



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01805084.0

[43] 公开日 2003 年 3 月 5 日

[11] 公开号 CN 1400925A

[22] 申请日 2001.1.10 [21] 申请号 01805084.0

[30] 优先权

[32] 2000. 1. 10 [33] US [31] 60/175,276

[86] 国际申请 PCT/US01/00716 2001.1.10

[87] 国际公布 WO01/51212 英 2001.7.19

[85] 进入国家阶段日期 2002.8.15

[71] 申请人 普雷米尔机器公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72] 发明人 约翰·R·斯尼林格

查尔斯·麦克尼尔

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

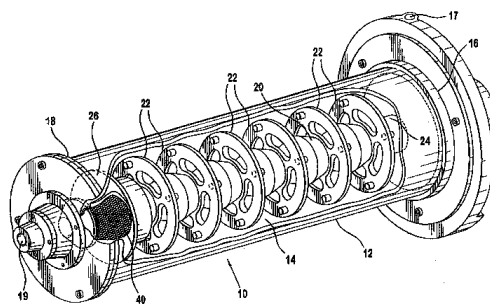
代理人 何秀明 李晓舒

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 具有改进盘的微细介质碾磨装置

[57] 摘要

本发明提供了一种搅拌装置(10)，它具有可转动的沿轴向的轴(24)，该轴具有多个研磨盘(22)，这些研磨盘(22)大致垂直地连接到轴(24)上。这种搅拌装置具有至少一个研磨盘(22)，该研磨盘具有轴向延伸的销钉(32)，销钉沿径向向外与轴(24)间隔开，并且沿径向向内与盘(22)的周边间隔开。销钉(32)与下一个相邻盘(22)上的一平滑表面对齐。



- 1、 一种搅拌碾磨装置，包括一可转动的沿轴向的轴，该轴设有多个大致垂直地连接在该轴上的研磨盘，至少一个研磨盘具有轴向延伸的销钉，
- 5 该销钉沿径向向外与轴间隔开，并沿径向向内与研磨盘的周边间隔开，销钉与下一个相邻盘的一平滑表面相对齐。
- 2、 根据权利要求1所述的搅拌碾磨装置，其中所说的至少一个研磨盘包括多个细长的弧形槽，并且轴向延伸的销钉位于这些槽之间的一段盘上。
- 10 3、 根据权利要求1所述的搅拌碾磨装置，其中第一、第二、第三和第四轴向延伸的销钉设置在至少一个盘上，第一和第二轴向延伸的销钉从至少一个盘的第一侧延伸，第三和第四轴向延伸的销钉从至少一个盘的第二侧延伸。
- 4、 根据权利要求3所述的搅拌碾磨装置，其中所说的第一和第二轴向延伸的销钉沿径向大约间隔180度，第三和第四轴向延伸的销钉沿径向大约间隔180度，并且第三和第四轴向延伸的销钉与第一和第二轴向延伸的销钉大约错开90度。
- 15 5、 根据权利要求4所述的搅拌碾磨装置，其中还包括四个细长的弧形槽，轴向延伸的销钉位于这些槽之间的一径向位置。
- 20 6、 根据权利要求5所述的搅拌碾磨装置，其中销钉具有一凸起高度，该凸起高度在盘的外直径和弧形槽的内直径之差的8%至15%范围内。
- 7、 根据权利要求6所述的搅拌碾磨装置，其中销钉的直径在凸起高度的约90%至110%范围内。
- 8、 根据权利要求5所述的搅拌碾磨装置，其中销钉位于一个销钉圆上，该销钉圆的直径在盘的直径的75%至90%范围内。
- 25 9、 根据权利要求5所述的搅拌碾磨装置，其中至少一个盘和下一个相邻盘之间的距离在所说销钉凸起高度的约210%至530%范围内。
- 10、 根据权利要求1所述的搅拌碾磨装置，其中至少一个轴向延伸的销钉具有的凸起高度在至少一个盘的厚度的125%和300%之间。

11、根据权利要求1所述的搅拌碾磨装置，其中至少一个轴向延伸的销钉包括用于与至少一个盘相连接的第一螺纹端部，以及两个适于接合的相反的平面。

## 具有改进盘的微细介质碾磨装置

## 5 技术领域

本发明涉及一种利用研磨(grinding)介质对载体介质中的物品进行研磨或分解的搅拌装置或介质碾磨装置(mill)，具体地说，是涉及这样一种改进的搅拌碾磨装置，它具有改进的盘结构，从而提高了碾磨或分解的能力。

## 10 背景技术

搅拌碾磨装置通常被用于使液载体介质中的固体例如色素进行分散。这种分散是在搅拌碾磨装置的腔室中通过研磨和混合来进行的，其中的搅拌碾磨装置具有一搅拌轴，该搅拌轴用于使一些盘或沿径向延伸的销钉转动，以便使固体物质分解或分裂，从而使这些固体物质分散到液体中。所说的搅拌轴通常由一机械装置例如马达来驱动。在搅拌碾磨装置的腔室中放入一种研磨介质，例如硅石或类似物，这种研磨介质与所说的盘或径向延伸的销钉相互作用，以便把固体材料分散到液体中。在对固体和液体所进行的研磨和混合结束之后，需要把这些混合物与所说的研磨介质分离，然后把这些混合物从碾磨腔室中排出。

20 在美国专利US5333804中公开了一种这样的分离装置，该美国专利已转让给了本发明的受让人，在此引用对这篇美国专利作为参考。这篇专利描述了现有技术中的一种已知类型的盘式碾磨装置，与这种盘式碾磨装置相比，本发明具有更优良的特性。在美国专利US4620673公开了一种搅拌碾磨装置，这种搅拌碾磨装置在转子上设置了轴向延伸的销钉，它们在这些  
25 向内延伸的固定销钉之间的间隔内移动到碾磨腔室内。在此也引用这篇美国专利作为参考。上面所说的两种不同类型的碾磨装置(盘式碾磨装置和轴向延伸的销钉式碾磨装置)在使用时其操作是相类似的。

在现有技术中已知的盘式碾磨装置中，把大致呈圆形的混合盘安装在驱动轴上。这些盘可设有一些弧形槽，以便增大液浆和碾磨介质的泵送作用。另外还知道，可以利用一固体盘，在该固体盘上设有一些径向延伸的  
30 撞击块，这些撞击块从固体盘的内周边延伸到外周边，以便增大碾磨装置

中研磨介质的泵送和撞击力。现有技术中的碾磨装置也利用了沿轴向和径向间隔开的臂或刀片，这些臂或刀片从搅拌轴径向延伸，并具有从这些臂的两侧或一侧延伸的销钉状搅动元件(activator)。

- 5 希望提供一种具有改进的盘结构的搅拌碾磨装置，以便改善碾磨性能，更好地把固体混合或分散到液载体介质中去，例如，与现有技术中的碾磨装置相比，通过减小所需的时间来把固体的颗粒大小减小至一个理想的范围，和/或通过提供这样的一种能力即能减小颗粒的大小。

### 发明内容

- 10 本发明提供了这样一种搅拌装置，这种搅拌装置具有一根可转动的沿轴向延伸的轴，在这根轴上大致垂直地连接有多个研磨盘。至少一个研磨盘具有一轴向延伸的销钉，该销钉沿径向向外与所说的轴间隔开，并且沿径向向内与所说盘的周边间隔开，该盘与下一个相邻盘上的平滑表面相对齐。

- 15 在另一个方面，本发明提供了一种用于搅拌装置或微细介质碾磨装置的改进的盘，它包括至少一个沿轴向延伸的位于该盘周边附近的销钉。

### 附图说明

- 20 结合附图可以更好地理解本发明前面所作的概述和下面的对优选实施例的描述。为了描述本发明，在附图中表示出了目前被认为是优选的一个实施例。然而，本发明并不局限于图中所表示出的精确结构。

在这些附图中：

- 图1是根据本发明的一个优选实施例的搅拌碾磨装置的立体示意图，图中外壳被部分地剖去，以便能显示出根据本发明的改进的盘的结构；  
图2是根据本发明的一改进的盘的平面示意图；  
25 图3 是沿图2中线3-3的侧视图；  
图4是沿图2中线4-4的侧视图；  
图5是根据本发明的一个优选实施例的盘的顶视立体图；  
图6是根据本发明的一个优选实施例的盘的侧视立体图；  
图7是根据本发明的一个优选实施例的盘的侧视平面图；  
30 图8是根据本发明的一个优选实施例的两个盘的布置的顶视立体图；  
图9是根据本发明的一个优选实施例的两个盘的布置的侧视立体图；

图10是图9所示的两个盘的侧视平面图；

图11是一个侧视平面图，表示具有现有技术中的盘的微细介质研磨装置中的速度图；

图12是一个侧视平面图，表示本发明中的盘所产生的流动扰动的速度图；

图13是研磨盘对比图，表示与现有技术中的盘相比，本发明中的盘所产生的颗粒大小减小量的增量。

### 具体实施方式

10 在下面的描述中将使用特定的术语，但这只是为了方便起见，而并不局限于此。所用的词“左”、“右”、“上”、“下”表示在所参照附图中的方向。“向内”、“向外”分别表示朝向和离开本发明中介质研磨装置和/或改进的盘的几何中心的方向，以及朝向和离开所指的部件的方向。所说术语包括上面专门列出的词、它们的一些衍生词以及具有相同含义的一些词。在本申请中，术语“一”(a or one)是指至少一个，除非有特别的说明。此外，术语“研磨”、“混合”、“分解”和“分散”被单独地或组合地用于描述在研磨装置中介质的加工过程，使用这些术语中的一个或多个意旨包括了其它的一些术语以及这种加工过程的其它描述。术语“搅拌研磨装置”和“微细介质研磨装置”也都是用于表示本发明所针对的研磨装置的类型，并且使用其中的任一术语也就包含了这两个术语。

现在来参照图1，图1中表示出了根据本发明的一个优选实施例的一搅拌研磨装置10。该搅拌研磨装置10包括一外壳12，该外壳限定了一内部研磨腔室14。外壳12包括第一端16和第二端18。在图1中，外壳12被剖开了，以便能表示出本发明的多个搅拌盘22，这些搅拌盘22由分隔器20分隔开。盘22和分隔器20都位于一搅拌轴24上，该搅拌轴24可转动地支撑在外壳12的第一端16上。搅拌轴24由一马达驱动装置驱动，以便以期望的速度进行转动，在本申请中未详细的表示出所说的这个马达驱动装置。该搅拌研磨装置10的一个优选实施例的其余部件已在美国专利US5333804中描述和表示了，在此引用这篇美国专利作为参考，就好像在此已作了详细描述了。然而，本领域普通技术人员从目前的公开得知，本发明的盘22能用于其它类型的搅拌研磨装置，而且并不局限用于在此所描述和表示出的优选的搅拌

碾磨装置10。搅拌碾磨装置包括一物品入口17和一物品出口19。一分离过滤装置40设置在外壳12的第二端18，以防止碾磨介质与物品流一起流出搅拌碾磨装置10。

5 对于具体的应用中，可以根据被分解或分散的固体以及含有这些被分散的固体的液体的粘度，来改变搅拌轴24上的盘22和分隔器20的数目及间距。

10 在图2-10中详细地表示出了根据本发明的一个优选实施例的盘22。参照图2-4，优选地是，每个盘22包括一中间孔26，固定以中间孔配合在搅拌轴24上，从而使每个盘22随着搅拌轴24转动。这可以这样来实现，即，在搅拌轴24上设置一些平面，并在该中间孔26中设置对应的一些平面。然而，本领域普通技术人员从目前的公开会知道，也可以利用其它装置来把这些盘22连接到搅拌轴24上，例如，如果需要可以利用分开的槽和键的结构。此外，根据用途，盘的外周边28可以具有各种不同的结构。例如，在盘22的外周边28上可以设置一个或多个平面，或者是，盘22的外周边28可以设置其它的形式结构，例如，设置一些齿、波浪形状或其它形状，这取决于所期望的混合特性。

20 优选地是，盘22还包括多个弧形开口或槽30，以便加强混合作用。在这个优选实施例中，在每个盘22上设置有四条卵状槽30。优选地是，每条槽30的周缘端部做成倾斜的，象图2-4所示那样，以便增强盘22的泵送作用。然而，从本公开中，本领域普通技术人员认识到，可以根据具体的应用来改变这些开口30的形状、大小和结构。

25 如图2-7所示，至少一个盘22，优选地是每个盘22，包括至少一轴向延伸的销钉32，该销钉32位于盘22的周边28附近。在一个优选实施例中，在盘22的每一侧设有两个销钉32，使盘22的第一侧34上的这两个销钉32间隔大约180度，盘22的第二侧上36的两个销钉32也间隔约180度，并且使第二侧36上的销钉32与第一侧34上的销钉32相互错开90度。优选地是，销钉32设置在位于槽30之间的一段盘中，并且最好沿径向向外偏离由这些槽所限定的外部直径。

30 在一个优选实施例中，这些销钉32大致呈圆柱形，这些销钉32连接在盘22中相应设置的螺纹孔中。在这些销钉32的两侧可以设置有一些平面33，用于与安装工具相配合。然而，从本公开中，本领域普通技术人员认识到，

这些销钉32的形状可以根据具体的应用而改变。例如，可以采用椭圆形、方形或其它断面形状。此外，可以根据所期望的混合作用的剧烈速度来改变这些销钉32的间隔和数目。优选地是，这些销钉32是由工具钢制造的。从本公开中，本领域普通技术人员认识到，可以采用任何适当的方式把这些销钉32连接到盘22上，例如采用焊接、压配合、锻造挤压或其它任何适当的连接方法，也可以通过机械加工、浇铸或其它任何适当的成形方法把这些销钉32与盘22做成一个整体。这些销钉32沿轴向安装，以便使得这些销钉32与搅拌轴24大致平行。

为了在碾磨期间获得最佳效果的分解、混合和/或分散，优选地是，使这些销钉32的大小和间距满足根据碾磨装置10和所用盘22的大小所确定的一些标准。盘22具有基于碾磨装置大小的预定的外部直径。弧形槽30还包括一内部槽直径 $K_{\text{直径}}$ ，如图2所示。优选地是，这些销钉32具有一凸起高度 $h$ ，如图3所示，该凸起高度 $h$ 在盘22的外径与 $K_{\text{直径}}$ 的差值的8%至15%范围内。更优选地是，该凸起高度 $h$ 在盘22的外径与 $K_{\text{直径}}$ 的差值的11%至12%范围内。此外，这些销钉32的直径大约在该凸起高度 $h$ 的90%至110%范围内，更优选地是，是在该凸起高度的105%至107%。

这些销钉32最好设置在一个直径为 $PC_{\text{直径}}$ 的销钉圆上，该直径 $PC_{\text{直径}}$ 在盘22的外径的75%至90%范围内，更优选地是，在盘外径的85%至87%范围内，以便获得最佳的性能。此外，在相邻盘22之间的距离 $S$ 大约在销钉凸起高度 $h$ 的210%至530%范围内。

在一个优选实施例中，盘22的外径大约为9.54英寸，直径 $K_{\text{直径}}$ 为4.44英寸，这些销钉32的凸起高度大约为0.59英寸，这些销钉的直径大约为5/8英寸。 $PC_{\text{直径}}$ 大约为8.2英寸，相邻盘22之间的间距在1.5至2英寸范围内。本领域普通技术人员会知道，上面提到的尺寸大小只是示例性的，因此，也可以采用其它的尺寸大小。优选地是，其它所选择的尺寸大小也需满足上面所说的标准，以便能获得最佳的性能。

如图1和图8-10中详细所示，表示出邻近的盘22上的销钉32的位置。根据本发明的优选实施例，位于盘22上的至少一个销钉32定位在与邻近或下一个相邻盘22上的一平滑表面相互补的位置。尽管在这个优选实施例中，销钉32从每个盘22的两个表面34，36延伸，但是从本发明的公开中，本领域普通技术人员认识到，销钉32可以只从一给定盘22的一个表面34，36延

伸，并且销钉32的位置与邻近或下一个相邻盘22上的一平滑区域对齐。也可把邻近盘这样设计，即，使所说的邻近盘不包括销钉32，从而在搅拌研磨装置10中，只是每隔一个盘22才包括一些销钉32。然而，在这个优选实施例中，每个盘22上的销钉32是对齐的，这样使每个盘22的第一表面34上的  
5 这些销钉32相互对齐，并且每个盘的第二表面36上的这些销钉也是相互对齐的，如图所示。

由于这些销钉32的这种独特的设置，通过强制这些销钉32通过搅拌研磨装置10中介质/物品混合物的垂直加速流，导致大大提高了分解、混合和/或分散的能力。这种强制作用使得平行的销钉32周围的物品流发生变向，  
10 如图12所示。在图11中表示现有技术中的没有销钉32的盘的布置，其中，在盘的表面处速度最高(如图中较长的箭头41所示)，而在盘之间的区域的  
中部速度最小(如图中最短的箭头42所示)。经比较，图12所示的速度分布表明销钉32是怎样使销钉32周围的物品流变向，从而消除了流动图中的低速  
15 部分，并且造成了更高速度(如图中箭头43所示)。这种强制作用，搅乱了通过大致平的第一和第二盘表面34，36上的流动，从而形成脉冲流动的方式  
通过和离开所说的盘表面。随着介质/物品混合物流经每个销钉32周围时，这种联合作用就会增大介质/物品混合物的流速，所增大的速度超过了在盘  
周边28处通常能获得的速度。这种结果被认为是以下原因造成的，即，当  
20 给定的搅拌尖端速度时，本发明中的最大的剪切力的增量，超过了采用传统的盘布置或采用现有技术中的轴向销钉搅拌系统、在相同条件下所能获得的  
剪切力增量。

利用搅拌研磨装置10中的独特的销钉盘22，就能获得更高的介质/物品剪切力，从而与已有的传统的盘系统相比，显著增大了物品分散的速率。  
图13表示一些实验数据，图中，对现有技术中的盘与本发明中具有销钉32  
25 的盘的两次单独的实验(由图中22-1和22-2表示)进行对比，从图中可以看出，与具有传统盘的搅拌研磨装置10在相同的工作环境下相比，本发明中的  
分解、混合和/或分散能力增大了150-300%。如图13所示，在利用一标准盘工作10分钟之后，平均的颗粒大小大约为4.7 $\mu\text{m}$ 。经比较，当采用具有本  
发明上述优选实施例中的销钉32的盘时，在工作10分钟之后，在实验1中颗  
30 粒大小大约为1.8 $\mu\text{m}$ ，在实验2中颗粒大小大约为1.5 $\mu\text{m}$ 。

在采用不具有轴向销钉32的现有技术中的搅拌碾磨装置时，搅拌碾磨装置被局限于一最大值 $Q_{\max}$ 值，这个值表示能获得的最佳的物品分散效果，这个分散效果是由当混合搅拌到颗粒大小不能再被减小之后所获得的颗粒大小的最小值来表示的。这个过程可由图13中的一条渐近线来表示，该渐近线逐渐逼近一水平直线，该性能曲线表示最小的颗粒大小。通过利用本  
5 发明中的具有销钉32的改进盘22，对于给定的搅拌碾磨装置来说， $Q_{\max}$ 值发生了改变，并且与现有技术中的碾磨装置相比，该 $Q_{\max}$ 值显著地改善了。这意味着，要产生相同的颗粒大小，利用装配有本发明中的具有销钉32的盘22的搅拌碾磨装置10，就能获得更高的工作效率，而且除了盘22的结构之外  
10 不会改变这种设备的其它结构，并且利用这种搅拌碾磨装置10还能产生比现有技术所能获得的更小的颗粒大小。

尽管已经详细地描述了本发明的优选实施例，但是，本领域普通技术人员将理解，在本发明的范围和构思内，可以采用其它的布置和结构。相信把轴向延伸的销钉设置在盘的周边附近并面向下一个相邻或邻近盘的一  
15 平滑表面的这种独特设置，使得本发明对现有技术中的系统装置作出了改进。本发明的具有多个销钉32的盘22，还能安装到现有技术中的已有设备上，用本发明中的盘来替换一个或多个现有技术中的已有盘。因此，本发明并不局限于图中所表示出的精确结构，而是针对在一个盘22上采用轴向延伸的销钉，该销钉朝向邻近或下一个相邻盘的一平滑表面延伸。

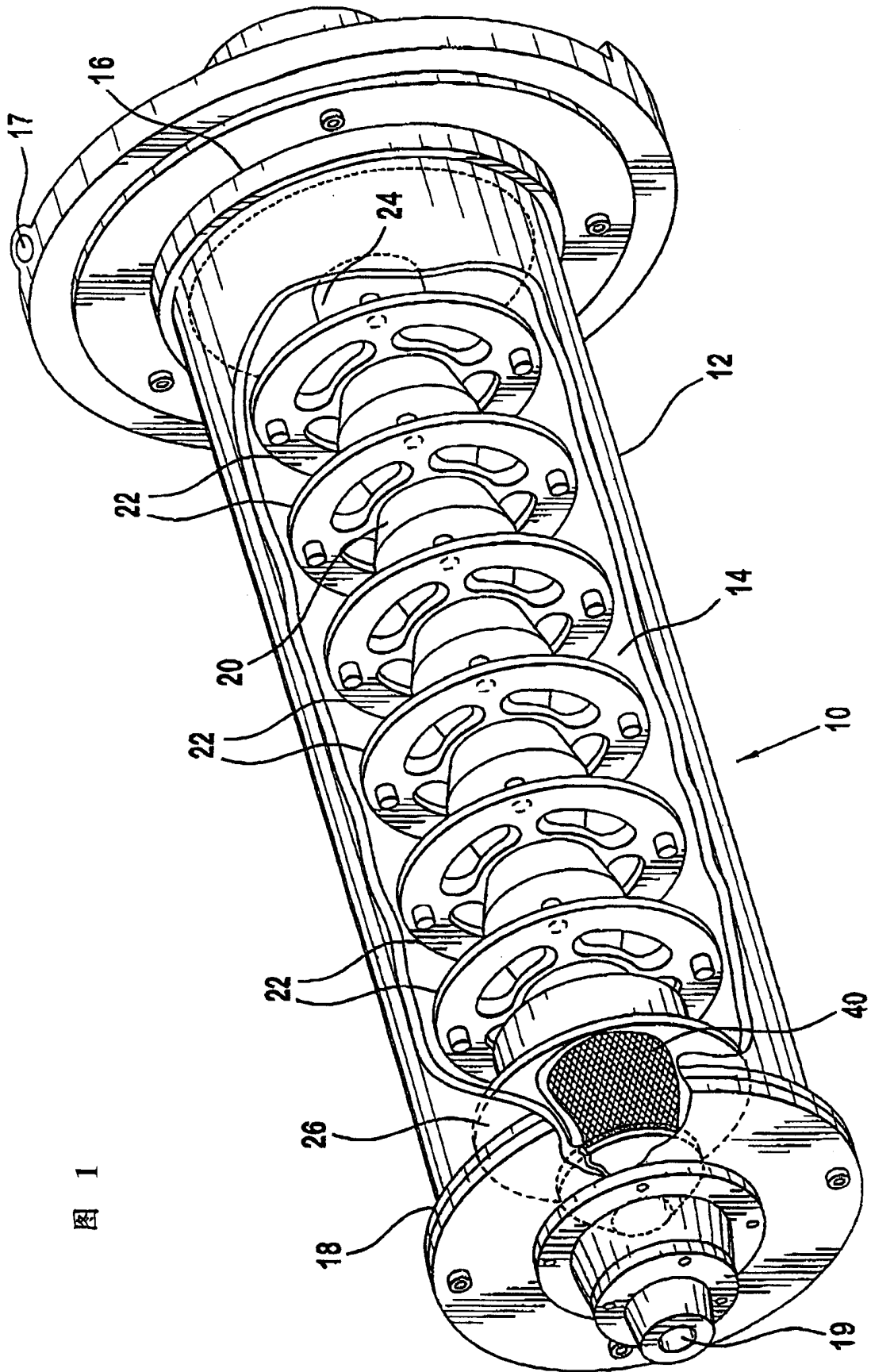
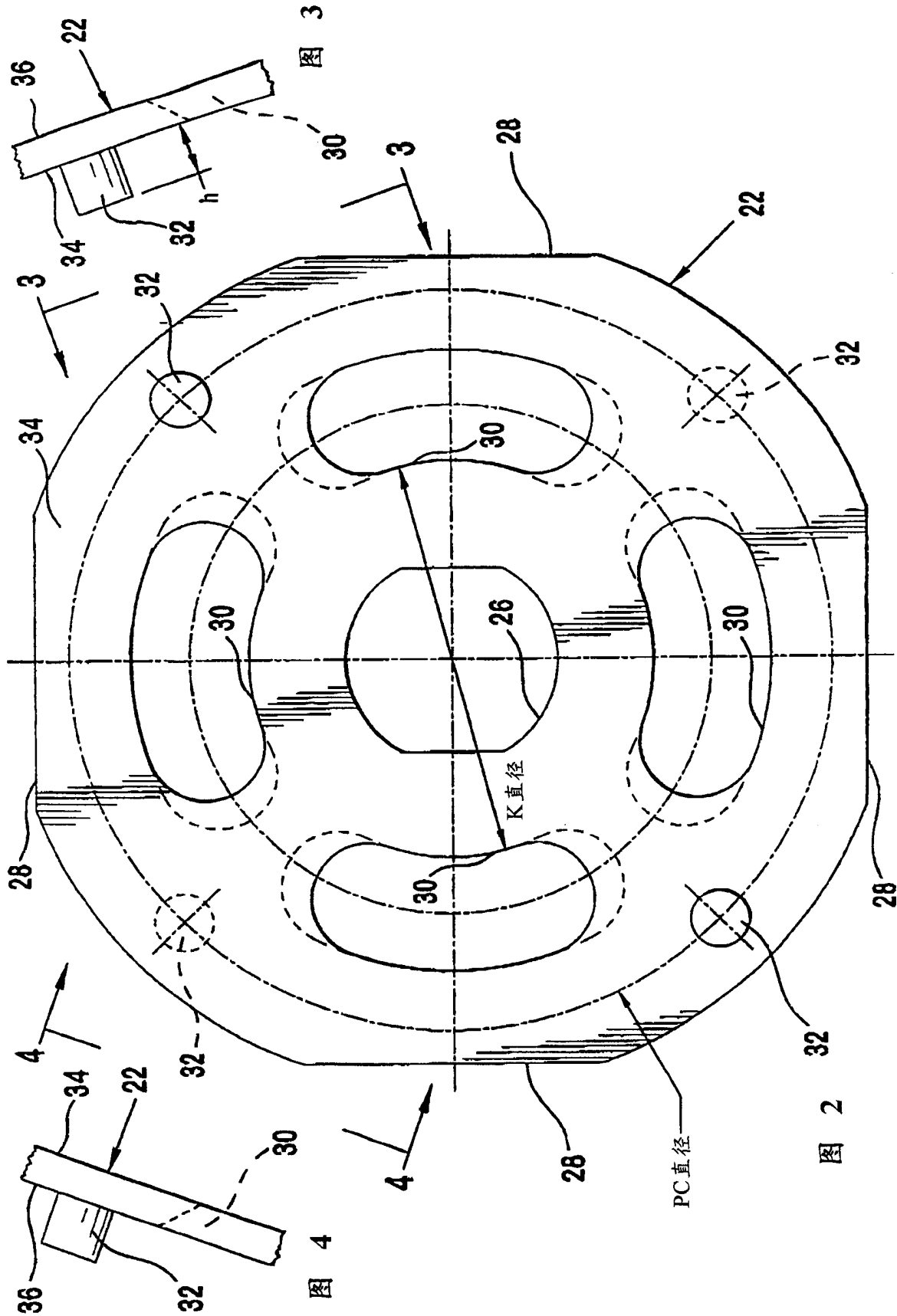
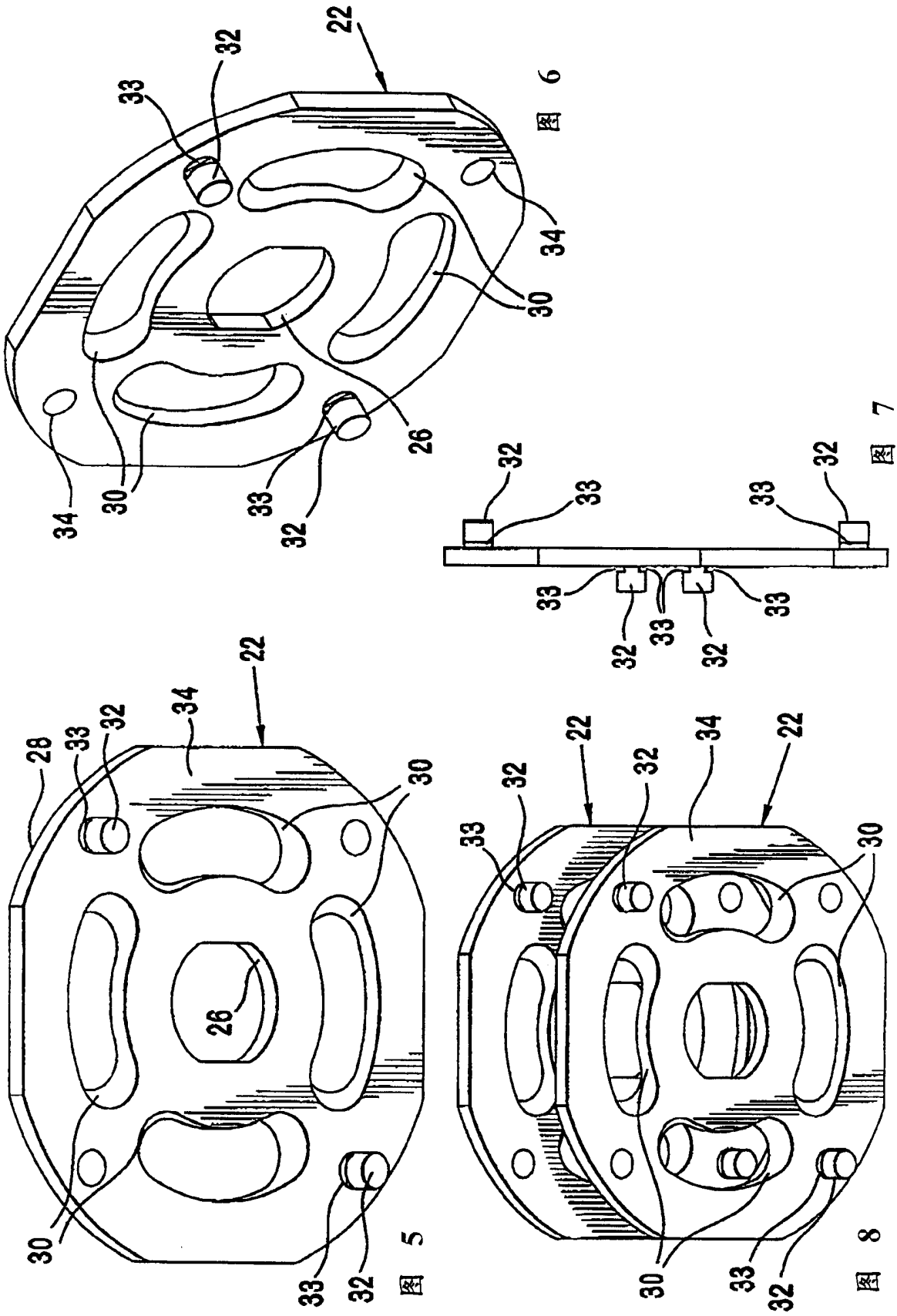


图 1





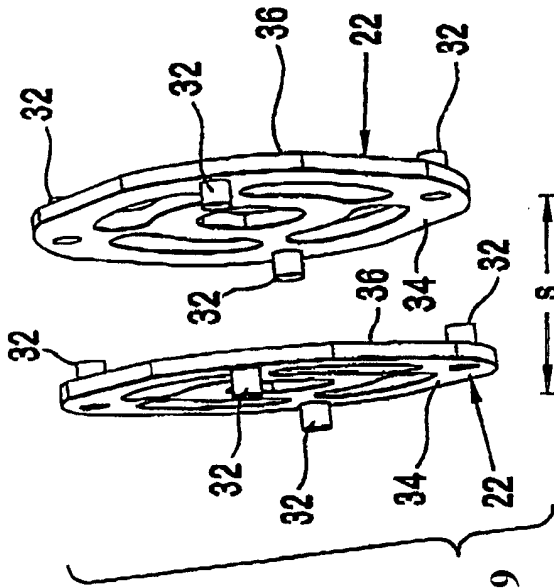


图 9

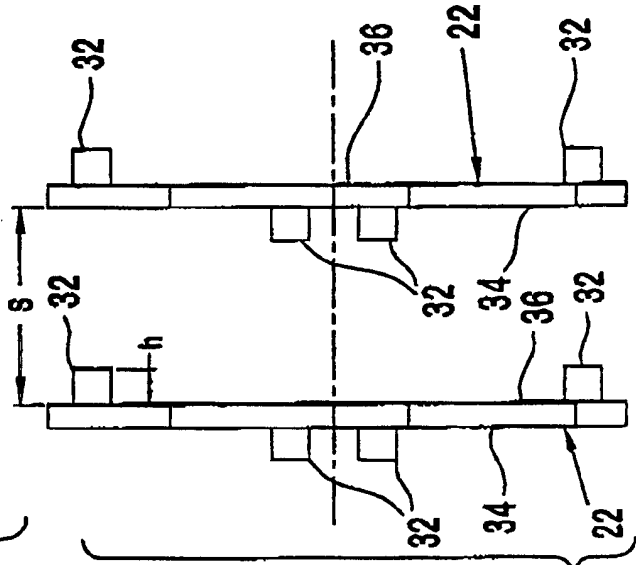


图 10

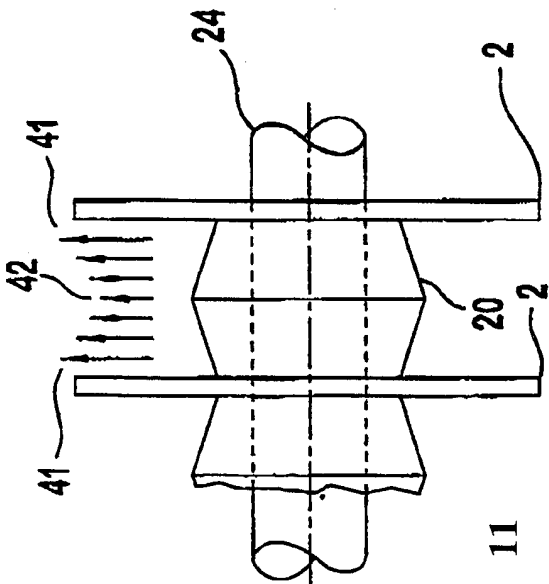


图 11

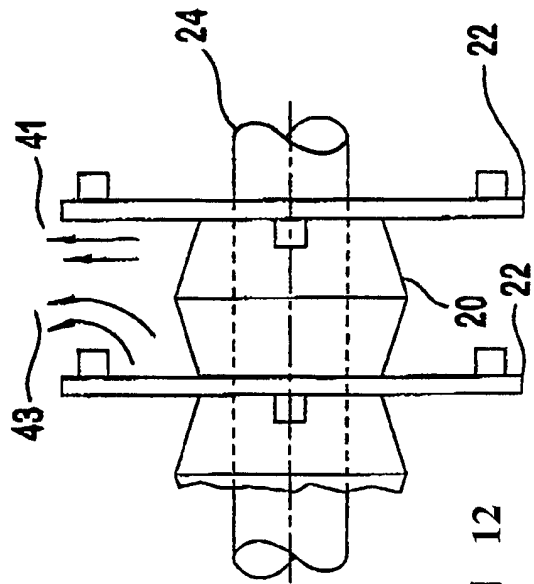


图 12

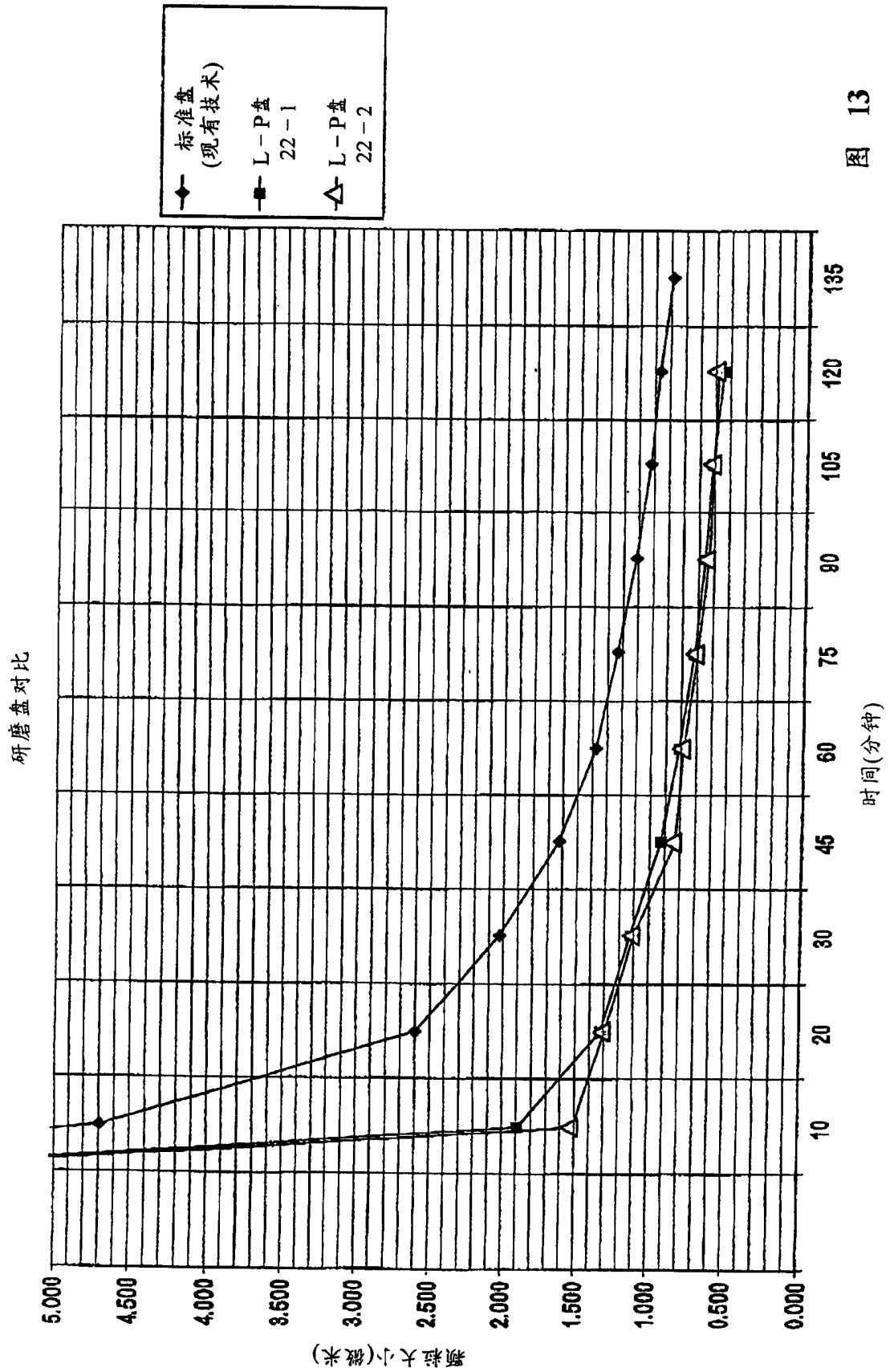


图 13