

NUMERO 19.759.

"Serie H.104"



- 6 Ene. 1931

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
PATENTE DE INVENCION  
en  
ESPAÑA  
por VEINTE años

a nombre de la SOCIÉTÉ OXYTHERMIQUE, constituida  
en Luxemburgo y establecida en 10 avenue de l'Ar-  
senal, LUXEMBURGO, por:

" UN PROCEDIMIENTO PARA LA EXPLOTA-  
" CION DE HORNOS DE FUSION PARA MI-  
" NERALES Y METALES, ESPECIALMENTE  
" PARA EL CEMENTO PORTLAND, MINERA-  
" LES DE COBRE, METRALLA DE ACERO Y  
" ESPONJA DE HIERRO".

\*\*\*\*\*

Los procesos de fusión de metralla  
(chatarra o zoceta) de acero, esponja de hierro,  
minerales de cobre y de otras materias fusibles  
solo a temperaturas elevadas, dan tanto mejor re-

5 resultado, 1º. cuanto mas elevada puede ser la temperatura de combustión del horno y 2º. cuanto menor es la producción de gases oxidantes durante la combustión. Es preciso pues evitar en cuanto sea posible la formación de ácido carbónico (anhídrido carbónico) y no consumir el carbón o el cok mas que en forma de óxido de carbono. Pero esto supone un gran consumo de combustible, ya que por 10 Kg. de carbón consumido no se desprenden mas que 2450 calorías, mientras que con la combustión en forma de ácido carbónico se obtienen 8080 calorías.



15 El objeto del invento es un procedimiento en ciclo para la explotación de los hornos de fusión con gas reductor (o también alternativamente con gas reductor y gas oxidante) en el que el proceso de producción calorífica se dirige de modo tal que, finalmente, el carbón se consume siempre en forma de  $CO^2$ .

20 En un horno de cuba, el gas cede su calor al contenido a fundir en contra-corriente (es decir circulando desde abajo hacia arriba), es aspirado en seguida a su salida de la parte superior del horno de fusión por un dispositivo aspirador y se insufla de nuevo por un recalentador de gas, provisto de cok muy caliente o de otro combustible, en corrientes paralelas (es decir, circulando desde arriba hacia abajo), en el horno de fusión.

30 De este modo, el gas del ciclo absorbe el calor sensible del combustible y lo transmite al contenido del horno de fusión.

35

Esta circulación dura algunos minutos y es preciso reemplazar en seguida el calor que ha sido robado al combustible del recalentador de gas. Esto se hace por insuflación en caliente alternativa con aire, según el proceso conocido de fabricación del gas de agua. En el recalentador de gas circulan entonces alternativamente el gas del ciclo y los gases de combustión del periodo de insuflación en caliente; al primero en el mismo sentido que el desplazamiento del combustible y los demás en contracorriente.

40

45



50

El gas del ciclo se compone principalmente de CO y no ejerce, por esta razón influencia oxidante alguna sobre la materia a fundir; lo cual es de una importancia primordial para la fusión de los metales, sobre todo para la esponja de hierro y la metralla de acero.

55

Durante la insuflación en caliente del contenido de carbón del recalentador de gas, la combustión del carbono en  $CO^2$ , no se produce mas que de un modo incompleto. Los gases de escape pueden contener siempre, todavía, hasta el 20% de CO y poseen por tanto, todavía, un determinado valor calorífico.

60

65

Este se emplea para calentar previamente a unos  $800^\circ$  el aire de combustión empleado en la insuflación en caliente (caso I); o bien, se introduce este gas pobre, del mismo modo, en el horno de fusión donde se consume con oxígeno puro para obtener una temperatura suficientemente elevada (caso II).

En el primer caso, se introduce

70

este gas de escape en un recalentador de aire y se consume allí completamente en  $\text{CO}^2$ ; de este modo se obtiene una combustión completa del carbón o del cok, sin que la materia a fundir entre en contacto con el ácido carbónico del proceso de combustión. En el segundo caso, el funciona-

75

miento del horno de fusión se hace alternativamente en atmósfera reductora y oxidante, porque primero se dirige solo  $\text{CO}$  al horno de cuba, y consume en seguida el gas pobre con oxígeno, en forma de  $\text{CO}^2$ .



80

Por la insuflación en caliente con una temperatura de aire de  $800^\circ$ , puede obtenerse una temperatura de combustión de unos  $1700^\circ$ .

85

Por tanto la temperatura del gas del ciclo no podrá llevarse mas que hasta  $1500^\circ$ , a causa de la diferencia de temperatura producida por la transmisión de calor del combustible incandescente al gas de ciclo. Esta temperatura de  $1500^\circ$  es, en

90

ciertos casos, (metralla de acero, esponja de hierro) insuficiente para obtener la fusión. Por esta razón, se introduce en el gas del ciclo ca-

95

lentado a  $1500^\circ$ , durante su trayecto del recalentador de gas del horno de fusión, un poco de oxígeno puro, provocando así la combustión parcial en forma de  $\text{CO}^2$  hasta  $1800^\circ$  o  $2000^\circ$ , o bien, por insuflación posterior, se introduce durante un corto periodo, oxígeno después de la insuflación en caliente por aire calentado; o bien, también, se enriquece en oxígeno el aire calentado de la insuflación en caliente. En el primer caso, es

100 decir, operando la combustión parcial del CO en  $\text{CO}^2$ , basta consumir el 5 % de la cantidad del gas del ciclo con oxígeno, de modo, que el contenido en  $\text{CO}^2$  no sea superior a este valor.

105 En esta proporción muy reducida, el ácido carbónico es completamente inofensivo durante el proceso de fusión. Pero si, en ciertos casos, debe evitarse completamente la presencia de ácido carbónico, se insufla, de acuerdo con el otro método, el oxígeno no en el gas del ciclo, sino en el contenido de carbón



110 del recalentador de gas y esto, después de cada insuflación en caliente, o bien se insufla con el oxígeno un poco de polvo de carbón en el gas del ciclo al pasar entre el recalentador de gas y el horno de fusión.

115 El dibujo adjunto (figura 1) representa esquemáticamente y por vía de ejemplo una instalación para la puesta en práctica del procedimiento según el caso I.

120 Esta instalación se compone del horno de fusión -a-, de los recalentadores de gas -b'- y -b"-, de los recalentadores de aire -c'- y -c"-, de las compuertas de inversión -d'- y -d"-, de la máquina soplante del circuito -f-, de la máquina soplante del aire -g-, de los lavadores de gas -h'- y -h"-, de las toberas de oxígeno -k'- y -k"-, de las toberas de polvo de carbón -r'- y -r"-, y de los registros de cierre u obturación -s'- y -s"-, en los canales de unión,

125

130 colocados entre los recalentadores de gas y el

horno de fusión.

Al comenzar la marcha, los recalentadores de gas -b'- y -b''- y los recalentadores de aire -c'- y -c''- se insuflan en caliente por la máquina soplante -g-; estos últimos por la combustión del gas de escape, conteniendo CO que proviene de los recalentadores de gas. El contenido de carbón de los recalentadores de gas, posee, en la parte inferior, una temperatura próxima a los 1700° que va disminuyendo, hacia arriba, hasta 100°. De este modo los gases de escape salen siempre enfriados antes de ser introducidos, por el lavador de gas en el recalentador de aire para consumirse en él completamente. El horno de fusión está lleno de la materia a fundir.

Entonces se hace funcionar la válvula de inversión -d-, para invertir el sentido de la marcha del circuito y el registro -s'- se abre obligatoriamente. Se pone en marcha la máquina soplante -f-, y aspira el gas del horno de fusión por el conducto -l'- a través del lavador de gas -h'-.

Por el conducto 2' se hace retroceder al recalentador de gas -b'- donde se recalienta en contacto con el contenido de cok incandescente a unos 1500°. A esta temperatura, pasará del recalentador de gas al horno de fusión, por el canal de comunicación. Durante este trayecto, se calienta, si ello es necesario, hasta 1800° o 2000°: 1°. por combustión parcial con oxígeno puro (tobera -k'-) o 2°. por la introducción de oxígeno o de aire rico en oxígeno.



geno en el hogar del recalentador de gas (-k"-). Para impedir toda formación de  $CO^2$  puede insuflarse polvo de carbón al mismo tiempo que el oxígeno, por las toberas -r'- y -r''-.

166

En el horno de fusión -a-, el gas del ciclo cede entonces su calor a la materia a fundir y sale a unos  $200^{\circ}$ . Este gas se aspira por medio de la máquina soplante -f-, por el conducto -l'- y el lavador de gas -h'-, y se hace retroceder inmediatamente por el conducto 2' al recalentador de gas, con lo cual se cierra el ciclo.

170



175

Al cabo de uno o dos minutos, se hace funcionar la compuerta de inversión -d'- para hacer entrar en acción la insuflación en caliente. La máquina soplante -g-, insufla, por el conducto 3' y el recalentador de aire, aire a  $800^{\circ}$  en el recalentador de gas, que provoca allí por la combustión parcial del cok, la insuflación en caliente del contenido de cok del recalentador de gas.

180

Al salir por la parte superior (a  $150^{\circ}$  -  $250^{\circ}$ ) por el conducto 4', el aire, conteniendo aproximadamente 20% de  $CO$ , es aspirado a través del lavador de gas por la máquina soplante -g-, para

185

ser conducido por el conducto 5" al recalentador de aire -c''-. Allí se enciende y quema completamente para recalentar el contenido del recalentador de aire, compuesto de ladrillos refractarios.

190

Mientras el recalentador de gas -b'- está insuflado en caliente y el gas de escape de éste, sirve para calentar el recalentador

de aire -c"- , tiene lugar la circulación del gas entre el horno -a-, y el recalentador de gas -b"- , e inversivamente. De este modo es posible una fusión continua a pesar de la insuflación alternativa en caliente.

La comunicación con el horno de fusión está cerrada durante la insuflación en caliente de los recalentadores de gas, por los registros -s'- y -s"- enfriados por medio de agua. Los registros se cierran y abren en combinación con las compuertas de inversión -d'- y -d"- , por medio de los pistones o émbolos -u-, que se hacen avanzar y retroceder en los cilindros -t-, por medio de aire comprimido.

Otra compuerta de inversión -n-, está destinada a dirigir, alternativamente, el aire necesario para la insuflación en caliente de los recalentadores de gas, por medio de la máquina soplante -g-, a través de los recalentadores de aire -c'- y -c"- a los recalentadores de gas -b'- y -b"-.

Según la figura 2 (caso II) la puesta en práctica del procedimiento es la siguiente: los gases de escape que contienen CO, en lugar de quemarse en el recalentador de aire, se introducen igualmente en el horno de fusión donde se queman por medio de oxígeno puro o casi puro.

Para este modo de puesta en práctica, se suprimen los recalentadores de aire, y el gas de escape combustible del periodo de insuflación en caliente de los recalentadores de gas, se




introduce, por el conducto 2, en -e- en el horno  
 225 de fusión para ser quemado en él, por medio de  
 oxígeno. Se le hace salir en seguida del horno  
 de fusión por -i-. Durante la fase siguiente,  
 por el contrario, el CO circula en ciclo en el hor-  
 no de fusión y los recalentadores de gas. El  
 230 funcionamiento de este modo de puesta en práctica  
 del procedimiento, es el siguiente:

El recalentador de gas -b-, se in-  
 suffle en caliente con aire ordinario o aire rico  
 en oxígeno que se introduce por medio de la mé-  
 235 quina soplante -g-, por el conducto -l-. Du-  
 rante este periodo, está cerrado el registro -s-  
 del canal de comunicación entre el recalentador  
 de gas y el horno de fusión.



Los gases de escape a unos 250° y  
 240 conteniendo aproximadamente 20 % de CO se intro-  
 ducen en -e-, por el conducto 2, en el horno de  
 fusión -a-. En el canal de alimentación y por  
 adición de oxígeno (toberas -k'-) se queman com-  
 pletamente estos gases y se expulsan en la parte  
 245 superior, por -i-, por medio de la compuerta de  
 inversión -d-.

Entonces se hace funcionar la com-  
 puerta -d-, para invertir la marcha del circuito,  
 y se abre el registro -s-. Por medio de la  
 250 máquina soplante -r-, el contenido de gas del hor-  
 no de fusión -a-, y del recalentador de gas -b-,  
 circula en ciclo, de modo que el gas aspirado en  
 la parte superior del horno de fusión, pesa, por  
 el conducto 3, al lavador -h-, y se hace retroce-

- 255 ser en seguida hacia arriba en el recalentador de gas -b-, (previamente insuflado en caliente) de donde se expulsa recalentado (a 1500° aproximadamente) al horno de fusión para ser de nuevo aspirado en lo alto del horno. En el horno
- 260 de fusión o en el canal de comunicación, se introduce un poco de oxígeno en el gas (toberas -k'-) y se quema una pequeña parte en forma de  $CO^2$  para obtener una temperatura elevada; o bien, durante el funcionamiento del ciclo, se insufla, por las toberas -k"-, oxígeno en el hogar de los recalentadores de gas. Si, por el contrario la insuflación en caliente se realiza con aire enriquecido de oxígeno, esta adición suplementaria resulta inútil.
- 265  Este modo de puesta en práctica no exige mas que un solo regenerador, porque la fusión puede también tener lugar durante la insuflación en caliente.
- 270 La fusión mas económica puede obtenerse solamente en un horno de cuba porque el gas circula en el en contra-corriente con la carga de las materias a fundir y puede cederles su calor en las mayores proporciones. En el alto horno esto no se verifica mas que en una proporción completamente insuficiente.
- 275 Por otra parte, el horno de solera posee la gran ventaja de poderse continuar en él, por alimentación de calor el tratamiento de la materia en estado líquido, y afinarla, mejorarla,
- 280 o hacerla entrar en aleaciones. En casos aná-
- 285

logos, se coloca delante del horno de cuba un  
horno de solera, en el cual el hierro líquido  
puede recalentarse, afinarse y exponerse al tra-  
tamiento suplementario por una llama de oxígeno-  
polvo de carbón. El gas de escape de la lla-  
ma de polvo de carbón, cede entonces su calor de  
radiación al hierro líquido de la solera, antes  
de pasar al horno de cuba. En caso de nece-  
sidad, el gas de escape puede recalentarse a su  
entrada en el horno de cuba por medio de una ali-  
mentación renovada de oxígeno y de polvo de car-  
bón.



Esta construcción se representa en  
las figuras 3 y 4. No se diferencia de las fi-  
guras 1 y 2, mas que por el horno de solera aña-  
dido (p) y por una segunda serie de toberas de  
oxígeno y polvo de carbón (-q-u-). La figura  
3 indica la combinación de los procedimientos de  
horno de solera y horno de cuba en el caso I;  
calefacción del aire de la insuflación en calien-  
te por el vapor calorífico de los gases de esca-  
pe de la insuflación en caliente; la figura 4,  
representa, por el contrario, el caso II: Combus-  
tión por el oxígeno de los gases de escape del  
periodo de la insuflación en caliente, en el hor-  
no de fusión.

De este modo, pueden reunirse las  
ventajas del horno de solera, para el tratamien-  
to suplementario de la materia fundida, con las  
del funcionamiento de un horno de cuba, mucho mas  
económico para la fusión.

320 De este modo puede cargarse, por ejemplo; el horno de solera con fundición en estado líquido procedente del alto horno; y el horno de cuba con metralla de acero o fundición sólida bruta.

325 El afinado en el horno de solera puede también realizarse con mineral u óxido de laminadores; en este caso, la llama de oxígeno-polvo de carbón, sirve, principalmente, para la alimentación de calor del horno de solera.



330 Las figuras 5 y 6, (caso I y caso II) representan esquemáticamente un modo de puesta en práctica del procedimiento que se aplica para la fusión de fundición bruta, de metralla de fundición o de mezclas tales como: fundición bruta, metralla de acero o metralla de acero-metralla de fundición, en un uorno de cuba con proceso de afinación subsiguiente para la transformación en acero fundido. El hierro fundido se afina ya de modo continuo durante su chorreo o circulación en el colector, por unchorro de oxígeno o por el ácido carbónico de una llama de oxígeno-polvo de carbón.

340 Como la fundición bruta añadida y la metralla de acero contienen carbono, como se sabe; es conveniente conducir el proceso de fusión de modo que, tal como es necesario, se produzca ya en el momento de la entrada en fusión, una acción de afinado.

345 Para este objeto, se coloca un segundo hogar en el mismo horno de cuba o en el canal de salida que va al colector -z-, o también

350 en el colector, bajo la forma de una llama de oxígeno-polvo de carbón (toberas -q-u-).

355 En esta llama el carbono se quema completamente con formación de ácido carbónico, con el cual tanto se puede afinar (oxidar) el hierro líquido como explotar o aprovechar la fusión oxidante, ya que los gases de escape de la llama de polvo de carbón salen por el horno de cuba. El afinado puede realizarse igualmente, en caso necesario, por un chorro de oxígeno sin adición de polvo de carbón o con una alimentación de polvo de carbón muy restringida.



360 El procedimiento según las figuras 3 y 4, representa una combinación del horno de cuba y del procedimiento del circuito trabajando con acción reductora, con hogar o foco oxidante de oxígeno-polvo de carbón del horno de solera; mientras que el procedimiento según las figuras 5 y 6 está caracterizado por la combinación del procedimiento de afinado por insuflación continua por medio de oxígeno con la fusión en un horno de cuba, según el procedimiento en ciclo.

370 Depende de la cantidad mas o menos importante de fundición bruta o de metralla de fundición en relación con la metralla de acero, el que se aumente o reduzca la calefacción adicional de la llama de oxígeno-polvo de carbón. De este modo, la acción de afinado puede regularse, según las necesidades, ya durante la fusión. Además puede obtenerse una regulación complementaria, de la conservación exacta de un determinado conte-

380 nido de carbono en el acero, aumentando o disminuyendo la cantidad de polvo de carbón introducida en la llama de oxígeno-polvo de carbón.

385 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Alemania, el 9 de enero de 1930 bajo el número 18a F.4. 30, se acoge a los beneficios del artículo 51 de la Ley de Propiedad Industrial.



- o - N O T A - o -

390 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Veinte años, son los siguientes:

395 1º. - Un procedimiento para la explotación de hornos de fusión, caracterizado porque un gas no oxidante, circula en ciclo entre el horno de fusión y uno o dos recalentadores de gas insuflados en caliente alternativamente, de modo que este gas circule en el horno de fusión en sentido inverso de la materia a fundir, y, en el recalentador de gas, en el mismo sentido que el combustible.

400 2º. - Un procedimiento para la explotación de hornos de fusión, caracterizado porque el tratamiento se realiza parcialmente con circulación del gas en ciclo, según lo reivindi-

405 cado en el punto 1º., y parcialmente con combustión, por el oxígeno puro o casi puro, del gas de escape corteniendo óxido de carbono que sale del recalentador de gas durante su insuflación en caliente, verificándose esto alternativamente.

410 3º. - Un procedimiento para la explotación de hornos de fusión, según lo reivindicado en los puntos 1º. y 2º., caracterizado porque se quema con oxígeno mas o menos puro una pequeña fracción del gas calentado que circula en ciclo, entre el recalentador de gas y el horno, o en este, y esto a fin de calentar mas el gas.



420 4º. - Un procedimiento para la explotación de hornos de fusión, según lo reivindicado en los puntos 1º. a 3º., caracterizado porque se calienta por encima de la temperatura de fusión el gas del ciclo, ya calentado en su trayecto a través del recalentador insuflado en caliente, haciendo esto por medio de la introducción de oxígeno mas o menos puro en el horgar del recalentador, o bien quemando con oxígeno una pequeña fracción del gas del ciclo, o bien con una llama de oxígeno-polvo de carbón.

430 5º. - Un procedimiento para la explotación de hornos de fusión, según lo reivindicado en los puntos 1º. a 4º., caracterizado porque los recalentadores de gas se insuflan, unas veces con aire enriquecido en oxígeno y recalentado, y otras veces con aire solamente enriquecido en oxígeno.

435

440

6°. - Un procedimiento para la explotación de hornos de fusión, según lo reivindicado en los puntos 1°. a 5°. , caracterizado porque el aire que ha de servir para la insuflación en los recalentadores de gas, se recalienta en recalentadores de aire, por combustión secundaria de los gases de escape que contienen óxido de carbono.

445



450

7°. - Un procedimiento para la explotación de hornos de fusión, según lo reivindicado en los puntos 1°. a 6°. , para la obtención de acero fundido, caracterizado por el empleo combinado de un horno de solera calentado con polvo de carbón, con un horno de cuba funcionando con una circulación de gas en ciclo de modo que los gases calientes de escape del horno de solera se conducen al horno de cuba y se calientan todavía a temperatura mas elevada a su paso desde el horno de solera hasta el horno de cuba, por medio de una llama de oxígeno-polvo de carbón.

455

460

8°. - Un procedimiento para la explotación de hornos de fusión para la obtención de acero fundido, caracterizado por la combinación de un proceso continuo de refinación o afino, con un proceso de fusión en un horno de cuba funcionando según el procedimiento en ciclo, de modo que los gases calientes que se producen durante la refinación o afino del hierro fundido por el oxígeno o por una llama de oxígeno-polvo de carbón, en el horno de cuba, son conducidos al horno de fusión.

465

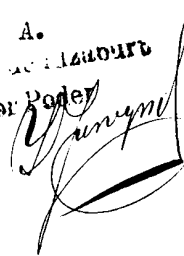
470 9º. - Un procedimiento para la explotación de hornos de fusión para minerales y metales, especialmente para el cemento Portland, minerales de cobre, metralla de acero y esponja de hierro.

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

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 8 de enero de 1931.

P. A.  
Ministro de Trabajo  
Por Poder





LEONARD VARIN

Fig. 3

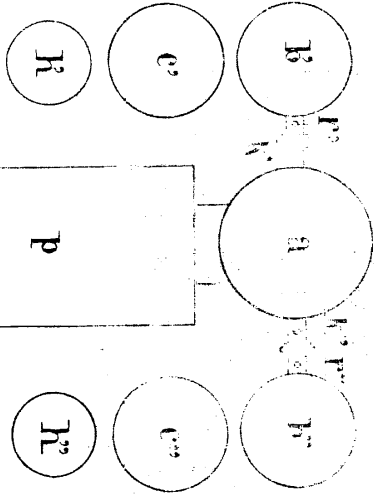


Fig. 5

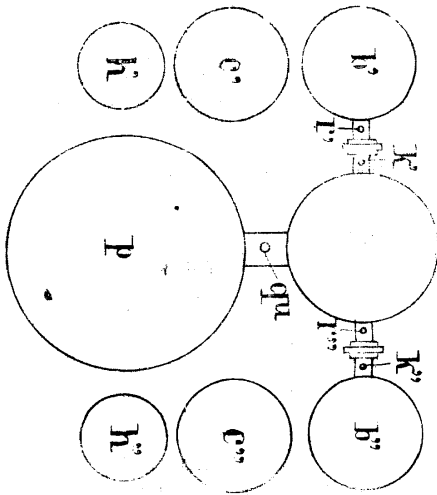


Fig. 4

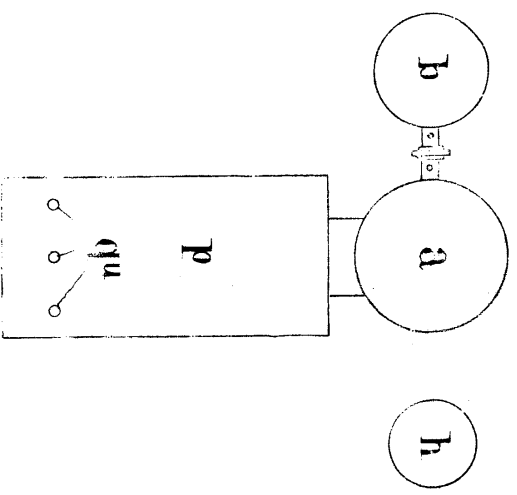


Fig. 6

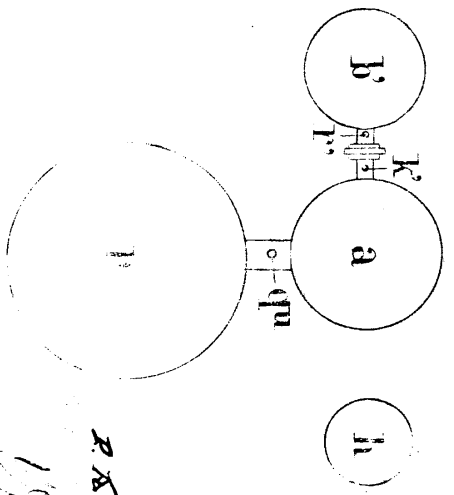
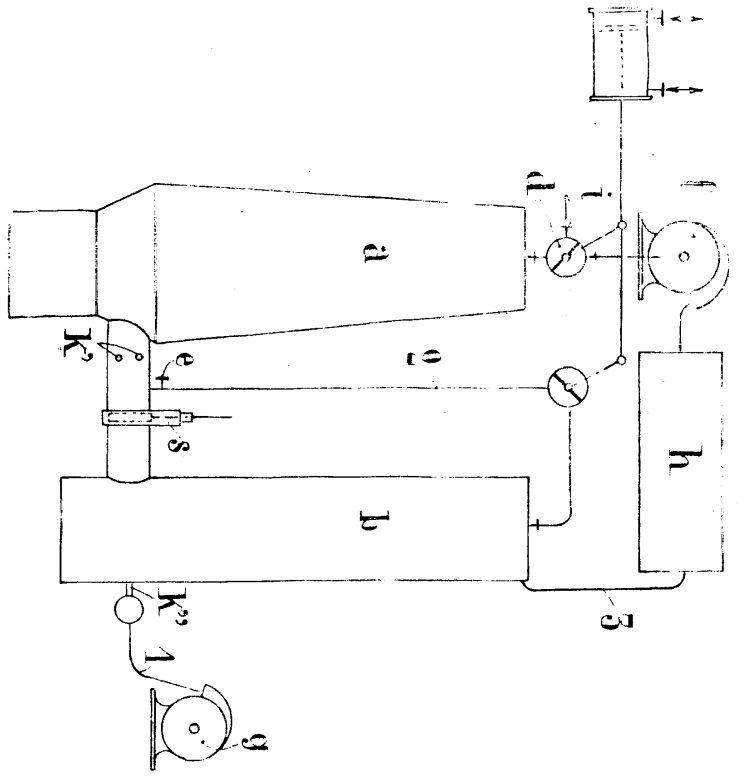


Fig. 2



R.K.

*Handwritten signature or initials*