

442852

Int. Cl. B29C 5/04

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de un

1º CERTIFICADO DE ADICION

Solicitante: ENGLISH CLAYS LOVERING POCHIN & COMPANY  
LIMITED

Residencia: John Keay House, ST. AUSTELL, Cornwall,  
Inglaterra.

Enunciado: MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL Nº 418.778 por: "UN METODO DE REVESTIMIENTO DE UNA TUBERIA, MOLDE U OTRO ARTICULO CILINDRICO TUBULAR O HUECO".

Prioridad: De la solicitud de patente británica Número 50586/74 del 21 Noviembre de 1.974.

21 DIC. 1976

CONGRUIDA

Se refiere esta invención a un método para revestir un tubo u otro artículo tubular o cilíndrico hueco con un material fraguable que puede introducirse dentro de un tubo en forma líquida, material que es capaz de fraguar para formar un material sólido; la invención constituye una modificación de la invención a que aquí nos referimos como invención principal, descrita en nuestra precedente solicitud número 418778.

En una característica preferida de la invención principal, después de introducir el material líquido y al iniciarse la rotación, se insufla a través del tubo un gas muy caliente, por ejemplo aire, con el fin de eliminar las burbujas de aire arrastradas en el líquido.

Conforme a la presente invención, se ha previsto un método para revestir un tubo u otro artículo tubular o cilíndrico hueco, que aquí denominaremos un tubo, con un recubrimiento permanente de material plástico sintético termoestable que se puede introducir dentro de un tubo en forma de mezcla líquida de prepolímero y agente de curado, mezcla que es capaz de fraguar en un material sólido elástico, comprendiendo el método la disposición del tubo con su eje geométrico longitudinal inclinado en un ángulo agudo predeterminado respecto a la horizontal, la introducción de la mezcla líquida a un régimen predeterminado en una parte superior del tubo, con lo que la mezcla líquida que se introduce primeramente en el tubo fluye a lo largo de la pared interior del tubo y se distribuye la mezcla a lo largo de un segmento del mismo, introduciéndose la mezcla líquida en el tubo durante un tiempo predeterminado, haciéndose pasar el tubo a una posición horizontal y hacién-

dose girar el mismo sobre su eje geométrico longitudinal para distribuir la mezcla líquida alrededor del interior de la pared del tubo, rotación que se continuará hasta que el material plástico haya fraguado, y en cuyo método, después de haberse iniciado la rotación para lograrse una distribución inicial del material en torno al interior del tubo, se insufla axialmente a través del tubo un gas, por ejemplo aire, a una temperatura superior a la temperatura reinante en el material de revestimiento, durante un periodo de tiempo relativamente corto, para eliminar las burbujas de aire arrastradas en el material líquido.

El periodo de tiempo durante el cual se insufla el aire caliente por el tubo dependerá de diversos factores, por ejemplo, la longitud del tubo y el material de revestimiento, pero para el material de revestimiento específico descrito en la solicitud número 418778, es decir, una mezcla de Adripene y MOCA, se ha hallado que un tiempo de insuflación de 30 segundos es satisfactorio para tubos de 10 pies (3,048 m) de longitud y 45 segundos para tubos de 20 pies (6,096 m), cifras que son aplicables a tubos de 6 pulgadas (15,24 cm) de diámetro interno y mayores. Con tubos de menor diámetro se puede hacer girar los tubos a una velocidad lo suficientemente grande para que no sea necesario el soplo de aire caliente al eliminarse las burbujas de aire arrastrado, de manera automática por la acción de la fuerza centrífuga sobre la mezcla. Para tubos de 6 pulgadas (15,24 cm) o mayores, la falta de exacta rectitud del tubo puede imponer una limitación práctica sobre la velocidad de la rotación, haciéndose así necesario el método de insuflación de aire para la eliminación de las burbujas.

Utilizando una mezcla de Adripene y MOCA, que posee una vida útil en estado pastoso relativamente corta, el chorro de aire caliente debe proyectarse hacia el interior del tubo antes de que hayan transcurrido 6 minutos después de comenzar la rotación y con preferencia se insuflará el aire caliente en el tubo dentro de un periodo de  $1\frac{1}{2}$  minutos a 4 minutos, tras el principio de la rotación.

En una forma de realización específica de la invención principal, los tubos que se trata de revestir están provistos de unas pestañas de extremo, las que van perñadas a unas cubiertas con un anillo espaciador intermedio para proporcionar una cavidad anular adyacente a la parte radialmente interna de cada pestaña a fin de formar caras de extremo del material de revestimiento integrales con el revestimiento propiamente dicho del tubo. Cada cubierta está provista de un orificio alineado centralmente que es sensiblemente menor que el diámetro interno del tubo después del revestimiento.

Hemos hallado ahora que en esta forma de realización específica, cuando se proyecta el chorro de aire caliente en el tubo, el pequeño orificio existente en la cubierta, en el extremo de salida impide el rápido flujo de aire caliente por el tubo. Por ello, es deseable en este caso hacer el orificio de la cubierta, de salida, mayor que el de la cubierta situado en el extremo a través del cual se introduce el chorro de aire.

Sin embargo, esto ofrece el inconveniente de que cuando se introduce el material líquido por el tubo inclinado, si se produce un retraso entre el instante en el cual se completa la introducción del material líquido y la desvia-

ción del tubo a la posición horizontal, existe el riesgo de que el material líquido pueda salirse por el orificio más amplio de la cubierta, en el extremo inferior del tubo. Para evitar tal riesgo, se propone desviar el tubo a la  
5 posición horizontal poco antes de que se termine la introducción del material líquido.

Así pues, conforme a una característica específica de la invención, en el método de revestimiento de un tubo se desvía el tubo a una posición horizontal antes de  
10 completarse la introducción de una cantidad seleccionada de mezcla líquida, y una vez completada la introducción de mezcla líquida, se comienza la rotación.

Se puede llevar a la práctica la invención de distintas maneras, pero vamos a describir una forma específica de realización, sólo a modo de ejemplo, con referencia  
15 a los planos adjuntos, en los cuales:

La fig. 1 representa un gráfico en el que se ha trazado la elevación de extremo (L) requerida contra el diámetro exterior (O.D.) para un tubo de 20 pies (6,096 m) de  
20 largo que se trata de revestir,

la fig. 2 representa un tubo inclinado, en sección, en el que se ha vertido un material de revestimiento de poliuretano en forma líquida,

la fig. 3 representa el tubo de la fig. 1 en posición horizontal poco después de haberse iniciado la rotación, habiéndose insuflado en el mismo aire caliente, y  
25

la fig. 4 es una vista esquemática de la disposición para suministrar el aire caliente al tubo.

El procedimiento de revestimiento está en general de acuerdo con lo que hemos descrito específicamente en la  
30

solicitud número 418778. Así pues, el material de revestimiento es un poliuretano formado por Adrene (marca industrial registrada) y M.O.C.A., que se preparan y se reciclan continuamente a una cabeza mezcladora que puede funcionar para mezclar los reactivos y suministrarlos a los tubos que se trata de revestir. Los tubos 10 se preparan limpiando y recubriendo los mismos con un agente aglutinante adecuado, ajustando unas cubiertas 12 y 12A a los extremos respectivos, y calentando previamente.

Dos de los tubos previamente calentados 10 se hacen pasar a la estación de "llenado" y rotación sobre un soporte 18 y 19 (fig. 2) y después se levanta ligeramente el soporte 18 de cada tubo para inclinar los tubos en un ángulo predeterminado, ángulo que dependerá de la longitud del tubo, del diámetro y de la cantidad de material de revestimiento que se trate de introducir. La fig. 1 muestra un gráfico que exhibe el grado requerido de elevación L, en pulgadas, en el extremo superior del tubo para diversos diámetros exteriores O.D., en pulgadas, aplicable a tubos de 20 pies (6,096 m) de longitud y que requieran revestirse con un recubrimiento de  $\frac{3}{8}$  pulgadas (9,53 mm) de grueso. También muestra el gráfico en diversos puntos el tiempo T que ha de emplearse en verter el material.

Los tubos 10 estarán entonces listos para la introducción de la mezcla líquida de poliuretano. Inicia entonces su acción la cabeza mezcladora, entrando simultáneamente en funcionamiento un cronómetro que mide el tiempo T durante el cual se vierte el material. Se descarga la mezcla de poliuretano a razón de 10 Kg por minuto por una manga flexible 21 cuyo extremo inferior 22 se inserta en un

orificio 15 de la cubierta 12 en el extremo elevado de uno de los tubos 10.

La mezcla de poliuretano indicada en 23 ,fig. 2, fluye por el tubo inclinado 10 hasta el extremo inferior. Poco antes de que termine el tiempo T predeterminado para verter el material, esto es, el tiempo requerido para suministrar la cantidad seleccionada de material de revestimiento al régimen predeterminado, se hace pasar el tubo 10 a la posición horizontal mientras continúa la entrada de material. La razón para ello es que si se conserva el tubo en posición inclinada hasta completarse el vertido de material, habrá el riesgo de que si se produce un retraso al desviar el tubo a la posición horizontal fluirá demasiada mezcla líquida hacia el extremo inferior del tubo, con las indeseables consecuencias de que el revestimiento resultante podrá ser demasiado delgado en el extremo de introducción y de que el material de revestimiento podrá salirse por el orificio 15A de la cubierta 12A en el extremo inferior del tubo.

El instante preciso en el cual se nivela el tubo depende del tiempo dedicado a verter el material, pero en general se ha comprobado que debe nivelarse el tubo después de aproximadamente  $4/5$  a  $9/10$  del tiempo completo T dedicado a verter el material. Por ejemplo, para  $T = 5$  min., se nivela el tubo después de que hayan transcurrido 4 min., 30 segs.; para un tiempo de introducción de material de 2 min., se nivela después de aproximadamente 1 min. 45 segs.

Terminado el tiempo dedicado a verter el material, con el tubo 10 ahora horizontal, se hace girar el tubo por medio de unos rodillos accionados 30 y 31 a una velocidad apropiada para distribuir el material de revestimiento. Pa-

rece ser que durante las primeras pocas revoluciones la mezcla líquida dentro del tubo se agita bajo el efecto combinado rotacional y gravitatorio y el aire es arrastrado con la mezcla. Una vez que la velocidad de rotación ha aumentado lo suficiente, el revestimiento queda sujeto contra el interior del tubo bajo la fuerza centrífuga.

Para sacar el aire arrastrado, se hace entrar un chorro de aire muy caliente por el tubo. Esta fase se ha representado en la fig. 3. Se insufla aire entre 300 y 400 grados C por medio de un tubo inyector 33 equipado con un casquete 34 para asegurar que la boquilla del inyector encaja en el orificio 15 de la cubierta 12 y que el aire caliente es insuflado axialmente por el tubo; si el aire caliente no se insufla axialmente por el tubo, puede incidir directamente sobre el revestimiento y quemar el material. Se aplica el inyector de aire caliente al tubo giratorio durante aproximadamente 2-3 minutos después de iniciarse la rotación, para permitir la distribución inicial del material de revestimiento alrededor del tubo, durante un periodo de tiempo relativamente corto, por ejemplo, de 30 segundos, para un tubo de 10 pies (3,048 m) y de 45 segundos para un tubo de 20 pies (6,096 m).

Se observará por las figs. 2 y 3 que el orificio central 15A de la cubierta 12A en el extremo de salida del tubo es mayor que el orificio 15 de la cubierta 12 del extremo de entrada. Esto es para permitir que el aire caliente insuflado fluya rápidamente por el tubo; si el orificio 15A no fuera tan amplio, no fluiría el aire caliente con la suficiente rapidez por el tubo y podrían darse resultados no uniformes.

Se cree que el aire caliente que fluye por el tubo, que en esta fase se encuentra a una temperatura de aproximadamente  $100^{\circ}\text{C}$ , hace que las burbujas de aire arrastrado se expandan y estallen, liberando así el aire arrastrado de manera que el revestimiento resultante pueda presentar un acabado liso y vítreo. Si las burbujas de aire arrastradas no fueran extraídas las depresiones que quedarían en el revestimiento acabado podrían actuar como centros de erosión y ser causa de un desgaste más rápido del revestimiento del tubo como resultado del material abrasivo que se haga pasar por él.

El aire caliente que se emplea en el chorro se prepara según representado en la fig. 4. Un ventilador suministra aire bajo una presión de 30-35 pulgadas (76,20-88,90 cm) de agua a un tubo calentador por cuatro aberturas de admisión que están espaciadas alrededor de un tubo de llama central al cual se suministra gas propano. En el tubo calentador, hay un encendedor de llama, un detector de llama que actúa como dispositivo de seguridad para regular el suministro de gas propano, y un termómetro. El aire de entrada se calienta con la llama del propano y este aire caliente se hace pasar bajo presión al tubo inyector.

Después de insuflar el aire caliente por el tubo, se desacopla el inyector y se continúa la rotación durante aproximadamente 30 minutos, hasta que ha fraguado el poliuretano; se mantienen los tubos a una temperatura elevada durante un periodo más hasta que el poliuretano esté completamente curado para formar un revestimiento sólido y elástico sobre el tubo.

En resumen, el primer Certificado de Adición que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

REIVINDICACIONES

1. Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 418.778, por: "Un método de revestimiento de una tubería, molde u otro artículo cilíndrico tubular o hueco" que aquí denominaremos "tubo", con un revestimiento permanente de material plástico sintético termoestable - que se puede introducir dentro de un tubo en forma de mezcla líquida de prepolímero y agente de curado, mezcla que es capaz de fraguar dando un material sólido elástico, comprendiendo dicho método: disponer el tubo con su eje geométrico longitudinal inclinado en un ángulo agudo predeterminado respecto a la horizontal; introducir la mezcla líquida a un régimen predeterminado en una parte superior del tubo con lo que la mezcla líquida que se introduce primeramente en el tubo fluye a lo largo de la pared interior del tubo y se distribuye la mezcla a lo largo de un segmento del tubo, introduciéndose la mezcla líquida en el tubo durante un tiempo predeterminado; hacer pasar al tubo a una posición horizontal, y hacerlo girar sobre su eje longitudinal para distribuir la mezcla líquida por todo el interior de la pared del tubo continuándose la rotación hasta que el material plástico ha fraguado, - caracterizadas porque se hace pasar el tubo a su posición horizontal poco antes o al terminarse la introducción de la -- cantidad seleccionada de mezcla líquida, y porque después de haberse iniciado la rotación para obtenerse una distribución inicial del material alrededor del interior del tubo, se insufla axialmente por el tubo un gas, por ejemplo aire, a una temperatura superior a la temperatura reinante en el material

de revestimiento, durante un periodo de tiempo relativamente corto para eliminar las burbujas de aire arrastradas en el material líquido.

5 2. Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 418.778 por: "Un método de revestimiento de una tubería, molde u otro artículo cilíndrico tubular o hueco", según la reivindicación 1, caracterizadas porque el material plástico sintético termoestable es un poliuretano hecho con un prepolímero elastomérico de uretano, tal como un  
10 poliéter terminado en isocianato, por reacción con un agente de curado apropiado, tal como una diamina.

3. Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 418.778 por: "Un método de revestimiento de una tubería, molde u otro artículo cilíndrico tubular o hueco", según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque  
15 se insufla el gas caliente en el tubo durante un tiempo relativamente corto dentro del período comprendido desde el momento en que el tubo ha alcanzado una velocidad de rotación suficiente para mantener el material de revestimiento contra la  
20 cara interior del tubo bajo la acción de la fuerza centrífuga, hasta antes de que hayan transcurrido 6 minutos después de iniciarse la rotación.

4. Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 418.778 por: "Un método de revestimiento de una tubería, molde u otro artículo cilíndrico tubular o hueco", según la reivindicación 3, caracterizadas porque se insufla el gas caliente en el tubo dentro del periodo de  $1 \frac{1}{2}$  a  
25 4 minutos después de iniciarse la rotación.

5. Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 418.778 por: "Un método de revestimiento de -  
30

una tubería, molde u otro artículo cilíndrico tubular o hueco", según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizadas porque se insufla el gas caliente en el tubo durante 20 a 60 segundos, de preferencia durante 30 a 45 segundos.

6. Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 418.778 por: "Un método de revestimiento de una tubería, molde u otro artículo cilíndrico tubular o hueco", según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, método en el que el tubo se equipa con -- una pestaña en cada extremo y porque existen unas cu-- biertas que ajustan con las pestañas, caracterizadas por que cada cubierta presenta un orificio situado en su - centro, y porque el orificio de la cubierta situada en el extremo de salida del tubo, respecto a la dirección del curso del gas caliente insuflado, es mayor que el - orificio de la cubierta correspondiente al extremo por el que se introduce el chorro de gas.

7. Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 418.778 por: "Un método de revestimiento de una tubería, molde u otro artículo cilíndrico tubular o hueco", según la reivindicación 6, caracterizadas porque se hace pasar el tubo a su posición horizontal poco antes de terminarse de introducir la cantidad seleccionada de mezcla líquida.

8. Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal nº 418.778 por: "Un método de revestimiento de una tubería, molde u otro artículo cilíndrico tubular o hueco", según la reivindicación 7, caracterizadas porque se hace pasar el tubo a la posición horizontal des--

pués de haber transcurrido aproximadamente de 4/5 a 9/10 del tiempo predeterminado para introducir la mezcla líquida en el tubo al régimen predeterminado de alimentación.

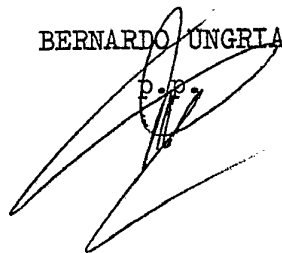
5                   9. Mejoras introducidas en el objeto de la -  
patente principal nº 418.778 por: "Un método de reves  
timiento de una tubería, molde u otro artículo cilín-  
drico tubular o hueco", según cualquiera de las reivin-  
dicaciones 1 a 8, caracterizadas porque la temperatura  
10 reinante en el material de revestimiento al iniciarse  
la rotación es de aproximadamente 100°C y porque la tem  
peratura del gas caliente es de 300 a 400°C.

15                   10. Se reivindica por último como objeto sobre -  
el que ha de recaer el Primer Certificado de Adición que  
se solicita por: MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA  
PATENTE PRINCIPAL Nº 418.778 por: "UN METODO DE REVESTI-  
MIENTO DE UNA TUBERIA, MOLDE U OTRO ARTICULO CILINDRICO  
TUBULAR O HUECO".

20                   Todo conforme queda descrito y reivindicado en  
la presente Memoria descriptiva que consta de trece pá-  
ginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 20 noviembre 1.975

25                   BERNARDO UNGRIA

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Bernardo Ungria', written over the typed name. The signature is stylized and somewhat illegible due to overlapping strokes.

30

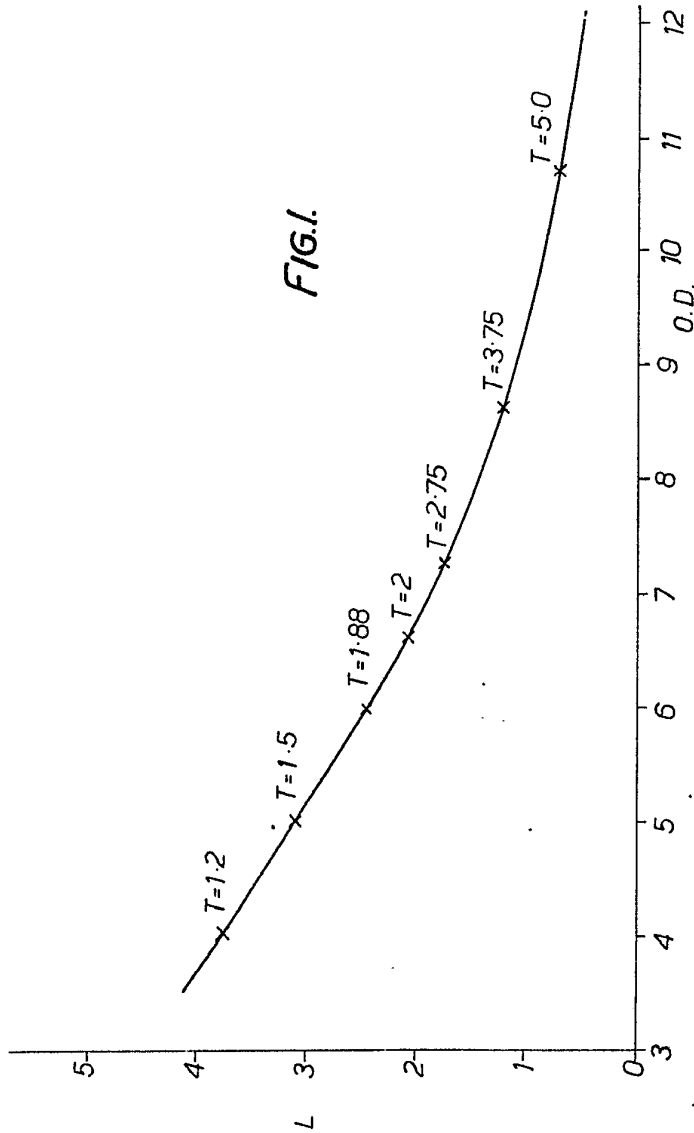


FIG. 1.

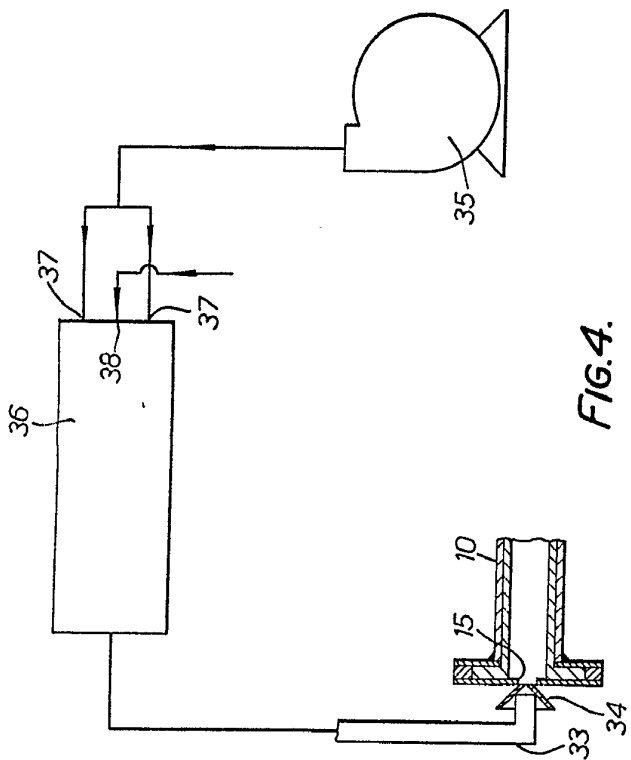


FIG. 4.

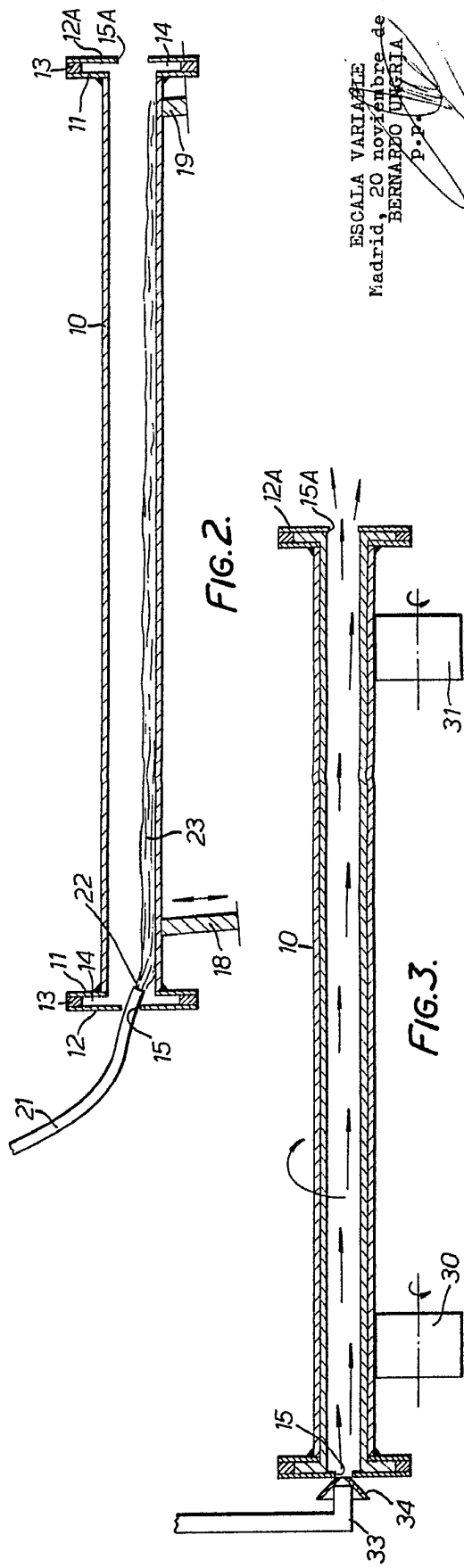


FIG. 2.

FIG. 3.

ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 20 noviembre de 1.975  
 BERNARDO URSARRIA  
 P.P.

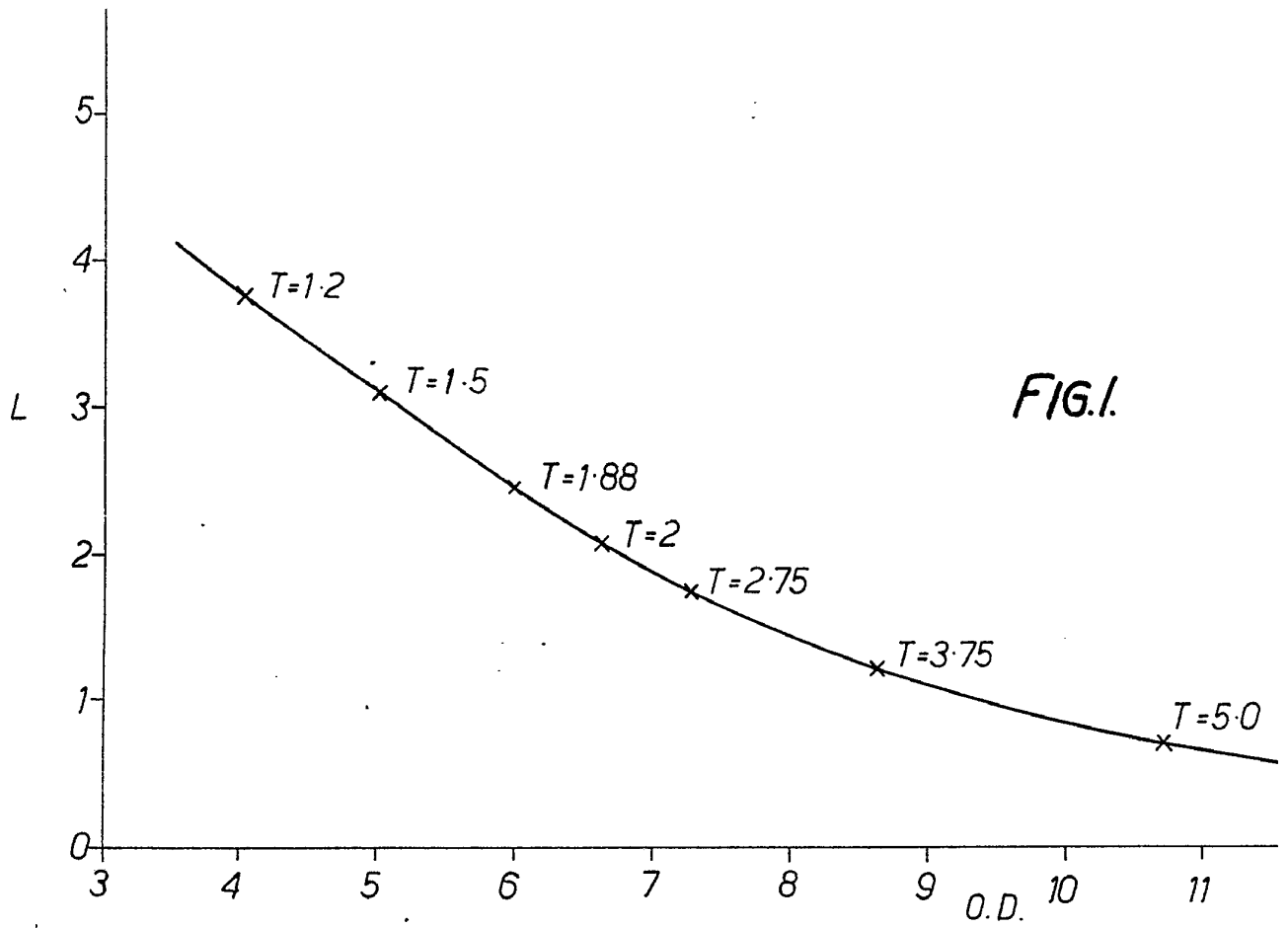


FIG. 1.

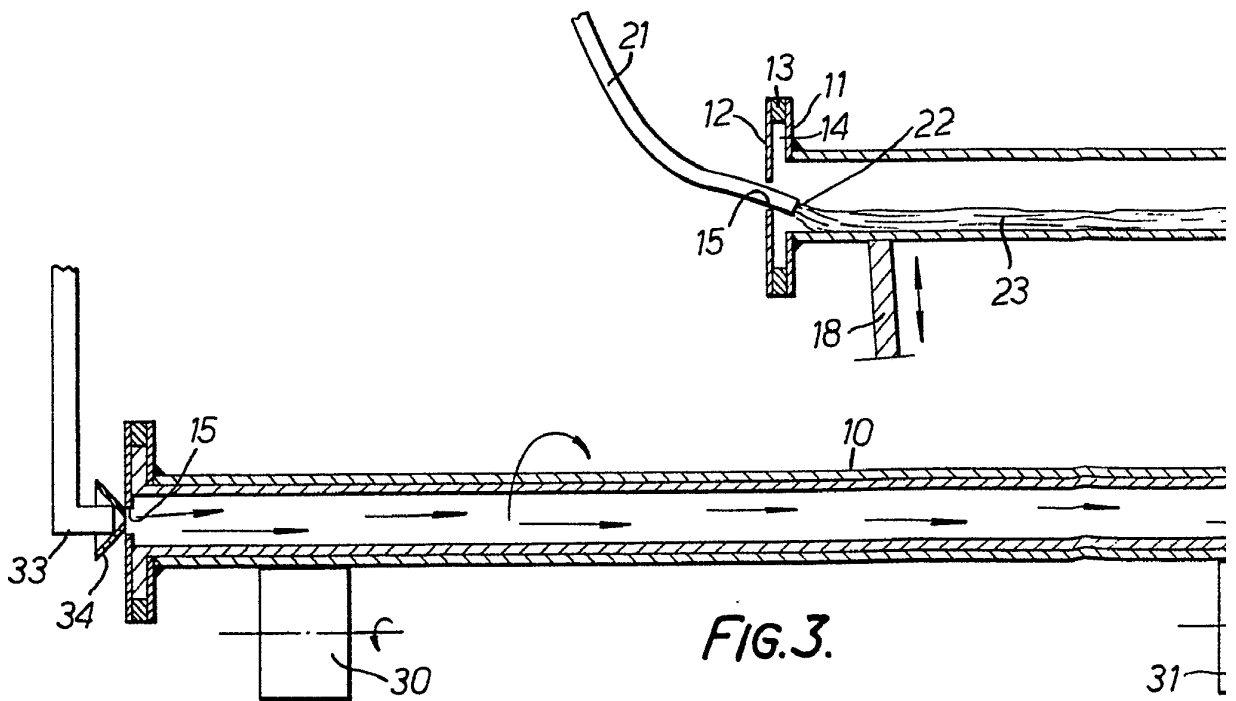


FIG. 3.

FIG.1.

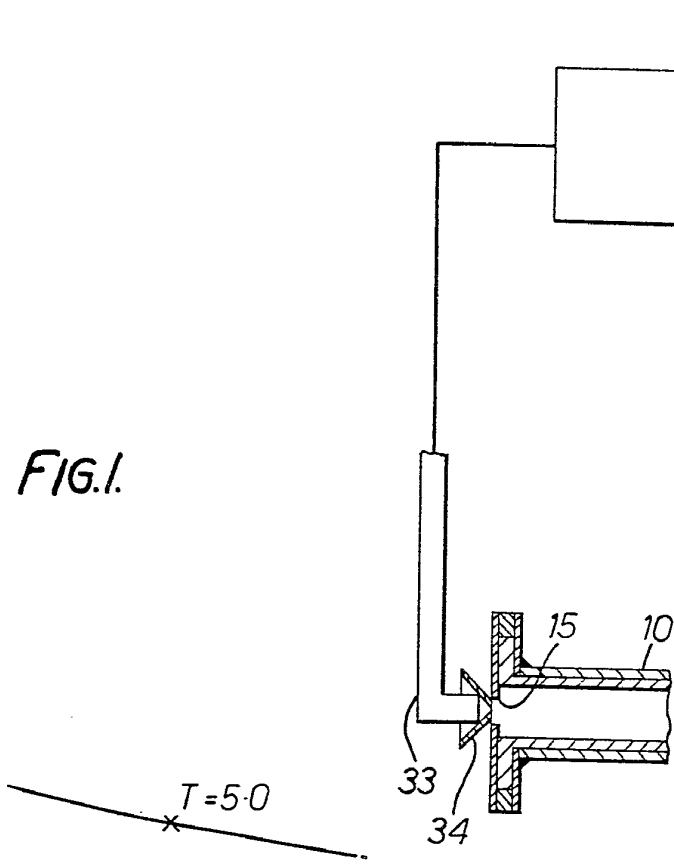


FIG.4.

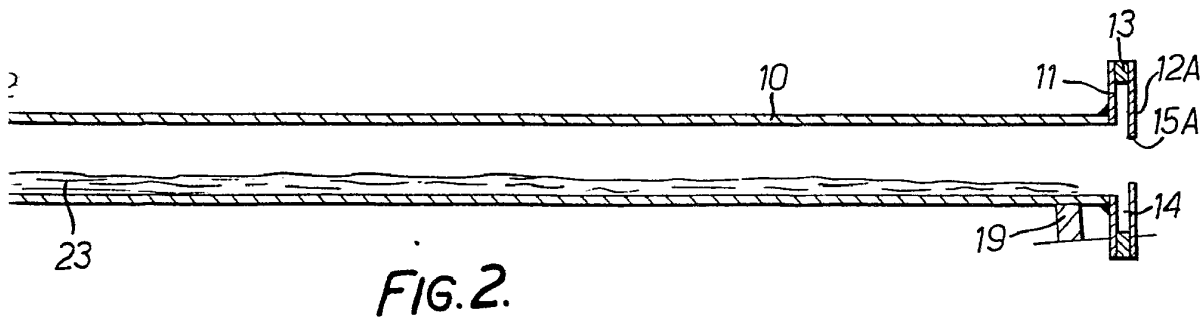
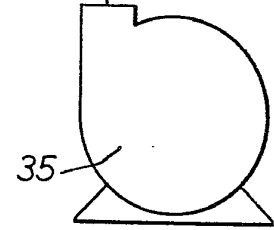
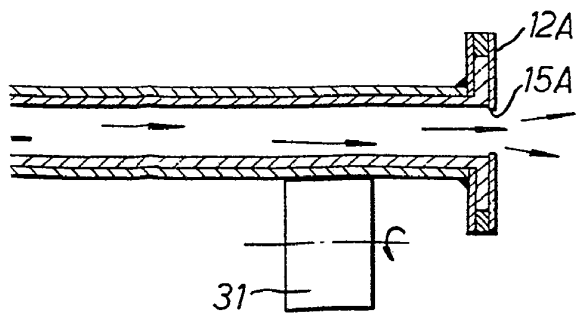


FIG.2.



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 20 noviembre de 1.975  
BERNARDO UNGRIA  
P.P.