



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 322 852**

51 Int. Cl.:
E04G 21/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04701271 .1**

96 Fecha de presentación : **09.01.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1583877**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.10.2005**

54 Título: **Conducto de aguilón de material compuesto reforzado con manguitos adheridos.**

30 Prioridad: **15.01.2003 US 440231 P**
07.01.2004 US 752916

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.06.2009

73 Titular/es: **Putzmeister America, Inc.**
1733 90Th Street
Sturtevant, Wisconsin 53177, US

72 Inventor/es: **Mayer, Martin, G. y**
Willig, John, T.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Conducto de aguilón de material compuesto reforzado con manguitos adheridos.

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere generalmente a una unidad de bombeo de hormigón que cuenta con una estructura articulada, que en lo sucesivo se denominará brazo de aguilón, que incluye un conducto multi-sección, que en lo sucesivo se denominará conducto de aguilón, para suministrar hormigón bombeado a una ubicación alejada de la unidad de bombeo. Más concretamente, la presente invención se refiere al uso y fabricación de secciones de conductos de uretano reforzado para utilizar con un vehículo de bombeo de hormigón móvil. El conducto de uretano reforzado (también denominado uretano de material compuesto) reduce el peso general del brazo de aguilón a la vez que proporciona la fuerza y durabilidad necesarias para repartir hormigón u otros materiales.

Actualmente, hay disponibles vehículos de bombeo de hormigón móviles y unidades estacionarias de bombeo de hormigón que incluyen un brazo de aguilón multisección que se dobla de forma compacta durante el transporte y almacenamiento. Una vez que la unidad de bombeo está situada en el lugar de trabajo, el brazo de aguilón doblado se extiende para proporcionar hormigón a una ubicación remota. Normalmente, el brazo de aguilón incluye un conducto de aguilón de acero realizado en múltiples secciones que se apoyan en el brazo de aguilón de modo que dicho hormigón puede suministrarse a una ubicación remota en el lugar de trabajo. Cada una de las secciones del conducto está fabricada actualmente en acero para proporcionar la durabilidad y fuerza necesarias para soportar la presión interna del hormigón al ser bombeado por la unidad.

Actualmente, algunos vehículos móviles de bombeo de hormigón y unidades de bombeo montadas sobre mástil incluyen un brazo de aguilón que puede extenderse hasta 53,34 metros desde una base. Cuando el brazo de aguilón está en su posición extendida, cada sección del brazo de aguilón debe ser capaz de aguantar no sólo el peso del brazo de aguilón, sino también el peso de las secciones del conducto individual y el hormigón contenido en cada sección del conducto. De este modo, el peso general del brazo de aguilón durante el suministro de hormigón es una limitación de cuánto tiempo puede estar construido el brazo de aguilón sin añadir refuerzos significativos al brazo de aguilón para soportar el peso total del brazo de aguilón incluyendo el hormigón que va a bombearse.

Una solución contemplada para reducir el peso general del brazo de aguilón consiste en reemplazar las secciones del conducto de aguilón con un material compuesto, como el plástico. Aunque las secciones del conducto de plástico reducirían el peso general del brazo de aguilón, pocos plásticos son lo suficientemente fuertes para evitar la rotura debido a la presión de la bomba de aproximadamente 8,3 MPa (1200 psi) en cada una de las secciones del conducto. Por lo tanto, aunque parece deseable la idea de reemplazar el conducto de acero con una alternativa resistente a un desgaste elevado y con un peso más ligero, actualmente no existe un conducto que proporcione el ahorro de peso deseado a la vez que mantiene la fuerza y el aguanete necesarios asociados a las operaciones de bombeo de alta presión, como en el caso del hormigón.

Actualmente, las unidades de bombeo de hormigón suelen incluir múltiples secciones de conductos de aguilón que se utilizan para suministrar hormigón bombeado desde el recipiente de entrada, en lo sucesivo denominado tolva, hasta el extremo del brazo de aguilón en una ubicación remota en el lugar de trabajo. Cada una de las secciones del conducto, tanto en la plataforma del almacén como en el aguilón retráctil, está fabricada actualmente en acero con manguitos de acero estriados soldados en ambos extremos. Las secciones de conductos de acero actuales están conectadas a una abrazadera de acero o aluminio que utiliza las ranuras en los manguitos de acero, junto con un anillo de estancamiento de caucho, para formar una conexión sellada que pueda resistir las presiones internas del material que se está bombeando.

Por lo tanto, existe una necesidad tanto del vehículo de bombeo de hormigón móvil como de la unidad de bombeo montada sobre mástil que utilicen un suministro de conducto con un peso reducido que sea lo suficientemente fuerte para soportar las presiones del bombeo de hormigón. Asimismo, existe una necesidad de una sección de conducto de compuesto que pueda utilizarse con un vehículo de bombeo móvil que suponga una reducción significativa de peso para el conducto de suministro a la vez que proporcione la durabilidad y fuerza necesarias. Además, existe una necesidad de una sección de conducto de aguilón que incluya un manguito estriado en dicho extremo de modo que las secciones del conducto puedan conectarse de manera similar a las secciones del conducto actualmente disponibles.

Los documentos DE 195,22,540 y US 6,467,812 divulgan una sección del conducto para el hormigón que utiliza acoplamientos terminales soldados a la sección del conducto. El documento US 4,130,134 divulga una unidad de bombeo con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una unidad de bombeo como se define en la reivindicación 1 a continuación.

La presente invención se refiere a una unidad de bombeo de hormigón que utiliza un conducto de aguilón formado por secciones de conducto compuesto para suministrar hormigón bombeado al extremo de un brazo de aguilón articu-

lado. Adicionalmente, la presente invención está orientada a un diseño de acoplamiento que permite que las secciones del conducto de aguilón de uretano compuesto estén unidas unas a otras.

La unidad de bombeo de hormigón, como un dispositivo de bombeo móvil, incluye un brazo de aguilón que posee una pluralidad de secciones de aguilón de modo que dicho brazo de aguilón puede extenderse desde una posición plegada a una posición extendida para proporcionar un suministro de hormigón en una ubicación remota deseada. Cada una de las secciones del brazo de aguilón soporta una o más secciones del conducto de aguilón de modo que el hormigón bombeado pueda dirigirse al extremo del brazo de aguilón. Actualmente, cada una de las secciones del conducto de aguilón está fabricada en acero. De conformidad con la presente invención, cada una de las secciones del conducto de acero es reemplazada por una sección del conducto de uretano compuesto reforzado duradero y de poco peso.

Cada una de las secciones del conducto de uretano compuesto incluye una capa exterior de refuerzo y una capa interna resistente al desgaste. La capa externa de refuerzo proporciona la resistencia tangencial o traccional requerida para soportar la presión del hormigón que se está bombeando. La superficie interna resistente al desgaste proporciona la durabilidad necesaria para el contacto con el material de hormigón altamente abrasivo que está siendo bombeado.

En la realización preferida de la invención, la capa de refuerzo está formada por un filtro trenzado o tejido de material de fibra de carbono para una fuerza máxima y un peso mínimo. También podrían utilizarse otras fibras de gran resistencia, como, pero sin limitarse a, la fibra de vidrio "S" o fibra de aramida. La capa interna resistente al desgaste está formada preferiblemente por uretano con una clasificación de dureza en el durómetro entre 90-A y 95-A. Sin embargo, se contemplan otras clasificaciones de dureza en función del tipo de material que se ha de bombear.

De conformidad con la presente invención, cada una de las secciones del conducto compuesto reforzado que utiliza un filtro de fibra de carbono trenzado y uretano pesa aproximadamente el 25% de un conducto de acero similar. De este modo, las secciones del conducto de uretano reforzado de fibra de carbono tienen un peso aproximado de 0,038 kilogramos por centímetro, en comparación con los aproximadamente 0,151 kilogramos por centímetro de un conducto de acero. De este modo, un vehículo de bombeo móvil que utilice secciones de conducto compuesto de la presente invención y que tenga una longitud de aguilón de 61 metros puede realizar una reducción en el peso del aguilón de aproximadamente 690 kg.

Las actuales secciones de conducto del aguilón de acero están conectadas a lo que se conoce comercialmente como abrazadera Victaulic®. Una conexión ranurada Victaulic® está soldada a cada sección del extremo del conducto de aguilón de acero y las abrazaderas externas Victaulic® se utilizan para conectar cada conducto. Con el conducto de aguilón de uretano compuesto, existe la necesidad de un procedimiento para acoplar una ranura Victaulic®. De conformidad con la presente invención, se fabrica un manguito de metal con una ranura Victaulic® y se adhiere secundariamente al conducto del aguilón de uretano utilizando epoxi de alta resistencia. Esto permite que el conducto del aguilón de uretano compuesto sea intercambiable con el actual conducto del aguilón.

Se indicarán numerosas características, objetos y ventajas adicionales de la invención en la siguiente descripción que se ofrece junto con los dibujos.

45 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos ilustran el mejor modo que se contempla actualmente para llevar a cabo la invención.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista lateral de un vehículo de bombeo de hormigón móvil de la presente invención que incluye secciones del conducto compuesto reforzado en el brazo de aguilón articulado;

La figura 2 es una vista trasera en perspectiva del vehículo de bombeo de hormigón móvil que ilustra la incorporación del conducto de compuesto reforzado;

Las figuras 3a y 3b ilustran el vehículo de bombeo de hormigón móvil con el brazo de aguilón en posiciones intermedias entre una posición retráctil y una posición totalmente extendida;

La figura 4 es una vista seccional de la sección del conducto de compuesto reforzado anterior a la aplicación del acoplamiento terminal a este;

La figura 5 es una vista lateral de la sección del conducto compuesto reforzado de la presente invención;

La figura 6 es una vista seccional junto con la línea 6-6 de la figura 5 que ilustra la conexión adherida del acoplamiento terminal a la sección del conducto.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 ilustra un vehículo de bombeo de hormigón móvil que incluye un brazo de aguilón extensible 12 que tiene secciones independientes 14a-14c que pueden plegarse y extenderse. Cada una de las secciones 14a-14c aguanta una parte o partes de un conducto de aguilón compuesto de la presente invención para proporcionar una trayectoria para que el hormigón bombeado fluya desde una tolva de almacenamiento 16 a la punta más exterior del brazo del aguilón.

En referencia ahora a la figura 2, el vehículo de bombeo de hormigón móvil 10 incluye una pluralidad de secciones de conductos individuales 18, extendiéndose cada una por toda la longitud de cada sección del brazo del aguilón extensible 12 para proporcionar la trayectoria del hormigón desde la tolva 16. Las secciones de conductos individuales 18 están unidas unas con otras mediante una junta móvil de modo que el brazo de aguilón 12 pueda extenderse sin interrumpir la trayectoria de flujo del hormigón a través de las secciones de conducto unidas 18.

En referencia ahora a la figura 3a, se muestra en ella el brazo de aguilón 12 que comienza a extenderse desde el cuerpo 20 del vehículo 12. Como se ilustra en la figura 3b, el brazo de aguilón 12 puede extenderse a una distancia significativa del cuerpo 20 para proporcionar un flujo de hormigón fuera de la manguera de suministro de hormigón 22 en el extremo exterior 23 del brazo de aguilón 12 para situar el hormigón en la ubicación deseada. Actualmente, los vehículos de bombeo de hormigón móvil tienen brazos de aguilón 12 que pueden extenderse hasta 53 metros desde el cuerpo del camión 20 para suministrar hormigón a la ubicación deseada.

Como puede entenderse en la figura 3b, cada una de las secciones del aguilón 14a-14c debe construirse en un material lo suficientemente fuerte como para soportar no sólo el peso del brazo de aguilón 12, sino también el peso de las secciones del conducto de aguilón y el peso del hormigón que se suministra a partir de las secciones del conducto. El peso del brazo de aguilón 12 crea una fuerza significativa por toda la longitud de las secciones del brazo de aguilón 14a-14c, limitando de este modo la longitud del aguilón por diseño transversal y tipo de material. Finalmente, el peso total de los conductos, hormigón y brazos alcanza el punto que un aguilón más largo solo podría alcanzar con una sección transversal o material que resulta prohibitivo debido al coste, disponibilidad y/o limitaciones de fabricación. Asimismo, para evitar una condición inestable, el vehículo de bombeo de hormigón móvil 10 necesitará pesar más (mediante la adición de contrapesos), lo que no resulta deseable en el ámbito del transporte.

Aunque la presente invención se muestra en las figuras como particularmente deseable para usar con un vehículo de bombeo de hormigón móvil, debe entenderse que el conducto de aguilón compuesto también es particularmente deseable cuando se utiliza con otros tipos de unidades de bombeo de hormigón. Por ejemplo, existen unidades de bombeo de hormigón actualmente disponibles que incluyen un brazo de aguilón extensible en el que toda la unidad de bombeo está montada en la parte superior de un mástil extendido. El brazo de aguilón se extiende desde una base de modo que pueda suministrarse el hormigón a una ubicación remota en el lugar de trabajo. Una unidad de hormigón montada sobre mástil es particularmente útil al construir edificios de varias plantas. Las ventajas de las secciones del conducto de aguilón de uretano compuesto son igualmente aplicables a este tipo de unidad de bombeo, ya que las secciones del conducto de aguilón de uretano compuesto reducen el peso general del brazo de aguilón que permite aumentar la longitud del brazo de aguilón en comparación con los brazos de aguilón que emplean secciones de conductos de aguilón de acero.

Actualmente, cada una de las secciones de conducto de aguilón 18 está formada por un material de metal, como acero, de modo que cada sección del conducto tiene un peso de aproximadamente 0,178 kilogramos por centímetro. De este modo, el conducto de suministro para un brazo de aguilón de 53 metros tendría un peso general de 953 kilogramos vacío. De conformidad con la presente invención, las secciones de conducto de aguilón 18 del vehículo móvil de bombeo de hormigón 10 se reemplazan con secciones de conducto de uretano compuesto reforzado que tienen un peso general significativamente inferior de modo que el peso del brazo de aguilón 12 es significativamente reducido en comparación con la técnica anterior.

En referencia en primer lugar a la figura 5, se muestra aquí una sección de conducto de compuesto reforzado 24 que forma la base de la presente invención. La sección del conducto 24 se extiende desde un primer extremo 26 hasta un segundo extremo 28 para definir la longitud general de la sección del conducto 24. En la realización preferida de la invención, la longitud de la sección del conducto 24 es de tres metros, aunque indudablemente se contempla que otras longitudes de conductos estén dentro del ámbito de la presente invención.

La sección del conducto 24 incluye un primer acoplamiento terminal 30 y un segundo acoplamiento terminal 32 que permite que la sección del conducto 24 se una a los otros de manera convencional. Cada uno de los acoplamientos terminales 30, 32 incluye una ranura embutida 34, comercialmente denominada como ranura Victaulic®, posicionada entre un saliente exterior 36 y una brida interior del acoplamiento 38. La configuración de cada uno de los acoplamientos terminales 30, 32 es convencional y se utiliza actualmente en vehículos de bombeo de hormigón móvil.

En referencia ahora a la figura 4, se muestra aquí una vista transversal de la sección del conducto reforzada 24 de la presente invención. La sección de conducto reforzado 24 incluye una capa de refuerzo 40 y una capa interior resistente al desgaste 42. En la realización preferida de la invención, la capa de refuerzo 40 es un filtro trenzado o tejido.

ES 2 322 852 T3

El filtro trenzado que forma la capa de refuerzo 40 puede estar hecho de cualquier tipo de material de fibra, como fibra de vidrio, fibra de carbono o una fibra sintética como Kevlar® o Vectran®. En la realización preferida de la invención, el filtro trenzado está formado por fibra de carbono. El filtro trenzado proporciona una mayor resistencia traccional para la sección del conducto reforzado 24 a la vez que proporciona un bajo peso general.

En la realización de la invención ilustrada, el filtro trenzado que forma la capa de refuerzo 40 tiene un espesor aproximado de 0,32 centímetros y se crea utilizando un modelo transversal para proporcionar apoyo a la expansión radial del conducto. Se selecciona este tipo de modelo porque la presión generada en un conducto de aguilón para hormigón es extremadamente elevada y el modelo transversal proporciona fuerza adicional frente a la rotura radial. Por ejemplo, la presión generada en un conducto de aguilón para hormigón puede ser de hasta 8,3 MPa (1200 psi). Ya que resulta deseable que la sección del conducto esté diseñada para tener un factor de seguridad de dos, la sección del conducto reforzada 24 debe ser capaz de resistir presiones cercanas a los 16,6 Mpa (2400 psi). La capa de refuerzo 40 proporciona la resistencia tangencial y fraccional necesaria, mientras que la capa de desgaste 42 proporciona una superficie interna de elevada resistencia al desgaste para el flujo de materiales toscos, como el hormigón.

En referencia de nuevo a la figura 4, si se utiliza un filtro trenzado como capa de refuerzo 40, debe aplicarse una capa de tensado 36 al filtro trenzado para tensar el filtro trenzado durante el proceso de formación que se describirá más detalladamente a continuación.

En referencia de nuevo a la figura 4, en la realización preferida de la invención ilustrada, la capa de desgaste 42 tiene un espesor de aproximadamente 0,48 centímetros y está formado por resina duradera, como el uretano. La capa de desgaste de uretano 42 proporciona la resistencia al desgaste y a la abrasión requerida a la vez que proporciona un bajo peso general para la sección del conducto reforzado 24. El uretano, y otros productos químicos similares, están disponibles en varias durezas y sustancias químicas diferentes. La formulación real de dureza de la capa de desgaste de uretano 42 puede adaptarse en función del tipo de material que fluye a través de la sección del conducto reforzado 24. En la realización preferida de la invención, se seleccionó el uretano que tenía una clasificación de dureza de 90-A a 95-A en el durómetro. Sin embargo, se contempla que para una aplicación de conductos no orientados al hormigón, el uretano podría tener una clasificación de dureza en el durómetro tan baja como 70-A o tan alta como 75-D.

En referencia de nuevo a la figura 4, la sección del conducto 24 incluye un acoplamiento extremo 32 ubicado cerca del extremo exterior 28. Como puede verse en la figura 5, también existe un segundo acoplamiento terminal 30 acoplado a la sección del conducto 24 cerca del primer extremo 26.

Como se ilustra en la figura 4, el acoplamiento terminal 32 está definido por una pared interna 50 y una pared externa 52. Preferiblemente, el acoplamiento terminal 32 está formado por una sección unitaria de acero de una manera convencional.

El acoplamiento terminal 32 incluye una ranura anular interna 54 que está embutida en la pared interna 50. La ranura anular 54 tiene un diámetro ligeramente superior al diámetro exterior de la sección del conducto 24, como se ilustra. La parte más interna 56 de la pared interior 50 tiene un diámetro que generalmente se corresponde con el diámetro exterior de la sección del conducto 24 cerca del extremo exterior 28.

Como se ha descrito previamente, el acoplamiento terminal 32 incluye una ranura exterior embutida 34 situada entre un saliente exterior 36 y la brida de acoplamiento interna 38. La ranura 34 se conoce comúnmente como ranura Vitraulic® tal y como se utiliza convencionalmente en vehículos de bombeo de hormigón móvil.

En referencia ahora a la figura 6, el acoplamiento terminal 32 está unido al extremo 28 de la sección del conducto compuesto 24 mediante la colocación de un suministro de adhesivo de uretano 58 entre la ranura embutida interior 54 y la superficie exterior 60 de la capa de refuerzo 46 aplicada sobre la capa de refuerzo 40. El adhesivo de gran potencia 58 proporciona una adherencia permanente entre el acoplamiento terminal 32 y la sección del conducto reforzado 24 de modo que la sección del conducto 24 pueda utilizarse de manera normal. Por ejemplo, la sección del conducto 24 que tiene el par de acoplamientos terminales 30, 32 puede estar conectada a otra de las secciones del conducto compuesto 24, o secciones del tipo de aguilón de acero convencionales, utilizando lo que se denomina comercialmente como abrazadera Vitraulic®. Como se ha comentado, la ranura Vitraulic® 34 permite que el conducto de aguilón de uretano compuesto sea intercambiable con los actuales conductos de aguilón de acero actualmente disponibles.

En referencia de nuevo a la figura 6, la superficie interior 56 del acoplamiento terminal 32 entra en contacto con la superficie exterior 60 de la sección del conducto de aguilón 24 para evitar que el adhesivo 58 fluya fuera del extremo 28. De este modo, la superficie 56 retiene el adhesivo 58 y permite que el adhesivo se implante y una permanentemente el acoplamiento terminal 32 a la sección del conducto de aguilón 24.

Las secciones del conducto compuesto reforzado construidas de conformidad con la presente invención que utiliza uretano y un filtro de fibra trenzada pesan alrededor del 25% de las secciones del conducto de acero actualmente utilizadas. Por ejemplo, la sección del conducto compuesto 24 tiene un peso aproximado de 0,0386 kilogramos por centímetro, mientras que un conducto de acero similar tiene un peso aproximado de 0,151 kilogramos por centímetro. De este modo, en un vehículo de bombeo de hormigón móvil que tenga un brazo de aguilón con una longitud extendida de 60,96 metros, el vehículo de bombeo de hormigón móvil realizaría una reducción en la fuerza del aguilón de aproximadamente 21.015 kilogramos métricos. Debido a la significativa reducción en el peso general, pueden utilizarse

ES 2 322 852 T3

materiales más ligeros para fabricar cada sección del aguilón y puede aumentarse la longitud general del brazo de aguilón. Esto proporciona una ventaja significativa no disponible actualmente.

5 Se contemplan varias alternativas y realizaciones dentro del ámbito de las siguientes reivindicaciones, señalando especialmente y reivindicando claramente el objeto de la invención.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de bombeo (10), que comprende:

un brazo (12) de aguilón móvil multisección que posee múltiples secciones (14a - 14c) de conducto de aguilón, siendo el brazo de aguilón (12) extensible desde una posición de plegado a una posición extendida; y un conducto de aguilón soportado por el brazo de aguilón (12) para dirigir el flujo de material desde un suministro de material a un extremo exterior (23) del brazo de aguilón, en el que el conducto de aguilón comprende una pluralidad de secciones de conducto de aguilón unidas (24) teniendo cada una un primer acoplamiento terminal (30) fijado a un primer extremo (26) de la sección del conducto y un segundo acoplamiento terminal (32) fijado al segundo extremo (28) de la sección del conducto (24), **caracterizado** porque cada uno de los acoplamientos terminales (30, 32) está fijado a una superficie exterior (60) de la sección del conducto (24) mediante un adhesivo (58) ubicado entre el acoplamiento terminal (30,32) y la superficie externa (60) de la sección del conducto (24).

2. La unidad de bombeo (10) de la reivindicación 1, en la que cada acoplamiento terminal (30, 32) incluye una pared interior (50) en contacto con la superficie (60) de la sección del conducto (24), teniendo la pared interior (50) una ranura interna (54) situada para recibir el adhesivo (58).

3. La unidad de bombeo (10) de la reivindicación 2, en la que el contacto entre la pared interior (50) y la superficie exterior (60) retiene el adhesivo dentro de la ranura interna (54).

4. La unidad de bombeo (10) de la reivindicación 1 en la que las secciones del conducto (24) están formadas por un material compuesto no metálico y el primer y segundo acoplamientos terminales (30, 32) están formados cada uno por material metálico.

5. La unidad de bombeo (10) de la reivindicación 4 en la que cada sección del conducto (24) tiene un cuerpo tubular que incluye una capa exterior de refuerzo (40) y una capa interna resistente al desgaste (42).

6. La unidad de bombeo de la reivindicación 1 en la que la capa exterior de refuerzo (40) está formada por un manguito de fibra trenzada.

7. La unidad de bombeo de la reivindicación 6 en la que el manguito de fibra trenzada está formado por fibra de carbono.

8. La unidad de bombeo de la reivindicación 6 en la que la capa interna es resistente al desgaste (42) está formada por uretano.

9. La unidad de bombeo de la reivindicación 5 en la que las secciones del conducto (24) son capaces cada una de mantener una presión de al menos 8,3 MPa.

10. La unidad de bombeo (10) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes que además comprende:

un cuerpo de vehículo; y un cubo de suministro de material (16) montado sobre el cuerpo para recibir material para ser bombeado por la unidad de bombo (10); en el que el brazo de aguilón esté montado sobre el cuerpo del vehículo y es extensible desde una posición plegada a una posición extendida.

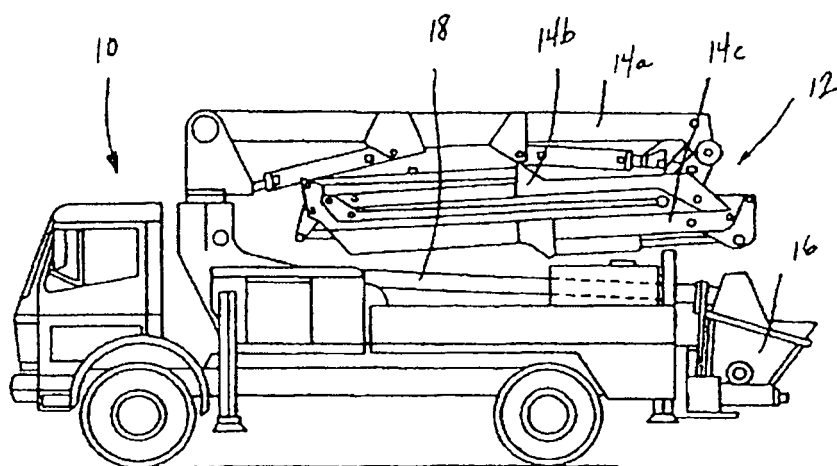


FIG. 1

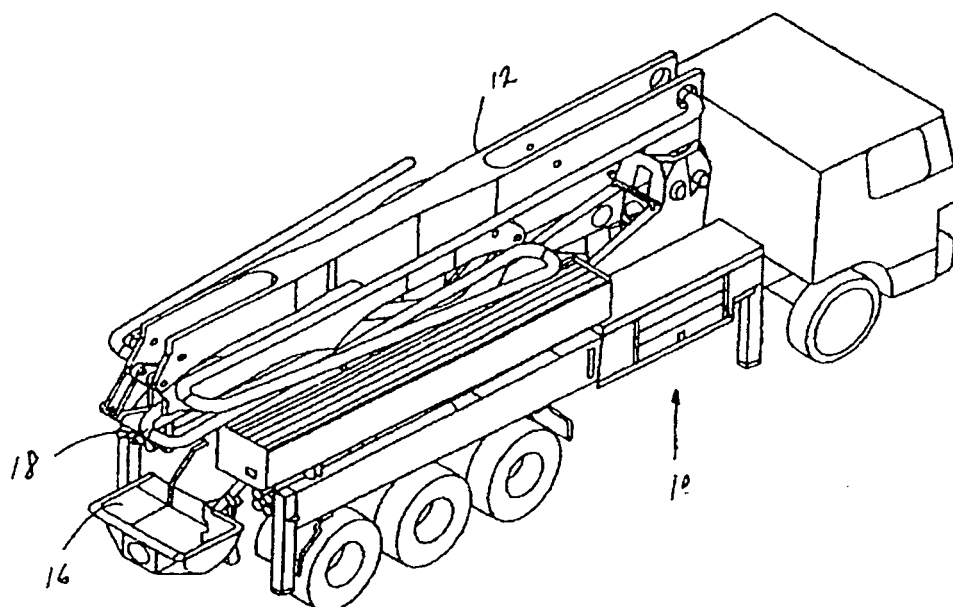


FIG. 2

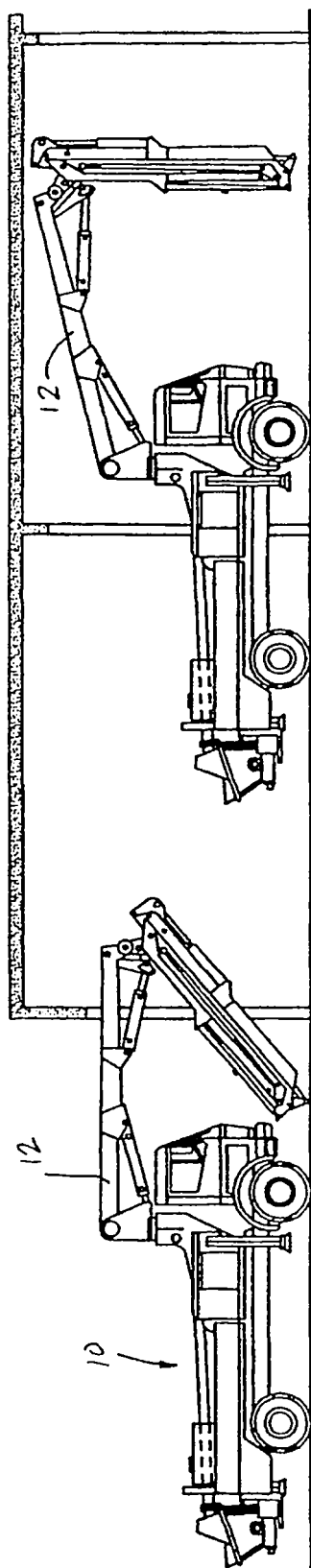


FIG. 3a

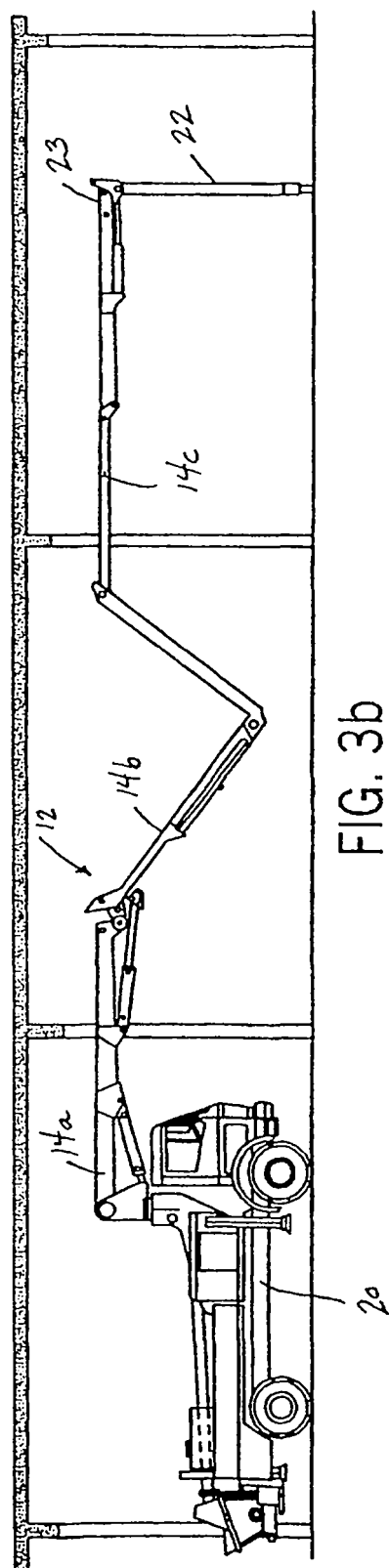


FIG. 3b

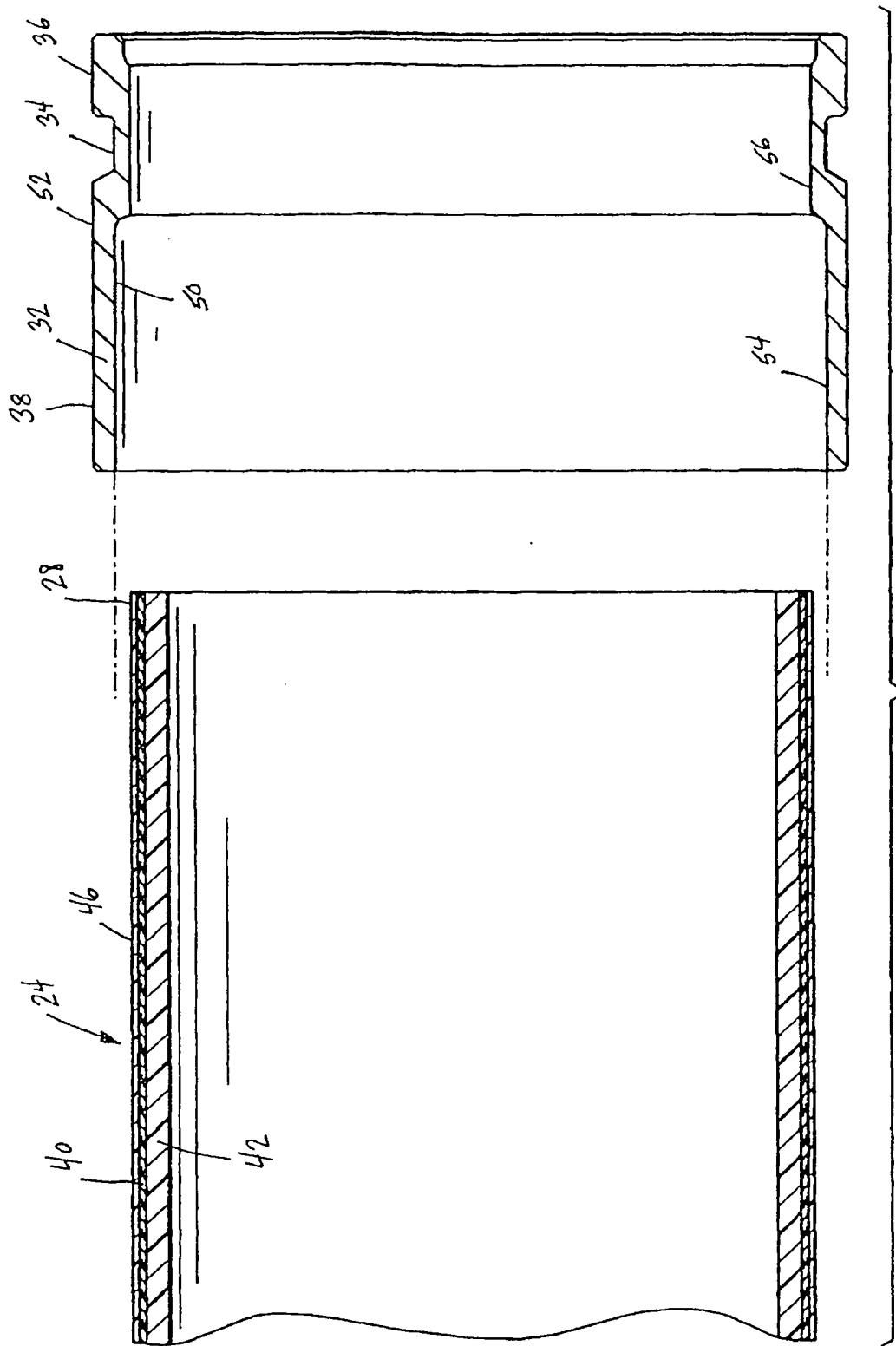


FIG. 4

