

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05B 6/64 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680029925.2

[43] 公开日 2008年9月24日

[11] 公开号 CN 101273666A

[22] 申请日 2006.6.16

[21] 申请号 200680029925.2

[30] 优先权

[32] 2005.6.17 [33] US [31] 60/691,392

[86] 国际申请 PCT/US2006/023747 2006.6.16

[87] 国际公布 WO2006/138701 英 2006.12.28

[85] 进入国家阶段日期 2008.2.15

[71] 申请人 BTU 国际公司

地址 美国马萨诸塞

[72] 发明人 D·塔施 D·J·布罗斯基

S·康拉德 S·库马尔

D·库马尔

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 蔡胜利

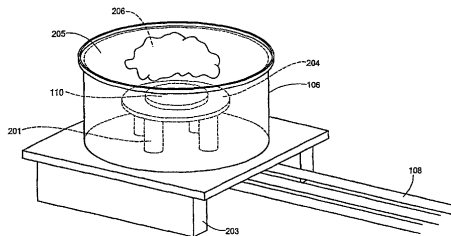
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

[54] 发明名称

微波等离子体烹饪

[57] 摘要

本发明公开了一种烹饪食物的方法。食物被放置在微波空腔中并且暴露于微波产生的等离子体。这样，在保持食物的风味、品质、色泽、气味和口味的同时，可以非常快速地烹饪食物。



- 1、一种烹饪装置，包括：
微波空腔，其围绕食物；和
微波源，其耦合于所述微波空腔，
其中微波等离子体产生于所述微波空腔中，以烹饪放置的所述食物。
- 2、如权利要求1所述的装置，进一步包括连接的气管，以将气流供应到所述微波空腔内。
- 3、如权利要求1所述的装置，进一步包括放置在所述微波空腔中的管体，在此所述食物与在所述微波空腔中产生的所述等离子体分离，所述管体包括孔，穿过该孔形成等离子射流。
- 4、如权利要求1所述的装置，其中所述微波源包括多个单独的源。
- 5、如权利要求1所述的装置，其中所述微波空腔包括支承件，食物被放置在所述支承件上和烹饪。
- 6、如权利要求5所述的装置，其中所述支承件由一组中的部件形成，该组由石英、陶瓷和金属棒组成。
- 7、如权利要求5所述的装置，其中所述支承件安装在基底上，所述基底接收来自所述食物的脂肪和水分。
- 8、一种烹饪食物的方法，包括：
将所述食物放置在微波空腔中；
使气体流动通过所述微波空腔；
将微波能应用于所述微波空腔以点燃等离子体；和

使用所述等离子体烹饪所述食物。

9、如权利要求 8 所述的方法，进一步包括将所述微波空腔放入室内，并且其中将微波能应用于所述微波空腔包括将微波能耦合到所述室内。

10、如权利要求 8 所述的方法，进一步包括向所述气体添加调味剂或香味剂。

11、如权利要求 8 所述的方法，进一步包括接收在烹饪期间来自所述食物的脂肪和水分。

12、如权利要求 8 所述的方法，其中将所述食物放置在微波空腔中包括将所述食物放置在安装在所述微波空腔中的支承件上。

13、如权利要求 8 所述的方法，进一步包括在所述微波空腔中放置管体，在此所述食物与在所述微波空腔中产生的所述等离子体分离，所述管道包括孔，穿过该孔形成等离子射流。

微波等离子体烹饪

技术领域

本发明涉及一种用于烹饪食物的装置，特别涉及一种在烹饪食物的中利用微波产生等离子体的装置。

背景技术

食物的快速制备技术，为快餐业和预制食品业两者所需。在两种情形中，在保持或生成风味、品质、气味和外观的同时，提高烹饪速度是重要的因素。

因此需要更进一步的装置和技术，用于快速烹饪具有适宜风味、品质、气味和外观的食物。

发明内容

依照本发明，提出一种利用微波产生等离子体来烹饪食物的方法。在本发明的一些实施例中，食物被放置在等离子体被点燃的空腔中。在一些实施例中，例如氩气或氮气的气体可以流动通过空腔以产生等离子体并且从烹饪区域置换出氧气。在一些实施例中，调味品可以被引入到气流中。

将食物暴露于点燃的等离子体，可以非常快速地烹饪食物，又可

以将食物烹饪到喜欢的色泽和品质。更进一步，能够生成采用其它技术目前不能获得的品质（例如汉堡包内部是嫩的，但外部是脆的）。

根据本发明的烹饪装置包括：微波空腔，该微波空腔包括其上放置食物的支承件；和耦合于微波空腔的微波源，其中微波等离子体产生于微波空腔中，以烹饪在放置支承件上的食物。

根据本发明的烹饪食物的方法，包括：将食物放置在安装在微波空腔中的支承件上；将等离子体催化剂放置在微波空腔中；使气体流动通过微波空腔；将微波能应用于微波空腔以点燃等离子体；用等离子体烹饪食物；从微波空腔中取出烹饪后的食物。

下面将参照附图，更进一步地讨论本发明的几个实施例。

附图说明

图 1 示出用于烹饪食物的微波室的示例；

图 2 示出使用等离子体浸没方法烹饪食物的微波室中的空腔；

图 3 示出使用等离子体射流方法烹饪食物的微波室中的空腔。

具体实施方式

图 1 示出根据本发明的一些实施例，采用微波等离子体烹饪食物的烹饪室（或炉）。如图 1 所示，烹饪室 100 包括其中放置食物 110 的空腔 106 和室 105。空腔 106 能够被放置在室 105 内并且被固定在适当的位置。微波能通过磁电管 103 经过波导 104 被引入到室 105 内。磁电管 103 由电源 102 提供能量。如图 1 所示，室 105 能够被盖子 107

密封。气管 108 和排气口 109 可以被连接到烹饪腔 100 内。

实际上，食物 110 可以被放置在空腔 106 中，该组合用盖子 107 被密封到室 105 中。被引导通过波导 104 的微波能够被用来烹饪食物 110 和用来在空腔 106 中产生等离子体来烹饪食物 110。微波等离子体的产生在 Satyendra Kumar 等人于 2003 年 5 月 7 日提交的序列号为 10/430,426 的美国申请“Plasma Catalyst”中作了进一步的解释，在此以引入的方式加入其全文。可选择地，等离子体能够通过任何一种其它的方式被产生，例如，足够高的微波能（CW 或脉冲），共振区域增强（如在单独模式的共振器中），放置极尖锐的金属尖端，外部火花或其它方法。

烹饪室 100 的例子表示了烹饪室的组成部分。在一些实施例中，商用的等离子体烹饪室将被包装成看似传统的微波炉，其中盖子 107 是弹簧门，排气管 109 更隐蔽，并且如果全部都在，气管 108 同样被隐藏在包装中。

图 2 示出采用等离子体浸入方法烹饪食物 110 的微波室中的空腔 106。在一些实施例中，空腔 106 可以是圆柱状陶瓷/石英空腔。食物 110 被支撑在支承件 204 上，并且被基座 201 定位，这样食物 110 被定位在空腔 106 中。在一些实施例中，食物 110 可以被空腔 106 的底部支撑。盖子 205 可以被放置在空腔 204 的上方，形成围绕食物 110 的外壳。

在一些实施例中，支承件 204 可以是平的石英板。在一些实施例中，支承件 204 可以由石英、陶瓷或金属棒形成，其被设置得使从食

物 110 除去的油和水能够从空腔 106 排出。那样，食物 110 可以类似于被放置在标准的 BBQ 烤架上进行烹饪。在烹饪例如汉堡包、肉排、鸡肉、烤肉串的肉类、蔬菜、豆腐、海鲜或其它食物的时候，熔化的油脂和水分能够从食物 110 离开。在一些实施例中，支承件 204 可以用 DC 或 RF 电压加偏压，以帮助控制形成在空腔 106 中的等离子体。

在一些实施例中，空腔 106 可以比食物 110 和支承件 204 大约 2 英寸。更进一步的，支承件 204 从基底 203 的高度可以被设置得使食物 110 被定位得低于空腔 106 的顶边缘约 1 或 2 英寸。在一些情况下，产生在空腔 106 中的等离子体 206 具有被定位在空腔 106 的顶部附近的趋势（也就是离开基底 203）。

在一些实施例中，基底 203 可以包括用于收集脂肪和水的容器（未示出）。在一些实施例中，为了防止收集的脂肪和水吸收微波能，容器可以是金属的或是屏蔽陶瓷或屏蔽石英的。

基底 203 也可以连接到气管 108 上。气管 108 可以是金属的也可以是非金属的。基底 203 可以被设计成将经过气管 108 提供的气体分配到空腔 106 内。

在产生等离子体的过程中，例如碳锉屑、金属锉屑的等离子体催化剂或其它能够产生等离子体的粉末或伸长的导体被放置在基底 203 上。于是，粉末能够借助于通过气管 108 的气体的流动悬浮在空腔 106 中。如序列号为 10/430, 426 的美国申请所解释的，当空腔 106 中的气体遭受微波能的时候，产生等离子体。在一些实施例中，任何火花产生装置能够被用来点燃等离子体。例如极尖锐的物体或类似于火花

塞的装置。

在一些实施例中，催化剂可以被密封在石英、陶瓷或其它非导电性外壳内，例如小的管子中，防止食物被催化剂污染。那样，等离子体能够被来自外壳的火花或被允许通过足够小的通道进入外壳内的气体点火，从而防止催化剂离开。

在一些实施例中，2-3kW 的微波能可以被应用于烹饪室 100，以点燃空腔 106 中的等离子体。在等离子体被点燃之后，微波能可以被减小以将等离子体维持在适当的水平，以烹饪食物 110。然而，在这个过程中，可以利用达到约 6 至 8kW 的不同数值的微波能。在一些实施例中，烹饪室 100 可以装备有多个微波辐射源，如 Devendra Kumar 等人于 2003 年 5 月 7 日提交的序列号为 10/430, 415 的美国申请“Plasma Generation and Processing with Multiple Radiation Sources”所述，在此以引入的方式加入其全文。

一种在烹饪室 100 中烹饪食物 110 的方法如下：

- 1、在平台 203 上设置空腔 106；
- 2、将食物 110 放置在空腔 106 中的支承件 204 上，并适当地定位食物 110（选择地，向食物 110 中添加香味产生材料或调味产生材料）；
- 3、将等离子体催化剂放置在空腔中的适当位置，如果底板 203 是金属的，其可以稍微离开底板 203；
- 4、将盖子 205 放在空腔 106 上方，以形成围绕食物 110 的封闭的容积；

- 5、通过关闭盖子 107 密封烹饪室 100；
- 6、使例如氩气的气体流动几秒钟（例如 5-10 秒），来置换空腔内部的所有空气，随后减小气体的流动；
- 7、选择地向气流中添加香味产生材料或调味产生材料；
- 8、施加微波能以在空腔 106 中产生等离子体 206；
- 9、将微波能减小到合适的水平，并且烹饪食物 110 适当的时间；
- 10、当食物 110 被完全烹饪时（通过其实际外观，或通过热电偶或例如光测高温计的其它温度传感器来判断），关闭电源；
- 11、停止气管 108 中的气流；
- 12、打开烹饪室 110，将烹饪后的食物 110 取走。

在一些实施例中，1.6 盎司的汉堡包（标准的 1/10 磅重量）可以在大约 4-5kW 的微波能下烹饪大约 22-23 秒。实际的烹饪时间依赖于肉中的水分和脂肪的比例而变化。在一些实施例中，为了便于在较低的微波能水平下启用微波烹饪等离子体，食物 110 最初被用金属屏或类似的装置屏蔽，一旦等离子体被点燃，就除去金属屏或类似的装置。

在一些实施例中，在烹饪室 100 中可以采用等离子流方法。图 3 示出了一微波空腔布置，提供一种用于烹饪食物的等离子流方法。在一种等离子流方法中，在空腔 106 中食物 110 与等离子体区域分开，例如采用管体 307 分开。孔 308 被设置在管体 307 中，这样来自等离子体 206 的流动穿过孔 308 的等离子流 309 能够被导向食物 110。在一些实施例中，圆柱形管体可以被设置得与空腔 204 同心，从而当等

离子体在同心管体的外面产生的时候,食物 110 在圆柱形管体的内部。等离子流 309 可以通过孔 308 形成,孔 308 形成在圆柱形管体 307 中。圆柱形管体 307 可以是金属的或例如石英或陶瓷这样的绝缘体。

在一个实施例中,14-16 克的鸡胸被支撑在位于 1.5 英寸直径的钢管内部的水平石英管上,钢管带有孔,通过该孔等离子流被强制烹饪鸡肉。在约 2-3kW 的微波能中暴露 20 至 30 秒,虽然鸡肉不能被完全烹饪,但是经受一些褐变。在该布置中,鸡肉实质上被金属管屏蔽,避免直接暴露于微波能。

如果管体 307 是带有孔的石英管,鸡肉被支撑在基板 203 上方约 2 英寸的水平石英板 204 上,鸡肉用等离子流和直接微波进行烹饪,结果是由于暴露于 2-3kW 的微波能中 20-30 秒,完全烹饪后的鸡肉有适度的褐变。

完全去除管体 307,并且利用如图 1 和图 2 所表示的布置,而不将食物 110 与产生的等离子体分开,采用完全浸没方法,给出了好的效果。将 14-16 克的鸡胸暴露在 2-3kW 的微波能下 20-30 秒钟,结果是完全烹饪的鸡肉有带有一些黑点的更多的褐变。试验的 16 克汉堡包利用该方法被完全烹饪(并且继续在支承件 204 上烹饪几秒钟),其完全褐变,并且品尝起来像从丙烷 BBQ 烤架上烤出的汉堡包。

当暴露在 4-5kW 的微波能中 23.5 秒钟时,1.6 盎司的汉堡包被完全烹饪并有非常好的褐变,有好的品质和很好的口味。当烹饪较多量的肉类时,可以使用较大的基板 203,以便保持在烹饪期间释放出来较大量的脂肪和水。

在另一个试验中，浸入到等离子体 206 中约 1.5 秒的 1.6 盎司的汉堡包抑制等离子体，由于对于微波能，汉堡（或汉堡中的水分和脂肪）的连接。单独通过暴露在微波中烹饪总共 12 秒的工作时间，结果是完全烹饪后的汉堡包不带有褐变。这种汉堡的外观并不十分诱人。

随后，使用 6kW 的微波能，采用完全等离子体浸没的方法加工 1.6 盎司的汉堡包四次，分别为 18.4 秒、22.0 秒、22.4 秒和 24 秒，获得了极好的结果。通常，使烹饪后的汉堡包具有非常好的气味、品质、泛出适中的褐变色泽，和不松软。在一情况下，等离子体在仅几秒钟后被熄灭，汉堡包主要由微波烹饪，导致不理想的结果。

另外，2.0 盎司的鸡胸在 6kW 的微波能中烹饪两次，分别为 15 秒和 13 秒，获得极好的效果。一般地，完全烹饪后的鸡肉表面上是轻轻的褐色，并且具有非常好的品质和气味。

在另外用 1 英寸厚的肉片的测试中显示，根据希望的烹饪程度（例如嫩的，半熟的等等），1 至 1.6 盎司的肉片用 3-5kW 的微波能烹饪 15 至 30 秒，可以被烹饪得相当地好。

对于烹饪室 100 的简单修改，可以导致烹饪时间和能量水平与这里讨论的那些特定的实施例不相同。更进一步，相信在没有空气（例如采用氩气或氮气流）的环境中烹饪可以获得更健康的烹饪食物。更进一步，对于烹饪室 100 的修改可以导致产生新的品质（例如肉外脆里嫩）。更进一步，在烹饪过程中通过将调味料添加到气流中，能够向肉中注入不同的风味。

本领域技术人员可以通过对在这里公开的本发明的详细说明和实

施例进行思考，很显然地获得本发明的其它实施例。详细说明和实施例旨在仅被考虑为示例，本发明的真正保护范围和精神由所附权利要求指明。

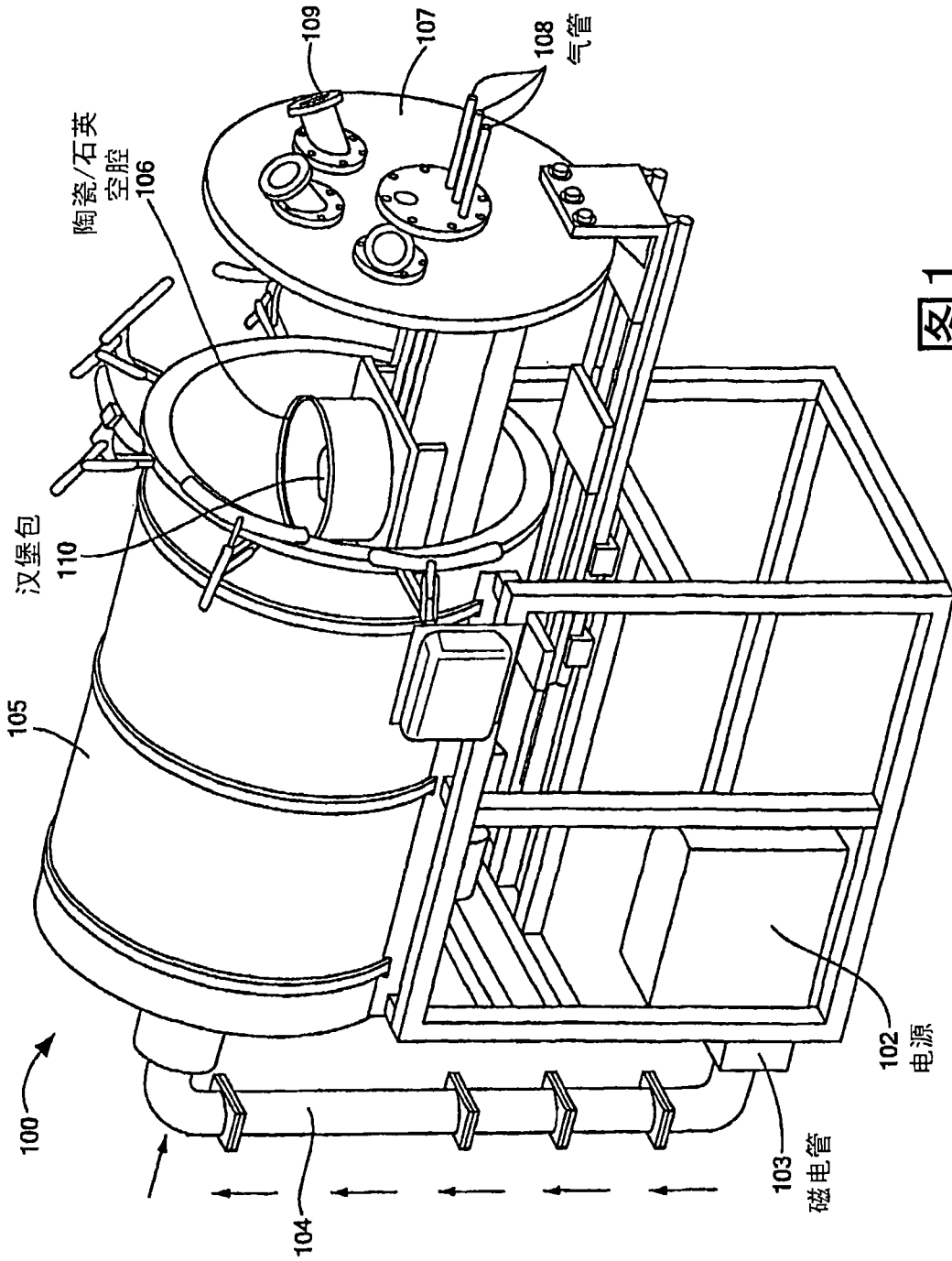


图1

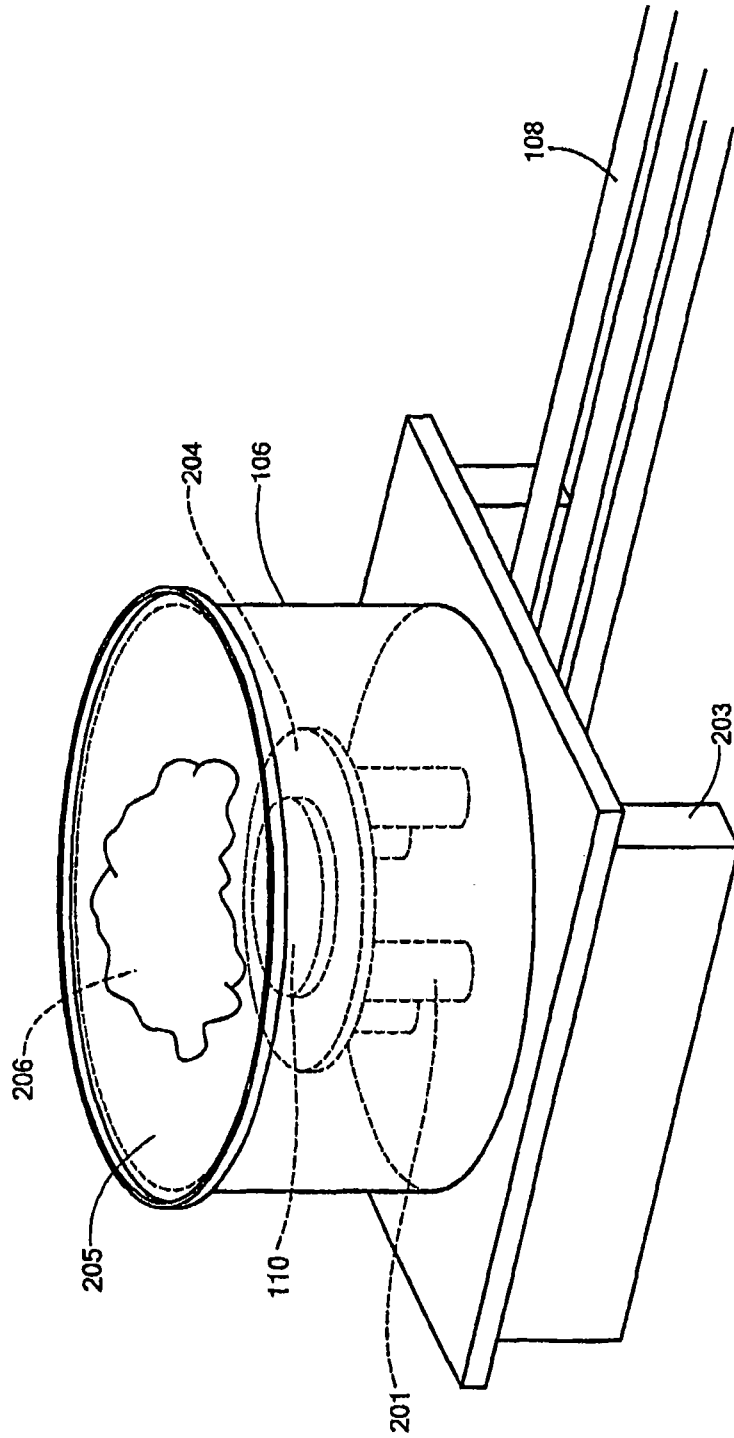


图2

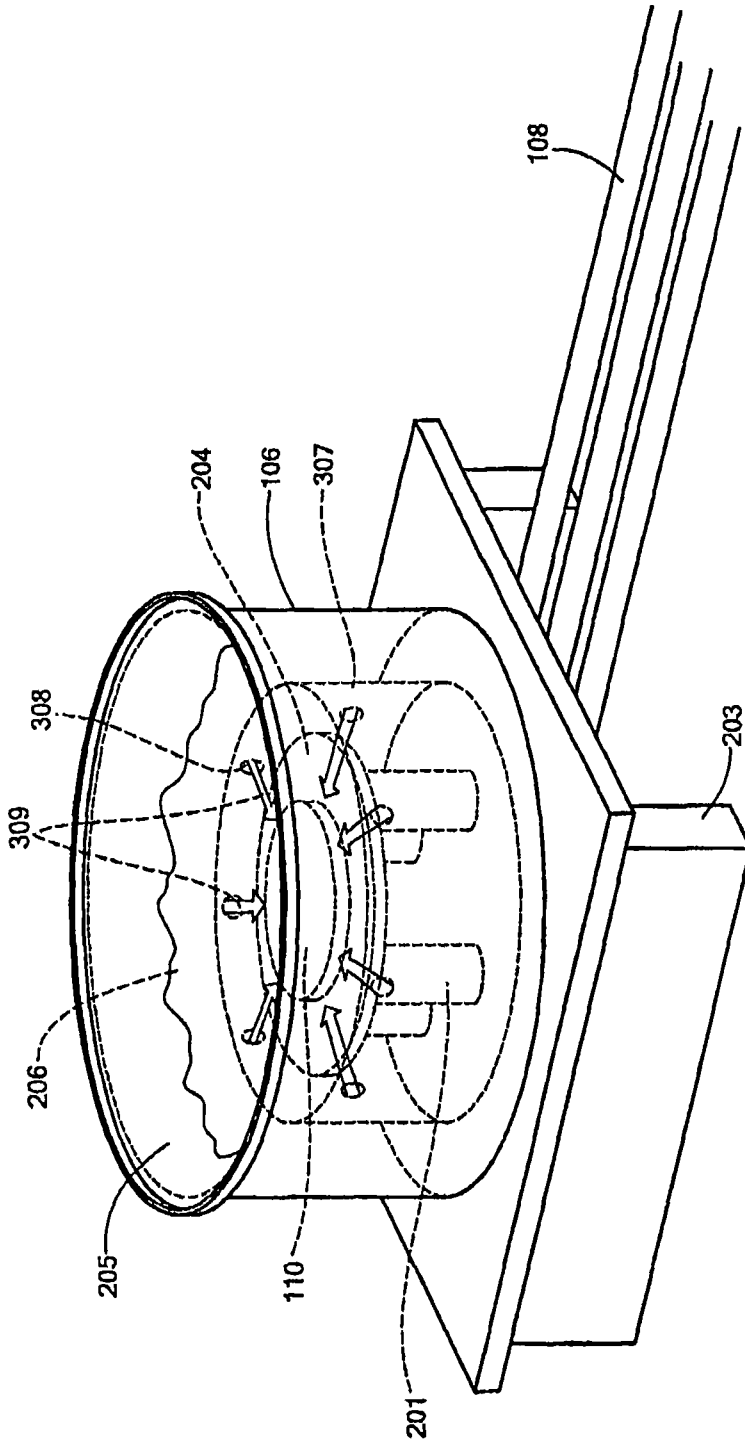


图3