

一种电子设备

本申请要求于 2022 年 8 月 24 日提交至国家知识产权局、申请号为 202211021806X、名称为“一种电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5       本申请要求于 2022 年 8 月 24 日提交至国家知识产权局、申请号为 2022222499479、名称为“一种电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开涉及散热技术领域，尤其涉及一种电子设备。

10

背景技术

随着人工智能以及大数据技术领域的发展，对于电子设备的算力要求也越来越高。为了满足算力要求，通常会在电子设备的电路板上布置多个工作芯片并行计算。相关技术中电子设备包括多个电路板，在需要对其中一个电路板进行维护时需要同时将多个电路板全部拆下，拆装复杂，维护成本较高。此外，工作芯片在工作过程中会产生大量热量，需要设置散热器对电路板进行散热。因此，如何提高散热器对电路板的散热性能，成为了亟待解决的技术问题。

15

发明内容

本公开实施例提供一种电子设备，以解决或缓解现有技术中的一项或更多项技术问题，该电子设备包括：

20

壳体；

安装于壳体内的工作组件，工作组件包括电路板和散热器，电路板包括基板以及设置于基板上的多个工作芯片；所述工作组件可拆装地安装于所述壳体内；

控制板，与电路板连接；

25

电源，电源用于为电路板供电。

在一种实施方式中，该电子设备还包括：

多个导热元件，导热元件覆盖至少两个相邻的工作芯片以及相邻的工作芯片之间的区域；

散热器包括散热主体和散热鳍片，散热主体包括相对的第一面和第二面，第一面与散热鳍片连接，第二面设置有多个凸台，其中，凸台与至少一个导热元件相接触，且凸台的延伸方向与导热元件的延伸方向相同。

30

在一种实施方式中，多个工作芯片呈行列分布，多个工作芯片在行方向上的平均间距大于在列方向上的平均间距，导热元件沿列方向延伸。

在一种实施方式中，多个工作芯片形成多个工作芯片列，基板上还设置有电压调节电路，至少部分电压调节电路的元器件分布在工作芯片列之间。

35

在一种实施方式中，多个工作芯片呈行列分布，多个工作芯片在行方向上的平均间距小于在列方向上的平均间距，导热元件沿行方向延伸。

在一种实施方式中，多个工作芯片形成多个工作芯片行，基板上还设置有电压调节电路，至少部分电压调节电路的元器件分布在工作芯片行之间。

在一种实施方式中，导热元件沿与散热方向相垂直的方向延伸设置。

40

在一种实施方式中，沿散热方向，至少部分相邻的工作芯片的间距逐渐增大。

在一种实施方式中，壳体围成散热风道，电路板和散热器均设置于散热风道中，散热方向为散热风道的风向。

在一种实施方式中，至少部分相邻工作芯片的间距与该相邻工作芯片至散热风道的入风口的距离正相关。

45

在一种实施方式中，散热器的内腔中容纳有散热介质，散热方向为散热介质的流动方向。

- 在一种实施方式中，各工作芯片的尺寸均相同，和/或，各工作芯片的发热面积均相同。
- 在一种实施方式中，串联连接的相邻的工作芯片之间设置有至少有一个金属件，相邻的工作芯片之间的导热元件覆盖金属件。
- 在一种实施方式中，凸台在基板上的投影对应金属件。
- 5 在一种实施方式中，导热元件在基板上的投影对应相邻工作芯片之间的金属件。
- 在一种实施方式中，金属件的厚度小于或者等于工作芯片的厚度，金属件的厚度方向和工作芯片的厚度方向垂直于基板。
- 在一种实施方式中，壳体围成散热风道，电路板和散热器均设置于散热风道中；电子设备还包括密封件，设置于散热器与电路板的靠近散热风道的入风口的端部，密封件沿与散热风道的风向相
- 10 垂直的方向延伸设置。
- 在一种实施方式中，密封件包括：
- 密封件本体，抵靠于电路板和散热器靠近入风口的端部；
- 密封件凸部，凸出于密封件本体，且位于散热器和电路板之间的间隙处。
- 在一种实施方式中，密封件凸部为沿密封件本体长度方向延伸的一体件，密封件本体长度方向
- 15 垂直于风向。
- 在一种实施方式中，密封件凸部包括沿密封件本体长度方向排布的多个子凸部，密封件本体长度方向垂直于风向。
- 在一种实施方式中，密封件凸部上形成有凸起件，凸起件的凸起方向与电路板垂直。
- 在一种实施方式中，密封件凸部上形成有凸起件，凸起件的凸起方向与电路板垂直。
- 20 在一种实施方式中，凸起件为沿密封件凸部长度方向延伸的一体件，密封件凸部长度方向垂直于风向。
- 在一种实施方式中，凸起件包括沿密封件凸部长度方向排布的多个子凸起件，密封件凸部长度方向垂直于风向。
- 在一种实施方式中，密封件本体背离密封件凸部的表面上形成导风部。
- 25 在一种实施方式中，导风部的横截面呈三角形或者半圆形，导风部的横截面垂直于电路板。
- 在一种实施方式中，散热器靠近入风口的端部形成有朝向电路板凸起的密封件，密封件与电路板靠近入风口的端部相接触。
- 在一种实施方式中，多个工作芯片形成多个工作芯片行，工作芯片行的延伸方向与风向垂直，密封件的延伸长度大于工作芯片行的长度。
- 30 在一种实施方式中，密封件的延伸长度小于电路板在与风向相垂直的方向上的长度。
- 在一种实施方式中，电路板为单层电路板，电路板还包括：
- 至少一个桥接元件，设置于电路连接线的交叉处，其中，桥接元件包括 0 欧姆电阻和/或 0 欧姆金属贴片。
- 在一种实施方式中，0 欧姆电阻与散热器上的凹部相对设置。
- 35 在一种实施方式中，该电子设备还包括控制板，以及基板上设置有信号传输电路，信号传输电路包括：
- 串联的 N 级工作电路，各工作电路中分别包括至少一个工作芯片，其中，N 为大于 1 的整数，第 1 级工作电路连接于第一系统电压，第 N 级工作电路连接于第二系统电压，第二系统电压高于第一系统电压；
- 40 信号电压转换电路，信号电压转换电路的第一输入输出端连接于第 N 级工作电路，信号电压转换电路的第二输入输出端连接于控制板；
- 其中，信号电压转换电路用于将控制板发送的控制板信号进行电压转换后发送给 N 级工作电路；或者，信号电压转换电路用于将 N 级工作电路发送的工作电路信号进行电压转换后发送给控制板。
- 在一种实施方式中，第 1 级工作电路用于接收控制板信号，信号电压转换电路用于向控制板发
- 45 送第 N 级工作电路的工作电路信号。

在一种实施方式中，信号传输电路还包括：

多个电压调节电路，至少与部分级工作电路一一对应连接，其中，各电压调节电路中分别包括至少一个电源芯片，用于为相连接的工作电路提供至少一个调节电压。

5 在一种实施方式中，信号电压转换电路包括第一供电端和第一接地端，分别连接于第 N 级工作电路的调节电压供电端和第 N 级工作电路的接地端。

在一种实施方式中，信号电压转化电路还包括第二供电端和第二接地端，分别用于连接控制板的供电端和控制板的接地端。

在一种实施方式中，信号电压转化电路还包括第二供电端和第二接地端，分别连接于第 1 级工作电路的调节电压供电端和第 1 级工作电路的接地端。

10 本公开实施例的技术方案可以提高电路板的散热性能和供电性能。

上述概述仅仅是为了说明书的目的，并不意图以任何方式进行限制。除上述描述的示意性的方面、实施方式和特征之外，通过参考附图和以下的详细描述，本公开进一步的方面、实施方式和特征将会是容易明白的。

15 附图说明

在附图中，除非另外规定，否则贯穿多个附图相同的附图标记表示相同或相似的部件或元素。这些附图不一定是按照比例绘制的。应该理解，这些附图仅描绘了根据本公开公开的一些实施方式，而不应将其视为是对本公开范围的限制。

图 1 示出根据本公开实施例的电子设备的示意图；

20 图 2、图 3、图 4、图 5 和图 6 分别示出根据本公开实施例的电路板的示意图；

图 7、图 8、图 9、图 10 和图 11 分别示出根据本公开实施例的电子设备的示意图；

图 12 示出根据本公开实施例的电路板的示意图；

图 13A、图 13B、图 13C 和图 14A、14B、14C 示出根据本公开实施例的密封件的示意图。

图 15、图 16 和图 17 示出根据本公开实施例的信号传输电路的电路图；

25 图 18 示出根据本公开实施例的信号电压转换电路的工作原理图；

图 19、图 20 和图 21 示出根据本公开实施例的信号传输电路的电路图；

图 22 示出根据本公开实施例的电路板的示意图。

具体实施方式

30 在下文中，仅简单地描述了某些示例性实施例。正如本领域技术人员可认识到的那样，在不脱离本公开的精神或范围的情况下，可通过各种不同方式修改所描述的实施例。因此，附图和描述被认为本质上是示例性的而非限制性的。

本申请实施例提供一种电子设备，如图 1 所示，该电子设备包括壳体（图中未示出）、工作组件、控制板和电源（图中未示出）。其中，工作组件的数量为至少两个，各工作组件可拆装的安装于壳体内，控制板与电路板连接。实例性地，控制板与电路板之间信号连接，例如，通过信号线实现控制板与电路板之间的连接，该信号线可以采用软排。工作组件安装于壳体内，该工作组件包括电路板 70 和散热器。电路板 70 包括基板 30 以及设置于基板 30 上的多个工作芯片 110。电源用于为电路板 70 供电。

40 散热器位于电路板的设置有工作芯片 110 的一侧，用于为电路板 70 进行散热，如散热器 80。散热器也可以位于电路板的未设置有工作芯片 110 的一侧，如散热器 89。其中，散热器 80 和散热器 89 的结构可以相同，也可以不相同。或者，在电路板 70 的两侧均设置工作芯片 110，且电路板 70 的两侧均分别设置有散热器。

散热器的相对的两端设置有滑道 891，在壳体上设置有相对的滑轨，散热器的滑道 891 与壳体上的滑轨相互配合实现工作组件的拆装。

45 本实施例中的散热器可以是风冷式散热器，也可以是液冷式散热器，本实施例对此不限定。

示例性地，各工作芯片 110 的尺寸均相同，各工作芯片 110 的长度、宽度和厚度均相同。进而，各工作芯片 110 的发热面积均相同。

本实施例中的电路板可以为计算电路板，满足人工智能以及大数据等领域的算力要求。本实施例中的电子设备可以为计算设备，应用于人工智能以及大数据等领域的高运算量场景下。

5 在一种实施方式中，电子设备可以包括多个导热元件，导热元件覆盖至少两个相邻的工作芯片 110 以及相邻的工作芯片 110 之间的区域。如此设置不仅可以为工作芯片 110 散热，还可以为基板 30 散热，从而提高电路板的散热效率。

10 在一个示例中，如图 2 所示，一个导热元件 501 覆盖若干个工作芯片 110A、110B 和 110C，以及工作芯片 110A、110B 和 110C 之间的区域。需要说明的是，本实施例并不对导热元件 501 的数量、尺寸、覆盖工作芯片 110 的个数作限定，可根据实际需要进行多样配置。

在一种实施方式中，多个工作芯片 110 呈行列分布，相邻工作芯片 110 的间距可以不同，即工作芯片 110 的分布所呈的稀疏状态可以不同。导热元件适于沿间距较小的分布方向延伸。

15 在一个示例中，如图 3 所示，多个工作芯片 110 呈行列分布，多个工作芯片 110 在行方向 X 上的平均间距大于在列方向 Y 上的平均间距，导热元件 502 沿列方向 Y 延伸。由此，可以减小导热元件的面积，进而节省形成导热元件的材料。

在另一个示例中，如图 4 所示，多个工作芯片 110 在行方向 X 上的平均间距小于在列方向 Y 上的平均间距，导热元件 503 沿行方向 X 延伸。由此，可以减小导热元件的面积，进而节省形成导热元件的材料。

20 需要说明的是，本实施例并不对导热元件 502 和 503 的数量、尺寸、覆盖工作芯片 110 的个数作限定，可根据实际需要进行多样配置。

示例性地，本实施例中，导热元件的材料可以为硅脂或硅胶或硅胶条，即导热元件可以为硅脂层或硅胶层，涂覆或贴附于多个工作芯片 110 的表面以及多个工作芯片 110 之间的区域。

在一种实施方式中，多个工作芯片 110 呈行列分布，沿散热器的散热方向，至少部分相邻工作芯片的间距逐渐增大，导热元件沿与散热方向相垂直的方向延伸设置。

25 在一个示例中，如图 5 所示，散热方向与行方向 X 平行，沿散热方向，相邻工作芯片 110 的间距逐渐增大，导热元件 504 沿列方向 Y 延伸。

在另一个示例中，如图 6 所示，散热方向与列方向 Y 平行，沿散热方向，相邻工作芯片 110 的间距逐渐增大，导热元件 505 沿行方向 X 延伸。

由此，可以减小导热元件的面积，进而节省形成导热元件的材料。

30 需要说明的是，本实施例中，“逐渐增大”应当理解为间距的变化趋势，即相邻工作芯片的间距并非逐一增加，允许若干个相邻工作芯片的间距沿散热方向减小，只要总体上相邻工作芯片的间距沿散热方向为增大趋势即可。例如：为了避让或设置其他元器件的需要，若干个相邻工作芯片的间距可以沿散热方向减小。

35 示例性地，散热器可以是风冷式散热器，例如壳体用于围成散热风道，电路板和散热器均设置于散热风道中，其中的散热方向为散热风道的风向。例如：散热风道具有入风口，相邻工作芯片的间距与相邻工作芯片至入风口的距离正相关，从而沿散热方向，相邻工作芯片 110 的间距逐渐增大。

示例性地，散热器也可以是液冷式散热器，散热器的内腔中容纳有散热介质，其中的散热方向为散热介质的流动方向。从而沿散热方向，相邻工作芯片 110 的间距逐渐增大。

40 由于沿散热方向，散热通道的散热效率逐渐降低，因此，沿散热方向，相邻工作芯片 110 的间距逐渐增大，可以对电路板均匀散热。其中，当散热器是风冷式散热器时，散热通道为散热风道；当散热器是液冷式散热器时，散热通道为散热器所形成的用于容纳各工作芯片的容纳空间。

在一种实施方式中，散热器包括散热主体 81 和散热鳍片 82，散热主体 81 包括相对的第一面和第二面，其中，第一面与散热鳍片 82 连接，第二面设置有凸台。凸台与至少一个导热元件相接触，且凸台的延伸方向与导热元件的延伸方向相同。

45 在一个示例中，如图 7 所示，导热元件 501 覆盖若干个工作芯片 110A、110B 和 110C，以及工

作芯片 110A、110B 和 110C 之间的区域，凸台 801 的延伸方向与导热元件 501 的延伸方向相同。

在另一个示例中，如图 8 所示，多个工作芯片 110 在行方向 X 上的平均间距大于在列方向 Y 上的平均间距，导热元件 502 和凸台 802 均沿列方向 Y 延伸。

5 在又一个示例中，如图 9 所示，多个工作芯片 110 在行方向 X 上的平均间距小于在列方向 Y 上的平均间距，导热元件 503 和凸台 803 均沿行方向 X 延伸。

在再一个示例中，如图 10 所示，散热方向与行方向 X 平行，沿散热方向，相邻工作芯片 110 的间距逐渐增大，导热元件 504 和凸台 804 均沿列方向 Y 延伸。

在下一个示例中，如图 11 所示，散热方向与列方向 Y 平行，沿散热方向，相邻工作芯片 110 的间距逐渐增大，导热元件 505 和凸台 805 沿行方向 X 延伸。

10 当凸台与某个导热元件相接触时，可以通过该导热元件对该导热元件所覆盖的工作芯片 110 或金属件（下文将详细描述）进行散热，从而提高电路板的散热特性。而凸台的延伸方向与导热元件的延伸方向相同，可以最大化地与导热元件相接触，进而提高对电路板的散热效率。

需要说明的是，本实施例并不对凸台的数量和尺寸作限定，可根据实际需要进行多样配置。

15 在一个示例中，多个工作芯片 110 呈行列分布，从而形成多个工作芯片列，导热元件可以覆盖一行工作芯片。基板 30 上还设置有电压调节电路（如辅助电源电路，下文将详细描述），至少部分的电压调节电路的元器件（如辅助电源芯片）分布在工作芯片列之间。也就是说，辅助电源芯片可以分布在工作芯片的行间距上。进一步地，多个凸台与多个工作芯片列对应设置，从而使相邻凸台之间所形成的凹槽与电压调节电路的元器件相对应。由于凹槽所形成的容纳空间可以容纳一定高度的元器件，从而在辅助电源电路的元器件选型时，降低了对元器件大小的限制。

20 在另一个示例中，多个工作芯片 110 呈行列分布，从而形成多个工作芯片行，导热元件可以覆盖一行工作芯片。基板 30 上还设置有电压调节电路如辅助电源电路，下文将详细描述），至少部分的电压调节电路的元器件（如辅助电源芯片）分布在工作芯片行之间。也就是说，辅助电源芯片可以分布在工作芯片的列间距上。进一步地，多个凸台与多个工作芯片行对应设置，从而使相邻凸台之间所形成的凹槽与电压调节电路的元器件相对应。由于凹槽所形成的容纳空间可以容纳一定高度的元器件，从而在辅助电源电路的元器件选型时，降低了对元器件大小的限制。在一种实施方式中，串联连接的相邻工作芯片之间设置有至少一个金属件，相邻的工作芯片之间的导热元件覆盖该相邻的工作芯片之间的金属件。其中，金属件可以为铜片或铝片，焊接在基板 30 上，用于对所连接的相邻两个工作芯片进行散热，并降低所连接的相邻两个工作芯片之间的压降。由此，提升了工作芯片的工作稳定性和可靠性。

30 串联连接指的是，相邻芯片所需核心电压的供电采用串联的方式供电。例如，在电源与地之间串联连接多个芯片，实现对多个芯片的核心电压的供电。

在一种实施方式中，导热元件在基板 30 上的投影对应相邻工作芯片之间的金属件。进一步地，凸台在基板 30 上的投影对应金属件。

35 在一个示例中，如图 7 所示，导热元件 501 所覆盖的相邻工作芯片 110A 和 110B 之间以及 110B 和 110C 之间均设置有金属件 61，导热元件 501 的延伸方向与两个金属件 61 所呈现的延伸方向相同，从而导热元件 501 在基板 30 上的投影可以覆盖两个金属件 61，凸台 801 在基板 30 上的投影对应两个金属件 61，从而有利于对各金属件 61 进行散热。

40 在另一个示例中，如图 8 所示，各相邻工作芯片 110 之间均设置有金属件 62，导热元件 502 的延伸方向和各金属件 62 所呈现的延伸方向均为列方向 Y，从而导热元件 502 在基板 30 上的投影可以覆盖各金属件 62，凸台 802 在基板 30 上的投影可以覆盖各金属件 62，从而有利于对各金属件 62 进行散热。

45 在再一个示例中，如图 10 所示，散热方向与行方向 X 平行，沿行方向 X，相邻工作芯片 110 的间距逐渐增大，导热元件 504 和各金属件 64 均沿列方向 Y 延伸，从而导热元件 504 在基板 30 上的投影可以覆盖各金属件 64，凸台 804 在基板 30 上的投影可以覆盖各金属件 64，从而有利于对各金属件 64 进行散热。

示例性地，金属件的厚度小于或者等于工作芯片的厚度。其中，金属件的厚度方向和工作芯片的厚度方向为垂直于基板的方向。

本实施例的技术方案中，通过凸台、工作芯片、金属件之间的相互配合，减小或消除了凸台与电路板的基板之间的空隙，从而使得垂直于凸台的延伸方向的风无法进入散热器与电路板之间，可以有效避免长期吹风导致的散热器与电路板之间的积灰，进而有效解决了积灰对散热性能的影响。

在一种实施方式中，如图 12 所示，各导热元件 506 与各工作芯片 110 一一对应设置，从而为每个工作芯片 110 散热。其中，导热元件 506 可以覆盖相对应的工作芯片 110 的部分表面或全部表面。

示例性地，导热元件的材料可以为硅脂或硅胶，即导热元件可以为硅脂层或硅胶层，涂覆或贴附于工作芯片 110 的表面。

在一种实施方式中，如图 1 所示，散热器具体为风冷散热器，散热器可以是散热器 80 和/或散热器 89。壳体围成散热风道，电路板 70 和散热器均设置于散热风道中；电子设备还包括密封件 90。密封件 90 设置于散热器与电路板的靠近散热风道的入风口的端部，密封件 90 沿与散热风道的风向相垂直的方向延伸设置。

示例性地，密封件 90 粘贴在散热器与电路板的靠近散热风道的入风口的端部。

示例性地，密封件 90 设置于散热器 80 与电路板 70 之间，且靠近散热风道的入风口设置，密封件 90 沿与散热方向相垂直的方向 S2 延伸。其中，S1 表示散热风道的方向，即散热方向，S2 表示与散热方向相垂直的方向。也就是说，密封件 90 设置在电路板 70 的具有工作芯片 110 的一侧与散热器 80 之间。

需要说明的是，散热器 80 的结构细节和电路板 70 上的工作芯片 110 的布局仅为了解释本实施例中的密封件 90 的结构，本实施例对此不作限定。

通过设置密封件，可以提升散热器与电路板 70 在入风口处的密封性，避免潮气从散热器 80 与电路板 70 之间的间隙处进入，以保护靠近入风口处的工作芯片，同时可以避免漏风，保证通过散热器 80 和/或散热器 89 的风量，以提高对电路板 70 的散热性能。

在一种实施方式中，多个工作芯片 110 呈行列分布，从而形成多个工作芯片行，工作芯片行的延伸方向（行方向）与风向垂直，即工作芯片行的延伸方向为 S2。

进一步地，密封件 90 的延伸长度大于工作芯片行的长度，即在 S2 方向上，密封件 90 的长度大于工作芯片行的长度。密封件 90 的延伸长度小于电路板 70 在与风向相垂直的方向上的长度，即在 S2 方向上，密封件 90 的长度小于电路板 70 的长度。

基于此，密封件既可以避免潮气影响工作芯片，又可以避免让电路板两端的其它结构件。

在一个示例中，如图 13A、图 13B、图 13C 和图 14A、14B、14C 所示，密封件 90 包括密封件本体 91 和密封件凸部 92。密封件本体 91 抵靠于电路板 70 和散热器 80 靠近入风口的端部；密封件凸部 92 沿背离入风口的方向凸出于密封件本体 91，且位于散热器 80 和电路板 70 之间的间隙处。其中，密封件本体 91 的厚度取值范围为 0.8-1.2mm，示例性地，密封件本体 91 的厚度取值范围可以是 1mm；密封件本体 91 的高度取值范围为 7-9mm，示例性地，密封件本体 91 的高度可以是 8mm。密封件 91 的高度方向垂直于风向，密封件 91 的厚度方向平行于风向。密封件凸部 92 的厚度取值范围为 0.5-1.5mm，示例性地，密封件凸部 92 的厚度可以为 1mm。密封件凸部 92 的宽度取值范围为 2.5-3.5mm，示例性地，密封件凸部 92 的宽度可以为 3mm。密封件凸部 92 的厚度方向垂直于风向，密封件凸部 92 的宽度方向平行于风向。

示例性地，密封件凸部 92 为沿密封件本体 91 长度方向延伸的一体件，或者密封件凸部 92 包括沿密封件本体 91 长度方向排布的多个子凸部 922，密封件本体 91 的长度方向垂直于风向。

示例性地，子凸部 922 的数量为两个，分布在密封件本体 91 的两端。或者子凸部 922 的数量为 3 个，其中两个分布在密封件本体 91 的两端，另一个分布在密封件本体 91 的中部。

在一种实施方式中，如图 13A、图 13B、图 13C 和图 14A、14B、14C 所示，密封件凸部 92 上形成有凸起件 921，凸起件 921 的凸起方向与电路板 70 垂直。凸起件 921 可以是两个，分别朝向散热器 80 和电路板 70 凸起。基于此，不用额外的安装固定结构，将密封件凸部 92 伸入间隙内塞紧，

就可实现整个密封件 90 的安装固定。其中，凸起件 921 的凸起高度取值范围为 0.2-0.3mm，示例性地，凸起件 921 的凸起高度可以为 0.25mm。

示例性地，凸起件 921 为沿密封件凸部 92 长度方向延伸的一体件，或者凸起件 921 包括沿密封件凸部 92 长度方向排布的多个子凸起件 9211，密封件凸部 92 的长度方向垂直于风向。示例性地，子凸起件 9211 可以为长条形或者半球形等，本申请对此不作限定。

示例性地，密封件凸部 92 的厚度小于散热器 80 和电路板 70 之间的间隙高度；密封件凸部 92 的厚度与凸起件 921 的高度（或者子凸起件 9211 的高度）之和大于散热器 80 和电路板 70 之间的间隙高度；密封件凸部 92 和凸起件 921 被压缩之后的最小厚度小于散热器 80 和电路板 70 之间的间隙高度，例如，凸起件 921 的最小压缩高度与密封件凸部 92 的厚度之和小于散热器 80 和电路板 70 之间的间隙高度。此处密封件凸部 92 的厚度方向与风向垂直，凸起件 921 高度方向与风向垂直。

在一种实施方式中，密封件本体 91 背离密封件凸部 92 的表面上形成导风部 93，导风部 93 的横截面呈凸起状，凸起状的凸起方向与密封件凸部 92 的凸起方向相反。例如：导风部 93 的横截面为三角形或半圆形。其中，横截面垂直于电路板。导风部 93 的表面分别朝向散热器 80 和散热器 89 倾斜，从而将入风口处的风导向散热器 80 和散热器 89，进而增加进入散热器中的风量，提高散热性能。

在一种实施方式中，在电路板 70 的未设置工作芯片的一侧设置有散热器 89，密封件本体 91 与散热器 80 靠近入风口的端部相接触，且与散热器 89 靠近入风口的端部相接触。

示例性，密封件可以为弹性件，如橡胶件，从而便于密封件的安装。

在另一个示例中，散热器 80 靠近入风口的端部形成有朝向电路板 70 凸起的密封件，该密封件与电路板 70 靠近入风口的端部相接触。也就是说，密封件可以与散热器 80 一体成型。

在一种实施方式中，基板 30 上设置有信号传输电路，电路板为单层电路板，该电路板还包括至少一个桥接元件，设置于电路连接线的交叉处，其中，桥接元件包括 0 欧姆电阻和/或 0 欧姆金属贴片，从而便于信号传输电路在基板 30 上的布线。在散热器与电路板装配的情况下，电路板上的 0 欧姆电阻与散热器上的凹部相对设置。由于 0 欧姆电阻成本较低，因此在装配空间允许的情况下，可以设置 0 欧姆电阻，从而降低成本。示例性地，凹部可以为散热器相邻凸台之间的凹槽。

在一种实施方式中，基板 30 上设置有信号传输电路，本实施例的电子设备还可以包括控制板 300。

如图 15 所示，该信号传输电路包括 N 级工作电路 100 和信号电压转换电路 200。为了便于说明，如图 15 所示，N 级工作电路 100 分别编号为 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>……A<sub>N-1</sub>、A<sub>N</sub>。其中，N 为大于 1 的整数。

其中，各级工作电路中包含工作芯片，工作芯片可以是各种计算芯片或控制芯片等，以实现相应的计算功能或控制功能等核心功能。同一级工作电路 100 中的工作芯片可以是一个，也可以是多个。示例性地，同一级工作电路 100 中的多个工作芯片可以并联连接。

进一步地，各级工作电路 100 中的工作芯片的数量可以相等，也可以不相等，可根据实际需求配置，本实施例不作限定。

示例性地，当前级工作电路中的各工作芯片，根据当前级工作电路的输入信号进行计算，并根据计算结果生成当前级工作电路的输出信号。其中，当前级工作电路的输入信号来自于前一级工作电路的输出信号，当前级工作电路的输出信号输出至下一级工作电路。

进一步地，N 级工作电路 100 串联于第一系统电压 410 与第二系统电压 420 之间，第二系统电压 420 高于第一系统电压 410，第一系统电压 410 和第二系统电压 420 之间的压差为串联的 N 级工作电路 100 提供了串联电压，从而为每级工作电路 100 的核心功能提供核心工作电压。如图 15 所示，第 1 级工作电路 A<sub>1</sub> 连接于第一系统电压 410，第 N 级工作电路 A<sub>N</sub> 连接于第二系统电压 420。

示例性地，第一系统电压 410 可以是系统接地电压，第二系统电压 420 可以是系统电源电压。例如：当 N 级工作电路 100 应用于电子设备中时，第一系统电压 410 由电子设备的接地端提供，第二系统电压 420 由电子设备连接电源而提供。

需要说明的是，N 级工作电路 100 的信号传输方向，本实施例并不作限定，例如：可以从 A<sub>1</sub> 到 A<sub>N</sub> 的方向传输，也可以从 A<sub>N</sub> 向 A<sub>1</sub> 的方向传输。

控制板 300 分别连接于第 1 级工作电路 A<sub>1</sub> 和信号电压转换电路。具体地, 信号电压转换电路 200 的第一输入输出 (I/O) 端 IO1 连接于第 N 级工作电路 A<sub>N</sub>, 信号电压转换电路的第二输入输出端 IO2 用于连接控制板 300。

5 在第一种实施方式中, 如图 16 所示, 信号电压转换电路 200 用于将 N 级工作电路 100 发送的工作电路信号进行电压转换后发送给控制板 300。

具体地, 控制板 300 将自身的控制板信号发送给 N 级工作电路 100; N 级工作电路根据控制板信号工作, 并根据最终的工作结果生成工作电路信号, 进而向信号电压转换电路 200 发送该工作电路信号; 信号电压转换电路 200 对工作电路信号进行电压转换后发送给控制板 300。

10 其中, 工作电路信号可以是计算结果等数据信号, 控制板信号可以是数据源等数据信号。例如, N 级工作电路对控制板信号中的数据源进行计算或运算, 得到计算结果。

示例性地, 在如图 16 所示的实施方式中, 第 1 级工作电路 A<sub>1</sub> 用于接收控制板 300 的控制板信号, 信号电压转换电路 200 用于向控制板 300 发送第 N 级工作电路 A<sub>N</sub> 的工作电路信号。也就是说, N 级工作电路 100 的信号传输方向为: 从 A<sub>1</sub> 到 A<sub>N</sub> 的方向传输。

15 在第二种实施方式中, 如图 17 所示, 信号电压转换电路 200 用于将控制板 300 发送的控制板信号进行电压转换后发送给 N 级工作电路 100。

具体地, 控制板 300 将自身的控制板信号发送给信号电压转换电路 200; 信号电压转换电路 200 对该控制板信号进行电压转换后发送给 N 级工作电路 100; N 级工作电路根据电压转换后的控制板信号进行工作, 以及根据最终的工作结果 (如计算结果) 生成工作电路信号, 并向控制板 300 发送该工作电路信号。

20 示例性地, 在如图 17 所示的实施方式中, 控制板 300 向信号电压转换电路 200 发送控制板信号, 信号电压转换电路 200 用于向第 N 级工作电路 A<sub>N</sub> 发送电压转换后的控制板信号, 第 1 级工作电路 A<sub>1</sub> 用于向控制板 300 发送工作电路信号。也就是说, N 级工作电路 100 的信号传输方向为: 从 A<sub>N</sub> 到 A<sub>1</sub> 的方向传输。

25 本实施例中, 信号电压转换电路 200 可以在 N 级工作电路 100 与控制板 300 之间, 实现控制板信号和工作电路信号并行传输, 从而提供工作效率。

需要说明的是, 信号电压转换电路 200 传输的信号可以是一个, 也可以是多个。也就是说, 信号电压转换电路 200 可以实现多路不同波形的控制板信号和工作电路信号的并行传输, 相应地, 第一输入输出端 IO1 和第二输入输出端 IO2 可以是一组, 也可以是多组。

30 在图 18 所示的一个示例中, 信号电压转换电路 200 可以实现两路信号传输, 相应地, 第一输入输出端 IO1 和第二输入输出端 IO2 为 2 组, 即 IO1<sub>1</sub>、IO2<sub>1</sub> 以及 IO1<sub>2</sub>、IO2<sub>2</sub>。为了便于说明, 该示例中, N 级工作电路 100 的信号传输方向为从第一系统电压 410 到第二系统电压 420 的方向传输, 即信号电压转换电路 200 中, 第一输入输出端 IO1<sub>1</sub>、IO1<sub>2</sub> 用于将第 N 级工作电路中的工作电路信号, 进行电压转换后, 从第二输入输出端 IO2<sub>1</sub>、IO2<sub>2</sub> 输出电压转换后的工作电路信号, 并发送给控制板 300。

35 在图 18 所示的示例中, L<sub>11</sub> 表示输入至第一输入输出端 IO1<sub>1</sub> 的工作电路信号的波形, L<sub>21</sub> 表示从第二输入输出端 IO2<sub>1</sub> 输出的电压转换后的工作电路信号的波形。示例性地, 信号电压转换电路 200 的电压转换作用为实现压差为 V<sub>0</sub> 的压降。进而, 在 L<sub>11</sub> 中, 低电平为 V<sub>1</sub>, 高电平为 V<sub>2</sub>; 在 L<sub>21</sub> 中, 低电平为 V<sub>1</sub>-V<sub>0</sub>, 高电平为 V<sub>2</sub>-V<sub>0</sub>。

40 进一步地, L<sub>12</sub> 表示输入至第一输入输出端 IO1<sub>2</sub> 的控制板信号的波形, L<sub>22</sub> 表示从第二输入输出端 IO2<sub>2</sub> 输出的电压转换后的控制板信号的波形。在 L<sub>11</sub> 中, 低电平为 V<sub>1</sub>, 高电平为 V<sub>2</sub>; 在 L<sub>21</sub> 中, 低电平为 V<sub>1</sub>-V<sub>0</sub>, 高电平为 V<sub>2</sub>-V<sub>0</sub>。

示例性地, V<sub>0</sub> 可以为 14V, V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub> 与工作电路信号的传输需求有关, 例如可以是 1.2V、1.8V、2.5V 等, 本实施例不限定。另外, 图 18 中的波形仅作为示例, 而并非局限于此。

45 进一步地, 本实施例的信号传输电路还可以包括多个电压调节电路 430。多个电压调节电路 430 至少与部分级工作电路 100 一一对应连接, 即电压调节电路 430 的数量小于等于 N。电压调节电路

430 用于为相连接的工作电路 200 提供至少一个调节电压。

示例性地，调节电压可以为工作电路 200 的核心功能以外的特殊功能提供辅助功能电压，例如作为工作电路 200 的输入/输出电压或时钟信号电压等。

5 示例性地，如图 19 所示，电压调节电路 430 的数量等于 N。为了便于说明，N 个电压调节电路 430 分别为 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>……B<sub>N-1</sub>、B<sub>N</sub>。其中，B<sub>1</sub> 与 A<sub>1</sub> 连接，以为 A<sub>1</sub> 提供至少一个调节电压；B<sub>2</sub> 与 A<sub>2</sub> 连接，以为 A<sub>2</sub> 提供至少一个调节电压……B<sub>N</sub> 与 A<sub>N</sub> 连接，以为 A<sub>N</sub> 提供至少一个调节电压。

基于以上说明可知，对于每级工作电路 100 来说，其供电端可以包括串联电路供电端 P1，也可以包括调节电压供电端 P2，且调节电压供电端 P2 的数量可以是多个；其接地端即为其靠近第一系统电压 410 连接端的串联端口 P3。

10 进一步地，电压调节电路 430 中包括至少一个电源芯片。需要说明的是，图 19 是以 2 个电源芯片以及 2 个调节电压供电端 P2 为示例，但不限于此。

当电压调节电路 430 包含一个电源芯片时，可以为相连接的工作电路 200 提供一个调节电压，即相连接的工作电路 200 的调节电压供电端 P2 的数量为 1。当电压调节电路 430 包含 M 个电源芯片时，可以为相连接的工作电路 200 提供等于或多于 M 数量的调节电压，即相连接的工作电路 200 的  
15 调节电压供电端 P2 的数量大于等于 M。例如，可以通过多个电源芯片之间的串并联关系，组合输出大于 M 个的调节电压。也就是说，调节电压的数量与电源芯片的数量正相关。并且，M 个调节电压可以相等，也可以不相等，本实施例不作限定。

在一种实施方式中，信号电压转换电路 200 包括第一供电端 P4 和第一接地端 P5。其中，第一供电端 P4 连接于第 N 级工作电路 A<sub>N</sub> 的任意一个调节电压供电端 P2，第一接地端 P5 连接于第 N 级  
20 工作电路 A<sub>N</sub> 的接地端 P3，如图 20 和图 21 所示。

进一步地，信号电压转化电路 200 还包括第二供电端 P6 和第二接地端 P7。在一个示例中，如图 20 所示，第二供电端 P6 和第二接地端 P7 分别用于连接第 1 级工作电路 A<sub>1</sub> 的任意一个调节电压供电端 P2 和第 1 级工作电路 A<sub>1</sub> 的接地端 P3。在另一个示例中，如图 21 所示，第二供电端 P6 和第二接地端 P7 分别用于连接控制板 300 的供电端 VCC 和接地端 GND。

25 也就是说，信号电压转化电路 200 的电源提供可以根据实际需求进行配置，从而适配不同线路布局的电路。

根据本实施例的技术方案可以实现工作电路与控制板之间的双向并行信号传输，提高信号传输效率。

30 进一步地，基板 70 上设置有第一系统电压接口 10 和第二系统电压接口 20。其中，第一系统电压接口 10 和第二系统电压接口 20 分别用于与电源和系统接地端连接，以分别提供第一系统电压 410 和第二系统电压 420。

示例性地，如图 22 所示，沿电路板的长度方向 X 布置了 N 级工作电路 100。在一个示例中，每级工作电路 100 包括 3 个并联的工作芯片 110。也就是说，沿 X 正方向，第 1 级工作电路至第 N/2 级工作电路依次串联，沿 X 负方向，第 N/2+1 级工作电路至第 N 级工作电路依次串联，且第 N/2 级  
35 工作电路与第 N/2+1 级工作电路串联，从而使得第 1 级工作电路至第 N 级工作电路在第一系统电压接口 10 和第二系统电压接口 20 之间依次串联。

上述实施例的电路板或电子设备的其他构成可以采用于本领域普通技术人员现在和未来知悉的各种技术方案，这里不再详细描述。

40 在本说明书的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开的限制。

45 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一

个或者多个该特征。在本公开的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

5 在本公开中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接，还可以是通信；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本公开中的具体含义。

10 在本公开中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

15 上文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本公开的不同结构。为了简化本公开的公开，上文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本公开。此外，本公开可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。

20 以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到其各种变化或替换，这些都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1. 一种电子设备，其特征在于，包括：  
壳体；  
工作组件，安装于所述壳体内，所述工作组件包括电路板和散热器，所述电路板包括基板以及  
5 设置于所述基板上的多个工作芯片；所述工作组件可拆装地安装于所述壳体内；  
控制板，与所述电路板连接；  
电源，用于为所述电路板供电。
2. 根据权利要求1所述的电子设备，其特征在于，还包括：  
多个导热元件，所述导热元件覆盖至少两个相邻的工作芯片以及所述相邻的工作芯片之间的区  
10 域；  
所述散热器包括散热主体和散热鳍片，所述散热主体包括相对的第一面和第二面，所述第一面  
与所述散热鳍片连接，所述第二面设置有多个凸台，所述凸台与至少一个所述导热元件相接触，且  
所述凸台的延伸方向与所述导热元件的延伸方向相同。
3. 根据权利要求2所述的电子设备，其特征在于，多个所述工作芯片呈行列分布，所述多个工  
15 作芯片在行方向上的平均间距大于在列方向上的平均间距，所述导热元件沿所述列方向延伸。
4. 根据权利要求3所述的电子设备，其特征在于，多个所述工作芯片形成多个工作芯片列，所  
述基板上还设置有电压调节电路，至少部分所述电压调节电路的元器件分布在工作芯片列之间。
5. 根据权利要求2所述的电子设备，其特征在于，多个所述工作芯片呈行列分布，所述多个工  
作芯片在行方向上的平均间距小于在列方向上的平均间距，所述导热元件沿所述行方向延伸。
- 20 6. 根据权利要求5所述的电子设备，其特征在于，多个所述工作芯片形成多个工作芯片行，所  
述基板上还设置有电压调节电路，至少部分所述电压调节电路的元器件分布在工作芯片行之间。
7. 根据权利要求2所述的电子设备，其特征在于，所述导热元件沿与散热方向相垂直的方向延  
伸设置。
8. 根据权利要求7所述的电子设备，其特征在于，沿所述散热方向，至少部分相邻的工作芯片  
25 的间距逐渐增大。
9. 根据权利要求8所述的电子设备，其特征在于，所述壳体围成散热风道，所述电路板和所述  
散热器均设置于所述散热风道中，所述散热方向为所述散热风道的风向。
10. 根据权利要求9所述的电子设备，其特征在于，至少部分相邻工作芯片的间距与所述至少  
部分相邻工作芯片至所述散热风道的入风口的距离正相关。
- 30 11. 根据权利要求8所述的电子设备，其特征在于，所述散热器的内腔中容纳有散热介质，所  
述散热方向为所述散热介质的流动方向。
12. 根据权利要求2至11中任一项所述的电子设备，其特征在于，各所述工作芯片的尺寸均相  
同，和/或，各所述工作芯片的发热面积均相同。
13. 根据权利要求12所述的电子设备，其特征在于，串联连接的所述相邻的工作芯片之间设置  
35 有至少有一个金属件，所述相邻的工作芯片之间的导热元件覆盖所述金属件。
14. 根据权利要求13所述的电子设备，其特征在于，所述凸台在所述基板上的投影对应所述金  
属件。
15. 根据权利要求14所述的电子设备，其特征在于，所述导热元件在所述基板上的投影对应所  
述相邻工作芯片之间的金属件。
- 40 16. 根据权利要求15所述的电子设备，其特征在于，所述金属件的厚度小于或者等于所述工  
作芯片的厚度，所述金属件的厚度方向和所述工作芯片的厚度方向垂直于所述基板。
17. 根据权利要求1所述的电子设备，其特征在于，所述壳体围成散热风道，所述电路板和所  
述散热器均设置于所述散热风道中；  
所述电子设备还包括密封件，设置于所述散热器与所述电路板的靠近所述散热风道的入风口的  
45 端部，所述密封件沿与所述散热风道的风向相垂直的方向延伸设置。

18. 根据权利要求 17 所述的电子设备, 其特征在于, 所述密封件包括:  
密封件本体, 抵靠于所述电路板和所述散热器靠近所述入风口的端部;  
密封件凸部, 凸出于所述密封件本体, 且位于所述散热器和所述电路板之间的间隙处。
19. 根据权利要求 18 所述的电子设备, 其特征在于, 所述密封件凸部为沿所述密封件本体长度  
5 方向延伸的一体件, 所述密封件本体长度方向垂直于风向。
20. 根据权利要求 18 所述的电子设备, 其特征在于, 所述密封件凸部包括沿密封件本体长度方  
向排布的多个子凸部, 所述密封件本体长度方向垂直于风向。
21. 根据权利要求 18 所述的电子设备, 其特征在于, 所述密封件凸部上形成有凸起件, 所述凸  
起件的凸起方向与所述电路板垂直。
- 10 22. 根据权利要求 21 所述的电子设备, 其特征在于, 所述凸起件为沿密封件凸部长度方向延伸  
的一体件, 所述密封件凸部长度方向垂直于风向。
23. 根据权利要求 21 所述的电子设备, 其特征在于, 所述凸起件包括沿密封件凸部长度方向排  
布的多个子凸起件, 所述密封件凸部长度方向垂直于风向。
- 15 24. 根据权利要求 18 所述的电子设备, 其特征在于, 所述密封件本体背离所述密封件凸部的表  
面上形成导风部。
25. 根据权利要求 24 所述的电子设备, 其特征在于, 所述导风部的横截面呈三角形或者半圆形,  
所述导风部的横截面垂直于所述电路板。
26. 根据权利要求 17 所述的电子设备, 其特征在于, 所述散热器靠近所述入风口的端部形成有  
朝向所述电路板凸起的密封件, 所述密封件与所述电路板靠近所述入风口的端部相接触。
- 20 27. 根据权利要求 17 所述的电子设备, 其特征在于, 多个所述工作芯片形成多个工作芯片行,  
所述工作芯片行的延伸方向与所述风向垂直, 所述密封件的延伸长度大于所述工作芯片行的长度。
28. 根据权利要求 17 所述的电子设备, 其特征在于, 所述密封件的延伸长度小于所述电路板在  
与所述风向相垂直的方向上的长度。
- 25 29. 根据权利要求 1 所述的电子设备, 其特征在于, 所述电路板为单层电路板, 所述电路板还  
包括:  
至少一个桥接元件, 设置于电路连接线的交叉处, 其中, 所述桥接元件包括 0 欧姆电阻和/或 0  
欧姆金属贴片。
30. 根据权利要求 29 所述的电子设备, 其特征在于, 所述 0 欧姆电阻与所述散热器上的凹部相  
对设置。
- 30 31. 根据权利要求 1 所述的电子设备, 其特征在于, 还包括控制板, 以及所述基板上设置有信  
号传输电路, 所述信号传输电路包括:  
串联的 N 级工作电路, 各所述工作电路中分别包括至少一个工作芯片, 其中, N 为大于 1 的整  
数, 第 1 级工作电路连接于第一系统电压, 第 N 级工作电路连接于第二系统电压, 所述第二系统  
电压高于所述第一系统电压;
- 35 信号电压转换电路, 所述信号电压转换电路的第一输入输出端连接于第 N 级工作电路, 所述信  
号电压转换电路的第二输入输出端连接于所述控制板;  
其中, 所述信号电压转换电路用于将所述控制板发送的控制板信号进行电压转换后发送给所述  
N 级工作电路; 或者, 所述信号电压转换电路用于将所述 N 级工作电路发送的工作电路信号进行  
电压转换后发送给所述控制板。
- 40 32. 根据权利要求 31 所述的电子设备, 其特征在于, 第 1 级工作电路用于接收所述控制板信号,  
所述信号电压转换电路用于向所述控制板发送第 N 级工作电路的工作电路信号。
33. 根据权利要求 31 所述的电子设备, 其特征在于, 所述信号传输电路还包括:  
多个电压调节电路, 至少与部分级工作电路一一对应连接, 其中, 各所述电压调节电路中分别  
包括至少一个电源芯片, 用于为相连接的工作电路提供至少一个调节电压。
- 45 34. 根据权利要求 33 所述的电子设备, 其特征在于, 所述信号电压转换电路包括第一供电端和

第一接地端，分别连接于第 N 级工作电路的调节电压供电端和第 N 级工作电路的接地端。

35. 根据权利要求 33 所述的电子设备，其特征在于，所述信号电压转化电路还包括第二供电端和第二接地端，分别用于连接所述控制板的供电端和所述控制板的接地端。

5 36. 根据权利要求 33 所述的电子设备，其特征在于，所述信号电压转化电路还包括第二供电端和第二接地端，分别连接于第 1 级工作电路的调节电压供电端和第 1 级工作电路的接地端。