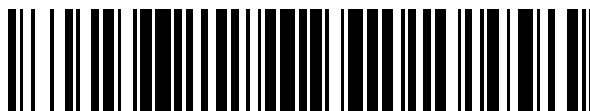


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 799 519**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/418** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2016 PCT/EP2016/082091**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17108900**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2016 E 16819908 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3394689**

54 Título: **Procedimiento para clasificar objetos de transporte en una instalación de transporte mediante control de tiempo**

30 Prioridad:

**21.12.2015 AT 510872015**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.12.2020**

73 Titular/es:

**TGW LOGISTICS GROUP GMBH (100.0%)  
Ludwig Szinicz Straße 3  
4614 Marchtrenk, AT**

72 Inventor/es:

**AHAMMER, CHRISTIAN y  
SCHRÖPF, HARALD JOHANNES**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 799 519 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**

Procedimiento para clasificar objetos de transporte en una instalación de transporte mediante control de tiempo

La invención se refiere a un procedimiento para agrupar flujos de transporte en un elemento de tecnología de transporte/nodo con varios segmentos de transporte entrantes, al menos un acoplamiento a un segmento de transporte saliente en el que se unen los segmentos de transporte entrantes, y varios dispositivos de detención para detener objetos de transporte o un flujo de transporte en los segmentos de transporte entrantes. La invención se refiere, además, a un elemento de tecnología de transporte/nodo para agrupar flujos de transporte, con una pluralidad de segmentos de transporte entrantes, al menos un acoplamiento para un segmento de transporte saliente al que se unen los segmentos de transporte entrantes, y una pluralidad de dispositivos de detención para detener objetos de transporte o un flujo de transporte en los segmentos de transporte entrantes. Finalmente, la invención también se refiere a una instalación de transporte con una pluralidad de tales elementos de tecnología de transporte/nodos, al menos un acoplamiento para un segmento de transporte saliente del elemento de tecnología de transporte/nodo conectado directa o indirectamente a un segmento de transporte entrante de otro elemento de tecnología de transporte/nodo.

Se conoce básicamente un procedimiento, un elemento de tecnología de transporte y una instalación de transporte del tipo mencionado. En este caso, si es necesario, se detienen varios flujos de transporte que llegan a un elemento de tecnología de transporte y se envían a uno o más flujos de transporte de salida para dirigir los objetos por transportar a uno o más objetivos (por ejemplo, documento US 2004/254674 A1). Por lo general, un sistema de control de nivel superior gestiona una serie de pedidos y controla los elementos de la instalación de transporte de tal manera que los objetos de transporte asignados a un objetivo (por ejemplo, una estación de trabajo de preparación de pedidos) se eliminan de un almacenamiento y se transportan al objetivo especificado, en particular en un orden o secuencia predeterminados. Para este propósito, a lo largo de la línea de transporte están dispuestos sensores que registran los objetos de transporte que pasan y los informan al sistema de control de nivel superior, de modo que este último tenga información sobre dónde se encuentra cada objeto de transporte y cómo se controlará la instalación de transporte desde allí. En particular, con muchos objetivos por suministrar y una gran variedad de objetos por transportar, resulta una tarea compleja de control técnico, que complica la operación y en particular la puesta en marcha de una instalación de transporte.

En una realización simple de dicho control, un objeto de transporte que pasa a través de dicho sensor puede liberar ("disparar") el transporte que llega a un elemento de tecnología de transporte. Sin embargo, este procedimiento simplificado solo conduce a un rendimiento moderado a través de la instalación de transporte y, por lo tanto, solo a un pequeño número de órdenes ejecutadas por unidad de tiempo.

Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un procedimiento mejorado y un elemento de tecnología de transporte mejorado para agrupar flujos de transporte. En particular, la complejidad de un sistema de control para una instalación de transporte debe reducirse o el rendimiento aumenta de ese modo.

El objeto de la invención se logra con un procedimiento del tipo mencionado al principio, en el que

- los tiempos de llegada teóricos se calculan para los objetos de transporte en los que los objetos de transporte llegan a su destino según lo previsto,
- se calcula un tiempo de procesamiento teórico para un objeto de transporte que espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo, que el objeto de transporte requiere sistemáticamente para el transporte desde una posición actual hasta el destino, y
- el objeto de transporte se libera en un momento de liberación que corresponde esencialmente al tiempo de llegada teórico menos el tiempo de procesamiento teórico.

El objeto de la invención también se logra con un elemento de tecnología de transporte/nodo del tipo mencionado al principio, que además comprende

- un sistema de control, que está configurado para liberar un objeto de transporte en un momento de liberación, que corresponde esencialmente a un tiempo de llegada teórico en el que los objetos de transporte llegan según lo programado a un destino, menos un tiempo de procesamiento teórico que necesita el objeto de transporte según lo programado para el transporte desde una posición actual hasta el destino.

Finalmente, el objeto de la invención también se logra mediante una instalación de transporte con una pluralidad de elementos de tecnología de transporte/nodos del tipo mencionado con anterioridad, en donde al menos un acoplamiento para un segmento de transporte saliente de un elemento de tecnología de transporte/nodo está conectado directa o indirectamente con un segmento de transporte entrante de otro elemento de tecnología de transporte/nodo.

Las medidas propuestas implementan una regulación simple para la gestión y clasificación de los objetos de transporte que, sin embargo, permite un alto rendimiento. Concretamente, en una primera etapa, se calculan para los objetos de

transporte los tiempos de llegada teóricos en los que los objetos de transporte deben llegar a un destino según lo programado. En particular, los tiempos de llegada teóricos se calculan de acuerdo con un orden de clasificación. Una secuencia de objetos de transporte resulta de tiempos de llegada teóricos sucesivos. Luego se calcula un tiempo de procesamiento teórico y un tiempo de liberación para un objeto de transporte que espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo, como ya se describió con anterioridad. Esencialmente hay un control del tiempo para cada uno de los elementos de tecnología de transporte/nodos.

El sistema de control para el elemento de tecnología de transporte/nodo ahora se configura generalmente para liberar un objeto de transporte en el tiempo de liberación calculado. Además, el sistema de control también se puede configurar para calcular los tiempos de liberación en función de los tiempos de llegada teóricos y los tiempos de procesamiento teóricos. Alternativamente, este cálculo o el cálculo de los tiempos de liberación teóricos también pueden ser realizados por un sistema de control de nivel superior. El cálculo de los tiempos de llegada teóricos para los objetos de transporte, en los que deben llegar a un destino según lo programado, se realiza ventajosamente por un sistema de control central o de nivel superior. Por ejemplo, un proceso de transporte adecuado puede determinarse mediante simulación. Para este propósito, una imagen de la instalación de transporte real se carga en un ordenador, que simula una secuencia de transporte. La simulación se puede utilizar para verificar una secuencia de transporte específica para determinar si se cumple un orden de clasificación específico. Si este no es el caso, el proceso de transporte puede mejorarse sucesivamente mediante mutación hasta que se cumpla el orden de clasificación. Como resultado, esta secuencia de transporte simulada se aplica a la instalación de transporte real.

Las medidas propuestas eliminan la necesidad de controlar el elemento de tecnología de transporte/nodo para realizar cálculos complicados para la clasificación de los objetos de transporte. En vez de ello, el sistema de control mencionado funciona en función del tiempo y, por lo tanto, puede ser simple y también puede funcionar particularmente rápido.

En el contexto dado, la especificación "esencialmente" significa en particular una desviación de +/-10% de un tiempo teórico calculado. Si, por ejemplo, se calculó que un objeto de transporte específico debería liberarse a los 5:24 minutos, que corresponde a 324 segundos, entonces la especificación "esencialmente" significa en particular una liberación en una ventana de tiempo de 292 segundos a 356 segundos.

En el contexto de la invención, por "elemento de tecnología de transporte" debe entenderse cualquier dispositivo para transportar y/o manipular objetos de transporte que reúne flujos de transporte y los transmite a través de un segmento de transporte saliente o varios de estos segmentos. En particular, el elemento de tecnología de transporte mencionado también puede entenderse como un nodo sobre el cual se guían los flujos de transporte. Ejemplos específicos de tales elementos de tecnología de transporte son todos los tipos de esclusas, uniones de pistas de transportes secundarias con una pista de transporte principal, plataformas giratorias, pero también robots para recuperar objetos de transporte de almacenamientos como, por ejemplo, máquinas de almacenamiento y recuperación y vehículos de transporte autónomos ("shuttles") y transportadores verticales como elevadores y paternósters. Todos estos elementos pueden concentrar el flujo de varios segmentos de transporte entrantes en un nodo. En el caso de elevadores y paternósters, los flujos de transporte de varios niveles se concentran en unos pocos flujos de transporte (generalmente en niveles más bajos). Una máquina de almacenamiento y recuperación puede entenderse como un elemento de tecnología de transporte que concentra flujos de transporte desde muchas ubicaciones de almacenamiento (generalmente) en un flujo de salida. En el contexto de la invención, las expresiones "elemento de tecnología de transporte" y "nodo" pueden usarse como sinónimos.

En general, los "segmentos de transporte" también pueden verse como segmentos de transporte lógicos y no necesariamente deben considerarse puramente físicos. Por ejemplo, una máquina de almacenamiento y recuperación puede verse como un multiplexor v-a-w, en donde v indica el número de espacios de almacenamiento alcanzados por la máquina de almacenamiento y recuperación, y w indica el número de objetos de transporte por la máquina de almacenamiento y recuperación al mismo tiempo. Aunque físicamente solo hay una máquina de almacenamiento y recuperación, todavía se puede ver como un nodo lógico que tiene v segmentos de transporte entrantes y w segmentos de transporte salientes. También se puede prever que solo un segmento de transporte se aleje de un nodo. Este nodo corresponde entonces a un multiplexor v-a-1.

Dentro del alcance de la invención, se entiende por "dispositivo de detención" todos los elementos para detener un flujo de transporte. Por ejemplo, esto incluye barreras que se pueden insertar o pivotar en el flujo de transporte. También se puede entender que un dispositivo de detención significa cintas transportadoras, cadenas transportadoras, rodillos de transporte y similares, que pueden detenerse (es decir, no solo se almacenan libremente). Como regla general, estos medios de transporte se utilizan tanto para transportar como para detener objetos de transporte.

Dentro del alcance de la invención, es concebible que se asigne un dispositivo de detención a cada uno de los segmentos de transporte entrante y que solo una parte de los segmentos de transporte entrante de un elemento de tecnología de transporte se asigne a cada dispositivo de detención. En particular, se puede prever que a todos los segmentos de transporte entrantes, con la excepción de uno, se les asigne un dispositivo de detención.

Además de los elementos de tecnología de transporte/nodos del tipo mencionado con anterioridad, una "instalación de transporte" también puede presentar, por ejemplo, un almacenamiento, máquinas de almacenamiento y

recuperación, elevadores, paternósters, cintas transportadoras, transportadores de rodillos, lugares de trabajo de preparación de pedidos, y similares.

5 Para determinar la posición real de un objeto de transporte en una instalación de transporte, se pueden utilizar, por ejemplo, sensores y lectores, por ejemplo, que permiten la identificación de un objeto de transporte. Estos son, por ejemplo, lectores de códigos de barras, lectores RFID (identificación por radiofrecuencia) y cámaras de vídeo. Sin embargo, los sensores para medir una propiedad física de un objeto de transporte como, por ejemplo, longitud, peso, color y similares, en principio también pueden servir como un dispositivo de activación, en particular si se miden varias propiedades físicas que son adecuadas para identificar un objeto de transporte. Por ejemplo, esto puede ser la combinación de cierto intervalo de valores de la longitud de un objeto, cierto intervalo de valores del peso de un objeto  
10 y cierto intervalo de valores del color de un objeto.

“Corriente abajo” en el contexto de la invención generalmente se refiere a ubicaciones que siguen un punto de referencia en la dirección de transporte de los objetos de transporte. Durante su transporte, un objeto de transporte alcanza primero temporalmente el punto de referencia mencionado y luego los lugares o posiciones ubicados corriente abajo.

15 “Corriente arriba” es lo contrario de “corriente abajo”. Durante su transporte, el objeto de transporte primero alcanza temporalmente ubicaciones o posiciones corriente arriba y luego el punto de referencia mencionado.

La “dirección de transporte” denota aquella dirección en la que los objetos de transporte se mueven sobre la instalación de transporte (en funcionamiento normal).

20 Un objeto de transporte móvil (y en particular varios objetos de transporte móviles) forma un “flujo de transporte” o “corriente de transporte”.

Los tiempos de llegada teóricos son determinados ventajosamente por el sistema de control de nivel superior a corto plazo antes de que se procese una serie o secuencia. Por ejemplo, la planificación puede demorar entre 3 y 5 minutos en el futuro. Un objetivo es proporcionar una estación de trabajo de preparación de pedidos con objetos de transporte de la manera más consistente posible, de modo que un preparador de pedidos no tenga que esperar a que se elija un objeto de transporte, ni que los objetos de transporte se acumulen excesivamente en el lugar de trabajo de preparación de pedidos.  
25

Dos variantes son generalmente concebibles para la programación. Por un lado, el orden en que los objetos de transporte llegan a la estación de trabajo de preparación de pedidos puede ser irrelevante, o la instalación de transporte debe mantener o garantizar un orden específico de los objetos de transporte en la estación de trabajo de preparación de pedidos. En la primera variante, el mismo tiempo de llegada teórico para todos estos objetos de transporte se especifica para todos los objetos de transporte en un grupo, dentro del cual el orden de los objetos de transporte es irrelevante. Por el contrario, los tiempos de llegada teóricos de los objetos de transporte difieren en la segunda variante. La diferencia entre los tiempos de llegada teóricos de dos objetos de transporte sucesivos corresponde ventajosamente al tiempo de procesamiento (tiempo de preparación) del objeto de transporte de menor rango, es decir, anterior. Esto significa que el tiempo de llegada teórico de un objeto de transporte n+1 corresponde al tiempo de llegada teórico del objeto de transporte anterior n más el tiempo de procesamiento (tiempo de preparación) requerido para el objeto de transporte n. El tiempo de procesamiento para un tipo de objeto de transporte, es decir, el tiempo que lleva sacar una lata de conservas de un dispositivo de carga de servicio y colocarla en un contenedor de envío, puede determinarse, por ejemplo, empíricamente o en función de la experiencia. En particular, los procesos que realmente se han llevado a cabo se pueden registrar y evaluar estadísticamente. Por supuesto, los tiempos de llegada teóricos también están influenciados por cuándo se debe recoger un pedido. Por ejemplo, se puede tener en cuenta cuando se espera que un camión se haga cargo o recoja contenedores de envío comisionados en una rampa de carga. Por lo tanto, el último tiempo de llegada teórico de un objeto de transporte a una estación de trabajo de preparación de pedidos es, al menos, tanto antes del momento de cargar los contenedores de envío en los camiones que pueden transportarse desde la estación de trabajo de preparación de pedidos a la rampa de carga y prepararse para el transporte. De esta forma, el ordenador de nivel superior puede determinar los tiempos de llegada teóricos de los objetos de transporte. Los criterios mencionados con anterioridad son, por supuesto, puramente ejemplares y solo sirven para ilustrar el procedimiento propuesto. Por supuesto, adicional o alternativamente, también se pueden utilizar otros criterios para la planificación.  
30  
35  
40  
45

50 Similar a los tiempos de llegada teóricos se aplica a los tiempos de procesamiento de un objeto de transporte a través de la instalación de transporte, por ejemplo, desde una ubicación de almacenamiento específica hasta un destino específico. Estos tiempos de procesamiento dependen de la estructura de la instalación de transporte y también del “volumen de tráfico” en ella y pueden determinarse, por ejemplo, mediante simulación en la etapa de planificación. Otra posibilidad son las pruebas empíricas en una ejecución de prueba. Finalmente, los tiempos de procesamiento reales que se producen pueden registrarse y utilizarse para adaptar los tiempos de procesamiento teóricos respectivos a la realidad. En este caso, por ejemplo, se pueden utilizar evaluaciones estadísticas y algoritmos adaptativos de un tipo conocido para esto. Por ejemplo, los tiempos de llegada de un objeto de transporte pueden determinarse o documentarse en varios lugares de la instalación de transporte y luego evaluarse. Básicamente, sin embargo, la evaluación del tiempo de procesamiento real desde el punto de partida (por ejemplo, desde el almacenamiento) hasta  
55

el momento diana (por ejemplo, a la estación de trabajo de preparación de pedidos) es suficiente.

La ruta a través de la instalación de transporte está ventajosamente predeterminada por el ordenador de nivel superior, pudiendo tenerse en cuenta la retroalimentación de la instalación de transporte sobre segmentos de transporte interrumpidos. Por ejemplo, los segmentos de transporte que han fallado y a través de los cuales no pueden transportarse objetos de transporte, quedan fuera de la planificación. Un objetivo en la planificación puede ser el mayor rendimiento posible o el menor tiempo de procesamiento posible a través de la instalación de transporte. El volumen de tráfico en los nodos individuales se puede tener en cuenta en la planificación de la ruta a través de la instalación de transporte, pero solo el destino se considera ventajosamente en la planificación, y el volumen de tráfico actual en los nodos individuales no se tiene en cuenta. En otras palabras, en una variante ventajosa del procedimiento propuesto para la planificación, el ordenador principal se centra únicamente en el suministro óptimo de las estaciones de trabajo de preparación de pedidos. La implementación del plan es entonces responsabilidad de los elementos de tecnología de transporte/nodos en la instalación de transporte, que transportan objetos de transporte independientemente a través de la instalación de transporte.

Al planificar el flujo de transporte en la instalación de transporte, se pueden tener en cuenta eventos inesperados de tal manera que los objetos de transporte puedan llegar más tarde a la estación de trabajo de preparación de pedidos, pero no antes, para evitar un atasco no deseado de objetos de transporte actualmente innecesarios en la estación de trabajo de preparación de pedidos. Por ejemplo, esto puede ser realizado por el ordenador de nivel superior utilizando el menor tiempo de procesamiento conocido desde simulaciones, pruebas y/o experiencias desde el punto de partida hasta el punto diana para la planificación, desde y hacia el cual se transportará el objeto de transporte. Es poco probable que el objeto de transporte tome menos tiempo que el tiempo mínimo de rendimiento previamente conocido, de modo que los tiempos de llegada reales se desplazarán automáticamente hacia atrás. Si el objeto de transporte sigue siendo inesperadamente más rápido, el nuevo tiempo de entrega para la planificación posterior puede reemplazar el tiempo de espera mínimo anterior. La instalación de transporte puede sincronizar automáticamente un objeto de transporte retrasado con un contenedor de envío asignado, por ejemplo, mediante la instalación de transporte que sirve automáticamente al contenedor de envío que es adecuado para un objeto de transporte en la estación de trabajo de preparación de pedidos.

La necesidad de correcciones o reajustes generalmente disminuye con la precisión de la planificación. Sin embargo, en una variante del procedimiento propuesto, los errores en un orden de clasificación se permiten deliberadamente en favor de una planificación simplificada y/o en favor de un mayor rendimiento. Estos errores de clasificación se corrigen en la estación de trabajo de preparación de pedidos. Por ejemplo, puede preverse otra vez que la instalación de transporte sirva automáticamente al contenedor de envío adecuado para un objeto de transporte en la estación de trabajo de preparación de pedidos.

En una variante del procedimiento propuesto, se procesan varios pedidos simultáneamente en una estación de trabajo de preparación de pedidos. Por lo tanto, se puede prever que los objetos de transporte de un pedido lleguen a la estación de trabajo de preparación de pedidos en un orden predeterminado, pero el orden de los pedidos dentro de un grupo de pedidos no se tiene en cuenta. Esto significa que es irrelevante si los objetos de transporte de un segundo pedido siguen objetos de transporte de un primer pedido, o si los objetos de transporte del segundo pedido llegan a la estación de trabajo de preparación de pedidos antes de los objetos de transporte del primer pedido. Como resultado, la flexibilidad en la planificación del proceso por parte del sistema de control de nivel superior es significativamente mayor que en los procedimientos en los que los pedidos también deben llegar ordenados en una estación de trabajo de preparación de pedidos. Por otro lado, también es posible permitir errores de clasificación dentro de un pedido para aumentar aún más la flexibilidad de planificación. En una variante de realización del procedimiento propuesto, el ordenador de nivel superior tampoco diferencia entre varios objetivos, incluso si estos realmente existen. En este caso, el factor principal para la planificación es decisivo cuando los objetos de transporte deben llegar al área de preparación de pedidos, que puede incluir varios lugares de trabajo de preparación de pedidos. La distribución de los objetos de transporte a los lugares de trabajo de preparación de pedidos individuales es asumida en forma independiente por los elementos de tecnología de transporte/nodos de la instalación de transporte.

También es concebible que los tiempos de rendimiento reales de los objetos de transporte sean monitoreados por la instalación de transporte y se emita una alarma y/o se tomen medidas correctivas si el tiempo de procesamiento real excede un valor umbral predeterminado, en particular un valor umbral específico de ruta que se asigna a la ruta a través de la cual se transportó el correspondiente objeto de transporte por la instalación de transporte. Por supuesto, también es concebible utilizar un valor umbral específico para el objetivo inicial que se asigna al punto inicial y al punto objetivo del objeto de transporte, o valores umbral que se basan en otros criterios. Una medida para reducir los tiempos de procesamiento puede ser posponer los tiempos de llegada teóricos más allá del futuro de lo que sería realmente necesario para suministrar objetos de transporte a la estación de trabajo de preparación de pedidos. Esto significa que la frecuencia de los objetos de transporte que llegan a la estación de trabajo de preparación de pedidos disminuye, y por lo tanto la frecuencia y el número de objetos de transporte a través de la instalación de transporte también disminuyen. Esto también reduce la carga en la instalación de transporte y los tiempos de procesamiento reales se acortan.

Los reguladores o algoritmos de regulación que se utilizan para regular el suministro a los lugares de trabajo de preparación de pedidos y también para evitar la sobrecarga de la instalación de transporte generalmente pueden ser

parte del ordenador de nivel superior o pueden asignarse allí en el software. Por ejemplo, se puede prever un regulador proporcional, cuya variable controlada es el número de objetos de soporte que esperan en una estación de trabajo de preparación de pedidos o la frecuencia de los objetos de transporte que llegan a una estación de trabajo de preparación de pedidos y cuya variable manipulada es el tiempo de llegada teórico de un objeto de transporte en esta estación de trabajo de preparación de pedidos. En particular, varios reguladores anidados también pueden participar en la regulación del flujo de transporte a través de la instalación de transporte. Específicamente, la variable controlada de varios o todos los reguladores es el número de objetos de transporte que esperan en una estación de trabajo de preparación de pedidos o la frecuencia de los objetos de transporte que llegan a una estación de trabajo de preparación de pedidos.

Las mejoras y desarrollos ventajosos de la invención ahora resultan a continuación de las reivindicaciones subordinadas y de la descripción junto con las figuras.

Es particularmente ventajoso si se libera un primer objeto de transporte que espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo después de un segundo objeto de transporte con un tiempo de llegada teórico que es más futuro, si el tiempo de procesamiento teórico para el segundo objeto de transporte es más largo que para el primer objeto de transporte. Como resultado, la línea de transporte que sigue al elemento de tecnología de transporte/nodo solo está ocupada por un tiempo relativamente corto por los dos objetos de transporte, en cualquier caso más corto que cuando el primer objeto de transporte se libera antes del segundo objeto de transporte.

Sin embargo, también es particularmente ventajoso si un primer objeto de transporte que espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo se libera antes de un segundo objeto de transporte con un tiempo de llegada teórico que es más futuro, si el tiempo de procesamiento teórico para el segundo objeto de transporte es más largo que para el primer objeto de transporte y, así, el primer objeto de transporte antes de un tercer objeto de transporte cuyo tiempo de llegada teórico sea posterior a la hora de llegada del segundo objeto de transporte llega al destino. En general, se puede crear una secuencia de objetos de transporte seleccionando tiempos diana sucesivos. En realidad, sin embargo, esto no siempre se puede lograr, por ejemplo, si se producen fallas en la instalación de transporte que retrasan involuntariamente el primer y segundo objetos de transporte. En tal caso, el número de errores de clasificación puede mantenerse bajo por las medidas propuestas. En cualquier caso, esto produce menos errores de clasificación que cuando se libera el primer objeto de transporte después del segundo objeto de transporte.

En una realización particularmente ventajosa del procedimiento presentado, se calculan varias variantes de tiempos de llegada teóricos para una pluralidad de objetos de transporte y, en particular, varios destinos, cada uno de los cuales cumple con una secuencia de clasificación predeterminada, antes de que los objetos se externalicen, y la variante que causa la ocupación más baja de la instalación de transporte se lleva a cabo realmente. Esto optimiza el rendimiento en la instalación de transporte, y la instalación de transporte puede utilizarse de manera óptima. Por ejemplo, se puede elegir al azar una variante de inicio que cumpla con un orden de clasificación predeterminado de varios objetos de transporte. Luego, al cambiar el proceso de transporte, se seleccionan otras variantes que aseguran el orden de clasificación mencionado. Si una de estas variantes subsiguientes es mejor que la variante inicial, es decir, afecta el mismo orden de clasificación en un tiempo más corto, entonces esta variante subsiguiente se utiliza posteriormente como referencia. Las mutaciones recursivas en el proceso de transporte se pueden utilizar para encontrar gradualmente variantes mejores, es decir, más rápidas. La simulación se puede terminar, por ejemplo, después de un tiempo predeterminado o, por ejemplo, incluso si no hay mejora después de un tiempo predeterminado y se supone que se ha encontrado al menos un óptimo local.

En el contexto de la invención, por “tiempo de ocupación de la instalación de transporte” se entiende, en particular, el tiempo que transcurre desde la externalización de un primer objeto de transporte de un pedido o de varios pedidos hasta la llegada del último objeto de transporte de ese pedido o de esos pedidos en su destino. En general, una orden puede incluir un objeto de transporte o varios objetos de transporte y puede asignarse a uno o más objetivos.

También es particularmente ventajoso si un objeto de transporte se transporta a un búfer, un secuenciador, una ruta alternativa o una retroalimentación y se detiene allí hasta que esta posición haya sido pasada por un objeto de transporte que precede al objeto de transporte relevante en el orden de clasificación, si este es el caso conduce a una reducción en la ocupación de la instalación de transporte y/o cargas desequilibradas en la instalación de transporte. Con esta variante del procedimiento presentado, los errores en un orden de clasificación pueden permitirse deliberadamente y corregirse nuevamente en un momento posterior para utilizar de manera óptima la instalación de transporte. Esto significa que es posible mezclarlos dentro del orden real que se forma y, como resultado, desviarse del orden teórico, pero esto también reduce el número de bloqueos en la instalación de transporte y aumenta el rendimiento. Si es necesario, los objetos de transporte pueden pasar por una etapa de clasificación antes de alcanzar la meta para lograr un orden real exacto. Al realizar la clasificación previa, este nivel de clasificación puede mantenerse bajo y, por lo tanto, requiere poco espacio.

Las cargas desequilibradas generalmente se caracterizan porque partes de la instalación de transporte están muy cargadas o excesivamente cargadas. Incluso si otras partes tienen poca carga y estas partes con poca carga forman la mayoría, el rendimiento total a través de la instalación de transporte puede caer bruscamente debido a una carga desequilibrada. Por lo tanto, en general, se busca una carga constante en la instalación de transporte o incluso la utilización uniforme de la instalación de transporte. La variante de proceso mencionada con anterioridad puede ayudar

a lograr un alto grado de carga constante.

5 También es concebible que un segundo objeto de transporte, que sigue a un primer objeto de transporte en un orden de clasificación teórico, se transmita a un búfer, un secuenciador, una ruta alternativa o una retroalimentación y se detenga allí hasta que esta posición haya sido superada por el primer objeto de transporte, si el primer objeto de transporte en la instalación de transporte se retrasó en forma no programada o no planificada y ya no es posible llegar a la hora de llegada teórica antes de la hora de llegada del segundo objeto de transporte sin utilizar el búfer, el secuenciador, la ruta alternativa o la retroalimentación. Las medidas propuestas ahora también se pueden utilizar para corregir errores de clasificación que se han producido en forma no planificada. Por ejemplo, tales errores de clasificación no planificados pueden ser causados por un mal funcionamiento en la instalación de transporte.

10 En este punto, debe tenerse en cuenta que es aplicable la liberación explicada de los objetos de transporte, que conduce a un error temporal en el orden de clasificación, o la corrección de errores de clasificación planificados y no planificados sin las características de las reivindicaciones de patente 1 a 8 y 19, es decir, también sin el tiempo revelado. Además, se puede subordinar otro algoritmo de clasificación a la liberación de objetos de transporte que provoque un error temporal en el orden de clasificación o la eliminación de los errores de clasificación.

15 En el contexto de la invención, un "búfer" debe entenderse como un elemento de la tecnología de transporte para alojar temporalmente uno o más objetos de transporte. Dependiendo del diseño y la ocupación, la descarga del búfer no es necesariamente opcional.

20 Un "secuenciador" es un caso especial de un búfer con acceso aleatorio. Esto significa que cualquier objeto de transporte almacenado en el secuenciador puede alimentarse a una corriente de transporte independientemente de otros objetos de transporte intermedios.

Se puede entender que una "ruta alternativa" significa una corriente de transporte parcialmente paralela.

25 Finalmente, en el caso de "retroalimentación", las entradas y salidas de al menos dos elementos de tecnología de transporte/nodos están mutua o directamente conectados entre sí. En el contexto anterior, "directo" significa que el acoplamiento para un segmento de transporte saliente de un elemento de tecnología de transporte está conectado a un segmento de transporte entrante de otro elemento de tecnología de transporte sin la interposición de otros elementos, "indirecto" significa lo contrario.

30 Un elemento común de búfer, secuenciador, ruta alternativa y retroalimentación es un dispersor o distribuidor de la corriente de transporte. Por lo tanto, un elemento de tecnología de transporte/nodo correspondiente presenta una pluralidad de segmentos de transporte salientes. Otra razón para un dispersor/distribuidor de la corriente de transporte puede darse porque una corriente de transporte saliente se dirige a diferentes áreas de una instalación de transporte o a diferentes destinos (en particular a estaciones de trabajo de preparación de pedidos o estaciones de trabajo de embalaje).

35 También es particularmente ventajoso si los tiempos de llegada teóricos para aquellos objetos de transporte que aún no han llegado a su destino se vuelven a calcular teniendo en cuenta el retraso no programado/no planificado mencionado. Como resultado, la planificación adicional del proceso de transporte se basa en hechos confiables, lo que aumenta la probabilidad de un proceso adicional sin errores.

40 En este contexto, es particularmente ventajoso que se calculen una pluralidad de variantes de tiempos de llegada teóricos, cada una de las cuales se adhiere a una secuencia de clasificación predeterminada, para una pluralidad de objetos de transporte que aún no han llegado a su destino, teniendo en cuenta el retraso no programado/no planificado mencionado y esa variante se lleva a cabo realmente, lo que causa la ocupación más corta de la instalación de transporte. Esto permite optimizar el proceso de transporte adicional.

45 Es favorable si los elementos de tecnología de transporte/nodos acceden a una tabla común de los tiempos de llegada teóricos. Si es necesario, la tabla común también puede contener los tiempos de llegada teóricos y los tiempos de procesamiento teóricos o los tiempos de liberación teóricos. Como resultado, los elementos de tecnología de transporte/nodos siempre tienen información actual sobre la posición y la secuencia de los objetos de transporte. Si los controles de los elementos de tecnología de transporte/nodos son implementados por varias instancias de un algoritmo de software en un ordenador, entonces la tabla común de los tiempos de llegada teóricos /tiempos de procesamiento teóricos/tiempos de liberación teóricos puede almacenarse en particular en este ordenador.

50 En otra variante ventajosa del procedimiento, una pluralidad de objetos de transporte llegan a un destino al mismo tiempo de llegada teórico, o una pluralidad de objetos de transporte tienen el mismo número de orden en un orden de clasificación. De esta manera, es posible formar varios grupos de objetos de transporte dispuestos en un orden de clasificación, dentro del cual los objetos de transporte pueden estar dispuestos, sin embargo, de manera desordenada. Esto significa que los objetos de transporte no necesariamente tienen un número de orden único. Por ejemplo, el orden de clasificación puede presentar varios objetos de transporte con el número de orden 3. Estos objetos de transporte se organizan según el procedimiento presentado después del grupo 2 pero antes del grupo 4. Sin embargo, dentro del grupo 3, la disposición de los objetos de transporte es arbitraria. Este procedimiento es útil, por ejemplo, si se van a agrupar varios objetos del mismo tipo (por ejemplo, botellas de agua) en una corriente de transporte en una posición

específica, pero la posición de un objeto específico dentro de este grupo es irrelevante.

5 Es particularmente ventajoso si al menos esas etapas de procedimiento que están asociadas con una decisión de liberación de un objeto de transporte, son ejecutadas hasta la consideración de un tiempo de llegada teórico/un tiempo de procesamiento teórico/un tiempo de liberación teórico independientemente de todos los demás elementos de tecnología de transporte/nodos y/o independientemente de un sistema de control central. Como resultado, la comunicación y, por lo tanto, el esfuerzo para las líneas de comunicación entre los elementos de la tecnología de transporte se pueden mantener bajos.

10 También es particularmente ventajoso si una lógica de programa con respecto a la liberación de un objeto de transporte se construye en forma idéntica en todos los elementos de tecnología de transporte/nodos, o si las etapas del procedimiento se llevan a cabo de manera idéntica con respecto a la liberación de un objeto de transporte en todos los elementos de tecnología de transporte/nodos. De esta manera, el esfuerzo para la producción o programación del sistema de control para una instalación de transporte puede mantenerse bajo en general, ya que está compuesto por varios módulos idénticos. De esta manera, el esfuerzo para una posible solución de problemas también se puede mantener bajo.

15 Además, un procedimiento para operar una instalación de transporte del tipo mencionado con un almacenamiento corriente arriba con espacios de almacenamiento para objetos de transporte es favorable, ya que el elemento de tecnología de transporte está diseñado como un robot de externalización para el almacenamiento. Como ya se mencionó, tales robots, que están diseñados, por ejemplo, como máquinas de almacenamiento y recuperación, vehículos de transporte autónomos ("shuttle"), elevadores o paternósters, pueden concentrar corrientes de transporte de múltiples segmentos de transporte entrantes en un nodo. Por ejemplo, una máquina de almacenamiento y recuperación puede verse como un multiplexor v-a-w, donde v indica el número de espacios de almacenamiento alcanzados por la máquina de almacenamiento y recuperación y w indica el número de objetos transportados por la máquina de almacenamiento y recuperación al mismo tiempo.

25 También es ventajoso un procedimiento para operar una instalación de transporte del tipo mencionado con una instalación de almacenamiento corriente arriba con espacios de almacenamiento para objetos de transporte, en el que los objetos de transporte se externalizan de manera ordenada con respecto a los objetivos y en relación con un orden de clasificación para el suministro de un destino. Esto significa que los objetos de transporte para el objetivo con la posición más baja se externalizan primero, luego los objetos de transporte con la segunda posición más baja, etc. Además, los objetos de transporte para un objetivo específico también se externalizan de manera ordenada. Si, por ejemplo, los objetos de transporte 3 y 5 del objetivo A y los objetos de transporte 1 y 7 del objetivo B se encuentran en el almacenamiento del que se externalizan con la ayuda de un elemento de tecnología de transporte, los objetos de transporte se externalizarán en el orden A3, A5, B1, B7. En este ejemplo, se supone que los objetos de transporte que faltan en la secuencia (por ejemplo, A1, A2, A4, B2, B3, etc.) están ubicados en otros almacenamientos que son externalizados por otros elementos de tecnología de transporte. De esta manera, se puede lograr un alto grado de orden de las corrientes de transporte disponibles en la tecnología de transporte.

35 Sin embargo, también es ventajoso si los objetos de transporte se clasifican fuera del almacenamiento en relación con un orden de clasificación para que se suministre un objetivo, pero con respecto a los objetivos de una manera caótica o no necesariamente ordenada. Respecto al ejemplo mencionado con anterioridad, esto significa que los objetos de transporte también pueden externalizarse, por ejemplo, en el orden B1, A3, A5, B7 o, por ejemplo, también en el orden B1, A3, B7, A5. La externalización desorganizada a nivel objetivo puede aumentar el rendimiento durante la externalización, por ejemplo, si las rutas de transporte se minimizan durante la externalización.

45 También es ventajoso si al menos dos elementos de tecnología de transporte están conectados entre sí directa o indirectamente en forma anular, o si al menos una corriente de transporte parcial es guiada en forma anular a través de los elementos de tecnología de transporte antes mencionados. En otras palabras, la retroalimentación se prevé en la red de elementos de tecnología de transporte conectados. Para este propósito, al menos un segmento de transporte saliente de al menos un elemento de tecnología de transporte está conectado a al menos un segmento de transporte entrante de al menos otro elemento de tecnología de transporte dispuesto corriente arriba. De esta manera, el grado de orden de los objetos de transporte por transportar se puede aumentar en varias pasadas, o los espacios en la secuencia se pueden llenar paso a paso.

50 En este punto, se observa que las expresiones "corriente abajo" y "corriente arriba" pueden usarse como sinónimos con respecto a una corriente parcial en forma anular.

55 En otra variante ventajosa del procedimiento, las liberaciones por unidad de tiempo son monitoreadas por un sistema de control de nivel superior, y se libera el dispositivo de detención en el cual el objeto de transporte con el número de orden más bajo espera cuando los umbrales para las liberaciones por unidad de tiempo quedan por debajo. Esto evita bloqueos a largo plazo en la instalación de transporte debido a una disposición desfavorable de los objetos de transporte. En lugar de liberar el objeto de transporte con el número de orden más bajo, una liberación también puede ser caótica o aleatoria, por ejemplo. Esta variante del procedimiento se combina ventajosamente con un búfer, secuenciador, ruta alternativa o retroalimentación o dispersor en la corriente de transporte corriente abajo del nodo o de uno de los nodos para restaurar el grado deseado de orden de los objetos de transporte transportados en la



instalación de transporte. También es ventajoso si el valor umbral se adapta de acuerdo con el número de objetos que se hallan en la instalación de transporte. Esto significa que el umbral aumenta a medida que se incrementa el número de objetos de transporte, y viceversa. Esto evita que un número decreciente de liberaciones, que se debe a un pequeño número de objetos de transporte por transportar, se malinterprete como un bloqueo. Por ejemplo, dicho estado puede ocurrir cuando se inicia una orden de preparación de pedidos o, por ejemplo, cuando está casi terminada. En ambos casos, hay relativamente pocos objetos en la instalación de transporte porque la mayoría de ellos todavía están en el almacenamiento o ya están cargados en contenedores de envío. También es ventajoso si se tiene en cuenta una pausa en la eliminación de los objetos de transporte en un destino. La selección manual en particular conduce a interrupciones inevitables en el flujo de trabajo, por ejemplo, cuando un trabajador toma un descanso o visita el baño. En este caso, también puede haber una disminución en el número de liberaciones por unidad de tiempo, lo que no se debe a un bloqueo.

En otra variante ventajosa del procedimiento, las liberaciones por unidad de tiempo para cada objetivo por suministrar son monitoreadas por un sistema de control de nivel superior, y el dispositivo de detención se libera, en el cual el objeto de transporte con el menor tiempo de llegada del objetivo en cuestión está esperando cuando un valor umbral es inferior a las liberaciones asignadas al objetivo relevante por unidad de tiempo. Las declaraciones hechas con respecto a la variante previamente divulgada también se aplican mutatis mutandis a esta variante. Por el contrario, las liberaciones no se ven globalmente, sino por separado para cada objetivo.

En este punto, se observa que las variantes descritas para el procedimiento de acuerdo con la invención y las ventajas resultantes del mismo se relacionan de manera análoga con el elemento de tecnología de transporte de acuerdo con la invención o la instalación de transporte de acuerdo con la invención, y viceversa.

Para una mejor comprensión de la invención, esto se explicará con más detalle con referencia a las siguientes figuras.

Cada una muestra en una representación esquemática altamente simplificada:

- Fig. 1 muestra un primer ejemplo ilustrado esquemáticamente de un elemento de tecnología de transporte/nodo;
- Fig. 2 como la Fig. 1, pero con sensores/dispositivos de lectura en los segmentos de transporte entrantes;
- 25 Fig. 3 muestra un almacenamiento y una máquina de almacenamiento y recuperación ilustrados esquemáticamente en una vista oblicua;
- Fig. 4 muestra el almacenamiento de la Fig. 3 en una vista frontal;
- Fig. 5 muestra una representación lógica de la máquina de almacenamiento y recuperación de la Fig. 3;
- 30 Fig. 6 muestra una representación lógica de una máquina de almacenamiento y recuperación que puede alojar varios objetos de transporte al mismo tiempo;
- Fig. 7 muestra un almacenamiento con un elevador conectado a él y con vehículos de transporte que se desplazan en forma autónoma;
- Fig. 8 muestra una representación lógica de la disposición de la Fig. 7;
- Fig. 9 como la Fig. 7, pero con un paternóster en lugar del elevador;
- 35 Fig. 10 muestra una representación lógica de la disposición de la Fig. 9;
- Fig. 11 muestra un ejemplo de una instalación de transporte algo más compleja;
- Fig. 12 muestra otro ejemplo de una instalación de transporte algo más compleja, pero sin retroalimentación y etapa de clasificación;
- Fig. 13 similar a la Fig. 12, pero con rutas alternativas adicionales;
- 40 Fig. 14 muestra un diagrama de recorrido-tiempo para un primer objeto de transporte;
- Fig. 15 muestra un diagrama de recorrido-tiempo para un objeto de transporte adicional;
- Fig. 16 muestra un diagrama de recorrido-tiempo para otro objeto de transporte;
- Fig. 17 muestra un diagrama de recorrido-tiempo para objetos de diferente velocidad;
- 45 Fig. 18 muestra la disposición física de algunos objetos de transporte en un primer nodo en un primer punto en el tiempo, así como sus tiempos de llegada teóricos asignados;
- Fig. 19 como en la Fig. 18, pero después de que se haya enviado un objeto de transporte;

- Fig. 20 muestra la disposición física de algunos objetos de transporte en un segundo nodo en un segundo punto en el tiempo, así como sus tiempos de llegada teóricos asignados;
- Fig. 21 como en la Fig. 20, pero después de que se haya enviado de un objeto de transporte;
- 5 Fig. 22 muestra la disposición física de algunos objetos de transporte en un tercer nodo en un tercer punto en el tiempo, así como sus tiempos de llegada teóricos asignados;
- Fig. 23 como en la Fig. 22, pero después de que se hayan enviado los objetos de transporte;
- Fig. 24 similar a la Fig. 23, pero con un error de clasificación;
- Fig. 25 muestra la disposición física de algunos objetos de transporte en un estado en el que el objeto de transporte que causa un error en un orden de clasificación ha sido transportado a una ruta alternativa;
- 10 Fig. 26 como en la Fig. 25, pero después de que se hayan enviado algunos objetos de transporte;
- Fig. 27 como en la Fig. 25, pero después de que se hayan enviado todos los objetos de transporte;
- Fig. 28 muestra un ejemplo de una disposición física de una pluralidad de objetos de transporte con parcialmente el mismo número de orden o tiempo de llegada teórico;
- 15 Fig. 29 similar a la Fig. 1, pero con un sistema de control que opera de acuerdo con un procedimiento de clasificación diferente; y
- Fig. 30 similar a la Fig. 11, pero con elementos de tecnología de transporte/nodos correspondientes a la Fig. 19.

En la introducción, debe observarse que en las realizaciones descritas de manera diferente, las mismas partes se proporcionan con los mismos números de referencia o los mismos nombres de componentes, en donde las revelaciones contenidas en la descripción completa se pueden aplicar de manera análoga a las mismas partes con los mismos números de referencia o los mismos nombres de componentes. La información de ubicación seleccionada en la descripción, por ejemplo, arriba, abajo, lateralmente, etc., se refiere a la figura descrita e ilustrada inmediatamente y se transferirá a la nueva posición en caso de un cambio de posición. Además, las características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización mostrados y descritos también pueden representar soluciones independientes, inventivas o según la invención.

25 La Fig. 1 muestra un primer ejemplo de un elemento Ka de tecnología de transporte para agrupar corrientes de transporte. El elemento Ka de tecnología de transporte comprende dos segmentos 1a, 1b de transporte entrantes, un acoplamiento 2 para un segmento 3 de transporte saliente, sobre el cual se juntan los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes, y varios dispositivos 4a, 4b de detención para detener un flujo de transporte en los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes. Debido a la fusión mencionada, el elemento Ka de tecnología de transporte también puede entenderse como un nodo. Además, el elemento Ka de tecnología de transporte comprende un sistema 5 de control, que está conectado en el lado de salida a los dispositivos 4a, 4b de detención mencionados. En una entrada 6, el sistema 5 de control está conectado opcionalmente a un sistema de control central de nivel superior, como se muestra en la Fig. 1 mediante una flecha en el lado de entrada.

35 En el ejemplo representado en la Fig. 1, solo se prevén dos segmentos 1a, 1b de transporte entrantes. Por supuesto, también es concebible que se prevean más de dos segmentos 1a, 1b de transporte entrantes. Del mismo modo, es concebible que, apartándose de la representación en la Fig. 1, se prevean más de un acoplamiento 2 y más de un segmento 3 de transporte saliente. También es concebible que el sistema 5 de control presente entradas adicionales para procesar señales de otros sistemas de control, en particular de otros sistemas 5 de control de otros nodos K.

40 En este punto también se observa que, en el caso de la Fig. 1, se trata de una representación puramente simbólica del elemento Ka de tecnología de transporte. Por ejemplo, los dispositivos 4a, 4b de detención se muestran como válvulas. Por supuesto, esto no debe entenderse como restrictivo, sino que todos los elementos para detener una corriente de transporte pueden usarse como un dispositivo 4a, 4b de detención. Por ejemplo, se puede entender que esto significa barreras que se pueden insertar o pivotar en la corriente de transporte. También se puede entender que un dispositivo 4a, 4b de detención significa cintas transportadoras, cadenas transportadoras, rodillos de transporte y similares, que pueden detenerse. Dado que estos medios de transporte en general sirven tanto para transportar como para detener objetos 17 de transporte, en este caso, es difícil o no es posible hacer una distinción clara entre los dispositivos 4a, 4b de detención y los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes. El segmento 1a, 1b de transporte entrante, por lo tanto, cumple una doble función en este caso.

50 También es concebible que, en contraste con la representación de la Fig. 1, no todos los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes tengan asignado un dispositivo 4a, 4b de detención. Por ejemplo, el dispositivo 4b de detención puede omitirse, de modo que un objeto 17 de transporte que llega al segmento 1b de transporte siempre se reenvía con prioridad.

La Fig. 2 muestra un ejemplo adicional de un elemento Kb de tecnología de transporte, que pretende aclarar en

particular que el sistema 5 de control no se limita al accionamiento de los dispositivos 4a, 4b de detención, sino que también puede asumir otras tareas. En la Fig. 2, el sistema 5 de control está conectado a sensores y/o dispositivos 7a, 7b de lectura, con la ayuda de los cuales los objetos 17 de transporte que llegan a los segmentos 1a, 1b de transporte pueden identificarse y su rango real o posición real puede determinarse en un orden de clasificación. Además, la línea 8 de salida indica que la detección antes mencionada de un objeto 17 de transporte entrante también se puede informar a otros elementos Ka, Kb de tecnología de transporte o también a un sistema de control de nivel superior.

En general, se puede entender por "elemento de tecnología de transporte" o "nodo" cualquier instalación para transportar y/o manipular objetos 17 de transporte que reúne corrientes de transporte y las transmite a través de un segmento de transporte saliente o varios de estos segmentos. Por ejemplo, para pasadores, uniones de pistas de transportes secundarias en una pista de transporte principal, mesas giratorias, esto es inmediatamente evidente en base a las Fig. 1 y 2. Sin embargo, los elementos de la tecnología de transporte que unen las corrientes de transporte también pueden estar formados, por ejemplo, por robots para externalizar objetos 17 de transporte de un almacenamiento.

La Fig. 3 muestra una disposición de ejemplo con un almacenamiento 9 con una pluralidad de ubicaciones de almacenamiento L y una máquina 10 de almacenamiento y recuperación que presenta un carro 12 que corre sobre rieles 11 con una plataforma 14 elevadora que se puede mover verticalmente sobre un mástil 13. La función de una máquina 10 de almacenamiento y recuperación, que funciona aquí como un robot de externalización para el almacenamiento 9, es conocida per se y, por lo tanto, no necesita explicarse en detalle en este punto.

La Fig. 4 muestra una vista frontal esquemática del almacenamiento 9, del que emerge una posible numeración de las ubicaciones de almacenamiento L1..Lv.

La Fig. 5 muestra ahora una representación lógica o simbólica de la máquina 10 de almacenamiento y recuperación que se muestra en la Fig. 3. De la Fig. 5, se puede ver que varios segmentos 2 de transporte entrantes que corresponden al número v de ubicaciones de almacenamiento L1..Lv se concentra en un segmento 3 de transporte saliente. La concentración de la corriente de transporte está formada por la plataforma 14 elevadora que, en este ejemplo, solo puede alojar un objeto 17 de transporte. La máquina 10 de almacenamiento y recuperación puede considerarse, por lo tanto, como un multiplexor v-a-1.

También es concebible que la plataforma 14 elevadora pueda acomodar una pluralidad de objetos 17 de transporte simultáneamente. En la Fig. 6, se muestra una representación lógica de una máquina 10 de almacenamiento y recuperación con una plataforma 14 elevadora que recibe dos objetos 17 de transporte. Cada uno de los espacios de colocación forma un nodo K1, K2 lógico. En el ejemplo específico, se supone que los objetos 17 de transporte se transportan a la derecha. Esto significa que el objeto ubicado en el nodo K1 solo se puede quitar cuando el objeto de transporte a través del nodo K2 ha salido de la plataforma 14 elevadora. Por esta razón, la salida del nodo K1 se enruta al nodo K2 como entrada. Por supuesto, también son concebibles otras disposiciones en las que los objetos 17 de transporte pueden abandonar la plataforma 14 elevadora al mismo tiempo y, en consecuencia, los nodos K1, K2 no están unidos de la manera mostrada. En general, una máquina de almacenamiento y recuperación puede considerarse como un multiplexor v-a-w, donde v indica el número de ubicaciones de almacenamiento L1..Lv alcanzadas por la máquina 10 de almacenamiento y recuperación y w indica el número de objetos de transporte por la máquina 10 de almacenamiento y recuperación al mismo tiempo o los espacios de colocación disponibles en la plataforma 14 elevadora. De las Fig. 5 y 6, se desprende también en particular que los segmentos de transporte generalmente también pueden verse como segmentos de transporte lógicos y no necesariamente deben considerarse puramente físicos. En el caso de una máquina de almacenamiento y recuperación v-a-1, siempre "existe" a la vez solo un segmento 1a, 1b de transporte entrante.

La Fig. 7 muestra una disposición de ejemplo adicional, que comprende un almacenamiento 9, un elevador 15 dispuesto al lado del almacenamiento 9 y una pluralidad de vehículos 16 de transporte autónomos ("shuttles") que operan en los niveles de almacenamiento individuales. Tal "shuttle" 16, o un robot de externalización de este tipo, toma un objeto 17 de transporte desde una ubicación L de almacenamiento y lo transporta al elevador 15. Este último toma el objeto 17 de transporte y lo transporta a una ruta de transporte adicional (no mostrada).

La estructura lógica resultante de la Fig. 7 se muestra en la Fig. 8. Cada "shuttle" 16 forma un nodo K1..K4, en el que se guían las ubicaciones L1..L8 de almacenamiento de una fila de almacenamientos. Los segmentos 3 de transporte que parten de los nodos K1..K4 son conducidos, a su vez, al nodo K5, que representa el elevador 15.

La Fig. 9 muestra otra disposición con un almacenamiento 9 y "shuttles" 16, que es muy similar a la disposición mostrada en la Fig. 11. En contraste con esto, se prevé un paternóster 18 en lugar del elevador 15.

La Fig. 10 muestra nuevamente una representación lógica de la disposición mostrada en la Fig. 9. Siempre que el paternóster 18 pueda transportar los objetos 17 de transporte en un círculo, esto se muestra en la Fig. 10 como un bucle, en donde los nodos K5..K8 forman los puntos de transferencia en los niveles individuales del almacenamiento 9 y los nodos K9 y K10 forman dos pistas de retiro, que se pueden organizar (físicamente), por ejemplo, una al lado de la otra o también una encima de la otra.

La Fig. 11 ahora muestra adicionalmente un ejemplo algo más complejo de una instalación de transporte. Como se ve ya en las Fig. 5, 6, 8 y 10, una pluralidad de elementos Ka, Kb de tecnología de transporte están acoplados entre sí de tal manera que al menos un acoplamiento 2 para un segmento 3 de transporte saliente de un elemento Ka, Kb de tecnología de transporte está conectado directa o indirectamente con un segmento 1a, 1b de transporte entrante de otro elemento Ka, Kb de tecnología de transporte. Como en las Fig. 5, 6, 8 y 10, los elementos de tecnología de transporte o nodos K1..K34 solo se muestran en forma simplificada.

“Directo” en el contexto anterior significa que el acoplamiento 2 para un segmento 3 de transporte saliente de un elemento Ka, Kb de tecnología de transporte está conectado a un segmento 1a, 1b de transporte entrante de otro elemento Ka, Kb de tecnología de transporte sin la interposición de otros elementos. Por ejemplo, esto se refiere a los nodos K5 y K16 en la Fig. 11. “Indirecto” significa que otros elementos están interpuestos, en particular grifos y similares. Por ejemplo, la conexión de los nodos K16 y K24 es indirecta, ya que K19 y K22 están interpuestos y actúan como un dispersor.

Concretamente, la disposición representada en la Fig. 11 comprende un almacenamiento 9, varios “shuttles” 16 que operan en forma autónoma en el mismo, y elevadores 15 conectados al almacenamiento 9. En este ejemplo, el almacenamiento 9 presenta tres filas de estanterías o pasillos, en donde cada fila 32 de estanterías presenta lugares L de almacenamiento, que se organizan en cuatro niveles de ocho lugares cada uno. En consecuencia, los “shuttles” 16 representados por los nodos K1..K4 se mueven en la primera fila de estanterías, los “shuttles” 16 representados por los nodos K6..K9, en la segunda fila de estanterías y los “shuttles” 16 representados por los nodos K11..K14, en la tercera fila de estanterías. Los elevadores 15 están representados por los nodos K5, K10 y K15.

Los elevadores 15 son seguidos por un bucle 19 horizontal en el que están dispuestos los nodos K16..K21. La flecha indica la dirección de transporte. A través de los nodos K19 y K20, los objetos 17 de transporte se transfieren del bucle 19 a una red 20 que presenta una pluralidad de nodos K22..K34 conectados entre sí. Un área 21 de clasificación opcional se conecta a la red 20 y a esto un área 22 de preparación de pedidos. En el área 22 de preparación de pedidos, hay tres destinos 23a..23c para ser suministrados, por ejemplo, lugares de trabajo en los que los objetos 17 de transporte se cargan automática o manualmente en contenedores de envío o en palés. En el ejemplo mostrado en la Fig. 11, solo un destino 23a está precedido por una etapa 24 de clasificación. Sin embargo, también sería concebible que una etapa 24 de clasificación esté conectada corriente arriba de todos los destinos 23a..23c o ninguno en absoluto.

En el ejemplo mostrado en la Fig. 11, varios elementos de tecnología de transporte/nodos K1..K34 están conectados directa o indirectamente entre sí en forma de anillo. En consecuencia, al menos una corriente de transporte parcial se guía en forma de anillo sobre los elementos de tecnología de transporte/nodos K1..K34 mencionados con anterioridad. En otras palabras, se prevé una retroalimentación. Por ejemplo, el nodo K21 está conectado al nodo K18, el nodo K32 al nodo K22, el nodo K34 al nodo K23 y el nodo K33 al nodo K21. De esta manera, el grado de orden de los objetos 17 de transporte se puede aumentar en varias pasadas, o los espacios en el orden se pueden llenar paso a paso. Las expresiones “corriente abajo” y “corriente arriba” pueden usarse como sinónimos en relación con dicha corriente parcial anular. Por supuesto, las retroalimentaciones mostradas en la Fig. 11 son puramente ejemplares y sirven para ilustrar mejor las posibilidades. Otras conexiones en forma de anillo son, por supuesto, igualmente concebibles.

En la Fig. 11, también se muestran ciertos dispersores de la corriente de transporte, por ejemplo, en los nodos K22..K31. En general, un dispersor puede servir para dirigir una corriente de transporte saliente hacia diferentes áreas de una instalación de transporte o hacia diferentes destinos 23a..23c. En este caso, un nodo K22..K31 con varios segmentos 3 de transporte salientes también se puede dividir en un nodo K22..K31 con solo un segmento 3 de transporte saliente y nodos corriente abajo con varios segmentos 3 de transporte salientes.

La Fig. 12 muestra una estructura de una instalación de transporte de ejemplo, que es muy similar a la estructura mostrada en la Fig. 11. En contraste con esto, sin embargo, faltan una pista de transporte anular, retroalimentaciones y etapas de clasificación 24/secuenciadores. Sin embargo, con la ayuda de la red 20, los errores en un orden real pueden ser corregidos. Por ejemplo, los objetos que salen del nodo K16 pueden dirigirse al nodo K19 o al nodo K20. En el nodo K22, los objetos 17 de transporte que se originan en los nodos K19 y K20 pueden reunirse nuevamente. La red también puede usarse adicional o alternativamente para enrutar los objetos 17 de transporte que se originan desde los nodos K16, K17 y K18 a los destinos 23a, 23b y 23c.

La Fig. 13 muestra otra estructura de ejemplo de una instalación de transporte, que es muy similar a la estructura mostrada en la Fig. 12. En contraste con esto, sin embargo, se prevén rutas 25 de escape separadas para corregir errores en una secuencia de clasificación de una corriente de transporte entrante.

El procedimiento presentado se explica ahora con más detalle basándose en la instalación de transporte que se muestra en la Fig. 12: la Fig. 14 muestra un diagrama en el que se muestra el recorrido s en función del tiempo t. Específicamente, el recorrido que se muestra se ejecuta a través de los nodos K1, K5, K16, K19 o K20 y K22 hasta el destino 23a. La Fig. 14 muestra cómo el objeto 17 de transporte con el número de orden C1 se mueve desde el nodo K1 al destino 23a y llega allí después del tiempo t1 en el tiempo TC1.

La Fig. 15 muestra adicionalmente el rumbo del objeto 17 de transporte con el número de orden C2. Este se libera en el nodo K5 y alcanza el destino 23a después del período de tiempo t2 en el momento TC2. Como puede verse en la

Fig. 15, el objeto 17 de transporte con el número de orden C2 se mueve algo más lentamente que aquel con el número de orden C1.

Finalmente, la Fig. 16 muestra de modo adicional el curso para el objeto 17 de transporte con el número de orden A1. Comenzando desde el nodo K5, se mueve relativamente rápido al nodo K16 y luego algo más lentamente al nodo K20, en el que se detiene por un tiempo. Finalmente, también se mueve al destino 23a y lo alcanza en el momento TA1. El tiempo requerido del nodo K5 al nodo K16 se designa con  $t_3$ , el tiempo requerido del nodo K16 al nodo K20, con  $t_4$ , el tiempo de espera en el nodo K20, con  $t_5$  y el tiempo requerido por el nodo K5 al destino 23a, con  $t_6$ .

El curso de los objetos 17 de transporte a través de la instalación de transporte se planifica de antemano. De acuerdo con el procedimiento propuesto para agrupar las corrientes de transporte, los tiempos TA1, TC1 y TC2 de llegada teóricos se calculan para los objetos 17 de transporte, en los cuales los objetos 17 de transporte deben llegar al destino 23a según lo programado. Además, se calcula un tiempo  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_6$  de procesamiento teórico para un objeto 17 de transporte que espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo K1, K5, K16, K19, K20 y K22, que necesita el objeto 17 de transporte según lo programado para el transporte desde una posición actual hasta el destino 23a. El tiempo de procesamiento teórico del objeto 17 de transporte con el número de orden C1 desde el nodo K1 hasta el destino 23a es  $t_1$ , el tiempo de procesamiento teórico del objeto 17 de transporte con el número de orden C2 desde el nodo K5 hasta el destino 23a es  $t_2$ , el tiempo de procesamiento teórico del objeto 17 de transporte con el número de orden A1 del nodo K5 al nodo K16 es  $t_3$  y así sucesivamente. Ahora se libera un objeto 17 de transporte en un tiempo de liberación que corresponde esencialmente al tiempo TA1, TC1, TC2 de llegada teórico menos el tiempo  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  de procesamiento teórico, etc.

Según la planificación, el tiempo de procesamiento teórico del objeto 17 de transporte con el número de orden A1 desde el nodo K5 al destino 23a se calcula con  $t_3+t_4+t_5+t_6$ . Dicho objeto 17 de transporte se libera, por lo tanto, en el nodo K5 en el tiempo  $TA1-(t_3+t_4+t_5+t_6)$ , en el nodo K16 en el tiempo  $TA1-(t_4+t_5+t_6)$  y en el nodo K20 en el tiempo  $TA1-t_6$ . El cálculo se realiza en forma análoga para los otros objetos 17 de transporte.

Con la ayuda del procedimiento propuesto, los objetos 17 de transporte llegan así a la ubicación de destino 23a en un momento TA1, TC1, TC2 predeterminado, siempre que el plan se lleve a cabo sin errores o con errores insignificantes.

En particular, los tiempos TA1, TC1, TC2 de llegada teóricos se pueden calcular de acuerdo con un orden de clasificación. En el presente ejemplo, se supone que los objetos 17 de transporte deberían llegar al destino 23a en la secuencia C1, C2 y A1. En este punto, se observa que los tiempos TA1, TC1, TC2 de llegada teóricos predeterminados solo representan una de varias soluciones para la secuencia requerida C1, C2 y A1 y la secuencia C1, C2 y A1 también puede ser cumplida por otros tiempos TA1, TC1, TC2 de llegada teóricos.

La Fig. 17 ahora muestra que es ventajoso liberar un primer objeto 17 de transporte con el número de orden A1 esperando en un elemento de tecnología de transporte/nodo K22 después de un segundo objeto 17 de transporte con el número de orden A2, que presenta un tiempo TA2 de llegada teórico que está más adelante en el futuro, siempre que el tiempo de procesamiento teórico para el segundo objeto A2 de transporte sea más largo que para el primer objeto A1 de transporte.

Los objetos 17 de transporte generalmente solo pueden pasar un nodo Ka, Kb, K1..K34 uno tras otro con un tiempo de retraso intermedio. En el ejemplo que se muestra en la Fig. 17, este tiempo de retraso se indica como  $t_7$ .

Si el objeto 17 de transporte con el número de orden A2 ahora se libera en el momento T1 y el objeto 17 de transporte con el número de orden A1 después del tiempo  $t_7$  de retraso (es decir, como se indicó con anterioridad), entonces hay un tiempo  $t_8$  de ocupación de la sección de transporte entre el nodo K22 y el destino 23a. Si, por otro lado, el objeto 17 de transporte con el número de orden A1 se libera en el momento T1 y el objeto 17 de transporte con el número de orden A2 después del tiempo  $t_7$  de retraso, esto da como resultado un tiempo  $t_9$  de ocupación de la sección de transporte entre el nodo K22 y el destino 23a, que es significativamente más largo que el tiempo  $t_8$  de ocupación. Por lo tanto, las medidas propuestas pueden reducir el tiempo de ocupación de una sección de transporte. Cabe señalar que el orden de clasificación A1→A2 se cumple con ambas variantes. Sin embargo, como se dijo, lo primero lleva menos tiempo. Por lo tanto, el "tiempo de ocupación de la sección de transporte" debe entenderse en particular como el período de tiempo que necesita un objeto 17 de transporte para pasar a través de esta sección de transporte.

En realidad, los tiempos de liberación teóricos requeridos no siempre se pueden cumplir. Por ejemplo, pueden ocurrir fallas imprevistas en la instalación de transporte, que retrasan el transporte de los objetos 17 de transporte al menos en una sección parcial de la instalación de transporte. La parte derecha de la Fig. 17 muestra un ejemplo en el que sería deseable el orden de clasificación A1→A2→A3, pero la liberación en el nodo 22 solo puede comenzar en el momento T2.

El procedimiento anterior, es decir, la liberación del objeto A2 de transporte delante del objeto A1 de transporte, lleva, como se discutió, a un tiempo de ocupación corto, pero causa un error de clasificación, ya que los objetos 17 de transporte llegan en el orden A3→A1→A2.

En otra variante de realización ventajosa del procedimiento presentado, se libera un primer objeto 17 de transporte con el número de serie A1 que espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo K22 antes de que un segundo

- objeto 17 de transporte con el número de serie A2 y un tiempo TA2 de llegada teórico esté más en el futuro, si el tiempo de procesamiento teórico para el segundo objeto A2 de transporte es más largo que para el primer objeto A1 de transporte y el primer objeto A1 de transporte llega al destino 23a antes de un tercer objeto A3 de transporte, cuyo tiempo TA3 de llegada teórico es posterior al tiempo TA2 de llegada teórico del segundo objeto A2 de transporte. Los errores de clasificación se reducen mediante este procedimiento, como se muestra en la parte derecha de la Fig. 17.
- 5 Si el objeto A1 de transporte se libera delante del objeto A2 de transporte como se propone, los objetos 17 de transporte llegan al destino 23a en el orden A1→A3→A2. En comparación con el orden de clasificación A3→A1→A2 mencionado con anterioridad, el orden de clasificación A1→A3→A2 presenta un error de clasificación menos.
- 10 El procedimiento implementado con el sistema 5 de control ahora se explica con más detalle a continuación con la ayuda de una representación algo diferente:
- En una primera etapa, los tiempos de llegada teóricos para los objetos 17 de transporte se calculan nuevamente. En el ejemplo, se supone que tres destinos 23a..23c se suministran con objetos 17 de transporte y, en consecuencia, se forman tres secuencias de clasificación de objetivos, A1..A3, B1 y C1..C3. Esto significa que los objetos 17 de transporte deberían llegar a un primer destino 23a en el orden A1, A2, A3, solo el objeto B2 de transporte en un segundo destino 23b y en un tercer destino 23c, en el orden de C1, C2, C3. Los tiempos de llegada teóricos correspondientes se designan TA1..TA3, TB1 y TC1..TC3. En general, estos tiempos TA1..TA3, TB1 y TC1..TC3 de llegada teóricos pueden almacenarse en una memoria o en una tabla del sistema 5 de control y/o un sistema de control de nivel superior. Los tiempos de procesamiento teóricos también se pueden almacenar en la tabla. Los tiempos de liberación teóricos también se pueden almacenar en la tabla.
- 15 La Fig. 18 muestra el estado en un nodo Kx en un primer punto en el tiempo, es decir, la disposición física de algunos objetos 17 de transporte y sus tiempos TA1..TA3, TB1 y TC1..TC3 de llegada teóricos asignados. Específicamente, en este ejemplo, se supone que los objetos C1, C2 y A1 ya han pasado el nodo Kx y los objetos B1 y A2 se han detenido en el nodo Kx.
- 20 En el ejemplo en cuestión, se supone que el tiempo TB1 de llegada teórico del objeto 17 de transporte con el número de orden B1 se encuentra antes del tiempo TA2 de llegada teórico del objeto 17 de transporte con el número de orden A2. En consecuencia, el objeto B1 de transporte se libera antes que el objeto A2 de transporte. En la Fig. 19, se muestra un estado en el que el objeto B1 ya ha pasado el nodo Kx, pero el objeto A2 de transporte todavía está esperando allí.
- 25 La Fig. 20 muestra un estado en un nodo Ky corriente abajo del nodo Kx en un punto posterior en el tiempo. Los objetos que se originan en el nodo Kx llegan a la rama izquierda del nodo Ky. Ahora se supone que los objetos C1, C2, A1 ya han pasado el nodo Ky y los objetos B1, A2 todavía están esperando en el nodo Ky. Además, el objeto C3 está esperando en la rama derecha.
- 30 En el ejemplo en cuestión, se supone que el tiempo TC3 de llegada teórico del objeto 17 de transporte con el número de orden C3 se encuentra antes del tiempo TB1 de llegada teórico del objeto 17 de transporte con el número de orden B1. En consecuencia, el objeto C3 de transporte se libera antes que el objeto B1 de transporte. Para este fin, en la Fig. 21, se muestra un estado en el que el objeto C3 de transporte ya ha pasado el nodo Ky, mientras que el objeto B1 de transporte todavía está esperando allí.
- 35 La Fig. 22 también muestra un estado en un nodo Kz corriente abajo del nodo Ky en un punto posterior en el tiempo. Los objetos que se originan en el nodo Ky llegan a la rama izquierda del nodo Kz. Ahora se supone que el objeto C1 ya ha pasado el nodo Kz y los objetos C2, A1, C3, B1, A2 todavía están esperando en el nodo Kz. Además, el objeto A3 está esperando en la rama derecha del nodo Kz.
- 40 En el ejemplo en cuestión, se supone que el tiempo TC2 de llegada teórico del objeto 17 con el número de orden C2 se encuentra antes del tiempo TA3 de llegada teórico del objeto 17 con el número de orden A3. En consecuencia, el objeto C2 de transporte se libera antes que el objeto A3 de transporte. En la Fig. 23, se muestra ahora un estado en el que todos los objetos A1..A3, B1, C1..C3 han pasado el nodo Kz y están en el orden requerido.
- 45 Si un búfer, un secuenciador 24, una ruta alternativa 20, 25 o una retroalimentación 19 están presentes en el curso de la ruta de transporte, entonces los errores de clasificación temporal se pueden tener específicamente en cuenta en la planificación del proceso de transporte. Es ventajoso, por ejemplo, si un objeto 17 de transporte se transporta a un búfer, un secuenciador 24, una ruta alternativa 20, 25 o una retroalimentación 19 y se detiene allí hasta que esta posición haya sido pasada por un objeto 17 de transporte que precede al objeto 17 de transporte relevante en el orden de clasificación si esto conduce a una reducción en el tiempo de ocupación de la instalación de transporte.
- 50 En la Fig. 24, se muestra un estado después del nodo Kz, en el que el objeto 17 de transporte con el número de orden A3 provoca un error de clasificación. Para ilustrar el procedimiento presentado, la eliminación del error de clasificación temporal se muestra en las Fig. 25 a 28. Para este propósito, el objeto A3 de transporte que causa el error de clasificación se elimina de la corriente de transporte y se reintroduce en un momento posterior.
- 55 En la Fig. 25, por lo tanto, el objeto A3 se dirige a un nodo Kr en una rama izquierda y se detiene en un nodo Ks, mientras que los objetos C2, A1, C3, B1 pasan directamente a través de los nodos Kr y Ks. Por lo tanto, los objetos

A2 y A3 esperan en el nodo Ks en un punto posterior en el tiempo. Este estado se muestra en la Fig. 26. La Fig. 27 posteriormente muestra la clasificación corregida, que también corresponde a la clasificación ya mostrada en la Fig. 23, pero después del nodo Ks. En el ejemplo anterior, el objeto A3 de transporte fue transportado a una ruta alternativa. El proceso es muy similar si el objeto A3 de transporte se transporta alternativamente a un búfer, un secuenciador 24 o una retroalimentación 19.

La Fig. 28 ahora muestra una situación en la que una pluralidad de objetos 17 de transporte tienen el mismo número de orden en el orden de clasificación. Específicamente, hay dos objetos A2 y dos objetos C1. Este procedimiento es útil, por ejemplo, si varios objetos del mismo tipo van a llegar a una posición específica en el destino. Por ejemplo, en el caso de los objetos A2, se puede tratar de varias botellas de agua idénticas, en las que no importa qué botella de agua esté dispuesta en cuál de las varias posiciones posibles para las botellas de agua.

La Fig. 28 muestra una situación en el nodo Kz que es comparable a la situación mostrada en la Fig. 22. Los objetos que se originan en el nodo Ky, a su vez, alcanzan la rama izquierda del nodo Kz. Ahora se supone que el objeto C1 ya ha pasado el nodo Kz y otro objeto C1 y los objetos A1, C2, B1, A2 todavía están esperando en el nodo Kz. Además, otro objeto A2 está esperando en la rama derecha del nodo Kz.

En principio, los tiempos TA2 de llegada teóricos pueden ser iguales o diferentes para ambos objetos A2 de transporte. En consecuencia, los tiempos TC1 de llegada teóricos también pueden ser iguales o diferentes para ambos objetos C1 de transporte. En el presente ejemplo, ahora se supone que los tiempos TC1 de llegada teóricos son anteriores a los tiempos TA2 de llegada teóricos. En consecuencia, el objeto 17 de transporte con el número de orden C1 se libera en el nodo Kz. La corrección de un error de clasificación en un búfer, secuenciador 24, ruta alternativa 20, 25 o retroalimentación 19 corriente abajo del nodo Kz también es posible con esta variante de procedimiento.

Por supuesto, el procedimiento propuesto no solo elimina los errores de clasificación planificados, sino también los errores de planificación no planificados. Esto puede ocurrir, por ejemplo, debido a un mal funcionamiento en la instalación de transporte. Según el procedimiento propuesto, un segundo objeto 17 de transporte, que sigue a un primer objeto 17 de transporte en un orden de clasificación, se transporta a un búfer, un secuenciador 24, una ruta alternativa 20, 25 o una retroalimentación 19 y se detiene allí hasta que esta posición pase por el primer objeto 17 de transporte si el primer objeto 17 de transporte en la instalación de transporte se retrasó sin programar y no es posible más tiempo de llegada teórico antes del tiempo de llegada teórico del segundo objeto 17 de transporte sin usar el búfer, el secuenciador 24, la ruta alternativa 20, 25 o la retroalimentación 19.

En este contexto, es particularmente ventajoso si se vuelven a calcular los tiempos TA1..TA3, TB1, TC1..TC3 de llegada teóricos para aquellos objetos 17 de transporte que aún no han llegado a su destino 23a..23b, teniendo en cuenta el mencionado retraso no programado. Como resultado, la planificación o la posterior ejecución del procedimiento se basa en circunstancias previsible.

Una vez más es particularmente ventajoso si se calculan varias variantes de los tiempos TA1..TA3, TB1, TC1..TC3 de llegada teóricos que cumplen una secuencia de clasificación predeterminada para varios objetos 17 de transporte que aún no han llegado a su destino 23a..23b, teniendo en cuenta el retraso no programado mencionado y la variante se lleva a cabo realmente, lo que provoca la menor ocupación de la instalación de transporte.

Es ventajoso si se ejecutan al menos esas etapas de procedimiento que están asociadas con una decisión de liberar un objeto 17 de transporte, además de tener en cuenta un tiempo TA1..TA3, TB1, TC1..TC3 de llegada teórico/un tiempo de procesamiento teórico/un tiempo de liberación teórico independientemente de todos los demás elementos de tecnología de transporte/nodos Ka..Kz, K1..K34 y/o independientemente de un sistema de control central. Como resultado, la comunicación y, por lo tanto, el esfuerzo para las líneas de comunicación entre los elementos K1..K34 de tecnología de transporte pueden mantenerse bajos.

En este contexto, también es ventajoso si una lógica de programa con respecto a la liberación de un objeto 17 de transporte se construye de manera idéntica en todos los elementos K1..K34 de tecnología de transporte, o si las etapas de procedimiento se llevan a cabo con respecto a la liberación de un objeto 17 de transporte en todos los elementos K1..K34 de tecnología de transporte de manera idéntica. De esta manera, el esfuerzo para la producción o programación del sistema de control para una instalación de transporte puede mantenerse bajo en general, ya que está compuesto por varios módulos idénticos. El esfuerzo para una posible solución de problemas también se puede mantener bajo.

Para formar un orden de clasificación predeterminado, también es ventajoso que los objetos 17 de transporte se externalicen de manera ordenada con respecto a los destinos 23a..23c y en relación con una secuencia de clasificación para que se suministre un destino 23a..23c. Esto significa que los objetos 17 de transporte para el destino 23a. 23c con la posición más baja se externalizan en una secuencia, luego los objetos 17 de transporte con la segunda posición más baja, etc. Además, los objetos 17 de transporte para un destino 23a..23c específico también se externalizan de manera ordenada. Si, por ejemplo, los objetos 17 de transporte número 3 y número 5 del destino 23a y los objetos 17 de transporte número 1 y 7 del destino 23b se ubican en la fila de estanterías del almacenamiento 9 desde el cual los elementos de tecnología de transporte K1..K4 se externalizan, entonces los objetos 17 de transporte se externalizan en el orden A3, A5, B1, B7. En este ejemplo, se supone que los objetos 17 de transporte que faltan en la secuencia

(es decir, A1, A2, A4, B2, B3, etc.) están ubicados en otras filas de estantes que son externalizados por otros elementos K6..K9, K11..K14 de tecnología de transporte. De esta manera, se puede lograr un alto grado de orden de las corrientes de transporte disponibles en la tecnología de transporte.

5 Alternativamente, también sería concebible que los objetos 17 de transporte se clasifiquen con respecto a un orden de clasificación para que se suministre un destino 23a..23c, pero con respecto a los destinos 23a..23c que se externalizarán del almacenamiento 9 de manera caótica o desordenada. Respecto del ejemplo mencionado con anterioridad, esto significa que los objetos 17 de transporte también pueden externalizarse, por ejemplo, en el orden B1, A3, A5, B7 o, por ejemplo, también en el orden B1, A3, B7, A5. La externalización desorganizada en el nivel objetivo puede aumentar el rendimiento durante la externalización, por ejemplo, si las rutas de transporte de los elementos K1..K15 de tecnología de transporte se minimizan durante la externalización.

Para detectar bloqueos en la instalación de transporte o eliminarlos, también se puede prever en una realización ventajosa que las liberaciones de los nodos K1..K34 por unidad de tiempo sean monitoreadas por un sistema de control de nivel superior y que se libere el dispositivo 4a, 4b de detención en el cual el objeto 17 de transporte con el número de orden más bajo espera cuando no se alcanzan los umbrales para las liberaciones por unidad de tiempo.

15 Si, por ejemplo, el valor de las liberaciones por unidad de tiempo cae de un valor relativamente constante (por ejemplo, 50 liberaciones por minuto) a un valor muy bajo o incluso cero, se puede suponer que hay un bloqueo en la instalación de transporte. Este bloqueo puede ser liberado por una intervención de nivel superior. En lugar de liberar el objeto 17 de transporte con el número de orden más bajo, la liberación también puede tener lugar al azar, por ejemplo.

20 También es ventajoso si el valor umbral se adapta de acuerdo con el número de objetos 17 de transporte que se hallan en la instalación de transporte. Esto significa que el valor umbral aumenta a medida que se incrementa el número de objetos 17 de transporte, y viceversa. Esto evita que un número decreciente de liberaciones, que se debe a un pequeño número de objetos 17 de transporte, se malinterprete como un bloqueo.

25 Por ejemplo, dicho estado puede ocurrir cuando se inicia una orden de preparación de pedidos o, por ejemplo, cuando está casi terminada. En ambos casos, hay relativamente pocos objetos 17 en la instalación de transporte porque la mayoría de ellos todavía está disponible en el almacenamiento 9 o ya están cargados en el contenedor de envío. También es ventajoso si se tiene en cuenta una pausa en la extracción de los objetos 17 de transporte en un destino 23a..23c. La selección manual en particular conduce a interrupciones inevitables en el flujo de trabajo, por ejemplo, cuando un trabajador toma un descanso o visita el baño. En este caso, también puede haber una disminución en el número de liberaciones por unidad de tiempo, lo que no se debe a un bloqueo.

30 En este contexto, también es conveniente si la externalización de los objetos 17 de transporte del almacenamiento 9 se adapta de acuerdo con la externalización de los objetos 17 de transporte en el destino 23a. 23c. Esto significa que el número de objetos 17 de transporte por unidad de tiempo extraídos del almacenamiento 9 se reduce si el número de objetos 17 de transporte por unidad de tiempo extraídos en el destino 23a..23c disminuye, y viceversa.

35 En una variante del procedimiento especificado, las liberaciones por unidad de tiempo para cada destino 23a..23c por suministrar son monitoreadas por un sistema de control de nivel superior. En consecuencia, ese dispositivo 4a, 4b de detención se libera, en el cual el objeto 17 de transporte con el tiempo TA1..TA3, TB1, TC1..TC3 de llegada teórico más bajo del destino 23a..23c relevante está esperando, cuando las liberaciones asignadas al destino 23a..23c relevante por unidad de tiempo caen por debajo de un umbral.

40 El sistema 5 de control ahora está configurado generalmente para liberar un objeto 17 de transporte en un punto de liberación en el tiempo, que corresponde esencialmente al tiempo TA1..TA3, TB1, TC1..TC3 de llegada teórico menos el tiempo t1, t2, t6 de procesamiento teórico. Además, también se puede prever que el sistema 5 de control esté configurado para calcular un tiempo t1, t2, t6 de procesamiento teórico para un objeto 17 de transporte que espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo Ka..Kz, K1..K34, que necesita el objeto 17 de transporte para el transporte desde una posición actual hasta el destino 23a..23c. Alternativamente, este cálculo o el cálculo de los tiempos de liberación teóricos también puede ser realizado por un sistema de control de nivel superior. El cálculo de los tiempos TA1..TA3, TB1, TC1..TC3 de llegada teóricos para los objetos 17 de transporte, en los que deben llegar a un destino 23a..23c según el cronograma, se realiza ventajosamente por un sistema de control central o de nivel superior.

50 En este punto, se observa que es aplicable la eliminación de los errores de clasificación explicados con referencia a las Fig. 24 a 27, ya sean planificados o no planificados, sin las características de la reivindicación de patente 1, es decir, también sin controlar el proceso de transporte en función de los tiempos TA1..TA3, TB1, TC1..TC3 de llegada teóricos. Además, se puede superponer otro algoritmo de clasificación al corregir los errores de clasificación.

55 Por ejemplo, se puede prever que una pluralidad de dispositivos de activación ubicados corriente abajo de los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes y unidos lógicamente con un enlace O se usen para liberar un dispositivo 4a, 4b de detención o un objeto 17 de transporte y se libere un dispositivo 4a, 4b de detención o un objeto 17 de transporte que espera en él si un objeto 17 de transporte que precede al objeto 17 de transporte en espera en un orden de clasificación pasa uno de los dispositivos de activación vinculados o no hay ningún objeto 17 de transporte anterior.



La Fig. 29 muestra, análogamente a la Fig. 1, un ejemplo de un elemento Kc de tecnología de transporte para agrupar corrientes de transporte, en el que el sistema 5 de control está conectado en el lado de entrada a una pluralidad de dispositivos X de activación, que están dispuestos corriente abajo del elemento de tecnología de transporte/nodo Kc. Un objeto 17 de transporte con el número de orden n solo se libera en este procedimiento si el objeto 17 de transporte inmediato o directamente anterior con el número de orden n-1 pasa uno de los dispositivos X de activación vinculados a O, lo que en principio hace posible formar un orden de clasificación real exacto en el destino 23a..23c.

Con referencia a la Fig. 11, la Fig. 30 muestra un ejemplo de cómo los dispositivos X de activación pueden distribuirse en una instalación de transporte. Específicamente, se prevén varios dispositivos X1..X22 de activación en este ejemplo. A cada "shuttle" 16, se le asigna un dispositivo X1..X4, X6..X9 y X11..X14 de activación en la plataforma receptora y a cada elevador 15 se le asigna un dispositivo X5, X10 y X15 de activación en la plataforma elevadora.

Se señala expresamente que la disposición de los dispositivos X1..X22 de activación es solo un ejemplo para ilustrar el funcionamiento de la instalación de transporte que se muestra en la Fig. 30 y, por supuesto, también se puede hacer de manera diferente. En particular, se señala que, en aras de una mejor representación, no se muestran dispositivos X1..X22 de activación en la red 20. En una instalación real, también se pueden prever dispositivos X1..X22 de activación en cualquier lugar de la red 20. Además, se señala que la conexión en red de los nodos K1..K34 con dispositivos X1..X22 de activación tampoco se muestra explícitamente en la Fig. 30, pero por supuesto está presente en una implementación real de la instalación de transporte.

Por ejemplo, los dispositivos X5 y X16 de activación pueden conectarse a las entradas 6 del elemento K1 de tecnología de transporte. Por ejemplo, los dispositivos X16..X19 de activación pueden conectarse al elemento K21 de tecnología de transporte. El elemento K24 de tecnología de transporte se puede conectar a dispositivos de activación (no mostrados) en la red 20, y así sucesivamente.

En relación con este procedimiento de clasificación, también es posible permitir errores en un orden de clasificación y corregirlos con la ayuda de un búfer corriente abajo del elemento de tecnología de transporte/nodo Ka..Kz, K1..K34, secuenciador 24 de una ruta alternativa 20, 25 o una retroalimentación 19. Aquí también es posible que varios objetos 17 de transporte tengan el mismo número de orden en una secuencia de clasificación, por ejemplo, si se van a agrupar objetos 17 de transporte similares en una corriente de transporte.

En resumen, se puede decir que el procedimiento definido en la reivindicación 11 también es aplicable independientemente de las características de la reivindicación de patente 1, en particular en relación con otro procedimiento de clasificación, en donde las reivindicaciones subordinadas 6 y 16-19 y 23-24 son aplicables de la misma manera. El resultado es un procedimiento para agrupar corrientes de transporte en un elemento de tecnología de transporte/nodo Ka..Kz, K1..K34 con varios segmentos 1a, 1b de transporte entrantes, al menos un acoplamiento 2 a un segmento 3 de transporte saliente, en el que se unen los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes y varios dispositivos 4a, 4b de detención para detener objetos 17 de transporte o un flujo de transporte en los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes, en donde

- un objeto 17 de transporte se transporta a un búfer, un secuenciador 24, una ruta alternativa 20, 25 o una retroalimentación 19 y se detiene allí hasta que esta posición haya sido pasada por un objeto 17 de transporte que precede al objeto 17 de transporte relevante en el orden de clasificación, cuando esto lleva a una reducción del tiempo de ocupación de la instalación de transporte.

En consecuencia, también resulta un elemento de tecnología de transporte/nodo Ka..Kz, K1..K34 para agrupar corrientes de transporte, que comprende

- varios segmentos 1a, 1b de transporte entrantes,
  - al menos un acoplamiento 2 para un segmento 3 de transporte saliente, en el que se unen los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes, y
  - una pluralidad de dispositivos 4a, 4b de detención para detener un flujo de transporte en los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes,
- que comprende, además, un sistema 5 de control, que está configurado para
- transportar un objeto 17 de transporte a un búfer, un secuenciador 24, una ruta alternativa 20, 25 o una retroalimentación 19 y detenerse allí hasta que esta posición haya sido pasada por un objeto 17 de transporte que precede al objeto 17 de transporte relevante en el orden de clasificación, cuando esto conduce a una reducción del tiempo de ocupación de la instalación de transporte.

Además, también se puede aplicar el procedimiento definido en la reivindicación 12 independientemente de las características de la reivindicación de patente 1, y en particular en relación con otro procedimiento de clasificación, en donde las reivindicaciones subordinadas 6 y 16-19 y 23-24 también son aplicables de manera análoga. El resultado es un procedimiento para agrupar corrientes de transporte en un elemento de tecnología de transporte/nodo Ka..Kz, K1..K34 con varios segmentos 1a, 1b de transporte entrantes, al menos un acoplamiento 2 a un segmento 3 de

transporte saliente, en el que se unen los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes y varios dispositivos 4a, 4b de detención para detener objetos 17 de transporte o un flujo de transporte en los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes, en donde

- 5 - un segundo objeto 17 de transporte, que sigue a un primer objeto 17 de transporte en un orden de clasificación teórico, se transporta a un búfer, un secuenciador 24, una ruta alternativa 20, 25 o una retroalimentación 19 y se detiene allí hasta que esta posición pase por el primer objeto 17 de transporte si el primer objeto de transporte en la instalación de transporte se retrasó sin programar y ya no era posible un tiempo de llegada teórico antes del tiempo de llegada teórico del segundo objeto 17 sin usar el búfer, el secuenciador 24, la ruta alternativa 20, 25 o la retroalimentación 19.
- 10 En consecuencia, también resulta un elemento de tecnología de transporte/nodo Ka..Kz, K1..K34 para agrupar corrientes de transporte, que comprende
  - varios segmentos 1a, 1b de transporte entrantes,
  - al menos un acoplamiento 2 para un segmento 3 de transporte saliente, en el que se unen los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes, y
- 15 - una pluralidad de dispositivos 4a, 4b de detención para detener un flujo de transporte en los segmentos 1a, 1b de transporte entrantes,
 

que comprende, además, un sistema 5 de control, que está configurado para

  - transportar un segundo objeto 17 de transporte, que sigue a un primer objeto 17 de transporte en un orden de clasificación deseado, en un búfer, un secuenciador 24, una ruta alternativa 20, 25 o una retroalimentación 19 y se detiene allí hasta que esta posición haya sido pasada por el primer objeto 17 de transporte, cuando el primer objeto 17 de transporte en la instalación de transporte se retrasó sin programar y ya no era posible un tiempo de llegada teórico antes del tiempo de llegada teórico del segundo objeto 17 de transporte sin usar el búfer, el secuenciador 24, la ruta alternativa 20, 25 o la retroalimentación 19.

25 En este punto, se observa que son aplicables la combinación de las reivindicaciones de patente 11 y 12 o la combinación de las variantes mencionadas con anterioridad (es decir, su enlace y/o) independientemente de las características de la reivindicación de patente 1, y en particular en relación con otro procedimiento de clasificación, en donde las reivindicaciones subordinadas 6 y 16-19 y 23-24 también son aplicables mutatis mutandis.

30 En general, el sistema 5 de control puede implementarse en el hardware o en forma de un algoritmo de software que se ejecuta en un procesador. También es concebible que varias instancias del algoritmo de software mencionado se ejecuten en un ordenador.

35 Los elementos de tecnología de transporte/nodos Ka..Kz, K1..K34 tienen ventajosamente acceso de escritura y/o lectura a una tabla común con tiempos TA1..TA3, TB1, TC1..TC3 de llegada teóricos. Por ejemplo, esto puede almacenarse en un sistema de control central. Si los sistemas 5 de control se implementan en un ordenador mediante varias instancias de un algoritmo de software, entonces la tabla común se puede almacenar en particular en ese ordenador.

Físicamente, la conexión entre los sistemas 5 de control, la conexión desde un sistema 5 de control a un sistema de control de nivel superior, o también la conexión de los dispositivos X1..X22 de activación con los sistemas 5 de control puede ser alámbrica o inalámbrica. Por ejemplo, las conexiones mencionadas pueden implementarse a través de un sistema de bus o hacerse con la ayuda de una red inalámbrica.

40 En general, los elementos K1..K34 de tecnología de transporte con diferentes estrategias de liberación pueden usarse dentro de una instalación de transporte. Por ejemplo, los elementos K1..K15 de tecnología de transporte se pueden configurar para liberar un objeto 17 de transporte con el número de serie n si uno de los objetos 17 de transporte anteriores con el número de serie n-1 o n-2 pasa uno de los dispositivos de activación vinculados a O X1..X22, mientras que los otros elementos K16..K34 de tecnología de transporte pueden configurarse, por ejemplo, para llevar a cabo un procedimiento de liberación con la ayuda del control de temporización mencionado. Si es necesario, las especificaciones para liberar un objeto 17 de transporte durante la operación también pueden adaptarse dinámicamente, por ejemplo, por un sistema de control de nivel superior.

50 Las ejemplos de realización muestran posibles variantes de diseño de un elemento Ka..Kz, K1..K34 de tecnología de transporte de acuerdo con la invención o una instalación de transporte de acuerdo con la invención, en donde en este punto cabe señalar que la invención no está restringida a las variantes de diseño ilustradas específicamente del mismo, sino que más bien son posibles diversas combinaciones de las variantes de diseño individuales entre sí, y esta posibilidad de variación radica en la capacidad del experto en esta área técnica debido a la enseñanza de acción técnica a través del objeto de la invención. Por lo tanto, todas las variantes de realización concebibles también son posibles, que resultan de combinaciones de detalles individuales de la variante de realización representada y descrita.

En particular, se afirma que los dispositivos mostrados en realidad también pueden comprender más componentes que los representados.

5 En aras del orden, finalmente, debe señalarse que, para una mejor comprensión de la estructura de un elemento Ka..Kz, K1..K34 de tecnología de transporte o una instalación de transporte de acuerdo con la invención, estos/estos o sus/sus componentes a veces se escalaron y/o se mostraron ampliados y/o reducidos.

La tarea en la que se basan las soluciones independientes de la invención se puede encontrar en la descripción.

Lista de símbolos de referencia

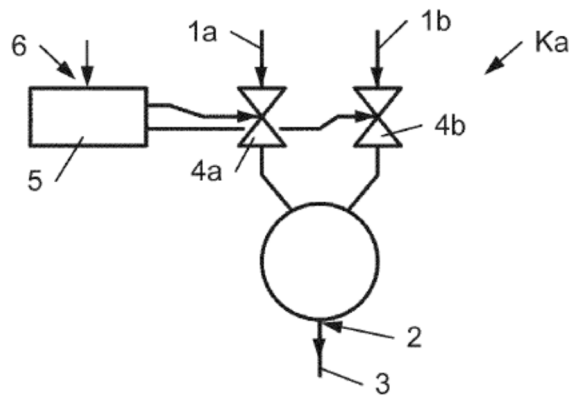
- 1a, 1b segmento de transporte entrante
- 2 acoplamiento para segmento de transporte saliente
- 10 3 segmento de transporte saliente
- 4a, 4b dispositivo de detención
- 5 sistema de control
- 6 entrada
- 7a, 7b sensor/dispositivo de lectura
- 15 8 línea de salida
- 9 almacenamiento
- 10 máquina de almacenamiento y recuperación
- 11 rieles
- 12 carro
- 20 13 mástil
- 14 plataforma elevadora
- 15 elevador
- 16 vehículo de transporte ("shuttle")
- 17 objeto de transporte
- 25 18 paternóster
- 19 bucle
- 20 red
- 21 área de clasificación
- 22 área de preparación de pedidos
- 30 23a..23c destino
- 24 etapa de clasificación
- 25 ruta alternativa
- A1..A3 número de orden del objeto de transporte primer destino
- B1 número de orden del objeto de transporte segundo destino
- 35 C1..C3 número de orden del objeto de transporte tercer destino
- Ka..Kz, K1..K34 elemento de tecnología de transporte/nodo
- L, L1..L8, Lv lugar de almacenamiento
- X, X1..X22 dispositivo de activación

**REIVINDICACIONES**

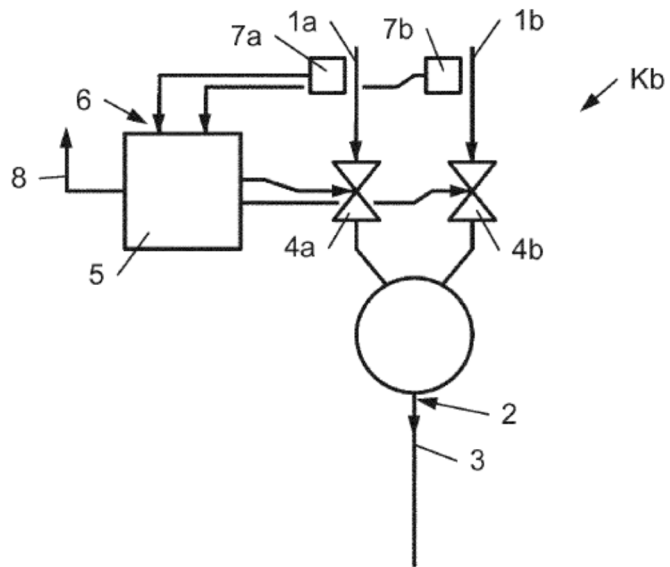
- 5 1. Procedimiento para agrupar corrientes de transporte en un elemento de tecnología de transporte o nodo (Ka..Kz, K1..K34) con varios segmentos de transporte entrantes (1a, 1b), al menos un acoplamiento (2) a un segmento de transporte saliente (3), al que se unen los segmentos de transporte entrantes (1a, 1b), y una pluralidad de dispositivos de detención (4a, 4b) para detener un flujo de transporte en los segmentos de transporte entrantes (1a, 1b), caracterizado porque
- para los objetos de transporte (17), se calculan los tiempos de llegada teóricos (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) en los que los objetos de transporte (17) llegan a su destino (23a..23c) según lo programado,
  - 10 - para un objeto de transporte (17) que espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo (Ka..Kz, K1..K34), se calcula un tiempo de procesamiento teórico (t1, t2, t6), que requiere el objeto de transporte (17) según lo programado para el transporte de una posición actual al destino (23a..23c), y
  - el objeto de transporte (17) se libera en un instante de liberación que corresponde esencialmente al tiempo de llegada teórico (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) menos el tiempo de procesamiento teórico (t1, t2, t6).
- 15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los tiempos de llegada teóricos (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) se calculan de acuerdo con un orden de clasificación de los objetos de transporte (17).
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque un primer objeto de transporte (17) en espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo (Ka..Kz, K1..K34) se libera después de un segundo objeto de transporte (17) con otro tiempo de llegada teórico (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) futuro si el tiempo de procesamiento teórico (t1, t2, t6) para el segundo objeto de transporte (17) es más largo que para el primer objeto de transporte (17).
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque un primer objeto de transporte (17) en espera en un elemento de tecnología de transporte/nodo (Ka..Kz, K1..K34) se libera antes de un segundo objeto de transporte (17) con un tiempo de llegada teórico (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) futuro si el tiempo de procesamiento teórico (t1, t2, t6) para el segundo objeto de transporte (17) es más largo que para el primer objeto de transporte (17) y el primer objeto de transporte (17) llega al destino (23a..23c) antes que un tercer objeto de transporte (17), cuyo tiempo de llegada teórico (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) está después del tiempo de llegada teórico (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) del segundo objeto de transporte (17).
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque varios objetos de transporte (17) llegan a un destino (23a..23c) al mismo tiempo de llegada teórico (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) según lo programado.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 para formar un orden de clasificación para un destino (23a..23c) por suministrar o varios de estos órdenes para varios destinos (23a..23c) por suministrar en una instalación de transporte con varios elementos de tecnología de transporte/nodos (Ka..Kz, K1..K34) del tipo mencionado, en donde el al menos un acoplamiento (2) para un segmento de transporte saliente (3) del un elemento de tecnología de transporte/nodo (Ka..Kz, K1..K34) está conectado directa o indirectamente a un segmento de transporte entrantes (1a, 1b) de otro elemento de tecnología de transporte/nodo (Ka..Kz, K1..K34).
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los elementos de tecnología de transporte/nodos (Ka..Kz, K1..K34) tienen acceso a una tabla común de los tiempos de llegada teóricos (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) .
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los elementos de tecnología de transporte/nodos (Ka..Kz, K1..K34) tienen acceso a una tabla común de tiempos de liberación teóricos.
9. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque antes de la externalización de los objetos de transporte (17), se calculan diversas variantes de tiempos de llegada teóricos (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) que cumplen con una secuencia de clasificación predeterminada para varios objetos de transporte (17) y, en particular, una serie de destinos (23a..23c) y esa variante se lleva a cabo realmente, lo que provoca el menor tiempo de ocupación de la instalación de transporte.
- 45 10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque un objeto de transporte (17) se transporta a un búfer, un secuenciador (24), una ruta alternativa (20, 25) o una retroalimentación (19) y se detiene allí, hasta que esta posición haya sido pasada por un objeto de transporte (17) que precede al objeto de transporte (17) relevante en el orden de clasificación, si esto conduce a una reducción en el tiempo de ocupación de la instalación de transporte.
- 50 11. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque se transporta un segundo objeto de transporte (17), que sigue a un primer objeto de transporte (17) en un orden de clasificación, en un búfer, un secuenciador (24), una ruta alternativa (20, 25) o una retroalimentación (19) y se detiene allí hasta que el primer objeto de transporte (17) haya pasado esta posición, cuando el primer objeto de transporte (17) en la instalación

de transporte se haya retrasado de manera no programada y ya no sea posible un tiempo de llegada teórico antes del tiempo de llegada teórico del segundo objeto de transporte (17) sin usar el búfer, el secuenciador (24), la ruta alternativa (20, 25) o la retroalimentación (19).

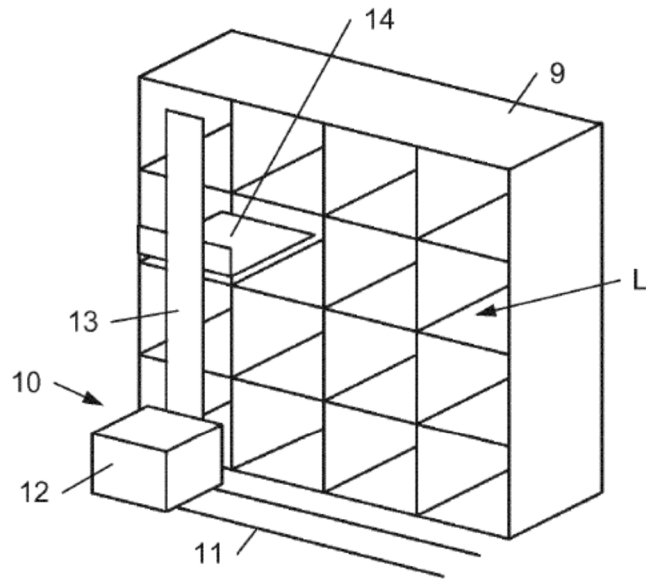
- 5 12. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque se llevan a cabo al menos aquellas etapas de procedimiento que se asignan a una decisión sobre la liberación de un objeto de transporte (17), además de la consideración de un tiempo de llegada teórico (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3)/un tiempo de procesamiento teórico/un tiempo de liberación teórico, independientemente de todos los demás elementos de tecnología de transporte/nodos (Ka..Kz, K1..K34) y/o independientemente de un sistema de control central.
- 10 13. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque las etapas del procedimiento se llevan a cabo de manera idéntica con respecto a la liberación de un objeto de transporte (17) en todos los elementos de tecnología de transporte/nodos (Ka..Kz, K1..K34).
- 15 14. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 13 para operar una instalación de transporte del tipo mencionado con un almacenamiento corriente arriba (9) con espacios de almacenamiento (L, L1..Lv), caracterizado porque el elemento de tecnología de transporte/nodo (Ka..Kz, K1..K34) está diseñado como un robot de externalización (10, 16) para el almacenamiento (9).
- 15 15. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque las liberaciones por unidad de tiempo son monitoreadas por un sistema de control de nivel superior y se libera aquel dispositivo de detención (4a, 4b) en el cual espera el objeto de transporte (17) con el tiempo de llegada teórico (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) más bajo cuando para las liberaciones por unidad de tiempo queda por debajo del valor umbral.
- 20 16. Elemento de tecnología de transporte o nodo (Ka..Kz, K1..K34) para agrupar corrientes de transporte, que comprende
- varios segmentos de transporte entrantes (1a, 1b),
  - al menos un acoplamiento (2) para un segmento de transporte saliente (3), en el que se juntan los segmentos de transporte entrantes (1a, 1b), y
- 25 - varios dispositivos de detención (4a, 4b) para detener un flujo de transporte en los segmentos de transporte entrantes (1a, 1b),
- caracterizado por
- un sistema (5) de control compuesto por el elemento de tecnología de transporte/nodo (Ka..Kz, K1..K34), que está configurado para liberar un objeto de transporte (17) en un momento de liberación, que corresponde esencialmente a un tiempo de llegada teórico (TA1..TA3, TB1, TC1..TC3) , en el que los objetos de transporte (17) llegan a un destino (23a..23c) según lo programado, menos un tiempo de procesamiento teórico (t1, t2, t6) que el objeto (17) requiere según lo programado para el transporte desde una posición actual al destino (23a..23c).
- 30
- 35 17. Instalación de transporte que comprende una pluralidad de elementos de tecnología de transporte/nodos (Ka..Kz, K1..K34) de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado porque al menos un acoplamiento (2) para un segmento (3) de transporte de salida de un elemento de tecnología de transporte/nodo (Ka..Kz, K1..K34) está conectado directa o indirectamente a un segmento de transporte entrantes (1a, 1b) de otro elemento de tecnología de transporte/nodo (Ka..Kz, K1..K34).



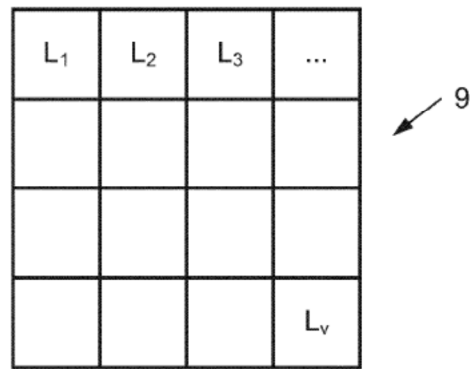
**Fig. 1**



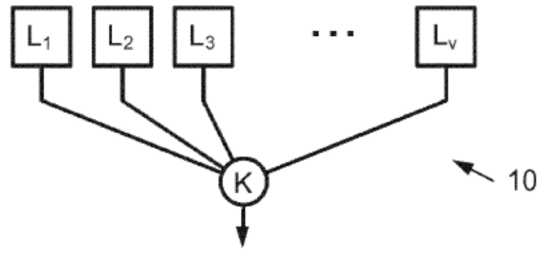
**Fig. 2**



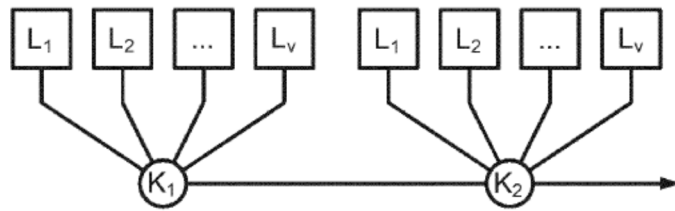
**Fig. 3**



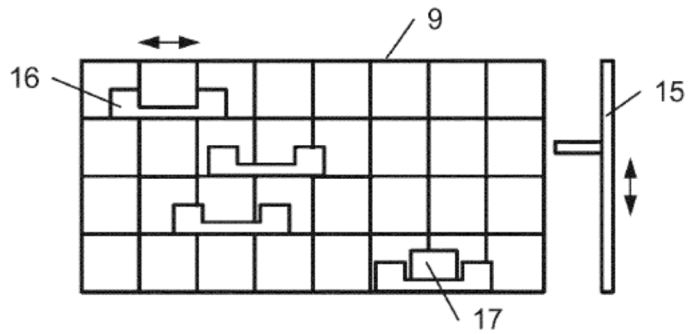
**Fig. 4**



**Fig. 5**

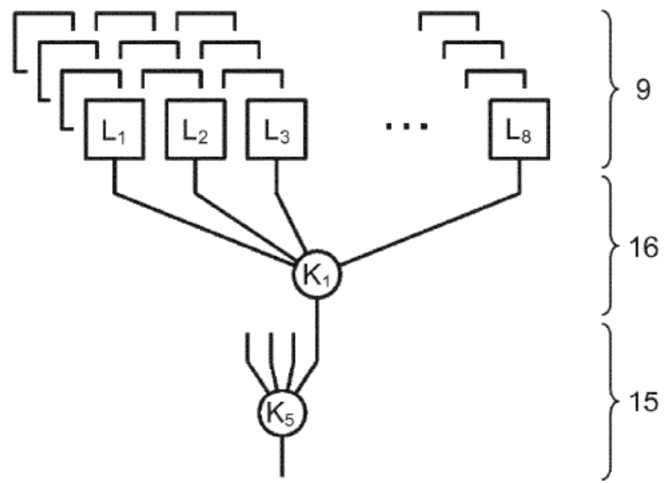


**Fig. 6**

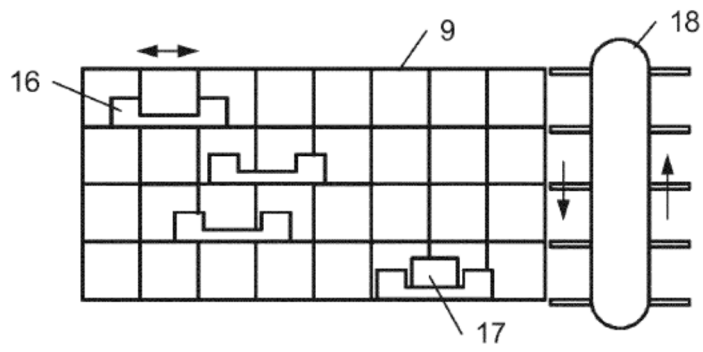


**Fig. 7**

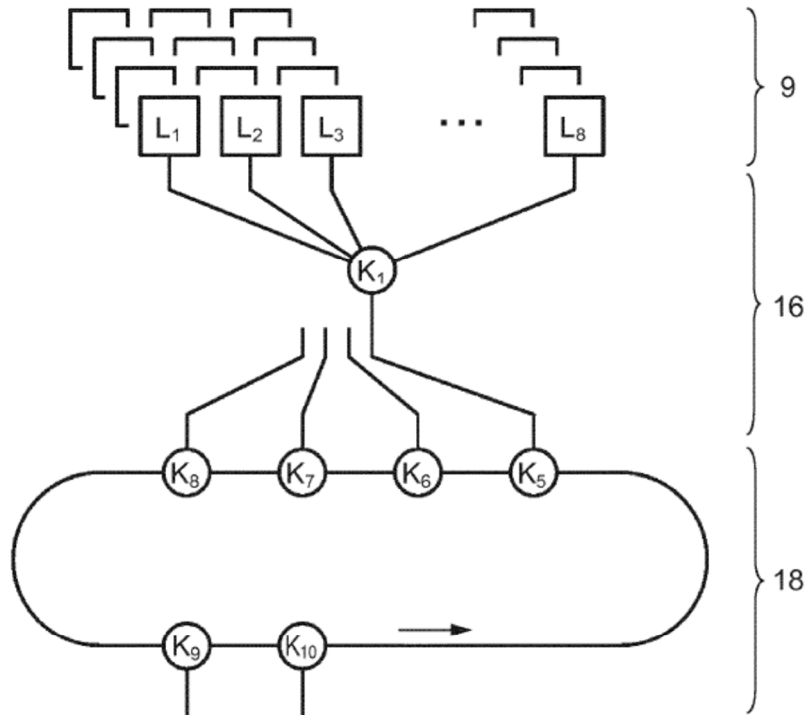




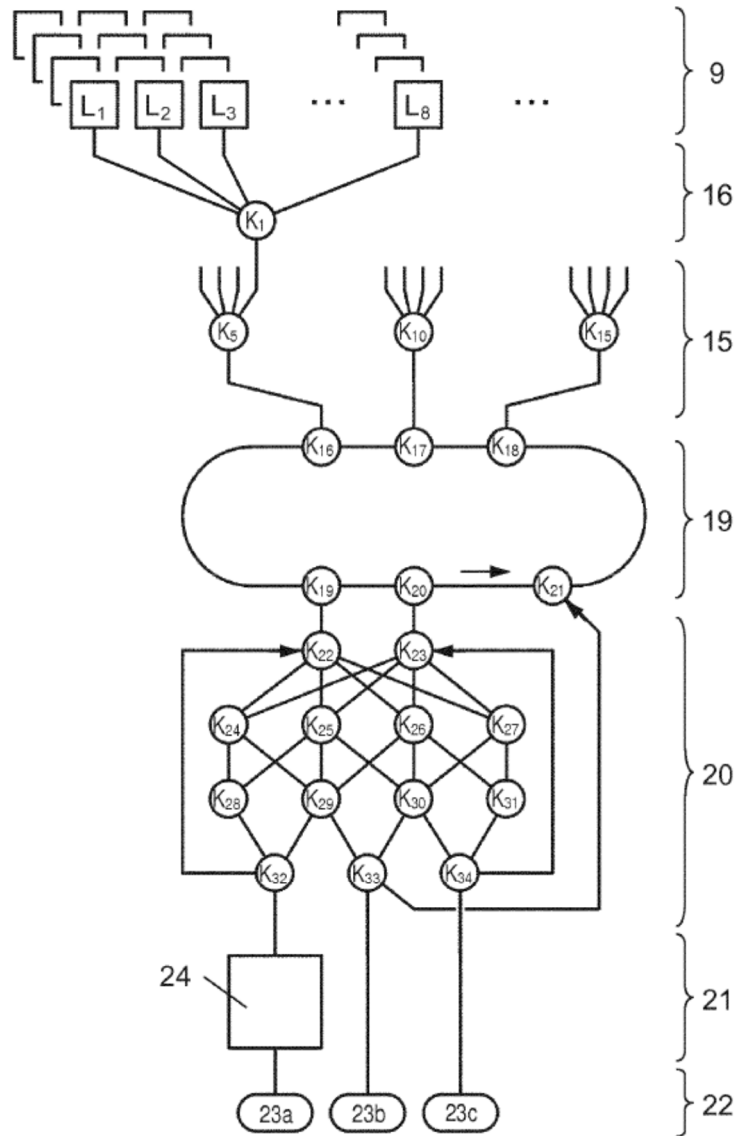
**Fig. 8**



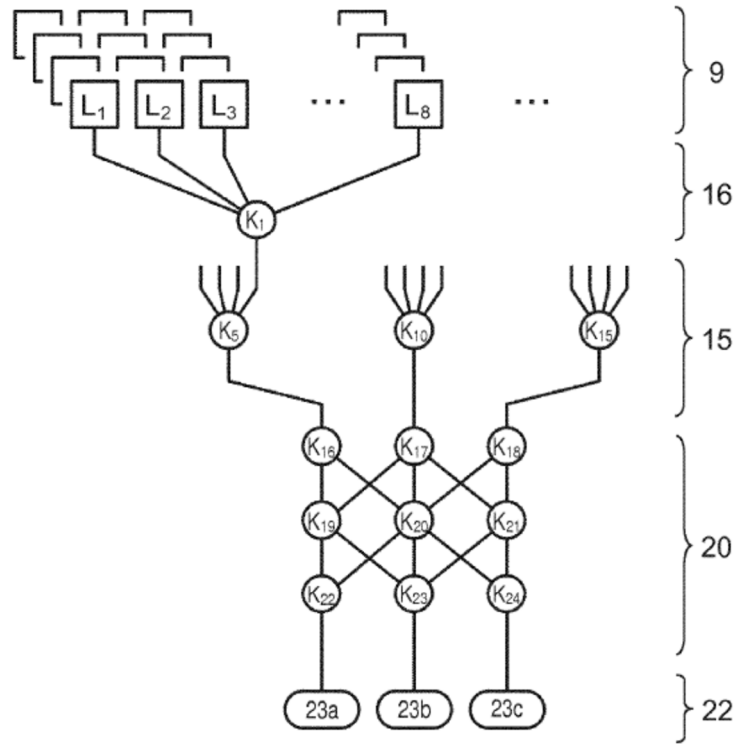
**Fig. 9**



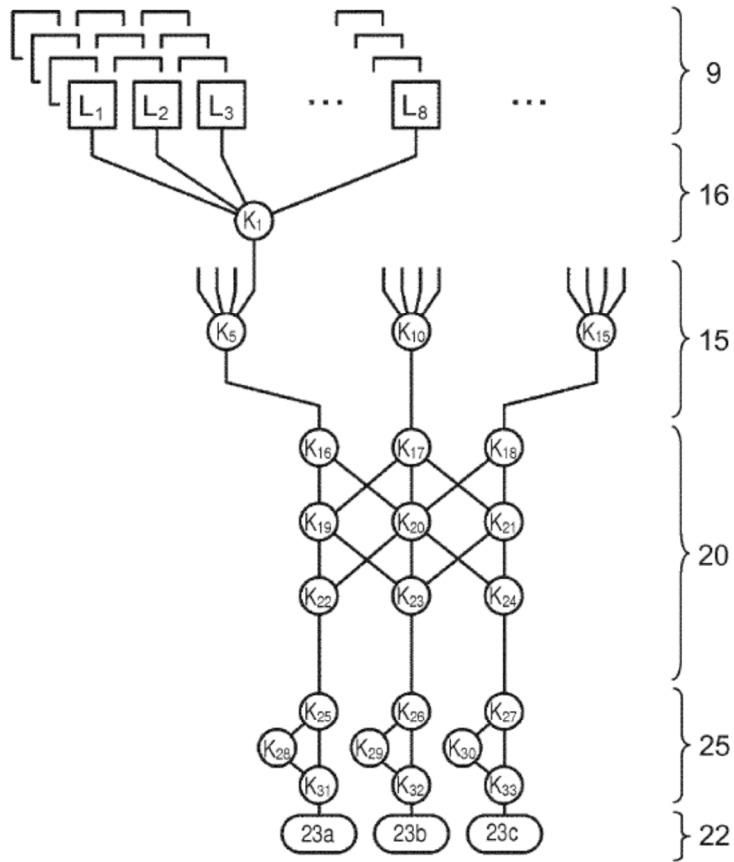
**Fig. 10**



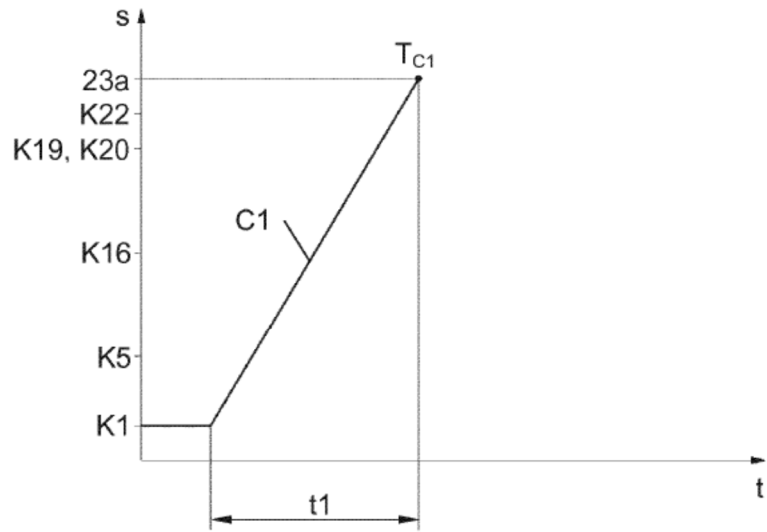
**Fig. 11**



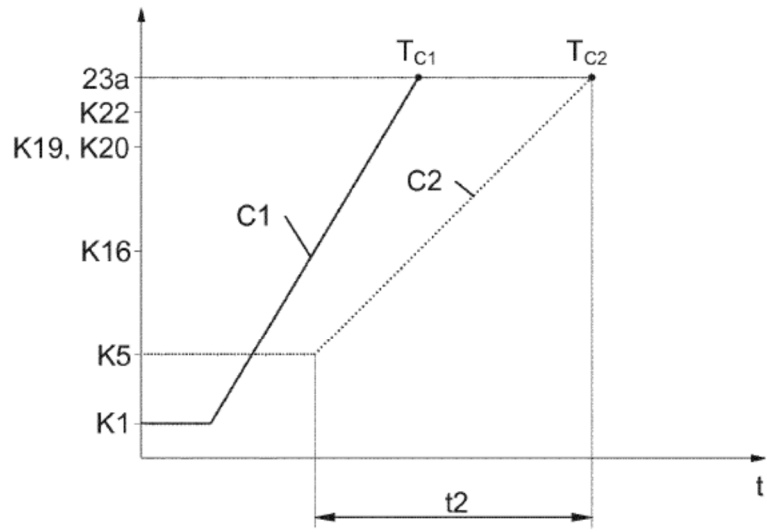
**Fig. 12**



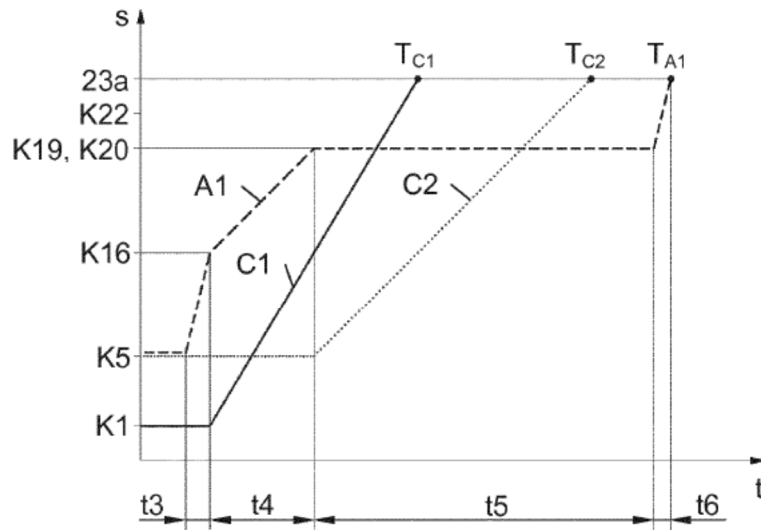
**Fig. 13**



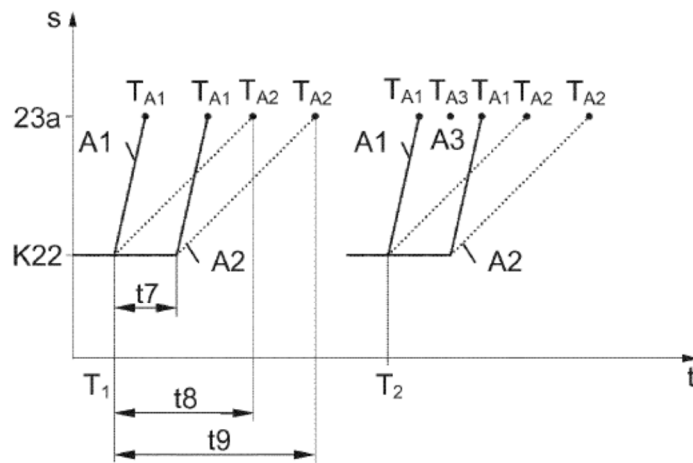
**Fig. 14**



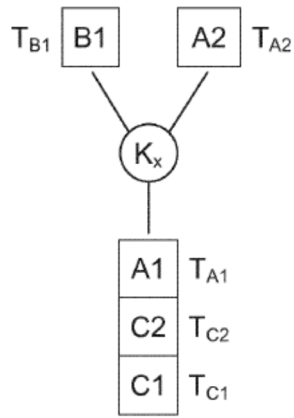
**Fig. 15**



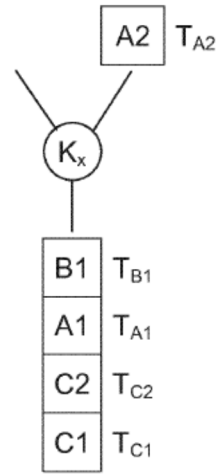
**Fig. 16**



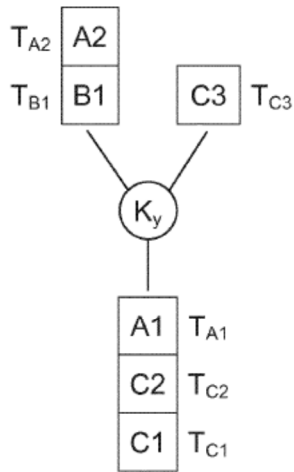
**Fig. 17**



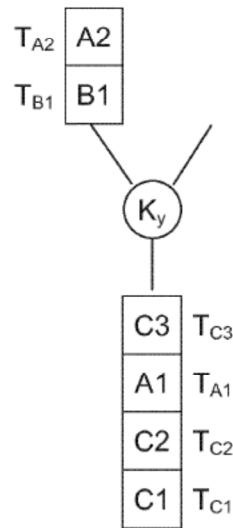
**Fig. 18**



**Fig. 19**

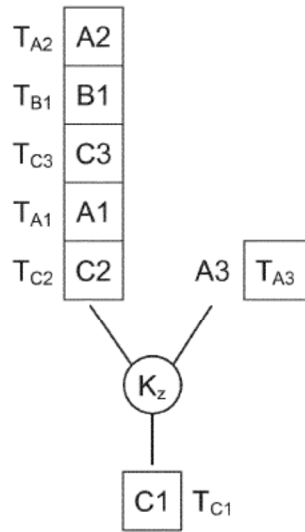


**Fig. 20**

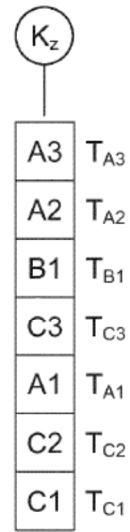


**Fig. 21**

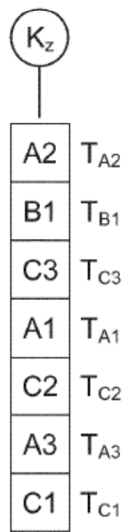




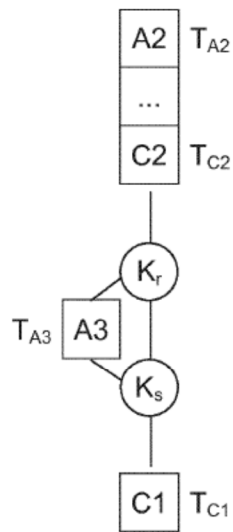
**Fig. 22**



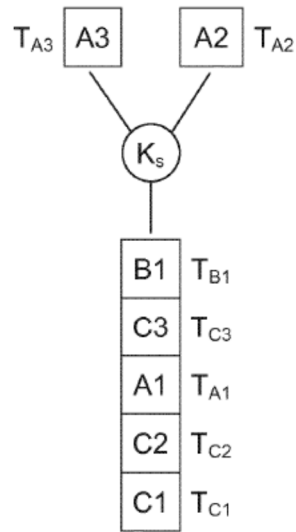
**Fig. 23**



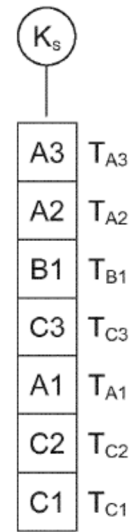
**Fig. 24**



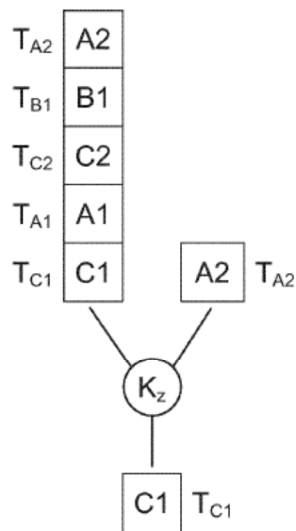
**Fig. 25**



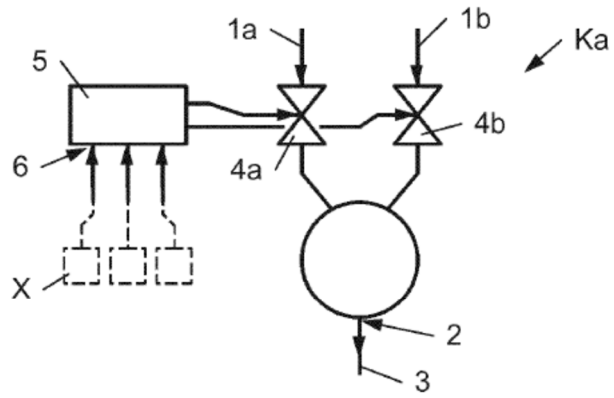
**Fig. 26**



**Fig. 27**



**Fig. 28**



**Fig. 29**

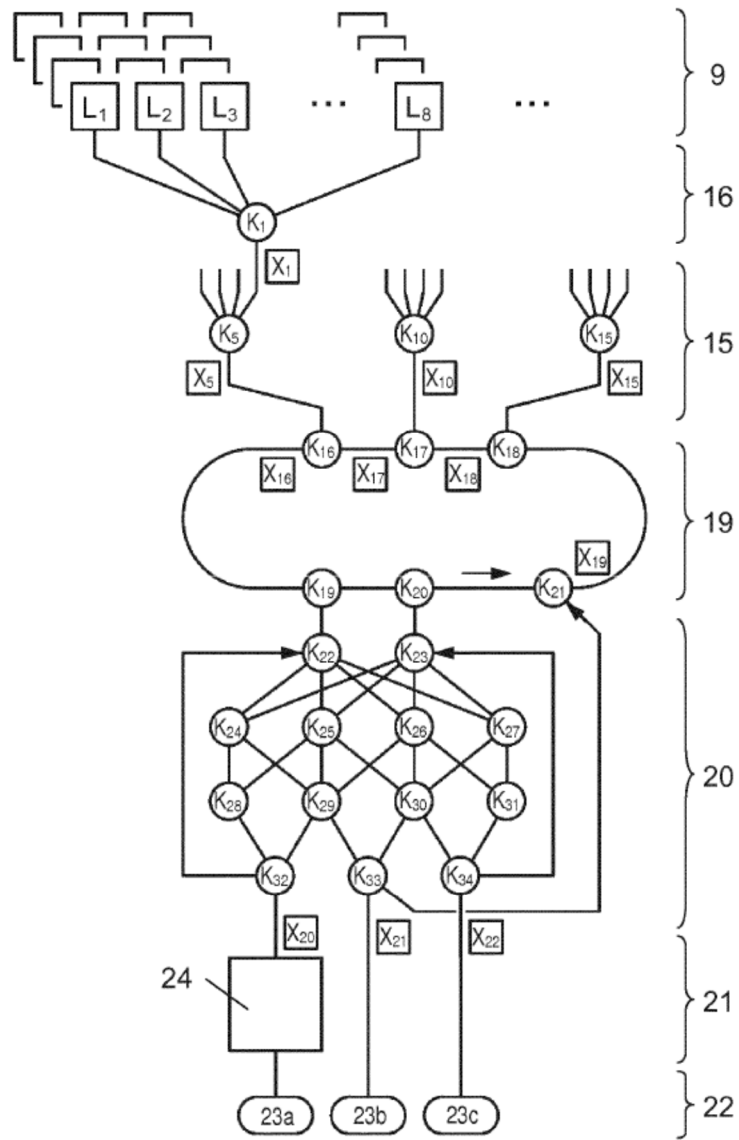


Fig. 30