



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101841981 A

(43) 申请公布日 2010.09.22

(21) 申请号 201010135169.X

(22) 申请日 2010.03.15

(30) 优先权数据

MC2009A000052 2009.03.17 IT

(71) 申请人 皮耶尔贾科米苏德有限公司

地址 意大利蒙特普兰多内

(72) 发明人 桑德罗·布拉卡伦特

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

11216

代理人 刘激扬

(51) Int. Cl.

H05K 3/46 (2006.01)

B32B 37/06 (2006.01)

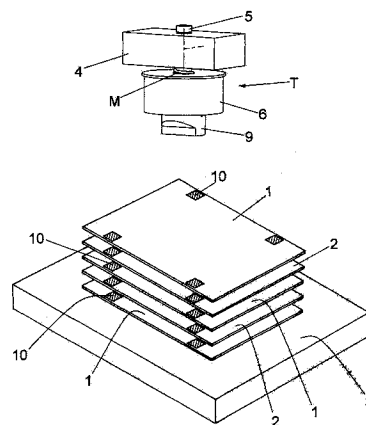
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

多层印刷电路板的层间焊接系统

(57) 摘要

本发明涉及一种多层印刷电路板 (PCB) 的层间焊接系统, 该层间焊接系统中包括至少一个焊接单元 (T), 该焊接单元 (T) 包括一个转换器, 所述转换器由一个缠绕在一个磁铁材料形成的核芯 (8) 上的线圈 (80) 组成。焊接单元 (T) 包括一个印刷电路板 (7), 在印刷电路板上, 集成了一个高频的交流发生器, 该交流发生器能够产生一个频率高于 20KHz 千赫的用于给线圈 (80) 供电的交流电, 为的是在电路板的内层 (1) 上的导电表面 (10) 上产生一个磁场涡流, 以形成多层印刷电路板 PCB。该涡流给导电表面 (10) 加热, 使多个内层 (1) 之间的半固化板 (2) 材料的薄膜熔化。



1. 一种多层印刷电路板的层间焊接系统,其包括:至少一个焊接单元(T),在所述焊接单元里面包括一个转换器,所述转换器由一个缠绕在一个磁铁材料组成的核芯(8)上的线圈(80)构成,其特征在于,所述焊接单元(T)包括一个印刷电路板(7),在所述印刷电路板上,集成了一个高频交流发生器,能够产生高于20KHz千赫的向所述线圈(80)供电的交流电,用以保证线圈(80)的能量供给,为的是形成一个磁场并在所述多层印刷电路板PCB的内层(1;101)上的导电表面(10,110)上形成涡流,所述涡流使得该导电表面(10,110)受热,由此使安装在所述内层之间的半固化板(2)的薄膜熔化,该焊接单元(T)包括一个独立的转换器,该转换器被设计为放置于由所述内层和半固化板形成的所述多层印刷电路板的包的上方。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于所述高频交流发生器产生的交流电的频率范围介于50千赫和5兆赫之间。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于所述焊接单元的印刷电路板(7)包括至少一个功率调节设备,用来调节提供给所述线圈(80)的功率。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于所述功率调节设备包括一个或更多的下列设备:

- 一个电压转换器,用以改变所述印刷电路板(7)的电源电压,
- 一个脉冲宽度调制设备,该设备提供“包”形式的脉冲,可以调整固定包的开启/关闭的时间,可以调节多个包之间的距离,
- 一个用来改变工作频率的频率调制器。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其特征在于该焊接单元的印刷电路板(7)包括一个接口用来与计算机连接,用来控制提供给线圈(80)的功率曲线。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,其特征在于该焊接单元的印刷电路板(7)被安装进一个座(6),并且缠绕在铁芯(90)上的线圈(80)可以被安装进固定在所述座(6)的下端的一个柄(9)内,还包括一个弹簧装置(M)被设计用来所述座(6)向下推,以此种形式,所述柄(9)可以压到由内层和半固化板形成的包以方便焊接。

7. 一种多层印刷电路板的层间焊接方法,该方法包括下面的步骤:

- 在一个表面(3)上定位由半固化板(2)隔开的内层(101)组成的板的包,其中所述内层(101)具有边缘框架(110),
- 将根据上述任一项权利要求中所述的焊接单元(T)应用在设置于所述包顶端的所述内层的边缘导电框架(110)上,
- 以高于20千赫频率的交流电供给焊接单元的线圈(80),以此种方式产生一个磁场,该磁场被设计在所述内层(101)的边缘导电框架(110)上产生涡流,其中所述涡流使得内层的所述边缘导电框架(110)加热,因此导致所述内层间安装的半固化板(2)的薄膜熔化。

8. 一种多层印刷电路板的层间焊接方法,该方法包括下面的步骤:

- 在内层(1)的边缘部分形成导电表面(10),
- 在一个表面(3)上定位由半固化板(2)隔开的内层(1)组成的板的包,
- 采用根据权利要求1至7中任一项所述的焊接单元(T)应用在设置于所述包顶端的所述内层的导电表面(10)上,
- 以高于20千赫频率的交流电供给焊接单元的线圈(80),以此种方式产生一个磁场,

该磁场被设计在所述内层的导电表面(10)上产生涡流,其中所述涡流使得内层的所述导电表面(10)加热,因此导致所述内层间安装的半固化板(2)的薄膜熔化。

9. 根据权利要求7或8所述的方法,其特征在于该线圈(80)被供给的交流电频率范围介于50千赫到5兆赫之间。

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的方法,其特征在于提供给所述线圈(80)的功率通过一个或多个以下方式来调节:

- 通过改变电源电压,
- 通过控制由一个脉冲宽度调制器提供的脉冲包的开启/关闭的时间,
- 通过调整频率用以改变工作频率。

11. 根据权利要求7至10中任一项所述的方法,其特征在于提供给所述线圈(80)的功率依照一个功率配置,其中在初始时间段(t_2-t_1)被赋予了一个最大功率(P_1)并且在最后的一段时间段(t_4-t_3)被赋予了一个相对于最大功率(P_1)而言的较低的功率(P_2)。

多层印刷电路板的层间焊接系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括多层印刷电路板 (PCB) 的层间焊接与校准 (对齐) 系统。

背景技术

[0002] 多层印刷电路板在电子领域被广泛应用。由多层的印刷电路板堆叠并且焊接在一起组成,为的是在不同层上放置并校准不同的电路。在印刷电路的板之间 (俗称内层) 放置绝缘板 (俗称半固化板 prepeg)。半固化板 (prepeg) 的表面部分熔化造成了内层的半固化板的焊接。

[0003] 众所周知,现在有很多不同类型的多层印刷电路板 PCB 的焊接系统。

[0004] Chemplate Materials S.L. 公司的第 W003/056888 号 PCT 专利申请描述了一个用于一个多层印刷电路板 PCB 的层间焊接的装置。

[0005] 每一层包括一个不在印刷电路板上的外围条带,在这个外围条带中提取储备区域。在储备区域中放置有至少由一个短路线圈组成的加热电路。该机器包括一个电感器和两个同轴电极,可适用于在短路线圈里的不同感应的磁场。在这种情况下,线圈中的循环电流产生必要的热量用来合并半固化板,并造成多层印刷电路板的内层焊接。

[0006] 这种焊接系统也带有其缺陷。事实上,该系统还需要对印刷电路板的层间进行进一步阶段的工程研究设计,以便从每一层储备区域,加热电路板和相关的短路线圈中提取。

[0007] 虽然该焊接机器看起来似乎过于复杂和笨重,这是因为它必须规定有两个电极:上方电极及下方电极,它们必须分别处理多层印刷电路板的上面和下面。这就会导致机器的移动系统过于占用空间以及复杂性。此外,机器的感应线圈是由 50Hz (赫兹) 的交流电网直接供电。其结果是需求一个更高的功率,以形成一个磁场,这个磁场能够在不同层里的加热电路板里产生涡流。也就是说一台这样的机器至少应该包括磁场的 4 个应用点 (即 8 个电极) 它消耗约 3kW (千瓦) 的三相电,随之造成电力上的过度耗费。

[0008] 另一个焊接系统的缺点是,由于公知的事实,它们不能实现对焊接温度进行控制。事实上,如果加热元件中的感应电流过低,那么就需要很长时间直到加热元件的温度达到适合的能够将半固化板熔化的程度。

[0009] 相反,如果加热元件中的感应电流升高,达到一个过高的温度,就会威胁到内层基板或半固化板的绝缘基板的熔化造成多层印刷电路板 PCB 无可挽回的损坏。

发明内容

[0010] 本发明的目的就是消除这些已知技术的缺点,提供一个系统用于多层印刷电路板 (PCB) 的层间焊接,不需要对需要焊接的印刷电路板的层间采取特殊处理,同时又有非常高的效率,有效、灵活、实用、经济并且能够简单实现和实施。这些目标在发明中有补充说明,在随附的独立权利要求 1 中也列出了它的特征。

[0011] 根据本发明独立权利要求中的有效实施例。

[0012] 提供一种多层印刷电路板 (PCB) 的层间焊接系统,其中至少包括一个焊接单元,

该焊接单元里包括一个转换器,这个转换器由一个缠绕在一个磁铁材料组成的核芯上的线圈构成。焊接单元包括一个印刷电路板,在印刷电路板上集成成了一个高频交流发生器,它能够产生一个频率高于 20KHz 的交流电给线圈供电,为的是形成一个磁场并在印刷电路板的内层的导电表面上产生一个涡流。该涡流使得导电表面受热,使内层之间的半固化板的薄膜熔化,以使前面所提到的多层印刷电路板成形。焊接单元包括一个独立的转换器,该转换器被设计为放置于由所述内层和半固化板形成的所述多层印刷电路板的包的上方。

[0013] 与 Chemplate 系统不同,根据本发明,该系统并不需求在多层印刷电路板上的每个内层的设计线圈。事实上,根据本发明的该系统可以使用内层上预先布满铜线的区域或其他明确指示的区域,从而简化一个单独内层的设计工作。根据本发明的焊接单元包括一个独立的转换器(电极),明显地限制了其尺寸,并且与现有技术相比它更便于移动。

[0014] 另一个重要区别是与现有技术相比,根据本发明的该机器中的能量的转换提高了:只需要从电网中获取很少量的电力需求就能够导致半固化板的熔化。根据本发明,在该系统中,如果考虑同时使用四个焊接单元,那么会有一个大约 300W 的单相电消耗。这意味着可以节约大量的能源,大约为那些现有机器的 60-80%。

[0015] 能量的转移传递非常高效,以至于不需要多层印刷电路板两侧的应用点;只需要应用焊接单元一侧的转换器即可。这将在结构的简化和机器的执行情况上(对机器的保护支持,以及机器的运动部件,气动以及电动方面)迈进一大步。

附图说明

[0016] 该发明的更多的特征清楚而详细地描述如下,指出它的实施例形式,所以不仅限于此,如所附图纸所示,其中:

[0017] 图 1 是印刷电路板的一层(内层)用于多层印刷电路板的实施例的俯视图;

[0018] 图 2 是与图 1 的不同的印刷电路板的一层(内层)的俯视图;

[0019] 图 3 是一个透视图,显示根据本发明的一个焊接单元放置在一个被半固化板隔开的内层的包的顶部,用于多层印刷电路板的实施例;

[0020] 图 4 是图 3 中一个焊接单元的轴向剖面视图;

[0021] 图 5 是一个能够实施焊接单元的电子控制的形式框图;

[0022] 图 6 是一个根据本发明的应用于焊接系统的功率曲线的图表。

具体实施方式

[0023] 现在参考图 1,其显示了一个单层印刷电路板(内层),固定以附图标记 101 做指示,用于多层印刷电路板的生产。

[0024] 如大家所知,内层 101 通常是由一个用玻璃纤维增强的树脂板组成的,在其上面印制电路板。一般来说,内层 101 包括一个用导电材料,例如铜,所制成的边缘框架 110,并与板上的印刷电路板绝缘。

[0025] 该框架 110 可以采取多种不同的设计图,例如,直径为 5 或 10 毫米的形状或杆形、接近八角形等等,所有介绍的这些形状都可以使用。该框架 110 在印刷电路板的产业化阶段被认可。在这个阶段,真正有用的电路为了适应不同的用途,被增加了很多的引用设计。

[0026] 该框架可以用来维持包的在一定厚度。

[0027] 内层 101 的这种类型已经为根据本发明的多层印刷电路板系统的生产做好了准备。

[0028] 参考图 2, 此处显示了一个内层 1, 其中在内层 1 的周边的区域 10 被用导电材料, 例如铜, 从板中与印刷电路板绝缘。在数量、布局、大小和这些导电区域 10 的形状并不重要。但是最好使用四个正方形的导电表面 10 或者边长为从 0.5x1 至 4x1 的矩形的导电表面 10。

[0029] 矩形 10 可以根据内层的数目而改变尺寸。内层越多, 则区域范围越大。该系统可用于有多个内层的印刷电路板。也可以对所有的内层使用同样尺寸的区域, 甚至可以在同样尺寸的部分, 不同的部分使用混合的方法。

[0030] 这些导电表面 10 的实现非常简单, 实际上就象获得任何其他的印刷电路板的方法一样。

[0031] 参考图 3, 为了一个多层印刷电路板 PCB 的实施例, 一个内层 1 的包被放置在一个工作平台 3 上。即使图 3 中已经标明了内层 1, 显然根据本发明的系统还可以通过安装在边缘导电框架 110 的内层 101 运行。

[0032] 在内层 1 之间插入了绝缘材料板 (半固化板) 2。半固化板 2 本身, 一般包括一个用覆盖着热封材料薄膜处理的玻璃纤维材料作为筋的树脂板。这样, 如果将热量应用在半固化板 2 的薄膜上, 使它熔化内层 1 的半固化板 2 完成焊接。

[0033] 为了这个目的, 根据本发明的系统包括至少一个焊接单元 T, 这个焊接单元 T 包括一个转换器, 该转换器将产生一个磁场, 该磁场在内层 1 的导电表面 10 内产生涡流。这样, 该涡流产生热量, 与半固化板 2 相连的导电表面 10 产生焦耳效应。结果, 半固化板 2 的薄膜熔化造成内层 1 和半固化板 2 焊接在一起。

[0034] 焊接单元 T 可以安装在一个移动的系统上, 例如具有三个正交轴的系统, 参考导电表面 10 来调整焊接单元 T 的位置和距离板的包的高度。另外, 板的包还可以根据焊接单元 T 的位置进行移动。

[0035] 虽然图 3 只显示了一个焊接单元, 根据本发明, 系统可更好地提供更多的焊接单元, 可以调整它们之间的位置, 例如每侧 6 个, 一共有 12 个焊接单元。

[0036] 同时参考图 4, 焊接单元 T 包括一个水平放置的支架 4, 其中纵向安装了滑动纵轴 5。该支架 4 有一个支柱 40, 放置在轴 5 的垂直孔 50 里, 以限制一个上限和一个下限来限定轴 5 的纵向路线。

[0037] 该轴 5 的最低末端有一个尺寸大的柄 51。一个螺旋形状弹簧 M 通过柄 51 和支架 4 的下表面被安放在轴 5 的周围, 这样促使加快轴 5 向下移动。

[0038] 轴下面的柄 51 是固定在一个柄 60 上, 该柄 60 被放置在被一个盖子 61 盖住的像杯子形状的座 6 上, 盖子 61 形成一个中央孔供轴 5 和弹簧 M 从孔里通过。一个印刷电路板 7 被安放进座 6 中。该电路板 7 被柄 60 支撑, 相对于该座 6 的底部被抬起。电路板 7 用于对焊接单元 T 的转换器的电子控制。

[0039] 一个磁铁材质的核芯 8, 最好是铁氧体, 通过一个核芯 8 的固定柄 9 固定在该座 6 的下方。一个底部的盖子 90 从柄 9 的下方闭合核芯 8。以这种方式, 底部的盖子 90 与内层的导电表面 10 接触, 弹簧 M 确保了焊接单元 T 对电路板的包的压力, 以便于完成内层与半固化板之间的焊接粘合。

[0040] 磁铁材料的核芯 8, 可以是已知的类型, 例如一个截面成字母“E”形状核芯, 或者一个气缸。核芯 8 的中心柄被线缠绕, 该线最好是交织线 (绞线), 这样可以形成一个电感线圈 80。线圈 80 的绞线与电路板 7 的一个电源连接器 70 连接。

[0041] 电路板 7 以一个超过 20KHz (千赫) 的高频率, 优选从 50KHz 至 5MHz (兆赫) 的范围内, 使得一个电力发生器产生高频率交流电。线圈 80 的电源供给与上述交流电形成一个磁场, 这将在焊接内层的导电表面 10 产生一个高的涡流。

[0042] 参考图 5, 其显示了一个能够实施焊接单元的电子控制的形式框图。

[0043] 这个电子控制提供一个电路谐振器与转换器线圈 80 相连接。在电路谐振器的入口处有一个半桥 72 与电源总线相连接。该半桥 72 被频率发生器 73 所控制, 充当半桥 72 的一个驱动程序。该频率发生器是受一个微处理器 74 控制。微处理器 74 提供一个数据驱动器 75 与数据总线连接并且有一个稳压器 76 和数电源总线连接。

[0044] 通过这种控制逻辑 S 焊接单元可以被供给 230V 伏单相电。

[0045] 当电源转换器 (线圈) 有一个高频电流经过时, 通过磁场在一部分金属上产生涡流, 这个涡流反过来形成焦耳效应产生的电力能够被材料本身的单位体积抵消。

[0046] 物理定律其中之一指出, 电流除了与材料的电阻率成反比, 还与频率的平方和直径的平方成正比 (在平面流通的情况下)。事实上, 随着频率的提高, 电流不再按金属的厚度均匀分布, 而只是停留在表面上 (肌肤效应) 并没有实际效应, 因为印刷电路板 PCB 的铜的厚度只有几十微米。

[0047] 因此, 频率越高, 就会有更多的能量转移到小的面积上。此外, 内层距离的增加离转换器的活性部分的距离越大, 就越容易以对导电区域 10 的大小进行补偿, 因为涡流是与区域面积成正比的。最后, 高频率用来更有效的转移成小的区域, 越来越多的区域用以补偿转换器 80 的距离。内层导电区域 10 的设计可以随着内层转换器的距离增加提供一个充满的区域。

[0048] 如果导电区域 10 的面积规模不变, 即使涡流减少, 但也会获得最终的效果, 因为热量是从一层传导到另一层的, 当然这需要一个温度配制方式和更多的时间。

[0049] 电路板 7 的电子控制涉及到线圈 80 的电源供给的电流调节系统, 以此种方式, 根据内层 1 的数量、铜的区域 10、以及半固化板 2 的熔点, 改变线圈 80 供给的电量。

[0050] 为了调整线圈 80 供给的电量, 可以由各种设备来实现, 例如:

[0051] - 一个电压转换器, 用以改变板 7 的电压供给,

[0052] - 一个脉冲宽度调制设备 PWM, 该设备提供以“包”形式的脉冲, 可以调整开启和关闭时间。

[0053] - 一个能够改变工作频率的频率调制器。在输出电路包括一个谐振电路 (串联或并联) 的情况下能够使用, 也可以在其他情况下使用。

[0054] 除了自动运作的功能, 它的优点还在于实现电子监控的板 7 可以提供一个接口, 这个接口可以连接到一台个人电脑或工业电脑上, 在那里安装一个软件用于控制焊接单元 T。通过这个软件可以设置焊接单元 T 所需要的所有参数用来实现一个最佳的工作周期。这些单元通过网络与其各自相对应的地址相连接, 这样就可能提供分别的参数, 来优化过程, 并且获得来自各个单元有关自身情况和工作点的数据。

[0055] 在图 6 中显示了一个给线圈 80 供给电量的可能的配制方式, 它可以用一台个人电

脑设置。在初始的时间里 t_0 被赋予了最大功率 P_1 , 在 t_2-t_1 这段时间里, 足以能够使半固化板的薄膜熔化。接下来功率减少到比 P_1 更低的 P_2 , 在 t_4-t_3 这段时间内保持熔化的温度即可, 完成内层的半固化板的焊接。这种能量减少了焊接周期同时防止温度达到过高而导致内层的基板或半固化板的绝缘基板熔化造成多层印刷线路板 PCB 不可逆转的损失。

[0056] 根据该发明的系统的优势还在于, 它可以通过温度传感器检测使导电表面 10 对应的温度提高, 由此绘制温度曲线。根据温度曲线, 电脑可以计算出功率分布, 掌控半固化板的薄膜熔化温度。

[0057] 以上的发明的实施例形式可以生成许多变化和具体的修改, 都是该技术的分支部分, 总之任何有关该发明的范围内容, 在下面附上的权利要求中有相应补充。

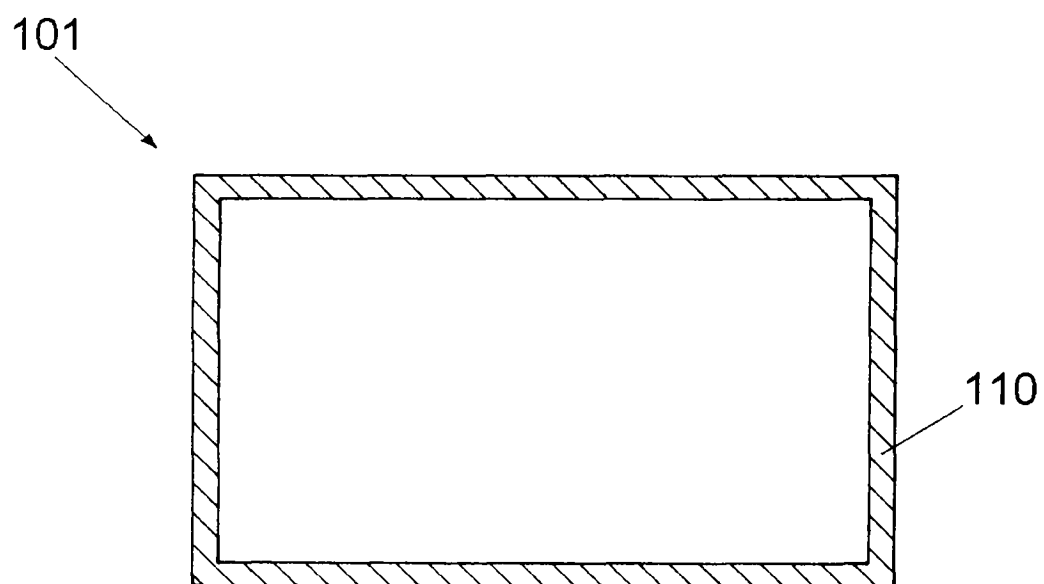


图 1

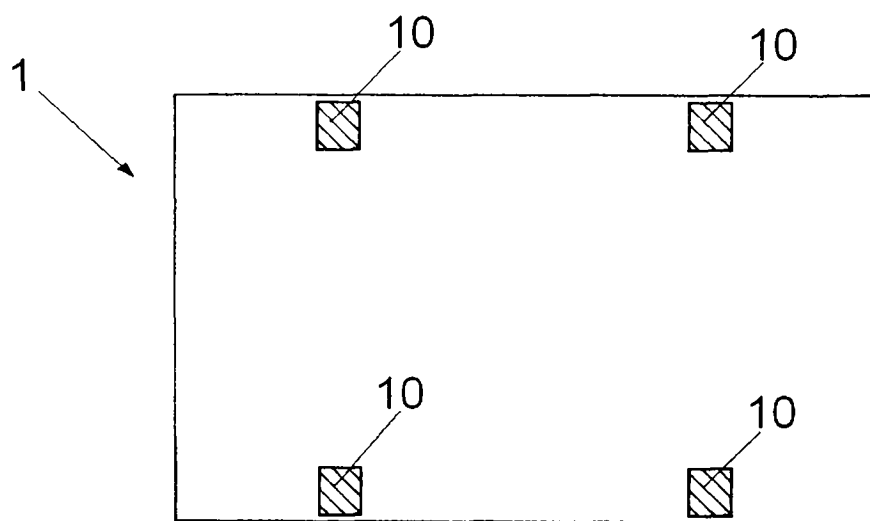


图 2

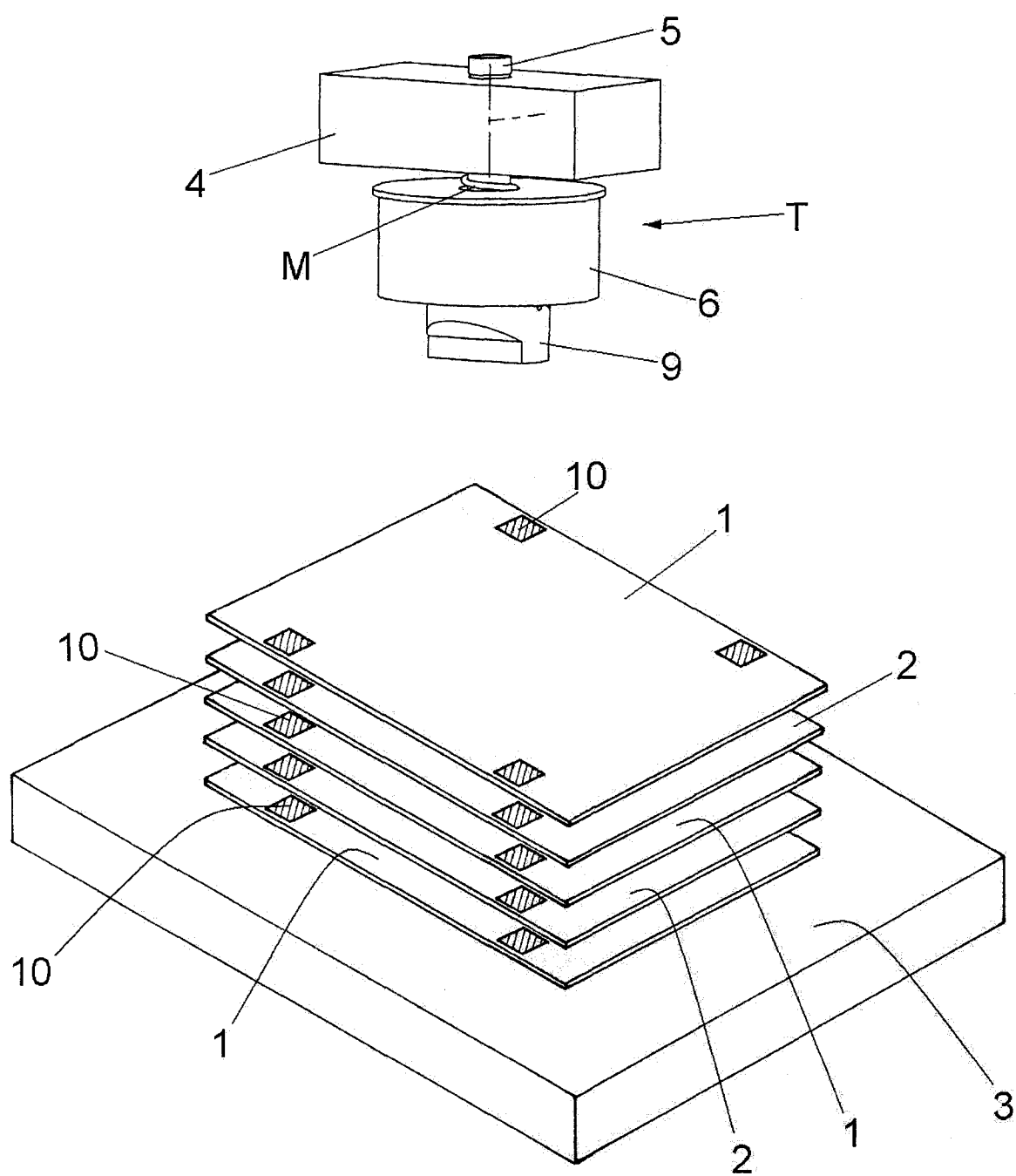


图 3

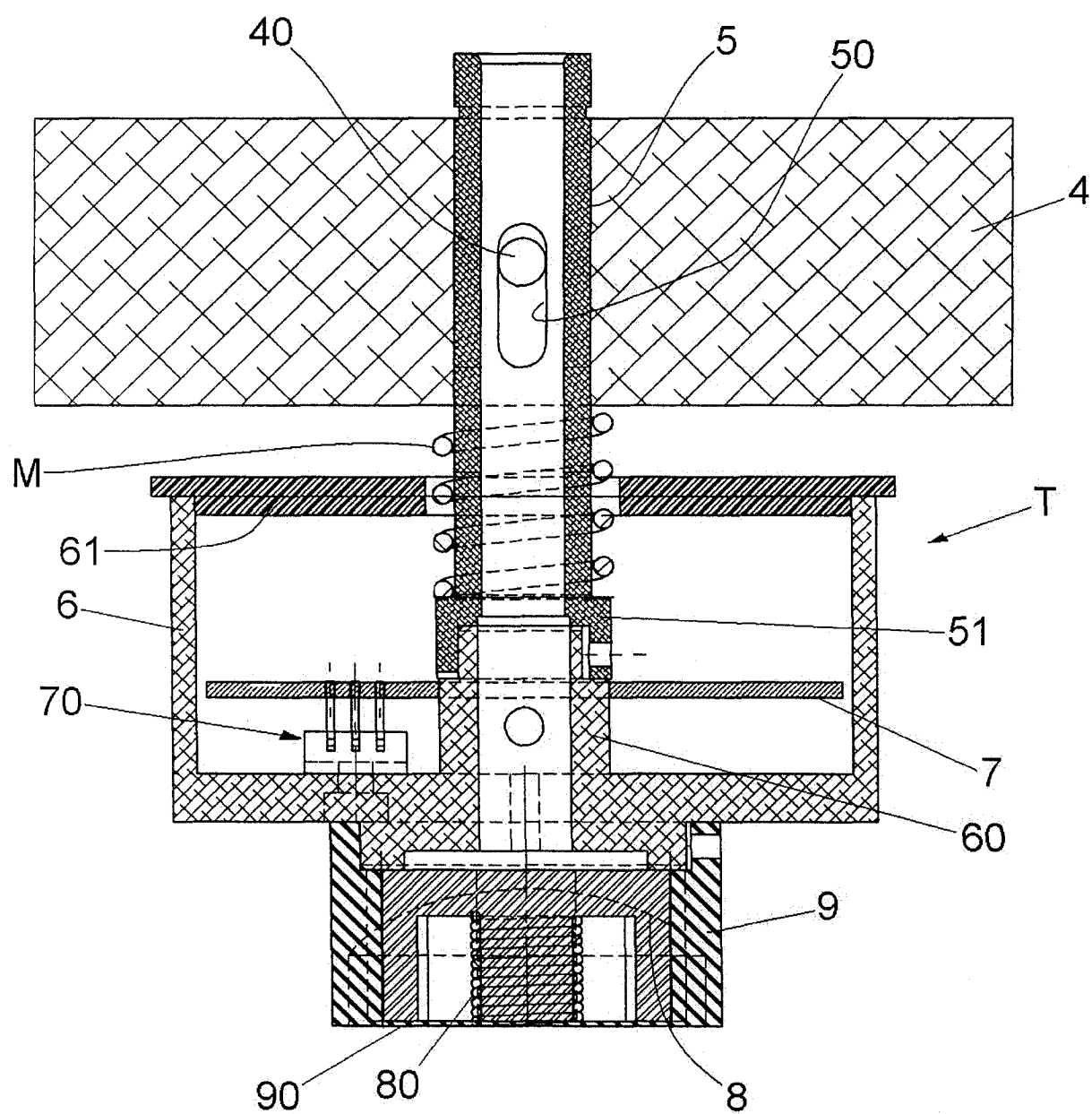


图 4

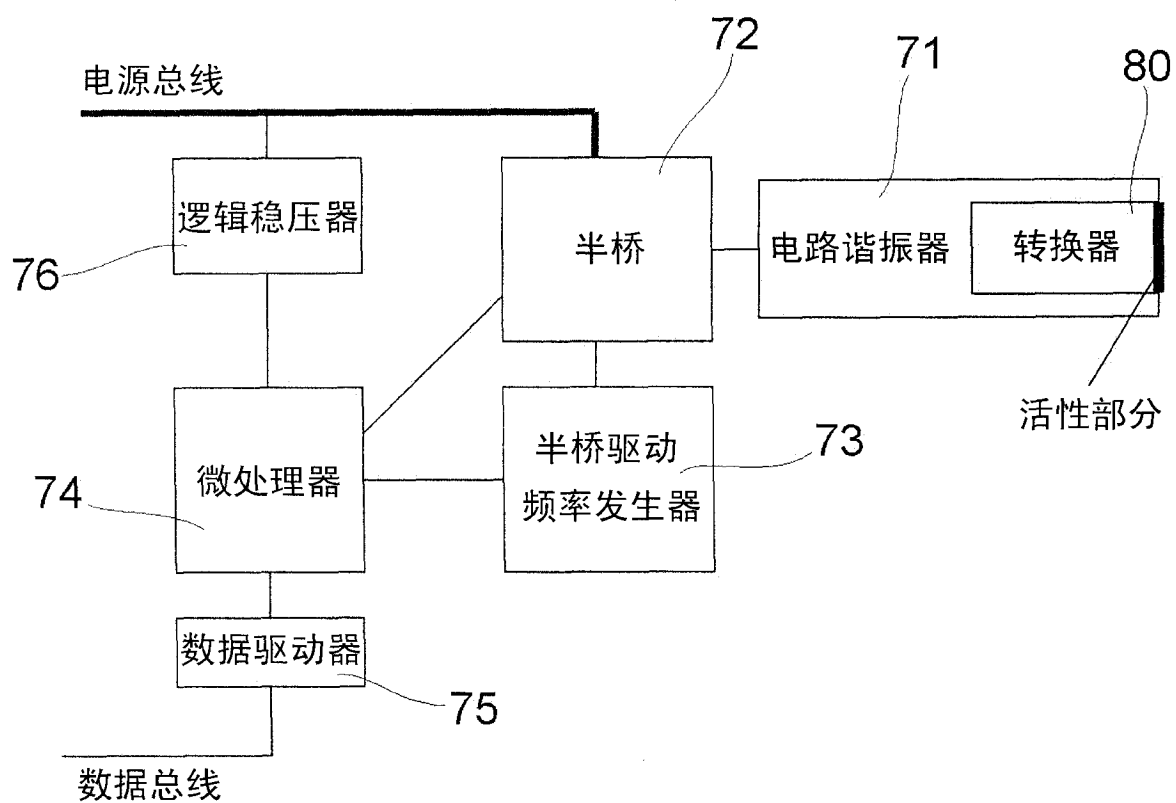


图 5

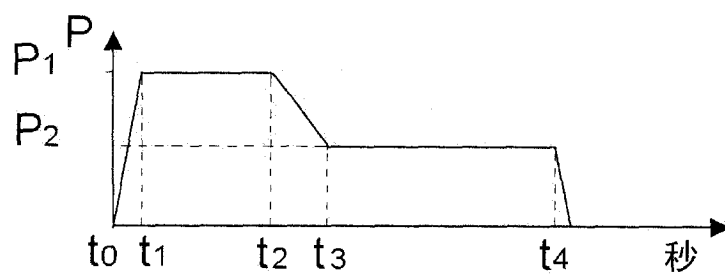


图 6