

75 OCT. 1957

"Protection of oil well  
Tubing".



MEMORIA DESCRIPTIVA

237928

para solicitar

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

e n

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de THE MOND NICKEL COMPANY LIMITED, entidad británica, establecida en Thames House, Millbank, Londres, Inglaterra, por:

"UN METODO DE PROTEGER ENTUBADOS DE ACERO EN POZOS DE PETROLEO O DE GAS"

Este invento se refiere a entubados para pozos de petróleo y gas. Semejantes entubados están sujetos a elevadas tensiones externas durante el uso y también a elevadas tensiones internas debidas al tratamiento en frio sufrido antes o durante el uso y, generalmente, están hechos de acero.

Se ha tropezado con serias dificultades, debido al fallo por fragilidad, en el empleo de entubados de entubados de acero para pozos de petróleo y gas, fallo ocasionado por un mecanismo que implica la fragilidad causada por el hidrógeno o el agrietamiento por corrosión tensional o ambos. El riesgo de fallo es mucho mayor en los pozos profundos y ácidos.

Tanto la fragilidad causada por el hidrógeno como el agrieta-

237928



miento por corrosión tensional, son debidos a la formación en el pozo de hidrógeno atómico o naciente. Esto puede tener lugar de varias maneras. Por ejemplo, el hidrógeno atómico se forma cuando el hidrógeno sulfurado de los fluidos de los pozos ácidos reacciona con el entubado de acero. También se forma cuando el ácido introducido en el pozo, en los tratamientos llamados "acidificantes" reacciona con el entubado de acero. Cualquiera que sea su modo de formación, el hidrógeno atómico penetra rápidamente en el acero y en este se combinan sus átomos para formar hidrógeno molecular que origina tensiones internas en el entubado. Estas tensiones, por sí mismas, pueden ocasionar el agrietamiento del entubado o, alternativamente, pueden engendrar una región de concentración de tensiones locales aumentadas que es más susceptible a la corrosión por otros agentes, por ejemplo, por los iones cloruros presentes en los fluidos de los pozos. El agrietamiento por corrosión tensional tiende también a presentarse en regiones en las cuales son elevadas las tensiones internas debidas al tratamiento en frío.

El entubado de acero de elevada resistencia mecánica, por ejemplo, que tenga una resistencia de 56 kilogramos por milímetro cuadrado, es particularmente sensible a la fragilidad ocasionada por esos mecanismos. Los aceros de menor resistencia, es decir, los que tienen una resistencia de 28-35 kg/mm<sup>2</sup>, son menos susceptibles a fallos debidos a estas causas, pero las resistencias mecánicas de este orden son, en general, demasiado bajas, en particular para entubados que hayan de ser usados en pozos en los que se encuentren elevadas temperaturas y presiones. Estas temperaturas y presiones pueden ser del orden de los 10,5 kg/mm<sup>2</sup> y 175 o hasta 260° C. Además, tales aceros de baja resistencia son susceptibles a la formación de ampollas que, por rotura, pueden destruir partes o segmentos de la pared del tubo.

Los intentos hechos para disminuir la susceptibilidad a la fra-

237928



gilidad de entubados de acero para pozos de petróleo y gases, sometién-  
tiéndolos a tratamientos térmicos para aliviar las tensiones, no han  
resultado satisfactorios ya que el entubado tiene que sufrir de nue-  
vo un tratamiento en frío para enderezarlo, después del tratamiento  
5 térmico. Además, los tratamientos térmicos exigen un control muy  
cuidadoso.

También se ha propuesto proteger los entubados de acero para  
pozos de petróleo, dotándolos de un forro de plástico. Sin embargo,  
en la práctica, los forros de plástico se ablandan a las tempera-  
10 turas de los pozos, hasta tal punto que llegan a desprenderse y de-  
formarse y hasta pueden llegar a detener el flujo de fluido a través  
del entubado.

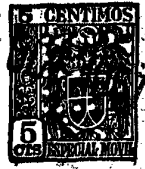
Se ha visto ahora que los entubados de acero para pozos de pe-  
tróleo o de gases pueden ser protegidos de la fragilidad causada por  
15 el hidrógeno y del agrietamiento por corrosión tensional, dotándolos  
de un forro que destruya cualquier hidrógeno atómico e impida que  
este penetre en el acero del entubado.

De acuerdo con el invento, el entubado de acero es provisto de  
un forro tubular de un metal o aleación permeable al hidrógeno ató-  
20 mico, que ajuste perfectamente dentro del entubado y que tenga su  
superficie exterior en contacto mecánico no trabado con la superfi-  
cie interior del entubado.

Cualquier hidrógeno atómico que pueda formarse dentro del forro  
por ejemplo, por reacción entre el metal del forro y el hidrógeno  
25 sulfuroso de los fluidos del pozo, se difunde a través del metal del  
forro hasta su superficie exterior, en donde los átomos de hidrógeno  
se combinan, de preferencia, para formar hidrógeno molecular. Este  
hidrógeno molecular, que es sustancialmente inerte frente al entuba-  
do de acero a las temperaturas que reinan dentro de los pozos, se  
30 acumula entre el forro y el entubado.

Se recomienda insertar el forro en el entubado y dilatarlo des-

15



237928

5

10

pués contra el entubado, por ejemplo, mediante presión hidrostática interna. Es esencial que el forro no quede trabado al entubado, es decir, como un baño metálico. Si este fuera el caso, el hidrógeno atómico pasaría directamente a través del forro y penetraría en el acero, mientras en donde sus átomos se combinarían y ocasionarían la fragilidad. Cuando el forro y el entubado de acero no están trabados entre sí, sino simplemente prensados fuertemente uno contra otro, queda entre ellos un vacío continuo y, sustancialmente, todos los átomos de hidrógeno que atraviesan el forro, encuentran en la superficie exterior del forro, condiciones favorables para formar hidrógeno molecular antes de que puedan penetrar en el acero del entubado.

15

El forro puede ser hecho de níquel, cobre o aleaciones a base de níquel o a base de cobre. Se recomienda hacer lo de una aleación de níquel-cobre que contenga 63-70 % de níquel y 25-30% de cobre. Esta aleación puede contener también, hasta 2% de hierro, hasta 2% de manganeso, hasta 4% de aluminio, hasta 1% de silicio y hasta 0,3% de carbono.

20

25

Los forros hechos de la aleación recomendada, además de proteger el entubado de acero de la fragilidad causada por el hidrógeno y el fallo de agrietamiento por corrosión tensional, tienen un módulo de elasticidad tensional más bajo que el acero y una expansibilidad térmica más alta. Como resultado de esto, el entubado sujeta firme y permanentemente al forro, cuando el forro es dilatado de su sitio hidrostáticamente y mantiene el aprieto cuando el entubado está soportando una carga en un pozo y cuando es calentado por las temperaturas del suelo. Además, tales forros son en extremo resistentes a varios medios corrosivos de los fluidos de los pozos, por ejemplo, al hidrógeno sulfurado de los pozos ácidos.

30

Para su empleo en pozos en los que la temperatura excede de

237928

15



260° C y haya azufre destructor, se recomienda emplear forros hechos de una aleación de níquel-cromo-hierro que contenga, por lo menos, 50 % de níquel y 10-35% de cromo, estando todo el resto formado, sustancialmente, por hierro. Las aleaciones que contienen 75-80% de níquel y 12-15% de cromo son particularmente adecuadas. Todas estas aleaciones de níquel-cromo-hierro proporcionan una resistencia sustancial contra el ataque por el azufre a temperaturas de pozo superiores a 260° C y son también altamente resistentes al ataque por corrosión tensional por iones cloruro.

El procedimiento de protección, de acuerdo con el invento, hace posible emplear con seguridad entubados hechos de aceros de alta resistencia trabajados en frío, en los pozos profundos de petróleo y gases ácidos. En especial puede ser empleado el entubado fabricado con acero de alta resistencia trabajado en frío que contiene como elementos aleados 0,75-1% de cromo, 0,08-0,1% de molibdeno, 0,5-1,25% de manganeso y 0,75-1,25% de níquel.

La eficacia de la protección proporcionada por los forros de acuerdo con el invento, se perdería por entero, naturalmente, si se dejara que el fluido corrosivo del pozo penetrase entre el forro y el entubado de acero. Por lo tanto, hay que tener cuidado de empalmar los entubados de tal modo que entre los extremos de los forros quede una buena junta entre los largos adyacentes de entubado.

#### NOTA

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

1º. - Un procedimiento para la protección de entubados para pozos de petróleo o de gases contra la fragilidad ocasionada por



237928

5 el hidrógeno y el agrietamiento por corrosión tensional, que consiste en dotar al entubado de un forro de metal o aleación permeables al hidrógeno atómico, ajustando íntimamente el forro dentro del entubado y teniendo su superficie externa en contacto mecánico no trabado con la superficie interna del entubado.

2º. - Un procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el forro está hecho de níquel, cobre o de una aleación a base de níquel o a base de cobre.

10 3º. - Un procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el forro está hecho de una aleación que contenga 63-70% de níquel, 25-30% de cobre, 0-2% de hierro, 0-2% de manganeso, 0-4% de aluminio, 0-1% de silicio y 0-0,3% de carbono.

15 4º. - Un procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el forro está hecho de una aleación que contenga, por lo menos, 50% de níquel y 10-35% de cromo, siendo sustancialmente de hierro todo el resto.

20 5º. - Una estructura tubular compuesta para ser empleada en pozos de petróleo o de gases que comprende un cuerpo exterior de acero trabajado en frío, de alta resistencia y un forro tubular interior de un metal o aleación permeable al hidrógeno atómico, ajustando íntimamente el forro dentro del cuerpo exterior y teniendo su superficie externa en contacto mecánico no trabado con la superficie interior del cuerpo.

25 6º. - Una estructura tubular compuesta, de acuerdo con la reivindicación 5, en la cual, el forro interior está hecho de níquel, cobre o de una aleación a base de níquel o una aleación a base de cobre.

30 7º. - Una estructura tubular compuesta, de acuerdo con la reivindicación 6, en la cual el forro interior está hecho de una aleación que contenga 63-70% de níquel, 25-30% de cobre, 0-2% de hierro,

237928



0-2% de manganeso, 0-4% de aluminio, 0-1% de silicio y 0-0,3% de carbono.

5 8ª. - Una estructura tubular compuesta, de acuerdo con la reivindicación 6, en la cual el forro interior está hecho de una aleación que contenga por lo menos 50% de níquel y 10-35% de cromo, siendo sustancialmente de hierro todo el resto.

10 9ª. - Una estructura tubular compuesta, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en la cual el cuerpo exterior está hecho de un acero de alta resistencia que contenga como elementos de aleación, 0,75-1% de cromo, 0,08-0,1% de molibdeno, 0,5-1,25% de manganeso y 0,75-1,25% de níquel.

15 10ª. - Un procedimiento para fabricar una estructura tubular compuesta, de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende la inserción del forro tubular interior en su cuerpo exterior y su dilatación contra el cuerpo, aplicando presión hidrostática interna.

11ª. - Un método de proteger entubados de acero en pozos de petróleo o de gas.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de siete hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 15 OCT. 1907

P. A.

Director de Patentes

237 929

ESCALA VARIABLE.

Fig. 1

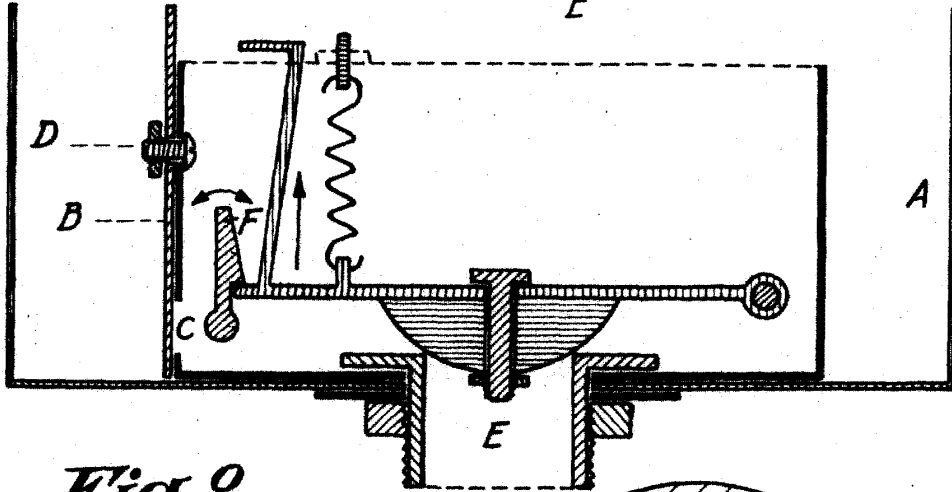
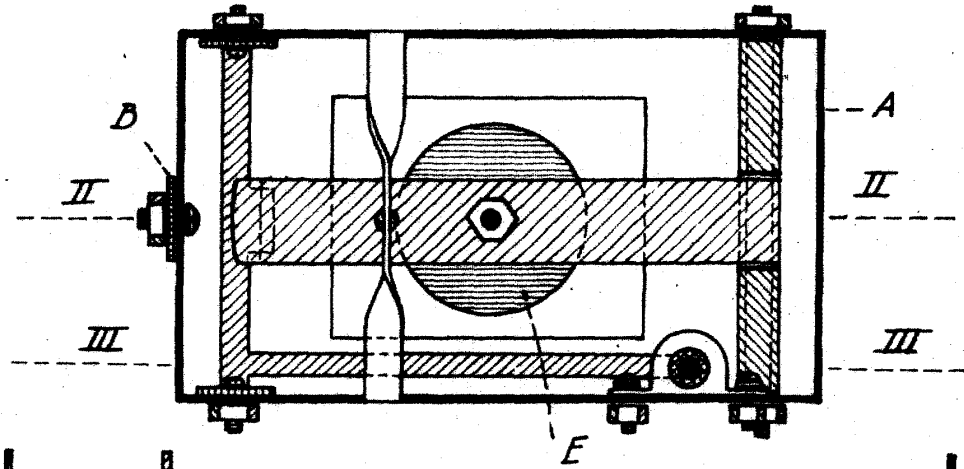
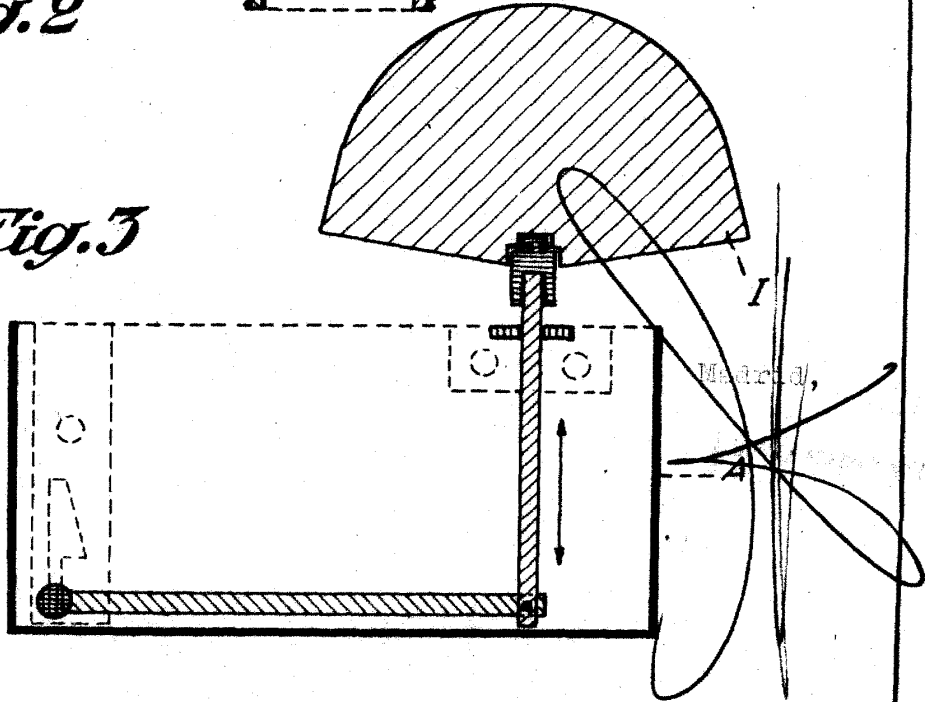


Fig. 2

Fig. 3



287 929

Fig. 4 ESCALA VARIABLE.

