

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.

ES

11

NUMERO

466.382

A1

21

22

FECHA DE PRESENTACION

26-1-78

- 5 DIC. 1978

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
77 03550	26-1-77	Francia
77 15823	17-5-77	"
77 31393	13-10-77	"

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F23B; B04C; F23K	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION
 INSTALACION QUE PERMITE LA COMBUSTION DE UNA MEZCLA CONSTITUIDA POR DESECHOS PARTIDOS, TALES COMO LEÑOSOS, TRANSPORTADOS POR UNA CORRIENTE DE AIRE.

71 SOLICITANTE (S)
 RENE TABEL

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
 Laroquebrou (Cantal) FRANCIA

72 INVENTOR (ES)
 El señor solicitante.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
 D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1 La invención tiene por objeto una instalación de combustión de desechos leñosos u otros, tales como serrín de madera, basuras domésticas compactadas, etc...

5 Una instalación de acuerdo con la invención se caracteriza por tres puntos principales a saber: un quemador llamado pirolítico que comprende una pieza maciza perforada destinada para transferir el calor de combustión a contracorriente de los elementos combustibles, un triturador dosificador constituido por una pluralidad de discos que
10 llevan elementos, algunos de estos discos giran a velocidad relativamente lenta, por último por la puesta en contacto íntimo de la mezcla combustible y del aire de combustión a la salida del triturador con los humos procedentes del hogar.

15 La invención se aplica a la producción de calor a partir de diversos desechos así como a la producción de gases combustibles para alimentar los motores térmicos.

20 La presente invención trata de las técnicas de calentamiento o de la producción de energía y más particularmente de las de estas técnicas que tratan de la recuperación de desechos leñosos, tales como virutas o serrin, para calentar las calderas de producción de agua caliente o de vapor, por ejemplo.

25 La escasez de combustibles fósiles tales como el carbón y el petróleo ha estimulado, desde hace poco, las investigaciones que tratan de la combustión para fines de calefacción, de diversos desechos industriales o agrícolas, es así como se conocen procedimientos de calefacción por combustión de desechos leñosos tales como serrin y otras virutas, consistiendo estos procedimientos generalmente en
30 extraer de un silo los desechos a quemar, en partirlos por

1 triturado y luego en inyectarlos, transportados por una
corriente de aire directamente a la boca de una caldera
donde se inflaman más o menos espontáneamente bajo la ac-
ción del calor irradiado en el hogar, sin embargo parece
5 ser que la inflamación de los desechos inyectados de este
modo no es tan espontánea como sería de desear y que la
combustión es a menudo incompleta, es el motivo por el que
dichos procedimientos comprenden también la inyección si-
multánea de un combustible más inflamable tal como petró-
10 leo o gas por ejemplo, volviéndose los desechos leñosos
entonces combustibles de suplemento, de cuya combustión
se saca partido mal que bien.

Un objeto de la presente invención es el de quemar los
desechos leñosos de forma completa sin adimento de otro
15 combustible y la idea directriz que ha guiado al sollicitan-
te en su iniciación inventiva ha sido la de extraer una
parte del calor de combustible en unas zonas calientes
del hogar para conducirlo a una zona más fría por la cual
circulan el aire y los desechos, y calentar estos últimos
20 hasta provocar su pirólisis.

Otro fin de la invención es el de evitar los inconve-
nientes de grandes variaciones de humedad de los desechos
leñosos destinados para ser quemados de la forma anterior-
mente citada obteniendo una mejora de rendimiento térmico
25 de su combustión y la idea directriz del solicitante ha
sido la de encontrar en el calor de los humos la energía
necesaria para un secado previo de los desechos, y encontrar
en el "ciclón" el medio para provocar este intercambio se-
parando los gases húmedos de los desechos secados.

30 Otro fin de la invención reside en la producción regu-

1 lar y controlada de desechos leñosos divididos a partir de
desechos leñosos incluso muy húmedos.

5 La presente invención tiene por primer objeto un proce-
dimiento de combustión de desechos leñosos más o menos hú-
medos, tales como virutas, serrín, etc...en un hogar de cal-
dera de donde son seguidamente evacuados en forma de una
mezcla caliente, llamada "humos", de gas y partículas sólidas
10 de las cuales algunas están constituidas por desechos
leñosos sin quemar completamente, llamadas "inquemados",
caracterizado principalmente porque se introduce en un re-
cinto llamado "intercambiador-separador", por una parte los
llamados desechos leñosos y por otra parte los llamados
humos, porque, en el mencionado recinto, los indicados de-
sechos leñosos se mezclan íntimamente con los humos, y las
15 partículas sólidas, desechos frescos e inquemados, separados
de la fase gaseosa, y porque se retira del mencionado re-
cinto por una parte los gases calientes cargados de humedad
y por otra parte los llamados desechos leñosos y los indi-
cados inquemados, de lo que resulta en primer lugar que
20 los mencionados desechos leñosos han experimentado una cier-
ta desecación y un cierto calentamiento, y en segundo lugar
que una gran parte de los inquemados puede ser reciclada
hacia el hogar.

25 Hay que notar que las funciones de intercambio y de
separación asignadas al recinto llamado "intercambiador-
separador" pueden realizarse bien simultáneamente o conse-
cutivamente; que la función de intercambio puede realizarse
bien por transferencia a través de una pared, o por contac-
to directo o mezcla; que la función de separación puede rea-
30 lizarse bien por selección estérica (tamizado, filtración)

1 o por selección másica (decantación, centrifugación).

5 Más precisamente, los mencionados desechos al introducirse en el indicado recinto transportados por una corriente de aire, se crea en el recinto un movimiento de remolino que tiene por efecto por una parte mezclar íntimamente los humos y la corriente de aire que transporta los desechos leñosos, y por otra parte producir de forma casi simultánea la separación de la fase gaseosa de las partículas sólidas; se apreciará que los medios para crear el movimiento de remolino pueden tratarse de medios estáticos, tales como la geometría particular del recinto y la disposición particular de las llegadas de las corrientes gaseosas, al igual que unos medios dinámicos tales como agitador de palas.

10

15 La presente invención tiene por segundo objeto una instalación, o dispositivo, para la realización del procedimiento anteriormente descrito, caracterizada principalmente porque el indicado recinto tiene una geometría cilíndrico-cónica, del tipo "cyclón", que comprende por lo menos

20 una entrada tangencial y dos salidas axiales inferior y superior respectivamente; preferentemente el indicado recinto comprende dos entradas tangenciales, superiores y con el mismo sentido de incidencia, es decir tales que las corrientes gaseosas en el ciclón no se opongan; una de las

25 entradas se encuentra bajo la carga de un ventilador llamado "de extracción", entendiendo por este término que se encuentra en relación directa con un "tritador-extractor" tal como el anteriormente citado, enviando al ciclón la corriente de aire que transporta los desechos, la otra entrada

30 da se encuentra bajo la carga de un ventilador llamado de

1 "reciclado" que envia al ciclón los humos para reciclar prin-
cipalmente los "inquemados"; la salida superior del ciclón
constituye, o está en relación con, una chimenea de evacua-
ción a la atmósfera de los gases cargados de humedad; la sa-
5 lida inferior del ciclón constituye un estrangulamiento del
caudal de las partículas sólidas, desechos leñosos e inquemados.

De acuerdo con una forma preferida de realización de
la instalación de la invención, el ventilador "de extrac-
10 ción" se alimenta con desechos leñosos triturados por un
extractor-triturador que tiene una función de dosificado
del caudal de desechos, tal como el triturador-extractor
anteriormente citado, y el ventilador "de reciclado" se
encuentra en comunicación con una cámara de humo de la cal-
15 dera. Con el fin de permitir una ligera sobrepresión adecua-
da en la caldera, realizando un enfriamiento deseable de los
gases de combustión enviados al ciclón, se encuentra situa-
da una toma de aire de apertura regulable rio arriba del
ventilador de reciclado, y preferentemente situada sobre
20 la cámara de humos. La caldera se alimenta tanto de aire
como de combustible por un ventilador llamado "de alimenta-
ción" montado en carga sobre el hogar, y alimentado el mis-
mo con desechos leñosos e inquemados por el paso de caudal
anteriormente citado.

25 La presente invención tiene por tercer objeto un dis-
positivo de extracción, triturado y dosificado de virutas y
otros desechos leñosos, del tipo que comprende en la base
de una tolva un brazo de extracción arrastrado en circonvolu-
ción y/o en rotación sobre si mismo por mediede una trans-
30 misión de cardan, y un molino que comprende unas cuchillas

1 y unas contra-cuchillas soportadas por unos platos apilados
verticalmente y en rotación axial los unos con relación a
los otros, caracterizado principalmente porque el brazo de
extracción está soportado y arrastrado en rotación por un
5 árbol de arrastre en rotación de algunos de los platos
porta-cuchillas y porque el movimiento de rotación del ár-
bol es relativamente lento; se apreciará además la ventaja
de la sencillez aportada por la utilización de un árbol y
un solo motor, permitiendo el dispositivo, gracias a la ve-
10 locidad lenta de las cuchillas, la división de los desechos
leñosos muy húmedos.

Preferentemente el brazo comprende cerca de su articu-
lación sobre el árbol, una corona dentada y el indicado ár-
bol comprende cerca de la articulación del brazo una copela
15 provista de muescas las cuales pueden acoplarse con los
dientes de la mencionada corona; de esta disposición se des-
prende que el brazo no puede calarse en rotación sobre el
mismo en posición inclinada ya que en esta posición la co-
rona y la copela están acopladas una en la otra y porque el
20 brazo por este motivo es arrastrado en circonvolución.

Preferentemente todavía, el llamado molino comprende
dispuestos coaxialmente en una caja un primer plato fijo con
relación a la indicada caja, estando provisto el mencionado
primer plato de una primera pluralidad de hojas llamadas
25 contra-cuchillas superiores, un segundo plato chaveteado
sobre el indicado árbol, estando provisto el mencionado
segundo plato de una segunda pluralidad de hojas que cons-
tituyen cuchillas con dos filos, un tercer plato fijo con
relación a la mencionada caja, estando provisto el menciona-
30 do tercer plato de una tercera pluralidad de hojas en forma

1 de lumbreras oblongas que constituyen unas contra-cuchillas
inferiores, un cuarto plato desplazable angularmente con
relación al mencionado tercer plato, estando dotado el men-
5 cionado cuarto plato de una pluralidad de lumbreras trian-
gulares igual a la mencionada tercera pluralidad; estando
destinado el desplazamiento angular para permitir superpo-
ner más o menos las mencionadas lumbreras oblongas a las
indicadas lumbreras triangulares y para permitir así una
regulación de la sección de paso de las virutas, apilándose
10 los mencionados primero, segundo, tercero y cuarto platos
sensiblemente caras contras caras, un quinto plato chave-
teado al mencionado árbol se encuentra situado a una cierta
distancia por debajo del indicado cuarto plato, constituyen-
do dicho quinto plato una solera giratoria que constituye
15 el fondo de una cámara en forma de corona cilíndrica en la
pared lateral de la cual está previsto un orificio de sa-
lida; preferentemente la velocidad de giro es del orden de
quince vueltas por minuto; preferentemente también la prime-
ra pluralidad de hojas es de tres, situandose cada hoja al
20 borde de una lumbrera, la mencionada segunda pluralidad de
hojas es de dos, comprendiendo cada hoja dos filos superior
e inferior destinados para cooperar uno con las hojas del
primer plato y el otro con las hojas del tercer plato res-
pectivamente, siendo las mencionadas terceras pluralidades
25 de hojas o lumbreras de los tercero y cuarto platos respec-
tivamente de seis; preferentemente también cada hoja de la
mencionada segunda pluralidad tiene una sección en forma de
polígono cóncavo, formando dos lados adyacentes del menciona-
do polígono cóncavo un ángulo de 90° y constituyendo las
30 trazas de las caras enfrentadas de cada uno de los filos,

1 siendo la traza de la cara del filo inferior claramente
mayor que la de la cara del filo superior, siendo las otras
dos caras de los fillos sensiblemente paralelas; preferen-
tamente también el mencionado tercer plato tiene la forma
5 de una cubeta abierta hacia arriba, estando el espacio in-
terno de la mencionada cubeta destinado para alojar al men-
cionado segundo plato, y el tercer plato está provisto de
lumbrreras periféricas, unas axiales y de forma alargada
previstas en el plato, las otras radiales y previstas en
10 la pared lateral de la cubeta; preferentemente y por último
la mencionada cámara en forma de corona cilíndrica está di-
vidida, según un radio, por un tabique que se prolonga en
un conducto que conecta la mencionada cámara con una tur-
bina de aspiración.

15 La presente invención tiene por cuarto objeto un dis-
positivo, llamado quemador pirolítico, que permite la com-
bustión de una mezcla combustible constituida por desechos
leñosos divididos, transportados por una corriente de aire,
caracterizado en su generalidad porque comprende principal-
20 mente un recinto, llamado cámara de pirólisis, provista de
una abertura de entrada de la indicada mezcla y de una aber-
tura de salida, unos medios para transferir una parte del
calor de combustión desde la abertura de salida hacia la
abertura de entrada y unos medios para aminorar la progre-
25 sión de los mencionados desechos leñosos a la indicada cáma-
ra, pudiendo los mencionados medios de transferencia estar
ventajosamente constituidos por al menos una pieza maciza
de forma sensiblemente alargada dispuesta en la indicada
cámara y que se extiende aproximadamente desde la abertura
30 de entrada a la abertura de salida, estando la indicada pie-

1 za constituida por una materia, tal como metal, buen conduc-
tor del calor; y los medios de aminoración que pueden estar
5 ventajosamente constituidos por al menos una pieza, prefe-
rentemente maciza, en forma de rejilla o de tamiz, obstru-
yendo parcialmente el paso de la mezcla y delimitando en
la cámara de pirólisis una parte rio arriba y una parte rio
10 abajo; preferentemente también la indicada pieza en forma
de tamiz está, ella también, constituida por una materia
buena conductora del calor, tal como metal; preferentemente
también la pieza que constituye los medios de transferencia
y la pieza que constituye los medios de aminoración son de
buen contacto térmico; sucede por la cooperación de los dos
15 medios anteriormente citados que la pirólisis, primeramente,
y luego por lo menos parcialmente la combustión, seguidamen-
te, de desechos leñosos pueden comenzar desde la entrada de
los desechos a la cámara de pirólisis, gracias a los flujos
invertidos de las materias por un lado, y de una parte del
calor de combustión por otro lado; sucede también que los
20 desechos leñosos no pueden salir de la cámara de pirólisis
sin que su volumen no haya sido considerablemente reducido,
bien por la pirólisis, o por la combustión; preferentemente
y por último y con miras a un mejor intercambio de calor
entre los gases y la pieza maciza, esta última ofrece a la
mezcla de combustible por lo menos en su parte más caliente,
25 un trayecto en zig-zag, y se encuentra perfilada al menos
cerca de su parte más fría con el fin de permitir una buena
circulación y una buena distribución de la mezcla combusti-
ble.

30 De acuerdo con una forma preferida de realización del
quemador, que combina ventajosamente las dos características

1 anteriormente mencionadas, a saber: presencia de una pieza
maciza de forma alargada y presencia de una pieza en forma
de rejilla en la cámara de pirólisis, la pieza maciza es un
cilíndro metálico hueco del cual un primer extremo, próximo
5 a la abertura de entrada de la mencionada cámara, se obtu-
ra y cuya pared está provista de una pluralidad de perfora-
ciones que ponen en comunicación el espacio exterior del
cilíndro con su espacio interior; siempre de acuerdo con
esta forma preferida de realización, la abertura de salida
10 de la mencionada cámara es de forma circular para permitir
el encajamiento, preferentemente estanco, del segundo ex-
tremo del mencionado cilindro; de esta disposición se des-
prende que el paso de la mezcla combustible constituida por
el aire y los desechos leñosos se realiza desde la abertura
15 de entrada hacia la abertura de salida a través de la pared
del cilindro; esta disposición, trae consigo por una parte
la formación de un trayecto en zig-zag que favorece el in-
tercambio térmico, por otra parte impide el paso de dese-
chos no pirolizados, por último tiene como consecuencia que
20 la parte más caliente de la mezcla quemada se encuentra en
el interior de la pieza maciza lo cual evita el calentamien-
to inútil de las paredes de la cámara. Preferentemente tam-
bién y con miras a evitar un sobrecalentamiento inútil de
la pieza maciza, sobrecalentamiento que conduce a la forma-
25 ción de residuos vítreos sobre esta última, esta pieza ma-
ciza está provista de medios de refrigeración constituidos
por una pluralidad de canales longitudinales previstos en
la pared del cilindro que constituye la mencionada pieza
maciza, estando estos canales destinados para permitir el
30 paso de un aire secundario de combustión y de enfriamiento

1 del cilindro; preferentemente también estos canales contie-
nen una espiral metálica para favorecer el intercambio de
calor entre el aire secundario y el cilindro. Siempre de
5 acuerdo con esta forma preferida de realización, el primer
extremo del cilindro está constituido por un disco metálico
macizo que comprende una ranura anular para conectar entre
sí los mencionados canales y ponerlos en relación con un
conducto de llegada de aire secundario.

10 De acuerdo con una primera variante de realización,
el aire secundario llega al extremo anterior de la pieza
maciza cilíndrica y se divide en dos corrientes: una primera
corriente que pasa a un espacio anular previsto entre el
extremo anterior de la pieza cilíndrica y una tobera que
15 prolonga esta pieza en el hogar, y una segunda corriente de
aire de enfriamiento de la pieza maciza que recorre los
mencionados canales de la parte anterior hacia la parte pos-
terior de la mencionada pieza, según un sentido de propaga-
ción contrario al del de la mezcla de combustión, el aire
secundario que ha servido para enfriar la mencionada pieza
20 es evacuado, desde el disco de obturación por mediación de
una chimenea que pasa por la cámara de pirólisis, hacia el
exterior del quemador; de esta posición se desprende que la
transferencia de calor desde el extremo anterior caliente
de la pieza hacia su extremo posterior más frío no se reali-
25 za ya solamente por la única conducción sino que se efectúa
igualmente por convección, de lo que resulta finalmente una
transferencia más eficaz y una temperatura más homogénea
de la mencionada pieza.

30 De acuerdo con una segunda variante, el disco de obtu-
ración está ahuecado para permitir el paso de por lo menos

1 una pieza metálica maciza de forma alargada que se extiende
en el interior del cilindro metálico hueco y que se prolonga
más allá del disco por fuera del mencionado cilindro por el
lado de la abertura de entrada de la mencionada cámara; pre-
5 ferentemente la indicada pieza maciza se encuentra embrida-
da al disco por mediación de una junta refractaria aislante,
estando prevista una cierta holgura entre el disco de obtu-
ración y la mencionada pieza con el fin de evitar una trans-
ferencia de calor entre la pieza maciza y el disco; la pieza
10 metálica maciza sirve para recuperar una parte del calor
pproducido en el interior del cilindro para la transferencia
del mismo cerca de la abertura de entrada con miras a ini-
ciar allí la pirólisis de los indicados desechos.

15 La presente invención se comprenderá mejor y detalles
suplementarios relevantes apareceran con la descripción que
sigue de formas particulares de realización en relación con
las figuras y láminas adjuntas en las cuales:

20 La figura 1A es un esquema ilustrativo de una instala-
ción para la realización del procedimiento de combustión
de desechos leñosos, conforme a la invención,

La figura 2A es una vista en alzado de un ejemplo de
realización de una instalación de la figura 1A,

25 La figura 1B es una vista esquemática en sección verti-
cal de un dispositivo extractor-triturador-dosificador de
la figura anterior,

La figura 1'B es una vista por encima y parcialmente
en sección de un órgano del dispositivo de la figura 1B,

30 La figura 2B es una vista por encima del primer plato
porta-cuchillas del dispositivo de la figura 1B,

La figura 3B es una sección parcial y agrandada de una

1 contra-cuchilla del mismo,

La figura 4B es una vista de un segundo disco porta-cuchillas del dispositivo de la figura 1B,

5 La figura 5B es una sección parcial y agrandada de una cuchilla del mismo,

La figura 6B es una vista por encima de un tercer plato porta-contra-cuchillas del dispositivo de la figura 1B,

10 La figura 7B es una vista por encima de un cuarto plato con lumbreras de dosificado que cooperan con el plato de la figura 6B,

La figura 1C es un esquema explicativo del funcionamiento del quemador pirolítico de la invención,

15 La figura 2C es una representación en perspectiva, parcialmente seccionada de una pieza maciza característica de un quemador de la figura 1C,

La figura 3C es una sección longitudinal de un quemador de la invención de acuerdo con una primera variante de realización,

20 La figura 4C es una sección longitudinal de un quemador de la invención según una segunda variante de realización, y

La figura 4Cbis es una vista de extremo de la pieza maciza del quemador de la figura anterior.

25 En la figura 1A, conforme al procedimiento de la invención se introduce en un recinto 1^a llamado "intercambiador-separador" por una parte desechos leñosos almacenados en un silo 2^a, por otra parte "humos" que salen de una caldera 3^a, y se retiran del recinto por una parte los gases calientes cargados de humedad, por una chimenea 4^a y por otra parte
30 partículas sólidas por un estrangulador de caudal 5^a.

1 En la figura 2A, el recinto la de la figura 1A tiene
la forma cilíndrica de un ciclón 14^a y comprende dos
entradas tangenciales 26^a y 27^a en su parte superior y dos
salidas axiales inferior 21^a y superior 19^a que constituyen
5 una chimenea; en el caso de la figura, las dos entradas 26^a
y 27^a están diametralmente opuestas ya que la instalación
se encuentra en línea: la entrada 26^a se encuentra bajo la
carga, por mediación de un conducto 15^a, del ventilador de
extracción 16^a alimentado con desechos leñosos por el tri-
10 turador extractor 11^a que toma los desechos de un silo de
almacenado 10^a; la segunda entrada superior 27^a se encuen-
tra bajo la carga, por mediación de un conducto 17^a de un
ventilador de "reciclado" 18^a.

15 El ventilador de reciclado 18^a se encuentra en comuni-
cación con la cámara de humos 29^a de una caldera 12^a; una
toma de aire 23^a de abertura regulable por medio de una vál-
vula 24^a permite la puesta en comunicación de la cámara de
humos con la atmósfera; una válvula 25^a permite la regula-
ción del caudal de los humos entre la cámara de humos y el
20 ventilador de reciclado.

 Un ventilador llamado de alimentación 22^a carga un
hogar 13^a de la caldera 12^a con desechos leñosos y con in-
quemados recogidos por el estrangulamiento de caudal 21^a
mezclados con aire de combustión.

25 En la figura se puede apreciar que gracias a los ven-
tiladores 16^a y 18^a cargan el ciclón, este se encuentra en
ligera sobrepresión y que por ello los gases cargados de
humedad pueden ser evacuados por la chimenea 19^a después
de haber experimentado eventualmente una eliminación de
30 polvo por un filtro, tal como estático, 30^a, mientras que

1 las partículas sólidas son recogidas en la base del ciclón;
a título indicativo y para una instalación de potencia me-
dia la sobrepresión en el ciclón es de 200 milímetros de
columna de agua y los humos que llegan por el conducto 17^a
5 tienen una temperatura comprendida entre los 80 y 250°C.

Parecer ser también que gracias al ventilador de ali-
mentación 22^a por una parte y a las válvulas 23^a y 25^a la
caldera 12^a puede mantenerse en ligera sobrepresión por
ejemplo de 30 a 60 milímetros de columna de agua; a título
10 indicativo la humedad de los desechos leñosos puede bajar
del 80% al 10%.

En las figuras 1B y 1'B un triturador-extractor-dosi-
ficador de la invención destinado para ser fijado a la base
de un tolva 1^b, comprende un brazo de extracción 2^b sopor-
15 tado y arrastrado en rotación por un árbol de arrastre 3^b
que arrastra también un molino constituido por una plurali-
dad de platos circulares dispuestos en una caja cilíndrica
4^b, siendo el brazo 3^b arrastrado en rotación por un grupo
moto-reductor 5^b. Un triturador de este tipo puede consti-
20 tuir el órgano 11^a de la figura 2A.

De acuerdo con una característica de la invención el
brazo 2^b comprende en la proximidad de su articulación de
cardan 6^b sobre el árbol 3^b, una corona dentada 7^b, y el
árbol comprende cerca de la articulación del brazo una co-
25 pela provista de muescas 8^b; preferentemente el número de
dientes de la corona es de seis y el de la copela de tres.

El molino contenido en la caja comprende dispuestos
coaxialmente y de arriba a abajo, un primer plato porta-
contra-cuchillas 10^b solidario de la caja, un segundo plato
30 porta-cuchillas 11^b solidario del árbol, un tercer plato

1 porta-contra-cuchillas 12^b solidario de la caja, un cuarto
plato con lumbreras de dosificado 13^b solidario de la caja
y un quinto plato 14^b solidario del árbol y que constituye
una solera giratoria. El plato 14^b está dispuesto a una
5 cierta distancia por debajo del plato 13^b con el fin de
prever una cámara de corona cilíndrica 15^b de la cual cons-
tituye el fondo; en la pared lateral de la cámara está pre-
visto un orificio 16^b de salida de desechos en dirección a
una turbina 17^b por mediación de un conducto 18^b. Un tabique
10 19^b divide la cámara 15^b de acuerdo con un radio y se pro-
longa en el conducto 18^b que divide en dos compartimentos
distintos 20^b y 21^b, estando el compartimento 20^b en rela-
ción con la atmósfera, formando el compartimento 21^b la
llegada a la turbina. Se comprende así que cuando la ins-
15 talación se encuentra en funcionamiento, el aire que llega
por el compartimento 20^b penetra en la cámara 15^b y, dando
la vuelta del árbol 3^b, arrastra los desechos triturados,
por el compartimento 21^b, hacia la turbina 17^b.

20 En las figuras 2B y 3B el plato porta-contra-cuchillas
10^b está provisto de una primera pluralidad de tres hojas,
tales como la hoja 23^b, situadas cada una al borde de un
orificio tal como 24^b; las hojas 23^b se encuentran inclina-
das con relación al eje del plato 10^b.

25 En las figuras 4B y 5B el segundo plato 11^b está pro-
visto de una segunda pluralidad de dos hojas, tales como
41^b, que constituyen unas cuchillas de dos filos; la con-
formación de estas hojas se ve mejor en la sección de la
fig. 5B en la cual una hoja tiene una sección de polígono
cóncavo, formando dos lados adyacentes 45^b y 44^b del men-
30 cionado polígono un ángulo de 90° y constituyendo las trazas

1 de las superficies enfrentadas de cada uno de los filos,
siendo las otras dos superficies 45^b y 46^b sensiblemente
paralelas; se apreciará que la superficie 44^b del filo in-
5 ferior es claramente mayor que la superficie 43^b del filo
superior.

En la figura 6B un tercer plato 12^b en forma de cube-
ta comprende una tercera pluralidad de seis hojas, tales
como 61^b , en forma de lumbreras oblongas que constituyen
unas contra-cuchillas inferiores destinadas a cooperar con
10 los filos inferiores (44^b , 46^b) de una cuchilla 41^b del
plato 11^b . El plato 12^b gracias a su forma de cubeta puede
recibir concéntricamente el plato 11^b , y está provisto de
lumbreras periféricas axiales de forma alargada, tales como
 62^b , y radiales, tales como 63^b ; estas lumbreras están des-
15 tinadas a la evacuación de polvos finos leñosos que no deja-
rían de acumularse entre los platos 11^b y 12^b y entorpe-
cerían el giro del plato 11^b ; para este fin pueden intro-
ducirse unas finas lengüetas metálicas (47^b , fig. 4B) en
la cara inferior del plato 11^b con el fin de expulsar el
20 polvo hacia las lumbreras 62^b y 63^b .

En la figura 7B un cuarto plato 13^b está provisto de
una pluralidad de seis lumbreras triangulares, tales como
 71^b , en correspondencia con las lumbreras 61^b del plato
 12^b ; el plato 13^b es desplazable angularmente con relación
25 al plato 12^b de forma que la lumbrera común de una lumbrera
 61^b y de una lumbrera 71^b sea regulable, permitiendo así
la regulación de la sección de paso de los desechos tritu-
rados y por ello de su caudal.

En la fig. 1C una cámara de pirólisis 1^c tiene una
30 conformación sensiblemente alargada de tobera para recibir

1 por su extremo de entrada 2^c una mezcla combustible cons-
tituida por dèsechos leñosos divididos, transportados por
una corriente de aire (flechas con línea de trazo continuo
3^d) y dirigir esta mezcla hacia su extremo de salida 4^c;
5 una pieza maciza 5^c de forma sensiblemente alargada está
constituida por una materia buena conductora del calor
tal como el metal y dispuesta en la cámara de pirólisis;
la pieza maciza 5^c está destinada para transferir una parte
del calor de la combustión de los dèsechos desde una zona
10 caliente 6^c próxima al extremo de salida hacia una zona más
fría 7^c próxima al extremo de entrada; la transferencia del
calor se realiza por conducción en la pieza y está repre-
sentada por las flechas con línea de trazo discontinuo 8^c.
Por lo menos una pieza tal como 9^c, preferentemente también
15 maciza, en forma de rejilla o de tamiz, se encuentra dis-
puesta en el trayecto de la mezcla combustible y separa la
cámara de pirólisis de una sección rio arriba y una sección
rio abajo con relación a este trayecto; la pieza 9^c está
destinada para retener dèsechos leñosos que no hubieran
20 experimentado la pirólisis y/o parcialmente la combustión;
preferentemente la pieza 9^c se encuentra en buena relación
térmica con la pieza de forma alargada 5^c y preferentemente
puede formar cuerpos con ella. Así gracias a los flujos
invertidos de la mezcla combustible (3^c) y del calor (8^c),
25 la pirólisis de los dèsechos leñosos se realiza en la proxi-
midad de la entrada de la cámara y la combustión es casi
completa a la salida. El extremo de la pieza maciza la más
próxima de la abertura de entrada de la cámara está venta-
josamente perfilada con el fin de permitir una buena cir-
30 culación y una buena distribución de la mezcla combustible

1 en la cámara. La parte posterior de esta pieza puede estar
ventajosamente conformada con el fin de ofrecer a la mezcla
combustible un trayecto en zig-zag con el fin de mejorar el
intercambio térmico. Una cámara de pirólisis de este tipo,
5 u hogar, puede ventajosamente constituir el hogar 13^a de
la figura 2A.

En la figura 2C, una forma particularmente ventajosa
de realización de las piezas macizas anteriormente descri-
tas en su generalidad, está constituida por un cilindro
10 hueco 10^c obturado por uno de sus extremos por un disco 11^c.
la pared del cilindro 10^c está provista de una pluralidad
de perforaciones tales como 12^c que ponen en comunicación
el espacio exterior del cilindro con su espacio interior
13^c; esta conformación de la pieza maciza en cilindro hue-
15 co de pared perforada presenta dos ventajas: en primer
lugar realiza la forma de pasos en zig-zag del trayecto de
la mezcla combustible y permite un excelente intercambio
térmico entre las llamas y la pieza; en segundo lugar la
parte más caliente de las llamas se encuentra en el interior
20 del cilindro mientras que la parte más fría se encuentra
en el exterior; por ello la pared de la cámara de pirólisis
que contiene el cilindro permanece a una temperatura rela-
tivamente baja, lo cual tiene por ventaja por una parte que
se reduzca la corrosión y que se pierda un mínimo de calor
25 a través de esta pared.

Otra característica representada en esta misma figura
reside en una pluralidad de canales longitudinales tales
como 14^c previstos en el espesor de la pared del cilindro
10^c; estos canales están unidos por medio de una ranura
30 15^c realizada en el disco 11^c de un conducto de llegada de

1 aire 16^c; este aire sirve por una parte para el enfriamien-
to de la pieza 10^c y por otra parte, como se explicará más
adelante, de aire de combustión secundario. La experiencia
5 ha mostrado que era necesario que la temperatura de esta
pieza no exceda de los 800^oC, pues existe riesgo entonces
de formación de residuos vítreos procedentes de la cenizas
de combustión, y por ello riesgo de obstrucción de las perfo-
raciones y disminución del intercambio térmico. En la fi-
10 gura 2C una pieza maciza 17^c se encuentra alojada en el in-
terior del cilindro hueco 10^c y, pasando por una lumbrera
del disco 11^c, desemboca en el exterior del cilindro hueco
por el lado de la entrada de la mezcla combustible; hay que
notar que esta pieza maciza es facultativa, sin embargo es
útil en algunos casos para mejorar la transferencia de
15 calor de las partes calientes hacia las partes más frías.

 En la figura 3C y conforme a una primera variante de
realización de un quemador de la invención, una corriente
de aire llamado secundario 18^c llega al extremo anterior de
la pieza maciza cilíndrica 19^c y se divide en dos corrien-
20 tes: una primera corriente 20^c que pasa por un espacio anu-
lar 21^c previsto entre el extremo anterior de la pieza ma-
ciza cilíndrica 19^c y una tobera 22^c conformada en tubo
de Venturi que prolonga la pieza maciza en el hogar de la
caldera, y una segunda corriente 23^c; la corriente 23^c re-
25 corre unos canales longitudinales 24^c realizados en la pie-
za maciza 19^c desde la parte anterior a la parte posterior
de la indicada pieza, según un sentido de propagación con-
trario al del de la mezcla de combustión (flechas 25^c) con-
tituido por el aire y los desechos leñosos; el aire secunda-
30 rio de enfriamiento 23^c se recoge por un disco de obtura-

1 ción 26^c para ser evacuado por mediación de una chimenea
27^c que pasa por la cámara de pirólisis 28^c, hacia el exterior
del quemador. Ventajosamente la cámara de pirólisis 28^c es
5 un recinto sensiblemente cúbico provisto por sus superficies
laterales de puertas de acceso tales como 29^c que permiten
la inspección y la limpieza de las perforaciones de la pieza
maciza; ventajosamente también la llegada de aire secunda-
rio de combustión y de enfriamiento de la pieza maciza tie-
ne lugar por mediación de dos conductos anulares respecti-
10 vamente 30^c y 31^c abiertos sobre una parte de un zócalo del
quemador que forma conducto de llegada del aire secundario,
mientras que otra parte del zócalo en la cual desemboca la
chimenea 27^c forma una cámara de partida del aire de enfria-
miento después de su paso por los canales; unas válvulas
15 41^c y 42^c permiten regular las cantidades de aire secunda-
rias afectadas por la combustión por una parte y por el en-
friamiento por otra parte; ventajosamente por último la to-
bera 22^c está provista interiormente de un revestimiento
refractario.

20 Esta primera forma de realización del quemador de la
invención permite un funcionamiento del quemador pirolítico
a una temperatura relativamente baja (a título indicativo
aproximadamente 300^o en la pieza maciza y 100^o en el recin-
to); el interés de un funcionamiento a temperatura relati-
25 vamente baja reside en la ausencia de riesgo de fusión de
las cenizas sobre la pieza maciza y en el escaso ataque fí-
sico y químico de las piezas constitutivas del quemador y
particularmente de la pieza maciza.

30 En las figuras 4C y 4Cbis, un dispositivo conforme a
la invención de acuerdo con una segunda variante de realiza-

1 ción , comprende principalmente una cámara de pirólisis 32^c
provista de una abertura de entrada 33^c disimétrica y de
una abertura de salida 34^c, y una pieza maciza 35^c que com-
5 prende una pieza interna maciza 36^c perfilada en obus; la
pieza maciza 36^c está embridada por mediación de una junta
aislante refractaria 37^c sobre el disco de obturación ranu-
rado 38^c vaciado en su centro; el cilindro hueco 35^c com-
prende como en el caso anterior una pluralidad de perfora-
10 ciones radiales tales como 39^c y unos canales longitudina-
les tales como 40^c en número de ocho por ejemplo. La forma
disimétrica de la abertura de entrada 33^c tiene en cuenta,
en este caso de variante la realización por ejemplo, de
una fuerte granulometria de los desechos leñosos.

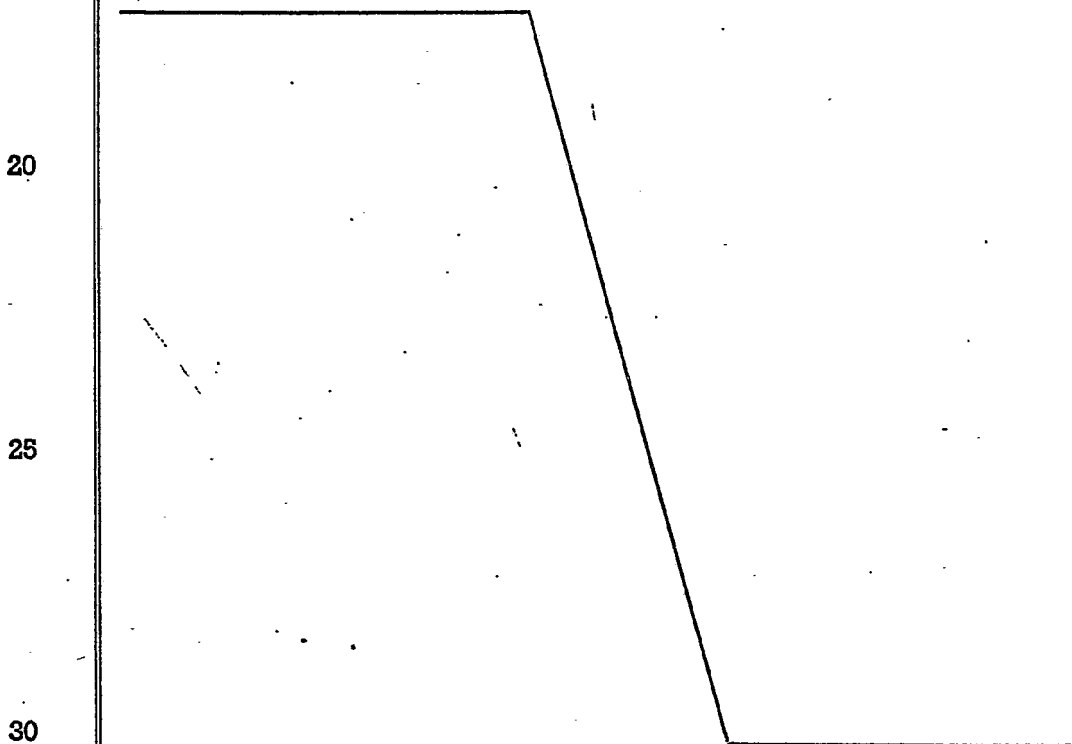
15 Los dispositivos de las figuras 20 y 30 están destina-
dos para alojarse en la garganta circular de una caldera
que puede ser ventajosamente una caldera sobrepresurada;
estos dispositivos son alimentados de forma continua con
aire y desechos leñosos por medio de dispositivos conocidos
por otro lado y que no entran en el marco de la presente
20 invención. Su puesta en funcionamiento puede realizarse
gracias a la inyección temporal de un combustible fluido
fácilmente inflamable, por medio de un inyector tal como
el inyector 31^c de la figura 20; los dispositivos de la
invención pueden funcionar lo mismo y durante un periodo
25 prolongado con ayuda de un combustible fluido tal como pe-
tróleo, en caso de falta de desechos leñosos. Hay que se-
ñalar, a título indicativo, que un funcionamiento óptimo de
los quemadores de la invención puede obtenerse creando, con
ayuda de una regulación adecuada del caudal y unas propor-
30 ciones de la mezcla combustible, un lecho de brasas en la

1 parte inferior del recinto de pirólisis.

Los quemadores de la invención pueden igualmente servir de gasógeno mediante extracción de los gases parcialmente quemados, bien del interior del cilindro hueco, y
5 antes de la llegada de aire secundario por los canales, o por medio de una alcachofa situada en la parte inferior en el recinto de pirólisis, los gases parcialmente quemados pueden entonces servir para alimentar motores de combustión.

10 Por último debe comprenderse que la invención es aplicable a cualquier materia que pueda ser dividida y producir por acción de la pirólisis gases combustibles; (tal es así en particular con algunas materias "compactadas" a partir de basuras domésticas ricas en carbono).

15 En resumen, La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:



REIVINDICACIONES

1
5
1. Instalación que permite la combustión de una mezcla constituida por desechos partidos, tales como leñosos, transportados por una corriente de aire, caracterizándose la mencionada instalación porque comprende un quemador llamado pirolítico constituido por:

- un recinto llamado cámara de pirólisis provisto de una abertura de entrada y una abertura de salida,

10
- unos medios, llamados de transferencia, para transferir una parte del calor de combustión desde la abertura de salida hacia la abertura de entrada, estando los mencionados medios de transferencia constituidos por al menos una pieza maciza de metal de forma sensiblemente alargada dispuesta en la indicada cámara y que se extiende aproximadamente desde la abertura de entrada a la abertura de salida, y

15
- unos medios para retrasar la progresión de dichos desechos leñosos en la indicada cámara, estando los medios de retraso de la progresión de desechos constituidos por al menos una pieza maciza de metal en forma de rejilla o de
20
tamiz.

2. Instalación según la reivindicación 1, caracterizada porque:

25
- las mencionadas piezas macizas se juntan en un cilindro hueco metálico del cual un primer extremo está obturado y cuya pared está provista de una pluralidad de perforaciones que ponen en comunicación el espacio exterior del cilindro con su espacio interior, y porque

30
- la abertura de salida tiene una forma circular para permitir el encajamiento del segundo extremo del indicado cilindro en la abertura de salida de la indicada cámara.

1 3. Instalación según la reivindicación 2, caracteriza-
da por una pluralidad de canales longitudinales previstos en
la pared del indicado cilindro, estando estos canales desti-
nados a permitir el paso de un aire secundario de combustión
5 y de refrigeración del cilindro.

 4. Instalación según la reivindicación 2, caracteriza-
da, porque el mencionado primer extremo se obstruye por un
disco metálico macizo que comprende una ranura anular para
unir entre si los mencionados canales y ponerlos en relación
10 con un conducto de aire secundario.

 5. Instalación según la reivindicación 4, caracteriza-
da porque el aire secundario llega por el extremo anterior de
la pieza maciza cilíndrica y se divide en dos corrientes:
una primera corriente que pasa por un espacio anular previs-
15 to entre el extremo anterior de la pieza cilíndrica y una
tobera que prolonga esta pieza en el hogar, y una segunda
corriente de aire de refrigeración de la pieza maciza que
recorre los mencionados canales desde la parte anterior
hacia la parte posterior de la indicada pieza, según un sen-
20 tido de propagación contraria a la de la mezcla de combus-
tión, evacuándose el aire secundario que ha servido para
refrigerar la mencionada pieza, desde el disco de obturación
por mediación de una chimenea que pasa por la cámara de pi-
rólisis, hacia el exterior del quemador.

 6. Instalación según la reivindicación 2, caracteriza-
da por al menos una pieza metálica maciza de forma alargada
dispuesta en el interior del indicado cilindro metálico hueco
y que se prolonga fuera del mencionado cilindro por el lado
de la abertura de entrada de la indicada cámara, sirviendo
25 la mencionada pieza metálica maciza para recuperar una parte
30

1 del calor de combustión producido en el interior del mencionado cilindro para transferirlo cerca de la abertura de entrada con miras a alimentar allí la pirolisis de los mencionados desechos.

5 7. Instalación según las reivindicaciones 5 y 6, caracterizada porque la indicada pieza maciza al menos pasa por la indicada placa de obturación sobre la cual se apreta por mediación de una junta refractaria aislante, estando prevista
10 la mencionada pieza maciza con el fin de evitar una transferencia de calor.

15 8. Instalación según la reivindicación 1 que comprende además un dispositivo de secado de desechos procedente de un triturador y destinado para la alimentación del indicado quemador pirolítico, caracterizada porque el mencionado dispositivo de secado comprende un recinto en el cual se introducen, para mezclarse en el íntimo, los desechos leñosos transportados por una corriente de aire procedente del
20 triturador y los humos calientes procedentes de la caldera, y de la cual se retiran por un lado los gases cargados de humedad y por otro lado los desechos leñosos secados;

25 9. Instalación según la reivindicación 8, caracterizada porque el mencionado recinto está conformado para, o comprende unos medios para, provocar un movimiento de torbellino de los desechos leñosos y de los humos.

30 10. Instalación según la reivindicación 9, caracterizada porque el indicado recinto es un recinto cilindro-cónico del tipo "ciclón" que comprende por lo menos una entrada tangencial y dos salidas axiales inferior y superior.

11. Instalación según la reivindicación 10, caracteri-

1 zada porque, el indicado recinto que comprende dos entradas
tangenciales con el mismo sentido de incidencia, una de las
entradas se encuentra bajo la carga de un ventilador llamado
de "extracción" que envia al ciclón la corriente de aire que
5 transporta los mencionados desechos, mientras que la otra
entrada se encuentra bajo la carga de un ventilador llamado
de "reciclado" que envia al ciclón los mencionados humos, y
porque la indicada salida superior constituye una chimenea
de evacuación a la atmósfera de los gases cargados de hume-
10 dad, mientras que la salida inferior constituye un estrangulamiento de caudal de las partículas sólidas.

12. Instalación según la reivindicación 11, caracteri-
zada porque el mencionado ventilador de extracción se alimen-
ta con desechos leñosos por el extractor-triturador que tie-
15 ne una función dosificadora, porque el mencionado ventilador
de reciclado se encuentra en comunicación con una "caja de
humos" de caldera, y por una toma de aire de abertura regu-
lable situada rio arriba del indicado ventilador de reciclado.

13. Instalación de combustión de desechos, según la
20 reivindicación 8, que comprende además un dispositivo de ex-
tracción y de triturado de los desechos destinados para ali-
mentar el indicado quemador con desechos partidos, siendo el
indicado dispositivo del tipo que comprende, en la base de
una tolva un brazo de extracción arrastrado en circonvolu-
25 ción, y/o en rotación sobre sí mismo por medio de una trans-
misión de cardan, y un molino que comprende unas cuchillas
y unas contra-cuchillas soportadas por unos platos apilados
verticalmente y en relación axial los unos con relación a
los otros, caracterizada: porque el brazo de extracción está
30 soportado y arrastrado en rotación por un árbol de arrastre

1 en rotación de algunos platos porta-cuchillas, porque el mo-
vimiento de rotación del árbol es relativamente lento, porque
el indicado brazo comprende cerca de su articulación sobre
el árbol, una corona dentada, y porque el mencionado árbol
5 comprende cerca de la articulación del brazo un platillo
dentado cuyo dentado puede engranar con los dientes de la
mencionada corona.

14. Instalación según la reivindicación 13, caracteri-
zada porque comprende, dispuestos coaxialmente en el interior
10 de un cárter, y de arriba a abajo, un primer plato fijo con
relación al mencionado cárter, estando el mencionado primer
plato provisto de una primera pluralidad de hojas llamadas
contra-cuchillas superiores, un segundo plato chaveteado
sobre el indicado árbol, estando el mencionado segundo plato
15 provisto de una segunda pluralidad de hojas que constituyen
unas cuchillas con dos filos, un tercer plato fijo con rela-
ción al mencionado cárter, estando el indicado tercer plato
provisto de una tercera pluralidad de hojas en forma de lum-
breras oblongas que constituyen unas contra-cuchillas infe-
20 riores, un cuarto plato desplazable angularmente con rela-
ción al indicado tercer plato, estando el mencionado cuarto
plato provisto de una pluralidad de lumbreras triangulares
iguales a la mencionada tercera pluralidad; estando el des-
plazamiento angular destinado para permitir superponer más
25 o menos las mencionadas lumbreras oblongas a las indicadas
lumbreras triangulares y para permitir así una regulación de
la sección de paso de las virutas, estando los mencionados
primero, segundo, tercero y cuarto platos apilados sensible-
mente superficie contra superficie, un quinto plato chavetea-
30 do sobre el indicado árbol se encuentra situado a cierta dis-

1 tancia por debajo del indicado cuarto plato, constituyendo
el mencionado quinto plato una solera giratoria que consti-
tuye el fondo de una cámara de corona cilíndrica en la pared
lateral de la cual está previsto un orificio de salida;

5 15. Instalación según la reivindicación 14, caracteri-
zada porque la velocidad de giro es del orden de quince vuel-
tas por minuto, porque la indicada primera pluralidad de
hojas es de tres, estando cada hoja situada al borde de una
lumbreira, porque la indicada segunda pluralidad de hojas es
10 de dos, comprendiendo cada hoja dos filos superior e infe-
rior destinados a cooperar uno con las hojas del primer plato
y el otro con las hojas del tercer plato respectivamente, y
porque las mencionadas terceras pluralidades de hojas o lum-
breras de los tercero y cuartos platos respectivamente son
15 de seis.

16. Instalación según la reivindicación 15, caracteri-
zada porque cada hoja de la indicada segunda pluralidad tiene
una sección de polígono cóncavo, formando dos lados adyacen-
tes del mencionado polígono cóncavo un ángulo de 90° y cons-
tituyendo las trazas de las caras enfrentadas de cada uno
20 de los filos, siendo la traza de la superficie o cara del
filo inferior claramente mayor que la de la superficie del
filo superior, siendo las otras dos superficies de los filos
sensiblemente paralelas;

25 17. Instalación según la reivindicación 16, caracteri-
zada porque el indicado tercer plato tiene la forma de una
cubeta abierta hacia arriba, estando el espacio interior de
la mencionada cubeta destinado para alojar el mencionado se-
gundo plato, y porque el mencionado tercer plato está provis-
30 to de lumbreras periféricas, unas axiales y de forma alargada

1 previstas en el plato, otras radiales y previstas en la pared lateral de la cubeta.

5 18. Instalación según la reivindicación 17, caracterizada porque la mencionada cámara de corona cilíndrica está dividida, según un radio, por un tabique que se prolonga en un conducto que une la mencionada cámara con una turbina de aspiración.

10 19. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: INSTALACION QUE PERMITE LA COMBUSTION DE UNA MEZCLA CONSTITUIDA POR DESECHOS PARTIDOS; TALES COMO LEÑOSOS, TRANSPORTADOS POR UNA CORRIENTE DE AIRE.

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de treinta y una páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid 26 de Enero 1.978

BERNARDO UNGRIA

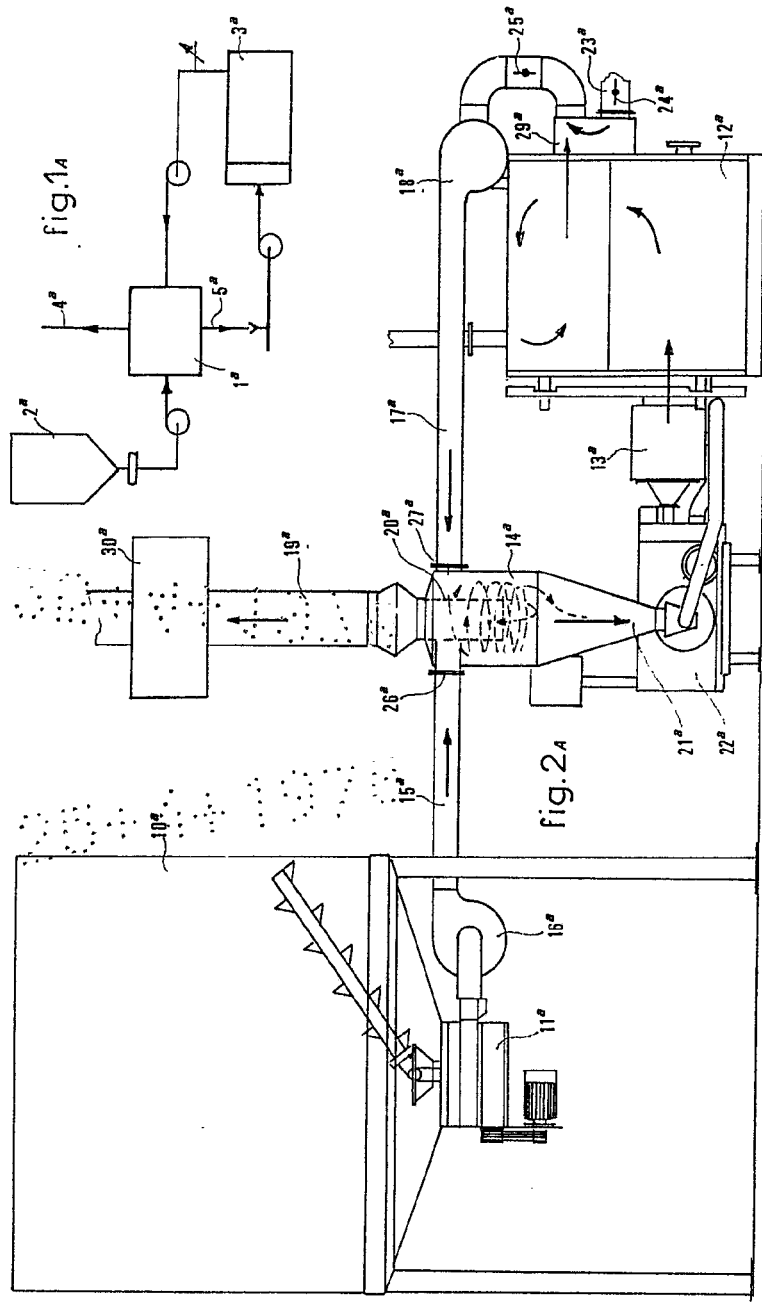
P. P.



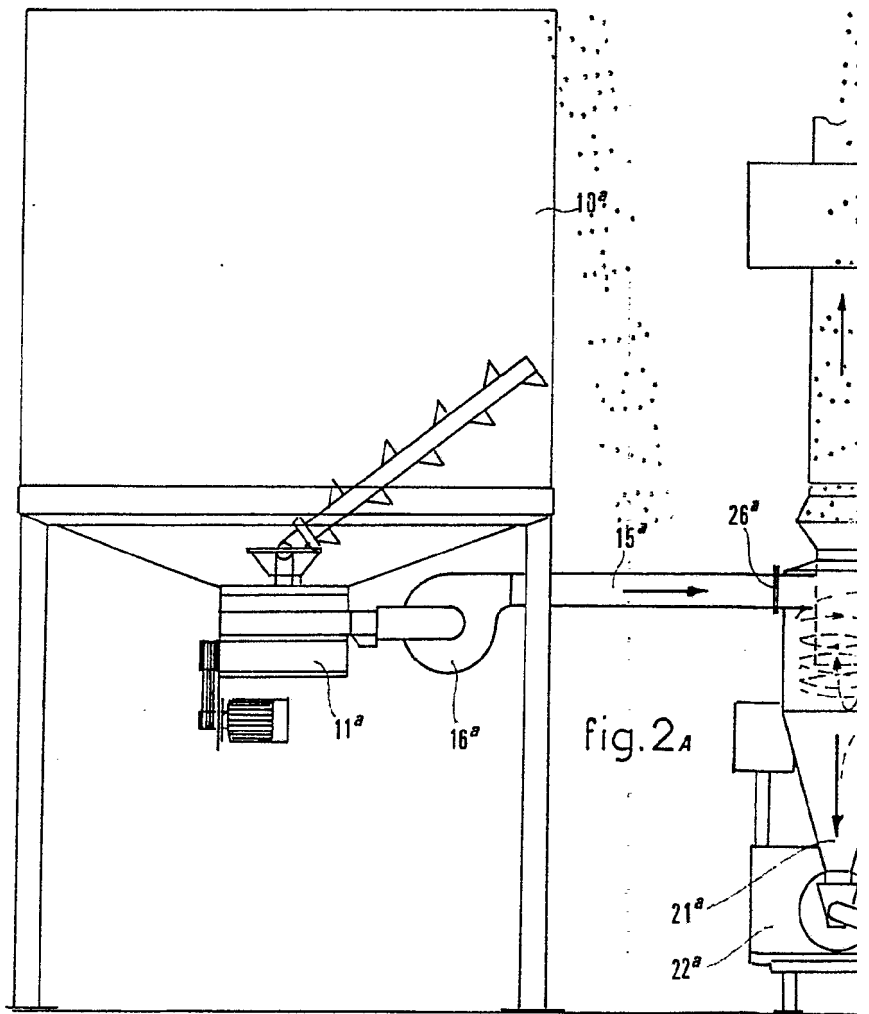
20

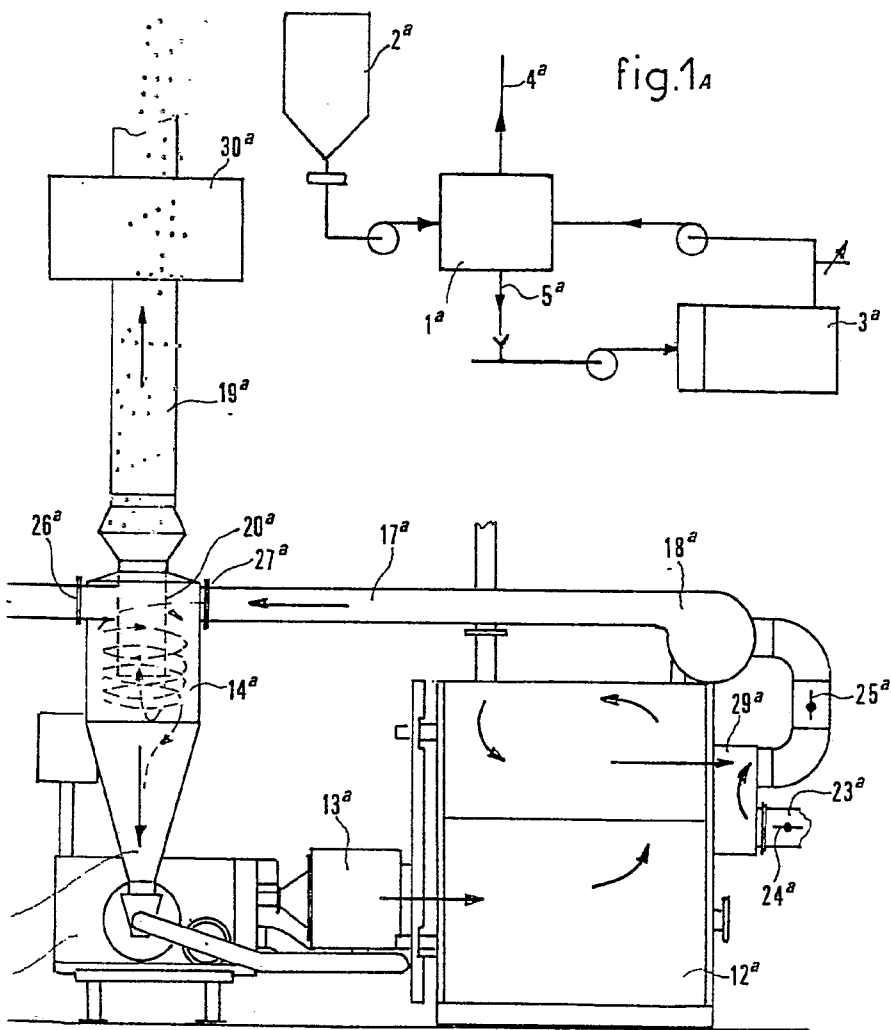
25

30

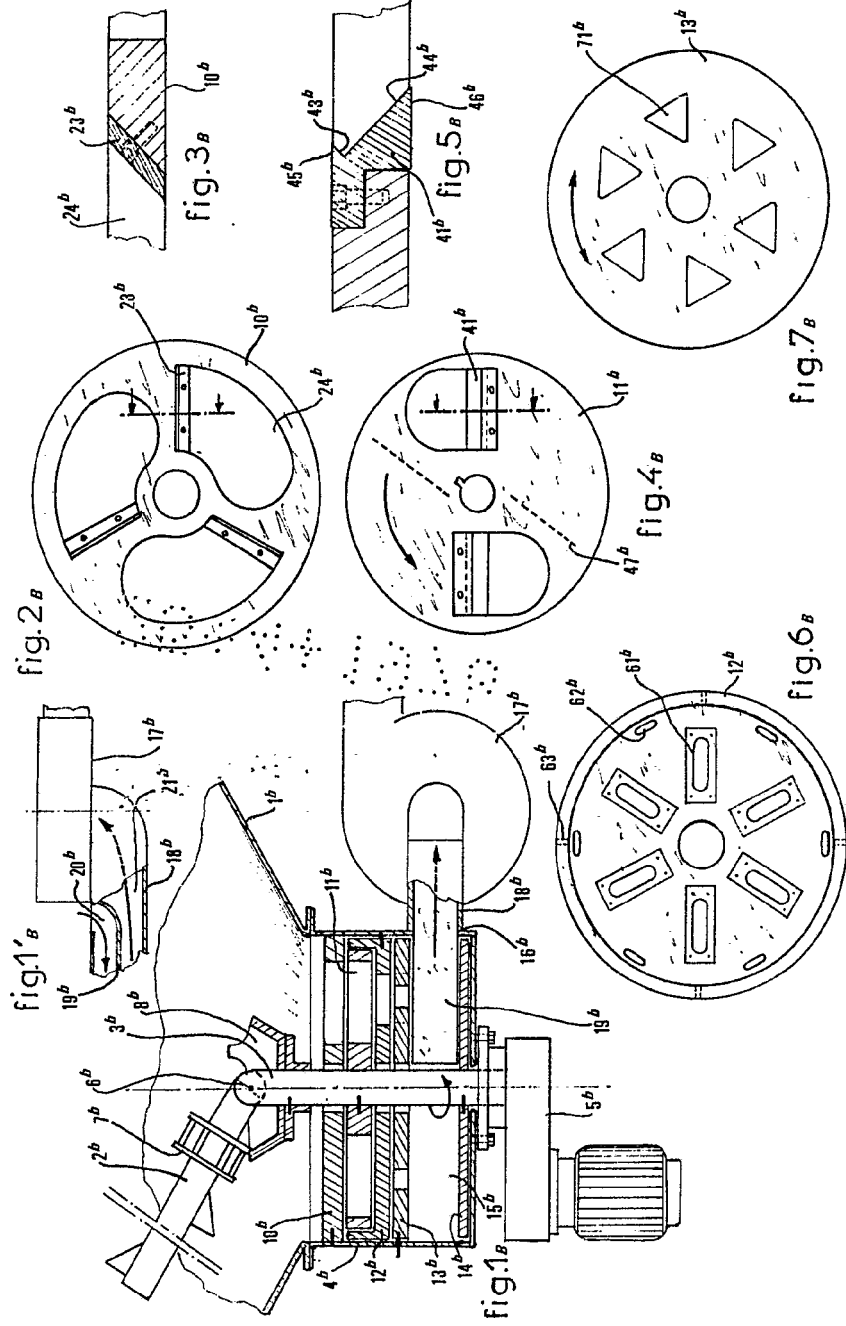


ESCALA VARIABLE
Madrid, 26 de Enero de 1978
BERNARDO UNGRIA





ESCALA VARIABLE
Madrid, 26 de Enero de 1978
BERNABDO UNGRIA
V.E.



ESQ: LA VARIANTE
 Madrid, 6 de Enero de 1978
 BREV. P.D.C. UNGRIA.
 P. 3.

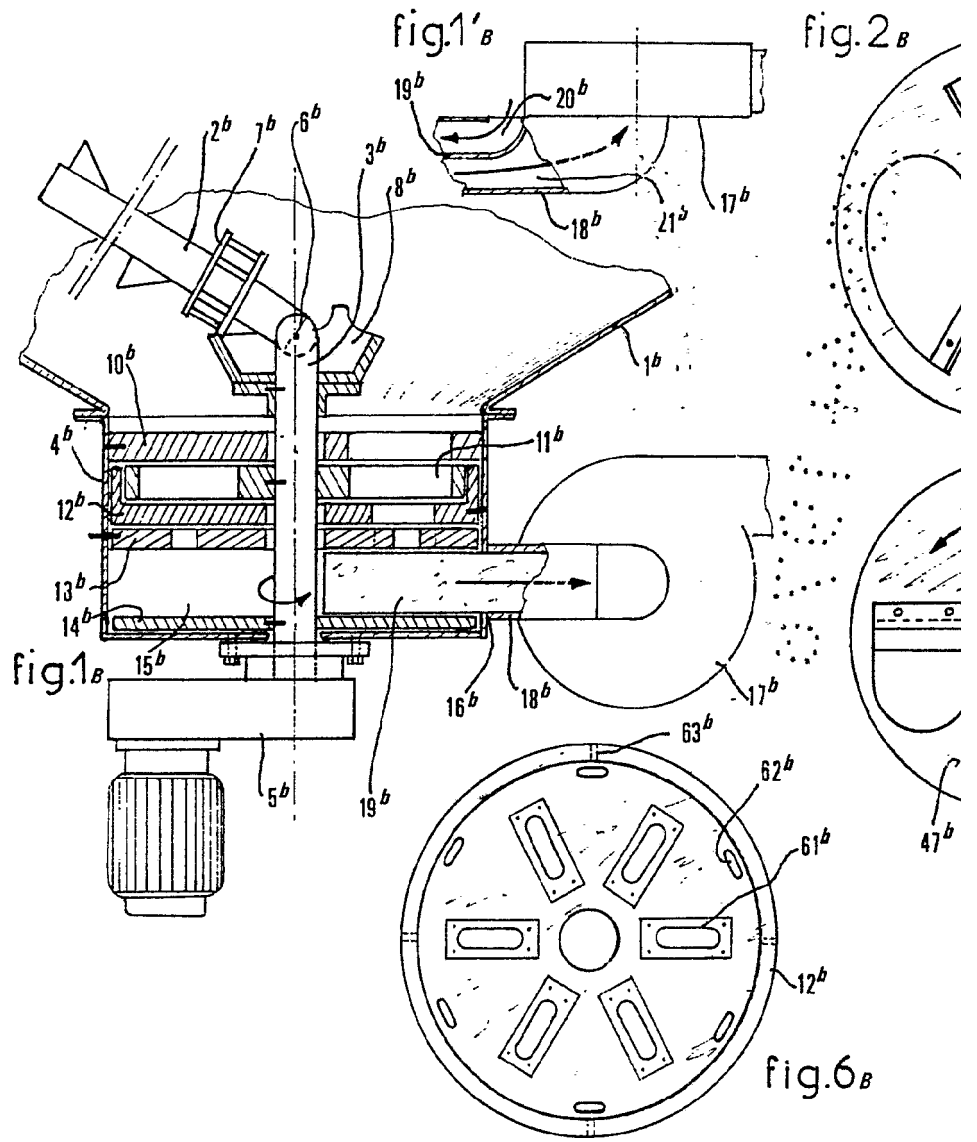


fig.2_B

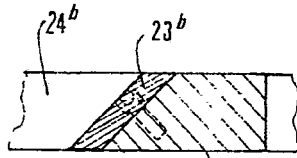
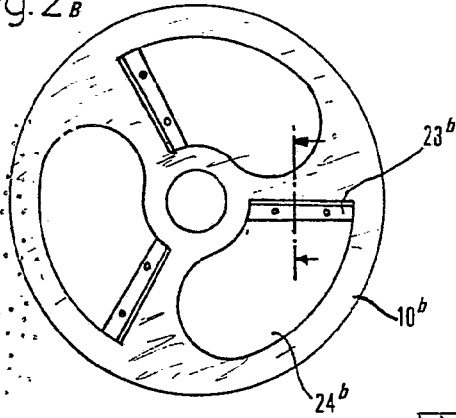


fig.3_B

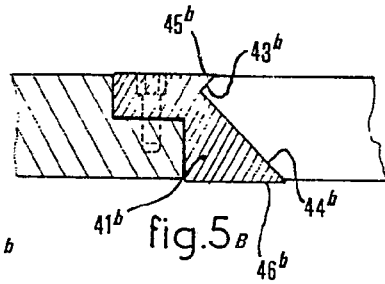


fig.5_B

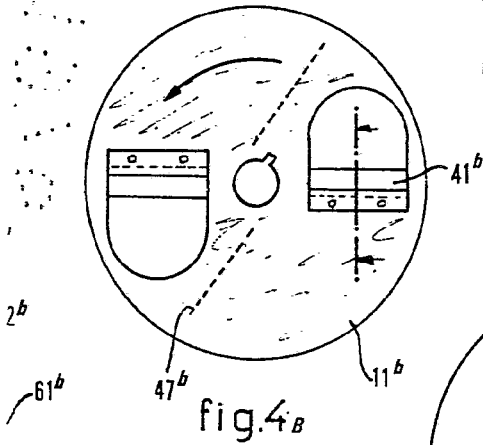


fig.4_B

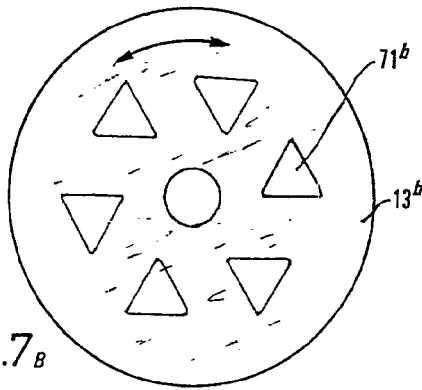
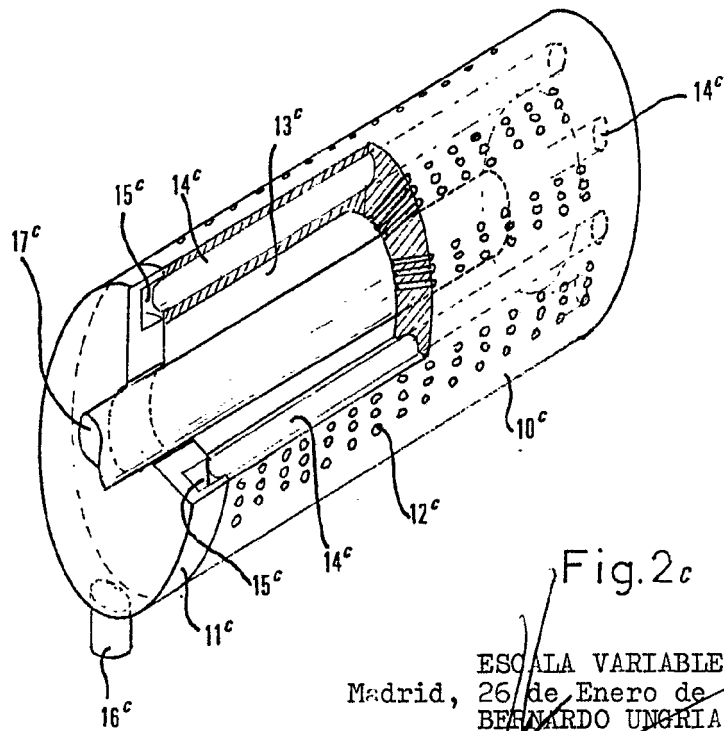
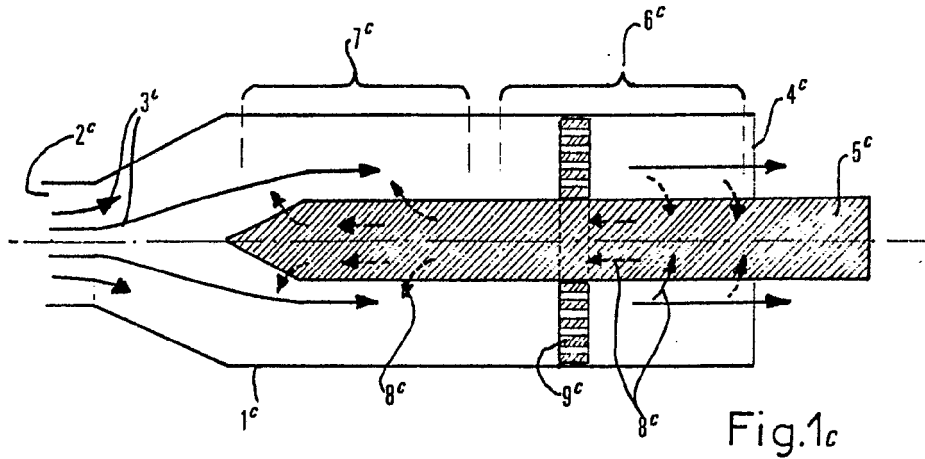


fig.7_B

fig.6_B

ESCALA VARIABLE
Madrid, 6 de Enero de 1978
BERNARDO UNGRIA
P. 3.



ESCALA VARIABLE
Madrid, 26 de Enero de 1978
BERNARDO UNGRIA
p.e.

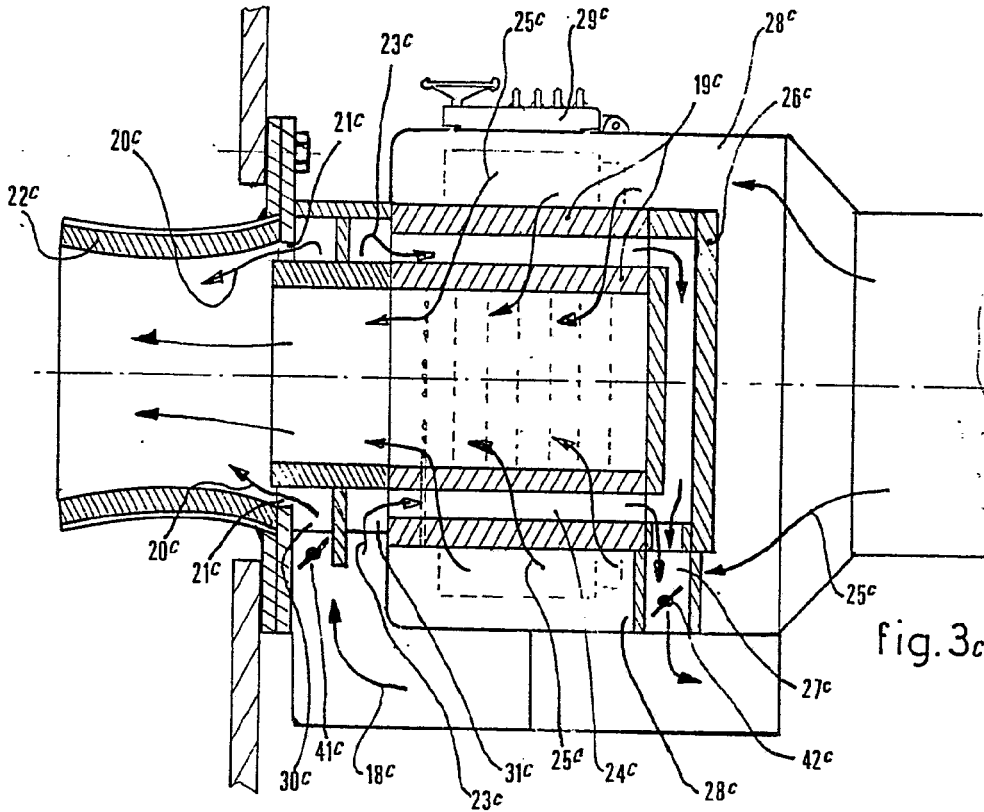


fig. 3c

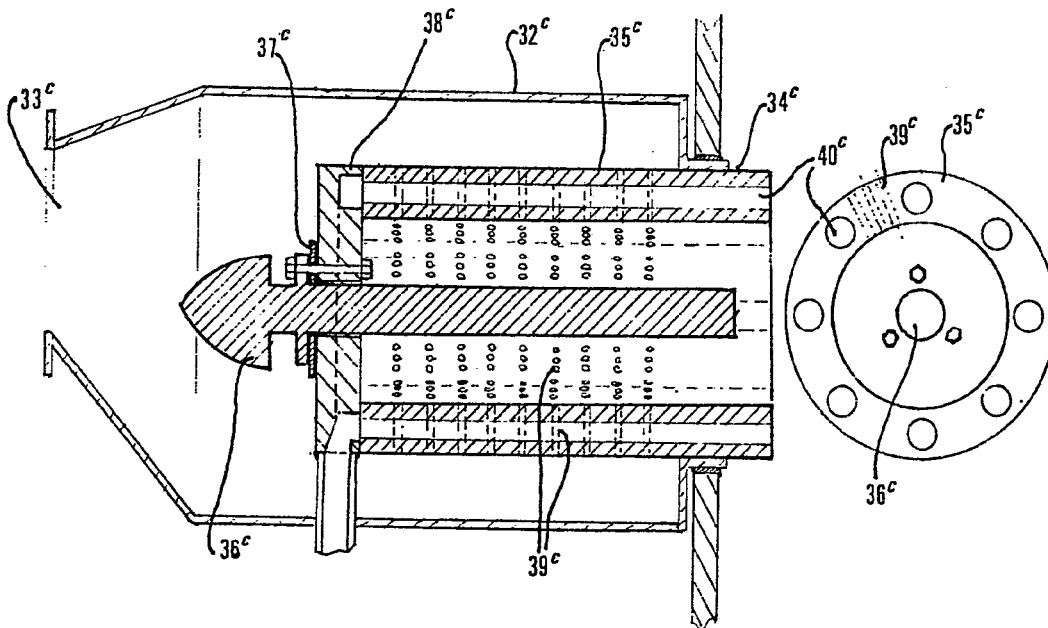


Fig. 4c / 4bis

ESCALA VARIABLE
Madrid, 26 de Enero de 1978
BERNARDO UNGRIA