



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101801451 B

(45) 授权公告日 2012.07.18

(21) 申请号 200880106766.0

(51) Int. Cl.

A61M 37/00 (2006.01)

(22) 申请日 2008.07.09

A61N 1/30 (2006.01)

(30) 优先权数据

A61K 9/14 (2006.01)

11/777, 145 2007.07.12 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2010.03.12

US 6551607 B1, 2003.04.22, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

US 6627265 B2, 2003.09.30, 全文.

PCT/IB2008/052760 2008.07.09

US 5335449 A, 1994.08.09, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

US 6770600 B1, 2004.08.03, 全文.

W02008/093804 A2, 2008.09.08, 全文.

WO 2006/093804 A2, 2006.09.08, 全文.

审查员 温博

(73) 专利权人 金伯利-克拉克环球有限公司

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 R·A·詹森 J·G·阿勒斯

T·D·埃勒特 J·G·麦克唐纳

E·C·小麦克劳

P·S·麦克尼科尔斯

P·W·拉斯马森 S·罗夫斯

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

有限公司 11280

代理人 胡强 蔡民军

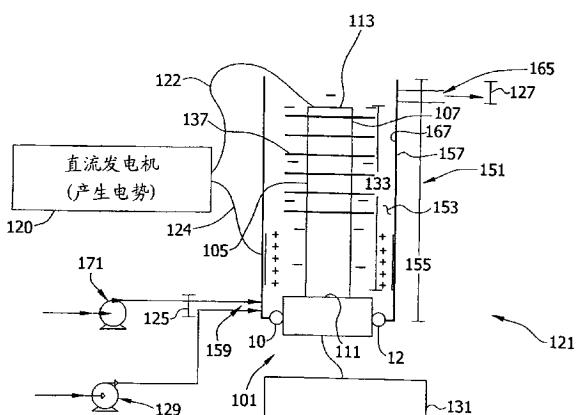
权利要求书 3 页 说明书 26 页 附图 9 页

(54) 发明名称

用于输送功能性化合物到底物的输送系统以
及使用该系统的工艺

(57) 摘要

本发明提供一种将功能性化合物结合到底物以供各种消费品使用的输送系统。具体说，输送系统包括载体部件，该载体部件包括被超声供能激活和带电的吸收体以及一种或多种功能性化合物。被超声供能激活和带电的吸收体可以吸收想要的功能性化合物并且将该功能性化合物结合到底物的表面。



1. 一种输送功能性化合物到底物的工艺,该工艺包括:

通过处理腔的细长壳体的至少一个入口,导入含有至少一种功能性化合物的含水流出液,该壳体包括纵向对置的两端和内腔,该壳体在至少一个纵向端基本被封闭,其中该壳体包括位于该内腔中的吸收体;

使用已带电的细长的超声波导组件以预定的超声频率和电极电势在该壳体中对该吸收体进行超声供能激活和充电,该超声波导组件包括细长的超声变幅杆;

吸收该功能性化合物到被激活且带电的吸收体的表面上,以形成输送系统的载体部件;

从该壳体的至少一个出口取出该载体部件;

使该载体部件与该底物接触。

2. 根据权利要求 1 所述的工艺,其特征是,该超声变幅杆至少部分布置在该壳体的入口和出口中间并且具有外表面,其中该吸收体位于该超声变幅杆的外表面上,从而与在该壳体中从该入口流动到该出口的含水流出液接触。

3. 根据权利要求 2 所述的工艺,其特征是,所述电极电势在所述壳体和所述超声变幅杆都与电流源电接触时产生。

4. 根据权利要求 3 所述的工艺,其特征是,所产生的所述电极电势在 0.1V 至 15V 的范围内。

5. 根据权利要求 1 所述的工艺,其特征是,所述超声变幅杆还包括多个独立的搅动件,所述多个搅动件以沿纵向彼此分隔开的关系与在该壳体的入口和出口中间的所述超声变幅杆的外表面相接触并从该外表面起横向向外延伸,所述多个搅动件与所述超声变幅杆被构造和布置成,当所述超声变幅杆以预定频率超声振动时,所述多个搅动件相对所述超声变幅杆做动态运动,并且按照所述搅动件的对应于所述预定频率的超声空穴方式工作。

6. 一种将功能性化合物输送到底物的工艺,该工艺包括:

通过处理腔的细长壳体的至少一个入口,导入含有至少一种功能性化合物的含水流出液,该壳体包括纵向对置的两端和内腔,该壳体在至少一个纵向端基本被封闭,其中该壳体包括位于该内腔中的吸收体;

用已带电的、纵向细长的第一超声波导组件和已带电的、纵向细长的第二超声波导组件以预定的超声频率和电极电势在该壳体中对该吸收体进行超声供能激活和充电,其中该第一超声波导组件和该第二超声波导组件在该壳体中平行定位,该第一超声波导组件包括细长的第一超声变幅杆,且该第二超声波导组件包括细长的第二超声变幅杆;

吸收该功能性化合物到被激活且带电的吸收体的表面上,以形成输送系统的载体部件;

从该壳体的至少一个出口取出该载体部件;

使该载体部件与底物相接触。

7. 根据权利要求 6 所述的工艺,其特征是,所述第一超声变幅杆和所述第二超声变幅杆分别至少部分地布置在该壳体的入口和出口中间,并且各自单独地具有外表面,其中所述吸收体位于所述第一超声变幅杆和所述第二超声变幅杆中的至少一个的外表面上,从而与在该壳体中从入口流动到出口的含水流出液相接触。

8. 根据权利要求 7 所述的工艺,其特征是,所述电极电势在所述第一超声变幅杆和所

述第二超声变幅杆都与电流源电接触时产生。

9. 根据权利要求 8 所述的工艺,其特征是,所产生的所述电极电势在 0.1V 至 15V 的范围内。

10. 根据权利要求 6 所述的工艺,其特征是,所述第一超声变幅杆还包括多个单独的搅动件,所述多个搅动件以沿纵向彼此分隔开的关系与在该壳体的入口和出口中间的第一超声变幅杆的外表面相接触并从该外表面起横向向外延伸,所述多个搅动件和所述第一超声变幅杆被构造和布置成,当所述第一超声变幅杆以预定频率超声振动时,所述搅动件相对所述第一超声变幅杆做动态运动,并且按照所述搅动件的对应于所述预定频率的超声空穴方式来工作。

11. 根据权利要求 10 所述的工艺,其特征是,所述第二超声变幅杆包括独立的多个第二搅动件,所述多个第二搅动件以沿纵向彼此分隔开的关系与在该壳体的入口和出口中间的所述第二超声变幅杆的外表面相接触并从该外表面起横向向外延伸,所述多个第二搅动件与所述第二超声变幅杆被构造和布置成,当所述第二超声变幅杆以预定频率超声振动时,所述多个第二搅动件相对所述第二超声变幅杆做动态运动,并且按照所述第二搅动件的对应于所述预定频率的超声空穴方式工作,并且所述含水流出液在所述处理腔中被处理。

12. 根据权利要求 11 所述的工艺,其特征是,所述第一超声变幅杆的至少一个所述搅动件为 T 形,所述第二超声变幅杆的至少一个所述第二搅动件为 T 形。

13. 根据权利要求 6 所述的工艺,其特征是,所述壳体的纵向对置的两端包括第一纵向端和第二纵向端,其中该处理腔还包括侧向位于所述第一超声波导组件与所述第二超声波导组件之间的网状物,该处理腔从该壳体的第一纵向端延伸到该壳体的第二纵向端。

14. 根据权利要求 13 所述的工艺,其特征是,所述网状物包括选自下组的材料:不锈钢、聚乙烯、聚丙烯和全氟化材料。

15. 一种将功能性化合物输送到底物的工艺,该工艺包括:

通过处理腔的细长壳体的至少一个入口,导入含有至少一种功能性化合物的含水流出液,该壳体包括纵向对置的两端和内腔,该壳体在至少一个纵向端基本被封闭,其中该壳体包括位于该内腔中的吸收体;

用已带电的、细长的第一超声波导组件和已带电的、细长的第二超声波导组件以预定的超声频率和电极电势在该壳体中对该吸收体进行超声供能激活和充电,其中该第一超声波导组件和该第二超声波导组件各自具有末端,该第一超声波导组件的末端面向该第二超声波导组件的末端,该第一超声波导组件包括细长的第一超声变幅杆,该第二超声波导组件包括细长的第二超声变幅杆;

吸收该功能性化合物到被激活且带电的吸收体的表面上,以形成输送系统的载体部件;

从该壳体的至少一个出口取出该载体部件;和

使该载体部件与底物相接触。

16. 根据权利要求 15 所述的工艺,其特征是,所述第一超声变幅杆和所述第二超声变幅杆分别至少部分地布置在该壳体的入口和出口中间并且各自单独具有外表面,其中所述吸收体位于所述第一超声变幅杆和所述第二超声变幅杆中的至少一个的外表面上,从而与

在该壳体中从所述入口流动到所述出口的含水流出液相接触。

17. 根据权利要求 16 所述的工艺, 其特征是, 所述电极电势在所述第一超声变幅杆和所述第二超声变幅杆都与电流源电接触时产生。

18. 根据权利要求 16 所述的工艺, 其特征是, 所述第二超声变幅杆按照空心柱形配置, 所述第一超声变幅杆布置成沿纵向位于该第二超声变幅杆的柱形中。

19. 根据权利要求 16 所述的工艺, 其特征是, 所述第二超声变幅杆为 U 形, 因此包括第一臂件和第二臂件, 其中该第一超声变幅杆布置在该第二超声变幅杆的第一臂件和第二臂件之间。

20. 一种将功能性化合物输送到底物的工艺, 该工艺包括 :

通过处理腔的细长壳体的至少一个入口, 导入含有至少一种功能性化合物的含水流出液, 该壳体包括纵向对置的两端和内腔, 该壳体在至少一个纵向端基本被封闭, 其中该壳体包括位于该内腔中的吸收体 ;

用已带电的、细长的第一超声波导组件和已带电的、细长的第二超声波导组件以预定的超声频率和电极电势在该壳体中对该吸收体进行超声供能激活和充电, 其中该第一超声波导组件和该第二超声波导组件各自具有末端, 该第一超声波导组件的末端背向该第二超声波导组件的末端, 该第一超声波导组件包括细长的第一超声变幅杆, 该第二超声波导组件包括细长的第二超声变幅杆 ;

吸收该功能性化合物到被激活且带电的吸收体的表面上, 以形成输送系统的载体部件 ;

从该壳体的至少一个出口取出该载体部件 ; 和

使该载体部件与底物相接触。

用于输送功能性化合物到底物的输送系统以及使用该系统的工艺

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及能够输送功能性化合物到底物以用在产品中的输送系统。具体地说，本发明涉及用带有载体部件的输送系统将药物和营养化合物加入到底物中，该载体部件包括超声供能激活和带电的吸收体。该超声供能激活和带电的吸收体能够吸收想要的功能性化合物并且将功能性化合物结合到底物的表面。

背景技术

[0002] 现今市场上的许多消费品包含有功能性化合物以提升产品的特性。功能性化合物可以是一旦被输送到期望部位就会对底物有功效或者以其它方式提供益处的任何物质。可以提高产品价值的功能性化合物的例子包括本打算被吞服、经皮吸收地输送或皮下注射到患者或患病动物体内的药物、维生素和营养素以及可以类似地被加入患者体内或带到患者体表的多种其它添加剂。

[0003] 此外，非药物的功能性化合物可被加入到消费品中以提升产品的整体价值。例如，那些主要用于户外的产品，例如装饰家具和汽车蒙布，可以通过使紫外吸收化合物（紫外吸收剂）结合到其表面而获益。通过吸收紫外线，这些化合物可以提供具有改进的美观性和耐用性的户外产品。

[0004] 尽管已经知道想要加入这些类型的功能性化合物，但现有的用于输送功能性化合物到产品的工艺很昂贵且复杂。具体地说，现有工艺需要使用复杂的化学配方和漫长而复杂的化学工艺将化合物结合到输送系统中，以便将化合物输送到产品中或产品上。

[0005] 基于上述内容，在本技术领域中需要一种工艺，它能够便宜并且有效地输送功能性化合物到多种消费品。另外，用于输送功能性化合物的工艺能够允许功能性化合物附着到吸收体，而当发生选定的事件或起因时又能允许很容易地释放化合物，这是有利的。

发明内容

[0006] 本发明涉及一种能够输送功能性化合物到底物之中或之上以用在消费品中的输送系统。通常，输送系统包括载体部件，载体部件包括超声供能激活和带电的吸收体和功能性化合物。在一个实施例中，功能性化合物是用在人类患者或患病动物的身体中或身体上的药剂中的药物化合物或营养化合物。在另一个实施例中，功能性化合物是用于户外产品如装饰家具的紫外吸收剂。

[0007] 因而，本发明提供一种输送功能性化合物到底物的工艺。该工艺包括：通过处理腔的细长壳体的至少一个入口导入包含至少一种功能性化合物的含水流液，该壳体包括纵向对置的两端和内腔，壳体在至少一个纵向端基本被封闭，其中壳体包括位于内腔中的吸收体；使用已带电的细长超声波导组件以预定的超声频率和电极电势在壳体中对吸收体进行超声供能激活和带电；将功能性化合物吸收到被激活和带电的吸收体的表面以形成输送系统的载体部件；从壳体的至少一个出口取出载体部件；使载体部件与底物接触。已带电

的细长超声波导组件包括细长的超声变幅杆。

[0008] 本发明还提供一种将功能性化合物输送到底物的工艺。该工艺包括：通过处理腔的细长壳体的至少一个入口导入包含至少一种功能性化合物的含水流出液，该壳体包括纵向对置的两端和内腔，壳体在至少一个纵向端基本被封闭，其中壳体包括位于内腔中的吸收体；使用已带电的、细长的第一超声波导组件和已带电的、细长的第二超声波导组件以预定的超声频率和电极电势在壳体中对吸收体进行超声供能激活和带电，第一波导组件和第二波导组件在壳体中平行定位；将功能性化合物吸收到被激活和带电的吸收体的表面上以形成输送系统的载体部件；从壳体的至少一个出口取出载体部件；使载体部件与底物接触。第一波导组件包括细长的第一超声变幅杆，第二波导组件包括细长的第二超声变幅杆。

[0009] 本发明还提供一种将功能性化合物输送到底物的工艺。该工艺包括：通过处理腔的细长壳体的至少一个入口导入包含至少一种功能性化合物的含水流出液，该壳体包括纵向相对的两端和内腔，壳体在至少一个纵向端基本被封闭，其中该壳体包括位于内腔中的吸收体；使用已带电的、细长的第一超声波导组件和已带电的、细长的第二超声波导组件以预定的超声频率和电极电势在壳体中对吸收体进行超声供能激活和带电，其中第一波导组件和第二波导组件各自具有末端，第一波导组件的末端面向第二波导组件的末端；将功能性化合物吸收到被激活和带电的吸收体的表面上以形成输送系统的载体部件；从壳体的至少一个出口取出载体部件；使载体部件与底物接触。第一波导组件包括细长的第一超声变幅杆，第二波导组件包括细长的第二超声变幅杆。

[0010] 本发明还提供一种将功能性化合物输送到底物的工艺。该工艺包括：通过处理腔的细长壳体的至少一个入口导入包含至少一种功能性化合物的含水流出液，该壳体包括纵向相对置的两端和内腔，壳体在至少一个纵向端基本被封闭，该壳体包括位于内腔中的吸收体；使用已带电的、细长的第一超声波导组件和已带电的、细长的第二超声波导组件以预定的超声频率和电极电势在壳体中对吸收体进行超声供能激活和带电，其中第一波导组件和第二波导组件各自具有末端，第一波导组件的末端背向第二波导组件的末端；将功能性化合物吸收到被激活和带电的吸收体的表面上以形成输送系统的载体部件；从壳体的至少一个出口取出载体部件；使载体部件与底物接触。第一波导组件包括细长的第一超声变幅杆，第二波导组件包括细长的第二超声变幅杆。

[0011] 本发明的其它特征中的一些将会显现，而一些将会在下文中指出。

附图说明

[0012] 图 1 是在根据本发明的一个实施例的用于将功能性化合物输送到底物的工艺中使用的处理腔的示意图；

[0013] 图 2A 是在根据本发明的第二实施例的用于将功能性化合物输送到底物的工艺中使用的处理腔的示意图；

[0014] 图 2B 是图 2A 的处理腔的俯视图；

[0015] 图 3 是在根据本发明的第三实施例的用于将功能性化合物输送到底物的工艺中使用的处理腔的示意图；

[0016] 图 4 是在根据本发明的第四实施例的用于将功能性化合物输送到底物的工艺中使用的处理腔的示意图；

[0017] 图 5 是在根据本发明的第五实施例的用于将功能性化合物输送到底物的工艺中使用的处理腔的示意图；

[0018] 图 6 是在根据本发明的第六实施例的用于将功能性化合物输送到底物的工艺中使用的处理腔的示意图；

[0019] 图 7 是在根据本发明的第七实施例的用于将功能性化合物输送到底物的工艺中使用的处理腔的示意图；

[0020] 图 8 是在根据本发明的第八实施例的用于对液体进行超声处理和电解的处理腔的示意图。

[0021] 在附图中，相应的附图标记表示相应的部件。

具体实施方式

[0022] 本发明总体上涉及一种用于输送功能性化合物到底物的输送系统和使用该系统的工艺。如上所述，功能性化合物是一旦被输送到期望位置就在底物上起作用或以其它方式提供益处的任何物质。在一个实施例中，功能性化合物可以是任何药物和 / 或有营养的合适物质，一旦被输送，其可在患者体表或体内提供益处。本文所用的术语“患者”指人类患者和非人类患者。在另一个实施例中，功能性化合物可以用于为无生命底物或产品提供益处。

[0023] 根据本发明，输送系统总体是指含有被激活和带电的吸收体和一种或多种功能性化合物的载体部件的构造以及使用这样的载体部件来选择性地输送该部件所含的功能性化合物到底物。具体地说，载体部件起到功能性化合物的载体的作用。

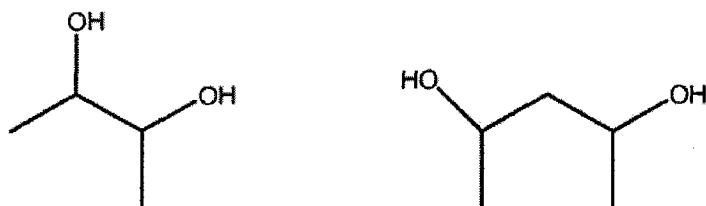
[0024] 具体说，包含在载体部件中的被激活和带电的吸收体为功能性化合物提供在部件表面上的结合点。功能性化合物被吸收到被激活和带电的吸收体的表面上。一旦功能性化合物被结合到被激活的吸收体，所获得的载体部件然后可以用于输送该功能性化合物到特定区域。根据特定用途，可以使用的载体部件例如是有利组分的运输的液体、凝胶或其它媒介物、或者载体部件可以与这些媒介物相结合。这样的液体和凝胶媒介物对于本领域技术人员来说是已知的。载体部件和 / 或媒介物还可以与给药装置例如绷带或改良的棉塞结合使用。

[0025] 本发明中可以使用各种不同的吸收体。在一个特殊的优选实施例中，吸收体是氧化铝。具体说，根据功能性化合物和用于释放它的触发剂，可以仅使用氧化铝粉或使用含氧化铝的珠 / 颗粒。在一个实施例中，氧化铝是氧化铝粉，优选是 Brockmann I 级活性氧化铝粉（本文也称作活性氧化铝）。

[0026] 活性氧化铝由氢氧化铝（三水合铝、勃姆石）轻度煅烧而成，其是由铝土矿来工业生产铝的中间产物。具体说，这是从铝酸钠溶液析出的。通过加热氢氧化铝而获得大约 500°C 的温度，原有水的约 33%（按重量计）被除去，勃姆石的晶体结构保持完好。

[0027] 氧化铝是亲水的，具有高吸收力。这样，活性氧化铝适合俘获阴离子染料和表面活性剂并且能与多种非极性染料螯合。例如，带有 SO_3^- 、 CO_3^- 和 PO_3^- 取代基的染料适合结合到活性氧化铝的表面。另外，具有多羟基基团的结构如 1,2- 二羟基苯能适合与氧化铝螯合。含多羟基的结构的例子例如可以包括：

[0028]



[0029] 通过限定的活性、pH 值和颗粒尺寸,可以获得全范围的标准化氧化铝。活性氧化铝以其 Brockmann 活性(例如,活性等级 I、II、III、IV 和 V)为特征,这是用 Brockmann 和 Schodder 在 Ber. Dtsh. Chem. Ges. 74B, 73 (1941) 中公开的 Brockmann&Schodder 试验来测量的。通常,如此测量活性等级:溶解在标准溶剂中的标准体积的一对测试染料被施加到标准色谱柱中,在色谱展开后,通过测试染料是否分离来显示活性等级。可以使用的测试染料对是:(I)偶氮苯和对甲氧基偶氮苯,(II)对甲氧基偶氮苯和苏丹黄,(III)苏丹黄和苏丹红,(IV)苏丹红和对氨基偶氮苯,(V)对氨基偶氮苯和对羟基偶氮苯。具体说,来自上述染料对的各重 20 毫克的两种染料被加入 50 毫升的含有一份纯苯和四份纯石油醚(沸点为 50–70°C)的溶剂混合物中以形成测试染料溶液。每份 10 毫升的测试染料溶液然后被施加到装有 100–150 毫米待测吸收体的色谱柱的顶部。这些色谱柱然后用 20 毫升洗脱剂被洗脱,该洗脱剂采用与上述用作溶剂相同的混合物。为了确定活性等级,测量前方测试染料的迁移距离。然后,活性等级通过测试染料对的数目加上从色谱柱顶部到位于最前面的迁移染料的前部之间的毫米计的距离来给出。具有 Brockmann I 级的活性氧化铝是最活跃的。

[0030] 通过简单地加入水,Brockmann I 级的活性氧化铝可转变为较低的活性等级。具体说,为了将 Brockmann I 级的活性氧化铝转化为 Brockmann II 级的活性氧化铝,要加入 3% (按活性氧化铝粉的总重量计) 的水到 Brockmann I 级的活性氧化铝中。为了将 Brockmann I 级的活性氧化铝转化为 Brockmann III 级的活性氧化铝,要加入 6% (按活性氧化铝粉的总重量计) 的水到 Brockmann I 级的活性氧化铝中。为了将 Brockmann I 级的活性氧化铝转化为 Brockmann IV 级的活性氧化铝,要加入 10% (按活性氧化铝粉的总重量计) 的水到 Brockmann I 级的活性氧化铝中。为了将 Brockmann I 级的活性氧化铝转化为 Brockmann V 级的活性氧化铝,要加入 15% (按活性氧化铝粉的总重量计) 的水到 Brockmann I 级的活性氧化铝中。

[0031] 合适的 Brockmann I 级的活性氧化铝粉的例子可从 CAMAG 科学公司(美国北卡罗来纳州威明顿)和 Sigma-Aldrich(美国密西西比州圣路易斯)商购得到。

[0032] 在另一实施例中,氧化铝可以是颗粒如氧化铝珠或颗粒,或者二氧化硅珠或二氧化硅颗粒。要用的颗粒类型取决于功能性化合物和释放它的触发剂。例如,在一个特定实施例中,氧化铝颗粒是由上述的活性氧化铝粉制得的活性氧化铝颗粒。

[0033] 另一种合适的氧化铝颗粒是含有多种其它组分的氧化铝颗粒。通常,颗粒可以含有不会有害地影响到功能性化合物结合到氧化铝的能力的任何物质。这样,颗粒所含的至少一部分氧化铝将会存在于颗粒表面,从而这些氧化铝可被用来吸收功能性化合物。

[0034] 例如,在一个实施例中,用于输送功能性化合物的氧化铝颗粒是氧化铝溶胶颗粒。氧化铝溶胶是胶状水合氧化铝,其能具有大范围的粘性且是非常耐热的。可以商购获得有不同颗粒尺寸的各种不同的氧化铝溶胶。特别有利的是,可以制备携带相对强的表面正电荷或 ζ 电势的氧化铝溶胶。在此实施例中,与功能性化合物反应的颗粒主要含有氧化铝,在一些实施例中只含氧化铝。氧化铝颗粒材料的例子包括氧化铝溶胶 -100 和氧化铝溶

胶 -200, 它们都可从日产化学美国公司 (美国德克萨斯州休斯顿) 商购获得。

[0035] 在另一实施例中, 颗粒可以含有涂覆有氧化铝的芯材。氧化铝可以形成位于颗粒上的连续或不连续的涂层。芯材例如可以是无机氧化物如二氧化硅。例如在一个实施例中, 可用的硅溶胶含有二氧化硅纳米颗粒, 颗粒有氧化铝表面涂层。这样的溶胶可商购自日产化学美国公司 (美国德克萨斯州休斯顿)。涂覆有氧化铝的二氧化硅为溶胶提供在一定的 pH 值范围内的稳定性。实际上, 在本发明的一些应用中, 涂有二氧化硅溶胶的氧化铝与纯氧化铝溶胶相比具有更高的稳定性。具有二氧化硅芯的氧化铝涂覆颗粒的具体例子包括 SNOWTEX- **AK**®, 其可商购自日产化学美国公司 (美国德克萨斯州休斯顿), 还有 Ludox **C1**®, 其可商购自 Grace Davison (美国马里兰州哥伦比亚)。

[0036] 当氧化铝呈颗粒形式时, 这些颗粒具有从约 5 纳米到小于 500 微米的平均颗粒尺寸。更合适的是, 氧化铝颗粒具有从约 10 纳米到小于 1 微米的平均颗粒尺寸, 更加合适的是, 氧化铝颗粒具有从约 15 纳米到约 25 纳米的平均颗粒尺寸。

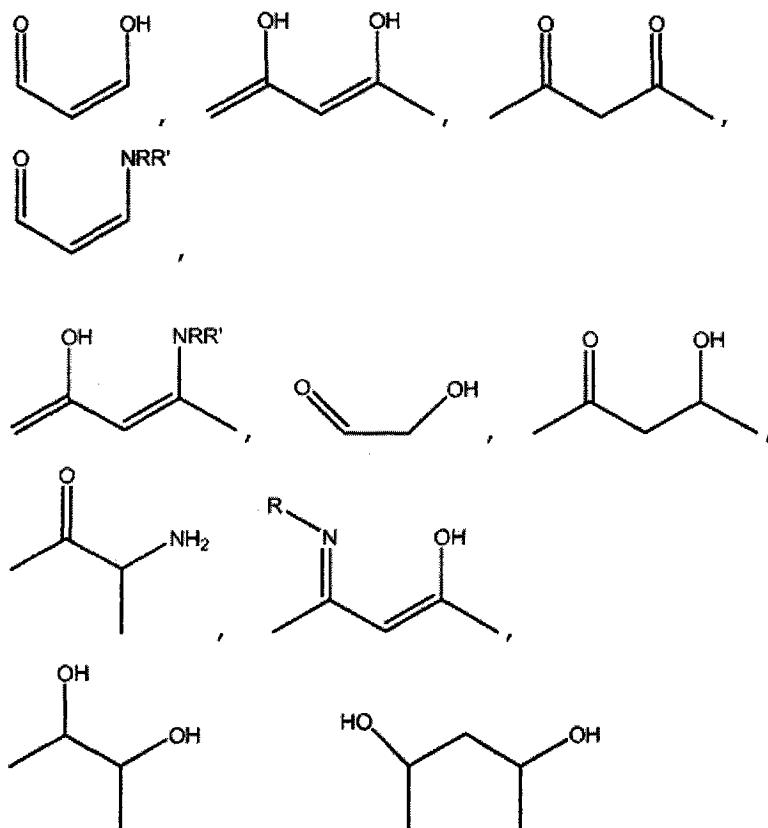
[0037] 其它的吸收性材料也适用在本发明中, 例如包括活性碳和沸石。活性炭是天然疏水的, 通常亲有机材料。

[0038] 通常, 沸石是具有微孔结构的水合铝硅酸盐矿物质。它们是亲水的, 具有极性的规则孔道, 并且通常在空气分离和干燥的情况下使用。

[0039] 现已发现, 使用激活且带电的吸收体提供了功能性化合物在吸收体表面的更高吸收性。总体上已经发现, 已经用超声能量激活且用电流源充电的吸收体例如将像以下详细描述的那样能更高效且更有效地结合功能性化合物, 提供这些功能性化合物到底物的改进的输送。具体地说, 通过使吸收体在超声处理系统中承受超声能量, 将会在含功能性化合物的流体中产生微空穴。当由微空穴产生的小气泡瓦解或震荡时, 产生了微对流, 这使导致流体在其它停滞区中流动。另外, 由超声能量制造的声波产生了脉冲的整体运动, 这进一步提供流体搅动作用。由微空穴和声波这两者制造的增强流体流动导致围绕吸收体的流体动力边界层的厚度减小。该效果提供了流体中的功能性化合物到吸收体表面的更好的传质, 提供了更快更有效的吸收。此外, 通过使吸收体带电, 静电力能导致吸收体和功能性化合物之间的更强结合。具体地说, 如下文更具体描述的那样, 根据电极电势的方向和强度, 吸收体可带负电或带正电。这样, 当希望更多带负电的功能性化合物被施加到底物时, 可以在处理腔中产生电极电势以使吸收体携带更多正电 (例如吸收体作为阳极), 这将会导致在带更多正电的吸收体和带负电的功能性化合物之间产生更强的吸引和结合。具体说, 带正电的吸收体被吸向负极 (也就是带负电的)。这种吸引进一步增强吸收体的正电荷, 因此提高带负电的功能性化合物的吸收效果。同样, 当希望功能性化合物携带更多正电时, 带负电的吸收体可如上所述地带电以增多其负电荷, 这样, 吸收体在处理腔中呈现阴极特性 (例如带负电)。

[0040] 除了被激活的吸收体, 本发明的输送系统的载体部件包括一种或多种功能性化合物。在本发明的工艺中使用的功能性化合物可以包括任何合适的药物功能性化合物、营养功能性化合物或其它功能性化合物, 这些功能性化合物含有如下成分中的至少一种 : SO_3^- 、 CO_2^- 、 PO_3^- ,

[0041]



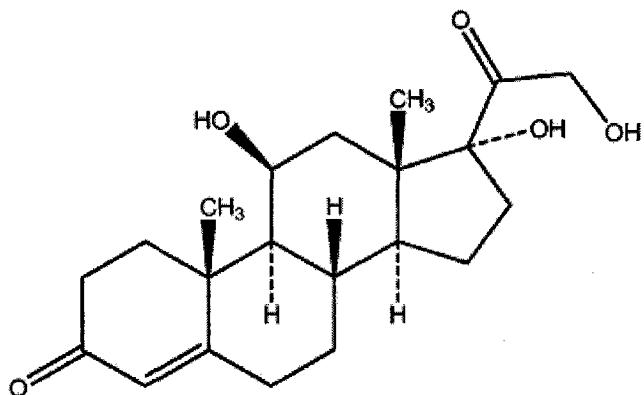
[0042] 以及它们的互变异构体或它们的功能性等价物，其中，R 和 R' 各包括氢、烷基基团或芳香基基团。在本文中上述一种成分的“功能性等价物”是指包括如上所示的类似的反应基团，但没有正好如上所示地位于这些分子上但仍以相似方式与被激活的吸收体结合的功能性化合物。此外，人们应该理解，多个增加的 R 基团可以被包含在上述分子中，只要 R 基团不影响与被激活的吸收体的结合。

[0043] 上述成分可形成到被激活的吸收体表面的相对强的结合。不打算受理论限制，可以认为上述成分与吸收体表面形成二齿配位体结合系统。具体说，可认为吸收体与上述成分形成共价键和配位键。而且，可认为表面反应的发生导致功能性化合物仍留在被激活的吸收体的表面（除非被触发释放）并在其上形成涂层。功能性化合物可以覆盖整个所获得的含吸收体的载体部件或可以位于载体部件的特定部位。还应该理解，本发明的这些部件可以含有多种功能性化合物以对底物输送多种处理。

[0044] 通常，功能性化合物包括药物、异型生物质、治疗剂、营养剂、抗病毒剂、抗微生物剂、紫外吸收剂和信号剂。“异型生物质”是用于描述任何与有机体相互作用且不通过该有机体的正常代谢途径所产生的化学品的通用术语。

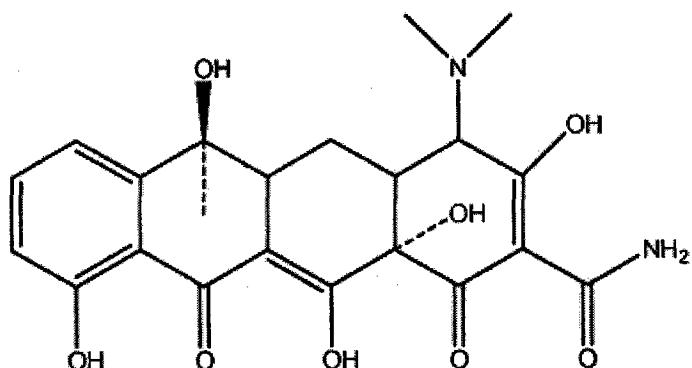
[0045] 可用于本发明的输送系统的治疗化合物的一个合适的例子为氢化可的松。氢化可的松是由肾上腺皮质所产生的糖皮质激素族中的天然抗炎激素。氢化可的松具有如下结构式：

[0046]



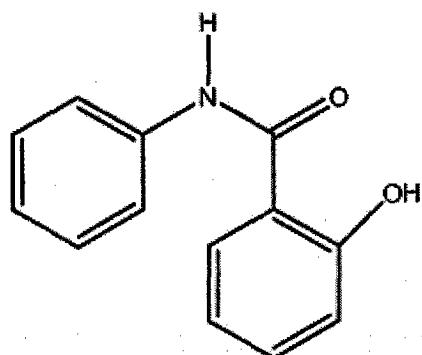
[0047] 能用作输送系统的治疗化合物的另一种合适的药物是抗微生物剂。一个特别优选的抗微生物剂是四环素，其是由链霉菌制造的抗生素。四环素具有如下结构式：

[0048]



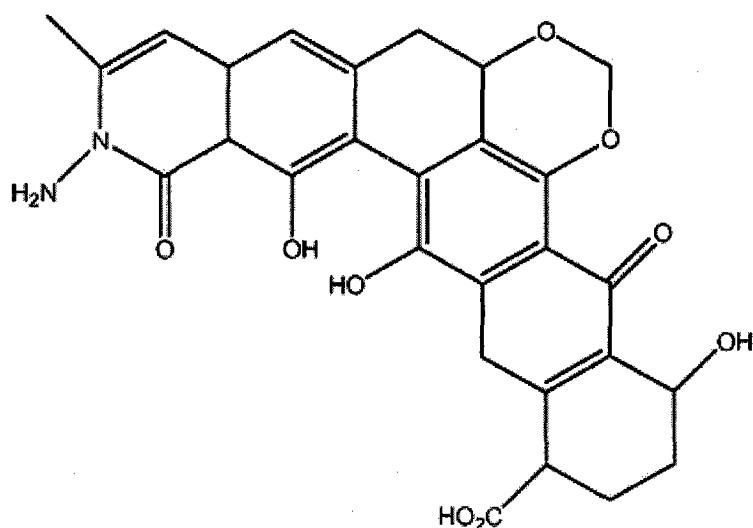
[0049] 另一种优选的抗微生物剂是抗真菌剂。抗真菌化合物的例子包括水杨酰苯胺和白真菌素，它们具有如下结构式：

[0050]



[0051] 水杨酰苯胺

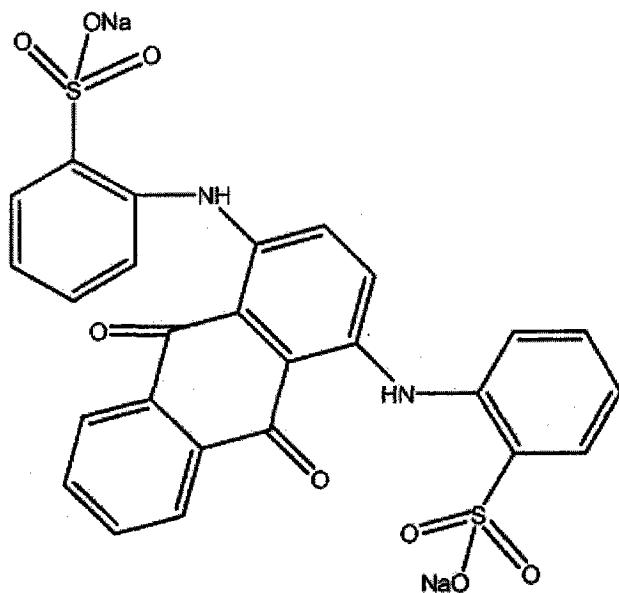
[0052]



[0053] 白真菌素

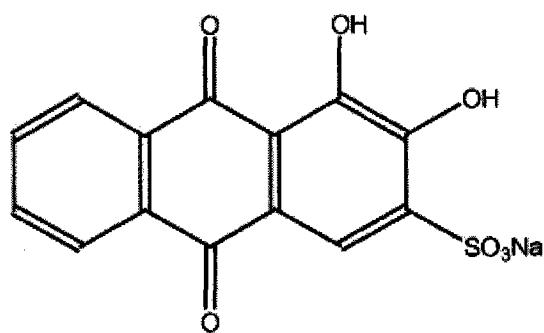
[0054] 在又一个实施例中，抗病毒化合物可以用作本发明的输送系统的功能性化合物。例如，在一个特定实施例中，抗病毒化合物是蒽醌染料。蒽醌染料例如包括酸绿 25(也称作茜素酞菁绿 F)、茜素红 S、醌茜素、金丝桃素。这些蒽醌染料的化学式如下所示：

[0055]



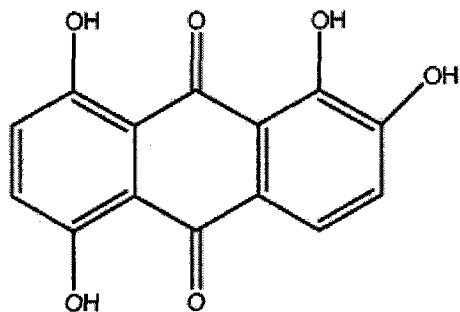
[0056] 酸绿 25

[0057]



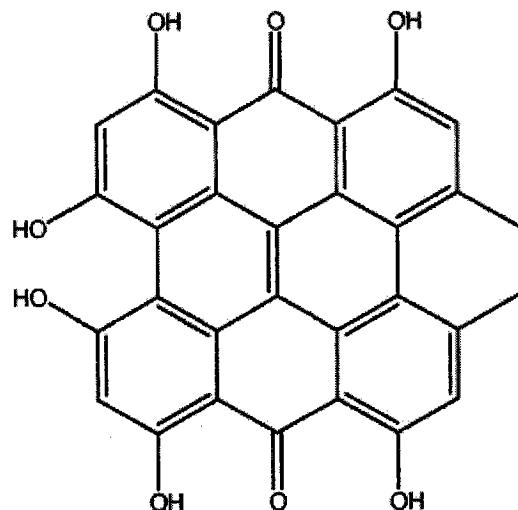
[0058] 茜素红 S

[0059]



[0060] 酢茜素

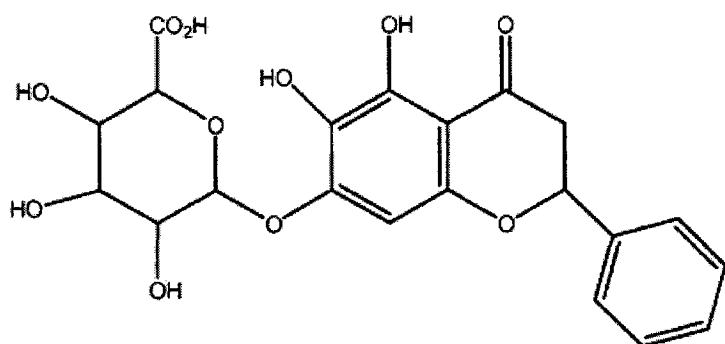
[0061]



[0062] 金丝桃素

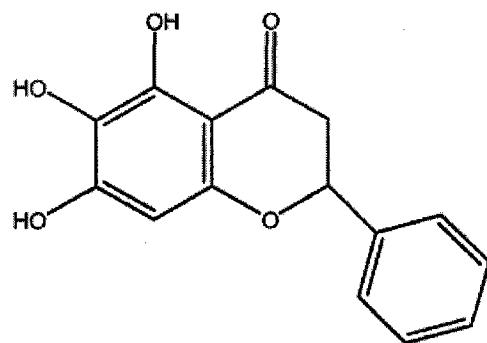
[0063] 另一种合适的药物可以包括黄芩苷水合物、黄芩素和柔红霉素，它们已被用作通过防止人的脐带血管内皮细胞的增殖和增加的抗癌药。这些药物的结构式如下所示：

[0064]



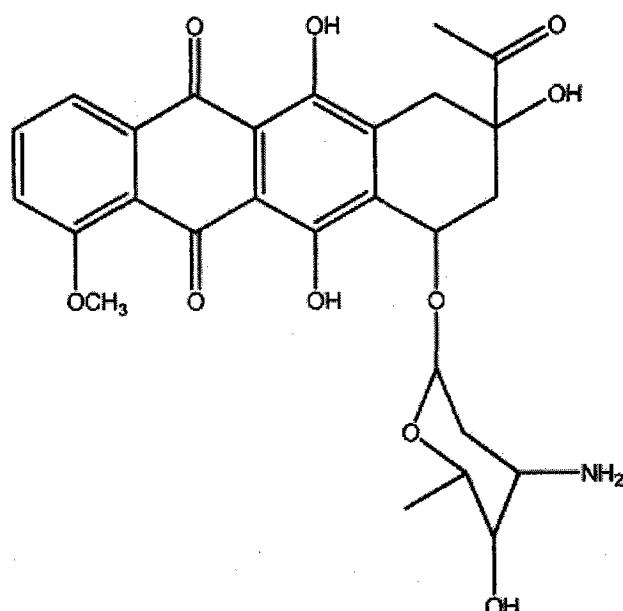
[0065] 黄芩苷水合物

[0066]



[0067] 黄芩素

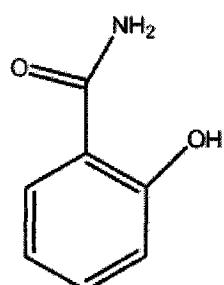
[0068]



[0069] 柔红霉素

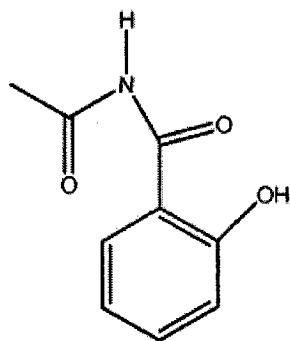
[0070] 可在本发明的输送系统中的其它药物化合物包括水杨酰胺、乙酰水杨酰胺和双水杨酸酯，它们是止痛的、退热的和抗炎的化合物。这些化合物的结构式如下：

[0071]



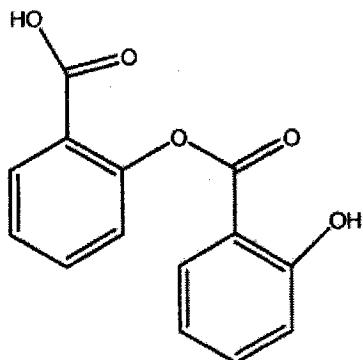
[0072] 水杨酰胺

[0073]



[0074] 乙酰水杨酰胺

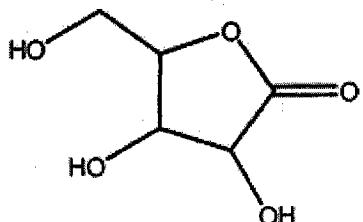
[0075]



[0076] 双水杨酸酯

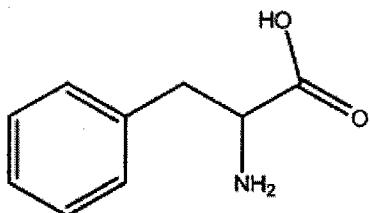
[0077] 除了药物化合物,营养化合物也可以用作输送系统中的功能性化合物。在输送系统中使用的营养化合物的例子可以包括抗坏血酸(维生素C)和阿斯巴甜(苯丙氨酸)。抗坏血酸和阿斯巴甜具有如下结构式:

[0078]



[0079] 抗坏血酸

[0080]

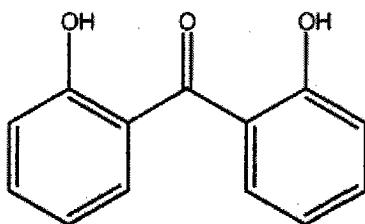


[0081] 阿斯巴甜

[0082] 在另一个实施例中,输送系统输送紫外(UV)吸收剂到底物。紫外吸收剂常用于产品中以减缓产品由于在阳光下暴露所导致的破裂。例如,紫外吸收剂可以用于例如汽车蒙布、船蒙布、装饰家具及类似物这些产品中。紫外吸收剂还可用于遮光剂和防晒剂中。例如,合适的紫外吸收剂可以包括羟基二苯甲酮,其通过吸收辐射并以其它路径散发能量起到防紫外剂的作用。特别优选的羟基二苯甲酮是2,2'-二羟基二苯甲酮和2,2',4,4'-四羟基

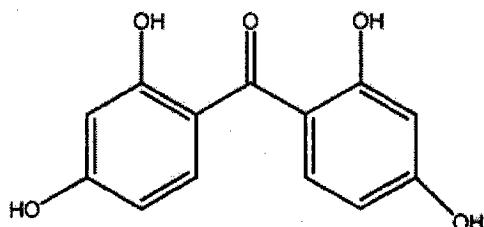
二苯甲酮，它们的结构式如下所示：

[0083]



[0084] 2,2' - 二羟基二苯甲酮

[0085]



[0086] 2,2',4,4' - 四羟基二苯甲酮

[0087] 其它合适的紫外吸收剂包括自由基抑制剂。这些化合物终止聚合物的自由基并阻止聚合物链进一步断裂。

[0088] 特别有利的是，在许多实施例中还已经发现，功能性化合物能够结合到被激活和带电的吸收体上，而不显著地影响被激活的吸收体的表面正电荷，这可以以 ζ 电势来测量。本文所用的术语“ ζ 电势”表示跨过界面所产生的电位梯度。这个术语特别是指跨过与本发明的输送系统的载体部件所接触的吸附层（斯特恩层）与围绕该部件的扩散层之间的界面所产生的电位梯度。 ζ 电势例如可以用可商购自 Brookhaven Instrument Corporation (美国纽约 Holtsville) 的 Zetapals 仪器测量。通常，可以通过加入 1-3 滴试样到一小杯含 1mM 氯化钾的溶液中，并且使用该仪器用于水溶液的仪器默认功能设置来获得 ζ 电势测量。

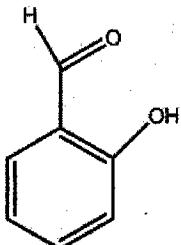
[0089] 因此，一旦被激活和带电的吸收体被结合到功能性材料，所获得的载体部件继续保持相对强的正电。例如，根据下述工艺制得的载体部件具有大于 20mV、合适地大于 30mV 且更合适地大于 40mV 的 ζ 电势。通过保持带正电，这些部件非常适于附加到通过库仑吸引而带表面负电荷的底物。此外，如上所述，通过用电流源给吸收体充电，吸收体上的电荷根据所希望的功能性化合物可以呈更大的阳性和更小的阳性的。根据所制得的载体类型和底物表面，在一些实施例中，载体部件的结合可以相对地耐久和稳固。因此，本发明的输送系统可将功能性化合物附加到多种底物上而无需使用化学结合剂或其它附接结构。作为一个例子，输送系统的载体部件可包括沿其表面的药物功能性化合物，该载体部件还可保持足够的正电荷以允许其附加到带负电的绷带或其它局部接触底物上。然后，根据具体化学物或环境刺激的发生，载体部件所含的功能性化合物可以选择性地释放到患者身体，而载体部件仍保持附接在绷带上。

[0090] 在另一实施例中，信号剂例如香料或香水可以独自使用或与上述其它功能性化合物中的一种联用在输送系统的载体部件中，以对底物进行处理，还为消费者指明了该处理的有效性或特定事件的发生。例如，香料可被吸收到被激活的吸收体的一个结合点，并且抗

菌素可被吸收到被激活的吸收体的另一结合点,从而形成输送系统的载体部件。输送系统然后可被输送到被感染点。当感染被消除且回到更正常的酸性环境时,香料被释放,从而提供感染被有效处理的指示。

[0091] 一种特别优选的香料是碱性香料,水杨醛,其具有结构式:

[0092]



[0093] 水杨醛

[0094] 其它合适的信号剂可以包括染料,例如胭脂红酸以及类似物。

[0095] 在另一个例子中,信号剂可以用来产生特殊事件的指示,例如在绷带或个人护理产品如女性护理产品或婴儿护理尿布产品中的身体流体的释出或渗出。例如当暴露到尸胺、腐胺或氨水中时(这表明伤口感染),在被激活的氧化铝上的胭脂红酸可以被释放并变色。

[0096] 用在本发明的输送系统中的载体部件可以根据所要的效果呈多种形式、形状和尺寸。例如,载体部件可以是球粒、晶粒、杆粒、盘粒、管粒或线粒。载体部件的尺寸也可显著变化。例如在一个实施例中,载体部件可具有小于1毫米的平均尺寸。更适合的是,载体部件可具有小于500微米的平均尺寸,更适合的是,可具有小于100微米的平均尺寸。本文所用的载体部件的平均尺寸是指载体部件的平均长度、宽度、高度或直径。

[0097] 如上所述,使用输送系统将功能性化合物输到底物的整体工艺包括:(1)通过处理腔的细长壳体的至少一个入口导入含有至少一种功能性化合物的含水流液;(2)使用已带电的包括细长的超声变幅杆在内的细长的超声波导组件以预定的超声频率和电极电势在壳体中对吸收体进行超声供能激活和带电;(3)将功能性化合物吸收到被激活和带电的吸收体的表面上以形成输送系统的载体部件;(4)从壳体的至少一个出口取出载体部件;(5)在输送系统中使载体部件与底物接触。

[0098] 为了开始该工艺,吸收体用超声能量被激活供能且用电极电势被充电。具体说,在一个合适的实施例中,如上所述的氧化铝粉或含氧化铝的微粒与由下述的超声波导组件所产生的超声能量相接触。

[0099] 被激活的吸收体然后与一种或多种功能性化合物接触,以吸收功能性化合物到被激活的吸收体的表面。在一个实施例中,将功能性化合物吸收到吸收体以间歇方式进行。当以间歇方式进行吸收时,在存放容器中以约5转/分钟(rpm)到约800rpm的速率搅拌,使一种或多种功能性化合物在含水溶液中溶解。更合适地,含水溶液含有从约0.1%(按重量计)到约50%(按重量计)的功能性化合物,余量为水。含水溶液通常有从约20℃至约90℃的温度以及从约2.0至约10的pH值。例如上述超声变幅杆被放置在该容器中以激活吸收体。此外,电流源例如直流(DC)发电机可以用电线连接到存放容器的侧壁和变幅杆两者上,以在容器中产生电极电势。吸收体然后被缓慢加入并用超声能量激活,超声能量是由以从约15kHz到约100kHz、合适地为约15kHz到约60kHz且更加合适地为约20kHz到

约 40kHz 的频率工作的超声变幅杆产生的。用电极电势使吸收体带电, 电极电势是由发电机产生的并处于从约 0.1V 至约 15V、合适地从约 0.5V 至约 5.0V 且更合适地从约 1.0V 至约 3.0V 的范围。混合物被搅拌约 10 秒至约 10 分钟且合适地从约 5 分钟至约 10 分钟, 从而允许功能性化合物结合到被激活和带电的吸收体的表面。

[0100] 在另一个实施例中, 吸收体的供能激活和功能性化合物至吸收体的吸收在一个连续处理系统中进行。通常, 连续处理系统的处理腔含有约 10% (按空容积) 到约 90% (按空容积) 的吸收体。更合适地, 吸收体在腔中占到从约 30% (按空容积) 到约 70% (按空容积) 的量。

[0101] 图 1 提供一个用 121 总体表示的处理腔, 其在本发明工艺中被用来根据本发明的一个实施例对吸收体进行激活供能和充电。如图 1 所示, 处理腔 121 总体为细长的并具有总入口端 125 (在所示实施例的定向中为下端) 和总出口端 127 (在所示实施例的定向中为上端)。处理腔 121 这样配置, 即流体 (例如含有要被吸到吸收体并被加到底物上的功能性化合物的含水流出液) 总体上在处理腔 121 的入口端 125 进入处理腔 121 中并且在该腔中大致纵向流动 (例如在所示实施例的定向中为向上), 并且基本上在该腔的出口端 127 处离开该腔。

[0102] 本文所用的术语“上”和“下”是根据多幅附图所示的处理腔 121 的竖直取向, 而不打算描述使用中处理腔所必需的定位。就是说, 尽管处理腔 121 最适合竖直取向, 其中如多幅图所示的该腔的出口端 127 在入口端 125 之上, 但人们可以理解, 处理腔可以定向为入口端在出口端之上, 或采用除竖直定向外的其它定向方式 (见图 4- 图 6), 这仍落入本发明的范围。

[0103] 术语“轴向”和“纵向”在本文中在方向上是指腔 121 的竖向 (例如, 端到端, 如图 1 所示的实施例的竖直方向)。术语“横向”、“侧向”和“径向”在本文中是指垂直于轴向 (例如纵向) 的方向。术语“内”和“外”也涉及横向于处理腔 121 的轴向的方向, 其中“内”是指朝腔内部的方向, 术语“外”是指朝腔外部的方向。

[0104] 处理腔 121 的入口端 125 与合适的流入系统流体连通, 其总体以 129 表示并可操作地使一种或多种含水流出液导入 (更合适地称为通过) 腔 121 中。尽管未示出, 但本领域技术人员应该理解, 流入系统 129 包括一个或多个泵, 其可操作地将各流出液从其相应的源通过合适的导管 (未示出) 泵送到腔 121 的入口端 125。

[0105] 可以理解, 流入系统 129 可以配置成输送多于一种的含水流出液到处理腔 121, 这未背离本发明的范围。还可以明白, 可以采用除图 1 所示的及本文所述的流入系统之外的流入系统来输送一种或多种流出液到处理腔 121 的入口端 125, 这不背离本发明的范围。

[0106] 此外, 入口端 125 可以与总体用 171 表示的空气喷射器流体连通, 空气喷射器被设计成迫使空气进入壳体内。空气喷射器 171 有利于流体横向朝内地流向变幅杆, 因而利于液体的超声供能激活 (即搅拌)。通常, 空气被迫流过微孔介质而产生小气泡。理想的是, 在处理腔中使用的空气喷射具有等级是从中等到微细的气体扩散器的孔隙度和从约 0.01 升 / 分钟到约 100 升 / 分钟、更合适地为从约 10 升 / 分钟到约 50 升 / 分钟的气流速度。此外, 根据期望的气流速度和处理系统的背压, 空气喷射迫使空气在从约 0.2psi 至约 100psi、更优选为从约 10psi 至约 50psi 的气压下进入壳体内。

[0107] 仍参见图 1, 处理腔 121 包括界定出该腔的内室 153 的壳体 151, 被送到该腔的液

体通过内空间 153 从入口端 125 流到该腔的出口端 127。壳体 151 适当地包括细长管 155，其大致至少部分地限定出腔 121 的侧壁 157。管 155 可以具有在其中形成的一个或多个入口（一个这样的入口在图 1 中被示出并以 159 表示），要在腔 121 中处理的一种或多种流出液通过该入口被输送到腔 121 的内室 153。本领域技术人员应理解，壳体的入口端可以包括多于一个的口。例如，尽管未示出，但壳体可以包括两个入口，其中第一入口和第二入口适合相互平行地间隔开。此外如图 2A 所示，壳体可以包括两个入口端 269 和 279。这两个入口端 269 和 279 各自还可以包括至少一个入口（总体以 235 和 245 分别示出）。

[0108] 此外，在一个优选实施例中，壳体还包括一个入口套圈，其连接并安装到管的一端上以（与入口一起）进一步限定该腔的入口端。在该腔的入口端的入口套圈通常为环形并具有至少一个且优选为多个形成于其中的入口，以用于接纳进入腔的内空间中的含水流出液。至少一个入口定位相对环形套圈总体沿切向布置，从而流入该腔的内空间的液体总体上相对该腔沿切向，从而当液体进入腔时能使这些液体漩动。更合适地，一对入口彼此平行对准地布置并且总体相对环形套圈沿切向延伸，其中一个入口在本文中被指定为外入口，而另一个入口被指定为内入口。

[0109] 在流出液在腔中进一步受到超声处理和带电之前，这种切向的双入口布置对于流出液中成分的初始混合是特别有用的。在含水流出液进一步流过腔以被超声处理和带电处理之前，这种动作与由含水流出液沿此被引导至处理腔的切向所引起的旋动作用一起有利于这些成分的初始混合。如果有其它成分要被加到混合物中，则这样的成分可以通过在腔侧壁中形成的入口被送到腔的内空间中。套圈还可以具有一组附加的切向入口和一对基本竖直定向的入口。但人们可以理解，所有的端口无需相对套圈的切向取向，这仍在本发明的范围内。还可以想到，可以完全省掉套圈，从而所有成分被送到形成于腔侧壁中的入口。

[0110] 参见图 2A，在一个实施例中，壳体 251 可以包括罩盖 263，罩盖 263 连接并基本封闭侧壁 257 的纵向相反端并在其中有至少一个出口 265，从而主要限定出处理腔 221 的出口端 227。腔 221 的侧壁 257（例如由细长管 255 限定）具有内表面 267，其与波导组件（或如下所述的其它波导组件，总体以 201 和 203 示出）以及罩盖 263 一起限定出腔的内室 253。在所示实施例中，管 255 总体呈柱形，因而腔内壁 257 的横截面总体为环形。但人们可以想到，腔侧壁 257 的横截面可以是除环形外的形状如多边形或其它合适形状，这仍落入本发明的范围内。所示的处理腔 221 的腔侧壁 257 适当地由透明材料构成，尽管人们可以理解可以采用其它任何合适的材料，只要该材料与在腔中要被处理的液体溶液、该腔在工作时所处的压力以及腔中的其它环境状况例如温度可以相容即可。

[0111] 再回来参见图 1，总体以 101 表示的波导组件在腔 121 的内室 153 中至少部分纵向延伸，从而将流经腔 121 的内室 153 的液体（以及该含水流出液的任何其他成分）超声供能激活。特别是，所示实施例的波导组件 101 从腔 121 的下端或入口端 125 向上进入该腔的内室 153 并纵向延伸到波导组件的末端 113，波导组件布置在入口（例如所示的入口 159）的中间。尽管如图 1 和 2A 示出是纵向延伸入腔 121 的内室 153，但本领域技术人员应理解（且在图 4- 图 6 中更具体示出），波导组件可以从腔的壳体侧壁起横向延伸，水平行进穿过腔的内室。通常，波导组件 101 可以下述地直接地或间接地安装到腔壳体 151 上。

[0112] 仍参见图 1，波导组件 101 适当地包括细长的变幅杆组件，其总体用 133 表示并且整个布置在入口 159 与出口 165 中间的壳体 151 内室 153 中，从而完全浸没在要在腔 121 中

被处理的液体中,更合适的是,在所示的实施例中,其与腔侧壁 157 同轴对准。变幅杆组件 133 具有外表面 107,外表面 107 与侧壁 157 的内表面 167 一起限定出在腔 121 的内室 153 中的流动路径,液体和其它成分沿着该流动路径流过位于该腔中的变幅杆(该流动路径的这部分在本文中大部分称作超声处理区)。变幅杆组件 133 具有限定出变幅杆组件的末端(因而限定出波导组件的末端 113)的上端和纵向相对的下端 111。尽管未示出,但特别优选的是,波导组件 101 还包括调幅器,其在其上端与变幅杆组件 133 的下端 111 对准并连接到下端。但人们可以理解,波导组件 101 可以仅包括变幅杆组件 133,这仍落在本发明的范围中。还可以想到,调幅器可以完全布置在腔壳体 151 之外,而其中变幅杆组件 133 安装在腔壳体 151 上,这未背离本发明的范围。

[0113] 波导组件 101 且确切说调幅器适当地在其上端通过安装件(未示出)被安装在腔壳体 151 上,例如在限定腔侧壁 157 的管 155 上,该安装件配置成使波导组件(其在工作过程中超声振动)和处理腔壳体相互隔振。即,安装件阻止波导组件 101 的纵向和横向的机械振动传递到腔壳体 151,而仍保持在腔壳体的内室 153 中的波导组件(尤其是变幅杆组件 133)的理想横向位置并允许变幅杆组件在腔壳体中纵横位移。安装件还至少部分地(例如与调幅器和/或变幅杆组件的下端)封闭腔 121 的入口端 125。合适的安装件配置的例子在美国专利 US6,676,003 中示出和描述,该专利的所有公开内容通过引用与本文一致地被纳入本文。

[0114] 在一个特别合适的实施例中,安装件为单件构造。更合适的是,该安装件可以与调幅器(更广地为与波导组件 101)一体形成。但可以理解,安装件可被构造成与波导组件 101 分开,这仍落入本发明的范围中。还可以理解,安装件的一个或多个部分可以分别构造并合适地连接或以其它方式组装在一起。

[0115] 在一个合适的实施例中,安装件还被构造成大体是刚性的(例如在负载下抵抗静位移),从而合适对齐地将波导组件 101 保持在腔 121 的内室 153 中。例如在一个实施例中,刚性安装件用非弹性材料构造,更合适地用金属构成,更加合适地用与调幅器(更广地为与波导组件 101)相同的金属构造。然而,术语“刚性”不意味着安装件不能响应于波导组件 101 的超声振动而动态弯折或弯曲。在另一个实施例中,刚性安装件可以用弹性材料构造,其足以在负载下抵抗静位移,但又能响应于波导组件 101 的超声振动而动态地弯折或弯曲。

[0116] 至少包括激振器(未示出)和电源(未示出)在内的合适的超声驱动系统 131 布置在腔 121 之外并且可操作地连接到调幅器(未示出,更广地为波导组件 101),从而给波导组件供能以便超声机械振动。合适的超声驱动系统 131 的例子包括型号为 20A3000 系统,其可商购自美国伊利诺伊州圣查尔斯的 Dukane Ultrasonics 公司、和型号为 2000CS 系统,其可商购自美国伊利诺伊州绍姆堡的 Herrmann Ultrasonics 超声公司。

[0117] 在一个实施例中,驱动系统 131 能够以约 15kHz 至约 100kHz、更合适地以约 15kHz 至约 60kHz、再合适地以 20kHz 至约 40kHz 的频率操作波导组件 101。这样的超声驱动系统 131 为本领域技术人员所熟知,无需在本文中进一步描述。

[0118] 特别参见图 1,变幅杆组件 133 包括具有外表面 107 的、细长且大体为柱形的变幅杆 105、和连接到该变幅杆的至少两个(即多个)搅动件 137,所述多个搅动件 137 以沿纵向彼此间隔开的关系至少部分地从变幅杆的外表面起横向地向外延伸。变幅杆 105 的尺寸

被适当设定成其长度等于变幅杆谐振波长的约一半长度（通常也称作半波长）。在一个特定实施例中，变幅杆 105 优选配置成在前述的超声频率范围中谐振，更加优选为 20kHz。例如，变幅杆 105 可以合适地由钛合金（例如 Ti6Al4V）制造，其尺寸被设定成在 20kHz 下谐振。在这样的频率下工作的半波长变幅杆 105 因此具有范围为约 4 英寸至约 6 英寸、更合适地为约 4.5 英寸至约 5.5 英寸且更加合适地为约 5.0 英寸至约 5.5 英寸且最合适为约 5.25 英寸（133.4mm）的长度（对应于半波长）。然而，人们将会理解，处理腔 121 可以包括尺寸被构造成具有任何半波长增量的变幅杆 105，这未背离本发明的范围。

[0119] 在所示的实施例中，搅动件 137 包括一组共 6 个垫片形环，其以沿纵向彼此间隔的关系绕变幅杆 105 的周缘连续地并从变幅杆外表面起横向（例如在所示实施例中沿径向）向外地延伸。以这种方式，相对变幅杆 105 的每个搅动件 137 的振动位移是围绕变幅杆周缘是相对一致的。但人们可以理解，搅动件 137 无需每个都围绕变幅杆 105 的周缘连续延伸。例如，这些搅动件 137 可以由从变幅杆 105 的外表面 107 起横向向外延伸的轮辐、叶片、指状或其它分离结构的构件来取代。例如如图 7 所示，6 个搅动件中的两个 701、703、705 和 707 为呈 T 形的。具体地说，这两个围绕节点区的搅动件（如下全面地描述）是呈 T 形的。人们已经发现 T 形构件产生强烈的径向（例如水平）声波，如下文更全面描述地，这进一步增强空穴效应。

[0120] 仅作为尺寸的例子，图 1 所示实施例的变幅杆组件 133 具有约 5.25 英寸（133.4mm）长度，环 137 中的一个适合当地布置在变幅杆 105（也因此是波导组件 101）的末端 113 附近，更合适的是与变幅杆 105 的末端纵向间隔约 0.063 英寸（1.6mm）。在另一个实施例中，最上方的环 137 可以布置在变幅杆 105 的末端，这仍落入本发明的范围。这些环 137 各有约 0.125 英寸（3.2mm）的厚度并沿纵向彼此（各环相互面对的表面之间）间隔约 0.875 英寸（22.2mm）的距离。

[0121] 人们将可以理解，搅动件 137（例如所示实施例中的环）的数目可以少于或多于 6 个，这不背离本发明的范围。人们还可以理解，搅动件 137 之间的纵向间隔可以为除图 1 所示及上述之外的其它间隔（例如更靠近或间隔更远）。此外，尽管图 1 所示的环 137 沿纵向彼此等间隔，但作为替代，可以想到有两个以上的搅动件的情况下，纵向相邻的搅动件之间的间隔无需一致，这仍落入本发明的范围。此外如图 4- 图 6 所示，当波导组件在腔的内室中侧向延伸时，搅动件可以在侧向上彼此间隔开。

[0122] 特别是，搅动件 137 的安设位置至少部分地依据在变幅杆组件 133 振动时所期望的搅动件振动位移。例如在图 1 所示的实施例中，变幅杆组件 133 具有大体上位于变幅杆 105 的纵向中央（例如在第三环和第四环之间）的节点区。如本文所用及在图 1 中更具体地示出，变幅杆 105 的“节点区”是指变幅杆件的这样一个纵向区域或部分，在变幅杆超声振动过程中且变幅杆横向位移（例如在所示实施例的径向）大体达到最大时，沿该纵向区域或部分几乎没有（或没有）纵向位移发生。变幅杆组件 133 的横向位移优选包括变幅杆的横向扩展，但也包括变幅杆的横向运动（如弯曲）。类似地，在图 4- 图 6 中，其中变幅杆在腔壳体的内腔中横移，“节点区”是指变幅杆件这样的横向区域或部分，在变幅杆超声振动过程中且变幅杆的轴向位移（例如在所示实施例的纵向）大体达到最大时，沿该纵向区域或部分几乎没有（或没有）侧向位移发生。

[0123] 在图 1 所示的实施例中，半波长变幅杆 105 这样配置，即存在节点区，其特别由节

点平面（横向于变幅杆件的平面且在该平面上没有纵向位移产生，而横向位移总体最大化）限定。此平面有时也会称作“节点位置”。相应地，那些布置成沿纵向离变幅杆 105 的节点区较远的搅动件 137（例如在所示实施例中的环）将会主要表现纵向位移，而沿纵向离节点区较近的搅动件与纵向远处的搅动件相比将表现增大的横向位移和减小的纵向位移。

[0124] 人们将理解，变幅杆可以这样配置，即节点区可在变幅杆件上除纵向居中之外的其它区域，这未背离本发明的范围。人们还可以理解，至少一个搅动件 137 可沿纵向布置在变幅杆上，从而其在变幅杆 105 超声振动时相对变幅杆既呈现纵向位移，又呈现横向位移。

[0125] 仍参见图 1，多个搅动件 137 被构造（例如在材料方面和 / 或尺寸方面，如厚度和横向长度，横向长度为搅动件从变幅杆 105 的外表面 107 向外横向延伸的距离）成足以方便动态运动，尤其是搅动件响应于变幅杆的超声振动而动态弯折 / 弯曲。在一个特别优选的实施例中，针对此时波导组件 101 在处理腔和要在腔 121 中被处理的特定液体中被操作的特定超声频率（本文也称作波导组件的预定频率），搅动件 137 和变幅杆 105 适当地被构造和布置成以本文所称的超声空穴状态按预定频率来操作搅动件。

[0126] 如本文所用，搅动件的超声空穴状态是指搅动件的振动位移足以导致在某超声频率下被处理的液体出现空穴（即在液体中气泡的形成、生长或爆裂）。例如，当腔内流动的液体含有含水流出液（特别是水）且波导组件 101 工作所处的超声频率（即预定频率）为约 20kHz 时，至少一个搅动件 137 被适当构造成提供至少 1.75 密尔（即 0.00175 英寸或 0.044mm）的振动位移，以形成搅动件的空穴状态。人们可以理解波导组件 101 可以构造得不同（例如在材料、尺寸等方面）以获得想要的与特定的被处理液体相关的空穴状态。例如当要处理的液体粘度改变时，搅动件的空穴状态需要改变。

[0127] 在特别合适的实施例中，搅动件的空穴状态对应于搅动件的谐振状态，借此，搅动件的振动位移相对变幅杆的振动位移被放大。然而人们可以理解，空穴可以在搅动件不在其谐振状态下工作时产生，或甚至在振动位移大于变幅杆振动位移的情况下产生，这未背离本发明的范围。

[0128] 在一个合适的实施例中，搅动件中的至少一个（优选为全部）的横向长度与搅动件厚度之比处于约 2 : 1 至约 6 : 1 的范围。作为另一个例子，各环从变幅杆 105 外表面 107 起横向向外伸出约 0.5 英寸 (12.7mm) 的长度，各环的厚度为约 0.125 英寸 (3.2mm)，从而各环的横向长度与厚度之比为约 4 : 1。但人们可以理解，搅动件的厚度和 / 或横向长度可以为除上述环取值之外的其它值，这未背离本发明的范围。还有，尽管搅动件 137(环) 优选各自具有相同的横向长度和厚度，但可以理解搅动件可以具有不同的厚度和 / 或横向长度。

[0129] 在上述的实施例中，搅动件的横向长度还至少部分限定了流动路径尺寸（和至少部分方向），腔的内室中的液体或其它可流动的成分沿该流动路径流过变幅杆。例如，变幅杆可以有约 0.875 英寸 (22.2mm) 的半径，各环的横向长度如上所述为约 0.5 英寸 (12.7mm)。壳体侧壁的内表面的半径约为 1.75 英寸 (44.5mm)，从而各环与壳体侧壁的内表面之间的距离为约 0.375 英寸 (9.5mm)。人们可以想到，变幅杆的外表面与腔侧壁的内表面之间的间隔和 / 或搅动件与腔侧壁的内表面之间的间隔可以大于或小于上述值，这未背离本发明的范围。

[0130] 通常，变幅杆 105 可由具有合适的声学特性和机械特性的金属制造。用于构造变

幅杆 105 的合适金属的例子包括但不限于铝、蒙乃尔合金、钛、不锈钢和一些合金钢。还可以想到变幅杆 105 的全部或部分可以涂有其它金属如银、铂、金、钯、二氧化铅和铜（仅提及一些）。在一个特别合适的实施例中，搅动件 137 由与变幅杆 105 相同的材料构成，更合适的是与变幅杆一体形成。在其它实施例中，取而代之的是一个或多个搅动件 137 与变幅杆 105 分别形成并与之连接。

[0131] 尽管图 1 所示的搅动件 137（例如环）是相对平的，即横截面相对呈矩形，人们可以理解，环可以具有除矩形外的其它横截面，这未背离本发明的范围。在该例子中使用的术语“横截面”是指相对变幅杆外表面 107 沿横向（例如在图示实施例中的径向）截取的截面。另外，尽管在图 1 中示出的搅动件 137（例如环）被构造为仅有横向部分，人们可以想到一个或多个搅动件可以具有至少一个纵向（例如轴向）部分，以便在波导组件 101 的超声振动过程中获得由变幅杆的横向振动位移（例如在图 1 所示的变幅杆的节点区处或附近）带来的好处。

[0132] 最佳如图 1 所示，变幅杆 105 的近端适当地与图 1 中的入口 125 纵向间隔开，以限定本文所称的液体进入区，在进入区中，在腔壳体 151 的内室 153 中的液体的初始搅拌在变幅杆 105 上游发生。在处理腔 121 用于将两种或更多种成分混合的情况下，该入口区是特别有用的，借此，当要混合的成分进入腔壳体 151 时，在进入区中的搅拌动作有利于初始混合。然而可以理解的是，变幅杆 105 的近端比图 1 中更接近入口 125，基本上与入口相邻，从而通常省略进入区，这未背离本发明的范围。

[0133] 现参见图 2A，总体以 245 表示的扰流组件布置在腔 221 的内室 253 中，特别是总体沿横向与侧壁 257 内表面 267 相邻且大体与变幅杆 205 成横向相对的关系。在一个合适的实施例中，扰流组件 245 包括一个或多个扰流件 247，一个或多个扰流件邻接于壳体侧壁 257 的内表面 267 布置并从侧壁内表面起至少部分横向朝内地延伸向变幅杆 205。更合适的是，一个或多个扰流件 247 从壳体侧壁内表面 267 起横向朝内延伸到与搅动件 237 纵向间隙隔开的位置，其中搅动件 237 从变幅杆 205 的外表面 207 起朝外延伸。本文所用的术语“纵向间隙隔开”是指平行于变幅杆 205 的纵向轴线画的线穿过了搅动件 237 与扰流件 247。例如在所示的实施例中，扰流组件 245 包括与 6 个搅动件 137 纵向间隙隔开的 5 个大体为环形的扰流件 247（即，围绕变幅杆 205 连续延伸）。在图 4 至图 6 中类似地，当波导组件在壳体中横移时，一个或多个扰流件从壳体侧壁的内表面起朝内横向延伸到与从变幅杆外表面向外延伸的搅动件侧向间隙隔开的位置。

[0134] 作为一个特定例子，图 2A 所示的 5 个扰流件 247 具有与上述尺寸示例中的搅动件 237 相同的厚度（即 0.125 英寸，3.2mm），并且彼此（例如相邻的扰流件相对面之间）纵向间隔开的距离等于各环之间的纵向间隔（即 0.875 英寸，22.2mm）。每个环形扰流件 247 具有约 0.5 英寸（12.7mm）的横向长度（例如从壳体侧壁 257 的内表面 267 起朝内），从而扰流件的最内边缘横向超内延伸超过搅动件 237（例如环）的最外边缘。但可以理解的是，扰流件 247 无需向内横向延伸超过变幅杆 205 的搅动件 237 的最外边缘，这也在本发明的范围内。

[0135] 因此可以理解，扰流件 247 延伸到在腔 221 内室 253 中流过变幅杆 205（例如在超声处理区）的液体的流动路径中。这样，扰流件 247 阻挡液体沿腔侧壁 257 内表面 267 流过变幅杆 205，更合适的是，扰流件利于液体横向向内流向变幅杆从而在变幅杆的搅动件上

流动（因而在吸收体上流动），因此利于将功能性化合物吸收到附接在变幅杆的外表面上的吸收体。

[0136] 为阻止气泡沿侧壁 257 内表面 267 和各扰流件 247 的下表面上停滞或以其它方式积累，例如是因液体搅拌，在各扰流件的外边缘形成一系列缺口（未示出）以利于在扰流件外边缘和腔侧壁内表面之间的气体流动（例如气泡）。例如在一个特别优选的实施例中，在每个扰流件的外边缘以彼此等间距的关系形成 4 个这样的缺口。可以理解，在扰流件邻近壳体的情况下，可以在扰流件中除外边缘之外的其它区域形成开口，这仍落入本发明的范围。还可以理解，可以设有比上述 4 个更多或更少的这种缺口，甚至可以完全省掉。

[0137] 还可以想到，扰流件 247 无需是环形的或以其它方式围绕变幅杆 205 连续延伸。例如，扰流件 247 可以围绕变幅杆 205 间断延伸，比如呈从壳体侧壁 257 的内表面 267 相邻处横向向内延伸的轮辐、凸起、片段或其它不连续结构的形式。关于扰流件 247 围绕变幅杆连续延伸的术语“连续”不排除两个或更多弧形段按照端对端相接关系构成的扰流件，即只要在这些片段之间没有显著的间隙。合适的扰流件配置在美国申请号 11/530,311 (2006 年 9 月 8 日提交) 中被公开，其在此通过引用以与本文一致的方式被纳入本文。

[0138] 还有，尽管图 2A 所示的各扰流件 247 基本为扁平的，例如具有扁矩形截面，人们可以想到扰流件中的一个或多个可具有除扁平或矩形横截面之外的其它形状，以进一步利于气泡沿腔 221 的内室 253 流动。该例子所使用的术语“横截面”是指沿横向（例如在所示实施例中与变幅杆外表面 207 相关的径向）截取的截面。

[0139] 再次参见图 1，处理腔 121 还连接到导电发电机，例如直流发电机（用 120 表示），用于产生腔壳体 151 的内室 153 中的电势。已经发现，当例如在多种电化学反应中混合液体时，带来了缺点，这是因为电化学反应是不均相的并且在电化学反应器中发生在电极 - 电解液界面处。因此电化学反应器的性能常受到传质的限制和特定电极区的尺寸的影响。具体说，控制化学反应速度的主要因素之一是反应物混合的速率。在普通电化学反应过程中，几乎没有任何可能的搅动施加到系统，因此反应物扩散到相应电极以便反应的扩散速率很低。通过使本发明的处理腔带电，这些缺点得以克服。具体说，还起到电极作用的超声变幅杆的应用将为反应物提供必要的搅拌。当变幅杆在空穴状态下工作时，如上所述产生的微电流将会最小化，更理想地消除了像电极一样的变幅杆周围的流体动力边界层。此外，微电流将会为化学反应物和反应产物提供运动，这可以显著加强在电极处发生的整个化学反应。

[0140] 如图 1 所示，发电机 120 可通过电线（用 122 和 124 表示）连接到腔 121 并连接到处理腔 121 的一个或多个部分。具体说，在所示实施例中，电线 122 和 124 将直流发电机 120 分别导电连到变幅杆 105 的末端（如波导组件 101 的末端 113）和腔壳体 151 的侧壁 157。根据用于形成腔壳体侧壁与波导组件的变幅杆各自不同的材料，所产生的电流会产生电极电势，从而腔壳体的侧壁显示典型的阳极特性，变幅杆显示阴极特性，反之亦然。

[0141] 通常，由本发明的发电机 120 产生的电极电势处于从约 0.1V 至约 15V 的范围。更合适的是，电极电势处于从约 0.5V 至约 5.0V 且更合适地为从约 1.0V 至约 3.0V 的范围。此外，在处理腔中由电极电势产生的典型电流密度范围从约 $0.1\text{kA}/\text{m}^2$ 至约 $2\text{kA}/\text{m}^2$ ，更合适的是，电流密度为从约 $1\text{kA}/\text{m}^2$ 至约 $1.5\text{kA}/\text{m}^2$ 。

[0142] 确切说，电极电势的大小将根据处理腔的期望目的的需要来确定和产生。例如，在

希望处理腔用于从含水流出液中吸引带负电的功能性化合物时,所产生的电极电势将为在变幅杆(例如阳极)的外表面上产生带正电的吸收体所必需的电极电势。同样,当处理腔希望用于从含水流出液中吸引带正电的功能性化合物时,所产生的电极电势将为在变幅杆(例如阴极)的外表面上产生带较少正电或带负电的吸收体所必需的电极电势。本领域技术人员将理解上述例子不应作为限制,因为可以控制电极电势处于多种不同范围中并用于其它附加用途,这未背离本发明的范围。

[0143] 此外,本领域技术人员还应理解,尽管在图1中发电机连接到侧壁157和变幅杆的末端113,但发电机也可被连接到处理腔121中的多个其它区域,这未背离本发明的范围。具体说,如图2A和图3-图6所示以及如下更完整描述地,电线可以将发电机连接到多个波导组件,每个都布置在单个处理腔的腔壳体之内。特别是,如图2A和图3-图6所示有两个波导组件,每个具有它们自己相应的变幅杆,其中电线将发电机连接到各变幅杆,因此在第一变幅杆外表面上的吸收体上产生类阴极的作用,在第二变幅杆外表面上的吸收体上产生类阳极的作用。人们应理解,电极电势可以交替地使第一变幅杆的外表面上的吸收体带电成阳极而使第二变幅杆的外表面上的吸收体带电成阴极,这未背离本发明的范围。

[0144] 再次参见图1,当通过将壳体151侧壁157和变幅杆105的外表面107连接到发电机而在腔壳体151的内室153中产生电极电势时,壳体151最好与波导组件101电绝缘以保持类电极作用。这样,在所示的实施例中,壳体侧壁157通过至少两个绝缘件10和12与波导组件101(因此与变幅杆105)隔绝。

[0145] 通常,绝缘件10和12可以由任何现有技术已知的绝缘材料制成。例如,绝缘件10和12可以用多种已知的无机或有机的绝缘材料制造。特别适合用于制造绝缘件10和12的材料包括绝缘强度高的固体材料,例如玻璃、聚酯薄膜、聚酰亚胺、陶瓷、酚醛玻璃/环氧层压品以及类似物。

[0146] 在化合物被激活和带电的吸收体吸收之后,含有所制得的载体部件的液体通过至少一个出口端127从处理腔排出。出口端127能够让液体离开腔121,但又提供大到足以将腔121中的压力保持在合适水平的流阻。通常,腔121中的压力保持在从约1磅/平方英寸(psi)至约10psi的范围。尽管图1所示的实施例描绘了在出口端127仅有一个出口165的处理腔121,但人们应理解,用于本发明工艺的处理腔可以合适地具有多于一个的入口和出口端,这未背离本发明的范围。

[0147] 一旦制成输送系统的载体部件,载体部件就与底物相连接。在一个实施例中,将会从通过输送系统输送的功能性化合物获得益处的底物例如包括这样的底物,例如由聚烯烃聚合物(如聚丙烯、聚乙烯、聚酯以及类似物)制成的织造材料和非织造材料。这些底物然后可用在产品中,如儿童护理用品、面具织物、空气过滤织物、医护服、医用洞服、抹布、手巾、面巾纸、浴巾、经皮输送装置、创伤敷料、汽车罩布、船罩布和装饰家具。

[0148] 尽管不是必需的,在一些实施例中仍希望对聚合底物进行预处理和后处理,这可进一步用于将输送系统的载体部件附接到材料上。例如,由合成聚合物制成的底物可进行预处理工艺以增加表面负电荷。在一个实施例中,这样的预处理包括对底物进行电晕处理或驻极体处理。驻极体处理例如在授予Cohen的美国专利US5,964,926中公开,该专利通过引用被全部纳入本文。已发现这样的预处理不仅增加聚合物的表面负电荷,而且有助于浸湿聚合体并加强该聚合体与本发明输送系统的载体部件的附接。

[0149] 除了预处理工艺之外,与载体材料接触的底物也可接受多种后处理,这可进一步用于将部件接附到底物。例如,一旦载体部件已与底物接触,就可使底物经受无线电频率的辐射或微波辐射。众所周知,吸收体如氧化铝吸收无线电频率和微波频率会导致载体部件发热。一旦被加热,人们相信载体部件会进一步嵌入聚合底物中。此外,可以加热颗粒而不加热底物到高于理想的温度。

[0150] 在另一个实施例中,底物是患者的皮肤。确切说,载体部件可以与用于经皮使用的乳液或配方相结合。例如,载体部件可以包含紫外吸收剂并且可以与皮肤护理配方相结合,以用作遮光乳液或防晒剂。

[0151] 在另一个实施例中,底物是在患者体内的组织如器官或肌肉。在这样的实施例中,载体部件可以口服地、非肠道地、腹腔内地、静脉内地或皮内地给药到患者体内。在一个特定实施例中,输送系统的载体部件可与胶囊、片剂、药丸、粉末、颗粒一起用于口服。在这样的固体剂型中,载体部件通常与至少一种适于指示给药路线的佐剂结合。如果以胶囊或片剂给药,则载体部件可以与乳糖、蔗糖、淀粉粉末、烷酸的纤维素酯、纤维素烷基酯、云母、硬脂酸、硬脂酸镁、氧化镁、钠和钙的磷酸盐和硫酸盐、凝胶、阿拉伯胶、海藻酸钠、聚乙烯吡咯烷酮、和 / 或聚乙烯醇混合,然后被制成便于给药的片剂或胶囊。这样的胶囊或片剂可包含受控释放的配方,例如可以提供在羟丙基甲基纤维素中的载体部件的扩散。在胶囊、片剂和药丸的情形下,输送系统还可以包括缓冲剂如柠檬酸钠或者碳酸镁或碳酸钙、或者碳酸氢镁或碳酸氢钙。片剂和药丸可以附加地制备有肠溶衣。

[0152] 口服的液体剂型可以包括允许药用的、含有本领域常用的惰性稀释剂(例如水)的乳状液、溶液、悬浮液、糖浆和酏剂。这样的输送系统还可以包括佐剂如润湿剂、乳化剂和悬浮剂、甜味剂、调味剂和芳香剂。

[0153] 在另一个实施例中,含有载体部件的输送系统为了输送功能性化合物的目的可被注入患者体内。根据所用的载体部件,该部件可以与患者非经肠道地、腹腔内地、瘤内地、胸膜内地接触。本文所用的术语“非经肠道”包括皮下、静脉内、肌肉或胸膜内的注射或输液技术。

[0154] 根据已知的现有技术,可以用合适的分散剂或润湿剂和助悬剂配制可注射的输送系统制剂,例如经消毒的水性或油性悬浮液。在可用的多种可接受的媒介物中有水、林格氏溶液或等渗氯化钠溶液。另外,经消毒的不挥发性油常用作溶剂或悬浮介质。为此,可以使用任何温和的不挥发性油,包括合成的单甘酯或甘油二酯。另外,脂肪酸例如油酸可用于可注射物的制备。还可以使用二甲基乙酰胺、表面活性剂(包括离子型或非离子型去垢剂)和聚乙二醇。本文所述的溶剂和润湿剂的混合物也是可用的。

[0155] 在一个具体的可注射的实施例中,输送系统不经肠道地给药。用于不经肠道给药的剂型可以为消过毒的水性或非水性等渗注射溶液或注射悬浮液形式。这些溶液或悬浮液可以用消过毒的粉末或粒剂来制备,这些粉末或粒剂具有一种或多种已提到的用于口服配方中的稀释剂。载体部件可以溶解在水、聚乙二醇、丙二醇、乙醇、玉米油、棉籽油、花生油、芝麻油、苯甲醇、氯化钠溶液、和 / 或多种缓冲剂中。其它佐剂和给药方式在药物领域也是为人熟悉和众所周知的。

[0156] 另外如上所述,在输送系统中受约束的功能性化合物可以使用或不使用触发释放。在一个实施例中,功能性化合物可选择地通过环境所产生的 pH 触发剂如碱性或酸性环

境所释放。例如,功能性化合物可以是抗真菌化合物,其在受到酵母菌感染的阴道的碱性 / 含碱环境中释放。在另一个例子中,功能性化合物是抗微生物剂,其用于在穿过胃的酸性环境之后治疗在小肠的碱性环境中的感染。

[0157] 其它触发机制优选可以适当包括暴露在温度、湿度、化学刺激、身体渗出液及其组合有变化的条件下。

[0158] 如上所述,在一些实施例中,处理腔可包括多于一个的波导组件,其具有用于对吸收体超声处理和充电的至少两个变幅杆组件。参见图 2A, 处理腔 221 包括限定腔 221 的内室 253 的壳体 251, 液体从两个侧向相对的入口端 269 和 279 输送经过内室 253。壳体 251 包括细长管 255, 细长管至少部分限定腔 221 的侧壁 257。管 255 具有形成在其中的两个入口 240 和 245 和至少一个出口 265, 这两个入口彼此侧向相对, 在腔 221 中要被吸收的含水流液中的一种或多种功能性化合物通过这两个入口被送到腔的内室 253; 一旦被处理后, 液体经出口离开腔 221。

[0159] 两个波导组件 201 和 203 在腔 221 的内室 253 中至少部分地纵向延伸, 以对位于腔 221 的内室 253 中的吸收体进行超声供能激活。各波导组件 201 和 203 分别包括细长的变幅杆组件, 总体分别以 233 和 235 表示, 各变幅杆组件完全放置在壳体 251 的内室 253 中, 位于入口 269 和 279 与出口 265 之间, 从而完全浸没在腔 221 内的液体中。各变幅杆组件 233 和 235 可以分别如以上图 1 的单根变幅杆组件的配置结构那样地构成(包括变幅杆 205 和 209 以及多个搅动件 237 和 239 和扰流组件 245 和 249)。

[0160] 仍参见图 2A, 发电机(未示出)可以电连接到两个变幅杆组件 233 和 235 的各自变幅杆 205 和 209 的外表面 207 和 211 上, 从而在腔 221 壳体 251 的内室 253 中产生电极电势。如图 2A 所示, 位于第二变幅杆 209 外表面 211 上的吸收体(未示出)被充电成阳极, 位于第一变幅杆 205 外表面 207 上的吸收体(未示出)被充电成阴极(还见图 2B, 示出了第一变幅杆 205 的末端作为阴极, 而第二变幅杆 209 的末端作为阳极)。人们将理解, 作为替代方式, 地第一变幅杆 205 的外表面(和位于其上的吸收体)可作为阳极, 而第二变幅杆 209 的外表面(和位于其上的吸收体)可作为阴极, 这未背离本发明的范围。此外, 正如图 1 的处理腔一样, 壳体 251 用至少一个第一绝缘件 210 和第二绝缘件 212 与第一波导组件 201 隔开, 用至少一个第三绝缘件 214 和第四绝缘件 216 与第二波导组件 203 隔开。

[0161] 现参见图 3, 处理腔 421 类似于图 2A 的处理腔 221 的地方在于, 处理腔 421 包含两个隔开的波导组件 401 和 403。然而, 图 3 的波导组件 401、403 可以通过网状物 450 在壳体 451 的内室 453 中进一步隔开, 该网状物沿侧向设在第一波导组件 401 和第二波导组件 403 之间。确切说, 网状物 450 从壳体的上纵向端(例如第一纵向端, 总体用 463 表示(例如对应于图 2A 的罩 263))延伸到壳体的下纵向端(例如第二纵向端, 总体用 473 表示)。当化合物从液体中电解出来时, 网状物通常能将隔离产生的气体。例如, 在氨水电解中, 在阳极处产生氨气而在阴极处产生氢气。为了随后再出售的目的, 优选保持这些气体分离。

[0162] 此外, 网状物可用于允许所形成的离子横穿处理腔, 从阳极迁移到阴极, 从而保持整个液体的离子中性。例如, 水的电解形成氢气和氧气。在阳极处形成氧气及氢离子(H^+), 在阴极处形成氢气及氢氧离子(OH^-)。氢离子和氢氧离子都能够透过这个网状物迁移, 从而维持处理腔内部中的离子中性。

[0163] 通常, 网状物可以由现有技术已知的任何合适材料制成。例如, 用作网状物的一种

特殊材料是不锈钢。其它例子包括由聚乙烯、聚丙烯和全氟化材料制成的网状物。网状物适当地具有从约 15 微米至约 450 微米且更合适地从约 20 微米至约 100 微米的孔尺寸。网状物通常具有从约 0.001 英寸至约 0.05 英寸且更合适地从约 0.005 英寸至约 0.04 英寸的厚度。

[0164] 当处理腔 421 被网状物 450 分成两个隔腔时, 优选壳体 451 包括多于一个的出口。具体说, 在所示的实施例中有两个出口 427 和 429。更具体地说, 第一出口 427 允许已被位于第一波导组件 401 上的吸收体吸收和除去了功能性化合物的液体离开腔壳体 451 的内室 453, 而第二出口 429 允许被位于第二波导组件 403 上的吸收体吸收并除去了功能性化合物的液体离开腔壳体 451 的内室 453。本领域技术人员应理解, 尽管图 3 示出两个出口, 但处理腔 421 的壳体 451 可以有多于两个的出口, 或者作为替代, 仅有一个出口, 这未背离本发明的范围。

[0165] 现参见图 4, 处理腔 521 总体为细长形, 然而与图 1 至图 3 不同, 处理腔 521 被配置成允许流体在腔 521 的入口端 535 进入腔 521, 在该腔中大致侧向地流动 (例如在所示实施例取向中朝右), 并且大体在腔 521 的出口端 527 离开腔 521。处理腔 521 包括限定出腔 521 内室 553 的壳体 551, 液体从至少一个入口 569 输送流过内室 553。壳体 551 包括细长管 555, 细长管至少部分限定出腔 521 的侧壁 557。壳体 551 具有纵向相对两端和至少一个出口 565, 具有要被腔 521 中的吸收体吸收的功能性化合物的一种或多种含水流出液通过该纵向相对两端被输送到腔的内室 553, 并且一旦功能性化合物已被吸收, 液体就通过至少一个出口 565 离开腔 521。

[0166] 两个波导组件 501 和 503 至少部分地在腔 521 的内室 553 中侧向延伸, 从而对腔 521 的内室 553 中的吸收体进行超声激活和充电。各波导组件 501 和 503 分别包括细长的变幅杆组件, 总体分别以 533 和 535 表示, 各变幅杆组件整个布置在壳体 551 的内室 553 中, 位于入口 569 和出口 565 中间, 从而完全淹没在腔 521 内的液体中。在所示的实施例中, 变幅杆组件 533 和 535 的末端 573 和 575 分别直接彼此面对。各变幅杆组件 533 和 535 可以分别如以上图 1 的单个变幅杆组件配置构造那样地构成 (包括变幅杆 505 和 509 以及多个搅动件 537 和 539 和扰流组件 (未示出))。

[0167] 仍参见图 4, 直流发电机 (未示出) 可电连接到两个变幅杆组件 533 和 535 的各自变幅杆 505 和 509 的外表面 507 和 511 上, 从而在腔 521 壳体 551 的内室 553 中产生电极电势。如图 4 所示, 第二变幅杆 509 外表面 511 (和位于其上的吸收体 (未示出)) 被充电成阳极, 第一变幅杆 505 外表面 507 (和位于其上的吸收体 (未示出)) 被充电成阴极。人们将理解, 作为替代方式, 第一变幅杆 505 外表面 (和位于其上的吸收体 (未示出)) 可被带电成阳极, 而第二变幅杆 509 的外表面 (和位于其上的吸收体 (未示出)) 可被带电成阴极, 这未背离本发明的范围。此外, 正如图 1 和图 2A 的处理腔一样, 壳体 551 用至少一个第一绝缘件 510 和第二绝缘件 512 与第一波导组件 501 隔开, 用至少一个第三绝缘件 514 和第四绝缘件 516 与第二波导组件 503 隔开。

[0168] 如图 5 所示, 在一些实施例中, 其中两个或更多个波导组件 601 和 603 在腔 621 的内室 653 中至少部分地侧向延伸以便对腔 621 内室 653 中的吸收体超声供能激活和充电, 变幅杆组件 633 和 635 的末端 673 和 675 分别彼此背向。

[0169] 在所示的实施例中, 波导组件 601、603 通过与图 3 的网状物类似的网状物 650 在

壳体 651 内室 653 中被分隔开,该网状物沿侧向布置在第一波导组件 601 和第二波导组件 603 之间。确切说,网状物 650 从壳体的总体用 663 表示的上纵向端(例如第一纵向端,例如对应于图 2A 的罩 263)延伸到壳体的总体用 678 表示的下纵向端(例如第二纵向端)。在所示的实施例中,网状物 650 为第一波导组件 601 和第二波导组件 603 提供结构支撑,具体地说,其被构造成使内室 653 中的第一波导组件 601 和第二波导组件 603 与腔壳体 651 基本隔振。

[0170] 类似于上述图 1 的波导组件,第一波导组件 601 和第二波导组件 603 可以适当地通过安装件(未示出)安装在网状物 650 上。在上述图 1 所示实施例中使用的安装件可以用作这个实施例的安装件。

[0171] 当处理腔 621 被网状物 650 分成两个隔腔时,壳体 651 适当地包括多于一个的入口(如图所示,壳体包括总体以 669 表示的第一入口和总体以 679 表示的第二入口)和多于一个的出口(如图所示,壳体包括总体以 627 表示的第一出口和总体以 629 表示的第二出口)。具体地说,第一入口 669 允许包含要被位于第一波导组件 601 上的吸收体吸收的功能性化合物的一种或多种液体溶液进入腔壳体 651 的内室 653 中,而第一出口 627 允许已被位于第一波导组件 601 上的吸收体吸收并除去了功能性化合物的液体离开腔壳体 651 的内室 653;第二入口 679 允许包含要被位于第二波导组件 603 上的吸收体吸收的功能性化合物的一种或多种液体溶液进入腔壳体 651 的内室 653 中,而第二出口 629 允许已被位于第二波导组件 603 上的吸收体吸收并除去了功能性化合物的液体离开腔壳体 651 的内室 653。

[0172] 在另一替代配置中,如图 6 所示,处理腔 721 总体是细长的并被配置成允许流体在腔 721 的入口端 759 进入腔 721,在该腔中大致沿侧向流动(例如在所示实施例的取向中朝左),并且大体在腔 721 的出口端 727 离开腔 721。处理腔 721 包括限定出腔 721 内室 753 的壳体 751,液体从至少一个入口 769 输送流过内室 753。壳体 751 包括细长管 755,该细长管至少部分限定出腔 721 的侧壁 757。壳体 751 具有纵向相对两端和至少一个出口 765,包含要在腔 721 中被吸收的功能性化合物的一种或多种液体溶液通过所述纵向相对两端被输送到腔的内室 753,液体通过所述至少一个出口 765 离开腔 721。

[0173] 两个波导组件 701 和 703 沿侧向至少部分地在腔 721 的内室 753 中延伸,从而对腔 721 的内室 753 中的吸收体进行超声供能激活和充电。各波导组件 701 和 703 分别包括细长的变幅杆组件,总体上分别以 733 和 735 表示,各变幅杆组件整个布置在壳体 751 的内室 753 中,位于入口 769 和出口 765 之间,从而完全浸没在腔 721 中的液体中。在所示的实施例中,第二波导组件 703 的第二变幅杆组件 735 的总体以 709 表示的第二变幅杆成空心柱形结构。第一波导组件 701 的第一变幅杆组件 733 的总体以 715 表示的第一变幅杆沿纵向布置在空心柱形的第二变幅杆 709 中。

[0174] 在替代的实施例中(未示出),第二变幅杆可成 U 形构造并且包括两个臂件。第一波导组件的第一变幅杆组件的第一变幅杆件布置在第二变幅杆的第一臂件和第二臂件之间。当第一变幅杆件和第二变幅杆件各自包括如上所述的搅动件时,该配置形式可以获得更好的搅动件叠合,以产生增多的空穴。

[0175] 在上述两个实施例的任一个当中,每个变幅杆组件 733 和 735 还可以如上述图 1 的单根变幅杆组件配置构造那样分别包括多个搅动件 737 和 739 以及扰流组件(未示出)。

[0176] 现参见图 8, 处理腔 821 包括限定出腔 821 内室 853 的壳体 851, 液体从三个侧向对齐的入口端 869、879 和 889 输送流过内室 853。壳体 851 包括细长管, 其至少部分限定出腔 821 的侧壁 857。管具有形成于其中的、沿侧向彼此对齐的三个入口 840、845 和 850 和至少一个出口 865, 要在腔 821 中被处理的一种或多种溶液或液体成分通过这三个入口被送到腔 821 的内室 853, 一旦处理后, 液体通过所述至少一个出口离开腔 821。

[0177] 两个波导组件 801 和 803 沿纵向至少部分地在腔 821 的内室 853 中延伸, 从而对流经腔 821 内室 853 的液体超声供能激活。各波导组件 801 和 803 分别包括板状的细长的变幅杆组件, 总体上分别以 833 和 835 表示, 各变幅杆组件整个布置在壳体 851 的内室 853 中, 位于入口 869、879、889 和出口 865 中间, 从而完全浸没在腔 821 中的液体中。各变幅杆组件 833 和 835 可以分别与上述图 1 的单个变幅杆组件配置构造那样地构成 (包括变幅杆 805 和 809 以及多个搅动件 837 和 839 和扰流组件 (未示出))。在这种配置中, 搅动件 837 和 839 (如有) 是平盘状的片, 其围绕板状变幅杆件的外表面。

[0178] 此外, 在图 8 所示的处理腔中, 发电机 (未示出) 可以如上述图 2A 的处理腔那样电连接到变幅杆 805、809 的外表面上。

[0179] 根据以上描述, 将可以认识到, 本发明的几个目的已被实现并且可获得其它的优点。

[0180] 当介绍本发明或其优选实施例的元件时, 词语“一”、“一个”、“该”和“所述”是打算指有一个或多个元件。术语“包括”、“包含”和“具有”是包含性的, 意味着可以具有除所列出的元件之外的其它元件。

[0181] 因为可以在未背离本发明的范围的情况下对上述内容做出多种改变, 所以, 以上描述所包含的和附图所示的所有内容应理解为是示意性的, 而不是限制性的。

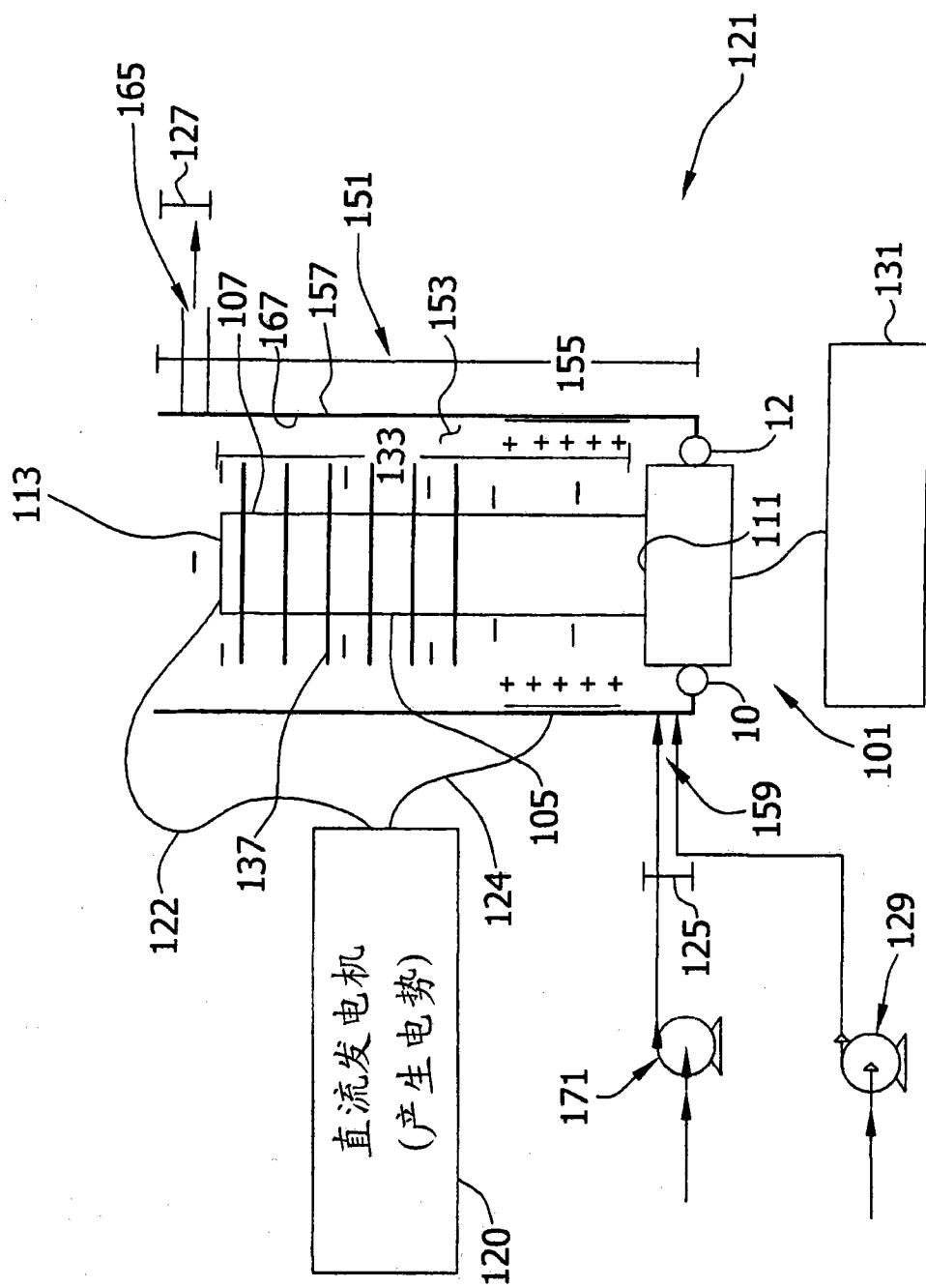


图 1

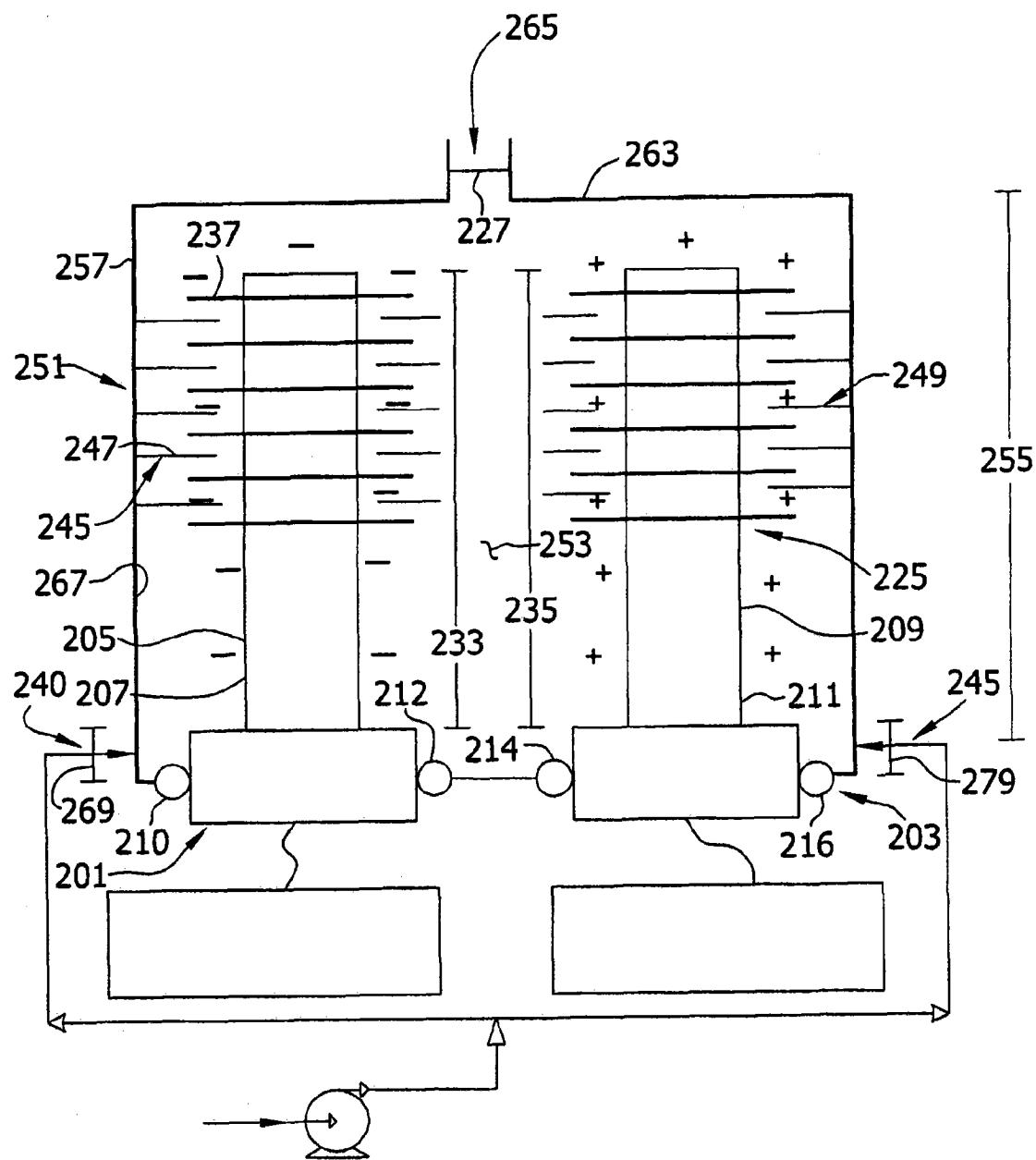


图 2A

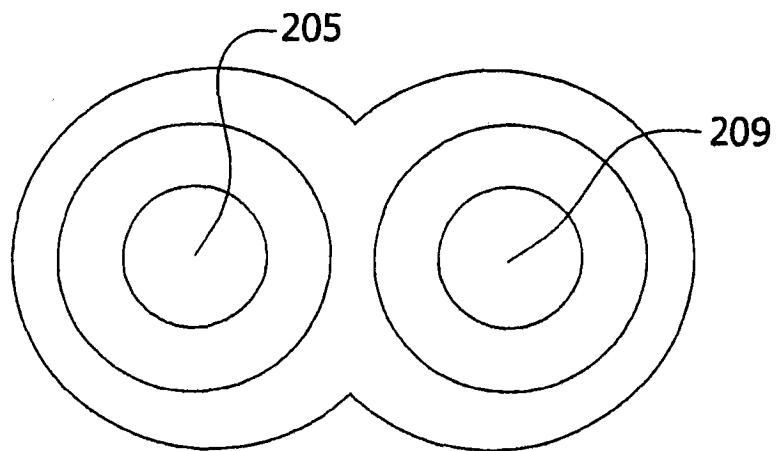


图 2B

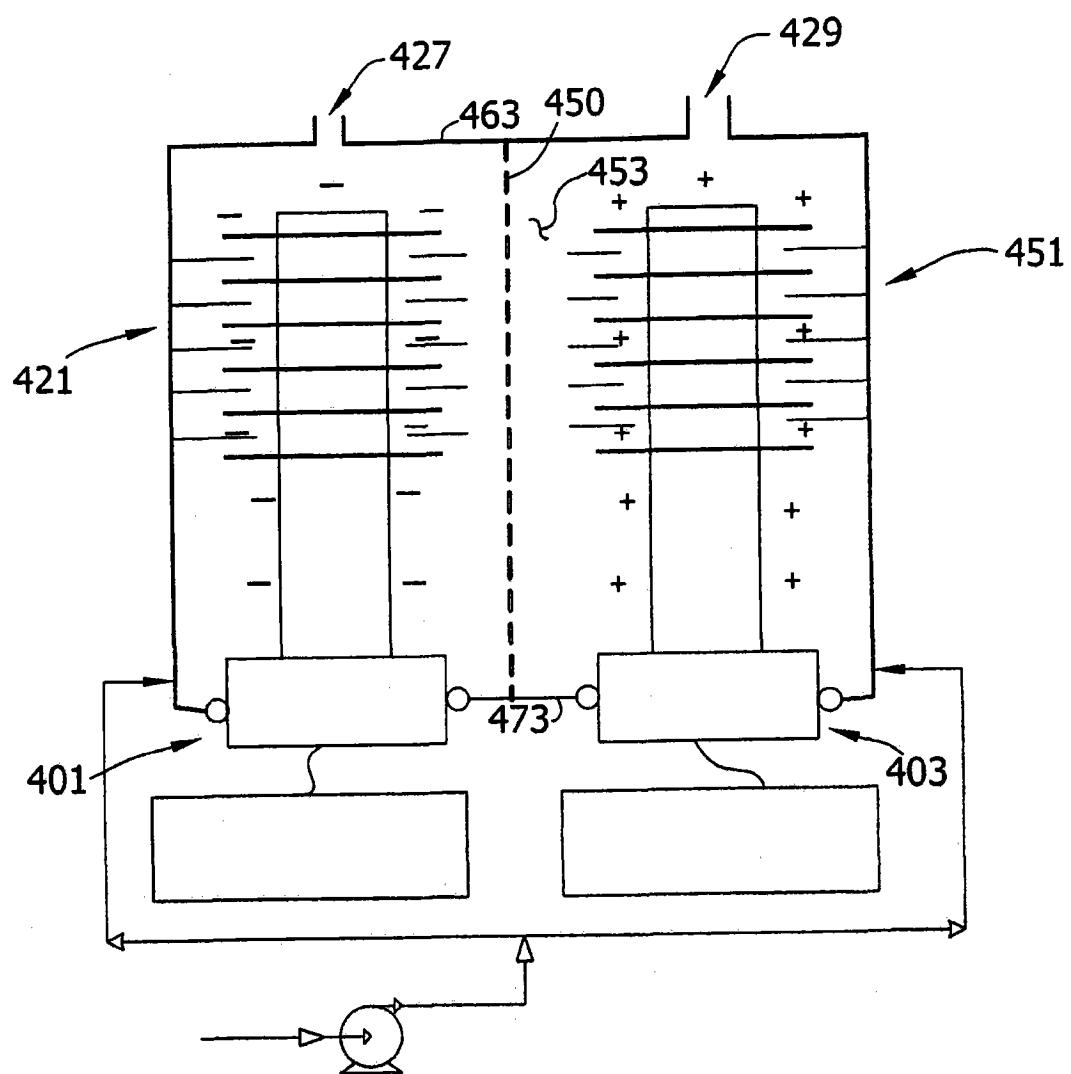


图 3

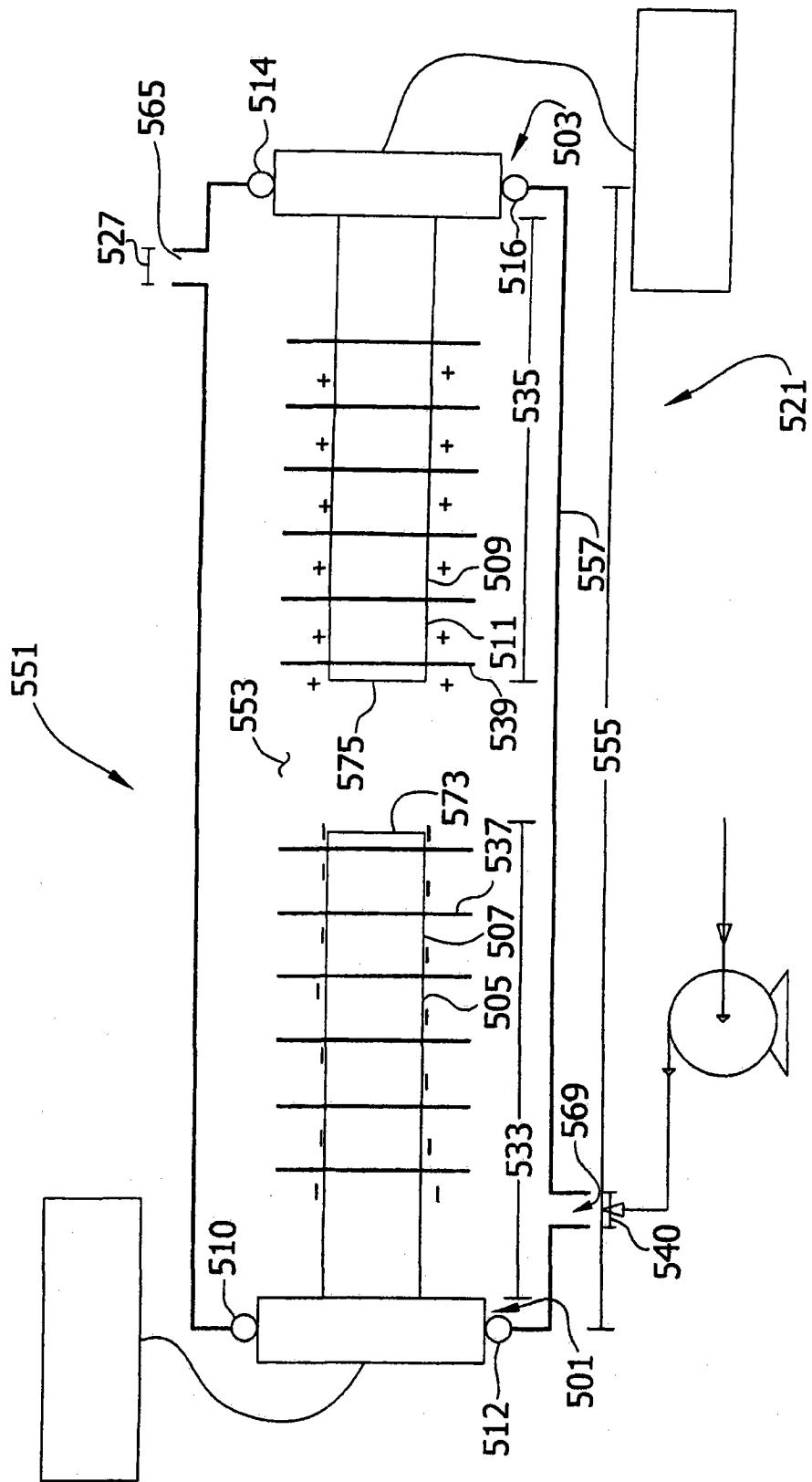


图 4

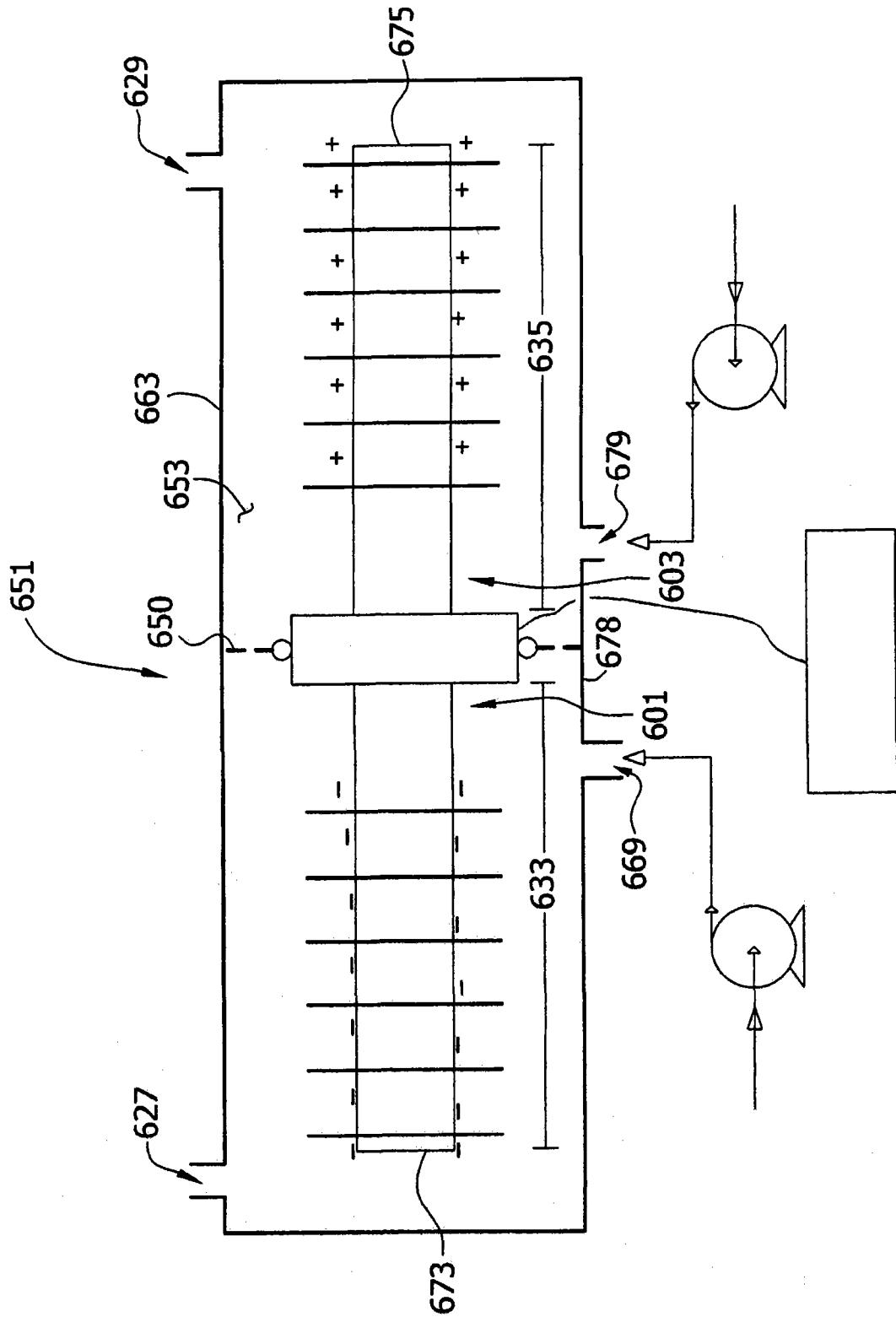


图 5

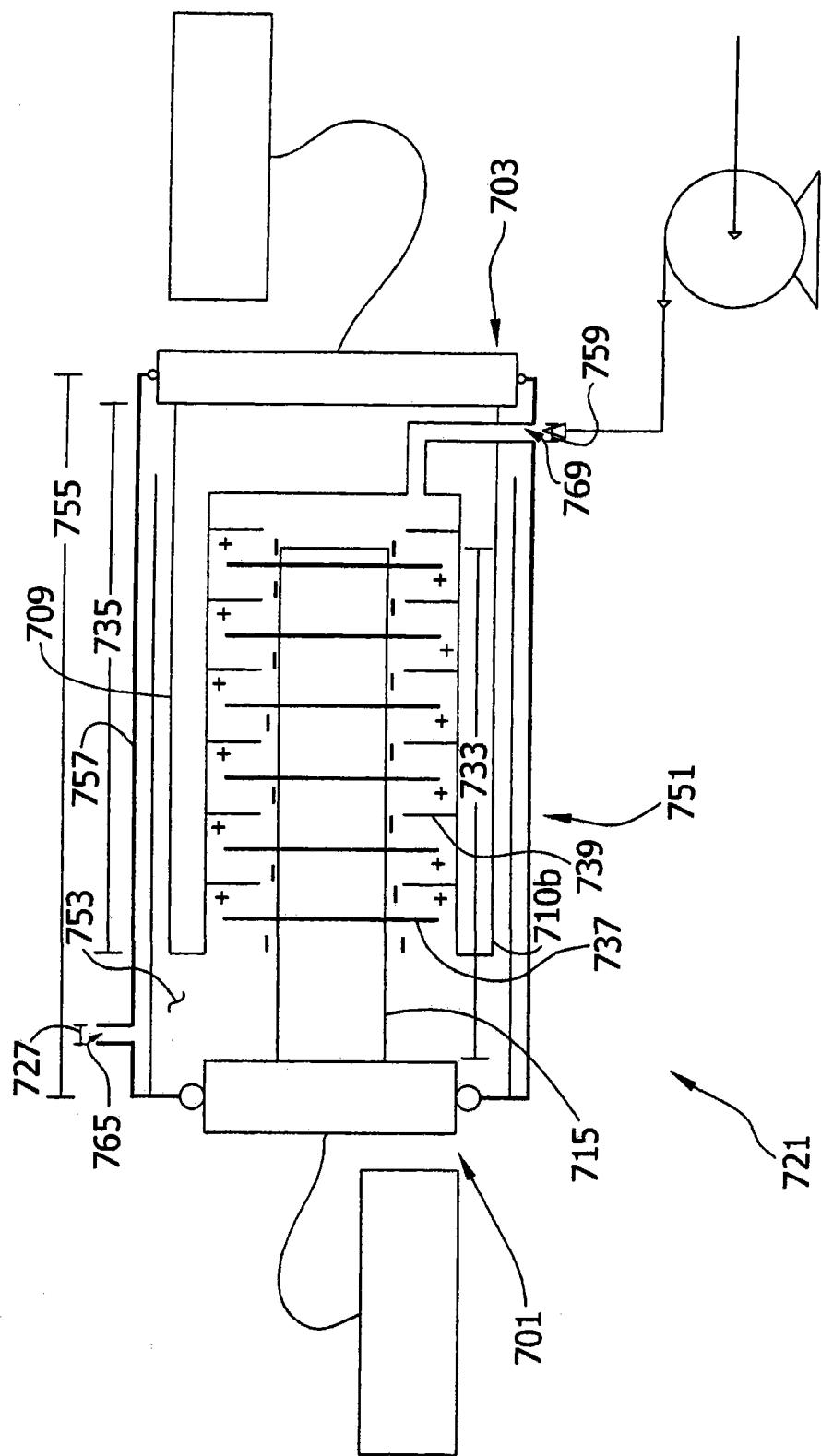


图 6

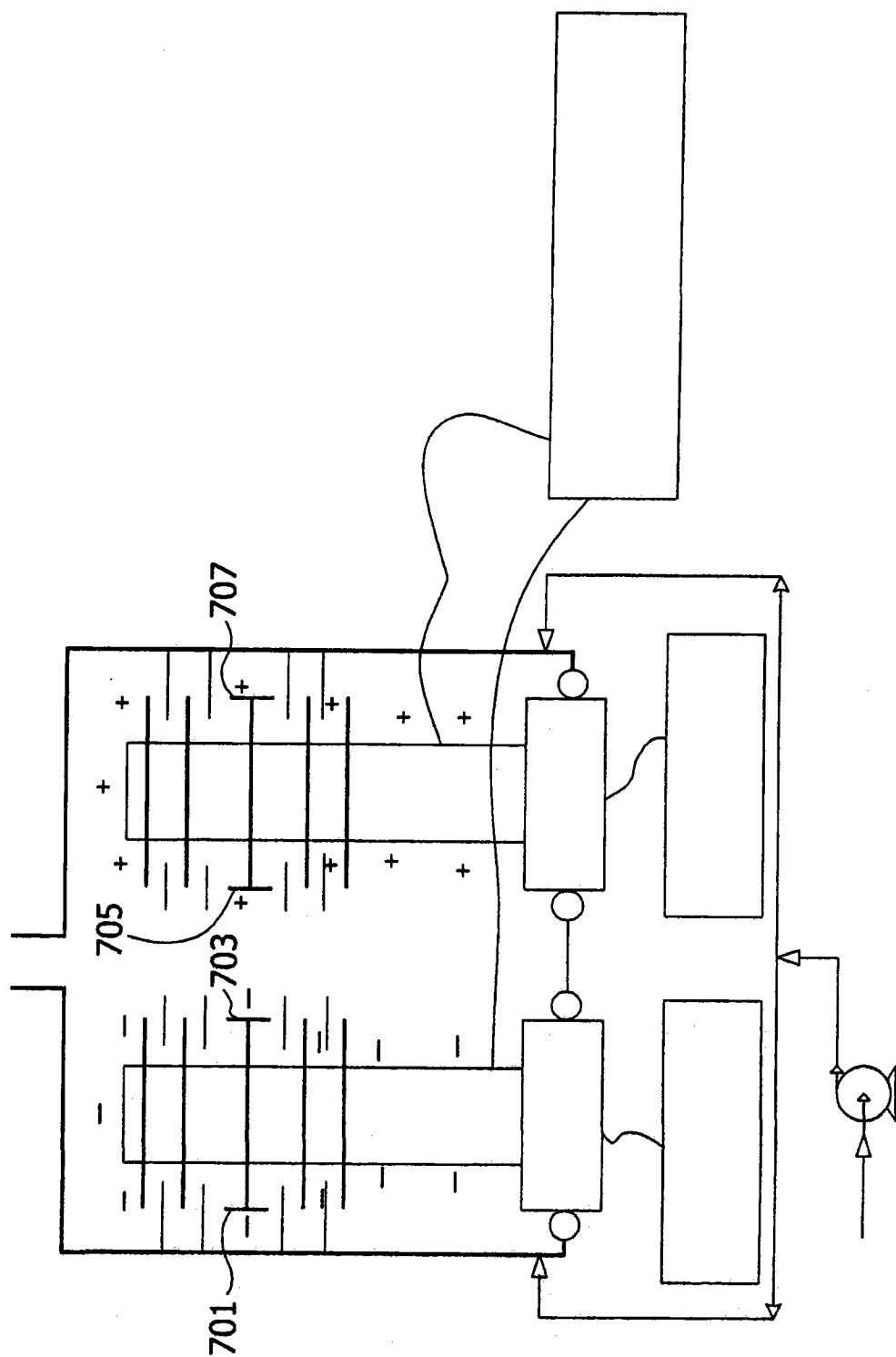


图 7

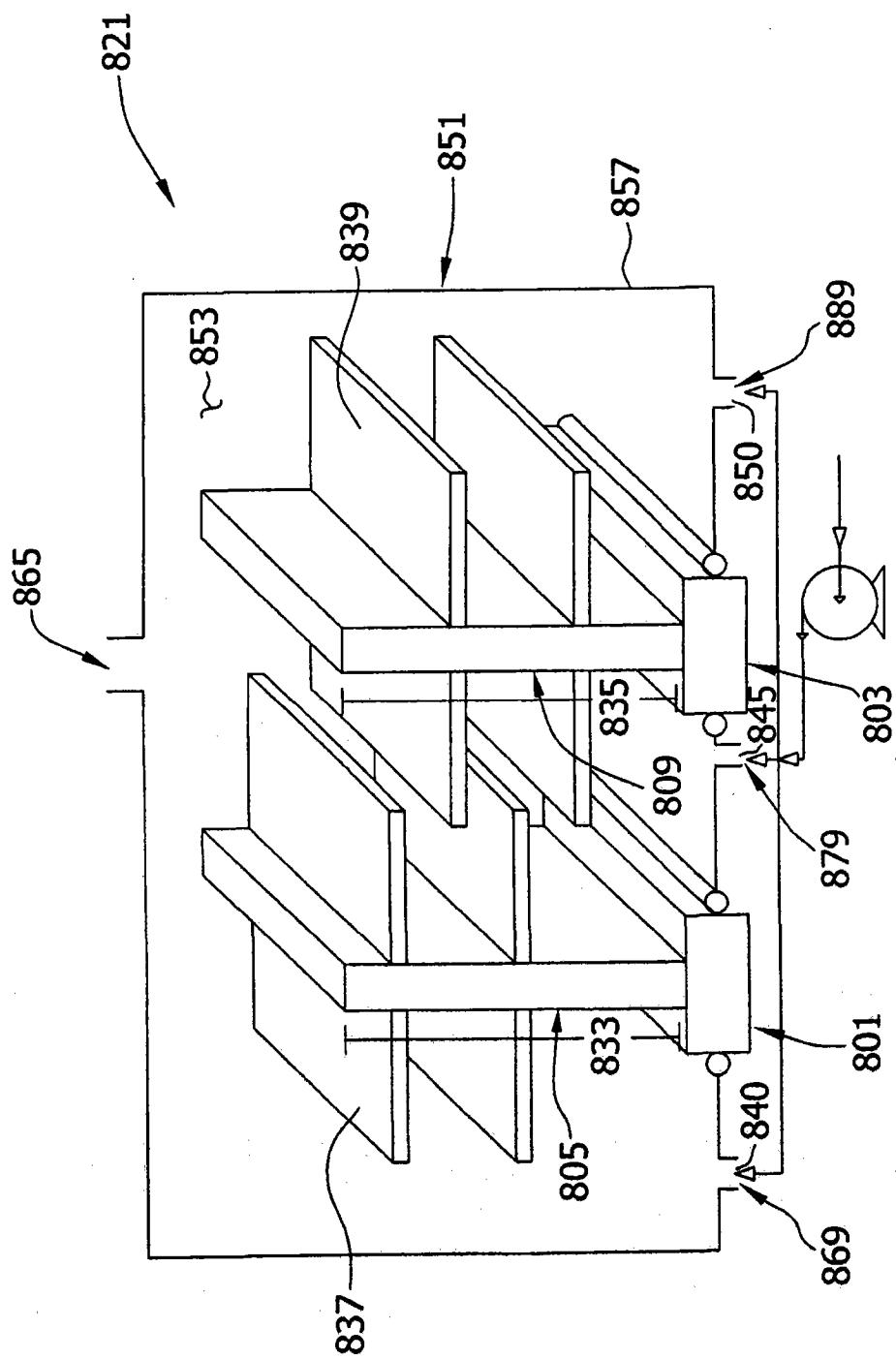


图 8