

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 438 769**

51 Int. Cl.:

**B28B 21/72** (2006.01)

**B28B 21/92** (2006.01)

**B28B 21/58** (2006.01)

**F16L 9/14** (2006.01)

**B32B 13/12** (2006.01)

**F16L 9/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2008 E 08021158 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2067590**

54 Título: **Método para la fabricación de tubos compuestos**

30 Prioridad:

**05.12.2007 DE 102007058885**

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

**20.01.2014**

73 Titular/es:

**J.H. & WILHELM FINGER GMBH & CO. KG  
(100.0%)  
BELLNHÄUSER STRASSE 1  
35112 FRONHAUSEN, DE**

72 Inventor/es:

**SCHWARZ, ACHIM y  
FRANZ, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 438 769 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 para la fabricación de tubos compuestos

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de tubos compuestos según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 En sistemas sanitarios sin compromisos ambientales extremos se usan, habitualmente, tubos sencillos de cemento u hormigón armado. Sin embargo, bajo determinadas condiciones, por ejemplo al presentarse aguas residuales ácidas o agresivas, se requieren tubos con una mayor resistencia a la corrosión. Para ello, los tubos de cemento u hormigón armado son provistos de un revestimiento interior de plástico resistente a la corrosión o tubo revestidor (forro interior) conformado como revestimiento interior. También se usan revestimientos de placas de plástico o en  
10 forma de tubos plásticos prefabricados.

Los tubos sencillos de cemento u hormigón armado se fabrican, preferentemente, en instalaciones completamente automáticas mediante la técnica del desencofrado inmediato. En este caso, el cemento apenas húmedo es compactado en un encofrado de acero mediante una energía vibratoria elevada. A continuación, el molde interior es colado con material adicional y, consecuentemente, aumenta la resistencia a la corrosión. En máquinas de cabeza  
15 de roldana, el tubo compuesto se produce mediante el sobrelaminado de una capa interior de material resistente a la corrosión.

La desventaja es, en este caso, que el gasto en aparataje para la fabricación de los revestimientos interiores y/o forros interiores es muy grande. Se necesitan máquinas o dispositivos especiales que requieren conocimientos técnicos particulares del manejo; el gasto de mantenimiento es muy elevado. Todo ello repercute de manera  
20 desfavorable en los costes de fabricación.

Procedimientos de fabricación en los que el tubo de forro interior es insertado en el tubo después del curado del cemento se conocen, por ejemplo, por los documentos DE 26 34 992 A1 o DE 78 15 282 U1.

Es problemático, en este caso, cuando los tubos de forro interior deben ser unidos al tubo de hormigón mediante el uso de aglutinantes o adhesivos. La elaboración de aglutinantes no es sencilla y requiere personal especializado  
25 entrenado. Con una realización no profesional, el revestimiento interior se puede desprender del tubo de hormigón, lo cual puede producir falta de hermeticidad y, consecuentemente, daños ambientales importantes.

Otros procedimientos prevén que, primeramente, sea fabricado el forro interior y, a continuación, el tubo de hormigón. De esta manera, por ejemplo, el documento DE 75 34 245 U1 produce, primeramente, mediante el moldeo por centrifugación un tubo de protección contra la corrosión (forro interior) que es usado después del curado  
30 como encofrado interior para el tubo de hormigón. Por consiguiente, el forro interior sirve como encofrado perdido.

El documento DE 197 45 599 C2 da a conocer un tubo compuesto con una parte tubular exterior de cemento y un revestimiento de un duroplástico, estando prevista, entre la superficie interior de la parte tubular exterior y el revestimiento, una capa de un material conformable elásticamente. El procedimiento para la fabricación de un tubo compuesto de este tipo prevé que también en este caso, primeramente se fabrica y se cura parcialmente el  
35 revestimiento. A continuación, el mismo es usado como encofrado perdido y recolado de cemento.

En el documento DE 198 55 572 A1, el cemento es compactado en un encofrado mediante una gran energía vibratoria. El mismo comprende un encofrado exterior y un encofrado interior móvil que, mediante el accionamiento de un servomotor, es expandido hasta que un forro interior insertado en el tubo de hormigón ejerza una fuerza definida sobre el encofrado interior.

40 En el documento DE 198 55 572 A1, el cemento es compactado en un encofrado mediante una gran energía vibratoria. El mismo comprende un encofrado exterior y un encofrado interior móvil que, mediante el accionamiento de un servomotor, es expandido hasta que el forro interior insertado en el tubo de hormigón ejerza una fuerza definida sobre el encofrado interior.

También en este caso, el coste del aparataje es muy elevado. Mediante medidas especiales es necesario asegurar  
45 que el forro interior se integre al cemento de manera permanente y hermética.

Un procedimiento de clase genérica se conoce por el documento DE 285 2007 A1.

El objetivo de la invención es crear un procedimiento de fabricación para un tubo compuesto en el cual los pasos de trabajo y/o el gasto laboral se reduzcan ostensiblemente. En particular, ha de ser realizado de manera sencilla y económica sin una estructura de aparataje especial y sin requerir conocimientos técnicos particulares.

50 Otro aspecto consiste en crear un tubo compuesto que con medios sencillos puede ser fabricado económicamente y presente una calidad mejorada. Debe estar estructurado particularmente robusto, satisfacer requerimientos de seguridad elevados y ser de carácter modular.

Las características principales de la invención se indican en la parte caracterizado la de la reivindicación 1. Las

configuraciones son objeto de las reivindicaciones 2 a 5.

- 5 En un procedimiento para la fabricación de tubos compuestos, en particular de tubos revestidores compuestos que se componen de un primer tubo de cemento y un segundo tubo de un material resistente a la corrosión, el primer tubo es fabricado mediante el procedimiento de encofrado con un casco exterior y un casco interior. A continuación, el segundo tubo es fijado al primer tubo, siendo el segundo tubo colocado en el primer tubo todavía no curado, después de que uno de los encofrados ha sido removido del primer tubo, al menos en parte, de manera que el primer tubo presente, al menos parcialmente, una parte, sección o circunferencia libre de encofrado y todavía sin curar. A este se le coloca el segundo tubo.
- 10 Además, se ha previsto que el primer tubo es un tubo exterior y el segundo tubo un tubo interior, siendo, dentro de un intervalo de tolerancias en un intervalo de aproximadamente -15% a +15% de diferencia, más preferentemente de aproximadamente -10% a +10% de diferencia, y de máxima preferencia de aproximadamente -5% a aproximadamente +5% de diferencia, las dimensiones exteriores del segundo tubo (5) correspondientes con las dimensiones interiores respectivas del primer tubo, insertado en el tubo exterior todavía no curado después de removido el encofrado interior, y correspondiendo las dimensiones exteriores del segundo tubo a las dimensiones interiores respectivas del primer tubo.
- 15 Además, para realizar una unión permanente estable entre el primer tubo y el segundo tubo se ha previsto que el primer tubo esté conformado de un material que al curar modifica su volumen y/o su forma tendiendo al segundo tubo, siendo el intervalo de tolerancia dimensionado de tal manera que después del curado del cemento se produzca una unión por fuerza entre el primer tubo y el segundo tubo.
- 20 El primer tubo está configurado, preferentemente, como tubo de hormigón, tubo de hormigón armado o similar. El segundo tubo está configurado, preferentemente, como tubo revestidor, por ejemplo, de un plástico resistente a la corrosión como lo es el PVC. "Aún no curado" significa que el primer tubo es un tubo de hormigón fresco húmedo, preformado y expansible. El segundo tubo puede ser un tubo de canal de desagüe prefabricado de diámetro nominal especificado.
- 25 Después de remover el encofrado interior, el perímetro interior del tubo de hormigón fresco queda libre, siendo plásticamente conformable debido a su ligera humedad. Consecuentemente, el tubo interior puede ser insertado en el tubo de hormigón de manera precisa y sin aplicar una gran fuerza. Además, el forro interior actúa en el lado interior como una capa de tratamiento posterior, de manera que la capa de cemento interior puede curar bajo condiciones óptimas.
- 30 De esta manera es posible fabricar, por ejemplo, tubos de canal de desagüe que mediante el tubo interior están protegidos contra la corrosión y, por lo tanto, apropiado para el transporte de medios agresivos. El tubo compuesto garantiza una resistencia duradera, incluso en sistemas de canalizaciones muy exigidos.
- 35 Debido al procedimiento según la invención, la fabricación de tubos compuestos protegidos contra la corrosión es acelerada y simplificada ostensiblemente. Por ejemplo, el primer encofrado ya puede ser removido después de unos pocos minutos. A continuación, el segundo tubo es montado al primer tubo todavía húmedo, lo que es posible gracias a la conformabilidad plástica todavía existente del primer tubo. El encofrado remanente asegura la estabilidad necesaria de la unión tubular y facilita la manipulación durante el proceso de ensamblado. Después del montaje del segundo tubo es posible remover el segundo encofrado, por ejemplo después de sólo unos pocos minutos o inmediatamente después del montaje del segundo tubo. Con ello, el tubo compuesto ya está terminado.
- 40 La incorporación de medios agresivos u otros elementos para la unión de los tubos no es necesaria, lo que simplifica todo el proceso. Además, los costes de fabricación son ostensiblemente menores respecto de los procedimientos tradicionales. No se requieren dispositivos costosos para unir el tubo revestidor con el tubo de hormigón. Más bien, el tubo de hormigón apenas húmedo y el tubo revestidor prefabricado son enchufados uno en otro sencillamente de manera mecánica. No se requieren trabajos previos y posteriores complicados.
- 45 El segundo tubo, que puede estar diseñado como tubo autoportante estable, aumenta la resistencia del tubo compuesto ya durante la fabricación, de manera que todas las partes de encofrado pueden ser removidas tempranamente y reutilizadas. Por lo tanto, en función del tiempo hasta la remoción de la primera parte de encofrado es posible acelerar todo el proceso de fabricación.
- 50 En una forma de realización del proceso se ha previsto que, después de montado el segundo tubo, se remueva inmediatamente el encofrado remanente. Con ello, el proceso de fabricación real ya está terminado. Después de ello, el tubo puede curar sin otra necesidad de manipulación.
- 55 El montaje del tubo resistente a la corrosión al primer tubo de hormigón puede ser realizado, por ejemplo, de tal manera que después de la remoción del encofrado respectivo, el tubo de hormigón fresco vertical es alzado por ejemplo mediante una grúa u otro dispositivo, usando el encofrado restante y, a continuación, usando la fuerza de gravedad, es colocado y descendido sobre el segundo tubo también vertical. El hormigón fresco todavía es elástico y recibe sin problemas el segundo tubo, cuyas dimensiones exteriores se corresponden, en lo esencial, con las dimensiones interiores respectivas del primer tubo. Las dimensiones correspondientes se refieren, por lo general, a la forma, el contorno, el diámetro y similares de las piezas, los perímetros, las superficies y/o las secciones

- adyacentes del primer y del segundo tubo. Las dimensiones de las partes correspondientes de los tubos son, preferentemente, de igual diseño, es decir que las dimensiones se corresponden dentro de un intervalo de tolerancias que se encuentra, preferentemente, en un intervalo de aproximadamente -15% a +15% de diferencia, más preferentemente de aproximadamente -10% a +10% de diferencia, y de máxima preferencia de aproximadamente -5% a aproximadamente +5% de diferencia. En cada caso, la diferencia está dimensionada de tal manera que después del curado del cemento se produzca una unión por fuerza entre ambos tubos. Como el hormigón fresco todavía está húmedo, el segundo tubo puede deslizarse bien sobre el primer tubo, lo que simplifica aún más el proceso de ensamblado.
- El efecto del segundo tubo sobre el primer tubo corresponde al de una capa de tratamiento posterior, de manera que la superficie correspondiente del primer tubo, adyacente al segundo tubo, puede curar bajo condiciones óptimas. En particular, dicho procedimiento consigue un proceso acelerado de maduración del hormigón que, entre otros, se manifiesta mediante una coloración más clara del cemento, en comparación con los tubos fabricados de manera tradicional. Al curar, el primer tubo se contrae sobre el segundo tubo interior, con lo cual se produce una unión por fuerza duradera y fiable entre el primer tubo y el segundo tubo. Con ello, sin material adicional alguno y sin medio auxiliar alguno se forma una unión por fuerza permanente con el segundo tubo. El tubo compuesto es resistente permanentemente.
- Preferentemente, el material para el primer tubo es seleccionado de un grupo de materiales que al curar se contraen, con lo cual el material es un cemento o una mezcla de cementos. Además, como material para el primer tubo es posible usar hormigón de diseño. Por ejemplo, el cemento con los correspondientes aditivos se puede usar como hormigón de diseño.
- Gracias al procedimiento según la invención y al uso de materiales que modifican la forma es posible prescindir de medios de unión o medios adhesivos como capas de unión, medios de fijación, anclajes, tornillos, esponjados y similares para unir con seguridad el primer tubo con el segundo tubo.
- Como ya se ha indicado, el segundo tubo puede comprender cualquier material apropiado. Sin embargo, prioritariamente es importante que sea resistente al medio a evacuar. Por lo tanto, entran en consideración materiales como plásticos, incluso PVC, gres, plástico reforzado con fibra de vidrio, vidrio, productos vítreos y similares.
- En un tubo compuesto, en particular un tubo revestidor de unión con un tubo de hormigón y un tubo revestidor se ha previsto que el tubo compuesto esté fabricado de acuerdo a un procedimiento según la invención. Por ejemplo, el tubo compuesto fabricado de este modo todavía puede presentar aditivos. Así es que el tubo compuesto puede presentar, por ejemplo, una pared de mayor espesor que los tubos fabricados convencionalmente y presentar un manguito liso. En este caso, el espesor puede estar dentro de intervalos cualesquiera.
- Cada tubo compuesto tiene, preferentemente, extremos conformados complementariamente, de manera que dos tubos compuestos puedan ser conectados entre sí mediante los extremos respectivos. Por consiguiente, un tubo compuesto forma un módulo mediante el cual es posible instalar conductos de tubos compuestos de cualquier longitud.
- Además, cada tubo compuesto puede ser conformado diferente según su aplicación o bien provisto de marcas preestablecidas.
- Para ello, una realización prevé que el tubo compuesto esté configurado como módulo básico. Por ejemplo, el módulo básico puede estar configurado como un tubo estándar de hormigón armado, como un tubo de hormigón armado SB de acuerdo a las normas DIN EN 1916 y DIN V 1201, así como según la directiva de calidad FBS DN 300, por ejemplo con un espesor de pared de aproximadamente 76 mm y de cemento C 40/50 según la clase de exposición XA 2.
- En otra forma de realización, el tubo compuesto puede estar conformado como módulo de Robust-Rohr que, sobre la base de mediciones estadísticas realistas, es fabricado con un espesor de pared grueso y un factor de seguridad suficiente. El revestimiento diferente a la norma cumple entonces los requerimientos de la práctica habitual de instalación de cañerías. El modelo de Robust-Rohr presenta, preferentemente, una forma exterior cilíndrica, con la cual se puede prescindir de abrir agujeros de enchufe. De esta manera es posible evitar un así denominado "apoyo puntual de los manguitos".
- En otro paso, o en otra etapa de construcción, el tubo compuesto puede estar provisto de marcaciones externas. Entonces, como módulo de práctica tiene una longitud de, por ejemplo, cuatro metros y marcaciones externas continuas que indican un sector de apoyo de tubo de 60°. Mediante las marcaciones externas, al instalador de tubos se le posibilita una conformación de una zona de lecho de acuerdo con la obra. El tubo puede ser posicionado y depositado con rapidez y precisión.
- Además, el tubo compuesto puede presentar como módulo de práctica, según la etapa estructural, una armadura contra la flexión estática en sentido longitudinal del tubo, lo que permite un margen de carga adicional durante la instalación de tubos, por ejemplo en el uso de maquinaria pesada, por ejemplo excavadoras o grúas. El refuerzo

longitudinal puede estar conformado, por ejemplo, como armadura longitudinal de acero, cuyas varillas de armadura se extienden en sentido longitudinal del tubo. Además, el refuerzo longitudinal puede estar dispuesto próximo a una de las superficies del primer tubo. Preferentemente, el refuerzo longitudinal se extiende, esencialmente, sobre toda la longitud del tubo compuesto.

- 5 En otra forma de realización alternativa, el tubo compuesto puede comprender al menos un anclaje de instalación, por ejemplo un anclaje de instalación de cabeza esférica, lo que simplifica la manipulación del tubo y aumenta la velocidad de la instalación. El anclaje está dispuesto, preferentemente, a lado del tubo o integrado al mismo.

- Además, es posible prever cojines de compresión o presión en un sector de vértice de manguito o en un sector de pared lateral, preferentemente integrados al tubo compuesto. De este modo se pueden realizar puntos de aplicación para, por ejemplo, una cuchara de excavadora, por lo cual el tubo también puede ser manipulado mediante maquinaria pesada, por ejemplo excavadoras, grúas o similares, sin que sea dañado en el proceso. Es posible prever varios cojines de presión adyacentes o distanciados entre sí.
- 10

Además, el módulo de práctica puede presentar un tope de base de manguito que, por ejemplo, previene eficazmente los desprendimientos de hormigón durante un enchufe de dos módulos de práctica.

- 15 En otra forma de realización adicional, el tubo compuesto está configurado como módulo de diseño. El módulo de diseño puede prever hormigón de diseño como material para un tubo del tubo compuesto que, después, es fabricado incorporando determinados aditivos según una fórmula apropiada. De esta manera, se produce una compactación no vibratoria del cemento líquido. En este caso, cada tubo endurece en moldes desarrollados adecuadamente. Con esta tecnología de fabricación se consiguen superficies de hormigón ópticamente agradables, lisas, firmes, sin rechupes y resistentes. El tubo compuesto también puede estar configurado como módulo de protección contra la corrosión. En este caso se ha previsto un forro interior de plástico en unión positiva que protege adecuadamente el tubo compuesto. El plástico se ha escogido de tal manera que el mismo proporcione una protección eficaz contra la corrosión, incluso en el rango de pH de aproximadamente 1,0. Por lo tanto, el plástico proporciona una resistencia contra ácido sulfúrico biogénico. Además, puede estar prevista una segunda junta en un sector de unión del forro interior, de manera que se crea un tubo autónomo dentro del tubo compuesto.
- 20
- 25

- En otra etapa de construcción, el tubo compuesto puede estar conformado como módulo de alta tecnología. Para ello, al módulo de alta tecnología se encuentra integrada una tecnología de chip, por ejemplo un chip de memoria para el almacenamiento y lectura de datos. En este chip se pueden almacenar los datos del tubo, de fabricación u otros. El chip puede ser un chip de memoria convencional o un chip RFID. De esta manera es posible identificar cada tubo, unívocamente en cualquier momento, mediante una lectora correspondiente, lo que es de importancia especial en el marco de la normativa para el autocontrol de instalaciones sanitarias (EVKO). Por ejemplo, mediante la comunicación radiofónica con un servidor es posible consultar, complementar y/o modificar todos los datos de tramos. Mediante textos y códigos de barras estándar se pueden realizar, de manera sencilla, controles de inspección mediante lectoras que cumplan con las prescripciones y directivas de la Abwassertechnische Vereinigung (ATV) y de la Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DVWK).
- 30
- 35

Para garantizar un pasaje fiable de fluidos a través del tubo compuesto se ha previsto que en el sector de los manguitos, el primer tubo esté sellado respecto del segundo tubo mediante una junta hermética. Preferentemente se han previsto varias juntas para realizar un sellado seguro. Las juntas se aplican, preferentemente, en el sector en el que los manguitos contactan al menos a uno de los tubos.

- 40 Otras características, detalles y ventajas de la invención resultan del texto de las reivindicaciones y, mediante los dibujos, de la descripción siguiente de ejemplos de realización. Los mismos muestran en secciones longitudinales una representación esquemática de un procedimiento de fabricación, según la invención, de tubos compuestos. En detalle, muestran:

- 45 la figura 1, una sección longitudinal de un tubo de hormigón vertical acabado de desencofrar que todavía conserva su encofrado exterior (envoltura);

la figura 2, en una sección longitudinal, esquemáticamente, un paso del procedimiento de fabricación según la invención, posterior al paso según la figura 1,

la figura 3, en una sección longitudinal, esquemáticamente, un paso del procedimiento de fabricación según la invención, posterior al paso según la figura 2,

- 50 la figura 4, en una sección longitudinal, esquemáticamente, un paso del procedimiento de fabricación según la invención, posterior al paso según la figura 3, en particular un tubo compuesto terminado listo para el fraguado completo,

la figura 5, una sección longitudinal de otro ejemplo de realización de un tubo compuesto, y

la figura 6, una sección transversal del tubo compuesto según la figura 5 a lo largo de la línea 1-1.

La figura 1 muestra, esquemáticamente, en una sección longitudinal un paso de un procedimiento de fabricación de tubos compuestos 10, según la invención. En el primer paso se fabrica un primer tubo 1 mediante la técnica de desencofrado. El primer tubo 1 está conformado como tubo de hormigón fresco. En este caso se vierte hormigón fresco en un encofrado con un encofrado interior y un encofrado exterior. En la ilustración según la figura 1, un encofrado interior (núcleo) ya ha sido removido. El encofrado exterior 2 (envoltura) todavía se encuentra en el primer tubo 1. En un extremo inferior 3 del tubo 1 existe, conservando constante un diámetro interior de tubo D, un ensanchamiento de la dimensión exterior. Correspondientemente, en este sector del extremo inferior 3 el espesor de pared es mayor, de manera que allí es posible disponer un anillo inferior de acero 4. Dicho anillo inferior de acero 4 soporta la técnica del encofrado y el extremo inferior 3, debido a la conformación especial, es apropiado para la conexión a otros tubos compuestos 10. El primer tubo 1 todavía no está fraguado; el hormigón todavía está ligeramente húmedo y, consecuentemente, conformable.

La figura 2, en una sección longitudinal esquemática, muestra un paso del procedimiento de fabricación según la invención, posterior al paso según la figura 1. En este paso, desde abajo a través del anillo inferior de acero 4 se introduce a presión un segundo tubo 5 dentro del primer tubo 1 todavía no curado. El segundo tubo 5 es un tubo revestidor fabricado, preferentemente, de un plástico resistente a la corrosión. La forma exterior y las dimensiones exteriores del segundo tubo 5 se corresponden, en lo esencial, con la forma interior y las dimensiones interiores del primer tubo 1, es decir que, dentro de un intervalo de tolerancias, las formas y/o dimensiones de los tubos 1, 5 se corresponden.

Al insertar a presión, el segundo tubo 5 se desliza dentro del primer tubo 1, lo que es facilitado gracias al estado húmedo y conformable del primer tubo 1. El encofrado exterior 2 todavía existe y evita una separación por presión del primer tubo 1. En el estado mostrado, el segundo tubo 5 está metido a presión más o menos un tercio dentro del primer tubo 1.

La figura 3 muestra en una sección longitudinal, esquemáticamente, un paso del procedimiento de fabricación según la invención, posterior al paso según la figura 2. En el paso mostrado, el segundo tubo 5 está metido a presión completamente dentro del primer tubo 1. El primer tubo 1 todavía no está curado completamente. El encofrado exterior 2 todavía se encuentra, exteriormente, en el primer tubo 1.

La figura 4 muestra en una sección longitudinal, esquemáticamente, un paso del procedimiento de fabricación según la invención, posterior al paso según la figura 3. Ahora, en este paso también el encofrado exterior 2 está removido del primer tubo 1. El segundo tubo 5 se encuentra en el primer tubo 1. En este estado, el primer tubo exterior 1 puede curar completamente. En este caso, debido al proceso hidráulico de fraguado, es calado por contracción sobre el segundo tubo 5, de manera que se produce una unión por fuerza, permanente y estable, entre el primer tubo 1 y el segundo tubo 5. De esta manera, el tubo compuesto 10 está completamente terminado. Después de quitado el anillo inferior de acero 4, los tubos compuestos 10 fabricados de esta manera pueden ser enchufados para formar un conjunto de tubos.

En una vista en sección la figura 5 muestra otro ejemplo de realización de un tubo compuesto 10 en posición horizontal. El tubo compuesto 10 comprende un primer tubo exterior 1 y un segundo tubo interior 5. Este último es, en este caso, un forro interior de plástico, por ejemplo PVC, PP o PE. El primer tubo 1 es un tubo de hormigón, más exactamente un tubo de refractarios de foso de colada sin rechupes, con una armadura longitudinal integrada 6, preferentemente de acero, que se extiende a lo largo de un sentido longitudinal L del tubo.

Además, el tubo compuesto 10 comprende en una superficie exterior del tubo exterior 1 un cojín de presión 7 que está fijado integrado al tubo 1 y ofrece un punto de agarre para la manipulación del tubo compuesto 10.

Más o menos en el centro del tubo exterior 1 se encuentra dispuesto un anclaje de cabeza esférica 8 Este se usa para facilitar la manipulación de los tubos compuestos 10, en particular durante la instalación.

En el tubo compuesto 10, más o menos a la altura del anclaje de cabeza esférica 8, se ha previsto un chip 9. Este puede estar integrado al primer tubo exterior 1 o al segundo tubo interior 5. En el chip 9 es posible almacenar datos del tubo compuesto 10. Estos datos pueden incluir: fecha, lugar, fabricante, instalador, medidas o material. Dichos datos pueden ser leídos del chip 9 por medio de lectoras apropiadas y procesados.

El tubo compuesto 10 está abierto en ambos extremos. En este caso, el extremo inferior 3 presenta un manguito 4 destinado al alojamiento de un extremo superior 11 correspondientemente conformado del tubo compuesto 10 a conectar. El manguito 4 en el extremo inferior 3 está conformado, aproximadamente, como doble anillo con una primera sección anular 4a en el tubo de hormigón exterior 1 y con una segunda sección anular 4b en el tubo de forro interior 5. Es posible ver que la primera sección anular 4a presenta en el tubo de hormigón 1 un mayor diámetro exterior que la segunda sección anular 4b en el tubo de forro interior 5. Además, el diámetro interior de la segunda sección anular 4b es mayor que el diámetro interior del tubo de forro interior 5, de manera que hacia el extremo se produce, en cada caso, un escalón. El tubo exterior 1 forma dentro del manguito 4 un tope 12 que delimita el alojamiento de un segundo tubo compuesto 10.

El extremo superior 11 del tubo compuesto 10 a alojar en un manguito 4 presenta en el tubo exterior 1 un escalón 13 estrechado que es recibido por la primera sección anular 4a del manguito 4. El tubo interior 5 tiene, al igual que en el

extremo inferior 3, una sección anular 13a que presenta un diámetro interior algo mayor que el tubo de forro interior 5, de manera que también en este caso se produce un escalón hacia el extremo. Los diámetros interiores de las secciones anulares 4b y 13a son de la misma magnitud.

5 Al unir dos tubos compuestos 10, el primer tubo es insertado con su escalón 13 en el manguito 4 del otro tubo, con lo cual el escalón 13 entra en contacto con el tope anular 12. Una junta de goma (no mostrada) sella uno con otro los tubos de hormigón 1. Está colocado, preferentemente, entre la primera sección anular 4a del manguito 4 y el escalón 13.

10 Los tubos de forro interior 5 en contacto entre sí mediante sus bordes frontales son sellados por un casquillo anular (no mostrado) fabricado, preferentemente, del mismo material que los tubos de forro interior 5. Se aplica y es sellado al ensamblar los tubos compuestos 10 con las secciones anulares 4b, 13a de los extremos 3, 11, por ejemplo por medio de una junta elastómera mediante pegado, adherencia friccional o soldadura. El espesor de pared del casquillo anular corresponde a la altura del escalón entre el diámetro interior de las secciones anulares 4b, 13a y el diámetro interior de los tubos de forro interior 5. El diámetro interior del casquillo anular corresponde al diámetro interior de los tubos de forro interior 5, de manera que los mismos forman una tubería con un diámetro interior continuo uniforme. Cada sección anular 4b, 13a puede estar provista de una ranura anular 14 en la que se inserta una junta de goma adicional. De este modo, los tubos compuestos 10 están permanentemente conectados herméticamente entre sí. El medio conducido en los tubos 10 no puede escapar.

20 La figura 6 muestra una sección transversal del tubo compuesto según la figura 5 a lo largo de la línea 1-1. El tubo compuesto 10 según la figura 6 presenta una sección transversal anular circular. En el tubo exterior 1 está integrado el anclaje de cabeza esférica 8 en la posición de la hora 12. Más o menos en la posición de la hora 5 y de la hora 7 se encuentra conformada, en cada caso, una marcación de lecho 16 en forma de un resalte. Mediante dicha marcación de lecho 16 es posible realizar una colocación óptima del tubo compuesto 10. Además, se muestra el tubo de forro interior de plástico 5 circular.

25 La invención no se limita a una de las formas de realización descritas precedentemente, sino que es modificable de maneras variables. Se puede ver que un procedimiento para la fabricación de tubos compuestos 10, en particular para la fabricación de tubos revestidores compuestos que se componen de un primer tubo 1 de cemento y un segundo tubo 5 de un material resistente a la corrosión insertado en el mismo, comprende los pasos siguientes:

- fabricación del primer tubo 1 mediante el procedimiento de encofrado con un casco exterior 2 y un casco interior;
- 30 ■ vertido del hormigón en el encofrado;
- eventualmente, compactación del hormigón dentro del encofrado;
- remoción del casco interior antes del curado del hormigón;
- inserción del segundo tubo 5 en el primer tubo 1 ligeramente húmedo;
- remoción del casco exterior 2 después del curado del hormigón.

35 En un ejemplo de realización más concreto (no mostrado), después de la remoción del núcleo de encofrado se ha insertado, manteniendo la forma exterior, un tubo KG 5 comercial de diámetro nominal DN 400 en un tubo de hormigón fresco 1 preformado, todavía ligeramente húmedo y, consecuentemente, conformable plásticamente. A continuación, dicha unidad ha sido desencofrada mediante la remoción de la envoltura 2. El tubo compuesto fabricado esta manera no mostraba daños o deformaciones después del desencofrado inmediato ni después del curado. Al contrario, el tubo interior 5 actúa sobre el hormigón ligeramente húmedo como una capa de postratamiento, de manera que la superficie interior de hormigón puede curar bajo óptimas condiciones. El tubo interior 5 está asentado como forro interior en el tubo de hormigón 1, de manera fija permanente.

45 Una forma de realización preferente prevé que el tubo compuesto comprenda un primer tubo y un segundo tubo fijado al mismo. En este caso, la fijación se produce de acuerdo con el procedimiento según la invención. En este caso, el segundo tubo es fijado mediante procedimientos apropiados al primer tubo todavía no curado. A continuación, el primer tubo cura completamente.

Además, el primero tubo es un tubo exterior y el segundo tubo un tubo interior, que están conectados por medio de una unión por fuerza, por ejemplo fijación por contracción, ajuste a presión o similar. De esta manera, es posible fabricar tubos compuestos que pueden ser usados, particularmente, para la construcción de canales.

50 Preferentemente, el tubo compuesto está configurado de tal manera que el primer tubo está fabricado de un solo material, comprendiendo cemento, hormigón armado, mezclas de cementos y similares. El segundo tubo está preferentemente formado de un plástico y es, más preferentemente, un tubo revestidor, es decir un recubrimiento de plástico, preferentemente en forma de un tubo prefabricado.

Los tubos pueden presentar cualquier forma de sección transversal. De este modo, puede estar prevista una sección

5 transversal triangular, cuadrada, poligonal, circular, elíptica, ovoide, o cualquier otra. Si el primer tubo está previsto como tubo exterior y el segundo tubo como tubo interior, las dimensiones interiores del primer tubo se corresponden, en lo esencial, con las dimensiones exteriores del segundo tubo. Apropiadamente, las secciones transversales son correspondientes, es decir que si la sección transversal del tubo exterior es circular, la parte adyacente del tubo interior es complementaria, es decir también es circular. Más exactamente, los contornos adyacentes uno al otro del tubo exterior y del tubo interior se corresponden.

10 En una forma de realización se han previsto, correspondientemente, que el tubo compuesto presente en el extremo al menos un manguito. Preferentemente, el tubo compuesto presenta un manguito en cada extremo. En este caso, los manguitos están adaptados al contorno interior del correspondiente extremo del tubo. Preferentemente, los manguitos son continuos, es decir que en sucesión forman un canal de fluidos.

Lista de referencias

- 1 primer tubo (tubo exterior)
- 2 encofrado exterior (envoltura exterior)
- 3 extremo inferior
- 15 4 anillo inferior de acero
- 4a primera sección anular
- 4b segunda sección anular
- 5 segundo tubo (tubo interior)
- 6 armadura longitudinal
- 20 7 cojín de presión
- 8 anclaje de cabeza esférica
- 9 chip
- 10 tubo compuesto
- 11 extremo superior
- 25 12 tope
- 13 escalón
- 13a sección anular
- 14 ranura anular
- 16 marcación de lecho
- 30 L sentido longitudinal del tubo

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fabricación de tubos compuestos (10), en particular para la fabricación de tubos revestidores compuestos que se componen de un primer tubo (1) de cemento y un segundo tubo (5) de un material resistente a la corrosión, comprendiendo los pasos siguientes:
- 5 fabricación del primer tubo (1) mediante el procedimiento de encofrado con un casco exterior (2) y un casco interior, colocación del segundo tubo (5) en el primer tubo (1), caracterizado porque
- a) el segundo tubo (5) está aplicado al primer tubo (1) no curado, comprendiendo la aplicación del segundo tubo (5) al primer tubo (1) el paso:
- 10 remoción al menos parcial de uno de los encofrados del primer tubo (1), de manera que el primer tubo (1) presenta, al menos parcialmente, una parte libre de encofrado al que se aplica el segundo tubo (5);
- b) el primer tubo (1) es un tubo exterior y el segundo tubo (5) es un tubo interior,
- c) siendo el tubo interior (5) insertado en el tubo exterior (1) todavía no curado, después de removido el encofrado interior, y
- 15 d) siendo, dentro de un intervalo de tolerancias en un intervalo de aproximadamente -15% a +15% de diferencia, más preferentemente de aproximadamente -10% a +10% de diferencia, y de máxima preferencia de aproximadamente -5% a aproximadamente +5% de diferencia, las dimensiones exteriores del segundo tubo (5) correspondientes con las dimensiones interiores respectivas del primer tubo (1); y
- 20 e) el primer tubo (1) está conformado de un material que al curar modifica su volumen y/o su forma tendiendo al segundo tubo (5),
- f) siendo el intervalo de tolerancia dimensionado de tal manera que después del curado del cemento se produzca una unión por fuerza entre el primer tubo (1) y el segundo tubo (5).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque después de aplicado el segundo tubo (5) se remueve el encofrado (2) remanente.
- 25 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 2, caracterizado porque el material para el primer tubo (1) ha sido escogido de un grupo de materiales que se contraen al curar.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el material para el primer tubo (1) es cemento o una mezcla de cementos.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 4, caracterizado porque el material para el segundo tubo (5) ha sido escogido de un grupo de materiales apropiados, comprendiendo: plástico, gres, plásticos reforzados con fibra de vidrio, vidrio y similares.

Fig. 1

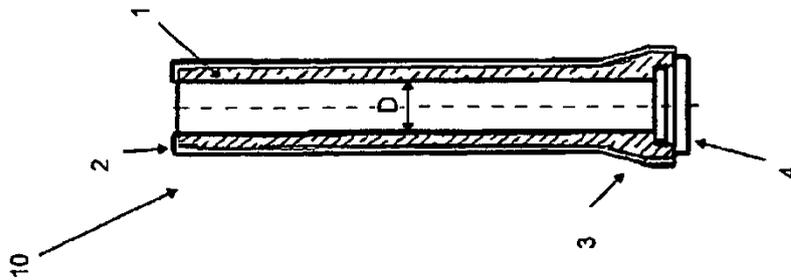


Fig. 2

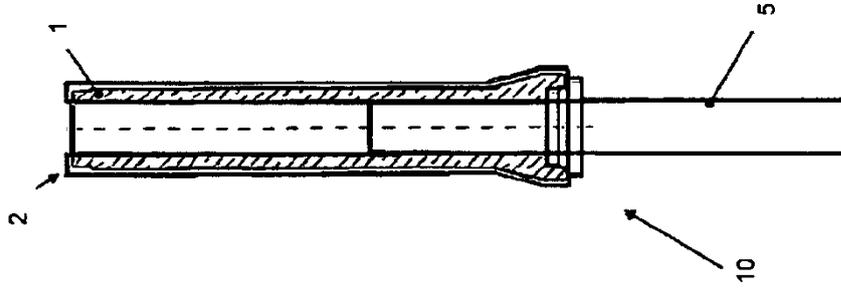


Fig. 3

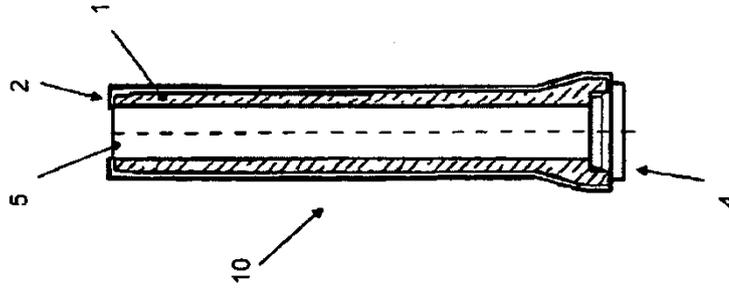


Fig. 4

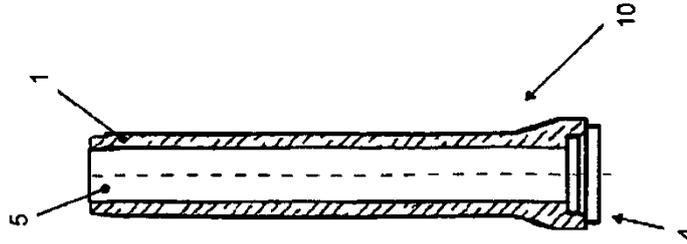


FIG. 6

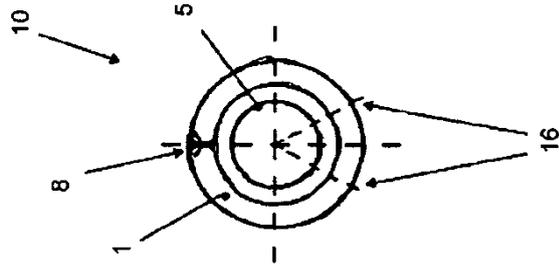


FIG. 5

