

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **717 827 A2**

(51) Int. Cl.: **G04R** **60/04** (2013.01)
G04G **21/04** (2013.01)
H01Q **1/14** (2006.01)
H01Q **1/24** (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01122/20

(22) Date de dépôt: 09.09.2020

(43) Demande publiée: 15.03.2022

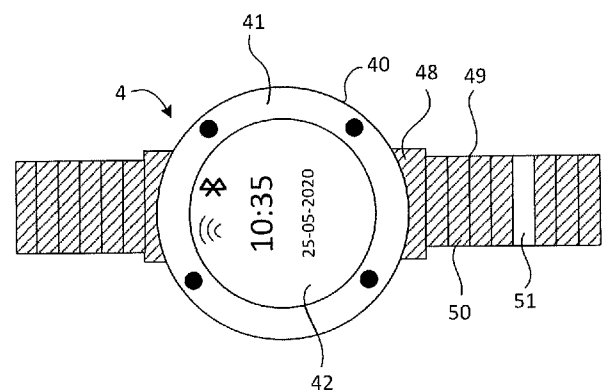
(71) Requéérant:
The Swatch Group Research and Development Ltd,
Rue des Sors 3
2074 Marin (CH)

(72) Inventeur(s):
Thierry Scordilis, 2036 Cormondrèche (CH)
Zoran Randjelovic, 2035 Corcelles (CH)
Jean Gorisse, 2000 Neuchâtel (CH)

(74) Mandataire:
ICB Ingénieurs Conseils en Brevets SA,
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Pièce d'horlogerie comprenant un bracelet configuré avec un dispositif d'antenne.**

(57) L'invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant un boîtier formé d'une carrure (40) métallique dans laquelle sont disposés un cadran métallique et un système de communication à distance pourvu d'un dispositif d'antenne multi-bandes agencé au-dessus dudit cadran, le système de communication comprenant un bracelet (49) de ladite pièce d'horlogerie relié en ses extrémités à ladite carrure et comprenant un corps formé d'une pluralité d'éléments d'attache (50, 51) présentant des propriétés de conduction électrique différentes, l'agencement desdits éléments d'attache dans le corps du bracelet (49) étant configuré pour réaliser un élargissement du diagramme de rayonnement dudit dispositif d'antenne.



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne un dispositif d'antenne employé dans un système de communication pour pièce d'horlogerie.

Arrière-plan technologique de l'invention

[0002] Depuis quelques années déjà, les montres intègrent des moyens de communication afin de pouvoir se connecter sur différents réseaux de communication, tels que Bluetooth pour se relier à un terminal mobile, et de géolocalisation, pour se connecter aux différents systèmes de localisation par satellite tels que GPS, Glonass ou Galileo. Pour cela, une montre intègre une ou plusieurs antennes.

[0003] Il est connu que la taille optimale d'une antenne dépend directement de la longueur d'onde du signal émis/reçu. Une antenne de longueur optimale permet d'envoyer/recevoir un signal en entier et à pleine puissance.

[0004] Dans une montre, l'espace disponible étant limité, une antenne doit disposer d'un design adapté pour s'intégrer dans la carrure de la montre.

[0005] Et si la montre intègre un moyen de communication radio qui fonctionne sur des fréquences radio (telles que le 2.4 GHz ou 1.5 GHz), la taille du produit devient critique par rapport à la longueur d'onde (120 mm et 200 mm).

[0006] Par ailleurs, d'autres contraintes doivent également être prises en compte :

- La montre comporte beaucoup de parties métalliques, notamment sa carrure, et une antenne doit en être isolée.
- La montre peut intégrer dans un même boîtier plusieurs dispositifs de communication, comme précisé ci-dessus. La montre ne peut pas disposer d'un volume allant au-delà d'une certaine taille (diamètre de 50mm maximum en règle générale).

[0007] Dans ce contexte, on comprend qu'il existe un besoin de trouver une solution, notamment qui ne présente pas les inconvénients de l'art antérieur.

Résumé de l'invention

[0008] Dans ces conditions, un des buts de l'invention est par conséquent de disposer d'un dispositif d'antenne destiné à être employé dans un système de communication pour une pièce d'horlogerie, telle qu'une montre, qui intègre au moins deux circuits d'antenne ayant chacun une longueur optimale pour envoyer/recevoir un signal en entier et à pleine puissance et venir s'intégrer dans la carrure d'une montre, dont le volume d'accueil est limité.

[0009] Dans ce dessein, l'invention concerne une pièce d'horlogerie comprenant un boîtier formé d'une carrure métallique dans laquelle sont disposés un cadran métallique et un système de communication à distance pourvu d'un dispositif d'antenne multi-bandes agencé au-dessus dudit cadran, le système de communication comprenant un bracelet de ladite pièce d'horlogerie relié en ses extrémités à ladite carrure et comprenant un corps formé d'une pluralité d'éléments d'attache présentant des propriétés de conduction électrique différentes, l'agencement desdits éléments d'attache dans le corps du bracelet étant configuré pour réaliser un élargissement du diagramme de rayonnement dudit dispositif d'antenne.

[0010] Dans d'autres modes de réalisation :

- les éléments d'attache comprennent des maillons pouvant être chacun en matériau métallique ou en matériau diélectrique ;
- le maillon en matériau diélectrique est compris dans le corps du bracelet à une de ses deux extrémités, destinée à être reliée à la carrure ;
- le nombre de maillons en matériau métallique constituant le corps du bracelet contribue à réaliser la configuration de l'élargissement du diagramme de rayonnement dudit dispositif d'antenne ;
- le dispositif d'antenne comporte : un substrat, un premier circuit d'antenne réalisé sur ledit substrat et présentant des premier et deuxième brins présentant une extrémité proximale et une extrémité distale, et s'étendant en parallèle entre leurs extrémités proximales et distales, les premier et deuxième brins étant connectés par leurs extrémités proximales et séparés au niveau de leurs extrémités distales, et/ou un deuxième circuit d'antenne réalisé sur ledit substrat et présentant des troisième et quatrième brins présentant une extrémité proximale et une extrémité distale, et s'étendant en parallèle entre leurs extrémités proximales et distales, les troisième et quatrième brins étant connectés par leurs extrémités distales et séparés au niveau de leurs extrémités proximales, une liaison électrique de jonction joignant les extrémités proximales des premier et troisième brins, une partie de connexion configurée pour être pliée par rapport à ladite liaison électrique de jonction, et comportant une connexion conductrice connectée à la liaison électrique de jonction et comportant un blindage électromagnétique de ladite connexion conductrice ;
- lesdits brins sont recourbés ;
- le substrat est composé d'une première plaque présentant une face sur laquelle sont réalisés les deux circuits d'antenne, ladite partie de connexion étant configurée pour être pliée par rapport à ladite première plaque.
- la première plaque du substrat présente un profil en arc de cercle.
- les premier et deuxième circuits d'antenne sont disposés de part et d'autre de ladite liaison électrique de jonction.

- le système de communication à distance comprend : le dispositif d'antenne, et un circuit duplexeur/réjecteur connecté à ladite liaison électrique de jonction par l'intermédiaire de la connexion conductrice de la partie de connexion.
- ledit circuit duplexeur/réjecteur inclut un premier circuit de communication configuré pour communiquer selon un protocole de type Bluetooth et un deuxième circuit de communication configuré pour communiquer sur un réseau de localisation par satellite par l'intermédiaire des premier et deuxième circuits d'antenne respectivement, et
- la pièce d'horlogerie est une montre connectée.

Brève description des figures

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront plus clairement de la description détaillée qui suit, faite en liaison avec les figures annexées listées ci-dessous :

- La figure 1 représente une pièce d'horlogerie comprenant un bracelet pourvu d'une pluralité d'éléments d'attache ici des maillons pouvant être chacun réalisé en matériau métallique ou en matériau diélectrique, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 2 représente le dispositif d'antenne conforme à l'invention ;
- La figure 3 représente, vue en coupe partielle, une pièce d'horlogerie intégrant le dispositif d'antenne conforme à l'invention ;
- La figure 4 représente un diagramme illustrant le gain vu par chaque bande de fréquence employée dans le système de communication de l'invention, et
- La figure 5 représente un diagramme illustrant le principe d'isolation des bandes de fréquence permises par le dispositif d'antenne de l'invention.

Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

[0012] Dans la suite de la description, les termes „haut“, „bas“, „supérieur“, „inférieur“, „au-dessus“, „au-dessous“ sont à considérer en tenant compte d'un plan (P) médian horizontal parallèle au plan d'appui horizontal du boîtier de la pièce d'horlogerie sur une surface.

[0013] Les termes „extérieur“, „externe“, „intérieur“ et „interne“ sont à comprendre en tenant compte d'un axe (X) médian orienté perpendiculairement audit plan médian visible sur la figure 3

[0014] Sur la figure 1, la pièce d'horlogerie 4 comprend un boîtier formé d'une carrure 40 dans laquelle sont disposés un cadran métallique et un système de communication à distance pourvu d'un dispositif d'antenne 1 multi-bandes visible sur la figure 2. Ainsi que nous le verrons par la suite, cette pièce d'horlogerie 1 comprend un bracelet 49 pourvu d'un corps formé d'une pluralité d'éléments d'attache 50, ici des maillons, présentant des propriétés de conduction électrique différentes et dont l'agencement dans ce corps participe en la réalisation de la configuration de l'élargissement du diagramme de rayonnement dudit dispositif d'antenne 1.

[0015] En référence à la figure 2, le boîtier d'une pièce d'horlogerie 4 comporte un volume d'accueil défini par une carrure 40, généralement réalisée en matériau métallique, formant sa paroi latérale autour dudit axe médian, réalisée en une seule partie ou en deux parties avec une lunette 41 supérieure, par exemple réalisée en céramique ou en titane. Le volume d'accueil de la pièce d'horlogerie 4 est fermé par le haut au moyen d'une vitre 42, par exemple en verre saphir, supportée par la carrure 40 et fixée de manière étanche à celle-ci par un procédé adapté. La pièce d'horlogerie comporte également une paroi de fond (non visible), par exemple métallique, située à l'opposé de sa vitre 42 par rapport au plan médian, avantageusement isolée de la carrure par un joint, venant fermer le volume d'accueil par le bas.

[0016] Selon un aspect particulier de l'invention, la pièce d'horlogerie 4 comporte un système de communication qui comporte principalement :

- Un dispositif d'antenne de communication 1 et,
- Un circuit 20 de filtrage de type duplexeur/réjecteur, connu en soi de l'homme du métier.

[0017] Le dispositif d'antenne 1 comporte un substrat 10, avantageusement réalisé sous la forme d'un circuit imprimé flexible (appelé couramment „flex“).

[0018] En référence à la figure 2, le dispositif d'antenne 1 présente la particularité de comporter deux circuits d'antenne distincts, pour permettre à la pièce d'horlogerie de se connecter sur deux réseaux distincts, plus précisément un réseau de communication de type Bluetooth et un réseau de localisation par satellite GNSS (Geolocation and Navigation Satellite System), tel que par exemple le GPS (Global Positioning System), Glonass ou Galileo.

[0019] Les deux circuits d'antenne sont réalisés sur le même substrat par des procédés standards employés dans le domaine des circuits imprimés.

- Selon un aspect particulier de l'invention :
- Le premier circuit d'antenne 11 présente un premier brin 110 et un deuxième brin 111 qui comportent chacun une extrémité proximale et une extrémité distale, et qui s'étendent en parallèle entre leurs extrémités proximales et distales, les premier et deuxième brins étant connectés 112 par leurs extrémités proximales et séparés au niveau de leurs extrémités distales ;

- Le deuxième circuit d'antenne 12 présente un troisième brin 120 et un quatrième brin 121 qui comportent chacun une extrémité proximale et une extrémité distale, et qui s'étendent en parallèle entre leurs extrémités proximales et distales, les troisième et quatrième brins étant connectés 122 par leurs extrémités distales et séparés au niveau de leurs extrémités proximales ;

[0020] Une liaison électrique 13 permet de connecter les extrémités proximales des premier, deuxième et troisième brins 110, 11, 120. Cette liaison électrique 13 comporte un point de connexion unique 130 sur lequel vient se connecter ledit circuit 2 de filtrage. Un point de connexion unique 130 va ainsi permettre de communiquer en utilisant sélectivement les premier et deuxième circuits d'antenne 11 et 12.

[0021] L'architecture à deux brins en parallèle du premier circuit d'antenne 11 permet d'élargir la bande de fréquence (100MHz), nécessaire par exemple pour communiquer sur un réseau de communication de type Bluetooth (2.4 GHz).

[0022] Pour le deuxième circuit d'antenne 12 (par exemple dédiée à un circuit de localisation par satellite), l'antenne est alimentée sur un noeud de courant et sa longueur est repliée, permettant d'améliorer l'adaptation d'impédance.

[0023] Le point de connexion unique 130 pour les deux circuits d'antenne 11, 12 en parallèle permet de faciliter l'intégration mécanique du dispositif d'antenne dans le volume d'accueil de la pièce d'horlogerie 4 ainsi qu'une indépendance de conception entre la partie antenne et la partie électronique. En effet il suffit de régler l'intégration mécanique de la plaque support de ces circuits d'antenne dans la construction, le motif des circuits d'antenne étant réalisés par la suite par un procédé standard de gravure ne remettant pas en cause ladite intégration mécanique. Le deuxième circuit d'antenne 12 à deux brins reliés en série permet de communiquer sur une bande de fréquence plus étroite, par exemple à 1.5GHz employée pour communiquer sur un réseau de localisation par satellite (GPS par exemple).

[0024] Dans cette configuration, chaque circuit d'antenne 11, 12 s'étend essentiellement selon une trajectoire en arc de cercle en comportant deux brins 110, 111, 120, 121 agencés en parallèle sur le substrat 10 qui suivent cette trajectoire.

[0025] A titre d'exemple, chaque circuit d'antenne 11, 12 peut être réalisé sur une plage angulaire comprise entre 70 et 80° relatif à l'angle du secteur angulaire qui définit l'arc de cercle formé par ce circuit d'antenne 11, 12 et ce, de part et d'autre de la liaison de jonction centrale. Leur trajectoire peut suivre cet arc de cercle réalisé suivant un rayon compris entre 16 et 22mm. Les deux brins 110, 111, 120, 121 peuvent être écartés l'un de l'autre d'une distance comprise entre 1 et 2 mm.

[0026] Le substrat 10 se présente sous la forme d'une première plaque présentant un profil réalisé en arc de cercle, avantageusement en demicercle. Cette configuration aide grandement pour obtenir une polarisation circulaire pour les antennes satellites notamment. Cette configuration aide également pour la mise en oeuvre du protocole Bluetooth, du fait de la propagation des ondes dans des endroits clos comme les pièces d'habitation. Les deux circuits d'antenne sont imprimés sur une même face de la plaque, sa face supérieure, et s'étendent chacun de part et d'autre d'une partie de séparation portant la liaison électrique 13 joignant les deux circuits d'antenne 11, 12. Cette partie de séparation est avantageusement médiane, séparant le substrat en deux arcs de cercle de dimensions sensiblement égales voire égales ou strictement égales.

[0027] Le dispositif d'antenne comporte en outre une partie de connexion 100, se présentant sous la forme d'une excroissance de la plaque.

[0028] Lors de l'intégration du substrat 10 dans la carrure 40 de la pièce d'horlogerie 4, la partie de connexion 100 du substrat 10 est destinée à être pliée par rapport à la première plaque, autour d'un axe perpendiculaire à l'axe (X) et parallèle au plan (P).

[0029] Cette partie de connexion 100 comporte une ou plusieurs connexions conductrices permettant de relier les circuits d'antenne 11, 12 (au niveau de la liaison électrique 13) à un circuit électronique de contrôle 2 portant le circuit 20 de filtrage de type duplexeur/réjecteur. La partie de connexion 100 comporte un blindage électromagnétique de ces connexions conductrices pour éviter tout rayonnement vers l'extérieur et permettre d'éviter que la partie de connexion 100 n'influe sur l'impédance des circuits d'antenne 11 et 12. A titre d'exemple, le blindage peut être réalisé par un assemblage de plusieurs couches superposées : une couche inférieure de blindage, une couche d'isolant, une couche intégrant les connexions conductrices, puis une nouvelle couche d'isolant et une nouvelle couche supérieure de blindage.

[0030] Une carte de contrôle portant le circuit électronique de contrôle 2 (le circuit de contrôle 2 portant par exemple un ou des circuits RF émetteurs/récepteurs et de conception connue en soi) peut être agencée dans le fond du boîtier de la pièce d'horlogerie 4.

[0031] Le dispositif d'antenne 1 est connecté à la carte de contrôle, par la partie de connexion 100 via la ou les connexions conductrices.

[0032] En référence à la figure 3, dans son volume d'accueil, la pièce d'horlogerie 4 peut intégrer un cadran 43, avantageusement réalisé en métal, située au-dessus de la paroi de fond. Ce cadran peut porter des indications esthétiques visibles à travers la vitre de la pièce d'horlogerie. Il présente avantageusement une forme de disque.

[0033] La pièce d'horlogerie peut intégrer une cale 44 agencée sur le cadran. Cette cale 44 définit un plan d'appui horizontal et est destinée à supporter le substrat 10 porteur des circuits d'antenne. Cette cale peut présenter une forme circulaire ou demi-circulaire et définit une épaisseur constante déterminée au-dessus du cadran.

[0034] Le substrat 10 du dispositif d'antenne 1 est agencé pour se positionner sur la cale 44, sa première plaque en appui contre le plan d'appui formé par la cale. Sa partie de connexion 100 est pliée pour se positionner à la verticale, suivant un plan transversal au plan (P) moyen.

[0035] Un premier élément de calage 45 par exemple en mousse isolante peut être positionné entre le substrat et la lunette surmontant la carrure.

Un deuxième élément 46, par exemple en plastique isolant, par exemple de forme semi-annulaire, comporte une partie haute venant en appui contre la face supérieure du substrat 10, une partie verticale s'étendant vers le bas, jusqu'au cadran et une partie basse en appui contre le cadran.

[0036] Un écran tactile 47, par exemple de type capacitif, peut être fixé sous la vitre 42, sur une majeure partie de la surface de la vitre, séparée dudit deuxième élément 46 par de l'air.

[0037] Pour fixer le bracelet 49, la pièce d'horlogerie comporte de part et d'autre de sa carrure, deux cornes 48 agencées chacune pour fixer un brin distinct du bracelet 49.

[0038] Le dispositif d'antenne est multi-bandes pour faire fonctionner au moins deux circuits de communication, qui présentent des caractéristiques différentes en termes de fréquences, polarisation, gain et impédance.

[0039] Pour l'impédance le circuit électronique de contrôle 2 peut comporter un filtre duplexeur/réjecteur radiofréquence 20.

[0040] Pour le gain et la polarisation, c'est le motif de chaque circuit antenne 11, 12 qui permet de gérer ces paramètres.

[0041] L'emploi d'un filtre duplexeur/réjecteur permet d'isoler les deux circuits de communication (Bluetooth et GPS par exemple).

[0042] A titre d'exemple, il faut noter qu'un circuit de communication de type Bluetooth nécessite une polarisation linéaire alors qu'un circuit de communication de type GPS nécessite une polarisation circulaire. Le système GPS impose notamment une polarisation dite gauche.

[0043] Par ailleurs, la solution de l'invention permet de tenir compte du fait que la pièce d'horlogerie 4 comporte une carrure 40 réalisée en matériau métallique.

[0044] Selon un aspect particulier de l'invention, le dispositif d'antenne 1 est destiné à être placé le plus haut possible dans le boîtier de la pièce d'horlogerie, c'est-à-dire le plus près possible de la vitre, tout en restant masquée aux yeux de l'utilisateur.

[0045] Par ailleurs, l'agencement du dispositif d'antenne 1 dans le boîtier de la pièce d'horlogerie, permet de bénéficier de la carrure 40 en métal de la pièce d'horlogerie, par laquelle le dispositif d'antenne 1 peut émettre son rayonnement. La lunette 41, pouvant être réalisée dans un matériau de type céramique, permet, pour ne pas détériorer le rayonnement, en particulier en latéral, par l'ajout d'un matériau à fort diélectrique, d'agrandir la longueur électrique de l'antenne et ainsi en améliorer le rendement par rapport à sa taille physique.

[0046] Le dispositif d'antenne 1 étant placé au-dessus du cadran 43 qui est également métallique, on bénéficie d'un volume majoritairement rempli d'air (améliorant ainsi le rendement de l'antenne), au-dessus du dispositif d'antenne. Ce cadran 43 métallique fait office également d'écran, rendant en parti transparente toute modification sur la construction en dessous de ce cadran vis-à-vis du dispositif d'antenne 1.

[0047] Ainsi que nous l'avons évoqué précédemment, dans cette pièce d'horlogerie le bracelet 49 participe à réaliser la configuration de l'élargissement du diagramme de rayonnement dudit dispositif d'antenne 1. Dans cette configuration le rayonnement se fait par la carrure 40 et ce bracelet 49 joue un rôle notable en termes de rayonnement. Il peut en effet être réalisé partiellement avec plusieurs maillons 50 en matériau métallique pour élargir le diagramme de rayonnement dans les directions qui seraient atténuées par le poignet du porteur. Par ailleurs, le rebouclage électrique entre le haut et le bas de la carrure (de corne à corne) via le bracelet 49 métallique peut être évité en intégrant un maillon 51 non métallique au bracelet 49. Le placement de ce maillon est optimisé pour atteindre les spécifications attendues.

[0048] La figure 4 illustre la performance en termes de gain, vu par chacune des bandes de fréquence, la bande ISM (Industriel, Scientifique et Médical - correspondant à la bande de fréquence utilisée par un réseau tel que Bluetooth) et la bande de fréquence GNSS (Géolocalisation et Navigation par un Système de Satellites), en utilisation du système de communication de l'invention.

[0049] La figure 5 représente deux courbes illustrant la séparation des bandes de fréquence permise par l'utilisation du dispositif d'antenne conforme à l'invention. On peut voir que la bande ISM est bien isolée de la bande de fréquence GNSS.

[0050] En outre une telle invention participe ainsi en la réalisation d'une structure rayonnante unique de type multibandes miniature qui utilise les propriétés des matériaux à proximité (carrure métal, verre saphir) et en particulier le bracelet avec ces éléments d'attache. Cette intégration est rendue possible par une séparation entre l'intégration physique (la construction) et la forme d'antenne, grâce à une technique d'impression (PCB flex par exemple). Cette structure multibande étant connectée à l'électronique par le biais d'une circuiterie de type filtres réjecteurs.

[0051] Il va de soi que la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit et que diverses modifications et variantes simples peuvent être envisagées par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications annexées.

Revendications

1. Pièce d'horlogerie comprenant un boîtier formé d'une carrure (40) métallique dans laquelle sont disposés un cadran métallique et un système de communication à distance pourvu d'un dispositif d'antenne (1) multi-bandes agencé au-dessus dudit cadran, le système de communication comprenant un bracelet (49) de ladite pièce d'horlogerie relié en ses extrémités à ladite carrure et comprenant un corps formé d'une pluralité d'éléments d'attache présentant des propriétés de conduction électrique différentes, l'agencement desdits éléments d'attache dans le corps du bracelet (49) étant configuré pour réaliser un élargissement du diagramme de rayonnement dudit dispositif d'antenne (1),
2. Pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, caractérisée en ce que les éléments d'attache comprennent des maillons pouvant être chacun en matériau métallique ou en matériau diélectrique.
3. Pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le maillon en matériau diélectrique est compris dans le corps du bracelet (49) à une de ses deux extrémités, destinée à être reliée à la carrure.
4. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, caractérisée en ce que le nombre de maillons en matériau métallique constituant le corps du bracelet (49) contribue à réaliser la configuration de l'élargissement du diagramme de rayonnement dudit dispositif d'antenne (1).
5. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le dispositif d'antenne (1) comporte :
 - un substrat (10) ;
 - un premier circuit d'antenne (11) réalisé sur ledit substrat et présentant des premier et deuxième brins (110, 111) présentant une extrémité proximale et une extrémité distale, et s'étendant en parallèle entre leurs extrémités proximales et distales, les premier et deuxième brins étant connectés par leurs extrémités proximales et séparés au niveau de leurs extrémités distales ;
 - un deuxième circuit d'antenne (12) réalisé sur ledit substrat (10) et présentant des troisième et quatrième brins (120, 121) présentant une extrémité proximale et une extrémité distale, et s'étendant en parallèle entre leurs extrémités proximales et distales, les troisième et quatrième brins étant connectés par leurs extrémités distales et séparés au niveau de leurs extrémités proximales ;
 - une liaison électrique de jonction (13) joignant les extrémités proximales des premier et troisième brins ;
 - une partie de connexion (100) configurée pour être pliée par rapport à ladite liaison électrique de jonction, et comportant une connexion conductrice connectée à la liaison électrique de jonction (13) et comportant un blindage électromagnétique de ladite connexion conductrice.
6. Pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, caractérisée en ce que lesdits brins (110, 111, 120, 121) sont recourbés.
7. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, caractérisée en ce que le substrat (10) est composé d'une première plaque présentant une face sur laquelle sont réalisés les deux circuits d'antenne, ladite partie de connexion (100) étant configurée pour être pliée par rapport à ladite première plaque.
8. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisée en ce que la première plaque du substrat présente un profil en arc de cercle.
9. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisée en ce que les premier et deuxième circuits d'antenne (11, 12) sont disposés de part et d'autre de ladite liaison électrique de jonction (13).
10. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le système de communication à distance comprend :
 - le dispositif d'antenne (1), et
 - un circuit duplexeur/réjecteur (20) connecté à ladite liaison électrique de jonction par l'intermédiaire de la connexion conductrice de la partie de connexion (100).
11. Pièce d'horlogerie selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ledit circuit duplexeur/réjecteur (20) inclut un premier circuit de communication configuré pour communiquer selon un protocole de type Bluetooth et un deuxième circuit de communication configuré pour communiquer sur un réseau de localisation par satellite par l'intermédiaire des premier et deuxième circuits d'antenne respectivement.
12. Pièce d'horlogerie selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle est une montre connectée.

Fig. 1

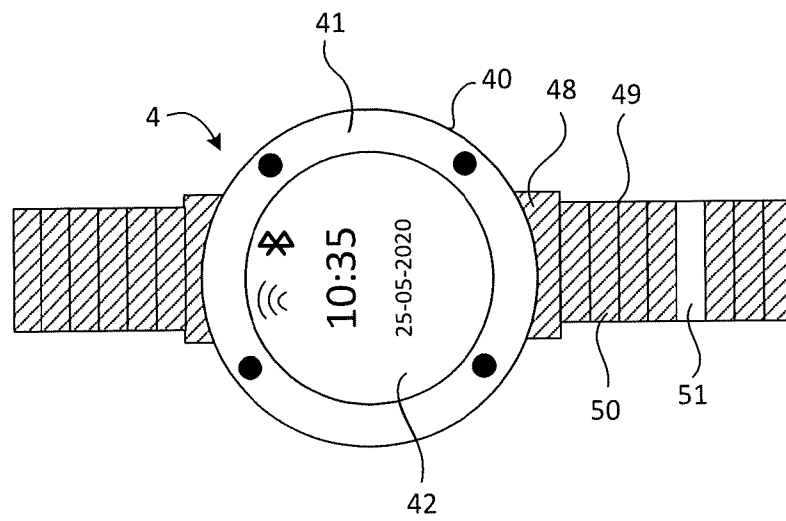


Fig. 2

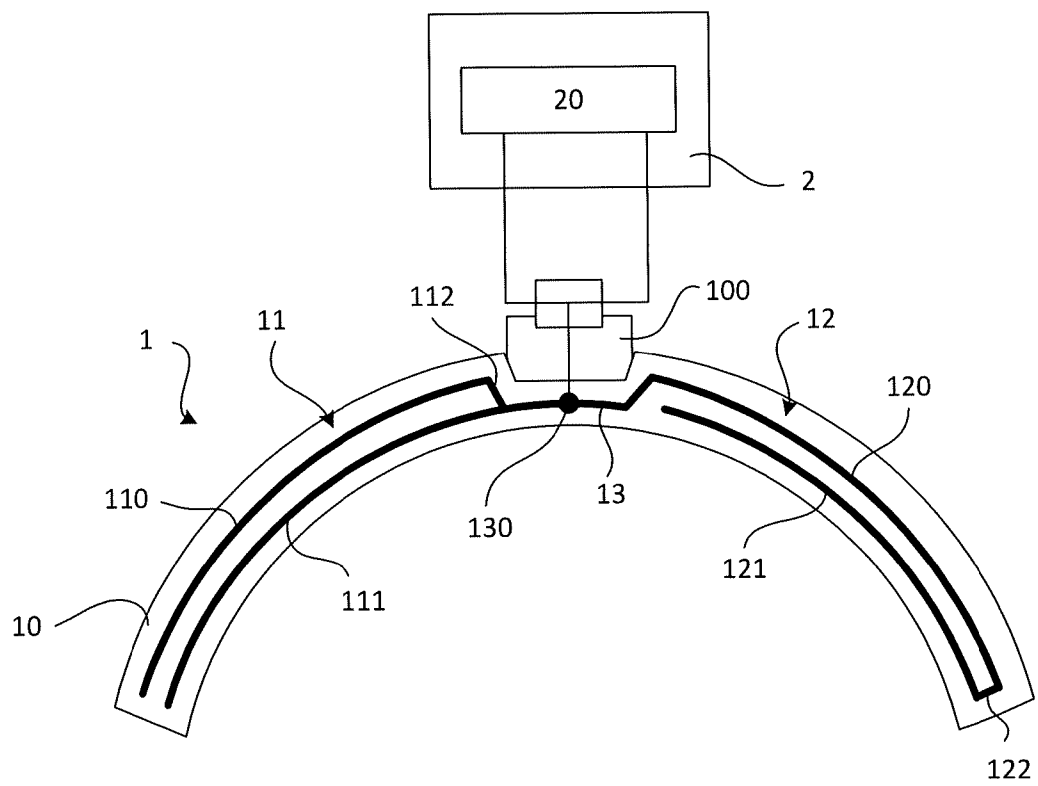


Fig. 3

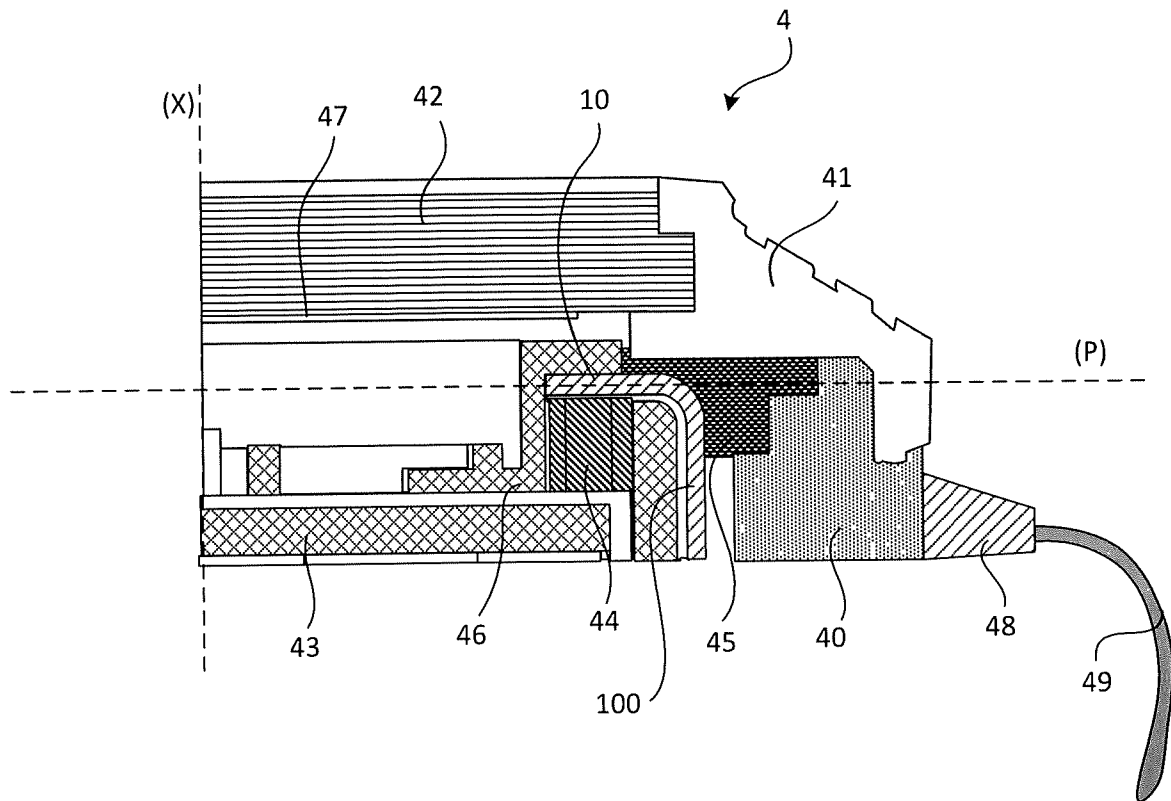


Fig. 4

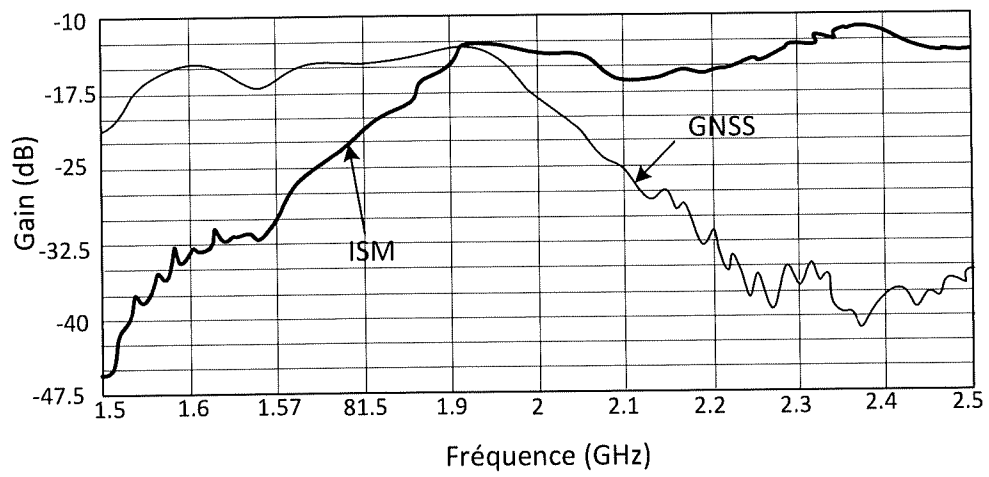


Fig. 5