



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102980910 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 05

(21) 申请号 201210504979. 7

CN 102768225 A, 2012. 11. 07,

(22) 申请日 2012. 11. 30

审查员 刘博

(73) 专利权人 深圳市博恩实业有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区大浪街道
同胜社区上横朗新工业区第7栋、17栋

(72) 发明人 彭建军 王勇 祝渊 陈克新

(74) 专利代理机构 深圳市携众至远知识产权代
理事务所(普通合伙) 44306
代理人 成义生 肖溶兰

(51) Int. Cl.

G01N 25/20(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102798645 A, 2012. 11. 28,

CN 102830134 A, 2012. 12. 19,

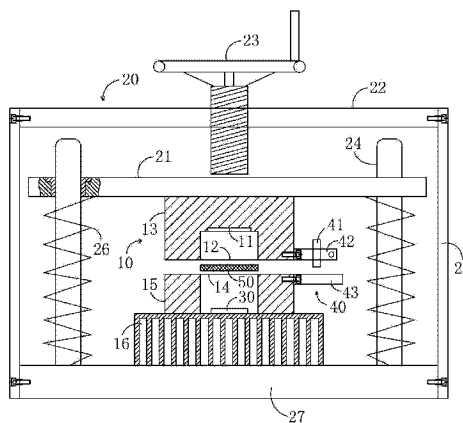
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

导热材料性能测试设备

(57) 摘要

一种导热材料性能测试设备,包括热阻测试装置,其特征在于,该装置还包括向热阻测试装置施加压力的压力施加装置,用于检测施加压力值的压力测量装置及用于测量导热材料变形后的实际厚度值的厚度测量装置,所述压力施加装置设于热阻测试装置上部,压力测量装置设于热阻测试装置内,厚度测量装置设于热阻测试装置外侧,通过压力施加装置施加向下的压力,使导热材料被压缩并变形而模拟实际使用状态,并由压力测量装置和厚度测量装置分别测量出所施加的压力值和导热材料变形后的实际厚度,同时由热阻测试装置测得导热材料的上下表面的温差,从而计算得出该导热材料在压缩变形时的导热系数和热阻值,具有实际使用意义。



1. 一种导热材料性能测试设备,包括热阻测试装置(10),其特征在于,该装置还包括向热阻测试装置(10)施加压力的压力施加装置(20),用于检测施加压力值的压力测量装置(30)及用于测量导热材料(50)变形后的实际厚度值的厚度测量装置(40),所述压力施加装置(20)包括活动板(21)、固定横梁(22)、丝杆(23)、导柱(24)、支撑架(25)、弹簧(26)及底座(27),所述导柱(24)固定于底座(27)上,弹簧(26)分别套设于导柱(24)外,并与活动板(21)连接,活动板(21)活动套接于导柱(24)上,并可沿导柱(24)上下移动,所述支撑架(25)固定于底座(27)上,所述固定横梁(22)固定于支撑架(25)的顶端并位于活动板(21)的上方,所述丝杆(23)螺纹连接于固定横梁(22)中部,并顶着活动板(21),所述热阻测试装置(10)固定于底座(27)上,其包括发热体(11)、上传热块(12)、上绝热体(13)、下传热块(14)、下绝热体(15)、散热片(16)及用于测量导热材料(50)的上下表面温差的温差测量器,所述发热体(11)与外部电源连接,并与上传热块(12)接触,所述发热体(11)与上传热块(12)置于上绝热体(13)内,所述下传热块(14)置于上传热块(12)与散热片(16)之间,所述下传热块(14)置于下绝热体(15)内,所述温差测量器设于上传热块(12)与下传热块(14)之间,所述压力施加装置(20)设于热阻测试装置(10)上部,压力测量装置(30)设于热阻测试装置(10)内,厚度测量装置(40)设于热阻测试装置(10)外侧,且

通过压力施加装置(20)施加向下的压力,使导热材料(50)被压缩并变形而模拟实际使用状态,并由压力测量装置(30)和厚度测量装置(40)分别测量出所施加的压力值和导热材料(50)变形后的实际厚度,同时由热阻测试装置(10)测得导热材料(50)的上下表面的温差。

2. 如权利要求1所述的导热材料性能测试设备,其特征在于,所述上绝热体(13)与活动板(21)固接,所述散热片(16)固定于底座(27)上。

3. 如权利要求1所述的导热材料性能测试设备,其特征在于,所述上传热块(12)底面与上绝热体(13)底面平齐,所述下绝热体(15)的上表面与下传热体的上表面平齐。

4. 如权利要求1所述的导热材料性能测试设备,其特征在于,所述压力测量装置(30)由压力传感器和显示单元连接而成,所述压力传感器设于下传热块(14)和散热片(16)之间,所述显示单元设于下绝热体(15)外部。

5. 如权利要求1所述的导热材料性能测试设备,其特征在于,所述厚度测量装置(40)包括测厚计(41)、支撑板(42)及测试板(43),所述测厚计(41)垂直固定于支撑板(42)上,所述支撑板(42)垂直固定于上绝热体(13)的外侧壁上,所述测试板(43)的上下位置与支撑板(42)相对应,其垂直固定于下绝热体(15)的外侧壁上。

6. 如权利要求5所述的导热材料性能测试设备,其特征在于,所述支撑板(42)的底面与上绝热体(13)的底面相平齐,所述测试板(43)的上表面与下绝热体(15)的上表面平齐。

7. 如权利要求5所述的导热材料性能测试设备,其特征在于,所述测厚计(41)为千分尺、游标卡尺、电子尺中的一种。

8. 如权利要求1所述的导热材料性能测试设备,其特征在于,所述压力施加装置(20)的施加压力范围为0~250Psi,所述厚度测量装置(40)的导热材料(50)测量厚度范围为0.05~30mm。

导热材料性能测试设备

【技术领域】

[0001] 本发明涉及导热材料,特别是涉及一种可测量导热材料在压缩变形后的性能的导热材料性能测试设备。

【背景技术】

[0002] 随着电子产品集成度的提高,产品的发热量也越来越大,对导热材料的需求也日益增加。导热材料种类繁多,按形态区分主要分为片状、膏状和流体状导热材料。其中,片状导热材料因方便加工和使用而在实际中被广泛应用。尤其是柔性片状导热材料,因具有良好的界面亲和性和可压缩性,而在电源、伺服电机、变压器等产品领域中应用广泛。目前,对于片状、膏状导热材料的性能测试,最通用的方法是稳态热流法,该方法是通过测量导热材料上下表面的温差,然后根据傅里叶方程计算出导热材料的热阻和导热系数。如图 1 所示,在一定的压力下,使发热元件 1 及散热元件 2 与待测导热材料 3 接触,发热元件 1 与电源连接,接通电源后发热元件 1 发热,其产生的热量通过待测导热材料 3 到达散热元件 2,通过测量待测导热材料 3 的上表面温度及下表面温度,从而根据以下公式计算得出该导热材料 3 的热阻值和导热系数:

[0003] 热阻值 $R=(T_h-T_c)A/Q$

[0004] 导热系数 $K=D/R$

[0005] 其中, T_h 为待测导热材料 3 的热端温度, T_c 为待测导热材料 3 的冷端温度, A 为待测导热材料 3 的面积(实验前可测试出导热材料 3 的面积), Q 为发热元件 1 的发热功率, D 为待测导热材料 3 的厚度(实验前可测试出导热材料 3 的原始厚度)。基于该方法测试导热材料导热性能的设备比较常见,一般情况下,其能满足大部分导热材料的性能模拟测试,但是现有的这种设备仍存在一定的局限性:导热材料在实际使用过程中会受压力作用而产生一定的压缩变形量(压缩变形量用压缩率来表征,压缩率的计算公式为: $P=(D_0-D_1)/D_0*100%$,其中, P 为导热材料的压缩率, D_0 为导热材料的初始厚度, D_1 为导热材料压缩后的厚度),而现有的设备无法模拟待测导热材料在压缩变形后的实际导热性能。因此,在不考虑产品厚度变化的情况下,现有的设备模拟测试而计算出的导热系数和热阻值与实际值存在一定的偏差,缺乏实际应用意义。

【发明内容】

[0006] 本发明旨在解决上述问题,而提供一种可对片状或膏状的待测导热材料施加压力,从而可测量待测导热材料在压力作用下发生压缩变形后的导热性能,并可以此得出该导热材料的压缩率与压力之间关系的导热材料性能测试设备。

[0007] 为解决上述问题,本发明提供了一种导热材料性能测试设备,包括热阻测试装置,其特征在于,该装置还包括向热阻测试装置施加压力的压力施加装置,用于检测施加压力值的压力测量装置及用于测量导热材料变形后的实际厚度值的厚度测量装置,所述压力施加装置设于热阻测试装置上部,压力测量装置设于热阻测试装置内,厚度测量装置设于热

阻测试装置外侧,且通过压力施加装置施加向下的压力,使导热材料被压缩并变形而模拟实际使用状态,并由压力测量装置和厚度测量装置分别测量出所施加的压力值和导热材料变形后的实际厚度,同时由热阻测试装置测得导热材料的上下表面的温差。

[0008] 所述压力施加装置包括活动板、固定横梁、丝杆、导柱、支撑架、弹簧及底座,所述导柱固定于底座上,弹簧分别套设于导柱外,并与活动板连接,活动板活动套接于导柱上,并可沿导柱上下移动,所述支撑架固定于底座上,所述固定横梁固定于支撑架的顶端并位于活动板的上方,所述丝杆螺纹连接于固定横梁中部,并顶着活动板。

[0009] 所述热阻测试装置固定于底座上,其包括发热体、上传热块、上绝热体、下传热块、下绝热体、散热片及用于测量导热材料的上下表面温差的温差测量器,所述发热体与外部电源连接,并与上传热块接触,所述发热体与上传热块置于上绝热体内,所述下传热块置于上传热块与散热片之间,所述下传热块置于下绝热体内,所述温差测量器设于上传热块与下传热块之间。

[0010] 所述上绝热体与活动板固接,所述散热片固定于底座上。

[0011] 所述上传热块底面与上绝热体底面平齐,所述下绝热体的上表面与下传热体的上表面平齐。

[0012] 所述压力测量装置由压力传感器和显示单元连接而成,所述压力传感器设于下传热块和散热片之间,所述显示单元设于下绝热体外部。

[0013] 所述厚度测量装置包括测厚计、支撑板及测试板,所述测厚计垂直固定于支撑板上,所述支撑板垂直固定于上绝热体的外侧壁上,所述测试板的上下位置与支撑板相对应,其垂直固定于下绝热体的外侧壁上。

[0014] 所述支撑板的底面与上绝热体的底面相平齐,所述测试板的上表面与下绝热体的上表面平齐。

[0015] 所述测厚计为千分尺、游标卡尺、电子尺中的一种。

[0016] 所述压力施加装置的施加压力范围为 $0 \sim 250\text{Psi}$,所述厚度测量装置的导热材料测量厚度范围为 $0.05 \sim 30\text{mm}$ 。

[0017] 本发明的有益贡献在于,其解决了现有测试设备无法模拟测量导热材料在压力作用下发生压缩变形后的实际导热性能的问题。本发明的导热材料性能测试设备通过设置压力施加装置对待测导热材料施加压力以模拟导热材料在实际使用时的状态,并设置压力测量装置以记录施加的压力值,从而计算得出该导热材料在压缩变形时的导热系数和热阻值。此外,本发明的导热材料性能测试设备测量出的多组压力值和厚度值可用于得出该导热材料的热阻值、压力、压缩率三者之间关系。

【附图说明】

[0018] 图 1 是现有设备测试原理图。

[0019] 图 2 是本发明的结构示意图。

【具体实施方式】

[0020] 下列实施例是对本发明的进一步解释和补充,对本发明不构成任何限制。

[0021] 本发明的导热材料性能测试设备适用于各种片状或膏状导热材料的性能测试。

[0022] 如图 2 所示,本发明的导热材料性能测试设备包括热阻测试装置 10、压力施加装置 20、压力测量装置 30 及厚度测量装置 40,其中,所述热阻测试装置 10 是基于稳态热流法的原理用来检测待测导热材料 50 上下表面的温度差,所述压力施加装置 20 用于给热阻测试装置 10 施加压力以使待测导热材料 50 压缩变形,所述压力测量装置 30 用于检测压力施加装置 20 施加于待测导热材料 50 上的压力,所述厚度测量装置 40 用于检测待测导热材料 50 在压力作用下发生压缩变形后的厚度。

[0023] 具体地说,如图 2 所示,所述压力施加装置 20 由活动板 21、固定横梁 22、丝杆 23、导柱 24、支撑架 25、弹簧 26 及底座 27 固定连接而成。所述底座 27 为矩形板状体,用于承载热阻测试装置 10 及固定导柱 24 和支撑架 25。本实施例中,所述导柱 24 设有 4 根,其分别垂直固定于底座 27 的 4 个转角处边缘,每根导柱 24 外分别套设有 1 个弹簧 26。所述活动板 21 为矩形板状体,其四个转角处分别设有 1 个通孔,用于插入所述导柱 24。所述活动板 21 的底部分别与上述 4 个弹簧 26 固接,使得活动板 21 可沿导柱 24 上下移动。所述支撑架 25 垂直固定于底座 27 上,用于支撑固定横梁 22。所述固定横梁 22 固定于支撑架 25 的顶部,并位于活动板 21 的正上方。所述丝杆 23 固定于固定横梁 22 的中央,其移动方向与活动板 21 的移动方向一致,其底部抵压在活动板 21 的上表面,当旋转丝杆 23 使丝杆 23 向下移动时,可带动活动板 21 向下移动从而给热阻测试装置 10 施加压力。

[0024] 如图 2 所示,所述热阻测试装置 10 包括发热体 11、上传热块 12、上绝热体 13、下传热块 14、下绝热体 15、散热片 16 及温差测量器。所述发热体 11 与外部电源连接,通电时可发热用于模拟热源。所述发热体 11 的下表面与上传热块 12 的上表面接触,用于传递热量。本实施例中,为进一步加块热传递并减少发热体 11 与上传热块 12 之间的热量损耗,在发热体 11 与上传热块 12 之间的接触面上涂覆有导热硅脂。所述发热体 11 与上传热块 12 设于上绝热体 13 内,通过上绝热体 13 来防止热量损失。所述上传热块 12 的下表面与上绝热体 13 的下表面平齐。所述下传热块 14 设于下绝热体 15 内,用于防止热量损失。所示下传热块 14 与上传热块 12 的上下位置相对,且该下传热块 14 的上表面与下绝热体 15 的上表面平齐,下传热块 14 的下表面与散热片 16 接触。所述散热片 16 为翅片式散热片,其固定于压力施加装置 20 的底座 27 上。所述温差测量器用于测量待测导热材料 50 上下表面的温度差值,其探测点分别位于待测导热材料 50 的上下表面。本实施例中,所述上绝热体 13 及下绝热体 15 由高分子聚合物材料,例如环氧树脂、聚四氟乙烯、聚氨酯泡棉等材料制作而成。所述上绝热体 13 的顶部与活动板 21 固定连接,当活动板 21 向下移动时,带动上绝热体 13 向下移动,从而给放置在下传热块 14 上的待测导热材料 50 施加一定的压力。当发热体 11 接通电源时,发热体 11 散发的热量依次通过上传热块 12、待测导热材料 50、下传热块 14 而传递至散热片 16。

[0025] 如图 2 所示,所述压力测量装置 30 由压力传感器和显示单元连接而成,所述压力传感器设于下传热块 14 和散热片 16 之间,用于感应压力施加装置 20 施加于待测导热材料 50 上的压力,所述压力传感器与显示单元连接,通过显示单元实时显示压力值。所述显示单元可为公知的数显表或其他任何可显示压力传感器压力值的数显装置,其可设置于下绝热体 15 外部或其它方便观察的位置。

[0026] 如图 2 所示,所述测厚装置包括测厚计 41、支撑板 42 及测试板 43,所述测厚计 41 可以是公知的自动或手动测距工具,例如千分尺、游标卡尺、电子尺等。该测厚计 41 垂直固

定于支撑板 42 上,所述支撑板 42 垂直固定于上绝热体 13 的外侧壁上,且该支撑板 42 的下表面与上绝热体 13 的下表面平齐。所述测试板 43 的上下位置与支撑板 42 的相对,其垂直固定于下绝热体 15 的外侧壁上,且该测试板 43 的上表面与下绝热体 15 的上表面平齐。

[0027] 本发明的导热材料性能测试设备在测试导热材料 50 在固定压力下的导热性能时,将待测导热材料 50 平置于下传热块 14 上,然后向下旋动丝杆 23,带动活动板 21 沿着导柱 24 向下移动,从而使上传热块 12 与导热材料 50 接触,当压力测量装置 30 的显示单元显示压力值达到目标值时,通过测厚装置记录下此时导热材料 50 的厚度值,然后接通发热体 11 的电源,观察温差测量器的温差值,待稳定后记录下数值,最后根据公式 $R=(T_h-T_c)A/Q$ 、 $K=D/R$ 、)及公式 $P=(D_0-D_1)/D_0*100\%$ 即可推算该待测导热材料 50 在该压力作用下压缩变形时的实际热阻值与导热系数,即导热材料 50 在不同压力或压缩率下的实际热阻值与导热系数。

[0028] 此外,还可以通过同样的方法利用本发明的导热材料性能测试设备多次测量记录下不同压力时导热材料 50 的厚度值,并计算出其相应状态下的热阻值和导热系数,然后利用曲线拟合方法(一种公知的数据处理方法)进行计算,即可得出导热材料 50 的热阻值、压缩率、压力这三者之间的关系。

[0029] 本发明的导热材料性能测试设备可对待测导热材料施加的压力为 0 ~ 250Psi,可测量的厚度为 0.05 ~ 30mm,该测试设备可用于测试各种片状或膏状的导热材料,例如导热垫片,导热相变膜,导热胶,导热硅脂。本实施例中,以厚度为 3mm 的低硬度导热垫片进行了试验,分别测试了该低硬度导热垫片在 10Psi、20Psi、30Psi...100Psi 压力下的热阻和导热系数,其数据如表 1 所示。同时,还分别测试了该低硬度导热垫片在 10%、20%、30%...80% 压缩率下的热阻和导热系数,其数据如表 2 所示。作为对比例,利用现有测试设备测量该低硬度导热垫片得出的热阻值为 $0.87^{\circ}\text{C}\cdot\text{in}^2/\text{W}$,导热系数为 $5.13\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$,且测试设备所用发热体的功率一致。

[0030] 表 1

[0031]

	本实施例										对比例
压力 (Psi)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	未知
厚度 (mm)	2.43	1.89	1.52	1.25	1.05	0.89	0.76	0.67	0.59	0.53	3.0
热阻 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{in}^2/\text{W}$)	1.22	0.95	0.76	0.63	0.52	0.44	0.38	0.33	0.29	0.26	0.87
导热系数 ($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)	2.96	2.97	2.97	2.96	2.99	2.99	3.01	3.04	3.02	3.01	5.13

[0032] 表 2

[0033]

	本实施例								对比例
压缩率 (%)	10	20	30	40	50	60	70	80	未知
热阻 ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{in}^2/\text{W}$)	1.35	1.2	1.05	0.89	0.74	0.59	0.45	0.30	0.87
导热系数 ($\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$)	2.97	2.97	2.98	3.02	3.03	3.01	3.01	2.98	5.13

[0034] 综上所述,本发明所述的导热性能测试设备可以测试导热材料在特定压力或压缩率条件下的实际热阻性能,并得到比较准确的导热系数参数。

[0035] 尽管通过以上实施例对本发明进行了揭示,但本发明的保护范围并不局限于此,在不偏离本发明构思的条件下,对以上所述所做的变形、替换等都将落入本发明的权利要求范围内。

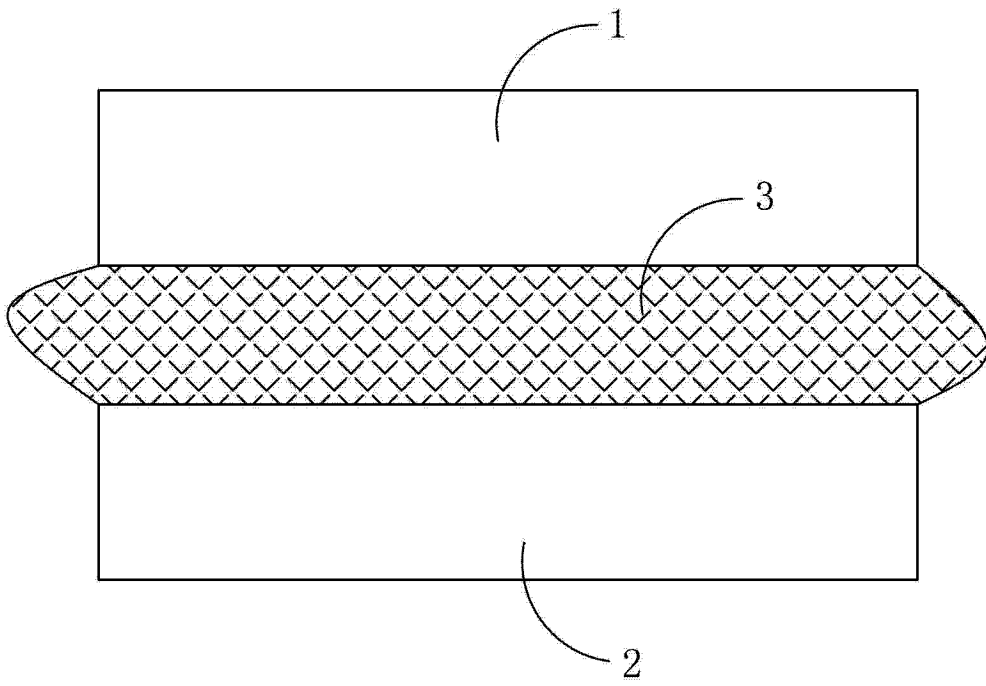


图 1

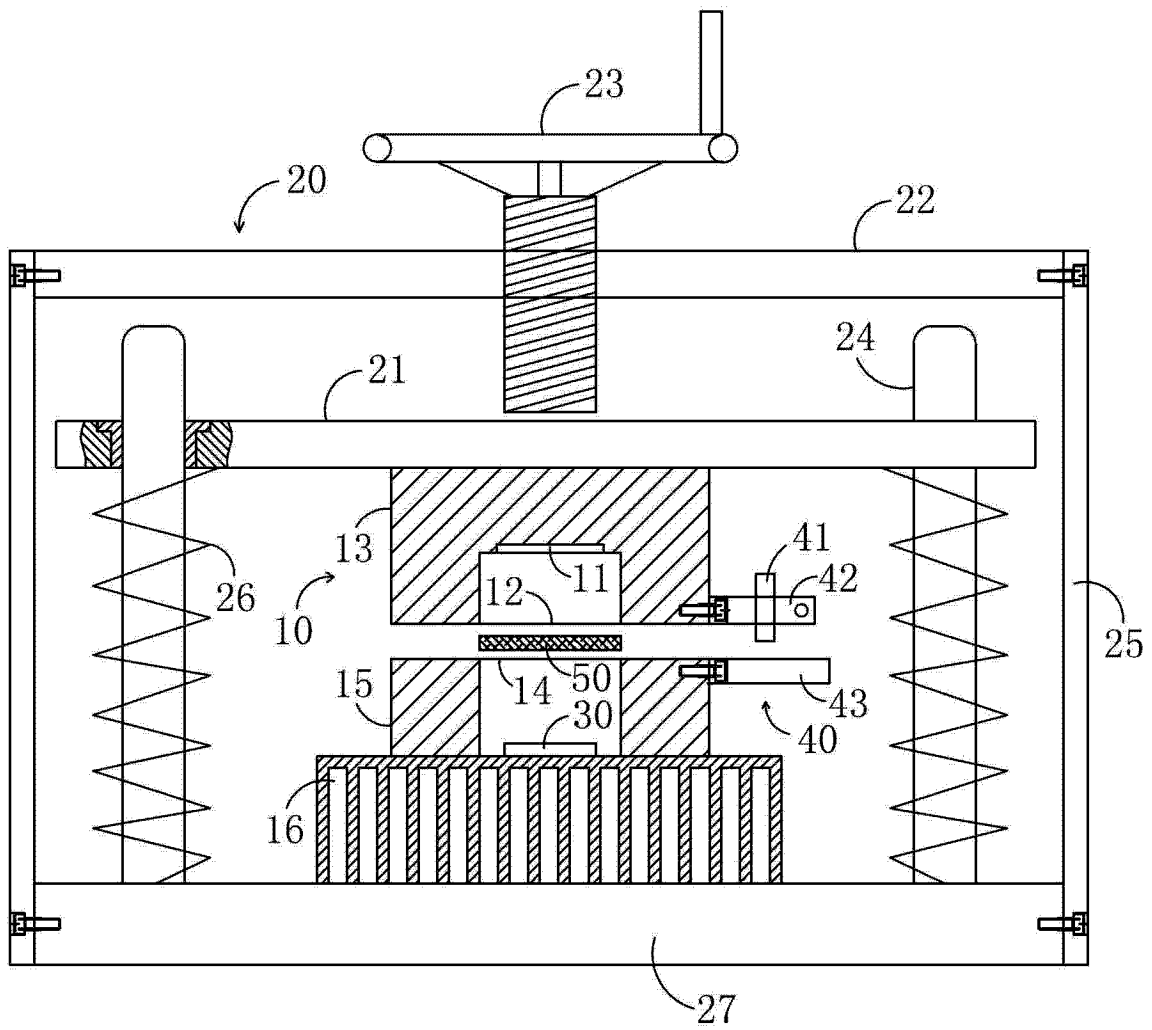


图 2