

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B01F 5/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580007052.0

[43] 公开日 2007年6月20日

[11] 公开号 CN 1984707A

[22] 申请日 2005.1.5

[21] 申请号 200580007052.0

[30] 优先权

[32] 2004.1.9 [33] US [31] 10/754,885

[86] 国际申请 PCT/US2005/000318 2005.1.5

[87] 国际公布 WO2005/070046 英 2005.8.4

[85] 进入国家阶段日期 2006.9.4

[71] 申请人 清洁燃料技术公司

地址 美国内华达

[72] 发明人 J·L·沃尔德伦 P·格兰姆斯

[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 刘志平

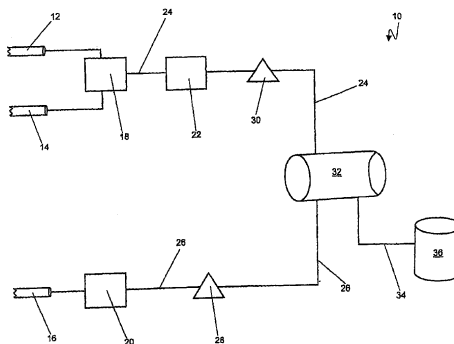
权利要求书4页 说明书12页 附图4页

[54] 发明名称

混合设备和用于制造乳化燃料的方法

[57] 摘要

披露了一种混合设备，混合设备包括具有恒定流通面积的混合装置，混合装置构造成产生一剪切环境。披露了几类混合设备，还披露了用混合设备生产具有一贯均匀的分散相粒子尺寸的含水燃料乳液的方法。



1. 一种混合设备，包括具有恒定流通面积的混合装置，所述混合装置构造成产生剪切环境。

2. 如权利要求 1 所述的混合设备，其特征在於所述剪切环境在整个所述混合装置中都具有恒定的混合能量。

3. 如权利要求 1 所述的混合设备，还包括：

具有第一表面和与所述第一表面相反的第二表面的盘体，所述盘体具有设置在所述第一表面和所述第二表面之间的盘壁；和

至少一个从所述第一表面到所述第二表面地贯穿所述盘体的流动通道，该至少一个流动通道具有恒定的流通面积；

其中所述盘体构造成剪切流过所述至少一个流动通道的流体。

4. 如权利要求 1 所述的混合设备，还包括：

具有第一腔和第二腔的流体剪力发生器主体，所述第一腔有具有预定流通面积的入口，所述第二腔有具有预定流通面积的出口，所述第一腔具有构造成接收液体的入口，所述第二腔具有构造成在所述流体剪力发生器主体中与混合的所述液体结合起来的出口；

设置在所述第一腔和所述第二腔之间的剪切锥；

设置在所述第一腔和所述第二腔之间的剪切锥座，所述剪切锥座配合地接收所述剪切锥，所述剪切锥座与所述剪切锥的上表面平行；和

与所述剪切锥成整体的控制杆，所述控制杆构造成调节所述剪切锥，所述控制杆构造成控制所述剪切锥和剪切锥座之间的间隙，该间隙具有预定流通面积。

5. 如权利要求 4 所述的混合设备，其特征在於所述入口的预定流通面积、所述出口的预定流通面积和所述间隙的预定流通面积是相同的。

6. 如权利要求 4 所述的混合设备，其特征在於所述入口的预定流通面积、所述出口的预定流通面积和所述间隙的预定流通面积是恒定

的。

7. 如权利要求 4 所述的混合设备,其特征在于所述入口的预定流通面积、所述出口的预定流通面积和所述间隙的预定流通面积是相等的。

8. 如权利要求 1 所述的混合设备,还包括:
流过所述剪切环境以产生乳液的液体。

9. 一种混合设备,包括:

具有第一腔和第二腔的流体剪力发生器主体,所述第一腔有具有预定流通面积的入口,所述第二腔有具有预定流通面积的出口,所述第一腔具有构造成接收液体的入口,所述第二腔具有构造成将在所述流体剪力发生器主体中与混合的所述液体结合起来的出口;

设置在所述第一腔和所述第二腔之间的剪切锥;

设置在所述第一腔和所述第二腔之间的剪切锥座,所述剪切锥座配合地接收所述剪切锥,所述剪切锥座与所述剪切锥的上表面平行;
和

与所述剪切锥成整体的控制杆,所述控制杆构造成调节所述剪切锥,所述控制杆构造成控制所述剪切锥和所述剪切锥座之间的间隙,该间隙具有预定流通面积。

10. 如权利要求 9 所述的混合设备,其特征在于混合设备在整个所述混合装置中产生具有恒定混合能量的剪切环境。

11. 如权利要求 10 所述的混合设备,其特征在于所述液体流过所述剪切环境以产生乳液。

12. 如权利要求 9 所述的混合设备,其特征在于所述入口的预定流通面积、所述出口的预定流通面积和所述间隙的预定流通面积是相同的。

13. 如权利要求 9 所述的混合设备,其特征在于所述入口的预定流通面积、所述出口的预定流通面积和所述间隙的预定流通面积是恒定的。

14. 如权利要求 9 所述的混合设备,其特征在于所述入口的预定

流通面积、所述出口的预定流通面积和所述间隙的预定流通面积是相等的。

15. 一种混合设备，包括：

具有第一表面和与所述第一表面相反的第二表面的盘体，所述盘体具有设置在所述第一表面和所述第二表面之间的盘壁；和

至少一个从所述第一表面到所述第二表面地贯穿所述盘体的流动通道，该至少一个流动通道具有恒定的流通面积；

其特征在于所述盘体构造成剪切流过所述至少一个流动通道的流体。

16. 如权利要求 15 所述的混合设备，其特征在于混合设备在整个所述混合装置中产生具有恒定混合能量的剪切环境。

17. 如权利要求 16 所述的混合设备，其特征在于所述流体流过所述剪切环境以产生乳液。

18. 一种用混合设备生产具有一贯均匀的分散相粒子尺寸的含水燃料乳液的方法，包括：

在混合装置中放置含水燃料乳液生产液体，所述混合装置包括：

具有第一腔和第二腔的流体剪力发生器主体，所述第一腔有具有预定流通面积的入口，所述第二腔有具有预定流通面积的出口，所述第一腔具有构造成接收液体的入口，所述第二腔具有构造成将在所述流体剪力发生器主体中混合的与所述液体结合起来的出口；

设置在所述第一腔和所述第二腔之间的剪切锥；

设置在所述第一腔和所述第二腔之间的剪切锥座，所述剪切锥座配合地接收所述剪切锥，所述剪切锥座与所述剪切锥的上表面平行；和

与所述剪切锥成整体的控制杆，所述控制杆构造成调节所述剪切锥，所述控制杆构造成控制所述剪切锥和剪切锥座之间的间隙，该间隙具有预定流通面积；和

使所述含水燃料乳液生产液体流过所述混合装置的恒定流通面积。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于所述混合设备在整个所述混合装置中产生具有恒定混合能量的剪切环境。

20. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于所述入口的预定流通面积、所述出口的预定流通面积和所述间隙的预定流通面积是相同的。

21. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于所述入口的预定流通面积、所述出口的预定流通面积和所述间隙的预定流通面积是恒定的。

22. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于所述入口的预定流通面积、所述出口的预定流通面积和所述间隙的预定流通面积是相等的。

23. 一种用混合设备生产具有一贯均匀的分散相粒子尺寸的含水燃料乳液的方法，包括：

在混合装置中放置含水燃料乳液生产液体，所述混合装置包括：

具有第一表面和与所述第一表面相反的第二表面的盘体，所述盘体具有设置在所述第一表面和所述第二表面之间的盘壁；和

至少一个从所述第一表面到所述第二表面地贯穿所述盘体的流动通道，该至少一个流动通道具有恒定的流通面积；

其中所述盘体构造成剪切流过所述至少一个流动通道的流体；和使所述含水燃料乳液生产液体流过所述混合装置的恒定流通面积。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于混合设备在整个所述混合装置中产生具有恒定混合能量的剪切环境。

混合设备和用于制造乳化燃料的方法

技术领域

本发明涉及一种用于制造含水燃料的混合装置，和更特别地涉及一种专门设计的混合装置，其用烃类燃料、水和乳化剂包制造上等含水燃料乳液。

发明背景

最近的燃料发展已经产生了大量的含水燃料乳液，其基本上包括碳基燃料、水和各种添加剂，如润滑剂、乳化剂、表面活性剂、阻蚀剂、十六烷值增进剂等等，这些含水燃料乳液可以在寻找内燃机的节省成本方式中起关键作用，以在不对发动机、燃料系统或现有的燃料输送基础结构进行重大修改的情况下实现将排放减少到颁布的水平以下，内燃机包括但不局限于压燃式发动机（即，柴油机）。

有利地，通过改变燃料在发动机中燃烧的方式，含水燃料乳液趋于减少或禁止氮氧化物（ NO_x ）和微粒（即，黑烟和碳氢化合物的组合物）的形成。具体地，由于水的存在，燃料乳液在比传统燃料更低的温度燃烧。与最高燃烧温度越高，在发动机废气中通常产生的 NO_x 越多的认识相结合，一个人能容易地懂得使用含水燃料乳液的优点。

如本领域中众所周知的，因为主要成分的密度或原子量不同，以及包括化合物的不溶混性的其它因素，所以这种含水燃料乳液的组成部分随着时间的过去具有分离或不稳定的趋势。作为例子，中间馏分油碳氢化合物来源具有大约 0.85 的密度，而水来源具有大约 1.0 的密度。因为用于相分离的重力驱动力对于较大的水滴更加显著，所以包含较小水滴的乳液将在更长的时间段保持稳定。含水燃料乳液分解或相分离也受水滴聚结或絮凝得多快的影响，乳液分解也受含水燃料遭受的环境的影响。如果在用于燃烧中之前没有被察觉，含水燃料乳液中的任何分解都可能是非常具有破坏性的。假设具有不连续相的悬浮

粒子的微观性质,含水燃料乳液可能对于肉眼来说看起来是可接受的,但当遭受本领域技术人员的质量控制标准时,可能认为其实际上是不可接受的。

一般用基于材料密度、不连续相的粒子尺寸等等的本领域通用的算法来计算形成水来源和碳氢化合物来源的特定乳液所需的乳化剂数量,通常以不连续相的粒子分布曲线概括这种测量。

一般地认识到,能通过混合液态碳氢化合物来源、乳化剂来源和水来源生产含水燃料乳液,制造含水燃料乳液的技术基本上涉及三个方面:

- 1) 含水燃料乳液的具体化学性质;
- 2) 每种成分(或其部分)与其它成分(或其部分)混合的具体顺序;和
- 3) 成分的具体机械混合程序。

用于乳化剂的化学物质一般尤其包括表面活性剂或脂肪酸盐,其包括至少两种成分的混合物:一种主要是可溶于碳氢化合物的和另一种主要是可溶于水的,所以这样使表面活性剂平衡,即碳氢化合物和水相之间的界面张力基本上为零。换句话说,这些化学物质中的每种都在破坏油和水之间的表面张力中起关键性作用,因此能在不同分子之间形成键,和形成所述键以帮助使水粒子(在油相的情况下从彼此吸引的状态中)分散,这基本上通过三种不同类型的电荷化学物质或其组合完成,这三种电荷化学物质被称为阳离子(正电荷)、阴离子(负电荷)和非离子(中性电荷)。

在许多情况中,将乳化剂包设计成在不连续相中可溶,作为含水乳液燃料的百分比的乳化剂数量基于几个因素变化,这几个因素包括连续和不连续相的类型和数量、乳化剂的化学成分和不连续相的粒子尺寸。

尽管已经认识到不同顺序的范围,但一般懂得,含水燃料乳液的本质规定,乳化剂供应物首先应该与含水燃料乳液的外相(或其部分)混合,然后与不连续相(或其部分)混合。

例如，在油相乳液的情况下，在将乳化剂供应物与水的非连续相混合之前，首先将乳化剂供应物与碳氢化合物来源混合。相反，在水相乳液中，在将乳化剂供应物与烃类燃料（或其部分）的非连续相混合之前，首先将乳化剂供应物与水来源（或其部分）混合。在预先混合所述部分的情况下，当制造含水燃料乳液时，在后来的点引入平衡。

尽管在乳化过程期间可以有几个混合位置，但当将水来源与烃类燃料来源混合时，通常需要高剪切混合阶段。在高剪切混合之前，能将各种阶段与较不剧烈的混合装置混合，如直立式混合器或其它普通的液体搅拌器，这是因为被混合的化学物具有比较相容的化学性质。由于水和油的化学性质非常不同，所以需要相当大量的机械能以将非连续相减小到能使它们有助于稳定的含水燃料乳液的尺寸。

到目前为止，普通地参考了高剪力混合器如可买到的转子-定子装置和超声波装置，尽管最初是为了与石油无关的产品如食物产品、化妆产品和化学产品的乳化而设计和出售它们。

几种相关技术的参考文献披露了用于生产或混合燃料乳液的特定高剪力装置，例如，如授予 Cemenska 的美国专利 5873916 披露的那样，授予 Langer 的美国专利 6383237 披露了当混合碳氢化合物和水来源时使用转子-定子混合器。在两个专利中，披露了用可从流体搅拌行业中公认的公司买到的高剪力装置作为它们的多步和多顺序燃料乳液混合系统的一部分。

通过旋转叶片、被迫通过筛子的流动和/或两者的组合，转子定子基本上提供了剪切。因为非连续相的粒子尺寸很大地由高剪力混合器的剪切率确定，所以由于用叶片切割规定部分，一个不同的部分被迫通过筛子和另一个部分遭受叶片切割和通过筛子，导致非连续相的粒子尺寸通常范围很广。为了补偿这种事件，许多高剪力混合器包括双级或多级转子混合器或成环的回路，其使得含水燃料成分遭受另外的剪切，从而增加均匀分散相粒子尺寸的个数。然而，这些另外的高剪切混合装置或成环的系统更加昂贵且在容积输出方面效率较低，且难以正确控制。

尽管在含水燃料乳液行业以及流体搅拌行业中的其它参与者中广泛地使用高剪力混合器，但几乎没有在理论上预测或用实验方法评估它们性能的基本原理基础，通过全面复习剪切率和其计算能更好地阐明该基本原理。

剪力是平行于表面施加的力，如图 1 中所示。

当正方形必须处于静力平衡中时，力是相反的，该剪力趋于使固体伸长，和在液体中趋于产生湍流和漩涡。

用于分析制造乳化燃料的物理过程的剪力方程式如下在图 2 和公式 1 中：

公式 1

$$\text{剪切力} = \frac{VAu}{Bg_c}$$

其中：V 是移动板的速度

A 是板的面积

u 是所述流体的粘度

g_c 是万有引力常数，32.2 英尺/秒

B 是板之间的间距

该公式被研究出，且一般用来通过测量由在探究的流体中使板旋转引起的力，来确定液体的粘度。它还可直接应用于一个板正在相对于另一个板移动的任何场合，如在胶体磨中。

对于两个表面之间的流动，物理情况如下在图 3 和公式 2 中：

公式 2

$$\text{剪切力} = \frac{2VAu}{Bg_c}$$

其中：V 是移动板的速度

A 是板的面积

u 是所述流体的粘度

g_c 是万有引力常数，32.2 英尺/秒

B 是板之间的间距

虽然线性速度剖面是近似值（已知速度剖面实际上是抛物线的），

但它提供了一种用于比较计算的方法，当在两个板上存在剪力时，施加在流体上的总剪切力大约是公式 1 的两倍。

一个人需要认识到这些计算不是精确的，这是因为在它们的建立方面和在它们的应用方面存在假设。然而，这些计算阐明了流体剪力中的基本力并能用来研究不同剪力模式的相关的力值。

由于在可买到的装置中可用来计算剪力的方法相当不精确，所以作为含水燃料乳液混合过程的部件的这些高剪力装置的按比例增加和操作一般通过反复试验完成。结果，许多可用来混合含水燃料乳液的商业混合装置受可买到的高剪力装置的限制，这是商业含水燃料乳液混合装置需要再循环能力或多级剪切（尽管它们的成本较高或对较低容量的影响）以使水粒子减小到所需粒子尺寸的理由之一。

因为可买到的高剪力混合装置如转子定子固有的问题，所以仅仅能通过控制乳液材料遭受高剪力混合的速率和频率改变剪力混合装置的效率。如上所述，可买到的装置不可能能以最实际和节省成本的方式产生一类粒子尺寸一贯均匀的不连续相，对于一类粒子尺寸的水这可能产生相当广的分布曲线，且在大多数情况下产生双峰曲线。由于具有始终如一的不连续相，所以粒子尺寸不仅对于建立稳定乳液的基础是重要的，而且在确定必需的所需乳化剂数量上是关键的。因此，希望具有一种混合系统，其产生一个粒子尺寸更均匀的不连续相的群体。因而，较窄的粒子分布曲线在碳氢化合物来源和水来源之间产生乳化剂来源的均匀分布。

发明内容

本发明通过将专门设计的混合装置结合到混合系统中来解决前述问题和针对用于用较便宜的混合装置产生具有一贯均匀分散相粒子尺寸的含水燃料乳液的方法。具体地，本发明涉及专门设计的混合装置，其通过并入为各种化合物产生合适混合环境的小面积高速混合装置用烃类燃料来源、水来源和所述含水燃料乳化剂包来源制造含水燃料乳液，以便制造具有较同质的粒子尺寸的不连续相的含水燃料。

披露了一种混合设备，混合设备包括具有恒定流通面积的混合装

置，混合装置构造成产生剪切环境。

披露了另一种混合设备，混合设备包括具有第一腔和第二腔的流体剪力发生器主体，第一腔有具有预定流通面积的入口，第二腔有具有预定流通面积的出口，第一腔具有构造成接收液体的入口和第二腔具有构造成将在流体剪力发生器主体中混合的液体结合起来的出口。混合设备还包括设置在第一腔和第二腔之间的剪切锥，混合设备还包括设置在第一腔和第二腔之间的剪切锥座，剪切锥座配合地接收剪切锥且剪切锥座与剪切锥的上表面平行。混合设备还包括与剪切锥成整体的控制杆，控制杆构造成调节剪切锥，控制杆构造成控制剪切锥和剪切锥座之间的间隙，该间隙具有预定流通面积。

披露了另一种混合设备，混合设备包括具有第一表面和与第一表面相反的第二表面的盘体，盘体具有设置在第一表面和第二表面之间的盘壁，混合设备还包括至少一个从第一表面到第二表面地贯穿盘体的流动通道，该至少一个流动通道具有恒定的流通面积，盘体构造成剪切流过所述至少一个流动通道的流体。

披露了用混合设备生产具有一贯均匀的分散相粒子尺寸的含水燃料乳液的方法，该方法包括在混合装置中设置含水燃料乳液生产液体，混合装置可以是任一个上述混合设备，方法还包括使含水燃料乳液生产液体流过混合装置的恒定流通面积。

附图说明

现在参考附图，其中同样的元件由同样的附图标记表示：

图 1 是表示剪切力的现有技术的图；

图 2 是表示剪力公式的现有技术的图，用于分析在移动表面和静止表面之间制造乳化燃料的物理过程；

图 3 表示剪力公式的现有技术的图，用于分析在两个静止表面之间制造乳化燃料的物理过程；

图 4 是含水燃料乳液的示范性制造系统的示意图；

图 5 是一示范性混合装置的横截面；

图 6 是另一个示范性混合装置的正视图；和

图 7 是图 6 的示范性混合装置的侧视图。

具体实施方式

本领域普通技术人员将认识到，下面的说明仅仅是说明性的而非对本发明进行任何限制，这些技术人员很容易想到其它实施例。

图 4 表示乳液的制造系统 10 的示意图。在优选实施例中，制造系统 10 在环境条件下工作。制造系统 10 包括一连串用于原材料的入口，为了说明的目的，入口 12 提供烃类燃料，入口 14 提供乳化剂包，和入口 16 提供水来源并能在合适的地方与专门设计的混合装置 32 相连。

入口 12 和 14 分别向燃料泵 18 提供烃类燃料与乳化剂包，燃料泵 18 设置在入口 12 和 14 与导管 24 的相交处，燃料泵 18 以选择的流量将烃类燃料和乳化剂包传输到混合位置泵 22，碳氢化合物和乳化剂包将以大约 0.87 加仑每分钟 (gpm) 的速度在容量大约为 1gpm 的乳化系统中流动。流动测量装置 30 适合控制从混合位置泵 22 流向混合装置 32 的烃类燃料和乳化剂包混合物的流动。

入口 16 通过导管 26 向水泵 20 提供水来源，水泵 20 引导水来源通过流动测量装置 28，然后水流以选择的流量传输到专门设计的混合装置 32，水将以大约 0.13 gpm 的速度在容量大约为 1gpm 的乳化系统中流动。

在流过流动测量装置之后，导管 24 和 26 将材料引导到专门设计的混合装置 32，可以用现有的泵（如所述的）、用另外的泵（未示出）通过重力或通过本领域已知的其它方法传输材料。

在制造乳液之后，能在制造之后立即使用乳液或通过导管 34 将乳液引导到接受器 36 以便将来使用。

上述混合系统特别适合于制备水混合燃料或含水燃料乳液。具体地，燃料如烃类石油燃料、烃类石油燃料的混合物、烃类燃料与生物燃料的衍生物的混合物、生物燃料的衍生物和其它形式的适合发热的液体。适合发热的液体与水的优选容积比大约是含水燃料乳液的总体积的大约 50% 到大约 99%，添加剂的容积比小于烃类燃料的总体积的大约 1% 到大约 5%。在上述说明中使用的燃料乳液添加剂可以是下面

的成分（或其组合物），包括表面活性剂、乳化剂、去垢剂、消泡剂、润滑剂、阻蚀剂、防冻抑制剂如酒精等等。

披露了一种混合装置，混合装置依靠一种剪切环境，在该剪切环境中，由公式 2 确定的混合能量的量在混合几何图形的开始、中间和结束大约相等。通过扩大与成分接触的面积的量，该过程通过增大公式 2 中的变量 A 有效地增大了剪切力。在没有移动部分的情况下，只要保持流量不变，就能确保该始终如一的混合率。在本例子中，基于图 3 中所述系统的特定流量设计速度剖面、两个静止板之间的距离。应该懂得，能基于含水燃料混合系统的所需体积输出容易地增加或减小速度剖面或剪切力，相似地，能通过利用提供始终如一的混合环境的不同环境的任一个范围改变剪切力，如使两个表面之间的空间变窄或使流动路径弯曲。

还披露了一种用于制造含水燃料乳液的方法，该方法包括将液态烃类燃料流与乳化剂包流和水流混合以形成第一混合物，接着，方法包括将第一混合物引导到混合容器中并混合第一混合物以形成含水燃料乳液。混合容器并入有专门设计的混合装置，该混合装置依靠一种剪切环境，在该剪切环境中，以剪切率确定的混合能量的量在混合过程的开始、中间和结束大约相等。

图 5 表示示范性混合装置 32 的示意图。在优选实施例中，混合装置 32 是塑料装置或金属装置。混合装置 32 优选地是金属材料，该金属材料不会受使用混合装置 32 时遭遇的液体的腐蚀。混合装置 32 优选地工作与环境条件下。

参考图 5，混合装置 32 在结构上包括具有两个腔 40、42 的流体剪力发生器主体 38，两个腔 40、42 开口以便液体传输过流体剪力发生器主体 38。流体剪力发生器主体 38 在第一腔 40 中具有入口 44 以便液体进入流体剪力发生器主体 38，液体经过第一腔 40 通过剪切锥 46 和剪切锥座 48 到达第二腔 42，液体混合并经过第二腔 42 的出口 50 到达使用端或贮存器（未示出）。

剪切锥 46 在第一腔 40 和第二腔 42 之间的流体剪力发生器主体

38 的中心内，剪切锥 46 由控制杆 52 调节以控制剪切锥 46 和剪切锥座 48 之间的距离（或间隙）54。

这样设计剪切锥 46 和剪切锥座 48，以使得间隙 54 即剪切锥 46 和剪切锥座 48 之间的距离等于间隙 56。可以借助于手动机构中的调节螺钉等等，或以更加自动化的形式用液压泵或气压泵（未示出）等等，通过控制杆 50 调节剪切锥 46 来改变间隙 54 的高度。

剪切锥 46、剪切锥座 48 和间隙 54 的尺寸取决于将在流体剪力发生器主体 38 中处理的液体的流量，例如，在大约 1 加仑每分钟（gpm）的流量下，具有大约 0.23 英寸到大约 0.31 英寸直径的剪切锥 46 大约具有 0.15 英寸的高度。剪切锥 46 的尺寸这样形成，以使得当调节控制杆 52 将剪切锥 46 设定到剪切锥座 48 上时，剪切锥 46 与剪切锥座 48 的上表面 58 完全齐平。剪切锥座 48 总是与剪切锥表面 60 平行。

图 6 和 7 表示另一种示范性混合装置 32 的示意图。在优选实施例中，混合装置 32 是塑料装置或金属装置。混合装置 32 优选地是金属材料，该金属材料不会受使用混合装置 32 时遭遇的液体的腐蚀。混合装置 32 优选地工作与环境条件下。

图 6 和 7 中所示的混合装置 32 在结构上包括具有第一表面 64 和第二表面 66 的盘体 62，盘壁 68 在第一表面 64 和第二表面 66 之间，盘体 62 具有几个从第一表面 64 到第二表面 66 地贯穿盘体 62 的流动通道 70，流动通道 70 具有恒定的流通面积。

盘体 62 和流动通道 70 的尺寸以及流动通道的数量取决于将在盘体 62 中处理的液体的流量，例如，在 10 gpm 的流量下，盘体 62 可以具有 110 个直径大约为 0.03 英寸的流动通道 70。盘体 62 可以是大约 1 英寸厚，可以通过使盘体 62 更厚或通过使用几个彼此堆叠在一起的盘体来扩大盘体 62 的尺寸。

参考图 5 和 6，混合装置 32 依靠一种剪切环境，在该剪切环境中，以剪切率确定的混合能量的量在混合过程的开始（间隙 54）、中间和结束（或间隙 56）大约相等。通过延长时间长度，成分暴露于始终如一的混合环境，该过程通过增大公式 2 中的变量 V 有效地增大了剪切

力。在没有移动部分的情况下，只要保持流量不变，就能确保该始终如一的混合率。在图 3 中，基于图 5 中所示系统的特定流量设计速度剖面、两个静止板之间的距离。

应该懂得，能基于含水燃料混合系统的所需体积输出容易地增加或减小速度剖面或剪切力。相似地，能通过利用提供始终如一的混合环境的不同环境的任一个范围改变剪切力，例如，能引入多个管道而不是单个管道，这能增大混合的能力和量，混合的能力和量取决于本领域技术人员众所周知的各种因素。另外，也能以各种方式使直的管道弯曲或成曲形以提高混合能量。

上述设备能用来制造具有一贯均匀的分散相粒子尺寸的含水燃料乳液。在混合装置中设置含水燃料乳液生产液体，能使用任一个如上所述的混合装置。将含水燃料乳液生产液体输送过混合装置的恒定流通面积，通过混合装置的液体的流动产生具有一贯均匀的分散相粒子尺寸的含水燃料乳液。

例子 1

在本例子中，所用的转子定子混合器是 Silverson™ 型 150L，其具有细孔滤网（孔尺寸大约为 0.02”），由 60HZ 马达以大约 100% 的功率供以动力。使各种成分和含水燃料乳液在转子定子混合装置内再循环 5 次，在每遍结束时，采集样本进行测量。

在图 5 中示出了所用的混合器，各种成分和含水燃料乳液以 1gpm 的速率移动且间隙的高度大约为 0.03 英寸，含水燃料乳液的各种成分在专门设计的混合器中混合一次，采集来自第一遍的样本进行测量。

在先前描述的普通方法下用也描述过的组分制备含水燃料乳液，不连续相（或水）的粒子尺寸由 accoustizer 测量。参考表 1 和 2，accoustizer 为四个数据点提供悬挂的水粒子的测量，第一数据点是 D10，其表示在规定微米尺寸以下的粒子相对于不连续粒子整个个数的百分比的数量，例如，测量的粒子的 10% 小于 D10 读数而 90% 大于 D10 读数。第二数据点是 D50，其表示在规定微米尺寸以下的粒子相对于不连续粒子整个个数的百分比的数量。第三数据点是 D90，其

表示在规定微米尺寸以下的粒子相对于不连续粒子整个个数的百分比的数量。第四数据点是所有数据点的平均数，其是测量的所有粒子的平均尺寸。

表 1

转子定子 混合器	d10	d50	d90	平均数
第一遍	0.1713	0.8743	4.4636	2.075
第二遍	0.1240	0.6211	3.1102	1.445
第三遍	0.1523	0.7500	3.6937	1.716
第四遍	0.1593	0.7200	3.2548	1.514
第五遍	0.1509	0.7015	3.2599	1.515

表 2

本发明的 混合器	d10	d50	d90	平均数
第一遍	0.1223	0.4935	1.9920	0.934

本例子的目标是尽可能象用前述公式 2 中的公式确定的那样使两个混合装置与相等数量的能量和剪切相配。

当与转子定子剪力混合装置相比时，在其它变量如流量和温度不变的情况下，由专门设计的混合装置制造的含水燃料乳液产品所具有的平均尺寸通常较小。另外，当与其它混合装置的多遍相比时，专门设计的混合器证明了一遍通常足以获得较小的粒子尺寸。尽管未证实，但相信这与液体在腔中受到混合的持续时间相关。

专门设计的混合装置占用较少的处理时间和较少的能量，此外，专门设计的混合装置产生更窄的粒子尺寸群体，这将允许乳化剂包更有效的分布，以及更稳定的含水燃料乳液。

通过旋转叶片、通过筛子的力和/或两者的组合，转子定子基本上提供了剪切。因为不连续相的粒子尺寸很大地由高剪力混合器的剪切率确定，所以不连续相通常具有范围很广的粒子尺寸，粒子中的一些由叶片切割，粒子中的一些被迫通过筛子和粒子中的一些遭受叶片切

割且通过筛子。这在表 1 中得到证明，表 1 示出了水来源、乳化包和液态碳氢化合物溶液遭受的三种不同的剪切环境。另外，尽管未证实，但相信如上所述的粒子分布曲线的较大差异支持了该观念。实际上，当乳化燃料通过转子定子再循环时，随着每遍再循环，较大粒子的个数通常变得较少，而较小粒子的个数保持相对不变。因此，似乎再循环正在不与较小粒子的个数成比例地减小较大的粒子个数。作为例子，最小的粒子个数（或 D10）仅仅减少大约 12%，而中等的粒子个数（或 D50）减少大约 20%，最大的粒子个数减少大约 27%。

为了补偿这种事件，许多高剪力混合器包括双级或多级转子混合器或成环的回路，其使得乳液成分遭受另外的剪切，从而增加均匀水粒子尺寸的群体。这在例子 1 中得到证明，因为在第一遍之后，大约 90% 的粒子是大约 4.5 微米或更小，但在第五遍之后，大约 90% 的粒子是大约 3.25 微米或更小。然而，这些另外的高剪力混合装置或成环的系统是更加昂贵的且就体积输出和减小不连续相的粒子尺寸的总效率而言效率较低。

本发明的混合设备的制造和操作较便宜，混合设备操作的简单性是所希望的，因为没有可能导致设备的高代价故障的移动部分，最后得到的乳液是更加节省成本的和稳定的燃料。

尽管已经参考示范性实施例描述了本发明，但本领域技术人员应该懂得，在不背离本发明范围的情况下，可以作出各种改变且可以用等价物替换其元件。另外，在不背离其基本范围的情况下，可以作出许多变化以使特定场合或材料适应上述教导，因而，本发明不局限于作为用来实现本发明的最佳方式披露的特定实施例，而是本发明将包括落入所附权利要求范围内的全部实施方式。

图1
现有技术

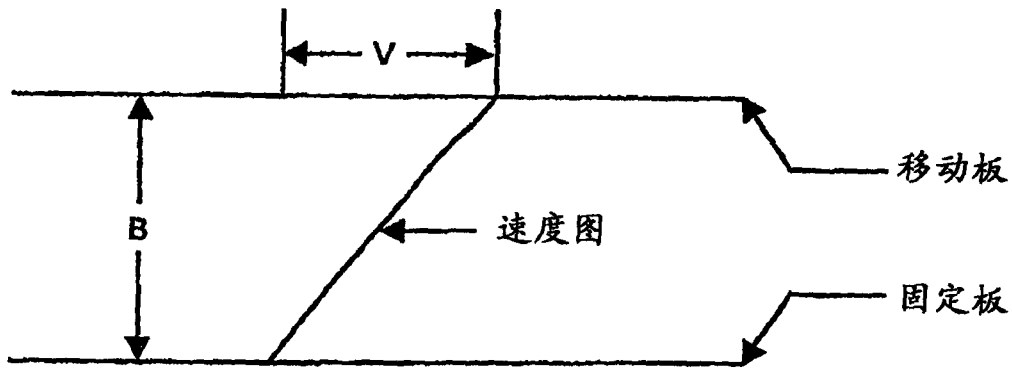
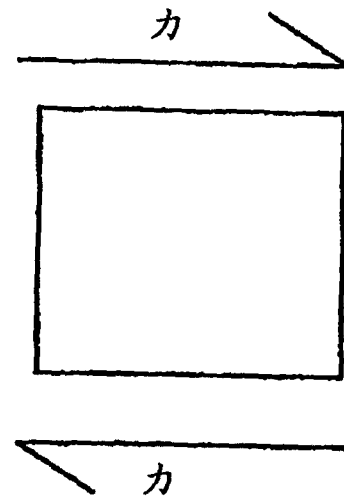


图2
现有技术

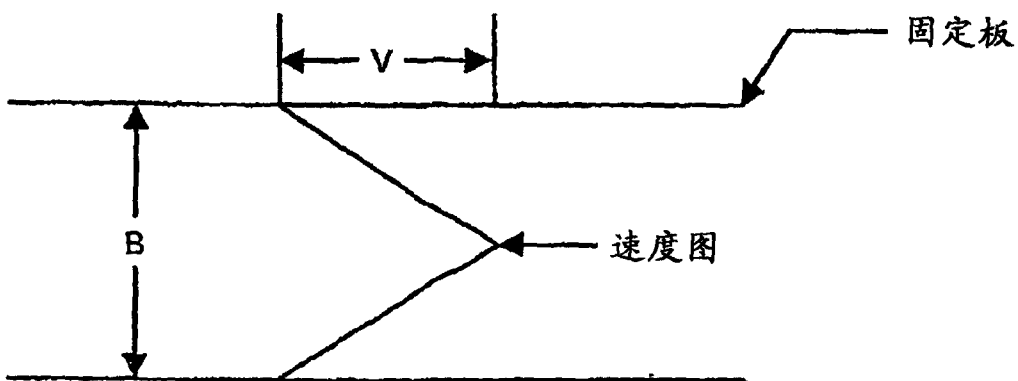


图3
现有技术

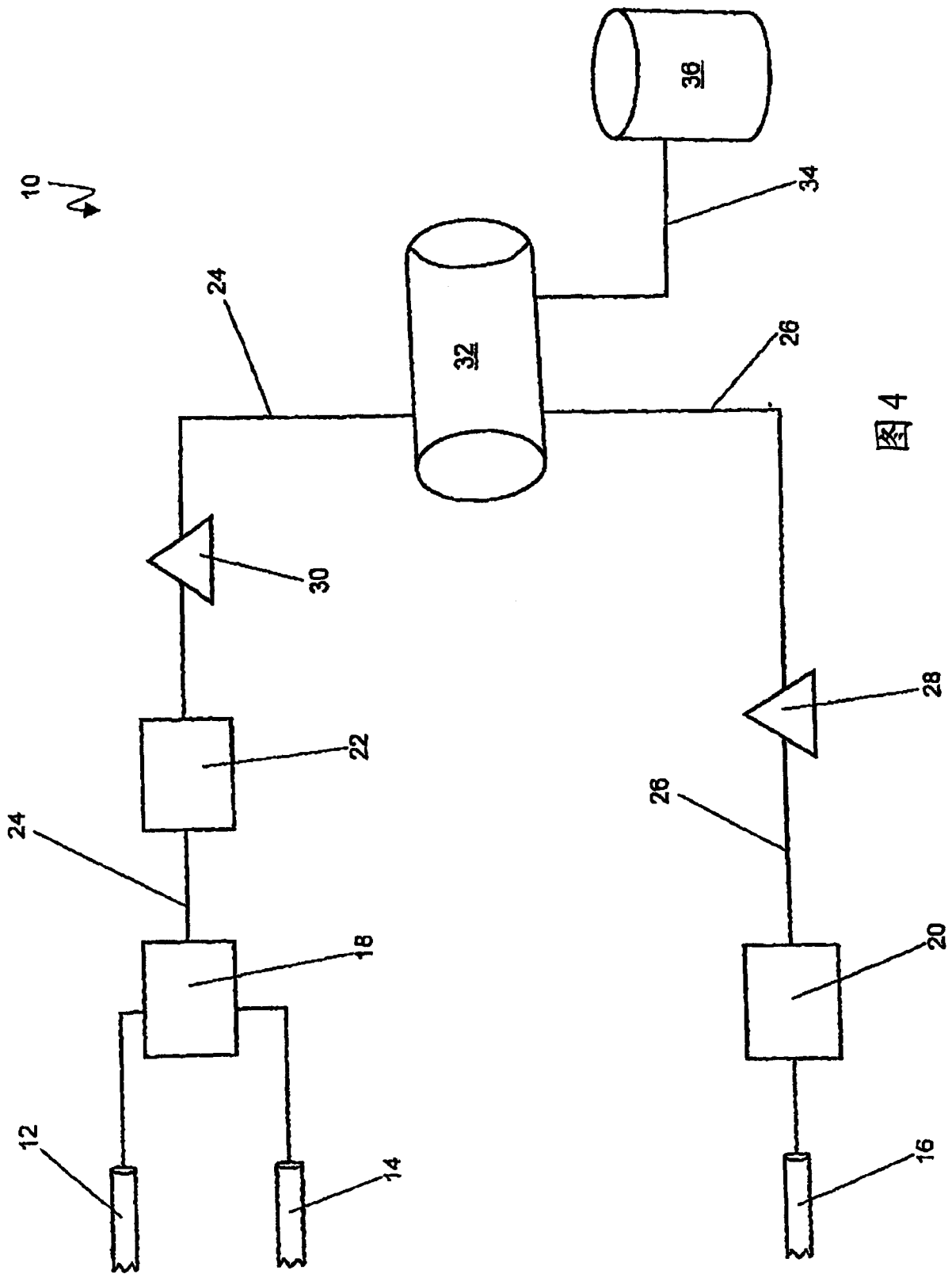


图 4

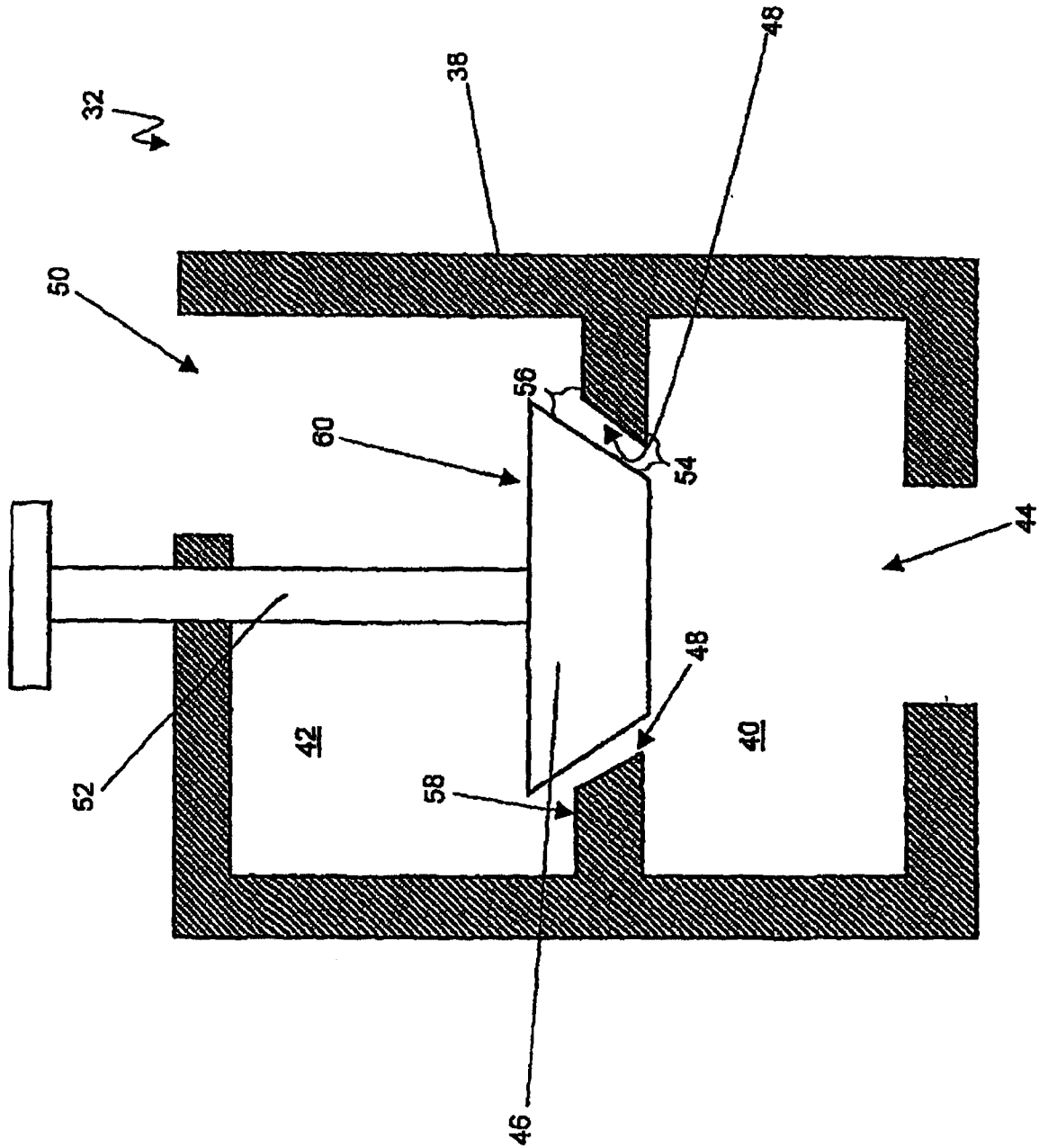


图5

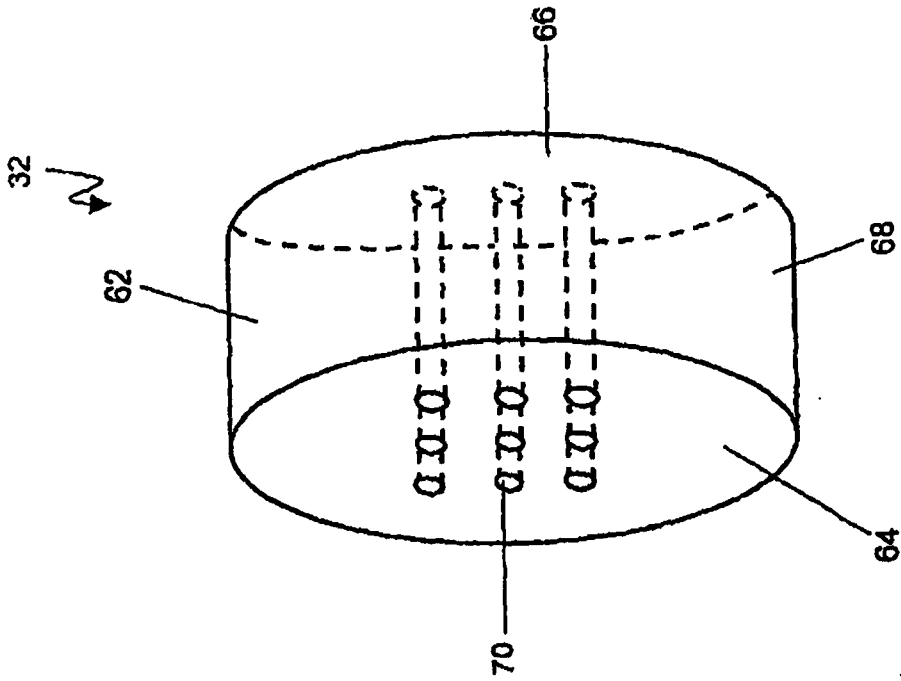


图7

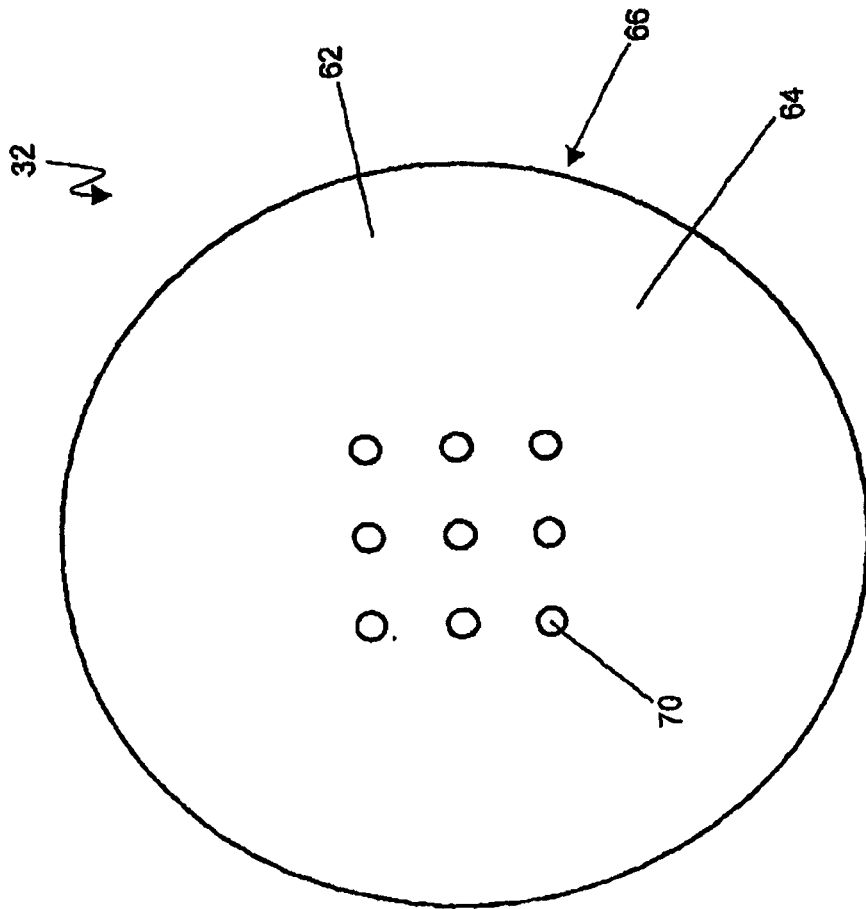


图6