

MONITORIZACIÓN DE MEZCLADORA DE CONCRETO CON LIMPIEZA **AUTOMÁTICA**

Campo técnico

La presente invención se refiere al procesamiento de mezclas de concreto, y más particularmente a un sistema y método para monitorizar una o más propiedades de un concreto, mortero, u otro material contenido en un recipiente mezclador giratorio.

Antecedente

Los sistemas automatizados se utilizan para mezclar mezclas de concreto contenidas en camiones para entrega de concreto premezclado. Esos sistemas automatizados miden la energía requerida para mezclar una carga de concreto contenida en un tambor mezclador giratorio, o de otro modo medir la fuerza o la presión impuesta por el concreto sobre un sensor electromecánico ubicado dentro del tambor, para asegurar que la caída o la trabajabilidad del concreto durante el transporte o en la entrega están dentro de un intervalo deseado.

Los tambores mezcladores de concreto, como se ven en los camiones para entrega de concreto premezclado en las carreteras actualmente, no son cilindros puramente

geométricos que giran en una dirección paralela o perpendicular con respecto al suelo. Aunque algunas veces se describen como de naturaleza generalmente cilíndrica, esos tambores mezcladores se describen de forma más exacta como que tienen formas irregulares tipo pera, con paredes internas que están algo anguladas con respecto al suelo horizontal, y después de que estas paredes internas se montan dos o más cuchillas que están orientadas en forma espiral alrededor del eje de rotación del tambor mezclador, que está inclinado entre 10-20 grados con respecto al suelo horizontal. La mezcla de concreto es empujada (hacia abajo en una inclinación) hacia un extremo cerrado y más bulboso cuando el tambor mezclador gira en una dirección; o de otro modo descargada (hacia arriba en una inclinación) hacia y a través de la abertura del tambor ubicada en el otro extremo (menos bulboso) cuando el tambor gira en la dirección contraria.

Los sistemas automatizados para monitorizar el concreto dentro del tambor mezclador durante el tránsito son muy bien conocidos actualmente, y son de dos tipos básicos. Uno incluye medir la energía o presión hidráulica requerida para girar el tambor mezclador de concreto, y el otro incluye el uso de la sonda electromecánica o sensor para medir la fuerza o la presión del concreto

directamente dentro del tambor. La primera clase que incluye principalmente el uso de monitorización de la presión hidráulica está disponible comercialmente de Verifi LLC de Ohio y se describe generalmente en la literatura de la patente escrita por Verifi LLC (por ej., la Patente E.U.A. 8,118,473 de Compton et al.; la Patente E.U.A. 8,020,431 de Cooley et al.; la Patente E.U.A. 8,491,717 de Koehler et al.; la Patente E.U.A. 8,118,473 de Cooley et al.; la Patente E.U.A. 8,989,905 de Sostaric et al.; y la Patente E.U.A. 8,881,8561 de Koehler et al., todas la cuales se incorporan a la presente para referencia). La segunda clase, que incluye principalmente el uso de sondas u otro sensor electromecánico para detectar la fuerza o la presión aplicada por el concreto en el sensor, se describe en WO2011/042880 Al y la Publicación E.U.A. No. 2012/0204625 Al (Solicitud Serie No. 13/500,643), de Beaupre et al. (asignada a I.B.B. Rheologie Inc.); la Publicación E.U.A. No. 2011/0077778 Al y WO2009/144523 de Bertold Berman (asignada a Dully Katzeff-Berman); y la Solicitud de Patente Europea No. EP 1 961 538 A2 de Eugenio Bonilla Benegas (Solicitud No. 06847054.1).

Por ejemplo, WO 2011/042880 de Berman describe el uso de una sonda que está montada sobre una pared lateral

interna del tambor mezclador giratorio. Los inventores de la presente creen que algunas de las desventajas de esa sonda incluyen el hecho de que es girada en la circunferencia extrema del diámetro interno del tambor y sometida de forma repetida, después de cada rotación simple del tambor, a las fuerzas de cizallamiento de la lechada del concreto, que contiene los agregados de grava gruesa o piedra triturada. Más aún, cuando el tambor es girado de modo que la sonda da vueltas fuera y arriba del concreto que se encuentra hacia la pared inferior del tambor, el cemento dentro del concreto puede empezar a acumularse en el sensor.

En vista de estas desventajas potenciales, los inventores de la presente creen que se necesita una sonda y sistema nuevos para monitorizar el concreto de la inventiva.

Breve descripción

La presente invención proporciona un sistema y método que emplea un cuerpo que contiene sensor que está montado y/o colocado de forma que pueda girar dentro de y a lo largo del eje de rotación longitudinal de un tambor mezclador de concreto y que además consiste en un ducto para introducir agua, aditivo químico, gas, y/o fluidos

de purgado o limpieza hacia el tambor a través del extremo cerrado del tambor.

Numerosas ventajas y beneficios se proporcionan mediante este enfoque de la inventiva. El cuerpo que contiene sensor puede equiparse con sensores para monitorizar la tensión de deformación, viscosidad, caída, flujo de caída, u otras propiedades reológicas del concreto contenido dentro del tambor, mientras al mismo tiempo permite la inyección de materiales hacia el concreto y tambor mezclador, con el propósito de tratar el concreto, (auto limpieza) del cuerpo que contiene sensor, y para limpiar las paredes internas y cuchillas de mezclado dentro del tambor.

Diferente a los diseños de la técnica anterior que requieren que la sonda sea girada periódicamente hacia y fuera del concreto en la circunferencia externa dentro de la panza del tambor giratorio, la colocación axial del cuerpo que contiene sensor en la presente invención minimiza los choques incesantes de los agregados de piedra que están siendo revueltos y batidos dentro la mezcla de concreto girada.

Otros cuerpos ejemplares que contienen sensor, también se pueden conectar de manera que puedan girar a uno o más cuerpos que contienen sensores y/o dispositivos con toberas que están colocados de forma fija alrededor o que giran alrededor del eje de rotación longitudinal del tambor mezclador de concreto. De este modo, es posible utilizar las toberas, las cuales pueden estar montadas de forma fija o montadas de forma que puedan girar en la manera de un aspersor giratorio de alta presión, para limpiar la cavidad interior del tambor, utilizando agua, mezcla retardante de fraguado, u otro líquido.

Esos cuerpos ubicados o colocados de forma axial pueden permitir que la mezcla de concreto sea aireada (si es necesario) y también utilizarse para dispersar los fluidos (como pueden ser los retardantes de fraguado líquidos) contra la pared interna del tambor y cuchillas de mezclado con el propósito de limpiar.

El uso de un ducto para pasar agua, aditivos químicos, gas (por ej., aire, dióxido de carbono), o fluido de limpieza (los cuales pueden ser una combinación de agua y aditivo retardante de fraguado) a través del extremo cerrado del tambor mezclador permite la entrega del concreto en cualquier temporada en tambores mezcladores

del camión, ya que esto evita que tenga que aislarse y calentar la tubería y mangueras que de otro modo correrían fuera del tambor y hacia arriba hacia la abertura del tambor.

El ducto y cuerpo que contiene sensor también se pueden utilizar para dispersar un gas hacia la mezcla, como puede ser el dióxido de carbono, el cual se puede utilizar para reforzar el concreto.

De esta manera, un sistema ejemplar de la presente invención para monitorizar los contenidos dentro de un tambor mezclador de concreto giratorio, consiste en: un cuerpo que contiene sensor que está montado de forma fija y/o colocado de forma que pueda girar dentro de y a lo largo del eje de rotación longitudinal de un tambor mezclador de concreto que tiene un extremo cerrado y un extremo abierto, y el cuerpo que contiene sensor está conectado a un ducto que introduce agua, aditivo químico, otro líquido (por ej., nitrógeno líquido), gas (por ej., aire, dióxido de carbono), y/o fluido purgador o limpiador hacia el tambor mezclador de concreto a través del extremo cerrado del tambor; el cuerpo que contiene sensor tiene por lo menos un canal para entregar el agua, aditivo químico, otro líquido, gas, y/o fluido purgador o

limpiador desde el ducto y hacia el tambor mezclador de concreto. En otras modalidades, el cuerpo que contiene sensor está montado a una pared interna del tambor mezclador de concreto o a una placa montada sobre la pared interna en el extremo cerrado del tambor. En aún otras modalidades, el cuerpo que contiene sensor está montado de manera que pueda girar a una tasa de rotación diferente comparada con la rotación del tambor mezclador de concreto.

Los métodos para monitorizar el concreto incluyen el uso del sistema descrito anteriormente, y son particularmente adecuados para monitorizar y ajustar el concreto durante el tránsito o entrega.

Otras ventajas y características de la presente invención se describen en más detalle de aquí en adelante.

Breve descripción de los dibujos

Una apreciación de los beneficios y características de la presente invención se puede obtener más fácilmente considerando la siguiente descripción escrita de las modalidades preferidas junto con los dibujos, en donde

La Fig. 1 es una vista de un diagrama plano de un sistema ejemplar y método de la invención que consiste en por lo menos un cuerpo que contiene sensor que está montado y/o colocado de forma que pueda girar dentro de y a lo largo del eje de rotación longitudinal (designado en A) de un tambor mezclador de concreto y además consiste en un ducto para introducir agua, aditivo químico, y/o gas hacia el tambor a través del extremo cerrado del tambor;

La Fig. 2 es una vista alargada de un cuerpo ejemplar que contiene sensor montado y/o colocado de forma que pueda girar dentro del tambor mezclador de concreto, mostrando ductos o tubos ejemplares dentro de la carcasa del cuerpo que contiene sensor para pasar agua, aditivo químico, gas, y/o líquido purgador introducido por medio del ducto hacia el tambor mezclador;

La Fig. 3 es una vista alargada de una válvula de una vía ejemplar que se puede utilizar en el cuerpo que contiene sensor para dirigir agua, aditivo químico, gas, y/o fluido purgador a lo largo la superficie externa del cuerpo que contiene sensor para limpiar o purgar la superficie externa del cuerpo que contiene sensor de la acumulación del concreto u otra composición cementosa dentro del tambor mezclador;

La Fig. 4 es una vista alargada de otro cuerpo ejemplar que contiene sensor montado y/o colocado de forma que pueda girar dentro del tambor mezclador de concreto, en donde un miembro alargado en el cuerpo que contiene sensor se muestra colocado más abajo del eje de rotación (A) para detectar la reología del concreto que se acumula en los niveles inferiores del tambor; y

La Fig. 5 es una vista en perspectiva tomada a lo largo del eje de rotación longitudinal (A) de otro cuerpo ejemplar que contiene sensor de la presente invención en donde uno o más sensores pueden estar ubicados dentro de la carcasa del cuerpo que contiene sensor, y las aberturas en el cuerpo que contiene sensor admite el concreto o cemento dentro de la carcasa con el propósito de medición o monitorización; y

Las Figs. 6A y 6B son diagramas de la sección transversal de un cuerpo ejemplar que contiene sensor tomadas, respectivamente, a lo largo del eje de rotación del tambor mezclador (Fig. 6A) y perpendicular al eje de rotación (Fig. 6B), en donde se define un canal alargado entre dos aberturas dentro del cuerpo que contiene sensor para admitir el paso del concreto a través del cuerpo que contiene sensor después de la rotación del cuerpo, de

modo que, por ejemplo, un emisor sonar y detector sonar (y/u otro sensor o sensores) pueden estar separados a lo largo del canal alargado con el propósito de obtener un perfil de sonar (y/o monitorizar otra propiedad) del concreto dentro del canal;

La Fig. 7 es un diagrama transversal de un cuerpo ejemplar que contiene sensor tomado a lo largo del eje de rotación del tambor mezclador, que muestra una tapa de entrada ejemplar para dirigir el concreto hacia un canal y una tapa de salida ejemplar para facilitar la salida del concreto desde el canal;

Las Figs. 8-10 son diagramas de cuerpos ejemplares que contienen sensor que tienen costillas externas, paletas, y/o bridas de compensación, ilustradas en una perspectiva a lo largo del eje de rotación del tambor mezclador (A), para aumentar las fuerzas de cizallamiento dentro de la mezcla de concreto contenida dentro del tambor mezclador;
y

La Fig. 11 es un diagrama de una sección transversal, que se muestra en una perspectiva perpendicular al eje de rotación (A), de otro cuerpo ejemplar que contiene sensor que está montado mediante una abrazadera o soporte (al

bastidor u otra estructura fija en el camión de entrega no se muestra) para impedir la rotación del cuerpo que contiene sensor cuando el tambor mezclador es girado.

Descripción detallada de las modalidades preferidas

La presente invención se describirá ahora más completamente con referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales se muestran diversas modalidades ejemplares que ilustran las variaciones dentro del alcance de la invención. Esta invención puede, sin embargo, incorporarse en muchas formas diferentes y no se debe considerar como limitante a las modalidades establecidas en la presente; en su lugar, estas modalidades se proporcionan de manera que esta invención estará de manera minuciosa y completa, y expresará completamente el alcance de la invención a las personas con experiencia en la técnica.

La FIG. 1 muestra una modalidad ejemplar de la presente invención en donde un sistema de mezclado, como el que se encuentra en un camión mezclador para entrega de concreto, consiste en un tambor mezclador giratorio 10 accionado por un motor como puede ser un motor de presión hidráulica o eléctrico (no se muestra). En un camión mezclador para entrega de concreto, el motor de presión

hidráulica está configurado para ocasionar que el tambor 10 gire en una primera dirección, ocasionando que los contenidos del tambor 10 sean accionados hacia el extremo cerrado 12 del tambor para mezclarse, o en una segunda dirección contraria a la primera dirección, con cuchillas montadas en forma de espiral 11 o paletas montadas en la pared interna del tambor 10, ocasionando que los contenidos del tambor 10 se descarguen fuera de la abertura del tambor mezclador 14. En el extremo cerrado 12 del tambor mezclador 10, el tambor se ajusta al camión de entrega utilizando un eje sólido o montaje de transmisión de engranajes (ambos generalmente representados y designados como 16). El eje longitudinal de la rotación del tambor está designado en "A" y comúnmente se encuentra en los camiones de mezclado orientado en un ángulo ($\emptyset$) de 10-20 grados o más con respecto al suelo horizontal.

Un sistema ejemplar y método de la invención, como se muestra en la Fig. 1, incluye el uso de un cuerpo que contiene sensor 20 que está (a) montado y/o colocado de forma que pueda girar a lo largo del eje longitudinal de la rotación (designado en "A") del tambor 10; (b) ubicado en o contiguo al extremo cerrado 12 del tambor 10; y (c) conectado de forma que pueda sellar a por lo menos un

ducto 18 (por ej., tubo o manguera) que transporta agua, aditivo químico, otro líquido (por ej., nitrógeno líquido), gas (por ej., aire, dióxido de carbono), líquido (por ej., nitrógeno líquido) y/o líquido purgador a través del extremo cerrado 12 del tambor 10 y hacia la cavidad del tambor mezclador 10 preferiblemente a través del cuerpo que contiene sensor 20. Otras modalidades ejemplares de este modo consisten en por lo menos dos fuentes de gas, líquido, o ambos. Uno o más tubos se pueden conectar a través del ducto a una tobera de una vía o válvula de retención (que permite la inyección bajo presión de líquido o gas) hacia la mezcla de concreto contenida en el tambor mezclador 10 por medio del cuerpo que contiene sensor 20. El término "ducto" se puede utilizar para indicar un tubo, tubos, o canales a través de los cuales se pueden transportar los materiales, o a través de los cuales pueden pasar alambres o estructuras de soporte, desde fuera del tambor mezclador 10 hacia el interior del tambor, como se describirá y mostrará en más detalle en la presente.

De este modo, en la modalidad ejemplar que se muestra en la Fig. 1, el ducto 18 se puede utilizar para introducir hacia la cavidad del tambor mezclador 10 uno o más de los siguientes componentes o materiales: por ej., agua 32;

uno o más aditivos químicos 34 (por ej., un plastificador o dispersante, mezclas de adición de aire y/o vaciamiento de aire, mezcla retardante de fraguado, mezcla aceleradora de fraguado, mezcla de inhibición de corrosión, mezcla mejoradora de resistencia, mezcla de control de grietas, mezcla mejoradora de permeabilidad al agua, y mezclas de éstas); un gas 36 (por ej., aire, dióxido de carbono, y mezclas de estos); y/o líquidos purgadores o de limpieza (por ej., que podrían ser una combinación de agua y aditivos retardantes de fraguado). Éstas se pueden introducir hacia el tambor mezclador 10 a través del ducto 18 utilizando las válvulas apropiadas, ejemplos de los cuales generalmente se muestran en el 31, 33, 35, y 37.

El cuerpo ejemplar que contiene sensor 20 se muestra en la vista plana lateral en perspectiva de la Fig. 1 generalmente teniendo un "cubo" o cara externa en circunferencia generalmente cónica o generalmente cilíndrica 22 cuyo diámetro está separado de forma uniforme del eje de rotación longitudinal del tambor (designado en A) y una cara externa plana 24. Otras formas del cuerpo ejemplar que contiene sensor 20 también pueden incluir una forma de "tubo de prueba" (no se muestra) que tiene una cara externa 24 que tiene forma

más hemisférica. Se puede utilizar una variedad de formas para el cuerpo que contiene sensor 20 que contiene por lo menos un sensor 26, como puede ser cilíndrica, cónica o frusto-cónica (por ej., tipo cubo), esférica o semiesférica, o combinaciones de éstas. Dos sensores están designados en los lugares 26A y 26B que se utilizan para medir la fuerza o la presión ejercida por una mezcla de concreto contenida dentro del tambor mezclador 10. Estos sensores electromecánicos, que pueden ser medidores de tensión o extensómetros, se pueden conectar por medio de cables (no se muestra) que puede correr a través del ducto 18 a una unidad de procesamiento de la computadora (no se muestra) ubicada fuera del tambor mezclador 10, o se puede conectar a las unidades transmisoras para la comunicación inalámbrica con la unidad de procesamiento de la computadora, que está configurada y/o programada para calcular la caída del concreto con base en la salida del sensor. Este diseño del sistema de sensor electromecánico se utiliza en combinación con las sondas, aletas, cuchillas, y otras formas que se proyectan hacia el concreto o de otro modo se pueden deformar por la presión del concreto al ser movido dentro del tambor mezclador giratorio 10. Los llamados medidores de tensión o extensómetros se han conocido por más de 75 años y comúnmente consisten en un material de refuerzo flexible,

aislante que soporta un patrón de lámina metálica; a medida que el objeto se deforma, la lámina se deforma, ocasionando que su resistencia eléctrica cambie. De este modo, los sensores del extensómetro (por ej., 26A, 26B), que de otro modo se pueden mencionar en la presente como sensores de fuerza, se pueden incrustar dentro de las sondas flexibles, aletas, cuchillas, u otras formas (no se muestran) en los lugares 26A y 26B que se muestran en las Figs. 1-2, o se pueden montar o incrustar dentro de una parte flexible de una superficie externa, o, más preferiblemente, la superficie de la pared interna del cuerpo que contiene sensor 20).

La carcasa del cuerpo que contiene sensor 20 se puede hacer de acero inoxidable, bronce, polímero, u otros materiales que son suficientemente durables para resistir los rigores de la mezcla de concreto. Los sensores de fuerza 26 se pueden ubicar en las aberturas (no se muestra) en la pared del cuerpo del sensor 20 y se pueden hacer de los materiales generalmente empleados para hacer contacto con el concreto, mortero, u otros materiales que están siendo mezclados dentro del tambor mezclador.

El ducto 18 se puede conectar a una placa base (no se muestra) montada en la cara interna del tambor de modo

que gire junto con el tambor al mismo tiempo que entrega agua, aditivo químico, gas, y/o líquido purgador hacia el cuerpo que contiene sensor 20, o se puede conectar de forma que pueda sellar como puede ser utilizando una junta 50 (como se designa en la Fig. 1) para entregar el agua 32, aditivo químico 34, gas 36, y/o líquido purgador 38 u otro líquido hacia el cuerpo que contiene sensor 20. Como se muestra en la Fig. 1, el ducto 18 se puede conectar en cada extremo utilizando una o más juntas en forma anular 40/50 que pueden permitir que el ducto se mueva rotacionalmente mientras aún proporciona un sello con la manguera o tubo 19 utilizada para transportar el agua 32, aditivo químico 34, gas 36, y/o líquido purgador 38 hacia el cuerpo que contiene sensor 20. Si no está montado a la pared interna del tambor mezclador o a una placa u otra estructura que esté montada en la pared interna del tambor mezclador, el cuerpo que contiene sensor 20 puede estar montado de forma que pueda girar como puede ser alrededor de un husillo u otra estructura, de modo que el cuerpo que contiene sensor 20 se pueda mover en la misma o diferente velocidad con respecto a la rotación del tambor mezclador 10.

El ducto 18, tubo 19, eje 16, o todos o una combinación de estos se pueden conectar a una unidad de

calentamiento, como pueden ser filamentos de calentamiento, para asegurar que ningún líquido que se bombea a través del ducto 18 se congelará durante los meses fríos.

Como se muestra en la Fig. 2, un cuerpo ejemplar que contiene sensor 20, que tiene generalmente una forma cilíndrica, pero esta vez con un extremo distal redondeado ligeramente, se muestra colocado de forma que pueda girar dentro del tambor mezclador de concreto 10 y conectado al ducto 18 o tubo que pasa a través de un miembro del eje 16 y hacia el cuerpo que contiene sensor 20, de modo que el agua, aditivo químico, gas, y/o líquido purgador se puede bombear hacia la cavidad del tambor mezclador 10. En esta modalidad ejemplar, el cuerpo que contiene sensor 20 se muestra unido de forma que pueda girar a una placa 9 montada en la pared del tambor interno a la cual está conectado el ducto 18 (como puede ser soldando o pegando el ducto 18 (o utilizando una junta o anillo aislante que no se muestra) a la placa 9. El cuerpo que contiene sensor 20 gira alrededor del eje de rotación del tambor de forma que se pueda deslizar y sellar contra la placa 9 por medio de una junta anular 25 que impide la fuga de líquido o el concreto hacia el cuerpo que contiene sensor 20. Dentro del cuerpo que

contiene sensor 20 están uno o más canales o tubos 61 dirigidos a las toberas de una vía (designadas en el 62) para transportar el agua, aditivo químico, gas, y/o líquido purgador a través del cuerpo que contiene sensor 20 y hacia la cavidad del tambor mezclador 10.

Las aberturas (designadas en el 62) en la superficie externa del cuerpo que contiene sensor 20 usan las válvulas de una vía (de retención) para permitir que los líquidos o gas sean expelidos bajo presión del cuerpo que contiene sensor 20 al mismo tiempo que impiden el ingreso del concreto, líquidos, o agregados de la cavidad del tambor mezclador 10. Más preferiblemente, las válvulas de retención 62 que están hechas de metal (por ej., bronce, acero inoxidable) para resistir la presión de las cargas de concreto. Las válvulas de retención tipo bola cargada por resorte son posiblemente las más preferidas para la introducción de alto volumen de líquidos ya que estos se pueden utilizar en diámetros más altos; aunque las válvulas tipo taqué (como se sugiere en la Fig. 3) también se cree que son útiles para la presente solicitud. Los inventores de la presente creen que esa selección de válvulas de una vía, eficientes estará dentro del conocimiento de las personas con experiencia en el diseño de equipo para concreto. Por ejemplo, los

inyectores tipo tobera de diámetro pequeño se utilizan de forma ventajosa para inyectar neblinas atomizadas hacia las cámaras de combustión de los motores a diesel, y las lechadas de concreto presentarían mucho menos de un desafío comparadas con las cámaras de combustión.

Las válvulas de una vía se utilizan para permitir que el agua, aditivo químico, gas, y/o líquido purgador se introduzcan hacia la cavidad del tambor mezclador a través de la carcasa del cuerpo que contiene sensor 20 sin permitir que el concreto, cemento, o agregado, u otro material se filtre hacia la carcasa o canales en ella. Un material elastomérico como puede ser silicio o caucho butilo se puede utilizar como una junta de una vía de salida que está asegurada fuertemente dentro del canal dentro de la carcasa. Una junta de una vía de salida se puede formar teniendo un agujero que permita el paso de gas o fluido una vez que se alcanza un cierto nivel de presión positiva mínima. La forma del agujero, por ejemplo, puede ser de forma algo cónica de modo que la presión dentro del canal se pueda utilizar para abrir el paso a través de la junta. La presión se puede generar utilizando una bomba de presión positiva para transportar el agua 32, aditivo químico 34, gas 36, y/o líquido purgador 38 hacia el cuerpo que contiene sensor 20.

Las válvulas de una sola vía de salida pueden ser toberas metálicas sobre las cuales se pueden utilizar las tapas protectoras para impedir la obstrucción por el concreto u otro material cementoso. Es posible que las presiones extremadamente altas (por ej., 50-200 psi) se puedan utilizar para rociar agua o agua con aditivo retardante de fraguado contra la pared interna del tambor y las aletas de mezclado para obtener la limpieza interna, rápida y efectiva del tambor.

Como se muestra en la Fig. 3, una válvula de una vía 62 ejemplar que se puede utilizar en el cuerpo que contiene sensor para dirigir agua, aditivo químico, gas, y/o fluido purgador a lo largo de la superficie externa del cuerpo que contiene sensor 20 para limpiar o purgar su superficie externa de la acumulación del concreto u otra composición cementosa. La válvula 62 se puede modelar para dirigir el flujo de material efluente en cualquier dirección deseada (y se puede unir físicamente hacia una posición cerrada de otro modo en la ausencia de la presión por cualquier medio conocido).

Se prevé que se puede utilizar una combinación de diversos tipos de válvulas de una vía. Por ejemplo, un número de válvulas de una sola vía de salida tipo pinza o

de resorte/bola o toberas se pueden colocar sobre la superficie externa del cuerpo que contiene sensor 20 de modo que el agua altamente presurizada (o una combinación de agua y retardante de fraguado) se puede rociar contra la superficie interna y las cuchillas de mezclado en los tambores mezcladores convencionales para lavar la superficie, mientras al mismo tiempo las válvulas que se muestran en la Fig. 3 se pueden utilizar para mantener la limpieza de la superficie externa del cuerpo que contiene sensor 20. Aunque no se muestra específicamente en la Fig. 3, se entiende que la válvula de retención tipo taqué 62 tendría una forma que conforme con la forma de la abertura de modo que asiente y de apoyo firmemente, en la posición cerrada y no seas desalojada fácilmente por el concreto que está siendo mezclado dentro del tambor. La cabeza de la válvula de retención tipo taqué puede tener una forma de sombrilla o acanalada para dirigir mejor los líquidos lateralmente a lo largo de la superficie externa de la carcasa del cuerpo que contiene sensor 20 para impedir que el concreto se pegue a la superficie externa.

La Fig. 4 muestra otro cuerpo ejemplar que contiene sensor 22 montado y/o colocado de forma que pueda girar dentro del tambor mezclador de concreto 10, en donde un

miembro alargado 70 en el cuerpo que contiene sensor se muestra colocado más abajo del eje de rotación (A) y que tiene por lo menos un sensor de fuerza electromecánico 26 para detectar una propiedad reológica del concreto que se acumula en los niveles inferiores del tambor 10. En otras modalidades ejemplares, el cuerpo que contiene sensor 22 y/o el miembro alargado 70 puede tener por lo menos dos sensores de fuerza. Por ejemplo, cuando el tambor 10 o cuerpo que contiene sensor 22 es girado, un primer sensor de fuerza incrustado dentro del miembro alargado 70 es efectivo para medir la fuerza del concreto en una dirección perpendicular al eje de rotación (A), mientras un segundo sensor de fuerza también incrustado dentro del miembro alargado 70 es efectivo para medir la fuerza del concreto en una dirección paralela con el eje de rotación (A). En aún otras modalidades ejemplares, un extensómetro bi-axial (26) se puede utilizar sobre o dentro del miembro alargado 70 para medir las fuerzas del concreto en dos planos. Los inventores de la presente suponen que, debido al efecto remolino del concreto en el tambor mezclador a medida que el concreto está siendo girado y también empujado hacia el extremo cerrado del tambor mediante las cuchillas del mezclador montadas de forma espiral, el uso de dos sensores de fuerza o un sensor bi-axial proporcionará datos útiles que se pueden

utilizar para correlacionar la fuerza del concreto con las propiedades físicas como puede ser la caída, flujo de caída, deformación elástica, y otras propiedades reológicas que se pueden monitorizar.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva tomada a lo largo del eje longitudinal (A) de otro cuerpo ejemplar que contiene sensor 20 de la presente invención en donde uno o más sensores o dispositivos se pueden ubicar dentro de la carcasa del cuerpo que contiene sensor 20, y las aberturas 80/82 en el cuerpo que contiene sensor 20 admiten el concreto o cemento dentro de la carcasa con el propósito de medición o monitorización. En otras modalidades ejemplares de la invención, un emisor sonar 86A y detector sonar 86B se pueden utilizar para medir la cantidad y/o calidad de los huecos de aire o burbujas dentro del concreto que está permitido que entren hacia la carcasa del cuerpo que contiene sensor 20 a través de una o más aberturas, designadas como 80 y 82. De este modo, la firma sonar de una mezcla de concreto que tiene propiedades de huecos de aire conocidas se pueden introducir hacia una unidad de procesamiento de la computadora (no se muestra) conectada al emisor sonar y sensor 86A/86B de modo que el concreto se puede monitorizar y sus propiedades de aire ajustarse mientras

está en tránsito. Los inventores de la presente contemplan que los sensores se pueden utilizar fuera así como dentro de la carcasa 20 por diversas ventajas, incluyendo la verificación de la exactitud de los sensores externos y/o internos (ya sea por aire, caída, u otras propiedades del concreto).

Como se muestra en las Figs. 6A y 6B, otro cuerpo ejemplar que contiene sensor 20 de la invención contiene las aberturas 80 y 82 (Ver Fig. 6A) la cual define entre ellas un canal alargado 90. La Fig. 6A es una vista del diagrama tomada a lo largo del eje de rotación (A) del cuerpo que contiene sensor 20; mientras que la Fig. 6B es una vista del diagrama del cuerpo que contiene sensor 20 tomada perpendicularmente a través del eje (A). En esta modalidad, el canal se define como una abertura generalmente alargada (preferiblemente el tubo cilíndrico que se extiende desde una abertura 80 a la otra abertura 82 dentro del cuerpo que contiene sensor 20. Un emisor sonar 86A se muestra ubicado a lo largo del canal a una distancia de un detector de sonar 86B, de modo que la firma sonar del concreto ubicada dentro del canal 90 se puede obtener, y la señal desde el detector 86B se transporta por cable o de forma inalámbrica a una unidad de procesamiento de la computadora para otro

procesamiento. Preferiblemente, el canal 90 está colocado dentro de la carcasa del cuerpo 20 de modo que está desalineado con respecto al eje de rotación (A) como se muestra en la Fig. 6B, de modo que el movimiento de rotación del cuerpo 20 dentro del tambor de concreto tenderá a forzar el concreto fluido para que fluya hacia una de las aberturas 80/82 y fuera de la otra abertura. Preferiblemente, una válvula de una vía 62 está ubicada dentro del canal 90 para permitir la descarga del canal 90 con agua 32, aditivo químico 34, y/o líquido purgador 38 que se introduce a través de un ducto/tubo (no se muestra) cuando se desea para asegurar que el concreto se expelle desde el canal 90 para evitar el endurecimiento dentro del canal.

Dispositivos y procesos para medir la velocidad del sonido y/o alteraciones verticales que se propagan en un fluido o mezcla que tiene aire atrapado utilizando emisores de sonar y dispositivos de detección dentro de los tubos y cámaras son conocidos. Por ejemplo, la Patente E.U.A. 7,363,800 de Gysling (propiedad de CiDRA Corporation de Wallingford, CT, E.U.A.) describe un aparato para medir los parámetros de la composición de los componentes sólidos, líquidos, y gas de una mezcla que fluye en un tubo. El aparato Gysling combina tres

diferentes mediciones de composición (por ej., la velocidad de la luz (microondas), la velocidad del sonido (sonar), y carga masiva de los tubos de vibración o absorción de radiación) simultáneamente para proporcionar una medición de composición en tiempo real, de parámetros múltiples, de mezclas con gas atrapado. (Ver también la Patente E.U.A. 7,363,800, Resumen). Ver también las Patentes E.U.A. Nos. 7,134,320; 7,343,820; 7,367,240; y 7,363,800 (también propiedad de CiDRA).

De este modo, aunque las Fig. 6A y 6B muestran el uso del emisor de sonar 86A y el detector de sonar 86B dentro del cuerpo que contiene sensor 20, los inventores de la presente contemplan que un número de sensores y sistemas sensores se pueden utilizar de forma ventajosa dentro del cuerpo de la carcasa ubicado axialmente 20, y particularmente dentro de un canal 90 que admite el flujo a través del concreto desde dentro del tambor mezclador de concreto. Por ejemplo, uno o más sensores de fuerza también pueden estar ubicados dentro del canal 90.

De este modo, en otros sistemas ejemplares de la invención, el cuerpo que contiene sensor 20 consiste en una primera abertura 80 y una segunda abertura 82 que define entre ellas un canal 90 para permitir que el

concreto contenido en el tambor mezclador de concreto fluya a través del canal 90, y por lo menos un sensor para monitorizar una propiedad del concreto dentro del canal. Con el propósito de monitorizar la cantidad o calidad de los huecos de aire, el sistema puede consistir en un emisor de sonar 86A y un detector de sonar 86B para monitorizar una característica del concreto dentro del canal 90.

En otras modalidades ejemplares, un sensor de fuerza se puede emplear dentro de un canal 90 del cuerpo de la carcasa 20 para medir una o más propiedades del concreto dentro del canal. Por ejemplo, un reómetro capilar colocado dentro del canal se puede utilizar para medir la presión del concreto que fluye a través de o es forzado a que fluya a través del canal.

Se entiende que los sensores de diversos tipos se pueden utilizar en o en combinación con el cuerpo que contiene sensor 20 y el ducto del eje 18 de la presente invención. Estos sensores se pueden conectar por electricidad o de forma inalámbrica a una o más unidades de procesamiento que a su vez están conectadas por electricidad o electrónicamente a uno o más lugares de la memoria, y utilizados para programar las aplicaciones para

monitorizar el concreto (así como la condición del cuerpo que contiene sensor 20 u otras condiciones dentro del tambor mezclador). La una o más unidades de procesamiento también están conectadas o conectadas electrónicamente a uno o más sistemas dispensadores para administrar para agua, aditivos químicos, o ambos, hacia una mezcla de concreto, como generalmente se muestra en la Fig. 1.

Por ejemplo, el sistema de monitorización se puede utilizar para rastrear dosis de dispersantes de cemento de éter de policarboxilato y agentes de control de aire (agentes de adición y/o vaciamiento de aire) con base en las comparaciones de las lecturas de los sensores en tiempo real con los valores pasados almacenados en la memoria, y el sistema puede hacer los ajustes.

Los sistemas de la presente invención también se pueden utilizar en combinación con los sistemas descritos en la sección Antecedentes y también en esta sección. Se pueden utilizar para entregar aditivos químicos a bordo, o aditivos almacenados en el sitio de entrega o a bordo de un camión de entrega de aditivos. Más aún, se puede utilizar cualquier número de aditivos químicos y tanques (como pueden ser las sustituciones para el tanque 34 que se muestran en la Fig. 1). Los aditivos químicos se

adicionan al concreto con el propósito de modificar cualquier número de propiedades, incluyendo, por ejemplo, reduciendo la necesidad de agua (por ej., plastificación, aumento de trabajabilidad), controlando el fraguado del concreto (por ej., acelerando el fraguado, retardando el fraguado), manejando el contenido y calidad de aire (por ej., atrapadores de aire, vaciadores de aire), reducción de encogimiento, inhibición de corrosión, y otras propiedades.

En otras modalidades ejemplares, el ducto 18 se puede utilizar para alojar axialmente tubos y cables eléctricos separados, como puede ser para transportar de forma separada dos o más de: agua 32, aditivo químico 34, gas 36, y/o líquido purgador 38 hacia el tambor, así como para proporcionar el paso de uno o más cables eléctricos desde los sensores a otro equipo eléctrico/electrónico que esté ubicado en el camión mezclador.

En aún otras modalidades ejemplares, la carcasa 20 también puede contener sensores de temperatura, dispositivos calorimétricos, acelerómetros, y otros dispositivos para medir una propiedad del concreto, o para ser utilizado por la unidad de procesamiento para

compensar por los efectos de temperatura, inclinación y velocidad del tambor, y otros efectos.

Un sistema ejemplar de la invención para monitorizar los contenidos como puede ser el concreto dentro de un tambor mezclador giratorio, de este modo consiste en: un cuerpo que contiene sensor 20 que está montado y/o colocado de forma que pueda girar dentro de y a lo largo del eje de rotación longitudinal de un tambor mezclador de concreto que tiene un extremo cerrado y un extremo abierto, y el cuerpo que contiene sensor está conectado a un ducto que introduce agua, aditivo químico, gas, y/o fluido purgador o de limpieza hacia el tambor mezclador de concreto a través del extremo cerrado del tambor; el cuerpo que contiene sensor tiene por lo menos un canal para entregar el agua, aditivo químico, gas, y/o fluido purgador o de limpieza desde el ducto y hacia el tambor mezclador de concreto. En otras modalidades ejemplares, el cuerpo que contiene sensor está montado a una pared interna del tambor mezclador de concreto o a una placa montada en la pared interna en el extremo cerrado del tambor. En aún otras modalidades, el cuerpo que contiene sensor está montado de manera que pueda girar a una tasa de rotación diferente comparada con la rotación del tambor mezclador de concreto. Preferiblemente, por lo menos un sensor en

el cuerpo que contiene sensor es un medidor de tensión o extensómetro, y los dispositivos y sistemas de la invención además pueden consistir en un sensor para medir la temperatura o perfil calorimétrico del concreto contenido dentro del tambor.

Preferiblemente, el cuerpo que contiene sensor contiene por lo menos un sensor que está conectado por electricidad o electrónicamente a una unidad de procesamiento de la computadora que está programada para monitorizar por lo menos una propiedad del concreto en el tambor mezclador, y la unidad de procesamiento de la computadora está programada para administrar por lo menos uno de agua, aditivo químico, gas, y/o fluido purgador o de limpieza hacia el tambor mezclador de concreto a través del extremo cerrado del tambor con base en la detección del concreto mediante el cuerpo que contiene sensor. El cuerpo que contiene sensor preferiblemente también contiene válvulas de una sola vía de salida para introducir agua, aditivo químico, gas, fluido de limpieza, o una combinación de estos hacia el tambor mezclador, al mismo tiempo que impide el ingreso o bloqueo por el concreto o cemento contenido en el tambor mezclador.

En aún otras modalidades ejemplares, el cuerpo que contiene sensor está unido de forma que pueda girar a un segundo cuerpo que tiene válvulas de una sola vía de salida para introducir agua, aditivo químico, gas, fluido de limpieza, o una combinación de estos hacia el tambor mezclador. En otras palabras, la parte del cuerpo que contiene sensor se puede conectar de forma que pueda girar a otra parte que contiene las toberas o válvulas de una sola vía de salida utilizadas para transportar el agua, aditivo químico, gas, fluido de limpieza, o una combinación de estos hacia el tambor mezclador.

Los sistemas de la presente invención se pueden utilizar para aumentar los sistemas de monitorización automática existentes. Por ejemplo, la presente invención se puede utilizar con el sistema o componentes del sistema utilizados en los sistemas de monitorización VERIFI LLC. Por lo tanto, los sistemas de la presente invención además pueden consistir en un sensor para monitorizar la velocidad de rotación del tambor, presión hidráulica requerida para girar el tambor, o ambos. Un sensor de velocidad de rotación se puede utilizar directamente como uno de los sensores en el cuerpo que contiene sensor 20. También se prevé que se pueden utilizar los acelerómetros

y diversos tipos (como pueden ser acelerómetros de un eje, dos ejes, y tres ejes).

Un método ejemplar de la presente invención consiste en monitorizar el concreto utilizando el sistema como se describe anteriormente.

La Fig. 7 muestra otra modalidad ejemplar de la invención en donde el cuerpo que contiene sensor 20 consiste en una tapa de entrada, rejilla, o toma 91 para facilitar la introducción del concreto hacia la abertura 80, a través del canal 90, y fuera del canal 90 a través de una segunda abertura 82; y, donde una tapa de salida (atrás), rejilla, o toma 92 facilita que el concreto salga del canal 90. Como se muestra anteriormente en la Fig. 6A, uno o más sensores (como puede ser un sensor de fuerza, detector de sonar, u otro) se pueden ubicar dentro del canal 90 para monitorizar una o más propiedades del concreto que fluye a través del canal 90, y las válvulas de una vía (como la que se muestra en el 62 en la Fig. 6A) se pueden emplear para introducir líquido o gas hacia el concreto. Para facilitar el flujo del concreto a través del canal 90 y fuera de la abertura (80), una o más válvulas de una vía o toberas (se muestran en el 62 en la Fig. 7) pueden estar en ángulo hacia una de las

aberturas (por ej., abertura de salida 82) para empujar los líquidos o gas a través del canal 90 hacia la abertura (82).

De este modo, otras modalidades ejemplares consisten en un cuerpo que contiene sensor 20 que tiene por lo menos una tapa, rejilla, o toma 91 con el propósito de facilitar el flujo del concreto a través del canal 90 dentro de la carcasa 20. Otra carcasa ejemplar que contiene sensor 20 puede contener por lo menos una válvula de retención o tobera (se muestra en el 62 en la Fig. 7) que sea efectiva para introducir gas y/o líquido para empujar o purgar el concreto dentro del canal 90.

En otros aspectos, no es necesario que el canal 90 entre las aberturas 80/82 esté orientado en una forma recta o que el canal 90 esté colocado perpendicularmente con respecto al eje del tambor (A). Puede ser preferible compensar el canal 90 en un ángulo que sea ligeramente menor o mayor de 90 grados con respecto al eje de rotación del tambor (A) de modo que la mezcla de concreto fresca en lugar de la abertura de salida del concreto 82 tome aire en la abertura 80 mediante la tapa o toma 91 y a través del canal 90 como se muestra en la Fig. 7. El canal 90 puede ser ligeramente curvo alrededor del eje de

rotación del tambor 7, en la manera de un cilindro doblado o espiral alargada dentro del cuerpo de la carcasa del sensor 20. Por lo tanto, en otras modalidades ejemplares, el cuerpo que contiene sensor 20 contiene por lo menos dos aberturas 80/82 para definir un canal 90 que puede tener la forma de un cilindro recto, curvo, o en espiral para el paso del concreto a través del cuerpo de la carcasa 20. Una o más válvulas de retención 62 se pueden utilizar dentro del canal para purgar el canal del concreto periódicamente y al final de un trabajo utilizando gas o líquidos.

Las Figs. 8-10 muestran otros cuerpos ejemplares que contienen sensor 20 que tienen costillas externas (designadas en el 42 en la Fig. 8), paletas o cuchillas (designadas en el 43 en la Fig. 9), o cuchillas o pestañas compensadas (designadas en el 44 en la Fig. 10) para aumentar las fuerzas de cizallamiento en el concreto. Los términos "costillas," "paletas," "cuchillas," y "pestañas" se pueden utilizar en la presente de forma intercambiable, y todos estos términos indican miembros que sobresalen que tienen partes alargadas que están montadas en la superficie de la circunferencia externa del cuerpo de la carcasa 20 y se extiende en paralelo con respecto al eje de rotación del

tambor (A) como se sugiere en las Figs. 8 y 9; o las cuchillas o pestañas 44 pueden ser montadas de forma algo helicoidal o espiral (o posiblemente no paralela) con respecto al eje de rotación del tambor (A), un tanto en la forma de una hélice, como se sugiere en la Fig. 10.

Se prefiere que la altura de las costillas, paletas, cuchillas, o pestañas, de la superficie de la circunferencia externa del cuerpo de la carcasa 10 en la dirección lejos del eje de rotación del tambor, sea por lo menos tres veces el tamaño del agregado grueso contenido en la mezcla de concreto que está siendo procesado dentro del tambor mezclador de concreto. También se prefiere que las costillas sobresalientes, cuchillas, etc., (42-44) se ubiquen de forma uniforme alrededor de la circunferencia del cuerpo de la carcasa 20 y que se proporcione distancia suficiente entre las protuberancias contiguas 42-44 para impedir que los agregados (por ej., piedras) se vuelvan pegajosos o queden atrapados entre las protuberancias.

Las costillas, paletas, cuchillas, o pestañas (42-44) como se muestra en las Figs. 8-10 pueden emplear un medidor de tensión para medir la presión del concreto, y el extensómetro transmitirá una señal eléctrica a una

unidad de procesamiento (no se muestra) que se puede configurar o programar para correlacionar la señal con una propiedad reológica del concreto como puede ser caída, flujo de caída, deformación elástica, tixotropía y, u otra propiedad reológica (como se conoce en la técnica anterior, algunas de las cuales están identificadas en la sección de Antecedentes). Por lo tanto, otras modalidades ejemplares de la invención consisten por lo menos en una costilla que sobresale, paleta, cuchilla, o pestaña que incorpora un medidor de tensión (por ej., extensómetro eletromecánico) para monitorizar la presión de la fuerza de cizallamiento del concreto durante la rotación del tambor mezclador de concreto o la rotación de por lo menos una costilla que sobresale, paleta, cuchilla, o pestaña dentro de la mezcla de concreto.

Una o más válvulas de retención se pueden colocar entre las salientes 42/43/44 que se muestran en las Figs. 8-10 para purgar y limpiar el cuerpo del sensor 20 periódicamente o al final de un trabajo.

La Fig. 11 muestra otro cuerpo ejemplar que contiene sensor 20 que está montado a lo largo del eje de rotación (A) dentro del tambor mezclador 10 de modo que permanece

relativamente fijo cuando el tambor mezclador gira alrededor del eje. El cuerpo 20 está montado a un puntal o miembro de refuerzo 52 que está colocado dentro de un canal o agujero dentro del montaje del eje del tambor 16 y que está montado a un bastidor (no se muestra) del camión o carcasa del motor hidráulico para impedir que el cuerpo que contiene sensor 20 gire cuando el tambor mezclador 10 gira. El puntal/refuerzo 52 se muestra como una estructura en barra por facilidad de ilustración, pero es preferible que un número de estructuras conectivas y de soporte se utilicen a lo largo de las paredes internas del cuerpo de la carcasa 20 para contrarrestar las fuerzas ejercidas por el concreto dentro del tambor mezclador. Una placa 9 preferiblemente se utiliza para reforzar la pared interna del tambor y para proporcionar una superficie plana o hendidura para una junta anular 25 que detiene la fuga y el movimiento giratorio de manera deslizable mediante el cuerpo que contiene sensor 20 contra la pared interna del tambor.

Uno o más sensores, como puede ser un extensómetro electromecánico 26 (por ej., sensor de fuerza), se puede montar ya sea en la superficie externa del cuerpo de la carcasa 20, o, como se muestra específicamente en la Fig. 11, en un miembro que sobresale o aleta 43 (una parte del

cual se muestra). Por ejemplo, un medidor de tensión biaxial se puede utilizar para medir la fuerza del concreto en el plano de la rotación y a través del plano de la rotación. El miembro que sobresale 43 preferiblemente está colocado hacia abajo en el tambor mezclador 10 de modo que puede hacer contacto con volúmenes pequeños de la mezcla de concreto. Otra vez, el por lo menos un extensómetro electromecánico 26 se comunica por electricidad con una unidad de procesamiento (no se muestra) que monitoriza la fuerza del concreto (preferiblemente la velocidad de rotación del tambor, conocida) de modo que una propiedad reológica del concreto (por ej., caída, flujo de caída) se puede monitorizar y correlacionar con la caída, y de modo que el agua y/o aditivos químicos se pueden dosificar hacia la mezcla de concreto como lo instruyó la unidad de procesamiento. La tecnología para monitorizar las mezclas de concreto analizando las señales electrónicas y/o digitales es ahora el tema de numerosas patentes (Ver por ej., la Patente E.U.A. 8,118,473 de Compton et al., propiedad de VERIFI LLC, que describe el sistema de entrega del vehículo en donde una detección de la velocidad de rotación del tambor mezclador de concreto se utiliza para calificar un cálculo de caída de corriente con base en la presión hidráulica requerida para encender

el tambor mezclador, y las válvulas de flujo y medidores que podrían ser controlados por computadora para medir y controlar la cantidad de agua adicionada al tambor mezclador para alcanzar una caída deseada; Ver también Patente E.U.A. Serie No. 12/993,844 de Berman (Publicación No. E.U.A. 2011/0077778 A1) que describe un aparato de control de mezclado de concreto con sensor montado en el interior de un tambor mezclador de concreto y configurado para monitorizar la tensión o la presión que podría relacionarse con la caída de concreto, el sistema además consiste en utilizar un medidor de flujo líquido para determinar la cantidad de agua necesaria para ajustar la caída de corriente a la caída diana y después adicionar la cantidad de agua.

En la Fig. 11 también se muestran por lo menos dos tubos o ductos 18 para entregar gas o líquidos a un número de válvulas de una vía (de retención) (designadas de forma diversa como 62). Por facilidad de la ilustración, los tubos 18 se muestran separados y aparte del miembro de refuerzo de soporte 52 que se utiliza para montar de forma fija la carcasa del cuerpo que contiene sensor 20, pero se espera que el miembro de refuerzo de soporte 52 pueda designarse para alojar y proteger los tubos 18 que se originan desde el exterior del tambor mezclador. En

otras modalidades ejemplares, se prefiere que el tubo 18 que conduce a las válvulas de retención 62 ubicadas en la parte superior del cuerpo de la carcasa 20 se utilicen para dispersar líquidos, como puede ser agua, aditivos químicos, fluido de limpieza del tambor, y otros líquidos hacia arriba contra la pared interna del tambor. Por lo tanto, una pluralidad de válvulas de retención o toberas 62 puede ser destinada para dispersar agua, aditivo químico (por ej., retardante), o fluidos de limpieza del tambor contra la pared interna del tambor a medida que gira. Éste es un método preferido de la invención para introducir líquidos hacia las mezclas de concreto que están siendo mezcladas en el tambor giratorio, así como para limpiar la pared interna de un tambor vacío al final de un trabajo. En aún otras modalidades ejemplares, las válvulas de retención o toberas 62 que están apuntadas hacia abajo preferiblemente se utilizan para introducir gases hacia la mezcla de concreto, como puede ser dióxido de carbono; y éstas pueden ser toberas muy finas que se pueden utilizar para atrapar aire y/o dióxido de carbono dentro de la mezcla de concreto. Las válvulas de retención o toberas 62 que quedan hacia abajo se pueden utilizar para introducir aditivos químicos directamente hacia la mezcla de concreto también.

Un aspecto particularmente de la inventiva incluye utilizar las válvulas de retención o toberas 62 para introducir nitrógeno líquido directamente hacia una mezcla de concreto contenida dentro del tambor mezclador 10.

Otro aspecto inventivo incluye utilizar válvulas de retención en el cuerpo que contiene sensor colocado axialmente para inyectar micro-burbujas de aire hacia la mezcla de concreto, como puede ser donde se desea obtener una densidad más ligera del concreto.

La habilidad para inyectar líquidos o gases directamente hacia la mezcla de concreto disminuye el tiempo necesario para inyectar estos materiales a través de la abertura del tambor así como evitar la cantidad de armazón necesario para soportar los tubos externos. En otras modalidades ejemplares, los tubos o ductos 18 se pueden calentar utilizando elementos de calefacción (no se muestran) o de otro modo calentarse por la operación del motor que gira el tambor. De forma ventajosa esto permitirá que el agua, aditivos químicos, y otros fluidos sean dispensados incluso durante los meses de congelación.

Aunque la invención se describe en la presente utilizando un número limitado de modalidades, estas modalidades específicas no se pretende que limiten el alcance de la invención como de otro modo se describe y reclama en la presente. Existen modificaciones y variaciones de las modalidades descritas. Más específicamente, los siguientes ejemplos se dan como una ilustración específica de las modalidades de la invención reclamada. Se debe entender que la invención no está limitada a los detalles específicos expuestos en los ejemplos.