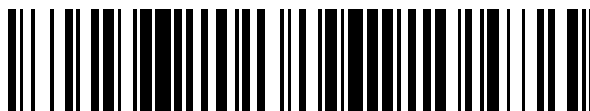


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 508**

51 Int. Cl.:

B61L 3/12 (2006.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 1/32 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2011** **E 11167547 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016** **EP 2527225**

54 Título: **Instalación de antena de inducción magnética**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.07.2016

73 Titular/es:

BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE

72 Inventor/es:

ERIKSSON, THOMAS y
REHN, ANDERS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 578 508 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

Instalación de antena de inducción magnética

5 CAMPO TÉCNICO

La invención se refiere a una instalación de antena de inducción magnética para sistemas de transferencia de información libre de contacto utilizando acoplamiento magnético. La invención también se refiere a un procedimiento correspondiente de transmisión de datos que utiliza la instalación de antena de inducción magnética.

10 La instalación de antena de inducción magnética y un dispositivo que está acoplado a ella y el cual contiene información, típicamente referido como una etiqueta, constituye un transformador de aire cuando la antena de inducción magnética está colocada en la proximidad de la etiqueta. Los sistemas de este tipo por ejemplo son utilizados por vehículos que leen las etiquetas en el borde del camino durante el viaje. En el caso de vehículos
15 ferrocarriles, las etiquetas son utilizadas para enviar información a partir de los bordes de los carriles a los trenes que pasan. Un procedimiento normalizado es el sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario (ERTS) que se refiere a las etiquetas con las balizas de palabras en francés. El enlace de las balizas se establece cuando la instalación de antena del tren pasa por encima de ella. El enlace es bidireccional y las frecuencias utilizadas son ondas cortas de radio. El enlace descendente se utiliza para transmitir energía a la baliza. El enlace ascendente se
20 utiliza para transmitir datos al tren. El volumen a través del cual se transfiere la información libre de contacto entre la etiqueta y la antena de inducción magnética que pasa a lo largo de ella cumple condiciones específicas, por ejemplo con respecto a la energía de activación transmitida es referida como el volumen de contacto.

25 El problema que se va resolver mediante la invención consiste en diseñar una antena de inducción magnética pequeña con un volumen de contacto máximo. Esto permite la lectura de etiquetas que son pasadas por la antena de inducción magnética a alta velocidad.

ANTECEDENTES TÉCNICOS

30 Aumentando la energía de activación (esto es aumentando la corriente eléctrica a través de la instalación de antena de inducción magnética) aumenta la forma exterior del volumen de contacto para que la etiqueta esté suficientemente activada cuando está alejada. Cuando se pasa la etiqueta con velocidad la etiqueta puede ser leída durante un tiempo más largo permitiendo que los datos sean transferidos o incrementando la seguridad de funcionamiento mediante la repetición de la información. Sin embargo, el incremento de la energía está limitado por
35 la energía máxima aceptable cuando la antena de inducción magnética está cerca de la etiqueta. Si esa energía se excede, la etiqueta puede ser destruida. Otro modo de mejorar el volumen de contacto es aumentar el tamaño de la instalación de antena, pero por ejemplo para aplicaciones ferroviarias existe un límite de lo grande que puede ser una instalación de antena para ser instalada debajo del tren. También por razones prácticas, la instalación de antena está limitada a ser montada a ciertas alturas por encima de la baliza, no siempre la altura y los desplazamientos laterales óptimos han sido tenidos en cuenta.

40 Soluciones conocidas implican formas de bucle conductor, típicamente aproximadamente rectangular como se muestra en el documento US 2007/0100517 A1. Las características de la lectura requieren antenas de inducción magnética grandes para leer balizas a alta velocidad.

45 El documento FR 2 873 341 A1 revela un dispositivo de acoplamiento electromagnético y un vehículo que incorpora el dispositivo, en particular para la comunicación entre un vehículo y un transpondedor remotamente activado con el dispositivo de acoplamiento electromagnético. Un conjunto de intercambio y que incluye una bobina de transmisión de energía, por ejemplo una bobina plana, acoplada a un circuito de suministro de energía el cual proporciona una
50 tensión sinusoidal a una frecuencia de suministro. Un carrete de mensajes se acopla a un circuito de recepción para recibir un mensaje desde la etiqueta. Se propone proporcionar un dispositivo para el acoplamiento electromagnético con un nivel reducido de lóbulos laterales comparado con una bobina plana simple. Se añade por lo menos una bobina secundaria en ambos lados de la bobina de transmisión de energía para reducir la amplitud de los lóbulos laterales mediante la extensión de los lóbulos. Las bobinas secundarias tienen un eje sustancialmente paralelo al eje
55 de la bobina están desplazados en una dirección del movimiento relativo entre el dispositivo y un dispositivo de acoplamiento complementario. El eje de la bobina secundaria está colocado fuera de un perímetro definido por la bobina de alimentación. Bobinas secundarias y bobinas de alimentación están instaladas para transportar una corriente en la misma dirección.

60 El documento US 5,914,692 describe una antena de múltiples bucles la cual puede estar conectada tanto a un circuito de transmisión, como a un circuito de recepción, o a un circuito de transmisión -recepción. Cuando es activada por un circuito de transmisión, la antena genera campos magnéticos de frecuencia de radio en un área o zona próxima a la antena, pero los cuales se anulan sustancialmente a una distancia aproximadamente de una longitud de onda y más a partir de la antena, definiendo de ese modo una zona de vigilancia próxima a la antena.
65 Los elementos de bucle de radiación de la antena están centrados alrededor de un punto de alimentación común y son geoméricamente simétricos.

El documento WO 2009/059997 A1 describe un dispositivo para transmitir y/o recibir señales, mediante un acoplamiento inductivo sin contacto que comprende por lo menos una estructura que forma una o más antenas, dicha estructura comprendiendo: una pluralidad de enlaces de conducción que descansan en por lo menos dos planos paralelos y distintos, una primera pluralidad de dichos enlaces de conducción formando un primer circuito de conducción a través del cual se pretende que fluya una corriente y una segunda pluralidad de dichos enlaces de conducción forman por lo menos un segundo circuito de conducción, distinto de dicho primer circuito y a través del cual se pretende que fluya una corriente, los enlaces estando dispuestos de modo que dichos circuitos tienen, por parejas, un coeficiente de acoplamiento que es cero o por lo menos inferior al 5% o al 1%.

El documento US 2003/197653 A1 describe un aparato y un sistema de antena de identificación por radiofrecuencia (RFID) que comprende sustancialmente elementos de bucle primero y segundo sustancialmente coplanarios y un elemento cruzado que generalmente define una forma en H, los elementos de bucle primero y segundo estando provistos sustancialmente de formas geométricas similares de dimensiones sustancialmente iguales y un elemento de accionamiento.

El documento EP 1860597 A1 describe un sistema de identificación inductivo que comprende un conjunto de transmisión inductivo por ejemplo un lector o un transpondedor. Una primera bobina de antena está conectada a un conjunto de control. Bucles conductores de la bobina de antena rodean una primera área seccional transversal en un sustrato cerca de la superficie de un cuerpo de metal. Entre la primera bobina de antena y la superficie del cuerpo de metal, existe una segunda bobina de antena, los bucles conductores de la cual rodean una segunda área seccional la cual por lo menos parcialmente se solapa a la primera área seccional. Los bucles conductores de la segunda bobina de antena están conectados con una tercera bobina de antena, los bucles conductores de la cual rodean una tercera área seccional transversal la cual no se solapa o únicamente se solapa parcialmente a la primera área seccional. A la recepción de un campo magnético, la corriente inducida en los bucles conductores de la tercera bobina de antena causa un campo magnético en los bucles conductores de la segunda bobina de antena el cual está por lo menos aproximadamente en fase con el campo magnético recibido.

El documento EP 1701287 A1 revela un sistema de identificación el cual puede ser utilizado, por ejemplo, en sistemas de transporte o vigilancia. El sistema comprende por lo menos un conjunto de transmisión estacionario y por lo menos un conjunto de transmisión móvil, los cuales comprenden en cada caso una antena las cuales se acoplan una a otra durante la transmisión de los datos de una manera inductiva o capacitiva.

RESUMEN DE LA INVENCION

Según la invención, la instalación de antena de inducción magnética comprende un bucle eléctricamente conductor, el cual forma una primera antena para la alimentación de etiquetas sobre la gama entera desde distancias altas a bajas entre la primera antena y la etiqueta mediante la producción de un primer campo electromagnético. El bucle conductor o por lo menos un segundo bucle conductor forma por lo menos una segunda antena, la cual está instalada de tal manera que un segundo campo electromagnético producido por la segunda antena parcialmente anula el primer campo electromagnético producido por la primera antena. Por lo tanto, la dirección del campo eléctrico en la primera antena se opone al campo eléctrico de la antena de anulación. Esto se puede conseguir invirtiendo la dirección del devanado. La por lo menos una segunda antena parcialmente anula el flujo magnético del campo electromagnético producido por la primera antena, en donde el flujo es máximo, de modo que el flujo magnético total como una función de la posición en la dirección del desplazamiento está más cerca de un flujo constante comparado con el flujo magnético producido por la primera antena.

En particular, por lo menos un alojamiento en el interior del bucle que forma la primera antena puede formar la por lo menos una antena de anulación (esto es, la segunda antena). La antena o antenas de anulación también puede ser un bucle o bucles separados (esto es, devanados), por lo tanto la invención se refiere a instalaciones de antena que comprenden uno o varios bucles.

En el caso de un bucle individual que comprende la primera antena y por lo menos una segunda antena, se propone lo siguiente: una instalación de antena de inducción magnética para la generación de un campo electromagnético, activando de este modo una etiqueta por inducción magnética y para la recepción de información de vuelta desde la etiqueta a través de una transferencia sin hilos, en la que:

- la instalación de antena comprende un bucle eléctricamente conductor y
- el bucle encierra un área que se extiende en el contorno del área y
- el contorno comprende secciones convexa y por lo menos una cóncava formada por el bucle.

Las secciones cóncava y convexa pueden ser bordes afilados y/o pliegues del bucle eléctricamente conductor. Por ejemplo, un bucle rectangular normal que tenga cuatro bordes comprende cuatro secciones convexas (esto es, los bordes) únicamente. Un bucle rectangular normal de este tipo o cualquier otro bucle, el cual tenga una sección convexa únicamente (con la excepción de la conexión al conjunto de control de la antena) se puede modificar

formando por lo menos un alojamiento del área, la cual está encerrada por el bucle, mediante la inserción de por lo menos una sección cóncava. En el caso de secciones cóncavas que sean bordes afilados, cada alojamiento tiene por lo menos dos secciones cóncavas. Sin embargo, un alojamiento alternativamente puede estar formado por un pliegue cóncavo individual que empieza respectivamente que termina en secciones convexas del bucle. Mezclas de secciones cóncavas y convexas para la formación de un alojamiento también son posibles.

Preferiblemente, un bucle individual comprende dos alojamientos los cuales están dispuestos simétricamente uno al otro con respecto a una línea recta de simetría que corta el bucle en dos mitades.

La invención mejora el volumen de contacto de modo que instalaciones de antena de inducción magnética pequeñas pueden activar la etiqueta a lo largo de una distancia extendida, por lo tanto las etiquetas puede ser pasadas a alta velocidad y la duración de la transmisión de datos es suficiente para asegurar la seguridad del funcionamiento. Esto es adecuado para aplicaciones ferroviarias con instalaciones de antena en el vehículo que leen las balizas en el borde del camino o con etiquetas de a bordo e instalaciones de antenas en el borde del camino.

La invención tiene consecuencias positivas para el diseño del receptor de a bordo. Puesto que el acoplamiento magnético ha sido parcialmente anulado cuando la antena está cerca de la etiqueta esto significa que la gama dinámica de la intensidad de la señal recibida por el tren se hace menor. La gama dinámica reducida de la intensidad de la señal significa que el receptor de a bordo puede ser fabricado más preciso. Adicionalmente, el acoplamiento magnético entre la antena y cualquier cable que pueda estar colocado cerca de la vía se ve afectado de un modo similar, haciendo menos probable que señales indeseadas sean recogidas por el tren.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra una instalación de antena de inducción magnética que comprende un bucle conductor individual que tiene dos alojamientos y también muestra una etiqueta en el borde del camino que comprende un bucle rectangular.

La figura 2 muestra el flujo magnético en un bucle de referencia que está situado por debajo de dos antenas diferentes a una cierta altura, como una función del desplazamiento longitudinal.

La figura 3 muestra el flujo magnético como una función del desplazamiento longitudinal cuando las dos antenas están colocadas más altas por encima del bucle de referencia.

DESCRIPCIÓN DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

Una forma de realización preferida es la utilización de la antena de inducción magnética como una antena de baliza por debajo de un vehículo para el sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario. El comportamiento del enlace descendiente de la antena se juzga por su capacidad de generar flujo magnético en un bucle de referencia previamente definido en diversas posiciones por debajo de la antena. La cantidad de flujo magnético debe permanecer en el interior de un intervalo específico porque la baliza no se requiere que funcione fuera de ese intervalo. Si el nivel de flujo es demasiado bajo no habrá energía suficiente para activar el circuito de la baliza y si el nivel del flujo es demasiado alto la baliza puede experimentar un daño permanente. El volumen de contacto está determinado por el espacio de aire y la distancia a la que se desplaza un tren cuando pasa por una baliza mientras mantiene el flujo requerido. Si el tren está viajando muy rápido y el volumen de contacto es demasiado pequeño, no habrá tiempo suficiente para que la baliza se active y transmita de forma fiable los datos al tren. La invención mejora el volumen de contacto de modo que la transmisión de datos se pueda realizar con éxito a velocidades muy altas del tren.

La forma del bucle según la forma de realización preferida puede ser contemplada como una serie de antenas superpuestas, por ejemplo la antena rectangular ordinaria junto con algunas antenas adicionales que contribuyen de una manera negativa cuando la instalación de antena está cerca de la etiqueta o bucle de referencia.

La figura 1 muestra a vista de pájaro una instalación de antena de inducción magnética según la invención, la cual puede estar montada por debajo de un vehículo ferrocarril. El sistema de antena consiste en un bucle conductor individual 1. Una primera antena exterior 2 con una forma rectangular y se forman dos antenas interiores 3 que anulan parcialmente el campo de la primera antena 2 a distancias bajas entre la etiqueta y las antenas 2, 3. Estas antenas 3 forman alojamientos que tienen secciones cóncavas en el bucle conductor 1, esto es algunos de los ángulos interiores son ángulos reflejos, esto es $> 180^\circ$. Además del bucle conductor la antena de inducción magnética comprende un conjunto de control 4. El bucle 1 activa una etiqueta en el borde del camino 5 denominada "baliza" que está montada entre dos carriles 6 de la vía del tren.

Como se ha mencionado, el área la cual está encerrada por el bucle 1 comprende dos alojamientos. En el ejemplo, las secciones cóncavas 8a, 8b; 8c, 8d de los alojamientos son bordes afilados de material conductor de los bucles. Las secciones convexas del bucle 1, las cuales también son bordes afilados en el ejemplo, están indicadas por 7a - 7h. Cuatro de las secciones convexas, esto es las secciones 7c, 7d, 7g, 7h, son transiciones entre la primera antena

2 y la respectiva segunda antena 3. Las dos antenas 3 son simétricas una a la otra.

La figura 2 muestra el flujo magnético en un bucle de referencia que está situado por debajo de dos instalaciones de antena diferentes a una cierta altura, como una función del desplazamiento longitudinal. El flujo está en su máximo cuando el bucle de referencia está centrado por debajo de las instalaciones de antena. La curva de puntos muestra el flujo a partir de una instalación de antena de inducción magnética del estado de la técnica con una antena rectangular. La curva de línea continua muestra el flujo a partir de una instalación de antena de inducción magnética según la invención (en particular según la figura 1). Puesto que el flujo depende de la geometría de las instalaciones de antena y el bucle de referencia así como la corriente en la instalación de antena, es posible normalizar las curvas de modo que coincidan sus niveles de flujo máximo. Esto se representa la figura. El gradiente del flujo de la invención es muy inferior. Esto es deseable y permite la lectura de etiquetas a lo largo de una distancia más larga sin exceder la energía transferida máxima.

La figura3 muestra el flujo magnético como una función del desplazamiento longitudinal cuando dos instalaciones de antena están colocadas más altas por encima del bucle de referencia. La diferencia en el gradiente no es tan apreciable pero eso es menos importante puesto que el flujo es ahora más alto para la instalación de antena según la invención para todos los valores del desplazamiento pero nunca excediendo el nivel máximo cuando las instalaciones de antena y el bucle de referencia están más cerca juntos. Esto significa que el volumen de contacto es siempre mayor para la instalación de antena según la invención comparada con la instalación de antena del estado de la técnica, sin tener en cuenta la altura de montaje de la instalación de antena.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA EN LOS DIBUJOS

- | | |
|---|--|
| 1 | Bucle conductor |
| 2 | Antena que activa la etiqueta sobre la gama entera de distancias alta a baja |
| 3 | Antena que anula parcialmente el campo de la primera antena a distancias bajas a la etiqueta |
| 4 | Trasmisor/receptor |
| 5 | "Baliza" etiqueta en el borde del camino |
| 6 | Carriles de una vía de tren |
| 7 | Borde convexo |
| 8 | Borde cóncavo |

REIVINDICACIONES

1. Una instalación de antena de inducción magnética que comprende un bucle eléctricamente conductor (1) que forma una primera antena (2) para activar etiquetas sobre la gama entera desde distancias altas a bajas entre la primera antena (2) y la etiqueta mediante la producción de un primer campo electromagnético, en la que el bucle conductor (1) o un segundo bucle conductor forma por lo menos una segunda antena (3) la cual está instalada de tal manera que un segundo campo electromagnético producido por la segunda antena (3) anula parcialmente el primer campo electromagnético producido por la primera antena (2), caracterizada por que la por lo menos una segunda antena (3) anula parcialmente el flujo magnético del campo electromagnético producido por la primera antena (2), en donde el flujo es máximo, de modo que el flujo magnético total como una función de la posición en una dirección del desplazamiento, a lo largo de la cual la instalación de antena de inducción magnética está pasando la etiqueta o la etiqueta está pasando la instalación de antena de inducción magnética, está más cerca de un flujo constante comparado con el flujo magnético producido por la primera antena (2).
2. La instalación de antena de inducción magnética según la reivindicación 1 caracterizada por que la por lo menos una segunda antena (3) forma un alojamiento cóncavo en el bucle conductor (1).
3. La instalación de antena de inducción magnética según la reivindicación 1 o 2 para la generación de un campo electromagnético, activando de ese modo una etiqueta por inducción magnética y para la recepción de información de vuelta desde la etiqueta a través de una transferencia sin hilos, en la que el bucle (1) encierra un área mediante la extensión en el contorno del área y el contorno comprende secciones convexas y por lo menos una cóncava formadas por el bucle (1).
4. Un procedimiento para la transmisión de datos utilizando una instalación de antena de inducción magnética según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que:
 - la instalación de antena de inducción magnética, la cual está montada en el vehículo, activa una etiqueta mediante la generación de un campo electromagnético mientras el vehículo pasa por la etiqueta,
 - la etiqueta devuelve información mediante transmisión de datos sin hilos al vehículo mediante la utilización de la energía,caracterizado por que la por lo menos una segunda antena (3) anula parcialmente el flujo magnético del campo electromagnético producido por la primera antena (2), en donde el flujo es máximo, de modo que el flujo magnético total como una función de la posición en una dirección del desplazamiento del vehículo está más cerca de un flujo constante comparado con el flujo magnético producido por la primera antena (2).
5. El procedimiento según la reivindicación 4 en el que el sistema de antena de inducción magnética está montado por debajo de un vehículo ferrocarril y en el que la etiqueta por la cual pasa el vehículo es una baliza.
6. Un procedimiento de transmisión de datos que utiliza una instalación de antena de inducción magnética según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 3 en el que:
 - la instalación de antena de inducción magnética, es pasada por el vehículo y activa una etiqueta, la cual está montada en el vehículo, mediante la generación de un campo electromagnético,
 - la etiqueta devuelve información mediante transmisión de datos sin hilos,caracterizado por que la por lo menos una segunda antena (3) anula parcialmente el flujo magnético del campo electromagnético producido por la primera antena (2), en donde el flujo es máximo, de modo que el flujo magnético total como una función de la posición en una dirección del desplazamiento del vehículo está más cerca de un flujo constante comparado con el flujo magnético producido por la primera antena (2).
7. El procedimiento según la reivindicación 6 caracterizado por que la etiqueta está montada por debajo de un vehículo ferrocarril y el sistema de antena de inducción magnética está montado en la vía.
8. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 4 - 7 en el que un bucle eléctricamente conductor (1) de la instalación de antena de inducción magnética es utilizado para producir el campo electromagnético y
 - el bucle (1) encierra un área extendiéndose en el contorno del área,
 - el contorno comprende secciones convexas y por lo menos una cóncava formada por el bucle (1).

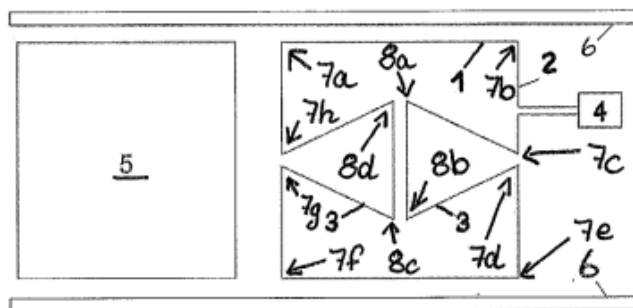


Fig. 1

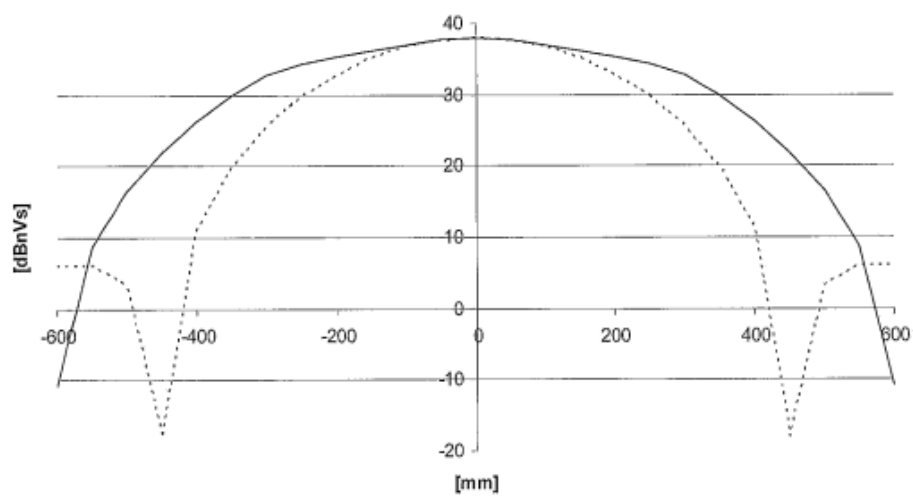


Fig. 2

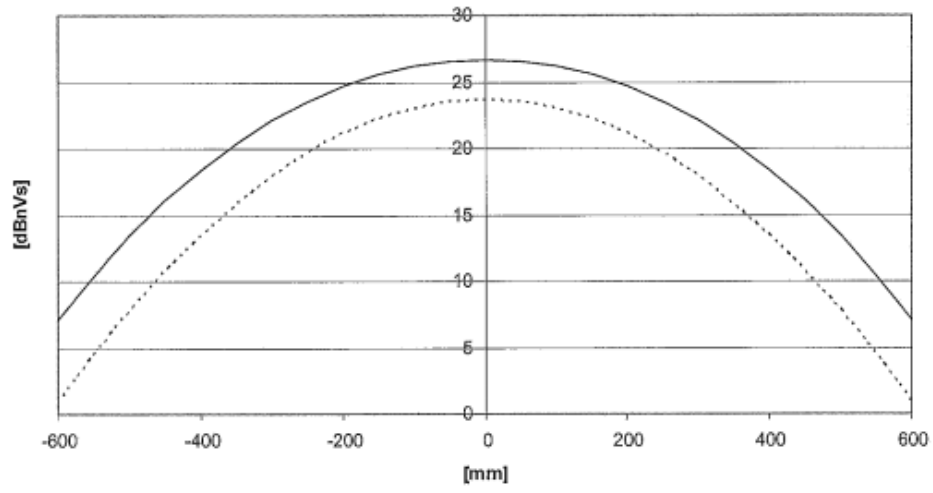


Fig. 3