



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105319476 B

(45)授权公告日 2018.05.08

(21)申请号 201510445458.2

(22)申请日 2015.07.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105319476 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据

2014-153493 2014.07.29 JP

(73)专利权人 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)

(56)对比文件

EP 0862061 A2, 1998.09.02, 全文.

US 2005/0017743 A1, 2005.01.27, 全文.

CN 1238727 C, 2006.01.25, 全文.

CN 201014993 Y, 2008.01.30, 全文.

CN 101135714 A, 2008.03.05, 全文.

审查员 张烨

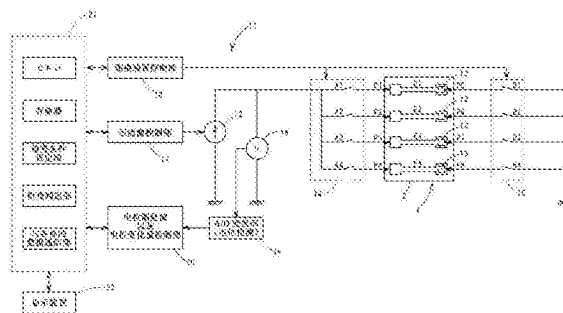
权利要求书1页 说明书11页 附图21页

(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或2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. 根据权利要求3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。

6. 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 $t_{12}$ 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。

7. 根据权利要求6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。

8. 根据权利要求6或7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 $t_{31}$ 的时刻,该时刻T4是从所述时刻T1经过比所述时间 $t_{12}$ 短的时间 $t_{14}$ 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有无,从而以所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 $t_1$ 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(N0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(N0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(N0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,能够通过在第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,增大使第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,在所述的第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有无,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。

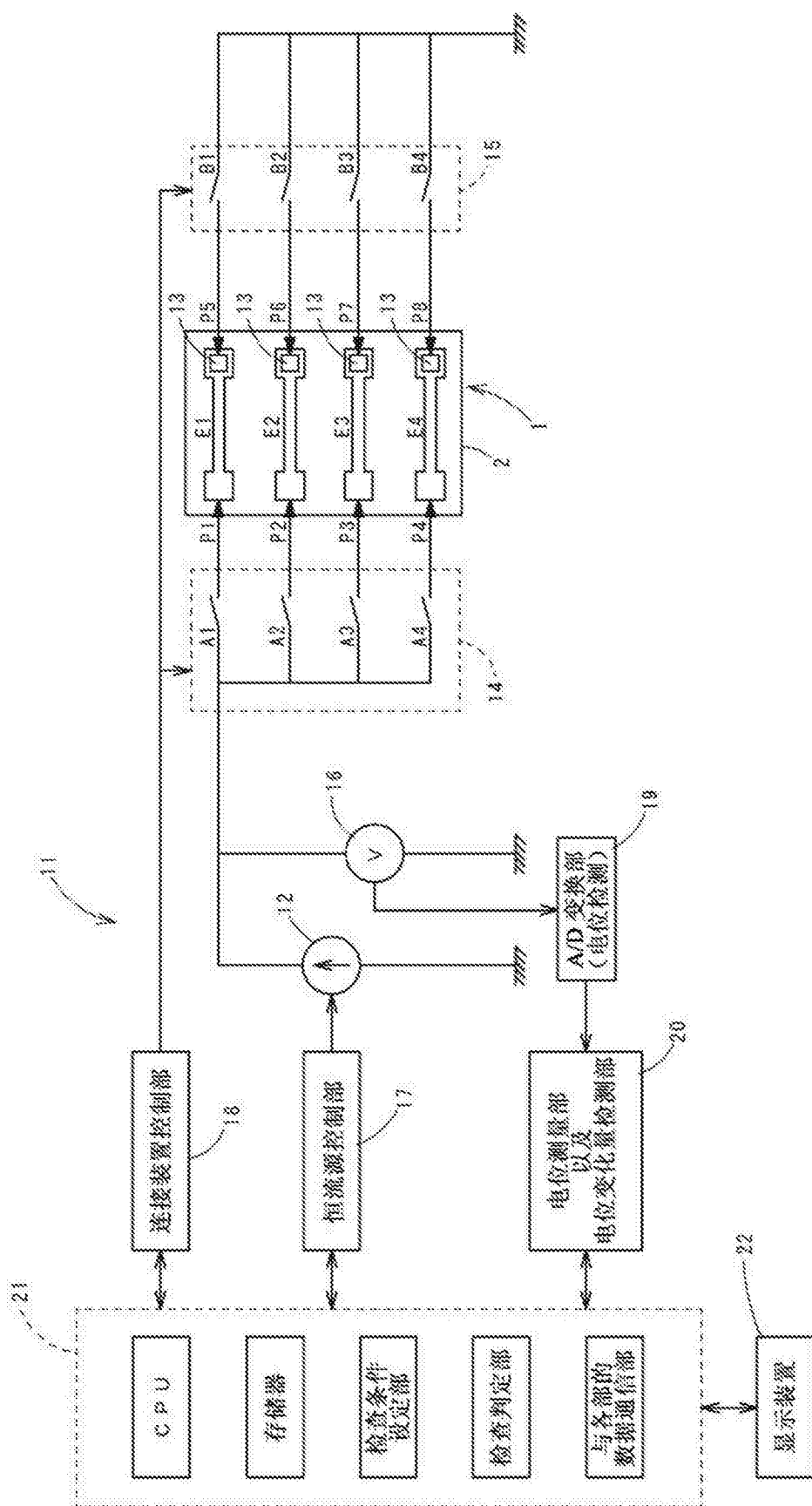


图 1



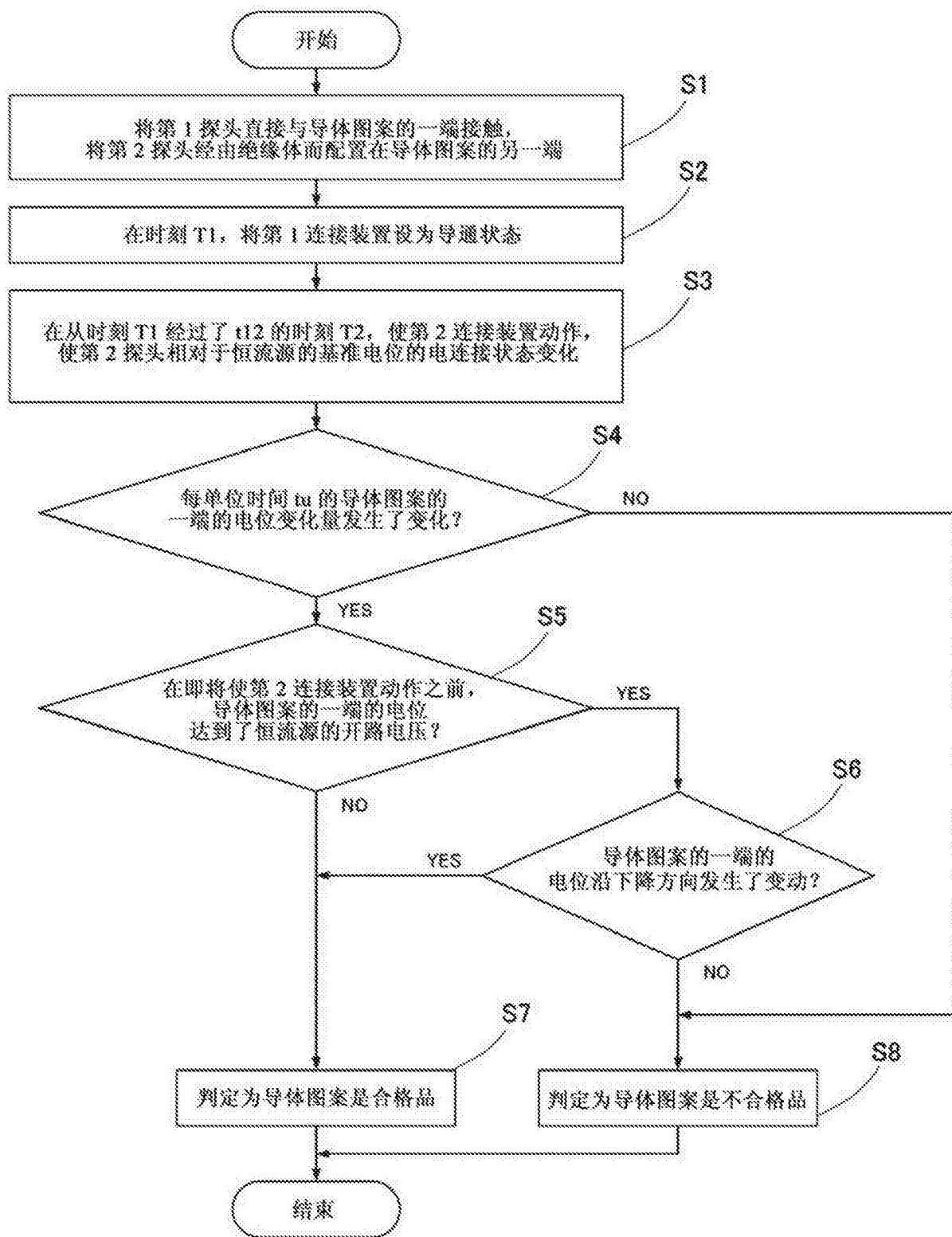


图3

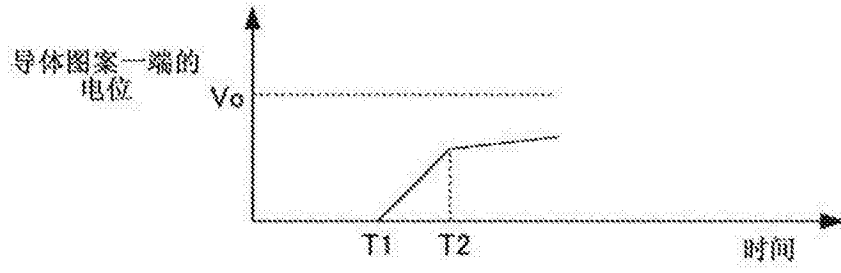


图4

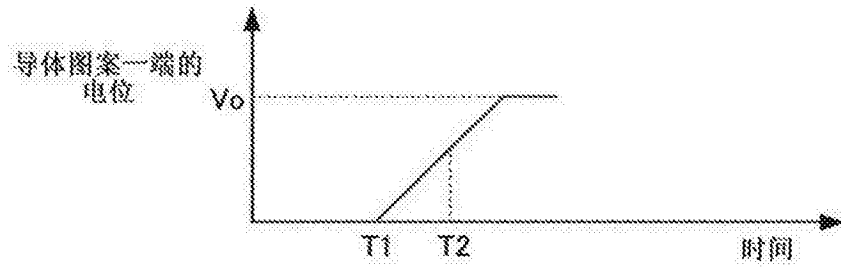


图5

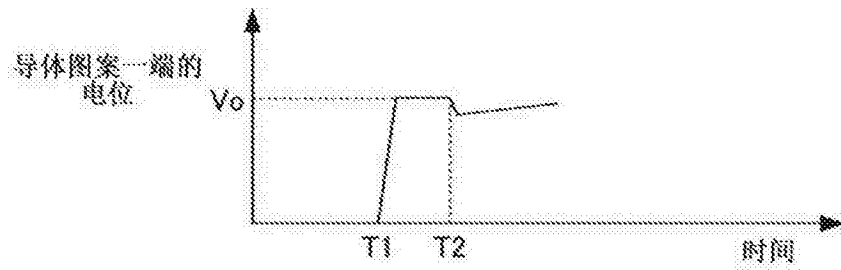


图6

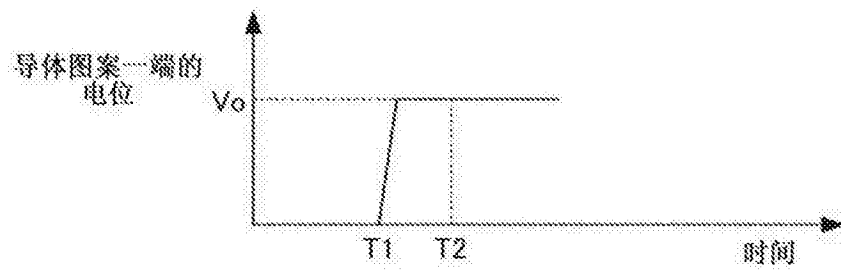


图7

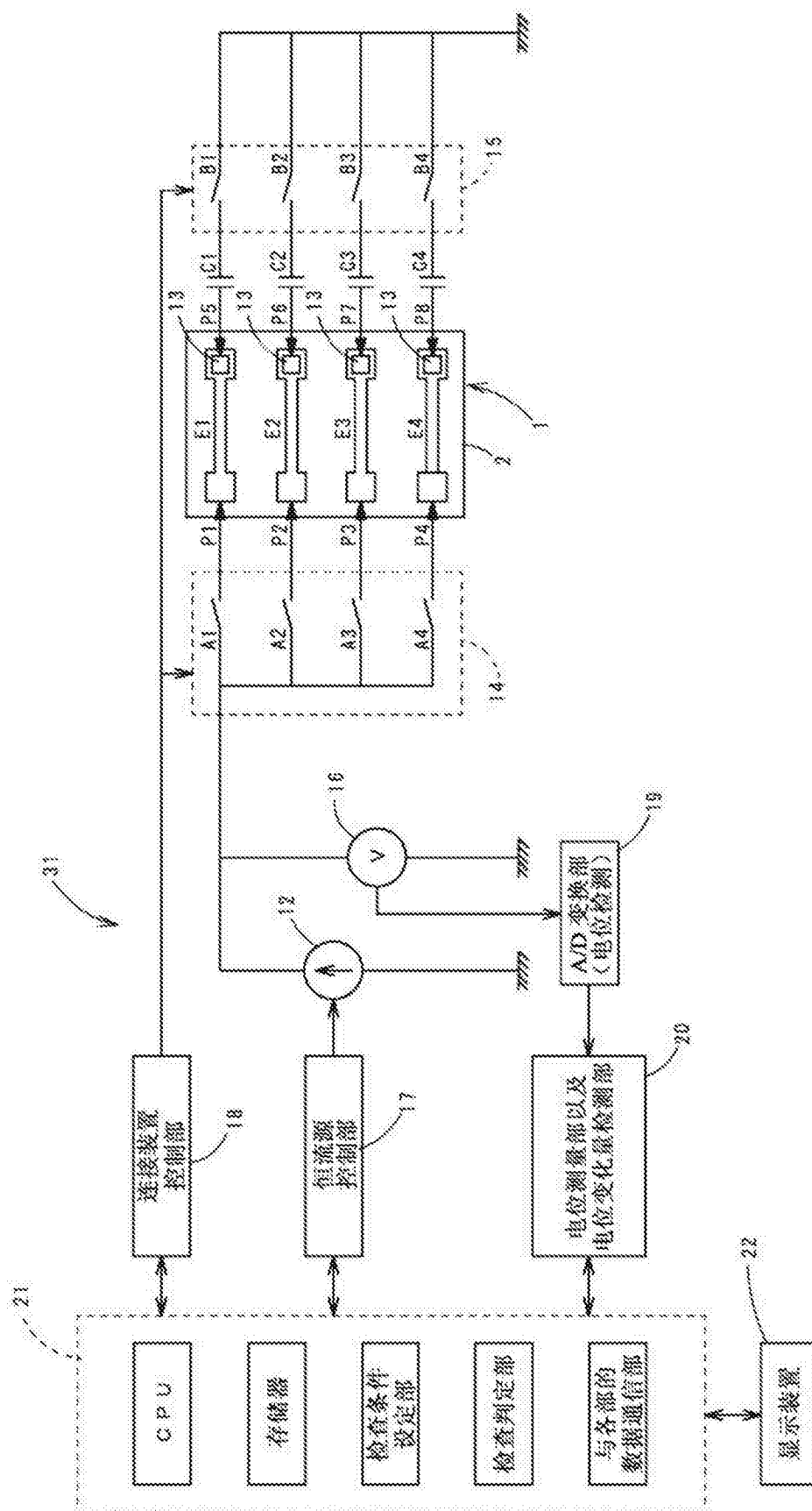


图8

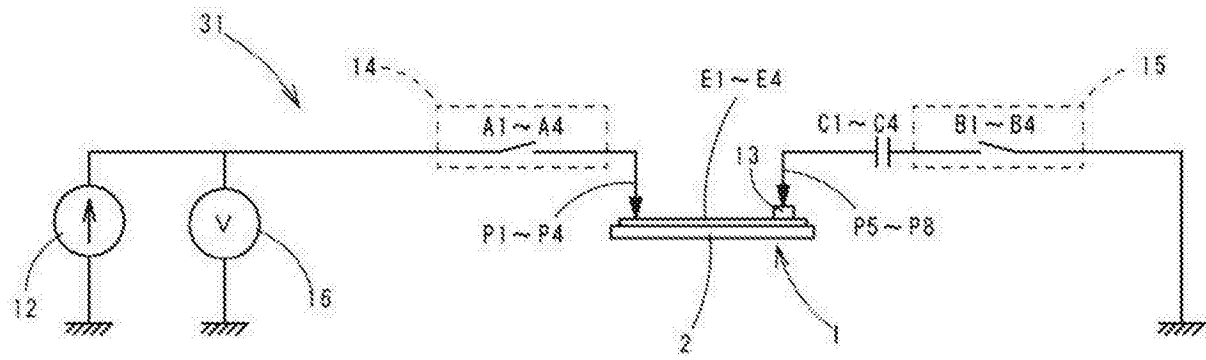


图9

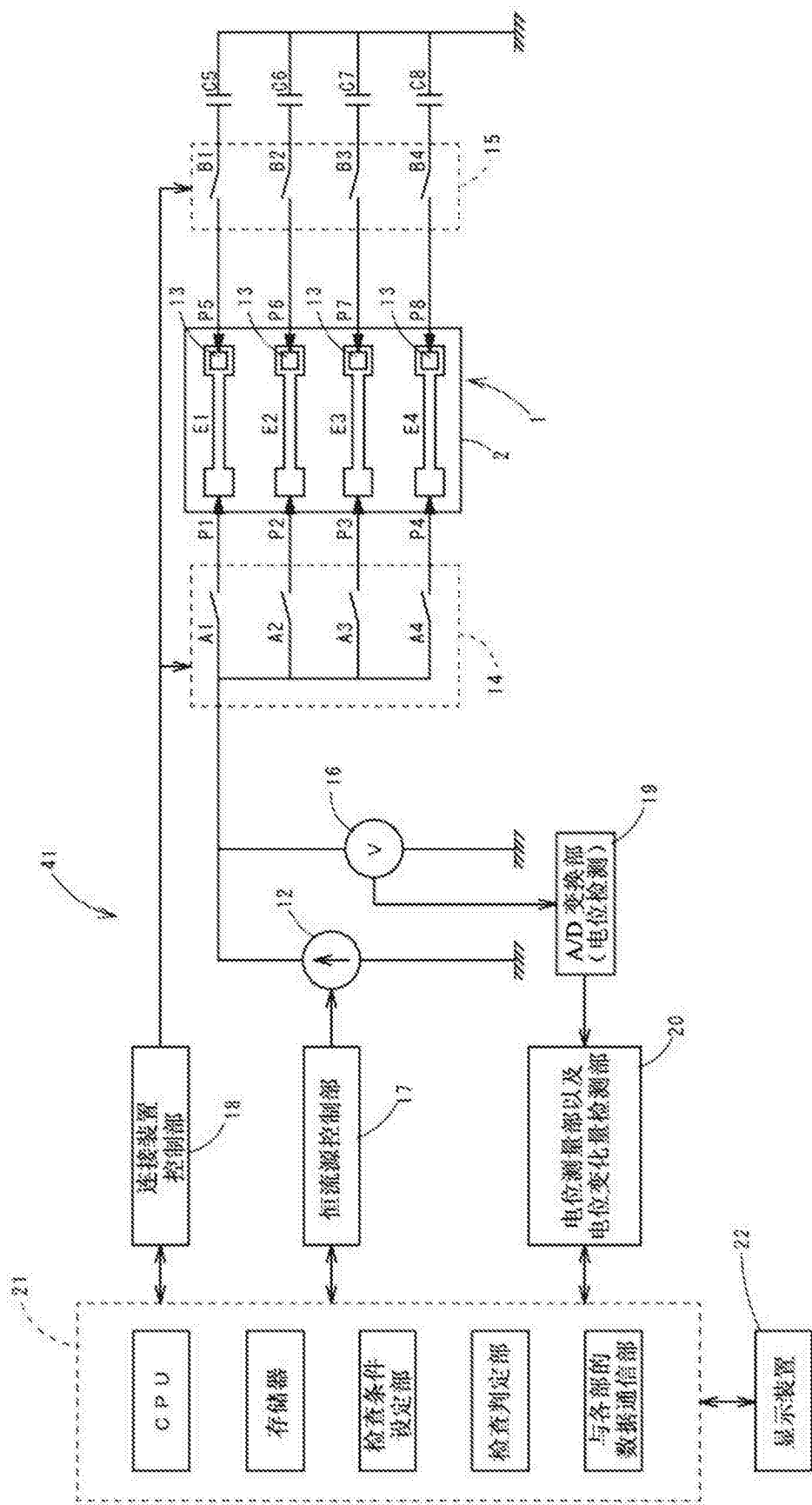


图10

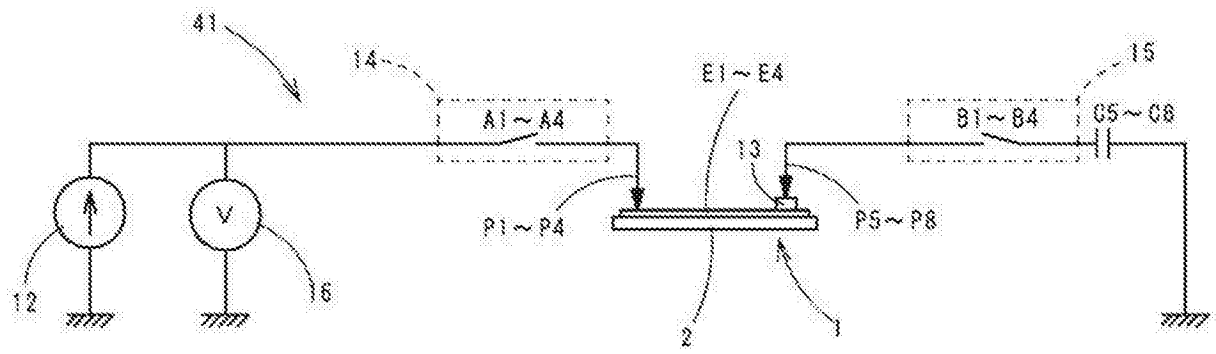


图11

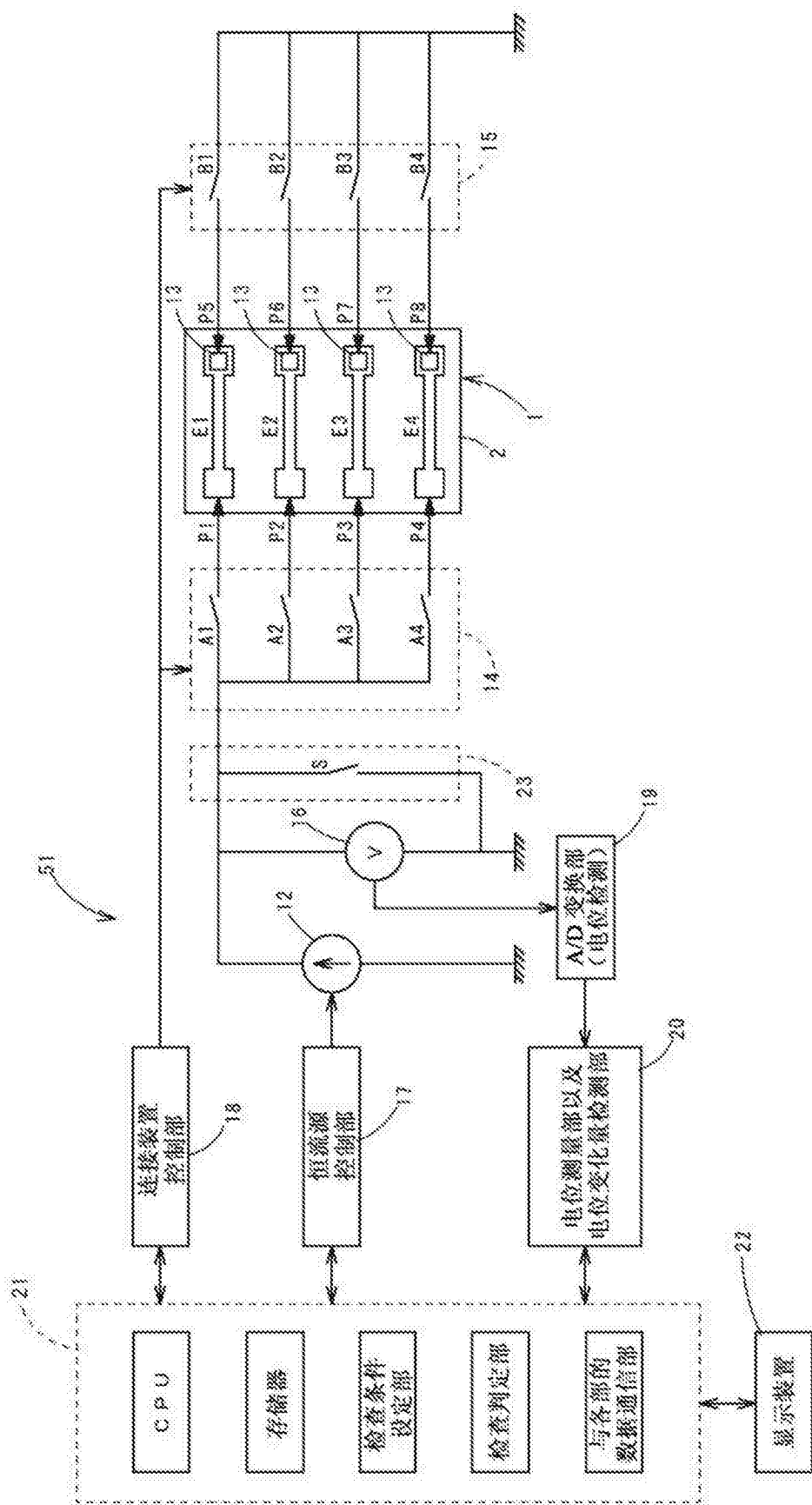


图12

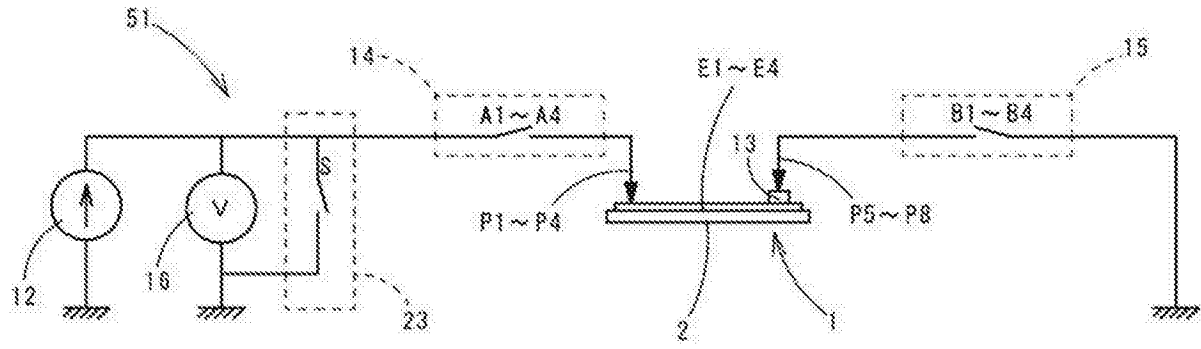


图13

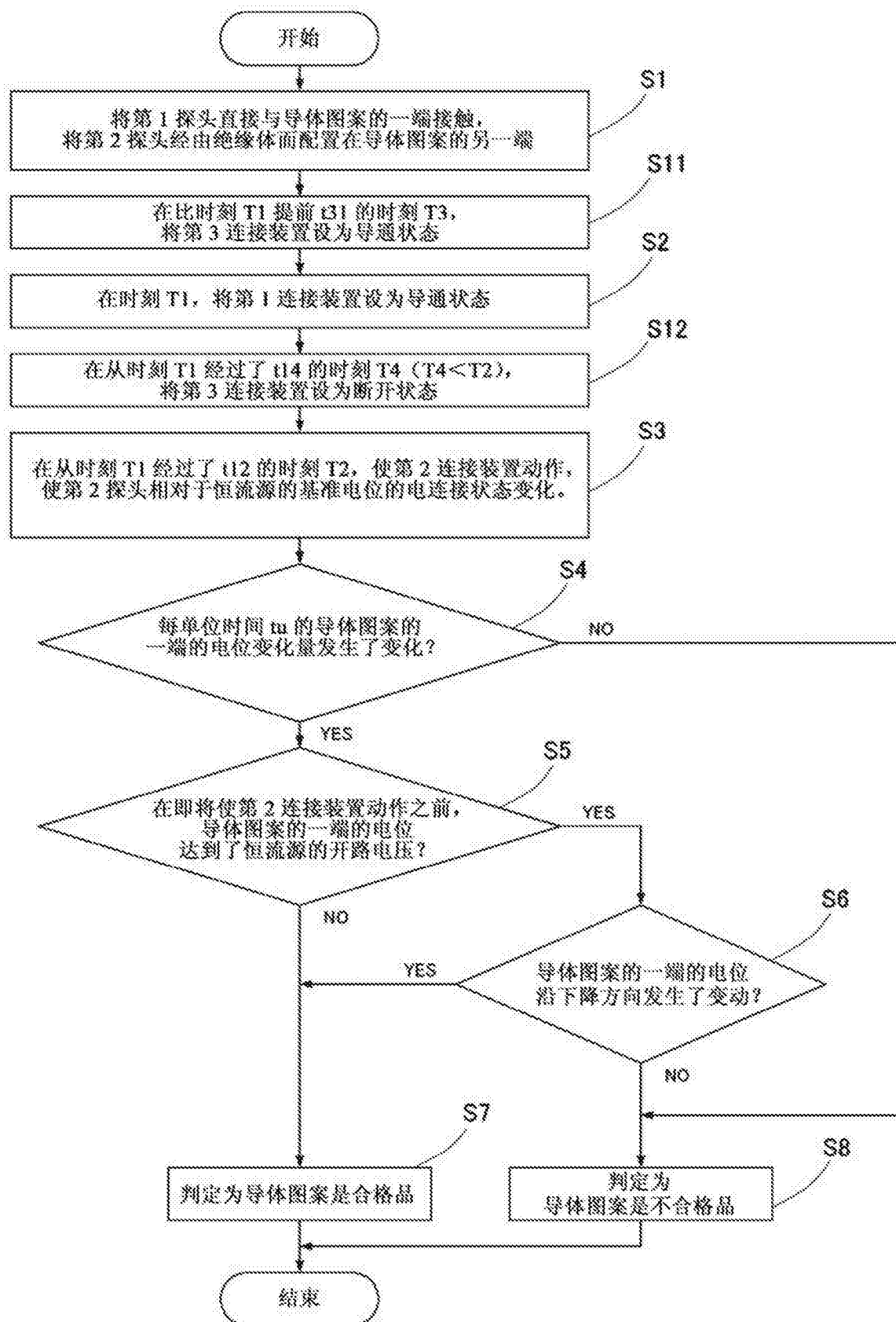


图14

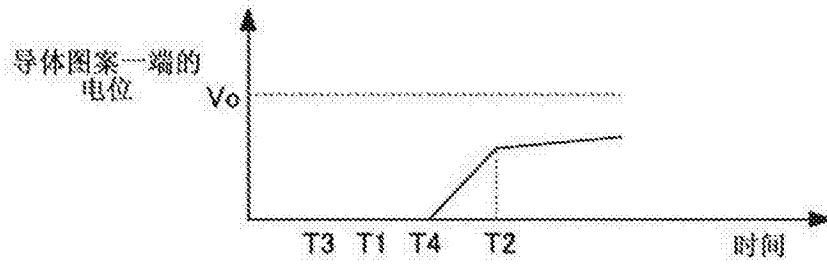


图15

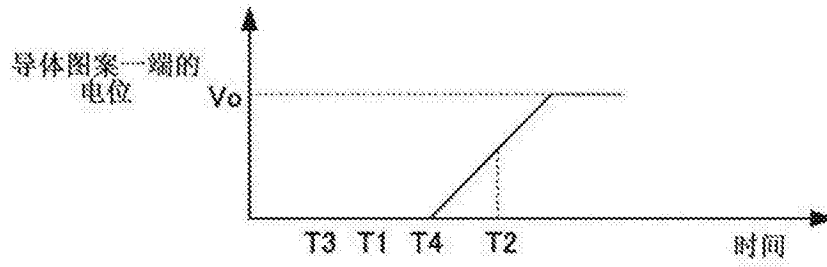


图16

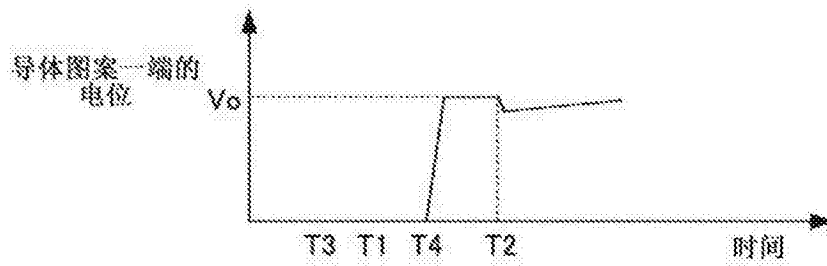


图17

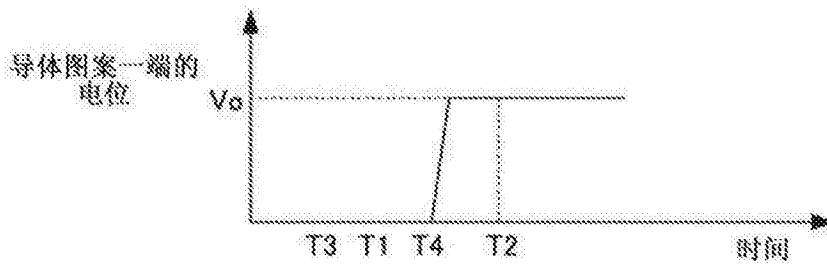


图18

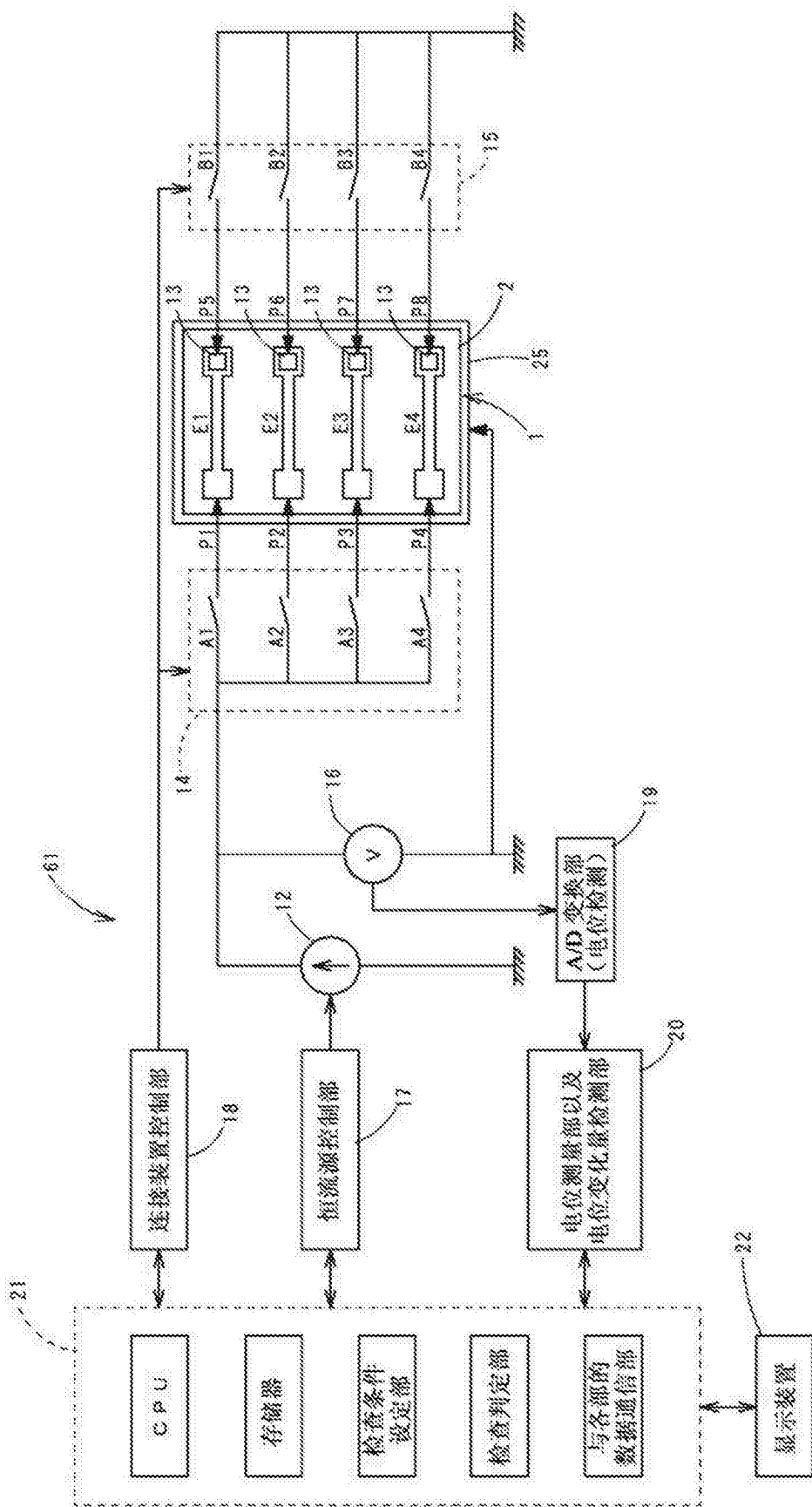


图19

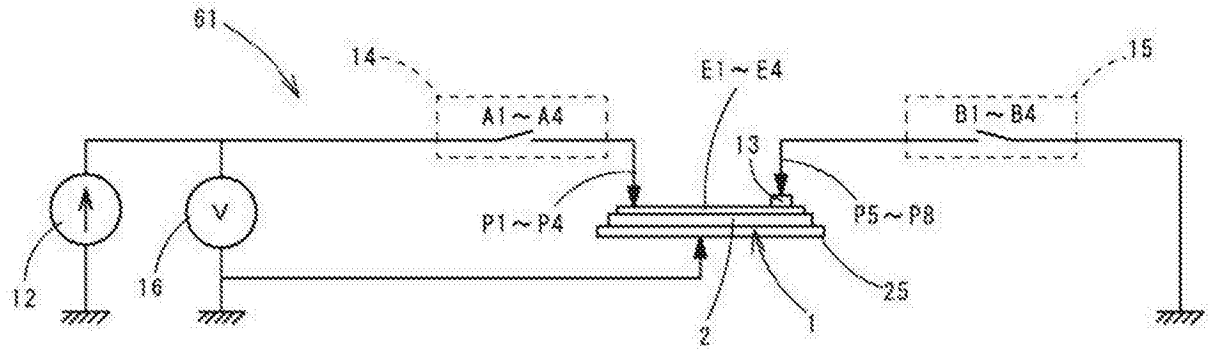


图20

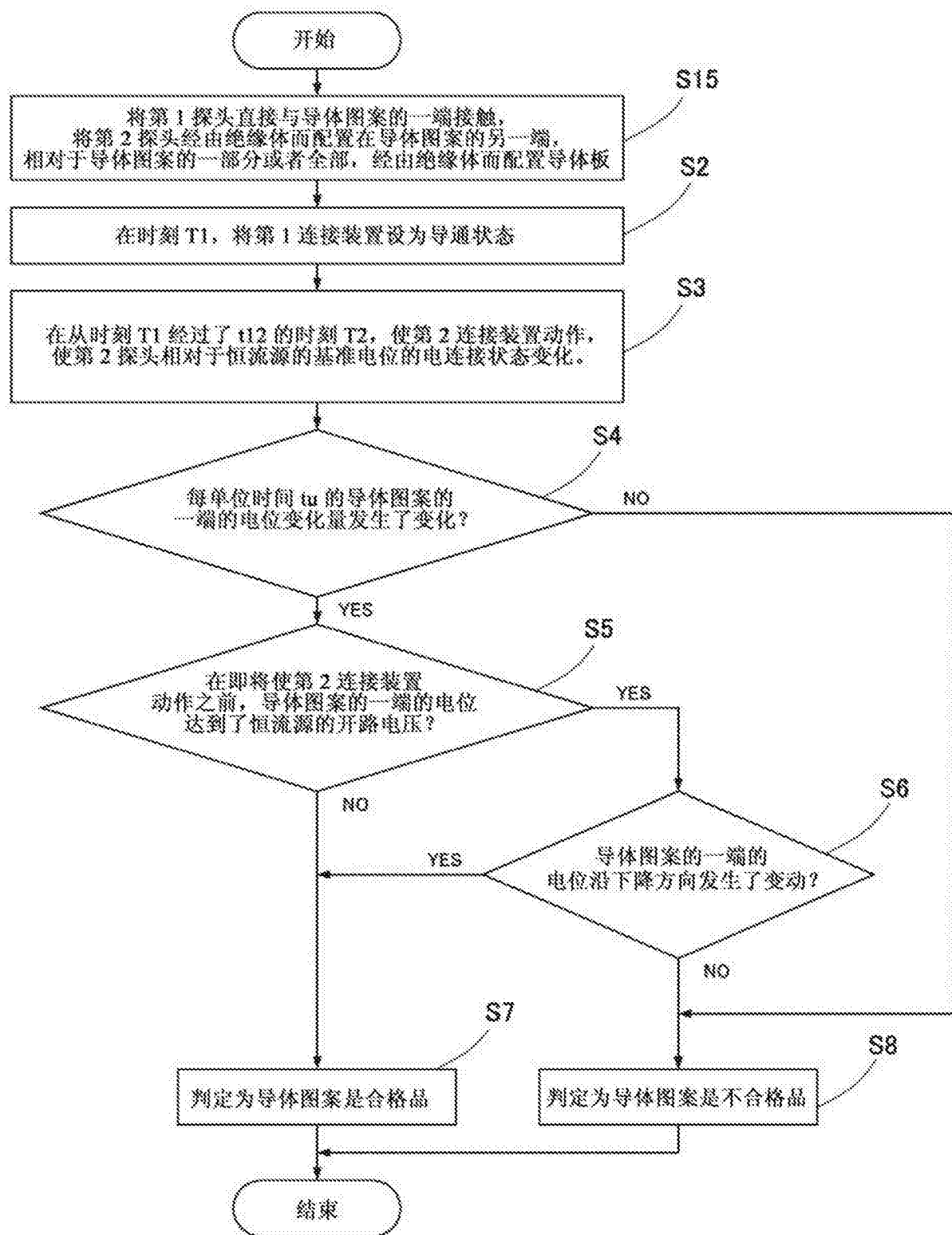


图21

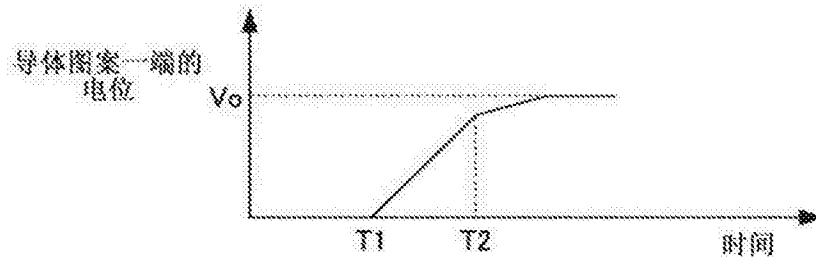


图22

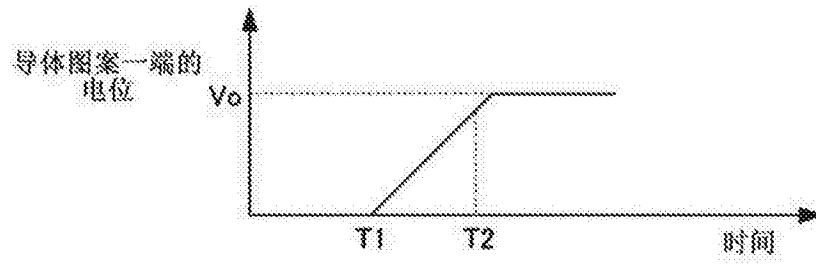


图23

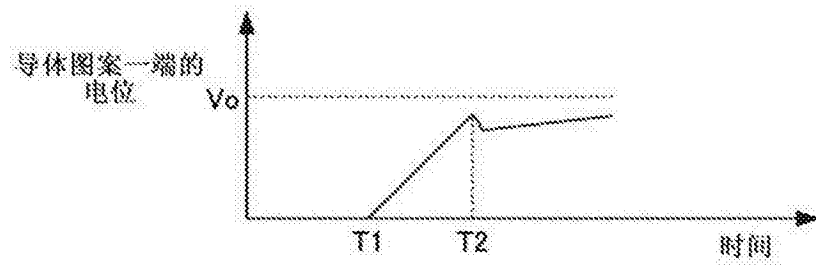


图24

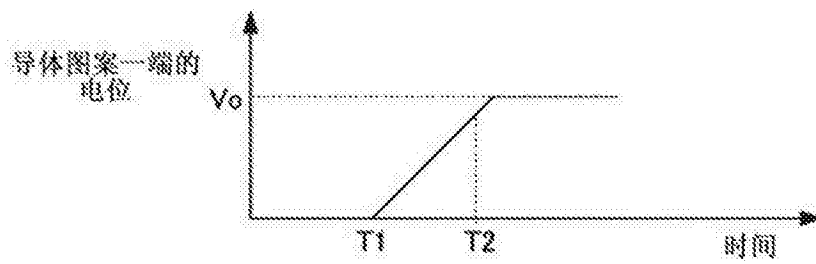


图25

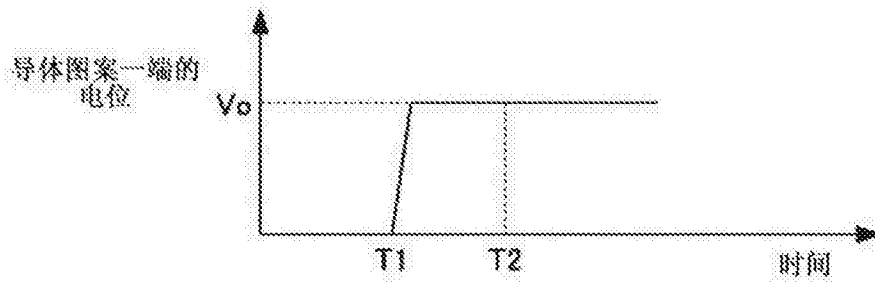


图26

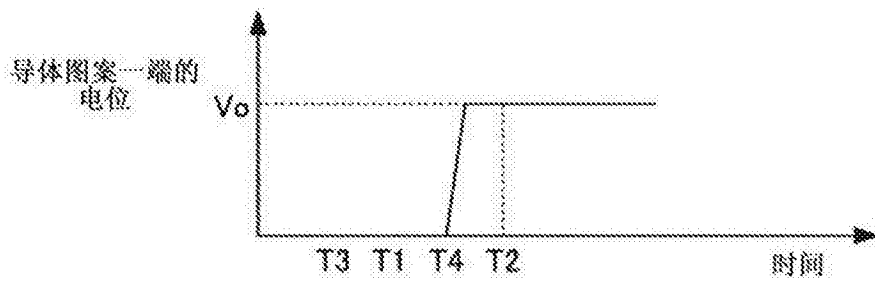


图27

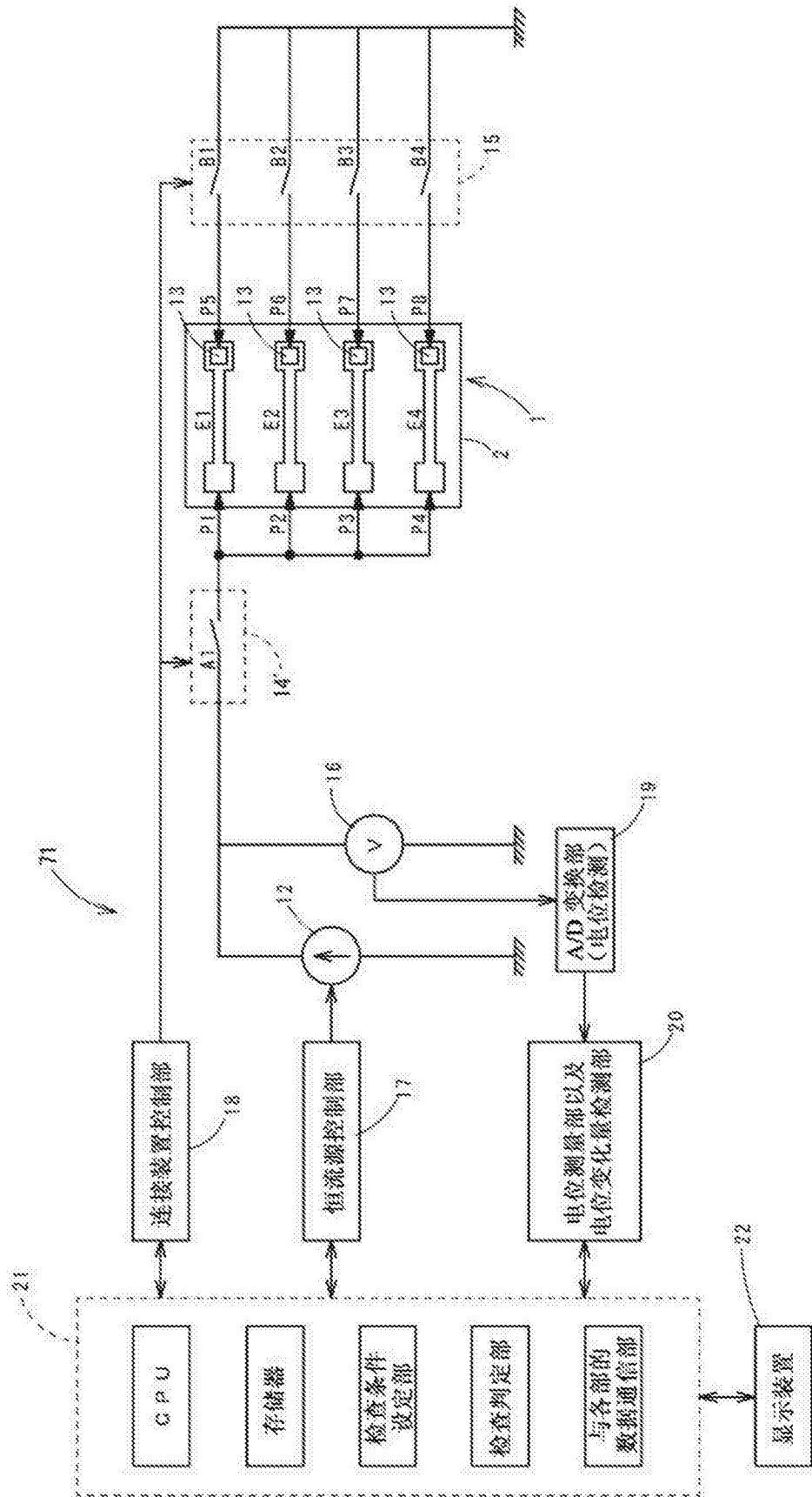


图28

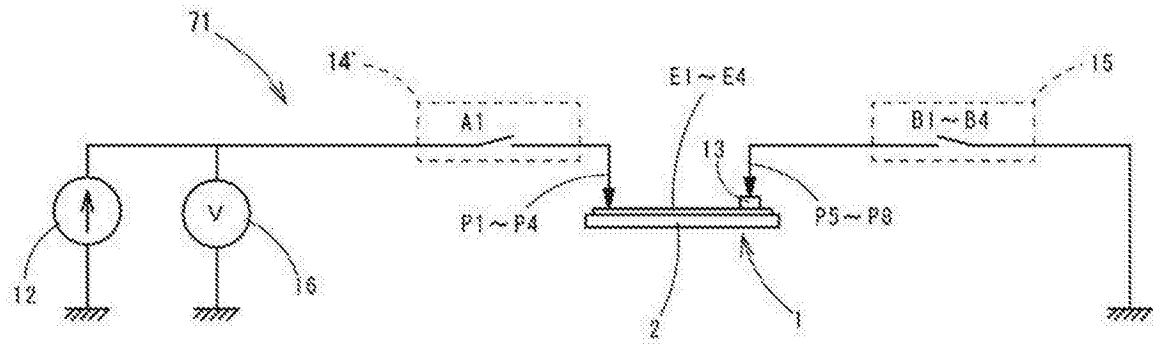


图29

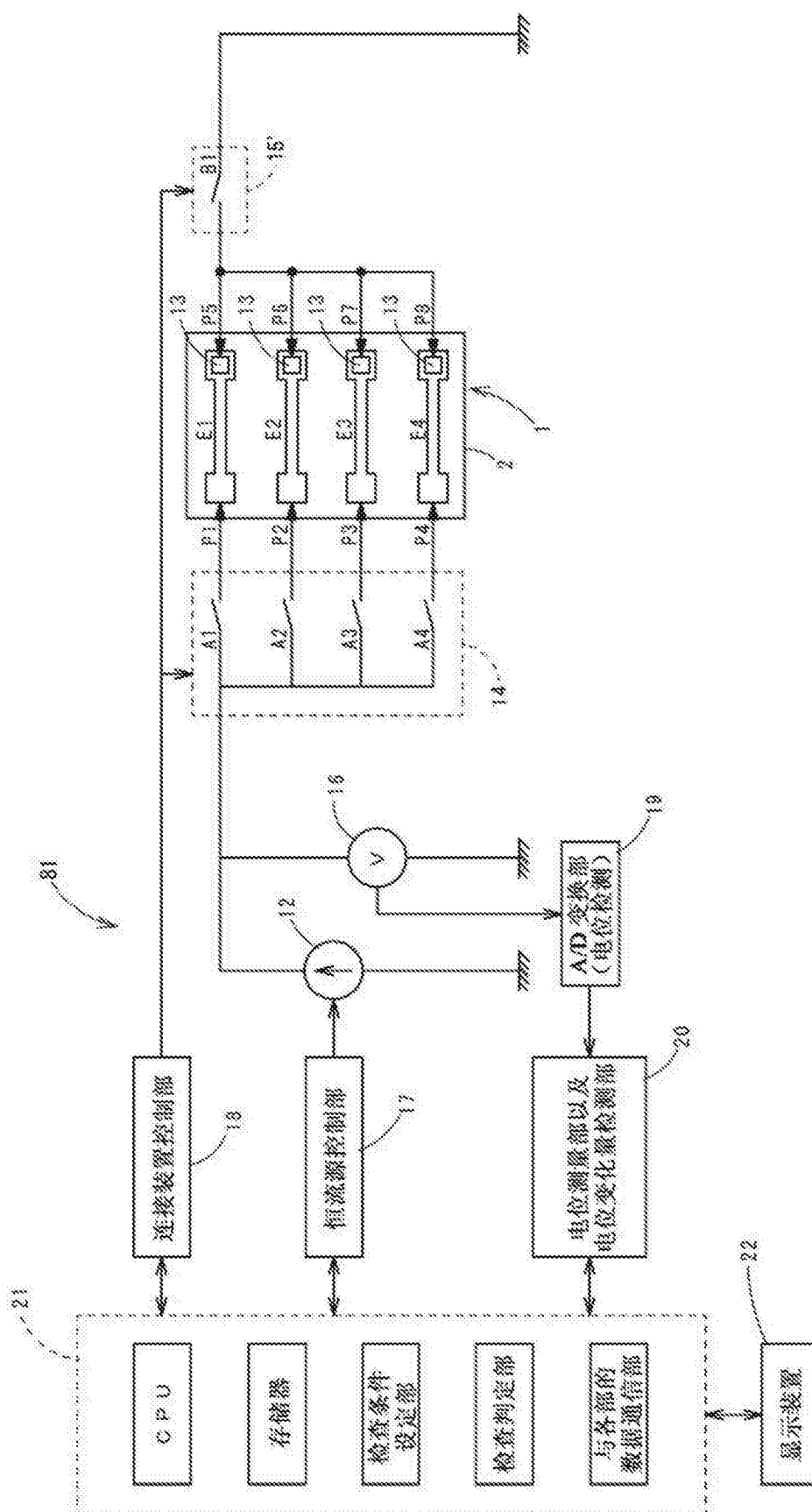


图30

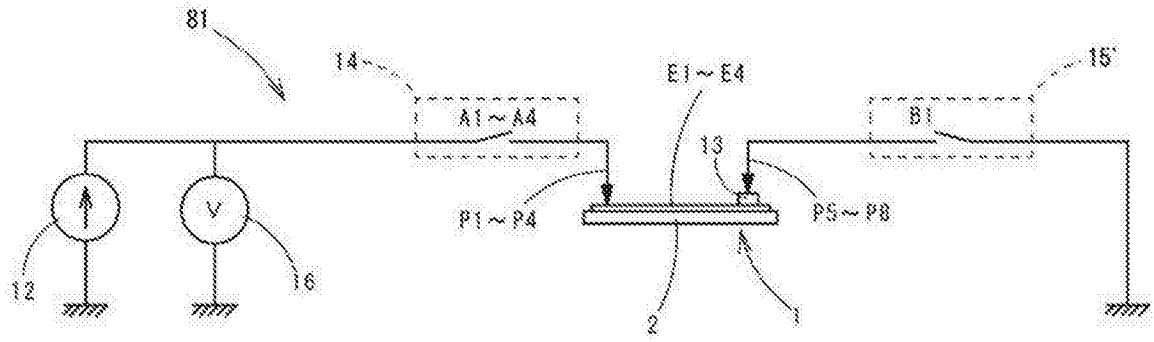


图31