

198636

130



memoria descriptiva

CLASE DE
REGISTRO

Un Modelo de Utilidad, por veinte años en España.

NOMBRE Y
NACIONA-
LIDAD DEL
SOLICITANTE

D.
Knud JENSEN.
- danés -

RESIDENCIA
Y DOMICILIO

2620 Albertslund (Dinamarca)
Hvidager 16.

OBJETO

"Aparato acondicionador del gas de escape de motores de
combustión interna".

PRIORIDAD

Solicitud patente danesa Nº 5308/70 del 19 de octubre
de 1970.

13 OCT 1971

1
5
10
15
20
25
30

El presente modelo de Utilidad se refiere a un aparato para la purificación de gases de escape de máquinas motrices de combustión interna, especialmente para la eliminación de componentes tóxicos.

Los gases de escape de máquinas motrices de combustión interna contienen materiales peligrosos para la salud, como por ejemplo, plomo libre, compuestos de plomo, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y una serie de hidrocarburos no quemados. El deseo de eliminar estos materiales peligrosos para la salud aumenta al compás con el número creciente de motores de combustión interna, especialmente con el número de vehículos automóviles.

Con objeto de eliminar algunas de las materias perjudiciales para la salud se ha propuesto la utilización de así llamados quemadores posteriores oxidación-catalíticos en los sistemas de escape de motores de combustión interna.

En los conocidos quemadores posteriores oxidación catalíticos, el gas de escape, mezclado con aire, se conduce sobre un catalizador de oxidación, en que tiene lugar una oxidación de monóxido de carbono e hidrocarburos no quemados en dióxido de carbono y agua. El contenido de óxido de nitrógeno del gas de escape, sin embargo, no se elimina, ya que tiene lugar muy lentamente una descomposición heterogénea de óxido de nitrógeno en nitrógeno y oxígeno en una mezcla de gas oxidante por razón del oxígeno contenido.

En la gran mayoría de los combustibles para motores de combustión interna además se emplean, por ejemplo,

173 

1

5

10

15

20

25

30

tetraetilplomo como medio elevador del número de octenos. -
El tetraetilplomo en el motor se transforma en compuestos -
que, en una mezcla oxidante de gas, actúan como tóxico de -
catalizador y por ello intoxican el catalizador de oxida- -
ción.

La intoxicación del catalizador en los conocidos quemadores posteriores oxidación-catalíticos se demuestra porque el quemador posterior, en algún tiempo entre 25 y -
500 horas de funcionamiento deja de funcionar. El catalizador impurificado con plomo, por lo tanto, durante el funcionamiento tienen que cambiarse a ser regenerado. Para la regeneración se han desarrollado complicados y costosos sistemas. En la memoria de la patente danesa nº 101.891, por -
ejemplo, se describe un procedimiento para la regeneración de un catalizador de oxidación, impurificado con compuestos de plomo, en que los gases de humo se emplean como medios de reducción para la regeneración del catalizador.

La utilización de catalizadores de oxidación tiene además el inconveniente de que el catalizador debe poder resistir a temperaturas hasta 1100° C.

El invento tiene la finalidad de realizar un aparato en que además de la eliminación de monóxido de carbono y de hidrocarburos no quemados también se efectúa una eliminación de plomo, compuestos de plomo, hollín y óxidos de nitrógeno. Además, se evita una intoxicación de plomo del catalizador y éste no se expone a ninguna temperatura crítica

El procedimiento se caracteriza porque, en combinación con una separación mecánica de plomo, compuestos de plomo y hollín en un reactor catalítico se eliminan óxidos

13 OCT 1954

1
5
10
15
20
25
30

de nitrógeno por reducción con el monóxido de carbono contenido en el gas de escape, después de lo cual el monóxido de carbono y los hidrocarburos no quemados, después de haber hecho oxidante el gas por adición de aire, se oxidan en un reactor no catalítico para formar dióxido de carbono y agua.

El aparato para la puesta en práctica del procedimiento se caracteriza porque comprende un reactor catalítico, que está instalado para eliminar óxidos de nitrógeno por reducción con el monóxido de carbono, contenido en el gas de escape en combinación con una separación mecánica de plomo, compuestos de plomo y hollín, y un subsiguiente reactor no catalítico, que está instalado para oxidar monóxido de carbono y también hidrocarburos no quemados en dióxido de carbono y agua.

El invento se explicará más detalladamente en lo que sigue con mención del dibujo, en que

La fig. 1 es una curva de trabajo para un motor de gasolina,

La fig. 2, una sección longitudinal de una ejecución esquemática del dispositivo según el invento, y

La fig. 3, una sección transversal de la misma forma de ejecución.

De la curva de trabajo para un motor de gasolina en la fig. 1 se deduce que en una pequeña proporción de aire/gasolina se consigue un gas de escape fuertemente reductor, que ocasiona en el gas de escape un elevado contenido de CO- y de HC- y un bajo contenido de O₂. Por el presente procedimiento y combinación de dispositivos se hace posible hacer trabajar al motor con pequeña proporción de aire/



1
5
10
15
20
25
30

gasolina, que a su vez hace posible que el motor pueda tra-
bajar entre máximo efecto y máximo grado de eficacia, ya -
que el reactor no catalítico es capaz de resistir a eleva-
das temperaturas relativamente, en la subsiguiente combus-
tión de CO y HC, ^{en} contra posición a los conocidos cataliza-
dores de oxidación, que exigen una más elevada proporción
de aire/gasolina y por ello concentraciones más bajas de -
CO y HC, para producir temperaturas más bajas en la combus-
tión de CO y HC. El gas de escape, fuertemente reductor, -
reducirá complejos de compuesto de plomo catalizador para
formar plomo metálico inocuo, por lo que no se efectúa nin-
guna intoxicación de plomo del catalizador, y el reactor -
no catalítico no puede intoxicarse con plomo, ya que no -
contiene ningún catalizador.

Además de la eliminación de NO, HC y CO se elimi-
nan también compuestos de plomo por la combinación de dis-
positivo, ya que éstos se reducen para formar plomo libre
en el gas de escape fuertemente reductor. El catalizador -
puede contener hasta 40% de plomo reducido, que es sufi- -
ciente para la purificación del gas de escape respecto al
plomo por la duración del automóvil.

Los compuestos de plomo en el gas de escape, a -
elevadas temperatura producen una fuerte corrosión de acero.
La absorción de plomo en el reactor catalítico según el in-
vento, sin embargo, trae consigo que se impida esta corro-
sión de alta temperatura en el reactor no catalítico.

En el reactor catalítico, la reacción entre NO y
CO ocasionará un aumento de temperatura relativamente pe-
queño en el gas de escape. De la fig. 1 se deduce que en -

113



- 5 -

1 una pequeña relación de aire/gasolina quede algo de O_2 en -
el gas de escape. Este reaccionará sobre el catalizador con
CO para formar CO_2 y dará otro aumento de temperatura del -
gas de escape de aproximadamente $100^\circ C$. Este aumento de -
5 temperatura es muy importante para la obtención de una sufi-
ciente temperatura del gas de escape, de modo que la tempe-
ratura de inflamación para CO y HC, en pequeños cargas del
motor, después de adición de aire necesario para la conti--
nuación de la combustión de CO y HC, se sobrepasa antes del
10 reactor no catalítico. Además, la concentración de O_2 en el
reactor catalítico será relativamente grande poco tiempo an-
tes del arranque del motor, y en este espacio de tiempo muy
breve tendrá lugar entonces una vigorosa combustión de CO y
15 HC sobre el catalizador, por lo que se efectúa un fuerte ca-
lentamiento del dispositivo. Esto aumenta la eficacia del -
dispositivo muy vigorosamente, sin que se impongan exigen--
cias extremadamente grandes a la estabilidad térmica del ca-
talizador, porque los procedimientos van acompañados de un
aumento de temperatura relativamente pequeño, en contraposi-
20 ción al proceso secundario de combustión, que va acompañado
de gran incremento de temperatura.

Por el presente invento se consigue una velocidad
de reacción relativamente grande para la conversión de NO -
en base de las condiciones fuertemente reductoras en el -
25 reactor catalítico.

La combinación del reactor catalítico con el sub-
siguiente reactor no catalítico, según el invento, produce
una amortiguación de sonido desusadamente fina.

30 Se ha hallado que el empleo de un recipiente con



1

material poroso, que hace posible una cantidad de diferen--
tes caminos de peso con diferentes longitudes, alisa ondas
de presión y por ello trae consigo una mejor operación de -
la inyección de aire y del reactor no catalítico. El reac--
tor catalítico, por lo tanto, actúa como amortiguador para
el reactor no catalítico y por ello cae menos flujo pulsan
te.

5

10

El reactor no catalítico, según el invento, ade--
más puede estar constituido como un tubo de tres pasos, que
se compone de dos tubos laterales y un tubo central, y don-
de el tamaño de los tubos laterales y del tubo central está
adaptado a una relación de corriente de 1:1, en lo que el -
tubo de tres pasos desemboca en un cilindro interno, del que
el gas de escape fluye a través de un cilindro exterior ha-
cia un tubo de desembocadura.

15

20

La caída de temperatura mínima del gas de escape
desde las aberturas de escape del motor ^{hacia} el reactor no cata-
lítico es muy importante para conseguir una suficiente tem-
peratura del gas, rápidamente después del arranque del mo--
tor, de modo que se sobrepasa la temperatura de inflamación
para CO y HC. Esto se consigue porque se monta el dispositi
vo sobre el motor, en lugar de hacerlo sobre el múltiple de
escape normal, de modo que el camino desde la abertura de es
cape al reactor no catalítico es lo más breve posible.

25

Es muy importante una caída mínima de presión so-
bre el dispositivo para conseguir la máxima eficacia del mo
tor. Esto se alcanza porque el gas de escape desde el motor
tiene una velocidad mínima a través de los reactores.

30

Esto significa que la combustión en el reactor no

1300147



1
5
10
15
20
25
30

catalítico tiene lugar en una llama, que está situada en los agujeros en el cilindro interior. Para mantener esta llama lo más constante posible es necesario que el gas de escape desde cada abertura de escape tenga el mismo volumen de mezcla para ser mezclado con el aire. Esto se consigue porque la cantidad de aire de escape, que pasará por el tubo central hacia el reactor no catalítico, sea doble de grande que la cantidad, que pasa por los tubos laterales. El aire de escape, que pasa por el tubo central, se subdivide en dos mitades iguales en el cilindro interior, de modo que todo el aire de escape obtiene el mismo volumen de mezcla para ser mezclado con aire.

El invento se explicará más detalladamente en lo que sigue para una forma de ejecución del procedimiento con mención de las figuras 2 y 3, que muestran esquemáticamente una forma de ejecución de un aparato para la puesta en práctica del procedimiento.

El gas de escape se conduce por el tubo 1 de escape hacia un separador mecánico 2. En el separador mecánico se separa una parte del plomo, de los compuestos de plomo y hollín existentes, desde el gas de escape. El separador mecánico está provisto de un depósito 4 para la recogida de los materiales expulsados. Desde el separador mecánico se conduce el gas de escape a un reactor 6 catalítico, que está constituido como tubo, en que está incluido un catalizador 10 entre dos redes de alambre 8.

En el reactor 6 se reducen óxidos de nitrógeno por el monóxido de carbono, contenido en el gas de escape para formar nitrógeno. Como catalizador pueden emplearse,

1

por ejemplo, cromito de cobre o cobre-silicio. En el siguiente esquema se indican grados de eficacia de los catalizadores, como ejemplos.

5

Catalizador	Composición %			Temperatura	Conversión en NO _x %
	CuO	Cr	O SiO		
	2	3	2		
Cromito de cobre 1)	82	17	0	500	más de 90
Cobre-silicio 2)	30	0	70	300	aproximadamente 98

10

15

1) R.A. Baker y R.C. Doerr, Proceso and. Davelopment, 4 N° 1 pág. 188-191 (1965).

2) S. Sourijan y J.L. Blumenthal, Int. J. Aire Wat Poll, 5 N° 1, página 24-33 (1961).

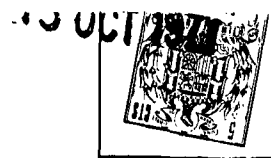
20

Al contacto con el gas reductor no se intoxicará el catalizador por la cantidad presente en el gas de escape de plomo y compuestos de plomo, porque el gas reductor convierte los muchos complejos diferentes de compuesto de plomo-catalizador en una o varias formas de plomo, eventualmente plomo metálico, que presenta un efecto desactivador esencialmente rebajado sobre el catalizador.

25

El separador mecánico eventualmente también puede disponerse después del reactor catalítico 6. En el reactor catalítico se efectúa, sin embargo, una entonación térmica positiva, que es deseable para la última etapa del procedimiento. Esta entonación térmica posiblemente puede reducir el grado de eficacia del separador mecánico, si éste está

30



1
5
10
15
20
25
30

dispuesto después del reactor catalítico.

Desde el reactor 6 catalítico se conduce el gas de escape por un tubo 12 de inyección de aire, en que el gas de escape se mezcla con aire, en lo que se aspira aire por un tubo 14, que da por resultado una mezcla de gas oxidante. Como tubo de inyección de aire puede emplearse un estrechamiento de tubo, en que una parte de la energía de presión del gas de escape se convierte en energía cinética, que da por resultado una infrapresión, y un ensanchamiento de tubo, en que se recupera una parte de energía cinética como energía de presión. La inyección de aire también puede efectuarse con un compresor de aire.

Después de la mezcla con aire, la mezcla de gas a oxidar se conduce hacia un reactor 18, que no contiene ningún catalizador.

El reactor 18 está constituido como un tubo de tres pasos con dos tubos laterales 20 y un tubo central 22 donde cada diámetro de los tubos laterales es aproximadamente 75% del diámetro del tubo central, de modo que se consigue una distribución uniforme de la corriente en el reactor. El tubo de tres pasos desemboca en un cilindro interior 24, donde se desvia la mezcla de gas y desde el mismo, por agujeros de paso de corriente 26, por un cilindro exterior 28, fluye hacia un tubo 30 de desembocadura.

En el reactor 18 se efectúa una combustión térmica de monóxido de carbono y de hidrocarburo no quemados en dióxido de carbono y agua. Las reacciones de combustión, en contraposición a la reacción de reducción para óxido de nitrógeno, van acompañadas de una fuerte entonación de ca-

13 007-1971

1
5
10
15
20
25
30

lor, por lo que se obtienen temperaturas de hasta 1.100° C.

La conversión de monóxido de carbono y de hidrocarburo no quemados en dióxido de carbono y agua es aproximadamente de 90%.

Para la protección del reactor 18 contra temperaturas superiores a 1100° C ésta puede proveerse de un paso de derivación, por el que puede desviarse el gas de combustión de escape a temperaturas superiores a 1100° C. El paso de derivación puede abrirse por una ampliación térmica del sistema de varillaje.

El gas de escape desde el reactor 18 puede tener temperaturas de hasta 1100° C. Para hacer descender esta elevada temperatura hasta aproximadamente 900° C puede utilizarse un sistema de refrigeración. El tubo de desembocadura 30 puede proveerse de un círculo de agujeros, e inmediatamente detrás está dispuesta una pantalla cónica, que forma un ángulo de 45° con el tubo de desembocadura. En la impulsión de un automóvil se transforma la energía cinética del aire fría que fluye por delante, de la pantalla, en energía de presión, con el resultado de que el aire frío fluye por los agujeros y se mezcla con el gas de escape, por lo que se consigue un enfriamiento hasta una temperatura de aproximadamente 500° C.

El separador mecánico, naturalmente también puede estar formado de otro que el mostrado en el dibujo, Igualmente el reactor catalítico también puede estar constituido con otro modo distinto al mostrado en el dibujo, como también puede variarse la ejecución del reactor no catalítico manteniendo al principio del invento.

1

El gas de escape, que está purificado respecto a plomo, compuestos de plomo, hollín, óxidos de nitrógeno, - hidrocarburos no quemados y monóxidos de carbono, ahora - puede conducirse libremente a la atmósfera.

5

En la utilización del dispositivo según el invento en vehículos automóviles puede suprimirse el silenciamento convencional, porque el dispositivo, como se ha mencionado arriba, también actúa de silenciador.

10

- N O T A -
=====

El presente modelo de utilidad comprende las siguientes reivindicaciones:

15

1.- Aparato acondicionador del gas de escape de motores de combustión interna, adaptado para reducir el - contenido de óxido de nitrógeno, hidrocarburo y monóxido de carbono, caracterizado porque el aparato comprende un reactor catalítico formado por una carcasa de reactor catalítico, teniendo una admisión y una salida de gas de escape y teniendo dispuesto en la misma un lecho catalizador de tal modo que dicho gas de escape pase a través de dicho lecho catalizador al pasar desde dicha admisión a la citada salida, estando adaptada dicha admisión de gas de escape para conectarse directamente a una salida de escape de una cámara de combustión de dicho motor, teniendo un reactor no catalítico, formado por una carcasa de reactor no catalítico una lumbrera de entrada y una lumbrera de salida y no teniendo medios suplementarios de ignición, estando dicha salida de gas de escape en comunicación con la citada lumbrera

20

25

30

173
13 OCT 1971
U.S.S.S.

1

ra de entrada, estando situado dicho reactor no catalítico en cercana proximidad a dicho reactor catalítico, y medios para inyectar aire en dicho gas de escape entre los citados reactores catalíticos y no catalítico.

5

2.- Aparato, según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho reactor no catalítico contiene una carcasa cilíndrica, cerrada en ambos extremos, comunicando con dicha salida de escape del citado reactor catalítico, a través de tres tubos, teniendo los tubos exteriores un diámetro de alrededor de 75 por ciento del diámetro del tubo central, y aberturas en dicha carcasa cilíndrica para permitir escapar dicho gas de escape.

10

15

3.- Aparato, según la reivindicación 2, caracterizado por tener medios de inyección de aire en cada una de dichos tres tubos.

4.- Aparato, según la reivindicación 2, caracterizado por tener un deflector abierto en ambos extremos, rodeando dichas carcasa cilíndrica.

20

5.- Aparato acondicionador del gas de escape de motores de combustión interna.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los planos reglamentarios que a la misma se acompañan.

25

Consta la presente memoria de doce hojas (foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

MADRID 13 OCT 1971

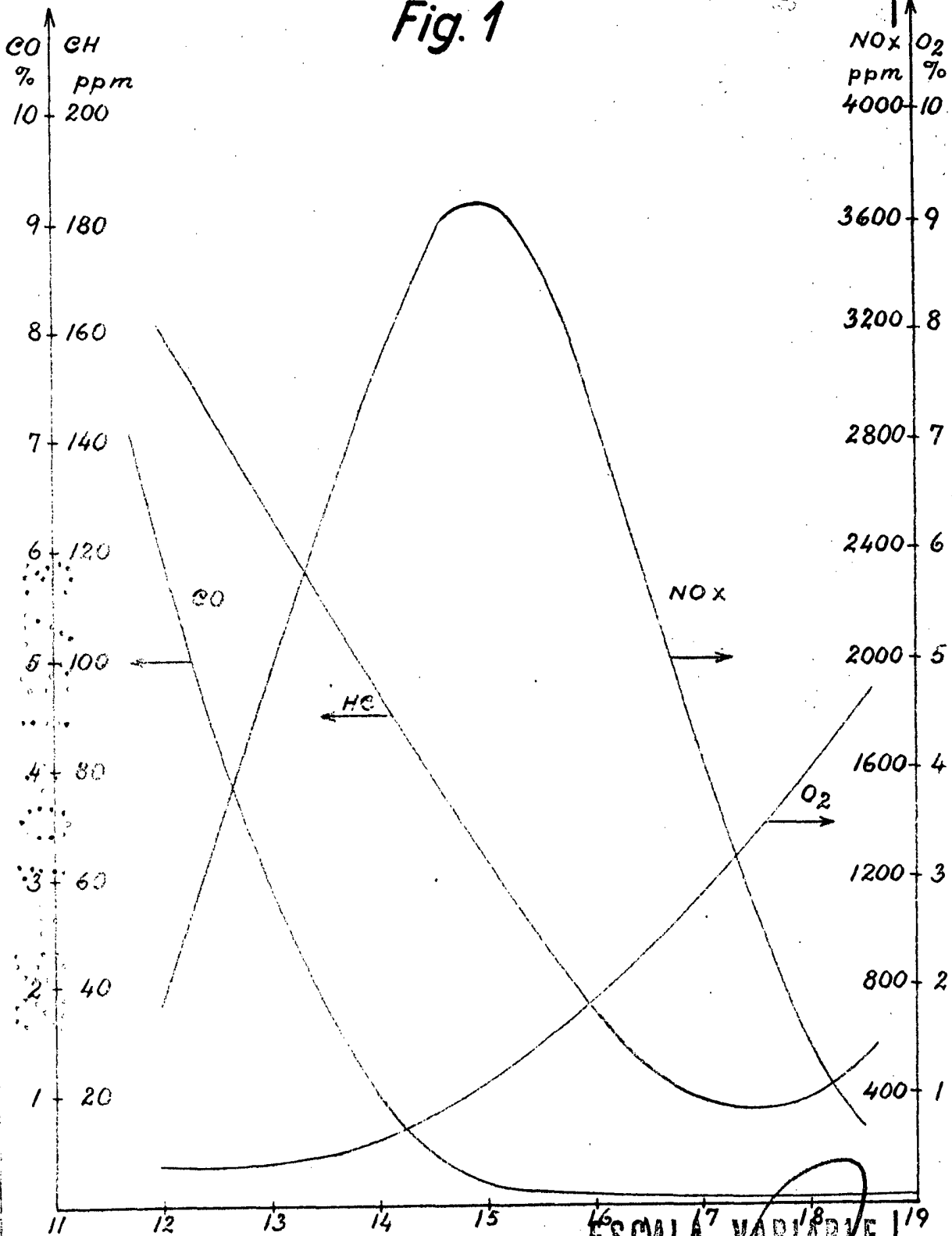
CARLOS ROEB
P. P.

Fdo: Francisco del Pozo

30



Fig. 1



ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB
P. P.

Fdo. Francisco del Pozo

13 OCT 1971

Fig. 2

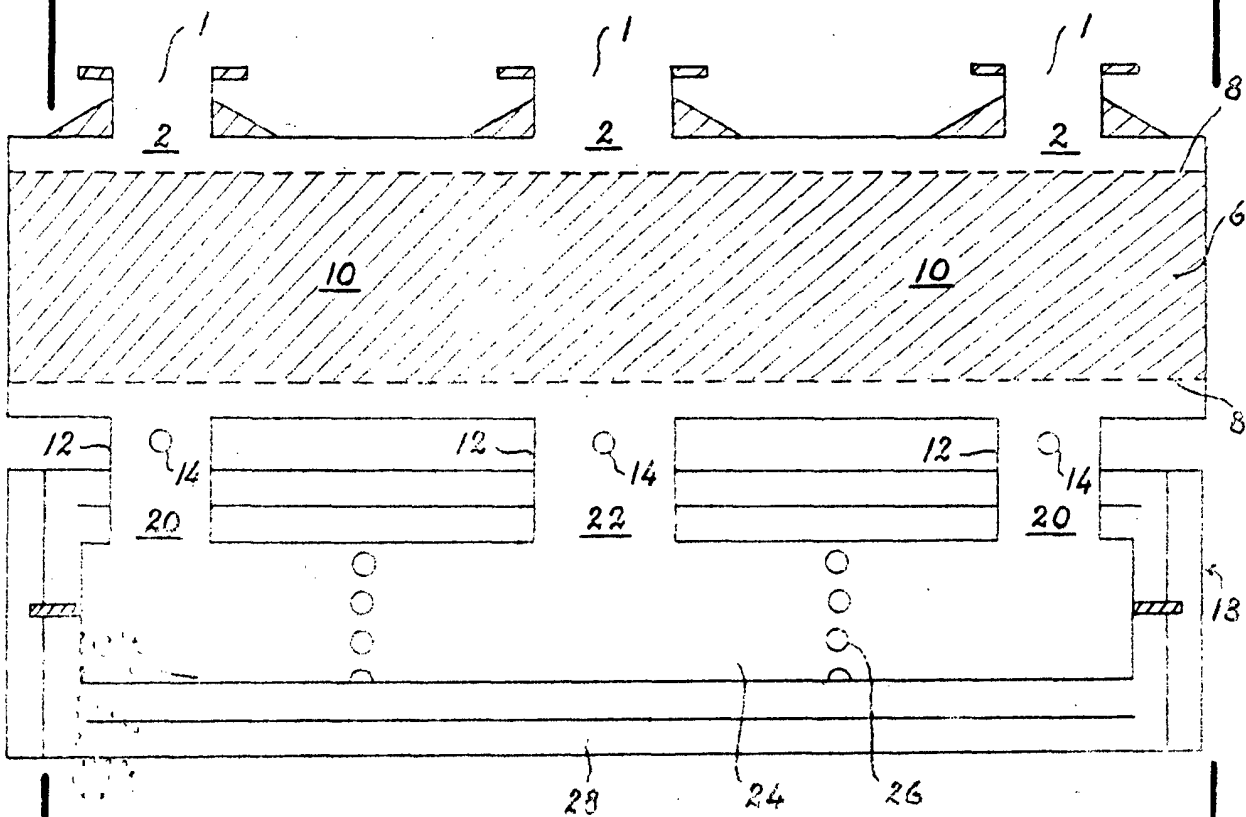
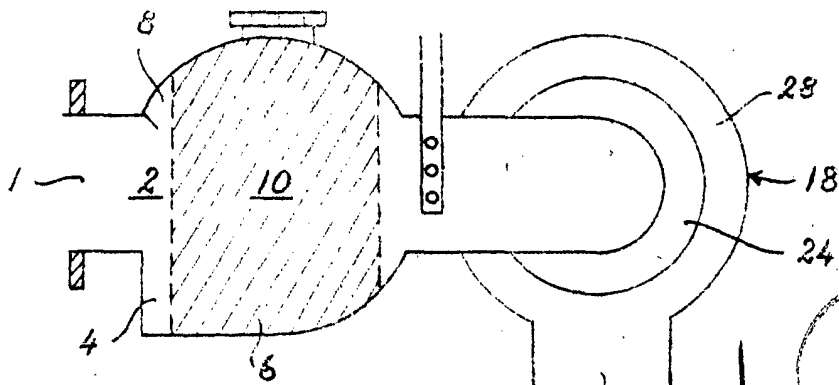


Fig. 3



30 ESCALA VARIABLE
CARLOS ROEB
P. P.