

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 672**

51 Int. Cl.:

G06K 7/10 (2006.01)

H01Q 1/00 (2006.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 1/40 (2006.01)

H01Q 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2013** **PCT/US2013/059964**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.03.2014** **WO14043631**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2013** **E 13836381 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2022** **EP 2895994**

54 Título: **Transpondedores de alta temperatura**

30 Prioridad:

14.09.2012 US 201261701260 P

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

22.11.2022

73 Titular/es:

JAMM TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)

B15 Coyol Free Zone

Alajuela 20113, CR

72 Inventor/es:

MEJIA, EZEQUIEL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 928 672 T3

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

DESCRIPCIÓN

Transpondedores de alta temperatura

5 Aplicaciones relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio y la prioridad de la Solicitud Provisional de EE. UU. No. 61/701,260, presentada el 14 de septiembre de 2012, titulada "Transpondedores de alta temperatura".

10 Antecedentes de la invención

Existen transpondedores en el mercado que se pueden utilizar para varias aplicaciones para animales (por ejemplo, para el seguimiento/identificación individual de animales de compañía, peces, animales de matanza, etc.). Estos transpondedores incluyen transpondedores RFID pasivos (identificación por radiofrecuencia), que se pueden encapsular en vidrio u otro material duradero similar, y se pueden implantar directamente en el animal (por ejemplo, utilizando una jeringa). Dichos transpondedores se describen, por ejemplo, en la Patente de EE. UU. No. 5,211,129.

El solicitante determinó que los transpondedores también pueden utilizarse ventajosamente en dispositivos implantables. De preferencia, el transpondedor se incorpora al dispositivo durante su fabricación, y el dispositivo con el transpondedor integrado en el mismo, se implanta posteriormente en un animal o ser humano.

Sin embargo, la fabricación de dispositivos implantables normalmente involucra altas temperaturas, por ejemplo, alrededor de 150 a 210 °C (± 20 °C). Los transpondedores existentes no se encuentran configurados para soportar tales condiciones. Hasta ahora, los transpondedores implantables solo necesitaban funcionar a la temperatura corporal del animal en donde se implantaban, y soportar las condiciones típicas de envío/almacenamiento. Por ejemplo, los transpondedores existentes suelen utilizar microchips que se encuentran clasificados solo a 80 °C para el funcionamiento, y a 125 °C para el almacenamiento. Además, los transpondedores existentes suelen utilizar una conexión anisotrópica para conectar los cables de la antena al microchip; esta conexión se realiza con pegamentos que pueden fallar a altas temperaturas. Las pruebas demostraron que los transpondedores existentes muestran una tasa inaceptable de fallas después de la exposición a altas temperaturas. El documento US 2011/0259965 describe un transpondedor de vidrio de alto rendimiento.

Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de transpondedores que puedan soportar entornos de alta temperatura como los que se utilizan en la fabricación, sin comprender la capacidad de almacenar y recuperar datos de los mismos cuando se utilicen posteriormente en condiciones normales de funcionamiento. El documento de la técnica anterior US 2011/226856 describe una etiqueta RFID para entornos de alta temperatura. Este transpondedor consta de una antena enrollada con alambre y un chip de circuito integrado conectado a la antena, y encapsulado.

Breve descripción de la invención

40 La presente invención proporciona, en diversas realizaciones, transpondedores que pueden mantener sus características físicas y eléctricas tras la exposición a altas temperaturas, y métodos para fabricar dichos transpondedores. La presente invención es tal como se define en la reivindicación 1.

En algunas realizaciones, la invención proporciona un transpondedor de alta temperatura que comprende un conjunto de la antena, que comprende un núcleo de ferrita, un cable de la antena enrollado alrededor del núcleo de ferrita en una bobina, y un chip de circuito integrado con dos porciones de incrustaciones de metal a las que se une cada extremo de la antena. El cable se encuentra conectado por medio de compresión térmica, soldadura por láser, soldadura blanda, o conexión engarzada; una cápsula de vidrio que encierra el conjunto de la antena; y un pegamento para posicionar y asegurar el conjunto de la antena dentro de la cápsula de vidrio.

50 El transpondedor de alta temperatura se encuentra configurado para soportar ciclos de 4 a 8 horas de temperaturas de 165 a 195 °C. En algunas realizaciones, el núcleo de ferrita comprende una ferrita de Ni-Zn. En algunas realizaciones, el cable de la antena comprende un cable de cobre aislado.

55 En algunas realizaciones, el chip de circuito integrado comprende un circuito integrado complementario de metal-óxido-semiconductor (CMOS, por sus siglas en inglés) que almacena un código de identificación. En algunas realizaciones, la incrustación de metal comprende oro. En algunas realizaciones, el cable de la antena se encuentra conectado al chip de circuito integrado por medio de compresión térmica.

60 En algunas realizaciones, el pegamento es un adhesivo de acrilato fotopolimerizable. El pegamento cubre al menos del 50 al 75% del ensamblaje de la antena.

65 Las características y ventajas adicionales de la presente invención se describen más adelante. Esta sección de resumen pretende simplemente ilustrar ciertas características de la invención, y no pretende limitar el alcance de la invención de ninguna manera. El hecho de no discutir una característica o realización específica de la invención, o la inclusión de una o más características en esta sección de resumen, no debe interpretarse como una limitación de la invención, de acuerdo

con lo reivindicado.

Breve descripción de las figuras

- 5 El resumen anterior, así como la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas de la solicitud, se entenderán mejor cuando se lean junto con las Figuras adjuntas. Con el fin de ilustrar el dispositivo de la presente solicitud, en las Figuras se muestran realizaciones preferidas. Debe entenderse, sin embargo, que la aplicación no se limita a los arreglos e instrumentos precisos que se muestran en las Figuras:
- 10 La Figura 1A muestra una vista isométrica ejemplar de un conjunto de la antena para un transpondedor de alta temperatura de la presente invención, de acuerdo con algunas realizaciones.
La Figura 1B muestra vistas laterales y de extremo del conjunto de la antena de la Figura 1A, con dimensiones ejemplares dadas en mm.
- 15 La Figura 2 muestra varias vistas de un núcleo de ferrita, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención, con dimensiones ejemplares dadas en mm.
La Figura 3 muestra una vista superior ampliada del conjunto de la antena de la Figura 1A, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención.

Descripción detallada

- 20 La presente invención proporciona, en diversas realizaciones, transpondedores de alta temperatura que pueden soportar choques de alta temperatura, y pueden mantener sus características físicas y eléctricas después de una exposición a alta temperatura, y métodos para fabricar dichos transpondedores.
- 25 En realizaciones preferidas, la invención proporciona transpondedores de alta temperatura que pueden soportar temperaturas de alrededor de 150 a 210 °C (± 20 °C), de preferencia, alrededor de 165 a 195 °C (± 15 °C), durante un período de tiempo predeterminado (por ejemplo, alrededor de 4 a 48 horas). Un transpondedor de alta temperatura, de acuerdo con la presente invención, puede soportar ciclos de 4 a 8 horas de temperaturas entre 165 y 195 °C (± 15 °C).
- 30 De preferencia, todos los componentes del transpondedor de alta temperatura (por ejemplo, los cables de la antena, las ferritas, el pegamento para encapsular y el microchip) son estables durante y después de la exposición a dichas temperaturas.
- 35 La Figura 1A muestra una vista isométrica ejemplar de un conjunto de la antena para un transpondedor de alta temperatura de la presente invención, de acuerdo con algunas realizaciones. La Figura 1B muestra vistas laterales y de extremo del conjunto de la antena de la Figura 1A, con dimensiones ejemplares dadas en mm.
- 40 En una realización ejemplar, el conjunto de la antena que se muestra en las Figuras 1A y 1B puede comprender, por ejemplo, un núcleo de ferrita Ni-Zn (NZ511A, Kyocera), alambre de cobre con poliuretano modificado Polysol 180 (P180, 0,030 mm, Elekrisola Inc.) enrollado alrededor del núcleo de ferrita en una bobina, y un chip RFID EM4305 (EM Microelectronics) adherido al núcleo de ferrita con un adhesivo (DELOMO-NOPOX® AD066), el microchip incluye almohadillas doradas a las que se conecta cada extremo del cable directamente por medio de compresión térmica. En realizaciones alternativas, los transpondedores de alta temperatura de la presente invención se pueden formar con diferentes formas, dimensiones, materiales y/o conexiones, tal como se describe a continuación, siempre que puedan
- 45 soportar altas temperaturas sin perder sus características físicas y eléctricas en funcionamiento normal a temperatura ambiente.
- 50 En algunas realizaciones, los transpondedores de alta temperatura de la presente invención incluyen antenas que comprenden ferritas que pueden soportar temperaturas de hasta aproximadamente 250 °C sin perder sus características magnéticas cuando se utilizan posteriormente a temperaturas más bajas (por ejemplo, menos de 100 °C). En algunos casos, el material de las ferritas puede soportar altas temperaturas con algún cambio, pero sus características magnéticas pueden recuperarse a temperaturas más bajas para un funcionamiento normal. En algunas realizaciones, las ferritas comprenden níquel y zinc (Ni-Zn). Un ejemplo del material del núcleo de ferrita adecuado es NZ511A (Kyocera), que es una ferrita de Ni-Zn con una permeabilidad inicial μ_i de 2000 a 100 kHz, una temperatura de Curie T_C de 80 °C, y una resistividad eléctrica de 100M Ω cm. Se pueden utilizar otros materiales de ferrita de Ni-Zn en realizaciones alternativas.
- 55 La Figura 2 muestra varias vistas de un núcleo de ferrita, de acuerdo con algunas realizaciones de la invención, con dimensiones ejemplares dadas en mm. El núcleo de ferrita de la Figura 2 tiene forma de hueso, de aproximadamente 7,0 mm de longitud total, con una porción central estrecha de aproximadamente 5,0 mm de largo, y aproximadamente 0,80 mm de ancho, y dos porciones extremas más anchas, cada una de aproximadamente 1,0 mm de largo, y aproximadamente 1,25 mm de ancho. Las ferritas pueden tener diferentes formas y/o dimensiones (por ejemplo, para diferentes aplicaciones). En una o más realizaciones alternativas, las ferritas pueden tener, por ejemplo, una forma tubular, de aproximadamente 1,0 mm de diámetro, y aproximadamente 15 mm de largo. En algunas realizaciones, la anchura/diámetro del núcleo de ferrita puede oscilar, por ejemplo, entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 5 mm. En algunas realizaciones, el ancho/diámetro es de aproximadamente 0,5 a 1,2 mm. En otras realizaciones, el ancho/diámetro es de aproximadamente 1,0 a 4,0 mm. En algunas realizaciones, la longitud del núcleo de ferrita puede

oscilar, por ejemplo, entre aproximadamente 5,0 mm y aproximadamente 20 mm. En realizaciones preferidas, la longitud es de aproximadamente 6 a 15 mm.

En algunas realizaciones de la invención, los transpondedores de alta temperatura incluyen un microchip o troquel de alta temperatura, el ASIC electrónico (circuito integrado específico de la aplicación). De acuerdo con la invención, los transpondedores de alta temperatura incluyen microchips de alta temperatura que pueden soportar temperaturas de alrededor de 250 °C. Los transpondedores de alta temperatura incluyen microchips de alta temperatura que pueden soportar pruebas de estrés predeterminadas (operación confiable después de 1000 horas a 150 °C y/o 12 horas a 250 °C). El módulo del chip puede utilizar, por ejemplo, un dispositivo de identificación EM4305 (EM Microelectronic, Suiza), que es un circuito integrado CMOS (semiconductor de óxido de metal complementario). Otros tipos de microchips que cumplen los criterios de temperatura descritos anteriormente pueden utilizarse en realizaciones alternativas.

De acuerdo con la invención, el microchip incluye una parte conductora (por ejemplo, almohadillas metálicas incrustadas en la parte superior del chip) para conectar la matriz a los cables de la antena. El chip se graba químicamente y se incrusta una almohadilla de metal (micromoldeada) en la parte grabada del chip. Las almohadillas con incrustaciones pueden ser de oro, plata u otro metal, o una aleación (mezcla de dos o más metales diferentes), u otro material conductor. En algunas realizaciones, las almohadillas tienen aproximadamente 200 x 400 µm. En otras realizaciones, se pueden utilizar almohadillas conductoras de diferentes tamaños; las dimensiones de las almohadillas se seleccionan, de preferencia, en base al diámetro del cable de la antena. En realizaciones preferidas, hay dos almohadillas que se conectan a cada uno de los dos extremos del cable de la antena. En otras realizaciones puede haber diferentes números de almohadillas/conexiones.

En algunas realizaciones, el microchip se puede fijar a la antena de ferrita, por ejemplo, con un adhesivo (por ejemplo, DELOMONOPOX® AD066, que es un adhesivo epoxi termocurable). En otras realizaciones, el microchip no se encuentra conectado directamente a la antena de ferrita, sino que se encuentra conectado a través del cable de la antena enrollado alrededor de la antena de ferrita, que se encuentra conectado al microchip, tal como se describe a continuación.

En algunas realizaciones de la invención, los transpondedores de alta temperatura incluyen cables de la antena que pueden soportar temperaturas de aproximadamente 190 a 250 °C (± 20 °C). En determinadas realizaciones preferidas, los transpondedores de alta temperatura incluyen cables de la antena que pueden soportar temperaturas de aproximadamente 212 °C durante un máximo de 10.000 horas. De preferencia, los hilos de la antena pueden soportar temperaturas de al menos 20 °C por encima de la temperatura a la que se somete el transpondedor. Los ejemplos de cables de la antena adecuados incluyen, entre otros, cables de cobre aislados como los cables de cobre esmaltados Elektrisola (por ejemplo, cable P180 con Polysol 180, cable A200 con Amidester 200, etc.), con diámetros de 0,010 a 0,50 mm, de preferencia, alrededor de 0,030 mm. En algunas realizaciones, el cable de la antena se enrolla uniformemente alrededor de la porción estrecha del núcleo de ferrita (por ejemplo, 800-1000 vueltas) en una bobina, y cada extremo se asegura al chip RFID, tal como se muestra en la Figura 3.

En ciertas realizaciones preferidas de la invención, los transpondedores de alta temperatura se fabrican de tal manera que los extremos del cable de la antena se conectan directamente al microchip/matriz/módulo (sin utilizar una placa de circuito impreso, que podría deformarse/derretirse/encogerse) a altas temperaturas, y pierden la conexión con la matriz), lo que proporciona confiabilidad a largo plazo, así como resistencia a los cambios de calor. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la compresión térmica se puede utilizar para presionar los extremos del cable de la antena en almohadillas doradas (por ejemplo, de 12 a 15 mm de espesor) en el microchip utilizando puntas de diamante, controlando cuidadosamente la presión, el tiempo y la temperatura (que pueden ser > 300 °C), de modo que el revestimiento/aislamiento del cable se quema y el cable se funde con el oro para crear un contacto sin adhesivo. En realizaciones alternativas, se pueden utilizar otros métodos de conexión (por ejemplo, soldadura por láser, conexiones de engaste, soldadura blanda o adhesivo de alta temperatura), siempre que cumplan los requisitos de alta temperatura. Las conexiones estables de la antena a altas temperaturas proporcionan una mayor fiabilidad en el transpondedor resultante.

En algunas realizaciones de la invención, los transpondedores de alta temperatura se encuentran encapsulados en vidrio. Los viales de vidrio adecuados se pueden formar, por ejemplo, a partir de 8350 AR-Glas® (Schott AG, Alemania), que es un vidrio de silicato de sosa y cal. En algunas realizaciones, los viales son cilíndricos, con una longitud y un diámetro seleccionados para adaptarse a las dimensiones de la antena de ferrita (por ejemplo, aproximadamente 9,5 mm de longitud, y 2,0 mm de diámetro, para adaptarse a una antena como la que se muestra en las Figuras 1A y 1B). Se pueden utilizar viales de varias formas y dimensiones, dependiendo de la aplicación.

Los transpondedores de alta temperatura incluyen un pegamento de alta temperatura para sujetar firmemente el ensamblaje de la antena dentro del vidrio (por ejemplo, para evitar daños por golpes). Por ejemplo, en algunas realizaciones, el vial de vidrio se llena (parcial o totalmente) con pegamento, el conjunto de la antena se coloca en el vial de vidrio, y el pegamento se cura. El pegamento de alta temperatura o el material de encapsulado de epoxi, de preferencia, no solo resiste altas temperaturas (por ejemplo, no se evapora ni se expande), sino que tampoco se vuelve quebradizo/endurecido después del calentamiento y enfriamiento (lo que puede afectar la resistencia a los golpes del transpondedor y/o romper la electrónica). En ciertas realizaciones preferidas, el pegamento de alta temperatura puede soportar temperaturas de alrededor de 200 a 250 °C (± 20 °C) sin cambios significativos en la viscosidad, y puede mantener su estado normal/característico al volver a temperaturas más bajas (por ejemplo, alrededor de 24 °C). De

preferencia, el pegamento de alta temperatura puede soportar temperaturas de al menos 20 °C por encima de la temperatura más alta a la que se somete el transpondedor. Un ejemplo de un pegamento de alta temperatura adecuado es DELO-PHOTOBOND® 4442 (DELO Industrial Adhesives, Alemania), que es un adhesivo de acrilato de curado fotoiniado. En realizaciones alternativas pueden utilizar otros tipos de pegamentos que cumplan los criterios descritos anteriormente.

En algunas realizaciones, antes de la colocación en el vial, se puede realizar una prueba de frecuencia para verificar que la frecuencia de los lotes de ferrita se encuentra dentro de los límites mínimo y máximo predeterminados. El tamaño de la muestra puede variar (por ejemplo, 32 piezas por lote). Una frecuencia de trabajo ejemplar es 134 kHz. Se pueden emplear otras frecuencias en realizaciones alternativas.

En ciertas realizaciones preferidas, los transpondedores de alta temperatura pueden soportar golpes, por ejemplo, un golpe equivalente a una caída desde un metro sobre una superficie dura como el hormigón. En algunas realizaciones, para una alta resistencia a los golpes, los transpondedores de alta temperatura se fabrican con un alto porcentaje de pegamento que llena los viales de vidrio. El pegamento debe cubrir más del 50% de la bobina del cable de la antena, y, de preferencia, cubre al menos alrededor del 50 al 75% de la bobina. En algunas realizaciones, el vial puede llenarse hasta el tope con pegamento.

En algunas realizaciones, el vial de vidrio se llena con una cantidad predeterminada de pegamento de alta temperatura y luego se agrega el conjunto de la antena (de preferencia, con el extremo del primer chip). Se puede agregar pegamento adicional si es necesario, para cubrir la parte deseada del ensamblaje de la antena, y el pegamento se seca. A continuación, los viales de vidrio se pueden sellar, por ejemplo, mediante un láser o una microllama de hidrógeno. En algunas realizaciones, se forma un sello haciendo girar el vidrio en una llama durante aproximadamente 800 ms, de modo que aproximadamente 0,5 mm al final del vial forme una burbuja/cúpula. Se contemplan otros métodos de sellado (tapas, etc.), y se pueden utilizar siempre que los materiales cumplan con los criterios de temperatura descritos anteriormente.

De preferencia, los transpondedores de alta temperatura se encuentran configurados (materiales, forma, característica de bobinado, etc.) para proporcionar alta sensibilidad a campos magnéticos más bajos. Un rango de lectura ejemplar es de unos 25 cm con un lector Destron Fearing™ FS2001F. En ciertas realizaciones preferidas, un transpondedor que tiene una longitud de aproximadamente 9 mm tiene un rango de lectura de aproximadamente 15 cm, en la peor orientación.

En algunas realizaciones, se puede utilizar cualquier maquinaria especializada para fabricar los transpondedores de alta temperatura, siempre que utilicen materiales que tengan las características especificadas e incluyan una conexión estable a alta temperatura entre la antena y el microchip.

En realizaciones preferidas, los métodos de fabricación de transpondedores de alta temperatura incluyen pruebas de confiabilidad (operación del transpondedor después de la exposición a alta temperatura durante un tiempo específico, por ejemplo, 12 horas a 180 °C, y luego enfriamiento a temperatura ambiente). Después de las pruebas de confiabilidad, los transpondedores de alta temperatura también se someten, de preferencia, a pruebas de presión para detectar fugas (por ejemplo, en vacío a una presión específica durante un período de tiempo determinado), inspección visual para detectar daños físicos (por ejemplo, para verificar visualmente la integridad del vidrio) y/o la integridad del sello, y para retirar cualquier transpondedor que muestre daños en el vidrio o líquido en el vial, y/o pruebas de rango completo para cumplir con las especificaciones predeterminadas (por ejemplo, registrar la identificación para cada etiqueta electrónicamente, verificar la distancia de lectura, verificar las identificaciones únicas, etc.).

En algunas realizaciones, el rendimiento funcional se evalúa después de 24 horas de ciclos de temperatura de la siguiente manera: se mantiene estable a +70 °C durante 30 minutos; disminuir la temperatura de +70 °C a -15 °C en una hora; mantener estable a -15 °C durante 30 minutos; aumentar la temperatura de -15 °C a +70 °C; final del ciclo, continuar el proceso durante 24 horas.

Los transpondedores de alta temperatura de la presente invención pueden ser de cualquier tamaño y forma apropiados para la aplicación deseada.

En algunas realizaciones de la invención, los transpondedores de alta temperatura pueden suministrarse como parte de un kit que incluye, entre otros, uno o más dispositivos de interrogación o lectores, que pueden alimentar el transpondedor mediante acoplamiento inductivo, y pueden recibir la señal de identificación transmitida por la antena del transpondedor.

Si bien, se mostraron y describieron características novedosas fundamentales de la invención aplicadas a las realizaciones preferidas y ejemplares de la misma, se entenderá que los expertos en la materia pueden realizar omisiones, sustituciones y cambios en la forma y los detalles de la invención divulgada, sin apartarse del espíritu de la invención. Además, como es fácilmente evidente, a los expertos en la técnica se les pueden ocurrir fácilmente numerosas modificaciones y cambios. Por lo tanto, no se desea limitar la invención a la construcción y funcionamiento exactos mostrados y descritos y, en consecuencia, se puede recurrir a todas las modificaciones equivalentes adecuadas que caigan dentro del alcance de la invención, tal como se reivindica. Es la intención, por lo tanto, limitarse solo a lo indicado por el alcance de las reivindicaciones adjuntas al presente.

REIVINDICACIONES

1. Un transpondedor de alta temperatura, que comprende:
- 5 un conjunto de la antena, que comprende:
- un núcleo de ferrita;
un cable de la antena enrollado alrededor del núcleo en una bobina; y
un chip de circuito integrado, con dos porciones de incrustaciones de metal a las que se conecta cada extremo del cable
10 de la antena mediante una conexión de compresión térmica, soldadura por láser, soldadura blanda o engaste;
- una cápsula de vidrio que encierra el conjunto de la antena; y
un pegamento de alta temperatura para posicionar y asegurar el conjunto de la antena dentro de la cápsula de vidrio, en
donde el pegamento de alta temperatura cubre al menos del 50% al 75% del conjunto de la antena;
15 en donde el transpondedor de alta temperatura se encuentra configurado para soportar ciclos de 4 a 8 horas de
temperaturas de 165 °C a 195 °C; y
en donde el chip proporciona un funcionamiento fiable después de 1000 horas a 150 °C y/o 12 horas a 250 °C; y
en donde el chip se graba químicamente y las porciones de incrustaciones de metal son almohadillas de metal que se
incrustan mediante micromoldeado en la porción grabada del chip.
- 20 2. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el núcleo comprende una ferrita de
Ni-Zn.
3. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el cable de la antena comprende un
25 cable de cobre aislado.
4. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el chip de circuito integrado
comprende un circuito integrado de semiconductor de óxido de metal complementario (CMOS), que almacena un código
de identificación.
- 30 5. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las partes de incrustaciones
metálicas comprenden oro.
6. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el cable de la antena se encuentra
35 conectado al chip de circuito integrado por medio de compresión térmica.
7. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el pegamento de alta temperatura
es un adhesivo de acrilato fotopolimerizable.
- 40 8. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la cápsula de vidrio comprende
vidrio de silicato de sosa y cal.
9. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el pegamento de alta temperatura
45 llena completamente la cápsula de vidrio para sujetar el conjunto de la antena firmemente dentro del vidrio.
10. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el pegamento de alta temperatura
es capaz de soportar temperaturas de 200 °C a 250 °C.
- 50 11. El transpondedor de alta temperatura de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el transpondedor de alta
temperatura se encuentra configurado para resistir golpes.

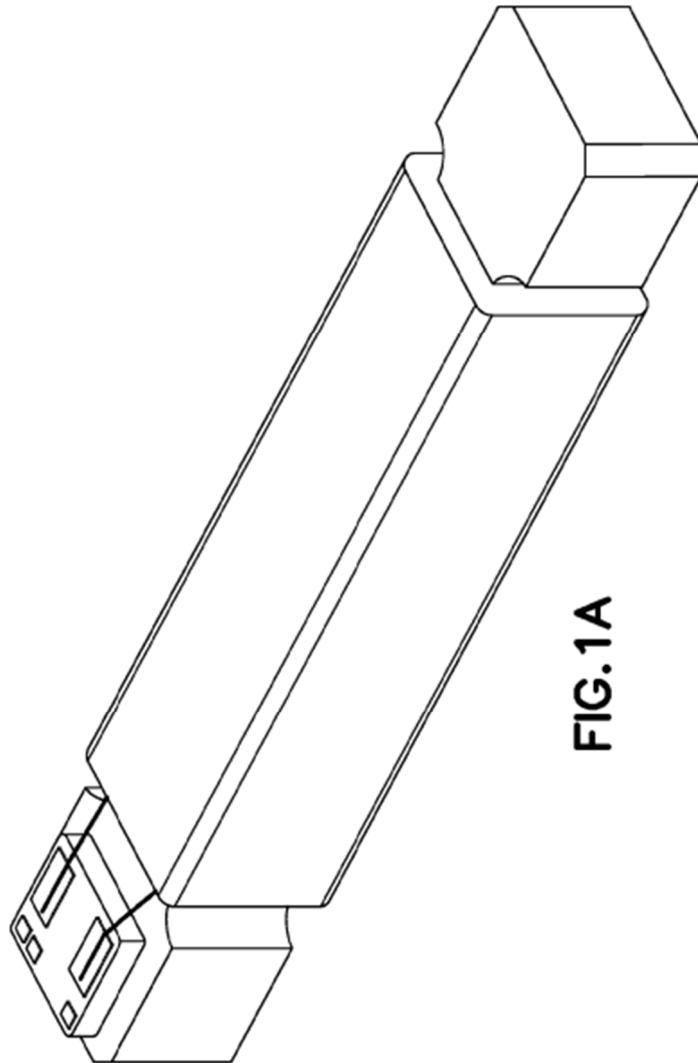


FIG. 1A

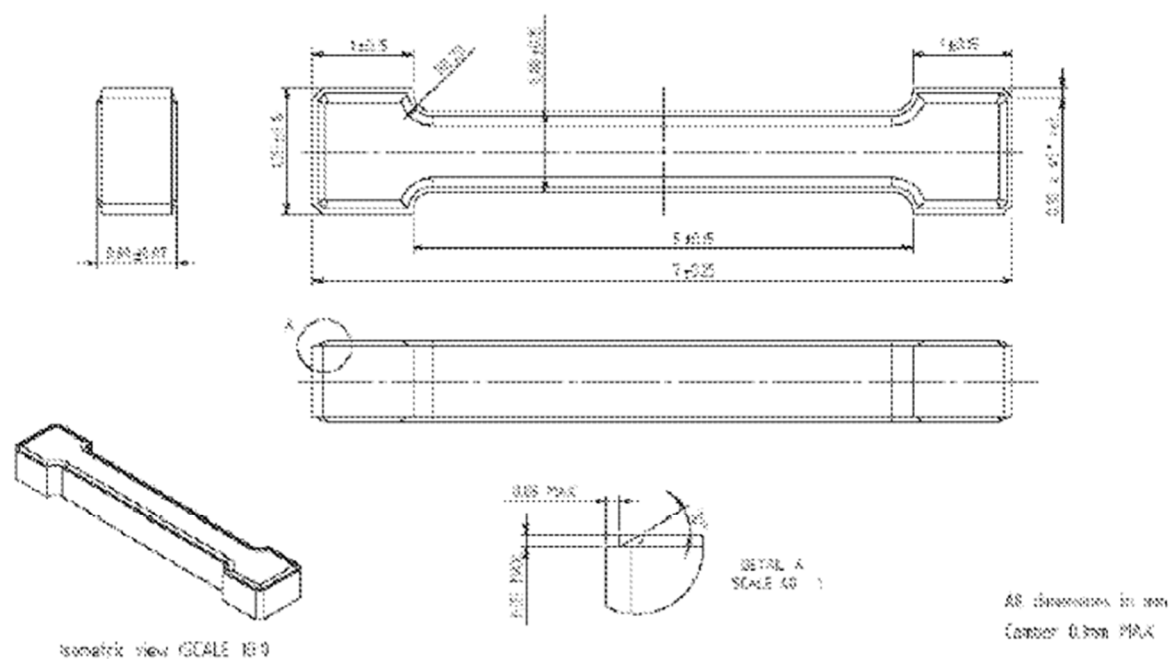


FIG. 2

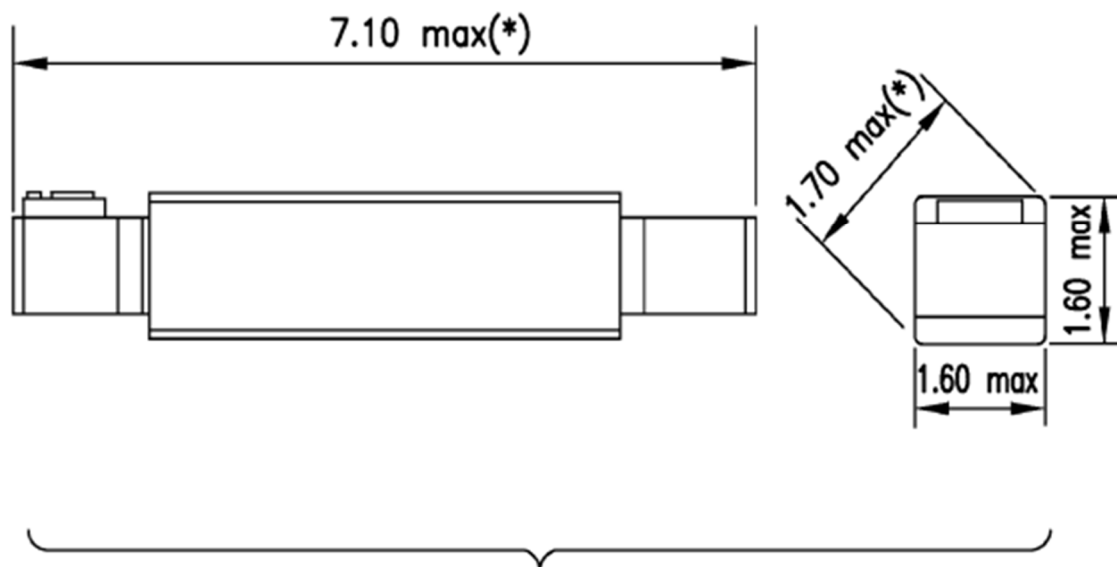


FIG.1 B

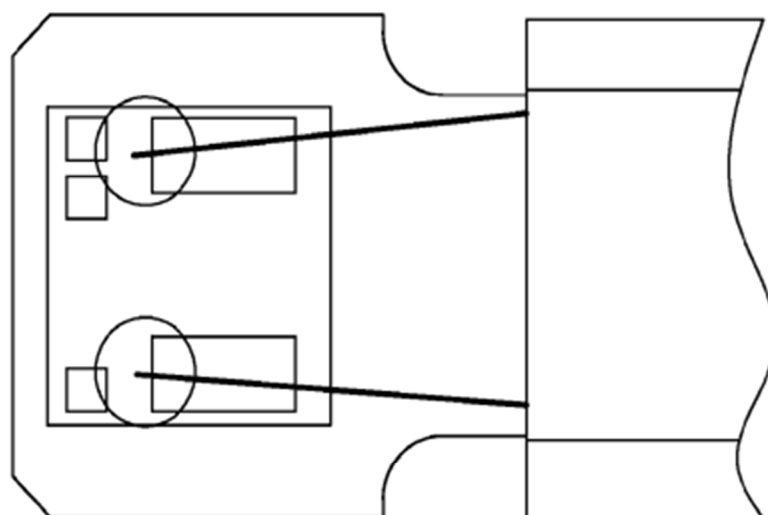


FIG.3