



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103210414 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 17

(21) 申请号 201280002966. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 12

G06Q 50/02(2006. 01)

B65G 61/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

2011-248058 2011. 11. 11 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 03. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/073370 2012. 09. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02013/069370 JA 2013. 05. 16

(71) 申请人 株式会社小松制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 上田隆弘 堀弘太郎 谷长祐

深栖久孝 糸井隆

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 樊建中

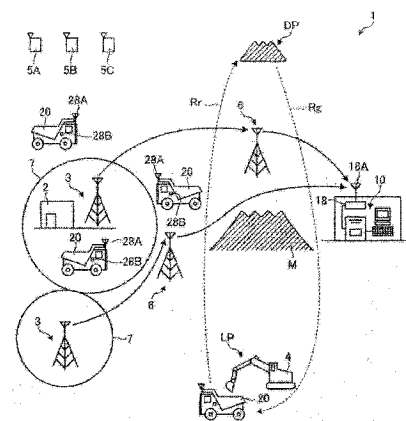
权利要求书4页 说明书26页 附图19页

(54) 发明名称

矿山机械的管理系统以及矿山机械的管理方法

(57) 摘要

以矿山中对矿山机械行驶的路径进行区别并确定为目的。由此,矿山机械的管理系统(1)中,管理装置(10)经由管理侧无线通信装置(18)对翻斗车(20)的运转信息进行收集。基于翻斗车(20)的运转信息中所含的、从翻斗车(20)进行排土的场所向装载货物的场所进行移动并再次移动至进行排土的场所为止的路径中所含的至少4处的位置信息,来确定翻斗车(20)进行了行驶的路径(Rg、Rr)。



1. 一种矿山机械的管理系统,其特征在于,具备:

车载信息收集装置,其搭载于在矿山中进行作业的矿山机械,用于收集与所述矿山机械的运转状态相关的运转信息;

车载无线通信装置,其搭载于所述矿山机械,用于进行通信;

管理侧无线通信装置,其与所述车载无线通信装置进行通信;和

管理装置,其经由所述车载无线通信装置和所述管理侧无线通信装置来收集所述运转信息,

所述管理装置基于所述运转信息中包含的、所述矿山机械从进行排土的场所向装载货物的场所移动并再次向进行排土的场所移动为止的路径中所含的至少 4 处的位置信息,来确定所述矿山机械行驶了的路径。

2. 一种矿山机械的管理系统,其特征在于,具备:

车载信息收集装置,其搭载于在矿山中进行作业的矿山机械,用于收集与所述矿山机械的运转状态相关的运转信息;和

车载无线通信装置,其搭载于所述矿山机械,用于进行通信,

所述车载信息收集装置基于所述运转信息中包含的、所述矿山机械从进行排土的场所向装载货物的场所移动并再次向进行排土的场所进行移动为止的路径中所含的至少 4 处的位置信息、和预先设定的指定路径的位置信息,来确定所述矿山机械行驶了的路径,

所述车载无线通信装置将所确定的所述矿山机械行驶了的路径发送至管理装置。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,

基于排土场的位置信息、装载场的位置信息、以及所述排土场与所述装载场之间的 2 处的位置信息,来确定所述矿山机械行驶了的路径。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,

在确定所述矿山机械行驶了的路径时,对所述路径中所含的多处的位置信息的数值进行舍入。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,

还具有管理侧存储装置,该管理侧存储装置将被收集了所述运转信息的矿山机械进行了行驶而被确定的路径、与所收集的所述运转信息建立对应进行存储。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与路面的凹凸相关的路面信息,

基于提取出的所述路面信息来制作与路面的铺修相关的指标。

7. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与行驶中的燃料消耗相关的燃料消耗率信息,

基于提取出的所述燃料消耗率信息来制作与燃料消耗相关的指标。

8. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取行驶时间与停止时间,

基于提取出的所述行驶中时间与所述停止时间来制作与矿山机械的行驶速度的改善相关的指标。

9. 根据权利要求 8 所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,

所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,

从与所述行驶速度的改善相关的指标所对应的路径上所行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与规定时间以上的停止相关的长时间停止信息、和与所述多个矿山机械的异常相关的异常信息,

基于提取出的所述长时间停止信息和所述异常信息来制作与矿山机械的检查相关的指标。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,

所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,

从与所述行驶速度的改善相关的指标所对应的路径上所行驶的矿山机械的运转信息中,还提取与发生了所述规定时间以上的停止的位置相关的长时间停止位置信息,

基于提取出的所述长时间停止信息以及长时间停止位置信息,来制作与矿山机械的驾驶员的勤惰状态相关的疲劳确认指标或者与所述矿山机械的路径的变更相关的路径变更指标。

11. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,

所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与所述多个矿山机械所积载的货物的积载量相关的积载量信息,

基于提取出的所述积载量信息,来制作用于要求过载的改善或者过小积载的改善的积载改善要求指标。

12. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,

所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与所述多个矿山机械已积载的货物的积载量相关的积载量信息、与行驶中的燃料消耗相关的燃料消耗率信息、以及与从排土结束起至积载货物并进行排土为止所需的时间相关的周期时间信息,

基于提取出的所述积载量信息、所述燃料消耗率信息、所述周期时间信息,来制作用于要求对矿山机械进行驾驶的驾驶员的驾驶改善的驾驶指导指标。

13. 根据权利要求 6 至 12 中任意一项所述的矿山机械的管理系统,其特征在于,

所述管理装置根据所确定的路径的坡度而分割为多个区段,按照分割后的所述区段的每一区段,对在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息进行解析。

14. 一种矿山机械的管理方法,其特征在于,包括:

取得在矿山中进行作业的矿山机械的运转信息的步骤;和

基于所述运转信息中包含的、所述矿山机械从进行了排土的场所起向装载货物的场所移动并再次向进行排土的场所移动为止的路径中所含的至少 4 处的位置信息,来确定所述

矿山机械行驶了的路径的步骤。

15. 根据权利要求 14 所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,

基于排土场的位置信息、装载场的位置信息、所述排土场与所述装载场之间的 2 处的位置信息,来确定所述矿山机械行驶了的路径。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,

在确定所述矿山机械行驶了的路径时,对所述路径中包含的多处的位置信息的数值进行舍入。

17. 根据权利要求 14 至 16 中任意一项所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,

还具有管理侧存储装置,该管理侧存储装置将被收集了所述运转信息的矿山机械进行了行驶而被确定的路径、与所收集的所述运转信息建立对应进行存储。

18. 根据权利要求 14 至 17 中任意一项所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,

在所述路径被确定后,包含:

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与路面的凹凸相关的路面信息的步骤;和

基于提取出的所述路面信息来制作与路面的铺修相关的指标的步骤。

19. 根据权利要求 14 至 17 中任意一项所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,

在所述路径被确定后,包含:

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与行驶中的燃料消耗相关的燃料消耗率信息的步骤;和

基于提取出的所述燃料消耗率信息来制作与燃料消耗相关的指标的步骤。

20. 根据权利要求 14 至 17 中任意一项所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,

在所述路径所确定后,包含:

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取行驶时间与停止时间的步骤;和

基于提取出的所述行驶中时间与所述停止时间来制作与矿山机械的行驶速度的改善相关的指标的步骤。

21. 根据权利要求 20 所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,

在所述路径被确定后,包含:

从与所述行驶速度的改善相关的指标所对应的路径上所行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与规定时间以上的停止相关的长时间停止信息和与所述多个矿山机械的异常相关的异常信息的步骤;和

基于提取出的所述长时间停止信息和所述异常信息来制作与矿山机械的检查相关的指标的步骤。

22. 根据权利要求 20 或 21 所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,

在所述路径被确定后,包含:

从与所述行驶速度的改善相关的指标所对应的路径上所行驶的矿山机械的运转信息中,还提取与发生了所述规定时间以上的停止的位置相关的长时间停止位置信息的步骤;和

基于提取出的所述长时间停止信息以及长时间停止位置信息,来制作与矿山机械的驾

驶员的勤惰状态相关的疲劳确认指标或者与所述矿山机械的路径的变更相关的路径变更指标的步骤。

23. 根据权利要求 14 至 17 中任意一项所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,在所述路径被确定后,包含:

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与所述多个矿山机械所积载的货物的积载量相关的积载量信息的步骤;和

基于提取出的所述积载量信息,来制作用于要求过载的改善或者过小积载的改善的积载改善要求指标的步骤。

24. 根据权利要求 14 至 17 中任意一项所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,在所述路径被确定后,包含:

从在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与所述多个矿山机械所积载的货物的积载量相关的积载量信息、与行驶中的燃料消耗相关的燃料消耗率信息、以及与从排土结束起至积载货物并进行排土为止所需的时间相关的周期时间信息的步骤;和

基于提取出的所述积载量信息、所述燃料消耗率信息、和所述周期时间信息,来制作用于要求对矿山机械进行驾驶的驾驶员的驾驶改善的驾驶指导指标的步骤。

25. 根据权利要求 18 至 24 中任意一项所述的矿山机械的管理方法,其特征在于,在所述路径被确定后,

根据所确定的路径的坡度而分割为多个区段,按照分割后的所述区段的每一区段,对在相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息进行解析。

矿山机械的管理系统以及矿山机械的管理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于管理矿山机械的系统以及方法。

背景技术

[0002] 在土木作业现场或者矿山的采石现场,油压挖掘机、翻斗车等各种各样的建设机械进行运转。近年来,通过无线通信来取得建设机械的运转信息,以进行建设机械的状态的掌握。例如,专利文献 1 中记载有如下的技术,即,利用 GPS(Global Positioning System: 全球定位系统)信息,仅以装载地点以及装卸地点一致,来对输送车辆的周期时间实际结果进行自动收集,并对其后的配车计划进行计算的技术。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献 1 :JP 特开 2010-244247 号公报

发明概要

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 专利文献 1 由于是以配车计划为目的,因此,成为仅进行对装载地点以及装卸地点的评价。但是,在以提高生产性的行进路设计评价或者驾驶员的驾驶指导等为目的的情况下,需进行按每一行驶路径的解析,仅进行装载地点以及装卸地点的评价则并不充分。

[0008] 发明内容

[0009] 本发明是以矿山中区别并确定矿山机械行驶的路径为目的。另外,本发明以进行矿山机械的生产性评价、矿山机械的驾驶员的驾驶指导为目的。

[0010] 解决课题的手段

[0011] 本发明的矿山机械的管理系统的特征在于具备:车载信息收集装置,其被搭载于矿山中进行作业的矿山机械,用于收集与所述矿山机械的运转状态相关的运转信息;车载无线通信装置,其被搭载于所述矿山机械,用于进行通信;管理侧无线通信装置,其与所述车载无线通信装置进行通信;和管理装置,其经由所述车载无线通信装置、与所述管理侧无线通信装置,收集所述运转信息,所述管理装置基于所述运转信息中所含的、所述矿山机械从进行排土的场所向装载货物的场所移动并再次向进行排土的场所移动为止的路径中所含的至少 4 处的位置信息,来确定所述矿山机械行驶的路径。

[0012] 本发明矿山机械的管理系统的特征在于,具备:车载信息收集装置,其被搭载于矿山中进行作业的矿山机械,用于收集与所述矿山机械的运转状态相关的运转信息;和车载无线通信装置,其被搭载于所述矿山机械,用于进行通信,所述车载信息收集装置基于所述运转信息中所含的、从所述矿山机械进行排土的场所向装载货物的场所移动并再次向进行排土的场所进行移动为止的路径中所含的至少 4 处的位置信息、与预先设定的指定路径的位置信息,来确定所述矿山机械行驶的路径,所述车载无线通信装置将所确定的所述矿山机械进行了行驶的路径发送给管理装置。

[0013] 本发明中,优选的是:所述矿山机械进行了行驶的路径是基于排土场的位置信息、装载场的位置信息、以及所述排土场与所述装载场之间的 2 处的位置信息来确定的。

[0014] 本发明中,优选的是:在特定所述矿山机械进行了行驶的路径时,对所述路径中所含的多处的位置信息的数值进行舍入。

[0015] 本发明中,优选的是:还具有管理侧存储装置,该管理侧存储装置将作为已被收集了所述运转信息的矿山机械进行了行驶而所确定的路径、与所收集的所述运转信息建立对应地存储。

[0016] 本发明中,优选的是:所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,从相同的所确定的所述路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与路面的凹凸相关的路面信息,基于提取出的所述路面信息来制作与路面的铺修相关的指标。

[0017] 本发明中,优选的是:所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,从相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与行驶中的燃料消耗相关的燃料消耗率信息,基于提取出的所述燃料消耗率信息来制作与燃料消耗相关的指标。

[0018] 本发明中,优选的是:所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,从相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取行驶时间与停止时间,基于提取出的所述行驶中时间与所述停止时间来制作与矿山机械的行驶速度的改善相关的指标。

[0019] 本发明中,优选的是:所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,从与所述行驶速度的改善相关的指标对应的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与规定时间以上的停止相关的长时间停止信息和与所述多个矿山机械的异常相关的异常信息,基于提取出的所述长时间停止信息和所述异常信息来制作与矿山机械的检查相关的指标。

[0020] 本发明中,优选的是:所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,从与所述行驶速度的改善相关的指标对应的路径上进行了行驶的矿山机械的运转信息中,还提取与发生所述规定时间以上的停止的位置相关的长时间停止位置信息,基于提取出的所述长时间停止信息以及长时间停止位置信息,来制作与矿山机械的驾驶员的勤惰状态相关的疲劳确认指标或者与所述矿山机械的路径的变更相关的路径变更指标。

[0021] 本发明中,优选的是:所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,从相同的所确定的所述路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与所述多个矿山机械已积载的货物的积载量相关的积载量信息,基于提取出的所述积载量信息,来制作用于要求过载的改善或者过小积载的改善的积载改善要求指标。

[0022] 本发明中,优选的是:所述管理装置在对所述运转信息进行解析时,从相同的所确定的所述路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与所述多个矿山机械已积载的货物的积载量相关的积载量信息、和与行驶中的燃料消耗相关的燃料消耗率信息、以及与从排土结束起积载货物并进行排土为止所需的时间相关的周期时间信息,基于提取出的所述积载量信息、所述燃料消耗率信息、所述周期时间信息,来制作用于要求对矿山机械进行驾驶的驾驶员的驾驶改善的驾驶指导指标。

[0023] 本发明中,优选的是:所述管理装置根据所确定的所述路径的坡度而分割为多个区段,按照分割后的所述区段的每一区段,对相同的所确定的所述路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息进行解析。

[0024] 本发明的矿山机械的管理方法的特征在于包括:取得矿山中进行作业的矿山机械

的运转信息的步骤;和基于所述运转信息中所含的、所述矿山机械从进行了排土的场所起向装载货物的场所移动并再次向进行排土的场所移动为止的路径中所含的至少 4 处的位置信息,来确定所述矿山机械进行了行驶的路径的步骤。

[0025] 本发明中,优选的是:所述矿山机械进行了行驶的路径是基于排土场的位置信息、装载场的位置信息、所述排土场与所述装载场之间的 2 处的位置信息来进行特定的。

[0026] 本发明中,优选的是:在特定所述矿山机械进行了行驶的路径时,对所述路径中所含的多处的位置信息的数值进行舍入。

[0027] 本发明中,优选的是:还具有管理侧存储装置,该管理侧存储装置将作为已被收集了所述运转信息的矿山机械进行了行驶而所确定的路径、与所收集的所述运转信息建立对应地存储。

[0028] 本发明中,优选的是:所述路径被所确定后,包含:从相同的所确定的所述路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与路面的凹凸相关的路面信息的步骤;和基于提取出的所述路面信息来制作与路面的铺修相关的指标的步骤。

[0029] 本发明中,优选的是:所述路径被所确定后,包含:从相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与行驶中的燃料消耗相关的燃料消耗率信息的步骤;和基于提取出的所述燃料消耗率信息来制作与燃料消耗相关的指标的步骤。

[0030] 本发明中,优选的是:所述路径被所确定后,包含:从相同的所确定的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取行驶时间与停止时间的步骤;和基于提取出的所述行驶中时间与所述停止时间来制作与矿山机械的行驶速度的改善相关的指标的步骤。

[0031] 本发明中,优选的是:所述路径被所确定后,包含:从与所述行驶速度的改善相关的指标对应的路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与规定时间以上的停止相关的长时间停止信息和与所述多个矿山机械的异常相关的异常信息的步骤;和基于提取出的所述长时间停止信息和所述异常信息来制作与矿山机械的检查相关的指标的步骤。

[0032] 本发明中,优选的是:所述路径被所确定后,包含:从与所述行驶速度的改善相关的指标对应的路径上进行了行驶的矿山机械的运转信息中,还提取与发生所述规定时间以上的停止的位置相关的长时间停止位置信息的步骤;和基于提取出的所述长时间停止信息以及长时间停止位置信息,来制作与矿山机械的驾驶员的勤惰状态相关的疲劳确认指标或者与所述矿山机械的路径的变更相关的路径变更指标的步骤。

[0033] 优选的是:所述路径被所确定后,包含:从相同的所确定的所述路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与所述多个矿山机械已积载的货物的积载量相关的积载量信息的步骤;和基于提取出的所述积载量信息,来制作用于要求过载的改善或者过小积载的改善的积载改善要求指标的步骤。

[0034] 优选的是:所述路径被所确定后,包含:从相同的所确定的所述路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息中,提取与所述多个矿山机械已积载的货物的积载量相关的积载量信息、和与行驶中的燃料消耗相关的燃料消耗率信息、以及与从排土结束起积载货物并进行排土为止所需的时间相关的周期时间信息的步骤;和基于提取出的所述积载量信息、所述燃料消耗率信息、所述周期时间信息,来制作用于要求对矿山机械进行驾驶的驾驶员的驾驶改善的驾驶指导指标的步骤。

[0035] 优选的是:所述路径被所确定后,根据所确定的所述路径的坡度而分割为多个区

段,按照分割后的所述区段的每一区段,对相同的所确定的所述路径上进行了行驶的多个矿山机械的运转信息进行解析。

[0036] 本发明能够对矿山中矿山机械进行了行驶的路径进行区别并特定。另外,本发明能够进行矿山机械的生产性评价、以及矿山机械的驾驶员的驾驶指导。

附图说明

[0037] 图 1 是表示适用本实施方式所涉及的矿山机械的管理系统的现场的图。

[0038] 图 2 是实施方式 1 所涉及的矿山机械的管理系统所具有的管理装置的功能框图。

[0039] 图 3 是表示翻斗车的构成的图。

[0040] 图 4 是表示车载信息收集装置以及其外围设备的功能框图。

[0041] 图 5 是路径的模式图。

[0042] 图 6 是表示本实施方式所涉及的路径确定处理的步骤的流程图。

[0043] 图 7 是表示路径确定处理中压缩数据个数的步骤的图。

[0044] 图 8 是表示路径确定处理中压缩数据个数的步骤的图。

[0045] 图 9 是表示路径确定处理中压缩数据个数的步骤的图。

[0046] 图 10 是表示位置信息与行驶距离等之间的关系的图表。

[0047] 图 11 是表示特定比较对象位置的处理的步骤的流程图。

[0048] 图 12 是表示特定比较对象位置的处理的模式图。

[0049] 图 13 是表示翻斗车行的路径的图案的模式图。

[0050] 图 14 是表示路径确定处理的后处理的步骤的流程图。

[0051] 图 15 是表示路径解析的步骤的流程图。

[0052] 图 16 是表示路径解析的步骤的流程图。

[0053] 图 17 是路径解析的说明图。

[0054] 图 18 是路径解析的说明图。

[0055] 图 19 是路径解析的说明图。

[0056] 图 20 是用于说明路径确定处理的第 2 变形例的图。

[0057] 图 21 是表示区域 ID 与位置信息等关系的图表。

[0058] 图 22 是表示对运转信息进行解析并制作路面铺修提案的例的流程图。

[0059] 图 23 是在运转信息的解析的说明中所利用的图。

[0060] 图 24 是表示对运转信息进行解析来制作燃料消耗率改善提案或者拥堵改善提案的例的流程图。

[0061] 图 25 是表示对运转信息进行解析来制作路径变更提案、驾驶员疲劳确认提案或者检查提案的例的流程图。

[0062] 图 26 是表示对运转信息进行解析来制作驾驶指导指标或者积载改善要求指标的例的流程图。

[0063] 图 27 是表示在矿山进行运转的多个翻斗车的图。

[0064] 图 28 是表示图 27 所示的翻斗车的驾驶员与路径的图表。

具体实施方式

[0065] 关于实施本发明的方式(实施方式),参照附图详细说明。以下的实施方式中所记载的内容并不是对本发明进行限定。另外,关于以下记载的构成要素,其包含本领域技术人员容易想到的实质上相同的要素。而且,能够将以下记载的构成要素适当地组合。另外,在未脱离本发明的要旨的范围内,能够进行构成要素的各种省略、置换或者变更。

[0066] 图1是表示本实施方式所涉及的矿山机械的管理系统所适用的现场的图。矿山机械的管理系统1收集与矿山机械的状态相关的信息,掌握矿山机械的状态,为了提高生产性,进行矿山机械行驶的路径(以下,行驶路径包含翻斗车20行驶的路径与停止的场所,将行驶路径略称为路径)的评价,制作与矿山机械的燃料消耗率相关的指标,制作与矿山机械的驾驶员的驾驶相关的指标。矿山机械是矿山中用于各种作业的机械类的总称。本实施方式中,作为矿山机械一种的搬运车辆,以搬运碎石或者碎石的开采时所发生的土砂或者岩石等的翻斗车20为例,但并不限于此。例如,本实施方式所涉及的矿山机械可以是作为开采碎石等的挖掘机械而发挥功能的油压挖掘机或者电气挖掘机或者齿轮装货设备(wheel loader)。矿山中,翻斗车20在进行装载作业的场所(以下,装载场)LP通过油压挖掘机4来积载岩石或者土砂等。而且,翻斗车20在进行货物的排出作业的场所(以下,排土场)DP,为了将所积载的岩石或者土砂等进行排土而卸载。翻斗车20在装载场LP与排土场DP之间的路径Rg、Rr进行行驶并移动。

[0067] <矿山机械的管理系统的概要>

[0068] 矿山机械的管理系统(以下,根据需要称为管理系统)1的管理装置10通过无线通信从翻斗车20收集作为矿山机械的翻斗车20的运转信息。管理装置10与作为移动体的翻斗车20不同地,例如设置在矿山的管理设施中。如此,管理装置10在原则上不考虑移动。管理装置10收集的翻斗车20的运转信息是与翻斗车20的运转状态相关的信息,例如有翻斗车20的位置信息(纬度、经度以及高度的坐标)、行驶时间、行驶距离、引擎水温、异常有无、异常之处,燃料消耗率或者积载量等。运转信息主要用在翻斗车20的预防保全以及异常诊断等中。因此,运转信息是对于能够对应矿山的生产性提高或者矿山的操作的改善这样的需求而言是有用的信息。

[0069] 管理装置10为了收集在矿山进行作业的翻斗车20的运转信息,管理装置10与具有天线18A的管理侧无线通信装置18连接。翻斗车20为了发送运转信息以及进行与管理装置10之间的相互通信,与车载无线通信装置27一并具有天线28A。其他,翻斗车20能够通过GPS用天线28B接收来自GPS(Global Positioning System:全球定位系统)卫星5A、5B、5C的电波,对自己位置进行定位。此外,为了对自身的位置进行测量,并不限于GPS卫星,也可以是基于其他的定位用卫星。即,只要能够进行基于GNSS(全球导航卫星系统:Global Navigation Satellite System)的位置测量即可。

[0070] 翻斗车20的从天线28A进行发送的电波不具有可覆盖矿山全域的可通信范围。另外,从天线28A进行发送的电波由于波长的关系而不能越过高山等的障碍物而发送至远方。当然,只要利用能够输出高输出的电波的无线通信装置,能够解除这样的通信障碍,使可通信范围得到扩大,消除不可通信的场所,但由于矿山广阔,为了能够应对需要抑制中继器、通信装置的成本或在矿山某地域不能期待确保配备的通信基础设施这样的状况,利用在无线LAN(Local Area Network)等的有限的范围内可形成信息通信网的无线系统。根据无线LAN等,虽能够以低成本达成矿山机械与管理设施(信息收集装置10)的相

互通信,但需要解决通信障碍的问题。

[0071] 翻斗车 20 从天线 28A 发送的电波的到达范围受限。因此,在翻斗车 20 与管理装置 10 之间的距离远离、或两者间存在有山 M 等的障碍物时,管理侧无线通信装置 18 不能接收到从翻斗车 20 发送的电波。由此,管理系统 1 具有对从翻斗车 20 的天线 28A 发送的电波进行中继,中继至管理侧无线通信装置 18 的中继器 3。通过在矿山内的多个位置处设置中继器 3,管理装置 10 能够从与自身远离的位置进行运转的翻斗车 20 中,通过无线通信收集到运转信息等。

[0072] 在从中继器 3 至管理侧无线通信装置 18 为止的距离较远的情况下,在中继器 3 与管理侧无线通信装置 18 之间,配置用于对两者进行中继的中间中继器 6。本实施方式中,中间中继器 6 仅对中继器 3 与管理侧无线通信装置 18 进行中继,并不对翻斗车 20 从天线 28A 发送的电波进行中继。本实施方式中,中间中继器 6 成为从进行对应的中继器 3 以外不进行电波的中继。例如,如图 1 所示,对来自加油站 2 的中继器 3 的电波进行中继的中继器仅 1 台中间中继器 6。此外,在图 1 中,表现为中间中继器 6 与 1 个中继器 3 是一对一的关系,但并不限于一对一的关系,各中间中继器 6 能够对从相对应的多个中继器 3 送来的电波进行中继。

[0073] 以中继器 3 的配置场所为中心的周围的规定区域(图 1 中,以圆形所示的区域)是搭载于翻斗车 20 的第 1 无线通信装置(车载无线通信装置 27)与中继器 3 之间相互可进行无线通信的范围、即可通信范围 7。存在于可通信范围 7 的翻斗车 20 经由中继器 3 等能够与管理侧无线通信装置 18 之间,相互进行无线通信。

[0074] 在管理装置 10 通过无线通信从翻斗车 20 收集运转信息等,有时在翻斗车 20 对管理装置 10 发送运转信息等中,由于翻斗车 20 行驶而进行移动,翻斗车 20 离开可通信范围 7,在应该对管理装置 10 发送的运转信息等的全部信息进行发送之前而通信出现中断。由此,优选在管理装置 10 接收运转信息等的期间,换言之,在翻斗车 20 发送运转信息等的期间,翻斗车 20 存在于可通信范围 7。由此,优选按照翻斗车 20 可靠地存在于可通信范围 7 的方式,在翻斗车 20 处于停止的状态的场所,接收来自翻斗车 20 的天线 28A 的电波。因此,优选按照翻斗车 20 可靠地在可通信范围 7 以某程度的时间(应发送的全部运转信息等可进行发送的程度的时间以上的时间)进行停车的场所,从翻斗车 20 向中继器 3 发送运转信息等的方式进行控制。

[0075] 由此,本实施方式中,例如,在加油站 2 设置中继器 3。在加油站 2,可预见为了进行用于驱动翻斗车 20 的引擎的燃料的加油,翻斗车 20 将进行某程度的时间的停车。由此,在管理装置 10 从加油中的翻斗车 20 可靠地接收运转信息等的时间的期间,翻斗车 20 能够可靠地维持存在于通信范围 7 的状态。其结果,管理装置 10 通过无线通信能够从翻斗车 20 可靠地收集运转信。此外,由于矿山广阔,本实施方式中,在加油站 2 以外,在翻斗车 20 的移动路径的附近也配置有中继器 3,从而能够从运转中的翻斗车 20 收集运转信息等。其次,关于管理装置 10,进行更详细说明。

[0076] <管理装置>

[0077] 图 2 是实施方式 1 所涉及的矿山机械的管理系统所具有的管理装置的功能框图。管理装置 10 包含管理侧处理装置 12、管理侧存储装置 13、输入输出部(I/O)15。而且,管理装置 10 在输入输出部 15 连接有显示装置 16、输入装置 17、管理侧无线通信装置 18、输出装

置 19。管理装置 10 例如是计算机。管理侧处理装置 12 例如是 CPU (Central Processing Unit)。管理侧存储装置 13 例如是 RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、闪存或者硬盘驱动器等或者由这些的组合来构成。输入输出部 15 用于管理侧处理装置 12 和连接于管理侧处理装置 12 的外部的显示装置 16、输入装置 17、管理侧无线通信装置 18 以及输出装置 19 之间的信息的输入输出 (接口)。

[0078] 管理侧处理装置 12 执行本实施方式所涉及的矿山机械的管理方法。管理侧处理装置 12 包括行驶路径确定部 12a、坡度解析部 12b、路面状态解析部 12c、燃料消耗率解析部 12d、拥塞解析部 12e、行驶路径解析部 12f、驾驶员状态解析部 12g、异常解析部 12h、驾驶解析部 12i、以及积载量解析部 12j。

[0079] 行驶路径确定部 12a 确定翻斗车 20 所行驶的路径。坡度解析部 12b 对翻斗车 20 进行行驶的路径进行解析,按照每一坡度的范围对路径进行分割。路面状态解析部 12c 根据翻斗车 20 的运转信息对翻斗车 20 行驶的路径的路面的状态进行解析。燃料消耗率解析部 12d 根据翻斗车 20 的运转信息,提取与燃料消耗率 (单位量的燃料可行驶的距离、行驶规定的距离所需的燃料消耗的量或者单位时间的燃料消耗的量等) 相关的信息并进行解析。拥塞解析部 12e 根据翻斗车 20 的运转信息,对矿山内的路径的一部分的行驶路或者装载场 LP 等中有无拥塞发生等进行解析。行驶路径解析部 12f 基于翻斗车 20 的停止时间以及停止位置等,对是否应变更翻斗车 20 行驶的路径进行解析。驾驶员状态解析部 12g 基于翻斗车 20 的停止时间以及停止位置等,对驾驶员的勤惰状态或者驾驶员的疲劳度等进行解析。异常解析部 12h 根据翻斗车 20 的运转信息对在翻斗车 20 发生了异常的有无、内容等进行解析。驾驶解析部 12i 根据翻斗车 20 的运转信息,对翻斗车 20 的驾驶员的驾驶技能进行解析。积载量解析部 12j 根据翻斗车 20 的运转信息中所含的积载量,对翻斗车 20 的积载状态等进行解析。这些的功能均能够通过管理侧处理装置 12 从管理侧存储装置 13 中读取各自对应的计算机程序并执行来实现。

[0080] 管理侧存储装置 13 中存储有:用于收集翻斗车 20 的运转信息等的运转信息收集用计算机程序、用于实现本实施方式所涉及的矿山机械的管理方法并对翻斗车 20 所行驶的路径进行确定的路径确定用计算机程序、基于运转信息等来实现各种解析的计算机程序、记述了翻斗车 20 行驶的路径的路径列表 14R 以及从翻斗车 20 收集的运转信息的数据库 (运转信息数据库) 14I。路径列表 14R 是记述有翻斗车 20 行驶的路径以及翻斗车 20 进行了行驶的路径的数据库,以纬度、经度以及高度的坐标的集合数据来构成。

[0081] 本实施方式中,管理装置 10 基于翻斗车 20 从排土场 DP 向装载货物 (碎石或者碎石的开采时发生的土砂或者岩石等) 的装载场 LP 移动并再次向排土场 DP 移动的路径中所含的、至少 4 处的位置信息,来确定翻斗车 20 进行了行驶的路径。即,管理装置 10 至少基于排土场 DP 的位置信息、装载场 LP 的位置信息、排土场 DP 与装载场 LP 之间的 2 处的位置信息的这些的信息来确定翻斗车 20 进行了行驶的路径。上述的路径确定用计算机程序记述有用于实现基于前述的至少 4 处的位置信息来确定翻斗车 20 进行了行驶的路径的处理的命令。关于管理装置 10,更具体而言,管理侧处理装置 12 从管理侧存储装置 13 中读出路径确定用计算机程序,通过执行记述在路径确定用计算机程序中的命令,来确定翻斗车 20 进行了行驶的路径。管理装置 10 将表示所确定出的路径的信息、数据存储到管理侧存储装置 13 中。

[0082] 显示装置 16 例如是液晶显示器等,显示在收集翻斗车 20 的运转信息时所需的信息。输入装置 17 例如是键盘、触摸屏或者鼠标等,输入在收集翻斗车 20 的运转信息时所需的信息。管理侧无线通信装置 18 具有天线 18A,经由中继器 3,在与翻斗车 20 的车载无线通信装置 27 之间相互地执行无线通信。输出装置 19 例如是印刷装置(打印机)。输出装置 19 将管理装置 10 制作的报告等打印输出。输出装置 19 还可以是用于输出基于后述的报告内容的声音的装置。其次,对翻斗车 20 进行更详细说明。

[0083] <翻斗车>

[0084] 图 3 是表示翻斗车(dump truck)的构成的图。翻斗车 20 积载货物并行驶,到所希望的场所将该货物排出。翻斗车 20 具有车辆主体 21、容器 22、车轮 23、悬式汽缸 24、旋转传感器 25、悬式压力传感器(压力传感器)26、连接有天线 28A 的车载无线通信装置 27、连接有 GPS 用天线 28B 的位置信息检测装置(本实施方式中 GPS 接收机)29、车载信息收集装置 30。此外,翻斗车 20 除上述构成以外还具备一般搬运机所具备的各种机构以及功能。此外,本实施方式 1 中,以前轮(车轮 23)操舵的类型的翻斗车 20 为例进行说明,但也可适用于将车体分割为前部与后部,将这些以自由关节结合的活动关节式翻斗车。

[0085] 翻斗车 20 通过以柴油引擎等的内燃装置驱动发电机而产生的电力来驱动电动机,进而驱动车轮 23。这样地,翻斗车 20 是所谓的电驱动方式,但翻斗车 20 的驱动方式并不限于此。容器 22 作为用于积载货物的装货台而发挥功能,配置在车辆主体 21 的上部。在容器 22 中,作为货物,对采石得到的碎石或者岩石或者土等由油压挖掘机等的装载机 4 进行积载。车轮 23 由轮胎与机轮构成,被安装在车辆主体 21,如上所述,通过来自车辆主体 21 传达来的动力而被驱动。悬式汽缸 24 配置于车轮 23 与车辆主体 21 之间。与车辆主体 21 以及容器 22、积载了货物时的货物的重量相应载荷经由悬式汽缸 24 而对车轮 23 进行作用。

[0086] 旋转传感器 25 通过对车轮 23 的旋转速度进行检测来测量车速。悬式汽缸 24 在内部封入有工作油,根据货物的重量而进行伸缩动作。此外,悬式压力传感器(根据需要而也称为压力传感器)26 对作用于悬式汽缸 24 的载荷进行检测。压力传感器 26 设置于翻斗车 20 的各悬式汽缸 24,能够通过检测其工作油的压力来测量货物的重量(积载量)。GPS 用天线 28B 对从构成 GPS(Global Positioning System)的多个 GPS 卫星 5A、5B、5C(参照图 1)输出出来的电波进行接收。GPS 用天线 28B 将接收的电波向位置信息检测装置 29 输出。位置信息检测装置 29 将 GPS 用天线 28A 所接收的电波变换为电信号,对自身的位置信息、即翻斗车 20 的位置信息进行计算(定位)。车载无线通信装置 27 经由天线 28A 在图 1 所示的中继器 3 或者管理设施的天线 18A 之间相互进行无线通信。车载无线通信装置 27 与车载信息收集装置 30 连接。通过这样的构造,车载信息收集装置 30 经由天线 28A 进行各信息的发送接收。其次,对车载信息收集装置 30 以及其外围设备进行说明。

[0087] <车载信息收集装置以及其外围设备>

[0088] 图 4 是表示车载信息收集装置以及其外围设备的功能框图。翻斗车 20 所具有的车载信息收集装置 30 与车载存储装置 31、车载无线通信装置 27、位置信息检测装置 29 连接。车载信息收集装置 30 还与状态取得装置连接。车载信息收集装置 30 例如是将 CPU(Central Processing Unit)与存储器进行组合得到的计算机。

[0089] 车载信息收集装置 30 是用于取得作为矿山机械的翻斗车 20 的各种运转状态的信

息并进行收集的装置。例如,状态取得装置是除了设置于悬式汽缸 24 的压力传感器 26 之外的各种传感器类、引擎控制装置 32A、行驶控制装置 32B、油压控制装置 32C、驾驶员 ID 取得装置 38 以及倾斜传感器(倾斜计)39 等。车载信息收集装置 30 从这样的状态取得装置中取得翻斗车 20 的各种运转状态的信息,将取得的这些的信息作为运转信息进行收集。

[0090] 例如,车载信息收集装置 30 通过从引擎控制装置 32A 取得燃料喷射装置(FI)34F 的控制量,能够取得表示燃料喷射量的信息。基于表示燃料喷射量的信息,能够取得与燃料消耗率相关的信息。另外,车载信息收集装置 30 经由引擎控制装置 32A 能够取得表示加速器 33A 的操作量的信息。基于表示翻斗车 20 的驾驶员所操作的加速器 33A 操作量的信息,能够掌握翻斗车 20 的驾驶员的操作状态。另外,车载信息收集装置 30 从引擎控制装置 32A 中能够取得引擎(EG)34G 的旋转速度、冷却水温度以及润滑油压力等这样的各种信息。引擎(EG)34G 的旋转速度的信息能够通过安装于未图示的引擎(EG)34G 的输出轴的旋转传感器等所检测出的旋转速度来取得,冷却水温度以及润滑油压力等这样的各种信息也能够通过未图示的温度传感器、压力传感器来取得。

[0091] 另外,车载信息收集装置 30 能够从行驶控制装置 32B 取得变速器的状态以及驱动轴的旋转速度这样的行驶装置 37 的各种信息。另外,车载信息收集装置 30 能够经由行驶控制装置 32B 取得变速杆 33B 的操作位置或者操作量,由此掌握翻斗车 20 的驾驶员的操作状态。变速杆 33B 是驾驶员用于对行驶控制装置 32B 指示翻斗车 20 的前进、后退或者行驶速度级的变更时利用。

[0092] 并且,车载信息收集装置 30 能够从油压控制装置 32C 取得工作油控制阀(CV)35 的开闭状态。在该例中,工作油控制阀 35 对使容器 22 升降的起重机汽缸 36(油压汽缸)供给从引擎 34G 的运转而驱动的油泵(OP)34P 中吐出的工作油,或者从起重机汽缸 36 中排出工作油。由此,车载信息收集装置 30 基于工作油控制阀 35 的开闭状态,能够掌握容器 22 的升降状态。容器 22 通过驾驶员对倾卸杆 33C 进行操作来进行升降。由此,车载信息收集装置 30 即使经由油压控制装置 32C 来取得倾卸杆 33C 的操作量或者操作位置,也能够掌握容器 22 的升降状态。

[0093] 车载信息收集装置 30 通过压力传感器 26 检测出的作用于悬式汽缸 24 的工作油的压力,能够掌握容器 22 中积载的货物的重量。通过对翻斗车 20 的各车轮 23 所具备的压力传感器 26(车轮 23 为 4 轮的情况下,通过 4 个压力传感器 26)所示的测量值进行合计,能够求取货物的重量(积载量)。另外,通过观察压力传感器 26 检测出的作用于悬式汽缸 24 的工作油的压力的时间序列变化,能够得知是在对翻斗车 20 的容器 22 积载货物还是从容器 22 中正在排土(被排土)。例如,压力传感器 26 检测出的压力上升,在超过了规定的值(例如,与翻斗车 20 的规定积载量的一半相当的值)的情况下,能够判断出在装载场 LP 正接受货物的积载。另外,压力传感器 26 所检测出的压力降低,而低于规定的值(例如,相当于翻斗车 20 的规定积载量的 1/4 的值)的情况下,能够判断为在排土场 DP 正进行排土(或者被排土)。关于排土或者积载的判断,能够在利用压力传感器 26 检测出的作用于悬式汽缸 24 的工作油的压力的同时,并用诸如倾卸杆 33C 的操作状态(操作位置或者操作量)或者翻斗车 20 的位置信息等,能够提高判断的精度。

[0094] 驾驶员 ID 取得装置 38 是用于取得用以确定驾驶翻斗车 20 的驾驶员的驾驶员 ID 的装置。存在有翻斗车 20 由多个驾驶员交替地驾驶的情形。驾驶员 ID 例如能够从各驾驶

员的 ID 钥匙（存储了个人识别信息的电子钥匙）或者各驾驶员的 ID 卡（存储了个人识别信息的卡）取得。该情况下，驾驶员 ID 取得装置 38 利用磁读取装置或者无线通信装置等。另外，作为驾驶员 ID 取得装置 38，也能够具备指纹认证装置，进行预先存储的驾驶员的指纹与各驾驶员的指纹的指纹认证，取得驾驶员 ID。另外，各驾驶员通过输入装置输入自身的 ID 信息（密码等的个人识别信息），通过与预先存储的 ID 信息之间进行的对照来取得驾驶员 ID。这样地，驾驶员 ID 取得装置 38 是 ID 钥匙或者 ID 卡的读取装置、指纹认证装置或者 ID 信息输入装置等，也可以设置在翻斗车 20 的驾驶室内的驾驶席附近，也可设置在驾驶员进入到驾驶室时接近的车体 21 的任意场所。此外，也能够根据矿山的每日生产计划，通过无线通信，将搭乘各翻斗车 20 的驾驶员的驾驶员 ID 从管理装置 10 向翻斗车 20 进行发送。该情况下，车载无线通信装置 27 兼具有驾驶员 ID 取得装置 38。根据驾驶员 ID 取得装置 38 取得的驾驶员 ID，能够确定哪个驾驶员驾驶翻斗车 20。

[0095] 倾斜传感器 39 对翻斗车 20 的倾斜度进行检测。倾斜传感器 39 能够对翻斗车 20 的前后方向的倾斜度以及宽度方向的倾斜度进行检测。通过倾斜传感器 39，能够检测出翻斗车 20 正进行行驶的路面的坡度或者凹凸。

[0096] 车载存储装置 31 例如由 RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、闪存或者硬盘驱动器等或者这些的组合来构成。车载存储装置 31 存储有记述了车载信息收集装置 30 用于收集运转信息的命令的计算机程序以及用于运行矿山机械的管理系统 1 的各种设定值等。车载信息收集装置 30 读出所述计算机程序，以规定的定时从状态取得装置中取得运转信息，临时性存储到车载存储装置 31。此时，车载信息收集装置 30 也可以对相同项目的信息实施求取平均值、众数(mode)或者标准偏差等的统计处理。

[0097] 车载存储装置 31 存储作为运转信息的位置信息、倾斜计信息、时间信息、排土信息、装载信息、燃料消耗率信息、操作历史信息以及事件信息等。车载存储装置 31 所存储的这些的运转信息是例示，运转信息并不限于这些。位置信息、倾斜计信息、排土信息、燃料消耗率信息、操作历史信息以及事件信息等与产生这些的信息的（车载信息收集装置 30 所取得的）时间建立对应地存储到车载存储装置 31 中。车载信息收集装置 30 通过无线通信接收表示来自图 2 所示的信息收集装置 10 的要求的指令信号，并经由车载无线通信装置 27，将存储在车载存储装置 31 中的运转信息发送给信息收集装置 10。

[0098] 本实施方式中，车载信息收集装置 30 能够基于运转信息中所含的、翻斗车 20 从排土的场所向装载货物的场所移动并再次移动到排土的场所为止的路径中所含的至少 4 处的位置信息、和预先设定的指定路径的位置信息，来确定翻斗车 20 进行了行驶的路径。指定路径在排土场 DP 与装载场 LP 之间预先设定，是登记在管理侧存储装置 13 中的路径。由矿山的管理者、运行者等来设计指定路径。此外，指定路径还包含由于天气变化或者障碍物的发生等的突发的事态而被临时性变更，并登记于管理侧存储装置 13 中的路径。翻斗车 20 读入存储于车载存储装置 31 中的记述了用于确定翻斗车 20 的路径的处理的计算机程序（路径确定用计算机程序），通过进行执行，则能够特定翻斗车 20 的路径。在该情况下，车载存储装置 31 还存储有在路径的确定时经由车载无线通信装置 27 从管理侧存储装置 13 中取得指定路径的信息，也可以预先将指定路径的信息存储于车载存储装置 31。其次，本实施方式所涉及的矿山机械的管理方法中，对确定翻斗车 20 的路径的处理（路径确定处理）的一例进行说明。

[0099] < 路径确定处理 >

[0100] 图 5 是路径的模式图。图 6 是表示本实施方式所涉及的路径确定处理的步骤的流程图。图 7 至图 9 是表示路径确定处理中压缩数据个数的步骤的图。在下面的说明中,说明管理装置 10 利用通过无线通信从翻斗车 20 取得的运转信息,确定被取得了运转信息的翻斗车 20 进行了行驶的路径的例子。

[0101] 本实施方式所涉及的路径确定处理中,对翻斗车 20 的搬运作业的 1 周期中翻斗车 20 所行驶的路径进行确定。搬运作业的 1 周期是指,翻斗车 20 在排土场(第 1 排土场)DP1 排土后以空车的状态向装载场 LP 移动,并在装载场 LP 装载了货物后,移动至排土场(第 2 排土场)DP2,并将货物进行排土为止。第 1 排土场 DP1 与第 2 排土场 DP2 既有是不同的场所的情况,也有相同的场所的情况。

[0102] 在执行本实施方式所涉及的路径确定处理时,步骤 S101 中,图 2 所示的管理装置 10 所具有的管理侧处理装置 12 的行驶路径确定部 12a 根据从翻斗车 20 取得的运转信息,取得翻斗车 20 的位置信息。位置信息如上所述地由位置信息检测装置 29 来取得。位置信息中,搬运作业的 1 周期中翻斗车 20 移动的路径中的多个位置的坐标分别与翻斗车 20 处于各个位置的时间建立对应。步骤 S101 中,行驶路径确定部 12a 取得位置信息和与其建立对应的时间的两者。

[0103] 接下来,步骤 S102 中,行驶路径确定部 12a 对车载信息收集装置 30 所收集的多个位置信息的数据个数进行压缩。如上所述,位置信息是纬度、经度以及高度的坐标,将纬度的坐标设为 X,将经度的坐标设为 Y,将高度的坐标设为 Z 时,位置 P 的位置信息以 P(X, Y, Z) 来表示。翻斗车 20 进行运转时,车载信息收集装置 30 详细地收集位置信息,因此,原始数据的状态中包含大量的位置信息。即车载信息收集装置 30 在未进行任何处理的状态下,收集相对于搬运作业 1 周期的大量的位置信息。将纬度设为 X 轴,将经度设为 Y 轴的情况下诸如表示搬运作业的 1 周期的位置信息时,相邻的位置信息的间隔变小,其结果,如图 7 所示,以线状表示。

[0104] 但是,本实施方式所涉及的路径确定处理中,并不需要原始数据那样的详细的位置信息(数据个数)。另外,本实施方式中,基于排土场 DP 与装载场 LP 两者之间的 2 处的位置信息来确定路径,因此,对于这些的位置,能够在一定程度的范围内进行确定即可,由此,不需要详细的位置信息。并且,在基于详细的位置信息时,确定路径之际需与其程度严格一致,反而难以确定。由此,通过对位置信息所具有的纬度以及经度的坐标的数值进行舍入,使搬运作业的 1 周期中所含的多个位置信息中的相邻的位置信息彼此的间隔 ΔR 变大。其结果,能够易于路径的确定。

[0105] 在通过位置信息检测装置 29 定位得到的、纬度以及经度的坐标的数值的小数点以下为 5 位数的情况下,相邻的位置信息彼此的间隔 ΔR 设为 1m 程度(参照图 7)。在该情况下,对纬度以及经度的坐标的数值以成为小数点以下为 4 位数进行舍入,如图 8 所示,相邻的位置信息彼此的间隔 ΔR 成为 10m 程度,对纬度以及经度的坐标的数值以成为小数点以下 3 位数进行舍入,则如图 9 所示,相邻的位置信息彼此的间隔 ΔR 成为 100m 程度。在路径的确定中,相邻的位置信息彼此的间隔 ΔR 为 100m 程度则足够。本实施方式中,行驶路径确定部 12a 对搬运作业的 1 周期的路径中所含的多处的位置信息的数值进行舍入。更具体而言,行驶路径确定部 12a 针对搬运作业的 1 周期中所含的位置信息的原始数据,将纬

度以及经度的坐标的数值以比原始数据的小数点以下位数少的位数进行舍入。如此,能够获得适于本实施方式所涉及的路径确定处理的精度的位置信息。通过上述的舍入处理,路径的确定中利用的位置信息将比原始数据的数据个数变少(被压缩)。

[0106] 步骤 S102 中,原始数据的位置信息被压缩后,进入到步骤 S103,行驶路径确定部 12a 在路径的确定中,例如对与管理侧存储装置 13 所存储并登记的现有的路径进行比较的对象的位置(比较对象位置)进行确定。其次,对压缩多个位置信息的数据个数的方法的变形例进行说明。

[0107] <数据压缩的变形例>

[0108] 图 10 是表示位置信息与行驶距离等的关系的图表。图 11 是表示对比较对象位置进行确定的处理的步骤的流程图。图 12 是表示对比较对象位置进行确定的处理的模式图。车载信息收集装置 30 按照每一规定的时间间隔(取样时间),从图 4 所示的位置信息检测装置 29 中取得翻斗车 20 的位置,并作为位置信息存储到车载存储装置 31 中。图 10 的时间表示车载信息收集装置 30 收集位置信息的时刻,时间间隔相等。即,将时间间隔设为 Δt 时, $t_2 = t_1 + \Delta t$, $t_3 = t_2 + \Delta t$, $t_{i+1} = t_i + \Delta t$ (i 为 1 以上且 n 以下的整数)。

[0109] 在本变形例中,在对按照每一规定的时间间隔 Δt 通过车载信息收集装置 30 所收集的搬运作业的 1 周期中的多个位置信息的数据个数进行压缩时,步骤 S1021 中,将规定的位置设为基准位置。例如,将图 10 所示的时间 t_1 的位置设为基准位置的情况下,位置 $P_1(X_1, Y_1, Z_1)$ 成为基准位置,在将时间 t_i 的位置设为基准位置的情况下,位置 $P_i(X_i, Y_i, Z_i)$ 成为基准位置。该例中,将位置 $P_1(X_1, Y_1, Z_1)$ 设为基准位置。

[0110] 接下来,步骤 S1022 中,行驶路径确定部 12a 计算从基准位置至下一位置 $P_2(X_2, Y_2, Z_2)$ 为止的距离 L_1 并进行累计。该情况下,时间 t_1 的期间,由于翻斗车 20 以车速 V_1 进行行驶,至下一位置 $P_2(X_2, Y_2, Z_2)$ 为止的距离 L_1 成为时间 t_1 的车速 V_1 与时间间隔 Δt 的积 $\Delta t \times V_1$ 。此时的累计行驶距离成为 $L_s = L_1$ 。

[0111] 接下来,进入步骤 S1023,累计行驶距离 L_s 成为了预先确定的规定的规定距离 L_{sc} 以上的情况下(步骤 S1023,“是”),进入步骤 S1024。通过本变形例所涉及的处理,相邻的位置信息彼此的间隔成为与规定距离 L_{sc} 相同程度。由于是通过规定距离 L_{sc} 的大小来决定数据个数的压缩的程度,因此,规定距离 L_{sc} 按照可获得适于本实施方式所涉及的路径确定处理精度的位置信息的程度进行设定。本变形例中,规定距离 L_{sc} 为 100m 程度。

[0112] 累计行驶距离 L_s 小于规定距离 L_{sc} 的情况下(步骤 S1023,“否”),返回至步骤 S1022,行驶路径确定部 12a 计算并累计从前次的位置 $P_2(X_2, Y_2, Z_2)$ 至其下一位置 $P_3(X_3, Y_3, Z_3)$ 为止的距离 L_2 。累计行驶距离 L_s 成为 $L_1 + L_2$ 。距离 L_2 是车速 V_2 与时间间隔 Δt 的积 $\Delta t \times V_2$ 。

[0113] 设累计行驶距离 L_s 在 $L_1 + L_2 + L_3$ 时成为规定距离 L_{sc} 以上。该情况下,步骤 S1024 中,行驶路径确定部 12a 对于从基准位置起到满足条件 ($L_s \geq L_{sc}$) 时的位置(该例中,为 P_3) 为止所含的各个位置的坐标进行平均。在该情况下,由于包含位置 $P_1(X_1, Y_1, Z_1)$ 、位置 $P_2(X_2, Y_2, Z_2)$ 、位置 $P_3(X_3, Y_3, Z_3)$,因此,对这些的各坐标进行平均。具有各坐标的平均值的位置 $P_m(X_m, Y_m, Z_m)$ 成为规定距离 L_{sc} 内的平均位置(参照图 12)。

[0114] 接下来,进入步骤 S1025,当前的位置为搬运作业的 1 周期中的翻斗车 20 的最后位置 PE 的情况下(步骤 S1025,“是”),本变形例所涉及的数据压缩将结束。在当前的位置

不是搬运作业的 1 周期中的翻斗车 20 的最后位置的情况下（步骤 S1025，“否”），进入步骤 S1026。步骤 S1026 中，行驶路径确定部 12a 将条件成立 ($L_s \geq L_{sc}$) 时的位置（该例中，为位置 P3）的下一位置（该例中，为位置 P4）设为基准位置。接下来，返回至步骤 S1022，反复进行以后的步骤。

[0115] 本变形例中，按照规定距离 L_{sc} 对搬运作业的 1 周期中的移动距离进行分割，以规定距离 L_{sc} 中所含的多个位置的坐标平均后得到的位置来代表所述多个位置。通过这样的方法，也能够压缩多个位置信息的数据个数。关于压缩多个位置信息的数据个数的方法，并不限于上述的 2 种，也可以利用其他的方法。其次，对翻斗车 20 行驶的路径的图案 (pattern) 进行说明。

[0116] 图 13 是表示翻斗车 20 行驶的路径的图案的模式图。以下，将从排土场朝向装载场时称为“去路”，从装载场朝向排土场时称为“回路”。该例中，排土场 DPa、DPb 各不相同，装载场 LPa、LPb 也各不相同。作为第 1 图案，是翻斗车 20 在排土场 DPa 与装载场 LPa 之间去路和回路均相同的路径 R_s 上行驶往返的情况。作为第 2 图案，是翻斗车 20 虽在排土场 DPa 与装载场 LPa 之间往返，但去路与回路不同的情况。该情况下，去路为路径 Ra，回路为路径 R_s 。

[0117] 作为第 3 图案，是装载场 LPa 与第 1 图案相同，相对于第 1 图案在排土场 DPa 进行排土的情形而是在排土场 DPb 进行排土的情况。在该情况下，翻斗车 20 在相同的路径 R_b 上往返。作为第 4 图案，排土场 DPa 与第 1 图案相同，相对于第 1 图案在装载场 LPa 进行积载的情形而是在装载场 LPb 进行积载的情况。该情况下，翻斗车 20 在相同的路径 R_c 上往返。

[0118] 另外，作为第 5 图案，是装载场 LPa 相同，但翻斗车 20 在不同的排土场 Dpa、Dpb 与装载场 LPa 之间进行移动的情况。该情况下，去路为路径 R_s ，回路为路径 R_b 。另外，作为第 6 图案，是排土场 DPa 相同，但翻斗车 20 在不同的装载场 LPa、LPb 和排土场 DPa 之间进行移动的情况。在该情况下，翻斗车 20 分别在路径 R_s 、 R_c 上进行往返。第 5 图案以及第 6 图案将在路径的切换时等发生，但很少发生，因此，通常可从路径的确定中排除。

[0119] 关于第 1 图案，在对多个搬运作业的 1 周期进行比较的情况下，排土场 DPa 的位置信息、装载场 LPa 的位置信息、排土场 DPa 与装载场 LPa 的中间位置 MP1、MP2 的位置信息一致，即这些的纬度、经度以及高度的数据一致的情况下，确定为相同路径。中间位置 MP1、MP2 只要处于排土场 DPa 与装载场 LPa 之间即可，并不意味着从两者起的距离为相同的位置（以下相同）。关于第 2 图案，在对多个搬运作业的 1 周期比较的情况下，排土场 DPa 的位置信息、装载场 LPa 的位置信息、路径 R_s 的中间位置 MP1（或者 MP2）的位置信息、路径 Ra 的中间位置 MPa1 的位置信息一致，即这些的纬度、经度以及高度的数据一致的情况下，确定出是相同路径。

[0120] 关于第 3 图案，在对多个搬运作业的 1 周期进行比较的情况下，排土场 DPb 的位置信息、装载场 LPa 的位置信息、两者的中间位置 MPb1、MPb2 的位置信息一致，即这些的纬度、经度以及高度的数据一致的情况下，确定出是相同路径。关于第 4 图案，在对多个搬运作业的 1 周期进行比较的情况下，排土场 DPa 的位置信息、装载场 LPb 的位置信息、两者的中间位置 MPc1、MPc2 的位置信息一致，即这些的纬度、经度以及高度的数据一致的情况下，确定出是相同路径。

[0121] 关于第 5 图案,在对多个搬运作业的 1 周期彼此进行比较的情况下,排土场 DPa 的位置信息、装载场 LPa 的位置信息、排土场 DPb 的位置信息、路径 Rs 的中间位置 MP1 (或者 MP2) 的位置信息、路径 Rb 的中间位置 MPb2 (或者 MPb1) 的位置信息一致,即这些的纬度、经度以及高度的数据一致的情况下,确定出是相同路径。关于第 6 图案,在对多个搬运作业的 1 周期进行比较的情况下,排土场 DPa 的位置信息、装载场 LPa 的位置信息、装载场 LPb 的位置信息、路径 Rs 的中间位置 MP1 (或者 MP2) 的位置信息、路径 Rc 的中间位置 MPc1 (或者 MPc2) 的位置信息一致,即这些的纬度、经度以及高度一致的情况下,确定出是相同路径。

[0122] 关于第 1 图案至第 4 图案,即排土场与装载场各为一处的情况下,基于从翻斗车 20 排土的场所起向装载货物的场所移动并再次向进行排土的场所移动为止的路径中所含的 4 处的位置信息,来确定翻斗车 20 进行了行驶的路径。关于第 5 图案以及第 6 图案,即排土场与装载场均为 2 处的情况下,基于从翻斗车 20 排土的场所起向装载货物的场所移动并再次移动至进行排土的场所为止的路径中所含的 5 处的位置信息,来确定翻斗车 20 进行了行驶的路径。

[0123] 通过步骤 S102 而结束了数据的压缩后,进入步骤 S103,行驶路径确定部 12a 提取比较对象位置。比较对象位置是指,包含排土场以及装载场,且是翻斗车从排土场起向装载场移动并再次移动至排土场为止的路径中所含的至少 4 处的位置。在为上述的第 1 图案的情况下,行驶路径确定部 12a 将排土场 DPa 的位置、装载场 LPa 的位置、两者的中间位置 MP1、MP2 的位置作为比较对象位置,从通过步骤 S102 所求取的、用于路径的确定的位置信息中取得。接下来,行驶路径确定部 12a 在步骤 S102 中确定要确定路径的对象。另外,行驶路径确定部 12a 读出被登记在管理侧存储装置 13 的路径列表 14R 中的现有的路径,提取各个的比较对象位置。

[0124] 关于要确定路径的对象以及进行比较的现有的路径是符合上述的第 1 ~ 第 6 图案后的哪一个图案,这基于排土场以及装载场的个数以及两者的中间的位置,由行驶路径确定部 12a 进行确定。关于所登记的现有的路径,可预先赋予可识别第 1 ~ 第 6 图案的 ID 并将其登记到管理侧存储装置 13 中。

[0125] 关于要确定路径的对象以及进行比较的现有的路径,在分别提取了比较对象位置后,行驶路径确定部 12a 对两者的比较对象位置进行比较。其结果,在装载场一致 (步骤 S104,“是”),排土场一致 (步骤 S105,“是”),两者的中途位置 (本实施方式中,为两者的中间位置) 在去路与回路均一致的 (步骤 S106,“是”) 情况下,行驶路径确定部 12a 将要确定路径的对象设为与进行比较的现有的路径相同的路径 (步骤 S107)。

[0126] 装载场与排土场的中途的位置 (上述的、作为 2 处的位置信息或者中间位置而进行说明了的位置),例如可设为对车载信息收集装置 30 所收集的多个位置信息的数据个数进行压缩后的数据个数的中位数值相当的位置。例如,压缩后的装载场与排土场之间存在的数据个数 (位置信息的数) 为 11 个的情况下,与从装载场以及排土场起各为第 6 个的数据对应的位置将成为所述“中途的位置”。此外,也可以将与从装载场或者排土场起计到规定数的数据 (位置信息的个数) 对应的位置设为所述“中途的位置”。

[0127] 在装载场不一致,排土场不一致,两者的中途的位置在去路或者回路上都不一致的情况下 (步骤 S104、步骤 S105、步骤 S106 均为“否”),行驶路径确定部 12a 设为:要确定路径的对象是与进行比较的现有的路径不是相同路径的不同路径 (步骤 S108)。这样,管

理装置 10 对翻斗车 20 所进行的搬运作业的 1 周期中翻斗车 20 进行了行驶的未知的路径进行区别确定。根据本实施方式,能够确定翻斗车 20 的搬运作业的 1 周期中的路径,因此,在为了提高生产性的行进路设计评价或者驾驶员的驾驶指导等中,能够进行按照翻斗车 20 行驶的每个路径的解析,并且使得该解析结果成为妥当。其次,对路径确定处理的后处理进行说明。

[0128] < 路径确定处理的后处理 >

[0129] 图 14 是表示路径确定处理的后处理的步骤的流程图。步骤 S201 中,管理装置 10 的行驶路径确定部 12a 执行上述路径的确定处理。接下来,步骤 S202 中,在判断为不能从已登记的现有的路径中确定出路径的情况下,该路径尚未登记在路径列表 14R 中,即未登记(步骤 S202,“是”)。该情况下,进入步骤 S203,图 2 所示的管理侧处理装置 12 的坡度解析部 12b 执行路径解析。路径解析是按照路径的每个坡度分割为多个区段,并将坡度的信息附加到路径的信息中的处理。关于路径解析将在后叙述。路径解析结束后,进入步骤 S204,坡度解析部 12b 将其结果作为路径信息而登记(保存)到路径列表 14R 中。步骤 S202 中,在判断为从已登记的现有的路径中确定出路径的情况下,由于该路径已经登记在路径列表 14R 中,因此,不执行步骤 S203 以及步骤 S204,结束后处理。其次,对路径解析进行说明。

[0130] < 路径解析 >

[0131] 图 15、图 16 是表示路径解析的步骤的流程图。图 17 至图 19 是路径解析的说明图。“将所确定的路径按照坡度而进行划分”是成为对从翻斗车 20 收集的运转信息进行解析时重要的信息。例如,有时求取所确定的路径的爬坡的区间的平均车速。路径解析中,求取一定距离的区间的平均倾斜角作为临时区段,根据该临时区段,按照坡度将所确定的路径划分为多个区段。

[0132] 每当执行路径解析时,首先,根据一定距离的区间的平均倾斜角来求取临时区段。坡度解析部 12b 从管理侧存储装置 13 的路径列表 14R 中读出执行路径解析的路径的信息(路径信息)。该路径信息是车载信息收集装置 30 所收集的未被压缩的原始数据。步骤 S301 中,坡度解析部 12b 将读出的路径信息中的规定的位置设为基准点。本实施方式中,将图 17 所示的位置 Pb 设为基准位置。此外,路径解析的开始时,优选将最初的位置 SP 设为规定的位置。

[0133] 进入步骤 S302,在判断出规定的位置并不是最后的位置 EP 的情况下(步骤 S302,“否”),进入到步骤 S303。步骤 S303 中,在判断出规定的位置不是分支/十字路口位置的情况下(步骤 S303,“否”),进入步骤 S304。步骤 S304 中,坡度解析部 12b 将下一位置设为用于对一定距离的区间进行确定的对象。该例中,图 17 所示的位置 PN1 成为所述“下一位置”。进入步骤 S305,在判断为下一位置 PN1 未从基准位置 Pb 起离开规定距离 ΔL (例如,20m ~ 100m 程度)以上的情况下(步骤 S305,“否”),坡度解析部 12b 返回至步骤 S302,执行以后的步骤。

[0134] 作为坡度解析部 12b 反复进行步骤 S302 至步骤 S305 的结果,在位置 PN4,设为从基准位置 Pb 起离开了规定距离 ΔL 以上(步骤 S305,“是”)。该情况下,进入步骤 S306,对基准位置 Pb 至当前的位置 PN4 为止的倾斜角进行平均。倾斜角的信息在车载信息收集装置 30 取得位置信息的定时,由倾斜传感器 39 取得。该倾斜角的信息与管理侧存储装置 13 所存储的路径列表 14R 的路径的位置信息建立对应地记述。由此,坡度解析部 12b 从管理

侧存储装置 13 的路径列表 14R 中,能够根据成为路径解析对象的路径的信息,来取得倾斜角的信息。

[0135] 接下来,进入步骤 S307,坡度解析部 12b 对规定距离 ΔL 的区间附加步骤 S306 中求取的倾斜角的平均值。接下来,坡度解析部 12b 将包含基准位置 Pb 以及位置 PN1、PN2、PN3、PN4 在内的规定距离 ΔL 的区间设为 1 个临时区段。其后,进入步骤 S308,坡度解析部 12b 将临时区段的下一位置设为基准位置后,返回步骤 S302,直至用于确定一定距离的区间的对象的位置成为了最后的位置 EP 为止,反复进行步骤 S302 至步骤 S308。

[0136] 接下来,返回至步骤 S303,进行说明。步骤 S303 中,在判断为规定的位置是分支/十字路口位置的情况下(步骤 S303,“是”),进入步骤 S306,坡度解析部 12b 对基准位置 Pb 至分支/十字路口位置为止的倾斜角进行平均。其后,进入步骤 S307,坡度解析部 12b 对基准位置 Pb 至分支/十字路口位置为止的区间附加步骤 S306 中求取的倾斜角的平均值。接下来,坡度解析部 12b 将包含基准位置 Pb 至分支/十字路口位置为止的位置信息的区间设为 1 个临时区段。其后,进入步骤 S308,坡度解析部 12b 在将临时区段的下一位置设为基准位置后,直至用于确定一定距离的区间的对象的位置成为了最后的位置 EP 为止反复进行步骤 S302 至步骤 S308。

[0137] 十字路口以及分支点的位置信息是通过将预先从其他的装置(便携式 GPS 装置、测量或者从行进路设计图中读取)所获得的位置信息输入到管理装置 10 中而准备的。或者,从记述于路径列表 14R 的信息中,坡度解析部 12b 自动地检测十字路口以及分支点的位置信息。关于十字路口或者分支点,可通过坡度解析部 12b 对矿山的全部的路径进行叠合时的线的相交进行检测来自动地检测出。线的相交通过坡度解析部 12b 比较多个路径来搜索重合的部分(附近点),如果找出端点,则该处成为分支点或者十字路口,因此,能够自动对这些进行检测。

[0138] 接下来,返回至步骤 S302,进行说明。在规定的地点是如图 17 所示的最后的位置 EP 的情况下(步骤 S302,“是”),进入步骤 S309,坡度解析部 12b 对从基准位置至当前的最后的位置 EP 为止的倾斜角进行平均。接下来,进入步骤 S310,坡度解析部 12b 对规定距离 ΔL 的区间附加步骤 S309 中求取的倾斜角的平均值。接下来,坡度解析部 12b 将包含基准位置至最后的位置 EP 为止的位置信息在内的区间设为 1 个临时区段。通过上述的处理,所确定的路径如图 18 所示那样,被划分为以 St1 ~ St6 所示的 6 个临时区段。

[0139] 其次,根据临时区段 St1 ~ St6,将所确定的路径划分为多个区段。步骤 S401 中,坡度解析部 12b 将规定的临时区段作为基准。处理的开始中,将最初的临时区段 St1 设为基准。接下来,步骤 S402 中,基准不是所确定的路径中的最后的临时区段的情况下(步骤 S402,“否”),进入步骤 S403。

[0140] 步骤 S403 中,若当前的临时区段与基准是相同倾斜角的级别(步骤 S403,“是”),进入步骤 S404。将临时区段 St1 设为基准的情况下,步骤 S403 中,由于基准是临时区段 St1,因此倾斜角成为相同大小。步骤 S404 中,坡度解析部 12b 将下一临时区段设为新的临时区段。步骤 S404 是最初被执行的情况下,临时区段 St2 成为下一临时区段。其后,返回至步骤 S402,坡度解析部 12b 执行以后的步骤。其结果,步骤 S403 是第 2 次以后的情况下,步骤 S403 中,基准以外的临时区段被比较。例如,步骤 S403 如是第 2 次进行,将图 18 所示的临时区段 St2 与基准(步骤 S401 中设为基准的临时区段 St1)进行比较。

[0141] 步骤 S403 中,在当前的临时区段与基准不是相同倾斜角的级别的情况下(步骤 S403,“否”),进入步骤 S405。步骤 S405 中,坡度解析部 12b 将从基准至当前的 1 个前的临时区段为止设为 1 个区段。例如,如图 18 所示的例中,由于临时区段 St2 是与临时区段(基准)St1 不同的倾斜角级别(步骤 S403,“否”),因此临时区段 St1 成为 1 个区段 S1。

[0142] 接下来,进入步骤 S406,坡度解析部 12b 在将当前的临时区段设为基准后,返回至步骤 S402,并执行以后的步骤。图 18 所示的例中,当前的临时区段是临时区段 St2,因此,步骤 S406 中,临时区段 St2 成为基准,执行步骤 S402 以后的步骤。接下来,返回至步骤 S402 进行说明。

[0143] 步骤 S402 中,基准是所确定的路径中的最后的临时区段的情况下(步骤 S402,“是”),进入步骤 S407。图 18 所示的例中,临时区段 St6 成为最后的临时区段。步骤 S407 中,坡度解析部 12b 将基准至最后的临时区段为止设为 1 个区段,路径解析结束。通过路径解析,所确定的路径被划分为同程度的坡度的多个区段。图 18、图 19 所示的例中,从排土场 DP1 起经由装载场 LP 至排土场 DP2 的路径被划分为 4 个区段 S1-S4。该例中,区段 S1 的倾斜角 SL 为 0.5° (大致平地),区段 S2 的倾斜角 SL 为 5° (上坡),区段 S3 的倾斜角 SL 为 -4° (下坡),区段 S4 的倾斜角 SL 为 -0.1° (大致平地)。

[0144] 坡度解析部 12b 将路径解析的结果、即每个区段的坡度(倾斜角)与所确定的路径的位置信息建立对应地记述到路径列表 14R 中,并使之存储于管理侧存储装置 13。另外,坡度解析部 12b 可将路径解析的结果按每个区段而进行颜色区分,并显示于图 2 所示的显示装置 16,或从输出装置 19 中输出。这样地,能够通过不将所确定的路径的坡度较细地区分而以某种程度的范围进行区分进而显示于显示装置 16 或从输出装置 19 输出的情况下,能够易于理解路径的坡度状态。其次,对确定路径的处理(路径确定处理)的变形例进行说明。

[0145] (路径确定处理的第 1 变形例)

[0146] 上述的例子中,管理装置 10 利用车载信息收集装置 30 所收集的翻斗车 20 的搬运作业的 1 周期中的运转信息(主要是位置信息),来确定搬运作业的 1 周期中的路径。第 1 变形例中,图 4 所示的车载信息收集装置 30 对搬运作业的 1 周期中的路径进行确定。该情况下,车载信息收集装置 30 经由车载无线通信装置 27,从图 2 所示的管理装置 10 的管理侧存储装置 13 的路径列表 14R 中取得登记完成的路径。接下来,车载信息收集装置 30 利用所取得的登记完成的路径以及搬运作业的 1 周期中的运转信息,执行对上述的路径进行确定的处理(路径确定处理),由此,对搬运作业的 1 周期中的路径进行确定。这样地,不仅局限于管理装置 10,车载信息收集装置 30 也能够对翻斗车 20 在搬运作业的 1 周期中进行了行驶的路径进行确定。

[0147] (路径确定处理的第 2 变形例)

[0148] 图 20 是用于说明路径确定处理的第 2 变形例的图。图 21 是表示区域 ID 与位置信息等的关系的图表。本变形例中,对翻斗车 20 行驶的路径 Rg、Rr 设有用于识别路径的规定区域的识别体 50a ~ 50g,通过由翻斗车 20 所具有的读取装置 51 来读取该内容,来对路径进行确定。

[0149] 路径 Rg、Rr 被划分为多个区段 Sa ~ Sg。针对各个区段 Sa ~ Sg,设置至少具有作为用于识别这些区段的指标的区域 ID 信息的识别体 50a ~ 50g。识别体 50a ~ 50g 优选按

照不被翻斗车 20 的车轮 23 所压踏的方式设置在路径的路侧。识别体 50a ~ 50g 例如是, RFID(无线 IC 标签)。翻斗车 20 在路径 Rg、Rr 进行行驶的同时通过读取装置 51 读取识别体 50a ~ 50g 的区域 ID。接下来, 车载信息收集装置 30 将读取的区域 ID 例如如图 21 所示那样与读取的时刻点的时间、位置信息、车速以及燃料消耗率等这样的运转信息建立对应地存储到车载存储装置 31。由于区域 ID 与矿山中的多个路径建立对应地进行赋予, 因此, 能够通过区域 ID 来确定翻斗车 20 在搬运作业的 1 周期中进行了行驶的路径。

[0150] 识别体 50a ~ 50g 并不限于 RFID。例如, 将反射板设于路径 Rg、Rr 的各自的区段 Sa 至 Sg。接下来, 对翻斗车 20 搭载作为读取装置 51 的反射式雷达(物体探测装置), 可通过对所述反射板进行探测的同时进行行驶, 来确定翻斗车 20 所行驶的路径。

[0151] 另外, 也可以是翻斗车 20 的驾驶员将翻斗车 20 在搬运作业的 1 周期中行驶的路径输入到车载信息收集装置 30 中。该情况下, 驾驶员例如可按照翻斗车 20 行驶的路径每发生变化时, 通过设于翻斗车 20 的驾驶室输入装置等来选择(指示)路径。车载信息收集装置 30 将该选择(指示)的信息与所输入的时刻点的时间、位置信息、车速以及燃料消耗率等这样的运转信息建立对应地存储到车载存储装置 31。而且, 车载信息收集装置 30 将燃料消耗率数据、积载量数据等与选择(指示)的路径建立关联进行附加。这样地, 能够确定翻斗车 20 在搬运作业的 1 周期中进行了行驶的路径。其次, 本实施方式所涉及的矿山机械的管理方法中, 利用所确定的路径, 说明对运转信息进行解析的例。

[0152] <利用了所确定的路径的运转信息的解析例 1>

[0153] 图 22 是表示对运转信息进行解析来制作路面铺修提案的例子的流程图。图 23 是运转信息的解析的说明中所利用的图。该例是通过上述的路径确定处理所确定的路径中, 根据在相同路径上进行了行驶的翻斗车 20 的运转信息, 对翻斗车 20 行驶的路径的路面的状态进行解析, 并根据需要而来制作铺修路面的提案的示例。矿山的管理者或者运行者能够在接收到路面铺修的提案后进行矿山的路径等的路面的铺修的部署以及执行。矿山由于翻斗车 20 的行驶或者降雨等而导致路面变粗糙而发生凹凸不平。路面的凹凸变得很严重时, 将成为导致翻斗车 20 的驾驶员发生疲劳的原因。另外, 对于翻斗车 20 而言, 也会在凹凸路面上行驶时发生冲击等, 由此成为对车体等的载荷, 进而成为损伤的原因。并且, 在路面凹凸的场所, 将会发生车轮 23 的轮胎的打滑, 成为导致轮胎快速磨损的要因。另外, 在路面凹凸的场所, 由于发生打滑或者强行减速行驶, 将导致燃料消耗率的恶化。因此, 如路面发生凹凸, 通过迅速探测并进行铺修, 则能够谋求矿山生产性的维持提高。例如, 对于翻斗车 20 的每 1 台的路面凹凸事件(与路面的凹凸相关的路面信息相当)的发生频度 Q(次/1 周期)按照规定的期间(例如 1 日)进行合计, 在增加到确定的阈值 Q_t 以上的情况下, 作为与路面的铺修相关的指标, 制作提出路面铺修的路面铺修提案。

[0154] 在对路面的状态进行解析时, 步骤 S501 中, 图 2 所示的管理装置 10 所具有的管理侧处理装置 12 的路面状态解析部 12c 提取在判别出的路径上进行了行驶的翻斗车 20 的运转信息。接下来, 步骤 S502 中, 路面状态解析部 12c 根据确定的路径、即相同的路径上进行了行驶的多个翻斗车 20 的运转信息, 提取路面凹凸事件的发生频度 Q 的数据。由翻斗车 20 探测到路面凹凸事件比规定值要大的凹凸时进行计数。例如, 搭载加速度传感器, 根据表示加速度传感器所探测的过度加速度变化的信号、悬式汽缸 24 冲程的过度变动等来探测凹凸。另外, 也可根据压力传感器 26 的检测信号的过度变动来探测路面的凹凸。并且, 也可

以搭载雷达等的光学式物体检测装置,对路面照射激光,对路面的凹凸进行检测的同时进行行驶,基于激光的反射光的变化来检测凹凸。发生频度 Q 是在翻斗车 20 的搬送作业的每 1 周期中的凹凸事件发生的次数。路面凹凸事件的信息与该路面凹凸事件的发生时的通过位置信息检测装置 29 所定位得到的位置信息建立关联地被存储到车载存储装置 31 中。

[0155] 步骤 S503 中,在判断为至少 2 台以上的翻斗车 20 的 Q 值未达到规定的阈值 Q_t 的情况下(步骤 S503,“否”),路面状态解析部 12c 返回至步骤 S501,执行以后的步骤。在判断为至少 2 台以上的翻斗车 20 的 Q 值为规定的阈值 Q_t 以上的情况下(步骤 S503,“是”),进入步骤 S504。步骤 S504 中,在判断为各翻斗车 20 的路面凹凸事件的发生场所(位置信息)不在图 23 所示的规定范围 LA(50m ~ 100m 程度)内的情况下(步骤 S504,“否”),路面状态解析部 12c 返回至步骤 S501,执行以后的步骤。在判断为各翻斗车 20 的路面凹凸事件的发生场所是在规定范围 LA 内的情况下(步骤 S504,“是”),进入步骤 S505。

[0156] 如图 23 所示,只要多个翻斗车 20A、20B 在相同路径上进行行驶,各翻斗车 20A、20B 将在相同场所发生路面凹凸事件的可能性较高。但是,由于行驶速度或者悬式汽缸 24 的动作,可预知所检测出的路面凹凸事件所示的发生场所对于各翻斗车 20A、20B 而言有偏差。例如,有时翻斗车 20A 检测出路面凹凸事件的位置与翻斗车 20B 检测出路面凹凸事件的位置之间的相对位置有所不同。因此,如果在多个翻斗车 20A、20B 之间,路面凹凸事件被检测出的位置处于规定范围 LA 内,则通过步骤 S504 将其视为相同场所的路面凹凸事件(存在应该对相同位置处进行铺修的路面凹凸)。

[0157] 步骤 S505 中,路面状态解析部 12c 基于路面凹凸事件的发生场所的发生时间,提取发生了路面凹凸事件的路径以及其位置。接下来,路面状态解析部 12c,作为与发生了凹凸事件的路径的路面的铺修相关的指标,制作路面铺修提案。该例中,设为检测出路面凹凸事件的多个翻斗车 20A、20B 的前后处的规定范围 RRA、RRB、RRC 的路面需要铺修。

[0158] 其后,进入步骤 S506,路面状态解析部 12c 基于制作的路面铺修提案,将路面需要铺修的路径以及路面需要铺修的位置在报告中以图形以及文字进行输出。这样地,本解析例中,通过对相同路径上进行了行驶的翻斗车 20 彼此进行比较,能够使提取路面需要铺修的位置的精度得到提高,因此,能够对矿山的管理者或者运行者进行恰当的路面铺修提案。

[0159] <利用了所确定的路径的运转信息的解析例 2>

[0160] 图 24 是表示对运转信息进行解析来制作燃料消耗率改善提案或者拥塞改善提案的例子的流程图。该例中,根据所确定的路径中在相同路径上进行了行驶的翻斗车 20 的运转信息,对翻斗车 20 的燃料消耗以及路径的拥塞进行解析,根据需要而制作改善燃料消耗率的提案或者改善拥塞发生处的翻斗车的行驶速度的提案。矿山的管理者、运行者或者驾驶员接收改善燃料消耗率的提案或者改善拥塞发生处的翻斗车 20 的行驶速度的提案后进行矿山的路径等的设计变更、运行规则的改善、驾驶员的驾驶指导等。拥塞的发生将使翻斗车 20 的燃料消耗率恶化,加快制动器的消耗、轮胎的摩耗,且在冲突等的安全面上也应该避免,其成为使矿山的生产性降低的要因。该例中,燃料消耗率是指行驶规定的距离所需的燃料的量。

[0161] 在对翻斗车 20 的燃料消耗等进行解析时,步骤 S601 中,图 2 所示的管理装置 10 所具有的管理侧处理装置 12 的燃料消耗率解析部 12d 提取在判别出的路径上进行了行驶的翻斗车 20 的运转信息。接下来,步骤 S602 中,燃料消耗率解析部 12d 根据在确定的路径、

即在相同的路径上进行了行驶的多个翻斗车 20 的运转信息,提取与行驶中的燃料消耗相关的燃料消耗率信息。燃料消耗率信息至少具有瞬间燃料消耗率。燃料消耗率解析部 12d 能够基于瞬间燃料消耗率,来求取规定期间中的平均燃料消耗率,因此,能够求取行驶中的平均燃料消耗率 F_{ave} 。

[0162] 接下来,步骤 S603 中,在判断为除停车中以外,各翻斗车 20 的行驶时的平均燃料消耗率 F_{ave} 为规定的阈值 F_t 以上的情况下(步骤 S603,“是”),进入步骤 S604。步骤 S604 中,燃料消耗率解析部 12d 提取驾驶平均燃料消耗率 F_{ave} 被判断为规定的阈值以上的翻斗车 20 的驾驶员 ID。驾驶员 ID 能够由图 4 所示的驾驶员 ID 取得装置 38 来进行提取。

[0163] 接下来,步骤 S605 中,燃料消耗率解析部 12d 制作与平均燃料消耗率 F_{ave} 被判断为规定的阈值以上的翻斗车 20 或者驾驶员对应的、作为与燃料消耗相关的指标的燃料消耗率改善提案。接下来,步骤 S606 中,基于制作的燃料消耗率改善提案,将翻斗车 20 的编号或者驾驶员 ID 在报告中以图形以及文字进行输出。这样地,本解析例中,通过对相同路径上进行了行驶的翻斗车 20 彼此进行比较,能够提高用于提取燃料消耗率需改善的翻斗车 20 或者驾驶员的精度,因此,能够对矿山的管理者、运行者或者该驾驶员进行恰当的燃料消耗率改善的提案。

[0164] 接下来,返回至步骤 S603 进行说明。在除停车中以外,各翻斗车 20 的行驶时的平均燃料消耗率 F_{ave} 小于规定的阈值 F_t 的情况下(步骤 S603,“否”),进入步骤 S607。步骤 S607 中,图 2 所示的管理装置 10 所具有的管理侧处理装置 12 的拥塞解析部 12e 求取各翻斗车 20 的搬运作业的每 1 周期中的停车时间比率 S_r 。停车时间比率 S_r 是将每 1 周期中的翻斗车 20 的停车时间的合计除以每 1 周期中的行驶时间的合计来得到的比率。

[0165] 进入步骤 S608,在判断出搬运作业的每 1 周期中的停车时间比率 S_r 超过规定的阈值 S_t 并且存在增加的倾向的翻斗车 20 不足 2 台的情况下(步骤 S608,“否”),运转信息的解析结束。在判断出搬运作业的每 1 周期中的停车时间比率 S_r 超过规定的阈值 S_t 且存在增加倾向的翻斗车 20 至少为 2 台以上的情况下(步骤 S608,“是”),进入步骤 S609。步骤 S609 中,拥塞解析部 12e 提取每 1 周期中的停车时间比率 S_r 超过规定的阈值 S_t 且有增加倾向的翻斗车 20 的长时间停车(规定时间以上的停车)事件与其停车位置数据(位置信息)。长时间停车事件是如下的信息,即:旋转传感器 25 等的对车速进行检测的传感器等输出表示停车的信号后,通过计时器 IC 等对经过时间进行计时,如果判断为持续了规定时间以上的停车而生成的、表示长时间停车事件的信息。

[0166] 接下来,步骤 S610 中,图 23 所示的各翻斗车 20A、20B 发生长时间停止事件的停车位置不处于规定范围 LB(30m ~ 50m 程度)的范围内的情况下(步骤 S610,“否”),运转信息的解析结束。各翻斗车 20A、20B 发生长时间停止事件的停车位置在规定范围 LB(30m ~ 50m 程度)的范围内的情况下(步骤 S610,“是”),进入步骤 S611。步骤 S611 中,拥塞解析部 12e 将翻斗车 20 的停车位置作为拥塞发生位置处,并与路径的位置信息建立对应地制作拥塞发生改善提案。另外,拥塞解析部 12e 制作与翻斗车 20 的行驶速度的改善相关的指标(行驶速度改善提案)。

[0167] 例如,在图 23 所示的例子中,设为翻斗车 20B 在一日中最先发生了长时间停止事件。在该情况下,拥塞解析部 12e 将表示使翻斗车 20B 长时间停止的位置的后方的规定范围 RRA、RRB 的行驶速度的限制成为更低的信息加入到行驶速度改善提案中。这样,能够使翻斗

车 20 的制动以及发动的次数降低,可抑制拥塞的发生,并且能够谋求燃料消耗率的降低、制动器的消耗抑制、轮胎的摩耗抑制或者安全的确保等,利于矿山的生产性的维持提高。

[0168] 接下来,步骤 S612 中,拥塞解析部 12e 基于制作的拥塞发生改善提案,将拥塞发生位置以及行驶速度改善提案在报告中以图形以及文字进行输出。这样地,本解析例中,通过对相同路径上进行了行驶的翻斗车 20 彼此进行比较,能够提高需改善拥塞的位置处的信息以及改善翻斗车 20 的行驶速度的信息的精度,因此,能够提供恰当的拥塞发生改善的指标。其结果,能够降低拥塞的发生频度,因此,能够将矿山的生产性降低抑制在最小限。矿山的管理者或者运行者能够改善行驶速度的限制所涉及的运行规则,能够促使驾驶员注意与行驶速度相关的限制。

[0169] <利用了所确定的路径的运转信息的解析例 3>

[0170] 图 25 是表示对运转信息进行解析来制作路径变更提案、驾驶员疲劳确认提案或者检查提案的例的流程图。该例中,根据上述的解析例 2 中制作了拥塞发生改善提案以及行驶速度改善提案的路径中,在相同路径上进行了行驶的翻斗车 20 的运转信息,基于需要,制作作为路径变更指标的路径变更提案、作为疲劳确认指标的驾驶员疲劳确认提案、或者制作作为与翻斗车 20 的检查相关的指标的检查提案。其次,对运转信息的解析例 3 的步骤进行说明。

[0171] 步骤 S701 中,图 2 所示的管理装置 10 所具有的管理侧处理装置 12 的行驶路径解析部 12f 提取已制作拥塞发生改善提案以及行驶速度改善提案的路径。在制作了这些后,针对对应的路径的信息附加制作了这些提案的历史信息,因此,行驶路径解析部 12f 通过所述历史信息来提取制作了拥塞发生改善提案以及行驶速度改善提案的路径。

[0172] 进入步骤 S702,在提取出的路径中,判断为在规定期间内发生了长时间停止事件的翻斗车 20 小于 2 台的情况下(步骤 S702,“否”),运转信息的解析结束。在判断为规定期间内发生了长时间停止事件的翻斗车 20 为至少 2 台以上的情况下(步骤 S702,“是”),进入步骤 S703。步骤 S703 中,针对发生了长时间停止事件的各翻斗车 20,判定为没有错误事件(异常的发生)的情况下(步骤 S703,“否”),进入步骤 S704。错误事件是与翻斗车 20 的异常相关的异常信息相当。错误事件是根据车载信息收集装置 30 取得从安装于翻斗车 20 的各处的传感器类发送来的信号并判别异常的有无,在判定为发生了异常的情况下所生成的信息,或者是在传感器类自身探测到异常时,车载信息收集装置 30 取得表示异常的信号由此所生成的信息。翻斗车 20 的异常例如有引擎 34G 的引擎水温的异常(过升温状态)以及蓄电池的异常(电压、充电电路的异常)等的情形。

[0173] 步骤 S704 中,在判断为发生了长时间停止事件的各翻斗车 20 的停车位置处于规定范围 LB(参照图 23)内的情况下(步骤 S704,“是”),进入步骤 S705。步骤 S705 中,行驶路径解析部 12f 针对步骤 S701 中提取出的路径,制作作为路径变更指标的路径设计变更提案。即,进行以谋求拥塞改善的行驶速度的改善提案,且在尽管翻斗车 20 没有发生异常但出现了长时间停止的情形下,判断为在翻斗车 20 行驶的路径的设计上尚有改善的余地。

[0174] 接下来,进入步骤 S706,行驶路径解析部 12f 基于路径设计变更提案,将用于识别路径的路径识别 ID 以及与路径识别 ID 对应的路径图以图形以及文字进行输出。这样地,本解析例中,关于在与以前制作了行驶速度改善提案的路径相同的路径上进行了行驶的翻斗车 20 彼此,基于与规定时间以上的停止相关的长时间停止信息,提取对于路径的长度、

路线以及十字路口以及分支点的配置位置这样的路径的设计而需要进行设计变更的路径。由此,本解析例能够提高需要进行设计变更的路径的精度,因此,能够进行与恰当的路径的设计变更相关的提案。其结果,矿山的管理者或者运行者能够迅速地改善需要设计变更的路径,因此,能够将矿山的生产性降低抑制在最小限度。

[0175] 接下来,返回至步骤 S704 进行说明。在判断为发生了长时间停止事件的各翻斗车 20 的停车位置处于规定范围 LB(参照图 23 参照)外的情况下(步骤 S704,“否”),进入步骤 S707。步骤 S707 中,图 2 所示的管理装置 10 所具有的管理侧处理装置 12 的驾驶员状态解析部 12g 提取对发生了长时间停止事件的各翻斗车 20 进行了驾驶的驾驶员的驾驶员 ID,来制作作为与驾驶员的勤惰状态相关的疲劳确认指标的驾驶员疲劳确认提案。关于步骤 S704 中判断为否定(No)的情形,能够判断为翻斗车 20 没有异常,多个翻斗车 20 在不同的场所长时间停止。这样的情况下,能够估计出发生了驾驶员进行必要以上的休息,或驾驶员健康状况不良等,因此,判断为具有确认驾驶员的健康状况或者勤惰状态的(勤惰状态的管理)的余地,步骤 S707 中,驾驶员状态解析部 12g 制作驾驶员疲劳确认提案。

[0176] 接下来,进入步骤 S708,驾驶员状态解析部 12g 基于制作的驾驶员疲劳确认提案,将翻斗车 20 的编号或者驾驶员 ID 在报告中以图形以及文字进行输出。这样地,本解析例中,关于在相同路径上进行了行驶的翻斗车 20 彼此,基于与发生了规定时间以上的长时间停止的位置相关的长时间停止位置信息,制作驾驶员疲劳确认提案。其结果,能够提高提取要确认健康状态的驾驶员以及要确认勤惰状态的驾驶员的精度。矿山的管理者或者运行者能够进行驾驶员的勤惰状态的管理改善,进行矿山的操作的改善,能够有利于矿山的生产性的维持提高、安全的确保。

[0177] 接下来,返回至步骤 S703 进行说明。在发生了长时间停止事件的各翻斗车 20 存在错误事件(异常的发生)的情况下(步骤 S703,“是”),进入步骤 S709。步骤 S709 中,图 2 所示的管理装置 10 所具有的管理侧处理装置 12 的异常解析部 12h,针对发生了错误事件的翻斗车 20,制作检查提案。即,步骤 S703 中判断为肯定(Yes)的情形,作为在翻斗车 20 发生了异常的结果,能够判断为发生了长时间停止,因此,能够判断为有必要进行翻斗车 20 的检查或者修理的可能性高。

[0178] 接下来,进入步骤 S710,异常解析部 12h 基于制作的检查提案,将翻斗车 20 的编号以及错误事件的内容在报告中以图形以及文字进行输出。这样地,本解析例针对在相同路径上进行了行驶的翻斗车 20 彼此,基于规定时间以上的长时间停止以及与异常相关的异常信息,来制作翻斗车 20 的检查提案。由此,提取翻斗车 20 的异常的精度将得到提高,因此,能够对发生了异常的翻斗车 20 迅速地进行检查、修理以使其恢复。其结果,能够将矿山的生产性降低抑制在最小限。矿山的管理者或者运行者能够在接收到检查提案后进行各翻斗车 20 的修理、预防保全或者矿山的操作计划的立案。

[0179] <利用了所确定的路径的运转信息的解析例 4>

[0180] 图 26 是表示对运转信息进行解析来制作驾驶指导指标或者积载改善要求指标的例子的流程图。图 27 是表示在矿山运转的多个翻斗车 20(20A、20B、20C)的图。图 28 是表示图 27 所示的翻斗车 20(20A、20B、20C)的驾驶员与路径的图表。该例中,根据相同路径上进行了行驶的翻斗车 20 的运转信息,基于需要,来制作用于改善驾驶员的技能的驾驶指导指标、以及要求进行过载或者过小积载的改善的积载改善要求指标。其次,对运转信息的解

析例 4 的步骤进行说明。

[0181] 在执行运转信息的析例 4 时,步骤 S801 中,图 2 所示的管理装置 10 所具有的管理侧处理装置 12 的驾驶解析部 12i 提取在判别出的路径进行了行驶的翻斗车 20 的运转信息。接下来,步骤 S802 中,驾驶解析部 12i 根据在特定的路径、即相同的路径进行了行驶的多个翻斗车 20 的运转信息来提取驾驶员。

[0182] 在矿山,如图 27 所示那样,多个翻斗车 20A、20B、20C 进行运转。矿山中,即使是同一驾驶员,也有驾驶多个翻斗车的情形。例如,如图 28 所示,驾驶员 A 驾驶翻斗车 20A、20B。另外,矿山中,存在一个驾驶员在多个路径进行驾驶的情形。例如,驾驶员 A、B、D 分别在多个路径进行驾驶。并且,全部的翻斗车 20A、20B、20C 并不必在全部的路径上行驶。例如,如图 28 所示的例中,翻斗车 20A、20B、20C 均未在全部的路径 R1、R2、R3、R4 上行驶。在根据运转信息来制作针对驾驶员的驾驶指导指标的情况下,需要提取相同的驾驶员的信息。由此,步骤 S802 中,驾驶解析部 12i 提取出驾驶员。

[0183] 接下来,步骤 S803 中,各驾驶员的驾驶时,判断为没有发生规定次数 OL 以上的超载事件(积载量信息)的情况下(步骤 S803,“否”),进入步骤 S804。步骤 S804 中,各驾驶员的驾驶时,判断为没有发生规定的次数 DL 以上的过小积载事件(积载量信息)的情况下(步骤 S804,“否”),进入步骤 S805。在此,超载事件或者过小积载事件的信息按照以下那样地生成。根据翻斗车 20 的车等级、种类或者矿山的运行规则,将用于判断积载量是超载还是过小积载的指标的、合理积载量预先存储到车载存储装置 31 中。由于积载量能够如上述那样地通过压力传感器 26 来测量得到,因此,车载信息收集装置 30 对测量得到的积载量与合理积载量进行比较并判断是多还是少,如判断为多时,生成超载事件的信息,如判断为少时,则生成过小积载事件的信息。所生成的超载事件或者过小积载事件被存储到车载存储装置 31 中。关于合理积载量,详情后述。步骤 S805 中,驾驶解析部 12i 按照各驾驶员 ID 的每个 ID 基于运转信息,对步骤 S802 中的路径的平均周期时间(从排土结束至积载货物并进行排土为止所要的时间)、平均燃料消耗率(燃料消耗率信息)以及平均积载量(积载量信息)进行计算。

[0184] 接下来,进入步骤 S806,驾驶解析部 12i 从管理侧存储装置 13 中读入按照各路径而设定的评价基准值 E_v 。评价基准值 E_v 是将合理燃料消耗率与合理积载量、合理周期时间进行相加的。合理积载量优选是基于对翻斗车 20 进行超载时对车体 21 等作用过度的载荷、或者对制动器以及轮胎造成负担进而引起异常的消耗和摩耗的可能性而在设计上确定的、根据翻斗车 20 的车等级或者种类所确定的最大积载量。另外,考虑矿山的生产性时,过小积载将使生产性恶化,因此,确定用于判断过小积载的积载量(过小积载量),可在过小积载量与最大积载量之间设定合理积载量。评价基准值 E_v 是根据翻斗车 20 的车等级、种类或者进行行驶的路径的不同而不同的值。由此,评价基准值 E_v 能够利用在设计了翻斗车 20 行驶的路径后,通过仿真或者实际地对翻斗车 20 积载货物并进行行驶来求取的值。或者,也可以将运行时取得多个数据并求取作为平均值的值用作评价基准值 E_v 。接下来,进入步骤 S807,驾驶解析部 12i 按照各驾驶员求取评价值 E_{op} 。 E_{op} 是将平均燃料消耗率、平均积载量、平均周期时间进行相加得到的。

[0185] 步骤 S808 中,将公差设为 A,在判断为评价值 E_{op} 不处于对评价基准值 E_v 考虑了公差 A 的范围($E_v - A \leq E_{op} \leq E_v + A$ 不成立)的情况下(步骤 S808,“否”),进入步骤 S809,

驾驶解析部 12i 制作作为要求驾驶员的驾驶改善的驾驶指导指标的驾驶指导提案。即,考虑公差 A,在判断为评价值 E_{op} 偏离了评价基准值 E_v 的情况下,能够判断出该驾驶员的驾驶技能尚有改善的余地。另一方面,在判断为 $E_v - A \leq E_{op} \leq E_v + A$ 成立的情况下(步骤 S808,“是”),进入步骤 S810,驾驶解析部 12i 制作优良驾驶信息。

[0186] 接下来,步骤 S811 中,驾驶解析部 12i 基于驾驶指导提案或者优良驾驶信息,将路径识别 ID、翻斗车编号或者驾驶员 ID、评价值 E_{op} 、平均燃料消耗率与合理燃料消耗率的比较数据、平均积载量与合理积载量的比较数据以及平均周期时间与合理周期时间的比较数据在报告中以图形以及文字进行输出。这样地,本解析例中,针对相同路径上进行了行驶的翻斗车 20,通过评价相同的驾驶员,能够提高用于提取需要改善驾驶的驾驶员的精度。由此,本解析例能够提供驾驶指导提案。其结果,能够使驾驶员的驾驶技能提高,相对于翻斗车 20,实现抑制因过载造成的车体 21 等的损伤以及制动器的消耗,能够实现轮胎摩擦的抑制或者基于合理的制动距离的停止时的安全确保,并且,能够谋求燃料消耗率降低,能够将矿山的生产性降低抑制在最小限度。矿山的管理者或者运行者接到驾驶指导提案后,能够针对驾驶员实施防止过载、过小积载的驾驶或者防止燃料消耗率差的驾驶的教育指导。另外,驾驶员也可以直接接受驾驶指导提案,来谋求驾驶的改善。

[0187] 此外,也可以通过下述的方法来确定评价基准值 E_v 。上述中,评价基准值 E_v 仅被设为将合理燃料消耗率、合理积载量、合理周期时间进行相加得到的值,但也有根据矿山的操作的想法或者矿山的操作的计划(生产计划),这些 3 个要素的重要度(权重)不同的情况。例如,存在有将翻斗车 20 的燃料消耗率设为下位的重要度,要确保生产量(保证积载量)这样的情况。在此,对于 3 个要素,对权重系数 $a(a_1, a_2, a_3)$ 进行累计并合计,将其设为评价基准值 E_v' 。具体而言,通过 $E_v' = a_1 \times (1/\text{合理燃料消耗率}) + a_2 \times \text{合理积载量} + a_3 \times (1/\text{合理周期时间})$ 这样的计算式来求取并设定评价基准值 E_v 。根据这样的方法,3 个要素(合理燃料消耗率、合理积载量、合理周期时间)固定不变,根据矿山的操作的想法或者计划来变更作为权重系数的 $a(a_1, a_2, a_3)$,由此,能够制作合理的驾驶指导提案。此外,基于该方法的情况下的公差 A 是与上述的公差 A 不同的值,成为与基于该方法的评价基准值 E_v' 相应的公差 A'。

[0188] 接下来,返回至步骤 S804 进行说明。在各驾驶员的驾驶时,判断为发生了规定的次数 DL 以上的过小积载事件的情况下(步骤 S804,“是”),进入步骤 S812。步骤 S812 中,图 2 所示的管理装置 10 所具有的管理侧处理装置 12 的积载量解析部 12j 制作作为积载改善要求指标的过小积载改善提案。接下来,进入步骤 S813,积载量解析部 12j 基于过小积载改善提案,将驾驶员 ID(驾驶油压挖掘机等的装载机 4 的驾驶员的 ID 以及翻斗车 20 的驾驶员的 ID)、过小积载量、过小积载次数在报告中以图形以及文字进行输出。此外,装载机 4 的驾驶员的 ID 可预先登记存储到管理侧存储装置 13 中,并与特定的路径的信息建立关联,由此,能够提取与在该确定的路径进行了装载作业相关的装载机 4(装载机 4 的驾驶员 ID)。另外,在装载机 4 具备上述那样的读取装置 51,将所读取的驾驶员 ID 通过无线通信发送给涉及装载作业的翻斗车 20,经由翻斗车 20 的车载无线通信装置 27 而存储到车载存储装置 31,如此,能够提取在确定的路径进行了装载作业的装载机 4(装载机 4 的驾驶员 ID)。如此,能够促使改善过小积载,因此,能够将矿山的生产性降低抑制在最小限度。另外,过小积载频繁进行的情形由于将成为翻斗车 20 频繁地在路径上行驶进而燃料消耗变多,因此,接

收到过小积载改善提案的翻斗车 20 或者装载机 4 的驾驶员通过进行改善,进而能够抑制翻斗车 20 的燃料消耗。

[0189] 接下来,返回至步骤 S803 进行说明。各驾驶员的驾驶时,在判断为发生了规定的次数 0L 以上的过载事件的情况下(步骤 S803,“是”),进入步骤 S814。步骤 S814 中,积载量解析部 12j 制作作为积载改善要求指标的过载改善提案。接下来,进入步骤 S815,积载量解析部 12j 基于过载改善提案,将驾驶员 ID(驾驶油压挖掘机等的装载机 4 的驾驶员的 ID 以及翻斗车 20 的驾驶员的 ID)、过小积载量与过小积载回数在报告中以图形以及文字进行输出。如此,能够促使改善过载,因此,能够进行翻斗车 20 损伤的防止以安全的确保。

[0190] 1 矿山机械的管理系统(管理系统)

[0191] 2 加油站

[0192] 3 中继器

[0193] 4 油压挖掘机

[0194] 5A、5B、5C GPS 卫星

[0195] 6 中间中继器

[0196] 7 可通信范围

[0197] 10 管理装置

[0198] 12 管理侧处理装置

[0199] 12a 行驶路径确定部

[0200] 12b 坡度解析部

[0201] 12c 路面状态解析部

[0202] 12d 燃料消耗率解析部

[0203] 12e 拥塞解析部

[0204] 12f 行驶路径解析部

[0205] 12g 驾驶员状态解析部

[0206] 12h 异常解析部

[0207] 12i 驾驶解析部

[0208] 12j 积载量解析部

[0209] 13 管理侧存储装置

[0210] 15 输入输出部

[0211] 16 显示装置

[0212] 17 输入装置

[0213] 18 管理侧无线通信装置

[0214] 18A 天线

[0215] 19 输出装置

[0216] 20、20A、20B、20C 翻斗车

[0217] 21 车辆主体

[0218] 22 容器

[0219] 23 车轮

[0220] 24 悬式汽缸

[0221]	25	旋转传感器
[0222]	26	压力传感器
[0223]	27	车载无线通信装置
[0224]	29	位置信息检测装置
[0225]	30	车载信息收集装置
[0226]	31	车载存储装置
[0227]	32A	引擎控制装置
[0228]	32B	行驶控制装置
[0229]	32C	油压控制装置
[0230]	33A	加速器
[0231]	33B	变速杆
[0232]	33C	倾卸杆
[0233]	35	工作油控制阀
[0234]	36	起重机汽缸
[0235]	37	行驶装置
[0236]	38	取得装置
[0237]	39	倾斜计（倾斜传感器）
[0238]	50a ~ 50g	识别体
[0239]	51	读取装置

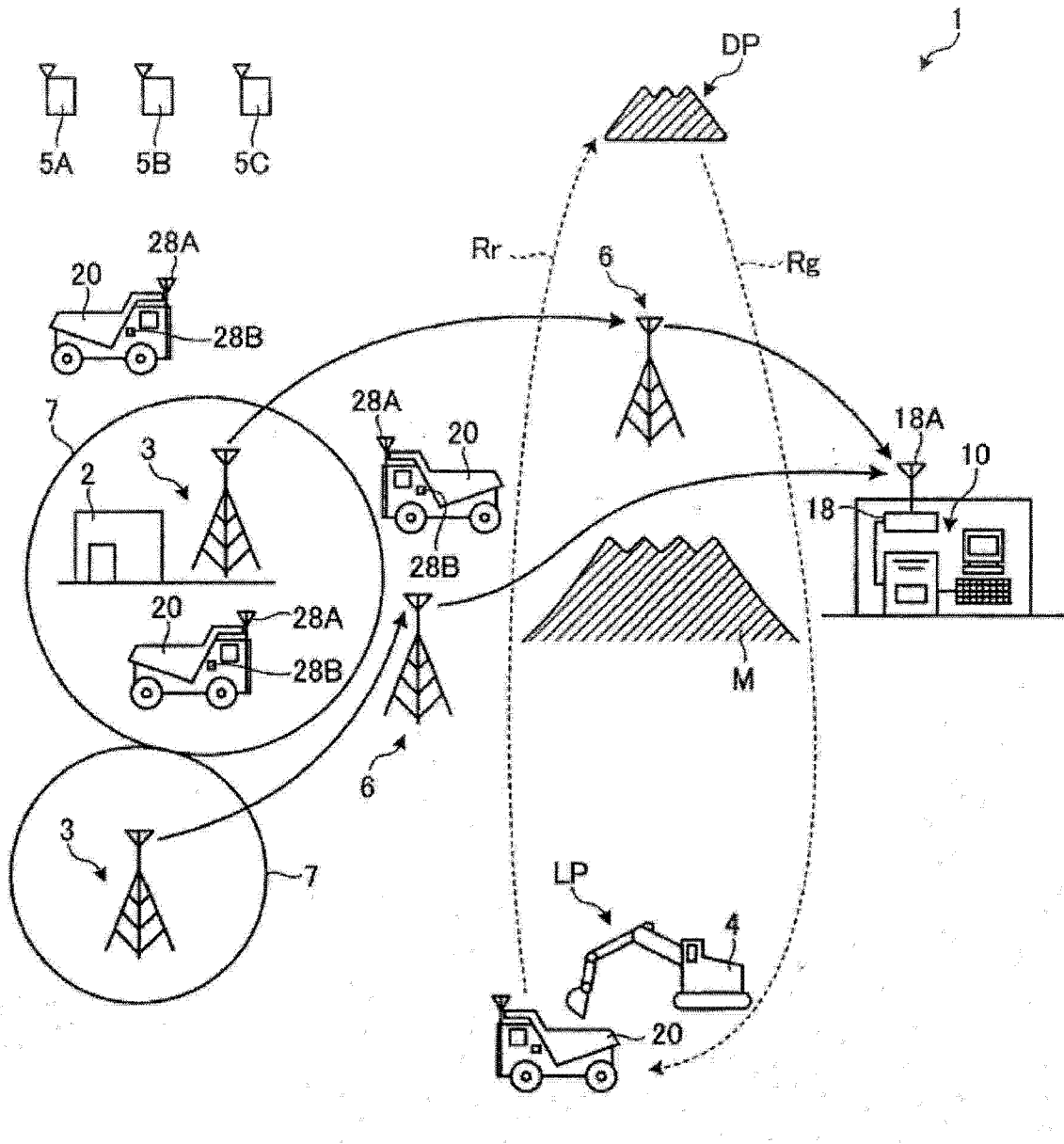


图 1

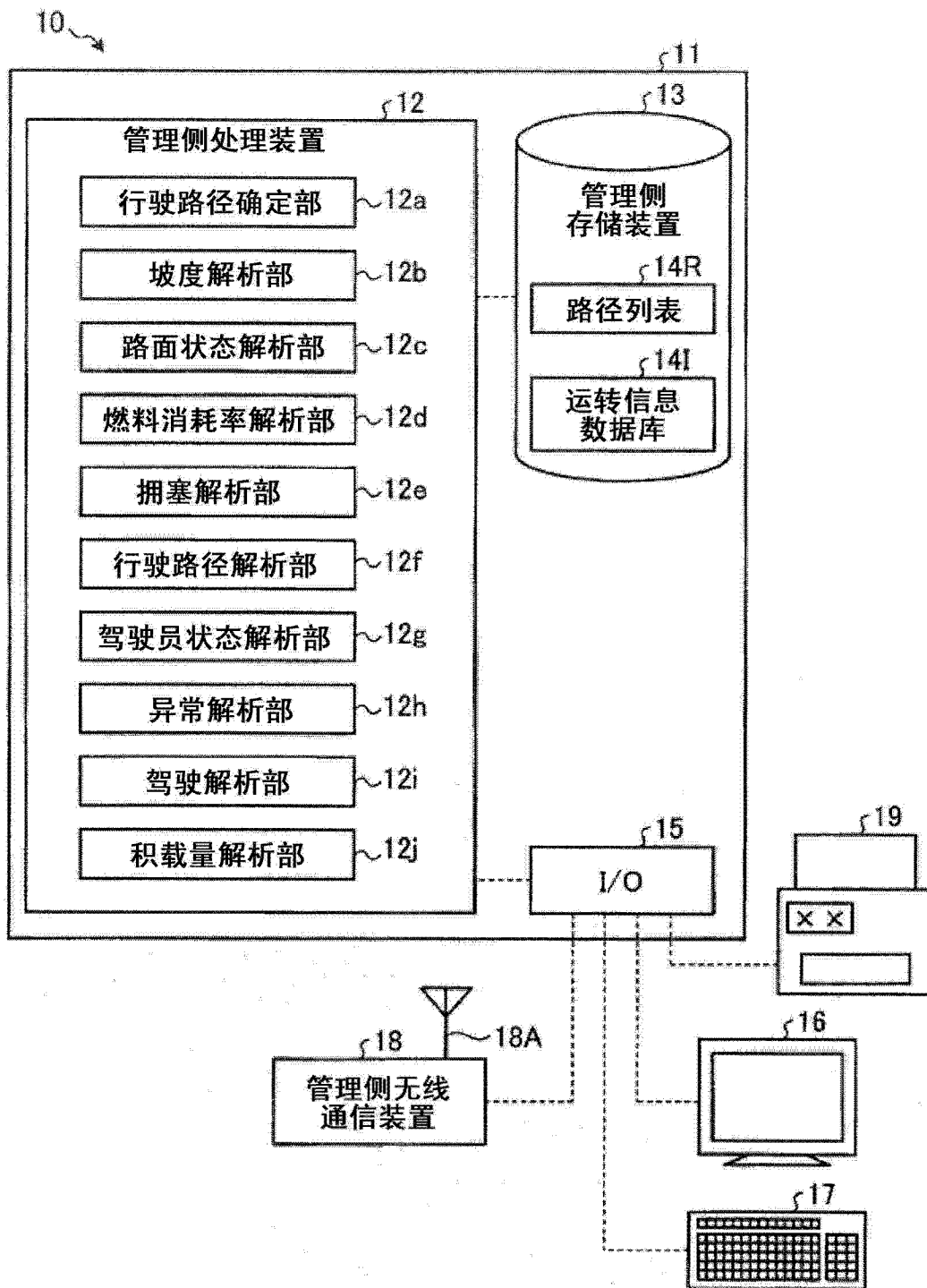


图 2

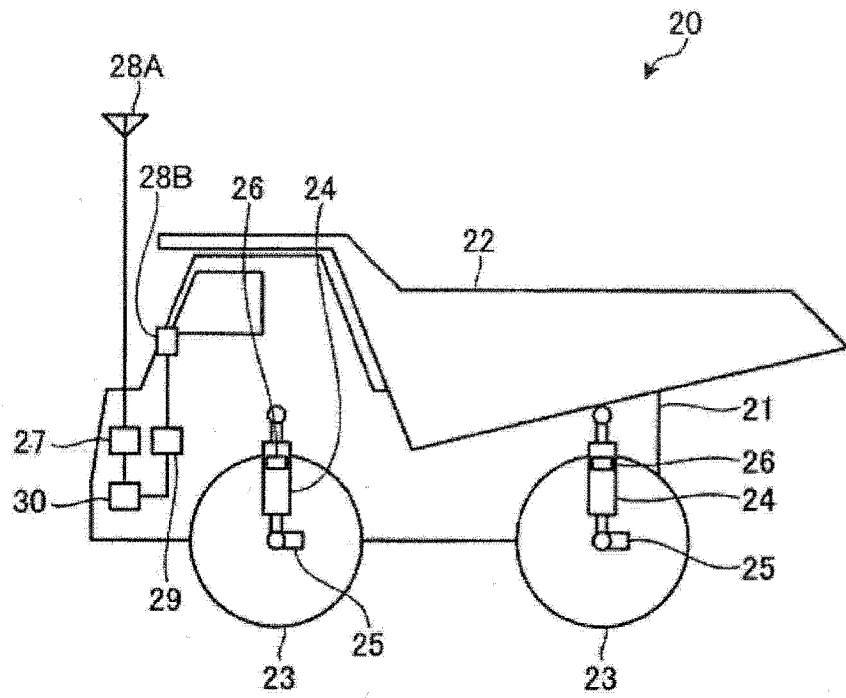


图 3

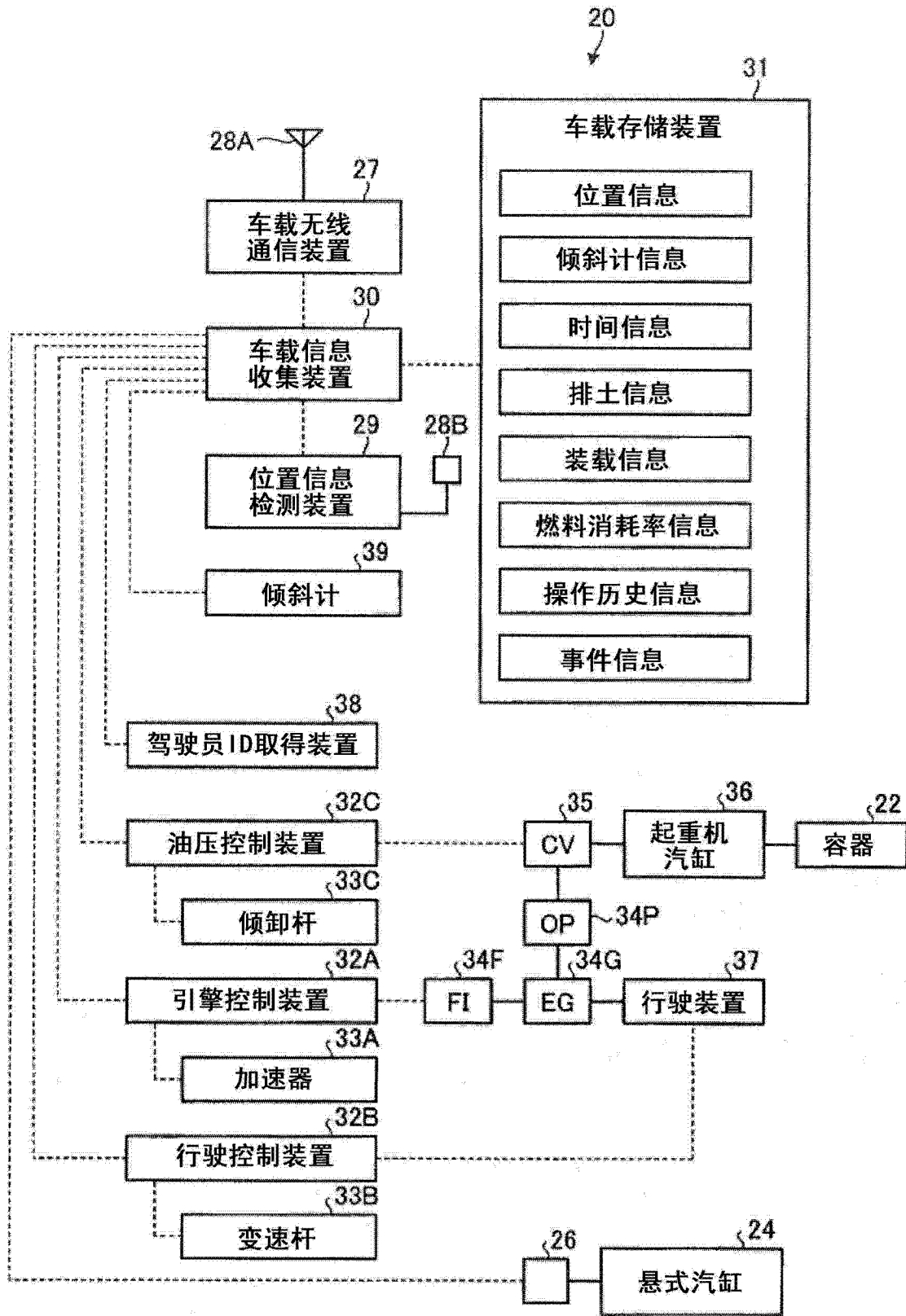


图 4

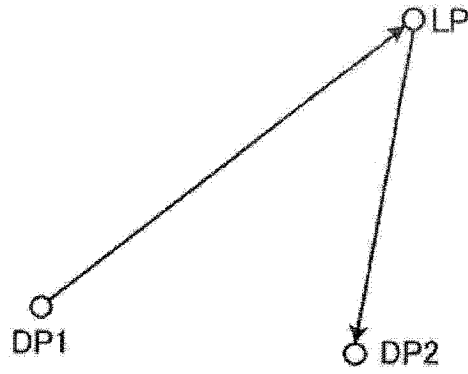


图 5

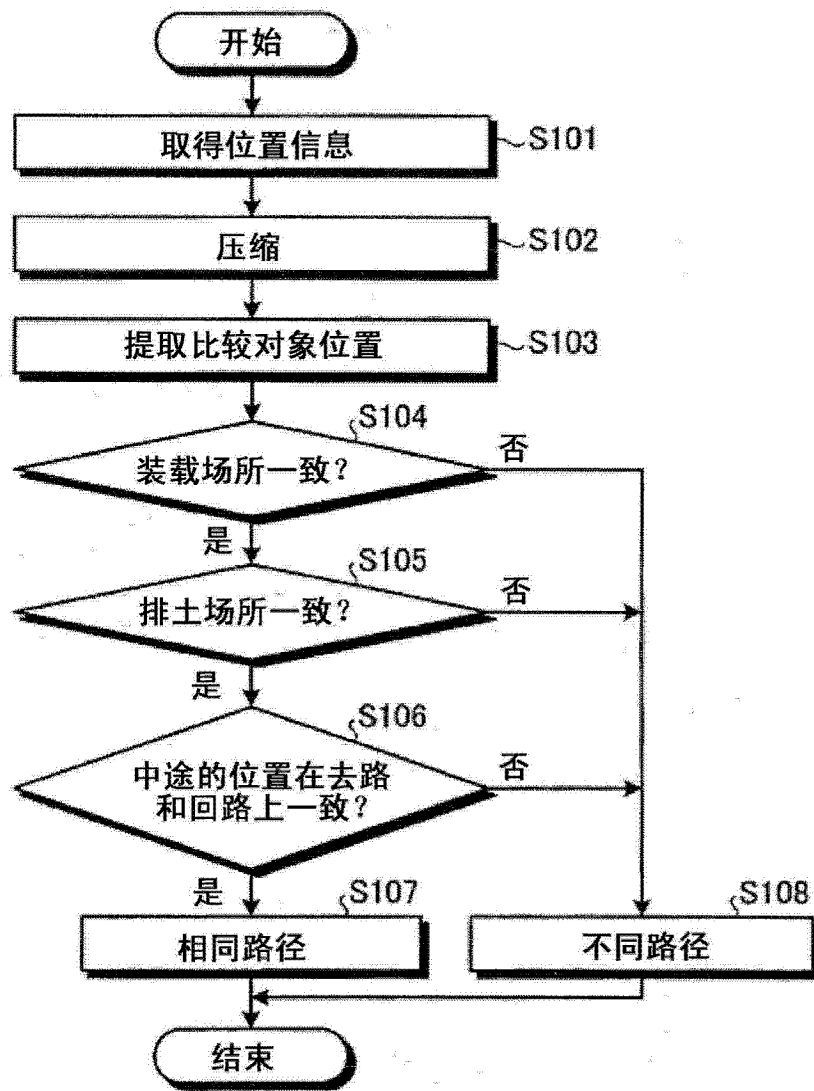


图 6

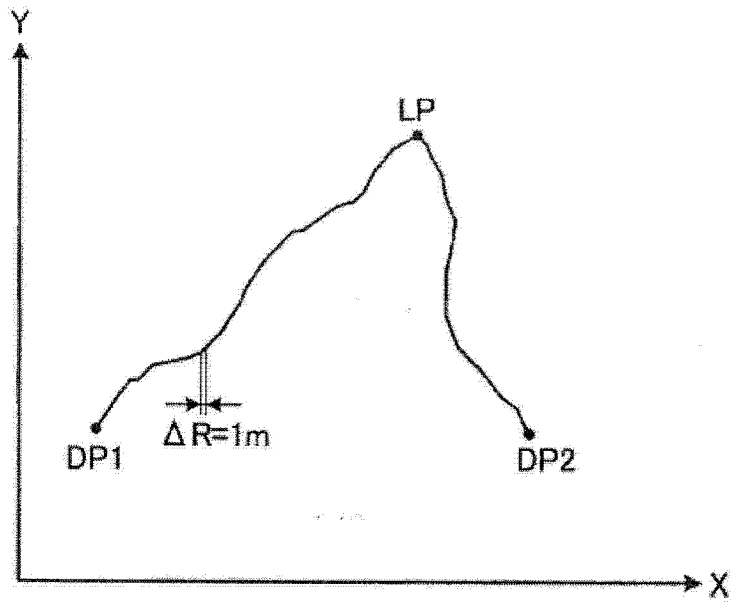


图 7

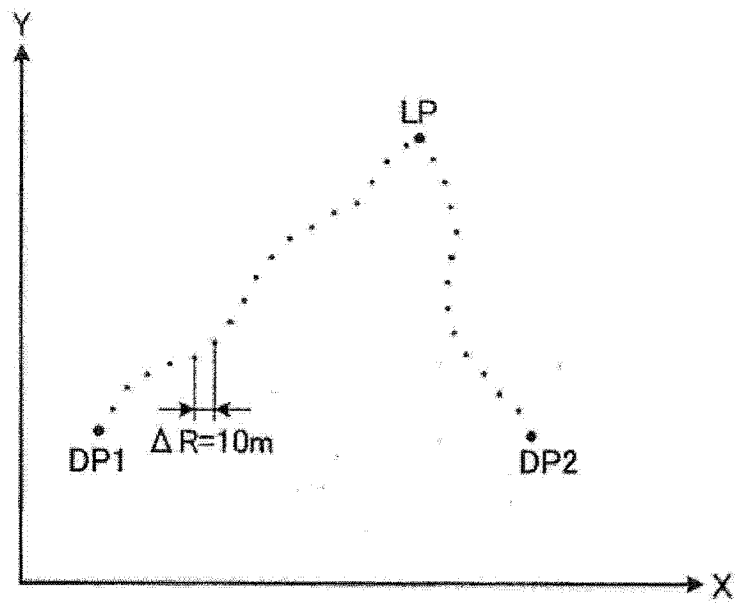


图 8

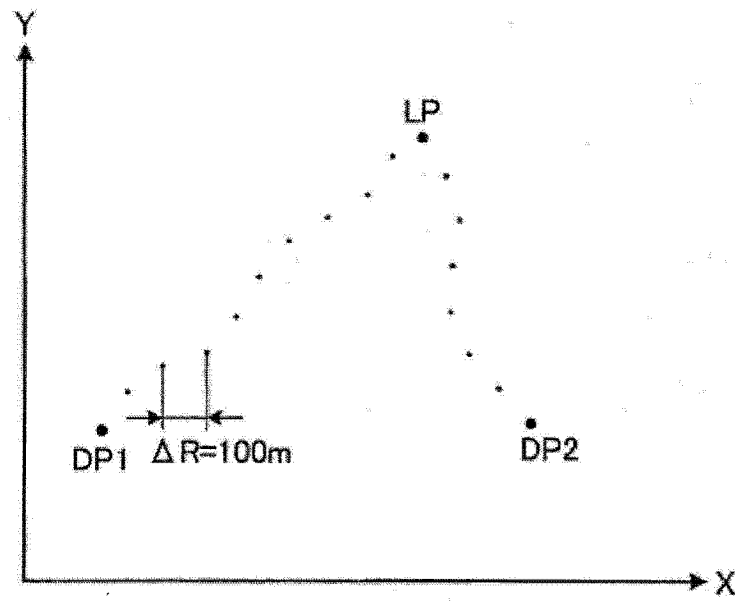


图 9

时间	位置信息	车速	行驶距离	累计行驶距离
t1	$P1(X1,Y1,Z1)$	V1	$L1=\Delta t \times V1$	$Ls=L1$
t2	$P2(X2,Y2,Z2)$	V2	$L2=\Delta t \times V2$	$Ls=L1+L2$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
ti	$Pi(Xi,Yi,Zi)$	Vi	$Li=\Delta t \times Vi$	$Ls=L1+L2+\dots+Li$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
tn	$Pn(Xn,Yn,Zn)$	Vn	$Vn=\Delta t \times Vn$	$Ls=\sum_{i=1}^n Li$

图 10

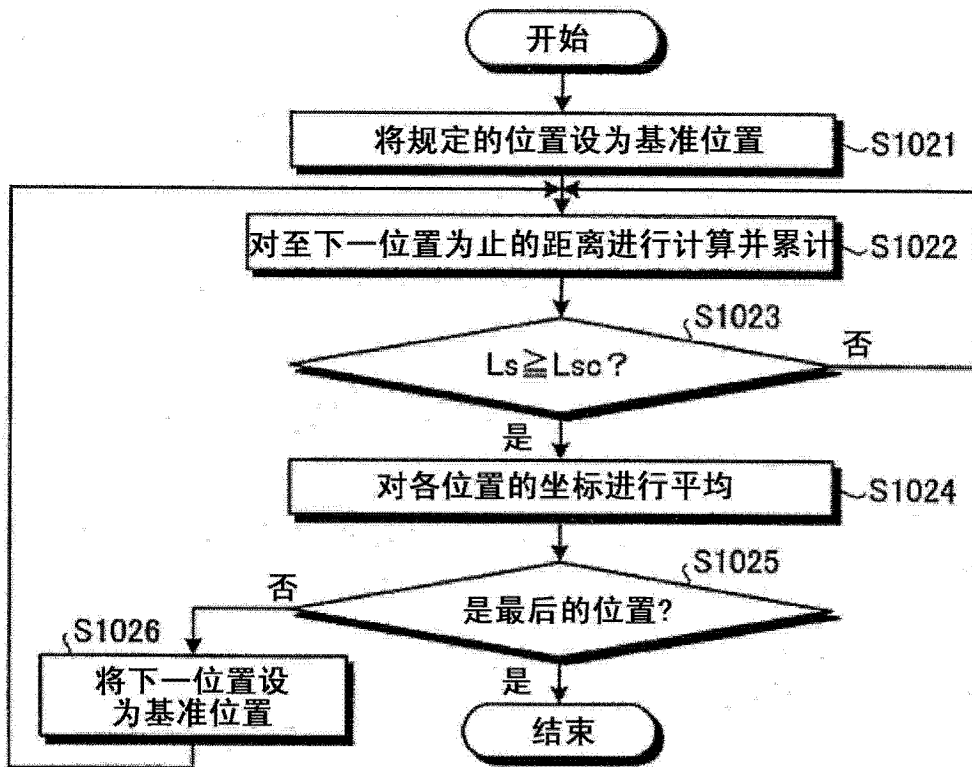


图 11

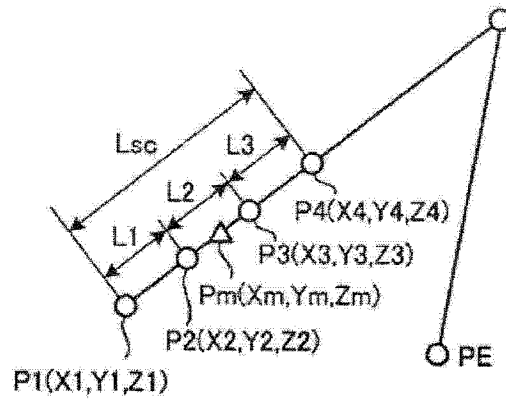


图 12

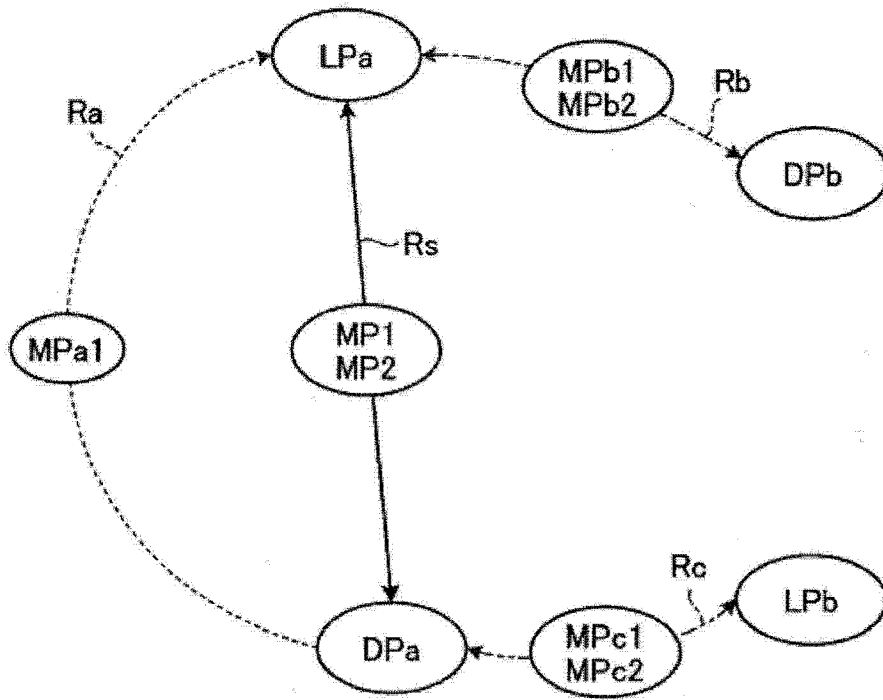


图 13

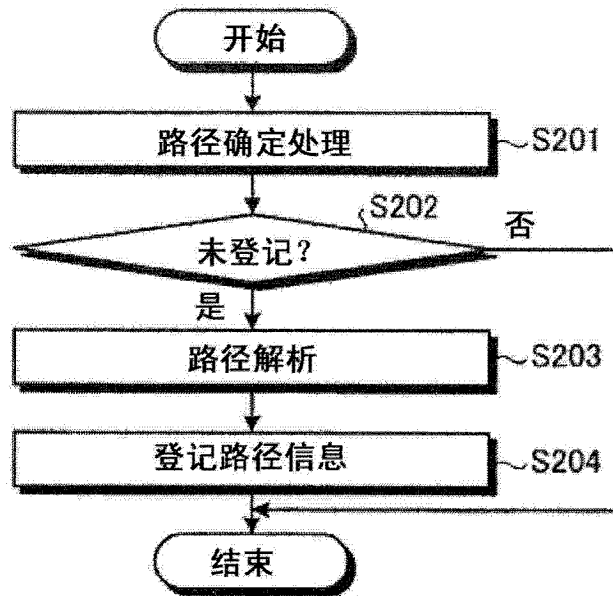


图 14

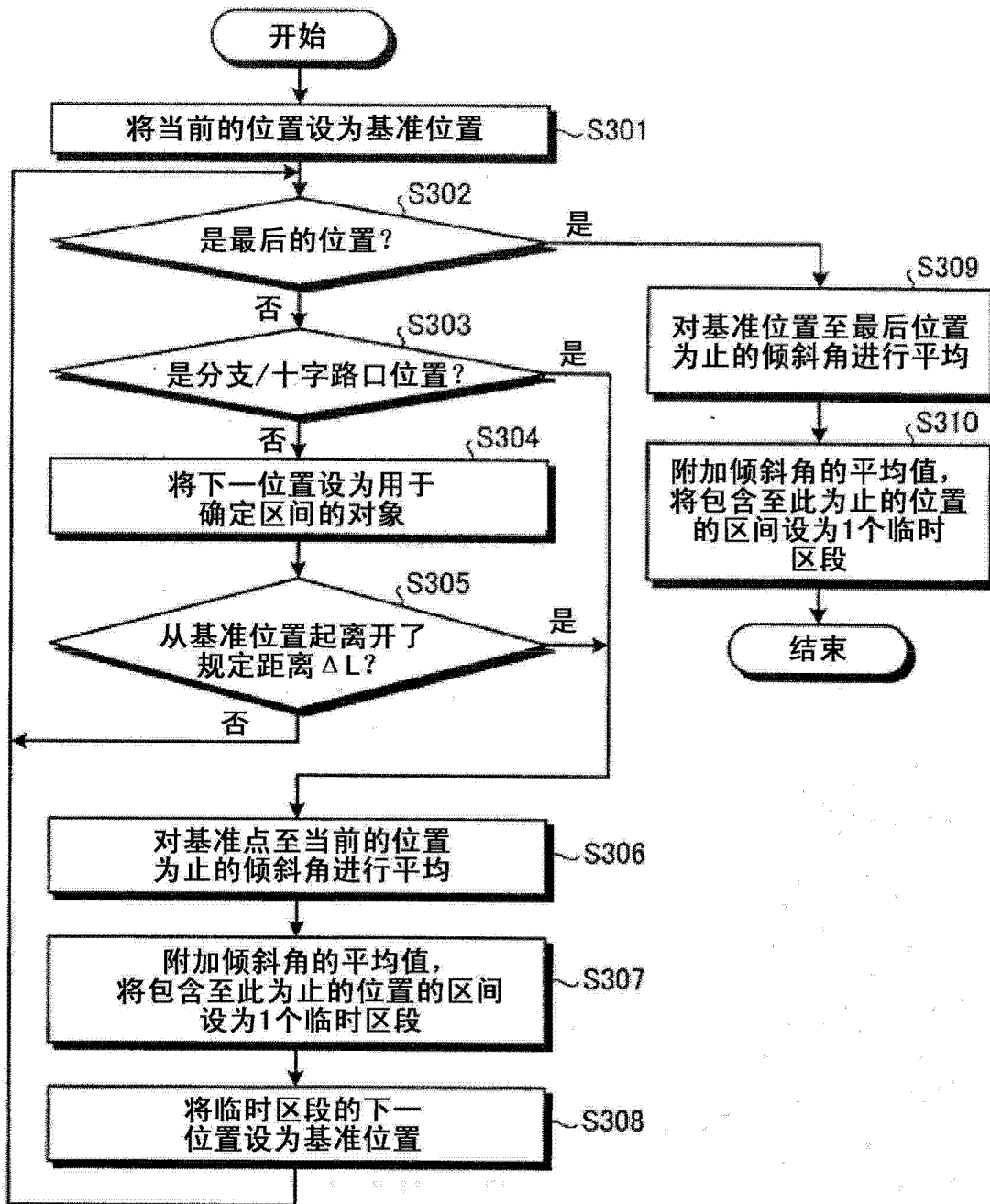


图 15

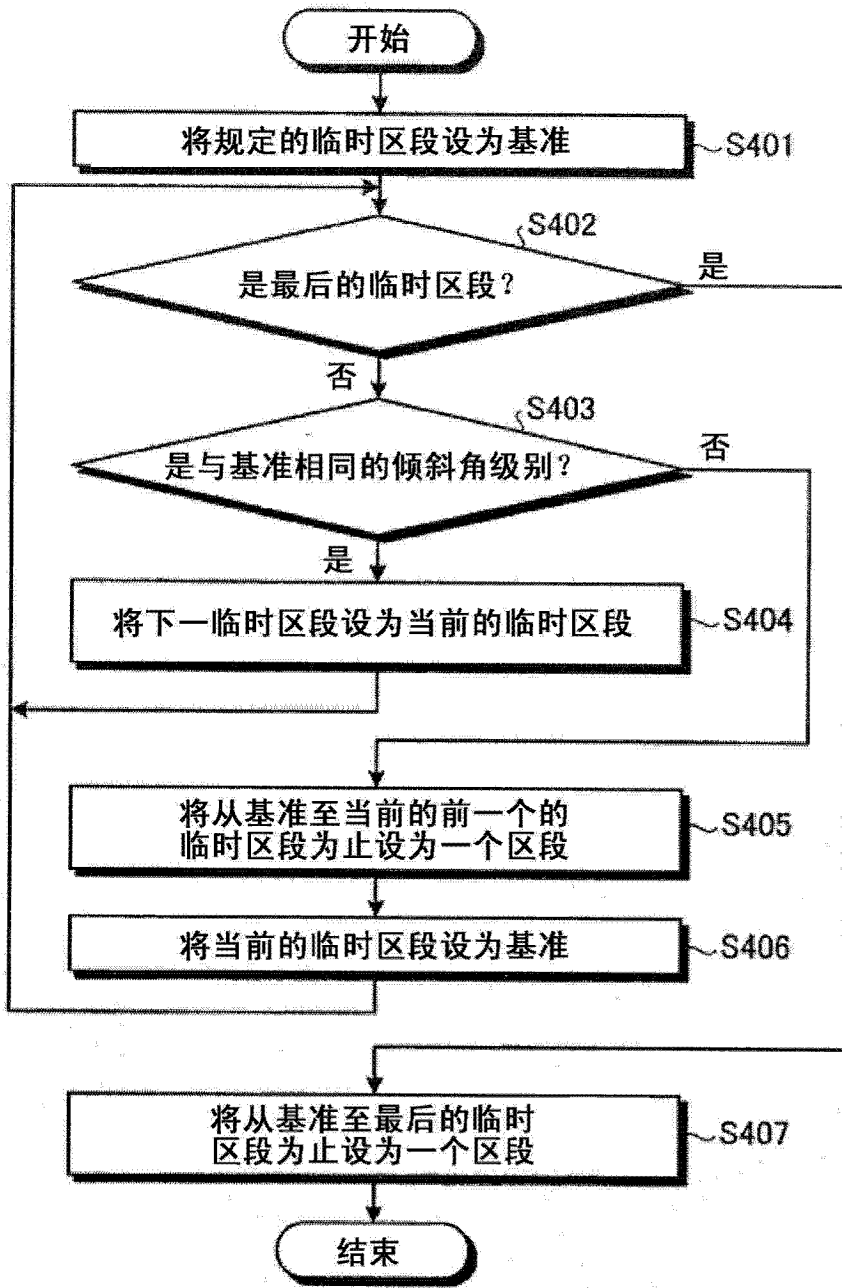


图 16

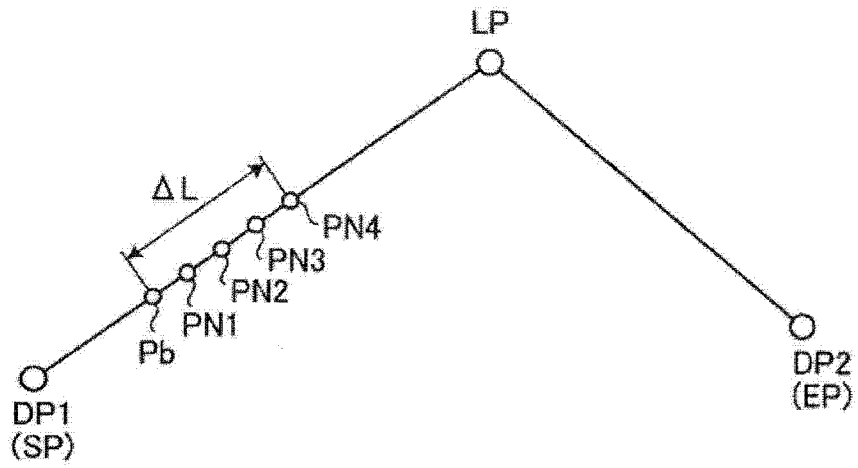


图 17

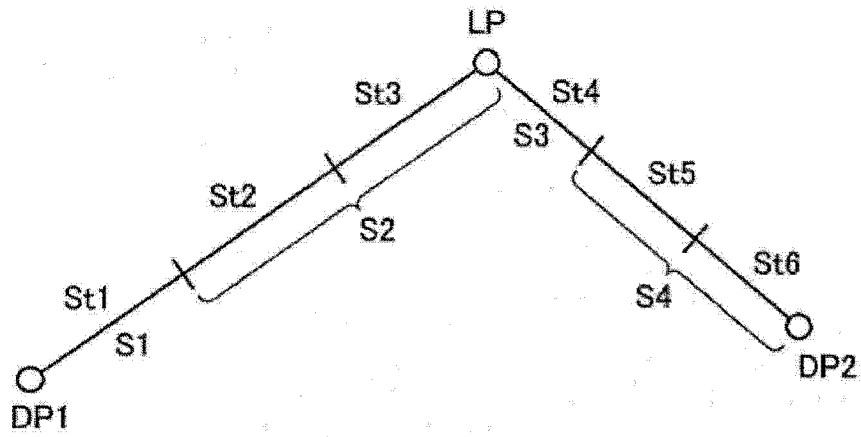


图 18

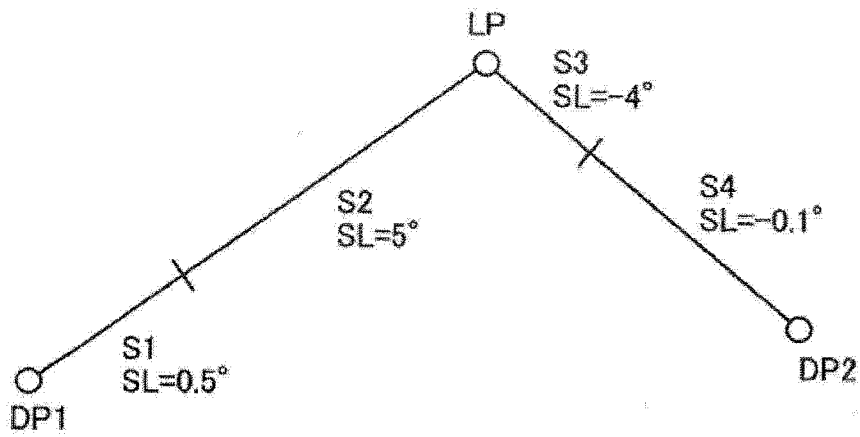


图 19

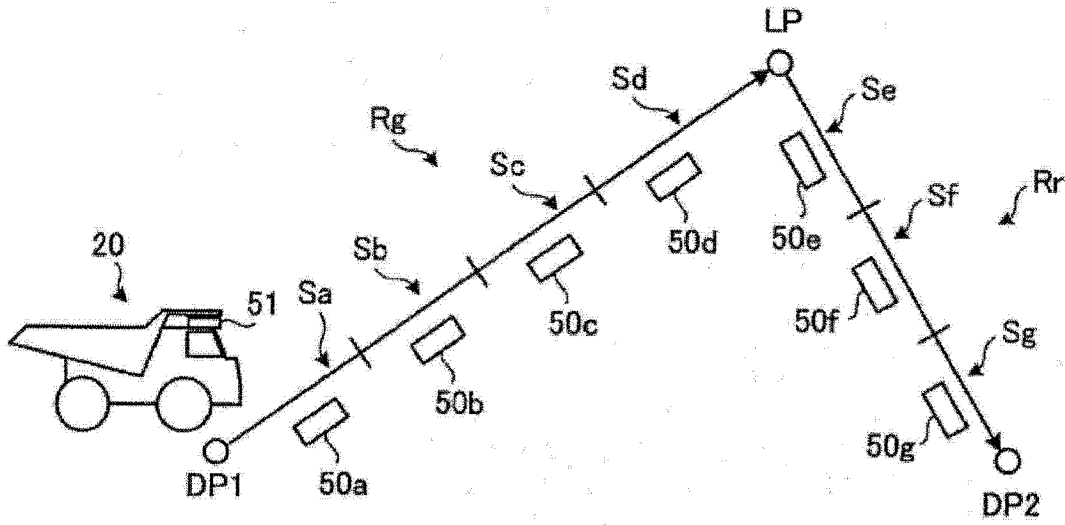


图 20

时间	位置信息	车速	燃料消耗率	...	区域 ID
t1	P1	V1	FC1	...	la
t2	P2	V2	FC2	...	la
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
t25	P25	V25	FC25	...	lc
t26	P26	V26	FC26	...	lc
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
t108	P108	V108	FC108	...	lf
t109	P109	V109	FC109	...	lf
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

图 21

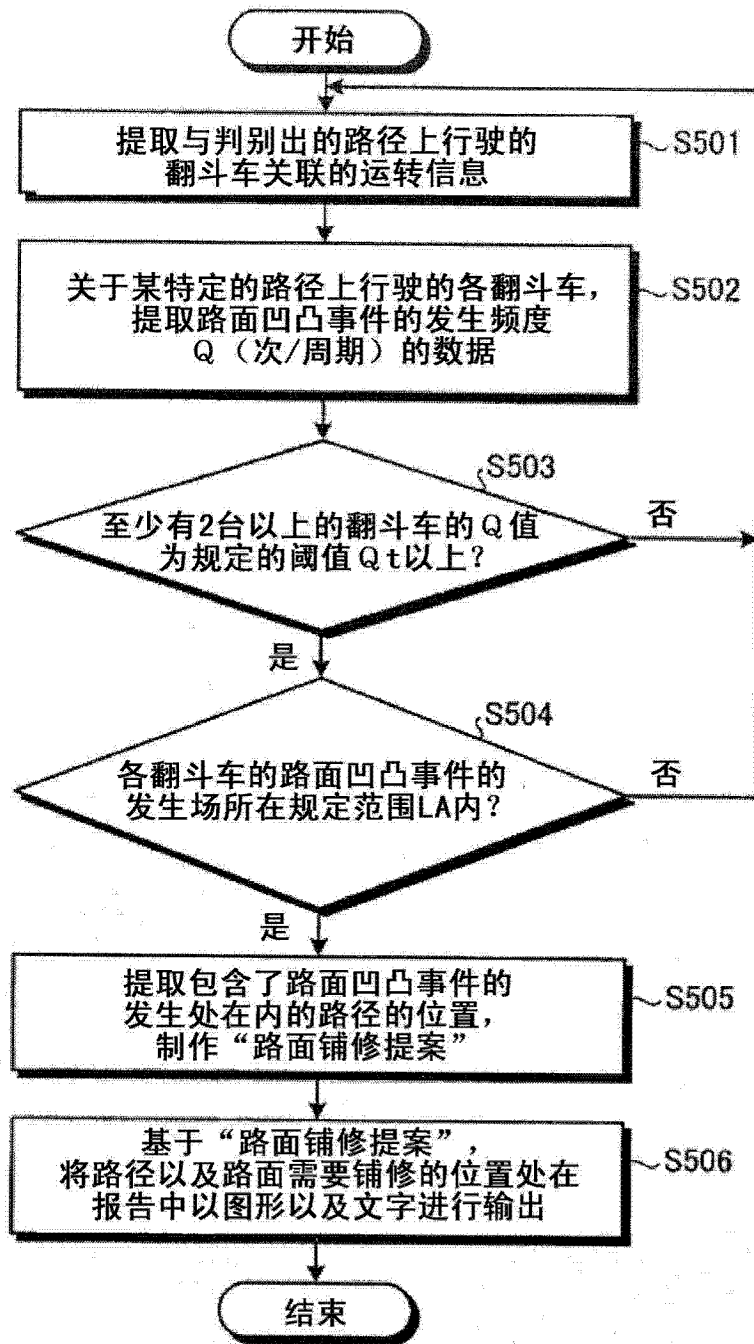


图 22

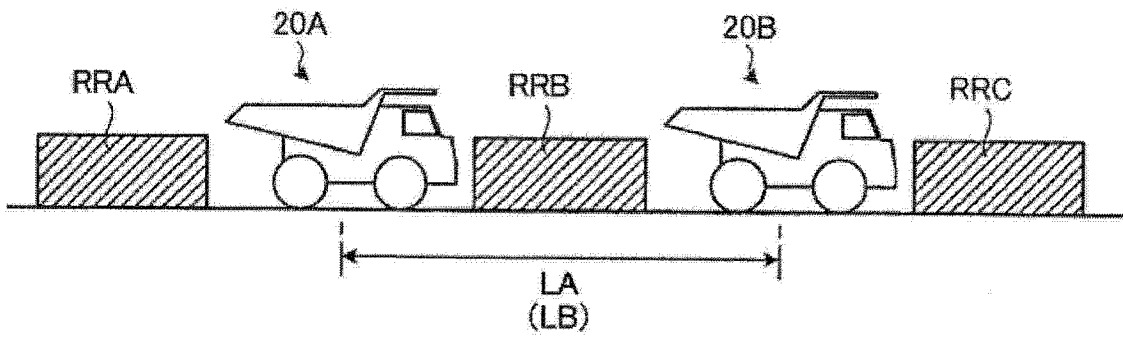


图 23

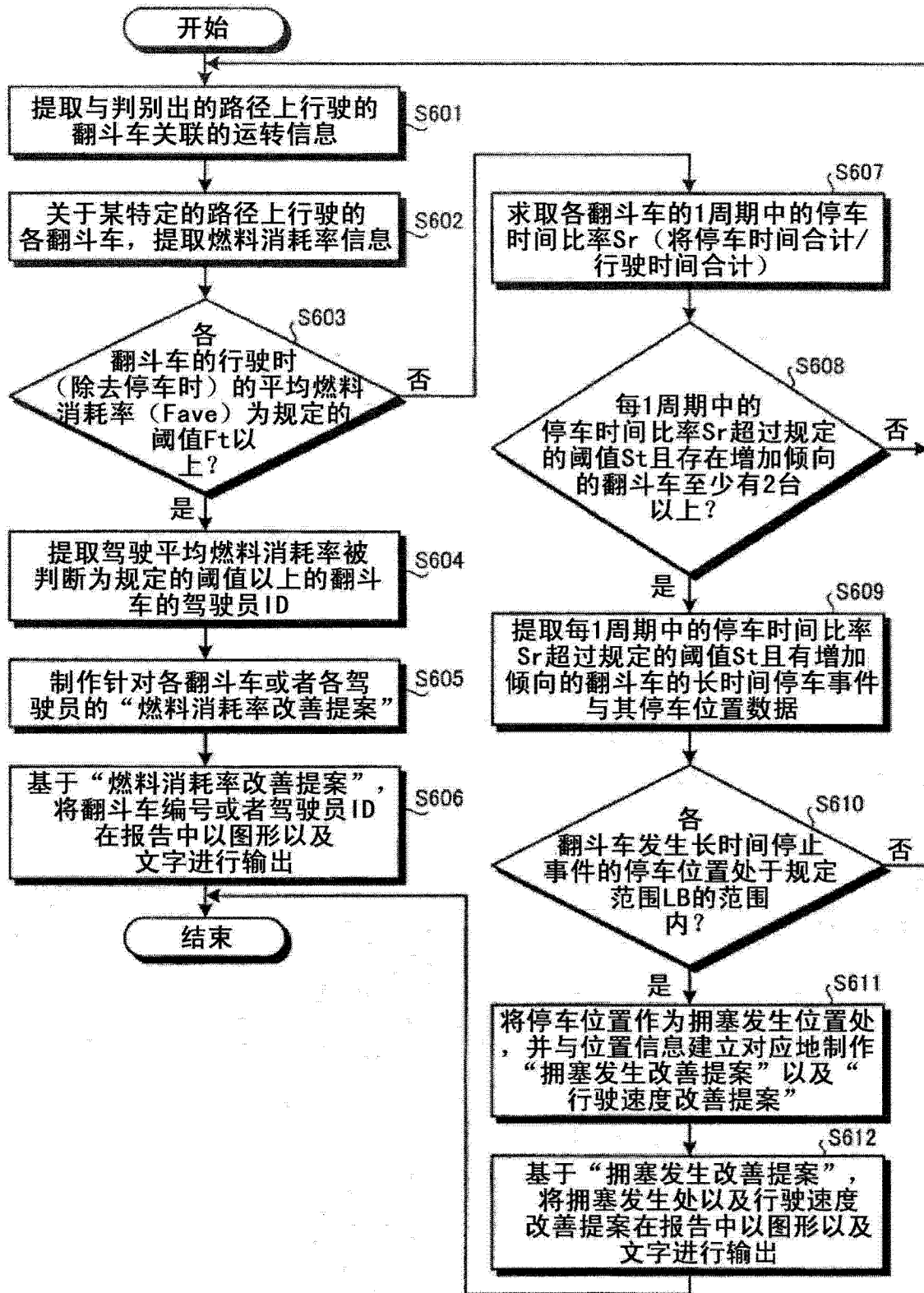


图 24

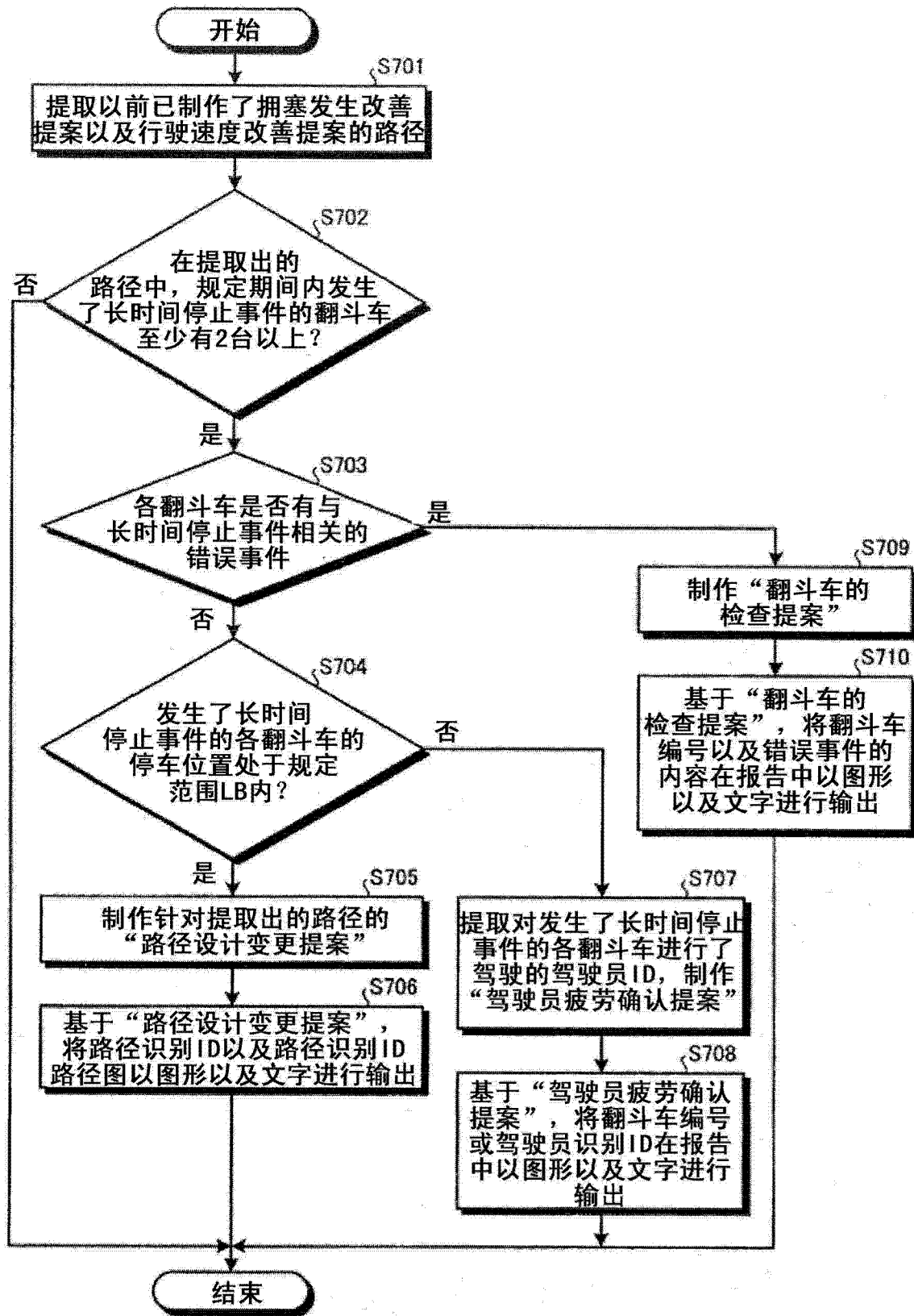


图 25

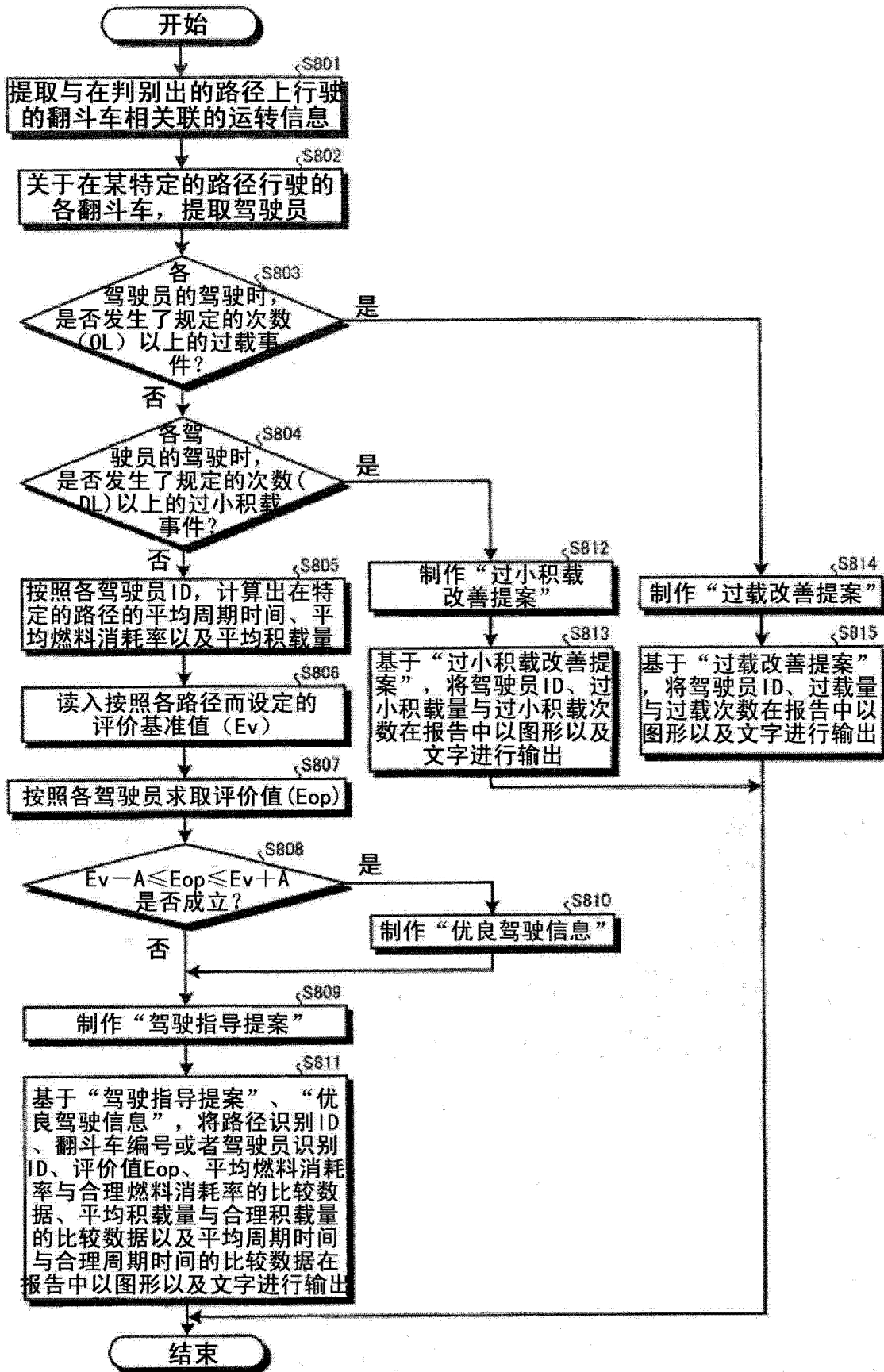


图 26

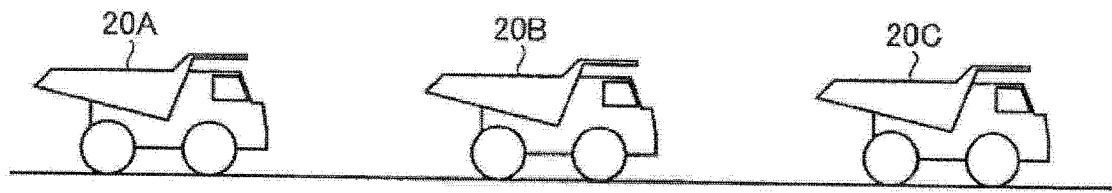


图 27

翻斗车	驾驶员	进行了周期驾驶的路径			
20A	A	R1	R2		
	B	R1	R2	R3	
20B	C	R1			
	A			R3	
	D	R1		R3	
20C	E				R4

图 28