

SISTEMA Y MÉTODO DE PALETIZACIÓN ROBOTIZADA

SOLICITUD DE PATENTE RELACIONADA

[0001] La presente solicitud reivindica prioridad respecto de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos No. 62/450.748, presentada el 26 de enero de 2017 y titulada "ROBOTIC PALLETIZING SYSTEM AND METHOD", cuya divulgación se incorpora aquí en su totalidad como referencia.

CAMPO TÉCNICO

[0002] La presente divulgación en general se refiere a sistemas de paletización robotizada para agrupar y asegurar elementos entre sí y, más particularmente, a un sistema de paletización robotizada que tiene una estación de preagrupamiento y una estación de agrupamiento principal. También se refiere a un método para agrupar y asegurar los elementos entre sí.

ANTECEDENTES

[0003] Los sistemas de paletización son aptos para cargar elementos sobre un pálet y sujetarlos allí, de manera que la gran cantidad de elementos se transporten posteriormente en conjunto como un grupo. Mejorar el sistema de paletización aumenta la cantidad de elementos que se paletizan por unidad de tiempo, logrando por lo tanto mayor eficacia.

SÍNTESIS

[0004] De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método de paletización

robotizada que incluye operar selectivamente un robot entre al menos un estado de preagrupamiento, en que el robot de paletización reúne los elementos que deben agruparse en la estación de preagrupamiento, y un estado de agrupamiento principal, en que lo hace en la estación de agrupamiento principal, y además operar selectivamente una máquina de sujeción de carga entre un estado asegurado, en que los elementos reunidos en la estación de agrupamiento principal están fijados al menos parcialmente, y un estado no operativo.

[0005] De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un sistema de paletización robotizada que tiene una estación de preagrupamiento, una estación de agrupamiento principal, un robot de paletización y una máquina de sujeción de carga. El robot de paletización es operable selectivamente en un estado de preagrupamiento, en que reúne los elementos pertinentes en la estación de preagrupamiento, y un estado de agrupamiento principal, en que los reúne en la estación de agrupamiento principal. La máquina de sujeción de carga es selectivamente operable en un estado de sujeción, en que los elementos reunidos están asegurados al menos parcialmente entre sí en la estación de agrupamiento principal, y un estado no operativo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0006] Para comprender mejor las formas de realización descritas en la presente y mostrar cómo pueden ponerse en práctica, se hará ahora referencia, sólo a modo de ejemplo, a las figuras que acompañan y se expondrá al menos una forma de realización ejemplificativa, donde:

[0007] La FIGURA 1 ilustra una vista en perspectiva de un sistema de

paletización robotizada de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa;

[0008] La FIGURA 2 ilustra una vista en perspectiva en un momento de operación del sistema de paletización robotizada;

[0009] Las FIGURAS 3a a 3c ilustran una secuencia de tiempo que muestra diversos estados de un pálet en una estación de agrupamiento principal, un pálet en una estación de preagrupamiento, y los estados operativos del robot de paletización y la máquina de sujeción de carga, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa para agrupar los elementos en condición parcialmente estable;

[0001] La FIGURA 4 es una vista en perspectiva en un primer momento de operación del sistema de paletización robotizada, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa para agrupar los elementos inestables;

[0011] La FIGURA 5 ilustra una vista en perspectiva en un segundo momento de operación del sistema de paletización robotizada, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa para agrupar los elementos inestables;

[0012] La FIGURA 6 ilustra una vista en perspectiva en un tercer momento de operación del sistema de paletización robotizada, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa para agrupar los elementos inestables;

[0013] La FIGURA 7 ilustra una vista en perspectiva en un cuarto momento de operación del sistema de paletización robotizada, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa para agrupar los elementos inestables;

[0014] La FIGURA 8 ilustra una vista en perspectiva en un quinto momento de operación del sistema de paletización robotizada, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa para agrupar los elementos inestables;

[0015] Las FIGURAS 9a a 9c ilustran una secuencia de tiempo que muestra

diversos estados del p  let en la estación de agrupamiento principal, el p  let en la estación de preagrupamiento, y los estados operativos del robot de paletización y la máquina de sujeción de carga, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa para agrupar los elementos inestables;

[0016] La FIGURA 10 ilustra una vista en perspectiva del paletizado completo (en el p  let los elementos est  n agrupados y totalmente sujetos) que se transfiere de la estación de agrupamiento principal corriente abajo del sistema de paletización robotizada;

[0017] La FIGURA 11 muestra el p  let que tiene el conjunto preagrupado recibido en la estación de agrupamiento principal y listo para recibir los elementos adicionales a agrupar;

[0018] La FIGURA 12 es un gráfico que muestra el desempeño del robot de paletización con y sin el preagrupamiento de los elementos parcialmente estables; y

[0019] La FIGURA 13 ilustra el gráfico que muestra el desempeño del robot de paletización con y sin el preagrupamiento de los elementos inestables;

[0020] La FIGURA 14 ilustra un diagrama de estados que muestra los estados de la máquina de sujeción de carga, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa;

[0021] La FIGURA 15 ilustra un diagrama de estados que muestra los estados de un robot de paletización, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa;

[0022] La FIGURA 16 ilustra un diagrama esquemático que muestra los componentes del sistema de paletización robotizada, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa; y

[0023] Las FIGURAS 17A a 17C ilustran un diagrama de flujo de los pasos operativos de un método, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa para agrupar y sujetar los elementos entre sí.

[0024] Debe apreciarse que a los efectos de la simplicidad y la claridad de ilustración, los elementos mostrados en las figuras no están trazados necesariamente a escala. Por ejemplo, para que sean más evidentes, las dimensiones de algunos de ellos están exageradas respecto de otras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0025] Debe apreciarse que, en aras de la simplicidad y la claridad de ilustración y donde se considere apropiado, se repetirán los números de referencia entre las figuras para indicar elementos o pasos correspondientes o análogos. Además, se exponen numerosos detalles específicos a fin de brindar una exhaustiva comprensión de las formas de realización ejemplificativas que se describen. No obstante los conocedores comunes del arte deben entender que dichas formas de realización pueden ponerse en práctica sin esos detalles específicos. En otras instancias, no se han descrito métodos, procedimientos y componentes muy conocidos para no opacar las formas de realización. Asimismo, esta presentación no debe considerarse de ningún modo limitativa del alcance de las formas de realización expuestas, sino más bien descriptiva de la implementación de las mismas.

[0026] Aquí “elementos que deben agruparse o pertinentes” se refiere a los que es necesario reunir, por ejemplo cargándolos en un pálet, para permitir su transporte en grandes cantidades. Los elementos pertinentes pueden ser los que se fabrican en una línea de producción. Tal como aquí se emplea, un “elemento

pertinente”, es decir que debe agruparse, comprende uno que ya se ha incluido, por ejemplo cargándolo en un pálet. Un “elemento pertinente” también incluye uno que se ha incorporado, pero que todavía no está listo para transportarlo junto con otros, tal como en el caso de elementos agrupados que no están correctamente sujetos mediante flejes o embalajes. Un “elemento pertinente” puede estar contenido en una caja, bolsa, cubo, tinaja, tambor, fardo u otro tipo de receptáculo.

[0027] “Elemento pertinente estable” se refiere aquí a uno con forma apta (por ej., de contorno y rigidez) para reunir una pluralidad, cargándolos en un pálet, en una disposición apilada de múltiples capas y transferirlos (por ej., sin que al hacerlo los elementos se desplacen o caigan). Por ejemplo, los elementos estables se reúnen en una disposición apilada de más de dos capas y se transfieren. Por ejemplo, los elementos estables se cargan hasta la plena capacidad del pálet, posibilitando igualmente la transferencia.

[0028] “Elemento pertinente parcialmente estable” aquí se refiere a uno con forma apta (por ej., de contorno y rigidez) para reunir una pluralidad, cargándolos en un pálet en una disposición apilada de múltiples capas, que sin embargo se vuelve inestable si se transfiere sin correcta sujeción (por ej., durante el transporte pueden caer algunos elementos de la disposición apilada). Por ejemplo, los elementos parcialmente estables se cargan en un pálet en una disposición apilada de más de dos capas y así se mantienen en tanto el pálet no se transfiera. Por ejemplo, los elementos pertinentes parcialmente estables se cargan hasta la plena capacidad del pálet y así se mantienen, en tanto no se transfiera el pálet. Por ejemplo, los elementos parcialmente estables pueden incluir bolsas llenas de material granular o peletizado.

[0029] Aquí “elemento pertinente inestable” se refiere a uno con forma (por ej. de, contorno y rigidez) que tenga limitada capacidad de agrupamiento, como un pálet en una disposición apilada, a menos que los elementos se sujeten correctamente. Si no se proporciona sujeción, cuando tiene demasiadas capas la pila puede volverse inestable (por ej., se desplazan o caen los elementos del pálet) incluso aunque los elementos agrupados estén inmóviles. Por ejemplo, los elementos pertinentes inestables no pueden apilarse hasta la plena capacidad de un pálet sin aplicar alguna forma de sujeción. Por ejemplo, tales elementos pueden superponerse, cargándolos en un pálet en una pila de dos capas como máximo, para que no resulten inestables. Asimismo, mientras se mantenga, puede transferirse la disposición apilada de dos capas como máximo.

[0030] “Paletización”, “agrupamiento”, “carga” o variantes de esos términos (por ej., “a agrupar”, “paletizador”, “sujeción de carga”) se refieren a acciones o propiedades que se relacionan con reunir elementos (por ej., apilarlos) a fin de facilitar su transporte como grupo. Típicamente, los elementos se agrupan y cargan en una superficie de apoyo, que es la superficie superior del pálet, pero debe entenderse que la paletización o sus variantes también abarcan el agrupamiento de elementos para facilitar su transporte usando un apoyo que no sea un pálet, tal como una rampa, lámina de cartón, lámina de plástico, lámina de metal o combinaciones de éstas. En algunos ejemplos, no se proporciona un miembro de apoyo intermedio y los elementos se apilan directamente en el equipo operativo implementa la paletización, por ejemplo la superficie de una cinta transportadora o la plataforma de una máquina de sujeción. Los elementos agrupados después se sujetan entre sí antes del transporte. Si bien en la presente se describen diversos ejemplos con respecto a la paletización en un

pálet, tales ejemplos también son aplicables a la paletización o sus variantes en otras superficies de apoyo.

[0031] Para mayor claridad, los elementos pertinentes pueden recibirse directamente en el equipo operativo que implementa la paletización, por ejemplo la superficie de una cinta transportadora o la plataforma de una máquina de sujeción. En la presente y sólo propósitos ejemplificativos, se describen e ilustran métodos y sistemas en que los elementos se reúnen selectivamente en un pálet ubicado en la estación de preagrupamiento 8 y otro ubicado en la estación de agrupamiento principal 16. Debe entenderse que en otras formas de realización ejemplificativas, los elementos pueden reunirse en la estación de preagrupamiento 8 y la estación de agrupamiento principal 16 sin usar un pálet.

[0032] Con respecto ahora a la FIGURA 1, en ella se ilustra una vista en perspectiva de un sistema de paletización robotizada 1, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa. El sistema de paletización robotizada 1 incluye una estación de preagrupamiento 8 y una estación de agrupamiento principal 16.

[0033] De acuerdo con diversas formas de realización ejemplificativas, puede recibirse un pálet en la estación de preagrupamiento 8 y al mismo tiempo otro en la estación de agrupamiento principal 16. Además, el pálet ubicado en la estación de preagrupamiento 8 y el ubicado en la estación de agrupamiento principal 16 pueden tener simultáneamente una configuración lista para recibir los elementos pertinentes. En algunas situaciones, se cargan al mismo tiempo en ambos pálets los elementos pertinentes.

[0034] El sistema de paletización robotizada 1 incluye además un robot 24 configurado para agrupar selectivamente los elementos en la estación de

preagrupamiento 8 y en la estación de agrupamiento principal 16. Cuando se recibe un p  let en la estación de preagrupamiento 8 y otro en la estación de agrupamiento principal 16, el sistema de paletización robotizada est   configurado para cargar selectivamente en ambos p  lets los elementos pertinentes. Los elementos a paletizar se llevan por ejemplo de una línea de producción corriente arriba a una ubicación cercana al robot de paletización 24. Por ejemplo y tal como se ilustra, se provee una máquina transportadora de elementos 32 que los lleva al robot de paletización 24. Debe entenderse que, si bien se ilustra una sola máquina transportadora de elementos 32, puede proveerse una pluralidad de ellas para llevar los elementos pertinentes al robot de paletización 24. Asimismo, aunque la máquina transportadora de elementos 32 se ilustra como un conjunto de rodillos transportadores mecanizados 32, debe entenderse que se contempla cualquier otro modo conocido en la técnica para llevar los elementos pertinentes.

[0035] El robot de paletización 24 est   configurado para capturar un elemento pertinente de la máquina transportadora 32, moverlo a una posición predeterminada del p  let en la estación de preagrupamiento o el p  let en la estación de agrupamiento principal (según un estado operativo del robot de paletización 24) y soltarlo en la posición correspondiente. La posición predeterminada para soltar el elemento puede definirse por una secuencia de agrupamiento de los elementos, de manera que los mismos se carguen en el p  let de preagrupamiento o el p  let principal, en una disposición deseada. Por ejemplo, puede optarse por una disposición que mejore la estabilidad de los elementos cargados. El robot de paletización 24 puede apresar y mover al mismo tiempo una pluralidad de elementos pertinentes. Puede seleccionarse un efecto

final del robot de paletización 24 que se corresponda con el momento en que deben paletizarse los elementos.

[0036] De acuerdo con las diversas formas de realización ejemplificativas, se provee un solo robot de paletización 24 en el sistema de paletización robotizada 1 para cargar selectivamente los elementos pertinentes tanto del p  let en la estación de preagrupamiento 8 como del p  let en la estación de agrupamiento principal 16.

[0037] El sistema de paletización robotizada 1 además incluye una máquina de sujeción de carga 40 configurada para sujetar al menos parcialmente los elementos que se han cargado en el p  let en la estación de agrupamiento principal 16.

[0038] La máquina de sujeción de carga 40 está configurada para implementar la sujeción de los elementos cargados en el p  let en la estación de agrupamiento principal 16 o agrupados entre sí en la estación de agrupamiento principal 16. Vale decir, la máquina de sujeción de carga 40 puede implementar la sujeción de los elementos pertinentes en la estación de agrupamiento principal sin requerir un paso intermedio de transferir el p  let entre el agrupamiento y la sujeción de los elementos.

[0039] En una forma de realización ejemplificativa, la sujeción incluye aplicar material de embalar al menos parcialmente alrededor de los elementos pertinentes como para fijarlos en la ubicación principal. Por ejemplo y tal como se ilustra, la máquina de sujeción de carga 40 es una empaquetadora de placa giratoria que incluye una placa giratoria 48 y un aplicador de empaquetadora 56. El aplicador de empaquetadora 56 aplica el material de embalar, que puede ser extensible, en los elementos agrupados (o cargados) mientras el p  let principal

da vueltas sobre la placa giratoria 48. Sin embargo, pueden utilizarse otras máquinas de sujeción de carga 40, tales como una empaquetadora de brazo giratorio, empaquetadoras de aros horizontales y verticales o una empaquetadora de caperuza.

[0040] En otras formas de realización ejemplificativas, la máquina de sujeción de carga 40 puede implementar la sujeción de los elementos en la estación de agrupamiento principal 16 de un modo que no sea aplicar material de embalaje, tal como con rodeando con flejes o metiendo en cajas los elementos pertinentes.

[0041] El sistema de paletización robotizada 1 además incluye un subsistema transportador configurado para llevar un pálet o un grupo de elementos ubicado en la estación de agrupamiento principal 16 que ya está reunido y sujeto con embalaje, corriente abajo del sistema de paletización robotizada 1. El subsistema transportador además está configurado para transferir el pálet o los elementos reunidos en la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16. Por consiguiente, el pálet o los elementos reunidos ya están listos para recibir los elementos pertinentes en la estación de agrupamiento principal 16.

[0042] El robot de paletización 24 está configurado para operar selectivamente entre al menos un estado de preagrupamiento y un estado principal. El robot de paletización 24 también puede estar en estado no operativo (por ej., inactivo). En su estado de preagrupamiento, el robot de paletización 24 implementa la captura de los elementos pertinentes, mueve al pálet ubicado en la estación de preagrupamiento 8 los elementos capturados y allí los suelta en la posición predeterminada.

[0043] In su estado de agrupamiento principal, el robot de paletización 24

implementa la captura de los elementos pertinentes, mueve los elementos capturados al p  let ubicado en la estación de agrupamiento principal 16 y all   los suelta en la posición predeterminada.

[0044] En estado no operativo, el robot de paletización 24 detiene la captura, el movimiento y la liberación de los elementos pertinentes. De su estado no operativo, el robot de paletización 24 puede pasar al estado de agrupamiento principal o al estado de preagrupamiento. Para aumentar o maximizarse la cantidad de elementos que se paletizan por unidad de tiempo, debe reducirse o minimizarse el tiempo no operativo del robot de paletización 24.

[0045] Por consiguiente, la estación de preagrupamiento 8 corresponde a una primera ubicación en que el robot de paletización 24 es operable para reunir los elementos mientras funciona en el estado de preagrupamiento. Además, la estación de agrupamiento principal 16 corresponde a una segunda ubicación en que el robot de paletización 24 es operable para reunir los elementos mientras funciona en el estado de agrupamiento principal. Debe entenderse que la estación de preagrupamiento 8 y la estación de agrupamiento principal 16 est  n separadas una de otra, de manera que las operaciones se implementan en la estación de preagrupamiento 8 (por ej., el agrupamiento de los elementos) independientemente de las operaciones ejecutadas en la estación de agrupamiento principal 16 (por ej., la sujeción de los elementos).

[0046] La máquina de sujeción de carga 40 está configurada para operar selectivamente entre un estado de sujeción y un estado no operativo. En su estado de sujeción, la máquina 40 funciona de manera que fija al menos parcialmente los elementos recibidos en la estación de agrupamiento principal 16, cargándolos en un p  let ubicado en ella.

[0047] En el estado no operativo, la máquina de sujeción de carga 40 detiene el procedimiento de sujeción de los elementos pertinentes que se han recibido en la estación de agrupamiento principal 16.

[0048] De acuerdo con una forma de realización ejemplificativa, el estado de agrupamiento principal del robot de paletización 24 y el estado de sujeción de la máquina de carga 40 son excluyentes uno del otro. Vale decir, el robot de paletización 24 no puede operar en su estado de agrupamiento principal al mismo tiempo que la máquina de sujeción de carga 40 funciona en su estado de sujeción.

[0049] De acuerdo con una forma de realización ejemplificativa, el robot de paletización 24 está configurado para operar en su estado de agrupamiento principal cuando la máquina de sujeción de carga se halla en estado no operativo. Vale decir, el robot de paletización 24 está configurado para operar en su estado de agrupamiento principal en cualquier momento en que la máquina de sujeción de carga 40 se encuentre en su estado no operativo y se permita el agrupamiento (o carga) en el pálet de los elementos recibidos en la estación de agrupamiento principal.

[0050] Debe apreciarse que el robot de paletización 24 configurado para operar en su estado de agrupamiento principal cada vez que la máquina de sujeción de carga 40 se halla en estado no operativo aumenta la cantidad de tiempo que el mismo pasa agrupando (o cargando) en el pálet los elementos recibidos en la estación de agrupamiento principal 16.

[0051] De acuerdo con una forma de realización ejemplificativa, el robot de paletización 24 está configurado para operar en su estado de preagrupamiento durante al menos una porción de un intervalo de tiempo durante el cual La

máquina 40 se halla en su estado de sujeción de carga para asegurar los elementos recibidos en la estación de agrupamiento principal 16, por ejemplo cargándolos en el pálet. Vale decir, cuando la máquina de sujeción de carga 40 implementa la fijación de los elementos pertinentes recibidos en la estación de agrupamiento principal 16, por ejemplo cargándolos en el pálet, el robot de paletización 24 funciona para agrupar (o cargar) los elementos en la estación de preagrupamiento 8 en lugar de hacerlo en la estación de agrupamiento principal 16.

[0052] Debe apreciarse que el robot de paletización 24 no puede operar en su estado de agrupamiento principal para reunir (o cargar) los elementos en la estación de agrupamiento principal 16, por ejemplo en el pálet ubicado en ella, cuando la máquina 40 se halla en su estado de sujeción de carga. Esto correspondería al momento en que se suspende la carga de elementos en el pálet de la estación de agrupamiento principal 16 y el robot de paletización 24 debe esperar hasta que la máquina de sujeción de carga 40 sale de su estado de sujeción antes de reanudar el procedimiento de carga suspendido. Durante ese intervalo de tiempo, el robot de paletización 24 funciona en su estado de preagrupamiento para cargar los elementos en el pálet en la estación de preagrupamiento 8, si se permite tal cosa. Debe apreciarse que disminuye el tiempo inactivo global del robot de paletización 24 pues el mismo funciona en su estado de preagrupamiento cuando no se permite el estado de agrupamiento principal.

[0053] Cuando el pálet de la estación de agrupamiento principal 16 ha completado la paletización, es decir se ha llenado con los elementos pertinentes que están correctamente sujetos, a ese pálet lo transfiere el subsistema de

transporte hasta una estación corriente abajo del sistema de paletización robotizada 1. Asimismo, el subsistema de transporte transfiere el p  let ubicado en la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16, de manera que pueden cargarse en el p  let más elementos del robot de paletización 24 que funciona en el estado de agrupamiento principal.

[0054] El p  let transferido de la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16 ya tiene algunos elementos cargados del robot de paletización 24 en su anterior operación en estado de preagrupamiento. Esos elementos ya cargados (o agrupados) aquí se llaman el conjunto preagrupado de elementos. Debe apreciarse que tales elementos se agruparon mientras la máquina 40 estaba en su estado de sujeción y el robot de paletización 24 no podía ingresar a su estado de agrupamiento principal.

[0055] Se agrupan más elementos en el p  let que se transfirió de la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16, a partir de la operación del robot de paletización 24 en su estado de agrupamiento principal. Aquí esos elementos adicionales se llaman conjunto principal de elementos pertinentes.

[0056] Asimismo, en la estación de preagrupamiento 8 se recibe otro p  let en el que cargar (o agrupar) elementos de la operación adicional del robot de paletización 24 en su estado de preagrupamiento.

[0057] De acuerdo con diversas formas de realización ejemplificativas, el subsistema de transporte incluye un montaje de transferencia de conjuntos preagrupados, configurado para transferir el conjunto preagrupado de elementos de la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16. Este montaje de transferencia de conjuntos preagrupados incluye un primer

transportador operable para implementar la transferencia. El subsistema de transporte además incluye un montaje de transferencia de conjuntos principales, configurado para transferir los elementos agrupados y sujetos en la estación de agrupamiento principal, de ésta a un área corriente abajo de la misma. Este montaje de transferencia de conjuntos principales puede incluir un segundo transportador operable para implementar la transferencia.

[0058] Cuando se recibe un p  let en la estación de agrupamiento principal 16, el robot de paletización 24 opera en su estado de agrupamiento principal hasta llegar a una condición inestable o de plena capacidad.

[0059] Se llega a una condición inestable si los elementos se cargan en una disposición apilada en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16 hasta una cantidad de capas no aseguradas, de manera que la disposición apilada se vuelve inestable y se requiere la sujeción de la carga por parte de la máquina 40 antes de que se permita continuar cargando más elementos.

[0060] Se llega a una condición de plena capacidad cuando el p  let de la estación de agrupamiento principal 16 ha completado su capacidad para cargar o agrupar elementos.

[0061] Al llegar a una condición inestable o de plena capacidad, el robot de paletización 24 sale de su estado de agrupamiento principal y la máquina 40 ingresa en su estado de sujeción para asegurar al menos parcialmente los elementos cargados en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16. Como se describe en otro lugar de la presente memoria, el robot de paletización 24 ingresa a su estado de preagrupamiento durante al menos una porción de un intervalo de tiempo en que la máquina 40 se halla en su estado de sujeción de carga. Cuando la máquina 40 completa el procedimiento de sujeción de los

elementos pertinentes y sale de ese estado, el robot de paletización 24 vuelve a su estado de agrupamiento principal para continuar cargando elementos en el mismo pálet, en la estación de agrupamiento principal 16 o en otro pálet que se haya transferido de la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16.

[0062] De acuerdo con una forma de realización ejemplificativa, adecuada para agrupar elementos parcialmente inestables y/o elementos estables, al recibirse un pálet en la estación de agrupamiento principal 16 (por ej., como resultado de la transferencia del pálet con el conjunto preagrupado ya cargado de la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16), el robot de paletización 24 funciona continuamente en su estado de agrupamiento principal hasta completar la carga del conjunto principal de elementos en el pálet de la estación de agrupamiento principal 16, en cuya caso se ha alcanzado la plena capacidad del pálet y la condición de plena capacidad. Al llegar a la condición de plena capacidad, la máquina 40 ingresa en su estado de sujeción para asegurar los elementos cargados en el pálet en la estación de agrupamiento principal 16, tiempo durante el cual el robot de paletización 24 funciona simultáneamente en su estado de preagrupamiento para agrupar en el pálet los elementos recibidos en la estación de preagrupamiento 8. Al completarse la sujeción de los elementos, la máquina 40 ingresa en un estado no operativo, se transfiere el pálet sujeto de la estación de agrupamiento principal corriente abajo del sistema de paletización robotizada 1, y el pálet de la estación de preagrupamiento 8 que tiene cargado un conjunto de elementos (de la operación anterior del robot de paletización 24 en su estado de preagrupamiento) se transfiere a la estación de agrupamiento principal 16. Al recibirse ese pálet en la estación de agrupamiento

principal 16, el robot de paletización 24 reanuda su estado de agrupamiento principal y continúa agrupando (o cargando) los elementos en el pálet de la estación de agrupamiento principal 16 hasta alcanzar nuevamente la condición de plena capacidad. Cargar los elementos pertinentes en el pálet que se halla en la estación de agrupamiento principal 16, sujetarlos, preagruparlos de elementos en el pálet en la estación de preagrupamiento 8 son acciones que se repiten respecto de una pluralidad de pálets y elementos pertinentes.

[0063] Debe apreciarse que esta operación del sistema de paletización robotizada 1 es adecuada para agrupar elementos pertinentes parcialmente inestables y/o elementos pertinentes estables, porque es posible disponerlos en capas en una pila sin requerir su sujeción hasta llegar a la plena capacidad del pálet.

[0064] Con respecto ahora a la FIGURA 2, en ella se ilustra una vista en perspectiva de un momento de operación del sistema de paletización robotizada 1 en que continúa el funcionamiento del robot de paletización 24 en su estado de agrupamiento principal hasta que el pálet de la estación de agrupamiento principal 16 alcanza la condición de plena capacidad. En la instantánea ilustrada en la FIGURA 2, el pálet de la estación de agrupamiento principal 16 ha alcanzado su plena capacidad y la máquina 40 se halla en su estado de sujeción de carga para asegurar los elementos pertinentes 72 cargados en el pálet que está en la estación de agrupamiento principal 16. Al mismo tiempo, el robot de paletización 24 funciona en su estado de preagrupamiento para agrupar (o cargar) los elementos 72 en el pálet en la estación de preagrupamiento 8.

[0065] Con respecto ahora a las FIGURAS 3a a 3c, en ellas se ilustra una secuencia de tiempo que muestra diversos estados del pálet en la estación de

agrupamiento principal 16, el p  let en la estación de preagrupamiento 8 y los estados operativos del robot de paletización 24 y la máquina de sujeción de carga 40, de acuerdo con la forma de realización ejemplificativa para cargar elementos pertinentes estables y/o parcialmente estables. Al comienzo de una fase de inicialización 80, tanto el p  let de la estación de agrupamiento principal 16 como el p  let de la estación de preagrupamiento 8 est  n vacíos. Durante la fase de inicialización 80, el robot de paletización 24 funciona en su estado de agrupamiento principal y el p  let 88 de la estación de agrupamiento principal 16 se carga hasta una cantidad correspondiente con un conjunto preagrupado de elementos pertinentes. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 pasa por dos ciclos de captura de elementos que implican moverlos y soltarlos. En cada ciclo se cargan cinco embalajes, que corresponden a una capa de la disposición apilada.

[0066] Después de la fase de inicialización 80 y en una fase de agrupamiento principal 92, el robot de paletización 24 funciona continuamente en su estado de agrupamiento principal hasta que el p  let 88 de la estación de agrupamiento principal 16 llega a su plena capacidad y se alcanza una condición de plena capacidad. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 pasa por cuatro ciclos de carga para llegar a la condición de plena capacidad, cargando en cada ciclo cinco embalajes de elementos que forman una capa en la disposición apilada.

[0067] Después de la fase de agrupamiento principal 92 y en una fase de sujeción 96, la máquina de sujeción de carga 40 funciona en el modo en que asegura el conjunto principal de elementos en el p  let 88 de la estación de agrupamiento principal 16, lo cual se señala en un recuadro en negrita 104. Al

mismo tiempo, el robot de paletización 24 funciona en su estado de preagrupamiento, como lo señala el recuadro 112, para cargar los elementos en el p  let 120 de la estación de preagrupamiento 8. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 es apto para cargar 10 los embalajes de elementos en el p  let 120 de la estación de preagrupamiento 8 mientras la máquina de sujeción de carga 40 asegura el conjunto principal de ellos. Al completarse la sujeción, el p  let 88 se transfiere corriente abajo del sistema de paletización robotizada 1 y el p  let 120 se transfiere a la estación de agrupamiento principal 16, como lo señala la flecha 128. Otro nuevo p  let (que no se muestra) se transfiere a la estación de preagrupamiento 8, después de transferir el p  let 120 a la estación de agrupamiento principal 16.

[0068] Otra fase de agrupamiento principal 92 sigue a la fase de sujeción 96, en que la máquina 40 ingresa a su estado no operativo y el robot de paletización 24 reanuda la operación en su estado de agrupamiento principal para agrupar (o cargar) los elementos pertinentes en el p  let que se recibí en la estación de agrupamiento principal 16 después de transferirlo, flecha 128, de la estación de preagrupamiento 8. Debe apreciarse que este p  let tiene ya cargado un conjunto preagrupado de elementos pertinentes. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 pasa por cuadro ciclos de carga (o ciclos de agrupamiento) para llegar a la condición de plena capacidad. Al llegar a la condición de plena capacidad, se emprende otra fase de sujeción 96, en que la máquina 40 opera en estado de sujeción de los elementos del p  let de la estación de agrupamiento principal, y el robot de paletización 24 simultáneamente funciona en estado de preagrupamiento para cargar los elementos en otro p  let recibido en la estación de preagrupamiento 8. La fase de agrupamiento principal 92, la fase de sujeción

96 y la transferencia de pálets son acciones que se repiten respecto de una pluralidad de pálets y elementos pertinentes.

[0069] De acuerdo con una forma de realización ejemplificativa adecuada de los elementos inestables correspondientes, al recibir un pálet en la estación de agrupamiento principal 16 por la transferencia del pálet que ya tiene cargado el conjunto preagrupado, de la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16, la máquina 40 funciona en su estado de sujeción de la carga para asegurar el conjunto preagrupado antes de seguir operando el robot de paletización 24 en el estado de agrupamiento principal. Durante la operación de máquina 40 en su estado de sujeción de carga para asegurar el conjunto preagrupado, el robot de paletización 24 funciona simultáneamente en su estado de preagrupamiento para cargar los correspondientes elementos en otro pálet recibido en la estación de preagrupamiento 8. Al completarse la sujeción del conjunto preagrupado de elementos pertinentes, la máquina de sujeción de carga 40 ingresa a su estado no operativo, y el robot de paletización 24, a su estado de agrupamiento principal para cargar más elementos en el pálet de la estación de agrupamiento principal 16. El robot de paletización 24 continúa en su estado de agrupamiento principal hasta alcanzar una condición inestable del pálet en la estación de agrupamiento principal 16, en que no se permite seguir cargando elementos allí, a menos que se aplique sujeción. Debe apreciarse que debido a la forma inestable de los elementos, es necesario sujetarlos cada vez que la cantidad de capas no aseguradas en la disposición apilada alcanza un umbral en que más carga puede volver inestable la pila.

[0070] Al llegar a la condición inestable del pálet en la estación de agrupamiento principal 16, la máquina 40 funciona en su estado de sujeción de carga para

asegurar cualquier capa no sujeta de elementos en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16. Durante la sujeción de las capas de elementos no seguras, el robot de paletización 24 puede ingresar en su estado de preagrupamiento para cargar elementos pertinentes en el p  let de la estación de preagrupamiento 8. Como alternativa, el robot de paletización 24 puede ingresar en su estado no operativo, si no se permite cargar más elementos en el p  let de la estación preagrupada, debido por ejemplo a que el conjunto preagrupado llega a una condición inestable en el p  let de la estación de preagrupamiento 8. Al completarse la sujeción de las capas no aseguradas de elementos en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16, el robot de paletización 24 vuelve a su estado de agrupamiento principal para cargar all   más elementos pertinentes. El agrupamiento (o carga) de elementos en la estación de agrupamiento principal 16 y la sujeción de las capas no aseguradas del conjunto principal de elementos se repite hasta que se llega a la condición de plena capacidad.

[0071] Al llegar a la condición de plena capacidad, la máquina 40 funciona además en su estado de sujeción para asegurar los elementos cargados en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16. El robot de paletización 24 puede funcionar al mismo tiempo en su estado de preagrupamiento para cargar elementos en el p  let recibido en la estación de preagrupamiento 8. Al completarse la sujeción los correspondientes elementos, la máquina de sujeción de carga 40 ingresa a su estado no operativo, el p  let asegurado en la estación de agrupamiento principal se transfiere corriente abajo del sistema de paletización robotizada 1 y el p  let de la estación de preagrupamiento 8 que tiene cargado un conjunto preagrupado de elementos (de la operación anterior del robot de paletización 24 en su estado de preagrupamiento) se transfiere a la

estación de agrupamiento principal 16. Cargar los elementos pertinentes en el p  let que se halla en la estación de agrupamiento principal 16, sujetarlos, preagruparlos en el p  let de la estación de preagrupamiento 8 son acciones que se repiten respecto de una pluralidad de p  lets y elementos pertinentes.

[0072] Con respecto ahora a la FIGURA 4, en ella se ilustra una vista en perspectiva en un primer momento de operación del sistema de paletización robotizada 1, en que se aplica sujeción cuando se llega a condiciones inestables. En la instantánea ilustrada en la FIGURA 4, el p  let de la estación de agrupamiento principal 16 se ha recibido en ella después de haber pasado por el preagrupamiento en la correspondiente estación 8. La máquina 40 se halla en su estado de sujeción de carga para asegurar el conjunto preagrupado en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16. Al mismo tiempo, el robot de paletización 24 opera en su estado de preagrupamiento para cargar elementos pertinentes en el p  let 88 recibido en la estación de preagrupamiento 8.

[0073] Con respecto ahora a la FIGURA 5, en ella se ilustra una vista en perspectiva en un segundo momento de operación del sistema de paletización robotizada 1, en que el robot de paletización 24 ha continuado funcionando en su estado de agrupamiento principal para cargar más elementos pertinentes en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16 después de completar la sujeción del conjunto preagrupado. Debe apreciarse que en el ejemplo ilustrado, se llega a una condición inestable cuando se han cargado dos capas más de elementos pertinentes en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16.

[0074] Con respecto ahora a la FIGURA 6, en ella se ilustra una vista en perspectiva en un tercer momento de operación del sistema de paletización robotizada 1, en que la máquina 40 funciona en su estado de sujeción se carga

para asegurar las capas adicionales capas de elementos pertinentes cargados en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16, después de llegar a la condición inestable. Al mismo tiempo, el robot de paletización 24 opera en su estado de preagrupamiento para cargar los elementos pertinentes en el p  let recibido en la estación de preagrupamiento 8.

[0075] Con respecto ahora a la FIGURA 7, en ella se ilustra una vista en perspectiva en un cuarto momento de operación del sistema de paletización robotizada, en que el robot de paletización 24 ha continuado operando en su estado de agrupamiento principal para cargar incluso otros elementos pertinentes en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16. Debe apreciarse que en el ejemplo ilustrado, se han cargado una quinta capa y una sexta capa de elementos pertinentes en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16 y se llega a la condición de plena capacidad.

[0076] Con respecto ahora a la FIGURA 8, en ella se ilustra una vista en perspectiva en un quinto momento de operación del sistema de paletización robotizada 1, en que la máquina 40 se halla en su estado de sujeción de carga para asegurar el conjunto principal de elementos pertinentes 72. Al mismo tiempo, el robot de paletización 24 funciona en su estado de preagrupamiento para cargar los correspondientes elementos 72 en el p  let de la estación de preagrupamiento 8.

[0077] Con respecto ahora a las FIGURAS 9a a 9d, en ellas se ilustra una secuencia de tiempo que muestra los diversos estados del p  let en la estación de agrupamiento principal 16, el p  let en la estación de preagrupamiento 8 y los estados operativos del robot de paletización 24 y la máquina de sujeción de carga 40 para cargar elementos pertinentes inestables. Al comienzo de una fase

de inicialización 144, tanto el p  let de la estación de agrupamiento principal 16 como el p  let de la estación de preagrupamiento 8 est  n vacíos. Durante la fase de inicialización 144, el robot de paletización 24 funciona continuamente en su estado de agrupamiento principal y el p  let 88 de la estación de agrupamiento principal 16 se carga hasta que llega a un nivel correspondiente a lo que se llenaría como conjunto preagrupado. En el ejemplo ilustrado, se cargan dos capas de elementos inestables. Eso también corresponde a una condición inestable.

[0078] Después de la fase de inicialización 144 y en una primera fase sujeción parcial 152, la máquina 40 se halla en su estado de sujeción de carga para asegurar el conjunto preagrupado en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16, tal como lo muestra la instantánea 156. Al mismo tiempo, el robot de paletización 24 funciona en su estado de preagrupamiento, tal como lo muestra la instantánea 164, para cargar los elementos en el p  let 120 de la estación de preagrupamiento 8. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 es apto para cargar 3 embalajes de elementos (por ej., 5 elementos pertinentes por bulto) en el p  let 120 de la estación de preagrupamiento 8 mientras la máquina de sujeción de carga 40 asegura el conjunto preagrupado de elementos. Típicamente se requiere menos tiempo para asegurar las dos capas de elementos en el p  let 88 de la estación de agrupamiento principal 16, que el tiempo requerido para asegurar un p  let 88 que se ha cargado a plena capacidad y durante ese tiempo pueden cargarse menos embalajes de elementos en la estación de preagrupamiento 8.

[0079] Después de la primera fase de sujeción parcial 152 y en una primera fase de agrupamiento principal 172, la máquina de sujeción de carga 40 ingresa a su

estado no operativo y el robot de paletización 24 funciona en su estado de agrupamiento principal para cargar los elementos en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16 hasta llegar a una siguiente condición inestable. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 es apto para implementar dos ciclos de cinco cargas cada uno, que corresponden a cargar dos capas de elementos en la disposición apilada, antes de llegar a la condición inestable.

[0080] Después de la primera fase de agrupamiento principal 172 y en una segunda fase de sujeción parcial 180, la máquina 40 se halla en su estado de sujeción de carga para asegurar los elementos inestables cargados durante la primera fase de agrupamiento principal 172, seal  ndose esta sujeción en la instantánea 176. Al mismo tiempo, el robot de paletización 24 funciona en su estado de preagrupamiento, tal como lo muestra la instantánea 184, para cargar los elementos en el p  let 120 en la estación de preagrupamiento. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 es apto para cargar 2 embalajes de elementos en el p  let 120 en la estación de preagrupamiento 8 mientras la máquina 40 sujeta los elementos inestables que se agregaron durante la primera fase de agrupamiento principal 172.

[0081] Después de la segunda fase de sujeción parcial 180 y en una segunda fase de agrupamiento principal 192, la máquina de sujeción de carga 40 ingresa a su estado no operativo y el robot de paletización 24 funciona en su estado de agrupamiento principal para cargar los elementos en el p  let de la estación de agrupamiento principal 16 hasta alcanzar la condición de plena capacidad. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 es apto para implementar dos ciclos de cinco cargas cada uno antes de llegar a la condición de plena capacidad.

[0082] Después de la segunda fase de agrupamiento principal 192, la máquina

40 se halla en su estado de sujeción de carga para asegurar el conjunto principal set de elementos cargados en el p  let 88 de la estación de agrupamiento principal 16. La sujeción puede ocurrir en dos subfases, en que en una primera subfase 200, sólo se aplica la sujeción a los elementos inestables cargados durante la segunda fase de agrupamiento principal 192, como lo muestra la instantánea recuadrada en negrita de puntos 204. Al mismo tiempo, durante esa primera subfase 200, el robot de paletización 24 funciona en su estado de preagrupamiento, tal como lo muestra la instantánea 206. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 es apto para cargar 3 embalajes de elementos en el p  let 120 de la estación de preagrupamiento 8 mientras la máquina de sujeción de carga 40 asegura los elementos inestables que se cargaron durante la segunda fase de agrupamiento principal 192.

[0083] En una segunda subfase 208, se aplica sujeción adicional a la totalidad de los elementos pertinentes cargados en el p  let 88 de la estación de agrupamiento principal 16, tal como lo muestra la instantánea 210. Al mismo tiempo, durante esta segunda subfase 208, el robot de paletización 24 continúa operando en su estado de preagrupamiento, tal como lo muestra la instantánea 212. En el ejemplo ilustrado, el robot de paletización 24 es apto para cargar 2 embalajes más de elementos en el p  let 120 de la estación de preagrupamiento 8 mientras la máquina de sujeción de carga 40 asegura la totalidad de los elementos pertinentes cargados en el p  let 88 de la estación de agrupamiento principal 16.

[0084] Si bien el ejemplo de la FIGURA 9 muestra una sola fase de agrupamiento principal 172 que llega a una condición inestable, debe entenderse que en otros ejemplos, pueden alcanzarse múltiples condiciones inestables a partir de las

fases de agrupamiento principal 172. Por ejemplo, una primera fase de agrupamiento principal 172 llega a una primera condición inestable que requiere asegurar el conjunto de elementos agrupados (o cargados) a partir de dicha fase. Puede implementarse una o más fases de agrupamiento principal que lleguen, cada una, a la condición inestable antes de alcanzar la condición de plena capacidad. Vale decir, por cada p  let recibido en la estación de agrupamiento principal, pueden tener lugar múltiples fases de agrupamiento principal 172 que lleguen a una condición inestable antes de alcanzarse la condición de plena capacidad.

[0085] Si bien el ejemplo de la FIGURA 9 es aplicable a los elementos pertinentes inestables ya agrupados (o cargados) antes de alcanzar la condición de plena capacidad, tal sujeción intermedia también puede aplicarse cuando se agrupan (o cargan) elementos pertinentes estables o parcialmente estables. Por ejemplo, eso puede ser útil en los casos en que se requiere mayor estabilidad durante el transporte.

[0086] Al completarse la sujeción, el p  let 88 se transfiere corriente abajo del sistema de paletización robotizada 1 y el p  let 120 a la estación de agrupamiento principal 16, como señala la flecha 216. El p  let se recibe en la estación de agrupamiento principal 16 que ya tiene cargado un conjunto de elementos preagrupados. Las fases 152, 172, 180, 192, 200 y 208 como aquí se describen pueden repetirse para los p  lets y elementos pertinentes adicionales.

[0087] La FIGURA 10 ilustra una vista en perspectiva en que se transfiere el p  let 88 paletizado por completo (cargado y totalmente sujeto) de la estación de agrupamiento principal 16 corriente abajo del sistema de paletización robotizada 1. Al mismo tiempo, el p  let 120 que ya tiene cargado un conjunto preagrupado

de elementos pertinentes se transfiere de la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16.

[0088] La FIGURA 11 muestra el p  let 120 con el conjunto preagrupado recibido en la estación de agrupamiento principal 16 y listo para recibir elementos pertinentes adicionales. Otro p  let (que no se muestra) debe colocarse en la estación de preagrupamiento 8 para recibir los elementos pertinentes de la operación del robot de paletización 24 en su estado de preagrupamiento.

[0089] Debe apreciarse que respecto de un determinado p  let, si el robot de paletización 24 completa la carga del conjunto preagrupado de manera que se llega a una condición inestable en el p  let de la estación de preagrupamiento 8 en menos tiempo que la cantidad de tiempo requerida para completar la sujeción de los elementos en la estación de agrupamiento principal 16, el robot de paletización 24 debe ingresar a su estado no operativo, porque debe esperar que la máquina de sujeción de carga 40 termine de asegurar las capas inestables, mientras el robot de paletización 24 no puede cargar más elementos en el p  let de la estación de preagrupamiento 8.

[0090] Se debe apreciar que respecto de un determinado p  let, si al robot de paletización 24 le lleva más tiempo completar la carga del conjunto preagrupado antes de alcanzar la condición inestable en el p  let de la estación de preagrupamiento 8 que la cantidad de tiempo requerida hasta completar la sujeción de los elementos en la estación de agrupamiento principal 16, el robot de paletización 24 no ha cargado en el p  let de la estación de preagrupamiento 8 como podría de otro modo antes de transferirse el p  let a la estación de agrupamiento principal 16.

[0091] De acuerdo con diversas formas de realización ejemplificativas para

cargar elementos pertinentes inestables, en el caso de un determinado p  let, el robot de paletización 24 y la máquina de sujeción de carga 40 se configuran de manera que se llega a la cantidad de tiempo en que la máquina 40 se halla en su estado de sujeción de carga para asegurar que se alcance una condición inestable (que incluye la sujeción del conjunto preagrupado de elementos cuando el p  let se recibe en la estación de agrupamiento principal 16 desde la estación de preagrupamiento 8) coincide estrechamente con la cantidad de tiempo requerida por el robot de paletización 24 para funcionar en su estado de preagrupamiento hasta completar la carga del conjunto de preagrupamiento. Por consiguiente, se minimiza la cantidad de tiempo que el robot de paletización 24 pasa en su estado no operativo y se agrupan (o cargan) más elementos en la estación de preagrupamiento 8 antes de la transferencia a la estación de agrupamiento principal 16.

[0092] Con respecto ahora a la FIGURA 12, en ella se ilustra un gráfico que muestra un ejemplo de desempeño del robot de paletización 24 con y sin preagrupamiento de los correspondientes elementos parcialmente estables. Debe apreciarse que sin el estado de preagrupamiento, el robot de paletización 24 tiene una velocidad promedio del 50 al 60% de su máxima velocidad debido a los tiempos inactivos cuando espera que la máquina de sujeción de carga 40 asegure los elementos pertinentes parcialmente inestables. Cuando se dispone del estado de preagrupamiento, la velocidad promedio del robot de paletización 24 aumenta hasta el 95% debido a que puede operar en su estado de preagrupamiento cuando la máquina 40 est   en su estado de sujeción de carga.

[0093] Con respecto ahora a la FIGURA 13, en ella se ilustra un gráfico que muestra un ejemplo de desempeño del robot de paletización 24 con y sin

preagrupamiento de los elementos inestables. Debe apreciarse que sin el estado de preagrupamiento, el robot de paletización 24 tiene una velocidad promedio del 30 al 40% de su máxima velocidad debido a los tiempos inactivos cuando espera que la máquina de sujeción de carga 40 asegure los elementos inestables, en cualquier momento en que se llegue a una condición inestable. Cuando se dispone del estado de preagrupamiento, la velocidad promedio del robot de paletización 24 aumenta hasta aproximadamente el 95% debido a que el robot de paletización 24 puede funcionar en su estado de preagrupamiento cuando la máquina 40 está en su estado de sujeción de carga.

[0094] Con respecto ahora a la FIGURA 14, en ella se ilustra un diagrama de estados que muestra los estados de la máquina de sujeción de carga 40 de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa. La máquina de sujeción de carga 40 en general está en un estado no operativo 240. Al llegar el pálet de la estación de agrupamiento principal 16 a la condición de plena capacidad o a una condición inestable, la máquina 40 ingresa a su estado de sujeción de carga 248 y funciona para asegurar los elementos cargados en el pálet. Al completarse la sujeción, sea de las capas inestables cuando existe una condición inestable o de todos los elementos se alcanza la plena capacidad, la máquina de sujeción de carga 40 vuelve a su estado no operativo 240.

[0095] Con respecto ahora a la FIGURA 15, en ella se ilustra un diagrama de estados que muestra los estados del robot de paletización 24, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa. El robot de paletización 24 en general está en su estado de agrupamiento principal 256 para cargar los elementos en el pálet ubicado en la estación de agrupamiento principal 16 (o agrupar entre sí los elementos en la estación de agrupamiento principal 16). Al llegar el grupo de

elementos de la estación de agrupamiento principal 16 a una condición de plena capacidad o a una condición inestable (y no estando todavía en condición inestable el grupo de elementos de la estación de preagrupamiento 8), el robot de paletización 24 ingresa a su estado de preagrupamiento 264 en dicha estación 8 (o agrupa en ella los elementos entre sí). Al completar la máquina 40 su procedimiento de sujeción de carga y al recibirse un pálet en la estación de agrupamiento principal 16 (o dicha estación ya está lista para recibir elementos), el robot de paletización 24 vuelve a su estado de agrupamiento principal.

[0096] El robot de paletización 24 ingresa a su estado inactivo 272 cada vez que no puede funcionar en su estado de preagrupamiento 264 o su estado de agrupamiento principal 256. Más específicamente, el robot de paletización 24 ingresa a su estado inactivo desde su estado de preagrupamiento 264 al agruparse (o cargarse) los elementos pertinentes en el pálet recibido en la estación de preagrupamiento 8 lo que hace que los elementos agrupados lleguen a una condición inestable. El robot de paletización 24 ingresa a su estado inactivo 272 desde su estado de agrupamiento principal 256 al llegar los elementos agrupados en la estación de agrupamiento principal 16 a una condición de plena capacidad o una condición inestable y ya está en una condición inestable el pálet recibido (o los elementos agrupados) en la estación de preagrupamiento 8. El robot de paletización 24 vuelve a su estado de agrupamiento principal 256 al completarse la sujeción por parte de la máquina 40 y recibido un pálet en la estación de agrupamiento principal 16 (o estando ésta lista para recibir elementos).

[0097] Con respecto ahora a la FIGURA 16, en ella se ilustra un diagrama esquemático de los componentes el sistema de paletización robotizada 1, de

acuerdo con una forma de realización ejemplificativa. El sistema 1 incluye un controlador 280 operativamente conectado al robot de paletización 24 y la máquina de sujeción de carga 40. El controlador 280 está configurado para transmitir señales de control al robot de paletización 24 a fin de hacer que el mismo funcione selectivamente entre el estado de preagrupamiento y el estado de agrupamiento principal. El controlador 280 también está configurado para transmitir señales de control a la máquina de sujeción de carga 40 a fin de hacer que la misma funcione selectivamente < entre el estado de sujeción y el estado no operativo. El controlador además puede estar operativamente conectados al subsistema de transporte 282 y configurado para transmitirle señales de control a fin de hacer que el mismo transfiera el conjunto preagrupado de elementos de la estación de preagrupamiento 8 a la estación de agrupamiento principal 16 y los elementos agrupados y asegurados de la estación de agrupamiento principal 16 a un área corriente debajo de ella.

[0098] El controlador 280 puede implementarse en hardware o software o una combinación de ambos. Puede implementarse en un dispositivo de procesamiento programable, tal como un microprocesador o microcontrolador, unidad central de procesamiento (CPU, Central Processing Unit), procesador de señales digitales (DSP, Digital Signal Processor), matriz de puertas programables en campo (FPGA, Field Programmable Gate Array), procesador de uso general y otros similares. En algunas formas de realización, puede acoplarse el dispositivo de procesamiento programable para programar la memoria, que almacena las instrucciones empleadas para disponer el dispositivo de procesamiento programable de manera que ejecute el controlador. La memoria de programa puede incluir medios de almacenamiento no transitorios,

tanto volátiles como no volátiles, incluidos pero sin limitarse a ello, memoria de acceso aleatorio (RAM, random access memory), memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM, dynamic random access memory), memoria de acceso aleatorio estático (SRAM, static random access memory), memoria de sólo lectura (ROM, read-only memory), memoria de sólo lectura programable (PROM, programmable read-only memory), memoria de sólo lectura borrrable y programable (EPROM, erasable programmable read-only memory), memoria de sólo lectura eléctricamente borrrable y programable (EEPROM, electrically erasable programmable read-only memory), memoria flash, medios magnéticos y medios ópticos.

[0099] El controlador 280 puede programarse, por ejemplo puede hacerlo un operador humano, de acuerdo con la operación de agrupamiento a implementar. La programación puede variar de acuerdo con el tipo de elementos a agrupar que deben paletizarse (por ej., si se trata de elementos pertinentes estables, elementos pertinentes parcialmente estables o elementos pertinentes inestables). Por ejemplo, el controlador 280 puede programarse para definir una condición de plena capacidad (por ej., la cantidad de elementos agrupados en la estación de agrupamiento principal que llegará a la condición de plena capacidad) y/o una condición inestable en la estación de agrupamiento principal 16 (por ej., la cantidad de elementos que pueden agruparse y alcanzarán la condición inestable). El controlador 280 también puede programarse para definir una condición inestable en la estación de preagrupamiento 8 (por ej., la cantidad de elementos agrupados en la estación de preagrupamiento que llegarán a la condición inestable). El controlador 280 además puede programarse para definir la cantidad de embalajes de elementos que deben agruparse en la estación de

preagrupamiento 8 a partir de la operación del robot de paletización 24 en su estado de preagrupamiento para cada instancia de funcionamiento de la máquina 40 en su estado de sujeción de carga. En una forma de realización ejemplificativa, el controlador 280 puede configurarse para controlar que, si hay una condición de plena capacidad en la estación de agrupamiento principal 16, la máquina 40 funcione en el estado de sujeción de carga para asegurar los elementos pertinentes agrupados en la estación de agrupamiento principal 16 y controlar que el robot de paletización 24 opere en el estado de preagrupamiento para reunir elementos pertinentes en la estación de preagrupamiento 8 como el conjunto preagrupado de elementos. De otro modo, el controlador 280 supervisa que la máquina de sujeción de carga 40 funcione en el estado no operativo y que el robot de paletización 24 esté en el estado de agrupamiento principal.

[0100] En otra forma de realización ejemplificativa, el controlador 280 puede estar configurado para controlar que, si existe al menos una de una condición de plena capacidad y una condición inestable en la estación de agrupamiento principal 16, la máquina funcione en el estado de sujeción de carga para asegurar los elementos pertinentes agrupados en la estación de agrupamiento principal 16. Asimismo, durante esta operación, si hay una condición no inestable en la estación de preagrupamiento 8, el controlador 280 supervisa que el robot de paletización 24 funcione en el estado de preagrupamiento para reunir los elementos pertinentes en la estación de preagrupamiento 8 como el conjunto preagrupado de elementos. Como aquí se describe en otra parte, la máquina de sujeción de carga 40 puede funcionar de distinto modo en base a si existe la condición de plena capacidad o la condición inestable. Si hay una condición no inestable y una condición que no es de plena capacidad en la estación de

agrupamiento principal 16, el controlador 280 supervisa que la máquina de sujeción de carga 40 esté en el estado no operativo, y el robot de paletización 24 en el estado de agrupamiento principal.

[0101] Con respecto ahora a las FIGURAS 17A a 17C, en ellas se ilustra un diagrama de flujo de los pasos operativos de un método 300, de acuerdo con una forma de realización ejemplificativa para agrupar (o cargar) y asegurar los elementos agrupados entre sí, por ejemplo en un pálet. El controlador 280 puede estar preprogramado para supervisar que el robot de paletización 24, la máquina de sujeción de carga 40 y el subsistema de transporte 282 implementen los pasos del método 300.

[0102] En el paso 302, la estación de agrupamiento principal y la estación de preagrupamiento están listas para recibir elementos, por ejemplo, se recibe un pálet en la estación de agrupamiento principal y otro en la estación de preagrupamiento.

[0103] En el paso 304, se reúnen los elementos pertinentes en la estación de agrupamiento principal, por ejemplo se cargan en el pálet recibido allí. Si no se llega a una condición de plena capacidad en la estación de agrupamiento principal 16 (paso 306: NO) y tampoco se alcanza en ella una condición inestable (paso 308: NO), continúa el agrupamiento de los elementos.

[0104] Si se llega a una condición inestable en la estación de agrupamiento principal 16 (paso 308: SÍ), hay una condición inestable en la estación de agrupamiento principal 309 y se aseguran los elementos reunidos en la estación de agrupamiento principal 16 en el paso 310 (FIGURA 16B). Al mismo tiempo, si no se alcanza una condición inestable en la estación de preagrupamiento 8 (paso 312: NO), se implementa el agrupamiento de los elementos pertinentes en la

estación de preagrupamiento 8 en el paso 314. Si se llega a una inestable en la estación de preagrupamiento 8 (paso 312: Sĭ), el robot de paletización ingresa al estado inactivo en el paso 316 mientras se implementa la sujeción durante el paso 310. En el paso 320, si se ha completado la sujeción de los elementos recibidos en la estación de agrupamiento principal 16, el método vuelve al paso 304 para reanudar allí el agrupamiento de elementos pertinentes.

[0105] Si se alcanza la condición de plena capacidad en la estación de agrupamiento principal 16 (Paso 306: Sĭ), hay una condición de plena capacidad en la estación de agrupamiento principal 321 y se aseguran los elementos reunidos en la estación de agrupamiento principal 16 en el paso 322 (FIGURA 16C). Al mismo tiempo, si no se ha llegado a una condición inestable en la estación de preagrupamiento 8 (paso 324: NO), se implementa en ella el agrupamiento de elementos pertinentes en el paso 326. Si se ha llegado a una condición inestable en la estación de preagrupamiento 8 (paso 324: Sĭ), el robot de paletización ingresa al estado inactivo en el paso 328 mientras se implementa la sujeción. En el paso 330, si se ha completado la sujeción de los elementos reunidos en la estación de agrupamiento principal 16 (paso 330: Sĭ), los elementos reunidos y asegurados que están en la estación de agrupamiento principal se transfieren corriente abajo desde el sistema de paletización robotizada 1 en el paso 332, los elementos agrupados en la estación de preagrupamiento 8 se transfieran a la estación de agrupamiento principal 16 en el paso 334, la estación de preagrupamiento 8 se prepara para recibir otros elementos correspondientes en el paso 336, por ejemplo se transfiere otro pálet a la estación de preagrupamiento 8 , y el método vuelve al paso 304 para reanudar el agrupamiento de los elementos pertinentes en la estación de

agrupamiento principal 16.

[0106] Según corresponda, aunque pueden emplearse diagramas de estado, diagramas de flujo o ambos para describir las formas de realización, la invención no está limitada a tales diagramas o a las correspondientes descripciones. Por ejemplo, no es necesario que el flujo se mueva a través de cada recuadro o estado ilustrado o exactamente en el mismo orden que se ha ilustrado y descrito.

[0107] Los métodos de la presente invención pueden implementarse ejecutándolos o completándolos manual o automáticamente o combinando ambas modalidades, paso o tareas que se hayan seleccionado.

[0108] El término “método” puede referirse a maneras, medios, técnicas y procedimientos para cumplir una determinada tarea, incluidas pero sin limitarse a ello, las maneras, medios, técnicas y procedimientos ya conocidos o que puedan desarrollarse fácilmente a partir de tales maneras, medios, técnicas y procedimientos ya conocidos por los profesionales del arte al que pertenece la invención.

[0109] Las descripciones, ejemplos, métodos y materiales presentados en las reivindicaciones y la memoria descriptiva no deben interpretarse como limitativos sino más bien sólo como ilustrativos.

[0110] Debe apreciarse que los métodos aquí descritos pueden implementarse en el orden descrito o en cualquier orden adecuado.

[0111] Si bien la descripción precedente brinda ejemplos de las formas de realización, debe apreciarse que algunas características y/o funciones de las formas de realización descritas son susceptibles de modificación sin apartarse de su espíritu y sus principios de operación. Por consiguiente, lo ya expuesto intenta ser ilustrativo y no limitativo y los expertos en la técnica comprenderán

que pueden introducirse otras variantes y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones anexas.