

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷
B61C 7/04 B61C 5/00
B61C 9/08 B61D 13/00

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 95190967.3

[45]授权公告日 2002 年 11 月 27 日

[11]授权公告号 CN 1094850C

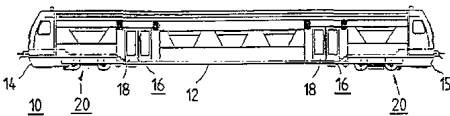
[22]申请日 1995.9.23 [21]申请号 95190967.3
[30]优先权
[32]1994.9.30 [33]DE [31]G9415770.7
[86]国际申请 PCT/EP95/03778 1995.9.23
[87]国际公布 WO96/10508 德 1996.4.11
[85]进入国家阶段日期 1996.5.30
[73]专利权人 戴姆勒格雷斯勒公司
地址 德国·斯图加特
[72]发明人 F·特格勒
[56]参考文献
DE210057 1987. 1.28 B61C9/24
DE2500506 1975. 7.17 B60F1/00
US3886870 1975. 6. 3 B61C7/04
审查员 袁 泉

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨 凯 萧掬昌

权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 6 页

[54]发明名称 铁路机车
[57]摘要

一种客运铁路机车(10),至少有一个车身,该车身包括至少具有一个乘客室的车体(22),至少位于车体一端的驾驶室及若干组车轮构成的行驶机构(20)和至少一个驱动机组(28),该机车(10)为低客室机车,其中车体(22)的中间部分(12)低于其两端部,机车的至少一端用作车头(14,15),驱动机组(28)可选用下面至少一种驱动系统:柴油机械驱动装置(30)或柴油电动驱动装置或纯电力驱动装置或由柴油电动和纯电力驱动的组合驱动装置或由两个不同的电力驱动方式组合或由一个柴油电动和两个不同的电力驱动组合的多系统驱动装置,每种驱动系统至少有一个牵引电机,它向至少一个行驶机构的一根轴加载。



1. 一种客运铁路机车(10)，具有至少一个车身，该车身包括有乘客室的车体；一个至少位于机车一端的驾驶室；由多组车轮构成的行驶机构(20)；和至少一个驱动机组(28)，其特征在于，该机车(10)为低乘客室机车，其中车体(22)的中间部分(12)低于其两端部；机车(10)的至少一个端部用作车头(14, 15)；至少一个柴油机械驱动装置、或多系统驱动装置、或纯电力驱动装置、或由柴油-电动驱动装置与纯电力驱动装置变化组合的多系统驱动装置与至少一个牵引电机一起选作为所述驱动机组(28)，它向行驶机构的至少一根轴加载；由驱动装置(30)形成的驱动机组(28)相互并行相邻地设置在车体(22)的车头(14, 15)下方，且处在所述行驶机构(20)与车头(14, 15)的端部之间。

2. 根据权利要求1的铁路机车，其特征在于，所述柴油机械驱动装置(30)是一个具有冷却回路的柴油发动机，该发动机与一个传动机构(32)协同工作，并且总是安装在车体(22)的机车车头(14, 15)的下面。

3. 根据权利要求2的铁路机车，其特征在于，所述柴油发动机通过圆柱齿轮与传动机构(32)耦连，并且通过一个万向轴与有关的行驶机构(20)协同工作。

4. 根据权利要求2或3的铁路机车，其特征在于，所述柴油发动机(30)和传动机构(32)相互并行相邻安装。

5. 根据权利要求2或3的铁路机车，其特征在于，所述柴油机械驱动装置(30)带有一自动多级变速器，它通过一旋转弹性离合器与柴油机(30)协同工作。

6. 根据权利要求 2 或 3 的铁路机车, 其特征在于, 所述传动机构 (32) 是一个行星齿轮系。

7. 根据权利要求 2 或 3 的铁路机车, 其特征在于, 所述传动机构 (32) 具有一个起动变换器。

8. 根据权利要求 7 的铁路机车, 其特征在于, 所述起动变换器采用液压变换器结构。

9. 根据权利要求 7 或 8 的铁路机车, 其特征在于, 所述起动变换器在稳态运行时可断开。

10. 根据权利要求 7 或 8 的铁路机车, 其特征在于, 在所述起动变换器和传动机构之间装有一个液压减速器, 它能不间断地排除在各挡位上产生的制动功率。

11. 根据权利要求 10 的铁路机车, 其特征在于, 为了排除传动机构和液压减速器的热损耗, 装有一个热交换器, 它与所述柴油发动机的冷却回路协同工作。

12. 根据权利要求 2 或 11 之一的铁路机车, 其特征在于, 所述冷却回路具有一个冷却设备, 它包括一个静压/液压驱动的通风机, 将冷空气垂直于行驶方向经驱动机组吸入。

13. 根据权利要求 2 或 3 的铁路机车, 其特征在于, 还装有一个控制柴油发动机功能和传动机构功能的自动开关。

14. 根据权利要求 13 的铁路机车, 其特征在于, 所述自动开关具有诊断功能。

15. 根据权利要求 13 的铁路机车, 其特征在于, 用所述自动开关从一个操纵台可遥控操纵至少一个驱动机组。

16. 根据权利要求 2 或 3 的铁路机车, 其特征在于, 还具有一个废热交换器, 它吸收在行驶和制动运行中所产生的废热, 用于机车加热。

17. 根据权利要求 16 的铁路机车, 其特征在于, 所述废热交换器与所述冷却回路并联连接。

18. 根据权利要求 2 或 3 的铁路机车, 其特征在于, 还装有一个可加热的热水装置, 用于柴油发动机的预热。

19. 根据权利要求 1 铁路机车, 其特征在于, 它带有一个双轴驱动装置, 与该驱动装置相连的第一驱动轴附近装有第二驱动轴, 它带有一个轴转向机构, 该转向机构能经过一个万向轴与所述驱动装置的传动机构建立有效连接。

20. 根据权利要求 1 的铁路机车, 其特征在于, 所述行驶机构采用转向架形式, 其驱动轴通过一个万向轴与固定安装的驱动机组相连接。

21. 根据权利要求 1 的铁路机车, 其特征在于, 所述驱动机组 (28) 为柴油电动驱动装置, 它有一柴油发动机, 用于驱动一发电机, 该发电机经过一变换器 (SR) 为至少一个牵引电机 (M) 供电, 后者给至少一个行驶机构 (20) 加载。

22. 根据权利要求 1 的铁路机车, 其特征在于, 所述驱动机组 (28) 设置成包括至少一个集流器 (SA)、变压器 (TR)、变换器 (SR) 和至少一个牵引电机 (M) 的交流供电装置, 其中牵引电机 (M) 至少给一个行驶机构 (20) 加载。

23. 根据权利要求 1 的铁路机车, 其特征在于, 所述驱动机组 (28) 设置成包括至少一个集流器 (SA)、变换器 (SR) 和至少一个牵引电机 (M) 的直流供电装置, 其中牵引电机 (M) 至少给一个行驶机构 (20) 加载。

24. 根据权利要求 1 的铁路机车, 其特征在于, 所述驱动机组 (28) 采用权利要求 21、22 和 23 中所述的驱动机组的组合, 共同使用变换器 (SR) 和牵引电机 (M)。

25. 根据权利要求 1 的铁路机车，其特征在于，该铁路机车（10）具有至少两个车体（22），它们之间以转向连接。

26. 根据权利要求 19 的铁路机车，其特征在于，每个车体（22）的面向相邻车体（22）的端部支撑在一个行驶机构上。

27. 根据权利要求 1 的铁路机车，其特征在于，该机车的两端都有车头（14，15），使之可作反向行驶。

铁路机车

本发明涉及一种客运铁路机车，它具有至少一个车身，该车身由包括至少一个有乘客室的车厢的车体构成，至少在机车一端有一个驾驶室和由多组车轮构成的行驶机构，并且至少配有一个索引电机作为驱动机组。

这种有轨机车早已广泛应用了，例如市内和郊区高速铁路用的机车或电动机车，并且主要用于一般具有大客流量路段的客运服务。

选用柴油电动驱动或纯电力驱动方式，这主要根据对机车的使用要求而定，已知的机车按照通用标准和具有最高承运力的供货条件而设计，现有机车为了满足增大运力的要求，往往在结构设计和本身重量方面不尽人意。

这种客运机车还存在驱动机组的动力源设计上的缺陷。例如在供电铁路段行驶的电动列车，如果主线路路上供电，但很多辅助线路不供电，则为使电动列车连续不断地行驶，必须再配置其他的驱动装置才行。

这样又带来新的问题，即在某些铁路段上，例如长隧道中，只允许无排出物的电力驱动的机车通过。但是有排出物的机车如柴油发动机机车则不允许驶入，于是要求乘客必须换乘电力驱动的机车。

此外，在相互连通的区域和城市内常常希望使用一种机车，该种车一方面可用于市内或地下铁路网，另一方面在地区内可用架空线驱动，也可脱离电网驱动。

从现有技术出发，本发明的目的是提供一种本文开始所述的机车，它可用于短距离客运，在任意的铁路段上设立短间距的车站，使乘客能方便上下车，并且根据站台高度，它可提供台阶式或无台阶式车门，使机车驱动功率与实际需要相适配，驱动方式可按需要选择和组合。

本发明的目的是用权利要求 1 的特征实现的：

该机车为低乘客室机车，其中车体的中间部分低于其两端部；该机车的至少一个端部用作车头；并至少安装一个驱动机组，至少一个柴油机械驱动装置、或多系统驱动装置、或纯电力驱动装置、或由柴油 - 电动驱动装置与纯电力驱动装置变化组合的多系统驱动装置与至少一个牵引电机一起选作为所述驱动机组，它向行驶机构的至少一根轴加载；由驱动装置形成的驱动机组相互并行相邻地设置在车体的车头下方，且处在所述行驶机构与车头的端部之间。这种机车可在由郊区直接进入市内铁道或地铁交通网时乘客不必换车。

本发明的又一方案是，机车采用低乘客室结构，车体中部低于车的两端部，允许由一柴油发动机或一柴油机发电的驱动装置或纯电力驱动。这第二方案尤其适用于下列机车的情况，即不能使用交变的能源或规定不允许使用的能源方式的情况，此外要遵守短距离客运交通上下车舒适的原则，即所谓尽可能无台阶。

本发明一方面相对于已有机车明显减小了乘客室地面和各站台之间的间距，另一方面，可采用不同驱动方式的通用模型或可用组合驱动装置在任一铁路线段上行驶，免去了下车换乘的麻烦。

铁路机车的至少一端用作车头，内有一个可控制机车运行

的驾驶室，驱动机组可选择柴油机驱动装置、或柴油机发电驱动装置、或纯电力驱动装置、或由柴油电动和纯电动组合的多系统驱动装置、或由两个不同电力驱动方式组合的多系统驱动装置、或由一柴油电动和两个不同电力驱动组合的多系统驱动装置，最好在机车一端尤其是在机车车头下面安装所选的驱动装置，并且至少加在行驶机构的一根轴上。

本发明的机车能够由一部分或多部分组成，例如三或四部分组成，但每个车体的各外侧端作为车头使用并装有驾驶室，位于内部的车体没有操纵室，所以这样的机车可用于反向牵引运行。

本发明机车的行驶机构可采用单轴或双轴行驶机构，其中后面的传动机构安装到转向架中。

根据一个优选的实施例，如前所述，装在机车车头下面的驱动机组是用由液体冷却的柴油发机构成的柴油驱动装置，它通过在其旁并行安装的、优选为自动多级变速器加载到驱动轴上。此外在驱动机组和驱动轴之间力的传递中配置有起动变换器及减速器。

根据本发明的又一优选实施例，代替柴油发动机，至少装有一个由一柴油发电机或由架空电线馈电的电力牵引电机，它可以有选择地安装在各驱动轴上或安装在行走机构（转向架）上，或者也可制成所谓的轮毂电动机。

还有，如上所述，在机车中可以采用柴油-电动驱动装置和纯电力驱动装置组合构成的驱动机组，在这种情况下，实际上除了由电机构成的牵引电机之外，能量供应的转换是通过从一种能源变为电力电源、再转为另一种能源进行的，也就是由柴油机驱动的发机构成的独立电网电源实现的。

如前所述,还可以在机车内采用由两个纯电力驱动方式(直流电驱动和交流电驱动)组合形成的驱动体系,在这种情况下,除了由电动机构成的牵引电机外,能量供应的转换是通过从一种能源到取自交流电网的电网电源、再转接变换到另一种能源、再取自直流电网的电网电源而实现的。

最后,如已提到的还可以在机车中采用由柴油电动和两个纯电力驱动方式(直流电驱动和交流电驱动)组合的驱动方案,实际上在这种情况下,除了由电动机构成的牵引电机外,能量转换可从一种能源到第一电网电源、再转换到另一能源。再转到第二电网电源方式,或转换到独立电网电源方式实现,后者由柴油驱动的发电机馈电。

采用柴油机械驱动装置的本发明的实施例中,每次只驱动安装在机车车头下面的那些轴,并不驱动位于其中间的轴。

在除了由柴油机驱动方式以外的其它所有实施例中,能配备几个中间轴,或者只驱动这些轴。

将驱动机组安装在高于车体中间部分的车头下部,从而允许驱动机组的设计模块化,包括与动力需求匹配的电动机及相应确定的传动机构可一体化制成,不会产生空间不足的问题,也不必改动原车体的设计。

柴油电动和电力驱动的组合驱动方案当然需要几个独立的组件,这些组件对于只用一种电源的纯单一驱动方式,可以不用一种能源,有关其作用、结构和协同动作将在后面详述。

本发明的机车可以制成纯单一系统机车,也可制成多系统机车。本发明的多系统机车是指适用于一个或多个可替代的能源提供方式的机车。驱动选择方案可以是取自交流架空电网的电力驱动,取自直流电网的电力驱动和柴油电动方式的组合。

单一系统机车指采用这些驱动方案中的某单一的一种方案，因此在单一系统机车中，可实现单纯的柴油机械驱动。

如果机车是用柴油-电力驱动装置，则与架空电网无关，它可用在未电气化的铁路支线上。本发明的机车采用接到交流电网的驱动电路，可沿架空线驱动。附加的或可替代的方案可采用接到直流电网的驱动电路，这样机车在市内和地铁线段上可由直流电源驱动，例如可利用一条导电轨或架空线路实现。

上述不同的驱动方式可以组合，从而可以制成一种可在各种结构铁路线上运行的多系统机车结构。

此外，一种机车可包括多个驱动系统，它们组合了单一的或多系统的驱动装置。一般情况下，所有驱动系统是同样的，可根据需要配置，选用不同的驱动系统。本发明的多系统机车可制成整体式或多部分合成，并且带有一个或多个驱动装置组，每组驱动装置可根据设计参数接有一或多个牵引电机。

以下的说明均以单一驱动系统为例。在多个驱动系统的情况下，类似地，在该机车内装有多多个所述驱动装置。

每个驱动系统可分为四块，即由一或多个电源支路构成的电源、中间电路、辅助驱动电源，它包括一或多个辅助驱动变换器，为各辅助驱动馈电和产生必要的控制电压、以及牵引电机电源，它由一或多个变换器构成，控制牵引电机的运行。下面将辅助驱动电源和牵引电机电源都称为负载。

电源包括一个或多个与中间电路并联连接的电源支路，它们能交替地向中间电路馈电，使机车能在各种铁路段上行驶。电源支路的数量和种类可根据机车的需要配置。可选择的电源支路是交流电源支路、直流电源支路和发电机支路，其中直流支路可带或不带匹配电路。它们将在下面有关段落中说明。

交流电源支路将交流架空电网电压（例如 15KV，频率 = 16 2/3Hz）处理后供给中间电路。它的主要结构包括一个或多个集电器、一个变压器、用于转换电网电压，和一个变换器或整流器、用于产生中间电路直流电压。此外必要时可装有一充电电路，控制中间电路的充电，以及一个滤波电路。

具有匹配电路的直流电压支路将导电轨或直流架空线上的电压处理后供给中间电路，它主要包括一个或多个集电器和一匹配电路（例如选择低置位调节器、高置位调节器、双象限调节器等），以便使导电轨电压与中间电路电压相适配。必要时还可包括充电和滤波电路。匹配电路还能提供运行在具有极高直流电压的电网条件下的电路设计。

不带匹配电路的直流电压支路同样可将导电轨或直流架空线的电压供给中间电路，这里的直流电压属中等等级，例如 750 伏。由于该支路不包含匹配电路，中间电路电压和导电轨电压直接耦合。该支路主要包括集电器和断开中间电路和导电轨的开关。必要时还可包含一充电电路和滤波电路。

发电机电路负责向中间电路馈电，它由一内燃机（例如柴油发动机）带动发电，与电网无关。这个电路的主要部件是内燃机、发电机和用作中间电路电源的整流器。

在许多情况下，可以重复或多次重复组合使用这些部件或电源支路。于是这些电路不再那么容易区分开，形成组合支路，如组合的直流电压和交流电压支路。实际上，这种组合方案的可能性是“无穷无尽”的，它们各有优点和不足，因此很难深入讨论所有的可能性。

中间电路的作用是平滑由不同的电源支路中的整流器、直流调节器或四象限调节器供给的电流，并提供一恒定的中间电

路电压。它主要由一个或多个中间电路电容器构成。在某些情况下，有必要增加一个由制动电阻和一开关器件（晶体管、IGBT、GTO等）构成的制动调节器。

辅助驱动电源用于供给辅助驱动电压和为电子设备馈电。它包括一或多个变换器，这些变换器由中间电路供电，产生相应的电压。辅助驱动是指例如散热器通风机、照明、电加热和空调装置等等，电子设备例如为导向控制用设备。

牵引电机电源用于从中间电路电压产生牵引电机所需的电压系列。它主要包括一或多个变换器，每个变换器负责向一或多个牵引电机馈电。牵引电机可使用交流或直流电机。变换器采用三相交流变换器，用于产生一个三相交流系统，或采用一直流调压器，用于调节所需直流电压。

本发明的这些和其他良好方案和改进方案体现在从属权利要求的内容中。

下面根据附图所展示的本发明的实施例进一步说明本发明产品的结构及其优点。

附图为：

图 1 为本发明单一机车侧视图；

图 2 为图 1 的机车车体侧视图；

图 3 为机车头部的仰视图；

图 4 为单系统或多系统驱动装置基本结构的总体图；

图 5 为用于图 1 的机车的交流电源的电路图；

图 6 为用于图 1 的机车的直流电源的电路图，该电源带有安装一个低置位调节器的匹配电路；

图 7 为用于图 1 的机车的直流电源的电路图，该电源带有安装一个高置位调节器的匹配电路；

图 8 为用于图 1 的机车的直流电源的电路图，其中没有匹配电路；

图 9 为内燃机及相关的发电机的电路图；

图 10 为一个带有制动调节器的中间电路；

图 11 为用于辅助驱动电源的电路实例；

图 12 为具有两个牵引电机电源的分支电路实例；

图 13 为由交流电源驱动和柴油电动的双驱动车辆的驱动装置的电路图；

图 14 为与图 10 相关的四部分机车的侧视图。

在图 1 中，机车 10 包括一个中间部分 12 和与其两端连接的机车头 14，15。中间部分 12 的两端，各装有一个带门 18 的上车区 16，车头 14，15 各连接在上车区 16 上。

机车 10 包括两个行驶装置 20，它们采用传动装置转动架结构，这种结构示于图 3 放大的仰视图中。行驶装置 20 装在车头 14，15 下面，该装置的水平面高于中部 12，因此属于行驶装置 20 的若干组车轮以及驱动装置具有充分的安装空间。与此相反，如图 2 所示，中部 12 则具有低车厢结构，使上车区 16 尽可能靠近地平面，从而使乘客方便和快速地上下车。

为使机车有令人满意的外形，机车车头 14，15 在行驶机构区域装有一个挡板，它遮盖住行驶装置和驱动装置，以给人一种低位车辆的印象。

图 2 展示了一种图 1 所示的机车 10 的车体 22，它具有与图 1 的中部 12 相对应的纵向延伸的中间区域 24，在该区域的两端连接有高于该中间区域 24 的地板高度的车头区 26。这两个车头区 26 与机车头 14，15 相对应，用于各安装一个驾驶室。

在车头区 26 阶梯式去掉一块的理由在于，这里必须安装有

图3仰视图所示的驱动装置28和转向架20,尤其是根据车轮直径必须提供一个最小间距。

图3从下面展示了一个单系统机车10的机车头15,从图1可明显看出在上车区16附近安装有行驶机构20,驱动行驶机构20的驱动装置安装在行驶机构和端部之间的安全区域之间。这里所示的驱动装置28包括一个水冷柴油发动机30,它通过一个优先将自动多级传动结构的传动机构32和一个万向轴34与行驶机构20相连接。

根据需要驱动装置可以驱动行驶机构20的一个轴,也可以驱动两个轴。

车厢最好用空气弹簧支承在转向架上,这些空气弹簧与耐磨损的橡胶弹簧串联连接,这样,当空气弹簧受损时,橡胶弹簧用作备用弹簧。

下面说明采用规定的驱动变速组件的本发明的铁路机车,特别是说明带有液压转矩变换器的传动机构。为了实现一方面尽可能使乘客舒适,另一方面尽可能降低成本,并适应环境要求的传动方式,本发明提供一种组合的机械的和液压的驱动功率的传递。这里安装的部件采用所谓的差动变换器来实现功率分配的原理。本发明结合了两种不同的功率传递系统—流体力学和机械学系统的优点。液压系统的优点体现在具有大牵引力,同时能实现无磨损的启动,之后无需通过开关实现启动加速及实际上无磨损的制动,机械系统优点体现在实现高效率的同时,仅有很小的功率传递损耗。本发明的设计任务在于将这些公认的优点用在新式铁路机车的结构上,提高工作效率和经济效益。

本发明的新式机车用液压系统控制启动过程,具有大的启

动力，但起动柔和，无需通过转换不断加速。液压系统也控制制动过程（所有制动的大约80%），从各速度制动到接近0公里/小时。这种新机车制动柔和但很有效无制动器磨损，而且不存在所谓的衰落危险，这是指不会发生制动作用的松弛现象。

机械系统在启动期间不断增加所占功率传递的比例。如果差动变换器超过了其最佳效率，则完全由机械系统来发挥作用。

液压转矩变换起液压减速器的作用，并且接在机械制动器之前，在整个行驶过程中都起作用，与挡位无关。机车的动能在该变换器中转换成热能，并通过热交换器排出。

这种结构导致的结果是磨损很小，并且制动块的耐用性较长，制动中只产生极小的噪音，而且发动机废气排放制动中不产生噪音。

在本发明的机车上采用的差动变换器是一种转矩变换器，接有串联的起差动作用的行星齿轮系，它将功率分成一个液压作用分量和一个纯机械分量。于是，在起动点第1挡住处，只存在纯流体动力功率传递。随着行驶速度的增加，有一增长的分量被机械传递，（在功率分配之外的）在变换到第二挡的过程中分量是50/50。其余的所有挡位属于纯机械传递。

本发明的机车中使用的差动变换器-传动机构-制动组的结构实际上是公知的。这种传动机构在市场上可买到成品，将其组装在该铁路机车中。这里所述传动机构是指全自动液压-机械式传动机构，它的转矩变换器用作加速和减速（制动）。

液压变换器采用反行程变换器形式。在它之前配装有变换器泵制动装置，完全联轴节、用于功率旁路的差动传动机构和输入离合器节。在变换器之后的行星齿轮系将液压和机械力聚

合在一起。

利用第三个行星齿轮装置实现到车挡的离合，并且在制动时，把能量传导到变换器中。在传动机构入口处的一个弹簧离合器用于阻尼电动机的推动。传动机构用液压变换；这个变换命令来自电子控制电路。热交换器被捆扎在驱动电机的冷却回路中。

电动机通过一个扭转振动减振器与驱动轴和一个正在运转中的制动片架和活塞架连接。当输入离合节被打开时，只有一个齿轮泵工作，它向变换器、控制器和润滑机构提供所需的压力油。

当输入离合器闭合时，电动机功率传递到差动转矩器的外齿圈上。在起动时，驱动轴保持静止，并且与该轴相连的行星齿轮架也保持不动。太阳齿轮和泵齿轮将通过各行星齿轮驱动朝相反方向旋转。在变矩器中，由泵齿轮加速的油在封闭的回路内流过导轮和涡轮。经过涡轮产生变换的或称为提高的转矩通过行星齿轮和其多片式制动器已关闭的涡轮驱动的行星架传递到该驱动轴上。

向第2挡的转换是由纯机械的功率传递自动实现的，这与行驶速度和电动机进料量有关系。多片式制动器关闭，泵齿轮进入静止状态，断开了液压系统的功率传递。与此同时，涡轮由于涡轮传动机构的多片式制动器的打开也脱开。第2挡的变速比与差动比相符合。

在速度达到最高速度的70%左右时，输入离合器自动打开，此时压力离合器闭合。于是驱动轴直接与被动轴相连，产生1:1的传动比。

根据又一实施例，在速度达到最高速度的约50%时，输入

离合器自动打开，此时压力离合器闭合，于是驱动轴直接与被动轴相连，同样产生 1: 1 的传动比。

在上一个实施例中，当速度达到最高速度的约 70% 时，该机车自动从第 3 挡转换到第 4 挡，离合器闭合，而压力离合器打开。这个挡位可以应用相同的轴传动比，而与应用目的无关，因为已考虑到了各种专门的设计速度值。

在具有其他挡位（变速等级）的情况下，例如 6 个挡位，为了实现起动时的最佳加速比，要求对变换点作进一步的相应的微分。

在制动操作中，涡轮经行星齿轮系由滑动的机车带动。该行星齿轮系的多片式制动器关闭。涡轮被沿其在第 1 挡行驶时的转动方向相反的方向推动，起到一个轴流泵的作用，它向固定刹住的泵齿轮和导轮供给油，这里由动能转换成的热将通过热交换器排出。

在电动机和传动机构之间的力流的分开在一定的条件下可通过打开传动机构输入离合器实现。这个过程是自动完成的，可以根据停车站的数量和交通条件遵循节约能源的原则确定。

前述的变换器组是一种驱动机组，应结合所用的柴油-电动机的水冷、空气冷却、进汽程度或转数等所有可调因素综合予以考虑。差动传动机构传动比是不同的，在动力消耗中是变化的，而且泵齿轮也是不同的，由此可以优化确定电动机和传动机构的关系及作用，制造出适于各种应用场合的实现最佳确定驱动分配的机车。

下面借助图 4 所示的电路装置进一步说明交流电压驱动、直流电压驱动、柴油电动驱动以及多系统驱动所涉及的设备，特别着眼于电路部件。这里要说明的是，所使用的各个电路部

件和所设计的电路方案原理上是公知的，然而没有与本发明的机车联系在一起。

如前所述，交流电压支路接收交流架空线网的电压（例如 15KV，16/3Hz），处理后馈给中间电路能量。图 4 中的这个电源支路包括一集电器（SA）、一功率开关（LS），一滤波电路（ L_f, C_f ），一变压器（TR），一充电电路（ R_L, LD ），一主接触器（HS）和一四象限调节器（4QS）。

关于集电器（SA）和驱动机组的配合，存在多种选择的可能性，可以由自己的导电弓集电器馈电给一驱动机组，也可以每个机车带有一个可为所有驱动机组供电的导电弓集电器，或者，安装多个相互连接的和交替工作的导电弓集电器，实现对机轴所有驱动机组的总体供电。图 4 中所示的实例是指每个驱动装置配有一供电的导电弓集电器。

功率开关（LS）用于完全将交流电压支路与电网分离开。

滤波电路用于抑制谐波，它由一个滤波电感（ L_f ）和一个滤波电容器（ C_f ）构成，它们位于变压器（TR）之前，直接与电网连接运行。

变压器（TR）负责将架空线高电压变为较低数值，其中变压比可这样选择，使变压器电压低于加载的中间电路的最低允许电压，接在其后的四象限调节器就能始终作为高置位调节器工作。为使四象限调节器具有确定的输入电感，可选用带有较高漏电感的变压器（TR）。这种变压器（TR）除了具有变换电压的功能外，而且相对于电网还起一个纵向电感的作用。另一可选择的方案，选用图中未示出的一分立的纵向电感与变压器和四象限调节器串联接在一起。

四象限调节器（4QS）起一个高置位调节器作用。它与中间

电路电容器和分立的或以漏电感形式构成的纵向电感共同作用，将输入端的交流电压转换成较高的直流电压。其中该四象限调节器可以这样调控，使其由电网只取正弦波有功功率的电流。此外，该调节器允许在制动时将制动能量反馈给电网。

充电电路用于由电网给中间电路充电。它对于大部分可用的 4QS 是必不可少的，使放电后的中间电路能够受控充电。这个充电电路由充电接触器 (LD) 和充电电阻 (R_L) 构成。主接触器 (HS) 用于搭接该充电电路。当运行中闭合主接触器 (HS) 时，充电电路失效。

直流电压支路用于从一直流电压网（例如约 750 伏）向中间电路馈电。它包括集电器 (SA)。使母线电压与中间电路电压 (T_T , D_T , L_T 或 L_H , T_H , D_H) 相匹配的直流调压器，主接触器 (HS)、充电电路 (LD, R_L) 和一滤波电路 (L_f , C_f)。直流调压器应使中间电路电压与导电轨电压解耦。下面将说明采用高置位和低置位调节器的实施例。还可采用其他可想到的直流调节器的实例，例如使用一两象限调节器，它允许能量回馈。图 5 表示了具有低置位调节器的支路结构。图 6 表示具有高置位调节器的支路结构。

根据情况，集电器可接在架空线上或第三条轨道上。这里也存在几种可能性，即每个驱动机组配有单独的集电器，或者一个或多个集电器共同服务于所有驱动机组。

充电电路类似于交流电压支路，用于从电网向中间电路充电。它由一个充电接触器 (LD) 和一个充电电阻 (R_L) 构成。主接触器 (HS) 用于搭接充电电路。在运行期间该接触器闭合从而使充电电路失效。

为了抑制由于直流调压器产生的谐波，有必要使用一个滤

波电路。这个滤波电路包括一滤波电感 (L_f) 和一个滤波电容 (C_f)。也可以选用其他滤波电路。

中间电路电压高于导电轨电压, 则这个直流电压调节器用作一个高置位调节器。这个调节器由一个电感 (L_H), 一个开关器件 (晶体管, IGBT, GTO; T_H) 和一个二极管 (D_H) 组成。这个调节器与中间电路电容器共同作用由导电轨电压产生一较高的中间电路电压。它从电网获取一个很稳定电流, 其大小取决于所传递的功率。在采用高置位调压器时, 可以省略滤波电路, 或者相应地将该电路弱化。一个高置位调节器不允许任何向电网的能量回馈现象, 因此如果需要电气制动时, 必须在中间电路中加入一个制动调节器。

如果中间电路电压低于导电轨电压, 则这个直流电压调节器用作一个低置位调节器。它也由一个电压 (L_T), 一个开关器件 (T_T) 和一个二极管 (D_T) 构成。这个调节器与中间电路电容器共同作用由导电轨电压产生一个较低的中间电路电压, 与具有很高直流电压的电网相适配。它从电网获得一脉动电流, 在这种情况下, 必须配有一个滤波电路, 而且一个低置位调节器也不允许任何能量回馈给电网, 因此当要求电气制动时, 必须在中间电路中配置一个制动调节器。

类似的具有不同技术特性的直流调节器还可列举很多种, 例如双象限调节器、通量变换器等等。

图 7 表示不带匹配电路的直流电压支路的结构。这一支路用于直接从直流电网 (例如直流 750 伏) 向中间电路馈电。它主要包括集电器 (SA), 主开关 (HS), 一充电电路 (LD、RL) 和一滤波电路 (L_f +中间电路电容器)。

这个集电器 (SA) 的情况可参照前面的描述, 根据现场要

求，集电器可接于架空线上，或接在供电用第三轨上。可选择的应用可能性是，每个驱动装置单独配装一个集电器，或者一个或多个集电器共同服务于所有驱动机组。

类似于上述支路，这里的充电电路用于从电网向中间电路充电。它由充电开关（LD）和充电电阻（ R_L ）构成。主开关（HS）用于在运行期间闭合，以搭接所述充电电路，使其不工作。

滤波电路可用于抑制可能出现的谐波是必要的。它在此支路中只由滤波电感（ L_f ）构成。中间电路电容起到滤波电容的作用。也可选用其他滤波电路。

图 9 所述的发电机支路用于从一台发电机向中间电路馈电，这个发电机是由内燃机，最好是柴油发动机所驱动的。它包括一个驱动用内燃发动机（D）或必要时一个换向传动装置（UG），一个交流发电机（G）和一个三相整流器（GR）。也可用一台柴油发动机取代内燃发动机。

内燃发动机（D）产生行驶所必需的能量。它可持续地工作在最佳工作点上，因为行驶速度和内燃发动机的转速是分离的。人们最好在这里采用一台柴油发动机。

根据所用发动机结构，有时必须配置一个换向传动机构（UG）。如果同时采用这个换向机构工作，则可使内燃发动机和发电机的不同的最佳转速相互适配。

发电机（G）采用交流发电机。它将来自内燃发动机的转动能量变成电能。它产生的电压必须足够高，使所需中间电路电压能通过简单的整流就能实现，同时在有负载时也能维持在允许的范围。

整流器（GR）采用一种简单的三相不可调半导体桥式整流器。

图 10 所示的带有制动调节器的中间电路的作用是将整流器的电流、来自馈电支路的直流调节器或四象限调节器的电流平滑处理，并提供一个恒定的中间电路电压。该电路包括一中间电路电容器（ C_{ZK} ），或一个缓冲振荡电路（ L_S , C_S ）和必要时一个制动调节器，这个调节器由一制动电阻（ R_{BS} ）和一开关器件（晶体管，IGBT，GTO； T_{BS} ）构成。如果省去该制动调节器的话，必须用一个未示出的放电电阻代替，以保证中间电路能可靠放电。

中间电路电容器（ C_{ZK} ）采用具有相应大小和耐压性能的电容组。

在现成的交流电压电源中，为了加强对中间电路电压的保护，可采用一个根据电源电流的频率而确定的缓冲振荡电路。这个缓冲振荡电路由一个电感（ L_S ）和一个电容（ C_S ）构成的串联电路形成。

制动调节器由一个通过一开关器件（晶体管、IGBT 或 GTO； T_{BS} ）导通的电阻（ R_{BS} ）构成。它的任务是当不可能向电网回馈时，消耗掉电气制动时产生的制动能量。

此外，当需要电气制动时，必须采用制动调节器，同时采用一发电机支路或带有不能反馈的匹配电路（低置位、高置位，高低置位调节器）的一直流电压支路，或者在实现电气制动时，按运行在没有吸收能力的电网考虑。一般来说，优先采用一个或可能的反馈电路，而不是采用制动调节器。

如果不用制动调节器的话，则必须附加一个通过开关或半导体开关导通的放电电阻（未示出），使中间电路在机车停止时能放电。这个放电电阻的容量可以比制动电阻小很多，因为它只需变换很小的能量。

辅助驱动电源用于提供辅助驱动的电压（例如 3×400 伏）和为电子设备馈电（例如 24 伏），它主要由一或多个变换器构成，它们接收中间电路的馈电，产生相应的电压。

这里的变换器原则上具有与牵引电机电源中的三相交流电机所要求的反用牵引换流器相同的结构。常常从辅助变换器所产生的电压再产生若干电压，这些电压例如是馈给机车电子电路的控制电压。

图 12 所示的是常用于辅助驱动电源的系统。这个系统由带有串接的控制电压发生器的辅助变换器构成。这个系统一般是作为一个整体装置使用的。根据使用需要可相应改变。

本例中的辅助变换器是一种三相反用换流器。它由中间电路电压产生辅助驱动所必要的电压（例如 3×400 伏交流）。

控制电压发生器由辅助驱动电压产生控制电压，提供给机车电路。可采用一个变压器串接一整流器构成一控制电压发生器，这个控制电压常常用一电池作缓冲。

牵引电机电源由中间电路电源产生牵引电机所必须的电压系统。它由一或多个变换器（SR）构成，每个变换器负责为一个或多个牵引电机（M）馈电。图 11 显示了一个牵引电机电源的支路的示例，带有一个为两个交流牵引电机馈电的三相反用换流器。这个支路也可配置多个，关于通过一个直流变换器驱动直流电动机方案这里不再予以说明。

变换器（SR）由中间电路电压产生牵引所必需的旋转磁场，提供给接在其上的电动机（M）。根据实际动力的要求，可选用 IGBT、晶体管或 GTO 变换器。作为一种可选用的变换器的实例公开在 1991 年 4 月由杜塞尔多夫 Alba 出版社出版的期刊“短途交通”中，有关的文章名称为“用于低架市内铁路机车的晶

体管驱动变换器”。

牵引电机(M)通常采用铁路上适用的异步电动机。

所谓双动力机车是采用交流电压和柴油-电动两种动力组合驱动的机车,这里考察一个具有两个驱动机组和六个驱动轴的四部分机车的示例,这是一个既由架空线网交流电驱动又由与电网无关的柴油-电动驱动的双动力机车。图13展示了用于这种机车的一个驱动组件示意图,图14则展示了该机车的侧视图。从图中看出,这种驱动组件在机车上配置了两个。

运行方式之间的转换是这样实现的,先关掉一种运行方式的装置,接着启动新的运行方式装置。而中间电路在此过渡过程中绝不能放电,这会加速转换过程。前提条件在于:该机车同时有两种运行方式的装置,也就是说,在转换期间,两种运行方式的装置都存在。这种转换过程可以在机车停运状态进行,也可在机车行驶中经适当协调操作进行。无论在何种情况下,在转换过程中必须断开驱动和辅助驱动电源,使机车在转换过程中滑行。

本发明机车的进一步细节在从属权利要求中说明。这些权利要求主要涉及驱动机组28的优选方案和各种可能的构型。

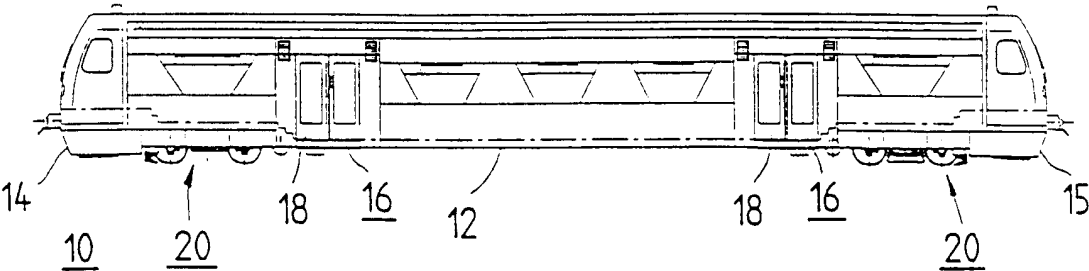


图1

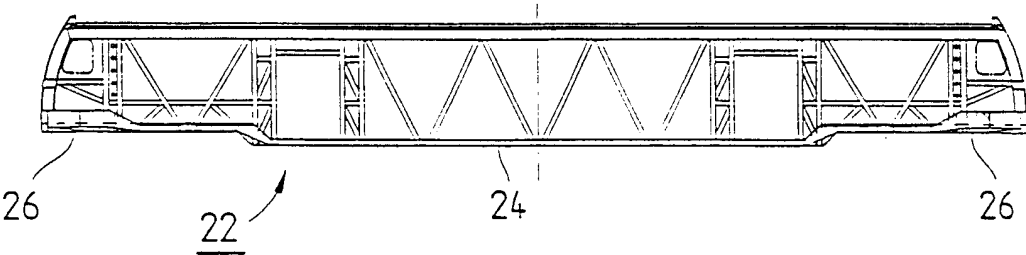


图2

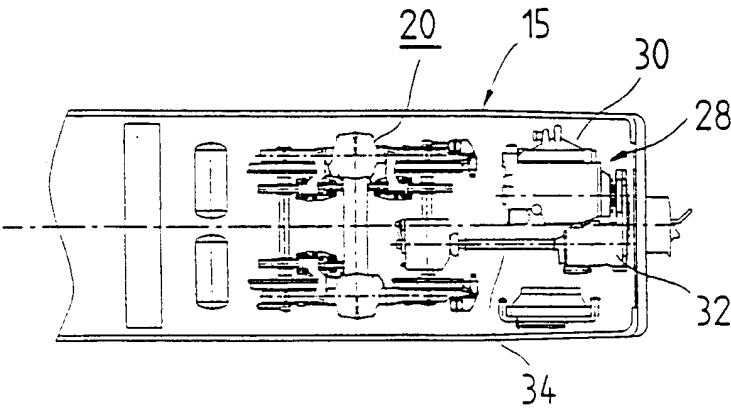


图3

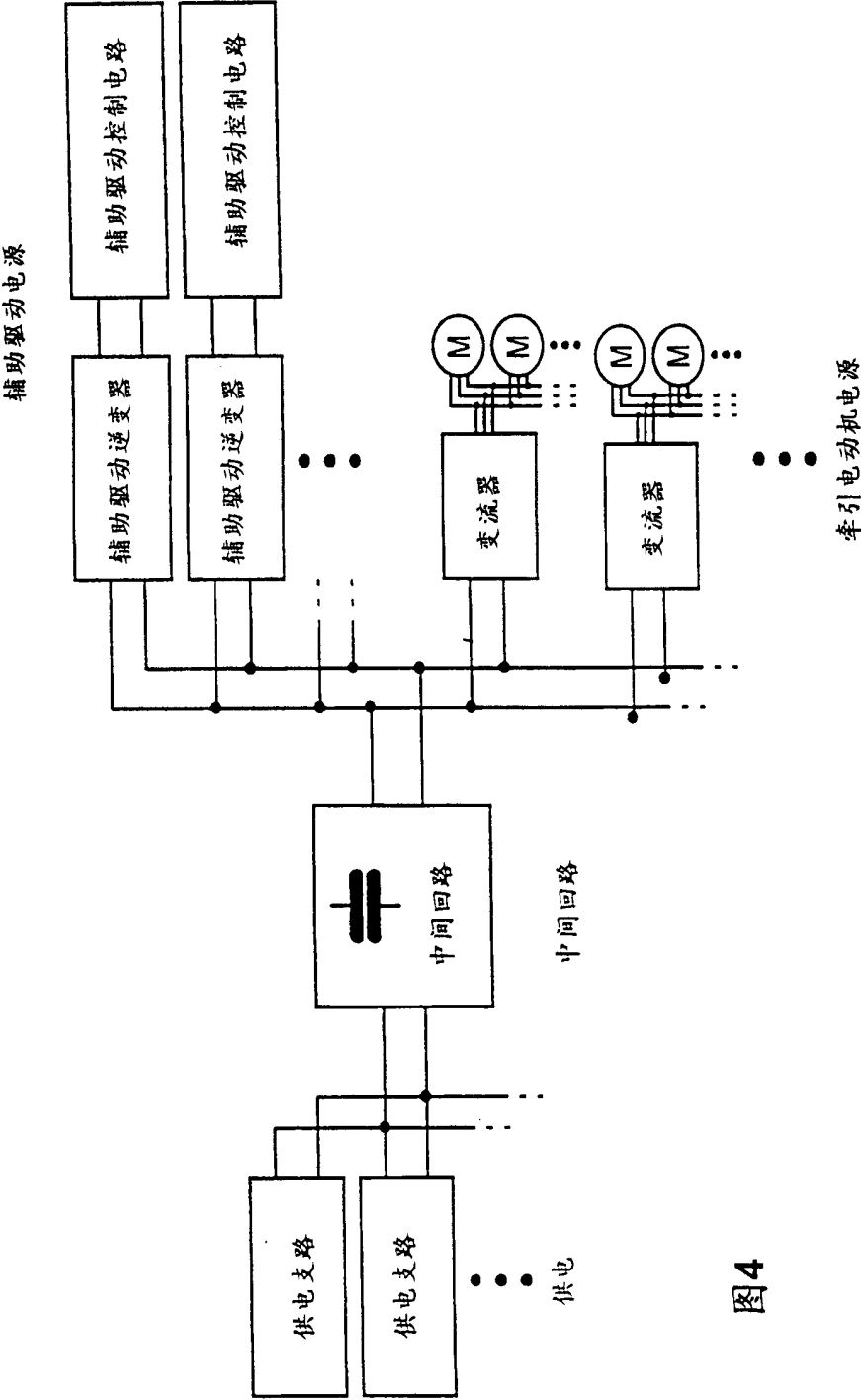


图4

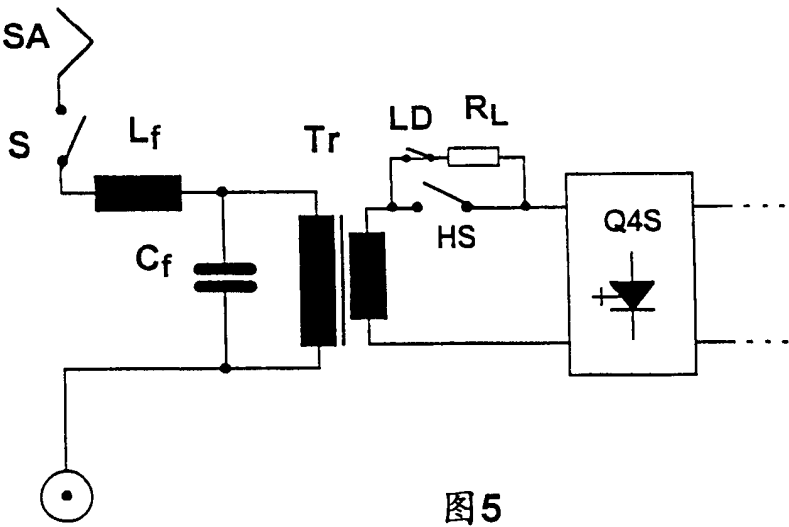


图5

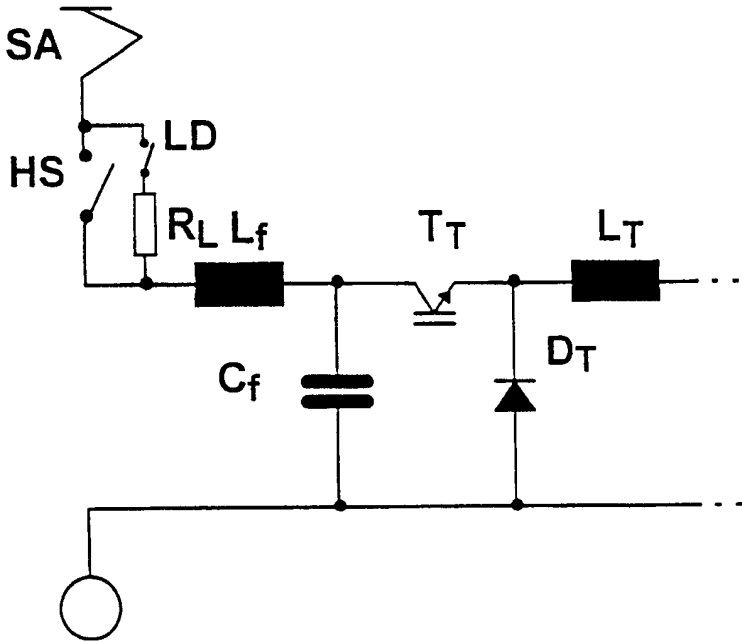


图6

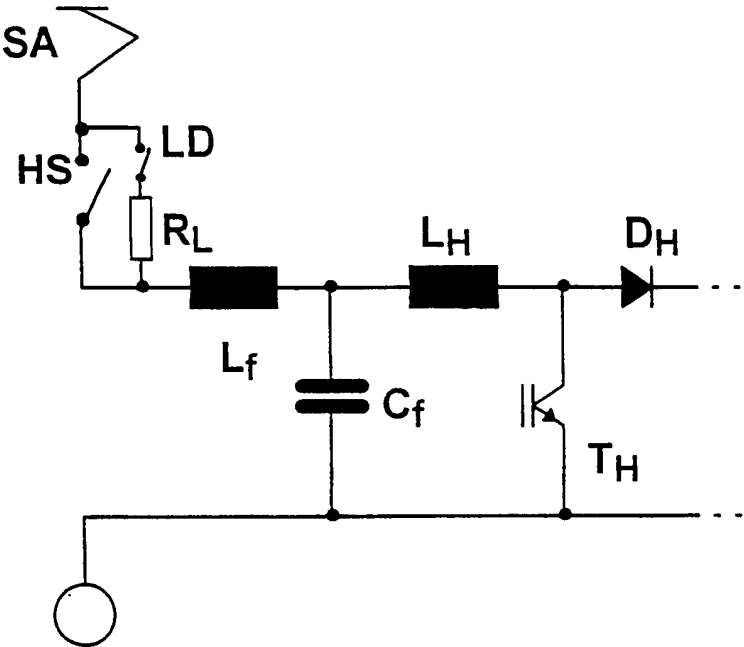


图7

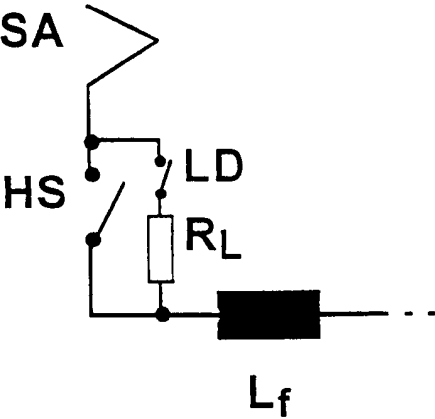


图8

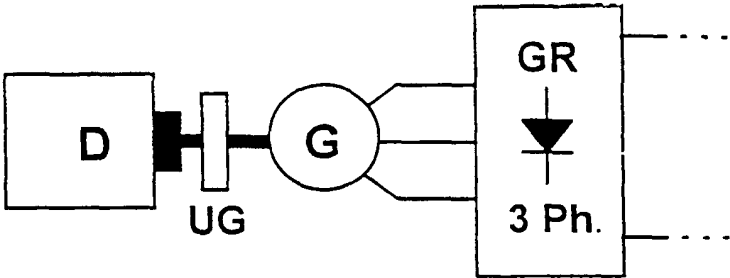


图9

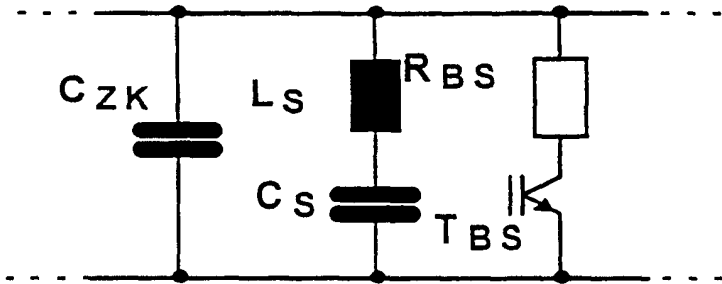


图10

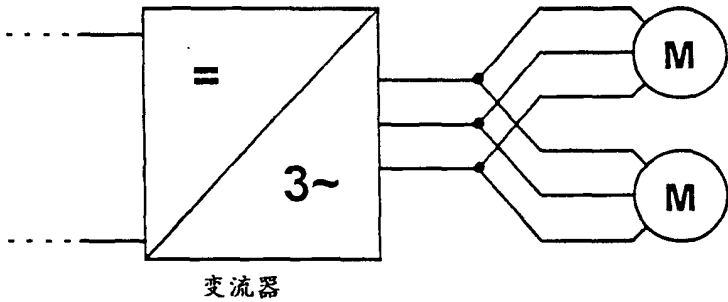


图11

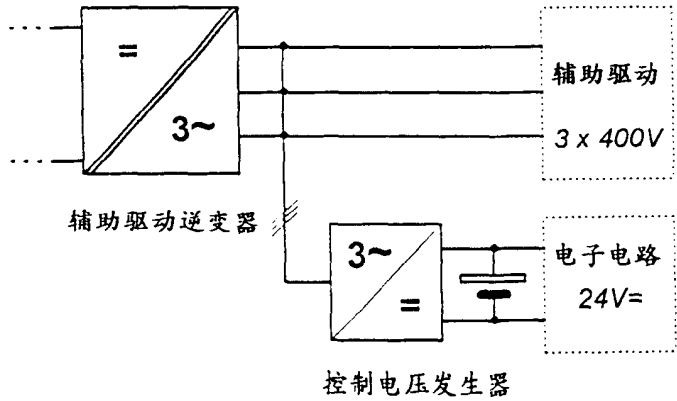


图12

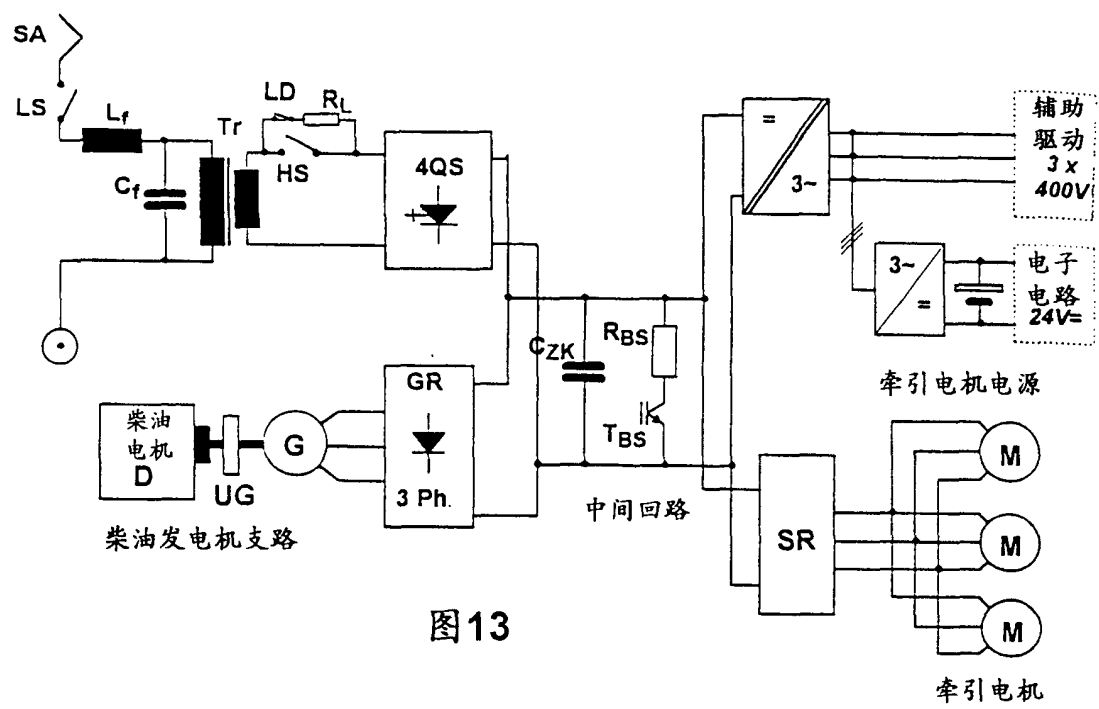


图13

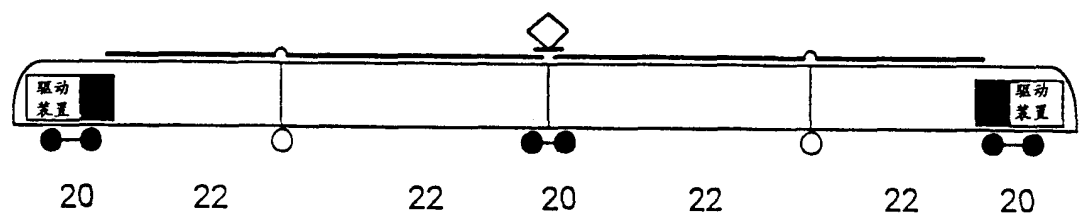


图14