



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 265 667**

51 Int. Cl.:  
**B61L 27/00** (2006.01)  
**G08G 1/127** (2006.01)  
**G06Q 10/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98940663 .2**  
86 Fecha de presentación : **31.08.1998**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1031489**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.08.2000**

54 Título: **Aparato para dar soporte a la preparación de itinerarios.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.02.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.02.2007**

73 Titular/es: **Central Japan Railway Company  
1-4, Meieki 1-chome  
Nakamura-ku, Nagoya-shi, Aichi 450-0002, JP**

72 Inventor/es: **Iwasaki, Eiichi y  
Takamatsu, Shin**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 265 667 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Aparato para dar soporte a la preparación de itinerarios.

### **Campo de la técnica**

La invención se relaciona con una máquina para dar asistencia a la producción del itinerario de una tripulación la cual ayuda con los itinerarios recientemente producidos que una tripulación sigue desde la partida en un distrito de trenes al cual pertenece la tripulación hasta el arribo al distrito original del tren, cuando se lleva a cabo una alteración en el diagrama del tren (por ejemplo, en el caso de la renovación de un diagrama o cuando se produce un diagrama para día festivo con base en un diagrama para un fin de semana).

### **Antecedentes del estado de la técnica**

Para las compañías de tráfico y transporte como las de los ferrocarriles, buses, aerolíneas y compañías de transporte, es necesario que éstas decidan exactamente como utilizar a las tripulaciones que van a ser ocupadas en los vehículos. En el caso de un ferrocarril, por ejemplo, una prescripción que ordena que conductor maneja que tren, o que un cierto conductor deberá manejar a que siguiente tren después de que él ha manejado algún tren y arribó a una terminal es llamada un registro de tripulación. Cuando se produce un registro tal de una tripulación, debe considerarse que tripulaciones entre un número limitado trabajan tiempo completo pero no en forma excesiva, manteniéndose dentro de las normas laborales establecidas, con la consideración de los materiales móviles, los distritos ferroviarios y similares que el conductor puede manejar, que correspondan a un diagrama de trenes establecido.

El trabajo para la producción del registro de la tripulación puede ser dividido aproximadamente en las siguientes dos partes:

La primera es la de producir el itinerario de una tripulación por medio de la combinación de varios de los diferentes diagramas múltiples de trenes. El "itinerario de tripulación", usualmente llamado simplemente "itinerario", es un camino que una tripulación sigue desde la partida en su distrito de trenes hasta el arribo al mismo distrito (ocasionalmente, después del alojamiento). El primer trabajo será descrito secuencialmente como sigue: sobre la base de un diagrama de trenes que determina que algún tren parte desde alguna estación en un cierto momento y arriba a alguna estación en un cierto momento, se produce un diagrama de operación del material móvil lo que determina cuál material móvil debe ser adjudicado al diagrama de trenes. El diagrama de operación del material móvil se fragmenta en, por ejemplo, las estaciones de cambio en donde la tripulación cambia el tren, para producir muchas unidades itinerarias (también llamadas líneas de registro). Estas unidades itinerarias se combinan para producir un itinerario. Un itinerario diagramatizado es un diagrama del registro de la tripulación.

El segundo trabajo es producir un grupo de horarios de personal en un distrito determinado de trenes, con base en los múltiples itinerarios así producidos. Este procedimiento se llama el trabajo para la producción de un grupo de horarios de personal o un trabajo para la producción del horario de grupo. El horario de grupo es un horario que se produce por medio de la combinación de todos los horarios del personal

para las tripulaciones de un grupo en una unidad de trabajo, mientras que los diferentes miembros de una tripulación son reunidos en un grupo. Por lo tanto, una tripulación que pertenezca al mismo grupo trabaja de acuerdo al horario, cambiándolo por un trabajo del día. Un horario de grupo se produce por medio de la combinación apropiada de itinerarios múltiples. Cuando se lo produce, se consideran condiciones tales como las horas laborales, el número de cambios durante la noche, la hora de la comida y similares que se hacen iguales para cada tripulación y no se violan las normas laborales. Cuando ocurre un caso en donde tales condiciones no se tornan iguales o se violan las normas laborales, se lleva a cabo nuevamente el primer trabajo y el segundo trabajo se realiza nuevamente después de que se reemplazan los itinerarios.

Ya que tales trabajos de producción del registro de la tripulación fueron hechos todos en forma manual, se requirió más tiempo y trabajo. Por lo tanto, se han desarrollado las máquinas para ayudar en los trabajos de producción. Entre ellas, tal como una máquina para ayudar en el primer trabajo, se conoce por ejemplo, la patente japonesa Hei 5-298593 abierta a escrutinio público. De acuerdo con la publicación, los fragmentos de diagrama producidos a partir de los datos de un diagrama de operación de materiales móviles se combinan para formar un grupo que es un elemento mayor, considerando, por ejemplo, las estaciones en donde las tripulaciones pueden ser cambiadas o en forma similar a las condiciones restrictivas. Los grupos se combinan para producir los itinerarios de la tripulación. Ya que los registros de la tripulación se producen por medio de la combinación de grupos que son elementos mayores, el número total de combinaciones en la producción de itinerarios de tripulación disminuye en comparación con un caso en donde cada fragmento de diagrama se combina y por lo tanto, disminuye la carga sobre el operador.

Sin embargo, de acuerdo con una máquina mostrada en la patente japonesa Hei 5-298593 abierta a escrutinio público, ya que la producción del itinerario de la tripulación se llevó a cabo desde una hoja completamente en blanco, el número total de combinaciones para producir los itinerarios de la tripulación es aún enorme de tal manera que la máquina no podría ser utilizada en la práctica, aún si varios fragmentos de diagrama producidos a partir de los datos de un diagrama de operación de materiales móviles fueran combinados para formar un grupo y tales grupos fueran combinados para producir itinerarios de tripulaciones.

La invención se presenta con relación al problema anteriormente mencionado, y el propósito de la invención es el de proveer una máquina para ayudar a la producción de un itinerario de tripulaciones lo que hace posible producir eficientemente itinerarios prácticos de tripulaciones dentro de un corto periodo de tiempo, con una disminución de la carga del operador.

### **Descripción de la invención**

De acuerdo con el primer aspecto de la invención, se provee una máquina para dar asistencia a la producción del itinerario de una tripulación la cual ayuda con los datos de los itinerarios recientemente producidos para un itinerario que una tripulación sigue desde la partida en un distrito de trenes al cual pertenece la tripulación hasta el arribo al distrito original del tren, por medio de la combinación de una pluralidad

de datos de la sección de embarque lo cual indica que cuando la tripulación se embarca en el tren de que línea de tren a que estaciones y cuando se baja del tren después de qué estación, en donde exista un medio de almacenamiento de datos del itinerario antiguo para almacenar los datos del itinerario antiguo, un medio para almacenar la nueva línea de tren para almacenar una pluralidad de nuevas líneas de tren, un medio para almacenar datos del nuevo itinerario en el medio de producción para almacenar datos del nuevo itinerario en el medio de producción, y medios de adjudicación de una línea de tren que seleccionen una nueva línea de tren que coincida con o se encuentre dentro del rango admisible de una línea antigua de tren correspondiente a los datos de cada sección de embarque de los datos del itinerario antiguo entre las múltiples líneas de tren nuevas, adjudicando la nueva línea de tren seleccionada en lugar de la antigua línea de tren correspondiente a los datos de sección de embarque, y hace que el medio para almacenar los datos del nuevo itinerario almacene la nueva línea de tren seleccionada en el medio de producción como datos del nuevo itinerario en el medio de producción.

En la explicación, "antiguo" antes de una frase o una palabra, significa que la frase o la palabra está en la etapa antes de que se altere el diagrama del tren, y "nuevo" antes de una frase o una palabra, significa que la frase o la palabra está en la etapa después de que se altere el diagrama del tren. Una "línea de tren" es la información del tren acerca de un tren que está incondicionalmente determinada por la estación de partida, la hora de partida, la estación de arribo y la hora de arribo. Un "distrito de trenes" es un distrito para servicio de tráfico que administra la operación de los trenes. Los "datos del itinerario" se elaboran por medio de la combinación de múltiples datos de la sección de embarque. Usualmente, como se muestra en la Figura 11, una unidad itineraria se produce por medio de la combinación de uno o múltiples datos de la sección de embarque, y un itinerario o los datos de un itinerario se completan por medio de la combinación de uno o de múltiples unidades itinerarias. Las unidades itinerarias y el itinerario se producen por medio de la consideración de horas laborales, horario de las comidas, normas laborales y así sucesivamente. La Figura 12 es una gráfica que muestra un horario de embarque de una tripulación para un día laboral, que es un itinerario mostrado como una barra a lo largo del eje del tiempo (abscisa).

Como se observa en la descripción acerca de los antecedentes en el estado del arte, en el segundo trabajo de la producción del registro de la tripulación, los horarios de grupo se producen por medio de la combinación apropiada de múltiples itinerarios. Por lo tanto, es más importante en la realización del trabajo para la producción del registro de la tripulación el como hacer itinerarios o que tan eficientemente se lleve a cabo el primer trabajo.

Un medio para la adjudicación de una línea de tren de la invención selecciona una nueva línea de tren que coincida con o que caiga dentro del rango permitido de una línea de tren antigua correspondiente a cada uno de los datos de la sección de embarque de los datos del itinerario antiguo entre las múltiples líneas de tren nuevas, adjudica la nueva línea de tren seleccionada en lugar de la línea de tren antigua correspondiente a los datos de la sección de embarque, y almacena la nueva línea de tren seleccionada en el medio

de almacenamiento de los datos del nuevo itinerario en el medio de producción como datos del nuevo itinerario en el medio de producción. Entre las nuevas líneas de trenes, existen nuevas líneas de trenes que son totalmente iguales a las líneas de tren antiguas (sin alteración), o con una ligera desviación en los horarios de salida/llegada aún si existen alteraciones en las líneas de tren. Por lo tanto, en la invención, cuando se producen nuevos itinerarios, el trabajo de producción del itinerario de la tripulación es ayudado por medio del uso de las partes de los datos en donde los itinerarios antiguos pueden utilizarse sin cambios, tal como están.

Consecuentemente, el operador del trabajo para la producción del registro de la tripulación puede producir itinerarios mucho más eficientemente comparado con el caso donde los itinerarios se producen a partir de los datos del nuevo itinerario sobre una así llamada hoja en blanco, ya que él o ella tiene que realizar el trabajo solamente por medio del uso de los datos del nuevo itinerario en el medio de producción obtenido por una máquina para ayudar en el trabajo de producción del registro de la tripulación, o los datos del nuevo itinerario que están casi completos. Hasta ahora, se conocen los métodos para la producción de nuevos itinerarios que utilizan análisis lineal o funciones AI. De acuerdo con los métodos, los computadores producen datos de nuevos itinerarios independientemente de los datos de los itinerarios antiguos. Por lo tanto, aún cuando la renovación del diagrama del tren por sí misma es parcial, los nuevos itinerarios son cambiados en gran medida a partir de los itinerarios antiguos. Como resultado, se presenta una gran diferencia en los registros de la tripulación entre antes y después de la alteración del diagrama del tren causando un problema tal que toma largo tiempo antes de que las tripulaciones sean utilizadas por los nuevos programas de embarque. Tales métodos no son prácticos. La máquina de la invención exhibe una gran potencia especialmente en un diagrama tal de renovación parcial. Ya que la diferencia que se presenta en los registros de la tripulación entre antes y después de la alteración del diagrama del tren puede ser muy versátil, se acomoda al uso práctico.

Una máquina del segundo aspecto de la invención es una máquina del primer aspecto de la invención, en donde se provee además un nuevo medio de almacenamiento de los datos de operación de los materiales móviles que almacena los nuevos datos de operación de los materiales móviles que determinan cómo operar ciertos materiales móviles correspondientes a la nueva línea de tren, el medio de adjudicación de la línea de tren selecciona una nueva línea de tren que coincide con o cae dentro del rango permitido de la correspondiente línea de tren antigua para cada uno de los datos de la sección de embarque de los datos del itinerario antiguo entre las nuevas líneas de tren correspondientes a los nuevos datos de operación de los materiales móviles, adjudica la nueva línea de tren seleccionada en lugar de la línea de tren antigua correspondiente a los datos de la sección de embarque, y hace que el nuevo medio de almacenamiento de datos de itinerario almacene a la nueva línea de tren seleccionada en el medio de producción como los datos del nuevo itinerario en el medio de producción.

En este caso, el medio de adjudicación de tren selecciona una nueva línea de tren que coincide con o cae dentro del rango permitido de una línea de tren

antigua correspondiente a cada uno de los datos de la sección de embarque de los datos del itinerario antiguo entre las nuevas líneas de trenes correspondientes a los nuevos datos de operación de los materiales móviles. Generalmente, cuando se elaboran los itinerarios, como se muestra en el párrafo del estado previo del arte, muchas unidades itinerarias se producen por medio de la fragmentación de los diagramas de operación del material móvil o de los datos de operación del material móvil, por ejemplo, en las estaciones en donde los trenes cambian de tripulaciones, y los itinerarios se producen por medio de la combinación de las unidades itinerarias. Por lo tanto, en la invención, se considera que los datos del nuevo itinerario pueden producirse preferiblemente por medio de la comparación con los nuevos datos de operación del material móvil.

En el tercer aspecto de la invención, el medio para adjudicar el tren en el segundo aspecto de la invención se constituye de tal manera que selecciona una nueva línea de tren que coincide con o cae dentro del rango permitido de una línea de tren antigua correspondiente con cada uno de los datos de la sección de embarque de los datos del itinerario antiguo entre las nuevas líneas de tren correspondientes con los nuevos datos de operación del material móvil, llevando a cabo una confrontación con patrones de líneas de tren en el nuevo diagrama de operación del material móvil sobre el cual se muestran todos los nuevos datos de operación del material móvil como un diagrama con líneas de tren en el diagrama antiguo del registro de la tripulación sobre el cual todos los datos del itinerario antiguo se muestran como un diagrama. En el caso, por ejemplo, de que ambos diagramas de la línea de tren puedan ser comparados por medio de la lectura del diagrama antiguo del registro de la tripulación y el nuevo diagrama de operación del material móvil como datos gráficos con un lector óptico tipo OCR.

En el cuarto aspecto de la invención, se provee una máquina para ayudar a la producción del itinerario de la tripulación del segundo o del tercer aspecto de la invención con un medio de clasificación que clasifica las nuevas líneas de tren que no han sido adjudicadas por los medios de adjudicación de líneas de tren entre las nuevas líneas de tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil dentro del grupo no adjudicado. Entre las nuevas líneas de tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil, para los datos que no han sido adjudicados a los datos de la sección de embarque constituyendo los datos del nuevo itinerario en el medio de producción, se hacen necesarios trabajos tales como la producción de nuevos itinerarios y unirlos a los itinerarios antiguos en forma separada. En este caso, ya que estos datos han sido clasificados dentro de un grupo no adjudicado, los trabajos pueden realizarse fácilmente. En estos trabajos, por ejemplo, se fragmentan las nuevas líneas de tren en el grupo no adjudicado en cada estación de cambio para producir unidades itinerarias. Después de decidir el distrito al cual pertenecen (un distrito de trenes al cual pertenece un itinerario) para las unidades itinerarias, cada una de las unidades itinerarias se unen para producir itinerarios por medio de funciones conocidas A1 o similares.

De acuerdo al quinto aspecto de la invención, en una máquina para ayudar a la producción del itinerario de la tripulación de cualquiera de los aspectos primero a cuarto de la invención, el rango permisible es

un rango en donde una estación de partida y una estación de arribo en un nuevo itinerario coinciden con o se superponen a la sección de embarque del itinerario antiguo correspondiente, y la hora de salida en la estación de partida o la hora de llegada en la estación de arribo están dentro de un rango de tiempo permitido predeterminado. Ya que una línea de tren se determina por medio de una estación de partida, una hora de salida, una estación de arribo y una hora de llegada, sobre un rango permisible dentro del cual dos líneas de tren se considera que coinciden, es preferible que las condiciones acerca de la estación de partida y la hora, y la estación de arribo y la hora se satisfagan. Con relación a la hora, se piensa que es preferible que la hora de partida sea más importante que la hora de llegada. Por ejemplo, cuando una estación de partida y una estación de arribo en una sección de embarque del itinerario antiguo correspondiente sean la estación B y la estación C, respectivamente, que están ubicadas entre la estación A y la estación D, la estación A y la estación D se superponen a estas estaciones de salida/arribo. En tal caso, cuando ocurre una superposición, la sección entre la estación de partida B y la estación de arribo C pueden ser adjudicadas. Por lo tanto, como se mencionó anteriormente, cuando una estación de partida y una estación de arribo en un itinerario nuevo se superponen con aquellas en un itinerario antiguo, se determina que las se cumplen las condiciones para un rango permisible. La hora permisible se puede determinar de modo que no pueda ser cambiada más tarde, aunque se prefiere que el operador pueda determinarla ocasionalmente. La diferencia en la hora permisible no está especialmente limitada. Puede ser determinada preferiblemente, por ejemplo, en el rango de 0,1 a 5 horas.

De acuerdo con el sexto aspecto de la invención, en una máquina para ayudar a la producción de un itinerario para la tripulación de cualquiera de los aspectos primero a quinto de la invención, se utiliza un tren dado ID para cada línea de tren en vez de la línea de tren. En este caso, es conveniente que cuando tanto los datos nuevos como los antiguos son utilizados tal cual, sin nuevos datos de operación del material móvil y siendo leídos los datos del itinerario antiguo con OCR o similar en forma de un diagrama.

De acuerdo con el séptimo aspecto de la invención, en una máquina para ayudar a la producción del itinerario de la tripulación de cualquiera de los aspectos primero a sexto de la invención, el medio para adjudicar la línea de tren selecciona una nueva línea de tren lo más cercana a la línea de tren antigua, cuando existen múltiples nuevas líneas de tren que caen dentro del rango permisible de la línea de tren antigua correspondiente a los datos de cada sección de embarque de los datos del itinerario antiguo. Aquí, "lo más cercana" significa que, por ejemplo, la diferencia entre ambas horas de partida o entre ambas horas de llegada es la más pequeña posible. Sin embargo, si la relación adjudicable de las nuevas líneas de tren totales es mayor cuando se selecciona la segunda mejor línea de tren que cuando se selecciona la línea de tren más cercana, puede seleccionarse la segunda más cercana, no la más cercana, línea de tren.

De acuerdo con el octavo aspecto de la invención, en una máquina para ayudar a la producción del itinerario de la tripulación de cualquiera de los aspectos primero a séptimo de la invención, el medio para adjudicar la línea de tren adjudica una nueva línea de tren

después de confirmar que la hora de salida del último tren en la estación de partida no se hace más temprano que la hora de arribo del primer tren en la estación de arribo, para dos datos de la sección de embarque dispuestos secuencialmente en el tiempo. En este caso, es preferible que tal contradicción no ocurra de tal forma que, por ejemplo, en una estación de cambio, la hora cuando un tren arriba a la segunda estación se hace más temprano que la hora cuando el tren parte de la estación.

#### Breve descripción de los dibujos de las figuras

La Figura 1 es un diagrama en bloque que muestra la constitución esquemática de una máquina para ayudar a la producción del registro de la tripulación de la invención.

Las Figuras 2 son diagramas explicativos para los datos del tren antiguo. La Figura 2(a) es una tabla de los datos del tren antiguo y la Figura 2(b) es un diagrama del tren antiguo.

Las Figuras 3 son diagramas explicativos para los datos de operación del material móvil y los datos del registro de la tripulación. La Figura 3(a) es una tabla de los datos de operación del material móvil antiguo, la Figura 3(b) es una tabla de los datos antiguos del registro de la tripulación y la Figura 3(c) es un diagrama de operación del material móvil antiguo y un diagrama antiguo del registro de la tripulación.

La Figura 4 es una tabla de los datos del horario de grupo.

Las Figuras 5 son diagramas explicativos para los nuevos datos del tren. La Figura 5(a) es una tabla de los datos del nuevo tren y la Figura 5(b) es un diagrama del nuevo tren.

Las Figuras 6 son diagramas explicativos para los nuevos datos de operación del material móvil. La Figura 6(a) es una tabla de los nuevos datos de operación del material móvil y la Figura 6(b) es un nuevo diagrama de operación del material móvil.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento de un programa para ayudar a la producción del itinerario (primera mitad).

La Figura 8 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento de un programa para ayudar a la producción del itinerario (segunda mitad).

La Figura 9 es un diagrama explicativo que muestra los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción y los nuevos datos de operación del material móvil clasificados dentro de los grupos adjudicados y no adjudicados.

La Figura 10 es un diagrama explicativo que muestra un nuevo diagrama del registro de la tripulación y nuevos datos de operación del material móvil, en el medio de producción.

La Figura 11 es un diagrama explicativo que muestra las relaciones entre los datos de la sección de embarque, las unidades del itinerario y un itinerario.

La Figura 12 es un programa de embarque de una tripulación para un día laboral.

#### La modalidad más preferida para la incorporación de la invención

Se describirá una modalidad preferida de la invención con referencia a los dibujos de las figuras de la siguiente manera:

La Figura 1 es un diagrama en bloque que muestra la constitución esquemática de una máquina para la producción de un registro de tripulaciones. Una máquina para la producción de un registro de tripulaciones 20 de la modalidad, es una máquina que contiene

el concepto de una máquina para ayudar a la producción de un itinerario para tripulaciones de la invención, y cuenta con una CPU 30a, ROM 30b, RAM 30c, un circuito de entrada/salida 30d, un contador 30e, un computador conocido 30 que contiene un bus 30f y similares para la conexión de esas unidades, y un ratón 32, un teclado 34, una unidad para disquetes (FDD) 36, una memoria externa 38, CRT 40 y una impresora 42 conectada al computador 30 a través del circuito de entrada/salida 30d. El ratón 32 y el teclado 34 son ejemplos de medios de entrada, la FDD 36 y la memoria externa 38 son ejemplos de medios de almacenamiento y CRT 40 es un ejemplo de un medio de visualización.

La CPU 30a en el computador 30 ejecuta diferentes procesos por medio de los datos almacenados temporalmente en la RAM 30b de acuerdo a diferentes programas de control almacenados en la ROM 30b. La memoria externa 38 almacena los datos de los trenes, los datos de operación del material móvil, los datos del registro de tripulaciones, los datos del horario de grupo de tripulaciones, etc. En la modalidad, para cada uno de los datos antes de la renovación del diagrama del tren, se añade "antiguo" en frente del nombre del dato, y para cada uno de los datos después de la renovación del diagrama del tren, se añade "nuevo" en frente del nombre de los datos.

Los datos del tren son los datos almacenados en donde cada ID del tren se hace corresponder con su estación de partida y la hora, y su estación de arribo y la hora. La Figura 2(a) son los datos antiguos del tren mostrados como una tabla y la Figura 2(b) son los datos antiguos del tren mostrados como un diagrama, o como un diagrama del tren. Aquí, una ID del tren es una ID dada para cada línea de tren (líneas oblicuas en la Figura 2(b)). Cuando la estación de partida y su hora de partida, y la estación de arribo y su hora de arribo no se alteran, se utiliza usualmente la misma ID del tren después de la renovación del diagrama del tren.

Los datos de operación del material móvil se producen con base en las ID del tren de los datos del tren y estipulan que tan seguramente de deberían operar los materiales móviles. Ellos muestran un horario de operación para regresar, enviar de vuelta, limpiar, inspeccionar, etc., los materiales móviles, como en el siguiente ejemplo: Por ejemplo, se hace que ciertos materiales móviles correspondan con un cierta ID de tren, conducido desde la estación A hasta la estación B, luego se hace que correspondan con otra ID de tren, conducido desde la estación B hasta la estación C, que luego de limpiado, se hace que corresponda con otra ID de tren y conducido desde la estación C hasta la estación D. La Figura 3(a) es una parte de los datos antiguos de operación del material móvil mostrados como una tabla, y una línea continua en la Figura 3(b) son los datos de operación antiguos del material móvil mostrados como un diagrama, o un diagrama de operación del material móvil. Las Figuras 3 se producen con base en la Figura 2.

Los datos del registro de la tripulación se producen con base en las ID de los trenes de los datos del tren, y son datos del itinerario constituido por medio de la combinación de múltiples datos de la sección de embarque que muestran cuándo las tripulaciones abordan en qué trenes, en qué estaciones y cuando ellos se bajan de los trenes, después de qué estaciones. Los itinerarios se producen considerando las horas la-

borables, las horas de comida, las normas laborales y similares. La Figura 3(b) es una parte de los datos antiguos del registro de la tripulación mostrados como una tabla. Una línea punteada en la Figura 3(c) son los datos antiguos del registro de la tripulación mostrados como un diagrama, o un diagrama antiguo del registro de la tripulación. La relación entre los datos de la sección de embarque, las unidades itinerarias y los itinerarios en las Figuras 3 es que cada uno de los datos de la sección de embarque para dos secciones de embarque (desde la estación A hasta la estación C y desde la estación C hasta la estación A) constituye su unidad itineraria y un itinerario (itinerario antiguo No.1) se constituye por medio de la combinación de estas dos unidades itinerarias.

Los datos del horario de grupo de las tripulaciones se producen con base en N itinerarios (N es un número entero), y se produce por medio de la combinación de todos los horarios de embarque (referirse a la Figura 12) para las tripulaciones de un grupo en una unidad de trabajo, mientras que diferentes miembros de la tripulación se reúnen en un grupo (referirse a la Figura 4). Una tripulación que pertenezca al mismo grupo trabaja de acuerdo a cada horario de embarque en el horario de grupo, cambiando el número de trabajo enumerado sobre el lado izquierdo de la tabla de la Figura 4 uno por uno. Los datos del horario de grupo se producen de tal forma que condiciones tales como las horas laborables, el número de cambios durante la noche, las horas de las comidas y similares se hacen iguales para cada grupo y no se violan las normas de trabajo. La Figura 4 se hizo independientemente de las Figuras 2 y 3.

El operador puede mostrar cada uno de los datos sobre la CTR 40 en forma de una gráfica o un diagrama, e imprimir en la impresora 42 o almacenar en el disco flexible por medio de la FDD 36 utilizando el ratón 32 o el teclado 34.

Posteriormente, se explicará a continuación cómo se lleva a cabo un procedimiento por medio del cual se producen nuevamente los datos del registro de la tripulación cuando se lleva a cabo la renovación del diagrama del tren: los datos antiguos del tren, los datos de operación antiguos del material móvil, los datos antiguos del registro de la tripulación, los datos antiguos del horario de grupo de la tripulación, los nuevos datos del tren y los nuevos datos de operación del material móvil se almacenan en la memoria externa 38. Los nuevos datos del registro de la tripulación y los nuevos datos del horario de la tripulación no se almacenan en esta etapa, debido a que estos datos no se producen aún.

Para los nuevos datos del tren, así como para los datos antiguos del tren, las estaciones de partida y los horarios, las estaciones de arribo y los horarios y los números de tren se almacenan correspondientemente con las ID de los trenes. Algunas ID de los trenes en los nuevos datos del tren coinciden con las ID antiguas del tren en los datos del tren antiguo, pero algunos no. El caso en donde ambos datos no coinciden ocurre en una situación tal en donde el servicio de algún tren se suspende después de la innovación del diagrama del tren (en ese caso, se elimina la antigua ID del tren) o que algún tren se pone al servicio adicionalmente después de la renovación del diagrama del tren (en este caso, se añade la nueva ID del tren). A Figura 5(a) son los nuevos datos del tren que se muestran como una tabla y la Figura 5(b) es el nue-

vo diagrama del tren. Como se conoce a partir de la comparación de la Figura 2 y de la Figura 5, se ha eliminado la ID "012" antigua del tren y se añaden las nuevas ID "103" y "112" al tren. Aunque no se muestra, existen algunos casos en donde los horarios de partida y los horarios de arribo se desvían mucho a pesar de que las ID del tren coincidan entre los nuevos datos del tren y los datos antiguos del tren.

Los nuevos datos de operación del material móvil, así como los antiguos, se producen con base en las ID del tren de los nuevos datos del tren. La Figura 6(a) es una parte de los nuevos datos del tren mostrados en forma de tabla y la Figura 6(b) es un nuevo diagrama de operación del material móvil. Las Figuras 6 se producen con base en la Figuras 5.

Los nuevos datos del registro de tripulación y los nuevos datos del horario de grupo de la tripulación se producen generalmente como sigue: primero, efectuando una confrontación con patrones entre los datos antiguos del registro de la tripulación y los nuevos datos de operación del material móvil, se registran las porciones de datos que pueden ser utilizadas como nuevos datos del registro de la tripulación, tal como están, entre los datos antiguos del registro de la tripulación. Las porciones de datos se utilizan como están, como nuevos datos del registro de la tripulación. Entonces, las porciones de datos que no han sido utilizadas como nuevos datos del registro de la tripulación entre los nuevos datos de operación del material móvil, se dividen, por ejemplo, en cada estación de cambio. Para cada división de datos, se determina el distrito al cual pertenece por parte del operador y dependiendo de esto se combinan los datos por medio del computador para producir las unidades itinerarias. Los itinerarios se completan a partir de las unidades itinerarias así producidas, llevando a cabo el trabajo de producción del itinerario con la ayuda de las funciones Al del computador. Se producen así los nuevos datos del registro de tripulación. Posteriormente, se producen los nuevos datos del horario de la tripulación por medio del computador, considerando las horas laborables, las normas laborales, etc.

Los nuevos datos del registro de la tripulación y los nuevos datos del horario de la tripulación se producen generalmente como sigue: primero, llevando a cabo una confrontación con patrones entre los datos antiguos del registro de la tripulación y los nuevos datos de operación del material móvil, porciones de datos que pueden ser utilizadas como nuevos datos del registro de la tripulación, tal como están, se registran entre los datos antiguos del registro de la tripulación. Las porciones de datos se utilizan como están, como los nuevos datos del registro de la tripulación. Como resultado, algunas de las unidades itinerarias (las líneas dibujadas en forma oblicua o las líneas discontinuas en los diagramas de operación del material móvil) que han sido utilizadas por los antiguos datos del registro de la tripulación entre las unidades itinerarias en los nuevos datos del material móvil se adjudican a las mismas posiciones en los nuevos datos del registro de la tripulación, tal como están, y se producen diferentes itinerarios o unidades itinerarias. Luego, se dividen las porciones de datos que no han sido adjudicados a los nuevos datos del registro de la tripulación entre las unidades itinerarias de los nuevos datos de operación del material móvil, por ejemplo, en cada estación de cambio. Para cada división de datos, el distrito al cual pertenecen lo determina el operador y de-

pendiendo del distrito al cual pertenecen, cada dato se combina por medio del computador para producir unidades itinerarias. Los itinerarios se completan a partir de las unidades itinerarias así producidas, llevando a cabo el trabajo para la producción del itinerario con la ayuda de las funciones Al del computador. Se producen así los nuevos datos del registro de la tripulación. Posteriormente, se producen los nuevos datos del horario de la tripulación por medio del computador con base en los itinerarios completados así, considerando las horas laborales, las normas laborales, etc.

A continuación se describirá en detalle la producción de nuevos datos del registro de la tripulación, utilizando las Figuras 7 y 8, que son diagramas de flujo del procesamiento para ayudar a la producción de itinerarios, o el procesamiento para la confrontación con patrones. Cuando el operador ordena la producción del registro de la tripulación con el ratón 32 o el teclado 34 y luego la producción del itinerario, en la Etapa (llamada S, de ahora en adelante) 100, la CPU 30a en el computador 30 lee los datos antiguos del registro de la tripulación, que son un conjunto de N datos antiguos del itinerario, de la memoria externa 38 y copia los datos, que se definen como los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción. Específicamente, en este punto, los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción son los datos copiados a partir de los antiguos datos del itinerario, tal como están, como los nuevos datos del itinerario. También, se copia la antigua ID del tren tal cual, como la nueva ID del tren que corresponde a una sección de embarque en cada uno de los nuevos datos del itinerario.

En el S110 subsiguiente, 1 se establece como un valor de cómputo k sobre el contador 30e. En S120, para los datos del registro de la tripulación mencionados en el medio de producción, se lee la nueva ID del tren que corresponde a los datos de la sección de embarque que constituyen el k<sup>avo</sup> nuevo dato del itinerario. En el S130 subsiguiente, aunque se adjudica tentativamente una ID antigua al tren para la lectura de la nueva ID del tren, se juzga si la nueva ID del tren existe como las ID del tren de los nuevos datos del tren (aquí, las nuevas ID del tren corresponden a los nuevos datos de operación del material móvil) almacenados en la memoria externa 38, o no.

Cuando la determinación en S130 es afirmativa, se determina en S140 si las estaciones de partida y los horarios, y las estaciones de arribo y los horarios (llamado de ahora en adelante "información de salida/arribo") coincide para las ID de ambos trenes, o no. Usualmente, cuando coinciden las ID de ambos trenes, también coincide la información de salida/arribo, pero en algunos casos, ellos no coinciden debido a ciertas causas. Por lo tanto, la confirmación acerca de la coincidencia de la información se hace en S140. Cuando la determinación en S140 es negativa, el proceso pasa a S160 mencionado anteriormente. Por otro lado, cuando la determinación en S140 es positiva, en S150, la ID antigua del tren que ha sido adjudicado tentativamente como la nueva ID del tren correspondiente a los datos de la sección de embarque, se adopta formalmente tal cual, mientras que la nueva ID del tren correspondiente a los datos de la sección de embarque se clasifica dentro del grupo adjudicado en una forma correspondiente con los nuevos datos de operación del material móvil.

Específicamente, en S100, se adjudica tentativa-

mente una ID antigua al tren como la nueva ID del tren correspondiente a los datos de la sección de embarque de los datos del nuevo itinerario en el medio de producción. Cuando existe una ID de un tren que coincide con la antigua ID del tren entre las nuevas ID del tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil (SI en S130), se adopta formalmente la nueva ID coincidente del tren (= la antigua ID del tren) como los nuevos datos del itinerario en el medio de producción después de que se confirma que coincide la información de salida/arribo (SI en S140), mientras se clasifica dentro del grupo adjudicado (S150).

Por otro lado, si las determinaciones en S130 es negativa, ya que la nueva lectura de la ID del tren, o la antigua ID del tren que ha sido tentativamente adjudicado, ha sido eliminado o alterado por medio de la renovación del diagrama, en S160, se elimina la nueva ID del tren correspondiente a los datos de la sección de embarque, mientras se hace que la suspensión del servicio corresponda con los datos de la sección de embarque. Aquí, una suspensión del servicio significa que no se adjudica una ID al tren para la sección de embarque.

Subsecuentemente, en S170, se determina si el procesamiento desde S120 hasta S160 se ha ejecutado para todos los datos de la sección de embarque constituyendo el k<sup>avo</sup> nuevo dato del itinerario, o no. Cuando quedan algunos datos no procesados de la sección de embarque, los procesamientos desde S120 se llevan a cabo nuevamente para los datos de la sección de embarque. Después de terminados los procesamientos para todos los datos, se ejecuta el proceso siguiente S180.

En S180, se determina si el número de cómputo k sobre el contador 30e coincide con el número total N de los datos del nuevo itinerario. Cuando la determinación en S180 es negativa, lo cual significa que quedan nuevos datos de itinerario para los cuales el procesamiento desde 120 no se ha ejecutado, el número de cómputo k se incrementa hasta k + 1 en S185 y los procesamientos desde S120 se repiten. Cuando la determinación en S120 es afirmativa, ya que los procesamientos desde S120 han sido ejecutados para todos los nuevos datos del itinerario, en S190, la ID del tren que no ha sido adjudicada como la nueva identificación del tren correspondiente a los datos de la sección de embarque de los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción entre las nuevas ID del tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil se clasifican dentro del grupo no adjudicado.

Una modalidad de los procesamientos mencionados a partir de S100 y S190 se explicará como sigue, utilizando un ejemplo de cómo los antiguos datos de operación del material móvil y los antiguos datos del registro de la tripulación en la Figura 3 se alteran cuando los antiguos datos del tren en la Figura 2 se alteran por los nuevos datos del tren en la Figura 5. Primero, como se muestra en la Figura 9(a), se copian los antiguos datos en el registro de la tripulación, tal como están, como los nuevos datos en el registro de la tripulación en el medio de producción. Entonces, entre las nuevas ID del tren correspondientes a cada uno de los datos de la sección de embarque que constituye a los primeros nuevos datos del itinerario, "001" existe como el nuevo ID del tren correspondiente a los nuevos datos de operación del material móvil y

la información de salida/arribo coincide. Por lo tanto, se adopta como la nueva ID del tren correspondiente a los datos de la sección de embarque, tal cual, mientras que la nueva ID del tren se clasifica dentro del grupo adjudicado en una forma correspondiente a los nuevos datos de operación del material móvil. En caso contrario, otra nueva ID, "012", no existe como la nueva ID del tren correspondiente a los nuevos datos de operación del material móvil. Por lo tanto, se elimina la ID y se hace una suspensión del servicio para que corresponda con los datos de la sección de embarque. Después de que se ejecutan los mismos procesamientos para todos los nuevos datos del itinerario a partir del segundo hasta el último, los datos que no han sido adjudicados como las nuevas ID del tren de los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción entre las nuevas ID del tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil, se clasifican dentro del grupo no adjudicado. Como resultado, como se muestra en la Figura 9(b), se obtienen los nuevos datos del registro de embarque en el medio de producción y los nuevos datos de operación del material móvil que se clasifican dentro del grupo adjudicado y el grupo no adjudicado. Ya que las nuevas ID del tren "112" y "103" en los nuevos datos de operación del material móvil de la Figura 9 (b) no existían en las antiguas ID del tren, se clasificaron ambas dentro del grupo no adjudicado en esta etapa. La Figura 10(a) muestra estos datos como un diagrama.

A continuación, se explicarán los procesamientos a partir de S200 de acuerdo con el diagrama de flujo en la Figura 8. En S200, que sigue a S190, se establece por medio de la CPU 30a, el número de cómputo k del contador 306 como 1, y en el siguiente S210, se determina si existen secciones de embarque de suspensión del servicio (secciones de embarque para suspender el servicio) para el  $K^{\text{avo}}$  nuevo dato del itinerario de los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción que han sido procesados hasta S190.

Cuando la determinación en S210 es negativa, el procesamiento se pasa a S270. Por el contrario, cuando la determinación en S210 es afirmativa, el procesamiento se pasa a S220. En S220, se lee la información de salida/arribo correspondiente a los datos de la sección de embarque para suspender el servicio. En S230, se determina si existen datos que caigan dentro del rango permisible de la información de salida/arribo leída en S220 en el grupo clasificado dentro de los "no adjudicados" contra los nuevos ID del tren de los nuevos datos de operación del material móvil, o no. Aquí, el "rango permisible" significa que cuando se compara con, por ejemplo, la información de salida/arribo correspondiente a los datos de la sección de embarque para suspender el servicio, las estaciones de salida/arribo son las mismas y la hora de salida en la estación de salida está dentro del rango permisible de tiempo que se decide como un rango de período de tiempo permisible predeterminado. El período de tiempo permisible puede determinarse libremente hasta un valor opcional o dentro un rango predeterminado (por ejemplo, 0,1-5 horas). A parte del caso en donde las estaciones de salida/arribo son las mismas, pueden incluirse las estaciones de salida/arribo. Es el caso en donde, por ejemplo, cuando las estaciones de salida/arribo de una sección de embarque para suspender el servicio son la estación Q y la estación R, respectivamente, las estaciones de salida/arribo de

una nueva ID de tren no adjudicada son la estación P y la estación S, respectivamente y la estación Q y la estación R están situadas entre la estación P y la estación R. En este caso, la sección que maneja los nuevos datos de operación del material móvil se divide en las secciones P-Q, Q-R y R-S de la sección P-S, y cada sección dividida se convierte en cada una de las secciones itinerarias.

Cuando la determinación en S230 es afirmativa, se determina si se satisfacen otras condiciones en S240. Otras condiciones son, por ejemplo, que no ocurran inversiones de tiempo y discrepancias de día, etc. Aquí, "inversión de tiempo" significa que cuando una hora de arribo en una estación en donde una tripulación cambia de tren, o la finalización de la hora de un embarque, y una hora de salida en la estación, o la hora de inicio de un embarque, se comparan, la hora de inicio del embarque se hace más temprano que la hora de finalización del embarque. Una "discrepancia de día" significa que la hora de salida se convierte en ayer o en mañana. Cuando la determinación en S240 es afirmativa, en S250, se adopta la ID adjudicada del tren como la nueva ID del tren correspondiente a los datos de la sección de embarque y se clasifica dentro del grupo adjudicado. El procesamiento pasa a S260. Cuando se ha determinado que existen múltiples datos que son afirmativos en S230 y S240 entre las nuevas ID del tren, correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil, pueden seleccionarse los datos más próximos a la información de la salida/arribo. Pero, si la relación de adjudicación se hace mayor que el total cuando se selecciona la segunda línea de tren más cercana que cuando se selecciona la línea de tren más cercana, puede seleccionarse la segunda línea de tren más cercana. Por otro lado, cuando la determinación en S230 o en S240 es negativa, los datos de la sección de embarque se mantienen como una suspensión del servicio, tal como están, y el proceso se pasa a S260 inmediatamente.

En S260, se determina si todos los datos para las secciones de embarque cuyos servicios están suspendidos entre el  $k^{\text{avo}}$  nuevo dato del itinerario, han sido procesados, o no. Cuando existen datos no procesados, el proceso retorna a S220, la información de salida/arribo para las otras secciones de embarque cuyos servicios están suspendidos son leídos y se ejecutan los procesamientos desde S230. Por el contrario, cuando no quedan datos en S260, el proceso pasa a S270 y se determina si el número de cómputo k coincide con el número total N de los datos del nuevo itinerario, o no. A menos que el número de cómputo k coincida con N, el procesamiento pasa a S280, el número de cómputo k coincide con N, el procesamiento pasa a S280, el número de cómputo k se incrementa en 1 y se ejecutan los procesamientos desde S210. En forma contraria, cuando el número de cómputo k coincide con N, los procesamientos para ayudar a la producción del itinerario se terminan, ya que todos los procesamientos desde S210 han sido ejecutados para todos los nuevos datos del itinerario.

Una modalidad de los procesamientos mencionados de S200-S280 se describirán con referencia a las Figuras 9 y 10, siguiendo la modalidad mencionada. Primero, como para los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción mostrado en la Figura 9(b), entre el primer de los datos del itinerario, los datos de la sección de embarque, estación A (12:00) - estación C (12:50), no es una suspensión del

servicio, ya que la nueva ID del tren "001" corresponde, pero la sección de embarque, estación C (13:30) - estación A (14:20), es una suspensión del servicio. Por lo tanto, la información de salida/arribo acerca de los últimos datos de la sección de embarque, esto es, se lee la información de que el embarque se inició en la estación C a las 13:30 y terminó en la estación A a las 14:20. Entre los datos que se clasificaron dentro del grupo no adjudicado en los nuevos ID del tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil, se registran datos que caen en el rango permisible de la información de salida/arribo (aquí, las estaciones de salida/arribo son las mismas y la hora de salida está en el rango de  $\pm 0,5$  horas). El nuevo ID del tren, "112", correspondiente al nuevo material móvil No. 2 lo conforma. Ya que el nuevo ID del tren, "112", satisface otras condiciones (aquí, la inversión del tiempo o la discrepancia de día no ocurre), el nuevo ID del tren, "112", se adopta como una nueva ID del tren correspondiente a los datos para la sección de embarque cuyo servicio se suspende entre el primero de los nuevos datos del itinerario, mientras que el nuevo ID del tren se clasifica dentro del grupo adjudicado. Como resultado, como se muestra en la Figura 9 (c), se obtienen los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción y los nuevos datos de operación del material móvil que se clasifican dentro de los grupos adjudicados y no adjudicados.

En los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción en la Figura 9(c), la hora de inicio del embarque y la hora de terminación del embarque en los datos de la sección de embarque desde la estación C hasta la estación A, han sido reemplazados por 13:40 y 14:30, respectivamente, correspondiendo con el nuevo ID del tren, "112". En los nuevos datos de operación del material móvil en la Figura 9 (c), el nuevo ID del tren, "103", está fuera del rango permisible de la información de salida/arribo de los datos de la sección de embarque de la suspensión del servicio, o no satisface otras condiciones aunque esté en el rango permisible, y se clasifique dentro del grupo no adjudicado en esta etapa. La Figura 10(b) muestra estos datos como un diagrama.

En el ejemplo, después de que la "suspensión del servicio" se hace corresponder una vez con los datos de la sección de embarque desde la estación C hasta la estación A, se adjudica aquí una nueva ID al tren y se completan los nuevos datos del itinerario. Pero, cuando no existen datos dentro del rango permisible de la información de salida/arribo para la "suspensión del servicio" entre las nuevas ID del tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil, se conserva la "suspensión del servicio", aún después de que se han ejecutado los procesamientos para ayudar a la producción del itinerario. Los nuevos datos del itinerario que incluyen a tal "suspensión del servicio" trataron con las unidades itinerarias o los datos de la sección de embarque pudieron ser eliminados por el operador.

Después de que los procesamientos para ayudar a la producción del itinerario se han completado, existen algunos datos que han sido clasificados dentro del grupo no adjudicado entre las nuevas ID del tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil. Por ejemplo, como la nueva ID del tren, "103", correspondiente al nuevo material móvil No.3 en los nuevos datos de operación del material móvil en la Figura 9(c), una nueva ID del tren que se

suplemento recientemente debido a la alteración del diagrama del tren, y similares pertenecen a tal grupo no adjudicado. Para la nueva ID del tren clasificada dentro de tal grupo no adjudicado, primero, la sección de manejo se divide en una o en múltiples secciones de embarque utilizando el ratón 32 o el teclado 34 por parte del operador, y se determina el distrito al cual pertenece. Un distrito al cual pertenece significa un distrito que administra el trabajo de embarque relacionado con el manejo de ciertos trenes. Imagine que la sección de manejo de, por ejemplo, la ID del tren, "123", es desde la estación A hasta la estación C a través de la estación B. Cuando la sección de embarque desde la estación A hasta la estación B en la sección de manejo se hace para ser administrada por el distrito T, el distrito al cual pertenece la sección de embarque desde la estación A hasta la estación B de la ID del tren, "123", se determina que es del distrito T. Posteriormente, la CPU 30a del computador 30 produce unidades itinerarias por medio de la combinación de los datos de la sección de embarque para cada distrito al cual pertenece, considerando las condiciones predeterminadas de tal forma que es eficiente por ejemplo cuando, una tripulación que ha terminado un embarque en un cierto tren en la estación E inicia el siguiente embarque de personal en la estación E, o se necesita un tren apropiado para la transferencia (tren disponible) cuando él inicia el siguiente embarque de personal en otra estación.

Después de eso, el operador ingresa diferentes condiciones fijas tales como el número total de itinerarios, el número de itinerarios (itinerarios que incluyen los alojamientos), zona horaria de trabajo que inicia en el itinerario después de un alojamiento, horario de comidas, etc., y posteriormente ordena la producción automática del itinerario. Entonces, la CPU 30a conecta las unidades itinerarias para formar itinerarios por medio de deducción e inducción, juzgando las condiciones de juzgamiento con base en las funciones AI, y finalmente produce itinerarios que satisfacen todas las condiciones de juzgamiento. Como resultado se obtienen nuevos datos del registro de la tripulación. Como una condición de juzgamiento, existe, por ejemplo, la condición relacionada con las horas laborables de trabajo continuo en un día de trabajo. Diferente de esto, la restricción de las horas continuas de embarque, la restricción de los kilómetros continuos de embarque y la restricción de las horas precedentes que se piensa que son necesarias antes de iniciar el siguiente embarque de personal en la estación de arribo, pueden ser aceptadas como las condiciones de juzgamiento.

De aquí en adelante, se describirá un procedimiento para producir nuevos datos del registro de la tripulación para cada día laborable. Primero, se producen nuevos datos del registro de la tripulación para los días laborables (de lunes a jueves) de acuerdo al procedimiento anterior. Específicamente, se utilizan nuevos datos de operación del material móvil para los días laborables y los datos antiguos para el registro de la tripulación para los días laborables se utilizan para ejecutar los procesamientos para ayudar a la producción del itinerario por medio del computador. Luego, el operador produce las unidades itinerarias para el grupo no adjudicado de los nuevos datos de operación del material móvil para los días laborables. Después de eso, se lleva a cabo la producción automática del itinerario por parte del computador. En la producción

automática del itinerario, se completan los nuevos datos del registro de la tripulación después de que se producen los itinerarios del alojamiento por medio de la conexión de las unidades itinerarias a media noche y las unidades itinerarias al amanecer de los nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción para un día laborable.

Posteriormente, se producen los nuevos datos para el registro de la tripulación para el sábado. Primero, se ejecutan los procesamientos para ayudar a la producción del itinerario por medio del computador utilizando los nuevos datos de operación del material móvil para el sábado y los nuevos datos para el registro de la tripulación previamente producidos para los días laborables. Luego, el operador produce las unidades itinerarias para el grupo no adjudicado de los nuevos datos de operación del material móvil para el sábado. Después de eso, se lleva a cabo la producción automática del itinerario por medio del computador. Aunque pueden utilizarse los datos antiguos del registro de la tripulación para el sábado en lugar de los nuevos datos para el registro de la tripulación para los días laborables, se utilizan preferiblemente los últimos, ya que los datos del grupo no adjudicado disminuyen en este caso. En la producción automática del itinerario, se producen los itinerarios del alojamiento conectando las unidades itinerarias a medianoche y las unidades itinerarias al amanecer de los nuevos datos del registro de la tripulación para el sábado en el medio de producción, y se completan los nuevos datos del registro de la tripulación.

Posteriormente, se producen los nuevos datos del registro de la tripulación para el viernes y el domingo. En este caso, por medio del uso de los nuevos datos para el registro de la tripulación ya producidos para los días laborables y para el sábado, se obtienen inmediatamente, sin ejecutar los procesamientos para ayudar a la producción del itinerario o similares. Específicamente, se obtienen los nuevos datos del registro de la tripulación para el viernes por medio de la reconexión de las unidades itinerarias a media noche de los nuevos datos del registro de la tripulación para los días laborables con las unidades itinerarias al amanecer de los nuevos datos del registro de la tripulación para el sábado, y se obtienen los nuevos datos del registro de la tripulación para el domingo por medio de la reconexión de las unidades itinerarias a media noche de los nuevos datos del registro de la tripulación para el sábado con las unidades itinerarias al amanecer de los nuevos datos del registro de la tripulación para los días laborables.

Cuando se han completado los itinerarios de esa manera, el operador ingresa, por medio del uso del ratón 32 o del teclado 34, diferentes condiciones fijas tales como la condición de registro de los juegos de itinerarios obtenidos por medio de la combinación de los itinerarios (por ejemplo, solamente se pueden combinar itinerarios de un tipo designado de material móvil, y así sucesivamente), la condición de igualación (para igualar las horas laborables y las de restricción, las horas de las comidas y similares) y utilizando las restricciones laborales, y posteriormente ordenando la producción automática del horario del grupo. Luego, la CPU 30a computa las horas laborables y las de restricción para todos los itinerarios en los distritos relevantes y determina los itinerarios que pueden combinarse de acuerdo a la condición del registro. Se selecciona uno de los itinerarios en los distritos relevantes,

el juego de itinerarios que tienen al menos los itinerarios entre los itinerarios registrados y se registra el itinerario para el juego de itinerarios. Tal secuencia de trabajos para registrar el itinerario para el juego de itinerarios, se repite hasta que no queden itinerarios en los distritos relevantes. Después de eso, se recolectan los datos con la condición de igualación y las normas laborales. Cuando se detecta una violación de la condición de igualación i de las normas laborales, se cambia la combinación en el juego de itinerarios llevando a cabo los trabajos de registro mencionados. Los trabajos de cambio se repiten hasta que se eliminan todas las violaciones. Puede ocurrir un caso tal en donde permanezcan algunas violaciones sin resolver. En ese caso, el operador lleva cabo los trabajos para eliminar las violaciones con una operación manual utilizando el ratón 32 o el teclado 34. Se describe en detalle la producción automática del horario del grupo, por ejemplo, en los párrafos Nos. 0047 a 0069 de la patente japonesa abierta a escrutinio público, Hei 7-262423.

Como se mencionó en detalle anteriormente, de acuerdo con la máquina 20 para la producción del registro de la tripulación de la modalidad, el operador utiliza para los trabajos de producción del registro de las tripulaciones, nuevos datos para el registro de la tripulación en el medio de producción, o nuevos datos para el registro de la tripulación completos a medias, para completar los datos del registro de la tripulación. Por lo tanto, los itinerarios pueden ser producidos mucho más eficientemente en comparación con el caso en donde se producen nuevos datos del registro de la tripulación sobre una "hoja de papel en blanco". Hasta ahora, son conocidos los métodos para producir nuevos datos del registro de la tripulación, en los cuales se utilizan los análisis lineales o las funciones AI. Pero en los métodos, ya que el computador produce independientemente nuevos datos del registro de la tripulación de los datos antiguos del itinerario, los nuevos datos del registro de las tripulaciones se alteran bastante con relación a los datos antiguos del registro de la tripulación, aún cuando el diagrama de renovación por sí mismo es parcial. Como resultado, se presentan grandes diferencias entre los registros de la tripulación antes y después de la alteración del diagrama, y un problema así hace que tome mucho tiempo antes de que las tripulaciones lleguen a ser utilizadas por los horarios del personal de la tripulación. Los métodos podrían no ser prácticos. La máquina de la invención es especialmente potente para tal renovación parcial. Ya que las diferencias de los registros de la tripulación antes y después de la alteración del diagrama del tren pueden ser suprimidas hasta un mínimo, la máquina es adecuada para el uso práctico.

Tales trabajos por separado para producir nuevas unidades itinerarias o itinerarios, o para conectar con las unidades itinerarias o los itinerarios antiguos son necesarios para los datos que no han sido adjudicados a los datos de la sección de embarque, constituyendo nuevos datos del registro de la tripulación en el medio de producción entre las nuevas ID del tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil. En la modalidad, ya que las nuevas ID del tren han sido clasificadas dentro del grupo no adjudicado, los trabajos pueden ser realizados fácilmente.

En la máquina 20 para la producción del registro de la tripulación de la modalidad anteriormente mencionada, la memoria externa 38 corresponde a los me-

dios de almacenamiento de los datos antiguos del itinerario, a los medios para almacenar la nueva línea de tren, a los medios para almacenar los nuevos datos de operación del material móvil y a los medios para almacenar los nuevos datos del itinerario en el medio de producción de la invención, y la CPU 30a del computador 30 corresponde al medio para adjudicar la línea del tren y el medio de clasificación de la invención. Los procesamientos desde S100 hasta S280 en las Figuras 7 y 8 corresponden a los procesamientos del medio para adjudicar la línea del tren y el medio de clasificación de la invención.

La invención no se limita a la modalidad mencionada sino que pueden expresarse diferentes modificaciones dentro del alcance de la invención.

Por ejemplo, en la modalidad mencionada, los registros de la tripulación para el ferrocarril fueron mostrados como ejemplo. Los registros de la tripulación para otro medio de transporte, tal como buses, aerolíneas, camiones y taxis, pueden producirse de la misma manera.

Además, cuando se producen los diagramas para el sábado y días festivos a partir de los diagramas de los días laborables, ellos pueden ser producidos en la misma forma que en la modalidad mencionada, aunque se mostró un ejemplo de renovación del diagrama del tren en la modalidad. Ya que los diagramas del sábado y del día festivo son casi los mismos que los diagramas para los días laborables, excepto porque los servicios del tren en la zona horaria de tráfico pendular es menor en los diagramas del sábado y el día festivo que en los diagramas de los días laborables, puede utilizarse en forma efectiva la producción

del registro de la tripulación de la invención.

También, pueden seleccionarse las nuevas ID del tren que coinciden con o caen dentro del rango permisible de las antiguas ID del tren correspondientes a cada uno de los datos de la sección de embarque de los datos del itinerario antiguo entre las nuevas ID del tren, correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil, por medio de la comparación de las líneas de tren en los diagramas antiguos de registro de la tripulación y los nuevos diagramas de operación del material móvil después de leer esos diagramas con un lector óptico tipo OCR como datos esquemáticos.

Además, cuando se producen nuevos datos del itinerario, aunque en la modalidad mencionada se determinó si las nuevas ID tentativas del tren correspondientes a cada uno de los datos de la sección de embarque de los nuevos datos el itinerario coincide con las nuevas ID del tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil, también se puede determinar que las nuevas ID tentativas del tren coinciden con las nuevas ID del tren de los nuevos datos del tren, sin tomar en cuenta los nuevos datos de operación del material móvil.

#### **Utilidad para las industrias**

Como se mencionó anteriormente, la máquina para ayudar a la producción del itinerario de la tripulación de la invención, es adecuada para determinar en forma exacta como operar tripulaciones que van a ser utilizadas en el tráfico y en compañías de transporte tales como ferrocarril, bus, aerolínea y en compañías de transporte.

## REIVINDICACIONES

1. Una máquina para dar asistencia a la producción del itinerario de una tripulación la cual ayuda con los datos de los itinerarios recientemente producidos para un itinerario que una tripulación sigue desde la partida en un distrito de trenes al cual pertenece la tripulación hasta el arribo al distrito original del tren, por medio de la combinación de una pluralidad de datos de la sección de embarque lo cual indica que cuando la tripulación se embarca en el tren de que línea de tren a que estaciones y cuando se baja del tren después de qué estación,

en donde exista un medio de almacenamiento de datos del itinerario antiguo para almacenar los datos del itinerario antiguo,

un medio para almacenar la nueva línea de tren para almacenar una pluralidad de nuevas líneas de tren,

un medio para almacenar datos del nuevo itinerario en el medio de producción para almacenar datos del nuevo itinerario en el medio de producción, y

medios de adjudicación de una línea de tren que seleccionen una nueva línea de tren que coincida con o se encuentre dentro del rango admisible de una línea antigua de tren correspondiente a los datos de cada sección de embarque de los datos del itinerario antiguo entre las múltiples líneas de tren nuevas, adjudicando la nueva línea de tren seleccionada en lugar de la antigua línea de tren correspondiente a los datos de sección de embarque, y hace que el medio para almacenar los datos del nuevo itinerario almacene la nueva línea de tren seleccionada en el medio de producción como datos del nuevo itinerario en el medio de producción.

2. Una máquina para dar asistencia a la producción del itinerario de una tripulación la cual ayuda con los datos de los itinerarios recientemente producidos para un itinerario que una tripulación sigue desde la partida en un distrito de trenes al cual pertenece la tripulación hasta el arribo al distrito original del tren, por medio de la combinación de una pluralidad de datos de la sección de embarque lo cual indica que cuando la tripulación se embarca en el tren de que línea de tren a que estaciones y cuando se baja del tren después de qué estación,

en donde exista un medio de almacenamiento de datos del itinerario antiguo para almacenar los datos del itinerario antiguo,

un medio para almacenar la nueva línea de tren para almacenar una pluralidad de nuevas líneas de tren,

un medio para almacenar nuevos datos de operación del material móvil que almacene nuevos datos de operación del material móvil que determine como operar ciertos materiales móviles correspondientes a dicha nueva línea de tren,

un medio para almacenar datos del nuevo itinerario en el medio de producción para almacenar datos del nuevo itinerario en el medio de producción, y

medios de adjudicación de una línea de tren que seleccionen una nueva línea de tren que coincida con o se encuentre dentro del rango admisible de una línea antigua de tren correspondiente a los datos de cada sección de embarque de los datos del itinerario antiguo entre dichas líneas de tren nuevas, correspondientes a dichos nuevos datos de operación del material móvil, que adjudica dicha nueva línea de tren seleccionada en lugar de la antigua línea de tren corres-

pondiente a los datos de la sección de embarque, y almacena a dicha nueva línea de tren seleccionada en dicho medio de almacenamiento de los nuevos datos del itinerario en el medio de producción como los nuevos datos del itinerario en el medio de producción.

3. Una máquina para dar ayuda a la producción del itinerario de una tripulación de acuerdo a la reivindicación 2, en donde

dicho medio para adjudicar una línea de tren selecciona una nueva línea de tren que coincide con o cae dentro del rango permisible de la línea de tren antigua correspondiente con cada uno de los datos de la sección de embarque de los datos del itinerario antiguo entre dichas nuevas líneas de tren correspondientes a dichos nuevos datos de operación de los materiales móviles, por medio de la realización de una confrontación con patrones de líneas de tren en el nuevo diagrama de operación del material móvil sobre el cual se muestran todos los nuevos datos de operación del material móvil como un diagrama con líneas de tren en el diagrama antiguo del registro de la tripulación sobre el cual todos los datos del itinerario antiguo se muestran como un diagrama.

4. Una máquina para dar ayuda a la producción del itinerario de una tripulación de acuerdo a la reivindicación 2 o la 3, en donde

Se provee un medio de clasificación que clasifica las nuevas líneas de tren que no han sido adjudicadas por los medios de adjudicación de líneas de tren entre las nuevas líneas de tren correspondientes a los nuevos datos de operación del material móvil dentro del grupo no adjudicado.

5. Una máquina para dar ayuda a la producción del itinerario de una tripulación de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde

dicho rango permisible es un rango en donde una estación de partida y una estación de arribo en un nuevo itinerario coinciden con o se sobreponen a la sección de embarque del itinerario antiguo correspondiente, y la hora de salida en la estación de partida o la hora de llegada en la estación de arribo están dentro de un rango de tiempo permisible predeterminado.

6. Una máquina para dar ayuda a la producción del itinerario de una tripulación de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde

se utiliza una ID dada de un tren para cada línea de tren en lugar de dicha línea de tren.

7. Una máquina para dar ayuda a la producción del itinerario de una tripulación de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde

dicho medio para adjudicar una línea de tren selecciona una nueva línea de tren lo más cercana a su línea de tren antigua, cuando existen múltiples nuevas líneas de tren que caen dentro del rango permisible de la antigua línea de tren correspondiente a los datos de cada sección de embarque de dichos datos del itinerario antiguo.

8. Una máquina para dar ayuda a la producción del itinerario de una tripulación de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde

dicho medio para adjudicar la línea de tren adjudica una nueva línea de tren después de confirmar que la hora de salida del último tren en la estación de partida no se hace más temprano que la hora de arribo del primer tren en la estación de arribo, para dos datos de la sección de embarque dispuestos secuencialmente en el tiempo.

FIG. 1

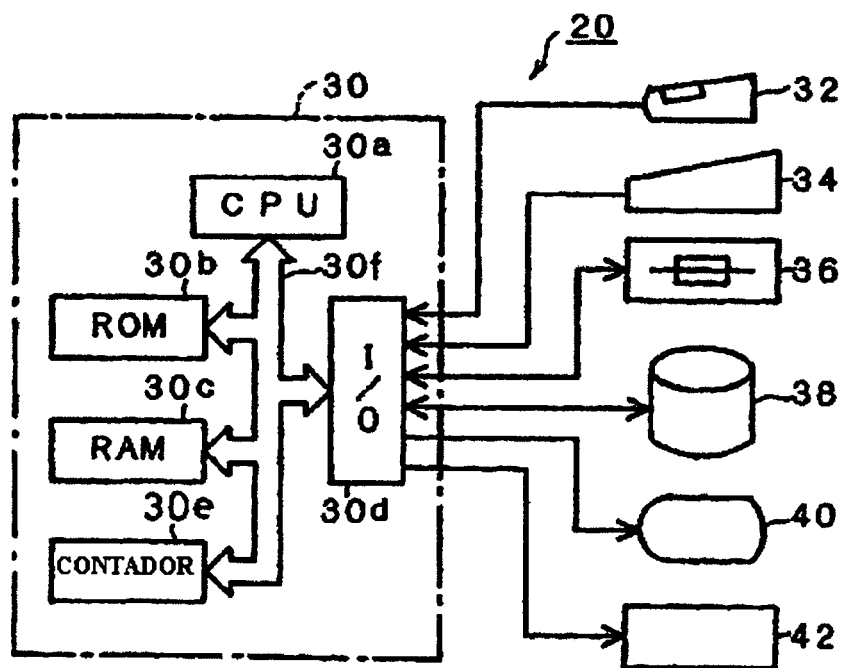
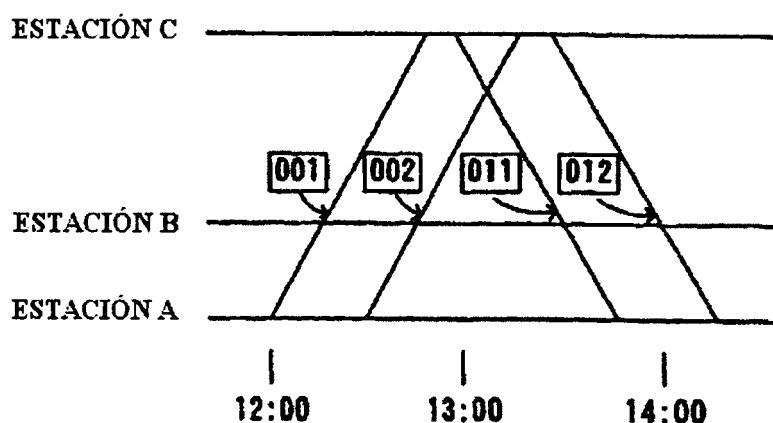


FIG. 2

(a) DATOS DEL TREN ANTIGUO

ID DEL TREN ANTUGUO	ESTACIÓN DE SALIDA (HORA DE SALIDA)	ESTACIÓN DE ARRIBO (HORA DE ARRIBO)
0 0 1	A (12:00)	C (12:50)
0 0 2	A (12:30)	C (13:20)
⋮	⋮	⋮
0 1 1	C (13:00)	A (13:50)
0 1 2	C (13:30)	A (14:20)
⋮	⋮	⋮

(b) ESQUEMA DEL TREN ANTIGUO



\* EL NÚMERO EN LA CAJA MUESTRA UNA ID DEL TREN

FIG. 3

(a) DATOS DE OPERACIÓN DEL ANTIGUO MATERIAL MÓVIL

TREN ANTIGUO No.	SECCIÓN DE MANEJO SALIDA ARRIBO	ID DEL TREN ANTIGUO
1	A - C 12:00 12:50	001
	C - A 13:00 13:50	011
2	A - C 12:30 13:20	002
	C - A 13:30 14:20	012

(b) DATOS DEL ANTIGUO REGISTRO DE LA TRIPULACIÓN

ITINERARIO ANTIGUO No.	SECCIÓN DE EMBARQUE SALIDA ARRIBO	ID DEL ANTIGUO TREN
1	A - C 12:00 12:50	001
	C - A 13:30 14:20	012

(c) ESQUEMA DE OPERACIÓN ANTIGUO DEL MATERIAL MÓVIL Y ESQUEMA ANTIGUO DE REGISTRO DE LA TRIPULACIÓN

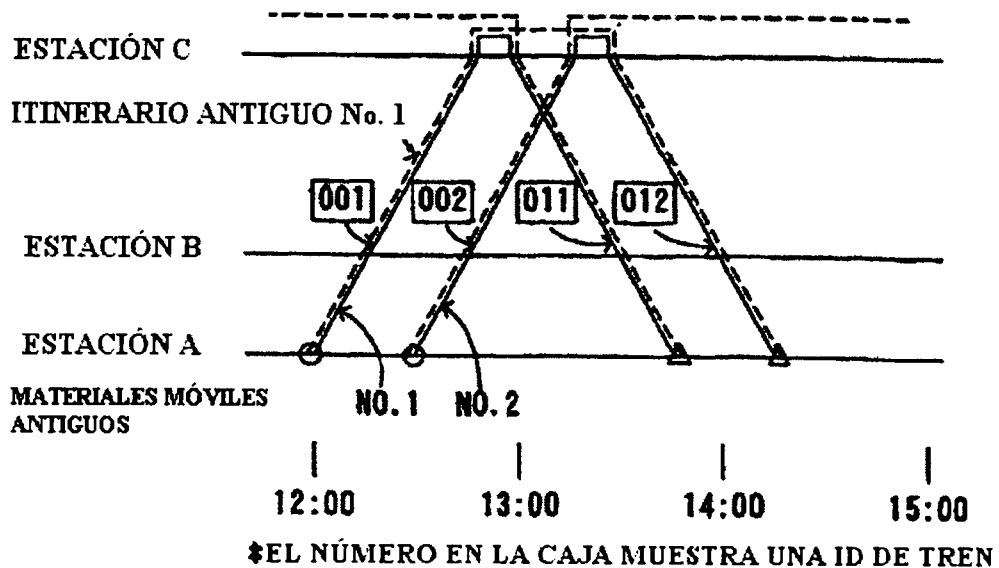
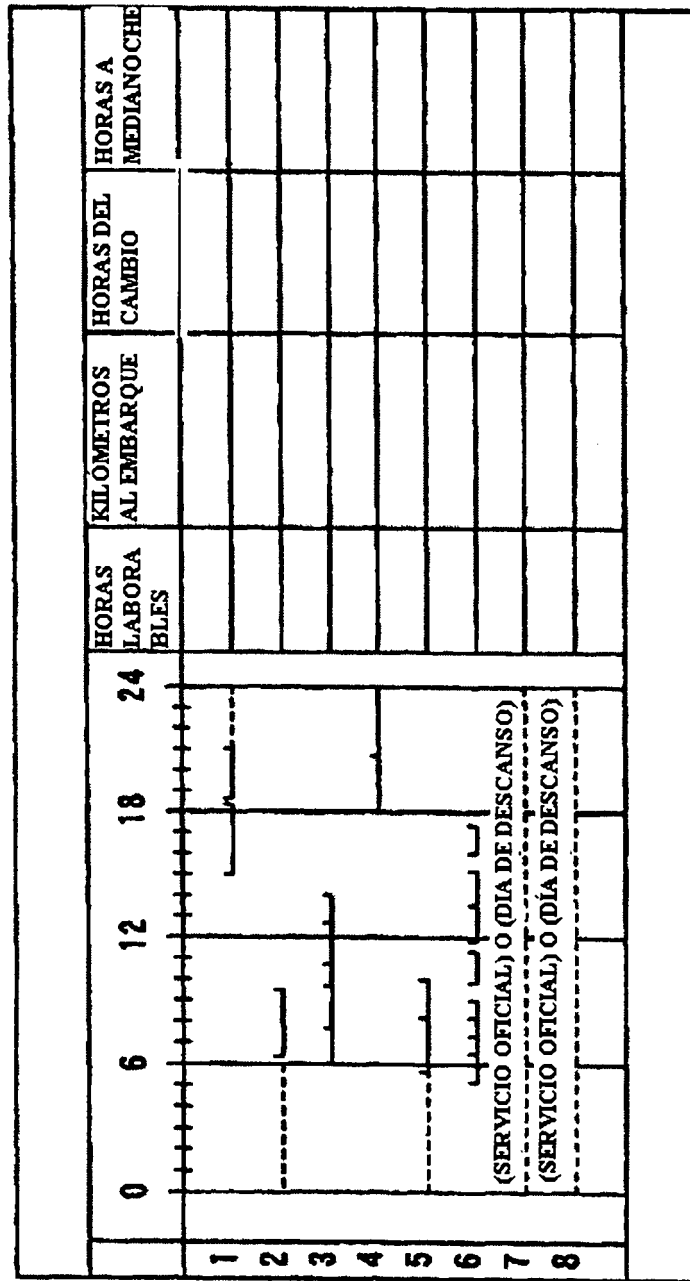


FIG. 4

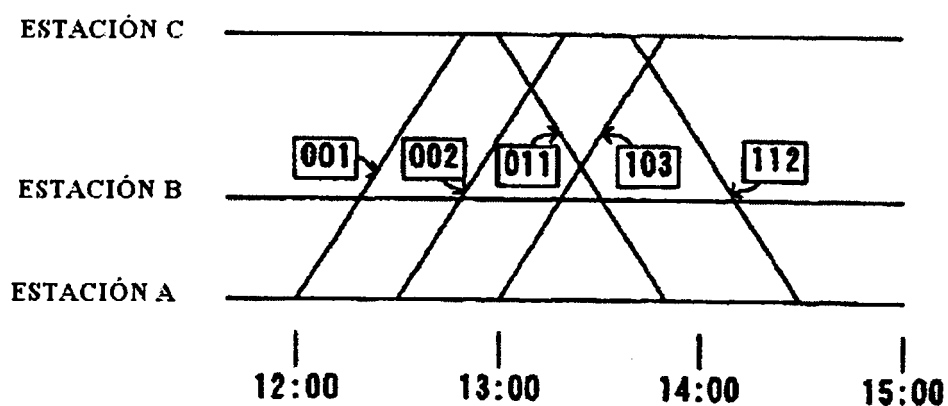


**FIG. 5**

(a) NUEVOS DATOS DEL TREN

ID DEL NUEVO TREN	ESTACIÓN DE SALIDA (HORA DE SALIDA)	ESTACIÓN DE ARRIBO (HORA DE ARRIBO)
0 0 1	A (12:00)	C (12:50)
0 0 2	A (12:30)	C (13:20)
0 0 3	A (13:00)	C (13:50)
⋮	⋮	⋮
0 1 1	C (13:00)	A (13:50)
1 1 2	C (13:40)	A (14:30)

(b) NUEVO ESQUEMA DEL TREN



✦ EL NÚMERO EN LA CAJA MUESTRA UNA ID DE TREN

FIG. 6

(a) NUEVOS DATOS DE OPERACIÓN DEL MATERIAL MÓVIL

NUEVOS MATERIALES MÓVILES No.	SECCIÓN DE MANEJO DE		NUEVA ID DEL TREN
	SALIDA	ARRIBO	
1	A	C	001
	12:00	12:50	
2	C	A	011
	13:00	13:50	
3	A	C	002
	12:30	13:20	
3	C	A	112
	13:40	14:30	
3	A	C	103
	13:00	13:50	
	...		..

(b) NUEVO ESQUEMA DE OPERACIÓN DEL MATERIAL MÓVIL

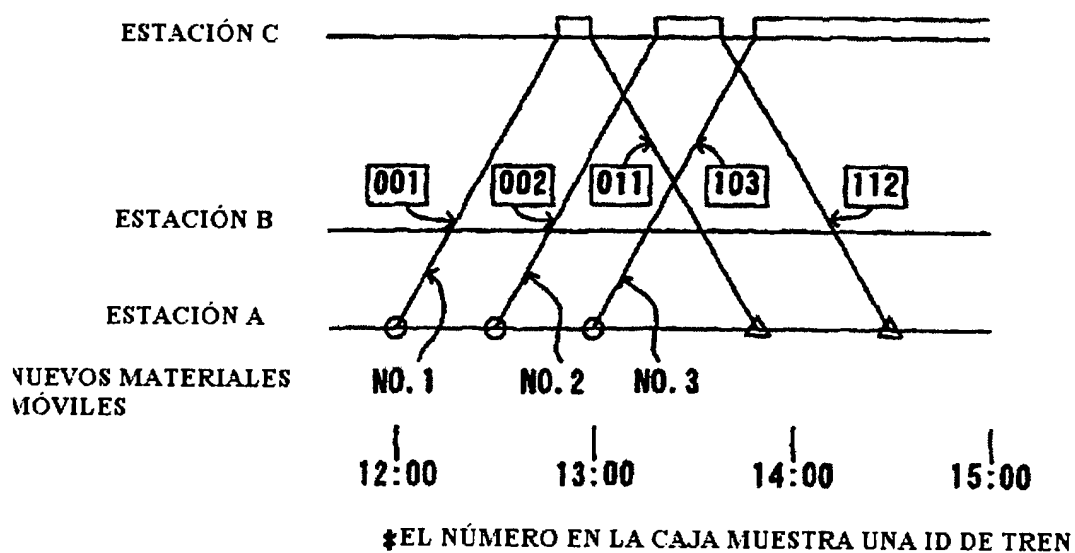


FIG. 7

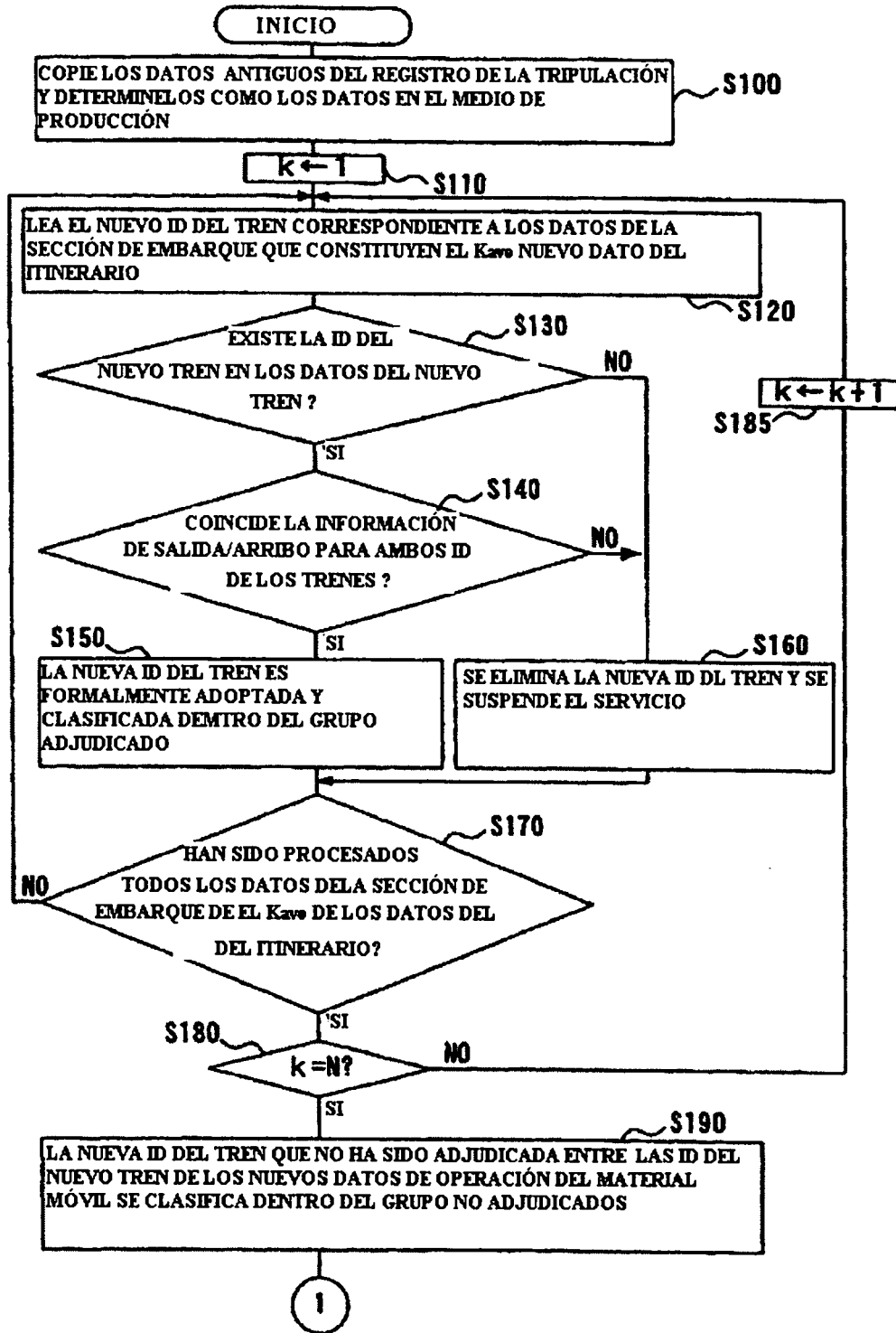


FIG. 8

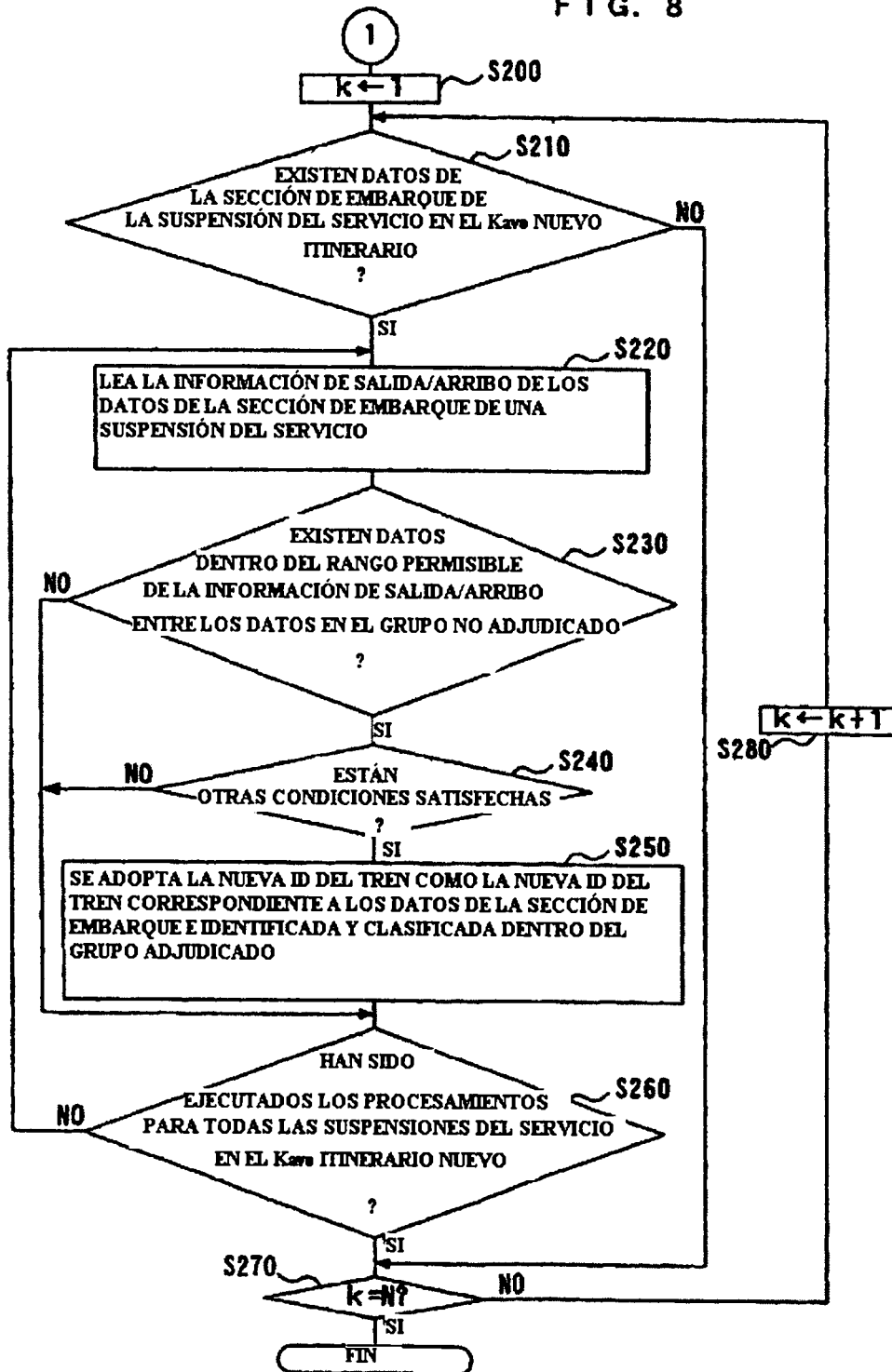


FIG. 9 (A)

DATOS EN EL MEDIO DE PRODUCCIÓN		DATOS ANTIQUOS DEL REGISTRO DE LA TRIPULACIÓN	
NUEVO ITINERARIO NO.	SECCIÓN DE EMBARQUE SALIDA	SECCIÓN DE EMBARQUE ARRIBO	ID DEL NUEVO TREN
1	A - 12:00	C - 12:50	0 0 1
	C - 13:30	A - 14:20	0 1 2

ITINERARIO ANTIQUO No.	SECCIÓN DE EMBARQUE SALIDA	SECCIÓN DE EMBARQUE ARRIBO	ID DEL ANTIQUO TREN
1	A - 12:00	C - 12:50	0 0 1
	C - 13:30	A - 14:20	0 1 2

←----- COPIA

FIG. 9 (B)

DATOS DEL NUEVO REGISTRO DE TRIPULACIÓN EN EL MEDIO DE PRODUCCIÓN DESPUÉS DE QUE HAN SIDO TERMINADOS S100-S190

NUEVOS DATOS DE OPERACIÓN DEL MATERIAL MÓVIL

ITINERARIO NUEVO No.	SECCIÓN DE EMBARQUE		ID DEL NUEVO TREN	SECCIÓN DE MANEJO		ID DEL NUEVO TREN	CLASIFICACIÓN
	SALIDA	ARRIBO		SALIDA	ARRIBO		
1	A	C	0 0 1	A	C	0 0 1	ADJUDICADO
	12:00	12:50		C	A		
2	C	A	0 0 2	A	C	0 1 1	ADJUDICADO
	13:30	14:20		12:30	13:20		
3	A	C	1 1 2	C	A	1 1 2	NO ADJUDICADO
	13:00	13:50		13:40	14:30		
				...		..	..

FIG. 9 (C)

NUEVOS DATOS EN EL REGISTRO DE TRIPULACIÓN EN EL MEDIO DE PRODUCCIÓN DESPUÉS QUE HAN SIDO TERMINADOS S200-S280

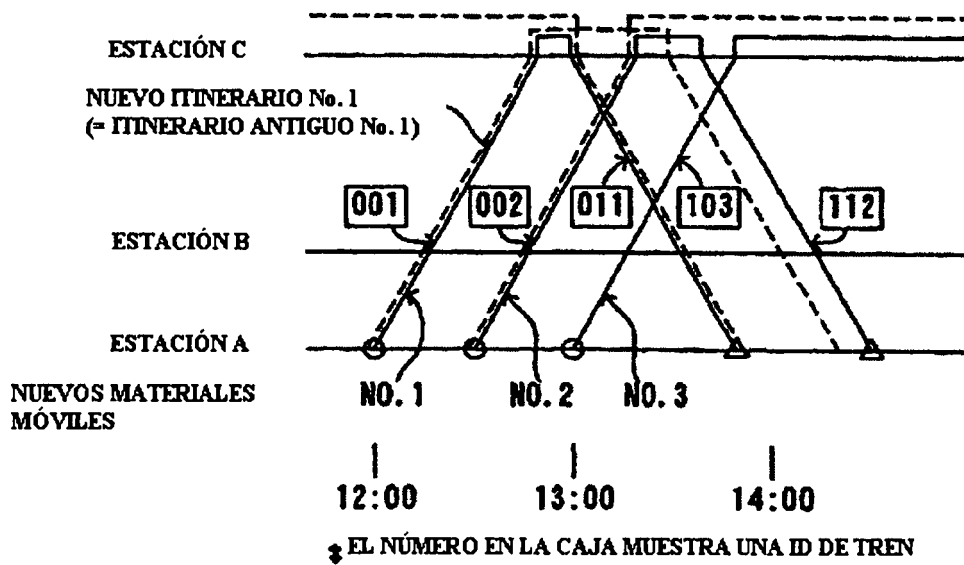
ITINERARIO NUEVO N°	SECCIÓN DE EMBARQUE SALIDA	ARRIBO	ID DEL NUEVO TREN
1	A	C	0 0 1
	12:00	12:50	
	C	A	1 1 2
	13:40	14:30	

NUEVOS DATOS DE OPERACIÓN DEL MATERIAL MÓVIL

NUEVO MATERIAL MÓVIL N°.	SECCIÓN DE MANEJO SALIDA	ARRIBO	ID DEL NUEVO TREN	CLASIFICACIÓN
1	A	C	0 0 1	ADJUDICADO
	12:00	12:50		
	C	A	0 1 1	ADJUDICADO
	13:00	13:50		
2	A	C	0 0 2	ADJUDICADO
	12:30	13:20		
	C	A	1 1 2	ADJUDICADO
	13:40	14:30		
3	A	C	1 0 3	NO ADJUDICADO
	13:00	13:50		
	...		..	..

FIG. 10

(a) DIAGRAMA DEL NUEVO REGISTRO DE LA TRIPULACIÓN EN EL MEDIO DE PRODUCCIÓN (COPIA DEL DIAGRAMA ANTIGUO DEL REGISTRO DE LA TRIPULACIÓN) Y UN DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL NUEVO MATERIAL MÓVIL.



(b) DIAGRAMA DEL NUEVO REGISTRO DE LA TRIPULACIÓN EN EL MEDIO DE PRODUCCIÓN (DESPUÉS DE CONFRONTACIÓN) Y EL DIAGRAMA DE OPERACIÓN DEL NUEVO MATERIAL MÓVIL

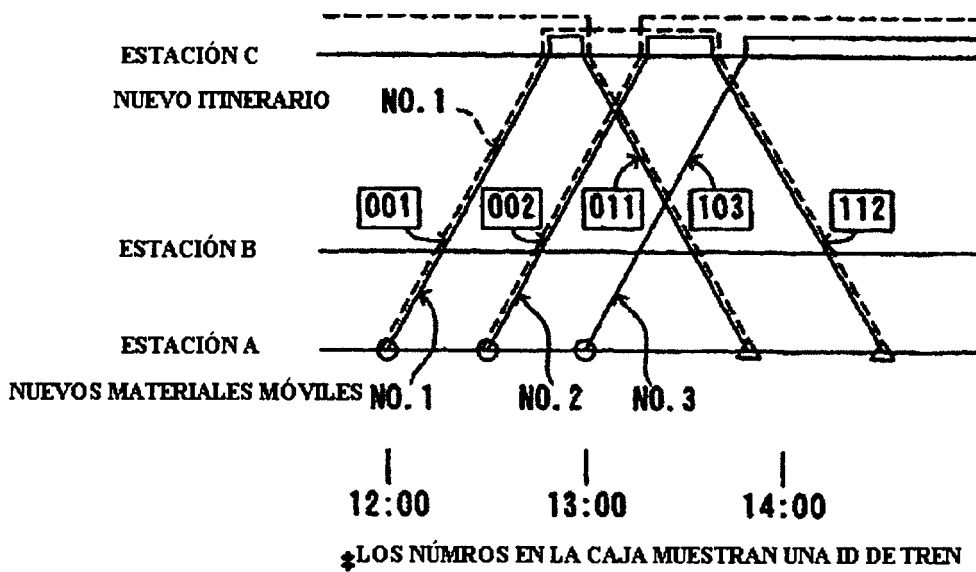


FIG. 11

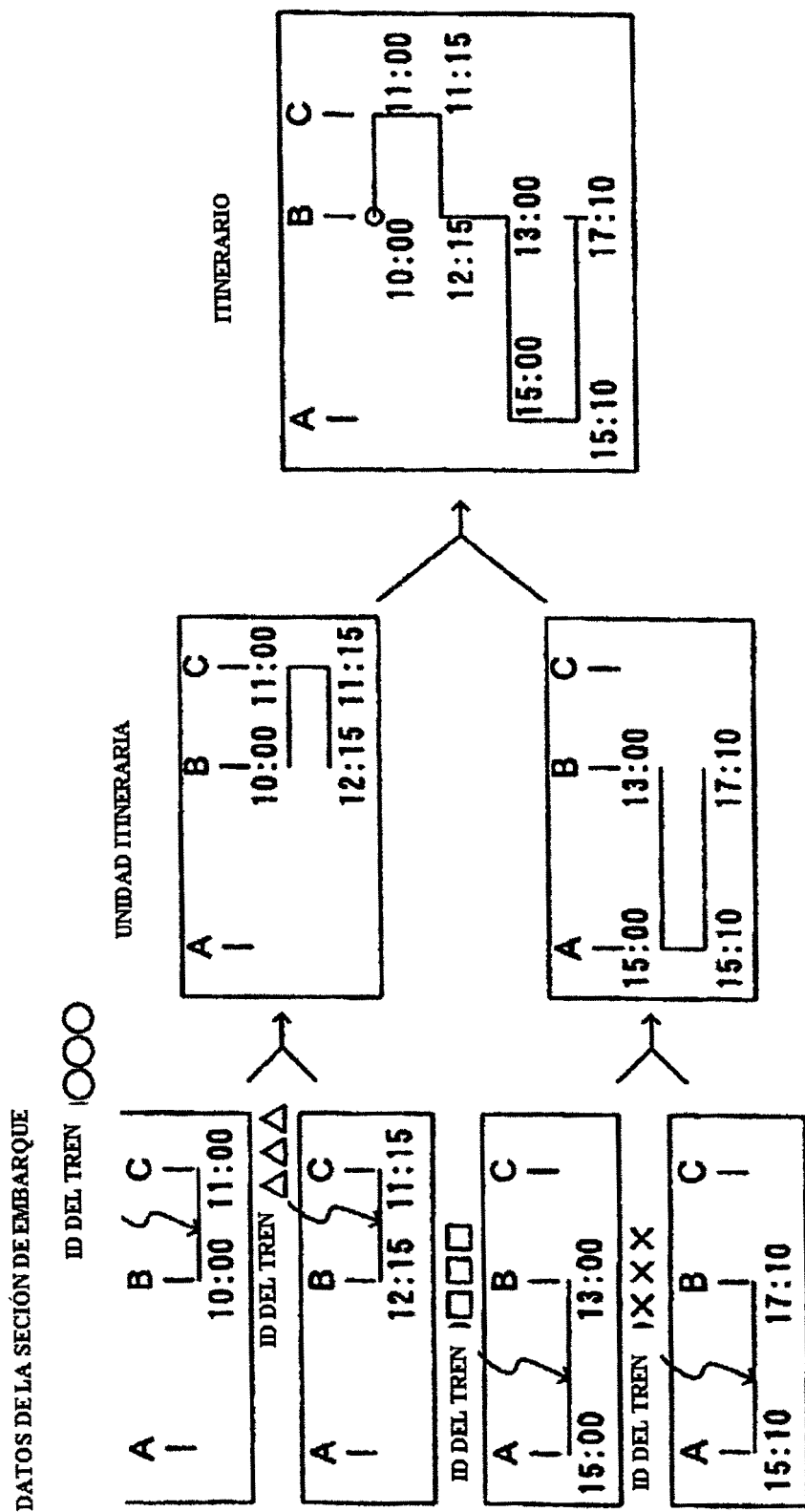


FIG. 12

