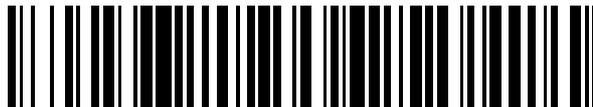


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 564**

51 Int. Cl.:

B28C 5/46 (2006.01)

B01F 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.02.2006 PCT/IB2006/000370**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2017 WO06100550**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2006 E 06755824 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 1855857**

54 Título: **Método de inyección de refrigerante en una mezcla de hormigón**

30 Prioridad:

23.02.2005 US 655975 P
25.01.2006 US 339840

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2018

73 Titular/es:

**L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE (100.0%)
75, QUAI D'ORSAY
75321 PARIS CEDEX 07, FR**

72 Inventor/es:

**KLEIN, ERIC P.;
TEAS, DINO y
GARNETT, ANDREW M.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 658 564 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

Método de inyección de refrigerante en una mezcla de hormigón

Antecedentes

Campo de la invención

- 5 Las realizaciones de la presente invención se relacionan generalmente a un método para enfriar hormigón. Concretamente, la presente invención se relaciona a un método para inyectar un líquido criogénico.

Descripción de la técnica relacionada

10 En la preparación del hormigón a menudo es necesario enfriar la mezcla de hormigón. La integridad estructural del hormigón es dependiente de la temperatura a la que se endurece el hormigón. En general, cuanto más frío esté el hormigón cuando se vierte, más fuerte será una vez fraguado. Si se vierte a altas temperaturas, el fraguado del hormigón a menudo no alcanzará unos requisitos mínimos de dureza. Esto es especialmente cierto en climas cálidos (por ejemplo, vertidos hechos en verano).

15 Tradicionalmente, este problema fue superado mediante el enfriamiento del agua usada en la mezcla del hormigón o mediante la adición de hielo como un reemplazo parcial para el agua. El agua se enfriaba usando una unidad de refrigeración, hielo, o líquido criogénico que se mezclaba con el agua antes de mezclar el hormigón. Estos métodos son costosos, lentos y laboriosos. El amplio equipo y el trabajo requerido para los enfoques tradicionales plantea diversas inquietudes de seguridad tales como lesiones en la espalda por levantar hielo, pérdida de extremidades por operar trituradoras de hielo, etc. Además, el uso del hielo puede tener un impacto negativo en las características del hormigón, tal como en la medición del hundimiento.

20 Otro enfoque es inyectar un líquido criogénico directamente en el tambor mezclador de hormigón de un camión mientras está siendo mezclado en un mezclador rotatorio convencional. Sin embargo, los procesos de inyección usados anteriormente eran incómodos y caros. Los sistemas de inyección anteriores eran inyectoros estacionarios, que requerían ajustes estructurales de consumo de tiempo para alcanzar los requisitos de los mezcladores de diferentes tamaños. Además, los sistemas de inyección actuales están diseñados de menara que aumentan el daño potencial al tambor de la hormigonera.

25 Un primer sistema de inyección conocido se describe en el documento JP-A-06270128. Sistemas de inyección más avanzados que tienen una lanza de inyección axialmente retráctil son conocidos del documento JP-A-61229506 y del documento GB-A-2106887.

30 Por lo tanto, existe una necesidad de un método eficiente y factible económicamente para enfriar hormigón. Existe una necesidad adicional de un método que use un aparato que sea ajustable para alcanzar rápidamente los requisitos de la cámara de mezcla. Existe una necesidad adicional de un método para operar el sistema de enfriamiento de manera remota.

Compendio

35 La presente invención proporciona de manera general un método para inyectar fluido en un contenedor mezclador de hormigón. El aparato tiene una lanza configurada para el desplazamiento axial retráctil para que la lanza tenga una posición replegada y una posición extendida para la inyección de fluido en el contenedor mezclador de hormigón. La lanza tiene un tubo que define una ruta de fluido para que fluya el fluido refrigerante a través de él. El tubo está formado de un material adecuado para transportar el fluido criogénico a través de la ruta de fluido. La lanza también tiene una boquilla de inyección acoplada a la ruta de fluido. El fluido refrigerante se inyecta en el contenedor mezclador de hormigón a través de la boquilla de inyección. El aparato también tiene una estructura de soporte para soportar la lanza. La estructura de soporte es ajustable en al menos una dirección. El aparato está operado por un dispositivo de control que se configura para enviar señales de comando para actuar sobre el flujo del fluido refrigerante de hormigón.

45 En una realización, el aparato tiene una estructura de soporte con uno o más ensamblajes de patas y un ensamblaje de soporte de lanza acoplado de manera orientable al ensamblaje de patas y una lanza. La lanza se configura para desplazarse de manera axial retráctil de manera que la lanza tenga una posición extendida y replegada para la inyección de fluido en el contenedor de mezcla. La lanza tiene una ruta de fluido para hacer fluir un fluido refrigerante a través de él, y una boquilla de inyección acoplada a la ruta del fluido, para inyectar el fluido refrigerante en el contenedor. En una realización el contenedor es un contenedor mezclador de hormigón.

50 El sistema de inyección para inyectar un fluido refrigerante en una mezcla ubicada en un contenedor tiene una forma tubular con una boquilla interior y una boquilla exterior y que define una ruta central de fluido acoplada de forma fluida a la boquilla interior y la boquilla exterior. La forma tubular se adapta para hacer fluir el fluido refrigerante a través de ella. El sistema de inyección también tiene un carro de soporte para soportar la forma tubular, siendo la forma tubular movable longitudinalmente en relación al carro de soporte. El sistema de inyección incluye además un

- ensamblaje de soporte para soportar el carro, siendo el carro de soporte movible en relación al ensamblaje de soporte. El sistema de inyección además incluye un mecanismo de elevación que tiene el ensamblaje de soporte unido de manera pivotante al mismo y configurado para accionar de manera vertical el ensamblaje de soporte. El sistema de inyección incluye además una o más patas que soportan el mecanismo de elevación. El sistema de inyección además incluye un controlador para accionar la forma tubular, el carro de soporte y el mecanismo de elevación. El controlador se programa con una secuencia de inyección de fluido refrigerante para provocar que el fluido refrigerante fluya a través de la ruta central de fluido de la forma tubular y entre en contacto con la mezcla.
- Otra realización proporciona un método para enfriar una mezcla de hormigón. El método consiste en proporcionar un sistema de inyección. El sistema de inyección tiene una estructura de soporte que comprende un ensamblaje de patas que tiene al menos dos patas y un ensamblaje de soporte de lanza suspendido de manera pivotante entre las dos patas, una lanza y una fuente de fluido. La lanza tiene una ruta de fluido y una boquilla de inyección acoplada de manera fluida a la ruta de fluido. La lanza está dispuesta en el ensamblaje de soporte de lanza y es capaz de moverse en relación a la estructura de soporte en al menos una dirección. La fuente de fluido está acoplada de manera fluida a la ruta de fluido de la lanza. El método además consiste en el ajuste de la altura de la lanza en relación al mezclador de hormigón. El método además consiste en el ajuste del alineamiento de la boquilla de inyección en relación a la abertura del mezclador de hormigón. Entonces extendiendo la lanza para insertar al menos la boquilla de inyección en el mezclador de hormigón, y haciendo fluir el fluido refrigerante desde la fuente de fluido a través de la ruta de fluido y fuera de la boquilla de inyección, por donde se inyecta el fluido refrigerante en el mezclador de hormigón.
- Según la invención, dicho ajuste del alineamiento de la boquilla de inyección en relación a la abertura del mezclador de hormigón comprende hacer pivotar el ensamblaje de soporte de lanza para alcanzar la orientación angular deseada de la lanza en relación a la abertura del mezclador de hormigón y ajustar dicho alineamiento y la altura de la lanza en relación al mezclador de hormigón comprende emitir las respectivas señales de comando desde un controlador.
- Otra realización proporciona un método para enfriar una mezcla de hormigón. El método consiste en proporcionar un sistema de inyección. Después ajustar la orientación de la lanza en relación al mezclador de hormigón. Después extender la lanza para insertar al menos la boquilla de inyección en el mezclador de hormigón. El método consiste además en iniciar un proceso de enfriamiento del hormigón que comprende hacer fluir un fluido refrigerante desde la fuente del fluido a través de la ruta del fluido y fuera de la boquilla de inyección, a través de la cual se inyecta el fluido en el mezclador de hormigón. Al menos una característica del proceso de enfriamiento del hormigón se monitoriza para detectar el punto final del proceso de enfriamiento del hormigón. El método además incluye replegar la lanza desde el mezclador de hormigón una vez que se detecta el punto final. El sistema de inyección tiene una estructura de soporte, una lanza y una fuente de fluido. La lanza tiene una ruta de fluido y una boquilla de inyección acoplada de manera fluida a la ruta de fluido. La lanza se dispone de forma movible sobre la estructura de soporte y siendo capaz de un movimiento en al menos una dirección en relación a la estructura de soporte. La fuente de fluido se acopla de manera fluida a la ruta de fluido de la lanza.

Breve descripción de los dibujos

- Para un entendimiento adicional de la naturaleza y los objetivos de la presente invención, se debería hacer referencia a la siguiente descripción detallada, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, en los cuales los mismos elementos están dados en los mismos o análogos números de referencia y en donde:
- La Figura 1 es una vista lateral de una realización del sistema de inyección.
- La Figura 2 es una vista frontal del sistema de inyección, según una realización de la invención.
- La Figura 3 es una vista superior de la estructura de soporte para el inyector, según una realización de la invención.
- La Figura 3a es una vista lateral del rodamiento de rodillos para adjuntar el carro al soporte de lanza, según una realización de la invención.
- La Figura 4 es una vista superior del inyector, según una realización de la invención.
- La Figura 5 es una vista lateral del inyector, según una realización de la invención.
- Las Figuras 6A y 6B son vistas laterales de un sistema de elevación vertical, según una realización de la invención.
- Las Figuras 7A y 7B son vistas traseras del mezclador con el sistema de inyecciones, según una realización de la invención.
- La Figura 8A es una vista superior del mezclador con el sistema de inyecciones, según una realización de la invención.
- La Figura 8B es una vista lateral del mezclador con el sistema de inyecciones, según una realización de la invención.

La Figura 9 es una vista de sección transversal del mezclador y del sistema de inyección con el sistema de inyección desactivado, según una realización de la invención.

La Figura 10 es una vista de sección transversal del mezclador y del sistema de inyección con el sistema de inyección activado y dentro del mezclador, según una realización de la invención.

- 5 La Figura 11 es un esquema de un controlador, un sistema de inyección y una fuente de fluido, según una realización de la invención.

La Figura 12 es un diagrama de flujo, según una realización de la invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

- 10 Las Figuras 1 y 2 ilustran una vista lateral y una vista frontal, respectivamente, de un sistema 100 de inyección. El sistema 100 de inyección incluye una lanza 102 configurada para inyectar un fluido dentro de un contenedor (por ejemplo, un mezclador 702 de hormigón, tal como el mostrado en la Figura 7). La lanza 102 se monta en un carro 200, mostrado en la Figura 2. El carro 200 está dispuesto sobre un ensamblaje 104 del soporte de la lanza. El ensamblaje 104 de soporte de la lanza está soportado por una estructura 106 de soporte. Como se muestra, la estructura 106 de soporte consiste en dos conjuntos de patas 108. De manera ilustrativa, existen tres patas 108 para cada estructura 106 de soporte, sin embargo, se debería apreciar que se podrían usar cualquier número de patas 108 de soporte. Además, pueden haber cualquier número de estructuras 106 de soporte, incluyendo una pata, Además, como se muestra en la Figura 2, los dos conjuntos de patas 108 de la estructura 106 de soporte definen una abertura 210 que tiene una altura H y una anchura W. En una realización, el tamaño de la abertura 210 es ajustable en al menos una dimensión (H y/o W).

- 20 La Figura 1 muestra un suministro 118 de fluido. De manera ilustrativa, el suministro de fluido se ubica de manera remota, pero en otra realización, el suministro 118 de fluido se monta en el sistema 100 de inyección, La fuente 118 de fluido está acoplada de manera fluida al sistema 100 de inyección con una línea 120 de fluido mediante la cual se suministra el fluido refrigerante para la inyección en un contenedor (no mostrado), a través de la lanza 102. En una realización, la fuente 118 de fluido se puede encender y apagar usando una válvula 124 adjunta al ensamblaje 104 de soporte de la lanza, como se muestra en la Figura 2. Aunque la válvula 124 se muestra ubicada sobre el ensamblaje de soporte de la lanza se debería apreciar que la válvula 124 se puede ubicar en cualquier parte entre la fuente 118 de fluido y la lanza 102 siempre y cuando el fluido refrigerante sea suministrado para la inyección en el contenedor. En la realización ilustrativa, la lanza 102 incluye una boquilla exterior 112 para liberar el fluido. La boquilla exterior 112, como se muestra en la Figura 1, se proyecta desde la lanza 102 en un ángulo θ . En una realización el ángulo θ es aproximadamente un ángulo de 45° sustancialmente en el plano Y-Y. El ángulo θ permite al fluido refrigerante entrar al contenedor en una dirección que evita el contacto y el daño a las paredes del contenedor. Aunque el ángulo θ es mostrado como de 45°, debería apreciarse que se puede usar cualquier ángulo o orientación angular en relación a la lanza 102. En una realización la boquilla es desmontable para permitir acoplar rápidamente boquillas de diferentes ángulos y tamaños según sea apropiado para una aplicación concreta. En otra realización, el ángulo θ se ajusta automáticamente a cualquier ángulo y orientación en relación a la lanza 102, dependiendo de los requisitos del contenedor. En una realización, la lanza 102 y la boquilla 112 son de metal (por ejemplo una aleación de acero al carbono) el fluido refrigerante puede ser cualquier tipo conocido en la técnica como nitrógeno líquido, argón, oxígeno, agua fría o dióxido de carbono.

- 40 Así, en una realización la lanza 102 es de una forma tubular que incluye un conducto central que define la ruta de fluido para el fluido refrigerante, y el cual se acopla de manera fluida a la boquilla 112. Sin embargo, en otra realización, la ruta de fluido se dispone de manera externa sobre la lanza 102. Por ejemplo, una línea de fluido se puede asegurar a la superficie exterior de la lanza 102 y alimentarse en la boquilla 112. En este caso, la lanza 102 simplemente proporciona el requisito de rigidez, pero no la ruta de fluido en sí. En otra realización, se pueden proporcionar múltiples rutas de fluido, y cada ruta de fluido se puede acoplar de manera fluida a su propia boquilla de inyección (alternativamente cada ruta de fluido puede alimentarse en la misma boquilla). Las respectivas boquillas pueden tener cada una una orientación angular diferente. En este caso, se contempla además que cada ruta de fluido se pueda acoplar a una fuente 118 de fluido diferente. Cada fuente de fluido puede proporcionar un fluido respectivo de un tipo, temperatura, tasa de flujo, presión, etc diferente.

- 50 Según diversas realizaciones de la presente invención, la lanza 102 es capaz de un movimiento con múltiples grados de libertad. El movimiento de la lanza se puede lograr de manera manual, eléctrica, con presión hidráulica, o presión neumática proporcionada por las líneas 126 mostradas en la Figura 2. Además debería apreciarse que se puede usar cualquier combinación de métodos para mover la lanza. Esta libertad de movimiento permite el ajuste fácil de la lanza 102 a pesar del ángulo, altura y dimensiones del contenedor (por ejemplo, del mezclador de hormigón) en relación al sistema 100 de inyección. Por ejemplo, la lanza 102 puede ser capaz de un movimiento axial a lo largo del eje X-X, un movimiento rotacional sobre el eje Y-Y y/o un movimiento vertical a lo largo del eje Z-Z, todos mostrados en la Figura 1. Se contempla además que la lanza 102 se configure para un movimiento rotacional sobre un eje A-A (siendo el eje A-A ortogonal al eje Y-Y), mostrado en la Figura 2. Dicha libertad de movimiento axial y de rotación se puede alcanzar de cualquier número de maneras. Más adelante se describen realizaciones ilustrativas. Sin embargo, se entiende que las realizaciones descritas en el presente documento

respecto al movimiento de la lanza 102 en relación a los otros componentes del sistema 100 de inyección son simplemente ilustrativas y otras realizaciones están dentro del alcance de la invención.

Por ejemplo, la libertad de rotación sobre el eje Y-Y se puede alcanzar mediante la provisión de una conexión giratoria (no mostrada) entre la lanza 102 y el carro 200. La conexión giratoria permite a la lanza 102 rotar sobre el eje Y-Y como se muestra en la Figura 1.

La rotación sobre el eje A-A se puede alcanzar, por ejemplo, uniendo de manera pivotante el ensamblaje 104 de soporte de lanza a la estructura 106 de soporte para permitir la rotación del ensamblaje 104 de soporte de lanza sobre el eje A-A. Referente brevemente a la Figura 3, se muestra una vista superior del ensamblaje 104 de soporte de lanza. De manera ilustrativa, el ensamblaje 104 de soporte de lanza incluye un par de pernos 300 de soporte formados en los lados opuestos del ensamblaje 104 de soporte de lanza. Referente de nuevo a la Figura 2, los pernos 300 son recibidos por las aberturas (no mostradas) formadas en el sistema 110 de elevación vertical. Por consiguiente, el ensamblaje 104 de soporte de lanza se suspende de manera pivotante entre los dos conjuntos de patas 108 de la estructura 106 de soporte, por lo cual la totalidad del ensamblaje 104 de soporte de lanza es rotatorio libremente a cualquier ángulo deseado por un operador que use la automatización o mediante una operación manual. En una realización, el motor 206 (mostrado de manera esquemática) rota el ensamblaje 104 de soporte de lanza. El motor 206 se une de manera fija a la estructura 106 de soporte, mientras que un eje de transmisión (no mostrado) se conecta al perno 300. El eje de transmisión entonces transfiere directamente la rotación al ensamblaje 104 de soporte de lanza a través del perno 300. En una realización, el motor 206 es un servo motor pero, más generalmente, puede ser cualquier tipo de motor capaz de proporcionar la acción de rotación del ensamblaje 104 de soporte de lanza. En otra realización, se podría usar un actuador hidráulico o neumático (no mostrado), o cualquier otro actuador conocido en la técnica. Operando el motor 206, el ángulo del ensamblaje 104 de soporte de lanza se ajusta y así ajusta el ángulo de la lanza 102 que se une al ensamblaje 104 de soporte de lanza. De esta manera, la lanza 102 se puede posicionar para entrar en un compartimento (por ejemplo, un mezclador de hormigón) en un ángulo deseado, por ejemplo, para no entrar en contacto con las paredes laterales del compartimento. Aunque son mostrados como pivotante sobre los pernos 300, se debería apreciar que el ensamblaje 104 de soporte de lanza podría ser estacionario con la lanza 102 siendo adaptada para pivotar de manera separada en relación al ensamblaje 104 de soporte de lanza. En aún otra realización, tanto la lanza 102 como el ensamblaje 104 de soporte de lanza podrían ser montados de manera rotatoria, permitiendo de este modo que la lanza 102 y el ensamblaje 104 de soporte de lanza sean ajustados cada uno en relación al otro así como con el resto del sistema 100 de inyección.

En una realización, el carro 200 se dispone de manera móvil sobre el ensamblaje 104 de soporte de lanza para que el carro 200 sea móvil en (o paralelo a) un plano definido por el ensamblaje 104 de soporte de lanza. Referente de nuevo a la Figura 3, el carro 200 se muestra montado de manera deslizante al ensamblaje 104 de soporte de lanza sobre uno o más rodamientos 306 de rodillos (detalle mostrado en la Figura 3a). De manera ilustrativa, se muestran cuatro rodamientos 306 de rodillos. Cada rodamiento 306 de rodillo está dispuesto en, y se desliza sobre, una pista 310 formada sobre una superficie interior de un carril 308 de guía del ensamblaje 104 de soporte de lanza. Se consigue así el movimiento lateral bidireccional (ilustrado por la flecha 304) del carro 200. En una realización, el carro 200 es accionado por un actuador 202, mostrado en la Figura 2. De manera ilustrativa, el actuador 202 es un actuador de tipo pistón montado en el ensamblaje 104 de soporte de lanza y acoplado al carro 200 mediante una varilla 204 de pistón. Como alternativa, se contempla que un dispositivo de manejo, tal como un motor 302 (mostrado en la Figura 3) conectado al rodamiento 306 de rodillo, un brazo mecánico, o un operador podrían controlar el carro 200. Así, según se mueve el carro 200 a lo largo del ensamblaje 104 de soporte de lanza, la lanza 102 se mueve con el carro 200 para que la lanza 102 se alinee con el mezclador 702.

Como se dijo anteriormente, también se contempla que la lanza 102 se mueva a lo largo de su propio eje, X-X, como se muestra en la Figura 1. Por consiguiente, la lanza 102 tiene una posición replegada y una posición extendida (como se muestra en las Figuras 9 a 10, ambas de las cuales se describirán con más detalle más adelante). Con este fin, la lanza 102 se extiende de manera deslizante mediante un par de guías 500A-B de rodillos, como se muestra en la Figura 5 (mostrando una vista lateral del inyector). En una realización, cada guía 500A-B de rodillos incluye un par de rodillos 400 dispuestos en línea en relación el uno al otro. Los rodillos 400 de cada par definen una abertura mediante la cual se extiende la lanza 102. En una realización, uno o más de los rodillos 400 incluye una ranura 402 (mostrada en la Figura 4) dimensionada para recibir al menos una parte de la lanza 102. En dicha disposición, las guías 500A-B estabilizan a la vez la orientación axial de la lanza y permiten a la lanza 102 desplazarse axialmente a lo largo del eje X-X. Los rodillos 400 montan al carro 200, para soportar la lanza 102. En una realización el rodillo superior de los rodillos 400 es desmontable. Así, si el camión se mueve antes de que la lanza 102 sea replegada el rodillo superior se separará permitiendo a la lanza 102 moverse, asegurando que la lanza 102, el camión o el sistema 100 de inyección no sean dañados.

En la realización ilustrativa, se logra la motivación axial de la lanza 102 mediante la provisión de un ensamblaje actuador montado en el carro 200 y acoplado a la lanza 102. Referente ahora a la Figura 5, una vista lateral del actuador 502 se muestra según una realización. El ensamblaje actuador 502 incluye un cilindro 504 de pistón unido de manera fija al carro 200 de soporte y una varilla 506 de pistón móvil. La varilla 506 de pistón se conecta en un extremo a la lanza 102 mediante un acoplador 508. En una realización, el acoplador 508 se asegura a la varilla 506 del pistón y a la lanza 102 mediante unos sujetadores tales como tornillos, permitiendo de este modo al acoplador 508 ser fácilmente ajustado en una longitud deseada de la varilla 506 del pistón y/o la lanza 102. En la operación, el

cilindro 504 de pistón empuja recíprocamente la varilla 506 del pistón de manera axial, moviendo de este modo la lanza 102 a lo largo de su eje X-X. Aunque se muestra la lanza montada sobre los rodillos 400 con un ensamblaje de pistón unido para mover de manera axial la lanza, se debería apreciar que se puede usar cualquier método para extender axialmente la lanza 102. Por ejemplo, una lanza telescópica, un sistema de piñón y cremallera, o rodillos motorizados están todos contemplados como realizaciones alternativas. Las combinaciones de dichas realizaciones también están contempladas. Por ejemplo, la lanza puede incluir tanto las guías de rodillos que permiten el movimiento axial deslizable, además de una característica telescópica.

También mostrada en la Figura 5 está la boquilla 404 para conectar a la fuente 118 de fluido. La boquilla 404 interior proporciona una abertura en la ruta de fluido formada en la lanza 102, y la cual finalmente termina en la boquilla 112. Preferiblemente, la boquilla interior está equipada con un accesorio de desconexión rápida, mediante el cual la línea de fluido desde la fuente 118 de fluido se puede unir y separar de manera rápida. La boquilla interior 404 puede incluir más de una boquilla interior para aumentar la accesibilidad en múltiples direcciones. Por ejemplo, las boquillas interiores 404 podrían estar en cualquier lado de la lanza 102, como se muestra en la Figura 4.

En una realización, la estructura 106 de soporte incluye un sistema 110 de elevación vertical que conecta la estructura 106 de soporte al ensamblaje 104 de soporte de lanza. El sistema 110 de elevación vertical permite al ensamblaje 104 de soporte de lanza ser levantado o bajado, a lo largo del eje Z-Z (Figuras 6A y 6B).

Las Figuras 6A y 6B muestran el sistema 110 de elevación vertical en más detalle. El sistema 110 de elevación vertical incluye uno o más pistones 600 de elevación acoplados a los pernos 300. El sistema 110 de elevación vertical puede ser equipado también con uno o más carriles 602 de guía para su estabilidad. Aunque se muestra como un ensamblaje de elevación de pistón, se podría usar cualquier mecanismo para elevar el ensamblaje 104 de soporte de lanza. Por ejemplo, en otra realización se usa un accionamiento helicoidal como mecanismo de accionamiento.

El funcionamiento del sistema 100 de inyección está contemplado generalmente mediante medios manuales, medios automáticos o una combinación de los mismos. En una realización, se acopla de manera comunicativa al uno o más actuadores dispuestos en el sistema 100 de inyección. En una realización concreta, se monta un controlador en el sistema 100 de inyección. Por ejemplo, las Figuras 1 y 2 muestran un controlador 116 (mostrado esquemáticamente) montado en la estructura 106 de soporte; aunque también se contempla que el controlador 116 pueda estar ubicado de manera remota del sistema 100 de inyección. Por ejemplo, las Figuras 8A y 8B muestran una vista superior y lateral del sistema 100 de inyección, el controlador 116 y el camión 704, en el cual el controlador 116 está ubicado de manera remota del sistema 100 de inyección. Preferiblemente, el controlador 116 se posiciona para permitir al conductor del camión 704 alcanzarlo desde la ventana de la cabina del camión e introducir los comandos en el controlador 116, mientras aún está suficientemente cerca del sistema 100 de inyección para permitir a la lanza 102 entrar al mezclador 702 e inyectar el fluido refrigerante, como se describirá con más detalle más adelante. En una realización, el controlador 116 es un dispositivo de mano que está en comunicación inalámbrica (por ejemplo, por infrarrojos, RF, Bluetooth, etc) con el sistema 100 de inyección. El dispositivo de mano se puede operar desde una ubicación que incluye la cabina del camión 704.

Referente ahora a la Figura 11, se muestra un esquema del controlador 116 y diversos componentes conectados al controlador 116. En las diversas realizaciones, el controlador 116 puede ser estar en comunicación inalámbrica (por ejemplo, por infrarrojos, RF, Bluetooth, etc) o por cable con los componentes del sistema 100 de inyección. De manera ilustrativa, el controlador 116 se acopla de manera comunicativa al actuador 202 del carro de soporte, el actuador 206 del ensamblaje de soporte de lanza, el actuador 502 de lanza, los pistones 600 de elevación, la fuente 118 de fluido, un sensor 114 y una cámara 208. El controlador 116 se puede configurar generalmente para operar cada uno de los respectivos componentes de una manera automática (por ejemplo, según una secuencia pre programada almacenada en la memoria) o según una entrada explícita de usuario.

Aunque no se muestra, el controlador 116 se puede equipar con una unidad de procesamiento central programable, una memoria, un dispositivo de almacenamiento masivo, y circuitos de soporte bien conocidos tales como fuentes de alimentación, relojes, memorias caché, circuitos de entrada/salida y similares. De manera ilustrativa, el controlador 116 también incluye un mecanismo 1100 de bloqueo operado por llave que se puede usar para habilitar el sistema 100 de inyección. Una vez habilitado, el operador puede controlar la operación del sistema de inyección mediante la introducción de comandos en el controlador 116. Con este fin, una realización del controlador 116 incluye un panel 1102 de control. El panel 1102 de control puede incluir un teclado, interruptores, botones, paneles táctiles, etc. En una realización, se requiere el operador para introducir un código de acceso en el panel 1102 de control para operar el sistema 100 de inyección. El controlador 116 puede incluir también, o estar conectado a, un lector 1104 de tarjetas. Los datos leídos de la tarjeta mediante el lector 1104 de tarjeta se pueden usar para determinar si el titular de la tarjeta es un operador autorizado. Por consiguiente, el controlador 116 puede tener una conexión de red a una base de datos 1106 accedida para verificar la autorización del titular de la tarjeta mediante la comparación de la información leída desde la tarjeta con la información almacenada en la base de datos. En una realización, el controlador 116 tiene un receptor inalámbrico (por ejemplo, un receptor de RF) que puede detectar una señal de un transmisor inalámbrico asociado con un operador concreto. Sobre la base de la señal inalámbrica, el controlador puede determinar si el operador concreto es un usuario autorizado. Por consiguiente, están contemplados cualquier número de dispositivos de control de la autenticación y acceso. El controlador 116 se puede configurar también

para realizar un seguimiento de la diversa información relacionada con el uso del sistema 100 de inyección. Por consiguiente, se puede realizar un seguimiento de la identidad del operador y otra información útil (por ejemplo, la hora y fecha, la cantidad de fluido refrigerante, las temperaturas, etc.). El controlador 116 mostrado en la Figura 11 también incluye un dispositivo 1108 de salida (por ejemplo, una pantalla y/o un altavoz). El dispositivo 1108 de salida puede proporcionar información al operador que incluye, por ejemplo, información respecto al progreso del ciclo de inyección actual.

En funcionamiento, el controlador 116 envía comandos a uno o más componentes del sistema 100 de inyección y, en algunos casos, recibe retroalimentación desde los componentes. En concreto, el controlador 116 envía las señales de control a los diversos actuadores para orientar la lanza 102 hacia una ubicación deseada mientras que posiciona la lanza 102 en el contenedor 702. Una vez que la lanza 102 está posicionada, el controlador 116 envía un comando para abrir la válvula apropiada de la fuente 118 de fluido, mediante la cual se permite al fluido fluir desde la fuente 118 de fluido y finalmente fuera de la boquilla 112 de inyección.

En una realización, el controlador 116 además se acopla de manera comunicativa para detectar el equipo configurado para facilitar la inserción de la lanza 102 en el contenedor 702. El equipo de detección ilustrativo mostrado en la Figura 11 incluye el sensor 114 y la cámara 208. Aunque se muestra como una unidad única, el sensor 114 puede ser representativo de cualquier número de sensores. El sensor 114 puede ser cualquier tipo de dispositivo o sistema detector configurado para detectar la proximidad del contenedor 702. Los sensores ilustrativos incluyen los sensores acústicos y los sensores ópticos (por ejemplo de láser). Durante la operación del sistema 100 de inyección el sensor 114 detecta la ubicación/distancia relativa al contenedor 702 y proporciona la información de distancia/ubicación detectada al controlador 116. El controlador 116 entonces responde haciendo los ajustes apropiados a la orientación de la lanza 102 (por ejemplo, enviando señales a uno o más de los actuadores) durante la extensión continuada de la lanza en el contenedor 702. De esta manera, el controlador 116 y el sensor 114 definen un sistema de retroalimentación de bucle cerrado configurado para asegurar que la lanza 102 evite el contacto con el contenedor 702 y termine en la ubicación deseada dentro del contenedor 702. De manera alternativa, o además (del sensor 114), se puede proporcionar la cámara 208 para capturar y transmitir una imagen (a través, por ejemplo, de la transmisión de video) al dispositivo 1108 de salida. El operador del sistema 100 de inyección puede observar entonces la operación de la lanza 102 a través del dispositivo 1108 de salida.

En una realización, se acopla además el controlador 116 de manera comunicativa al equipo de detección de la temperatura, también representado por el sensor 114. El sensor 114 de temperatura podría ser de cualquier tipo contemplado en la técnica, tal como un dispositivo de tipo de contacto o sin contacto. En general, un elemento de tipo de contacto podría estar dentro o fuera del mezclador de hormigón. La sonda de temperatura de tipo de contacto podría ser un elemento de medición de temperatura en contacto con la superficie exterior del tambor para tomar lecturas de la temperatura del revestimiento. Elementos ilustrativos de contacto incluyen los termopares y los termistores. Independientemente del tipo de elemento de contacto, podría ser construido de manera tal que el contacto se mantenga durante la rotación del tambor, esto es, siendo cargado por un resorte o usando una sonda de tipo cepillo que tiene suficiente flexibilidad para adaptarse a la superficie exterior del tambor según este rota. Está también contemplado que el elemento de contacto puede estar en contacto directo con la mezcla de hormigón. Un ejemplo de un dispositivo de medición de temperatura sin contacto es un sensor de infrarrojos. Los dispositivos de medición de infrarrojos son bien conocidos y son capaces de medir la temperatura de un objeto (por ejemplo, una mezcla de hormigón) a distancia. El sensor de infrarrojos se puede montar en el sistema 100 de inyección (por ejemplo, en la lanza) de una manera tal que la luz infrarroja se pueda proyectar en la mezcla para tomar una lectura de la temperatura de la mezcla de hormigón. En una realización, el dispositivo de medición por infrarrojos puede incluir un láser para facilitar el apuntamiento de la luz infrarroja en el lugar deseado. En funcionamiento, el sensor 114 de temperatura mide la temperatura de la mezcla (por ejemplo, la mezcla de hormigón) contenida en el contenedor 702 durante la operación de mezcla. Si el mezclador 702 o la mezcla de hormigón se volvieran demasiado fríos, el controlador 116 apaga el sistema 100 de inyección. En una realización, el operador primero introduce la temperatura deseada (punto de ajuste de la temperatura) de la mezcla a ser enfriada, antes de que comience la inyección del fluido refrigerante. Una vez que el punto de ajuste de la temperatura es alcanzado, el controlador 116 puede enviar un comando para detener el flujo de nitrógeno líquido y replegar la lanza 102 del contenedor 702. Se contempla además que se mida la temperatura del fluido que fluye a través de la lanza 102.

Los detalles adicionales de la operación del sistema 100 de inyección se describirán ahora con referencia a las Figuras 7-11. Referente primero a la Figura 7A, se muestra una vista trasera del sistema 100 de inyección y un camión 704 mezclador de cemento. La Figura 7A muestra el sistema de inyección 100 en una posición de espera en la que el sistema 100 de inyección se eleva a una altura que proporciona el suficiente espacio para el camión 704 para avanzar a través de la abertura 210 formada por las patas 108 y el ensamblaje 104 de soporte de lanza del sistema 100 de inyección. El camión 704 entonces procede a avanzar a través de la abertura 210 del sistema 100 de inyección hasta que el camión 704 esté en la posición deseada con respecto al sistema 100 de inyección. Más concretamente, la posición deseada se define por la distancia relativa entre la boquilla 112 de inyección y la abertura 700 del mezclador 702. Dicha distancia puede ser cualquier distancia desde la cual la lanza 102 se pueda extender lo suficiente en el mezclador 702. En una realización, el conductor del camión 704 puede tener instrucciones de detener el camión 704 (en la posición deseada) mediante la recepción de una señal apropiada desde el controlador 116. El controlador 116 puede enviar la señal tras detectar (mediante las señales recibidas desde el sensor 114) que se ha alcanzado la posición deseada. De manera alternativa, el conductor puede usar la imagen recibida desde la

cámara 208 para determinar cuando se ha alcanzado la posición deseada. En otra realización, el camión 704 se equipa con un chip de ordenador y un sistema de comunicación (no mostrado) que envía al controlador 116 las dimensiones y ubicación del camión 704. Así, según alcanza el camión 704 la ubicación apropiada el controlador accionará e insertará la lanza 102 en el mezclador 702 automáticamente.

5 En cualquier caso, una vez que se ha alcanzado la posición deseada, el sistema 110 de elevación vertical se acciona para bajar el ensamblaje 104 de soporte de lanza a una altura de penetración, como se muestra en la Figura 7B. Se muestra una vista lateral del camión 704 (vista seccionada mostrada) y del sistema 100 de inyección a la altura de penetración en la Figura 9. El controlador 116 entonces envía un comando (por ejemplo, ya sea según una secuencia pre programada o una entrada de usuario) que provoca que la lanza 102 se extienda dentro del mezclador, como se ve en la Figura 10. En un entorno totalmente automatizado, el controlador 116 envía el comando de extensión de la lanza tras la detección de que el camión 704 está apropiadamente posicionado. Durante su extensión, la lanza 102 puede ser guiada mediante señales de control apropiadas enviadas por el controlador 116 para evitar que la lanza entre en contacto con el mezclador 702, como se describe anteriormente. Así, la inserción de la lanza 102 en el mezclador 702 es posible independientemente del tamaño y la posición de la abertura 700 del mezclador. Además, la lanza 102 es capaz de entrar en el mezclador 702 mientras el mezclador está girando o cuando está estacionario. De manera adicional, se le otorga al conductor del camión una mayor tolerancia a maniobrar el camión 101 hasta la posición deseada.

Una vez que la lanza 102 está apropiadamente posicionada en el mezclador 702, el controlador 116 envía un comando que provoca que el fluido criogénico sea inyectado en la mezcla de hormigón del mezclador 702. Una vez que la mezcla de hormigón se enfría hasta la temperatura deseada el controlador 116 envía una señal para detener la inyección del fluido. El controlador 116 entonces envía una señal para replegar la lanza 102 desde el mezclador 702. El operador entonces es libre de mover el camión 704, o verter el hormigón. Se contempla que para cada uno de los pasos de la operación del sistema 100 de inyección, el controlador 116 proporciona un resultado al operador. De esta manera, el operador es consciente de que paso del proceso de inyección se está realizando actualmente. Por ejemplo, cuando se completa la inyección, el controlador 116 puede hacer sonar una señal audible (que puede ser una voz humana grabada anunciando la finalización del proceso).

La secuencia anterior es principalmente ilustrativa y las personas expertas en la técnica reconocerán otras realizaciones dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, en lugar de avanzar a través de la abertura 210, el camión puede retroceder a la posición deseada. Además, en lugar de insertar la lanza 102 en la abertura 700 del mezclador, el mezclador 702 puede incluir una abertura separada para recibir la lanza 102 o la boquilla 112 de inyección.

Durante el vertido del hormigón el sistema 100 de inyección puede ser llevado al emplazamiento del vertido. Por consiguiente, se contempla que el sistema 100 de inyección sea portátil. Con este fin, el sistema 100 de inyección se puede adaptar para ser una parte integral de un camión o un remolque (no mostrado) para que sea fácilmente transportado a la ubicación del vertido. El transporte y configuración pueden ser facilitados aún más mediante la configuración del sistema 100 de inyección para ser fácilmente ensamblado y desensamblado. Por ejemplo, el sistema 100 de inyección se puede dividir en módulos con una parte base (por ejemplo, el ensamblaje 106 de soporte) y una parte montada/suspendida (por ejemplo, el ensamblaje 104 de soporte de lanza y el carro 200). De manera adicional o alternativa, las partes del sistema 100 de inyección pueden ser plegables (por ejemplo, abatibles o telescópicas). De manera adicional, o alternativa, el sistema 100 de inyección se puede ajustar con accesorios de rápida desconexión para el acoplamiento al suministro 118 de fluido. Así, el suministro de fluido se puede transportar de manera separada y una vez que el suministro de fluido se consume, el suministro 118 de fluido vacío se puede desconectar rápidamente y un nuevo suministro de fluido se puede conectar rápidamente a la inyección 100.

La Figura 12 representa un diagrama de flujo de los pasos del proceso de enfriamiento según una realización de la presente invención. El primer paso 1200 ajusta la orientación de la lanza 102 en relación al mezclador 702 de hormigón. En el segundo paso 1202, la lanza 102 se extiende para insertar la boquilla 112 de inyección en el mezclador 702 de hormigón. En el tercer paso 1204, la mezcla de hormigón se enfría haciendo fluir un fluido refrigerante desde la fuente 118 de fluido fuera de la boquilla de inyección y dentro del mezclador de hormigón. El cuarto paso 1206 monitoriza las características del enfriamiento para detectar el punto final del proceso de enfriamiento. En el quinto paso 1208 la lanza se repliega desde el mezclador de hormigón tras la detección del punto final.

REIVINDICACIONES

1. Un método para enfriar una mezcla de hormigón, que comprende:
 - a) proporcionar un sistema de inyección, que comprende:
 - 5 i) una estructura (106) de soporte que comprende un ensamblaje de patas que tiene al menos dos patas (108) y un ensamblaje (104) de soporte de lanza suspendido de manera pivotante entre las dos patas.
 - 10 ii) una lanza (102) que comprende una ruta de fluido y una boquilla (112) de inyección acoplada de manera fluida a la ruta de fluido; siendo la lanza (102) dispuesta en el ensamblaje (104) de soporte de lanza y siendo capaz de un movimiento en relación a la estructura de soporte en al menos una dirección; y
 - iii) una fuente (118) de fluido acoplada de manera fluida a la ruta de fluido de la lanza (102);
 - b) ajustar la altura de la lanza en relación al mezclador (702) de hormigón;
 - c) ajustar el alineamiento de la boquilla (112) de inyección en relación a la abertura del mezclador (702) de hormigón.
 - 15 d) extender la lanza (102) para insertar al menos la boquilla (112) de inyección en el mezclador (702) de hormigón; y
 - e) hacer fluir el fluido refrigerante desde la fuente (118) de fluido a través de la ruta de fluido y fuera de la boquilla (112) de inyección, a través de la cual el fluido refrigerante se inyecta en el mezclador (702) de hormigón.
- 20 en donde el ajuste del alineamiento comprende hacer pivotar el ensamblaje (104) de soporte de lanza para alcanzar una orientación angular deseada de la lanza (102) en relación a la abertura del mezclador (702) de hormigón y en donde el ajuste de la altura y el ajuste del alineamiento comprenden el envío de las señales de comando respectivas desde un controlador (116).
- 25 2. El método de la reivindicación 1, en donde el ajuste de la altura comprende el envío de una señal de comando desde el controlador (116) a un mecanismo (110) de elevación acoplado a la estructura (106) de soporte.
3. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el ajuste del alineamiento comprende al menos el ajuste de una entre la orientación angular de la lanza (102) y el ajuste de la orientación lateral de la lanza (102).
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el ajuste del alineamiento ocurre durante la extensión de la lanza (102).
- 30 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el ajuste de la altura comprende el aumento de la altura de la abertura (210) definida por el ensamblaje (104) de soporte de lanza y las dos patas (108) para acomodar el mezclador (702) de hormigón.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el mezclador es una hormigonera (704).
- 35 7. El método de la reivindicación 6, en donde el controlador (116) es operado desde una cabina de la hormigonera (704).
8. El método de la reivindicación 1, en donde el controlador se activa automáticamente una vez que se ubica el mezclador (702) a una distancia predeterminada del sistema de inyección.
9. El método para enfriar una mezcla de hormigón de la reivindicación 1, que comprende además:
 - 40 f) monitorizar al menos una característica del proceso de enfriamiento del hormigón para detectar el punto final del proceso de enfriamiento del hormigón; y
 - g) el repliegue de la lanza (112) desde el mezclador (702) de hormigón tras la detección del punto final.
10. El método de la reivindicación 9, que incluye además la detección de la condiciones de la mezcla de hormigón;
11. El método de la reivindicación 9 o 10, en donde la monitorización comprende la detección de la temperatura de la mezcla de hormigón.
- 45 12. El método de la reivindicación 11, en donde la detección de la temperatura se hace con un sensor de temperatura por láser montado en la lanza (112).

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en donde la detección del punto final del proceso de enfriamiento del hormigón comprende la detección de la temperatura deseada de la mezcla de hormigón.

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en donde el ajuste de la orientación de la lanza comprende:

- 5
- i) detectar la posición relativa de la lanza (112) y de la abertura usando un equipo de detección; y
 - ii) mover sensiblemente la lanza (112) a la posición deseada en relación a la abertura.

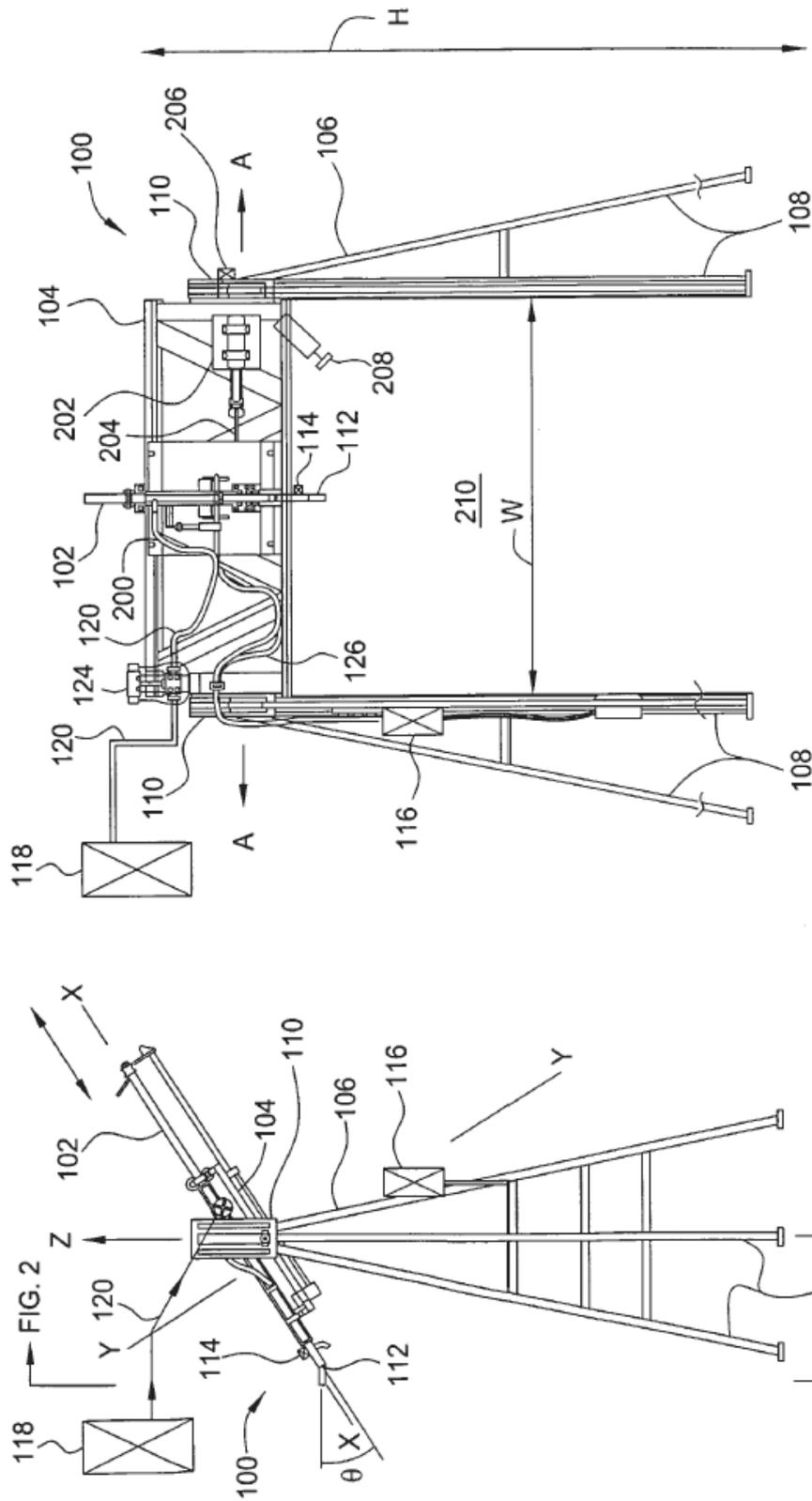


FIG. 2

FIG. 1

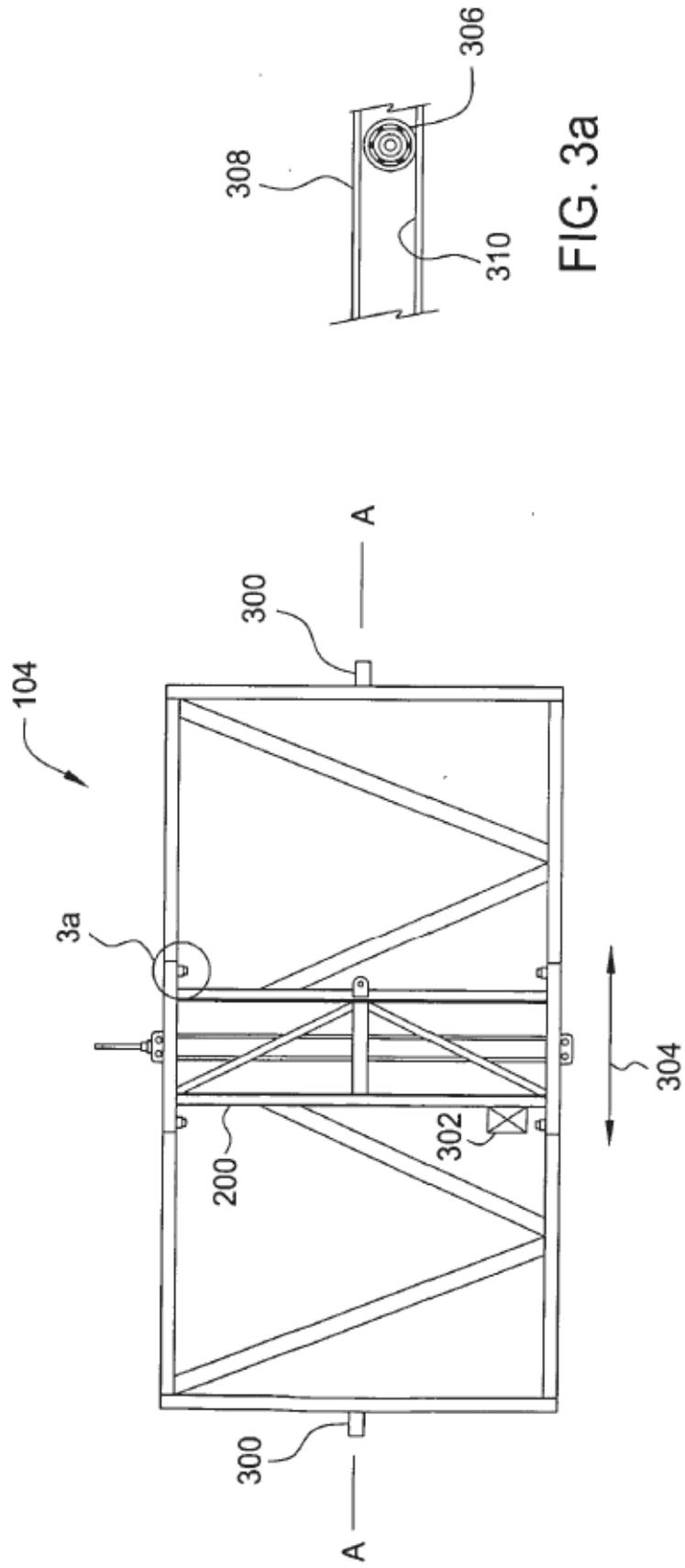


FIG. 3

FIG. 3a

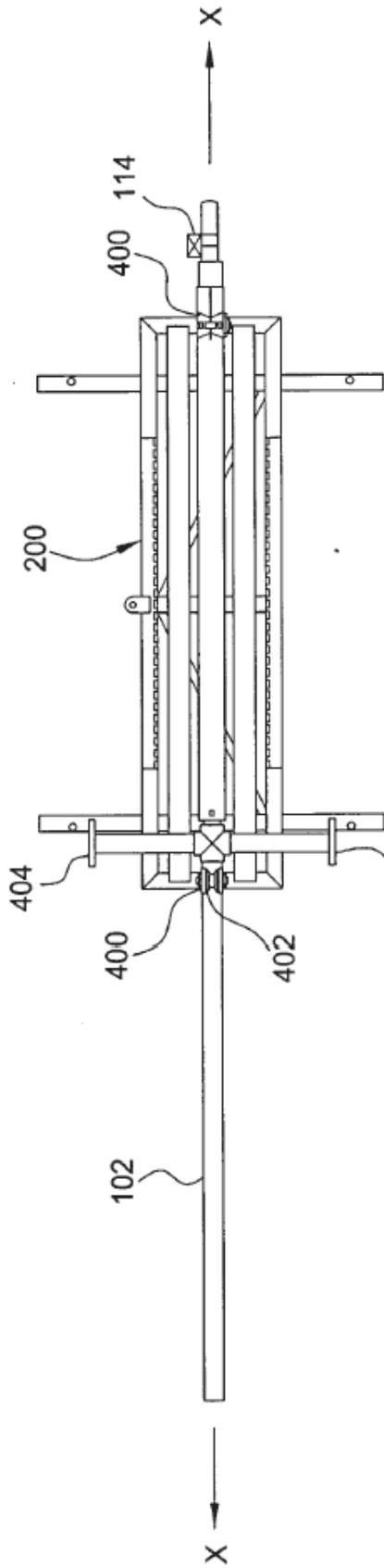


FIG. 4

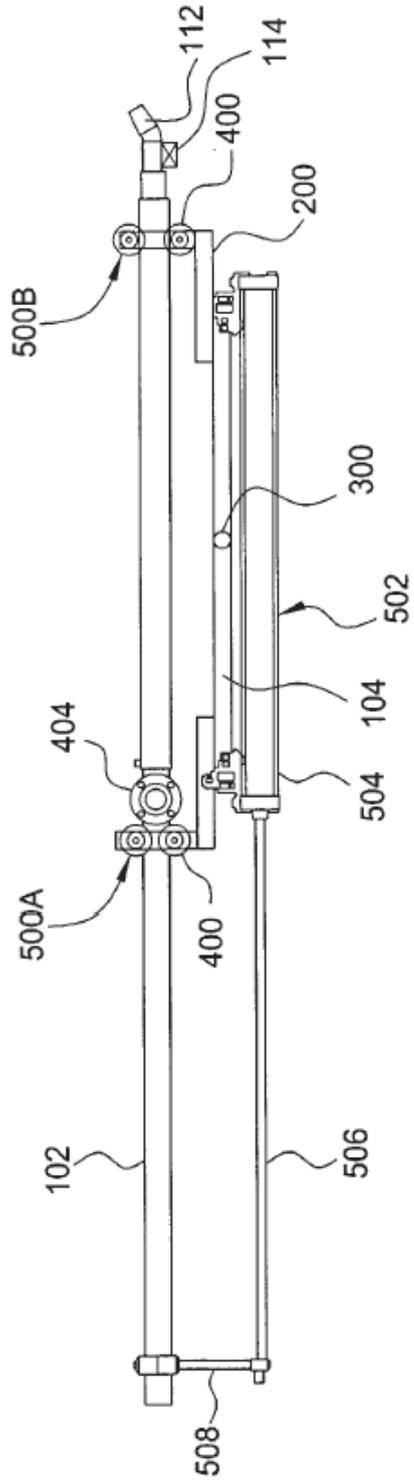


FIG. 5

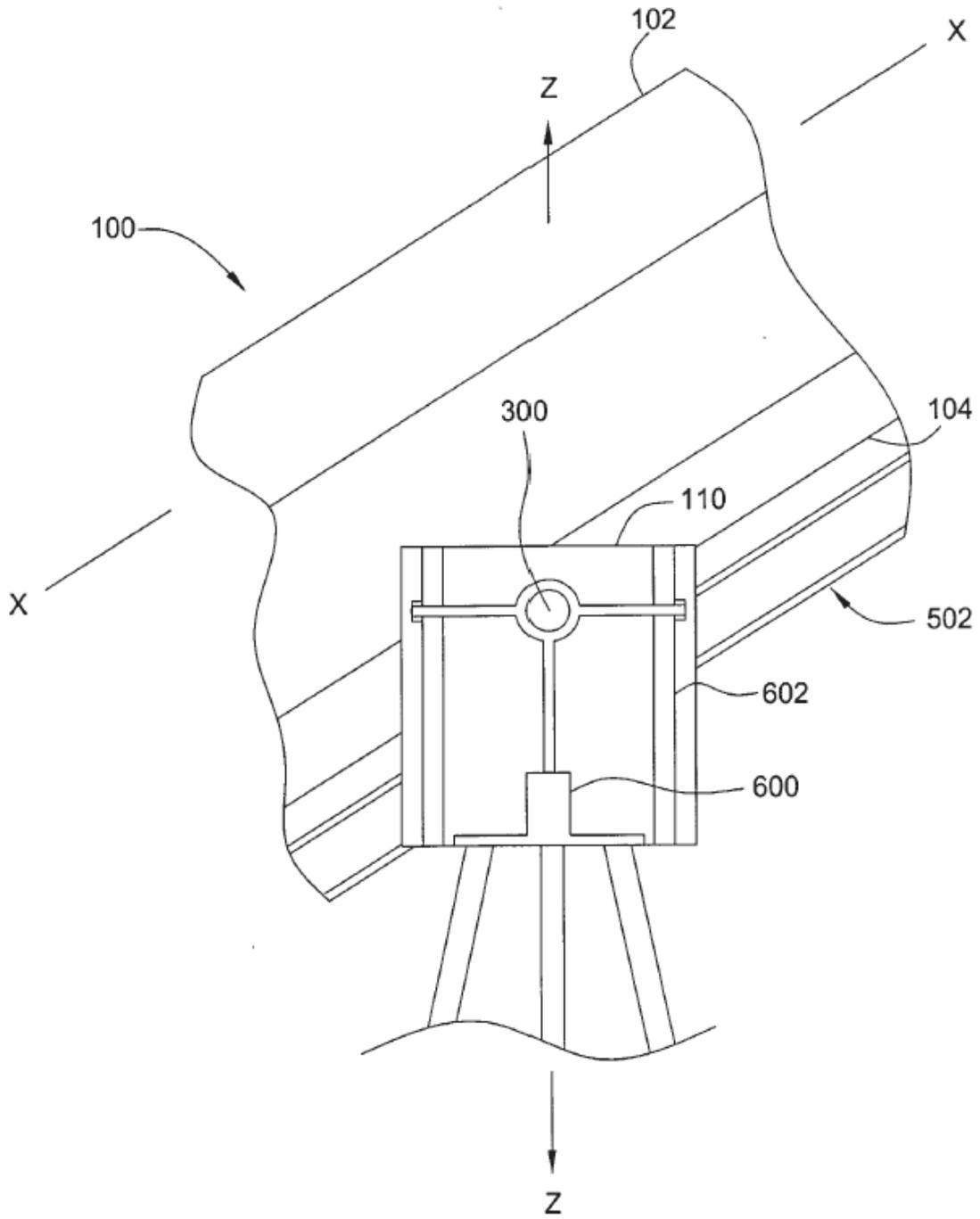


FIG. 6A

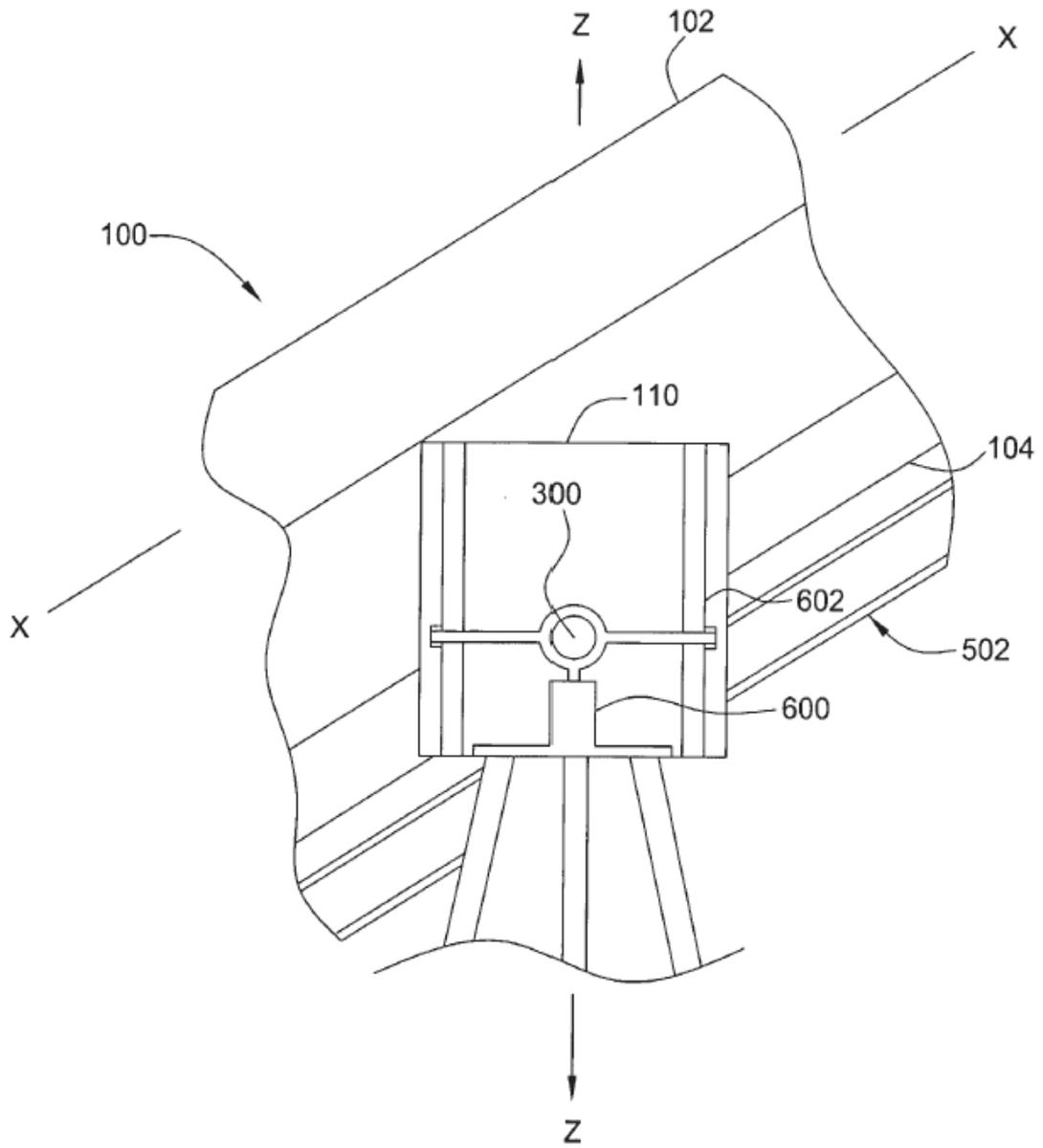


FIG. 6B

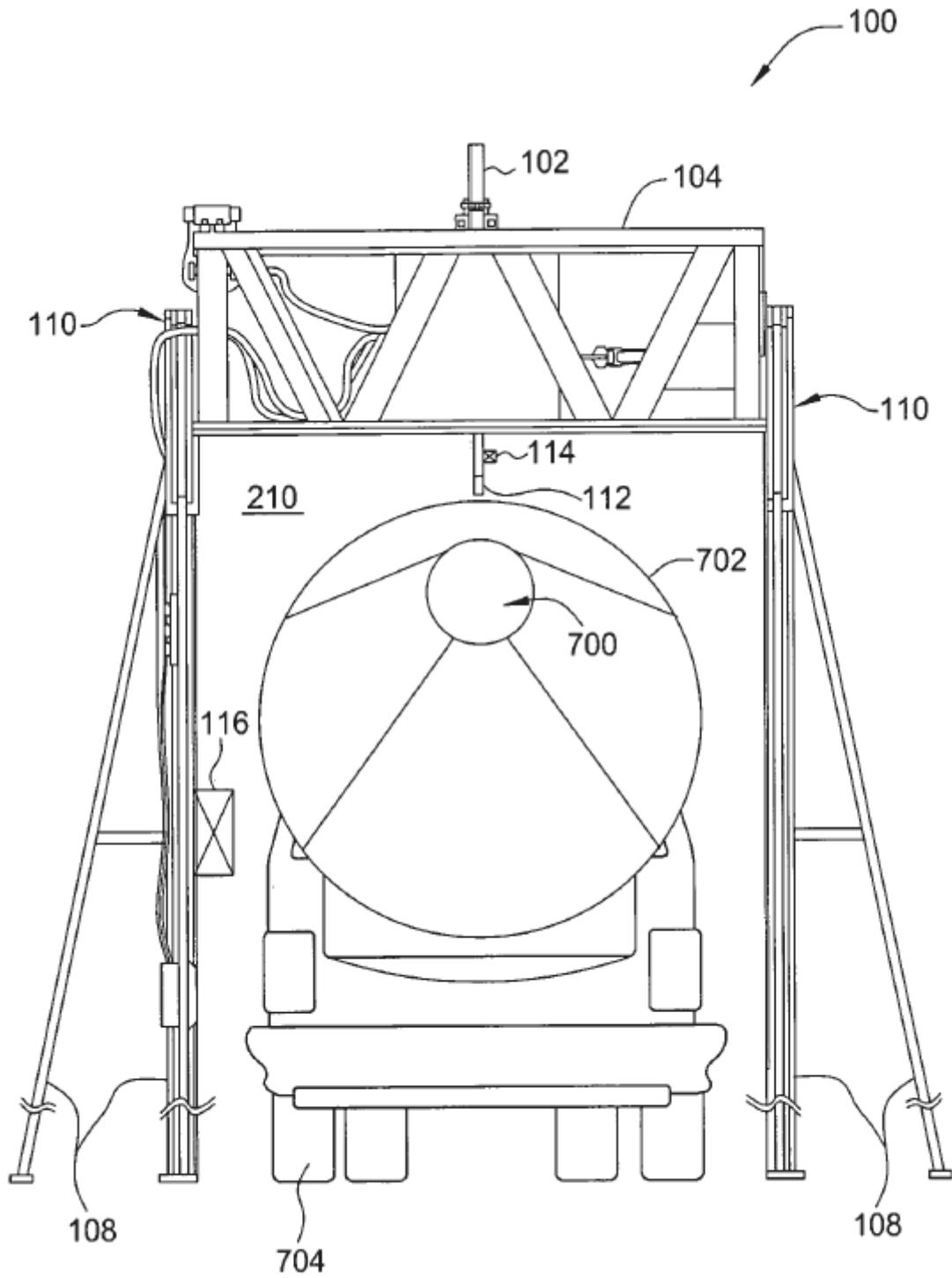


FIG. 7A

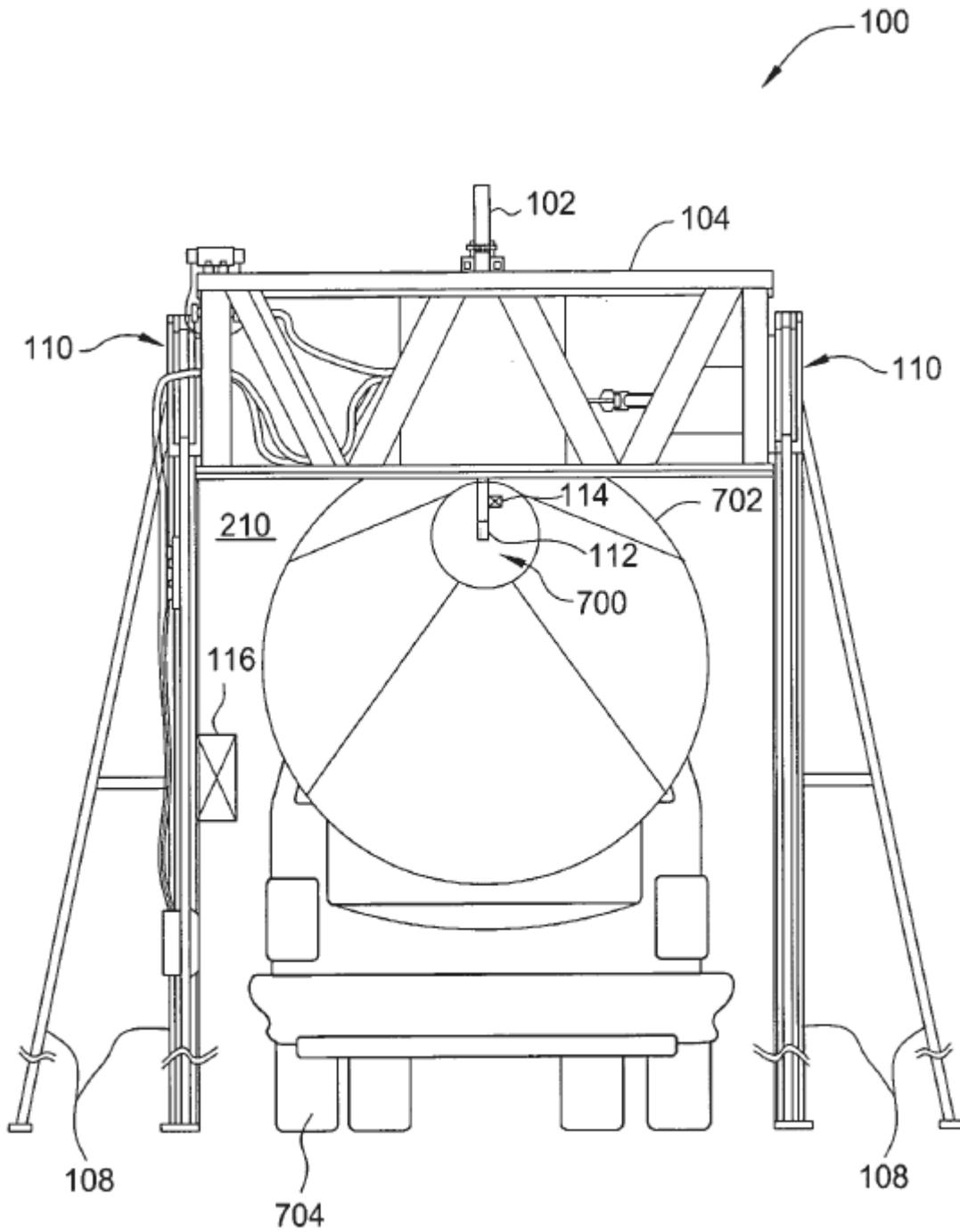


FIG. 7B

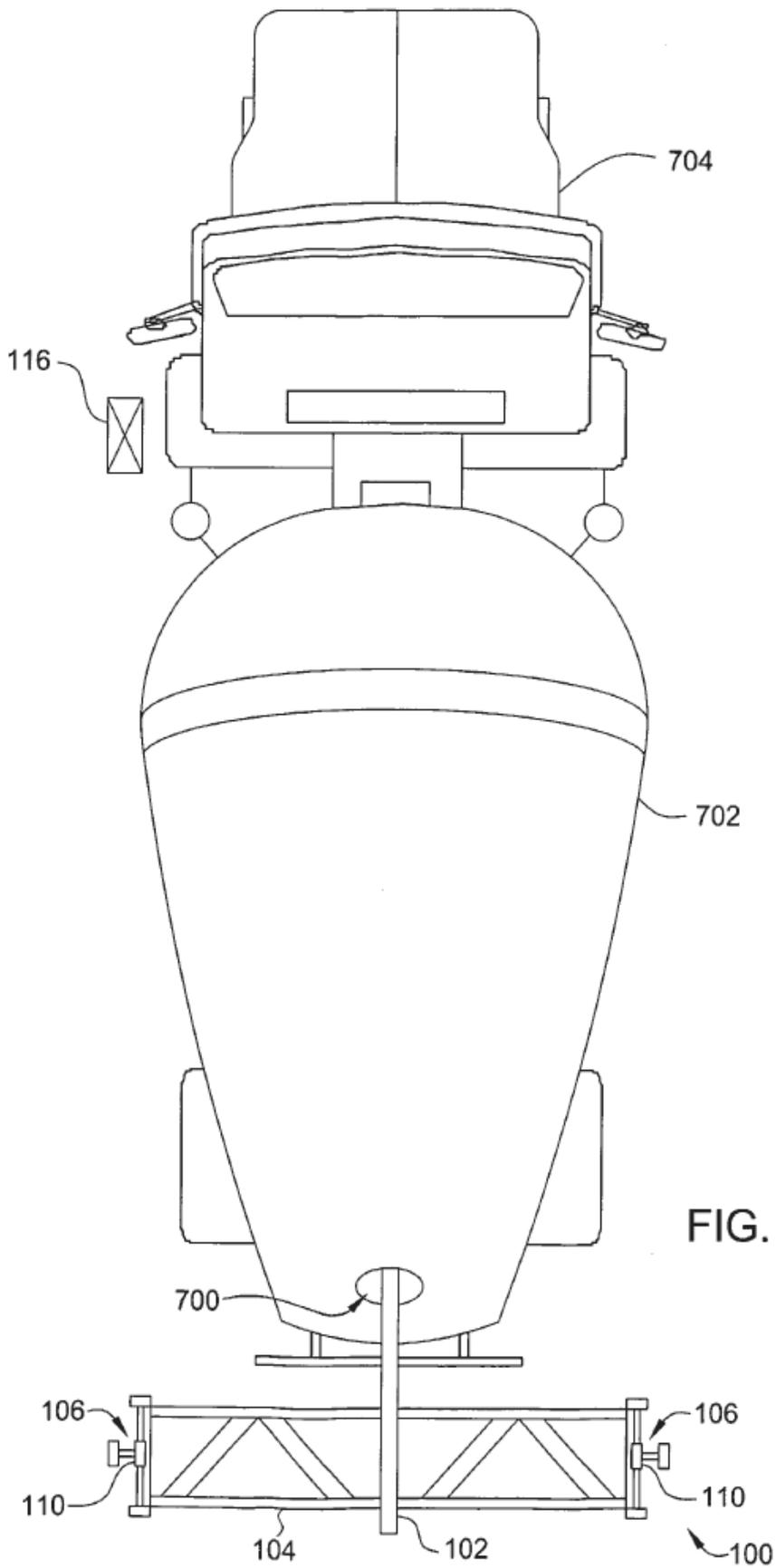


FIG. 8A

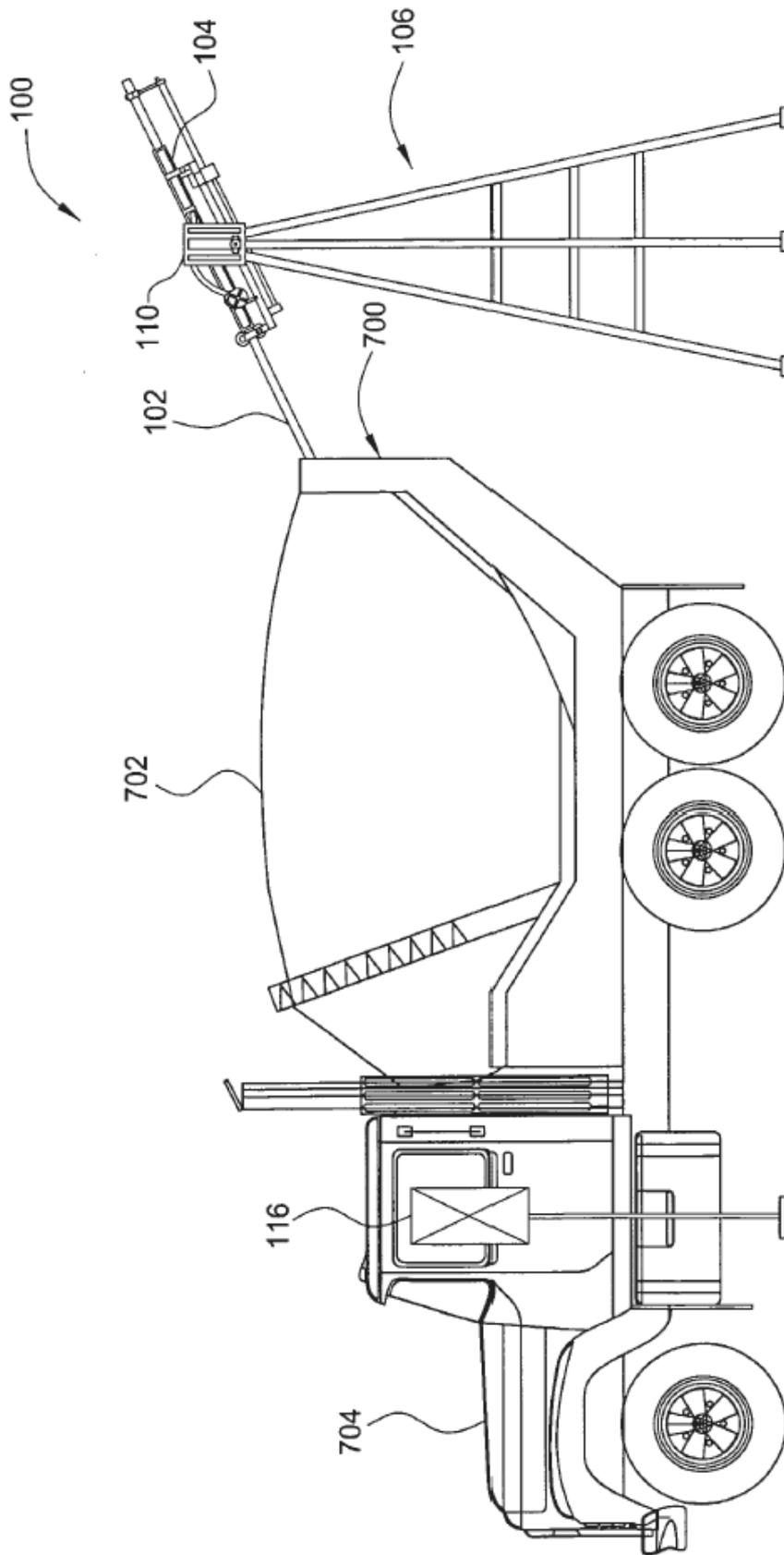


FIG. 8B

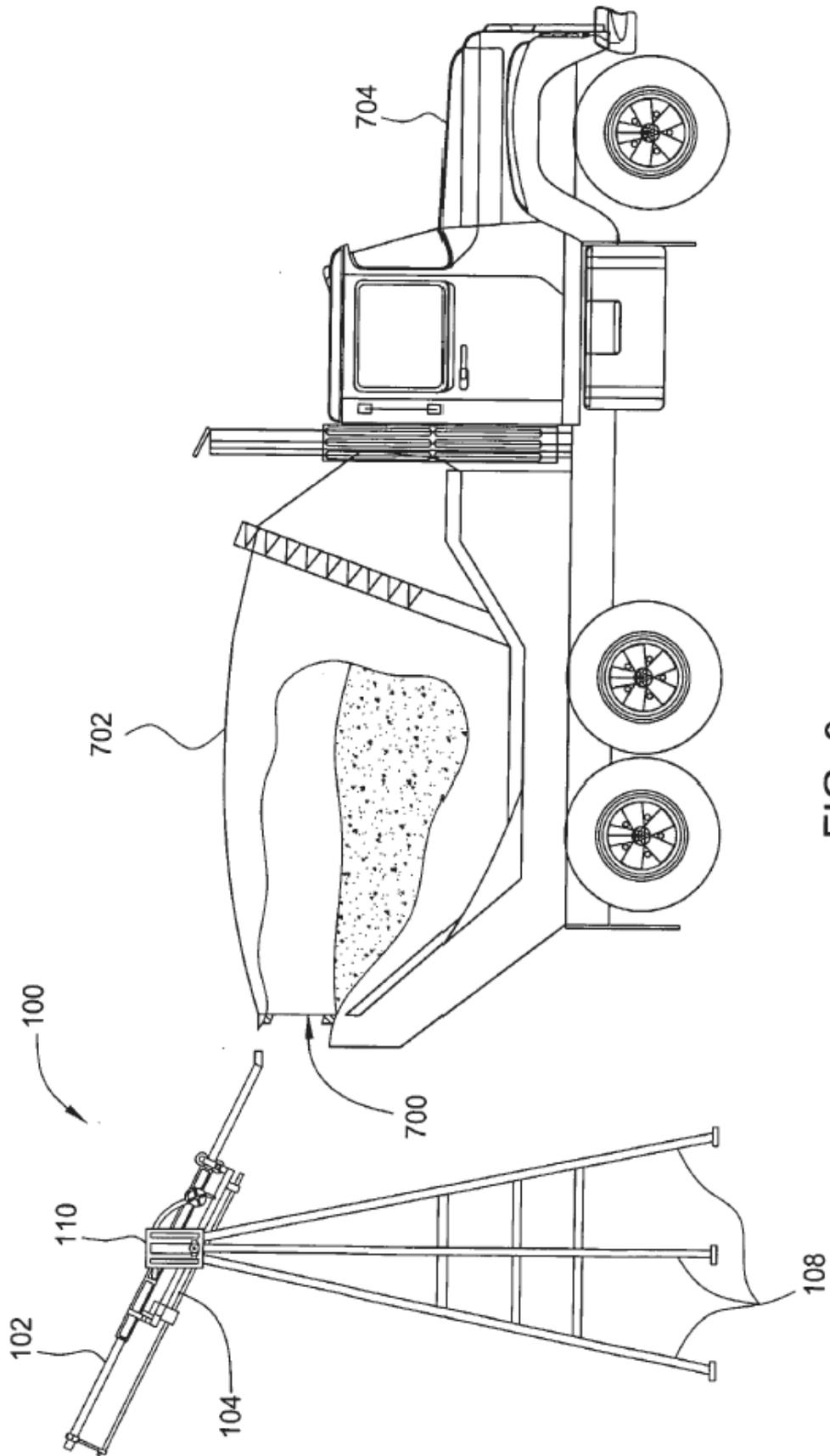


FIG. 9

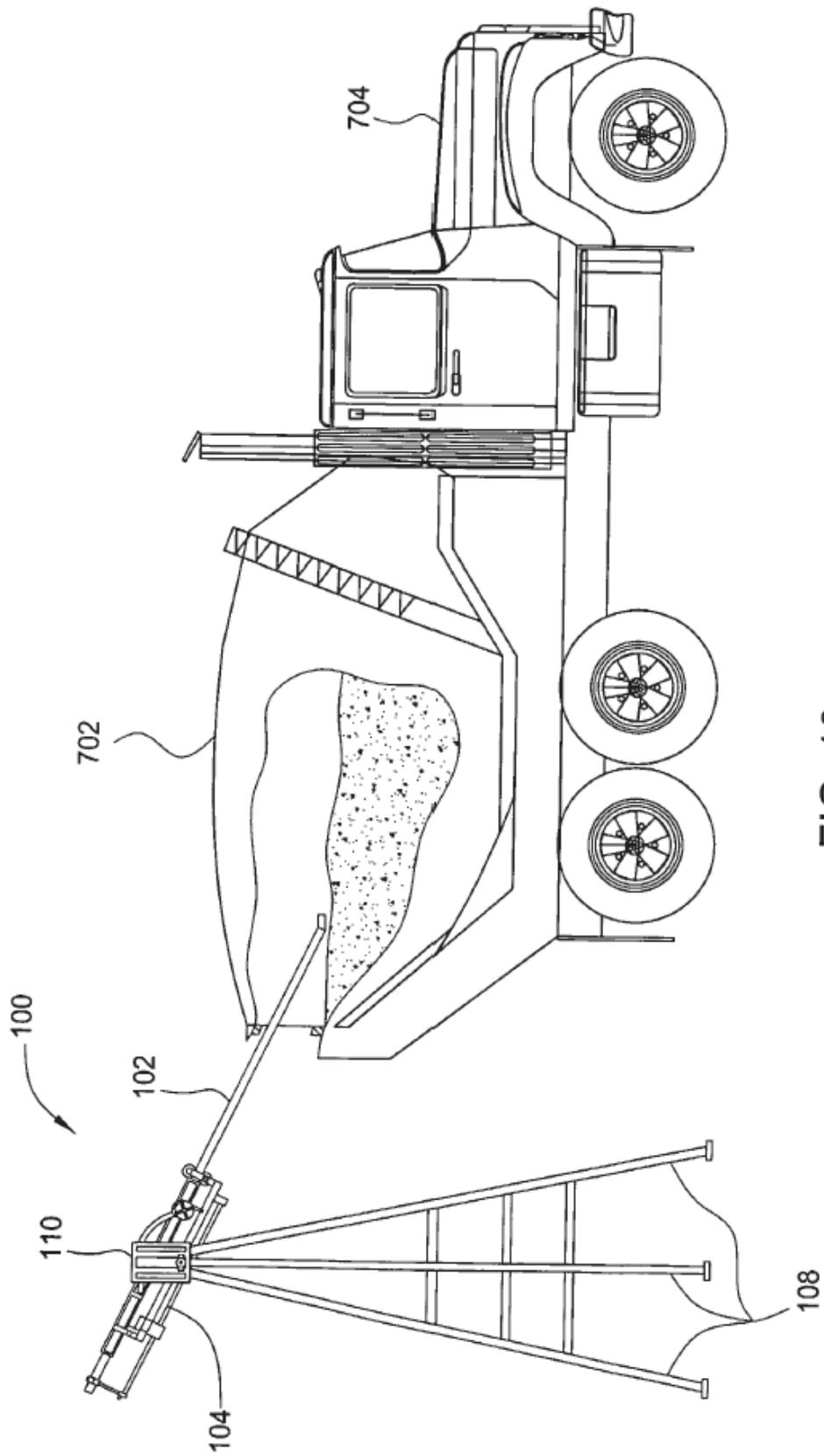


FIG. 10

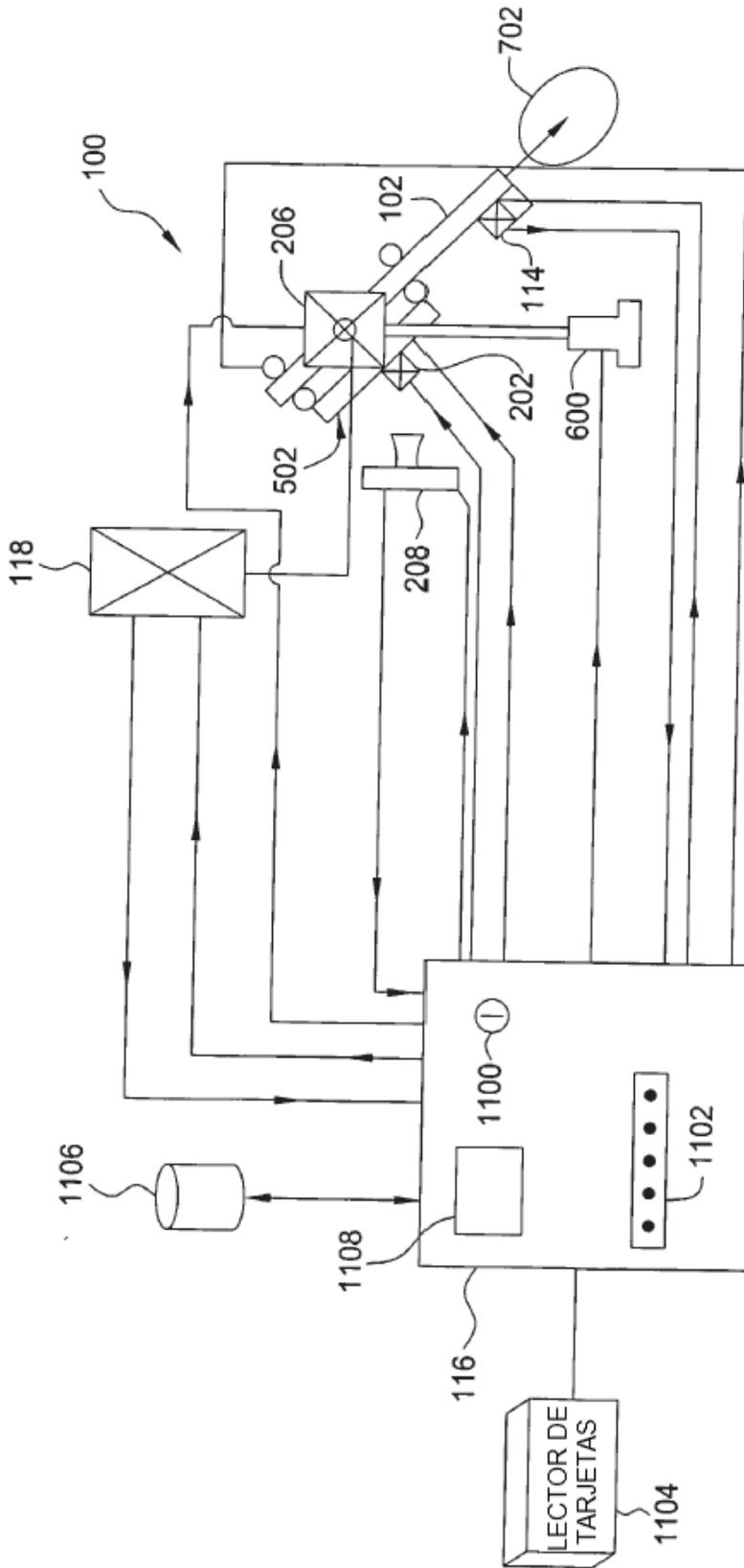


FIG. 11

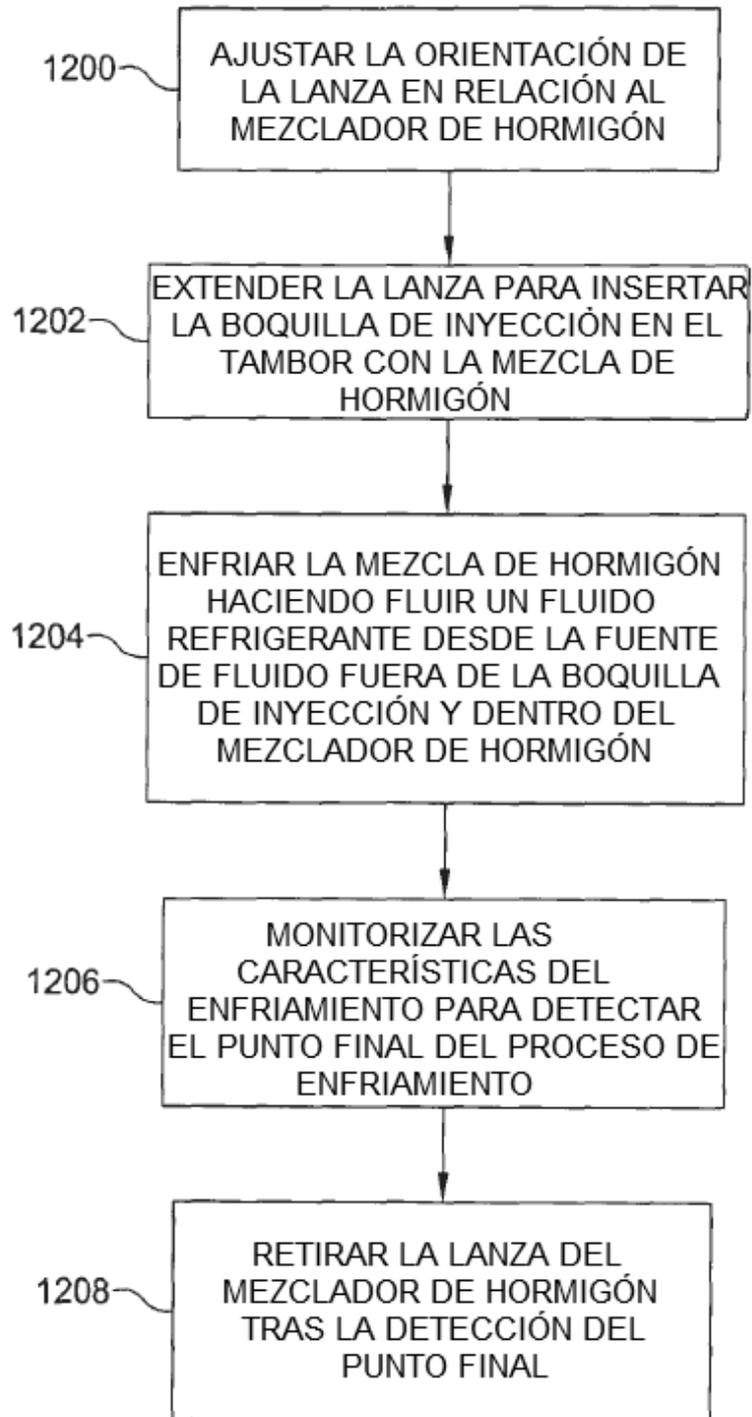


FIG. 12