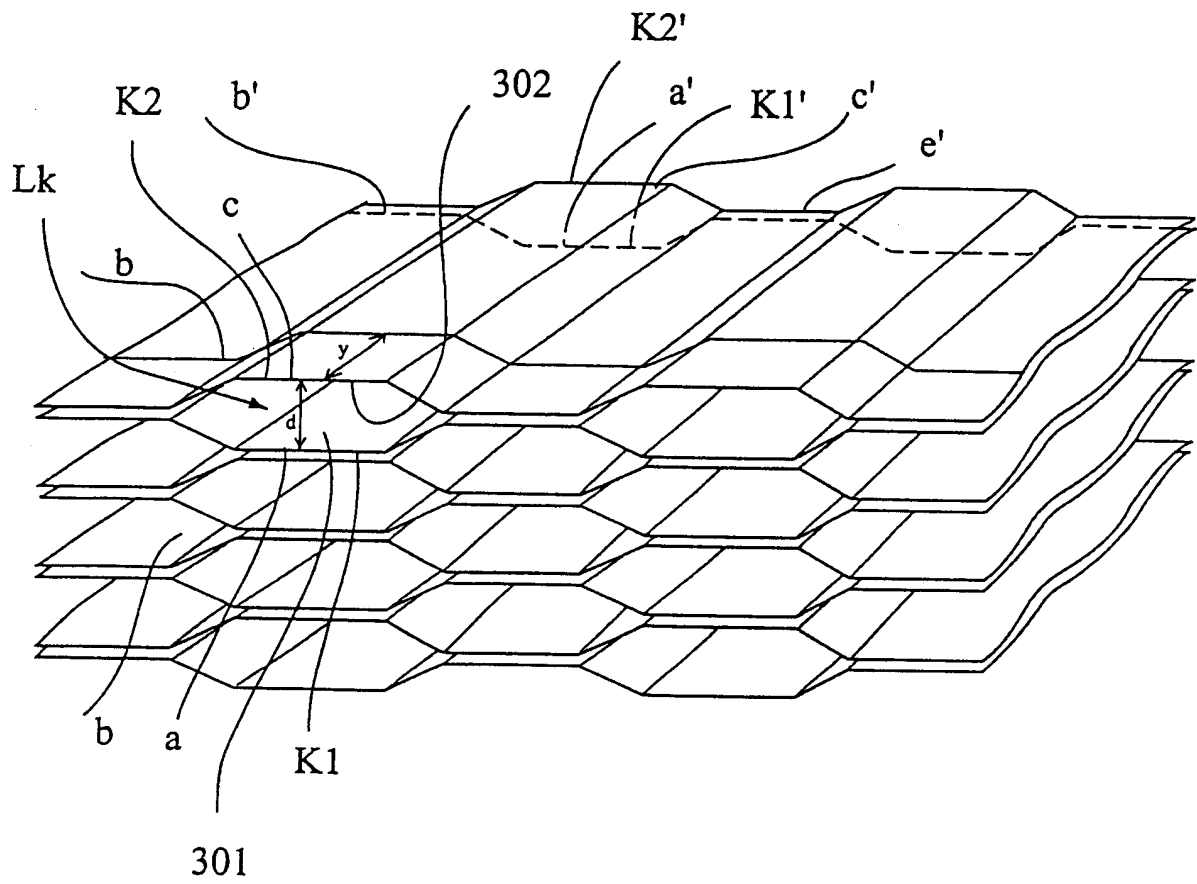


图5b