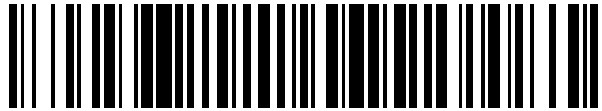


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 490**

51 Int. Cl.:

B65G 63/00 (2006.01)

B65G 63/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2009 E 09175651 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 2192065**

54 Título: **Sistema automático para la manipulación y el transporte de contenedores entre un muelle y un lugar de almacenaje tierra adentro**

30 Prioridad:

27.11.2008 IT TO20080883

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

15.11.2013

73 Titular/es:

**POLITECNICO DI TORINO (50.0%)
Corso Duca degli Abruzzi 24
10129 Torino, IT y
ISTITUTO SITI (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BELFORTE, GUIDO;
RAPARELLI, TEREZIANO;
GRASSI, ROBERTO;
ROSCELLI, RICCARDO y
MONDINI, GIULIO**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 429 490 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

Sistema automático para la manipulación y el transporte de contenedores entre un muelle y un lugar de almacenaje tierra adentro.

5 La presente invención se refiere a un sistema automático para la manipulación y el transporte de contenedores entre un muelle y un lugar de almacenaje tierra adentro, que comprende:

- 10 - una grúa de muelle para la carga y descarga de contenedores de/a un barco atracado en el muelle,
- unos medios de transporte por raíl para el transporte de dichos contenedores entre dicho muelle y dicho lugar de almacenaje,

15 comprendiendo dichos medios de transporte por raíl un módulo de vía férrea para de la carga y descarga de contenedores en y/o de trenes en la zona del muelle. En la patente US nº 3.754.663 se da a conocer un ejemplo de un sistema de este tipo.

20 La patente US nº 5.505.585 describe otro sistema del tipo mencionado anteriormente, en el que dicho módulo de vía férrea está realizado en vías férreas que discurren en paralelo al muelle y enfrentadas a una zona de movimiento interpuesta entre dicho módulo de vía férrea y la grúa de muelle, donde se almacenan temporalmente los contenedores descargados del barco, o que se van a cargar al mismo. El transporte de contenedores entre la grúa de muelle y la zona de movimiento, y entre esta última y las vías férreas mencionadas anteriormente, se consigue mediante transporte rodado realizado por un operario.

25 La solicitud de los Estados Unidos US nº 2006/0045659 A1 describe un sistema análogo al que se ha indicado anteriormente, pero en el que el módulo de vía férrea está realizado con vías férreas que discurren sustancialmente ortogonales al muelle. En esta solución, los contenedores descargados por la grúa de muelle se transportan directamente al módulo de vía férrea, mediante camiones con ruedas de plataforma elevadora conducidos por un operario. Del mismo modo, los contenedores transportados en los trenes que llegan al módulo de vía férrea y que se van a cargar en el barco se descargan de los trenes mediante dichos camiones con plataforma elevadora que, a continuación los llevan directamente a la grúa de muelle.

35 En ambas soluciones indicadas anteriormente, la zona de suelo para el almacenaje de los contenedores está separada de la zona marítima de carga y descarga, proporcionando un sistema para el transporte de los contenedores sobre raíles que gestiona el flujo de contenedores entre dichas zonas. Esta configuración separada permite limitar el espacio ocupado por el muelle en la zona marítima, al mismo tiempo que se ocupa, en su lugar, una zona interior seleccionada de forma adecuada según la capacidad de espacio y la accesibilidad del mismo.

40 Sin embargo, la desventaja de las soluciones indicadas anteriormente recae en el hecho de que requieren una interfaz realizada con medios de transporte rodados conducidos por un operario, para conectar la grúa de muelle a los medios de transporte por raíl.

45 Dicha configuración resulta particularmente desventajosa debido a que, en primer lugar, requiere espacio en la zona marítima, específicamente dedicado al movimiento de los medios de transporte rodado mencionados anteriormente. Además, dicho espacio sería lo suficientemente grande como para permitir la gestión de grandes cantidades de contenedores, que normalmente se gestionan mediante sistemas del tipo en cuestión. En segundo lugar, dicho tipo de interfaz provoca una gestión de criticidad de la totalidad del sistema ya que, al requerir la intervención de muchos operarios (cada uno de ellos controla, por ejemplo, un camión de plataforma elevadora para transportar únicamente un contenedor entre la grúa de muelle y los trenes), no permite un esquema de gestión predeterminado.

50 La presente invención tiene el objetivo de mejorar los sistemas del tipo mencionado anteriormente, reduciendo la intervención humana al mínimo y creando un sistema automático para la manipulación y el transporte de contenedores entre el muelle y un lugar de almacenaje tierra adentro, que proporcione un flujo predeterminado en su totalidad de contenedores desde su descarga del barco hasta cuando se disponen en el lugar de almacenaje tierra adentro. El sistema según la presente invención también permite la reducción de los espacios de puerto marítimo al mínimo.

60 Dicho objetivo se consigue particularmente mediante un sistema automático que presenta las características de la reivindicación 1.

A continuación, se describirá la invención en detalle, únicamente a título de ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 65 - la Figura 1 representa una vista esquemática en planta de un sistema automático para la manipulación y el transporte de contenedores entre un muelle y un lugar de almacenaje tierra adentro;

- la Figura 2 representa una vista esquemática en planta detallada del sistema de la Figura 1 según una primera forma de realización;
- la Figura 3 representa una vista esquemática en planta detallada del sistema de la Figura 1 según una segunda forma de realización;
- la Figura 4 representa una vista esquemática en perspectiva de un detalle del sistema de la Figura 1;
- la Figura 5 representa una vista esquemática en planta de un detalle del sistema de la Figura 1;
- las Figuras 6 y 7 representan dos diagramas de organización diferentes del sistema de la Figura 1.

Haciendo referencia a las Figuras 1 a 5, se indica con el número de referencia 1 un sistema automático para la manipulación y el transporte de contenedores entre un muelle P y un lugar de almacenaje tierra adentro S. El muelle P identifica una dirección de extensión indicada con la referencia P'. Los barcos B para el transporte de contenedores atracan en el muelle P, ubicándose sustancialmente en paralelo a la dirección P'.

El sistema 1 comprende unos medios de transporte de raíl 2 para transportar contenedores entre el muelle P y el lugar de almacenaje S. Dichos medios de transporte 2 comprenden en particular un módulo de vía férrea 2' dispuesto en la zona del muelle, donde llegan los trenes 3 para su carga con contenedores provenientes del barco B, o para la descarga de contenedores provenientes del lugar de almacenaje S que están asignados a dicho barco B. El módulo de vía férrea 2' puede estar realizado según varias formas de realización representadas respectivamente en las Figuras 2 y 3.

En ambas formas de realización, dicho módulo de vía férrea 2' está realizado en grupos de vías férreas 2'' paralelos entre sí, que están orientados de acuerdo con una dirección inclinada con respecto a la dirección P' del muelle P en un ángulo θ diferente de 0° y de 90° . En una forma de realización preferida, dicho ángulo θ está comprendido entre 0° y 20° y, de acuerdo con una forma de realización más preferida, dicho ángulo θ es de 7° aproximadamente. Las vías férreas 2'' del módulo 2' convergen en una o más vías férreas de un pasillo principal 4 que discurre a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a la dirección P' del muelle y que representa el pasillo para la entrada y la salida de los trenes de y al muelle P.

La orientación particular de las vías férreas 2'' con respecto a la dirección P' del muelle permite que el módulo de vía férrea 2' interactúe directamente con una grúa de muelle 5. Tal como se ilustra a continuación, por ejemplo, se podría prever que una grúa de muelle atendiera directamente una pluralidad de vías férreas 2'' del módulo 2'.

Haciendo referencia a la Figura 2, en la forma de realización ilustrada en el presente documento, cada grúa de muelle 5 se encuentra sobre un grupo de vías férreas 2'' de manera que se puedan cargar y descargar contenedores para los trenes 3 respectivos que se desplazan en cada una de dichas vías férreas 2''. En particular, según dicha forma de realización, cuando se cargan y se descargan los contenedores, los trenes 3 avanzan de forma intermitente, de manera que cada vagón se detiene debajo del brazo de la grúa de muelle 5 durante el periodo de tiempo requerido para las operaciones de carga o descarga. De este modo, en dicha forma de realización, cada vía férrea 2'', con el objetivo de permitir dichas operaciones de carga y descarga según se ha indicado con anterioridad, debe ser más larga que el tren que se desplaza por la misma y, en particular, debe ser por lo menos tres veces más larga.

En la forma de realización de la Figura 3, se prevé en cambio un espacio 7 preestablecido adyacente a las vías férreas 2'', que se extiende a lo largo de las propias vías férreas y adecuado para recibir los contenedores C que se utiliza como un "depósito" para el flujo de contenedores entre la grúa de muelle y los trenes. El sistema 1 comprende una grúa de raíl 6 que se mueve sobre raíles 6' a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a las vías férreas 2'' y resulta adecuada para la carga, mediante la grúa de muelle, de los contenedores dispuestos a lo largo del espacio 7 en los vagones de los trenes, o viceversa, para la descarga de los contenedores de los vagones de los trenes y su disposición en dicho espacio 7. Preferentemente, la grúa de raíl 6 es una grúa de pórtico sobre el grupo de vías férreas 2'', cuyos raíles 6' están dispuestos respectivamente en lados opuestos de dicho grupo de vías férreas 2''. En dicho caso, tal como se puede observar en la Figura 3, el espacio 7 adyacente a las vías férreas 2'', para el depósito temporal del contenedor, está dispuesto entre las vías férreas 6' de la grúa de raíl 6. La Figura 4 muestra una vista en perspectiva del módulo intermodal de la forma de realización de la Figura 3. Tal como se puede apreciar en las Figuras 3 y 4, una de las dos vías férreas 2'' debajo de la grúa de pórtico 6 es una vía férrea enterrada en el suelo o al nivel del mismo, de manera que el espacio ocupado por la misma se podría utilizar, de forma análoga al espacio 7, para recibir los contenedores C.

En la forma de realización de la Figura 3, la grúa de raíl, que se mueve a lo largo de sus vías férreas, puede cargar y descargar los contenedores de cada vagón de los trenes permitiendo que este último permanezca parado. De este modo, las vías férreas 2'', en este caso, pueden presentar una longitud equivalente a la de los trenes.

Una forma de realización preferida prevé que el espacio del “depósito” 7 para el movimiento de contenedores entre la grúa de muelle 5 y los trenes 3, abastecidos por la grúa de raíl 6, se extienda más allá del extremo de las vías férreas hasta que quede completamente solapado con las vías férreas 2” de un grupo adyacente de vías férreas, de manera que la grúa de raíl 6 también abastezca a las vías férreas de dicho grupo.

5 En una forma de realización del sistema, se puede prever una cantidad de contenedores apilados en dicho espacio 7 equivalente a la que se puede descargar de trece vagones.

10 En la forma de realización de la Figura 3, la grúa de muelle se puede disponer en cualquier posición, obviamente, dependiendo de la posición del barco B. El único requisito es el de disponer de espacio de depósito vacante para por lo menos dos contenedores.

15 En la forma de realización de la Figura 3, la operación de descarga de contenedores del barco B prevé que la grúa de muelle 5 recoja los contenedores y los disponga en el espacio de “depósito” 7 dispuesto debajo del brazo de la grúa de muelle 5. De este modo, la grúa de raíl 6 recoge los contenedores de dicha estación para moverlos directamente a los vagones planos de los trenes o para moverlos a otra posición del espacio de “depósito” 7.

20 De forma análoga, la carga del barco B prevé que la grúa de raíl 6 descargue los contenedores de los trenes parados en las vías férreas 2” y la propia grúa de raíl 6 los disponga en el espacio 7 situado debajo del brazo de la grúa de muelle 5. Esta última carga los contenedores dispuestos debajo de su brazo en el barco B.

25 La forma de realización de la Figura 3 presenta la ventaja considerable de utilizar, tal como se ha mencionado anteriormente, el espacio 7 adyacente a las vías férreas 2” como un depósito para el flujo de contenedores entre la grúa de muelle y los trenes en las vías férreas 2”. Gracias al espacio 7, la grúa de muelle 5 puede descargar contenedores del barco B incluso cuando no haya ningún tren en las vías férreas 2”, en tal caso, la grúa de raíl 6 puede disponer dichos contenedores en dicho espacio de “depósito” 7 mientras espera la llegada de un tren en el que se van a cargar dichos contenedores. De forma análoga, los contenedores que se van a cargar en el barco B se podrían descargar de los trenes incluso cuando no se encuentre una grúa de muelle disponible, ya que la grúa de raíl 6 puede disponer temporalmente los contenedores en el espacio de “depósito” 7, a la espera de que empiece a funcionar la grúa de muelle.

30 En una forma de realización preferida, se puede prever una plataforma interpuesta entre la grúa de muelle 5 y el espacio de “depósito” 7, adyacente a las vías férreas 2” y dispuesta a una altura de 7 m aproximadamente del suelo. Dicha plataforma permitiría llevar a cabo las operaciones de la grúa de muelle de forma incluso más independiente con respecto a las de la grúa de raíl.

35 Volviendo a hacer referencia a la Figura 1, a lo largo del pasillo 4, los medios de transporte por raíl proporcionan una o más vías férreas dirigidas al lugar de almacenaje S. Tal como se puede apreciar en la Figura 1, se prevé una zona intermedia I, posiblemente antes del lugar de almacenaje S, en la que se manipulan los contenedores mediante operaciones intermedias.

40 El lugar de almacenaje S consiste en un lugar altamente automatizado para la manipulación de los contenedores. Particularmente, en estos lugares se utilizan grúas de pórtico denominadas RMG (grúas de pórtico sobre raíles) que son capaces de descargar los trenes y, posteriormente, disponer los contenedores de manera ordenada individualmente con una productividad altamente elevada. En la Figura 5 se ilustra una forma de realización de dicho lugar de almacenaje. Tal como se puede apreciar en dicha figura, a lo largo de las vías férreas de los trenes 11 que llegan al lugar de almacenaje se prevé una primera serie de grúas de pórtico 12, que se pueden mover a lo largo de una dirección paralela a las vías férreas 11, adecuadas para la descarga rápida de los materiales en la zona inmediatamente adyacente a las vías férreas. Además, en el lugar de almacenaje S se prevé una segunda serie de grúas de pórtico 13, que se pueden mover a lo largo de una dirección perpendicular a la de las vías férreas, adecuadas para disponer los contenedores en las zonas de almacenaje.

45 El módulo de almacenaje representado en la Figura 5 puede gestionar una cantidad de contenedores, dependiendo de la cantidad de niveles de almacenaje, equivalente a 24000 TEU (unidad equivalente a veinte pies) por nivel.

50 Tal como se puede observar en la Figura 5, el lugar de almacenaje S también prevé pasos 14 que discurren a través de dos hileras separadas de áreas de almacenaje, por donde se mueven los medios de traslación como plataformas accionadas eléctricamente o AGV (vehículos de guiado automático) capaces de facilitar las operaciones de ubicación entre las zonas de almacenaje. Además, se prevé una estación férrea 15 integrada en el lugar de almacenaje S conectada a la red de ferrocarril nacional.

55 Los medios para la elevación y el movimiento de los contenedores utilizados en el sistema 1, como la grúa de muelle y la grúa de pórtico, pueden ser de cualquier tipo que cumpla los objetivos mencionados anteriormente.

60 En particular, la grúa de muelle puede ser una grúa de muelle convencional de dos vagones. Dichas grúas están realizadas con dos vagones provistos de extensores, que utilizan una plataforma intermedia (mencionada como la

panza de la grúa), donde se depositan los contenedores. Las operaciones relativas al acoplamiento/desacoplamiento de los medios de bloqueo del contenedor se pueden completar en dicha plataforma. También se prevén medios en la plataforma intermedia para hacer girar los contenedores en un ángulo equivalente al ángulo θ de inclinación de las vías férreas 2" con respecto a la dirección P' del muelle P. Dichos medios pueden, por ejemplo, estar realizados a partir de una plataforma giratoria o un dispositivo instalado en el extensor del lado del suelo para alinear los contenedores con las vías férreas. De forma alternativa, la tolerancia de emplazamiento del extensor también se puede aprovechar cuando es inferior a la inclinación deseada por el giro del contenedor mediante dos maniobras. Por ejemplo, se pueden utilizar en el sistema 1 las grúas de muelle del tipo comercializado por KONE y ZPMC.

Las grúas de raíl del muelle pueden ser grúas del tipo convencional, con un espacio de trabajo de 15 m aproximadamente debajo del pie.

Los trenes utilizados en el sistema 1 están realizados con lanzaderas automáticas que incorporan medios de accionamiento y vagones planos capaces de transportar dos pilas de contenedores. Dichos trenes lanzadera en general son más cortos con respecto a los convencionales para el transporte de contenedores, debido a las restricciones de longitud establecidas por el muelle. Los vagones planos de los trenes lanzadera también pueden presentar longitudes diferentes, en una combinación que pueda garantizar la mejor eficiencia posible para el transporte de contenedores.

Tal como se ha mencionado anteriormente, en el sistema en cuestión la zona del muelle para la carga y descarga de contenedores en y del barco está separada de la zona de almacenaje y disposición de contenedores que, ventajosamente, está dispuesta en una zona interior de fácil acceso y con una gran capacidad de espacio. Debido a la disposición particular de las vías férreas 2" en la zona del muelle, el sistema según la presente invención también permite la reducción de la extensión de la zona del puerto marítimo con respecto al sistema conocido, considerando la manipulación de la misma cantidad de contenedores. De hecho, al contrario que los sistemas de pórtico según la técnica anterior descrita al inicio, en la que junto con el espacio para los módulos de vía férrea intermodal también surge la necesidad de un espacio dedicado al movimiento de los medios rodados para el transporte de contenedores entre la grúa de muelle y las vías férreas, en el sistema descrito en la presente memoria el módulo de vía férrea interactúa directamente con la grúa de muelle, de manera que en la zona del muelle, solo surja la necesidad de un espacio para alojar dicho módulo.

Las Figuras 6 y 7 representan dos diagramas de organización diferentes de un sistema automático del tipo descrito anteriormente, para la manipulación y el transporte de contenedores entre un muelle y un lugar de almacenaje tierra adentro S. La Figura 6 muestra una solución del sistema provisto, en la que un único lugar de almacenaje S se comunica, por un lado, con la zona del muelle o de puerto marítimo P y, por otro lado, con la autopista H y la red de ferrocarril R. En cambio, la Figura 7 representa un sistema de organización modular en el que se prevé una pluralidad de pequeños lugares de almacenaje tierra adentro S1, S2, S3, que se comunican con el muelle P y la autopista H1, H2 y las redes de ferrocarril R. En este último caso, los lugares de almacenaje resultan más sencillos de adaptar al entorno exterior debido a que son más pequeños.

Debido a que el módulo de vía férrea de los medios de transporte por raíl puede interactuar directamente con la grúa de muelle, un aspecto, tal como se ha mencionado anteriormente, que tiene lugar debido a la disposición particular de las vías férreas 2" de dicho módulo, la cantidad de operarios requeridos para el transporte de contenedores desde el barco a los trenes es considerablemente inferior. De este modo, se puede crear una arquitectura completamente estructurada para la gestión de contenedores. El sistema descrito anteriormente se gestiona particularmente mediante una lógica de control estructurada a diferentes niveles, donde el control central y las funciones de gestión están separadas de las funciones de control local.

La unidad de control central se utiliza para:

1. programar las indicaciones a las lanzaderas dependiendo de las necesidades de carga y de los tiempos requeridos;
2. sincronizar la gestión de las funciones ordinarias integrándolas con la gestión de los almacenes intermedios y las operaciones especiales;
3. revisar la totalidad del sistema con el seguimiento del movimiento de la totalidad de los contenedores;
4. intervenir cuando resulte necesario mediante procedimientos para la gestión de situaciones de emergencia;
5. supervisar el tráfico en las líneas de conexión entre los muelles y el puerto seco.

Con respecto a la operación del punto 3, se prevén medios de control adecuados para identificar la posición de los contenedores según la posición de las lanzaderas y la posición en la que se cargan los contenedores en las mismas.

El nivel de control local se distribuye en algunos puntos del sistema y utiliza funciones que sustancialmente no presentan influencia en el funcionamiento general del sistema. Las operaciones realizadas por los subsistemas locales son:

- 5 1. gestión de las lanzaderas que salen de las vías férreas de carga a lo largo del muelle,
2. gestión de las lanzaderas que entran en las vías férreas de carga a lo largo del muelle,
- 10 3. gestión local de las vías férreas del almacén intermedio,
4. gestión de las prioridades.

Con respecto a la funcionalidad de las operaciones de control local, se utiliza una serie de condiciones lógicas u otro tipo de condiciones y criterios de selección aleatoria para gestionar las prioridades.

15 Con el fin de realizar los controles indicados anteriormente, el sistema de detección representa un punto crucial para la totalidad del sistema. Con respecto a esto, se pueden utilizar sistemas de detección de comunicación inalámbrica. También se podrían utilizar sistemas con base de transpondedores, con elementos pasivos distribuidos en una distancia reducida a lo largo de las vías férreas que pueden responder a señales de interrogación emitidas por antenas montadas debajo de la locomotora y del último vagón. Gracias a dichas soluciones, el movimiento del tren se puede identificar de un único modo a un coste reducido, obteniendo la posición, la velocidad y la dirección del movimiento de la lanzadera. El conductor de la lanzadera también puede utilizar detectores de láser o de radar, para la detección directa de la distancia desde el vehículo delantero, aplicando de este modo un tipo de conducción de "distancia controlada".

25 Haciendo referencia a las grúas de raíl, deberían poder identificar de forma precisa el tipo de contenedores que se deben manipular, determinando posiblemente la longitud con el fin de adaptar los extensores a las dimensiones que se están utilizando; además, resulta necesario conocer el peso de cada contenedor individual para permitir que el sistema de control optimice la carga en los trenes. Asimismo, la disposición de las grúas de raíl debe ser muy precisa y capaz de garantizar la posibilidad de gestionar situaciones de emergencia e interferencia con el entorno exterior. El sistema para controlar la grúa de raíl debe ser particularmente capaz de bloquear con rapidez la operación automática del mismo, en caso de detección, por ejemplo mediante radares o detectores IR, de elementos extraños en el campo de funcionamiento de la grúa.

35 La interacción entre los sistemas de control se lleva a cabo mediante protocolos de comunicación basados en sistemas inalámbricos acopados a sistemas de comunicación mediante cable eléctrico y sistemas ópticos o por ultrasonidos.

40 Haciendo referencia al control de los trenes, éstos se conducen preferentemente a una velocidad baja con el fin de reducir la distancia de frenado y, de este modo, de ahorrar energía. Preferentemente, los trenes están provistos de sistemas de frenado regenerativos de recuperación de energía eléctrica.

REIVINDICACIONES

1. Sistema automático para la manipulación y el transporte de contenedores entre un muelle y un lugar de almacenaje tierra adentro (S), que comprende:

- una grúa de muelle (5) para la carga y descarga de contenedores para barcos atracados en el muelle,
- unos medios de transporte por raíl (2) para el transporte de dichos contenedores entre dicho muelle y dicho lugar de almacenaje, comprendiendo dichos medios de transporte un módulo de vía férrea (2') para la carga y/o descarga de contenedores en y/o de trenes en la zona de muelle,

caracterizado porque

dicho módulo de vía férrea (2') comprende una serie de vías férreas (2'') paralelas entre sí que, en dicha zona de muelle, discurren a lo largo de una dirección que está inclinada con respecto a dicho muelle en un ángulo (θ) comprendido entre 0° y 90° , excluyendo los valores extremos, y dispuestas de manera que dicha grúa de muelle interactúe directamente con dichas vías férreas (2'') o con una zona (7) adyacente a dichas vías férreas (2'') y que se extiende a lo largo de dichas vías férreas de dicho módulo, siendo dicha zona apta para recibir contenedores y siendo abastecida por dicha grúa de muelle (5) y por una grúa de raíl (6), moviéndose dicha grúa de raíl (6) sobre raíles que discurren a lo largo de una dirección que es sustancialmente paralela a dichas vías férreas (2'') de dicho módulo con el fin de cargar y/o descargar contenedores en y/o de los trenes en dichas vías férreas.

2. Sistema automático según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha grúa de muelle (5) es apta para la carga y/o descarga de contenedores en y/o de trenes.

3. Sistema automático según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha grúa de raíl es una grúa de pórtico de muelle que pasa sobre una o más de las vías férreas de dicho módulo y dicha zona adyacente.

4. Sistema automático según la reivindicación 1, caracterizado porque el ángulo de inclinación (θ) de dichas vías férreas con respecto a dicho muelle está comprendido entre 0° y 20° .

5. Sistema automático según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho ángulo de inclinación (θ) es de aproximadamente 7° .

6. Sistema automático según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha grúa de raíl pasa sobre dos vías férreas de dicho módulo.

7. Sistema automático según la reivindicación 6, caracterizado porque una de dichas dos vías férreas es una vía enrasada de manera que la zona así ocupada resulte adecuada para recibir contenedores.

8. Sistema automático según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios de transporte por raíl comprenden unos trenes guiados automáticamente (3) aptos para transportar dichos contenedores y porque están previstos unos medios de control con el fin de monitorizar la posición de los contenedores basándose en la posición de dichos trenes y en la posición en la que se hayan cargado dichos contenedores sobre los trenes.

FIG. 1

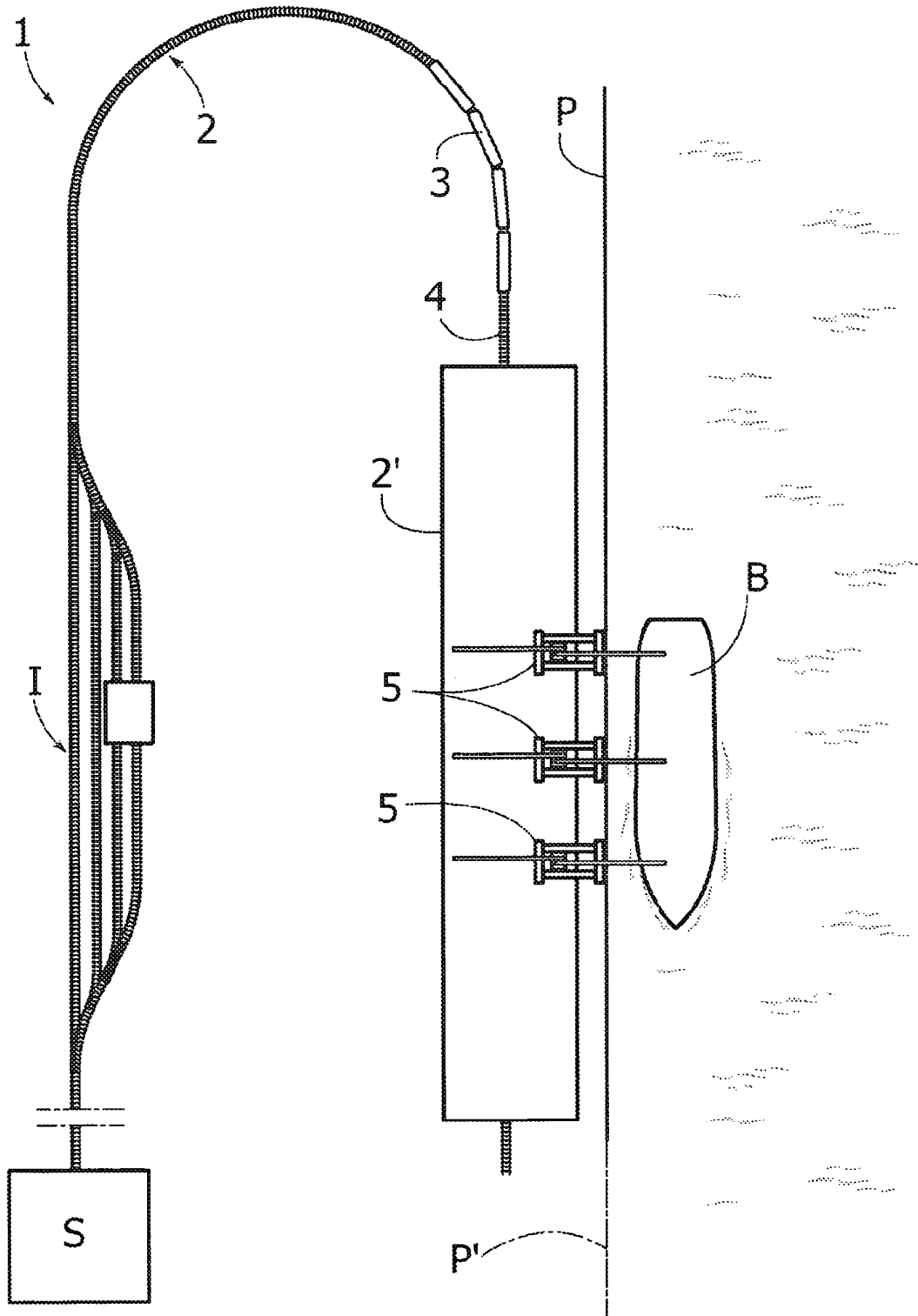


FIG. 2

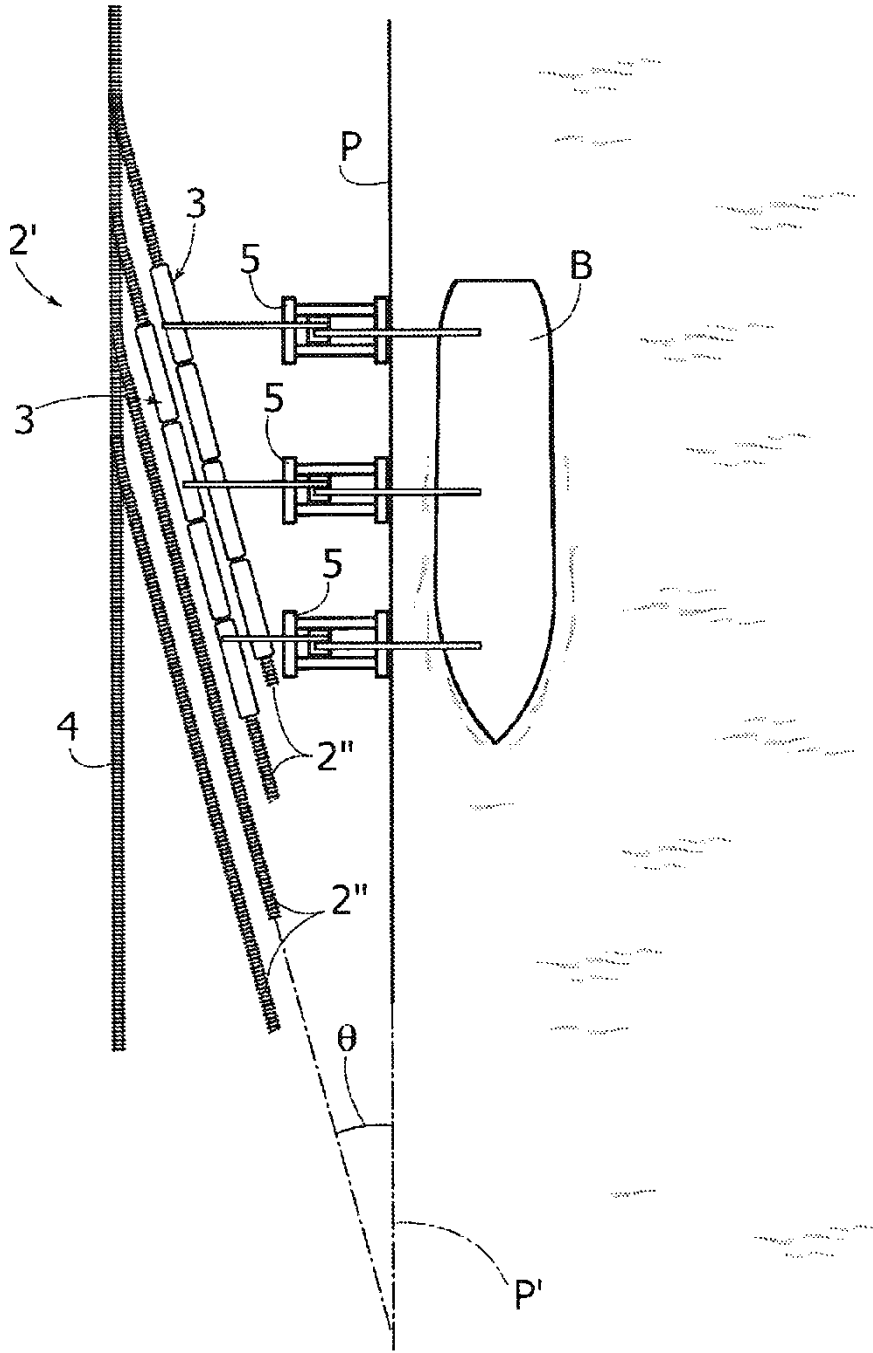


FIG. 3

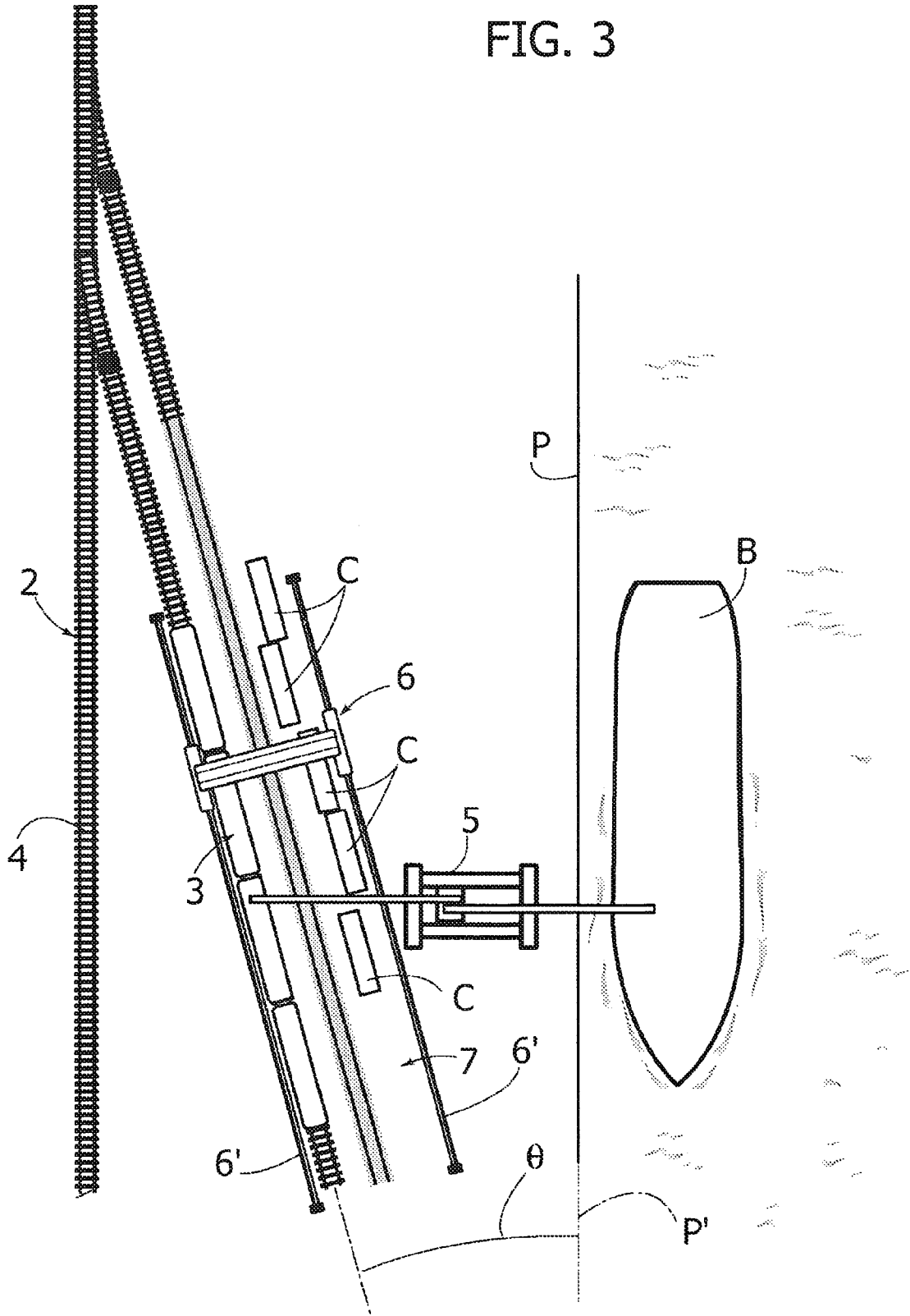


FIG. 4

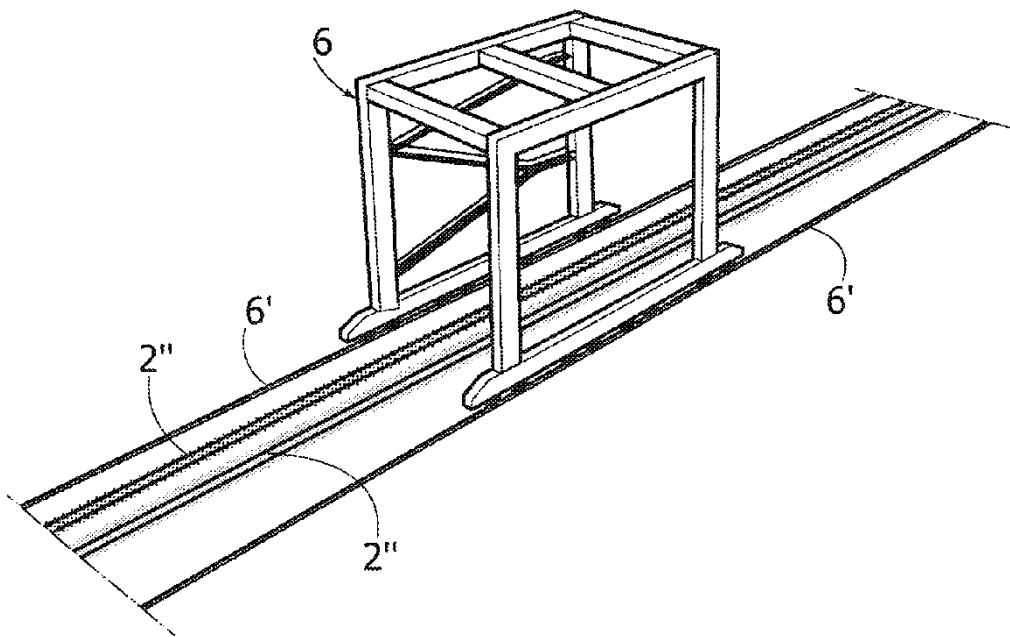


FIG. 5

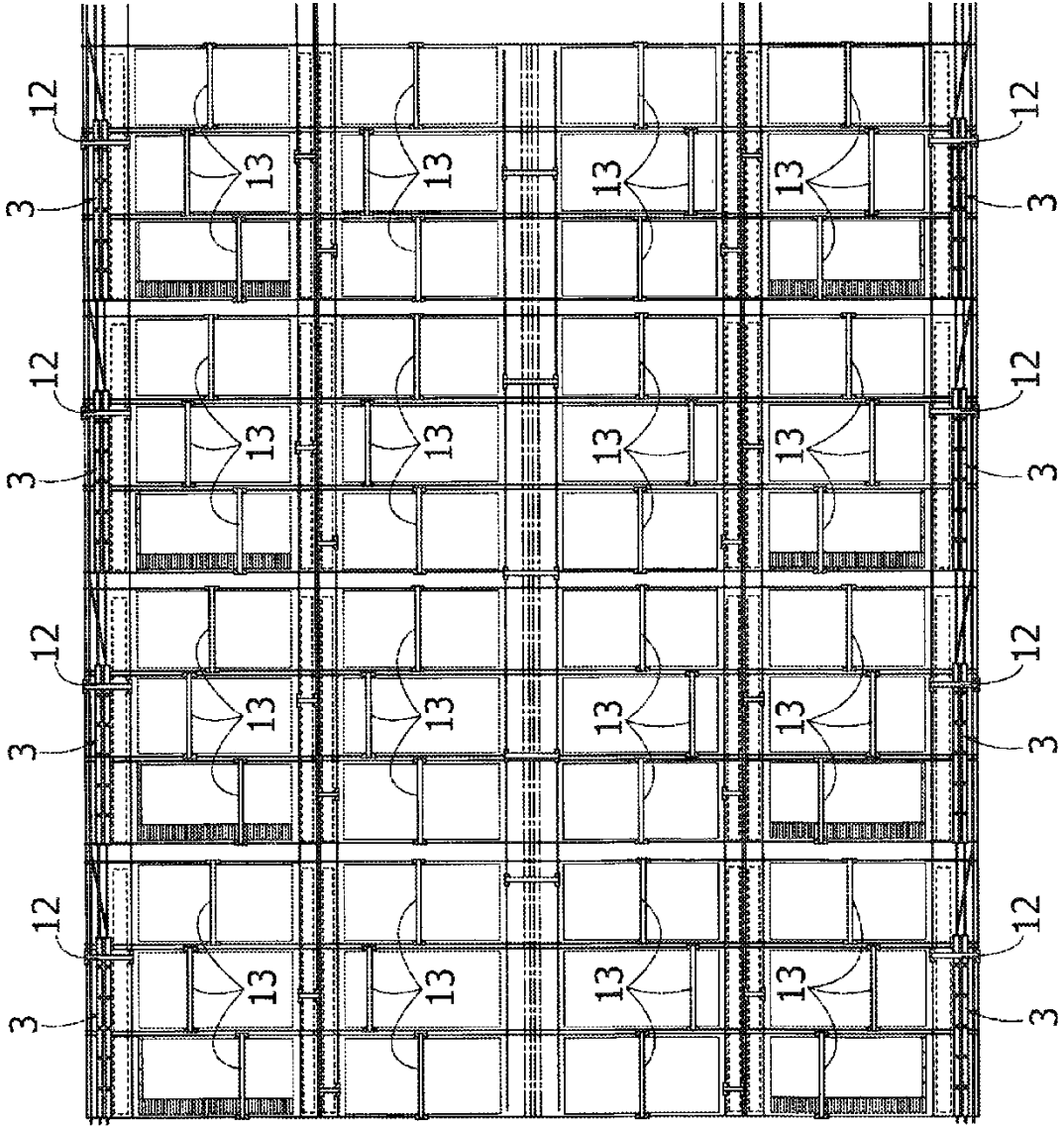


FIG. 6

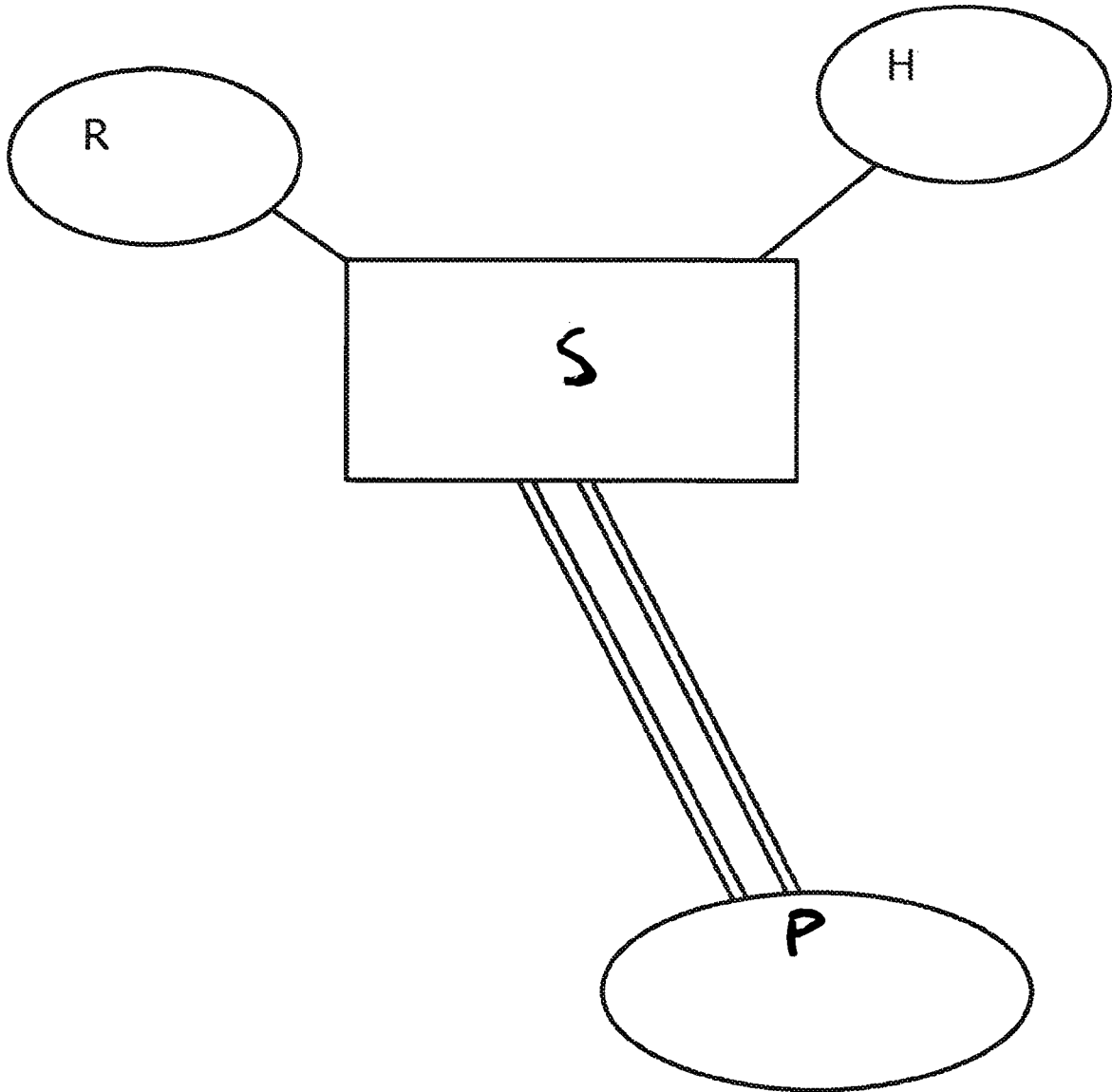


FIG. 7

