



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101290338 B

(45) 授权公告日 2011.06.15

(21) 申请号 200810092233.3

(22) 申请日 2008.04.17

(30) 优先权数据

111571/2007 2007.04.20 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

(72) 发明人 奥田实 松村显

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 钟胜光 王英

(51) Int. Cl.

G01R 31/02 (2006.01)

G01R 31/08 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 2886586 Y, 2007.04.04, 全文.

CN 2869877 Y, 2007.02.14, 全文.

EP 0721100 B1, 2002.02.13, 全文.

CN 2270976 Y, 1997.12.17, 全文.

US 5029274 A, 1991.07.02, 全文.

JP 8-82648 A, 1996.03.26, 全文.

审查员 苗文

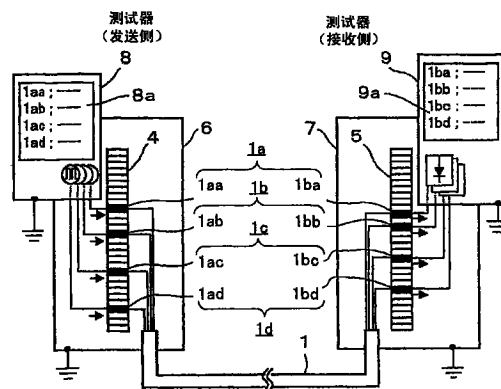
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

控制电缆测试系统以及测试方法

(57) 摘要

本发明提出了一种控制电缆测试系统和测试方法,其可以通过自动化和节省人工劳动来缩短测试时间,并通过与测试正确性和质量改进相结合的一致地处理管理工具来减少电厂的建造成本。第一测试器同时将不同波形的测试信号经由端子板应用于多个控制电缆芯中的每一个控制电缆芯,并且第二测试器经由控制电缆芯从第一测试器接收所施加的测试信号。为第一和第二测试器中的每一个预先编制对应表,所述对应表采集所施加的作为测试信号波形、控制电缆的电缆芯数量和连接目的地的端子板号。一旦接收到与对应表不一致的测试信号,位于接收侧的第二测试器就判断存在瑕疵连接,并且除了测试信号所携带的信息之外,该测试器还监视信号波形的衰减和失真,并且在该衰减和失真超过监视基准值的情况下,判断在传输该测试信号的电缆芯中出现了异常。



1. 一种控制电缆测试系统,其连接对发电厂和变电厂处的各种电力设备进行监视、控制、数据采集或者保护的多个装置,以便对传输所需信息的控制电缆的连接状态进行测试,所述系统包括:

测试器,其设置于在所述控制电缆的一端或两端处与所述控制电缆相连接的装置中,所述测试器对所述控制电缆的连接状态进行测试,并经由在每个装置中所设置的端子板电连接到所述控制电缆的多个电缆芯;

其中,所述测试器包括:

发送侧,其具有发送侧电路,所述发送侧电路将多个不同波形的测试信号施加到与所述发送侧电路相连接的所述多个电缆芯;

接收侧,其具有接收侧电路,所述接收侧电路从所述发送侧电路经由所述多个电缆芯接收所施加的多个测试信号;以及

判断模块,其监视由所述接收侧电路经由所述多个电缆芯所接收的所述多个测试信号、以及所述多个测试信号波形的衰减和失真,并且在所述衰减和失真超过预定基准值的情况下,判断在传送所述测试信号的电缆芯中存在异常。

2. 如权利要求 1 所述的控制电缆测试系统,其中,所述测试器设置于在所述控制电缆的两端处与所述控制电缆相连接的所述装置中;以及

在各个所述装置中设置的多个所述测试器具有发送侧电路和接收侧电路,并且包括切换电路,所述切换电路在多个测试通道单元中选择性地对所述发送侧和接收侧进行切换。

3. 如权利要求 1 所述的控制电缆测试系统,其中,所述测试器设置于在所述控制电缆的一端处与所述控制电缆相连接的所述装置中;

在所述控制电缆的一端处的所述装置中所设置的所述测试器具有发送侧电路和接收侧电路;

在所述控制电缆的另一端处与所述控制电缆相连接的装置具有渡线,所述渡线经由所述端子板来连接所述多个电缆芯中的一个电缆芯对的两个电缆芯;以及

将从在所述控制电缆的一端处的所述装置中设置的所述测试器的发送侧电路所发送的所述多个测试信号,经由在所述控制电缆的另一端处的所述装置的渡线进行传输,并且由在所述控制电缆的一端处的所述装置中设置的所述测试器的接收侧电路进行接收。

4. 如权利要求 1 所述的控制电缆测试系统,其中,多个所述测试器设置于在所述控制电缆的两端处与所述控制电缆相连接的所述多个装置中,所述多个测试器中的第一个测试器是发送侧测试器,而另一个测试器是接收侧测试器;

在所述发送侧测试器和所述接收侧测试器之间设置与所述控制电缆不同的通信线路;

所述接收侧测试器使用所述通信线路,以将所接收的多个测试信号经由所述控制电缆发送到所述发送侧测试器;以及

所述发送侧测试器具有所述判断模块,所述判断模块基于所述接收侧测试器所发送的所述多个测试信号来判断所述多个电缆芯中的异常。

5. 如权利要求 1 所述的控制电缆测试系统,其中,多个所述测试器设置于在所述控制电缆的两端处与所述控制电缆相连接的所述多个装置中,所述多个测试器中的第一个测试器是发送侧测试器,而另一个测试器是接收侧测试器;

在所述发送侧测试器和所述接收侧测试器之间设置与所述控制电缆不同的通信线路；

所述发送侧测试器使用所述通信线路，以在将所述多个测试信号施加到所述多个电缆芯的同时，将测试信号信息发送给所述接收侧测试器；以及

所述接收侧测试器具有所述判断模块，所述判断模块基于由所述发送侧测试器经由所述通信线路所发送的所述多个测试信号，以及经由所述控制电缆所接收的电信号，来判断所述多个电缆芯中的异常。

6. 如权利要求 1 所述的控制电缆测试系统，其中，所述测试器具有计算机，所述计算机将所述判断模块构造为分离的实体；以及

所述计算机接收由在所述多个装置中的每一个装置内所设置的所述多个测试器发送和接收的所述多个测试信号，并且由所述判断模块来判断所述多个电缆芯中的异常。

7. 如权利要求 1 所述的控制电缆测试系统，其中，在所述判断模块对所述多个电缆芯中的异常进行判断时，将在连接所述控制电缆的工作中所创建的数据用于创建对应表，所述对应表定义哪个装置的哪个端子板连接到每个装置的端子板，以及定义在所述连接中使用哪个控制电缆的哪个电缆芯。

8. 一种控制电缆测试方法，用于连接对发电厂和变电厂处的各种电力设备进行监视、控制、数据采集或者保护的多个装置，以便对传输所需信息的控制电缆的连接状态进行测试，所述方法包括：

将测试器设置于在所述控制电缆的一端或两端处与所述控制电缆相连接的装置中，所述测试器具有发送侧电路和接收侧电路，并对所述控制电缆的连接状态进行测试，所述测试器经由在每个装置中所设置的端子板电连接到所述控制电缆的多个电缆芯；以及

所述测试器执行通过使用所述发送侧电路将多个不同波形的测试信号施加到与所述测试器相连接的多个电缆芯的处理，和通过使用所述接收侧电路从所述发送侧电路经由所述多个电缆芯接收所施加的所述多个测试信号的处理，并监视由所述接收侧电路经由所述多个电缆芯所接收的所述多个测试信号、以及所述多个测试信号波形的衰减和失真，并且在所述衰减和失真超过预定基准值的情况下，判断在传送所述测试信号的所述电缆芯中存在异常。

控制电缆测试系统以及测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及连接诸如监视控制板和保护板之类的多个设备的控制电缆测试系统和测试方法,所述多个设备对发电厂和变电厂处的诸如 GIS 或变压器之类的各种电力设备进行监视、控制、数据采集或者保护,本发明还涉及用于降低电厂建造成本的技术。

背景技术

[0002] 通过控制电缆来连接诸如监视控制板和保护板之类的多个设备,并且通过所述控制电缆来发送和接收需要的信息,所述多个设备对发电厂和变电厂处的诸如 GIS 或变压器之类的各种电力设备进行各种电力设备的监视、控制、数据采集或者保护工作。当将控制电缆布设在这种发电厂和变电厂处时,必须在电缆两端对每个电缆芯进行导电性测试。通常,电缆两端处都站有人,在对无线或有线连接进行扰频的同时每次对一个电缆芯进行一次导电性测试。

[0003] 但是,导电性测试耗时并且成本高,其成为了发电厂和变电厂构建时的一项重要开销。因此人们期望对其进行改进。

[0004] 本文中,图 9 示出了在布设了用于对多个设备进行互连的低压控制电缆之后的代表性测试方法,所述多个设备对电厂处的各种电力设备进行监视、控制、数据采集或者保护。在这个方法中,将互连装置 6 和 7 的控制电缆 1 的电缆芯的第一端 21 通过测试导线 2 接地,而在另一端 22 通过测试器 3 来测量电缆芯和地之间的导电状态。图 9 中的 4 和 5 是控制电缆所连接的端子板。

[0005] 在这个测试中,如果对象电缆芯的端 22 与地之间的导电电阻足够低,则可以判断所布设的电缆是适合的。在这种情况下,测试人员站在电缆两端的位置,在测试人员对该连接进行扰频的同时,对于所有电缆芯每次为一个电缆芯进行测量和确认。

[0006] 然而,因为在普通电厂中的控制电缆的数量巨大,所以这种测试会耗费相当长的时间,并且还经常请求渗透策略,以承担建设计划中的工作。然而这是有风险的,因为测试质量将取决于工人的熟练程度而变化,所以需要一种允许独立于工人来实现并且维持稳定的建造质量水平的系统。

[0007] 此外,在早期的电厂等中,在未通过制图来正确地记录和整理改造和维护历史、并且控制电缆连接未确定的情况下,需要尽可能不用停止装置而确认电缆连接目的地。

[0008] 此外,在电厂建造中,在使用自动化之前,有许多与控制电缆相关的工程部分是通过传统手工作业来进行的,并且存在缺乏能够对设计、装配和测试进行一致管理的高级工具的情况。

[0009] 在这些情况下,提出了一种技术(参见日本专利申请提前公开 No. H9-89968),其中,通常通过开始信号的方式从一个装置输出固定的模式信号,并且将这个信号经由连接器和电缆中的信号线发送到另一个装置中的监视部,在该监视部中监视该固定的模式信号的状态以便检查该连接器和信号线的连接状态。通过这种技术,仅通过在装置中提供简单的电缆连接监视模块,就可以容易地监视错误的电缆连接、电缆中的信号线断线以及短路

等等,而无需使用大型的外部测试器,并且可以在电缆连接期间监视电缆中所有信号线的连接状态。

[0010] 此外,提出了一种用于检测错误的电缆连接的判断技术(参见日本专利申请提前公开 No. 2001-325116),其通过如下方法检测错误的电缆连接判断:将通过引入固定的装置值所获得的信号从发送侧的第一装置经由主信号线发送到接收侧的装置、将接收装置的固定值加到接收装置所接收的信号固定值、将结果发送回发送装置,并且将如此获取的固定值与预定的期望值进行比较。这种技术可以通过简单的构造来检测装置间的电缆的错误连接,而无需使用额外的电线来发送连接确认信息。

[0011] 此外,提出了一种检测错误的电缆连接的技术(参见日本专利申请提前公开 No. 2006-269213),其是通过如下方法实现的:安装在连接源的装置中的单元经由电缆向安装在连接目的地的装置中的另一个单元发送用于指定如何连接电缆的连接信息、该单元经由电缆向没有传递这个连接信息的另一个单元发送与前述连接信息相同的额外连接信息、并且随后对该连接信息和由另一个单元所接收的额外连接信息进行比较。这个技术还可以通过将用于检测错误的电缆连接的单元提供给发送源和发送目的地,来容易地检测错误电缆连接,而无需使用另一个测试器。

[0012] 此外,在低压控制电缆连接了多个远程的子电厂并且这些子电厂的接地网未连接的情况下,存在无论电缆是否正确地连接都会由于地形和地质特征等的影响而导致通过以上方法所测量的导电电阻不够小的风险。

[0013] 此外,在电缆芯由于电缆的中间点的瑕疵而接地的情况下,对直到该电缆瑕疵点的导电电阻值进行测量,并且存在即使在连接目的地搞错的情况下也可以获得正确结果的可能性。而且,在电缆很长的情况下,即使电缆良好也容易对测试准确性产生疑问。

[0014] 此外,有时候将电缆从端子板暂时移除,以便在测试期间将电缆的一端接地或者测量导电电阻值,这个操作就是导致测试之后的重新连接(电缆复原)出错的原因。另外,在短时间内进行极大量电缆芯连接检查的情况下,依赖手工作业调整和管理测试记录是存在出错风险的。

[0015] 在使用日本专利申请提前公开 No. H9-89968、2001-325116 或 2006-269213 的测试器的情况下,监视仅受限于对单个控制电缆的错误连接的判断,以及该电缆是否被切断或者是否存在短路的判断,并且当控制电缆通电时无法执行确认测试。并且,因为一旦进行确认测试就必须从端子板移除电缆,所以在确认之后修正错误的风险就成为了问题。

发明内容

[0016] 提出了本发明以便解决这种常规技术的问题,本发明的目的是为了提供一种控制电缆的测试系统和测试方法,其可以通过自动化和节省人工劳动来缩短测试时间,并通过与测试正确性和质量改进相结合的一致性的处理管理工具来减少电厂的建造成本。

[0017] 为了实现以上目的,本发明提出了一种控制电缆测试系统,其连接对发电厂和变电厂处的各种电力设备进行监视、控制、数据采集或者保护的多个装置,以便对传输所需信息的控制电缆的连接状态进行测试,所述系统包括:测试器,其经由在每个装置中所设置的端子板电连接到所述控制电缆的多个电缆芯,并对所述控制电缆的连接状态进行测试,将所述测试器设置于在所述控制电缆的一端或两端处与所述控制电缆相连接的装置中;其

中,所述测试器包括:发送侧,其具有发送侧电路,所述发送侧电路将多个不同波形的测试信号施加到与所述发送侧电路相连接的多个电缆芯;接收侧,其具有接收侧电路,所述接收侧电路经由所述多个电缆芯从所述发送侧电路接收所施加的测试信号;以及判断模块,其监视由所述接收侧电路经由所述多个电缆芯所接收的所述测试信号、以及所述测试信号波形的衰减和失真,并且在所述衰减和失真超过预定基准值的情况下,判断在传送所述测试信号的所述电缆芯中存在异常。

[0018] 根据具有以上构造的本发明,不需要在布设控制电缆之后的连接状态测试中从端子板移除控制电缆芯,也不需要将电缆芯的一端接地。因此,还可以在设备使用时进行控制电缆的测试。此外,由于相同装置中的程序和在设计控制电缆布设设计和建造阶段所创建的控制电缆数据的结合使用,可以对采购和建造阶段的电缆历史进行管理,并且可以预期提高电厂的控制电缆系统的生命周期进程的质量控制。尽管由于在常规手工操作中现场工人的熟练程度不同导致在完成的作业质量中存在不一致的情况,但是只要控制电缆工程本身可以通过使用这种装置和系统来进行管理,就可以预期维持稳定的建造质量水平而与工人无关。

[0019] 本发明可以提供一种控制电缆测试系统和测试方法,其可以通过自动化和节省人工劳动来缩短测试时间,并通过与测试正确性和质量改进相结合的一致性的处理管理工具来减少电厂的建造成本。

附图说明

- [0020] 图 1 是示出了本发明第一实施例的整体构造的示意图;
[0021] 图 2 是示出了本发明第一实施例的处理的具体实例的流程图;
[0022] 图 3 是示出了本发明第二实施例的整体构造的示意图;
[0023] 图 4 是示出了本发明第二实施例的测试信号切换电路的示意图;
[0024] 图 5 是示出了本发明第二实施例的另一个实施例的示意图;
[0025] 图 6 是示出了本发明第三实施例的整体构造的示意图;
[0026] 图 7 是示出了本发明第四实施例的整体构造的示意图;
[0027] 图 8 是示出了本发明第五实施例的整体构造的示意图;
[0028] 图 9 是示出了常规的控制电缆测试器的实例的示意图。

具体实施方式

[0029] 以下将参考图 1 到 8 来具体描述本发明的代表性实施例。在一些情况下,将相同的索引号指定给与常规技术相同的构造,并且省略对其的描述。

[0030] (1) 第一实施例

[0031] 以下将参考图 1,描述本发明的第一实施例。在本实施例的模式中,使用测试器 8 和 9 来测试连接两个设备 6 和 7 的控制电缆 1。

[0032] 通过将测试器 8 的探头固定在一个设备 6 上所提供的端子板 4 中,测试器 8 经由端子板 4 来与多个控制电缆芯 1a、1b、1c 和 1d 的每一端 1aa、1ab、1ac 和 1ad 相连接,并且同时将不同波形的测试信号应用于那些控制电缆芯 1a、1b、1c 和 1d。通过将测试器 9 的探头固定在另一个设备 7 上所提供的端子板 5 中,测试器 9 经由端子板 5 与多个控制电缆芯

1a、1b、1c 和 1d 的另一个每一端 1ba、1bb、1bc 和 1bd 相连接,并且接收经由测试器 8 所要测试的控制电缆芯 1a、1b、1c 和 1d 施加的测试信号。通过对作为测试信号的波形进行收集,制订对应表 8a 和 9a,将控制电缆 1 的电缆芯数量和连接目的地的端子板数量预先编程为相应的测试器 8 和 9 的各自的电缆连接数据库。

[0033] 位于接收侧的测试器 9 具有判断模块,其在接收的测试信号与对应表 9a 不一致时,判断存在瑕疵连接,并且在做出这种判断的情况下通知测试人员。

[0034] 这里,即使当控制电缆 1 是在电线通电的状态下,也可以通过将测试器的输入阻抗提升的足够高来避免测试器所导致的接地错误。将测试信号叠加在通过控制电缆的电缆芯 1a、1b、1c 和 1d 的主信号上,因此该测试信号是不影响装置操作的微小测试信号。为了建立多个通道的目的,可以使用各种类型的测试信号,例如具有相似波形但不同频率的测试信号、具有产生间隔的宽度不同的脉冲串的测试信号、以及具有编码的脉冲串的测试信号等等。

[0035] 此外,位于接收侧的测试器 9 具有判断模块,其除了监视测试信号所保持的信息之外,还监视信号波形的衰减和失真,并且在衰减和失真超过监视基准值的情况下,判断电缆芯中存在异常。当判断存在电缆芯异常时,该判断模块使测试器 9 将该事实通知给测试人员。

[0036] 接下来将参考图 2,来描述控制电缆连接从设计到测试的上述处理。在电缆连接设计阶段,需要创建多个对应表,每个表定义哪个装置的哪个端子板连接到每个装置的端子板,并且定义在该连接中使用哪个控制电缆的哪个电缆芯。

[0037] 一般将这种对应表创建为计算机上的电缆连接数据库。通常为了电缆连接的工作目的而创建的这种电缆连接数据库在本实施例中用作电缆连接测试系统的输入信息的一部分。因此,可以通过使用现有的常规类型的电缆连接数据库来自动地设置测试参数。

[0038] 这里,测试器的设置必须取决于用户,所述设置涉及将构成测试对象的电缆芯和连接目的地端子号和测试信号相关联。然而,已经在电缆连接数据库中定义了待测试的电缆芯和连接目的地端子号,因此它们是适当的。可以通过软件将测试信号自动地与电缆连接数据库相关联。

[0039] 此外,通过延伸到测试结果记录的自动化和扩展,可以进行从控制电缆的连接设计到测试阶段的集成管理,在测试结果的记录中,将测试系统的输出链接到电缆连接设计数据库。图 2 中示出了该自动化的流程。在图 2 中,步骤 S201 到 S203 表示常规执行的处理,而在本实施例的步骤 S204 到 S206 中,可以通过使用已创建的针对测试对象电缆芯、连接目的地端子号以及测试信号的对应表,来自动地进行测试器的设置。

[0040] (2) 第二实施例

[0041] 以下将参考图 3 到 5 描述本发明的第二实施例。将相同的索引号指定给与第一实施例的装置功能相同的那些装置功能,并且省略重复性的描述。

[0042] 在图 3 中,安装在测试对象控制电缆 1 的两端的测试器 8 和 9 均包括如图 4 中所示的切换电路 14,其为每个测试通道在发送侧 12 和接收侧 13 之间切换测试信号。

[0043] 更具体地,如图 3 中所示,装置 6 和 7 对应的电缆芯均设置有以下成对部件:发送侧电路 12a 和接收侧电路 14a、发送侧电路 12b 和接收侧电路 14b、发送侧电路 12c 和接收侧电路 14c、发送侧电路 12d 和接收侧电路 14d。并且,通过在发送侧电路 12a 和发送侧电路

12b 之间、在接收侧电路 14a 和接收侧电路 14b 之间、在发送侧电路 12c 和发送侧电路 12d 之间、以及在接收侧电路 14c 和接收侧电路 14d 之间设置如图 4 中所示的切换电路 14, 为测试器 8 和 9 的每个测试通道切换发送侧和接收侧。

[0044] 在测试器安装在三个或者三个以上装置中并且同时测试多个控制电缆的情况下, 可以将传输和接收功能提供给单个测试器, 并且因此可以在无需将接收侧集中在一个装置中的情况下而进行测试。因此, 除了第一实施例的测试电路之外, 还可以使用变换的测试电路构造。

[0045] 此外, 通过如此在单个测试器中提供发送和接收功能, 可以构造如图 5 中所示类型的测试电路。即, 如图 5 中所示, 在控制电缆的一端处的装置 6 的测试器 10 包括发送侧电路 12e、接收侧电路 14e、发送侧电路 12f、接收侧电路 14f, 并且在控制电缆的另一端处的装置 7 的端子板 5 上的一对电缆芯中的两个电缆芯之间设置了渡线 11a 和 11b。并且, 在该构造下, 发送侧电路 12e 的发送信号经由渡线 11a 发送到接收侧电路 14e, 并且发送侧电路 12f 的发送信号经由渡线 11b 发送到接收侧电路 14f。通过使用这种构造, 还可以通过仅在控制电缆的一端安装测试器来进行测试。

[0046] (3) 第三实施例

[0047] 以下将参考图 6, 描述本发明的第三实施例。将相同的索引号指定给与第一到第二实施例的装置功能相同的那些装置功能, 并且省略重复性的描述。

[0048] 在第一和第二实施例中, 用于判断电缆瑕疵连接的模块仅位于测试信号的接收侧。然而, 在本实施例的构造中, 由接收侧测试器所接收的测试信号信息经由通信路径 15 发送到发送侧, 其中通信路径 15 与测试对象电缆芯分离, 并且仅在发送侧设置判断模块, 从而可以判断出电缆的瑕疵连接。

[0049] 在这种构造中, 可以通过仅提供用于发送所接收的与测试信号相关的信息的功能, 来有利地简化接收侧测试器, 并且因为可以在发送侧的一个位置上来推断测试系统的参数设置, 所以可以减轻测试人员的测试操作负担。

[0050] 在以上通信路径 15 中, 可以考虑从接收侧测试器到发送侧测试器的有线或者无线的信息通信介质。然而, 也可以毫无问题地应用任意已有的标准化的一般、通用通信技术。

[0051] (4) 第四实施例

[0052] 以下将参考图 7, 描述本发明的第四实施例。将相同的索引号指定给与第一到第三实施例的装置功能相同的那些装置功能, 并且省略重复性的描述。

[0053] 在本实施例的构造中, 在接收侧测试器中设置电缆瑕疵连接判断处理部, 该构造与第三实施例中所示的构造相对。在测试信号发送侧测试器 8 中, 在将测试信号施加到测试对象电缆芯的同时, 将测试信号信息经由分离的通信路径 15, 从测试对象电缆芯发送到接收侧测试器 9, 而同时在接收侧, 由判断模块基于测试信号信息, 通过检查经由测试对象电缆芯所接收的测试信号来判断电缆的瑕疵连接。

[0054] 通过以上构造, 可以通过仅在接收侧上设置判断模块以及仅为发送侧测试器设置发送已发送的与测试信号相关的信息的功能, 来有利地简化该构造, 并且因为可以在接收侧的一个位置上来推断测试系统的参数设置, 所以可以减轻测试人员的测试操作负担。

[0055] (5) 第五实施例

[0056] 以下将参考图 8, 描述本发明的第五实施例。将相同的索引号指定给与第一到第四实施例的装置功能相同的那些装置功能, 并且省略重复性的描述。

[0057] 除了位于每个面板上的测试器之外, 本实施例还包括在测试系统的中央安装计算机 16, 并且通过为计算机 16 设置判断模块来执行控制电缆瑕疵连接判断。

[0058] 通过本实施例的构造, 除了第一到第四实施例的效果之外, 还可以尽可能地简化位于各个面板上的测试器。即, 可以将测试信号发送侧电路、接收侧电路以及用于向计算机发送接收测试信号的功能设置给位于在各个面板上的测试器。通过对中央计算机执行所有设置, 可以预期地提升测试工作的效率。

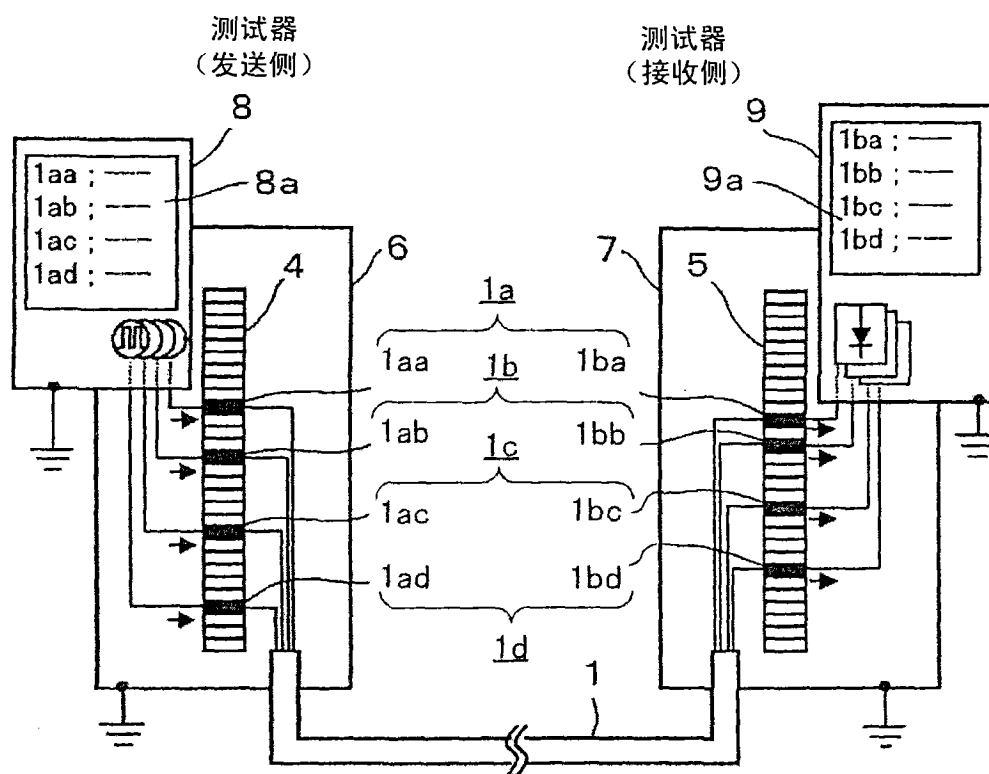


图 1

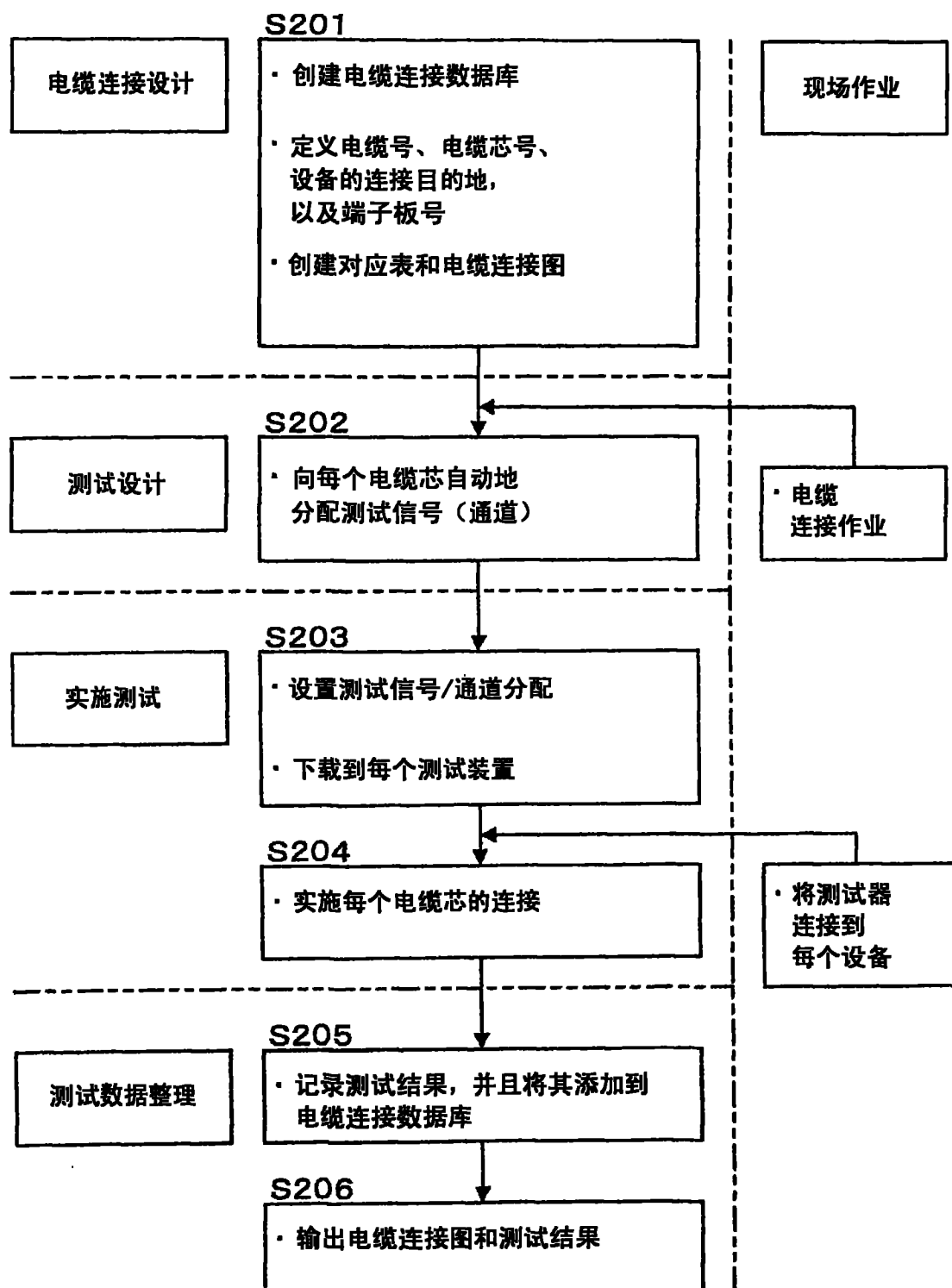


图 2

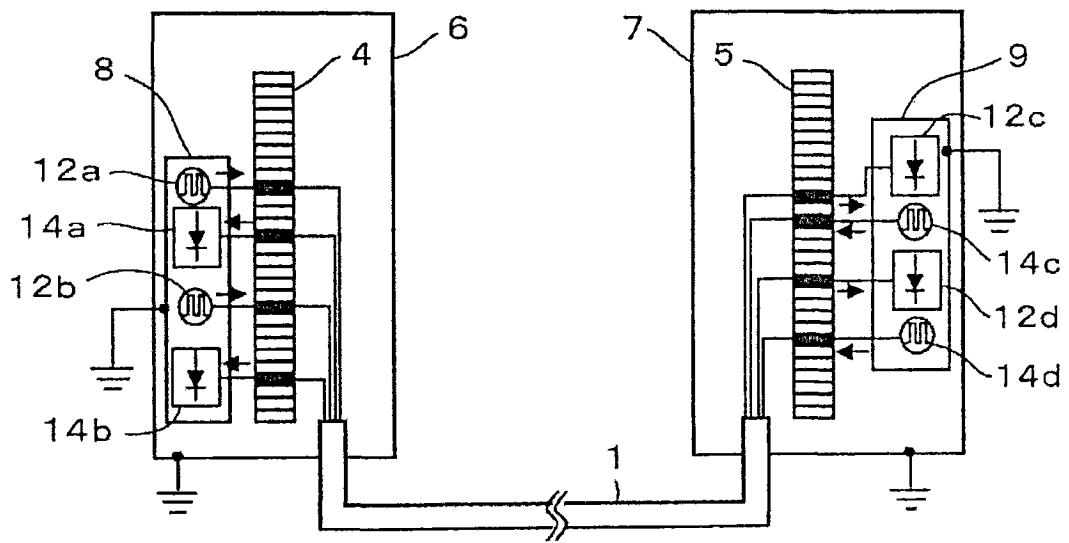


图 3

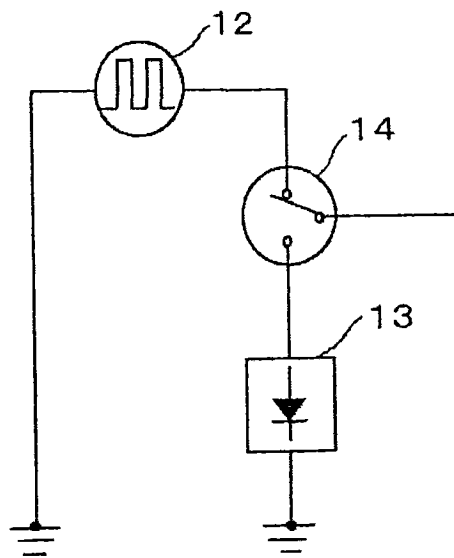


图 4

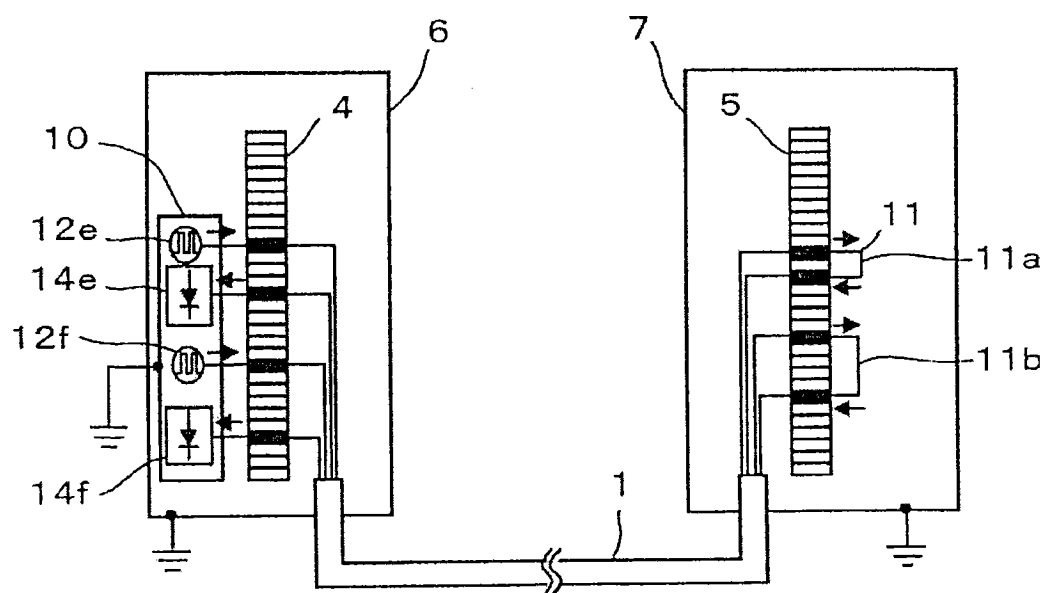


图 5

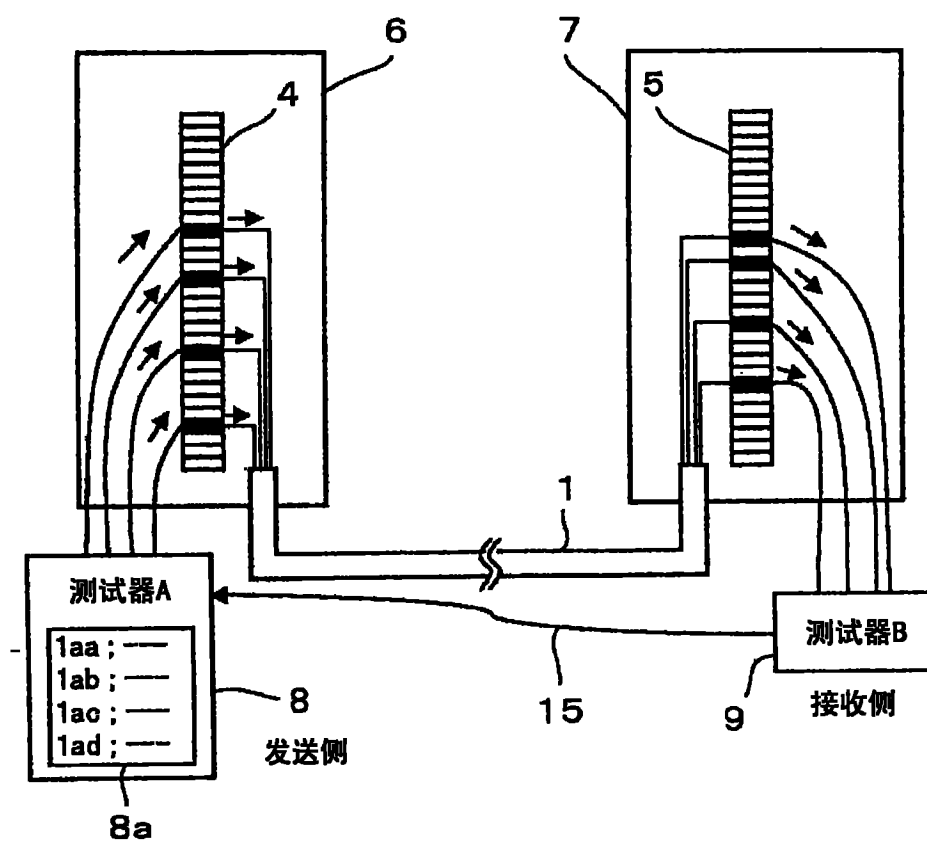


图 6

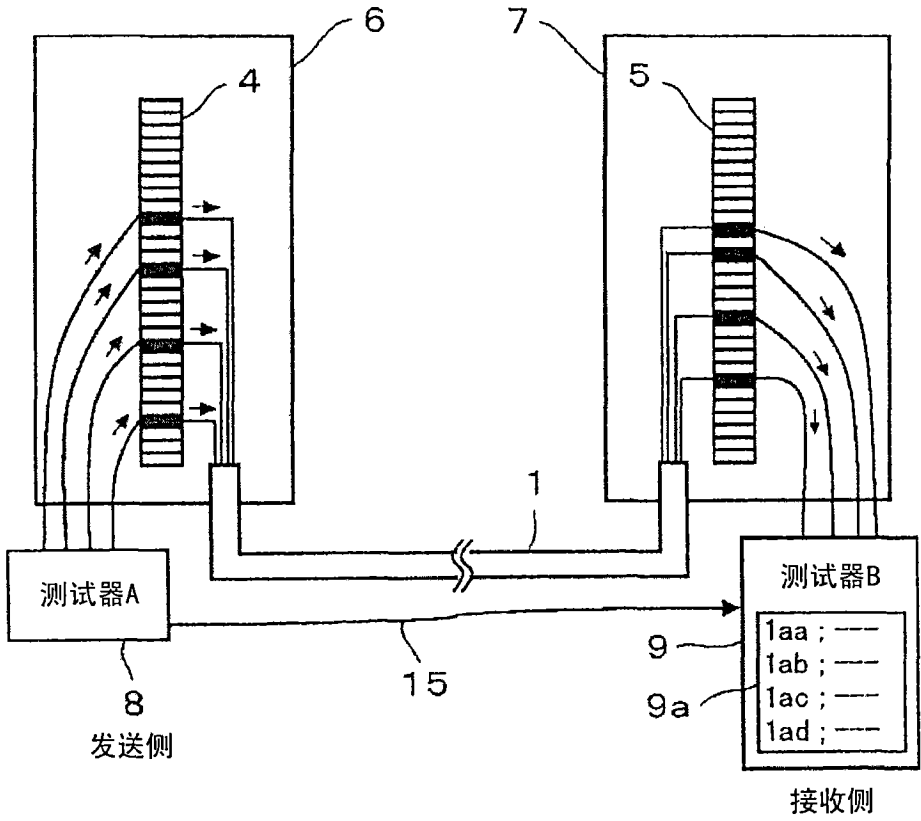


图 7

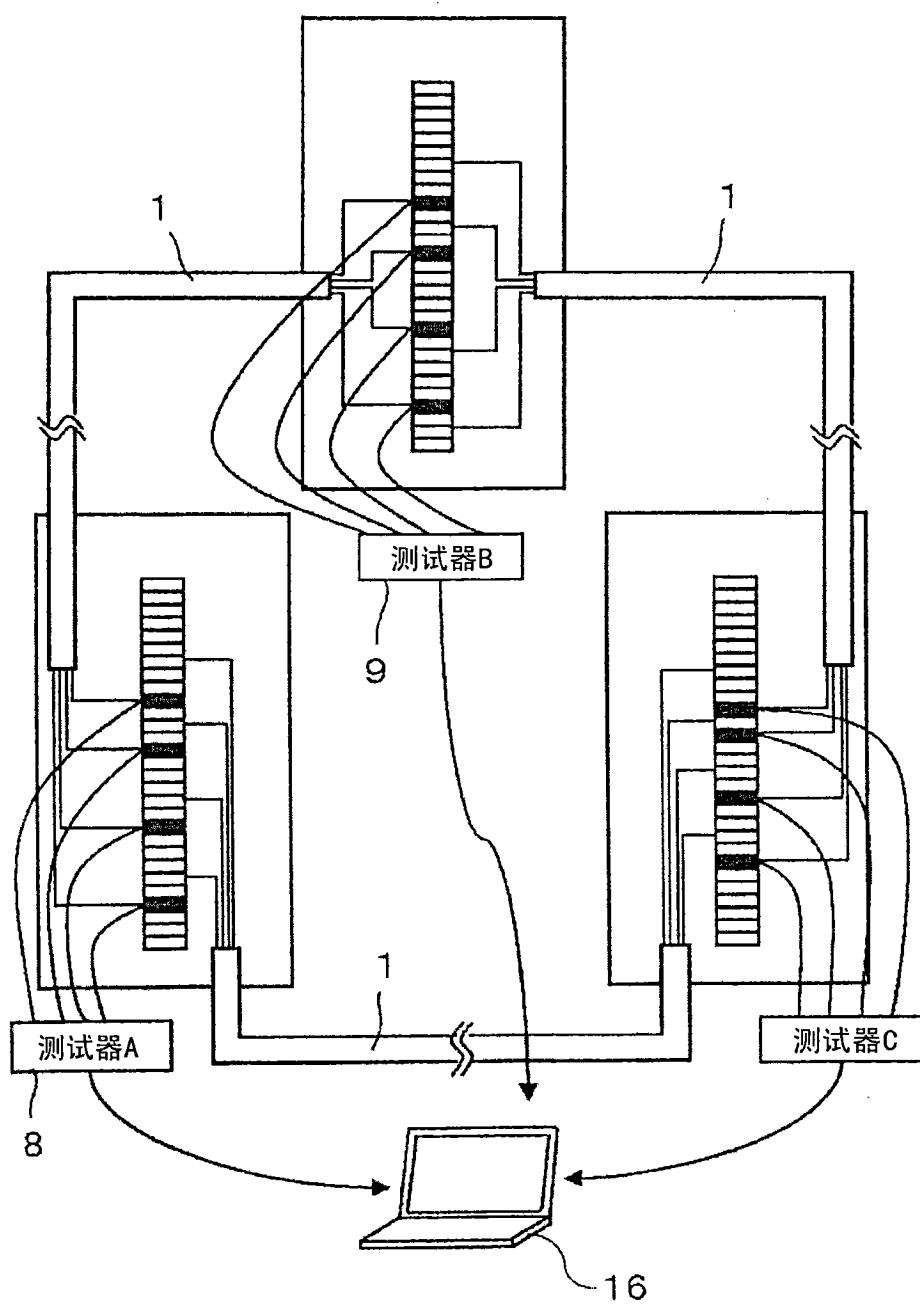


图 8

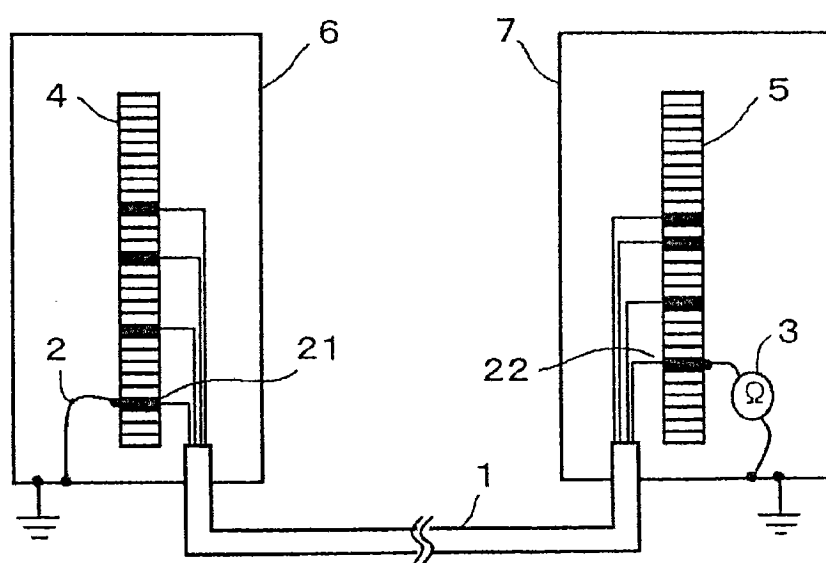


图 9