



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 280 608**

⑤1 Int. Cl.:
C01B 3/00 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **02795008 .8**

⑧6 Fecha de presentación : **16.12.2002**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1456119**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **15.09.2004**

⑤4 Título: **Método y dispositivo para convertir un combustible.**

③0 Prioridad: **18.12.2001 DE 101 62 245**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

⑦3 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

⑦2 Inventor/es: **Hammer, Thomas;**
Kappes, Thomas y
Schiene, Wolfgang

⑦4 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

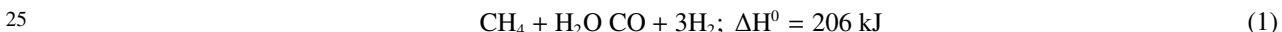
Método y dispositivo para convertir un combustible.

La invención se refiere a un procedimiento para la transformación de un combustible que contiene carbono gaseoso o líquido, de acuerdo con el término genérico de la presente reivindicación 1.

Utilizando un plasma no térmico ciertas formas de reacción dentro de la mezcla de gas, que pueden consistir de al menos dos gases, se pueden iniciar. Así tal procedimiento es adecuado en particular para la transformación de un combustible que contiene carbono gaseoso o líquido bajo el suministro de un agente oxidante gaseoso o líquido. El agente oxidante es por ejemplo vapor de agua, dióxido de carbono, oxígeno o aire. Con el empleo de un combustible líquido y/o un agente oxidante líquido estos materiales deben ser capaces de ser transferidos por ejemplo en un evaporador en la fase gaseosa.

Una meta de la transformación es por lo tanto en particular la producción de: -Hidrógeno- una mezcla del hidrógeno y el monóxido de Carbono -hidrocarburos superiores- Metanol.

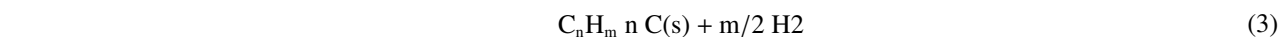
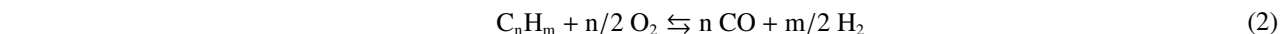
La reformación de los hidrocarburos gaseosos se utiliza actualmente en la vara de medición industrial por medio de procedimientos catalíticos convencionales para la producción mediante síntesis de gas, una importante materia prima para la industria química o para la producción de hidrógeno. Con este gas natural del proceso, con la parte principal metano, se convierte junto con vapor de agua con la ayuda de un catalizador a temperaturas en el rango de 850°C y presiones que se incrementan desde aproximadamente 20 bares a una mezcla de monóxido de Carbono y Agua:



El requisito de calor de esta reacción fuertemente endotérmica (1), la cual es reformada en vapor es designada, debe por medio de una fuente externa quemar parte del combustible por ejemplo cubierto. Las altas temperaturas y las presiones hacen altas demandas contra los Materiales utilizados.

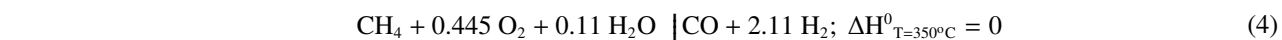
Además se debe poner atención al hecho de que mediante el procesamiento adecuado la educación por medio de carbono firme (hollín), el cual a la desviación del catalizador conduciría a unas evasiones. El gas natural contiene típicamente impurezas que contiene azufre, que pueden probablemente conducir a la desactivación del catalizador y por lo tanto por medio de dispositivos adecuados provenientes del combustible gaseoso son removidos antes de tener.

Además del procedimiento del vapor que reforma la oxidación parcial y la pirólisis son bien conocidos de acuerdo con las ecuaciones (2) y (3):



Estos procesos se utilizan principalmente con materiales básicos dificultosamente evaporables o fuertemente contaminados.

Una combinación del vapor que reforma la oxidación parcial es la así llamada reformación de resorte autocalentante de acuerdo con la ecuación (4):



Con este proceso las porciones de oxígeno y agua se seleccionan de tal forma que el requisito de calor del vapor de las endotérmicas de medalla que reforman se cubre por aquella energía que se vuelve libre de la oxidación parcial. Para una ejecución económica de este procedimiento a bajas temperaturas de manera similar el empleo de un catalizador es necesario. En razón del oxígeno en el gas aducto aquí el peligro de la cocción del catalizador es particularmente alto.

Durante la producción de hidrógeno "a bordo" los vehículos con celda de gas utilizan frecuentemente metanol líquido que el material básico debido a las características más favorables. Similarmente este se puede convertir de acuerdo con la ecuación (5) metano por medio de vapor catalítico que se reforma en el hidrógeno:



Cuando se utiliza metanol la pureza del material básico se puede garantizar, de tal forma que no se pone en peligro el envenenamiento del catalizador. Sin embargo no es posible con los presentes catalizadores disponibles, un fácil, desarrollar compacto y así el reactor económico. Además una transición a otros combustibles líquidos con densidad de energía mayor con esta tecnología catalítica no es factible.

Los procedimientos ofrecen una alternativa a la transformación catalítica con aquellos del calentamiento de los arcos térmicos de gas a ser utilizados. Aquí por medio de temperaturas de descarga de gas fuerte corrientes se alcanzan aproximadamente 2000°C. Estas temperaturas de gas altas causan el cambio de las tasas y los tiempos de respuesta, lo que hace el uso del catalizador renunciable. Sin embargo las condiciones que surgen en el arco hacen altas demandas contra el material de electrodo utilizado alrededor del servicio técnicamente interesante que vive para alcanzar.

Contrario a estos procedimientos de plasma térmico, con el cual todos en el gas existente partículas (electrones, iones, moléculas de Gas neutro) la misma energía y/o temperatura posee, lugares en sí mismo a una descarga por chispa cuando se utiliza una descarga de corona, o descargas obstruidas dieléctricamente (G DBE, Inglés: Descarga por barrera dieléctrica G DBD) por su carácter transitorio en el desequilibrio entre la energía de electrón media muy alta de 1 a 10 eV (1 eV corresponde a una temperatura de 11600 K) y una en la comparación de la temperatura de salida de partícula neutra fuertemente incrementada, con la cual una sugerencia selectiva de las reacciones de colisión del electrón es posible. Uno habla en tal caso de plasma no térmico.

Las descargas de corona se forman fuertemente en campos eléctricos no homogéneos. Después la polaridad del alto voltaje utilizado uno habla de descarga corona de “más positivamente” o “más negativamente”. En el rango de la fortaleza del campo eléctrico alto (mayor que 40 a 50 kV/cm) dependiente de la descarga de chispa de forma vaga, la llama sobresale fuera de los parámetros de descarga. Las características para la descarga de corona un flujo de corriente casi continuo está típicamente en el rango de Pa a mA.

Las descargas de chispa son características de la descarga transitoria, que se desarrolla si la tensión es hasta ahora incrementada entre dos electrodos metálicos que exceden la resistencia del campo a través de ruptura. El espacio de descarga se vuelve aquí conductivo. Si uno limita ahora con tal carga de flujo de descarga por ejemplo, al conectar un elemento RC, entonces va hacia fuera la chispa después de completar la descarga del condensador. La corriente que fluye sobre las cargas R de resistencia el condensador y uno recibe una característica de descarga remitente. La característica de tales descargas descansan entre una descarga de corona no térmica y el un arco térmico.

Con el DBE, una ruptura pasante eléctrica completa de la distancia no cargada se evita mediante una apropiada capa dieléctrica entre los electrodos. La corriente en esta forma descargada mediante muchas microdescargas individuales, que las distribuyen ellas mismas sobre la superficie completa del dieléctrico.

Los valores típicos de tales microdescargas se especifican en la tabla 1. Predividir esta descarga son la delimitación de la corriente de descarga máxima y la distribución homogénea de descarga sobre la superficie dieléctrica completa. En particular la última característica hace la producción simple para o en dos dimensiones posible descargas escaladas.

TABLA 1

Características típicas de una microcarga

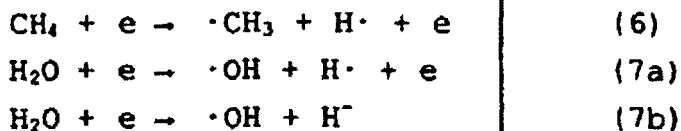
Radio de los canales de plasma	Ca 100 μm
Vida	Pocos ns
Energía electrónica media	1 a 10 eV
Densidad electrónica	10^{14} cm^{-3}

Estos procedimientos de plasma no térmicos de la producción de ozono van a ser utilizados industrialmente. Las aplicaciones para descomponer compuestos orgánicos volátiles (VOC) y el control de emisión están en desarrollo.

Con el estado de la técnica en la mezcla de gas completa es aquí siempre tratada mediante el plasma no térmico.

Las investigaciones del vapor que reforma el metano por medio de DBE mostraron que el componente de metano de los gases aducto son preferiblemente activados mediante descarga. De tal forma que se vuelven primariamente a la educación mediante el hidrógeno y los hidrocarburos superiores, durante los componentes oxidados como el Monóxido de Carbono (CO) solamente en cantidades muy pequeñas siendo por ejemplo formadas. Así una ejecución eficiente del vapor que reforma el metano no parece de esta forma que sea posible. Las investigaciones mediante

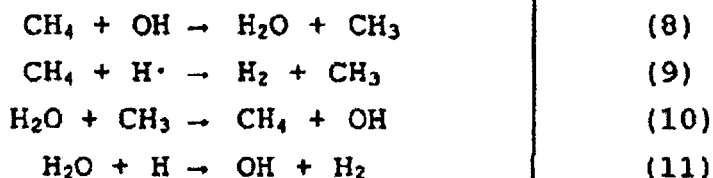
cinéticas químicas inducidas por plasmas no térmicos confirman que este problema de naturaleza es en principio. Las reacciones iniciales del vapor que reforma el metano son la disociación del metano y/o las moléculas de agua mediante colisión de electrones:



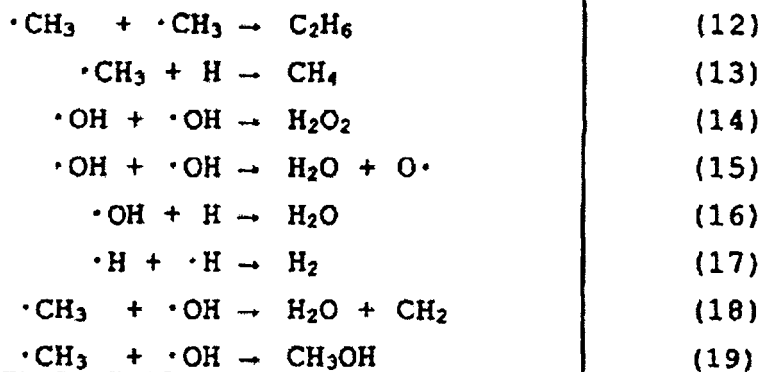
Las reacciones de colisión de electrones temporalmente las reacciones de radical luego de 3 de acuerdo con la tabla:

TABLA 3

Reacciones de radical durante la reformatión del vapor de agua de la molécula de las reacciones de la molécula de radical metano



Reacciones de radical radical



El radical CH₃ resulta de la disociación del metano recombina muy rápido de acuerdo con la ecuación de reacción (12) hacia C₂H₆. Los radicales H reaccionan sobre la ecuación de reacción (9) bajo la formación de Radicales de Metilo o mediante la recombinación de acuerdo con la ecuación de reacción (17) hacia H₂. Las reacciones del radical con agua de acuerdo con las ecuaciones de reacción (10) y (11) son también claramente más improbables.

Las tasas de reacción RG_i y así las conversiones logrables de las reacciones de colisión del electrón (6) a (7b) y las reacciones de radical (8) a (9) resultan de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{RG}_i = k_i \cdot n_1 \cdot n_2 \quad (21)$$

Aquí Al por ejemplo medios del compañero de reacción involucrado y las condiciones de reacción como la energía de electrón medio de medallas en el caso de las reacciones de colisión de electrón o la temperatura en el caso de las reacciones de radical dependiente variable. Las dos cantidades n₁ y n₂ indican la concentración de las especies que toman parte en la reacción.

Del WO 01/33056 A1 es bien conocido el plasma de los convertidores de combustible del solicitante, con los cuales la mezcla de aire de combustible se suministra a una disposición de dos electrodos y entre ellos el espacio de electrodo existente y la tensión entre 100 V y 40 se aplica kV a los electrodos. El oxígeno está disponible en exceso, en particular en la relación de 1,2 a 2.5 de la porción de carbono. Varios convertidores se pueden cambiar uno detrás del otro.

Sobre la base del estado último de la técnica es la tarea de la invención indicar un procedimiento mejorado para la transformación de un combustible que contiene carbono gaseoso o líquido.

La tarea de acuerdo con la invención es resuelta por los medios de la reivindicación de la patente 1. Ensayando además el procedimiento de acuerdo con la invención se indica en las reivindicaciones adelante.

El sujeto de la invención es un procedimiento, con el cual en forma eficiente los radicales determinados selectivamente en la mezcla de gas se producen, con el fin de iniciar expiraciones de esta manera apuntadas de la reacción en la mezcla de gas. El procedimiento de acuerdo con la invención trabaja de acuerdo con el principio de que el plasma no térmico dentro del rango es producido, en el cual las densidades en el plasma prefieren componentes del gas vivamente por debajo de aquellas mentiras, lo cual se vuelve menos preferiblemente vivo. Con los dispositivos utilizados de esta manera la actitud de propósito de las concentraciones de los componentes de gas individuales pueden dentro de uno en el dispositivo producido de plasma no térmico ser alcanzados. De esta manera es posible afectar la tasa de reacción para las reacciones de colisión de electrones con el propósito de acuerdo con la ecuación (21) y la reacción determinada así las formas de inicio.

Generalmente este procedimiento se puede utilizar donde significativamente un tratamiento total de una mezcla de gas no conduce a un plasma no térmico a las expiraciones deseadas de reacción. La forma favorable es adecuada el procedimiento de acuerdo con la invención para el tratamiento de la mezcla de agente de combustible/oxidante que consiste de

- un combustible gaseoso que contiene carbono por ejemplo metano, propano, butano, metanol o

- una mezcla de combustibles gaseosos que contienen carbono por ejemplo una mezcla de propano butano o

y

- un gas oxidante individual, por ejemplo, vapor de agua (H₂O gaseosamente), dióxido de carbono (CO₂), oxígeno (CO₂), aire,

- una mezcla de los gases oxidantes.

- un gas oxidante individual o una mezcla de los gases oxidantes bajo la adición de un gas no oxidante reiterado por ejemplo, nitrógeno (N₂) o argón (acre) con la meta

- la producción de hidrógeno

- la producción de la mezcla proveniente de Monóxido de carbono (CO) e hidrógeno (H₂)- el enriquecimiento de combustible gaseoso con hidrógeno

- la modificación de la relación C/H en el combustible gaseoso

- la producción de metanol

- la producción de hidrocarburos superiores,

Por medio del cual también las combinaciones de estos puntos simples son conseguibles.

Los detalles adicionales y las ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de la figura de los ejemplos notorios sobre la base del diseño en relación con las reivindicaciones de la patente. Muestran

La Figura 1 es una representación en principio del procedimiento de acuerdo con la invención,

La Figura 2 el empleo de una etapa intermedia para la separación de los componentes del producto con el procedimiento de acuerdo con la figura 1,

La Figura 3 el empleo de una etapa intermedia para la separación de un material básico no convertido con retroalimentación con procedimientos de acuerdo con la figura 1,

La Figura 4 la estructura en principio de una planta para el vapor que reforma de un combustible gaseoso en el procedimiento de acuerdo con la figura 1,

ES 2 280 608 T3

La Figura 5 la estructura de una etapa de tratamiento para la producción de una corona o de una descarga de chispa,

La Figura 6 una etapa de tratamiento de acuerdo con la figura 5 con una disposición de chorro de electrodo cuádruple,

La Figura 7 la posición de instalación relativa del electrodo y las boquillas de inyección durante la disposición de acuerdo con las figuras 5 y 8,

La Figura 8 la estructura de una etapa de tratamiento para la producción de una descarga dieléctricamente obstruida

y

La Figura 9 una etapa de tratamiento de acuerdo con la figura 8 con un suministro lineal del agente oxidante.

En lo siguiente se describen un procedimiento para la producción selectiva de las partículas reactivas y su concreción separativa sobre las superestructuras básicas representativamente del vapor que reforma por metano de los combustibles que contienen carbono gaseoso o combustibles que contienen carbono líquido, del cual la evaporación previa de la corriente de combustible gaseoso se produjo. Aquí el metano representa el componente de gas, que es preferiblemente activado en comparación con el vapor de agua en un plasma no térmico. Este componente de gas preferencialmente activado es denominado en lo siguiente componente de gas primario.

El vapor de agua se considera aquí representativamente un agente oxidante. Como alternativas, el oxígeno puro (CO_2) o una mezcla de estos materiales ofrecen ellos mismos dióxido de carbono (CO_2) si es necesario también bajo la adición de no oxidante de un gas de trabajo como por ejemplo, nitrógeno (N_2) o argón (acre). Este menos componente fácilmente activable por el plasma no térmico es designado en lo siguiente que el componente de gas secundario.

El principio de procedimiento de la generación de radical selectivo se puede llevar a cabo como sigue, por medio de las figuras 1 a 3 compra uno toma en particular. En las marcas de representación de patrón 10, 10', un flujo de gas primario, al cual en etapas de detalle, por ejemplo etapa 1 y etapa 2, un flujo de gas secundario 20, 20' se suministra,... Generalizado aplica: Las etapas arbitrarias de salida retirando el flujo de gas 10n' forman en cada caso el flujo de gas primario (10+1) para n' de la etapa siguiente n+1. En los ejemplos notorios descritos aquí el flujo de gas primario 10, 10' es,... por ejemplo, metano, el flujo de gas secundario 20, 20',... por ejemplo, vapor de agua.

De acuerdo con la figura 1' en las etapas de tratamiento 1 y/o 2 una parte 20 y/o 20' del vapor de agua se suministra al flujo de gas primario 10 y/o 10 sucesivamente en cada caso como el flujo de gas secundario. La mezcla de gas se retira de la etapa 1 representa el flujo de gas primario de la siguiente etapa de tratamiento 2. Un plasma no térmico se produce de tal manera en cada caso ahora dentro de las etapas de tratamiento 1 y/o 2 dentro del rango de mezcla 15 y/o 15' de los dos flujos de gas 11 y 20 y/o 11' y 20' que dentro de la zona de plasma el vapor de agua es claramente una proporción molar sobre-estequiométrica está presente. Para el metano (CH_4) como combustible y agua (H_2O) como agentes oxidantes, con el cual la proporción molar estequiométrica es 1:1, un factor de 3 a 10, preferiblemente, es posible para 5. Para otras mezclas de agentes de combustible/oxidantes se pueden alcanzar valores altos apropiados con $n_{\text{Oxidación media}} >> n_{\text{Combustibles}}$, que descansan claramente en cada caso sobre la proporción molar en el proceso total respectivo. Esto se alcanza por ejemplo por el hecho de que la zona de plasma toma solamente una parte pequeña del volumen del reactor y el área del pasaje una parte de 11, 11',... el flujo de gas primario 10, 10',... mediante las zonas de plasma 15, 15',... es solo conducido. Igualmente el flujo de gas primario puede hacer 10, 10',... de este rango es parcialmente desplazado y entonces la corriente paralela 12, 12',... no tratadamente en las zonas de plasma 15 y/o 15' para mover la introducción del flujo de gas secundario 20, 20',... en las zonas de plasma 15, 15'...

Con en tal una manera definida de procedimiento el logro del plasma específico se selecciona de tal forma dentro de una etapa individual que los componentes en el flujo de gas secundario son casi completamente convertidos.

Una adición favorable del procedimiento consiste de separar en cada caso detrás una etapa de tratamiento 30 a ciertas porciones del flujo de gas. De acuerdo con la figura 2 éste puede actuar de esta manera mediante el uso de una etapa de ión separada 25 alrededor de un componente de producto y de acuerdo con la figura 3 mediante el uso de una etapa de ión separada 35 con la posibilidad de una retroalimentación alrededor de un componente aducto no completamente convertido. Bajo el componente de producto de esta manera en la etapa de tratamiento los componentes formados, bajo el componente aducto a una porción no convertida del flujo de gas primario o secundario se define.

Durante el vapor que reforma el metano éste se ofrece en sí mismo separado del hidrógeno por ejemplo por medio de un diafragma selectivamente permeable con el fin de evitar una oxidación del hidrógeno en las etapas siguientes. La separación de los componentes de aducto no convertidos, por ejemplo, agua por medio de la condensación, es significativa si uno planea una retroalimentación de estos componentes en el proceso de transformación. Las combinaciones de ambos procesos de separación son similarmente concebibles.

Las etapas de ión separado 25 y 35 pueden más allá que contener el intercambiador de calor, en el cual es enfriado hacia abajo el flujo de gas retirando de la etapa de tratamiento de gas medallas. De tal manera que el calor ganado se puede suministrar posteriormente al proceso de nuevo.

ES 2 280 608 T3

En la figura 4 41 representa el equipo de dosificación por ejemplo, una válvula para combustible gaseoso, 42 un intercambiador de calor con una unidad 42a para el calentamiento, 43 dosificación de equipo por ejemplo, una válvula para agua y 44 un intercambiador de calor para agua con una unidad 44a para la evaporación del agua y una unidad 44b para el sobrecalentamiento del vapor de agua producido. Una unidad de medición 46 y una fuente de energía 47 son asignadas a la etapa de tratamiento de gas 45. Una unidad 48a sigue para el tratamiento subsecuente del gas de reacción. La unidad de tratamiento subsecuente 48a es parte de un intercambiador de calor 48.

En detalle el combustible gaseoso y el vapor de agua se suministran a la etapa de tratamiento de gas 45 sobre dos líneas separadas. La corriente de combustible gaseosa es conducida antes de la primera etapa por medio del intercambiador de calor 42 y llevada a la temperatura deseada. El intercambiador de calor 42 se puede calentar de esta manera bien sea quemando parte del combustible gaseosos por ejemplo, en un quemador catalítico, o sin embargo eléctricamente de manera directa.

Los combustibles líquidos son adicionalmente evaporados. El agua se transfiere primero en el evaporador 44a en la fase gaseosa y se lleva posteriormente por medio del supercalentador 44b a la temperatura deseada. Los evaporadores 44a y el supercalentador 44b se pueden combinar de esta manera en una unidad 44 acomodada. El vapor de agua producido se puede suministrar entonces en la cantidad deseada a las etapas de tratamiento de gas individuales por medio de la unidad de medición 46, por ejemplo, una válvula de aguja o un controlador automático de río de masa.

Con el fin de evitar las pérdidas de energía y la condensación, la planta completa es térmicamente aislada des-
arrollada. Existen medios para la recuperación de calor disponible, el cual se sugiere por las flechas 141 y 142. En particular si la etapa de tratamiento subsecuente 48a intercambiador de calor parcial 48 es, el calor liberado se puede conducir de regreso a los intercambiadores de calor 42 y 44. De acuerdo a las flechas 143 y 144 adicionalmente el calor se suministra tanto a los intercambiadores de calor por medio de fuentes de energía externos.

En cada etapa de tratamiento de gas 45 por medio de una descarga corona, una zona 45a con un plasma no térmico se produce por una descarga de chipa o una descarga dieléctricamente obstruida, por la cual una parte de la corriente de combustible gaseoso y la corriente de vapor de agua inyectada en cada caso son cargadas. Para la producción de las disposiciones de electrodo adecuado de plasma son necesarias, la cual se describe sobre la base de las figuras 5 a 9. De la figura 4 es evidente que la zona de plasma es puesta en ignición solamente en una parte de la sección transversal del reactor. Así una parte del flujo de gas primario en la zona de plasma 45a se puede mover.

En particular en el uso de una inyección puntiforme del agente de oxidación varios electrodos se pueden integrar en una etapa de tratamiento de gas individual, con el fin de obtener de esta manera conversiones superiores por la etapa de tratamiento de gas. Por ejemplo la inyección del agente oxidante se puede hacer por una entrada común, que se suministra con las aberturas apropiadas para la introducción puntiforme del agente oxidante.

La Figura 5 puntualiza la realización concreta de la etapa de tratamiento de gas utilizando electrodos metálicos a la producción de unas descargas corona o de chispa con inyección puntiforme del agente oxidante. La unidad consiste esencialmente de un tubo metálico 51, por medio del cual la corriente de combustible gaseosa es conducida. En el tubo 51 un electrodo puntado 52, que se inserta por medio de una cubierta 53 aislada al resto del sistema 51, así como también la boquilla de inyección metálica 57 proyecta para llevar en el vapor de agua.

La unidad completa que incluye la boquilla de inyección es molida. Para la producción del plasma no térmico en el área de reacción 55 el electrodo 52 no está conectado con uno en la figura 5 la fuente representada de alto voltaje, que suministra el voltaje DC, un voltaje alternativo o unas señales de tensión pulsadas.

Los niveles de voltaje típicos descansan entre 1kV a 20 kV con distancias de inyección de electrodo entre las boquillas en el rango de 1mm a 1cm. En el caso de una descarga, que se puede alcanzar mediante un alto suministro de impedancia controlado, luego los ríos dentro del rango 1 Pa a aproximadamente 100 Pa de flujo, permiten así que de tal manera que los logros por punto de electrodo sean posibles hasta pocos vatios dentro del rango de 1 mW.

En el caso del uso de mayores tensiones esta entra en una interferencia similar a la del trasmisor de la distancia de descarga. En particular en el uso de un convertidor luego la corriente de flujo máximo así como también la cantidad de transferencia de carga por interferencia se debe limitar por un balastro de lámpara fluorescente adecuado. En el caso más simple este puede relacionar aquí un elemento RC. La resistencia limita la corriente máximo, mientras que el condensador especifica la cantidad de carga transferida por descarga. Así la proporción de repetición y la energía por descarga y así también el logro medio, se pueden detener. El logro máximo posible se limita esencialmente solo por el logro de la fuente de energía utilizado y el material de electrodo utilizado y debe descansar con respecto al uso de la energía eficiente entre 1 a 10 vatios por punto de electrodo.

Un ejemplo de la estructura de una inyección múltiple dentro de una figura de puntos de etapa de tratamiento de gas 6 mediante el ejemplo de un dispositivo para la producción de una corona o una descarga de chispa.

Electrodos individuales 62a a 62d con aislamiento 63a a 63d se pueden dirigir por lo tanto ya sea por diferentes fuentes de energía o mediante una fuente de energía individual. En el último caso para el hecho de que se tenga cuidado por la instalación de balastros de lámparas fluorescentes apropiadas que el logro de descarga se distribuye de acuerdo con electrodos individuales.

ES 2 280 608 T3

De acuerdo con las figuras 7a a 7c la configuración de electrodo puede por medio de los parámetros de profundidad h_1 , que el electrodo 72, la profundidad h_2 de la boquilla de inyección 77, que descarga la longitud del espacio h_3 al que tal una distancia de vía axial h_4 entre el electrodo α y la boquilla de inyección así como también el ángulo de electrodo y la dirección de la corriente de combustible gaseoso para las condiciones de flujo se adapta en la zona de plasma la proporción molar deseada de agente oxidante a combustible gaseoso, y/o su relación de concentración con ajustes $n_{\text{agua}} \gg n_{\text{gas combustible}}$.

El último se alcanza por el hecho de que -como ya se mostró en la figura 4- una parte de la corriente de combustible gaseoso solo se conduce por la zona de plasma 45a o sin embargo ese combustible gaseoso hacia la introducción del vapor de agua de la zona de plasma 45a se empuja hacia este de una forma no tratada en la zona de plasma 45a de su movimiento de etapa tratamiento.

Quizás esto se puede unir significativamente a sus sistemas de deflexión adicional 75 para la corriente de combustible gaseosa antes que las medallas de electrodo y/o boquilla de inyección, con el fin de reducir la cantidad de combustible gaseoso luego de la zona de plasma (ver ilustración 7d). La optimización del sistema como una función de las masas utilizadas de gas y las velocidades de flujos tienen lugar en los procedimientos bien conocidos de mecánica de fluidos.

La figura 8 destaca la realización de una etapa de tratamiento de gas para la producción de una descarga obstruida dieléctricamente con inyección puntiforme de agente de oxidación, el electrodo 82 que se proyecta en la corriente de combustible gaseoso se rodea por una capa dieléctrica 83, que preferiblemente consiste por ejemplo de material cerámico con alta constante dieléctrica como el Al_2O_3 , TiO_2 ,... Con el fin de recibir un punto de partida para descarga, aquí el uso de una boquilla de inyección 86 se recomienda. Para el electrodo de alto voltaje si un alto voltaje AC de alta frecuencia dentro del rango kHz o se aplica un alto voltaje, el desarrollo dentro del rango 85 dentro del punto de electrodo 82 y la boquilla de inyección 86 una descarga obstruida dieléctricamente, en una forma adecuada por una multiplicidad de microdescargas individuales, que las distribuyen a ellas mismas sobre el punto completo del electrodo. Cuando se utilizan distancias de inyección de electrodo entre las boquillas dentro del rango de mm los niveles de voltaje necesarios están dentro del rango de 1 kV a 30 kV. La ventaja de estas microdescargas en comparación con la descarga de chispa es el carácter no térmico de esta forma de descarga.

En la figura 9 el combustible gaseoso se introduce perpendicularmente o en un ángulo al eje del electrodo o el electrodo con forma de varilla 92, que se suministra con una capa cerámica 93. De acuerdo con la boquilla de inyección se diseña como espacio 96. La distancia entre el electrodo cubierto 92 y el espacio de inyección 96 se puede seleccionar como una función de la masa respectiva de gas y las velocidades de flujo en tal una forma que la relación deseada de combustible gaseoso y los ajustes de agente oxidante en si mismos.

REIVINDICACIONES

1. Método para convertir un combustible basado en carbono líquido o gaseoso en donde el combustible reacciona con un oxidante, que tiene las siguientes etapas de método:

- una corriente de gas principal se genera a partir del combustible basado en carbono,

- una parte de oxidante es colocado respectivamente en la forma de una corriente de gas secundario a la corriente de gas principal en al menos dos etapas de tratamiento,

- en una región de mezcla de las dos corrientes de gas en donde la proporción molar entre el oxidante y el combustible es substancialmente mayor que la proporción molar en el proceso general, un plasma no térmico se genera para generar partículas reactivas del oxidante.

2. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado** porque la corriente (H_2O gaseoso) se emplea como oxidante.

3. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado** porque el oxígeno (O_2) se emplea como oxidante.

4. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado** porque dióxido de carbono (CO_2) se emplea como oxidante.

5. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado** porque una mezcla de gases oxidantes se emplea como oxidante.

6. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado** porque un componente de gas no oxidante se agrega al oxidante.

7. El método de acuerdo con la Reivindicación 6, **caracterizado** porque el componente de gas agregado es nitrógeno (N_2).

8. El método de acuerdo con la Reivindicación 6, **caracterizado** porque el componente de gas agregado es un gas noble.

9. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado** porque la corriente de gas secundaria consiste de aire, gas de escape de combustión o una mezcla de ambos.

10. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado** porque los componentes de producto que se forman dentro de una etapa de tratamiento se separan de la corriente de gas.

11. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado** porque el componente de partida de la corriente de gas primaria o secundaria, que no se convierte después de flujo a través de la etapa de tratamiento, se separa de la corriente de gas y opcionalmente se recicla.

12. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, **caracterizado** porque el plasma no térmico se genera por medio de una descarga de gas eléctrico.

13. El método de acuerdo con la Reivindicación 12, **caracterizado** porque la descarga de gas eléctrico es una descarga corona, una descarga de chispa o una descarga de barrera dieléctrica.

14. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque éste se lleva a cabo en un dispositivo que tiene las siguientes características:

- al menos dos etapas de tratamiento (45) se suministran, en la cual una corriente de gas secundaria con el oxidante se puede alimentar a la corriente de gas de combustible como una corriente de gas primaria, en la que el plasma no térmico se puede generar en la región de mezcla de las dos corrientes de gas para generar selectivamente partículas reactivas del oxidante,

- cada etapa de tratamiento contiene una fuente de energía (47) para excitar el plasma no térmico

- una unidad de dosis (46) por etapa de tratamiento (45) se suministra, con la cual una parte particular del oxidante se puede suministrar dentro de la etapa de tratamiento (45) y mezclar allí como una corriente de gas secundaria con la corriente de gas de combustible como una corriente de gas primaria.

15. El método de acuerdo con la Reivindicación 14, **caracterizado** porque un instrumento de calefacción (42) se utiliza en el recipiente de combustible gaseoso, o un instrumento para evaporación combinada y sobrecalentamiento se utiliza en el caso de un combustible líquido evaporable.

ES 2 280 608 T3

16. El método de acuerdo con la Reivindicación 14 ó 15, **caracterizado** porque un instrumento de calefacción (44) se utiliza en el recipiente de un combustible gaseoso, o un instrumento (44a, 44b) para evaporación combinada y sobrecalentamiento se utiliza en el recipiente de un combustible líquido evaporable, por ejemplo agua.

5 17. El método de acuerdo con la Reivindicación 15, **caracterizado** porque los instrumentos (42, 44) para calentar o calentamiento combinado y sobrecalentamiento de la corriente de gas primaria o secundaria respectivamente, se utilizan en conjunto con intercambiadores de calor que se calientan por calentamiento residual del gas producto o al quemar una parte del gas combustible.

10 18. El método de acuerdo con la Reivindicación 14, **caracterizado** porque una etapa de gas de tratamiento de gas (45) se utiliza con un instrumento en la forma de una boquilla de inyección (57, 86) o un espacio de inyección (95) para inyección lineal o en forma de puntos de la corriente de gas secundario en la corriente de gas primario, respectivamente (Figura 5 a Figura 9).

15 19. El método de acuerdo con la Reivindicación 18, **caracterizado** porque la etapa de tratamiento de gas (45) suministra la oportunidad para generar una zona de plasma no térmica en una pluralidad de posiciones y para alimentar el oxidante como una corriente de gas secundaria en forma de puntos o lineal a la corriente de gas primario en esta región.

20 20. El método de acuerdo con las Reivindicaciones 16 y 18, **caracterizado** porque una fuente de energía (47) se utiliza para generación de una descarga de corona o una descarga de chispa entre un electrodo de metálico (52, 62) que se proyecta en la etapa de tratamiento (54) y una boquilla de inyección metálica (57, 67) o un espacio de inyección metálico (96). (Figura 5, Figura 6).

25 21. El método de acuerdo con las Reivindicaciones 16 y 18, **caracterizado** porque se utiliza una fuente de energía (47) para generar una descarga de barrera dieléctrica entre un electrodo (82, 92) que se proyecta en la etapa de tratamiento de gas (45) y la boquilla de inyección (86) o el espacio de inyección (96), al que el extremo del electrodo (82, 92) se suministra con un recubrimiento dieléctrico o encapsulación (83, 93). (Figura 8, Figura 9).

30 22. El método de acuerdo con las Reivindicaciones 20 y 21, **caracterizado** porque la boquilla de inyección (86) o el espacio de inyección (96) y electrodo asociado respectivamente (82, 92) son arbitrariamente inestables y/o variables con respecto de su espaciamiento, su orientación mutua y su posición con relación a la dirección de flujo de la corriente de gas primario.

35 23. El método de acuerdo con la Reivindicación 22, **caracterizado** porque una unidad de deflexión (75) se utiliza en la región corriente arriba de la boquilla de inyección (86) o el espacio de inyección (96), que se emplea para enviar una parte del gas combustible pasada la región entre el electrodo (82, 92) y la boquilla de inyección (86), o el espacio de inyección (96). (Figura 7d).

40

45

50

55

60

65

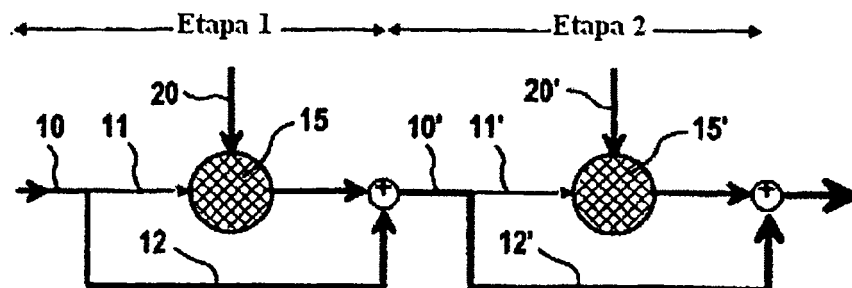


FIG 1

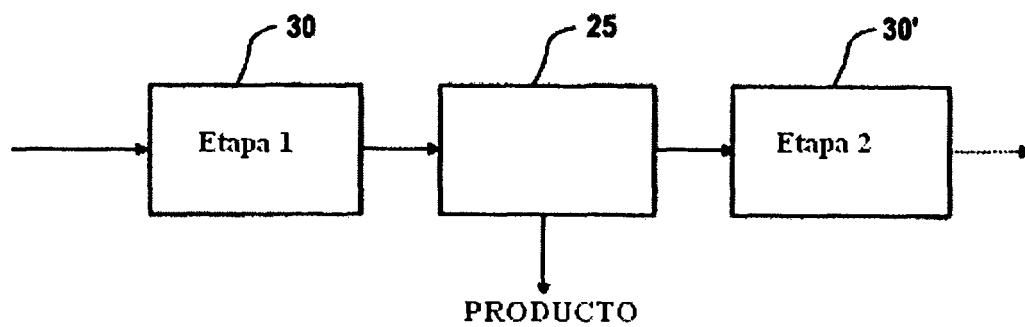


FIG 2

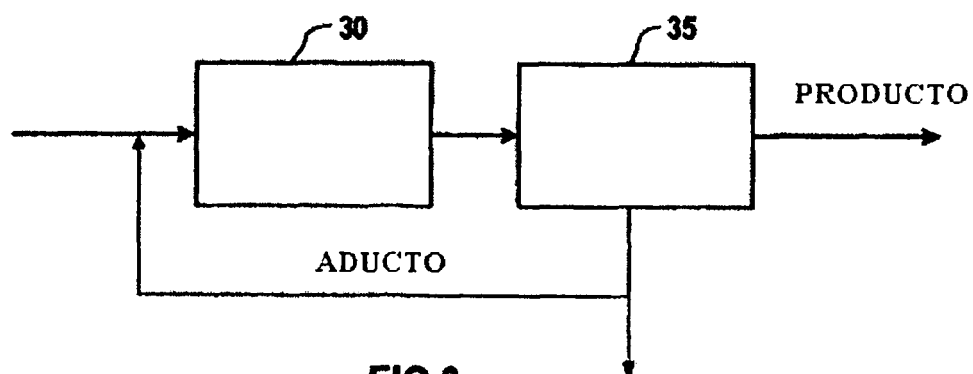
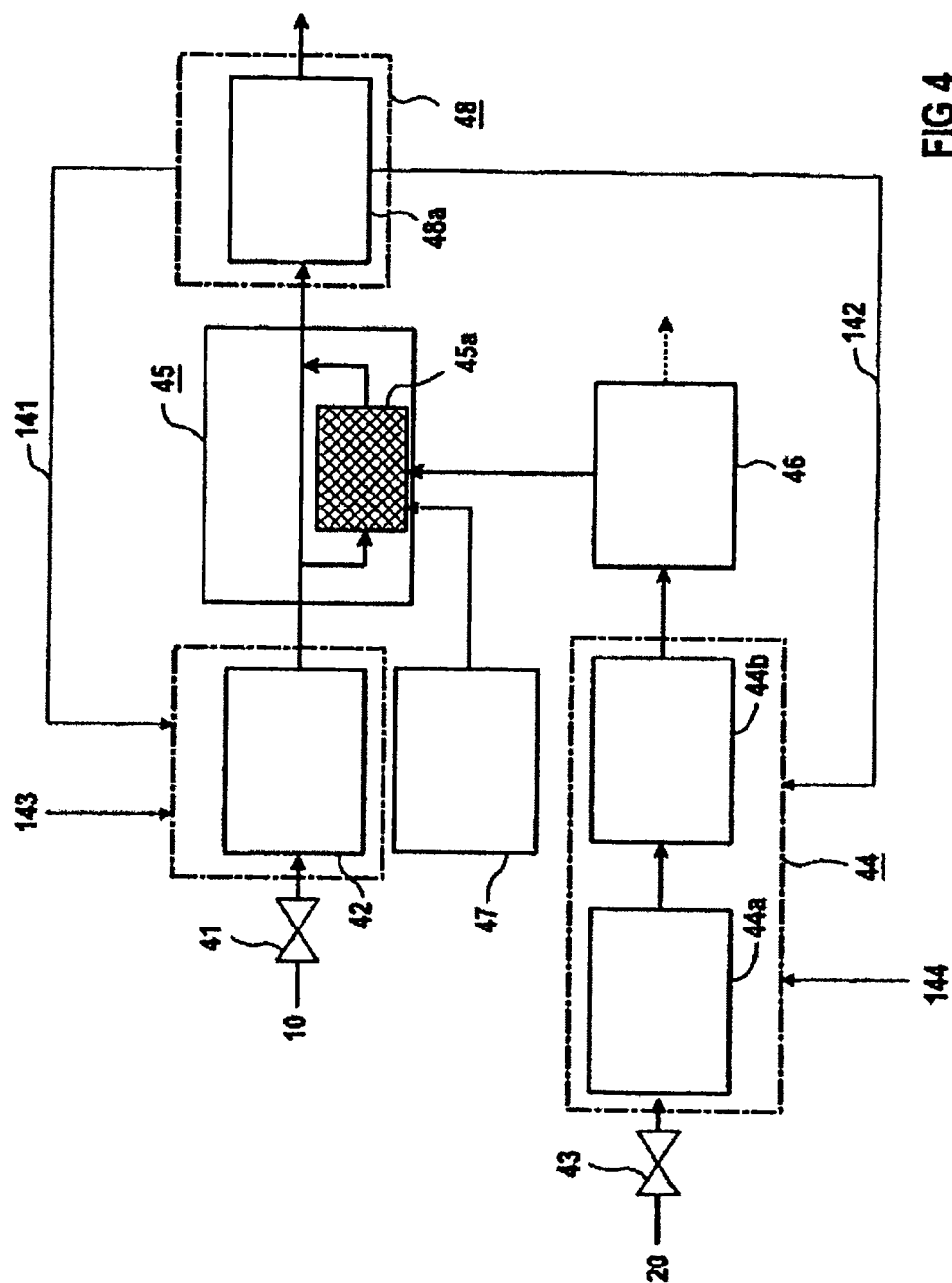


FIG 3



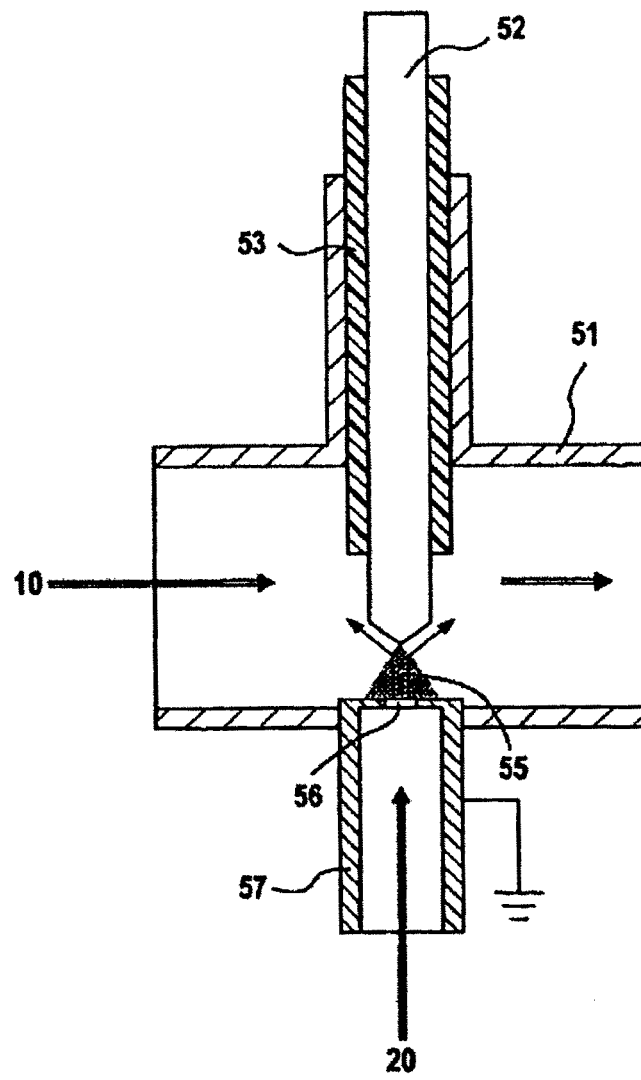


FIG 5

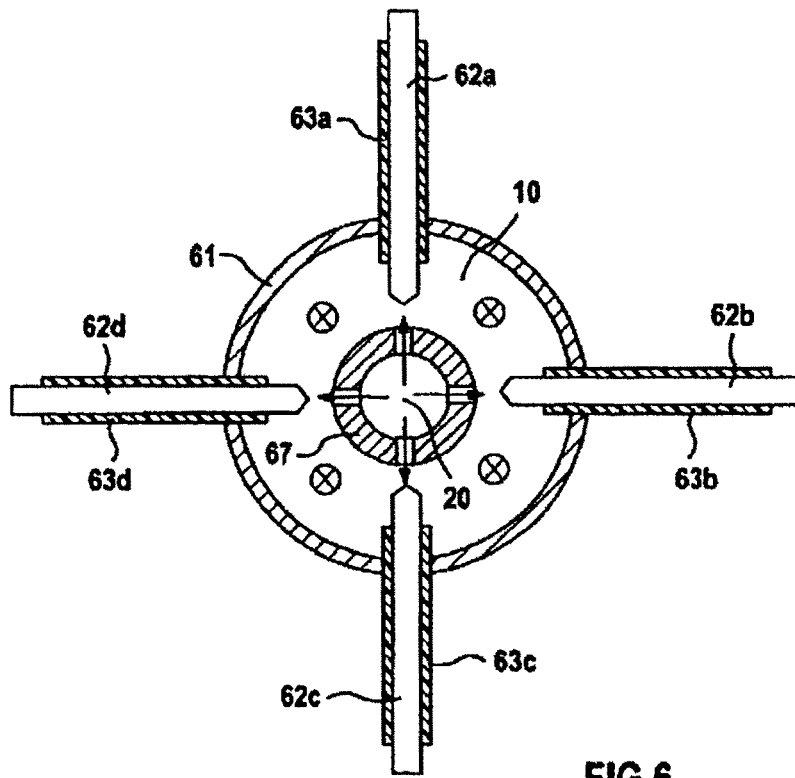


FIG 6

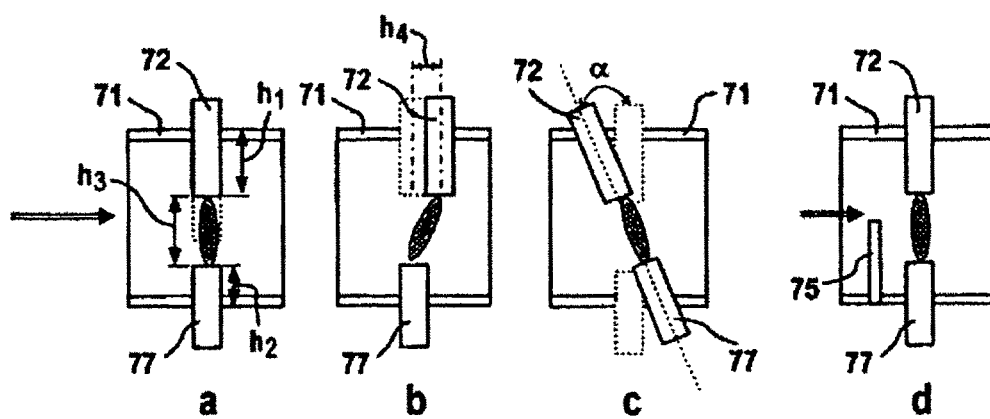


FIG 7

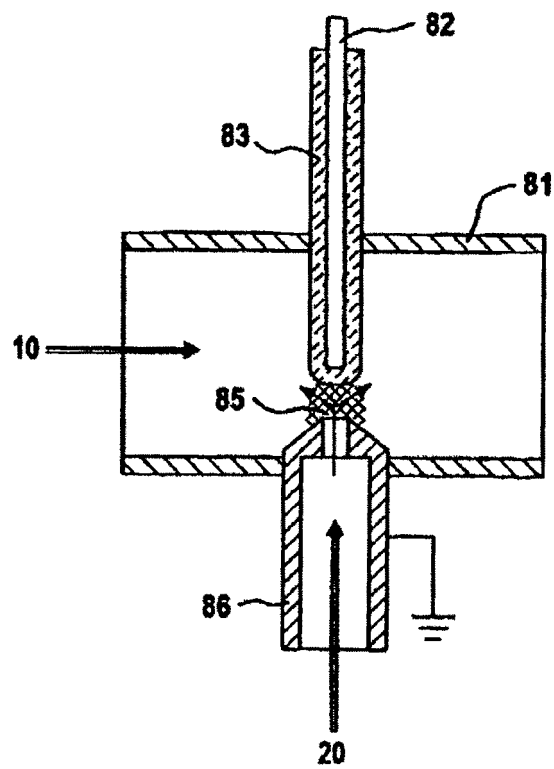


FIG 8

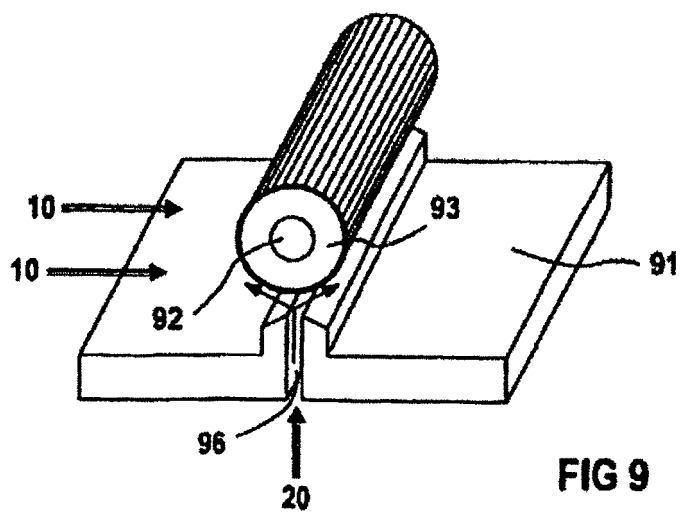


FIG 9