



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 292 442**

51 Int. Cl.:  
**G08B 13/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00935856 .5**

86 Fecha de presentación : **02.05.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1210698**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.06.2002**

54 Título: **Un transpondor sobremoldeado y procedimiento para su fabricación.**

30 Prioridad: **17.05.1999 US 312951**

73 Titular/es: **Avid Identification Systems, Inc.**  
**3185 Hamner Avenue**  
**Norco, California 92860, US**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2008**

72 Inventor/es: **Yoakum, Jay**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2008**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

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

## DESCRIPCIÓN

Un transpondor sobremoldeado y procedimiento para su fabricación.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general al campo de sobremoldear componentes electrónicos y dispositivos que tienen núcleos de ferrita, núcleos de metal en polvo y núcleos magnetizados de alta energía, y más en concreto a productos hechos sobremoldeando componentes electrónicos que incorporan tales materiales. La invención tiene  
10 aplicaciones particulares en el campo de los componentes y dispositivos electrónicos de identificación ("EID") o identificación por radio frecuencia ("RFID") fabricados por el proceso de sobremoldeo.

**Antecedentes de la invención**

Los núcleos de ferrita, los núcleos de metal en polvo y los imanes de alta energía tal como los imanes de samario cobalto y neodimio-boro-hierro tienen ciertas propiedades ventajosas de campo magnético y eléctrico que los hacen ideales para uso en cierto tipos de componentes y circuitería electrónicos. Estos tipos de materiales son frangibles, pero los materiales se pueden fabricar en varias formas y generalmente exhiben buenas características mecánicas bajo carga de compresión. Sin embargo, estos materiales frangibles tienen generalmente una débil resistencia a la tracción, tendiendo a la fisura o rotura cuando se someten a cargas de tracción relativamente modestas, cargas de unión o carga de  
20 impacto. Las fisuras y las fracturas dentro de los materiales frangibles fabricados pueden disminuir sustancialmente las beneficiosas propiedades de campo magnético y eléctrico, impactando negativamente en sus características deseables. Así, la máxima utilización de estos tipos de materiales frangibles requiere la consideración y toma en cuenta de sus propiedades físicas limitantes.

Una aplicación ejemplar que se puede beneficiar del uso de un núcleo de ferrita como parte de un circuito electrónico es un circuito transpondor de identificación electrónica ("EID") o de identificación por radio frecuencia ("RFID") usado en sistemas EID o RFID. Los sistemas EID y RFID incluyen generalmente un emisor de señal o "lector" que es capaz de emitir una señal de alta frecuencia en el rango de bandas de frecuencia de kilohertzios (kHz) o una señal de frecuencia ultra alta en el rango de bandas de frecuencia de megahertzios (MHz). La señal emitida por el lector es recibida por un "transpondor" que es activado de alguna manera a la detección o recepción de la señal del lector. En sistemas EID y RFID, el transpondor genera una señal o se acopla inductivamente al lector para que el lector pueda obtener códigos de identificación o datos de una memoria del transpondor.  
30

Generalmente, el transpondor de un sistema EID o RFID incluirá circuitería de procesamiento de señal que está unida a una antena, tal como una bobina. Para algunas aplicaciones, la bobina puede estar enrollada alrededor de un núcleo de ferrita, metal en polvo o núcleo magnético. La circuitería de procesamiento de señal puede incluir varios componentes operativos diferentes incluyendo circuitos integrados, como es conocido en la técnica, y muchos si no todos los componentes operativos se pueden fabricar en un solo circuito integrado que es el componente principal de la circuitería de procesamiento de señal de los Dispositivos EID y RFID.  
40

Por ejemplo, ciertos tipos de transpondores RFID "activos" pueden incluir una fuente de potencia tal como una batería que también puede estar unida a la placa de circuitos y el circuito integrado. La batería se usa para alimentar el circuito de procesamiento de señal durante la operación del transpondor. Otros tipos de transpondores tales como los transpondores "semiduplex" ("HDX") incluyen un elemento para recibir energía del lector, tal como una bobina, y elementos para convertir y almacenar la energía, por ejemplo un circuito transformador/condensador. En un sistema HDX, la señal emitida generada por el lector se activa y desactiva, acoplándose inductivamente a la bobina cuando está en el ciclo emisor para cargar el condensador. Cuando la señal emitida por el lector se para, el condensador descarga a la circuitería del transpondor para alimentar el transpondor que entonces puede emitir o generar una señal que es recibida por el lector.  
50

En comparación, un sistema "Duplex total" ("FDX") incluye un transpondor que generalmente no incluye una batería o un elemento para almacenar energía. En cambio, en un transpondor FDX, la energía en el campo emitido por el lector es acoplada inductivamente a la antena o bobina del transpondor y pasada a través de un rectificador para obtener potencia para activar la circuitería de procesamiento de señal del transpondor y generar una respuesta al lector simultáneamente con la emisión de la señal emitida del lector.  
55

Notablemente, muchos diseños de circuito diferentes para transpondores activos, HDX y FDX son conocidos en la técnica y se han descrito en varias patentes concedidas, y por lo tanto no se describen con más detalle aquí. Muchos de los tipos de transpondores EID y RFID actualmente en uso tienen beneficios especiales resultantes de su capacidad de ser embebidos o implantados dentro de un objeto a ser identificado de manera que estén ocultos a la inspección visual o detección. Para tales aplicaciones, todo el transpondor puede estar encerrado preferiblemente en un elemento sellado, por ejemplo para permitir el implante en artículos biológicos a identificar, o para permitir el uso en entornos sumergidos, corrosivos o abusivos. Consiguientemente, varias referencias, incluyendo las Patentes de Estados Unidos números 4.262.632, 5.025.550, 5.211.129, 5.223.851, 5.281.855 y 5.482.008, describen encapsular completamente la circuitería de varios transpondores dentro de un contenedor de cerámica, vidrio o metálico.  
65

Para un transpondor encapsulado, la práctica general es montar la circuitería del transpondor y entonces insertar la circuitería en el cilindro de vidrio, cerámica o metálico, cuyo extremo ya está sellado. El extremo abierto de un cilindro del tipo de vidrio se cierra generalmente por fusión usando una llama, para crear una cápsula herméticamente sellada. Otros tipos de contenedores de vidrio, cerámica o metálicos utilizan un tapón para sellar el extremo abierto, con el tapón encolado o mecánicamente conectado al cilindro de extremo abierto, como se explica, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos número 5.482.008. Además, como se ha explicado en dicho patente, para evitar que la circuitería del transpondor se desplace dentro de la cápsula, también se conoce usar un material de epoxi para unir la circuitería del transpondor a la superficie interior de la cápsula.

Como muestra, por ejemplo, la Patente de Estados Unidos número 4.262.632, las ventajas potenciales de utilizar dispositivos EID y RFID en aplicaciones biológicas, tales como la identificación de ganado, se han investigado durante varios años. Como se explica en la patente 4.262.632, estudios demuestran que un transpondor de "bolo" EID adecuado para colocación en el retículo de un animal rumiante permanecerá en el retículo durante un tiempo indefinido si la gravedad específica del transpondor de bolo es dos o más, y/o el peso total del transpondor de bolo excede de sesenta gramos. Consiguientemente, para tales aplicaciones, el transpondor de bolo requiere generalmente un elemento de lastre puesto que la circuitería EID puede ser generalmente muy pequeña y ligera, requiriendo simplemente el circuito integrado y la antena y pocos componentes más. Por lo tanto, se ha descrito, por ejemplo, en la patente 4.262.632, incorporar un elemento de lastre de ferrita dentro de un encapsulante que también contiene un transpondor EID.

El diseño de un transpondor de bolo adecuado para uso en un animal rumiante también puede beneficiarse del uso apropiado de un imán o un núcleo de ferrita para mejorar las características de transmisión de señal del transpondor mientras que también proporciona el peso necesario para mantener la gravedad específica del transpondor de bolo a dos o más, y/o hacer que el peso total del transpondor de bolo exceda de sesenta gramos. Con el fin de obtener una aceptación y uso difundidos de los dispositivos EID de transpondor de bolo para animales rumiantes, sin embargo, los dispositivos también deben diseñarse y fabricarse con una comprensión de los requisitos físicos y económicos de la aplicación a ganado. Así, mientras se investigan transpondores de bolo encapsulado en cerámica adecuados para el entorno del retículo, el costo y las características físicas frágiles de la cerámica impactan en su aceptación comercial. Así, un encapsulante para fabricar la cápsula o envuelta, para transpondores EID que no tenga las limitaciones de los encapsulantes de cerámica, vidrio o metálicos, en particular para transpondores de bolo, sería altamente beneficioso.

DE 89 09 783 se refiere a un sistema de identificación incluyendo las características especificadas en el preámbulo de la reivindicación 1 de la presente solicitud. Aquí, el canal de colada para la inyección de material de moldeo para sobremoldear un núcleo está dispuesto en la mitad superior del utillaje de moldeo cerca de la parte de borde de la cavidad de moldeo, de tal manera que el material presurizado choque en el núcleo de manera no uniformemente distribuida y ejerza cargas de tracción así como de curvado en el núcleo, induciendo por ello el riesgo de fracture del núcleo.

## Resumen de la invención

La presente invención contempla un método y un aparato para sobremoldear componentes electrónicos que pueden incluir materiales de núcleo de ferrita, metal en polvo e imanes y circuitería asociada, por ejemplo circuitería para un transpondor EID o RFID, por lo que los encapsulantes es un plástico, polímero o elastómero u otro material moldeable por inyección compatible con el entorno de aplicación previsto. Según la invención, el material encapsulante puede ser aplicado en un proceso de moldeo por inyección para sobremoldear el núcleo y circuitería electrónica del transpondor.

## Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal lateral de un transpondor incluyendo un núcleo sobremoldeado fabricado según la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal del transpondor de la figura 1.

La figura 3 ilustra una vista en perspectiva del utillaje de moldeo utilizado para el proceso de sobremoldeo para fabricar el transpondor de la figura 1.

La figura 4 ilustra una vista en sección transversal a través del utillaje de moldeo de la figura 3 durante la etapa inicial de la inyección de material de moldeo al utillaje de moldeo.

La figura 5 ilustra una segunda vista en sección transversal del utillaje de moldeo de la figura 3 que representa una etapa posterior en el proceso de moldeo.

La figura 6 ilustra otra vista en sección transversal del utillaje de la figura 3 que representa otra etapa en el proceso de moldeo.

La figura 7 ilustra otra vista en sección transversal del utillaje de la figura 3 que representa el proceso de moldeo donde los pasadores de centrado del núcleo están siendo retirados al utillaje.

La figura 8 ilustra una vista lateral de una alternativa configuración para un transpondor que todavía no ha sido recubierto con material de moldeo.

La figura 9 ilustra la vista frontal del transpondor de la figura 8.

La figura 10 ilustra el transpondor de las figuras 8 y 9 colocado dentro del utillaje de moldeo de la figura 3 durante el proceso de moldeo por inyección en la misma etapa que la ilustrada en la figura 6.

La figura 11 ilustra un elemento de núcleo frangible colocado dentro del utillaje de la figura 3 durante el proceso de inyección de sobremoldeo en la misma etapa que el paso ilustrado en la figura 6.

La figura 12 ilustra una vista en sección transversal de un núcleo sobremoldeado frangible con un material de sobremoldeo según el proceso de la presente invención.

La figura 13 ilustra una vista en perspectiva de un transpondor dentro de un diseño alternativo para el utillaje de moldeo, y colocado en él con uno o más elementos de centrado durante el proceso de sobremoldeo.

La figura 14 ilustra una vista en perspectiva de un elemento de centrado como se representa en la figura 13.

## Descripción detallada de la realización preferida

La figura 1 ilustra una vista en sección transversal lateral de un transpondor 10 hecho según la presente invención. La figura 2 ilustra una vista de extremo del transpondor 10 de la figura 1. El transpondor 10 incluye circuitería de procesamiento de señal tal como un circuito integrado 12 montado en una placa de circuitos 14 juntamente con otros elementos de circuito tales como un condensador 16. La circuitería de procesamiento de señal puede ser un circuito transpondor activo, semiduplex (HDX) o duplex total (FDX).

El circuito integrado 12 y el condensador 16 están fijados a la placa de circuitos 14 y acoplados eléctricamente a un hilo 18 que forma una bobina 20, en las puntas o los extremos 22 y 24 del hilo 18. En la realización ilustrada en las figuras 1 y 2, la bobina 20 se enrolla alrededor de un carrete 26 y posteriormente se coloca sobre un núcleo 30, con la placa de circuitos 14 fijada a un extremo del núcleo 30 para formar un conjunto transpondor 10a. Como se explica más adelante, el conjunto transpondor 10a puede ser preferiblemente sobremoldeado dentro de un material de moldeo por inyección 32, que puede ser un material plástico, polimérico o epoxi para formar el transpondor completo 10.

La posición axial relativa de la bobina 20 alrededor del núcleo 30 puede ser importante para la operación óptima del transpondor 10. Específicamente, el transpondor 10 incluye preferiblemente una bobina sintonizada 20 y un condensador 16 combinados. Generalmente, en un transpondor, la sintonización se lleva a cabo adaptando la longitud del hilo 18 que forma la bobina 20 a la capacitancia del condensador 16. Sin embargo, cuando el hilo 18 tiene que ser envuelto alrededor del carrete 26 e instalado sobre el núcleo 30, la longitud exacta del hilo 18, así como su inductancia, no puede ser controlada tan ventajosamente durante el diseño y la fabricación con el fin de permitir la adaptación de la inductancia de la bobina 20 a la capacitancia del condensador 16 para sintonizar el circuito del transpondor 10. Se deberá apreciar que si el transpondor no está adecuadamente sintonizado, las capacidades de leer y transferir datos del transpondor pueden disminuir.

Se ha hallado, sin embargo, que mediante la apropiada colocación axial del núcleo 30 dentro de la bobina 20, el transpondor 10 puede ser sintonizado incluso sin optimizar la longitud del hilo 18, puesto que la inductancia de la bobina 20 cambia debido a la colocación axial del núcleo de ferrita 30. Para un conjunto dado de parámetros de diseño para un núcleo de ferrita 30 y bobina 20 combinados, incluyendo la circunferencia y longitud del núcleo así como la longitud del hilo 18 y la capacitancia del condensador 16, un conjunto transpondor sintonizado 10a se puede fabricar moviendo la bobina 20 axialmente a lo largo del eje largo del núcleo de ferrita 30 hasta que se establezca un sistema sintonizado de inductor/condensador y fijando posteriormente el carrete 26 con la bobina 20 al núcleo de ferrita 30 durante el proceso de fabricación.

Después del montaje de la circuitería del conjunto transpondor 10a, el conjunto transpondor 10a es transferido a una máquina de moldeo por inyección, específicamente, el conjunto transpondor 10a se coloca dentro del utillaje de moldeo 40, 42 ilustrado en las figuras 3-7. La figura 3 ilustra una vista en perspectiva del utillaje de moldeo 40, 42 sin el conjunto transpondor 10a instalado en él. El utillaje de moldeo 40, 42, cuando está cerrado, define una cavidad 44 dimensionada para recibir el transpondor 10a como preparación para el sobremoldeo con el material plástico, polimérico o epoxi de moldeo por inyección 32. Se deberá indicar, sin embargo, que aunque se ilustran como cilíndricas, las paredes interiores del utillaje de moldeo 40, 42 pueden tener características superficiales para definir varias formas o configuraciones en la superficie exterior del transpondor terminado 10, puesto que puede ser beneficioso para aplicaciones particulares. Las variaciones potenciales para el diseño de la forma exterior del transpondor terminado, así, por ejemplo, puede ser cilíndrica, en forma de bala, ahusada en extremos opuestos o un óvalo aplanado, y las paredes exteriores pueden ser lisas, ásperas o desiguales, dependiendo de la aplicación prevista.

Como se ilustra en la figura 3, el utillaje de moldeo 40, 42 incluye pasadores sobresalientes hacia dentro 46, 48 que sirven para colocar y fijar el conjunto transpondor 10a dentro del utillaje 40, 42 durante el proceso de inyección. Los pasadores 46, 48 están configurados para ser retirados por retractores de pasadores sensibles a la presión 50, 52

al utillaje de moldeo 40, 42 cerca del final del ciclo de inyección. En un extremo del utillaje de moldeo 40, 42 hay un canal de colada 56 a través del que el material de moldeo por inyección 32 es inyectado por una máquina de moldeo por inyección (no representada). Como también se representa en la vista en perspectiva de la figura 3, el utillaje de moldeo 40, 42 puede incluir pasadores de guía 60 en el utillaje 42 que se alinean con y enganchan agujeros de recepción de pasador de guía 62 en el utillaje 40 cuando el utillaje de moldeo está cerrado, para mantener la alineación del utillaje de moldeo 40, 42 durante el ciclo de inyección.

Las figuras 4-7 ilustran vistas en sección transversal del utillaje de moldeo 40, 42, y un conjunto transpondor 10a colocado en él, que ilustra en secuencia el avance del material de moldeo plastificado 32 durante el proceso de moldeo por inyección. Como se ilustra, los pasadores 46, 48 actúan para colocar y centrar coaxialmente el conjunto transpondor 10a dentro de la cavidad de molde 44. Cuando el material de moldeo calentado y plastificado 32 es inyectado a presión por la máquina de moldeo por inyección, el material de moldeo plastificado 32 fluye a través del canal de colada 56 y choca con el extremo 64 del núcleo 30 como representa la flecha 70, y comprime axialmente el núcleo 30 contra los pasadores 48 que están colocados para contactar el extremo opuesto 66 del conjunto transpondor 10a.

El material de moldeo 32 fluye entonces radialmente hacia fuera a lo largo del extremo 64 del núcleo de ferrita 30 como se ilustra con flechas 72 en las figuras 4 y 5. Cuando se ha inyectado suficiente material de moldeo 32 para llenar el extremo de la cavidad 44, la cara de avance del material de moldeo 32 prosigue longitudinalmente a lo largo de la superficie radialmente exterior 68 del conjunto transpondor 10a, como se representa con flechas 74 en la figura 6. Este proceso de inyección de sobremoldeo solamente somete el núcleo 30 a carga de compresión, y no somete el núcleo 30 a cargas de tracción en ningún tiempo durante todo el ciclo de inyección. Así, mediante el proceso de inyección de sobremoldeo de la presente invención el núcleo 30 no se dañará de manera que disminuya las propiedades eléctricas o magnéticas del núcleo.

Cuando la cavidad de molde 44 está completamente llena con el material de moldeo plastificado 32, la presión interna dentro de la cavidad 44 aumenta. Los pasadores 46, 48, que colocan el conjunto transpondor 10a dentro de la cavidad 44, están conectados a retractores de pasador 50, 52, que son sensibles a la presión. Cuando la presión en la cavidad de molde llega a un nivel predeterminado, los pasadores 46, 48 se retiran a la pared de la cavidad de molde como se representa con flechas 76, 78, y el espacio que dejan libre los pasadores 46, 48 es llenado por el material de moldeo 32 como se representa en la figura 7. Sin embargo, dado que el material de moldeo 32 ya ha encerrado el transpondor 10, el material de moldeo 32 mantendrá el transpondor 10 en posición durante la etapa de curado o endurecimiento del ciclo de sobremoldeo por inyección. A la terminación del proceso de sobremoldeo, se abre el utillaje de moldeo 40, 42 y se saca el transpondor terminado 10.

Las figuras 8 y 9 ilustran una vista lateral y una vista frontal, respectivamente, de una realización alternativa de un transpondor 80 que no incluye el núcleo 30 del transpondor 10 de la figura 1. En cambio, para el transpondor 80, el hilo 18 que forma la bobina 20 está enrollado alrededor de la placa de circuitos 14 sobre la que se montan el circuito integrado 12 y el condensador 16. La bobina 20 está interconectada a la placa de circuitos 14 y el circuito integrado 12 encima, mediante hilos 22 y 24 generalmente como se ha explicado anteriormente con respecto a la figura 1. El transpondor 80 de las figuras 8 y 9 es generalmente mucho menor que el conjunto de la figura 1, porque en concreto no incluye el núcleo 30 y el peso y tamaño añadidos concomitantes al uso del núcleo 30 como se ilustra en la figura 1. Sin embargo, el transpondor 80 de las figuras 8 y 9 también puede ser sobremoldeado en un proceso similar al proceso descrito con respecto a las figuras 4-7.

Para ilustrar brevemente este proceso, el transpondor 80 se ilustra dentro del utillaje de moldeo montado como se representa en la figura 10, que es comparable al utillaje de moldeo 40 y 42 explicado anteriormente con respecto a las figuras 3-7. En la ilustración de la figura 10, la inyección del material de moldeo plastificado 32 ha llegado esencialmente a la misma etapa que la representada en la figura 6, en la que la cara de avance del material de moldeo 32 prosigue longitudinalmente hasta la superficie exterior del transpondor 80 y los pasadores 46 y 48 colocan en el centro el transpondor 80 dentro del utillaje de moldeo 40, 42. De nuevo, la configuración exterior del conjunto de transpondor sobremoldeado resultante 60 puede ser cualquier forma deseada que se limite solamente por la moldeabilidad de la forma. Se deberá indicar que el transpondor 80 puede estar encerrado en vidrio antes del proceso de sobremoldeo, sin embargo, la cápsula de vidrio no se representa.

La figura 11 ilustra otra aplicación para el proceso de sobremoldeo en el que se coloca un núcleo frangible 110 dentro del utillaje de moldeo 40 y 42 de la figura 3 y se sitúa con pasadores 46 y 48 durante el proceso de sobremoldeo. El proceso de sobremoldeo prosigue generalmente de la misma manera que la explicada anteriormente con respecto a las figuras 4-7. La figura 11 ilustra así la etapa generalmente correspondiente a la figura 6, donde la cara de avance del material de moldeo plastificado 32 prosigue longitudinalmente a lo largo de la superficie radial exterior del núcleo frangible 110. Después de la terminación del proceso de sobremoldeo, el núcleo frangible encapsulado 110 es expulsado del utillaje de moldeo. El conjunto terminado 100, como se representa en la vista en sección transversal de la figura 12, es un núcleo frangible 110 encerrado dentro de un material de sobremoldeo 112. En esta realización, el núcleo frangible se puede formar de ferrita, metales en polvo o imanes de alta energía tal como materiales de samario cobalto y neodimio-boro-hierro.

La figura 13 ilustra una vista en sección transversal de un transpondor dentro de un diseño alternativo del utillaje de moldeo, y colocado en él por uno o más elementos de centrado 120 durante el proceso de sobremoldeo para fabricar

el transpondor análogo al de la figura 1. Los elementos de centrado 120 están diseñados con una porción central tal como un manguito 122, diseñado para ajustar alrededor del núcleo 30. Los elementos de centrado 120 también pueden incluir radialmente aletas o pasadores sobresalientes hacia fuera 124, que centrarán el transpondor dentro del utillaje durante el proceso de sobremoldeo, y por ello eliminarán la necesidad de los pasadores retráctiles ilustrados y descritos anteriormente.

El proceso de sobremoldeo de la presente invención encapsula el núcleo frangible 110 en una envuelta protectora, que permite usar los materiales frangibles del núcleo en aplicaciones en las que la propiedad física frangible de tales materiales no lo permitiría de otro modo. Por ejemplo, se podría utilizar imanes de samario cobalto y neodimio-boro-hierro encerrados en un recubrimiento relativamente fino de materiales plásticos o poliméricos por el proceso de sobremoldeo en objetos sujetos a choque, impacto o carga vibracional que de otro modo darían lugar a la figuración, fractura u otra degradación física y magnética del núcleo magnético.

La figura 14 ilustra una vista en perspectiva del elemento de centrado 120, que representa el manguito 122 y las aletas o pasadores radiales sobresalientes 124. El elemento de centrado 120 se puede formar de plástico, o del mismo tipo de material usado para sobremoldear el transpondor. También se contempla que el elemento de centrado pueda ser simplemente una parte de, o estar conectado a, el carrete 26 de la figura 1, donde los pasadores 124 se extienden simplemente radialmente hacia fuera de un extremo o ambos extremos del carrete.

El material seleccionado para el sobremoldeo del conjunto transpondor 10a, el transpondor 60 o el núcleo frangible 110, depende en parte de la aplicación específica del componente terminado. Varios tipos de materiales termoplásticos están disponibles para moldear por inyección tales componentes. En el sentido en que se usa aquí, termoplástico se ha de interpretar ampliamente, incluyendo por ejemplo polímeros lineales y macromoléculas de cadena recta o de cadena ramificada que se ablandan o plastifican cuando se exponen a calor y vuelven a un estado endurecido cuando se enfrían a temperaturas ambiente. El término polímero se ha de entender ampliamente incluyendo cualquier tipo de polímero tal como polímeros desordenados, polímeros bloque, y polímeros de injerto.

Gran número de materiales poliméricos termoplásticos se consideran útiles en el sobremoldeo de transpondores y núcleos frangibles de la presente invención. Los materiales termoplásticos se pueden emplear solos o en mezclas. Los materiales termoplásticos adecuados incluyen, aunque sin limitación, poliolefinas modificadas con caucho, metaloceno, copolímeros bloque de poliéter-éster, copolímeros bloque de poliéter-amida, uretanos a base de termoplástico, copolímeros de etileno con buteno y anhídrido maleico, anhídrido maleico hidrogenado, poliéster policaprolactona, poliadipato de poliéster, politetrametilen glicol éter, elastómero termoplástico, polipropileno, vinilo, poliéter clorado, tereftalato de polibutileno, polimetilpenteno, silicona, cloruro de polivinilo, poliuretano termoplástico, policarbonato, poliuretano, poliamida, polibutileno, polietileno y sus mezclas.

Los materiales termoplásticos preferidos incluyen poliolefinas modificadas con caucho, metalocenos, copolímeros bloque de poliéter-amida y copolímeros bloque de poliéter-éster. Las poliolefinas modificadas con caucho preferidas están disponibles comercialmente bajo las denominaciones comerciales de VISTAFLEX™ de Advanced Elastomer Systems Corporation, KRATON™ de Shell Corporation, HIFAX™ de Montell Corporation, X1019-28™ de M. A. Hanna, SARLINK™ de DSM Corporation, y SANTOPRENE™ de Advanced Elastomer Systems Corporation. Los metalocenos preferidos se pueden obtener de Dow Corporation bajo las denominaciones comerciales ENGAGE™ y AFFINITY™. Los copolímeros bloque de poliéter-amida preferidos están disponibles bajo la denominación comercial PEBAX™ de EIG Auto-Chem. Los copolímeros bloque de poliéter-éster preferidos se pueden obtener en el mercado de DuPont bajo la denominación comercial HYTREL™.

Las envueltas termoplásticas sobremoldeadas de la presente invención también pueden incluir un relleno adecuado o material de lastre con el fin de ajustar las propiedades de la envuelta y/o el transpondor acabados. Por ejemplo, la gravedad específica o la densidad de la envuelta sobremoldeada pueden ser ajustadas mediante la adición de un material adecuado, tal como sulfato de bario, óxido de zinc, carbonato de calcio, dióxido de titanio, negro de carbón, caolín, aluminosilicato de magnesio, sílice, óxido de hierro, esferas de vidrio y wollastonita. El relleno o material de lastre puede estar presente en una cantidad que ajustará la gravedad específica de la envuelta sobremoldeada y el transpondor resultante. Así, el material de lastre puede ser añadido en un rango de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 70% en peso. Adicionalmente, el material de sobremoldeo de las envueltas de la presente invención también puede incluir un plastificante adecuado u otros aditivos, con el fin de mejorar la procesabilidad y las propiedades físicas, tales como las propiedades de flujo y la expulsabilidad del material de sobremoldeo. El plastificante puede estar presente en una cantidad que ajustará las propiedades de flujo durante el proceso de moldeo por inyección que sean necesarias para varias aplicaciones.

Notablemente, para muchos de los tipos anteriores de materiales de moldeo por inyección, en particular aquellos cuya densidad aumenta mediante la adición de un densificador, el material en su estado plastificado para el proceso de inyección tiene una viscosidad baja. Así, el moldeo por inyección de tales materiales requiere altas presiones de inyección que a su vez dan lugar a que se impongan altos esfuerzos a los materiales del núcleo durante el proceso de inyección. Por estas razones, es muy preferible minimizar o eliminar cualquier carga distinta de la carga de compresión en los núcleos frangibles durante el proceso de inyección.

La envuelta sobremoldeada de la presente invención tiene preferiblemente un grosor de pared de entre aproximadamente 0,0254 cm (0,010 pulgadas) a más de 2,54 cm (una pulgada), sin embargo, para la mayoría de las aplicaciones

el grosor de pared será preferiblemente inferior a 1,27 cm (0,5 pulgadas). Dependiendo de la forma exterior deseada del conjunto acabado y la forma del núcleo, el grosor de pared de la envuelta puede ser uniforme o puede variar de forma significativa en varias posiciones alrededor del núcleo.

5 Para un transpondor de bolo 10 previsto para uso dentro de animales rumiantes, es necesario que tenga propiedades específicas físicas para el material de envuelta sobremoldeado. Así, el material de envuelta sobremoldeado debe ser capaz de resistir el entorno ácido en el tracto digestivo de un animal rumiante, debe ser impermeable a los microbios y enzimas activos dentro del tracto digestivo del animal rumiante, y deberá tener preferiblemente algunas propiedades físicas para facilitar el transporte y manejo del transpondor de bolo 10 antes de la administración al animal rumiante.  
10 Además, es preferible que el transpondor de bolo 10 tenga una gravedad específica de al menos 1,7 y preferiblemente al menos 2. Así, es deseable por lo general usar un material de lastre para aumentar la densidad de masa o gravedad específica del material de sobremoldeo, de modo que el material de sobremoldeo tenga una gravedad específica que contribuya a mantener en el rango deseado la gravedad específica del transpondor de bolo fabricado 10.

15 Por lo tanto, se ha determinado que para un transpondor de bolo 10 una combinación preferida de un elastómero de poliéster termoplástico vendido por DuPont bajo la denominación comercial HYTREL 3078™ combinado con sulfato de bario como un densificador proporciona una combinación aceptable para uso como el material de sobremoldeo para un bolo, y, en relaciones apropiadas, proporciona un material de moldeo por inyección con una gravedad específica en el rango de entre 1,7 y 2.

20 Como ejemplo específico, un material de sobremoldeo aceptable se puede hacer de una mezcla de HYTREL 3078™, o un elastómero de poliéster termoplástico (TPE) similar, mezclado con sulfato de bario en una relación de entre aproximadamente 20 a 90% TPE y 80% a 10% sulfato de bario. Esta mezcla proporciona un material de sobremoldeo adecuado para formar la envuelta para el transpondor de bolo 10. Sulfato de bario de calidad USP  
25 purificado o finos de barita se prefieren como los agentes densificantes, puesto que estos materiales se han mezclado previamente con una cera carnauba y un medicando para formar bolos para animales rumiantes, como se describe, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos número 5.322.692 concedida a la American Cyanamid Company.

Las ventajas del método anterior para uso al fabricar bolos se consideran significativas. Primera: eliminar la necesidad del encapsulado de cerámica ha dado lugar a una reducción sustancial de los costos de material en comparación con los costos de fabricar un bolo de cerámica encapsulado. Además, los costos de fabricación, es decir los costos de fabricar el bolo separado y distinto de los costos de los componentes, se reducen sustancialmente debido a la eficiencia y automatización asociadas con el proceso de moldeo por inyección. Consiguientemente, los ahorros de costos generales en comparación con los costos equivalentes de fabricar el transpondor de bolo encerrado en un material cerámico  
35 pueden ser superiores a 50%. Mientras que se ha hallado que los bolos encerrados en cerámica son relativamente frágiles de modo que se pueden dañar si se caen o incluso agitan durante el transporte, los bolos encerrados con el elastómero de poliéster termoplástico (TPE) con material de sobremoldeo de sulfato de bario han demostrado características físicas que eliminan estos problemas. Además, el transpondor de bolo 10 de la presente invención puede ser empaquetado en masa con mínimo material de empaquetado porque las vibraciones durante el transporte entre bolos  
40 respectivos no producen rotura. Finalmente, la combinación de TPE-sulfato de bario proporciona las características físicas requeridas para la utilización en el estómago de un animal rumiante. La mezcla no queda afectada por las condiciones ácidas, es neutra a la fauna biológica, los microbios y los enzimas, y tiene una gravedad específica preferida con el fin de mantener la retención dentro del estómago de un animal rumiante.

45 Para el transpondor 80 de las figuras 8-10 previsto para aplicaciones de implante, puede ser preferible usar una epoxi médica de clase 6. Alternativamente, el transpondor 80 se puede encerrar en un material de vidrio por métodos conocidos, y posteriormente sobremoldear con los materiales plásticos o poliméricos aquí explicados para proporcionar mayor resistencia, resistencia al impacto y tenacidad, que son propiedades de las que carecen los transpondores encerrados en vidrio.

50 Los expertos en la técnica apreciarán que, después de revisar la descripción anterior de la presente invención, otras alternativas y variaciones de la presente invención serán evidentes. Consiguientemente, el alcance de la protección dada solamente deberá ser limitado por las reivindicaciones anexas.

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un transpondor sobremoldeado (10; 80) para un sistema electrónico de identificación, incluyendo el transpondor sobremoldeado (10; 80):

una antena (20);

un circuito transpondor de identificación por radio frecuencia (12) incluyendo circuitería de procesamiento de señal interconectada eléctricamente a dicha antena (20);

un elemento de núcleo (30; 14; 110) en el que están montados dicha antena (20) y dicho circuito transpondor (12); y

un material de envuelta sobremoldeado (32), encerrando el circuito transpondor (12) y el elemento de núcleo (30; 14; 110), moldeándose por inyección el material de envuelta (32) de la envuelta sobremoldeada sobre el circuito transpondor (12) y elemento de núcleo (30; 14; 110) dentro de una cavidad (44) formada por utillaje de moldeo en una máquina de moldeo por inyección;

**caracterizado** porque

el circuito transpondor (12) está montado en un extremo (66) del elemento de núcleo (30; 14; 110) que está enfrente del extremo (64) sobre el que choca el material de envuelta (32) al ser inyectado a dicha cavidad (44) en un estado presurizado y plastificado,

de tal manera que dicho material de envuelta (32) llene dicha cavidad (44) desde la parte inferior y entonces fluya longitudinalmente a lo largo de la superficie exterior de dicho elemento de núcleo (30; 14; 110) para comprimir axialmente dicho elemento de núcleo (30; 14; 110) y por ello ejercer carga de compresión y sustancialmente ninguna carga de tracción y curvado en dicho elemento de núcleo (30; 14; 110), dicho circuito transpondor (12) y dicha antena (20).

2. El transpondor sobremoldeado (10; 80) según la reivindicación 1, incluyendo además:

un elemento de núcleo cilíndrico (30; 14; 110) formado de un material frangible; y

dicha envuelta sobremoldeada formada colocando dicho elemento de núcleo (30; 14; 110) dentro de una cavidad (44) formada por utillaje de moldeo en una máquina de moldeo por inyección e inyectando un material de envuelta (32) a dicha cavidad (44) con el fin de encerrar dicho material frangible de dicho elemento de núcleo cilíndrico (30; 14; 110) sin someter dicho material frangible a carga de tracción.

3. Un método de formar un transpondor sobremoldeado (10; 80) para un sistema electrónico de identificación incluyendo:

proporcionar un circuito transpondor (12) incluyendo circuitería de procesamiento de señal interconectada eléctricamente a una antena (20);

montar dicha antena (20) y dicho circuito transpondor (12) en un elemento de núcleo (30; 14; 110) para formar un conjunto; y

colocar dicho conjunto incluyendo dicho circuito transpondor (12) y dicho elemento de núcleo (30; 14; 110) dentro de una cavidad (44) formada por utillaje de moldeo en una máquina de moldeo por inyección e inyectar un material de envuelta (32) a dicha cavidad (44) con el fin de sobremoldear y encerrar dicho elemento de núcleo (30; 14; 110) y dicho circuito transpondor (12);

**caracterizado** porque el material de envuelta (32) es inyectado desde la parte inferior a dicha cavidad (44) de tal manera que llene la cavidad (44) subiendo longitudinalmente hasta la superficie del elemento de núcleo (30; 14; 110) y con el fin de sobremoldear y encerrar dicho elemento de núcleo (30; 14; 110) y dicho circuito transpondor (12) sin ejercer cargas de tracción y curvado en dicho elemento de núcleo (30; 14; 110).

4. El transpondor sobremoldeado (10; 80) según la reivindicación 1 o 2, donde dicho material de envuelta (32) adecuado para recubrir dichos componentes electrónicos es:

un elastómero de poliéster termoplástico (TPE) mezclado con sulfato de bario.

5. El transpondor sobremoldeado (10; 80) según la reivindicación 1 o 2, donde dicho material de envuelta (32) adecuado para recubrir dicho núcleo y dichos componentes electrónicos incluye:

un material termoplástico seleccionado de uno o más del grupo que consta de poliolefinas modificadas con caucho, metaloceno, copolímeros bloque de poliéter-éster, copolímeros bloque de poliéter-amida, uretanos a base de termoplástico, copolímeros de etileno con buteno y anhídrido maleico, anhídrido maleico hidrogenado, poliéster policaprolactona, poliadipato de poliéster, politetrametilen glicol éter, elastómero termoplástico, polipropileno, vinilo, poliéter clorado, polimetilpenteno, silicona, cloruro de polivinilo, poliuretano termoplástico, policarbonato, poliuretano, poliamida; y

un material de lastre seleccionado del grupo que consta de sulfato de bario, óxido de zinc, carbonato de calcio, dióxido de titanio, negro de carbón, caolín, aluminosilicato de magnesio, sílice, óxido de hierro, esferas de vidrio y wollastonita.

6. El transpondor según la reivindicación 1 o 2, donde dicho material de envuelta (32) es una mezcla de un elastómero de poliéster termoplástico (TPE) mezclado con sulfato de bario en una relación de entre aproximadamente 20% a 90% TPE y 80% a 10% sulfato de bario.

7. El método según la reivindicación 3, donde dicho material de envuelta (32) es un material termoplástico seleccionado del grupo que consta de polímeros lineales y macromoléculas de cadena recta y cadena ramificada que se ablandan o plastifican cuando se exponen a calor y vuelven a un estado endurecido cuando se enfrían.

8. El método según la reivindicación 3, donde dicho material de envuelta (32) es un material termoplástico seleccionado del grupo que consta de poliolefinas modificadas con caucho, metaloceno, copolímeros bloque de poliéter-éster, copolímeros bloque de poliéter-amida, uretanos a base de termoplástico, copolímeros de etileno con buteno y anhídrido maleico, anhídrido maleico hidrogenado, poliéster policaprolactona, poliadipato de poliéster, politetrametilen glicol éter, elastómero termoplástico, polipropileno, vinilo, poliéter clorado, polimetilpenteno, silicona, cloruro de polivinilo, poliuretano termoplástico, policarbonato, poliuretano, poliamida, polibutileno, polietileno y sus mezclas.

9. El método según la reivindicación 3, donde dicho material de envuelta (32) incluye un material de lastre seleccionado del grupo que consta de sulfato de bario, óxido de zinc, carbonato de calcio, dióxido de titanio, negro de carbón, caolín, aluminosilicato de magnesio, sílice, óxido de hierro, esferas de vidrio y wollastonita.

10. El método según la reivindicación 3, donde el material de lastre está presente en una cantidad de entre aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 70% en peso.

11. El método según la reivindicación 3, donde dicho material de envuelta (32) es un elastómero de poliéster termoplástico (TPE), mezclado con sulfato de bario en una relación de entre aproximadamente 20 a 90% TPE y 80% a 10% sulfato de bario de manera que tenga una gravedad específica en el rango de entre aproximadamente 1,7 y 2.

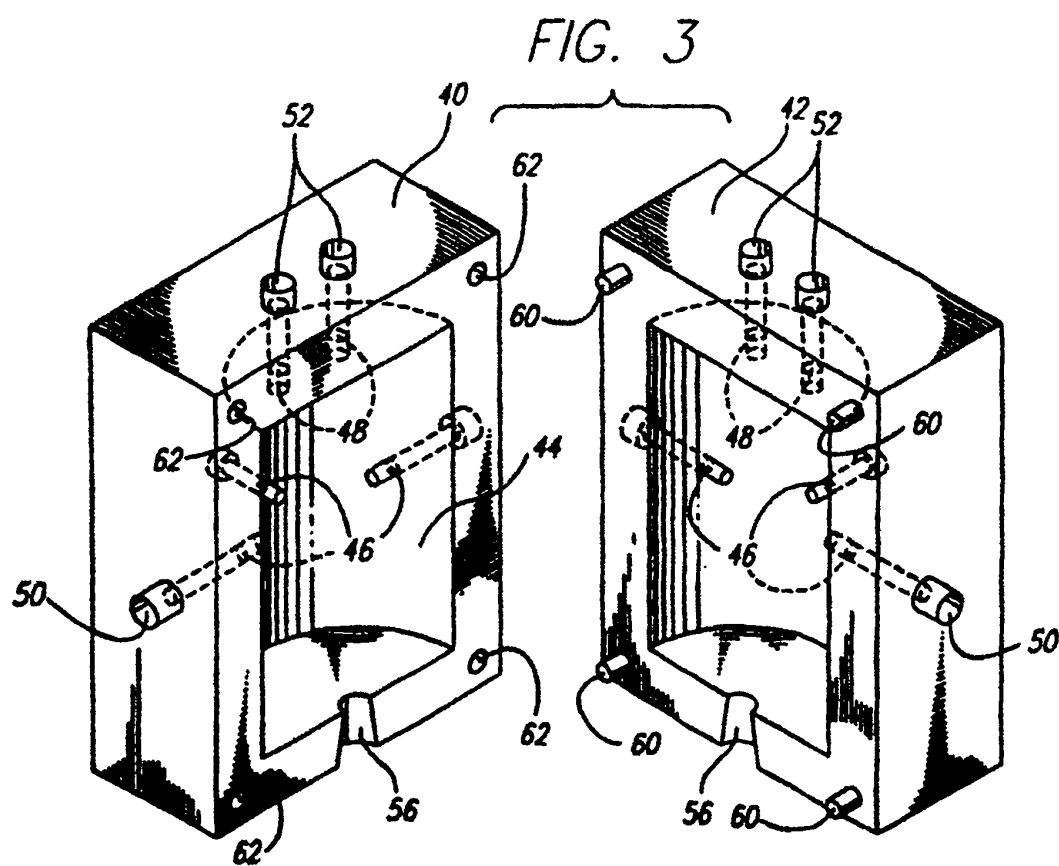
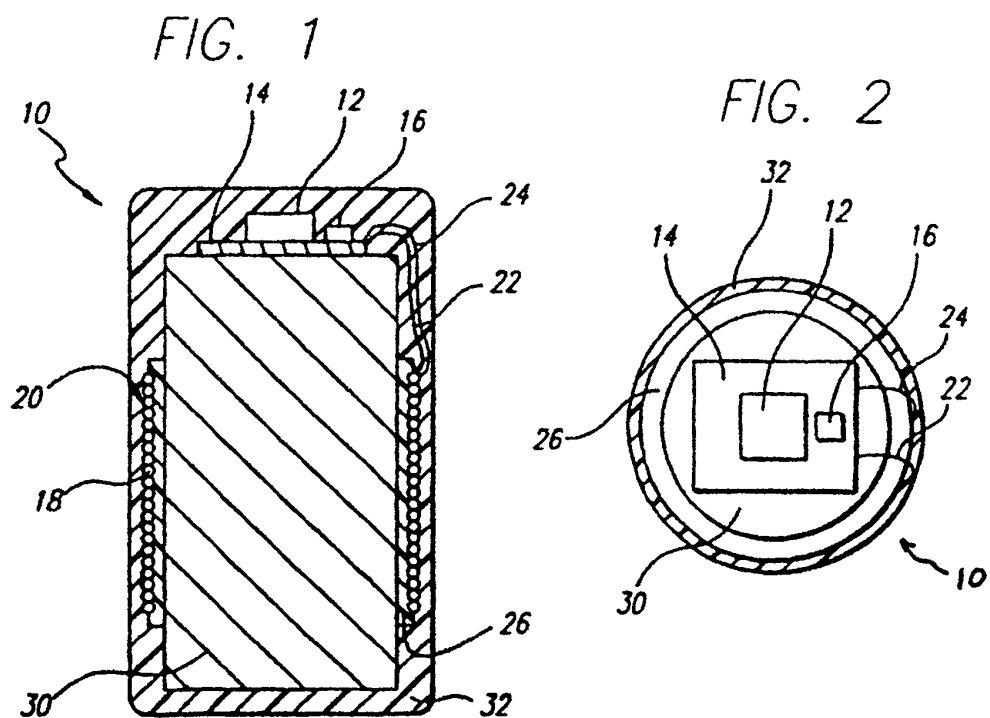


FIG. 4

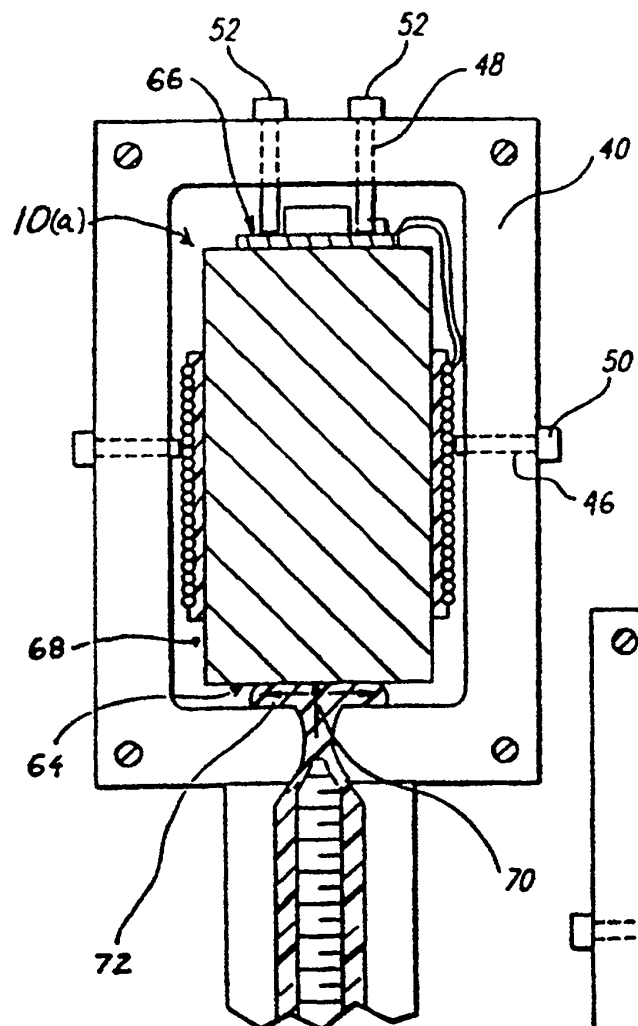


FIG. 5

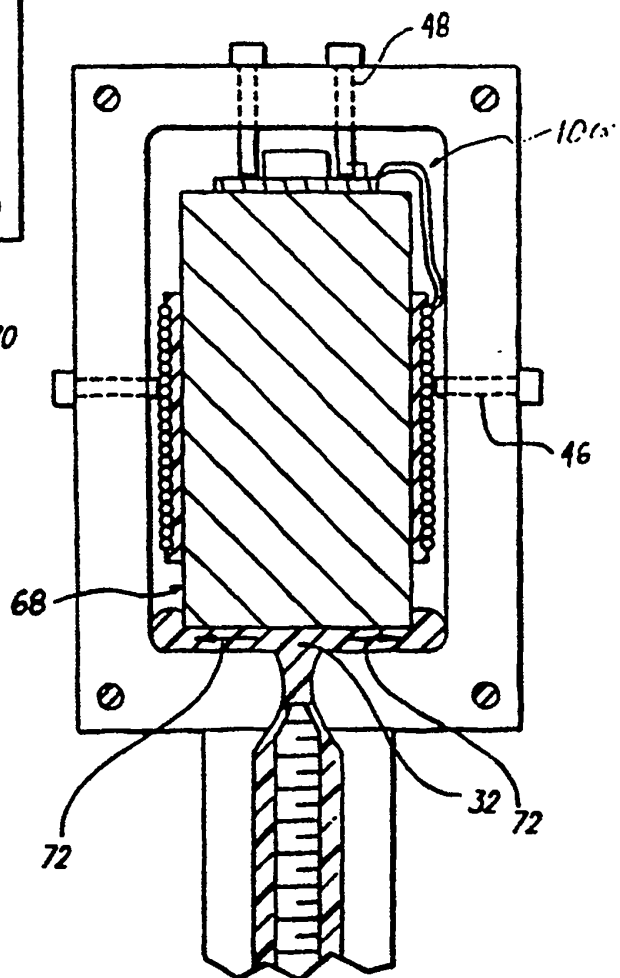


FIG. 6

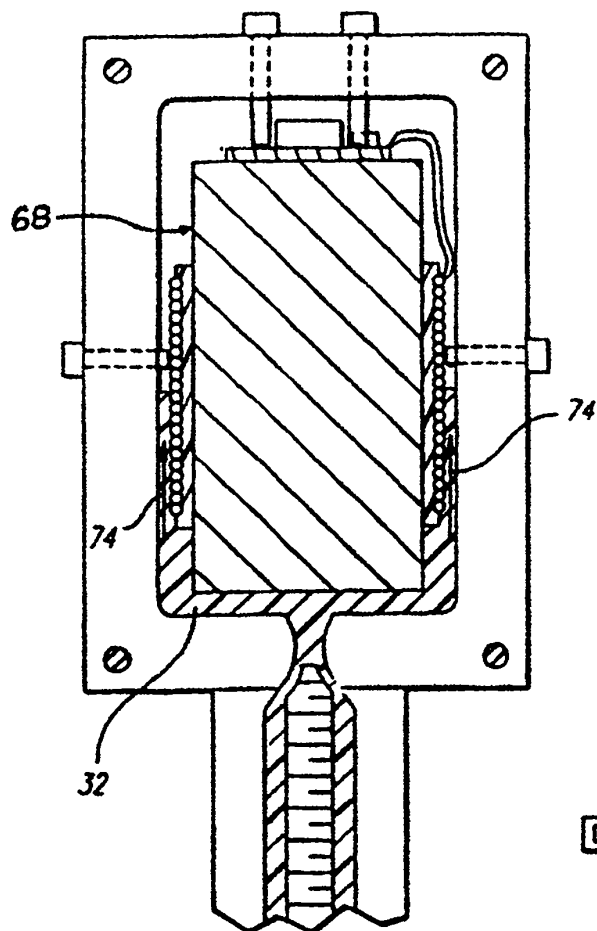
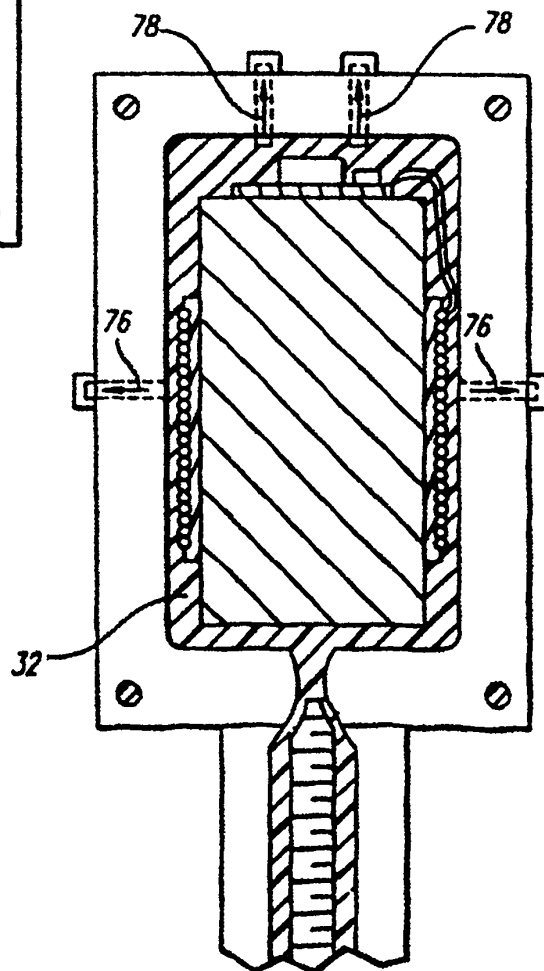


FIG. 7



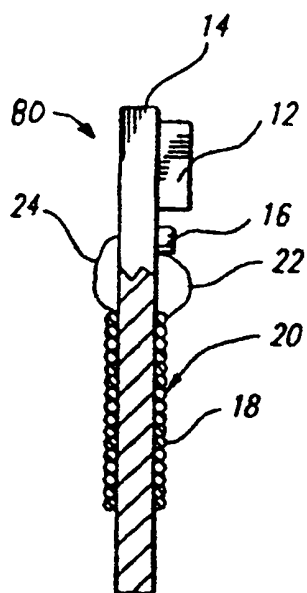


FIG. 8

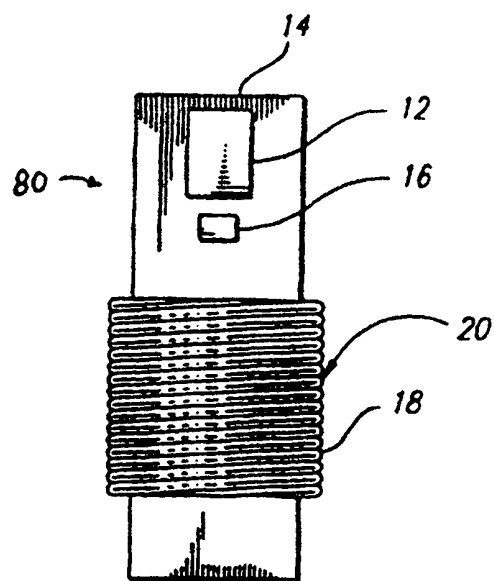


FIG. 9

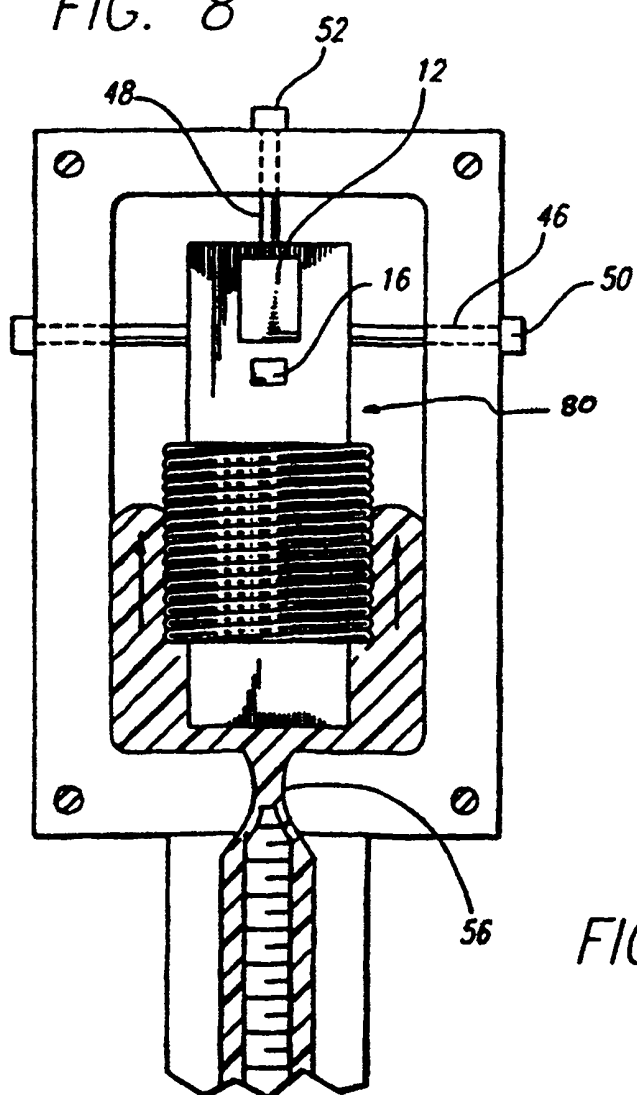


FIG. 10

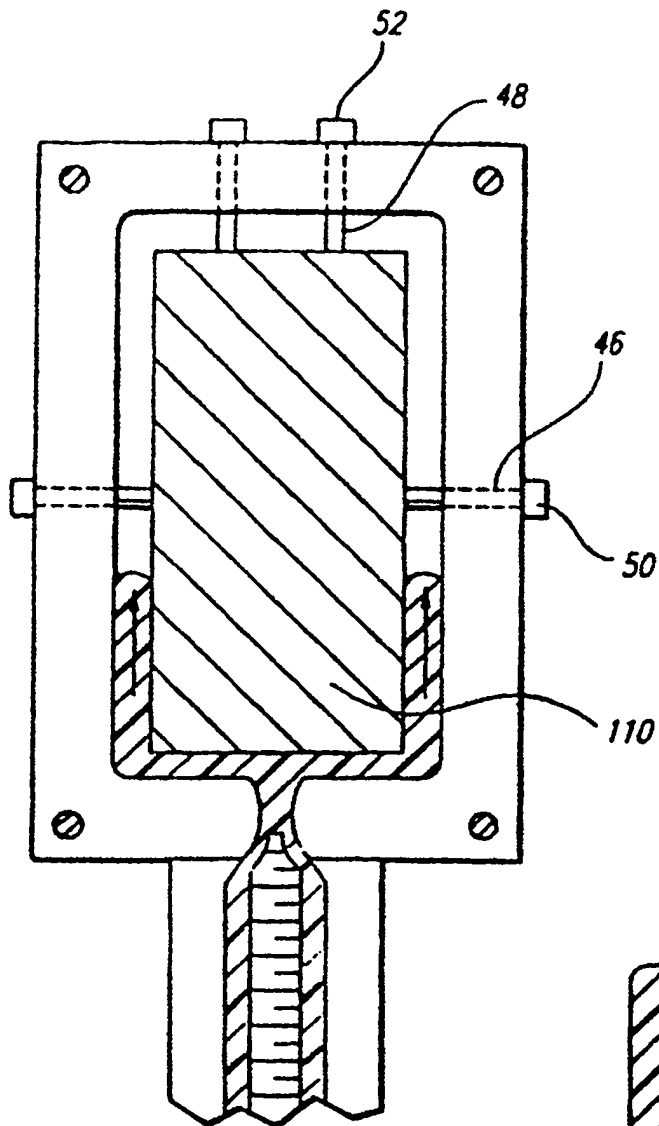


FIG. 11

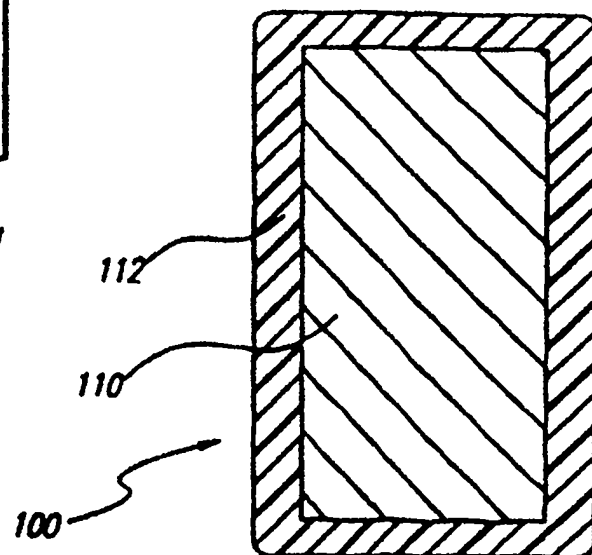


FIG. 12

FIG. 13

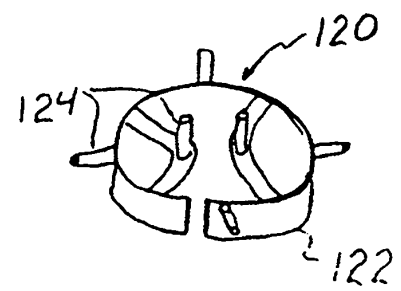
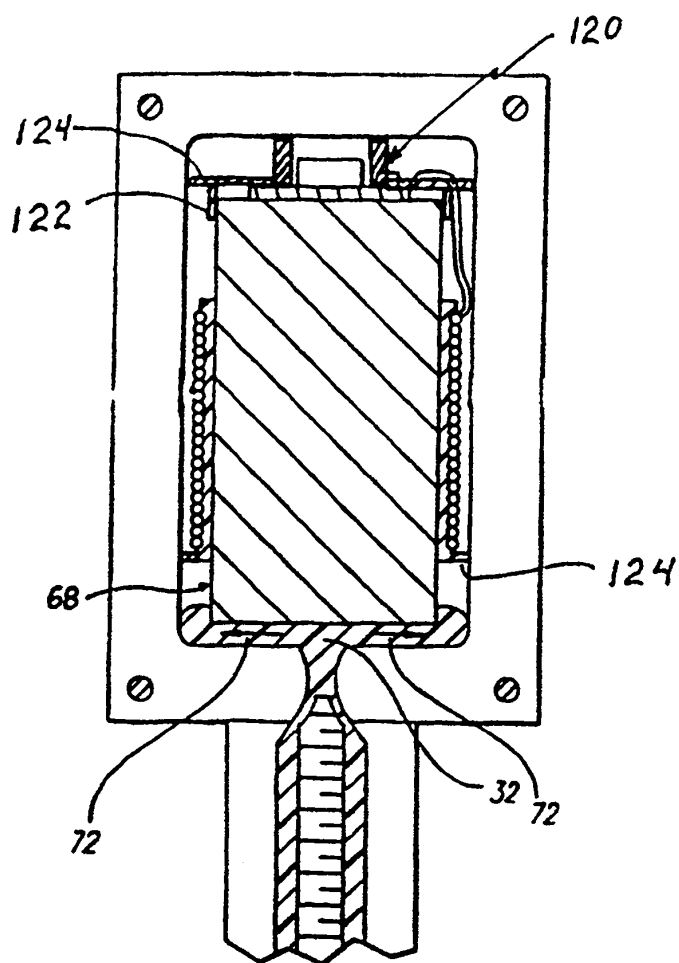


FIG. 14