

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

NUMERO	475.692
FECHA DE PRESENTACION	- 4 DIC. 1978

5 MAR. 1979

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
15657/77	21.12.77	Suiza

47 FECHA DE PUBLICIDAD	81 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C04B, F27B	

54 TITULO DE LA INVENCION
" Mejoras en la construcción de hornos tubulares rotativos, destinados a la fabricación de cemento"

71 SOLICITANTE (ES)
GEBRUDER BUHLER AG. (Sociedad suiza)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
9240 UZWIL (SUIZA)

72 INVENTOR (ES)
Samuel HURNI (Nacionalidad suiza)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. Carlos Roeb Ungeheuer

1 El invento se refiere a un horno tubular rotativo, con re-
frigerador, de satélites, cuyos tubos de refrigeración es-
tán sujetos con ayuda, en cada caso, de una sujeción cons-
tituida tomando en consideración la dilatación térmica de -
5 los tubos de refrigeración, en la zona de salida del horno
tubular rotativo, en dos lugares de fijación sucesivos en
la dirección axial del mismo, en la envuelta del horno, y -
en sus extremos del lado de entrada están en comunicación,
en cada caso, a través de un tubo de entrada, con el inte-
rior del horno tubular rotativo.

10 Los hornos tubulares rotativos de este tipo se utilizan en
la fabricación de clínquer de cemento. En el funcionamiento
de tal horno tubular rotativo se exponen, la envuelta del
horno, los tubos refrigeradores y las sujeciones, a conse-
15 cuencia de su calentamiento localmente muy diferenciado, -
por una parte, y a causa de la sollicitación alternativa me-
cánica, condicionada por la rotación del horno, de los tubos
de refrigeración, por el material a refrigerar, por otra -
parte, a una sollicitación fuertemente variable. Los daños -
20 costosos, ocasionados por la cooperación de estos efectos,
como grietas y roturas de las sujeciones, así como de la en-
vuelta del horno, se trataba de evitar primeramente por la
utilización de elementos sujetadores, respectivamente de -
apoyo, rígidos en sí, apoyados de modo basculante en la en-
25 vuelta del horno y/o en el tubo refrigerador en dirección
axial, que posibilitan una dilatación térmica sin obstácu-
los de los tubos de refrigeración meramente en las direc-
ciones del eje longitudinal del horno.

30 A causa de los resultados no satisfactorios, por transfor-

1 mación de las sujeciones se había tratado permitir a los
tubos de refrigeración también una dilatación térmica ra-
dial limitada.

5 En una disposición conocida de esta clase se han previsto
sujeciones de forma anular. Tal sujeción se compone de un
disco de chapa, fijado en la envuelta del horno eventual-
mente con interposición de un manguito elástico, que pre-
senta, en dirección radial, una zona anular interior y una
10 exterior. Las dos zonas anulares pueden estar unidas por -
riostras radiales hendidas o por anillos de disco consti-
tuídos en una pieza con las mismas.

15 Los tubos de refrigeración se reciben en los anillos de -
disco o en las aberturas circulares, formadas por las rios-
tras radiales, a modo de arco, dejando libre una hendidu-
ra en forma de anillo, en lo que están atornillados, en ca-
da caso, por medio de dos apéndices, previstos opuestamen-
te entre sí en las riostras radiales, frente a los anillos
de disco o en la envuelta misma de los tubos refrigeradores
20 en la dirección periférica del disco de chapa con estos -
elementos sujetadores. Si se utilizan anillos de disco, és-
tos deberán estar sujetos en la zona anular interior y ex-
terior del disco de chapa igualmente mediante tornillos.

25 Además las zonas anulares interior y exterior del disco de
chapa pueden componerse de elementos a modo de segmentos y
dispuestos escalonadamente en la dirección axial solapándo-
se parcialmente los segmentos, observados en la dirección
del eje.

30 Finalmente, también es posible una disposición de discos -
múltiples de los discos de chapa.

1 La sujeción descrita permite, durante el funcionamiento,
indudablemente una dilatación térmica axial sin impedimen-
tos de los tubos de refrigeración. Sin embargo, está limi-
5 tada su dilatación térmica en dirección radial en los apén-
dices, en los que se manifiestan, lo mismo que en la zona
vecina de la envuelta del tubo refrigerador, a causa de la
contracción de los mismos, concentraciones de tensión lo-
cales. En consideración a la sollicitación alternativa, ac-
tuante durante la rotación del horno sobre los tubos re-
10 frigeradores, que se ocasionan por su flexión en planos -
constantemente cambiantes, existe en estos lugares de ten-
siones térmicas concentradas, un aumento del peligro de -
rotura. Las uniones atornilladas de los anillos de disco
con las zonas interior y exterior del disco de chapa están
15 en peligro por razones análogas.

Para el invento se impone el problema de crear, en un hor-
no tubular rotativo, del tipo indicado, sujeciones lo más
sencillas posibles para los tubos refrigeradores satélites,
que evitan los inconvenientes arriba descritos y permiten
20 para las variaciones de forma, condicionadas por dilata-
ción térmica y sollicitación alternativa de los tubos de -
refrigeración durante el funcionamiento, los grados de li-
bertad requeridos, sin peligro de grietas o roturas para
la envuelta del horno, y los tubos refrigeradores y los -
25 elementos de sujeción.

La solución del problema según el invento se caracteriza
porque las sujeciones están constituidas en forma de una -
suspensión compuesta, en cada caso, de cables de alambre.

30 La suspensión de cables de alambre permite, de manera sen-

1 cilla, una introducción de fuerza, que se efectúa distribui
damente en el contorno de los tubos de refrigeración. No
pueden manifestarse concentraciones de tensión locales en
la envuelta del tubo y por ello tampoco un daño del mismo
5 y de los elementos de suspensión. Tal suspensión puede ha-
cer posible en todas las direcciones las variaciones de for-
ma de los tubos de refrigeración en el funcionamiento con
efectos retroactivos prácticamente despreciables.
Las fuerzas actuantes en la disposición según el invento -
10 pueden comprenderse y, por lo tanto, dominarse de una mane-
ra más simple y ante todo más segura mediante cálculo en -
comparación con aquellas existentes en las instalaciones -
conocidas, de una manera más simple y ante todo más segu-
ra.
15 Dentro de ciertos límites puede elegirse el número de los
tubos de refrigeración, así como sus distancias mutuas y -
respecto al horno tubular rotativo. Los tubos de refrigeración
pueden disponerse densamente adyacentes, de acuerdo con -
las necesidades, frecuentemente existentes.
20 A causa de su insensibilidad, la suspensión según el inven-
to, se ofrece ventajosamente para un funcionamiento rudo -
del horno.
Según una forma de ejecución preferida del invento se reco-
mienda prever para cada tubo de refrigeración una suspensión
25 individual independiente de aquella de los restantes tubos
de refrigeración. Por ello puede alcanzarse un montaje, -
respectivamente una posibilidad de intercambio individual
de los tubos de refrigeración, así como una tensión y una
30 sustitución individuales de los cables de alambre.

1 En ulterior desarrollo del dispositivo según el invento, -
puede constituirse adecuadamente por suspensión de varios
elementos, en lo que cada elemento de suspensión está cons-
tituido por tres cables de alambre pretensados, estando pre-
5 vistos dos de ellos como cables de tracción y tiran del res-
pectivo tubo refrigerador hacia el horno tubular rotativo,
mientras que el tercer cable de alambre solicita el tubo -
refrigerador contra los dos cables de tracción y trata de -
alejar éste del horno tubular rotativo.

10 Ventajosamente se ancla por lo menos uno de los cables de
alambre por medio de elementos de enlace elástico. Preferen-
temente el tercer cable de alambre deberá presentar por lo
menos un anclaje elástico.

15 Alternativamente pueden estar previstos cables de alambre
con una elasticidad aumentada, que corresponde a la fuerza
tensora de los anclajes elásticos.

20 En ulterior desarrollo de la suspensión en los dos lugares
de fijación en la envuelta del horno puede disponerse un -
número de pares de soportes, correspondiente a aquel de los
tubos de refrigeración con elementos de anclaje, previstos
entremedias para los cables de alambre. Adecuadamente se -
dispone el tercer cable de alambre de cada elemento de sus-
pensión, en cada caso, de un tubo de refrigeración, obser-
vado en vista desde arriba sobre su envuelta, observándose
25 a partir del horno tubular rotativo, en la envuelta del tu-
bo de refrigeración transcurriendo entre los dos cables de
tracción coordinados y se tensa entre las vigas de anclaje,
previstas para ello, de ambos pares de soportes, a ambos -
30 lados del tubo de refrigeración, aplicándose a un sector -

1 de envuelta, vuelto hacia el horno tubular rotativo del tubo de refrigeración y estando unido por lo menos con una de las vigas de anclaje por medio de un dispositivo tensor, que cede elásticamente.

5 Los dos cables de tracción de la totalidad de los elementos de suspensión, en cada caso, de un tubo de refrigeración - pueden disponerse entonces de tal manera que cada cable de tracción enlace alrededor del tubo de anclaje de uno de los dos pares de soportes a ambos lados del tubo de refrigeración y el tubo de refrigeración mixto, aplicándose al sector de envuelta del tubo de refrigeración alejado de su tubo de anclaje. La disposición puede elegirse con ventaja de tal manera que los dos planos que contienen el eje del tubo de refrigeración así como en cada caso aquel de un tubo de anclaje estén inclinados simétricamente en un ángulo de 10 33 hasta 60° respecto al plan radial a través de los ejes del horno tubular rotativo y del tubo de rotación.

15 Los dos extremos cruzados de cada cable de tracción pueden anclarse conjuntamente en una consola. La consola deberá estar soldada en el sector de envuelta alejado del horno tubular rotativo del tubo de refrigeración de tal manera - que esté situada esencialmente en el mencionado plano radial. Los dos extremos, en cada caso, de un cable de tracción se conducen entonces en sentidos contrarios a través de taladros correspondientemente previstos de la consola, 20 en lo que estos se sujetan fijamente, en cada caso, con ayuda de un dispositivo tensor dispuesto a continuación de los taladros.

25 30 Para la fijación axial de los extremos del lado de entra-

1 da de los tubos de refrigeración resulta adecuado, en cada
caso, un dispositivo de fijación, que está dispuesto en la
zona, que se extiende desde el tubo de entrada hasta el lu-
gar de fijación vecino en cada caso entre el horno tubular
rotativo y el correspondiente extremo del tubo de refrige-
5 ración.

El invento se explicará más detalladamente por medio de una
forma de ejecución ilustrada en el dibujo. Muestran:

La fig. 1, una sección transversal por el sector de salida
de un horno tubular rotativo con refrigerador de satélites
10 en el plano de sección A-A en la figura 3, estando fijados
los tubos refrigeradores de satélites con ayuda de suspen-
siones según el invento en el horno tubular rotativo;

La fig. 2, un detalle de la fig. 1 a escala aumentada que
15 ilustra el elemento de suspensión compuesto, según el inven-
to, de un tubo de refrigeración;

La fig. 3, una vista lateral del refrigerador de satélites
según la fig. 1;

La fig. 4, en vista lateral, la coordinación de un tubo re-
20 frigerador de satélites en el horno tubular rotativo;

La fig. 5, un soporte de uno de los pares de soportes, dis-
puestos en el horno tubular rotativo para los elementos de
anclaje de los cables de alambre a escala aumentada y

La fig. 6, el par de soportes al que pertenece el soporte
25 en la fig. 5, con los elementos de anclaje, fijos al mis-
mo, para los cables de alambre.

Los mismos signos de referencia se refieren en todas las -
figuras a partes iguales o equivalentes.

30 En la fig. 1, a intervalos angulares iguales alrededor de

1 un horno tubular rotativo¹ y dispuestos a iguales distancias radiales de la envuelta de horno, unos tubos refrigeradores 2, que forman un así llamado refrigerador de satelites.

5 En la envuelta del tubo rotativo se encuentra un número, - correspondiente al número de tubos de refrigeración, de pares de soportes estacionarios 3, 4, de los que, en cada caso, es visible el soporte trasero 3, situado perpendicularmente al plano del dibujo de la fig. 1 en la dirección de observación.

10 Están fijados, en cada caso, entre el centro de las superficies internas esencialmente triangulares de los soportes 3, 4 de los pares de soportes (compárese también la fig. 6), en cada caso, un tubo de anclaje 5, en la zona de punta, - oblicuamente aplanada, de los soportes 3,4, en cada caso, una viga de anclaje 6 en sección transversal rectangular y debajo, en cada caso, otra viga de anclaje 7 con sección transversal circular menor frente a aquella del tubo de anclaje 5.

15 El modo de sujeción de los tubos refrigeradores 2 en los elementos de anclaje 5, 6, 7, que transcurren de un modo axialmente paralelo a los mismos (compárese también las figuras 3 y 6) para la mejor visión se ha ilustrado completamente solo en el tubo refrigerador 2 situado en la fig. 1 arriba a la derecha de la línea de simetría vertical del

20 horno tubular rotativo 1.

25 En cada caso un cable de alambre 8, respectivamente 9 está tensado, en cada caso, alrededor de uno de los dos tubos de anclaje 5, a ambos lados del tubo de refrigeración 2 y alrededor, en cada caso, de la sección de envuelta del

30

1 tubo de refrigeración 2 alojada del tubo de anclaje 5, por lo que se tira del tubo refrigerador 2 radialmente hacia el horno tubular rotativo 1. Los dos extremos cruzados entre sí del cable de tracción 8 y los dos extremos ^{cruzados} del cable de tracción 9 se sujetan en cada caso mediante un dispositivo tensor 10 en una consola 11, que está fijada a lo largo de la línea de envuelta del tubo de refrigeración 2 situada - diametralmente opuesta al horno tubular rotativo 1, que transcurre perpendicularmente al plano del dibujo de la figura 1 en este tubo refrigerador 2.

5

10 En el tubo de anclaje 5 a la izquierda del tubo de refrigeración 2 se ilustra la sujeción de uno de los cables de tracción 9₁ del tubo refrigerador vecino 2₁ en el lado izquierdo y en el tubo de anclaje 5 a la derecha del tubo de tubo de refrigeración 2, la sujeción de uno de los cables de tracción 8_r del tubo de tubo de refrigeración vecino 2_r sobre el lado derecho.

15

20 Un tercer cable de alambre 12 está anclado fijamente en uno de sus extremos en la viga de anclaje 7 circular del par de soportes 3,4 a la derecha del tubo de refrigeración 2 y, en su otro extremo, mediante otro dispositivo tensor 13 y un muelle helicoidal 14, en la viga de anclaje rectangular 6 del par de soportes 3,4, a la izquierda del tubo de refrigeración 2 de modo elásticamente cedente. El tercer cable -

25

30 de alambre 12 se aplica en el sector de envuelta del tubo de refrigeración 2, vuelto hacia el horno tubular rotativo 1, en lo que, en vista de arriba sobre su envuelta, observado desde el horno tubular rotativo 1, transcurre entre los dos cables de tracción coordinados 8,9 y el tubo de refri-

1 geración 2 contra la acción de ambos cables de tracción -
8,9 con tensión previa de todos los cables 8,9, 12 y del
muelle helicoidal 14 a una distancia predeterminada de la
envuelta del horno manteniéndolo en equilibrio de fuerzas.
5 Puede deducirse de la figura 1 que por la disposición según
el invento se hace posible un montaje, respectivamente una
intercambiabilidad, individuales de los tubos de refrigera-
ción 2 y una tensión respectivamente individuales de los ca-
bles de alambre 8, 9, 12.

10 Los tres cables de alambre 8, 9 y 12 forman un elemento de
suspensión 15 que, para la mejor comprensión, se ilustra en
la figura 2 a mayor escala.

15 De ello puede deducirse que el plano I, conteniendo el eje
del tubo de refrigeración y el eje del tubo de anclaje 5 de
uno de los cables de tracción 8 a la izquierda del tubo de
refrigeración 2, así como el plano II conteniendo el eje del
tubo de refrigeración y el eje del tubo de anclaje 5 del -
otro cable de tracción 9 a la derecha del tubo de refrige-
ración 2 están inclinados simétricamente por el mismo ángu-
lo α contra el plano radial III a través del eje del tubo
20 de refrigeración y el eje del horno no ilustrado en la fi-
gura 2 (plano vertical en la fig. 2). En ángulo α pueden -
importar de 35 a 60°.

25 Aparte del peso total del tubo de refrigeración 2 y del ma-
terial a refrigerar, cuyo vector de fuerza durante el fun-
cionamiento transcurre relativamente al tubo de refrigera-
ción 2 en la dirección contraria de rotación del horno, una
observación de las fuerzas producidas por los tres cables
30 de alambre 8, 9, 12 del elemento de suspensión 15 solamente

1
5
10
15
20
25
30

producidas en el tubo de refrigeración 2 a la siguiente representación:

A consecuencia de la disposición descrita dan por resultado los componentes de fuerza de tracción \vec{Z}_1, \vec{Z}_2 , procedentes de ambos cables de tracción 8, 9 y dirigidos como resultantes parcial, en cada caso, contra el tubo de anclaje 5 coordinado, una fuerza de tracción resultante \vec{Z} , dirigida en el plano radial III contra el eje del horno, que mantiene el equilibrio respecto a una fuerza de tracción $-\vec{Z}$ generada por el tercer cable de alambre 12 y actuante a lo largo de la misma línea activa en sentido contrario.

La reducción de las fuerzas introducidas en la envuelta del tubo refrigerante por los tres cables de alambre 8, 9, 12 en sí, en cada caso, sobre la línea activa de sus resultantes $\vec{Z}_1, \vec{Z}_2, -\vec{Z}$ permite reconocer una así llamada sollicitación de tres puntos del tubo refrigerante 2, por el elemento de suspensión 15. La distribución regular de fuerza en el contorno del tubo de refrigeración 2, sin embargo, impide una deformación inconstante de la sección transversal del tubo refrigerador, puesto en peligro por picos de tensión. La figura 2 muestra además que la consola 11, que está soldada al tubo refrigerador 2 a lo largo de su línea de envuelta, diametralmente opuesta al horno tubular rotativo 1, está situada esencialmente en el plano radial III.

En la fig. 3 se ilustra toda la suspensión 16 del mismo tubo de refrigeración 2 que en las figuras 1 y 2 en uno de los lugares de fijación 17, 18, por ejemplo, con 5 elementos de suspensión 15, en cada caso de tres cables de alambre 8, 9, 12. Sin embargo, puede elegirse la cantidad de -

1 los elementos de suspensión 15 correspondiendo a las necesidades respectivas.

5 Los dos cables de tracción 8, 9 y el tercer cable de alambre 12, que transcurre entre éstos, del elemento de suspensión izquierdo 15 más exterior en la figura 3, están marcados con líneas de referencia rayadas. Para mejor visibilidad se renunció a la representación de los elementos de suspensión 15 idénticos de los tubos de refrigeración vecinos 2.

10 La figura 4 ilustra la coordinación de los tubos de refrigeración 2 al horno tubular rotativo 1. Cada tubo refrigerador 2 está sujeto a la envuelta del horno tubular rotativo 1 en su zona de salida en dos lugares de fijación sucesivos 17, 18 en la dirección axial del mismo. El extremo - del tubo refrigerador del lado de entrada está en comunicación por medio de un tubo de entrada 19 con el interior del horno tubular rotativo 1 y además se fija en dirección axial por un dispositivo 20 de sujeción, fíjado a la envuelta del

15 horno.

20 El dispositivo sujetador 20 se compone de dos tubuladuras corredizas una dentro de otra 21, 22, en lo que la tubuladura 21 de mayor diámetro está unida con la envuelta del - horno y la tubuladura 22 de menor diámetro con la envuelta del tubo refrigerador. La tubuladura mayor 21 presenta varios tornillos 23, dirigidos radialmente que, a causa de la dilatación térmica, a excepción de una pequeña holgura, se impulsan contra la tubuladura menor 22.

25 En ambas figuras 5 y 6 se ilustra la estructura de los elementos soportadores, respectivamente de anclaje del par de

30

1 soportes 3, 4 a la derecha del tubo de refrigeración 2 en la
figura 1 observado aproximadamente a partir del tubo de -
refrigeración vecino 2 del lado derecho, reproduciéndose -
a escala aumentada. En ello muestra la fig. 5, una sección
5 radial por los elementos de anclaje 5, 6, 7 del par de so-
portes 3, 4 ilustrado en la fig. 6 en el plazo de sección
B-B.

Puede deducirse de la fig. 5 la forma de riostras 24 para
el apoyo de la viga de anclaje rectangular 6 sobre el tubo
de anclaje 5, así como aquella de una riostra 25 para el -
10 apoyo del tubo de anclaje 5 sobre la envuelta del horno,
en vista axial.

Como se deduce de la figura 6, la viga de anclaje 6 rectan-
15 gular, fuertemente solicitada, especialmente por la dilata-
ción térmica radial de los tubos de refrigeración 2, median-
te las riostras 24 en los intersticios de los puntos de an-
claje de los terceros cables de alambre 12 de la totalidad
de los elementos de suspensión 15 para el respectivo tubo
de refrigeración 2, se apoya contra el tubo de anclaje 5 -
20 del mismo par de soportes 3, 4. El tubo de anclaje rígido
5 necesita para su apoyo meramente una riostra 25 y está -
provisto en su envuelta de perfiles guías 26 para la -
conducción lateral de los cables de tracción 8, 9 que -
transcurren entre medias (compárese la figura 1).

25 Los dos soportes 3, 4 del par de soportes presentan en sus
caras exteriores, en cada caso, dos nervios 27.

La suspensión según el invento garantiza, como puede con-
vencerse uno fácilmente por medio de las figuras 1 a 4, una
30 dilatación térmica sin obstáculos de los tubos de refrige-

1 ración 2 del refrigeración de satelites no sólo en dirección axial, sino también en dirección radial.

5 Los tubos de refrigeración 2 además, bajo la sollicitación constantemente cambiante durante el funcionamiento por el material a refrigerar pueden flexionarse en cualquier plano deseado conteniendo sus ejes sin peligro de averías para el horno tubular rotativo 1, para los tubos de refrigeración 2 y los elementos de suspensión 15.

10 El aumento de la superficie de sección transversal de los tubos de refrigeración 2, a consecuencia de su dilatación - térmica radial, en una parte se absorbe por la dilatación - térmica de los cables de alambre 8, 9, 12 y en parte por la elasticidad de los mismos, así como especialmente de muelles helicoidales 14 en un extremo de los terceros cables de alambre 12, en lo que estos últimos se repliegan contra la envuelta del horno.

15 Para la disminución de su sollicitación a tracción y flexión por la sollicitación compuesta en el funcionamiento del horno, pueden correrse poco en dirección axial los cables de alambre 8, 9, 12 en la envuelta del tubo de refrigeración. A falta de enlaces o rígidos entre el horno tubular rotativo 1 y los tubos de refrigeración 2 se excluye ampliamente la causa para concentraciones locales de tensión en éstos y en los elementos de suspensión 15.

20 La presente patente de invención recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:

1
5
10
15
20
25
30

REIVINDICACIONES

1.- Mejoras en la construcción de hornos tubulares rotativos destinados a la fabricación de cemento, con refrigeradores de satélites, cuyo tubo de refrigeración están sujetos con ayuda de una sujeción, constituida tomando en consideración la dilatación térmica de los tubos de refrigeración, en la zona de salida del horno tubular rotativo, en dos lugares de sujeción sucesivos en dirección axial del mismo en la envuelta del horno y en sus extremos del lado de entrada se encuentran en comunicación a través de un tubo de entrada, en cada caso, por el interior del horno tubular rotativo, caracterizadas porque las sujeciones están constituidas, en cada caso, a modo de una suspensión compuesta de cables de alambre.

2.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque para cada tubo de refrigeración está prevista una suspensión individual, independiente de aquella de los restantes tubos de refrigeración.

3.- Mejoras según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas porque la suspensión se compone de varios elementos, - estando formado cada elemento de suspensión de tres cables de alambre, pretensados, es decir de dos cables de tracción, que tiran, en cada caso, del correspondiente tubo de refrigeración hacia el horno tubular rotativo y un tercer cable de alambre, que solicita el tubo de refrigeración antagónicamente a los dos cables de tracción.

4.- Mejoras según la reivindicación 3, caracterizadas porque por lo menos uno de los tres cables de alambre presen-

1 ta por lo menos un anclaje elástico.

5.- Mejoras según la reivindicación 3, caracterizadas porque están previstos cables de alambre con una elasticidad elevada, que corresponde a la fuerza de tensión de anclaje - elástico.

5 6.- Mejoras según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizadas porque en los dos lugares de sujeción, en la envuelta del horno, está dispuesto un número de pares de soportes, - correspondiente al de los tubos de refrigeración, con elementos de anclaje previstos entremedias para los cables de alambre.

10 7.- Mejoras según las reivindicaciones 3 a 6, caracterizadas porque el tercer cable de alambre, de cada elemento de suspensión, en cada caso de un tubo de refrigeración, observado en vista desde arriba sobre su envuelta, a partir del horno tubular rotativo, se aplica a la envuelta del tubo de refrigeración, transcurriendo entre ambos cables de tracción coordinados, y están tensados entre las vigas de anclaje de ambos cables de soporte, prevista para ello a ambos lados - del tubo de refrigeración y en ello se aplica al sector de envuelta, vuelto hacia el horno tubular rotativo y porque por lo menos en una de las vigas de anclaje está previsto un dispositivo de tensión, que cede elásticamente, para el tercer cable de alambre.

20 8.- Mejoras según las reivindicaciones 3 y 5, caracterizadas porque uno de los cables de tracción de cada elemento de suspensión rodea el tubo de anclaje del par de soportes a la izquierda del correspondiente tubo de refrigeración, y el tubo de refrigeración, el otro cable de tracción del

25
30

1	mismo elemento de suspensión el tubo de anclaje del par de soportes a la derecha del correspondiente tubo de refrigeración y el tubo de refrigeración en lo que cada cable de tracción se aplica al sector de envuelta del tubo de refrigeración, alejado de su tubo de anclaje y en lo que los dos planos que contienen el eje del tubo de refrigeración así como, en cada caso, aquel de un tubo de anclaje, están inclinados simétricamente bajo el ángulo de 35 a 60° contra el plano radial a través de los ejes del horno tubular rotativo y del tubo de refrigeración y porque los extremos cruzados de ambos cables de tracción están conducidos a través de correspondientes taladros de una consola soldada de modo yacente en el mencionado plano radial en el sector de envuelta alejado del horno tubular rotativo y están sujetos fijamente con ayuda de dispositivos tensores previstos en la misma.
5	
10	9.- Mejoras según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas porque en la zona, que se extiende desde el tubo de entrada hasta el lugar de sujeción vecino, entre el horno tubular rotativo y el extremo del lado de entrada de cada tubo de refrigeración está dispuesto, en cada caso, un dispositivo de sujeción fija axial.
15	10.- " Mejoras en la construcción de hornos tubulares rotativos destinados a la fabricación de cemento".
20	
25	
30	

1 Según se describe y reivindica en la presente memoria des-
criptiva la cual consta de 18 hojas escritas y foliadas a
máquina por una sola de sus caras y los planos que a la mis-
ma se acompañan.

5 Madrid, a - 4 DIC. 1978

CARLOS ROEB
F. P.

Fed.: Alfonso Sánchez

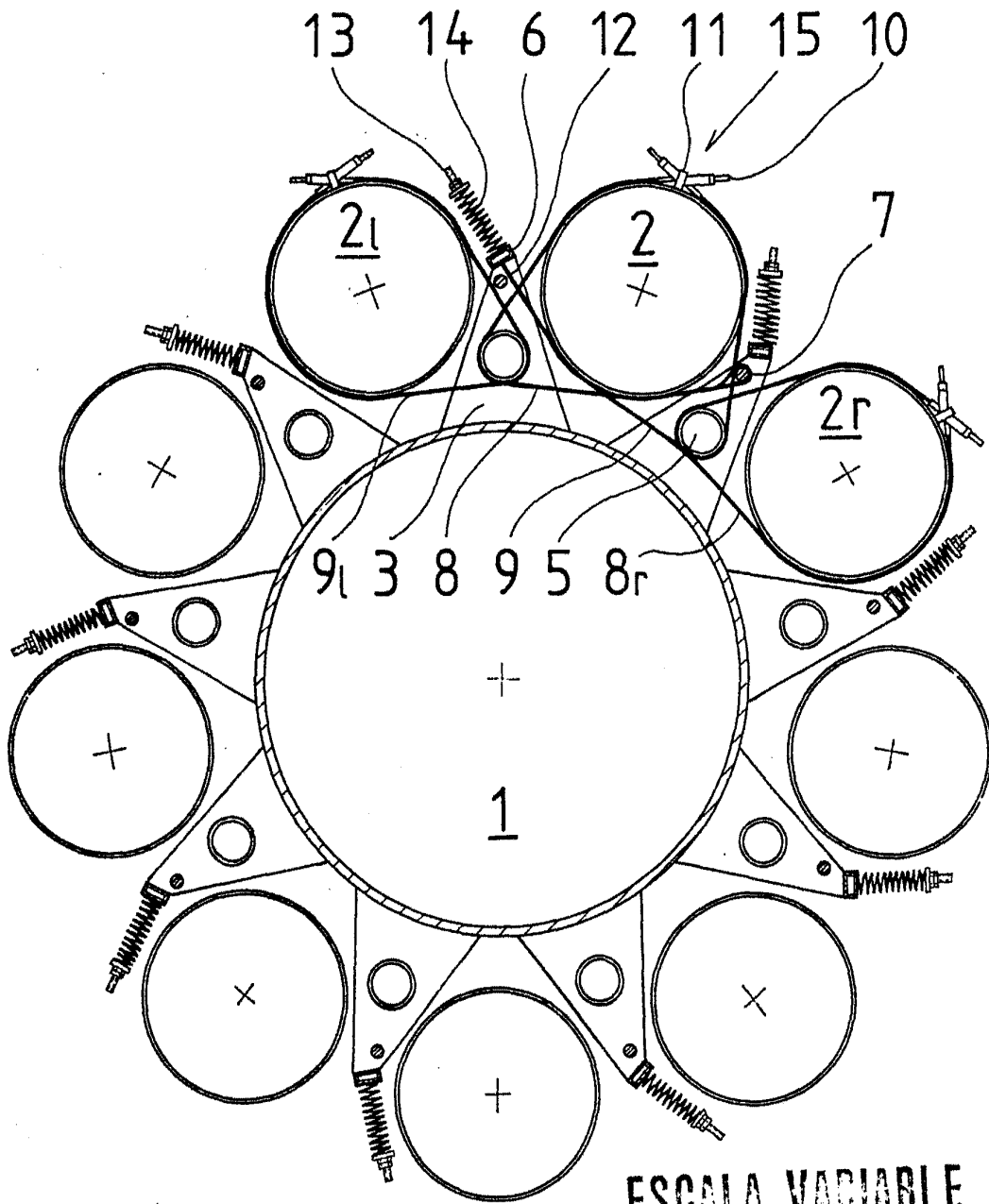
10

15

20

25

30

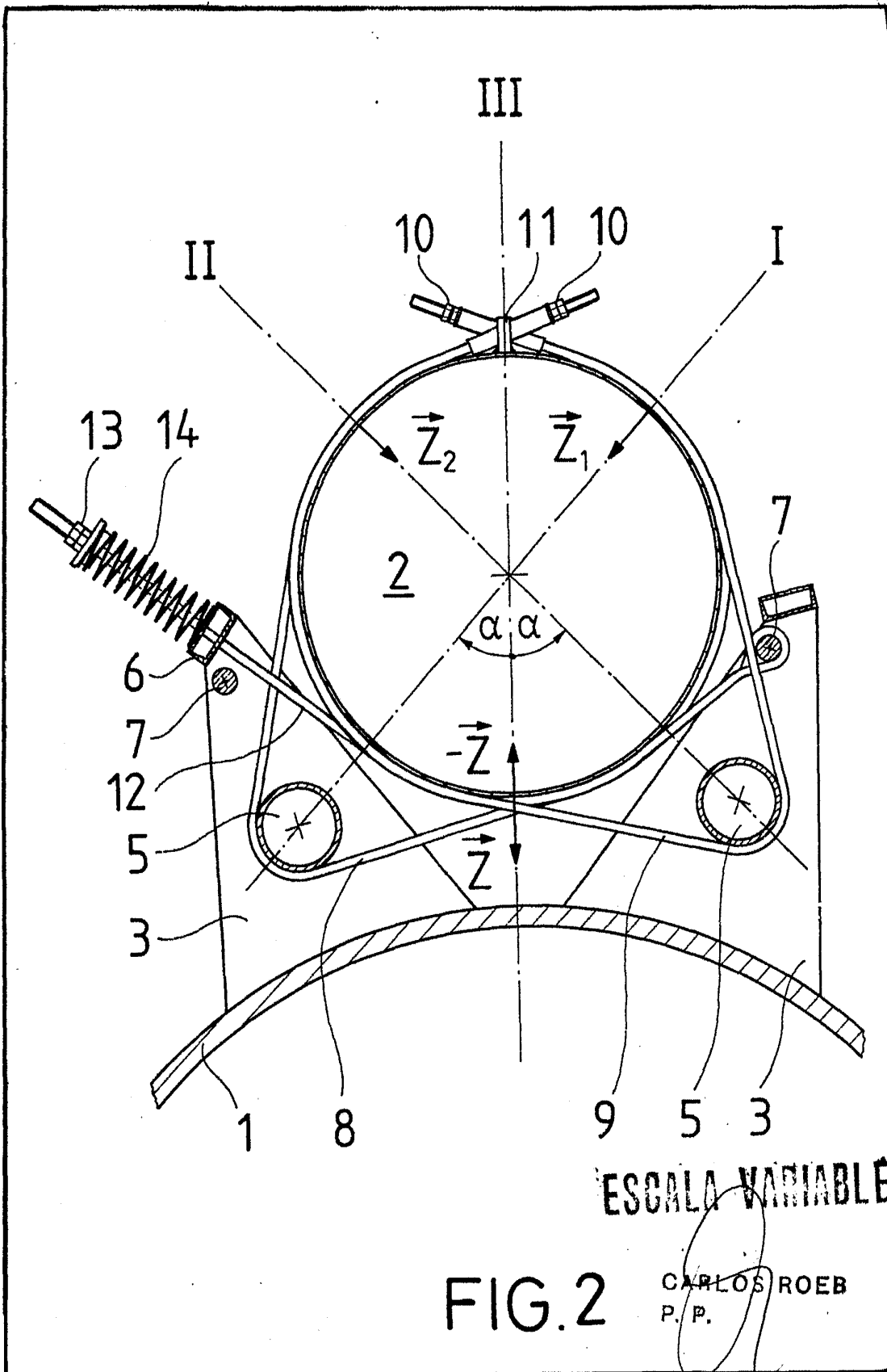


ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB
P. R.

FIG.1

Foto. Alfonso Sánchez

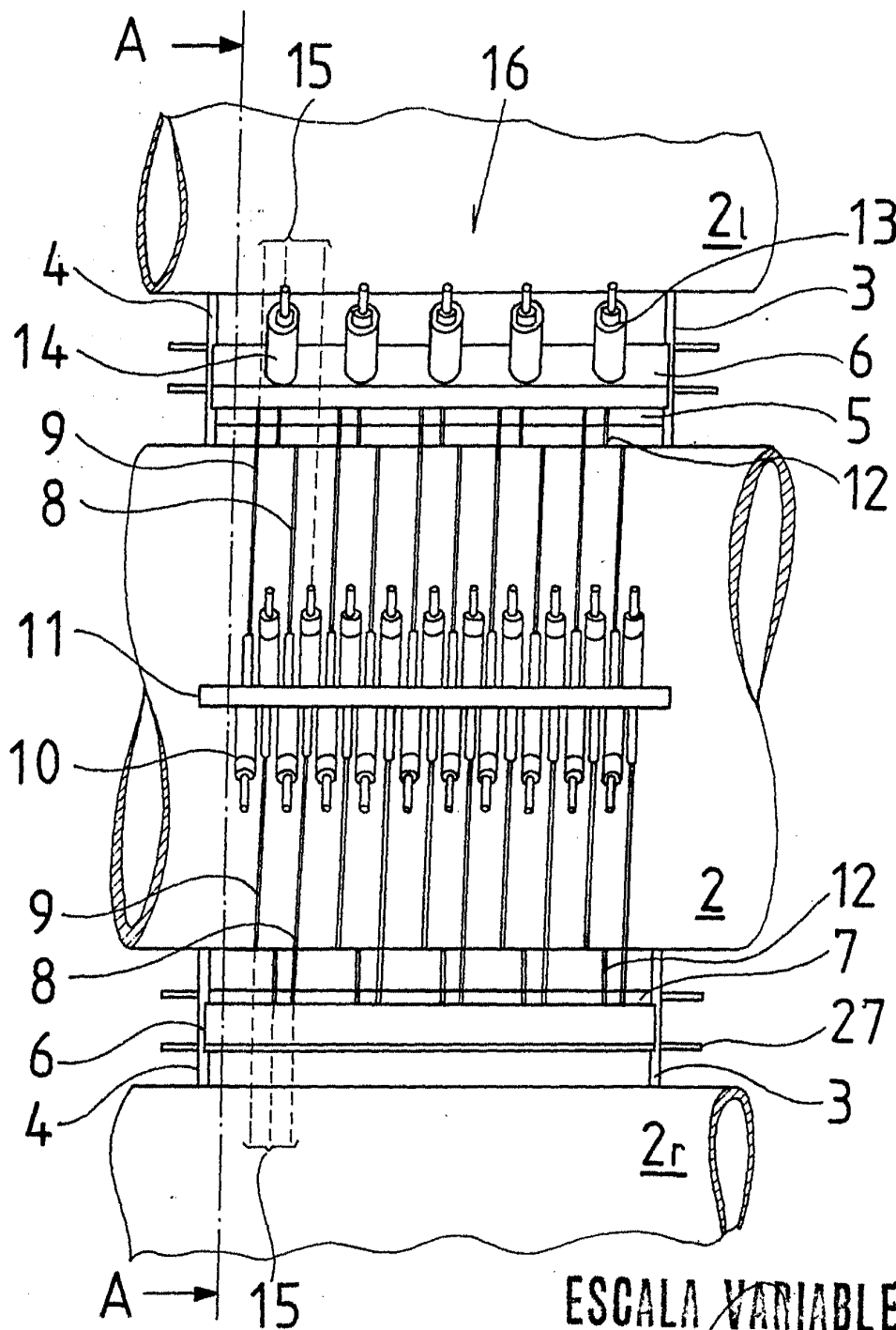


ESCALA VARIABLE

FIG. 2

CARLOS ROEB
P. P.

Foto.: Alfonso Sánchez



ESCALA VARIABLE

FIG. 3

CARLOS ROEB
P. P.

Foto: Alfonso SANCHEZ

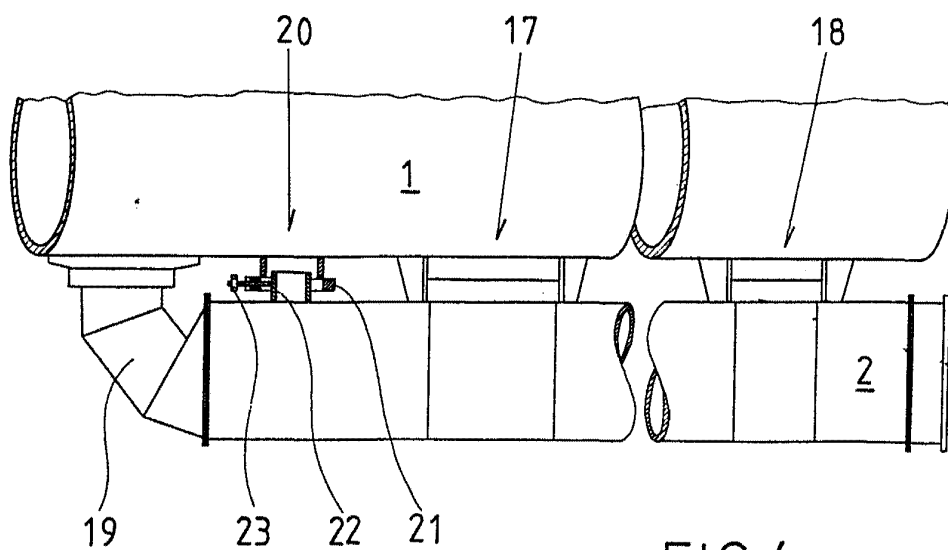
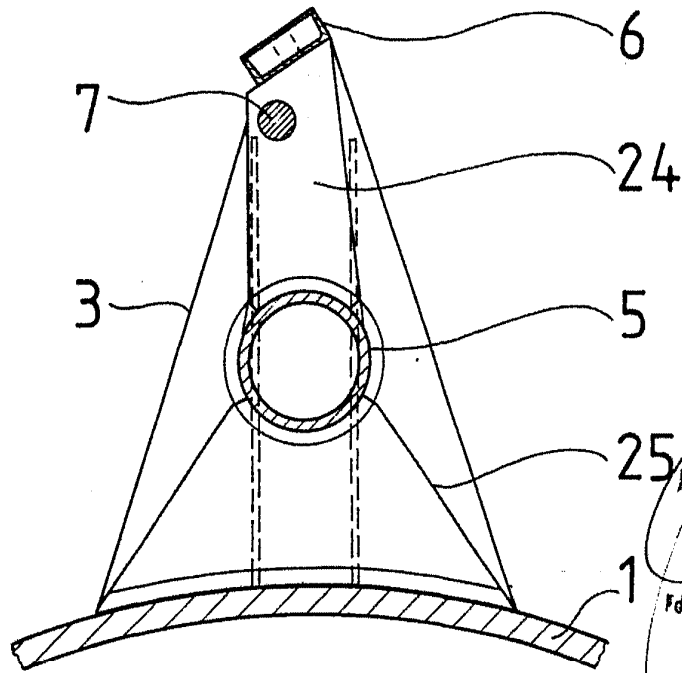


FIG.4

EST. BÜHLER
MILANO
S. GIOVANNI BONA

1910-1911

FIG.5



CARLOS ROEM
P. P.

Fdo.: Alfonso Sánchez

ESCALA VARIABLE

FIG.6

