



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115881663 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 26

(21) 申请号 202310062581.0

H01L 23/538 (2006.01)

(22) 申请日 2023.01.16

审查员 穆晓龄

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115881663 A

(43) 申请公布日 2023.03.31

(73) 专利权人 成都华兴大地科技有限公司

地址 610000 四川省成都市天府新区正兴

街道顺圣路172号

(72) 发明人 孙思成 李力力 王洪全 毛晨曦

周雨

(74) 专利代理机构 成都点睛专利代理事务所

(普通合伙) 51232

专利代理师 敖欢

(51) Int. Cl.

H01L 23/373 (2006.01)

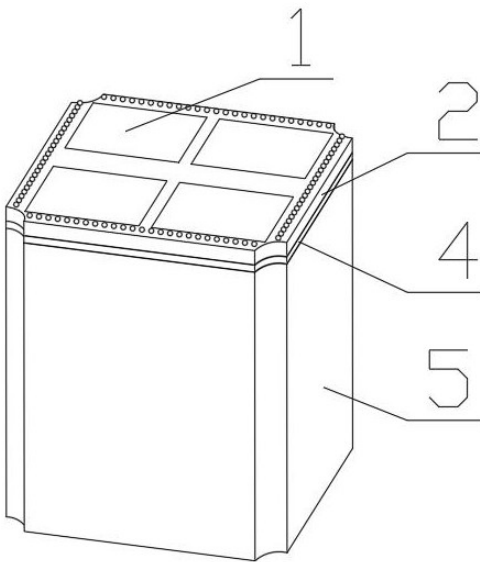
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种新型大功率瓦式TR模块

(57) 摘要

本发明公开了一种新型大功率瓦式TR模块，从上至下依次包括盖板层、陶瓷围框层、射频芯片层、钼铜载板层和散热结构；盖板层上设置多个盖板，用于密封所述陶瓷围框层上对应的多个框孔；陶瓷围框层为采用高温共烧陶瓷工艺HTCC制成的HTCC围框，围框为多层结构，围框内部设置射频走线和控制走线，围框靠近盖板层的顶层边缘设置金属焊盘，射频芯片层设置维持射频电路正常性能所需器件或电路；散热结构上设置散热金属块，并设置射频连接器或绝缘子，用于传输射频信号至天线端。本发明较现有瓦式TR模块，体积更小、重量更轻、厚度更薄、能应用于更大功率需求场景中。



1. 一种新型大功率瓦式TR模块,其特征在于,从上至下依次包括盖板层(1)、陶瓷围框层(2)、射频芯片层(3)、钼铜载板层(4)和散热结构(5);

所述盖板层(1)上设置多个盖板(11),用于密封所述陶瓷围框层(2)上对应的多个框孔;

所述陶瓷围框层(2)为采用高温共烧陶瓷工艺HTCC制成的HTCC围框(21),所述HTCC围框(21)为多层结构,HTCC围框(21)中部设置多个贯穿的框孔,HTCC围框(21)内部设置射频走线和控制走线,HTCC围框(21)靠近盖板层(1)的顶层边缘设置金属焊盘(26),金属焊盘(26)设置植球(22)与外部走线互连以传输射频和控制信号; HTCC围框(21)靠近盖板层(1)的框孔边缘顶层设置有顶层台阶(23),用于支撑盖板层(1),并在顶层台阶(23)处进行焊接以密封台阶和盖板层之间的间隙;所述HTCC围框(21)靠近射频芯片层(3)的框孔边缘底层设置有底层台阶(24),所述底层台阶(24)上设置金丝焊盘(25),并通过金丝与芯片互连;

所述射频芯片层(3)设置维持射频电路正常性能所需器件或电路;

所述钼铜载板层(4)采用钼铜作为载板层,所述钼铜载板层(4)上设置开孔(41)以通过射频连接器的内芯;所述钼铜载板层(4)与所述陶瓷围框层(2)固定装配,所述射频芯片层(3)固定于钼铜载板层(4)上;

所述散热结构(5)上设置散热金属块(51),并设置射频连接器或绝缘子(52),用于传输射频信号至天线端;

盖板层(1)底部设置多个与陶瓷围框层(2)的框孔位置大小对应的吸波材料块(12);

所述射频芯片层(3)上设置芯片(31)和微波板材(32);

射频芯片层(3)上金丝不与盖板层(1)接触;

所述钼铜载板层(4)与所述陶瓷围框层(2)通过银铜焊接工艺进行装配;

所述射频芯片层(3)通过金锡焊装配于钼铜载板层(4)上。

一种新型大功率瓦式TR模块

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信设备领域,尤其是一种新型砖式TR模块。

背景技术

[0002] 相控阵雷达/通信系统中,决定了整个系统性能的核心部件就是相控阵天线,而有所源相控阵天线的核心关键件即为收发模块(TR模块),其占据了整个系统很大一部分比重的重量,以及绝大部分比重的功耗和成本。TR模块的总体架构大致分为砖式和瓦式两种方式。砖式TR模块设计简单、热容量大、工程化能力强、成熟度高,但普遍厚重、小型化能力较差,限制了天线的微系统化。而瓦式TR模块体积小、重量轻,通常可采用三维层叠结构,功能集成度高,同时也更有利于天线的多功能集成或微系统化,但正因为这些优点,其热容量较小,不利于大功率的应用场景。

[0003] 在大功率的应用场景中,瓦式结构热容量小,散热措施及能力优先,因此往往采用砖式结构。但伴随着应用场景对大功率、微系统化、低成本化的需求不断提高,砖式结构已无法满足所有核心需求,而瓦式结构体积更小、重量更轻、更少使用连接器,更有利于微系统化和低成本化,也因此瓦式结构热容量更小,散热措施有限,不利于大功率的应用场景。

[0004] 现有设计中,存在大功率瓦片相控阵天线设计,如CN110797624A公开的《一种大功率瓦片式相控阵天线》,其采用Flip-chip的方式将芯片倒装焊在印制板上,该方式利于大功率散热,但未解决芯片易污染问题,可生产性不强,且无法解决高气密问题。

[0005] 如CN113451732B公开的《一种新型气密瓦片是相控阵天线》,其采用介质腔体层和植球来实现高密度高气密瓦式相控阵天线,该方式装配简便、体积小,但由于植球散热能力极限较低,因此无法适用于大功率瓦式应用场景中,如在介质腔体中设计微流道,其成本也相对较高,且热流路径较长,不利于快速散热。

[0006] 随着应用场景不断的向着超大功率、微系统化、低成本化方向演变,传统的瓦式结构和砖式结构均已无法满足应用需求。这就亟需在大功率、微系统化的应用前景下寻求瓦式TR模块快速散热的新架构。

发明内容

[0007] 本发明的发明目的在于:针对上述存在的问题,提供一种新型大功率瓦式TR模块,以解决现有砖式和瓦式TR模块无法同时满足大功率、微系统化、低成本化等需求的问题。

[0008] 为实现上述发明目的,本发明技术方案如下:

[0009] 一种新型大功率瓦式TR模块,从上至下依次包括盖板层1、陶瓷围框层2、射频芯片层3、钼铜载板层4和散热结构5;

[0010] 所述盖板层1上设置多个盖板11,用于密封所述陶瓷围框层2上对应的多个框孔;

[0011] 所述陶瓷围框层2为采用高温共烧陶瓷工艺HTCC制成的HTCC围框21,所述HTCC围框21为多层结构,HTCC围框21中部设置多个贯穿的框孔,HTCC围框21内部设置射频走线和控制走线,HTCC围框21靠近盖板层1的顶层边缘设置金属焊盘26,金属焊盘26设置植球22与

外部走线互连以传输射频和控制信号；HTCC围框21靠近盖板层1的框孔边缘顶层设置有顶层台阶23,用于支撑盖板层1,并在顶层台阶23处进行焊接以密封台阶和盖板层之间的间隙；所述HTCC围框21靠近射频芯片层3的框孔边缘底层设置有底层台阶24,所述底层台阶24上设置金丝焊盘25,并通过金丝与芯片互连；

[0012] 所述射频芯片层3设置维持射频电路正常性能所需器件或电路；

[0013] 所述钼铜载板层4采用钼铜作为载板层,所述钼铜载板层4上设置开孔41以通过射频连接器的内芯；所述钼铜载板层4与所述陶瓷围框层2固定装配,所述射频芯片层3固定于钼铜载板层4上；钼铜具有与射频芯片更加匹配的热膨胀系数,防止高低温场景中热应力物理破坏射频芯片。

[0014] 所述散热结构5上设置散热金属块51,并设置射频连接器或绝缘子52,用于传输射频信号至天线端。散热金属块51散热能力高并具有一定的热容,可与外部散热机构装配到一起,能迅速的、完全的将射频芯片热量传导至外部散热机构。

[0015] 作为优选方式,盖板层1底部设置多个与陶瓷围框层2的框孔位置大小对应的吸波材料块12。

[0016] 作为优选方式,所述射频芯片层3上设置芯片31和微波板材32。

[0017] 作为优选方式,射频芯片层3上金丝不与盖板层1接触。

[0018] 作为优选方式,所述钼铜载板层4与所述陶瓷围框层2通过银铜焊接工艺进行装配。其焊接温度远高于金锡焊等常见装配温度梯度,更有利于模块装配。大功率应用场景中需要应用到更多可用的温度梯度,所述银铜焊接为所述模块装配带来更方便的工程化应用能力。

[0019] 作为优选方式,所述射频芯片层3通过金锡焊装配于钼铜载板层4上。利于大功率热传导。

[0020] 作为优选方式,所述散热结构5上设置SMP射频连接器或绝缘子52。

[0021] 由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

[0022] 1、相较于现有瓦式TR模块的架构设计,本发明的架构更适用于大功率应用场景,可将模块内大功率芯片的热量迅速、完全的传到至外部散热机构,更有利于系统大功率应用场景。

[0023] 2、本发明的瓦式TR模块的架构设计,采用HTCC围框,通过植球的方式与外部部件互连,结构简单,集成度高,体积小、重量轻,更有利于系统微系统化、小型化应用场景。

[0024] 3、本发明的瓦式TR模块采用HTCC围框,介电常数高,加工精度高,更有利于采用射频同轴过渡结构形式,适用于频率不太高的微波频段。同时集成电源控制走线,简化模块复杂度及减少生产装配工序。

[0025] 4、本发明的瓦式TR模块采用HTCC围框,烧结温度高,与钼铜载板焊接温度高,远远高于模块常规装配工艺温度,是的模块装配的温度梯度在常规工艺下进行即可,极大的方便现有产线升级改造。

[0026] 5、本发明的瓦式TR模块采用的散热结构,一方面可以固定射频连接器,另一方面金属块起到热容的作用,能迅速的将芯片的热量分散开,并传导至外部散热机构,提高了散热效率。

附图说明

[0027] 图1是本发明的整体结构图。

[0028] 图2是本发明的爆炸结构图。

[0029] 图3是本发明盖板层示意图。

[0030] 图4是本发明陶瓷围框层示意图。

[0031] 图5是本发明散热结构示意图。

[0032] 图中,1为盖板层,2为陶瓷围框层,3为射频芯片层,4为钼铜载板层,5为散热结构,11为盖板,12为吸波材料块,21为HTCC围框,22为植球,23为顶层台阶,24为底层台阶,25为金丝焊盘,26为金属焊盘,31芯片,32为微波板材,41为开孔,51为散热金属块,52为射频连接器或绝缘子。

具体实施方式

[0033] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

[0034] 如图1所示,本实施例提供一种新型大功率瓦式TR模块,从上至下依次包括盖板层1、陶瓷围框层2、射频芯片层3、钼铜载板层4和散热结构5;

[0035] 所述盖板层1上设置多个盖板11,用于密封所述陶瓷围框层2上对应的多个框孔;

[0036] 如图4所示,所述陶瓷围框层2为采用高温共烧陶瓷工艺HTCC制成的HTCC围框21,所述HTCC围框21为多层结构,HTCC围框21中部设置多个贯穿的框孔,HTCC围框21内部设置射频走线和控制走线,HTCC围框21靠近盖板层1的顶层边缘设置金属焊盘26,金属焊盘26设置植球22与外部走线互连以传输射频和控制信号;HTCC围框21靠近盖板层1的框孔边缘顶层设置有顶层台阶23,用于支撑盖板层1,并在顶层台阶23进行焊接以密封台阶和盖板层之间的间隙;所述HTCC围框21靠近射频芯片层3的框孔边缘底层设置有底层台阶24,所述底层台阶24上设置金丝焊盘25,并通过金丝与芯片互连;

[0037] HTCC围框21具有高介电常数、结构强度高、物理化学性质稳定以及超高烧结温度等优点,有利于瓦式TR模块生产装配过程中拉开温度梯度,从而降低工程实现难度,提升可量产性。

[0038] 所述射频芯片层3设置维持射频电路正常性能所需器件或电路;

[0039] 所述钼铜载板层4采用钼铜作为载板层,如图2所示,所述钼铜载板层4上设置开孔41以通过射频连接器的内芯;所述钼铜载板层4与所述陶瓷围框层2固定装配,所述射频芯片层3固定于钼铜载板层4上;钼铜具有与射频芯片更加匹配的热膨胀系数,防止高低温场景中热应力物理破坏射频芯片。

[0040] 如图5所示,所述散热结构5上设置散热金属块51,并设置射频连接器或绝缘子52,用于传输射频信号至天线端。散热金属块51散热能力高并具有一定的热容,可与外部散热机构装配到一起,能迅速的、完全的将射频芯片热量传导至外部散热机构。

[0041] 如图3所示,盖板层1底部设置多个与陶瓷围框层2的框孔位置大小对应的吸波材料块12。起防止射频自激及使射频增益更平坦作用,吸波材料块12的厚度跟工作频率有关。

[0042] 如图2所示,所述射频芯片层3上设置芯片31和微波板材32。

[0043] 射频芯片层3上金丝不与盖板层1接触,二者不发生干涉。

[0044] 作为优选方式,所述钼铜载板层4与所述陶瓷围框层2通过银铜焊接工艺进行装配。其焊接温度远高于金锡焊等常见装配温度梯度,更有利于模块装配。大功率应用场景中需要应用到更多可用的温度梯度,所述银铜焊接为所述模块装配带来更方便的工程化应用能力。

[0045] 所述射频芯片层3通过金锡焊装配于钼铜载板层4上。利于大功率热传导。

[0046] 所述散热结构5上设置SMP射频连接器或绝缘子52,传输射频信号至天线接口。散热结构上可与系统水冷板通过导热硅脂或采取直接焊接的方式进行互连,极大的增加散热效率。

[0047] 本实施例的大功率瓦式TR模块结构,基于多层HTCC围框及新颖的散热结构,实现了大功率、小型化、低成本应用要求。

[0048] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下,对上述实施例进行修饰或改变。因此,凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本发明所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变,仍应由本发明的权利要求所涵盖。

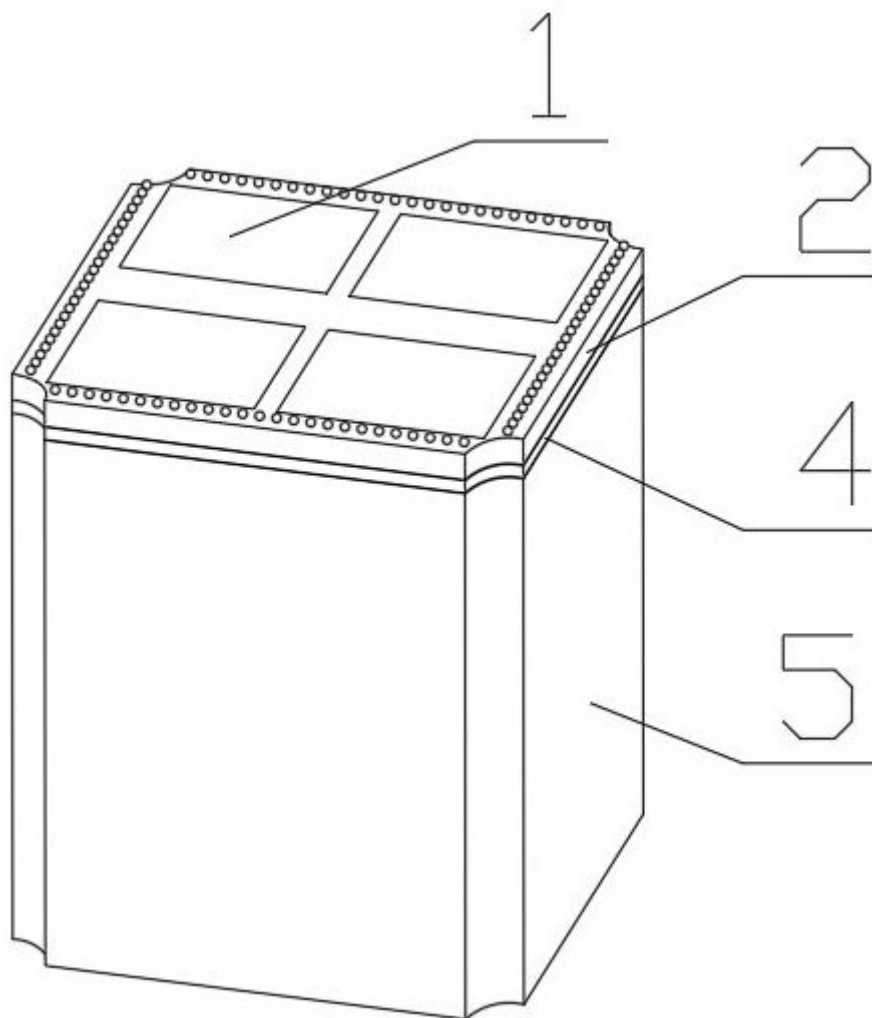


图 1

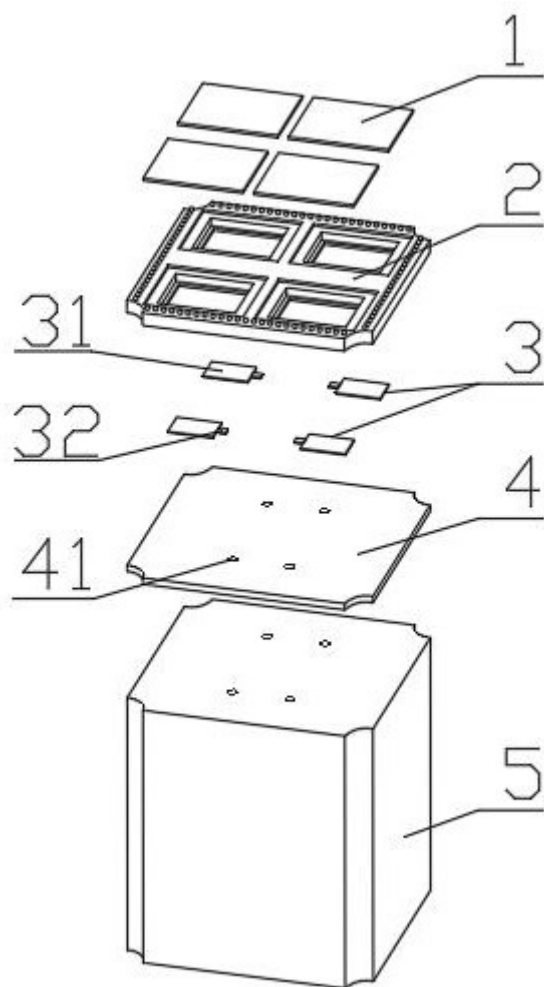


图 2

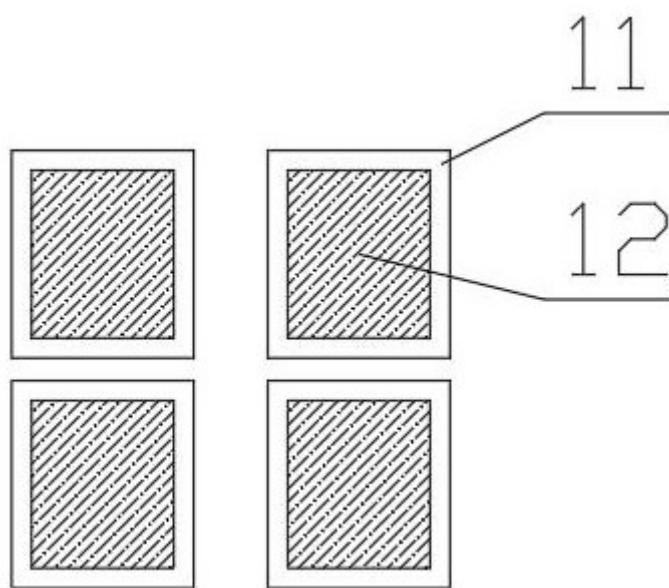


图 3

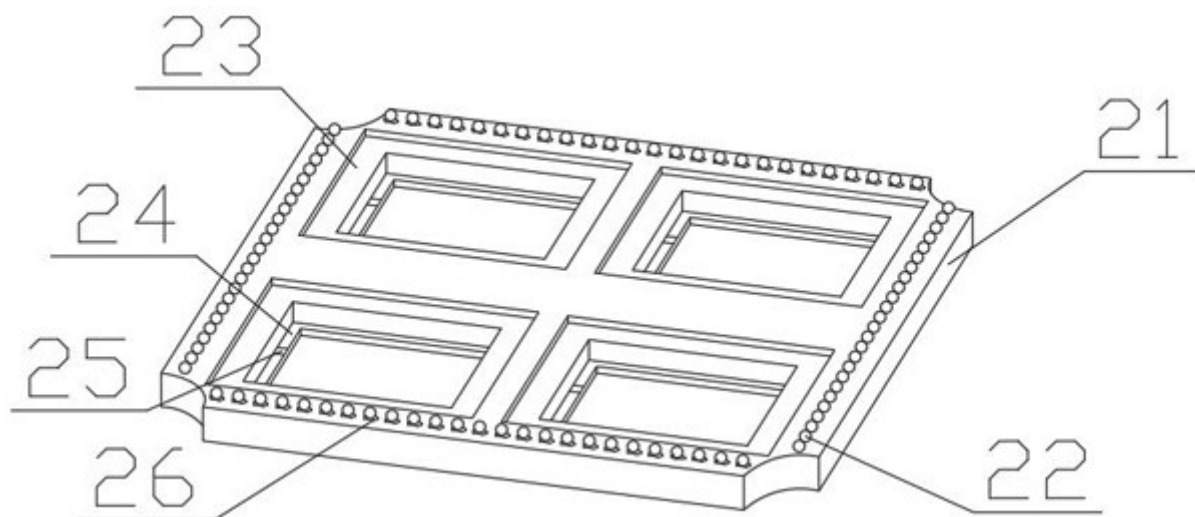


图 4

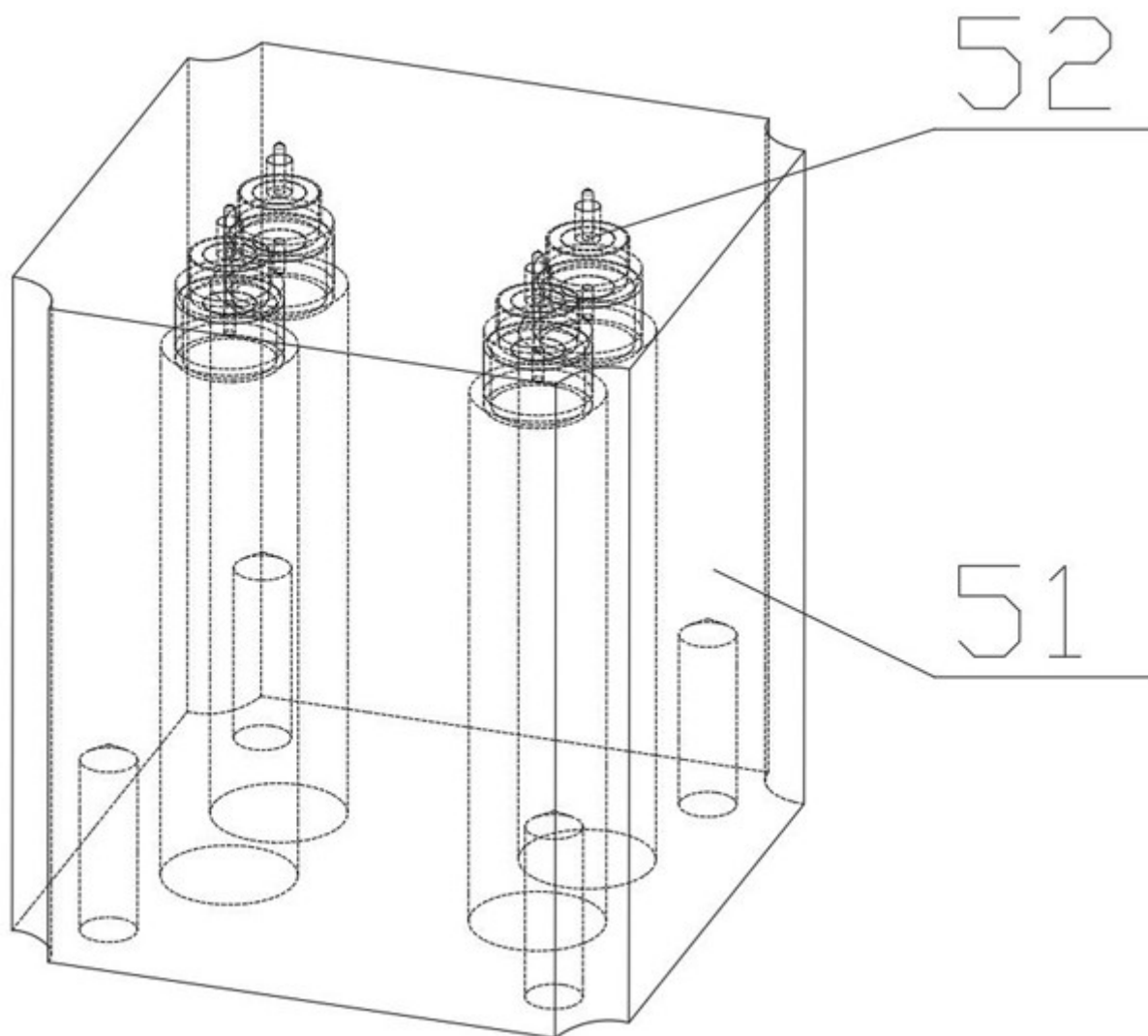


图 5