



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96190109.8

[43]公开日 1997 年 4 月 2 日

[11] 公开号 CN 1146822A

[22]申请日 96.2.15

[30]优先权

[32]95.3.3 [33]CH[31]613 / 95-9

[86]国际申请 PCT / CH96 / 00052 96.2.15

[87]国际公布 WO96 / 27887 德 96.9.12

[85]进入国家阶段日期 96.10.18

[71]申请人 胡贝尔和茹纳股份公司

地址 瑞士霍莱斯奥

[72]发明人 格哈德·吉伦滋

[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

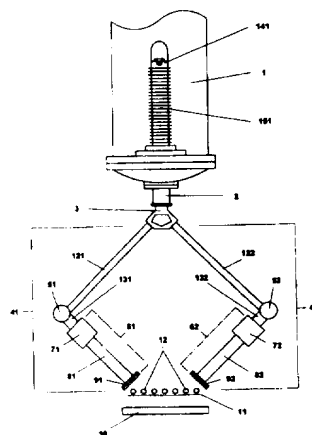
代理人 郑修哲

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 细长材料辐射交联工艺

[57]摘要

由一个电子加速器(1)产生两个电子束流用于电缆(12)绝缘外皮的电子束交联。上述电子束流通过各自的束导引装置(41, 42)从安排成 90° 的一个角度的两侧供给到电缆上。这种照射可以在电缆(12)的相同直径面或区域以及用不引起电缆芯过热的相同辐射剂量实现。进行这种电子束交联的装置可以包含有一个电子束断路器。



权 利 要 求 书

1.一种借助于电子加速器和辐射场装置(产品处理)的细长材料的电子束交联方法,其特征在于:电子加速器产生的两个或更多的电子束流至少通过两个分别具有一个扫描器装置(61, 62)的束导引装置(41, 42)以不同的角度照射细长材料(12)。

2.按照权利要求1的辐射化学交联的细长材料有导线绝缘体,电缆护套,管子,管道等。

3.实施按照权利要求1的方法的装置,其特征在于:所述的电子加速器(1)连接在一个分流装置(3)上,分流装置(3)上还连接有两个分别具有一个扫描器装置(61, 62)的束导引装置(41, 42)。

4.实施按照权利1的方法的装置,其特征在于:所述的电子加速器包含一个连接在分流装置(24, 24')上的高压零件(22),至少有两个分别具有一个电子源(141, 142)的加速器管(151, 152)与该分流装置(24, 24')连接;束导引装置(41, 42)与加速器管(151, 152)连接,几何上的排列使被交联的,位于辐射场装置中的细长材料(12)每次通过电子辐射场时至少从两侧被照射。

5.按照权利要求3或4所述的装置,其特征在于所述的这些束导引装置(41, 42)包含一个致偏装置(51, 52)和一个扫描器装置(61, 62)。

6.按照权利要求3, 4或5中任一项所述的装置,其特征在于:所述的束导引装置(41, 42)在几何上的排列使照射可以至少以大致相同的辐射强度在细长材料相同直径面(S)或区域进行。

7.按照权利要求1-6中任一项所述的装置,其特征在于上述分流装置(3)包含一个电子束断路器(20),以便至少以两个电子束流交替或瞬间交替照射细长材料(12),电子束断路器(20)的频率 f_c 最好明显低于或高于扫描器装置(61, 62)的频率 f_s ,频率 f_c 最好符合关系式 $1\text{Hz} < f_c < 100\text{Hz}$, 或

$f_c > 200\text{Hz}$ 。

8.按照权利要求7所述的装置,其特征在于:对电子源(141)起

作用的一个控制装置（191）经由绝缘装置（19''）与对分流装置（3）起作用的一个交流电压装置（19）连接，使电子以束流集形式和以同步方式在每种情况交替导入一个束导引装置（41，42）。

9.按照权利要求4 - 6中任一项所述的装置，其特征在于：所述的分流装置（24，24'）至少包含处于一个和相同压力壳体内的两个加速器管（151，152），该壳体内以绝缘介质（27）填充。

10.按照权利要求3 - 9中任一项所述的装置，其特征在于：它至少包含两个分别具有一个磁致偏装置（51，52）和一个扫描器装置（71，81，91，72，82，92）的束导引装置（51，52）。

说明书

细长材料辐射交联工艺

本发明涉及权利要求 1 的前序部分所述的细长材料电子束交联方法。

为了改进电缆或电线绝缘套的热和机械抗力，它们要特别用高能电子照射。为此，绝缘电缆以一个单工序轴向转动通过能量为 1 - 3MeV（兆电子伏特）的电子加速器辐射场。虽然用于转动这种方法在电缆周围产生理想的能量分布，但需要转动很大的绕线筒和退绕筒则是不利的。由于在这种情况下要移动大的质量，可能达到的生产率受到限制。

如果使用一种更强的，达到约 5MeV 的加速器，以及使用导轮或导滚多次偏转，则可使电缆至少两次通过加速器的辐射场，例如，第一次电缆的预定表面线向上，第二次这个表面线向下，从而避免电缆的轴向转动。由于改进了辐射场的利用，也使生产率相应提高。

虽然这样一种方法本身有很大优点，可以不必转动电缆的绕线和退绕筒而实现，但也带来缺点，由于使用较高的加速器电压，电缆的金属芯受到更强烈照射，这将导致更高的导线温度，可能必须经由复杂的冷却系统进行补偿。

此外，使用这种方法的情况下，电缆周围辐射剂量的分布不均匀，从两侧照射的绝缘或电缆护套的两个外圆弧形段是两个明显的最大剂量处，随着直径的增大和壁厚的增大，电缆外皮周围能量分布的不均匀性变得更为严重。

因此，本发明的目的是提供一种细长材料的电子束交联方法，使电缆周围有相对好的剂量均匀性，并可以经过相对简单的装置实现。

本发明的目的可通过具有权利要求 1 的特征部分规定的特点的一种方法来实现。

本发明的有利结构在从属权利要求中规定。

下面通过实例，并参照附图更详细地解释本发明，附图中：

图 1 图解说明实施本发明方法的装置的第一变型;

图 2 图解说明本发明的一个脉冲分流装置的工作模式;

图 3 图解说明实施本发明方法的装置的第二变型;

图 4 和图 5 图解说明本发明一个装置的工作模式。

按照图 1 和图 3 的装置用于照射电缆 12 或其他细长材料的绝缘外皮, 使用于生产电缆绝缘和护套、管子、管道等的材料, 如聚烯烃类、弹性体、其他辐射交联聚合物材料或其混合物进行所谓的辐射化学交联。

按照图 1 的装置包含一个电子加速器 1, 它本身的电子束出口管 2 连接到一个分流装置 3, 分流装置 3 上连接有两个单独的电子束导引装置 41, 42, 也可能连接有几个这类装置。在每一种情况, 电子束导引装置 41, 42 都分别包含一个致偏装置 51, 52 和一个扫描器装置 61 和 62, 扫描器装置 61 和 62 分别包含一个用于加宽电子束的转向装置 71 和 72 以及随后的扫描器 81 和 82。束导引装置 41, 42 相互面对面地排列, 使通过扫描器 81 和 82 的电子束出口窗 91 和 92 的两个电子束是以 60° - 120° 之间的一个角度的方向射到产品面上。在装置 41 和 42 端部的出口窗 91 和 92 之间的这个区域, 在产品面 11 的下面有一个电子隔板 10, 被交联产品 12 位于产品面 11 上。每个致偏装置 51, 52 都通过一个管形件 121, 122 与分流装置 3 连接。每个电子束导引装置 41 和 42 也有一个管形件 131 和 132, 分别按图 1 的方式插入在元件 51 和 71 以及 52 和 72 之间。出口窗 91 和 92 分别位于扫描器 81 和 82 的端部。

因此, 按照图 1 的装置以下列方式工作:

电子加速器 1 及其分流装置 3 产生两个电子束流, 能量范围最好在 0.5-5MeV。然而, 如果合适的话, 也可用适当的分流装置 3 以相同的原理产生出几个相同强度的电子束流。电子束流由电子束导引装置 41 和 42 导入到两个扫描器 81 和 82 上, 如果合适的话, 或许是多于两个扫描器。电子在高真空状态从电子源 141 通过加速器管 151 运动到出口窗 91, 92 它们的出口, 并由电子束导引装置 41, 42 引导。

按照本发明, 扫描器 81, 82 以这样一种方式安排, 最好使电子束在相同平面, 用相同的束强度, 从不同的侧面照射转动产品, 用本身具

有适当的滚子和/或滚动系统的辐射场装置进行多次偏折，其产品至少两次以不同角度通过辐射区。

在按照图 1 的两扫描器系统的情况，两个电子出口窗 91、92 的主出口轴最好在一个和相同平面内相互偏向成 90° 角，然而，扫描器 81，82 大体上也可处于两个不同平面 S，S'（图 5），相互成 $60 - 120^\circ$ 之间的一个角度。

结合本发明的试验已经证明，在许多情况，可以从几个侧面在产品的一个和相同区域产生照射，而不会引起在其他情况担心出现的电缆芯过热或管子或管道内部空气的过份电离，因为，必须穿透的距离 H（图 4），特别是在壁厚相对较大的时候，比仅有一个扫描器的普通工艺情况要小，因此，要求较低的加速器电压。

按照图 2 的分流装置 3 包含一个具有一个中心进口凸缘 16 和两个出口凸缘 171，172 的高真空室，呈倒“Y”字形安装。在外部相互反向安装的，并由相应的功率适配的交流电压装置 19 供电的两个形状相同的电磁线圈 181，182 在这种情况下构成一个电子束断路器 20，它影响入射电子束沿该两个或更多出口凸缘方向的空间和时间位移。如果适合的话，在该两股或多股分电流从中心致偏进入束导引装置 41，42，并相间或交替通过产品面 11 之前，与 51，52（图 1）类似的直接的下游致偏装置可以进一步扩宽这个角度。

按照图 2 的电子束断路器 20 最好由一个经绝缘装置 19' 与脉冲电子源 141 的控制装置 19' 同步的交流电压装置 19 驱动。因此，产生的电子在加速器 151 中成束地加束，并借助于具有电子束断路器 20 的分流装置交替进入束导引装置 41，42。在图 2 中，按通过分流装置 3 之前（E1，E2，E3，E4）和之后（E1'，E2'，E3'，E4'）的方式图示了四个这样顺次的电子束。

在这种情况下，电子束断路器的频率可以处于低范围，如 $1 - 50\text{Hz}$ ，也可以处于高范围，如 $500\text{Hz} - 100\text{KHz}$ ，以避免例如在 $100 - 200\text{Hz}$ 频率工作的装置 71，72（图 1）在转向频率时的干扰效应和谐振效应。

然而，在原则上这个分流装置也可用非脉冲的连续电子束工作，因此，交流电压装置 19 的转向功能是这样设计的：使相应于高真空室两个

出口凸缘 171, 172 中点位置的扫描电子束的两个转向点之间的时间减至最小。在这种情况下两个出口孔之间的能量损失必须指向真空室, 这种能量损失必须由具有一个冷却装置的壁 21 的相应形状消耗。对于这种情况, 两个装置 19' 和 19'' 被省略。

按照图 3 的装置包含有一个电压值在 0.5 - 5MV 的电子加速器的高压零件 22, 它本身是人们熟知的, 可以垂直安装, 或如图所示, 也可以水平 22' 安装, 在它的高压端子 23 上, 连接着具有两个加速器管 151, 152 的分流装置 24, 每个加速器管 151, 152 在其上部区域都分别有一个电子源 141 和 142。分流装置 24' 的壳内用适当的绝缘介质 27 填充, 如 SF₆ 气体 (六氟化硫)。

按照图 3 的装置有两个在结构上类似于图 1 的装置 41, 42 的电子束导引装置 41, 42, 因此, 在两个图中, 相同零件以相同标号示出。这特别适用于零件 51, 61, 71, 81, 91, 121, 131 和 52, 62, 72, 82, 92, 122, 132。

在每种情况经由电子聚焦装置 251, 252 分别连接到电子加速器管 151, 152 上的是束导引装置 41 和 42 中的一个, 在各情况下, 束导引装置 41, 42 分别有一个致偏装置 51, 52 和扫描器装置 61, 62。装置 41 和 42 是这样相互对着安装的: 使分别由电子出口窗 91 和 92 引出的两股电子束的方向形成在 60 - 120° 范围的一个角度。在装置 41 和 42 端部出口窗 91 和 92 之间的区域, 在产品面 11, 例如带有交联的电缆 12 的产品面 11 的下面, 有一个电子隔板 10。每个聚焦装置 251, 252 借助于一个管形件 261, 262 分别连接到加速器 151, 152 上。电子出口窗 91 和 92 分别处于扫描器的端部。

因此, 按照图 3 的装置以下列方式工作:

高压零件 22, 以及电子源 141, 142 和加速器管 151, 152 产生两股电子束流, 能量最好在 0.5MeV - 5MeV 范围。然而, 如果合适的话, 也可用适当的分流装置 24, 24' 以及相应数量的电子源和加速器管, 以相同原理产生大致相同强度的几股束流。电子束流经由束导引装置 41, 42 引入两个扫描 81, 82, 或者, 如适合的话, 引入多个扫描器。电子在高真空中从电子源 141, 142 通过加速器管 151, 152 运动到窗

91, 92 它们的出口, 并由束导引装置引导。按照现有技术, 窗 91, 92 有极薄的箔, 如铝或钛箔。

按照本发明, 扫描器 81, 82 (图 3) 几何上的排列与图 1 的结构类似, 使发射电子束从不同侧面, 同时最好在相同的平面并具有大致相同的电子束强度照射转动的产品, 经多次偏向, 产品至少两次以不同角度通过照射区或产品平面 11。

按照图 3 的两扫描器系统有与图 1 结构类似的优点, 其中, 两个窗 91, 92 的主出口轴也最好在一个和相同平面相互偏转 90° 角。然而, 原则上, 两个扫描器 81, 82 也可处于两个不同的平面 S, S' (图 5), 并相互成 $60 - 120^\circ$ 范围之间的一个角。

致偏装置 51, 52 (图 1 或 3) 有一个高真空室, 其进、出口凸缘以相应于所需偏转角的一个角度安装, 它也有两个形状相同的, 其外部相互反向固定的, 由直流电压工作的, 具有芯子的电磁线圈, 电磁线圈是这样绕真空装置定位的: 使同心地落入进口凸缘的电子束基本上相应于这个装置的几何偏转半径偏转, 并同心地通往下一个真空构件 131, 132。

图 4 图示说明了一个电缆的横截面, 包住电缆芯 29 的绝缘外皮 28 的厚度为 D, 略小于通过扫描器 81 (图 1 或 3) 引入的电子束 E 的必须的穿透距离 H。通过扫描器 82 (图 1 或 3) 引入的电子束 E' 也是如此, 其入射方向最好与电子束 E 的入射方向成 90° 。这个图同样地适于管子和管道。

图 5 表明, 按照本发明, 扫描器装置 61, 62 的主轴可以处于相同的对称面 S 内, 它可以通过产品面 11 的一个或相同区域横向移动。然而, 本发明也可用于扫描器装置 61, 62' 的主轴分别处于两个平行平面 S 和 S' 内的一种装置。

在电缆外径为 30mm、壁厚为 5mm 的情形下, 使用约 1.5MV 的高压电, 本发明可以实施例如显著的交联均匀性的效果。

按照本发明的装置的另一个优点是屏蔽不必要的电磁辐射发生所必须的隔离体尺寸比使用两个电子加速器和偏置扫描器的装置的要小得多。

按照本发明的这个装置可以在例如 0.5-3.0MeV，能量范围，电流在 20 - 100mA（毫安）数量级，辐射功率 50 - 250KW，最好在 100 - 150KW 的情况下极好地工作。

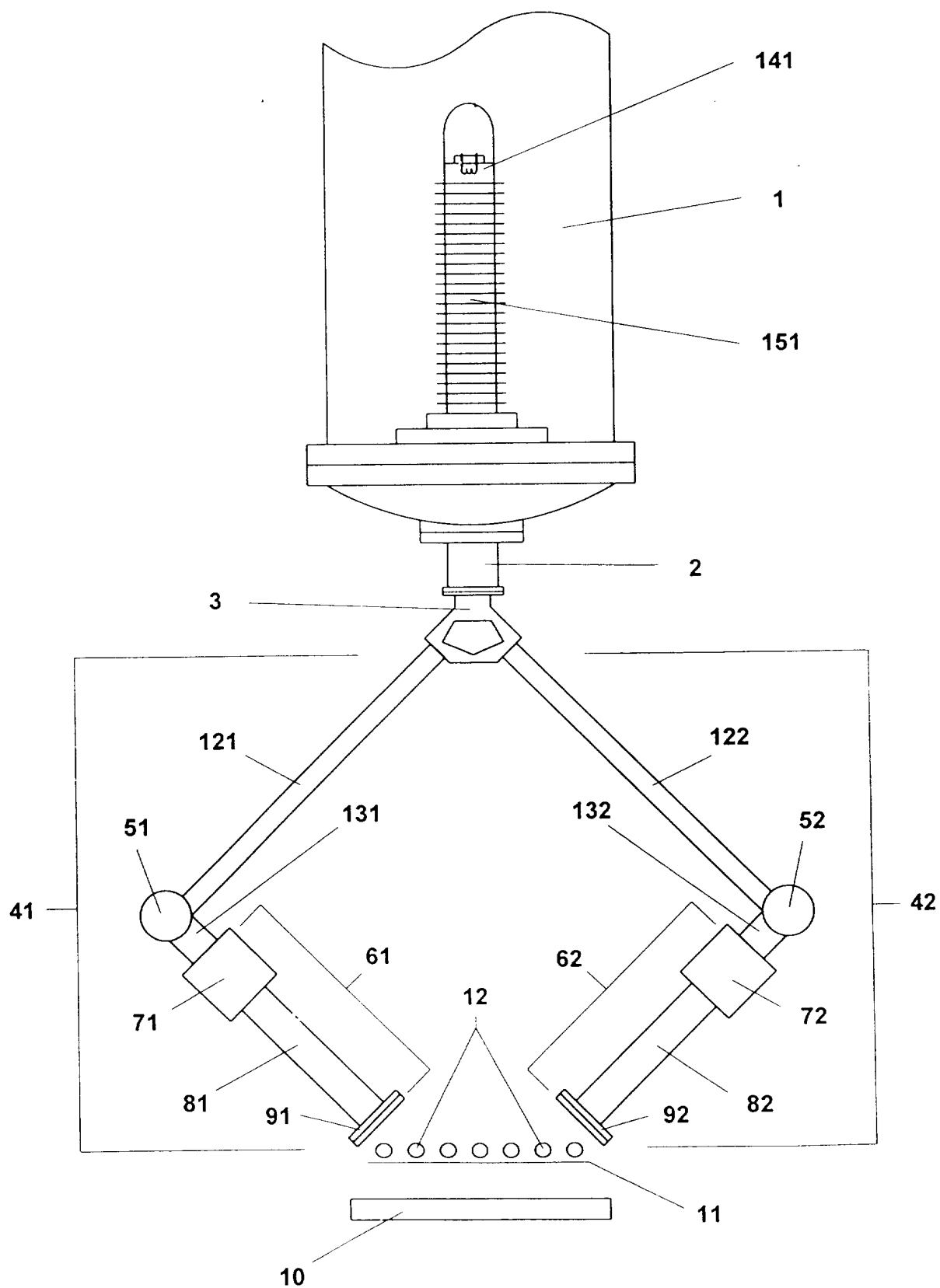


图. 1

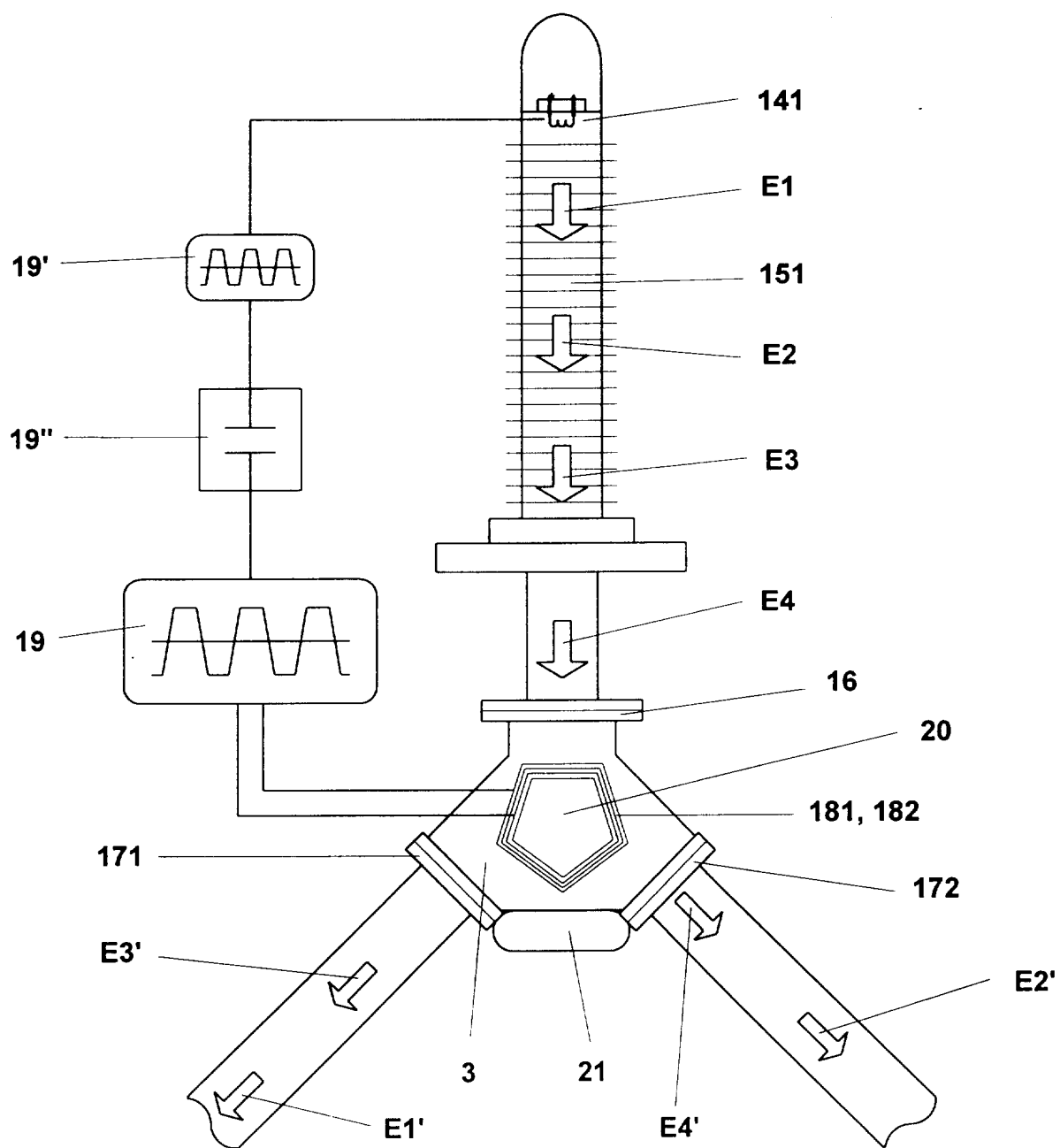


图2

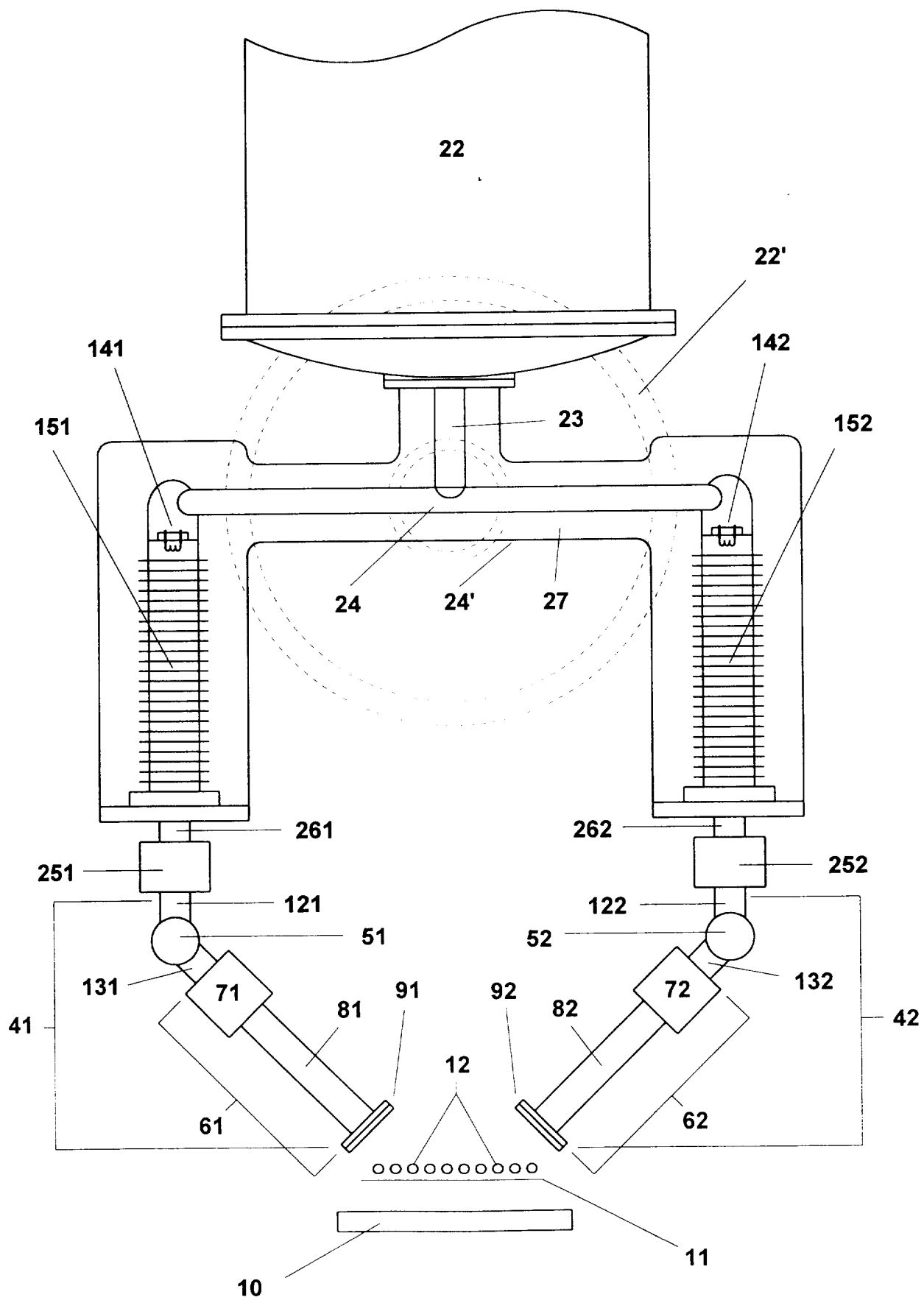


图. 3

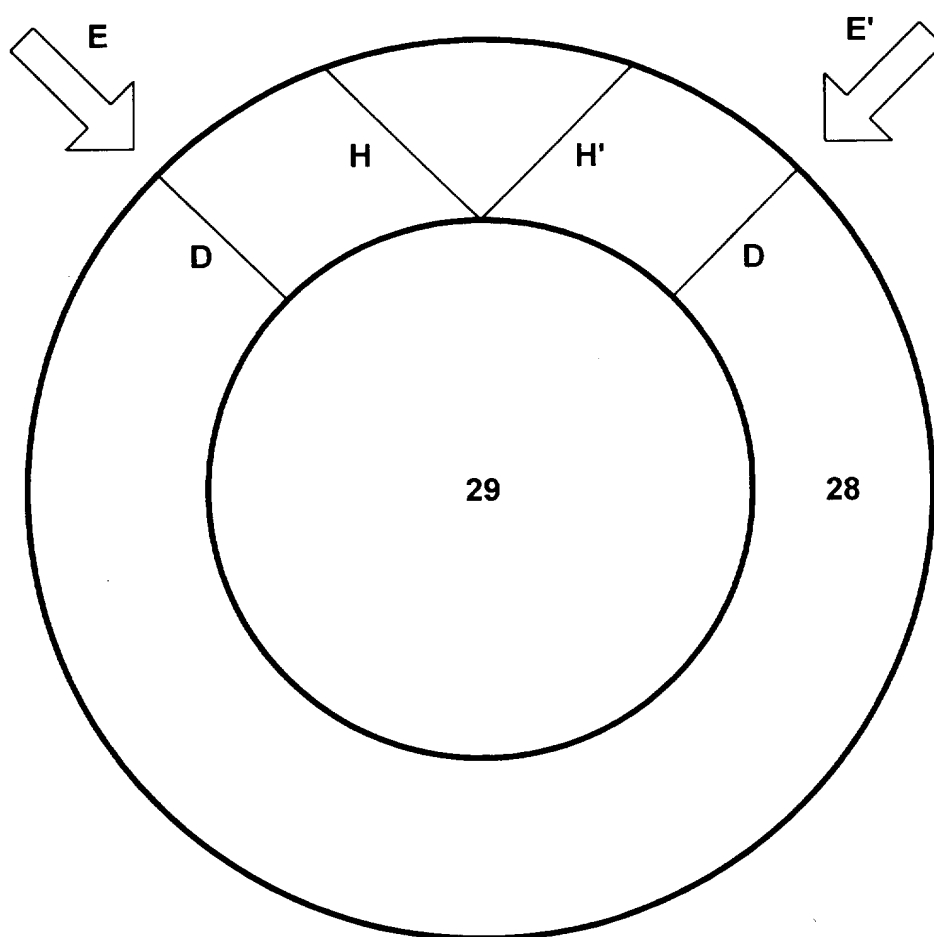


图. 4

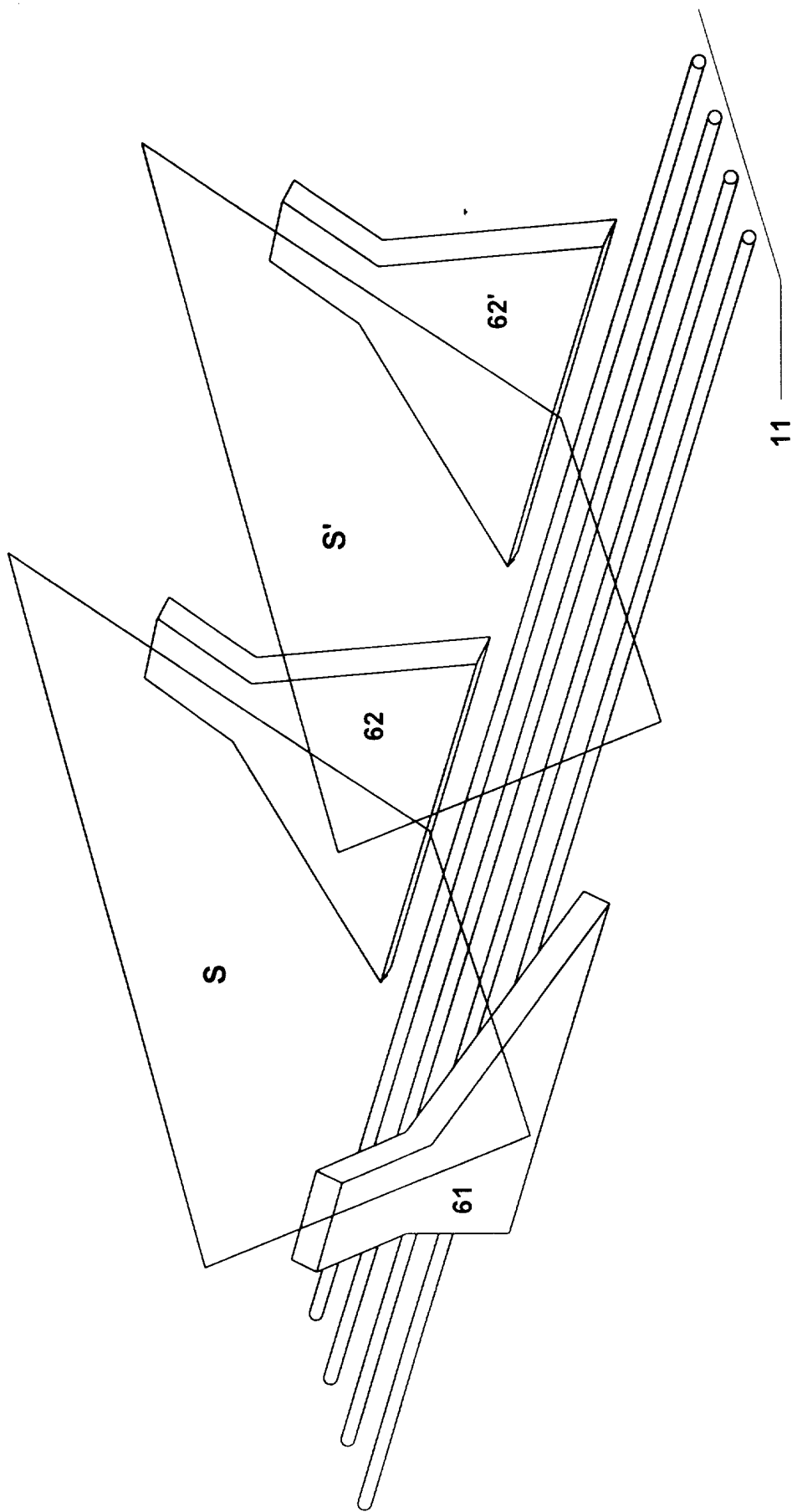


图. 5