

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 1/38

H04M 1/00 H05K 5/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99815269.2

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1134900C

[22] 申请日 1999. 12. 20 [21] 申请号 99815269. 2

[30] 优先权

[32] 1998. 12. 30 [33] US [31] 09/223,675

[86] 国际申请 PCT/US99/30388 1999. 12. 20

[87] 国际公布 WO00/41321 英 2000. 7. 13

[85] 进入国家阶段日期 2001. 6. 29

[71] 专利权人 艾利森公司

地址 美国北卡罗来纳州

[72] 发明人 P·E·尼克森

审查员 徐 刚

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

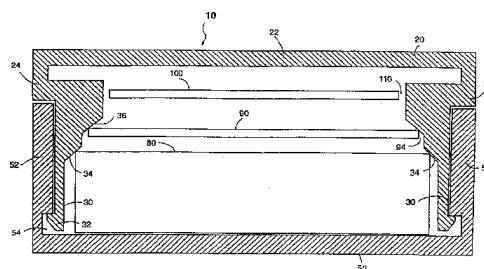
代理人 王 岳 张志醒

权利要求书 5 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称 无线通信设备机壳及该通信设备中固定多层元件的方法

[57] 摘要

通过在设备机壳(10)的两个不同部位之间固定元件层而将多层电子元件固定于无线通信设备中,比如蜂窝电话,从而防止组合机壳中的元件层的大幅垂直移动。第一机壳部分(20),通常是设备外壳的前面的部分包括第一组支撑面(34)和第二组支撑面(36),它们最好,但不是必须位于两个不同的平面中。这些支撑面是从第一机壳部分(20)向下伸展出的指状物(30)的一部分。当两部分机壳连接在一起时,支撑面(34)的第一部分直接接触较低的元件层(80)并且压紧第二机壳部分(50)。与此相似,第二组支撑面(36)直接和第二元件层(90)接触,并且同样压紧第二机壳部分(50)。以这种方式将第一和第二元件层(80,90)垂直夹紧在第一和第二机壳部分(20,50)之间。



1. 一种无线通信设备的机壳，包括：
 - a) 具有第一组支撑面和第二组支撑面的第一机壳部分；
 - b) 连接到所述第一机壳部分的第二机壳部分；
 - 5 c) 由所述第二机壳部分指向所述第一机壳部分的方向所确定的垂直轴；
 - d) 布置在所述第一机壳部分和所述第二机壳部分之间并至少部分地位于所述第二机壳部分内部的第一元件层，所述第一元件层直接接触到所述第一组支撑面和所述第二机壳部分，并且被垂直夹紧在二者之间；
 - 10 e) 位于所述第一机壳部分和所述第二机壳部分之间并且处在所述第一元件层之上的第二元件层，所述第二元件层直接接触到所述第二组支撑面和所述第二机壳部分，并且被垂直夹紧在二者之间。
2. 权利要求 1 所述机壳，其特征是上述第一元件层是电池组。
- 15 3. 权利要求 1 所述机壳，其特征是上述第二元件层是其上带有电元件的印刷电路板。
4. 权利要求 1 的机壳，其特征是上述第一组支撑面各自包括一个衬垫。
5. 权利要求 1 的机壳，其特征是所述第二组支撑面各自包括一个衬垫，所述第二元件层直接与所述衬垫接触。
- 20 6. 权利要求 1 的机壳，其特征是所述第一机壳部分包括大量向下伸展的指状物，所述指状物至少包括所述第一组支撑面和所述第二组支撑面中的至少一个面。
7. 权利要求 1 的机壳，其特征是所述第二机壳部分包括一个有底面的井，所述第一元件层直接接触所述底面。
- 25 8. 权利要求 7 的机壳，其特征是所述底面包括一个衬垫，所述第一元件层直接与所述衬垫接触。
9. 权利要求 1 的机壳，其特征是所述第一机壳部分包括大量的向下伸展的指状物，所述指状物包括其上较低部位的咬合齿，所述咬合齿与所述第二机壳部分啮合，将所述第一机壳部分和第二机壳部分固定在一起。
- 30 10. 权利要求 1 的机壳，其特征是所述第一机壳部分和所述第二

机壳部分由螺丝钉连接到一起。

11. 权利要求 1 的机壳,其特征是所述第一机壳部分和所述第二机壳部分通过咬合固定到一起。

12. 权利要求 1 的机壳,其特征是所述第二机壳部分包括一个有大量外围肋条的井,所述肋条抑制所述第一元件层的非垂直移动。

13. 权利要求 1 的机壳,其特征是所述第二机壳部分包括第一组余下的面,所述第二元件层直接接触到所述第一组余下的面,垂直固定于所述第一组余下的面和所述第二组支撑面之间。

14. 权利要求 1 的机壳,其特征是所述第一支撑面处在一个统一的第一垂直高度。

15. 权利要求 1 的机壳,其特征是至少有三个第一支撑面。

16. 权利要求 1 的机壳,其特征是所述第一机壳部分和所述第二机壳部分都进一步包括第三组支撑面,还包括一个第三元件层,它位于所述第二元件层的上面,与所述第三组支撑面和另外一个所述第一或第二机壳直接接触,并被垂直固定于它们之间。

17. 权利要求 1 的机壳,其特征是无线通信设备是一个蜂窝电话。

18. 权利要求 1 的机壳,其特征是:

a) 所述第一元件层是一个电池组,所述第二元件层是一个其上带电元件的印刷电路板;

b) 所述第一机壳部分包括大量向下伸展的指状物,所述指状物至少包括所述第一组支撑面和所述第二组支撑面中的至少一个面,所述指状物进一步包括其上较低位置的一个咬合齿,用于啮合所述第二机壳部分,以便将所述第一机壳部分和所述第二机壳部分保持在一起;以及

c) 所述第二机壳部分还包括第一组依靠面和一个有大量外围肋条的井,所述肋条抑制所述第一元件层的非垂直移动,所述第一元件层直接接触到所述底面,所述第二元件层直接接触到所述第一组依靠面,并且被垂直夹在所述第一组依靠面和所述第二组支撑面之间。

19. 权利要求 18 的机壳,其特征是所述第一机壳部分或所述第二机壳部分还包括第三组支撑面,还包括位于所述第二元件层上,与所述第三组支撑面和另外一个所述第一或第二机壳直接接触,并垂直夹

紧在二者之间的第三元件层。

20. 一种在无线通信设备中固定多层电元件的方法，该无线通信设备有一个第一机壳部分和第二机壳部分和从第二机壳部分到第一机壳部分定义的一个垂直轴，该方法包括：

5 a) 固定第一元件层，防止它们在第一机壳部分的第一组支撑面和第二机壳部分之间大幅的垂直移动；

 b) 固定第二元件层，防止它们在第一机壳部分的第二组支撑面和第二机壳部分之间大幅的垂直移动；

10 c) 当所述第一和第二机壳部分连接在一起，所述第一和第二元件层被所述第一和第二机壳部分和位于所述第一元件层上面的所述第二元件层所包围。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征是所述第一元件层是一个电池组。

15 22. 如权利要求 20 所述的方法，其特征是所述第二元件层是一个其上带有电元件的印刷电路板。

23. 如权利要求 20 所述的方法，其特征是每个上述第一组支撑面包括一个衬垫，所述第一元件层直接与所述衬垫接触。

24. 如权利要求 20 所述的方法，其特征是每个所述支撑面的第二部分包括一个衬垫。

20 25. 如权利要求 20 所述的方法，其特征是所述第一机壳部分包括大量的向下伸展的指状物，每个指状物包括所述第一组支撑面之一和所述第二组支撑面之一。

25 26. 如权利要求 20 所述的方法，其特征是所述第二机壳部分包括一个井，所述井包括一个底面，所述第一元件层直接与所述底面接触。

27. 如权利要求 26 所述的方法，其特征是所述底面包括一个衬垫，所述第一元件层直接与该衬垫相连。

28. 如权利要求 26 所述的方法，其特征是所述井包括大量的外围肋条，所述肋条抑制所述第一元件层的非垂直移动。

30 29. 如权利要求 20 所述的方法，其特征是所述第一机壳部分包括大量的向下伸展的指状物，所述指状物包括其上较低位置的咬合齿，所述咬合齿与所述第二机壳部分相啮合，以便将第一机壳部分和第二

机壳部分连接到一起。

30. 如权利要求 20 所述的方法, 还包括用螺丝钉将所述第一机壳部分和所述第二机壳部分连接到一起。

31. 如权利要求 20 所述的方法, 还包括通过互相咬合将所述第一
5 机壳部分和所述第二机壳部分连接到一起。

32. 如权利要求 20 所述的方法, 所述第二机壳部分包括第一组依靠面, 所述固定第一元件层包括令所述的第二元件层和所述第一组依靠面建立直接接触。

33. 如权利要求 20 所述的方法, 其特征是所述第一支撑面具有统
10 一的第一垂直高度。

34. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征是所述第二组支撑面具有统一的第二垂直高度。

35. 如权利要求 20 所述的方法, 其特征是至少有三个第一支撑面。

36. 如权利要求 20 所述的方法, 所述第一机壳部分或所述第二机壳部分还包括第三组支撑面, 还包括固定所述第三元件层, 以便防止其在所述第三组支撑面和所述另外一个第一或第二机壳之间大幅的垂直移动。
15

37. 如权利要求 20 所述的方法:

20 a) 所述第一元件层是一个电池组, 所述第二元件层是一个其上带有电元件的印刷电路板;

b) 所述第一机壳部分包括大量的向下伸展的指状物, 每个指状物包括所述第一组支撑面之一和所述第二组支撑面之一;

25 c) 所述第二机壳部分包括第一组依靠面和一个井, 所述井包括大量的外围肋条, 所述肋条抑制所述第一元件层的非垂直移动;

d) 固定第一元件层包括在所述第一元件层和所述底面之间建立直接连接;

e) 固定第二元件层包括在所述第一组依靠面和所述第二组支撑面之间建立直接连接; 以及

30 f) 还包括通过咬合将所述第一机壳部分和所述第二机壳部分连接到一起。

38. 如权利要求 37 所述的方法, 其特征是所述第一机壳部分或所

述第二机壳部分还包括第三组支撑面，还包括固定所述第三元件层，以防止在所述第三组支撑面和另外一个所述第一或第二机壳之间大幅垂直移动。

无线通信设备机壳及该通信设备中固定多层元件的方法

5 本发明涉及到无线通信设备的机壳，尤其是涉及用两片机壳部件来夹紧多层电子元件，并且防止其垂直移动。

无线通信设备，比如蜂窝电话，基本都是便携式的，因此容易遭受宽范围的机械振动和冲击。因此，这类设备必须构造的足够经受得住机械的苛刻环境而不产生内部的损坏、短路、或其它此类问题。特别是，设备内的电器部件必须安全的固定在内部，以防止他们移动和
10 导致内部的损坏。进一步，如果无线通信设备包括多层电子元件，各个层通常是分开的以防止不同的故障，比如短路等等。

无线通信设备中的电子元件通常是通过粘合剂或螺丝钉来固定的。例如，内部电池组可通过粘贴到机壳的一部分的方式固定在外部机壳的内部。或者，无线通信设备中的印刷电路板（PCB）可以通过一个或多个穿过 PCB 的孔的螺丝钉固定到机壳上。不幸地是，这些及其
15 相似的方法都不太理想，因为它们需要附加部件（粘合剂或螺丝钉），需要附加的装配步骤（提供粘合剂或安装螺丝钉），增加了所需的空间。

在追求更小的，更便宜的，更轻的无线通信设备的趋势下，对于
20 无线通信设备中的电子元件更少化的需求仍然存在，尤其是，降低生产的复杂性。

本发明是通过在无线通信设备外壳的两个不同部位之间固定元件层来固定无线通信设备（比如蜂窝电话）中的多层电子元件，从而防止元件在结合的机壳中发生明显的垂直移动。根据本发明的一个方面的无线通信设备的机壳，包括：a) 具有第一组支撑面和第二组支撑面的
25 第一机壳部分；b) 连接到所述第一机壳部分的第二机壳部分；c) 由所述第二机壳部分指向所述第一机壳部分的方向所确定的垂直轴；d) 布置在所述第一机壳部分和所述第二机壳部分之间并至少部分地位于所述第二机壳部分内部的第一元件层，所述第一元件层直接接触到所述第一组支撑面和所述第二机壳部分，并且被垂直夹紧在二者之间；e) 位于所述第一机壳部分和所述第二机壳部分之间并且处在所述第一元件层之上的第二元件层，所述第二元件层直接接触到所述第二组支撑面和所述第二机
30

壳部分，并且被垂直夹紧在二者之间。

根据本发明第二个方面，提供一种在无线通信设备中固定多层元件的方法，该无线通信设备有一个第一机壳部分和第二机壳部分和从第二机壳部分到第一机壳部分定义的一个垂直轴，该方法包括：a) 5 固定第一元件层，防止它们在第一机壳部分的第一组支撑面和第二机壳部分之间大幅的垂直移动；b) 固定第二元件层，防止它们在第一机壳部分的第二组支撑面和第二机壳部分之间大幅的垂直移动；c) 当所述第一和第二机壳部分连接在一起，所述第一和第二元件层被所述第一和第二机壳部分和位于所述第一元件层上面的所述第二元件层所包
10 围。

两个外壳可以依本领域所知的任何方式连接，比如通过螺丝钉或超声波焊接；但这两个机壳部分通过上述的指状物上的翘起来的齿和后机壳上相应的凹下去的槽紧密地咬合在一起。

应用本发明的方法，允许无线通信设备可以用更少的部件来固定
15 它们的元件层。螺丝钉和诸如此类的部件可以随意地用于将机壳的不同部分连接到一起，螺丝钉和诸如此类的部件对于垂直固定机壳内部的元件层不是必须的。用这种方法就能实现更简单更廉价的装配和制造更薄的设备。

图 1 是本发明的蜂窝电话机壳的局部分解透视图。

20 图 2 是图 1 中的装配机壳沿 II - II 线的剖视图。

图 3 是图 1 中的装配机壳沿 III - III 线的剖视图。

图 4 是类似于图 2 中具有 3 个元件层的装配机壳的剖视图。

图 5 是类似于图 3 中具有 3 个元件层的装配机壳的剖视图。

本发明利用无线通信设备的机壳 10 上两个不同部分来紧固元件层，
25 并防止元件层的垂直移动，从而固定无线通信设备机壳之间的多层电子元件。为了说明的目的，一个电池组 80 和一个印刷电路板 (PCB) 90 将用作元件层的例子，然而，“元件层”一词用在这里，并非局限于此，还包括任何安置在层状结构中的电的元件或元件组，即使这些层不是绝对平行，还允许它们部分地交迭。

30 一个用于无线通信设备的机壳 10 起码包括一个前机壳 20 和一个后机壳 50，一般由聚碳酸酯 - ABS 或者硬的刚性塑料材料混合而成。这两个机壳部分 20, 50 连接在一起包围无线通信设备的电子元件。为

了便于说明，下面的说明将假定机壳的两部分 20，50 通过咬合连接到一起；然而，本发明还包括以本领域已知的任何方式，包括用螺丝钉，夹子，超声波焊接等方式，将机壳部分 20，50 连接到一起。这里采用的“垂直”的方向指的是图 1 中所示的沿 Z-轴的方向。为了说明简单
5 起见，绝对的垂直由后机壳 50 指向前机壳 20 的方向确定。

前机壳 20 通常是一个凹形的物体，包括一个外面的前面板 22 和侧壁 24。如图 1 中所示的实施例，大量向下伸展的指状物 30 从前面机壳 20 的下面伸展出来。在每一个指状物 30 的底部是一个咬合齿 32。在指状物 30 的咬合齿 32 的上部是两个支撑面 34，36。更适宜的是，
10 这些支撑面 34，36 与指状物 30 的主轴成一定角度，因此同 X-Y 平面成一定角度，将在下面详细介绍。总地来说，接近咬合齿 32 的支撑面 34 将作为第一组支撑面 34，而离咬合齿较远的支撑面 36 将作为第二组支撑面 36。更可取的，第一组支撑面 34 在第一共同面内，第二组支撑面 36 在第二共同面内。

同样的，后机壳 50 通常是一个凹状物体，有侧壁 52 和里面的井 60。如图所示，侧壁 52 包括相应的咬合槽 54，它位于后机壳 50 的外部，与咬合齿 32 的位置相对应的位置，用于接收和固定前机壳 20 的咬合齿 32。井 60 由侧壁 52 所围成，还有一个底面 62。在井 60 的外部是大量支撑肋条 64，66，有两种典型的类型。第一种类型的支撑肋条 64 位于电池组 80 所要放置的角落。这种支撑肋条 64 比第二种支撑肋条 66 稍微多伸入到井 60 中一些，以便能限制住电池组 80 沿 X 方向的移动。第二种类型的支撑肋条 66 被置于第一种支撑肋条 64 之间，通常只向井 60 延伸很短的一段距离。支撑肋条 66 限制电池组 80 沿 Y 轴方向的移动。这些支撑肋条 66 包括一系列的依靠面 72，通常是与井 60 的底面垂直相隔一定距离的水平壁架。和支撑面 34 一样，这些依靠面 72 位于与底面 62 垂直的第三共同位置。如图 1 所示的支撑肋条 64，66 适当地位于侧壁 52 的对面。然而，支撑肋条 64，66 的这种特殊安置方式只是可选择的设计中的一种，任何合适的安排都可被应用，包括将第一组支撑肋条 64 移到特定的侧壁 52 上的支撑肋条 66 内部的位置。然而，如果采用这种方法，支撑肋条 64 不再限制电池组沿 X 方向的移动。进而，支撑肋条 64，66 延伸到井 60 的底部就没有必要了。
25
30

机壳 10 的装配可以很简单地直接实现。后机壳 50 竖直放置于一

个平面上的侧面。电池组 80 从支撑肋条 64, 66 之间被插入并 60 中, 因此, 电池组 80 沿 X 和 Y 轴的移动都会受到支撑肋条 64, 66 的限制。最好是让支撑肋条 64, 66 直接接触到电池组 80, 以防止任何向前和向侧面的移动。在图中, 电池组 80 至少部分的, 最好全部的陷入并 60 中。下一步, 电池组 80 通过任何公知的技术连接到 PCB90, 比如是将与电池组 80 相连的终端线插入到表面固定连接器。电池组是否是一个单独的单元还是一种多单元的设计或者是采用那种类型的电池都不重要。然后将 PCB90 插入后机壳 50, 最好将它固定于与支撑肋条 66 相连接的依靠面 72 上。值得注意的是, 可以用定位管脚, 冲头, 或其它此类方法, 对位于后机壳 50 内部(或上部)的 PCB90 进行很好的定位。或者是, 电池组 80 可以通过本领域所知的任何其它方法连接到 PCB90 上, 比如是采用 PCB90 上的表面式偏转型弹簧连接器与电池组 80 上的端子紧密配合。

一旦 PCB90 被定位, 还需要将其他零件连在前机壳 20 和/或 PCB90 的上面 92, 比如, 显示器, 柔性小键盘和其他公知的零件。本领域中公知的附加零件的细节和解释对于理解本发明并不是必需的。然而, 如图 1-3 中所示的实施例, 应注意的是指状物 30 应该是畅通无阻的, 至少是它的长度的一部分伸入后机壳 50 内部。

前机壳 20 咬合到后机壳 50。这样做将能使前机壳 20 的指状物 30 对准 PCB90 上的切口 94, 而这些切口对准后机壳 50 上的咬合凹进槽 54。指状物 30 被向下推入切口 94, 直到咬合齿 32 与咬合凹进槽 54 相咬合, 这样就能使前机壳 20 和后机壳 50 相配合。如上所述, 如果采用肋条 66, 指状物 30 可以很方便的穿过肋条 66 之间的空腔, 否则必须在侧壁 52 上布置一些适当的凹槽来方便指状物 30 顺利的到达咬合凹进槽 54。

当前机壳 20 与后机壳 50 配合时, 支撑面 34, 36 与对应的各自元件层的上表面 82, 92 接触, 如图所示的情况就是电池组 80 和 PCB90。机壳 20, 50, 指状物 30 和支撑面 36 已经成形, 将上元件层 90 夹紧在支撑面 36 和后机壳 50 之间。注意这种夹紧可以但并非必须是在元件层 80, 90 相对侧面的相对点上。例如, 图 2 中的电池组 80 沿着它的整个下边 84 都被后机壳 50 支撑着。因此, 接触电池组 80 的支撑面 34 必须直接由一个位于它下面的接触点(并 60 的底面 62)支撑。另

一方面, PCB90 只由所选择的位置通过相应的依靠面 72 来支撑。这些位置并不是沿 X 轴和相应的支撑面 36 对齐。换句话说, PCB90 在它的周界上的某一点被向下推, 在其它的点被向上推。这两组接触面积相互偏移, 将 PCB90 夹紧在它们之间, 但是没有必要相互层叠。

5 支撑面 34, 36 也可能是扁平的水平壁架。然而, 有一些支撑面 34, 36 最好是成一定角度, 比如, 如图 2 中所示的接触电池组 80 的支撑面 34。这种构造的一个有利之处在于支撑面 34 对电池组 80 的作用不仅仅是将电池组 80 向下推, 同时还将支撑面 34 向上顶, 因此, 整个的指状物 30 从表面上看有助于保持良好的咬合。

10 为了适应元件层 80, 90 厚度的变化 (例如有些部位厚些, 有些部位薄些), 最好支撑面 34, 36 不是在一个统一的高度, 而是随着元件层 80, 90 的厚度的变化而变化高度。换句话说, 适当的依靠面 72 可以有不统一的高度和/或是让底面 62 的轮廓适应相应的元件层 80, 90 的高度变化。或者, 支撑面 34, 36 和依靠面 72 可以有不同的高度。

15 为了按照允许的公差更加牢固地夹紧元件层 80, 90, 支撑面 34, 36 可以包括衬垫 35。这些衬垫应该是比机壳 20, 50 的材料稍软的材料。例如, 这些衬垫 35 是某种形式的次等的颗粒人造橡胶, 比如是 santoprene, 或者本领域所知的任何形式的泡沫衬垫。另外, 井 60 的底面 62 也可以包括一个类似的衬垫 63。

20 如上所述, 支撑面 34, 36 是指状物 30 的一部分, 或者是侧壁 24 自身的一部分, 或者是它们两者的一部分。参见图 3, 选择用来提供支撑面 34, 36 的具体方法并不重要, 任何合适的方法都可采用。然而, 支撑面 34, 36 必须是前机壳 20 的一部分, 无论是否与之形成一个整体还是附加上去的。另外, 不同的支撑面 34, 36 不一定是前机壳 20
25 上具有相同特征的一部分。例如, 一组支撑面 34 可以只是某些指状物 30 的一部分, 而另一组支撑面 36 是另一些指状物 30 或前机壳侧壁 24 自身的一部分, 这些构件的外围彼此间偏移。然而, 如果采用了多组指状物 30, 就会不利地占用 PCB90 上的更多面积。

30 本发明不仅仅限于两个元件层 80, 90。例如图 4-5 表示了对三层元件层 80, 90, 100 的处理方式。在这一实施例中, 第三组支撑面 38 与前机壳 20 的侧壁 24 的下沿结合。另外, 第二组依靠面 74 与后机壳 50 的侧壁 52 的上沿按照一种凹槽台阶结构结合。在存在第二 PCB100

的情况下，第三元件层 100 被安排在第二元件层 90 的上面，由第二依靠面 74 和第三支撑面 38 夹紧。因为第二 PCB100 从侧壁 52 上伸出，因此比第一 PCB90 宽，第二 PCB100 必须留给指状物 30 更大的外围切口 110，以使第二组支撑面 36 能够达到第一 PCB90。换句话说，上面的 PCB100 在某些位置比下面的 PCB90 宽，但是在另一些位置则窄。通过为支撑肋条 66 和挤压指状物 30 留出合适的位置，超过 3 个元件层的类似的结构都可以实现。

“上”，“下”，“前”，“后”等等这些词用在这里仅仅是为了便利前面的说明和描述本发明机壳 10 的附加权利要求。然而，可以理解，这些词决不为了限制本发明，因为在实际应用中，无线通信设备机壳 10 会被明显地布置于许多不同的位置。特别是，“前机壳” 20 和“后机壳” 50 这两个词，并不限于由设备用户按习惯上所说的前和后，而是指无线通信设备机壳 10 上的任意两个匹配的部分。进而，术语无线通信设备也不仅限于蜂窝电话，还包括蜂窝可视电话，卫星电话，个人通信设备，以及诸如此类至少通过在空气传播中的无线电波和其他设备通信的设备。

本发明允许无线通信设备包括少数的几部分。螺丝钉和相似的部件可以随意的用于将机壳 10 的各部分连接在一起，螺丝钉和相似的部件对于将电元件层 80, 90, 100 垂直固定于机壳 10 中并不是必需的。这种方法允许更简单更廉价的装配和制造更薄的设备。

当然，本发明不仅限于在这里提出的方式，还可以以其它具体的途径实现，只要是这些途径不背离本发明的精神和实质特征。因此，当前的实施例仅作为例证而不是限制，所有相应于附加权利要求的含义和其等价范围的变化都被包含在本发明的保护范围之内。

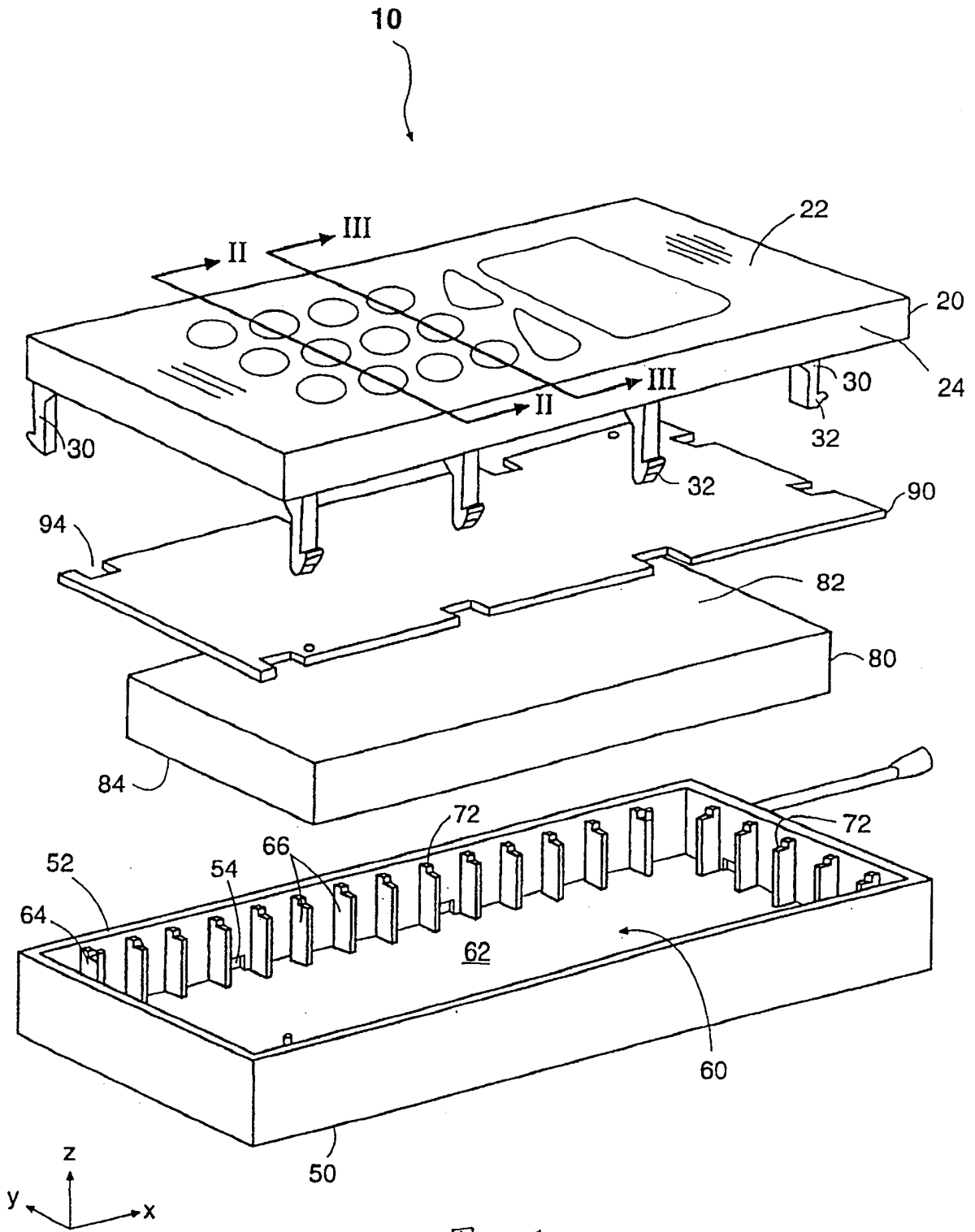


图 1

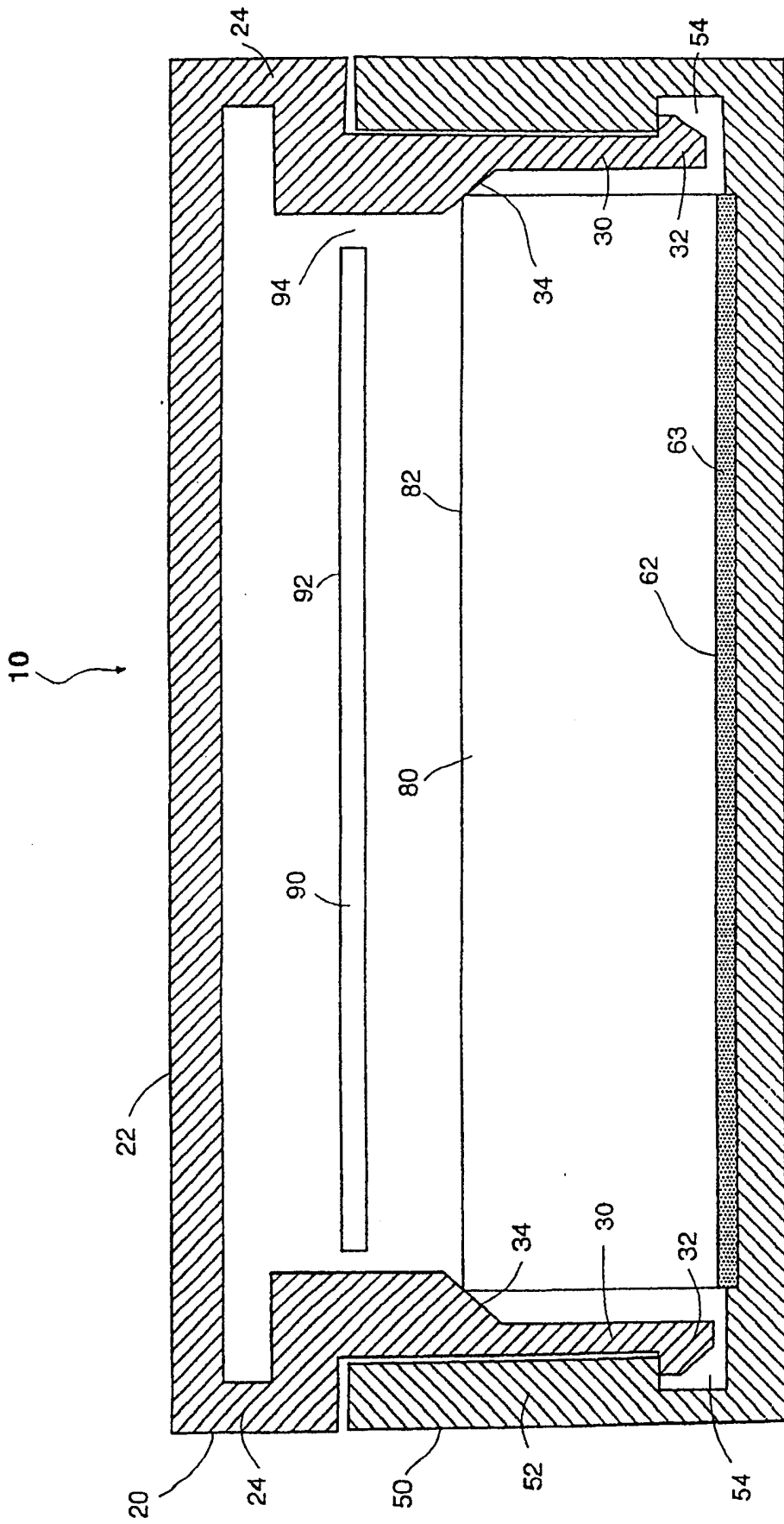


图 2

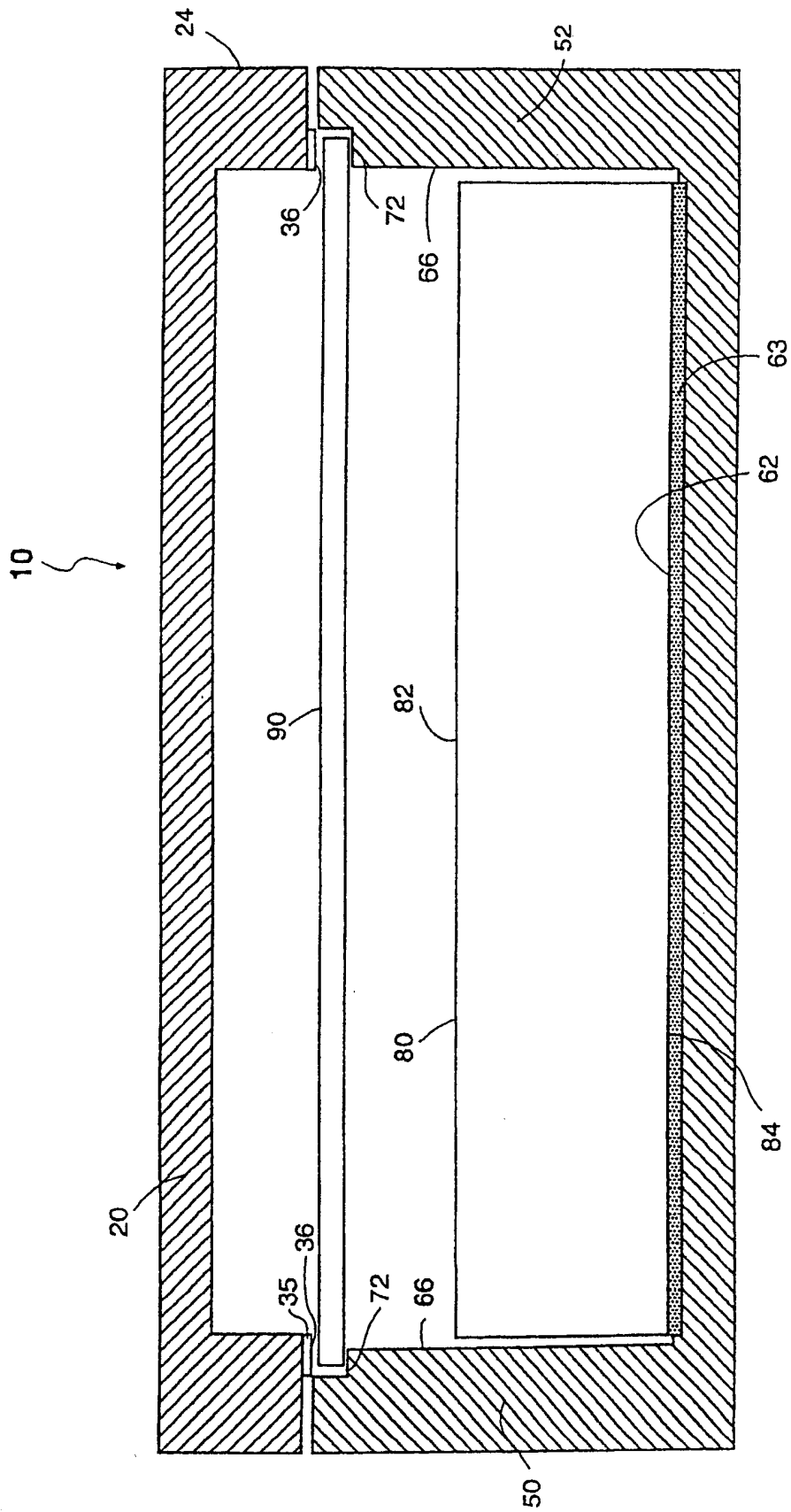


图 3

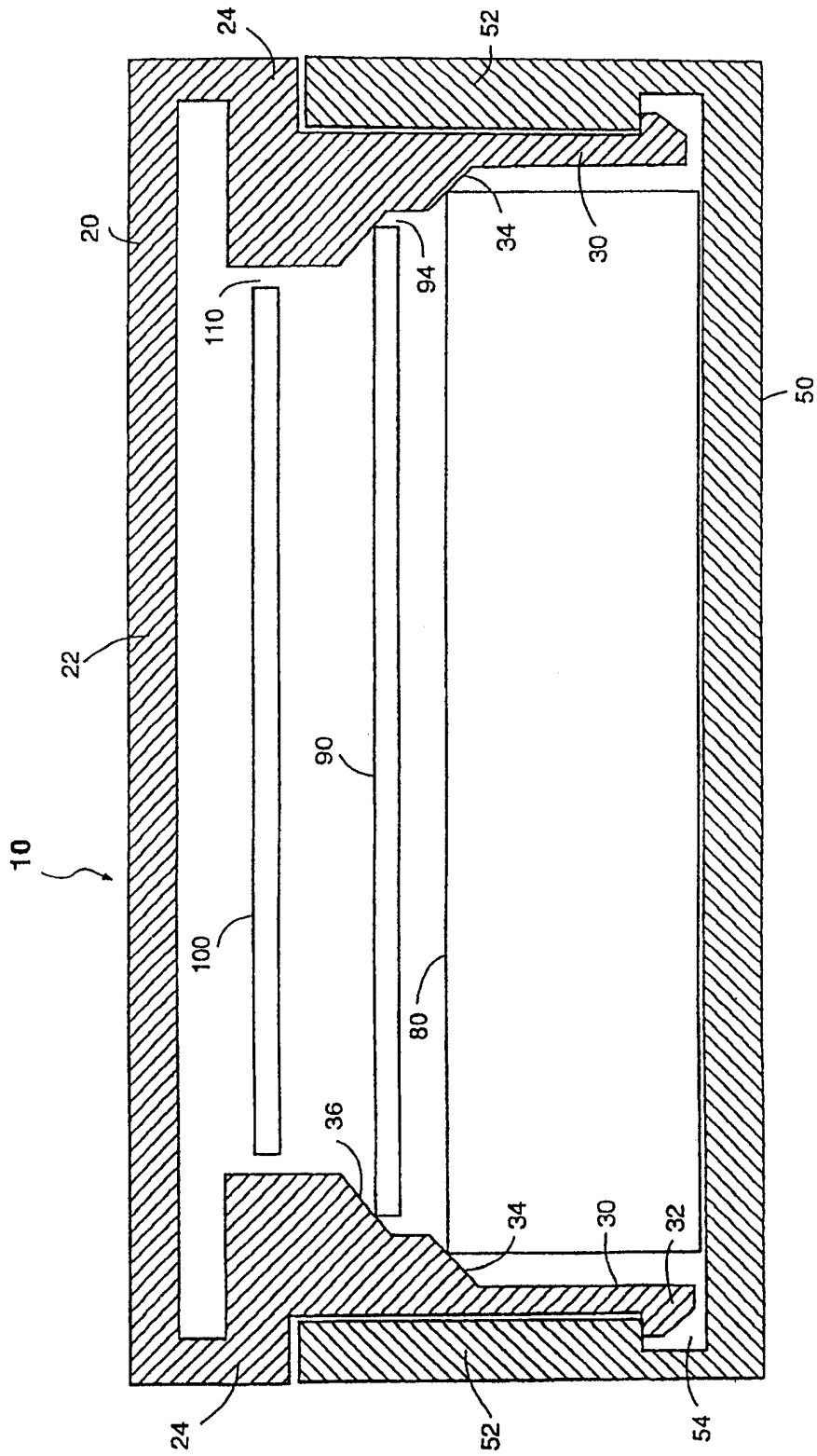


图 4

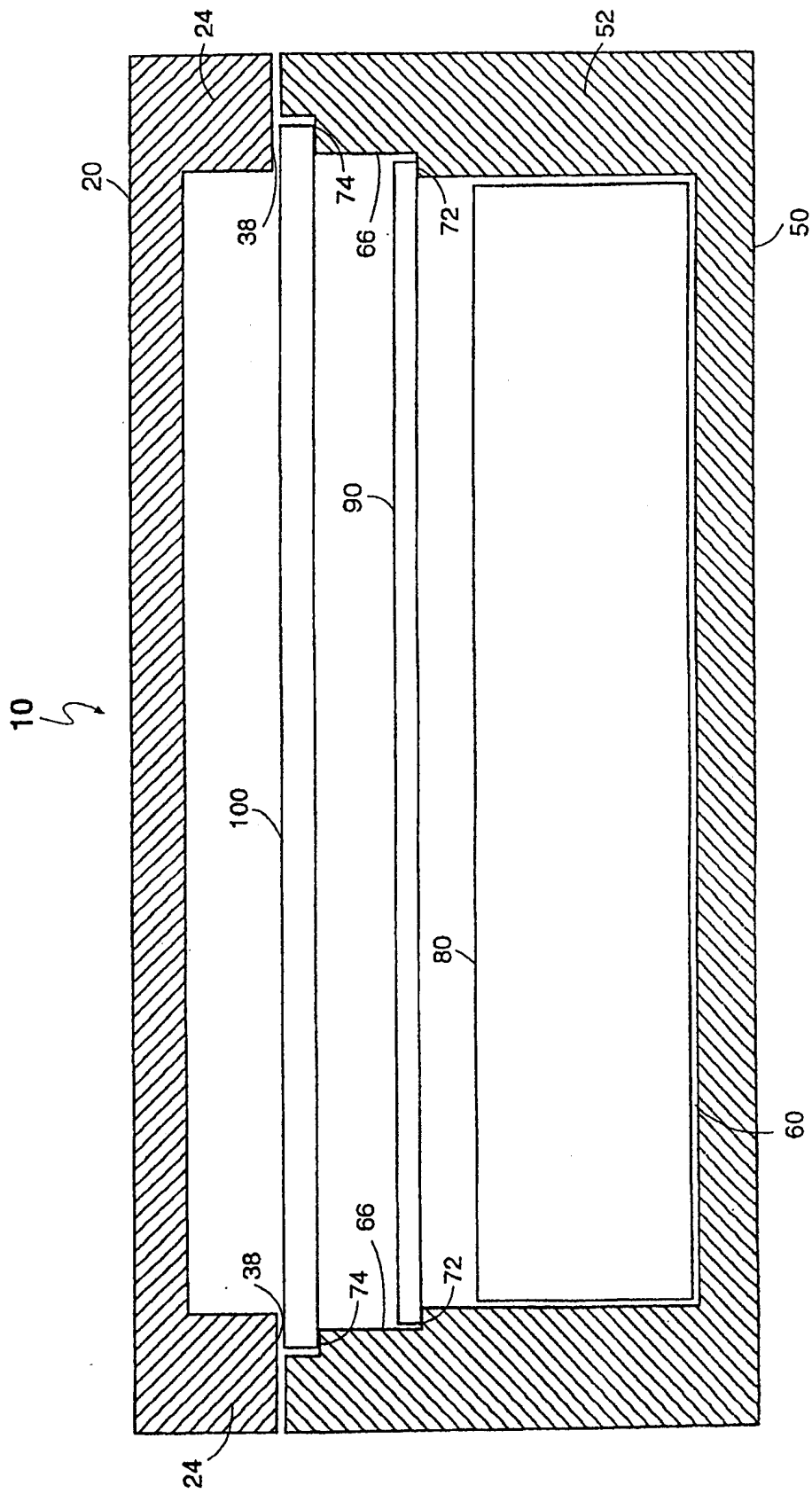


图 5