

434209

memoria descriptiva

18 JUN. 1978
CONCEDIDA

CLASE DE REGISTRO

Una Patente de Invención, por veinte años en España.

NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE

Verfahrenstechnik Dr. Ing. Kurt Baum.
- sociedad alemana -

RESIDENCIA Y DOMICILIO

4300 Essen (Alemania)
Wallotstr. 4.

CRIC

OBJETO

"Procedimiento para la recuperación de gases de reacción desde convertidores de acero soplados en el fondo mediante oxígeno puro y refrigerados con hidrocarburos".

INVENTOR

Dr. Ing. Kurt Baum, alemán.

PRIORIDAD

Solicitud patente alemana P24 042 88.4 del 30 de enero de 1974.

1 El invento esta situado en el campo de los con-
vertidores de acero soplados en el fondo con oxígeno, en cuya
envuelta refrigeradora se introducen hidrocarburos que duran-
te el tiempo de soplado se disocian con formación de hidróge-
5 no.

Mientras que los hidrocarburos en este método de
trabajo, que es conocido como procedimiento-OBM, en la dura-
ción del tiempo de insuflación se suministran distribuidos uni-
formemente, se ha demostrado que la formación de gas CO sólo
10 comienza después de un claro tiempo de reacción y disminuye
hacia el final de periodo de soplado.

La proporción de hidrógeno especialmente al prin-
cipio y al final de cada verdadero periodo de insuflación, res-
ulta ser relativamente alta. En la figura 1 se ilustra a tí-
tulo de ejemplo la marcha de estas proporciones de gas, dis-
15 tribuida en el tiempo de insuflación.

Aquí es donde se inicia el invento. El mismo re-
suelve el problema de crear un procedimiento y un dispositivo
automático, especialmente adecuado para su ejecución, para re-
20 cuperar los gases de reacción en convertidores de esta clase,
puesto que éstos alcanzan una creciente importancia económica.
Bajo el término de recuperación se entiende en ello, en amplio
sentido, la recogida de estos gases inclusive su purificación
fina y aprovechamiento.

25 Para resolver el problema propuesto, por lo tan-
to, el nuevo procedimiento para la recuperación de gases de
reacción desde convertidores, soplados en el fondo con oxígeno
puro, y refrigerados con hidrocarburos, es uno, en que estos
30 convertidores, antes del periodo de insuflación, maniobrados

1 por el movimiento de oscilación de los convertidores, se lavan
de modo pasante con nitrógeno, hasta que se conmutan para la
insuflación de oxígeno e hidrocarburos y después se insuflan
5 con una infrapresión de -5 a -15 mm. (correspondiendo al sumi-
nistro de una cantidad de aire de combustión de $n = 0,1$) con-
servando el equilibrio de gas de agua y hacia el final de la
insuflación se pasa paulatinamente a la combustión total a $n =$
0,2 a 0,3 (correspondiendo a un calor de salida de 1.000° C a
10 la salida del gas desde el refrigerador).

10 Una mejora de este procedimiento consiste en que,
por una regulación en un ascenso repentino del contenido de
 H_2 en el gas de reacción durante la fase principal del tiempo
de insuflación, se levanta inmediatamente un anillo regulador,
15 que une el convertidor con la tubería de aspiración y el re-
cipiente fresco automáticamente se vuelca, así como penetra
fluyendo nitrógeno como medio lavador a través de las toberas
del fondo.

20 Además, resulta ventajoso un dispositivo de regu-
lación, en que en los breves periodos de combustión total
anteconectados, interconectados y postconectados para la reco-
gida de los gases de reacción, después de la combustión de las
proporciones de H_2 y desaparición del exceso de O_2 en el
gas de humo, un anillo regulador, maniobrado en su altura por
25 un analizador de gas, cierra automáticamente la comunicación
entre el convertidor y la tubería de aspiración.

30 Ha dado buen resultado para la ejecución del pro-
cedimiento un anillo regulador, que tiene una junta de labe-
rinto, que en el lugar de enlace permite un acceso pequeño
de aire, pero durante la fase principal del tiempo de insufla-

1 ción asegura una infrapresión de -5 hasta -15 mm.

Para la mas fácil comprensión del invento, sirve al dibujo adjunto. En esto representan:

5 La fig. 1 (como ya se ha mencionado) la cantidad de gas de escape por tonelada de hierro en bruto y la composición de gas de escape en la desembocadura del convertidor en tantos por ciento durante el tiempo de insuflación al que sucede el nuevo procedimiento.

10 La fig. 2, ilustra la composición de otra clase de los gases de explotación durante la insuflación de fondo de oxígeno con suministro de nitrógeno según el invento haciendo resaltar especialmente el equilibrio de gas de agua en una cantidad de aire de combustión de $n = 0,1$.

15 La fig. 3, corresponde a la fig. 2, para una cantidad de aire de combustión de $n = 0,2$ y

La fig. 4, correspondientemente para $n = 0,3$.

20 La fig. 5, ilustra la cantidad de calor, que debe evacuarse, referida a una tonelada de hierro en bruto y una temperatura de salida de gas de 1.000°C , de nuevo en relación con la representación del equilibrio de gas de agua.

La fig. 6, muestra un anillo regulador, regulado en su altura por el analizador de gas, según el invento.

25 En detalle transcurre el procedimiento, según el invento, de la siguiente manera:

1. Primera etapa: "Zona de inertización".

30 Ya antes del comienzo de las verdaderas reacciones de baño, en todos los convertidores de insuflación de fondo se requiere y es usual una entrada de corriente de aire lavador a través de las toberas del fondo durante la carga del crisol

1 hasta la oscilación de entrada del mismo a la posición verti-
cal insufladora. Para ello, según el invento, se utiliza ade-
cuadamente una corriente de gas inerte de N_2 , por lo que venta-
5 josamente se lava en breve plazo la totalidad de los aparatos
para la subsiguiente refrigeración y purificación de los gases
de reacción. Por ello, al mismo tiempo se impide una obstruc-
ción de las toberas. Esta corriente de entrada de N_2 , según el
invento, se acopla automáticamente con el movimiento mecánico
de oscilación del crisol.

10 Para ello, por ejemplo, en el recinto colector
por debajo del fondo del recipiente fresco, por medio de tobe-
ras en este fondo, estará en comunicación con el espacio inter-
no del recipiente fresco y puede estar conectado a una tubería
de suministro para gases de combustión, en cuya tubería de su-
15 ministro de gas está dispuesta una válvula de regulación que
-dependiendo de la inclinación del recipiente fresco- abre y
cierra automáticamente el suministro del oxígeno: de igual
manera están dispuestas válvulas de maniobra en cada tubería
individual de suministro de gas para hidrocarburos y nitrógeno
20 tal como se expone y reivindica en la solicitud de patente ale-
mana P 23 460 87.9.

Durante el verdadero afinado del acero, a diferen-
cia del conocido procedimiento de soplado ascendente, el oxí-
geno, a través de las toberas del fondo, conjuntamente con
25 los hidrocarburos introducidos a través de la envuelta de gas
refrigerante, se pone en reacción casi sin tiempo con el baño
de metal caliente y esto en el instante de la trasposición del
flujo de gas desde N_2 a O_2 + gas de disociación.

30 En el caso del anillo regulador levantado, prime-

1 ramente tiene que efectuarse una combustión total de estos ga-
ses de reacción primarios dentro de la primera fase con corres-
pondiente elevada aspiración de aire de combustión. Mediante
el contenido de O_2 decreciente de modo relativamente rápido,
5 (véase fig. 2) se efectúa primeramente la combustión de los
componentes de H_2 que, a consecuencia de las más alta veloci-
dad de inflamación frente al CO , se efectúa por así decirlo
momentáneamente, por razón del análisis de O_2 , respectivamente
de la desaparición del exceso de O_2 , se hace descender automá-
10 ticamente el anillo regulador.

Como la cantidad de hidrocarburo empleada al obje-
to de la refrigeración de las toberas del fondo durante todas
las fases del proceso de refrescamiento, tiene que permanecer
constante, la proporción de H_2 al comienzo y al disminuir la
15 disociación de C al final será mayor que en la así llamada pun-
ta de insuflación.

2. Etapa principal del proceso de refrescamiento.

Con el descenso del anillo regulador se efectúa
al mismo tiempo la conmutación a una así llamada "aspiración
20 regulada" admitiéndose solo un volúmen de aire de combustión
extremadamente pequeño de acuerdo con $n = 0,1$ (máximo $n = 0,3$).

Para ello ha dado buen resultado el ulterior de-
sarrollo de un anillo de capuchón o de regulación, ajustable
en su altura, refrigerado con agua, que está dispuesto entre
25 el canto superior del crisol, y el colector de gas de conver-
tidores de oxígeno. Tiene la peculiaridad de que un capuchón
desde la sección transversal de salida libre del convertidor,
se conforma con un anillo regulador para la superposición her-
30 mética al gas sobre la boca del convertidor y entre el anillo

1 regulador y el capuchón está dispuesta una hendidura de aire
circundante. Esta hendidura de aire es un laberinto. La eje-
cución, de acuerdo con la fig. 6, se explicará en lo que sigue
mas exactamente.

5 Tal anillo regulador garantiza, por una parte, un
cierre total hacia el exterior, haciendo posible una superpo-
sición directa del anillo regulador sobre la boca del conver-
tidor, sin embargo, mediante un enlace a modo de laberinto,
la penetración de mayores cantidades de aire y al mismo tiempo
10 la conservación de una infrapresión de -5 hasta -15 mm. de co-
lumna de agua dentro del capuchón de aspiración, por lo que,
por otra parte, se impide una salida de los gases de reacción
tóxicos a la atmósfera, y todavía se impide en el caso de mas
fuertes fluctuaciones de presión.

15 En este método de trabajo durante la verdadera fa-
se de insuflación, se colocan los componentes de la reacción
después de la combustión parcial en ausencia de O₂ en el equi-
librio de gas de agua.



(véase en relación con esto las figuras 2 a 4).

En la fig. 1, se inscribe en la ordenada la com-
posición en %. En la parte superior de esta figura, se ha in-
dicado la cantidad de gas de escape $\frac{Nm^3}{h.t}$ en la abscisa se in-
25 dica en % del tiempo de insuflación. La figura representa en
general la cantidad de gas de escape por tonelada de hierro en
bruto y la composición del gas de escape en la desembocadura
del convertidor.

30 En las figuras 2, 3 y 4, significan A = combus-

1 tión, B = equilibrio de gas de agua, C = cantidad de gas de
escape en $\frac{\text{Nm}^3}{\text{h.t}}$. Lo mismo que en la figura 1 significa la abs-
cisa el % del tiempo de insuflación y cantidad de gas de esca-
pe por tonelada de hierro en bruto y composición de gas de es-
5 cape, mientras que la ordenada indica la composición en %.

En la figura 5, significan A = combustión, y B =
equilibrio de gas de agua, mientras que en la ordenada se in-
dica la cantidad de calor a evacuar en 10^6 Kcal/h.t. . La absci-
sa indica % del tiempo de insuflación con la cantidad de calor
10 a evacuar en la chimenea referido a 1 t. de hierro en bruto y
una temperatura de salida de gas de 1.000°C.

Los gases conteniendo H_2 son especialmente peli-
grosos a consecuencia de su fácil tendencia a la explosión.

El contenido de H_2 está situado en ello aproxima-
15 damente entre 2 y 4%. Tiene que registrarse e inscribirse cons-
tantemente, ya que en un incremento por encima de la correspon-
diente proporción de H_2 , automáticamente se da la alarma y se
efectúa una oscilación de salida del crisol (con el empleo au-
tomático de N_2 como gas lavador, ya mencionado inicialmente.

20 Al volver a oscilar de nuevo a la posición de insuflación, está
vigente lo mismo.

3. Etapa del procedimiento.

Después del transcurso de aproximadamente del 80%
del periodo de insuflación y descenso de la cantidad de gas de
25 CO y de nuevo creciente H_2 en el volúmen de reacción purifica-
do se efectúa como en el caso 1^a, de nuevo una elevación del
anillo regulador y el paso a la combustión total. Las reaccio-
nes, que transcurren en las tres variantes $n= 0,1, 0,2$ y $0,3$
30 durante la fase principal de insuflación, se ilustran en las

1 correspondientes figs. 2 a 4.

Las curvas dibujadas están vigentes para una temperatura de salida de gas desde el refrigerador de gas de un promedio de 1.000° C, debiéndose interpretar el mismo de tal modo (véase fig. 5) que la sollicitación térmica normal en una combustión parcial, importan $n=0,3$. También en las zonas de inertización, en que se efectúa combustión completa, ésta, por lo tanto, sólo se sobrepasa en breve plazo y de un modo no demasiado alto.

10 Durante las tres fases, los gases producidos, después de refrigeración, se purifican de un modo finísimo mediante purificación húmeda, es decir, los gases de humo en las fases previa y final se conducen a la atmósfera y, por el contrario, los gases de reacción en el periodo de insuflación principal se queman en antorchas o se obtienen aprovechablemente.

15 La fig. 6 muestra en a una sección parcial central vertical por un anillo de capuchón, que ha dado buenos resultados para la ejecución práctica del invento, en posición de funcionamiento sobre la boca del convertidor, así como en 20 una parte izquierda de la fig. (6 b.) una sección parcial como imagen reflejada de la anterior, que representa el anillo del capuchón en posición de apertura. Este anillo según las figs. 6a. y b. en detalle está constituido como sigue y tiene, 25 por lo tanto, el modo de funcionamiento explicado a continuación:

Entre el canto superior del crisol en el colector de gas de un convertidor de oxígeno, está constituido un capuchón (1) con la sección transversal libre ² del convertidor 3

30

1 con un anillo regulador 4 para la colocación, hermética al gas,
sobre la boca del convertidor 5, como se indica en la fig. 6a,
por la flecha 12. Entre el anillo regulador 4 y el capuchón
1, está dispuesta una hendidura de aire circundante, cuyo cur-
5 so permite observar la flecha punteada 13 en la fig. 6a. En la
fig. 6, se aclara además que estas hendiduras de aire 6 son
caminos de laberinto 6a. El anillo regulador 4 está formado
de tubos refrigeradores 7. Estos tienen en sus arcos superio-
res 8 unos intersticios. Los tubos refrigeradores 7 son servi-
10 dos por tuberías de agua refrigerante 11, 14. Por ejemplo, la
tubería 11 puede ser una admisión de agua refrigerante, y la
tubería 14, una salida de agua refrigerante. El dispositivo 15
de elevación y descenso, para el anillo regulador, corresponde
al usual y por ello no requiere ninguna descripción.

15 En las figs. 6a. y 6b. se aclara además que los
tubos refrigeradores 7 para el anillo regulador 4, están pro-
vistos de diferente inclinación. Los haces de tubos 9 en el la-
do de salida de gas, están dispuestos aproximadamente con 10°
de inclinación respecto a la vertical, y los haces de tubos
20 10 del anillo regulador 4, aproximadamente con una inclinación
de 7°, respecto a la vertical. Esta inclinación de valor di-
ferente puede observarse claramente en la figura. Según la
experiencia, en la posición cerrada del anillo de capuchón se-
gún la fig. 6, sólo debe vencerse una infrapresión fácilmente
25 dominable de 15 mm. de columna de agua por el laberinto 6a de
las hendiduras de aire 6.

La nueva disposición de la hendidura de aire 6
entre los tubos refrigeradores atados en haz 7 y 9, es bastan-
30 te ventajosa, en especial a causa de la turbulencia de aire

1 aumentada por la conducción del laberinto (6a) y, por lo tan-
to, de la transmisión de calor. La hendidura de aire, por lo
tanto, en el nuevo invento, está desplazada desde la junta de
aplicación horizontal a la vertical. Según el invento este ac-
5 caso mínimo de aire se ajusta aproximadamente al 10% del aire
de combustión teórico. En ello, el anillo regulador como tal,
está totalmente cerrado por el exterior, es decir, que puede
superponerse a la boca del convertidor, mientras que la paque-
ña proporción necesaria para la maniobra, de aire de combus-
10 tión parcial, penetra a través de un espacio de cierre de la-
berinto a través de una hendidura lateral circundante dispues-
ta en la vertical entre el anillo regulador y el capuchón co-
lector de gas.

En esta regulación entonces reina automáticamente
15 una infrapresión de -15 mm. de columna de agua dentro del ca-
puchón de gas, lo que prácticamente asegura un funcionamiento
libre de expulsión en este importante lugar de enlace. Además
en el funcionamiento según este invento, puede renunciarse a
una empaquetadura -por ejemplo, por un tazón de agua, un cie-
20 rre de inmersión u otra empaquetadura. Como es conocido éstas
traen consigo en este lugar, a consecuencia de las altas tem-
peraturas predominantes, el peligro del funcionamiento al pe-
netrar/^{agua}en el baño metálico por otra parte, y finalmente por el
peligro de depósitos de polvo, así como por la necesaria lim-
25 pieza continua, produciendo considerables inconvenientes.

Una esencial ventaja del nuevo anillo regulador
respecto a la disposición de una hendidura de aire vertical,
reside todavía en que ésta, a consecuencia del continuo accio-
30 namiento al elevar, respectivamente hacer bajar el anillo re-

1 regulador, por lo tanto, ofrece la mejor garantía para una con-
tínua autolimpieza mecánica de eventuales depósitos de esco-
ria. Eventuales incrustaciones pueden caer automáticamente,
tanto al elevar, como también al hacer descender.

5 En ello es todavía de especial importancia que
la inclinación de los estribos de tubo importe adecuadamente,
en el lado de salida de gas, aproximadamente 102, mientras
que aquella del verdadero anillo regular importa aproxima-
mente 72 respecto a la vertical.

10 Finalmente, una ventaja del nuevo anillo regula-
dor, según el invento, consiste en que el verdadero anillo re-
gulador en todo tiempo puede levantarse respectivamente hacer-
se bajar automáticamente a voluntad, por ejemplo, en el caso
de eventuales trastornos en el funcionamiento de insuflación
15 (presencia de escoria de espuma), o en el caso de que por de-
terminadas razones fuera deseable todavía un grado de combus-
tión parcial mas alto.

20 El movimiento de elevación y descenso del anillo
regulador, puede maniobrarse de manera automática, conocida
en sí, lo mismo que el movimiento de oscilación del recipien-
te del convertidor, pero independientemente de éste. Según
el invento, sirve para ello la indicación de los usuales ana-
lizadores de gas.

25

N O T A

La presente patente de invención, comprende las
siguientes reivindicaciones:

30 1.- Procedimiento para la recuperación de gases
de reacción desde convertidores de acero soplados en el fon-

1 do mediante oxígeno puro y refrigerados con hidrocarburos, ca-
racterizados porque en cada caso se introduce automáticamente
nitrógeno durante el basculamiento, respectivamente durante la
erección mecánica del recipiente de afino en lugar de O_2 a tra-
5 vés de las toberas del fondo por lo que al mismo tiempo se efectúa un lavado de la totalidad de las instalaciones refrigerado-
ras y purificadoras.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, ca-
racterizado por una maniobra tal que en un ascenso repentino
10 del contenido de H_2 en el gas de reacción, durante la fase principal del tiempo de insuflación, un anillo regulador, que une el convertidor con la tubería de aspiración inmediatamente se levanta y el recipiente de afino se bascula automáticamente, así como fluye nitrógeno como medio lavador a través
15 de las toberas del fondo.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, ca-
racterizado porque en los breves periodos de combustión total
anteconectados, interconectados o postconectados para abarcar
20 los gases de reacción después de la combustión de las proporciones de H_2 y desaparición del exceso de O_2 en el gas de humo, un anillo regulador maniobrado en altura por un analizador de gas, cierra automáticamente la comunicación entre el convertidor y la tubería de aspiración.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a
3, caracterizado porque este anillo regulador tiene una junta
de laberinto que en el lugar de enlace permite un pequeño acce-
so de aire, pero durante la fase principal del tiempo de insu-
flación asegura una infrapresión de -5 a -15 mm.

1 5.- "Procedimiento para la recuperación de gases
de reacción desde convertidores de acero soplados en el fondo
mediante oxígeno puro y refrigerados con hidrocarburos".

5 Según se describe y reivindica en la presente me-
moría descriptiva, ilustrada en los planos adjuntos, la cual
consta de trece hojas foliadas y escritas a máquina por una so-
la de sus caras.

Madrid, a

28 ENE 1975

CARLOS ROEB

B. P.

Fdos. Padre Matamoros

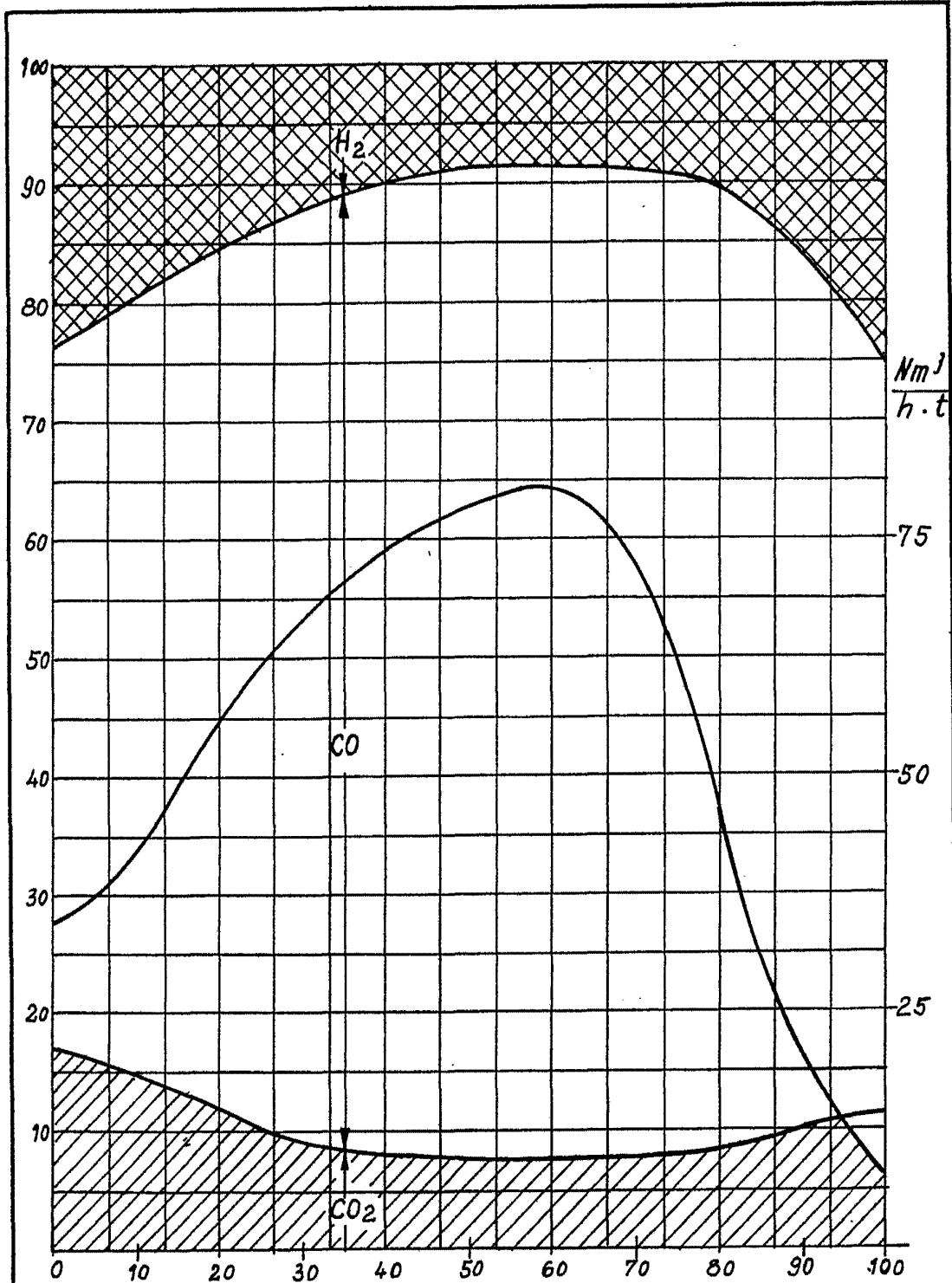
10

15

20

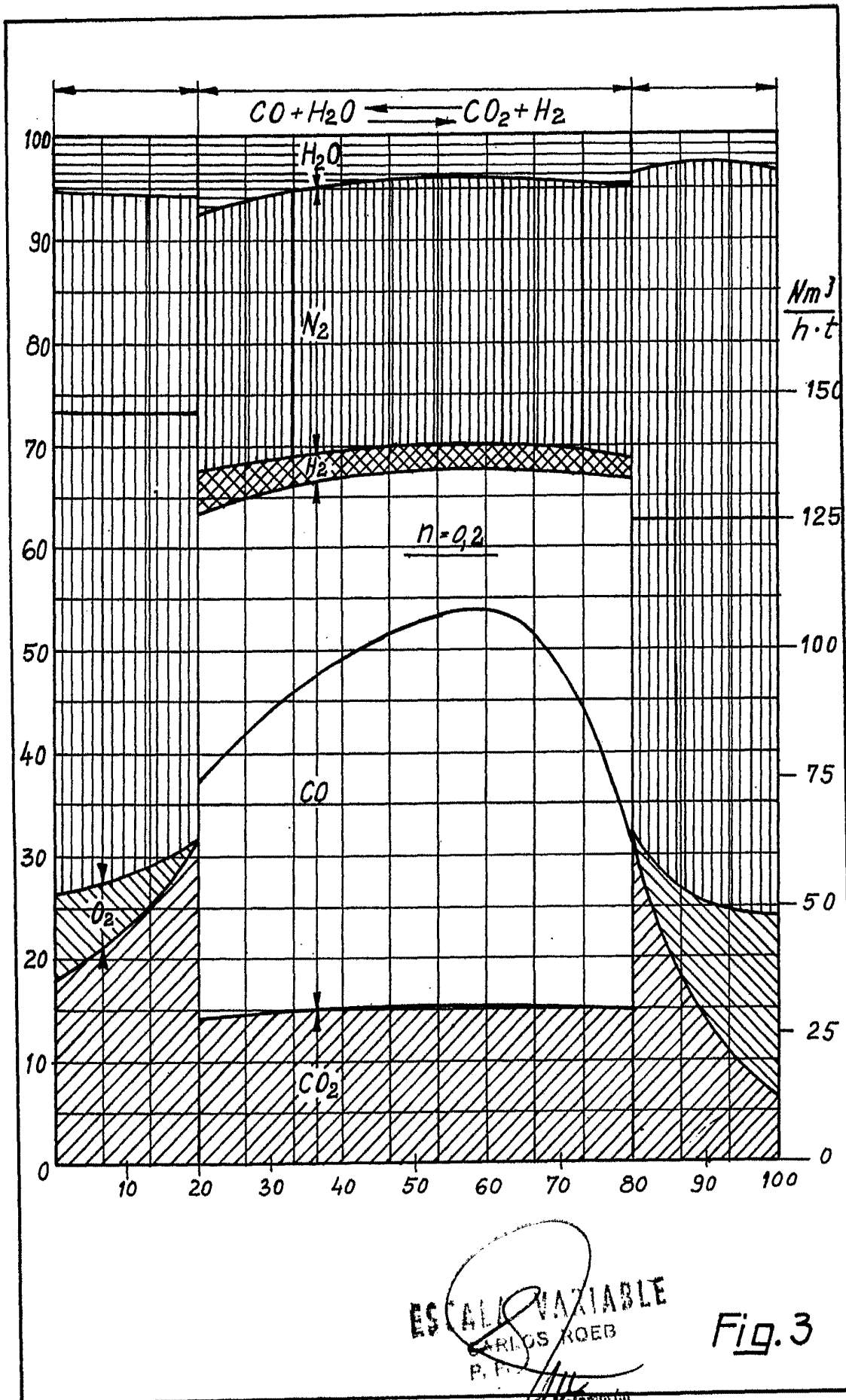
25

30



ESCUELA DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
Dr. Kurt Matamoros

Fig.1



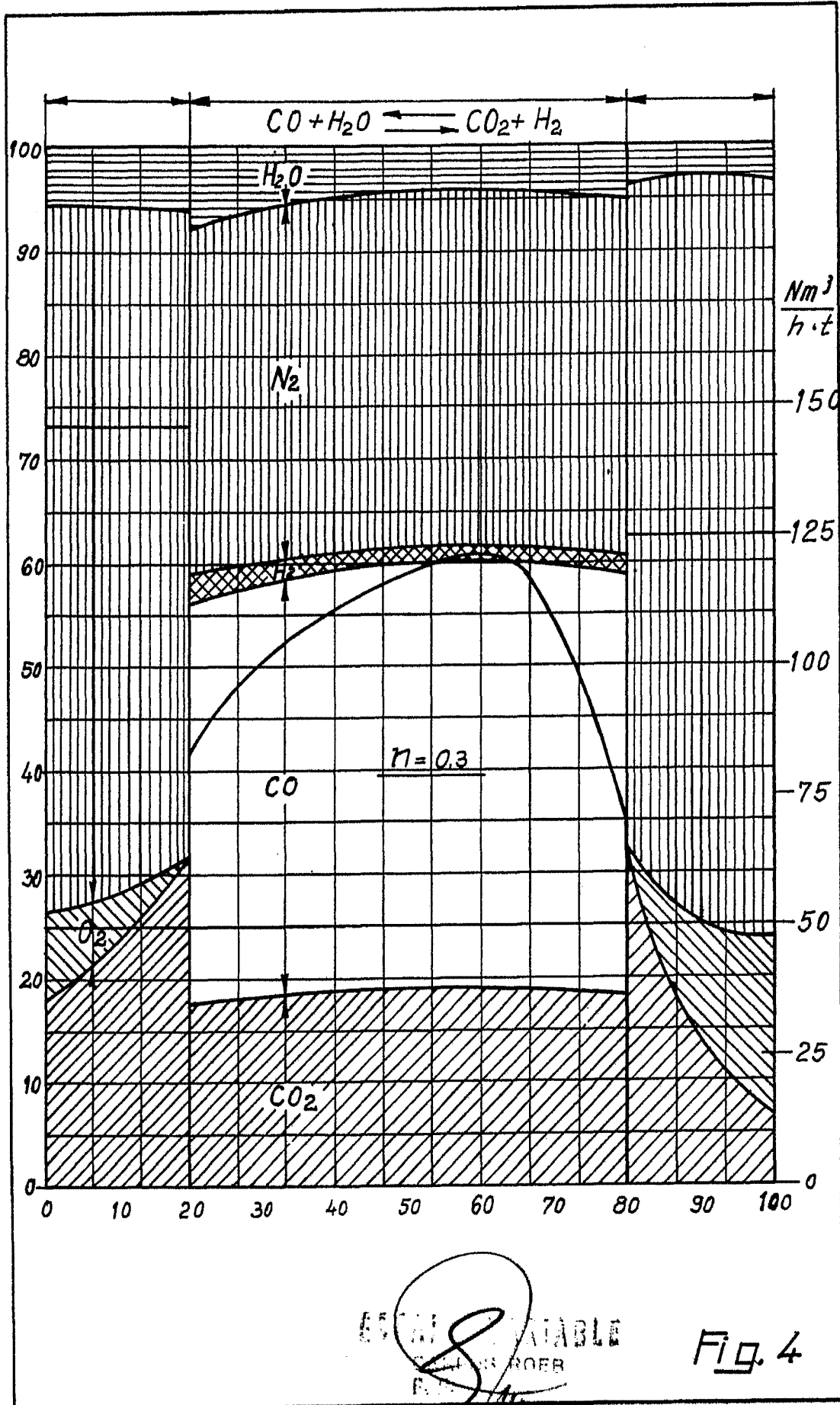
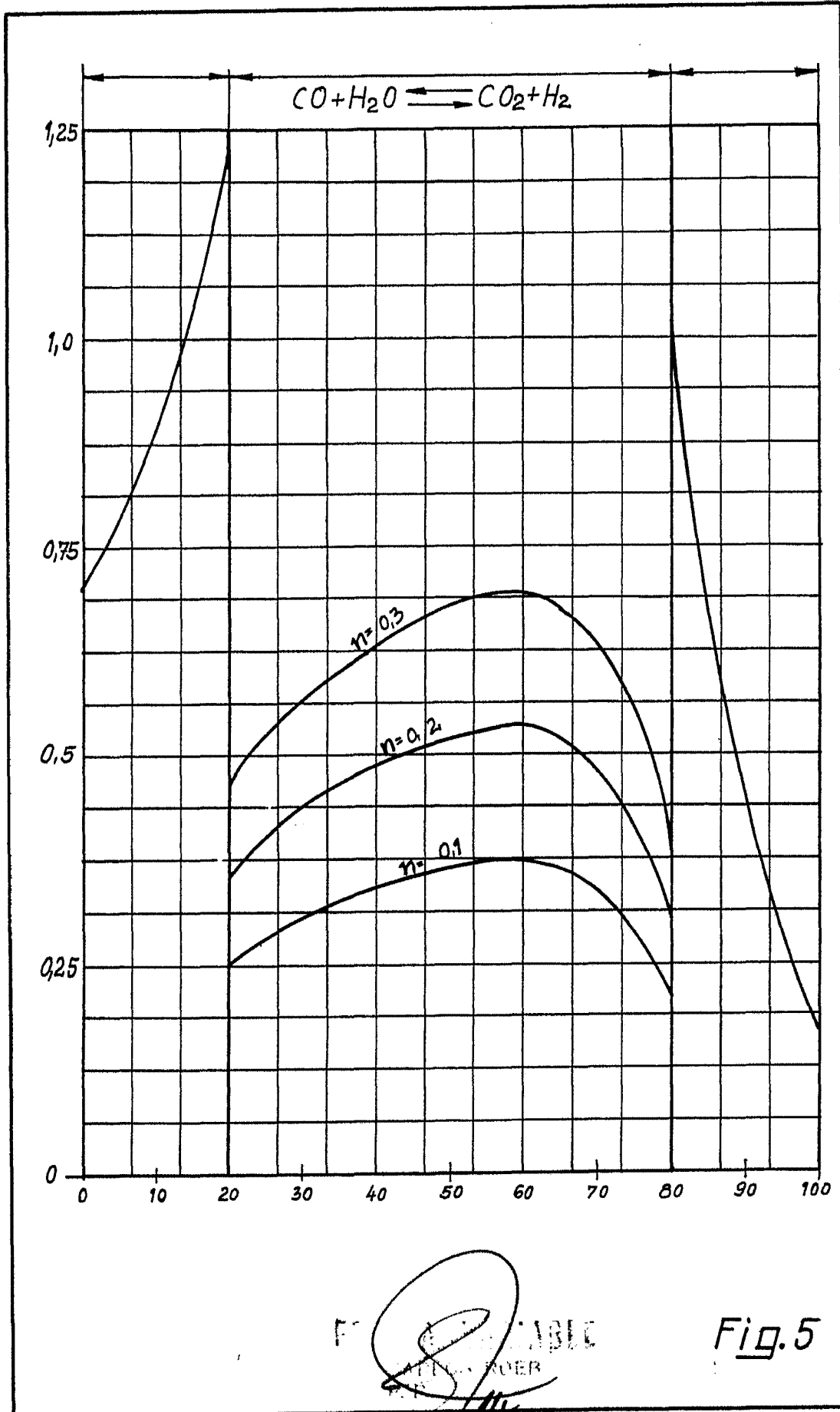
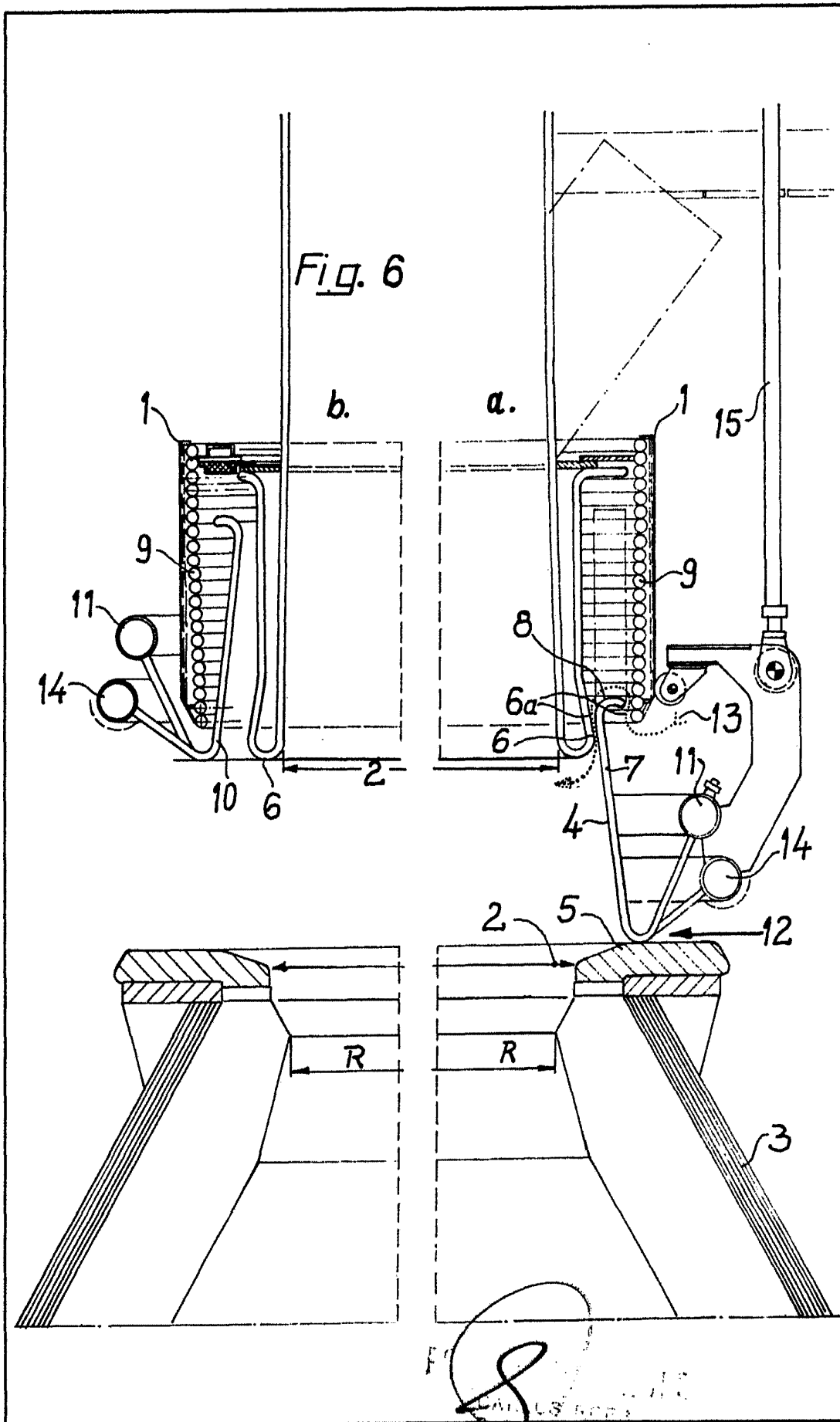


Fig. 4





Handwritten signature and text at the bottom of the page, including the name "Kurt Baum" and other illegible markings.