



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103661401 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201310692904.0

(22)申请日 2013.09.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103661401 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(30)优先权数据

61/703304 2012.09.20 US

14/017067 2013.09.03 US

(73)专利权人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72)发明人 D·P·科赫 C·S·纳穆杜里

J·J·霍尔恩 N·L·霍斯克

M·C·霍因卡

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 原绍辉 谭祐祥

(51)Int.Cl.

B60W 50/02(2012.01)

B60L 3/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2010/0001582 A1, 2010.01.07,

US 2010/0001582 A1, 2010.01.07,

US 2002/0171401 A1, 2002.11.21,

US 2012/0200152 A1, 2012.08.09,

CN 101143566 A, 2008.03.19,

US 2009/0223726 A1, 2009.09.10,

审查员 沈晓东

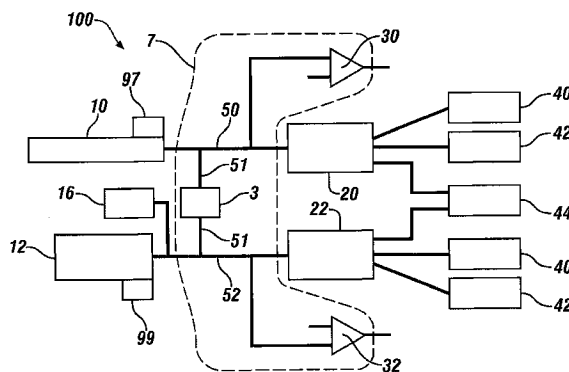
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54)发明名称

具有单个储能设备的故障运行电力系统

(57)摘要

本发明涉及具有单个储能设备的故障运行电力系统。具体地,提供了一种用于操作车辆的故障运行电力系统的方法,其包括监测第一电力分配路径上的第一电压和第二电力分配路径上的第二电压。监测可控制地运行在开路状态与闭合状态之间的隔离开关。所述闭合状态连接所述第一和第二电力分配路径,并且所述开路状态断开所述第一和第二电力分配路径之间的连接。监测到的第一电压和第二电压中的每一个与参考电压进行比较。当启用了需要故障运行电力的预定运行模式时,在监测的第一电压和第二电压中的至少一个违反了参考电压时将所述隔离开关控制到所述开路状态,并且在监测到的第一电压和第二电压都没有违反所述参考电压时,将所述隔离开关控制到所述闭合状态。



1. 一种用于操作车辆的故障运行电力系统的方法,所述方法包括:

监测第一电力分配路径上的第一电压和第二电力分配路径上的第二电压,每个电力分配路径均并行地布置,并且由相应的独立电源供电,用于给划分在每个电力分配路径上的一个或多个负载供应电功率;

对可控制地运行在开路状态和闭合状态之间的隔离开关进行监测,所述闭合状态将这些电力分配路径连接,所述开路状态断开这些电力分配路径之间的连接;

将监测到的所述第一电压和所述第二电压中的每一个与参考电压比较,包括下述之一:

仅当所述隔离开关以所述闭合状态运行时,将监测到的所述第一电压和所述第二电压中的每一个与第一电压范围进行比较,所述第一电压范围由第一下限和第一上限来限定;以及

仅当所述隔离开关以所述开路状态运行时,将监测到的所述第一电压和所述第二电压中的每一个与第二电压范围进行比较,所述第二电压范围由第二下限和第二上限来限定,所述第二下限大于所述第一下限并且所述第二上限小于所述第一上限;

当启用了需要故障运行电力的预定运行模式时:

当监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个违反了所述参考电压时,将所述隔离开关控制到所述开路状态;以及

当监测到的所述第一电压和所述第二电压都没有违反所述参考电压时,将所述隔离开关控制到所述闭合状态。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,当监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个违反了所述参考电压时将所述隔离开关控制到所述开路状态包括:

仅当所述隔离开关以所述闭合状态运行时,在监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个处于所述第一电压范围之外时,控制所述隔离开关以便从所述闭合状态切换到所述开路状态。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,在监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个处于所述第一电压范围之外并且持续了预定的持续时间时,控制所述隔离开关以便从所述闭合状态切换到所述开路状态。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,当监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个违反了所述参考电压时将所述隔离开关控制到所述开路状态包括:

仅当所述隔离开关以所述开路状态运行时,在监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个处于所述第二电压范围之外时,控制所述隔离开关以便保持以所述开路状态运行。

5. 如权利要求1所述的方法,其中,在所述第一电压和所述第二电压都没有违反所述参考电压时将所述隔离开关控制到所述闭合状态包括:

仅当所述隔离开关以所述开路状态运行时,在监测到的所述第一电压和所述第二电压都处于所述第二电压范围之内时,控制所述隔离开关以便从所述开路状态切换到所述闭合状态。

6. 如权利要求5所述的方法,其中,在监测到的所述第一电压和所述第二电压都处于所述第二电压范围之内并持续了预定的持续时间时,控制所述隔离开关从所述开路状态切换

到所述闭合状态。

7. 如权利要求1所述的方法, 其中, 在没有启用所述预定运行模式时, 所述隔离开关一直以所述闭合状态运行。

8. 如权利要求1所述的方法, 其中, 每个电力分配路径并行布置并且由相应的独立电源供电包括:

所述第一电力分配路径由第一独立电源供电, 用于给划分在所述第一电力分配路径上的一个或多个负载中的每一个供应所需电功率的一部分, 所述第一独立电源包括发电机和DC-DC变换器之一; 以及

所述第二电力分配路径由第二独立电源供电, 用于给划分在所述第二电力分配路径上的一个或多个负载中的每一个供应所需电功率的剩余部分, 所述第二独立电源包括电储能设备。

9. 如权利要求8所述的方法, 其中, 所述所需电功率的供应部分包括所述所需电功率的一半。

10. 如权利要求1所述的方法, 其中, 所述预定运行模式包括半自主运行模式和自主运行模式之一。

11. 一种用于断开第一电力分配路径与第二电力分配路径之间的连接的方法, 所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径并行布置, 并且由相应的独立电源供电, 用于给划分在所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径的每一个上的多个负载供应电功率, 所述方法包括:

监测所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径的每一个上的相应的电压;

将监测到的所述电压中的每一个与第一电压范围进行比较;

基于所述比较, 检测正常情况和异常情况中的一种;

仅当启用了需要故障运行电力的预定运行模式时, 在检测到所述异常情况时, 控制隔离开关从以闭合状态运行切换到以开路状态运行, 从而使得所述第一电力分配路径与所述第二电力分配路径之间的连接被断开; 以及

在所述隔离开关完成切换到以所述开路状态运行之后:

将监测到的所述电压中的每一个与第二电压范围进行比较;

基于所述比较, 检测所述正常情况和所述异常情况中的一种; 以及

仅当检测到所述正常情况时, 控制所述隔离开关从以所述开路状态运行切换到以所述闭合状态运行。

12. 如权利要求11所述的方法, 其中, 检测所述正常情况和所述异常情况中的一种包括:

当监测到的所述电压中的每一个都处于所述第一电压范围内时, 检测到所述正常情况; 以及

当监测到的所述电压中的至少一个不处于所述第一电压范围内并且持续了预定的持续时间时, 检测到所述异常情况。

13. 如权利要求11所述的方法, 其中, 当没有启用需要故障运行电力的所述预定运行模式时, 所述隔离开关一直以所述闭合状态运行, 使得所述第一电力分配路径与所述第二电力分配路径连接。

14. 如权利要求11所述的方法,进一步包括:

监测所述相应的独立电源中的一个的健康状态;

监测所述相应的独立电源中的另一个的健康状态;

将监测到的这些独立电源中每一个的健康状态与健康状态阈值进行比较;

仅在监测到的这些独立电源中每一个的健康状态至少是所述健康状态阈值的情况下,允许需要故障运行电力的预定运行模式被启用。

15. 如权利要求11所述的方法,其中,检测所述正常情况和所述异常情况中的一种包括:

当监测到的所述电压中的每一个都处于所述第二电压范围内时,检测到所述正常情况,所述第二电压范围由处于所述第一电压范围内的上限和下限来限定;以及

当监测到的所述电压中的至少一个不处于所述第二电压范围内时,检测到所述异常情况。

16. 一种故障运行电力系统,包括:

第一电力分配路径,所述第一电力分配路径由第一独立电源供电,用于给划分在所述第一电力分配路径上的负载供应电功率;

第二电力分配路径,所述第二电力分配路径与所述第一电力分配路径并行并且由第二独立电源供电,用于给划分在所述第二电力分配路径上的负载供应电功率;

第一电气中心,所述第一电气中心经由所述第一电力分配路径电联接到所述第一独立电源,所述第一电气中心构造成从所述第一独立电源经由所述第一电力分配路径将所需负载的一半分配给所述负载中的每一个;

第二电气中心,所述第二电气中心经由所述第二电力分配路径电联接到所述第二独立电源,所述第二电气中心构造成从所述第二独立电源经由所述第二电力分配路径将所需负载的一半分配给所述负载中的每一个

第一电压检测器,所述第一电压检测器构造成监测所述第一电力分配路径上的第一电压,并且基于监测到的所述第一电压来检测正常情况和异常情况中的一种;

第二电压检测器,所述第二电压检测器构造成监测所述第二电力分配路径上的第二电压,并且基于监测到的所述第二电压来检测所述正常情况和所述异常情况中的一种;

隔离开关,所述隔离开关构造成:

当所述隔离开关在通过所述第一电压检测器和所述第二电压检测器检测到所述正常情况的情形下以闭合状态运行时,经由连接器路径将所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径连接;以及

当所述隔离开关在所述第一电压检测器和所述第二电压检测器中的至少一个检测到所述异常情况的情形下以开路状态运行时,断开所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径之间的连接;以及

多个电压钳位电路,每个电压钳位电路连接到所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径中相应的电力分配路径,并且构造成将所述相应的电力分配路径上的最大瞬时电压限制到预定的量值。

17. 如权利要求16所述的故障运行电力系统,其中,所述第一独立电源包括发电机和第一DC-DC变换器之一,所述第二独立电源包括带有第二DC-DC变换器的电储能设备。

具有单个储能设备的故障运行电力系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2012年9月20日提交的序列号为60/703,304的美国临时申请的权益,该文献通过引用的方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及在当故障运行系统被启用时的电气故障期间给临界电气负载提供电功率。

背景技术

[0004] 这里提供的背景描述仅提供与本申请有关的背景信息。因此,该描述无意被承认是现有技术。

[0005] 自动驾驶系统和高速公路有限能力自动驾驶(FLAAD)系统利用关于道路、环境、和其他驾驶情况的输入来自动地控制节气门、制动和转向机构。操纵机动车辆所处的通畅路径的精确估计和识别是渴望的,以取代人脑作为用于车辆操纵的控制机构。

[0006] 在任何自动驾驶系统中,渴望的是,在电源或电力分配路径中的任何一个存在故障期间,用于当自动驾驶被启用时提供车辆操纵的临界电气负载能在一时间段内(例如5秒钟)被持续地供电,以使得与临界电气负载相关的合适控制器在该时间段内继续运行。

[0007] 临界电气负载可包括为控制器供电的故障运行系统(FOS)负载,所述控制器用于操纵自动驾驶(例如,当FLAAD模式被启用时)所需的各种致动器和系统。期望的是,FOS负载是可故障运行的,并且甚至在电气系统中的电气故障期间接收后备供电至少5秒钟。当FLAAD模式被启用时,监测持续的故障诊断,以检测电气系统中任何故障的存在性。当自动驾驶期间(即,当FLAAD模式被启用时)检测到故障时,车辆被构造成临时切换至车道居中(lane centering),并需要驾驶员立即接管。因此,在驾驶员接管期间,车辆必需维持横向/纵向至少预定时间段,例如,5秒钟。

[0008] 已知的是,例如,当检测到电力损失时,使用用于每个FOS负载的附加电池或超级电容来提供备用电力。附加电池或超级电容对于每个FOS负载来说增加了质量并增大了包装尺寸;如果定尺寸成单独支持每个FOS负载则会增加成本;且并不支持车辆的整个电气系统或控制器,而仅支持为其分配了附加电池或超级电容的这些FOS负载。

发明内容

[0009] 一种用于操作车辆的故障运行电力系统的方法,其包括监测第一电力分配路径上的第一电压和第二电力分配路径上的第二电压。监测可控制地运行在开路状态与闭合状态之间的隔离开关。所述闭合状态连接所述第一和第二电力分配路径,并且所述开路状态断开所述第一和第二电力分配路径之间的连接。监测到的第一电压和第二电压中的每一个与参考电压进行比较。当启用了需要故障运行电力的预定运行模式时,在监测到的第一电压和第二电压中的至少一个违反了参考电压时将所述隔离开关控制到所述开路状态,并且在

监测到的第一电压和第二电压都没有违反所述参考电压时,将所述隔离开关控制到所述闭合状态。

[0010] 本发明进一步提供了以下方案。

[0011] 1.一种用于操作车辆的故障运行电力系统的方法,所述方法包括:

[0012] 监测第一电力分配路径上的第一电压和第二电力分配路径上的第二电压,每个电力分配路径均并行地布置,并且由相应的独立电源供电,用于给划分在每个电力分配路径上的一个或多个负载供应电功率;

[0013] 对可控制地运行在开路状态和闭合状态之间的隔离开关进行监测,所述闭合状态将这些电力分配路径连接,所述开路状态断开这些电力分配路径之间的连接;

[0014] 将监测到的所述第一电压和所述第二电压中的每一个与参考电压比较;

[0015] 当启用了需要故障运行电力的预定运行模式时:

[0016] 当监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个违反了所述参考电压时,将所述隔离开关控制到所述开路状态;以及

[0017] 当监测到的所述第一电压和所述第二电压都没有违反所述参考电压时,将所述隔离开关控制到所述闭合状态。

[0018] 2.如方案1所述的方法,其中,将监测到的所述第一电压和所述第二电压中的每一个与所述参考电压比较包括下述之一:

[0019] 仅当所述隔离开关以所述闭合状态运行时,将监测到的所述第一电压和所述第二电压中的每一个与第一电压范围进行比较,所述第一电压范围由第一下限和第一上限来限定;以及

[0020] 仅当所述隔离开关以所述开路状态运行时,将监测到的所述第一电压和所述第二电压中的每一个与第二电压范围进行比较,所述第二电压范围由第二下限和第二上限来限定,所述第二下限大于所述第一下限并且所述第二上限小于所述第一上限。

[0021] 3.如方案2所述的方法,其中,当监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个违反了所述参考电压时将所述隔离开关控制到所述开路状态包括:

[0022] 仅当所述隔离开关以所述闭合状态运行时,在监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个处于所述第一电压范围之外时,控制所述隔离开关以便从所述闭合状态切换到所述开路状态。

[0023] 4.如方案3所述的方法,其中,在监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个处于所述第一电压范围之外并且持续了预定的持续时间时,控制所述隔离开关以便从所述闭合状态切换到所述开路状态。

[0024] 5.如方案2所述的方法,其中,当监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个违反了所述参考电压时将所述隔离开关控制到所述开路状态包括:

[0025] 仅当所述隔离开关以所述开路状态运行时,在监测到的所述第一电压和所述第二电压中的至少一个处于所述第二电压范围之外时,控制所述隔离开关以便保持以所述开路状态运行。

[0026] 6.如方案2所述的方法,其中,在所述第一电压和所述第二电压都没有违反所述参考电压时将所述隔离开关控制到所述闭合状态包括:

[0027] 仅当所述隔离开关以所述开路状态运行时,在监测到的所述第一电压和所述第二

电压都处于所述第二电压范围之内时,控制所述隔离开关以便从所述开路状态切换到所述闭合状态。

[0028] 7.如方案6所述的方法,其中,在监测到的所述第一电压和所述第二电压都处于所述第二电压范围之内并持续了预定的持续时间时,控制所述隔离开关从所述开路状态切换到所述闭合状态。

[0029] 8.如方案1所述的方法,其中,在没有启用所述预定运行模式时,所述隔离开关一直以所述闭合状态运行。

[0030] 9.如方案1所述的方法,其中,每个电力分配路径并行布置并且由相应的独立电源供电包括:

[0031] 所述第一电力分配路径由第一独立电源供电,用于给划分在所述第一电力分配路径上的一个或多个负载中的每一个供应所需电功率的一部分,所述第一独立电源包括发电机和DC-DC变换器之一;以及

[0032] 所述第二电力分配路径由第二独立电源供电,用于给划分在所述第二电力分配路径上的一个或多个负载中的每一个供应所需电功率的剩余部分,所述第二独立电源包括储能设备。

[0033] 10.如方案9所述的方法,其中,所述所需电功率的供应部分包括所述所需电功率的一半。

[0034] 11.如方案1所述的方法,其中,所述预定运行模式包括半自主运行模式和自主运行模式之一。

[0035] 12.一种用于断开第一电力分配路径与第二电力分配路径之间的连接的方法,所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径并行布置,并且由相应的独立电源供电,用于给划分在所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径的每一个上的多个负载供应电功率,所述方法包括:

[0036] 监测所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径的每一个上的相应的电压;

[0037] 将监测到的所述电压中的每一个与第一电压范围进行比较;

[0038] 基于所述比较,检测正常情况和异常情况中的一种;

[0039] 仅当启用了需要故障运行电力的预定运行模式时,在检测到所述异常情况时,控制隔离开关从以闭合状态运行切换到以开路状态运行,从而使得所述第一电力分配路径与所述第二电力分配路径之间的连接被断开。

[0040] 13.如方案12所述的方法,其中,检测所述正常情况和所述异常情况中的一种包括:

[0041] 当监测到的所述电压中的每一个都处于所述第一电压范围内时,检测到所述正常情况;以及

[0042] 当监测到的所述电压中的至少一个不处于所述第一电压范围内并且持续了预定的持续时间时,检测到所述异常情况。

[0043] 14.如方案12所述的方法,其中,当没有启用需要故障运行电力的所述预定运行模式时,所述隔离开关一直以所述闭合状态运行,使得所述第一电力分配路径与所述第二电力分配路径连接。

[0044] 15.如方案12所述的方法,进一步包括:

- [0045] 监测所述相应的独立电源中的一个的健康状态(SOH);
- [0046] 监测所述相应的独立电源中的另一个的SOH;
- [0047] 将监测到的这些独立电源中每一个的SOH与SOH阈值进行比较;
- [0048] 仅在监测到的这些独立电源中每一个的SOH至少是所述SOH阈值的情况下,允许需要故障运行电力的预定运行模式被启用。
- [0049] 16.如方案12所述的方法,进一步包括:
- [0050] 在所述隔离开关完成切换到以所述开路状态运行之后:
- [0051] 将监测到的所述电压中的每一个与第二电压范围进行比较;
- [0052] 基于所述比较,检测所述正常情况和所述异常情况中的一种;以及
- [0053] 仅当检测到所述正常情况时,控制所述隔离开关从以所述开路状态运行切换到以所述闭合状态运行。
- [0054] 17.如方案16所述的方法,其中,检测所述正常情况和所述异常情况中的一种包括:
- [0055] 当监测到的所述电压中的每一个都处于所述第二电压范围内时,检测到所述正常情况,所述第二电压范围由处于所述第一电压范围内的上限和下限来限定;以及
- [0056] 当监测到的所述电压中的至少一个不处于所述第二电压范围内时,检测到所述异常情况。
- [0057] 18.一种装置,包括:
- [0058] 第一电力分配路径,所述第一电力分配路径由第一独立电源供电,用于给划分在所述第一电力分配路径上的负载供应电功率;
- [0059] 第二电力分配路径,所述第二电力分配路径与所述第一电力分配路径并行并且由第二独立电源供电,用于给划分在所述第二电力分配路径上的负载供应电功率;
- [0060] 第一电压检测器,所述第一电压检测器构造成监测所述第一电力分配路径上的第一电压,并且基于监测到的所述第一电压来检测正常情况和异常情况中的一种;
- [0061] 第二电压检测器,所述第二电压检测器构造成监测所述第二电力分配路径上的第二电压,并且基于监测到的所述第二电压来检测所述正常情况和所述异常情况中的一种;
- [0062] 隔离开关,所述隔离开关构造成:
- [0063] 当所述隔离开关在通过所述第一电压检测器和所述第二电压检测器检测到所述正常情况的情形下以闭合状态运行时,经由连接器路径将所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径连接;以及
- [0064] 当所述隔离开关在所述第一电压检测器和所述第二电压检测器中的至少一个检测到所述异常情况的情形下以开路状态运行时,断开所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径之间的连接;以及
- [0065] 多个电压钳位电路,每个电压钳位电路连接到所述第一电力分配路径和所述第二电力分配路径中相应的电力分配路径,并且构造成将所述相应的电力分配路径上的最大瞬时电压限制到预定的量值。
- [0066] 19.如方案18所述的装置,其中,所述第一独立电源包括发电机和第一DC-DC变换器之一,所述第二独立电源包括带有第二DC-DC变换器的电储能设备(ESD)。
- [0067] 20.如方案18所述的装置,进一步包括:

[0068] 第一电气中心,所述第一电气中心经由所述第一电力分配路径电联接到所述第一独立电源,所述第一电气中心构造成从所述第一独立电源经由所述第一电力分配路径将所需负载的一半分配给所述负载中的每一个;以及

[0069] 第二电气中心,所述第二电气中心经由所述第二电力分配路径电联接到所述第二独立电源,所述第二电气中心构造成从所述第二独立电源经由所述第二电力分配路径将所需负载的一半分配给所述负载中的每一个。

附图说明

[0070] 现将以示例的方式参考附图来描述一个或多个实施例,在附图中:

[0071] 图1示出了根据本公开的示例性故障运行电力系统(FOPS),其包括两个并行电力分配路径,每个电力分配路径由独立电源供电,以用于向划分在两个并行电力分配路径上的临界负载供电;

[0072] 图2示出了根据本公开的隔离开关控制器,其评估车辆的特定运行情况以产生控制信号,以便控制图1中的隔离开关3在开路 and 闭合状态之间切换;

[0073] 图3示出了根据本公开的用于评估图1中的FOPS100以产生图2的控制信号212的示例性流程图300,以便控制隔离开关3在开路 and 闭合状态之间切换;

[0074] 图4根据本公开示出了图1的隔离开关3的原理图,包括电源电路和相关联的驱动电路;

[0075] 图5根据本公开,示出了参考图4中电压钳位电路460和462来说的示例性电压钳位电路的示意图;

[0076] 图6示出了根据本公开的描述了在图1中的FOPS模块7和示例性FOS负载之间通信以用于执行图1中的FOPS100的隔离诊断的诊断系统。

具体实施方式

[0077] 现在参考附图,其中视图仅是为了描述某些示例性实施例的目的而非为了限制的目的,图1示出了根据本公开的示例性故障运行电力系统(FOPS)100,其包括两个并行电力分配路径,每个电力分配路径由独立电源供电,以用于向划分在两个并行电力分配路径上的临界负载供应电能。该FOPS100包括第一独立电源10和第二独立电源12。术语“独立电源”可以指代这样的电源,其在诸如FOPS内的电气故障之类的异常情况期间具有独立地提供电力的能力。第一独立电源10包括发电机或在混合动力电动车辆(HEV)中常常采用的DC-DC变换器,并且经由第一电力分配路径50电联接到第一电气中心20。第二独立电源12包括储能设备(ESD),例如,12V电池或者超级电容,两者都具有可任选的DC-DC变换器。因而,FOPS100包括单个ESD。第二独立电源12经由第二电力分配路径52电联接到第二电气中心22。在一个实施例中,起动器(starter)16可以由包括12V电池的第二独立电源12来供电。要认识到的是,第二独立电源12依赖来自第一独立电源10的电力来在正常情况期间维持足够的电荷状态(或者荷电状态,或者充电状态)。

[0078] FOPS还分别包括第一和第二电压检测器30、32。当启用需要故障运行电力的预定运行模式时,第一和第二电压检测器30、32中的每个可分别被构造成检测分别在第一和第二独立电源10、12、和/或分别在第一和第二并行电力分配路径50、52中的任一者中的诸如

电气故障之类的异常情况。如本文所使用的,术语“需要故障运行电力的预定运行模式”指的是在存在电力故障或失效(例如,检测到本文所讨论的异常情况)的情况下必须维持运行的车辆的任何运行模式。应该理解,术语“预定运行模式”的使用表示:故障运行电力是必需的。预定运行模式可包括但不限于,自动驾驶模式、半自主运行模式和高速公路有限能力自动驾驶(FLAAD)模式。如本文所使用的,术语“FLAAD模式”可以指代车辆在高速公路上的处于半自动驾驶模式和自动驾驶模式之一的运行。第一电压检测器30可检测在预定运行模式期间在第一电力分配路径50上的异常情况。例如,第一电压检测器30监测第一电力分配路径50上的第一电压,并将监测到的第一电压与参考电压比较。如果监测到的第一电压背离了参考电压,则可检测到异常情况(例如,电气故障)。第二电压检测器32可检测在预定运行模式期间在第二电力分配路径52上的异常情况。例如,第二电压检测器32监测第二电力分配路径52上的第二电压,并将监测到的第二电压与参考电压比较。如果监测到的第二电压背离了参考电压,则可检测到异常情况。在一个实施例中,当隔离开关3以闭合状态运行时,参考电压可包括第一电压范围。在非限制性的实例中,第一电压范围可具有为10V的第一下限和为16V的第一上限。在另一个实施例中,当隔离开关3以开路状态运行时,即,在检测到异常情况之后,参考电压可包括第二电压范围。在非限制性的实例中,第二电压范围可具有为10.5V的第二下限和为15.5V的第二上限。因此,第二下限大于第一下限且第二上限小于第一上限。换句话说,第二电压范围落入第一电压范围内。

[0079] 多个故障运行系统(FOS)负载40、42、44中的每个分别被划分在第一和第二电力分配路径50、52上。虽然图1中的FOPS100示出了第一、第二和第三FOS负载40、42、44,但该FOPS100可包括任何数量的FOS负载,并不限于三个FOS负载。FOS负载可包括但不限于,显示模块、制动模块和用于物体检测和通畅路径确定的摄像机模块。简言之,FOS负载向用于操纵自动驾驶(例如当FLAAD模式被启用时)所需的各种致动器和系统的控制器供电。在正常情况下,第一电气中心20被构造成从第一独立电源10经由第一电力分配路径50分配所需负载的一半至每个FOS负载40、42、44。类似地,第二电气中心22被构造成从第二独立电源12经由第二电力分配路径52分配所需负载的另外一半至每个FOS负载40、42、44。如本文所使用的,术语“正常情况”指的是当没有启用预定驾驶模式(例如FLAAD模式)时的情况、或当在预定驾驶模式被启用的情况下没有检测到异常情况时的情况。在该“正常情况”下,隔离开关3始终是闭合的,即,隔离开关3始终是以闭合状态运行的。在示例性实施例中,仅当独立电源10和12两者均最初被证实处于良好的健康状态(SOH)时才启用包括FLAAD模式的预定运行模式。在一个实施例中,良好的健康状态可包括具有至少90%的电荷状态(SOC)的健康状态。例如,第二独立电源12的SOC可被监测并与SOC阈值进行比较,其中仅当第二电源12的监测到的SOC至少是SOC阈值时才允许启用FLAAD模式。在非限制性的实例中,SOC阈值是90%。要认识到的是,独立电源10和12各自均可以包括相应的传感器97和99,以便监测SOH。FOS负载40、42、44被设计成在当背离参考值时的时段期间在预定时间(例如,100微秒)内不会重置。

[0080] 隔离开关3被构造成当隔离开关3处于闭合状态时经由连接器路径51连接电力分配路径50和52。在其压降小于预定值的欠正常情况(the under normal conditions)下,隔离开关3以闭合状态运行。在非限制性的实例中,预定值是100mV。当在预定运行模式下分别通过第一和第二电压检测器30、32中的至少一个检测到异常情况时,控制信号迫使隔离

开关3以开路状态运行,而断开电力分配路径50和52之间的连接。要认识到的是,电力分配路径50和52之间的连接在隔离开关3处于开路状态时被断开。因此,使隔离开关3以开路状态运行从而相应地断开第一和第二电力分配路径50和52之间的连接,使得在异常情况下所需电力能够供应至FOS负载40、42、44至少达故障运行时间(例如5秒),以提供以预定运行模式的运行,直到车辆操作者接管对车辆的控制。隔离开关控制器200评估车辆的特定运行情况以产生控制信号,用以分别控制隔离开关3在开路和闭合状态之间切换,将在下文中参考图2更加详细地讨论所述隔离开关控制器。在示例性实施例中,隔离开关3具有160A的稳态最大负载和200A的瞬态最大负载。隔离开关3还包括在隔离开关3的每个负载侧上的相应电压钳位电路,用于当预定运行模式(例如,FLAAD模式)有效并被启用时将电压维持在预定范围内。参考图5来描述示例性电压钳位电路。

[0081] 车辆的运行可进一步规定隔离开关3在开路和闭合状态之间的运行。隔离开关3当处于闭合状态时导通(ON),且隔离开关3当处于开路状态时断开(OFF)。在没有自动起动的钥匙接通时间期间,隔离开关导通。在具有自动起动的曲柄发动的钥匙接通事件期间,该隔离开关导通。在钥匙关闭事件期间,隔离开关3导通。当包括FLAAD模式的预定运行模式被激活且启用时,隔离开关3导通,除非检测到异常情况,例如电气故障。当预定运行模式被无效且禁用时,隔离开关3导通。在一个实施例中,当预定运行模式有效时,指示有效的高电平信号。

[0082] 可包括FOPS模块7,所述FOPS模块实现对第一电压检测器30、第二电压检测器32和隔离开关3的管理控制。控制模块、模块、控制装置、控制器、控制单元、处理器和相似的术语是指:一个或多个专用集成电路(ASIC)、电子电路、执行一个或多个软件或固件程序的中央处理单元(优选为微处理器)以及相关存储器和储存器(只读、可编程只读、随机存取、硬盘驱动器等)、组合逻辑电路、输入/输出电路和设备、合适的信号调节和缓冲电路、以及提供所述功能的其它合适部件中的任何一个或各个组合。软件、固件、程序、指令、例程、代码、算法和类似术语意味着任何控制器可执行包括标定值和查询表的指令集。控制模块具有一组控制例程,所述控制例程被执行以提供期望功能。所述例程例如由中央处理单元执行并且可操作以监测来自感测装置和其它网络控制模块的输入以及执行控制和诊断例程从而控制致动器的操作。在持续进行的发动机和车辆操作期间,例程可以规则间隔例如每3.125、6.25、12.5、25和100微秒被执行。替代性地,例程可响应于事件发生而被执行。

[0083] 图2示出了根据本公开的隔离开关控制器200,其评估车辆特定运行情况,以产生控制信号来分别控制图1的隔离开关3在开路和闭合状态之间的切换。隔离开关控制器200可在图1的FOPS模块7内实现。如上所述,当启用预定运行模式时,第一和第二电压检测器30、32中的每个分别被构造成检测当相应监测到的第一和第二电压中的至少一个背离了参考电压时的异常情况。在示例性实施例中,图2中的隔离开关控制器200包括作为上述第一和第二电压范围中的一个的参考电压。为简单起见,第一和第二电压范围将被统称为“电压范围”。

[0084] 在示出的实施例中,第一电压检测器30包括第一上限电压检测器130和第一下限电压检测器230。第一上限电压检测器130将第一电力分配路径50的监测到的第一电压31与上限阈值35比较。第一下限电压检测器230将监测到的第一电压31与下限阈值36比较。在一个实施例中,上限阈值35包括第一电压范围的为16V的第一上限。在另一实施例中,上限阈

值35包括第二电压范围的为15.5V的第二上限,所述电压超过16.0V之后必须下降,以被认为该电压处于范围内。这提供电压检测滞后。

[0085] 第一上限和下限电压检测器130、230中的每个分别输出第一范围情况131,所述第一范围情况指示监测到的第一电压31是否分别处于上限和下限阈值35、36内,或监测到的第一电压31是否大于上限阈值35或小于下限阈值36。第一范围情况131被输入到第一故障模块150。

[0086] 第一故障模块150输出第一故障情况151和第一无故障情况153中的一个至第一情况模块160。如果第一范围情况131指示监测到的第一电压31分别落到上限和下限阈值35、36之外(即,第一电力分配路径50的监测到的第一电压31处于范围之外),则确定第一故障情况151。如果第一范围情况131指示监测到的第一电压分别处于上限和下限阈值35、36内,则确定第一无故障情况153。运行模式输入155被输入至第一情况模块160,用于与第一故障情况151和第一无故障情况153中的一个进行比较。运行模式输入155指示预定运行模式(例如,FLAAD模式)是否有效且被启用,或者预定运行模式是否无效且被禁用。

[0087] 第一情况模块160确定第一电力分配路径50上的第一正常情况172和第一异常情况174中的一个。只要运行模式输入155指示预定运行模式无效且被禁用,就确定第一电力分配路径50上的第一正常情况172。只要预定运行模式有效且被启用并且检测到第一无故障情况153,则还确定第一正常情况172。当预定运行模式有效且被启用并检测到第一故障情况151时,检测到第一异常情况174。第一正常和异常情况172、174中的一个分别被输入至隔离情况模块210。

[0088] 相似地,第二电压检测器32包括第二上限电压检测器132和第二下限电压检测器232。第二上限电压检测器132将第二电力分配路径52的监测到的第二电压33与上限阈值35进行比较。第二下限电压检测器232将监测到的第二电压33与下限阈值36进行比较。

[0089] 第二上限和下限电压检测器132、232中的每个分别输出第二范围情况133,所述第二范围情况指示监测到的第二电压33是否分别处于上限和下限阈值35、36内、或者监测到的第二电压33是否大于上限阈值35或小于下限阈值36。第二范围情况133被输入至第二故障模块152。

[0090] 第二故障模块152输出第二故障情况154和第二无故障情况156中的一个至第二情况模块162。如果第二范围情况133指示监测到的第二电压33分别落到上限和下限阈值35、36之外(即,第二电力分配路径52的监测到的第二电压33处于所述范围之外),则确定第二故障情况154。如果第二范围情况133指示监测到的第二电压33分别处于上限和下限阈值35、36内,确定第二无故障情况156。运行模式输入155被输入至第二情况模块162,用于与第二故障情况154和第二无故障情况156中的一个进行比较。

[0091] 第二情况模块162确定第二电力分配路径52上的第二正常情况173和第二异常情况175中的一个。只要运行模式输入155指示预定运行模式无效且被禁用,就确定第二电力分配路径52上的第二正常情况173。只要预定运行模式有效且被启用并检测到第二无故障情况156,就还确定第二正常情况173。当预定运行模式有效且被启用并检测到第二故障情况154时,检测到第二异常情况175。第二正常和异常情况173、175中的一个分别被输入至隔离情况模块210。

[0092] 隔离情况模块210输出控制信号212,所述控制信号被输入至驱动器215。当分别检

测到第一和第二正常情况172、173时,该控制信号212可包括隔离开关接通请求。因此,驱动器215输出隔离开关接通请求至隔离开关3,以使隔离开关3以闭合状态运行、或允许隔离开关3维持以闭合状态运行。类似地,当分别检测到第一和第二异常情况174和175中的至少一个时,该控制信号212可包括隔离开关断开请求。因此,驱动器215输出隔离开关断开请求至隔离开关3,以使隔离开关3以开路状态运行或允许隔离开关3维持以开路状态运行。在示例性实施例中,在第一和第二电力分配路径50、52分别的诊断测试期间,隔离开关3可被断开(例如,开路状态)。第一诊断输入57可包括第一电气中心20的监测电压,且第二诊断输入59可包括第二电气中心22的监测电压。

[0093] 图3示出了根据本公开的用于结合图2的隔离开关控制器200来评估图1中的FOPS100的示例性流程图300,以产生控制信号212,用于控制隔离开关3在开路和闭合状态之间切换。该示例性流程图300可在图1中的FOPS模块7内实现。表1作为图3的关键部分被提供,其中用附图标记标出的块和相应的功能如下所述。

[0094] 表1

[0095]

块	块内容
302	监测运行模式。
304	车辆是否以预定运行模式运行？
306	使隔离开关 3 处于闭合状态。
308	监测第一电压 31 和第二电压 33。
310	监测到的第一电压 31 是否大于上限阈值 35 达第一时间段？
314	监测到的第一电压 31 是否小于下限阈值 36 达第一时间段？
316	监测到的第二电压 33 是否大于上限阈值 35 达第一时间段？
318	监测到的第二电压 33 是否小于下限阈值 36 达第一时间段？
320	设置指示监测到的第一和第二电压 31 和 33 中的至少一个处于范围之外的标志。
322	断开隔离开关 3。
324	监测第一电压 31 和第二电压 33。
326	在第二时间段内重置计时器。
328	监测到的第一电压 31 是否小于上限阈值 35？
330	监测到的第一电压是否大于下限阈值 36？
332	监测到的第二电压是否小于上限阈值 35？
336	监测到的第二电压是否大于下限阈值 36？
338	在第二时间段内设置计时器。
340	监测第一电压 31 和第二电压 33。
342	监测到的第一电压 31 是否小于上限阈值？
344	监测到的第一电压是否大于下限阈值？
346	监测到的第二电压是否小于上限阈值 35？
348	监测到的第二电压是否大于下限阈值 36？
350	第二时间段是否已经流逝？

[0096]

360	重置指示监测到的第一和第二电压 31 和 33 中的至少一个处于范围之外的标志。
-----	--

[0097] 在块 302, 监测运行模式状态, 且流程图前进到决策块 304。决策块 304 确定车辆是否以预定运行模式 (即 FLAAD 模式) 运行。“0”表明车辆没有以预定运行模式运行, 且流程图 300 前进到块 306, 在此隔离开关 3 将要维持以闭合状态运行, 即, 控制信号 212 包括隔离开关

接通请求。“1”表明车辆正在以预定运行模式运行,且流程图300前进到块308。在一个实施例中,决策块304的决策是图2中的运行模式输入155。

[0098] 在块308,分别监测第一和第二电气中心20、22的电压。监测电压包括第一电力分配路径50的第一电压31和第二电力分配路径52的第二电压33。

[0099] 决策块310确定监测到的第一电压31是否大于上限阈值35达第一时间段。“0”表明监测到的第一电压31不大于上限阈值35达第一时间段,且流程图300前进到决策块314。“1”表明监测到的第一电压31大于上限阈值35达第一时间段,且流程图300前进到块320。

[0100] 决策块314确定监测到的第一电压31是否小于下限阈值36达第一时间段。“0”表明监测到的第一电压31不小于下限阈值36达第一时间段,且流程图300前进到决策块316。“1”表明监测到的第一电压31小于下限阈值36达第一时间段,且流程图前进到块320。

[0101] 决策块316确定监测到的第二电压33是否大于上限阈值35达第一时间段。“0”表明监测到的第二电压33不大于上限阈值35达第一时间段,且流程图300前进到决策块318。“1”指示监测到的第二电压33大于上限阈值35达第一时间段,且流程图300前进到块320。

[0102] 决策块318确定监测到的第二电压33是否小于下限阈值36达第一时间段。“0”表明监测到的第二电压33不小于下限阈值36达第一时间段,且流程图300前进到块306,在此隔离开关3将要维持以闭合状态运行,即,控制信号212包括隔离开关接通请求。“1”表明监测到的第二电压33小于下限阈值36达第一时间段,且流程图前进到块320。

[0103] 应该理解,在决策块310、314、316和318中的每个中,上限阈值35包括为16V的第一上限,且下限阈值36包括为10V的第一下限。在示例性实施例中,第一时间段是50微秒。

[0104] 在块320,设置指示监测到的第一和第二电压31、33中的至少一个分别背离参考电压的标志。换句话说,分别检测到图2中的第一和第二异常情况174、175中的至少一个。简言之,所述标志指示监测到的第一和第二电压31、33中的至少一个分别位于第一电压范围之外。

[0105] 流程图300前进到块322,在此隔离开关3将要以开路状态运行,即,控制信号212包括隔离开关断开请求。在块322,包括隔离开关断开请求的控制信号212控制隔离开关从以闭合状态运行切换至以开路状态运行,使得在第一和第二电力分配路径之间通过连接器路径51的连接被断开。换句话说,如果监测到的第一和第二电压31、33中的至少一个小于10V(例如,第一下限)超过50微秒,则隔离开关3以开路状态运行。类似地,如果监测电压31、33中的至少一个大于16.0V(例如,第一上限)超过50微秒,则隔离开关3以开路状态运行。

[0106] 如将变得显而易见的那样,直到监测到的第一和第二电压31和33两者均处于第二电压范围内之前,隔离开关3维持开路状态。例如,如果监测到的第一和第二电压31、33中的一个小于第二下限(例如,10.5V),则隔离开关3将维持处于开路状态。类似地,如果监测到的第一和第二电压31、33中的一个大于第二上限(例如,15.5V),则隔离开关3将维持开路状态。

[0107] 在块324,分别监测到第一和第二电气中心20、22的电压。监测电压包括第一电力分配路径50的监测到的第一电压31和第二电力分配路径52的监测到的第二电压33。

[0108] 决策块328确定监测到的第一电压31是否小于上限阈值35。“0”表明监测到的第一电压31不小于上限阈值35,且流程图300前进到块326。“1”表明监测到的第一电压31小于上限阈值35,且流程图前进到块330。

[0109] 决策块330确定监测到的第一电压31是否大于下限阈值36。“0”表明监测到的第一电压31不大于下限阈值36,且流程图300前进到块326。“1”表明监测到的第一电压31大于下限阈值36,且流程图前进到块332。

[0110] 决策块332确定监测到的第二电压33是否小于上限阈值35。“0”表明监测到的第二电压33不小于上限阈值35,且流程图300前进到块326。“1”表明监测到的第二电压33小于上限阈值35,且流程图前进到块336。

[0111] 决策块336确定监测到的第二电压33是否大于下限阈值36。“0”表明监测到的第二电压33不大于下限阈值36,且流程图300前进到块326。“1”表明监测到的第二电压33大于下限阈值36,且流程图前进到块338。

[0112] 应当理解,在决策块328、330、332和336中的每个中,上限阈值35包括为15.5V的第二上限,且下限阈值36包括为10.5V的第二下限。因此,当监测到的第一电压和第二电压中的至少一个处于第二电压范围之外时,隔离开关3维持以开路状态运行。

[0113] 块326在第二时间段内重置计时器。在非限制性的实施例中,第二时间段是1毫秒。

[0114] 在块338,在前进到块340之前,在第二时间段内(例如,1毫秒)设置计时器。

[0115] 在块340,分别监测第一和第二电气中心20、22的电压。监测电压包括第一电力分配路径50的监测到的第一电压31和第二电力分配路径52的监测到的第二电压33。

[0116] 决策块342确定监测到的第一电压31是否小于上限阈值35。“0”表明监测到的第一电压31不小于上限阈值35,且流程图300前进到块326。“1”指示监测到的第一电压31小于上限阈值35,且流程图前进到块344。

[0117] 决策块344确定监测到的第一电压31是否大于下限阈值36。“0”表明监测到的第一电压31不大于下限阈值36,且流程图300前进到块326。“1”表明监测到的第一电压31大于下限阈值36,且流程图前进到块346。

[0118] 决策块346确定监测到的第二电压33是否小于上限阈值35。“0”表明监测到的第二电压33不小于上限阈值35,且流程图300前进到块326。“1”表明监测到的第二电压33小于上限阈值35,且流程图前进到块348。

[0119] 决策块348确定监测到的第二电压33是否大于下限阈值36。“0”表明监测到的第二电压33不大于下限阈值36,且流程图300前进到块326。“1”表明监测到的第二电压33大于下限阈值36,且流程图前进到块350。

[0120] 应当理解,在决策块342、344、346和348中的每个中,上限阈值35包括为15.5V的第二上限,且下限阈值36包括为10.5V的第二下限。

[0121] 决策块350确定第二时间段是否已经流逝。“0”表明第二时间段尚未流逝,且流程图返回到块340。“1”表明第二时间段已经流逝,且流程图300前进到块360。

[0122] 块360重置指示监测到的第一和第二电压31、33中的至少一个分别处于范围之外的标志。因此,分别监测到的第一电压和第二电压31、33两者均处于范围内。换句话说,分别检测到图2中的第一和第二正常情况172、173。流程图前进到块306,在此控制隔离开关3从以开路状态运行切换到以闭合状态运行,即,控制信号212包括隔离开关接通请求。换句话说,当监测到的第一和第二电压31、33分别处于第二电压范围内(例如,处于为15.5V的第二上限和为10.5V的第二下限之间)时,隔离开关3以闭合状态运行。

[0123] 图4示出了根据本公开的图1中的隔离开关3的原理图,包括电源电路400和相应驱

动电路401。关于电源电路400,第一电力分配路径50由第一电气中心20馈电,且第二电力分配路径52由第二电气中心22馈电。如上所述,第一和第二电力分配路径50、52相应地并行布置,且可称为DC总线。第一电力分配路径50包括第一二极管404,且第二电力分配路径52包括第二二极管406。电容402可被包括在DC总线端子和地电位端子之间。电压调节器芯片410接收分别来自第一和第二电力分配路径50、52的电压。电压调节器芯片410包括8个引脚1-8。电压调节器芯片提供调节的电压以便控制隔离开关3的运行。驱动电路401对需要隔离开关3被禁用并且处于开路状态的路径50、52、50和51的异常电压情况进行响应。还可包括反馈电阻412和414以及反馈电容408。

[0124] 驱动电路401包括高电压调节器芯片420、耗散晶体管430和隔离开关3。在示出的实施例中,隔离开关3示意地示出为隔离电路。因此,术语“隔离开关”和“隔离电路”将在示出的实施例中可互换地使用。隔离电路3包括单个或并联连接的多个金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)450,每个MOSFET均具有相应的电阻。每个MOSFET450的源极连接至相应的并联的MOSFET的源极。每个MOSFET450的漏极连接至图1中的并行的第一和第二电力分配路径50和52中的一个。每个MOSFET450的每个相应电阻在隔离开关3的开路和闭合事件期间通过控制栅极电流来控制隔离开关3的开关速度。

[0125] 高电压调节器芯片420被构造成提供电压升高,用来增加施加到隔离开关3的电荷栅极的电压,用以使得隔离开关3闭合。耗散晶体管430被构造成释放施加在隔离开关3的电荷栅极上的电压,用以将隔离开关3断开。耗散晶体管430必须接地,以在从闭合状态切换至开路状态期间改变施加在隔离开关3的栅极的电荷。在示例性实施例中,当由运行模式输入155确定了预定运行模式(例如,FLAAD)有效并被启用时,并行的第一电力分配路径50的端子电联接至第一电压钳位设备460,所述第一电压钳位设备构造成防止负载电压超过预定值,例如16V。类似地,当由运行模式输入155确定了预定运行模式(例如,FLAAD)有效并被启用时,并行的第二电力分配路径52的端子电联接至第二电压钳位设备462,所述第二电压钳位设备构造成防止负载电压超过预定限值,例如16V。

[0126] 图5示出了根据本公开的结合图4中的电压钳位电路460和462来说的示例性电压钳位电路500的示意图。如上所述,在以FLAAD模式(例如,预定运行模式)启用的运行期间,隔离开关3包括在隔离开关3的相应负载侧的电压钳位电路460或462,用于维持电压低于预定限值,例如,16V。图5的电压钳位电路500可分别描述图4中的第一和第二电压钳位电路460、462中的任一个。电压钳位电路500包括至少一个MOSFET510。在示例性实施例中,多个MOSFET510在DC总线502上并联电联接。每个MOSFET510可以任选地包括源极电阻512和漏极电阻514,用来使电流均衡。

[0127] 差动放大器530将DC总线502的电压和参考电压504进行比较。差动放大器530通过差动放大器530的输出506来设定钳位电压水平(或电平)。包含电阻503和505的分压器被用来将DC总线502的电压降低成可与参考电压504相比较,并连接至差动放大器530的非反相输入。仅当FLAAD模式550有效时,反馈电压才会被启用。在电压钳位期间,选取差动放大器530的增益以最小化DC总线502电压与参考电压504间的偏差。差动放大器530的跨接反馈电阻517两端的电容515提供了稳定性。还可以包括电阻529。

[0128] 在一个示例性实施例中,差动放大器530的输出驱动MOSFET510的栅极,用来在线性区域中操作以吸收足以将钳位电压维持在预定值的电力。在一个示例性实施例中,预定

值是16V+/-0.25V。稳压二极管516可任选地被包括在DC总线端子上,以在MOSFET510被激活以传送负载能量之前将在初始瞬变期间的电压钳位在负载的最大额定电压(例如,40V)以下。

[0129] 图6示出了根据本公开的示例性绘图401,其示出了响应于当预定运行模式(例如,FLAAD)被启用时的车辆系统电压的图1中FOPS100的运行。将参考图1-3来描述绘图400。竖直y轴表示以伏特为单位的电压。水平x轴表示以微秒为单位的从0至1085微秒的时间。竖直短线代表在50微秒、65微秒、75微秒、85微秒和100微秒处的时间。区域480指示正常区域,其由从0至50微秒的整个电压范围以及从50至1085微秒的介于10V和16V之间来限定。区域482和483中的每个代表至故障运行模式区域的切换。区域482由从50至100微秒的10V以下的所有电压限定。区域483由从50至100微秒的大于16V的电压限定。区域484和485各自代表故障运行模式区域。区域484由从100至1085微秒的低于10V的电压限定。区域485由从100至1085微秒的大于16V的电压限定。应当理解,区域482和483的至故障运行模式区域的切换可包括在85微秒开始的故障运行模式区域。

[0130] 区域480的正常区域包括由图2中的隔离控制器200对第一正常情况172和第二正常情况173两者的检测。例如,第一电压检测器30和第二电压检测器32两者均检测监测到的第一和第二电压31、33分别处于第一电压范围内(例如,小于16V且大于10V),且预定运行模式有效并被启用。在区域480的正常区域内,第三隔离开关3始终保持以闭合状态运行。

[0131] 区域482和483的至故障运行模式区域的切换包括由图2的隔离控制器分别对第一和第二异常情况174、175中的至少一个的检测。例如,当第一和第二电压检测器30、32中的至少一个分别检测到监测到的第一和第二电压31、33中的至少一个分别大于第一上限(例如16V)达至少第一时间段时,出现区域483的故障运行模式区域。相似地,当第一和第二电压检测器30、32中的至少一个分别检测到监测到的第一和第二电压31、33中的至少一个分别小于第一下限(例如10V)达至少第一时间段时,出现区域482的故障运行模式区域。在示例性实施例中,第一时间段是50微秒,如在绘图400中从0至50微秒所示的。

[0132] 在当电压处于范围之外时发生切换至故障运行模式区域(例如,区域482和483)的期间,在50微秒处设置指示监测到的第一和第二电压31、33中的至少一个分别处于范围之外的标志,如图3的流程图300的块320所确定的那样。在65微秒处,第二隔离开关2开始从以开路状态运行切换至以闭合状态运行。如上所述,只有第二隔离开关2完全以闭合状态运行,才允许第三隔离开关3从闭合状态切换至开路状态。在75微秒处,流经第三隔离开关3的电流减小至0,且第三隔离开关3响应于发送至驱动器215的控制信号212的隔离开关断开请求而切换至以开路状态运行。应当理解,第二隔离开关2至闭合状态的切换必须在75微秒处完成。应该认识到,65微秒和75微秒之间的时间段表示上述预定切换时间,例如10微秒。在85微秒处,完成第三隔离开关3至开路状态的切换,且图1中所示的连接器路径51开路,即,第一和第二电力分配路径50、52分别断开。

[0133] 在当第三隔离开关3完全以开路状态运行(例如,在85微秒处的区域482和483)时发生至故障运行模式区域的切换的期间,在1毫秒处设置计时器,用来确定监测到的第一和第二电压31、33两者是否分别回落第二电压范围内,如图3中的流程图300的块338所确定的那样。关于区域485,监测到的第一和第二电压31、33中的至少一个分别大于第一上限(例如,16V)。

[0134] 在1085微秒处(即,从85微秒开始经过1毫秒),第三隔离开关3响应于下述情况之一而从以开路状态运行切换至以闭合状态运行:当监测到的相应第一和第二电压31、33中的至少一个分别在从50至85微秒预先大于为16V的第一上限时,监测到的第一和第二电压31、33两者均分别小于为15.5V的第二上限达第二时间段(例如,1毫秒);以及当监测到的相应第一和第二电压31、33中的至少一个分别在从50至85微秒预先小于为10V的第一下限时,监测到的第一和第二电压31、33两者均分别大于为10.5V的第二下限达至少第二时间段(例如,1毫秒)。

[0135] 本公开已经描述了某些优选的实施例以及其变形。本领域技术人员在阅读和理解本说明书后可想到其他的变形和替代。因此,本公开并不意在限于构想作为实施本发明的最佳模式而公开的具体实施例,而是本公开包括落入到所附权利要求范围内的所有实施例。

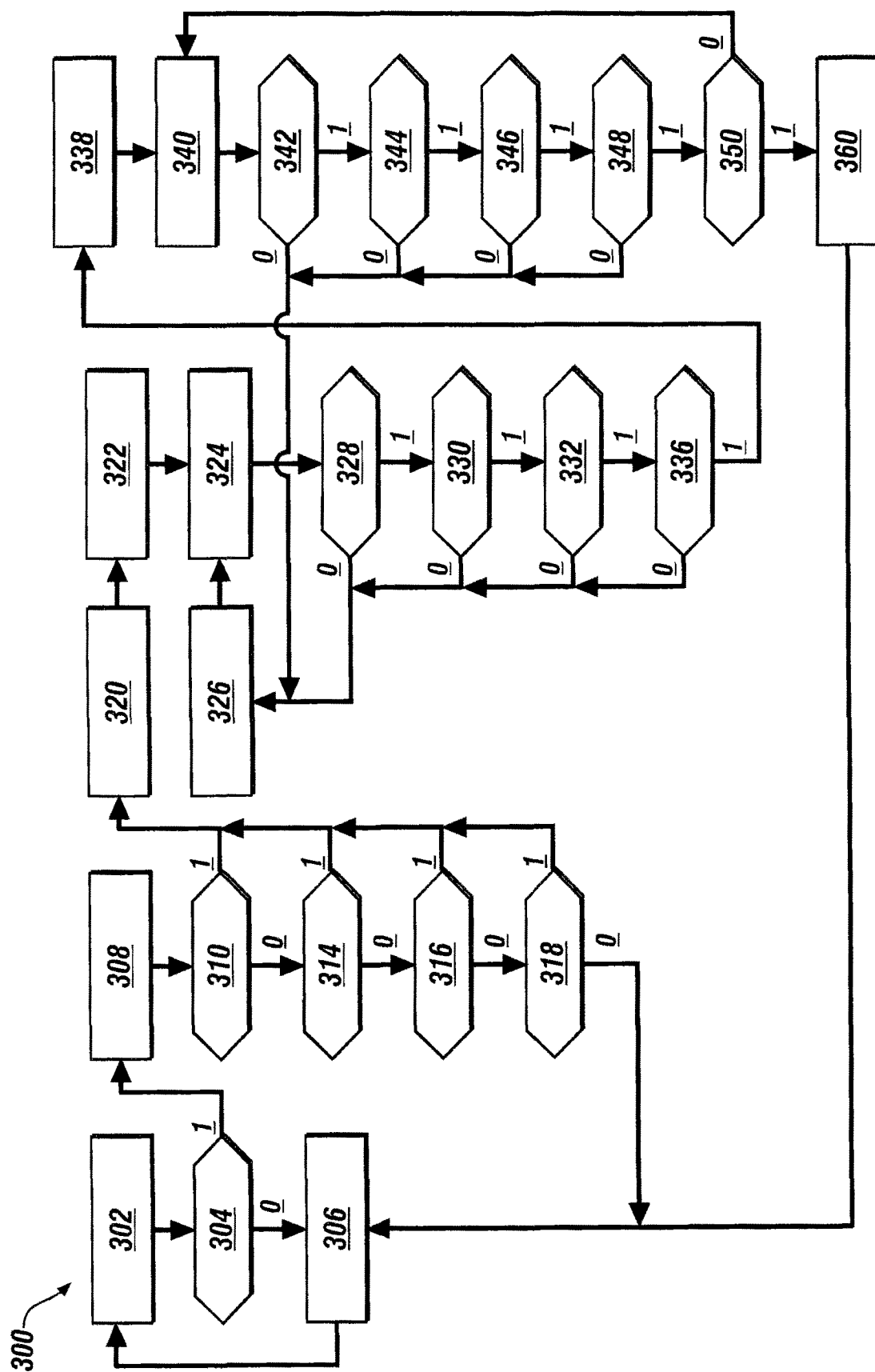


图3

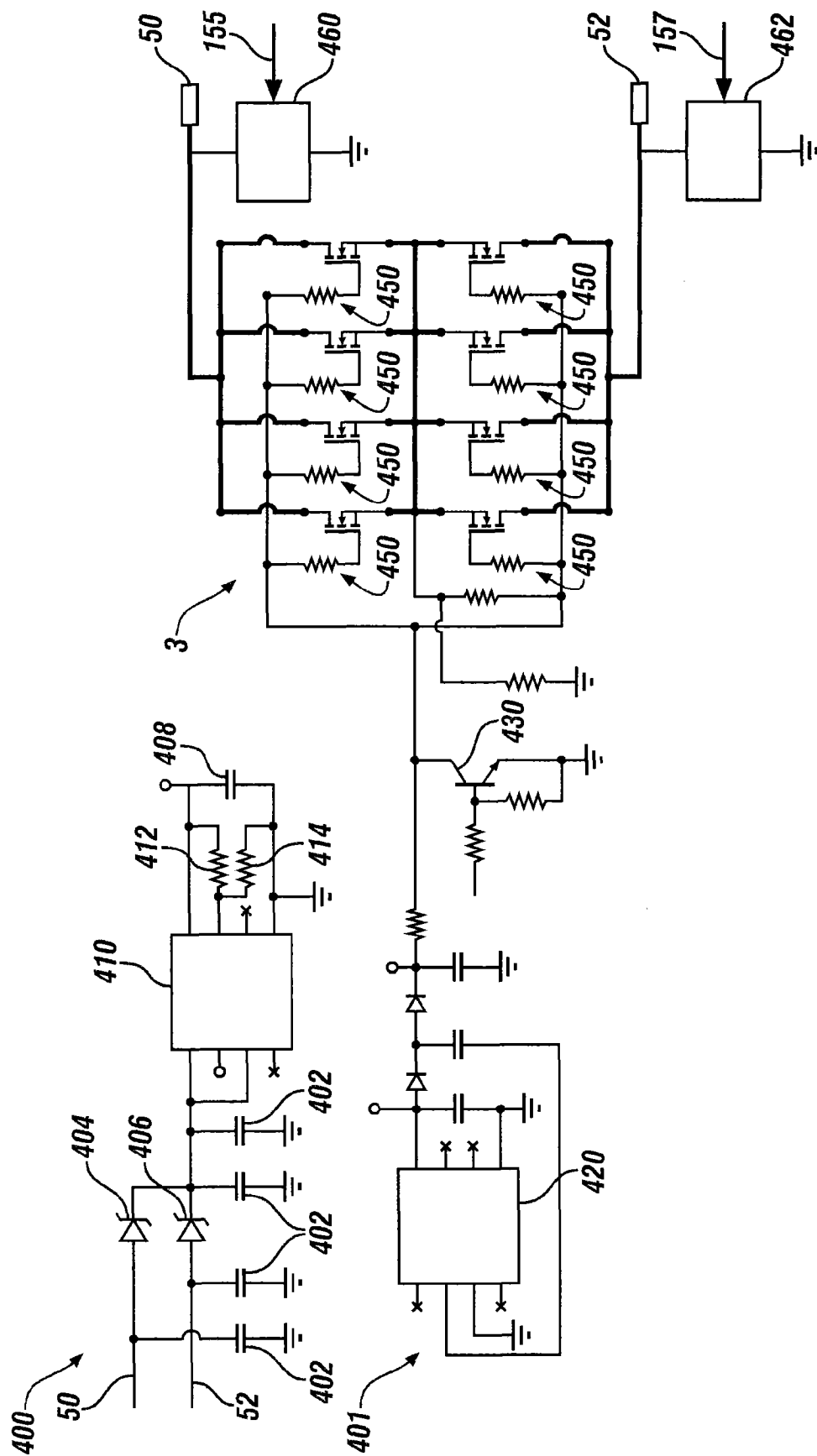


图4

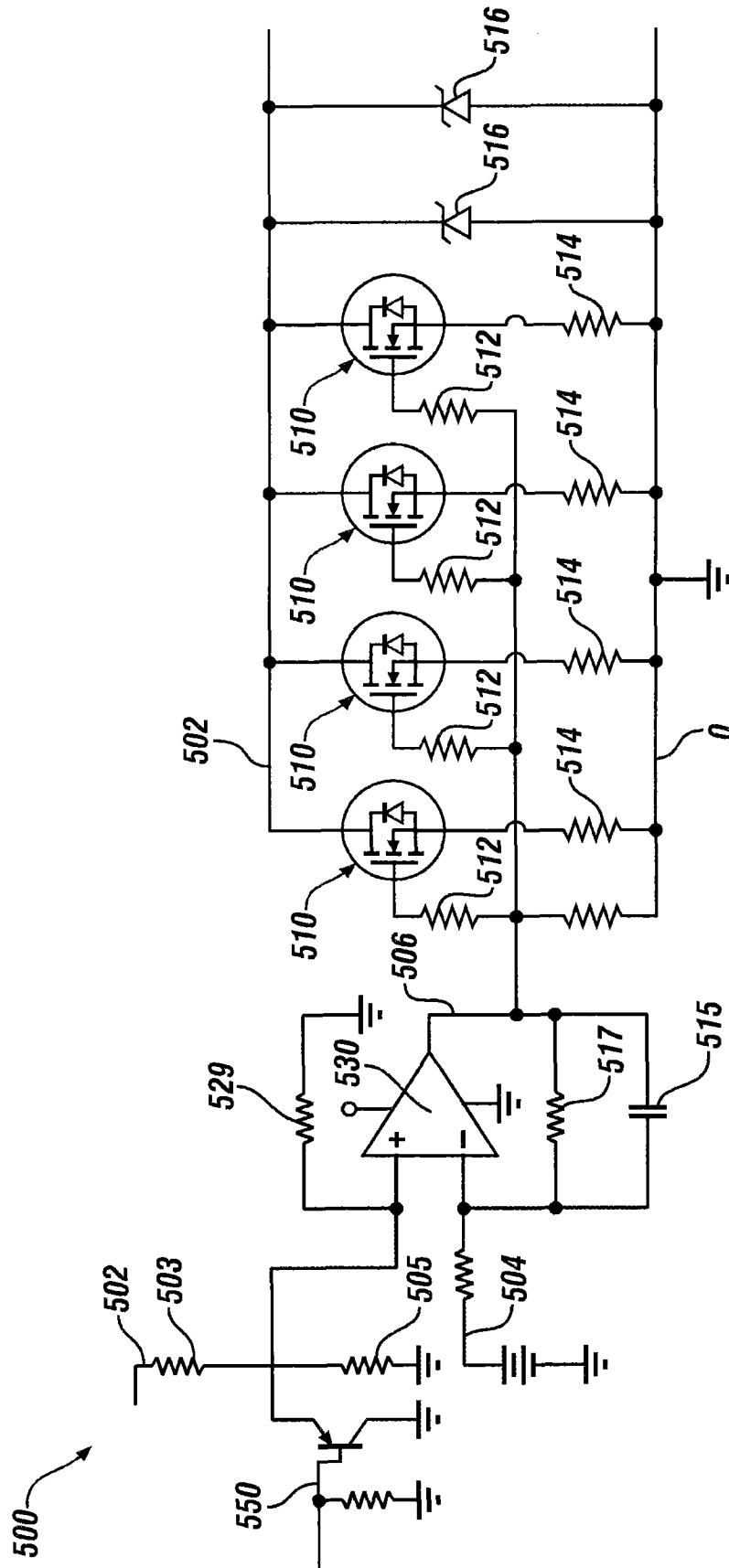


图5

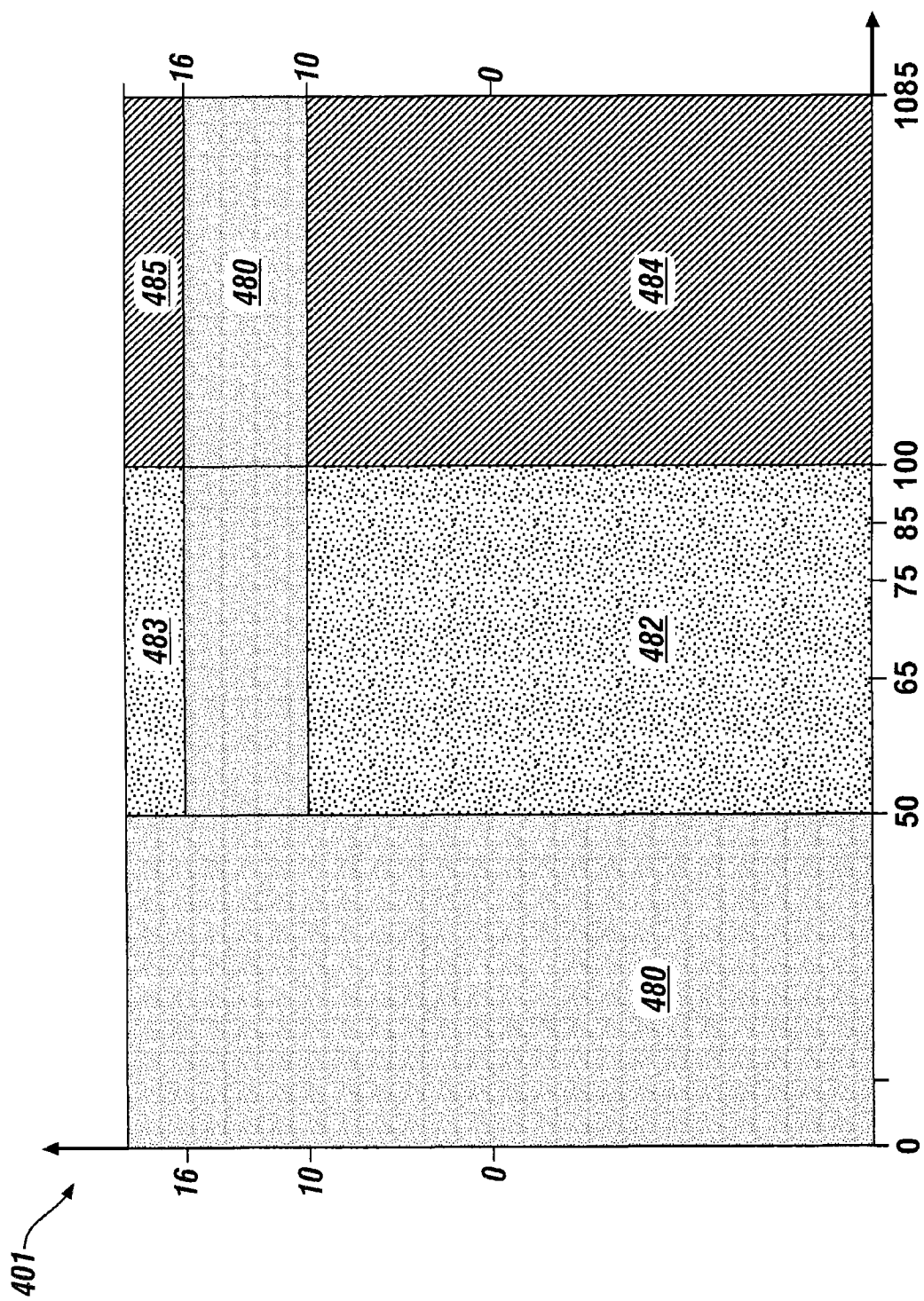


图6