

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B60T 13/66 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480009889.4

[43] 公开日 2007年2月28日

[11] 公开号 CN 1922065A

[22] 申请日 2004.5.6

[21] 申请号 200480009889.4

[30] 优先权

[32] 2003.5.8 [33] DE [31] 10320608.6

[86] 国际申请 PCT/EP2004/004810 2004.5.6

[87] 国际公布 WO2004/098967 德 2004.11.18

[85] 进入国家阶段日期 2005.10.13

[71] 申请人 克诺尔商用车制动系统有限公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 爱德华·格鲁姆 沃尔特·布罗赫

本斯·克萨克 拉茨罗·格拉依

[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 李 勇

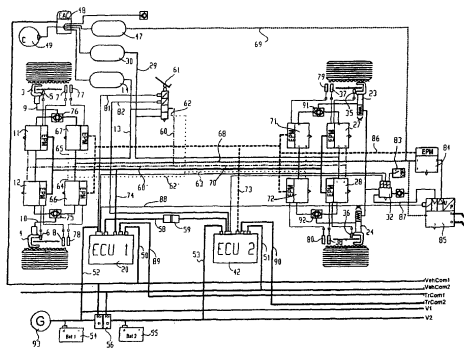
权利要求书4页 说明书10页 附图5页

[54] 发明名称

汽车,尤其是多用途运载车的具有至少两个独立的电子制动控制电路的制动装置

[57] 摘要

本发明涉及一种制动装置,它具有至少两个电气或电子的制动回路,它们在电气上相互隔离。



1. 汽车，尤其是多用途运载车的制动装置，它具有至少一个第一制动回路和至少一个第二制动回路，这些制动回路可通过脚踏制动阀（61）电气控制，其中这两个制动回路分别具有一个带有各自的控制电路（20，42）和各自的能量供应装置（54，55）的电气控制回路，及可由控制电路（20，42）控制的制动操纵装置（11，12，27，28，66，67，71，72），其特征在于，至少一个制动操纵装置（11，12，27，28，66，67，71，72）可由多于一个的控制电路（20，42）控制。

2. 如权利要求1所述的制动装置，其特征在于，电气控制回路在电气上相互隔离。

3. 如权利要求1或2所述的制动装置，其特征在于，第一制动回路的控制电路（20）通过一个通信线路（58）与第二制动回路的控制电路（42）相连接，其中通信线路（58）具有一个用于使两个控制回路在电气上隔离的装置（59）。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的制动装置，其特征在于，两个控制回路具有一个公共的接地端（GND）。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的制动装置，其特征在于，控制电路（20，42）在电气上隔离地与其它电气或电子汽车系统相连接。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的制动装置，其特征在于，脚踏制动阀（61）具有两个制动发起装置，它们分别在电气上隔离地与控制电路（20，42）相连接。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的制动装置，其特征在于，两个能量供应装置是电池（54，55），其中第二个电池（55）通过一个电气上的隔离装置（56）与第一个电池（54）相连接，或者可通过第一电池（54）被充电。

8. 如权利要求7所述的制动装置，其特征在于，电气隔离装置（56）具有一个监测电路（94，95），它监测电池（54，55）的充电状态，其

中监测电路(94, 95)可切换到一个反充电状态, 在此状态下第一个电池(54)被第二个电池(55)充电, 并且监测电路(94, 95)控制第一个电池(54)和/或第二个电池(55)由一个发电机(93)充电。

9. 如权利要求8所述的制动装置, 其特征在于, 监测电路(94, 95)可在电气上隔离地与其它电气或电子汽车系统相连接, 用于传输电池(54, 55)的充电状态。

10. 如权利要求1至9中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 制动操纵装置是电子气动的压力调节模块(11, 12, 27, 28, 66, 67, 71, 72), 并且设置有至少两个独立的气动供应回路, 用于给压力调节模块(11, 12, 27, 28, 66, 67, 71, 72)提供制动压力。

11. 如权利要求1至10中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 供应回路分别对应于一个汽车轴或一个轴组。

12. 如权利要求1至11中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 一个制动回路分别恰好对应于一个控制回路和一个供应回路。

13. 如权利要求1至12中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 第一制动回路对应于前轴的制动器, 第二制动回路对应于后轴的制动器。

14. 如权利要求1至12中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 第一制动回路是运转制动回路, 而第二制动回路在控制电路(20, 42)的控制下以有规律切换的方式接管第一制动回路的功能, 其中未处于运转状态下的制动回路分别被检查, 并且压力调节模块(11, 12, 27, 28, 66, 67, 71, 72)分别通过一个高压选择阀(75, 76, 91, 92)与运转制动回路和备份制动回路相连接, 其中高压选择阀(75, 76, 91, 92)将两个制动回路所提供的制动压力中的一个较高压力接到相应的压力调节模块(11, 12, 27, 28, 66, 67, 71, 72)。

15. 如权利要求1至14中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 每个高压选择阀(75, 76, 91, 92)分别串接一个运转制动回路的压力调节模块(11, 12, 27, 28)和一个备份制动回路的压力调节模块(66, 67, 71, 72)。

16. 如权利要求 1 至 15 中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 第一供应回路由两个子供应回路构成, 它们分别与自身相对应的一个压力介质存储器 (14, 30) 相连接, 并且第一子供应回路对应于第一制动回路的第一组压力调节模块 (11, 12), 而第二子供应回路对应于第一制动回路的第二组压力调节模块 (27, 28)。

17. 如权利要求 16 所述的制动装置, 其特征在于, 两个子供应回路分别对应于一个轴或轴组。

18. 如权利要求 14 至 17 中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 第二制动回路具有一个自己的压力介质存储器 (30), 并且所有高压选择阀 (75, 76, 91, 92) 通过第二制动回路的相应压力调节模块 (66, 67, 71, 72) 可施加第二制动回路的制动压力。

19. 如权利要求 18 所述的制动装置, 其特征在于, 一个定位制动阀 (32) 和一个拖车控制阀 (84, 85) 也连接到第二制动回路的压力介质存储器 (47) 上。

20. 如权利要求 14 至 19 中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 在每个压力调节模块 (11, 12, 27, 28, 66, 67, 71, 72) 上分别连接一个车轮转速传感器 (7, 8, 37, 38, 77-80), 并且每个车轮 (1, 2, 21, 22) 分别对应于两个车轮转速传感器 (7, 77; 8, 78; 37, 79; 38, 80)。

21. 如权利要求 19 至 20 中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 停车阀 (32) 与两个控制电路 (20, 42) 中的每一个在电气上相连接。

22. 如权利要求 19 至 21 中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 拖车控制阀 (85) 可由两个控制电路 (20, 42) 控制, 其中设置了一个逻辑装置, 它只接通使拖车有较强时延的控制信号。

23. 如权利要求 1 至 22 中任一项所述的制动装置, 其特征在于, 在第一制动回路发生故障时, 第二制动回路接管第一制动回路的功能, 并且在第二制动回路发生故障时, 第一制动回路接管第二制动回路的功能, 上述接管过程由控制电路 (20, 42) 控制。

24. 如权利要求 1 至 23 中任一项所述的制动装置, 其特征在于,

在一个或多个气动回路发生故障时，用于气动回路的加载和隔离的一个压力分配装置（48）可以为正常工作的回路继续正常供压，并且一个电子通信系统 VehCom1 被连接于其上。

25. 如权利要求 1 至 24 中任一项所述的制动装置，其特征在于，制动回路的控制电路通过通信线路相互连接，其中通信线路具有在电气上隔离这些控制电路的装置。

26. 如权利要求 1 至 25 中任一项所述的制动装置，其特征在于，控制电路的能量供应装置是电池，其中这些电池相互间通过电气隔离装置连接或可被充电。

27. 如权利要求 1 至 26 中任一项所述的制动装置，其特征在于，定位制动阀（32）具有电子气动的功能阀（FV1，FV2），锁止阀（LV1，LV2）和压力传感器（PS1，PS2）。

28. 如权利要求 27 所述的制动装置，其特征在于，控制系统根据定位制动阀（32）的操纵而通过锁止阀（LV1，LV2）相互锁定。

29. 如权利要求 1 至 28 中任一项所述的制动装置，其特征在于，电气隔离装置是具有自己的电子控制设备的变换器。

30. 如权利要求 29 所述的制动装置，其特征在于，变换器在两个方向上都具有转换器。

31. 如权利要求 29 或 30 所述的制动装置，其特征在于，变换器分别具有通信接口。

汽车，尤其是多用途运载车的具有至少两个独立的电子制动控制电路的制动装置

本发明涉及如权利要求 1 的前序部分所述的汽车制动装置。

DE 199 04721 A1 公开了一种电子机械控制的汽车制动装置，它具有电气制动控制电路，其中一个用于前轮的制动，一个用于后轮的制动。两个控制电路分别具有一个自己的供电系统和一个自己的电子控制单元，它们电气上与一个制动踏板相连接。两个控制单元的工作相互独立进行，然而可以相互通信，从而知道在一个控制单元中的故障。如果两个控制单元由同一个传感器输入信号得到不同的控制信号，则认为出现一个故障。在故障情况下两个控制单元被关闭，并且制动过程由对应于各个轮子的、只能完成简单的基本功能的分解控制单元控制。

现代多用途运载车制动装置具有双路的气动控制器和一个电子制动控制器，它使更快的信号传输成为可能，并且优化了制动装置的动作参数特性。此外电子机械控制部件的成本通常比气动部件的成本低。另一个优点是安装开销很小。如今流行的主要是电子气动制动装置，其中由压缩空气施加制动力，而制动控制则由电子电路完成。电气或电子制动控制的一个主要“品质标准”是它们的抗干扰能力或故障安全性。

本发明的目的在于提供一种具有更高抗干扰能力或故障安全性的可通过电气控制的制动装置，它尤其是还能够完成诸如 ABS，ASR，EBS 等高级功能。

上述任务由权利要求 1 所述特征完成。从属权利要求给出本发明具有优点的结构和改进方案。

本发明的基本原理在于在一个制动装置中具有至少两个或更多个电气或电子的制动控制系统，其中各个制动执行器或制动执行器组对应于不同的制动控制系统，并且存在一些可由多个制动控制系统控制的制动执行器。

在一个制动控制系统发生故障或故障时，被其控制的车轮的控制立即由另一个制动控制系统接管。

具有优点的是各个制动控制系统如此相互隔离，使得在一个制动控制系统中的故障不影响其它的制动控制系统。最好是各个制动控制系统在电位上相互隔离。

具有优点的是相互间隔离的各个制动控制系统相互进行通信，其目的是使制动控制功能能够由其它制动控制系统快速接管，将由不同制动控制系统控制的制动执行器的制动动作进行交换，作为协调和被学习的参数。

由电子的制动控制系统所控制的制动执行器最好是“气动的制动执行器”，即其中气动地施加制动力。在目前可供使用的电气控制的制动执行器中还没有其它制动执行器能够提供令人满意的或足够的制动力。

最好如此构造制动系统，使得能够“简单地”将目前所采用的电子气动制动元件转变为纯粹由电气控制的元件。

按照本发明的一个改进方案，控制回路分别具有一个自己的控制电路和一个自己的供电系统。电气控制回路控制电子气动的压力调节模块，设置了至少两个气动供应回路为其提供制动压力。

制动回路可以通过不同的方式分配给各个汽车制动器。

存在以下可能：一个汽车轴或一个轴组对应于一个制动回路。最好每个制动回路具有一个自己的控制回路和一个自己的供应回路，即一个供应回路和一个控制回路对应于一个唯一的制动回路。

存在以下的另一种可能性：设置了具有运转制动回路功能的第一制动回路和接管运转制动回路功能的第二制动回路，其中制动过程在上述控制回路之间均匀地交替分配。未处在工作状态的制动回路在此

状态下分别检查故障。在一个制动回路发生故障时功能立即由另一制动回路接管并执行，这里完成了另一次交换过程：即一个有错误的功能被一个冗余的无错误的功能所代替。对于每个制动回路分别设置有一个自己的控制电路，它可通过一根通信线与其它电气隔离的控制电路相互通信。最好运转制动回路具有两个独立的子供应回路，它们分别连接到一个对应于其自身的压力介质存储器。例如第一个子供应回路用于前轴压力调节模块的压力施加，另一个子供应回路用于后轴压力调节模块的压力施加。第二个制动回路同样具有一个自己的压力介质存储器。

下面借助附图详细说明本发明。附图中：

图 1 示出本发明的第一实施例；

图 2 示出本发明的第二实施例；

图 3 示出两个制动控制回路的能量供应的原理图；

图 4 简要示出一个定位制动阀的实施例；以及

图 5 简要示出联网的电子控制系统。

图 1 简要示出一个电子气动的汽车制动装置。前轮 1, 2 分别对应于一个制动汽缸 3, 4, 一个制动衬层磨损传感器 5, 6, 以及一个车轮转速传感器 7, 8。制动汽缸 3, 4 通过气动线路 9, 10 被相应的电子气动压力调节模块 11, 12 (EPM) 施加制动压力。这里两个压力调节模块 11, 12 通过一个公共的供应线路 13 与配置给前轴的第一压缩空气存储器 14 相连接。制动衬层磨损传感器 5, 6 和车轮转速传感器 7, 8 分别通过电导线 15, 16 与压力调节模块 11, 12 的信号输入端相连接。压力调节模块 11, 12 还分别具有一个电控制输入端 17, 18, 它们通过图中仅示意性示出的电导线 19 与第一控制电路 20 相连接。这里控制电路 20 负责前轮制动器的制动控制。

后轮 21, 22 分别对应于一个弹簧贮力器制动汽缸 23, 24, 它们通过气动的制动线路 25, 26 与相应的压力调节模块 27, 28 相连接,

压力调节模块通过一个供应线路 29 与第二压缩空气存储器 30 相连接。弹簧贮力器制动汽缸 23, 24 还通过一个公共的压缩空气线路 31 与一个可电控的定位阀 32 相连接。

对应于前轴的情况, 压力调节模块 27, 28 通过电导线 33, 34 与相应的制动衬层磨损传感器 35, 36 及车轮转速传感器 37, 38 相连接。压力调节模块 27, 28 具有控制输入端 39, 40, 它们通过图中仅示意性示出的电导线 41 与第二控制电路 42 相连接, 第二控制电路 42 在此控制汽车后轴的制动。

定位制动阀 32 在图 4 中详细示出, 并在后面还要详细说明, 它通过电控制线 43 与第一控制电路 20 相连接, 并通过电控制线 44 与第二控制电路 42 相连接。此外一个气动线路 46 从定位制动阀 32 出发, 经由回击阀 45 引至第三压力介质存储器 47。三个压力介质存储器 14, 30 和 47 分别连接到一个公共的压力分配装置 48 上, 此压力分配装置 48 由一个压力产生装置 49 (压缩机) 供应压力。

两个控制电路 20, 42 通过电导线 50, 51 与相应的总线 VehCom1 或 VechCom2 相连接。通过这些总线导线, 汽车制动装置与其它电气或电子的汽车系统相连接。尤其是通过这些总线, 驾驶者通过制动踏板给出的制动请求信号被送到控制电路 20, 42。

控制电路 20 通过电导线 52 与一个正导线 V1 相连接。相应地控制电路 42 通过电导线 53 与第二个正导线 V2 相连接。正导线 V1 连接到第一块电池 54 的正极上, 而第二个正导线 V2 连接到第二块电池 55 的正极上。这两块电池 54, 55 的正极通过电气隔离 56 相互连接, 这将结合图 3 详细说明。

电池 54 的正极还通过一个整流器 57 与一台交流发电机 (汽车发电机) 相连接。

两个控制电路 20, 42 还通过一个通信线路 58 和一个电气隔离装置 59 相互连接。

在图 1 所示制动装置中为了改进故障安全性, 设置了一个具有两个独立的能量供应装置的“双重电子控制器”。同时这两个电子控制电

路在电气上相互隔离,因此两个电池 54,55 可以有一个公共的接地端。

驾驶者的制动请求信号通过电气的制动踏板信号馈送到两个控制电路。机械部件具有故障安全结构。电子部件则具有两套,而且在机械和电气相互隔离。

在图 1 中电子控制的“分配”对应于气动供应回路的“分配”,即供应回路和控制回路分别分配给前轴或后轴。

图 2 示出另一个改进的制动回路,其中在“主制动回路”发生故障时整个气动制动器都可以被控制。

图 2 示出图 1 所示制动装置的进一步改进。这里制动装置也具有两个制动回路,其中第一制动回路作为运转制动回路(主回路),负责在制动装置无故障工作时对汽车以及可能带有的拖车的所有车轮进行制动控制,第二制动回路(辅助回路)在运转制动回路、即第一制动回路发生故障时接管对汽车以及可能带有的拖车的所有车轮的制动控制。

这里,作为主回路的第一制动回路由前轴的压力调节模块 11, 12 和后轴的压力调节模块 27, 28 构成。类似于图 1, 压力调节模块 11, 12 通过气动线路 13 由第一压力介质容器 14 供应贮存压力。第二压力介质容器 30 通过气动线路 29 给压力调节模块 27, 28 供应储备压力。

此外压力调节模块 11, 12 还通过气动控制线路 60' 与一个脚踏制动阀 61 的控制输出端 60 相连接。此气动控制线路 60' 同样通过脚踏制动阀 61 与第一压力介质容器 14 相连接。

第二压力介质容器 30 通过脚踏制动阀 61 与脚踏制动阀 61 的一个控制输出端 62 相连接,第二制动回路的压力调节模块 66, 67 的控制输入端 64, 65 通过控制线路 62' 连接到脚踏制动阀 61 上。第二制动回路的压力调节模块 66, 67 还通过气动供应线路 68, 69 与第三压力介质容器 47 相连接。

后轴的运转制动回路的压力调节模块 27, 28 通过气动控制线路 70 也连接到脚踏制动阀 61 的气动控制输出端 60 上。

对应于前轴,在后轴上第二制动回路也有两个其它的压力调节模

块 71, 72, 它们通过气动供应线路 68, 69 由第三压力介质容器 47 供应压缩空气, 并且压力调节模块 71, 72 还通过气动控制线路 63 与脚踏制动阀 61 的控制输出端 62 相连接。第二制动回路的压力控制模块 66, 67, 71, 72 通过电气连接导线 73 与第二控制电路 42 相连接。当然, 脚踏制动阀 61 的气动控制输出端 60, 62 至压力调节模块 11, 12, 27, 28, 66, 67, 71, 72 也可以有其它的连接方式。

类似地, 运转制动回路的压力调节模块 11, 12, 27, 28 通过电气连接导线 74 与第一控制电路 20 相连接。

压力调节模块 11, 67 或 12, 66 分别通过相应的高压选择阀 75, 76 和气动线路 9, 10 与制动汽缸 3, 4 相连接。

类似于图 1, 制动衬层磨损传感器 5, 6 和车轮转速传感器 7, 8 连接到运转制动回路的压力调节模块 11, 12 上。此外在图 2 所示实施例中还增设了第二组车轮转速传感器 77, 78, 它们连接于第二制动回路的压力调节模块 67 或 66 上。

类似地, 在后轴上除了连接到运转制动回路的压力调节模块 27, 28 上的车轮转速传感器 37, 38 之外, 还增设了车轮转速传感器 79, 80 和制动衬层磨损传感器 35, 36, 它们连接到第二制动回路的压力调节模块 71, 72 上。

脚踏制动阀 61 还具有电控制输出端, 它一方面通过电导线 81 与控制电路 20 相连接, 另一方面通过电导线 82 与控制电路 42 相连接。类似于图 1, 定位制动阀 32 的控制输入端连接到控制电路 20 和控制电路 42 上, 定位制动阀 32 还具有另一个手动控制输入端 83。

图 2 与图 1 相比还增设了另一个压力调节模块 84, 它通过气动控制线路与拖车控制阀 85 相连接。此压力调节模块 84 通过气动线路 69 由第三压力介质容器 47 供应储备压力, 并且通过电控制导线 86 与第二控制电路 42 相连接。此外在定位制动阀 32 与拖车控制阀 85 之间设置有一个用于对拖车进行定位制动的的气动控制线路 87。拖车控制阀 85 同样通过电控制导线 88 连接于第一控制电路 20。

类似于图 1, 两个控制电路 20, 42 通过导线 52, 53 连接于正极

V1 或 V2，并通过导线 50，51 与总线导线 VehCom1 或 VehCom2 相连接。此外这里还有到 TrCom1-或 TrCom2 端子的连接导线 89，90，它们引至拖车。对应于图 1，由电池 54，55 供应能量。不同于图 1 的是，这里压力分配装置 48 也连接到 VehCom 总线上，此压力分配装置可以切断一个发生故障的压缩空气供应回路，并对所有其它回路维持必要的系统压力。

对应于图 1，两个控制电路 20，42 通过电导线 58 和电气隔离 59 相互连接。通过这种关系避免了例如一个执行器同时被不同的控制设备所控制。

类似于前轴，在后轴上压力调节模块 27，71 或 28，72 分别通过一个高压选择阀 91，92 与弹簧贮力器制动汽缸 23，24 的输入端相连接。

高压选择阀（High Select）75，76，91，92 保证了所连接的制动回路的两个制动压力中较高的一个被送到制动汽缸去。在正常工作时运转制动系统“取代”第二制动系统进行控制，这时在第二制动回路中的压力略小于在运转制动回路中的压力。这保证了可靠的压力控制并使得第二制动回路可检查其自身的“功能合格性”，例如通过在第二制动回路的压力调节模块 66，67 或 71，72 的输出端上，即在高压选择阀 75，76，91，92 的前面测量压力进行检查。

从高压选择阀 75，76，91，92 的输出端开始，阀元件只有“一套”。相应地这些阀元件结构对故障是安全的。

最高级的制动系统电子控制是由两个控制电路 20，42（主控制电路和第二控制电路）实现的。这两个控制电路具有两个相互独立的电气上隔离的通信连接 58，59。通过这些“连接导线”可以实现这两个独立回路的可靠控制。此外还可以交换“学习到的”和瞬时的或测得的制动参数。“主电控单元”（控制电路 20）在正常工作时负责所有汽车制动器的控制，并且在第二系统出现干扰或故障时也负责所有汽车制动器的控制。

在主制动系统发生故障时第二系统接管制动控制工作。主系统对

于前轴由压力介质存储器 14 提供气动压力,对于后轴由压力介质存储器 30 提供气动压力,并且主系统控制相应压力调节模块 11, 12, 27, 28 上的压力。

为了提高抗干扰能力,在每个车轮上有两个车轮转速传感器,其中一个对应于运转制动回路的相应压力调节模块,另一个对应于第二制动回路的相应压力调节模块。

脚踏制动阀 61 与两个电控单元 ECU 相连接,即与控制电路 20, 42 相连接,从而保证了电气上的隔离,这使得可靠的控制成为可能。

每个 ECU 具有一个与其相应控制单元的数据连接,由此数据连接可以接收外部的制动请求。这些数据连接当然必须与两个制动控制回路在电气上隔离。

停车或定位制动只由两个独立的 ECU 进行电子控制,并且直接由驾驶者进行电气控制,并且以下述方式受控:由驾驶者进行的定位制动的电操作优先于由两个 ECU 进行的电子控制。仅当 ECU 及驾驶者发出触发信号时定位制动才被启动。

图 3 以放大的视图示出图 2 的制动控制的能量供应。发电机 93(汽车发电机)产生电压并与电池 54 的正极和电气隔离装置 56(双工供电单元)相连接。电池 55 的正极也连接到电气隔离装置上。两个电池 54, 55 的正极从而在电气上隔离。电气隔离例如可以由具有电磁变压器的变换器实现。

两个电池 54, 55 和发电机 93 的负极分别具有一个公共的接地端(GND)。从电池 54 的正极可得到电势 V_1 , 而从电池 55 的正极可得到电势 V_2 。隔离装置 56 还具有监测电路 94, 95, 它们与总线导线 VehCom1 或 VehCom2 相连接。监测电路 94, 95 监测并控制充电或放电过程,并从而使电池的使用寿命最优化。

在一辆汽车中不是所有的电气系统都是与可靠性相关的,不需要所有系统都“双倍设置”。因而能量供应系统是“非对称”结构。

主系统—例如电池 54—给所有的主用户,例如起动机,灯,驱动控制,主电子制动电路,主电子操纵电路等供应电流。辅助系统—即

电池 55—给所有与安全性有关的系统的“重复设置”的备份部件，即电子备份制动控制回路或一个电子备份操纵电路供应电流。

由于这种“非对称”，第二个电池可具有比第一个电池小的容量，或者也可以采用其它的电池型号。电池 54, 55 就尺寸、容量，充电和放电曲线等相互协调。

交流发电机 93（汽车发电机）对第一个电池 54 充电，并且在电气上隔离地也对第二个“备用”电池 55 充电。在一个供电回路发生故障时，“双工供电单元” 56 或监测电路保证了另一个供电回路的完好。

电池的最佳利用要求适合于电池的充电和放电方法，这由电子控制装置 94, 95 进行监测。充电或放电应尽可能按规定的“充电或放电曲线”进行。电子控制装置 94, 95 也用作“智能的充电或放电控制装置”。

因为在一个完全由电子控制的高可靠性系统中电池状态是一个很重要的信息，隔离装置 56 具有两个在电气上隔离的数据连接（图中未示出），通过它们传送电池状态信号。

图 4 简要示出一个定位制动阀 32 的实施例。定位制动阀由两个功能阀 FV1, FV2, 两个锁止阀 LV1, LV2, 两个压力传感器 PS1, PS2 和两个跟踪检查阀 TC1, TTC2 组成。阀 FV1 和 LV2 接通定位制动阀 32 的上方空气通路，阀 FV2 和 LV1 接通定位制动阀的下方空气通路。阀 FV1 和 LV1 由第一控制电路 20 控制，阀 FV2 和 LV2 由控制电路 42 控制。在正常情况下功能阀 FV1, FV2 控制定位制动功能。在一个功能阀（例如 FV2）发生故障的情况下，相应锁止阀 LV1 锁闭发生故障的空气通路。

中继阀 RV 是一个功率阀，并且受阀 FV1, FV2, LV1, LV2 的控制，因为这些阀不能足够快地操作弹簧贮力器制动汽缸 23, 24。

跟踪检查阀 TC1, TC2 负责检查弹簧贮力器制动工作。

如果功能阀 FV1 或其控制发生了一个错误，则锁止阀 LV2 被驱动，并从而锁闭上方空气通路。在此情况下由功能阀 FV2 和锁止阀 LV1 继续保证正常功能。

如果锁止阀 LV2 或其控制发生了一个错误,则必须进一步控制两个功能阀 FV1, FV2, 使得继续维持正常的功能。

为了识别故障, 在定位制动设备中采用了两个压力传感器 PS1, PS2, 它们在功能阀 FV1, FV2 和锁止阀 LV1, LV2 的开关序列中被查询。

在所有电气供电电压发生故障的情况下, 定位制动阀 32 被制动。

图 5 示出一个具有多个冗余备份的联网电子控制系统的示图。图中仅示出了 ECU_1 至 ECU_16 及它们的供电线路和通信连接。这些控制系统设置成系统组。ECU_1 至 ECU_5 是基础系统, 例如制动、转向、汽车动力、发动机控制、变速箱控制等。此系统由一个发电机 G 通过供电线路 V_1 供电。相应的贮能器是电池 BATT_1。下一组由控制系统 ECU_6 至 ECU_8 构成, 它也由发电机 G 供电。然而在供电线路中有一个变换器 TR_1, 其上连接有供电线路 V_2。控制系统组 ECU_6 至 ECU_8 是控制系统组 ECU_1 至 ECU_5 的符合安全性要求的冗余备份配对 (例如制动 2、转向 2、汽车动力 2)。

控制系统的通信线路相互间也通过变换器隔离。例如控制系统 ECU_1 至 ECU_8 之间通过通信线路 COM_1 形成通信连接, 此线路通过变换器 TR_1 与控制系统 ECU_6 至 ECU_8 之间的通信线路 COM_2 连接。

图 5 示出一个 4 重设置的冗余系统, 其中采用了 4 个变换器 TR_1 至 TR_4。

控制系统 ECU_15 至 ECU_16 的情况显示了另一种应用变换器的可能性。这些控制系统通过供电线路 V_5 和通信线路 COM_5 相互连接, 并连接到变换器 TR_4 上。变换器 TR_4 构成至供电线路 V_3 和通信线路 COM_3 的连接, 它们又通过另一个变换器 TR_2 与供电线路 V_1 和通信线路 COM_1 相连接。

变换器 TR_1 至 TR_4 构成不同的冗余设置之间的电气隔离。

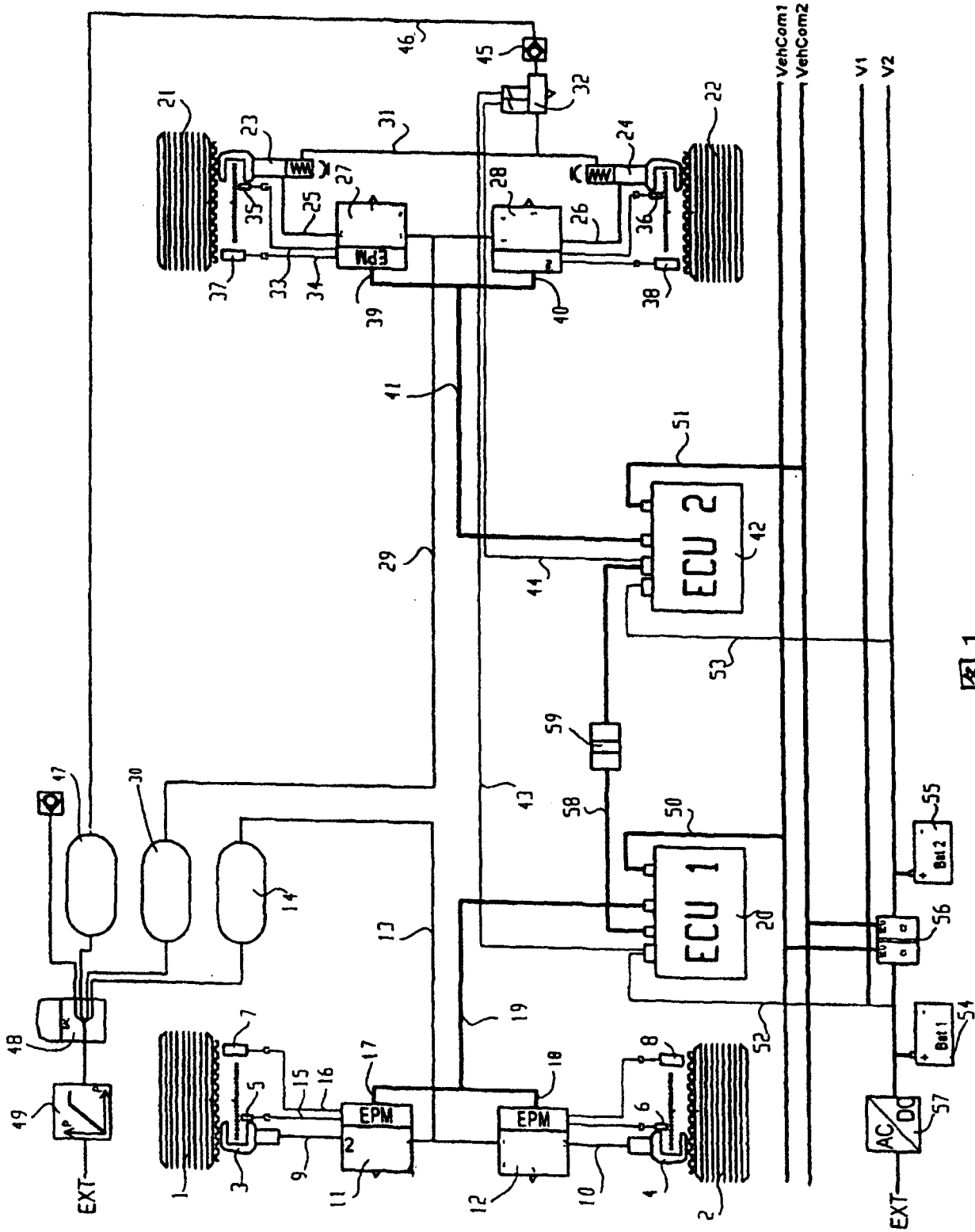


图1

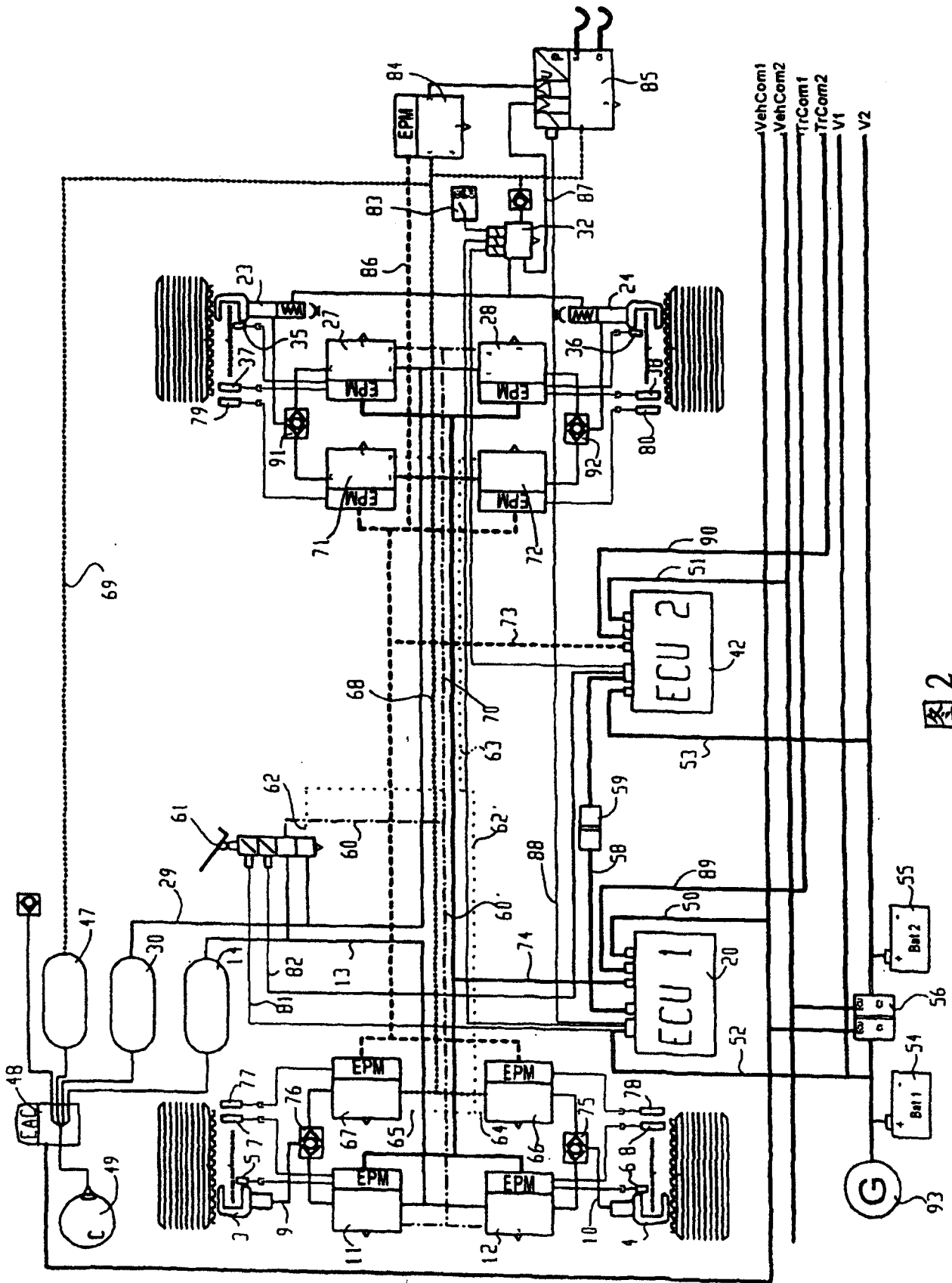


图 2

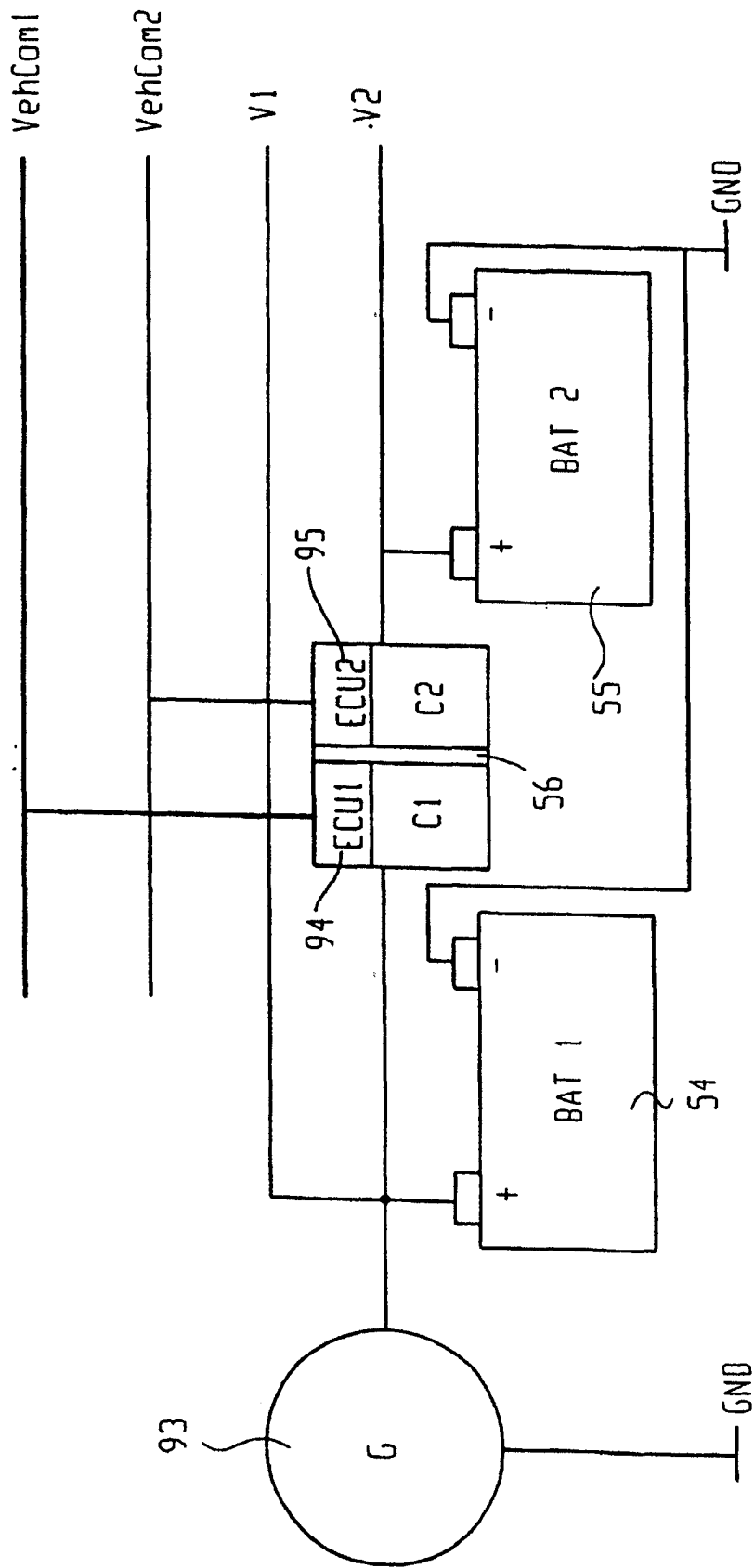


图 3

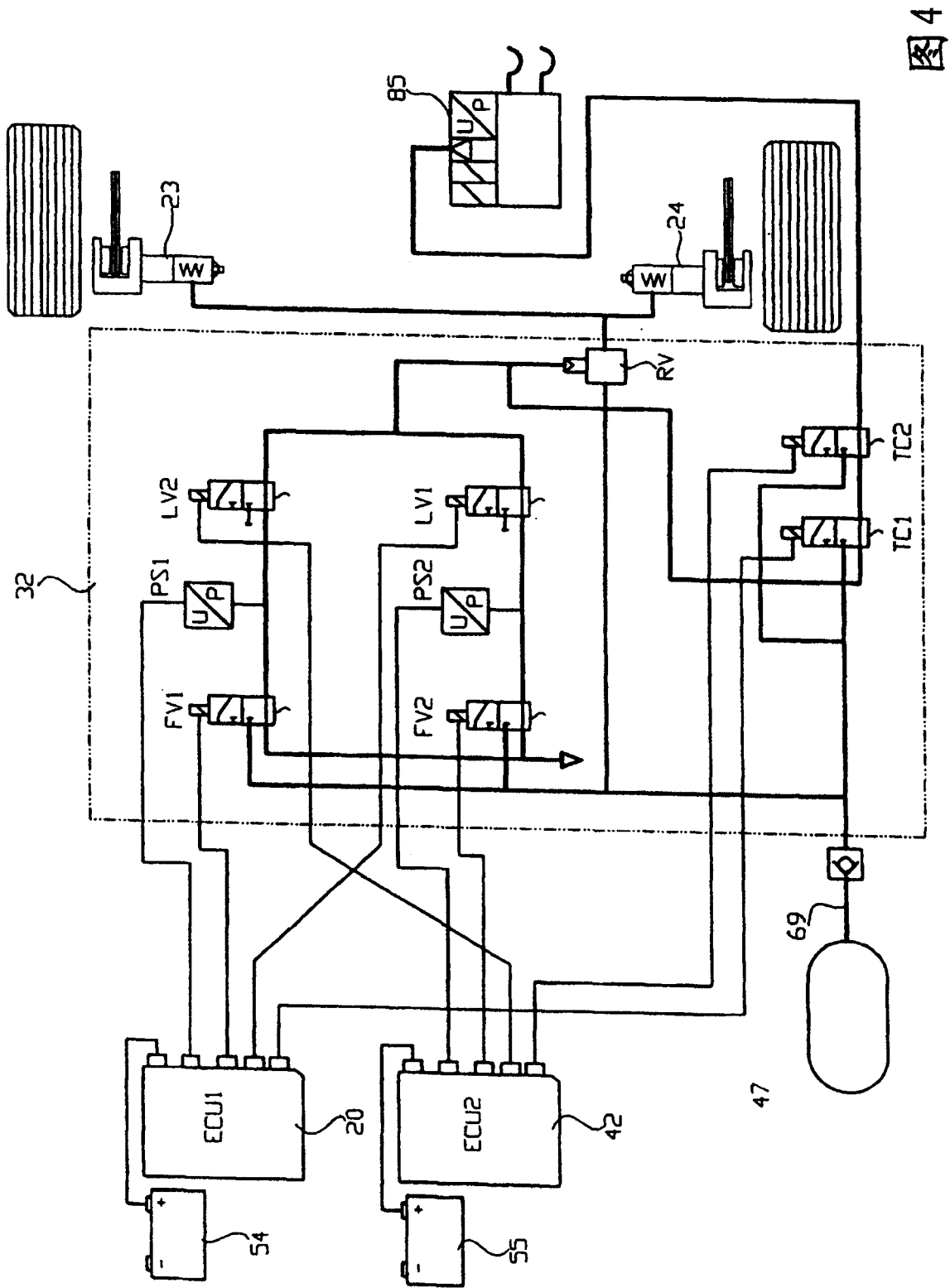


图4

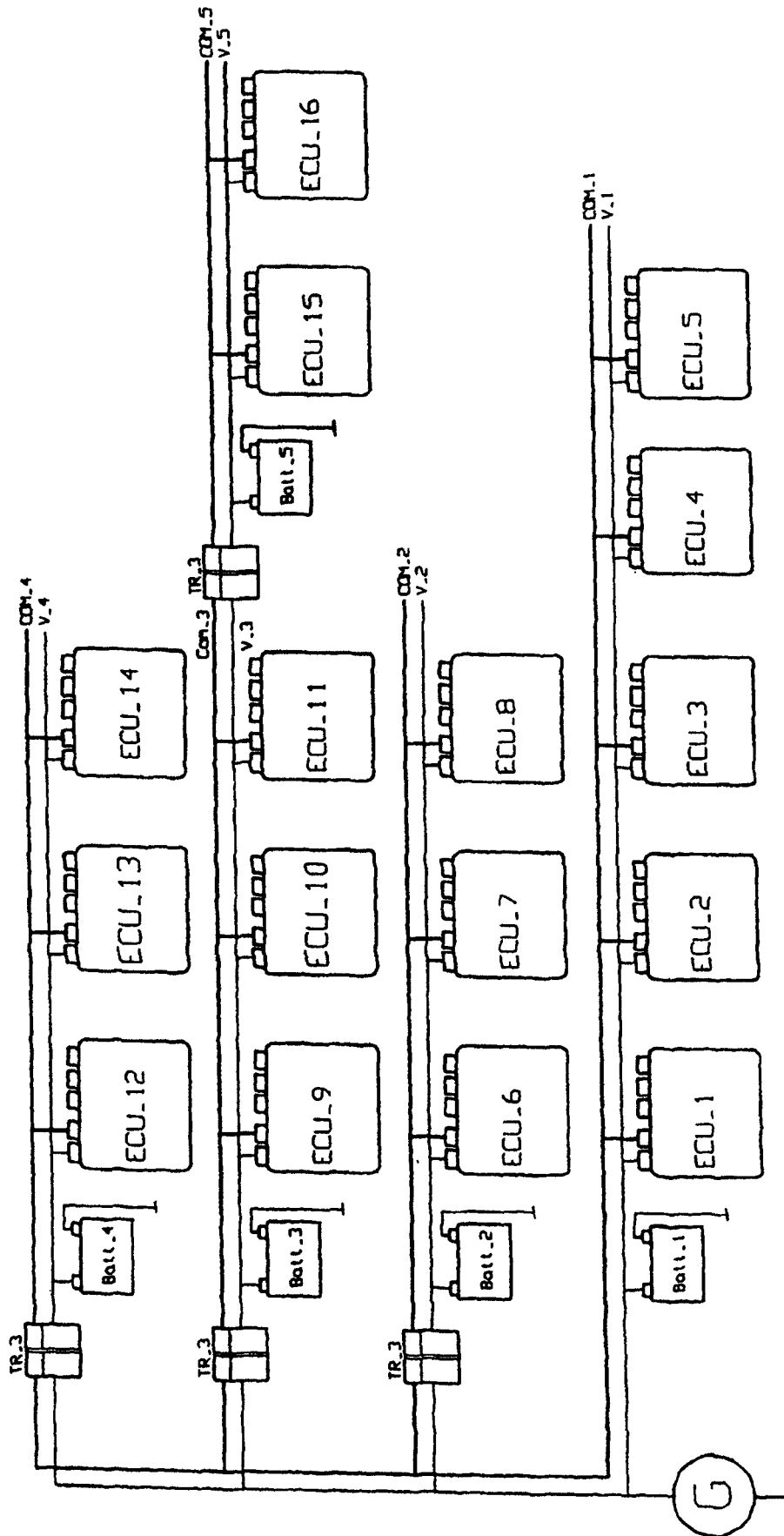


图5