(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203550641 U
(45)授权公告日 2014.04.16

(21)申请号 201320456330.2
(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利
(22)申请日 2013.07.29
(30)优先权数据
2012-176275 2012.08.08 JP
(73)专利权人 高桥谦三
地址 日本千叶县松户市
(72)发明人 高桥谦三
(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理事务所(普通合伙) 11270
代理人 徐川 张颖玲
(51)Int.Cl.
F27D 27/00(2010.01)

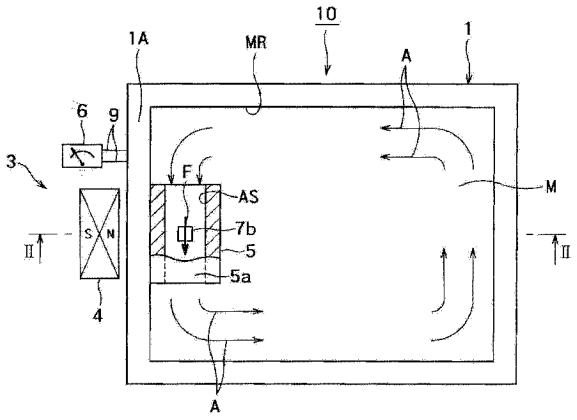
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)实用新型名称

永久磁铁式熔融金属搅拌装置和带有永久磁铁式抽吸泵的熔炉

(57)摘要

本实用新型提供一种可抑制发热量、容易维护而便于使用、设置位置具有灵活性、也可调节搅拌能力的节能型搅拌装置和带有永久磁铁式抽吸泵的熔炉。该节能型搅拌装置包括:炉主体,具有容纳熔融金属的熔融金属室;以及搅拌装置,用于搅拌炉主体内的熔融金属,搅拌装置构成为包括:熔融金属驱动室构成部,配置在熔融金属室内,形成用于对熔融金属提供驱动力且两端敞开的驱动室;一对电极,配置在驱动室内,在熔融金属的存在下用于在驱动室内流过电流;以及磁场装置,由配置在炉主体外部的永久磁铁构成,N极和S极中的一个磁极与炉主体相对,来自所述一个磁极的磁力线与电流交叉,并在驱动室内产生将熔融金属从一端向另一端驱动的电磁力。



CN 203550641 U

1. 一种永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，包括：

炉主体，具有容纳熔融金属的熔融金属室；以及

搅拌装置，用于搅拌所述炉主体内的所述熔融金属，

所述搅拌装置包括：

熔融金属驱动室构成部，配置在所述熔融金属室内，形成用于对熔融金属提供驱动力且两端敞开的驱动室；

一对电极，配置在所述驱动室内，在熔融金属的存在下用于在所述驱动室内流过电流；以及

磁场装置，由配置在所述炉主体外部的永久磁铁构成，N 极和 S 极中的一个磁极与所述炉主体相对，来自所述一个磁极的磁力线与所述电流交叉，并在所述驱动室内产生将熔融金属从一端向另一端驱动的电磁力。

2. 根据权利要求 1 所述的永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，所述熔融金属驱动室构成部单独构成所述驱动室。

3. 根据权利要求 1 所述的永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，所述熔融金属驱动室构成部与所述炉主体的内壁协同构成所述驱动室。

4. 根据权利要求 2 所述的永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，所述熔融金属驱动室构成部构成为两端敞开的筒状。

5. 根据权利要求 3 所述的永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，所述熔融金属驱动室构成部构成为槽状。

6. 根据权利要求 1 所述的永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，所述一对电极以横过所述驱动室而彼此相对的方式安装于所述驱动室内。

7. 根据权利要求 6 所述的永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，所述一对电极纵向相对设置，所述磁场装置构成为与所述炉主体的侧壁相对配置，并横向输出磁力线 / 输入磁力线，从而横向产生所述电磁力。

8. 根据权利要求 6 所述的永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，所述一对电极横向相对设置，所述磁场装置构成为与所述炉主体的侧壁相对配置，并横向输出磁力线 / 输入磁力线，从而纵向产生所述电磁力。

9. 根据权利要求 6 所述的永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，所述一对电极横向相对设置，所述磁场装置构成为与所述炉主体的底壁相对配置，并纵向输出磁力线 / 输入磁力线，从而横向产生所述电磁力。

10. 根据权利要求 1 所述的永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，所述驱动室的所述两端之间的距离大于或等于所述一对电极之间的距离。

11. 一种永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，包括：

炉主体，具有容纳熔融金属的熔融金属室；以及

搅拌装置，用于搅拌所述炉主体内的所述熔融金属，

所述搅拌装置包括：

熔融金属驱动室构成部，配置在所述炉主体的外部，与所述炉主体的外侧壁协同形成驱动室，所述驱动室通过在所述侧壁开口的熔融金属的流出口及流入口与所述熔融金属室连通；

一对电极，配置在所述驱动室内，在熔融金属存在的情况下用于在所述驱动室内流过电流；以及

磁场装置，由配置在所述炉主体及所述熔融金属驱动室构成部的外部的永久磁铁构成，N 极和 S 极中的一个磁极与所述熔融金属驱动室构成部相对，来自所述一个磁极的磁力线与所述电流交叉，并产生使熔融金属从所述驱动室流入所述熔融金属室的同时使熔融金属从所述熔融金属室流到所述驱动室内的电磁力。

12. 一种永久磁铁式熔融金属搅拌装置，其特征在于，包括：

炉主体，具有容纳熔融金属的熔融金属室；以及

搅拌装置，用于搅拌所述炉主体内的所述熔融金属，

所述搅拌装置包括：

熔融金属驱动室构成部，配置在所述炉主体外部，并且具有驱动室，所述驱动室通过在所述炉主体的侧壁开口的熔融金属的流出口及流入口与所述熔融金属室连通；

一对电极，配置在所述驱动室内，在熔融金属的存在下用于在所述驱动室内流过电流；以及

磁场装置，由永久磁铁构成，该永久磁铁容纳在由所述熔融金属驱动室构成部与所述炉主体的内壁以与熔融金属隔离的状态形成的磁场装置的容纳空间内，

N 极和 S 极中的一个磁极与所述熔融金属驱动室构成部中的所述所述驱动室相对，

来自所述一个磁极的磁力线与所述电流交叉，并产生使熔融金属从所述驱动室流入所述熔融金属室的同时使熔融金属从所述熔融金属室流到所述驱动室内的电磁力。

13. 一种带有永久磁铁式抽吸泵的熔炉，其特征在于，包括：

炉主体，具有容纳熔融金属的熔融金属室；以及

泵装置，配置在所述炉主体内，将所述熔融金属抽吸到外部，

所述泵装置包括：

熔融金属驱动室构成部，用于对熔融金属提供驱动力，形成一端在所述熔融金属室内敞开而另一端在所述熔融金属室外敞开的驱动室；

一对电极，配置在所述驱动室内，在熔融金属的存在下用于在所述驱动室内流过电流；以及

磁场装置，由配置在所述炉主体外部的永久磁铁构成，N 极和 S 极中的一个磁极与所述炉主体相对，来自所述一个磁极的磁力线与所述电流交叉，在所述驱动室内产生将熔融金属从一端向另一端驱动的电磁力。

永久磁铁式熔融金属搅拌装置和带有永久磁铁式抽吸泵的熔炉

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于搅拌 Al、Cu、Zn、Si 或它们之中的至少两种的合金，或 Mg 合金等，或其他金属的熔融金属的永久磁铁式筒型熔融金属搅拌装置及带有永久磁铁式抽吸泵的熔炉。

背景技术

[0002] 在现有技术中，非铁金属或其他金属的熔融金属搅拌中，有如下搅拌装置：使用电磁线圈流通低频或高频电流而产生移动磁场进行熔融金属搅拌的电磁搅拌装置，或将旋转叶片插入熔融金属中而直接进行熔融金属搅拌的机械式搅拌装置等。这些均以实现炉内熔融金属的组成均匀化、熔融金属温度分布均匀化、在熔炉内缩短熔化时间等为主要目的。

[0003] 然而，在电磁线圈式的情况下，需要较大的消耗电力、复杂的维护，还存在初始成本较高的问题。另外，在是机械式搅拌装置的情况下，还存在很多问题：旋转叶片的消耗严重，旋转叶片更换费用即使以年为单位来看也极高，并且无法避免在更换时长时间停止炉，由该停机时间造成的损失非常大等。另外，最近开始使用永久磁铁旋转移动磁场方式，但也存在由于炉加固用不锈钢板发热，而限制性能等问题点。

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1：专利公报专利第 4376771 号

[0006] 专利文献 2：专利公报专利第 4245673 号

发明内容

[0007] 本实用新型是为了解决上述问题点而完成的，其目的在于，提供一种可抑制发热量、容易维护而便于使用、设置位置具有灵活性、也能够调节搅拌能力 的节能型搅拌装置及带有永久磁铁式抽吸泵的熔炉。

[0008] 本实用新型的装置及熔炉构成如下。

[0009] 本实用新型的永久磁铁式熔融金属搅拌装置包括：

[0010] 炉主体，具有容纳熔融金属的熔融金属室；以及

[0011] 搅拌装置，用于搅拌所述炉主体内的所述熔融金属，

[0012] 所述搅拌装置构成为包括：

[0013] 熔融金属驱动室构成部，配置在所述熔融金属室内，形成用于对熔融金属提供驱动力且两端敞开的驱动室；

[0014] 一对电极，配置在所述驱动室内，在熔融金属的存在下用于在所述驱动室内流过电流；以及

[0015] 磁场装置，由配置在所述炉主体外部的永久磁铁构成，N 极和 S 极中的一个磁极与所述炉主体相对，来自所述一个磁极的磁力线与所述电流交叉，并在所述驱动室内产生将熔融金属从一端向另一端驱动的电磁力。

[0016] 另外，本实用新型的永久磁铁式熔融金属搅拌装置包括：

[0017] 炉主体，具有容纳熔融金属的熔融金属室；以及

[0018] 搅拌装置，用于搅拌所述炉主体内的所述熔融金属，

[0019] 所述搅拌装置构成为包括：

[0020] 熔融金属驱动室构成部，配置在所述炉主体的外部，与所述炉主体的外侧壁共同形成驱动室，所述驱动室通过在所述侧壁开口的熔融金属的流出口及流入口与所述熔融金属室连通；

[0021] 一对电极，配置在所述驱动室内，在熔融金属的存在下用于在所述驱动室内流过电流；以及

[0022] 磁场装置，由配置在所述炉主体及所述熔融金属驱动室构成部外部的永久磁铁构成，N 极和 S 极中的一个磁极与所述熔融金属驱动室构成部相对，来自所述一个磁极的磁力线与所述电流交叉，并产生使熔融金属从所述驱动室流入所述熔融金属室的同时使熔融金属从所述熔融金属室流到所述驱动室内的电磁力。

[0023] 另外，本实用新型的永久磁铁式熔融金属搅拌装置包括：

[0024] 炉主体，具有容纳熔融金属的熔融金属室；以及

[0025] 搅拌装置，用于搅拌所述炉主体内的所述熔融金属，

[0026] 所述搅拌装置构成为包括：

[0027] 熔融金属驱动室构成部，配置在所述炉主体外部，并且具有驱动室，所述驱动室通过在所述炉主体的侧壁开口的熔融金属的流出口及流入口与所述熔融金属室连通；

[0028] 一对电极，配置在所述驱动室内，在熔融金属的存在下用于在所述驱动室内流过电流；以及

[0029] 磁场装置，由永久磁铁构成，该永久磁铁容纳在由所述熔融金属驱动室构成部与所述炉主体的侧壁以与熔融金属隔离的状态形成的磁场装置的容纳空间内，

[0030] N 极和 S 极中的一个磁极与所述熔融金属驱动室构成部中的所述驱动室相对，

[0031] 来自所述一个磁极的磁力线与所述电流交叉，并产生使熔融金属从所述驱动室流入所述熔融金属室的同时使熔融金属从所述熔融金属室流到所述驱动室内的电磁力。

[0032] 本实用新型的带有永久磁铁式抽吸泵的熔炉包括：

[0033] 炉主体，具有容纳熔融金属的熔融金属室；以及

[0034] 泵装置，配置在所述炉主体内，将所述熔融金属抽吸到外部，

[0035] 所述泵装置构成为包括：

[0036] 熔融金属驱动室构成部，用于对熔融金属提供驱动力，形成一端在所述熔融金属室内敞开而另一端在所述熔融金属室外敞开的驱动室；

[0037] 一对电极，配置在所述驱动室内，在熔融金属的存在下用于在所述驱动室内流过电流；以及

[0038] 磁场装置，由配置在所述炉主体外部的永久磁铁构成，N 极和 S 极中的一个磁极与所述炉主体相对，来自所述一个磁极的磁力线与所述电流交叉，并在 所述驱动室内产生将熔融金属从一端向另一端驱动的电磁力。

附图说明

[0039] 图 1 是本实用新型的第一实施方式的平面图；

[0040] 图 2 是图 1 的 II-II 线剖面图；

[0041] 图 3（a）是熔融金属驱动室构成部的侧面说明图，图 3（b）是其 IIIb-IIIb 线剖面图；

[0042] 图 4（a）是本实用新型的第二实施方式的平面图，图 4（b）是其 IV-IVb 线剖面图；

[0043] 图 5（a)是本实用新型的第三实施方式的平面图，图 5（b)是其 Vb-Vb 线剖面图；

[0044] 图 6（a）是不同的熔融金属驱动室构成部的侧面说明图，图 6（b）是其 VIb-VIb 线剖面图；

[0045] 图 7 是示出本实用新型的第四实施方式的一部分的侧剖面图；

[0046] 图 8 是示出本实用新型的第五实施方式的一部分的侧剖面图；

[0047] 图 9 是本实用新型的第六实施方式的平面图；

[0048] 图 10 是图 9 的 X-X 线剖面图；

[0049] 图 11 是图 9 的熔融金属驱动室构成部的立体图；

[0050] 图 12 是本实用新型的第七实施方式的平面图；

[0051] 图 13 是图 12 的 XIII-XIII 线剖面图；

[0052] 图 14 是本实用新型的第八实施方式的侧剖面图。

具体实施方式

[0053] 下面，将参照附图对本实用新型的实施方式永久磁铁式熔融金属搅拌装置进行说明。另外，下面说明的各附图中的缩小比例尺在所有附图中并不是相同的，针对每个附图任意选择。

[0054] 图 1 及图 2 示出了本实用新型的第一实施方式的平面图及图 1 的Ⅱ - Ⅱ线剖 面图。

[0055] 由图 1 可知，该实施方式的永久磁铁式熔融金属搅拌装置 10 具有：炉主体 1，具有熔融金属室 MR；搅拌装置 3，相对于该炉主体 1 进行安装。

[0056] 搅拌装置 3 具有永久磁铁式磁场装置 4、筒型熔融金属驱动室构成部 5、与电源连接的电源控制板 6。磁场装置 4 是所谓的单极型永久磁铁。该磁场装置 4 设置在炉主体 1 的侧壁 1A 的外侧，熔融金属驱动室构成部 5 设置在炉主体 1 内，电源控制板 6 设置在炉主体 1 外部的任意位置。特别是由图 1 可知，该搅拌装置 3 通过根据弗莱明左手定律产生的电磁力，例如图 1 箭头 A 所示，逆时针旋转驱动炉主体 1 内的熔融金属 M。由图 2 可知，磁场装置 4 夹着炉主体 1 的侧壁 1A 与所述熔融金属驱动室构成部 5 相对。

[0057] 所述筒型熔融金属驱动室构成部 5 的结构特别示于图 3（a)、图 3（b)。图 3（a）是使熔融金属驱动室构成部 5 的一部分断裂的正面图，图 3（b）是其Ⅲ b- Ⅲ b 线剖面图。由这些图 3（a)、图 3（b）可知，熔融金属驱动室构成部 5 具有略长形状的筒型，其截面为框型。如后面所述，该熔融金属驱动室构成部 5 的内部空间被用作是对熔融金属 M 提供根据弗莱明左手定律产生的(图 3（a)中朝向左向或右向)电磁力 F 进行驱动加速的加速空间 AS（驱动室 DR)。该熔融金属驱动室构成部 5 的顶板 5a 与底板 5b 设置为分别在其内侧的表面部分埋入一对电极 7a、7b 的状态。在这些电极 7a、7b 之间，在熔融金属 M 的存在下，例

如从电极 7a 向电极 7b（或从电极 7b 向电极 7a）流过直流电流 I。这些电极 7a、7b 通过配线 9,9 连接于所述电源控制板 6。这些配线 9,9 设置为其一部分埋入熔融金属驱动室构成部 5 中的状态。这是为了防止配线 9,9 与高温的熔融金属 M 直接接触，而实现长寿命化。

[0058] 由图 3（a）可知，所述电极 7a、7b 相对熔融金属驱动室构成部 5 的埋入位置为熔融金属驱动室构成部 5 的长度 L 的大致中央。进而，优选该长度 L 大于或等于在电极 7a、7b 之间的距离 D。那是因为在电极 7a、7b 之间流动的电流不会泄漏到熔融金属驱动室构成部 5 的加速空间 AS 的外部，只在加速空间 AS 内流动。而且，电极 7a、7b 与熔融金属 M 接触，因此损伤是无法避免的。 因此，在本实施方式及下面说明的其他实施方式中，电极 7a、7b 也仍设置为可更换。

[0059] 所述电源控制板 6 构成为能够在电压与电流的两方面上调节对所述配线 9,9 的输出。另外，一对输出端子的极性也构成为可切换。

[0060] 如前面所述，所述磁场装置 4 由永久磁铁构成，用作所谓的单极磁铁。也就是说，S 极与 N 极之一（该实施方式中为 N 极）配置为与炉主体 1 相对。也就是说，特别由图 2 可知，设置为 N 极通过炉主体 1 的侧壁 1A 与熔融金属驱动室构成部 5 相对。图 2 中，在磁场装置 4 与侧壁 1A 之间存有间隙，但应尽可能设置靠近熔融金属驱动室构成部 5，也可以没有间隙。由于这样构成，特别是由图 2 可知，从磁场装置 4 的 N 极输出的磁力线 ML 与在电极 7a、7b 之间流动的电流 I 大致正交。由此，特别是由图 1 可知，产生根据弗莱明左手定律产生的电磁力 F。通过该电磁力 F 驱动加速空间 AS 内的熔融金属 M，由此，最终使得炉主体 1 中的熔融金属 M 如图 1 中箭头 A 所示，在图中被逆时针旋转驱动。此时，通过控制来自电源控制板 6 的输出，能够使在电极 7a、7b 之间流动的电流 I 的值变化而控制所述电磁力 F 的强度，从而控制旋转驱动熔融金属 M 的力，即熔融金属 M 的旋转速度。进而，通过电源控制板 6，也可以切换对配线 9,9 输出的极性而改变电磁力 F 的方向，使炉主体 1 内的熔融金属 M 的旋转方向相反。

[0061] 在上面说明的第一实施方式中，将磁场装置 4 配置在炉主体 1 的侧面，但也可以取而代之地将该磁场装置 4 配置在炉主体 1 的下方。将此作为第二实施方式示出于图 4(a)、图 4（b）。图 4（a）是平面图，图 4（b）是其 IV-IVb 线剖面图。特别是由图 4（b）可知，熔融金属驱动室构成部 5 配置成电流 I 在图中横向流动。由此，磁力线 ML 的走向为上下方向，电流 I 横向流动，两者大致正交。由此，由图 4（a）可知，与图 1 同样地，产生驱动熔融金属 M 的电磁力 F，熔融金属 M 如箭头 A 所示地被旋转驱动。另外，在本实施方式中，对于与所述第一实施方式等同的构件添加相同符号，省略详细说明。这在下面说明的所有实施方式中都一样。

[0062] 图 5（a）、图 5（b）示出了使炉主体 1 中的熔融金属 M 如图 5（b）中箭头 A 所示地纵向旋转驱动的第三实施方式。图 5（a）是平面图，图 5（b）是其 Vb-Vb 线剖面图。在该实施方式中，如图 5（b）所示，电流 I 与磁力线 ML 产生，使得在熔融金属驱动室形成部 5 内产生从下方吸入熔融金属后将其从上方排出的电磁力 F。更详细情况如下。

[0063] 利用希望的方式将图 3（a）、图 3（b）所示的熔融金属驱动室形成部 5 以直立的状态安装到炉主体 1。由图 5（a）可知，电流 I 在电极 7a、7b 之间沿图中上下方向流动，磁力线 ML 沿图中左右方向流动。由此，如图 5（b）所示，产生按照弗莱明左手定律的向上的电磁力 F。由此，炉主体 1 中的熔融金属 M 如图 5（b）所示的箭头 A 那样被纵向旋转驱动。

[0064] 从上面的第一至第三实施方式的说明中可知，对于驱动熔融金属 M，对筒状熔融金属驱动室构成部 5 具有的加速空间 AS 内的熔融金属 M 施加按照弗莱明左手定律产生的电磁力 F。也就是说，作为本实用新型的实施方式，不论利用任何方式，只要具有这种加速空间 AS 即可。因此，对于包括这种加速空间 AS，熔融金属驱动室构成部 5 其自身不需要具有筒状。下面对利用这种观点构成的本实用新型的不同的第四实施方式进行说明。

[0065] 图 6（a）、图 6（b）示出了第四及第五实施方式中使用的熔融金属驱动室构成部 5A。该熔融金属驱动室构成部 5A 构成为切去图 3（a）所示的熔融金属驱动室构成部 5 的一侧面，截面呈 U 字状，也就是说具有所谓的横槽型。能够使用该熔融金属驱动室构成部 5A 来代替图 3 中的熔融金属驱动室构成部 5。但是，此时，并不是单独使用该熔融金属驱动室构成部 5A，而是与炉主体 1 的侧壁 1A(或底壁 1B)协同作成所述加速空间 AS 进行使用。也就是说，使用该熔融金属驱动室构成部 5A，使得其顶板 5a 的端面 5a1 与底板 5b 的端面 5b1 与炉主体 1 的内面抵接，从而形成加速空间 AS。

[0066] 图 7、图 8 示出了基于这种技术思想构成的第四实施方式、第五实施方式。也就是说，图 7 示出了第一实施方式的与图 2 对应的截面，示出了使用熔融金属驱动室构成部 5A 的第四实施方式。图 8 示出了第二实施方式的与图 4（b）对应的截面，示出了使用熔融金属驱动室构成部 5A 的第五实施方式。

[0067] 在上面说明的第一至第五实施方式中，由容纳在炉主体 1 内的熔融金属驱动室构成部 5、5A 形成加速空间 AS。然而，作为本实用新型的基本技术思想，只要具有加速空间 AS 即可，因此熔融金属驱动室构成部 5、5A 未必要采用容纳在炉主体 1 内的形式，以任何方式只要形成加速空间 AS 即可。下面对按照这种技术思想构成的第六实施方式进行说明。

[0068] 图 9 至图 11 示出了第六实施方式。在该第六实施方式中，通过对炉主体 1 外置熔融金属驱动室构成部 5B，从而形成加速空间 AS。更详细情况如下。

[0069] 在该第六实施方式中，使用图 11 所示的熔融金属驱动室构成部 5B。该熔融金属驱动室构成部 5B 制成六面中只有顶板部分敞开的容器状，以电极 7a、7b 突出于底板 5Ba 的内表面的状态进行安装。另一方面，特别是由图 9 可知，在炉主体 101 中，在侧壁 101A 上开有内部的熔融金属 M 流出至外部的流出口 101a、熔融金属 M 从外部流入内部的流入口 101b。进而，由图 9、图 10 可知，将图 11 所示的熔融金属驱动室构成部 5B 从外侧以密闭状态附设于炉主体 101 的侧壁 101A。另外，与前面说明的各实施方式同样地，磁场装置 4 设置为通过熔融金属驱动室构成部 5B 的底板 5Ba 与电极 7a、7b 在图 10 中横向相对。通过以上构成，在电极 7a、7b 之间流动的电流 I 与来自磁场装置 4 的磁力线 ML 以大致正交的状态交叉，得到图 9 所示的电磁力 F。通过该电磁力 F，与之前说明同样地，驱动加速空间 AS 内的熔融金属 M，在炉主体 101 内的熔融金属 M 从流出口 101a 流出并进入加速空间 AS 内，同时加速空间 AS 内的熔融金属 M 从流入口 101b 流入炉主体 101 内。由此，炉主体 1 内的熔融金属 M 如图 9 中的箭头 A 所示地被旋转驱动。

[0070] 图 12 及图 13 示出了第七实施方式。该第七实施方式示出了在电极 7a、7b 与炉主体 101 之间以隔离磁场装置 4 的状态进行配置的例子。更详细情况如下。

[0071] 在该第七实施方式中，对炉主体 101 以密闭状态附设另外的熔融金属驱动兼容纳装置 105。该熔融金属驱动兼容纳装置 105 除了包括加速空间 AS 而作为所谓原来的熔融金属驱动室构成部的功能之外，还包括与炉主体 101 的侧壁 101A 共同形成容纳磁场装置 4

的容纳空间 105A 的功能。该容纳空间 105A 当然处于与熔融金属 M 隔离的状态，磁场装置 4 并不与熔融金属 M 接触。

[0072] 更详细地，由图 13 可知，在熔融金属驱动兼容纳装置 105 中的加速空间 AS 内，电极 7a、7b 设置在图中的上下方向。由图 13 可知，该加速空间 AS 只有上方敞开，由图 12 可知，与炉主体 101 通过其流出口 101a 与流入口 101b 连通。另外，在所述容纳空间 105A 中容纳有磁场装置 4。由此，特别是由图 13 可知，电极 7a、7b 之间的电流 I 与来自电磁装置 4 的磁力线 ML 相交，产生电磁力 F，与上述实施方式同样，最终使得熔融金属 M 如图 12 所示沿箭头 A 驱动。

[0073] 另外，作为与上面说明的实施方式不同的实施方式，也能够采用以下结构。即，例如，也能够构成为可围绕与图中纸面垂直的轴连续旋转图 2 所示的熔融金属驱动室构成部 5。通过这种结构，也能够通过旋转使熔融金属驱动室构成部 5 为图 4（b)所示的熔融金属驱动室构成部 5 的方向。此时，需要磁场装置 4 的方向随着熔融金属驱动室构成部 5 的方向变化而变化。

[0074] 图 14 示出了本实用新型另一不同的实施方式。该实施方式示出了通过改变熔融金属驱动室构成部的结构，从而构成能够将炉主体内的熔融金属送到炉主体外部的熔融金属泵的例子。简单来说，例如使用图 1 所示的熔融金属驱动室构成部 5 的一端密闭的熔融金属驱动室构成部 205，在顶板部设置与加速空间 AS 连通的排放管部 205a。

[0075] 另外，在图 14 中的纸面厚度方向上配置有一对电极 7a、7b（只显示 7a)。由此，与上述同样地产生电磁力 F，熔融金属 M 如本图中箭头所示从右向左驱动，然后从排放管部 205a 的顶端排放至外部，容纳在容纳箱 207 中。

[0076] 在上面说明的各实施方式中，使磁场装置 4 的永久磁铁的 N 极与熔融金属驱动室构成部相对，当然，也可以使 S 极与熔融金属驱动室构成部相对。

[0077] 本实用新型的实施方式的特征之一在于，设置驱动室，在设置在该驱动室中的一对电极之间流过电流 I 且对该电流 I 施加磁场，从而高效地搅拌驱动熔融金属。一般，只要作为搅拌对象的物质(本实用新型中为金属的熔融金属或 非铁金属的熔融金属）是流体，则施加于流体的力就会向所有方向分散。

[0078] 因此，无法高效地搅拌。然而，本实用新型人发现：当在有限的空间(驱动室 DR)内对熔融金属作用搅拌力时，能够规定该力的大小与方向，从而高效驱动熔融金属。本实用新型正是基于该本发明人的特有见解而作成。以实施方式水平而言，由筒状或 U 字型(槽型）的熔融金属驱动室构成部 5 作成该有限空间(驱动室 DR)。

[0079] 本发明人进行了确认本实用新型效果的实验。其结果如下。

[0080] 在截面 20×40mm、磁场 0.1T 中，得到以下搅拌流速 Vm/min。

[0081]

电流（Amp）	流速（V）	压力（P）	流量（m^3/min）（Al 换算）
20 Amp	15-20	0.05Kg/cm^2	0.043~0.057
40 Amp	35-45	0.1Kg/cm^2	0.1~0.13
80 Amp	50-60	0.15Kg/cm^2	0.144~0.173

[0082] 通过提高电流值及磁场强度，能够进一步提高这些值。更准确地说，认为流速、压力与电流值成比例，但由于作为供电线缆的配线 9，9 与电极 7a、7b 之间的连接状态的稳定性、不稳定性，观察到偏差。

[0083] 搅拌对象物质在该情况下为金属及非铁金属的熔融金属，无论哪种的导电率都很高（电阻小），因此电极间的施加电压较小。因此，消耗电力能够抑制到极低。即使对所谓的大型炉适用本实用新型，其值也仍推测为 10Kw 以下。如果考虑到在传统型搅拌装置（最普通的线性炉底搅拌装置）的情况下需要 500Kw 以上的消耗电力，则知道本实用新型的永久磁铁式熔融金属搅拌装置的优势。

[0084] 如上所述，在本实用新型的实施方式中，在驱动熔融金属时，划分驱动室 DR（加速空间 AS），其中流过电流 I，使电流 I 不会泄漏到驱动室 DR 外部，对该电流 I 施加磁场，产生按照弗莱明左手定律的电磁力 F，通过该电磁力 F，由于对作为封闭空间的驱动室 DR 内的熔融金属 M 施加驱动力，因此可靠地驱动驱动室 DR 内的熔融金属 M，从而能够高效地旋转驱动炉主体内的熔融金属 M，或者能够高效地将炉主体内的熔融金属 M 抽吸到外部。

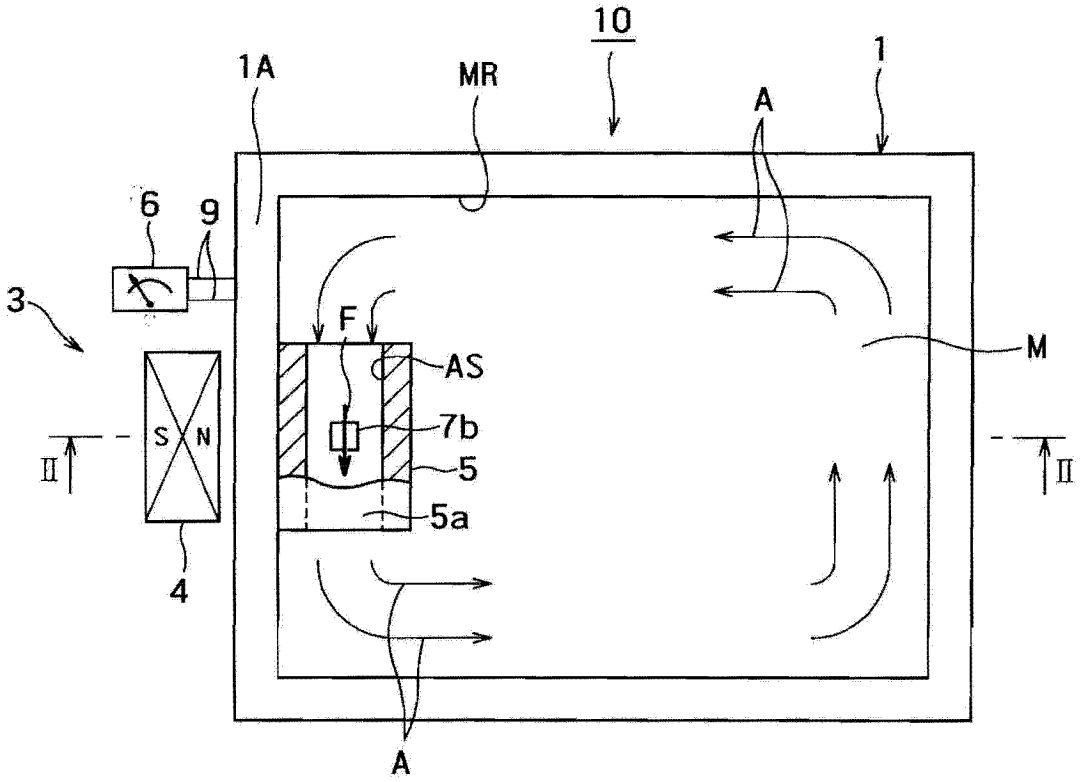

10
1A
MR
A
1
6
9
3
F
AS
M
S
N
7b
5
5a
II
II
4
A

图 1

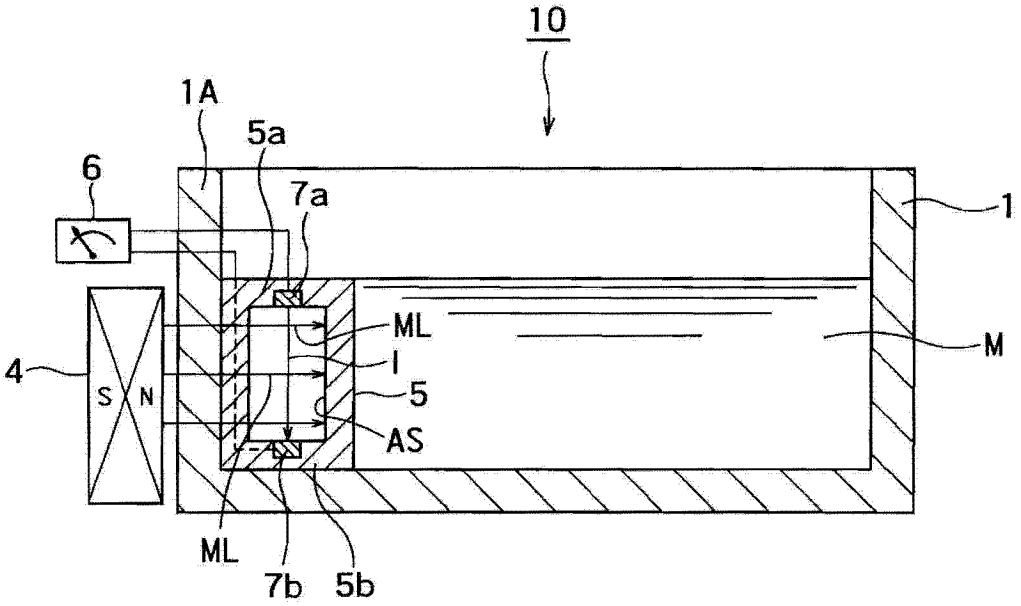

10
1A
5a
6
7a
1
ML
M
4
S
N
I
5
AS
ML
7b
5b

图 2

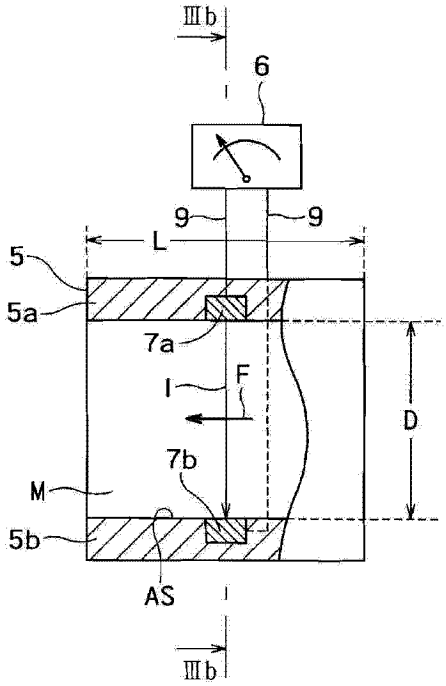

Ⅲb
6
9
9
L
5
5a
7a
I
F
D
7b
M
5b
AS
Ⅲb

图 3(a)

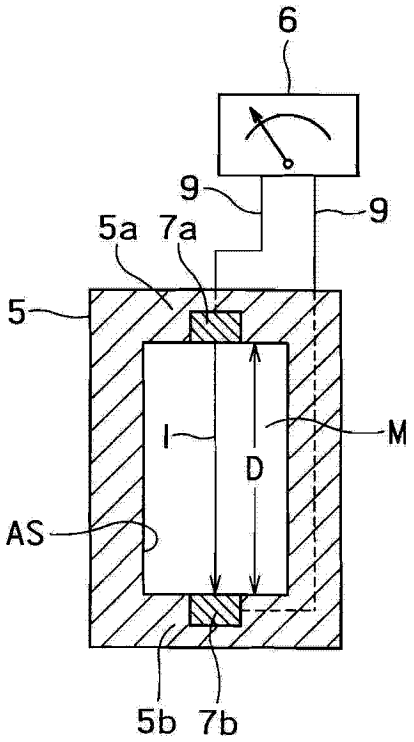

6
9
9
5a
7a
5
I
D
M
AS
5b
7b

图 3(b)

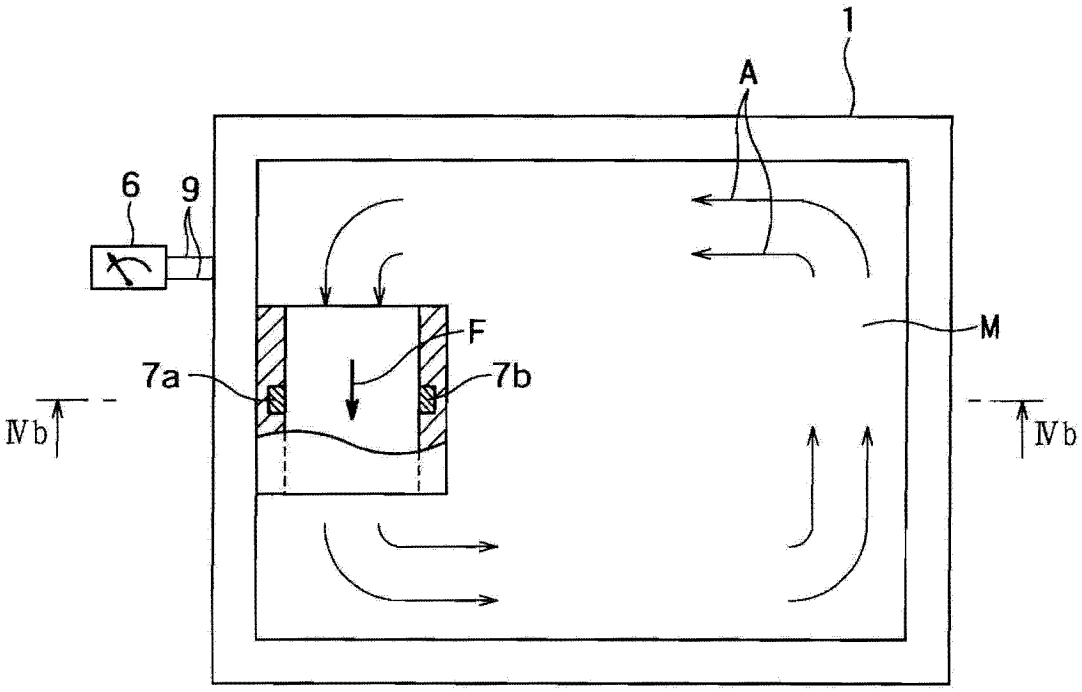

1
A
6
9
F
7a
7b
M
Ⅳb
Ⅳb

图 4(a)

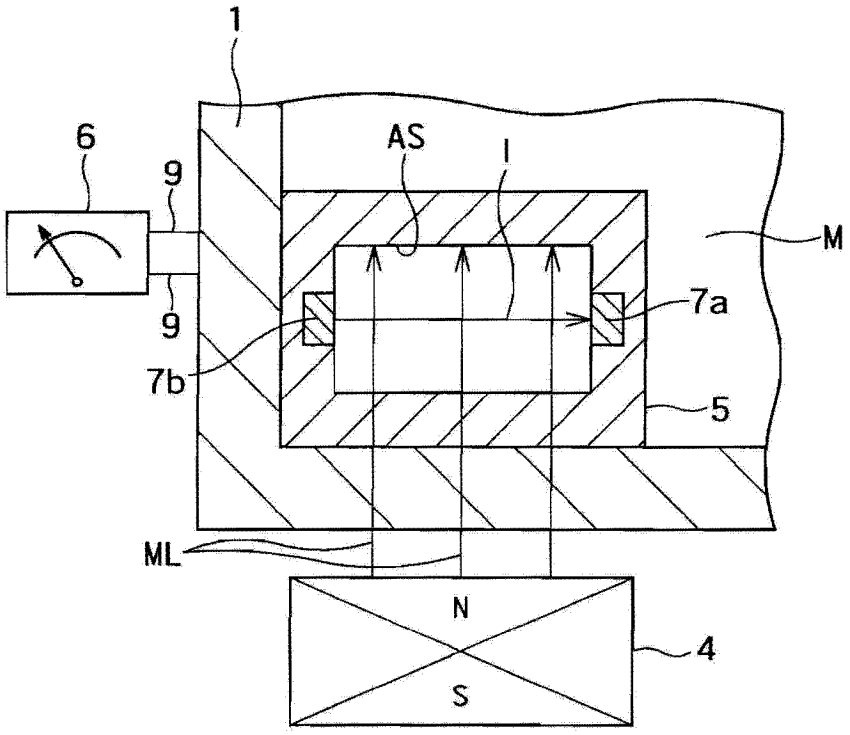


图 4(b)

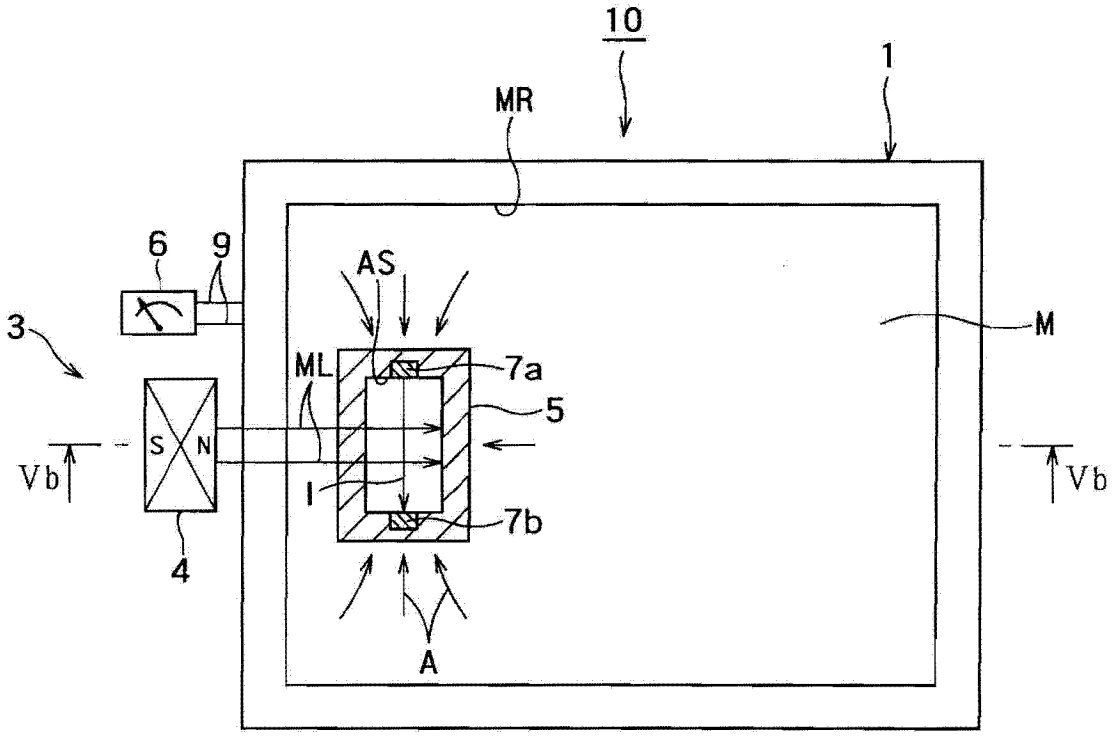


图 5(a)

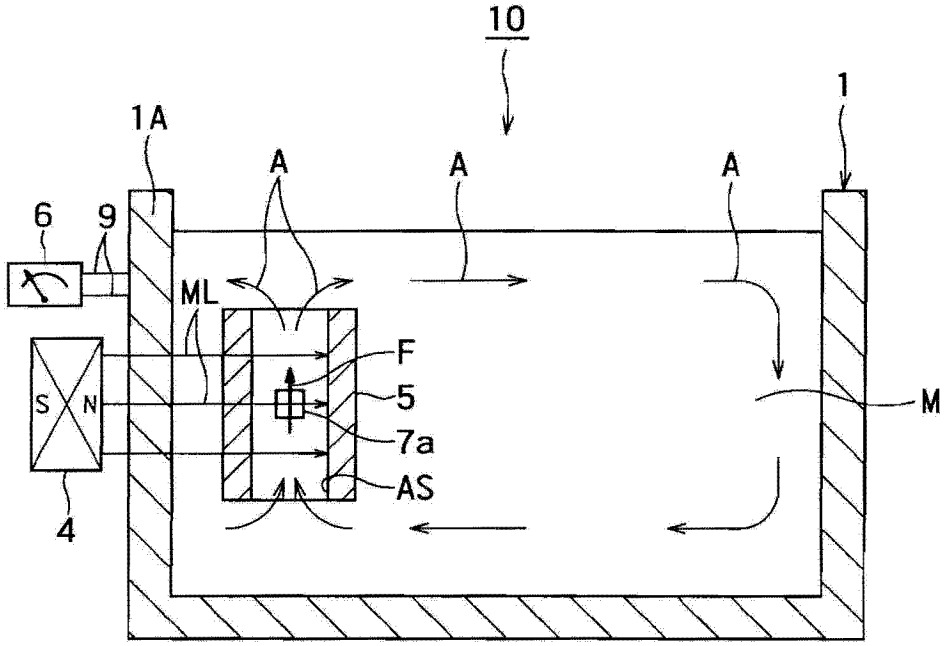


图 5(b)

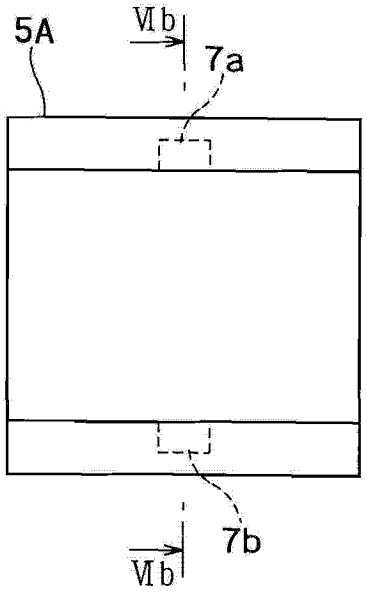


图 6(a)

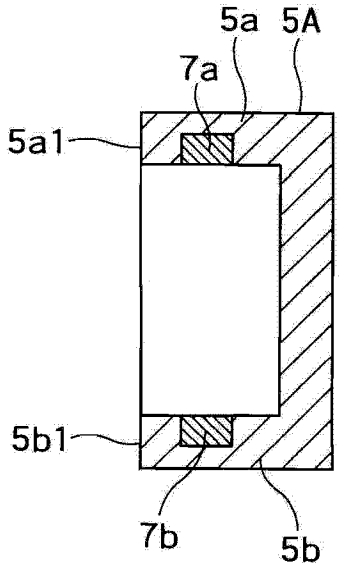


图 6(b)

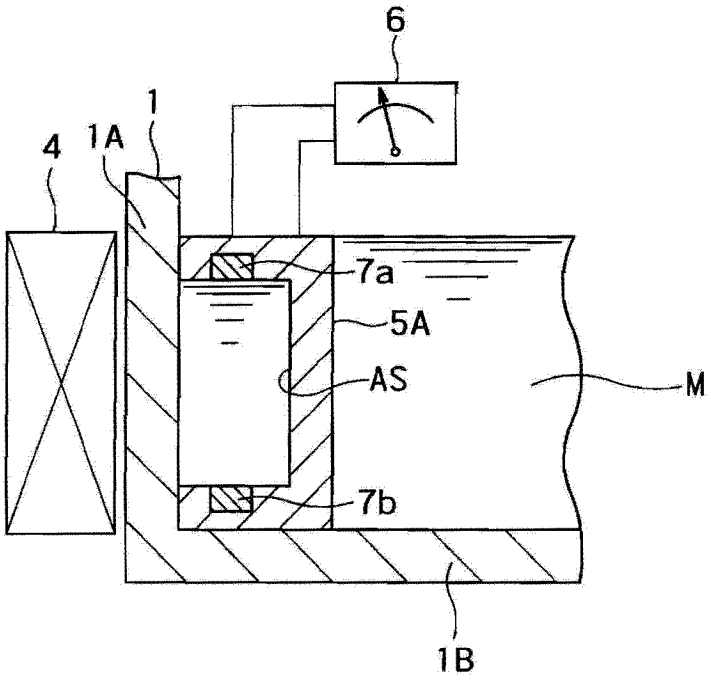


图 7

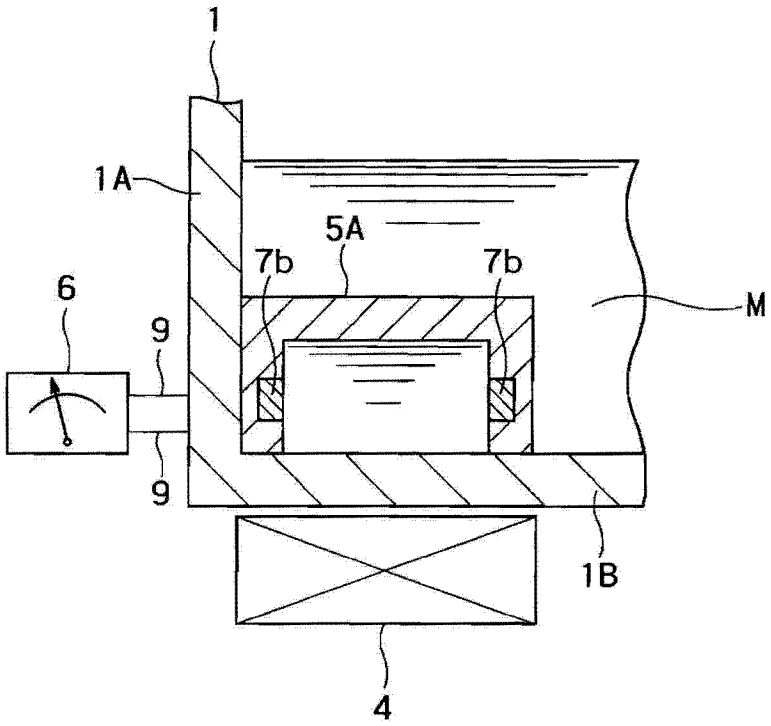


图 8

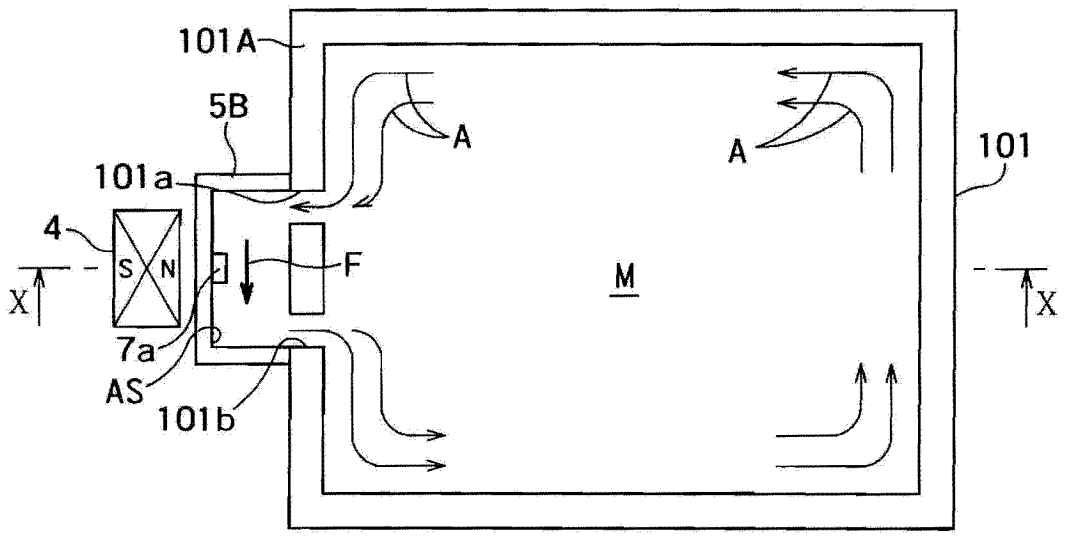

101A
5B
101a
4
S
N
X
F
7a
AS
101b
A
A
M
101
X

图 9

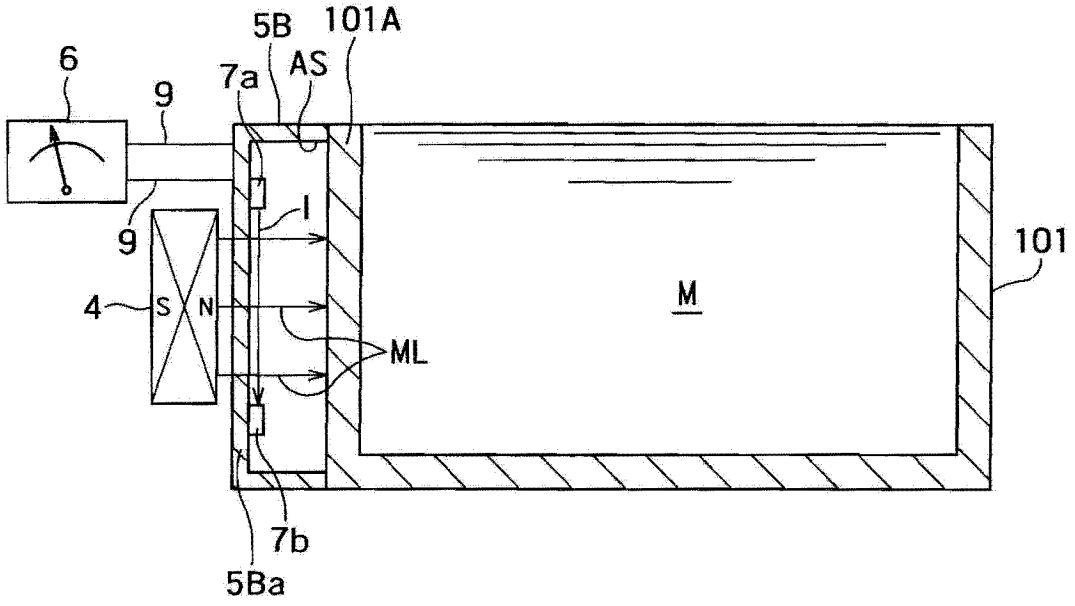

6
9
5B
101A
7a
AS
9
I
4
S
N
ML
M
101
7b
5Ba

图 10

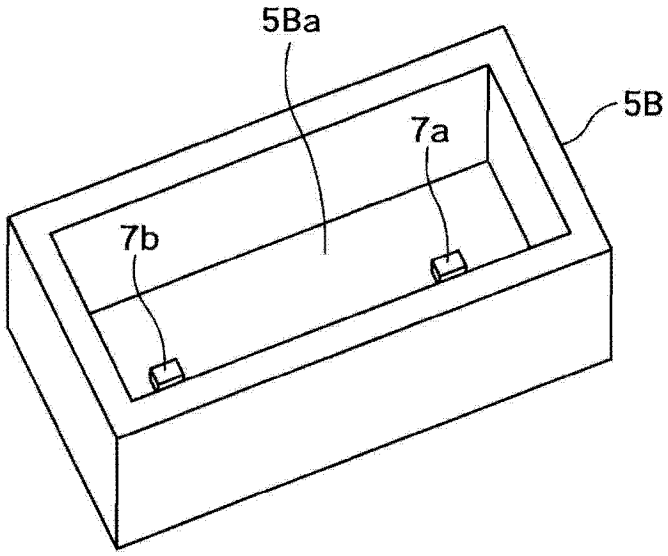


图 11

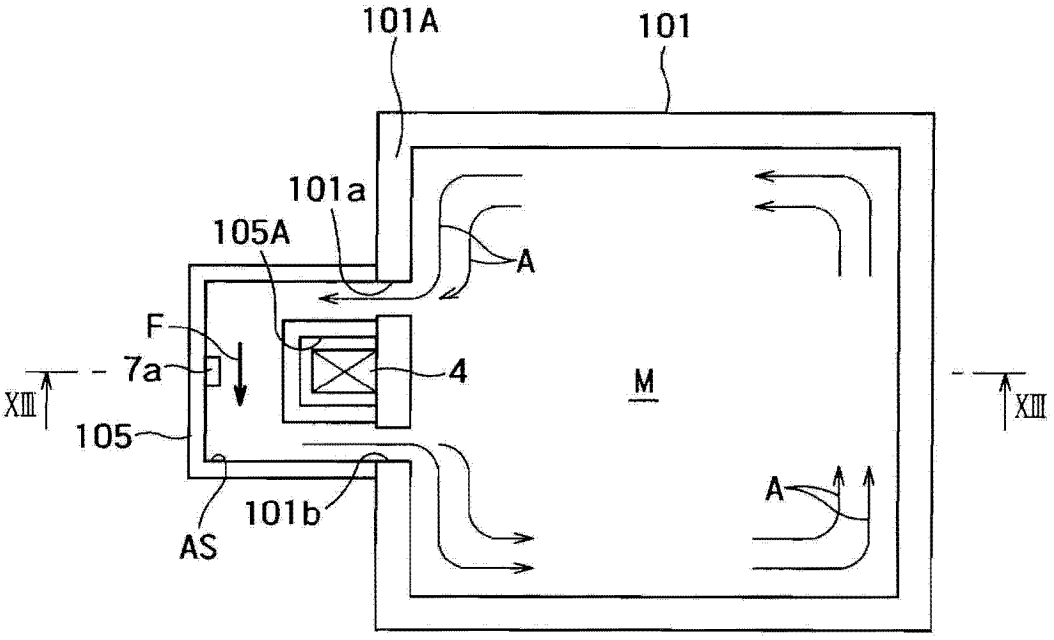


图 12

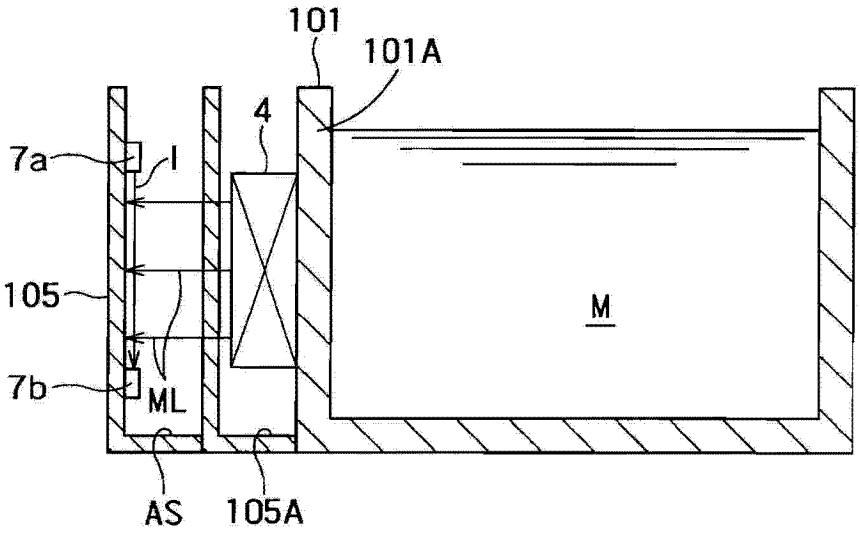


图 13

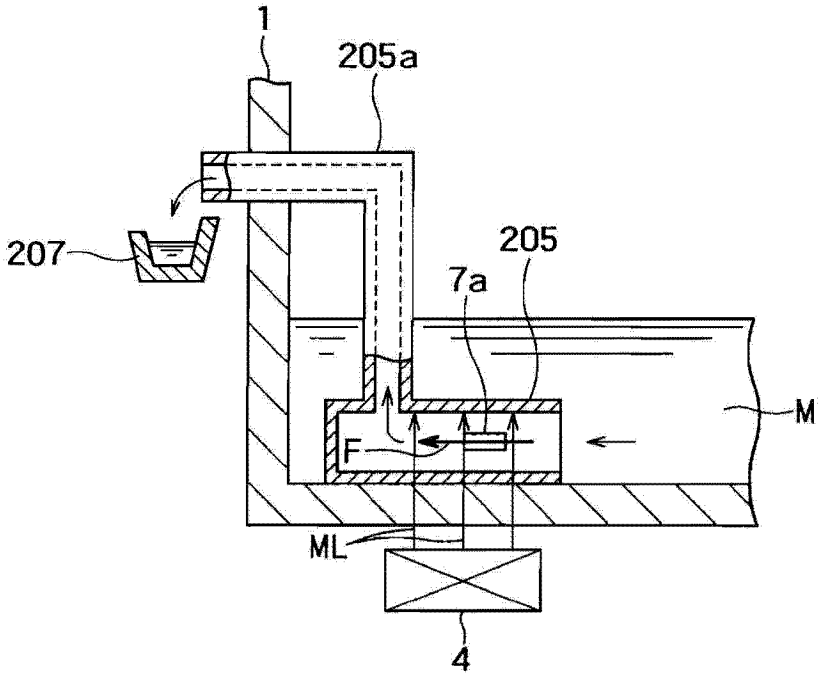


图 14