

P.- 36.396

PHN 1980

345667

Memoria descriptiva



para solicitar ^{NOV.} PATENTE DE INVENCIÓN

por 20 años

a nombre de N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad / ~~de nacionalidad~~ holandesa

con domicilio en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda.

por: "UN MOTOR TERMODINAMICO"

(Clase Internacional F02g)



Esta invención se refiere a un motor termodinámico particularmente adecuado para su uso en lugares en que tiene que limitarse la contaminación del aire; este motor comprende uno o más espacios de compresión de volumen variable y temperaturas medias más bajas, que comunican con uno o más espacios de expansión también de volumen variable, pero de temperatura media más alta, incluyendo la unión entre dichos espacios un regenerador y un calentador. El motor comprende además al menos un dispositivo quemador con el que comunica al menos un conducto de suministro de combustible y al menos un conducto de suministro de aire de combustión, unido a él a través de al menos un precalentador, mientras que la salida del dispositivo quemador comunica a través del calentador con el o los precalentadores en los que el aire de combustión y los gases de combustión son capaces de intercambiar calor.

Se conocen motores termodinámicos del tipo indicado. En comparación con los motores de combustión interna estos motores termodinámicos tienen entre otras, la ventaja, de que los gases de combustión son considerablemente más puros, es decir, contienen menos monóxido de carbono. Estos motores termodinámicos son extremadamente adecuados para su uso en lugares en donde tiene que reducirse al mínimo la contaminación del aire. Tales lugares pueden ser naves de fábricas, almacenes en que el motor está estacionario, o camiones accionados por este motor y minas, en las que se utiliza el motor como fuerza motriz en camiones. Aunque los gases de humo tengan contenidos bajos de monóxido de carbono, se ha visto que contienen aparte de él una cantidad menor de óxidos de nitrógeno. Estos



5 óxidos de nitrógeno son nocivos para la salud y, por consiguiente, no deberán exceder de una concentración dada en la atmósfera. Esto significa que para mantener la concentración de estos óxidos dentro de límites dados, los lugares en que trabaja el motor tienen que ventilarse, lo que es naturalmente una desventaja.

10 La invención tiene por objeto crear un motor termodinámico con el que puede reducirse adicionalmente la cantidad de óxidos de nitrógeno en los gases de combustión, cuando se emplea el motor en un lugar en el que la atmósfera no deberá estar contaminada.

15 La presente invención se basa en el reconocimiento del hecho de que el desarrollo de óxidos de nitrógeno aumenta fuertemente con la temperatura de combustión. Puede obtenerse una reducción de la cantidad de óxidos de nitrógeno en los gases de combustión, de acuerdo con la invención, impidiendo que la temperatura de combustión se eleve excesivamente.

20 Para este fin el motor termodinámico de acuerdo con la invención, se caracteriza porque hay previsto un dispositivo variable o no variable para la introducción de una corriente de al menos un medio sustancialmente inerte en el conducto de suministro de aire de combustión para el dispositivo quemador.

25 Añadiendo una corriente de medio inerte a la corriente de aire de combustión, aumenta la cantidad de medio que entra en el dispositivo quemador, de modo que una cantidad mayor de medio tiene que calentarse hasta la temperatura de combustión que, por consiguiente, será más baja que en ausencia del medio inerte en la corriente de ai-

30

18 NOV. 1967

re de combustión. Esto da por resultado que la cantidad de óxidos de nitrógeno en los gases de combustión será considerablemente menor.

5 Otra realización ventajosa del motor termodinámico de acuerdo con la invención se caracteriza porque entre el conducto de suministro de aire de combustión y la salida de gases de combustión hay previsto un conducto de conexión, así como un dispositivo variable o no variable para suministrar una parte de la corriente de gases de com-
10 bustión a la corriente de aire de combustión. Debido a la mayor cantidad de medio suministrada al dispositivo quemador, la temperatura de combustión será más baja. Es sorprendente en este caso que aunque los gases de combustión consistan en su mayor parte en nitrógeno, se obtiene, sin
15 embargo, una reducción de la cantidad de óxidos de nitrógeno.

En otro motor termodinámico ventajoso que incorpora la invención, el conducto de conexión se abre en un extremo en una parte de la salida de gases de combustión
20 situada entre el calentador y el precalentador y en el otro extremo en una parte del conducto de suministro de aire de combustión situada entre el precalentador y el dispositivo quemador. En esta realización recircula una parte de los gases de combustión calientes en la corriente
25 caliente de aire de combustión que ha pasado a través del precalentador. En esta realización el precalentador será recorrido en ambos sentidos por un caudal de medio más pequeño que el caudal de medio suministrado al dispositivo quemador; el precalentador es así desequilibrado de modo
30 que los gases de combustión salientes tendrán aproximada-

13-11-67

345657



mente la misma temperatura que el aire de combustión entrante, con lo que no se pierde calor.

Otro desarrollo eficaz del motor termodinámico de acuerdo con la invención se caracteriza porque el conducto de conexión se abre en un extremo en una parte de la salida de gases de combustión situada después de la salida de los gases de combustión y en el otro extremo en una parte del conducto de suministro de aire de combustión situada delante de la entrada de este aire en el precalentador. Así, en esta realización se suministra una corriente de gases de combustión fríos a través del conducto de conexión al aire de combustión frío. El precalentador será así cargado en parte más fuertemente lo que puede suponer la desventaja de un caudal ligeramente mayor y pérdidas por intercambio de calor. Sin embargo, una ventaja de esta realización es que los medios para la adición del gas de combustión al aire de combustión pueden funcionar ahora a temperatura ambiente.

En otra realización ventajosa, los conductos de conexión pueden abrirse en un extremo en una parte de la salida de gases de combustión situada entre el calentador y el precalentador, y en el otro extremo en una parte del conducto de suministro de aire de combustión situada delante de la entrada de este aire en el precalentador. Por consiguiente, se separa una parte de los gases de combustión calientes antes de que entren en el precalentador y se añade al aire de combustión, antes de que haya entrado en el precalentador. Esto significa que el precalentador es desequilibrado de modo que después del precalentador el aire tiene una temperatura más baja que en las dos realiza-



ciones precedentes. En esta realización se obtienen dos
 efectos diferentes: se añade gas inerte al aire de combus-
 tión y el aire de combustión abandona el precalentador a
 una temperatura más baja, de modo que la temperatura de
 5 combustión puede ser considerablemente más baja. Lo mismo
 se consigue en otra realización del motor termodinámico
 de acuerdo con la invención, en la que el conducto de conec-
 xión se abre en un extremo en una parte de la salida de ga-
 ses de combustión situada después de la salida de estos ga-
 10 ses del precalentador y en el otro extremo en una parte del
 conducto del suministro de aire de combustión situada des-
 pués de la salida de este aire del precalentador.

En otra realización eficaz del motor termodiná-
 mico de acuerdo con la invención, el dispositivo para su-
 15 ministrar una corriente de gas inerte en el conducto de
 suministro de aire de combustión está formado por un ven-
 tilador que puede ser controlable.

En otra realización este ventilador está dispues-
 to en el conducto de conexión entre la fuente de gas iner-
 20 te y el conducto de suministro de aire de combustión.

Otro motor termodinámico ventajoso que incorpo-
 ra la invención se caracteriza porque el ventilador está
 dispuesto en la parte del conducto de suministro de aire
 de combustión que está situada entre el dispositivo quema-
 25 dor y el lugar en donde se abre el conducto de conexión
 para el gas inerte en el conducto de suministro o en la
 parte de la salida de gases de combustión que está situa-
 da entre el precalentador y el lugar en donde el conducto
 de conexión se une al conducto de salida de gases de com-
 30 bustión, mientras que al menos el conducto de conexión in-



cluye un miembro de cierre controlable. En esta realización el ventilador puede servir al mismo tiempo para aspirar el aire de combustión de la atmósfera y para aspirar el gas inerte o el gas de combustión.

5 Otra realización ventajosa del motor termodinámico de acuerdo con la invención se caracteriza porque el dispositivo para el suministro del caudal de gas inerte en el conducto de suministro de aire de combustión está formado por un inyector, cuyo lado de entrada de alta presión comunica con el conducto de suministro de aire de combustión, cuyo lado de aspiración comunica con la fuente de gas inerte y cuyo lado de salida comunica con el dispositivo quemador. Un inyector de este tipo tiene la ventaja de que la relación de mezcla del aire de combustión de alta presión y el gas inerte aspirado es siempre la misma.

10 15 La invención se describirá ahora más completamente con referencia al dibujo.

Las figuras 1 a 6 muestran diagramáticamente y no a escala varias realizaciones de motores termodinámicos en las que está dispuesto un conducto de conexión entre el conducto de salida de gases de combustión y el conducto de suministro de aire de combustión y están previstos dispositivos para suministrar una parte de los gases de combustión a la cantidad de aire de combustión que fluye hacia el dispositivo quemador.

20 25 Haciendo referencia a la figura 1, el número de referencia 1 designa un cilindro en el que un pistón 2 y un desplazador 3 están destinados a moverse en vaivén con una diferencia de fase. El pistón 2 y el desplazador 3 están conectados por un vástago 4 de pistón y un vástago 5

345557

19 NOV.



de desplazador a un mecanismo de transmisión (no mostrado). Entre el pistón 2 y el desplazador 3 hay un espacio de compresión 6, y un espacio de expansión 7 está colocado por encima del desplazador 3. El espacio de compresión 6 y el espacio de expansión 7 comunican entre sí a través de un refrigerador 8, un regenerador 9 y un calentador 10. El calentador 10 comprende una pluralidad de tuberías 11, que se unen en un extremo al regenerador 9 y en el otro extremo a un conducto anular 12, y una pluralidad de tuberías 13 que se unen en un extremo al conducto anular 12 y en el otro extremo al espacio de expansión 7. El motor termodinámico comprende además un dispositivo quemador 14, con el que comunica un suministro de combustible 15. El dispositivo quemador comprende además un conducto de suministro de aire de combustión. El conducto de salida del dispositivo quemador comunica a través del calentador 10 con el conducto 17 de salida de gases de combustión. El motor comprende además un calentador 18, en el que pueden intercambiar calor el aire de combustión y los gases de combustión. El aire de combustión es aspirado por un ventilador 19 y suministrado a través del precalentador 18 al conducto 16 de suministro de aire de combustión. El conducto 17 de salida de gases de combustión se abre a través del precalentador 18 al medio circundante. El conducto 17 de salida de gases de combustión y el conducto 16 de suministro de aire de combustión comunican entre sí a través de un conducto 20, que incluye un ventilador que puede ser controlable. El conducto 20 de conexión comunica en un extremo con el conducto 17 de salida de gases de combustión situado entre el precalentador y el calentador y en el otro extremo con

345667



la parte del conducto 16 de suministro de aire de combustión que se encuentra entre el precalentador 18 y el dispositivo quemador 14. Esto significa que a través del conducto 20 es transportada una cantidad de gases de combustión calientes desde el conducto 17 al conducto 16. Por tanto, la cantidad de medio suministrado al quemador será mayor que en ausencia del conducto 20 de conexión. Esto da por resultado que la temperatura en el quemador sea más baja que en ausencia del conducto 20 de conexión. Así, se reduce de una manera sorprendentemente sencilla la cantidad de óxidos de nitrógeno en los gases de combustión.

En lugar de añadir gases de combustión calientes al aire de combustión caliente, pueden añadirse gases de combustión fríos al aire de combustión frío; la construcción se muestra entonces en la figura 2, en la que el conducto 20 que incluye el ventilador 21 se abre en un extremo en las partes del conducto de salida de gases de combustión situadas después de la salida de estos gases del precalentador 18 y en el otro extremo en la parte del conducto de suministro de aire de combustión situada delante de la entrada de este aire y del precalentador 18. La ventaja de esta construcción es que el ventilador 21 puede funcionar a temperatura ambiente, lo que es, naturalmente, más ventajoso para su duración. Además, las dimensiones del ventilador pueden ser menores, ya que el aire transferido tiene una temperatura más baja. Sin embargo, una desventaja es que el precalentador 18 tiene entonces que manejar un caudal mayor de gases de combustión y aire de combustión, de modo que las pérdidas de intercambio de calor y circulación serán ligeramente mayores que en la construc-

345087



16 NOV.

ción de la figura 1.

En el motor termodinámico mostrado en la figura 3, el conducto de conexión está dispuesto de modo que se abre en un extremo en la parte del conducto de salida de gases de combustión que está situada entre el calentador y el precalentador y en el otro extremo en la parte del conducto de suministro de aire de combustión que está situada entre el ventilador 19 y el precalentador 18. Esto significa que una parte de los gases de combustión calientes salva al precalentador 18 y es suministrada luego al aire de combustión frío. Esto significa que el precalentador está fuera de equilibrio de modo que el aire de combustión abandonará el precalentador a una temperatura más baja que la de los gases de combustión cuando entran en el precalentador. Debido a la temperatura más baja del aire de combustión, que entra en el quemador la temperatura a que se produce la combustión tiene que ser más baja. En esta realización, dos efectos se intensifican entre sí, es decir, una cantidad mayor de medio por la adición de una parte de los gases de combustión y una temperatura más baja del aire de combustión cuando entre en el quemador. Estos factores contribuyen a la reducción de la cantidad de óxidos de nitrógeno. En esta construcción, es cierto, los gases de combustión abandonarán el precalentador a una temperatura más alta que la temperatura a la que el aire de combustión entra en el precalentador, de modo que se pierde una cierta cantidad de calor. Un efecto similar al que se obtiene en el dispositivo de la figura 3 se obtiene en el motor de la figura 4, en el que el conducto de conexión se abre en un extremo en la parte del conducto

16 NOV.



de salida de gases de combustión situada después de la salida de estos gases del calentador 18 y en el otro extremo en el conducto de suministro de aire de combustión situado entre el precalentador y el calentador. La ventaja de la construcción mostrada en la figura 4 es que el ventilador 21 puede funcionar sustancialmente a temperatura ambiente, de modo que el ventilador puede ser más pequeño y tener una duración mayor.

En los motores termodinámicos ilustrados en las Figuras descritas hasta aquí, se requiere siempre un ventilador adicional 21 para transferir una parte de los gases de humo al conducto de suministro de aire de combustión. Por consiguiente, siempre están previstos en estos motores dos ventiladores, 19 y 21.

En lugar de dos ventiladores puede ser suficiente un solo ventilador, si el conducto de conexión está dispuesto como se muestra en la realización del motor termodinámico en la figura 5. El conducto de conexión 20 se une en un extremo al conducto de salida de gases de combustión y en el otro extremo al conducto de aspiración del ventilador 19, El conducto de conexión 20 tiene entonces que incluir el miembro 22 de cierre controlable y el conducto de aspiración tiene también que incluir un miembro 23 de cierre controlable para controlar las cantidades de aire de combustión y gases de combustión que fluyen hacia el ventilador 19. Si se desea, puede ser suficiente un solo miembro de cierre en el conducto de conexión, pero aunque el ventilador del motor termodinámico de la figura 5 esté dispuesto delante del precalentador 18, puede, naturalmente, estar dispuesto en la parte del conducto de su-



ministro de aire de combustión situada entre el precalen-
tador y el quemador, en cuyo caso pueden utilizarse con
un solo ventilador las realizaciones mostradas en las fi-
guras 1 a 4, en cuyo caso es solamente necesario disponer
5 el ventilador 19 en la parte del conducto de suministro
de aire de combustión que está situada entre el quemador
y el lugar en que el conducto de conexión 20 se une al
conducto de suministro de aire de combustión o en el con-
ducto de salida de gases de combustión entre el calentador
10 y el lugar en que el conducto de conexión se une al conduc-
to de salida. Esto último se aplica al motor mostrado en
la figura 5a.

Con el fin de controlar la cantidad de gases de
combustión añadida al caudal de aire de combustión, el ven-
tilador 21 de los motores mostrados en las Figuras 1 a 4
15 es, en cualquier caso, controlable, mientras que en el mo-
tor mostrado en la figura 5 se ha dispuesto un miembro de
cierre controlable en el conducto de conexión. En el motor
mostrado en la Figura 6, el ventilador controlable o miem-
bro de cierre está sustituido por un inyector 25 para mez-
clar parte de los gases de combustión con el aire de com-
bustión. Por consiguiente, el lado de entrada 26 del medio
20 de alta presión del inyector 25 comunica con el conducto
de suministro de aire de combustión, mientras que el lado
de aspiración 27 del inyector está conectado a través del
conducto de conexión 20 con el conducto 17 de salida de
gases de combustión. El lado de salida del inyector 25 co-
munica con el conducto 16 de suministro de aire de combus-
tión del quemador. El uso de un inyector tiene la gran ven-
25 30 taja de que la relación de mezcla entre las cualidades del

345667



aire de combustión y del gas de combustión permanece la misma debido a las propiedades del inyector. Además, un inyector no comprende partes móviles de modo que su duración puede ser muy grande.

5 Resultará evidente de lo anterior que la invención crea un motor termodinámico de construcción extremadamente sencilla, mientras que de una manera sorprendentemente sencilla se asegura que los gases de combustión contengan una cantidad pequeñísima de óxidos de nitrógeno.

10 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, con fecha 4 de Octubre de 1966, bajo el número 66-13.950 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

15 Los puntos de Invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España por Veinte años, son los siguientes:

20 1º.- Un motor termodinámico que comprende uno o más espacios de compresión de volúmen variable y de una temperatura media más baja, que comunican con uno o más espacios de expansión también de volúmen variable y de una temperatura media más alta, en el que la conexión entre estos espacios incluye un regenerador y un calentador,
25 comprendiendo además el motor al menos un dispositivo quemador con el que comunica al menos un conducto de suministro



5 tro de combustible y al menos un conducto de suministro de aire de combustión unido a él a través de al menos un precalentador, comunicando la salida del quemador a través del calentador con el o los precalentadores, en los que el aire de combustión y los gases de combustión pueden intercambiar calor, caracterizado porque el motor comprende un dispositivo controlable o no controlable para introducir un caudal de medio sustancialmente inerte en el conducto de suministro de aire de combustión para el quemador.

10 2º.- Un motor termodinámico según la reivindicación 1, caracterizado porque está previsto un conducto de conexión entre el conducto de suministro de aire de combustión y el conducto de salida de gases de combustión, estando previsto además un dispositivo controlable o no controlable para suministrar una parte del caudal de gases de combustión al caudal de aire de combustión.

15 3º.- Un motor termodinámico según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el conducto de conexión se abre en un extremo en una parte del conducto de salida de gases de combustión situada entre el calentador y el precalentador y en el otro extremo en una parte del conducto de suministro de aire de combustión situada entre el precalentador y el quemador.

20 4º.- Un motor termodinámico según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el conducto de conexión se abre en un extremo en una parte del conducto de salida de gases de combustión situada detrás de la salida de estos gases del precalentador y en el otro extremo en una parte del conducto de suministro de aire de combustión situada delante de la entrada de este aire en el precalen-



tador.

5 5^a.- Un motor termodinámico según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el conducto de conexión se abre en un extremo en una parte del conducto de salida de gases de combustión situada entre el precalentador y el calentador y en el otro extremo en una parte del conducto de suministro de aire de combustión situada delante de la entrada de este aire en el precalentador.

10 6^a.- Un motor termodinámico según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque el conducto de conexión se abre en un extremo en la parte del conducto de salida de gases de combustión situada detrás de la salida de estos gases del precalentador y en el otro extremo en la parte del conducto de suministro de aire de combustión
15 situada entre el precalentador y el quemador.

20 7^a.- Un motor termodinámico según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo para el suministro de gas inerte en el conducto de suministro de aire de combustión está formado por un ventilador que puede ser controlable.

8^a.- Un motor termodinámico según la reivindicación 7, caracterizado porque el ventilador está dispuesto en el conducto de conexión entre la fuente de gas inerte y el conducto de suministro de aire de combustión.

25 9^a.- Un motor termodinámico según la reivindicación 7, caracterizado porque el ventilador está dispuesto en la parte del conducto de suministro de aire de combustión que está situada entre el quemador y el lugar en donde se abre el conducto de conexión para el gas inerte en
30 el conducto de suministro de aire de combustión o en la



5 parte del conducto de salida de gases de combustión que está situada entre el calentador y el lugar en donde el conducto de conexión se une al conducto de salida de gases de combustión, mientras que al menos el conducto de conexión incluye un miembro de cierre controlable.

10 10º.- Un motor termodinámico según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el dispositivo para suministrar el caudal de gas inerte al conducto de suministro de aire de combustión está formado por un inyector cuyo lado de entrada de alta presión comunica con el conducto de suministro de aire de combustión, cuyos lados de aspiración comunican con la fuente de gas inerte y cuya salida está conectada con el dispositivo quemador.

15 11º.- Un motor termodinámico.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 18 NOV. 1964

P.A.

Alfonso de Sotomayor

PSO/.

34007

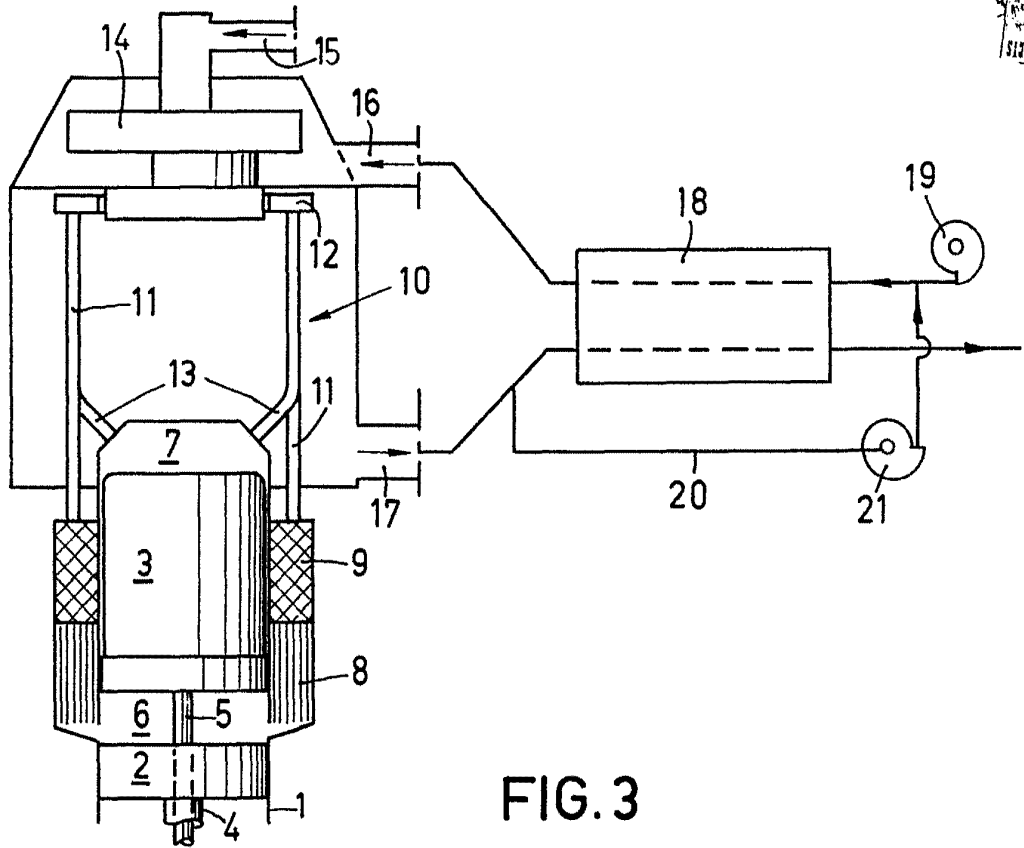
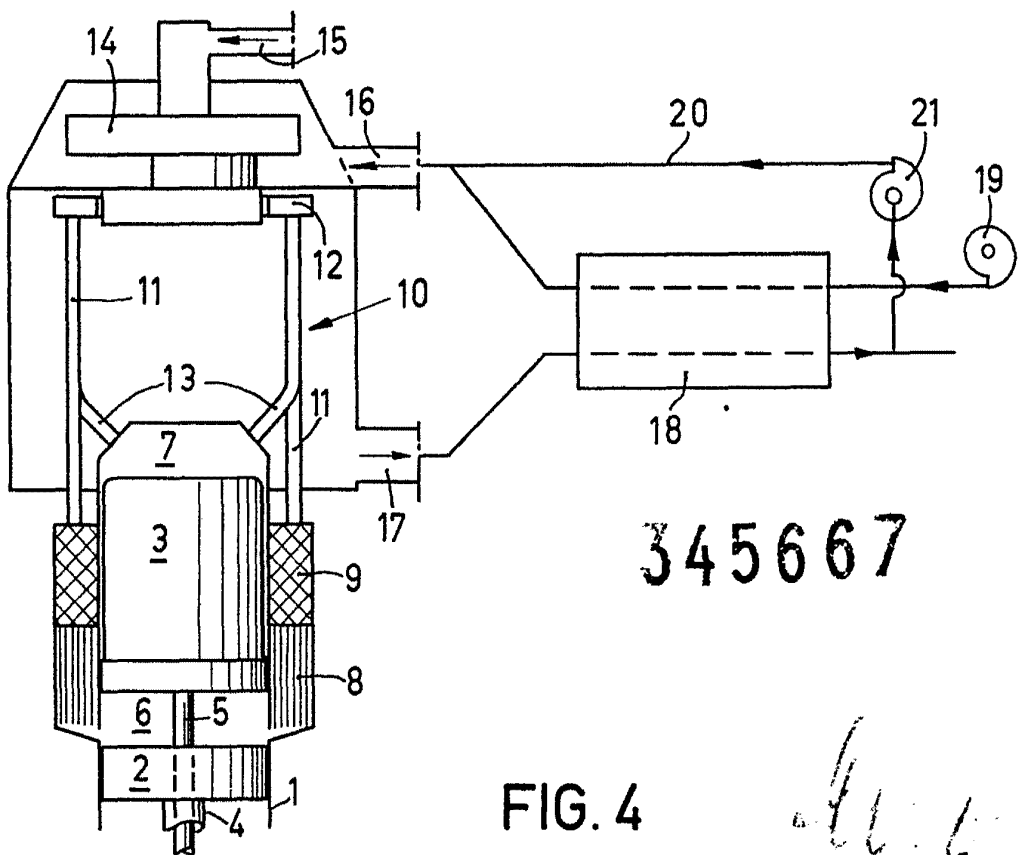


FIG. 3



345667

FIG. 4

Handwritten signature or initials

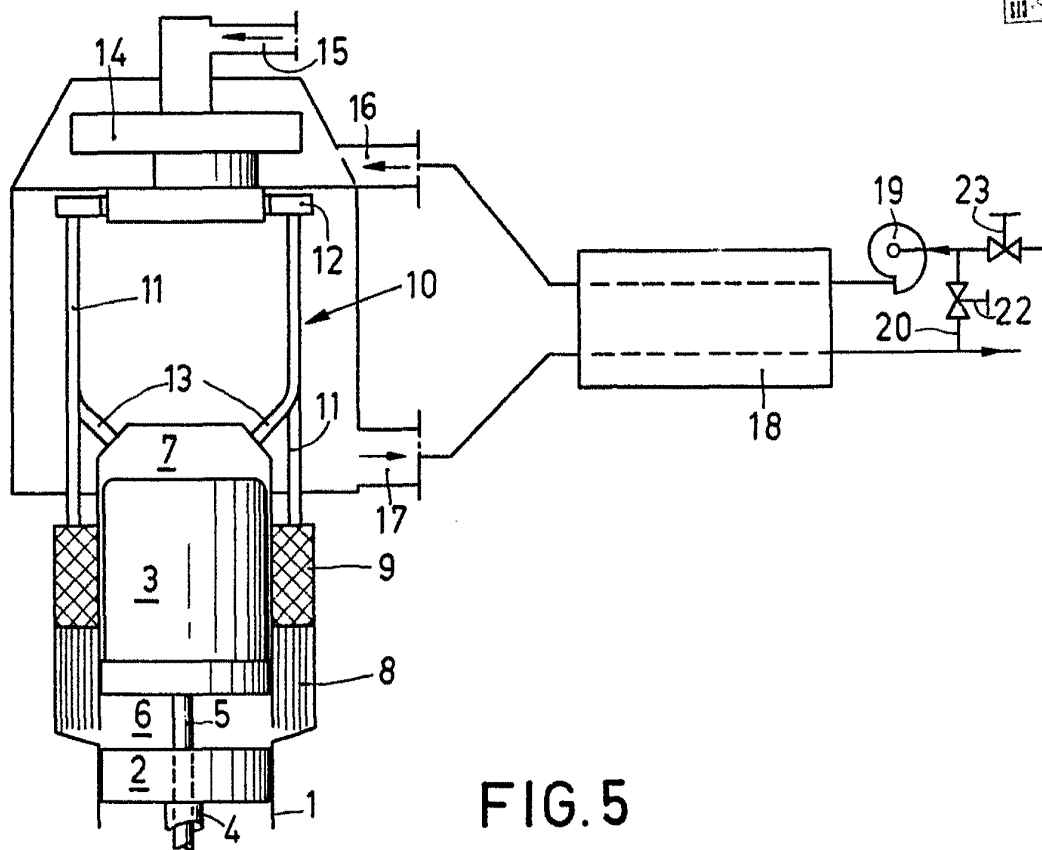
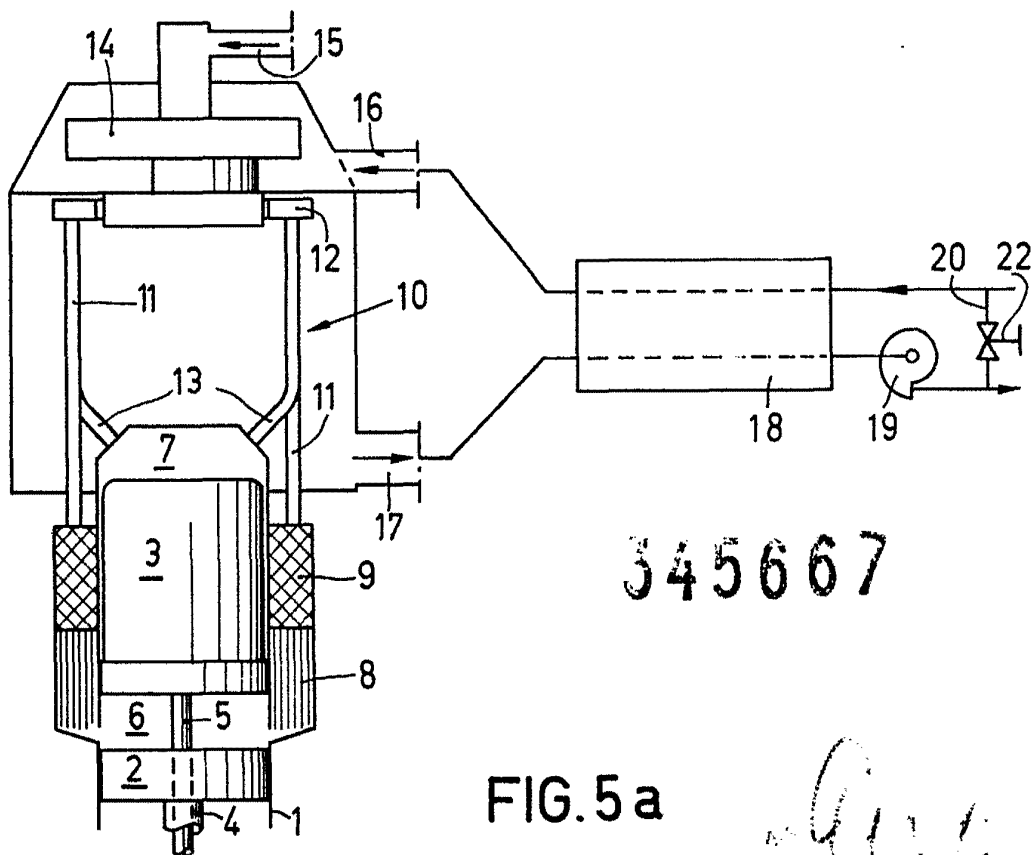


FIG. 5



345667

FIG. 5a

Handwritten signature or initials.

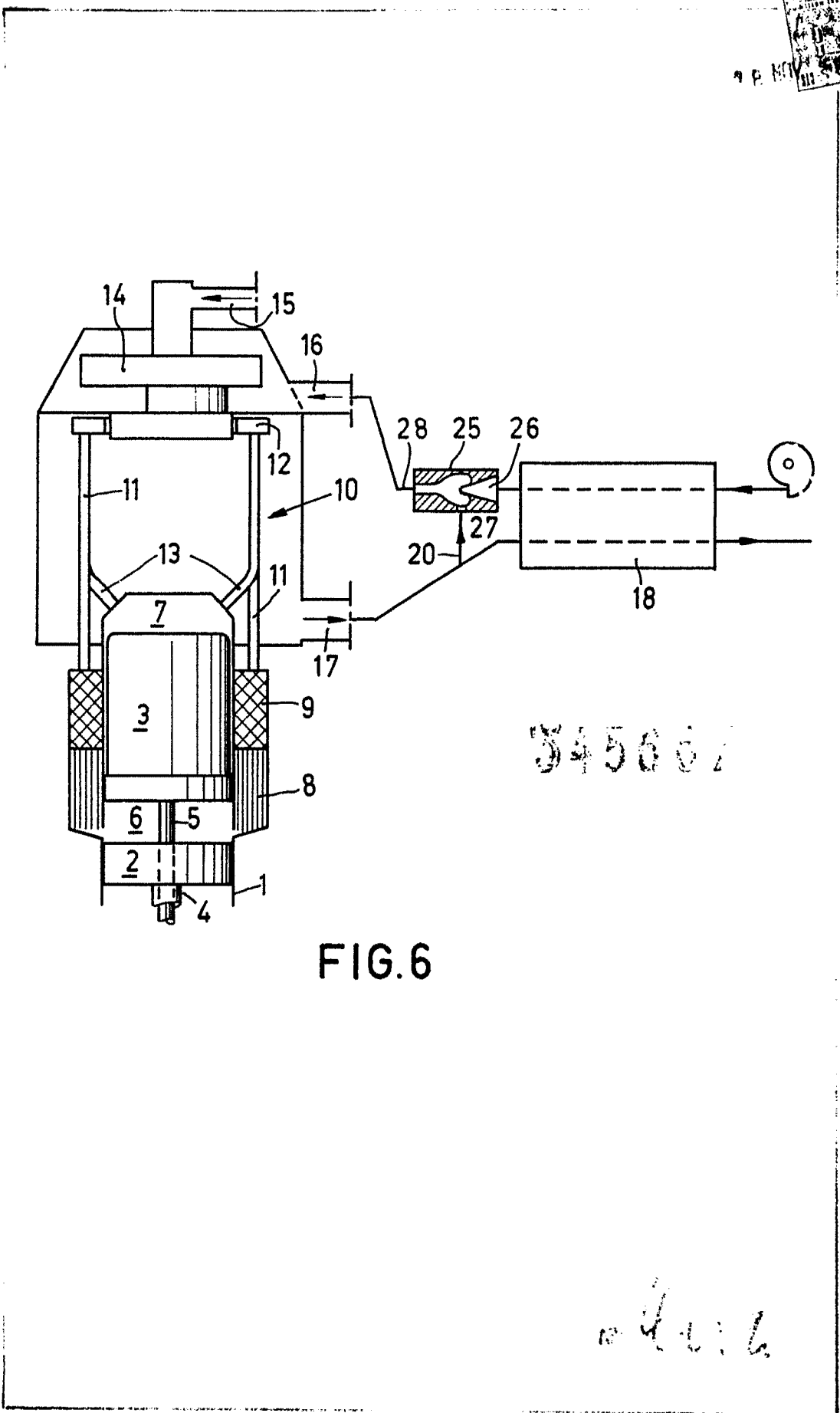


FIG. 6

345667

10 4.11.16