

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00122455.7

[43] 公开日 2001 年 1 月 31 日

[11] 公开号 CN 1281802A

[22] 申请日 2000.7.24 [21] 申请号 00122455.7

[30] 优先权

[32] 1999.7.22 [33] JP [31] 207234/1999

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 永田刚士 村田俊子 关野真一

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

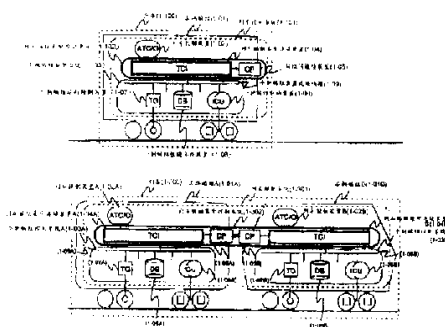
代理人 孙敬国

权利要求书 2 页 说明书 73 页 附图页数 45 页

[54] 发明名称 列车控制系统

[57] 摘要

一种列车控制系统由决定对作为整个列车运行进行集中控制用的控制指令的列车控制装置、安装在构成列车的各车辆编组的对各车辆编组个别运行进行控制的各个别编组控制系统、以及介于列车控制装置与各个别编组控制系统之间进行信息交换的列车编组集中控制系统构成。列车编组集中连接装置将与列车控制装置交换的信息和与各个别编组控制系统交换的信息,根据车辆编组构成状态相互进行内容变换。该系统能实现解体或合并中的最佳列车运行。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种列车控制系统，对由单个或多个车辆编组构成的列车进行运行控制，其特征在于，所述列车控制系统具有

决定对作为整个列车运行进行集中控制用的列车控制指令的列车控制装置、

以及根据列车的车辆编组构成状态对列车内各车辆编组分别进行运行控制的编组集中控制单元。

2. 如权利要求 1 所述的列车控制系统，其特征在于，

所述编组集中控制单元具有

列车内各车辆编组还具有的对车辆编组分别进行运行控制的个别编组控制单元、

以及介于所述列车控制装置与所述个别编组控制单元之间并进行所述列车控制装置与所述个别编组控制单元相互信息交换的列车编组集中控制单元。

3. 如权利要求 2 所述的列车控制系统，其特征在于，

所述列车编组集中控制单元具有

列车编组集中连接装置、及担任所述列车内不同车辆编组间信息传送的编组间连接装置，

所述列车编组集中连接装置与所述列车控制装置交换所述列车集中运行控制有关的信息，并与所述个别编组控制系统交换所述车辆编组个别运行控制有关的信息。

4. 如权利要求 3 所述的列车控制系统，其特征在于，所述列车编组集中控制单元具有列车编组集中连接装置，

所述列车编组集中连接装置从所述个别编组控制单元接受表示所述车辆编组个别运行性能的个别编组性能信息，并对所述列车控制装置输出表示作为整个所述列车运行性能的列车编组集中性能信息。

5. 如权利要求 3 所述的列车控制系统，其特征在于，

所述列车编组集中控制单元的列车编组集中连接装置具有列车编组集中性能生成手段，

所述列车编组集中性能生成手段根据表示所述列车内各车辆编组的个别

运行性能的各个别编组性能信息，并根据并所述列车的车辆编组构成状态，生成表示作为整个所述列车运行性能的列车编组集中性能信息。

6. 如权利要求 3 所述的列车控制系统，其特征在于，

所述列车编组集中控制单元具有列车编组集中连接装置，

所述列车编组集中连接装置从所述列车控制装置接受对作为整个所述列车运行进行集中控制用的列车控制指令，并对所述个别编组控制系统输出对所述车辆编组分别进行运行控制用的个别编组控制指令。

7. 如权利要求 3 所述的列车控制系统，其特征在于，

所述列车编组集中控制单元的列车编组集中连接装置具有个别编组控制指令生成手段，所述个别编组控制指令生成手段根据对作为整个所述列车运行进行集中控制用的列车控制指令，并根据所述列车的车辆编组构成状态，生成对所述列车内各车辆编组分别进行运行控制用的各个别编组控制指令。

8. 如权利要求 7 所述的列车控制系统，其特征在于，

所述个别编组控制指令生成手段根据所述列车控制指令生成所述各个别编组控制指令，以便根据所述各个别编组控制指令造成的各车辆编组驱动状态，要考虑到减轻所述各车辆编组之间相互作用的应力负荷。

说明书

列车控制系统

本发明涉及列车控制系统，特别涉及自动列车控制系统或自动列车运行系统。

铁道是许多列车一面保持相互间的安全间隔、一面在移动自由度有限的线路上运行的一种交通形态。但是，近年来为了适应运输能力的增强、交通流的多样化等所谓社会性的需求，许多列车运行频繁地根据各种停车模式进行设定，即追求运行体系的复杂化。为了高效率地实现这种方式，一直以来在研究一种解体及合并的方法并正在实用化，这就是所谓在各种各样的终点站及始发站集中许多列车的干线区间将不同的列车加以合并，看作一列车来运行，以适应有限的线路容量，但在中途的枢纽站按照目的地分别解体成独立的列车，这样来满足各种运行体系的要求。

另外，为了在铁道上对列车进行安全高效的运行操作，引入了自动控制系统(列车控制系统)。即为了防止碰撞事故，采用根据先行列车的现在位置及前方道路开通情况以限制后续列车速度的自动列车控制系统(ATC)及承担从列车出发至到达站的停车这一连串的运行操作的自动列车运行系统(ATO)。

首先说明在现有列车控制系统中的解体及合并运行。

现有的列车控制系统中，解体及合并的构成单位为车辆编组，在所述每个车辆编组中具有列车上装备的输出列车运行控制用控制指令的车上控制装置。各车辆编组具有输出使其运行的驱动力的驱动装置，根据车上控制装置输出的控制指令进行运行。

在这样的列车控制系统中，解体运行时各车辆编组分别作为独立的列车运行。因此，各列车上的车上控制装置在各车辆编组中独立动作，对由各单位车辆编组构成的各列车进行运行控制。

另外，在合并运行时，多个车辆编组的合并状态可以看成单一列车来运行。即对于由多个车辆编组构成的列车，通过集中对整个列车运行进行控制，来完成列车运行。这种情况下，各列车编组中装备的车上控制装置在整个列车中存在多台，但实际上对列车进行运行控制的是列车内任一车辆编组中装备的一台上控制装置，其它车辆编组的车上控制装置就没有用。

这样，对于由多个车辆编组以合并状态构成的列车，由某一台车上控制装置一起对合并的其它车辆编组进行运行控制，这种方式在现有的合并运行中广泛采用。另外，这种方法一般称为集中控制。

现有的这种集中控制前提是，对于由若干个车辆编组构成的列车，或者按照其构成要素的各车辆编组为同一车种来处理，或者按照是预先设定的特定车种的组合处理。另外，对于担任列车运行控制的车上控制装置所输出的控制指令(等级(notch)指定)，对于列车内的全部车辆编组一律发出同样数值(等级)的指令。

另外，在现有技术的这种集中控制中还考虑有一种运行控制方法，即对于预先设定的特定车种的车辆编组组合，在合并运行时要将每个车辆编组原来不同的驱动性能取其平均为同一水平，由于这样，除了各车辆编组在解体运行时具有的驱动力特性(本来的特性)以外，还要另外具有预先设定的合并运行时的驱动力特性，以便根据解体或合并来切换各车辆编组的驱动力特性。这种方法在集中控制中也称为协调控制。

关于如上所述的解体及合并、集中控制或协调控制的现有技术，有例如(株式会社)日本铁道 Cybernetics(控制)协议会刊“第 34 次铁道 Cybernetics 利用国内学术讨论会论文集：512EC·DC 集中控制运行系统的开发”及日本专利特开平 7-115711 号公报等揭示的列车控制系统。

但是在利用这样的现有技术的列车控制系统进行集中控制中，存在下述的问题。

首先的问题是，由于集中控制的对象限于构成列车的各车辆编组或者是同一车种，或者是预先设定的特定车种的组合，因此根据能够提供运行体系使用的车辆编组车辆的不同情况，采用解体及合并运行就受到限制。

另外，在列车内的车辆编组的车种是各种各样，即由不同运行性能的车辆编组作为同一列车编组构成时，认识上不是作为整个列车的运行性能来考虑。但是这一点在设定由各种车辆编组的解体及合并的列车运行中，在实现下一代 ATC 的代表例子即根据整个列车的制动性能等可靠的判断实现分段式安全减速控制上存在问题。另外，在实现高性能的担任列车在全部车站间每时每刻的运行控制的 ATO 方面，也必须知道列车内的车辆编组各种构成状态相应的整个列车运行性能。

再有，利用现有技术的集中控制，关于担任列车运行控制的车上控制装



置输出的控制指令(等级指定), 是对整个列车内的车辆编组一律发出同样数值(等级)的指令。但是, 对于由运行性能不同的多个车辆编组构成的列车, 相同的牵引或制动指令(等级)所对应的加速度或减速度, 一般每个车辆编组是不一样的。因此, 可以认为, 在利用现有技术的集中控制中, 使各车辆编组之间会产生不协调的应力, 特别有可能因将车辆编组之间进行合并的编组间连接装置的疲劳及损耗而强度恶化。

因而认为, 为了最佳控制整个列车的运行, 对于列车内的车辆编组各种构成状态, 即或者列车解体运行, 或者任何车种及数量的车辆编组组合的合并运行, 必须具有所谓能随机应变识别作为整个列车运行性能的以往所没有的功能。

另外, 对于作为整个列车的运行, 为了使列车内各车辆编组的各驱动状态为最佳, 对应于列车内的车辆编组各种构成状态, 要求具有所谓对各车辆编组单位发出个别运行控制用的控制指令的以往所没有的功能。

本发明的目的在于提供一种列车控制系统, 所述列车控制系统在设定解体及合并的列车运行中, 列车由任何车种的车辆编组组合而构成时, 识别并对应作为整个列车的运行性能及列车内各车辆编组的个别驱动状态, 实现对于列车内的车辆编组各种构成状态都能很好适应的运行控制, 结果能实现最佳的列车运行。

为解决上述问题, 本发明的列车控制系统具有下述功能。即利用表示列车内各车辆编组的个别运行性能的信息, 生成表示作为整个列车运行性能的信息。

另外根据集中控制作为整个列车运行用的控制指令生成对列车内各车辆编组分别进行运行控制用的控制指令。

为此, 本发明的列车控制系统具有以下构成。

第1列车控制系统具有

决定对作为整个列车运行进行集中控制用的列车控制指令的列车控制装置、

以及根据列车的车辆编组构成状态对列车内各车辆编组分别进行运行控制的编组集中控制单元。

另外, 该编组集中控制单元由

安装在列车内各车辆编组的对车辆编组分别进行运行控制的个别编组控



制单元、

以及介于列车控制装置与个别编组控制单元之间并进行列车控制装置与个别编组控制单元相互信息交换的列车编组集中控制单元构成。

第 2 列车控制系统具有

列车集中控制单元、及安装在列车内各车辆编组的对车辆编组分别进行运行控制的个别编组控制单元，

前述列车集中控制单元在列车运行控制中，根据列车的车辆编组构成状态决定对列车内各车辆编组分别进行运行控制用的个别编组控制指令，并对前述车辆编组输出个别编组控制指令。

另外，列车集中控制单元由

决定对作为整个列车运行进行集中控制用的列车控制指令的列车控制装置、

以及介于列车控制装置与个别编组控制单元之间相互交换信息的列车编组集中控制单元构成。

第 3 列车控制系统具有

决定对作为整个列车运行进行集中控制用的列车控制指令的列车控制装置、

安装在列车内各车辆编组的对车辆编组分别进行控制的个别编组控制单元、

以及介于列车控制装置与个别编组控制单元之间并进行列车控制装置与个别编组控制单元相互信息交换的列车编组集中控制单元。

另外，列车编组集中控制单元具有

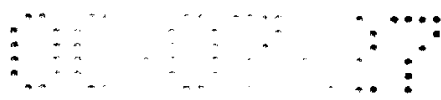
列车编组集中连接装置、及担任列车内不同车辆编组间信息传送的编组间连接装置。

前述列车编组集中连接装置与列车控制装置之间交换列车集中运行控制有关的信息，并与个别编组控制单元之间交换车辆编组个别运行控制有关的信息。

另外，列车编组集中控制单元具有列车编组集中连接装置，

前述列车编组集中连接装置从个别编组控制单元接受表示车辆编组个别运行性能的个别编组性能信息，

并对列车控制装置输出表示作为整个列车运行性能的列车编组集中性能



信息。

另外，列车编组集中控制单元所具有的列车编组集中连接装置具有列车编组集中性能生成手段，

所述列车编组集中性能生成手段，

根据表示列车内各车辆编组的个别运行性能的各个别编组性能信息，

并根据列车的车辆编组构成状态，

生成表示作为整个列车运行性能的列车编组集中性能信息。

另外，列车编组集中控制单元具有列车编组集中连接装置，

前述列车编组集中连接装置从列车控制装置接受对作为整个列车运行进行集中控制用的列车控制指令，

并对个别编组控制单元输出对车辆编组分别进行运行控制用的个别控制指令。

另外，列车编组集中控制单元所具有的列车编组集中连接装置具有个别编组控制指令生成单元，

前述个别编组控制指令生成单元，

根据对作为整个列车运行进行集中控制用的列车控制指令，

并根据列车的车辆编组构成状态，

生成对列车内各车辆编组分别进行运行控制用的各个别编组控制指令。

另外，个别编组控制指令生成单元，

是根据列车控制指令生成各个别编组控制指令的，

以便根据各个别编组控制指令造成的各车辆编组驱动状态，

要考虑到减轻各车辆编组之间相互作用的应力负荷。

图 1 所示为本发明实施例 1 的列车控制系统的构成。

图 2 所示为本发明实施例 1 的列车编组集中控制系统有关的解体运行时信息流的情况。

图 3 所示为本发明实施例 1 的列车编组集中控制系统有关的合并运行进信息流的情况。

图 4 所示为本发明实施例 2 的列车编组集中连接装置的构成。

图 5 所示为本发明实施例 2 的列车编组集中连接装置的整个处理流程图。

图 6 所示为本发明实施例 2 的列车编组集中控制系统有关的解体运行时信息流的情况。

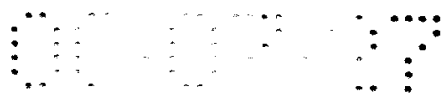


图 7 所示为本发明实施例 2 的列车编组集中控制系统有关的合并运行时信息流的情况。

图 8 所示为本发明实施例 2 的列车编组集中性能生成手段的内部构成及信息流的情况。

图 9 所示为本发明实施例 2 的列车编组集中性能生成手段的处理流程图。

图 10 所示为运行性能不同的车辆编组之间合并运行时对作为整个列车运行产生影响情况的示意图。

图 11 所示为本发明实施例 2 的列车制动性能生成手段以某一个设定的运行速度 V 生成列车制动性能 $\beta_{train}(V)$ 的处理流程图。

图 12 用表格表示在列车由运行性能不同的车辆编组 A 与车辆编组 B 构成时图 11 处理中的输入信息与输出信息。

图 13 所示为在列车由运行性能不同的车辆编组 A 与车辆编组 B 构成时图 12 的处理生成的列车制动性能相对于运行速度的特性的示意图。

图 14 所示为本发明实施例 2 的列车牵引性能生成手段以某一个设定的运行速度 V 生成列车牵引性能 $\alpha_{train}(V)$ 的处理流程图。

图 15 用表格表示在列车由运行性能不同的车辆编组 A 与车辆编组 B 构成时图 14 处理中的输入信息与输出信息。

图 16 所示为在列车由运行性能不同的车辆编组 A 与车辆编组 B 构成时图 14 的处理生成的列车牵线性能相对于运行速度的特性的示意图。

图 17 所示为本发明实施例 3 中在列车由运行性能不同的车辆编组 A 与车辆编组 B 构成时图 14 的处理生成的列车牵引性能相对于运行速度的特性的示意图。

图 18 所示为本发明实施例 4 的列车编组集中连接装置的构成。

图 19 所示为本发明实施例 4 的列车编组集中连接装置的整个处理流程图。

图 20 所示为本发明实施例 4 的列车编组集中控制系统有关的解体运行时信息流的情况。

图 21 所示为本发明实施例 4 的列车编组集中控制系统有关的合并运行时信息流的情况。

图 22 所示为本发明实施例 4 的个别编组控制指令生成手段的内部构成及信息流的情况。



图 23 所示为不同车辆编组合并运行时对构成列车的各车辆编组作用力情况之一例。

图 24 所示为不同车辆编组合并运行时对构成列车的各车辆编组作用力情况之一例。

图 25 所示为不同车辆编组合并运行时对构成列车的各车辆编组作用力情况之一例。

图 26 所示为本发明实施例 4 的列车及个别编组控制指令变换手段的牵引控制有关的处理流程图。

图 27 所示为图 26 的处理所用的列车及个别编组控制指令对应信息表之一例。

图 28 所示为图 26 的处理所用的列车及个别编组控制指令对应信息表的内容信息生成处理流程图。

图 29A 及 B 所示为根据本发明实施例 4 的个别编组控制指令生成手段处理得到的个别编组控制指令与原来的列车控制指令的关系示意图。

图 30 所示为本发明实施例 5 中列车及个别编组控制指令变换手段的牵引控制有关的处理流程图。

图 31 所示为图 30 的处理所用的列车及个别编组控制指令对应信息表之一例。

图 32 所示为图 30 的处理所用的列车及个别编组控制指令对应信息表的内容信息生成处理流程图。

图 33A 及 B 所示为根据本发明实施例 5 的个别编组控制指令生成手段处理得到的个别编组控制指令与原来的列车控制指令的关系示意图。

图 34 所示为本发明实施例 6 的个别编组控制指令生成手段的内部构成及信息流的情况。

图 35 所示为本发明实施例 7 的个别编组控制指令生成手段的内部构成及信息流的情况。

图 36 所示为本发明实施例 8 的个别编组控制指令生成手段的内部构成及信息流的情况。

图 37 所示为本发明实施例 9 的列车控制系统构成之一例。

图 38 所示为本发明实施例 9 的列车控制系统构成之另一例。

图 39 所示为本发明实施例 9 的列车控制系统构成之其它另一例。



图 40 所示为本发明实施例 9 的列车控制系统构成之其它另一例。

图 41 所示为本发明实施例 10 的列车控制系统构成之一例。

图 42 所示为本发明实施例 11 的列车控制系统构成之一例。

图 43 所示为本发明实施例 11 的列车控制系统构成之另一例。

图 44 所示为本发明实施例 12 的列车控制系统构成之一例。

图 45 所示为本发明实施例 12 的列车控制系统构成之一另一例。

实施例 1

下面根据附图说明本发明。

图 1 所示为本发明一实施例的列车控制系统的构成。

本实施例是由构成列车的单个或多个车辆编组构成，形成一个整体。车辆编组由一辆或多辆车辆构成。

首先列车(1-100)表示由单个车辆编组(1-01)构成的列车。

列车(1-100)的列车控制系统(1-101)由安装在每个车辆编组的决定对作为整个列车(1-100)运行进行控制用的列车控制指令的列车控制装置(1-02)、安装在每个车辆编组的对各车辆编组分别进行运行控制的个别编组控制系统(1-03)、以及介于列车控制装置(1-02)与个别编组控制系统(1-03)之间并进行列车控制装置(1-02)与个别编组控制系统(1-03)相互信息交换的列车编组集中控制系统(1-02)构成。

列车控制装置(1-02)与列车编组集中控制系统(1-102)相连，在与列车编组集中控制系统(1-102)之间交换列车(1-100)集中运行控制有关的信息。列车控制装置(1-02)与列车编组集中控制系统(1-102)的连接由列车编组集中控制系统(1-102)所包含的列车编组集中连接装置(1-04)承担。

列车编组集中控制系统(1-102)由列车编组集中连接装置(1-04)及编组间连接装置(1-05)构成。列车编组集中连接装置(1-04)与编组间连接装置(1-05)相互连接，相互交换信息。

列车编组集中连接装置(1-04)与个别编组控制系统(1-03)内的个别编组装置连接线路(1-09)、列车控制装置(1-02)及编组间连接装置(1-05)相连。

列车编组集中连接装置(1-04)与列车控制装置(1-02)交换列车(1-100)集中运行控制有关的信息。在列车(1-100)集中运行控制有关的信息中有从列车控制装置(1-02)接受的表示面向列车(1-100)的运行控制指令的列车控



制指令及对列车控制装置(1-02)输出的表示列车(1-100)运行性能的列车编组集中性能信息。

列车编组集中连接装置(1-04)与个别编组控制系统(1-03)内的各装置交换车辆编组(1-01)的个别运行控制有关的信息。在车辆编组(1-01)的个别运行控制有关的信息中有从个别编组控制系统(1-03)接受的表示车辆编组(1-01)运行性能的个别编组性能信息、表示车辆编组(1-01)运行速度的个别编组运行信息、以及对个别编组控制系统(1-03)输出的表示面向车辆编组(1-01)的运行控制指令的个别编组控制指令。

在列车由若干个不同车辆编组构成时，列车编组集中连接装置(1-04)通过编组间连接装置(1-05)与其它车辆编组内的列车编组集中连接装置交换列车内各车辆编组的个别运行控制有关的信息。

列车控制装置(1-02)与个别编组控制系统(1-03)相互进行的信息交换是通过列车编组集中连接装置(1-04)完成的，并对于列车控制装置(1-02)与个别编组控制系统(1-03)交换的信息，实行信息变换操作，以反映列车(1-100)内的车辆编组构成状态。

编组间连接装置(1-05)与列车编组集中连接装置(1-04)相连。在列车由若干个不同车辆编组构成情况下，编组间连接装置(1-05)与相邻不同车辆编组的编组间连接装置进行力的结合，同时承担编组间的信息传送。

个别编组控制系统(1-03)由个别编组性能保持装置(1-06)、个别编组运行检测装置(1-07)、个别编组驱动装置(1-08)及个别编组装置连接线路(1-09)构成。个别编组控制系统(1-03)内的各装置利用个别编组装置连接线路(1-09)相互连接，通过个别编组装置连接线路(1-09)相互交换信息。

个别编组装置连接线路(1-09)与列车编组集中控制系统(1-102)内的列车编组集中连接装置(1-04)、个别编组控制系统(1-03)内的个别编组性能保持装置(1-06)、个别编组运行检测装置(1-07)及个别编组驱动装置(1-08)相连，承担各装置相互间的信息传送。

个别编组性能保持装置(1-06)保持表示装有该个别编组控制系统(1-03)的车辆编组(1-01)运行性能的信息(个别编组性能信息)。个别编组性能信息由表示相应车辆编组的长度、重量、牵引性能、制动性能、环境阻力(作用于车辆的运行阻力、坡度阻力、曲线阻力)的信息构成。个别编组性能保持装置(1-06)通过个别编组装置连接线路(1-09)输出个别编组性能信息。



个别编组运行检测装置(1-07)检测装有该个别编组控制系统(1-03)的车辆编组(1-01)的运行速度。个别编组运行检测装置(107)通过个别编组装置连接线路(1-09)输出表示前述运行速度的信息(个别编组运行信息)。

个别编组驱动装置(1-08)通过牵引力或制动力输出产生的加速或减速,来控制装有该个别编组控制系统(1-03)的车辆编组(1-01)的运行。个别编组(1-08)通过个别编组装置连接线路(1-09)接受表示面向车辆编组(1-01)的运行控制指令的信息(个别编组控制指令),输出与个别编组控制指令相应的牵引力或制动力。

下面,列车(1-300)表示由车辆编组 A(1-01A)与车辆编组 B(1-01B)两个车辆编组合并构成的列车。

列车(1-300)的列车控制系统(1-301)由安装在每个车辆编组的决定对整个列车(1-300)运行进行控制用的列车控制指令的列车控制装置 A(1-02A)及列车控制装置 B(1-02B)、安装在每个车辆编组的对各车辆编组分别进行运行控制的个别编组控制系统 A(1-03A)及个别编组控制系统 B(1-03B)、以及介于前述各列车控制装置与前述各个别编组控制系统之间并通过其进行前述各列车控制装置与前述各个别编组控制系统相互信息交换的列车编组集中控制系统(1-302)构成。

关于各列车控制装置,其列车控制装置 A(1-02A)与列车编组集中控制系统(1-302)所包含的列车编组集中连接装置 A(1-04A)相连,在与列车编组集中连接装置 A(1-04A)之间交换列车(1-300)集中运行控制有关的信息。另外,列车控制装置 B(1-02B)与列车编组集中控制系统(1-302)所包含的列车编组集中连接装置 B(1-04B)相连,在与列车编组集中连接装置 B(1-04B)之间交换列车(1-300)集中运行控制有关的信息。

关于各个别编组控制系统,其个别编组控制系统 A(1-03A)由个别编组性能保持装置 A(1-06A)、个别编组运行检测装置 A(1-07A)、个别编组驱动装置 A(1-08A)及个别编组装置连接线路 A(1-09A)构成。个别编组控制系统 A(1-03)内的各装置利用个别编组装置连接线路 A(1-09A)相互连接,通过个别编组装置连接线路 A(1-09A)相互交换信息。

另外,个别编组控制系统 B(1-03B)由个别编组性能保持装置 B(1-06B)、个别编组运行检测装置 B(1-07B)、个别编组驱动装置 B(1-08B)及个别编组装置连接线路 B(1-09B)构成。个别编组控制系统 B(1-03B)内的各装置利用



个别编组装置连接线路 B(1-09B)相互连接，通过个别编组装置连接线路 B(1-09B)相互交换信息。而各个别编组控制系统内各装置的功能与前述列车(1-100)(由单个车辆编组构成)的情况与所述的内容相同。

列车编组集中控制系统(1-302)由车辆编组 A(1-01A)内的列车编组集中连接装置 A(1-04A)及编组间连接装置 A(1-05A)、以及车辆编组 B(1-01B)内的列车编组集中连接装置 B(1-04B)及编组间连接装置 B(1-05B)构成。编组间连接装置 A(1-05A)与编组间连接装置 B(1-05B)相互进行力学连接，将车辆编组 A(1-01A)与车辆编组 B(1-01B)合并，另外承担前述车辆编组间的信息传送。通过这样，列车编组集中连接装置 A(1-04A)与列车编组集中连接装置 B(1-04B)通过编组间连接装置 A(1-05A)与编组间连接装置 B(1-05B)相互交换信息。

关于各列车编组集中连接装置，其列车编组集中连接装置 A(1-04A)与列车控制装置 A(1-02A)交换列车(1-300)集中运行控制有关的信息，通过个别编组装置连接线路 A(1-09A)与个别编组控制系统 A(1-03A)内的各装置交换车辆编组 A(1-01A)的个别运行控制有关的信息，通过编组间连接装置 A(1-05A)与车辆编组 B(1-01B)内的列车编组集中连接装置 B(1-04B)交换车辆编组 A(1-01A)及车辆编组 B(1-01B)的个别运行控制有关的信息。另外，列车控制装置 A(1-02A)与个别编组控制系统 A(1-03A)相互进行信息交换是通过列车编组集中连接装置 A(1-04A)完成的，对于列车控制装置 A(1-02A)与个别编组控制系统 A(1-03A)交换的信息，根据列车(1-300)内的车辆编组构成状态，实行信息变换操作。

同样，列车编组集中连接装置 B(1-04B)与列车控制装置 B(1-02B)交换列车(1-300)集中运行控制有关的信息，通过个别编组装置连接线路 B(1-09B)与个别编组控制系统 B(1-03B)内的各装置交换车辆编组 B(1-01B)的个别运行控制有关的信息，通过编组间连接装置 B(1-05B)与车辆编组 A(1-01A)内的列车编组集中连接装置 A(1-04A)交换车辆编组 A(1-01A)及车辆编组 B(1-01B)的个别运行控制有关的信息。另外，列车控制装置 B(1-02B)与个别编组控制系统 B(1-03B)相互进行信息交换是通过列车编组集中连接装置 B(1-04B)完成的，对于列车控制装置 B(1-02B)与个别编组控制系统 B(1-03B)交换的信息，根据列车(1-300)内的车辆编组构成状态，实行信息变换操作。

图 2 所示为将不同的车辆编组分别作为各自的列车解体运行时列车编组



集中控制系统有关的信息流的情况。

车辆编组 A(2-01A)及车辆编组 B(2-01B)在解体运行时分别作为列车 1(2-100)及列车 2(2-200)独立运行。这时各列车中分别独立存在列车编组集中控制系统 1(2-101)及列车编组集中控制系统 2(2-201)。即对于各车辆编组内的列车编组集中连接装置 A(2-04A)及列车编组集中连接装置 B(2-04B)，与它们有关的信息流互相独立。因而，下面只说明列车 1(2-100)或车辆编组 A(2-01A)。

首先，列车编组集中控制系统 1(2-101)在列车编组集中连接装置 A(2-04A)中与列车控制装置 A(2-02A)交换列车 1(2-100)集中运行控制有关的信息(2-21A)。在列车 1(2-100)集中运行控制有关的信息(2-21A)中有从列车控制装置 A(2-02A)接受的表示面向列车 1(2-100)的运行控制指令的列车控制指令 1 及对列车控制装置 A(2-02A)输出的表示列车 1(2-100)运行性能的列车编组集中性能信息 1。

另外，列车编组集中控制系统 1(2-101)在列车编组集中连接装置 A(2-04A)中，与个别编组控制系统 A(2-03A)交换车辆编组 A(2-01A)的个别运行控制有关的信息(2-22A)。在车辆编组 A(2-01A)的个别运行控制有关的信息(2-22A)中有从个别编组控制系统 A(2-03A)内的个别编组性能保持装置 A(2-06A)接受的表示车辆编组 A(2-01A)的运行性能的个别编组性能信息 A、从个别编组运行检测装置 A(2-07A)接受的表示车辆编组 A(2-01A)运行速度的个别编组运行信息 A、以及对于个别编组驱动装置 A(2-08A)输出的表示面向车辆编组 A(2-01A)的运行控制指令的个别编组控制指令 A。

另外，在列车编组集中控制系统 1(2-101)的内部，由于列车 1(2-100)仅由单个车辆编组构成，因此列车编组集中连接装置 A(2-04A)不通过编组间连接装置 A(2-05A)进行车辆编组间的信息交换。

在图 2 中，列车控制装置 A(2-02A)与个别编组控制系统 A(2-03A)的相互信息交换是通过列车编组集中控制系统 1(2-101)的列车编组集中连接装置 A(2-04A)完成的，并实行信息变换操作，以反映列车 1(2-100)内的车辆编组构成状态。这种情况下，列车控制装置 A(2-02A)输出的列车 1(2-100)集中运行控制有关的信息(2-21A)(列车控制指令 1)，在经过列车编组集中连接装置 A(2-04A)时，变换为车辆编组 A(2-01A)的个别运行控制有关的信息(2-22A)(个别编组控制指令 A)，输入至个别编组控制系统(2-03A)。另外，作



为该反向的信息流是个别编组控制系统 A(2-03A)输出的车辆编组 A(2-01A)的个别运行控制有关的信息(2-22A)(个别编组性能信息 A)，在经过列车编组集中连接装置 A(2-04A)时，变换为列车 1(2-100)的集中运行控制有关的信息(2-21A)(列车编组集中性能信息 1)，输入至列车控制装置 A(2-02A)。

图 3 所示为将不同的车辆编组合并作为单一列车合并运行时列车编组集中控制系统有关的信息流的情况。

在本实施例中，一般列车由若干个不同车辆编组构成时，设定指示对前述列车运行进行集中控制用的控制指令的任务仅分配给安装在前述列车内的各车辆编组的某一个列车控制装置。这里，将分配有集中运行控制任务的列车控制装置所存在的车辆编组看作主编组，而所有其它的前述列车内的车辆编组看作从编组。列车的主编组在前述列车内仅有一个。作为主编组的决定方法，例如有的方法是将前述列车最前面的车辆编组作为主编组，但本发明的列车控制系统不限于该方法。

车辆编组 A(3-01A)与车辆编组 B(3-01B)在合并运行时合在一起作为列车 3(3-300)集中运行。这种情况下，列车 3(3-300)中的单一列车编组集中控制系统 3(3-301)是将车辆编组 A(3-01A)与车辆编组 B(3-01B)集中在一起而构成的，在各车辆编组内的列车编组集中连接装置 A(3-04A)与列车编组集中连接装置 B(3-04B)中，各自有关的信息流相互依从。

另外，在列车 3(3-300)中，发出对列车 3(3-300)运行进行集中控制用的控制指令的任务仅分配给安装在车辆编组 A(3-01A)中的列车控制装置 A(3-02A)。因而有列车控制装置 A(3-02A)的车辆编组 A(3-01A)为主编组，其它的列车 3(3-300)内的车辆编组 B(3-02B)为从编组。

首先，关于车辆编组 A(3-01A)，列车编组集中控制系统 3(3-301)在列车编组集中连接装置 A(3-04A)中，与列车控制装置 A(3-02A)交换列车 3(3-300)集中运行控制有关的信息(3-21A)。列车 3(3-300)集中运行控制有关的信息与前述列车 1(2-100)(单个车辆编组构成)的情况所说明的内容相同。

另外，列车编组集中控制系统 3(3-301)在列车编组集中连接装置 A(3-04A)中，与个别编组控制系统 A(3-03A)交换车辆编组 A(3-01A)个别运行控制有关的信息(3-22A)。车辆编组 A(3-01A)个别运行控制有关的信息(3-22A)与前述由单个车辆编组构成的列车 1(2-100)的情况所说明的内容相同。

另外，在列车编组集中控制系统 3(3-301)的内部，列车编组集中连接装



置 A(3-04A)通过编组间连接装置 A(3-05A)与车辆编组 B(3-01B)内的列车编组集中连接装置 B(3-04B)交换车辆编组 B(3-01B)个别运行控制有关的信息(3-22B)。这种情况下，在车辆编组 B(3-01B)个别运行控制有关的信息(3-22B)中有输入列车编组集中连接装置 A(3-04A)的、作为车辆编组 B(3-01B)的属性表示车辆编组 B(3-01B)运行性能的个别编组性能信息 B，还有从列车编组集中连接装置 A(3-04A)输出的、作为对车辆编组 B(3-01B)的指示表示面向车辆编组 B(3-01B)的运行控制指令的个别编组控制指令 B。

另外，列车编组集中连接装置 A(3-04A)，通过编组间连接装置 A(3-05A)，对车辆编组 B(3-01B)内的列车编组集中连接装置 B(3-04B)输出车辆编组 A(3-01A)个别运行控制有关的信息(3-22A)。这种情况下，在车辆编组 A(3-01A)个别运行控制有关的信息(3-22A)中有作为车辆编组 A(3-01A)属性的表示车辆编组 A(3-01A)运行性能的个别编组性能信息。

另一方面，关于车辆编组 B(3-01B)，列车编组集中控制系统 3(3-301)在列车编组集中连接装置 B(3-04B)中，与列车控制装置 B(3-02B)交换列车 3(3-300)集中运行控制有关的信息(3-21B)。列车 3(3-300)集中运行控制有关的信息(3-21B)与前述列车 1(2-100)(单一车辆编组构成)的情况说明的内容相同。

另外，列车编组集中控制系统 3(3-301)在列车编组集中连接装置 B(3-04B)中，与个别编组控制系统 B(3-03B)交换车辆编组 B(3-01B)个别运行控制有关的信息(3-22B)。车辆编组 B(3-01B)个别运行控制有关的信息(3-22B)与前述由单个车辆编组构成的列车 1(2-100)的情况所说明的内容相同。

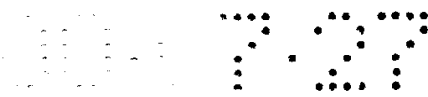
另外，在列车编组集中控制系统 3(3-301)内部，列车编组集中连接装置 B(3-04B)通过编组间连接装置 B(3-05B)从车辆编组 A(3-01A)内的列车编组集中连接装置 A(3-04A)接受车辆编组 A(3-01A)个别运行控制有关的信息(3-22A)。这种情况下，在车辆编组 A(3-01A)个别运行控制有关的信息(3-22A)中有作为车辆编组 A(3-01A)属性的表示车辆编组 A(3-01A)运行性能的个别编组性能信息 A。另外，列车编组集中连接装置 B(3-04B)通过编组间连接装置 B(3-05B)与车辆编组 A(3-01)内的列车编组集中连接装置 A(3-04A)交换车辆编组 B(3-01B)个别运行控制有关的信息(3-22B)。这种情况下，在车辆编组 B(3-01B)个别运行控制有关的信息(3-22B)中有输入列车编组集中连接装置 B(3-04B)的、作为对车辆编组 B 的指示表示面向车辆编组 B(3-01B)



的运行控制指令的个别编组控制指令 B(3-01B)，还有从列车编组集中连接装置 B(3-04B)输出的、作为车辆编组 B(3-01B)属性表示车辆编组 B(3-01B)运行性能的个别编组性能信息 B。

在图 3 中，列车控制装置 A(3-02A)与个别编组控制系统 A(3-03A)的相互信息交换及列车控制装置 A(3-02A)与个别编组控制系统 B(3-03B)的相互信息交换是通过列车编组集中控制系统 3(3-301)的列车编组集中连接装置 A(3-04A)完成的，并实行信息变换操作，以反映列车 3(3-300)内的车辆编组构成状态。这种情况下，列车控制装置 A(3-02A)输出的列车 3(3-300)集中运行控制有关的信息(3-21A)(列车控制指令 3)，由于车辆编组 A(3-01A)为列车 3 的主编组，因此在经过列车编组集中连接装置 A(3-04A)时，变换为车辆编组 A(3-01A)个别运行控制有关的信息(3-22A)(个别编组控制指令 A)及车辆编组 B(3-03B)个别运行控制有关的信息(3-22B)(个别编组控制指令 B)，并分别输入至个别编组控制系统 A(3-03A)及个别编组控制系统 B(3-03B)。另外，作为该反向的信息流是，分别由个别编组控制系统 A(3-03A)及个别编组控制系统 B(3-03B)输出的车辆编组 A(3-01A)个别运行控制有关的信息(3-22A)(个别编组性能信息 A)及车辆编组 B(3-01B)个别运行控制有关的信息(3-22B)(个别编组性能信息 B)，在经过列车编组集中连接装置 A(3-04A)时，变换为列车 3(3-300)集中运行控制有关的信息(3-21A)(列车编组集中性能信息 3)，输入至列车控制装置 A(3-02A)。

另外，列车控制装置 B(3-02B)与个别编组控制系统 A(3-03A)的相互信息交换及列车控制装置 B(3-02B)与个别编组控制系统 B(3-03B)的相互信息交换是通过列车编组集中控制系统 3(3-301)的列车编组集中连接装置 B(3-04B)完成的，并实行信息变换操作，以反映列车 3(3-300)内的车辆编组构成状态。这种情况下，列车控制装置 B(3-02B)输出的列车 3(3-300)集中运行控制有关的信息(3-21B)(列车控制指令 3)，由于车辆编组 B(3-01B)为列车 3 的从编组，因此在列车编组集中连接装置 B(3-04B)中终止。所以对于列车 3(3-300)内的各车辆编组，列车控制装置 B(3-02B)不发生任何作用。但个别编组控制系统 A(3-03A)及个别编组控制系统 B(3-03B)分别输出的车辆编组 A(3-01A)个别运行控制有关的信息(3-22A)(个别编组性能信息 A)及车辆编组 B(3-01B)个别运行控制有关的信息(3-22B)(个别编组性能信息 B)，在经过编组集中连接装置 B(3-04B)时，变换为列车 3(3-300)集中运行控制有



关的信息(3-21B)(列车编组集中性能信息 3), 输入至列车控制装置 B(3-02B)。

以上说明的具有本实施例列车编组集中控制系统的列车控制系统具有下列特征。

即在列车中, 不管列车是由单个车辆编组构成的解体运行, 还是由多个不同车辆编组构成的合并运行, 列车编组集中控制系统与其外部交换信息的种类总是不变的。这表示在列车控制系统中, 将车辆编组构成状态对列车运行控制的影响由列车编组集中控制系统集中来解决。

另外, 构成的列车编组集中控制系统是将其外部的输出输入信息作为对于车辆一般运行控制的普遍性的内容, 而尽量排除解体及合并运行所分别固有的特殊信息的输出输入。这表示, 将列车内的车辆编组构成状态对列车运行控制的影响仅利用列车编组集中控制系统有关的输出输入信息的内容变换操作来解决。

根据上述说明, 在本实施例中, 进行列车运行控制的列车控制系统由决定对整个列车运行进行集中控制用的控制指令的列车控制装置、安装在构成前述列车的各车辆编组的对前述各车辆编组个别运行进行控制的各个别编组控制系统、以及介于前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统之间并进行前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统相互信息交换的列车编组集中控制系统构成。

另外, 在本实施例中, 前述列车编组集中控制系统由编组间连接装置及列车编组集中连接装置构成。所述编组间连接装置是通过力的作用将前述各车辆编组的相邻不同车辆编组之间加以连接, 并承担前述车辆编组间的信息传送。所述列车编组集中连接装置在与前述列车控制装置之间交换前述列车集中运行控制有关的信息, 另外与前述各个别编组控制系统之间, 或者直接, 或者通过前述编组间连接装置交换前述各车辆编组个别运行控制有关的信息。

另外, 在本实施例中, 前述列车编组集中连接装置在与前述列车控制装置交换的信息和与前述各个别编组控制系统交换的信息之间实行信息变换操作。在变换操作中, 考虑到前述列车的车辆编组构成状态的同时对与前述列车控制装置交换的信息和与前述各个别编组控制系统交换的信息进行变换。即前述列车编组集中连接装置在将前述列车控制装置输入的信息变换为面向



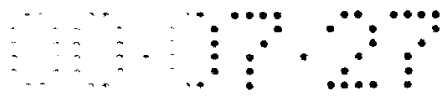
前述各个别编组控制系统的各输出信息时，在考虑到前述列车内的车辆编组构成状态的同时，将意味着前述整个列车是集中运行的某个前述输入信息分割为各自适应于前述各车辆编组的前述各输出信息。另外，在将前述各个别编组控制系统的各输入信息变换为面向前述列车控制装置的输出信息时，在考虑到前述列车的车辆编组构成状态的同时，将各自与前述各车辆编组有关的前述各输入信息综合为意味着前述整个列车是集中运行的某个输出信息。

在以上说明的本实施例中，利用上述列车控制系统对列车运行控制带来下列的效果。

在本实施形态中，如上所述将列车控制系统分为列车控制装置、个别编组控制系统及列车编组集中管理系统。这样在列车仅由单个车辆编组构成情况下，或由多个不同车辆编组构成情况下，即使所述情况变化，也能够将列车控制装置直接处理的信息综合为总是将前述整个列车作为集中运行的信息，因而列车控制装置没有必要直接对应列车的车辆编组构成状态的变化，对于每种前述列车可能的车辆编组构成状态的情况不装有特定的固有处理也能够解决。即列车控制装置的运行控制处理只要是列车一般有关的普遍性处理就能够解决。这在应该能适应解体及合并运行的列车控制系统中，将显著减轻列车控制装置的处理负担。另外，在前述列车控制系统中，能够采用作为列车控制装置本身不特别考虑解体及合并运行的通用装置，更容易实现解体及合并运行。

另外，利用如上所述的列车控制系统，对于列车内的各个别编组控制系统，即使所述列车的列车编组构成状态变化，也能够将前述各个别编组控制系统直接处理的信息仅限于始终与前述列车的各车辆编组个别有关的信息。因而，各个别编组控制系统没有必要直接对应列车的车辆编组构成状态的变化，对于每种前述列车可能的车辆编组构成状态的情况不装有特定的固定处理也能够解决。即各个别编组控制系统的运行控制处理只要分别是对应的车辆编组有关的普遍性处理就能够解决。这在应该能适应解体及合并运行的列车运行控制系统中，将显著减轻各个别编组控制系统的处理负担。另外，在前述列车运行控制系统中，能够采用作为各个别编组控制系统本身不特别考虑解体及合并运行的通用装置，更容易实现解体及合并运行。

另外，利用如上所述的列车控制系统，能够对于从列车装置面向各个别编组控制系统的信息，或对于从前述各个别编组控制系统面向前述列车装置

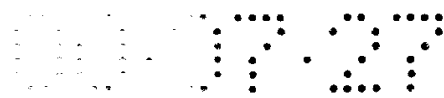


的信息，分别考虑列车的车辆编组构成状态而实行适当的变换操作。列车编组集中管理系统对于从前述各个别编组控制系统面向列车控制装置的信息，将从前述各个别编组控制系统接受的前述列车内的车辆编组个别有关的信息变换为前述整个列车作为集中运行的信息。这里，考虑到前述各车辆编组各自的属性(运行性能)，定义从前述整个列车集中运行的立场来认识的最佳信息应有的状态。通过这样，能够生成将前述列车集中运行时适当内容的信息，提供给前述列车控制装置。另外，关于从前述列车控制装置面向前述各个别编组控制系统的信息，将前述列车控制装置输出的以整个列车作为集中运行的信息变换为分别面向前述列车内的各车辆编组的信息。这时，考虑到前述各车辆编组各自的属性(运行性能)，定义从着眼于前述各车辆编组的个别运行立场认识的最佳信息应有的状态。通过这样，能够生成对前述各车辆编组分别相适应的内容的信息，提供给前述各个别编组控制系统。如上所述，关于列车运行控制，能够根据前述列车内的车辆编组构成状态，以前述整个列车集中运行的立场，或以着眼于前述列车各车辆编组各自运行的立场，实现最佳运行。

实施例 2

在上述实施例 1 中，列车控制系统中设有对列车运行进行集中控制的列车控制装置、对构成前述列车的各车辆编组分别进行运行控制的各个别编组控制系统、以及介于前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统之间并进行相互信息交换的列车编组集中控制系统。这样，即使由于解体及合并导致列车内的车辆编组构成状态发生变化，但列车编组集中控制系统吸收了对列车运行控制的影响，通过这样，列车控制装置或各个别编组控制系统不特别考虑前述构成状态变化也能够解决。另外如前所述，通过列车编组集中控制系统对列车控制装置与各个别编组控制系统之间的相互信息交换进行适当操作，以前述整个列车集中运行的立场，或以着眼于构成列车的各车辆编组各自运行的立场，实现最佳运行控制。

在本实施例中，在前述列车控制系统中将信息变换手段安装于列车编组集中控制系统，所述信息变换手段将列车编组集中控制系统介于列车控制装置与各个别编组控制系统之间而实行的信息交换操作内容加以具体化，着眼于因列车内的车辆编组构成状态变化而导致整个列车运行性能的变化。即列车编组集中控制系统从各个别编组控制系统接受与其对应的表示车辆编组运



行性能的个别编组性能信息，对列车控制装置输出与列车内的车辆编组构成状态相应的表示前述整个列车运行性能的列车编组集中性能信息。

本实施例的列车编组集中控制系统由列车编组集中连接装置及编组间连接装置构成。编组间连接装置对于列车内的各车辆编组，通过力的作用将相邻的不同车辆编组彼此连接，另外承担前述车辆编组间的信息传送。列车编组集中连接装置与前述列车编组集中控制系统相连的列车控制装置交换列车集中运行控制有关的信息，另外与前述各车辆编组的个别编组控制系统直接或通过前述编组间连接装置交换前述各车辆编组个别运行控制有关的信息。

本实施例的列车编组集中连接装置响应列车内的车辆编组构成状态，对表示整个列车运行性能的信息(列车编组集中性能信息)进行管理，对前述列车编组集中连接装置相连的列车控制装置提供列车编组集中性能信息。

图 4 所示为本实施例的列车编组集中连接装置的构成。

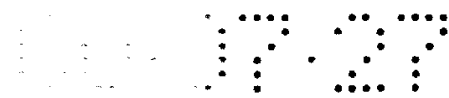
图 4 的列车编组集中连接装置(4-01)具有下列处理手段。

首先具有个别编组信息输入输出手段(4-11)。它与个别编组控制系统(4-02)内的个别编组性能保持装置(4-03)及编组间连接装置(4-04)交换表示构成列车的各车辆编组运行性能的个别编组性能信息(自己车辆编组有关的个别编组性能信息(自)(4-21A)及其它车辆编组有关的个别编组性能信息(它)(4-21B))。另外，对列车内的全部车辆编组将前述个别编组性能信息加以汇总，生成全编组性能信息(4-22)，输出至下面的全编组性能登录手段(4-12)。

其次具有全编组性能登录手段(4-12)。它从个别编组信息输入输出手段(4-11)接受全编组性能信息(4-22)，并为了提供列车编组集中连接装置(4-01)中的信息处理用而将全编组性能信息(4-22)加以保持。另外，将全编组性能信息(4-22)输出至下面的列车编组集中性能生成手段(4-13)。

还具有列车编组集中性能生成手段(4-13)。它从全编组性能登录手段(4-12)接受全编组性能信息(4-22)，生成表示作为整个列车运行性能的列车编组集中性能信息(4-23)。另外，将列车编组集中性能信息(4-23)输出至下面的列车编组集中性能登录手段(4-14)。

最后具有列车编组集中性能登录手段(4-14)。它从列车编组集中性能生成手段(4-13)接受列车编组集中性能信息(4-23)，并为了提供列车控制装置(4-05)中的信息处理用而将列车编组集中性能信息(4-23)加以保持。另



外，对列车控制装置(4-05)提供列车编组集中性能(4-23)。

图 5 所示为列车编组集中连接装置的整个处理流程图。

在步骤(5-01)中，从列车内的各车辆编组接受表示各车辆编组运行性能的个别编组性能信息。个别编组信息输入输出手段(4-11)进行步骤(5-01)的处理。

在步骤(5-02)中，对于装有该列车编组集中连接装置的车辆编组(自己车辆编组)判断列车内是否存在除自己车辆编组以外的不同车辆编组(其它车辆编组)。该列车编组集中连接装置根据通过编组间连接装置的信息传送，来检索其它车辆编组的列车编组集中连接装置，通过这样进行步骤(5-02)的判断。在这里，当存在其它车辆编组时，进入步骤(5-03)，当不存在其它车辆编组时，进入步骤(5-04)。个别编组信息输入输出手段进行步骤(5-02)的处理。

在步骤(5-03)中，将表示自己车辆编组运行性能的个别编组性能信息(自)输出至其它车辆编组的列车编组控制装置。个别编组信息输出输入手段进行步骤(5-03)的处理。

在步骤(5-04)中，根据从前述各车辆编组接受的个别编组性能信息，生成表示作为整个列车运行性能的列车编组集中性能信息。列车编组集中性能生成手段(4-23)进行步骤(5-04)的处理。

在步骤(5-05)中，将前述列车编组集中性能信息输出至列车控制装置。列车编组集中性能登录手段进行步骤(5-05)的处理。

列车编组集中连接装置通过实行图 4 及图 5 所示的信息处理，进行信息变换处理，以反映列车内的车辆编组构成状态。

图 6 所示为将不同车辆编组分别作为各自列车解体运行时列车编组集中控制系统有关的信息流的情况。

车辆编组 A(6-00A)及车辆编组 B(6-00B)在解体运行时，分别作为列车 1(6-100)及列车 2(6-200)独立运行。这时在各列车中分别独立存在各自的列车编组集中控制系统 1(6-101)及列车编组集中控制系统 2(6-201)。即在各车辆编组的列车编组集中连接装置 A(6-01A)及列车编组集中连接装置 B(6-01B)中，各自有关的信息流相互独立。因而下面仅说明列车 1(6-10)或车辆编组 A(6-00A)。

首先列车编组集中控制系统 1(6-101)内的列车编组集中连接装置 A(6-



01A)，在个别编组信息输入输出手段(6-11A)中，从个别编组控制系统 A(6-02A)内的个别编组性能保持装置 A(6-03A)接受表示车辆编组 A(6-00A)运行性能的个别编组性能信息 A(6-21A)。个别编组信息输入输出手段(6-11A)根据个别编组性能信息 A(6-21A)生成全编组性能信息(6-22A)。这时由于列车 1(6-100)内的车辆编组仅为车辆编组 A(6-00A)，因此个别编组性能信息 A(6-21A)的内容直接作为全编组性能信息(6-22A)。

接着全编组信息登录手段(6-12A)将从个别编组信息输入输出手段(6-11A)接受的全编组性能信息(6-22A)加以保持。

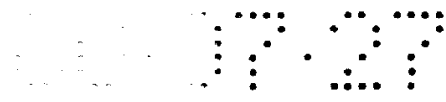
接着列车编组集中性能生成手段(6-13A)根据从全编组信息登录手段(6-12A)接受的全编组性能信息(6-22A)，生成表示作为整个列车 1(6-100)运行性能的列车编组集中性能信息 1(6-23A)。这时由于构成列车 1(6-100)的车辆编组仅为车辆编组 A(6-00A)，因此全编组性能信息(6-22A)的内容、即个别编组性能信息 A(6-21A)的内容直接作为列车编组集中性能信息 1(6-23A)。

接着列车编组集中性能登录手段(6-14A)将从列车编组集中性能生成手段(6-13A)接受的列车编组集中性能信息 1(6-23A)加以保持，并提供列车编组集中性能信息 1(6-23A)作为列车编组集中连接装置 A(6-01A)对列车控制装置 A(6-05A)的输出。

图 7 所示为将不同车辆编组合并作为单一列车合并运行时列车编组集中控制系统有关的信息流的情况。

车辆编组 A(7-00A)及车辆编组 B(7-00B)在合并运行时，合在一起作为列车 3(7-300)集中运行。这种列车 3(7-300)中，以车辆编组 A(7-00A)与车辆编组 B(7-00B)集中的形式构成单一的列车编组集中控制系统 3(7-301)，在各车辆编组的列车编组集中连接装置 A(7-01A)及列车编组集中连接装置 B(7-01B)中，各自有关的信息流相互依从。

首先关于车辆编组 A(7-00A)，列车编组集中控制系统 3(7-301)内的列车编组集中连接装置 A(7-01A)，在个别编组信息输入输出手段(7-11A)中，从个别编组控制系统 A(7-02A)内的个别编组性能保持装置 A(7-03A)接受表示车辆编组 A(7-00A)运行性能的个别编组性能信息 A(7-21A)。另外，从编组间连接装置 A(7-04A)接受表示车辆编组 B(7-00B)运行性能的个别编组性能信息 B(7-21B)。另外，对编组间连接装置 A(7-04A)输出表示车辆编组 A(7-



-00A)运行性能的个别编组性能信息 A(7-21A), 并传给车辆编组 B(7-00B)的列车编组集中连接装置 B(7-01B)。另外, 将个别编组性能信息 A(7-21A)及个别编组性能信息 B(7-21B)加以汇总生成全编组性能信息(7-22A)。

接着在全编组信息登录手段(7-12A)中, 将从个别编组信息输入输出手段(7-11A)接受的全编组性能信息(7-22A)进行登录。

接着在列车编组集中性能生成手段(7-13A)中, 根据从全编组信息登录手段(7-12A)接受的全编组性能信息(7-22A)生成表示作为整个列车 3(7-300)运行性能的列车编组集中性能信息 3(7-23A)。

接着, 在列车编组集中性能登录手段(7-14A)中, 将从列车编组集中性能生成手段(7-13A)接受的列车编组集中性能信息 3(7-23A)加以保持, 并对列车控制装置 A(7-05A)提供列车编组集中性能信息 3(7-23A)作为列车编组集中连接装置 A(7-01A)的输出信息。

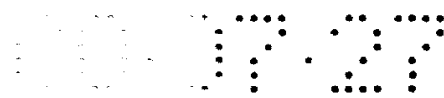
另一方面关于车辆编组 B(7-00B), 列车编组集中控制系统 3(7-301)内的列车编组集中连接装置 B(7-01B), 在个别编组信息输入输出手段(7-11B)中, 从个别编组控制系统 B(7-02B)内的个别编组性能保持装置 B(7-03B)接受表示车辆编组 B(7-00B)运行性能的个别编组性能信息 B(7-21B)。另外, 从编组间连接装置 B(7-04B)接受表示车辆编组 A(7-00A)运行性能的个别编组性能信息 A(7-21A)。另外, 对编组间连接装置 B(7-04B)输出表示编组 B(7-00B)运行性能的个别编组性能信息 B(7-21B), 并传给车辆编组 A(7-00A)的列车编组集中连接装置 A(7-01A)。另外, 将个别编组性能信息 A(7-21A)及个别编组性能信息 B(7-21B)加以汇总生成全编组性能信息(7-22B)。

接着在全编组信息登录手段(7-12B)中, 将从个别编组信息输入输出手段(7-11B)接受的全编组性能信息(7-22B)进行登录。

接着在列车编组集中性能生成手段(7-13B)中, 根据从全编组信息登录手段(7-12B)接受的全编组性能信息(7-22B)生成表示作为整个列车 3(7-300)运行性能的列车编组集中性能信息 3(7-23B)。

接着在列车编组集中性能登录手段(7-14B)中, 将从列车编组集中性能生成手段(7-13B)接受的列车编组集中性能信息 3(7-23B)加以保持, 并对列车控制装置 B(7-05B)提供列车编组集中性能信息 3(7-23B)作为列车编组集中连接装置 B(7-01B)的输出信息。

图 8 所示为本实施例的列车编组集中性能生成手段的内部构成及信息流



的情况。

首先在本实施例中，列车编组集中性能生成手段(8-01)从全编组性能登录手段接受将表示列车内的各车辆编组运行性能的信息全部汇总的全编组性能信息(8-11)。全编组性能信息(8-11)的内容包括对于列车内的各车辆编组表示各编组长度的个别编组长度、表示重量的个别编组重量、用单位重量的制动力表示制动性能的个别编组制动性能、用单位重量的牵引力表示牵引性能的个别编组牵引性能、用单位重量的阻力表示环境阻力(作用于车辆的运行阻力、坡度阻力、曲线阻力)的个别编组环境阻力。

接着在本实施例中，列车编组集中性能生成手段(8-01)向列车集中性能登录手段输出表示作为整个列车运行性能的列车编组集中性能信息(8-21)。列车编组集中性能信息(8-21)的内容包括对于整个列车表示其长度的列车长度、表示重量的列车重量、以单位重量的制动力表示制动性能的列车制动性能、以单位重量的牵引力表示牵引性能的列车牵引性能、以单位重量的阻力表示环境阻力的列车环境阻力。

列车编组集中性能生成手段(8-01)具有列车长度生成手段(8-02)、列车重量生成手段(8-03)、列车制动性能生成手段(8-04)、列车牵引性能生成手段(8-05)及列车环境阻力生成手段(8-06)。

列车长度生成手段(8-02)根据全编组性能信息(8-11)生成列车长度(8-22)。

列车重量生成手段(8-03)根据全编组性能信息(8-11)生成列车重量(8-23)。

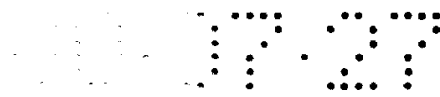
列车制动性能生成手段(8-04)根据全编组性能信息(8-11)生成列车制动性能(8-24)。

列车牵引性能生成手段(8-05)根据全编组性能信息(8-11)生成列车牵引性能(8-25)。

列车环境阻力生成手段(8-06)根据全编组性能信息(8-11)生成列车环境阻力(8-26)。

列车编组集中性能信息(8-21)是将列车长度(8-22)、列车重量(8-23)、列车制动性能(8-24)、列车牵引性能(8-25)及列车环境阻力(8-26)加以汇总而输出。

图9所示为列车编组集中性能生成手段的处理流程图。



在步骤(9-01)中, 从全编组性能登录手段接受包含列车内各车辆编组的个别编组长度、个别编组重量、个别编组制动性能、个别编组牵引性能及个别编组环境阻力的全编组性能信息。

在步骤(9-02)中, 对于应该生成的列车编组集中性能信息的各内容, 分别执行生成处理(下面的步骤(9-03)~(9-07))。

在步骤(9-03)中, 根据全编组性能信息所含的各车辆编组的个别编组长度生成列车长度。这由列车长度生成手段来进行。

在步骤(9-04)中, 根据全编组性能信息所含的各车辆编组的个别编组重量生成列车重量。这由列车重量生成手段来进行。

在步骤(9-05)中, 根据全编组性能信息所含的各车辆编组的个别编组制动性能及个别编组重量生成列车制动性能。这由列车制动性能生成手段来进行。

在步骤(9-06)中, 根据全编组性能信息所含的各车辆编组的个别编组牵引性能及个别编组重量生成列车牵引性能。这由列车牵引性能生成手段来进行。

在步骤(9-07)中, 根据全编组性能信息所含的各车辆编组的个别编组环境阻力及个别编组重量生成列车环境阻力。这由列车环境阻力生成手段来进行。

在步骤(9-08)中, 接受步骤(9-03)~(9-07)的结果, 并将列车长度、列车重量、列车制动性能、列车牵引性能及列车环境阻力的汇总作为列车编组集中性能信息对列车编组集中性能登录手段输出。

下面说明列车编组集中性能生成手段所具有的各处理手段的处理。

首先说明列车长度生成手段的处理。

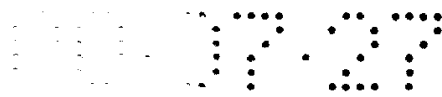
列车长度生成手段根据车辆编组 i ($i=A、B、\dots$ (包括列车内的全部车辆编组))的个别编组长度 L_i 按照下式生成列车长度 L_{train} 。

$$L_{train}=\Sigma(L_i) \quad \dots\dots (1)$$

上式右边的 $\Sigma()$ 表示将括号内的数值或数学式对所有可能的 i 求其总和。因而, $\Sigma(L_i)$ 表示 L_i 的与 i 有关的总和。

另外, 在列车由单个车辆编组构成时, 列车长度生成手段仍直接沿用上述处理, 将前述单个车辆编组的个别编组长度直接设定为列车长度。

如上所述, 本实施例的列车长度生成手段, 由于其处理普遍参照从列车内各车辆编组得到的个别编组性能, 因此即使列车由任何种类或数量的车辆



编组构成，也能够生成适合反映该列车内的车辆编组构成状态的列车长度。

下面说明列车重量生成手段的处理。

列车重量生成手段根据车辆编组 i ($i=A、B、\dots\dots$ (包括列车内的全部车辆编组)) 的个别编组长度 M_i 按照下式生成列车长度 M_{train} 。

$$M_{train}=\Sigma(M_i) \quad \dots\dots(2)$$

上式右边的 $\Sigma()$ 表示将括号内的数值或数学式对所有可能的 i 求其总和。因而， $\Sigma(M_i)$ 表示 M_i 的与 i 有关的总和。

另外，在列车由单个车辆编组构成时，列车重量生成手段仍直接沿用上述处理，将前述单个车辆编组的个别编组重量直接设定为列车重量。

如上所述，本实施例的列车重量生成手段，由于其处理普通参照从列车内各车辆编组得到的个别编组性能，因此即使列车由任何种类或数量的车辆编组构成，也能够生成适合反映该列车内的车辆编组构成状态的列车重量。

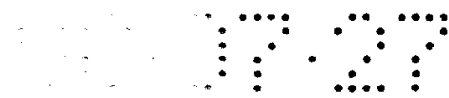
下面说明列车制动性能生成手段的处理。

在本实施例中，对于列车以作用于整个列车的制动力按重量平均(单位重量的制动力)来表示列车制动性能。

图 10 所示为运行性能不同的车辆编组之间合并运行时对作为整个列车运行产生影响情况的示意图。

曲线(10-01)是在将车辆编组 A 作为单独列车 1 运行时在列车前头位置与运行速度平面上表示的列车 1 进行最大制动操作时的运行轨迹。这里以单位重量的制动力即作用于列车 1 的全部制动力用列车 1 的列车重量 M_1 除的值 β_1 来表示列车 1 的列车制动性能。 β_1 是在列车 1 运动中作为减速度表现的量，与曲线(10-01)的运行轨迹的斜率有关。另外，由于列车 1 仅由车辆编组 A 构成，因此 β_1 与单独的车辆编组 A 中输出最大制动时的单位重量的制动力、即表示车辆编组 A 的个别编组制动性能 β_A 相同。

同样，曲线(10-02)是在将车辆编组 B 作为单独列车 2 运行时在列车前头位置与运行速度平面上表示的列车 2 进行最大制动时的运行轨迹。这里以作用于列车 2 的全部制动力用列车 2 的列车重量 M_2 除的值 β_2 来表示列车 2 的列车制动性能。 β_2 是在列车 2 的运动中作为减速度表现的量，与曲线(10-02)的运行轨迹的斜率有关。另外，由于列车 2 仅由车辆编组 B 构成，因此 β_2 与单独的车辆编组 B 中输出最大制动时每单位重量的制动力、即表示车辆编组 B 的个别编组制动性能 β_B 相同。



另外，曲线(10-03)是在将车辆编组 A 与车辆编组 B 合并作为一列列车 3 运行时在列车前头位置与运行速度平面上表示列车 3 进行最大制动时的运行轨迹。这里以作用于列车 3 的全部制动力用列车 3 的列车重量除的值 β_3 来表示列车 3 的列车制动性能。 β_3 是在列车 3 的运动中作为减速度表现的量，与曲线(10-03)的运行轨迹的斜率有关。该 β_3 与上述曲线(10-01)及(10-02)的情况不同，与 β_A 及 β_B 这两者都不相等。若考虑到作用于整个列车 3 的制动力为列车 3 内的车辆编组 A 及车辆编组 B 分别输出的制动力的总和，则 β_3 利用下式表示：

$$\beta_3 = \frac{\beta_A \times MA + \beta_B \times MB}{MA + MB} \quad \dots (3)$$

如上所述，列车制动性能可以说一般依从于列车内所有车辆编组的个别编组制动性能。即可以知道，每当前述列车内的车辆编组构成状态发生变化，则列车制动性能作为前述整个列车重新集中运行的信息应该重新修改。

鉴于上述情况，在本实施例中，对列车制动性能生成手段进行的处理规定如下。

首先用数学式表示列车制动性能手段的处理的概念。

设列车预想的运行速度为 V。在本实施例中，对于列车用作为 V 的函数的单位重量的制动力即 $\beta_{\text{train}}(V)$ 表示列车制动性能。另外，对于列车内的车辆编组 i (i=A、B、……(包括列车内的全部车辆编组))，用作为 V 的函数的单位重量的制动力即 $\beta_i(V)$ 表示其个别编组制动性能。另外，用 M_i 表示车辆编组 i 的个别编组重量。

列车制动性能 $\beta_{\text{train}}(V)$ 与车辆编组 i 的个别编组制动性能 $\beta_i(V)$ 的关系利用下式表示。

$$\beta_{\text{train}}(V) = \frac{\sum(\beta_i(V) \times M_i)}{\sum(M_i)} \quad \dots (4)$$

上式右边的 $\Sigma()$ 表示将括号内的数学式或数值对所有可能的 i 求其总和。

列车制动性能生成手段通过实施上述数学式表示的运算操作，就根据列车内各车辆编组的个别编组制动性能生成列车制动性能。

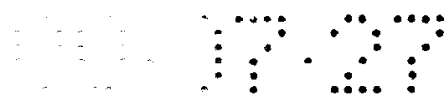


图 11 所示为在列车制动性能生成手段中生成某一预想运行速度 V 下的列车制动性能 $\beta_{\text{train}}(V)$ 的处理流程图。

在步骤(11-01)中, 接受预想运行速度 V 各车辆编组 i 的个别编组制动性能 $\beta_i(V)$ 及个别编组重量 M_i 。

在步骤(11-02)中, 将中间处理用的缓冲器 1 及缓冲器 2 初始化为零。

在步骤(11-03)中, 对各车辆编组 i 重复以下步骤(11-04)~(11-05)。

在步骤(11-04)中, 将 $\beta_i(V) \times M_i$ 与缓冲器 1 相加。

在步骤(11-05)中, 将 M_i 与缓冲器 2 相加。

在步骤(11-06)中, 将缓冲器 1/缓冲器 2 的值作为列车制动性能 $\beta_{\text{train}}(V)$ 输出。

图 12 用表格表示在列车由运行性能不同的车辆编组 A 与车辆编组 B 构成时的图 11 处理中的输入信息与输出信息。

表(12-01)表示作为输入信息的车辆编组 A 的个别编组制动性能 $\beta_A(V)$ 相对于运行速度 V 的特性。例如, $\beta_A(V_0)$ 表示运行速度为 V_0 时的个别编组制动性能的值。

表(12-02)表示作为输入信息的车辆编组 B 的个别编组制动性能 $\beta_B(V)$ 相对于运行速度 V 的特性。例如, $\beta_B(V_0)$ 表示运行速度为 V_0 时的个别编组制动性能的值。

表(12-03)表示作为输出信息的在将车辆编组 A 与车辆编组 B 合并作为单一列车集中运行时前述列车的列车制动性能 $\beta_{\text{train}}(V)$ 相对于运行速度 V 的特性。例如, $\beta_{\text{train}}(V_0)$ 表示运行速度为 V_0 时的列车制动性能的值。另外, $\beta_{\text{train}}(V_0)$ 的右边括号内的数字式表示根据运行速度为 V_0 时的车辆编组 A 的个别编组制动性能 $\beta_A(V_0)$ 及车辆编组 B 的个别编组制动性能 $\beta_B(V_0)$ 求出列车制动性能 $\beta_{\text{train}}(V_0)$ 。

图 13 所示为在列车由运行性能不同的车辆编组 A 与车辆编组 B 构成时图 12 的处理生成的列车制动性能相对于运行速度特性的示意图。

曲线(13-01)是在单位重量的制动力与运行速度平面上表示车辆编组 A 的个别编组制动性能 $\beta_A(V)$ 相对于运行速度的特性。

曲线(13-02)是在单位重量的制动力与运行速度平面上表示车辆编组 B 的个别编组制动性能 $\beta_B(V)$ 相对于运行速度的特性。

曲线(13-03)是将车辆编组 A 与车辆编组 B 合并作为单一列车集中运行



时在单位重量的制动力与运行速度平面上表示前述列车的列车制动性能 $\beta_{\text{train}}(V)$ 相对于运行速度的特性。

如上所述的本实施例的列车制动性能生成手段根据前述列车内各车辆编组的个别编组制动性能(单位重量的制动力)，通过计算由该前述各车辆编组的个别编组重量决定的加权平均值，就生成由多个车辆编组构成的列车的列车制动性能(单位重量的制动力)。

另外，在列车由单个车辆编组构成时，本实施例的列车制动性能生成手段仍直接沿用上述处理，将前述单个车辆编组的个别编组制动性能直接设定为列车制动性能。

如上所述，本实施例的列车制动性能生成手段，由于其处理普遍参照从列车内各车辆编组得到的个别编组性能，因此即使列车由任何种类或数量的车辆编组构成，也能够生成适当反映该列车内的车辆编组构成状态的列车制动性能。

下面说明列车牵引性能生成手段的处理。

在本实施例中，对于列车以作用于整个列车的牵引力按重量平均(单位重量的牵引力)来表示列车牵引性能。因此，列车牵引性能与根据图 10 说明的列车制动性能的情况相同，可以说一般依从于前述列车内所有车辆编组的个别编组牵引性能。即可以知道，每当前述列车内的车辆编组构成状态发生变化，则列车牵引性能作为前述整个列车重新集中运行的信息应该重新修改。

鉴于上述情况，在本实施例中，对列车牵引性能生成手段进行的处理规定下述各点。

首先用数学式表示列车制动性能生成手段的处理的概念。

设列车预想的运行速度为 V 。在本实施例中，对于列车用作为 V 的函数的单位重量的牵引力即 $\alpha_{\text{train}}(V)$ 表示列车制动性能。另外，对于列车内的车辆编组 i ($i=A、B、\dots\dots$ (包括列车内的全部车辆编组))，用作为 V 的函数的单位重量的牵引力即 $\alpha_i(V)$ 表示其个别编组制动性能。另外，用 M_i 表示车辆编组 i 的个别编组重量。

列车牵引性能 $\alpha_{\text{train}}(V)$ 与车辆编组 i 的个别编组制动性能 $\alpha_i(V)$ 的关系利用下式表示。



$$\alpha_{\text{train}}(V) = \frac{\sum(\alpha_i(V) \times M_i)}{\sum(M_i)} \quad \dots (5)$$

上式右边的 $\Sigma()$ 表示将括号内的数学式或数值对所有可能的 i 求其总和。

列车牵引性能生成手段通过实施上述数学式表示的运算操作，就根据列车内各车辆编组的个别编组牵引性能生成列车牵引性能。

图 14 所示为在列车牵引性能生成手段中生成某一预想运行速度 V 下的列车牵引性能 $\alpha_{\text{train}}(V)$ 的处理流程图。

在步骤(14-01)中，接受预想运行速度 V 各车辆编组 i 的个别编组牵引性能 $\alpha_i(V)$ 及个别编组重量 M_i 。

在步骤(14-02)中，将中间处理用的缓冲器 1 及缓冲器 2 初始化为零。

在步骤(14-03)中，对各车辆编组 i 重量以下步骤(14-04)~(14-05)。

在步骤(14-04)中，将 $\alpha_i(V) \times M_i$ 与缓冲器 1 相加。

在步骤(14-05)中，将 M_i 与缓冲器 2 相加。

在步骤(14-06)中，将缓冲器 1/缓冲器 2 的值作为列车牵引性能 $\alpha_{\text{train}}(V)$ 输出。

图 15 用表格表示在列车由运行性能不同的车辆编组 A 与车辆编组 B 构成时的图 14 处理中的输入信息与输出信息。

表(15-01)表示作为输入信息的车辆编组 A 的个别编组牵引性能 $\alpha_A(V)$ 相对于运行速度 V 的特性。例如， $\alpha_A(V_0)$ 表示运行速度为 V_0 时的个别编组牵引性能的值。

表(15-02)表示作为输入信息的车辆编组 B 的个别编组牵引性能 $\alpha_B(V)$ 相对于运行速度 V 的特性。例如， $\alpha_B(V_0)$ 表示运行速度为 V_0 时的个别编组牵引性能的值。

表(15-03)表示作为输出信息的在将车辆编组 A 与车辆编组 B 合并作为单一列车集中运行时前述列车的列车牵引性能 $\alpha_{\text{train}}(V)$ 相对于运行速度 V 的特性。例如， $\alpha_{\text{train}}(V_0)$ 表示运行速度为 V_0 时的列车牵引性能。另外， $\alpha_{\text{train}}(V_0)$ 的右边括号内的数学式表示根据运行速度为 V_0 时的车辆编组 A 的个别编组牵引性能 $\alpha_A(V_0)$ 及车辆编组 B 的个别编组牵引性能 $\alpha_B(V_0)$ 求出列车牵引性能 $\alpha_{\text{train}}(V_0)$ 。

图 16 所示为在列车由运行性能不同的车辆编组 A 与车辆编组 B 构成时图



14 的处理生成的列车牵引性能相对于运行速度特性的示意图。

曲线(16-01)是在单位重量的牵引力与运行速度平面上表示车辆编组 A 的个别编组牵引性能 $\alpha_A(V)$ 相对于运行速度的特性。

曲线(16-02)是在单位重量的牵引力与运行速度平面上表示车辆编组 B 的个别编组牵引性能 $\alpha_B(V)$ 相对于运行速度的特性。

曲线(16-03)是将车辆编组 A 与车辆编组 B 合并作为单一列车集中运行时在单位重量的牵引力与运行速度平面上表示前述列车的列车牵引性能 $\alpha_{\text{train}}(V)$ 相对于运行速度的特性。

如上所述的本实施例的列车牵引性能生成手段根据前述列车内各车辆编组的个别编组牵引性能(单位重量的牵引力),通过计算由该前述各车辆编组的个别编组重量决定的加权平均值,就生成由多个车辆编组构成的列车的列车牵引性能(单位重量的牵引力)。

另外,在列车由单个车辆编组构成时,本实施例的列车牵引性能生成手段仍直接沿用上述处理,将前述单个车辆编组的个别编组牵引性能直接设定为列车牵引性能。

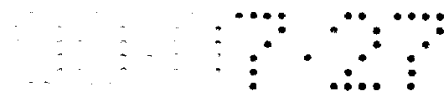
如上所述,本实施例的列车牵引性能生成手段,由于其处理普遍参照从列车内各车辆编组得到的个别编组性能,因此即使列车由任何种类或数量的车辆编组构成,也能够生成适当反映该列车内的车辆编组构成状态的列车牵引性能。

下面说明列车环境阻力生成手段的处理。

在本实施例中,对于列车以作用于整个列车的环境阻力按重量平均(单位重量的环境阻力)来表示列车环境阻力。因此,列车环境阻力与根据图 10 说明的列车制动性能的情况相同,可以说一般依从于前述列车内所有车辆编组的个别编组环境阻力。即可以知道,每当列车内的车辆编组构成状态发生变化,则列车环境阻力作为前述整个列车重新集中运行的信息应该重新修改。

鉴于上述情况,在本实施例中,对列车环境阻力生成手段进行的处理规定下述各点。

设列车预想的运行速度为 V 。在本实施例中,对于列车用作为 V 的函数的单位重量的牵引力即 $R_{\text{train}}(V)$ 表示列车环境阻力。另外,对于列车内的车辆编组 i ($i=A、B、\dots$ (包括列车内的全部车辆编组)),用作为 V 的函数的单位重量的阻力力即 $R_i(V)$ 表示其个别编组环境阻力。另外,用 M_i 表示车辆编组



i 的个别编组重量。

列车环境阻力 $R_{\text{train}}(V)$ 与车辆编组 i 的个别编组环境阻力 $R_i(V)$ 的关系利用下式表示。

$$R_{\text{train}}(V) = \frac{\sum (R_i(V) \times M_i)}{\sum (M_i)} \quad \dots (6)$$

上式右边的 $\Sigma()$ 表示将括号内的数学式或数值对所有可能的 i 求其总和。

列车环境阻力生成手段通过实施上述数学式表示的运算操作，就根据列车内各车辆编组的个别编组环境阻力生成列车环境阻力。

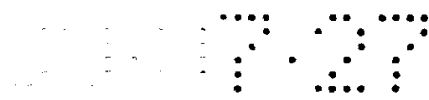
另外，从上述数学式的形式可知，列车环境阻力生成手段的处理与已经叙述的列车制动性能生成手段及列车牵引性能生成手段的处理属于同一类型。因而，与列车制动性能生成手段及列车牵引性能生成手段的说明相同。

如上所述的本实施例的列车环境阻力生成手段根据前述列车内各车辆编组的个别编组环境阻力(单位重量的阻力)，通过计算由该前述各车辆编组的个别编组重量决定的加权平均值，就生成由多个车辆编组构成的列车的列车环境阻力(单位重量的阻力)。

另外，在列车由单个车辆编组构成时，本实施例的列车环境阻力生成手段仍直接沿用上述处理，将前述单个车辆编组的个别编组环境阻力直接设定为列车环境阻力。

如上所述，本实施例的列车环境阻力生成手段，由于其处理普遍参照从列车内各车辆编组得到的个别编组性能，因此即使列车由任何种类或数量的车辆编组构成，也能够生成真正反映该列车内的车辆编组构成状态的列车环境阻力。

上面在本实施例中，关于制动性能、牵引性能及环境阻力，是分别将单位重量的制动力、单位重量的牵引力及单位重量的阻力作为列车编组集中性能生成手段处理中所处理的值。但是，对于另外的实际装置，关于制动性能、牵引性能及环境阻力也考虑分别直接用制动力、牵引力及阻力的值来处理(不是按单位重量计算)。这种情况下，列车编组集中性能生成手段中的列车制动性能生成手段的处理(式 4 所示)、列车牵引性能生成手段的处理(式 5 所示)及列车环境阻力生成手段的处理(式 6 所示)分别将列车内各车辆编组的个别



编组制动性能(制动力)、个别编组牵引性能(牵力)及个别编组环境阻力(阻力)对全部车辆编组单纯计算它们之和，通过这样能够完成制动力、牵引力及环境阻力相应的处理。

将上述说明归纳如下。

在本实施例中，进行列车运行控制的列车控制系统由决定对作为整个列车运行进行控制用的控制指令的列车控制装置、安装在构成前述列车的各车辆编组的对前述各车辆编组个别运行进行控制的各个别编组控制系统、以及介于前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统之间并进行前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统相互信息交换的列车编组集中控制系统构成。

另外，在本实施例中，前述列车编组集中控制系统由编组间连接装置及列车编组集中连接装置构成，前述编组间连接装置对前述各车辆编组相邻的不同车辆编组之间通过力的作用相互连接，并承担前述车辆编组间的信息传送，前述列车编组集中连接装置在与前述列车控制装置之间交换前述列车集中运行控制有关的信息，另外与前述各个别编组控制系统直接或通过前述编组间连接装置交换前述各车辆编组个别运行控制有关的信息。

另外，在本实施例中，前述列车编组集中连接装置介于前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统之间进行相互信息交换，并对交换的信息实行相互变换操作。

另外，在本实施例中，前述列车编组集中连接装置具有列车编组集中性能生成手段，前述列车编组集中性能生成手段接受表示前述各车辆编组个别运行性能的个别编组性能信息，并根据前述列车内的车辆编组构成状态生成表示作为整个前述列车运行性能的列车编组集中性能信息。

另外，在本实施例中，前述列车编组集中性能生成手段，参照分别表示前述各车辆编组长度的个别编组长度、表示其重量的个别编组重量、表示其制动性能的个别编组制动性能、表示其牵引性能的个别编组牵引性能及表示其环境阻力的个别编组环境阻力，作为前述个别编组性能信息的内容，再考虑前述列车内的车辆编组构成状态，生成表示作为前列车长度的列车长度、表示其重量的列车重量、表示其制动性能的列车制动性能、表示其牵引性能的列车牵引性能及表示其环境阻力的列车环境阻力，作为前述列车编组集中性能信息。



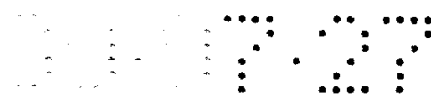
另外，在本实施例中，前述列车编组集中性能生成手段具有根据前述个别编组性能信息生成前述列车长度的列车长度生成手段、生成前述列车重量的列车重量生成手段、生成前述列车制动性能的列车制动性能生成手段、生成前述列车牵引性能的列车牵引性能生成手段及生成前述列车环境阻力的列车环境阻力生成手段。

在如上所述的本实施例中，除了包含列车编组集中控制系统的列车控制系统的实施例 1 所述的效果外，还具有下述的效果。

如本实施例所示，在列车编组集中控制系统中，由于具有包含列车编组集中性能生成手段的列车编组集中连接装置，因此列车即使由任何种类或数量的车辆编组构成，也能够很好地根据该列车内的车辆编组构成状态，始终作为该整个列车考虑运行性能，进行运行控制。即决定对作为整个列车运行进行控制用的控制指令的列车控制装置，能够从前述列车编组集中连接装置提供以对该整个列车集中控制的立场表示前述列车适当的运行性能的列车编组集中性能信息，通过这样使该列车的运行控制最优。作为运行控制最优的例子，例如有利用适当识别列车重量及列车制动性能进行分段安全减速控制（已知例子有特开平 3-295760 号公报等）、定位停止控制（已知例子有特开平 7-99708 号公报等）等提高实时控制性能，或者再包括列车牵引性能及列车环境阻力的信息，最大限度考虑到准时且节能运行而生成表示从起点站到终点站的运行过程的目标运行模式的处理（已知例子有（社会团体）电气学会刊“平成 8 年度电气学会电子·情报·系统部门大会论文集：利用运行阻力及制动距离优化的节能运行曲线生成方法”等）等站间运行计划的最佳设定。还不限于上述的最优化例子。一般，当列车控制装置装有基于列车运行未来预测的处理时，前述列车编组集中性能信息成为保证列车运行控制准确性的特别重要的因素。这样，前述列车编组集中连接装置能够将列车控制装置进行的对列车的控制处理很好地与列车构成状态相对应。

实施例 3

在上述实施例 2 中已经说明，本发明的列车控制系统所包含的列车编组集中控制系统具有列车编组集中连接装置，所述列车编组集中连接装置具有实施例 2 已说明的列车编组集中性能生成手段，通过这样，不管构成列车的车辆编组构成状态如何，也能够根据表示前述列车内各车辆编组个别运行性能的个别编组性能信息，在考虑到前述各车辆编组运行性能不同的同时，生



成表示作为整个前述列车运行性能的列车编组集中性能信息。因此，即使因解体或合并而导致列车内的车辆编组构成状态发生变化，对于前述列车的运行控制能够实现真正适应前述车辆编组构成状态的最佳运行控制。

在本实施例中，虽然是与实施例 2 类似的列车编组集中控制系统，但要说明的情况是，关于个别编组性能信息及列车编组集中性能信息，分别在牵引性能及制动性能方面按等级 (notch) 存在着多个相对于多种运行速度的特性。

在本实施例中，关于本发明的列车控制系统所包含的列车编组集中控制系统，其装置及处理手段的构成与实施例 2 所说明的相同。

在本实施例中，关于列车编组集中控制系统内的列车编组集中连接装置所具有的列车编组集中性能生成手段，其内部处理手段即列车牵引性能生成手段及列车制动性能生成手段的处理将重新加以说明。

首先说明本实施例的列车牵引性能生成手段的处理。

在本实施例中，对于列车以作用于整个列车牵引力的重量平均值 (单位重量的牵引力) 来表示列车牵引性能。因此，如实施例 2 说明的那样，列车牵引性能一般依从于前述列车内全部车辆编组的个别编组牵引性能。鉴于此，在本实施例中，将列车牵引性能生成手段进行的处理规定如下。

设列车预运行速度为 V 。

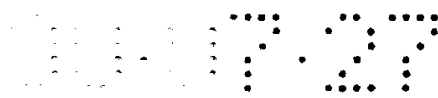
在本实施例中，对于列车用 $\alpha_{\text{train}, \text{ntrain}}(V)$ 作为单位重量的牵引力表示其牵引等级 ntrain 的列车牵引性能，对于与列车的列车牵引性能有关的牵引等级 ntrain ，用 N_{train} 表示最高牵引等级。

另外，在本实施例中，对于列车内的车辆编组 i ($i=A、B、\dots$ 、(包括列车内的全部车辆编组)，用 $\alpha_{i, n_i}(V)$ 作为单位重量的牵引力表示其牵引等级 n_i 的个别编组牵引性能。对于与车辆编组 i 的个别编组牵引性能有关的牵引等级 n_i ，用 N_i 表示最高牵引等级。

另外，用 M_i 表示车辆编组 i 的个别编组重量。

列车牵引性能 $\alpha_{\text{train}, \text{ntrain}}(V)$ 与车辆编组 i 的个别编组牵引性能 $\alpha_{i, n_i}(v)$ 的关系用下式表示

$$\alpha_{\text{train}, \text{ntrain}}(V) = \frac{\sum(\alpha_{i, n_i}(V) \times M_i)}{\sum(M_i)} \quad \dots (7)$$



上式右边的 $\Sigma()$ 表示将括号内的数学式或数值对所有可能的 i 求其总和。另外，上式的 n_{train} 与 n_i 的关系用下式表示。

对于右边的 n_i ，当 $n_{train} \leq N_i$ 时： $n_i = n_{train}$ (直接使用)

当 $n_{train} > N_i$ 时： $n_i = N_i$ (使用 n_i 的最大值)

对于左边的 n_{train} ， $n_{train} = \max(n_i)$

$$N_{train} = \max(N_i) \quad \dots (8)$$

上式中， $\max(N_i)$ 表示 N_i 的与 i 有关的最大值。

列车牵引性能生成手段根据列车内各车辆编组的个别编组牵引性能，通过进行上式所示的运算操作，生成列车牵引性能。

上式所示的内容虽与实施例 2 的列车牵引性能生成手段的情况类似，但增加了 n_{train} 与 n_i 的关系。在上式的运算操作中，对于列车的 n_{train} 及各车辆编组 i 的 n_i ，尽可能将 n_{train} 及各 n_i 全部设定为相同的等级，再根据各 $\alpha_i, n_i(V)$ 生成 $\alpha_{train, n_{train}}(V)$ 。但是，若某特定的车辆编组 j 的最高牵引等级 N_j 低于其它车辆编组的最高牵引等级，则出现 n_{train} 与 n_j 不为相同等级的情况。这种情况下，只要 n_j 限于 N_j ，其它的 n_i 及 n_{train} 设定为相同等级，则不断根据上述数字式生成 $\alpha_{train, n_{train}}(V)$ 。若最终全部 n_i 达到 N_i ，则此时 $\alpha_{train, n_{train}}(V)$ 的生成处理就结束了。这时对于 $\alpha_{train, n_{train}}(V)$ ，作为列车最高牵引等级 N_{train} 为采用 N_i 中的最大值的结果。

在上述数式中，若设定 n_{train} 及 n_i 的组合，则其后根据各 $\alpha_{i, n_i}(V)$ 生成 $\alpha_{train, n_{train}}(V)$ 的处理就与实施例 2 说明的列车牵引性能生成手段的处理相同。即根据实施例 2 处理的图 14 的说明，若将 $\alpha_{train}(V)$ 换成 $\alpha_{train, n_{train}}(V)$ ，将 $\alpha_i(V)$ 换成 $\alpha_{i, n_i}(V)$ ，则照样直接可作为本实施例的列车牵引性能生成手段的处理说明。

图 17 所示为列车由运行性能不同的车辆编组 A 及编组 B 构成时图 14 的处理所生成的列车牵引性能相对于运行速度的特性的示意图。

曲线(17-01)是在单位重量的牵引力与运行速度平面上表示的车辆编组 A 的个别编组牵引性能 $\alpha_{A, n_A}(V)$ 相对于运行速度的特性。相对运行速度特性情况下的数量(牵引等级的总级数)为 N_A 。

曲线(17-02)是在单位重量的牵引力与运行速度平面上表示的车辆编组 B 的个别编组牵引性能 $\alpha_{B, n_B}(V)$ 相对于运行速度的特性。相对运行速度特性情况



下的数量(牵引等级的总级数)为 N_B 。

曲线(17-03)是将车辆编组 A 与车辆编组 B 合并作为单一列车集中运行时在单位重量的牵引力与运行速度平面上表示前述列车的列车牵引性能相对于运行速度的特性 $\alpha_{\text{train}, n_{\text{train}}}(V)$ 。

在图 17 中, 车辆编组 A 及车辆编组 B 的各最高牵引等级 N_A 及 N_B 等于 N 。这种情况下, 生成的列车运行性能有关的最高牵引等级 N_{train} 也同样等于 N 。另外, 列车牵引性能与各车辆编组的个别编组牵引性能的关系用下式表示。

$$\alpha_{\text{train}, n}(V) = \frac{\alpha_{A, n}(V) \times M_A + \alpha_{B, n}(V) \times M_B}{M_A + M_B} \quad \dots (9)$$

即列车牵引性能 $\alpha_{\text{train}, n}(V)$ 在这种情况下经常根据同样等级 n 的个别编组牵引性能 $\alpha_{A, n}(V)$ 及 $\alpha_{B, n}(V)$ 生成。

如上所述的本实施例的列车牵引性能生成手段根据前述列车内各车辆编组的个别编组牵引性能(单位重量的牵引力), 通过计算由该前述各车辆编组的个别编组重量决定的加权平均值, 就生成由多个车辆编组构成的列车的列车牵引性能(单位重量的牵引力)。

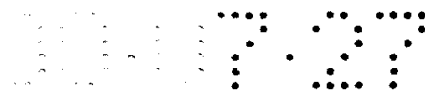
另外, 在本实施例中, 关于生成的列车牵引性能, 设定了多个(牵引等级的总数量)作为列车的牵引等级及与之相对应的相对运行速度特性。这一点可看成是本实施例对实施例 2 的扩展。

另外, 在列车由单个车辆编组构成时, 本实施例的列车牵引性能生成手段仍直接沿用上述处理, 将前述单个车辆编组的个别编组牵引性能直接设定为列车牵引性能。

如上所述, 本实施例的列车牵引性能生成手段, 由于其处理普遍参照从列车内各车辆编组得到的个别编组性能, 因此即使列车由任何种类或数量的车辆编组构成, 也能够生成恰当反映该列车内的车辆编组构成状态的列车牵引性能。

下面说明本实施例的列车制动性能生成手段的处理。

本实施例的列车制动性能生成手段的处理与已经说明的本实施例的列车牵引性能生成手段的处理完全相同。因而若将前述列车牵引性能生成手段中的牵引性能有关的内容全部换成制动性能, 则照样直接作为本实施例的列车制动性能生成手段的处理说明。



以上在本实施例中，关于牵引性能及制动性能，是通过列车编组集中性能生成手段的处理分别将单位重量的牵引力及单位重量的制动力作为处理的量。但是，作为其它的实际安装，关于牵引性能及制动性能，也考虑有的情况直接分别对牵引力及制动力(不是按单位重量计算)的值进行处理。这种情况下，列车编组集中性能生成手段中的列车牵引性能生成手段的处理(式(7)所示)及列车制动性能生成手段的处理，是分别将列车内各车辆编组的个别编组牵引性能(牵引力)及个别编组制动性能(制动力)对全部车辆编组简单计算各个量之和，通过这样的处理能够分别与根据制动力、牵引力、阻力的处理相对应。另外，关于应该求和的各车辆编组的个别编组牵引性能及个别编组制动性能，其分别附加对应的牵引等级及制动等级的做法可以采用本实施例式(8)所述的同样方法。

在上述实施例中，除了包含列车编组集中控制系统的列车控制系统的实施例 2 所述的效果外，还产生下述效果。

即对于由实际安装有等级的车辆编组构成的列车运行控制，也可以同样产生实施例 2 的效果。

实施例 4

在上述实施例 1 的列车控制系统中，设置对列车运行进行集中控制的列车控制装置、对构成前述列车的各车辆编组分别进行运行控制的各个别编组控制系统、介于前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统之间并进行相互信息交换的列车编组集中控制系统，这样，即使因解体或合并而导致列车内的车辆编组构成状态发生变化，对列车运行控制的影响也由列车编组集中控制系统吸收，因而列车控制装置或各个别编组控制系统不特别考虑前述构成状态的变化也能够解决。另外已经说明，列车编组集中控制系统在列车控制装置与各个别编组控制系统之间适当进行相互信息交换，通过这样能够以整个列车集中运行的立场，或分别着眼于构成列车的各车辆编组的立场，实现运行控制的最优。

在本实施例的上述列车控制系统中，将信息变换手段实际安装于列车编组集中控制系统，所述信息变换手段将列车编组集中控制系统介于列车控制装置与各个别编组控制系统之间进行的信息交换操作内容具体化，并考虑到构成列车的各车辆运行性能各不相同的情况。即列车编组集中控制系统从列车控制装置接受对列车运行进行集中控制用的列车控制指令，将其变换为各



个别编组控制系统分别控制的车辆编组个别运行控制用的各个别编组控制指令，然后将前述各个别编组控制指令对分别面向的各个别编组控制系统输出。与列车控制指令相对应的各个别编组控制指令考虑到前述各车辆编组间的运行性能之差异来决定，使得在列车控制指令所命令的整个列车运行状态中，各车辆编组分别实现与前述列车内的车辆编组构成状态相应的最佳驱动状态。

本实施例的列车编组集中控制系统由列车编组集中连接装置及编组间连接装置构成。编组间连接装置对列车内的各车辆编组相邻的不同车辆编组之间通过力的作用相互连接，并承担前述车辆编组间的信息传送。列车编组集中连接装置与前述列车编组集中控制系统相连的列车控制装置交换列车集中运行控制有关的信息，另外与前述各车辆编组的个别编组控制系统直接或通过前述编组间连接装置交换前述各车辆编组的个别运行控制有关的信息。

本实施例的列车编组集中连接装置从前述列车编组集中连接装置相连的列车控制装置接受列车控制指令，对直接或者经过编组间连接装置与前述列车编组集中连接装置相连的各个别编组控制系统输出面向它们的个别编组控制指令。

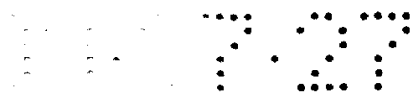
图 18 所示为本实施例的列车编组集中连接装置的构成。

图 18 的列车编组集中连接装置(18-01)具有下列的处理手段。

首先具有列车控制指令登录手段(18-11)。它从列车控制装置(18-02)接受该列车集中运行控制用的列车控制指令(18-21)，并保持供列车编组集中连接装置(18-01)进行信息处理用的列车控制指令(18-21)。另外，对后述的列车编组集中连接装置(18-01)内的个别编组控制指令生成手段(18-15)输出列车控制指令(18-21)。

其次具有个别编组信息输入输出手段(18-12)。它从个别编组控制系统(18-03)内的个别编组运行检测装置接受表示装有个别编组控制系统(18-03)的车辆编组(自己车辆编组)运行速度的个别编组运行信息(18-22)。

另外，个别编组信息输入输出手段(18-12)对个别编组控制系统(18-03)内的个别编组驱动装置(18-05)输出面向个别编组控制系统(18-03)的个别编组控制指令(自)(18-26A)。另外，当该列车由多个车辆编组构成时，通过编组间连接装置(18-06)对其它车辆编组输出应该面向该列车内自己车辆编组以外的车辆编组(其它车辆编组)的个别编组控制指令(它)(18-26B)。另



外，当同样列车由多个车辆编组构成，而且自己车辆编组是列车的从编组时，则接受通过编组间连接装置(18-06)从其它车辆编组输出的面向自己车辆编组的个别编组控制指令(自)(18-26A)。

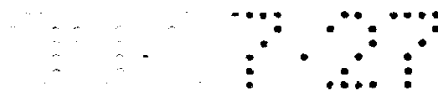
另外，个别编组信息输入输出手段(18-12)从后述的列车编组集中连接装置(18-01)内的编组控制指令登录手段(18-16)接受全编组控制指令(18-25)，所述全编组控制指令(18-25)是将指示在该列车内的各编组个别运行控制指令的各个别编组控制指令汇总而成。另外，对列车编组集中连接装置(18-01)内的运行状态登录手段(18-13)输出表示自己车辆编组运行速度的个别编组运行信息(18-22)。

其它还具有运行状态登录手段(18-13)。它从个别编组信息输入输出手段(18-12)接受个别编组运行信息(18-22)。运行状态登录手段(18-13)将个别编组运行信息(18-22)表示的自己车辆编组运行速度看作该列车的运行速度，生成表示该列车运行速度的运行速度信息(18-23)。另外，保持供列车编组集中连接装置(18-01)的信息处理用的运行速度信息(18-23)。另外，对后述的列车编组集中连接装置(18-01)内的个别编组控制指令生成手段(18-15)输出运行速度信息(18-23)。

其它还具有主编组登录手段(18-14)，它保持表示该列车主编组的主编组信息(18-24)。另外，对后述的个别编组控制指令生成手段(18-15)输出主编组信息(18-24)。

主编组信息表示与列车内的车辆编组构成状态相应的内容，另外在该列车运行开始之前已经预先设定结束。关于主编组信息的内容，在前述列车单个车辆编组构成时，主编组就是自己车辆编组，而在前述列车由多个车辆编组构成时，主编组是列车内某一个车辆编组。主编组决定方法的例子已经在实施例 1 中说明，但本发明的列车控制系统不规定主编组的决定方法或其实际安装手段。

其它还具有个别编组控制指令生成手段(18-15)。它从列车控制指令登录手段(18-11)接受列车控制指令(18-21)，从运行状态登录手段(18-13)接受运行速度信息(18-23)，从主编组登录手段(18-14)接受主编组信息(18-24)。根据前述输入信息，生成构成列车的各车辆编组的个别运行控制用的各个别编组控制指令(18-26A)及(18-26B)。另外，生成将前述各个别编组控制指令对列车内的全部车辆编组汇总而得的全编组控制指令(18-25)，输



出至下面的编组控制指令登录手段(18-26)。

其它还具有个别编组控制指令登录手段(18-16)。它从个别编组控制指令生成手段(18-15)接受全编组控制指令(18-25)，保持供列车编组集中连接装置(18-01)的信息处理用的全个别编组控制指令(18-25)。另外将全个别编组控制指令(18-25)输出至个别编组信息输入输出手段(81-12)。

图 19 所示为例车编组集中连接装置一个控制循环中的整个处理流程图。

在步骤(19-01)中，对该列车编组集中连接装置应该接受的各输入信息选择各自的输入处理(下面的步骤(19-02)~(19-04))。

在步骤(19-02)中，从列车控制装置接受列车控制指令。列车控制指令登录手段进行步骤(19-02)的处理。

在步骤(19-03)中，通过编组间连接装置从其它车辆编组的列车编组集中连接装置接受其它车辆编组输出的个别编组控制指令。个别编组信息输入输出手段进行步骤(19-03)的处理。

在步骤(19-04)中，从自己车辆编组的个别编组运行检测装置接受自己车辆编组的个别编组运行信息。个别编组信息输入输出手段进行步骤(19-04)的处理。

在步骤(19-05)中，根据步骤(19-04)得到的个别编组运行信息，生成表示列车运行速度的运行速度信息。另外，在本实施例中，个别编组运行信息表示的自己车辆编组的运行速度照原样直接作为运行速度信息的内容。运行状态登录手段进行步骤(19-05)的处理。

在步骤(19-06)中，对于列车编组集中连接装置管理的主编组信息，判断其内容是否表示自己列车编组。这里当主编组信息表示自己列车编组时，进入步骤(19-07)；当不是表示自己列车编组时，进入步骤(19-08)。另外编组控制指令生成手段进行步骤(19-06)的处理。

在步骤(19-07)中，根据列车控制指令及运行速度信息，生成列车内各车辆编组的个别运行控制用的个别编组控制指令。个别编组控制指令生成手段进行步骤(19-07)的处理。结束后进入步骤(19-09)。

在步骤(19-08)中，判断是否从编组间连接装置接受其它车辆编组输出的面向自己车辆编组的个别编组控制指令。这里有接受时进入步骤(19-09)，没有接受时进入步骤(19-10)。个别编组信息输入输出手段进行步骤(19-08)的处理。



在步骤(19-09)中,对自己车辆编组的个别编组驱动装置输出面向自己车辆编组的个别编组控制指令。个别编组信息输入输出手段进行步骤(19-09)的处理。

在步骤(19-10)中,判断是否存在其它车辆编组。该列车编组集中连接装置利用通过编组间连接装置的信息传送来检测其它车辆编组的列车编组集中连接装置,通过这样来进行所述判断。这里当存在其它车辆编组时,进入步骤(19-11),当不存在时结束处理流程。个别编组信息输入输出手段进行步骤(19-10)的处理。

在步骤(19-11)中,通过编组间连接装置将面向其它车辆编组的个别编组控制指向输出至其它车辆编组的列车编组集中连接装置。个别编组信息输入输出手段进行步骤(19-11)的处理。

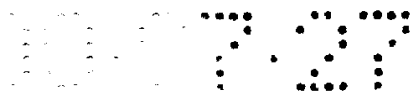
列车编组集中连接装置通过进行图 18 及图 19 所示的信息处理进行信息变换处理,以反映列车内的车辆编组构成状态。

图 20 是将不同的车辆编组分别作为各自列车解体运行时沿着一个控制循环中的处理步骤表示列车编组集中控制系统有关的信息流的情况。

车辆编组 A(20-00A)与车辆编组 B(20-00B)在解体运行时分别作为列车 1(20-100)与列车 2(20-200)独立运行。这种情况下,在各列车中分别独立存在列车编组集中控制系统 1(20-101)与列车编组集中控制系统 2(20-201)。即在各车辆编组的列车编组集中连接装置 A(20-01A)与列车编组集中连接装置 B(20-02A)中,各自有关的信息流互相独立。因而,下面仅说明列车 1(20-100)或车辆编组 A(20-00A)。

首先,列车编组集中控制系统 1(20-101)内的列车编组集中连接装置 A(20-01A)在个别编组信息输入输出手段(20-12A)中,从车辆编组 A(20-00A)的个别编组控制系统 A(20-03A)内的个别编组运行检测装置 A(20-04A)接受表示车辆编组 A(20-00A)运行速度的个别编组运行信息 A(20-22A)。个别编组信息输入输出手段(20-12A)将这信号输出至运行状态登录手段(20-13A)。

接着,运行状态登录手段(20-13A),从个别编组信息输入输出手段(20-12A)接受个别编组运行信息 A(20-22A),并将个别编组运行信息(20-22A)表示的自己车辆编组的运行速度直接作为该列车的运行速度设定为运行速度信息(20-23A)的内容。另外,将运行速度信息(20-23A)保持在运行状态登录手段(20-13A)管理的运行速度信息表中。



接着，主编组登录手段(20-14A)在列车 1(20-100)运行开始前，将表示列车 1(20-100)主编组的主编组信息(20-24A)保持在主编组登录手段(20-14A)管理的主编组信息表中。

接着，列车控制指令登录手段(20-11A)从列车控制装置(20-02A)接受列车控制指令(20-21A)，并将它保持在列车控制指令登录手段(20-11A)管理的列车控制指令信息表中。

接着，个别编组控制指令生成手段(20-15A)从列车控制指令登录手段(20-11A)接受列车控制指令(20-21A)，从运行状态登录手段(20-13A)接受运行速度信息(20-23A)，从主编组登录手段(20-14A)接受主编组信息(20-24A)。

个别编组控制指令生成手段(20-15A)根据列车控制指令(20-21A)、运行速度信息(20-23A)及主编组信息(20-24A)，生成列车 1(20-100)内各车辆编组的个别运行控制用的各个别编组控制指令，将对它们汇总之后的全编组控制指令(20-25A)输出至编组控制指令登录手段(20-16A)。这种情况下，由于列车内的车辆编组仅为车辆编组 A(20-00A)，因此列车控制指令 A(20-21A)的内容照原样直接作为面向车辆编组 A(20-00A)的个别编组控制指令 A(20-26A)，另外全编组控制指令(20-25A)的内容仅为个别编组控制指令 A(20-26A)。

接着，编组控制指令登录手段(20-16A)从个别编组控制指令生成手段(20-15A)接受全编组控制指令(20-25A)，并将它保持在编组控制指令登录手段(20-16A)管理的全编组控制指令信息表中。

接着，个别编组信息输入输出手段(20-12A)从编组控制指令登录手段(20-16A)接受全编组控制指令(20-25A)。个别编组信息输入输出手段(20-11A)将全编组控制指令(20-25A)表示的面向各车辆编组的个别编组控制指令输出给它们分别面向的各个别编组控制系统。即将面向车辆编组 A 的个别编组控制指令 A(20-26A)输出至个别编组控制系统 A(20-03A)内的个别编组驱动装置 A(20-05A)。

图 21 是将不同的车辆编组合并作为单一列车合并运行时沿着一个控制循环中的处理步骤的顺序表示列车编组集中控制系统有关的信息流的情况。

车辆编组 A(21-00A)与车辆编组 B(21-00B)在合并运行时一起作为列车 3(21-300)集中运行。另外，在图 21 中，设车辆编组 A(21-00A)为列车 3(21-300)集中运行。另外，在图 21 中，设车辆编组 A(21-00A)为列车 3(21-300)集中运行。



—300)的主编组，剩下的车辆编组 B(21—00B)为从编组。这种情况下，列车 3(21—300)中以车辆编组 A(21—00A)与车辆编组 B(21—00B)集中运行的形式构成单一的列车编组集中控制系统 3(21—301)，在各车辆编组的列车编组集中连接装置 A(21—01A)与列车编组集中连接装置 B(21—01B)，各自有关的信息流互相依从。

首先，对于车辆编组 A(21—00A)，列车编组集中控制系统 3(21—301)内的列车编组集中连接装置 A(21—01A)在列车控制指令登录手段(21—11A)中，从列车控制装置 A(21—02A)接受列车控制指令 3(21—21A)，将它保持在列车控制指令登录手段(21—11A)管理的列车控制指令信息表中。

接着，在个别编组信息输入输出手段(21—12A)中，从个别编组控制系统 A(21—03A)内的个别编组运行检测装置 A(21—04A)接受表示车辆编组 A(21—00A)运行速度的个别编组运行信息 A(21—22A)。个别编组信息输入输出手段(21—12A)将它输出至运行状态登录手段(21—13A)。

接着，在运行状态登录手段(21—13A)中，从个别编组信息输入输出手段(21—12A)接受个别编组运行信息 A(21—22A)，并将个别编组运行信息 A(21—22A)表示的车辆编组 A(21—00A)的运行速度照原样直接作为列车 3(21—300)的运行速度设定为运行速度信息(21—23)的内容。另外，将运行速度信息(21—23A)保持在运行状态登录状态手段(21—13A)管理的运行速度信息表中。

接着，在主编组登录手段(21—14A)中，在列车 3(21—300)开始运行前将表示列车 3(21—300)的主编组的主编组信息(21—24A)保持在主编组登录手段(21—14A)管理的主编组信息表中。

接着，在个别编组控制指令生成手段(21—15A)，从列车控制指令登录手段(21—11A)接受列车控制指令 3(21—21A)，从运行状态登录手段(21—13A)接受运行速度信息(21—23A)，从主编组登录手段(21—14A)接受主编组信息(21—24A)。

在图 21 的例子中，列车 3(21—300)的主编组是车辆编组 A(21—00A)，因而主编组信息(21—24A)表示车辆编组 A。根据这一情况，在车辆编组 A(21—00A)起作用的个别编组控制指令生成手段(21—15A)，根据列车控制指令 3(21—21A)、运行速度信息(21—23A)及主编组信息(21—24A)，生成列车 3(21—300)内各车辆编组的个别运行控制用的各个别编组控制指令，并将前述各个别编组控制指令汇总而得的全编组控制指令(21—25A)输出至编组控制指令



登录手段(21-16A)。在这种情况下，由于列车 3(21-300)内的车辆编组为车辆编组 A(21-00A)及车辆编组 B(21-00B)这两个车辆编组，因此全编组控制指令(21-25A)的内容为面向车辆编组 A 的个别编组控制指令 A(21-26A)及面向车辆编组 B 的个别编组控制指令 B(21-26B)。

接着，在编组控制指令登录手段(21-16A)中，从个别编组控制指令生成手段(21-15A)接受全编组控制指令(21-25A)，并将它保持在编组控制指令登录手段(21-16A)管理的全编组控制指令信息表中。

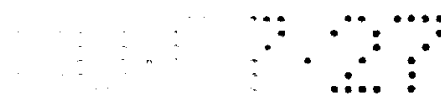
接着，在个别编组信息输入输出手段(21-12A)中，从编组控制指令登录手段(21-16A)接受全编组控制指令(21-25A)。个别编组信息输入输出手段(21-12A)将全编组控制指令(21-25A)表示的面向各车辆编组的个别编组控制指令输出至它们面向的各个别编组控制系统。即将面向车辆编组 A 的个别编组控制指令 A(21-26A)输出至个别编组控制系统 A(21-03A)内的个别编组驱动装置 A(21-05A)，将面向从编组的车辆编组 B 的个别编组控制指令 B(21-26B)，通过编组间连接装置 A(21-06A)及车辆编组 B(21-00B)的编组间连接装置 B(21-06B)，输出至车辆编组 B(21-00B)的列车编组集中连接装置 B(21-01B)。

另外，对于车辆编组 B(21-00B)，列车编组集中控制系统 3(21-301)内的列车编组集中连接装置 B(21-01B)在列车控制指令登录手段(21-11B)中，从列车控制装置 B(21-02B)接受列车控制指令 3(21-21B)，将它保持在列车控制指令登录手段(21-11B)管理的列车控制指令信息表中。

接着，在个别编组信息输入输出手段(21-12B)中，从个别编组控制系统 B(21-03B)内的个别编组运行检测装置 B(21-04B)接受表示车辆编组 β (21-00B)运行速度的个别编组运行信息 B(21-22B)。个别编组信息输入输出手段(21-12B)将它输出至运行状态登录手段(21-13B)。

接着，在运行状态登录手段(21-13B)中，从个别编组信息输入输出手段(21-12B)接受个别编组运行信息 B(21-22B)，并将个别编组运行信息 B(21-22B)表示的车辆编组 B(21-00B)的运行速度照原样直接作为列车 3(21-300)的运行速度设定为运行速度信息(21-23B)的内容。另外，将运行速度信息(21-23B)保持在运行状态登录状态手段(21-13B)管理的运行速度信息表中。

接着，在主编组登录手段(21-14B)中，在列车 3(21-300)开始运行前将表示列车 3(21-300)的主编组的主编组信息(21-24B)保持在主编组登录手段



(21-14B)管理的主编组信息表中。

接着，在个别编组控制指令生成手段(21-15B)，从列车控制指令登录手段(21-15B)接受列车控制指令 3(21-21B)，从运行状态登录手段(21-13B)接着运行速度信息(21-23B)，从主编组登录手段(21-14B)接受主编组信息(21-24B)。

在图 21 的例子中，列车 3(21-300)的主编组是车辆编组 A(21-00A)，因而主编组信息(21-24B)表示车辆编组 A。根据这一情况，在车辆编组 B(21-00B)起作用的个别编组控制指令生成手段(21-15B)不根据列车控制指令 3(21-21B)生成列车 3(21-300)内各车辆编组的个别运行控制用的各个别编组控制指令。即对编组控制指令登录手段(21-16B)不输出任何信息。

接着，编组控制指令登录手段(21-16B)从个别编组控制指令生成手段(21-15B)不接受任何信息。在这种情况下，在编组控制指令登录手段(21-16B)管理的全编组控制指令信息表中未保持任何信息。

接着，个别编组信息输入输出手段(21-12B)从编组控制指令登录手段(21-16B)不接受任何信息。

另外，个别编组信息输入输出手段(21-12B)通过编组间连接装置 B(21-06B)与车辆编组 A(21-00A)的编组间连接装置 A(21-06A)，从车辆编组 A(21-00A)的列车编组集中连接装置 A(21-01A)接受面向从编组即车辆编组 B 的个别编组控制指令 B(21-26B)。个别编组信息输入输出手段(21-12B)将其接受的面向各车辆编组的个别编组控制指令输出至各自面向的各个别编组控制系统。即将面向车辆编组 B 的个别编组控制指令 B(21-26B)输出至个别编组控制系统 B(21-03B)内的个别编组驱动装置 B(21-05B)。

图 22 所示为本实施例的个别编组控制指令生成手段(22-01)的内部构成及信息流的情况。

个别编组控制指令生成手段(22-01)具有主编组判断手段(22-02)、列车与个别编组控制指令对应登录手段(22-03)及列车与个别编组控制指令变换手段(22-04)。

主编组判断手段(22-02)从个别编组控制指令生成手段(22-01)的外部接受表示该列车集中运行控制用的控制指令的列车控制指令(22-11)及表示是该列车主编组的车辆编组的主编组信息(22-12)。在这里判断，装有具有个别编组控制指令生成手段(22-01)的列车编组集中连接装置的车辆编组(自



己车辆编组)是否与表示主编组信息(22-12)的车辆编组相同,即是否为主编组。主编组判断手段(22-02)仅在自己车辆编组为主编组时,将列车控制指令(22-11)输出至列车与个别编组控制指令变换手段(22-04),不为主编组时,不输出任何信息。

列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(22-03)保持有表示对于该列车的各种列车控制指令与一一对应的单个或多个个别编组控制指令关系的列车与个别编组控制指令对应信息表(22-14),对于来自列车与个别编组控制指令变换手段(22-04)的参照列车与个别编组控制指令对应信息表(22-14)的信息的要求进行参照操作。

列车与个别编组控制指令变换手段(22-04)接受主编组判断手段(22-02)输出的列车控制指令(22-11),接受从个别编组控制指令生成手段(22-01)的外部输入的运行速度信息(22-13),还从列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(22-03)接受列车与个别编组控制指令对应信息表(22-14)。在这里判断是否接受到主编组判断手段(22-02)输出的列车控制指令(22-11),只有在接受到的情况下,将列车控制指令(22-11)对应的面向列车内各车辆编组的个别编组控制指令从列车与个别编组控制指令对应信息表(22-14)取出,将所得到的各个别编组控制指令全部加以汇总得到的全编组控制指令(22-21)输出至外部的编组控制指令登录手段。在未接受到列车控制指令(22-11)的情况下,对外部不输出任何信息。

下面说明个别编组控制指令生成手段(22-01)所具有的各处理手段的处理。

首先,主编组判断手段(22-02)进行的处理,在图 19 所示的列车编组集中连接装置的整个处理流程中,相当于步骤(19-06)的条件判断。

接着说明列车与个别编组控制指令变换手段进行的处理。

图 23、图 24 及图 25 所示为不同车辆编组之间合并运行时分别作用于构成列车的各车辆编组的作用力情况。另外,在图 23、图 24 及图 25 中,设各图中的列车处于牵引状态,且通过各图作为整个列车运行所表现的加速度为相同的值。

在图 23 中,构成列车的车辆编组 A(23-01)及车辆编组 B(23-02)的各编组重量(单位为 t)的 MA 及 MB ,另外利用各自的个别编组驱动装置有牵引力 $TA(23-11)$ 及牵引力 $TB(23-21)$ (单位为 kN)分别作用于车辆编组 A(23-01)



及车辆编组 B(23-02)。车辆编组 A(23-01)与车辆编组 B(23-02)利用编组间连接装置(23-03)连接，由于这样在车辆编组 A(23-01)与车辆编组 B(23-02)之间有编组间应力(单位为 kN)作用。编组间应力作用在车辆编组 A(23-01)的为 $T_{AB}(23-12)$ ，作用在车辆编组 B(23-02)的为 $T_{BA}(23-22)$ ，它们大小相等，方向相反。这种情况下，作为整个列车运行表现的加速度(单位为 m/s)为 $(T_A+T_B)/(M_A+M_B)$ 。

在图 24 中也与图 23 相同，对于构成列车的车辆编组 A(24-01)及车辆编组 B(24-02)，各编组重量分别为 M_A 及 M_B ，利用各自的个别编组驱动装置产生的牵引力分别为 $T_A(24-11)$ 及 $T_B(24-21)$ ，编组间连接装置(24-03)承受的编组间应力分别为 $T_{AB}(24-01)$ 及 $T_{BA}(24-22)$ 。图 24 的 M_A 及 M_B 分别等于图 23 对应的值。而 $T_A(24-11)$ 、 $T_B(24-21)$ 、 $T_{AB}(24-12)$ 及 $T_{BA}(24-22)$ 分别与图 23 对应的值不同。即图 24 的 $T_A(24-11)$ 小于图 23 的 $T_A(23-11)$ ，图 24 的 $T_B(24-21)$ 大于图 23 的 $T_B(23-21)$ 。另外，图 24 的 $T_{AB}(24-12)$ 及 $T_{BA}(24-22)$ 分别与图 23 的 $T_{AB}(23-12)$ 及 $T_{BA}(23-22)$ 方向相反。但是，作为整个列车运行的加速度 $(T_A+T_B)/(M_A+M_B)$ 与图 23 的加速度值相同。

在图 25 中也与图 23 及图 24 相同，对于构成列车的车辆编组 A(25-01)及车辆编组 B(25-02)，各编组重量分别为 M_A 及 M_B ，利用各自的个别编组驱动装置产生的牵引力分别为 $T_A(25-11)$ 及 $T_B(25-21)$ ，编组间连接装置(25-03)承受的编组间应力分别为 $T_{AB}(25-12)$ 及 $T_{BA}(25-22)$ 。图 25 的 M_A 及 M_B 分别等于图 23 及图 24 对应的值。而 $T_A(25-11)$ 、 $T_B(25-21)$ 、 $T_{AB}(25-12)$ 、及 $T_{BA}(25-22)$ 分别与图 23 或图 24 对应的值不同。即图 25 的 $T_A(25-11)$ 处于图 23 的 $T_A(23-11)$ 与图 24 的 $T_A(24-11)$ 的中间，图 25 的 $T_B(25-21)$ 处于图 23 的 $T_B(23-21)$ 与图 24 的 $T_B(24-21)$ 的中间，图 25 的 $T_{AB}(25-12)$ 及 $T_{BA}(25-22)$ 分别为零。另外，作为整个列车的加速度 $(T_A+T_B)/(M_A+M_B)$ 与图 23 及图 24 的加速度值相同。

另外，在图 23 中，用车辆编组 A(23-01)的编组重量 M_A 去除作用于车辆编组 A(23-01)的牵引力 T_A 得到的单位重量的牵引力 T_A/M_A ，大于同样用车辆编组 B(23-02)的编组重量 M_B 去除作用于车辆编组 B(23-02)的牵引力 T_B 得到的单位重量的牵引力 T_B/M_B 。若车辆编组 A(23-01)及车辆编组 B(23-02)单独运行，则 T_A/M_A 及 T_B/M_B 分别为车辆编组 A(23-01)及车辆编组 B(23-02)的加速度值。而在图 23 那样的合并运行中，通过编组间应力作用使作为整个



列车以相同加速度运行，这种情况表现为车辆编组 A(23-01)一面拉着车辆编组 B(23-02)一面运行，而车辆编组 B(23-02)一面被车辆编组 A(23-01)拉着的一面运行。而前述编组间应力直接成为施加给编组间连接装置(23-03)的应力负荷，由于编组间连接装置(23-03)的疲劳及损耗导致强度恶化。

另外在图 24 中，车辆编组 A(24-01)有关的单位重量的牵引力 T_A/M_A 小于车辆编组 B(24-02)有关的同样是单位重量的牵引力 T_B/M_B 。在图 24 那样的合并运行中，这种情况表现为车辆编组 A(24-01)一面推着车辆编组 B(24-02)一面运行，而车辆编组 B(24-02)一面受到来自车辆编组 A(24-01)的阻力一面运行。另外，对于编组间连接装置(24-03)受到与图 23 的情况相同的恶劣影响。

而在图 25 中，车辆编组 A(25-01)有关的单位重量的牵引力 T_A/M_A 等于车辆编组 B(25-02)有关的同样是单位重量的牵引力 T_B/M_B 。在图 25 那样的合并运行中，与前面的图 23 及图 24 的情况不同，这种情况表现为在车辆编组 A(25-01)与车辆编组 B(25-02)之间设有编组间应力相互作用而实现作为整个列车以相同加速度的运行。即能够消除对编组间连接装置(25-03)的恶劣影响。

另外，在上述图 23、图 24、图 25 及其说明中，作为各车辆编组的个别编组驱动装置输出的驱动力是考虑的牵引控制时的牵引力的情况，但对于制动时的制动力，也有完全相同的倾向。即在作为整个列车以相同减速度运行时，也可通过调节列车内各车辆编组输出的制动力的分配，来改变各车辆编组间相互作用的应力负荷及其影响。

根据上述情况可以说，通过调节列车内各车辆编组的个别编组驱动装置产生的各驱动力的分配，在实现作为整个列车以相同加速度(牵引运行时)或减速度(制动运行时)运行的同时，也能够减轻对各车辆编组间的编组间连接装置的应力负荷，即所谓实现最佳驱动状态。

鉴于上述情况，在本实施例中，将列车与个别编组控制指令变换手段进行的处理规定以下几点。

首先，用下列数学式表示列车与个别编组控制指令变换手段的处理概念。

在本实施例中，关于牵引控制，用整个列车相关的单位重量的牵引力来表示列车控制指令，即用 $C\alpha_{train}$ 表示。而关于制动控制，用整个列车相关的单位重量的制动力来表示列车控制指令，即用 $C\beta_{train}$ 表示。另外，对于



构成列车的车辆编组 i ($i=A、B、\dots\dots$) 包括列车内的全部车辆编组)), 关于牵引控制, 用车辆编组 i 相关的单位重量的牵引力来表示面向车辆编组 i 的个别编组控制指令, 即用 $C_{\alpha i}$ 表示。而关于制动控制, 用车辆编组 i 相关的单位重量的制动力来表示面向车辆编组 i 的个别编组控制指令, 即用 $C_{\beta i}$ 表示。

另外用 M_i 表示车辆编组 i 的重量(个别编组重量)。

列车控制指令 $C_{\alpha train}$ 及 $C_{\beta train}$ 与面向车辆编组 i 的个别编组控制指令 $C_{\alpha i}$ 及 $C_{\beta i}$ 的关系由下列数学式表示。

$$C_{\alpha train} = \frac{\sum(C_{\alpha i} \times M_i)}{\sum(M_i)} \quad (\text{对于牵引控制}) \quad \dots (10)$$

$$C_{\beta train} = \frac{\sum(C_{\beta i} \times M_i)}{\sum(M_i)} \quad (\text{对于制动控制}) \quad \dots (11)$$

上式右边的 Σ 表示将括号内的数学式或数值对所有可能的 i 求其总和。

上述式子只不过是一个约束条件, 它对于应该求出的个别编组控制指令 $C_{\alpha i}$ 及 $C_{\beta i}$, 规定在分别与列车控制指令 $C_{\alpha train}$ 及 $C_{\beta train}$ 之间与个别编组重量 M_i 有关的加权平均关系。因此对于车辆编组 i , 引入其个别牵引能力(个别编组牵引能力)及个别制动能力(个别编组制动能力)。在本实施例中, 个别编组牵引能力及个别编组制动能力分别用作为运行速度 V 的函数的单位重量牵引力的最大值及单位重量制动力的最大值表示, 即分别用 $[\alpha_i]_{\max}(V)$ 及 $[\beta_i]_{\max}(V)$ 表示。若设列车与个别编组控制指令变换手段接受的运行速度信息所表示的列车现在运行速度为 V , 则 $C_{\alpha i}$ 及 $C_{\beta i}$ 有关的其它约束条件用下列数学式表示。

$$\begin{aligned} C_{\alpha i} &\leq [\alpha_i]_{\max}(V) && (\text{对于牵引控制}) \\ C_{\beta i} &\leq [\beta_i]_{\max}(V) && (\text{对于制动控制}) \end{aligned} \quad \dots (12)$$

根据以上的约束条件, 将列车与个别编组控制指令变换手段的处理表示为下列的问题。

$$\begin{aligned} \text{使其最小: } &\max(C_{\alpha i}) - \min(C_{\alpha i}) && (\text{对于牵引控制}) \\ \text{使其最小: } &\max(C_{\beta i}) - \min(C_{\beta i}) && (\text{对于制动控制}) \end{aligned} \quad \dots (13)$$

上述的 $\min()$ 及 $\max()$ 是表示对于括号内的数学式或数值在其可能全部 i 情况下有关的最小值及最大值。即上述表示对于牵引控制, 面向列车内各车



辆编组 i 的 $C_{\alpha i}$ 应该设定各 $C_{\alpha i}$ 的组合，使得在其全部 i 中的最大值与最小值之差为最小。同样表示对于制动控制，面向列车内的各车辆编组 i 的 $C_{\beta i}$ 应该设定各 $C_{\beta i}$ 的组合，使得在其全部 i 中的最大值与最小值之差为最小。

图 26 所示列车为个别编组控制指令变换手段的牵引控制有关的处理流程图。

在步骤(26-01)中，接受列车控制指令 $C_{\alpha \text{train}}$ 。

在步骤(26-02)中，接受现在运行速度 V 。

在步骤(26-03)中，接受列车与个别编组控制指令对应信息表。

在步骤(26-04)中对列车与个别编组控制指令对应信息表提供 $C_{\alpha \text{train}}$ 及 V ，抽取对应的个别编组控制指令 $C_{\alpha i}$ ($i=A、B、\dots\dots$ (包括列车内的全部车辆编组))。

在步骤(26-05)中，输出将全部车辆编组 i 有关的个别编组控制指令 $C_{\alpha i}$ 汇总的全编组控制指令。

另外，图 26 是仅对牵引控制进行处理，而对于制动控制，只要将该图的 $C_{\alpha \text{train}}$ 换成 $C_{\beta \text{train}}$ ，将 $C_{\alpha i}$ 换成 $C_{\beta i}$ ，则其说明完全相同。

图 27 所示为图 26 的处理所用的列车与个别编组控制指令对应信息表之一例。图 27 的列车与个别编组控制指令对应信息表是关于牵引控制的，是将列车控制指令 $C_{\alpha \text{train}}$ 及现在运行速度 V 作因数，包含了与因数各组合对应的个别编组控制指令 $C_{\alpha i}$ 的各个值。另外，关于制动控制的列车与个别编组控制指令对应信息表也具有与图 27 相同的结构。

图 26 的处理是作为列车运行当中实时进行的。按照该图，列车与个别编组控制指令变换手段功能实现的根据在于列车与个别编组控制指令对应信息表所表示的信息。在本实施例中，在运行开始前该信息作为已经生成结束，运行中的处理只是单纯的信息参照，以图减少实时控制中的处理负担。

图 28 所示为图 26 的处理用的列车与个别编组控制指令对应信息表的内容信息生成处理流程图。前述的列车与个别编组控制指令变换手段的处理概念，在本实施例的情况下充分用于该生成处理。另外，在本实施例中，关于实施该处理的处理手段所处的位置不再特别加以说明。

在步骤(28-01)中，设定列车控制指令 $C_{\alpha \text{train}}$ 。

在步骤(28-02)中，设定现有运行速度 V 。

在步骤(28-03)中，对于列车内的全部车辆编组 i 取得表示与该 V 对应



的单位重量牵引力的最大值的个别编组牵引性能 $[\alpha_i]_{\max}(V)$ 及个别编组重量 M_i 。

在步骤(28-04)中,对于全部 i 对变量 $C_{\alpha i}$ 设定 $[\alpha_i]_{\max}(V)$ 的值。

在步骤(28-05)中,将对于全部 i 的 $[\alpha_i]_{\max}(V) \times M_i$ 的总和存储在中间处理用缓冲器1中,将对于全部 i 的 M_i 的总和存储在另外的中间处理用缓冲器2中。

在步骤(28-06)中,在缓冲器1/缓冲器2 $>C_{\alpha \text{train}}$ 成立期间,重复以下的步骤(28-07)~(28-09)。

在步骤(28-07)中,比较各个 i 有关的 $C_{\alpha i}$,选择 $C_{\alpha i}$ 的最大值及那时的 i 。

在步骤(28-08)中,从缓冲器1减去 $\Delta\alpha \times M_i$ 。 $\Delta\alpha$ 为 $C_{\alpha i}$ 有关的微小变化量(规定值)。

在步骤(28-09)中,从 $C_{\alpha i}$ 减去 $\Delta\alpha$ 。

在步骤(28-10)中,作为以上的处理结果,设定 $C_{\alpha i}$ 作为与列车控制指令 $C_{\alpha \text{train}}$ 及现在运行速度 V 对应的面向各车辆编组 i 的个别编组控制指令。

另外,图28是仅对牵引控制进行处理,而对于制动控制,只要将该图的 $C_{\alpha \text{train}}$ 换成 $C_{\beta \text{train}}$,将 $C_{\alpha i}$ 换成 $C_{\beta i}$,将 $[\alpha_i]_{\max}(V)$ 换成 $[\beta_i]_{\max}(V)$,则其说明完全相同。

图29A及图29B所示为根据以上所述的本实施例的个别编组控制指令生成手段处理所得的个别编组控制指令与原来的列车控制指令的关系示意图。另外,在该图中,列车是由车辆编组A与车辆编组B合并而构成。

在图29A中,直方圆(29-01)表示给出单位重量的牵引力的值 α_1 作为列车控制指令 $C_{\alpha \text{train}}$ 。

直方图(29-02)表示生成 $C_{\alpha A}$ 作为上述 $C_{\alpha \text{train}}$ 对应的面向车辆编组A的个别编组控制指令。 $C_{\alpha A}$ 具有单位重量的牵引力的值 α_1 ,这与 $C_{\alpha \text{train}}$ 相同。

直方图(29-03)表示生成 $C_{\alpha B}$ 作为上述 $C_{\alpha \text{train}}$ 对应的面向车辆编组B的个别编组控制指令。 $C_{\alpha B}$ 具有单位重量的牵引力的值 α_1 ,这与 $C_{\alpha \text{train}}$ 相同。

如从直方图(29-01)到(29-03)那样,相对于 $C_{\alpha \text{train}}$ 的输入, $C_{\alpha A}$ 及 $C_{\alpha B}$ 分别设定为与 $C_{\alpha \text{train}}$ 相同的值,这表示对单独的车辆编组A及车辆编组B分别发出 $C_{\alpha A}$ 及 $C_{\alpha B}$ 指令时表现的加速度直接成为车辆编组A与车辆编组B合并运行时的加减速度。这表示在合并运行时车辆编组A与车辆编组B之间不存在任何力应,实现了最佳驱动状态。



另外，在图 29B 中，直方图(29-04)表示给出单位重量的牵引力的值 α_2 作为列车控制指令 $C_{\alpha\text{train}}$ 。

直方图(29-05)表示生成 $C_{\alpha A}$ 作为上述直方图(29-04)的 $C_{\alpha\text{train}}$ 对应的面向车辆编组 A 的个别编组控制指令。这种情况下， $C_{\alpha A}$ 未达到 α_2 ，采用车辆编组 A 的现在运行速度 V 时单位重量牵引力的最大值即个别牵引性能 $[\alpha_A]_{\max}(V)$ 的值。这是由于，车辆编组 A 的牵引性能在列车内相对较低， $C_{\alpha\text{train}}$ 的值 α_2 超过 $[\alpha_A]_{\max}(V)$ 。即图 28 的列车与个别编组控制指令对应信息表生成处理中， $C_{\alpha A}$ 从步骤(28-04)处理中设定的 $[\alpha_A]_{\max}(V)$ 的值一次也未经减法计算而输出。

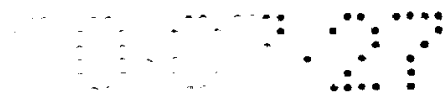
直方图(29-06)表示生成 $C_{\alpha B}$ 作为上述直方图(29-04)的 $C_{\alpha\text{train}}$ 对应的面向车辆编组 B 的个别编组控制指令。这种情况下， $C_{\alpha B}$ 为超过 α_2 的值。这是由于，上述直方图(29-05)的 $C_{\alpha A}$ 未达到 α_2 ，为了保证作为整个列车的 $C_{\alpha\text{train}} = \alpha_2$ 的作用，设定必须的最低限度较高的 $C_{\alpha B}$ 。即图 28 的列车与个别编组控制指令对应信息表生成处理中， $C_{\alpha B}$ 为步骤(28-07)~(28-09)的处理中作为对 $C_{\alpha A}$ 的低于部分进行最佳补偿的值输出。另外， $C_{\alpha B}$ 与 $C_{\alpha A}$ 的差为了使式(10)成立用下面考虑了列车内各车辆编组的个别编组重量 M_i 的数学式表示。

$$C_{\alpha B} - C_{\alpha A} = \frac{(M_A + M_B)}{M_B} (C_{\alpha\text{train}} - C_{\alpha A}) \quad \dots (14)$$

如直方图(29-04)、(29-05)及(29-06)那样，对于 $C_{\alpha\text{train}}$ 的输入， $C_{\alpha A}$ 及 $C_{\alpha B}$ 分别设定为与 $C_{\alpha\text{train}}$ 不同的值，这表示在合并运行时车辆编组 A 与车辆编组 B 之间存在应力。但是，表示该值是最小限度的值，以图在给定条件下实现最佳运行。

另外，图 29A 及 29B 是仅对牵引控制进行处理，而对于制动控制，只要将该图的 $C_{\alpha\text{train}}$ 换成 $C_{\beta\text{train}}$ ，将 $C_{\alpha A}$ 换成 $C_{\beta A}$ ，将 $[\alpha_A]_{\max}(V)$ 换成 $[\beta_A]_{\max}(V)$ ，则其说明完全相同。

如上所述，利用本实施例的个别编组控制指令生成手段，在考虑到车辆编组 A 与车辆编组 B 的个别运行性能之差情况下能最佳设定对于列车控制指令 $C_{\alpha\text{train}}$ 或 $C_{\beta\text{train}}$ 的个别编组控制指令 $C_{\alpha A}$ 及 $C_{\alpha B}$ 或 $C_{\beta A}$ 及 $C_{\beta B}$ 。即作为整个列车运行的控制虽然相同，但本实施例的个别编组控制指令生成手段利用考虑到列车内各车辆编组的个性的个别运行控制，能够使前述各车辆编组的力的负担最小。



另外，列车由单个车辆编组构成时，本实施例的个别编组控制指令生成手段直接沿用上述的处理，将列车控制指令的内容直接设定为个别编组控制指令。

如上所述，本实施例的个别编组控制指令生成手段能够生成适应于列车内的车辆编组构成状态的个别编组控制指令

在以上的本实施例中，关于牵引控制及制动控制有关的控制指令或牵引性能和制动性能是分别将单位重量的牵引力及单位重量的制动力作为个别编组控制指令生成手段处理中进行处理的值。但是，作为另外的实际装置，关于牵引控制及制动控制有关控制指令或牵引性能和制动性能，有的情况考虑分别将牵引力及制动力的值直接进行处理(不作为单位重量的值)。这种情况下，个别编组控制指令生成手段的处理，在本实施例中关于牵引控制及制动控制有关的控制指令或牵引性能和制动性能分别采用单位重量的牵引力及单位重量的制动力的地方，分别改为用牵引力及制动力构成的表现方法，即若按照，关于列车与个别编组控制指令对应信息表生成处理例子所示，令列车控制指令(牵引力) T_{train} 代替图 28 的步骤(28-01)的列车控制指令(单位重量的牵引力) C_{atrain} ，令个别编组牵引性能(牵引力) $[T_i]_{max}(V)$ 代替步骤(28-03)的个别编组牵引性能(单位重量的牵引力) $\alpha_{i, max}(V)$ ，令 $T_{i, max}(V)/M_i$ 代替步骤(28-04)的 $[\alpha_i]_{max}(V)$ ，令 $[T_i]_{max}(V)$ 代替步骤(28-05)的 $[\alpha_i]_{max}(V) \times M_i$ ，令 $T_{train}/$ 缓冲器 2 代替步骤(28-06)的 C_{atrain} ，令 $C_{\alpha i} \times M_i$ 代替步骤(28-10)的 $C_{\alpha i}$ ，通过这样能够采用根据牵引力相对应的处理。

将上述说明归纳如下。

在本实施例中，进行列车运行控制的列车控制系统由决定作为整个列车运行进行控制用的控制指令的列车控制装置、安装在构成前述列车的各车辆编组并对前述各车辆编组个别运行进行控制的各个别编组控制系统、以及介于前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统之间并进行前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统相互交换信息的列车编组集中控制系统构成。

另外，在本实施例中，前述列车编组集中控制系统由编组间连接装置与列车编组集中连接装置构成，所述编组间连接装置对前述各车辆编组将相邻的不同车辆编组之间有作用力连接，并承担前述车辆编组间的信息传送，所述列车编组集中连接装置在与前述列车控制装置之间交换前述列车集中运行控制有关的信息，另外与前述各个别编组控制系统直接或通过前述编组间连



接装置交换前述各车辆编组的个别运行控制有关的信息。

另外，在本实施例中，前述列车控制装置与前述各个别编组控制系统相互进行信息交换是通过前述列车编组集中连接装置完成的，并对交换的信息实行相互变换操作。

另外，在本实施例中，前述列车编组集中连接装置具有个别编组控制指令生成手段，所述个别控制指令生成手段接受对前述列车运行进行集中控制用的列车控制指令，并输出与前述列车控制指令相应的对前述各车辆编组运行分别进行控制用的各个别编组控制指令。

另外，在本实施例中，前述个别编组控制指令生成手段对于前述列车控制指令对应的前述各个别编组控制指令，是输出考虑到前述各车辆编组运行性能差别而决定的控制指令，使得前述各个别编组控制指令造成的前述各车辆编组的状态得以实现前述各车辆编组间相互作用的应力负担较小的运行。

在上述的本实施例中，除了实施例 1 所述的效果外，还具有下述的效果。

如本实施例那样，在列车编组集中控制系统中，由于具有包含个别编组控制指令生成手段的列车编组集中连接装置，因此能够将利用着眼于作为整个列车运行的列车控制指令进行的集中运行控制，适应前述列车内各车辆编组运行性能的差异，能分别对于前述各车辆编组设定的个别运行控制加以综合来实行。通过这样，对于列车控制指令规定的整个列车运行状态能够实现反映前述列车内的车辆编组构成状态的对各车辆编组分别为最佳的状态。

另外，作为最佳的内容，是将对于列车控制指令的面向列车内各车辆编组的个别编组控制指令能够设定为使前述各车辆编组间相互作用的应力负担为最小。这能够减轻将列车内相邻车辆编组有作用力连接的编组间连接装置所受的应力负担，有助于延长前述编组间连接装置的寿命，减少维护作业的工作量。

实施例 5

在上述实施例 4 的本发明的列车控制系统所包含的列车编组集中控制系统中，由于具有包含实施例 4 所述的个别编组控制指令生成手段的列车编组集中控制装置，因此能够对于列车运行集中控制用的列车控制指令，在考虑前述各车辆编组运行性能差异的同时，设定对前述各车辆编组运行分别进行控制用的各个别编组控制指令，使得前述列车内各车辆编组间的应力负荷为最小。。如前所述，通过这样，即使由于解体或合并导致列车内的车辆编组



构成状态发生变化，对于前述列车的运行控制也能够实现反映前述车辆编组构成状态的最佳运行控制。

在本实施例中，是与实施例 4 的情况类似的列车编组集中控制系统，但说明的是利用等级指定列车控制指令及个别编组控制指令的方法。

在本实施例中，关于本发明的列车控制系统所包含的列车编组集中控制系统，其装置及处理手段的构成与实施例 4 说明的相同。

在本实施例中，关于列车编组集中控制系统内的列车编组集中连接装置所具有的个别编组控制指令生成手段，重新说明其内部处理手段即列车与个别编组控制指令变换手段的处理。

首先说明本实施例的列车与个别编组控制指令变换手段的处理。

可以说与实施例 4 的说明相同，对于作为整个列车运行控制的列车控制指令，构成整个列车的车辆编组都实现相同加速度(牵引控制时)或减速度(制动控制时)的运行，同时还调整列车内各车辆编组的个别编组驱动装置产生的各驱动力的关系，通过这样来减轻对于各车辆编组间的编组间连接装置的应力负荷，以实现所谓这样的最佳驱动状态。

鉴于上述情况，在本实施例中，将列车与个别编组控制指令变换手段进行的处理规定如下。

首先用数学式表示列车与个别编组控制指令变换手段的牵引控制有关的处理概念。另外，制动控制有关的处理只要将牵引控制有关的变量直接换成制动有关的变量，则其说明完全相同。因而下面省略制动的控制情况下有关的个别描述。

对于牵引控制，用表示作为列车牵引等级的 n_{train} 表示列车控制指令。另外，对于构成列车的车辆编组 i ($i=A、B、\dots$ (包括列车内的全部车辆编组))，用表示牵引控制中车辆 i 的牵引等级 n_i 表示面向车辆编组 i 的个别编组控制指令。

另外，在本实施例中，用 $\alpha_{train, n_{train}}(V)$ 作为相对于设想运行速度 V 及列车控制指令 n_{train} 的整个列车有关的单位重量牵引力，表示牵引控制有关的列车运行性能(列车牵引性能)。对于列车内的车辆编组 i ($i=A、B、\dots$ (包括列车内的全部车辆编组))，用 $\alpha_{i, n_i}(V)$ 作为相对于设想运行速度 V 及个别编组控制指令 n_i 的车辆编组 i 有关的单位重量牵引力，表示牵引控制有关的各个别车辆编组运行性能(个别编组牵引性能)。再用 M_i 表示车辆编组 i 的重量(个



别编组重量)。

列车控制指令 n_{train} 与面向车辆编组 i 的个别编组控制指令 n_i 的关系用下式表示。

$$\alpha_{n_{train}, n_{train}}(V) = \frac{\sum(\alpha_{i, n_i}(V) \times M_i)}{\sum(M_i)} \quad (\text{对于牵引控制}) \quad \dots (15)$$

上述右边的 $\Sigma()$ 表示括号内的数学式或数值对所有可能的 i 求其总和。

上述式子只不过是一个约束条件，它对于应该求出的各个别编组控制指令 n_i ，规定在其个别编组牵引性能 $\alpha_{i, n_i}(V)$ 与列车控制指令 n_{train} 之间是个别编组重量 M_i 有关的加权平均关系。因此，将个别编组控制指令 n_i 与其最大值(相当于最高等级) N_i 的关系用作为另一约束条件的下式表示。

$$n_i \leq N_i \quad (\text{对于牵引控制}) \quad \dots\dots (16)$$

根据以上的约束条件，将列车与个别编组控制指令变换手段的处理表示为以下问题。

$$\text{使其最小: } \max(\alpha_{i, n_i}(V)) - \min(\alpha_{i, n_i}(V)) \quad (\text{对于牵引控制}) \quad \dots\dots (17)$$

上述的 $\min()$ 及 $\max()$ 是表示对于括号内的数学式或数值在该 i 可能情况下有关的最小值及最大值。即上述表示对于牵引控制，面向列车内各车辆编组 i 的 n_i ，设定各 n_i 的组合，使得在所有 i 中 $\alpha_{i, n_i}(V)$ 的最大值与最小值之差为最小。

图 30 所示为列车与个别编组控制指令变换手段的牵引控制有关的处理流程图。

在步骤(30-01)中，接受列车控制指令 n_{train} 。

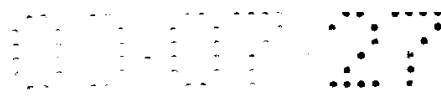
在步骤(30-02)中，接受现在运行速度。

在步骤(30-03)中，接受列车与个别编组控制指令对应信息表。

在步骤(30-04)中，对列车与个别编组控制指令对应信息表提供 n_{train} 及 V ，抽取对应的个别编组控制指令 n_i ($i=A、B\dots\dots$ (包括列车内的全部车辆编组))。

在步骤(30-05)中，输出将全部车辆编组 i 有关的个别编组控制指令 n_i 汇总的全编组控制指令。

图 31 所示为图 30 的处理所用的列车与个别编组控制指令对应信息表之一例。图 31 的列车与个别编组控制指令对应信息表是关于牵引控制的，是将



列车控制指令 n_{train} 及现在运行速度 V 作为因数，包含了与因数的各组合对应的个别编组控制指令 n_i 的各个值。另外，关于制动控制的列车与个别编组控制指令对应信息表也具有与图 31 相同的结构。

图 30 的处理是作为列车运行当中实时进行的，按照该图，承担列车与个别编组控制指令变换手段功能实现的根本在于列车与个别编组控制指令对应信息表所表示的信息。在本实施例中，在运行开始前该信息作为已经生成结束，运行中的处理只是单纯的信息参照，以图减少实时控制中处理负担。

图 32 所示为图 30 的处理作用的列车与个别编组控制指令对应信息表的内容信息生成处理流程图。前述的列车与个别编组控制指令变换手段的处理概念，在本实施例的情况下充分用于该生成处理。另外，在本实施例中，关于实施该处理的处理手段所处的位置不再特别加以说明。

在步骤(32-01)中，设定列车控制指令 n_{train} 。

在步骤(32-02)中，设定现在运行速度 V 。

在步骤(32-03)中，对于列车取得对于 n_{train} 及 V 的列车牵引性能(单位重量的牵引力) $\alpha_{train, n_{train}}(V)$ 。

在步骤(32-04)中，对于全部 i 取得个别编组控制指令全部可能情况的 n_i 及 V 相应的个别编组牵引性能(单位重量的牵引力) $\alpha_{i, n_i}(V)$ 及个别编组重量 M_i 。

在步骤(32-05)中，对于列车内的全部车辆编组 i ，取得其个别编组控制指令最大值 N_i 。

在步骤(32-06)中，对于全部 i 的变量 n_i 设定 N_i 的值。

在步骤(32-07)中，将对于全部 i 的 $\alpha_{i, n_i}(V) \times M_i$ 的总和存储在中间处理用缓冲器 1 中。将对于全部 i 的 M_i 的总和存储在另外的中间处理用缓冲器 2 中。

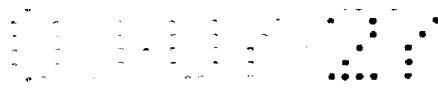
在步骤(32-08)中，在缓冲器 1/缓冲器 2 $> \alpha_{train, n_{train}}(V)$ 成立期间，重复以下的步骤(32-09) ~ (32-11)。

在步骤(32-09)中，比较各 i 有关的 $\alpha_{i, n_i}(V)$ ，选择 $\alpha_{i, n_i}(V)$ 的最大值及那时的 i 。

在步骤(32-10)中，从缓冲器 1 减去 $\alpha_{i, n_i}(V) \times M_i$ ，再加上 $\alpha_{i, n_{i-1}}(V) \times M_i$ 。

在步骤(32-11)中，从 n_i 减 1。

在步骤(32-12)中，作为以上的处理结果，设定 n_i 作为与列车控制指令



n_{train} 及现在运行速度 V 对应的面向各车辆编组 i 的个别编组控制指令。

图 33A 及图 33B 为根据以上所述的本实施例的个别编组控制指令生成手段处理所得的个别编组控制指令与原来的列车控制指令的关系示意图。另外，在该图中，列车是由车辆编组 A 与车辆编组 B 合并而构成。

在图 33 中。设定 9 作为列车控制指令 n_{train} 。另外，用 V 表示现在运行速度。

曲线(33-11)、曲线(33-12)及曲线(33-13)分别表示在单位重量的牵引力与运行速度平面上面向车辆编组 A 的个别编组控制指令 n_A 为 8、9 及 10 时的个别编组牵引性能。

曲线(33-21)、曲线(33-22)及曲线(33-23)分别表示在单位重量的牵引力与运行速度平面上面向车辆编组 B 的个别编组控制指令 n_B 为 8、9、及 10 时的个别编组牵引性能。

在曲线(33-11)~(33-13)及曲线(33-21)~(33-23)中，当 $n_{train}=9$ 的值照原样设定给 n_A 及 n_B 时将车辆编组 A 及车辆编组 B 输出的单位重量的牵引力特性分别用曲线(33-12)及(33-22)的实线表示。在运行速度为 V 时，将曲线(33-12)相应的 $\alpha_{A, 9}(V)$ 与曲线(33-22)相应的值 $\alpha_{B, 9}(V)$ 比较，两者之间存在高达百分之几十的差别(33-31)。该差别表示在车辆编组 A 与车辆编组 B 之间产生编组间应力，结果将导致编组间连接装置损坏。

另外，曲线(33-14)、曲线(33-15)及曲线(33-16)分别表示在单位重量的牵引力与运行速度平面上面向车辆编组 A 的个别编组控制指令 n_A 为 8、9 及 10 时的个别编组牵引性能。

同样，曲线(33-24)。曲线(33-25)及曲线(33-26)分别表示在单位重量的牵引力与运行速度平面上面向车辆编组 B 的个别编组控制指令 n_B 为 8、9 及 10 时的个别编组牵引性能。

在曲线(33-14)~(33-16)及曲线(33-24)~(33-26)中，相对于 $n_{train}=9$ 的值，采用本实施例的个别编组控制生成手段处理的结果，设定 $n_A=10$ 及 $n_B=8$ 。这种情况下，在车辆编组 A 及车辆编组 B 输出的单位重量的牵引力特性分别用曲线(33-16)及(33-24)的实线表示，在运行速度为 V 时，曲线(33-16)相应的值 $\alpha_{A, 10}(V)$ 与曲线(33-24)相应的值 $\alpha_{B, 8}(V)$ 比较，两者的差(33-32)为零。即这种情况下，车辆编组间连接装置的应力负荷不存在。

上述列车控制指令 $n_{train}=9$ 照原样直接设定为个别编组控制指令 n_A 及

nB 的情况下，是按照以往技术合并运行进行的集中控制的一般事例。另外，利用本实施例的个别编组控制指令生成手段将 $n_{train}=9$ 经信息变换为 $n_A=10$ 及 $n_B=8$ 的情况下，若着眼于作为整个列车运行，则作为列车控制指令给出与以往技术相同的信息，另外列车运行表现的加速度也相同。

但是，若着眼于列车内的各车辆编组，则对于运行性能不同的车辆编组，在通常给予相同等级的个别编组控制指令的情况下与考虑前述运行性能之差而给予不同等级的个别编组控制指令的情况下，作用于各车辆编组的力的分布是不一样的。也就是说，即使作为整个列车的运行控制相同，但进行个别运行控制是否考虑到列车内各车辆编组的个性，对前述各车辆编组的作用力负荷会有很大变化。

本实施例的个别编组控制指令生成手段根据作为列车控制指令给定的单一值的等级，能够对于列车内各车辆编组重新个别设定等级作为个别编组控制指令，另外采用图 32 所示的车辆编组各别等级决定方法的处理，通过这样能够根据该列车内的车辆编组构成状态对于前述各车辆编组的作力负荷实现最佳状态。

另外，列车由单个车辆编组构成时，本实施例的个别编组控制指令生成手段直接沿用上述的处理，将列车控制指令的内容直接设定为个别编组控制指令。

如上所述，本实施例的个别编组控制指令生成手段能够生成适应于列车内的车辆编组构成状态的个别编组控制指令。

在以上的本实施例中，关于牵引性能及制动性能是分别将单位重量的牵引力及单位重量的制动力作为个别编组控制指令生成手段处理中进行处理的值。但是，作为另外的实际装置，关于牵引及制动性能，有的情况考虑分别将牵引力及制动力的值直接进行处理（不作为单位重量的值）。这种情况下，个别编组控制指令生成手段的处理，在本实施例中关于牵引性能及制动性能分别采用单位重量的牵引力及单位重量的制动力的地方，分别改为用牵引力及制动力构成的表现方法。即若按照关于列车与个别编组控制指令对应信息表生成处理例子所示，令列车牵引性能（牵引力） $T_{train, ntrain}(V)$ 代替图 32 的步骤 (32-03) 的列车牵引性能（单位重量的牵引力） $\alpha_{train, ntrain}(V)$ ，令个别编组牵引性能 $T_{i, ni}(V)$ 代替步骤 (32-04) 的个别编组牵引性能（单位重量牵引力） $\alpha_{i, ni}$ ，令 $T_{i, Ni}(V)$ 代替步骤 (32-07) 的 $\alpha_{i, Ni}(V) \times M_i$ ，令 $T_{train, ntrain}(V)$ / 缓冲器 2 代



替步骤(32-08)的 $\alpha_{train, ntrain}(V)$ ，令 $T_{i, ni}(V)/M_i$ 代替步骤(32-09)的 $\alpha_{i, ni}(V)$ ，令 $T_{i, ni}(V)$ 及 $T_{i, ni-1}(V)$ 分别代替步骤(32-10)的 $\alpha_{i, ni}(V) \times M_i$ 及 $\alpha_{i, ni-1}(V)$ ，通过这样能够采用根据牵引力相对应的处理。

在上述的本实施例中，除了具有列车编组集中控制系统的列车控制系统的实施例4所述的效果外，还具有下述的效果。

即对由安装有速度档的车辆编组构成的列车运行控制，同样能够具有实施例4的效果。

实施例6

在前述实施例4或实施例5的本发明的列车控制系统所具有的列车编组集中控制系统中，由于具有包含实施例4或实施例5所述的个别编组控制指令生成手段的列车编组集中连接装置，因此能够对于列车运行集中控制用的列车控制指令，在考虑前述各车辆编组的运行性能差异的同时，设定对前述各车辆编组运行分别进行控制用的各个别编组控制指令，使得前述列车内各车辆编组间的应力负荷为最小。如前所述，通过这样，即使由于解体或合并导致列车内的车辆编组构成状态发生变化，对于前述列车的运行控制也能够实现反映前述车辆编组构成状态的最佳运行控制。

在本实施例中，是与实施例4或实施例5的情况类似的列车编组集中控制系统，但说明的是与实施例4或实施例5说明的个别编组控制指令生成手段有关、而具有将列车控制指令对应的个别编组控制指令存储在个别编组控制指令生成手段内部的列车与个别编组控制指令对应信息表的生成手段。

本实施例的列车编组集中连接装置具有的个别编组控制指令生成手段从列车控制指令登录手段接受列车控制指令，从运行状态登录手段接受运行速度信息，信息，从主编组登录手段接受主编组信息，从列车编组集中性能登录手段接受列车编组集中性能信息，从全编组性能登录手段接受全编组性能信息。根据前述输入信息，生成构成列车的各车辆编组个别运行控制用的各个别编组控制指令。另外，对列车内全部车辆编组将前述个别编组控制指令进行汇总生成全编组控制指令，输出至编组控制指令登录手段。

在本实施例中，关于列车编组集中控制系统内的列车编组集中连接装置所具有的个别编组控制指令生成手段，重新说明其内部处理手段的构成及处理。

图34所示为本实施例的个别编组控制指令生成手段的内部构成与信息流



的情况。

个别编组控制指令生成手段(34-01)具有主编组判断手段(34-02)、列车与个别编组控制指令对应信息生成手段(34-03)、列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(34-04)及列车与个别编组控制指令变换手段(34-05)。

主编组判断手段(34-02)的功能及处理与实施例 4 或实施例 5 说明的内容相同。

列车与个别编组控制指令信息生成手段(34-03)从个别编组控制指令生成手段(34-01)的外部,接受表示作为该整个列车运行性能的列车编组集中性能信息(34-14)及表示该列车内各车辆编组运行性能的各个别编组性能信息汇总的全编组性能信息(34-15)。列车与个别编组控制指令对应信息生成手段(34-03)根据列车编组集中性能信息(34-14)及全编组性能信息(34-15),生成表示对于该列车的各种列车控制指令与一一对应的单个或多个个别编组控制指令的关系的列车与个别编组控制指令对应信息(34-16),并将它输出至列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(34-04)。

列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(34-04)从列车与个别编组控制指令对应信息生成手段(34-03)接受列车与个别编组控制指令对应信息(34-16),并将它保持在列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(34-04)管理的列车与个别编组控制指令对应信息表(34-17)中。列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(34-04)对于来自列车与个别编组控制指令变换手段(34-05)的参照列车与个别编组控制指令对应信息表(34-17)的信息的要求进行参照操作、

列车与个别编组控制指令变换手段(34-05)的功能及处理与实施例 4 或实施例 5 的说明内容相同。

下面说明本实施例的个别编组控制指令生成手段(34-01)具有的列车与个别编组控制指令对应信息生成手段(34-03)进行的处理。

本实施例的列车与个别编组控制指令对应信息生成手段(34-03)的处理与实施例 4 或实施例 5 说明的列车与个别编组控制指令对应信息表的内容信息生成处理相同。即实施例 4 的图 28 及其说明或实施例 5 的图 32 及其说明适用于本实施例的列车与个别编组控制指令对应信息生成手段的说明。另外,实施例 4 的图 28 的步骤(28-03)或实施例 5 的图 32 的步骤(32-04)及(32-

05)的各处理中取得的个别编组控制指令最大值 N_i 、个别编组牵引性能 α_i 、 $n_i(V)$ 及个别编组重量 M_i 参照从全编组性能登录手段接受的全编组性能信息，实施例 5 的图 32 的步骤(32-03)处理中参照的列车牵引性能 $\alpha_{train, ntrain}(V)$ 参照从列车编组集中性能登录手段接受的列车编组集中性能信息。

另外，制动控制有关的处理只要将牵引控制有关的变量直接换成制动控制有关的变量，其说明完全相同。

另外，列车由单个车辆编组构成时，本实施例的个别编组控制指令生成手段直接沿用上述的处理，将列车控制指令的内容直接设定为个别编组控制指令。

如上所述，本实施例的个别编组控制指令生成手段能够根据给列车的列车控制指令，生成真正适应于列车内的车辆编组构成状态的个别编组控制指令。

另外，本实施例的个别编组控制指令生成手段的信息处理，是普遍参照表示列车内各车辆编组个别运行性能的个别编组性能信息或表示作为整个列车运行性能的列车编组集中性能信息进行处理。因此，如果列车是能够取得该列车编组集中性能信息或车辆编组的个别编组性能信息，则即使该列车由任何种类或数量的车辆编组构成，本实施例的个别编组控制指令生成手段也能够生成真正对应该列车内的车辆编组构成状态的个别编组控制指令。另外，若将本实施例的列车控制系统与实施例 1 或实施例 2 说明的列车控制系统一起安装，这样该特征就更能够有效实现。

在上述的本实施例中，关于具有列车编组集中控制系统的列车控制系统，除了实施例 4 或实施例 5 所述的效果，还具有下述的效果。

在本实施例中，对于由很多种车辆编组构成的列车运行控制，也同样能够具有实施例 4 或实施例 5 的效果。即对于合并运行，在以往技术中对于预先设定的有限种类车辆编组之间能够实现的协调控制，在本实施例中即使列车由任何种类或数量的车辆编组构成，也能够实现。这在本实施例中，利用普遍参照表示列车内各车辆编组个别运行性能的个别编组性能信息或表示作为整个列车运行性能的列车编组集中性能信息的信息处理，能够在本列车控制系统内随机应变生成列车与个别编组控制指令对应信息。这样，例如即使运行计划上设想以外的车辆编组之间合并运行时，也能够合并作业时立即识别新的列车控制指令与个别编组控制指令的对应关系，迅速转移至真正反

映合并状态的运行控制。

实施例 7

在本实施例中，虽然是与实施例 4、实施例 5 或实施例 6 类似的列车编组集中控制系统，但所说明的是在个别编组控制指令生成手段外部具有与实施例 4 或实施例 5 说明的个别编组控制指令生成手段有关、与实施例 6 说明的相同的列车与个别编组控制指令对应信息表生成手段。

在本实施例的列车编组集中连接装置具有的个别编组控制指令生成手段从列车控制指令登录手段接受列车控制指令，从运行状态登录手段接受运行速度信息，从主编组登录手段接受主编组信息，从列车与个别编组控制指令对应信息生成手段接受列车与个别编组控制指令对应信息。根据前述输入信息，生成构成列车的各车辆编组个别运行控制用的各个别编组控制指令。另外对列车内的全部车辆编组将前述个别编组控制指令汇总，生成全编组控制指令，输出至编组控制指令登录手段。

在本实施例中，首先对列车编组集中控制系统内的列车编组集中连接装置具有的个别编组控制指令生成手段相关的处理手段构成及处理重新进行说明。

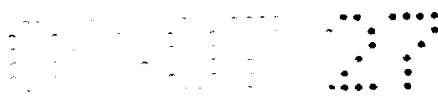
图 35 所示为本实施例的个别编组控制指令生成手段的内部构成和信息流的情况。

个别编组控制指令生成手段(35-01)具有主编组判断手段(35-02)、列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(35-04)及列车与个别编组控制指令变换手段(35-05)。

主编组判断手段(35-02)的功能及处理与实施例 4 或实施例 5 说明的内容相同。

列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(35-04)从个别编组控制指令生成手段(35-01)外部的列车与个别编组控制指令对应信息生成手段(35-03)接受列车与个别编组控制指令对应信息(35-16)，并将它保持在列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(35-04)管理的列车与个别编组控制指令对应信息表(35-17)中。列车与个别编组控制指令对应信息登录手段(35-04)对于来自列车与个别编组控制指令变换手段(35-05)的参照列车与个别编组控制指令对应信息表(35-17)的信息的要求进行参照操作。

列车与个别编组控制指令变换手段(35-05)的功能及处理与实施例 4 或



实施例 5 说明的内容相同。

下面说明本实施例的列车与个别编组控制指令对应信息生成手段进行的处理。

本实施例的列车与个别编组控制指令对应信息生成手段的处理与实施例 6 说明的列车与个别编组控制指令对应信息生成手段的处理相同。

另外，制动控制有关的处理只要将牵引控制有关的变量直接换成制动控制有关的变量，其说明完全相同。

另外，列车由单个车辆编组构成时，本实施例的列车与个别编组控制指令对应信息生成手段及参照其输出的列车与个别编组控制指令对应信息的个别编组控制指令生成手段直接沿用上述的处理，将列车控制指令的内容直接设定为个别编组控制指令。

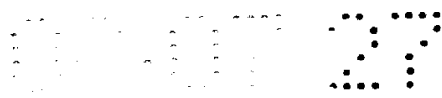
如上所述，本实施例的个别编组控制指令生成手段能够根据给列车的列车控制指令，生成真正适应于列车内的车辆编组构成状态的个别编组控制指令。

另外，本实施例的个别编组控制指令生成手段的信息处理，是普遍参照表示列车内各车辆编组个别运行性能的个别编组性能信息或表示作为整个列车运行性能的列车编组集中性能信息进行处理。因此，如果列车是能够取得该列车编组集中性能信息或车辆编组的个别编组性能信息，则即使该列车由任何种类或数量的车辆编组构成，本实施例的个别编组控制指令生成手段，也能够生成真正对应该列车内的车辆编组构成状态的个别编组控制指令。另外，若将本实施例的列车控制系统与实施例 1 或实施例 2 说明的列车控制系统一起安装，这样该特征就更能够有效实现。

在上述的本实施例中，关于具有列车编组集中控制系统的列车控制系统，除了实施例 4 或实施例 5 所述的效果处，由于具有其它处理手段，还能够具有与实施例 6 所述效果同样的效果。

实施例 8

在本实施例中，虽然是与实施例 4、实施例 5、实施例 6 或实施例 7 类似的列车编组集中控制系统，但要说明的情况是，对于实施例 4 或实施例 5 说明的个别编组控制指令生成手段，其内部的列车与个别编组控制指令变换手段不依靠列车与个别编组控制指令对应信息表，而是每个控制循环直接生成列车控制指令所对应的个别编组控制指令。



本实施例的列车编组直接连接装置具有的个别编组控制指令生成手段从列车控制指令登录手段接受列车控制指令，从运行状态登录手段接受运行速度信息，从主编组登录手段接受主编组信息，从列车编组集中性能登录手段接受列车编组集中性能信息，从全编组性能登录手段接受全编组性能信息。根据前述输入信息，生成构成列车的各车辆编组个别运行控制用各个别编组控制指令。另外对列车内的全部车辆编组将前述个别编组控制指令汇总，生成全编组控制指令，输出至编组控制指令登录手段。

在本实施例中，首先对列车编组集中控制系统内的列车编组集中连接装置具有的个别编组控制指令生成手段内部的处理手段构成及处理进行说明。

图 36 所示为本实施例的个别编组控制指令生成手段的内部构成及信息流的情况。

个别编组控制指令生成手段(36-01)具有主编组判断手段(36-02)及列车与个别编组控制指令变换手段(36-05)。

主编组判断手段(36-02)的功能和处理与实施例 4 或实施例 5 说明的内容相同。

列车与个别编组控制指令变换手段(36-04)接受主编组判断手段(36-02)输出的列车控制指令(36-11)，从个别编组控制指令生成手段(36-01)外部接受运行速度信息(36-13)、列车编组集中性能信息(36-14)及全编组性能信息(36-15)。这里判断是否接受了主编组判断手段(36-02)输出的列车控制指令(36-11)，仅在接受了的情况下，生成列车控制指令(36-11)对应的面向列车内各车辆编组的各个别编组控制指令，将全部包括所得到的各个别编组控制指令的全编组控制指令(36-21)输出至外部的编组控制指令登录手段。在未接受到列车控制指令(36-11)的情况下，对外部不输出任何信息。

下面说明本实施例的个别编组控制指令生成手段具有的列车与个别编组控制指令变换手段进行的处理。

本实施例的列车与个别编组控制指令变换手段的处理就是实施例 4 或实施例 5 说明的列车与个别编组控制指令对应信息表的内容信息生成处理，即实施例 4 的图 28 及其说明或实施例 5 的图 32 及其说明适用于本实施例的列车与个别编组控制指令变换手段的说明。另外，实施例 4 的图 28 的步骤(28-03)或实施例 5 的图 32 的步骤(32-04)及(32-05)的各处理所取得的个别编组控制指令最大值 N_i 、个别编组牵引性能 α_{i, n_i} (V) 及个别编组重量 M_i 是参



照从全编组性能登录手段接受的全编组性能信息，而在实施例 5 的图 32 的步骤 (32-03) 处理中参照的列车牵引性能 $\alpha_{\text{train, ntrain}}(V)$ 是参照从列车编组集中性能登录手段接受的列车编组集中性能信息。

另外，制动控制有关的处理只要将牵引控制有关的变量直接换成制动控制有关的变量，其说明完全相同。

另外，列车由单个车辆编组构成时，本实施例的个别编组控制指令生成手段直接沿用上述的处理，将列车控制指令的内容直接设定为个别编组控制指令。

如上所述，本实施例的个别编组控制指令生成手段能够根据给列车的列车控制指令，生成真正适应于列车内的车辆编组构成状态的个别编组控制指令。

另外，本实施例的个别编组控制指令生成手段的信息处理，是普遍参照表示列车内各车辆编组个别运行性能的个别编组性能信息或表示作为整个列车运行性能的列车编组集中性能信息进行处理。因此，如果列车是能够取得该列车编组集中性能信息或车辆编组的个别编组性能信息，则即使该列车由任何种类或数量的车辆编组构成，因此本实施例的个别编组控制指令生成手段也能够生成真正对应该列车内的车辆编组构成状态的个别编组控制指令。另外，若将本实施例的列车控制系统与实施例 1 或实施例 2 说明的列车控制系统一起安装，这样该特征就更能够有效实现。

在上述的本实施例中，关于具有列车编组集中控制系统的列车控制系统，除了实施例 4 或实施例 5 所述的效果外，由于具有其它处理手段，还能够具有与实施例 6 所述效果同样的效果。

另外，除了上述以外，还能够具有下述的效果。

即对于列车控制指令对应的个别编组控制指令的生成处理，在列车控制指令无级连续指定时，也能够相应进行细致的个别编组控制指令的设定。在以往的列车控制方式中，对于运行控制指令一般是采用速率档等分级指定方法。因此，列车控制指令与个别编组控制指令的对应关系如实施例 4 或实施例 5 那样，有效的方法是采用将列车控制指令的离散值作为一项一项预先记录在列车与个别编组控制指令对应信息表中的方法。但今后采用的列车控制方式，应该是以提高运行控制精度为目标，除了利用转矩值或加减速度值进行指定，还希望使运行控制指令更细分及实现连续控制。对应于这样的前景，



应当在本实施例中将根据列车控制指令直接生成个别编组控制指令的处理插入在运行中的控制循环中，通过这样能够使列车控制系统任意适应解体或合并状态，而且还能适应连续的列车控制指令的情况。

实施例 9

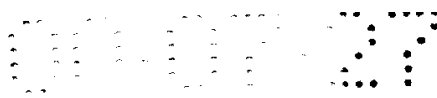
在本实施例中，列车控制系统由决定对作为整个列车运行进行集中控制用的列车控制指令的列车控制装置(37-01)、以及接受前述列车控制指令并根据该列车的车辆编组构成状态对前述列车内各车辆编组分别进行运行控制的编组集中控制系统(37-02)构成。

在本实施例中，编组集中控制系统(37-02)从列车控制装置(37-01)接受列车控制指令并承担根据上述接受的列车控制指令一直到该列车内的各车辆编组个别运行控制。在前述各车辆编组的个别运行控制中，采用实施例 4 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统安装的个别编组控制指令生成方法，承担适应该列车的车辆编组构成状态的运行控制。

另外，在本实施例中，编组集中控制系统(37-02)根据表示列车内各车辆编组的个别运行性能的个别编组性能信息生成表示作为该整个列车运行性能的列车编组集中性能信息，并将它输出至列车控制装置。在前述列车编组集中性能信息的生成中，采用实施例 2 或实施例 3 的任一个列车编组集中控制系统安装的列车编组集中性能信息生成方法，承担适应该列车的车辆编组构成状态的运行控制。

以上的编组集中控制系统可以将实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统与安装在列车内各车辆编组的对前述车辆编组分别进行运行控制的个别编组控制系统以统一形式安装。即编组集中控制系统由实施例 1 到实施例 8 中记载的任一个列车编组集中连接装置、编组间连接装置及前述个别编组控制系统所包含的装置构成。编组集中控制系统承担的适应列车车辆编组构成状态的运行控制由安装于前述列车编组集中连接装置(37-03)的实施例 4 到实施例 8 的任一个个别编组控制指令生成处理或实施例 2 或实施例 3 的任一个列车编组集中性能信息生成处理来实现。

图 37 所示为本实施例的列车控制系统的一种构成。列车控制装置(37-01)直接与编组集中控制系统(37-02)内部的列车编组集中连接装置(39-03)相连。列车编组集中连接装置(37-03)与编组间连接装置(37-04)直接相连，还通过个别编组装置连接线路(37-05)与车辆编组内的其它装置相连。在图 37



中，在编组集中控制系统(37-02)内部，列车编组集中连接装置(37-03)与编组间连接装置(37-04)的组合构成与实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统同类的系统。

图 38 所示为本实施例的列车控制系统的另一种构成。列车控制装置(38-01)直接与编组集中控制系统(38-02)内部的列车编组集中连接装置(38-03)相连。列车编组集中连接装置(38-03)通过个别编组装置连接线路(38-05)与编组间连接装置(38-04)相连，还通过个别编组装置连接线路(38-05)与车辆编组内的其它装置相连。在图 38 中，在编组集中控制系统(38-02)内部，列车编组集中连接装置(38-03)与编组间连接装置(38-04)通过个别编组装置连接线路(38-05)的组合构成与实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统同类的系统。

图 39 所示为本实施例的列车控制系统又一种构成。列车控制装置(39-01)通过个别编组装置连接线路(39-05)与编组集中控制系统(39-02)内部的列车编组集中连接装置(39-03)相连。列车编组集中连接装置(39-03)与编组间连接装置(39-04)直接相连，还通过个别编组装置连接线路(39-05)与车辆编组内的其它装置相连。在图 39 中，在编组集中控制系统(39-02)内部，列车编组集中连接装置(39-03)与编组间连接装置(39-04)的组合构成与实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统同类的系统。

图 40 所示本实施例的列车控制系统另外又一种构成。列车控制装置(40-01)通过个别编组装置连接线路(40-05)与编组集中控制系统(40-02)内部的列车编组集中连接装置(40-03)相连。列车编组集中连接装置(40-03)通过个别编组装置连接线路(40-05)与编组间连接装置(40-04)相连，还通过个别编组装置连接线路(40-05)与车辆编组内的其它装置相连。在图 40 中，在编组集中控制系统(40-02)内部，列车编组集中连接装置(40-03)与编组间连接装置(40-04)通过个别编组装置连接线路(40-05)的组合构成与实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统同类的系统。

上述的本实施例的列车控制系统利用其它构成能够具有与实施例 1 到实施例 8 的任一项所述效果相同的效果。

实施例 10

在本实施例中，列车控制系统由列车集中控制装置(41-01)及安装在该列车内各车辆编组中对前述车辆编组分别进行运行控制的个别编组控制系统



(41-02) 构成，前述列车集中控制装置(41-01)对作为整个列车的运行进行控制，并根据该列车的车辆编组构成状态决定对该列车内各车辆编组分别进行运行控制用的个别编组控制指令，将前述个别编组控制指令输出至前述车辆编组。

在本实施例中，列车集中控制装置(41-01)在个别运行控制指令的决定中，采用实施例 4 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统安装的个别编组控制指令生成方法，承担适应该列车的车辆编组构成状态的运行控制。

另外，在本实施例中，列车集中控制装置(41-01)从该列车内的各个个别编组控制系统接受表示列车内各车辆编组个别运行性能的个别编组性能信息，并根据该信息生成表示作为该整个列车运行性能的列车编组集中性能信息，用于作为该整个列车的运行控制。在前述列车编组集中性能信息的生成中，采用实施例 2 或实施例 3 的任一个列车编组集中控制系统安装的列车编组集中性能信息生成方法，承担适应该列车的车辆编组构成状态的运行控制。

以上的列车集中控制装置(41-01)可以将实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统与决定对作为整个列车运行进行集中控制用的列车控制指令的列车控制装置以统一的形式安装。即列车集中控制装置(41-01)由实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中连接装置、编组间连接装置及前述列车控制装置组合而成。列车集中控制系统承担的根据列车车辆编组构成状态的运行控制由安装于前述列车编组集中连接装置的实施例 4 到实施例 8 的任一个个别编组控制指令生成处理或实施例 2 或实施例 3 的列车编组集中性能信息生成处理来实现。

图 41 所示为本实施例的列车控制系统的一种构成。列车集中控制装置(41-01)的内部包含决定为整个列车运行进行集中控制用的控制指令的列车控制装置功能及列车编组集中连接装置(41-03)。列车编组集中连接装置(41-03)直接与列车集中控制装置(41-01)内部包含的编组间连接装置(41-04)相连，还通过个别编组控制系统(41-02)内部的个别编组装置连接线路(41-05)与车辆编组内的其它装置相连。在图 41 中，列车集中控制装置(41-01)构成列车集中控制系统，另外在其内部，列车编组集中连接装置(41-03)与编组间连接装置(41-04)的组合构成与实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统同类的系统。

上述的本实施例的列车控制系统利用其它构成能够具有与实施例 1 到实



施例 8 的任一项所述效果相同的效果。

实施例 11

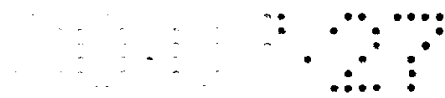
在本实施例中，列车控制系统由列车集中控制装置(42-01)、安装在该列车内各车辆编组的对前述车辆编组分别进行运行控制的个别编组控制系统(42-02)、以及与相邻不同车辆编组有作用力连接的承担前述车辆编组间信息传送的编组间连接(42-04)构成，前述列车集中控制装置(42-01)对作为整个列车运行进行控制，并根据该列车的车辆编组构成状态决定对该列车内各车辆编组分别进行运行控制用的个别编组控制指令。

本实施例的列车集中控制装置的不同点仅仅是编组间连接装置从实施例 10 所述的列车集中控制装置独立出来，其它与实施例 10 相同。即作为列车控制系统具有与实施例 10 所述的列车控制系统相同的功能。

图 42 所示为本实施例的列车控制系统的一种构成。列车集中控制装置(42-02)在其内部包含决定对作为整个列车运行进行集中控制用的控制指令的列车控制装置功能及列车编组集中连接装置(42-03)。列车编组集中连接装置(42-03)直接与编组间连接装置(42-04)相连，还通过个别编组控制系统(42-02)内部的个别编组装置连接线路(42-05)与车辆编组内的其它装置相连。在图 42 中，列车集中控制装置(42-01)与编组间连接装置(42-04)的组合构成与实施例 10 所述的列车集中控制系统同类的系统。另外，列车编组集中连接装置(42-03)与编组间连接装置(42-04)的组合构成与实施例 1 到实施例 8 的任一实施例所述的列车编组集中控制系统同类的系统。

图 43 所示为本实施例的列车控制系统的另外一种构成。列车集中控制装置(43-01)在其内部包含决定对作为整个列车运行进行集中控制用的控制指令的列车控制装置功能及列车编组集中连接装置(43-03)。列车编组集中连接装置(43-03)通过个别编组控制系统(43-02)内部的个别编组装置连接线路(43-05)与编组间连接装置(43-04)相连，还通过个别编组装置连接线路(43-05)与车辆编组内的其它装置相连。在图 43 中，列车集中控制装置(43-01)与编组间连接装置(43-04)的组合构成与实施例 10 所述的列车集中控制系统同类的系统。另外，列车编组集中连接装置(43-03)与编组间连接装置(43-04)的组合构成与实施例 1 到实施例 8 的任一实施例所述的列车编组集中控制系统同类的系统。

上述的本实施例的列车控制系统利用其它构成能够具有与实施例 1 到实



施例 8 的任一项所述效果相同的效果。

实施例 12

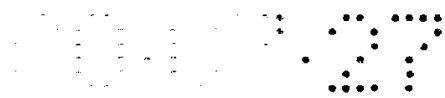
在本实施例中，列车控制系统由决定对作为整个列车运行进行集中控制用的列车控制指令的列车控制装置、安装在列车内的各车辆编组中对前述车辆编组分别进行运行控制的个别编组控制系统及集中控制连接装置(44-04)构成，前述集中控制连接装置(44-04)接受前述列车控制指令，并根据该列车的车辆编组构成状态决定对前述列车内各车辆编组分别进行运行控制用的个别编组控制指令，还与相邻不同车辆编组有作用力连接同时承担前述车辆编组间的信息传送。

在本实施例中，集中控制连接装置(44-04)从列车控制装置(44-01)接受列车控制指令，并根据它来决定个别运行控制指令，在前述决定中采用实施例 4 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统中安装的个别编组控制指令生成方法，承担适应该列车的车辆编组构成状态的运行控制。

另外，在本实施例中，集中控制连接装置(44-04)根据表示列车内各车辆编组的个别运行性能的个别编组性能信息生成表示作为该整个列车运行性能的列车编组集中性能信息，并将它输出到列车控制装置(44-01)。在前述列车编组集中性能信息的生成中，采用实施例 2 或实施例 3 的任一个列车编组集中控制系统中安装的列车编组集中性能信息的生成方法，承担适应该列车的车辆编组构成状态的运行控制。

以上的集中控制连接装置(44-04)可以将实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统以集中在 1 个装置中的形式安装。即集中控制连接装置(44-04)作为实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中连接装置与编组间连接装置的组合而构成。集中控制连接装置(44-04)承担的适应列车的车辆编组构成状态的运行控制由安装于前述列车编组集中连接装置(44-03)的实施例 4 到实施例 8 的任一个个别编组控制指令生成处理或实施例 2 或实施例 3 的任一个列车编组集中性能信息生成处理来实现。

图 44 所示为本实施例的列车控制系统的一种构成。列车控制装置(44-01)直接与集中控制连接装置(44-04)内部的列车编组集中连接装置(44-03)相连。列车编组集中连接装置(44-03)通过个别编组控制系统(44-02)内部的个别编组装置连接线路(44-05)与车辆编组内的其它装置相连。在图 44 中，集中控制连接装置(44-04)中的列车编组集中连接装置(44-03)与通过力的



作用与相邻不同车辆编组连接且承担前述车辆编组间信息传送的编组间连接装置功能的组合，构成与实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统同类的系统。

图 45 所示为本实施例的列车控制系统的另外一种构成。列车控制装置(45-01)通过个别编组控制系统(45-02)内部的个别编组装置连接线路(45-05)与集中控制连接装置(45-04)内部的列车编组集中连接装置(45-03)相连。列车编组集中连接装置(45-03)通过个别编组装置连接线路(45-05)与车辆编组内的其它装置相连。在图 45 中，集中控制连接装置(45-04)中的列车编组集中连接装置(45-03)与通过力的作用与相邻不同车辆编组连接且承担前述车辆编组间信息传送的编组间连接装置功能的组合，构成与实施例 1 到实施例 8 的任一个列车编组集中控制系统同类的系统。

上述的本实施例的列车控制系统利用其它构成能够具有与实施例 1 到实施例 8 的任一项所述效果相同的效果。

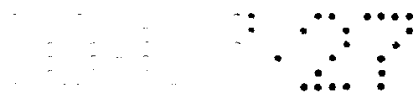
发明效果

如上所述，根据本发明，在控制列车运行的列车控制系统中，即使该列车因解体或合并运行变成各种车辆编成构成状态，也能够实行真正适应该列车的车辆编组构成状态的运行控制。

即将列车控制系统分解为以整个列车集中运行的立场进行运行控制处理的列车控制装置、以分别着眼于该列车内各车辆编组的立场进行运行控制处理的个别编组控制系统、以及介于前述列车控制装置与前述个别编组控制系统之间进行它们的相互信息交换的列车编组集中控制系统，通过这样能够很容易实现适应于该列车内各种车辆编组构成状态的运行控制，以图实现对前述构成状态的最佳运行控制。

另外，根据列车内各车辆编组的运行性能信息，生成表示作为整个列车的正确运行性能的信息，通过这样，即使对列车内车辆编组的任何构成状态，也能够实现真正考虑到作为整个列车运行性能的运行控制。即有助于对于作为整个列车的运行控制实现最优。

另外，根据对整个列车进行集中运行控制的列车控制指令，在考虑到列车内各车辆编组的运行性能差异的同时，适当生成对列车内各车辆编组分别进行运行控制的个别编组控制指令，通过这样，对于列车控制指令规定的整个列车运行状态能够对各车辆编组分别实现相应于前述列车内的车辆编组构



成状态的最佳驱动状态。

这样根据本发明的列车控制系统，对于作为整个列车的运行进行集中控制的运行控制与分别着眼构成列车的车辆编组的运行控制这两方面，都能够实现比以往技术要高的性能。

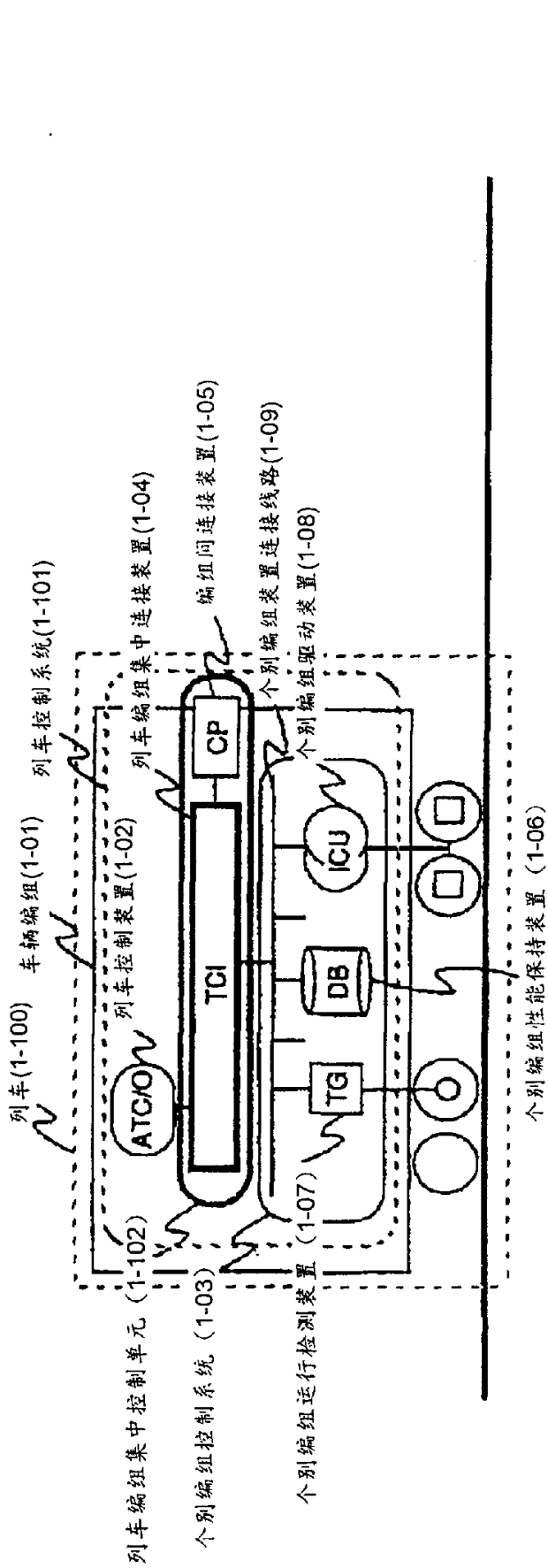
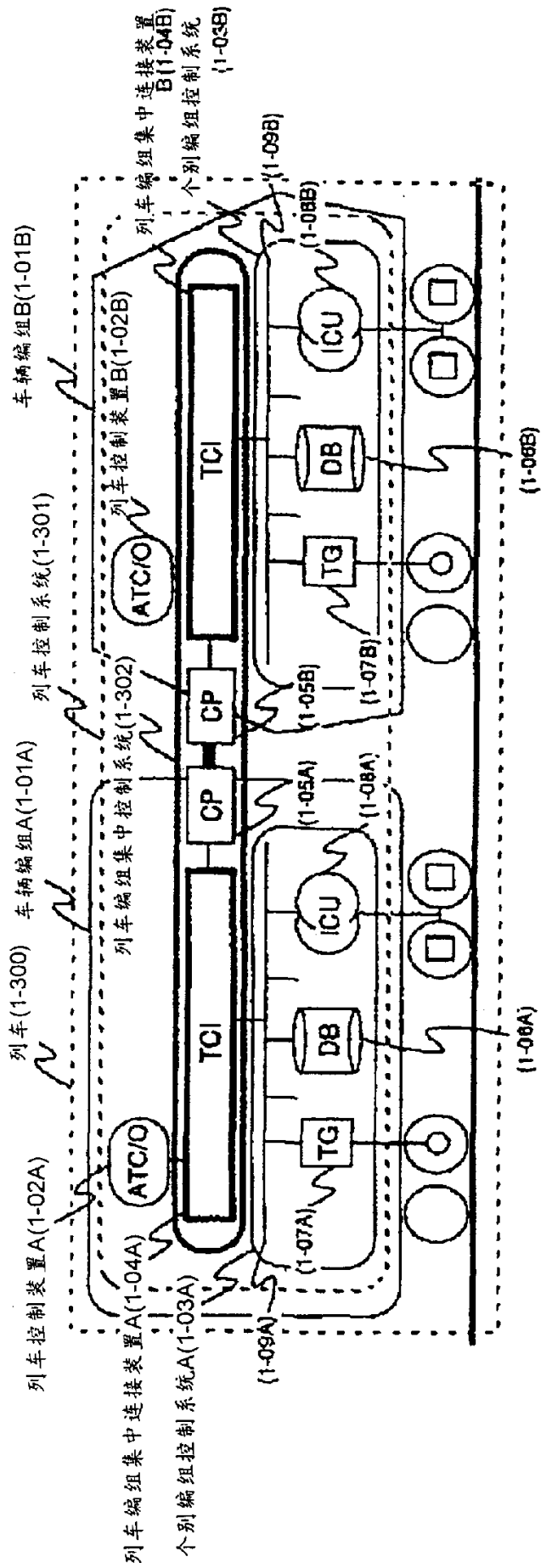
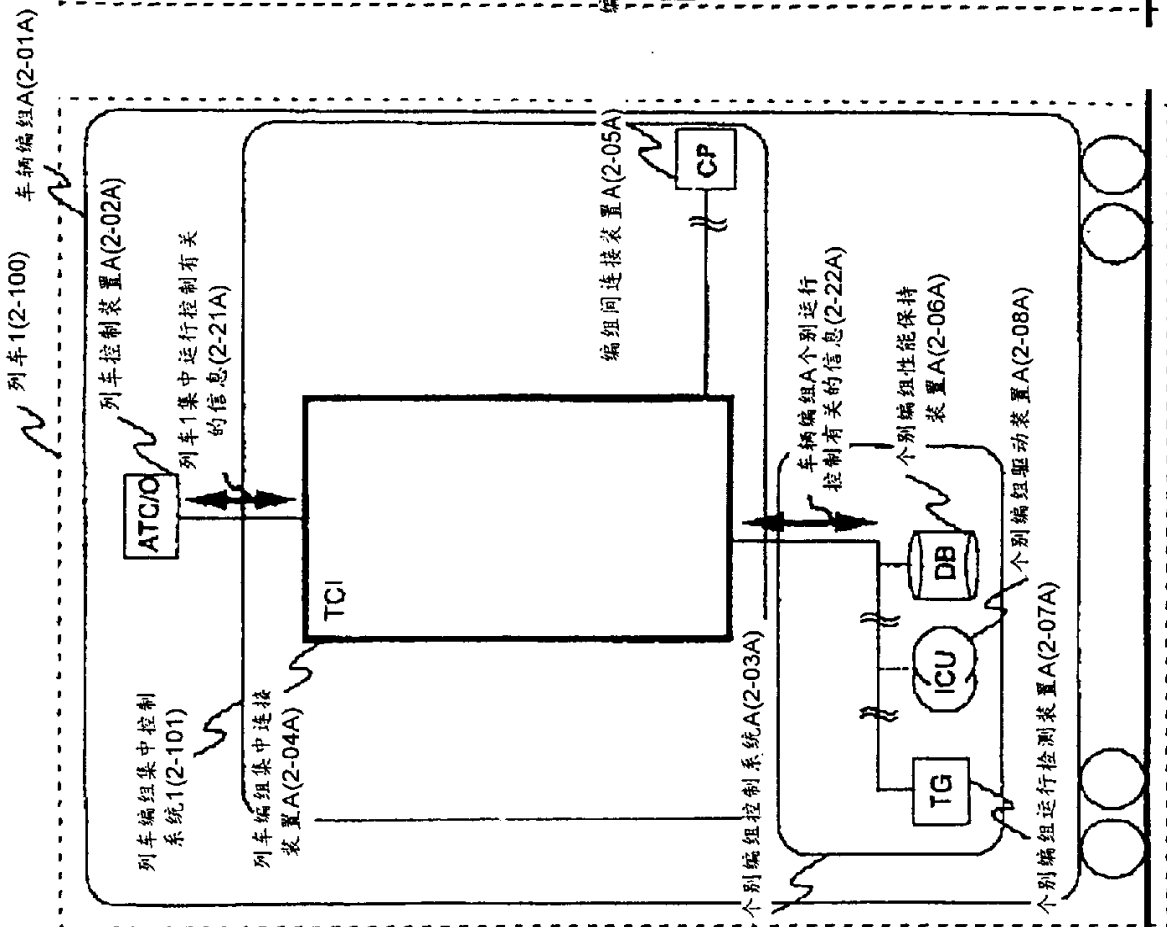
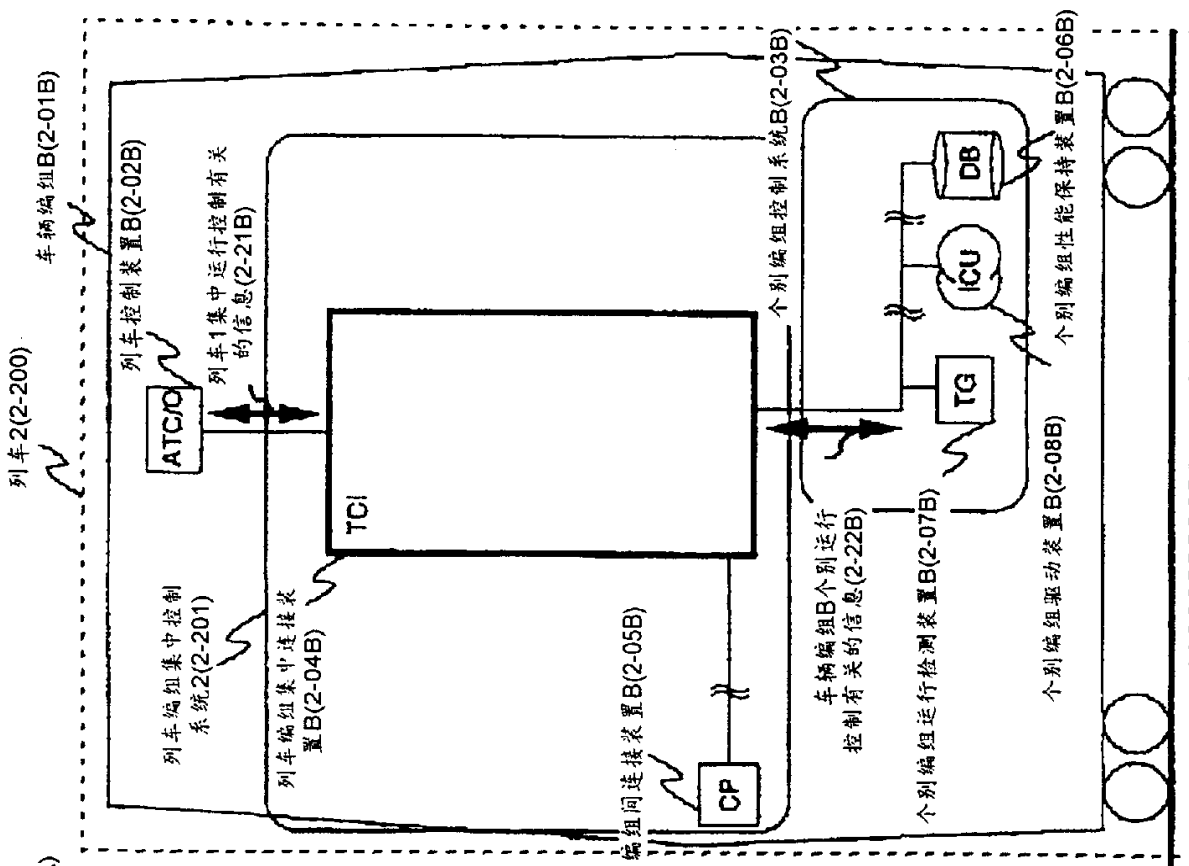


图 1





2

图

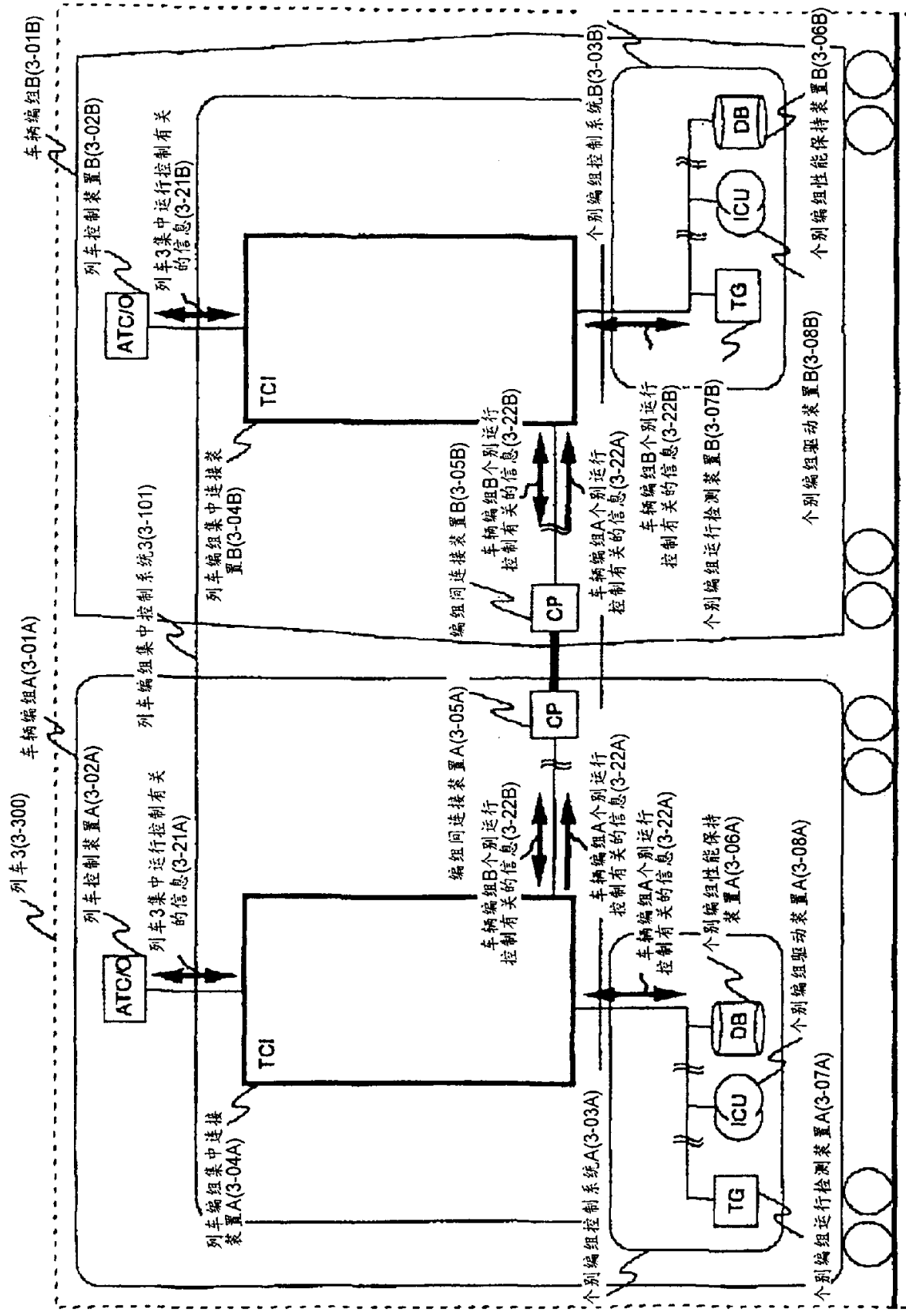
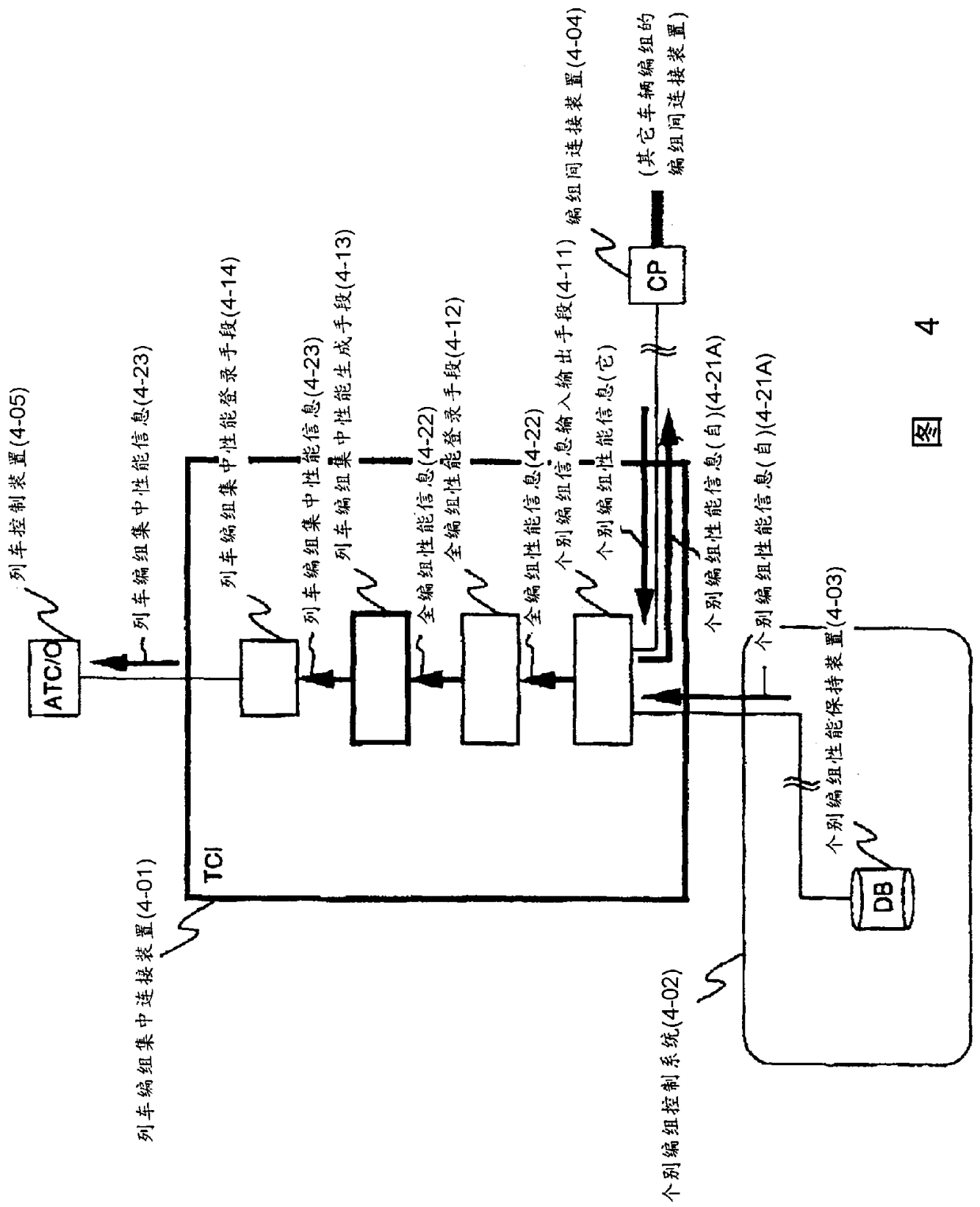


图 3



图

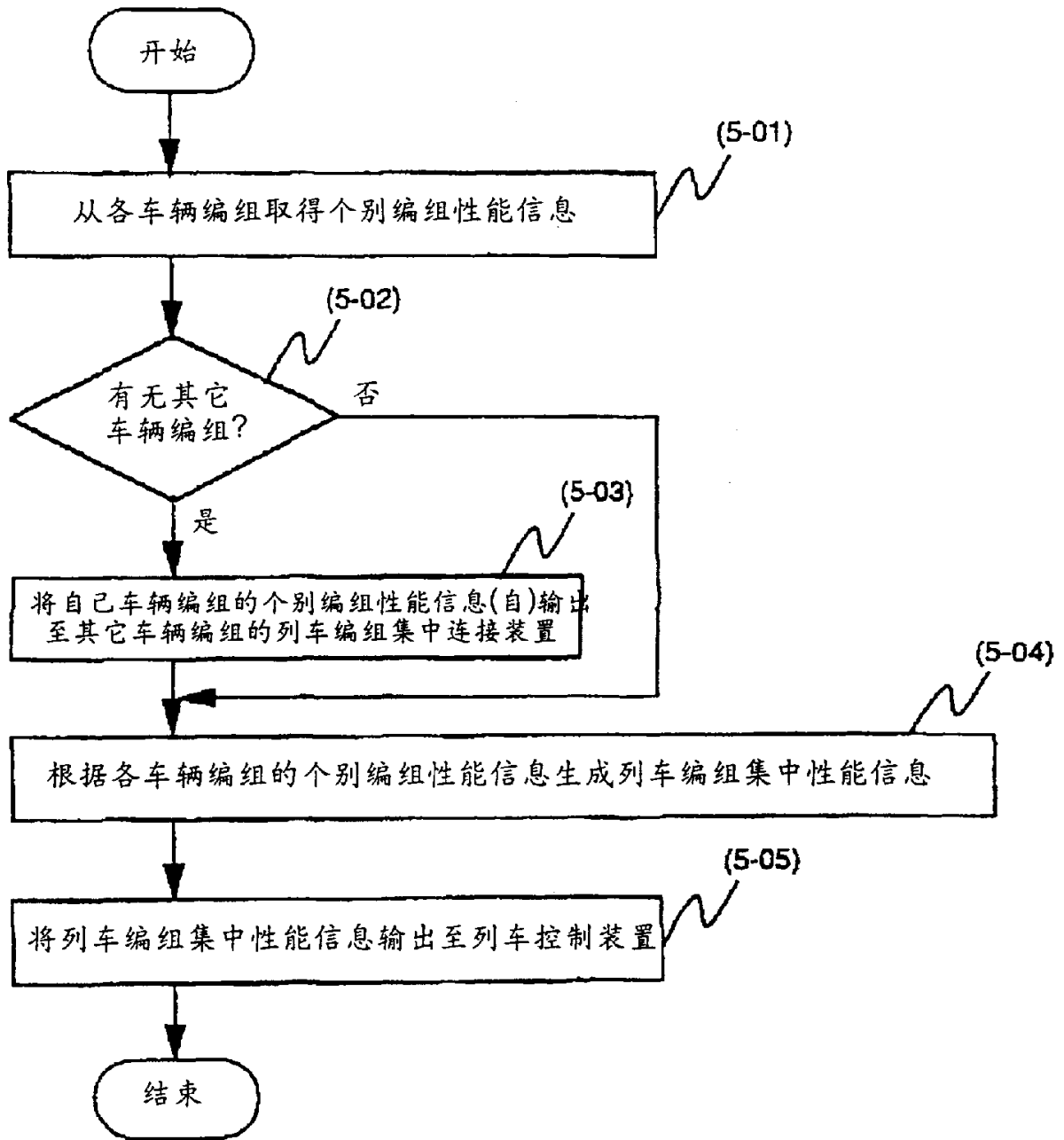
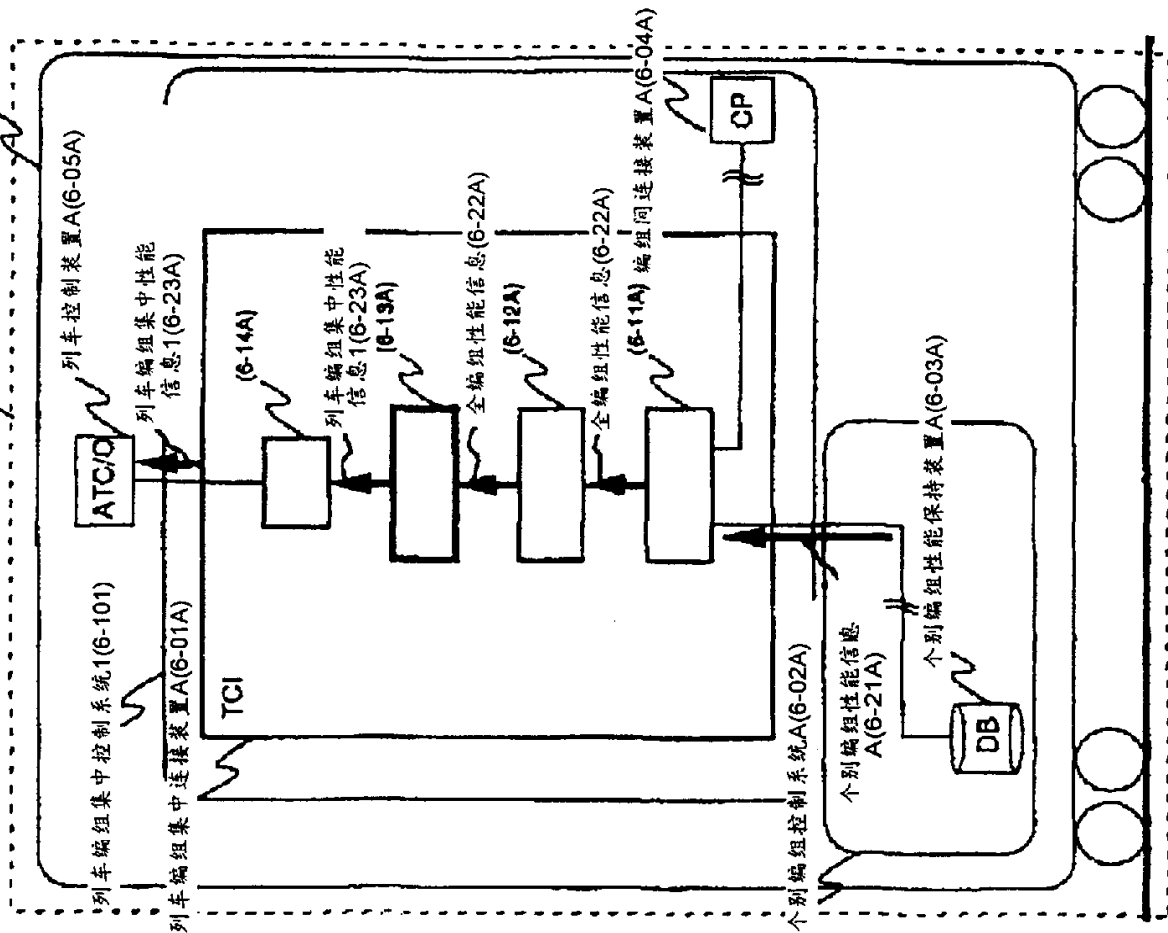


图 5

列车1(6-100) 车辆编组A(6-00A)



6 列车2(6-200) 车辆编组B(6-00B)

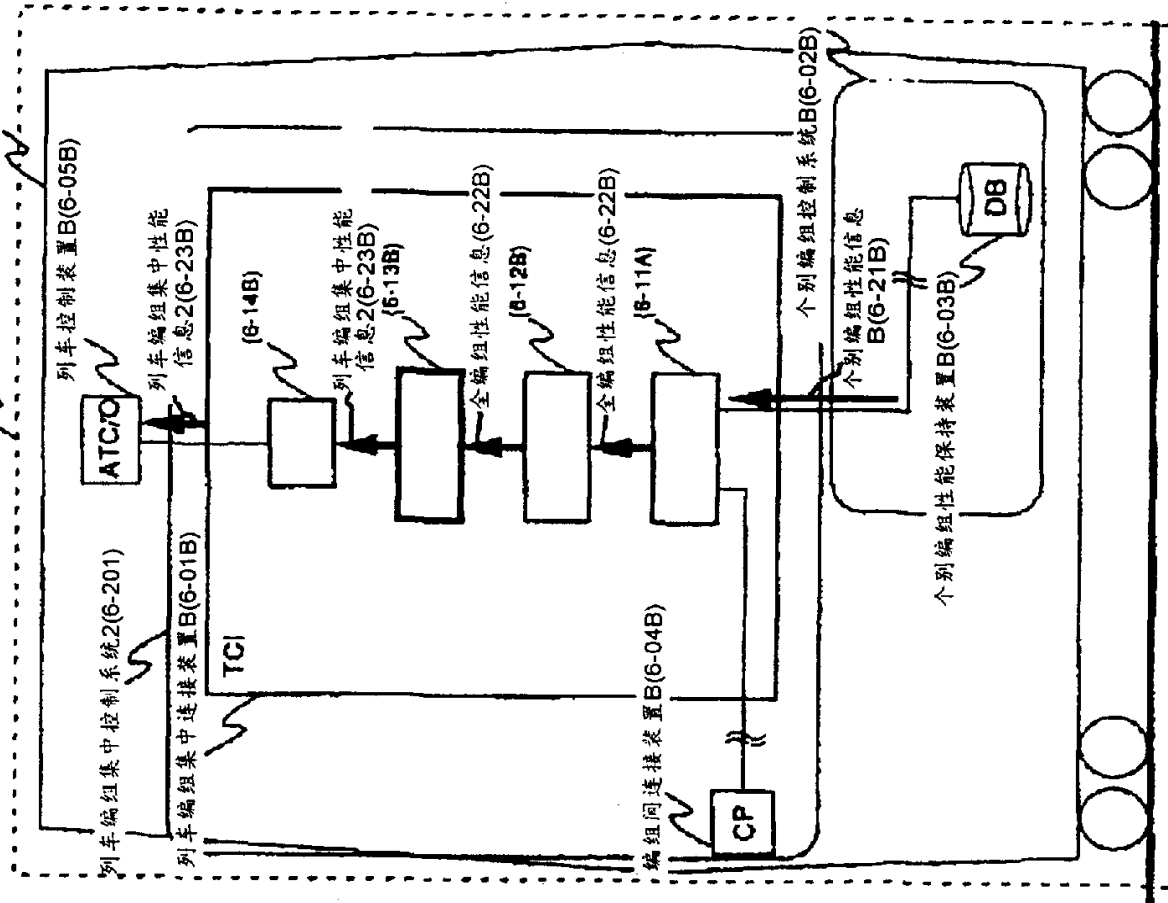
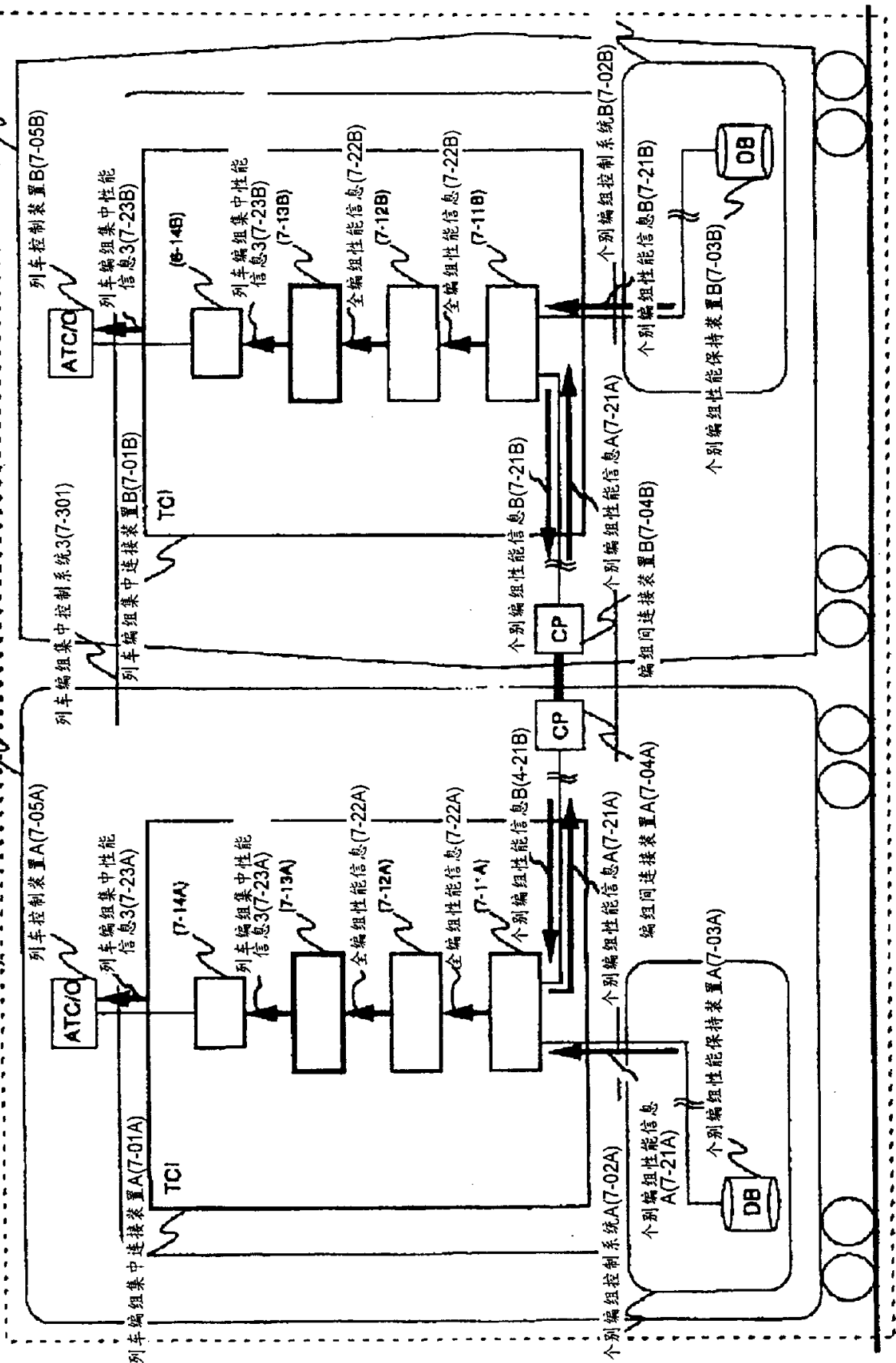
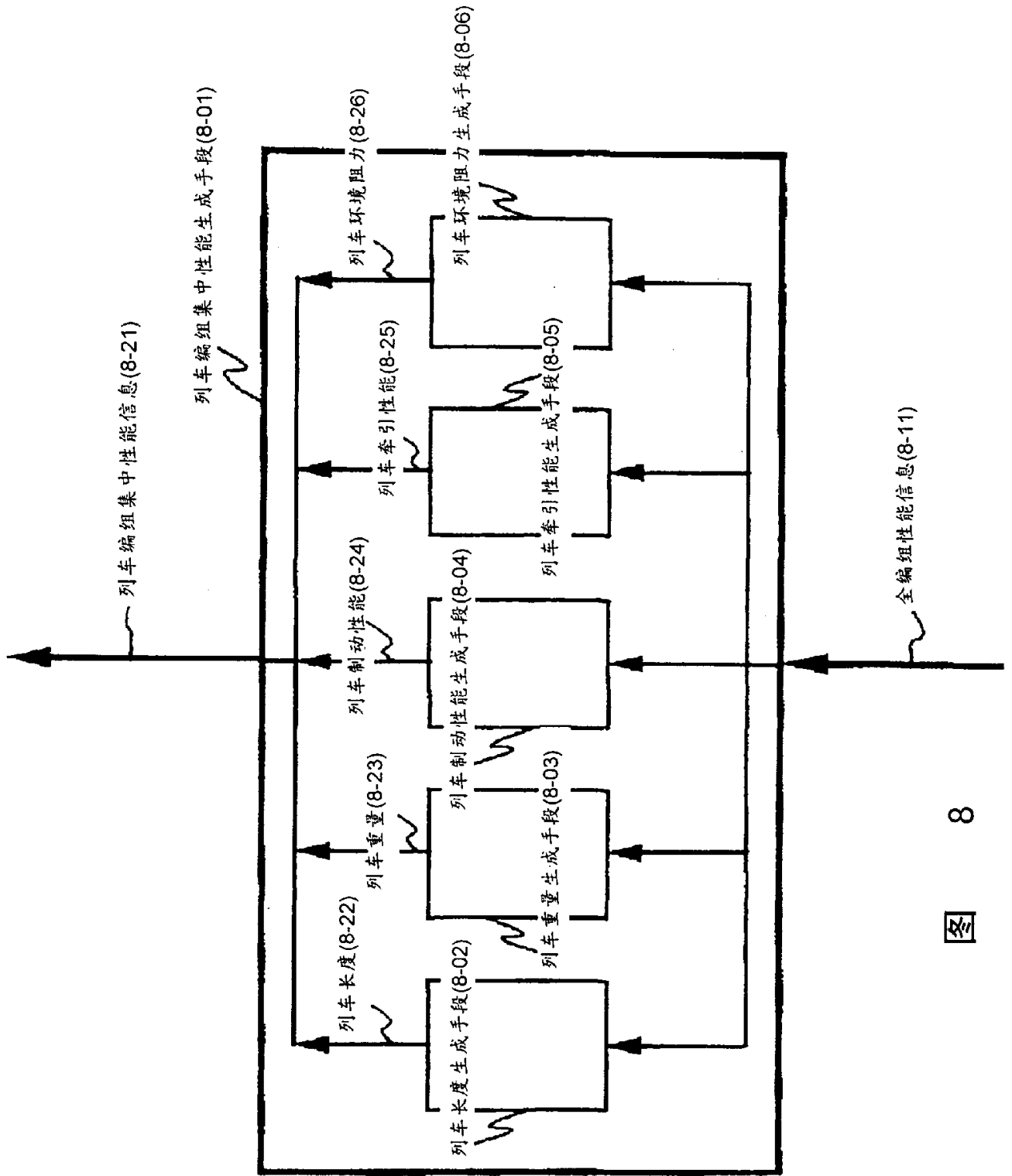


图 7 列车3(7-100) 车辆编组A(7-00A) 车辆编组B(7-00B)





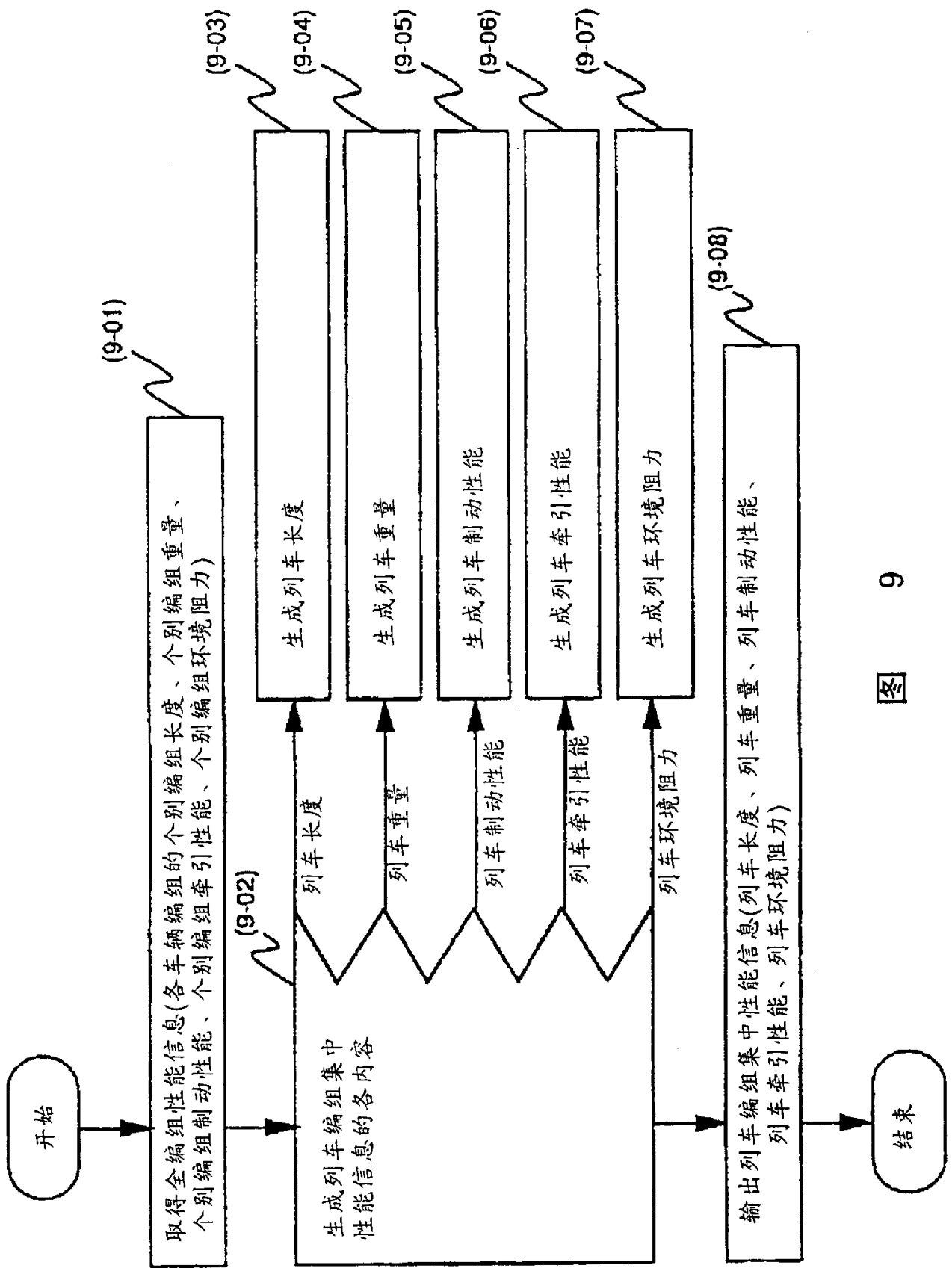
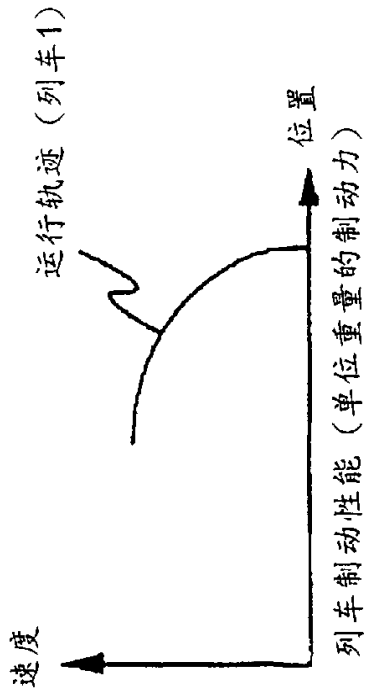


图 9

(10-1)



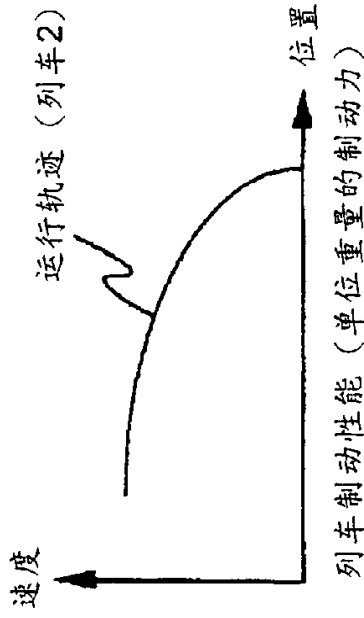
$$\beta_1 = \beta_A$$

列车重量

$$M_1 = M_A$$



(10-2)



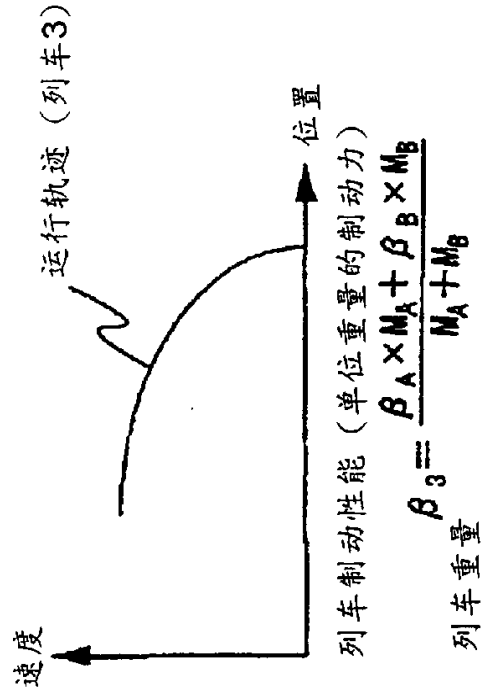
$$\beta_2 = \beta_B$$

列车重量

$$M_2 = M_B$$



(10-3)



列车制动性能 (单位重量的制动力)

$$\beta_3 = \frac{\beta_A \times M_A + \beta_B \times M_B}{M_A + M_B}$$

列车重量

$$M_3 = M_A + M_B$$

图 10

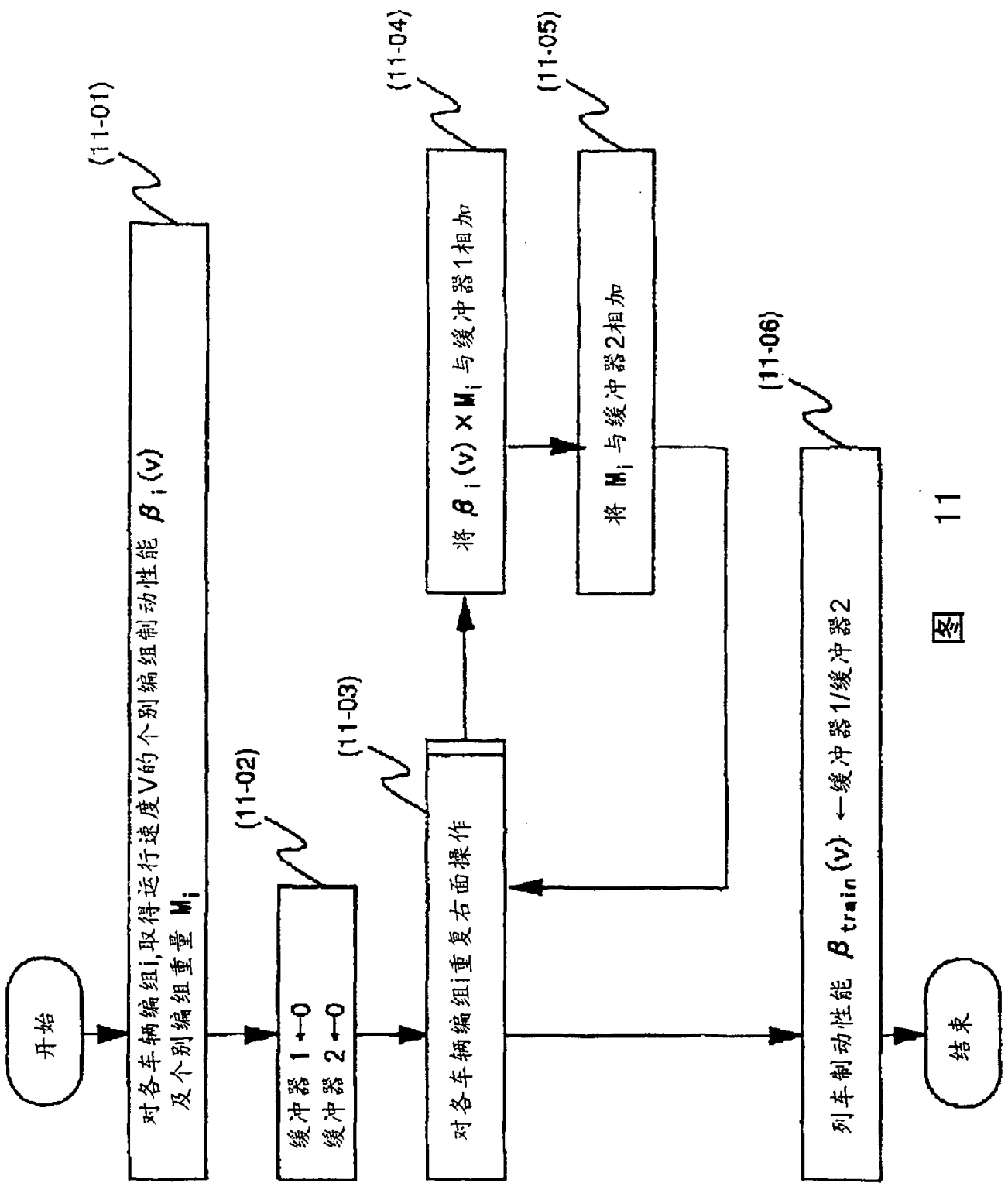


图 11

(12-01)

运行速度 V	个别编组制动性能 $\beta_A(V)$
V_0	$\beta_A(V_0)$
V_1	$\beta_A(V_1)$
V_2	$\beta_A(V_2)$
.	.
.	.
.	.
V_{max}	$\beta_A(V_{max})$

(12-02)

运行速度 V	个别编组制动性能 $\beta_B(V)$
V_0	$\beta_B(V_0)$
V_1	$\beta_B(V_1)$
V_2	$\beta_B(V_2)$
.	.
.	.
.	.
V_{max}	$\beta_B(V_{max})$



(12-03)

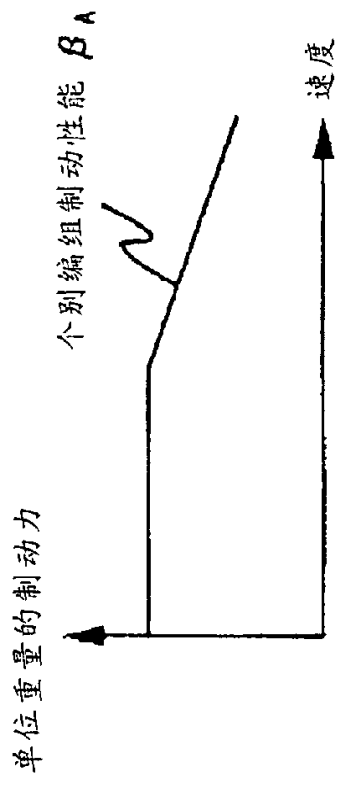
运行速度 V	个别编组制动性能 $\beta_{train}(V)$
V_0	$\beta_{train}(V_0) (= \frac{\beta_A(V_0) \times M_A + \beta_B(V_0) \times M_B}{M_A + M_B})$
V_1	$\beta_{train}(V_1) (= \frac{\beta_A(V_1) \times M_A + \beta_B(V_1) \times M_B}{M_A + M_B})$
V_2	$\beta_{train}(V_2) (= \frac{\beta_A(V_2) \times M_A + \beta_B(V_2) \times M_B}{M_A + M_B})$
.	.
.	.
.	.
V_{max}	$\beta_{train}(V_{max}) X = \frac{\beta_A(V_{max}) \times M_A + \beta_B(V_{max}) \times M_B}{M_A + M_B}$



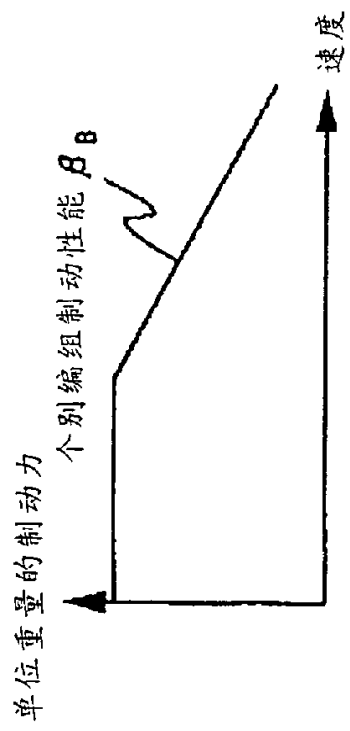
冬

12

(13-01)



(13-02)



(13-03)

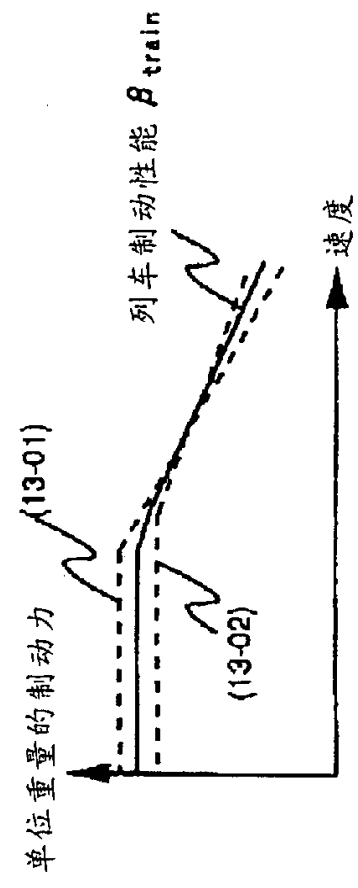


图 13



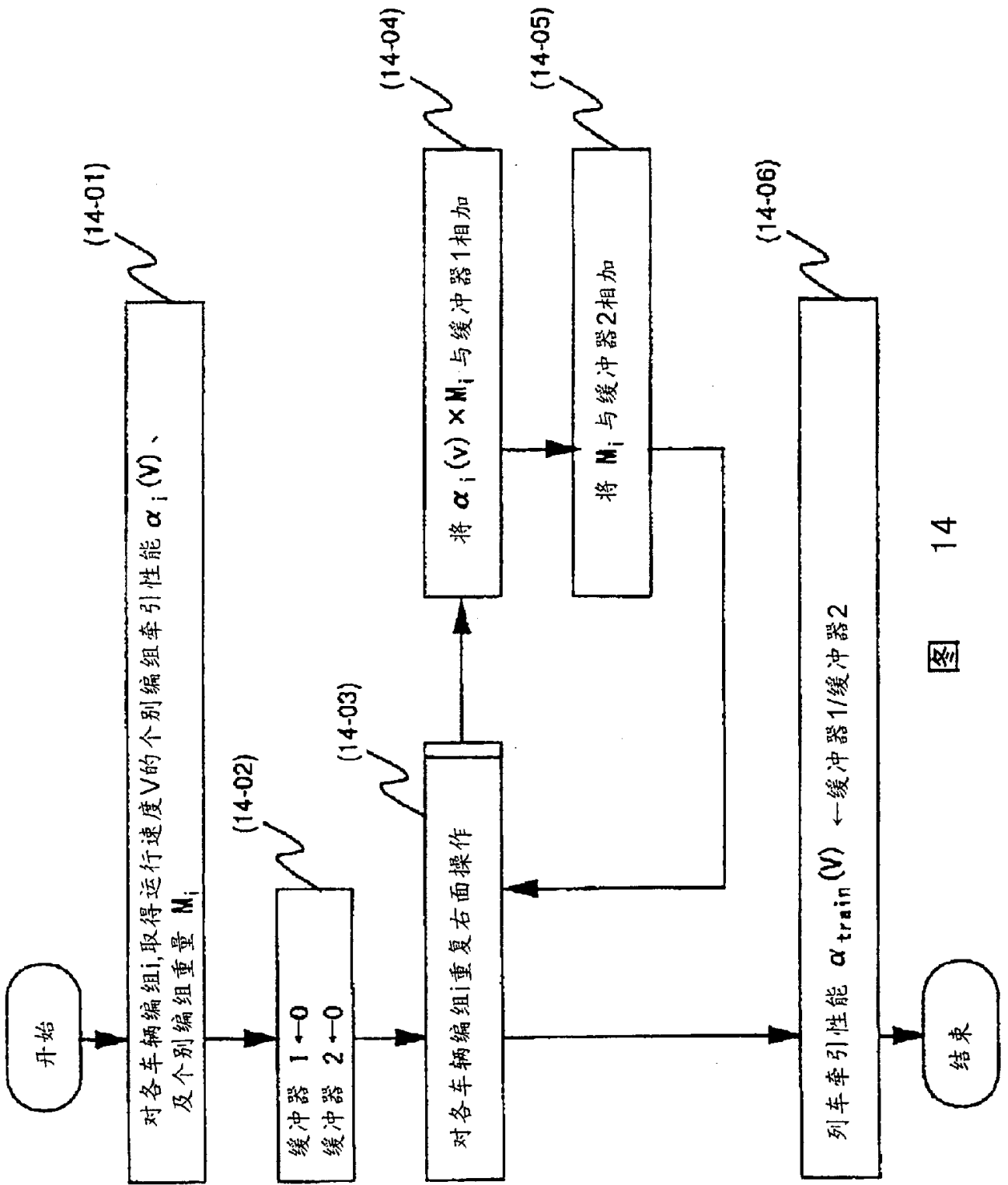


图 14

(15-01)

运行速度 V	个别编组牵引性能 $\alpha_A (V)$
V_0	$\alpha_A (V_0)$
V_1	$\alpha_A (V_1)$
V_2	$\alpha_A (V_2)$
.	.
.	.
.	.
V_{max}	$\alpha_A (V_{max})$



(15-03)

运行速度 V	列车牵引性能 $\alpha_{train} (V)$
V_0	$\alpha_{train} (V_0) = \frac{\alpha_A (V_0) \times M_A + \alpha_B (V_0) \times M_B}{M_A + M_B}$
V_1	$\alpha_{train} (V_1) = \frac{\alpha_A (V_1) \times M_A + \alpha_B (V_1) \times M_B}{M_A + M_B}$
V_2	$\alpha_{train} (V_2) = \frac{\alpha_A (V_2) \times M_A + \alpha_B (V_2) \times M_B}{M_A + M_B}$
.	.
.	.
.	.
V_{max}	$\alpha_{train} (V_{max}) = \frac{\alpha_A (V_{max}) \times M_A + \alpha_B (V_{max}) \times M_B}{M_A + M_B}$

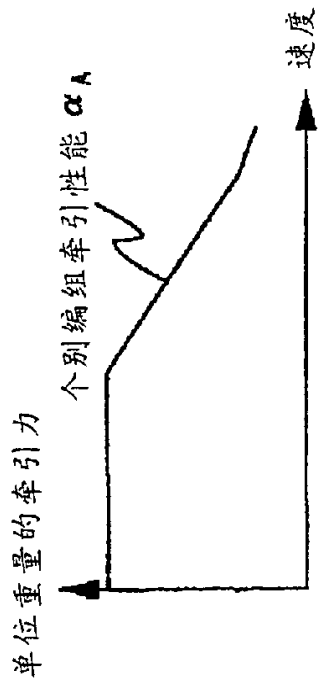
(15-02)

运行速度 V	个别编组牵引性能 $\alpha_B (V)$
V_0	$\alpha_B (V_0)$
V_1	$\alpha_B (V_1)$
V_2	$\alpha_B (V_2)$
.	.
.	.
.	.
V_{max}	$\alpha_B (V_{max})$

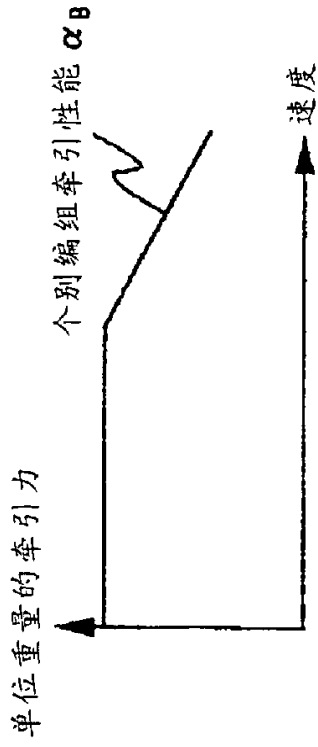


15

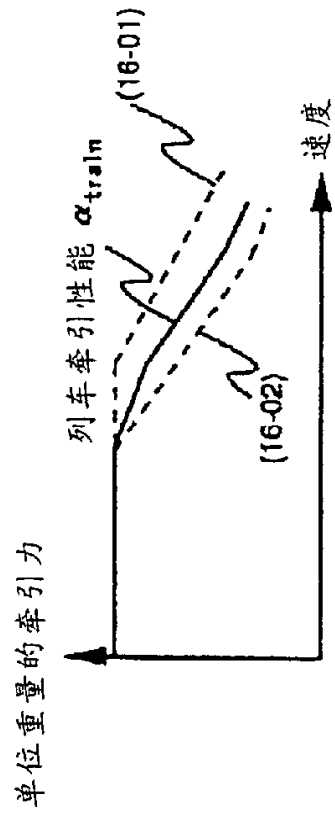
(16-01)



(16-02)

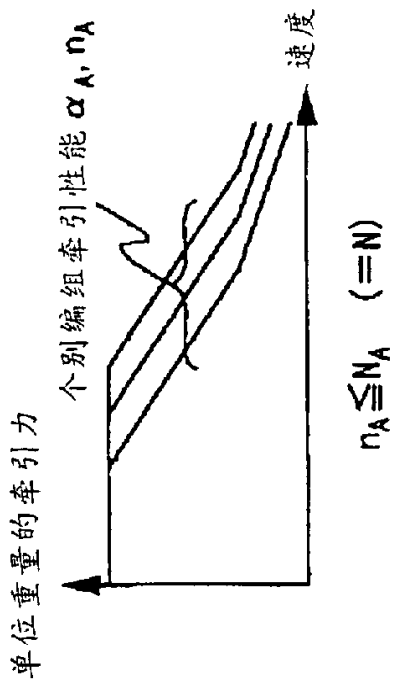


(16-03)

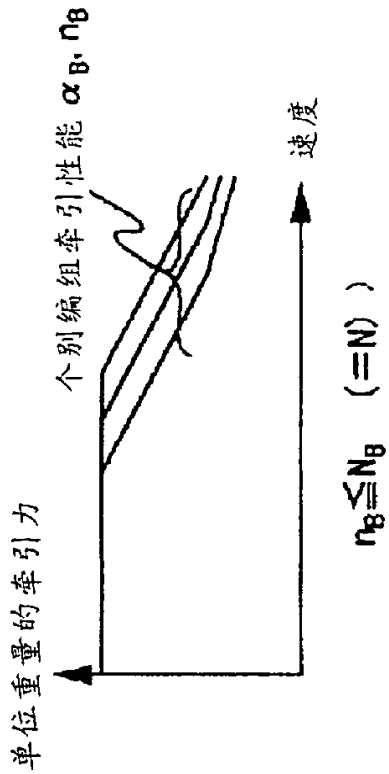


图

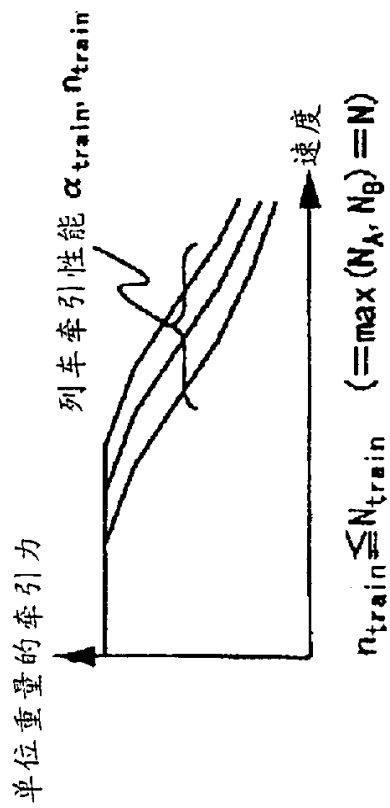
(17-01)



(17-02)



(17-03)



图

17

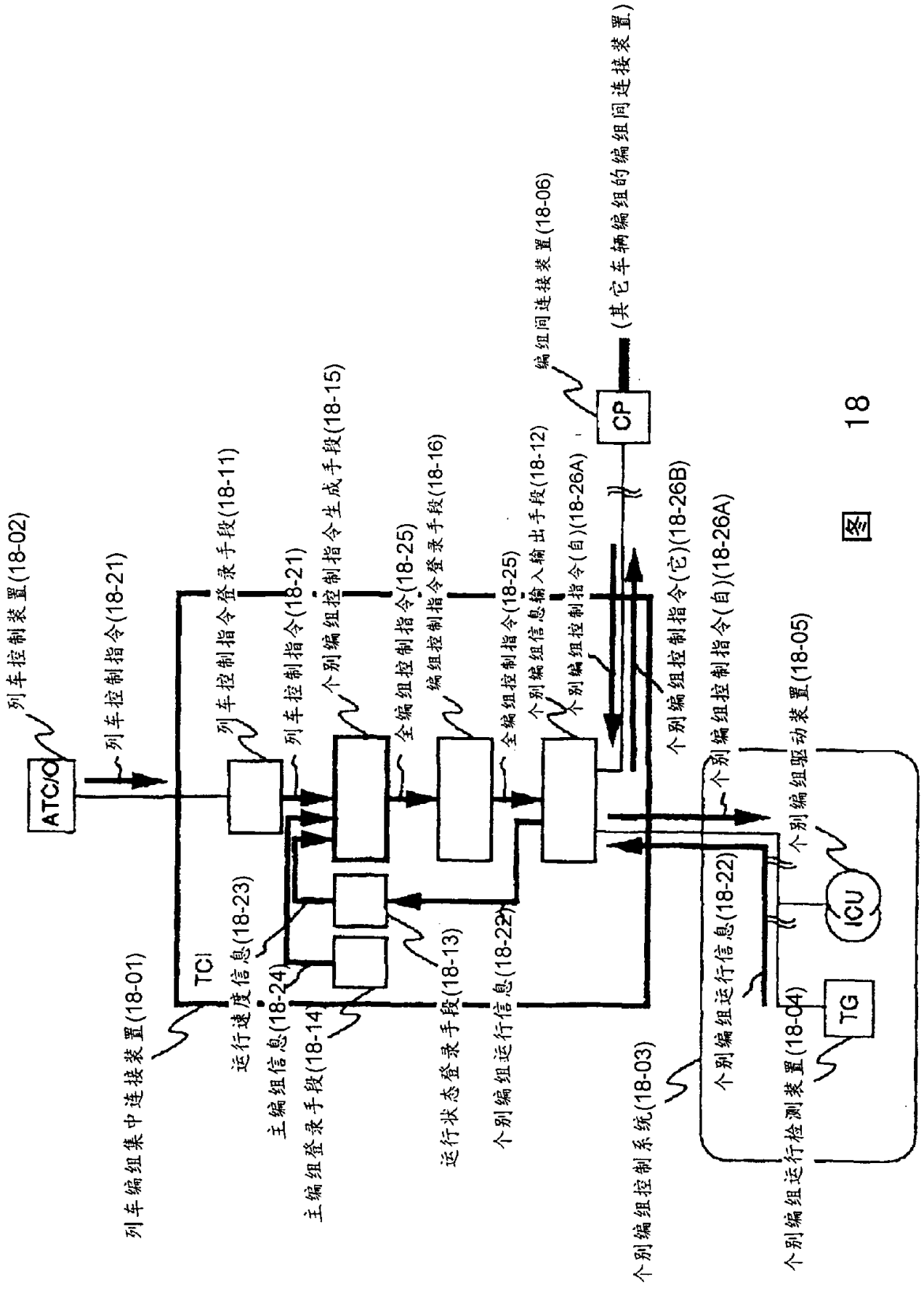


图 18

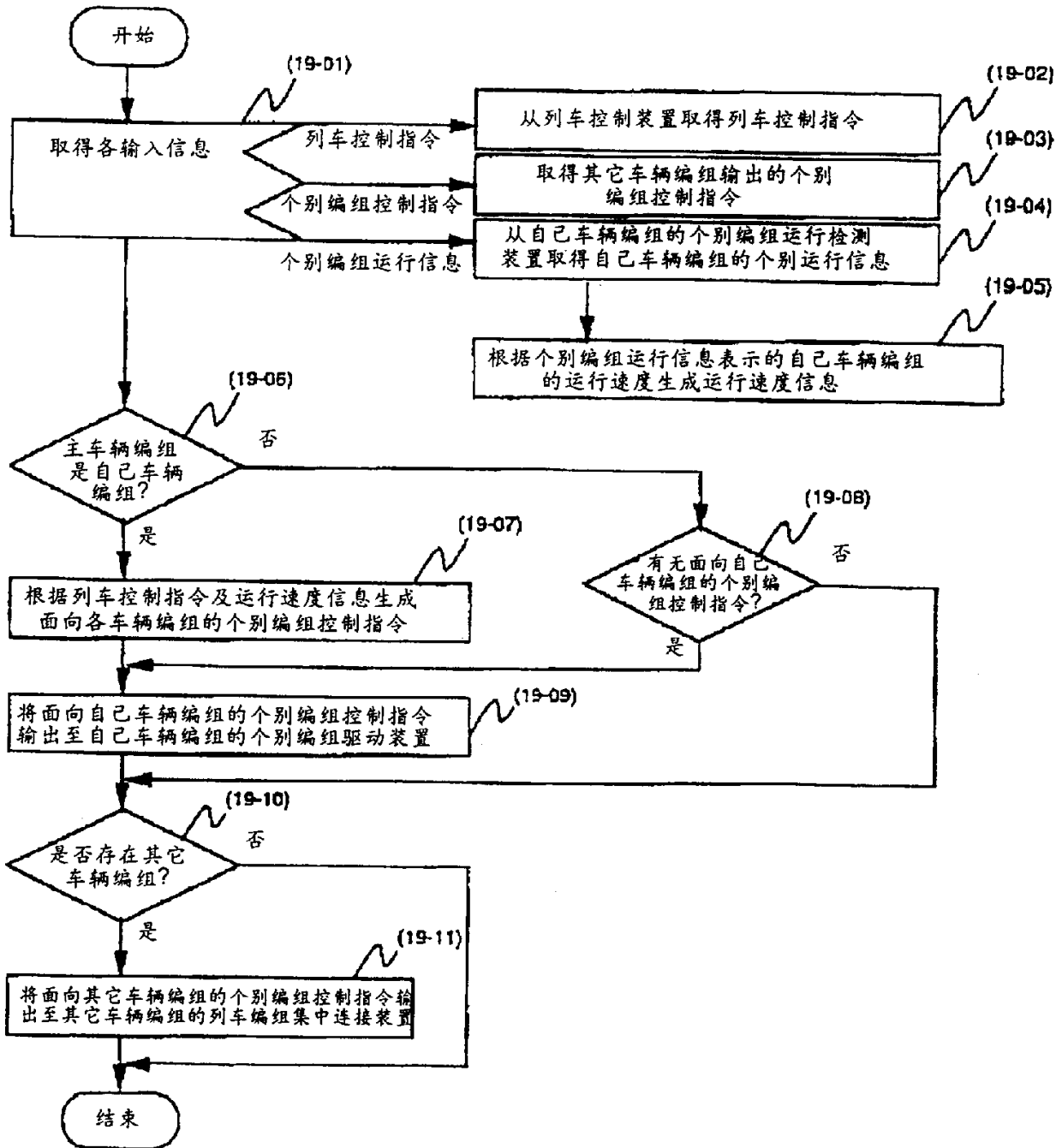
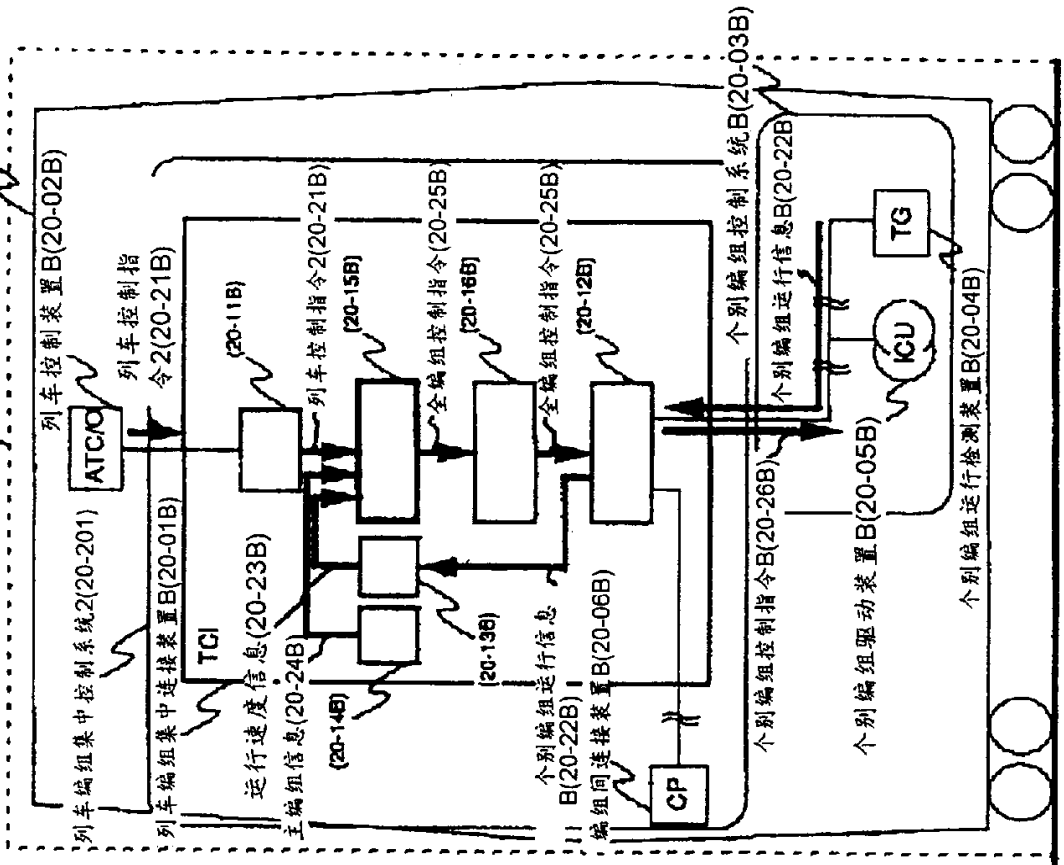
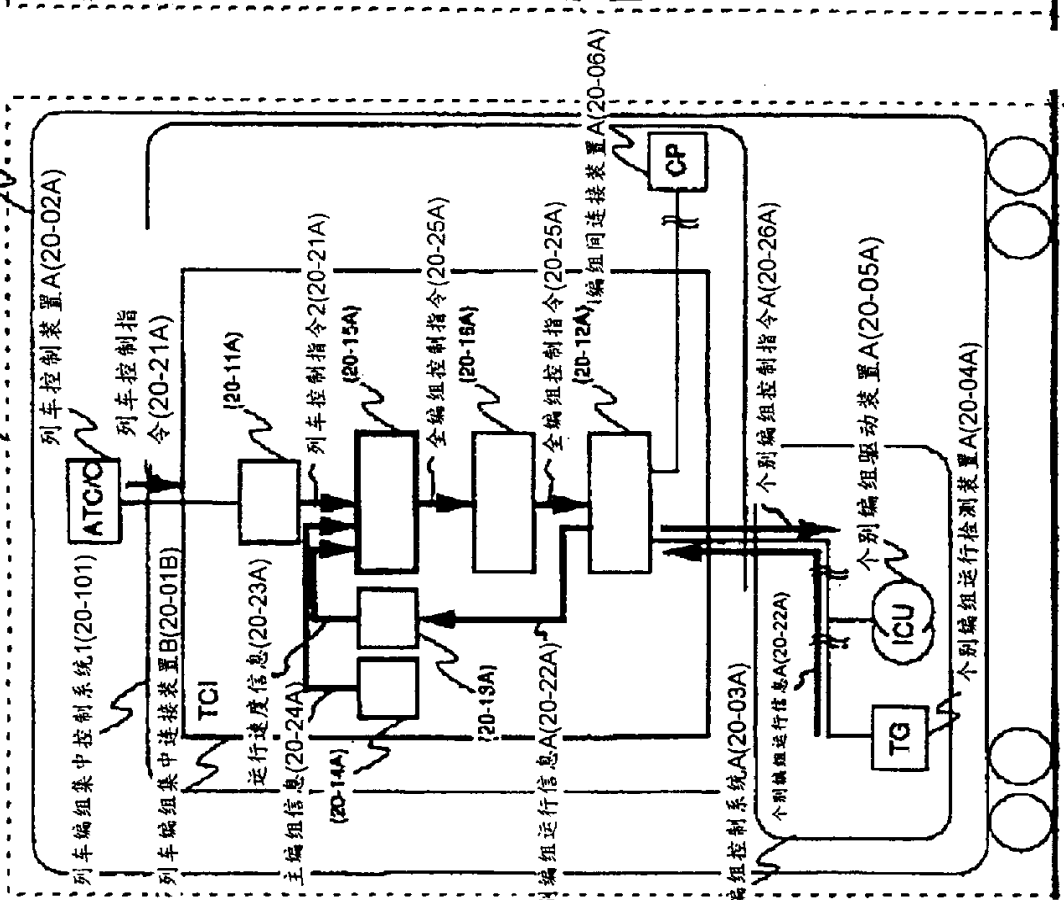


图 19

图 20 列车 2(20-200) 车辆编组B(20-00B)



列车 1(20-100) 车辆编组A(20-00A)



图

21

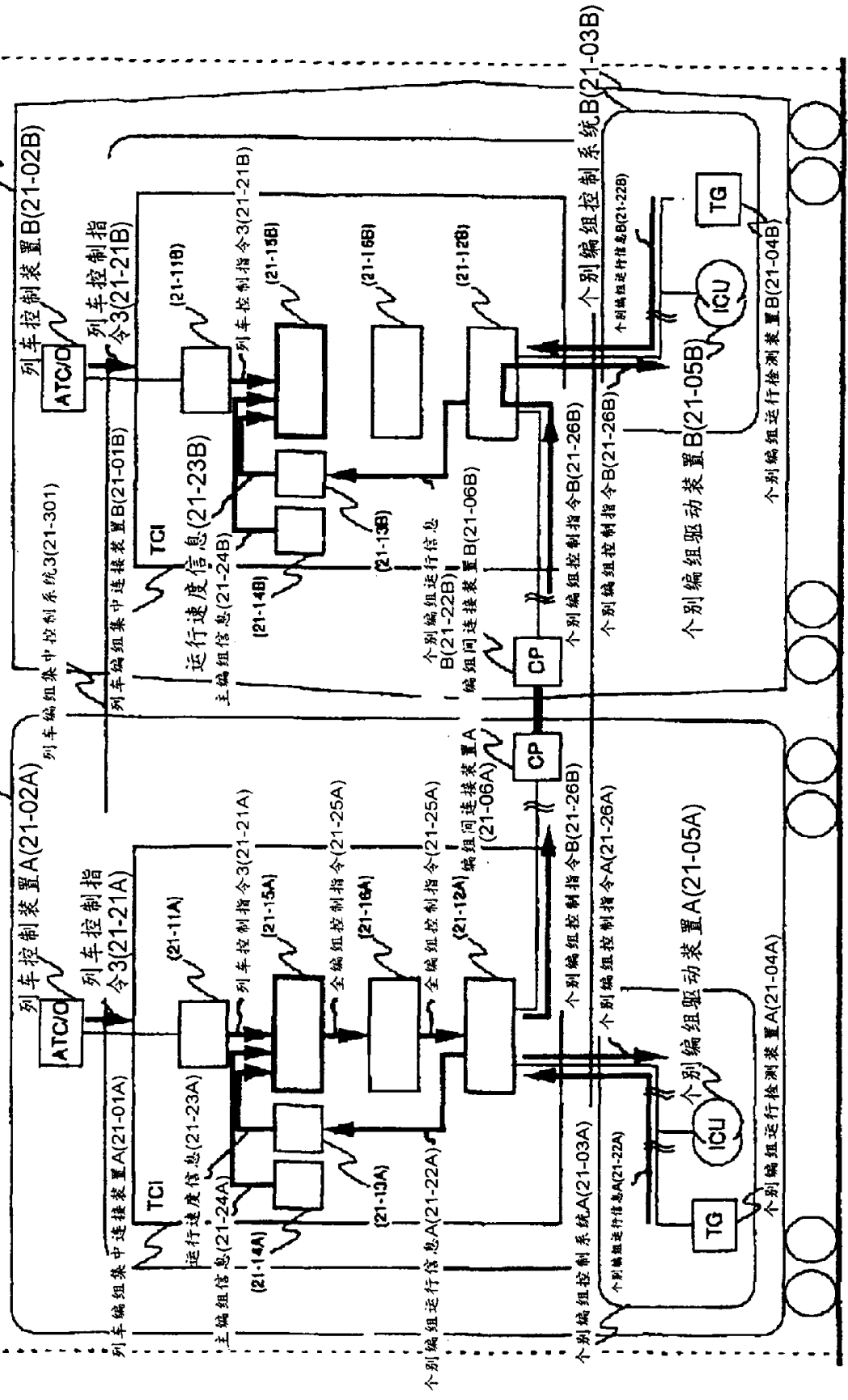
列车3(21-300)
车辆编组A(21-00A)

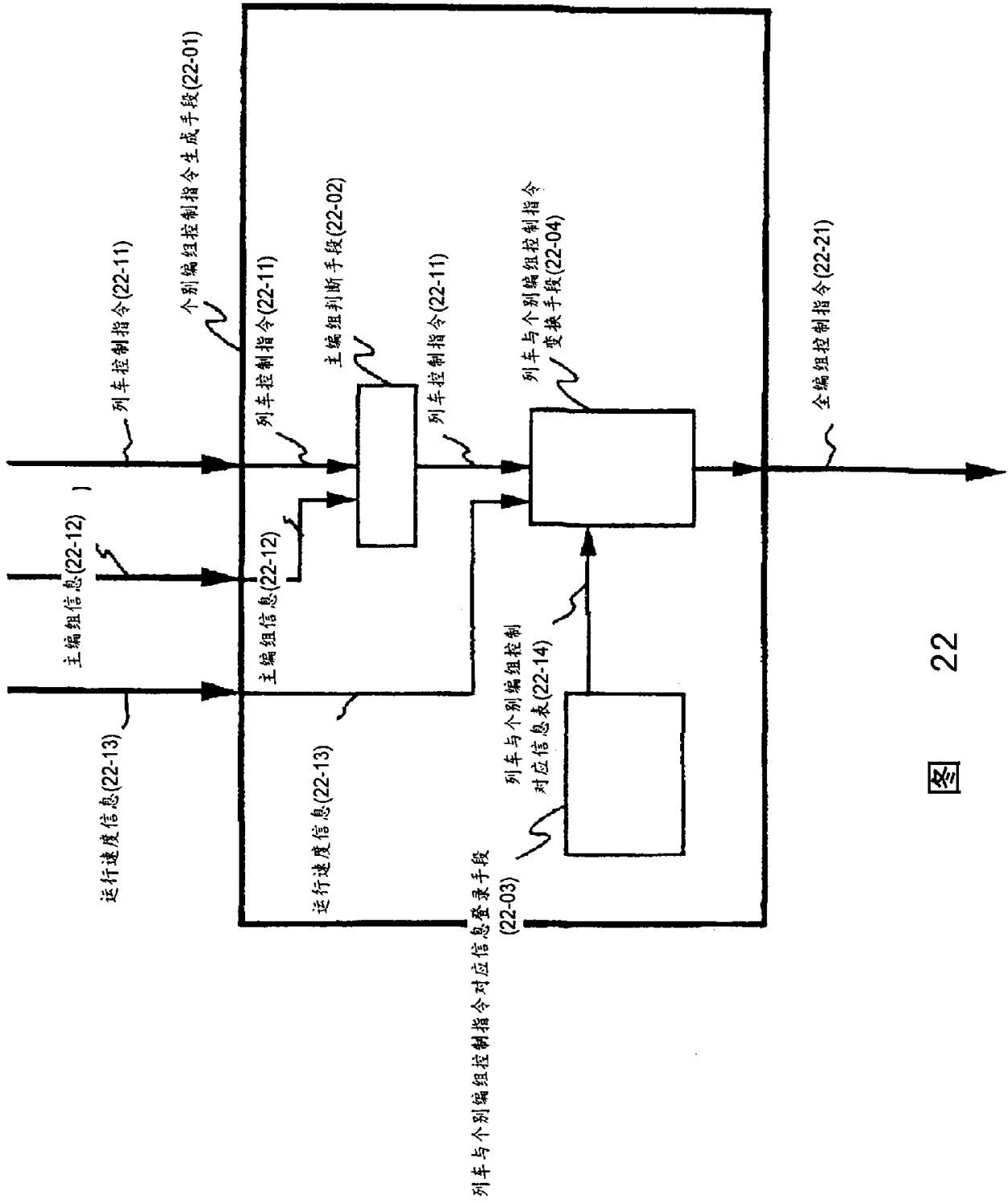
列车编组集中控制系统3(21-301)

列车控制装置A(21-02A)
列车控制指令3(21-21A)

运行速度信息(21-23A)
主编组信息(21-14A)

列车编组集中连接装置A(21-01A)





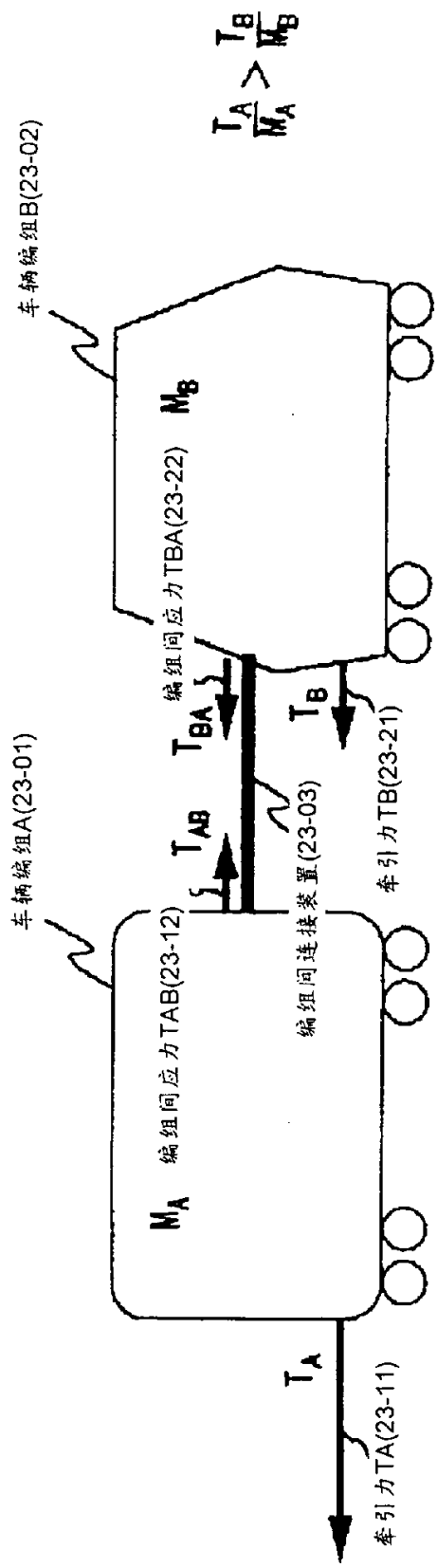


图 23

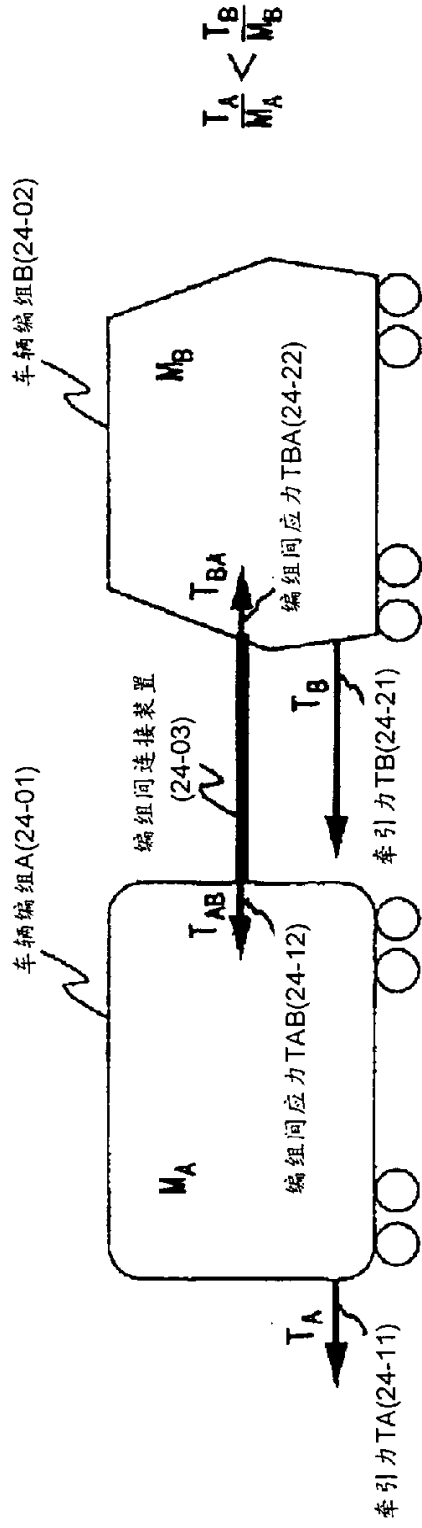


图 24

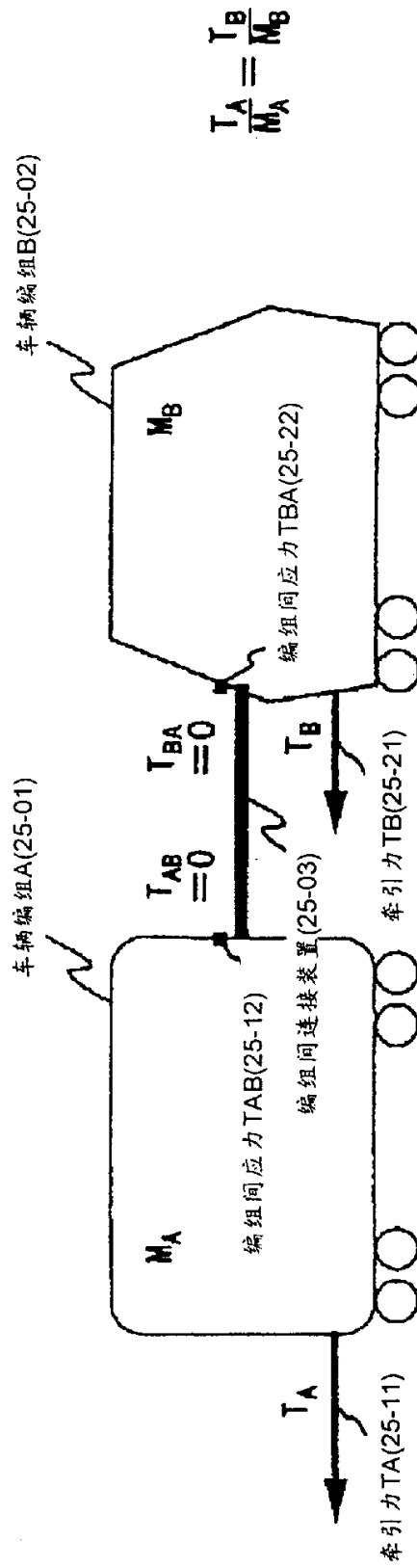


图 25

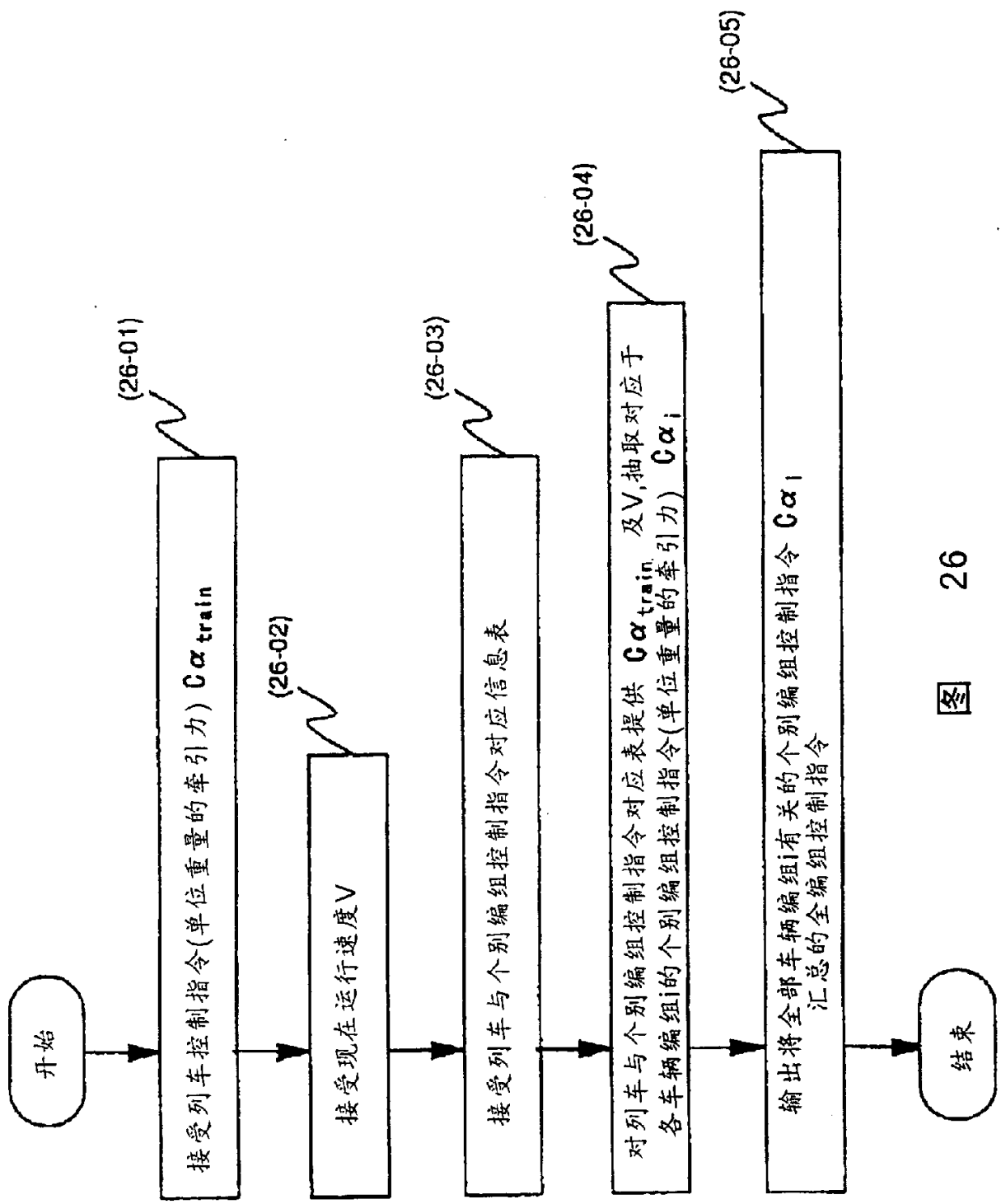


图 26

列车控制指令(单位重量的牵引力): kN/t $G_{\alpha_{train}}$	运行速度 V	个别编组控制指令(车辆编组A)	$G_{\alpha A}$	个别编组控制指令(车辆编组B)	$G_{\alpha B}$
0.1	V_0	0.1		0.1	
	V_1	0.1			0.1
	V_2	0.1			0.1
	.	.			.
	.	.			.
0.2	V_{max}	0.1		0.1	
	V_0	0.2		0.2	
	V_1	0.2		0.2	
	V_2	0.2		0.2	
	.	.			.
0.9	V_{max}	0.2		0.2	
	.	.		.	
	.	.		.	
	.	.		.	
	V_0	0.9			0.9
1.0	V_1	0.9			0.9
	V_2	0.8 (: V_2 的输出可能最大值)			1.0

	V_{max}	0.8 (: V_{max} 的输出可能最大值)			1.0
1.0	V_0	1.0		1.0	
	V_1	0.9 (: V_1 的输出可能最大值)			1.1
	V_2	0.8 (: V_2 的输出可能最大值)			1.2 (: V_2 的输出可能最大值)

	V_{max}	0.8 (: V_{max} 的输出可能最大值)			1.2 (: V_{max} 的输出可能最大值)

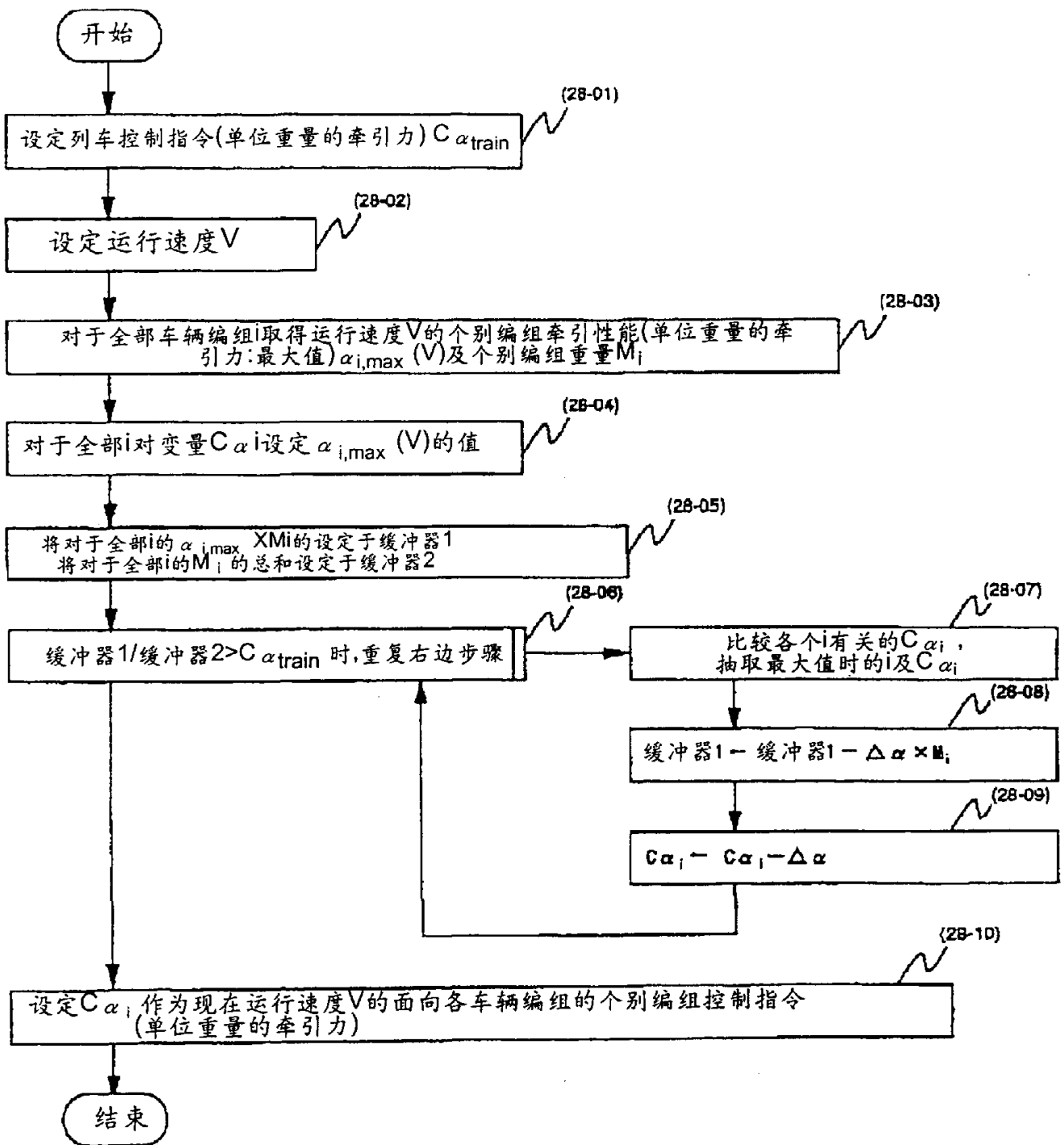


图 28

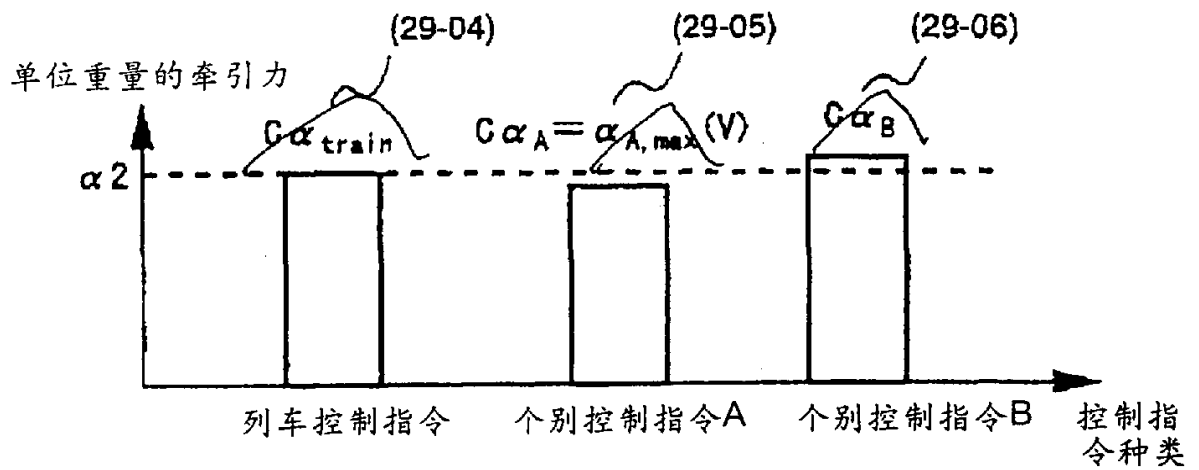
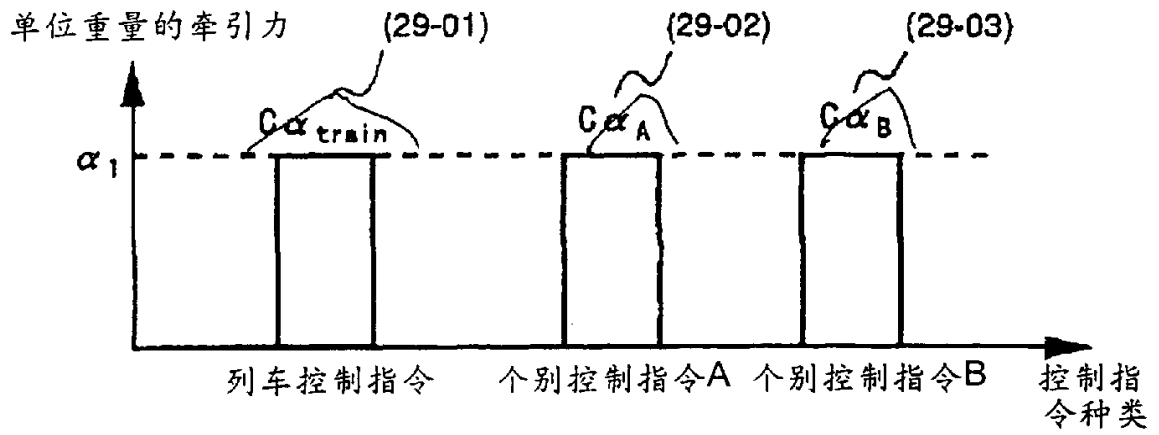


图 29

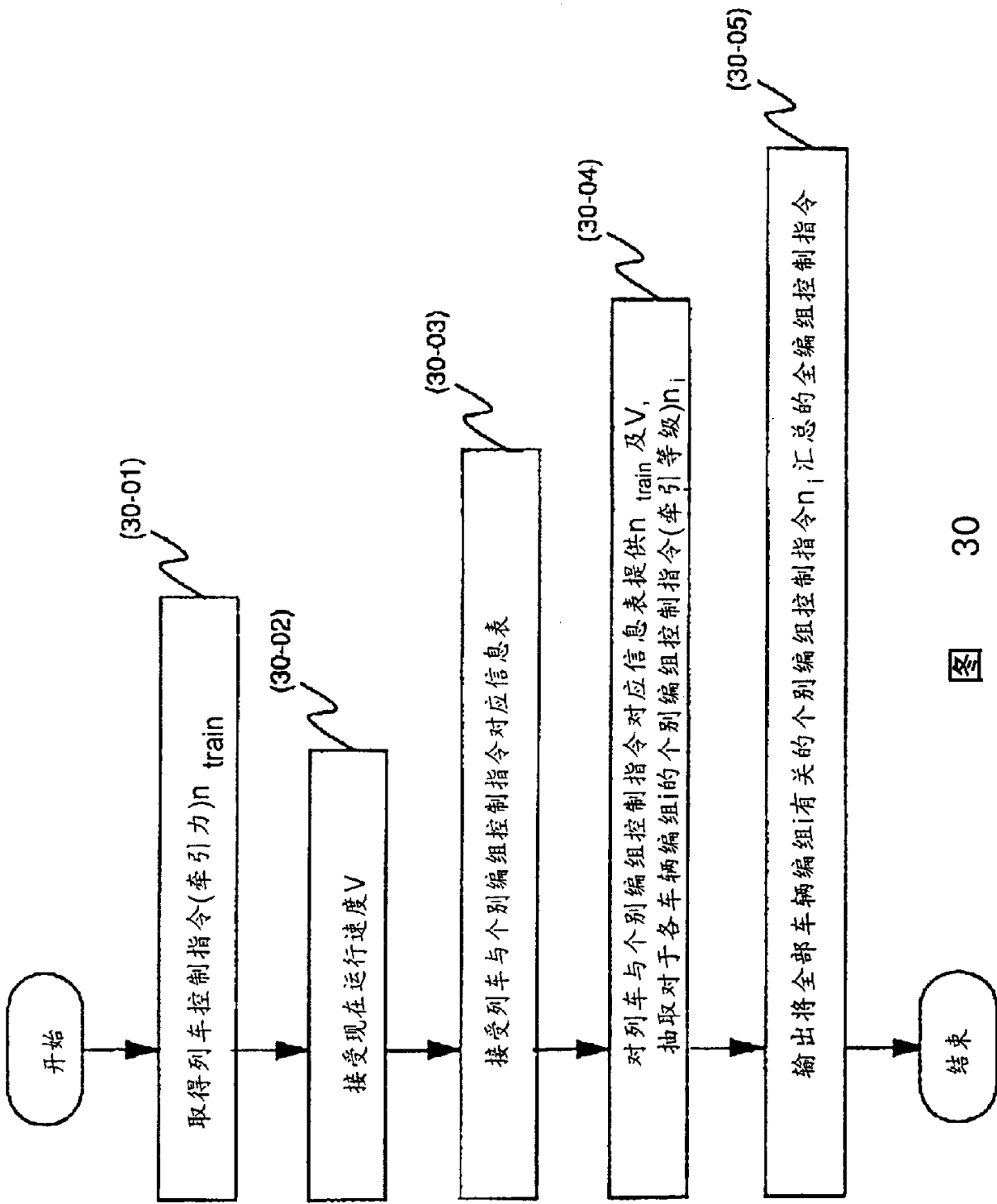


图 30

列车控制指令(等级)n (train)	运行速度V	个别编组控制指令(车辆编组A)n A	个别编组控制指令(车辆编组B)n B
1	V_0	1	1
	V_1	1	1
	V_2	2	1
	·	·	·
2	·	·	·
	·	·	·
	V_{MAX}	2	1
	V_0	2	2
	V_1	2	2
	V_2	3	2
	·	·	·
9	·	·	·
	·	·	·
	V_{MAX}	3	2
	·	·	·
	·	·	·
	V_0	9	9
	V_1	9	9
	V_2	10(:最高等级)	8
	·	·	·
	·	·	·
10(:最高等级)	V_{MAX}	10(:最高等级)	8
	V_0	10(:最高等级)	10(:最高等级)
	V_1	10(:最高等级)	10(:最高等级)
	V_2	10(:最高等级)	10(:最高等级)
	·	·	·
	·	·	·
	V_{MAX}	10(:最高等级)	10(:最高等级)

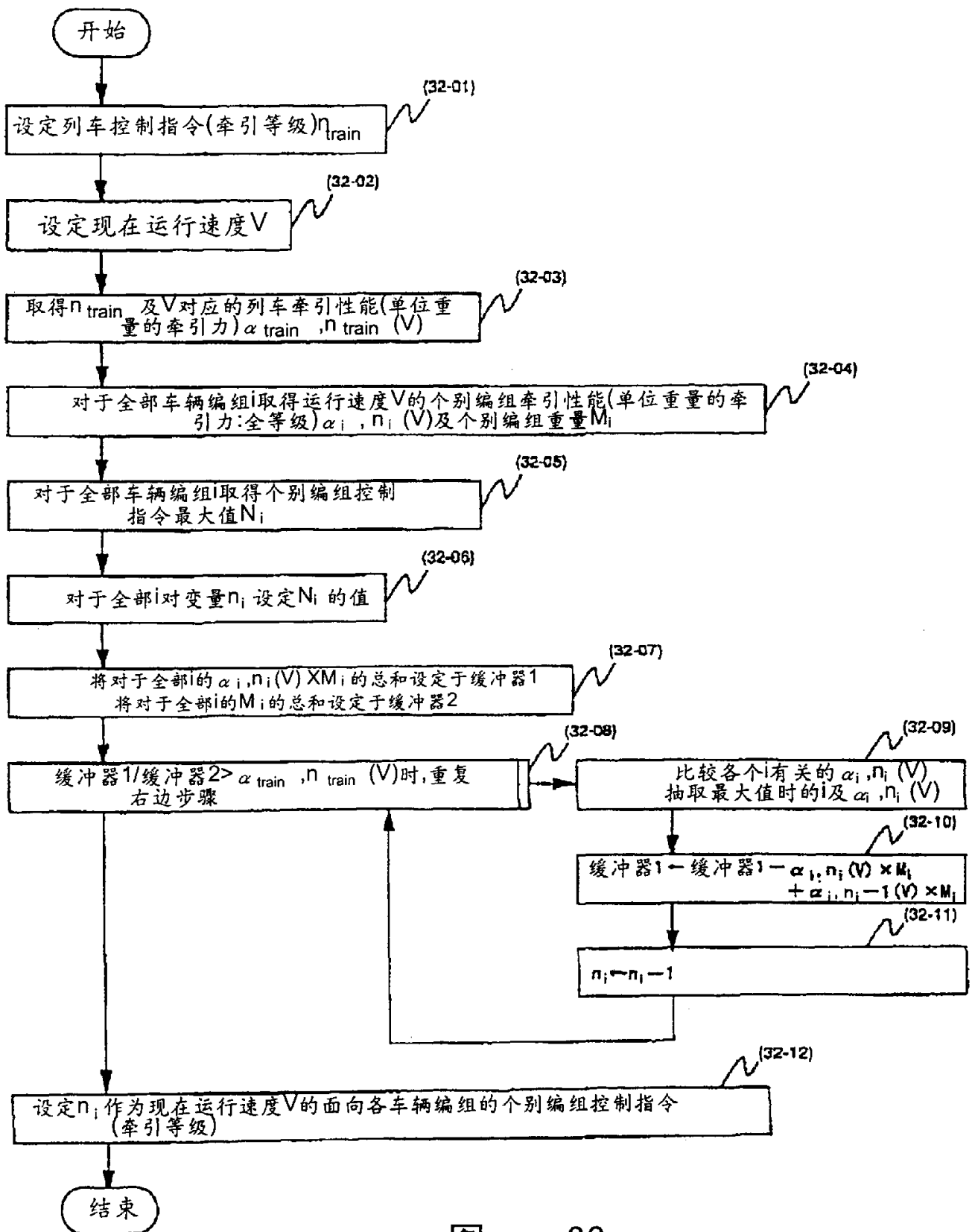
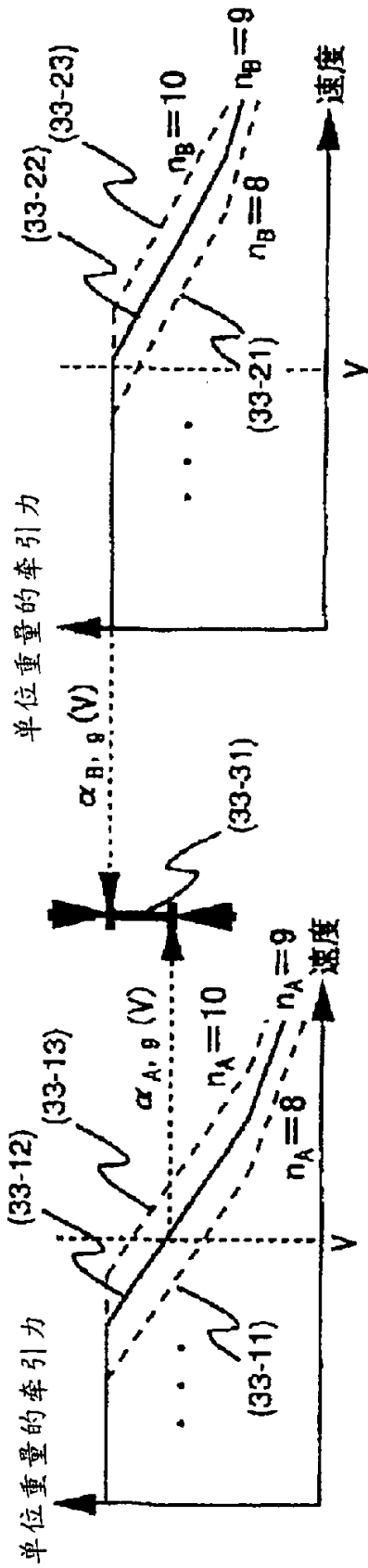


图 32

个别编组控制指令=列车控制指令时



改编个别编组控制指令时

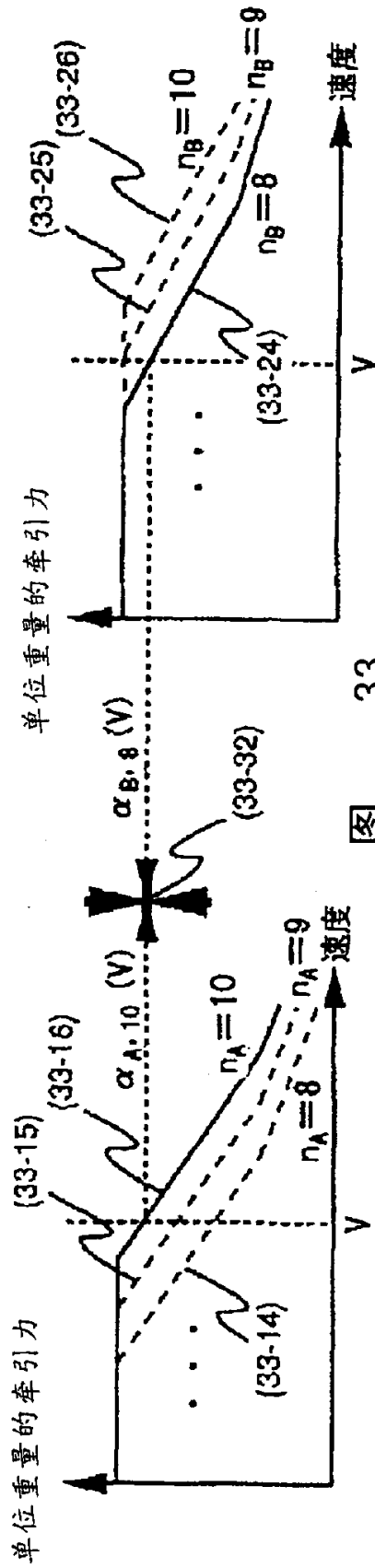
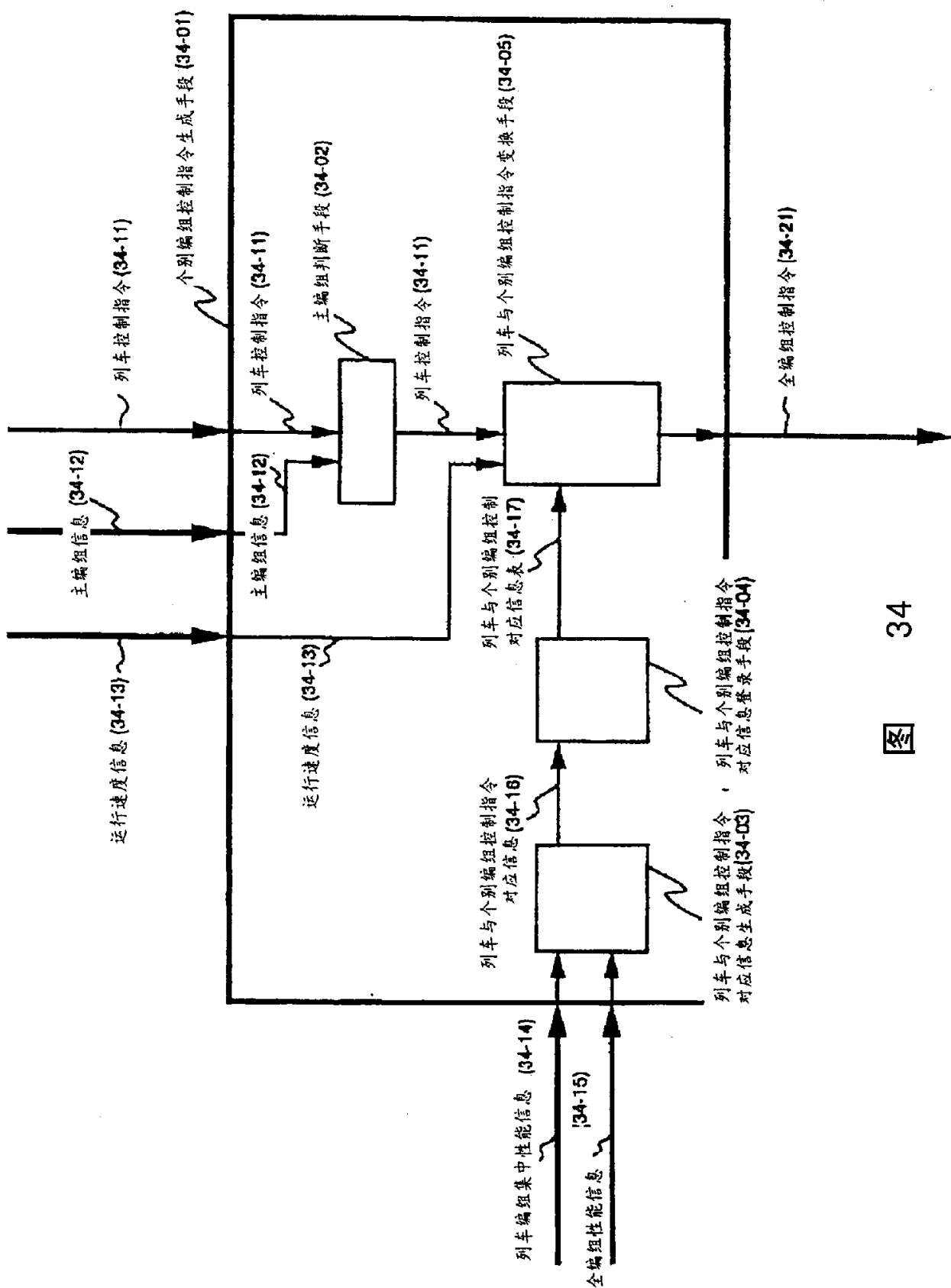


图 33



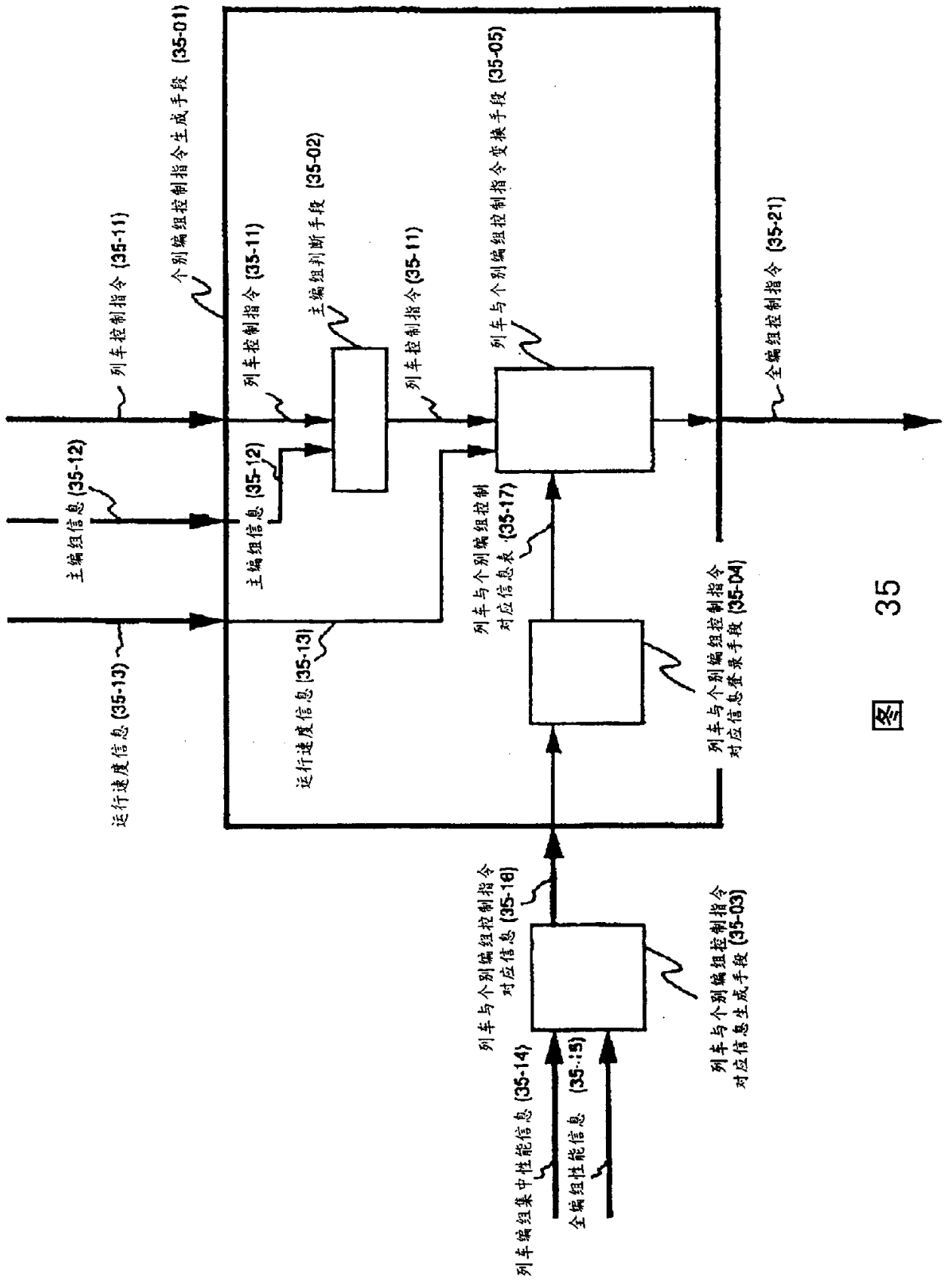


图 35

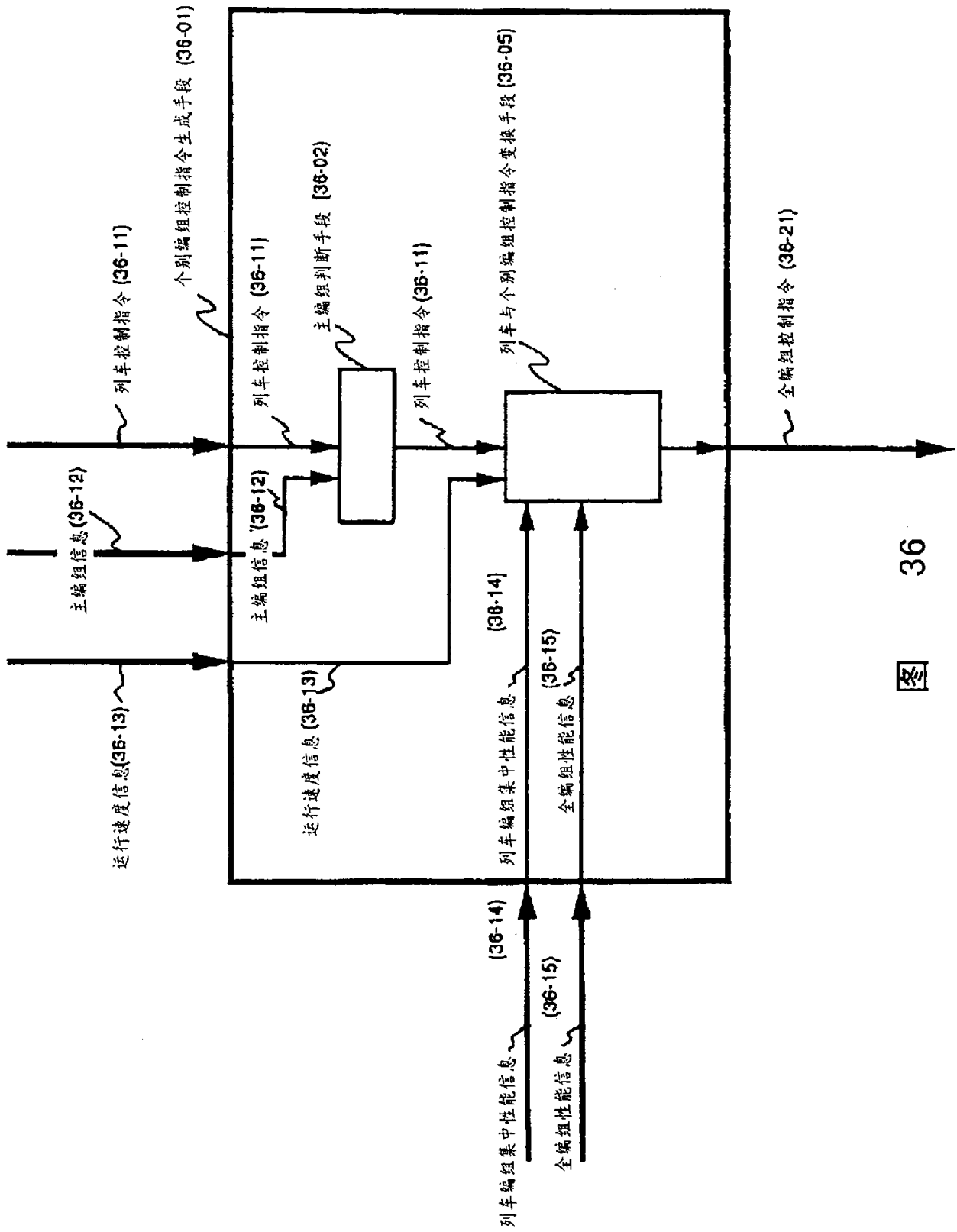


图 36

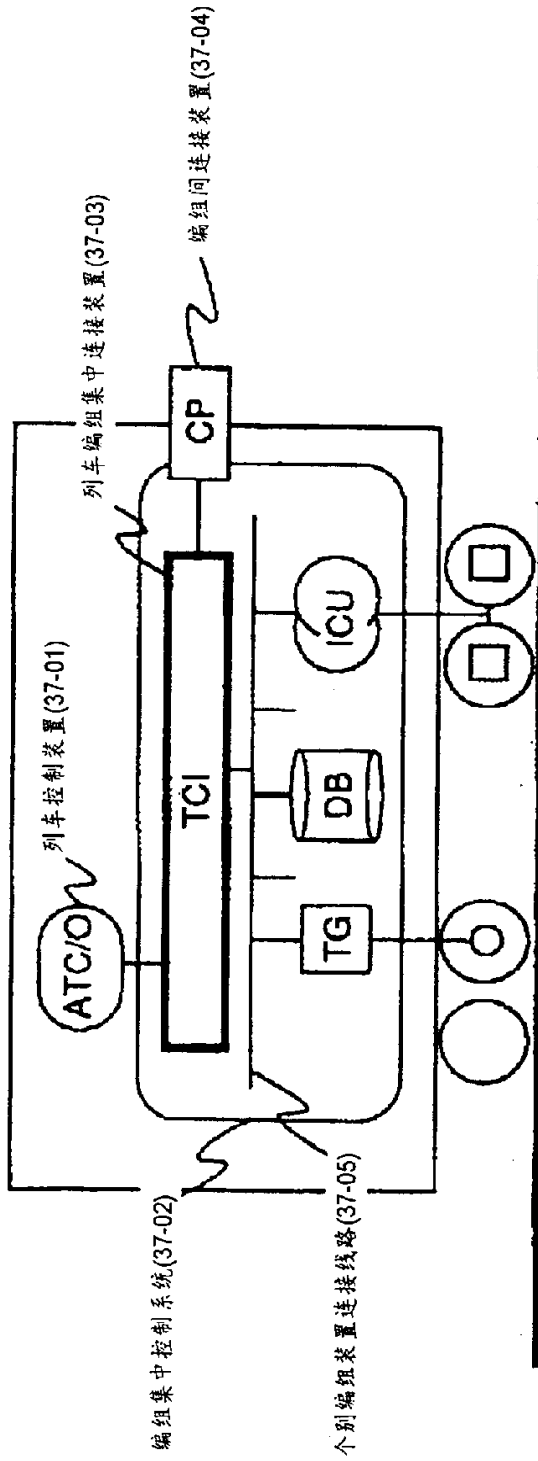


图 37

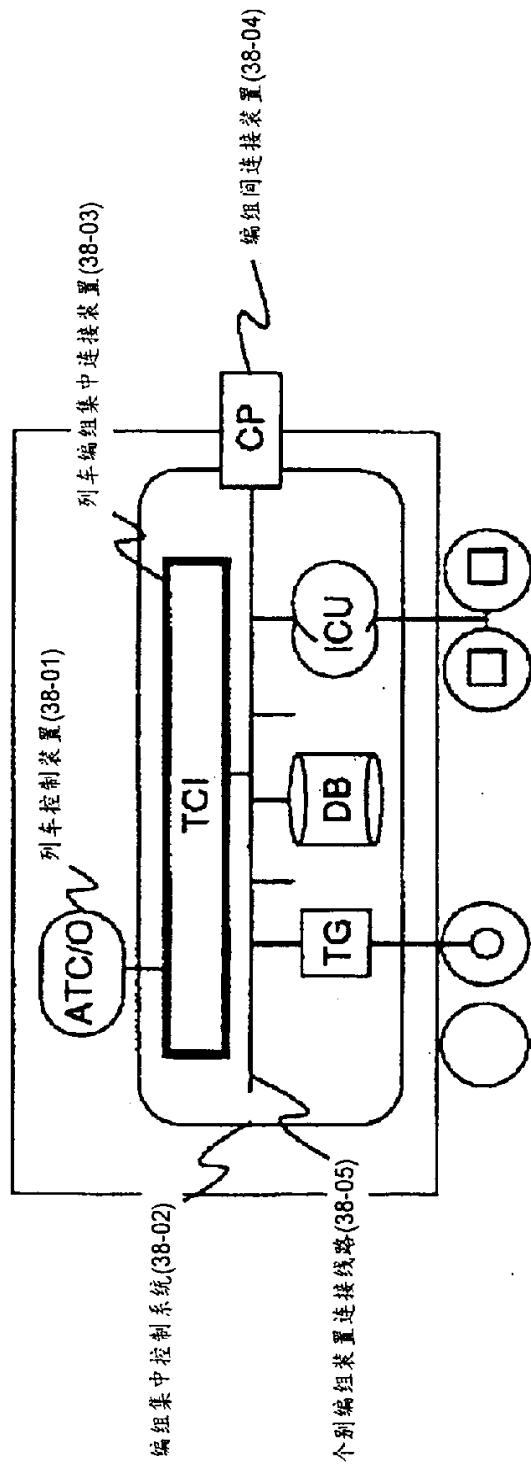


图 38

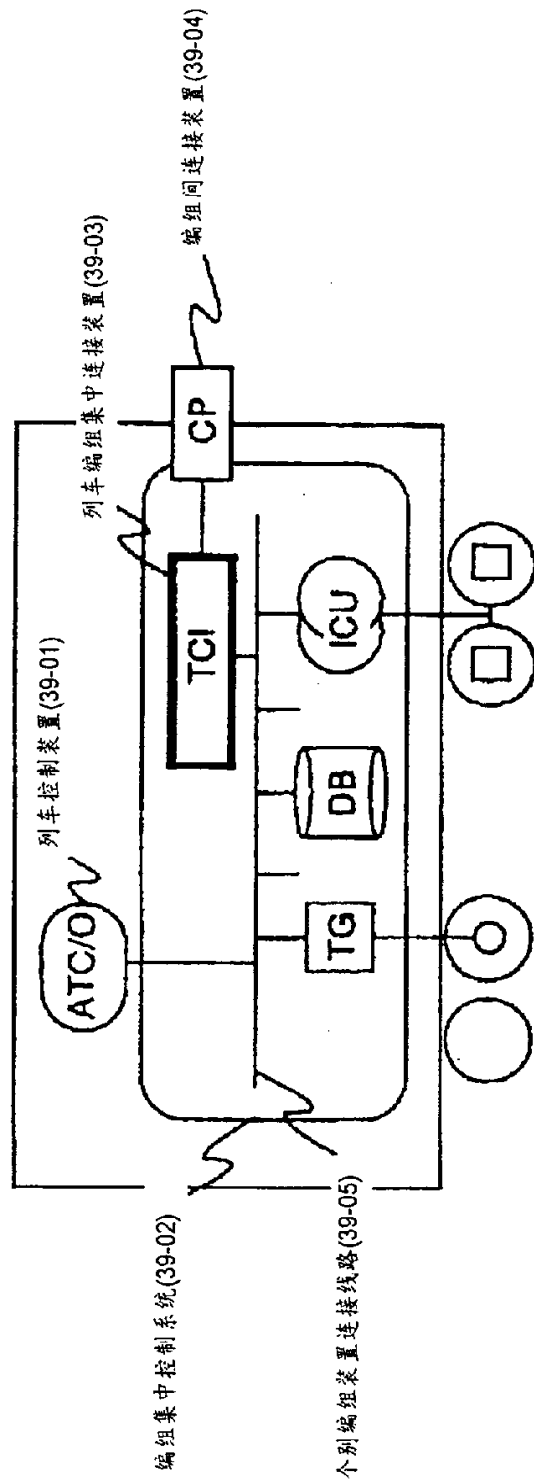


图 39

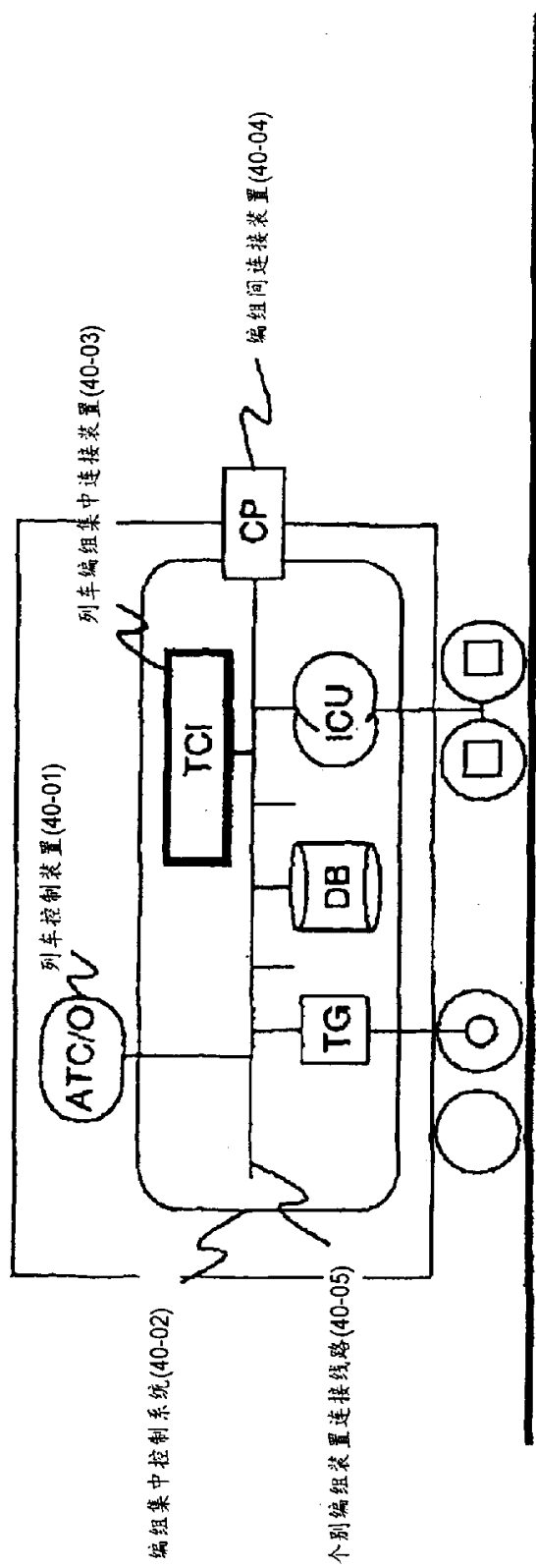


图 40

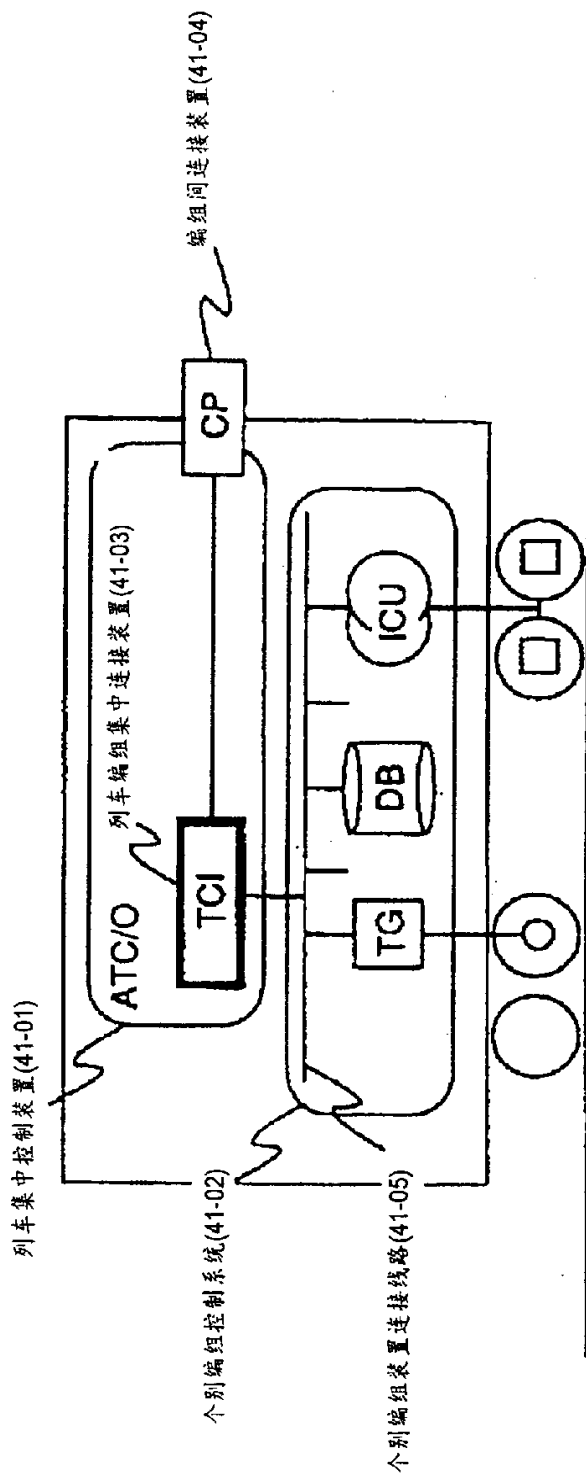


图 41

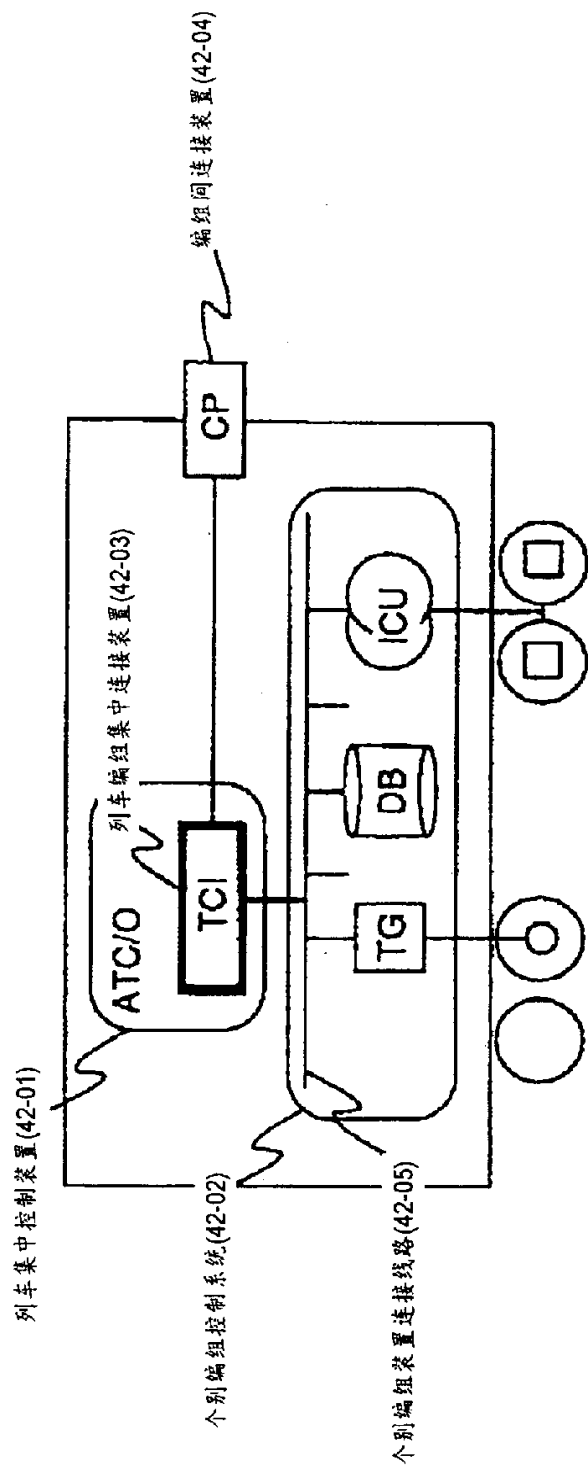


图 42

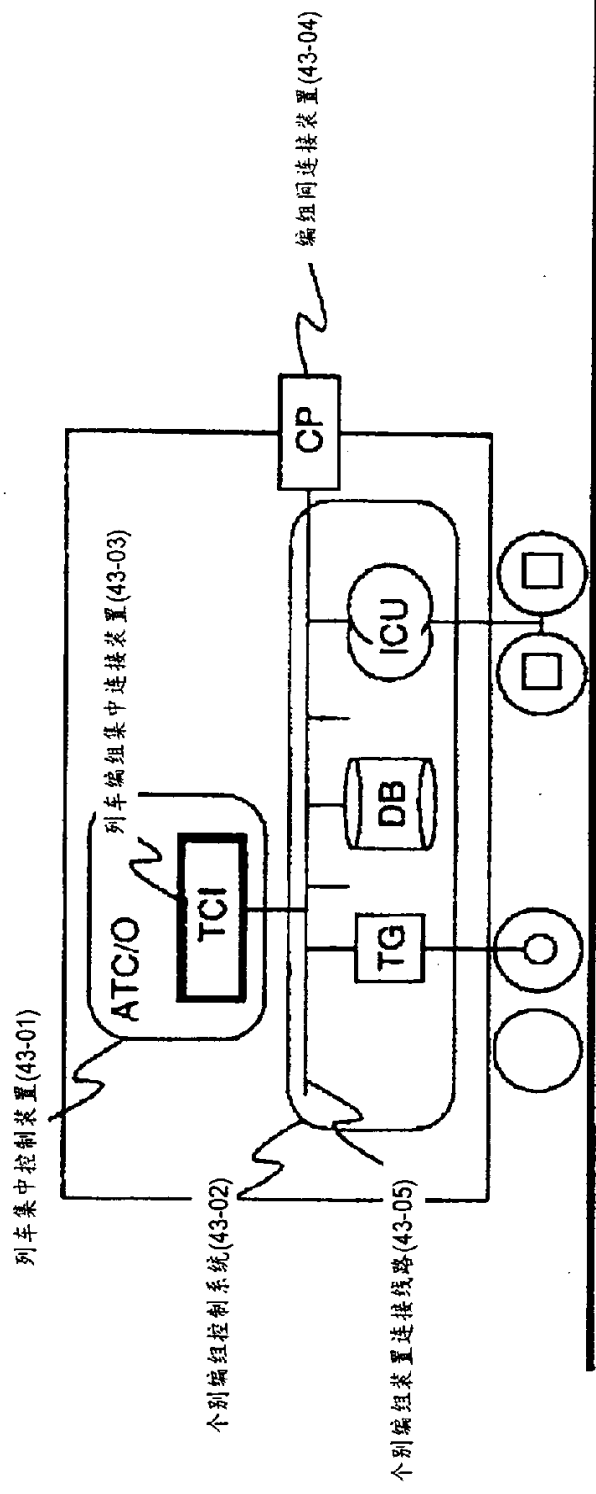


图 43

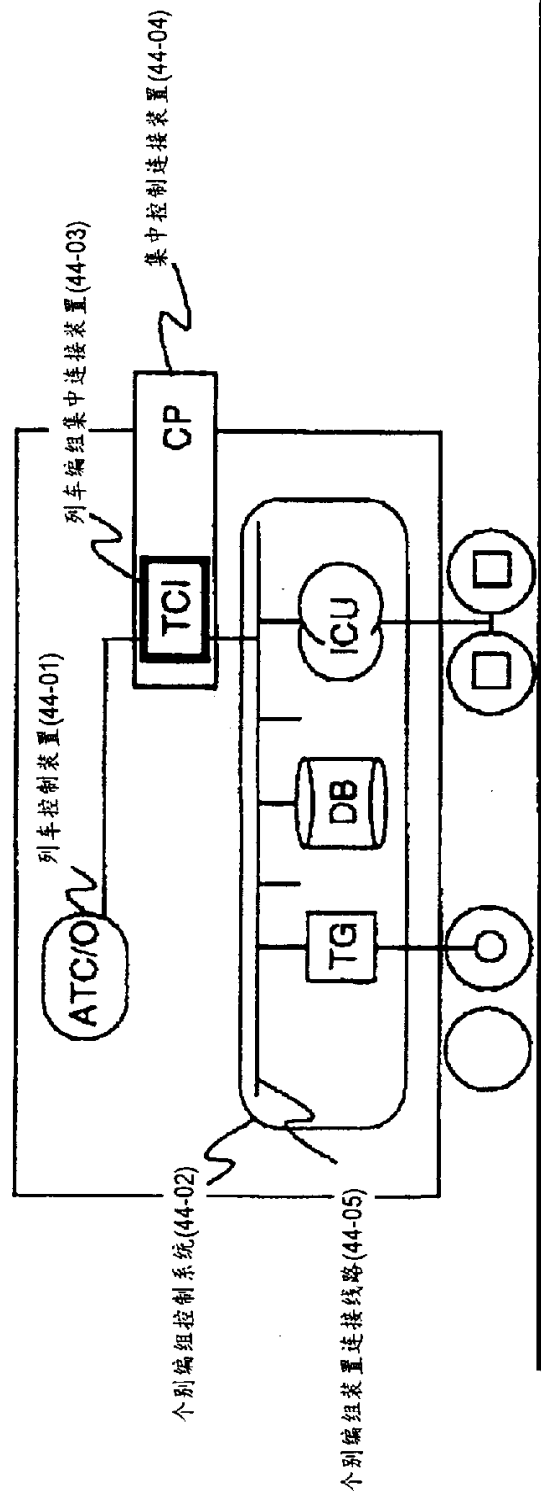


图 44

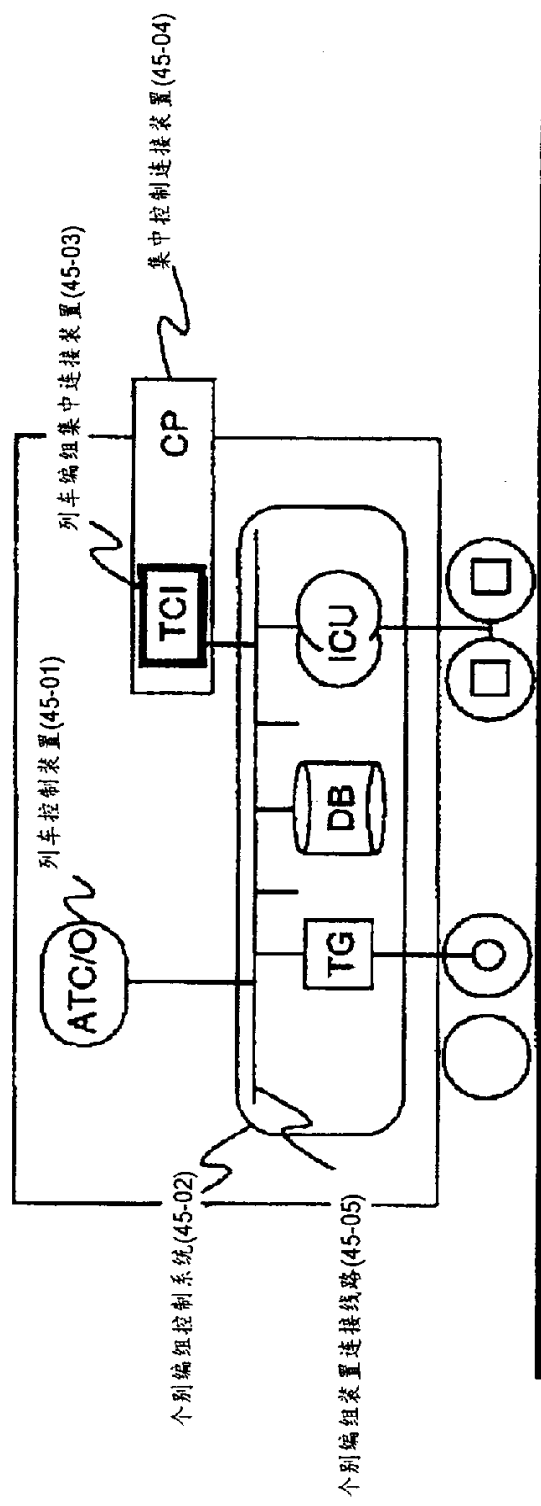


图 45