



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02801305.0

[43] 公开日 2003 年 12 月 10 日

[11] 公开号 CN 1461196A

[22] 申请日 2002.4.22 [21] 申请号 02801305.0

[30] 优先权

[32] 2001.4.23 [33] GB [31] 0109950.6

[86] 国际申请 PCT/GB02/01886 2002.4.22

[87] 国际公布 WO02/085169 英 2002.10.31

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.19

[71] 申请人 施特里克斯有限公司

地址 英国马恩岛

[72] 发明人 西蒙·R·约翰斯顿

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

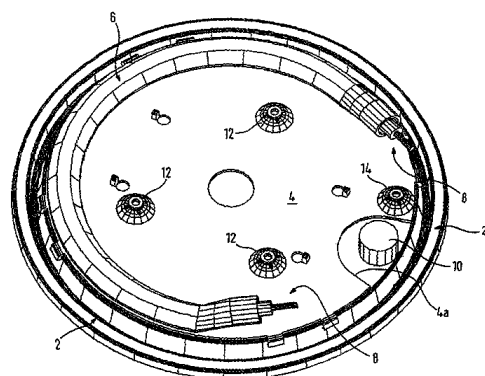
代理人 何秀明 李晓舒

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 10 页

[54] 发明名称 电加热器

[57] 摘要

一种用于加热液体容器的电加热器，它有一个贮槽 10，当装在容器中的水开始沸腾时该贮槽的温度迅速升高，从而在贮槽中引起对流。这里还公开了各种使贮槽 10 与加热元件 6 热隔绝的方式，包括将贮槽放在加热器冷端 8 之间，在热分布板 4 的边迹外侧或热分布板的切口 4a 中。该温升可以被一个标准蒸汽开关部件检测到。



1. 一种用于液体加热容器的电加热器，包括一个基本平坦的基底，一个包括在两端用来进行电连接的终端的细长加热元件，该加热元件固定到
5 或形成在所述基底上，这样所述终端在基底上彼此隔离，加热器还包括一个形成在基底上位于所述终端之间的容积相当小的贮槽。

2. 一种包括一个电加热器的液体加热容器，电加热器包括一个基本平坦的基底和一个细长加热元件，加热元件包括位于两端的用来进行电连接的终端，固定或形成在所述基底上，这样所述终端在基底上彼此隔开，所
10 述加热器还包括一个贮槽，贮槽与液体加热容器大体上相比容积很小，并且形成在基底上所述终端之间。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的加热器或液体加热容器，其中加热元件布置成在围绕该加热器的圆弧上延伸。

4. 如权利要求 3 所述的加热器或液体加热容器，其中加热元件的整个
15 长度都布置在一个圆弧上。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的加热器或液体加热容器，其中所述加热元件基本布置在加热器的圆周上。

6. 如权利要求 3 到 5 中任一所述的加热器或液体加热容器，其中加热元件在加热器圆周上环绕延伸约 180 度。

20 7. 如权利要求 6 所述的加热器或液体加热容器，其中贮槽设在与加热元件基本相同的圆弧上。

8. 如前述任一权利要求所述的加热器或液体加热容器，其中贮槽位于两个终端之间的中部。

25 9. 如前述任一权利要求所述的加热器或液体加热容器，包括一个用于检测贮槽因沸腾引起的温升的机械调节器。

10. 如权利要求 9 所述的加热器或液体加热容器，其中所述调节器包括一个双金属片调节器，最好是一个瞬动双金属片调节器。

11. 如权利要求 10 所述的加热器或液体加热容器，其中该瞬动双金属片调节器由一个标准蒸汽开关组件提供。

30 12. 如权利要求 11 所述的加热器或液体加热容器，包括一个控制单元，其中所述蒸汽开关组件固定在一个与所述控制单元公用的一块公用固定板

上。

13. 如权利要求 9 到 12 中任一所述的加热器或液体加热容器，其中当检测到容器内的液体沸腾时，调节器断开一组电触点。

14. 如权利要求 13 所述的加热器或液体加热容器，其中所述触点与加热元件的电源串联连接，这样电源因沸腾而被断开从而使加热器断电。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的加热器或液体加热容器，其中所述触点是装置的一部分，在容器中的液体一旦沸腾时，该装置单独使一个沸腾元件通电或维持保温元件通电。

16. 如权利要求 13, 14 或 15 所述的加热器或液体加热容器，其中该调节器布置成使一个偏心自锁机构跳闸，该机构保持加热元件加热功率减小或断电的状态直到由用户复位为止。

17. 如权利要求 16 所述的加热器或液体加热容器，包括一个让用户将偏心自锁机构复位的复位杆。

18. 如权利要求 17 所述的加热器或液体加热容器，其中复位杆与控制单元的跳闸杆连接，这样复位杆可以使蒸汽开关和控制单元中需要复位的任一个正确复位。

19. 如前述任一权利要求所述的加热器或液体加热容器，包括一个位于加热元件和基底之间的导热的热分布板。

20. 如权利要求 19 所述的加热器或液体加热容器，包括一个在热分布板上的切口。

21. 如权利要求 20 所述的加热器或液体加热容器，其中热分布板的边缘距贮槽至少 6 毫米，较好为至少 10 毫米，最好为最少 14 毫米。

22. 一种用于液体加热容器的电加热器，包括一个基本平坦的基底和一个细长的加热元件，加热元件固定或形成在一个热分布板上，该板按顺序地固定或形成在所述平的基底上，所述加热器还包括一个容积非常小的贮槽，它形成在基底上，位于所述热分布板的边迹外侧的基底部分上。

23. 一种包括一个电加热器的液体加热容器，包括一个通常为平面的基底和一个细长加热元件，加热元件固定或形成在一个热分布板上，该板按顺序地固定或形成在所述平的基底上，所述加热器还包括一个与容器容积相比较非常小的贮槽，它形成在基底上，位于所述热分布板边迹外侧的基底部分上。

24. 如权利要求 22 或 23 所述的加热器或液体加热容器，其中所述贮槽基本布置在基底的周边，加热元件和热分布板朝其中心布置。

25. 如权利要求 22, 23 或 24 所述的加热器或液体加热容器，其中贮槽和热分布板之间的间隙大于 6 毫米，大于 10 毫米比较好，最理想的是至少 14 毫米。

26. 如权利要求 19 到 25 中任一所述的加热器或液体加热容器，其中加热元件围绕热分布板的圆周布置。

27. 一种用于液体加热容器的电加热器，包括一个基本平坦的基底，一个固定或形成在所述基底上的细长加热元件，加热器还包括一个容积非常小的贮槽，它形成在基底上，所述贮槽被一个具有第一导热率的第一材料区包围，所述第一区被向外的具有第二导热率的第二区包围，其中第一导热率小于第二导热率的 20%。

28. 如权利要求 27 所述的加热器，包括一个热分布板，该板包括一个切口，贮槽设置在该切口处，从而切口包括所述第一区，包围热分布板的是第二区。

29. 如前述任一权利要求所述的加热器或容器，其中所述贮槽包括至少一个侧壁，该侧壁比所述基底薄。

30. 一种用于液体加热容器的电加热器，包括一个基本平坦的基底，固定或形成在所述基底上的加热装置，以及一个与所述基底为一体的容积非常小的贮槽，其中所述贮槽的至少一个侧壁比所述基底薄。

31. 一种沸腾水容器，包括一个基本平坦的热底座，底座上包括一个贮槽，贮槽的容积与容器体积大体相比非常小，所述热底座适当设计并布置，使在使用时容器中的水沸腾期间传进贮槽的最大能量小于 200 焦耳/立方厘米贮槽体积。

32. 如权利要求 31 所述的沸腾水容器，其中所述能量小于 170 J/cm^3 ，最好小于 150 J/cm^3 。

33. 如前述任一权利要求所述的加热器或容器，其中所述贮槽的深度至少等于或大于其直径。

34. 如前述任一权利要求所述的加热器或容器，其中所述贮槽壁倾斜至少 45 度角，倾斜至少 75 度角较好，最好约 90 度，即垂直最好。

35. 一种制造电加热器的方法，包括提供一个基本平坦的基底，该基

底包括一个限定在其中的孔，在所述孔上定位一个单独形成的贮槽以便闭合该孔，按照与至少将一个元件和一个热分布板铜焊接的操作方式同样的方式将所述贮槽铜焊接到基底上。

36. 一种制造电加热器的方法，包括提供一个基本平坦的基底，在所述基底上深拉形成一个容积非常小的贮槽，在所述基底上固定或形成一个加热元件。
- 5

电加热器

5 本发明涉及一种电加热器，尤其涉及用于液体加热容器的电加热器和检测液体沸腾时刻的方法。

在电加热液体容器例如开水壶中，现在普遍采用包含一个瞬动双金属片调节器或蠕动双金属片调节器的蒸汽开关，用来在水沸腾后切断加热装置。有两种标准的结构。在第一种结构中，蒸汽开关位于容器顶部，有时
10 位于把手上方附近。这要求与位于容器底部的控制开关机械或电连接。这种布置在开水壶中最常见。

另外，蒸汽开关可以位于底部，与控制单元分开或成一体。在这种布置中，需要一个蒸汽管将容器上部水上方空间中的蒸汽向下输送到双金属片调节器。这两种布置都有缺点。尤其是二者限制了容器的设计自由度。

15 已经提出了几种电子检测沸腾的方法，据我们所知，目前只有一种商品已采用这一种方法，而且这种方法需要与把手电连接。该方法通常被认为是相当昂贵的而且只用于厚膜加热器。

在我们早期的 PCT 申请 WO97/04694 中提出，在一个平面加热元件的底板中部形成一个容积相当小的贮槽，它通过检测与沸腾有关的强势对流
20 导致的突然温升而探测到沸腾。该文件中的贮槽连接于一个气壶中而不是更常见的欧式开水壶。因此，所用的加热元件功率相当低---即 700 瓦。

该申请也认识到很难成功地将 WO97/04694 中的结构用于欧式水壶中，因为欧式水壶的加热元件的功率相当高，例如 2.2KW 甚至 3KW，加热元件对贮槽的加热使得水沸腾时的温升察觉不到。因此，需要提供一种
25 改进的沸腾检测装置。

根据本发明的第一方面，本发明提供一种用于液体加热容器的电加热器，它包括一个基本平坦的基底，一个两端有用于电连接的终端的细长加热元件，该加热元件固定到或形成在所述基底上，这样终端在基底上彼此隔离，加热器还包括一个形成在基底上位于所述终端之间的容积相当小的
30 贮槽。

从第二方面来看，本发明提供一个包含电加热器的液体加热容器，加

热器包括一个基本平坦的基底和一个细长加热元件，加热元件的两端有用来进行电连接的终端，固定或形成在所述基底上，使所述终端在基底上彼此隔开，所述加热器还包括一个贮槽，贮槽与液体加热容器大体上相比容积很小，并且形成在基底上的所述终端之间。

- 5 因此本领域技术人员根据本发明可以看到，一个贮槽位于加热器终端(本领域公知为“冷端”)之间。由于加热器的该区域不被加热，该区域的温度受加热元件的影响最小，因此可以最精确地反映贮槽中的水温。这使得检测到的与沸腾相关的强烈对流的温度突升更可靠。还有，在这样未被加热的区域的大部分液体的对流减弱，在容器中的大部分液体沸腾之前阻止
- 10 大多数液体与贮槽中的液体的提前混合。

通过作为加热器组件的一部分它可以提供沸腾保护，而不基于蒸汽检测，因此有更大的自由度来设计与其连接的容器，因为不需要提供蒸汽管、机械或电连接等。

- 加热元件最好布置成在围绕该加热器的圆弧上延伸。虽然可以设想许
- 15 多加热器延伸的方案，因此加热器连续，例如呈径向向内，加热元件的整个长度最好布置成圆弧形，最好基本布置在加热器的圆周上。根据这种布置，贮槽最好设在与加热元件基本相同的圆弧上。

- 终端之间的间隔最好足以容纳下贮槽而且可以进行电连接，但是可以等分成足够大的间隔。比如在一个最佳实施例中，加热元件围绕加热器的
- 20 圆周延伸 180 度。在该布置中，贮槽最好设置在同一圆弧上。在这个和其他实施例中，贮槽最好位于两个终端的中部。

- 需要一种装置，用来检测沸腾引起的迅速对流所导致的贮槽温度升高的时刻。可以采用适合的电感应装置比如恒温器和相关的电路，但是最好采用一个机械调节器。这种调节器可以采用的一个潜在形式是合适的形状
- 25 记忆合金，但是最好是双金属片调节器，最好采用瞬动(snap-acting)双金属片调节器。在一个具体最佳实施例中，瞬动双金属片调节器由一个标准蒸汽开关组件提供，例如申请人的 R48 蒸汽开关。这就特别方便，因为它允许采用现有零件，因此可以大大节约成本。在一个可能的变形中，蒸汽开关可以与一个控制单元作成一体，如可以使用申请人的 U18 控制器。

- 30 在使用一个单独的蒸汽开关组件中，可以与加热器的控制单元完全分离地安装，但是，可选择单独的一个蒸汽开关与控制单元安装到一个公用

固定板上。例如，标准控制单元的固定板可以伸长以便容纳蒸汽开关。

如上所述，当用于相对高的功率的加热器时，本发明特别有利，而且加热元件的额定功率至少是 1KW 比较好，至少 2KW 最好。

5 调节器最好布置成当感应到容器内的液体沸腾时，调节器断开一组电触点。这些触点可以简单布置成与加热元件的电源串联连接，这样电源因沸腾而被断开时加热器也断电。可选择触点是一个装置的一部分，容器中的液体一旦沸腾时，该装置单独使一个沸腾元件通电或维持保温元件通电。这可以是一个单独元件或者实际上是在低功率下工作的同样的加热元件。

10 在一个最佳实施例中，调节器布置成使一个偏心自锁机构跳闸，该机构保持加热元件加热功率减小或断电的直到由用户复位为止。最好的是，它是一种单独的蒸汽开关组件的偏心自锁跳闸装置，如申请人的 R48。最好提供一个让用户将蒸汽开关的偏心自锁机构复位的复位杆。在最佳实施例中，蒸汽开关组件复位杆与控制单元的跳闸杆连接，如申请人的 U18 系列控制器，这样复位杆可以使蒸汽开关和控制单元中的需要复位的任何一个正确复位。

15 加热元件可以直接固定或形成在基底上。然而，在这两个之间设置一个导热的热分布板更好，以提高加热器上的热量更均匀的分布。最好在热分布板上设置一个切口，防止过量的热量传递给贮槽。热分布板距贮槽至少 6 毫米，至少 10 毫米较好，至少 14 毫米更好。

20 申请人还提出一种方案，它与将贮槽设在冷端之间并且在热分布板或类似物上形成一个切口的效果一样，该板可以这样设置，即将贮槽放置在基底不被热分布板覆盖的区域上。通常，贮槽不在冷端之间，因为冷端位于该热分布板上。因此，这种布置被认为是新颖和富有创新的，而且从更进一步的方面来看，本发明还提供一种用于液体加热容器的电加热器，它包括一个基本平坦的基底和一个细长的加热元件，加热元件固定或形成在

25 一个热分布板上，该板按顺序地固定或形成在所述平的基底上，所述加热器还包括一个容积非常小的贮槽，它形成在基底上，位于所述热分布板的边迹外侧的基底上。

该发明也提供一种容纳该加热器的液体加热容器。

30 基于上述结构，从加热元件传递到贮槽的热量减到最小，因此 贮槽的温度真实反映了液体内部的温度。与发明的前述方面相同的是，同样限制

了加热元件和贮槽之间的导热，这一点对于贮槽的成功操作也很重要，容器中的大部分液体开始沸腾之前不会与贮槽充分对流。将贮槽放在加热器的相当冷的区域内有助于达到该目的，因为加热过程中在加热器该区域上的液体对流减小。

5 在一个最佳布置里，加热元件布置成围绕热分布板的圆周上，这两个最好基本是环形的。因此贮槽在加热元件的径向向外安置，由此在热分布板的边迹外侧。贮槽基本布置在基底的圆周上，加热元件和热分布板向中心内侧布置。它给出了贮槽和热分布板之间的最大间隔，这时还允许各向同性加热。

10 贮槽和热分布板之间的最佳间隔将依赖于许多因素，其中包括基底的厚度和导热率和加热元件的功率。但是，间隔最好大于 6 毫米，较好是大于 10 毫米，理想的是至少 14 毫米。基底的导热率最好低于 100 瓦/米·开 ($\text{Wm}^{-1}\text{k}^{-1}$)，更好是小于 $50 \text{ Wm}^{-1}\text{k}^{-1}$ ，最好大约 $25 \text{ Wm}^{-1}\text{k}^{-1}$ 。

更一般情况下，本申请已经提出如何优化贮槽中液体的加热——也就是说确保从贮槽外部测出的温度不受加热元件的过度影响——同时使加热器的总面积最小，该优化可以通过恰当地控制直接包围贮槽的基底的相对导热率，该导热率与大部分加热器所占基底的传导率相比，即与覆盖有热分布板的基底相比。尤其是已经发现，可以将贮槽布置在热分布板中的一个切口中来实现贮槽在检测沸腾方面成功的操作，其中包围贮槽的材料

15 导热率小于热分布板覆盖的那部分的导热率的 20%。

20 因此，从另一个方面看，本发明提供一种用于液体加热容器的电加热器，包括一个基本平坦的基底和一个细长的加热元件，加热元件固定或形成在所述基底上，加热器还包括一个容积非常小的贮槽，它形成在基底上，所述贮槽被一个具有第一导热率的第一材料区包围，所述第一区被外部的

25 具有第二导热率的第二区包围，其中第一区导热率小于第二区导热率的 20%。

如上所述，通过使导热率小于 20%，可以使从加热元件向被加热流体传递的热量最大化，同时使需要容纳贮槽的空间最小，有足够的绝热度防止过早动作。

30 为了成功操作，该比值应小于 20%，更好小于 10%，最好小于 5%或更小。

导热率的相对差值最好通过在一个热分布板上设置一个切口实现，第一导热率单独是基底的导热率，而第二导热率主要是热分布板的导热率(这种情况下与热分布板的效果相比，基底的影响可以忽略)。

5 贮槽和基底本身的材料和厚度可以相同。但是，最好至少贮槽的壁面比基底薄，厚度最好薄一半。这进一步提高了贮槽的隔热性而不受加热元件的直接影响，而且不增加加热器的整个面积。

在权利要求中的这种布置被认为是新颖和富有创造性的，因此当再从一方面看时，本发明提供一种用于液体加热容器的电加热器，包括一个基本平坦的基底，固定或形成在所述基底上的加热装置，以及一个与所
10 述基底为一体的容积非常小的贮槽，其中所贮槽的一个侧壁或多个侧壁比所述基底薄，最好比基底厚度薄一半。

这种装置可以同样用于那些其中有铠装元件固定或形成在基底上的薄膜加热器上。

根据本发明的至少一些方面，保证贮槽与加热元件之间有足够热隔离以防止其中液体的过量加热的必要条件可以用热流量表达。在水的情况下，
15 该必要条件可以表达为在与沸腾有关的温度突升之前，贮槽内的水经历约 40 度的最大温升。比该值更高的温升将引起热传感器如双金属片调节器过早动作，由此阻止了沸腾的正确探测。

同样地，加热器最好可以这样布置，即大部分液体加热期间，传递到
20 贮槽内液体热量应当小于 170 焦耳/立方厘米贮槽容积。进入贮槽内的总热量不但依赖于加热元件的功率和隔热程度，而且依赖于水加热到沸腾所经历的时间。最大时间值(由此是最大或“最坏情况”热流量)将发生在容器充满到最大容量时。这样，对于给定液体加热容器，需要给贮槽的最大热流量已经预定好了。

25 从再一个方面来看，本发明提供一个沸腾水容器，包括一个基本平坦的被加热底座，加热底座包括一个贮槽，贮槽的容积与整体的容器体积相比非常小，所述热底座适当设计并布置成这样，使用时容器中的水沸腾期间传进贮槽的最大能量小于 200 焦耳/立方厘米贮槽体积。所述能量最好小于 170 焦耳/立方厘米，更好小于 150 焦耳/立方厘米。

30 贮槽最好单独形成并且用任何适合方式如激光或 TIG 焊接固定到基底上。可选择单独形成的贮槽进行铜焊固定(brazed)。在这种方法的一个

最佳示例中，贮槽采用与热分布板和/或加热元件一样的方式铜焊到基底上。认为这是完全新颖和创新的，因此当从另外方面看，本发明提供一种制造电加热器的方法，包括提供一个基本平坦的基底，该基底包括一个限定在其中的孔，在所述孔上定位一个单独形成的贮槽以便闭合该孔，按照至少
5 将一个元件和热分布板焊接起来的操作一样的方式将所述贮槽铜焊接到基底上。

可选择和最好是贮槽由深拉基底形成。这有如下优点，深拉加工自然使侧壁变薄。这样当从进一步的方面看，本发明提供一种制造电加热器的方法，包括提供一个基本平坦的基底，在所述基底上深拉形成一个容积非
10 常小的贮槽，在所述基底上固定或形成一个加热元件。

如上所述，可以通过将贮槽放在加热器基底的一个不受热区和或与加热元件热隔绝来使贮槽和大部分液体之间的混合减为最小。为了进一步提高这个目的，确定贮槽的尺寸最好能够禁止其中的对流。本申请已经认识到，可以选择合适尺寸和比例的贮槽来实现这一目的。尤其是已经发现，
15 贮槽的深度至少等于或大于其直径。所述深度至少是 5 毫米，更好至少为 10 毫米，最好是 12 毫米。直径至少 5 毫米，更好至少 10 毫米，最好 11 毫米。

已经发现，贮槽侧壁的角度也很重要，尤其是侧壁越陡，贮槽内的对流程度越容易限制。因此，贮槽侧壁倾斜至少 45 度，更好至少 75 度，最好至少 90 度，也就是说垂直最好。大于 90 度不是最好，因为从下面切削
20 加工很困难。

贮槽的横截面可以是任何形状，但最好是圆形。

基底材料较好是不锈钢，更好是 300 或 400 级不锈钢，最好是 304、316 或 430 级不锈钢。

下面将参考附图通过示例形式描述本发明的几个最佳实施例，其中：

25 图 1a 是根据本发明第一实施例的加热器的透视图；

图 1b 是类似于图 1a 的表示装在加热器上的控制单元和蒸汽开关的视图；

图 1c 是更详细表示贮槽的放大截面图；

图 2a 和 2b 到图 5a 和 5b 分别是本发明第二到第五实施例的对应图。

30 现在看图 1a，可以看到一个代表本发明的用于液体加热容器的电加热器。加热器包括一个加热基底 2，它由 90 毫米厚、导热率为 $25\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ 的

300 级不锈钢组成。也可以使用其他等级比如 400 级的不锈钢。厚度范围最好是 0.5 到 0.9 毫米。加热基底 2 的边缘形成有竖起的边和向下的通道，可以与塑料加热容器形成密封配合。该结构更详细的内容可以在 WO/18331 中看到。

- 5 一块铝热分布板 4 连接在加热器基底的干燥面上，基本盖住了整个面。额定功率为 2.2KW 的铠装加热元件 6 围绕周边焊接到铝板 4 上，这是本领域的公知技术。在加热元件 6 的两端是低电阻值的终端 8，它使加热元件电连接，也就是熟知的冷端。

- 10 冷端 8 之间，在与加热元件 6 同一条弧线上，有一个贮槽 10 形成在基底 2 上。贮槽 10 通过深拉一块不锈钢平板、并焊接到一块与焊接操作同时进行的预先形成于基底的孔上而预先形成，固定到元件 8 上。可选择深拉基底 2 来形成贮槽 10。

- 15 贮槽 10 可以在图 1c 的放大截面图中看得更清楚。可以看到，贮槽围成的圆周内径 11 毫米，内侧深 12 毫米。还可以看出围绕贮槽 10 的加热分布板中形成有切口 4a。切口 4a 足够大使在加热分布板 4 和贮槽 10 整个圆周之间有至少 6 毫米的间隙。

基底 2 厚 0.9 毫米，导热率是 $25 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ (每开尔文每米的瓦数)。热分布板 4 厚 2 毫米，导热率是 $210 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1}$ 。这样围绕贮槽 10 的基底 4a 区的热传导效率与通过热分布板 4 的导热效率相比是 $0.9 \times 25 / 2.0 \times 210 = 5.4\%$ 。

- 20 几个固定凸台 12 形成在热分布板 4 上，用来固定控制单元和蒸汽开关组件。

- 25 图 1b 是上面固定有控制单元 14 和蒸汽开关 16 的图 1a 所示加热器的视图。控制单元 14 是市场上方便得到的本申请人的 U1830 控制器，其主要原理阐述在 WO95/34187 中，从中可以得到全部细节。蒸汽开关组件 16 是申请人拥有的标准 R48 蒸汽开关组件，它与一个瞬动双金属片调节器(看不到)结合在一起，该调节器作用在一个偏心自锁开关机构以打开一对电触点。蒸汽开关组件 16 固定在与贮槽 10 底面良好热接触的双金属片调节器上。它由固定支架 18 固定，支架 18 用螺栓固定在两个形成在热分布板 4 上的固定凸台 12 上，它与控制单元 14 公用一个支架。

- 30 正如公知技术，可以由适合的耐热导线进行电连接，为了清晰这里省掉了。蒸汽开关 16 可以串联在控制单元 16(未示)和加热元件 6 的一个冷端

8 之间。

为了清晰还省掉了一个跳闸杆，它与蒸汽开关的接点 16a 连接，并且可以在 U1830 的跳闸杆上的一个相同连接点 14a 上沿向上方向动作(从图 16 看过去)。

5 工作时，装有图 1a 和 1b 所示加热器的液体加热容器装满水，当然贮槽 10 也装满水。当加热器 6 通电时，开始加热容器中的水。考虑到作为一个整体，贮槽 10 的开口面积与加热器面积相比非常小，因此贮槽 10 和容器主体中的水之间不怎么混合。因此，贮槽 10 内液体温度滞后于容器中被加热水的温度。还有，由于贮槽 10 位于冷端 8 之间，即在未被加热的基底
10 区域上，而且由于加热元件 6 的导热仅由导热效果差的基底 2 进行(因为在加热分布板 4a 有切口)，因此加热元件 6 对贮槽 10 的直接加热效果相当小。结果是蒸汽开关 16 的双金属片调节器发送的贮槽 10 底部温度，大大低于形成为控制单元 14 一部分的双金属片调节器感应出的温度，该金属片与加热分布板 4 热接触。

15 但是，一旦容器内的大量液体开始沸腾，强烈的对流将使容器主体内的水与贮槽 10 内的水完全混合。这意味着贮槽 10 内的相当冷的水突然被来自容器主体内的接近沸点的热热水替换。贮槽 10 中水温的突然升高使贮槽内的温度超过蒸汽开关 16 中双金属片的工作温度，从而导致它迅速到相对
20 曲线上，使偏心自锁开关机构跳闸从而断开电触点，切断供给加热元件 6 的电源。为了恢复给加热元件 6 供电，用户必须操作从容器伸出来的闸杆，以便使蒸汽开关 16 的偏心自锁机构复位。

 假设加热器装在最大容积为 1.7 升的容器中，而且容器中初装进去的水温为 20 度，可以估计加热器直接传给贮槽的能量。然后可以估计贮槽内液体的温升。本实施例中计算出进入贮槽内的热量约为 190 焦耳，这意味
25 着当容器内的液体将要沸腾时，贮槽内的水温升高到 60 度。这保证双金属片不会过早动作。

 容器内没有任何液体而加热器通电的情况下，热分布板 4 的温度会迅速升高，直到控制单元 14 的双金属片中的一个或两个动作使跳闸杆断开为止，由此切断供给加热元件 6 的电源。用户可以手动操作该跳闸杆使蒸汽
30 开关 16 复位从而恢复供电。

 现在来看图 2a，可以看到本发明的第二个实施例。本实施例中与实施

例 1 相同的部件用相同数字标记表示。本实施例与图 1a 和 1b 所示例子的不同之处在于，加热元件 6 仅围绕热分布板 4 圆周延伸约 180 度。在该实施例中，贮槽 10 不是位于冷端 8 的中间，而是靠近其中一个。但是，前面实施例中的贮槽比它更靠近冷端。

- 5 参考图 2b 可以注意到一些更次要的区别，该图示出分别固定到热分布板 4 和贮槽 10 上的控制单元 14 和蒸汽开关 16。首先可以看到，控制单元 14 和蒸汽开关 16 基本相互平行，从而有利于单独的操作杆使用时从容器伸出。还可以看到，蒸汽开关 16 不像前一个实施例那样固定到一个单独支架上，而是固定到控制单元 14 的固定支架 18' 的延伸段上。该实施例的操作
10 与前一个实际一样，因此不再描述。

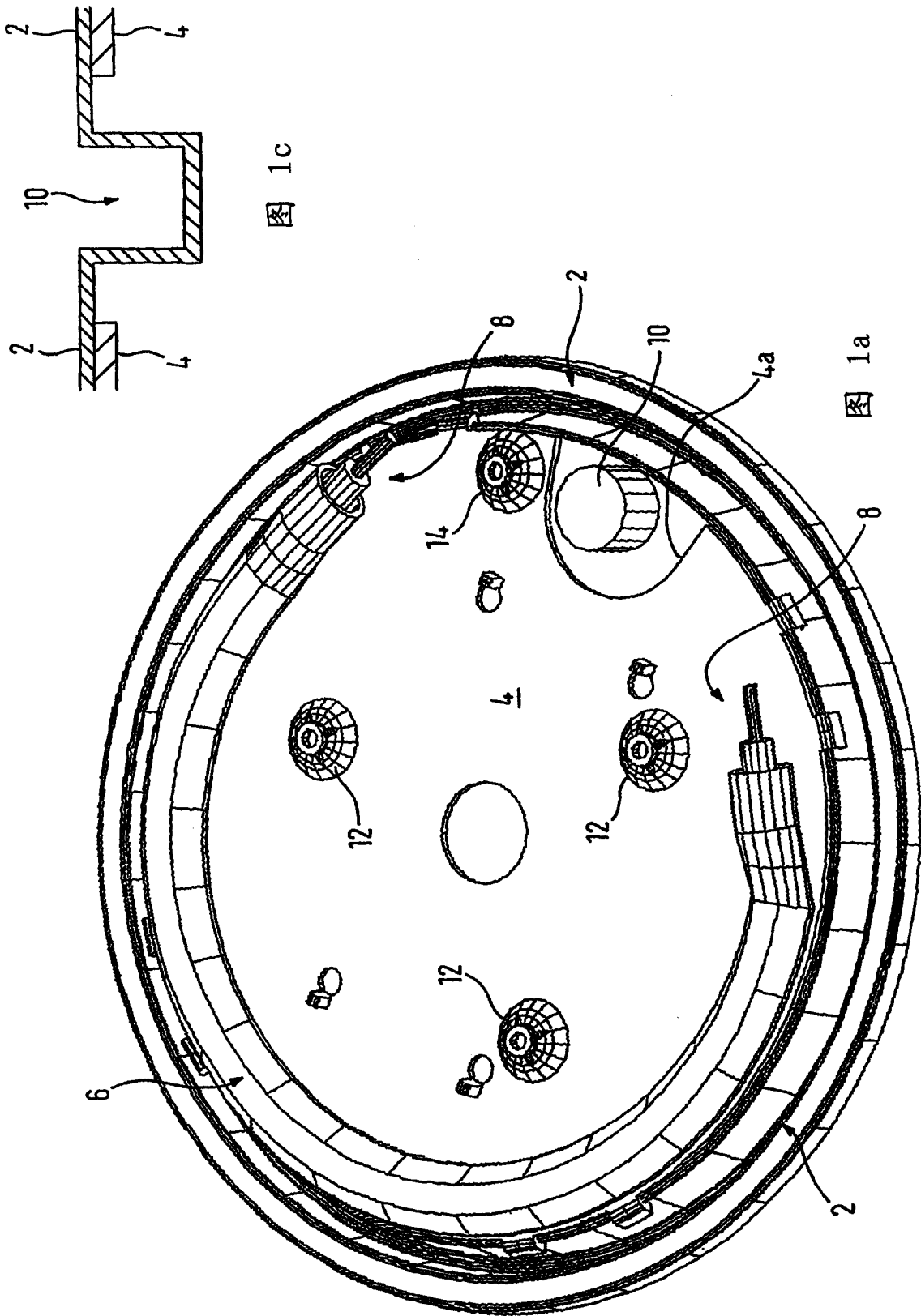
图 3a 和 3b 示出本发明的第三个实施例。该实施例基本类似于第一个实施例，只是在第一加热单元 6 的内侧设置一个第二加热元件 20。第一加热元件 6 的额定功率是 2400 瓦，而第二加热元件 20 的功率为 200 瓦。这两个元件 6 和 20 并联电连接，这样在正常加热操作期间合起来的总的输出
15 功率是 2600 瓦。但是，本实施例的蒸汽开关 16 只断开供给第一加热单元 6 的电源，因此第二加热单元 20 一直通电。这意味着容器中的水沸腾后，为了保温将在相当低的 200 瓦的功率下持续给水加热。但是控制单元 14 与两个加热单元 6 和 20 串联连接，从而在干烧或煮干而切换加热器的情况下，供给两个加热单元 6 和 20 的电源都被断开。

- 20 图 4a 和 4b 示出本发明的第四个实施例。在该实施例中可以看出，基底 2 伸出超过热分布板 4 从而形成不受热的边 2a。在该不受热边 2a 中设置贮槽 10。因此可以看出，贮槽 10 设置在热分布板 4 边迹的外部。不锈钢基底 2 的不良导热性保证了加热元件 6 和 20 对贮槽 10 的直接加热量相当小。而且，正常加热时容器中的大部分水的对流通常限制在热分布板 4 的边迹
25 内。可以从图 4b 看出，在该实施例中，蒸汽开关 16 整个与控制单元 14 分开并且固定在自己的固定凸台 12' 上。该实施例中的电连接关系与前述实施例中的一样，因此，沸腾后保温元件 20 继续通电。

最后，图 5a 和 5b 示出本发明的第五个实施例，它与第四个实施例不同之处在于贮槽 10 不再位于冷端 8，22 附近，而是更靠近加热元件 6，20
30 周边，但仍在热分布板 4 边迹的外侧。该实施例的电连接关系和工作与第三和第四实施例的相同。

本领域的普通技术人员显然可以在本发明范围内对此处描述的实施例进行各种修改。尤其是，元件长度、元件功率、两个或一个元件以及贮槽位置的具体组合方式的修改都包含在本发明的范围内。而且贮槽可以设有比基底薄的壁，并可以位于其他地方而不是在冷端之间或热分布板边迹。

- 5 本发明不限于用在连接到基底上的带铠装加热元件的加热器。例如根据本发明的几个方面，加热器可以是厚膜加热器。



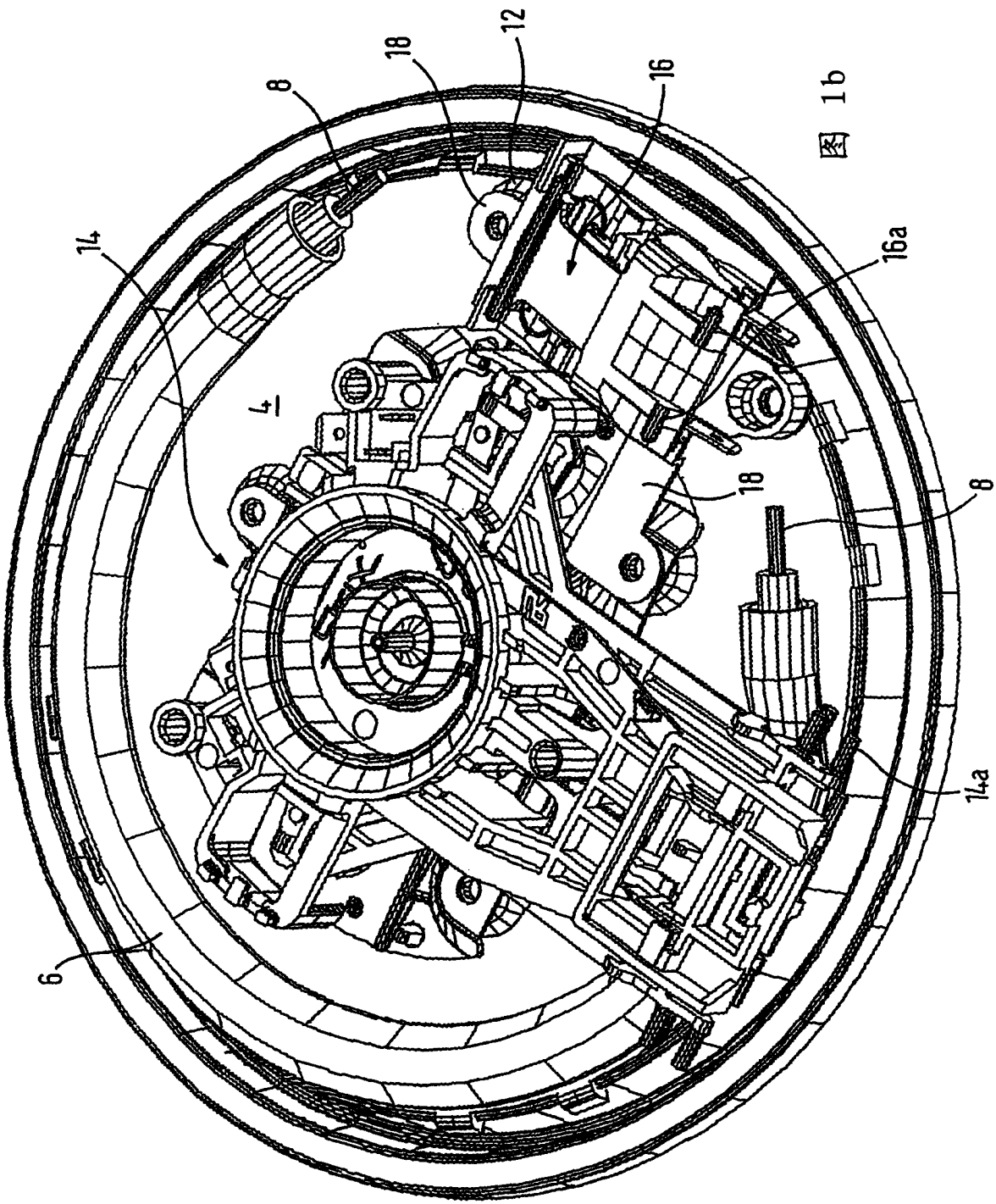


图 1b

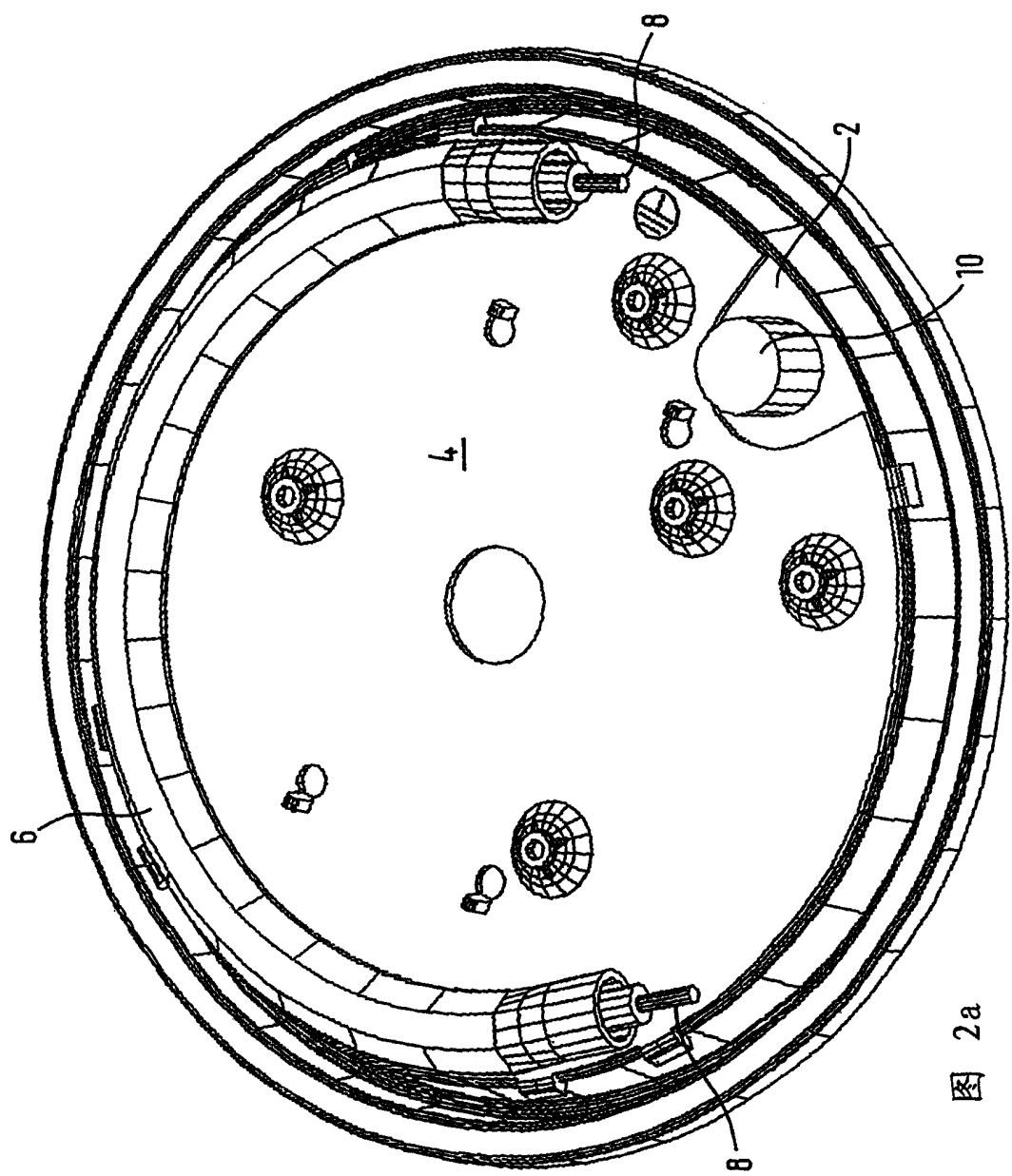


图 2a

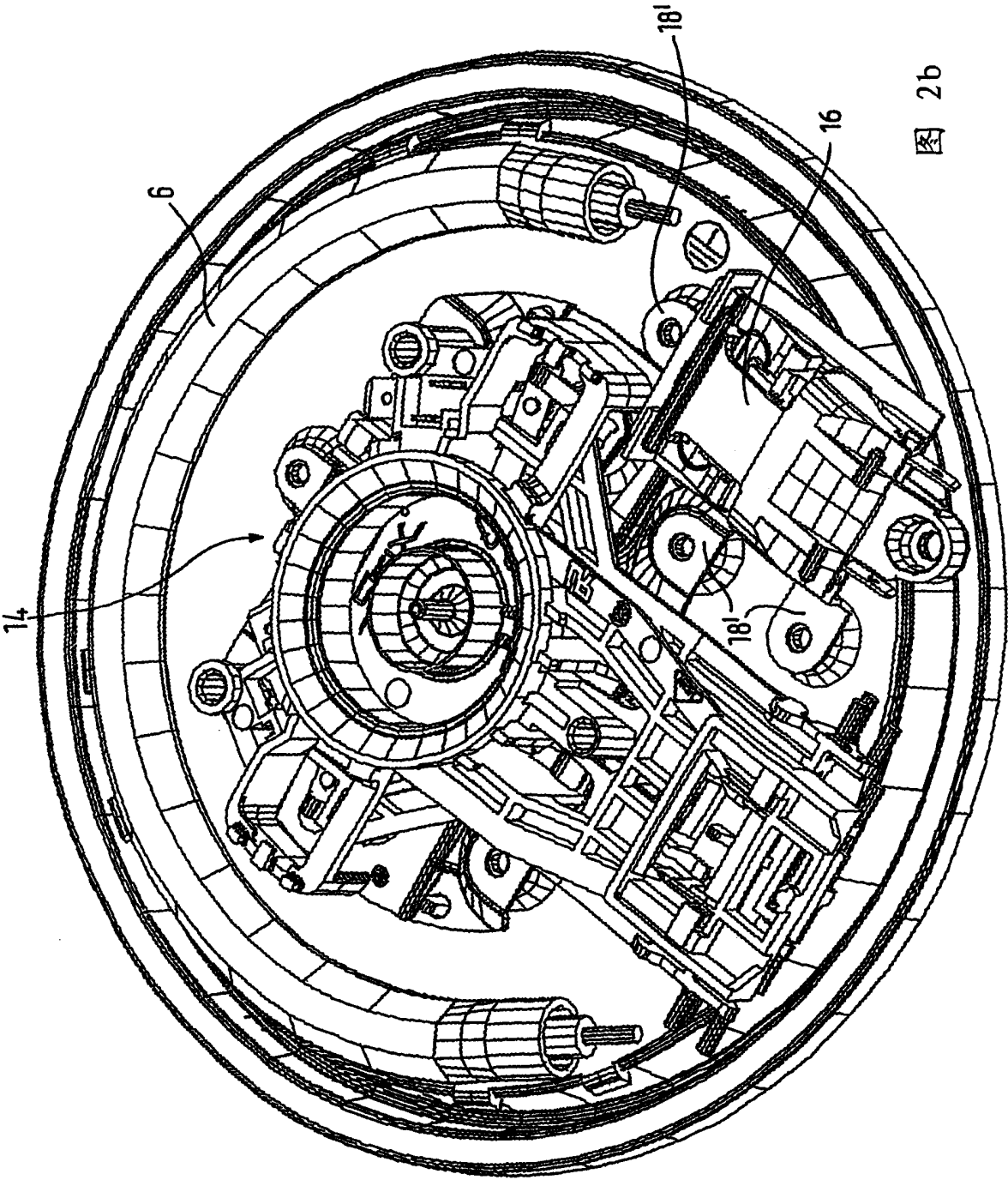


图 2b

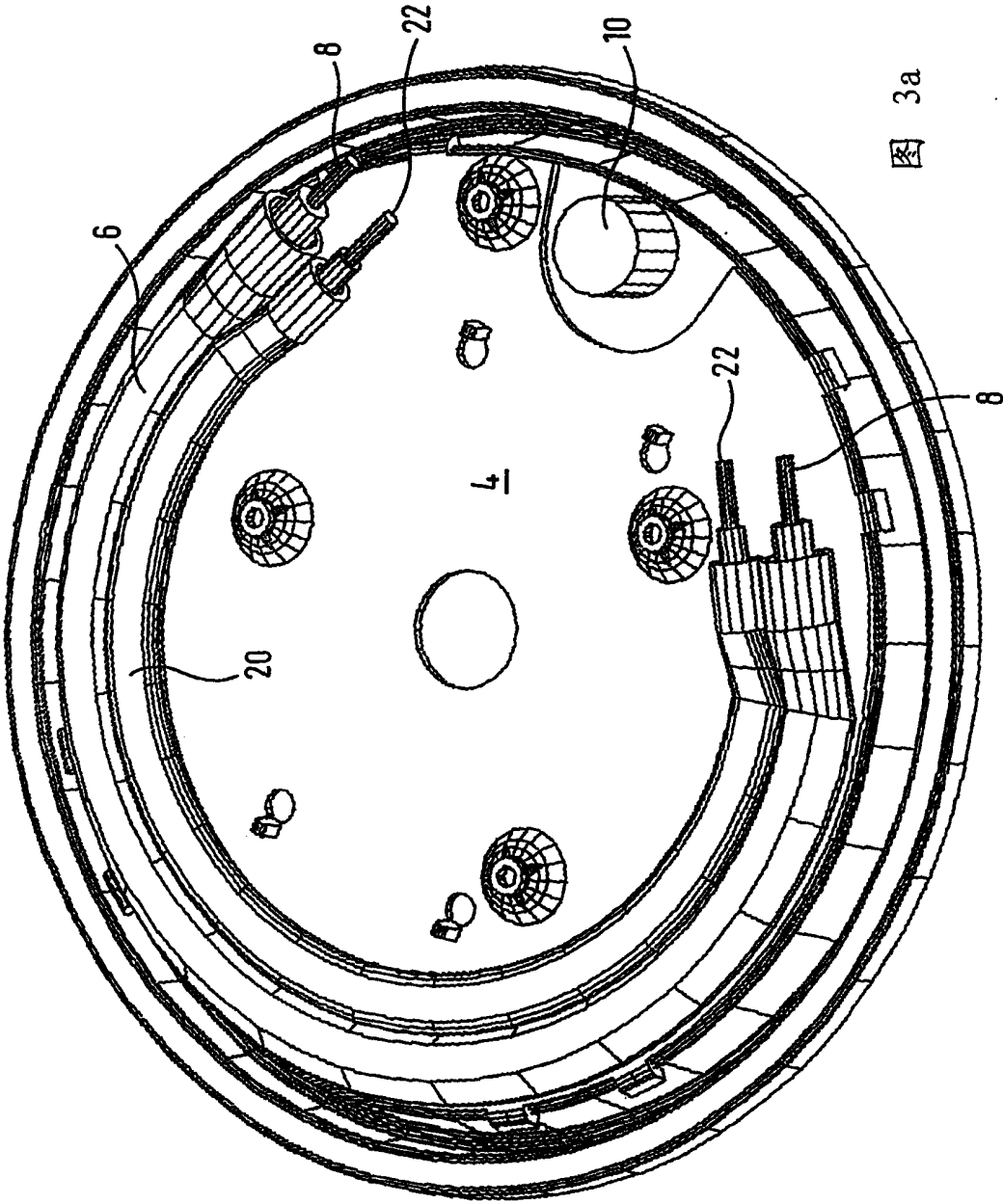


图 3a

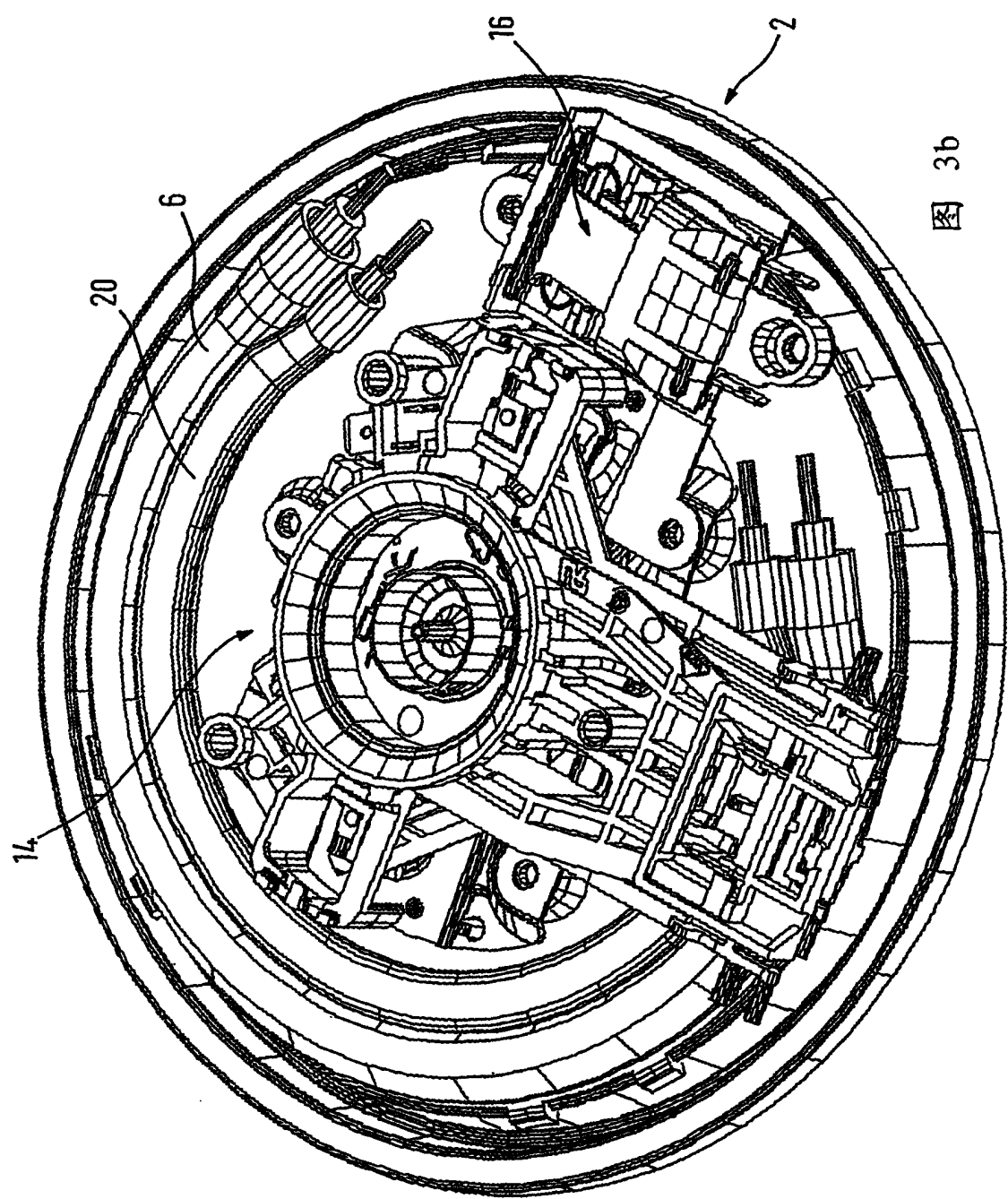


图 3b

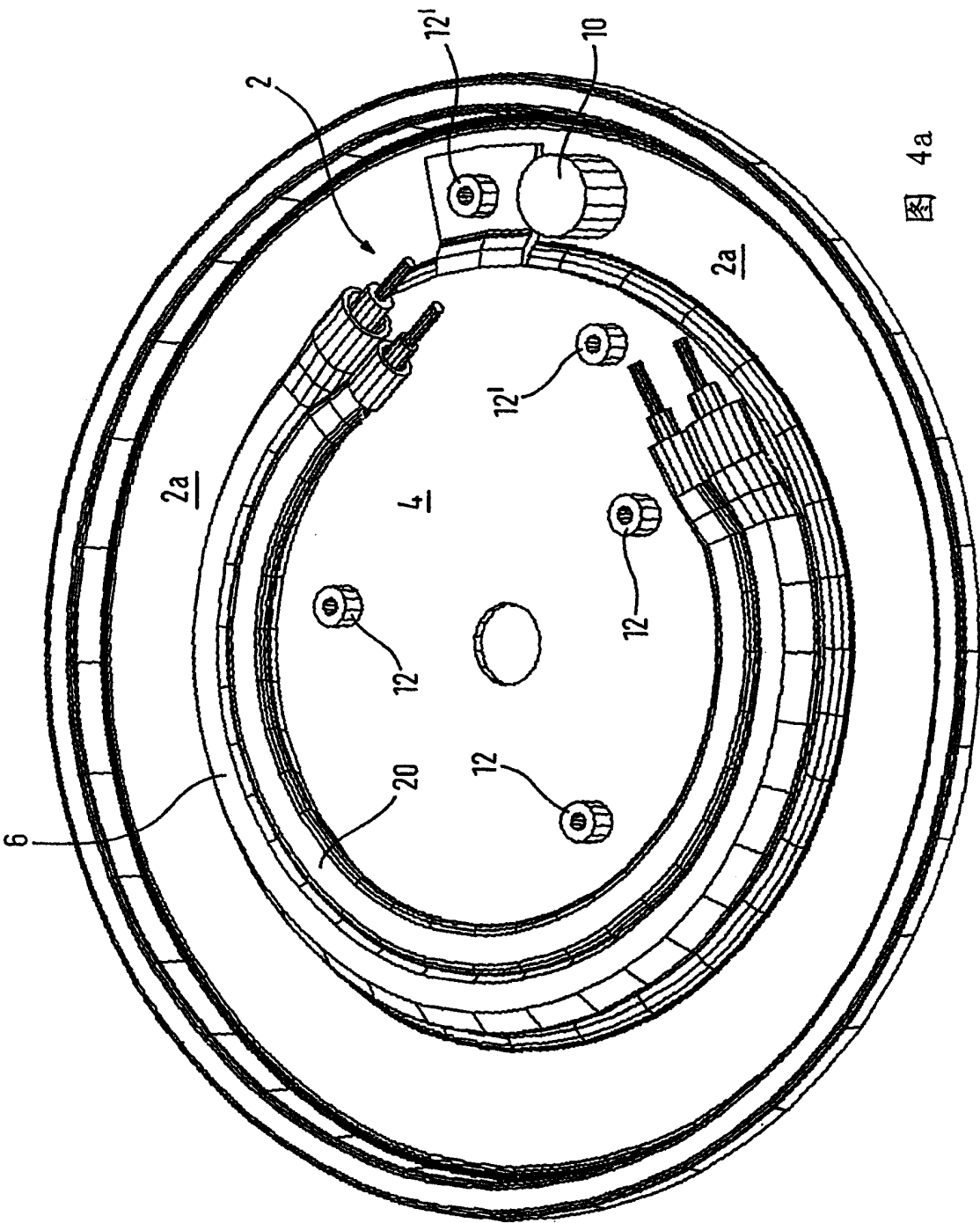


图 4a

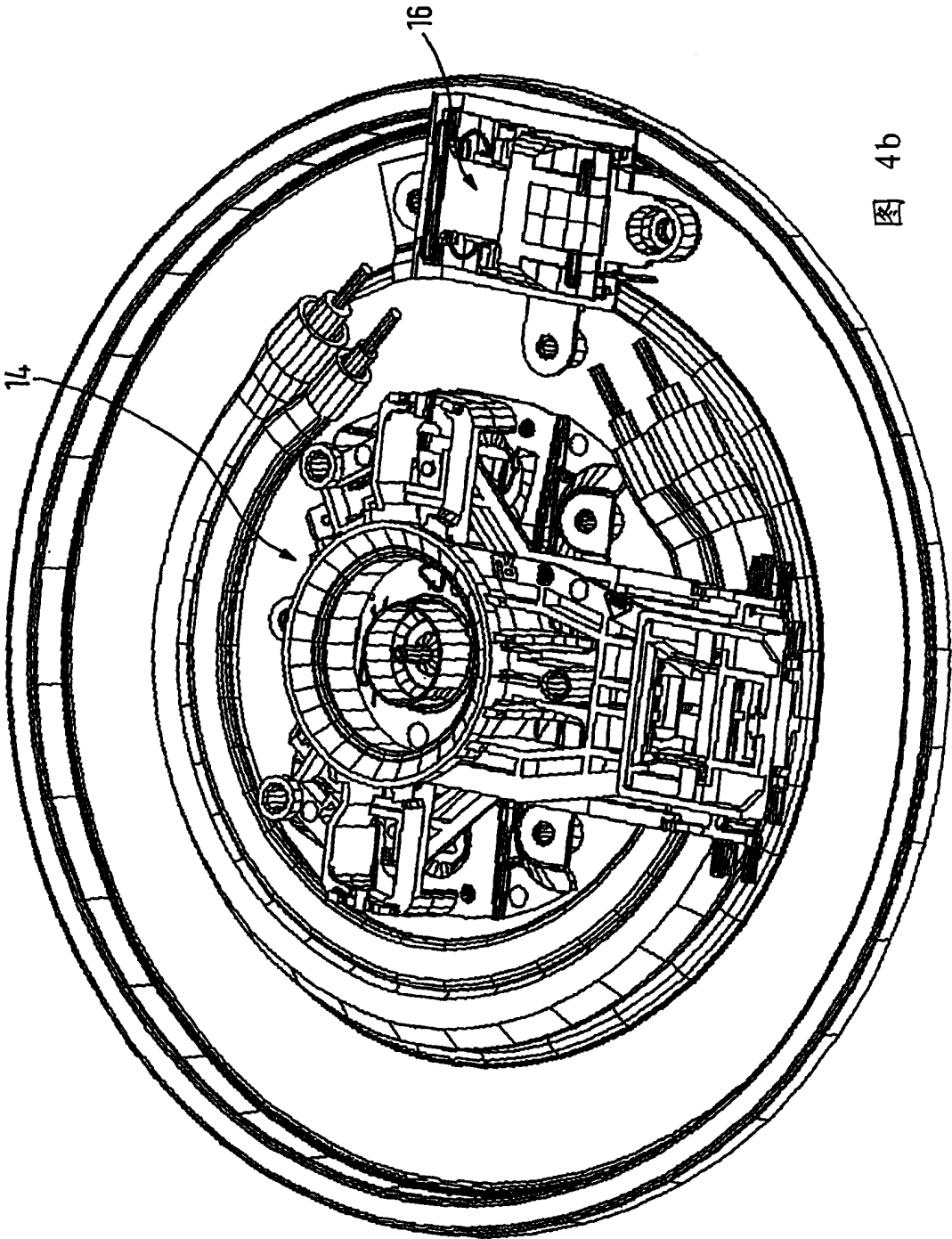
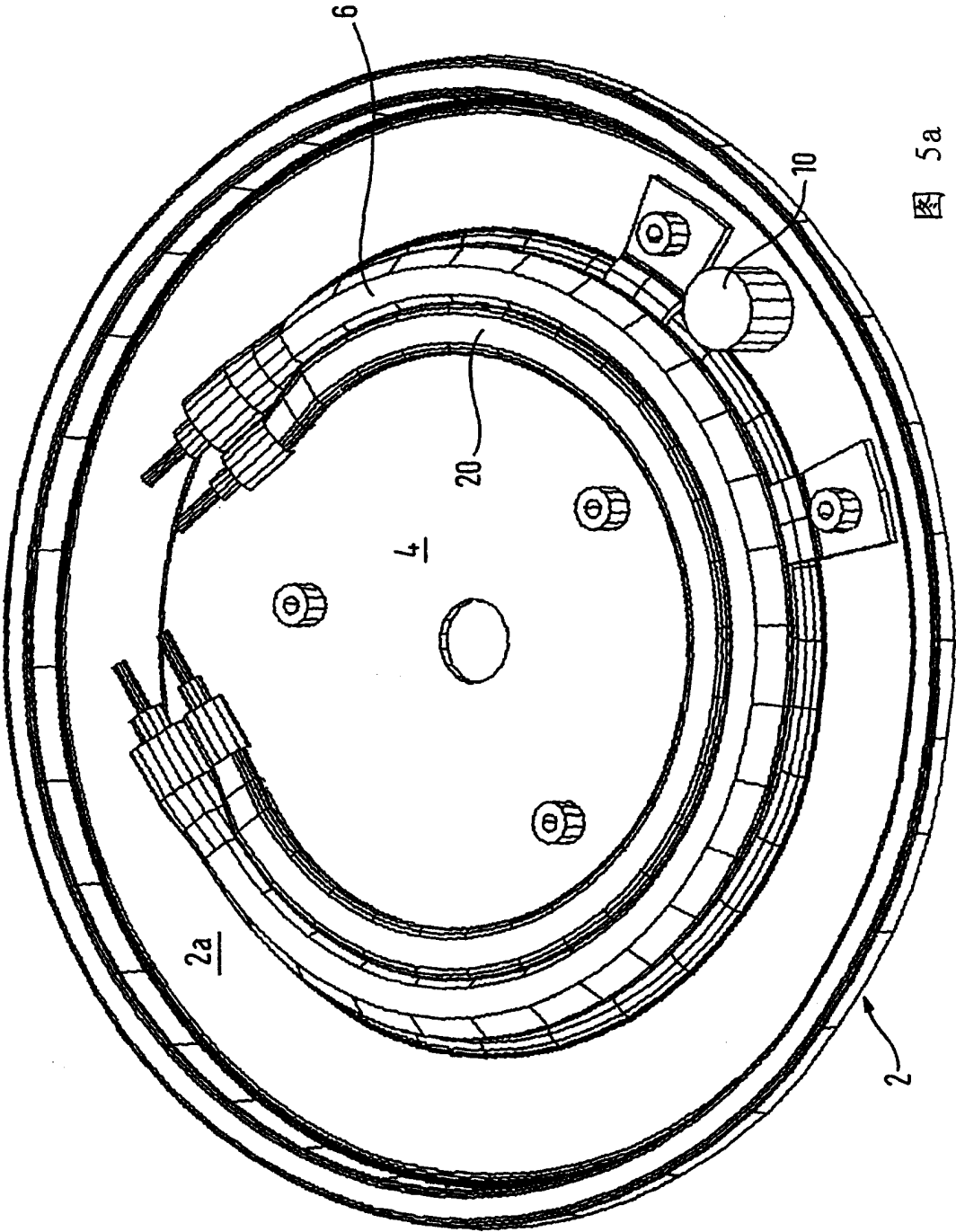


图 4b



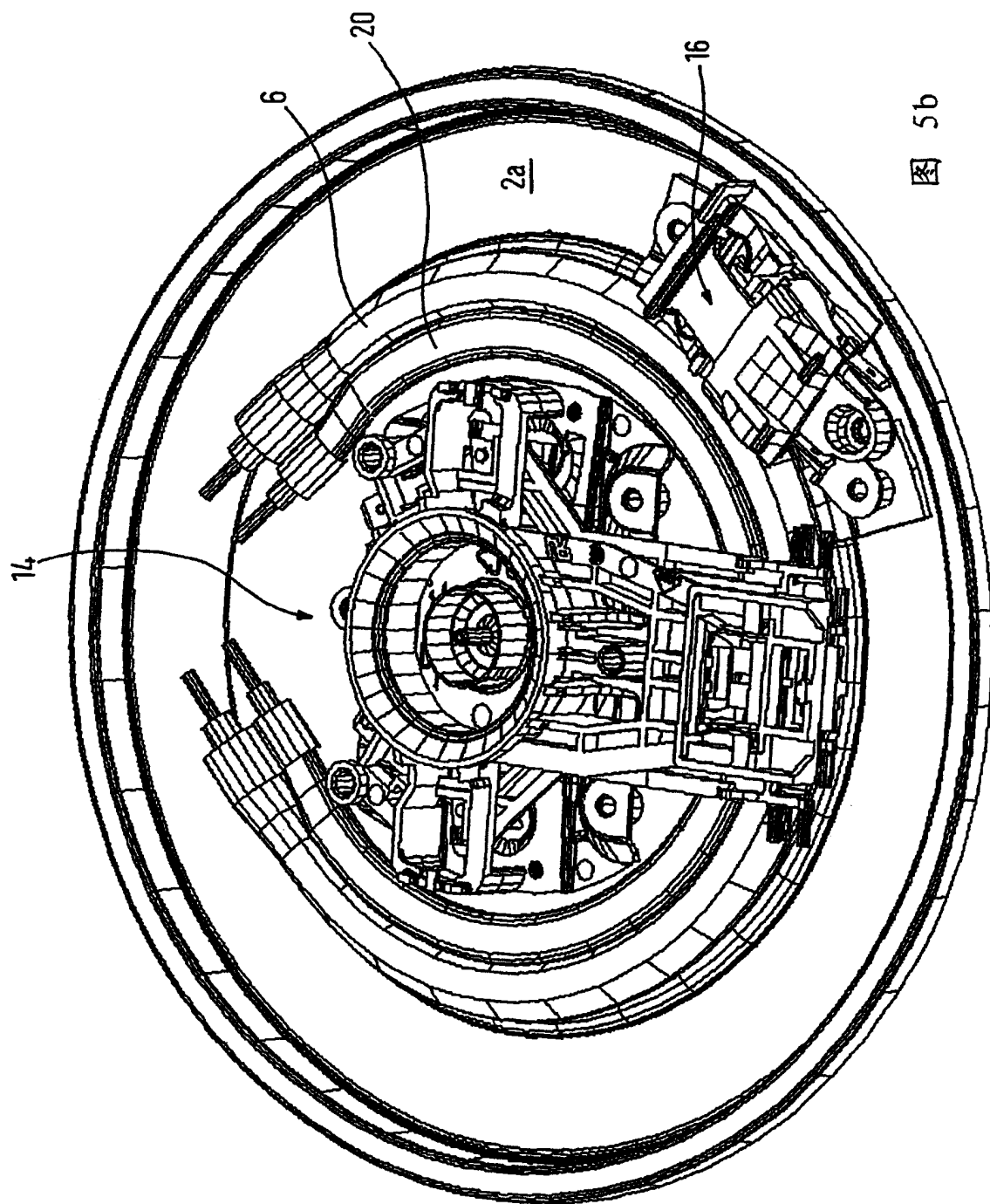


图 5b