



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204228161 U

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201420690366. 1

(22) 申请日 2014. 11. 18

(73) 专利权人 刘伟

地址 362200 福建省泉州市晋江市青阳街道  
泉安中路银利大厦主楼 502 室

(72) 发明人 刘伟

(51) Int. Cl.

G01C 9/20(2006. 01)

G01C 9/06(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

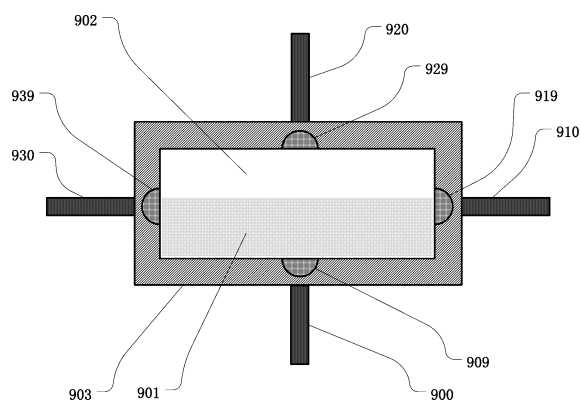
权利要求书3页 说明书11页 附图17页

### (54) 实用新型名称

可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器、集群

### (57) 摘要

可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,主要由电极、导电液体、容腔、电阻层构成。所述姿态传感器的集群。本发明在电学原理上等同于由导电液体调控阻值的电阻或电阻群,主要利用姿态传感器姿态改变时导电液体的流动改变电极与电极之间电阻率的分布来表达姿态数据。本发明的有益效果:本发明结构简单、寿命长,可用于人工智能设备作为姿态感知装置。



1. 可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:主要由2个电极、导电液体、容腔、1个电阻层构成;容腔与电阻层共界面;1个电极介入容腔内;介入容腔内的电极不与电阻层相连;1个电极与电阻层的外侧相连;导电液体装载在容腔内;导电液体总是与容腔内电极相接触;导电液体总是与电阻层内侧相接触;导电液体体积小于容腔有效容积。

2. 可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:主要由导电液体、容腔、1个电阻层、至少3个电极构成;至少1个电极介入容腔内;至少1个介入容腔的电极不与电阻层相连;容腔与电阻层共界面;电阻层的外侧与至少2个电极相连;导电液体装载在容腔内;导电液体能够接触到电阻层内侧;导电液体体积小于容腔有效容积。

3. 如权利要求2所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;介入容腔的电极数量为至少1个;与电阻层外侧相连的电极数量至少为3个。

4. 如权利要求2所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;介入容腔的电极数量为至少1个;与电阻层外侧相连的电极数量至少为3个;至少1个电极与电阻层内侧相连。

5. 如权利要求2所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;介入容腔的电极数量为至少1个;与电阻层外侧相连的电极数量至少为3个;至少1个与电阻层外侧相连的电极同时与电阻层内侧相连。

6. 如权利要求2所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少5个;介入容腔的电极数量为至少1个;与电阻层外侧相连的电极数量至少为3个;至少1个介入容腔的电极与电阻层外侧相连。

7. 如权利要求2所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:至少有2个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极的表面间距大于等于它们之间的电阻层平均厚度的2倍。

8. 可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:主要由至少2个电极、导电液体、容腔、至少1个电阻层构成;容腔与至少1个电阻层共界面;所有电极均和同一或非同一与容腔共界面的电阻层的内侧相连;至少1个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少2个电极相连;导电液体装载在容腔内;导电液体能够接触到电阻层内侧;导电液体体积小于容腔有效容积。

9. 如权利要求8所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;至少1个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少4个电极相连。

10. 如权利要求8所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;至少1个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少4个电极相连;至少有1个与容腔共界面的内侧与至少3个电极相连的电阻层的内侧所连接的所有电极均不与所连电阻层的外侧相连。

11. 如权利要求8所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;至少1个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少4个电极相连;所有电极均不与任何与容腔共界面的电阻层的外侧相连。

12. 如权利要求8所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电

极的总数为至少 4 个 ;至少 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少 4 个电极相连 ;至少 1 电极同时与电阻层的内侧和外侧相连。

13. 如权利要求 8 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :至少有两个连接在同一电阻层上的电极它们之间的表面距离大于等于他们之间的电阻层的平均厚度的 2 倍。

14. 可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :主要由至少 2 个电极、导电液体、容腔、至少 1 个电阻层构成 ;容腔与至少 1 个电阻层共界面 ;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧、外侧分别与至少 1 个、至少 1 个电极相连 ;至少 2 个分别连接在同一电阻层内、外侧的电极不与所连电阻层上电极自身所连侧的对立侧相连 ;导电液体装载在容腔内 ;导电液体能够接触到电阻层内侧 ;导电液体体积小于容腔有效容积。

15. 如权利要求 14 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :电极的总数为至少 4 个 ;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧、外侧分别与至少 1 个、至少 3 个电极相连。

16. 如权利要求 14 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :电极的总数为至少 4 个 ;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧、外侧分别与至少 1 个、至少 3 个电极相连 ;至少 1 个电极介入与电阻层共界面的容腔内 ;至少 1 个介入与电阻层共界面的容腔内的电极与至少 1 个电阻层外侧相连但不与任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连。

17. 如权利要求 14 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :至少有 2 个连接在同一与容腔共界面的电阻层上的电极的表面间距大于等于它们之间的电阻层厚度的 2 倍。

18. 可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :主要由至少 2 个电极、导电液体、容腔、至少 1 个电阻层构成 ;容腔与至少 1 个电阻层共界面 ;所有电极均和同一或非同一与容腔共界面的电阻层的外侧相连 ;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少 2 个电极相连 ;导电液体装载在容腔内 ;导电液体能够接触到电阻层内侧 ;导电液体体积小于容腔有效容积。

19. 如权利要求 18 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :电极的总数为至少 4 个 ;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少 4 个电极相连 ;至少有 1 个与容腔共界面的外侧与至少 2 个电极相连的电阻层的外侧所连接的所有电极均不与所连电阻层的内侧相连。

20. 如权利要求 18 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :电极的总数为至少 2 个 ;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少 2 个电极相连 ;所有电极都不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连 ;所有电极都不介入容腔。

21. 如权利要求 18 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :电极的总数为至少 3 个 ;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少 3 个电极相连 ;所有电极都不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连 ;所有电极都不介入容腔。

22. 如权利要求 18 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于 :电极的总数为至少 4 个 ;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少 4 个电极相连 ;所有电极都不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连 ;所有电极都不介入容腔。

23. 如权利要求 18 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少 4 个;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少 4 个电极相连;至少 1 个电极介入容腔内;至少有 1 个介入容腔内的电极和与容腔共界面的电阻层的外侧相连;至少 2 个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极不介入容腔;至少 2 个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连。

24. 如权利要求 18 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少 4 个;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少 4 个电极相连;至少 1 个电极和与容腔共界面的电阻层的内侧相连。

25. 如权利要求 18 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少 4 个;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少 4 个电极相连;至少 1 个电极同时和同一与容腔共界面的电阻层的内、外侧相连。

26. 如权利要求 18 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少 4 个;至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少 4 个电极相连;至少 1 个电极同时和同一与容腔共界面的电阻层的内、外侧相连;至少 2 个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连。

27. 如权利要求 18 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:至少有 2 个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极的表面间距大于等于它们之间的电阻层平均厚度的 2 倍。

28. 可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:在权利要求 1-27 中选择多种姿态传感器使它们的容腔相通或者合并它们的容腔;新容腔内导电液体的体积小于新容腔的有效容积。

29. 如权利要求 1-28 中任意一条权利要求所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:其还具有至少 1 个接地电阻器;每个接地电阻器的非接地端与 1 个电极相连。

30. 可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器集群,其特征在于:主要由在权利要求 1-27 所述的姿态传感器中单选或多选种类地至少 2 个姿态传感器构成、至少 1 条导线构成;至少 1 个姿态传感器的至少 1 个电极与其他姿态传感器至少 1 个电极共连同一导线;至少 2 个姿态传感器都至少有 1 个电极不与自身所在姿态传感器的其他电极共连同一导线。

## 可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器、集群

### 技术领域

[0001] 本发明涉及传感器，具体涉及可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器。

### 背景技术

[0002] 姿态传感器是指用于获取设备姿势的传感器，是智能机器人的重要感知输入设备，人工神经网络是现有人工智能较为先进的技术。

[0003] 现有技术具有以下缺点：1、现有的姿态传感器现有的姿态传感器的物理输出节点少；2、现有的姿态传感器物理制作精度要求高、成本高、输出多为数字信号，输出节点数不易扩展导致其与人工神经元硬件的连接需要复杂的电路。

[0004] 为了克服以上问题，本发明提出了一种模仿人体感知器官半规管的姿态传感器。

### 发明内容

[0005] 本发明发明了可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器结构简单、成本低廉、输出节点多。

[0006] 本发明具有如下技术内容。

[0007] 1、可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：主要由2个电极、导电液体、容腔、1个电阻层构成；容腔与电阻层共界面；1个电极介入容腔内；介入容腔内的电极不与电阻层相连；1个电极与电阻层的外侧相连；导电液体装载在容腔内；导电液体总是与容腔内电极相接触；导电液体总是与电阻层内侧相接触；导电液体体积小于容腔有效容积。

[0008] 2、可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：主要由导电液体、容腔、1个电阻层、至少3个电极构成；至少1个电极介入容腔内；至少1个介入容腔的电极不与电阻层相连；容腔与电阻层共界面；电阻层的外侧与至少2个电极相连；导电液体装载在容腔内；导电液体能够接触到电阻层内侧；导电液体体积小于容腔有效容积。

[0009] 3、如技术内容2所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少4个；介入容腔的电极数量为至少1个；与电阻层外侧相连的电极数量至少为3个。

[0010] 4、如技术内容2所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少4个；介入容腔的电极数量为至少1个；与电阻层外侧相连的电极数量至少为3个；至少1个电极与电阻层内侧相连。

[0011] 5、如技术内容2所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少4个；介入容腔的电极数量为至少1个；与电阻层外侧相连的电极数量至少为3个；至少1个与电阻层外侧相连的电极同时与电阻层内侧相连。

[0012] 6、如技术内容2所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少5个；介入容腔的电极数量为至少1个；与电阻层外侧相连的电极数量至少为3个；至少1个介入容腔的电极与电阻层外侧相连。

[0013] 7、如技术内容 2 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：至少有 2 个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极的表面间距大于等于它们之间（同时满足连接路径和空间路径）的电阻层平均厚度的 2 倍。

[0014] 8、可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：主要由至少 2 个电极、导电液体、容腔、至少 1 个电阻层构成；容腔与至少 1 个电阻层共界面；所有电极均和同一或非同一与容腔共界面的电阻层的内侧相连；至少 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少 2 个电极相连；导电液体装载在容腔内；导电液体能够接触到电阻层内侧；导电液体体积小于容腔有效容积。

[0015] 9、如技术内容 8 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少 4 个；至少 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少 4 个电极相连。

[0016] 10、如技术内容 8 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少 4 个；至少 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少 4 个电极相连；至少有 1 个与容腔共界面的内侧与至少 3 个电极相连的电阻层的内侧所连接的所有电极均不与所连电阻层的外侧相连。

[0017] 11、如技术内容 8 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少 4 个；至少 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少 4 个电极相连；所有电极均不与任何与容腔共界面的电阻层的外侧相连。

[0018] 12、如技术内容 8 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少 4 个；至少 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧与至少 4 个电极相连；至少 1 电极同时与电阻层的内侧和外侧相连。

[0019] 13、如技术内容 8 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：至少有两个连接在同一电阻层上的电极它们之间的表面距离大于等于他们之间（同时满足连接路径和空间路径）的电阻层的平均厚度的 2 倍。

[0020] 14、可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：主要由至少 2 个电极、导电液体、容腔、至少 1 个电阻层构成；容腔与至少 1 个电阻层共界面；至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧、外侧分别与至少 1 个、至少 1 个电极相连；至少 2 个分别连接在同一电阻层内、外侧的电极不与所连电阻层上电极自身所连侧的对立侧相连；导电液体装载在容腔内；导电液体能够接触到电阻层内侧；导电液体体积小于容腔有效容积。

[0021] 15、如技术内容 14 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少 4 个；至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧、外侧分别与至少 1 个、至少 3 个电极相连。

[0022] 16、如技术内容 14 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：电极的总数为至少 4 个；至少有 1 个与容腔共界面的电阻层的内侧、外侧分别与至少 1 个、至少 3 个电极相连；至少 1 个电极介入与电阻层共界面的容腔内；至少 1 个介入与电阻层共界面的容腔内的电极与至少 1 个电阻层外侧相连但不与任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连。

[0023] 17、如技术内容 14 所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，其特征在于：至少有 2 个连接在同一与容腔共界面的电阻层上的电极的表面间距大于等于它们之间（同时满足连接路径和空间路径）的电阻层厚度的 2 倍。

[0024] 18、可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:主要由至少2个电极、导电液体、容腔、至少1个电阻层构成;容腔与至少1个电阻层共界面;所有电极均和同一或非同一与容腔共界面的电阻层的外侧相连;至少有1个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少2个电极相连;导电液体装载在容腔内;导电液体能够接触到电阻层内侧;导电液体体积小于容腔有效容积。

[0025] 19、如技术内容18所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;至少有1个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少4个电极相连;至少有1个与容腔共界面的外侧与至少2个电极相连的电阻层的外侧所连接的所有电极均不与所连电阻层的内侧相连。

[0026] 20、如技术内容18所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少2个;至少有1个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少2个电极相连;所有电极都不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连;所有电极都不介入容腔。

[0027] 21、如技术内容18所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少3个;至少有1个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少3个电极相连;所有电极都不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连;所有电极都不介入容腔。

[0028] 22、如技术内容18所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;至少有1个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少4个电极相连;所有电极都不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连;所有电极都不介入容腔。

[0029] 23、如技术内容18所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;至少有1个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少4个电极相连;至少1个电极介入容腔内;至少有1个介入容腔内的电极和与容腔共界面的电阻层的外侧相连;至少2个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极不介入容腔;至少2个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连。

[0030] 24、如技术内容18所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;至少有1个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少4个电极相连;至少1个电极和与容腔共界面的电阻层的内侧相连。

[0031] 25、如技术内容18所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;至少有1个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少4个电极相连;至少1个电极同时和同一与容腔共界面的电阻层的内、外侧相连。

[0032] 26、如技术内容18所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:电极的总数为至少4个;至少有1个与容腔共界面的电阻层的外侧与至少4个电极相连;至少1个电极同时和同一与容腔共界面的电阻层的内、外侧相连;至少2个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极不和任何与容腔共界面的电阻层的内侧相连。

[0033] 27、如技术内容18所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:至少有2个连接在同一与容腔共界面的电阻层外侧的电极的表面间距大于等于它们之间(同时满足连接路径和空间路径)的电阻层平均厚度的2倍。

[0034] 28、可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器集群,其特征在于:在技术内容1-27中选择多种姿态传感器使它们的容腔相通或者合并它们的容腔;新容腔内导电液体

的体积小于新容腔的有效容积。

[0035] 29、如技术内容 1-28 中任意一条技术内容所述的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器,其特征在于:其还具有至少 1 个接地电阻器;每个接地电阻器的非接地端与 1 个电极相连。

[0036] 30、可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器集群,其特征在于:主要由在技术内容 1-29 所述的姿态传感器中单选或多选种类地至少 2 个姿态传感器构成、至少 1 条导线构成;至少 1 个姿态传感器的至少 1 个电极与其他姿态传感器至少 1 个电极共连同一导电线;至少 2 个姿态传感器都至少有 1 个电极不与自身所在姿态传感器的其他电极共连同一导电线。

[0037] 技术内容说明及其有益效果。

[0038] 核心原理:本发明在电学原理上等同于由导电液体调控阻值的电阻或电阻群,主要利用姿态传感器姿态改变时导电液体的流动改变电极与电极之间电阻率的分布来表达姿态数据;改变的原理是导电液体、电阻层可以简化地视作并联在电极之间的两个电阻,导电液体与导电层表面结合后可以视作可变电阻,导电液体运动时改变电极与电阻层之间的电学连接体积、面积、长度而导致电极之间阻值变化(电阻层的连接被改变),从而影响并联总电阻,即电极间电阻;本发明提到‘导电液体体积小于容腔有效容积’,值得注意的是:本发明需要本领域技术人员在实施设计时结合公知常识、现有技术、技术惯例,根据容腔、电极、电阻层的布局来确定导电液体体积的具体值,以避免丧失或弱化技术效果(本发明中如果粗暴的使用百分比来限定导电液体体积,则难以达成良好的保护的目的,这是本领域技术人员可以理解的)。本发明的基本原理也可以理解为导电液体的流动导致了电极间电阻层表面电阻的改变。本发明相对现有技术比较显著的特征在于将大量的电极连接在同一电阻层上。

[0039] 词句解释:‘容腔’是指具有容纳能力的空间,它可以是单一容器的内腔,也可以是由多个元件配合而成的容纳空间;

[0040] ‘有效容积’指容腔内允许导电液体充斥的部分;

[0041] ‘共界面’都是指电阻层表面也是容腔界面的一部分,也就是说容腔所在的容器可以由电阻层单独构成,也可以由电阻层结合其他元件构成容纳空间,也可以由多个电阻层和其他原价构成;

[0042] ‘电阻层’是指具有电子流动阻碍能力的层,本发明中电阻层优选为薄膜(比如碳电阻膜、金属电阻膜)、薄片(比如片状电阻材料)、薄层(比如气相沉积产生的层)状,但也不排除其它形状(比如,使用一块很厚的电阻层,将电极从外侧深度介入电阻层中使电极到电阻层内侧的距离小于电阻层的厚度);电阻层可以是良导体也可以是半导体,电阻层不包括超导体和绝缘体(不包括薄到可以构成电子隧道结而被电子穿越的绝缘材料薄层),电阻层可以是单一物质构成也可以是混合物构成(比如多种物质混合制作、又比如在以半导体材料制成的电阻层上进行局部或全部的参杂),电阻层可以是单层结构也可以是多层结构(应保证内外表面之间导电),电阻层表面可以是平整的也可以是不平整的(比如可以加工的形状、蚀刻,比如加工中自然产生的毛刺、微凸),本发明的电阻层可以是单个也可以是多个(比如:一个电阻层同时与多个容腔共界面、一个同时与多个电阻层共界面、一个容腔与一个电阻层共界面),本发明中‘电阻层’可以具有少量的绝缘层,但不可让绝缘层将电阻

层全面覆盖,而要使电阻层内侧表面能够接触到导电液体,值得注意的是绝缘材料制成的层全面覆盖电阻层但薄到可以构成电子隧道结可以被电子穿越的情况属于本发明的可行方案;

[0043] ‘电阻层的外侧’是指电阻层不与容腔共界面的部分;

[0044] ‘电阻层的内侧’是指电阻层与容腔界面的公共表面;

[0045] ‘接地电阻器’是指电子学中常用的一端连接在电路中地点(GND)的电阻器,可以是阻值固定不变的电阻器,也可以是电阻值可调的电阻器(非随时随意变化,即调整后长时间保持电阻值无大变化的电阻器);接地电阻器可以集成在姿态传感器中(非容腔内),也可以独立安放在应用电路中的;

[0046] ‘电极’是指用导电性能优于电阻层的良导体材料制成的连接物,电极可以是任意形状、任意形态,电极优选高导电材料进行制作,在不破坏本发明的可行性、稳定性的情况下电极的导电性能越强越好,电极可以与导线是一体的,本发明对电极与电阻层连接关系的描述是忽略导电液体的情况下进行的;

[0047] ‘电极介入容腔’是指电极与容腔共界面,即电极表面与成为容腔界面的一部分(包括伸入容腔内部)

[0048] ‘导电液体’是指具有较好导电能力的高流动性物质,导电液体可以是单质也可以是混合物,比如液态金属、电解液、多种物质组成的具有导电能力的液体等;

[0049] ‘导电液体总是与容腔内电极相接触;导电液体总是与电阻层内侧相接触’指容腔、容腔内电极、电阻层、导电液体三者的结构、数量、体积配置满足‘处于任意姿态导电液体都同时与容腔内电极、导电液体相接触’的技术条件,本发明对电极与电阻层连接关系的描述是忽略导电液体的情况下进行的;

[0050] ‘导电液体能够接触到电阻层内侧’是指电阻层、导电液体、容腔三者结构、数量、体积配置满足‘至少有一种姿态会使导电液体与电阻层内侧相连’的技术条件,包含了‘导电液体与电阻层内侧一直相连、导电液体与电阻层内侧时连时断’两种情况。

[0051] 特别说明1:本发明一般选择导电性能劣于导电液体的材料(混合物或单质)作为电阻层,以便姿态变换时获得较大的电阻变化速率和梯度;使用导电性能优于导电液体的材料作为电阻层的情况,姿态变换时获得的电阻变化速率和梯度较小。

[0052] 特别说明2:相邻电极表面距离影响电阻变化的垮度,一般情况下相邻电极的表面距离越大电阻变化垮度较大,方便利用;相邻电极表面间距较小的情况下,电阻率改变的速率不高,但同等体积下可以提供更多的输入节点(电源相连点)或输出节点(输出信号点);对于处于同一与容腔共界面的电阻层上(尤其是同处于外侧)的两个电极而言,电极表面距离大于等于电极之间电阻层平均厚度2倍,可以获得电阻变化跨度较大。

[0053] 特别说明3:本发明主要为具有机器学习能力人工神经元硬件而创造;但不排除用于其他电路。

[0054] 特别说明4:在电极少于4的情况下,本发明可以有效感应的姿态较少(电极数量大于4的方案中将3个作为输出电极布置在三维坐标轴上,并结合公知常识、现有技术恰当的配置容腔形状、导电液体数量可以做到3个方向的感应),但将它们进行有效集群(至少有3个单元在同一截面中他们截面的图形平移后不重合),同样可以起到很好的效果(比如使用半导体元器件加工工艺在同一衬底上制作大量的电极少于3的姿态传感器集群使用)。

[0055] 特别说明 5 :无论姿态传感器的设计者、生产者、使用者有意或无意在集群单元中设置劣、无效电极、坏单元(比如某集群的某容腔中不设置某一组件使该容腔失去功能或效果削弱),只要其姿态传感器中部分单元具有本发明的技术方案,则应视为本发明的技术方案。

[0056] 特别说明 6 :由于汉语的复杂灵活的特点,发明人的意图和阅读者的理解难免出现偏差,作为对本领域技术人员的善意提醒:本发明最终技术目的是设计一个‘电阻率或电阻率分布随姿态变化而变化的姿态传感器’,在设计应用本发明时要结合现有技术、公知常识进行设计,而不是死板的按照本发明的字面意思来实施{又比如:本发明应用设计时应注意材料之间的化学、电化学关系;又比如:本发明应用设计时应注意减小电极与电阻层所构成连接的接触电阻;又比如本发明的增加单个电阻层外侧连接的电极数量,提高精度越高、增加可感知姿态;又比如根据电极、容腔的结构、数量、形状布局正确配置导电液体的体积;又比如:在电阻层外施加绝缘外壳、电磁屏蔽外壳、外壳、在电阻层外增加加强层;等等};也就是说本发明申请文件的阅读应该站在具有公知常识、懂得现有技术、明白技术惯例的本领域技术人员的角度,在不违背本发明最终技术目的的前提下理解本发明申请文件。

[0057] 本发明的有益效果:本发明结构简单、寿命长、成本低廉、可用于人工智能设备作为姿态感知装置。

#### 附图说明

[0058] 图 1 是本发明一个实施实例的示意图。

[0059] 图 2 是本发明一个实施实例的示意图。

[0060] 图 3 是本发明一个实施实例的示意图。

[0061] 图 4 是本发明一个实施实例的示意图。

[0062] 图 5 是本发明一个实施实例的示意图。

[0063] 图 6 是本发明一个实施实例的示意图。

[0064] 图 7 为本发明一个实施实例的示意图。

[0065] 图 8 为本发明一个实施实例的示意图。

[0066] 图 9 为本发明一个实施实例的示意图。

[0067] 图 10 为本发明一个实施实例的示意图。

[0068] 图 11 为本发明一个实施实例的示意图。

[0069] 图 12 为本发明一个实施实例的示意图。

[0070] 图 13 为本发明一个实施实例的示意图。

[0071] 图 14 为本发明一个实施实例的示意图。

[0072] 图 15 为本发明一个实施实例的示意图。

[0073] 图 16 为本发明一个实施实例的示意图。

[0074] 图 17 为本发明一个实施实例的示意图。

#### 具体实施方式

[0075] 下面结合实施实例对本发明作进一步说明。

[0076] 实施实例 1、如图 1 中 a、b、c 所示可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，由电极 100、电极 110、导电液体 101、容腔 102、电阻层 103、绝缘层 104 构成；容腔 102 由电阻层 103、绝缘层 104 配合构成；电极 100 介入容腔中央；电极 110 与电阻层外侧；导电液体 101 装载在容腔 102 内；导电液体体积 101 小于容腔 102 的有效容积；导电液体 101 总是和电极 100 接触；导电液体 101 总是与电阻层 103 接触；

[0077] 如图 1 中 d 为本实施实例的简单等效电路图(以下简称 1. d)；

[0078] 1. d 中 R11 代表导电液体 101 运动导致的电极 100、电极 110 之间的电阻变化的简单等效可变电阻；

[0079] 1. d 中 R110 为电阻层 103 在电极 100、电极 110 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体)；

[0080] 1. d 中 Rg 为接地电阻，VCC 为电源，GND 为地点，V110 为输出信号；

[0081] 1. d 是一个简单等效电路，采用了最简的表述方式，并非完全等效电路。

[0082] 实施实例 2、如图 2 中 a、b、c 所示可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，由电极 200、电极 210、电极 220、导电液体 201、容腔 202、电阻层 203、绝缘层 204 构成；容腔 202 由电阻层 203、绝缘层 204 配合构成；电极 200 介入容腔中央；电极 210、电极 220 连接在电阻层 203 外侧；

[0083] 如图 2 中 d 为本实施实例的简单等效电路图(以下简称 2. d)；

[0084] 2. d 中 R21 代表导电液体 201 运动所导致的电极 200、电极 210 之间的电阻变化的简单等效可变电阻；

[0085] 2. d 中 R22 代表导电液体 201 运动所导致的电极 200、电极 220 之间的简单等效可变电阻；

[0086] 2. d 中 R210 为电阻层 203 在电极 200、电极 210 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体)；

[0087] 2. d 中 R220 为电阻层 203 在电极 200、电极 220 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体)；

[0088] 2. d 中 Rg 为接地电阻，VCC 为电源，GND 为地点，V210、V220 为输出信号；

[0089] 2. d 是一个简单等效电路，采用了最简的表述方式，并非完全等效电路。

[0090] 实施实例 3、如图 3 中 a、b、c 所示可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，由电极 300、电极 310、导电液体 301、容腔 302、电阻层 303、绝缘层 304 构成；绝缘层 304 为 T 型在传感器姿态为正立时可以隔断导电液体 301；容腔 302 由电阻层 303、绝缘层 304 配合构成；电极 300、电极 310 介入容腔内；电极 300、电极 310 都连接在电阻层 303 内侧；

[0091] 如图 3 中 d 为本实施实例的简单等效电路图(以下简称 3. d)；

[0092] 3. d 中 R31 代表导电液体 301 运动所导致的电极 300、电极 310 之间的电阻变化的简单等效可变电阻；

[0093] 3. d 中 R310 为电阻层 303 在电极 300、电极 310 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体)；

[0094] 3. d 中 Rg 为接地电阻，VCC 为电源，GND 为地点，V310 为输出信号；

[0095] 3. d 是一个简单等效电路，采用了最简的表述方式，并非完全等效电路。

[0096] 实施实例 4、如图 4 中 a、b、c 所示可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，

由电极 400、电极 410、导电液体 401、容腔 402、电阻层 403、绝缘层 404 构成；容腔 402 由电阻层 403、绝缘层 404 配合构成；电极 400 介入容腔中央，电极 400 与电阻层 403 内侧相连；电极 410 与电阻层 403 外侧相连；导电液体 401 装载在容腔 402 内；导电液体 401 体积小于容腔 402 的有效容积的 50%；导电液体 401 能够与电阻层 403 接触；

[0097] 如图 4 中 d 为本实施实例的简单等效电路图(以下简称 4. d)；

[0098] 4. d 中 R41 代表导电液体 401 运动所导致的电极 400、电极 410 之间的电阻变化的简单等效可变电阻；

[0099] 4. d 中 R410 为电阻层 403 在电极 400、电极 410 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体)；

[0100] 4. d 中 R<sub>g</sub> 为接地电阻，VCC 为电源，GND 为地点，V410 为输出信号；

[0101] 4. d 是一个简单等效电路，采用了最简的表述方式，并非完全等效电路。

[0102] 实施实例 5、如图 5 中 a、b、c 所示可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，由电极 500、电极 510、导电液体 501、容腔 502、电阻层 503 构成；容腔 502 由电阻层 503 单独构成；电极 500、电极 510 都与电阻层 503 外侧相连；导电液体 501 装载在容腔 502 内；导电液体体积 501 小于容腔 502 的有效容积；

[0103] 如图 5 中 d 为本实施实例的简单等效电路图(以下简称 5. d)；

[0104] 5. d 中 R51 代表导电液体 501 运动所导致的电极 500、电极 510 之间的电阻变化的简单等效可变电阻；

[0105] 5. d 中 R510 为电阻层 503 在电极 500、电极 510 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体)；

[0106] 5. d 中 R<sub>g</sub> 为接地电阻，VCC 为电源，GND 为地点，V510 为输出信号；

[0107] 5. d 是一个简单等效电路，采用了最简的表述方式，并非完全等效电路。

[0108] 实施实例 6、如图 6 中 a 所示可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器，由电极 600、电极 610、电极 620、电极 630、导电液体 601、容腔 602、电阻层 603 构成；容腔 602 由电阻层 603 单独构成；电极 600、电极 610、电极 620、电极 630 都与电阻层 603 外侧相连；导电液体 601 装载在容腔 602 内；导电液体体积 601 小于容腔 602 的有效容积；

[0109] 如图 6 中 b 为本实施实例的简单等效电路图(以下简称 6. b)；

[0110] 6. b 中 R61 代表导电液体 601 运动所导致电极 600、电极 610 之间的电阻变动的简单等效可变电阻；

[0111] 6. b 中 R62 代表导电液体 601 运动所导致电极 600、电极 620 之间的电阻变动的简单等效可变电阻；

[0112] 6. b 中 R63 代表导电液体 601 运动所导致电极 600、电极 630 之间的电阻变动的简单等效可变电阻；

[0113] 6. b 中 R61 为电阻层 603 在电极 600、电极 610 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体)；

[0114] 6. b 中 R62 为电阻层 603 在电极 600、电极 620 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体)；

[0115] 6. b 中 R63 为电阻层 603 在电极 600、电极 630 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体)；

- [0116] 6. b 中  $R_g$  为接地电阻, VCC 为电源, GND 为地点, V610、V620、V630 为输出信号 ;
- [0117] 6. d 是一个简单等效电路, 采用了最简的表述方式, 并非完全等效电路。
- [0118] 实施实例 7、如图 7 中 a 所示的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由选自实施实例 5 的 2 个姿态传感器 51、姿态传感器 52 构成 ; 姿态传感器 51、姿态传感器 52 的各有一个电极共导线连接到 VCC ;
- [0119] 如图 7 中 b 为本实施实例的简单等效电路图 (以下简称 7. b) ;
- [0120] 7. b 中 R51 代表导电液体运动所导致姿态传感器 51 两个电极之间的简单等效可变电阻 ;
- [0121] 7. b 中 R52 代表导电液体运动所导致姿态传感器 52 两个电极之间的简单等效可变电阻 ;
- [0122] 7. b 中 R510 为电阻层在姿态传感器 51 的两个电极之间产生的等效固定阻值 (无视导电液体) ;
- [0123] 7. b 中 R520 为电阻层在姿态传感器 52 的两个电极之间产生的等效固定阻值 (无视导电液体) ;
- [0124] 7. b 中 R 为接地电阻, VCC 为电源, GND 为地点 ; V510、V520 为输出信号 ;
- [0125] 7. b 是一个简单等效电路, 采用了最简的表述方式, 并非完全等效电路。
- [0126] 实施实例 8、如图 8 中 a 所示的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由选自实施实例 3 的 1 个姿态传感器 31、选自实施实例 5 的 1 个姿态传感器 52 构成 ; 姿态传感器 31、姿态传感器 51 的各有一个电极共导线连接到 VCC ;
- [0127] 如图 8 中 b 为本实施实例的简单等效电路图 (以下简称 8. b) ;
- [0128] 8. b 中 R31 代表导电液体运动所导致姿态传感器 31 两个电极之间的简单等效可变电阻 ;
- [0129] 8. b 中 R51 代表导电液体运动所导致姿态传感器 51 两个电极之间的简单等效可变电阻 ;
- [0130] 8. b 中 R310 为电阻层在姿态传感器 31 两个电极之间产生的等效固定阻值 (无视导电液体) ;
- [0131] 8. b 中 R510 为电阻层在姿态传感器 51 两个电极之间产生的等效固定阻值 (无视导电液体) ;
- [0132] 8. b 中 R 为接地电阻, VCC 为电源, GND 为地点 ; V310、V510 为输出信号 ;
- [0133] 8. b 是一个简单等效电路, 采用了最简的表述方式, 并非完全等效电路。
- [0134] 实施实例 9、如图 9 所示的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由电极 900、电极 910、电极 920、电极 930、导电液体 901、容腔 902、电阻层 903 构成 ; 容腔 902 由电阻层 903 单独构成 ; 电极 900、电极 910 都与电阻层 903 外侧相连 ; 导电液体 901 装载在容腔 902 内 ; 导电液体体积 901 小于容腔 902 的有效容积 ; 电阻层 903 为半导体沉积层, 在电阻层 903 内腔对应电极的位置具有局部参杂区 909、919、929、939。
- [0135] 实施实例 10、如图 10 中 a、b、c 所示可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由电极 A00、电极 A10、电极 A20、导电液体 A01、容腔 A02、电阻层 A03、电阻层 A031、绝缘层 A04 构成 ; 容腔 A02 由电阻层 A03、电阻层 A031、绝缘层 A04 配合构成 ; 电极 A00 介入容腔中央 ; 电极 A10 连接在电阻层 A03 外侧 ; 电极 A20 连接在电阻层 A031 外侧 ;

[0136] 如图 10 中 d 为本实施实例的简单等效电路图(以下简称 10. d) ;

[0137] 10. d 中 RA1 代表导电液体 A01 运动所导致的电极 A00、电极 A10 之间的电阻变化的简单等效可变电阻 ;

[0138] 10. d 中 RA2 代表导电液体 A01 运动所导致的电极 A00、电极 A20 之间的简单等效可变电阻 ;

[0139] 10. d 中 RA10 为电阻层 A03 在电极 A00、电极 A10 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体) ;

[0140] 10. d 中 R<sub>g</sub> 为接地电阻, VCC 为电源, GND 为地点, VA10、VA20 为输出信号 ;

[0141] 10. 是一个简单等效电路, 采用了最简的表述方式, 并非完全等效电路。

[0142] 实施实例 11、如图 11 中 a、b、c 所示可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由电极 B00、电极 B10、电极 B20、导电液体 B01、容腔 B02、电阻层 B03、电阻层 B031、绝缘层 B04 构成 ; 容腔 B02 由电阻层 B03、电阻层 B031、绝缘层 B04 配合构成 ; 电极 B00 介入容腔中央 ; 电极 B10 连接在电阻层 B03 外侧 ; 电极 B20 连接在电阻层 B031 外侧 ;

[0143] 如图 11 中 d 为本实施实例的简单等效电路图(以下简称 11. d) ;

[0144] 11. d 中 RB1 代表导电液体 B01 运动所导致的电极 B00、电极 B10 之间的电阻变化的简单等效可变电阻 ;

[0145] 11. d 中 RB2 代表导电液体 B01 运动所导致的电极 B00、电极 B20 之间的简单等效可变电阻 ;

[0146] 11. d 中 RB10 为电阻层 B03 在电极 B00、电极 B10 之间产生的等效固定阻值(无视导电液体) ;

[0147] 11. d 中 R<sub>g</sub> 为接地电阻, VCC 为电源, GND 为地点, VB10、VB20 为输出信号 ;

[0148] 11. 是一个简单等效电路, 采用了最简的表述方式, 并非完全等效电路。

[0149] 实施实例 12、如图 12 所示的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由电极 C00、电极 C10、电极 C20、电极 C30、导电液体 C01、容腔 C02、电阻层 C03、绝缘体 C04 构成 ; 容腔 C02 由电阻层 C03 和绝缘体 C04 构成 ; 电极 C10、电极 C00、电极 C30 都同时与电阻层 C03 内侧、外侧相连, 电极 C20 穿过绝缘体 C04 介入容腔 C02 内 ; 导电液体 C01 装载在容腔 C02 内 ; 导电液体体积 C01 小于容腔 C02 的有效容积。

[0150] 实施实例 13、如图 13 所示的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由电极 D00、电极 D10、电极 D20、电极 D30、导电液体 D01、容腔 D02、电阻层 D03、绝缘体 D04 构成 ; 容腔 D02 由电阻层 D03 和绝缘体 D04 构成 ; 电极 D00、电极 D10、电极 D30 与电阻层 D03 外侧相连 ; 电极 D20 介入容腔 D02 ; 导电液体 D01 装载在容腔 D02 内 ; 导电液体体积 D01 小于容腔 D02 的有效容积。

[0151] 实施实例 14、如图 14 所示的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由电极 E00、电极 E10、电极 E20、电极 E30、导电液体 E01、容腔 E02、电阻层 E03、绝缘体 E04 构成 ; 容腔 E02 由电阻层 E03 构成 ; 电极 E00、电极 E10、电极 E30 与电阻层 E03 外侧相连, 电极 E20 与电阻层 E03 内、外侧相连 ; 导电液体 E01 装载在容腔 E02 内 ; 导电液体体积 E01 小于容腔 E02 的有效容积。

[0152] 实施实例 15、如图 15 所示, 如图 15 所示的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由电极 F00、电极 F10、电极 F20、电极 F30、导电液体 F01、容腔 F02、电阻层 F03 构成 ;

容腔 F02 由电阻层 F03 构成 ; 电极 F00、电极 F10、电极 F20、电极 F30 与电阻层 F03 外侧相连 ; 容腔 F02 为环状 ; 导电液体 F01 装载在容腔 F02 内 ; 导电液体体积 F01 小于容腔 F02 的有效容积。

[0153] 实施实例 16、如图 16 所示的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由电极 G00、电极 G20、电极 G30、导电液体 G01、容腔 G02、电阻层 G03、绝缘体 G04 构成 ; 容腔 G02 由电阻层 G03 和绝缘体 G04 构成 ; 电极 G20、电极 G00、电极 G30 都与电阻层 C03 外侧相连, 电极 G20 穿透绝缘体 G04 介入容腔 G02 内, G20 是异形电极 ; 导电液体 G01 装载在容腔 G02 内 ; 导电液体体积 G01 小于容腔 G02 的有效容积。

[0154] 实施实例 17、如图 17 所示的可用于人工智能设备姿态感应的姿态传感器, 由电极 H00、电极 H10、电极 H20、H21、H22、电极 H30、导电液体 H01、容腔 H02、电阻层 H03、绝缘体 H04 构成 ; 容腔 H02 主要由电阻层 H03 和绝缘体 H04 构成 ; 电极 H00、电极 H10、电极 H30 与电阻层 H03 外侧相连 ; 电极 H20、H21、H22 介入容腔 H02 与电阻层 H03 内侧相连 ; 导电液体 H01 装载在容腔 H02 内 ; 导电液体体积 H01 小于容腔 H02 的有效容积。

[0155] 实施实例 18、在实施实例 2 的基础上改进, 增加 1 个电极、1 个接地电阻、1 个输出信号, 将增加的电极连接到电阻层的外侧表面, 增加的电极与增加的接地电阻的非地端相连, 增加的电极与输出信号相连。

[0156] 实施实例 19、在实施实例 2 的基础上改进, 增加 2 个电极、2 个接地电阻、2 个输出信号, 将增加的电极连接到电阻层的外侧表面, 增加的电极与增加的接地电阻的非地端相连, 增加的信号输出与增加的接地电阻的非地端相连。

[0157] 实施实例 20、在实施实例 2 的基础上改进, 增加 2 个电极、1 个接地电阻、1 个输出信号, 将 1 个增加的电极连接到电阻层的外侧表面, 将 1 个增加的电极介入容腔内, 将增加的与电阻层外侧相连的电极与增加的接地电阻的非地端相连, 增加的信号输出与增加的接地电阻的非地端相连, 将增加的介入容腔内的电极与电源 VCC 相连。

[0158] 实施实例 21、在实施实例 3 的基础上改进, 增加 1 个电极、1 个接地电阻、1 个输出信号, 将增加的电极介入容腔内, 将增加的电极连接到电阻层的内侧表面, 将增加的电极与增加的接地电阻的非地端相连, 增加的信号输出与增加的接地电阻的非地端相连。

[0159] 实施实例 22、在实施实例 3 的基础上改进, 增加 2 个电极、1 个接地电阻、1 个输出信号 ; 将增加的电极介入容腔内 ; 将增加的电极连接到电阻层的外侧表面, 将增加的 1 个电极与增加的接地电阻的非地端相连, 将增加的另 1 个连接到电源 VCC ; 将增加的信号输出与增加的接地电阻的非地端相连。

[0160] 以上实施实例是本发明的可行方案, 但不是对本发明的保护范围的限定, 本发明所包含的技术方案虽多, 这些各个方案的不同之处主要是电极与电阻层连接的分布上, 本领域技术人员在理解本发明的核心内容后能够依照本发明的核心原理根据逻辑来推理他们的特征, 故不赘述, 本领域技术人员通过本发明所给的技术启示, 结合 ‘公知常识’、‘现有技术’ 进行的可正常、良性运行的实施设计均应算作本发明的范畴。

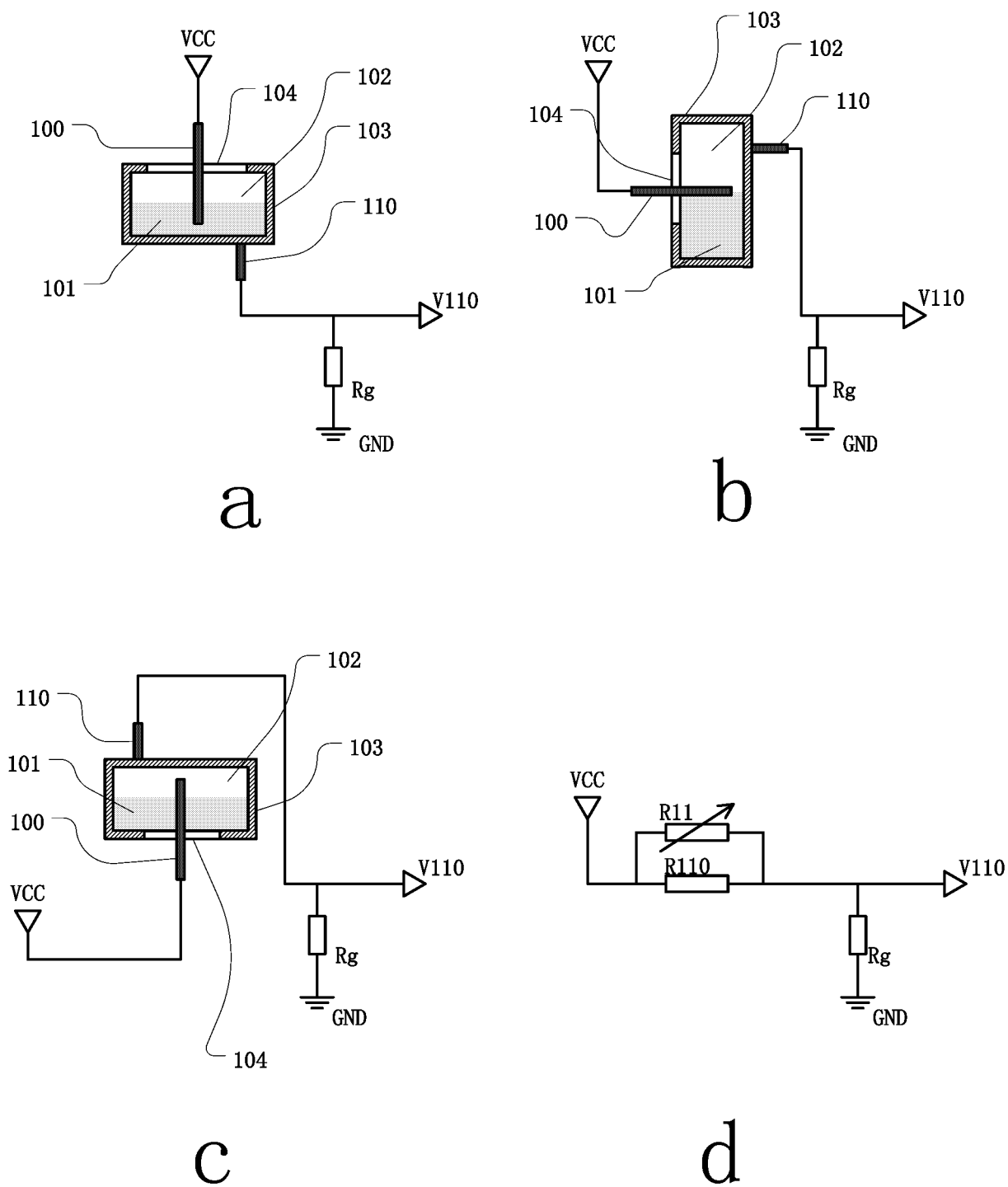


图 1

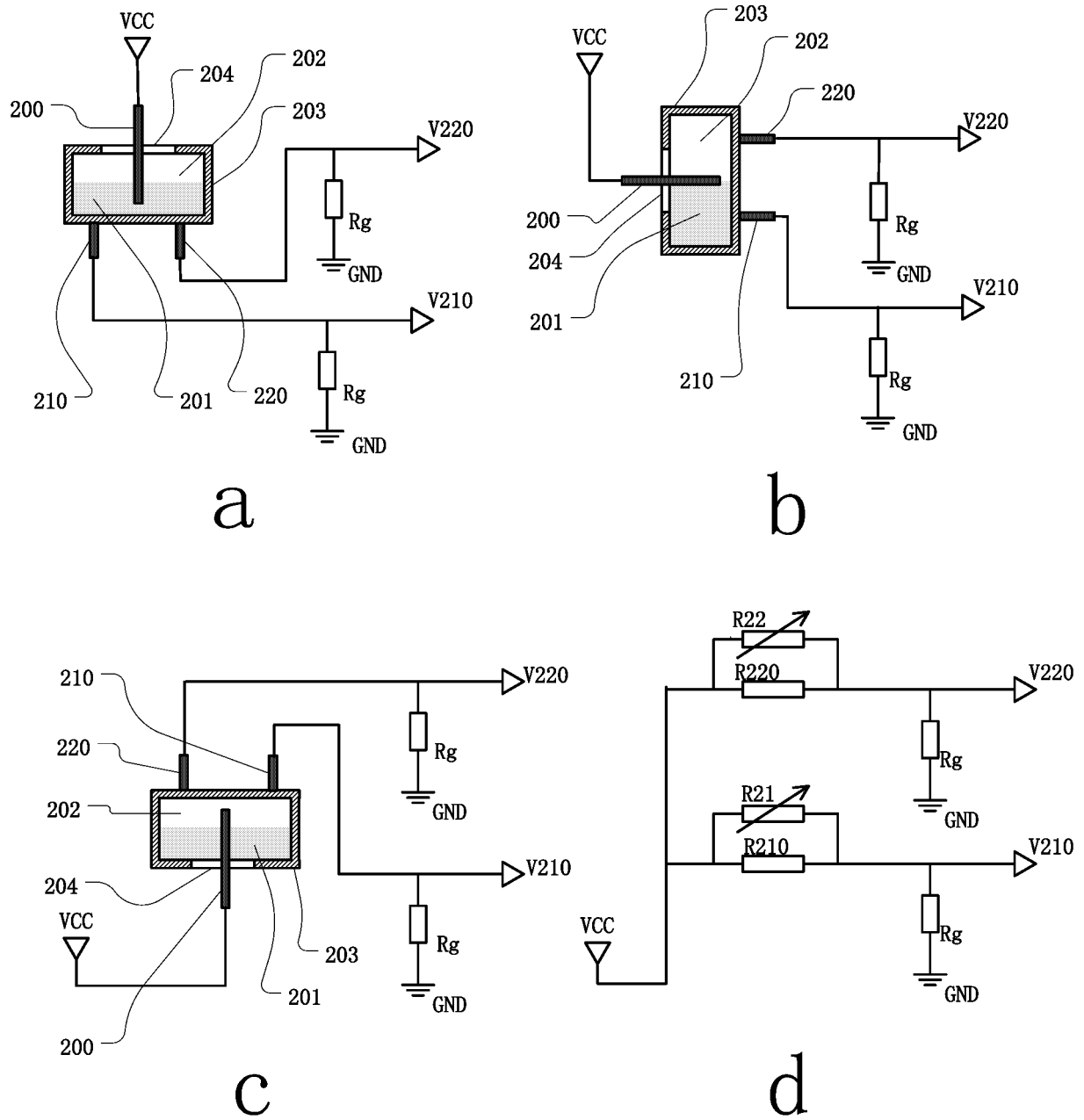


图 2

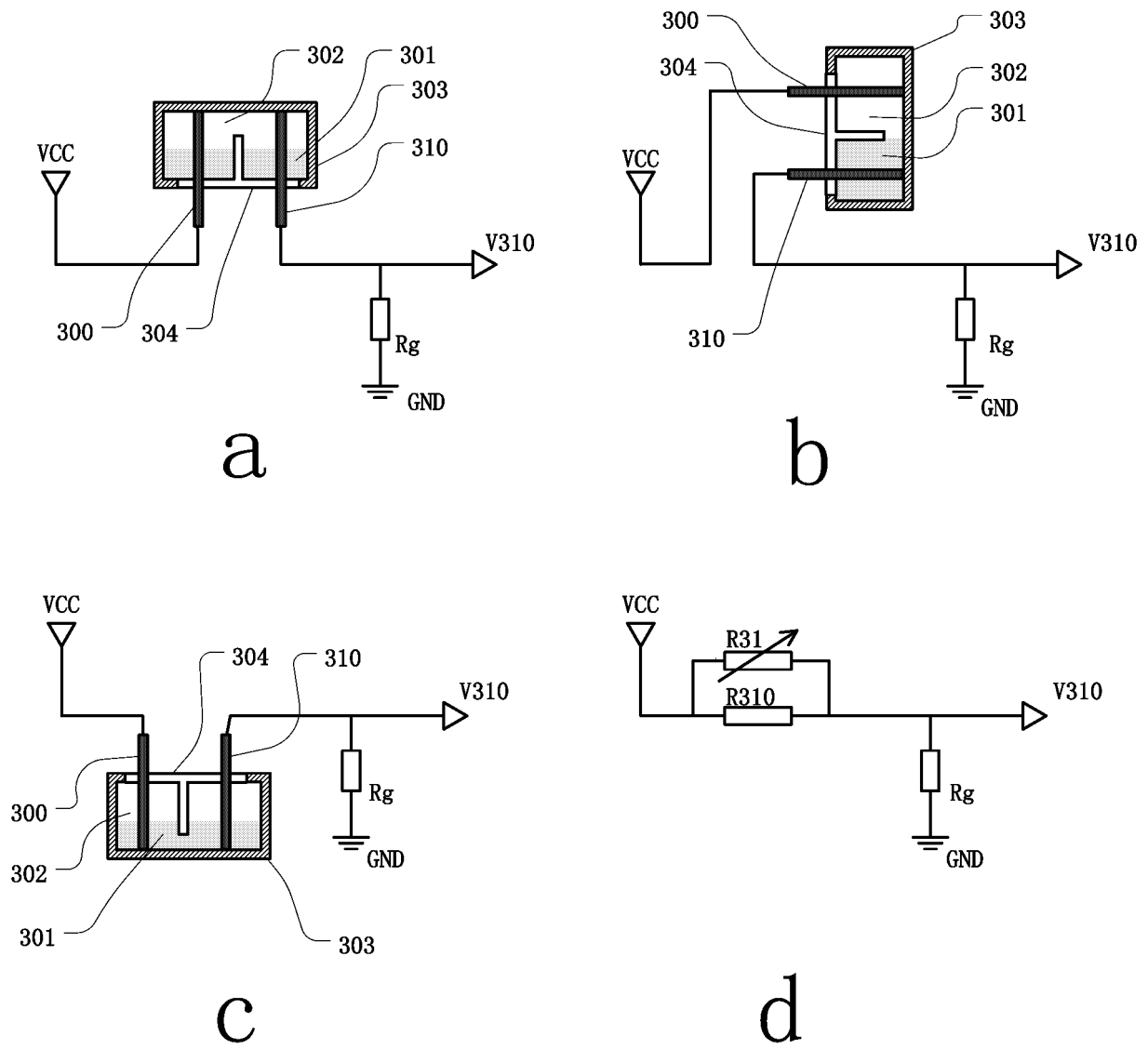


图 3

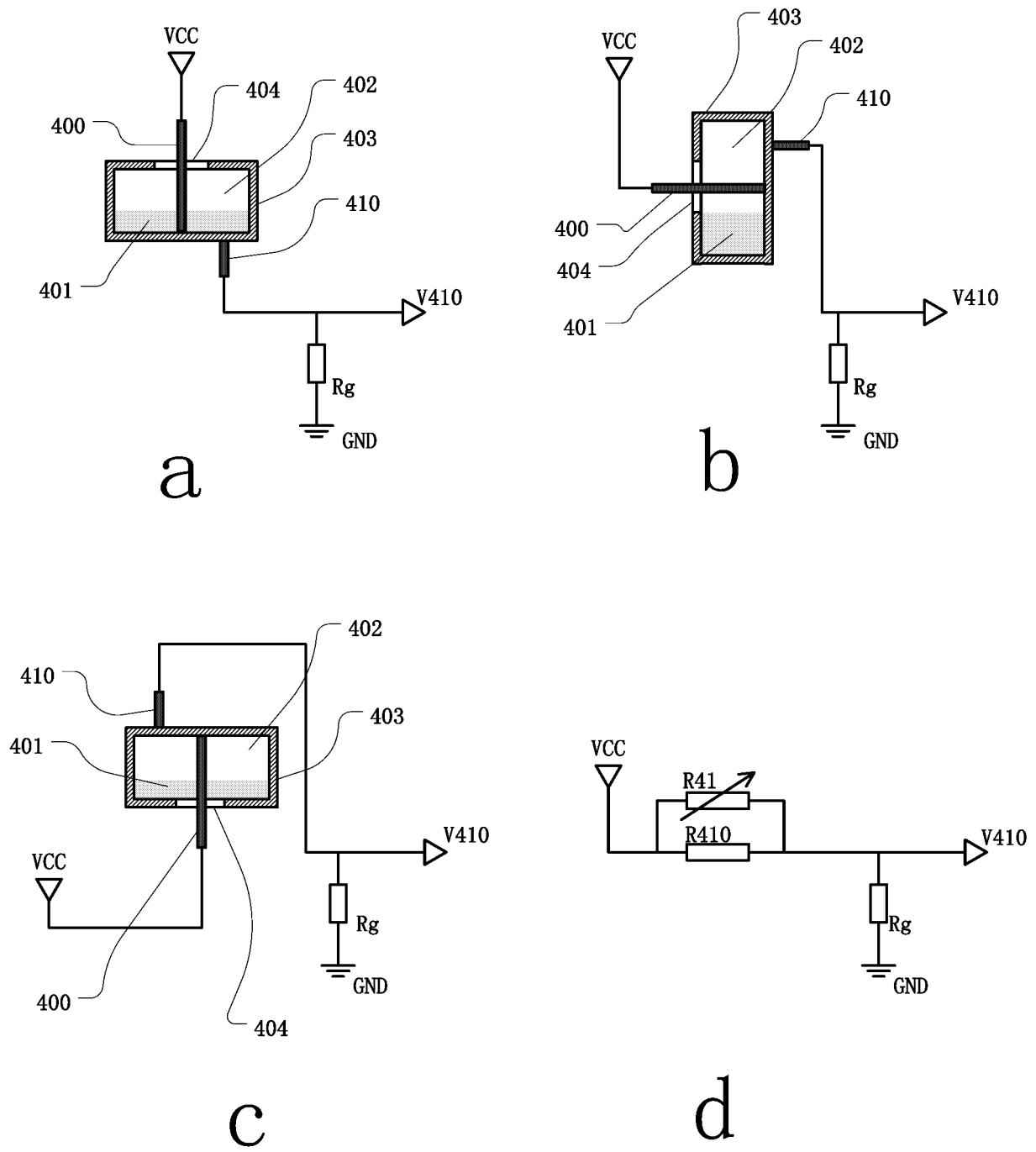


图 4

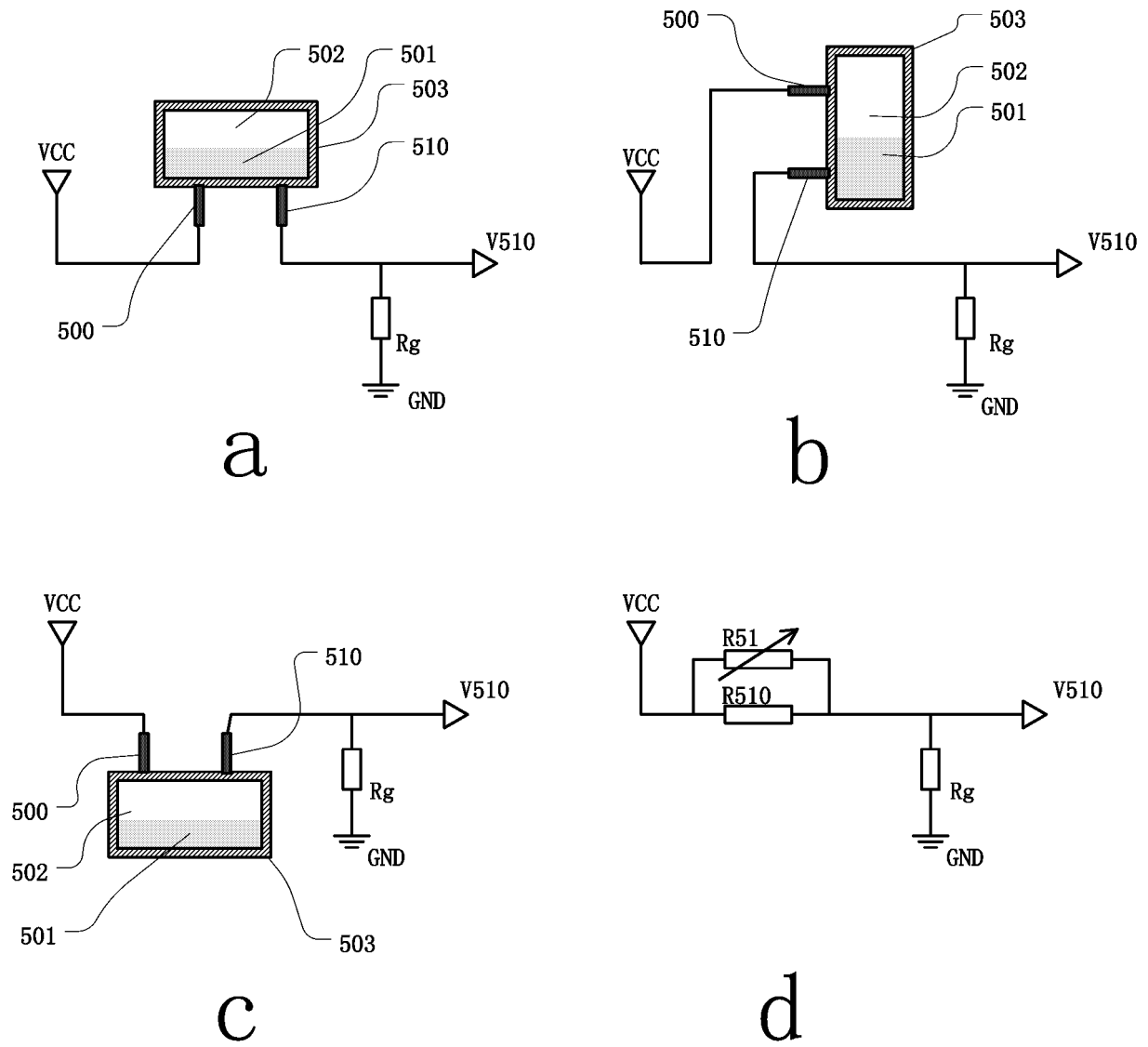
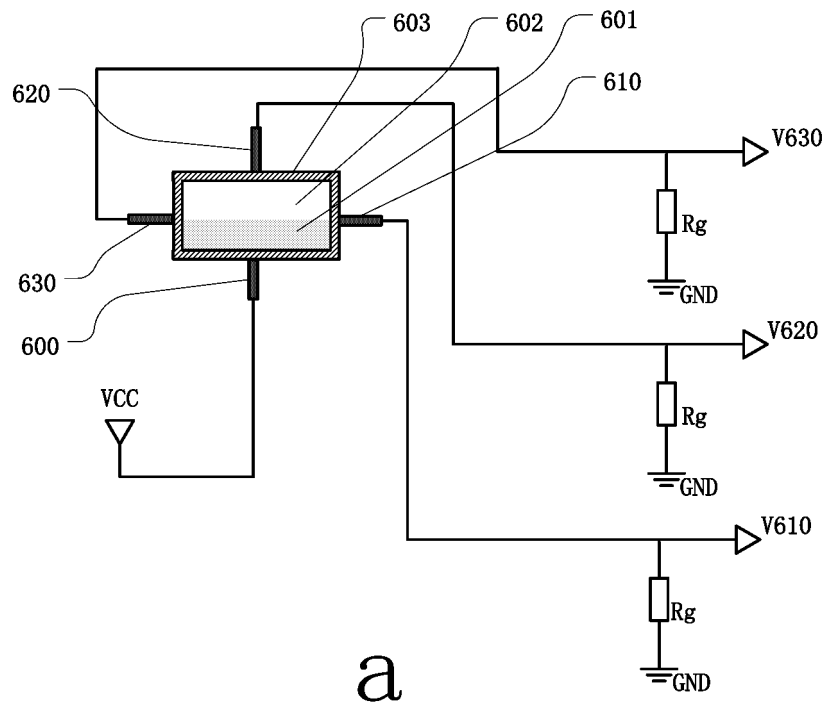
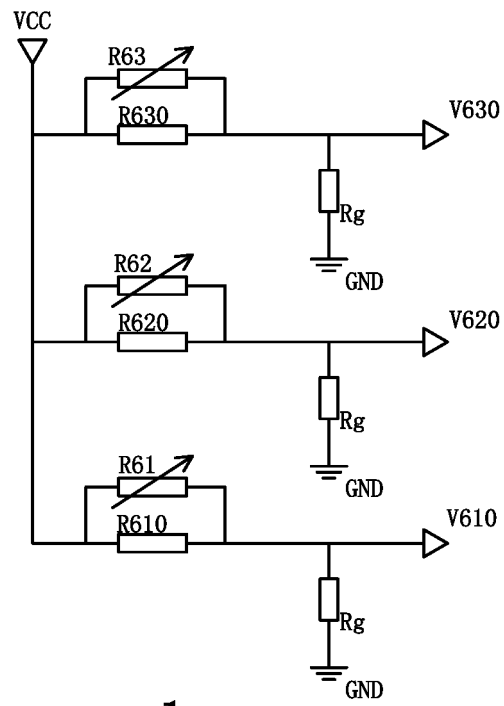


图 5

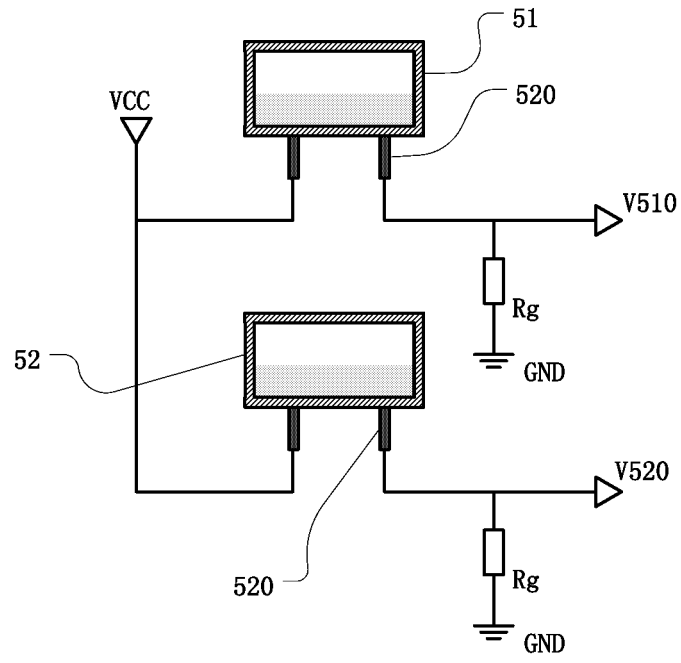


a

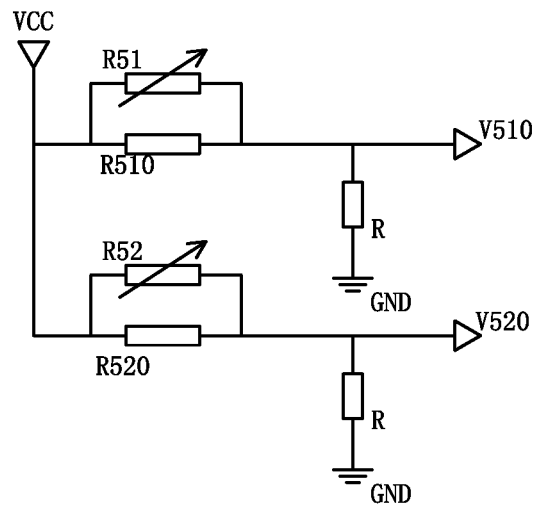


b

图 6

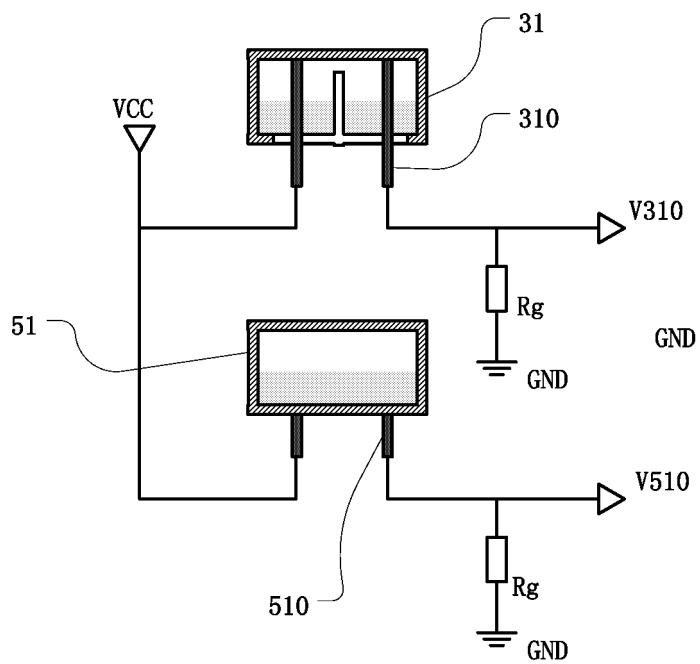


a

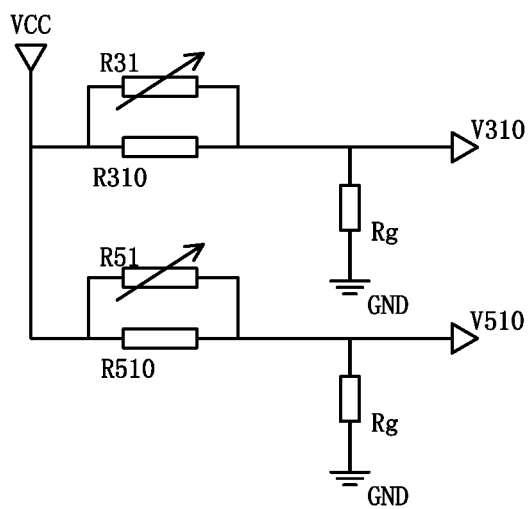


b

图 7



a



b

图 8

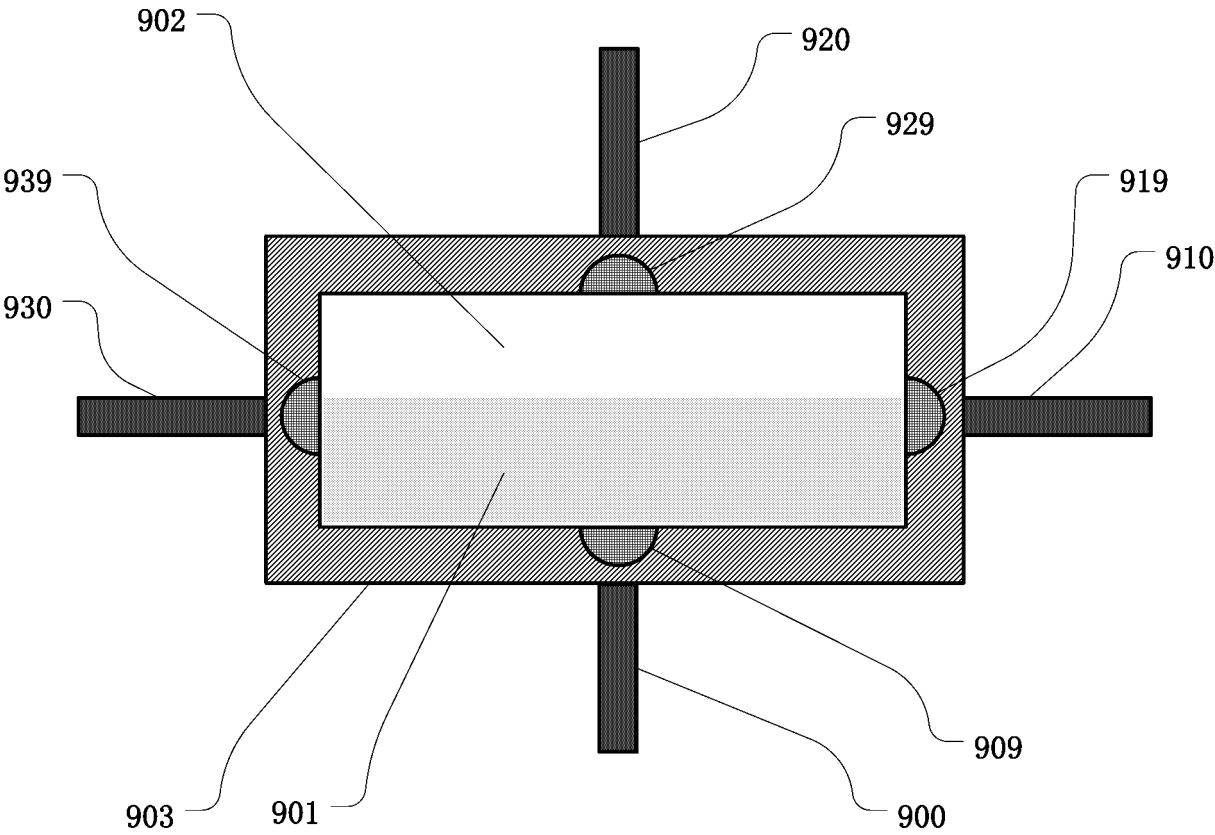


图 9

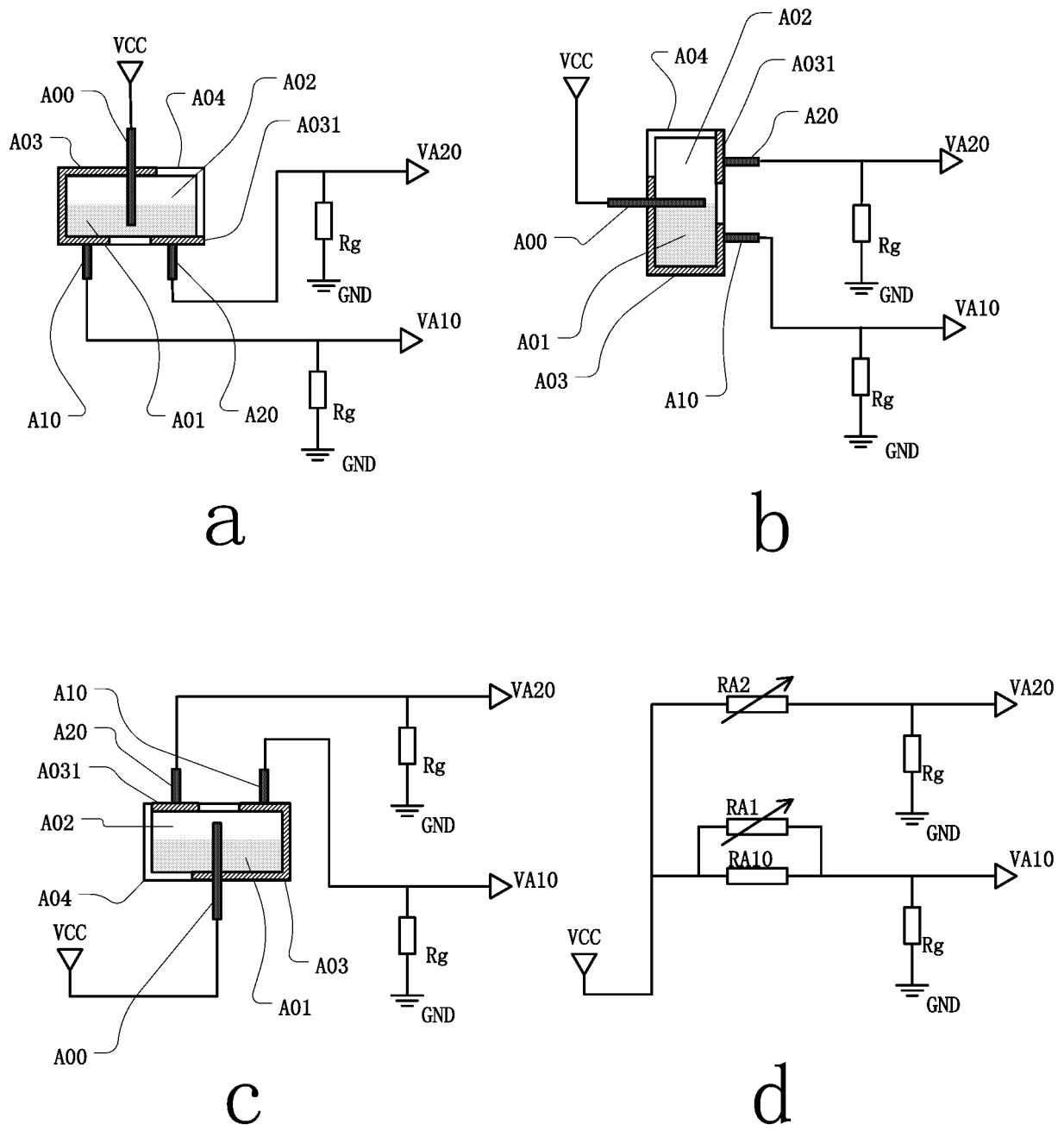


图 10

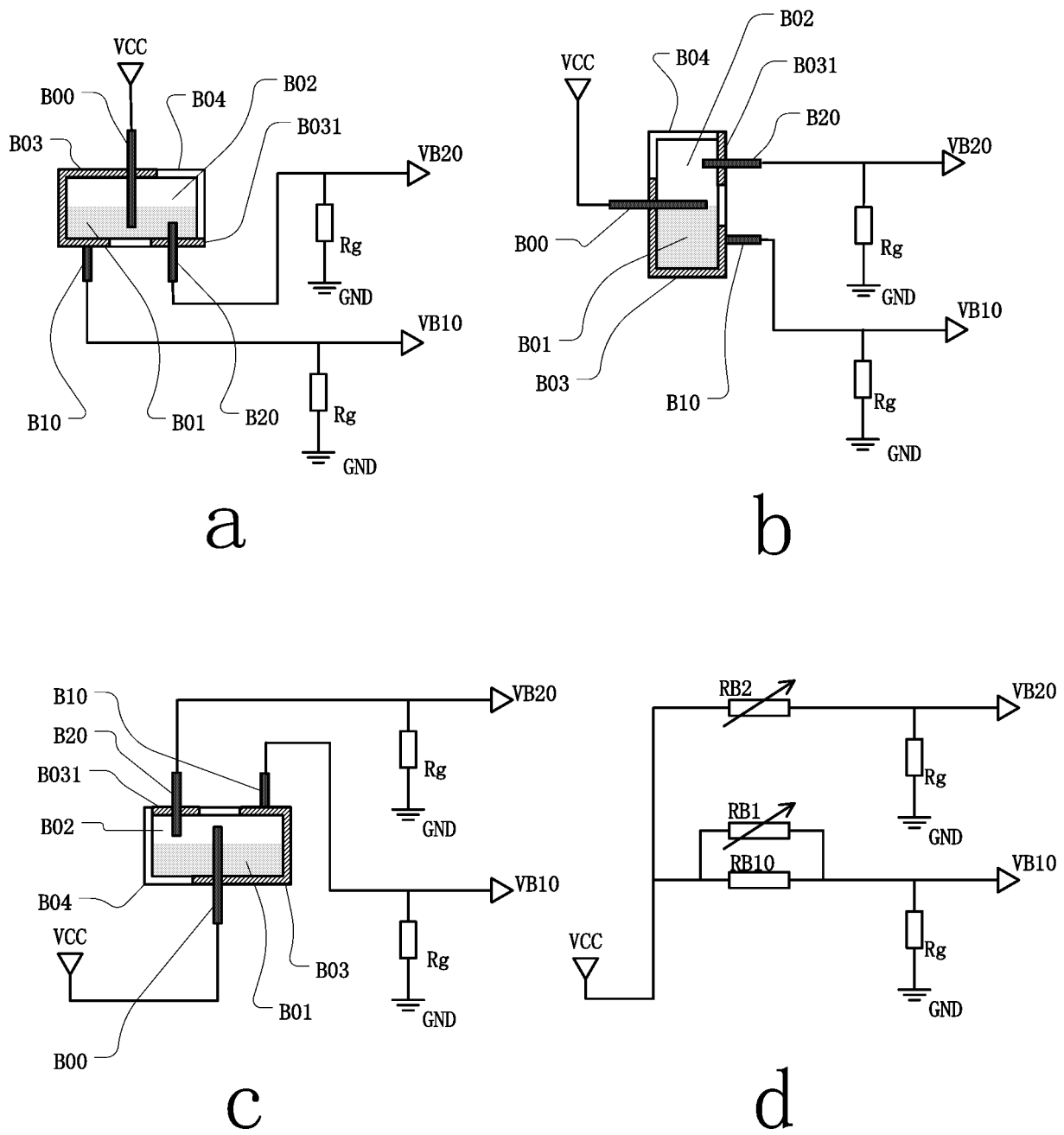


图 11

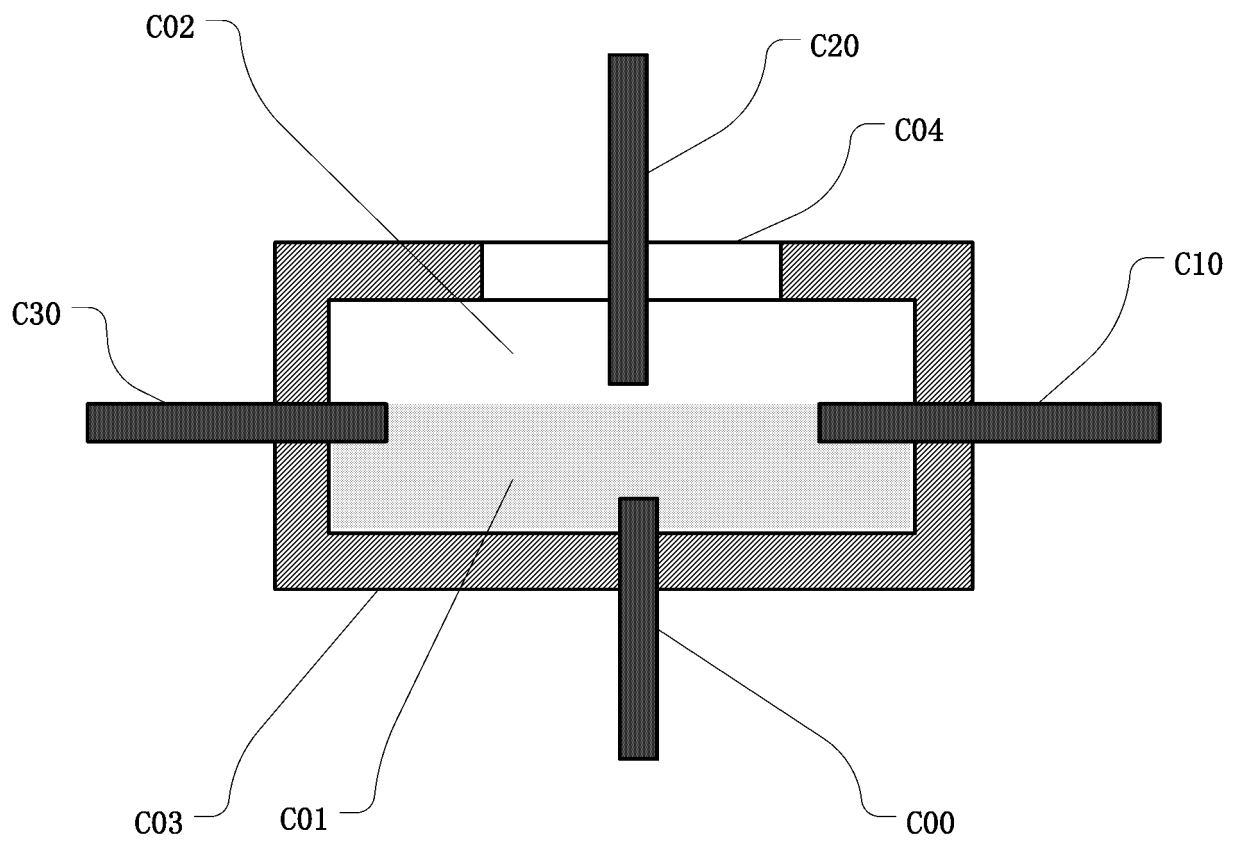


图 12

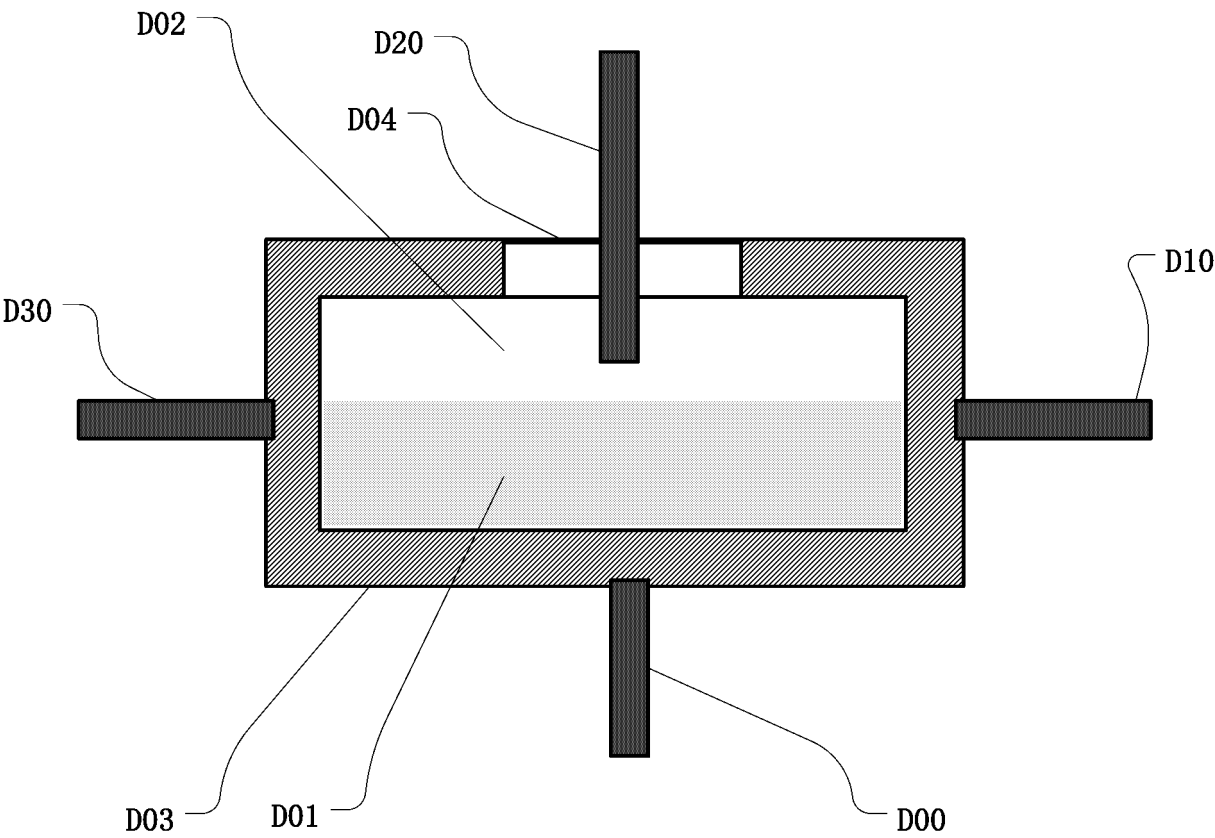


图 13

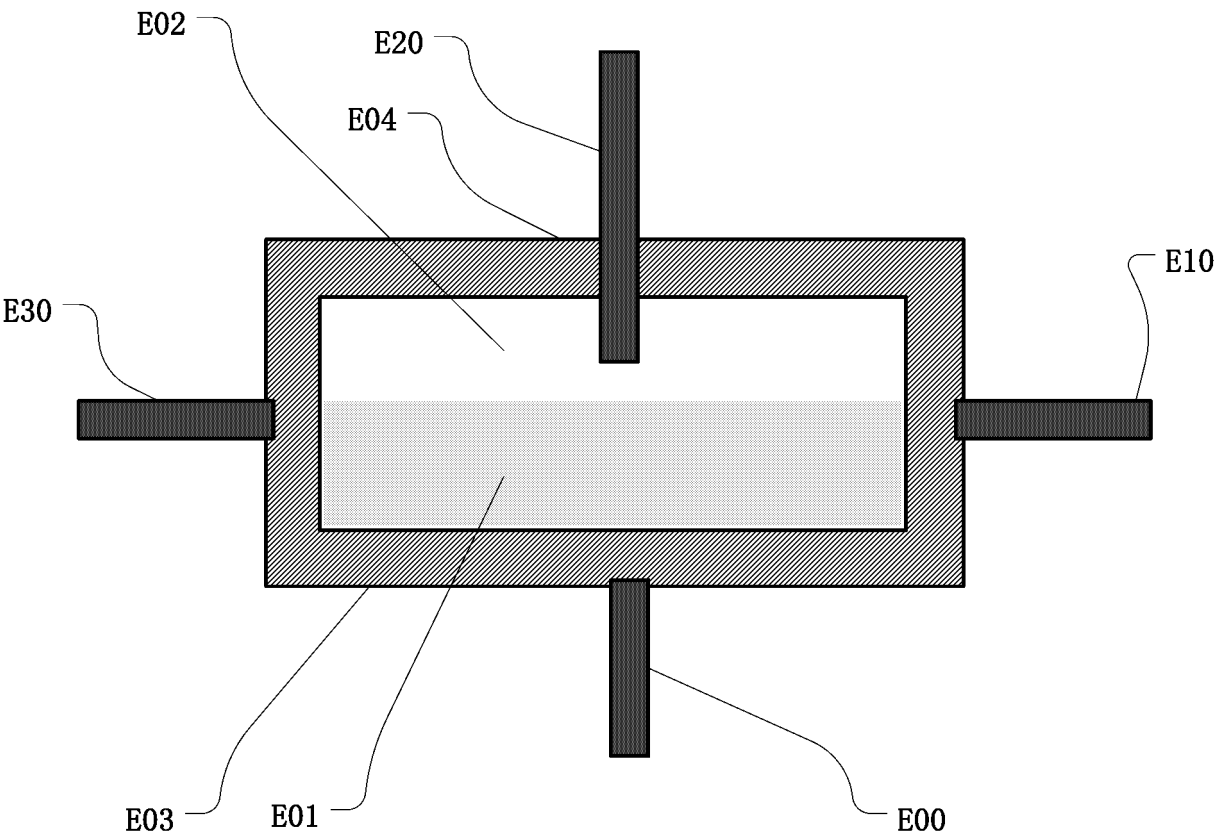


图 14

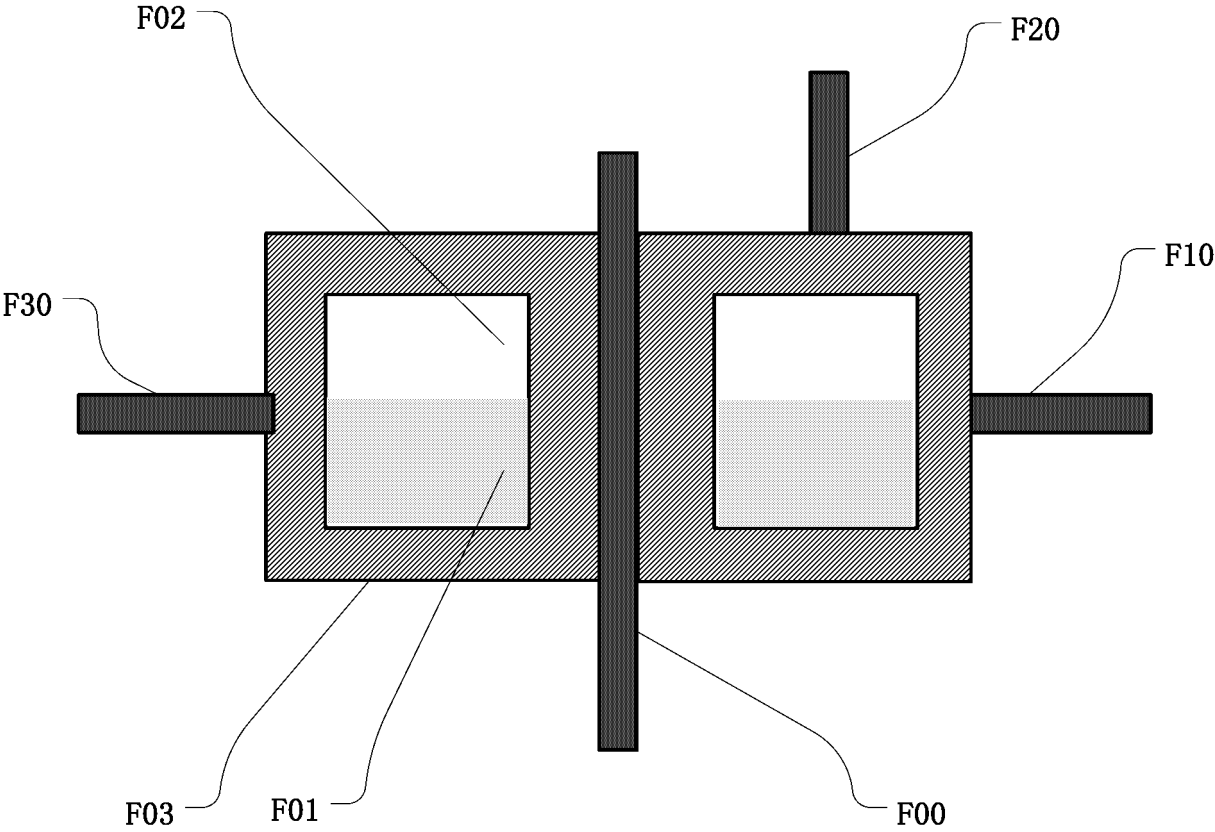


图 15

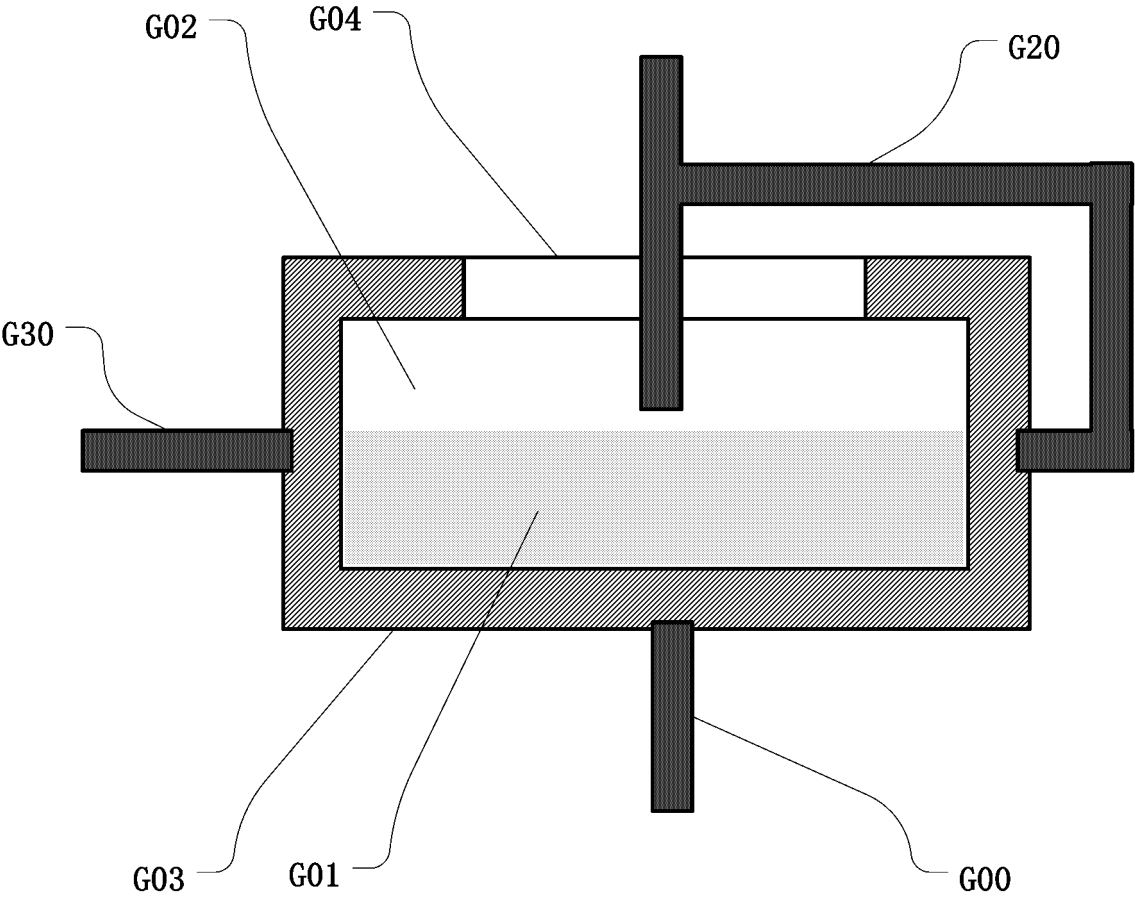


图 16

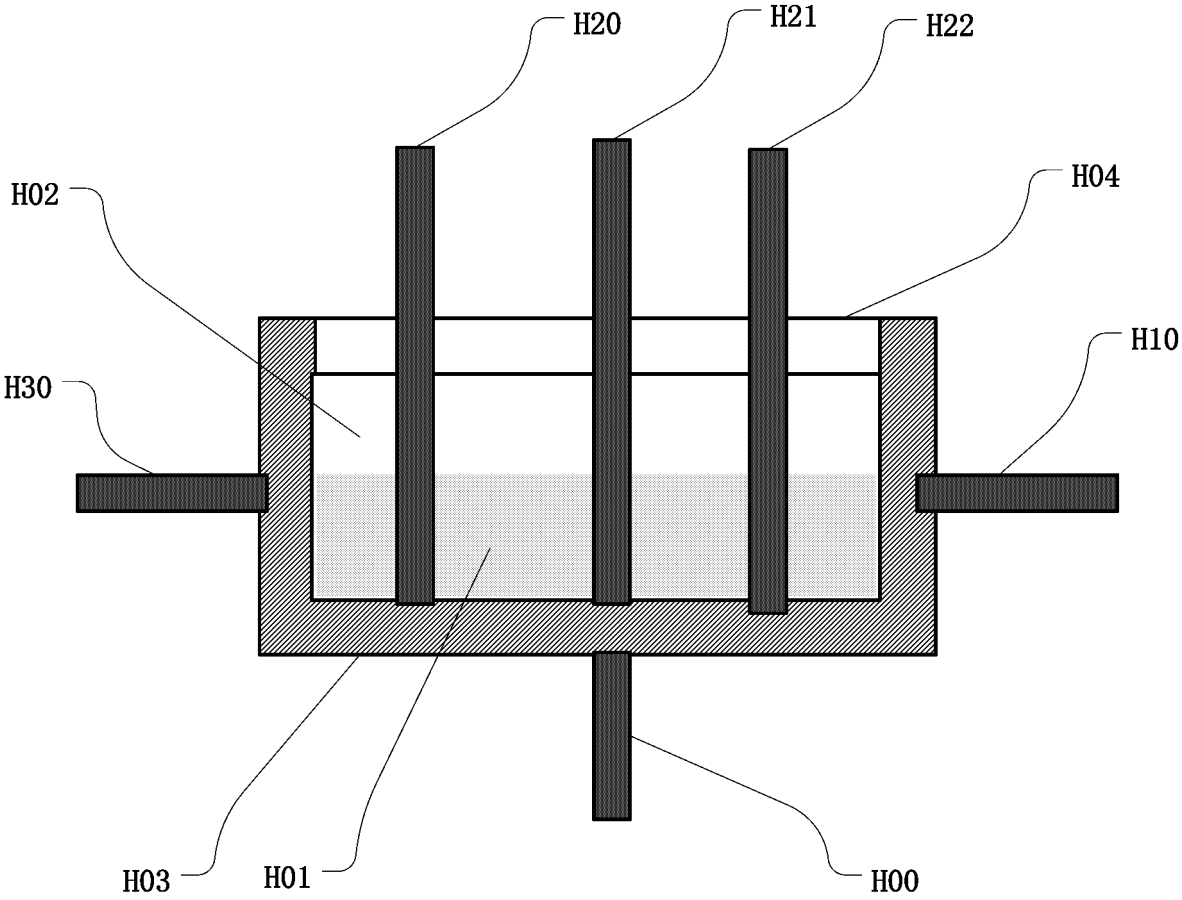


图 17