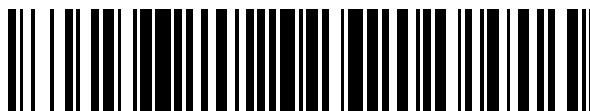


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 452**

51 Int. Cl.:

B21J 1/06 (2006.01)

B21K 29/00 (2006.01)

F27D 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2010 PCT/US2010/035349**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.12.2010 WO10144220**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2010 E 10720237 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 2440346**

54 Título: **Aparato de calentamiento de matriz de forja y método de uso**

30 Prioridad:

08.06.2009 US 480246

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.11.2018

73 Titular/es:

**ATI PROPERTIES LLC (100.0%)
1600 N.E. Old Salem Road
Albany OR 97321, US**

72 Inventor/es:

**DE SOUZA, URBAN J.;
FORBES JONES, ROBIN M.;
HENDRICK, BILLY B.;
LILES, ALONZO L.;
MINISANDRAM, RAMESH S. y
SHAFFER, STERRY A.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 689 452 T3

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

Aparato de calentamiento de matriz de forja y método de uso

5 **Antecedentes de la tecnología****Campo de la tecnología**

10 La presente divulgación se refiere a equipos y técnicas para calentar matrices de forja. La presente divulgación se refiere, más específicamente, a un aparato y a un método para calentar una superficie de forjado de una matriz de forja.

Descripción de los antecedentes de la tecnología

15 Una pieza de trabajo, tal como un lingote o un tocho, por ejemplo, se puede forjar en una configuración o forma particular utilizando una matriz de forja. Las matrices de forja pueden comprender matrices de forja de cara abierta, matrices de forja de cara cerrada o de "impresión", u otra matriz de forja adecuada. La mayoría de las matrices de forja de cara abierta pueden comprender una primera o porción superior y una segunda o porción inferior. Por lo general, la porción inferior puede actuar como un "yunque" o una porción estacionaria, mientras que la porción superior puede actuar como un "martillo" o una porción móvil mientras que se mueve hacia y fuera de la porción inferior. En otras matrices de forja de cara abierta, ambas porciones superior e inferior pueden moverse una hacia la otra o, en aún otras configuraciones, la porción inferior se puede mover hacia una porción superior estacionaria, por ejemplo. El movimiento de las porciones superior o inferior de la matriz de forja se puede lograr mediante el uso de accionadores neumáticos o accionadores hidráulicos, por ejemplo. En cualquier caso, las porciones superior e inferior de la matriz de forja se pueden disponer en una posición abierta, en la que están separadas una distancia adecuada entre sí, y en una posición cerrada, en la que se ponen en contacto o casi en contacto entre sí.

30 Durante el proceso de forjado, una porción de la pieza de trabajo se puede situar entre la porción superior y la porción inferior de la matriz de forja y forjarse por la fuerza aplicada por la porción superior y/o la porción inferior. La aplicación de tal fuerza a la pieza de trabajo puede cambiar las propiedades estructurales y/o la estructura cristalina de la pieza de trabajo, tal como mediante endurecimiento de trabajo, desarrollando así posiblemente puntos débiles en la pieza de trabajo. El endurecimiento de trabajo puede, por ejemplo, inhibirse si la pieza de trabajo se calienta a una temperatura adecuada antes o durante el proceso de forjado. El calentamiento de la pieza de trabajo puede hacer que la pieza de trabajo sea más maleable de tal manera que pueda forjarse con menos fuerza aplicada por las porciones superior y/o inferior de la matriz de forja. Dependiendo de la composición de la pieza de trabajo, la pieza de trabajo se puede calentar a una temperatura en el intervalo de 982-1148 grados Celcius (1800-2100 grados Fahrenheit), por ejemplo, antes de forjarse, para facilitar el forjado de la pieza de trabajo. Como puede verse, diversos beneficios pueden lograrse mediante el calentamiento de la pieza de trabajo antes y/o durante la forja.

40 Además del calentamiento de la pieza de trabajo antes y/o durante la forja, en algunos casos, las porciones superior y/o inferior de la matriz de forja pueden también calentarse para reducir o minimizar cualquier diferencial de temperatura entre la pieza de trabajo calentada y las porciones superior e inferior de la matriz de forja. A través de dicho calentamiento, las grietas en la superficie de la pieza de trabajo durante el forjado pueden reducirse en relación con el forjado utilizando una matriz de forja a temperatura ambiente (20-25 grados Celsius). Por ejemplo, si una región de una pieza de trabajo calentada a una temperatura de 982 a 1.148 grados Celsius (1800-2100 grados Fahrenheit) se pone en contacto con una matriz de forja a temperatura ambiente, el diferencial de temperatura significativo reduce la temperatura de la región de la pieza de trabajo y las regiones adyacentes. El diferencial de temperatura significativo puede crear regiones mecánicamente débiles dentro de la pieza de trabajo, lo que puede hacer que la pieza de trabajo sea inadecuada para su aplicación prevista. Además, en algunos casos, el diferencial de temperatura significativo entre la matriz de forja y la pieza de trabajo puede conducir a inclusiones en la pieza de trabajo causadas por el enfriamiento no uniforme de la pieza de trabajo durante y después del forjado si la región de la pieza de trabajo en contacto con la matriz de forja a temperatura ambiente se enfría más rápido que el resto de la pieza de trabajo calentada.

55 En un intento de minimizar estas consecuencias negativas, haciendo referencia a la Figura 1, ciertas técnicas de forjado emplean una única antorcha 2 dirigida a una matriz de forja 4 para precalentar una gran porción o toda la matriz de forja 4 antes de forjar una pieza de trabajo (no ilustrada). Esta única antorcha 2 puede ser una antorcha de gas natural o de aspiración de aire propano, por ejemplo. Debido a que se utiliza una única antorcha 2, esta técnica de precalentamiento de la matriz de forja puede tomar varias horas o más y solo puede calentar la matriz de forja 4 a una temperatura en el intervalo de 315-426 grados Celsius (600-800 grados Fahrenheit), por ejemplo. En la mayoría de los casos, la matriz de forja 4 se calienta con la porción superior 6 y la porción inferior 8 de la matriz de forja 4 en una posición cerrada, o sustancialmente cerrada. Como tal, la única antorcha 2 se puede mover verticalmente alrededor de una superficie lateral 9 de las porciones superior e inferior 6 y 8 de la matriz de forja 4 en las direcciones indicadas por la flecha "A" y la flecha "B", por ejemplo, para calentar la matriz de forja 4. Además, la única antorcha 2 se puede mover horizontalmente alrededor de la superficie lateral 9 de las porciones superior e inferior 6 y 8 de la matriz de forja 4 en las direcciones indicadas por la flecha "C" y la flecha "D", para calentar la

matriz de forja 4. En otras realizaciones, la única antorcha 2 se puede mover tanto horizontal como verticalmente alrededor de la superficie lateral 9. Por supuesto, la única antorcha 2 se puede mover también alrededor de la superficie lateral 9 de la matriz de forja 4 en cualquier otra dirección adecuada o puede permanecer estacionaria.

5 Tal precalentamiento de la matriz de forja, aunque útil en el proceso de forjado, puede conducir a un calentamiento no uniforme de la matriz de forja 4 o superficie de forjado 5 de la matriz de forja 4, de nuevo posiblemente resultando en inclusiones o puntos débiles en la pieza de trabajo donde la matriz de forja 4 se pone en contacto con y enfría la pieza de trabajo. Otro problema con la práctica del precalentamiento descrita anteriormente es que, a pesar de que la matriz de forja 4 se puede calentar a aproximadamente 315 a 426 grados Celsius (600-800 grados Fahrenheit),
10 todavía puede haber un diferencial de temperatura sustancial entre la pieza de trabajo, que puede estar a temperaturas de forjado de aproximadamente 982-1148 grados Celsius (1800-2100 grados Fahrenheit), y la matriz de forja 4. La existencia de un diferencial de temperatura significativo entre la pieza de trabajo y la superficie de forjado 5 puede a veces conducir al agrietamiento superficial de piezas de trabajo de aleación sensibles a grietas, tales como la aleación 720, René '88, y Waspaloy, por ejemplo. Además, el enfriamiento no uniforme producido por los diferenciales de temperatura puede, en algunos casos, causar inclusiones o puntos débiles dentro de piezas de trabajo de estas aleaciones.

La Patente de Estados Unidos n°. 4.444.039 que forma la base para el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 10, divulga una prensa de forjado en matriz que incluye una máquina de prensa adecuada adaptada para montar de forma desmontable un conjunto de matriz que tiene una matriz superior y una matriz inferior, un puesto auxiliar que tiene un mecanismo de abertura de la matriz para sujetar y mover las matrices superior e inferior del conjunto de matriz hacia y lejos el uno del otro y un calentador que tiene un cabezal de calentamiento que puede sobresalir de forma retráctil a una posición entre las matrices superior e inferior cuando se abre por el mecanismo de abertura de la matriz. Se proporciona un mecanismo de transferencia para transferir un conjunto de matriz entre la máquina de prensa y el puesto auxiliar.

20 La Patente de Estados Unidos n°. 4.088.000 divulga una máquina de forjado en caliente que tiene una unidad de precalentamiento de la matriz permitiendo de este modo que la matriz se caliente a una temperatura requerida, mientras que la máquina de forjado está en funcionamiento. El aparato comprende una máquina de forjado que tiene reforzador de movimiento, un par de carriles principales se extienden desde dicha máquina de forjado, dos pares de primer y segundo carriles de ramificación proporcionados perpendiculares a dichos carriles principales, una unidad de calentamiento para la matriz provista en un extremo de dichos primeros carriles de ramificación, y una unidad de cambio de patrón para cambiar y/o reparar la matriz provista en un extremo de dichos segundos carriles de ramificación, adaptándose el reforzador de movimiento de dicha máquina de forjado para ejecutarse en dichos carriles respectivos.

25 La Publicación japonesa número JP60158940 divulga un cuerpo del calentador que se adhiere con un revestimiento aislante de calor y está equipado internamente con un cilindro de combustión a fin de hacer frente a un solo quemador que se interpone entre las matrices superior e inferior para delimitar una cámara de combustión mediante la cooperación del cuerpo y las matrices, constituyendo de ese modo un calentador. A continuación, si un gas de combustión se alimenta al quemador y se enciende mediante un encendedor, una llama entra en el interior del cilindro y se guía por una placa de regulación de flujo y una placa de guía con el fin de difundirse uniformemente en la cámara desde toda el área del cilindro. El gas residual después de calentar las superficies que se van a calentar de las matrices se descarga desde un cilindro de descarga. La distribución de temperatura de las superficies que se van a calentar de las matrices se hace así uniforme y la eficacia del calentamiento se mejora notablemente.

45 Teniendo en cuenta los inconvenientes asociados con las técnicas de precalentamiento de matrices de forja convencionales, sería ventajoso desarrollar técnicas de precalentamiento alternativas.

Sumario de la tecnología

50 La presente invención se define en las reivindicaciones independientes 1 y 10.

Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes 2-9 y 11-15.

Breve descripción de los dibujos

55 Las características y ventajas de los aparatos y métodos descritos en la presente memoria pueden entenderse mejor haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 es una ilustración esquemática de un proceso de calentamiento de matrices de forja convencional;
la Figura 2 es una representación simplificada de ciertos componentes de una realización no limitativa de un aparato de calentamiento de matrices de forja de acuerdo con la presente divulgación;

60 la Figura 3 es una vista superior de ciertos componentes del aparato de calentamiento de matrices de forja ilustrado en la Figura 2;

la Figura 4 es una vista en perspectiva de algunos componentes del aparato de calentamiento de matrices de forja ilustrado en la Figura 3;

65 la Figura 5a es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 y en la dirección de las flechas de la Figura 3, que ilustra ciertos componentes del aparato de calentamiento de matrices de forja de la Figura 2,

de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 5b es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 y en la dirección de las flechas de la Figura 3, que ilustra ciertos componentes del aparato de calentamiento de matrices de forja de la Figura 2, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

la Figura 5c es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 y en la dirección de las flechas de la Figura 3, que ilustra ciertos componentes del aparato de calentamiento de matrices de forja de la Figura 2, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

las Figuras 6-9 son ilustraciones esquemáticas de ciertos componentes de diversas realizaciones no limitantes de los aparatos de calentamiento de matrices de forja de acuerdo con la presente divulgación;

las Figuras 10-12 son ilustraciones esquemáticas de ciertos componentes de realizaciones no limitantes de aparatos de calentamiento de matrices de forja de acuerdo con la presente invención;

la Figura 13 es una ilustración esquemática de otra realización no limitante de un aparato de calentamiento de matrices de forja de acuerdo con la presente invención, que comprende un accionador;

la Figura 14 es una ilustración esquemática de todavía otra realización no limitante de un aparato de calentamiento de matrices de forja de acuerdo con la presente invención, que comprende un accionador;

la Figura 15 es una ilustración esquemática de una porción de una matriz de forja que comprende una pluralidad de sensores para monitorizar la temperatura de las diversas regiones de la matriz de forja de acuerdo con una realización no limitante de la presente divulgación;

la Figura 16 es un diagrama de flujo de un sistema de incidencia de llama de encendido/apagado de bucle cerrado de acuerdo con una realización no limitante de la presente divulgación;

la Figura 17 es una ilustración esquemática de una porción de una matriz de forja que comprende una pluralidad de sensores para monitorizar la temperatura de las diversas regiones de la matriz de forja y/o de la superficie de forjado de la matriz de acuerdo con una realización no limitante de la presente divulgación;

la Figura 18 es un diagrama de flujo de un sistema de incidencia de llama de encendido/apagado de bucle cerrado de acuerdo con una realización no limitante de la presente divulgación;

la Figura 19 es una ilustración esquemática de un sistema de detección de temperatura de la matriz de forja de acuerdo con una realización no limitante de la presente divulgación;

la Figura 20 es una vista en perspectiva de un aparato de forjado en matriz con un sistema de parada brusca del desplazamiento de la matriz de forja de acuerdo con una realización no limitante de la presente divulgación; y

la Figura 21 es una vista en perspectiva de un aparato de calentamiento de matrices de forja de acuerdo con una realización no limitante de la presente divulgación.

El lector apreciará los detalles anteriores, así como otros, al considerar la siguiente descripción detallada de ciertas realizaciones no limitantes de aparatos y métodos de acuerdo con la presente divulgación. El lector podrá también comprender algunos de estos detalles adicionales tras realizar o utilizar los aparatos y métodos descritos en la presente memoria.

Descripción detallada de ciertas realizaciones no limitantes

La presente divulgación se dirige, en parte, a diseños mejorados para aparatos de calentamiento de matrices de forja configurados para calentar una matriz de forja o la totalidad o una región de una superficie de forjado de una matriz de forja. En una realización no limitante, haciendo referencia a la Figura 2, una matriz de forja 10 puede comprender una porción superior 12 y una porción inferior 14. La porción superior 12 de la matriz de forja 10 puede ser móvil con respecto a la porción inferior 14 de la matriz de forja 10 o viceversa, por ejemplo. En una realización no limitante, este movimiento puede lograrse mediante el uso de accionadores neumáticos y/o hidráulicos. En otras realizaciones no limitantes, la porción superior 12 y la porción inferior 14 pueden ser ambas móviles con respecto a la otra. En ciertas realizaciones no limitantes, la porción superior 12 puede actuar como un "martillo" y la porción inferior 14 puede actuar como un "yunque" de tal manera que al menos una porción de una pieza de trabajo (no ilustrada) se pueda situar entre la porción superior 12 y la porción inferior 14 durante el forjado de la pieza de trabajo. El forjado puede tener lugar debido a la fuerza significativa aplicada a al menos una porción de la pieza de trabajo por la porción superior 12 y/o la porción inferior 14 de la matriz de forja 10. La porción superior 12 puede comprender una primera superficie de forjado 16 y la porción inferior 14 puede comprender una segunda superficie de forjado 18. La primera y segunda superficies de forjado 16 y 18 están generalmente en contacto con las regiones de la pieza de trabajo durante el forjado para forjar la pieza de trabajo en una forma deseada y/o para tener una dimensión deseada. En diversas realizaciones no limitantes, la matriz de forja 10 puede ser una matriz de forja de cara abierta, por ejemplo. En otras realizaciones no limitantes, la matriz de forja puede ser una matriz de forja cerrada o de "impresión", o puede tener cualquier otro diseño de matriz de forja adecuado.

Antes del forjado, puede ser deseable calentar o precalentar (en adelante, los términos "precalentar" o "precalentamiento" abarcan también los términos "calentar" o "calentamiento", y viceversa) la totalidad o una región de la primera superficie de forjado 16 y/o la segunda superficie de forjado 18 de la matriz de forja 10. Tal calentamiento puede reducir un diferencial de temperatura entre una pieza de trabajo calentada y la primera y/o segundas superficies de forjado 16 y 18. Las técnicas de precalentamiento convencionales utilizan una única antorcha, sin embargo, pueden requerir horas para calentar una matriz de forja puesto que las técnicas implican el precalentamiento de solo una pequeña área de una superficie lateral de la matriz de forja en un momento dado. Utilizar tales técnicas de precalentamiento por convención puede resultar también en un calentamiento no uniforme

de la primera y segunda superficies de forjado 16 y 18. Como resultado, cuando las superficies de forjado 16 y 18 se ponen en contacto con la pieza de trabajo, una primera región de las superficies de forjado 16 y 18 puede estar a una primera temperatura y una segunda región de las superficies de forjado 16 y 18 puede estar a una segunda temperatura sustancialmente diferente, resultando posiblemente en un agrietamiento superficial y/o enfriamiento no uniforme de la pieza de trabajo, por ejemplo. Además, tales técnicas de precalentamiento convencionales no pueden precalentar la primera y/o segunda superficies de forjado 16 y 18 a una temperatura sustancialmente igual que la pieza de trabajo calentada, permitiendo de este modo que exista un diferencial de temperatura significativo entre la pieza de trabajo y/o la primera y segunda superficies de forjado 16 y 18 de la matriz de forja 10. Si existe un diferencial de temperatura significativo, la porción de la pieza de trabajo en contacto con las superficies de forjado 16 y 18 se puede enfriar demasiado rápido, que puede conducir al agrietamiento superficial y/o inclusiones dentro de la pieza de trabajo, por ejemplo.

Para proporcionar un precalentamiento uniforme, o sustancialmente uniforme, de al menos una región de la primera y/o segunda superficies de forjado 16 y 18, se proporciona un aparato de calentamiento de matrices de forja 20 mejorado. De aquí en adelante la expresión "superficie de forja" o "superficies de forja" puede comprender regiones de ambas porciones superior e inferior de las diferentes matrices de forja. Como se muestra en la Figura 2, el aparato de calentamiento de matrices de forja 20 se puede configurar para situarse al menos parcialmente entremedio de las porciones superior e inferior 12 y 14 de la matriz de forja 10. Como tal, el aparato de calentamiento de matrices de forja 20 se puede configurar para situarse al menos parcialmente entremedio y opuesto a la primera superficie de forjado 16 y la segunda superficie de forjado 18 de la matriz de forja 10. En una realización no limitante, el aparato de calentamiento de matrices de forja 20 puede colocarse próximo a al menos una de la primera superficie de forjado 16 y la segunda superficie de forjado 18 de manera que pueda incidir con dos o más llamas sobre al menos una región de al menos una de las superficies de forjado 16 y 18 de la matriz de forja 10 para precalentar las superficies de forjado 16 y/o 18 antes de forjar una pieza de trabajo con la matriz de forja 10.

En una realización no limitante, cuyos aspectos se ilustran esquemáticamente en las Figuras 2-5C, el aparato de calentamiento de matrices de forja 20 puede comprender un quemador o un cabezal de quemador 22 configurado para estar en comunicación de fluido con un suministro de un gas oxidante y un suministro de un combustible. El cabezal de quemador 22 puede estar compuesto de latón o de cualquier otro metal o material conductor de calor adecuado, tal como cobre, por ejemplo, que puede soportar las altas temperaturas generadas por el cabezal de quemador 22. En diversas realizaciones no limitantes, el cabezal de quemador 22 puede comprender cualquier forma, orientación, y/o dimensiones adecuadas configuradas para conformar el cabezal de quemador 22 para una orientación de una superficie de forjado de una matriz de forja o región de la superficie de forjado. Como se utiliza en la presente memoria, "conformar" puede significar configurarse en una orientación de una superficie de forjado, o una región de una superficie de forjado, de una matriz de forja, para su colocación cerca de, o muy cerca de, una superficie de forjado, o una región de una superficie de forjado, de una matriz de forja, y/o para orientarse para complementar una superficie de forjado, o una región de una superficie de forjado, de una matriz de forja.

En una realización no limitante, el cabezal de quemador 22 puede estar en comunicación de fluido con uno o más dispositivos de mezcla o antorchas 24 configurados para recibir el suministro del gas oxidante y el suministro del combustible y proporcionar un suministro mixto del gas oxidante y combustible al cabezal de quemador 22 por el conducto 31. Aunque las líneas de suministro de combustible y gas oxidante no se ilustran en la Figura 2, se entenderá que las diversas antorchas de mezcla descritas en la presente memoria están en comunicación de fluido con un suministro de un gas oxidante y un suministro de un combustible. En una realización no limitante, la antorcha de mezcla 24, aunque se ilustra como teniendo una forma rectangular en la presente memoria, puede comprender cualquier configuración y/o forma adecuada. Adicionalmente, aunque una antorcha de mezcla no se ilustra ni describe con respecto a cada realización no limitante de los aparatos de calentamiento de matrices de forja descritos en la presente memoria, será evidente a partir de la divulgación que se puede utilizar una antorcha de mezcla con cada realización no limitante de la presente divulgación u otras diversas realizaciones que requieren la mezcla de un combustible y un gas oxidante para proporcionar un suministro mixto del combustible y del gas oxidante a un cabezal del quemador incluido en los aparatos de calentamiento de matrices de forja.

En una realización no limitante, haciendo referencia a la Figura 2, el cabezal de quemador 22 se puede enfriar utilizando un líquido, tal como agua, por ejemplo, u otro líquido, vapor, y/o gas con capacidades de transferencia o absorción de calor suficientes. Este enfriamiento se puede proporcionar para evitar o al menos inhibir la fusión del cabezal de quemador 22, o porciones del cabezal de quemador 22, durante el calentamiento de las superficies de forjado 16 y 18 de la matriz de forja 10. El líquido se puede suministrar al cabezal de quemador 22 a través de la línea 25 y puede salir del cabezal de quemador 22 a través de otra línea 25' o a través de una porción de la línea 25, por ejemplo. En una realización no limitante de este tipo, el líquido puede pasar a través de uno o más conductos o canales en el cabezal de quemador 22 para enfriar el cabezal de quemador 22 o porciones del mismo. En una realización no limitante, las líneas 25 y 25' pueden ser rígidas de manera que se puedan utilizar para mover el cabezal de quemador 22 dentro y fuera de una posición al menos parcialmente entremedio de la porción superior 12 y la porción inferior 14 de la matriz de forja 10.

En una realización no limitante, el cabezal de quemador 22 puede estar compuesto de un material altamente conductor de calor, tal como latón o cobre, por ejemplo. El cabezal de quemador 22 puede comprender también una

o más cámaras o colectores de mezcla (denominados colectivamente como “colector”) configurados para recibir un suministro mixto de un combustible, tal como gas natural, metano y/o propano, por ejemplo, y un gas oxidante, tal como aire u oxígeno puro, por ejemplo. El uno o más colectores pueden estar en comunicación de fluido con varios puertos de llama 26 del cabezal de quemador 22 de tal manera que el suministro mixto se puede proporcionar a los puertos de llama 26 y quemarse en los puertos de llama 26. Al menos un paso o canal, configurado para recibir un líquido, vapor, y/o gas pueden al menos rodearse parcialmente, situarse adyacente a, y/o situarse próximo a, el uno o más colectores. Por supuesto, la porción más caliente del cabezal de quemador 22 es generalmente la porción de cabezal 22 del quemador, que comprende los puertos de llama 26. Un objetivo del sistema de enfriamiento es extraer cualquier exceso de calor en las paredes del uno o más colectores y/o las paredes de los puertos de llama 26 para evitar, inhibir, o al menos minimizar la posibilidad de explosiones internas y/o combustión dentro del uno o más colectores del cabezal de quemador 22, debido al calor dentro del cabezal de quemador 22. En algunas circunstancias, estas explosiones internas y/o combustión pueden causar que el cabezal de quemador 22 funcione de forma ineficaz. Por lo tanto, al proporcionar colectores y pasos o canales distintos para la mezcla de combustible y gas oxidante y el líquido, respectivamente, junto con materiales altamente conductores de calor del cabezal de quemador 22 del cabezal de quemador 22, el calor puede disiparse fácilmente de las paredes de uno o más colectores y/o las paredes de los puertos de llama 26.

En realizaciones no limitantes a modo de ejemplo, el sistema de enfriamiento antes mencionado se ilustra en las Figuras 5A-5C. Las Figuras 5A-5C son ejemplos de vistas en sección transversal del cabezal de quemador 22 tomadas a lo largo de la línea 5-5 de la Figura 3. Haciendo referencia a la Figura 5A, el cabezal 22' del quemador puede comprender uno o más colectores 21' en comunicación de fluido con los diversos puertos de llama 26' de tal manera que el suministro de la mezcla de combustible y gas oxidante se puede suministrar a los puertos de llama 26' para su combustión. El cabezal 22' del quemador puede comprender también al menos un paso 23' o canal situado para enfriar las paredes 33' del uno o más colectores 21' y/o las paredes de los puertos de llama 26' cuando un líquido, tal como agua, por ejemplo, se hace fluir a través del paso 23'. En una realización no limitante, el uno o más colectores 21' pueden estar separados por paredes formadas del mismo material altamente conductor que el cabezal 22' del quemador. Como tal, el sistema de enfriamiento puede permitir que al menos una porción del calor dentro de las paredes 33 y/o las paredes de los puertos de llama 26' se transfiera al agua u otro líquido, vapor y/o gas dentro del paso 23' y se retire del cabezal 22' del quemador para mantener el cabezal 22' del quemador a una temperatura fría en relación con la temperatura de las llamas 29'. Con referencia a continuación a la Figura 5B, un cabezal 22'' del quemador puede comprender uno o más colectores 21'' en comunicación de fluido con varios puertos de llama 26''. El cabezal 22'' del quemador puede comprender una pluralidad de pasos 23'' o canales que rodean al menos parcialmente porciones de las paredes 33'' del uno o más colectores 21'' y/o paredes de los puertos de llama 26''. Como tal, al menos una porción del calor dentro de las paredes 33'' y/o las paredes de los puertos de llama 26 puede transferirse al líquido y retirarse del cabezal 22'' del quemador mediante el líquido que fluye para mantener el cabezal 22'' del quemador a una temperatura fría en relación con la temperatura de las llamas 29''. Haciendo referencia a la Figura 5C, el cabezal 22''' del quemador puede comprender una pluralidad de colectores 21''', cada uno en comunicación de fluido con al menos un puerto de llama 26'''. El cabezal 22''' del quemador puede comprender también una pluralidad de pasos 23''' o canales que rodean al menos parcialmente porciones de las paredes 33''' del colector 21''' y/o las paredes de los puertos de llama 26'''. En una realización no limitante, los colectores 21''' y los pasos 23''' se pueden situar en un patrón alternativo a través del cabezal 22''' del quemador de manera que las paredes 33''' de los colectores 21''' y/o las paredes de los puertos de llama 26''' puedan enfriarse al menos algo uniformemente con agua u otro líquido, vapor y/o gas que pasa a través de los pasos 23'''. Como tal, al menos una porción del calor dentro de las paredes 33''' y/o las paredes de los puertos de llama 26''' puede transferirse al líquido y retirarse del cabezal 22''' del quemador, a medida que el líquido fluye a través de la del cabezal 22''' del quemador.

Aunque no se ilustra o describe con respecto a cada realización no limitante de la presente divulgación, se entenderá que un sistema de enfriamiento por líquido, u otro sistema de enfriamiento, se puede utilizar con cada realización no limitante de la presente divulgación.

Además de lo anterior, haciendo referencia a las Figuras 2-5C, el cabezal de quemador 22 puede comprender al menos dos, o una pluralidad de (es decir, tres o más), puertos de llama 26 en al menos una superficie 28 del mismo. El cabezal de quemador 22 se puede configurar para recibir y quemar el suministro mixto del gas oxidante y el combustible a partir de la antorcha de mezcla 24 para producir llamas 29 en los puertos de llama 26 (véase, por ejemplo, la Figura 2). En una realización no limitante, los puertos de llama 26, y los otros puertos de llama descritos en la presente memoria, pueden estar separados de manera uniforme, o de manera sustancialmente uniforme, entre sí sobre la al menos una superficie 28 con el fin de transferir uniformemente mejor el calor. Si se utilizan puertos de llama más grandes 26, menos puertos de llama 26 pueden ser necesarios debido a las llamas más grandes producidas, en comparación con el uso de puertos de llama más pequeños 26, que puede requerir más puertos de llama 26. En cualquier caso, las llamas 29 pueden superponerse entre sí a medida que se extienden desde los diversos puertos de llama para calentar de forma sustancialmente uniforme varias superficies de forjado.

En una realización a modo de ejemplo no limitante, los puertos de llama 26 pueden tener un diámetro de 0, 762 mm (0, 030 pulgadas) o un diámetro en el intervalo de 0, 381 mm a 2, 54 mm (0, 015 pulgadas a 0, 1 pulgadas), por ejemplo. Los puertos de llama más pequeños pueden tener una separación de 12, 7 mm (0, 5 pulgadas) de otros

puertos de llama en la superficie 28 del cabezal de quemador 22, por ejemplo, para proporcionar un precalentamiento uniforme, o sustancialmente uniforme, de la una o más superficies de forjado 16 y/o 18 de la matriz de forja 10. Los puertos de llama más grandes pueden estar separados 25, 4 mm (1 pulgada) entre sí, por ejemplo, para proporcionar un precalentamiento uniforme, o sustancialmente uniforme, de la una o más superficies de forjado 16 y/o 18 de la matriz de forja 10. Por supuesto, otra separación entre los puertos de llama adecuada está dentro del alcance de la divulgación. En una realización no limitante, los puertos de llama 26 pueden comprender cualquier forma adecuada, tal como circular, oval, y/o cónica, por ejemplo. En otras realizaciones no limitantes, como será evidente para los expertos ordinarios en la materia tras la consideración de la presente divulgación, cualquier otro diámetro de puertos de llama, formas, configuraciones y/o separación entre puertos de llama adecuados pueden utilizarse. En una realización no limitante, los puertos de llama sustancialmente uniformemente separados pueden cada uno producir una llama sustancialmente uniforme para proporcionar mejor un precalentamiento sustancialmente uniforme de una o más superficies de forjado, por ejemplo. En una realización no limitante, los diversos puertos de llama 26 se pueden limpiar después de uno o más usos, de manera que ninguno de los puertos de llama 26 permanece o se bloquea por residuos de combustión, escombros, u otros materiales producidos por el proceso de precalentamiento de matrices de forja. En una realización no limitante, una broca, tal como una broca número 69, por ejemplo, se puede utilizar para limpiar los puertos de llama 26. En otras realizaciones no limitativas, se puede programar una máquina automatizada controlada numéricamente por ordenador ("CNC") para limpiar los puertos de llama 26, por ejemplo.

Con referencia a las Figuras 2 y 5A-5C, en una realización no limitante, el cabezal de quemador 22 puede comprender un colector hueco 21', 21", o 21''' (en adelante "21") configurado para mezclar el suministro del gas oxidante con el suministro del combustible y/o recibir un suministro mixto de gas oxidante y combustible a partir de una o más antorchas de mezcla 24. El colector 21 puede estar en comunicación de fluido con la pluralidad de puertos de llama 26 de tal manera que puede entregar el suministro mixto de gas oxidante y combustible a los puertos de llama 26 para su combustión en los puertos de llama 26. Los pasos 23', 23", y/o 23''', descritos anteriormente pueden extenderse a través de y/o envolver las porciones del colector 21, por ejemplo, para el enfriamiento del cabezal de quemador 22 a través de la transferencia de calor al líquido, vapor y/o gas que fluye a través de los pasos 23', 23" y/o 23'''. Aunque el colector 21 se ilustra en comunicación de fluido con los puertos de llama 26 en una superficie 28 del cabezal de quemador 22, será evidente a partir de la divulgación que el colector puede estar en comunicación de fluido con los puertos de llama en cada una de dos superficies opuestas del cabezal de quemador 22, por ejemplo. Además, si bien el colector 21 no está ilustrado y descrito con respecto a cada realización no limitante descrita en la presente divulgación, los expertos en la materia reconocerán que un colector se puede suministrar en cada cabezal del quemador descrito en la presente memoria. En una realización no limitante, el cabezal de quemador 22 se puede configurar para recibir y quemar el suministro mixto de gas oxidante y combustible desde el colector 21 para producir las llamas 29 en los puertos de llama 26. Las llamas 29 se pueden utilizar para precalentar al menos una región de al menos la primera superficie de forjado 16 y/o la segunda superficie de forjado 18 de la matriz de forja 10.

En una realización no limitativa, con referencia a la Figura 6, se puede proporcionar un primer conjunto de al menos dos puertos de llama 126 en un primer lado o porción 132 de un aparato de calentamiento de matrices de forja 120, y un segundo conjunto de al menos dos orificios de llama 126' pueden proporcionarse en un segundo lado o porción 134 del aparato de calentamiento de matrices de forja 120. Proporcionando estos dos conjuntos de al menos dos orificios de llama 126 y 126', una primera superficie de forjado 116 de una porción superior 112 de una matriz de forja 100 y una segunda superficie de forjado 118 de una porción inferior 114 de la matriz de forja 110 pueden calentarse simultáneamente mediante el aparato de calentamiento de matrices de forja 120 cuando el aparato de calentamiento de matrices de forja 120 se coloca al menos parcialmente entre la porción superior 112 y la porción inferior 114 de la matriz de forja 110. El cabezal 122 del quemador y el primer y segundo conjuntos de al menos dos puertos de llama 126 y 126' pueden estar en comunicación de fluido con una antorcha de mezcla 124, a través del conducto 131, y se pueden configurar para proporcionar un suministro mixto que comprende un gas oxidante y un combustible a los puertos de llama 126 y 126' y/o a un colector en comunicación de fluido con los puertos de llama 126 y 126'. En una realización de este tipo, el cabezal 122 del quemador puede quemar el suministro mixto para producir llamas 129 y 129' en el primer y segundo conjuntos de al menos dos puertos de llama 126 y 126', respectivamente. En diversas realizaciones no limitantes, el aparato de calentamiento de matrices de forja 120 se puede conformar para ajustarse a al menos una de la primera superficie de forjado 116 y la segunda superficie de forjado 118 de la matriz de forja 110 para permitir que el aparato de calentamiento de matrices de forja 120 precaliente uniformemente, o sustancialmente uniformemente, al menos una porción de la primera y/o segunda superficies de forjado 116 y 118 de la matriz de forja 110.

En diversas realizaciones no limitantes, y todavía haciendo referencia a la Figura 6, la primera y segunda superficies de forjado 116 y 118 pueden comprender porciones arqueadas 121 y 121' que unen las paredes laterales de 117 y 117' y la primera y segunda superficies de forjado 116 y 118 de la matriz de forja 110. Para calentar uniformemente estas porciones arqueadas 121 y 121', el cabezal 122 del quemador puede comprender secciones arqueadas 123 y 123' próximas a los extremos del cabezal 122 del quemador, por ejemplo, cuyas secciones arqueadas 123 y 123' pueden conformar una configuración de las porciones arqueadas 121 y 121' de las superficies de forjado 116 y 118. Un cabezal 122 del quemador provisto de estas secciones arqueadas 123 y 123', puede calentar de manera más uniforme o sustancialmente uniforme y ajustarse a ambas porciones arqueadas 121 y 121' de la primera y segunda

superficies de forjado 116 y 118, evitando de ese modo mejor puntos “fríos” en la primera y segunda superficies de forjado 116 y 118 y/o un precalentamiento no uniforme de las superficies de forjado 116 y 118. Aunque no se describe específicamente en relación con otras realizaciones no limitantes descritas en la presente divulgación, será evidente que los diversos cabezales de los quemadores pueden comprender secciones arqueadas, secciones en forma de V, secciones en forma de U, secciones convexas, secciones cóncavas, y/u otras secciones en forma adecuadamente configuradas para ajustarse a las regiones de la primera y/o segunda superficies de forjado de diversas matrices de forja, para promover un mejor precalentamiento sustancialmente uniforme de las superficies o regiones de forjado de las superficies de forjado. En una realización no limitante, la línea 125 se puede utilizar para hacer fluir un líquido dentro del cabezal 122 del quemador para enfriar el cabezal 122 del quemador y/o se puede utilizar para mover el cabezal 122 del quemador a una posición fuera de la entremedio de la primera y segunda superficies de forjado 116 y 118 de la matriz de forja 110.

Haciendo referencia a la Figura 7, un aparato de calentamiento de matrices de forja 220 para una matriz de forja 210 puede comprender un cabezal 222 del quemador que comprende una primera porción 232 y una segunda porción 234. La primera porción 232 puede estar separada de la segunda porción 234. La primera porción 232 puede comprender un primer conjunto de al menos dos puertos de llama 226 en comunicación de fluido con un suministro mixto de un gas oxidante y un combustible proporcionado por una antorcha de mezcla 224 y/o un colector (no ilustrado). La segunda porción 234 puede comprender, asimismo, un segundo conjunto de al menos dos puertos de llama 226' en comunicación de fluido con un suministro mixto de un gas oxidante y un combustible proporcionado por una antorcha de mezcla 224' y/o un colector (no ilustrado). La antorcha de mezcla 224 puede estar en comunicación de fluido con la primera porción 232 del cabezal 222 del quemador a través del conducto 231 y, de manera similar, la antorcha de mezcla 224' puede estar en comunicación de fluido con la segunda porción 234 del cabezal 222 del quemador a través del conducto 231'.

En una realización no limitativa, la primera porción 232 del cabezal 222 del quemador puede tener una forma conforme a al menos una región de una primera superficie de forjado 216 de la matriz de forja 210, y la segunda porción 234 puede tener una forma conforme a al menos una región de una segunda superficie de forjado 218 de la matriz de forja 210. La primera porción 232 puede configurarse para recibir y quemar el suministro mixto del gas oxidante y el combustible para producir un primer conjunto de al menos dos llamas 229 en el primer conjunto de al menos dos puertos de llama 226. El primer conjunto de al menos dos llamas 229 puede incidir en la primera superficie de forjado 216 de la matriz de forja 210 a través del primer conjunto de al menos dos orificios de llama 226 para calentar la primera superficie de forjado 216. Del mismo modo, la segunda porción 234 se puede configurar para recibir y quemar el suministro mixto del gas oxidante y el combustible para producir un segundo conjunto de al menos dos llamas 229' en el segundo conjunto de al menos dos puertos de llama 226'. El segundo conjunto de al menos dos llamas 229' puede incidirse sobre la segunda superficie de forjado 218 de la matriz de forja 210 a través del segundo conjunto de al menos dos puertos de llama 226' para calentar la segunda superficie de forjado 218. En la presente divulgación, los términos “incidir” o “incidido/a”, con referencia a las diversas llamas, pueden significar las llamas que en realidad se ponen en contacto con una superficie de la matriz de forja o puede significar que las llamas en realidad no se ponen en contacto con una superficie de la matriz de forja sino que se sitúan próximamente cerca de la superficie de la matriz de forja para transmitir adecuadamente calor a la superficie de la matriz de forja.

En una realización no limitante, el primer conjunto de al menos dos puertos de llama 226 puede comprender una pluralidad de puertos de llama separados de manera uniforme, o de manera sustancialmente uniforme 226. Además, el segundo conjunto de al menos dos puertos de llama 226' puede comprender una pluralidad de puertos de llama separados de manera uniforme, o de manera sustancialmente uniforme 226'. Los puertos de llama separados de manera uniforme, o de manera sustancialmente uniforme 226 y 226' pueden promover un mejor precalentamiento uniforme, o sustancialmente uniforme, de la primera y segunda superficies de forjado 216 y 218 de la matriz de forja 210. La separación uniforme, o sustancialmente uniforme, de los diversos puertos de llama puede, opcionalmente, ser una característica de todas las realizaciones no limitantes de los aparatos de calentamiento de matrices de forja de acuerdo con la presente divulgación. Similar a las realizaciones no limitantes descritas anteriormente, un líquido, como el agua, por ejemplo, puede proporcionarse y retirarse del cabezal 222 del quemador a través de la línea 225 y/u otras líneas opcionales para enfriar el cabezal 222 del quemador durante el calentamiento de la primera superficie de forjado 216 y la segunda superficie de forjado 218. En una realización no limitativa, una válvula 233 puede colocarse en un extremo de la línea 225. La válvula 225 puede dirigir el líquido dentro y fuera de la primera porción 232 y/o la segunda porción 234 del cabezal 222 del quemador, por ejemplo.

En una realización no limitante, haciendo referencia a la Figura 8, se proporciona un aparato de calentamiento de matrices de forja 320 para una matriz de forja 310. El aparato de calentamiento de matrices de forja 320 puede comprender un cabezal 322 del quemador configurado para recibir y quemar un suministro mixto de un gas oxidante y un combustible a partir de una antorcha de mezcla (no ilustrado) y/o un colector (no ilustrado) dentro del cabezal 322 del quemador. En una realización no limitante, el cabezal 322 del quemador puede comprender un primer lado o porción 332 y un segundo lado o porción 334. La primera porción 332 puede comprender al menos dos puertos de llama 326, o una primera pluralidad (es decir, tres o más) de puertos de llama 326 y, asimismo, la segunda porción 334 puede comprender al menos dos puertos de llama 326', o una segunda pluralidad de puertos de llama 326'. Similar a las diversas realizaciones no limitantes descritas anteriormente, los al menos dos puertos de llama 326 se pueden utilizar para incidir al menos dos llamas 329 sobre una primera superficie de forjado 316 de una porción

superior 312 de la matriz de forja 310 y, de manera similar, los al menos dos puertos de llama 326' se pueden utilizar para incidir al menos dos llamas 329' sobre una segunda superficie de forjado 318 de una porción inferior 314 de la matriz de forja 310. En diversas realizaciones no limitantes, los al menos dos puertos de llama 326 pueden estar separados de manera uniforme, o de manera sustancialmente uniforme, entre sí. Del mismo modo, los al menos dos puertos de llama 326' pueden estar separados de manera uniforme, o de manera sustancialmente uniforme, entre sí. Como se ha descrito anteriormente, tal superación de los diversos puertos de llama 326 y 326' puede permitir mejor que el cabezal 322 del quemador precaliente de manera uniforme, o de manera sustancialmente uniforme, al menos una región de la primera y segunda superficies de forjado 316 y 318 de la matriz de forja 310.

Con referencia de nuevo a la Figura 8, en una realización no limitante, un separador 338 puede proporcionarse para evitar o al menos inhibir que la porción superior 312 de la matriz de forja 310 se mueva hacia la porción inferior 314 de la matriz de forja 310, al menos cuando una porción del aparato de calentamiento de matrices de forja 320 y/o el cabezal 322 del quemador se sitúen al menos parcialmente entremedio de la porción superior 312 y la porción inferior 314. En tal caso, el separador 338 se puede configurar para evitar, o al menos reducir, la posibilidad de que el aparato de calentamiento de matrices de forja 320 y/o el cabezal 322 del quemador queden aplastados entre la porción superior 312 y la porción inferior 314 de la matriz de forja 310 durante un fallo de alimentación, un mal funcionamiento de la matriz de forja 310, o un movimiento inadvertido de la porción superior y/o porciones inferiores 312, 314, por ejemplo. En una realización no limitante, el cabezal 322 del quemador se puede fijar a o formarse integralmente con una viga 335, viga 335 que puede acoplarse con, fijarse a, o formarse integralmente con una porción del separador 338 y/o una porción de un separador 338'. Mientras que un separador no se ilustra incorporado en cada realización no limitante de la presente divulgación, será evidente que un separador se puede incorporar en o utilizarse junto con las diversas realizaciones no limitantes de los aparatos de calentamiento de matrices de forja descritos en la presente divulgación.

En una realización no limitante, el separador 338 puede estar compuesto de cualquier material adecuado que tenga una resistencia suficiente para soportar las fuerzas por el movimiento relativo de la porción superior 312 hacia la porción inferior 314 de la matriz de forja 310. Estos materiales pueden comprender, acero o fundición de acero, por ejemplo. En diversas realizaciones no limitantes, más de un separador 338 se puede proporcionar, por ejemplo. En una realización de este tipo, un primer separador 338 se puede proporcionar en un primer lado del cabezal 322 del quemador y un segundo separador 338' se puede proporcionar en un segundo lado del cabezal 322 del quemador. En ciertas otras realizaciones no limitantes, una pluralidad de separadores pueden rodear al menos parcialmente el cabezal 322 del quemador para proteger adecuadamente el cabezal 322 del quemador de ser aplastado y/o dañado por el movimiento relativo de las porciones superior e inferior 312 y 314 de la matriz de forja 310 una con respecto a la otra. En una realización no limitante, el aparato de calentamiento de matrices de forja 320 puede comprender el separador y/o el separador puede formarse integralmente con, fijarse a, separarse de, y/o acoplarse de manera operable con el aparato de calentamiento de matrices de forja 320 y/o el cabezal 322 del quemador, por ejemplo. En una realización no limitante, el aparato de calentamiento de matrices de forja 320 puede comprender también un brazo de accionamiento manual o automatizado 339 configurado para utilizarse para mover al menos el cabezal 322 del quemador dentro y fuera de una posición intermedia de la porción superior 312 y la porción inferior 314 de la matriz de forja 310.

En una realización no limitante, haciendo referencia a las Figuras 8 y 9, el aparato de calentamiento de matrices de forja 320 se puede configurar para su uso con matrices de forja 310 y 310' que tienen varias configuraciones. Como se ilustra en la Figura 8, el aparato de calentamiento de matrices de forja 320 se puede configurar para su uso con una matriz de forja plana 310. En otras realizaciones no limitantes, haciendo referencia a la Figura 9, el aparato de calentamiento de matrices de forja 320 se puede configurar para su uso con una matriz de forja en V 310', por ejemplo. La matriz de forja en V 310' puede comprender una primera región en forma de V 340 en una primera superficie de forjado 316' y una segunda región en forma de V 340' en una segunda superficie de forjado 318'. En una realización de este tipo, haciendo referencia a la Figura 9, las llamas 329 y 329' producidas respectivamente en los puertos de llama 326 y 326' pueden ser lo suficientemente largas para incidir sobre y/o transmitir adecuadamente calor a toda o una región de las paredes laterales 342 y 342' de las regiones en forma de V 340 y 340', por ejemplo. En ciertas realizaciones no limitantes, las llamas 329 y 329' producidas por el aparato de calentamiento de matrices de forja 320 pueden ser más largas cuando se adaptan para su uso con la matriz de forja en V 310' (Figura 9) que para su uso con una matriz de forja plana 310 (Figura 8), por ejemplo. En tal caso, una antorcha de mezcla (no ilustrada) puede proporcionar el suministro de mezclado del gas oxidante y el combustible al cabezal 322 del quemador a una velocidad mayor, y, opcionalmente, a un caudal más alto, cuando se precalienta la matriz de forja en V 310' en comparación a cuando se precalienta la matriz de forja plana 310. En otras realizaciones no limitantes, el diámetro, el perímetro y/o la forma de los puertos de llama 326 y 326' se pueden ajustar adecuadamente para producir llamas más largas 329 y 329' en los puertos de llama 326 y 326' cuando se precalienta la matriz de forja en V 310', por ejemplo. En ciertas otras realizaciones no limitantes, que no se ilustran en la presente memoria, el aparato de calentamiento de matrices de forja 320 se puede configurar para su uso con cualquier otra configuración adecuada de matriz de forja o configuración u orientación de la superficie de la matriz de forja. El aparato de calentamiento de matrices de forja 320 puede comprender también un brazo de accionamiento manual o automático 339' configurado para utilizarse para mover el al menos el cabezal 322 del quemador dentro y fuera de una posición al menos parcialmente entremedio de la porción superior 312' y la porción inferior 314' de la matriz de forja 310'.

En una realización no limitante, haciendo referencia a la Figura 9, una parada de seguridad brusca 380 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja se puede configurar para evitar o al menos inhibir que la porción superior 312' de la matriz de forja 310' se desplace hacia la porción inferior 314' de la matriz de forja 310' durante un fallo de alimentación o en otros momentos apropiados, tal como cuando la matriz de forja 310' está siendo calentada por el cabezal 322 del quemador, por ejemplo. La parada de seguridad brusca 380 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja puede comprender un brazo 382 unido a una primera porción de extremo a una pared 384 u otra estructura de soporte rígida y unido a una segunda porción de extremo al separador 338'. La primera porción de extremo del brazo 382 se puede fijar a la pared por medio de un perno 386, por ejemplo, o por otros miembros o métodos de fijación adecuados, tal como soldadura, por ejemplo. En otras realizaciones no limitantes, el brazo 382 se puede formar integralmente con la pared 384 y/o el separador 338', por ejemplo. En cualquier caso, el brazo 382 puede comprender un miembro basculante 388 situado entre la primera porción de extremo y la segunda porción de extremo del brazo 382. El miembro basculante 388 se puede utilizar para girar el separador 338', alrededor del eje 381, entre una primera posición, donde se coloca al menos parcialmente entremedio de la porción superior 312' y la porción inferior 314' de la matriz de forja 310' (como se ilustra), y una segunda posición, en el que el separador 338' no está situado entremedio de la porción superior 312' y la porción inferior 314' de la matriz de forja 310'. El miembro basculante 388 se puede accionar manualmente o puede ser automatizado. La parada de seguridad brusca 380 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja puede evitar o al menos inhibir que la matriz de forja 310' aplaste el cabezal 322 del quemador durante un fallo de alimentación o en otros momentos adecuados, tal como cuando la matriz de forja 310' está siendo calentada por el cabezal 322 del quemador. Aunque la parada de seguridad brusca 380 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja se ilustra como utilizándose con la matriz de forja 310', se entenderá que la parada de seguridad brusca 380 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja se puede utilizar con cualquiera de las diversas matrices de forja divulgadas en la presente memoria o puede utilizarse con otras matrices de forja adecuadas.

Pasando a continuación a las diversas realizaciones no limitantes de la presente invención, haciendo referencia a las Figuras 10 y 11, un aparato de calentamiento de matrices de forja 420 para una matriz de forja 410 puede comprender un cabezal de quemador 422 que comprende un primer conjunto de al menos dos porciones de quemador 432 y 432' y un segundo conjunto de al menos dos porciones de quemador 434 y 434'. En otras realizaciones no limitantes, un cabezal del quemador puede comprender más de cuatro porciones de quemador, por ejemplo. Las diversas porciones de quemador se pueden soportar por un miembro transversal 435, que opcionalmente puede acoplarse con, fijarse a, o formarse integralmente con los separadores 438 y 438'. La porción quemador 432 puede ser móvil con respecto a la porción de quemador 432' y/o con respecto a una superficie de forjado 416 de una porción superior 412 de la matriz de forja 410 para conformar al menos una porción de cabezal de quemador 422 para una orientación de la superficie de forjado 416 de la matriz de forja 410. Mediante la conformación de la porción de cabezal de quemador 422 para una orientación de la superficie de forjado 416, los puertos de llama 426 situados en el cabezal de quemador 422 pueden conformarse a la superficie de forjado 416, por ejemplo, de tal manera que las llamas 429 pueden verse afectadas sobre la superficie de forjado 416. La porción de quemador 432 se puede mover manualmente por un operario o mediante el uso de un accionador, tal como un accionador neumático, por ejemplo. Las otras porciones de quemador 432', 434, y 434' pueden también moverse de forma similar. En una realización de este tipo, las porciones de quemador 432, 432', 434, y 434' del cabezal de quemador 422 pueden moverse para adaptarse a una orientación de una pluralidad de orificios de llama 426 o 426' en las porciones de quemador 432, 432', 434 y 434' para una orientación de una porción de las superficies de forjado 416 o 418 de la matriz de forja 410. En diversas realizaciones no limitantes, las porciones de quemador 432, 432', 434 y 434' pueden moverse para adaptarse a una orientación de la pluralidad de orificios de llama 426 y 426' en las porciones de quemador 432, 432', 434 y 434' para una orientación de una porción de las superficies de forjado 416 y 418 de la matriz de forja plana 410 (véase Figura 10) o la matriz de forja en V 410' (véase Figura 11), por ejemplo.

De manera similar a la descrita anteriormente, haciendo referencia a la Figura 11, la matriz de forja en V 410' puede comprender una porción superior 412' que comprende una primera superficie de forjado 416' y una porción inferior 414' que comprende una segunda superficie de forjado 418'. La primera superficie de forjado 416' y la segunda superficie de forjado 418' pueden comprender regiones en forma de V 440 y 440', respectivamente. La región en forma de V 440 puede comprender una pared lateral 442 y, asimismo, la región en forma de V 440' puede comprender una pared lateral 442'. Al permitir el movimiento de las porciones de quemador 432, 432', 434, y 434', el aparato de calentamiento de matrices de forja 420 se puede configurar en una orientación para precalentar de manera uniforme, o sustancialmente uniforme, las superficies de forjado 416 y 418 y/o las paredes laterales 442 y 442' de las porciones en forma de V 440 y 440'. El aparato de calentamiento de matrices de forja 420 puede comprender también o utilizarse con un separador 438 y/o un separador 438'. La funcionalidad de los diversos separadores se describe en la presente memoria con respecto a otras realizaciones no limitantes y no se repetirá aquí en aras de la brevedad. Haciendo referencia a las Figuras 10 y 11, el aparato de calentamiento de matrices de forja 420 puede comprender también un brazo de accionamiento manual o automatizado 439 o 439' configurado para utilizarse para mover al menos el cabezal de quemador 422 dentro y fuera de una posición entremedio de la porción superior 412 o 412' y la porción inferior 414 o 414' de la matriz de forja 410 o 410'.

En ciertas realizaciones no limitantes, haciendo referencia a la Figura 10, una parada de seguridad brusca 480 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja se puede configurar para evitar, o al menos inhibir, que la porción

superior 412 de la matriz de forja 410 se desplace hacia la porción inferior 414 de la matriz de forja 410 durante un fallo de alimentación o en otros momentos apropiados, tal como durante el calentamiento de la matriz de forja 410, por ejemplo. Aunque, la parada de seguridad brusca 480 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja se ilustra en combinación con los separadores 438 y 438', se reconocerá que cualquiera de los separadores 438 y 438' o la parada de seguridad brusca 480 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja se puede utilizar independientemente para realizar la misma o una función similar (es decir, evitar, o al menos inhibir, que el cabezal de quemador 422 sea aplastado entre la porción superior 412 y la porción inferior 414 de la matriz de forja 410). En una realización no limitante, la porción superior 412 de la matriz de forja 410 se puede conectar a o formarse integralmente con un reforzador 490 (solo una porción del reforzador se ilustra). El reforzador 490 se puede extender desde una pared lateral 492 de la porción superior 412 de la matriz de forja 410 y puede incluir una superficie 494 configurada para acoplarse con una porción de un separador desmontable 496. La parada de seguridad brusca 480 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja puede comprender un brazo 482 unido a una pared 484 u otra estructura de soporte rígida en una primera porción de extremo y configurado para acoplarse de forma amovible con el separador extraíble 496 en una segunda porción de extremo. La primera porción de extremo del brazo 482 puede fijarse a la pared 484 mediante un perno 498, por ejemplo, o cualquier otro miembro o métodos de fijación adecuados, como soldadura, por ejemplo. En una realización no limitante, el brazo 482 se puede formar integralmente con la pared 484, por ejemplo. En cualquier caso, el separador extraíble 496 se puede situar manual o automáticamente entre la superficie 494 del reforzador 490 y la segunda porción de extremo del brazo 482. El separador extraíble 496 se puede situar al menos parcialmente entremedio de la superficie 494 y la segunda porción de extremo del brazo 482 durante un fallo de alimentación y/o durante el calentamiento de la matriz de forja 410 para evitar, o al menos inhibir, que la matriz de forja 410 aplaste el cabezal de quemador 422. Aunque la parada de seguridad brusca 380 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja se ilustra como utilizándose con la matriz de forja 410, se entenderá que la parada de seguridad brusca 480 del equipo de desplazamiento de la matriz de forja puede utilizarse con cualquier matriz de forja descrita aquí o con otras matrices de forja adecuadas.

En una realización no limitante de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 12, un aparato de calentamiento de matrices de forja 520 para una matriz de forja puede comprender un cabezal de quemador 522 que comprende una primera porción 532 y una segunda porción 534. La primera porción 532 se puede conectar a la segunda porción 534 por un miembro móvil 538, tal como un pivote o una bisagra, por ejemplo, para permitir el movimiento relativo entre la primera y la segunda porciones 532 y 534. El miembro móvil 538 se puede conectar individualmente a la primera porción 532 y a la segunda porción 534 mediante un soporte 539, por ejemplo, o mediante el uso de cualquier otro miembro de fijación adecuado. En otras realizaciones no limitantes, el miembro móvil 538 se puede formar integralmente con o fijarse de forma fija a la primera porción 532 y/o a la segunda porción 534 del cabezal de quemador 522. En cualquier caso, la primera porción 532 se puede mover con relación a la segunda porción 534 y/o con respecto a una superficie de forjado de una matriz de forja (no ilustrada) sobre el miembro móvil 538 y/o la segunda porción 534 se puede mover con relación a la primera porción 532 y/o con respecto a la superficie de forjado de la matriz de forja. Tal movimiento permitido del cabezal de quemador 522 puede permitir que los puertos de llama 526 y 526' del cabezal de quemador 522 se ajusten en una orientación o configuración de una porción de una superficie de forjado de una matriz de forja de tal manera que el precalentamiento uniforme o sustancialmente uniforme, de la porción de la superficie de forjado se puede lograr cuando las llamas 529 y 529' se proporcionan en los puertos de llama 526 y 526'.

En una realización no limitante, el aparato de calentamiento de matrices de forja 520 puede comprender un miembro 554 que soporta la primera porción 532 y un miembro 554' que soporta la segunda porción 534. El miembro 554 se puede fijar de forma móvil a la primera porción 532 por medio de un elemento pivotable 560 y, asimismo, el miembro 554' se puede fijar de forma móvil a la segunda porción 534 a través de un elemento pivotable 560'. Tal fijación puede permitir que la primera porción 532 se mueva con relación al miembro 554 y/o al miembro móvil 538, y puede permitir que la segunda porción 534 se mueva con relación al miembro 554' y/o al miembro móvil 538. Tal movimiento se puede lograr manualmente por un operario del aparato de calentamiento de matrices de forja 520, por ejemplo. En una realización no limitante, el aparato de calentamiento de matrices de forja 520 puede bloquearse en su sitio después de adaptarse a las superficies de forjado de la matriz de forja utilizando cualquier mecanismo de bloqueo adecuado conocido por los expertos en la materia.

En una realización no limitante de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 13, un aparato de calentamiento de matrices de forja 520' puede comprender un accionador 550 configurado para acoplarse operativamente con la primera porción 532 del cabezal de quemador 522 para mover la primera porción 532 alrededor del miembro móvil 538 y/o alrededor del elemento pivotable 560. En la realización a modo de ejemplo ilustrada de la Figura 13, un primer extremo 552 del accionador 550 puede fijarse o formarse con el miembro 554 que soporta la primera porción 532 del cabezal de quemador 522', y un segundo extremo 556 del accionador 550 puede fijarse o formarse con la primera porción 532 del cabezal de quemador 522' a través de un soporte y un miembro de pivote 558. El accionador 550 puede extenderse en cualquier ángulo adecuado con respecto a una pared lateral 553 del miembro 554. El miembro 554 se puede fijar también de forma móvil a la primera porción 532 del cabezal de quemador 522' a través del elemento pivotable 560. El miembro de soporte y el pivote 558 y el elemento pivotable 560 pueden permitir que la primera porción 532 se mueva con relación al miembro móvil 538, el miembro 554, y/o la segunda porción 534 del cabezal de quemador 522'. Por supuesto, se podría proporcionar también un accionador que se puede mover tanto en la primera porción 532 como en la segunda porción 534 del

cabezal de quemador 522'.

En una realización no limitante, todavía con referencia a la Figura 13, un segundo accionador opcional 550' se puede proporcionar para mover la segunda porción 534 del cabezal de quemador 522' de manera similar a la primera porción 532 del cabezal de quemador 522'. Más particularmente, un primer extremo 552' del accionador 550' se puede fijar a un miembro 554' que soporta la segunda porción 534 del cabezal de quemador 522', y el segundo extremo 556' del accionador 550' se puede conectar a la segunda porción 534 del cabezal de quemador 522' a través de un soporte y miembro de pivote 558'. Similar al accionador 550 descrito anteriormente, el accionador 550' se puede extender en cualquier ángulo adecuado con respecto a una pared lateral 553' del miembro 554'. También, el miembro 554' se puede fijar de forma móvil a la segunda porción 534 del cabezal de quemador 522' a través de un elemento pivotable 560'. Como resultado, los accionadores 550 y 550' pueden mover la primera y segunda porciones 532 y 534 del cabezal de quemador 522' respecto a la otra y/o con respecto a una superficie de forjado de una matriz de forja. En una realización no limitante, los diversos componentes móviles o pivotables del aparato de calentamiento de matrices de forja 520' puede estar libre de lubricante, ser resistente a altas temperaturas, y diseñarse para funcionar en las proximidades del cabezal de quemador 522'.

En una realización no limitante de la presente invención, haciendo referencia a la Figura 14, los accionadores 550 y 550' se pueden utilizar junto con el aparato de calentamiento de matrices de forja 520". El aparato de calentamiento de matrices de forja 520" puede comprender un cabezal de quemador 522" que comprende una primera porción 532" y una segunda porción 534" que son independientes entre sí (*es decir*, no están conectadas por un miembro móvil, tal como el miembro móvil 538). En diversas circunstancias, puede ser deseable tener la primera y segunda porciones 532" y 534" independientes entre sí para permitir un mayor grado de movimiento de la primera, segunda porciones 532" y 534" entre sí y/o con respecto a una superficie de forjado de una matriz de forja. Dicho de otra manera, si no se conecta la primera y segunda porciones 532" y 534", un operario que utiliza el aparato de calentamiento de matrices de forja 520" puede configurar la primera y segunda porciones 532" y 534" del aparato de calentamiento de matrices de forja 520" en cualquier configuración y/u orientación adecuada.

En una realización no limitante, haciendo referencia a las Figuras 13 y 14, los accionadores 550 y 550' pueden estar compuestos de aire comprimido, mecánicos, eléctricos, hidráulicos, neumáticos, y/o cualquier otro tipo adecuado de accionadores configurados para utilizarse en un entorno de alta temperatura. En una realización no limitante, los accionadores 550 y 550' pueden comprender pistones accionados por aire comprimido 562 y 562', respectivamente, que pueden extenderse en y retraerse de los alojamientos 564 y 564', respectivamente, para mover la primera porción 532 o 532" y la segunda porción 534 o 534" con respecto a la otra y/o con respecto a una superficie de forjado de una matriz de forja. En una realización no limitante, el pistón 562 se puede mover en las direcciones indicadas por la flecha "E" y el pistón 562' se puede mover en las direcciones indicadas por la flecha "F", por ejemplo. En otras diversas realizaciones no limitantes, cualquier número, configuración o tipo adecuado de accionadores se pueden proporcionar o utilizan con los aparatos de calentamiento de matrices de forja descritos en la presente memoria. En una realización no limitante, los diversos accionadores pueden configurarse para mover al menos una porción de cabezal del quemador al menos entre una primera configuración y una segunda configuración para ajustar al menos parcialmente los puertos de llama del cabezal del quemador a la orientación de una región de diversas superficies de forjado de una matriz de forja.

En una realización no limitante, el suministro mixto de gas oxidante y el combustible suministrado a los diversos puertos de llama puede estar al menos parcialmente compuesto de un combustible aspirado en el aire, por ejemplo, y/o cualquier otro gas oxidante y/o combustible adecuado. El gas oxidante se proporciona en el suministro mixto del gas oxidante y el combustible para facilitar la combustión del combustible. En una realización no limitante, puede ser deseable lograr un precalentamiento más rápido y/o de mayor temperatura de las superficies de forjado de matrices de forja. En una realización de este tipo, el suministro del gas oxidante puede ser predominante o sustancialmente oxígeno, y el suministro de combustible puede ser cualquier combustible adecuado que pueda ser quemado en presencia de oxígeno, tal como acetileno, propileno, gas licuado de petróleo (GLP), propano, gas natural, hidrógeno, y gas MAPP (una mezcla estabilizada de metilacetileno y propadieno), por ejemplo. Por combustión de un combustible de este tipo con un gas oxidante predominante o esencialmente compuesta de oxígeno, un calentamiento más rápido y de mayor temperatura de las superficies de forjado de las matrices de forja se puede conseguir en relación con la combustión del combustible que utiliza aire ambiente como gas oxidante. Puesto que el aire ambiente comprende solo aproximadamente el 21 por ciento en volumen de oxígeno, las técnicas de precalentamiento que utilizan aire como el gas oxidante para facilitar la combustión del combustible pueden aumentar el tiempo necesario para el precalentamiento y reducir la temperatura de la superficie de forjado conseguida a través del precalentamiento. Mediante el uso de un suministro mixto que comprende un combustible-oxígeno y un gas oxidante compuesto principalmente de oxígeno (denominado en la presente memoria como un "oxi-combustible"), los diversos aparatos y métodos de calentamiento de matrices de forja no limitantes de la presente divulgación pueden precalentar de forma relativamente rápida (por ejemplo, en 5 a 10 minutos) toda o una región de una superficie de forjado de una matriz de forja a temperaturas en el intervalo de 371 °C a 1093 °C (700 °F a 2000 °F), por ejemplo. Tales temperaturas son significativamente más altas que las temperaturas alcanzadas en ciertas técnicas de precalentamiento de matrices de forja convencionales. Adicionalmente, el uso de un oxi-combustible puede reducir significativamente el tiempo requerido para precalentar las matrices de forja y/o las superficies de forjado de las matrices de forja a la temperatura requerida y puede lograr un precalentamiento de mayor temperatura, eliminando de este modo o al menos minimizando el diferencial de temperatura entre una pieza

de trabajo calentada y las superficies de forjado.

En una realización no limitante, la presente invención, se dirige en parte a un método de calentamiento de una matriz de forja o al menos una región de una superficie de forjado de una matriz de forja. El método comprende situar un cabezal del quemador que comprende al menos dos puertos de llama en la proximidad de al menos una región de una superficie de forjado de la matriz de forja y suministrar un combustible, tal como un oxi-combustible, por ejemplo, y un gas oxidante a los al menos dos puertos de llama. El oxi-combustible se puede quemar a continuación en los al menos dos puertos de llama para producir una llama, tal como una llama de oxi-combustible, por ejemplo, en cada uno de los al menos dos puertos de llama. Las al menos dos llamas pueden incidir sobre al menos la región de la superficie de forjado de la matriz de forja para calentar de manera uniforme, o de manera sustancialmente uniforme, la región de la superficie de forjado de la matriz de forja.

De acuerdo con la invención, el método comprende el uso de un cabezal del quemador que comprende una primera porción que comprende un primer conjunto de puertos de llama que comprende al menos dos puertos de llama y una segunda porción que comprende un segundo conjunto de puertos de llama que comprende al menos dos puertos de llama. El método comprende además mover al menos una de la primera porción y la segunda porción con respecto a una superficie de forjado de una matriz de forja. Como tal, una orientación de al menos el primer conjunto de puertos de llama se puede adaptar al menos parcialmente a una orientación de una región de la superficie de forjado de la matriz de forja. El procedimiento puede comprender además mover el cabezal del quemador de una primera configuración a una segunda configuración con respecto a la superficie de forjado de la matriz de forja utilizando un accionador acoplado de manera operable con el cabezal del quemador. Como tal, una orientación de al menos el primer conjunto de puertos de llama se puede adaptar al menos parcialmente a una orientación de una región de la superficie de forjado de la matriz de forja. El método puede comprender además utilizar una matriz de forja que comprende una primera superficie de forjado y una segunda superficie de forjado, y situar el cabezal del quemador entremedio de la primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado durante el calentamiento de la región de la superficie de forjado. En una realización no limitante, el cabezal del quemador se puede situar a una distancia de 1, 2 cm a 20, 3 cm (0, 5 pulgadas a 8 pulgadas), a una distancia de 2, 5 cm a 15, 2 cm (1 pulgada a 6 pulgadas), o a una distancia de 2, 5 cm a 7, 6 cm (1, 5 pulgadas a 3 pulgadas), por ejemplo, de la región de la superficie de forjado de la matriz de forja antes de hacer incidir las al menos dos llamas en la región de la superficie de forjado. En diversas realizaciones no limitantes, el cabezal del quemador se puede colocar, paralelo, o sustancialmente paralelo, a la región de la superficie de forjado de la matriz de forja durante la incidencia de la llama. En otras diversas realizaciones no limitantes, el cabezal del quemador puede comprender una superficie que tiene un área que corresponde a y/o es sustancialmente igual a un área de la superficie de forjado.

En una realización no limitante, el procedimiento puede comprender supervisar la temperatura de al menos una porción de una matriz de forja y hacer incidir de forma intermitente, basándose en la supervisión, al menos dos llamas, tales como llamas de oxígeno y combustible, por ejemplo, sobre una superficie de forjado de la matriz de forja para ajustar la temperatura de al menos la porción de la superficie de forjado y/o la matriz de forja a al menos una temperatura mínima deseada. En tales realizaciones no limitantes, termopares, termopilas, sensores infrarrojos de fibra óptica, sensores de flujo de calor, y/u otros dispositivos adecuados para la conversión de energía térmica en energía eléctrica (denominados conjuntamente en la presente memoria como "sensores de temperatura") pueden situarse dentro de la matriz de forja, alrededor del perímetro de la matriz de forja, en las superficies de forjado de la matriz de forja, y/o dentro de los puertos de llama del cabezal del quemador, por ejemplo, de tal manera que un operario de un aparato de calentamiento de matrices de forja pueden recibir retroalimentación de la temperatura de las superficies de forjado de la matriz de forja durante un proceso de precalentamiento de matrices de forja. En una realización no limitante, los sensores de temperatura pueden calificarse para detectar temperaturas en el intervalo de 426 a 1.648 °C (800-3000° Fahrenheit), por ejemplo. Los sensores de temperatura adecuados, tales como termopares, por ejemplo, están fácilmente disponibles en el mercado y, por lo tanto, no se describen adicionalmente en la presente memoria.

Una realización a modo de ejemplo no limitante de la colocación de los sensores de temperatura que pueden usarse en ciertas realizaciones de acuerdo con la presente divulgación se ilustra en la Figura 15. Como se ilustra, uno o más sensores de temperatura 670, que se indican con los números 1- n, donde n es un número entero adecuado, se puede situar en y/o dentro de una porción superior 612 de una matriz de forja, por ejemplo. Los sensores de temperatura 670 se pueden colocar dentro de la porción superior 612 perforando orificios en la porción superior 612 y a continuación insertando los sensores de temperatura 670 en los orificios, por ejemplo. Por supuesto, los sensores de temperatura similares, u otros tipos de sensores de temperatura, se pueden situar sobre y/o dentro de una porción inferior (no ilustrada) u otra porción de la matriz de forja. Las posiciones de los sensores de temperatura 1-n pueden permitir una supervisión precisa de la temperatura, o intervalo de temperatura, ya sea absoluta, diferencial, o gradiente, de la porción superior 612 de la matriz de forja y/o de la superficie de forjado 616 de la porción superior 612. Los sensores de temperatura 1-n se pueden utilizar también para validar una velocidad de calentamiento de la matriz de forja cuando se utiliza un combustible particular, tal como oxi-combustible, por ejemplo. Los expertos en la materia reconocerán que los sensores de temperatura 670 se pueden situar dentro de la porción superior 612 (y/o la porción inferior), y/o sobre o cerca de la superficie de forjado 616 de la porción superior 612 (y/o la porción inferior), en cualquier posición, disposición, y/u orientación adecuada.

En una realización no limitante, haciendo referencia a las Figuras 2, 15, y 16, un sistema de incidencia de llama de

encendido/apagado de bucle cerrado se puede proporcionar para el control de temperatura de al menos una porción de la matriz de forja y/o de la superficie de forjado 616 de la matriz de forja. Señales de salida en forma de energía eléctrica (por ejemplo, tensión o corriente) procedentes de los sensores de temperatura 670, indicativas de la temperatura T2 de una porción de la matriz de forja y/o de la superficie de forjado 616, se pueden recibir por un controlador lógico 672, tal como un controlador lógico programable (PLC) u otro controlador lógico adecuado, por ejemplo. El controlador lógico 672 convierte la energía eléctrica recibida de los sensores de temperatura 670, que es proporcional a la temperatura T2, en una señal eléctrica adecuada para el control de retroalimentación. Por ejemplo, en una realización no limitante, el controlador lógico 672 convierte la energía eléctrica procedente de los sensores de temperatura 670 en una serie de impulsos u otras señales adecuadas para controlar el funcionamiento de una válvula de solenoide normalmente cerrada 674, u otra válvula adecuada, para controlar la apertura y cierre de la válvula de solenoide 674. En diversas realizaciones no limitantes, la válvula de solenoide 674 se puede situar en el conducto 31 (u otro conducto), de tal manera que puede situarse intermedia a un suministro mixto de un gas oxidante y un combustible en la antorcha de mezcla 24 y el cabezal de quemador 22 (véase, por ejemplo, Figura 2). En otras realizaciones no limitantes, una válvula de solenoide se puede situar en cada una de las líneas o conductos (no ilustrados) que suministra el gas oxidante y/o el combustible a la antorcha de mezcla 24, por ejemplo. En cualquier evento, la válvula de solenoide 674 puede abrirse o cerrarse basándose en la serie de impulsos o señales emitidas por el controlador lógico 672. En una realización no limitante, el controlador lógico 672 se puede configurar de tal manera que cuando la temperatura de la superficie de forjado 616 y/o porciones de la matriz de forja están dentro o por encima de una temperatura requerida predeterminada o intervalo de temperatura requerido, el controlador lógico 672 mantiene la válvula de solenoide 674 en una posición cerrada para evitar el flujo del suministro mixto de gas oxidante y combustible al quemador el cabezal 22 para la combustión. Todavía en una realización no limitante, cuando la temperatura de la superficie de forjado 616 y/o de las porciones de la matriz de forja están por debajo de la temperatura requerida predeterminada o el intervalo de temperatura requerido, el controlador lógico 672 puede emitir impulsos o señales que hacen que la válvula de solenoide 674 se abra y permita así el flujo del suministro mixto de gas oxidante y combustible al cabezal de quemador 22 para la combustión. En una realización no limitante, un controlador proporcional-integral-derivado ("PID") (no ilustrado) se puede utilizar en el sistema de incidencia de llama de encendido/apagado de bucle cerrado en lugar del controlador local 672, como se conoce por los expertos de la materia. El controlador PID se puede utilizar para controlar la apertura y/o cierre de la válvula de solenoide 674 para al menos calentar intermitentemente la superficie de forjado 616 y/u otras porciones de la matriz de forja a la temperatura requerida predeterminada o intervalo de temperatura requerido predeterminado. En diversas realizaciones no limitantes, y, por supuesto, dependiendo de la composición del material de las matrices de forja, la temperatura puede mantenerse entre 371 y 1093 grados Celsius (700 y 2000 grados Fahrenheit), cuando se utiliza un oxi-combustible, por ejemplo.

En una realización no limitante, y con referencia a la Figura 16, un termómetro infrarrojo de fibra óptica 676, sensor u otro dispositivo de detección de temperatura adecuado (denominados conjuntamente en la presente memoria como "sensor de temperatura") se pueden colocar dentro o cerca de las llamas que se extienden desde un puerto de llama del cabezal de quemador 22 para medir la temperatura T1 del cabezal de quemador 22, de las llamas, y/o la temperatura de la superficie de forjado 616. En otras realizaciones no limitativas, más de un sensor de temperatura 676 puede proporcionarse en una o más llamas que se extienden desde o colocarse dentro de los puertos de llama del cabezal de quemador 22. Los sensores de temperatura adecuados están disponibles en el mercado por Mikron, Ametec u Omega Instruments, por ejemplo. Tales sensores de temperatura pueden proporcionar una señal eléctrica proporcional a la energía térmica de la llama o la superficie de forjado, por ejemplo. En una realización no limitante, el sensor de temperatura 676 puede incluirse en el sistema de incidencia de llama de encendido/apagado de bucle cerrado descrito anteriormente para proporcionar la temperatura de la llama y/o temperatura de la superficie de forjado T1 que se retroalimenta a un operario. En una realización no limitante, la retroalimentación de la temperatura de la llama y/o temperatura de la superficie de forjado T1 se puede visualizar en una pantalla 678, tal como una pantalla de cristal líquido, por ejemplo. Los expertos en la materia apreciarán que la salida de energía eléctrica de los sensores de temperatura puede leerse directamente por los circuitos proporcionados dentro de la pantalla 678. Aunque el sistema de incidencia de llama de encendido/apagado de bucle cerrado se describe con respecto a una realización no limitante de la divulgación, se entenderá que se puede utilizar con cada realización no limitante u otras diversas realizaciones.

En una realización no limitante, haciendo referencia a la Figura 17, uno o más termómetros infrarrojos de fibra óptica, sensores, u otros dispositivos de detección de temperatura (denominados conjuntamente como "sensores de temperatura 701") se pueden situar dentro de puertos de llama 726 de un cabezal 722 del quemador de un aparato de calentamiento de matrices de forja. El cabezal 722 del quemador puede ser similar a los diversos cabezales de quemadores descritos en la presente memoria. En una realización no limitante, el cabezal 722 del quemador se puede situar cerca de la superficie de forjado 716 de la porción superior 712 de una matriz de forja de tal manera que las llamas 729 emitidas desde los puertos de llama 722 pueden verse afectadas en la superficie de forjado 716. Los sensores de temperatura de 701 pueden detectar la energía térmica de la superficie de forjado 716 y convertir la energía térmica en energía eléctrica.

Sensores de temperatura opcionales 770, etiquetados 1-3, se pueden colocar en y/o dentro de la porción superior 712 de la matriz de forja y próximos a la superficie de forjado 716 para medir la temperatura de las regiones de la porción superior 712. Por supuesto, sensores de temperatura similares, u otros tipos de sensores de temperatura, se

pueden situar sobre y/o dentro de una porción inferior (no ilustrada) u otra porción de la matriz de forja. Los sensores de temperatura 770 pueden ser los mismos o similares a los sensores de temperatura 670 descritos anteriormente y, por lo tanto, no se describirán en detalle con respecto a la Figura 17 en aras de la brevedad.

5 En una realización no limitante, haciendo referencia a la Figura 18, un sistema de incidencia de llama de encendido/apagado de bucle cerrado se puede proporcionar para el control de temperatura de al menos una región de la matriz de forja y/o superficie de forjado 716 de la matriz de forja. En una realización no limitante, los sensores de temperatura 701 pueden leer la energía térmica de la superficie de forjado 716 de la matriz de forja 802 y la energía eléctrica de salida (por ejemplo, tensión o corriente) indicativa de la temperatura de la superficie de forjado 10 716, en un controlador lógico 804. El controlador lógico 804 puede ser un controlador lógico programable (PLC) u otro controlador lógico adecuado, por ejemplo, y puede estar asociado con una pantalla 806, tal como una pantalla de cristal líquido, por ejemplo, para proporcionar retroalimentación de la temperatura de la superficie de forjado 716 para un operario de un aparato de calentamiento de matrices de forja. La pantalla 806 puede incluir la circuitería apropiada para interpretar la energía eléctrica suministrada por los sensores de temperatura 701 y mostrar una salida indicativa de la temperatura de la superficie de forjado. En una realización no limitante, el controlador lógico 15 804 puede convertir la energía eléctrica recibida de los sensores de temperatura 701 en un formato para su salida a través de la pantalla 806. El controlador lógico 804 puede interpretar también la energía eléctrica recibida de los sensores de temperatura 701 y convertir la energía eléctrica en una serie de impulsos u otras señales adecuadas para el control de (es decir, apertura y/o cierre) una o más válvulas de solenoide 808, u otras válvulas apropiadas, para controlar la cantidad de gas oxidante y combustible que se introduce en una antorcha de mezcla 824 en un momento determinado. Las válvulas de solenoide 808 pueden situarse en líneas entre un suministro del gas oxidante 810 y la antorcha de mezcla 824 y un suministro del combustible 812 y la antorcha de mezcla 824. La cantidad de gas oxidante y combustible alimentado a la antorcha de mezcla 824 puede ser proporcional a la temperatura de la superficie de forjado 716. Dicho de otra manera, la cantidad de gas oxidante y combustible 20 alimentada a la antorcha de mezcla 824 puede basarse en la diferencia entre la temperatura de la superficie de forjado 716 y una temperatura requerida predeterminada, o un intervalo de temperatura requerido predeterminado, de la superficie de forjado 716. Como tal, si la temperatura de la superficie de forjado 716 está por debajo de la temperatura requerida predeterminada, o el intervalo de temperatura requerido predeterminado, el gas oxidado y el combustible pueden alimentarse a la antorcha de mezcla 824 cuando los impulsos u otras señales del controlador lógico 804 instruyan a la válvula de solenoide a abrirse, a abrirse parcialmente o permanecer abierta. Si la temperatura de la superficie de forjado 716 está por encima de la temperatura requerida predeterminada, o el intervalo de temperatura requerido predeterminado, el gas oxidado y el combustible no pueden alimentarse a la antorcha de mezcla 824 puesto que los impulsos o señales del controlador lógico 804 instruirán a la válvula de solenoide 808 a cerrarse, cerrarse parcialmente o permanecer cerrada. Tras la consideración de la presente divulgación, los expertos en la materia reconocerán que pueden alimentarse intermitentemente varias cantidades del gas oxidante y combustible en la antorcha de mezcla 824 cuando las válvulas de solenoide 808 se abren y/o cierran después de recibir varios impulsos, u otras señales, del controlador lógico 804 para mantener la temperatura de la superficie de forjado 716 a la temperatura requerida predeterminada, o el intervalo de temperatura requerido predeterminado.

40 En otra realización no limitante, un controlador proporcional-integral-derivado ("PID") (no ilustrado), como es sabido por los expertos ordinarios en la materia, se puede utilizar en el sistema de incidencia de llama de encendido/apagado de bucle cerrado en lugar del controlador lógico 804. El controlador PID se puede utilizar para controlar la apertura y/o cierre de las válvulas de solenoide 808 de manera similar al controlador lógico 804. En diversas realizaciones no limitantes, y, por supuesto, dependiendo de la composición del material de las matrices de forja y/o el cabezal 822 del quemador, la temperatura se puede mantener entre 371 y 1093 grados Celsius (700 y 2000 grados Fahrenheit), cuando se utiliza un oxi-combustible, por ejemplo.

50 En una realización no limitante, el gas oxidante y el combustible se pueden alimentar en un regulador de flujo 814. El regulador de flujo 814 puede incluir caudalímetros 816 y manómetros 818 para supervisar el caudal y la presión, respectivamente, del gas oxidante y el combustible a través del regulador de flujo 814. El regulador de flujo 814 puede incluir también las válvulas de solenoide 808, que se configuran para abrir y cerrarse basándose en impulsos, o señales, recibidas desde el controlador lógico 804. Si las válvulas de solenoide 808 están abiertos, o parcialmente abiertas, el gas oxidante y el combustible se pueden alimentar a través del regulador de flujo 814 y, si las válvulas de solenoide 808 están cerradas, no se permitirá que el gas oxidante ni el combustible fluyan a través del regulador de flujo 814. Como tal, el controlador lógico 804 puede enviar impulsos, o señales a las válvulas de solenoide 808 para abrir y/o cerrar las válvulas de solenoide 808 y permitir de forma intermitente el flujo de gas oxidante y combustible a través del regulador de flujo 814. Por supuesto, el caudal del gas oxidante y el caudal del combustible pueden tener cualquier relación adecuada propicia para la combustión adecuada.

60 En una realización no limitante, todavía haciendo referencia a la Figura 18, una vez que el gas oxidante y el combustible salen del regulador de flujo 814, pueden entrar en la antorcha de mezcla 824, de manera que el gas oxidante se puede mezclar con el combustible y a continuación, alimentarse en el cabezal 822 del quemador, o un colector dentro del cabezal 822 del quemador, para la combustión. Cuando la mezcla de gas y combustible oxidante se alimenta en el cabezal 822 del quemador, o al colector dentro del cabezal 822 del quemador, un encendedor piloto 820 se puede activar, a través de impulsos o señales recibidas desde el controlador lógico 804, para encender

el suministro mixto de gas oxidante y combustible.

Como se ha descrito anteriormente, el cabezal 822 del quemador se puede enfriar utilizando un líquido, vapor, y/o un gas, por ejemplo. En una realización no limitante, el agua 826 de una instalación se puede introducir en el cabezal 822 del quemador, ejecutarse a través del cabezal 822 del quemador para enfriar el cabezal 822 del quemador absorbiendo calor de las porciones metálicas del cabezal 822 del quemador, y hacerse fluir después del cabezal 822 del quemador a un pozo de reciclado o residuos de agua 828 o en otra área de residuos adecuada. Un sensor de temperatura 830 se puede proporcionar en la línea de residuos entre el cabezal 822 del quemador y el pozo de reciclado o residuos de agua 828 para realizar una supervisión de la temperatura de las aguas residuales. La temperatura de las aguas residuales puede, en algunos casos, indicar a un operario que el cabezal 822 del quemador presenta sobrecalentamiento. En una realización no limitante, la temperatura de las aguas residuales puede estar normalmente por encima de la temperatura ambiente y/o dentro del intervalo de 140 a 194 grados Celsius (60 grados Fahrenheit a 90 grados Fahrenheit), por ejemplo, dependiendo del caudal de las aguas residuales. Si la temperatura de las aguas residuales llega a aproximadamente 230 grados Celsius (110 grados Fahrenheit), por ejemplo, esto puede indicar que el cabezal 822 del quemador presenta sobrecalentamiento y debe cerrarse o que más de agua de enfriamiento se debe proporcionar al cabezal 822 del quemador. En otras realizaciones no limitantes, si el sensor de temperatura 830 detecta una temperatura de las aguas residuales de aproximadamente 230 grados Celsius (110 grados Fahrenheit), por ejemplo, el cabezal 822 del quemador se puede apagar automáticamente o más agua de enfriamiento se puede proporcionar automáticamente al cabezal 822 del quemador. Los expertos en la materia reconocerán que el sensor de temperatura 830 puede leer la energía térmica de las aguas residuales y convertir esa energía térmica en energía eléctrica. La energía eléctrica puede a continuación proporcionarse a la pantalla 806. Como se ha indicado anteriormente, la pantalla 806 puede incluir la circuitería apropiada para interpretar la energía eléctrica y proporcionar una lectura indicativa de la temperatura de las aguas residuales.

En una realización no limitante, haciendo referencia a la Figura 19, se proporciona un sistema para supervisar la temperatura de una superficie de forjado 916 de al menos una porción 910 de una matriz de forja. En una realización no limitante de este tipo, uno o más termómetros infrarrojos (en adelante "termómetros IR") 914 pueden estar colocados a cierta distancia de una cara 918 del cabezal 922 del quemador que no está frente a la superficie de forjado 916. El uno o más termómetros IR 914 pueden situarse a una distancia de 2, 5 a 30, 4 cm (de 1 a 12 pulgadas) y, como alternativa, de 5 a 10, 1 cm (2 a 4 pulgadas), por ejemplo, desde la cara 918 del cabezal 922 del quemador. Una o más aberturas 920 se pueden definir a través del cabezal 922 del quemador, de manera que los Termómetros IR 914 pueden emitir un haz 919 para detectar varias propiedades de la superficie de forjado 916 a través del cabezal 922 del quemador. En una realización no limitante, las aberturas 920 pueden ser orificios de 6, 35 mm (1/4 pulgadas) que se perforan a través del cabezal 922 del quemador utilizando una broca adecuada, por ejemplo. En otras realizaciones no limitantes, las aberturas 920 pueden tener cualquier otro tamaño adecuado. En cualquier caso, las aberturas 920 pueden tener un tamaño suficiente para permitir que la radiación IR de la superficie de forjado calentada 916 sea detectada desde el lado sin llama del cabezal 922 del quemador para la supervisión de la temperatura y control de la temperatura de la superficie de forjado 916. La una o más aberturas 920 no interrumpirán el flujo de agua o la mezcla de gas oxidante y combustible que fluye a través del cabezal 922 del quemador, puesto que las aberturas 920 se pueden situar entre los puertos de llama adyacentes, por ejemplo. Los termómetros IR 914 se pueden conectar eléctricamente a un controlador lógico, como el controlador lógico 804, por ejemplo. En una realización no limitante, el termómetro IR 914 se puede utilizar en lugar del sensor de temperatura 701 de la Figura 18, por ejemplo.

En una realización no limitante, el uno o más termómetros IR 914 pueden tener que encamisarse o apantallarse para proteger las áreas sensibles al calor, tales como la electrónica y la óptica (es decir, lentes), por ejemplo, de uno o más termómetros IR 914 del aire a alta temperatura que rodea el cabezal 922 del quemador y/o del calor irradiado por el cabezal 922 del quemador y/o la superficie de forjado 916. En ciertas realizaciones no limitativas, debido a la potencial degradación térmica, especialmente, de la electrónica y la óptica de uno o más termómetros IR 914 causada por la exposición a gases calientes que fluyen a través de la una o más aberturas 920, un pequeño soplador 921, tal como un soplador de 75 pies cúbicos (2, 12 metros cúbicos) por hora, por ejemplo, se puede utilizar para desviar los gases calientes de uno o más termómetros IR 914. El soplador 921 se puede situar de tal manera que proporciona un flujo de aire en una dirección a lo largo o sustancialmente a lo largo de la cara 918, por ejemplo, como se indica por las flechas de la Figura 19. La supervisión de temperatura y el control de temperatura de la superficie de forjado 916 es posible a través del uso del termómetro IR de detección a través de las llamas 929 o mediante el termómetro IR de detección durante los ciclos de desactivación del quemador entre ciclos de impulsos de llamas cronometrados. Detectar la temperatura de la superficie de forjado 916 a través de las llamas 929 puede permitir el control de punto de consigna de encendido-apagado en tiempo real, mientras que la detección a través de permanencias de llama puede proporcionar un control de punto de consigna de encendido-apagado más rudimentario con ciclos de calentamiento más largos que a través de la técnica de detección de llama.

En una realización no limitante, como se ha descrito anteriormente, un separador o parada de seguridad brusca del equipo de desplazamiento de matrices de forja se puede utilizar para evitar, inhibir, o al menos minimizar que una porción superior de una matriz de forja se desplace o se empuje hacia abajo en una porción del aparato de calentamiento de matrices de forja y que aplaste o dañe la porción del aparato de calentamiento de matrices de forja entre la porción superior y una porción inferior de la matriz de forja durante un fallo de alimentación en una

instalación. El separador o parada brusca del desplazamiento de matrices de forja y el aparato de calentamiento de matrices de forja se pueden fijar a y/o acoplarse de manera operable con un brazo de automatización, tal como un brazo de automatización de aire comprimido, por ejemplo, que se puede controlar por un operario utilizando un simple el panel de interruptores, conmutadores de software, y/o cualquier otro dispositivo adecuado. La posición de "Encendido" de los interruptores puede configurar la matriz de forja en el "modo de precalentamiento" llevando las porciones superior e inferior de la matriz de forja a una posición de precalentamiento, parcialmente cerrada, o sustancialmente cerrada. El aparato de calentamiento de matrices de forja y el separador o parada brusca de desplazamiento de matrices de forja se pueden mover a una posición al menos parcialmente entremedio de la porción superior e inferior de la matriz de forja y las llamas en los puertos de llama de un cabezal del quemador pueden encenderse utilizando una bujía, un encendedor piloto, un encendedor de lámpara piloto, y/o cualquier otro encendedor adecuado. El aparato de calentamiento de matrices de forja puede a continuación utilizarse para precalentar la matriz de forja, o regiones de la misma, y mantener la matriz de forja, o regiones de la misma, a una temperatura predeterminada requerida o deseable o dentro de un intervalo de temperatura predeterminado requerido o deseable. La posición de "Apagado" de los interruptores puede apagar y/o extinguir las llamas en los puertos de llama del cabezal del quemador (mediante la eliminación de un suministro de un gas oxidante y un suministro de un combustible que se proporciona a los puertos de llama, por ejemplo) y retraer el aparato de calentamiento de matrices de forja de la posición al menos parcialmente entremedio de las porciones superior e inferior de la matriz de forja utilizando el brazo de automatización en una posición donde el aparato de calentamiento de matrices de forja está libre de la matriz de forja. La matriz de forja se puede establecer, a continuación, en el modo de "forjado" normal. Como es evidente para los expertos ordinarios en la materia, el aparato de calentamiento de matrices de forja se puede situar y retirarse también de una posición entremedio de las porciones superior e inferior de la matriz de forja de forma manual, o con otros tipos de automatización, por ejemplo.

En una realización no limitante, haciendo referencia a la Figura 20, un aparato de matriz de forja 1000 se ilustra. El aparato de matriz de forja 1000 comprende una matriz de forja 1010 que incluye una porción superior 1012 y una porción inferior 1014. Cada una de la porción superior 1012 y la porción inferior 1014 incluyen una superficie de forjado 1016 configurada para utilizarse para forjar una pieza de trabajo (no ilustrada). En una realización no limitante, la porción superior 1012 se puede fijar a o formarse con un cabezal 1024. El cabezal 1024 se puede fijar a un cabezal transversal 1025. La porción superior 1012, el cabezal 1024, y el cabezal transversal 1025 de la matriz de forja 1010 se pueden mover con respecto a la porción inferior fija 1014 de la matriz de forja 1010 de tal manera que una pieza de trabajo se puede forjar entremedio de la porción superior móvil 1012 y la porción inferior fija 1014. El aparato de matriz de forja 1000 puede comprender también un sistema de parada brusca del desplazamiento de matrices de forja 1018. En una realización no limitativa, el sistema de parada brusca del desplazamiento de matrices de forja 1018 puede configurarse para evitar, o al menos inhibir, que la porción superior 1012 de la matriz de forja 1010 se desplace hacia la parte inferior 1014 de la matriz de forja 1010 en un momento inapropiado, tal como cuando las superficies de forjado 1016 se están precalentando, por ejemplo.

En una realización no limitante, el sistema de parada brusca del desplazamiento de matrices de forja 1018 puede comprender un separador 1026 unido a un primer extremo de un brazo 1028. Un segundo extremo del brazo se puede fijar de forma pivotante a una porción del aparato de matriz de forja 1000, de manera que el brazo 1028 puede pivotar con respecto al aparato de matriz de forja 1000 para permitir el movimiento del separador 1026 en relación con el aparato de matriz de forja 1000. Una palanca 1030 se puede fijar de forma fija o de forma pivotante al brazo 1028 en una ubicación entremedio del primer extremo y el segundo extremo del brazo de 1028. La palanca 1030 puede comprender un mango de sujeción 1031 en un primer extremo y un miembro de acoplamiento 1033 en un segundo extremo. La palanca 1030 y/o el mango de sujeción 1031 se pueden utilizar por un operario del aparato de matriz de forja 1000 para mover el separador 1026 a partir desde una primera posición desacoplada (ilustrada en líneas discontinuas) a una segunda posición (ilustrada en líneas continuas) acoplada y, a continuación, en un momento apropiado, mover el separador 1026 desde la segunda posición acoplada de nuevo a la primera posición desacoplada. Cuando el separador 1026 se encuentra en la primera posición desacoplada, la porción de acoplamiento 1033 de la palanca 1030 puede ponerse en contacto con una placa, un soporte, o una porción sólida 1032 del aparato de matriz de forja 1000 para mantener el separador 1026 en la primera posición desacoplada donde el separador 1026 no impedirá que la porción superior 1012 de la matriz de forja 1010 se mueva hacia la porción inferior 1014 de la matriz de forja 1010. En otras diversas realizaciones no limitantes, un accionador (no ilustrado) se puede acoplar operativamente con el brazo 1028, la palanca 1030, y/o el separador 1026 para, tras la activación, realizar el movimiento del separador 1026 entre la primera posición desacoplada y la segunda posición acoplada.

En una realización no limitante, la porción sólida 1032 puede incluir un extremo 1036 configurada para recibir una porción del separador 1026, cuando el separador 1026 se encuentra en la segunda posición acoplada. Tras el movimiento del separador 1026 en la segunda posición acoplada, el separador 1026 se puede situar al menos parcialmente entremedio de la porción sólida 1032 y una porción de cabezal transversal 1025 para evitar, o al menos inhibir, que la porción superior 1012 de la matriz de forja 1010 se desplace y/o mueva hacia la porción inferior 1014 de la matriz de forja 1010 en un momento inapropiado. El separador 1026 puede estar compuesto de un material capaz de soportar el peso y/o la fuerza del cabezal 1024, el cabezal transversal 1025, y la porción superior 1012 de la matriz de forja 1010. En una realización no limitante, aunque no se ilustra, un sistema de parada brusca del desplazamiento de matrices de forja se puede proporcionar en más de un lado del aparato de matriz de forja 1000

para mantener un equilibrio del peso del cabezal transversal 1025, el cabezal 1024, y/o la porción superior 1012 de la matriz de forja 1010. En otra realización no limitante, un cabestrante, tal como un cabestrante eléctrico (no ilustrado), por ejemplo, montado opcionalmente en el aparato de matriz de forja 1000, se puede configurar para controlar el movimiento del separador 1026, el brazo 1028, y/o la palanca 1030, por ejemplo. El cabrestante eléctrico puede comprender un alambre o un cable, por ejemplo, que es extensible desde el cabrestante y retráctil hacia el cabrestante. El cabrestante eléctrico puede comprender también interruptores de fin de carrera configurados para controlar el intervalo de movimiento del separador 1026, el brazo 1028, y/o la palanca 1030, por ejemplo. En una realización, el cabestrante eléctrico se puede configurar para extender o desenrollar el alambre o cable para mover el separador 1026 de la primera posición desacoplada a la segunda posición acoplada. El movimiento del separador 1026 puede ocurrir debido a las fuerzas gravitatorias que actúan sobre el separador 1026. El cabrestante eléctrico se puede configurar también para mover el separador 1026 de la segunda posición acoplada a la primera posición desacoplada mediante la retracción o arrollamiento del alambre o cable. En una realización, el alambre o cable se puede fijar al cabestrante eléctrico en un primer extremo y fijarse al brazo 1028 en un segundo extremo. En una realización de este tipo, la palanca 1030 se puede eliminar. En una realización en la que el sistema de parada brusca del desplazamiento de matrices de forja 1018 se coloca en ambos lados del aparato de matriz de forja 1000, el separador 1026, el brazo 1028, y/o la palanca 1030 de cada sistema de parada brusca del desplazamiento de matrices de forja 1018 puede moverse simultáneamente de la primera posición desacoplada a la segunda posición acoplada, o viceversa, utilizando un solo par de interruptores eléctricos, haciendo así que el sistema de parada brusca del desplazamiento de matrices de forja 1018 sea fácil de operar.

En una realización no limitante, un método de precalentamiento de una matriz de forja con cara abierta puede comprender situar un cabezal del quemador que comprende al menos dos puertos de llama en un lugar al menos parcialmente intermedio entre una primera superficie de forjado de la matriz de forja y una segunda superficie de forjado de la matriz de forja. En una realización de este tipo, el cabezal del quemador se puede hacer deslizar, bascular, pivotar, y/o mover dentro y fuera de la posición al menos parcialmente entremedio de la primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado, por ejemplo. Tal deslizamiento, basculación, pivote, y/o movimiento puede ser manual o automatizado. En una realización no limitante, el aparato de calentamiento de matrices de forja se puede fijar en una dirección transversal, perpendicular, o sustancialmente perpendicular a un miembro de soporte que se extiende verticalmente, o sustancialmente vertical, tal como la pared 384 de la Figura 9, por ejemplo. El miembro de soporte puede colocarse próximo a la matriz de forja, de modo que el aparato de calentamiento de matrices de forja puede bascular, mover y/o pivotarse alrededor del miembro de soporte en la posición al menos parcialmente entremedio de la porción superior y la porción inferior de la matriz de forja, por ejemplo.

En una realización no limitante, una orientación de un cabezal del quemador puede establecerse al menos parcialmente en al menos una de una orientación de una primera superficie de forjado de una matriz de forja y una orientación de una segunda superficie de forjado de la matriz de forja. Un método para calentar una matriz de forja puede comprender suministrar un combustible a al menos dos puertos de llama, quemar el combustible para producir una llama en los menos dos puertos de llama, y hacer incidir al menos dos de las llamas sobre al menos una de la primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado. El método puede comprender también situar un separador entre la primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado para evitar, inhibir, o al menos minimizar que la primera superficie de forjado se mueva hacia la segunda superficie de forjado cuando el cabezal del quemador está situado al menos parcialmente entre la primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado. Como se ha descrito anteriormente, el combustible puede comprender un oxí-combustible. El método puede comprender, además, hacer incidir al menos dos llamas de oxígeno y combustible sobre al menos una de la primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado a través de los al menos dos puertos de llama para precalentar de manera uniforme, o de manera sustancialmente uniforme, al menos una de la primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado.

En una realización no limitante, haciendo referencia a la Figura 21, un conjunto de quemador 1100 se puede utilizar para precalentar una matriz de forja y/o una o más superficies de forjado de la matriz de forja. El conjunto de quemador 1100 puede comprender un miembro de soporte 1102 configurado para soportar un brazo 1104. El miembro de soporte 1102 puede comprender un soporte de montaje 1106 unido o formado con un extremo del mismo 1108. El soporte de montaje 1106 se puede atornillar, empernar, soldar, y/o fijarse de otro modo a una superficie, tal como una superficie horizontal, por ejemplo. En otras realizaciones no limitantes, el soporte de montaje 1106 puede eliminarse y el extremo 1108 se puede fijar directamente a la superficie por medio de soldadura, por ejemplo. En otra realización no limitante, el extremo 1108 se puede formar con o fijarse a una base que tiene un área suficiente de tal manera que el conjunto de quemador 1100 puede estar libremente erguido, por ejemplo. En todavía otras realizaciones no limitantes, el extremo 1108 y/o el soporte de montaje 1106 se pueden fijar a una superficie de cualquier forma adecuada conocida por los expertos en la materia. El brazo 1104 se puede fijar de forma pivotante o giratoria al miembro de soporte 1102, de manera que el brazo 1104 se puede mover alrededor de un punto de pivote 1110 en el miembro de soporte 1102, por ejemplo. En una realización no limitante, el punto de pivote 1110 se puede situar próximo a un punto medio del miembro de soporte 1102, por ejemplo.

Además de lo anterior, en una realización no limitativa, el brazo 1104 se puede mover entre una posición almacenada (no ilustrada), donde un cabezal 1112 del quemador del conjunto de quemador 1100 puede colocarse adyacente o próximo a una porción del soporte miembro 1102, y una posición desplegada, donde el cabezal 1112

del quemador puede colocarse más distante del miembro de soporte 1102. Como se ha mencionado anteriormente, el brazo 1104 puede moverse entre la posición almacenada y la posición desplegada girando el brazo 1104 alrededor del pivote punto 1110. En una realización no limitativa, el cabezal 1112 del quemador puede fijarse o formarse con el brazo 1104 próximo a un extremo del brazo 1104 más distal del punto de pivote 1110. En otras realizaciones no limitantes, el cabezal 1112 del quemador puede fijarse o formarse con otras porciones adecuadas del brazo 1104. Las paredes del brazo 1104 pueden definir un canal a su través en una dirección longitudinal. El canal puede utilizarse para suministrar un combustible, tal como gas natural, por ejemplo, al cabezal 1112 del quemador. El combustible se puede suministrar al cabezal 1112 del quemador a aproximadamente 30 psi (2, 07 bar), por ejemplo. En una realización no limitativa, un tubo (no ilustrado) puede colocarse dentro del canal de manera que el combustible puede fluir desde un suministro de combustible, a través del tubo, y hasta el cabezal 1112 del quemador.

En una realización no limitante, todavía haciendo referencia a la Figura 21, el cabezal 1112 del quemador puede ser móvil, giratorio, y/o pivotable en relación con el brazo de 1104. Más específicamente, el cabezal 1112 del quemador se puede mover desde una posición donde un eje longitudinal central del cabezal 1112 del quemador es generalmente paralelo a un eje longitudinal central del brazo 1104, hasta una posición donde el eje longitudinal central del cabezal 1112 del quemador tiene un ángulo de aproximadamente 90 grados con respecto al eje longitudinal central del brazo 1104, por ejemplo. En otras realizaciones no limitantes, el eje longitudinal central del cabezal 1112 del quemador puede formar un ángulo entre 0 y 120 grados con respecto al eje longitudinal central del brazo de 1104, por ejemplo. Este movimiento del cabezal 1112 del quemador puede ser manual o automatizado. El cabezal 1112 del quemador se puede mover con relación al brazo 1104 de tal manera que se puede situar entremedio de una superficie de forjado de una matriz de forja superior y una superficie de forjado de una matriz inferior de forjado, por ejemplo. En una realización no limitante, el cabezal 1112 del quemador se puede mover con relación al brazo 1104 utilizando un accionador 1114, tal como un accionador de tipo pistón de aire comprimido o un accionador de tipo pistón hidráulico, por ejemplo. Una primera porción del accionador 1114 se puede fijar al brazo 1104 y una segunda porción del accionador 1114 se puede fijar al cabezal 1112 del quemador, de manera que a medida que un pistón 1115 del accionador 1114 se mueve dentro y fuera de un alojamiento 1117 del accionador 1114, el cabezal 1112 del quemador se puede mover con relación al brazo 1104. En otras realizaciones no limitantes, cualquier otro accionador adecuado puede utilizarse para mover el cabezal 1112 del quemador con relación al brazo 1104. En una realización no limitante, el cabezal 1112 del quemador puede moverse en cualquier dirección adecuada con relación al brazo 1104, de manera que el cabezal 1112 del quemador puede situarse adecuadamente con respecto a una superficie de forjado de una matriz de forja.

En una realización no limitante, el cabezal 1112 del quemador puede comprender una porción de alojamiento 1116 y una porción de cabezal 1118 del quemador. La porción de alojamiento 1116 puede comprender un colector 1120 configurado para recibir el combustible inflamable desde el canal, o el tubo dentro del canal, del brazo 1104. El colector 1120 puede estar en comunicación de fluido con una pluralidad de conductos 1122 utilizados para hacer fluir el combustible a uno o más conjuntos 1124. En una realización no limitante, el colector 1120 puede estar en comunicación de fluido con seis conductos 1122 utilizados para hacer fluir el combustible a seis conjuntos 1124, por ejemplo. Los conjuntos 1124 pueden comprender cada uno un orificio configurado para permitir que una cantidad predeterminada de combustible fluya a través de los mismos. Los orificios pueden tener un diámetro en el intervalo de aproximadamente 30 milésimas de pulgada (0, 76 mm) a aproximadamente 100 milésimas de pulgada (2, 54 mm), por ejemplo. Los orificios pueden regular y/o restringir el flujo del combustible a través de los conjuntos 1124 para proporcionar una cantidad adecuada del combustible susceptible de quemarse en la porción de cabezal 1118 del quemador. En una realización no limitante, los conjuntos 1124 pueden comprender también un aspirador de aire configurado para permitir que el aire ambiente pueda fluir o purgarse en los conjuntos 1124. El aspirador de aire puede rodear al menos parcialmente, los conjuntos 1124, por ejemplo, de tal manera que el aire ambiente puede fluir o purgarse en los conjuntos 1124 desde cualquier dirección adecuada. Como resultado del aspirador de aire, el combustible se puede mezclar con el aire ambiente (es decir, gas de oxidación) dentro de una pluralidad de tubos de 1126. La pluralidad de tubos 1126 puede estar en comunicación de fluido con al menos una boquilla 1128 del quemador situada en la porción de cabezal 1118 del quemador. En una realización no limitante, la pluralidad de tubos 1126 puede estar en comunicación de fluido con tres o más boquillas 1128 del quemador dentro de la porción de cabezal 1118 del quemador, por ejemplo. La porción de alojamiento 1116 puede comprender una carcasa 1130 que puede rodear al menos parcialmente los conductos 1122, los conjuntos 1124, y/o los tubos 1126 para proteger los conductos de 1122, los conjuntos 1124, y/o los tubos 1126 del aplastamiento o daño durante el uso de o el almacenamiento del cabezal 1112 del quemador y/o para proporcionar un escudo térmico para los conductos 1122, los conjuntos 1124, y/o los tubos 1126, por ejemplo.

Además de lo anterior, haciendo referencia a la Figura 21, la porción de cabezal 1118 del quemador puede comprender una o más boquillas 1128 del quemador. En ciertas realizaciones no limitantes, una primera pluralidad de boquillas 1128 del quemador se puede situar en un primer lado 1132 de la porción de cabezal 1118 del quemador y la segunda pluralidad de boquillas 1128 del quemador se puede situar en un segundo lado 1134 de la porción de cabezal 1118 del quemador. En una realización no limitativa, nueve de las boquillas 1128 del quemador pueden colocarse en el primer lado 1132 de la porción de cabezal 1118 del quemador y nueve de las boquillas 1128 del quemador pueden colocarse en el segundo lado 1134 de la porción de cabezal 1118 del quemador. Las diversas boquillas 1128 del quemador pueden estar en comunicación fluida con los tubos 1126 de manera que las boquillas

1128 del quemador pueden recibir y quemar la mezcla de combustible y el aire. En una realización a modo de ejemplo no limitativa, tres boquillas 1128 del quemador pueden estar en comunicación fluida con un tubo 1126 a través de aberturas u orificios en el tubo 1126 en un lugar próximo a cada boquilla 1128 del quemador, por ejemplo. Las diversas boquillas 1128 de quemador pueden comprender un encendedor configurado para encender la mezcla del combustible y el aire, de modo que las boquillas 1128 del quemador pueden producir una llama.

En funcionamiento, el conjunto de quemador 1100 se puede situar o montarse en la proximidad de una matriz de forja. El brazo 1104 se puede mover o pivotar de la posición almacenada a la posición desplegada. El accionador 1114 puede a continuación activarse para mover el cabezal 1112 del quemador de una posición en el eje longitudinal central del cabezal 1112 del quemador que es generalmente paralela con el eje longitudinal central del brazo 1104 a una posición en el cabezal 1112 del quemador que tiene aproximadamente un ángulo de 90 grados con respecto al eje longitudinal central del brazo de 1104. A medida que el cabezal 1112 del quemador se mueve a la posición de aproximadamente 90 grados, se puede mover también a una posición al menos parcialmente entremedio de la superficie de forjado superior y la superficie de forjado inferior de una matriz de forja, por ejemplo. En una realización no limitante, las boquillas 1128 del quemador en el primer lado 1132 de la porción de cabezal 1118 del quemador pueden estar situados entre 10, 1 y 20, 32 cm (4 y 8 pulgadas) de distancia de la superficie de forjado superior y, asimismo, las boquillas 1128 del quemador en el segundo lado 1134 de la porción de cabezal 1118 del quemador se pueden situar entre aproximadamente 10, 1 y aproximadamente 20, 32 cm (aproximadamente 4 y aproximadamente 8 pulgadas) de distancia desde la superficie de forjado inferior. En otras realizaciones no limitantes, las boquillas 1128 del quemador en el primer lado 1132 y el segundo lado 1134 pueden situarse, cada una, a aproximadamente 15, 24 cm (aproximadamente 6 pulgadas) de distancia de las superficies de forjado superior e inferior de la matriz de forja, por ejemplo.

En una realización no limitante, una o más de las boquillas 1128 del quemador en el primer lado 1132 y/o el segundo lado 1134 pueden extenderse una distancia diferente desde el primer lado 1132 y/o el segundo lado 1134 en comparación con otras boquillas 1128 del quemador situadas en el primer lado 1132 y/o el segundo lado 1134 con el fin de calentar una superficie de forjado de una matriz en V u otra matriz de forja, por ejemplo. En otras realizaciones no limitantes, las boquillas 1128 del quemador pueden también situarse a diversos ángulos en relación con el primer lado 1132 y/o el segundo lado 1134, de nuevo de tal manera que el cabezal 1112 del quemador se puede configurar para calentar un matriz en V u otra matriz de forja, por ejemplo. En una realización a modo de ejemplo no limitante, tres filas de tres boquillas 1128 del quemador por fila se pueden proporcionar en el primer lado 1132 y el segundo lado 1134 de la porción de cabezal 1118 del quemador. Una primera fila de las boquillas 1128 del quemador y una tercera fila de las boquillas 1128 del quemador pueden extenderse una primera distancia desde el primer lado 1132 y/o el segundo lado 1134 y una segunda fila de las boquillas 1128 del quemador puede extenderse una segunda distancia desde el primer lado 1132 y/o el segundo lado 1134. La primera distancia puede ser mayor que o menor que la segunda distancia de tal manera que el cabezal 1112 del quemador se puede configurar para su uso con las superficies de forjado de las matrices que tienen diversas configuraciones, orientaciones y/o formas. En otras realizaciones no limitantes, las boquillas 1128 del quemador dentro de cada fila se pueden extender una distancia diferente desde el primer lado 1132 y/o el segundo lado 1134 y/o pueden extenderse en diferentes ángulos en relación con el primer lado 1132 y/o el segundo lado 1134, por ejemplo. Los expertos en la materia, tras la consideración de la presente divulgación, reconocerán que las diversas boquillas 1128 del quemador pueden tener cualquier configuración u orientación adecuada para calentar de forma adecuada las superficies de forjado o matrices de forja de diversas formas.

El conjunto de quemador 1100 se puede utilizar para precalentar o calentar una matriz de forja y/o una o más superficies de forjado de la matriz de forja de la temperatura ambiente a aproximadamente 537 grados Celsius (1000 grados Fahrenheit) en aproximadamente 30 a 45 minutos, por ejemplo. Por supuesto, otras velocidades de calentamiento se pueden lograr también mediante la variación de la cantidad del combustible o el aire proporcionado al cabezal 1112 del quemador ajustando los tamaños de los orificios y/o los aspiradores de aire de los conjuntos 1124, variando el número de boquillas 1128 del quemador proporcionadas en el cabezal 1112 del quemador, y/o mediante la variación de la configuración y/o la orientación de las boquillas 1128 del quemador en el primer y segundo lados 1132 y 1134 del cabezal 1112 del quemador, por ejemplo. Si bien el conjunto de quemador 1100 se ha descrito como utilizando un combustible, tal como gas natural, los expertos en la materia reconocerán que pueden utilizarse otros combustibles adecuados con el conjunto de quemador 1100.

Si bien la descripción anterior ha presentado necesariamente solo un número limitado de realizaciones, los expertos ordinarios en la materia relevante apreciarán que diversos cambios en los aparatos y métodos y otros detalles de los ejemplos que se han descrito e ilustrado en la presente memoria pueden realizarse por los expertos en la materia, y todas estas modificaciones permanecerán dentro del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520''), que comprende:
 un cabezal de quemador (422, 522, 522', 522'') que comprende una pluralidad de puertos de llama (426, 526, 526'')
 5 configurados para hacer incidir llamas sobre una superficie de forjado de la matriz de forja para calentar de forma
 sustancialmente uniforme al menos una región de la superficie de forjado (416, 16) de la matriz de forja, en el que,
 durante su uso, el cabezal de quemador (422, 522, 522', 522'') está orientado para cumplimentar una orientación de
 la región (416, 16) de la superficie de forjado de la matriz de forja (410, 10), y en el que el cabezal de quemador
 (422, 522, 522', 522'') está configurado para recibir y quemar un suministro de un gas oxidante y un suministro de un
 10 combustible y producir llamas en los puertos de llama (426, 526, 526'');
 comprendiendo el cabezal de quemador (422, 522, 522', 522'') además:
- una primera porción (432, 532, 532'') que comprende un primer conjunto de puertos de llama que comprende al
 15 menos dos puertos de llama; y
 una segunda porción (434, 534, 534'') que comprende un segundo conjunto de puertos de llama que comprende
 al menos dos puertos de llama;
caracterizado por que la primera porción (432, 532, 532'') está configurada para moverse con relación a la
 segunda porción (434, 534, 534''), y al menos la primera porción (432, 532, 532'') está configurada para moverse
 20 con relación a la superficie de forjado para adaptar, al menos parcialmente, una orientación del primer conjunto
 de puertos de llama en relación con la orientación de la región de la superficie de forjado (416, 16).
2. El aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520'') de la reivindicación 1, en el que el
 cabezal de quemador (422, 522, 522', 522'') comprende además:
 25 una tercera porción que comprende un tercer conjunto de puertos de llama que comprende al menos dos puertos de
 llama.
3. El aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520'') de la reivindicación 1, que comprende:
 un miembro móvil (538) situado entre la primera porción y la segunda porción, en el que la primera porción está
 30 configurada para moverse con respecto a la segunda porción del miembro móvil para adaptar, al menos
 parcialmente, una orientación de al menos el primer conjunto de puertos de llama en relación con la orientación de la
 región de la superficie de forjado.
4. El aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520'') de la reivindicación 1, que comprende:
 un accionador (550) acoplado de manera operable a la primera porción, en el que el accionador está configurado
 35 para mover la primera porción con relación a una de la superficie de forjado y la segunda porción para adaptar, al
 menos parcialmente, una orientación de al menos el primer conjunto de puertos de llama en relación con la
 orientación de la región de la superficie de forjado.
5. El aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520'') de la reivindicación 1, que comprende:
 40 un dispositivo de mezcla (24) configurado para mezclar el suministro del gas oxidante con el suministro del
 combustible para proporcionar un suministro mixto; y
 un colector (21) en comunicación de fluido con el dispositivo de mezcla, el primer conjunto de puertos de llama, y
 el segundo conjunto de puertos de llama, en donde el colector está configurado para proporcionar el suministro
 45 mixto al primer conjunto de puertos de llama y al segundo conjunto de puertos de llama que queman el
 suministro mixto y hacen incidir las llamas en la región de la superficie de forjado.
6. El aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520'') de la reivindicación 1, en el que la
 matriz de forja comprende una primera superficie de forjado y una segunda superficie de forjado, y en el que la
 50 primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado están configuradas para moverse una en relación
 con la otra, comprendiendo el aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520''):
 un separador (338) configurado para ser situado al menos entremedio de la primera superficie de forjado y la
 segunda superficie de forjado para al menos inhibir el movimiento de la primera superficie de forjado hacia la
 55 segunda superficie de forjado cuando el cabezal de quemador (422, 522, 522', 522'') está dispuesto al menos
 parcialmente entre la primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado.
7. El aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520'') de la reivindicación 1, en el que el gas
 oxidante se compone sustancialmente de oxígeno y el cabezal de quemador (422, 522, 522', 522'') está configurado
 60 para recibir y quemar un oxi-combustible y producir llamas en los puertos de llama.
8. El aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520'') de la reivindicación 1, en el que la
 pluralidad de puertos de llama están separados una distancia sustancialmente idéntica entre sí en al menos una
 65 región de una superficie del cabezal de quemador (422, 522, 522', 522'').
9. El aparato de calentamiento de matrices de forja (20, 420, 520, 520', 520'') de la reivindicación 1, en el que cada
 uno de la pluralidad de puertos de llama está configurado para proporcionar una llama de un tamaño

sustancialmente uniforme.

10. Un método de calentamiento de una matriz de forja, comprendiendo el método:

5 situar un cabezal de quemador (422, 522, 522', 522") que comprende al menos dos puertos de llama en la proximidad de una región de una superficie de forjado de la matriz de forja, suministrar un combustible a los al menos dos puertos de llama; quemar el combustible en los al menos dos puertos de llama para producir una llama en cada uno de los al menos dos puertos de llama; y
 10 hacer incidir al menos dos de las llamas en la región de la superficie de forjado de la matriz de forja y calentar de manera sustancialmente uniforme la región de la superficie de forjado de la matriz de forja en donde el cabezal de quemador (422, 522, 522', 522") comprende:

15 una primera porción (432, 532, 532") que comprende un primer conjunto de puertos de llama que comprende al menos dos puertos de llama, y una segunda porción (434, 534, 534") que comprende un segundo conjunto de puertos de llama que comprende al menos dos puertos de llama;

20 **caracterizado por que** el método comprende además mover la primera porción con relación a la segunda porción, y mover al menos una de dicha primera porción y dicha segunda porción para adaptar, al menos parcialmente, una orientación de al menos una del primer conjunto de puertos de llama y del segundo conjunto de puertos de llama en relación con una orientación de la región de la superficie de la matriz de forja (416, 418, 16, 18).

25 11. El método de la reivindicación 10, en donde el método comprende además suministrar un gas oxidante a la primera y la segunda porciones.

30 12. El método de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde el método comprende además operar un accionador (550) acoplado de manera operable al cabezal de quemador (422, 522, 522', 522") para mover el cabezal de quemador (422, 522, 522', 522") de una primera configuración a una segunda configuración para adaptar, al menos parcialmente, una orientación de al menos el primer conjunto de puertos de llama en relación con una orientación de la región de la superficie de forjado de la matriz de forja.

35 13. El método de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que la matriz de forja comprende una primera superficie de forjado (416, 16) y una segunda superficie de forjado (418, 18), y en donde el método comprende además situar el cabezal de quemador (422, 522, 522', 522") entremedio de la primera superficie de forjado y la segunda superficie de forjado y hacer incidir las al menos dos llamas en al menos una primera región de la primera superficie de forjado y al menos una segunda región de la segunda superficie de forjado.

40 14. El método de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, que comprende además: situar el cabezal de quemador (422, 522, 522', 522") a una distancia de 1,23 cm a 20,32 cm (0,5 pulgadas a 8 pulgadas) de la región de la superficie de forjado antes de hacer incidir las al menos dos llamas en la región de la superficie de forjado, en donde una superficie del cabezal de quemador (422, 522, 522', 522") que comprende al menos dos puertos de llama se sitúa sustancialmente paralela a un plano de la región de la superficie de forjado.

45 15. El método de la reivindicación 10 o la reivindicación 11, que comprende además:

50 supervisar de una temperatura de la matriz de forja; y hacer incidir intermitentemente, basándose en el seguimiento, las al menos dos llamas en la región de la superficie de forjado para ajustar la temperatura de la superficie de forjado a al menos una temperatura mínima deseada.

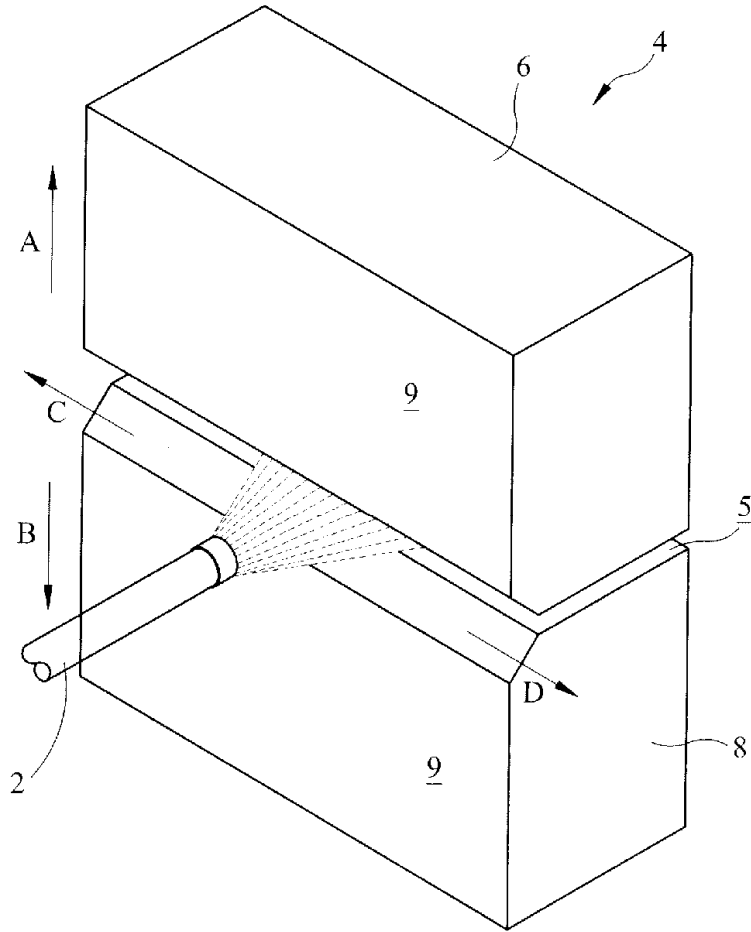


FIG. 1

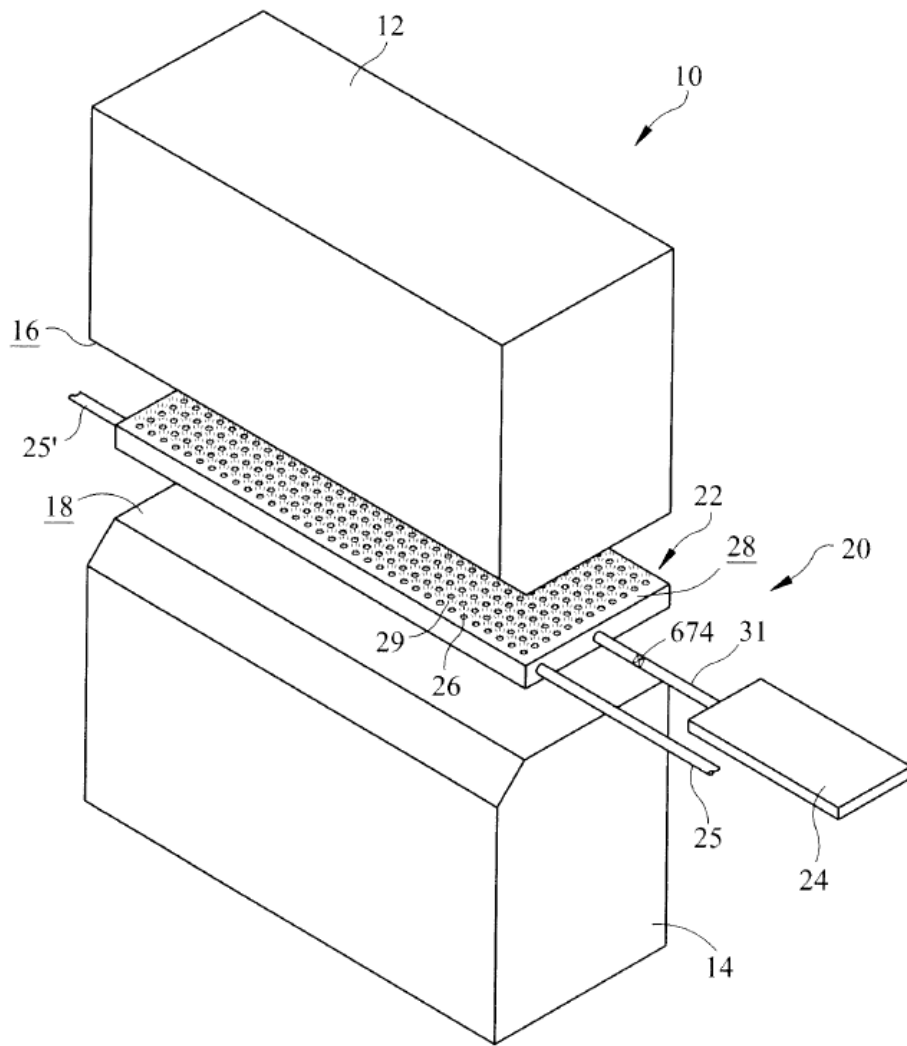


FIG. 2

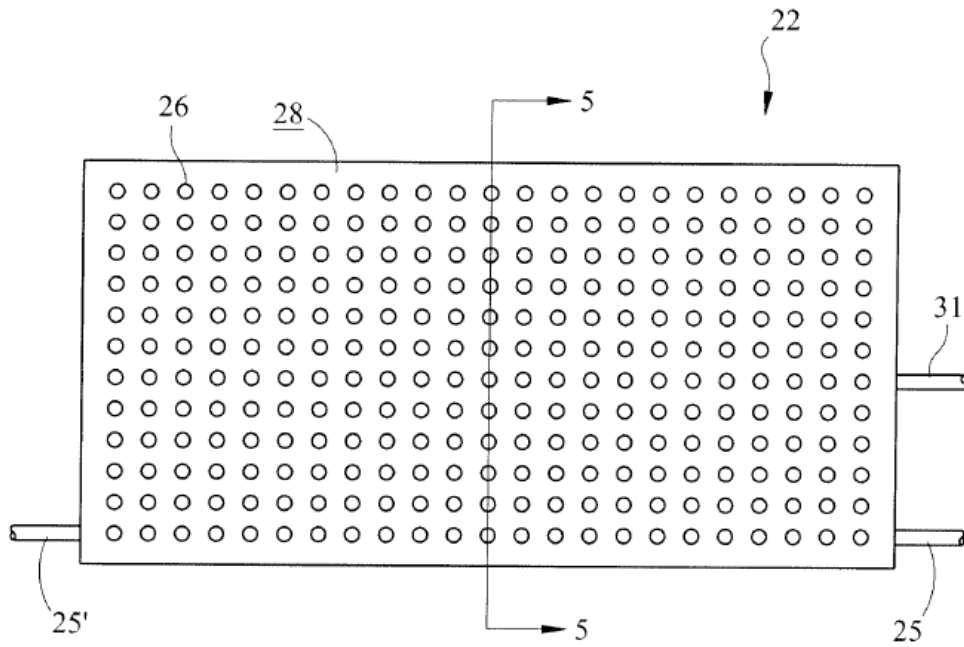
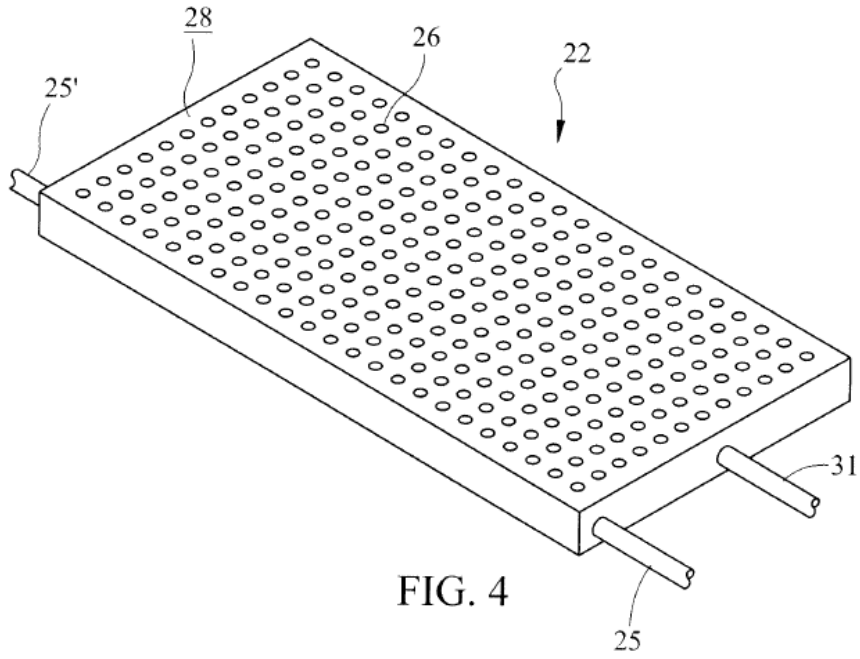
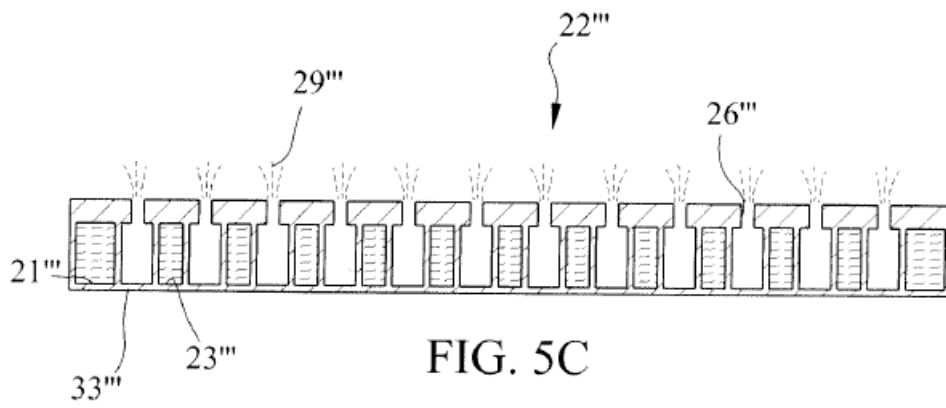
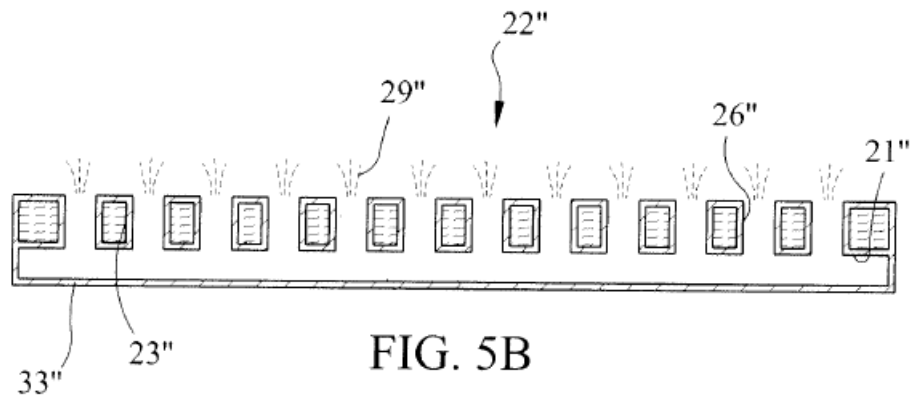
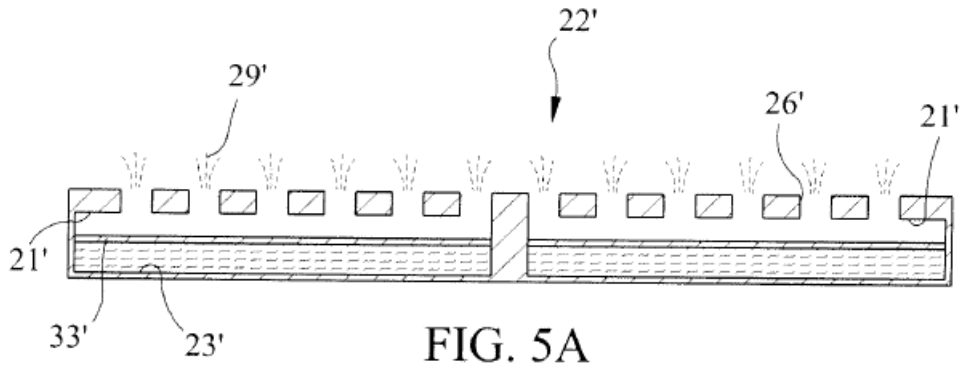


FIG. 3





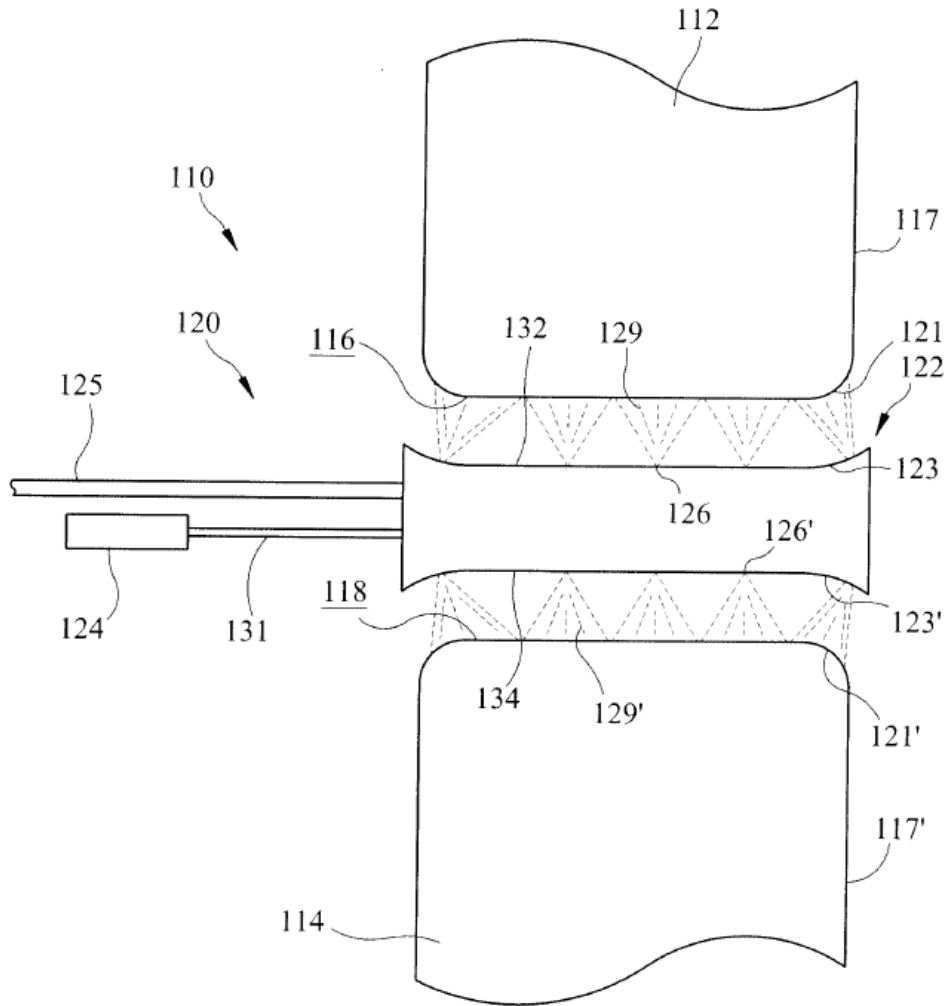


FIG. 6

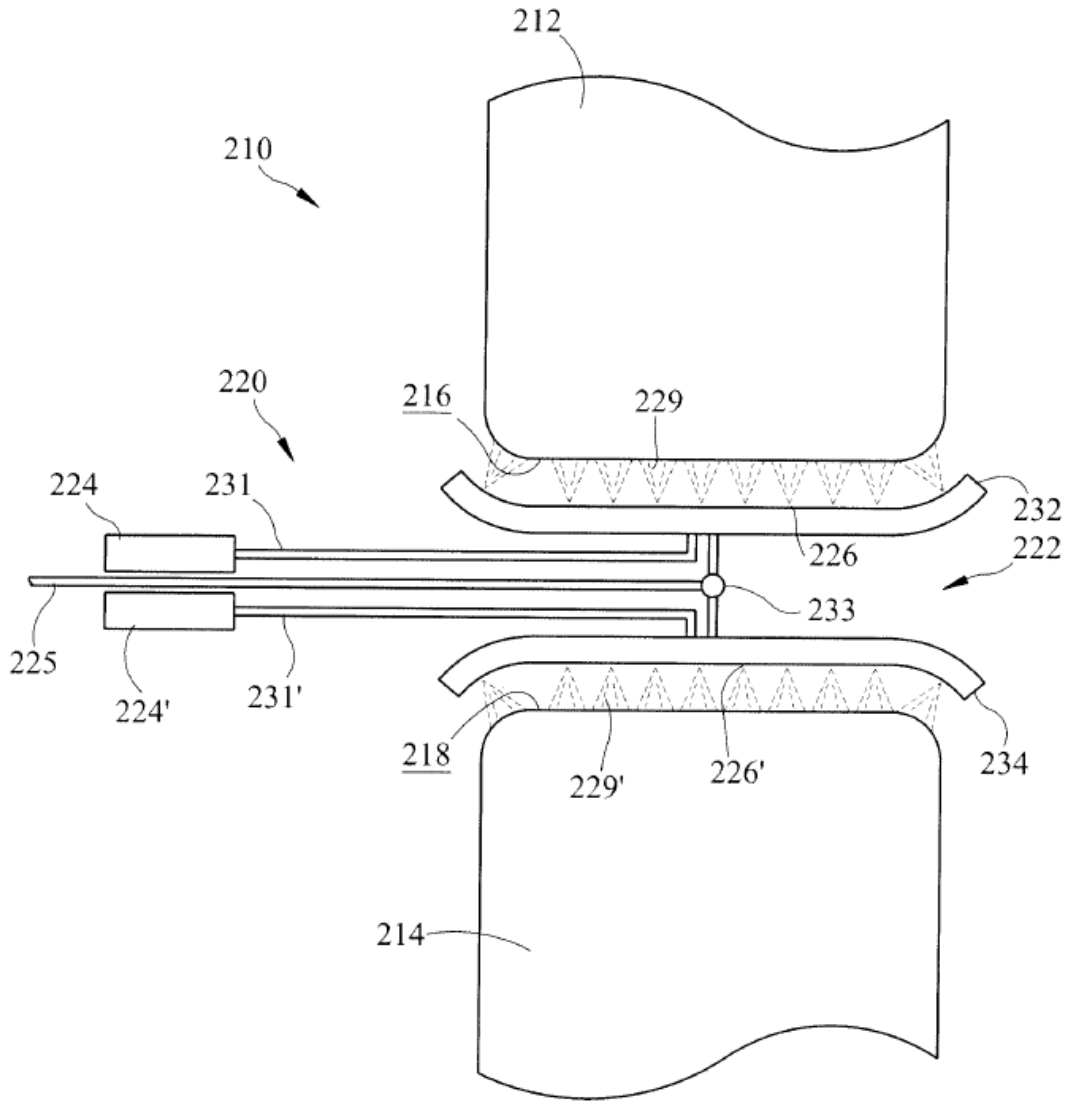
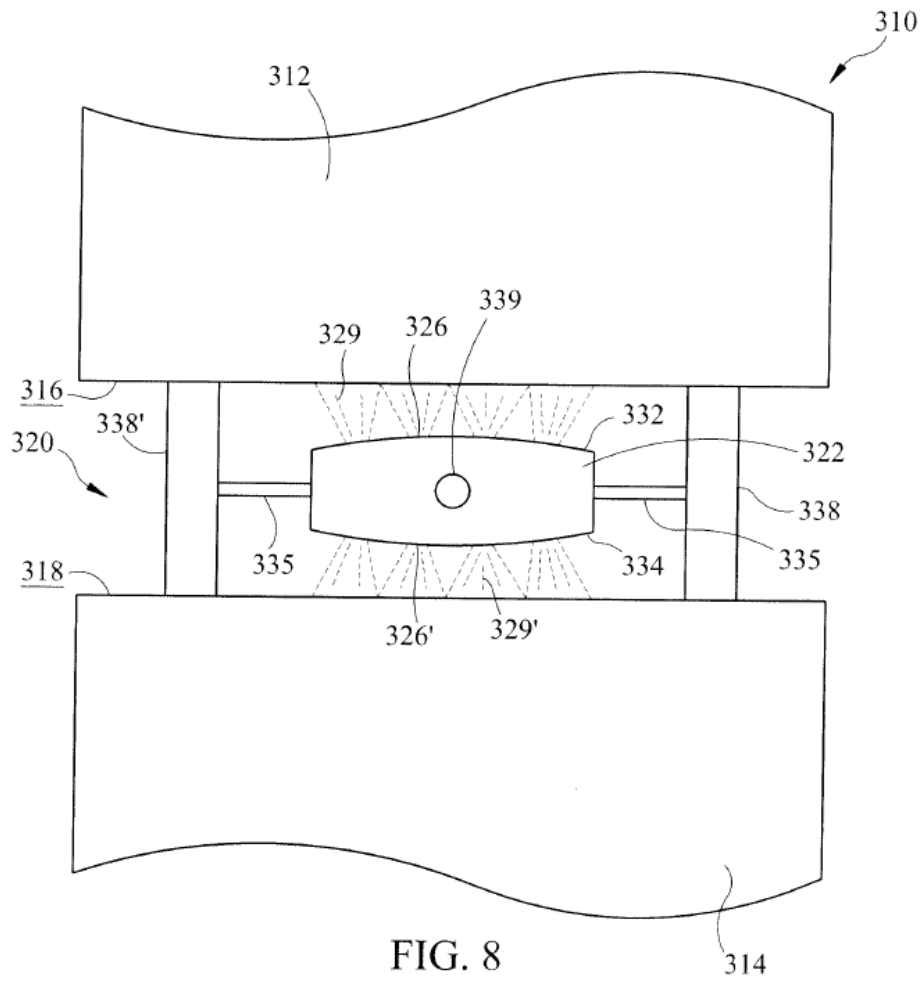


FIG. 7



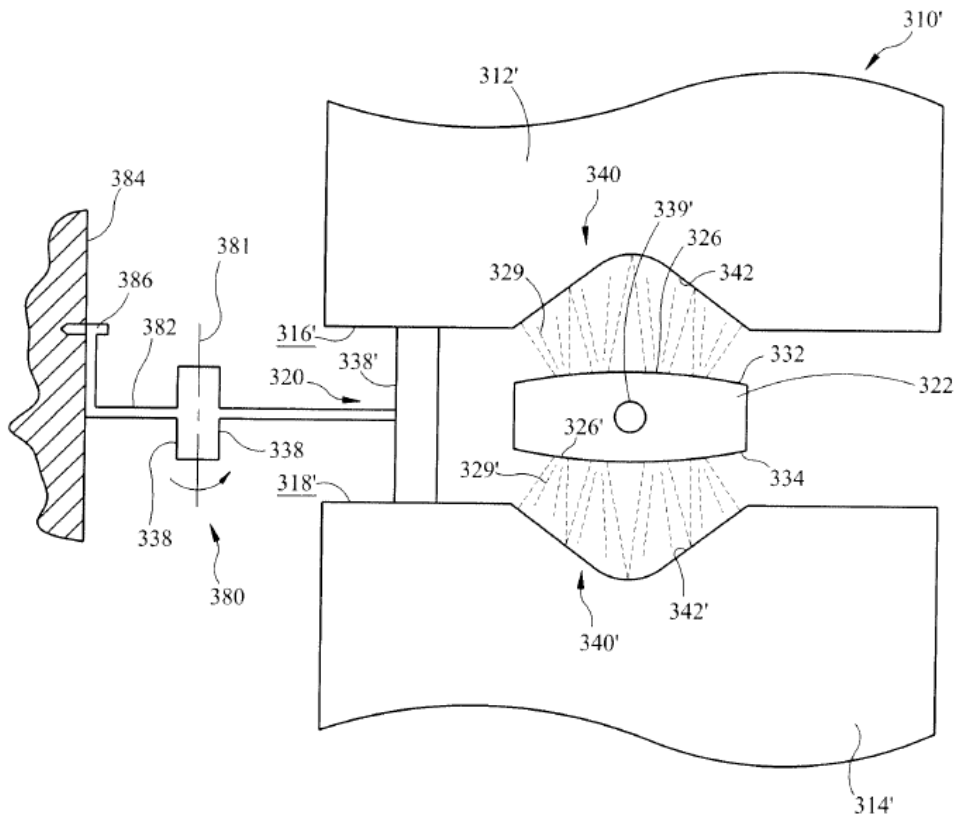


FIG. 9

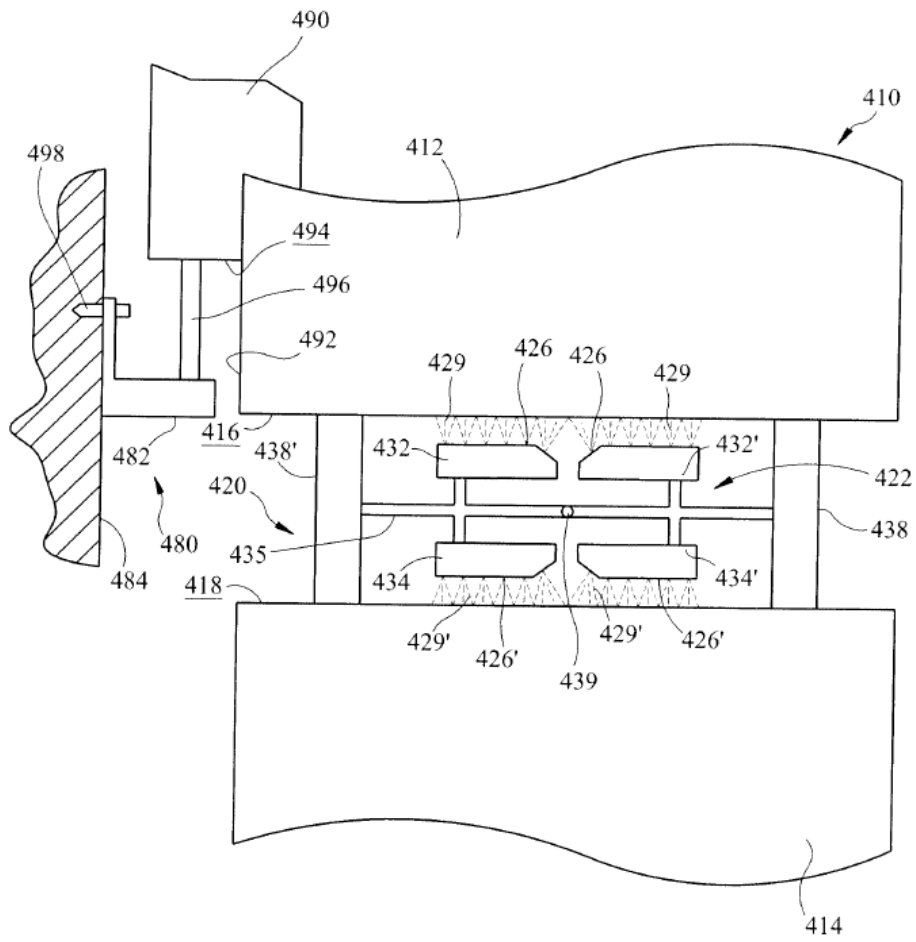
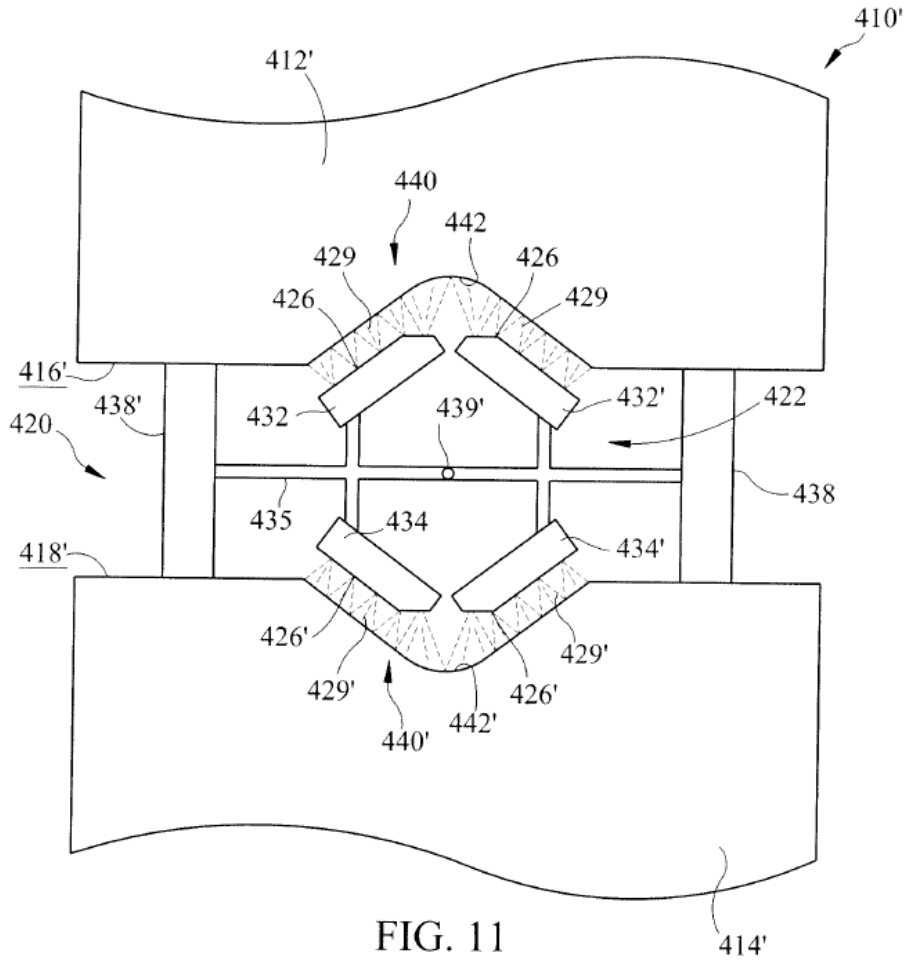


FIG. 10



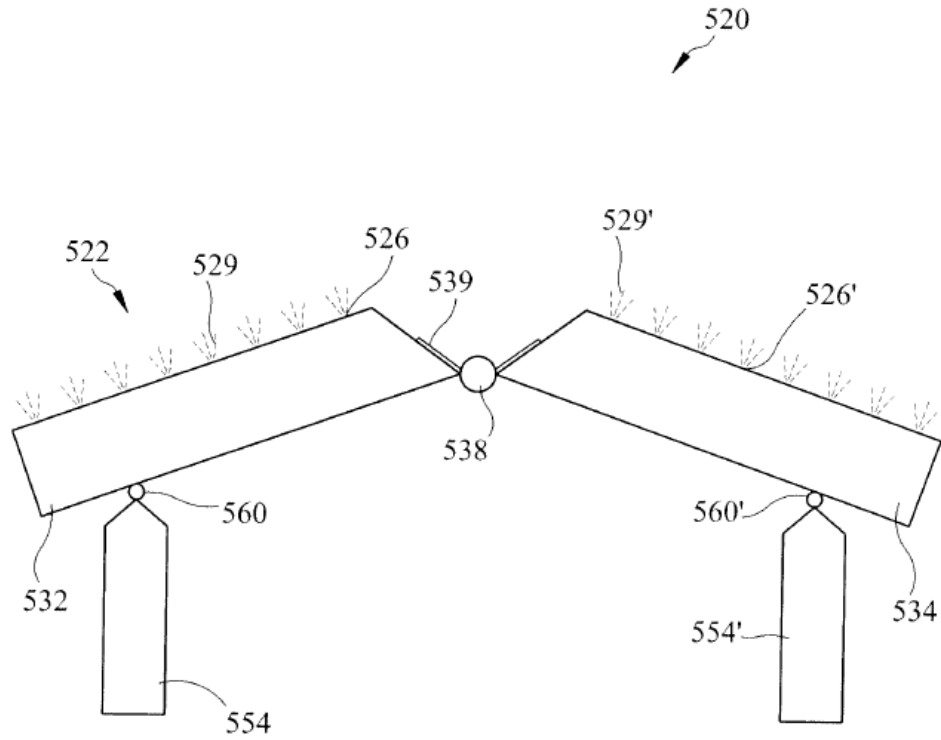


FIG. 12

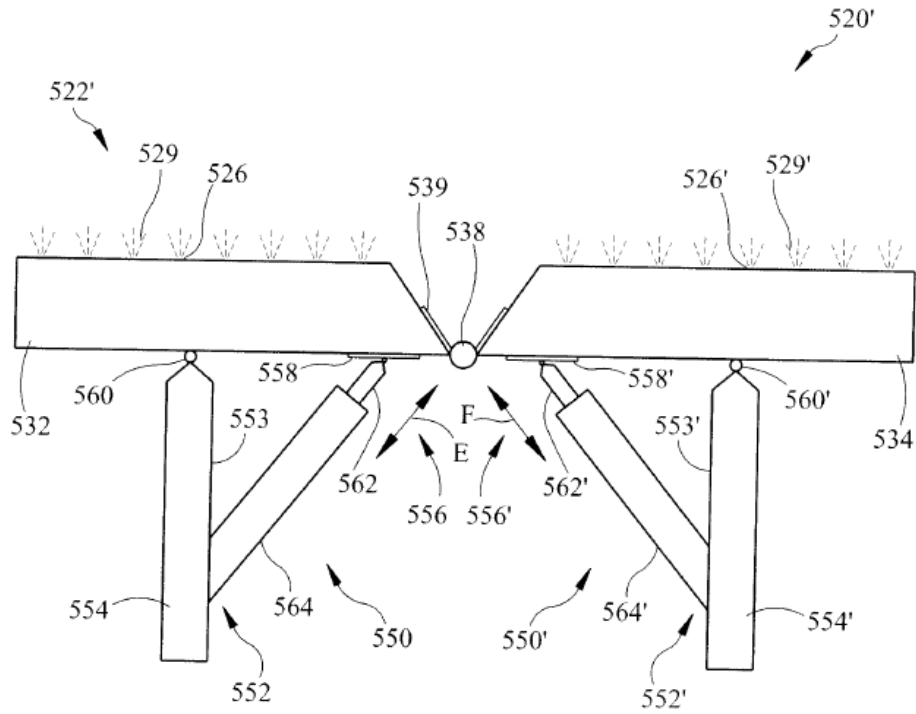


FIG. 13

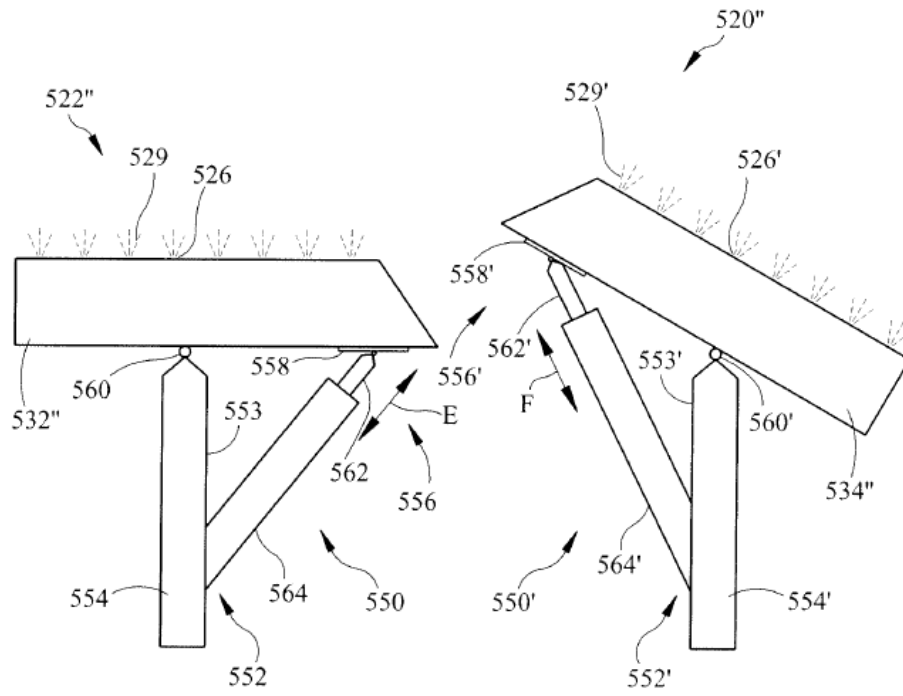
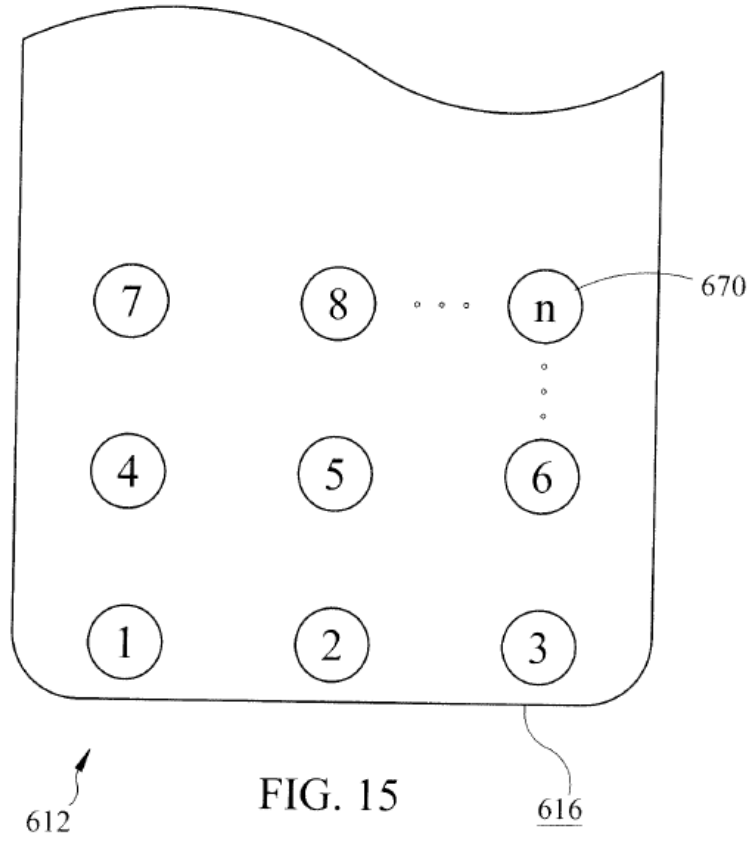


FIG. 14



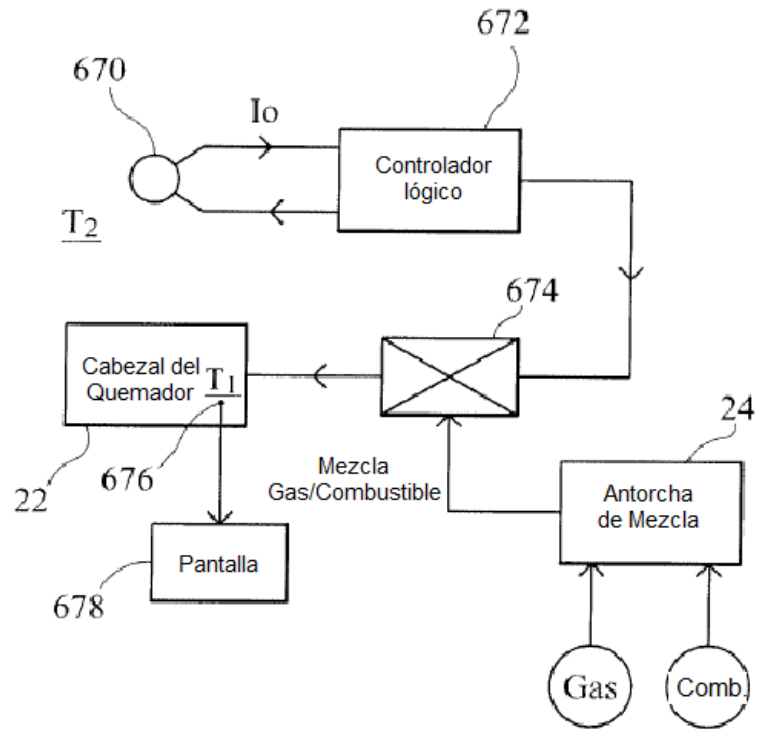
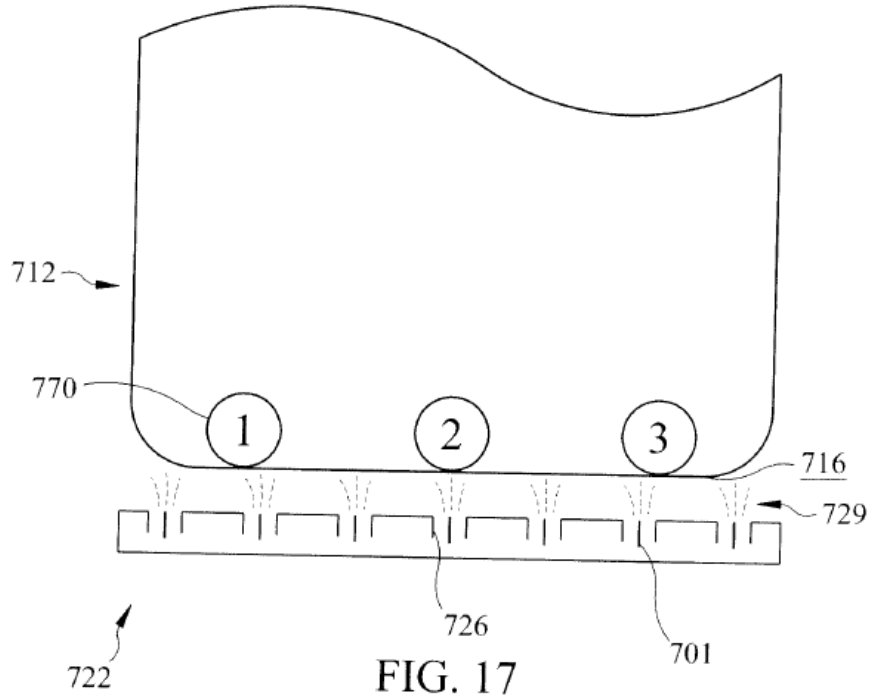


FIG. 16



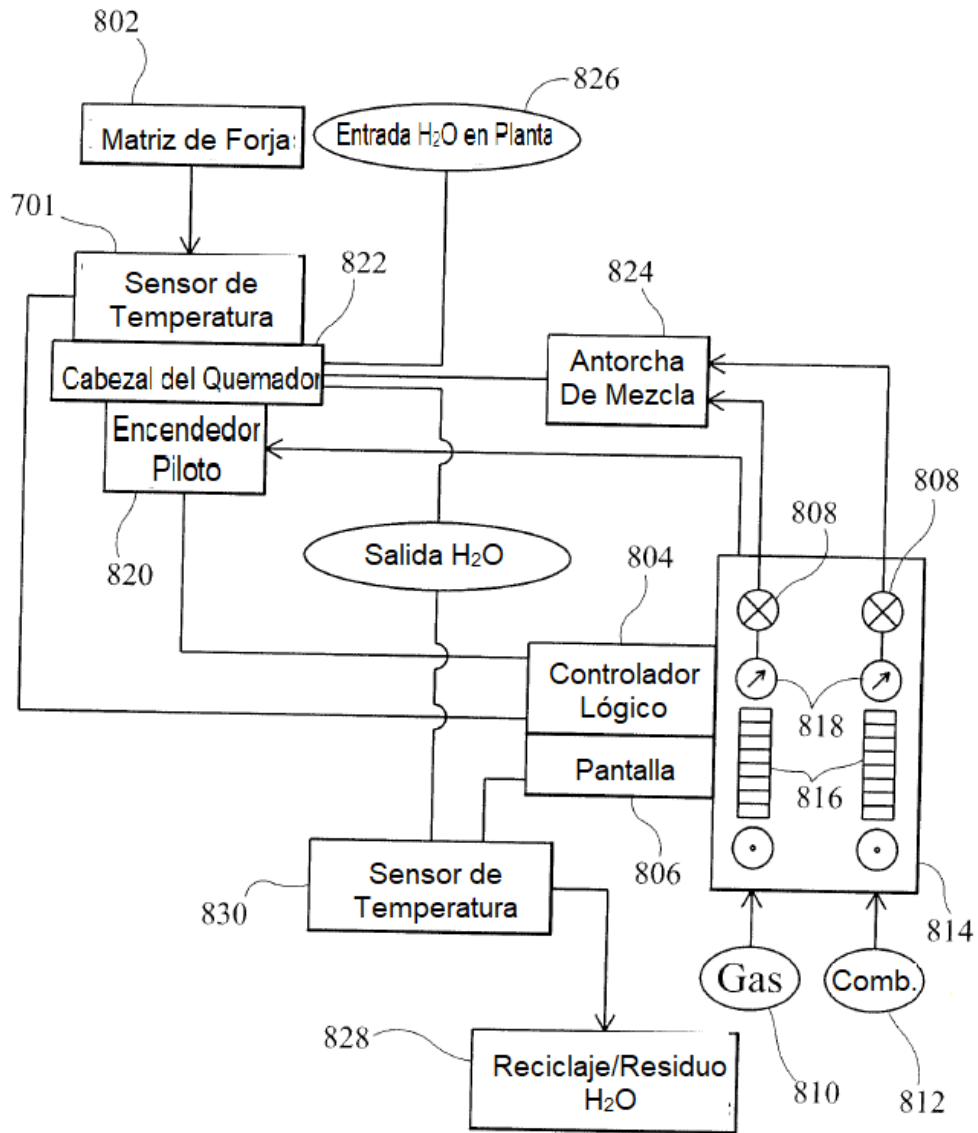


FIG. 18

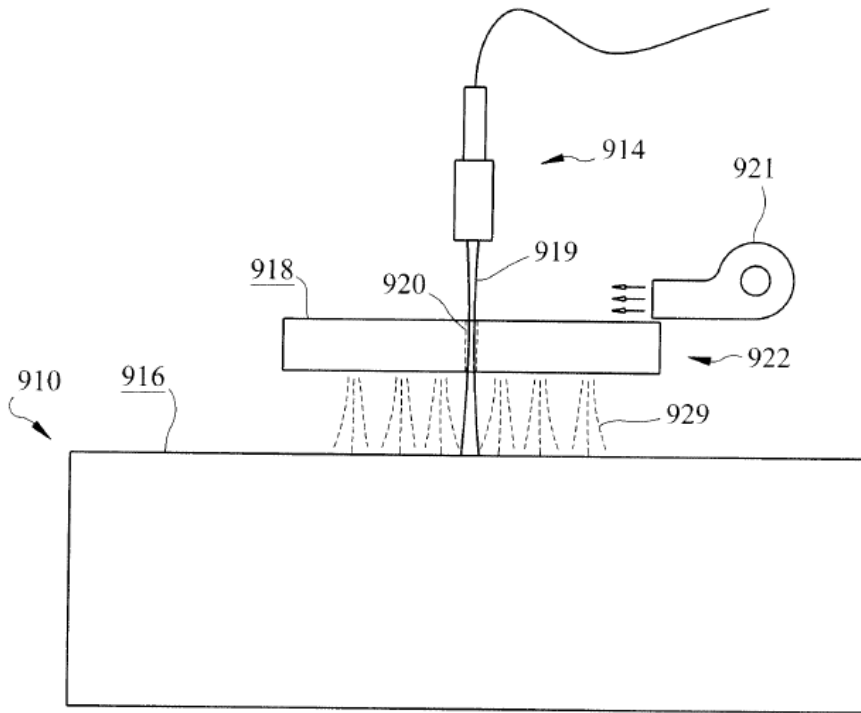


FIG. 19

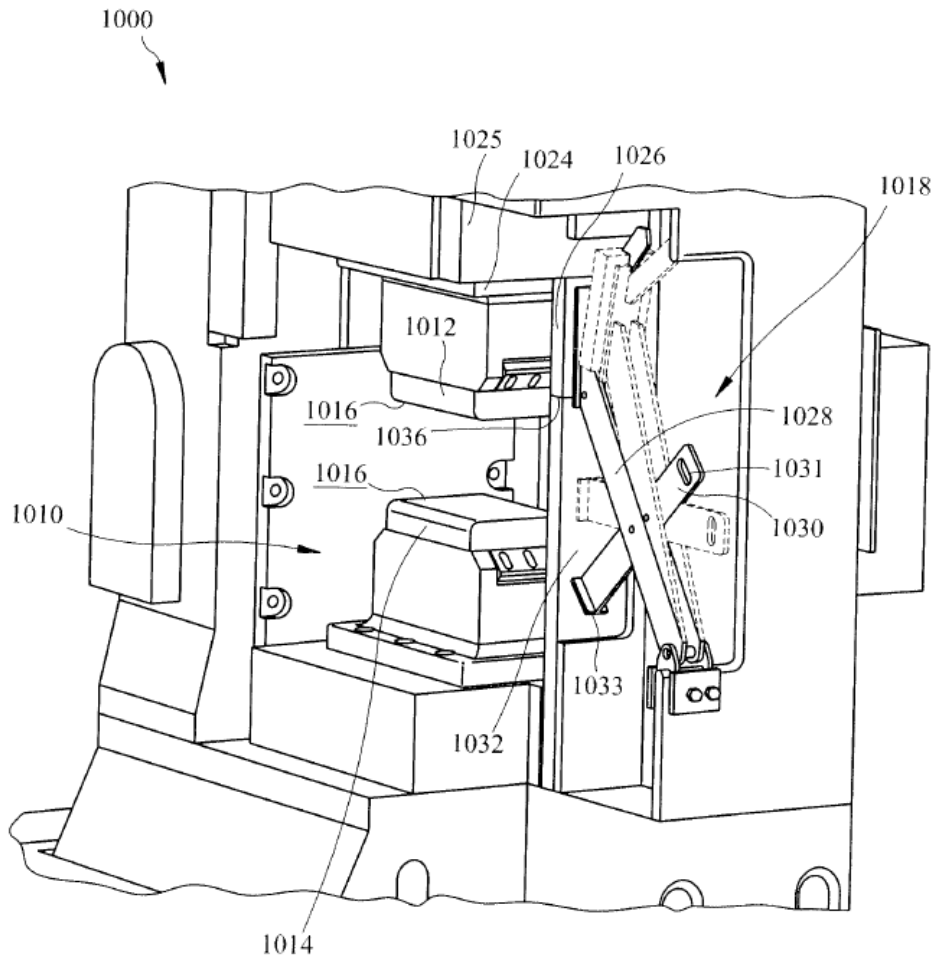


FIG. 20

