

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H01L 21/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94195079.4

[45]授权公告日 1999年12月29日

[11]授权公告号 CN 1047870C

[22]申请日 94.5.17 [24]颁证日 99.9.25

[21]申请号 94195079.4

[30]优先权

[32]94.4.15 [33]DE [31]P4413077.5

[86]国际申请 PCT/EP94/01585 94.5.17

[87]国际公布 WO95/28736 德 95.10.26

[85]进入国家阶段日期 96.10.8

[73]专利权人 施蒂格微技术有限公司

地址 德国普里茨豪森

[72]发明人 R·施尔德 M·科扎克 J·德斯特

[56]参考文献

US5,275,184 1994. 1. 4 B08B3/10

审查员 赵百令

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘元金 吴大建

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 化学处理基片的方法和装置

[57]摘要

在一种化学处理基片的方法中,至少将一块基片顺次经过化学处理、洗涤和干燥,以及一种为完成化学处理的装置,分别达到了工序的合理化,特别是达到减少占地面积,减少基片污染,并由于化学处理和洗涤是在同一个容器中进行,最终省去使用贮运基片的盒子或类似的装置。

ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 化学处理基片(2)的方法, 其中至少将一块基片(2)顺次经化学处理, 洗涤处理和干燥处理, 其特征在于该化学处理和洗涤处理是在同一个贮槽(10)中进行, 该干燥处理是通过从贮槽(10)中缓慢地移出基片(2)来进行的, 以及在从贮槽(10)移出基片(2)时, 通过在罩子(12)内的定位装置(51)来固定基片(2).

2. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于在贮槽(10)中的用于化学处理的流体被另外的这种用于化学处理的流体和/或用于洗涤的流体分别地取代和部分地取代.

3. 根据权利要求 1 或 2 的方法, 其特征在于干燥处理是在基片(2)从洗涤流体中移出的过程中进行的.

4. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于采用一种不凝结在基片(2)上而可扩散进入洗涤流体的蒸气.

5. 根据权利要求 4 的方法, 其特征在于蒸气和洗涤流体的混合物具有比洗涤流体小的表面张力.

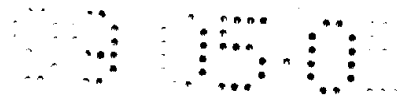
6. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于用于化学处理的流体被用于这种化学处理的另外的流体和/或洗涤流体来取代是通过置换方法进行的.

7. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于将洗涤流体引入贮槽(10)是与分别用于化学处理的流体的混合物或用于化学处理的流体和洗涤的流体的混合物的排放同时进行.

8. 根据权利要求 7 的方法, 其特征在于另外的流体或洗涤流体的分别引入和用于化学处理的流体的排放在贮槽(10)的不同部位进行.

9. 根据权利要求 7 的方法, 其特征在于另外的流体或洗涤流体的分别引入在贮槽(10)的底部进行.

10. 根据权利要求 7 的方法, 其特征在于所述的混合物通过溢流排放.



11.根据权利要求 2 的方法,其特征在于用于化学处理的流体是稀释的氢氟酸。

12.根据权利要求 2 的方法,其特征在于用于化学处理的流体是臭氧。

5 13.根据权利要求 1 的方法,其特征在于在贮槽(10)中的该基片(2)在插入和/或和移出的过程中是通过接受装置(42、43、44)来固定的。

14.根据权利要求 13 的方法,其特征在于该接受装置具有刀片(42)和支架(42、43)。

10 15.根据权利要求 14 的方法,其特征在于该刀片(42)和支架(43、44)把基片提升到由罩子(12)内的定位装置(51)固定的程度。

16.根据权利要求 1 的方法,其特征在于基片(2)移出之后,可移动的支座(70、71)可被移到基片下面,并将其固定在该位置。

17.根据权利要求 1 的方法,其特征在于洗涤过程用强声波处理的方法来增强。

15 18.用于化学处理基片(2)的装置(1),该装置包括:

- 用于引导(25、30、31、35、36、37、38、49、40)的流体进入贮槽(10)的装置;

- 用于从贮槽(10)排放(7、23)流体的装置;

- 用于基片(2)的接受装置(42、43、44);

20 - 在贮槽(10)之上的蒸发装置;

- 在贮槽(10)和蒸发装置之上的罩子(12)该罩子(12)提供在贮槽(10)之上的区域中的密集的蒸气气氛并引蒸气入该罩子(12)之中;以及

- 在罩子(12)中用于固定基片(2)的定位装置(51)。

25 19.根据权利要求 18 的装置(1),其特征在于用于排放的装置(7、23)是一种溢流装置(23)。

20.根据权利要求 19 的装置(1),其特征在于提供了一个外贮槽。

21.根据权利要求 18 的装置(1),其特征在于该装置具有调平螺

旋, 以使贮槽保持水平。

22. 根据权利要求 18 的装置(1), 其特征在于用于引入(25、30、31、35、36、37、38、49、40)的装置包括一个扩散器(25)。

5 23. 根据权利要求 18 的装置(1), 其特征在于用于引入(25、30、31、35、36、37、38、49、40)的装置是一台带有插入机械装置(26)的泵(36)。

24. 根据权利要求 18 的装置(1), 其特征在于定位装置(51)的至少一部分具有倾斜边(52)。

10 25. 根据权利要求 18 的装置(1), 其特征在于在贮槽(10)上方装备了用于支持基片(2)的可移动支座(70、71), 在基片(2)移出之后, 该支座可以引入基片下方。

26. 根据权利要求 18 的装置(1), 其特征在于装备了强声波处理装置。

说明书

化学处理基片的方法和装置

5 本发明涉及一种化学处理基片的方法，其中至少一块基片顺次经过化学处理、洗涤和干燥，并且涉及一种完成上述化学处理的装置。

迄今，自动化的湿法处理装置具有一系列的槽或容器来完成这种湿法化学处理工序。基片，例如硅晶片，在经过某些化学工艺系列后分别浸入洗涤或冲洗槽中，最后干燥。

10 基片的干燥，可以用例如离心机进行，但也可以在基片从洗涤槽中缓慢移出的过程中进行。

在欧洲专利文献 0 385 536 中已发表过称为 Marangoni 的干燥器。在该专利公开的方法中，除了从浴槽中缓慢移出基片之外，还对基片施加蒸汽，该蒸汽不在基片上凝结而是扩散进入液体中。在基片表面的弯液面上会产生浓度梯度，从而形成表面张力梯度。该梯度促使液体脱离基片进入溶液中（Marangoni 效应），而导致基片干燥后不留下残余物。

15 美国专利 4,742,752 发表了一种冲洗和干燥晶片的装置和方法，该晶片被封装在一个盒子中，晶片与盒子分开并从冲洗槽中取出，然后再放入也已缓慢取出并干燥了的盒子中。

20 所描述的装置和方法具有如下的缺点：在所有的情况下，冲洗槽均与其他工艺贮槽分开，且只用于冲洗基片。然而，专用的和分开的冲洗槽意味着会增加占地面积。此外，基片必须从化学处理液中取出而进入空气中，继而又必须再放入冲洗液中，这会造成众所周知的基片被粒子污染的不良影响。对于例如经 HF 处理后的疏水表面，这种不良影响尤为明显。而且，基片从各种化学处理浴槽中分别放入和移出以及冲洗步骤等，均导致增加时间消耗。此外，各种已知的装置和方法总是需要用盒子（运载器）来贮运基片。

25 由美国专利申请 5 275 184 得知的一种处理晶片的装置，其中晶片在液体处理和干燥的过程中借助晶片提升机构向下的压力保持在处理位置上。因此，所述与美国专利 4 742 752 有关的缺点在该装置中同样存在，由于晶片在干燥步骤期间处于晶片提升机构内，因此理想的干燥是不可能的。由于除了晶片之外，提升装置也必须干燥，所以干燥过程也是比

较缓慢的。在干燥步骤中，也不可能进行基片的无运载器处理。

因此，本发明的一个目的在于提供一种湿法化学处理方法和为这种方法提供的一种装置，即在一个自动化湿法处理装置中既可缩短操作工序，又能节省时间和空间。本发明的另一个目的是减少基片在湿法化学处理工序中的污染。最后，本发明的另一个目的是将基片放入和移出贮槽时不用盒子或类似的贮运装置。

通过权利要求 1 的特征，创造性地实现了上述目的。因此，不需要运载器或类似的装置。

有利的是，通过添加化学处理液以及用另一种化学处理液取代（或部分取代）和/或用洗涤液取代化学处理液，在同一容器中完成化学处理和洗涤过程。优选在按顺序进行的化学工艺中，在更换新的化学处理液之前，先引入冲洗液，或将基片从容器中移出并同时干燥。随后，用新的化学处理液取代冲洗液，并把基片重新放入容器中。

按照本发明，干燥是在基片从冲洗液或洗涤液中移出的过程中进行。通常基片是从冲洗液或洗涤液中很缓慢地移出。

为了使干燥工艺更有效，最好对基片施加不凝结在基片上但与洗涤液混合的蒸汽。优选该混合液比冲洗液或洗涤液具有更小的表面张力，这意味着提供一个力，迫使附着于基片上的洗涤液返回到容器中。

在一个优选的实施方案中，用洗涤液代替化学处理液是通过置换方法进行的。如果先排放化学处理液，然后引入冲洗液或洗涤液，会增加基片受空气中粒子的污染。一种液体用另一种液体例如洗涤液置换，其优点是基片无需穿过相界面而且不会暴露在空气中。当然，在洗涤步骤之前，也可将几种化学处理液顺次用置换方法进行取代。特别是用新的化学处理液取代时，可以采取部分取代，即混合。

优选在将洗涤液导入容器的同时排放化学处理液和洗涤液的混合物。

冲洗液或洗涤液的导入和化学处理液的排放优选在容器的不同部位进行。这是一种流体用另一种流体置换的最佳方式。

洗涤液的引入最好在容器的底部进行，而混合物则通过溢流排放。这种排放方法不需要附加的泵送装置。通过在容器底部，即远离排放位置引入，就可以最少量地排放引入的洗涤液。根据重力，这种安排还可能更有利，例如再加上温度梯度。从经济上和节约时间上考虑都是有利

的。

在本发明的一个优选的实施方案中，化学处理液是稀释的氢氟酸（HF），它用来除去基片表面的氧化物层，并提供疏水的、氢钝化的表面，这是某些后续工艺所要求的。

5 在本发明的另一个优选的实施方案中，化学处理流体是臭氧。例如，为清洁目的用 HF 处理之后，希望在基片表面上再次生长出化学氧化物并由此提供亲水表面时，就用臭氧处理。

优选地，在至少一块基片分别放入和/或移出容器的方法中，基片在容器内由一种接受器固定，并由该接受器放入和移出。

10 本发明的一个优点是，为了放入和移出基片，不再需要存放基片用的盒子。也就是，本发明的方法不需要运载器。因此，避免了与干燥步骤有关的运载器的已知缺点（在基片与运载器接触的位置不干燥）。本发明的接受装置不是一种运载器，而是可将一块或几块基片来回移动的简单支架。无运载器干燥不仅免去运载器干燥的步骤，而且就冲洗或洗
15 涤工艺而言，还减少了所需要的时间以及冲洗液或洗涤液的消耗。进入干燥器的化学药品的夹带量也因无运载器而减少。

有利的是，该接受装置由分两部分的支架和一个独立的可垂直移动的刀片组成。

20 优选该接受装置可将基片从容器中移出到这样一个位置，在该位置基片可以通过安排在罩子内部相对两侧的定位装置定位和固定。

在一个优选的实施方案中，提供一种可移动的支座，该支座使基片从容器中移出后，保持在容器上方的干燥位置。可移动支座在罩子底下以及在罩子内是这样设计的，当基片固定在可移动支座上时，罩子可以
25 干燥的，且只与已经干燥了的基片接触。

有利的是，本发明的方法提供使用超声波和强声波（megasound）增强对基片的洗涤和清洁。为此，该容器装备了压电元件，以产生清洁基片的声波。在这方面“强声波系统”的优点是，用本发明的方法能使基片的粒子污染减少至最小，而使基片获得极其彻底的清洁。

30 本发明的目的通过权利要求 18 的特征创造性地达到了。

除了该（内）容器之外，优选在其外侧增加一个外容器，用作例如保险贮槽。

为了使被取代的液体能均匀地溢流，安装调平螺旋以利于将容器调节到水平位置。

优选在容器底部安装扩散器作为流体的引入装置。这对于例如前述臭氧（ O_3 ）的输送是适合的。

5 如果输送液体，例如稀释的盐酸，将一台与导入装置连接的泵安装在容器底部是适合的。

在本发明的装置中，为了防止容器和干燥了的基片受粒子污染，也为了在容器上方区域提供密封的蒸汽气氛，在容器上方安装一个罩子。为了引入蒸汽，该罩子内装备一个集成的分布器，即一块与该罩子结为
10 一体的多孔分布板，以便引入和分布IPA（异丙醇）/ N_2 混合物。以这种方法，在加工室内产生的蒸汽气氛对所有基片都均匀一致，因而对每块晶片的加工条件都相同。IPA与氮气的混合在鼓泡室中进行。

优选的是，基片在容器内由接受器固定，该接受器包括称为刀片的刀形部件，以及例如两个支架。刀片和支架彼此可相对移动，且刀片有利地位于两个支架之间。支架位于容器之内，而刀片可以从液体中移出。
15

在本发明中，容器上方的罩子内装有定位装置。该定位装置在相对排列的两侧与该罩子的内侧良好地连接，将基片，例如硅晶片定位和分别固定在该定位装置中。该定位装置连接到罩子的相对两侧。它是槽形的以便接受许多基片。因此，可以不用固定基片的盒子。

20 罩子内的定位装置优选是两部分结构的，为了便于接受基片，该装置的至少一边是倾斜的。

有利的是，定位装置的至少一部分具有倾斜边，以便容易接受基片。这也简化了罩子的开和关。

在本发明的一个优选的实施方案中，提供一种可移动的支座，它可以
25 从罩子下方和容器上方的外侧移到容器上方的一个位置。支座上有弧形槽。可移动支座和罩子内的接受装置，以及刀片与两个支架的组合都能独立地把基片固定。当基片停留在可移动支座的弧形槽处，以及被罩子内定位装置固定时，该罩子可以打开而不夹带基片。这时，基片仅固定在可移动的支座上直到操作者将其取出做下一步处理。

30 本发明以及进一步的发展和它的优点，将借助以下的一些实施方案和附图加以详细说明。这些附图示于：

图1. 本发明装置的剖视图；

- 图 2. 本发明工序的第一步;
- 图 3. 本发明工序的第二步;
- 图 4. 本发明工序的第三步;
- 图 5. 本发明工序的第四步;
- 5 图 6. 本发明工序的第五步;
- 图 7. 本发明工序的第六步;
- 图 8. 本发明工序的第七步;
- 图 9. 本发明工序的第八步。

10 图 1 表示晶片、特别是晶片 2 的湿法化学处理装置 1。该装置 1 包括外容器 5 和内容器 10。外容器 5 具有一个外环形室 6 和一个内环形室 7。内容器 10 上方装备一个带开启装置 13 的罩子 12，用来盖住内容器 10。罩子 12 具有以扩散器板 14 为界的一个室，可以向其中引入例如 IPA/N₂ 混合物。内容器 10 包括位于其较低端的窄圆筒 18。一个平头圆锥中间段 20 将内容器 10 的直径扩大为较宽的圆筒 19。内容器 10 上端边缘是呈倾斜的外边缘 23。这会改善容器 10 上边缘的溢流液体的性能。借助将内容器 10 连接到外容器 5，并且排列在外容器的室 7 内的调平螺旋 4 调节内容器 10 的水平，以便保证该容器整个长度上的液体均匀溢流。内容器 10 在其底部 11 装有两个导入装置，彼此重叠排列的扩散器 25 和导入机构 26。扩散器 25 经管线 30 连接到流体容器 35，该容器优选装有臭氧 (O₃)。在该图中，臭氧流动方向由箭头指明。导入机构 26 经管线 31 与泵 36 连接。泵 36 可选择地分别从流体贮槽 37 或 38 经管线 39 或 40 泵送晶片 2 的化学处理流体，例如稀释的氢氟酸。图 1 中箭头表示泵送的流体在管线 31 中的流动方向。在内容器 10 中，右边和左边装备支架装置 43、44，它们连接两个可在内容器 10 中沿垂直方向平行移动的固定装置 46、47。右和左支架 43、44 有弧形缺口 60、61，用以接受晶片 2。两个支架 43、44 之间中心处有称为刀片 42，即带有尖锐边缘的可伸长元件。刀片 42 是由例如石英玻璃制成的，且可不受右和左支架 43、44 的影响沿垂直方向移动。在图 1 中可以看到，刀片 42 已将晶片 2 从内容器 10 提升，且晶片 2 被内容器 10 上方的罩子 12 内的夹具 51 固定。定位装置或晶片接受器 51 类似于支架 43、44，且有槽的形状，可以同时固定许多晶片而无需盒子。为便于晶片 2 插入定位装置 51，该定位装置 51 的一个内侧边 52 是倾斜的。该晶片或晶片 2 由定

位装置 51 定位和固定。外容器 5 在向上的方向由盖子 8 关闭，盖子 8 具有一个开口 9。用作保险贮槽的外容器 5 由窄圆筒 48 连同中间部分 50（呈中央圆形开口的圆盘形）与较宽的圆筒 49 连接而构成。较宽的圆筒 49 构成内环室 7 的外壳和外环室 6 的内壳，从该处溢流的流体可经开口 5 9 分别泵送和排放。

图 2 示出从图 2 到图 9 所代表的该工序的第一步。它表示用晶片 2 代表的一组晶片被夹具 90 送到该装置。与定位装置 51 相连接的罩子 12 已被自动圆柱 15 打开。刀片 42 以及右和左支架 43、44 准备接受晶片 2。为此，将刀片 42 相对于支架 43、44 稍微降低，以使刀片 42 的尖端位于由弧形切口 60、61 所限定的环形线上，其后晶片 2 将停留在该处。

图 3 描述晶片 2 下降到内容器 10 中，内容器 10 中充满例如 HF。

图 4 示出内容器 10 上方的罩子 12 被关上，借助刀片 42 以及右和左支架 43、44 以相同速度向下移动，晶片 2 则下降进入内容器 10，接近中段 20 水平的较低的位置。

图 5 示出晶片 2 的干燥步骤，即晶片 2 由内容器 10 中移出。创造性地，在图 4 和图 5 所代表的两个步骤之间，用另一种液体取代化学处理液体 HF，最后一步优选引入洗涤液。优选地，在内容器 10 上方，将晶片暴露于蒸汽中，该蒸汽不凝结在晶片 2 上。然而，洗涤液与蒸汽的混合物具有比单独的洗涤液低的表面张力。在这一步，罩子 12 仍然处于关闭位置。有利的是，刀片 42 以恒定的速度向上移动，而两个支架 43、44 则以该速度的一半移动，因此，它们保持在后面。

在图 6 中，支架 43 和 44 已经停止，晶片 2 仅随刀片 42 进一步上升。图中示出，晶片 2 在仅由刀片 42 移出之前，仍然与容器 10 内的洗涤液接触。

在图 7 中，描绘了干燥工艺的结束，即晶片从内容器 10 中完全移出，并由刀片 42 和定位装置 51 固定。

图 8 示出在打开罩子 12 之前，可移动的支座 70、71 被引入到内容器 10 上方的空间，以便在罩子 12 打开时和打开后，即定位装置 51 移走之后，从晶片 2 下方固定。晶片 2 可以只由可移动的支座 70、71 固定，而不再需要刀片 42、支架 43、44 和晶片定位装置 51 来固定晶片 2。可移动的支座 70、71 上有弧形切口，以便将晶片 2 固定在其一定的位

置上。图 8 还示出刀片 42 再按其低于右和左支架 43、44 的最初位置(参照图 2)沉入内容器 10 中。

在图 9 中,罩子 12 被打开,且夹具 90 把晶片 2 从装置 1 中移出,以便进一步处理。图 2 到 9 表示一次循环过程。

- 5 借助一些优选实施方案对本发明进行了详细说明。然而,在不脱离本发明的实质的情况下,许多变化和其他的实施方案对本领域的技术人员是显而易见的。

说明书附图

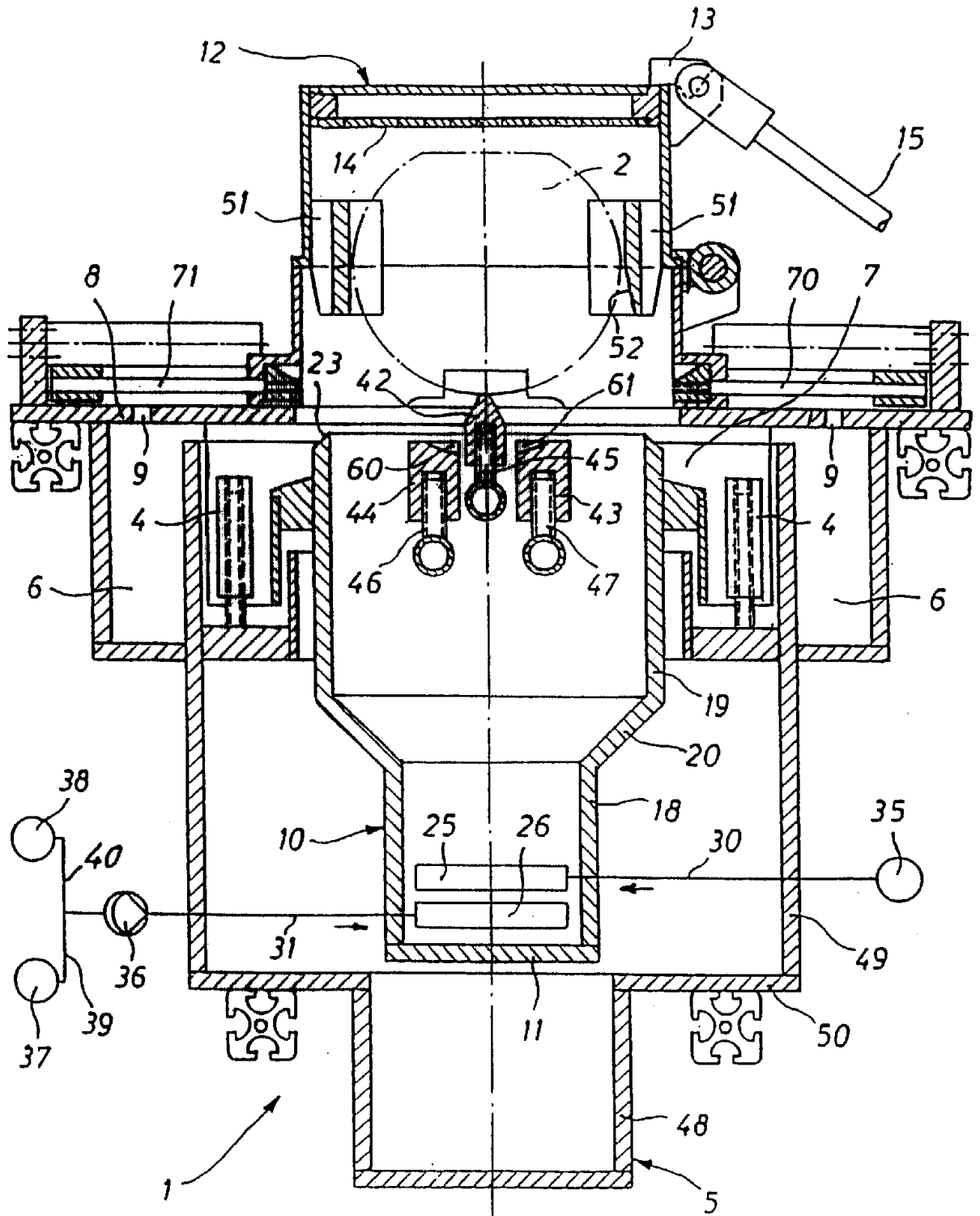
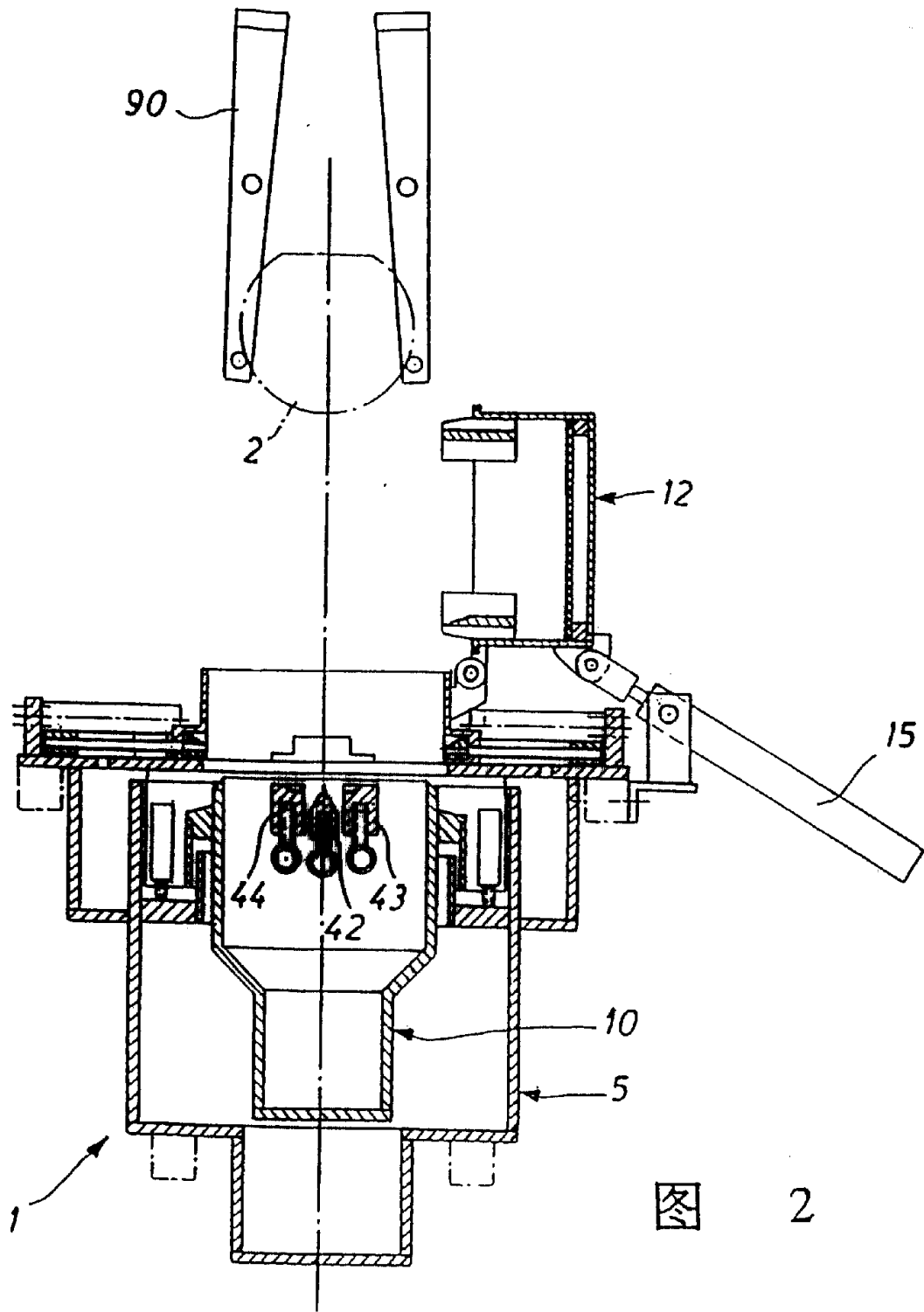


图 1



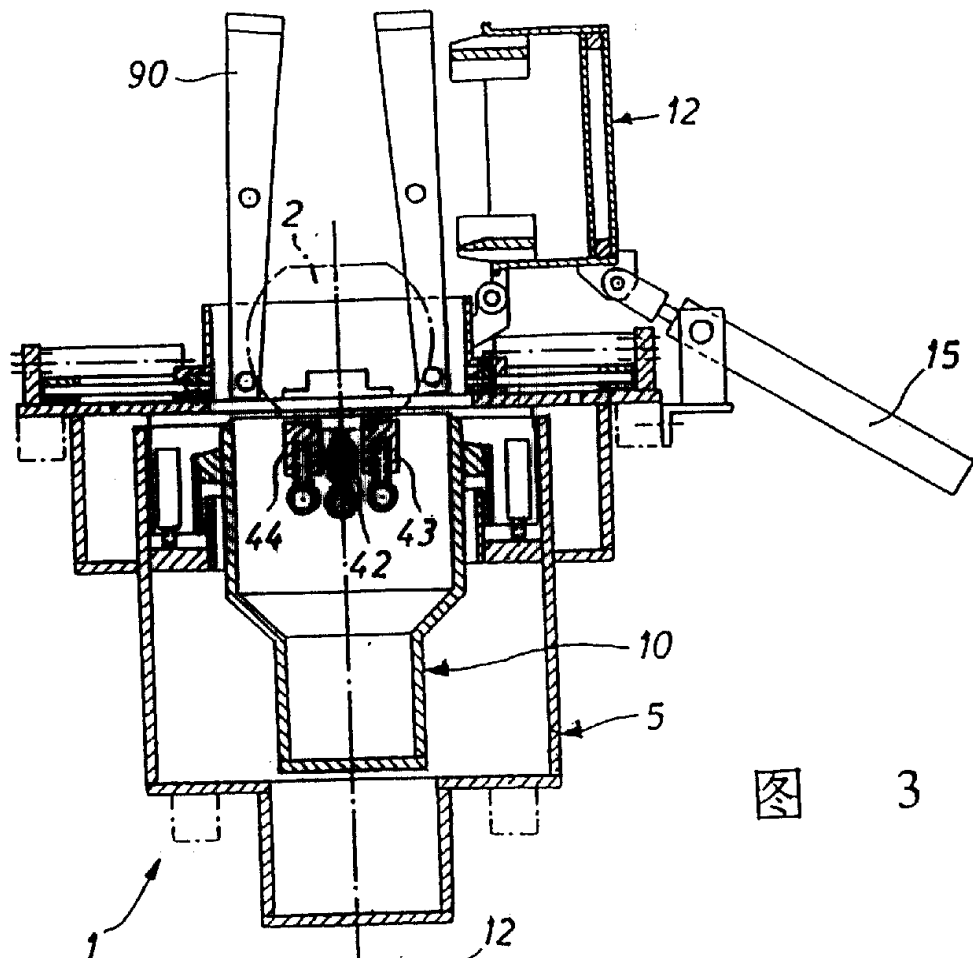


图 3

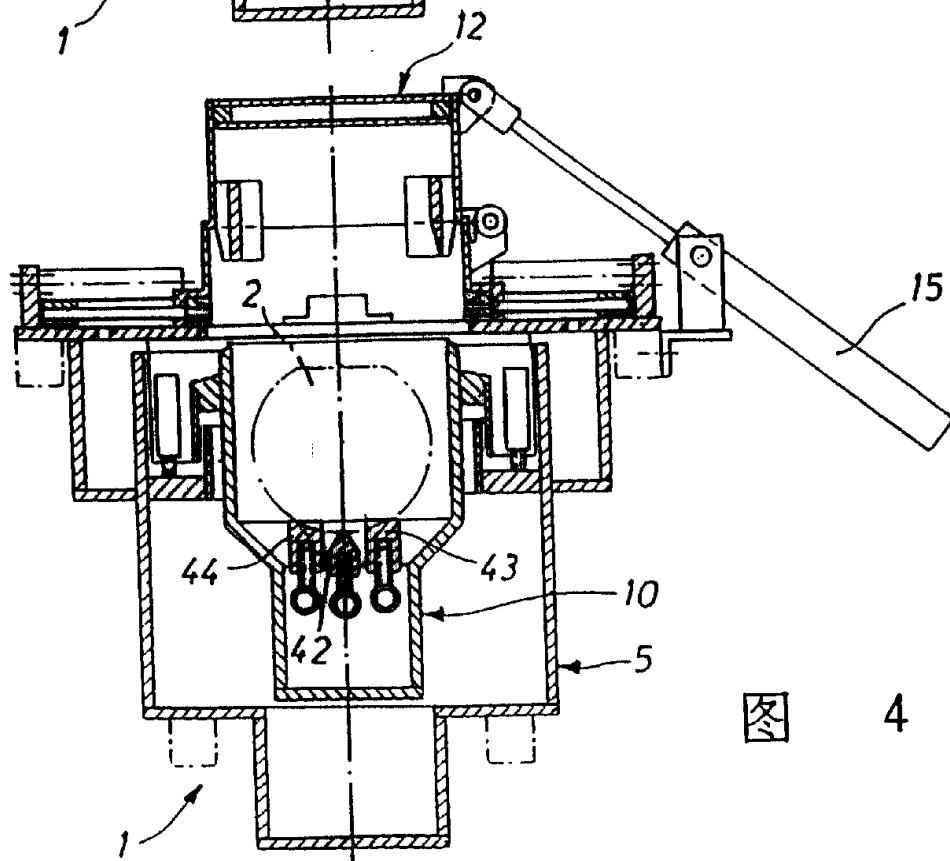


图 4

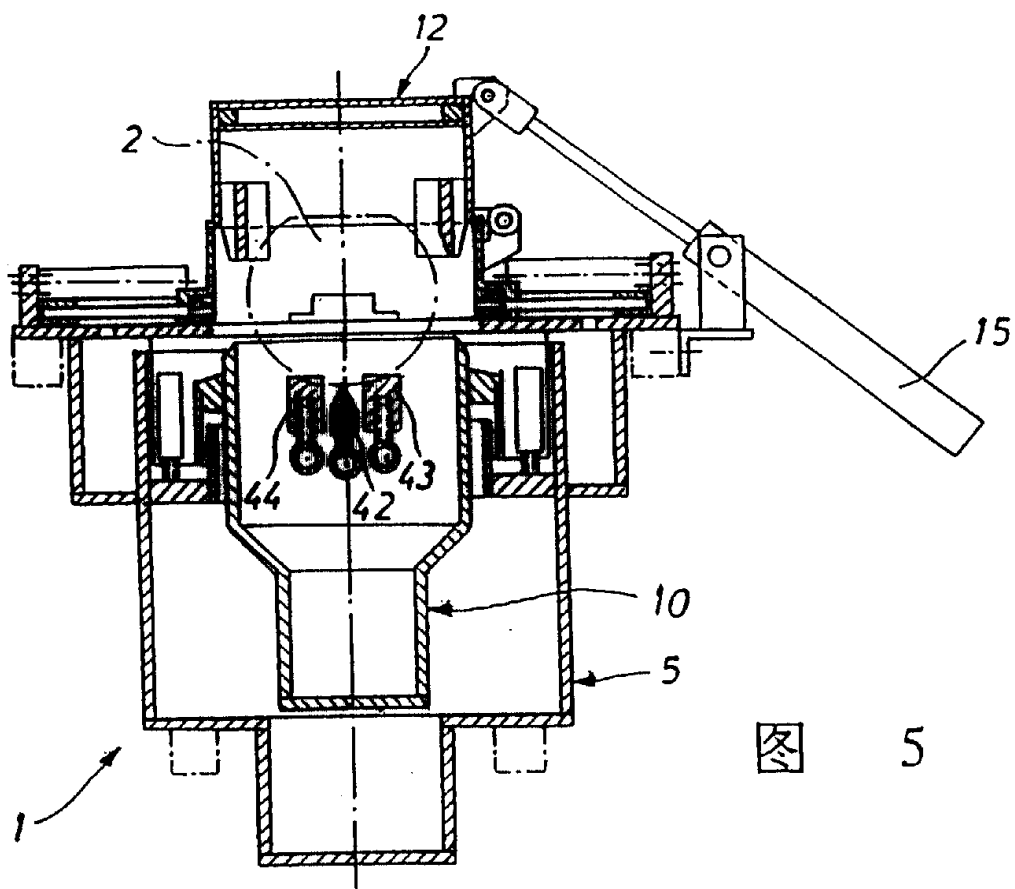


图 5

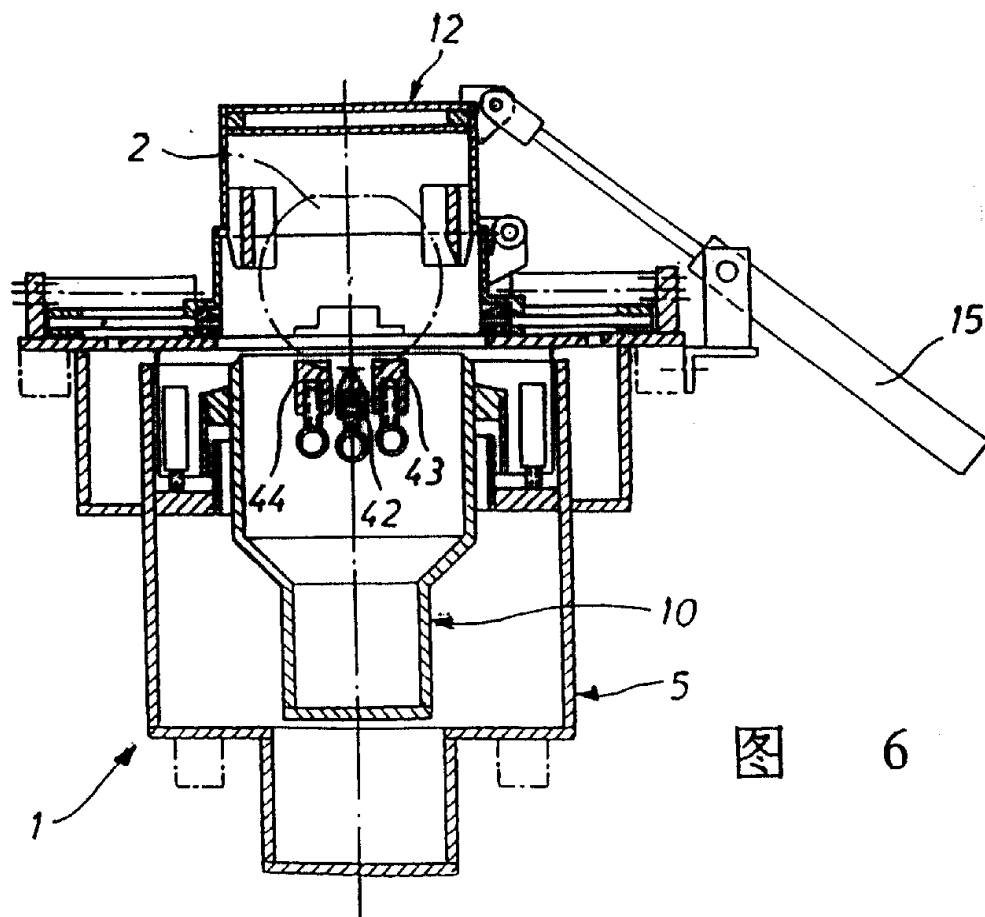


图 6

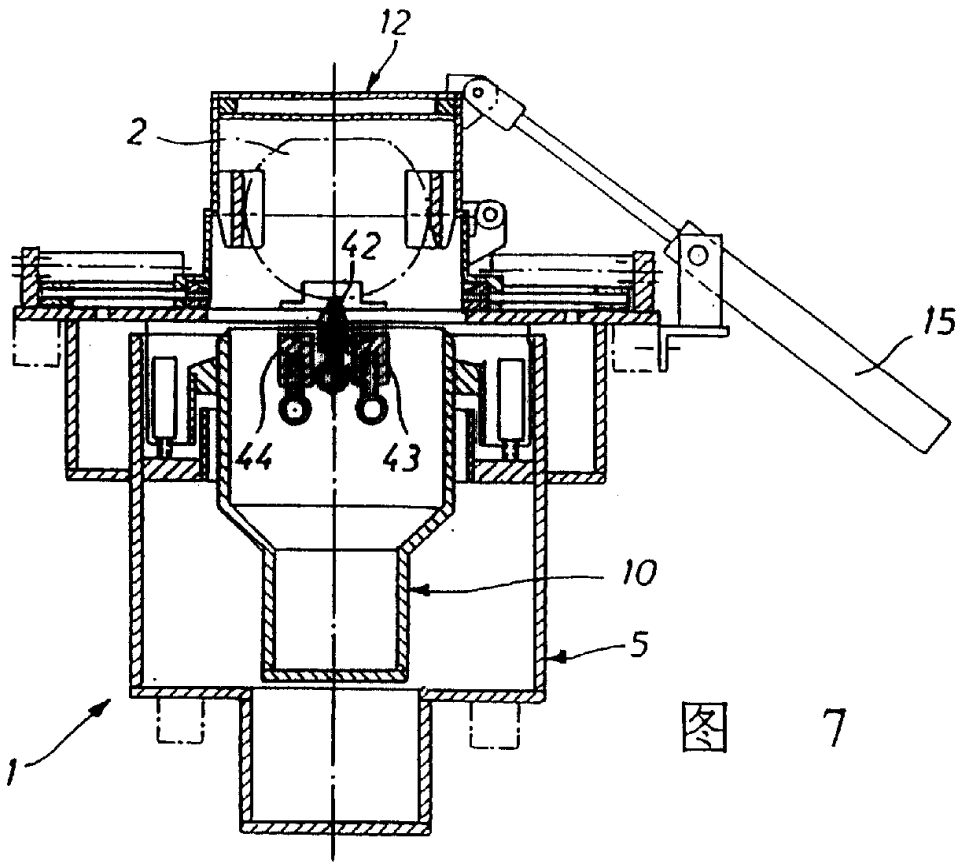


图 7

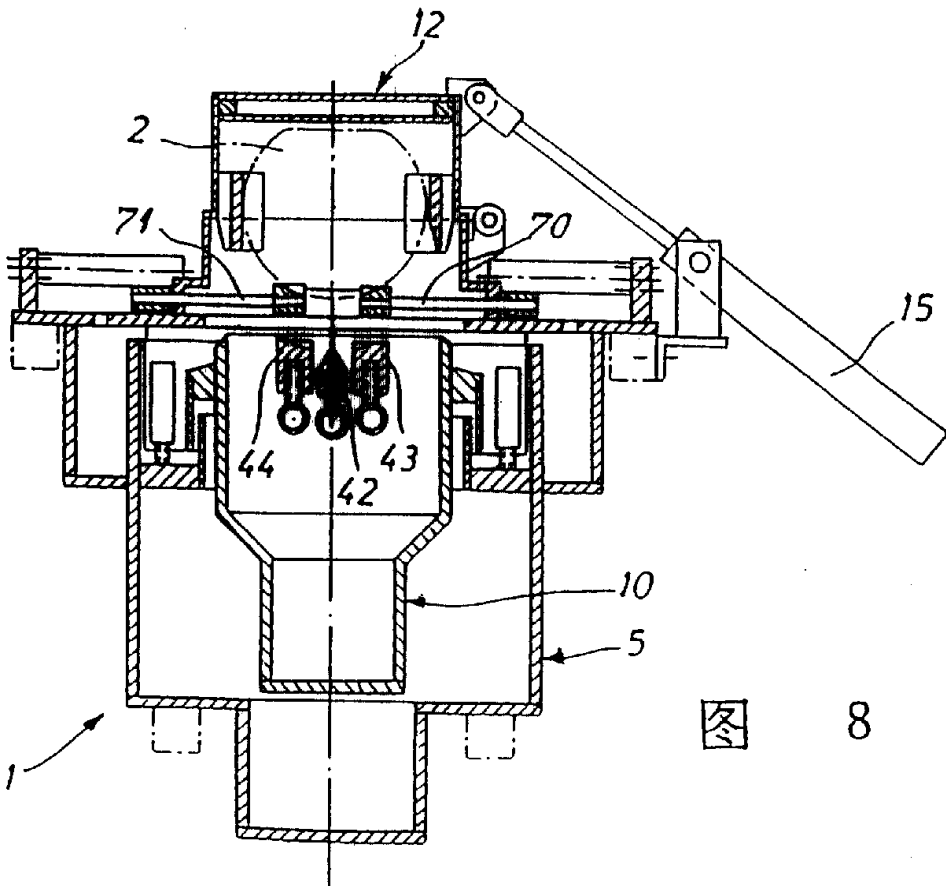


图 8

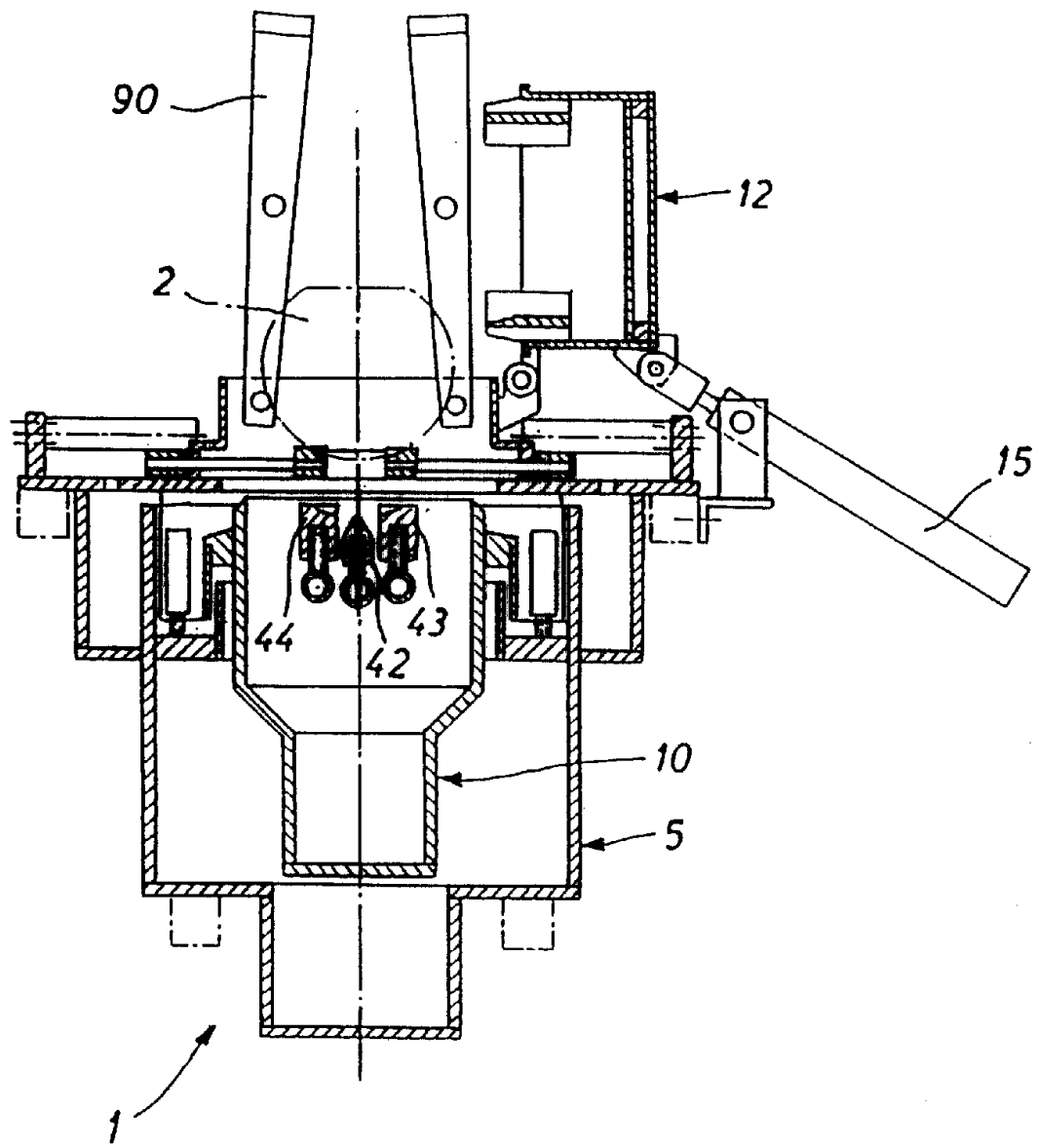


图 9