[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G08B 29/06

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95115576.8

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1120456C

[22] 申请日 1995.8.18 [21] 申请号 95115576.8

[30] 优先权

[32] 1994. 8.18 [33] JP [31] 194321/1994

[71] 专利权人 能美防灾株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 金井努 志野敏彦 大内隆治

[56] 参考文献

EP0101172A1 1984.02.22 G08B29/00

EP0581248A1 1994.02.02 G08B29/06

US4752698A 1988.06.21 H04Q9/00

审查员 潘宁媛

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

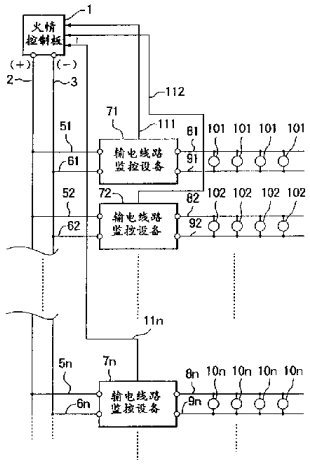
代理人 杜日新

权利要求书 6 页 说明书 15 页 附图 8 页

[54] 发明名称 用于火警系统的输电线路监控设备

[57] 摘要

一种输电线路监控设备，它在即使线路有较大的电阻时也能检测到短路现象，一旦检测到短路，它就会迅速地断开短路的输电线路。 当上述设备输出侧的分支输电线路之间出现短路时，包含在该设备内的短路检测电路会检测到这种短路，从而将短路检测信号发送给线路断开控制电路。 然后，该控制电路进行工作使恒流电路中断向晶体管提供基极电流，从而能断开短路的输出分支输电线路与相应的输入分支输电线路。



ISSN1008-4274

1. 一种供火警系统使用的输电线路监控设备，所说的火警系统包括：一块火情控制板；一对从上述火情控制板延伸出来并兼用作电源线和信号线的主输电线路；至少一对从上述主输电线路分出来的分支输电线路；一个输电线路监控设备，此设备连接在上述每对分支输电线路之间；一对位于上述监控设备输出侧的分支输电线路；以及多个终端设备，这些设备在上述成对的分支输电线路之间彼此相并联；所说的监控设备包括：

晶体管，此晶体管插接在上述分支输电线的至少一对上；

恒流电路，此电路与上述晶体管的基极相连以提供恒定的基极电流；

短路检测电路，此电路连在上述晶体管的发射极与集电极之间，得以在上述晶体管的发射极—集电极电压超过预定值时产生一短路检测信号，该信号表示在输出的分支输电线路内出现了短路；以及

线路断开控制电路，此电路与短路检测电路相连，以便在上述短路检测信号启动线路断开控制电路时通过恒流电路断开上述晶体管，从而断开前述输出的分支输电线路。

2. 一种供火警系统使用的输电线路监控设备，所说的火警系统包括：一块火情控制板；一对从上述火情控制板中延伸出来并兼用作电源线和信号线的输电线路；以及至少一个监视组件，此组件以串

联的方式插接在上述输电线路上并包括一个输电线路监控设备和多个终端设备，这些终端设备在上述监控设备的输出侧彼此相并联；所说的监控设备包括：

晶体管，此晶体管插接在上述输电线路的至少一个上；

恒流电路，此电路与上述晶体管的基极相连以提供恒定的基极电流；

短路检测电路，此电路连在上述晶体管的发射极与集电极之间，得以在上述晶体管的发射极—集电极电压超过预定值时产生一短路检测信号，该信号表示在输出的输电线内出现了短路；以及

线路断开控制电路，此电路与短路检测电路相连，以便在上述短路检测信号启动线路断开控制电路时通过恒流电路断开上述晶体管，从而断开前述输出的输电线路。

3. 一种供火警系统使用的输电线路监控设备，所说的火警系统包括：火情控制板；一对从上述火情控制板延伸出来并兼用做电源线和信号线的主输电线路；至少一个传送器，此传送器与上述输电线相连；至少一对从上述主输电线路分出来的分支输电线路；一个输电线路监控设备，此设备连在上述各对分支输电线路之间；一对位于上述监控设备输出侧的分支输电线路；以及多个终端设备，这些设备在上述成对的输出输电线路之间彼此相并联；所说的监控设备包括：

晶体管，此晶体管插接在上述分支输电线路的至少一对之上；

恒流电路，此电路与上述晶体管的基极相连，用以提供恒定的基极电流；

短路检测电路，此电路连在上述晶体管的发射极与集电极之

间，以便在上述晶体管的发射极—集电极电压超过预定值时产生一短路检测信号，该信号表示在上述输出的分支输电线路内出现了短路；以及

线路断开控制电路，此电路与短路检测电路相连，得以在上述短路检测信号启动线路断开控制电路时通过恒流电路断开上述晶体管，从而断开前述输出的分支输电线路。

4.如权利要求1至3任一项中所述的输电线路监控设备，特征在于，所述晶体管是带有基极、发射极和集电极的*PNP*型晶体管。

5.如权利要求1至3任一项中所述的输电线路监控设备，特征在于，它还包括一条稳压电源电路，此电路连在位于前述监控设备输入侧的输电线路之间，其中，所述恒流电路与此稳压电源电路相并联而且与上述成对的输入输电线路的正极以及晶体管的基极相连，因此，恒流电路能在正常监控期间向晶体管提供基极电流，一旦检测到短路，该恒流电路就会中断向上述晶体管提供基极电流，从而断开该晶体管。

6.如权利要求1至3任一项中所述的输电线路监控设备，特征在于，所述恒流电路包括：恒流供给和偏压装置，此装置由至少一个第一电阻和一个齐纳二极管构成，这两个器件在上述成对输入输电线的正极与一地线之间彼此相串联；偏压装置，此装置由第二、第三和第四电阻构成，这些电阻彼此串联跨接于稳压电源电路之上；以及恒流供给装置，此装置是由下列器件通过彼此串联而形成的组合体所构成的：一个第一*NPN*型晶体管，该晶体管具有与上述晶体管的基极相连的集电极以及与第一电阻和齐纳二极

管的连接点相连的基极；一个第五电阻，此电阻与上述第一 *NPN* 型晶体管的发射极相连；以及一个第二 *NPN* 型晶体管，此晶体管的集电极与上述第五电阻相连、基极与上述第三和第四电阻器的连接点相连，而发射极则与上述地线相连。

7. 如权利要求 5 所述的输电线监控设备，特征在于，所述恒流电路在成对输出输电线受到监控时将所述晶体管保持在接通状态并且接通一发光二极管，此发光二极管被用作指示监控状态的指示灯，一旦检测到短路，所说的恒流电路就会断开上述晶体管并使发光二极管熄灭。

8. 如权利要求 7 所述的输电线路监控设备，特征在于，所述恒流电路包括上述发光二极管，此二极管插接在第一 *NPN* 型晶体管的发射极与第二 *NPN* 型晶体管之间。

9. 如权利要求1 至 3 任何一项中所述的输电线路监控设备，特征在于：所述短路检测电路包括：第六和第七电阻，这两个电阻在上述晶体管的发射极与集电极之间彼此相串联；以及另一个 *NPN* 型晶体管，此晶体管的基极与上述第六和第七电阻的连接点相连接，发射极则与上述晶体管的发射极相连。

10. 如权利要求 9 所述的输电线路监控设备，特征在于：所述包括在短路检测电路内的第六和第七电阻均具有几 *KΩ* 或更大的电阻。

11. 如权利要求1 至 3 任何一项中所述的输电线路监控设备，特征在于：所述线路中断控制电路被短路检测信号启动时会驱动一继电器去断开与上述晶体管相串联的第一继电器触点，从而能可靠地断开输出的输电线路，同时接通一第二继电器触点以将一

短路信号直接或经过相应的传送器传送给所述火情控制板。

12.如权利要求1至3任何一项中所述的输电线路监控设备，特征在于：所述线路断开控制电路被短路检测信号启动时会使另一个发光二极管发光，此另一个发光二极管用作指示线路断开状态的指示灯。

13.如权利要求1至3任何一项中所述的输电线路监控设备，特征在于，所述线路断开控制电路包括：第八和第九电阻，这两个电阻在所述地线与包含在短路检测电路内的*PNP*型晶体管之间彼此相串联；以及一第三*NPN*型晶体管，此晶体管的基极与上述第八和第九电阻的连接点相连，发射极与所述地线相连，而集电极则通过一个二极管与包含在恒流电路内的第二和第三电阻的连接点相连；并且，所述继电器与所说的另一个发光二极管在第三*NPN*型晶体管的集电极与稳压电源电路之间彼此相并联。

14.如权利要求13所述的输电线路监控设备，特征在于：所述线路断开控制电路在被短路检测信号启动时会通过接通一第三继电器触点而使第三*NPN*型晶体管自锁，而所述第三继电器触点则连在上述晶体管的发射极与包含在短路检测电路内*PNP*型晶体管的集电极之间。

15.如权利要求1所述的输电线路监控设备，特征在于：它还包括一稳压电源电路以及一地址信号发生电路，这两个电路在位于上述监控设备输入侧的成对分支输电线路之间彼此相并联，其中，所述恒流电路与稳压电源电路相并联而且与成对输入分支输电线路的正极相连，同时还与前述晶体管的基极相连，

因此，在成对输出分支输电线路受到监控时，该恒流电路会将基极电流提供给前述晶体管，从而使该晶体管保持在接通状态，一旦检测到短路，恒流电路就中断向前述晶体管提供基极电流，从而断开该晶体管，并且，一旦检测到短路，所述地址信号发生电路就会工作，而通过成对的输入分支输电线路将地址信号作为短路信号提供给火情控制板。

用于火警系统的输电线路监控设备

技术领域

本发明涉及到一种输电线路监控设备，这种设备可在各种火警系统中使用，以便检测火警系统输电线路中的短路现象并断开短路的部分。

背景技术

通常，为了防止火警系统因输电线路的短路而失灵，使用了诸如由日本专利(公开)第62—73400号所公开的下列方法。检测一对输电线路间的电压以确定是否已出现了短路。用继电器触点断开短路的输电线路。

但是，上述通过检测一对输电线路之间的电压来确定短路现象的方法会遇到下列问题。如果这对输电线路具有较大的电阻，则无法检测到短路。例如，在输电线路导线电阻最大允许值为30Ω的火警系统中，输电电压为直流30V，火情控制板的最大输电电流为1.2A，并且正常监控过程中的输电电流为0.1A，如果在导线电阻为30Ω的输电线路上出现短路，则短路电流是1A(30V/30Ω=1A)。由于存在这样的电流，所以，不利的是，有1.1A的点电流(0.1A+1A=1.1A)继续在上述输电线路内流过。因此，在这种火警系统中根本不会产生电压降，从而不可能检测到短路。

此外，由于在这种方法中使用诸如继电器或类似装置之类的机械开关在检测到短路之后断开输电线路，所以，出现短路所引起的电压降会因继电器有较慢的操作速度而对所有的输电线路产生不利的

影响。

发明内容

因此，为了解决上述问题，本发明的目的在于提供这样一种输电线路监控设备，它能在即使输电线路有较大的电阻时，也能检测到短路现象，而且在一旦检测出有短路时，还能快速地断开短路的输电线路。

为了达到上述目的，依照本发明，提供了一种供火警系统用的输电线路、监控设备，该设备用于监控一对从火情控制板中延伸出来并兼做电源线路和信号信的主输电线路或者监控至少一对从主输电线路中分出的分支输电线路内的短路情况，所说的设备包括：一晶体管，此晶体管在监控设备的输入侧插接在主输电线路或者分支输电线路中的至少一条之一；一恒流电路，此电路与上述晶体管的基极相连以提供恒定的基极电流；一短路检测电路，此电路连接在上述晶体管的发射极与集电极之间，以便在上述晶体管的发射极—集电极电压超过预定值时产生一短路检测信号，该信号表示在输电线路的输出侧发生了短路；以及一线路断开控制电路，此电路与前述短路检测电路相连，以便在短路检测信号启动线路断开控制电路时通过恒流电路断开所说的晶体管，从而断开输出的输电线路。

上述输电线路监控设备可以包括一地址信号发生电路。

依照本发明，所述恒流电路将恒定电流提供给晶体管的基极，从而使该晶体管在正常监控过程中保持在接通状态。但是，一旦检测到了短路，由于来自短路检测电路的短路检测信号会启动线路断开控制电路，所以该线路断开控制电路会通过恒定电流而使晶体管断开，从而断开所述监控设备的已短路的输出输电线路并且将一短路信号直接或通过相应的传送装置提供给火情控制板。

此外，在本发明中，一旦检测到了短路，所说的地址信号发生电路就会将地址信号作为短路信号经由输电线路提供给火情控制板。

附图说明

图 1 是说明使用了本发明输电线路监控设备的火警系统一个实例的结构图；

图 2 是详细说明图 1 中监控设备的一个实施例的结构图；

图 3 是图 2 中监控设备的电路图；

图 4 说明了进行短路检测的原理；

图 5 是说明使用了本发明输电线路监控设备的火警系统另一实例的结构图；

图 6 是说明使用了本发明输电线监控设备的火警系统又一实例的结构图；

图 7 是说明使用了本发明输电线监控设备的火警系统再一实例的结构图；

图 8 是详细说明图 7 中监控设备的另一实施例的结构图；

具体实施方式

以下参照附图详细说明本发明的实施例。

图 1 是说明使用了本发明输电线路监控设备的火警系统一个实例的结构图。所说的火警系统包括：火情控制板 1；一对从火情控制板 1 延伸出来的主输电线路 2（正极）和 3（负极），这对输电线路兼用做电源线和信号线；至少一对分支输电线路 51—5n 以及 61—6n，这些分支输电线路是 分别从主输电线路 2 和 3 中分出来的；输电线路监控设备 71—7n，这些设备的输入侧与各对分支输电线路 51 和 61、52 和 62…5n 和 6n 相连；一对分支输电线路 81—8n 和 91—9n，这对分支输电线路与相应监控设备的输出侧相连；多个诸如火警传感器或传送器之类的终端设备，这些设备在每对分支输电线路 81

和 91、82 和 92、…、8n 和 9n 之间按并联的方式彼此相连接。从各个监控设备 71—7n 中输出的短路信号 111—11n 可直接输入至火情控制板 1。火情控制板 1 和终端设备 101—10n 上均设置有传送装置(未示明),因此它们可以发送和接收各种信号。

以下说明具有上述结构的火警系统的操作情况。在正常监控期间,各个监控设备 71—7n 使输电线路之间具有连续性。也就是说,分支输电线路 51 和 81、61 和 91、52 和 82、62 和 92、…6n 和 9n 分别彼此相连。这就能使火情控制板向终端设备 101—10n 发送传输信号并从终端设备 101—10n 接收传输信号。

在这种状态下,如果在分支输出输电线路 82 与 92 之间出现短路,则正在监控着输电线路 82 和 92 的监控设备 72 就会检测到已产生了短路并立即断开输电线路 82 与输电线路 52 以及输电线路 92 与输电线路 62 中的至少一对。在这种情况下,就会断开火情控制板 1 与终端设备 102 之间的输电线,但火情控制板 1 仍能继续与其它的终端设备相通连。在通常的火警系统中,所有的终端设备都会在短路时失灵。但是,在本发明中,由于使用了多个输电线路监控设备 71—7n,因而只有已出现短路的分支输电线处才会出现通连中断,从而能显著地提高火警系统的可靠性。而且,业已检测到短路现象的监控设备 72 不仅能断开分支输电线路 82 与 52 以及输电线路 92 与 62 中的至少一对,而且能将 有关出现了短路的信息作为短路信号 112 直接发送给火情控制板 1。根据这一信息,火情控制板 1 将已检测到有短路出现的受监控区域显示在火情控制板自身上并将该区域打印出来。如果图 1 所示的火警系统是按这样方式构成的,即依照轮询方法在消防板 1 与终端设备 101—10n 之间发送和接收信号,

则传输信号会在终端设备102与火情控制板1之间中断，因此，火情控制板1还会显示/打印出所有的终端设备102均已处于不正常的状态。

图2是详细说明图1所示的输电线监控设备之实施例的结构图。由于图1所示之火警系统使用的所有监控设备71—7n均有相同的结构，因此，为清楚起见，图2中只示出了这些设备中的一个，例如监控设备72。监控设备72包括：一*PNP*型晶体管Q_1，举例来说，此晶体管插接在分支输电线52和82之间（晶体管Q_1也可以插接在输电线62与92之间）；一稳压电源电路*A*，此电路连接在输电线52和62之间，从而能向下述各个电路提供电源电压V_0；一恒流电路*B*，此电路连接在晶体管Q_1的基极与地线*GND*之间，从而在正常监控期间向晶体管Q_1提供恒定的基极电流；一短路检测电路*C*，此电路连接在晶体管Q_1的发射极与集电极之间，以便检测连接于设备72输出侧的输电线路82与92之间的短路现象；以及线路断开控制电路*D*，此电路由从检测电路*C*中发出的短路检测信号所启动，而使恒流电路*B*中断向晶体管Q_1提供基极电流，因此能断开短路的输出输电线路。

监控设备72还包括一继电器电路*E*和一断开指示电路*F*，这两个电路在稳压电源电路*A*与线路断开控制电路*D*之间以并联的方式彼此相连。继电器电路*E*带有一继电器（未示明），此继电器则包括：第一继电器触点*ry*1，一旦检测到出现了短路，线路断开控制电路*D*就会驱动上述触点，从而将晶体管Q_1与输出输电线路82断开；第二继电器触点*ry*2，此继电器用于将与短路有关的信息传递给火情控制板1（见图1）；以及一下述的自锁式第三继电器触点*ry*3。

继电器触点 ry1 通常是接通的并在切断晶体管 Q_1 时用于防止噪音。继电器触点 ry2 和 ry3 通常是断开的。

以下说明具有上述结构的输电线路监控设备 72 的操作。在正常监控期间，由于有基极电流从恒流电路 B 传至晶体管 Q_1，所以晶体管 Q_1 处于接通状态。第一继电器触点 ry1 接通并且第二和第三继电器触点 ry2 和 ry3 断开，从而形成了分支输电线路 52 与 82 以及输电线路 62 与 92 之间的连接。在这种状态下，输电线路监控设备 72 监控着连在输电线路 82 与 92 之间的终端设备 102(见图 1)。设置在直流电路 B 内的绿色指示灯(未示明)发光或闪亮以指示设备 72 处于监控状态。

但是，如果在输电线路 82 与 92 之间因某种原因出现短路，短路检测电路 C 就会检测到短路的出现并将短路检测信号传递给线路断开控制电路 D。一旦接收到上述信号，线路断开控制电路 D 就开始操作以立即使恒流电路 B 中断向晶体管 Q_1 提供基极电流。这种中断会使晶体管 Q_1 断开，从而能断开短路的输电线路 82 和输电线路 52。由于是通过中断向晶体管 Q_1 提供基极电流来实现上述断开操作的，所以在分支输电线路 52 中几乎不会产生电压降，因此在其它输电线路中不可能出现短路。在断开操作过程中，线路断开控制电路 D 会将一操作信号发送给继电器电路 E 和断开指示电路 F。这就会使继电器电路 E 断开第一继电器触点 ry1 并接通继电器触点 ry2 和 ry3。同时，断开指示电路 F 使一红色指示灯(未示明)发光以表示所说的监控设备处于线路断开的状态。当中断向晶体管 Q_1 提供基极电流时，上述绿灯就会熄灭。线路断开的状态可自我锁定，并且，可以通过重新启动火情控制板 1(见图 1)的电源或通过一手动开关

(未示明)而进行恢复。

图3是图2所示的输电线路监控设备的电路图。举例来说,连在分支输电线路52与62之间的稳压电源电路A具有下述结构。电路A由场效应晶体管(FET)、电阻、齐纳二极管、二极管、NPN型晶体管以及电容构成。稳压电源电路A的正极侧产生有输出电压V_0,而该电路的负极侧则起到地线GND的作用。但是,只要能从电路A中获得稳定的恒压输出,电路A也可以有不同于图3所示的结构。

恒流电路B包括一恒流供给及偏压装置,此装置包括:FET晶体管Q_2;第一电阻R_1;以及一齐纳二极管Z_1,这些器件在晶体管Q_1与地线GND之间以串联的方式彼此相连。构成恒流供给装置的FET晶体管Q_2和第一电阻R_1还用于消除因输电线路电压波动而引起的耗电不稳定。如果允许有耗电波动,则可以省去FET晶体管Q_2,在这种情况下,只用第一电阻R_1去形成恒流供给装置。恒流电路B还包括由第二、第三和第四电阻R_2、R_3和R_4构成的偏压装置,上述电阻以彼此串联的方式跨接于稳压电源电路A上。恒流电路B还包括恒流供给装置,此装置是由下列器件通过彼此串联而形成的组合体所构成的:第一NPN型晶体管Q_3,该晶体管的集电极与晶体管Q_1的基极相连,而基极则与第一电阻R_1和齐纳二极管Z_1的连接点相连;发光二极管LED_1,该二极管与第一NPN型晶体管Q_3的发射极相连并用作指示正常监控状态的绿色指示灯;第五电阻R_5,该电阻与发光二极管LED_1相连;以及一第二NPN型晶体管Q_4,该晶体管的集电极与第五电阻R_5相连,基极与第三和第四电阻R_3及R_4的连接点相连,而发射极则与地线GND相连。如果指示正常监控状态不是必要的,则可以省略发光二极管LED_1。

短路检测电路 C 包括：第六和第七电阻 R_6 和 R_7，这两个电阻以彼此串联的方式连在晶体管 Q_1 的发射极与集电极之间；以及另一个 PNP 型晶体管 Q_5，该晶体管的基极与上述第六和第七电阻 R_6 及 R_7 的连接点相连，而发射极则与晶体管 Q_1 的发射极相连。

线路断开控制电路 D 包括：第八和第九电阻 R_8 及 R_9，这两个电阻以彼此串联的方式连接在地线 GND 与包含在短路检测电路 C 内的晶体管 Q_5 的集电极之间；以及一第三 NPN 型晶体管 Q_6，该晶体管的基极与第八和第九电阻 R_8 及 R_9 的连接点相连，发射极与地线 GND 相连，而集电极则通过二极管 D_1 与包含在恒流电路 B 内的第二和第三电阻 R_2 及 R_3 的连接点相连。继电器电路 E 和线路断开指示电路 F 在第三 NPN 型晶体管 Q_6 与稳压电源电路 A 的正极侧之间彼此相并联。继电器电路 E 包括一继电器 RY 以及与该继电器相并联的防逆流二极管 D_2。指示电路 F 包括：另一个发光二极管 LED_2，此二极管用作指示线路断开状态的红色指示灯；以及一第十电阻 R_{10}，此电阻与上述二极管串联。继电器 RY 的继电器触点 $ry3$ 连在晶体管 Q_1 的发射极与晶体管 Q_5 的集电极之间，从而能使晶体管 Q_6 自我锁住。

以下参照图 4 说明短路检测电路 C 进行短路检测的原理。晶体管 Q_1 中流过的传输电流（集电极电流）与晶体管 Q_1 的发射极一集电极电压之间的关系如图 4 所示。这是因为，晶体管 Q_1 是由基极的恒定电流所驱动的，而该基极恒定电流则是由恒流电路 B 所供给的。选定上述基极电流，以便能在火情控制板（见图 1）的短路检测电路 I_{MAX} 与流过和输电线路监控设备 72 相连的终端设备 102 的最大消耗电流 I_{SM} 之间设定出使传输电流基本上为恒定的电流 I_{SUS}，并

且使得在最大消耗电流 I_{SM} 流过终端设备 102 时所获得的晶体管 Q_1 的 最大发射极—集电极电压降 V_{CEM} 不会妨碍传输操作。选定能使短路检测电路 C 检测到短路现象的阈值 V_S，以使该阈值大于最大的电压降 V_{CEM} 并小于当在输出输电线路 82 与 92 之间提供有前述的最大布线电阻时所获得的晶体管 Q_1 的最小发射极—集电极电压 V_{MIN}。也就是说，如图 4 所示，可以建立下式：

$V_{CEM}<V_S<V_{MIN}$（＝火情控制板 1 的传输电压－I_{SUS} · 最大布线电阻）

利用能满足上式的阈值 V_S，即使在出现短路时分支输电线路 82 与 92 之间形成的电压变得最大，也即在输电线 82 与 92 之间通过最大布线电阻而产生了短路时，也可以可靠地检测到短路。

例如，在传输电压为直流 36V、火情控制板 1 的短路检测电流 I_{MAX} 为 1.2A、最大布线电阻为 30Ω 且终端设备 102 的最大消耗电流 I_{SM} 为 0.5A 时，可将电流 I_{SUS} 设置成 1A 以满足上述公式的条件：$0.5A<I_{SUS}<1.2A$。还可以用下式求得晶体管 Q_1 的发射极—集电集最小电压：

V_{MIN}＝直流 36V－1A · 30Ω＝6V

另一方面，如果在终端所消耗的流经晶体管 Q_1 的最大电流等于 0.5A 时上述最大发射极—集电极电压降 V_{CEM} 为 0.2V，则可用下列条件来选定用于检测短路的阈值 V_S：

$0.2V<V_S<6V$

依照上述短路检测方法，传输电压因出现短路而产生的电压降被限制在业已检测到短路现象的输电线路监控设备 72 的输出侧，但不会对其它输电线路产生不利的影响。

图3示明了短路检测电路C的一个具体实例。该电路由第六和第七电阻R_6和R_7以及晶体管Q_5构成。晶体管Q_5的发射极—基极电压可用下式表示：晶体管Q_1的发射极—集电极电压·$R_6/(R_6+R_7)$。调节电阻R_6和R_7的值以获得这样的晶体管Q_1发射极—集电极电压，即该电压在等于或大于阈值V_S，也就是说满足下列等式时可使晶体管Q_5接通：

$V_S \cdot R_6/(R_6+R_7)=0.6V$(晶体管$Q_5$接通时所获得的发射极—基极电压)

还应调节电阻R_6和R_7以提供基极电流，以使晶体管Q_5能将一信号电流输出给线路断开控制电路D。

虽然是在晶体管Q_1的基极电流为恒流的情况下说明了上述实施例，但是，也可以设置这样的装置，它用于根据监控设备72所监控的终端设备102的耗电量来改变供给晶体管Q_1的基极电流，在这种情况，也应满足上述条件。

以下详细说明图3所示的输电线路监控设备72的操作。

在正常监控期间，由包括在恒流电路B内的电阻R_2、R_3和R_4所构成的偏压装置接收来自稳压电源电路A的电压V_0，因此，晶体管Q_4因受到偏压装置提供的正向偏压而接通。此外，齐纳二极管Z_1接收来自晶体管Q_2和电阻R_1所构成的恒流供给装置的电流以输出齐纳二极管电压V_{Z1}，从而使晶体管Q_3接通。因此，可以从由齐纳二极管Z_1、晶体管Q_3、诸如用作指示输电线路监控状态指示灯的发光二极管LED_1、电阻R_5以及晶体管Q_4所构成的恒流供给装置，向晶体管Q_1提供恒定的基极电流，从而使晶体管Q_1接通。同时，发光二极管LED_1也接通而发光。

由齐纳二极管 Z_1、晶体管 Q_3、发光二极管 LED_1、电阻 R_5 以及晶体管 Q_4 所构成的恒流供给装置中所供给的电流，即晶体管 Q_1 的基极电流 I_B 可用下式表示：

$$I_B=(V_{Z1}-V_{BE}(Q_3)-V_F(LED_1)-V_{CE}(Q_4))/R_5$$

其中，V_{Z1} 表示齐纳二极管 Z_1 的齐纳电压，$V_{BE}(Q_3)$ 表示晶体管 Q_3 的基极－发射极电压，$V_F(LED_1)$ 表示 LED_1 的正向偏压，$V_{CE}(Q_4)$ 表示晶体管 Q_4 的集电极－发射极电压。

在正常监控期间，晶体管 Q_1 处于这样的状态下，即晶体管 Q_1 的发射极－集电极电压是非常小的，近似为 0.3V。因此，包含在短路检测电路 C 内的晶体管 Q_5 处于断开状态，所以短路检测电路 C 不将短路检测信号输出给线路断开控制电路 D。

在正常监控期间，如上所述，没有短路检测信号从短路检测电路 C 输入进线路断开控制电路 D。因此，晶体管 Q_6 处于断开状态并且继电器电路 E 内的继电器 RY 未被触发，因此第一继电器触点 ry1 保持在接通状态，而第二和第三继电器触点 ry2 和 ry3 则保持在断开状态。设置在断开指示电路 F 内并用作指示线路断开状态指示灯的发光二极管 LED_2 处于关闭状态。

但是，当在分支输电线路 82 与 92 之间出现短路时，在上述两输电线路之间流过的电流会骤增。由于晶体管 Q_1 的基极电流是恒定的，所以晶 体管 Q_1 的发射极－集电极电压会以接近来自输电线路 52 和 62 的电压的方式增加。当晶体管 Q_1 的发射极－集电极电压 $V_{EC}(Q_1)$ 等于或大于下式所示的电压时，晶体管 Q_5 会接通，从而能从短路检测电路 C 中输出短路检测信号，此信号又会使线路断开控制电路 D 的晶体管 Q_6 接通：

$$V_{EC}(Q_1)=(R_6+R_7)/R_6 \cdot V_{EB}(Q_5)$$

其中，$V_{EB}(Q_5)$表示设置在短路检测电路 C 内的晶体管 Q_5 接通时所获得的发射极—基极电压。上述情况会使得在恒流电路 B 内的电阻 R_3 与 R_4 之间因二极管 D_1 和晶体管 Q_6 而出现短路，这就会使电阻 R_3 和 R_4 两端的电压减小并阻止向晶体管 Q_4 提供足够的基极电流，因而该晶体管无法保持在接通状态。晶体管 Q_4 断开，从而使晶体管 Q_3 也断开。这样，由于晶体管 Q_3 和 Q_4 不再起上述恒流供给装置的作用，因此恒流电路 B 不会向晶体管 Q_1 提供基极电流，而使晶体管 Q_1 断开。

晶体管 Q_1 于是处于断开状态，从而能断开输电线路 82 和 52。晶体管 Q_1 的发射极和集电极通过电阻 R_6 和 R_7 而彼此相连。电阻 R_6 和 R_7 均具有若干 $K\Omega$ 或更高的电阻值，流经输电线路 82 与 92 之间的电流在出现短路时会从几百 mA 至几 A 的范围降低至几 mA 或更小。在这种状态下，非常小的电流几乎无法接通输电线路 82 和 92，或者说输电线路 82 和 92 几乎处于同断开一样的状态。

当晶体管 Q_6 接通时，包含在继电器电路 E 内的继电器 RY 会受驱断开第一继电器触点 $ry1$，从而完全断开输出输电线路 82 和 92。继电器 RY 还受驱接通第二触点 $ry2$ 以将短路信号 112（见图 1）发送到火情控制板 1 并且接通第三继电器触点 $ry3$ 以将晶体全管 Q_6 保持在接通状态。

在上述断开操作期间，设置在线路断开指示电路 F 内并用作指示线路断开状态指示灯的发光二极管 LED_2 会发光。另一方面，发光二极管 LED_1 则熄灭。

图 5 是说明使用了本发明的输电线路监控设备的火警系统另

一实例的结构图。该火警系统以及图 1 所示的系统均包括一火情控制板 1 以及一对输电线路 2 和 3。本实施例的监控系统还包括至少一个组件 U_1—U_n，该组件以串联的方式插接于输电线路 2 和 3 并分别由输电线路监控设备 71—7n 以及多个终端设备 101—10n 构成。终端设备 101—10n 在各个监控设备 71—7n 的输出侧彼此相并联。

当位于监控设备 72 输出侧的输电线路 2 与 3 之间出现短路时，监控设备 72 内的晶体管 Q_1(见图 2)会象以上说明的那样断开。因此，能断开输电线路 2—2 和 3—3 中的至少一对，并且，监控设备 72 内的继电器触点 ry2(见图 2)会接通，从而能直接将短路信号 112 发送给火情控制板 1。

图 6 是说明使用了本发明的输电线路监控设备的火警系统又一实例的结 构 图。这一实例的火警系统中设置有至少一个传送器 71—4m。各传送器 41—4m 连在输电线路 2 与 3 之间。例如，这些传送器可以接收从四个监控设备 71、72…，7n 传来的短路信号 111A、112A，…11nA 并能发送和接收多种信号。

如果在输出输电线路 82 与 92 之间出现短路，则业已检测到短路现象的监控设备 72 会立即断开输电线路 82 与输电线路 52 以及输电线路 92 与输电线路 62 中的至少一对，同时将短路信号 112A 发送至传送器 41。一旦接收到信号 112A，传送器 41 就会经由输电线路 2 和 3 将信号 112A 所表示的内容通知给火情控制板 1。火情控制板 1 根据传送器 41 送来的信息在火情控制板上显示出业已检测到短路现象的受监控区域并将其打印出来。如果图 6 所示的火警系统具有这样的结构，即火情控制 板 1 用轮询法通过传送器 41—4m 以及终端设备 101—10n 来发送和接收信号，那么，终端设备 102 与

火情控制板 1 之间的传输信号就会中断，因此，火情控制板 1 还会显示/打印出所有的终端设备 102 已处于不正常的状态。

图 7 是说明使用了本发明的输电线路监控设备的火警系统再一实例的结 构图。与图 1 所示的从各个监控设备 71—7n 直接将短路信号 111—11n 发送给火情控制板 1 的火警系统不同，本实例的监控系统具有这样的结构：通过相应的分支输电线路 51—5n 和输电线路 2 以及通过分支 输电线路 61—6n 和输电线路 2 将监控设备 71A—7nA 内所产生的用作传输信号的不同地址信号发送给火情控制板 1。

图 8 是详细说明图 7 所示输电线路监控设备的另一实施例的结构图。除图 2 所示的监控设备的各个组件之外，上述监控设备 72A 还包括一地址信号发生电路 G。地址信号发生电路 G 与稳压电源电路 A 相并联，可通过接通第二继电器触点 $ry2$ 来启动上述地址信号发生电路。电路 G 在工作时可产生诸如固有频率信号之类的对应于相应监控设备 71A—7nA 的不同信号并如以上所说明的那样将这些信号作为地址信号发送给火情控制板 1。然后，火情控制板 1 对已接收到的频率信号进行区分并确定哪一个监控设备已进行了工作，以便显示/打印该受监控的区域。

尽管在输电线路的正极处设置了 PNP 型晶体管 Q_1 和 Q_5，但也可以在输电线的负极处设置 NPN 型晶体管。

通过驱动通常用作主电路的继电器所获得的运行速度一般从几毫秒至 10 毫秒左右。相反，利用本发明中的晶体管所获得的运行速度为 1 毫秒或更少，从而提供了非常高的响应速度。在输电线路发生短路的情况下，应尽可能快地断开短路部分，以便最大限度地减小因

短路而对火情控制板或传感器造成的损害。为此，本发明使用了晶体管而不是继电器。

从以上说明中可以清楚地看到，本发明具有下列优点。

正如以上所详细说明的，本发明提供了一种供火警系统使用的输电线路监控设备，该设备用于监控来自火情控制板的一对主输电线路以及至少一对从上述主输电线路中分出的分支输电线路中的短路现象，上述主输电线路兼用作电源线和信号线。所说的监控设备包括：一个晶体管，此晶体管在监控设备的输入侧插接在主输电线路或分支输电线路的至少一个之上；一条恒流电路，此电路与上述晶体 管的基极相连，以便提供恒定的基极电流；一条短路检测电路，此电路连在上述晶体管的发射极与集电极之间，以便在上述晶体管的发射极一集电极电压超过预定值时产生一短路检测信号，该信号表示在输电线路的输出侧出现了短路；以及一条线路断开控制电路，此电路与前述短路检测电路相连，以便在短路检测信号启动线路断开控制电路时通过恒流电路断开所说的晶体管，从而断开输电线路。利用上述结构，甚至当线路电压因短路出现在高电阻情况下而没有降低时，也能可靠地检测到短路。而且，能在因短路而出现的电压降不会对除短路线路以外的输电线路产生不利影响的情况下迅速进行断开操作，因此可以显著地提高火警系统的可靠性。

此外，这种线路断开控制电路能直接或通过相应的传送器将短路信号送给火情控制板。另外，一旦检测到短路就进行工作的前述地址信号发生电路能将地址信号作为短路信号通过输电线路传送给火情控制板。通过这种结构，火情控制板就可根据短路信号或地址信号执行必要的处理。

图 1

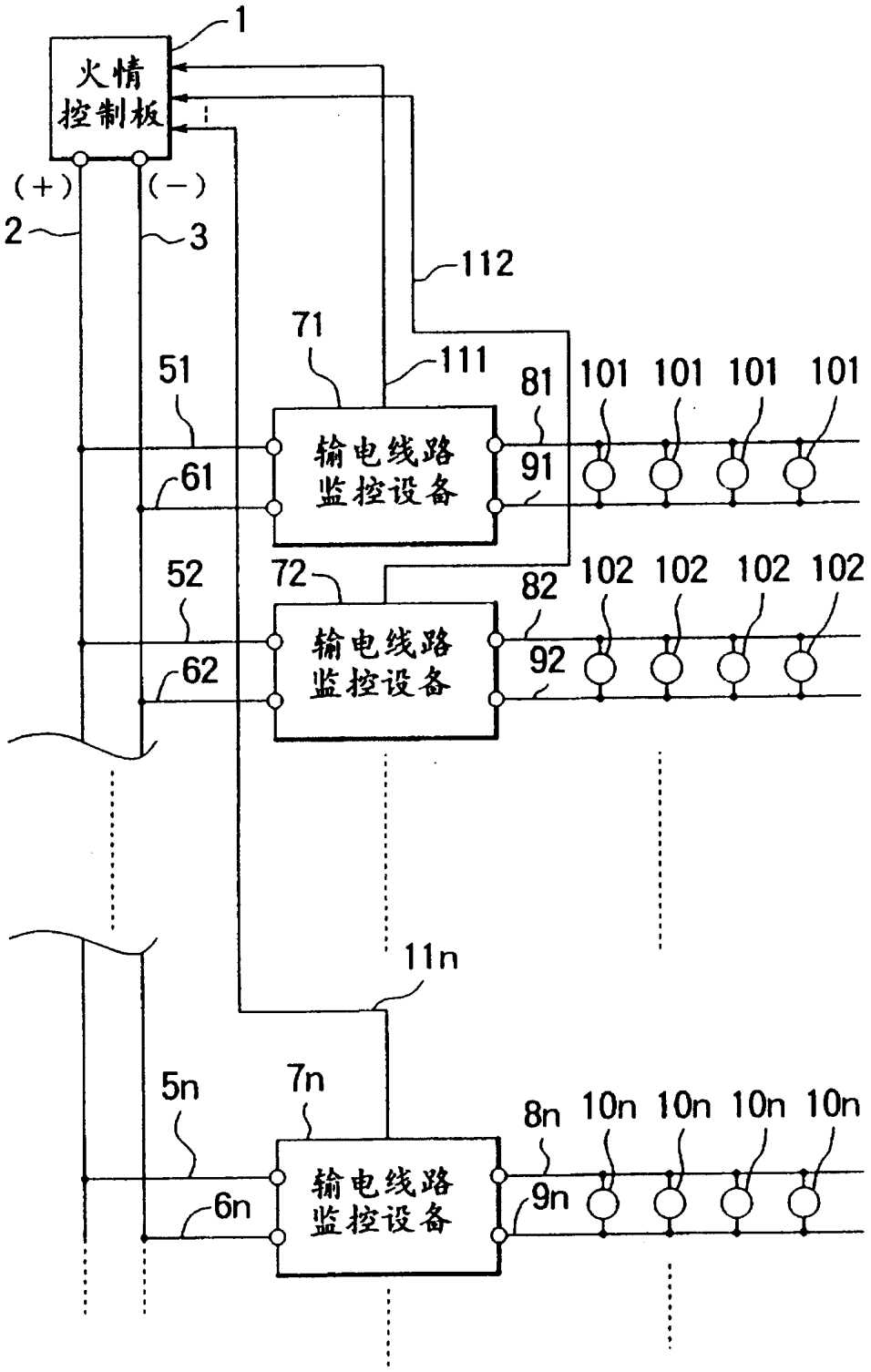

1
火情
控制板
(+)
(-)
2
3
112
71
111
51
81
101 101 101 101
61
91
输电线路
监控设备
52
72
82
102 102 102 102
62
92
输电线路
监控设备
11n
5n
7n
8n
10n 10n 10n 10n
6n
9n
输电线路
监控设备

图 2

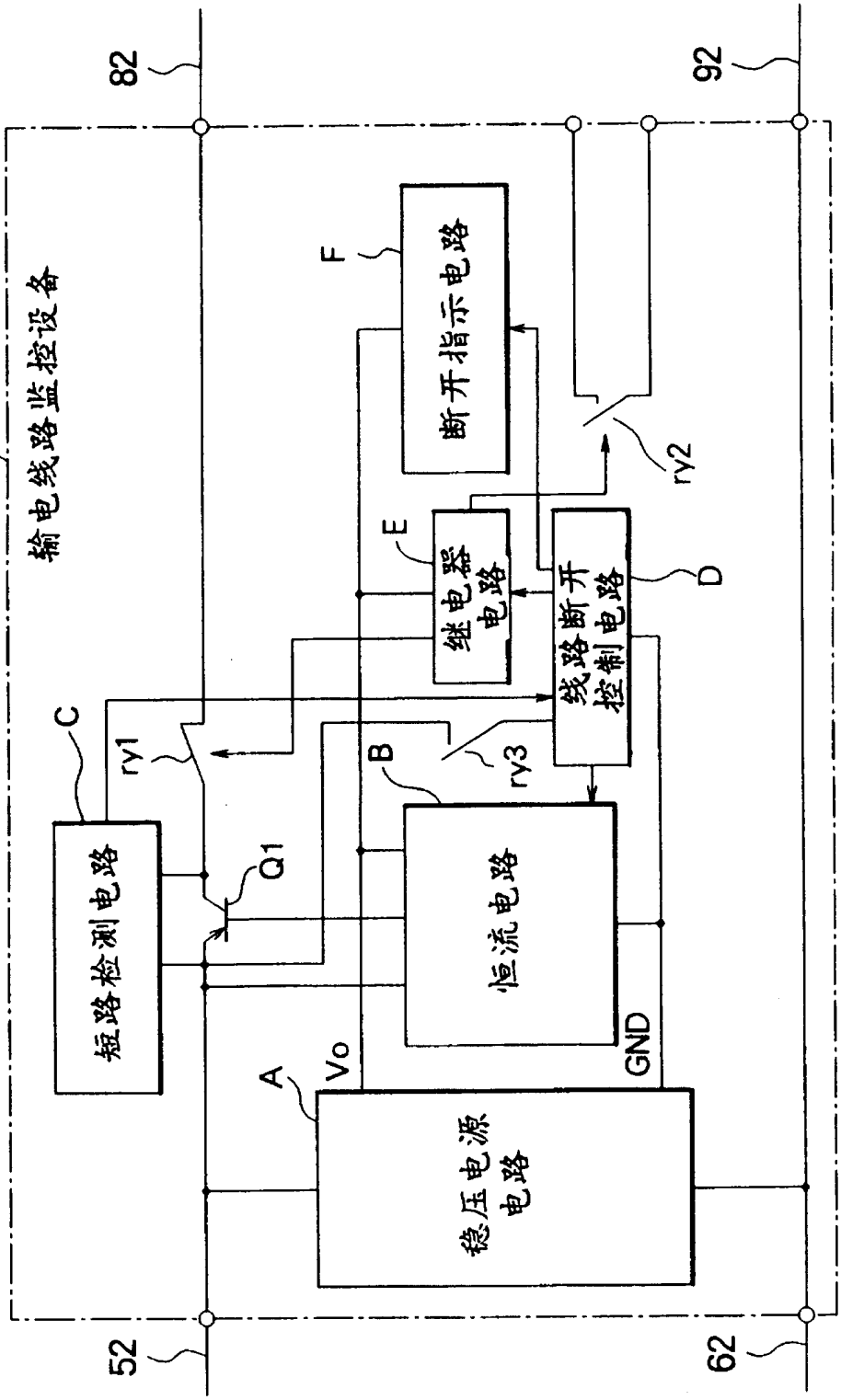

72
输电线路监控设备
82
92
52
62
F
断开指示电路
E
继电器电路
D
线路断开控制电路
rY2
rY1
rY3
C
B
短路检测电路
Q1
恒流电路
GND
A
Vo
稳压电源电路

图 3

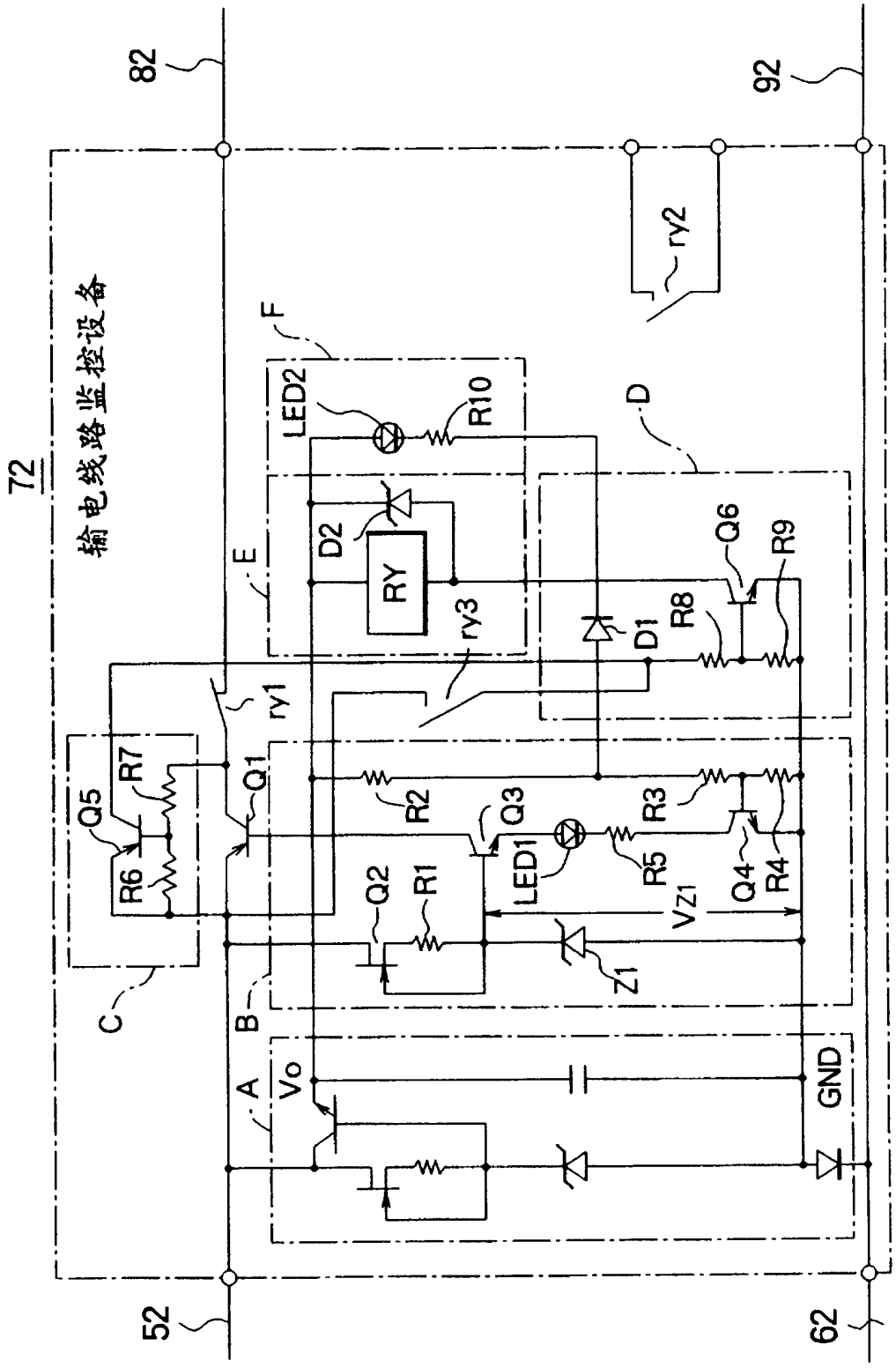
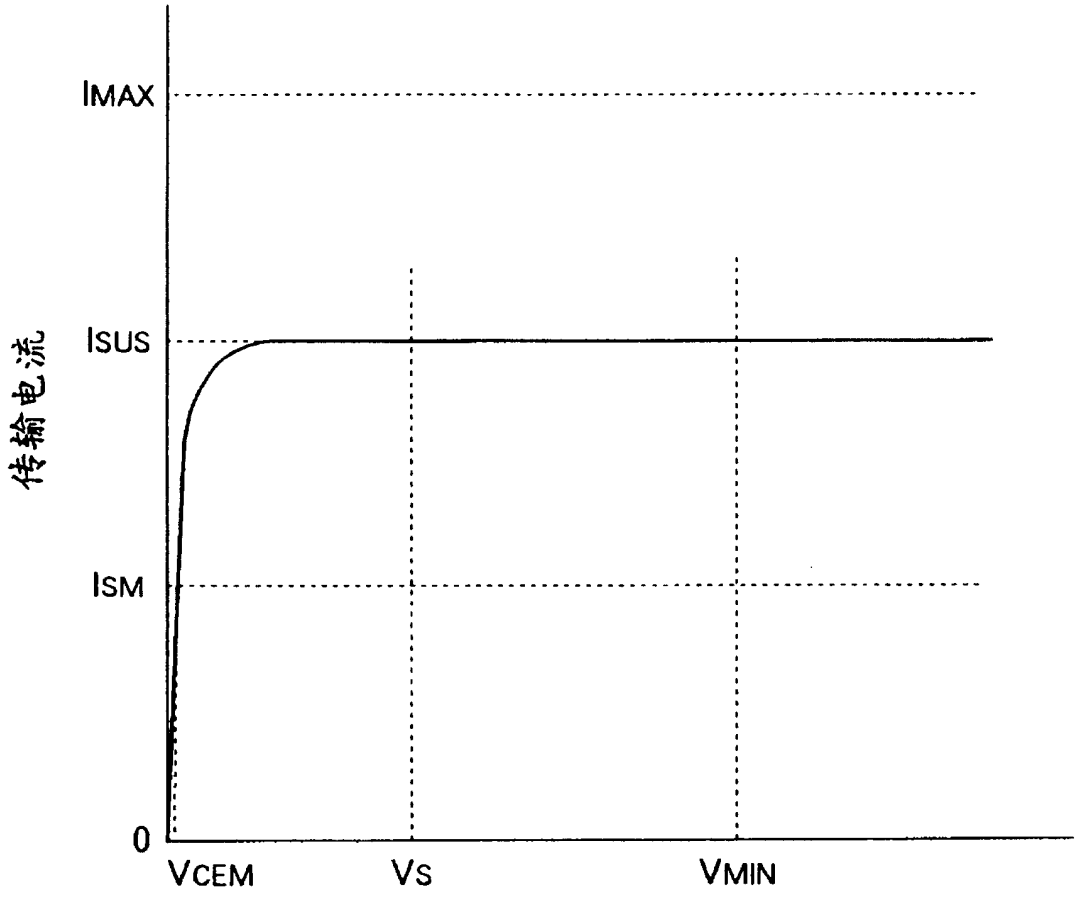

72
输电线路监控设备
82
92
52
62
ry2
F
LED2
R10
D
E
D2
RY
ry3
Q6
R9
D1
R8
ry1
Q5
R7
Q1
R2
Q3
R3
R6
Q2
R1
LED1
R5
Q4
R4
Vz1
Z1
C
B
A
Vo
GND

图 4



晶体管 Q1 的发射极—集电极电压

图 5

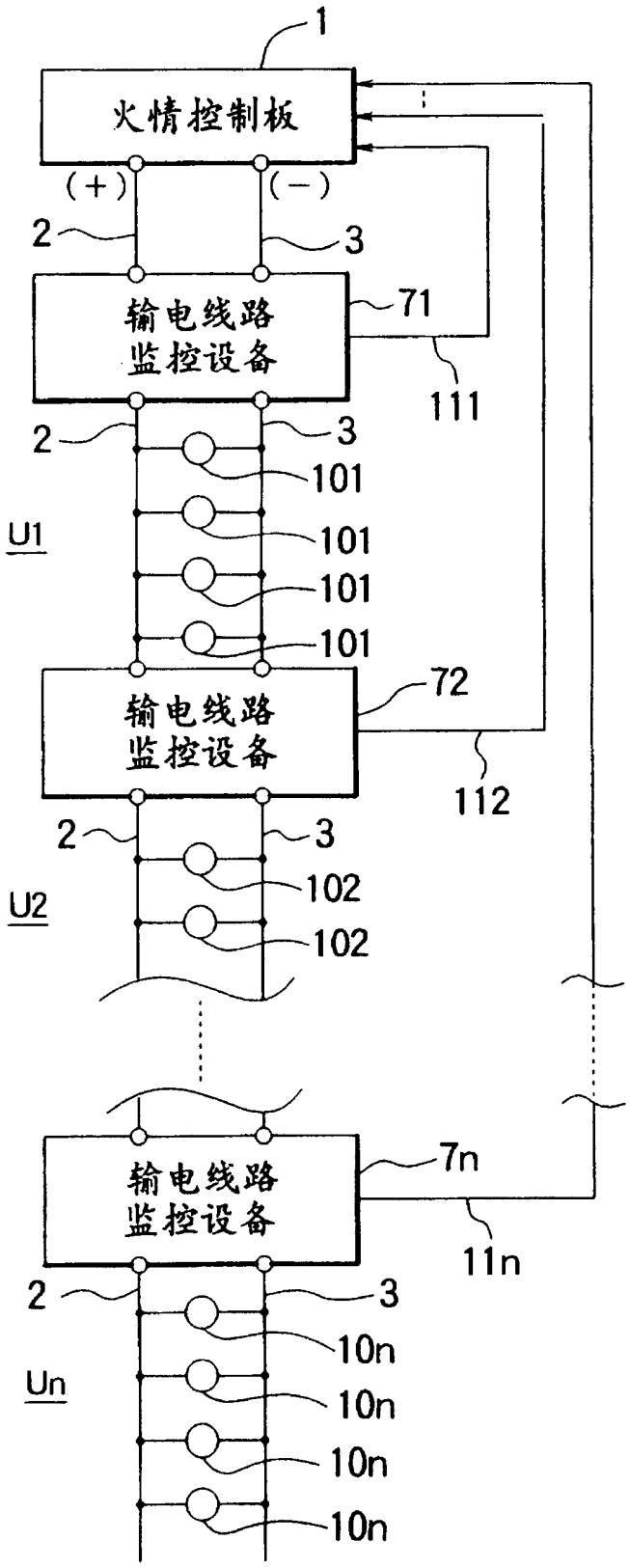

1
火情控制板
(+)
(−)
2
3
输电线路
监控设备
71
111
2
3
101
101
101
101
U1
72
输电线路
监控设备
112
2
3
102
102
U2
7n
输电线路
监控设备
11n
2
3
10n
10n
10n
10n
Un

图 6

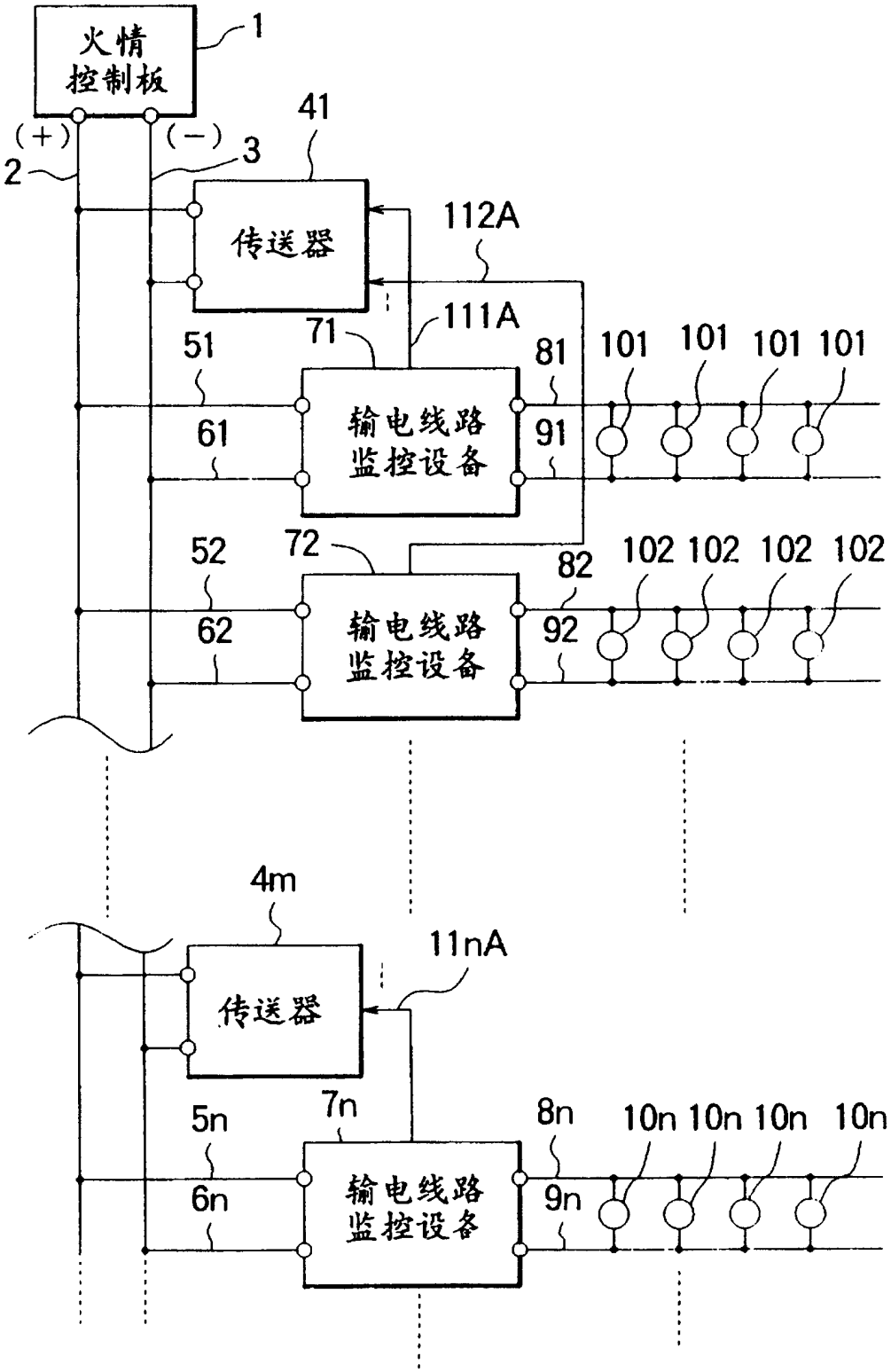

火情
控制板
1
(+)
(−)
2
3
41
传送器
112A
111A
71
51
61
81
91
101 101 101 101
输电线路
监控设备
52
62
72
82
92
102 102 102 102
输电线路
监控设备
4m
传送器
11nA
5n
6n
7n
8n
9n
10n 10n 10n 10n
输电线路
监控设备

图 7

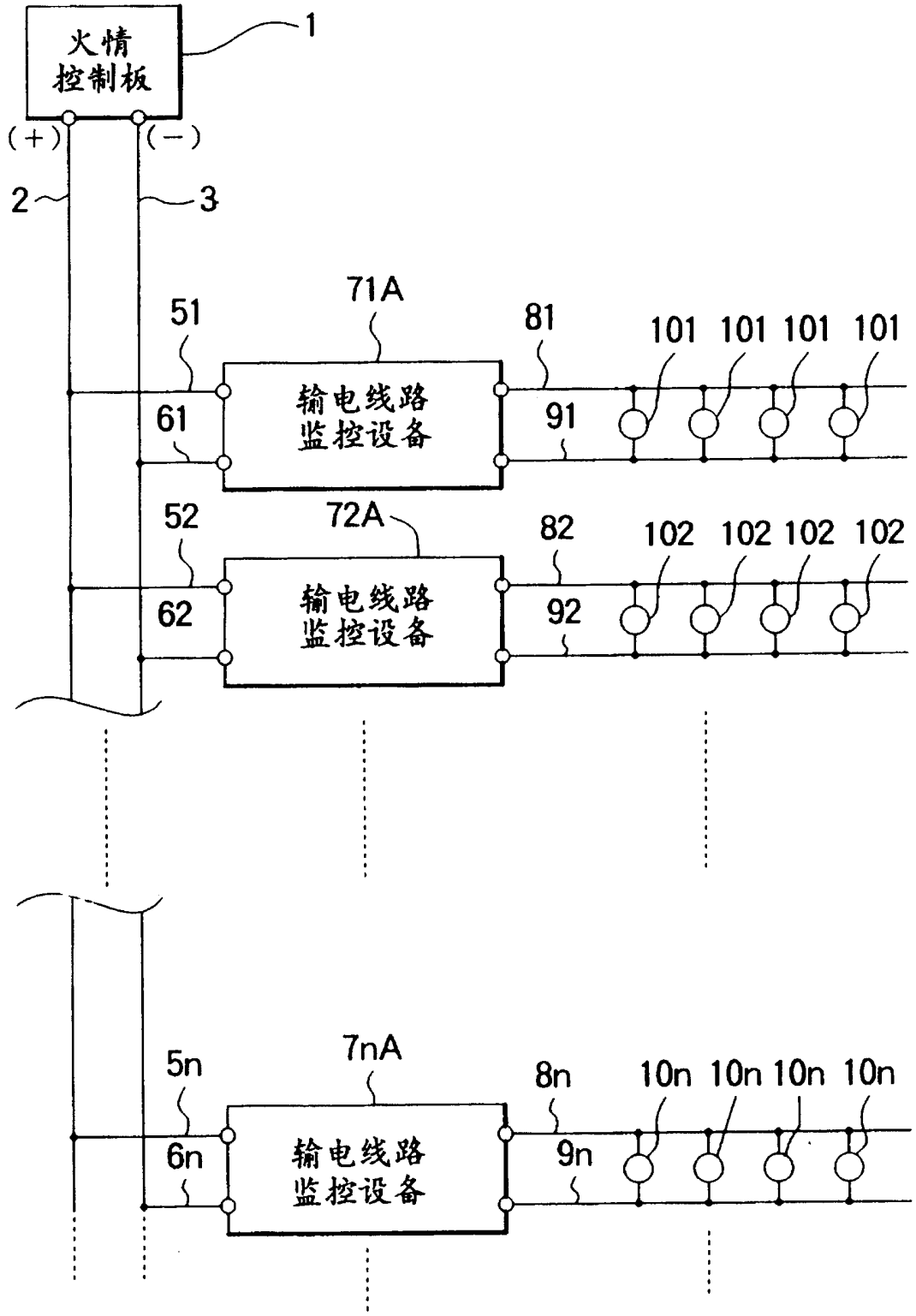
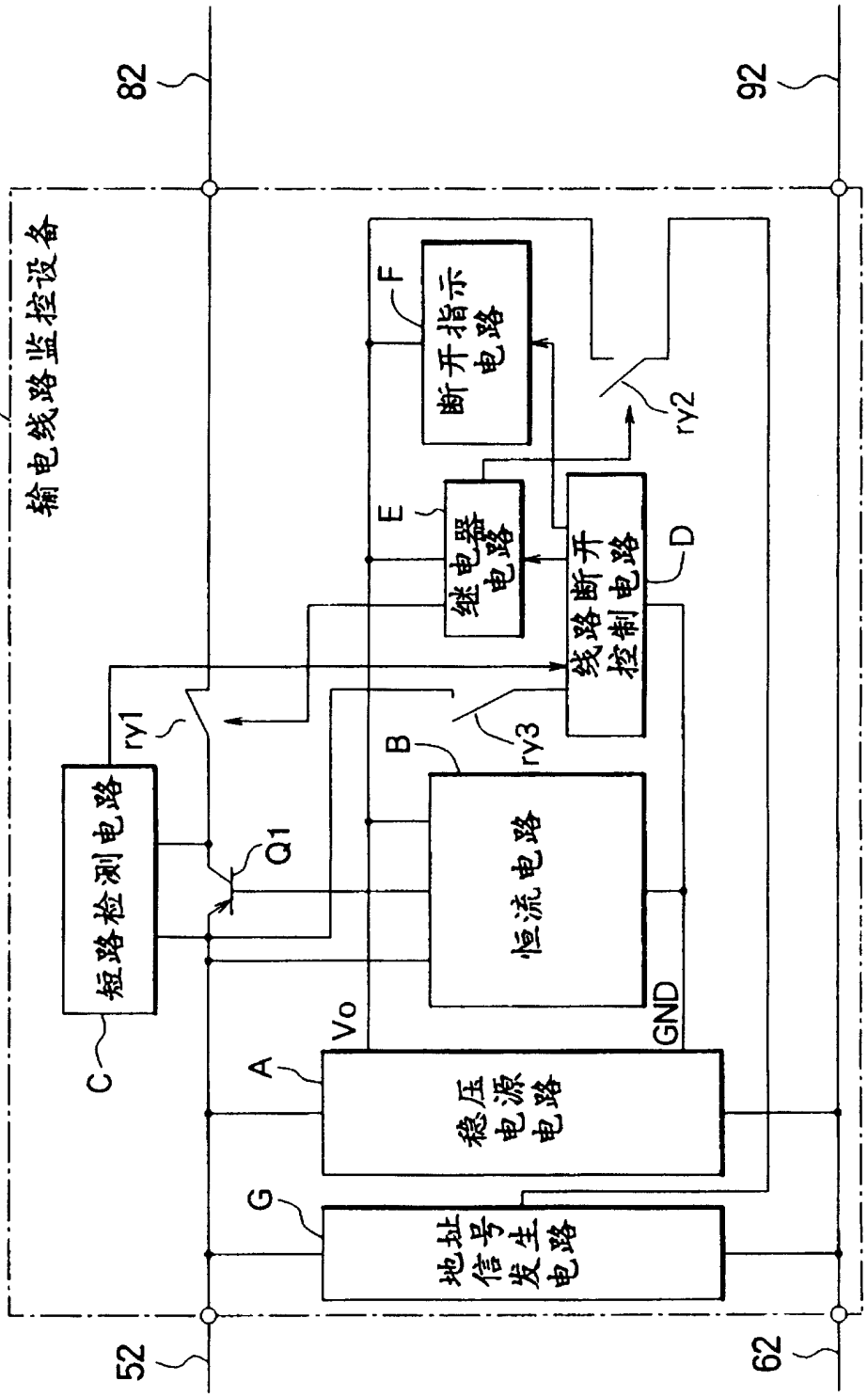

火情
控制板
1
(+)
(-)
2
3
51
71A
81
101 101 101 101
61
输电线路
监控设备
91
52
72A
82
102 102 102 102
62
输电线路
监控设备
92
5n
7nA
8n
10n 10n 10n 10n
6n
输电线路
监控设备
9n

图 8


72A
输电线路监控设备
82
92
52
62
短路检测电路
C
ry1
Q1
B
ry3
恒流电路
GND
Vo
A
稳压电源电路
G
地址信号发生电路
F
断开指示电路
E
继电器电路
线路断开控制电路
D
ry2