

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 281**

51 Int. Cl.:

G01K 1/14 (2006.01)

G01K 1/08 (2006.01)

G01K 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.09.2012 PCT/US2012/055525**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13048789**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2012 E 12836216 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 2748571**

54 Título: **Conjunto de detección de temperatura para medir temperatura de una superficie de una estructura**

30 Prioridad:

15.09.2011 US 201113233807

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

03.05.2018

73 Titular/es:

**DAILY INSTRUMENTS D/B/A DAILY
THERMETRICS CORP. (100.0%)
5700 Hartsdale Drive
Houston, TX 77036, US**

72 Inventor/es:

**DAILY, JEFFREY, N.;
WELCH, LARRY y
CHAN, YEAN, C.**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 666 281 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

Conjunto de detección de temperatura para medir temperatura de una superficie de una estructura

5 Campo técnico

La presente invención se refiere generalmente a detectar temperatura, y, más particularmente, a detectar temperatura en la superficie de un tubo dentro de un horno u otro recipiente a alta temperatura.

10 Antecedentes

Las industrias petroquímicas y de refinado generalmente emplean diversos procesos donde la temperatura debe medirse de manera fiable y con un alto grado de precisión. Típicamente, los entornos en los que se mide la temperatura requieren someter los dispositivos de detección de temperatura a condiciones extremas, incluidas las fuentes de energía térmica directa y radiante con temperaturas superiores a 704 °C (1300 °F). Estas duras condiciones presentan desafíos con respecto a proporcionar de manera fiable mediciones de temperatura precisas de una estructura particular durante períodos de tiempo extendidos. Por ejemplo, a menudo es deseable adquirir mediciones de temperatura de diversas estructuras, como la superficie (o revestimiento) de tubos u otros conductos, que están presentes dentro de un horno u otro recipiente a alta temperatura usado en un proceso de refinado para asegurar tanto que la estructura no se está sobrecalentando como que el proceso se está produciendo a la temperatura deseada. Sin embargo, la alta energía radiante dentro del horno puede dificultar la obtención de una medición precisa de la superficie de una estructura particular dentro del horno dado que el dispositivo de medición de temperatura está expuesto a fuentes térmicas distintas de la superficie medida. Además de las duras condiciones de radiación, el dispositivo de detección de temperatura también puede estar expuesto a las llamas abiertas del horno, lo que puede tener un efecto perjudicial sobre la longevidad del dispositivo de detección de temperatura. Como resultado, el dispositivo de detección de temperatura a menudo se reemplaza múltiples veces durante la vida del recipiente, lo que requiere la paralización del proceso de refinado. En consecuencia, si una instrumentación fallida no se puede retirar fácilmente e instalarse un reemplazo fácilmente, el tiempo de inactividad de procesamiento puede ser extremadamente costoso.

Dispositivos de detección de temperatura conocidos que se usan en procesos de refinado incluyen un dispositivo de termopar extraíble donde la cubierta se alimenta ciegamente en posición a través de una guía que se suelda a la superficie de un tubo de horno. Sin embargo, este dispositivo es difícil de posicionar de manera fiable tanto en una ubicación deseada como de modo que el dispositivo haga contacto térmico adecuado con la superficie de tubo en la ubicación deseada. Para otro dispositivo de detección de temperatura conocido, la cubierta de termopar se suelda a un postizo de montaje que, a su vez, se suelda directamente a la superficie del tubo de horno. La retirada y reemplazo de este tipo de dispositivo es difícil debido a las largas etapas necesarias para preparar la superficie del tubo de modo que se pueda fijar el dispositivo de reemplazo. Dichas etapas de preparación pueden incluir rectificar la superficie de tubo en la ubicación de fijación para retirar sustancias que puedan impedir la adherencia del de detección de temperatura y el tratamiento térmico extensivo del tubo de modo que el dispositivo se pueda soldar al mismo. Estos procesos de preparación pueden ser muy costosos en términos de mano de obra y tiempo de inactividad de procesamiento. Además, el tratamiento térmico y rectificación de la superficie de tubo finalmente darán como resultado la necesidad de reemplazar el tubo, lo que asimismo es un proceso extremadamente caro. Ejemplos de dispositivos de detección de temperatura conocidos se muestran en el documento n.º US 5993061 A1 y en el documento n.º JP H07 286907 A.

Breve descripción de los dibujos

Ciertos modos de realización de la invención de aquí en adelante se describirán con referencia a los dibujos adjuntos, en los que números de referencia denotan elementos similares. Sin embargo, debe entenderse que los dibujos que se acompañan ilustran solo las diversas implementaciones descritas en el presente documento y no pretenden limitar el alcance de diversas tecnologías descritas en el presente documento. Los dibujos son los siguientes:

55 La figura 1 es una vista en despiece de un conjunto de detección de temperatura ejemplar, de acuerdo con un modo de realización de la invención.

La figura 2 es un dispositivo de detección de temperatura ejemplar, de acuerdo con un modo de realización de la invención.

60 La figura 3 es una vista en perspectiva del conjunto de detección de temperatura ensamblado de la figura 1, de acuerdo con un modo de realización de la invención.

65 La figura 4 es una vista en sección transversal parcial de un modo de realización del conjunto de detección de temperatura ensamblado de la figura 3 tomada a través del escudo térmico y el dispositivo de anclaje, de acuerdo con un modo de realización de la invención.

La figura 5 es una vista en perspectiva de otro ejemplo de un conjunto de detección de temperatura ensamblado, de acuerdo con un modo de realización de la invención.

5 La figura 6 es una representación esquemática de un entorno ejemplar en el que puede implementarse un modo de realización de un conjunto de detección de temperatura.

La figura 7 es una vista esquemática en sección transversal de un dispositivo de termopar ejemplar, de acuerdo con un modo de realización de la invención.

10 La figura 8 es una vista lateral de un dispositivo de termopar ejemplar con una porción recortada parcial que expone un par de conductores ejemplar.

15 La figura 9 es una vista lateral de un dispositivo de termopar ejemplar con una porción recortada parcial que expone otro par de conductores ejemplar.

La figura 10 es una vista en sección transversal parcial de otro modo de realización del conjunto de detección de temperatura ensamblado de la figura 3 tomada a través del escudo térmico y el dispositivo de anclaje, de acuerdo con un modo de realización de la invención.

20 La figura 11 es una vista en sección transversal de un modo de realización ejemplar de un escudo térmico.

La figura 12 es una vista en perspectiva de otro modo de realización ejemplar de un conjunto de detección de temperatura fijado a la superficie de un tubo.

25 La figura 13 es una vista superior del conjunto de detección de temperatura ejemplar y tubo de la figura 12.

La figura 14 es una vista en sección transversal parcial del conjunto de detección de temperatura ejemplar de la figura 13 tomada generalmente a lo largo de la línea 14-14.

30 La figura 15 es una vista en sección transversal parcial de otro modo de realización del conjunto de detección de temperatura de la figura 13 tomada generalmente a lo largo de la línea 14-14.

35 La figura 16 es una vista en perspectiva de otro modo de realización ejemplar de un conjunto de detección de temperatura, que incluye un termopar sacrificial, fijado a la superficie de un tubo.

La figura 17 es una vista en despiece de un conjunto de detección de temperatura a modo de ejemplo, de acuerdo con otro modo de realización de la invención.

40 La figura 18 es una vista en sección transversal parcial en despiece de un modo de realización a modo de ejemplo del conjunto de detección de temperatura de la figura 17.

La figura 19 es una vista en sección transversal parcial de un dispositivo de detección de temperatura ejemplar del conjunto de la figura 17.

45 **Descripción detallada**

Con referencia generalmente a la figura 1, se muestra una vista en despiece de un conjunto de detección de temperatura 10 para detectar la temperatura en una superficie de una estructura 12, como un tubo u otro conducto. Como se expondrá con más detalle a continuación, el conjunto de detección de temperatura 10 está estrechamente acoplado térmicamente a la superficie del tubo 12 y está protegido del calor de fuentes térmicas distintas de la superficie del tubo 12. Además, el conjunto 10 se dispone de modo que un de detección de temperatura se pueda retirar fácilmente y se pueda instalar fácilmente un de detección de reemplazo. Con ese fin, y con referencia también a la figura 2, el conjunto de detección de temperatura 10 mostrado en la figura 1 incluye un dispositivo de termopar 14 que tiene uno o más pares de conductores 18 que se disponen dentro de una cubierta longitudinal 16. La cubierta 16 tiene un extremo distal encerrado 20 y un extremo opuesto 22 desde el cual se extiende el uno o más pares de conductores 18. Cada uno de los pares de conductores 18 comprende un par de conductores (por ejemplo, conductores 23, 25) hechos de materiales disímiles, preferentemente metales, que se unen en un punto de unión 24. Como ejemplo, los materiales disímiles se pueden soldar juntos para formar el punto de unión 24. Los extremos libres de los pares de conductores 18 se conectan a instrumentación 26, por ejemplo, un voltímetro, que mide la diferencia de potencial creado en la unión de los dos metales. Esta diferencia de potencial corresponde a una temperatura dada.

65 Como se muestra mejor en las figuras 3 y 4, el conjunto de detección de temperatura 10 incluye además un dispositivo de montaje o anclaje 28 que se fija a una superficie 30 del tubo 12. En un modo de realización ejemplar, la superficie inferior 32 del dispositivo de anclaje 28 tiene una forma que es complementaria a la forma de la

superficie 30 del tubo 12, de modo que el dispositivo de anclaje 28 se puede montar firmemente en contacto con la superficie 30. Por ejemplo, como se muestra en la vista en sección transversal parcial de la figura 4, la superficie inferior 32 del dispositivo de anclaje 28 es cóncava para coincidir con la superficie 30 convexa del tubo 12. Cuando el dispositivo de anclaje 28 se posiciona en el tubo, la superficie inferior 32 del dispositivo 28 se puede fijar a la superficie 30 del tubo 12, como mediante soldadura. El dispositivo de anclaje 28 puede estar hecho de un material metálico que sea adecuado para ambientes a alta temperatura y puede fijarse (por ejemplo, mediante soldadura) a la superficie 30 del tubo 12.

El dispositivo de anclaje 28 tiene además una superficie superior 34 que tiene un rebaje 36 formado en la misma para recibir una porción de la cubierta 16 del dispositivo de termopar 14. Como se muestra mejor en la figura 4, el rebaje 36 incluye una ranura o abertura 38 que se extiende a través de la superficie inferior 32 del dispositivo de anclaje 28 de modo que una porción de la superficie 30 del tubo 12 esté expuesta. En el modo de realización mostrado, el dispositivo de termopar 14 se configura de modo que el punto de unión 24 se ubique cerca del extremo encerrado 20 de la cubierta 16. De esta manera, cuando el extremo encerrado 20 de la cubierta 16 se posiciona dentro del rebaje 36, el punto de unión 24 también se ubica dentro del rebaje 24. Debido a que el rebaje 36 posiciona la cubierta 16 en proximidad cercana a y la ranura 38 expone la cubierta 16 a la superficie 30 del tubo 12, se puede conseguir un anclaje térmico estrecho entre la superficie de tubo 30 y el punto de unión 24. En algunos modos de realización, la ranura 38 se puede configurar de modo que la porción de la cubierta 16 próxima al punto de unión 24 se ponga en contacto con la superficie 30.

El rebaje 36 se define generalmente por una superficie interior que tiene una forma que es complementaria a la forma de la superficie exterior de la cubierta 16 de modo que se consigue un anclaje térmico estrecho. En el modo de realización mostrado en la figura 4, las superficies del rebaje 36 y la cubierta 16 son generalmente arqueadas. Sin embargo, debe entenderse que se contemplan otros tipos de superficies lineales, curvas o curvilíneas. Como ejemplo, la superficie del rebaje 36 puede tener una forma de V que es complementaria a una cubierta 16 en forma de V.

En el modo de realización mostrado en las figuras 1, 3 y 4, el posicionamiento del extremo encerrado 20 de la cubierta 16 en el rebaje 36 se facilita formando el rebaje 36 con un tope 40 contra el que se posiciona el extremo encerrado 20 de la cubierta 16. En otros modos de realización, el rebaje 36 puede no incluir un tope 40, y se puede extender a través de toda la longitud de la superficie superior 32 de modo que el extremo encerrado 20 de la cubierta 16 se puede extender desde el dispositivo de anclaje 28. Un ejemplo de una disposición de este tipo se muestra en la figura 5. En dichos modos de realización, la ubicación del punto de unión 24 dentro de la cubierta 16 se puede conocer (por ejemplo, una distancia conocida desde el extremo encerrado 20) de modo que el punto de unión 24 se puede posicionar dentro del rebaje 36. De forma alternativa, la ubicación del punto de unión 24 puede ser discernible a través de una marca u otro indicador visible en la cubierta 16 para ayudar al operador a posicionar el punto de unión 24 dentro del rebaje 36 cuando se instala el conjunto de detección de temperatura 10.

De acuerdo con la invención, la cubierta 16 incluye además un postizo de montaje 42 que se conecta a la cubierta 16, como soldando el postizo de montaje 42 a una superficie exterior de la cubierta 16. Cuando la cubierta 16 se posiciona en el rebaje 36 del dispositivo de anclaje 28 de la manera deseada, el postizo de montaje 42 se puede fijar a la superficie superior 34 del dispositivo de anclaje 28 (por ejemplo, soldando el postizo 42 a la superficie superior 34 del dispositivo 28) de modo que el dispositivo de termopar 14 se mantiene en la ubicación deseada y, en particular, el punto de unión 24 se mantiene en proximidad cercana a, y preferentemente en contacto firme con, la porción de la superficie de tubo 30 que está expuesta a través de la ranura 38 en el rebaje 36. En el modo de realización ilustrado, el postizo 42 está hecho de un material metálico que es adecuado para entornos a alta temperatura y que se puede fijar a la cubierta 16 y al dispositivo 28 (por ejemplo, soldando). Aunque el postizo 42 se muestra fijado a la superficie superior 34 del dispositivo 28, se debería entender que el postizo 42 se puede fijar a otras porciones del dispositivo de anclaje 28 de modo que el dispositivo de termopar 14 se mantenga en una posición y ubicación deseadas. Se puede conseguir una estabilidad posicional adicional del dispositivo de temperatura 14 mediante el uso de clips de soldadura 44 que se fijan a la superficie de tubo 30 y retienen la cubierta 16 en diversas ubicaciones a lo largo de su longitud.

Como se muestra adicionalmente en las figuras 1, 3 y 4, el conjunto de detección de temperatura 10 puede incluir además un escudo térmico 46. El escudo térmico 46 incluye una pared 48 que define un receptáculo 50 que protege al menos la porción de la cubierta 16 que se recibe en el rebaje 38 del calor de las fuentes térmicas distintas de la superficie 30 del tubo 12. Por ejemplo, en ciertos modos de realización de la invención, y como se muestra mejor en la figura 6, se pueden tomar lecturas de temperatura del revestimiento del tubo 12 que está ubicado dentro de las paredes 52 de una cámara o recipiente 54 calentado, como un horno o recipiente de reacción usado en un proceso de refinado petroquímico. Como se muestra en la figura 6, el extremo 22 del dispositivo de termopar 14 se extiende a través de la pared 52 de la cámara 54 a una caja de conexiones 56 que tiene un bloque de terminales. El uno o más pares de conductores 18 del dispositivo de termopar 14 se conectan a los terminales del bloque de terminales. A su vez, los terminales se pueden conectar a diversa instrumentación (por ejemplo, instrumentación 26) que recibe las señales eléctricas en los terminales y las convierte en indicaciones de temperatura.

En modos de realización como el que se muestra en la figura 6, diversas fuentes de calor dentro de la cámara 54

pueden afectar a las indicaciones de temperatura proporcionadas por el dispositivo 14. Estas fuentes de calor pueden incluir fuentes radiantes dentro de la cámara 54, llamas expuestas que pueden incidir directamente en el conjunto de detección de temperatura 10, etc. Posicionar el escudo térmico 46 sobre la porción de la cubierta 16 que contiene el punto de unión 24 puede reducir el impacto que otras fuentes de calor pueden tener en indicaciones de temperatura y proteger la cubierta 16 de la incidencia directa de llamas abiertas. En el modo de realización mostrado en las figuras 1, 3 y 4, el escudo térmico 46 se fija al dispositivo de anclaje 28 después de que el dispositivo de termopar 14 se posicione en el rebaje 36 y el postizo de montaje 42 se fije a la superficie superior 34 del dispositivo 28. Como ejemplo, la pared 48 del escudo térmico 46 puede estar hecha de un material metálico y los bordes de la pared 48 se pueden recibir en canales 58 formados en la superficie superior 34 del dispositivo de anclaje 28 y soldarse en su lugar.

Una vez ensamblado, el conjunto de detección de temperatura 10 se puede conectar a la caja de conexiones 56 e instrumentación 26 para recibir las señales eléctricas desde el punto de unión 24 que son indicativas de la temperatura de la superficie 30 del tubo 12. En caso de que se desee o se vuelva necesario el reemplazo del dispositivo de termopar 14, el escudo térmico 46 y el postizo de montaje 42 se pueden quitar del dispositivo de anclaje 28 (y los clips de soldadura 44 se pueden quitar, si están presentes) de modo que el dispositivo de termopar 14 se puede retirar del tubo 12. El dispositivo de anclaje 28 permanece fijado al tubo 12. Entonces se puede instalar un dispositivo de termopar de reemplazo 14 posicionando la cubierta 16 del reemplazo 14 en el rebaje 36 de modo que el punto de unión 24 se ubique dentro del rebaje 36. El postizo de montaje 42 del dispositivo de reemplazo 14 y el escudo térmico 46 se pueden fijar entonces (por ejemplo, soldar) al dispositivo de anclaje 28 original. Los clips de soldadura 44 también se pueden volver a fijar, según se desee. La fijación del dispositivo de termopar 14 al dispositivo de anclaje 28 en lugar de la superficie de tubo 30 elimina la necesidad de realizar el largo pretratamiento (por ejemplo, rectificación para retirar el exceso de materiales e impurezas, tratamiento térmico, etc.) de la superficie de tubo 30 de modo que se puede fijar un dispositivo de termopar de reemplazo 14.

En ciertas implementaciones del conjunto de detección de temperatura 10, el dispositivo de termopar 14 puede tener múltiples puntos de unión 24 dispuestos en ubicaciones únicas a lo largo de la longitud de la cubierta 16. Un ejemplo de múltiples puntos de unión 24 contenidos dentro de la cubierta 16 del dispositivo 14 se muestra esquemáticamente en la vista en sección transversal de la figura 7. En esta implementación, la cubierta 16 comprende un interior abierto en el que se extienden cuatro pares de conductores 18A, 18B, 18C y 18D. Aunque se muestran cuatro pares de conductores 18, se pueden incluir menos o más pares de conductores dentro de la cubierta 16. Como se puede ver mejor en la porción recortada de la cubierta 16 en la figura 2, un material de aislamiento 60, como un material de aislamiento eléctrico, se dispone sobre los conductores individuales de los pares de conductores 18A-D. El material de aislamiento 60 generalmente llena el interior sobre los pares de conductores 18A-D. Aunque se pueden usar diversos materiales de aislamiento eléctrico, un material ejemplar comprende óxido de magnesio (MgO).

Con referencia a la figura 7, la temperatura se puede determinar en una pluralidad de ubicaciones a lo largo de la longitud de la cubierta 16 formando puntos de unión 24A, 24B, 24C, 24D en ubicaciones seleccionadas a lo largo de la cubierta 16. A modo de ejemplo, el modo de realización de la figura 7 ilustra cuatro pares de conductores 18A-D que tienen cada uno su propio punto de unión 24A-D único, respectivamente. Los puntos de unión 24A-D se forman en ubicaciones longitudinales únicas a lo largo de la cubierta 16 para permitir la detección de temperatura en esas ubicaciones únicas.

Cada par de conductores 18A-D comprende un primer conductor 23 (es decir, 23A, 23B, 23C, o 23D) ilustrado en línea continua y un segundo conductor 25 (es decir, 25A, 25B, 25C o 25D) ilustrado en línea discontinua en la figura 7. El primer conductor 23 y el segundo conductor 25 de cada par de conductores 18 están hechos de materiales conductores disímiles, como hierro/constantán, cromo/alumel, cobre/constantán, cromo/constantán, etc. Se pueden utilizar diversas combinaciones de diferentes tipos de pares de conductores dentro de una sola cubierta o los pares de conductores pueden ser todos del mismo tipo. También se puede usar una variedad de materiales para formar la cubierta 16, como acero inoxidable e Inconel, según sea apropiado para la aplicación particular en la que se emplea el dispositivo de termopar 14.

Aunque se puede usar una variedad de técnicas para unir los conductores disímiles 23A-D/25A-D en los puntos de unión deseados 24A-D dentro de la cubierta 16, una técnica es proporcionar pares de conductores 18A-D formando una pluralidad de varillas 62A-H que se extienden dentro de la cubierta 16 hacia el extremo distal 20. Las varillas 62A-H se preforman del material del primer conductor 23A-D, el segundo conductor 25A-D, o una combinación de los dos conductores. Por ejemplo, en la figura 7, cuatro varillas (es decir, varillas 62B, 62D, 62F, 62H) se forman del material del segundo conductor 25, una varilla 62A se forma del material del primer conductor 23 y tres varillas (es decir, varillas 62C, 62E, 62G) se forman de una combinación del material del primer conductor 23 y el material del segundo conductor 25 que se unen en el punto de unión 24 deseado (es decir, puntos 24B, 24C, 24D). Cuando las varillas 62A-H se colocan dentro de la cubierta 16, los puntos de unión 24A-D se disponen en ubicaciones deseadas para detectar la temperatura.

Cada una de las varillas 62A-H tiene un extremo de varilla distal 64, y los pares apropiados de extremos de varilla 64 se unen juntos para formar pares de conductores 18A-D. Aunque los extremos de varilla distales 66 se pueden unir de diversas maneras, los extremos de varilla distales 64 se pueden fusionar, por ejemplo, soldar, juntos en un

extremo de fusión 66. De forma alternativa, se puede utilizar una pieza transversal o varilla transversal. Por ejemplo, una pieza transversal formada del material conductor apropiado se puede soldar o unir de otro modo a los extremos de varilla correspondientes. Cuando se unen, al menos algunos de los conductores comprenden un segmento de retorno 68 que devuelve el conductor del extremo distal 66 a un punto de unión 24, por ejemplo, el punto 24D, dentro de la cubierta 16. Como se muestra en la figura 7, las varillas 62A-H de un par de conductores 18A-D permanecen espaciadas una de otra a lo largo de toda la longitud de la cubierta 16 hasta que se unen en sus respectivos extremos distales 66 en el extremo distal 20 de la cubierta 16.

A pesar de que se pueden usar diversos procesos para formar el dispositivo de termopar 14, una metodología ejemplar comprende preparar las varillas 62 que tienen materiales disímiles, por ejemplo, soldando los materiales conductores disímiles juntos en un punto 24 predeterminado. Las varillas 62 de combinación junto con las varillas 62 restantes se pasan entonces a través del aislamiento 60 dentro de la cubierta 16 de extremo abierto. El aislamiento 60 se puede colocar inicialmente dentro de la cubierta 16 en forma de perlas. La cubierta 16 se estampa entonces para compactar el aislamiento 60 y la cubierta 16.

Tras el estampado, el aislamiento 60 se retira en el extremo distal 20 y las varillas 62 apropiadas se acoplan para formar pares de conductores 18. Por ejemplo, las piezas transversales 66 se pueden soldar a través de los extremos distales de varilla 64 apropiados. Un material de aislamiento 60 apropiado, como polvo de óxido de magnesio, se coloca alrededor de los extremos de varilla salientes y una tapa de cubierta se puede fijar al resto de la cubierta 16, por ejemplo, soldando.

En diversas implementaciones, se puede formar un punto de unión 24 tras el estampado. Por ejemplo, en algunas aplicaciones y como se ve mejor en las figuras 8 y 9, puede ser deseable posicionar un punto de unión 24 en proximidad cercana a o extenderse fuera de la cubierta 16 en una ubicación seleccionada. Dicho posicionamiento se puede realizar retirando una sección de la cubierta 16 en una ubicación deseada para exponer el aislamiento 60, retirando el aislamiento 60 para exponer el par de conductores 18 seleccionado, y posicionando y conectando el par de conductores 18 para formar un punto de unión 24 en la ubicación seleccionada. En dichas implementaciones, los pares de conductores 18 correspondientes a los puntos de unión que se forman después del estampado pueden no extenderse de manera espaciada a lo largo de toda la longitud de la cubierta 16.

Como ejemplo, el par de conductores 18 puede comprender un primer conductor 23 hecho totalmente de un primer material conductor y un segundo conductor 25 hecho totalmente de un segundo material conductor, cada uno de los cuales se extiende a lo largo de la longitud de la cubierta 16 solo hacia la ubicación seleccionada en la que se forma el punto de unión 24. En algunos modos de realización, y como se muestra en la figura 8, el par de conductores 18 puede simplemente terminar en el punto de unión 24 que se forma en la ubicación seleccionada. En otros modos de realización, y como se muestra en la figura 9, una porción de un par de conductores 18 y su punto de unión 24 correspondiente se pueden extender fuera de la cubierta 16. En dichos modos de realización, los conductores 23, 25 del par de conductores 18 que se extiende fuera de la cubierta 16 pueden estar revestidos con un aislante eléctrico. Un par de conductores 18/punto de unión 24 de este tipo se puede usar como un "termopar sacrificial", como se explicará con más detalle a continuación. Independientemente de la ubicación final del punto de unión 24 dentro o fuera de la cubierta 16, una vez que el punto de unión 24 se forma de esta manera, el aislamiento 60 y el material de cubierta se pueden volver a trabajar según sea necesario (por ejemplo, parcheando el material de cubierta y aislamiento, rectificando la superficie de la cubierta 16, etc.).

Independientemente de la configuración particular, el dispositivo de termopar 14 se puede emplear para medir la temperatura en una o múltiples ubicaciones dentro de la cámara calentada 54, incluyendo en una o múltiples ubicaciones a lo largo de la superficie de una estructura (por ejemplo, tubo 12) dentro de la cámara calentada 54. Por ejemplo, como se muestra en la figura 6, el conjunto de detección de temperatura 10 incluye el dispositivo de termopar 14 que tiene siete puntos de unión 24A-G. El conjunto 10 incluye además conjuntos de montaje 70 para posicionar y proteger los dos puntos de unión 24E y 24F en ubicaciones deseadas en la superficie del tubo 12. Los puntos de unión 24A-D y 24G restantes se pueden fijar directamente a la superficie del tubo 12 en otras ubicaciones seleccionadas (por ejemplo, el punto 24G), se pueden fijar a otras estructuras en la cámara térmica 54 o se pueden posicionar para controlar la temperatura ambiente en diversas ubicaciones seleccionadas dentro de la cámara 54 (por ejemplo, puntos 24A-D). Los puntos de unión 24A-G se pueden formar de cualquiera de una variedad de maneras, incluyendo las descritas anteriormente.

En el modo de realización mostrado en la figura 6, el punto de unión 24G se proporciona como un termopar sacrificial. El término "sacrificial" se usa en el presente documento para indicar que se espera que la vida útil del punto de unión sea corta en relación con la vida de los puntos de unión que se revisten dentro de la cubierta 16. A pesar de su vida acortada, un termopar sacrificial (por ejemplo, punto 24G) puede ser útil para proporcionar indicaciones de temperatura extremadamente precisas que se pueden usar para calibrar las indicaciones proporcionadas por los puntos de unión revestidos. Por ejemplo, como se muestra en la figura 6, el punto de unión 24G del termopar sacrificial se puede fijar directamente a la superficie de la estructura 12 próxima a la ubicación en la que se ubica el punto de unión revestido 24F. El anclaje se puede realizar de diversas maneras, que incluyen formando un rebaje poco profundo en la superficie del tubo 12 (por ejemplo, granallando la superficie) y soldando el punto de unión 24G dentro del rebaje. Debido a que el punto de unión 24F se fija directamente a la superficie de la

estructura 12 (es decir, sin ninguna estructura de montaje intermedia que pueda proporcionar resistencia térmica en la trayectoria conductora entre la superficie de la estructura 12 y el punto de unión 24G), el punto de unión 24G puede proporcionar una indicación extremadamente precisa de la temperatura de superficie. La indicación de temperatura del punto de unión sacrificial 24G se puede comparar entonces con la indicación de temperatura recibida del punto de unión 24F que se acopla térmicamente a la superficie de tubo a través del conjunto de montaje 70. Cualquier diferencia entre las indicaciones de temperatura se puede usar para calibrar las indicaciones recibidas del punto de unión 24F que no se fija directamente a la superficie de tubo.

En el modo de realización mostrado en la figura 6, el punto de unión 24G del punto de unión está formado por un par de conductores que se extiende parcialmente dentro de la cubierta 16 y entonces se extiende al exterior de la cubierta 16 (como se muestra en la figura 9). En otros modos de realización, como el modo de realización mostrado en la figura 16, se emplea un termopar sacrificial 25 que está completamente separado del conjunto de termopar 10. En este modo de realización, el termopar 25 incluye un par de conductores que termina en un punto de unión 27 que se fija directamente a la superficie 30 del tubo 12, como rectificando una porción 29 de la superficie 30 y entonces granallando el punto 27 en la superficie 30 del tubo 12. Similar al modo de realización mostrado en la figura 6, el punto 27 se posiciona próximo a un conjunto de temperatura 10. De esta manera, la indicación de temperatura recibida del punto 27 se puede usar para calibrar indicaciones de temperatura recibidas de uno o más puntos de unión contenidos con la cubierta 16 del conjunto 10.

Con referencia de nuevo a la figura 6, en una implementación del modo de realización mostrado, cada uno de los conjuntos de montaje 70 incluye el dispositivo de anclaje 28 con el rebaje 36 y el escudo térmico 46. La porción de la cubierta 16 recibida dentro del rebaje 36 incluye el postizo de montaje 42 que se fija al dispositivo de anclaje 28. En otras implementaciones, uno o ambos de los conjuntos de montaje 70 pueden incluir el escudo térmico 46 pero no un dispositivo de anclaje 28. En dichas implementaciones, la porción de la cubierta 16 que está contenida dentro del escudo térmico 46 se puede fijar a un postizo de soldadura que se fija directamente a la superficie del tubo 12. Cualquiera de una variedad de otras disposiciones de montaje también se puede usar para acoplar el dispositivo de termopar 14 a la superficie del tubo 12.

En diversas implementaciones, el escudo térmico 46 se configura para permitir la convección a través del receptáculo 50 definido por la pared 48 de escudo 46. En dichos modos de realización, y como se muestra en la figura 10, se forma una pluralidad de aberturas 72 a través de la pared 48 del escudo 46 de modo que un flujo de aire puede pasar a través del receptáculo 50 mientras, al mismo tiempo, el escudo 46 protege el dispositivo de termopar 14 de la incidencia directa de llamas directas. Las aberturas 72 pueden ser de una variedad de formas, como circulares, ovaladas y ranuradas, y se pueden disponer en cualquiera de una variedad de patrones que permiten que el aire se mueva a través del receptáculo 50. En algunos modos de realización, las aberturas 72 también se pueden formar a través de una porción de pared superior 77 de la pared 48. En otros modos de realización más, como el modo de realización mostrado en la figura 11, el escudo térmico 46 incluye una segunda pared 74 adyacente y espaciada de la primera pared 48 y que tiene aberturas 76 formadas a través de la misma. Como se puede ver en la figura 11, las segundas aberturas 76 están desplazadas o no están alineadas con las aberturas 72 que se extienden a través de la primera pared 48. Esta disposición puede mejorar la protección proporcionada al dispositivo de termopar 14 dado que proporciona un impedimento adicional para evitar que las llamas incidan directamente en el dispositivo de termopar 14. Como alternativa adicional, la pared 74 puede incluir solo las dos porciones de pared lateral como se muestra o puede incluir también una porción de pared superior que sea adyacente a la porción de pared superior 77 de la primera pared 48.

Los modos de realización del escudo térmico 46 también pueden incluir una capa de aislamiento para proteger adicionalmente el dispositivo de termopar del calor. Por ejemplo, la protección 46 mostrada en la figura 11 incluye una capa de aislamiento 78 dentro del receptáculo 50. El aislamiento 78 puede estar hecho de una variedad de materiales adecuados, incluyendo KAOWOOL™ o INSULFRAX®, como ejemplos.

Se observa que los diversos ejemplos de fondo (pero no modos de realización) del escudo térmico 46 se pueden emplear ya sea con o sin el dispositivo de anclaje 28. Por ejemplo, como se puede ver mejor en la vista en perspectiva de la figura 12, la vista en planta superior de la figura 13, y la vista en sección transversal parcial de la figura 14 (que se toma a lo largo de la línea 14-14 de la figura 13), un dispositivo de termopar 80 se fija a la superficie 30 del tubo 12 a través de un postizo de soldadura 82 que se fija a la cubierta 84 del dispositivo 80. Como ejemplo, el postizo de soldadura 82 se puede soldar primero a la cubierta 84. En un momento posterior, el postizo de soldadura 82 se puede soldar a la superficie 30 del tubo 12 en una ubicación que se ha preparado apropiadamente (por ejemplo, limpiado y tratado térmicamente). El escudo térmico 46 se puede colocar entonces sobre una porción de la cubierta 84 y fijarse a la superficie 30 del tubo 12 en puntos de fijación, por ejemplo, soldaduras 86. En el ejemplo mostrado en las figuras 12-14, el escudo térmico 46 incluye la pared 48 que define el receptáculo y la pared interior 74, aunque otros ejemplos pueden omitir la pared interior 74. Las aberturas 72 se extienden a través de la pared 48 y las aberturas 76 se extienden a través de la pared 74. Las aberturas 72 y 74 están desplazadas para evitar la incidencia de la llama abierta en la porción del dispositivo de termopar 80 posicionada dentro del receptáculo 50 mientras se permite que el aire fluya a través del receptáculo. El aislamiento 78 llena la porción superior del receptáculo 50 para proporcionar protección térmica adicional al dispositivo de termopar 80, aunque otros ejemplos pueden omitir el aislamiento 78.

La figura 15 muestra otro ejemplo de fondo (pero no modo de realización) del escudo térmico 46 y postizo de soldadura 82 usados junto con el dispositivo 80. En este modo de realización, el punto de unión 24 se extiende fuera de la cubierta 84 y a través del postizo de soldadura 82 para mejorar el anclaje térmico entre el punto 24 y la superficie 30 del conducto 12 al que se fija el postizo de soldadura 82.

Volviendo ahora a las figuras 17-20, se muestra un ejemplo de fondo alternativo (pero no modo de realización) del conjunto de detección de temperatura 10. La figura 17 es una vista en despiece del conjunto 10 para detectar la temperatura en la superficie 30 del tubo 12. La figura 18 es una vista en sección transversal en despiece del conjunto 10 y tubo 12. La figura 19 es una vista en sección transversal de un ejemplo alternativo de un dispositivo de termopar 100 del conjunto 10.

En el ejemplo mostrado en las figuras 17-19, el conjunto 10 incluye el dispositivo de termopar 100 que tiene uno o más puntos de unión 102 dispuestos dentro de una cubierta 104. El dispositivo 100 incluye además un postizo de montaje o bloque 106 que se fija a la cubierta 104, como soldando. En otros ejemplos, el bloque 106 se puede formar integralmente como parte de la cubierta 104. Como se puede ver en la figura 18, el bloque 106 tiene una superficie inferior 107 que tiene una forma que es complementaria a la forma de la superficie 30 del tubo 12 de modo que se puede conseguir un anclaje térmico estrecho entre la superficie 107 y la superficie 30 cuando el conjunto 10 se fija a la misma.

El conjunto 10 incluye además un dispositivo de montaje o anclaje 108 que se fija a la superficie 30 del tubo 12. Como se muestra en la figura 18, el dispositivo de anclaje 108 tiene una superficie inferior 110 que tiene una forma que es complementaria a la forma de la superficie 30 del tubo 12 de modo que se puede conseguir un anclaje térmico estrecho entre el dispositivo 108 y el tubo 12. El dispositivo 108 incluye además un rebaje 112 para recibir el dispositivo de termopar 100. En este modo de realización, el rebaje 112 se configura para recibir el postizo de montaje o bloque 106 del dispositivo e incluye una ranura 114 que se extiende a través de la superficie inferior 110 del dispositivo 108 de modo que la superficie inferior 107 del bloque 106 puede ponerse en contacto con la superficie 30 de la tubería 12. El bloque 106 se recibe dentro del rebaje 112, como con un ajuste forzado, de modo que el dispositivo de termopar 100 se mantiene en posición. En algunos ejemplos, el dispositivo 100 se puede asegurar adicionalmente en su posición, como soldando el bloque 106 al dispositivo de montaje 108. El dispositivo de anclaje 108 incluye además canales 116 para recibir un escudo térmico 117. El escudo 117 incluye una pared 118 que define un receptáculo 120 para proteger la cubierta 104 del calor de fuentes distintas de la superficie 30 del tubo 12. El escudo térmico 117 incluye además una capa de aislamiento 122 dentro del receptáculo 120 para proteger adicionalmente el dispositivo 100 del calor.

La figura 19 es una vista en sección transversal de un ejemplo de fondo alternativo del dispositivo de termopar 100. Aquí, el punto de unión 102 se extiende fuera de la cubierta 104 y a través del postizo de montaje o bloque 106 para terminar en su superficie inferior 107 de modo que se mejora el anclaje térmico entre el punto de unión 102 y la superficie 30 del tubo 12.

Aunque la invención se ha descrito con respecto a un número limitado de modos de realización, los expertos en la técnica, que tengan el beneficio de esta divulgación, apreciarán numerosas modificaciones y variaciones de la misma. Se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran dichas modificaciones y variaciones según caigan dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de detección de temperatura (10) para medir temperatura de una superficie (30) de una estructura (12), que comprende un dispositivo de termopar (14) que tiene un par de conductores (18) de materiales disímiles dispuestos dentro de una cubierta alargada (16), unidos el par de conductores en un punto de unión (24) para medir la temperatura de la superficie de la estructura (12) en una ubicación deseada; caracterizado el conjunto de detección de temperatura por:
- 5 un dispositivo de anclaje (28) que tiene una superficie inferior (32) para fijarse a la superficie (30) de la estructura (12), teniendo además el dispositivo de anclaje una superficie superior (34) que tiene una porción rebajada (36) que está definida por una superficie que tiene una forma que es complementaria a una forma de la superficie exterior de la cubierta alargada, estando configurada la porción rebajada para recibir el dispositivo de termopar (14) de modo que la porción de la cubierta alargada recibida en la porción rebajada se extiende sustancialmente en paralelo con la superficie inferior (32) del dispositivo de anclaje (28), estando la porción rebajada configurada además para
- 10 15 posicionar el punto de unión (24) adyacente a la superficie (30) de la estructura en la ubicación deseada, y un postizo de montaje (42) que tiene una superficie plana inferior fijada de manera inamovible a la cubierta alargada (16) del dispositivo de termopar y que acoplable de manera retirable con la superficie superior (34) del dispositivo de anclaje (28) para cubrir la porción rebajada (36) y mantener el dispositivo de termopar (14) en el mismo.
- 20 2. El conjunto como se enumera en la reivindicación 1, en el que la porción rebajada (36) incluye una porción ranurada (38) que se extiende a través de la superficie inferior (32) del dispositivo de anclaje (28) para exponer la superficie (30) de la estructura (12) en la ubicación deseada al punto de unión (24).
- 25 3. El conjunto como se enumera en la reivindicación 1, que comprende además un escudo térmico (46) que se puede fijar de manera retirable al dispositivo de anclaje (28) para proteger el punto de unión (24) del calor de fuentes térmicas distintas de la superficie (30) de la estructura (12).
- 30 4. El conjunto como se enumera en la reivindicación 1, en el que el dispositivo de termopar (14) comprende una pluralidad de pares de conductores (18), cada par de conductores (18) hechos de materiales disímiles unidos en un respectivo punto de unión, de modo que una pluralidad de puntos de unión (24) se proporcionan en ubicaciones únicas a lo largo de la longitud de la cubierta.
- 35 5. El conjunto como se enumera en la reivindicación 4, en el que cada uno de los pares de conductores (18) comprende una primera varilla (62B, 62D, 62F, 62H) y una segunda varilla (62A, 62C, 62E, 62G) que cada una se extiende sustancialmente a lo largo de toda la longitud de la cubierta, en el que cada una de las primeras varillas (62B, 62D, 62F, 62H) está espaciada de la segunda varilla correspondiente (62A, 62C, 62E, 62G) a lo largo de toda la longitud de la cubierta, y en el que cada una de las primeras varillas (62B, 62D, 62F, 62H) tiene una primera sección hecha de uno de los primeros de los materiales disímiles unida con una segunda sección hecha de uno de los segundos de los materiales disímiles, y en el que los puntos de unión se forman donde las primeras secciones se unen a las segundas secciones.
- 40

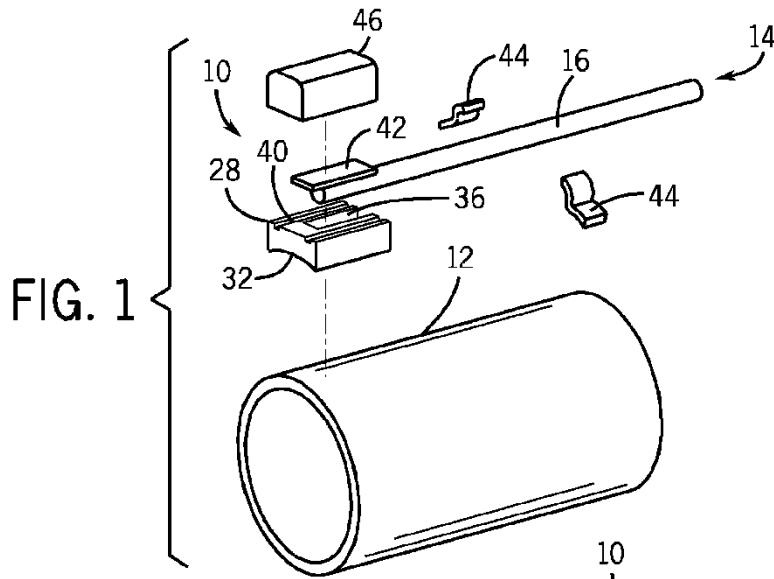


FIG. 1

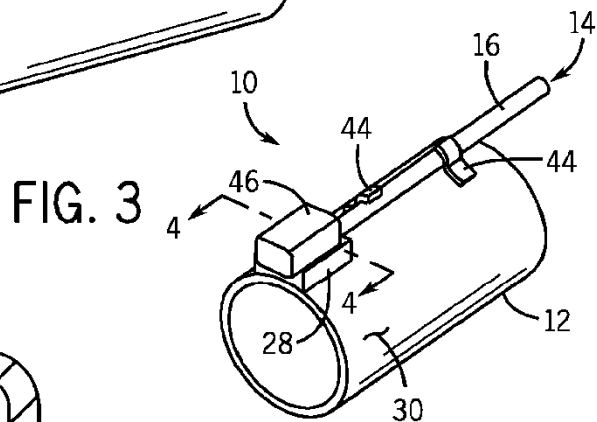


FIG. 3

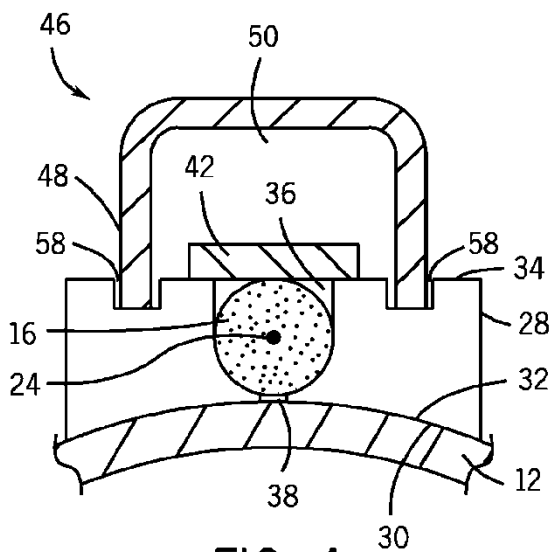


FIG. 4

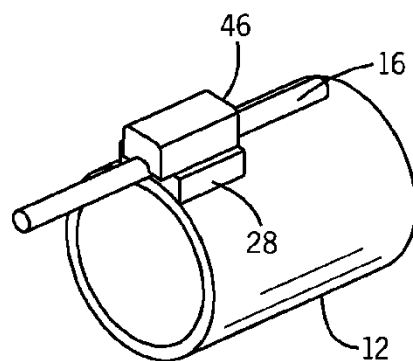


FIG. 5

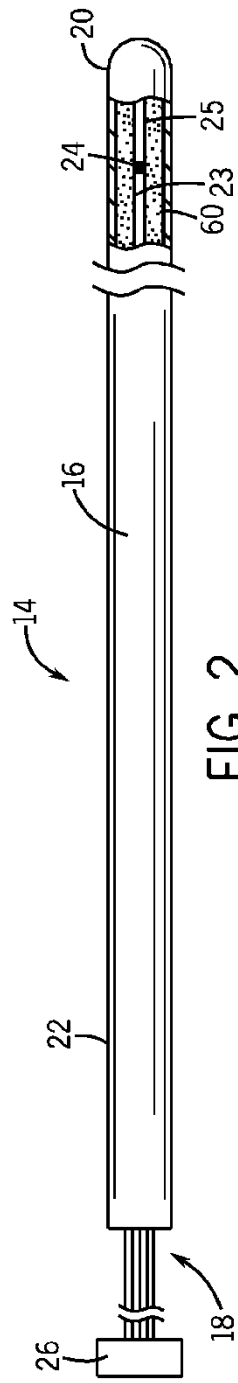


FIG. 2

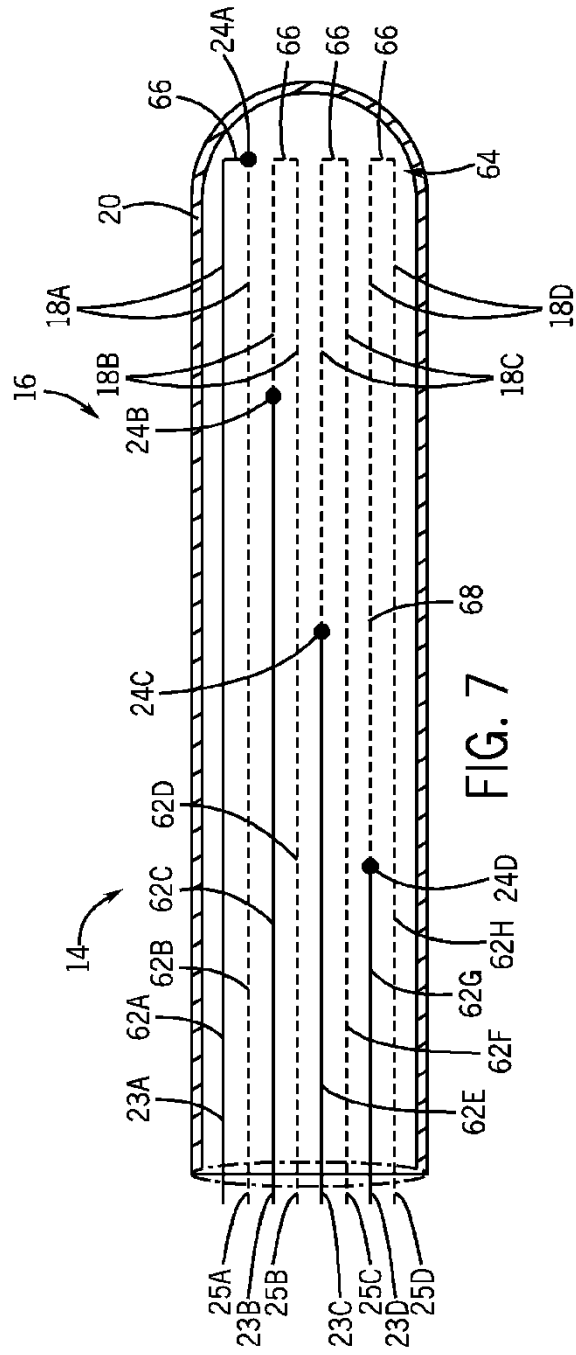


FIG. 7

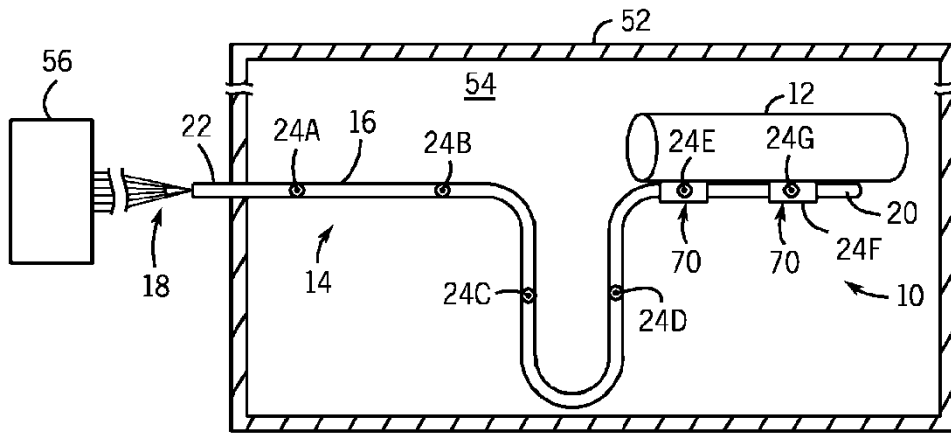


FIG. 6

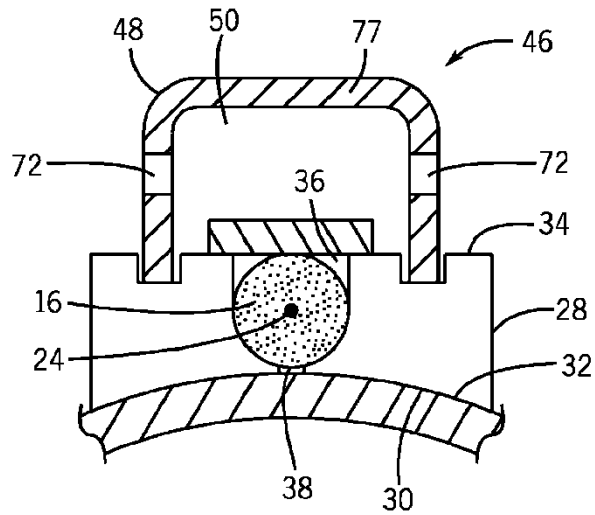
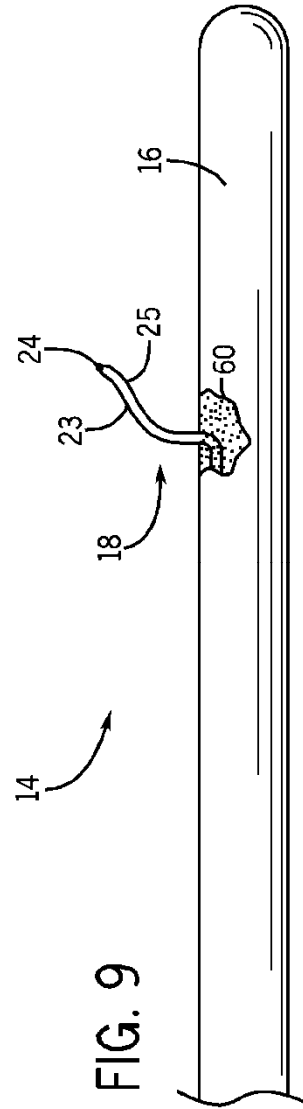
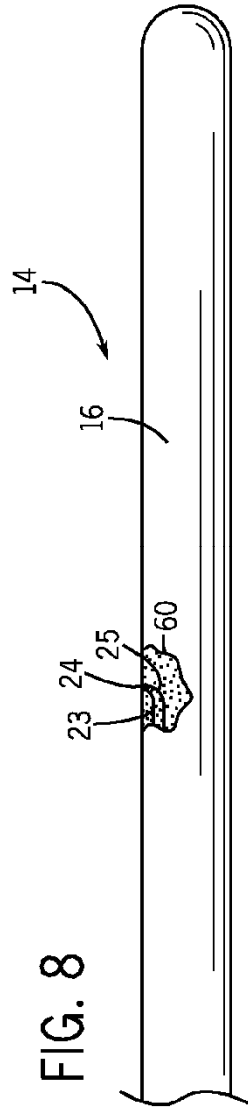


FIG. 10



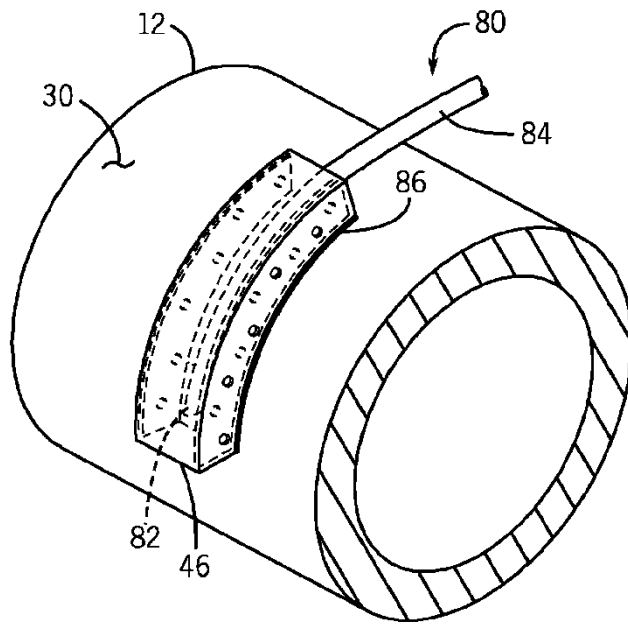


FIG. 12

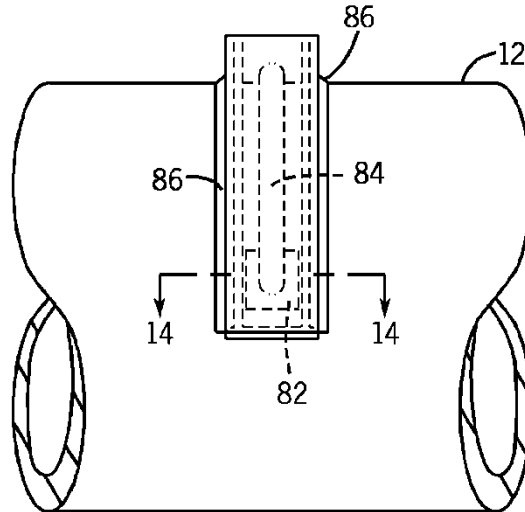
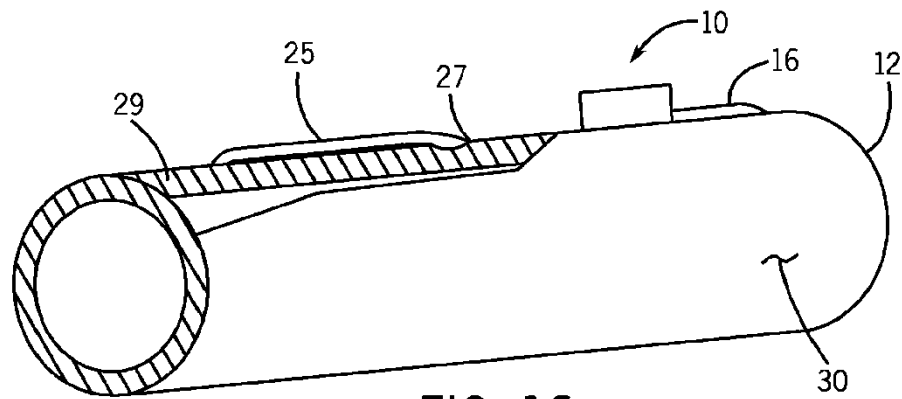
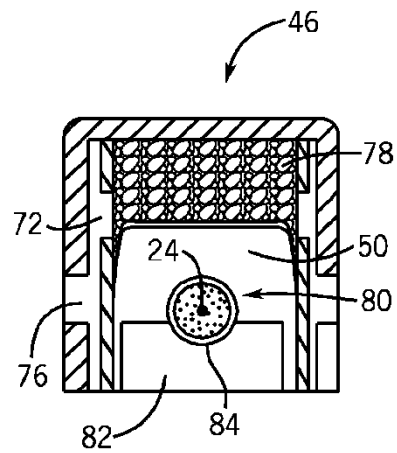
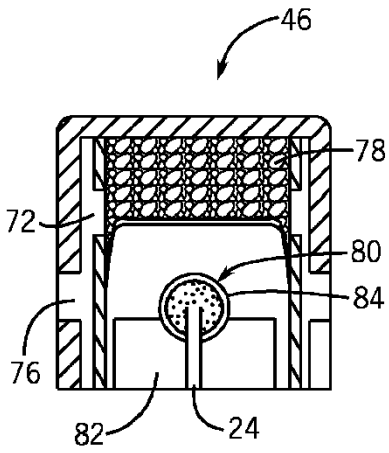
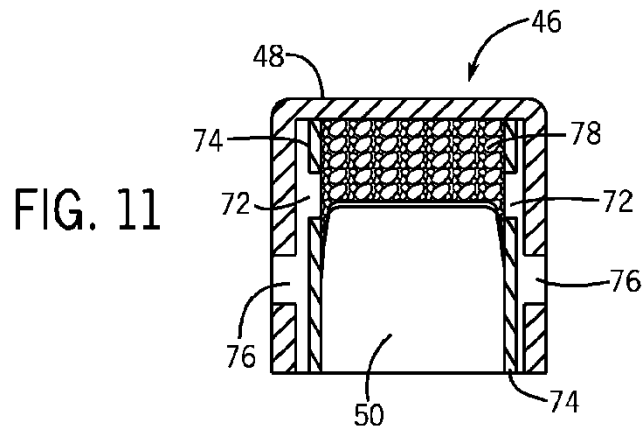


FIG. 13



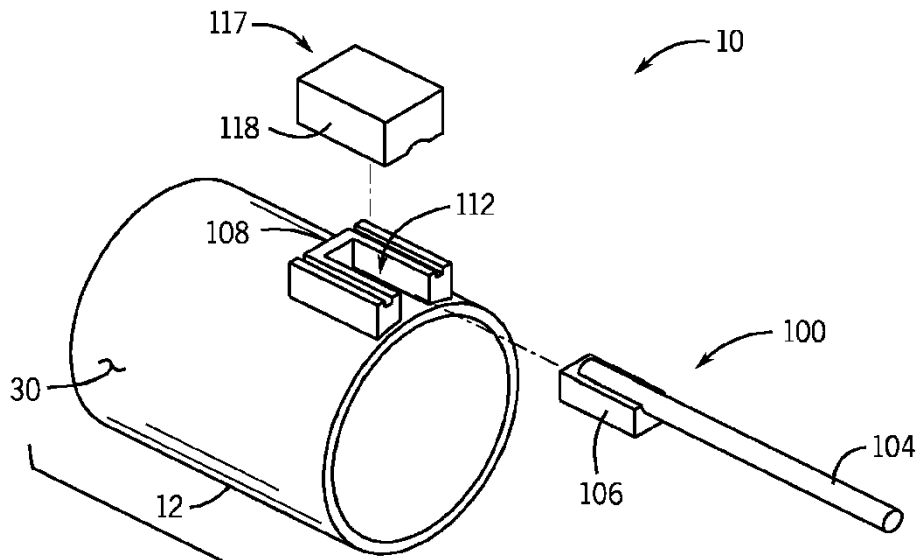


FIG. 17

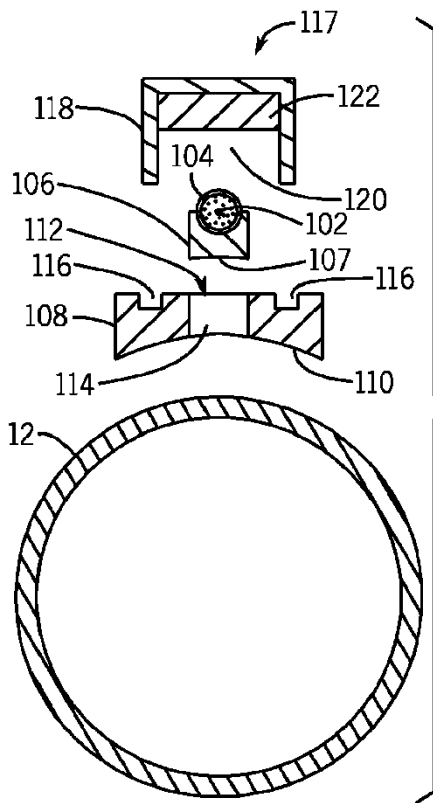


FIG. 18

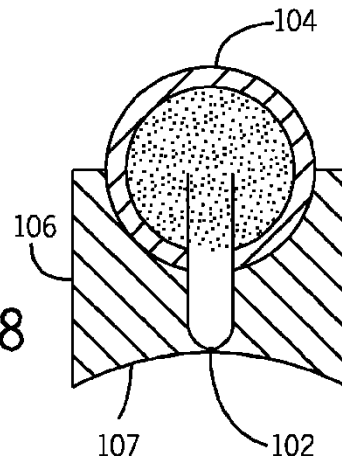


FIG. 19