



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105319476 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201510445458. 2

(22) 申请日 2015. 07. 27

(30) 优先权数据

2014-153493 2014. 07. 29 JP

(71) 申请人 雅马哈精密科技株式会社

地址 日本静冈县

(72) 发明人 土田宪吾 三宅康志

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

(51) Int. Cl.

G01R 31/02(2006. 01)

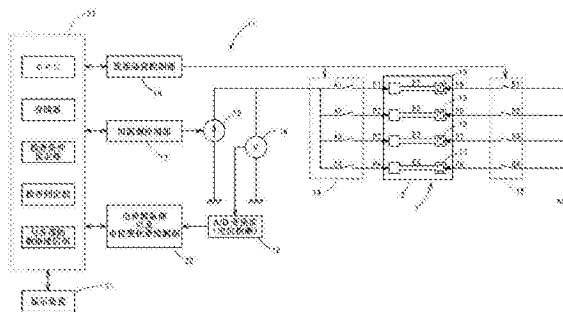
权利要求书1页 说明书12页 附图21页

(54) 发明名称

印刷基板检查装置以及检查方法

(57) 摘要

本发明提供一种印刷基板检查装置,其是印刷基板的电气检查装置,对形成于印刷基板的导体图案施加电信号,检查导体图案是否良好,其中,该印刷基板检查装置具有:第1探头,其与导体图案的一端接触;第2探头,其经由绝缘体而配置在导体图案的另一端;恒流源;第1连接装置,其用于将第1探头与恒流源连接;第2连接装置,其用于使第2探头相对于恒流源的基准电位的电连接状态变化;以及测量电路,其用于测量第1探头相对于恒流源的基准电位的电位。



1. 一种印刷基板检查装置,其是印刷基板的电气检查装置,对形成于印刷基板的导体图案施加电信号,检查导体图案是否良好,

该印刷基板检查装置的特征在于,具有:

第 1 探头,其与所述导体图案的一端接触;

第 2 探头,其经由绝缘体而配置在所述导体图案的另一端;

恒流源;

第 1 连接装置,其用于将所述第 1 探头与所述恒流源连接;

第 2 连接装置,其用于使所述第 2 探头相对于所述恒流源的基准电位的电连接状态变化;以及

测量电路,其用于测量所述第 1 探头相对于所述恒流源的基准电位的电位。

2. 根据权利要求 1 所述的印刷基板检查装置,其特征在于,

在所述第 2 探头与所述第 2 连接装置之间或所述第 2 探头与所述恒流源的基准电位之间的某一者、或者它们两者连接有具有规定的电容的电容器。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的印刷基板检查装置,其特征在于,

具有第 3 连接装置,该第 3 连接装置用于将所述第 1 探头经由所述第 1 连接装置而与所述恒流源的基准电位连接。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的印刷基板检查装置,其特征在于,

经由绝缘体而与所述印刷基板的所述导体图案接触的导体板与所述恒流源的基准电位连接。

5. 一种印刷基板检查方法,其特征在于,

使第 1 探头直接与导体图案的一端接触,在所述导体图案的另一端经由绝缘体而配置第 2 探头,在时刻 T1,开始从恒流源向所述第 1 探头流过电流,在从时刻 T1 经过了规定的时间 t12 后的时刻 T2,使所述第 2 探头相对于所述恒流源的基准电位的电连接状态变化,根据该变化时的所述第 1 探头相对于所述恒流源的基准电位的电位的测量结果,判定所述导体图案是否良好。

6. 根据权利要求 5 所述的印刷基板检查方法,其特征在于,

在所述第 2 探头相对于所述恒流源的基准电位的电连接状态发生了变化时,在每规定单位时间 t_u 的所述导体图案的一端的电位变化量发生了变化的情况下,判定为导体图案是合格品。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的印刷基板检查方法,其特征在于,

在时刻 T3 将所述第 1 探头与所述恒流源的基准电位连接,在时刻 T4 使所述第 1 探头和所述基准电位成为断开状态,该时刻 T3 是比所述时刻 T1 提前规定的时间 t31 的时刻,该时刻 T4 是从所述时刻 T1 经过比所述时间 t12 短的时间 t14 并在所述时刻 T2 之前的时刻。

印刷基板检查装置以及检查方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对印刷基板的导体图案的电气状态进行检查的装置以及检查方法。

[0002] 本申请基于 2014 年 7 月 29 日在日本申请的特愿 2014 - 153493 号主张优先权，并在此引用其内容。

背景技术

[0003] 在对印刷基板的导体图案的断线等电气状态进行检查的情况下，通常使检查探头与导体图案的两端接触而进行导通检查，但是，有时存在导体图案的一个末端被绝缘膜覆盖的情况、或者形成有触摸面板等的情况等，无法将检查探头与导体图案直接接触。在如上所述的情况下，如专利文献 1 以及专利文献 2 公开的内容所述，使检查探头在与导体图案非接触的状态下进行检查。

[0004] 在专利文献 1 中公开了下述技术，即，在针对柔性印刷基板等使用的基板检查中，使探头与导体图案的一侧的检查对象电极组分别接触，将非接触传感器接近地配置在该导体图案的另一侧的检查对象电极组处，通过该非接触传感器，针对检查对象电极捕捉微弱的电磁场（或者电磁波），判定各导体图案是否良好，例如是否出现断线等。

[0005] 在专利文献 2 中公开了下述技术，即，使探头分别与印刷基板上的多个导体图案电连接，将对检查信号进行检测的传感器以非接触的方式与多个导体图案实施电容耦合，依次向探头输入具有急剧变化的电信号，通过流过传感器的瞬态电流的最大值，判定导体图案的导通状态。

[0006] 专利文献 1：日本特许第 2994259 号公报

[0007] 专利文献 2：日本特许第 3361311 号公报

[0008] 但是，在上述任一个专利文献所记载的方法中，检测电信号的探头都以与导体图案非接触的方式配置，没有直接与导体图案接触，因此，可能无法可靠地检测信号。

发明内容

[0009] 本发明就是鉴于如上所述的情况而提出的，其目的在于提供在使检测电信号的探头与导体图案直接接触的状态下，能够可靠地检测信号、能够进行准确的检查的印刷基板检查装置以及检查方法。

[0010] 本发明的印刷基板检查装置是印刷基板的电气检查装置，对形成于印刷基板的导体图案施加电信号，检查导体图案是否良好，该印刷基板检查装置具有：第 1 探头，其与所述导体图案的一端接触；第 2 探头，其经由绝缘体而配置在所述导体图案的另一端；恒流源；第 1 连接装置，其用于将所述第 1 探头与所述恒流源连接；第 2 连接装置，其用于使所述第 2 探头相对于所述恒流源的基准电位的电连接状态变化；以及测量电路，其用于测量所述第 1 探头相对于所述恒流源的基准电位的电位。

[0011] 而且，本发明的印刷基板检查方法使第 1 探头直接与导体图案的一端接触，在所述导体图案的另一端经由绝缘体而配置第 2 探头，在时刻 T1，开始从恒流源向所述第 1 探头

流过电流,在从时刻 T1 经过了规定的时间 t_{12} 后的时刻 T2,使所述第 2 探头相对于所述恒流源的基准电位的电连接状态变化,根据该变化时的所述第 1 探头相对于所述恒流源的基准电位的电位的测量结果,判定所述导体图案是否良好。

[0012] 在该印刷基板检查方法中,在所述第 2 探头相对于所述恒流源的基准电位的电连接状态发生了变化时,能够在每规定单位时间 t_u 的所述导体图案的一端的电位变化量发生了变化的情况下,判定为导体图案是合格品。

[0013] 在本发明中,使第 1 探头与导体图案的一端接触,第 2 探头经由绝缘体而配置在导体图案的另一端,使该第 2 探头侧的电连接状态变化而对第 1 探头的电位进行测量。即,由于检测处于与导体图案接触的状态下的第 1 探头的电信号,因此,能够可靠地检测该电信号,能够实施准确的基板检查。

[0014] 在该情况下,对于配置在印刷基板的导体图案的另一端处的绝缘体,在导体图案的另一端露出至印刷基板的表面的情况下,可以将适当地准备好的绝缘体配置在导体图案的另一端上,但是,在导体图案的另一端被绝缘膜覆盖的情况下,可以将该绝缘膜作为绝缘体,将第 2 探头配置于该绝缘膜处。

[0015] 另外,第 2 连接装置能够通过使第 2 探头相对于恒流源的基准电位连接或者断开,使第 2 探头的连接状态发生变化。

[0016] 另外,第 1 探头和第 2 探头有时均配置在印刷基板的一面侧,有时配置在印刷基板的彼此相反的面。

[0017] 在本发明的印刷基板检查装置中,可以在所述第 2 探头与所述第 2 连接装置之间或所述第 2 探头与所述恒流源的基准电位之间中的某一者、或者它们两者连接有具有规定的电容的电容器。

[0018] 能够通过电容器的存在,使第 1 探头侧的电位变化量变大,能够实施更加准确的检查。

[0019] 在本发明的印刷基板检查装置中,可以构成为具有第 3 连接装置,该第 3 连接装置用于将所述第 1 探头经由所述第 1 连接装置而与所述恒流源的基准电位连接。

[0020] 在本发明的印刷基板检查方法中,也可以在时刻 T3 将所述第 1 探头与所述恒流源的基准电位连接,在时刻 T4 使所述第 1 探头和所述基准电位成为断开状态,该时刻 T3 是比所述时刻 T1 提前规定的时间 t_{31} 的时刻,该时刻 T4 是从所述时刻 T1 经过规定的时间 t_{14} 并在所述时刻 T2 之前的时刻。

[0021] 能够通过用电位的测量之前将第 1 探头与基准电位连接,使在配线部等中所带有的电荷放电,消除带电的影响,并且,能够使来自恒流源的电流在短时间内稳定,迅速地实施准确的检查。

[0022] 在本发明的印刷基板检查装置中也可以构成为,使经由绝缘板而与所述印刷基板的所述导体图案接触的导体板连接至所述恒流源的基准电位。

[0023] 还能够检查第 1 探头相对于导体图案的接触状态是否良好,能够在使第 1 探头与导体图案可靠地接触的状态下,实施准确的检查。

[0024] 在该情况下,对于绝缘板,能够使用独立于印刷基板的准备好的绝缘板,但是,如果是在印刷基板的表面被绝缘膜覆盖的部分,则可以将该绝缘膜作为绝缘板,使其上部与导体板接触。

[0025] 发明的效果

[0026] 根据本发明,在检测电信号的探头与导体图案直接接触的状态下进行检查,因此,能够可靠地检测信号,能够进行准确的检查。

附图说明

[0027] 图 1 是表示本发明所涉及的印刷基板检查装置的第 1 实施方式的大致结构的框图。

[0028] 图 2 是表示在图 1 的印刷基板检查装置中,针对印刷基板的配线状态的侧视图。

[0029] 图 3 是表示第 1 实施方式中的印刷基板检查方法的流程图。

[0030] 图 4 是表示在第 1 实施方式中,在导体图案是合格品的情况下的第 1 探头的电位随时间的变化的电气特性图。

[0031] 图 5 是表示在第 1 实施方式中,在导体图案是不合格品的情况下的第 1 探头的电位随时间的变化的电气特性图。

[0032] 图 6 是在第 1 实施方式中,在导体图案是合格品的情况下的其他的电气特性图。

[0033] 图 7 是在第 1 实施方式中,在导体图案是不合格品的情况下的其他的电气特性图。

[0034] 图 8 是表示本发明所涉及的印刷基板检查装置的第 2 实施方式的大致结构的框图。

[0035] 图 9 是表示在图 8 的印刷基板检查装置中,针对印刷基板的配线状态的侧视图。

[0036] 图 10 是表示本发明所涉及的印刷基板检查装置的第 3 实施方式的大致结构的框图。

[0037] 图 11 是表示在图 10 的印刷基板检查装置中,针对印刷基板的配线状态的侧视图。

[0038] 图 12 是表示本发明所涉及的印刷基板检查装置的第 4 实施方式的大致结构的框图。

[0039] 图 13 是表示在图 12 的印刷基板检查装置中,针对印刷基板的配线状态的侧视图。

[0040] 图 14 是表示第 4 实施方式中的印刷基板检查方法的流程图。

[0041] 图 15 是表示在第 4 实施方式中,在导体图案是合格品的情况下的第 1 探头的电位随时间的变化的电气特性图。

[0042] 图 16 是表示在第 4 实施方式中,在导体图案是不合格品的情况下的第 1 探头的电位随时间的变化的电气特性图。

[0043] 图 17 是表示在第 4 实施方式中,在导体图案是合格品的情况下的其他的电气特性图。

[0044] 图 18 是表示在第 4 实施方式中,在导体图案是不合格品的情况下的其他的电气特性图。

[0045] 图 19 是表示本发明所涉及的印刷基板检查装置的第 5 实施方式的大致结构的框图。

[0046] 图 20 是表示在图 19 的印刷基板检查装置中,针对印刷基板的配线状态的侧视图。

[0047] 图 21 是表示第 5 实施方式中的印刷基板检查方法的流程图。

[0048] 图 22 是表示在第 5 实施方式中,在导体图案是合格品的情况下的第 1 探头的电位随时间的变化的电气特性图。

[0049] 图 23 是表示在第 5 实施方式中,在导体图案是不合格品的情况下的第 1 探头的电位随时间的变化的电气特性图。

[0050] 图 24 是表示在第 5 实施方式中,在导体图案是合格品的情况下的其他的电气特性图。

[0051] 图 25 是表示在第 5 实施方式中,在导体图案是不合格品的情况下的其他的电气特性图。

[0052] 图 26 是表示在第 5 实施方式中,在第 1 探头相对于导体图案接触不良的情况下的电气特性图。

[0053] 图 27 是表示在第 5 实施方式中,在第 1 探头相对于导体图案接触不良的情况下的其他的电气特性图。

[0054] 图 28 是表示本发明所涉及的印刷基板检查装置的第 6 实施方式的结构框图。

[0055] 图 29 是表示在图 28 的印刷基板检查装置中,针对印刷基板的配线状态的侧视图。

[0056] 图 30 是表示本发明所涉及的印刷基板检查装置的第 7 实施方式的结构框图。

[0057] 图 31 是表示在图 30 的印刷基板检查装置中,针对印刷基板的配线状态的侧视图。

[0058] 标号的说明

[0059] 1...印刷基板,2...绝缘层,E1 ~ E4...导体图案,11...印刷基板检查装置,12...恒流源,13...绝缘体,14...第 1 连接装置,15...第 2 连接装置,16...测量电路,17...恒流源控制部,18...连接装置控制部,19...A/D 变换部,20...电位测量部,21...主控制装置,22...显示装置,23...第 3 连接装置,25...导体板,P1 ~ P4...第 1 探头,P5 ~ P8...第 2 探头,A1 ~ A4...切换开关,B1 ~ B4...切换开关,C1 ~ C4...电容器,C5 ~ C8...电容器,S...切换开关,31、41、51...印刷基板检查装置。

具体实施方式

[0060] 下面,参照附图,说明本发明的实施方式。

[0061] [关于印刷基板]

[0062] 在下面的实施方式中,对于作为检查对象的印刷基板 1,在平板状的绝缘层 2 的表面或者内部形成有各种导体图案 E1 ~ E4。绝缘层 2 有时是单层,有时由多层构成。在绝缘层 2 由多层构成的情况下,导体图案 E1 ~ E4 也具有多层构造,通过通路孔或者通孔在上下层之间连接。而且,各导体图案 E1 ~ E4 的两端(电极部)设置在绝缘层 2 的表面。在该情况下,有时导体图案 E1 ~ E4 的两端均设置在印刷基板 1 的一面或者另一面中的某一方,有时分开设置在两面。另外,导体图案 E1 ~ E4 的至少一个端部露出至印刷基板 1 的表面。另一个端部有时露出至印刷基板 1 的表面,有时形成被绝缘膜覆盖的状态。

[0063] 在下面的实施方式的附图中示出了印刷基板 1 为如下结构,即,在绝缘层 2 的顶面形成导体图案 E1 ~ E4,各导体图案 E1 ~ E4 的两端部均露出至印刷基板 1 的绝缘层 2 的表面。

[0064] [第 1 实施方式]

[0065] 如图 1 以及图 2 所示,第 1 实施方式中的印刷基板检查装置 11 对印刷基板 1 的多个导体图案 E1 ~ E4 进行检查,该印刷基板检查装置 11 具有:恒流源 12,其产生规定的电流;多个第 1 探头 P1 ~ P4,它们分别与露出至印刷基板 1 上的各导体图案 E1 ~ E4 的一个

端部直接接触；多个第 2 探头 P5 ~ P8,它们分别经由绝缘体 13 而与导体图案 E1 ~ E4 的另一个端部接触；第 1 连接装置 14,其具有用于将各第 1 探头 P1 ~ P4 与恒流源 12 分别连接的多个切换开关 A1 ~ A4；第 2 连接装置 15,其具有用于将第 2 探头 P5 ~ P8 与恒流源 12 的基准电位（通常是接地电位）分别连接的多个切换开关 B1 ~ B4；测量电路 16,其用于测量第 1 探头 P1 ~ P4 相对于恒流源 12 的基准电位的电位；恒流源控制部 17,其用于控制恒流源 12；连接装置控制部 18,其用于控制各连接装置；A/D 变换部 19,其与测量电路 16 连接；电位测量部 20；主控制装置 21,其用于控制这些控制部以及电位测量部；以及显示装置 22。在主控制装置中设置 CPU、存储器、检查条件设定部、检查判定部、以及与各部的数据通信部。

[0066] 对于该印刷基板检查装置 11,使第 1 探头 P1 ~ P4 与印刷基板 1 的从绝缘层 2 露出的导体图案 E1 ~ E4 的一端直接接触,并且,将第 2 探头 P5 ~ P8 经由绝缘体 13 而配置在导体图案 E1 ~ E4 的另一端。

[0067] 如上所述,导体图案 E1 ~ E4 的另一个端部有时露出至印刷基板 1 的表面,有时处于被绝缘膜覆盖的状态,在露出至印刷基板 1 的表面的情况下,经由适当的绝缘体 13 而配置第 2 探头 P5 ~ P8,在处于导体图案 E1 ~ E4 的另一个端部被绝缘膜覆盖的状态的情况下,通过将该绝缘膜作为所说的绝缘体 13,将第 2 探头 P5 ~ P8 与该绝缘膜接触,从而形成经由绝缘体 13 而配置的状态。在图示的例子中,将第 2 探头 P5 ~ P8 经由绝缘体 13 而配置在导体图案 E1 ~ E4 的端部。

[0068] 以上述方式配置第 1 探头 P1 ~ P4 以及第 2 探头 P5 ~ P8,通过将第 1 连接装置 14 的切换开关 A1 ~ A4 中的某 1 个设置为连接状态,从而,形成从恒流源 12 向第 1 探头 P1 ~ P4 中的某 1 个流过电流的状态。由此,对包含有导体图案 E1 ~ E4 中某 1 个导体图案的装置的配线部等所具有的电容蓄电,其结果,通过与第 1 探头 P1 ~ P4 中某一个为连接状态的测量电路 16 测量的电位（第 1 探头 P1 ~ P4 中的某一个相对于恒流源 12 的基准电位的电位）上升。

[0069] 然后,使第 2 连接装置 15 的切换开关 B1 ~ B4 中的、与连接于恒流源 12 的某 1 个导体图案（所选择的导体图案）连接的某 1 个切换开关 B1、B2、B3 或者 B4 动作。如果选择的导体图案 E1 ~ E4 正常,则由于该第 2 连接装置 15 的动作,测量电路 16 所测量的电位发生变化。在选择导体图案 E1 ~ E4 发生断线的情况下,即使使第 2 连接装置 15 动作,测量电路 16 所测量的电位也不会发生变化。能够通过检测该电位的变化的有无,从而以上述方式按顺序选择作为检查对象的导体图案 E1 ~ E4 中的某 1 个,识别所选择的导体图案 E1 ~ E4 是否良好。

[0070] 通过图 3 的流程图,对该检查进行详细说明。在下面的说明中,通过对流程图的各步骤标注的标号,说明各步骤的内容。

[0071] 步骤 S1:首先,将第 1 探头 P1 ~ P4 直接与导体图案 E1 ~ E4 的一端接触。另外,还将第 2 探头 P5 ~ P8 经由绝缘体 13 而配置在导体图案 E1 ~ E4 的另一端。

[0072] 步骤 S2:在配置两组探头 P1 ~ P4、P5 ~ P8 之后,在时刻 T1(参照图 4 等),将第 1 连接装置 14 的切换开关 A1 ~ A4 中的某 1 个设为导通状态,从恒流源 12 向第 1 探头 P1 ~ P4 中的某 1 个流过电流。由此,开始对与供给有电流的第 1 探头连接的导体图案 E1 ~ E4 中的某 1 个、以及供给有电流的第 1 探头 P1 ~ P4 中的某一个等的配线部所具有的电容充

电,测量电路 16 所测量的电位上升。

[0073] 步骤 S3:在从时刻 T1 经过了规定的时间 t_{12} 后的时刻 T2,使第 2 连接装置 15 的切换开关 B1 ~ B4 中,与选择的导体图案 E1、E2、E3 或者 E4 连接的切换开关 B1、B2、B3 或者 B4 动作,使第 2 探头 P5 ~ P8 中的某 1 个相对于恒流源 12 的基准电位的连接状态变化。使该连接状态变化是指,当第 2 连接装置 15 的切换开关 B1 ~ B4 处于 OFF 状态时,将它们中的 1 个设为 ON 状态,或者当切换开关 B1 ~ B4 处于 ON 状态时,将它们中的 1 个设为 OFF 状态。

[0074] 步骤 S4:根据测量电路 16 的测量结果,判断所选择的导体图案 E1、E2、E3 或者 E4 的一端的每单位时间 t_u 的电位变化量是否发生了变化,在判断为每单位时间 t_u 的电位变化量发生了变化的情况下 (YES 的情况),进入 S5,在没有判断为每单位时间 t_u 的电位变化量发生了变化的情况下 (NO 的情况),进入 S8。

[0075] 如果通过图 4 以及图 5 的电气特性图进行说明,则如图 4 所示,在选择的导体图案 E1、E2、E3 或者 E4 的一端的电位上升的中途的时刻 T2,在电位变化量 (电气特性曲线图的斜率) 发生了变化的情况下 (在图 4 中电位变化量变小),进入步骤 S5,如图 5 所示,在电位变化量没有发生变化的情况下,进入步骤 S8。电位变化量发生变化是指,与导体图案 E1 ~ E4 的基准电位相对的电容发生变化,图 4 表示了电容增加的例子。

[0076] 另一方面,图 5 表示在时刻 T2,即使使第 2 连接装置 15 动作也没有确认到电位变化量发生变化的情况,在如上所述的情况下,进入步骤 S8。

[0077] 此外,对于第 2 连接装置 15 的动作,能够根据检查对象基板 1 的特性而选择将切换开关 B1 ~ B4 中的某 1 个从 OFF 切换为 ON,或者从 ON 切换为 OFF,只要采用使电位变化量的变化变大的操作方法即可。

[0078] 步骤 S5:判断在即将使第 2 连接装置 15 动作之前,所选择的导体图案 E1、E2、E3 或者 E4 的一端的电位是否达到恒流源 12 的开路电压 V_0 ,在判断为达到开路电压 V_0 的情况下 (YES 的情况),进入步骤 S6,在没有判断为达到开路电压 V_0 的情况下 (NO 的情况),进入步骤 S7。

[0079] 在图 4 以及图 5 所示的例子中,在时刻 T2 的时间点,电位没有达到开路电压 V_0 ,但是,在图 6 以及图 7 所示的例子中,在时刻 T2 之前,电位就达到了开路电压 V_0 ,在如上所述的情况下,进入步骤 S6。

[0080] 步骤 S6:判断所选择的导体图案 E1、E2、E3 或者 E4 的一端的电位是否在下降方向上发生了变动,在判断为在下降方向上发生了变动的情况下 (YES 的情况),进入步骤 S7,在没有判断为在下降方向上发生变动的情况下 (NO 的情况),进入步骤 S8。

[0081] 在图 6 中,在时刻 T2 之前,电位达到了恒流源 12 的开路电压 V_0 ,由于第 2 连接装置 15 的动作,电位瞬时下降 (即,电位变化量是“0”,但电位沿下降的方向变化)。如该图 6 所示,如果电位下降,则进入步骤 S7。如果与导体图案 E1 ~ E4 的基准电位相对的电容变化,则电位变化。图 6 表示电容增加的例子。

[0082] 另一方面,如图 7 所示,在即使第 2 连接装置 15 动作,电位也没有从开路电压 V_0 处发生变化的情况下,进入步骤 S8。

[0083] 步骤 S7:将选择的导体图案 E1、E2、E3 或者 E4 判定为合格品。

[0084] 步骤 S8:将选择的导体图案 E1、E2、E3 或者 E4 判定为不合格品。

[0085] 即,如果第 1 探头 P1 ~ P4 直接接触的导体图案 E1 ~ E4 的一端的电位变化量由于经由绝缘体 13 而配置于导体图案 E1 ~ E4 另一端的第 2 探头 P5 ~ P8 侧的第 2 连接装置 15 的动作而发生变化,则该导体图案 E1 ~ E4 是合格品,在电位变化量没有发生变化的情况下,判断为由于断线等而形成的不合格品。

[0086] 如上所述,由于在与导体图案 E1 ~ E4 直接接触的第 1 探头 P1 ~ P4 侧进行电位测量,因此,能够可靠地检测出电位变化量,能够实施准确的检查。

[0087] 此外,在上述的第 1 实施方式中示出了下述的例子,即,通过按顺序将第 1 连接装置 14 的切换开关 A1 ~ A4 中的某 1 个闭合,选择导电图案 E1 ~ E4 中的某 1 个,使与选择的导电图案 E1、E2、E3 或者 E4 连接的切换开关 B1、B2、B3 或者 B4 动作,从而,逐一检查所选择的导电图案 E1、E2、E3 或者 E4 的导通状态。但也可以是下述情况,即,将第 1 连接装置的所有切换开关 A1 ~ A4 同时闭合,然后,按顺序使第 2 连接装置 15 的切换开关 B1 ~ B4 动作,通过测量电路 16 检测此时的电位的变化,从而,逐一检查导电图案 E1、E2、E3 或者 E4 的导通状态。另外,也可以是下述情况,即,通过按顺序将第 1 连接装置 14 的切换开关 A1 ~ A4 中的某 1 个闭合而选择导电图案 E1 ~ E4 中的某 1 个,每次使第 2 连接装置 15 的所有切换开关 B1 ~ B4 同时动作,通过测量电路 16 检测此时的电位的变化,从而,逐一检查导电图案 E1、E2、E3 或者 E4 的导通状态。

[0088] 另外,也可以是下述情况,即,在检查印刷基板 1 的导电图案 E1 ~ E4 是否全部是合格品的情况下,将第 1 连接装置的所有切换开关 A1 ~ A4 同时闭合,然后,使第 2 连接装置 15 的所有切换开关 B1 ~ B4 同时动作,通过测量电路 16 检测此时的电位的变化。上面所述的内容对于后面所述的第 2 ~ 第 5 实施例也是相同的。

[0089] [第 2 实施方式]

[0090] 图 8 以及图 9 表示第 2 实施方式的印刷基板检查装置 31,在该印刷基板检查装置 31 中,在第 2 探头 P5 ~ P8 与第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 之间分别设置有具有规定的电容的电容器 C1 ~ C4。

[0091] 在该第 2 实施方式中,除此以外的其他结构与第 1 实施方式相同,因此,标注相同的标号并省略说明。另外,该第 2 实施方式的印刷基板检查装置 31 所实现的印刷基板检查方法与图 3 所示的第 1 实施方式的情况相同,对于第 1 探头 P1 ~ P4 的电位随时间的变化状态,虽然其绝对值等不同,但是,与图 4 ~ 图 7 所示的第 1 实施方式的情况相同,因此,省略其说明。后面的各实施方式中也同样地对与前面的实施方式相同的部分标注相同的标号,简化说明。

[0092] 在第 1 实施方式中,通过包含杂散电容在内的配线部本身所具有的电容,产生第 2 连接装置 15 的动作时的电位变化,但是,在第 2 实施方式中,能够通过第 2 探头 P5 ~ P8 与第 2 连接装置 15 之间设置具有规定的电容的电容器 C1 ~ C4,从而,增大第 2 连接装置 15 动作时的电容的变化,能够与之对应地使电位变化量变大,实施更加准确的检查。

[0093] [第 3 实施方式]

[0094] 图 10 以及图 11 表示第 3 实施方式的印刷基板检查装置 41,在前述的第 2 实施方式中,在第 2 探头 P5 ~ P8 与第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 之间分别设置有电容器 C1 ~ C4,相对于此,在该印刷基板检查装置 41 中,在第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 与恒流源 12 的基准电位之间分别设置具有规定的电容的电容器 C5 ~ C8。仅设置这些

电容器 C5 ~ C8 的位置与第 2 实施方式不同,其他结构与第 2 实施方式相同。

[0095] 由此,在该第 3 实施方式中,能够通过设置在第 2 连接装置 15 与恒流源 12 的基准电位之间的电容器 C5 ~ C8,从而增大使第 2 连接装置 15 动作时的电容的变化,电位变化量变大,实施更加准确的检查。

[0096] 此外,也可以是下述结构,即,将前述的第 2 实施方式与该第 3 实施方式组合,在第 2 探头 P5 ~ P8 与第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 之间、以及第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 与恒流源 12 的基准电位之间这两方分别设置电容器 C1 ~ C4、C5 ~ C8。

[0097] [第 4 实施方式]

[0098] 图 12 以及图 13 表示第 4 实施方式的印刷基板检查装置 51。该印刷基板检查装置 51 是如下结构,即,相对于第 1 实施方式的印刷基板检查装置 11,在第 1 连接装置 14 与恒流源 12 的基准电位之间设置具有切换开关 S 的第 3 连接装置 23。除此以外的其他结构与第 1 实施方式的情况相同。

[0099] 图 14 表示使用第 4 实施方式的印刷基板检查装置 51 而实现的印刷基板检查方法的流程图。在该流程图中,对与图 3 的流程图相同的步骤标注相同的标号并简化说明,以不同的步骤为主进行说明。

[0100] 另外,图 15 ~ 图 18 中示出了第 1 探头(导体图案的一端)的电位的变化,这些图 15 ~ 图 18 与第 1 实施方式的图 4 ~ 图 7 相对应。

[0101] S11:在比时刻 T1 提前 t_{31} 的时刻 T3,将第 3 连接装置 23 设为导通状态。由此,第 3 连接装置 23 的切换开关 S 处于 ON 状态,在第 1 连接装置 14 等的配线部带有电荷的情况下,将该电荷释放。

[0102] S12:在时刻 T4,将第 3 连接装置 23 设为断开状态(将切换开关 S 设为 OFF),该时刻 T4 是从时刻 T1 经过了规定的时间 t_{14} 并在时刻 T2 之前的时刻。在早于该 S12 的 S2 中将第 1 连接装置 14 设为导通状态,因此,在该 S12 中,通过将第 3 连接装置 23 设为断开状态,从而开始向第 1 探头 P1 ~ P4 侧充电,如图 15 ~ 图 18 所述,第 1 探头 P1 ~ P4 侧的电位上升。

[0103] 图 15 以及图 16 是使第 2 连接装置 15 动作时,第 1 探头 P1 ~ P4 的电位上升中途的状态的情况,对于图 15 所示的情况,在时刻 T2 电位变化量发生变化,因此进入 S5,对于图 16 所示的情况,在时刻 T2 电位变化量没有发生变化,因此进入 S8。

[0104] 图 17 以及图 18 是在即将使第 2 连接装置 15 动作之前,导体图案 E1 ~ E4 的一端的电位达到恒流源 12 的开路电压 V_0 的情况,在如图 17 所示在时刻 T2 确认到电位的下降的情况下,进入 S7,在如图 18 所示在时刻 T2 电位没有变化的情况下,行进至 S8。

[0105] 在该第 4 实施方式中,设置有第 3 连接装置 23,由此即使在配线部等的电容部分中带电的情况下,也能够由第 3 连接装置 23 使其放电之后,开始进行检查,因此,能够更加准确地测定第 1 探头 P1 ~ P4 的电位。另外,在通过第 3 连接装置 23 而将第 1 探头 P1 ~ P4 与基准电位连接的状态下,将第 1 连接装置 14 连接,此后,断开第 3 连接装置 23,因此,能够使从恒流源 12 向导体图案 E1 ~ E4 的电流的值在短时间内稳定,能够实施更加迅速的检查。

[0106] [第 4 实施方式的变形方式]

[0107] 可以将图 12 以及图 13 所示的第 4 实施方式的印刷基板检查装置 51 作为基本结

构,在该基础上,以图 8 以及图 9 所示的第 2 实施方式的方式,在第 2 探头 P5 ~ P8 与第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 之间分别设置电容器 C1 ~ C4。

[0108] 另外,也可以以图 10 以及图 11 所示的第 3 实施方式的方式,在第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 与恒流源 12 的基准电位之间分别配置电容器 C5 ~ C8。

[0109] 另外,也可以配置它们两者的电容器 C1 ~ C4、C5 ~ C8。

[0110] 无论哪种情况,都能够通过设置电容器 C1 ~ C4 或者 C5 ~ C8,使电位变化量变大,实施更加准确的检查。

[0111] [第 5 实施方式]

[0112] 图 19 以及图 20 表示第 5 实施方式的印刷基板检查装置 61。在该印刷基板检查装置 61 中,除了与印刷基板 1 的导体图案 E1 ~ E4 的一端直接接触的第 1 探头 P1 ~ P4 以及经由绝缘体 13 而配置在导体图案 E1 ~ E4 的另一端的第 2 探头 P5 ~ P8 以外,还具有与恒流源 12 的基准电位连接的导体板 25。而且,在该图 19 以及图 20 所示的例子中,第 1 探头 P1 ~ P4 以及第 2 探头 P5 ~ P8 均配置在印刷基板 1 的一面侧,导体板 25 与印刷基板 1 的另一面的绝缘层 2 接触,并与恒流源 12 的基准电位连接。在该情况下,导体板 25 形成为能够与印刷基板 1 的绝缘层 2 的整个面接触的大小,但至少形成为能够经由绝缘层 2 而与作为检查对象的导体图案 E1 ~ E4 的一部分相对的大小即可。

[0113] 如前述的“关于印刷基板”栏所说明的那样,在导体图案 E1 ~ E4 的两端分开设置在印刷基板 1 的两面的情况下,第 2 探头 P5 ~ P8 经由绝缘层而在与导体板 25 相同的一侧配置于避开导体板 25 的位置处。

[0114] 由该印刷基板检查装置 61 进行基板检查的情况下的流程图如图 21 所示,在检查的最初的准备中,在将第 1 探头 P1 ~ P4 直接与导体图案 E1 ~ E4 的一端接触、第 2 探头 P5 ~ P8 经由绝缘体 13 而配置在导体图案 E1 ~ E4 的另一端时,在印刷基板 1 的绝缘层 2 的面上配置导体板 25 (S15),除此以外,与图 3 的流程图中的 S2 及其以后的步骤相同。

[0115] 通过配置该导体板 25,由此,如果在时刻 T1 将第 1 连接装置 14 设为导通状态,从恒流源 12 向第 1 探头 P1 ~ P4 流过电流 (S2),则对存在于导体图案 E1 ~ E4 与导体板 25 之间的电容充电,测量电路 16 所检测的电位上升。然后,在时刻 T2 使第 2 连接装置 15 动作,使第 2 探头 P5 ~ P8 相对于恒流源 12 的基准电位的连接状态变化。

[0116] 图 22 表示在与导体图案 E1 ~ E4 和导电板 25 之间的电容相比,配线部的电容极小的情况下,使第 2 连接装置 15 动作时的第 1 探头 P1 ~ P4 的电位的变化,对于导体图案 E1 ~ E4 与导体板 25 之间的电容,如果导体图案 E1 ~ E4 是合格品,则由于包含有导体图案 E1 ~ E4 的配线部的电容的连接状态发生变化,从而随着表观上的电容的变化,每单位时间 t_u 的电位变化量减少。如果与导体图案 E1 ~ E4 的基准电位相对的电容发生变化,则电位变化量发生变化。图 22 表示电容增加的例子。

[0117] 在导体图案 E1 ~ E4 是不合格品的情况下,如图 23 所示,即使使第 2 连接装置 15 动作,电位变化量也不发生变化,维持使第 2 连接装置 15 动作之前的状态。

[0118] 对此,在与导体图案 E1 ~ E4 和导电板 25 之间的电容相比配线部的电容较大的情况下,或者在导体图案 E1 ~ E4 与导电板 25 之间的电容相比于配线部的电容几乎没有差异的情况下,如图 24 所示,如果导体图案 E1 ~ E4 是合格品,则通过使第 2 连接装置 15 动作,在第 1 探头 P1 ~ P4 的电位少量下降之后,电位以比连接之前的电位变化量小的电位变化

量上升。如果与导体图案 E1 ~ E4 的基准电位相对的电容发生变化,则电位发生变化。图 24 表示电容增加的例子。

[0119] 在导体图案 E1 ~ E4 是不合格品的情况下,如图 25 所示,即使使第 2 连接装置 15 动作,电位变化量也不变化,维持使第 2 连接装置 15 动作之前的状态。

[0120] 在与该导体图案 E1 ~ E4 和导电板 25 之间的电容相比配线部的电容较大的情况下,或者在导体图案 E1 ~ E4 与导电板 25 之间的电容相比于配线部的电容几乎没有差异的情况下,使第 2 连接装置 15 动作之前的每时间 t_u 的电位变化量较小,由此,第 1 探头 P1 ~ P4 的电位达到开路电压 V_0 需要花费时间,因此,没有例示在时刻 T2 之前电位达到恒流源 12 的开路电压 V_0 的情况,但是,在时刻 T2 之前电位达到恒流源 12 的开路电压 V_0 的情况下,与第 1 实施方式等情况相同,在导体图案 E1 ~ E4 是合格品的情况下,电位以从开路电压 V_0 下降的方式变化,在没有相对于开路电压 V_0 发生变化的情况下,导体图案 E1 ~ E4 是不合格品。

[0121] [第 5 实施方式的变形方式]

[0122] 对于图 19 以及图 20 所示的第 5 实施方式的情况,也可以将它们图示的印刷基板检查装置 61 作为基本结构,在此基础上,以图 8 以及图 9 所示的第 2 实施方式的方式,在第 2 探头 P5 ~ P8 与第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 之间分别配置电容器 C1 ~ C4。

[0123] 另外,也可以以图 10 以及图 11 所示的第 3 实施方式的方式,在第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 与恒流源 12 的基准电位之间分别配置电容器 C5 ~ C8。

[0124] 另外,也可以配置它们两者的电容器 C1 ~ C4、C5 ~ C8。

[0125] 无论哪种情况,都能够通过设置电容器 C1 ~ C4 或者 C5 ~ C8,使电位变化量变大,实施更加准确的检查。

[0126] 并且,可以以图 12 以及图 13 所示的第 4 实施方式的方式,在第 1 连接装置 14 与恒流源 12 的基准电位之间设置具有切换开关 S 的第 3 连接装置 23。

[0127] 通过设置第 3 连接装置 23,从而在导体图案 E1 ~ E4 等电容部分中带电的情况下,也能够由第 3 连接装置 23 使其放电之后,开始进行检查,因此,能够更加准确地测定电位,另外,能够使从恒流源 12 向导体图案 E1 ~ E4 的电流的值在短时间内稳定,能够实施更加迅速的检查,并且,能够实施更加准确的检查。

[0128] 另外,在第 5 实施方式以及其变形方式中,能够检测第 1 探头 P1 ~ P4 是否可靠地与导体图案 E1 ~ E4 接触。

[0129] 图 26 表示在图 19 以及图 20 所示的第 5 实施方式中,在该第 2 探头 P5 ~ P8 与第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 之间分别配置有电容器 C1 ~ C4 的情况、或者在第 2 连接装置 15 的各切换开关 B1 ~ B4 与恒流源 12 的基准电位之间分别配置有电容器 C5 ~ C8 的情况中的某一种情况的装置,在第 1 探头 P1 ~ P4 与导体图案 E1 ~ E4 接触不良的情况下,由于第 1 探头 P1 ~ P4 与导体图案 E1 ~ E4 之间的电容,表观上的整体电容变小,因此,在时刻 T1,电位急剧上升,瞬间达到开路电压 V_0 。能够通过检测该电位的上升状态,检测第 1 探头 P1 ~ P4 的接触状态。

[0130] 图 27 表示向第 5 实施方式安装了第 3 连接装置 23 而成的装置的情况,如果将第 3 连接装置 23 断开而向第 1 探头 P1 ~ P4 流过电流(时刻 T4),则在第 1 探头 P1 ~ P4 接触不良的情况下,与图 26 相同地,电位急剧上升,因此,能够通过检测该上升状态,检测第 1

探头 P1 ~ P4 的接触状态。

[0131] 在根据该电位的上升状态检测出第 1 探头 P1 ~ P4 的接触不良之后,再次调整第 1 探头 P1 ~ P4 的接触位置、姿态等即可。

[0132] [第 6 实施方式]

[0133] 下面,参照图 28 以及图 29,对第 6 实施方式的印刷基板检查装置 71 进行说明。

[0134] 第 6 实施方式的印刷基板检查装置 71 具有第 1 连接装置 14',该第 1 连接装置 14' 将第 1 实施方式的印刷基板检查装置 11 中的第 1 连接装置 14 的切换开关 A1 ~ A4 集中为单一的切换开关 A1。即,多个第 1 探头 P1 ~ P4 并联地与切换开关 A1 连接。通过闭合该切换开关 A1,从而多个第 1 探头 P1 ~ P4 同时成为连接状态,从恒流源 12 同时向多个第 1 探头 P1 ~ P4 供给电流。

[0135] 由此,对包含有导体图案 E1 ~ E4 的装置的配线部等所具有的电容蓄电,其结果,处于与第 1 探头 P1 ~ P4 连接的状态的测量电路 16 所测量的电位(第 1 探头 P1 ~ P4 相对于恒流源 12 的基准电位的电位)上升。

[0136] 然后,按顺序使第 2 连接装置 15 的切换开关 B1 ~ B4 动作。如果导体图案 E1 ~ E4 正常,则通过该第 2 连接装置 15 的动作,测量电路 16 所测量的电位发生变化。在导体图案 E1 ~ E4 处发生断线的情况下,即使使第 2 连接装置 15 动作,测量电路 16 所测量的电位也不发生变化。能够通过检测该电位的变化的是否,从而识别导体图案 E1 ~ E4 是否良好。

[0137] 在上述的第 6 实施方式中,具有第 1 连接装置 14',该第 1 连接装置 14' 将第 1 实施方式的印刷基板检查装置 11 中的第 1 连接装置 14 的切换开关 A1 ~ A4 集中为单一的切换开关 A1。该结构也能够应用于前述的第 2 实施方式(图 8)、第 3 实施方式(图 10)、第 4 实施方式(图 12)以及第 5 实施方式(图 19)中的印刷基板检查装置的第 1 连接装置 14。

[0138] [第 7 实施方式]

[0139] 下面,参照图 30 以及图 31,对第 7 实施方式的印刷基板检查装置 81 进行说明。

[0140] 第 7 实施方式的印刷基板检查装置 81 具有第 2 连接装置 15',该第 2 连接装置 15' 将第 1 实施方式的印刷基板检查装置 11 中的第 2 连接装置 15 的切换开关 B1 ~ B4 集中为单一的切换开关 B1。即,多个第 2 探头 P5 ~ P8 并联地与切换开关 B1 连接。通过闭合该切换开关 B1,多个第 2 探头 P5 ~ P8 同时接地。

[0141] 根据该结构,通过按顺序闭合第 1 连接装置 14 的切换开关 A1 ~ A4 中的某 1 个,由此选择导电图案 E1 ~ E4 中的某 1 个,每次使第 2 连接装置 15' 的切换开关 B1 动作,能够通过测量电路 16 检测此时的电位的变化,从而,检查导电图案 E1、E2、E3 或者 E4 的导通状态。

[0142] 在上述的第 7 实施方式中,具有第 2 连接装置 15',该第 2 连接装置 15' 将第 1 实施方式的印刷基板检查装置 11 中的第 2 连接装置 15 的切换开关 B1 ~ B4 集中为单一的切换开关 B1。该结构还能够应用于前述的第 2 实施方式(图 8)、第 3 实施方式(图 10)、第 4 实施方式(图 12)、以及第 5 实施方式(图 19)中的印刷基板检查装置的第 2 连接装置 15。

[0143] 并且,在第 2 实施方式的印刷基板检查装置中使用具有单一的切换开关 B1 的第 2 连接装置 15' 的情况下,能够将多个电容器 C1 ~ C4 作为 1 个电容器而配置在第 2 探头 P5 ~ P8 与第 2 连接装置 15' 之间。同样,在第 3 实施方式的印刷基板检查装置中使用具有单一的切换开关 B1 的第 2 连接装置 15' 的情况下,能够将多个电容器 C5 ~ C8 作为 1 个电

容器而配置在第 2 连接装置 15' 与地线之间。

[0144] 上面,说明了本发明的各实施方式,但是,本发明并不限于这些实施方式,而能够在不脱离本发明的宗旨的范围内施加各种变更。

[0145] 对于规定的时间 t_{12} 、 t_{31} 、 t_{14} 、 t_u ,能够设定与印刷基板的电气特性相匹配的最佳时间,能够通过对它们进行调整,从而更加迅速、可靠地检测导体图案 E1 ~ E4 的一端的电位变化量的变化,能够迅速地实施准确的基板检查。

[0146] 另外,对于电容器 C1 ~ C4、C5 ~ C8 的电容,能够通过设定与印刷基板的电气特性相匹配的最佳值,从而更加迅速、可靠地检测导体图案 E1 ~ E4 的一端的电位变化量的变化,能够迅速地实施准确的基板检查。

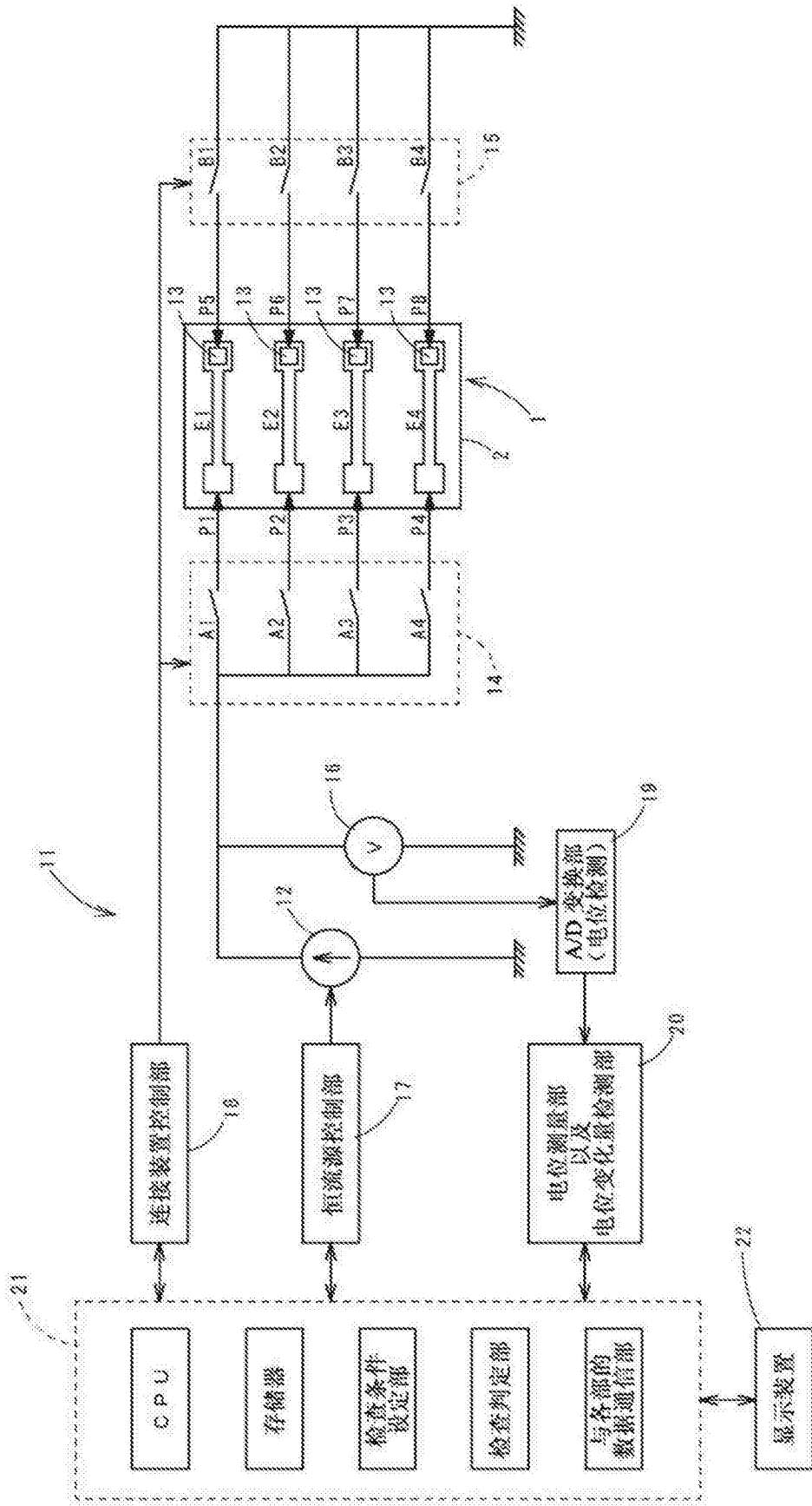


图 1

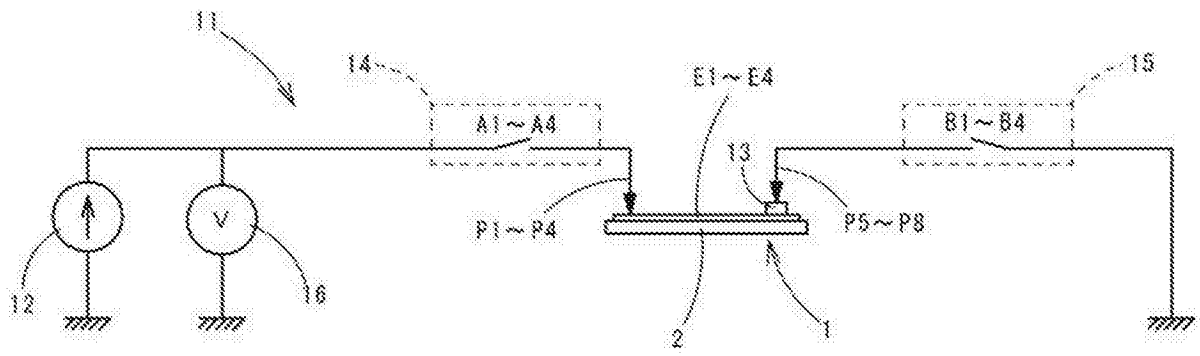


图 2

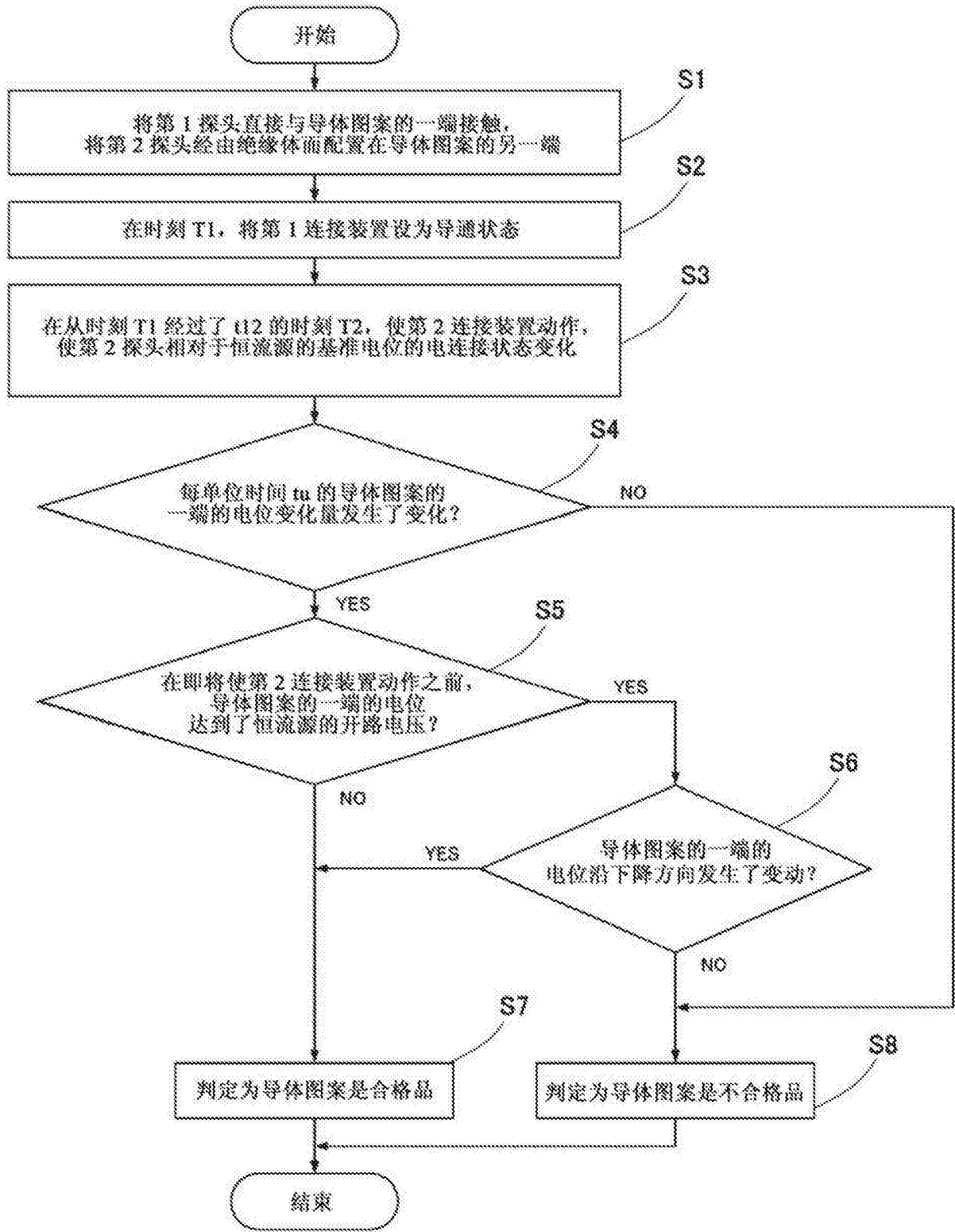


图 3

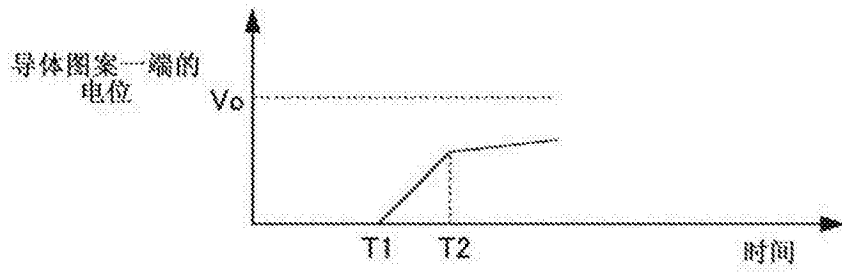


图 4

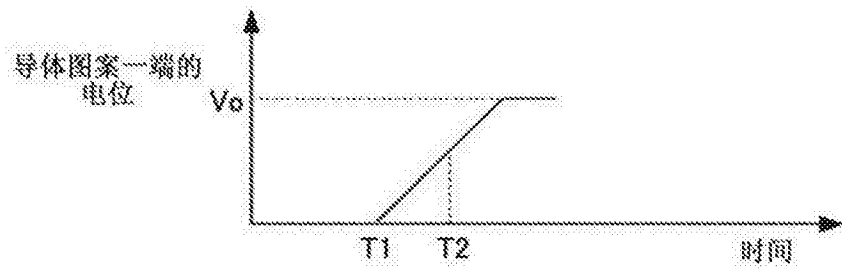


图 5

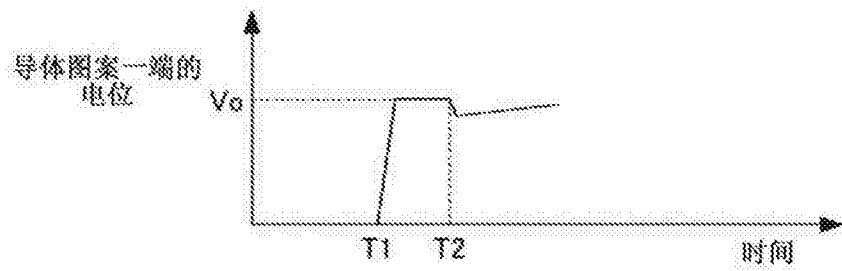


图 6

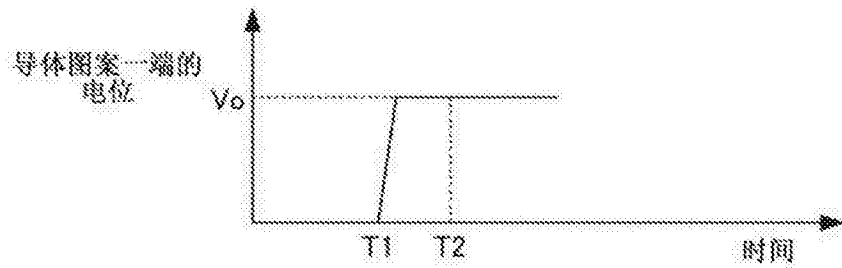


图 7

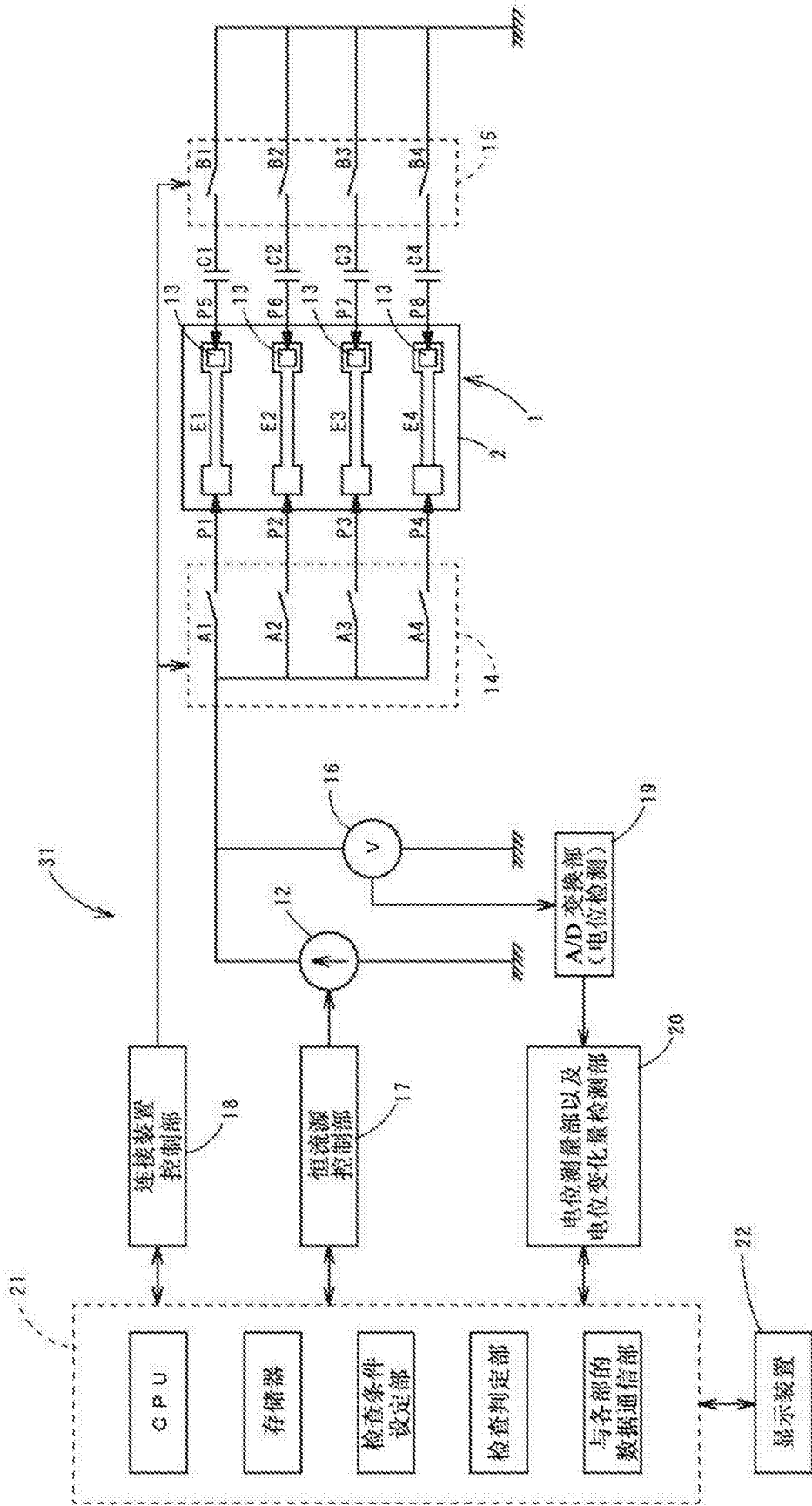


图 8

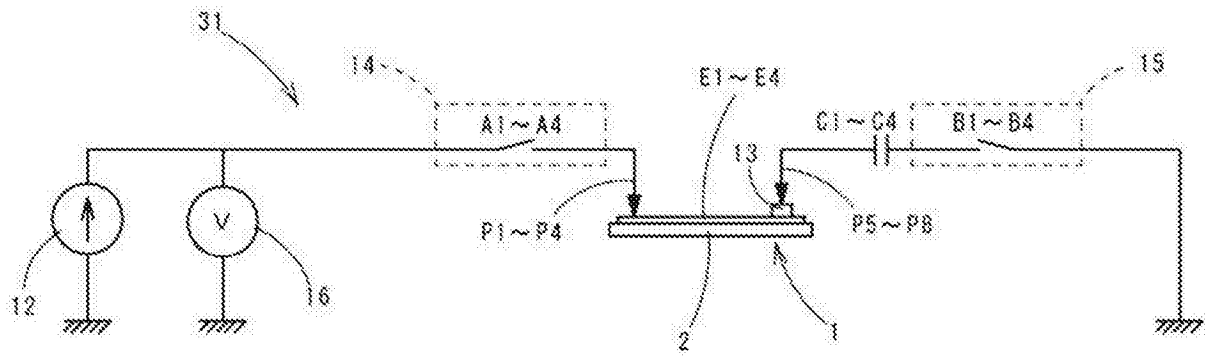


图 9

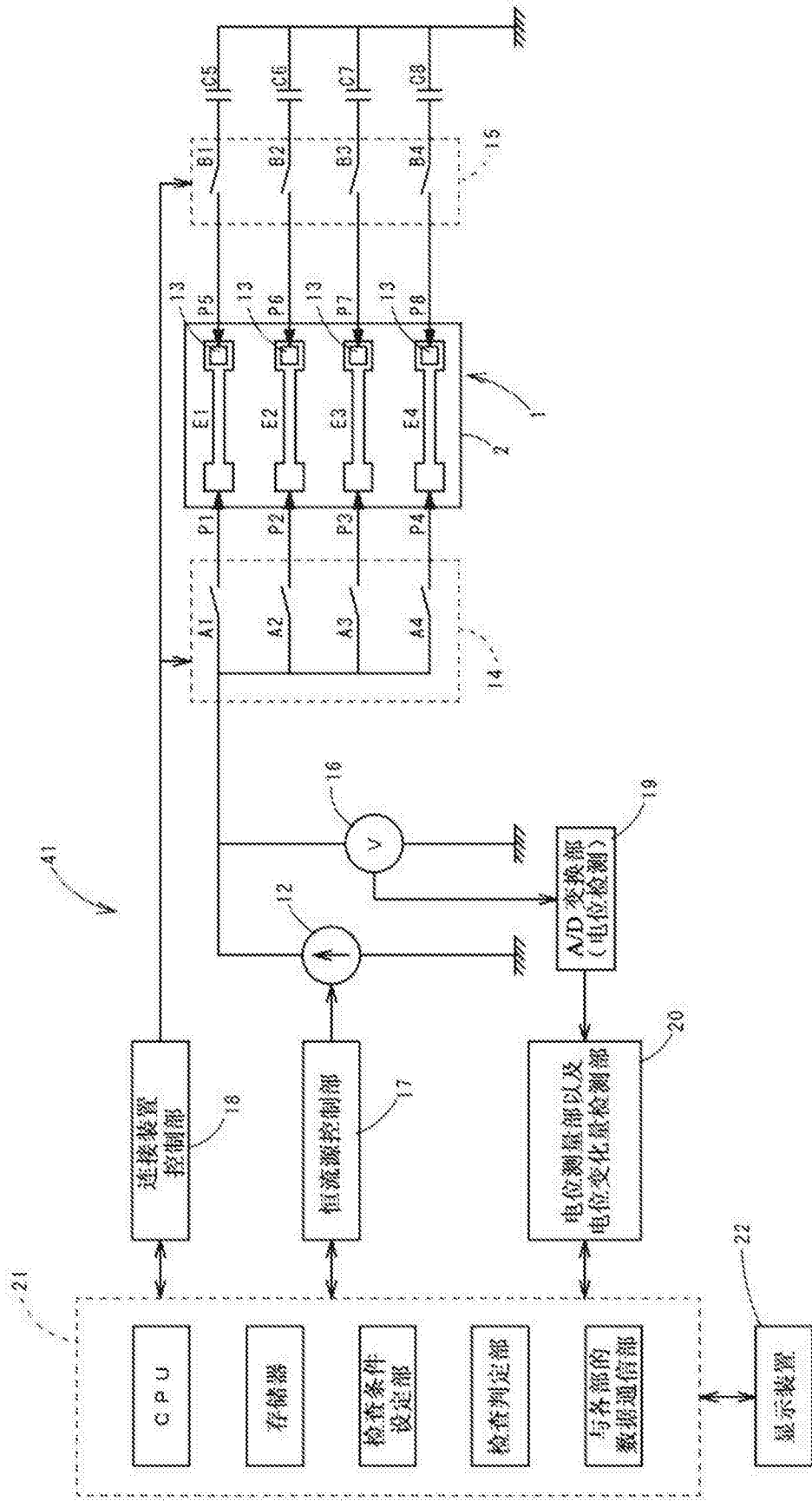


图 10

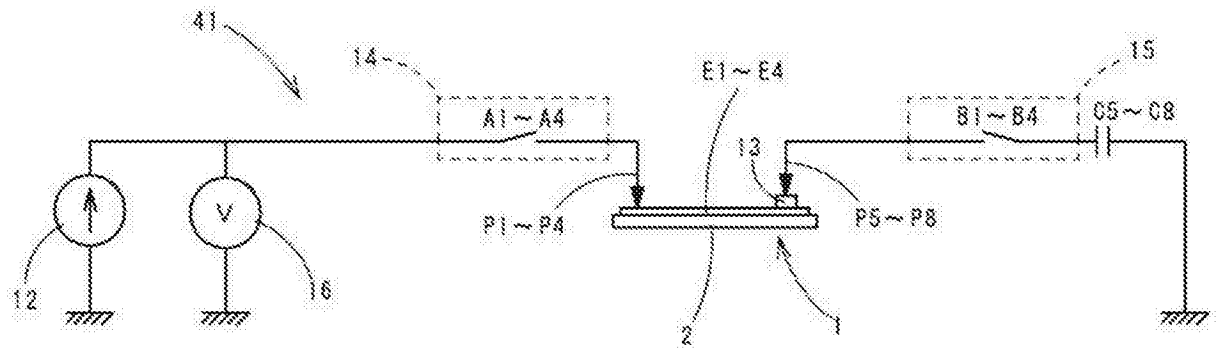


图 11

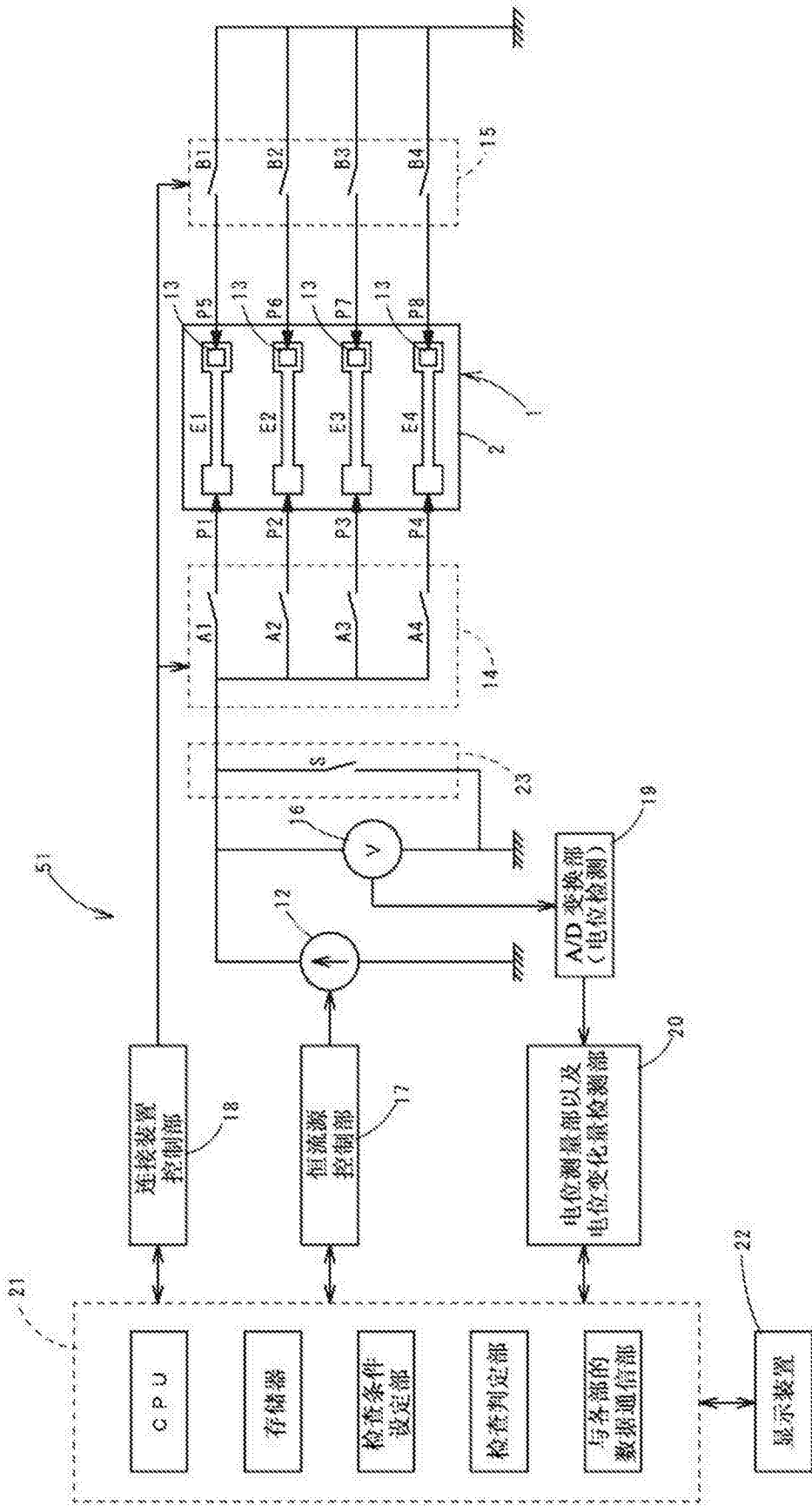


图 12

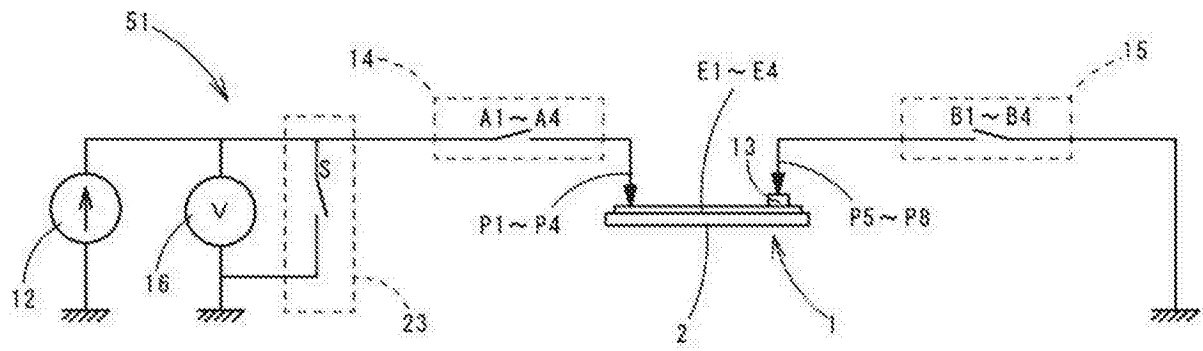


图 13

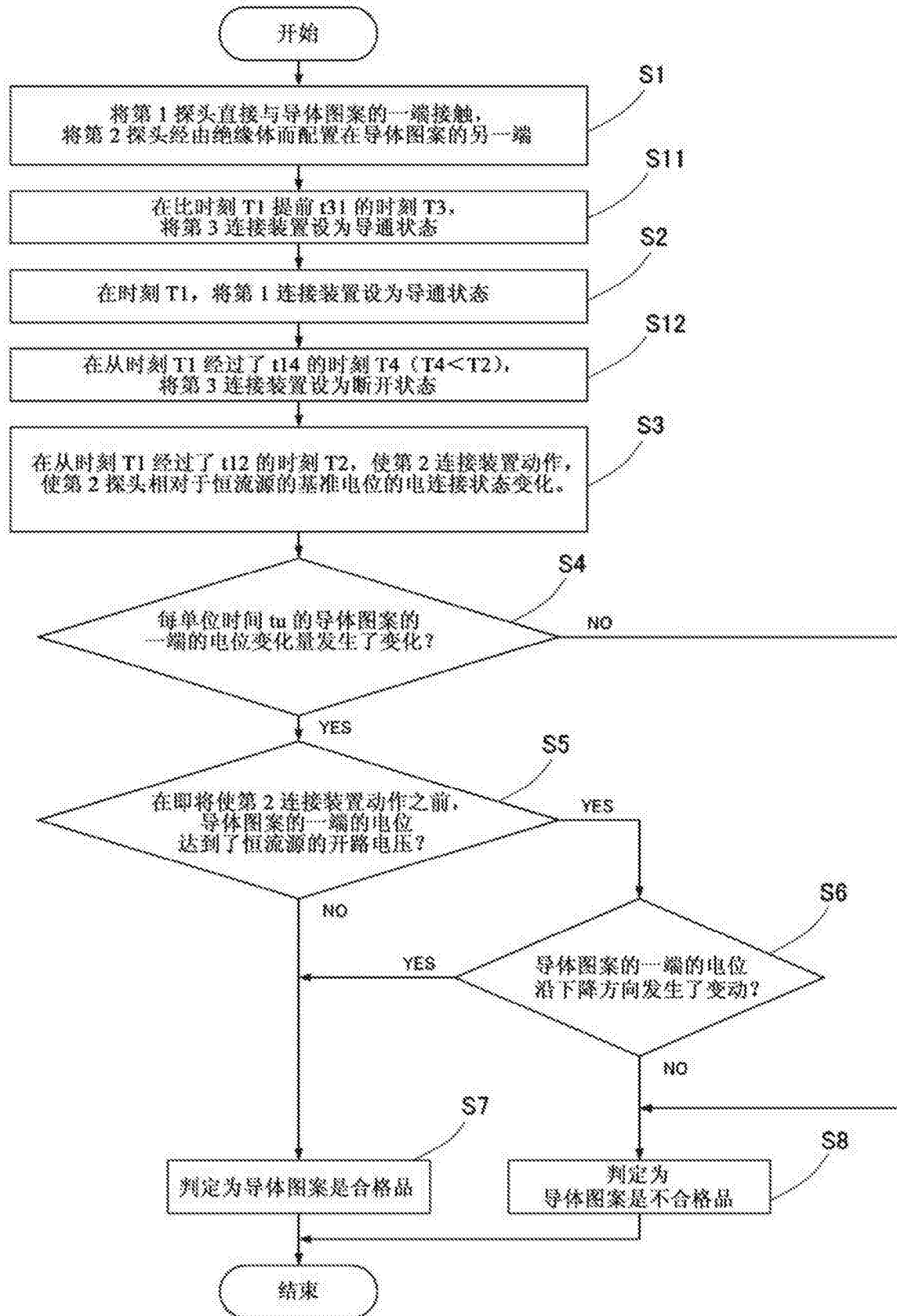


图 14

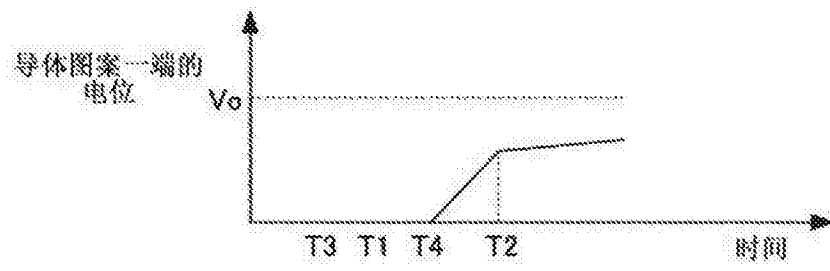


图 15

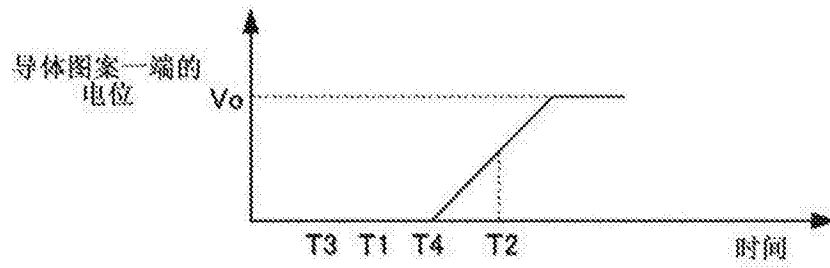


图 16

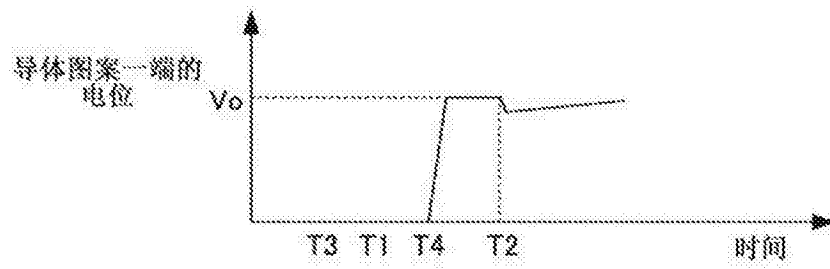


图 17

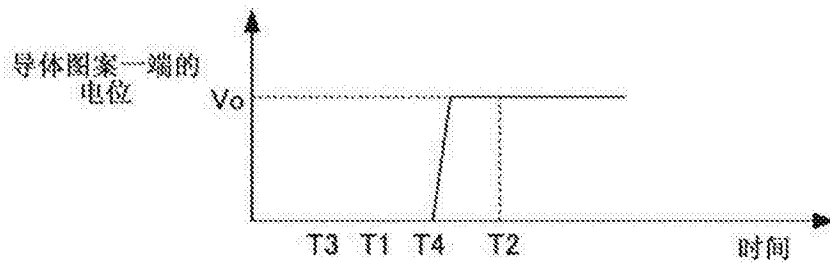


图 18

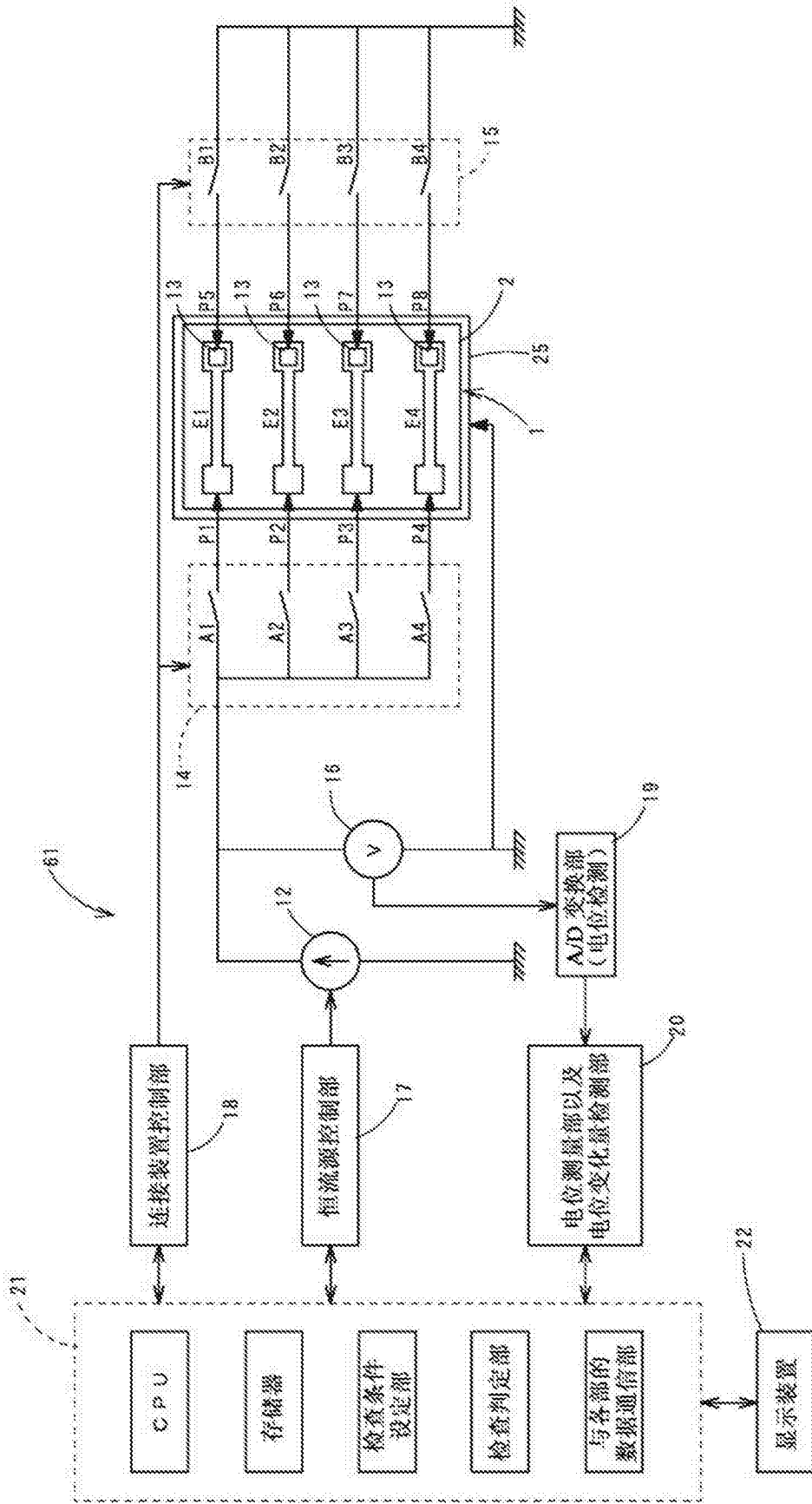


图 19

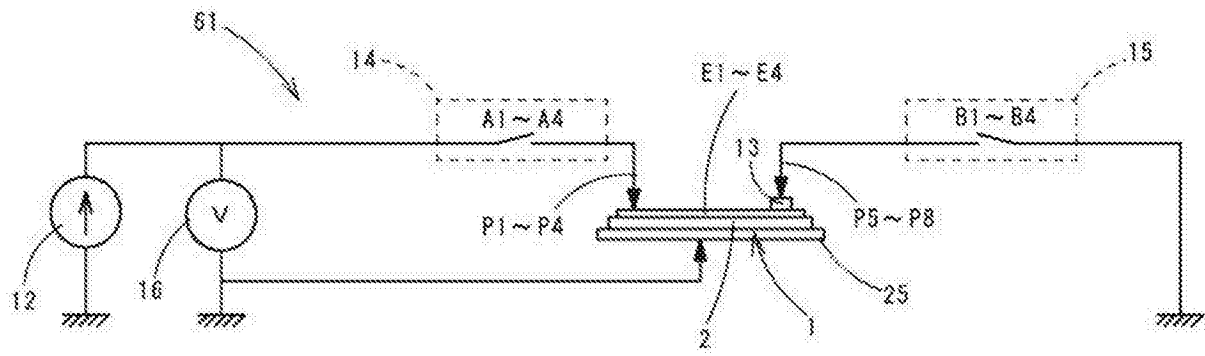


图 20

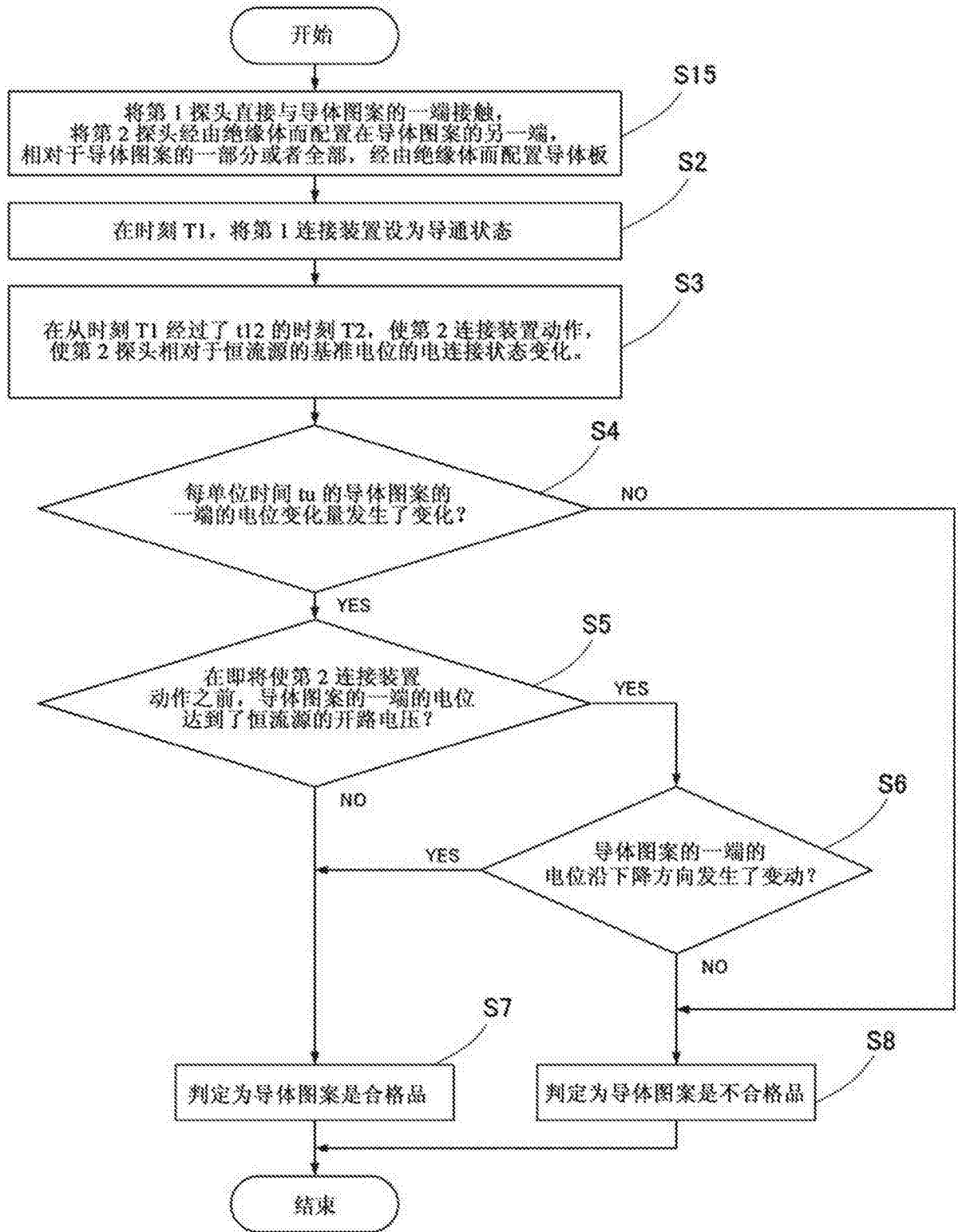


图 21

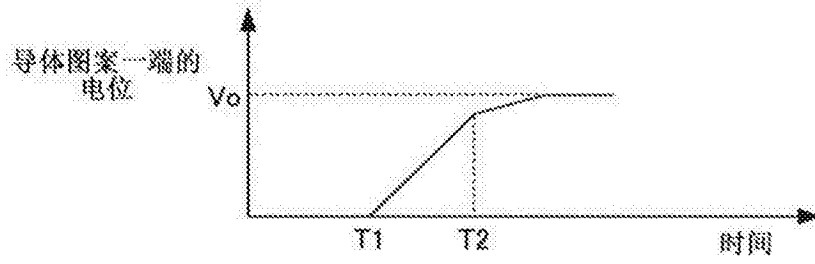


图 22

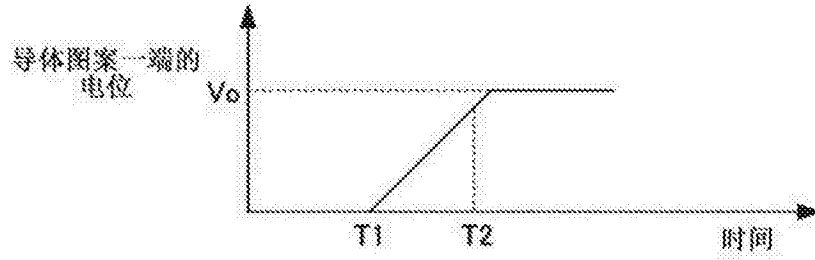


图 23

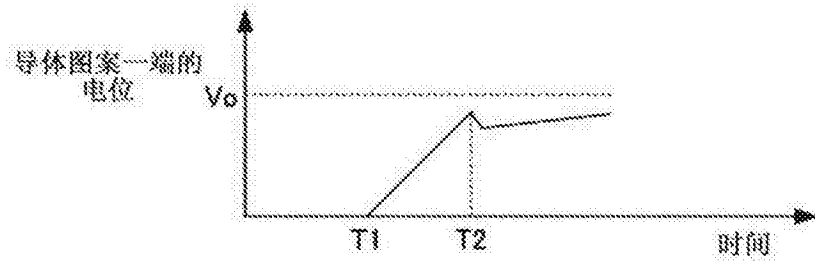


图 24

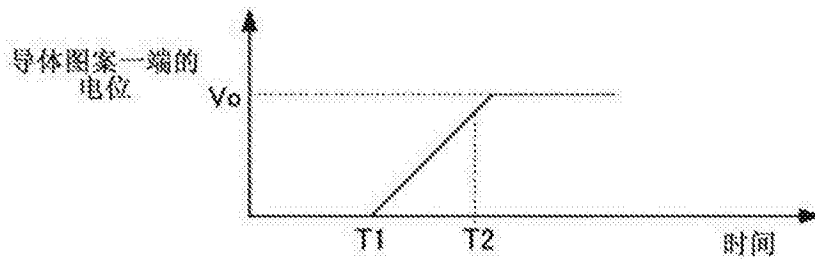


图 25

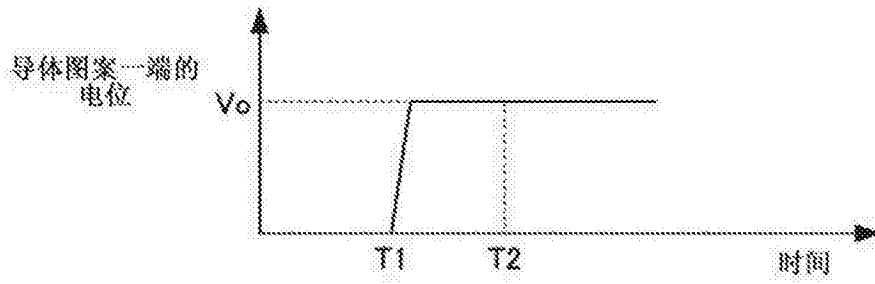


图 26

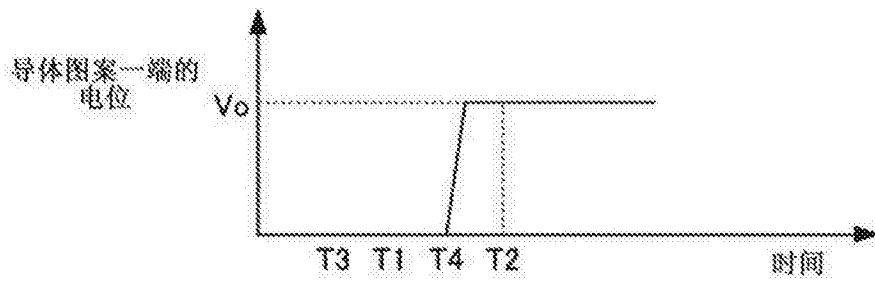


图 27

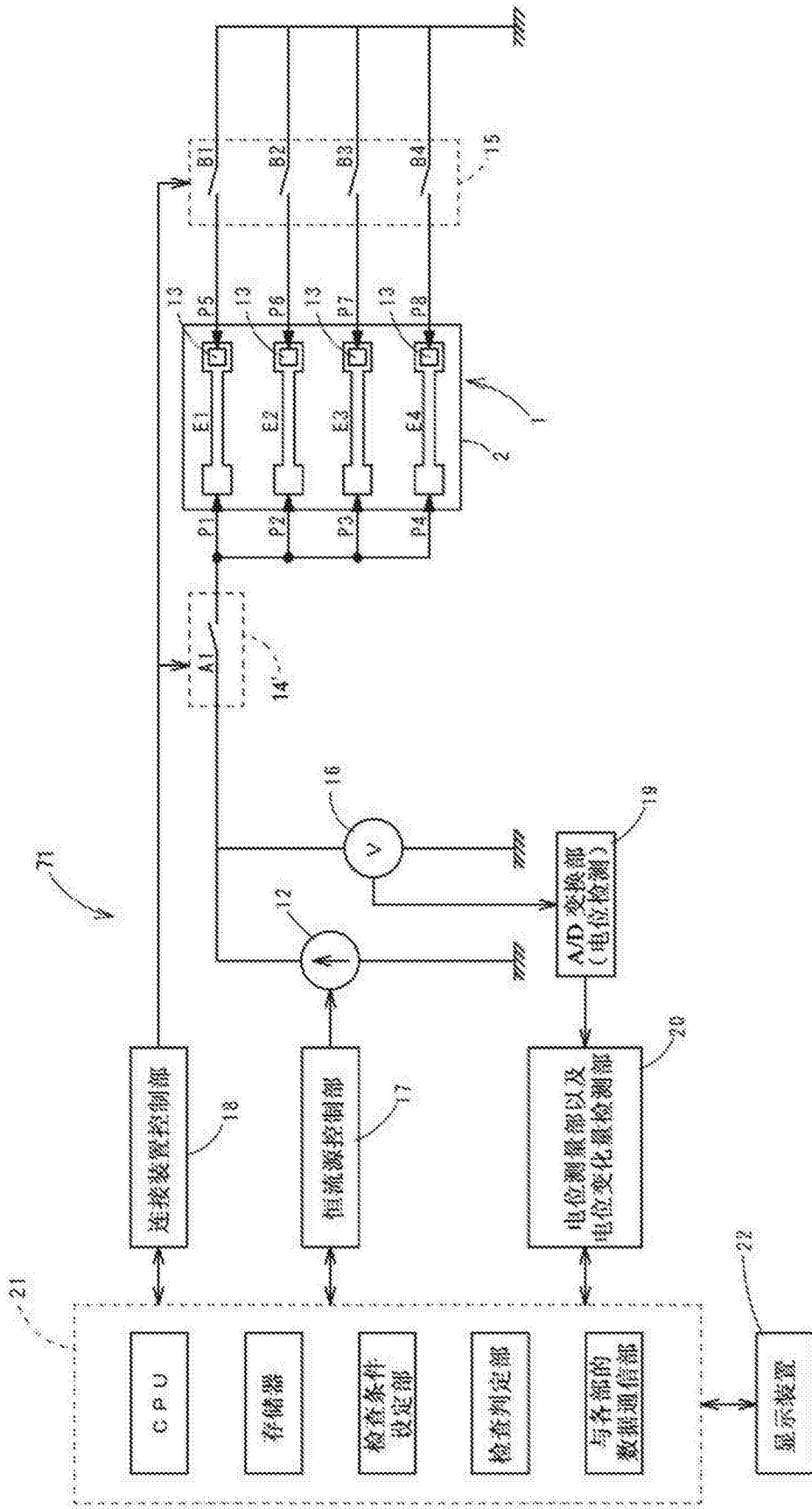


图 28

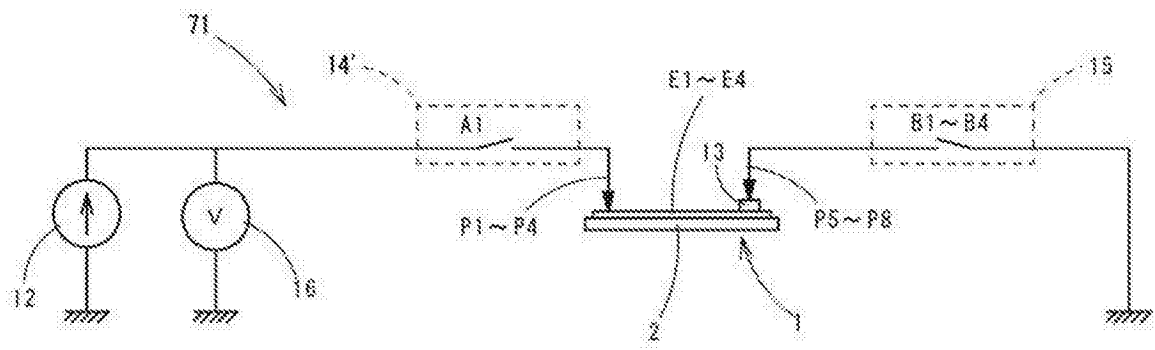


图 29

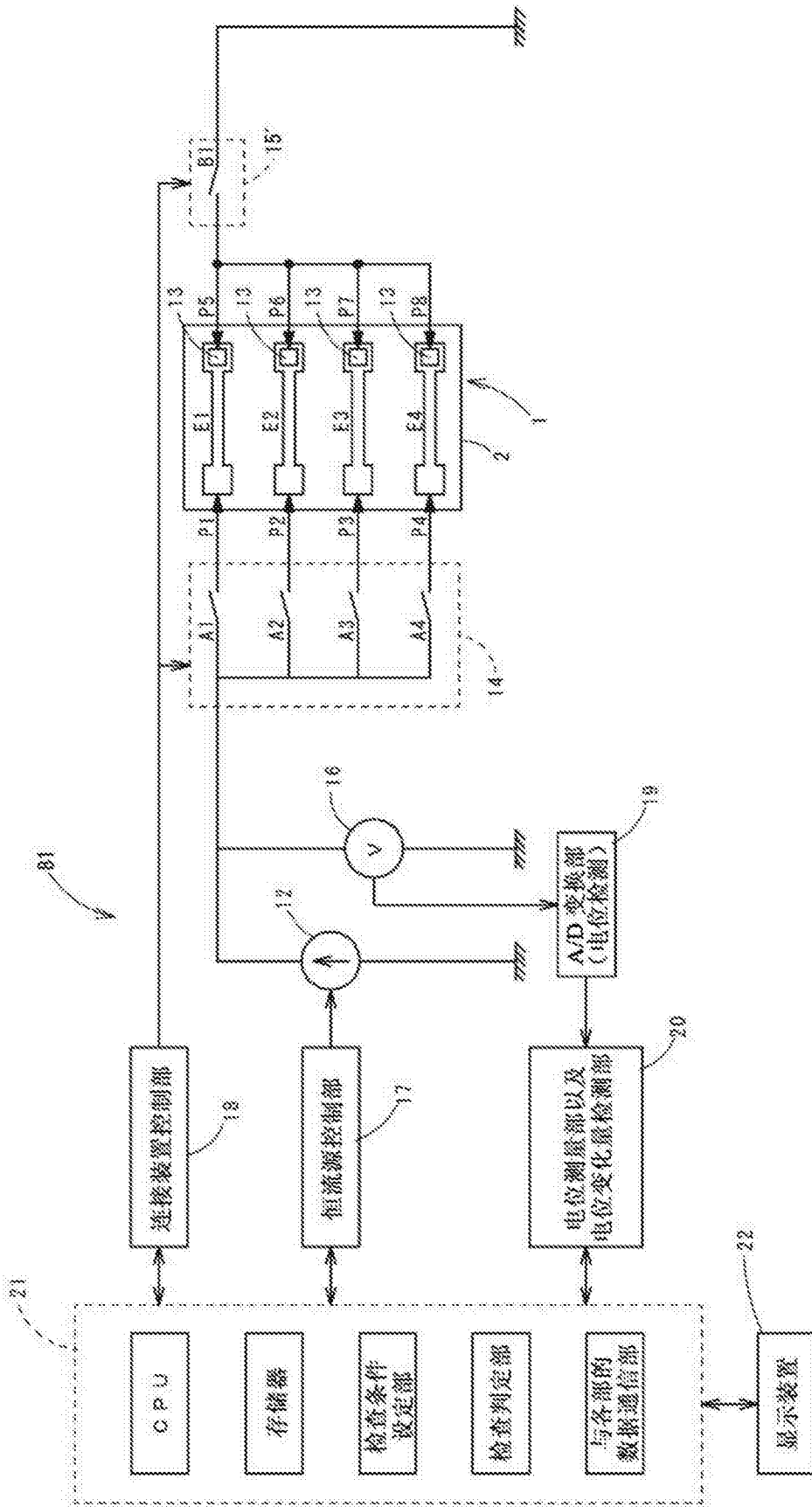


图 30

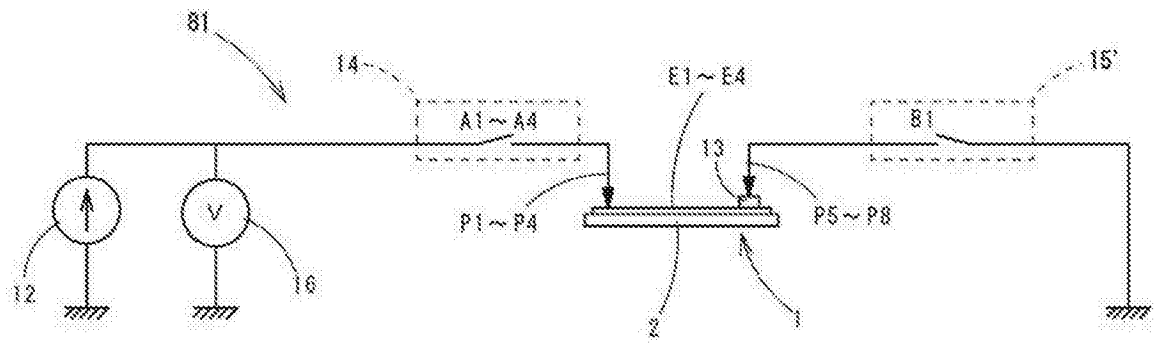


图 31