

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA



Organización y
Digitalización CSA Ltda

Delegatura de Propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

09-93287



21. EXPEDIENTE No.

54. TÍTULO SISTEMA DE SUPRESION DE FUEGO Y SISTEMA DE AVISO DE EMERGENCIA

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL

71. SOLICITANTE ANSUL INCORPORATED

DOMICILIO MARINETTE, WISCONSIN, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

74. APODERADO JERONIMO CASTILLO BONILLA

22. BOGOTÁ, D. C.,

PETITORIO



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-093287- -00000-0000

Fecha: 2009-09-02 16:47:11
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 NUECREACION
Eve: 379 FASENACIONALII
Folios: 149

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

1 SOLICITUD DE: ☒ Patente de Invención. ☐ Patente de Modelo de Utilidad, ☒ Capítulo I. <u>Folio 151</u> ☒ Capítulo II			
2 SOLICITANTE (71)	Nombre: ANSUL INCORPORATED Dirección: One Stanton Street, Marinette, Wisconsin, Estados Unidos de América Nacionalidad o Domicilio: estadounidense Lugar de Constitución: Delaware Teléfono: Fax: E-mail:	IDENTIFICACIÓN C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cual Número	
3 REPRESENTANTE O APODERADO	Nombre: JERÓNIMO CASTILLO BONILLA Dirección: Calle 93A N° 14-17, Ofc 311 Bogotá, D.C. Teléfono: 2 363493 Fax: 2 182351 E-mail: info@pcastillopineda.com	IDENTIFICACIÓN C.C. ☒ , NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Cual Número <u>79462057</u> T P <u>104167</u>	
4 INVENTOR (ES) (72)	Nombre: Michael Walter ERVA Dirección: 217 Henes Park Drive, Menominee, Michigan, Estados Unidos de América Nacionalidad o Domicilio: estadounidense		
5 PCT (86) Solicitud Internacional No. <u>PCT/US2008/053307</u> Fecha <u>Febrero 28, 2008</u> Publicación Internacional No. <u>WO 2008/109345 A3</u> Fecha <u>Septiembre 12, 2008</u>			
6 Título (54) <u>SISTEMA DE SUPRESION DE FUEGO Y SISTEMA DE AVISO DE EMERGENCIA</u>			
7 Clasificación Internacional (51)			
8 Prioridad SI ☒ NO ☐	(33) País de Origen <u>US</u>	(32) Fecha <u>Marzo 2, 2007</u>	(31) Número de Solicitud <u>60/904.551</u>
9 Comprobante de pago No. Fecha			

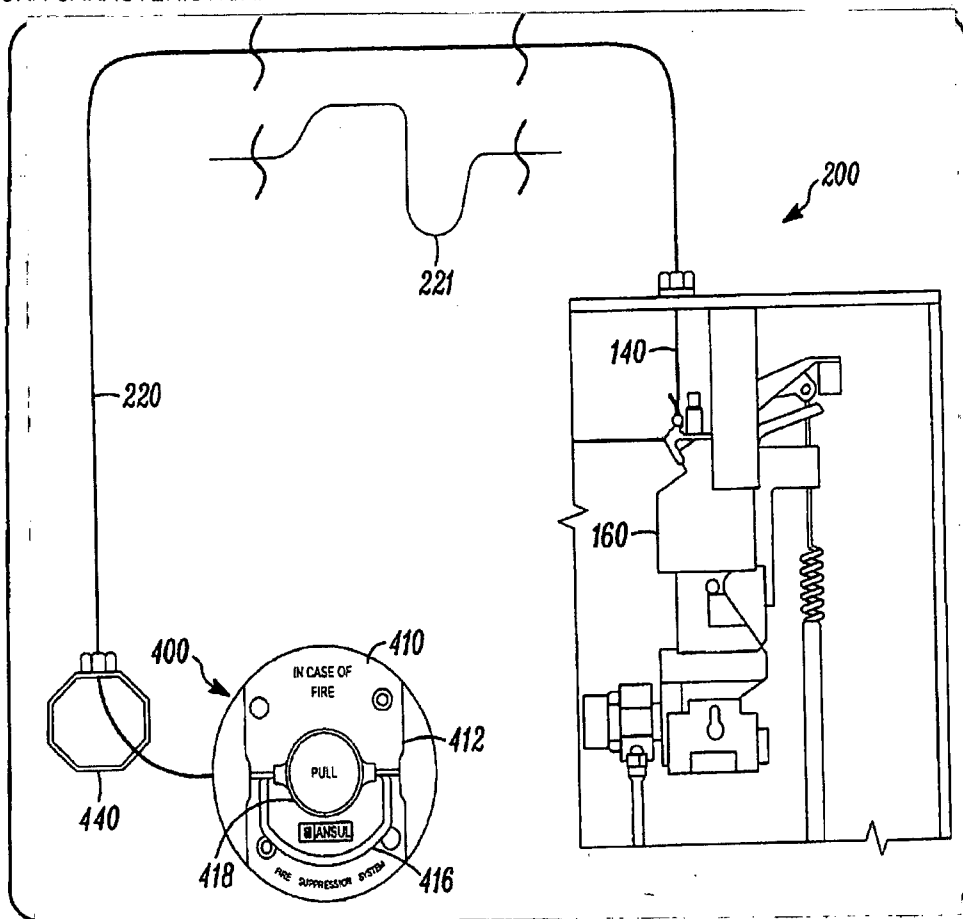
10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de representación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredite la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documentos de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☐ Otros. **Publicación Internacional**

11

FIGURA CARACTERÍSTICA:



12

Solicito la concesión de la patente.

NOMBRE: JERÓNIMO CASTILLO BONILLA

FIRMA:

C.C. 79462057

T.P. 104167

(72) Continuación Inventores

- Nombre : Thomas Michael HALT
- Dirección : Lower Street, Calumet, Michigan, Estados Unidos de América
- Nacionalidad : estadounidense

- Nombre : Donald Marvin BJORKMAN
- Dirección : N697 County Road 577, Menominee, Michigan, Estados Unidos de América
- Nacionalidad : estadounidense

- Nombre : Bryan Floyd CHERNETSKI
- Dirección : N1243 P-2 Lane, Menominee, Michigan, Estados Unidos de América
- Nacionalidad : estadounidense

- Nombre : Dorothy RUOHONEN
- Dirección : 47006 Ontario Street, Atlantic Mine, Michigan, Estados Unidos de América
- Nacionalidad : estadounidense

- Nombre : Steven John BENDA
- Dirección : 13657 10th Street SW, Cokato, Minnesota, Estados Unidos de América
- Nacionalidad : estadounidense

- Nombre : Mark NEUMANN
- Dirección : N3283 County Road RW, Peshtigo, Wisconsin, Estados Unidos de América
- Nacionalidad : estadounidense

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA SEGÚN EL TRATADO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional



(43) Fecha de Publicación Internacional
12 de septiembre de 2008 (12.09.2008)

(10) Número de Publicación Internacional
PCT WO 2008/109345 A3

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
A62C 37/00 (2006.01) **G08B 25/12** (2006.01)

(21) No. Solicitud Internacional: PCT/US2008/055307

(22) Fecha de Presentación Internacional:
28 de Febrero de 2008 (28.02.2008)

(25) Idioma de Presentación: Inglés

(26) Idioma de Publicación: Inglés

(30) Datos relativos a la Prioridad:
60/904,551 2 de Marzo de 2007 (02.03.2007) US

(71) Solicitante (para todos los países destinatarios con excepción de US): **ANSUL INCORPORATED** [US/US]; One Stanton Street, Marinette, WI 54143 (US).

72) Inventores, e

(75) Inventores/Solicitantes (para US únicamente): **ERVA, Michael, Walter** [US/US]; 217 Henes Park Drive, Menominee, MI 49858 (US). **HALT, Thomas, Michael** [US/US]; 25586 Lower Street, Calumet, MI 49913 (US). **BJORKMAN, Donald, Marvin** [US/US]; N697 County Road 577, Menominee, MI 49858 (US). **CHERNETSKI, Brian, Floyd** [US/US]; N1243 P-2 Lane, Menominee, MI 49858 (US). **RUOHONEN, Dorothy** [US/US]; 47006

Ontario Street, Atlantic Mine, MI 49905 (US). **BENDA, Steven, John** [US/US]; 13657 10th Street SW, Cokato, MN 55321 (US). **NEUMANN, Mark** [US/US]; N3283 County Road RW, Peshtigo, WI 54157-9609 (US).

(74) Agente: **PENN, Amir, N.** et al.; Brinks Hofer Gilson & Lione, P.O.Box 10087, Chicago, IL 60610 (US).

(81) Países designados (a menos que se indique lo contrario para cada clase de protección disponible): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Países designados (a menos que se indique lo contrario para cada clase de protección disponible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), Europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continúa en la página siguiente]

(54) Título: SISTEMA DE SUPRESIÓN DE FUEGO Y SISTEMA DE AVISO DE EMERGENCIA

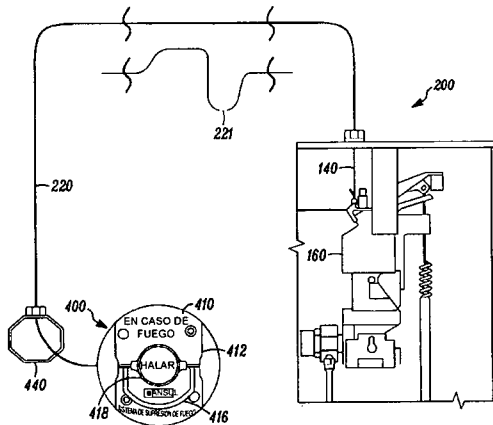


FIG. 6

(57) Extracto: Se proveen un sistema de supresión de fuego y un sistema de aviso de fuego usando un tubo flexible y un cable metálico. El cable metálico puede conectarse a un ensamble de perilla en una estación de tensión universal y a un mecanismo de disparo del sistema de supresión de fuego. Un operador puede halar una manija del ensamble de perilla en la estación de tensión universal, activando así el mecanismo de disparo para liberar el agente de supresión de fuego. Un tubo flexible puede alojar el cable metálico a lo largo de por lo menos una parte de la conexión desde la estación de tensión universal al mecanismo de disparo. Un material en la funda del tubo flexible y/o en el cable metálico puede usarse para reducir el coeficiente de fricción del cable metálico en el tubo flexible. El sistema de supresión de fuego puede incluir además un sistema de bloque de poleas conectado a la estación de tensión universal. El sistema de bloque de poleas puede incluir cojinetes, y puede disminuir la fuerza necesaria para activar el mecanismo de liberación.

WO 2008/109345 A3



Publicado:

- con informe internacional de búsqueda
- Antes del vencimiento del tiempo límite para modificar las reivindicaciones y a volverse a publicar en el caso de recibo de modificaciones.

(88) Fecha de publicación del informe de búsqueda internacional:

27 de Noviembre de 2008

SISTEMA DE SUPRESIÓN DE FUEGO Y SISTEMA DE AVISO DE EMERGENCIA

REFERENCIA A UNA SOLICITUD RELACIONADA

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos No. 60/904,551, presentada el 2 de marzo de 2007, cuya totalidad se incorpora aquí por referencia.

ARTE PREVIO DE LA INVENCION

1. Campo Técnico.

[0002] La presente invención se refiere a un sistema de supresión de fuego, activado manualmente (tal como mediante una perilla de tensión o electrónicamente) o activado automáticamente (tal como mediante la detección de enlaces en la línea de detección).

2. Arte Relacionado.

[0003] Sistemas de supresión de fuego pueden activarse usando una perilla de tensión. La perilla de tensión puede localizarse en la ruta de salida o cerca de un operador de una máquina, tal como una estufa, una máquina de palomitas de maíz, etc., y puede usarse para activar el sistema de supresión de fuego. En el caso de un fuego, el operador puede halar la perilla de tensión, activando así un mecanismo de disparo del sistema de supresión de fuego.

[0004] El mecanismo de disparo puede hacer indirecta o directamente que se dispense el agente de supresión de fuego, reduciendo así o eliminando el fuego. Por ejemplo, Fig. 1 ilustra un sistema de supresión de fuego **100** que usa una manija de tensión **116** para activar un mecanismo de disparo **160**. Específicamente, el cable metálico **140** puede conectarse entre la manija de tensión **116** y un manguito ovalado **170** de la palanca de cable **190** del mecanismo de disparo **160**. El manguito ovalado **170** puede usarse para hacer un bucle en el cable, de modo que la conexión esté entre la manija de tensión **116** y la palanca de cable **190** del mecanismo de disparo **160**. La manija de tensión **116** puede ser parte de una estación de tensión **110**, que incluye una placa frontal **114** y un

cuerpo de perilla de tensión **118**, y se localiza en el área remota de aparatos de cocina con aceite caliente, tales como estufas freidoras. El color de la placa frontal **114** es un color de acero inoxidable cepillado con el fin de combinarse con los aparatos de cocina, etc. En el caso de un fogonazo en la superficie del aceite caliente, el operador puede halar la manija de tensión **116**, activando así el mecanismo de disparo **160** localizado en el gabinete de control de presurización del sistema **162**. A renglón seguido, el mecanismo de disparo **160** ocasiona indirectamente la liberación del agente de supresión de fuego creando un incremento súbito de presión en un tanque de agente de supresión de fuego, tal como espuma o material retardador de llama, lo que, a su vez, ocasiona una liberación del agente de supresión de fuego sobre el aceite en llamas a través de boquillas rociadoras ubicadas en forma permanente, y reduciendo así o extinguiendo el fuego. Alternativamente, el mecanismo de disparo puede ocasionar directamente la liberación del agente de supresión de fuego, tal como la manija de tensión **116** activando o accionando un mecanismo de disparo acoplado a un tanque de agente de supresión de fuego, tal como un tanque de agua o tal como un extinguidor de fuego de CO₂. Al momento de la activación, puede dispensarse agua. O, el extinguidor de fuego de CO₂ (u otro agente extinguidor) puede descargar CO₂ (o cartuchos de nitrógeno) para producir la presurización del agente, expeliendo así el agente a través de un sistema de tubería fija en el área de contención para eliminar el O₂ que favorece el fuego y minimizando en esa forma o extinguiendo el fuego. Alternativamente, puede usarse CO₂ como el agente extinguidor.

[0005] La manija de tensión en el sistema de supresión de fuego se acopla al mecanismo de disparo. Un modo de acoplar la manija de tensión **116** al mecanismo de disparo **160** es usando un sistema mecánico de tubo rígido, tal como se muestra en Fig. 1. Un cable metálico **140** se enruta desde el gabinete de control de presurización del sistema **162** a la estación de tensión **110** a través de un tubo mecánico eléctrico rígido (EMT) **130** y haciendo giros de 90 grados a través de codos de poleas **150**. Además, el EMT rígido **130** se conecta a una caja de conexiones **120** mediante un acople tubo-a-caja de conexión **131** a la estación de tensión **110**. No obstante, usar el tubo EMT rígido **130** y los codos de 90 grados **150** es muy intensivo en trabajo, costoso y no preferible para algunas geometrías de paredes y accesos.

[0006] Otro modo de acoplar la manija de tensión al mecanismo de disparo es enrutar el cable metálico **140** a través de un ducto de tubo rígido pre-moldeado de diámetro exterior (**OD**) (tal como un diámetro de ¼"). El ducto de tubo rígido pre-moldeado se emplea comúnmente en situaciones como la máquina de palomitas de maíz porque los diseños y las dimensiones de los componentes son conocidos y fijos. El ducto rígido pre-moldeado puede construirse usando aluminio o acero inoxidable por ejemplo, para garantizar que, en el caso de un fuego, el ducto de enrutamiento del cable metálico **140** sea no inflamable y funcione como se ha diseñado bajo condiciones de calor elevado. Debido a que el ducto de tubo rígido pre-moldeado no incluye codos de poleas **150**, el cable metálico **140** encuentra fricción elevada, dificultando halar la manija de tensión.

[0007] Aún otro modo de acoplar la manija de tensión al mecanismo de disparo es enrutar el cable metálico a lo largo de una ruta predeterminada (longitud y dirección) definido por sistemas de poleas específicos, localizados en cada cambio en la dirección del cable metálico. Las desventajas de este método incluyen el excesivo costo asociado con el sistema de poleas, junto con la falta de enrutamiento controlado. Una simple pérdida de tensión del cable metálico podría resultar en que el cable metálico "se salte de su polea" y, por consiguiente, en una falla completa del sistema de cable metálico.

[0008] Todavía otra forma de acoplar la manija de tensión al mecanismo de disparo es usando un sistema neumático. La manija de tensión puede desencadenar un cambio en la presión del gas, activando así el mecanismo de disparo. Aunque el sistema neumático puede ser más fácil de configurar que los sistemas que utilizan el tubo ETM eléctrico **130** y los codos de poleas de 90 grados **150** mostrados en Fig. 1 o el ducto de tubo rígido pre-moldeado, típicamente es menos confiable. Por lo tanto, lo que se necesita es un sistema fácilmente configurable y confiable para activar un mecanismo de disparo de un sistema de supresión de fuego usando una manija de tensión.

[0009] Como se discute más arriba, la manija de tensión **116** es parte de una estación de tensión **110**. Un ejemplo de una estación de tensión **110** se ilustra en Figs. 2, 3 and 4A-C. La configuración de la estación de tensión **110** puede

incluir instalar una varilla de ruptura **112**, como se muestra en Figs. 4A-C. La varilla de ruptura **112** se desliza a través de bujes extremos de la varilla de ruptura **113** hasta que un buje extremo de tornillo prisionero se atornilla en el buje extremo de la varilla de ruptura **113**. No obstante, deslizar la varilla de ruptura **112** en los bujes extremos de la varilla de ruptura **113** puede resultar difícil. Además, halar la manija de tensión **116** del buje de la perilla de tensión **125** luego de la instalación de la varilla de ruptura **112** puede resultar igualmente difícil. La estación de tensión **110** se ilustra en sección transversal con la manija de tensión **116** conectada (Fig. 2) y desconectada (Fig. 3). Debido al diseño, se requiere una fuerza excesiva cuando se hala en la dirección **134** para superar las fuerzas de fricción resultantes de la fricción del cable en puntos de fricción tales como **132** y **133** mostrados en Fig. 2 y 3. Por consiguiente, lo que se necesita es una estación de tensión que sea más fácil de configurar y activar.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

[0010] Se proveen un sistema de supresión de fuego y/o un sistema de aviso de emergencia que usan un tubo flexible y un cable metálico. El tubo flexible y el cable metálico pueden emplearse en un sistema de supresión de fuego, un sistema de aviso de emergencia, o una combinación de un sistema de supresión de fuego y aviso de emergencia. El cable metálico puede conectarse a una palanca o manija en una estación de tensión y a un mecanismo de disparo del sistema de supresión de fuego. Un operador puede halar la palanca en la estación de tensión, activando así el mecanismo de disparo para que libere, directa o indirectamente, un agente de supresión de fuego. Un tubo flexible puede utilizarse para alojar el cable metálico a lo largo de por lo menos una parte de la conexión desde la estación de tensión al mecanismo de disparo. El tubo flexible puede usarse para enrutar el cable metálico en configuraciones no estandarizadas entre la estación de tensión remota y el mecanismo de disparo, tal como un gabinete de control de presurización de sistema local. Alternativamente, el cable metálico puede conectarse a una palanca o manija en una estación de tensión y a un interruptor para un sistema avisador de fuego. El operador puede halar la palanca en la estación de tensión, controlando así el interruptor del sistema avisador para indicar visual o auditivamente una fuga química o similar (tal como activando luces estroboscópicas, bocinas, parlantes, o similares con una salida predeterminada).

[0011] Un material en el interior del tubo flexible y/o en el cable metálico puede usarse para reducir el coeficiente de fricción del cable metálico en el tubo flexible. El material puede comprender una funda del tubo flexible con lo cual el cable metálico se dispone para deslizarse axialmente dentro de la funda del tubo flexible. La funda puede componerse de un material flexible, tal como plástico, con un bajo coeficiente de fricción. El material puede incluir también un lubricante, tal como un lubricante líquido. El lubricante puede aplicarse al interior del tubo flexible, tal como el interior de la funda, y/o aplicarse al cable metálico. Con el coeficiente de fricción más bajo, puede ser necesario un menor nivel de fuerza para halar la palanca en la estación de tensión con el fin de activar el mecanismo de disparo del sistema de supresión de fuego.

[0012] El sistema de supresión de fuego puede incluir una estación de tensión que se configure para posibilitar una instalación más fácil, tal como la instalación de la varilla de ruptura, sin el uso de herramientas, y la instalación de la varilla de ruptura en áreas de pared donde existen limitaciones de espacio. Uno, o ambos, de la placa frontal y el ensamble de perilla de tensión (que puede incluir una perilla de tensión y/o una manija de tensión) pueden girarse, tal como hasta 90 grados (en sentido horario o anti-horario) o girarse más de 90 grados, para facilitar la instalación de la varilla de ruptura. En particular, la instalación de la varilla de ruptura puede ocurrir cuando la perilla de tensión se inserta en la placa frontal y se gira aproximadamente 90 grados en sentido horario desde su posición normal (con la placa frontal estacionaria). La rotación del ensamble de perilla de tensión/varilla de ruptura en una dirección rotacional de 90 grados en sentido anti-horario de regreso a su posición normal puede ocasionar entonces que los extremos de la varilla de ruptura encajen y luego se asienten completamente en las ranuras correspondientes contenidas en cada barrera protectora de pared lateral. Además, la instalación de varilla de ruptura puede realizarse sin el empleo de herramientas.

[0013] La placa frontal puede contener uno o más resaltes de montaje de tornillos, cada uno con diafragmas de junta de contención integrales para impedir el ingreso de grasa, suciedad o mugre detrás de la estación de tensión. Estos resaltes de tornillos pueden localizarse para corresponder con los resaltes de

tornillos asociados, encontrados en cajas de conexión eléctricas (tales como cajas de conexión eléctricas superficiales o profundas). Los orificios del diafragma de junta de contención alineados con los resaltes de tornillos de montaje de las cajas de conexión eléctricas pueden perforarse para permitir que la placa frontal se monte atornillándola a la caja de conexiones eléctrica. El retiro de los diafragmas de junta de contención puede permitir así insertar un tornillo de ensamble a través del orificio y capturarlo momentáneamente en el orificio para facilitar el posicionamiento de la placa frontal sobre la caja de conexiones eléctrica, sin que los tornillos se caigan de los orificios. La placa frontal puede incluir además uno o más símbolos que tengan un color o textura diferente de otra porción de la placa frontal (tales como símbolos de colores contrastantes). Por ejemplo, una o más de las palabras que están sobre la placa frontal pueden ser rojas, fluorescentes, o luminiscentes con el fin de diferenciar las palabras (y la placa frontal) de los alrededores (tales como un fondo de aluminio).

[0014] La placa frontal de la estación de tensión puede incluir igualmente barreras protectoras fijas funcionales, que pueden proteger la perilla de tensión y la manija de tensión de impactos laterales y pueden proporcionar un medio protector y funcional para capturar los extremos de la varilla de ruptura cuando la perilla de tensión se instala y está lista para ser activada. Además, la placa frontal puede incluir almacenamiento para componentes mantenimiento. Los componentes de mantenimiento pueden incluir partes de mantenimiento tales como varillas de ruptura de repuesto o conectores de compresión de cobre.

[0015] La placa frontal de la estación de tensión puede integrarse con sistema de bloque de poleas. El sistema de bloque de poleas puede encajar fijamente en y con las correspondientes características de la placa frontal. Por ejemplo, el sistema del bloque de poleas puede ajustarse a presión en la placa frontal de la estación de tensión. La combinación puede crear un ensamble que enrute el cable metálico en la dirección de y en una línea central al tubo flexible o al tubo rígido a medida que entra en la caja de conexiones eléctrica. La placa frontal y el bloque de poleas pueden contener cada uno múltiples y correspondientes características interdependientes para permitir numerosas posibilidades de enrutamiento de la dirección del cable metálico. Específicamente, el bloque de poleas y la polea pueden configurarse de varias maneras para

metodología de prueba del cable metálico puede brindarle a una sola persona la posibilidad de validar que el sistema de tubo de operación en campo (usando un tubo rígido o flexible) permitiendo el movimiento libre, sin obstrucciones, del cable metálico sin activar el sistema. Además, la tensión del cable metálico puede mantenerse con una cantidad predeterminada de fuerza, estandarizando así la cantidad de fuerza requerida para halar el ensamble de perilla de tensión.

[0018] Otros sistemas, métodos, características y ventajas serán o se harán evidentes a una persona de habilidad en el arte luego de examinar las siguientes figuras y la descripción detallada. Se pretende que todos los sistemas adicionales, métodos, características y ventajas de este tipo se incluyan en esta descripción, estén dentro del ámbito de la invención y queden protegidos por las siguientes reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0019] El sistema puede entenderse mejor con referencia a los siguientes dibujos y la descripción. Los componentes en las figuras no están necesariamente a escala, poniéndose el énfasis en ilustrar los principios de la invención. Más aún, en las figuras, numerales igualmente referenciados designan partes correspondientes a lo largo de las diferentes vistas.

[0020] Fig. 1 es una representación de un sistema de supresión de fuego del arte previo usando un enrutamiento de tubo rígido.

[0021] Fig. 2 es una sección transversal de una manija de tensión del arte previo con conexión de cable metálico.

[0022] Fig. 3 es una sección transversal de una manija de tensión del arte previo con conexión de cable metálico, que se ha activado.

[0023] Figs. 4A-C ilustran una secuencia del arte previo para instalar una varilla de ruptura.

[0024] Fig. 5A ilustra un tubo Bowden.

- [0025]** Fig. 5B ilustra un tubo trenzado con dobleces.
- [0026]** Fig. 5C ilustra un tubo trenzado con vista de construcción explotada de Fig. 5B.
- [0027]** Fig. 6 es una representación de la estación de tensión y enrutamiento de cable flexible.
- [0028]** Fig. 7A es una primera sección transversal de la estación de tensión con un bloque de poleas integral y el empalme de compresión de cable (tal como un tope engastado) en una caja de conexiones superficial.
- [0029]** Fig. 7B es una segunda sección transversal de la estación de tensión con el bloque de poleas integral y el empalme de compresión de cable en una caja de conexiones superficial.
- [0030]** Fig. 7C es una primera sección transversal de la estación de tensión con el bloque de poleas integral y el empalme de compresión de cable en una caja de conexiones profunda.
- [0031]** Fig. 7D es una segunda sección transversal de la estación de tensión con el bloque de poleas integral y el empalme de compresión de cable en una caja de conexiones profunda.
- [0032]** Fig. 8A es una primera sección transversal de la estación de tensión con el bloque de poleas integral y la unión de tornillo prisionero del cable en una caja de conexiones superficial.
- [0033]** Fig. 8B es una segunda sección transversal de la estación de tensión con el bloque de poleas integral y la unión de tornillo prisionero del cable en una caja de conexiones superficial.
- [0034]** Fig. 8C es una primera sección transversal de la estación de tensión con el bloque de poleas integral y la unión de tornillo prisionero del cable en una

caja de conexiones profunda.

[0035] Fig. 8D es una segunda sección transversal de la estación de tensión con el bloque de poleas integral y la unión de tornillo prisionero del cable en una caja de conexiones profunda.

[0036] Fig. 9A es una vista explotada de la estación de tensión con ajuste a presión del bloque de poleas.

[0037] Fig. 9B es una vista explotada de la estación de tensión con ajuste del tornillo prisionero del bloque de poleas.

[0038] Fig. 10A es una vista explotada del bloque de poleas con características de ajuste de muesca.

[0039] Fig. 10B es una vista frontal y una vista lateral de la abrazadera de retención y el tubo flexible.

[0040] Fig. 10C es una vista explotada del bloque de poleas con características de ajuste a presión.

[0041] Fig. 10D es una vista frontal de la perilla de tensión de la estación de tensión rotada en relación con la placa frontal.

[0042] Fig. 10E es una sección transversal (E-E) de Fig. 10D.

[0043] Fig. 10F es una porción explotada (detalle F) de Fig. 10E.

[0044] Fig. 10G es una vista frontal de la perilla de tensión de la estación de tensión del ensamble de la placa frontal no rotada.

[0045] Fig. 10H es una sección transversal (G-G) de Fig. 10G.

[0046] Fig. 10I es una porción explotada (detalle H) de Fig. 10H.

[0047] Fig. 10J es una vista en perspectiva de la polea del bloque de poleas.

[0048] Fig. 10K es una vista frontal de la polea del bloque de poleas mostrada en Fig. 10J.

[0049] Fig. 10L es una sección transversal (A-A) de Fig. 10K.

[0050] Fig. 11A es una vista frontal de la placa frontal de la estación de tensión con la perilla de tensión rotada.

[0051] Fig. 11B es una vista frontal en perspectiva de la placa frontal de la estación de tensión y la caja de conexiones con la perilla de tensión rotada, como se ilustra en Fig. 11 A.

[0052] Fig. 11C es una vista frontal de la placa frontal de la estación de tensión con la perilla de tensión no rotada.

[0053] Fig. 11D es una vista frontal en perspectiva de la placa frontal de la estación de tensión y la caja de conexiones con la perilla de tensión no rotada, como se ilustra en Fig. 11C.

[0054] Fig. 12A es una vista frontal de la placa frontal de la estación de tensión con la perilla de tensión rotada y con las paredes próximas a la estación de tensión.

[0055] Fig. 12B es una vista frontal de la placa frontal de la estación de tensión con la perilla de tensión no rotada y con las paredes próximas a la estación de tensión.

[0056] Fig. 12C es una vista frontal en perspectiva de la placa frontal de la estación de tensión y la caja de conexiones con la perilla de tensión no rotada, como se ilustra en Fig. 12B.

[0057] Fig. 13A es una sección transversal en perspectiva de la perilla de

tensión, el cable metálico y los tornillos prisioneros que aseguran el cable metálico.

[0058] Fig. 13B es una sección transversal de la perilla de tensión, el cable metálico y los tornillos prisioneros que aseguran el cable metálico, como se ilustra en Fig. 13A.

[0059] Fig. 13C es una vista explotada de la perilla de tensión, el cable metálico y los tornillos prisioneros que aseguran el cable metálico, como se ilustra en Fig. 13A.

[0060] Fig. 13D es una vista superior en perspectiva explotada de la perilla de tensión, el cable metálico y el conector de compresión que captura el cable metálico.

[0061] Fig. 13E es una vista inferior en perspectiva explotada de la perilla de tensión, el cable metálico y el conector de compresión que captura el cable metálico, como se ilustra en Fig. 13D.

[0062] Fig. 13F es una sección transversal de la perilla de tensión, el cable metálico y el conector de compresión que captura el cable metálico, como se ilustra en Fig. 13D.

[0063] Fig. 14 es una representación de la estación de tensión, el enrutamiento del flexible cable y el mecanismo auto-tensor del cable metálico.

[0064] Fig. 15A es una vista explotada del mecanismo auto-tensor del cable metálico ilustrado en Fig. 14.

[0065] Fig. 15B es una ilustración del mecanismo auto-tensor del cable metálico, comprimido.

[0066] Fig. 15C es una ilustración del mecanismo auto-tensor del cable metálico, completamente extendido.

[0067] Fig. 15D es una ilustración del mecanismo auto-tensor del cable metálico con prueba de tensión de movimiento parcial de la estación de tensión.

[0068] Fig. 16A es una vista inferior en perspectiva explotada de la caja de conexiones y la placa frontal con mecanismo de almacenamiento de las varillas de ruptura.

[0069] Fig. 16B es una vista superior en perspectiva de la placa frontal.

[0070] Fig. 16C es una vista inferior en perspectiva de la placa frontal, que ilustra el almacenamiento de las varillas de ruptura adicionales.

[0071] Fig. 16D es una vista frontal en perspectiva de una porción de la placa frontal.

[0072] Fig. 16E es una vista frontal en perspectiva de una porción de la placa frontal, que ilustra la cuña de ajuste.

[0073] Fig. 17A es una sección transversal lateral de la estación de tensión con empalme de cable metálico de tubo rígido.

[0074] Fig. 17B es una sección transversal lateral de la estación de tensión con empalme de cable metálico de tubo flexible.

[0075] Fig. 17C es una vista frontal de la estación de tensión con enrutamiento del cable metálico en el centro al orificio de interconexión de la caja de conexiones.

[0076] Fig. 17D es una vista lateral de la estación de tensión con enrutamiento del cable metálico en el centro al orificio de interconexión de la caja de conexiones.

[0077] Fig. 18A representa una vista en perspectiva de una tapa PG9.

[0078] Fig. 18B representa una vista en perspectiva del conector de

compresión.

[0079] Fig. 18C representa una vista explotada del conector de compresión y la tapa PG9 mostrados en Figs. 18A-B.

[0080] Fig. 18D representa una vista en perspectiva del alivio de deformación.

[0081] Fig. 18E representa una vista lateral del alivio de deformación y el conector de compresión antes de la fijación del alivio de deformación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0082] Fig. 6 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema mecánico para conectar la manija de tensión **416** de la estación de tensión **400** al mecanismo de disparo **160** del sistema de supresión de fuego usando un cable metálico **140** contenido en un tubo flexible **220**. Un ejemplo del mecanismo de disparo **160** es un panel, tal como el panel Ansul AUTOMAN®. Otro ejemplo del mecanismo de disparo **160** es una válvula. Alternativamente, el tubo flexible **220** puede usarse para conectar la estación de tensión **110** (mostrada en Fig. 1) con el mecanismo de disparo **160**.

[0083] El tubo flexible **220** puede componerse de una variedad de tipos de tubos, tales como un tubo Bowden y un tubo trenzado, como se muestra con más detalle en Figs. 5A-C. Sin embargo, el tubo flexible no se limita a estos tipos de tubos. El tubo flexible **220** puede incluir una funda, una envoltura de funda y una cubierta externa. No obstante, el tubo flexible **220** no necesita incluir cada uno de la funda, la envoltura de funda y la cubierta externa. Por ejemplo, la cubierta externa no necesita incluirse en el tubo flexible. El tubo flexible **220** y el cable metálico **140** son dispositivos mecánicos coaxiales, mediante los cuales el cable metálico **140** se dispone para deslizarse axialmente dentro de la funda del tubo flexible **220**. El tubo flexible **220** puede guiarse en configuraciones no estandarizadas **221** como se muestra en Fig. 6. Además, el tubo flexible **220** puede usarse en un EMT de combinación **130** y/o codos de polea **150** para acoplar el cable metálico **140**, por ejemplo, entre estructuras tales como la

cubierta externa **502** compuesta de PVC. La cubierta externa **502** puede tener un diámetro exterior de 0.197", por ejemplo. El tubo enfundado Bowden **500** puede incluir igualmente una envoltura metálica **506**, que actúa como una envoltura de funda. Y, el tubo enfundado Bowden **500** puede incluir una funda de polietileno **504** que actúa como una funda. El cable metálico **140** puede estar dentro de la funda de polietileno **504**. Otro ejemplo de tubo flexible puede incluir un tubo trenzado **305**, ilustrado en Figs. 5B-5C. El tubo trenzado **305** puede incluir una cubierta externa de polipropileno **310**. La cubierta externa de polipropileno **310** puede tener un diámetro externo de 0.203". El tubo trenzado **305** puede incluir una trenza metálica **330**, tal como una trenza metálica 12-16, que actúa como una envoltura de funda. Y, el tubo trenzado **305** puede incluir, una funda de acetal **320** que actúa como una funda. Todavía otro ejemplo de tubo flexible puede incluir un tubo de paso largo con una cubierta de polietileno de 0.187" de diámetro exterior, una envoltura metálica y una funda de polietileno. Los tubos flexibles ilustrados en Figs. 5A-5C pueden doblarse fácilmente sin la necesidad de deformación permanente (o remodelación) de la funda o envoltura de funda.

[0087] Además, puede usarse un lubricante para reducir el coeficiente de fricción entre el cable metálico **140** y la funda. En particular, un lubricante (tal como un lubricante de silicona) puede agregarse a uno, o ambos, del tubo flexible **220** y el cable metálico **140**. Por ejemplo, la superficie interior de la funda y/o la superficie exterior del cable metálico **140** pueden recubrirse con un lubricante para reducir el coeficiente de fricción entre el cable metálico **140** y la funda. Alternativamente, la funda puede adherirse al cable metálico **140**. Por ejemplo, el cable metálico **140** puede recubrirse con un lubricante que posteriormente se solidifique (o se solidifique parcialmente). En esta forma, el cable metálico **140** y/o el tubo flexible **220** pueden incluir una funda. Como se discute más arriba, el tubo flexible **220** permite halar el cable metálico **140** en la estación de tensión **400** con el fin de activar el mecanismo de disparo **160**. La siguiente es una ecuación de las fuerzas asociadas con la estación de tensión **400** y el mecanismo de disparo **160**:

[0088]
$$F1 = F2 \times e^{uskB}$$

[0089] donde F1 es la fuerza en la estación de tensión **400**;

[0090] F2 es la fuerza en el mecanismo de disparo **160**;

[0091] μ es el coeficiente de fricción; y

[0092] B son los radianes de flexión total donde 360 grados = 2 pi radianes para el enrutamiento del tubo flexible **220**.

[0093] Como se discute más arriba, la funda del tubo flexible **220** puede componerse de un fluoropolímero de Teflon®, el cual tiene un μ (coeficiente de fricción) de .040. De acuerdo con la ecuación anterior, un tubo flexible **220** sin dobleces resulta en una fuerza F1 en la estación de tensión **400** de 1 libra para generar 1 libra de fuerza en el mecanismo de disparo **160** (básicamente, sin pérdida en la fuerza generada desde la estación de tensión **400** al mecanismo de disparo **160**). Además, de acuerdo con la ilustrada más arriba, un tubo flexible **220** con una sumatoria de curvas angulares de 4.7 radianes (270 grados) requiere una fuerza F1 en la estación de tensión **400** de 1.21 libras para generar una 1 libra de fuerza en el mecanismo de disparo **160**. En esta forma, incluso aunque el tubo flexible **220** tenga dobleces considerables en él, la cantidad de fuerza necesaria en la estación de tensión **400** para generar 1 libra de fuerza en el mecanismo de disparo **160** es sustancialmente la misma y no considerablemente mayor que el tubo flexible **220** sin dobleces en él. Por consiguiente, comparando el tubo flexible de baja fricción con otros tubos de fricción mayor, el tubo flexible **220** no hace que el operador de la estación de tensión **400** ejerza una cantidad excesiva de fuerza para activar el mecanismo de disparo **160**.

[0094] El sistema de supresión de fuego puede incluir igualmente un bloque de poleas **610** de Fig. 9A o **710** de Fig. 9B. Bloques de poleas **610** y **710** pueden instalarse próximos a la estación de tensión **400** tales como estando conectados a la estación de tensión como se muestra en Figs. 7A-D, 8A-D, 17A-B. Bloques de poleas **610** y **710** pueden conectarse a la estación de tensión de modo que el cable metálico **140** salga del bloque de poleas en cualquiera de múltiples direcciones. Por ejemplo, si la estación de tensión **400** puede montarse a ras de una pared, el cable metálico **140** puede salir del bloque de poleas **610** o **710** en cualquier dirección hacia arriba (hacia el cielo raso), en una dirección hacia abajo (hacia el piso), a la derecha y a la izquierda.

[0095] Los bloques de poleas **610** y **710** pueden permitir la instalación de una variedad de cajas, tales como una caja eléctrica estándar **440**, una caja eléctrica profunda **445**, o ninguna caja. Para una caja eléctrica estándar, los bloques de poleas **610** y **710** pueden configurarse en una primera orientación (como se muestra en Figs. 7A-B y 8A-B) para una caja superficial. En una primera configuración de una caja de conexiones eléctrica estándar, la porción **615** o **715** puede presionarse en la placa frontal **410** en la ubicación receptora **420** de la estación de tensión (mostrada en Figs. 9A-B y 16D). Las porciones **615** o **715** pueden ser de caras múltiples, tales como de forma cuadrada, y pueden incluir una serie de muescas **726** o características de ajuste a presión **627** para facilitar un engrane positivo de los bloques de poleas **610** y **710** en la placa frontal **410**. De esta manera y con una configuración cuadrada, los bloques de poleas **610** y **710** pueden empujarse en la placa frontal **410** en una cualquiera de cuatro posiciones, permitiendo en esa forma puntos de salida del cable para salir de las cajas de conexiones **440** y **445** en uno cualquiera de cuatro orificios **430** o **431**. En una segunda configuración para una caja de conexiones eléctrica profunda, porciones de los bloques de poleas **620** o **720** pueden presionarse en la placa frontal **410** de la estación de tensión (mostrada en Figs. 7C-D y 8C-D). Las porciones **620** o **720** pueden ser de caras múltiples, tales como de forma cuadrada, y pueden incluir una serie de muescas **726** o características de ajuste a presión **627**. De esta manera y con una configuración cuadrada, bloques de poleas **610** y **710** pueden empujarse en la placa frontal **410** en una cualquiera de cuatro posiciones, permitiendo así el punto de salida del cable de los bloques de poleas **610** y **710** para salir de la caja de conexiones **440** y **445** en uno cualquiera de cuatro orificios **430** o **431** respectivamente. La caja de conexiones **440** y **445** puede incluir un fondo de la caja **436** y un resalte para tornillo de la caja **437**. La caja de conexiones **440** puede interconectarse con el EMT **130** usando un acoplamiento tubo-a-caja de conexiones **131** (como se muestra en Fig. 17A) o puede interconectarse con el tubo flexible **220** usando un alivio de deformación (no mostrado en Fig. 17B).

[0096] Los bloques de poleas **610** y **710** se configuran exclusivamente para garantizar que el cable de campo que penetra a las cajas de conexiones eléctricas superficiales o profundas ingrese en la línea central de los orificios de acceso de

la caja de conexiones **430** o **431** como se ilustra en Figs. 17C-D.

[0097] Los bloques de poleas **610** y **710** mostrados en Figs. 10A y 10B pueden incluir una polea **640** y **740** con cojinetes, o una polea con un buje de baja fricción, con el fin de reducir la fuerza necesaria para halar el cable metálico **140** fuera de la estación de tensión cuando se activa el gabinete de control de presurización **200**, mecanismo de disparo **160**. La polea **640** o **740** puede conectarse al bloque de poleas **610** o **710** usando el resalte roscado del tornillo del árbol de la polea y la abrazadera de retención del árbol de la polea **147**. Un ejemplo de los medios con los cuales conectar la polea incluye usar el semieje de la polea ("*pulley axle shaft*") **641** y el árbol de polea roscado **642** (para la polea **640**), o el semieje de la polea **741** y el árbol de polea roscado **742** (para la polea **740**). Alternativamente, la abrazadera de retención del árbol de la polea **147** no necesita usarse. Por ejemplo, el árbol de la polea roscado **742** puede girarse en el bloque de poleas para asegurar la polea **640** o **740**. Fig. 10A ilustra además un receptor del vástago de la perilla de tensión **725**, un resalte de retención de cuña para un cable flexible **745**, y un resalte de retención de cuña para un árbol de polea **747**. Fig. 10C ilustra además un receptor del vástago de la perilla de tensión **625**, un alivio de cuña a presión **626**, una superficie de bloqueo de cuña a presión **628**, y un resalte de retención de cuña para un cable flexible **645**.

[0098] Los bloques de poleas **610** y **710** pueden conectarse al tubo flexible **220** usando una abrazadera de retención de ensamble o integral **145**. La abrazadera de retención **145** puede contener dientes o cuñas **146** dimensionados de tal manera que el diámetro interior (ID) de la abrazadera sea ligeramente menor que el diámetro exterior (OD) de la cubierta externa **310** del tubo flexible **220** para permitir el engrane positivo de los dientes o cuñas **146** con la cubierta externa **310**. Los dientes o cuñas **146** pueden ser angulares de tal modo que permitan que el tubo flexible se inserte en los bloques de poleas **610** o **710** usando una fuerza razonable con la mano. Basándose en el ángulo predispuesto de los dientes o cuñas **146** como se muestra en Figs. 10A y 10B, el retiro del tubo flexible **220** de los bloques de poleas **610** o **710** se dificulta y, por consiguiente, puede requerir el uso de una herramienta especial. Alternativamente, puede emplearse un engaste en lugar de la abrazadera de retención **145** para conectar el tubo flexible **220** a los bloques de poleas **610** o **710**. Los bloques de poleas **610**

o **710** pueden incluir así mismo resaltes de interconexión circulares apropiados en cada punto de salida del cable metálico **140** para permitir que los bloques de poleas **610** o **710** se acoplen directamente a los conectores de compresión del tubo EMT u otras formas de piezas coladas o acoplamientos del tubo.

[0099] El sistema de supresión de fuego puede incluir una placa frontal **410** que se acopla a los bloques de poleas **610** y **710**. La placa frontal **410** puede incluir inscripciones en uno o más idiomas. La placa frontal **410** puede acoplarse a los bloques de poleas **610** y **710** en varias formas, incluyendo usar uno o más tornillos prisioneros **417** o características de bloqueo a presión **627** (ilustrado en Fig. 10C), que pueden acoplar los bloques de poleas **610** y **710** en engrane con la placa frontal **410**. Alternativamente, en lugar de tornillos prisioneros **417**, puede usarse un conector engastado. La combinación resultante es una placa frontal **410**/bloque de poleas **610** o **710** acoplados como un ensamble. Cuando la placa frontal **410** se configura con la característica de bloqueo a presión como se muestra en Fig. 9A, el ensamble del bloque de poleas **610** en la placa frontal **410** puede llevarse a cabo manualmente sin herramientas. La característica de bloqueo a presión, como se describe en esta especificación y se ilustra en Fig. 9A, permite utilizar una característica de bloqueo a presión placa frontal-a-perilla de tensión **425** para asegurar el cuerpo de la perilla de tensión **418** en una orientación rotacional normal como se muestra en Figs. 11C-D y 16E. La característica de bloqueo a presión **425** puede usarse para encajar el cuerpo de la perilla de tensión **418** en su sitio, una vez que el cuerpo de la perilla de tensión **418** se rota en su posición final. De este modo, el cuerpo de la perilla de tensión **418** puede rotarse en relación con la placa frontal **410**. Alternativamente, el cuerpo de la perilla de tensión **418** puede permanecer estacionario y la placa frontal **410** puede rotarse. La placa frontal **410** puede incluir una o más paredes de receptor del bloque de poleas central de la placa frontal **421** y un bloqueo de paso ("**step block**") del receptor de bloque de poleas central de placa frontal **422**, como se muestra en Fig. 16E.

[00100] La característica de bloqueo a presión **425** permite rotar el cuerpo de la perilla de tensión **418**, tal como rotarlo suficientemente en sentido horario para permitir que la varilla de ruptura **412** se inserte en el cuerpo de la perilla de tensión **418** como preparación para ajustar la estación de tensión en una orientación

normal como se muestra en Figs. 11A-D. La inserción de la varilla de ruptura **412** puede realizarse así en áreas donde existe espacio de pared adecuado a cada lado de la estación de tensión e incluso en confines de paredes estrechos. Esto se ilustra en Figs. 12A-C en las cuales la pared **117** está próxima a la placa frontal **410**. Con el fin de insertar una varilla de ruptura **412**, el cuerpo de la perilla de tensión **418** se rota en sentido horario (ilustrado en Fig. 12A), y luego de la instalación de la varilla de ruptura, se rota en sentido anti-horario (ilustrado en Fig. 12B). Mientras el cuerpo de la perilla de tensión **418** se está rotando en sentido anti-horario hacia la posición de bloqueo a presión, la cuña de bloqueo a presión **425** puede permanecer comprimida hasta que se mueva al correspondiente alivio **409** contenido en el cuerpo de la perilla de tensión como se muestra en Figs. 10D-I y 13E.

[00101] La estación de tensión **400** incluye una tapa de la manija de tensión **390**, un resalte de ajuste a presión de la tapa **391** y un resalte receptor de ajuste a presión del cuerpo de la tapa **392**, como se muestra en Fig. 9a. Un tope engastado **141** puede usarse para sujetar la tapa de la manija de tensión **390**. El tope engastado **141** es un ejemplo de un empalme de compresión de cable. Otro ejemplo de un empalme de compresión de cable puede comprender un conector de compresión, el cual puede usarse en lugar del tope engastado **141**. Fig. 9A muestra además un orificio transversal para la varilla de ruptura **401**, un orificio de alivio para el tapón de cable metálico **402**, un orificio de manija anular **403** y una ranura de herramienta **404**.

[00102] La placa frontal **410** puede contener una o más paredes laterales protectoras **411**, tal como una a cada lado del cuerpo de la perilla de tensión **418** y el ensamble de la manija de tensión **416** como se muestra en Figs. 16B y 16D. Las paredes protectoras **411** pueden proporcionar una barrera robusta para blindar el cuerpo de la perilla de tensión **418** y la manija de tensión **416** contra un impacto lateral inadvertido por objetos extraños. Estas paredes laterales protectoras **411** pueden proveer así mismo ranuras **413** para recibir los extremos de las varillas de ruptura **412** cuando se instalan, ilustradas en Fig. 17A-C. Además, la placa frontal **410** puede incluir una pista circular de la manija de tensión de la placa frontal **423** y un resalte roscado de tornillo prisionero de la perilla de tensión **424**.

[00103] La activación de la estación de tensión puede realizarse halando el cuerpo de la perilla de tensión **418** lejos de la estación de tensión **400**. Esta acción puede hacer que la varilla de ruptura **412** se rompa permitiendo que el cuerpo de la perilla de tensión **418** se mueva alejándose de la placa frontal **410** y moviendo así el cable metálico **140** a través del tubo flexible **220**, activando en esa forma el mecanismo de disparo **160**. El acoplamiento del cable metálico **140** al cuerpo de la perilla de tensión **418** puede llevarse a cabo en varias formas, tal como se muestra en Fig. 9B. Se proveen dos métodos para efectos de ilustración únicamente. El primer método, como se ilustra en Figs. 13A-C, usa uno o más tornillos prisioneros **417** para asegurar el cable metálico **140** en configuración fija o permanente con el cuerpo de la perilla de tensión **418**. En esta configuración, el cable metálico **140** puede roscarse en la cavidad del cable metálico **426** del resalte del cable de la manija de tensión **428**, tal como se muestra en Fig. 13C. Los tornillos prisioneros **417** pueden tensionarse contra el cable metálico **140** para producir una unión suficiente sobre el cable metálico para impedir su retiro, tal como se muestra en Fig. 6. Como se discute más arriba, no necesitan usarse tornillos prisioneros **417** y pueden emplearse metodologías alternativas, tales como utilizar un conector engastado. El segundo método, como se ilustra en Figs. 13D-F, usa un conector de compresión **141** para crear un extremo sobredimensionado de acoplamiento de cable metálico para inhibir o impedir que el cable metálico **140** se retire del cuerpo de la perilla de tensión **418**. En esta configuración, el OD del conector de compresión **141** puede ser mayor que el OD del orificio de acceso de cable metálico **426** con el fin de inhibir o impedir el retiro del cable metálico **140** del cuerpo de la perilla de tensión **418**.

[00104] La placa frontal **410** puede contener igualmente diafragmas de junta **415** (ilustrados en Fig. 16D) localizados en cada resalte del tornillo de montaje **414** de la placa frontal **410**, (ilustrado en Figs. 9A-B y 16D). Los diafragmas de junta de contención **415** pueden usarse para reducir o minimizar que cualquier contaminante tal como grasa, suciedad o mugre penetre la superficie exterior de la placa frontal **410** e ingrese en los componentes de operación y/o el tubo del cable metálico **140** o **200** secciones del ensamble de la estación de tensión, tal como se muestra en Fig. 11 A.

[00105] La placa frontal **410** y/o la tapa de la manija de tensión **390** pueden incluir además varios símbolos, tales como palabras, como se muestra en Figs. 9A-B y 10D. Los símbolos pueden ser de un color que sea diferente de otra porción de la placa frontal **410** y la tapa de la manija de tensión **390**.

Por ejemplo, el color puede ser rojo, fluorescente, o luminiscente, con el fin de diferenciar las palabras (y la placa frontal) de los alrededores (tales como un fondo de aluminio). La varilla de ruptura **412** puede componerse de plástico o vidrio y, por lo tanto, puede ser transparente u opaca. El color en la placa frontal **410** puede destacarse cuando se observa mediante la varilla de ruptura **412**. Más aún, una parte (o la totalidad) de la manija de tensión **416**, la varilla de ruptura **412**, el tornillo de resalte **414**, o los diafragmas de junta de contención **415** pueden ser de un color que difiera de otra porción de la manija de tensión **416**, la varilla de ruptura **412**, el resalte de tornillo **414**, o los diafragmas de junta de contención **415**. O, la manija de tensión **416**, la varilla de ruptura **412**, el resalte de tornillo **414**, o los diafragmas de junta de contención **415** pueden ser completamente rojos, fluorescentes, o luminiscentes, con el fin de diferenciarlos de una parte adyacente. Finalmente, los colores de dos partes que se designan para coincidir pueden seleccionarse de tal modo que los colores coincidan cuando se instalan apropiadamente (por ejemplo, color rojo continuo para el resalte del tornillo **414** y el diafragma de junta de contención **415**, si se instalan apropiadamente), o tal que los colores sean diferentes cuando se instalan apropiadamente (por ejemplo, color rojo próximo al color aluminio cuando el resalte del tornillo **414** se instala apropiadamente con el diafragma de junta de contención **415**).

[00106] La placa frontal **410** puede adaptarse además para servir como mecanismo de almacenamiento para artículos de servicio, tales como varillas de ruptura adicionales **412**. Un método se ilustra en Figs. 16A y 16B. En el caso que la estación de tensión **400** necesite reconfigurarse o re-iniciarse, tal como insertando una nueva varilla de ruptura, los componentes físicos ("**hardware**") usados para la re-iniciación pueden almacenarse próximos a la estación de tensión **400**, tal como almacenando las varillas de ruptura adicionales **412** en una parte inferior de la placa frontal **410**, como se muestra en Fig. 16A. Las varillas de ruptura **412** pueden almacenarse en un ángulo de 90° al mostrado en Figs. 16A y 16C.

[00107] Cuando la estación de tensión **400** se instala en el campo, a menudo el técnico puede dejar un cable metálico extra **140** dentro del gabinete de control de presurización **200**. Esta longitud extra del cable metálico **140** puede tener el efecto de permitir que el cuerpo de la perilla de tensión **418** se mueva lejos de la estación de tensión **410** sin activación del mecanismo de disparo **160**. Un dispositivo auto-tensor de cable metálico puede utilizarse para controlar la "banda muerta" de cable metálico **140** y mantener el cable metálico **140** bajo tensión, aunque esto no se requiere. Un ejemplo de un dispositivo auto-tensor comprende un resorte auto-tensor **142**, ilustrado en Figs. 15A-D. El resorte auto-tensor **142** puede usarse para reducir la "banda muerta", como se muestra en Figs. 15A-B. El resorte auto-tensor **142** puede permitirle al técnico la posibilidad de probar en campo el enrutamiento del tubo **130** o **220** sin activar el sistema, como se ilustra en Fig. 15D, mediante pruebas de tensión de movimiento parcial desde la estación de tensión. Por ejemplo, un solo técnico ubicado en la estación de tensión **400** puede halar la manija de tensión **416** con el fin de probar el dispositivo. Si después de halar la manija de tensión **416**, la manija regresa a su posición (es decir, se recupera), entonces el técnico puede determinar que el resorte auto-tensor **142** se encuentra en condiciones de funcionar y que el cable metálico está apropiadamente configurado. El resorte auto-tensor **142** puede garantizar además la activación del sistema luego de poner en funcionamiento el cuerpo de la perilla de tensión **418**, como se ilustra en Fig. 15C, mediante un movimiento completo extendido.

[00108] Como se muestra en Fig. 15A, el dispositivo auto-tensor (tal como el resorte auto-tensor **142**) se localiza próximo al mecanismo de disparo **160**. Alternativamente, el dispositivo auto-tensor puede localizarse en cualquier punto a lo largo de la ruta del cable metálico **140** desde la estación de tensión **400** al mecanismo de disparo **160**. El dispositivo auto-tensor puede comprender una variedad de formas, tal como un resorte en forma de "Z", como se muestra en Fig. 15A.

[00109] La ecuación $F_1 = F_2 e^{u_{skB}}$ puede usarse para describir las características del sistema de tubo flexible mostrado en Figs. 6 y 14. F_1 puede ser la fuerza en un extremo del cable metálico (tal como donde el cable metálico **140**

se conecta a la estación de tensión **400**), y F_2 puede ser la fuerza en el otro extremo del cable (tal como donde el cable metálico **140** se conecta al mecanismo de disparo **160** de la estación de control de presurización **100** o **200**). El coeficiente de fricción estática o cinética puede representarse por μ_k . El ángulo θ puede expresarse en radianes.

[00110] Tal como se discute más arriba, existe una variedad de modos mediante los cuales el tubo flexible **220** (y el cable metálico **140** dentro del tubo flexible) pueden conectarse a varias estructuras en el sistema de supresión de fuego. Un ejemplo se representa en Figs. 18A-E. Fig. 18A representa una vista en perspectiva de una tapa PG9 **800**. Tal como se discute con más detalle a continuación, la tapa PG9 **800** actúa en combinación con el conector de compresión **810** y el alivio de deformación **820** para conectar el tubo flexible **220** y el cable metálico **140** a estructuras en el sistema de supresión de fuego, tales como cajas de conexiones, válvulas, el panel AUTOMAN®, etc.

[00111] La tapa PG9 **800** incluye un orificio **802**. Tal como se discute con más detalle a continuación, el orificio **802** puede tener un radio lo suficientemente grande para pasar el cable metálico **140** a través de un radio lo suficientemente pequeño, de modo que el tubo flexible **220** no pueda atravesarlo. Por ejemplo, el orificio **802** puede ser suficientemente pequeño de modo que la funda del tubo flexible **220** (tal como funda de polietileno **504** y funda de acetal **320**) no puedan atravesarlo. Un ejemplo adicional puede ser donde el diámetro del orificio **802** es equivalente al diámetro de la cubierta externa del tubo flexible **502** y **310** para crear una guía efectiva del tubo flexible en las cajas de conexiones **440** o **445** (como se aprecia en Figs. 7B y 7D). Además, la tapa PG9 **800** tiene una superficie interior que incluye el roscado **804**. Tal como se discute con más detalle a continuación, una porción del alivio de deformación **820** puede conectarse al roscado **804**.

[00112] Fig. 18B representa una vista en perspectiva del conector de compresión **810**. El conector de compresión **810** incluye la tapa del conector de compresión **812** y el cuerpo principal del conector de compresión **814**. El cuerpo principal del conector de compresión **814** puede conectarse a una estructura en el sistema de supresión de fuego, tal como una caja de conexiones **120**, usando el

perno **816**.

[00113] Fig. 18C representa una vista explotada del conector de compresión **810** y la tapa PG9 **800**. La tapa PG9 **800** puede intercalarse entre la tapa del conector de compresión **812** y el cuerpo principal del conector de compresión **814**. La tapa del conector de compresión **812** puede conectarse luego al cuerpo principal del conector de compresión **814**, tal como atornillando la tapa del conector de compresión **812** en el cuerpo principal del conector de compresión **814** mediante los filetes **817** en el cuerpo principal del conector de compresión **814** y los filetes en una superficie interior de la tapa del conector de compresión **812** (no mostrada). El diámetro exterior de la tapa PG9 **800** puede ser menor que el diámetro interior de la tapa del conector de compresión **812**, de modo que la tapa del conector de compresión **812** pueda deslizarse sobre la tapa PG9 **800**. Además, el diámetro exterior de la tapa PG9 **800** puede ser menor que o igual al diámetro exterior del cuerpo principal del conector de compresión **814**. De este modo, cuando la tapa del conector de compresión **812** se atornilla al cuerpo principal del conector de compresión **814**, la tapa PG9 **800** puede presionarse fijamente en el medio.

[00114] Fig. 18D representa una vista en perspectiva del alivio de deformación **820**. El alivio de deformación **820** incluye la tapa del alivio de deformación **822** y el cuerpo principal del alivio de deformación **824**. La tapa del alivio de deformación **822** incluye un orificio **826** a través del cual puede conectarse el tubo flexible **220**. El cuerpo principal del alivio de deformación **824** incluye el roscado **828** para roscar con los filetes **804** de la tapa PG9 **800**. De este modo, puede conectarse el alivio de deformación **820**.

[00115] Fig. 18E representa una vista lateral del alivio de deformación **820** y el conector de compresión **810** antes de la conexión del alivio de deformación **820**. Como se ilustra, el tubo flexible puede conectarse al alivio de deformación **820**. Y, usando la tapa PG9 **800**, el cable metálico **140** puede guiarse en la caja de conexiones **120**.

[00116] Considerando un usk = 0.04 de acero a Teflon® (tal como donde la funda **320** se compone de Teflon® y el cable metálico **140** se compone de acero),

$F_2 = 6$ lbs y $F_1 = 40$ lbs, entonces $B = 47.4$ radianes o 2717 grados. Sin una funda y/o lubricante, el coeficiente de fricción es mayor, tal como $\mu_{sk} = 0.15$. Usando las mismas fuerzas de $F_2 = 6$ lbs y $F_1 = 40$ lbs, entonces $B = 12.6$ radianes o 724 grados. Comparando estos dos ejemplos se ilustra el impacto significativo que un coeficiente de fricción más bajo tiene sobre restricciones del tubo flexible. En el ejemplo utilizando $\mu_{sk} = 0.04$, el tubo flexible puede doblarse 30 veces en ángulos rectos, mientras que el ejemplo empleando $\mu_{sk} = 0.15$ (sin la funda), el tubo flexible puede doblarse al mismo ángulo solamente 8 veces.

[00117] El tubo flexible **220** en el sistema de supresión de fuego puede ser más fácil de instalar que el EMT **130** y los codos de poleas de 90 grados **150** mostrados en Fig. 1. Además, el tubo flexible **220** proporciona todavía un sistema confiable similar al sistema de supresión de fuego mostrado en Fig. 1. El sistema de tubo flexible se operó más de 8.000 veces sin signos de degradación. El sistema pasó una prueba de 500 ciclos con 150 pies de tubo Bowden enfundado o recubierto, ocho dobleces de 90 grados con un radio de 3", 15 codos de polea, una estación de tensión con bloque de poleas incorporado, y una carga de 6 lb en un extremo, siendo la fuerza resultante en el otro extremo 37.23 lbs en promedio, con una desviación estándar de 1.45 lbs. Con una disposición similar, excepto con una estación de tensión que tiene un buje de polietileno de peso molecular ultra-elevado (UHMW – *ultrahigh molecular weight polyethylene*) y una carga de tres libras, la fuerza resultante fue de 30.83 libras, con una desviación estándar de 1.25 lbs.

[00118] Tal como se discute más arriba, el tubo flexible puede conectarse al panel Ansul AUTOMAN®, una válvula de gas, poleas esquineras, caja de distribución eléctrica, tubo EMT (*Electrical Metallic Tubing*), etc. Por ejemplo, el tubo flexible puede conectarse entre el panel Ansul AUTOMAN® y la estación de tensión, hasta 140 ft y cuatro dobleces de 90°. Cuando el tubo flexible se usa para hacer dobleces de 90°, estos dobleces pueden partir del panel AUTOMAN® o la válvula de gas, utilizándose algunos codos mecánicos de 90° – o ninguno – entre estos dobleces. Si se emplean más de cuatro dobleces de 90°, entonces pueden utilizarse poleas mecánicas. El tubo flexible puede conectarse igualmente entre el panel Ansul AUTOMAN® y la válvula de gas, hasta 75 ft y cuatro dobleces de 90° y cuatro poleas esquineras. El tubo flexible puede tenderse a lo largo de la misma

ruta en que transcurriría normalmente el tubo EMT. Cable de acero inoxidable puede enrutarse a través del tubo flexible. El tubo flexible puede distanciarse de la campana u otros componentes a alta temperatura en más de 6 pulgadas. Estos ejemplos se incluyen con fines de ilustración únicamente.

[00119] Alternativamente, en lugar de emplear cable metálico **140** para conectar la manija de tensión **416** al mecanismo de disparo **160**, pueden usarse otros medios. Por ejemplo, la activación de la manija de tensión **416** puede accionar a su vez un circuito (tal como un interruptor), el cual podría enviar una señal a un mecanismo de disparo. La señal puede ser una señal eléctrica transmitida mediante un cable eléctrico. O, la señal puede ser una señal inalámbrica, que puede transmitirse mediante un transceptor y recibirse en el mecanismo de disparo (tal como el panel Ansul AUTOMAN[®], el cual puede incluir un receptor inalámbrico y/o transmisor).

[00120] Más aún, en lugar de usar cable metálico **140**, puede utilizarse un cable de fibra óptica. Por ejemplo, la estación de tensión puede conectarse entre un primer cable de fibra óptica y un segundo cable de fibra óptica. Específicamente, puede conectarse una fuente de luz al primer cable de fibra óptica, enviando un rayo a través del primer cable de fibra óptica. Puede conectarse un panel al segundo cable de fibra óptica. En el caso que la estación de tensión no esté activada, la luz que viaja a través del primer cable de fibra óptica puede interrumpirse, indicando al panel que la estación de tensión no se ha activado. En el caso que la estación de tensión se active (tal como halando la manija de tensión **416**), la luz que viaja a través del primer cable de fibra óptica puede no interrumpirse, indicando al panel que la estación de tensión se ha activado.

[00121] Aunque se han descrito varias incorporaciones de la invención, será evidente a aquellas personas de habilidad ordinaria en el arte que son posibles muchas más incorporaciones e implementaciones dentro del ámbito de la invención. En consecuencia, la invención no tiene que limitarse, excepto a la luz de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Reivindicamos:

1. En un sistema de supresión de fuego que tiene una palanca en una estación de tensión, un mecanismo de disparo para liberar un agente de supresión de fuego, un cable metálico conectado entre la palanca y el mecanismo de disparo, y un tubo flexible, el cable metálico dispuesto para deslizarse axialmente dentro del tubo flexible, en donde la mejora comprende:

un material en por lo menos uno del cable metálico o un interior del tubo flexible con el fin de reducir un coeficiente de fricción.

2. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 1, en donde el material comprende una funda para el tubo flexible.

3. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 2, en donde la funda se compone de plástico.

4. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 1, en donde el material comprende un lubricante.

5. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 4, en donde el lubricante se aplica a por lo menos uno de un interior del tubo flexible o el cable metálico.

6. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 5, en donde el interior del tubo flexible comprende una funda plástica.

7. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 6, en donde el lubricante se aplica a los dos, un interior de la funda plástica y el cable metálico.

8. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 4, en donde el lubricante comprende silicona.

9. Un sistema de supresión de fuego que comprende:
una estación de tensión que incluye una palanca de tensión y una polea, la polea próxima a la palanca de tensión;

un mecanismo de disparo para hacer que se libere el agente de supresión de fuego cuando se activa; y

un cable metálico conectado entre la palanca de tensión y el mecanismo de disparo, empalmando el cable metálico con por lo menos una parte de la polea, de modo que la polea reduzca una cantidad de fuerza necesaria para halar la palanca de tensión, con el fin de activar el mecanismo de disparo.

10. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 9, en donde la estación de tensión incluye además un bloque de poleas y una placa frontal, la polea montada con el bloque de poleas, el bloque de poleas conectado a la placa frontal.

11. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 10, en donde una muesca en el bloque de poleas se presiona en la placa frontal para encajar la placa frontal.

12. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 10, en donde la estación de tensión incluye además una caja de conexiones; y
en donde el bloque de poleas es conectable con la placa frontal en por lo menos dos configuraciones dependiendo del tamaño de la caja de conexiones.

13. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 12, en donde una primera configuración de la polea comprende una configuración de caja superficial para una caja superficial; y
en donde una segunda configuración de la polea comprende una configuración de caja profunda para una caja profunda.

14. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 12, en donde la polea y bloque de poleas se configuran para dirigir el cable metálico en una línea central a aberturas en la caja de conexiones.

15. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 10, en donde la estación de tensión incluye además una caja de conexiones con una primera abertura y una segunda abertura; y
en donde el bloque de poleas es conectable con la placa frontal en una primera configuración y una segunda configuración, de modo que el cable

metálico salga del bloque de poleas a lo largo de una línea central de la primera abertura en la primera configuración y salga del bloque de poleas a lo largo de una línea central de la segunda abertura en la segunda configuración.

16. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 9, que incluye además un tubo flexible, el cable metálico dispuesto para deslizarse axialmente dentro del tubo flexible, en donde un material está en por lo menos uno del cable metálico o un interior del tubo flexible, con el fin de reducir un coeficiente de fricción.

17. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 16, en donde el tubo flexible comprende una funda plástica; y

en donde un lubricante se aplica en por lo menos uno de un interior de la funda plástica o el cable metálico.

18. El sistema de supresión de fuego de la reivindicación 9, en donde la estación de tensión incluye además una placa frontal, la placa frontal incluyendo símbolos en colores contrastantes.

19. Un sistema de supresión o aviso de fuego que comprende:

una estación de tensión que incluye un ensamble de perilla de tensión y una placa frontal, el ensamble de perilla de tensión adaptado para interconectar con una varilla de ruptura, en donde por lo menos uno del ensamble de perilla de tensión y la placa frontal son giratorios;

un mecanismo de activación para producir la liberación del agente de supresión o producir un aviso cuando se activa; y

un cable metálico conectado entre el ensamble de perilla de tensión y el mecanismo de disparo.

20. El sistema de supresión o aviso de fuego de la reivindicación 19, en donde el ensamble de perilla de tensión y la placa frontal son giratorios uno con respecto a la otra.

21. El sistema de supresión o aviso de fuego de la reivindicación 20, en donde la placa frontal es estacionaria y el ensamble de perilla de tensión es giratorio.

22. El sistema de supresión o aviso de fuego de la reivindicación 21, en donde el ensamble de perilla de tensión incluye una manija de tensión conectada a una perilla de tensión, la perilla de tensión conectada al cable metálico, halando un usuario la manija de tensión con el fin de halar el cable metálico y activar el mecanismo de disparo;

en donde la perilla de tensión y la manija de tensión se adaptan para girarse en una primera dirección, con el fin de interconectar con la varilla de ruptura;

en donde la placa frontal incluye por lo menos dos paredes laterales; y

en donde la perilla de tensión y la manija de tensión se adaptan para girar en una segunda dirección opuesta a la primera dirección, con el fin de que la varilla de ruptura sea alojada, por lo menos, por una porción de las dos paredes laterales de la placa frontal.

23. Un sistema de supresión o aviso de fuego que comprende:

una estación de tensión que incluye un ensamble de perilla de tensión;

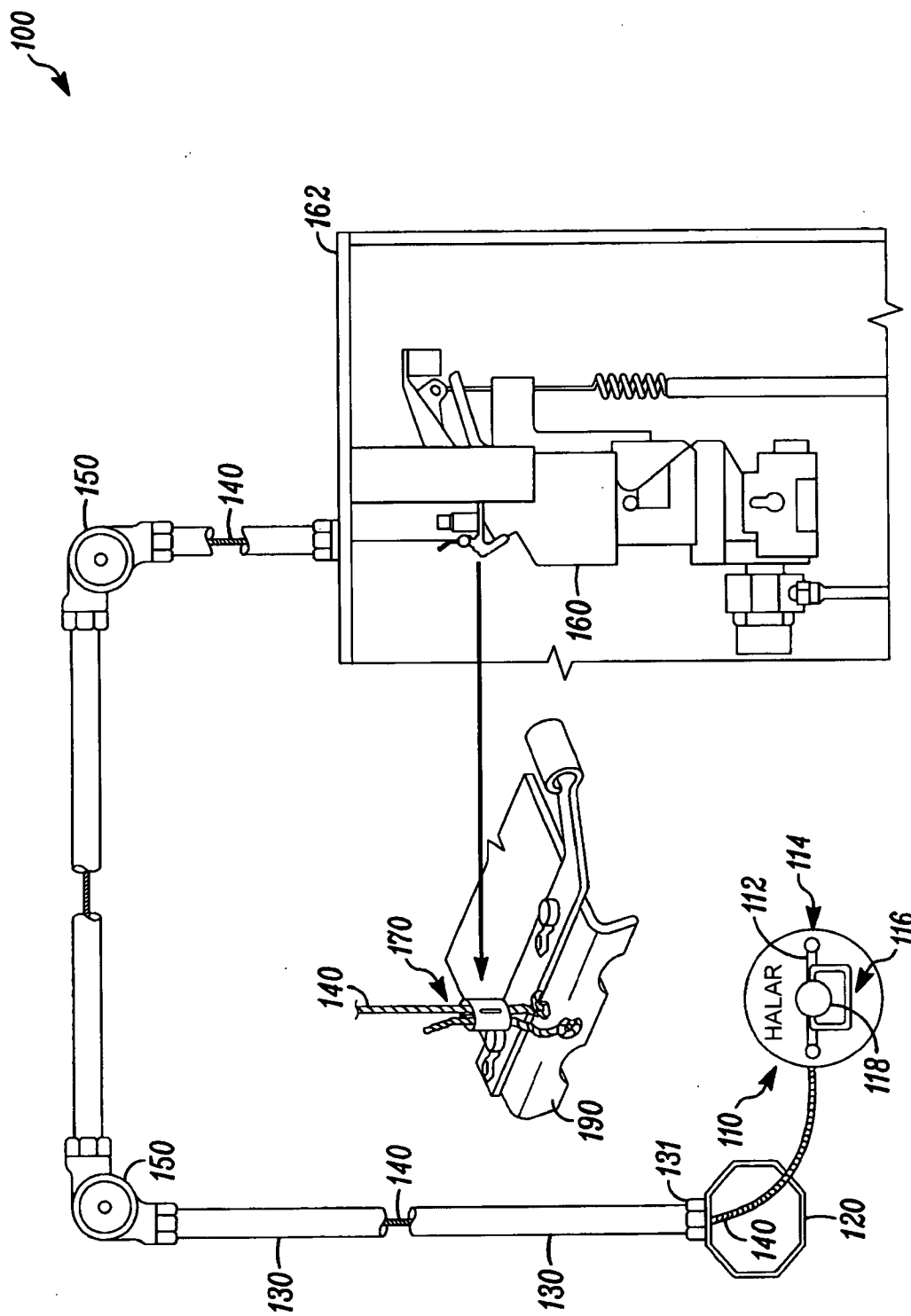
un mecanismo de activación para producir la liberación del agente de supresión de fuego o producir un aviso cuando se activa;

un cable metálico conectado entre el ensamble de perilla de tensión y el mecanismo de disparo; y

un mecanismo tensor de cable metálico para mantener la tensión en el cable metálico, el mecanismo tensor de cable metálico conectado a por lo menos dos partes separadas del cable metálico.

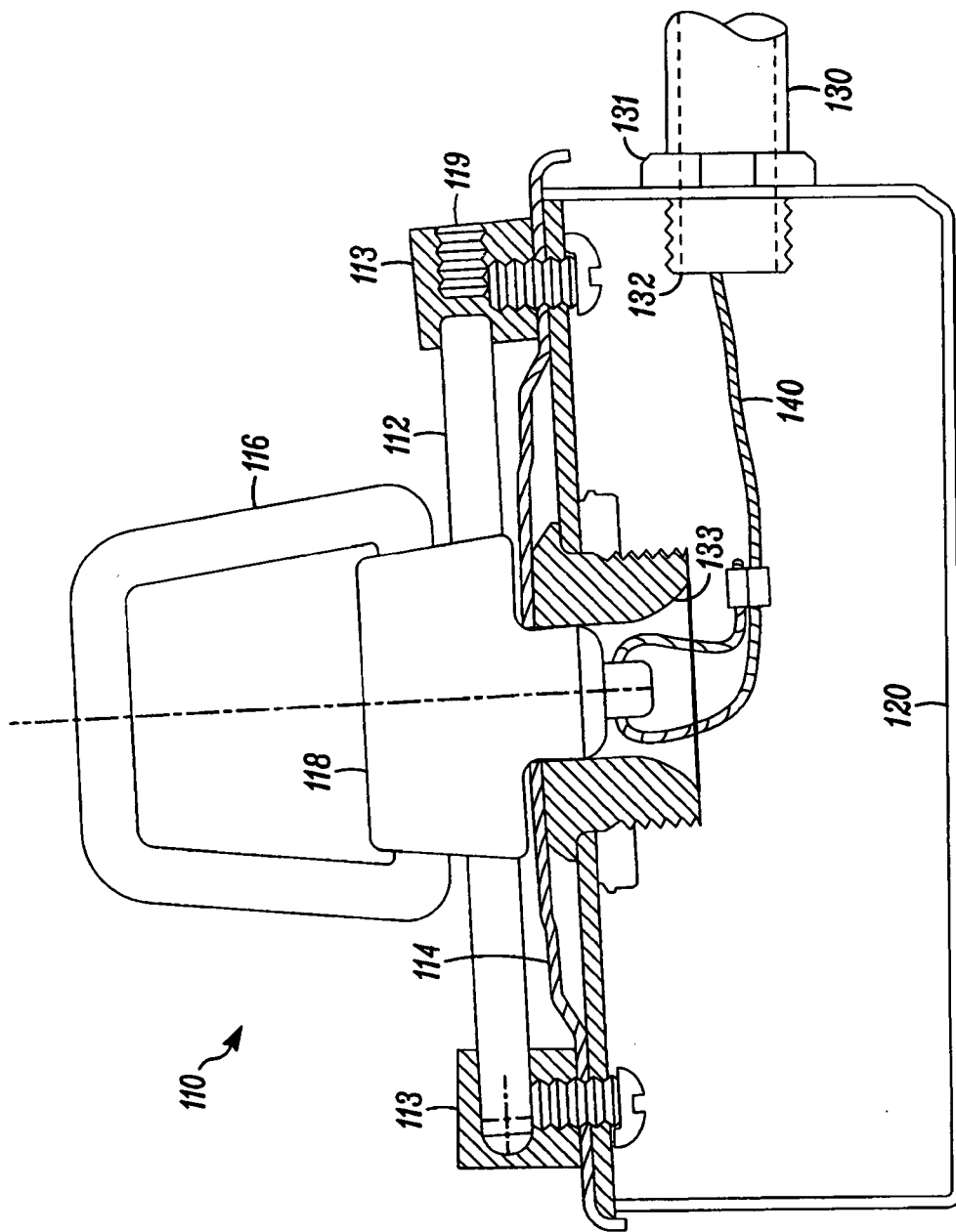
24. El sistema de supresión o aviso de fuego de la reivindicación 23, en donde el mecanismo tensor de cable metálico incluye un resorte.

25. El sistema de supresión o aviso de fuego de la reivindicación 24, en donde el resorte está próximo al mecanismo de activación.

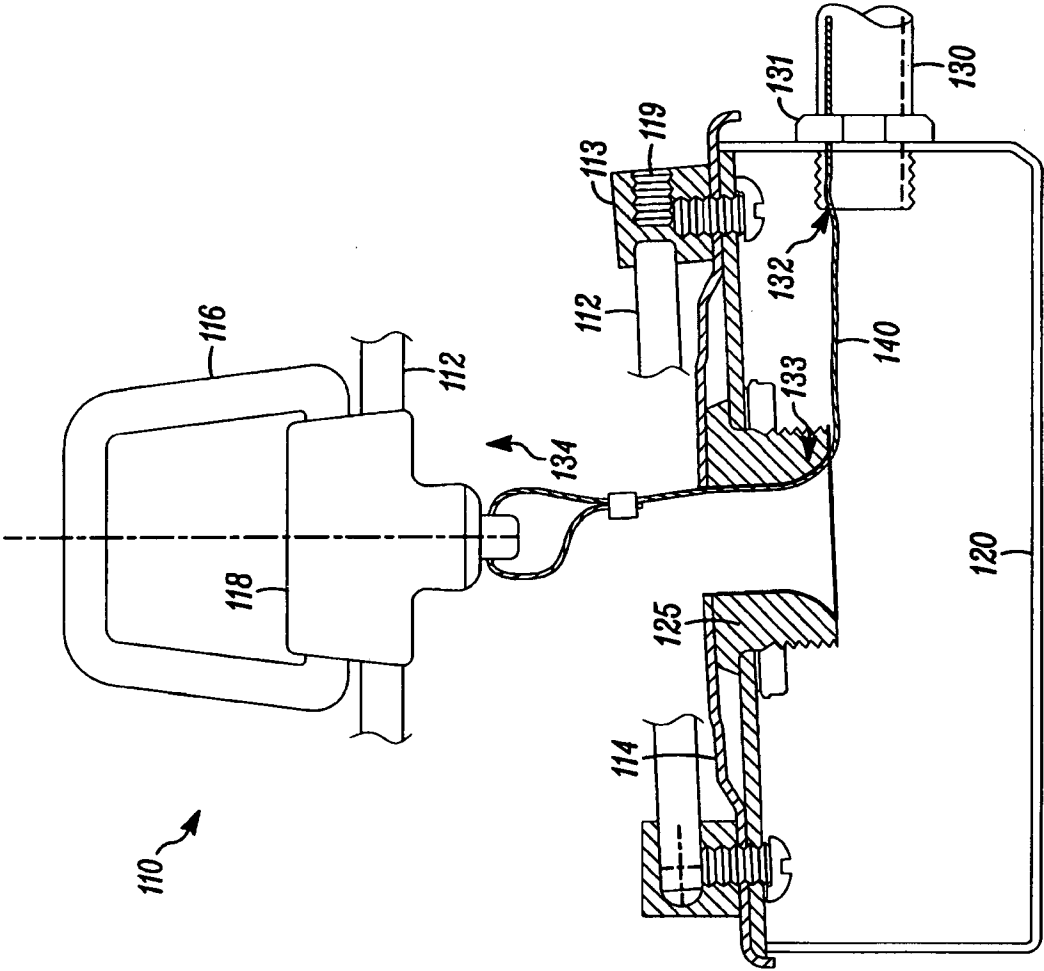


(ARTE PREVIO)

FIG. 1



(ARTE PREVIO)
FIG. 2



(ARTE PREVIO)
FIG. 3

4 / 44

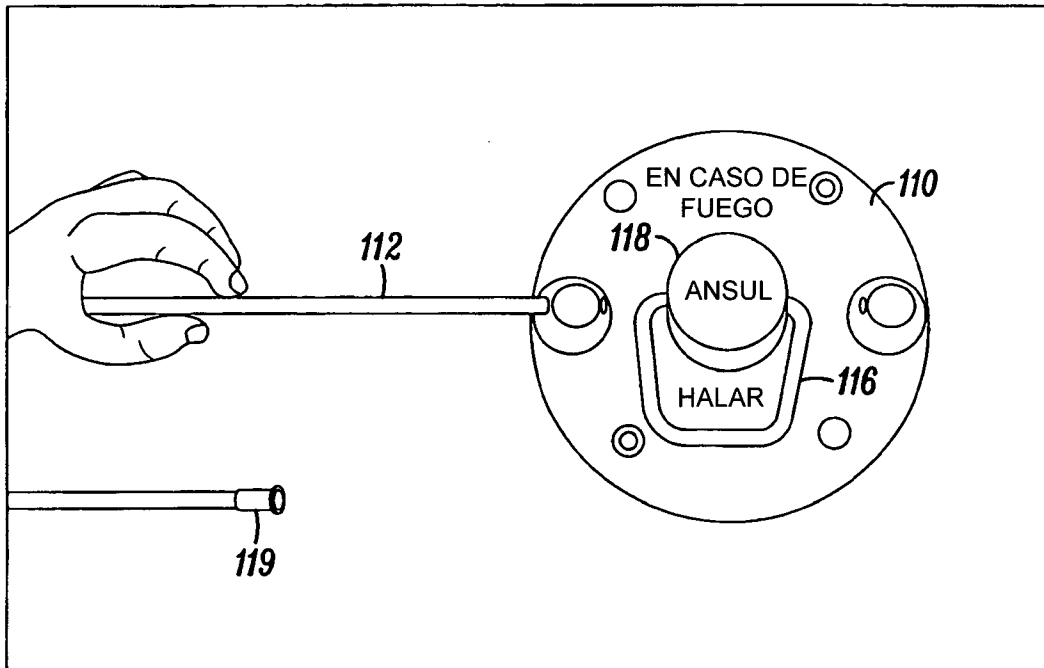


FIG. 4A

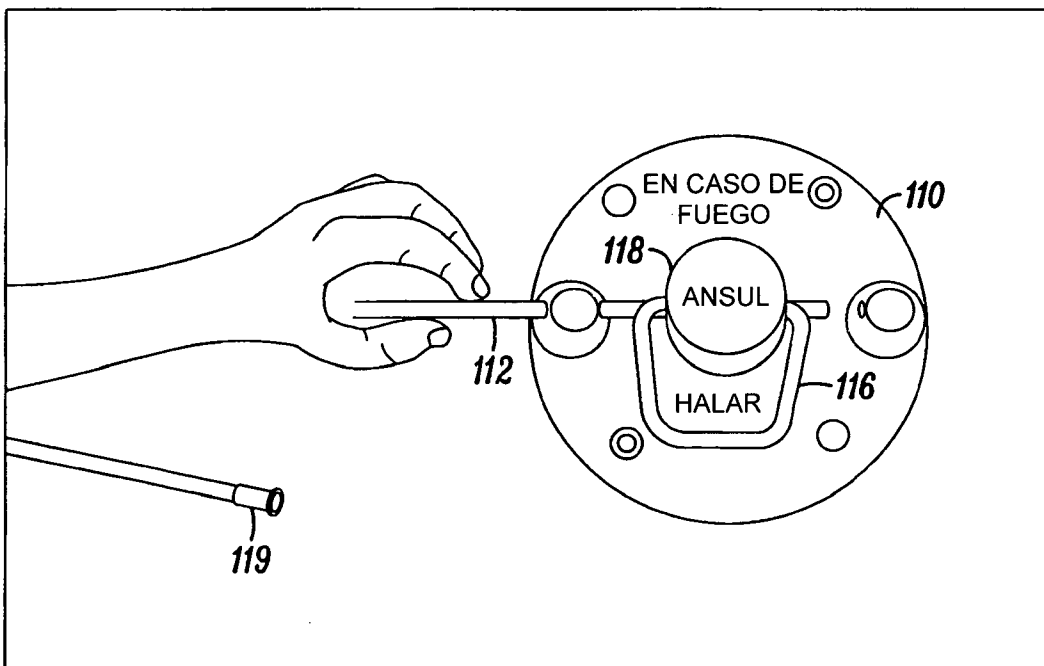


FIG. 4B

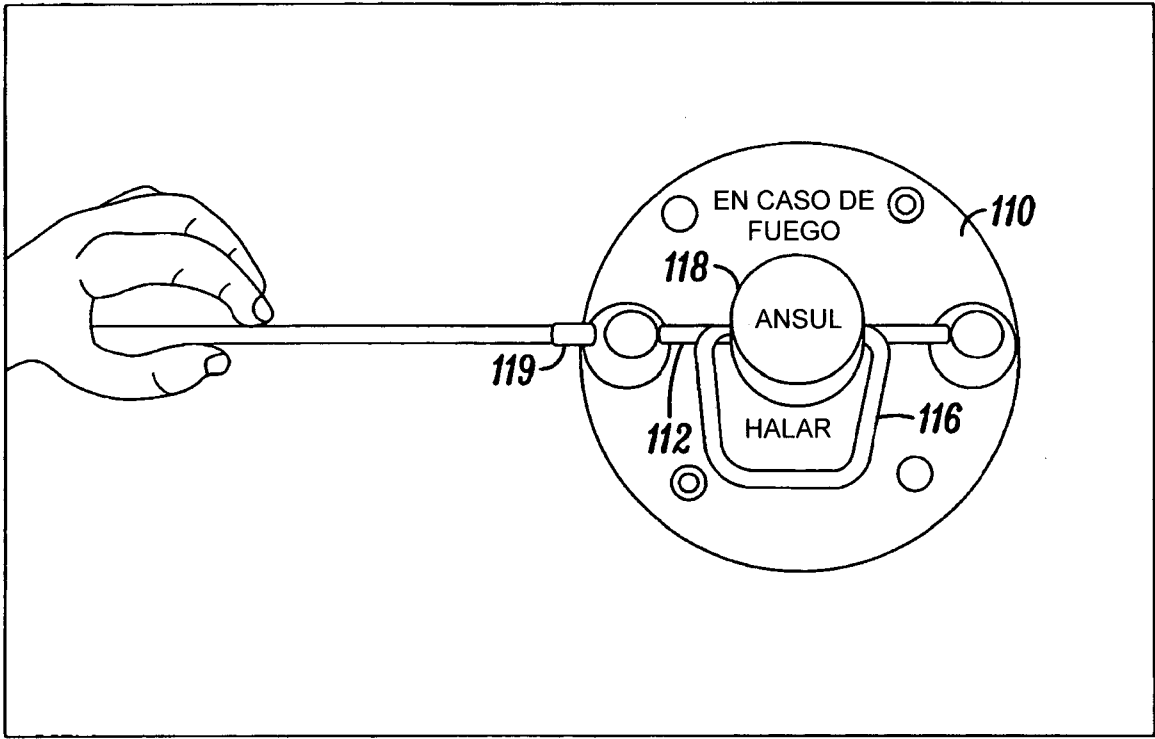


FIG. 4C

6 / 44

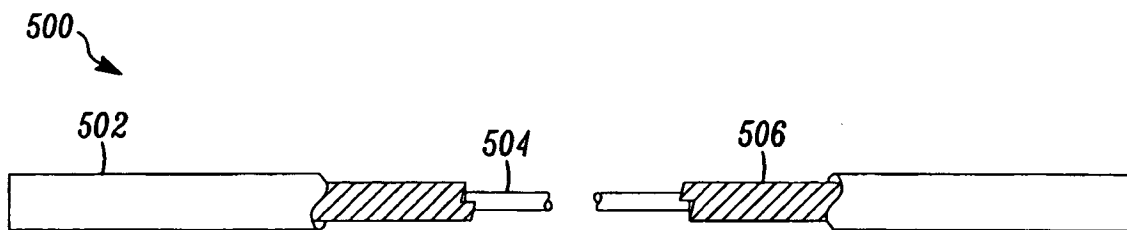


FIG. 5A

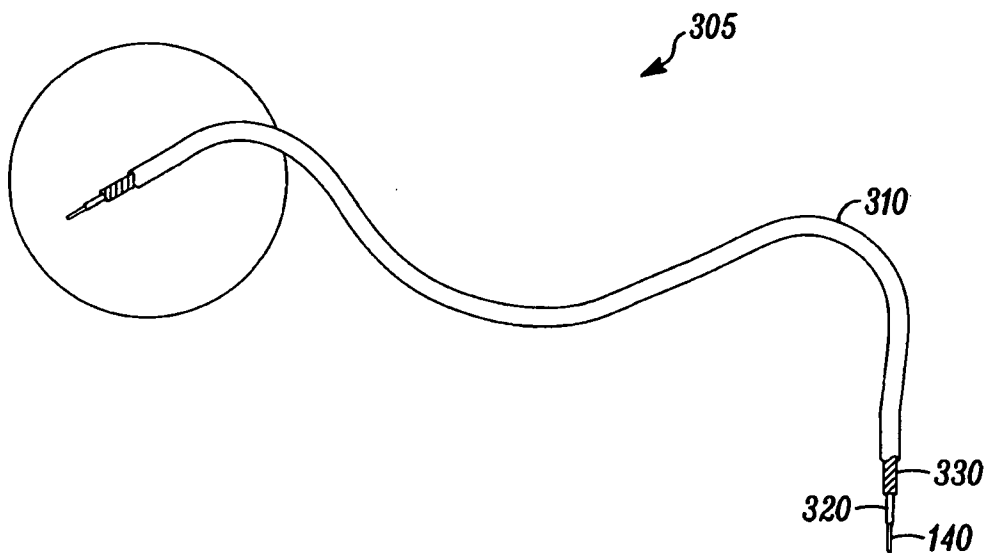


FIG. 5B

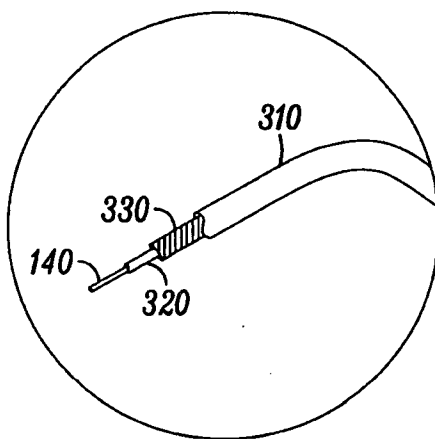


FIG. 5C

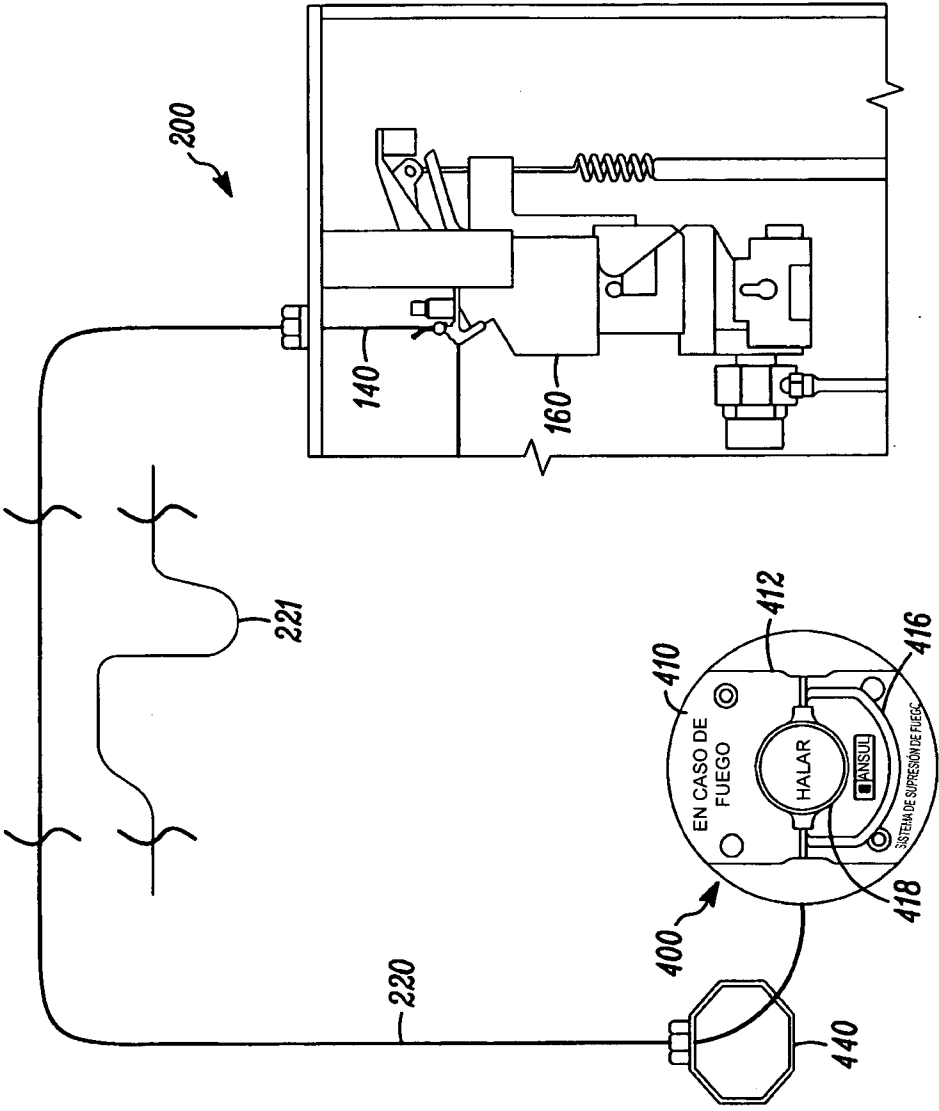


FIG. 6

8 / 44

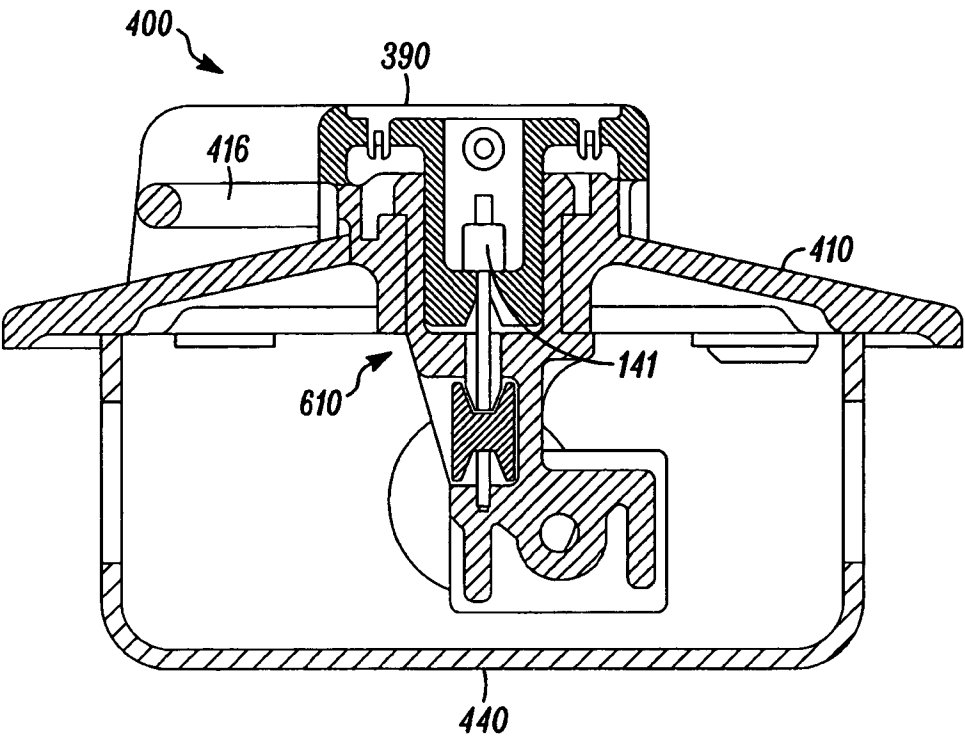


FIG. 7A

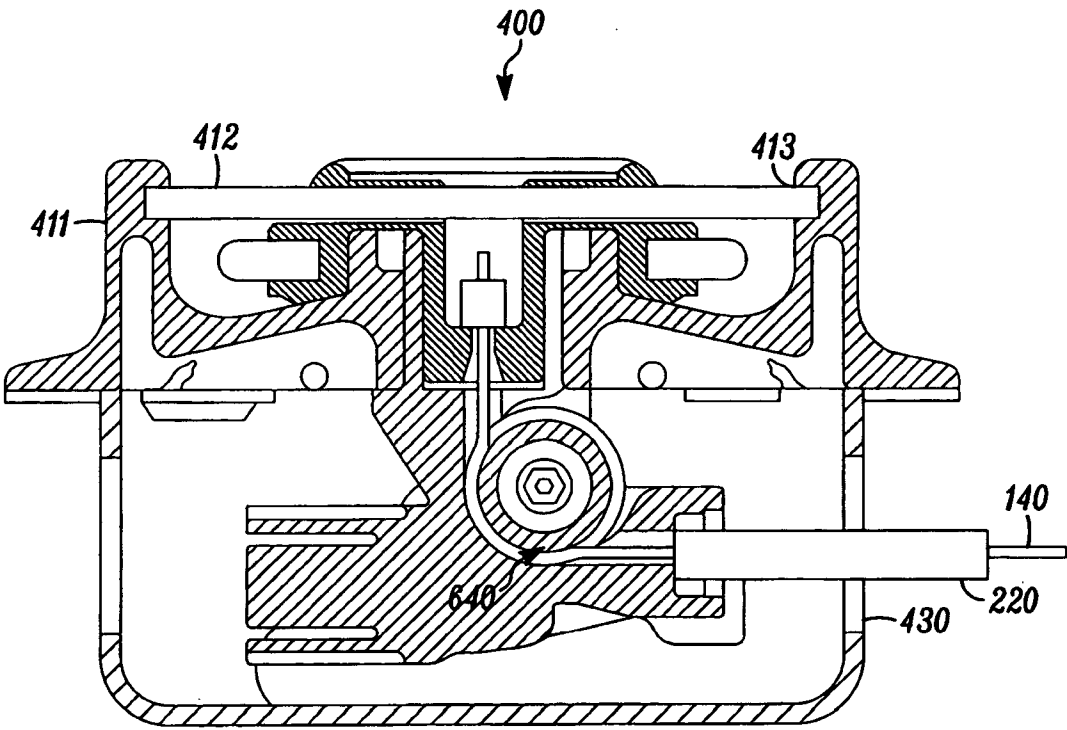


FIG. 7B

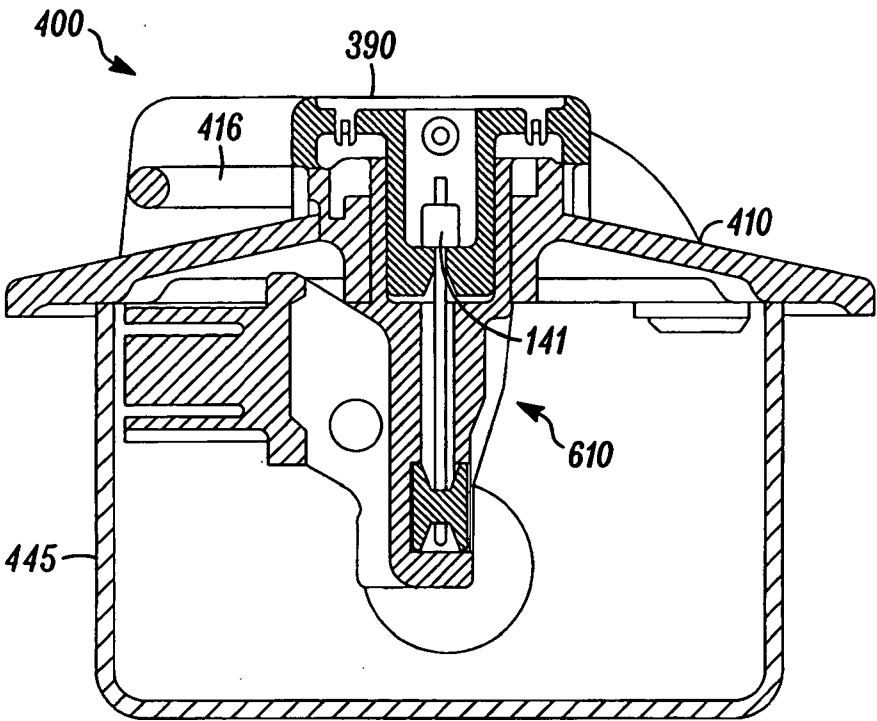


FIG. 7C

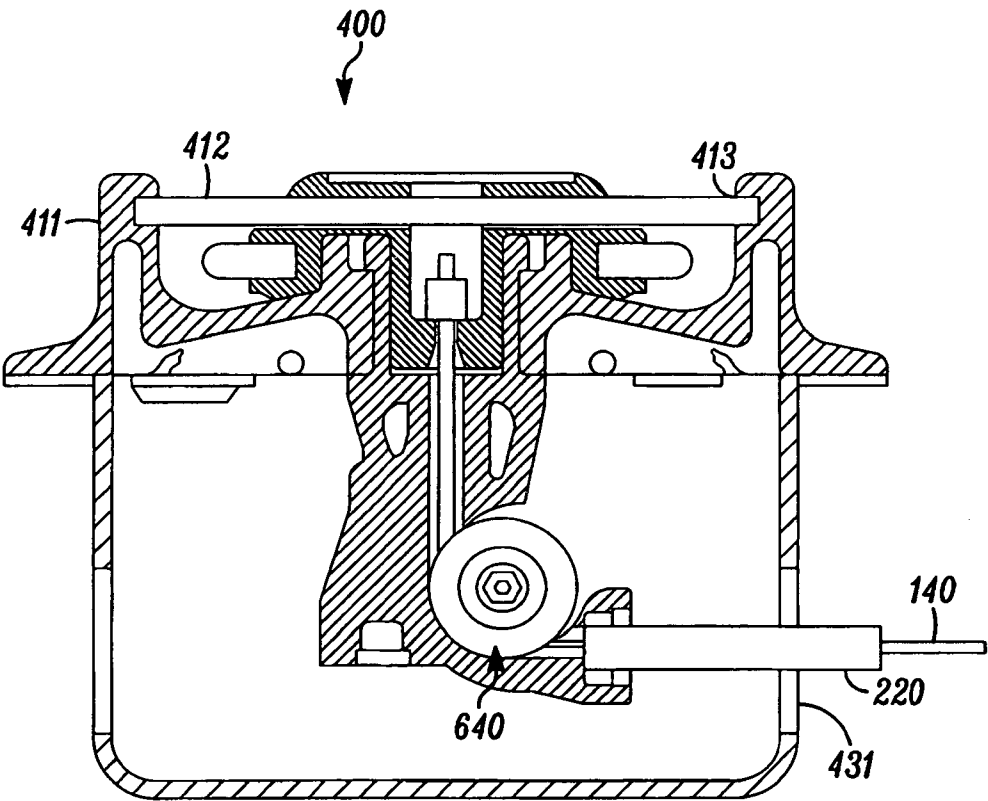


FIG. 7D

10 / 44

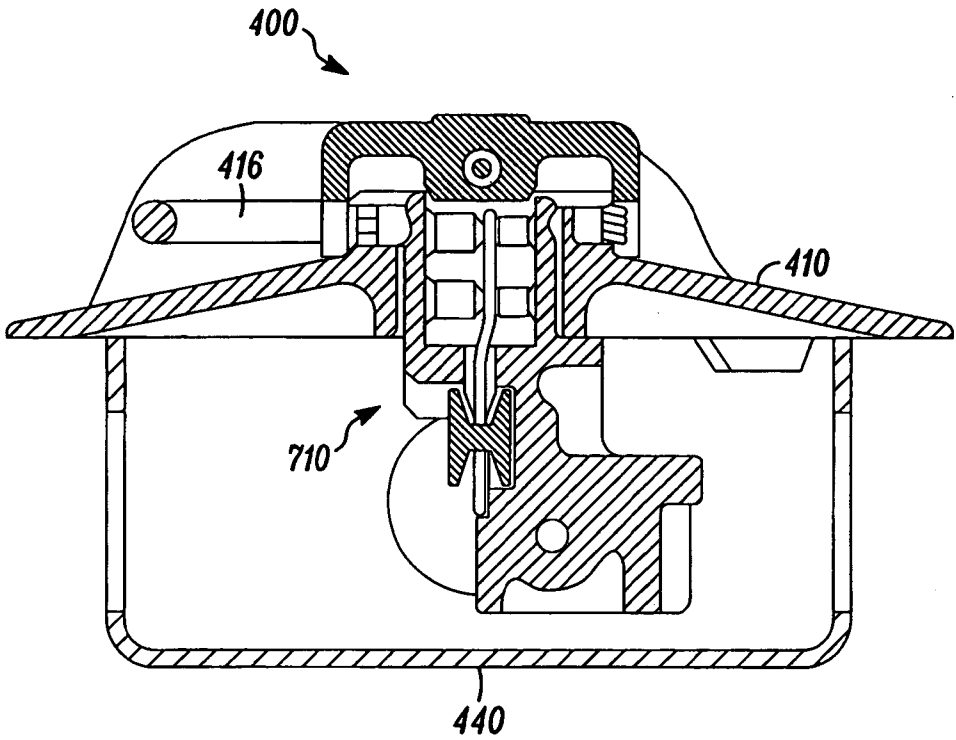


FIG. 8A

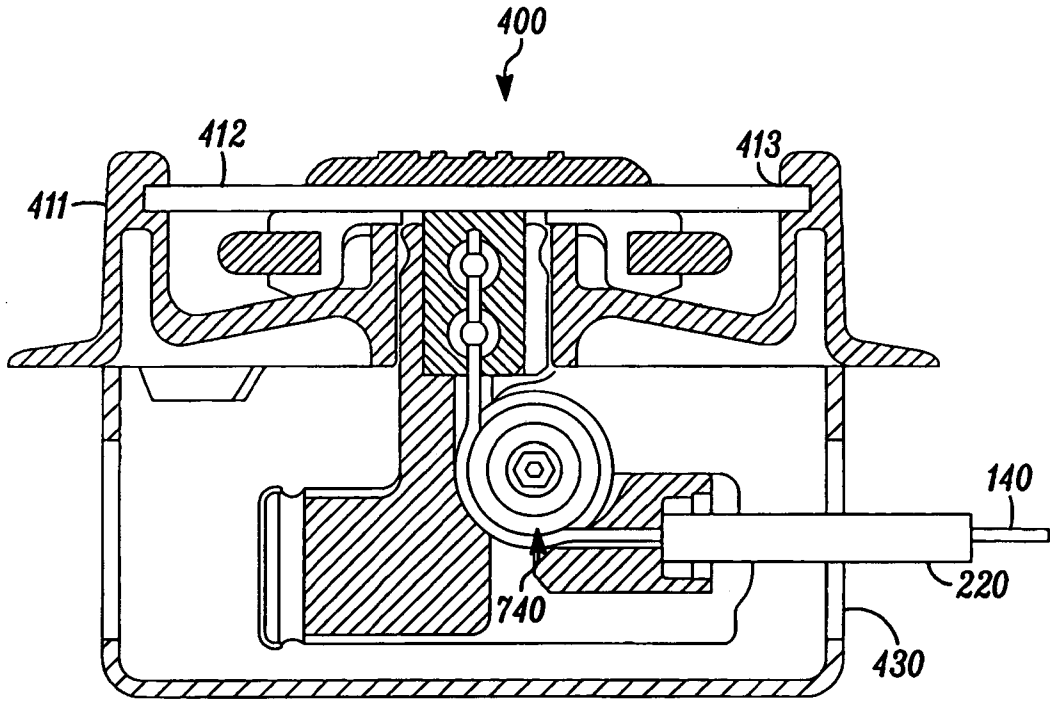


FIG. 8B

11 / 44

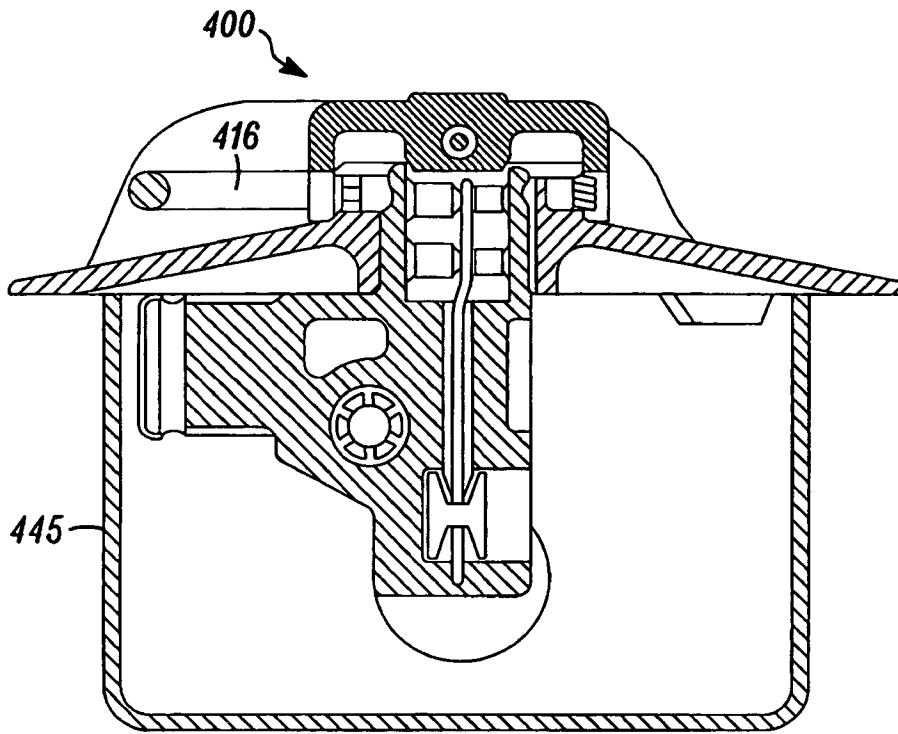


FIG. 8C

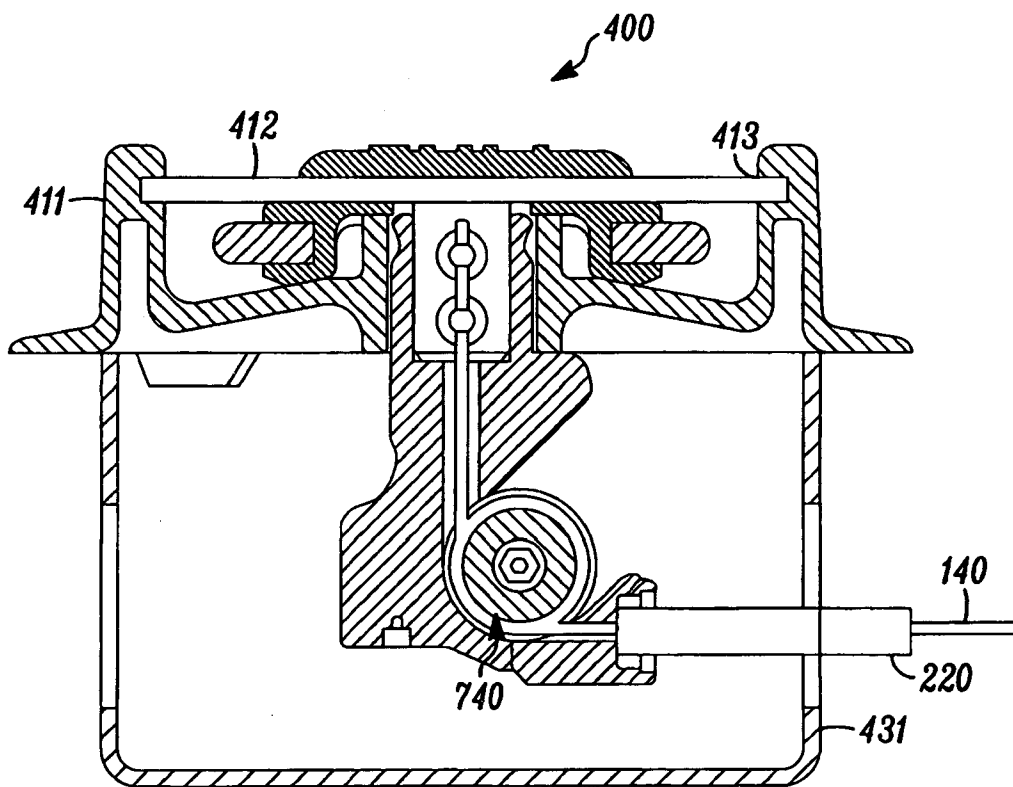


FIG. 8D

12 / 44

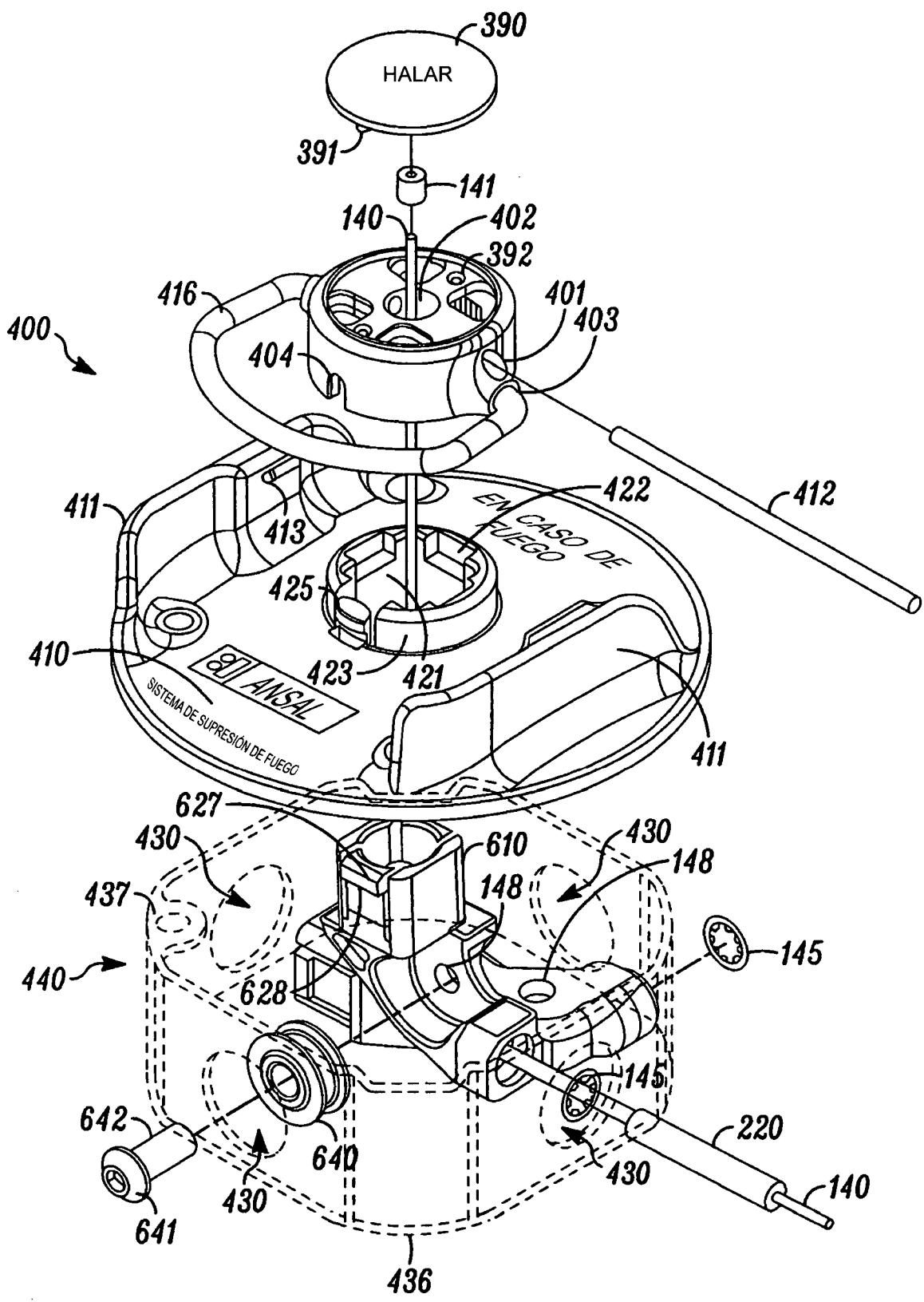


FIG. 9A

13 / 44

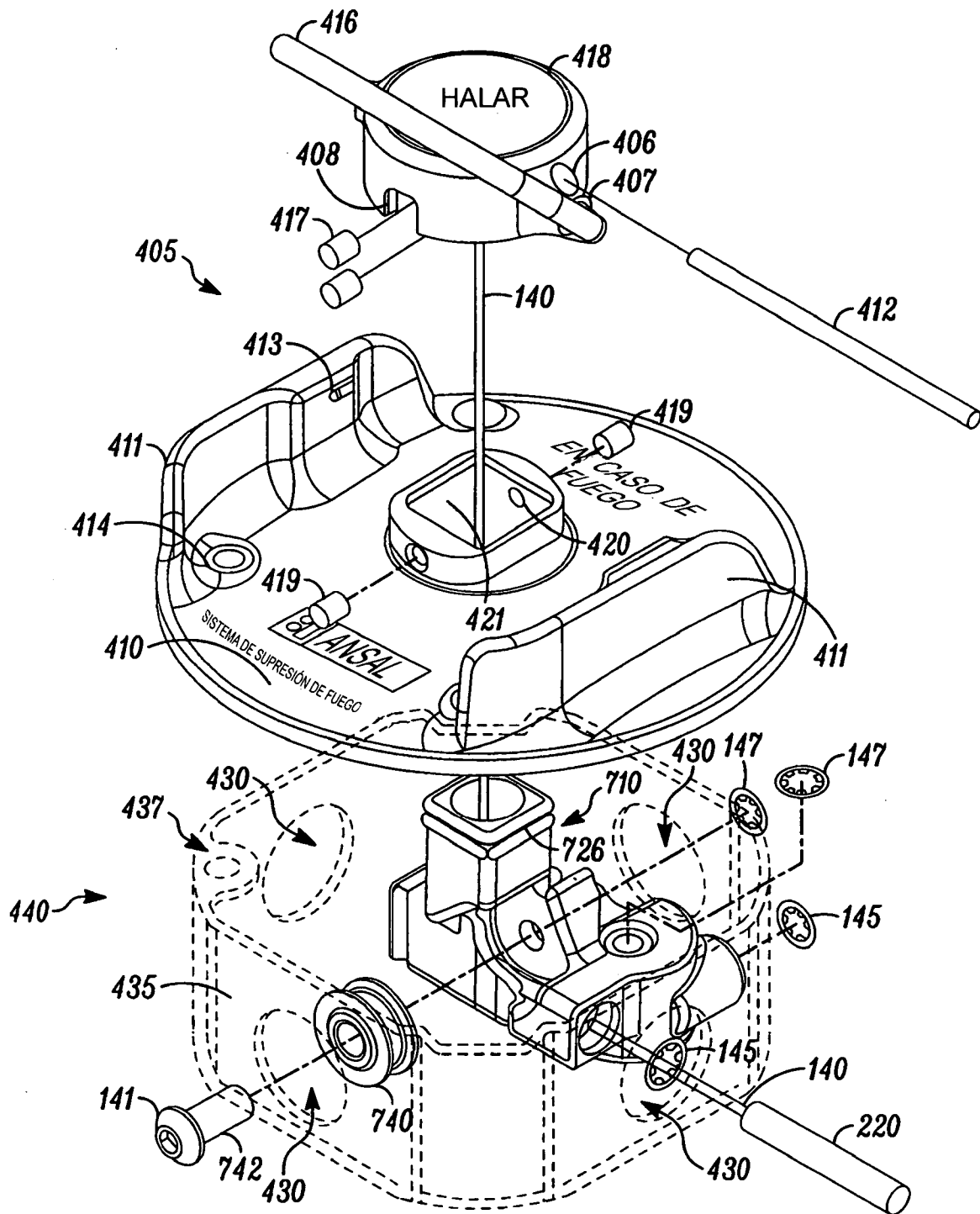


FIG. 9B

15 / 44

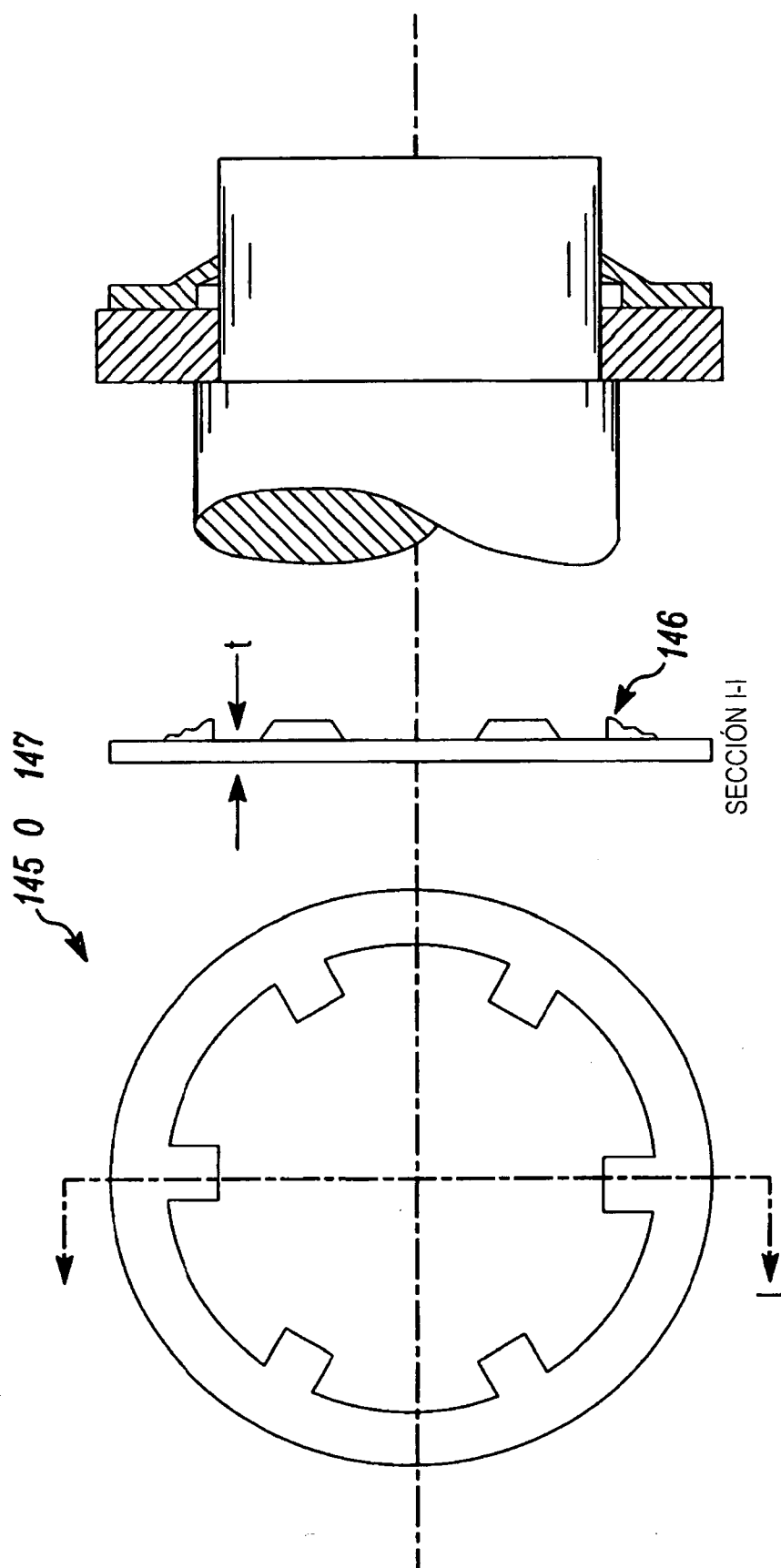


FIG. 10B

52

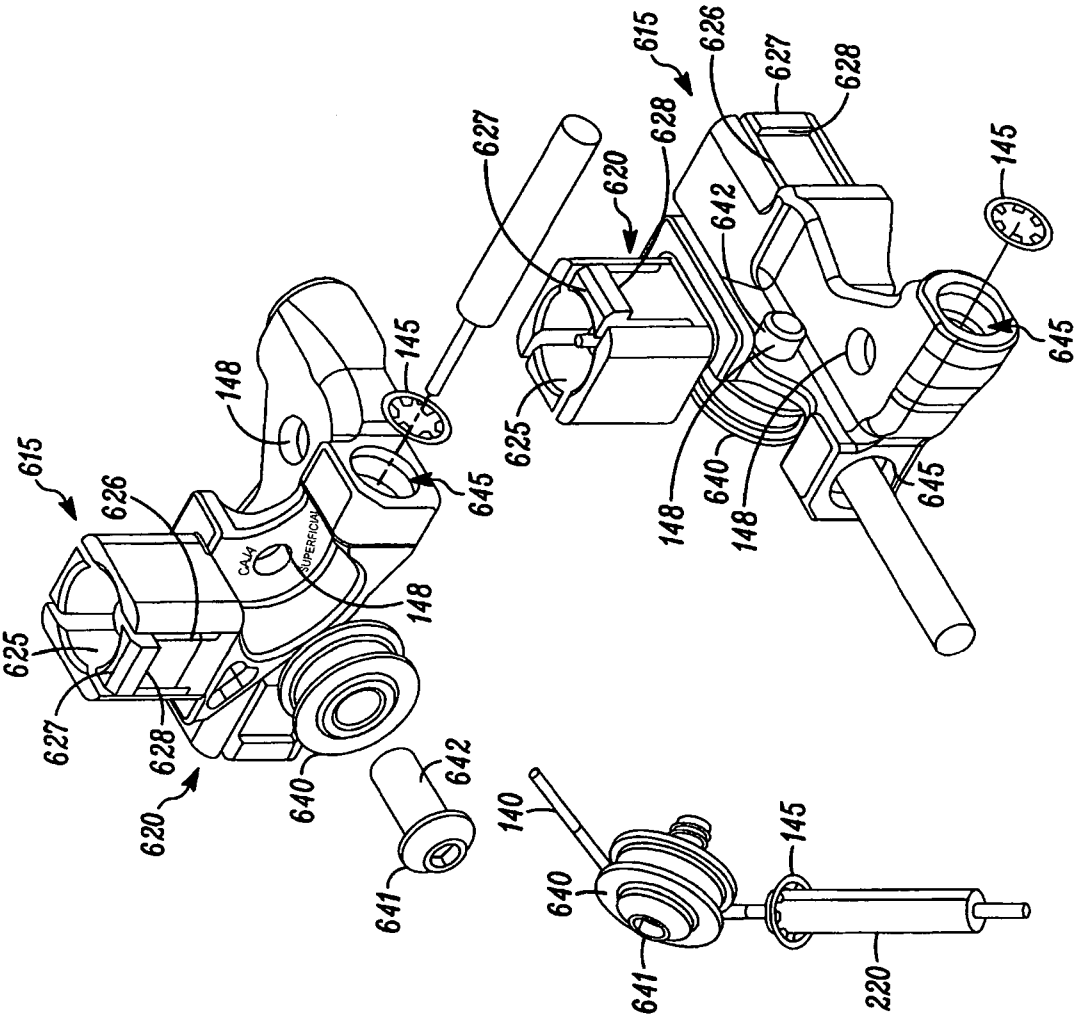


FIG. 10C

17 / 44

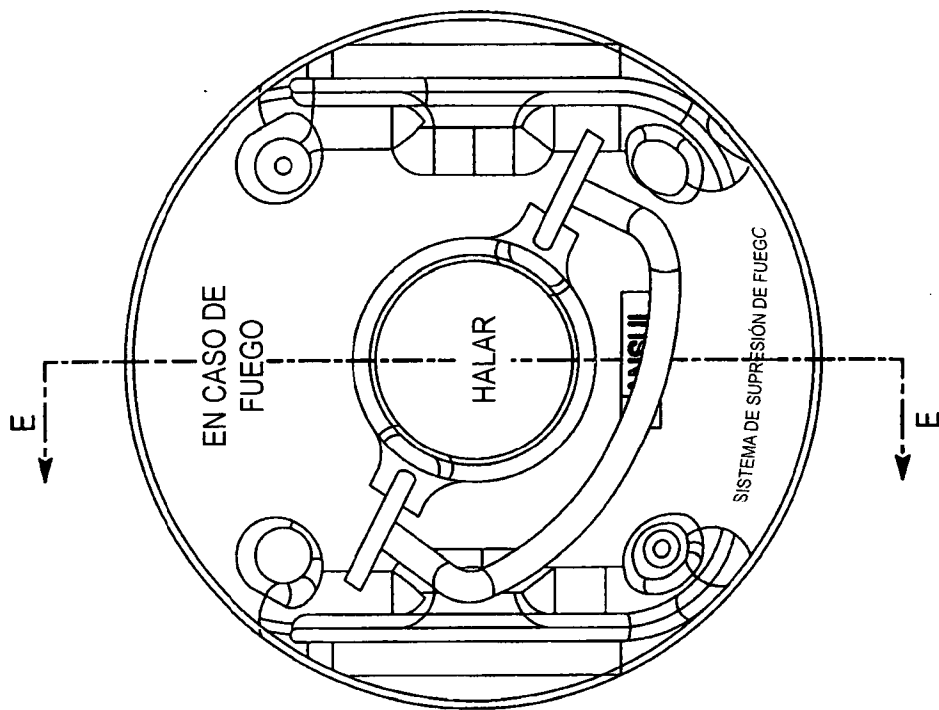
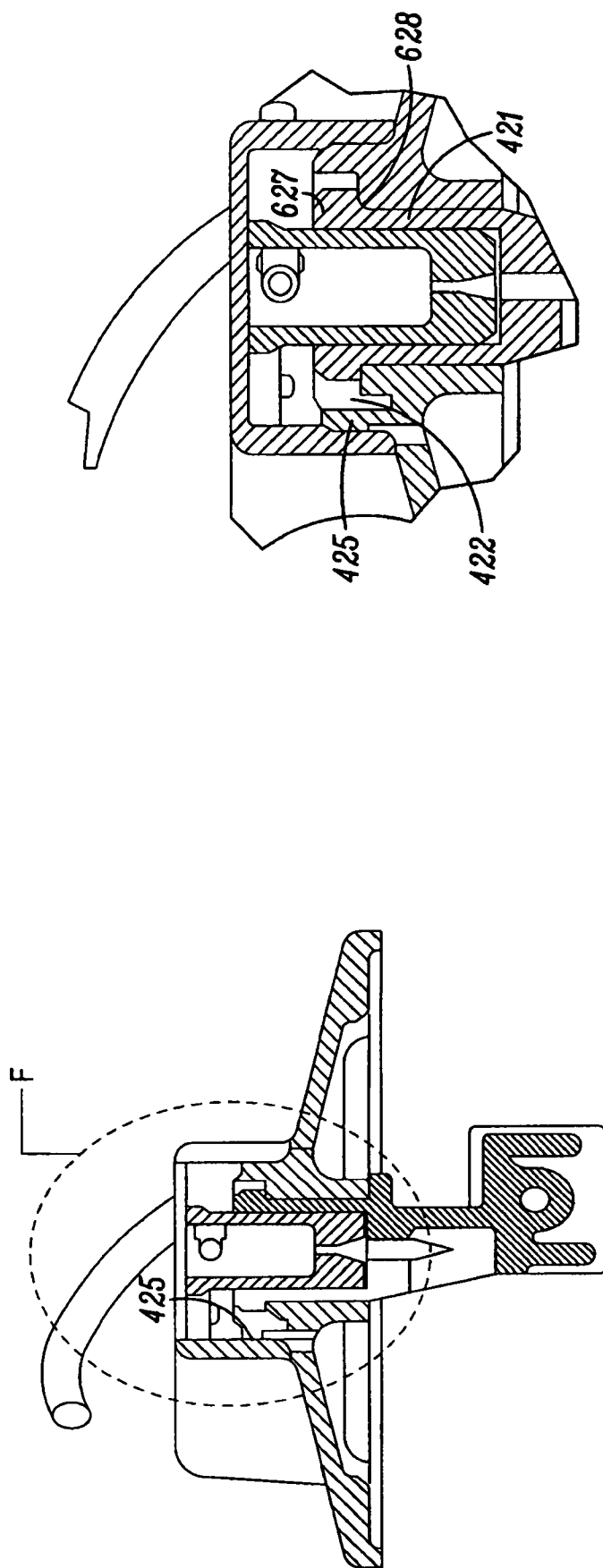


FIG. 10D

18 / 44



DETALLE F

FIG. 10F

SECCIÓN E-E

FIG. 10E

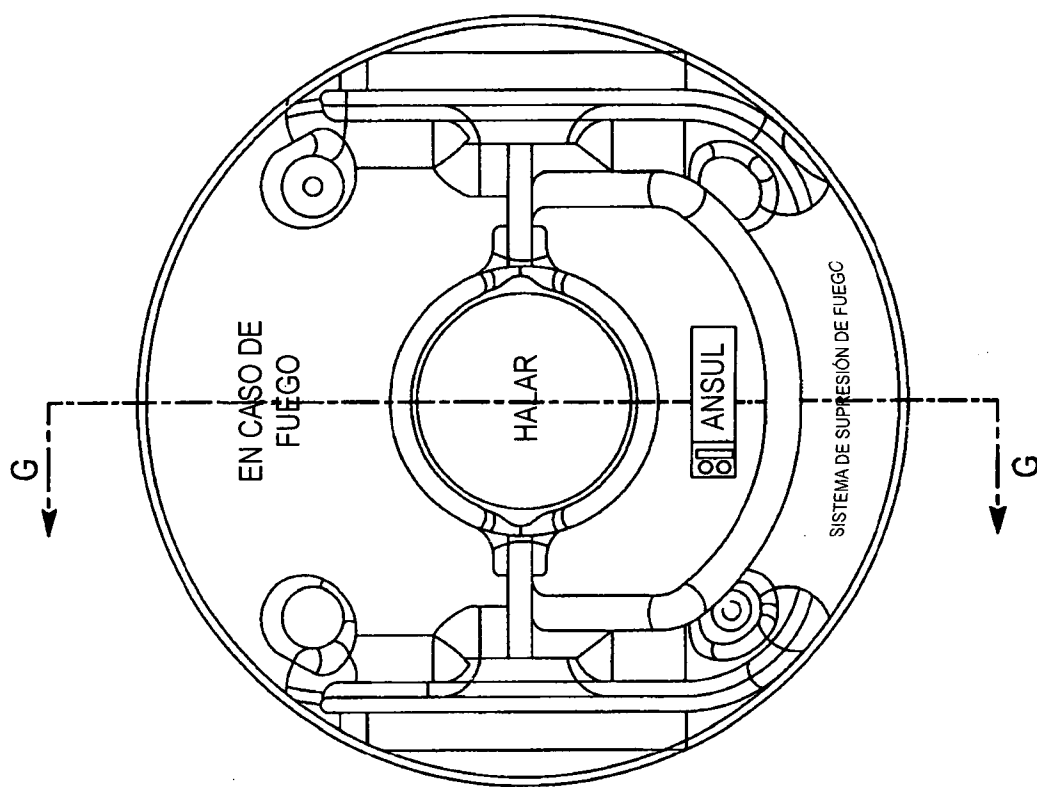
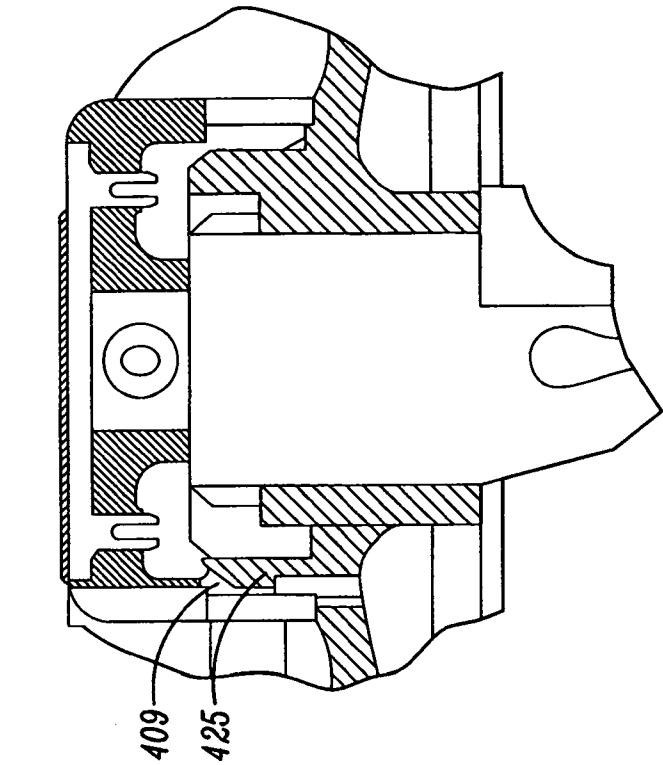
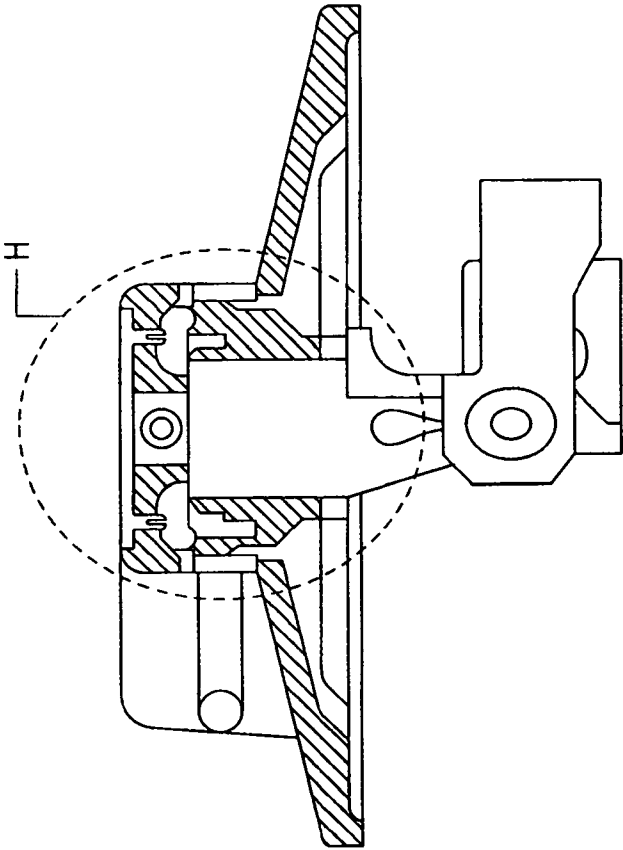


FIG. 10G



DETALLE H
FIG. 10I



SECCIÓN G-G
FIG. 10H

21 / 44

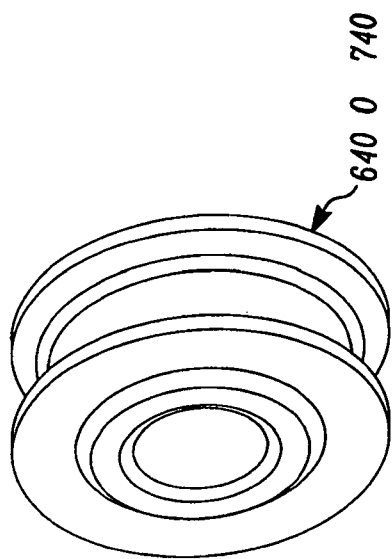


FIG. 10J

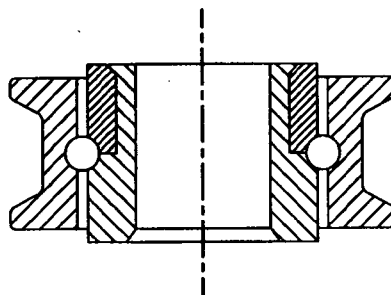


FIG. 10L

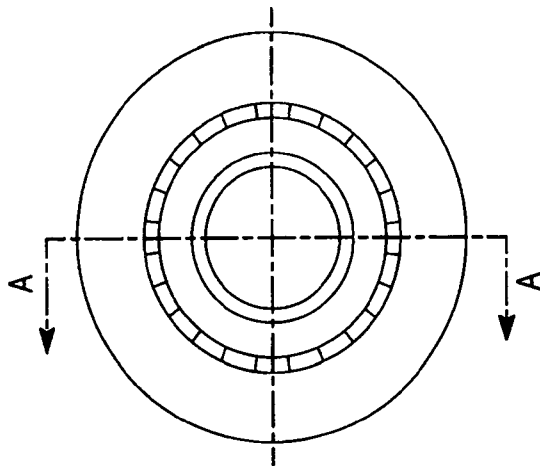


FIG. 10K

22 / 44

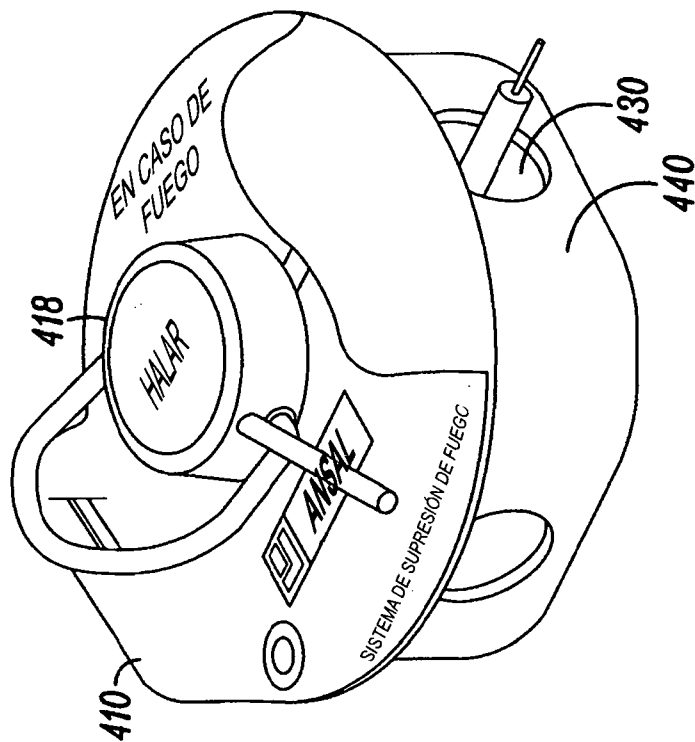


FIG. 11B

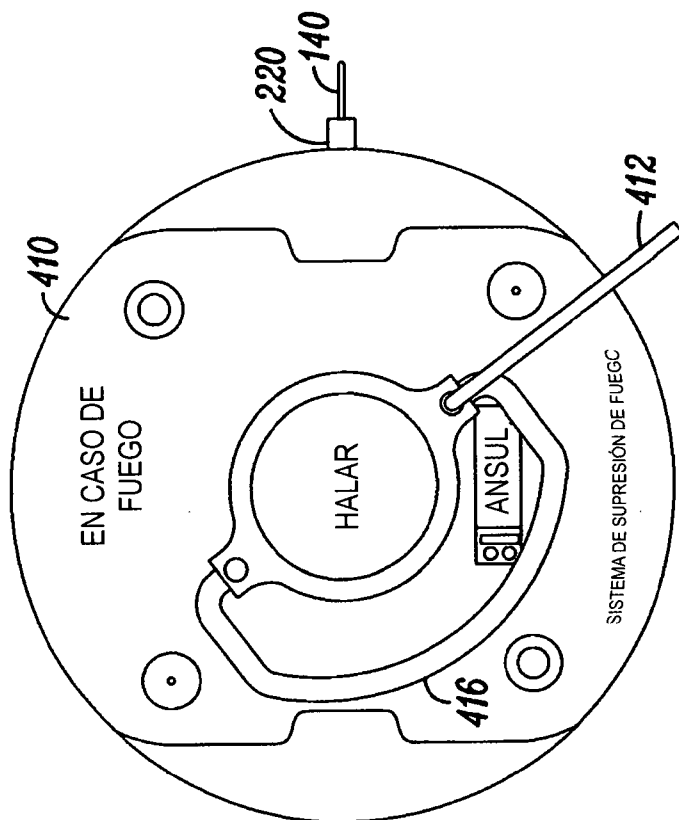


FIG. 11A

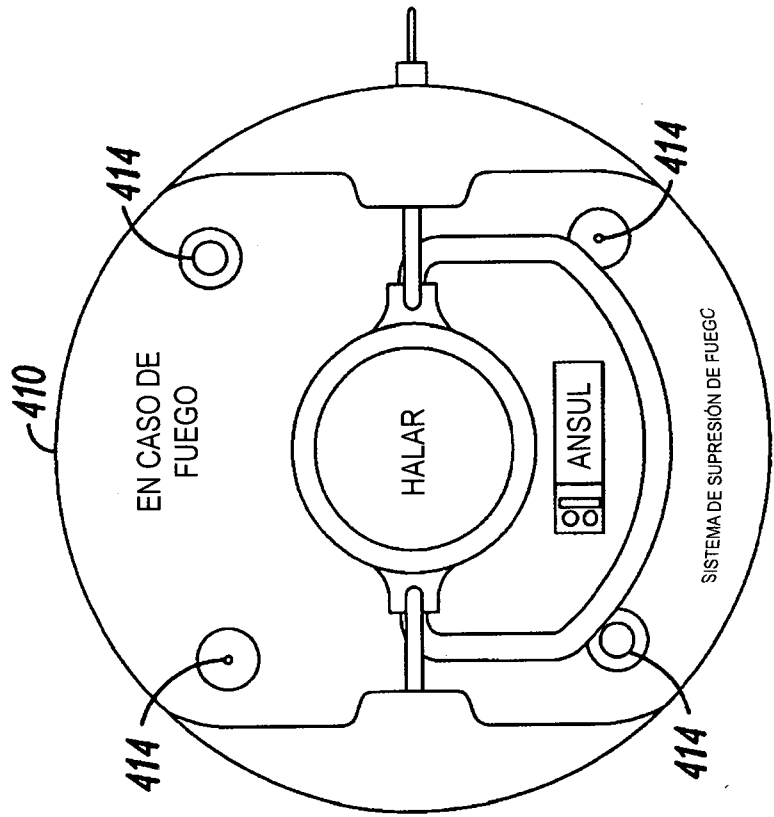


FIG. 11C

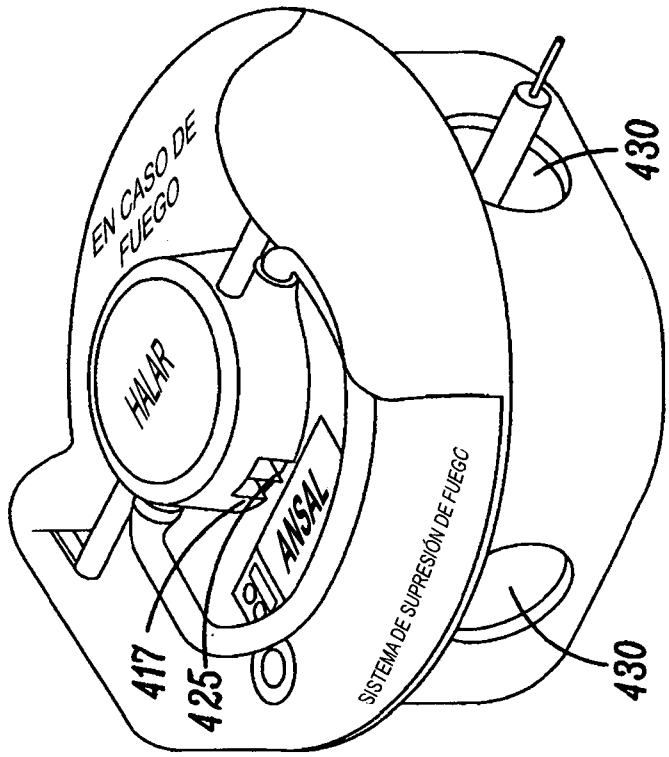


FIG. 11D

24 / 44

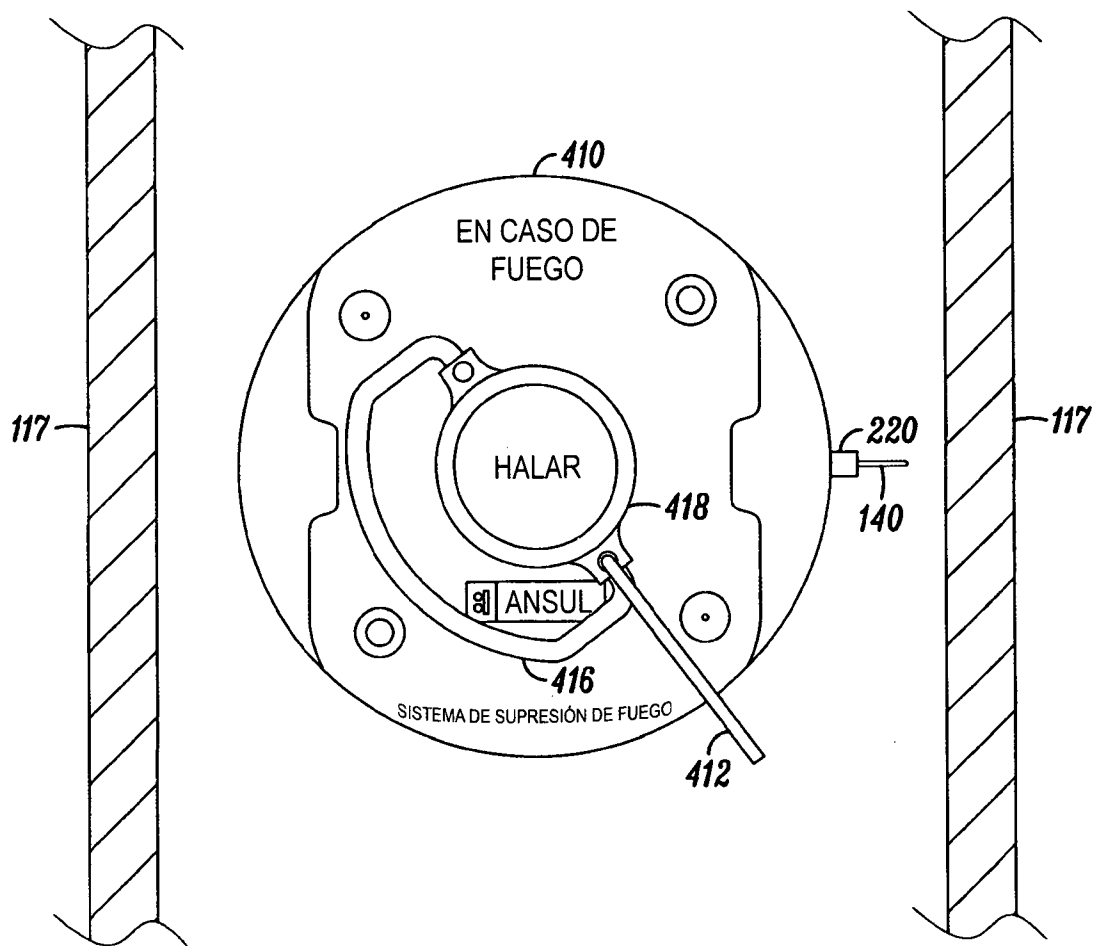


FIG. 12A

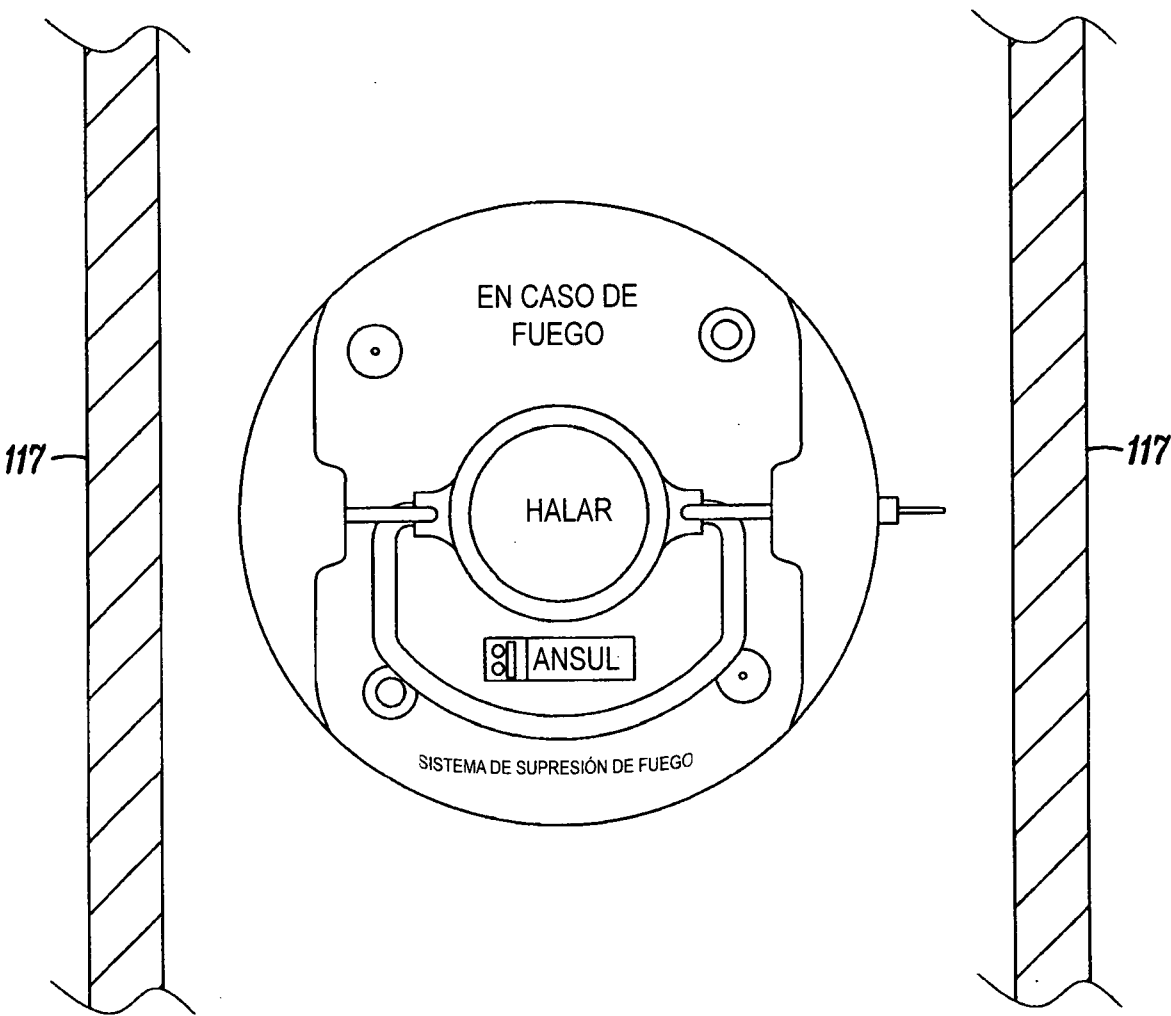


FIG. 12B

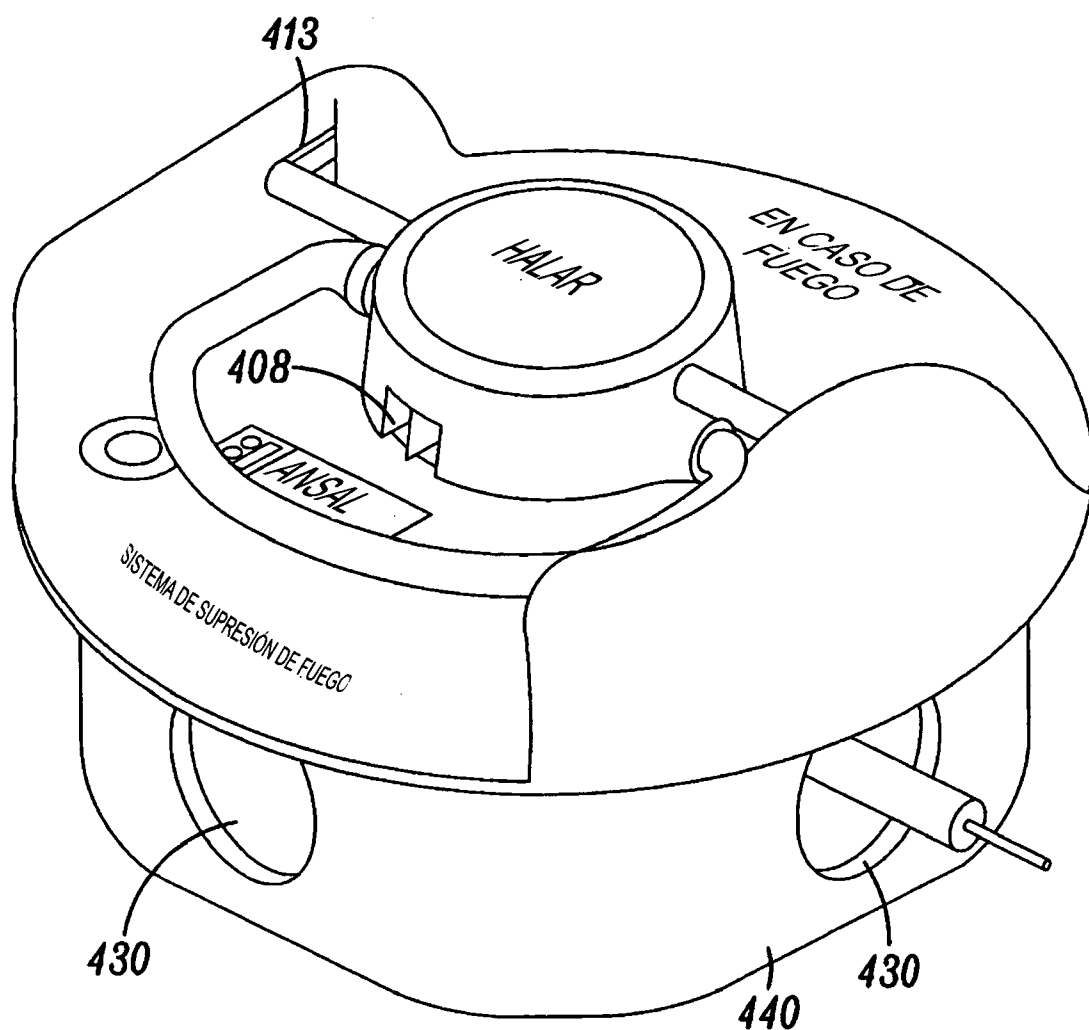
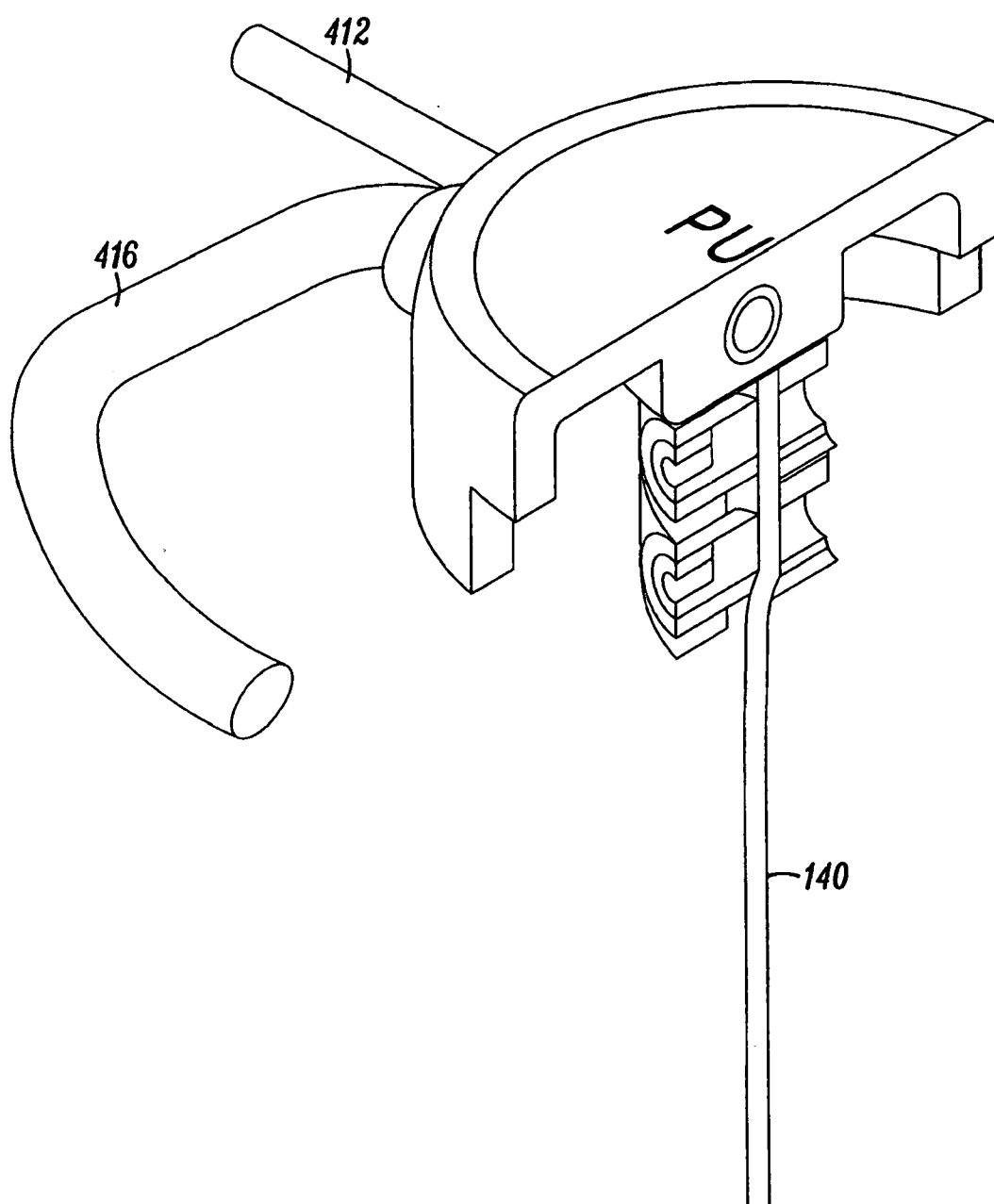


FIG. 12C

27 / 44



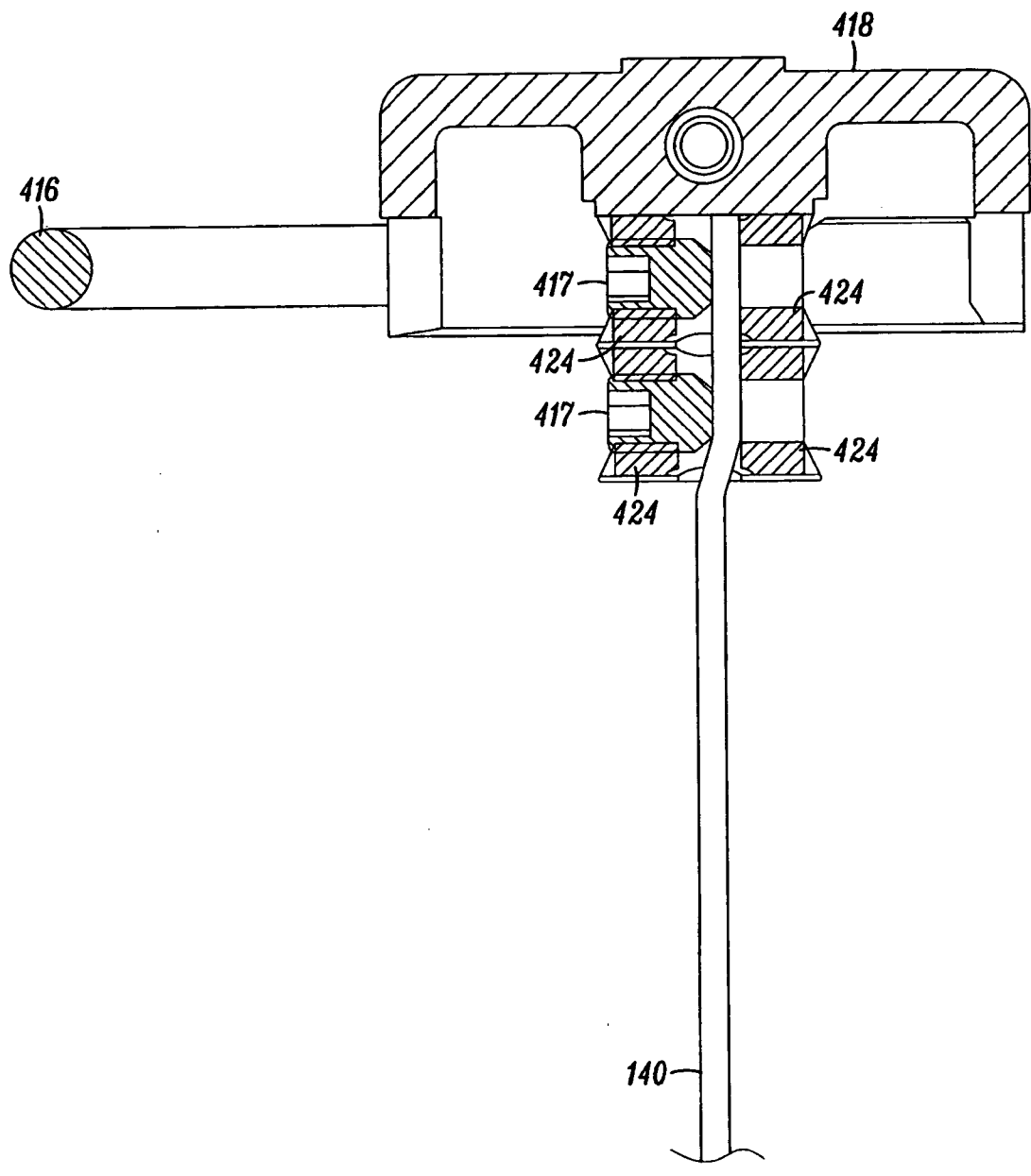


FIG. 13B

29 / 44

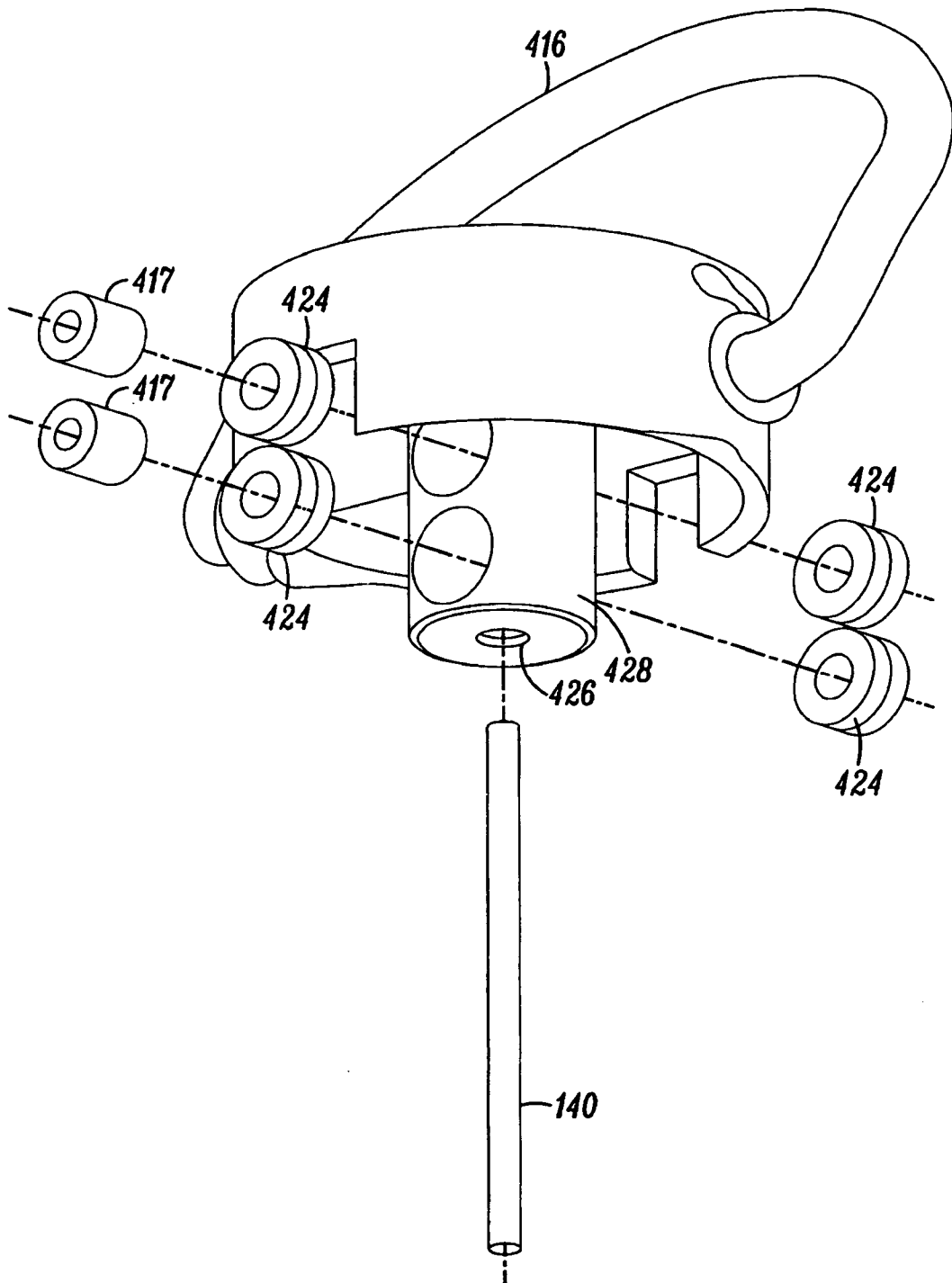


FIG. 13C

30 / 44

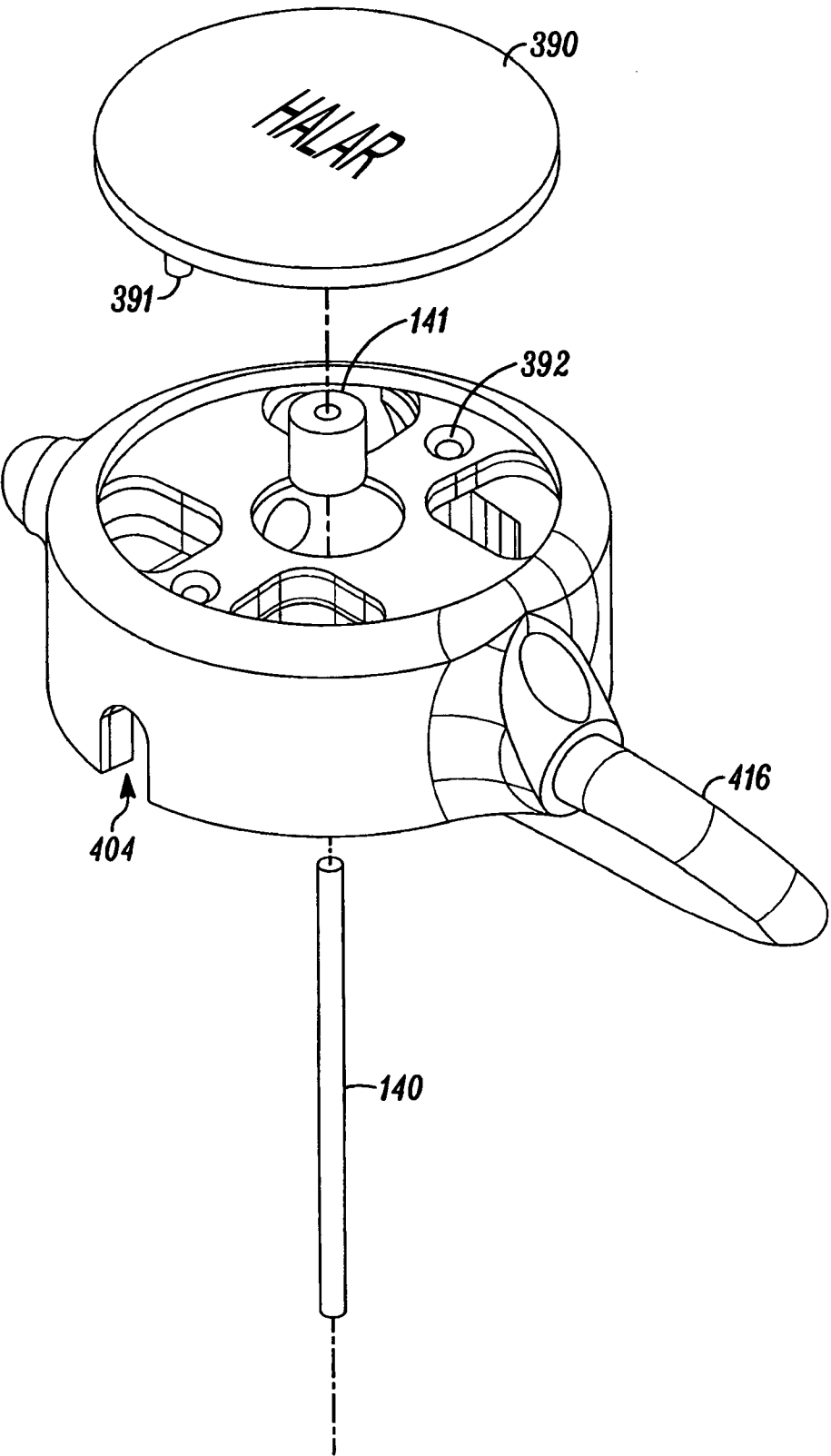


FIG. 13D

31 / 44

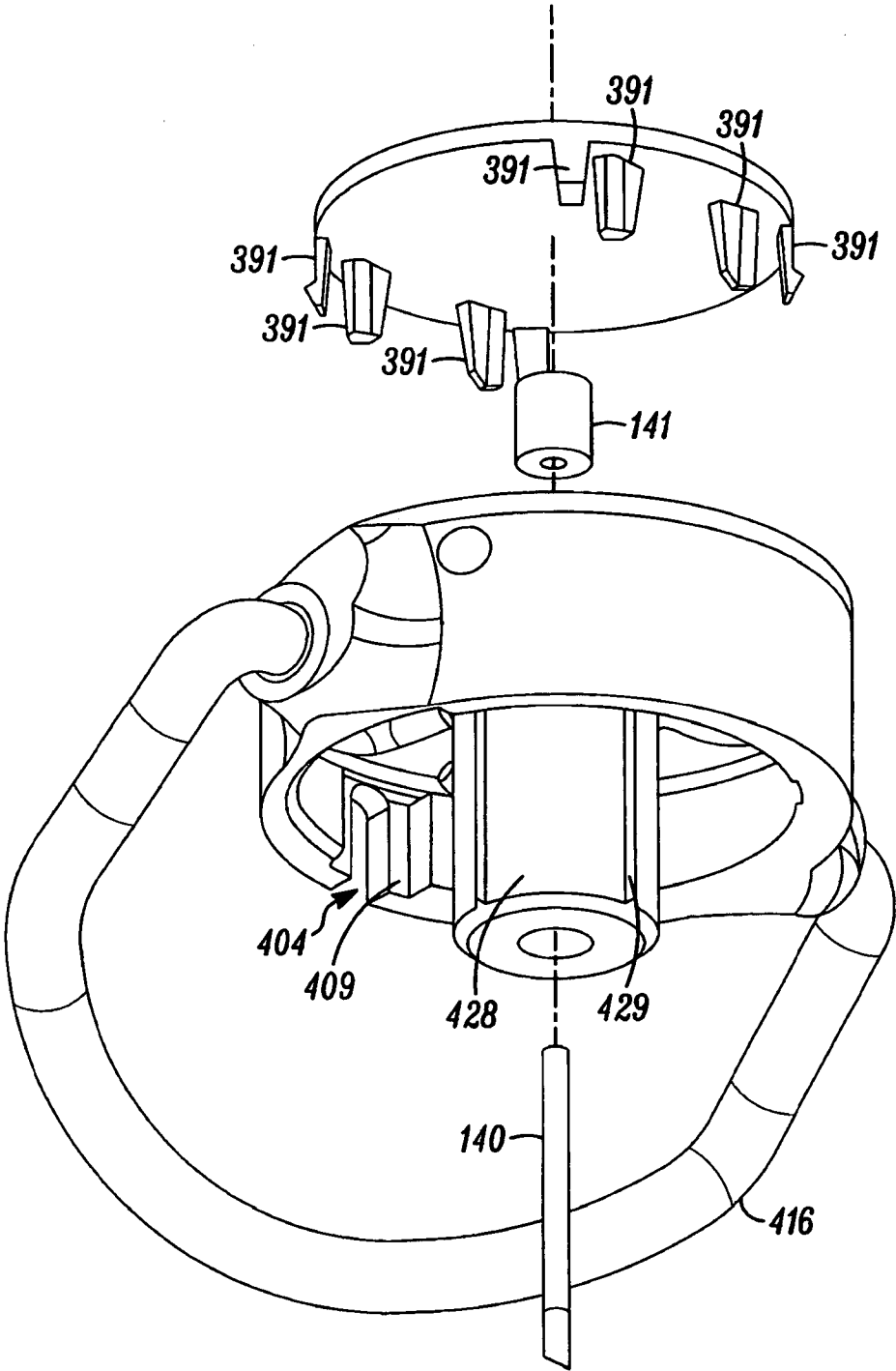


FIG. 13E

32 / 44

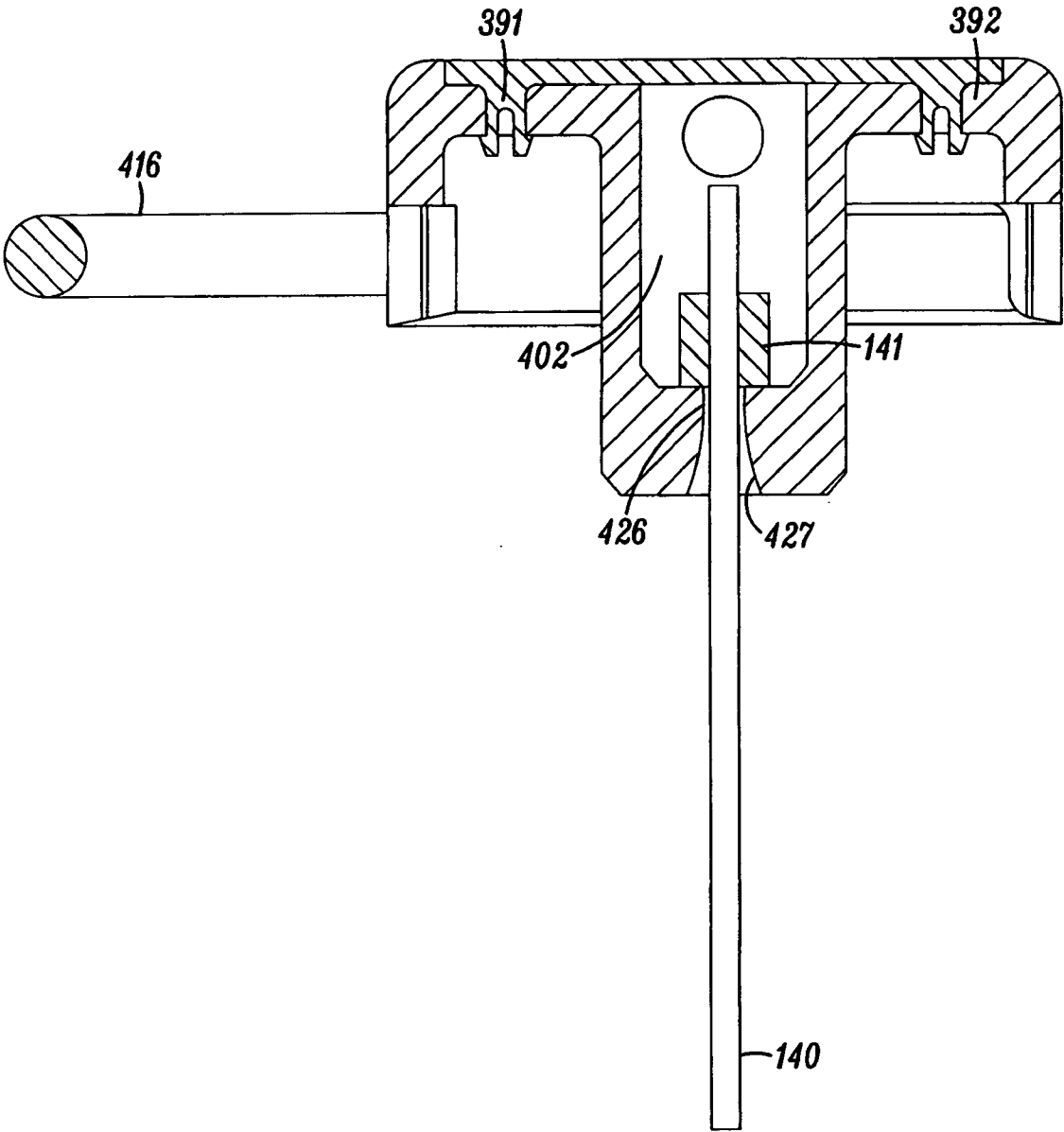


FIG. 13F

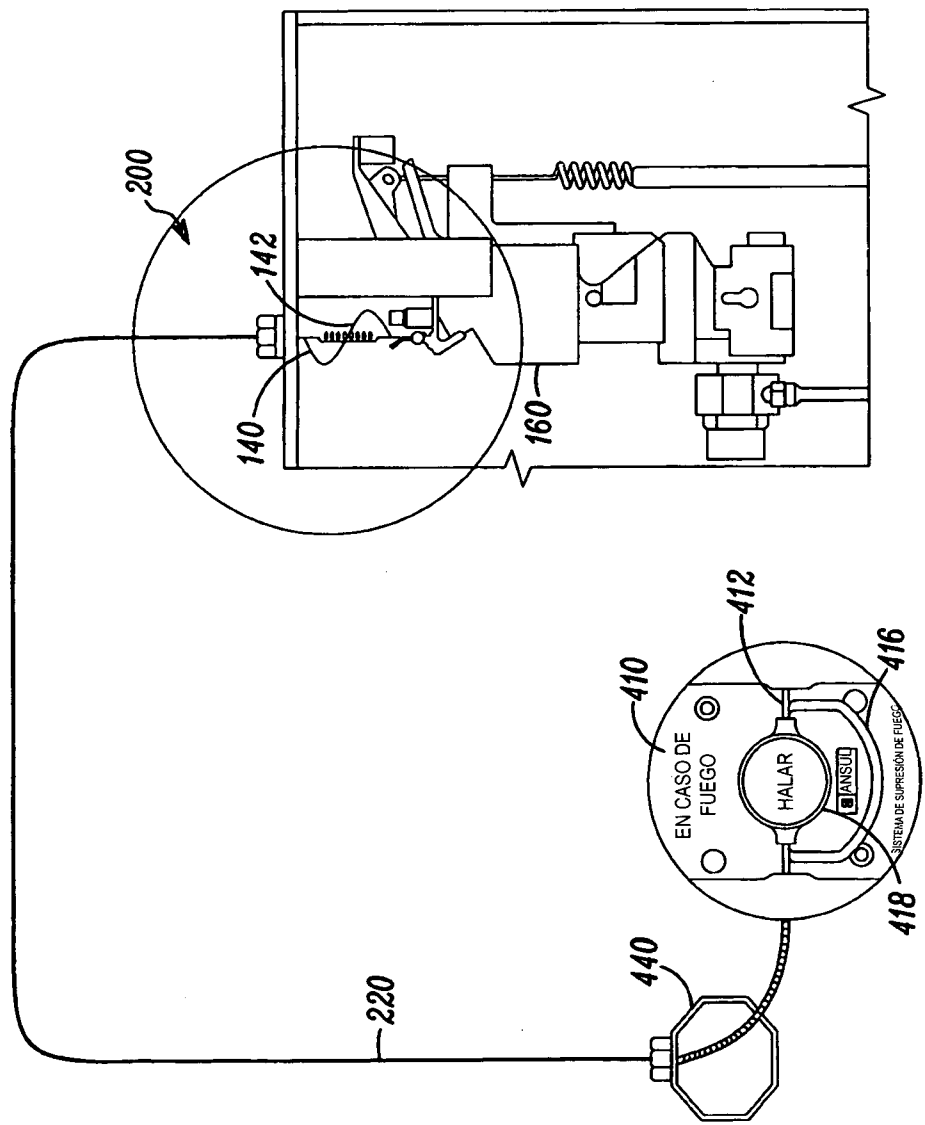


FIG. 14

34 / 44

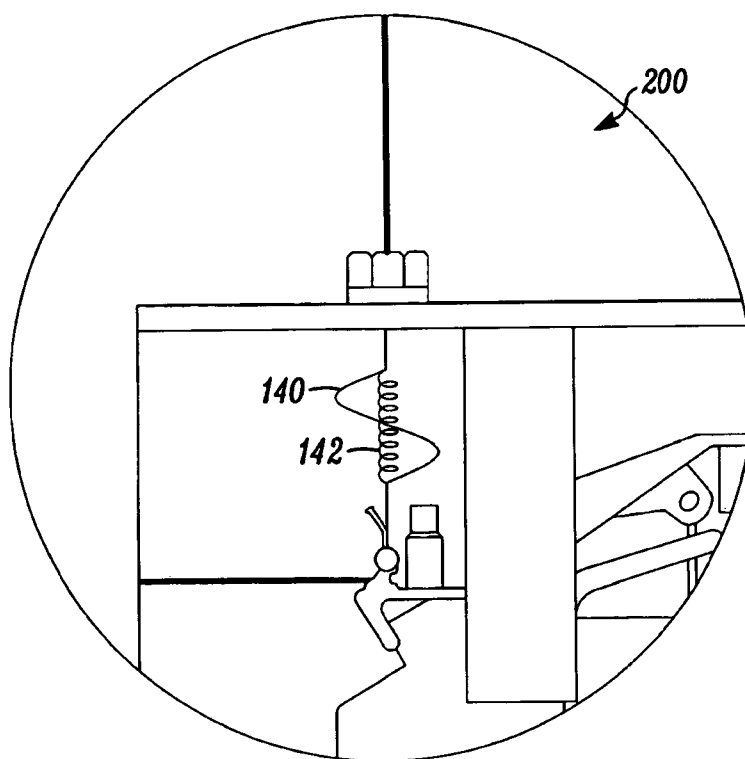


FIG. 15A

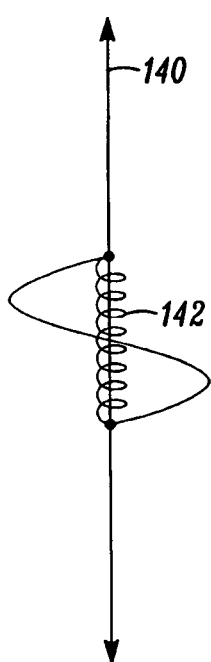


FIG. 15B

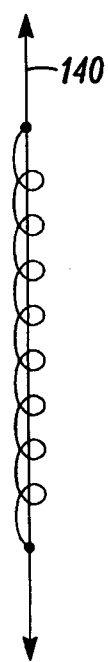


FIG. 15C

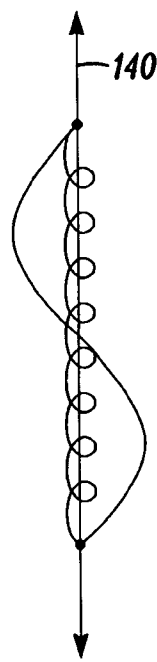


FIG. 15D

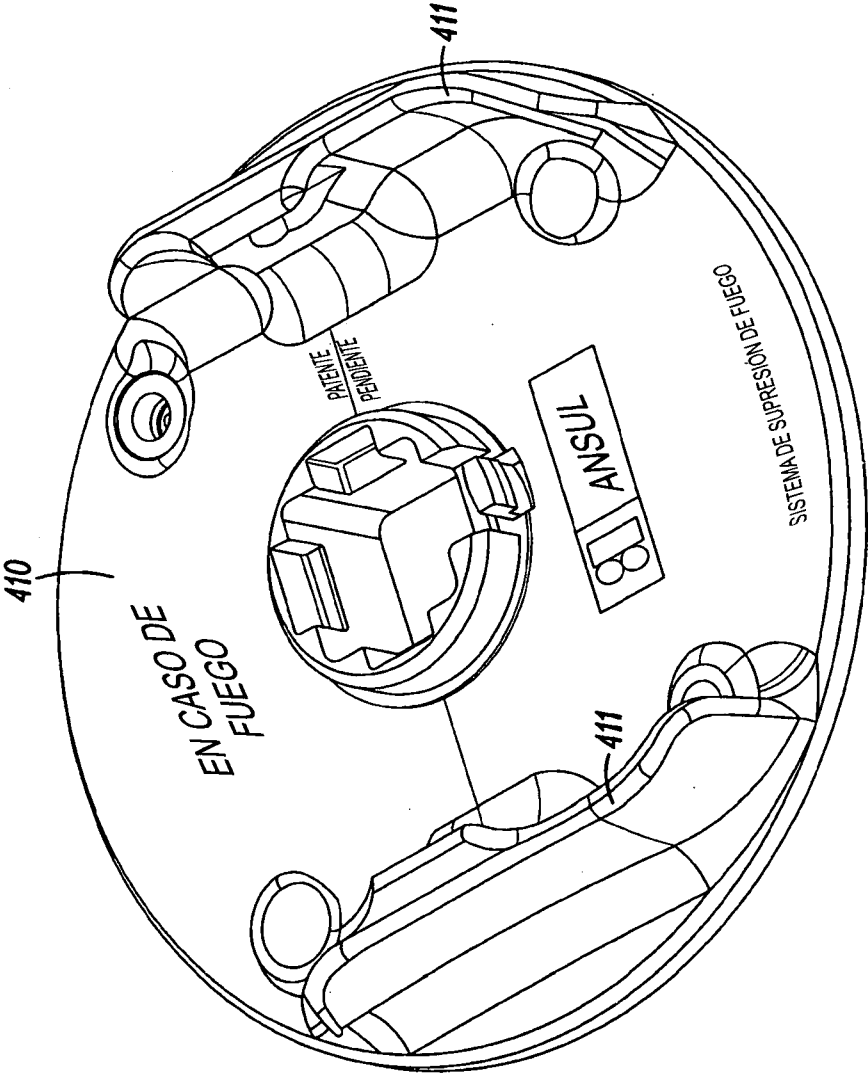


FIG. 16B

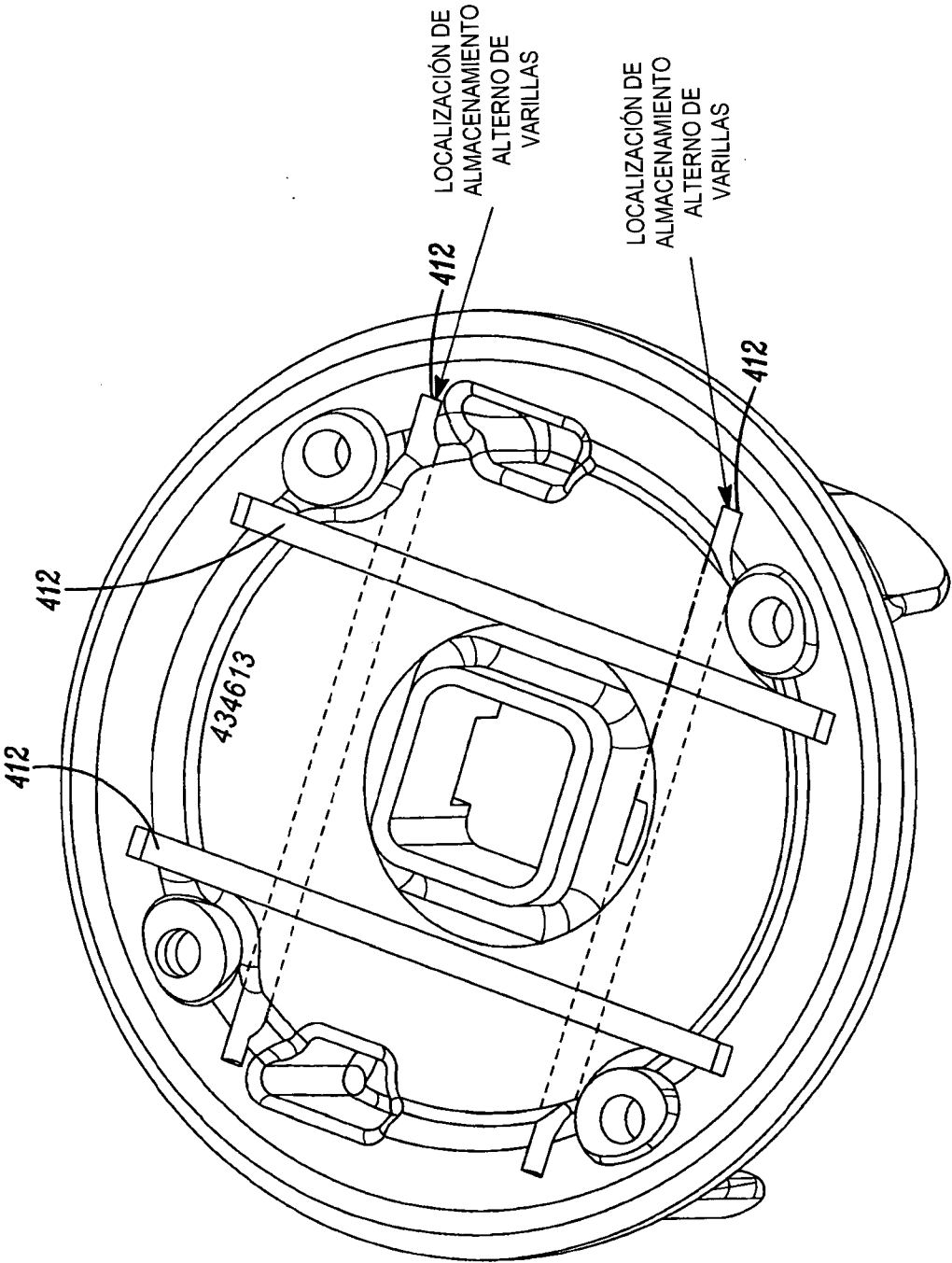


FIG. 16C

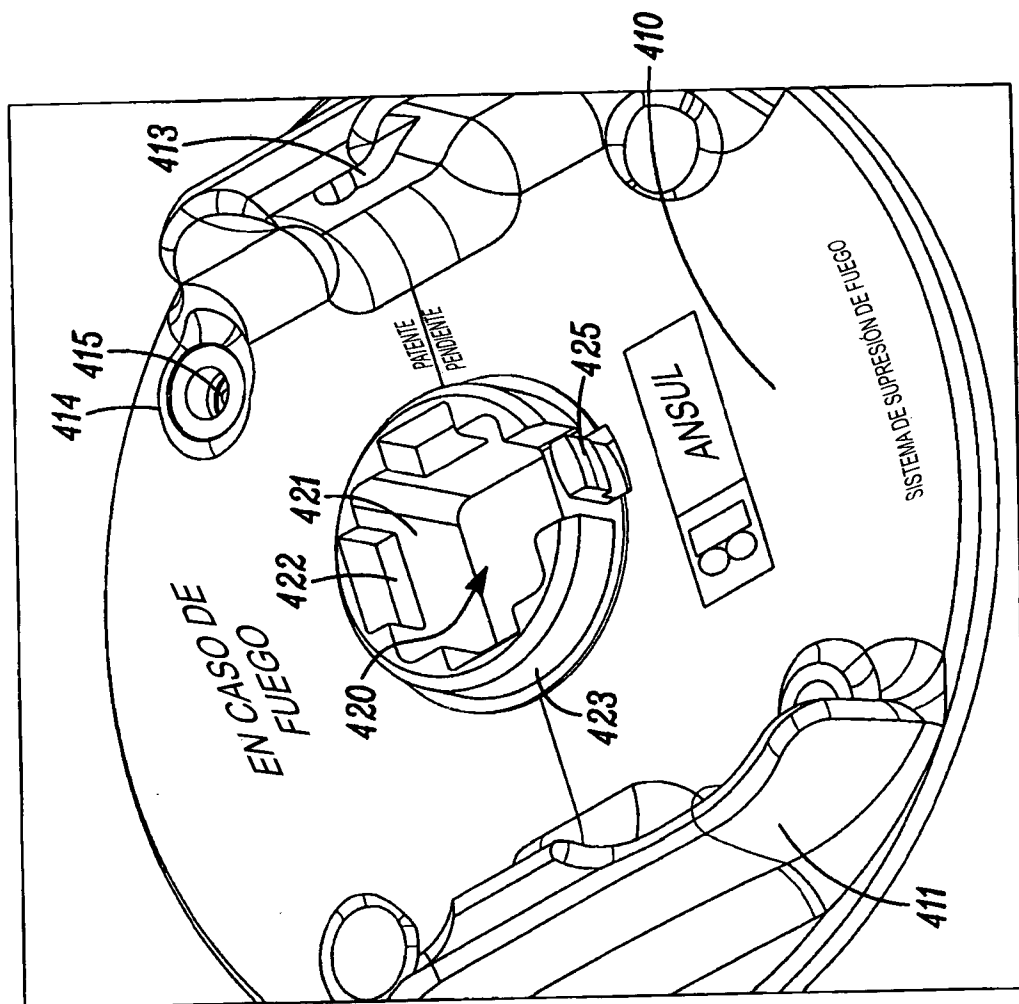


FIG. 16D

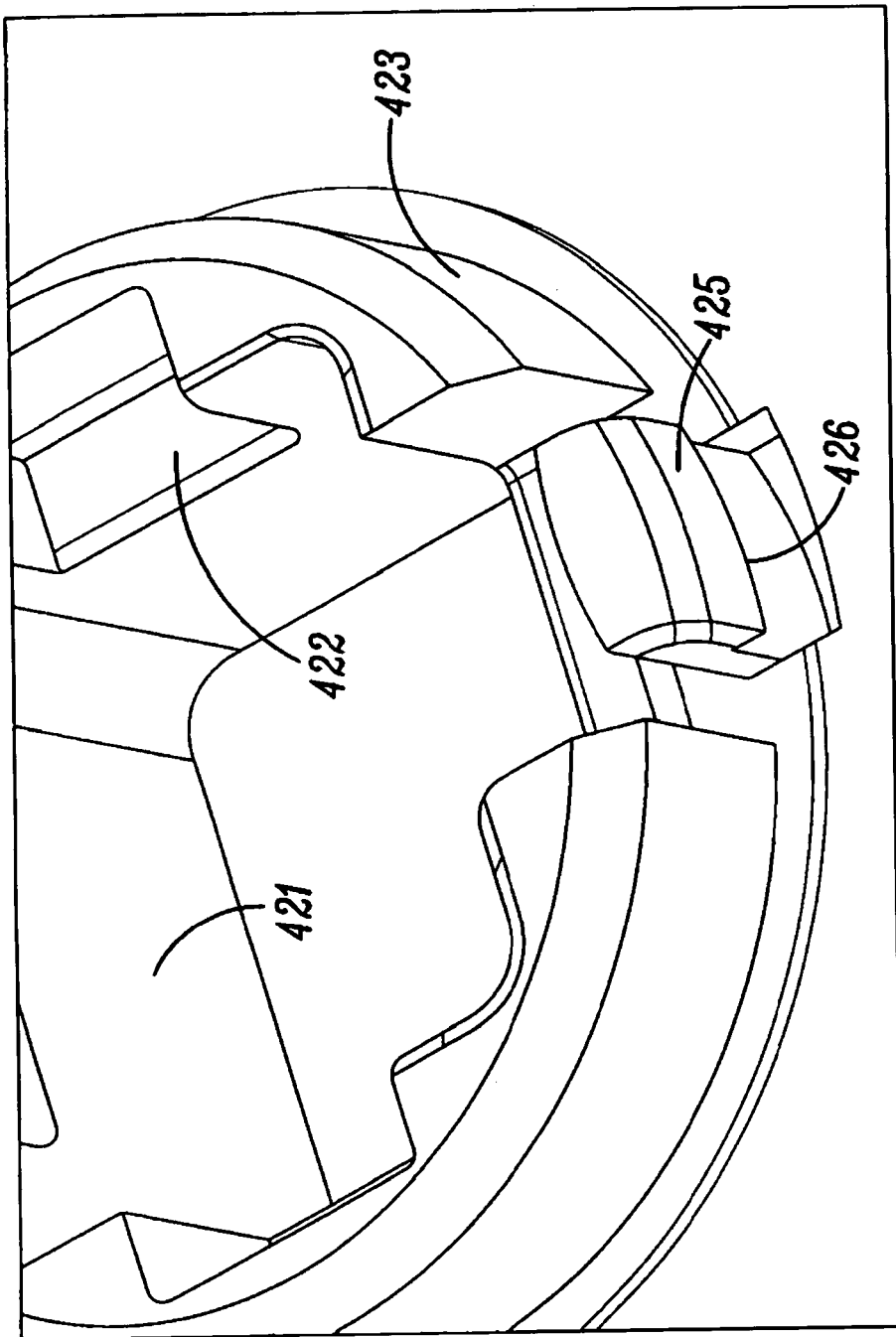


FIG. 16E

41 / 44

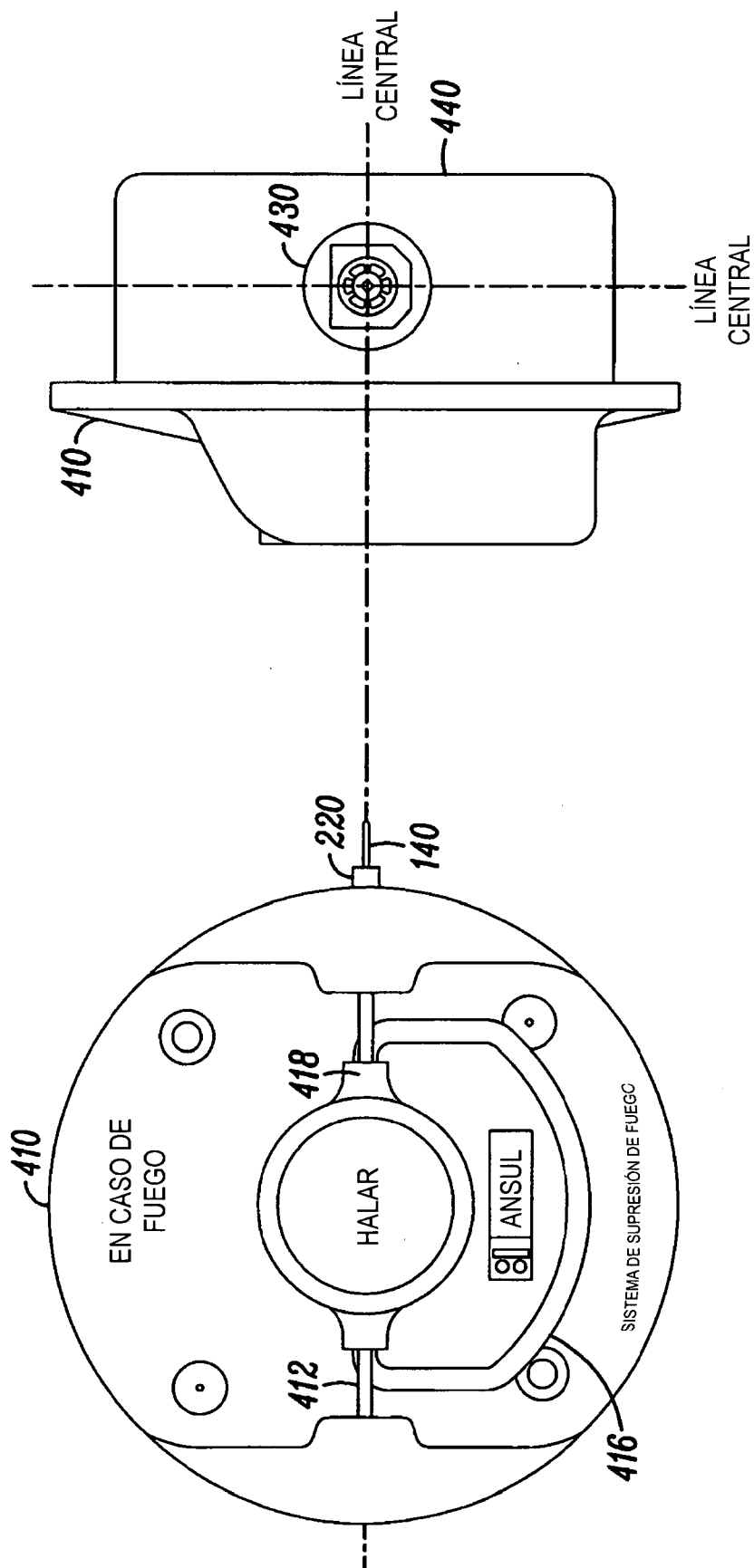


FIG. 17D

FIG. 17C

42 / 44

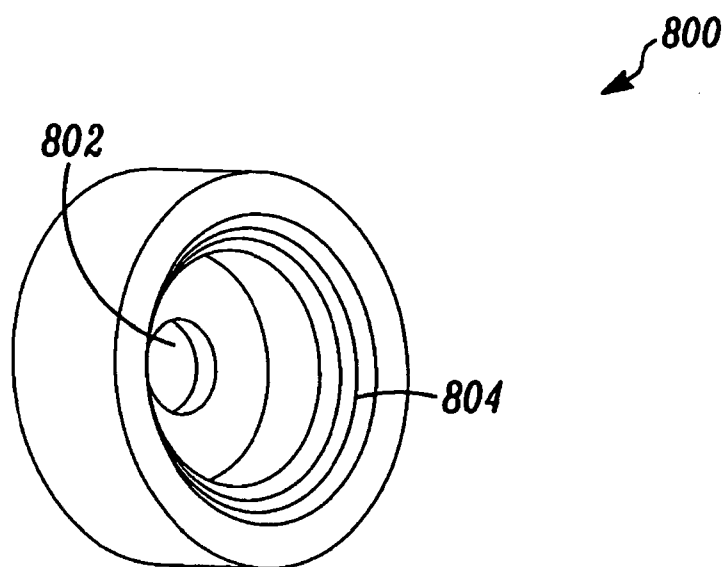


FIG. 18A

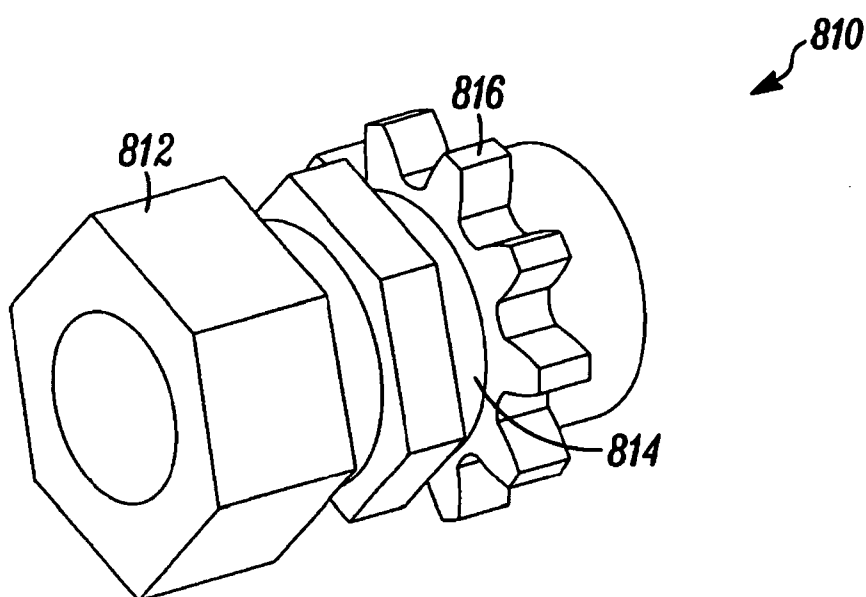


FIG. 18B

43 / 44

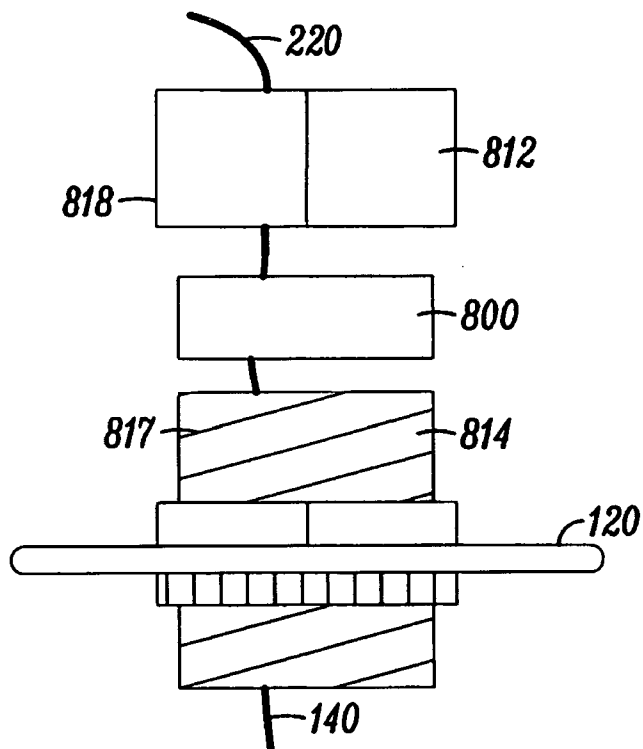


FIG. 18C

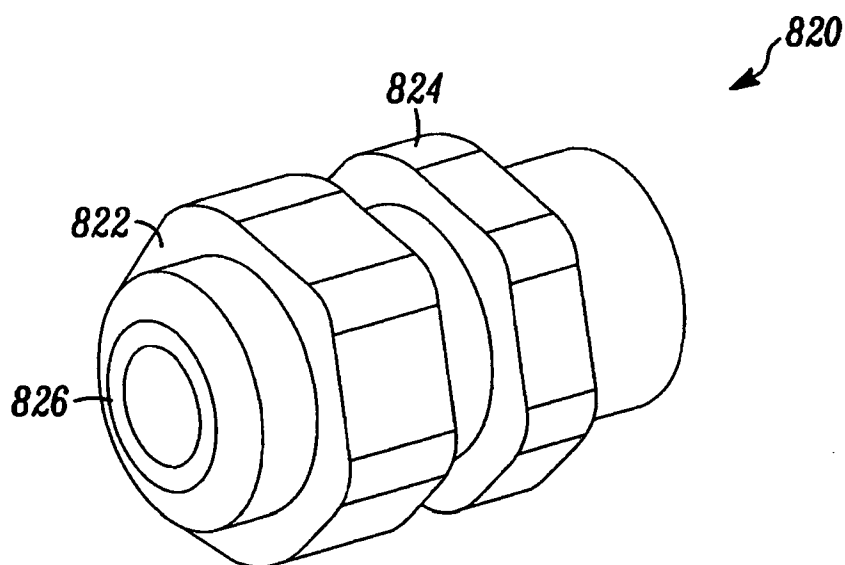


FIG. 18D

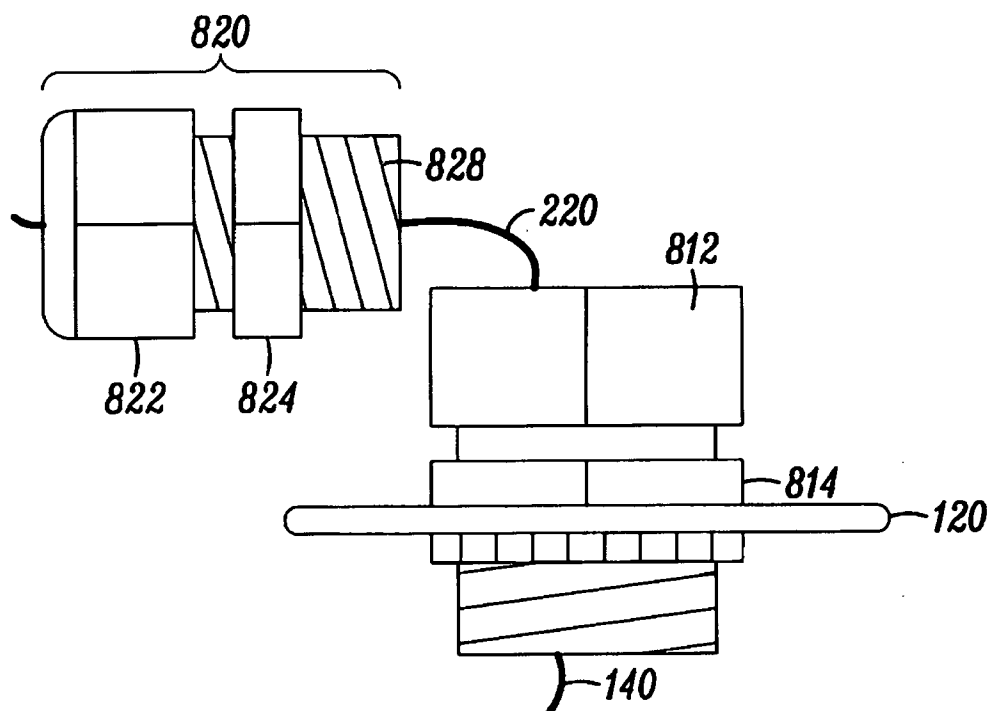


FIG. 18E

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
12 September 2008 (12.09.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/109345 A3

- (51) International Patent Classification:
A62C 37/00 (2006.01) G08B 25/12 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2008/055307
- (22) International Filing Date:
28 February 2008 (28.02.2008)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
60/904,551 2 March 2007 (02.03.2007) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): AN-SUL INCORPORATED [US/US]; One Stanton Street, Marinette, WI 54143 (US).
- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): ERVA, Michael, Walter [US/US]; 217 Henes Park Drive, Menominee, MI 49858 (US). HALT, Thomas, Michael [US/US]; 25586 Lower Street, Calumet, MI 49913 (US). BJORKMAN, Donald, Marvin [US/US]; N697 County Road 577, Menominee, MI 49858 (US). CHERNETSKI, Brian, Floyd [US/US]; N1243 P-2 Lane, Menominee, MI 49858 (US). RUOHONEN, Dorothy [US/US]; 47006 Ontario

Street, Atlantic Mine, MI 49905 (US). BENDA, Steven, John [US/US]; 13657 10th Street SW, Cokato, MN 55321 (US). NEUMANN, Mark [US/US]; N3283 County Road RW, Peshigo, WI 54157-9609 (US).

- (74) Agents: PENN, Amir, N. et al.; Brinks Hofer Gilson & Lione, P.O.Box 10087, Chicago, IL 60610 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: FIRE SUPPRESSION SYSTEM AND EMERGENCY ANNUNCIATION SYSTEM

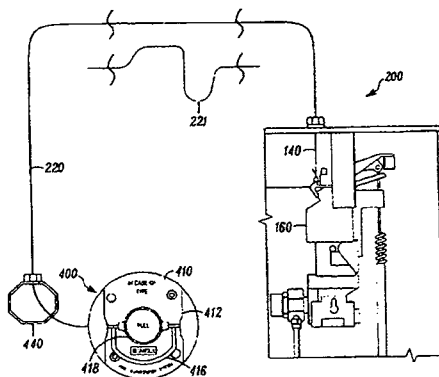


FIG. 6

(57) Abstract: A fire suppression and annunciation system system using a flexible conduit and a wire rope is provided. The wire rope may be connected to a knob assembly at a universal pull station and to a release mechanism of the fire suppression system. An operator may pull a handle of the knob assembly at the universal pull station, thereby activating the release mechanism to release fire suppression agent. A flexible conduit may house the wire rope along at least a part of the connection from the universal pull station to the release mechanism. A material on the liner of the flexible conduit and/or on the wire rope may be used to reduce the coefficient of friction of wire rope in the flexible conduit. The fire suppression system may further include a pulley block system connected to the universal pull station. The pulley block system may comprise bearings, and may lower the force necessary to activate the release mechanism.

WO 2008/109345 A3

WO 2008/109345 A3



Published:

- *with international search report*
- *before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments*

(88) Date of publication of the international search report:
27 November 2008

FIRE SUPPRESSION SYSTEM AND EMERGENCY ANNUNCIATION SYSTEM

REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[0001] This application claims the benefit of U.S. Provisional Application No. 60/904,551, filed March 2, 2007, the entirety of which is hereby incorporated by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Technical Field.

[0002] The present invention relates to a fire suppression system activated manually (such as by a pull knob or electronically) or activated automatically (such as by the detection links in the detection line).

2. Related Art.

[0003] Fire suppression systems may be activated using a pull knob. The pull knob may be located in the path of egress or near an operator of a machine, such as an oven, popcorn machine, etc., and may be used to activate the fire suppression system. In the event of a fire, the operator may pull the pull knob, thereby activating a release mechanism of the fire suppression system.

[0004] The release mechanism may indirectly or directly cause the fire suppression agent to be dispensed, thereby reducing or eliminate the fire. For example, Fig. 1 illustrates a fire suppression system **100** that using a pull handle **116** to activate a release mechanism **160**. Specifically, the wire rope **140** may be connected between pull handle **116** and an oval sleeve **170** of the cable lever **190** of release mechanism **160**. The oval sleeve **170** may be used to make a loop in the rope so that the connection is between the pull handle **116** and cable lever **190** of the release mechanism **160**. The pull handle **116** may be part of a pull station **110**, that includes a faceplate **114** and pull knob body **118**, and is located in an area remote from hot oil kitchen apparatuses, such as oil fryer ovens. The color of the faceplate **114** is a brushed stainless color in order to blend with the kitchen apparatuses, etc. In the event of a flash fire on the hot oil surface, the operator may pull the pull handle **116**, thereby activating the release mechanism **160** located within the system pressurizing control cabinet **162**. The release mechanism **160** thereafter indirectly causes release of the fire suppression agent by creating a pressure surge into a container of fire suppression agent, such as foam or flame retardant material, which in turn causes a release of the fire suppression agent onto the flaming oil through permanently placed spray nozzles, and thus reducing or extinguishing the fire. Alternatively, the release mechanism may directly cause release of the fire suppression agent, such as the pull handle **116** activating a triggering release mechanism coupled directly to a fire suppression agent container such as a water container or such as a CO₂ fire extinguisher. Upon activation, water may be dispensed. Or, the CO₂ fire extinguisher (or other extinguishing agent) may discharge CO₂ (or nitrogen cartridges) to cause the pressurization of the agent, thereby expelling the agent through a fixed piping system into the containment area to eliminate the fire supporting O₂ and thus minimizing or extinguishing the fire. Alternatively, CO₂ may be used as the extinguishing agent

[0005] The pull handle in the fire suppression system is coupled to the release mechanism. One way to couple the pull handle **116** to the release mechanism **160** is by using a rigid conduit mechanical system,

84

such as shown in Fig. 1. A wire rope 140 is routed from the system pressurizing control cabinet 162 to the pull station 110 through rigid electrical mechanical tubing (EMT) 130 and making 90 degree turns through pulley elbows 150. Further, the rigid EMT 130 is connected to a junction box 120 via a conduit-to-junction box coupling 131 to the pull station 110. However, using rigid EMT tubing 130 and 90 degree elbows 150 is very labor intensive, expensive and not preferable to some building wall geometries and accesses.

[0006] Another way to couple the pull handle to the release mechanism is to route the wire rope 140 through an outer diameter (OD) (such as a 1/4" diameter) pre-shaped rigid conduit tubing. The pre-shaped rigid conduit tubing is commonly used in situations like the popcorn machine because designs and component dimensions are known and fixed. The pre-shaped rigid tubing may be constructed using aluminum or stainless steel for example, to ensure that in the event of a fire, the wire rope 140 routing conduit is non-flammable and will function as designed under high heat conditions. Because the pre-shaped rigid conduit tubing does not include pulley elbows 150, the wire rope 140 encounters high friction, making pulling of the pull handle difficult.

[0007] Still another way to couple the pull handle to the release mechanism is to route the wire rope along a predetermined path (length and direction) defined by specific pulley systems located at each change in wire rope direction. Disadvantages to this method include the excess cost associated with the pulley system along with the lack of controlled routing. A simple loss of wire rope tension might result in the wire rope "jumping its pulley" and thus a complete failure of the wire rope system.

[0008] Yet another way to couple the pull handle to the release mechanism is by using a pneumatic system. The pull handle may trigger a change in gas pressure, thereby activating the release mechanism. While the pneumatic system may be easier to configure than the systems using the electrical EMT tubing 130 and the 90 degree pulley elbows 150 shown in Fig. 1 or the pre-shaped rigid conduit tubing, it is typically less reliable. Therefore, what is needed is an easily configurable and reliable system for activating a release mechanism of a fire suppression using a pull handle.

[0009] As discussed above, the pull handle 116 is part of a pull station 110. An example of a pull station 110 is illustrated in Figs. 2, 3 and 4A-C. Configuration of the pull station 110 may include installing a break rod 112, as shown in Figs. 4A-C. The break rod 112 is slid through break rod end bushings 113 until a set-screw end bushing 119 is screwed into break rod end bushing 113. However, sliding the break rod 112 into the break rod end bushings 113 may prove difficult. Further, pulling the pull handle 116 from the pull knob bushing 125 after installation of the break rod 112 may also prove difficult. The pull station 110 is illustrated in cross-section with the pull handle 116 connected (Fig. 2) and disconnected (Fig. 3). Due to the design, excess force is required when pulling in direction 134 to overcome the friction forces resulting from cable friction at friction points such as 132 and 133 shown in Fig. 2 and 3. What is therefore needed is a pull station that is easier to configure and to activate.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0010] A fire suppression system and/or an emergency annunciation system using a flexible conduit and a wire rope is provided. The flexible conduit and wire rope may be used in a fire suppression system, an emergency annunciation system, or a combination of a fire suppression and emergency annunciation system. The wire rope may be connected to a lever or handle at a pull station and to a release mechanism of the fire suppression system. An operator may pull the lever at the pull station, thereby activating the release mechanism to release, either directly or indirectly, fire suppression agent. A flexible conduit may be used to house the wire rope along at least a part of the connection from the pull station to the release mechanism. The flexible conduit may be used to route the wire rope in non-standard configurations between the remote pull station and the release mechanism, such as a local system pressurizing control cabinet. Alternatively, the wire rope may be connected to a lever or handle at a pull station and to a switch for a fire annunciator system. The operator may pull the lever at the pull station, thereby controlling the switch for the annunciator system to visually or aurally indicate a chemical leak or the like (such as by activating strobes, horns, speakers, or the like with a predetermined output).

[0011] A material on the interior of the flexible conduit and/or on the wire rope may be used to reduce the coefficient of friction of wire rope in the flexible conduit. The material may comprise a liner of the flexible conduit whereby the wire rope is disposed to slide axially within the liner of the flexible conduit. The liner may be composed of a flexible material, such as plastic, with a low coefficient of friction. The material may also comprise a lubricant, such as a liquid lubricant. The lubricant may be applied to the interior of the flexible conduit, such as the interior of the liner, and/or applied to the wire rope. With the lower coefficient of friction, a lower level of force may be necessary to pull the lever at the pull station in order to activate the release mechanism of the fire suppression system.

[0012] The fire suppression system may include a pull station that is configured to allow for easier installation, such as break rod installation without the use of tools and break rod installation in wall areas where there is space limitations. One of, or both, of the faceplate and the pull knob assembly (which may include a pull knob and/ pull handle) may be rotated, such as up to rotated 90 degrees (either clockwise or counterclockwise) or rotated greater than 90 degrees, to facilitate break rod installation. In particular, installation of the break rod may occur when the pull knob is inserted into the faceplate and rotated approximately 90 degrees clockwise from its normal position (with the faceplate stationary). Rotation of the pull knob/break rod assembly in a rotational direction 90 degrees counter clockwise back into its normal position may then cause the break rod ends to engage into and then become fully seated in the corresponding slots contained within each sidewall protective barrier. Further, the break rod installation may be accomplished without the use of tools.

[0013] The faceplate may contain one or more mounting screw bosses, each with integral containment boundary diaphragms to prevent grease, dirt or grime from entering behind the pull station. These screw bosses may be located to correspond with the associated screw bosses found on electrical junction boxes

(such as shallow or deep electrical junction boxes). The containment boundary diaphragm holes aligned with the electrical junction box mounting screw bosses may be punched out to enable the faceplate to be screw mounted to the electrical junction box. Removal of the containment boundary diaphragms thus may enable an assembly screw to be inserted through the hole and momentarily captured in that hole to enable positioning of the faceplate over the electrical junction box without the screws falling from the holes. The faceplate may further include one or more indicia that is a color or texture that is different from another portion of the faceplate (such as a contrasting color indicia). For example, one or more of the words that are on the faceplate may be red, fluorescent, or glow in the dark in order to differentiate the words (and the faceplate) from the surroundings (such as an aluminum background).

[0014] The pull station faceplate may also include functional standing protective barriers that may protect the pull knob and pull handle from side impact and may provide a protective and functional means to capture the ends of the break rod when the pull knob is installed and ready to be activated. Further, the faceplate may include storage for maintenance components. The maintenance components may include maintenance parts such as spare break rods or copper compression fittings.

[0015] The faceplate of the pull station may be integrated with a pulley block system. The pulley block system may securely engage into and with corresponding features of the faceplate. For example, the pulley block system may be press fitted into the faceplate of the pull station. The combination may create an assembly that routes the wire rope in the direction of and on centerline to the flexible conduit or to rigid conduit as it enters the electrical junction box. The faceplate and pulley block each may contain multiple and corresponding inter-engaging features to enable numerous wire rope direction routing capabilities. Specifically, the pulley block and pulley may be configured in various ways to enable the faceplate/pulley block assembly to be used on multiple electrical junction box designs such as shallow or deep boxes without a need for other assembly components. The pulley block assembly may contain cable quick-connect capturing features to enable rapid flexible conduit installation/engagement into the pull station assembly. This flexible conduit installation may be performed rapidly without tools, thereby minimizing the manpower required to field install this system.

[0016] The pull knob assembly of the pull station may be coupled to the wire rope using one or more set screws that may be directed perpendicular to the wire rope axis or may be coupled with the wire rope using a compression fitting secured at one end, both while allowing at least part of the pull knob assembly (such as the pull handle) rotational freedom to enable break rod installation all while the pull knob assembly is fully inserted into the faceplate's corresponding center boss. The pull knob assembly of the pull station may further include a snap-fit uniform cap for ease of pull knob assembly installation and ease of providing market specific labeling or culture specific language alterations without excess cost. The cap system may be labeled or colored in any fashion specific to the end user needs, all while using the standardized pull knob assembly base element.

[0017] As discussed above, a wire rope may be used to connect the pull knob assembly to the release mechanism. An auto wire rope tensioning mechanism may be used to maintain tension on some or all excess wire rope after installation. The tensioning mechanism may also maintain the pull knob assembly to be seated flush to the faceplate while it is in a ready-to-activate stance. Slight tension on the excess wire rope may enable the installation personnel the ability to test pull the wire rope through the rigid or flexible conduit without activating the system pressurizing control mechanism (provided the cartridge is not installed). The wire rope testing methodology may provide a single person the ability to validate that the field run conduit system (either using a rigid or flexible conduit) allowing free, unobstructed, movement of the wire rope without activating the system. Further, the tension of the wire rope may be maintained with a predetermined amount of force, thereby standardizing the amount of force required to pull the pull knob assembly.

[0018] Other systems, methods, features and advantages will be, or will become, apparent to one with skill in the art upon examination of the following figures and detailed description. It is intended that all such additional systems, methods, features and advantages be included within this description, be within the scope of the invention, and be protected by the following claims.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0019] The system may be better understood with reference to the following drawings and description. The components in the figures are not necessarily to scale, emphasis instead being placed upon illustrating the principles of the invention. Moreover, in the figures, like referenced numerals designate corresponding parts throughout the different views.

[0020] Fig. 1 is a representation of a prior art fire suppression system using rigid conduit routing.

[0021] Fig. 2 is a cross-section of a prior art pull handle with wire rope connection.

[0022] Fig. 3 is a cross-section of a prior art pull handle with wire rope connection that has been activated.

[0023] Figs. 4A-C illustrate a prior art sequence for installing a break rod.

[0024] Fig. 5A illustrates a Bowden conduit.

[0025] Fig. 5B illustrates a braided conduit with bends.

[0026] Fig. 5C illustrates a braided conduit with exploded construction view from Fig. 5B.

[0027] Fig. 6 is a representation of the pull station and flexible cable routing.

[0028] Fig. 7A is a first cross section of the pull station with integral pulley block and cable compression connection (such as a crimp stop) in a shallow junction box.

[0029] Fig. 7B is a second cross section of the pull station with integral pulley block and cable compression connection in a shallow junction box.

- [0030]** Fig. 7C is a first cross section of the pull station with integral pulley block and cable compression connection in a deep junction box.
- [0031]** Fig. 7D is a second cross section of the pull station with integral pulley block and cable compression connection in a deep junction box.
- [0032]** Fig. 8A is a first cross section of the pull station with integral pulley block and cable set screw connection in a shallow junction box.
- [0033]** Fig. 8B is a second cross section of the pull station with integral pulley block and cable set screw connection in a shallow junction box.
- [0034]** Fig. 8C is a first cross section of the pull station with integral pulley block and cable set screw connection in a deep junction box.
- [0035]** Fig. 8D is a second cross section of the pull station with integral pulley block and cable set screw connection in a deep junction box.
- [0036]** Fig. 9A is an exploded view of the pull station with pulley block snap-fit.
- [0037]** Fig. 9B is an exploded view of the pull station with pulley block set screw fit.
- [0038]** Fig. 10A is an exploded view of the pulley block with groove fit features.
- [0039]** Fig. 10B is a front view and side view of the retaining clip and flexible conduit.
- [0040]** Fig. 10C is an exploded view of the pulley block with snap-fit features.
- [0041]** Fig. 10D is a front view of the pull station pull knob rotated relative to the faceplate.
- [0042]** Fig. 10E is a cross-section (E-E) from Fig. 10D.
- [0043]** Fig. 10F is an exploded portion (detail F) from Fig. 10E.
- [0044]** Fig. 10G is a front view of the pull station pull knob of the faceplate assembly not rotated.
- [0045]** Fig. 10H is a cross-section (G-G) from Fig. 10G.
- [0046]** Fig. 10I is an exploded portion (detail H) from Fig. 10H.
- [0047]** Fig. 10J is a perspective view of the pulley block pulley.
- [0048]** Fig. 10K is a front view of the pulley block pulley shown in Fig. 10J.
- [0049]** Fig. 10L is a cross-section (A-A) from Fig. 10K.
- [0050]** Fig. 11A is a front view of the faceplate of the pull station with the pull knob rotated.
- [0051]** Fig. 11B is a front perspective view of the faceplate of the pull station and junction box with the pull knob rotated as depicted Fig. 11A.
- [0052]** Fig. 11C is a front view of the faceplate of the pull station with the pull knob not rotated.
- [0053]** Fig. 11D is a front perspective view of the faceplate of the pull station and junction box with the pull knob not rotated as depicted Fig. 11C.
- [0054]** Fig. 12A is a front view of the faceplate of the pull station with the pull knob rotated and with walls proximate to the pull station.

- [0055]** Fig. 12B is a front view of the faceplate of the pull station with the pull knob not rotated and with walls proximate to the pull station.
- [0056]** Fig. 12C is a front perspective view of the faceplate of the pull station and junction box with the pull knob not rotated as depicted Fig. 12B.
- [0057]** Fig. 13A is a perspective cross-section of the pull knob, wire rope, and the set screws holding the wire rope.
- [0058]** Fig. 13B is a cross-section of the pull knob, wire rope, and the set screws holding the wire rope as depicted in Fig. 13A.
- [0059]** Fig. 13C is an exploded view of the pull knob, wire rope, and the set screws holding the wire rope as depicted in Fig. 13A.
- [0060]** Fig. 13D is a top perspective exploded view of the pull knob, wire rope, and compression fitting capturing the wire rope.
- [0061]** Fig. 13E is a bottom perspective exploded view of the pull knob, and wire rope capturing the wire rope as depicted in Fig. 13D.
- [0062]** Fig. 13F is a cross-section of the pull knob, wire rope, and compression fitting capturing the wire rope as depicted in Fig. 13D.
- [0063]** Fig. 14 is a representation of the pull station, flexible cable routing, and auto wire rope tensioning mechanism.
- [0064]** Fig. 15A is an exploded view of the auto wire rope tensioning mechanism illustrated in Fig. 14.
- [0065]** Fig. 15B is an illustration of the auto wire rope tensioning mechanism compressed.
- [0066]** Fig. 15C is an illustration of the auto wire rope tensioning mechanism extended fully.
- [0067]** Fig. 15D is an illustration of the auto wire rope tensioning mechanism with partial movement pull testing from the pull station.
- [0068]** Fig. 16A is an exploded bottom perspective view of the junction box and faceplate with break rod storage mechanism.
- [0069]** Fig. 16B is a top perspective view of the faceplate.
- [0070]** Fig. 16C is a bottom perspective view of the faceplate illustrating storage of the additional break rods.
- [0071]** Fig. 16D is a front perspective view of a portion of the faceplate.
- [0072]** Fig. 16E is a front perspective view of a portion of the faceplate illustrating the snap cleat.
- [0073]** Fig. 17A is a side cross-section of the pull station with rigid conduit wire rope connection.
- [0074]** Fig. 17B is a side cross-section of the pull station with flexible conduit wire rope connection.
- [0075]** Fig. 17C is a front view of the pull station with wire rope routing on-center to the junction box interface hole.

- [0076] Fig. 17D is a side view of the pull station with wire rope routing on-center to the junction box interface hole.
- [0077] Fig. 18A depicts a perspective view of a PG9 cap.
- [0078] Fig. 18B depicts a perspective view of the compression fitting.
- [0079] Fig. 18C depicts an exploded view of the compression fitting and the PG9 cap depicted in Figs. 18A-B.
- [0080] Fig. 18D depicts a perspective view of the strain relief.
- [0081] Fig. 18E depicts a side view of the strain relief and the compression fitting prior to attachment of the strain relief.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0082] Fig. 6 is a block diagram illustrating a mechanical system for connecting the pull handle 416 of pull station 400 to the release mechanism 160 of the fire suppression system using a wire rope 140 contained within a flexible conduit 220. An example of the release mechanism 160 is a panel, such as the Ansul AUTOMAN[®] panel. Another example of the release mechanism 160 is a valve. Alternatively, flexible conduit 220 may be used to connect pull station 110 (shown in Fig. 1) with the release mechanism 160.

[0083] The flexible conduit 220 may be composed of a variety of types of conduits, such as a Bowden conduit and a braided conduit, as shown in more detail in Figs. 5A-C. However, the flexible conduit is not limited to these types of conduits. The flexible conduit 220 may include a liner, a liner wrap, and an outer jacket. Though, the flexible conduit 220 does not need to include each of the liner, the liner wrap and the outer jacket. For example, the outer jacket need not be included in the flexible conduit. The flexible conduit 220 and wire rope 140 are coaxial mechanical devices whereby the wire rope 140 is disposed to slide axially within the liner of the flexible conduit 220. The flexible conduit 220 may be routed in non-standard configurations 221 as shown in Fig. 6. Further, the flexible conduit 220 may be used in combination EMT 130 and/or pulley elbows 150 to couple wire rope 140 between, for example, structures such as the pull station 400 and release mechanism 160. The wire rope 140 may be composed of a metal, such as an aircraft quality stainless steel braided wire rope with, for example, 7x7 braiding. The braiding of the wire rope may allow for the wire rope to be more bendable. Alternatively, the wire rope may have different braiding or no braiding at all.

[0084] The liner may comprise a material with a low coefficient of friction. For example, the liner may be composed of in part or whole a plastic material such as, for example, an acetal polymer, a polyethylene polymer, a PVC polymer, or a Teflon[®] fluoropolymer. In this manner, the liner may reduce the coefficient of friction between the liner and the wire rope whereby reducing the force required to slide the wire rope through the flexible conduit.

[0085] The liner wrap may comprise metal or composite, and may be a wire braid (such as a cross-weave), a flat wrap, or a wire wrap. The liner wrap may provide structural support to the flexible conduit 220,

such as structural support to the liner. The liner wrap may be a mesh-type structure, with a plurality of holes there through. As discussed above, the flexible conduit may include an outer jacket. The outer jacket may comprise a polypropylene material, a PVC material, or other suitable plastics materials. The outer jacket, which may be free of holes, may be used for a variety of purposes. For example, the outer jacket may be used to form an impermeable and ductile outer sheathing for flexible conduit 220. The outer jacket may also be colored (such as red) thereby serving as a visual warning mechanism to identify this flexible conduit as "SAFETY RELATED". In addition to the red color, indicia (such as printed text) may be printed on the outer jacket. For example, black text may be printed against the red outer jacket indicating the "fire suppression cable – do not disturb".

[0086] One example of flexible conduit may include Bowden lined conduit 500, illustrated in Fig. 5A. The Bowden lined conduit 500 may include an outer jacket 502 composed of PVC. The outer jacket 502 may be a 0.197" outer diameter, for example. The Bowden lined conduit 500 may also include a wire wrap 506, acting as a liner wrap. And, the Bowden lined conduit 500 may include a polyethylene liner 504 acting as a liner. The wire rope 140 may be inside of the polyethylene liner 504. Another example of flexible conduit may include a braided conduit 305, illustrated in Figs. 5B-5C. The braided conduit 305 may include a polypropylene outer jacket 310. The polypropylene outer jacket 310 may have a 0.203" outer diameter. The braided conduit 305 may include a wire braid 330, such as a 12-16 wire braid, acting as a liner wrap. And, the braided conduit 305 may include, an acetal liner 320 acting as a liner. Still another example of flexible conduit may include a long lay conduit with a polyethylene jacket of 0.187" outer diameter, a wire wrap, and a polyethylene liner. The flexible conduits illustrated in Figs. 5A-5C may easily be bent without the need for permanent deformation (or reshaping) of the liner or liner wrap.

[0087] Further, a lubricant may be used to reduce the coefficient of friction between the wire rope 140 and the liner. In particular, a lubricant (such as a Silicone lubricant) may be added to one of, or both, the flexible conduit 220 and the wire rope 140. For example, the interior surface of the liner and/or the exterior surface of the wire rope 140 may be coated with a lubricant to reduce the coefficient of friction between the wire rope 140 and the liner. Alternatively, the liner may be attached to the wire rope 140. For example, the wire rope 140 may be coated with a lubricant that subsequently solidifies (or partly solidifies). In this way, the wire rope 140 and/or the flexible conduit 220 may include a liner. As discussed above, the flexible conduit 220 allows the wire rope 140 to be pulled at the pull station 400 in order to activate the release mechanism 160. The following is an equation of the forces associated with the pull station 400 and the release mechanism 160:

[0088] $F_1 = F_2 \times e^{uskB}$

[0089] where F1 is the force at the pull station 400;

[0090] F2 is the force at the release mechanism 160;

[0091] usk is the coefficient of friction; and

[0092] B is the radians of total flex where 360 degrees = 2 pi radians for the flexible conduit 220 routing.

[0093] As discussed above, the liner of the flexible conduit 220 may be composed of a Teflon[®] fluoropolymer, which has a μ (coefficient of friction) of .040. According to the equation above, a flexible conduit 220 with no bends results in a force F_1 at the pull station 400 of 1 pound to generate a 1 pound force at the release mechanism 160 (basically, no loss in the force generated from the pull station 400 to the release mechanism 160). Further, according to the equation shown above, a flexible conduit 220 with a summation of angular curves of 4.7 radians (270 degrees) requires a force F_1 at the pull station 400 of 1.21 pounds to generate a 1 pound force at the release mechanism 160. In this way, even though the flexible conduit 220 has considerable bends in it, the amount of force necessary at the pull station 400 to generate a 1 pound force at the release mechanism 160 is substantially the same and not considerably higher than the flexible conduit 220 with no bends in it. Therefore, comparing the low friction flexible conduit to other conduits of higher friction, the flexible conduit 220 does not cause the operator of the pull station 400 to exert an inordinate amount of force to activate the release mechanism 160.

[0094] The fire suppression system may also include a pulley block 610 of Fig. 9A or 710 of Fig. 9B. Pulley blocks 610 and 710 may be installed proximate to the pull station 400 such as being connected to the pull station as shown in Figs. 7A-D, 8A-D, 17A-B. Pulley blocks 610 and 710 may be connected to the pull station so that the wire rope 140 exits from the pulley block in any of multiple directions. For example, if the pull station 400 may be mounted flush to a wall, the wire rope 140 may exit from the pulley block 610 or 710 in any upward direction (toward the ceiling), a downward direction (toward the floor), to the right, and to the left.

[0095] The pulley blocks 610 and 710 may allow for installation in a variety of boxes, such as a standard electrical box 440, a deep electrical box 445, or no box. For a standard electrical box, the pulley blocks 610 and 710 may be configured in a first orientation (as shown in Figs. 7A-B and 8A-B) for a shallow box. In a first configuration for a standard electrical junction box, portion 615 or 715 may be pressed into the faceplate 410 in receiving location 420 of the pull station (shown in Figs. 9A-B and 16D). The portions 615 or 715 may be multi sided, such as square in shape, and may include a series of grooves 726 or snap fitting features 627 to provide positive engagement of the pulley blocks 610 and 710 into the faceplate 410. In this manner and with a square configuration, the pulley blocks 610 and 710 may be pushed into the faceplate 410 in any one of four positions, thus allowing the cable exit points to exit the junction boxes 440 and 445 in any one of four holes 430 or 431. In a second configuration for a deep electrical junction box, pulley box portions 620 or 720 may be pressed into the faceplate 410 of the pull station (shown in Figs. 7C-D and 8C-D). The portions 620 or 720 may be multi sided, such as square in shape, and may include a series of grooves 726 or snap fitting features 627. In this manner and with a square configuration, pulley blocks 610 and 710 may be pushed into the faceplate 410 in any one of four positions, thus allowing the cable exit point of pulley blocks 610 and 710 to exit the junction box 440 and 445 in any one of four holes 430 or 431 respectively. The junction box 440 and 445 may include a box bottom 436 and a box screw boss 437. The junction box 440 may interface with EMT 130 using a conduit-to-junction box coupling 131 (as shown in Fig. 17A) or may interface with flexible conduit 220 using a strain relief (not shown in Fig. 17B).

[0096] The pulley blocks 610 and 710 are uniquely configured to ensure that field cable entering the shallow or deep electrical junction boxes may enter on centerline of the junction box access holes 430 or 431 as illustrated in Figs. 17C-D.

[0097] The pulley blocks 610 and 710 shown in Figs. 10A and 10B may include a pulley 640 and 740 with bearings, or a pulley with a low friction bushing, in order to reduce the force necessary to pull the wire rope 140 out of the pull station when activating the pressurizing control cabinet 200, release mechanism 160. The pulley 640 or 740 may be connected to pulley block 610 or 710 using pulley axle screw threaded boss and pulley axle retaining clip 147. An example of the means by which to connect the pulley includes using pulley axle shaft 641 and threaded pulley axle 642 (for pulley 640), or pulley axle shaft 741 and threaded pulley axle 742 (for pulley 740). Alternatively, the pulley axle retaining clip 147 need not be used. For example, threaded pulley axle 742 may be turned into the pulley block to secure the pulley 640 or 740. Fig. 10A further illustrates a pull knob stem receiver 725, a cleat retaining boss for a flexible cable 745, and a cleat retaining boss for a pulley axle 747. Fig. 10C further illustrates a pull knob stem receiver 625, a snap cleat relief 626, a snap cleat locking surface 628, and a cleat retaining boss for a flexible cable 645.

[0098] The pulley blocks 610 and 710 may connect to the flexible conduit 220 using an integral or assembly assisting retaining clip 145. The retaining clip 145 may contain teeth or cleats 146 dimensioned such that the inner diameter (ID) of the clip is slightly less than the outer diameter (OD) of the flexible conduit 220 outer jacket 310 to enable positive engagement of the teeth or cleats 146 with the outer jacket 310. The teeth or cleats 146 may be angled in such a way to allow the flexible conduit to be inserted into the pulley blocks 610 or 710 using reasonable force by hand. Based on the predisposed angle of the teeth or cleats 146 as shown in Figs. 10A and 10B, removal of the flexible conduit 220 from the pulley blocks 610 or 710 is made difficult and thus may require the use of a special tool. Alternatively, a crimp may be used in place of the retaining clip 145 to connect the flexible conduit 220 to the pulley blocks 610 or 710. The pulley blocks 610 or 710 may also include proper circular interface bosses at each wire rope 140 exit point to enable the pulley blocks 610 or 710 to couple directly to EMT conduit compression fittings or other forms of conduit castings or couplings.

[0099] The fire suppression system may include a faceplate 410 that is coupled to pulley blocks 610 and 710. The faceplate 410 may include lettering in one or more languages. The faceplate 410 may be coupled to pulley blocks 610 and 710 in several ways, including using one or more set screws 417 or snap lock features 627 (illustrated in Fig. 10C) that may couple the pulley blocks 610 and 710 into engagement with the faceplate 410. Alternatively, instead of set screws 417, a crimp connector may be used. The resulting combination is a faceplate 410/pulley block 610 or 710 coupled as an assembly. When the faceplate 410 is configured with the snap lock feature as shown in Fig. 9A, assembly of the pulley block 610 into the faceplate 410 may be accomplished by hand without tools. The snap lock feature, as described herein and depicted in Fig. 9A, enables a faceplate-to-pull knob snap lock feature 425 to be utilized for locking the pull knob body 418 in a normal rotational orientation as shown in Figs. 11C-D and 16E. The

snap lock feature 425 may be used to engage the pull knob body 418 into place once the pull knob body 418 is rotated into its final position. In this way, the pull knob body 418 may be rotated relative to the faceplate 410. Alternatively, the pull knob body 418 may remain stationary and the faceplate 410 may be rotated. The faceplate 410 may include one or more faceplate center pulley block receiver walls 421 and a faceplate center pulley block receiver step lock 422, as shown in Fig. 16E.

[00100] The snap lock feature 425 enables the pull knob body 418 to be rotated, such as rotated sufficiently clockwise to allow the break rod 412 to be inserted into the pull knob body 418 in preparation for setting the pull station to a normal orientation as shown in Figs. 11A-D. Insertion of the break rod 412 may thus be accomplished in areas where there is adequate wall space on each side of the pull station and also within the narrow wall confines. This is illustrated in Figs. 12A-C in which wall 117 is proximate to the faceplate 410. In order to insert break rod 412, the pull knob body 418 is rotated clockwise (illustrated in Fig. 12A), and after installation of the break rod, rotated counterclockwise (illustrated in Fig. 12B). While the pull knob body 418 is being rotated counterclockwise towards the snap lock position, the snap lock cleat 425 may remain compressed until it moves into the corresponding relief 409 contained within the pull knob body as shown in Figs. 10D-I and 13E.

[00101] The pull station 400 includes pull handle cap 390, cap snap fit boss 391, and cap body snap fit receiving boss 392, as shown in Fig. 9a. A crimp stop 141 may be used to hold pull handle cap 390. The crimp stop 141 is one example of a cable compression connection. Another example of a cable compression connection may comprise a compression fitting, which may be used in place of crimp stop 141. Fig. 9A further shows a cross hole for break rod 401, a relief hole for wire rope stopper 402, a ring handle hole 403, and a tool slot 404.

[00102] The faceplate 410 may contain one or more protective side walls 411, such as one on each side of the pull knob body 418 and pull handle 416 assembly as shown in Figs. 16B and 16D. The protective walls 411 may provide a robust barrier to protect the pull knob body 418 and pull handle 416 against inadvertent side impact by foreign objects. These protective side walls 411 may also provide slots 413 for receiving the ends of the break rods 412 when installed, illustrated in Fig. 17A-C. Further, the faceplate 410 may include a pull handle circular race of faceplate 423 and a pull knob set screw threaded boss 424.

[00103] Activation of the pull station may be accomplished by pulling the pull knob body 418 away from the pull station 400. This action may cause the break rod 412 to fracture allowing the pull knob body 418 to move away from the faceplate 410 and thus moving the wire rope 140 through the flexible conduit 220, thereby activating the release mechanism 160. Coupling of the wire rope 140 to the pull knob body 418 may be accomplished in several ways, such as shown in Fig. 9B. Two methods are provided for illustration purposes only. The first method, as illustrated in Figs. 13A-C, uses one or more set screws 417 to secure the wire rope 140 into fixed or permanent configuration with the pull knob body 418. In this configuration, the wire rope 140 may be threaded into the wire rope recess 426 of the pull handle cable boss 428, such as

shown in Fig. 13C. Set screws 417 may be tensioned against the wire rope 140 to cause a sufficient binding on the wire rope to prevent it from being removed, such as shown in Fig. 6. As discussed above, set screws 417 need not be used and alternative methodologies, such as using a crimp connector, may be used. The second method, as illustrated in Figs. 13D-F, uses a compression fitting 141 to create an oversized end of wire rope coupling to inhibit or prevent the wire rope 140 from being removed from the pull knob body 418. In this configuration, the OD of the compression fitting 141 may be larger than the OD of the wire rope access hole 426 in order that removal of the wire rope 140 from the pull knob body 418 is inhibited or prevented.

[00104] The faceplate 410 may also contain containment boundary diaphragms 415 (illustrated in Fig. 16D) located in each faceplate 410 mounting screw boss 414, (illustrated in Figs. 9A-B and 16D). The containment boundary diaphragms 415 may be used to reduce or minimize any contaminate such as grease, dirt or grime from penetrating the faceplate 410 outer surface and entering into the working components and/or wire rope conduit 140 or 200 sections of the pull station assembly, such as shown in Fig. 11A.

[00105] The faceplate 410 and/or the pull handle cap 390 may further include various indicia, such as words, as shown in Figs. 9A-B and 10D. The indicia may be of a color that is different from another portion of the faceplate 410 and the pull handle cap 390.

For example, the color may be red, fluorescent, or glow in the dark in order to differentiate the words (and the faceplate) from the surroundings (such as an aluminum background). The break rod 412 may be composed of plastic or glass and therefore may be transparent or opaque. The color on the faceplate 410 may be highlighted when viewed through the break rod 412. Moreover, a part (or all) of the pull handle 416, break rod 412, screw boss 414, or containment boundary diaphragms 415 may be of a color that is different from another portion of the pull handle 416, break rod 412, screw boss 414, or containment boundary diaphragms 415. Or, the pull handle 416, break rod 412, screw boss 414, or containment boundary diaphragms 415 may entirely be red, fluorescent, or glow in the dark in order to differentiate it from an adjacent part. Finally, the colors of two parts that are designed to mate may be selected such that the colors match when installed properly (e.g., continuous color red for screw boss 414 and containment boundary diaphragm 415 if they are installed properly) or such that the colors are different when installed properly (e.g., color red next to color aluminum when screw boss 414 is installed properly with containment boundary diaphragm 415).

[00106] The faceplate 410 may further be adapted to serve as a storage mechanism for service items, such as extra break rods 412. One method is shown in Figs. 16A and 16B. In the event that the pull station 400 needs to be reconfigured or reinitialized, such as by inserting a new break rod, the hardware used for the reinitializing may be stored proximate to the pull station 400, such as storing additional break rods 412 on an underside of the faceplate 410, as shown in Fig. 16A. The break rods 412 may be stored at a 90° angle to that depicted in Figs. 16A and 16C.

[00107] When the pull station 400 is installed in the field, the technician may often leave extra wire rope 140 inside the pressurizing control cabinet 200. This extra length of wire rope 140 may have the effect of allowing the pull knob body 418 to move away from the pull station 410 without activation of the release mechanism 160. A wire rope auto tensioning device may be used to control the "dead band" of wire rope 140 and maintain the wire rope 140 under tension, though this is not required. One example of an auto tensioning device comprises an auto tensioning spring 142, illustrated in Figs. 15A-D. The auto tensioning spring 142 may be used to reduce the "dead band", as shown in Figs. 15A-B. The auto tensioning spring 142 may allow the technician the ability to field test the conduit 130 or 220 routing without activating the system, as illustrated in Fig. 15D, by partial movement pull testing from the pull station. For example, a single technician located at the pull station 400 may pull the pull handle 416 in order to test the device. If after pulling the pull handle 416, the handle returns to its position (i.e., springs back), then the technician may determine that the auto tensioning spring 142 is operational and the wire rope is properly configured. The auto tensioning spring 142 may further ensure activation of the system upon deployment of the pull knob body 418, as illustrated in Fig. 15C, by extended full movement.

[00108] As shown in Fig. 15A, the auto tensioning device (such as the auto tensioning spring 142) is located proximate to the release mechanism 160. Alternatively, the auto tensioning device may be located at any point along the path of the wire rope 140 from the pull station 400 to the release mechanism 160. The auto tensioning device may comprise a variety of shapes, such as a "Z" shaped spring, as shown in Fig. 15A.

[00109] The equation $F_1 = F_2 e^{uskB}$ may be used to describe the characteristics of the flexible conduit system shown in Figs. 6 and 14. F_1 may be the force at one end of the wire rope (such as where the wire rope 140 is connected to the pull station 400), and F_2 may be the force at the other end of the rope (such as where the wire rope 140 is connected to the release mechanism 160 of the pressurizing control station 100 or 200). The coefficient of static or kinetic friction may be represented by usk . The angle B may be expressed in radians.

[00110] As discussed above, there are a variety of ways by which the flexible conduit 220 (and the wire rope 140 inside the flexible conduit) may be attached to various structures in the fire suppression system. One example is depicted in Figs. 18A-E. Fig. 18A depicts a perspective view of a PG9 cap 800. As discussed in more detail below, the PG9 cap 800 works in combination with compression fitting 810 and strain relief 820 to connect the flexible conduit 220 and the wire rope 140 to structures within the fire suppression system, such as junction boxes, valves, AUTOMAN® panel, etc.

[00111] The PG9 cap 800 includes a hole 802. As discussed in more detail below, the hole 802 may have a radius large enough to pass wire rope 140 through and a radius small enough so that the flexible conduit 220 cannot pass through. For example, the hole 802 may be sufficiently small so that the liner of the flexible conduit 220 (such as polyethylene liner 504 and acetal liner 320) cannot pass through. A further example may be where the hole 802 diameter is equivalent to the outer jacket diameter of the flexible conduit 502 and 310 to create an effective flexible conduit guide into the junction boxes 440 or 445 (as viewed in

Figs. 7B and 7D). Further, the PG9 cap 800 has an interior surface that includes threading 804. As discussed in more detail below, a portion of the strain relief 820 may connect to the threading 804.

[00112] Fig. 18B depicts a perspective view of the compression fitting 810. The compression fitting 810 includes compression fitting cap 812 and compression fitting main body 814. The compression fitting main body 814 may be connected to a structure within the fire suppression system, such as junction box 120, using bolt 816.

[00113] Fig. 18C depicts an exploded view of the compression fitting 810 and the PG9 cap 800. The PG9 cap 800 may be sandwiched in between the compression fitting cap 812 and the compression fitting main body 814. The compression fitting cap 812 may then be attached to the compression fitting main body 814, such as by screwing the compression fitting cap 812 onto the compression fitting main body 814 via threads 817 on the compression fitting main body 814 and threads on an interior surface of the compression fitting cap 812 (not shown). The outer diameter of the PG9 cap 800 may be less than the inner diameter of the compression fitting cap 812 so that the compression fitting cap 812 may slide onto the PG9 cap 800. Further, the outer diameter of the PG9 cap 800 may be less than or equal to the outer diameter of the compression fitting main body 814. In this way, when the compression fitting cap 812 is screwed onto the compression fitting main body 814, the PG9 cap 800 may be securely compressed in between.

[00114] Fig. 18D depicts a perspective view of the strain relief 820. The strain relief 820 includes strain relief cap 822 and strain relief main body 824. The strain relief cap 822 includes a hole 826 by which the flexible conduit 220 may be attached. The strain relief main body 824 includes threading 828 for threading with the threads 804 of the PG9 cap 800. In this way, the strain relief 820 may be attached.

[00115] Fig. 18E depicts a side view of the strain relief 820 and the compression fitting 810 prior to attachment of the strain relief 820. As shown, the flexible conduit may be attached to the strain relief 820. And, using PG9 cap 800, the wire rope 140 may be guided into the junction box 120.

[00116] Considering Teflon[®] to steel $\mu_k = 0.04$ (such as where the liner 320 is composed of Teflon[®] and the wire rope 140 is composed of steel), $F_2 = 6$ lbs and $F_1 = 40$ lbs, then $B = 47.4$ radians or 2717 degrees. Without a liner and/or lubricant, the coefficient of friction is higher, such as $\mu_k = 0.15$. Using the same forces of $F_2 = 6$ lbs and $F_1 = 40$ lbs, the $B = 12.6$ radians or 724 degrees. Comparing these two examples illustrate the significant impact that a lower coefficient of friction has on the flexible conduit constraints. In the example using $\mu_k = 0.04$, the flexible conduit may be bent 30 times at right angles whereas the example using $\mu_k = 0.15$ (without the liner), the flexible conduit may be bent at the same angle only 8 times.

[00117] The flexible conduit 220 in the fire suppression system may be easier to install than the EMT 130 and the 90 degree pulley elbows 150 shown in Fig. 1. Further, the flexible conduit 220 still provides a reliable system similar to the fire suppression system shown in Fig. 1. The flexible conduit system was cycled more than 8,000 times without signs of degradation. The system passed a 500 cycle test with 150 feet of lined and coated Bowden conduit, eight 90 degree bends with a 3" radius, 15 pulley elbows, a pull

station with a built-in pulley block, and a 6 lb load at one end, the resulting force on the other end being 37.23 lbs on average with a standard deviation of 1.45 lbs. With a similar setup, except with a pull station having an ultrahigh molecular weight polyethylene (UHMW) busing and a three pound load, the resulting force was 30.83 pounds with a standard deviation of 1.25 lbs.

[00118] As discussed above, the flexible conduit may be connected to the Ansul AUTOMAN[®] panel, gas valve, corner pulleys, electrical box, EMT conduit, etc. For example, the flexible conduit may be connected between the Ansul AUTOMAN[®] panel and the pull station, up to 140 ft and four 90° bends. When the flexible conduit is used to make 90° bends, these bends may start from the AUTOMAN[®] panel or gas valve, with some or no mechanical 90° elbows being used in between these bends. If more than four 90° bends are used, then mechanical pulleys may be used. The flexible conduit may also be connected between the Ansul AUTOMAN[®] panel and the gas valve, up to 75 ft and four 90° bends and four corner pulleys. The flexible conduit may be placed along the same path as the EMT conduit would normally be run. Stainless steel rope may be routed through the flexible conduit. The flexible conduit may be distanced from hood or other high temperature items by more than 6 inches. These examples are provided for illustration purposes only.

[00119] Alternatively, instead of using wire rope 140 to connect the pull handle 416 to the release mechanism 160, other means may be used. For example, activation of the pull handle 416 may in turn activate a circuit (such as a switch) which could send a signal to a releasing mechanism. The signal may be an electrical signal transmitted via an electrical wire. Or, the signal may be a wireless signal, which may be transmitted via a transceiver and received at the release mechanism (such as the Ansul AUTOMAN[®] panel, which may include a wireless receiver and/or transmitter).

[00120] Moreover, instead of using wire rope 140, a fiber optic cable may be used. For example, the pull station may be connected between a first fiber optic cable and a second fiber optic cable. Specifically, a light source may be connected to the first fiber optic cable, sending a beam through the first fiber optic cable. A panel may be connected to the second fiber optic cable. In the event that the pull station is not activated, light traveling through the first fiber optic cable may be interrupted, indicating to the panel that the pull station has not been activated. In the event that the pull station is activated (such as by pulling the pull handle 416), light traveling through the first fiber optic cable may not be interrupted, indicating to the panel that the pull station has been activated.

[00121] While various embodiments of the invention have been described, it will be apparent to those of ordinary skill in the art that many more embodiments and implementations are possible within the scope of the invention. Accordingly, the invention is not to be restricted except in light of the attached claims and their equivalents.

We claim:

1. In a fire suppression system having a lever at a pull station, a release mechanism for releasing a fire suppression agent, a wire rope connected between the lever and the release mechanism, and a flexible conduit, the wire rope disposed to slide axially within the flexible conduit, wherein the improvement comprises:
 - a material on at least one of the wire rope or an interior of the flexible conduit in order to reduce a coefficient of friction.
2. The fire suppression system of claim 1, wherein the material comprises a liner for the flexible conduit.
3. The fire suppression system of claim 2, wherein the liner is composed of plastic.
4. The fire suppression system of claim 1, wherein the material comprises a lubricant.
5. The fire suppression system of claim 4, wherein the lubricant is applied to at least one of an interior of the flexible conduit or the wire rope.
6. The fire suppression system of claim 5, wherein the interior of the flexible conduit comprises a plastic liner.
7. The fire suppression system of claim 6, wherein the lubricant is applied to both an interior of the plastic liner and the wire rope.
8. The fire suppression system of claim 4, wherein the lubricant comprises silicone.
9. A fire suppression system comprising:
 - a pull station comprising a pull lever and a pulley, the pulley proximate to the pull lever;
 - a release mechanism for causing fire suppression agent to be released when activated; and
 - a wire rope connected between the pull lever and the release mechanism, with the wire rope abutting at least a part of the pulley so that the pulley reduces an amount of force necessary to pull the pull lever in order to activate the release mechanism.
10. The fire suppression system of claim 9, wherein the pull station further comprises a pulley block and a faceplate, the pulley mounted with the pulley block, the pulley block connected to the faceplate.
11. The fire suppression system of claim 10, wherein a groove on the pulley block is pressed into the faceplate to engage the faceplate.
12. The fire suppression system of claim 10, wherein the pull station further comprises a junction box; and
 - wherein the pulley block is connectable with the faceplate in at least two configurations depending on the size of the junction box.
13. The fire suppression system of claim 12, wherein a first configuration of the pulley comprises a shallow box configuration for a shallow box; and
 - wherein a second configuration of the pulley comprises a deep box configuration for a deep box.

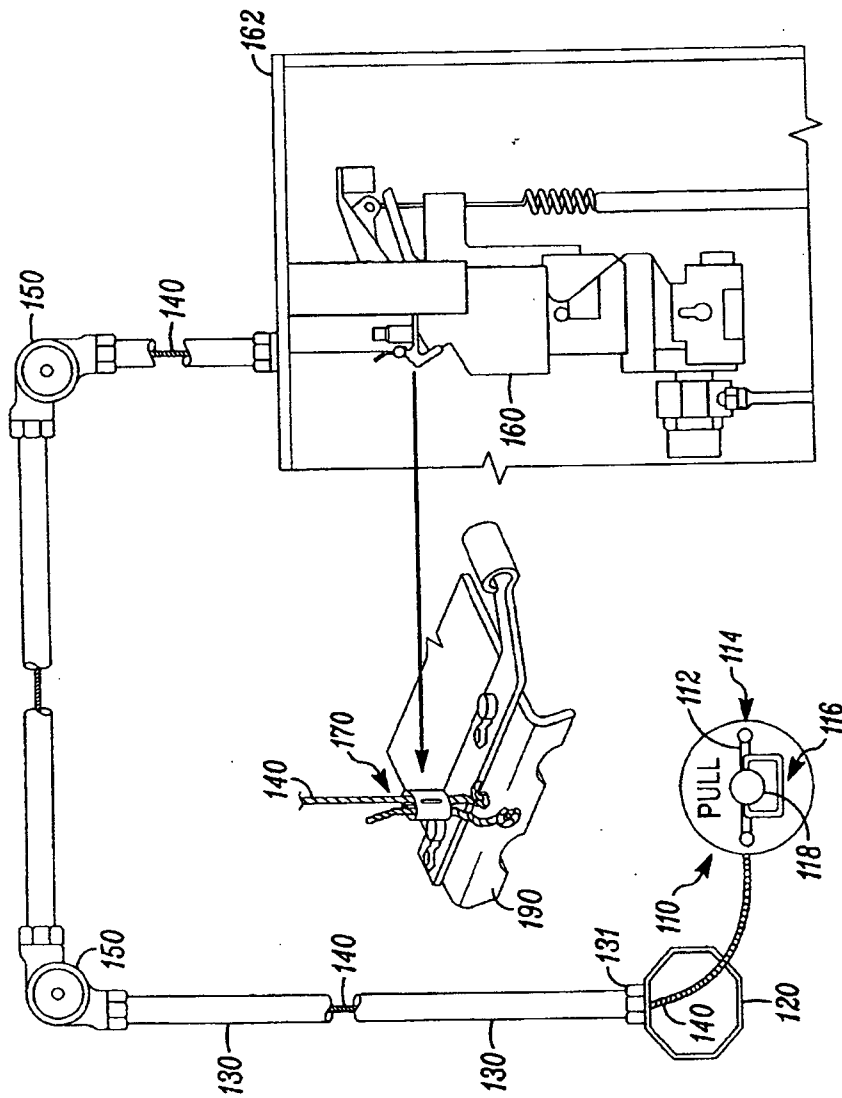
14. The fire suppression system of claim 12, wherein the pulley and pulley block are configured to direct the wire rope on a centerline to openings in the junction box.
15. The fire suppression system of claim 10, wherein the pull station further comprises a junction box with a first opening and a second opening; and
wherein the pulley block is connectable with the faceplate in a first configuration and a second configuration so that the wire rope exits the pulley block along a centerline of the first opening in the first configuration and exits the pulley block along a centerline of the second opening in the second configuration.
16. The fire suppression system of claim 9, further comprising a flexible conduit, the wire rope disposed to slide axially within the flexible conduit, wherein a material is on at least one of the wire rope or an interior of the flexible conduit in order to reduce a coefficient of friction.
17. The fire suppression system of claim 16, wherein the flexible conduit comprises a plastic liner; and wherein a lubricant is applied on at least one of an interior of the plastic liner or the wire rope.
18. The fire suppression system of claim 9, wherein the pull station further comprises a faceplate, the faceplate including contrasting colored indicia.
19. A fire suppression or annunciation system comprising:
a pull station comprising a pull knob assembly and a faceplate, the pull knob assembly adapted to interface with a break rod, wherein at least one of the pull knob assembly and the faceplate are rotatable;
an activation mechanism for causing release of fire suppression agent or causing annunciation when activated; and
a wire rope connected between the pull knob assembly and the release mechanism.
20. The fire suppression or annunciation system of claim 19, wherein the pull knob assembly and the faceplate are rotatable relative to one another.
21. The fire suppression or annunciation system of claim 20, wherein the faceplate is stationary and the pull knob assembly is rotatable.
22. The fire suppression or annunciation system of claim 21, wherein the pull knob assembly comprises a pull handle connected to a pull knob, the pull knob connected to the wire rope, a user pulling the pull handle in order to pull the wire rope and activate the release mechanism;
wherein the pull knob and pull handle are adapted to be rotated in a first direction in order to interface with the break rod;
wherein the faceplate includes at least two sidewalls; and
wherein the pull knob and pull handle are adapted to rotate in a second direction opposite to the first direction in order for the break rod to be received by at least a portion of the two sidewalls of the faceplate.
23. A fire suppression or annunciation system comprising:
a pull station comprising a pull knob assembly;
an activation mechanism for causing release of fire suppression agent or causing annunciation when activated;
a wire rope connected between the pull knob assembly and the release mechanism; and

a wire rope tensioning mechanism to maintain tension on the wire rope, the wire rope tensioning mechanism connected to at least two separate parts of the wire rope.

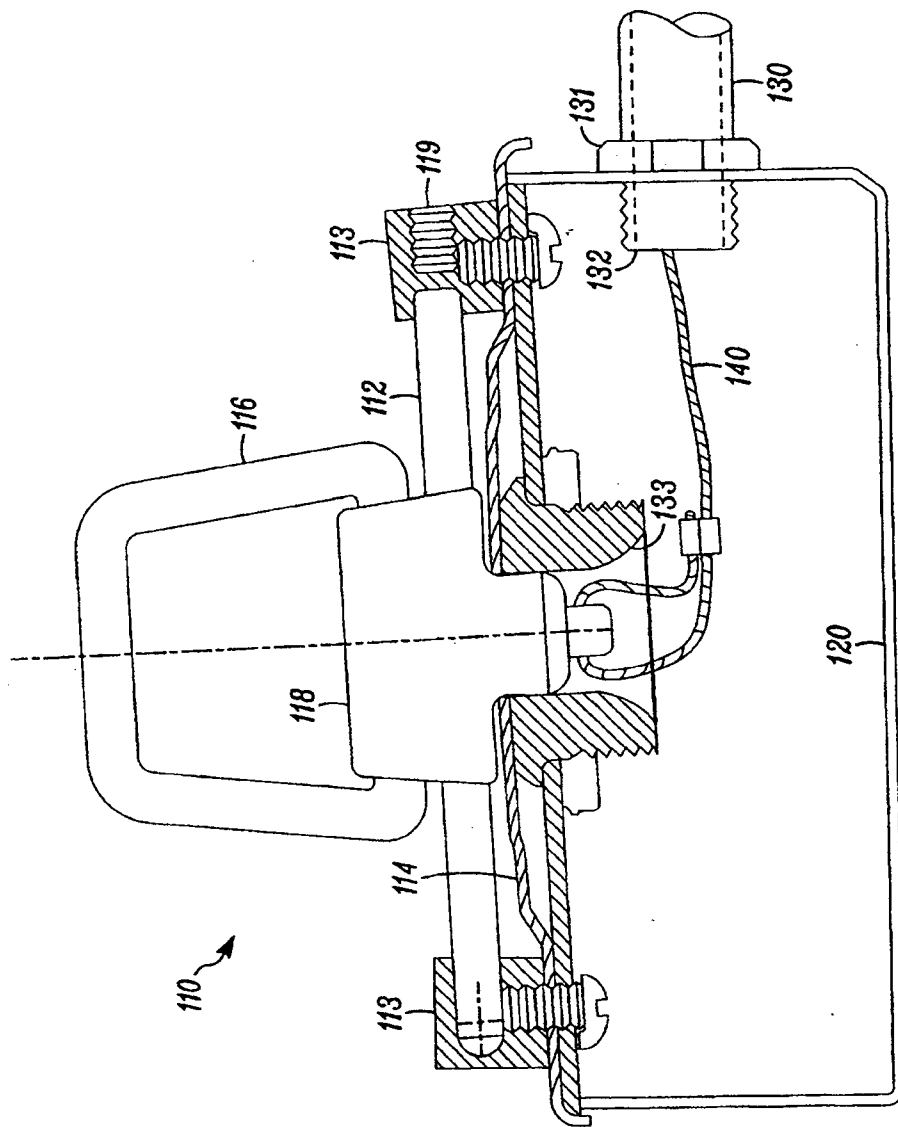
24. The fire suppression or annunciation system of claim 23, wherein the wire rope tensioning mechanism comprises a spring.

25. The fire suppression or annunciation system of claim 24, wherein the spring is proximate to the activation mechanism.

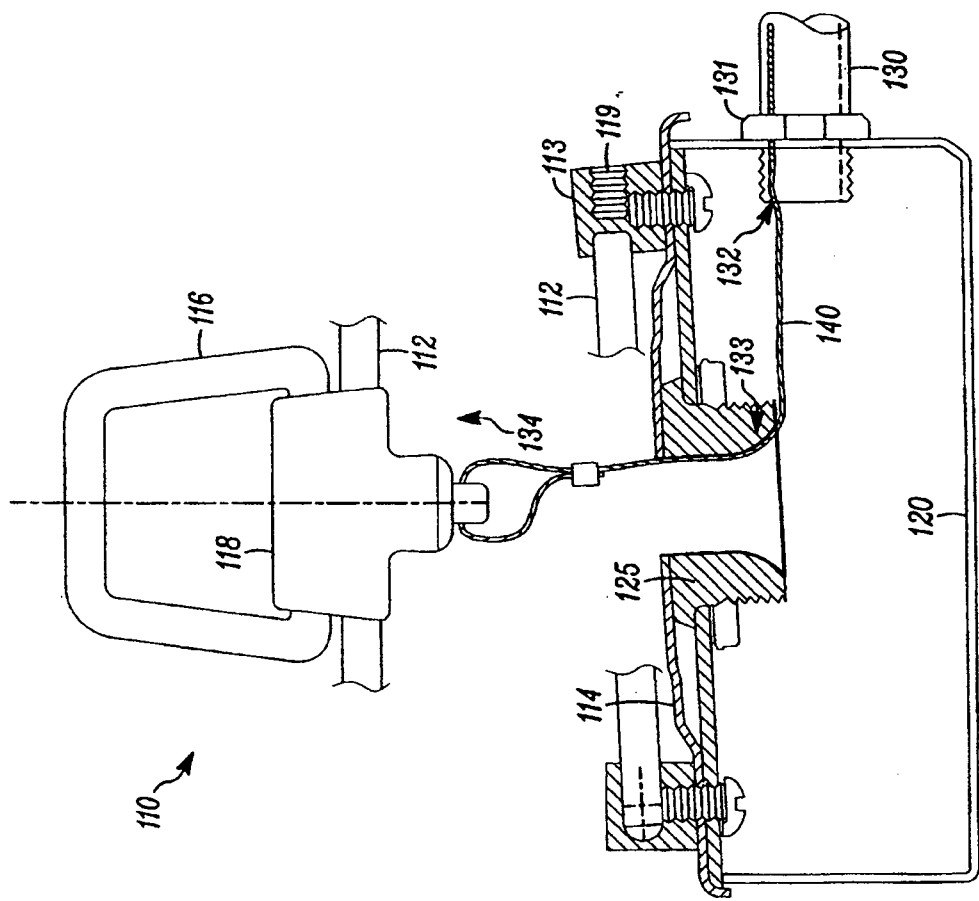
100



(PRIOR ART)
FIG. 1



(PRIOR ART)
FIG. 2



(PRIOR ART)
FIG. 3

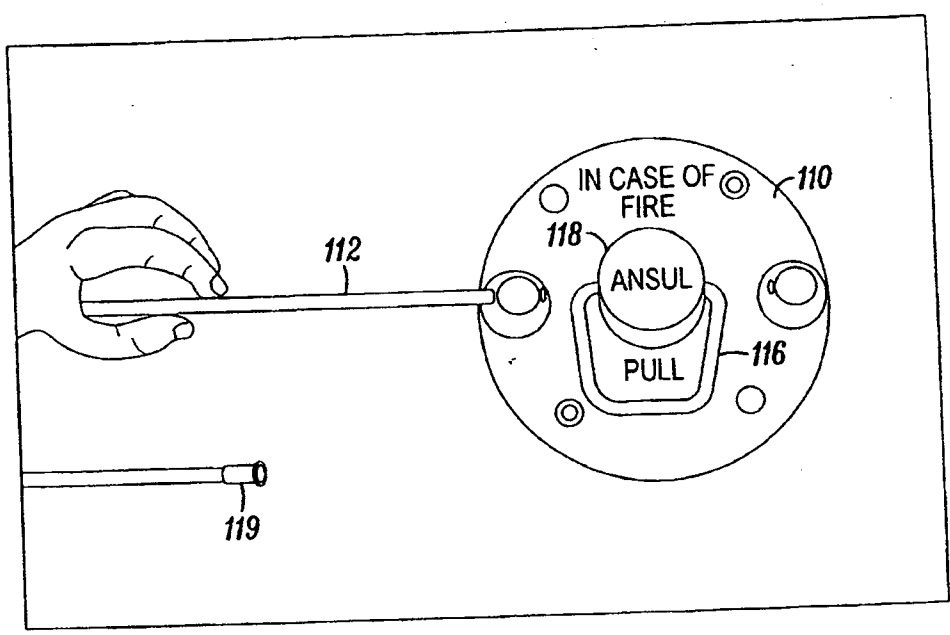


FIG. 4A

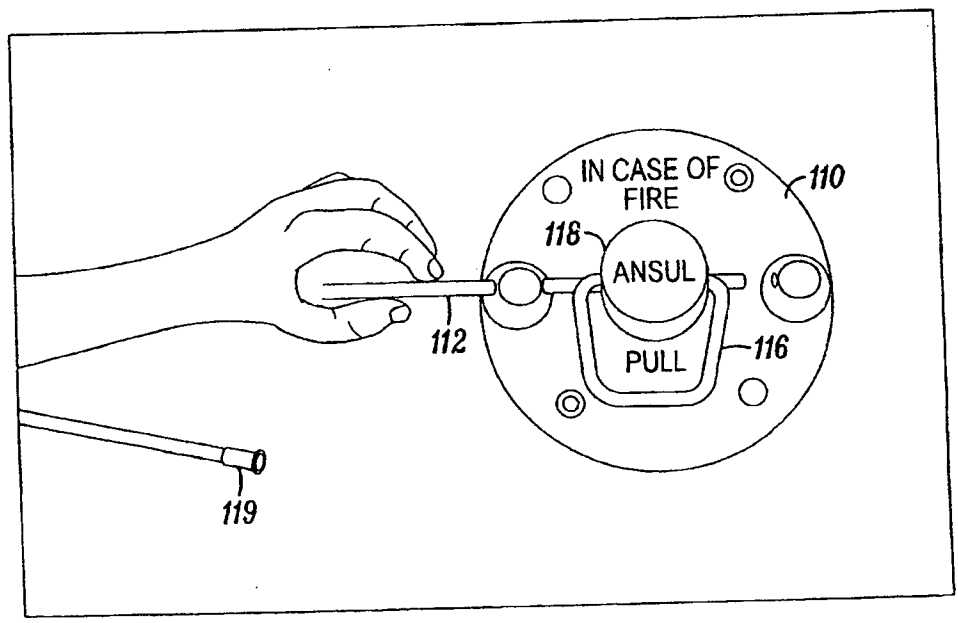


FIG. 4B

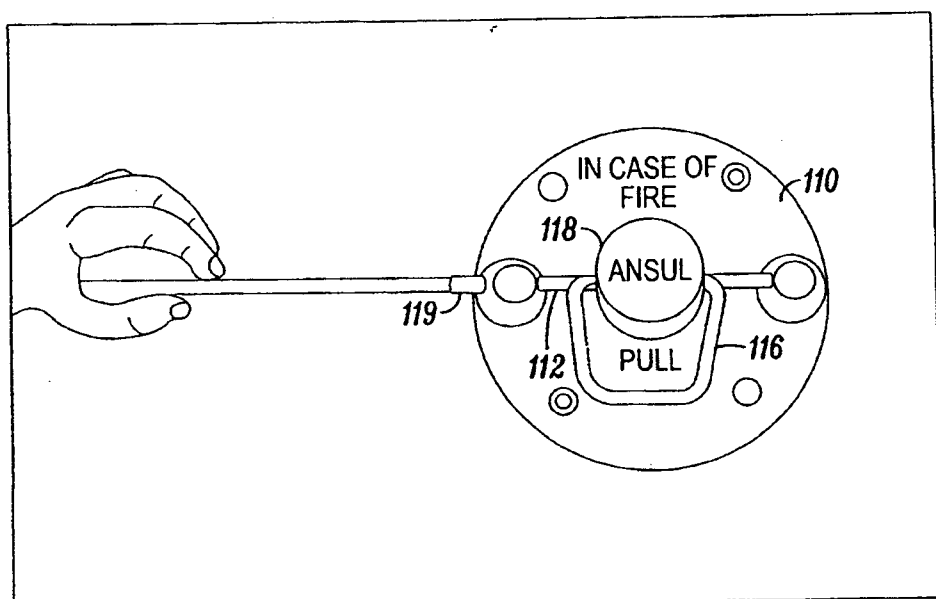


FIG. 4C

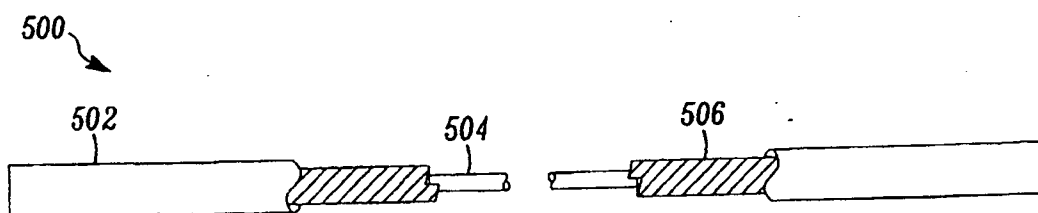


FIG. 5A

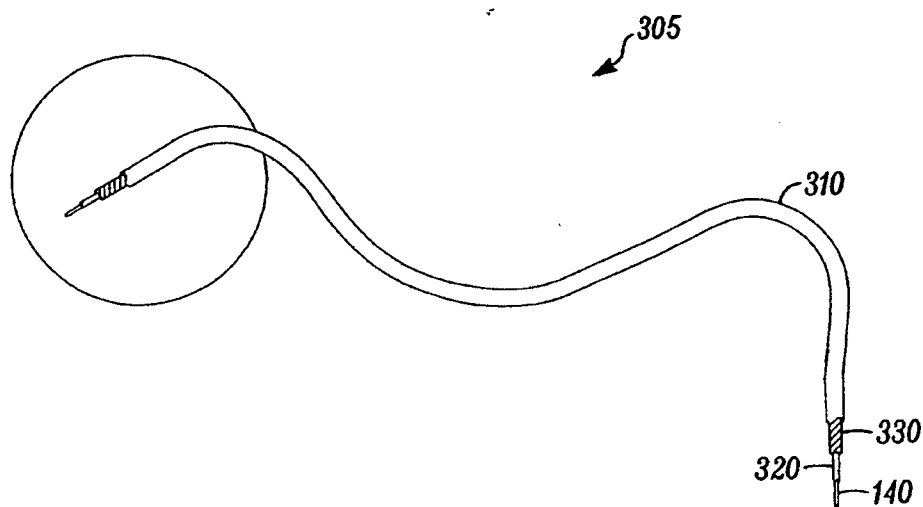


FIG. 5B

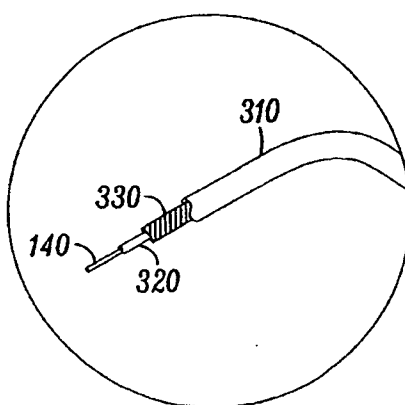


FIG. 5C

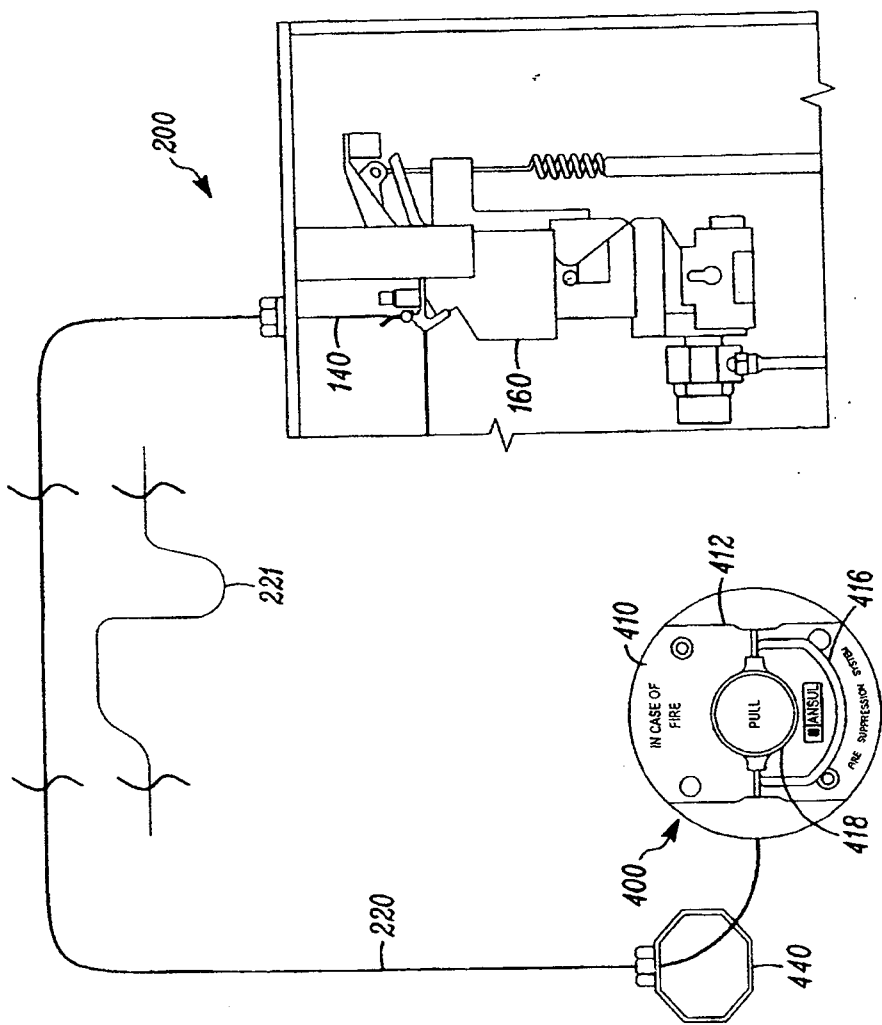


FIG. 6

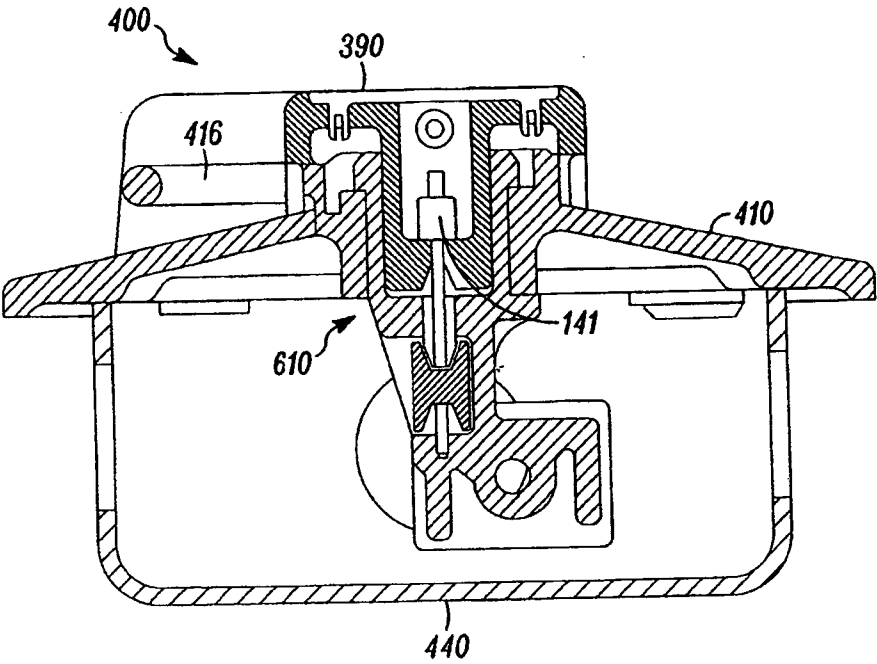


FIG. 7A

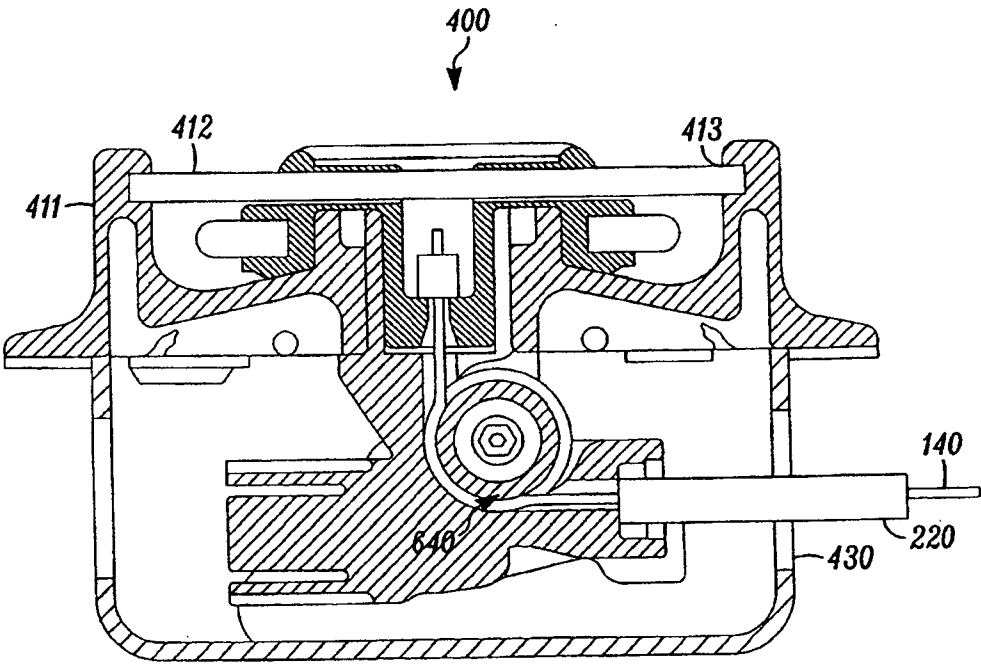


FIG. 7B

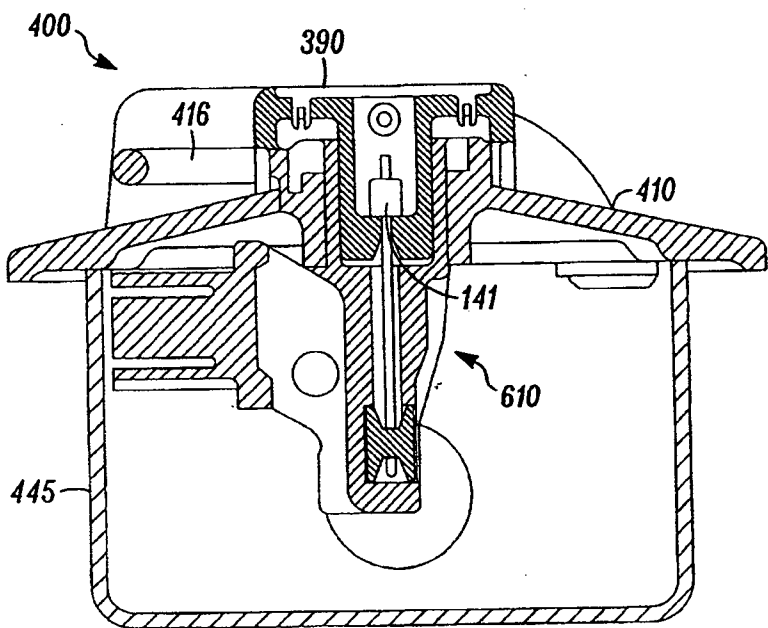


FIG. 7C

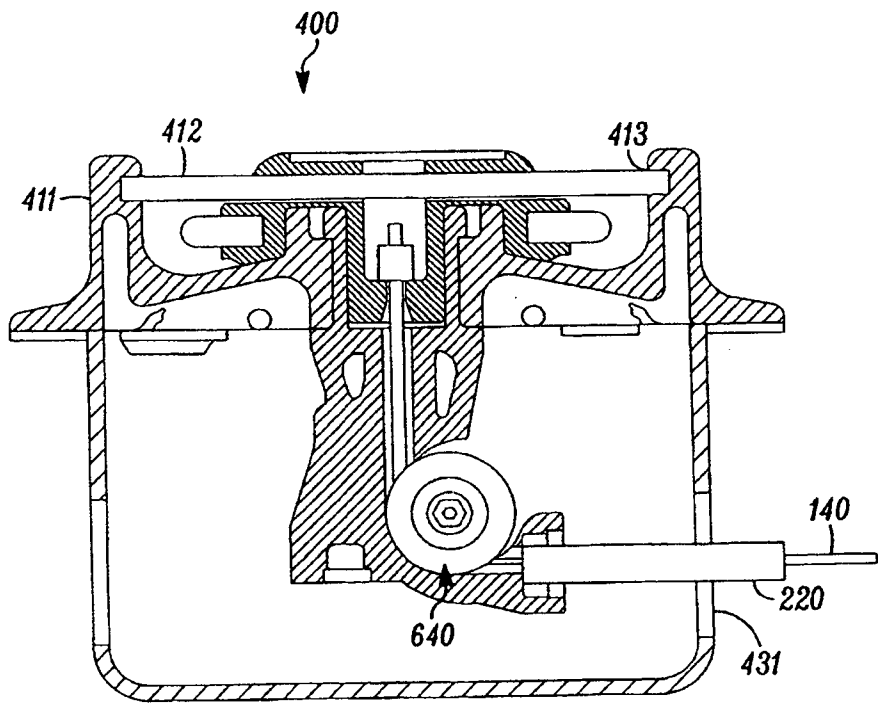


FIG. 7D

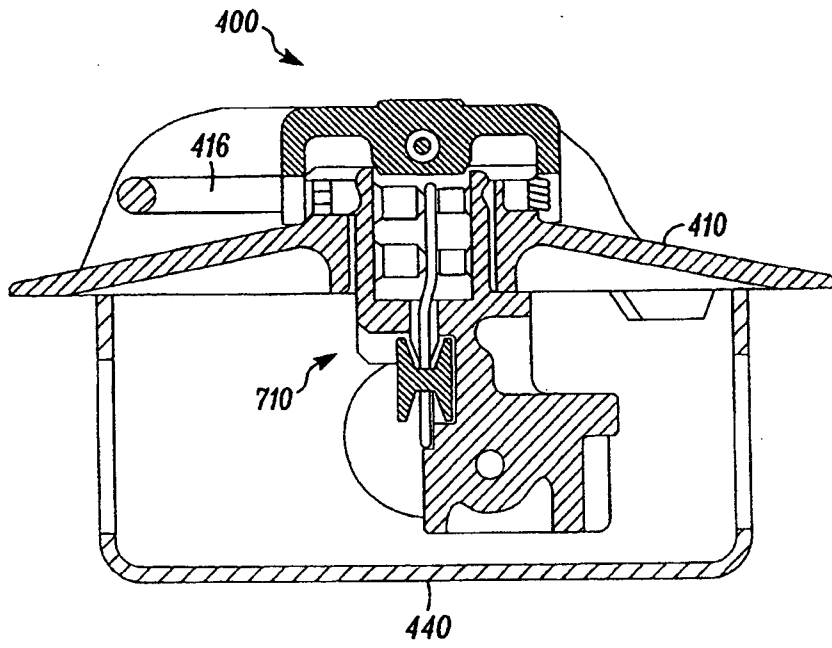


FIG. 8A

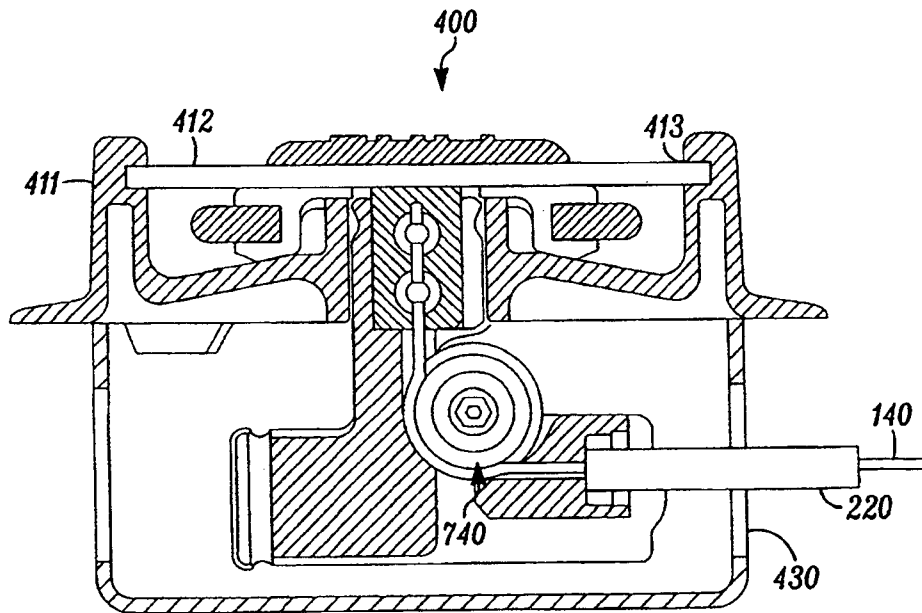


FIG. 8B

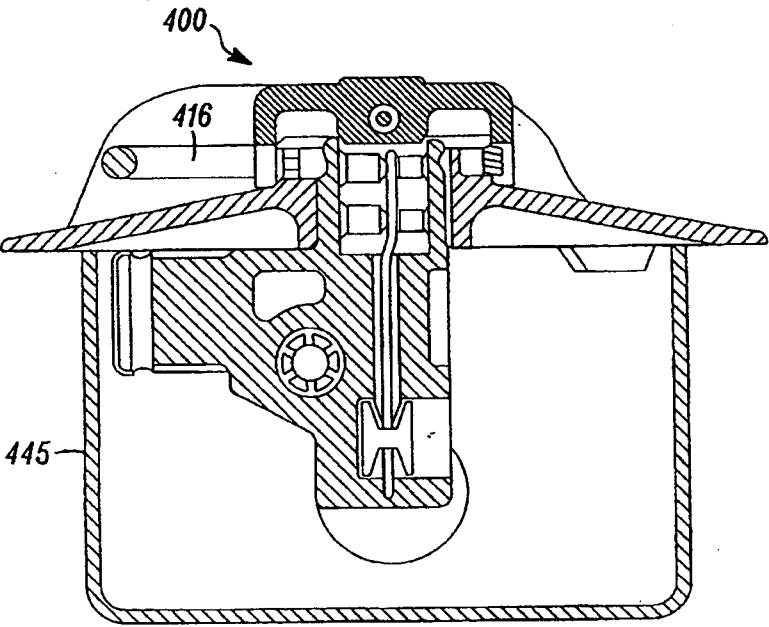


FIG. 8C

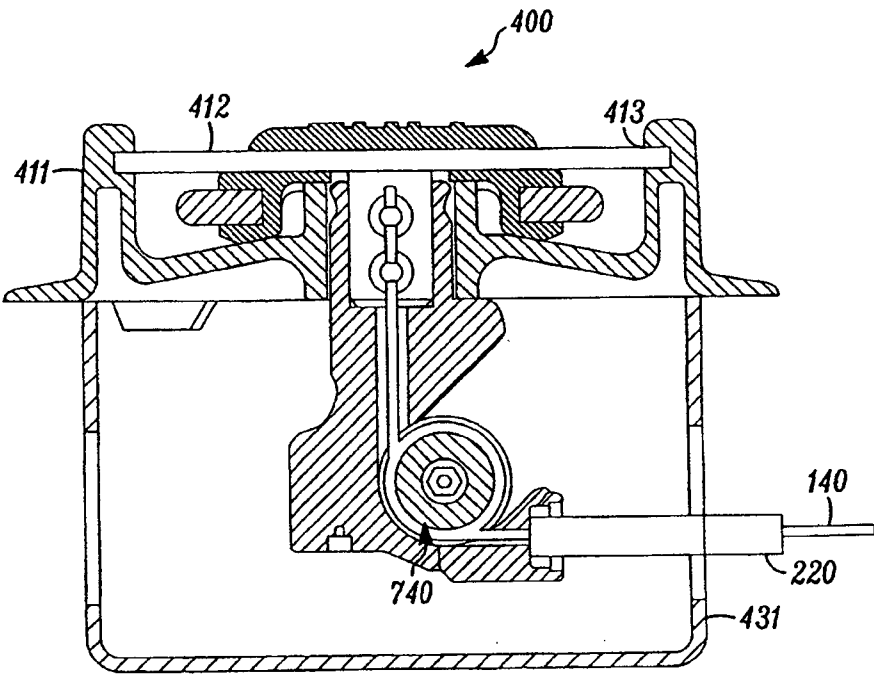


FIG. 8D

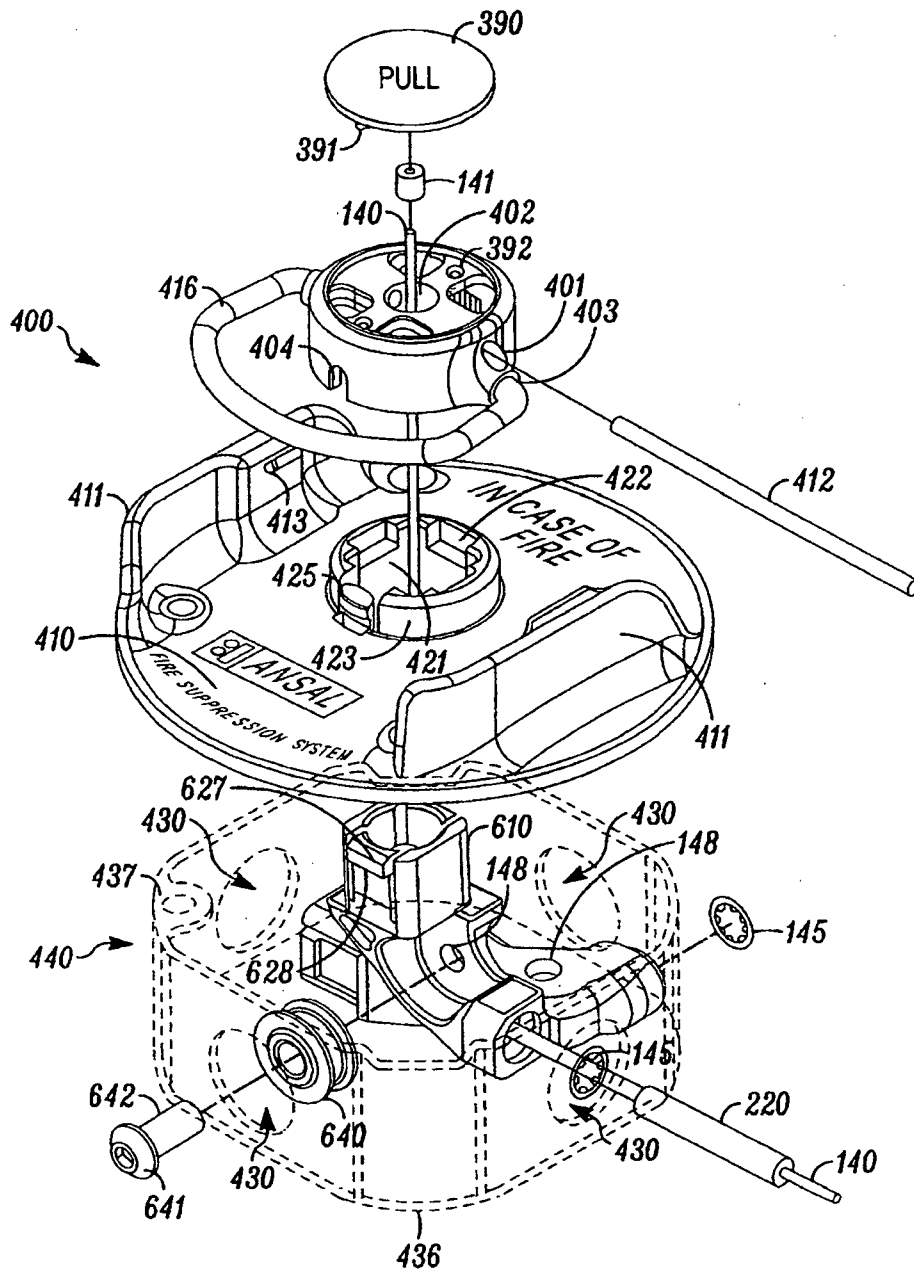


FIG. 9A

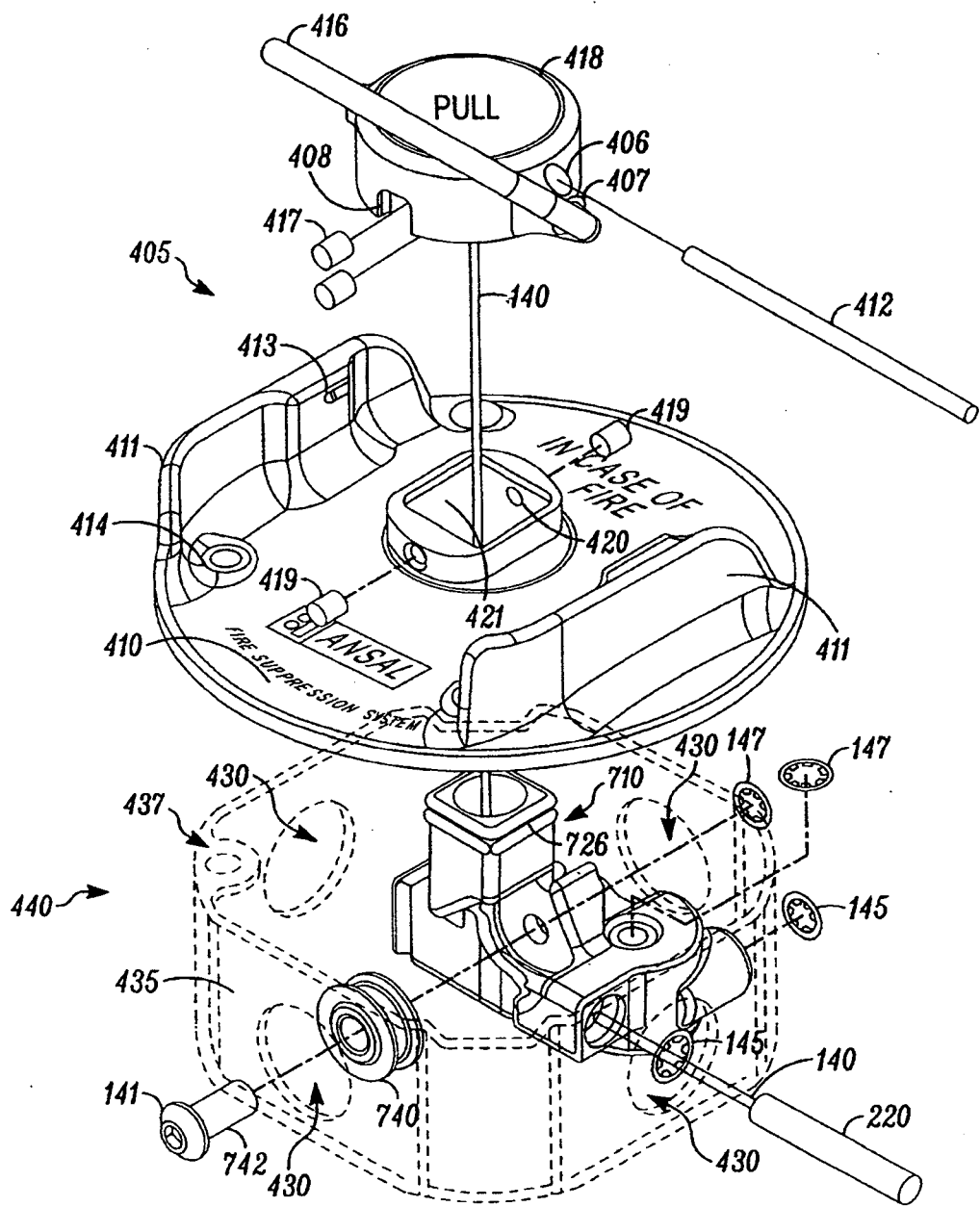


FIG. 9B

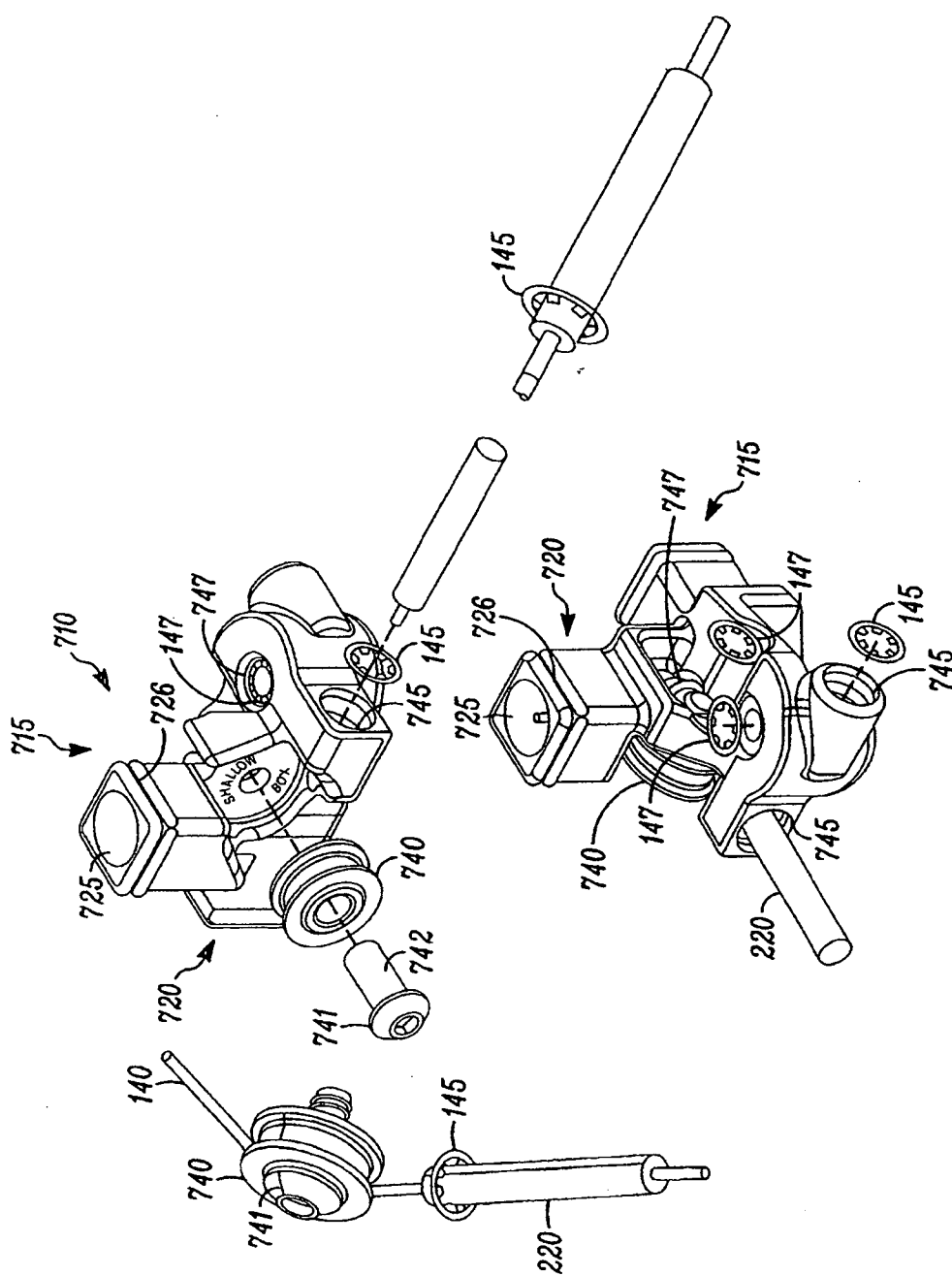


FIG. 10A

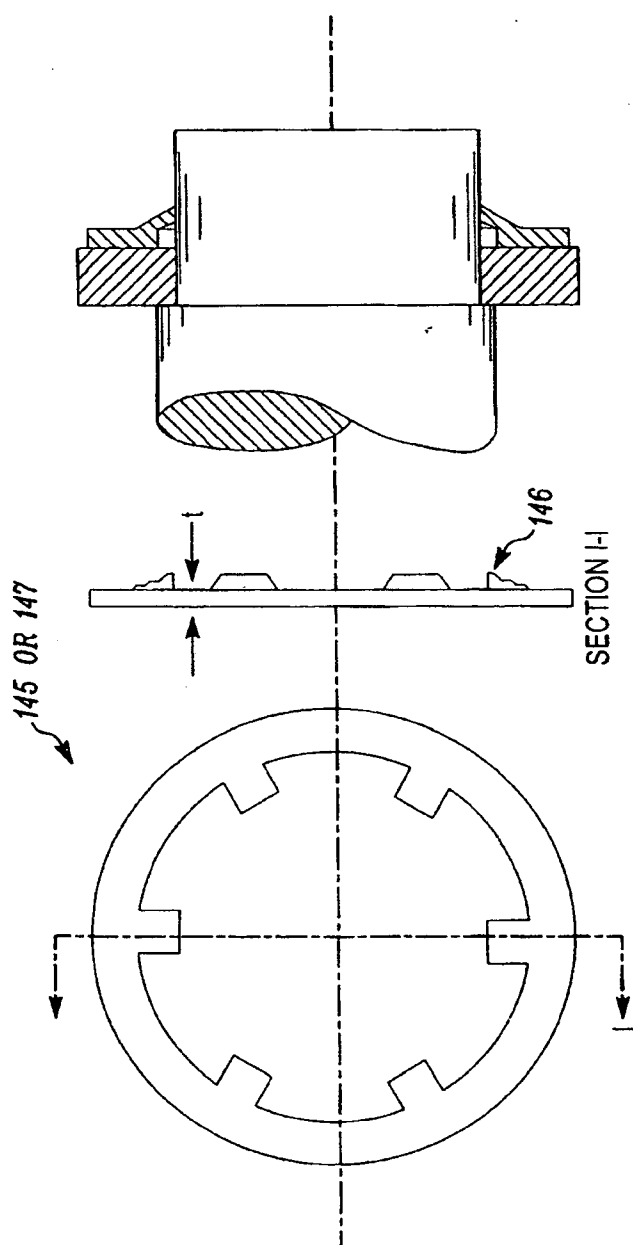


FIG. 10B

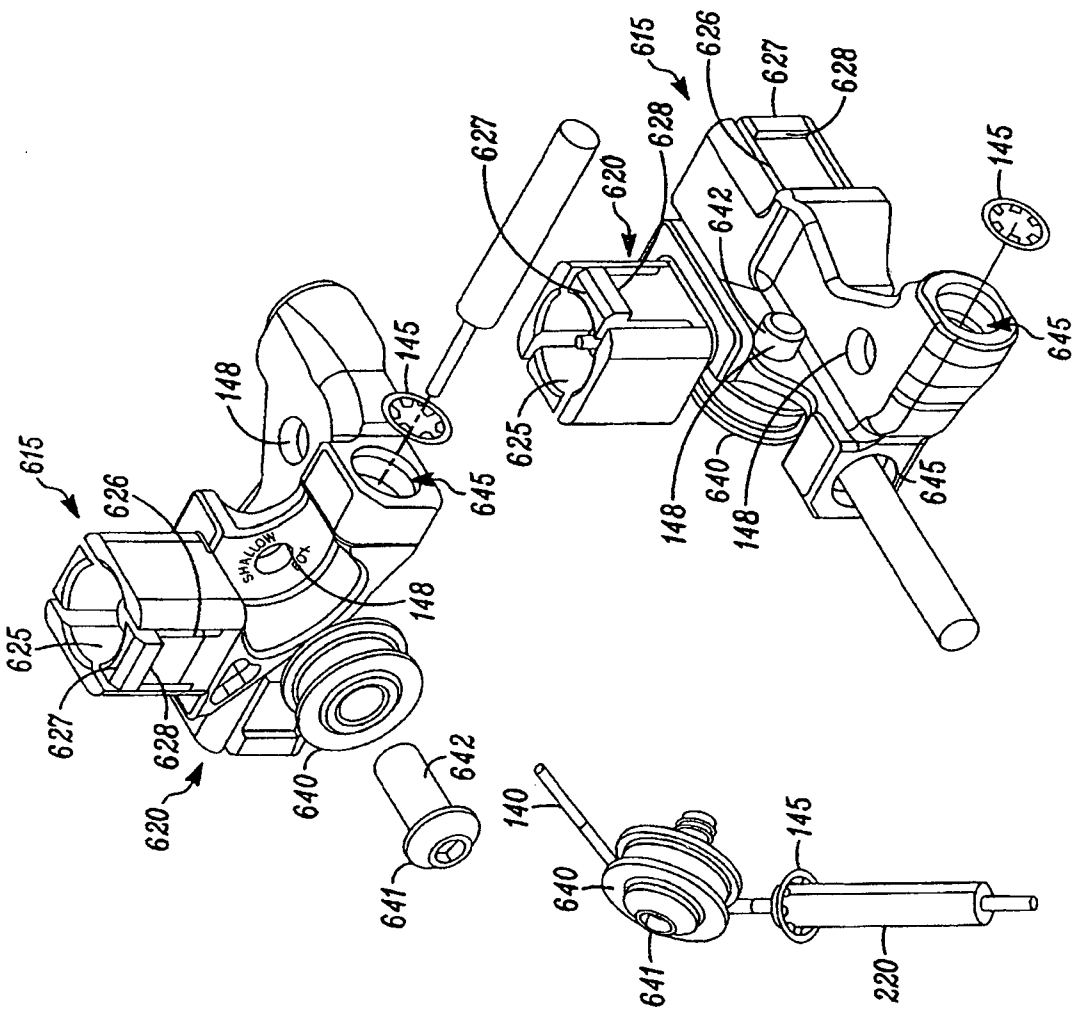
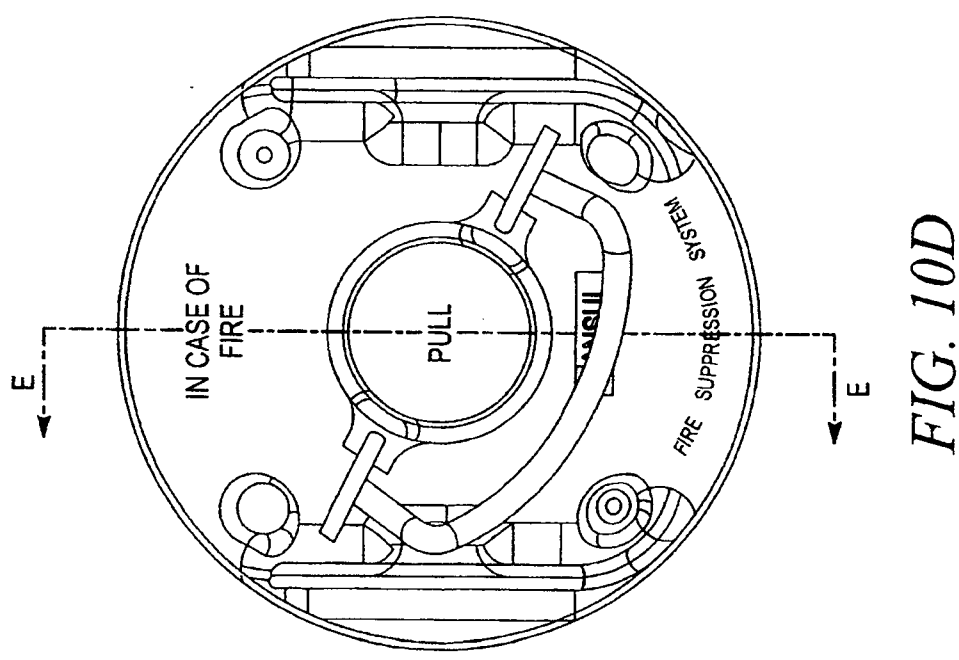
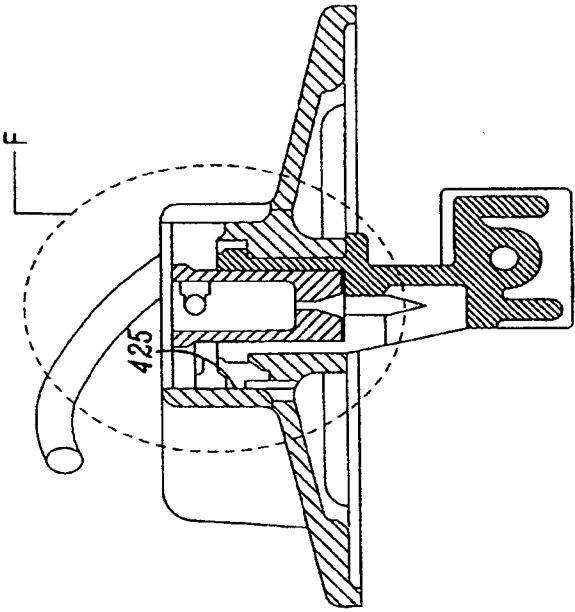


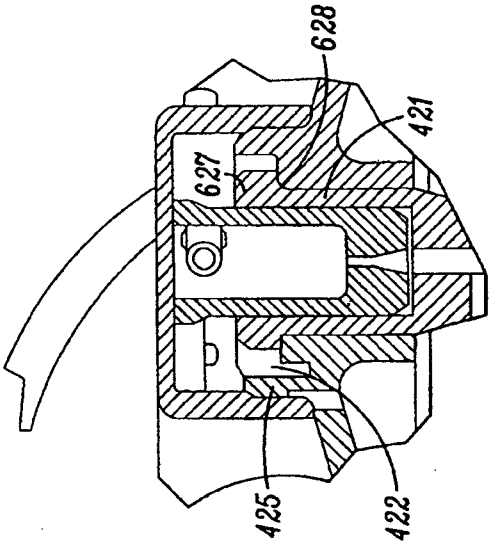
FIG. 10C





SECTION E-E

FIG. 10E



DETAIL F

FIG. 10F

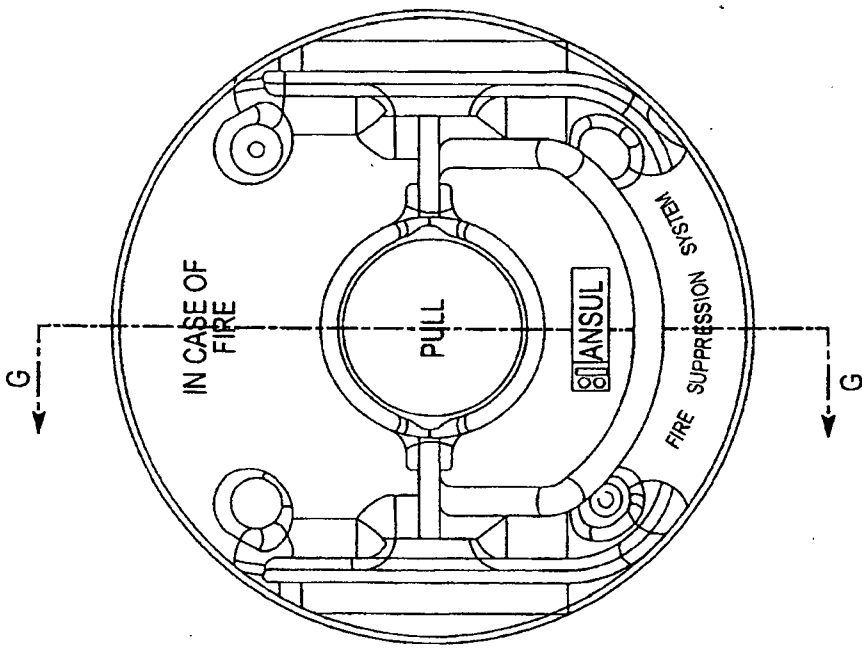
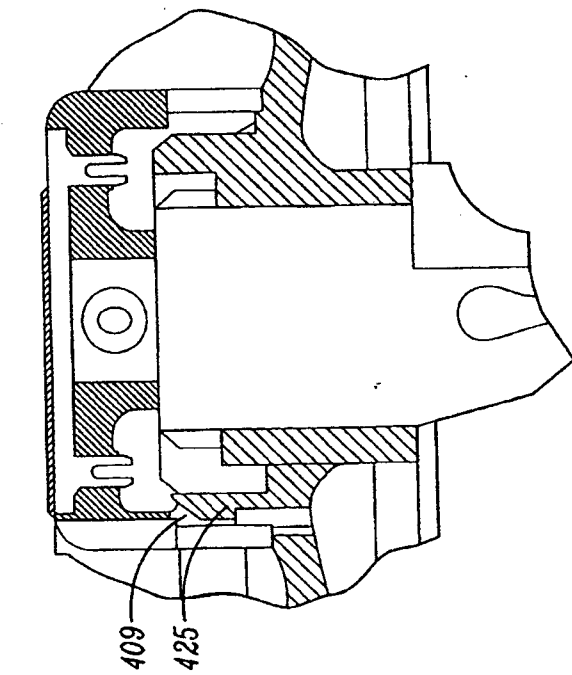
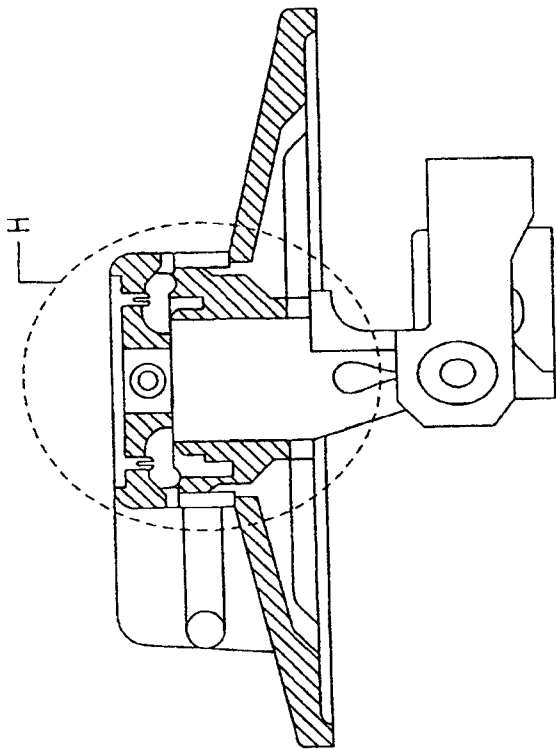


FIG. 10G



DETAIL H

FIG. 10I



SECTION G-G

FIG. 10H

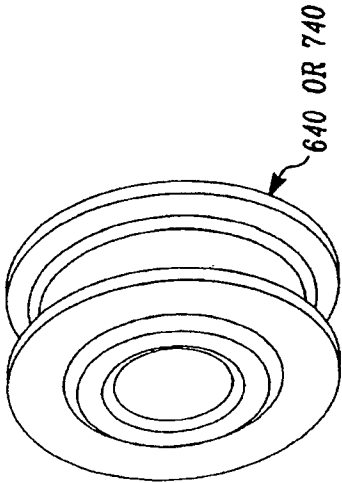


FIG. 10J

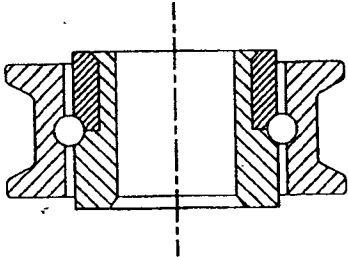


FIG. 10L

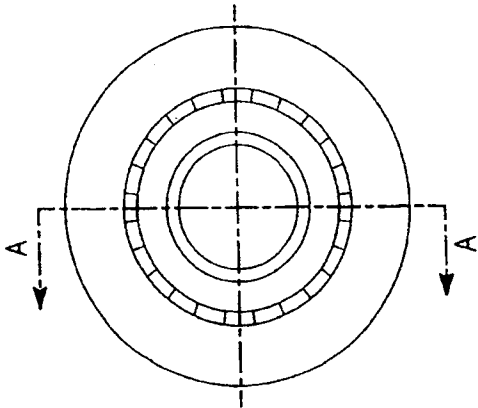


FIG. 10K

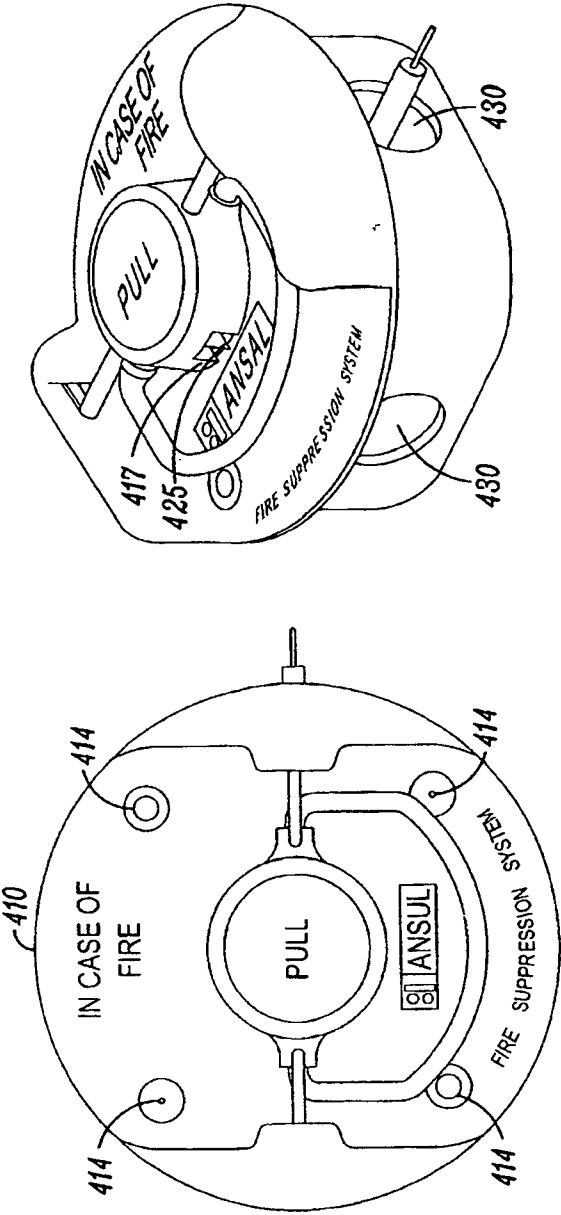


FIG. 11D

FIG. 11C

128

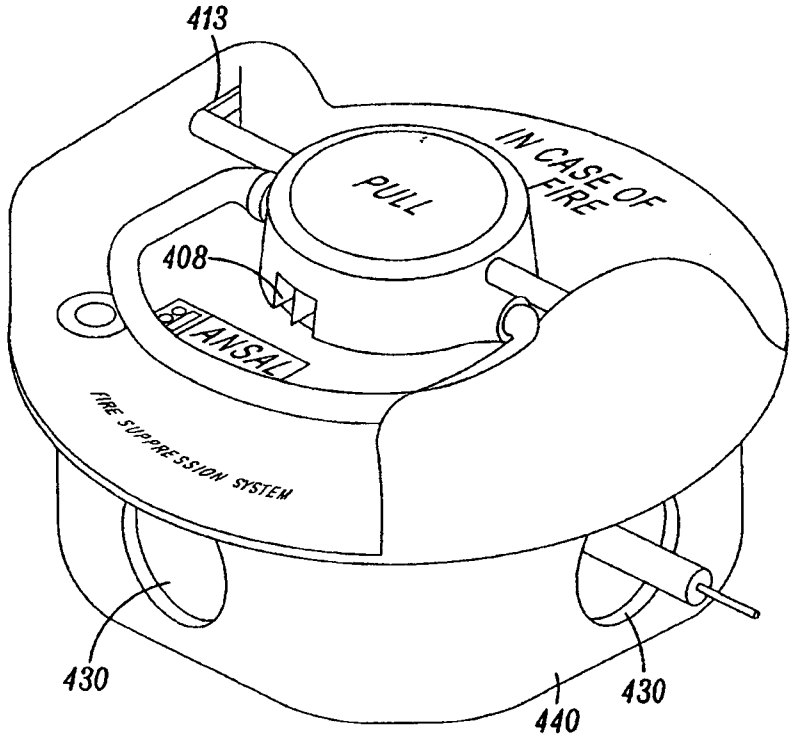


FIG. 12C

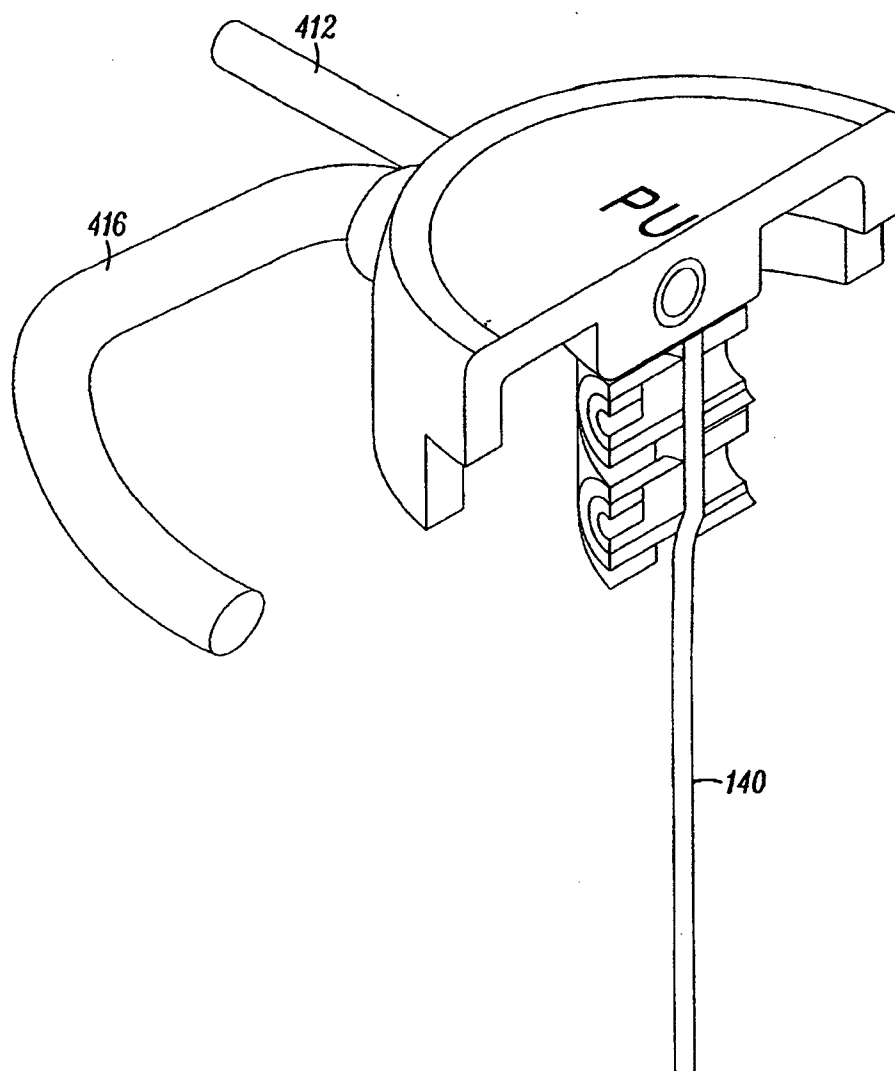


FIG. 13A

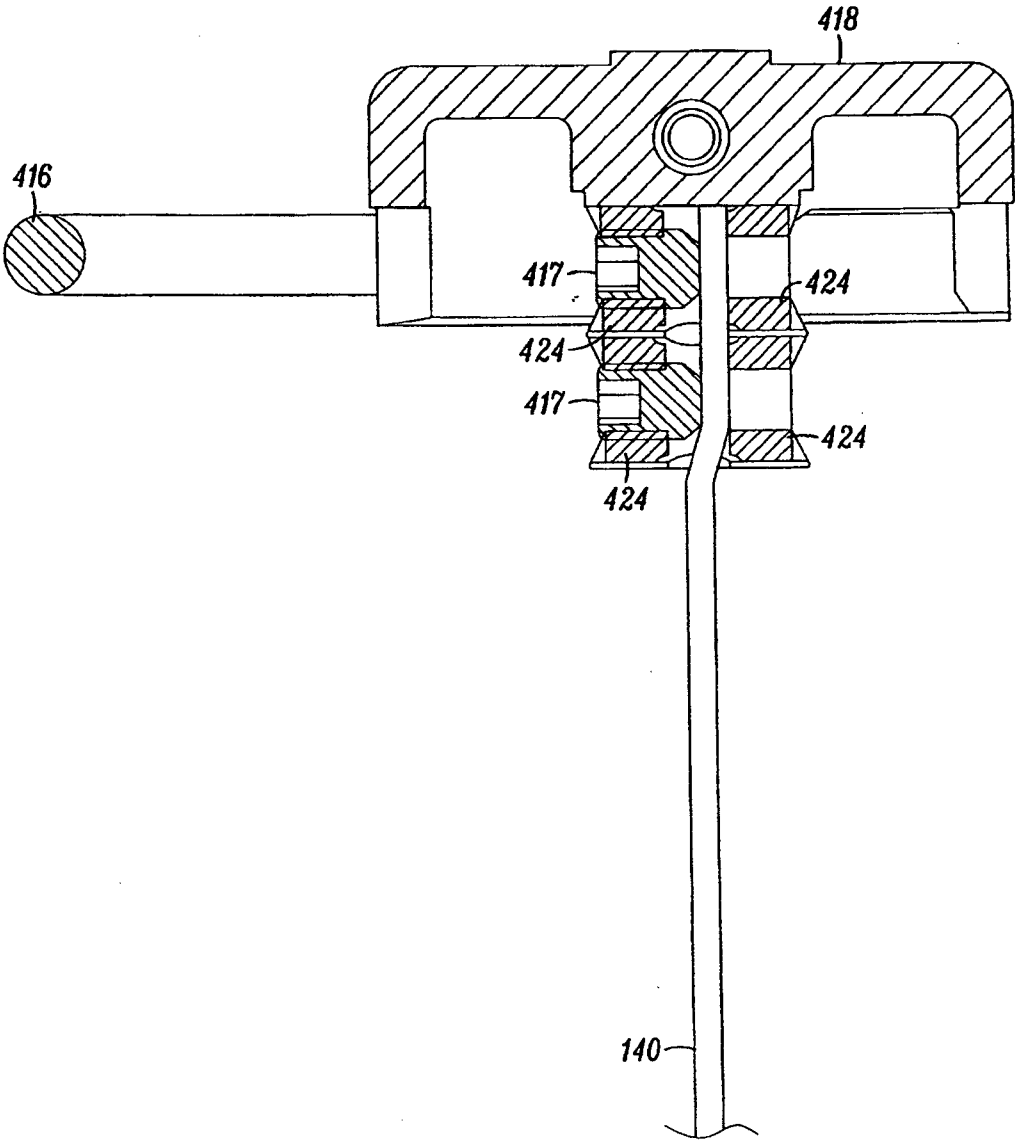


FIG. 13B

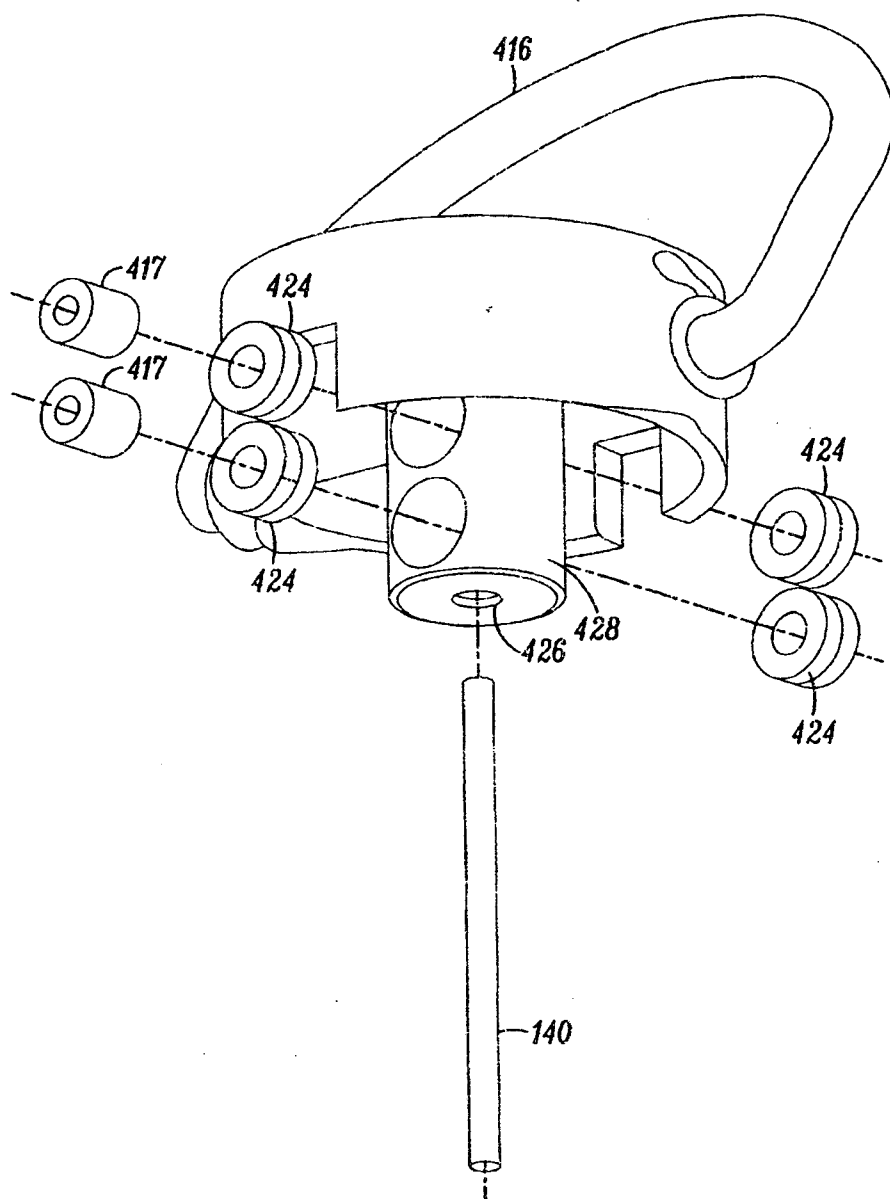


FIG. 13C

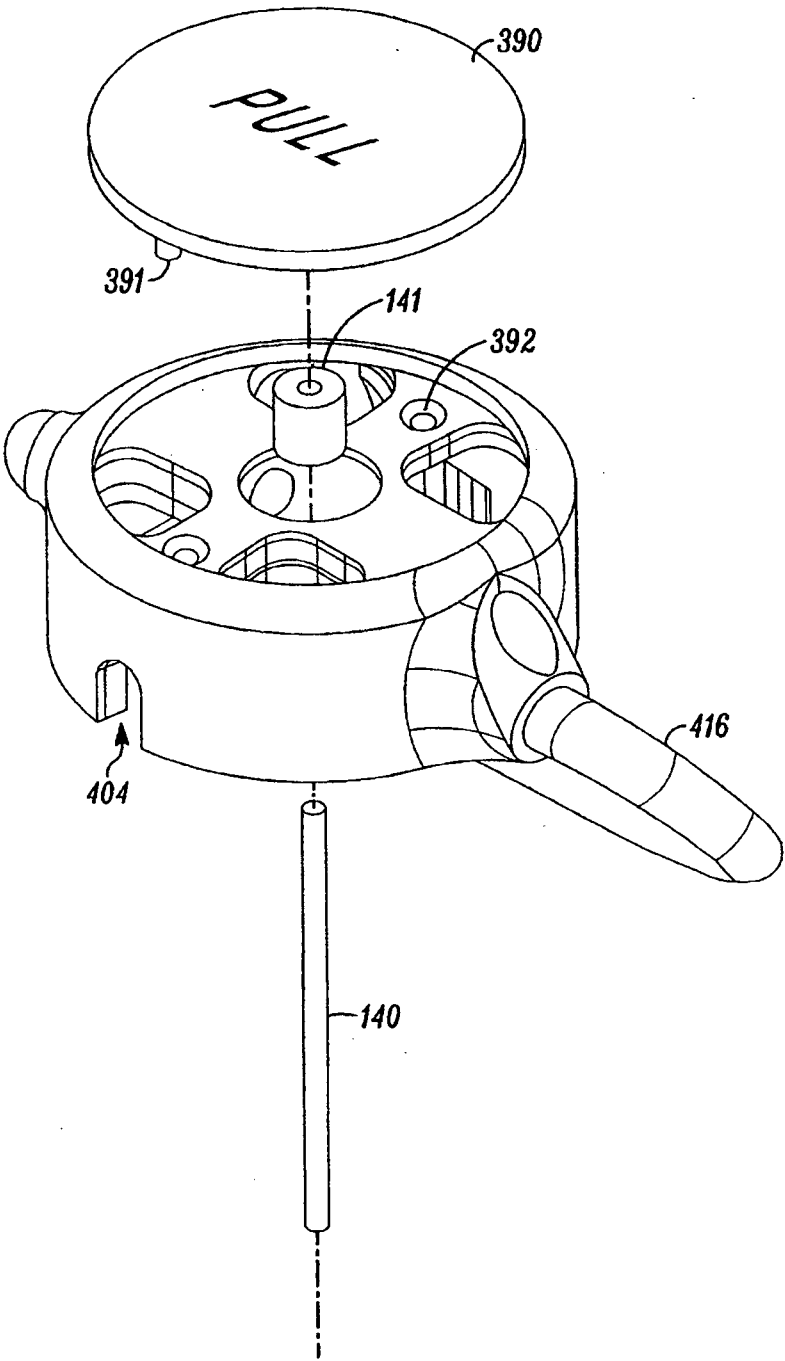


FIG. 13D

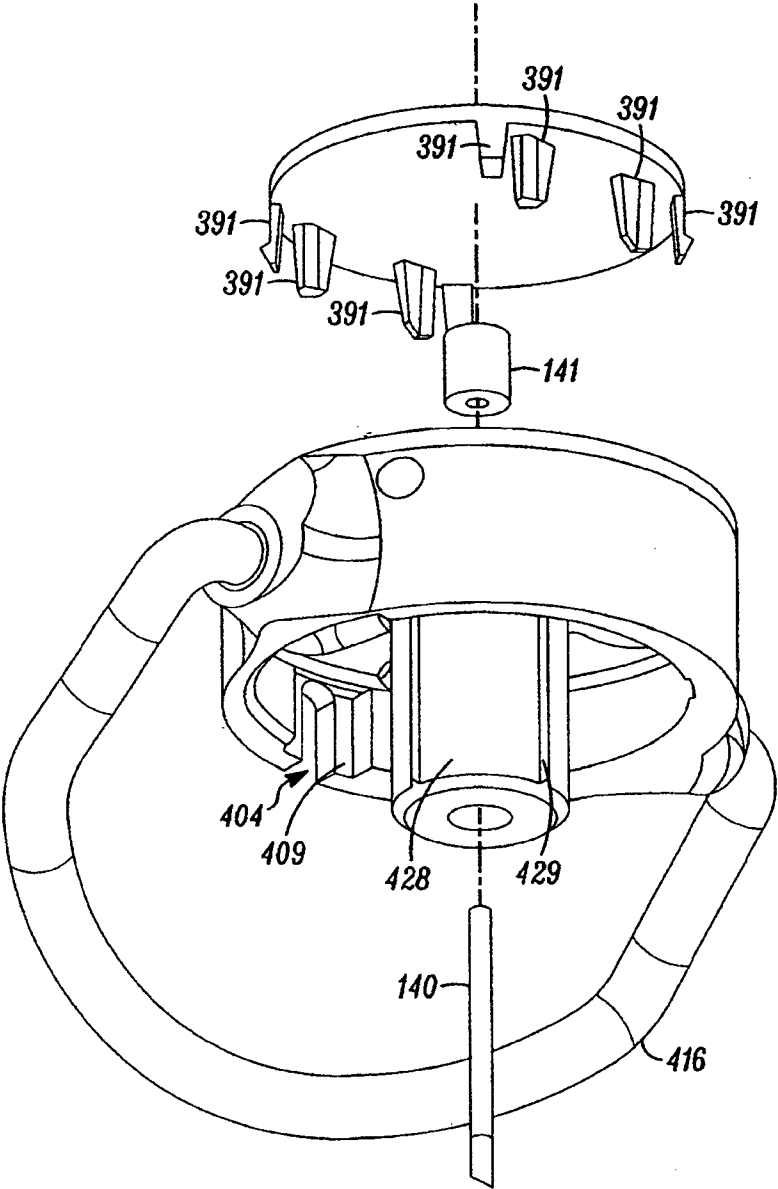


FIG. 13E

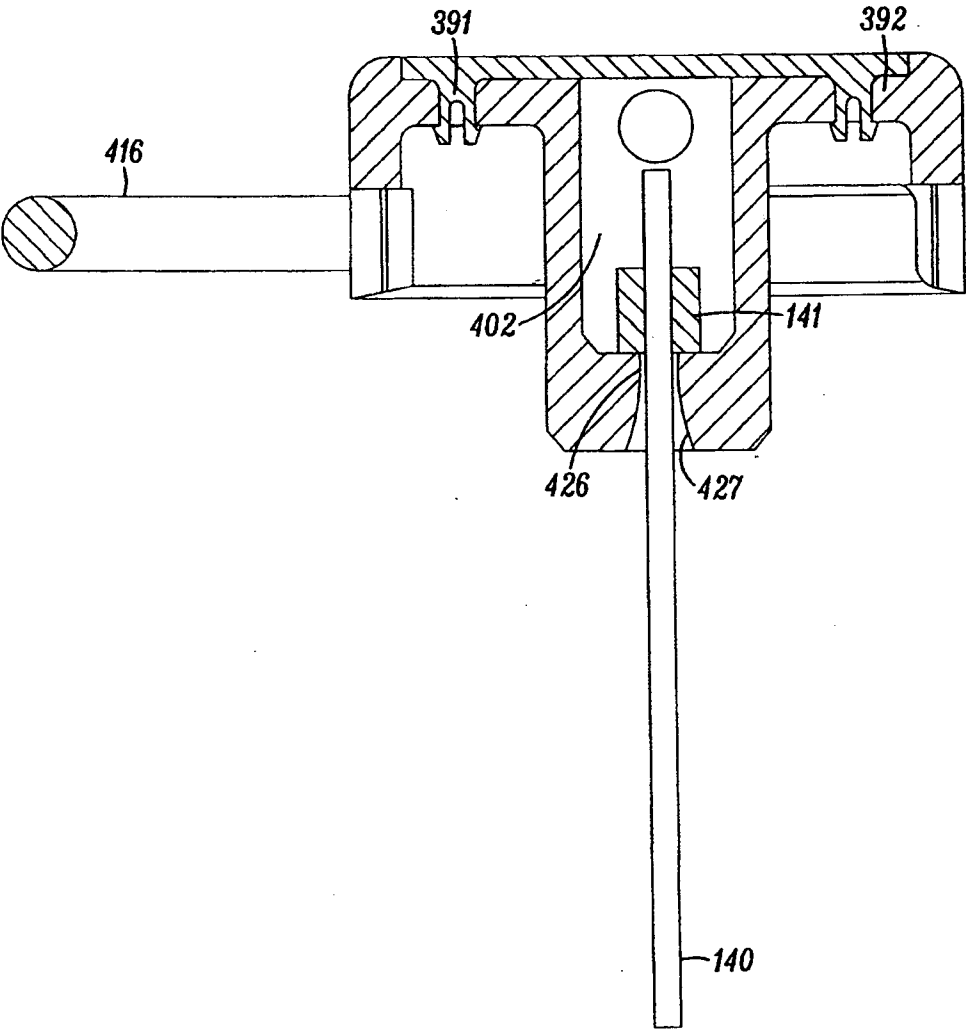


FIG. 13F

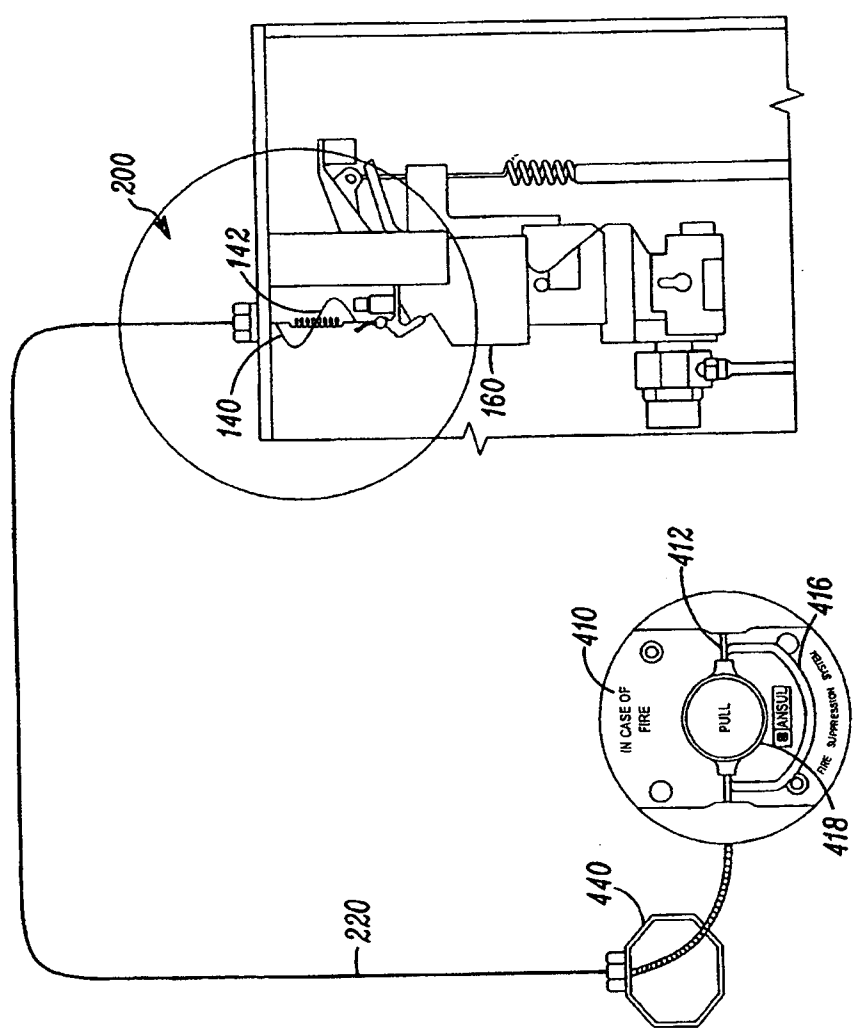


FIG. 14

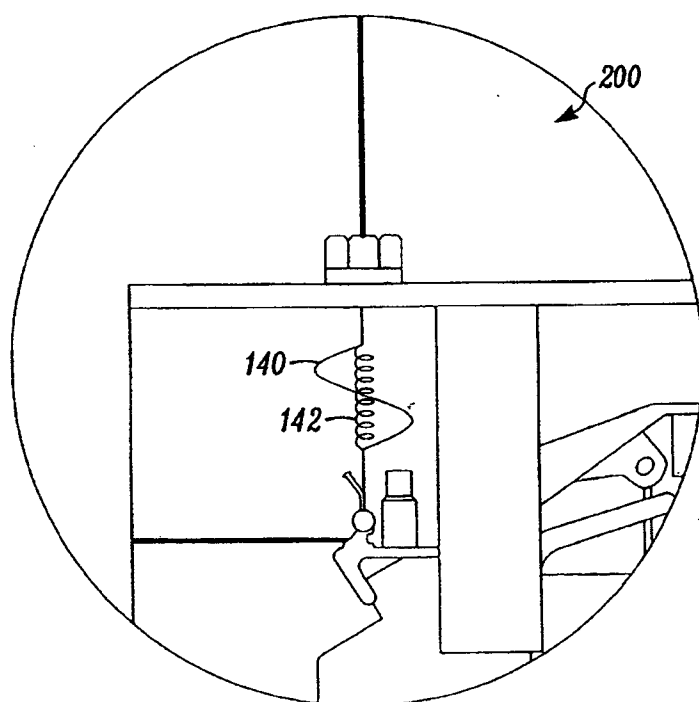


FIG. 15A

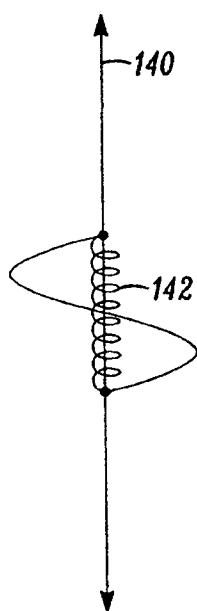


FIG. 15B

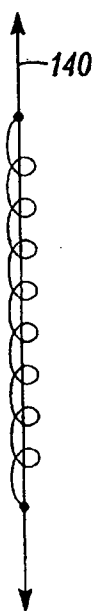


FIG. 15C

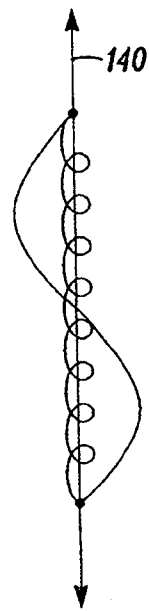


FIG. 15D

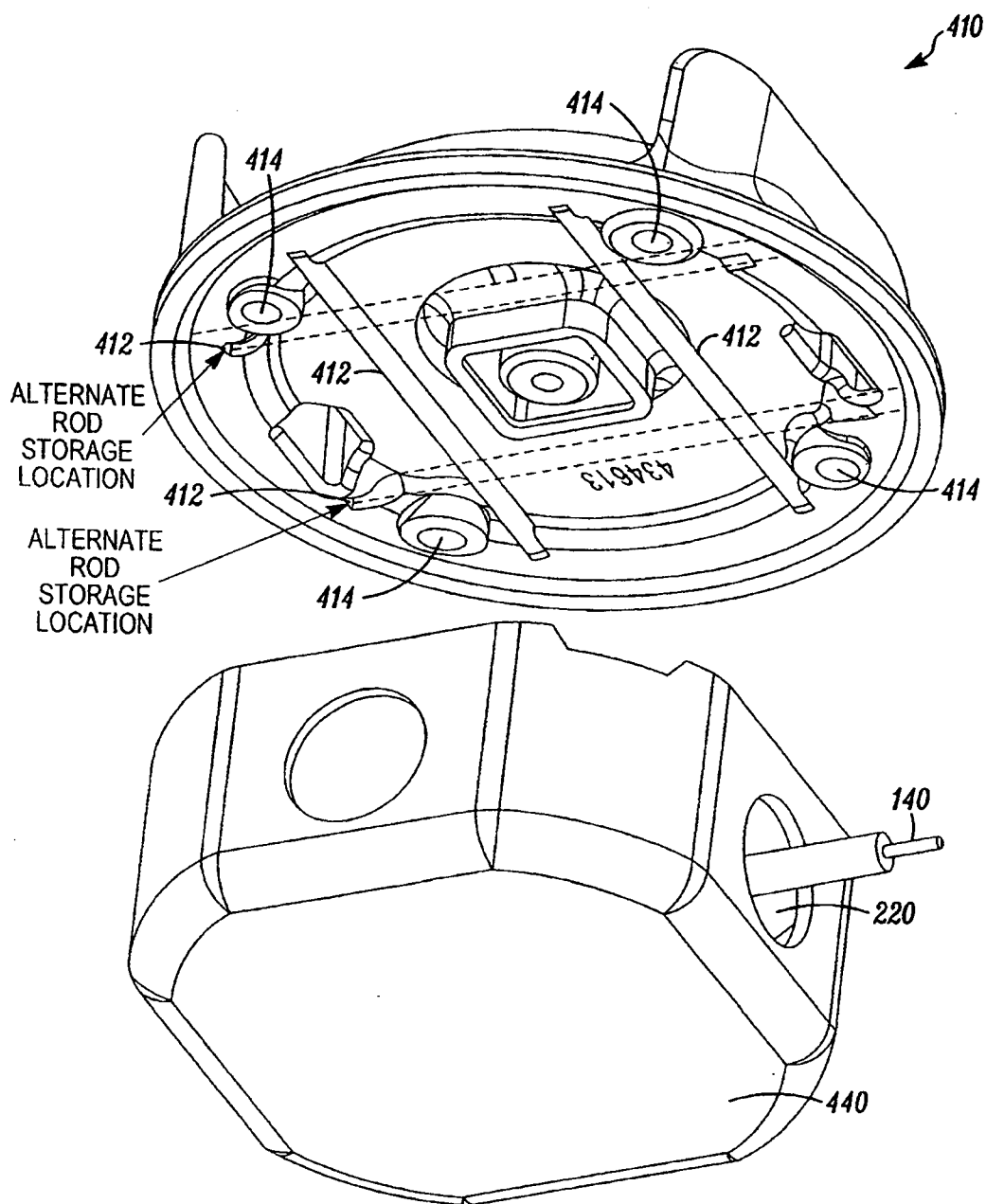


FIG. 16A

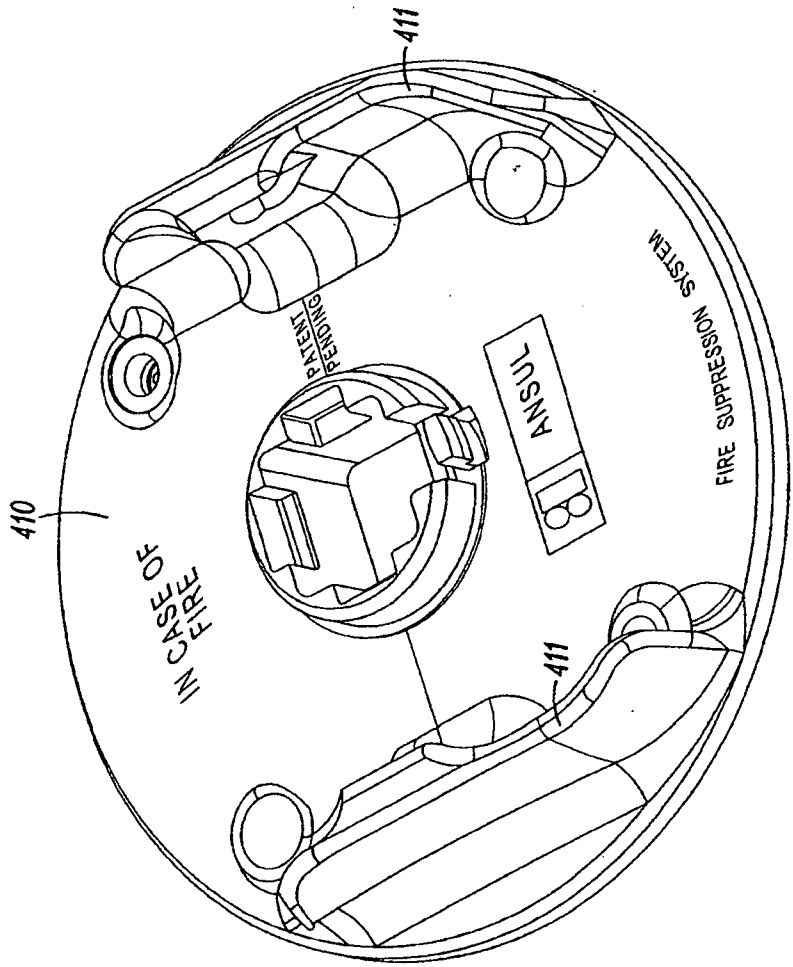


FIG. 16B

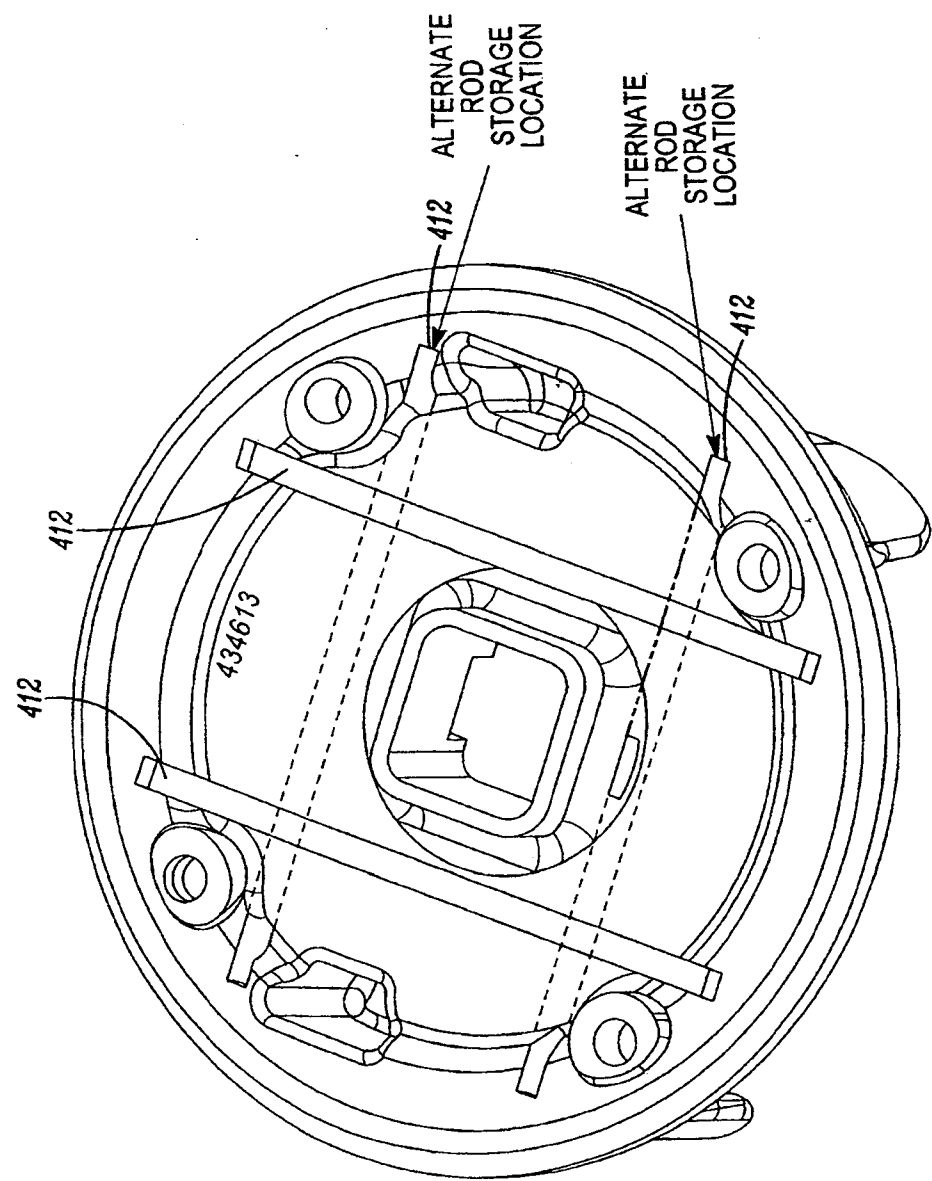


FIG. 16C

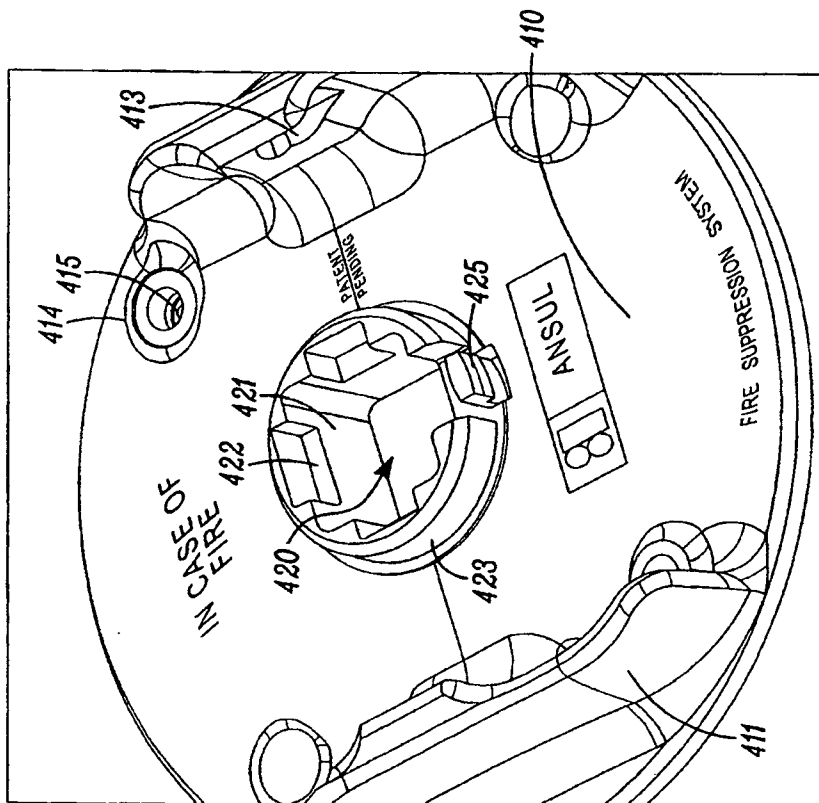


FIG. 16D

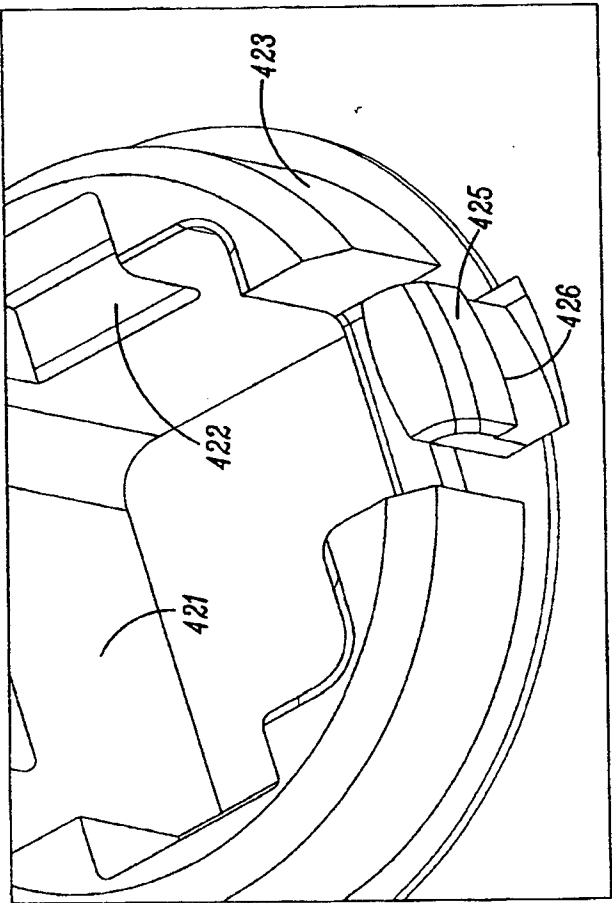


FIG. 16E

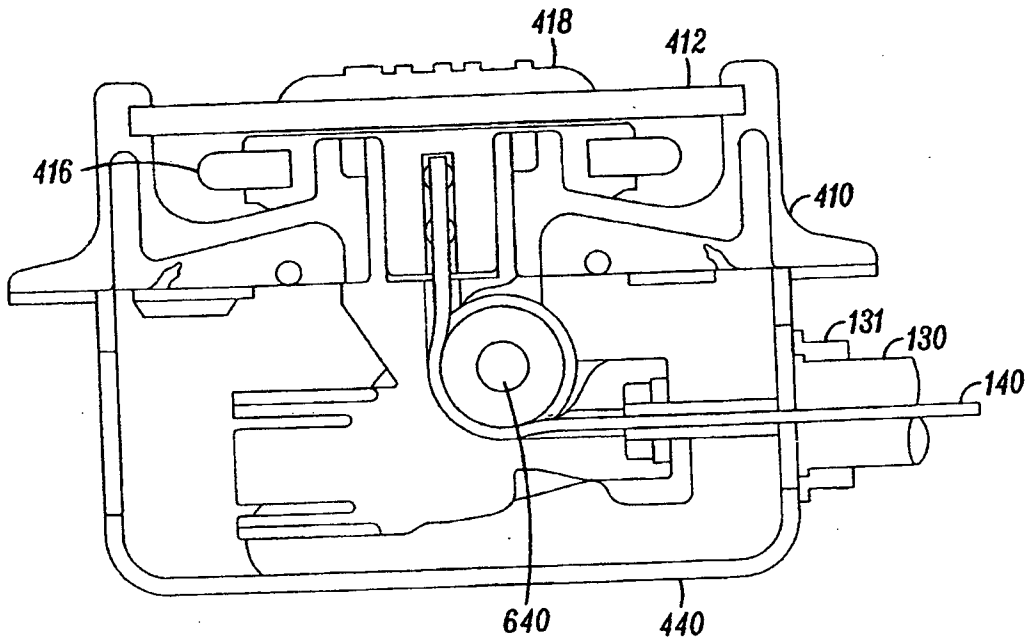


FIG. 17A

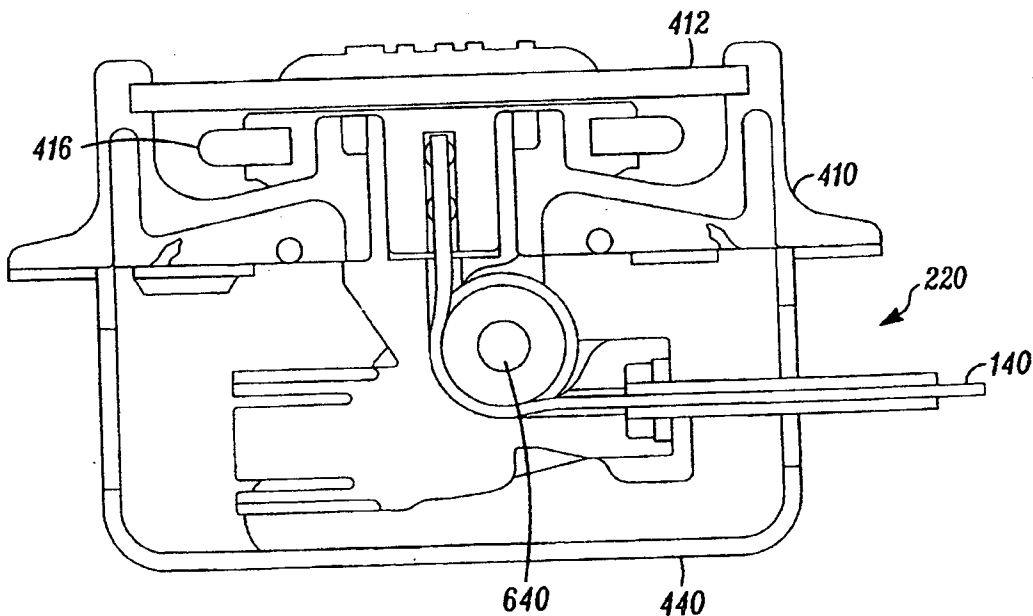


FIG. 17B

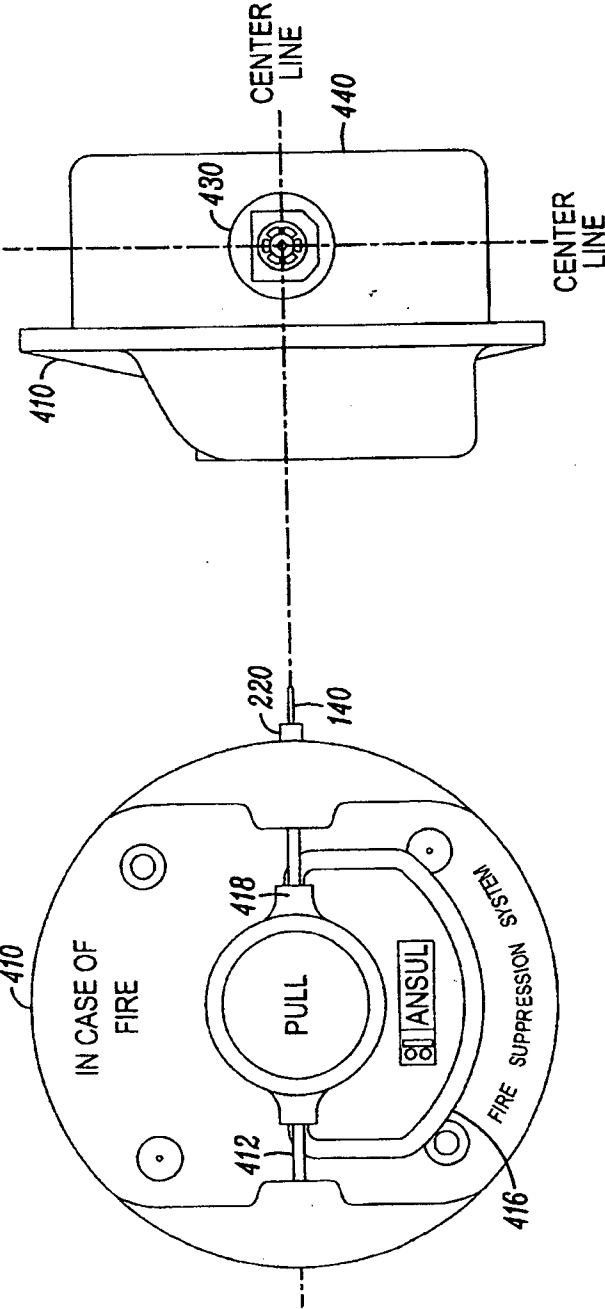


FIG. 17D

FIG. 17C

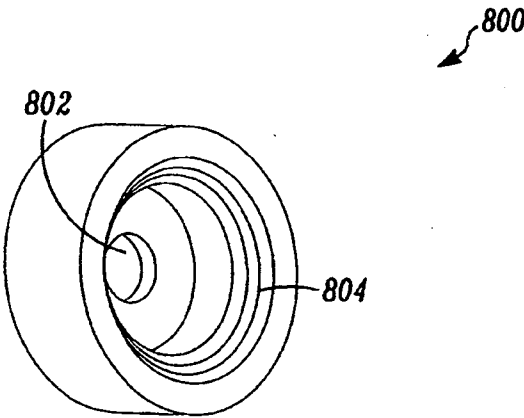


FIG. 18A

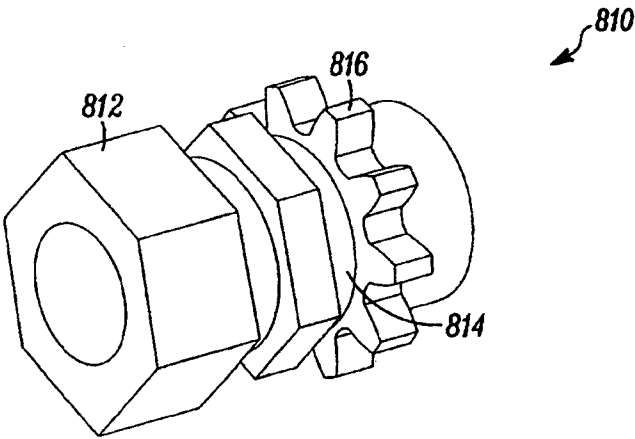
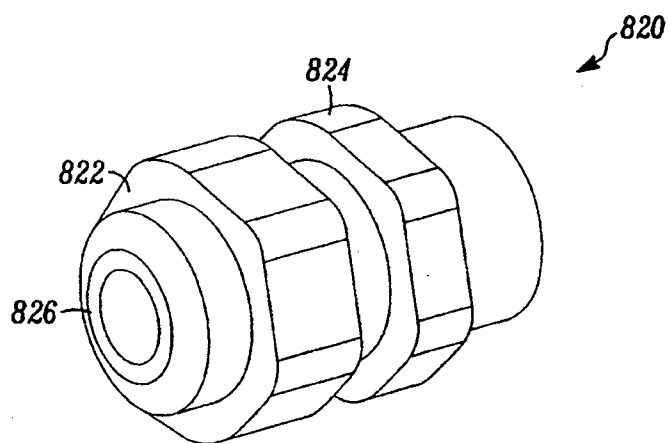
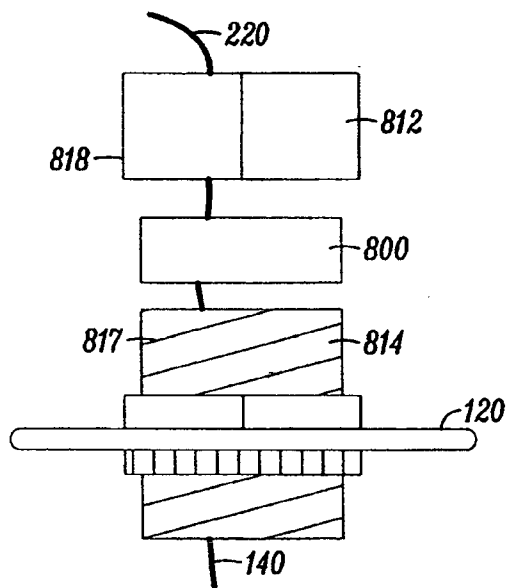


FIG. 18B



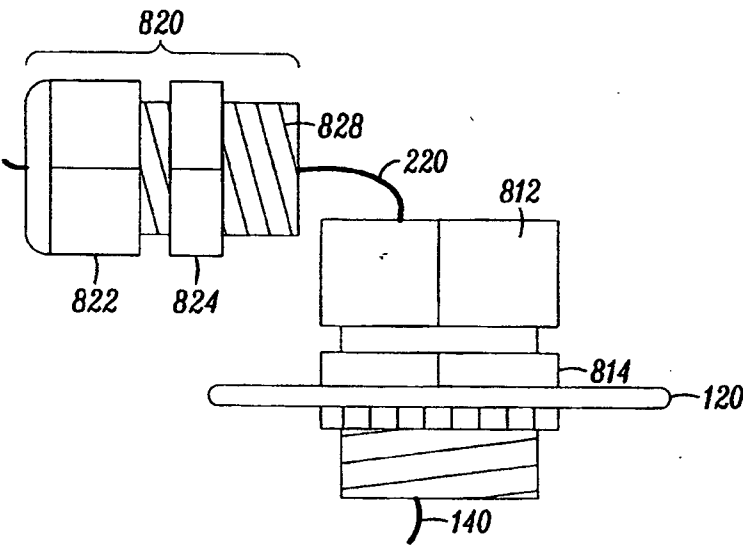


FIG. 18E

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-093287- -00000-0000

Fecha: 2009-09-02 16:47:11

Dep. 2020 NUECREACION

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 379 FASENACIONALI

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 149

NIT : 8001760

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 65,244

FECHA : SEPTIEMBRE 2 DE 2009

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CASTILLO PINEDA	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	112296203	02/09/2009	8,367,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	540,000.00
		TOTAL :	\$ 540,000.00

SON: QUINIENTOS CUARENTA MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-093287-00000-0000

Fecha: 2009-09-02 16:47:11

Tra. 11 PATENTEYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 NUECREACIONI
Eve: 379 FASENACIONALII
Folios: 149

NIT : 800178

CERTIFICACION DE EXCEDENTE : 09 - 65,245

FECHA : SEPTIEMBRE 2 DE 2009

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
CASTILLO PINEDA	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	112296203	02/09/2009	8,367,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD I	
99		OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	250,000.00
		TOTAL :	\$ 250,000.00

SON: DOSCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

ESTA CERTIFICACION DE EXCEDENTE DE PAGO SOLO PODRA SER UTILIZADA
COMO PARTE DE LA CANCELACION DE UNA TARIFA VIGENTE Y NO PODRA SER
SUSTITUIDA POR NINGUN RECIBO.



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

**REQUISITOS MÍNIMOS PARA ADMISIÓN A TRAMITE
PCT**

PATENTE DE INVENCION

[X]

MODELO DE UTILIDAD []

- ◇ Indicación de que se solicita la concesión de una patente [X]
- ◇ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [X]
- ◇ Descripción de la invención [X]
- ◇ Dibujos de ser estos pertinentes [X]
- ◇ Comprobante de pago de las tasas establecidas [X]

COMPLETA [X]

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- ◇ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial []
- ◇ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◇ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño []
- ◇ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

ESQUEMA DE TRAZADO []

- ◇ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado []
- ◇ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◇ Representación gráfica del esquema trazado []
- ◇ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

Firma Responsable

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Fe



No. 09-093287-00000-0000

Fecha: 2009-09-02 16:47:11 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11. PATENTE IYII Eve: 379 FASENACIONAL II
Act. 411 PRESENTACION Folios: 149

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5,7y10'
Conmutador: 3 82 0840
Fax: 3505220
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá D.C. - Colombia

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
CASTILLO BONILLA JERONIMO

REFERENCIA	Radicación No.	9 93287
	Solicitud internacional	PCT/US2008/053307
	Fecha inicio fase nacional	02/10/2009
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	430
	Oficio No.	11942

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.
2. El solicitante debe aclarar si la solicitud corresponde al capítulo I o II del PCT por que la indicación en el petitorio no corresponde a los documentos del expediente, en caso necesario adjuntar los documentos que corresponden.
3. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

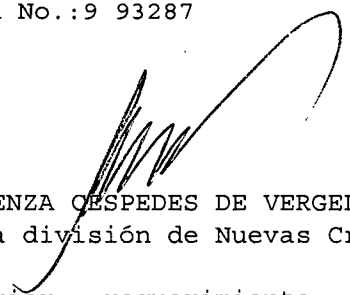
En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.

Continúa en la página siguiente...

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Radicación No.: 9 93287



ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 23 OCT. 2009
adpall