



CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 712 468 A1**

(51) Int. Cl.: **F16P 3/14** (2006.01)
B25F 5/00 (2006.01)
H02H 1/06 (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: 00630/16

(71) Requéant:
FELCO Motion SA, Rue de la Rinche 3
2206 Geneveys-Coffrance (CH)

(22) Date de dépôt: 17.05.2016

(72) Inventeur(s):
Yann Dolivo, 1373 Chavornay (CH)

(43) Demande publiée: 30.11.2017

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

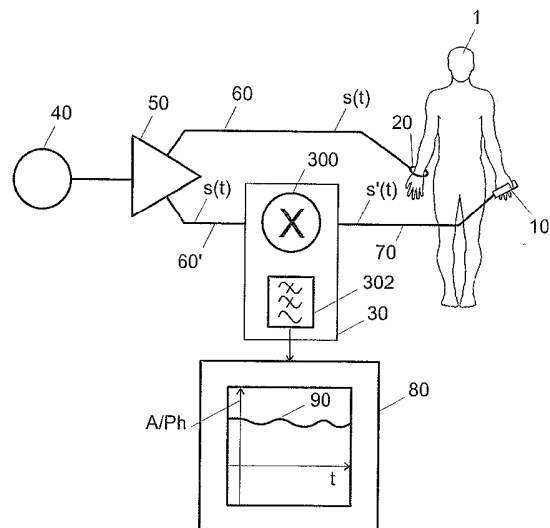
(54) **Système et méthode de sécurité pour un outil électroportatif.**

(57) La présente invention concerne un système de sécurité pour un outil électroportatif (10), comprenant:

- un dispositif portable (20) par l'utilisateur auquel il est couplé électriquement,
- un générateur de signal radioélectrique (40) pour envoyer un signal radioélectrique de référence au dispositif portable (20),
- l'outil électroportatif (10) arrangé pour être porté par un membre de l'utilisateur et comprenant:
 - un organe d'usinage,
 - un organe de support,
 - un actionneur relié à l'organe d'usinage,
 - une antenne fixée sur l'organe d'usinage et/ou de support

et arrangée pour recevoir un signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique émis par l'utilisateur (1) via le couplage électrique avec le dispositif portable (20).

signal électromagnétique reçu par l'antenne et de celui de référence, et modifie en conséquence la vitesse de l'actionneur.



Un module de calcul (30) détermine une distance entre l'utilisateur et l'organe d'usinage et/ou de support sur la base du

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un système de sécurité pour un outil électroportatif. La présente invention concerne également une méthode pour un tel système de sécurité.

Etat de la technique

[0002] Dans le contexte de la présente invention, l'expression «outil électroportatif» désigne un outil électrique ou alimenté électriquement. L'outil peut être alimenté électriquement par une source d'alimentation autonome. Pendant son utilisation, il est porté par un membre de l'utilisateur, par exemple par sa main. En particulier, le même membre qui porte un tel outil permet également de le commander, par exemple à l'aide d'une gâchette. Un outil électroportatif n'a pas une position stationnaire pendant son utilisation, car l'utilisateur le déplace, par exemple pour usiner un nouvel objet ou pour mieux usiner le même objet. En d'autres termes, un outil électroportatif n'est pas stationnaire, c'est-à-dire il n'occupe pas toujours la même position. Il est donc clair à la lumière de cette définition qu'une machine telle qu'une scie stationnaire, par exemple une scie circulaire sur table ou bien une cisaille d'établi, ne rentre pas dans la définition d'outil électroportatif donnée dans ce contexte.

[0003] La source d'alimentation d'un tel outil électroportatif peut être par exemple une batterie ou bien un pack de batteries. Dans ce cas, la source est en général une pièce séparée de l'outil. En particulier l'utilisateur peut porter avec une main l'outil et simultanément porter sur lui, par exemple à l'aide d'un sac-à-dos, d'un harnais ou d'une ceinture, la source d'alimentation. Dans un autre cas, la source d'alimentation d'un tel outil électroportatif est dans l'outil électroportatif.

[0004] Un outil électroportatif comprend un moteur ou un actionneur pour transmettre une force à un objet externe sur lequel l'outil agit.

[0005] Un sécateur, des cisailles, des pinces, des presses, une tronçonneuse, une scie circulaire portative, une scie sauteuse portative, un rabot, une sertisseuse, une défonceuse, etc. pour des applications agricoles, viticoles, arboricoles, industrielles, artisanales, textiles, alimentaires, médicales, etc. sont des exemples non limitatifs d'outils électroportatifs selon l'invention.

[0006] Un outil électroportatif comprend un organe d'usinage et un organe de support pour cet objet. L'organe d'usinage permet d'usiner un objet et entre en contact direct avec cet objet. Il est mobile pendant l'usinage de l'objet et actionné par un actionneur de l'outil électroportatif.

[0007] Dans le contexte de la présente invention, le mot «usiner» indique toute opération effectuée sur l'objet qui permet de le transformer, par exemple de le couper, presser, trancher, raboter etc.

[0008] L'organe de support supporte l'objet pendant son usinage et il est fixe pendant l'usinage de l'objet. L'organe de support n'est pas actionné par l'actionneur de l'outil électroportatif. Sa présence est nécessaire pour réaliser cet usinage. L'organe de support est également en contact direct avec cet objet pendant son usinage.

[0009] Dans le cas où l'outil électroportatif est un sécateur, sa lame mobile est l'organe d'usinage, car elle permet de couper un objet tel qu'une branche, et la contre-lame est l'organe de support, car elle supporte la branche pendant sa coupe.

[0010] Dans le cas où l'outil électroportatif est une scie circulaire, sa lame rotative est l'organe d'usinage, car elle permet de couper un objet tel qu'une pièce en bois, et le plateau comprenant le passage pour la lame et s'appuyant sur l'objet pendant la coupe est l'organe de support.

[0011] Dans le cas où l'outil électroportatif est un rabot, sa lame est l'organe d'usinage, car elle permet de couper un objet tel qu'une pièce en bois, et le plateau s'appuyant sur l'objet pendant la coupe est l'organe de support.

[0012] Dans le cas où l'outil électroportatif est une tronçonneuse, sa chaîne rotative est l'organe d'usinage, car elle permet de couper un objet, et le guide chaîne de la tronçonneuse autour duquel la chaîne rotative se déplace est l'organe de support.

[0013] Ces types d'outils sont devenus de plus en plus efficaces et arrivent à générer une force de plusieurs kilo-Newtons. Cependant cette efficacité a augmenté de façon importante le nombre d'accidents professionnels causés par de tels outils. Le besoin de sécurité par rapport au mouvement de la lame mobile de ces outils a donc augmenté rapidement.

[0014] Différentes solutions dans l'état de la technique essaient de répondre à ce besoin. Par exemple le document FR 2 838 998 décrit un dispositif de sécurité pour outils coupants ou tranchants motorisés, dans lequel l'outil coupant ou tranchant comprend un organe d'usinage portant deux éléments électriquement conducteurs et isolés entre eux par une pièce isolante. Ces éléments conducteurs font partie d'un circuit de protection qui se ferme si un autre élément conducteur ou une pièce métallique forme contact entre ces éléments. Tel est le cas si l'outil entre en contact avec une installation métallique, par exemple des fils métalliques, ou bien avec un gant à protection métallique. Dans ce cas le serrage des organes de coupe est interrompu. Cette solution prévoit que l'utilisateur porte nécessairement des gants métalliques ou conducteurs.

[0015] Le document EP 2 020 275 décrit un système de sécurité pour une scie portative comprenant sur sa lame des émetteurs générant un champ magnétique. L'utilisateur de cette scie porte un vêtement de protection comprenant des boucles conductrices, dans lesquels le champ magnétique induit une tension qui est mesurée par un dispositif de mesure sur le même vêtement. Si cette tension est supérieure à un seuil prédéterminé, un signal est envoyé du vêtement à un récepteur placé dans la scie, afin d'interrompre son mouvement. Cette solution prévoit la présence de plusieurs composants électroniques (émetteurs sur la scie, émetteur sur le vêtement, récepteur sur la scie) et requiert à l'utilisateur de porter un vêtement spécial et lourd.

[0016] Le document EP 2 885 962 décrit un autre dispositif de sécurité pour outil électroportatif comprenant un gant à mailles métalliques comprenant une couche placée à un certain niveau de tension, différent du niveau de tension auquel il est placé une lame de l'outil. Cette solution requiert des câbles à relier au gant, afin de fixer son niveau de tension. Ces câbles peuvent être gênants pour l'utilisateur pendant la manipulation de l'outil. En outre ce type de gant métallique est lourd à porter par l'utilisateur.

[0017] Le document EP 1 452 280 décrit une tronçonneuse comprenant un détecteur de proximité permettant de détecter la présence d'un objet réalisé en matériau ferromagnétique, conducteur ou opaque. Ce type de détecteur n'est pas adapté pour détecter la présence d'une main d'un utilisateur.

[0018] Le document US 2013/0 127 262 décrit un outil électroportatif comprenant une partie métallique en correspondance de la zone sur laquelle s'appuie la main de l'utilisateur afin de porter l'outil. Si l'autre main de l'utilisateur touche la partie dangereuse et métallique de l'outil, par exemple une sonotrode, un circuit comprenant le corps de l'utilisateur vient se fermer, permettant la circulation d'un courant qui peut être détecté par un capteur de courant. Cette solution prévoit la présence d'un contact galvanique entre l'utilisateur et l'outil.

[0019] Le document WO 2013 136 311 décrit un circuit de sûreté pour un outil électroportatif, le circuit comportant un élément électriquement conducteur situé sur la poignée de l'outil de manière à être en contact avec la main qui tient l'outil, une ligne de circuit qui relie un organe d'usinage de l'outil à l'élément électriquement conducteur, un moyen de génération de puissance électrique disposé sur la ligne de circuit, un moyen de détection de tension ou de courant disposé sur la ligne de circuit. Des moyens de régulation sont prévus pour intervenir sur un circuit d'excitation, en réaction à une détection par le moyen de détection, lorsqu'une valeur seuil prédéterminée est dépassée, pour imposer l'arrêt du fonctionnement de l'organe d'usinage. Cette solution requiert des moyens chaussants portés par l'utilisateur pour assurer une conductivité électrique entre au moins un des pieds de l'utilisateur et le sol.

[0020] Le document FR 2 831 476 décrit un système de sécurité pour un sécateur dans lequel l'utilisateur doit porter sur la main libre un gant métallique, connecté par une connexion filaire à un boîtier de commande. Une tension est imposée sur les lames du sécateur. Le gant comprend une antenne pour envoyer un signal d'alerte au boîtier de commande du sécateur quand la main s'approche trop ou bien touche les lames du sécateur, ce qui cause un passage de courant détectable par le boîtier. En alternative, l'utilisateur porte une veste intégrant la connexion filaire entre le gant et le boîtier de commande. Une solution similaire est décrite dans le document FR 2 846 729.

[0021] Le document FR 3 001 404 décrit un système de sécurité pour un sécateur comprenant un détecteur. Ce détecteur comprend un générateur de signal comprenant un condensateur Cs couplé à une interface avec la lame du sécateur, le générateur de signal générant un nombre entier N répétitions d'une séquence comprenant au moins une impulsion qui est générée en chargeant et déchargeant le condensateur. Un module de calcul compte combien de répétitions sont nécessaires pour avoir une tension aux bornes de la capacité supérieure à une tension prédéterminée, et compare ce nombre de répétitions à une valeur de référence: cette comparaison indique la présence ou l'absence d'un contact avec la lame. Cette solution est compliquée et requiert qu'un train d'impulsions soit généré par le générateur du signal du détecteur, le nombre de transferts de charge effectués fournissant une valeur numérique utilisée par le système pour détecter un contact avec la lame.

Bref résumé de l'invention

[0022] Un but de la présente invention est de proposer un système de sécurité pour un outil électroportatif exempt des limitations des systèmes de sécurité connus.

[0023] Un autre but de l'invention est de proposer un système de sécurité pour un outil électroportatif alternatif par rapport aux systèmes de sécurité connus.

[0024] Un autre but de l'invention est de proposer un système de sécurité pour un outil électroportatif dans lequel l'utilisateur n'est pas censé porter des gants métalliques ou conducteurs, qui sont lourds, encombrants et peu ergonomiques.

[0025] Un autre but de l'invention est de proposer un système de sécurité pour un outil électroportatif dans lequel l'utilisateur n'est pas censé porter un vêtement spécial et lourd.

[0026] Un autre but de l'invention est de proposer un système de sécurité pour un outil électroportatif dans lequel l'utilisateur n'est pas censé porter des moyens chaussants pour assurer une conductivité électrique entre au moins un des pieds de l'utilisateur et le sol.

[0027] Un autre but de l'invention est de proposer un système de sécurité pour un outil électroportatif moins compliqué que les solutions connues.

[0028] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen d'un système de sécurité pour un outil électroportatif selon la revendication 1, et au moyen d'une méthode pour un système de sécurité selon la revendication 16.

[0029] Le système de sécurité pour un outil électroportatif selon l'invention comprend un dispositif portable par un utilisateur, par exemple par un premier membre de l'utilisateur tel qu'une main, et couplé électriquement à l'utilisateur, par exemple au premier membre. Ce dispositif portable peut être un bracelet, une montre, une bague, un sac-à-dos, une ceinture, un harnais, etc.

[0030] Dans le contexte de la présente invention, l'expression «dispositif portable couplé électriquement à l'utilisateur» indique qu'un signal électrique, par exemple un signal radioélectrique, peut être échangé entre le dispositif portable et l'utilisateur, par exemple entre le dispositif portable et son premier membre. Dans une variante préférentielle, un contact > galvanique existe entre le dispositif portable et l'utilisateur, par exemple entre le dispositif portable et son premier membre. A ce propos le dispositif portable comprend au moins une zone métallique ou conductrice qui entre en contact direct avec l'utilisateur, par exemple avec son premier membre. Dans une autre variante, il n'existe pas un tel contact galvanique. Dans ce cas le signal électrique est transmis du dispositif portable à l'utilisateur via un couplage capacitif qui se forme naturellement entre le dispositif portable et l'utilisateur, par exemple entre le dispositif portable et le premier membre.

[0031] Dans le contexte de cette invention, l'expression «signal électrique» indique une variation d'un courant électrique ou d'une tension dans un élément conducteur d'un circuit électrique ou en correspondance d'un point du circuit électrique. En particulier, la taille du circuit électrique est négligeable par rapport à la longueur d'onde dans l'air correspondante à la fréquence d'un signal électrique, par exemple inférieure d'au moins un ordre de grandeur à cette longueur d'onde. Un signal électrique ayant une fréquence radio sera nommé dans ce contexte «signal radioélectrique». Le système de sécurité pour un outil électroportatif selon l'invention comprend également un générateur de signal radioélectrique, arrangé pour générer un signal radioélectrique de référence et pour l'envoyer au dispositif portable.

[0032] Dans une variante préférentielle, la fréquence de ce signal appartient à certaines bandes de fréquence disponibles pour des applications ISM, selon les règles de régulation de la table d'allocation de fréquence internationale. Des tests effectués par la demanderesse ont en effet démontré qu'avec une fréquence appartenant à de telles bandes, la présence de la végétation perturbe moins le système de sécurité selon l'invention.

[0033] Dans une variante, le signal électrique de référence a une puissance comprise entre 5 dBm et 20 dBm. Dans une variante préférentielle il a une puissance de 10 dBm.

[0034] Le système de sécurité pour un outil électroportatif selon l'invention comprend également l'outil électroportatif, qui est arrangé pour être porté par un membre de l'utilisateur, par exemple par un deuxième membre distinct du premier membre portant le dispositif portable, cet outil électroportatif comprenant un organe d'usinage, un organe de support pour l'objet à usiner, un actionneur relié à l'organe d'usinage et une antenne.

[0035] Avantagusement l'antenne est fixée sur l'organe d'usinage et/ou sur l'organe de support. Dans une première variante, elle est placée sur une surface sensiblement plane de l'organe d'usinage et/ou de l'organe de support à laquelle elle est fixée par exemple par collage, soudage, ou tout autre moyen de fixation équivalent. Dans une deuxième variante, l'organe d'usinage et/ou l'organe de support comprend un logement pour recevoir l'antenne, l'antenne étant fixée à ce logement. Dans une variante préférentielle ce logement est une gorge usinée dans l'organe d'usinage et/ou dans l'organe de support.

[0036] Comme l'antenne a une épaisseur non nulle, dans la première variante elle dépasse la surface de l'organe d'usinage ou de l'organe de support. Par contre dans la deuxième variante la profondeur du logement peut correspondre à l'épaisseur de l'antenne de façon à ce que l'antenne ne dépasse la surface de l'organe d'usinage ou de l'organe de support: cette surface est donc sensiblement plane.

[0037] Une antenne est arrangée pour recevoir et/ou transmettre un signal électromagnétique. Dans ce contexte, l'expression «signal électromagnétique» indique un signal dont la longueur d'onde dans l'air correspondante à sa fréquence n'est pas négligeable par rapport à la distance de propagation et/ou à la taille des objets qui se trouvent dans son milieu ambiant. Un signal électromagnétique est en général une combinaison de deux ondes, l'une représentative d'un champ électrique et l'autre d'un champ magnétique. Dans le cas spécifique, il n'y a pas un champ qui est négligeable par rapport à l'autre.

[0038] Les signaux dans le corps de l'utilisateur et ceux dans le milieu ambiant entre le dispositif portable et l'antenne de l'organe de coupe et/ou de support sont des exemples de signaux électromagnétiques. Par exemple si la fréquence est de 40 MHz, la longueur d'onde correspondante dans l'air est de 7 m: un circuit électrique a une taille négligeable par rapport à cette longueur d'onde et le corps humain n'a pas une taille négligeable par rapport à cette longueur d'onde. Pour une telle fréquence on désignera avec l'expression «signal électrique», notamment «signal radioélectrique», le signal dans le circuit électrique et «signal électromagnétiques» le signal dans le corps humain.

[0039] Il est donc clair à la lumière de ces définitions qu'une antenne reliée à un circuit électrique peut émettre sous la forme d'un signal électromagnétique un signal électrique, par exemple un signal radioélectrique, reçu par un générateur de signal électrique, par exemple par un générateur de signal radioélectrique.

[0040] De la même façon, une antenne peut recevoir un signal électromagnétique et le transmettre à un circuit électrique sous la forme d'un signal électrique, par exemple d'un signal radioélectrique.

[0041] En reprenant l'exemple de l'antenne fixée sur l'organe d'usinage et/ou sur l'organe de support de l'outil électroportatif selon l'invention, cette antenne est arrangée pour recevoir un signal électromagnétique émis par l'utilisateur, par exemple par son premier membre, via le couplage électrique avec le dispositif portable, et pour transmettre ce signal électromagnétique à un module de calcul d'un circuit électrique sous la forme d'un signal radioélectrique.

[0042] En effet le système de sécurité selon l'invention exploite le passage du signal électromagnétique de référence à travers une partie du corps de l'utilisateur et également le fait que l'utilisateur, par exemple un de ses membres, peut émettre un tel signal.

[0043] Le système de sécurité pour un outil électroportatif selon l'invention comprend également un module de calcul mentionné ci-dessus, arrangé pour déterminer une distance entre l'utilisateur et l'organe d'usinage, par exemple une distance entre le premier membre de l'utilisateur et l'organe d'usinage, sur la base du signal électromagnétique que l'antenne lui transmet sous la forme d'un signal radioélectrique et d'un signal radioélectrique de référence, et pour modifier (par exemple arrêter, inverser ou changer) la vitesse de l'actionneur sur la base de cette distance.

[0044] Le système de sécurité selon l'invention présente notamment l'avantage par rapport à l'art antérieur de ne pas requérir à l'utilisateur de porter des gants nécessairement métalliques ou conducteurs, qui sont lourds, ni de vêtements ou chaussures particuliers. Le dispositif portable selon l'invention peut en effet être un bracelet, une montre, une bague ou bien un gant non métallique ou non conducteur. Il peut être également un sac-à-dos, un harnais ou une ceinture. Il peut être porté par une main, un doigt ou une cuisse de l'utilisateur, ou bien par son tronc. Un contact galvanique entre ce dispositif portable et l'utilisateur, comme discuté, n'est pas nécessaire. Dans certaines variantes, cependant, un tel contact est présent.

[0045] Un contact galvanique entre l'outil électroportatif et le membre de l'utilisateur qui porte cet outil n'est pas non plus nécessaire ni souhaité. En d'autres mots, le contact entre l'outil électroportatif et le membre de l'utilisateur qui porte cet outil est non-galvanique. L'outil électroportatif est donc dépourvu de parties métalliques ou conductrices en correspondance de la zone sur laquelle s'appuie le membre de l'utilisateur qui soutient l'outil.

[0046] Le module de calcul peut être intégré dans l'outil électroportatif, et/ou dans un boîtier de commande de l'outil électroportatif, boîtier qui est en général contenu dans le même moyen de soutien porté par l'utilisateur et contenant la source d'alimentation de l'outil, par exemple un sac-à-dos, un harnais, etc. et/ou dans un boîtier déporté, par exemple un boîtier sur une ceinture portée par l'utilisateur.

[0047] Dans une variante préférentielle, l'outil électroportatif comprend une carte électronique, cette carte électronique comprenant l'antenne, un logement étant arrangé pour recevoir la carte électronique.

[0048] Dans une autre variante préférentielle, l'outil électroportatif comprend deux cartes électroniques, chaque carte électronique comprenant une antenne, et l'organe d'usinage et/ou l'organe de support a deux côtés, chaque côté comprenant une des deux cartes électroniques. Dans une variante, chaque côté comprenant un logement pour recevoir une des deux cartes électroniques. En d'autres mots, sur un côté de l'organe d'usinage et/ou de l'organe de support il y a un logement qui reçoit une carte électronique, et sur l'autre côté de l'organe d'usinage et/ou de l'organe de support il y a un autre logement qui reçoit une autre carte électronique. Cette variante permet à l'utilisateur de tourner l'outil, tout en permettant un échange efficace d'un signal électromagnétique entre une des deux antennes et le dispositif portable.

[0049] La carte électronique sur l'organe d'usinage et/ou sur de l'organe de support peut être une carte électronique rigide, constituée en général de couches isolantes en époxy renforcé par une trame de fibres de verre ou en céramique. Dans une autre variante elle est souple ou flexible, fabriquée à partir de matière isolante fine, en général diélectrique, par exemple en polyamide ou en céramique. Elle peut être également une carte dite «flexrigide», comportant à la fois des parties rigides et des parties souples ou flexibles.

[0050] Dans une variante préférentielle, le logement a une forme qui épouse la forme de l'organe d'usinage et/ou de l'organe de support. Dans le cas où l'organe d'usinage est une lame, par exemple une lame d'un sécateur qui est sensiblement en forme de C ou d'arc de cercle, le logement est également sensiblement en forme de C ou d'arc de cercle.

[0051] Dans une autre variante préférentielle, l'organe de support et portant l'antenne et/ou la carte électronique est une contre-lame, c'est-à-dire une lame qui reste fixe par rapport à une autre lame mobile (l'organe d'usinage), qui se déplace par rapport à la contre-lame. Cette variante est avantageuse car l'organe de support a une position fixe lors de l'usinage. Cependant la présence de l'antenne et/ou de la carte électronique sur l'organe d'usinage tel qu'une lame mobile est également possible.

[0052] Dans une variante préférentielle l'organe d'usinage et/ou l'organe de support est usiné, par exemple par fraisage ou tout autre moyen équivalent, pour obtenir le logement pour l'antenne et/ou la carte électronique. Ce logement a une profondeur qui dépend de l'épaisseur de l'organe d'usinage et/ou de l'organe de support. Notamment, la profondeur

doit être suffisamment inférieure à l'épaisseur de l'organe d'usinage et/ou de l'organe de support, afin d'en garantir la solidité, mais au même temps suffisamment grande afin d'y loger l'antenne et/ou la carte électronique. Dans une variante préférentielle, la profondeur de ce logement est de l'ordre de grandeur de quelques millimètres, par exemple entre 1.5 mm et 3 mm.

[0053] Le dispositif portable l'utilisateur dans une autre variante peut lui-même comprendre une antenne émettrice d'un signal électromagnétique de référence. Dans ce cas, le système peut exploiter à la fois le signal électromagnétique de référence émis par cette antenne émettrice et le signal électromagnétique de référence émis par l'utilisateur, par exemple par le membre de l'utilisateur qui porte le dispositif portable, via le couplage électrique (galvanique ou non) entre ce dispositif portable et l'utilisateur, par exemple son membre.

[0054] . Dans une autre variante, l'organe d'usinage et/ou l'organe de support peut fonctionner comme une antenne émettrice ou bien comprendre une telle antenne, et émettre le signal électromagnétique de référence qui est donc reçu par une antenne réceptrice sur le dispositif portable.

[0055] Dans la variante où l'antenne réceptrice est sur l'organe d'usinage et/ou sur l'organe de support de l'outil électroportatif, le module de calcul selon l'invention compare le signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique émis par l'utilisateur qui porte le dispositif portable, par exemple par le membre de l'utilisateur qui porte le dispositif portable (le signal radioélectrique de référence), avec le signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique émis par l'utilisateur, par exemple par ce membre, et reçu par l'antenne de l'organe d'usinage et/ou de l'organe de support. Le résultat de cette comparaison est une fonction de la distance entre l'utilisateur, par exemple son premier membre, et l'antenne, et donc entre l'utilisateur (ou son premier membre qui ne porte pas l'outil électroportatif) et l'organe d'usinage et/ou l'organe de support, étant donné que la position de l'antenne par rapport à l'organe d'usinage et/ou à l'organe de support est fixe pendant l'utilisation de l'outil électroportatif, et connue a priori ou bien établie pendant une phase de calibration de l'outil, comme on le verra plus loin.

[0056] Afin de comparer ces deux signaux, différentes possibilités sont offertes à l'homme du métier. Dans une première variante, l'amplitude du signal radioélectrique de référence est comparée à celle du signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne. Dans une deuxième variante, la phase du signal radioélectrique de référence est comparée à celle du signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne. Dans une troisième variante, l'amplitude et la phase du signal radioélectrique de référence sont comparées à celles du signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne.

[0057] Dans les variantes utilisant la phase du signal radioélectrique, cette comparaison est effectuée par un comparateur de phase dans le module de calcul, par exemple un mélangeur. Ce comparateur de phase peut éventuellement être suivi par un filtre passe-bas, par exemple pour filtrer des composantes continues et à basse fréquence.

[0058] Dans une variante le générateur de signal radioélectrique du système selon l'invention est intégré dans l'outil électroportatif. Dans une autre variante, ce générateur de signal radioélectrique est dans le boîtier de commande de l'outil électroportatif placé dans un sac-à-dos ou dans un harnais porté par l'utilisateur. Dans une autre variante, il est dans un boîtier déporté de l'outil électroportatif. Dans une variante préférentielle le générateur de signal radioélectrique et le module de calcul appartiennent à une même carte électronique. Dans une variante préférentielle cette carte est placée dans l'outil électroportatif ou dans le boîtier de commande.

[0059] Dans une variante, le système selon l'invention comprend un splitter du signal radioélectrique de référence, arrangé pour envoyer ce signal radioélectrique de référence au dispositif portable et au module de calcul. Dans ce contexte, le mot «splitter» indique un module électronique ayant une entrée et au moins deux sorties.

[0060] Dans une variante, le système selon l'invention comprend un premier élément de connexion reliant le splitter au dispositif portable, et un deuxième élément de connexion reliant le module de calcul à l'antenne. Ces éléments de connexion dans une variante sont des éléments filaires. Bien entendu, des éléments de connexion sans fils peuvent également être utilisés à la place des éléments filaires. Dans une variante, le deuxième élément de connexion reliant le module de calcul à l'antenne réceptrice est un câble coaxial. Dans la variante où la phase du signal radioélectrique de référence est comparée à celle du signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne, le deuxième élément de connexion comprend deux câbles coaxiaux, dont un sert pour imposer une tension de référence, par exemple de 0 Volt.

[0061] Dans une variante préférentielle le premier élément de connexion reliant le splitter au dispositif portable est sans fils. Dans une variante préférentielle le dispositif portable est autonome et comprend une ou plusieurs piles. Dans une autre variante cette (ces) pile(s) est(sont) rechargeable(s): dans ce cas le dispositif portable peut comprendre un connecteur qui permet sa connexion filaire avec une source d'énergie externe. Dans une autre variante le dispositif portable peut être chargé sans fils. Dans une autre variante le dispositif portable exploite l'énergie solaire pour se charger.

[0062] Un élément de connexion relie également le splitter au module de calcul. Dans le cas où le générateur de signal, le splitter et le module de calcul appartiennent à la même carte électronique, cet élément de connexion peut être une piste conductrice de cette carte.

[0063] Dans une variante préférentielle, le générateur de signal radioélectrique est arrangé pour générer un signal radioélectrique ayant une fréquence qui change dans le temps. La présence d'une fréquence qui n'est pas fixe permet de mieux

discriminer la présence d'un objet autre que le membre de l'utilisateur et donc de mieux s'adapter aux caractéristiques de l'environnement où l'utilisateur se trouve. Dans une variante préférentielle, le générateur de signal radioélectrique est arrangé pour générer en même temps plusieurs signaux radioélectriques ayant des fréquences différentes.

[0064] Dans une variante préférentielle le dispositif portable et/ou l'outil électroportatif comprennent des capteurs de mouvement, par exemple des capteurs inertiels tels que des accéléromètres, gyroscopes, etc. qui permettent de détecter des mouvements brusques de l'un des membres de l'utilisateur. Ces capteurs peuvent dans ce cas communiquer au module de calcul la présence de tels mouvements et le module de calcul peut décider d'envoyer un signal de modification de la vitesse de l'actionneur de l'outil électroportatif.

[0065] Si la distance entre l'utilisateur et l'organe d'usinage détectée par le module de calcul est petite mais pas suffisamment petite pour être jugée dangereuse, un premier signal d'avertissement, par exemple un signal sonore, audio ou bien une vibration peut être envoyé à l'utilisateur pour l'avertir du possible danger. Dans ce cas la vitesse de l'actionneur de l'outil électroportatif peut être diminuée automatiquement par le système. Si cette distance est jugée dangereuse, la vitesse de l'actionneur de l'outil électroportatif peut être inversée de façon à éloigner l'organe d'usinage de l'utilisateur, ou bien elle peut être réduite. Dans ces cas aussi, un deuxième signal d'avertissement, de préférence un signal d'intensité plus élevée par rapport à celle du premier signal d'avertissement, est envoyé à l'utilisateur.

[0066] Dans une autre variante, le module de calcul est arrangé pour déterminer non seulement la distance entre l'utilisateur et l'organe d'usinage, mais également la vitesse à laquelle l'utilisateur, par exemple son premier membre, s'approche à l'organe d'usinage, par exemple par intégration de cette distance.

[0067] La présente invention concerne également une méthode pour un système de sécurité, le système comprenant:

- un dispositif portable par un utilisateur, par exemple par un premier membre de l'utilisateur, le dispositif portable étant couplé électriquement à l'utilisateur, par exemple au premier membre,
- un générateur de signal radioélectrique, arrangé pour générer un signal radioélectrique de référence et pour l'envoyer au dispositif portable,
- un outil électroportatif, l'outil électroportatif étant arrangé pour être porté par un membre de l'utilisateur, par exemple par un deuxième membre de l'utilisateur, distinct du premier membre, l'outil électroportatif comprenant
 - un organe d'usinage,
 - un organe de support,
 - un actionneur relié à l'organe d'usinage,
 - une antenne fixée sur l'organe d'usinage et/ou sur l'organe de support, et étant arrangée pour recevoir un signal électromagnétique émis par l'utilisateur via le couplage électrique avec le dispositif portable, la méthode comprenant les étapes suivantes:
 - détermination par un module de calcul du système d'une distance entre l'utilisateur et l'organe d'usinage (par exemple entre le premier membre de l'utilisateur et l'organe d'usinage), sur la base d'un signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne et d'un signal radioélectrique de référence,
 - modification de la vitesse de l'actionneur sur la base de cette distance.

[0068] Dans une variante, la méthode comprend également les étapes suivantes:

- vérification par le module de calcul si une calibration du système de sécurité a été effectuée;
- arrêt de l'outil électroportatif si aucune calibration n'a été effectuée.

[0069] L'étape de calibration permet de prendre en compte des paramètres de l'environnement où l'utilisateur se trouve, par exemple la température et/ou l'humidité, et également la position du dispositif portable par rapport à l'utilisateur et/ou à la taille de l'utilisateur. A ce propos, dans une variante le système selon l'invention comprend au moins un capteur de température et/ou un hygromètre. Dans cette variante pendant l'étape de calibration l'utilisateur peut être appelé à accomplir certains gestes, par exemple s'approcher à l'organe d'usinage jusqu'à le toucher etc. Dans cette variante le système est arrangé pour ne pas démarrer et/ou pour se bloquer si cette étape de calibration n'a pas été effectuée. Dans une variante préférentielle, cette étape de calibration n'est pas effectuée seulement au démarrage du système selon l'invention, mais également pendant le fonctionnement de l'outil électroportatif, par exemples après quelques heures de fonctionnement car certaines conditions, par exemple les conditions de température et/ou humidité, peuvent être changées entretemps.

Brève description des figures

[0070] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

- La fig. 1 illustre un exemple schématique d'un mode de réalisation du système de sécurité selon l'invention.
- La fig. 2 illustre un exemple des deux côtés d'un organe de support de l'outil électroportatif du système selon l'invention, ainsi qu'un exemple de cartes électroniques destinées à être reçues par ces deux côtés de l'organe de support.
- La fig. 3 illustre une vue en section d'un organe de support d'un mode de réalisation de l'outil électroportatif du système selon l'invention.
- La fig. 4 illustre un exemple d'un système comprenant l'outil électroportatif du système de sécurité selon l'invention.
- La fig. 5 illustre un exemple de changement de la phase et de l'amplitude du signal reçu par l'antenne de l'outil électroportatif du système selon l'invention.

Exemple(s) de mode(s) de réalisation de l'invention

[0071] Dans la description suivante fournie à titre d'exemple, on fera référence, par simplicité, à un sécateur électroportatif. L'invention cependant n'est pas limitée à un tel instrument. L'invention n'est pas non plus limitée à l'agriculture, mais inclut aussi, par exemple des cisailles, des pinces, des presses, des tronçonneuses, une scie circulaire portative, une scie sauteuse portative, un rabot, une sertisseuse, une défonceuse, etc. pour des applications agricoles, viticoles, arboricoles, industrielles, artisanales, textiles, alimentaires, médicales, etc.

[0072] Un exemple schématique d'outil électroportatifs 10 du système selon l'invention est illustré sur la fig. 4. Cet outil est arrangé pour être porté par un utilisateur, par exemple par un membre de l'utilisateur tel qu'une main. Dans une variante, cette même main permet de commander l'outil 10 via une gâchette non illustrée. Dans ce cas, l'outil électroportatif 10 comprend un corps 5, un organe d'usinage 4 et un organe de support 2.

[0073] L'organe d'usinage 4 permet d'usiner un objet et entre en contact direct avec cet objet. Il est mobile pendant l'usinage de l'objet et actionné par un actionneur (non illustré) de l'outil électroportatif 10, par exemple un moteur électrique.

[0074] Comme expliqué, dans le contexte de la présente invention, le mot «usiner» indique toute opération effectuée sur l'objet qui permet de le transformer, par exemple de le couper, presser, trancher, raboter etc.

[0075] L'organe de support 2 pour cet objet supporte l'objet pendant son usinage et il est mobile pendant l'usinage de l'objet. L'organe de support n'est pas actionné par l'actionneur de l'outil électroportatif 10. Sa présence est nécessaire pour réaliser cet usinage. L'organe de support 2 entre également en contact direct avec cet objet pendant son usinage.

[0076] Dans le cas où l'outil électroportatif 10 est un sécateur, sa lame mobile est l'organe d'usinage 4, car elle permet de couper un objet tel qu'une branche, et la contre-lame est l'organe de support 2, car elle supporte la branche pendant sa coupe.

[0077] Dans l'exemple de la fig. 4, l'organe de support 2 comprend un logement 120 pour recevoir une antenne, comme on le verra plus loin.

[0078] L'outil électroportatif 10 est relié par un élément de connexion 6, un câble dans l'exemple de la fig. 4, à un boîtier de commande 130 de l'outil, placé dans un moyen de soutien 100 porté par l'utilisateur, dans l'exemple un sac-à-dos. Ce boîtier de commande 130 est relié via l'élément de connexion 7 à une ou plusieurs batteries 140 dans le même moyen de soutien 100, et via l'élément de connexion 8 à un boîtier déporté 160, qui peut comprendre un affichage 161, et qui est en général placé sur une ceinture 200 portée par l'utilisateur. Dans l'exemple illustré, la ceinture 200 fait partie du sac-à-dos 100.

[0079] La fig. 1 illustre un exemple schématique d'un mode de réalisation du système de sécurité selon l'invention. Dans l'exemple illustré le système selon l'invention comprend un dispositif portable 20, dans ce cas un bracelet, porté par un premier membre d'un l'utilisateur 1, dans ce cas sa main droite. Ce dispositif portable 20 n'est pas nécessairement un bracelet, mais peut être également une montre, une bague, un sac-à-dos, un harnais, une ceinture, etc.

[0080] Dans l'exemple illustré, ce dispositif portable 20 est couplé électriquement au premier membre de l'utilisateur 1. Cependant cet exemple n'est pas limitatif car le dispositif portable 20 est couplé électriquement à une autre partie du corps de l'utilisateur, telle qu'un autre membre ou bien son tronc ou sa tête.

[0081] Dans le contexte de la présente invention, l'expression «dispositif portable couplé électriquement à l'utilisateur» indique qu'un signal électrique, notamment un signal radioélectrique, peut être échangé entre le dispositif portable 20 et l'utilisateur.

[0082] Dans une variante préférentielle, un contact galvanique existe entre le dispositif portable 20 et l'utilisateur 1. A ce propos le dispositif portable 20 comprend au moins une zone métallique ou conductrice qui entre en contact direct avec l'utilisateur 1, par exemple avec la peau de sa main droite. Dans une autre variante, il n'existe pas un tel contact galvanique. Dans ce cas le signal électrique est transmis du dispositif portable 20 à l'utilisateur 1 via un couplage capacitif qui se forme naturellement entre le dispositif portable et l'utilisateur, la distance entre le dispositif portable et l'utilisateur étant inférieure à 1 cm.

[0083] Dans l'exemple illustré sur la fig. 1, le système selon l'invention comprend également un outil électroportatif 10 qui est arrangé pour être porté par un membre de l'utilisateur, par exemple par un deuxième membre de l'utilisateur, dans ce cas sa main gauche, cet outil électroportatif comprenant un organe de support 2 et un organe d'usinage 4. Un actionneur (non illustré) dans l'outil électroportatif 10 est relié à l'organe d'usinage 4. L'outil électroportatif 10 comprend également une antenne (non illustrée sur la fig. 1).

[0084] Dans une variante et comme mieux visible sur la fig. 2, l'organe de support 2 est une contre-lame. Dans cette variante, la contre-lame 2 comprend un logement 120 pour recevoir une carte électronique 16 comprenant une antenne (non illustrée). L'invention n'est pas cependant limitée à la présence de l'antenne sur l'organe de support 2, car l'antenne peut être présente en alternative sur l'organe d'usinage 4. Dans une autre variante l'organe de support 2 et l'organe d'usinage 4 portent chacun une antenne.

[0085] L'invention n'est pas cependant limitée à la présence d'un logement pour cette antenne formé dans l'organe de support 2 et/ou dans l'organe d'usinage 4, car l'antenne peut être tout simplement fixée sur l'organe de support 2 et/ou sur l'organe d'usinage 4 sans que ni l'organe de support 2 ni l'organe d'usinage 4 ne comprennent forcément un logement pour la recevoir. Par exemple l'antenne est placée sur une surface sensiblement plane de l'organe d'usinage 4 et/ou de l'organe de support 2, à laquelle elle est fixée par exemple par collage, soudage, ou tout autre moyen de fixation équivalent.

[0086] Dans la variante de la fig. 2, les deux côtés 12, 12' de l'organe de support 2 comprennent un logement 120 respectivement 120', chaque logement recevant une carte électronique 16 respectivement 16'. Cette variante permet à l'utilisateur de tourner l'outil 10, tout en permettant au système de sécurité selon l'invention de fonctionner de façon efficace.

[0087] Le système selon l'invention illustré sur la fig. 1 comprend également un générateur de signal radioélectrique 40, arrangé pour générer un signal radioélectrique de référence et pour l'envoyer au dispositif portable 20. Dans une variante préférentielle, la fréquence du signal radioélectrique appartient à certaines bandes de fréquence disponibles pour des applications ISM, selon les règles de régulation de la table d'allocation de fréquence internationale. Des tests effectués par la demanderesse ont en effet démontré qu'avec cette fréquence la présence de la végétation perturbe moins le système de sécurité selon l'invention.

[0088] En particulier, dans la variante illustrée, le générateur de signal radioélectrique 40 est suivi par un splitter 50, qui est arrangé pour envoyer le signal radioélectrique de référence à la fois au dispositif portable 20 et à un module de calcul 30.

[0089] En effet le système selon l'invention illustré sur la fig. 1 comprend également un module de calcul 30, visible de façon schématique, et arrangé pour déterminer une distance qui dans ce cas est entre la main droite de l'utilisateur et l'organe de support 2 sur la base du signal radioélectrique, correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne de l'outil électroportatif 10, et d'un signal radioélectrique de référence, et pour modifier (par exemple arrêter, inverser ou changer) la vitesse de l'actionneur de l'outil 10 sur la base de cette distance.

[0090] Le système de sécurité selon l'invention exploite donc le passage du signal électromagnétique correspondant au signal radioélectrique de référence à travers une partie du corps de l'utilisateur 1 et également le fait l'utilisateur, par exemple un membre de l'utilisateur, dans ce cas sa main droite, peut émettre un tel signal.

[0091] Le module de calcul 30 peut être intégré dans l'outil électroportatif 10, et/ou dans un boîtier de commande 130 de l'outil électroportatif, visible sur la fig. 4, qui est en général contenu dans le même moyen de soutien porté par l'utilisateur 1 et contenant la source d'alimentation de l'outil 140, par exemple un sac-à-dos 100, et/ou dans un boîtier déporté 160, par exemple un boîtier destiné à se fixer sur une ceinture 200 portée par l'utilisateur.

[0092] La carte électronique 16 sur l'organe de support 2 de l'outil électroportatif 10 peut être une carte électronique rigide, constituée en général de couches isolantes en époxy renforcé par une trame de fibres de verre ou de céramique. Dans une autre variante elle est souple ou flexible, fabriquée à partir de matière isolante fine, par exemple en polyamide ou en tout autre matériau diélectrique. Elle peut être également une carte dite «flex-rigide», comportant à la fois des parties rigides et des parties souples ou flexibles.

[0093] Dans la variante de la fig. 2, les logements 120, 120' ont une forme qui épouse la forme de l'organe de support, dans ce cas une forme de C ou d'arc de cercle. Dans la variante de la fig. 2, c'est la contre-lame 2 qui porte la(les) carte(s) électronique(s). Cette variante est avantageuse car la contre-lame 2 à une position fixe lors de la coupe. Cependant la présence de l'antenne et/ou de la carte électronique sur un organe d'usinage telle qu'une lame mobile 4 est également possible.

[0094] Dans la variante de la fig. 2, la contre-lame 2 est usinée, par exemple par fraisage ou tout autre moyen équivalent, pour obtenir le(s) logement(s) 120 respectivement 120' pour la(les) carte(s) électronique(s) 16 respectivement 16'. Chacun de ces logements 120, 120' a une profondeur P, visible sur la fig. 3 qui dépend de l'épaisseur e de l'organe de support 2.

Dans la variante illustrée cette profondeur est égale pour les deux côtés 12, 12' de la contre-lame 2, mais des épaisseurs différentes sur les deux côtés peuvent être également possibles. Notamment, la profondeur P doit être suffisamment inférieure à l'épaisseur e de l'organe de support 2, afin d'en garantir la solidité, mais au même temps suffisamment grande afin d'y loger la carte électronique 16. Dans une variante préférentielle, la profondeur de ce logement est de l'ordre de grandeur de quelques millimètres, par exemple entre 1.5 mm et 3 mm.

[0095] Le module de calcul 30 du système selon l'invention compare le signal radioélectrique de référence avec le signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne de l'organe de support 2 et/ou d'usinage 4. Le résultat de cette comparaison est une fonction de la distance entre le premier membre de l'utilisateur (celui qui ne porte par l'outil électroportatif) et l'organe de support 2 et/ou d'usinage 4 de l'outil électroportatif 10, étant donné que la position de l'antenne par rapport à l'organe de support 2 et/ou d'usinage 4 de l'outil électroportatif 10 est fixe pendant l'utilisation de l'outil électroportatif 10.

[0096] Afin de comparer ces deux signaux, différentes possibilités sont offertes à l'homme du métier. Dans une première variante, l'amplitude du signal radioélectrique de référence (s(t) sur la fig. 1) est comparée à celle du signal radioélectrique (s'(t) sur la fig. 1) correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne. Dans une deuxième variante, la phase du signal radioélectrique de référence est comparée à celle du signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne. Dans une troisième variante, l'amplitude et la phase du signal radioélectrique de référence sont comparées à celles du signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne.

[0097] Dans les variantes exploitant la phase des signaux radioélectriques, cette comparaison est effectuée par un comparateur de phase 300, par exemple un mélangeur, dans le module de calcul 30, comme visible sur la fig. 1. Ce comparateur de phase 300 peut éventuellement être suivi par un filtre passe-bas 302, toujours illustré sur la fig. 1, par exemple pour filtrer des composantes continues et à basse fréquence.

[0098] Le générateur de signal radioélectrique 40 peut être intégré dans l'outil électroportatif 10. Dans une autre variante, ce générateur de signal radioélectrique 40 est dans le boîtier de commande 130 placé dans un sac-à-dos 100 ou dans un harnais porté par l'utilisateur. Dans une autre variante, il est dans un boîtier déporté 160 de l'outil électroportatif 10. Dans une variante préférentielle le générateur de signal radioélectrique 40 et le module de calcul 30 appartiennent à une même carte électronique. Dans une variante préférentielle cette carte comprenant le générateur de signal radioélectrique 40 et le module de calcul 30 est placée dans l'outil électroportatif 10 ou dans le boîtier de commande 130.

[0099] Dans la variante de la fig. 1, un premier élément de connexion 60 relie le splitter 50 au dispositif portable 20 et un deuxième élément de connexion 70 relie l'antenne de l'organe de support 2 et/ou de l'organe d'usinage au module de calcul 30. Un autre élément de connexion 60' relie le splitter 50 au module de calcul 30. Si le générateur de signal 40 et le module de calcul 30 sont intégrés sur une même carte, cet élément de connexion 60' peut être une piste conductrice sur cette carte.

[0100] Ces éléments de connexion 60 et 70 dans une variante sont des éléments filaires. Bien entendu, des éléments de connexion sans fils peuvent également être utilisés à la place des éléments filaires. Dans une variante, le deuxième élément de connexion 70 reliant l'antenne au module de calcul 30 est un câble coaxial. Dans la variante où la phase du signal radioélectrique de référence est comparée à celle du signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne, le deuxième élément de connexion 70 comprend deux câbles coaxiaux (non illustrés), dont un sert pour imposer une tension de référence, par exemple de 0 Volt.

[0101] Mathématiquement, le signal radioélectrique généré par le générateur du signal 40 peut être représenté avec une fonction purement cosinoïdale, par exemple

$$s(t) = A \cos \alpha,$$

avec $\alpha = 2\pi f t$, où A est l'amplitude du signal radioélectrique, f est sa fréquence et t le temps. Ce signal est émis par l'utilisateur portant le dispositif portable 20 via le contact électrique avec ce dispositif portable 20.

[0102] Le signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne de l'outil électroportatif 10 est un signal du type $s'(t) = A' \cos \beta$, où $A' \neq A$ et $\beta = \alpha + \varphi$.

[0103] La différence d'amplitude ($A' \neq A$) et celle de phase (φ) dépendent de la distance entre l'utilisateur 1 et l'antenne réceptrice de l'outil électroportatif 10, par exemple entre le premier membre de l'utilisateur 1 et l'antenne réceptrice de l'outil électroportatif 10.

[0104] Lorsque l'on fait passer ces deux signaux s(t) et s'(t), qui ont la même fréquence, par un comparateur de phase 300, par application des lois trigonométriques bien connues on obtient après filtrage par le filtre passe-bas 302 une composante fonction de $\cos \varphi$. Dans ce cas il est possible d'exploiter la différence de phase entre ces deux signaux s(t) et s'(t) pour déterminer la distance entre l'utilisateur 1 et l'antenne de l'outil électroportatif 10, par exemple entre le premier membre de l'utilisateur 1 et l'antenne de l'outil électroportatif 10.

[0105] Si par contre on exploite seulement la différence d'amplitude des deux signaux s(t) et s'(t), un mélangeur 300 ni un filtre passe-bas 302 ne sont pas nécessaires et il est possible d'utiliser à leur place un comparateur de tension.

[0106] La fig. 1 illustre sur un affichage 80 un graphique 90 indiquant comment varie la phase et/ou l'amplitude du signal électromagnétique reçu par l'antenne de l'organe de support 2 et/ou d'usinage 4 de l'outil électroportatif 10. Un exemple de

graphiques est également illustré sur la fig. 5. Cependant le système selon l'invention ne comprend pas nécessairement un tel affichage de graphiques.

[0107] Dans une variante préférentielle, le générateur de signal radioélectrique 40 est arrangé pour générer un signal radioélectrique ayant une fréquence qui change dans le temps et/ou est arrangé pour générer plusieurs signaux radioélectriques ayant des fréquences différentes. La présence d'une fréquence qui n'est pas fixe permet de mieux discriminer la présence d'une branche ou d'un objet autre que le membre de l'utilisateur et donc de mieux s'adapter aux caractéristiques de l'environnement où l'utilisateur se trouve.

[0108] Dans une variante préférentielle le dispositif portable 20 et/ou l'outil électroportatif 10 comprennent des capteurs de mouvement (non illustrés), par exemple des capteurs inertiels tels que des accéléromètres, gyroscopes, etc. qui permettent de détecter des mouvements brusques de l'un des membres de l'utilisateur. Ces capteurs peuvent dans ce cas communiquer au module de calcul 30 la présence de tels mouvements et le module de calcul peut décider d'envoyer un signal de modification de la vitesse de l'actionneur de l'outil électroportatif 10.

[0109] Si la distance entre l'utilisateur et l'organe de support 2 et/ou l'organe d'usinage 4 détectée par le module de calcul 30 est petite mais pas suffisamment petite pour être jugée dangereuse, un premier signal d'avertissement, par exemple un signal sonore, audio ou bien une vibration peut être envoyé à l'utilisateur 1 pour l'avertir du possible danger. Dans ce cas la vitesse de l'actionneur de l'outil électroportatif 10 peut être diminuée automatiquement par le système. Si cette distance est jugée dangereuse, la vitesse de l'actionneur de l'outil électroportatif 10 peut être inversée de façon à éloigner l'organe d'usinage de l'utilisateur, ou bien elle peut être réduite. Dans ces cas aussi, un deuxième signal d'avertissement, de préférence un signal de plus forte intensité du premier signal d'avertissement, est envoyé à l'utilisateur 1.

[0110] Dans une autre variante, le module de calcul 30 est arrangé pour déterminer non seulement la distance entre l'utilisateur 1 et l'organe de support 2 et/ou d'usinage 4, mais également la vitesse à laquelle l'utilisateur, par exemple son premier membre, s'approche à l'organe de support et/ou d'usinage, par exemple par intégration de cette distance.

[0111] La présente invention concerne également une méthode pour un système de sécurité, le système comprenant

- un dispositif portable 20 par un utilisateur 1, le dispositif portable étant couplé électriquement au premier membre à l'utilisateur 1,
- un générateur de signal radioélectrique 40, arrangé pour générer un signal radioélectrique de référence et pour l'envoyer au dispositif portable 20,
- l'outil électroportatif 10 étant arrangé pour être porté par un membre de l'utilisateur 1, l'outil électroportatif 10 comprenant
 - un organe d'usinage 4
 - un organe de support 2,
 - un actionneur relié à l'organe d'usinage 4,
 - une antenne fixée sur l'organe d'usinage 4 et/ou sur l'organe de support 2, et étant arrangée pour recevoir un signal électromagnétique émis par l'utilisateur 1 via le couplage électrique avec le dispositif portable 20,

la méthode comprenant les étapes suivantes:

- détermination par un module de calcul 30 du système d'une distance entre l'utilisateur 1 et l'organe de support 2 et/ou d'usinage 4 sur la base d'un signal radioélectrique correspondant au signal électromagnétique reçu par l'antenne et d'un signal radioélectrique de référence,
- modification de la vitesse de l'actionneur sur la base de cette distance.

[0112] Dans une variante, la méthode comprend également les étapes suivantes:

- vérification par le module de calcul 30 si une calibration du système de sécurité a été effectuée;
- arrêt de l'outil électroportatif 10 si aucune calibration n'a été effectuée.

[0113] L'étape de calibration permet de prendre en compte des paramètres de l'environnement où l'utilisateur se trouve, par exemple la température et/ou l'humidité, et également la position du dispositif portable par rapport à l'utilisateur et/ou à la taille de l'utilisateur. A ce propos, le système selon l'invention comprend au moins un capteur de température et/ou un hygromètre. Dans cette variante pendant l'étape de calibration l'utilisateur peut être appelé à accomplir certains gestes, par exemple s'approcher à l'organe d'usinage jusqu'à le toucher etc. Dans cette variante le système est arrangé pour ne pas démarrer et/ou pour se bloquer si cette étape de calibration n'a pas été effectuée. Dans une variante préférentielle, cette étape de calibration n'est pas effectuée seulement au démarrage du système selon l'invention, mais également pendant le fonctionnement du système, par exemples après quelques heures de fonctionnement car certaines conditions, par exemple les conditions de température et/ou humidité, peuvent être changées entretemps.

Signes de référence employés sur les figures

[0114]

1	Utilisateur
2	Organe de support
4	Organe d'usinage
5	Corps de l'outil électroportatif
6, 7, 8	Éléments de connexion
10	Outil électroportatif
12, 12'	Côtés de l'organe de support
16, 16'	Cartes électroniques
20	Dispositif portable
30	Module de calcul
40	Générateur de signal radioélectrique
50	Splitter
60	Premier élément de connexion
70	Deuxième élément de connexion
60'	Troisième élément de connexion
80	Affichage
90	Graphique
100	Moyen de soutien
120, 120'	Logements
130	Boîtier de commande
140	Source d'alimentation
160	Boîtier déporté
161	Affichage du boîtier déporté
200	Ceinture
300	Comparateur de phase
302	Filtre passe-bas
s(t)	Signal radioélectrique de référence
s'(t)	Signal radioélectrique
A, A'	Amplitude
Ph, Ph'	Phase
e	Épaisseur de l'organe de support
P	Profondeur du logement 120

Revendications

1. Système de sécurité pour un outil électroportatif (10), comprenant:

CH 712 468 A1

- un dispositif portable (20) par un utilisateur (1) et couplé électriquement audit utilisateur,
 - un générateur de signal radioélectrique (40), arrangé pour générer un signal radioélectrique de référence $s(t)$ et pour l'envoyer audit dispositif portable (20),
 - l'outil électroportatif (10) étant arrangé pour être porté par un membre de l'utilisateur (1), ledit outil électroportatif (10) comprenant
 - un organe d'usinage (4),
 - un organe de support (2),
 - un actionneur relié à l'organe d'usinage (4),
 - une antenne, ladite antenne étant fixée sur ledit organe d'usinage (4) et/ou sur ledit organe de support (2), et étant arrangée pour recevoir un signal électromagnétique émis par ledit utilisateur (1) via le couplage électrique avec le dispositif portable (20),
 - un module de calcul (30), arrangé pour déterminer une distance entre l'utilisateur (1) et ledit organe d'usinage (4) sur la base d'un signal radioélectrique $s'(t)$ correspondant au signal électromagnétique reçu par ladite antenne et d'un signal radioélectrique de référence $s(t)$, et pour modifier la vitesse dudit actionneur sur la base de cette distance.
2. Système selon la revendication 1, dans lequel
- ledit dispositif portable (20) est arrangé pour être porté par un premier membre dudit utilisateur (1) et est couplé électriquement audit premier membre,
 - l'outil électroportatif (10) est arrangé pour être porté par un deuxième membre de l'utilisateur (1), distinct du premier membre,
 - le module de calcul (30) est arrangé pour déterminer une distance entre ledit premier membre et ledit organe d'usinage (4) sur la base du signal radioélectrique $s'(t)$ correspondant au signal électromagnétique reçu par ladite antenne et du signal radioélectrique de référence $s(t)$, et pour modifier la vitesse dudit actionneur sur la base de cette distance.
3. Système selon l'une des revendications 1 ou 2, ledit organe d'usinage (4) et/ou ledit organe de support (2) comprenant un logement (120) pour recevoir ladite antenne.
4. Système selon l'une des revendications 1 à 3, ledit outil électroportatif (10) comprenant une carte électronique (16), ladite carte électronique comprenant ladite antenne.
5. Système selon l'une des revendications 3 ou 4, ledit logement (120) étant arrangé pour recevoir ladite carte électronique (16).
6. Système selon l'une des revendications 1 à 5, ledit outil électroportatif (10) comprenant deux cartes électroniques (16, 16'), chaque carte électronique (16, 16') comprenant une antenne, ledit organe d'usinage (4) et/ou ledit organe de support (2) ayant deux côtés (12, 12'), chaque côté comprenant une carte électronique.
7. Système selon la revendication précédente, chaque côté comprenant un logement (120, 120') pour recevoir une carte électronique.
8. Système selon l'une des revendications 3 à 7, ledit logement (120, 120') ayant une forme qui épouse la forme dudit organe d'usinage(4) et/ou dudit organe de support (2).
9. Système selon la revendication 8, ledit organe d'usinage (4) étant une lame, ledit organe de support (2) étant une contre-lame, ledit logement (120) étant sensiblement en forme de C ou d'arc de cercle.
10. Système selon l'une des revendications 1 à 9, ledit dispositif portable (20) étant un bracelet, une montre, une bague, un sac à dos, une ceinture ou un harnais.
11. Système selon l'une des revendications 1 à 10, ledit dispositif portable (20) comprenant une zone métallique ou conductrice de façon à créer un contact entre le dispositif portable (20) et l'utilisateur (1), par exemple entre le dispositif portable (20) ledit premier membre de l'utilisateur (1).
12. Système selon l'une des revendications 1 à 11, ledit module de calcul (30) étant arrangé pour comparer la phase et/ou l'amplitude du signal radioélectrique $s'(t)$ correspondant au signal électromagnétique émis par l'utilisateur (1), par exemple par le premier membre de l'utilisateur (1), et reçu par ladite antenne avec la phase et/ou l'amplitude du signal radioélectrique de référence $s(t)$.

CH 712 468 A1

13. Système selon l'une des revendications 1 à 12, comprenant un splitter (50) du signal radioélectrique de référence (s(t)), arrangé pour envoyer ledit signal radioélectrique de référence audit dispositif portable (20) et audit module de calcul (30).
14. Système selon la revendication 13, comprenant:
 - un premier élément de connexion (60) reliant ledit splitter (50) audit dispositif portable (20),
 - un deuxième élément de connexion (70) reliant ledit module de calcul (30) à ladite antenne.
15. Système selon l'une des revendications 1 à 14, ledit générateur de signal radioélectrique (40) étant arrangé pour générer un signal radioélectrique ayant une fréquence qui change dans le temps et/ou étant arrangé pour générer plusieurs signaux radioélectriques ayant des fréquences différentes.
16. Méthode pour un système de sécurité, ledit système comprenant
 - un dispositif portable (20) par un utilisateur (1), ledit dispositif portable étant couplé électriquement audit utilisateur (1),
 - un générateur de signal radioélectrique (40), arrangé pour générer un signal radioélectrique de référence (s(t)) et pour l'envoyer audit dispositif portable (20),
 - l'outil électroportatif (10) étant arrangé pour être porté par un membre de l'utilisateur (1) et comprenant
 - un organe d'usinage (4),
 - un organe de support (2),
 - un actionneur relié à l'organe d'usinage (4),
 - une antenne, ladite antenne étant fixée sur ledit organe d'usinage (4) et/ou sur ledit organe de support (2), et étant arrangée pour recevoir un signal électromagnétique émis par ledit utilisateur (1) via le couplage électrique avec le dispositif portable (20),

ladite méthode comprenant les étapes suivantes:

détermination par un module de calcul (30) dudit système d'une distance entre l'utilisateur (1) et ledit organe d'usinage (4) sur la base d'un signal radioélectrique (s'(t)) correspondant au signal électromagnétique reçu par ladite antenne et d'un signal radioélectrique de référence (s(t)),

modification de la vitesse de l'actionneur sur la base de cette distance.

17. Méthode selon la revendication précédente, comprenant les étapes suivantes:
 - vérification par le module de calcul (30) si une calibration dudit système de sécurité a été effectuée,
 - arrêt dudit outil électroportatif (10) si aucune calibration n'a été effectuée.

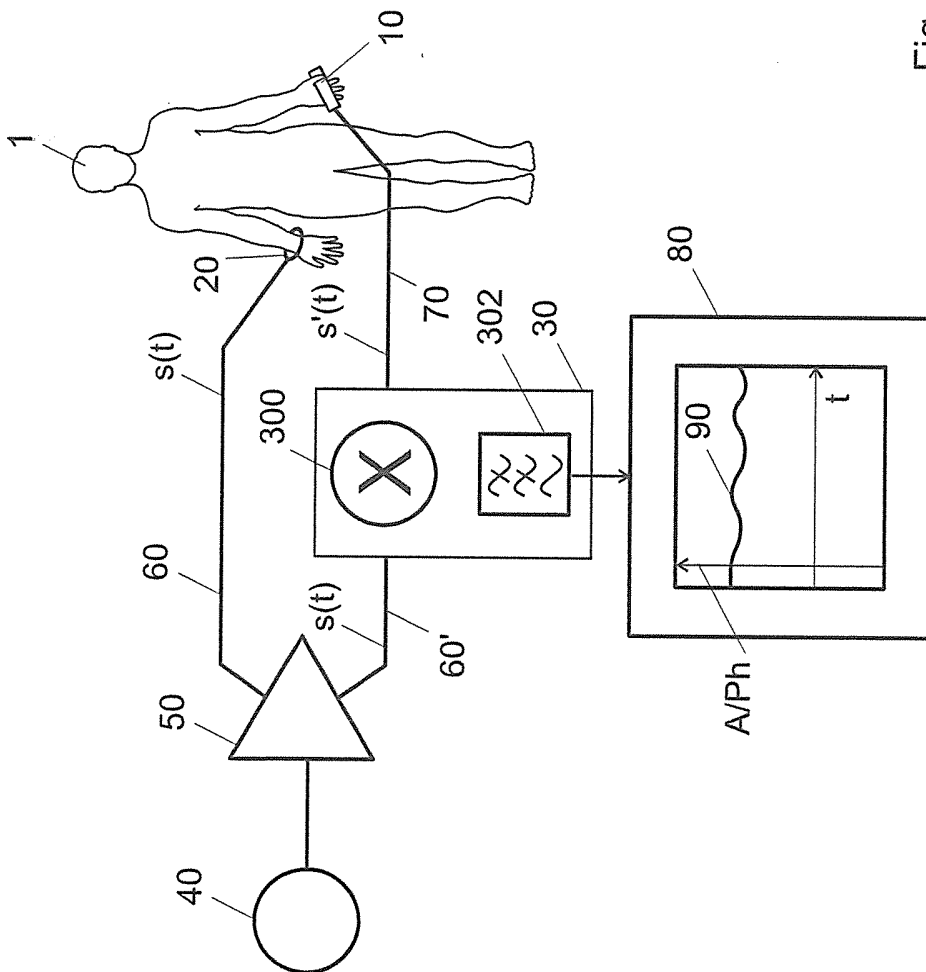


Fig. 1

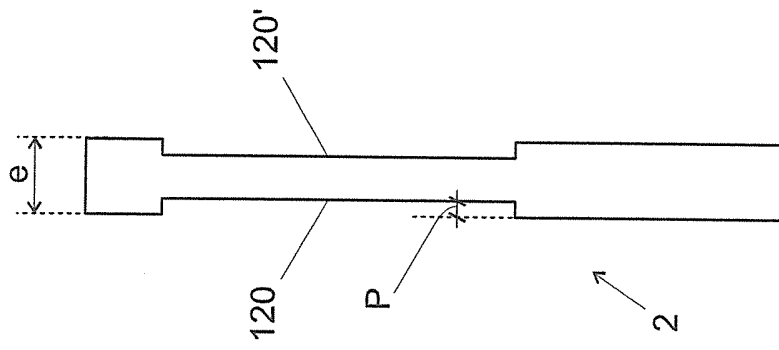


Fig. 3

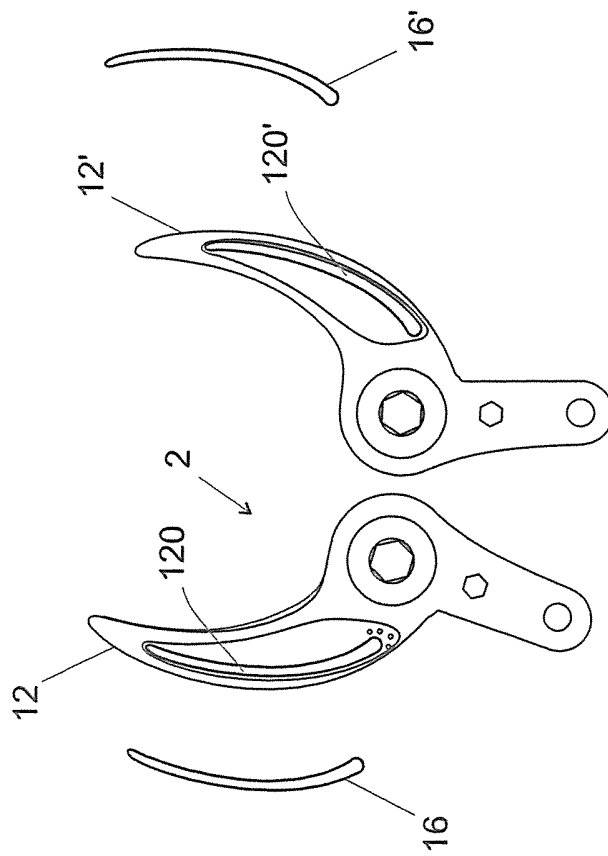


Fig. 2

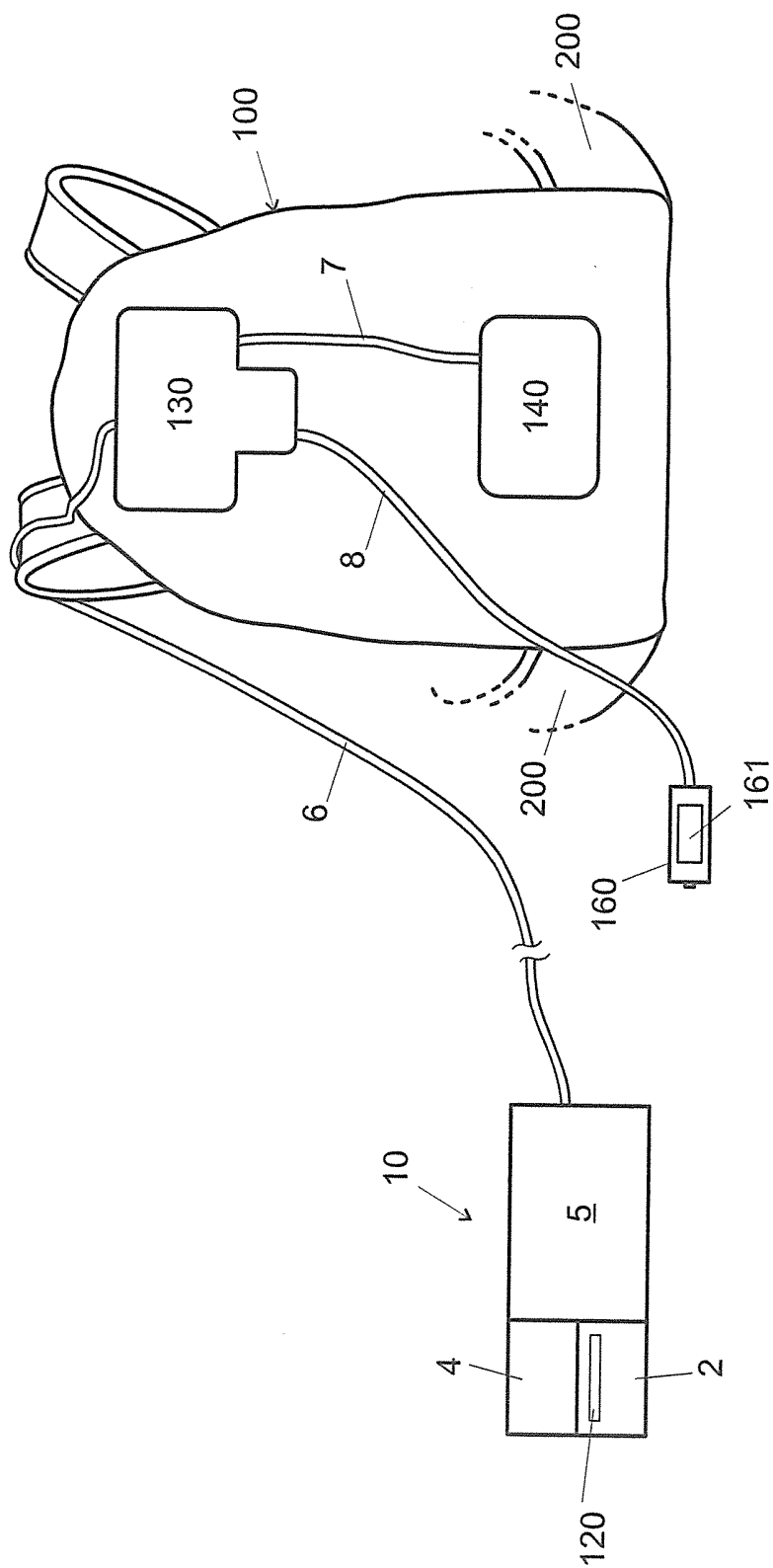


Fig. 4

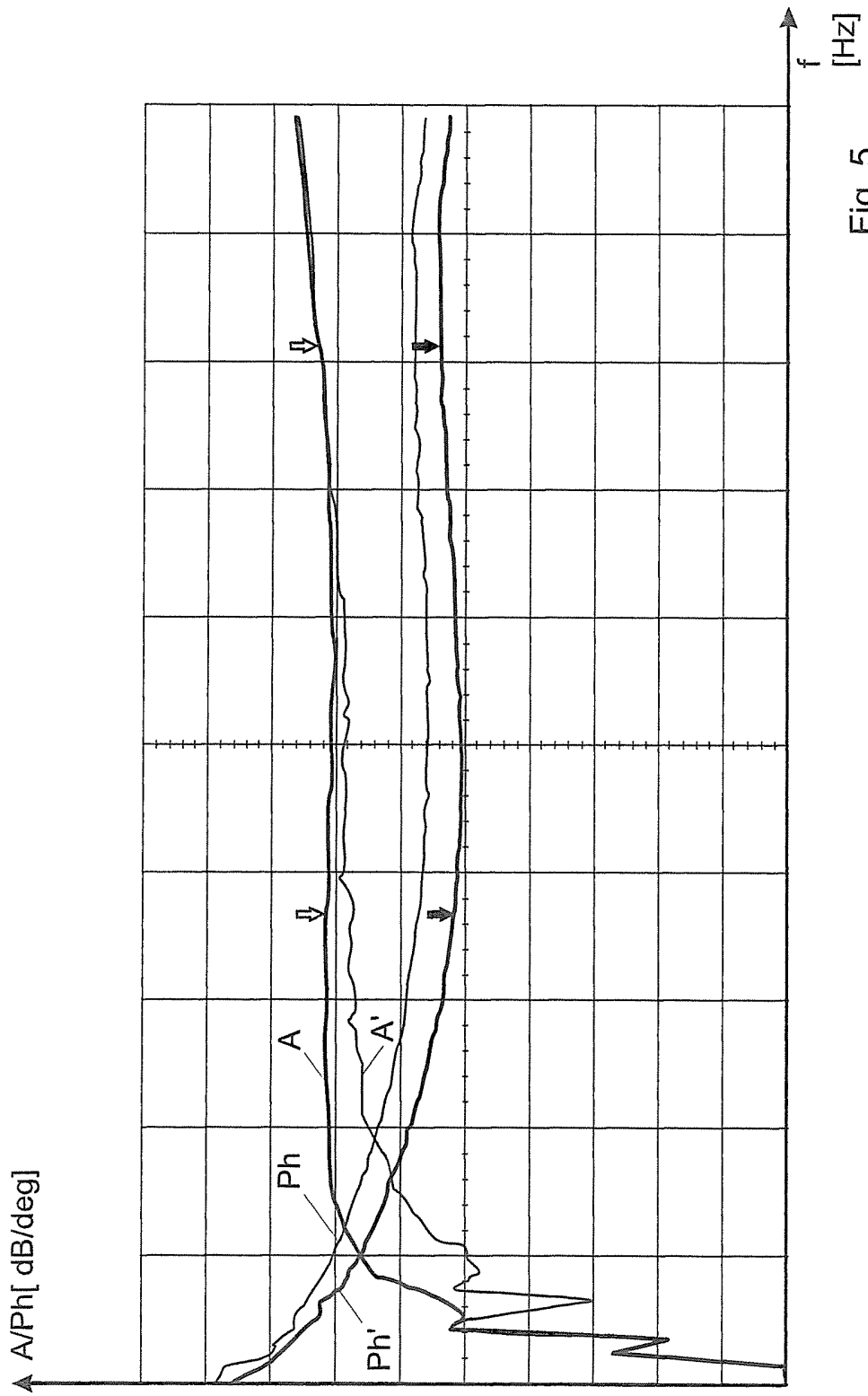


Fig. 5

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE		COTE DU DOSSIER DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE	
		FELCOM-10-CH	
Demande nationale n°		Date du dépôt	
630/2016		17-05-2016	
Pays du dépôt		Date de priorité revendiquée	
CH			
Déposant (Nom)			
FELCO Motion SA			
Date de la requête d'une recherche de type international		Numéro donné par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international	
01-06-2016		SN 66499	
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE <small>(en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)</small>			
<small>Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB</small>			
B25F5/00		F16P3/14	
II. DOMAINES RECHERCHES			
Documentation minimale consultée			
Système de classification		Symboles de la classification	
IPC	B25F	F16P	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés			
III. <input type="checkbox"/> IL A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS			
NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE		<small>(Observations sur la feuille supplémentaire)</small>	
IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION <small>(Observations sur la feuille supplémentaire)</small>			

Form PCT/ISA 201 A (11/2003)

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 6302016

<p>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B25F5/00 F16P3/14 ADD.</p>	
<p>Basé sur la classification internationale des brevets (OIB) ou à la fois selon la classification nationale et la OIB</p>	
<p>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (symbole de classification suivi des symboles de classement): B25F F16P</p>	
<p>Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche</p>	
<p>Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, format de traitement utilisé): EPO-Internal, WPI Data</p>	
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</p>	
<p>Catégorie*</p>	<p>Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents</p>
	<p>no. des revendications visées</p>
X	<p>US 2010/064532 A1 (WITKE EDWARD RAYMOND [US] ET AL) 18 mars 2010 (2010-03-18) * alinéas [0003], [0075], [0079], [0081], [0083], [0086] - [0088], [0090], [0091] * * figures 10,17,19-21 *</p>
X	<p>WO 2007/060698 A1 (TESSITURA TELE METALLICHE ROSSI [IT]; ROSSI GIAN ANDREA [IT]; CAPPELLAR) 31 mai 2007 (2007-05-31) * page 1, lignes 5-8 * * page 4, lignes 12-16 * * page 5, lignes 3-18 * * page 7, ligne 21 - page 8, ligne 24 * * page 11, ligne 17 - page 16, ligne 3 * * page 17, ligne 24 - page 18, ligne 11 * * page 19, lignes 7-13 *</p>
	<p>----- -/--</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</p>
<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Les documents de famille de brevets sont indiqués en abrégé</p>
<p>* Catégories spéciales de documents cités:</p>	
<p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p>	<p>** document antérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique prioritaire, mais cité pour comprendre le principe ou la mise en œuvre de l'invention</p>
<p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</p>	<p>*X* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré</p>
<p>*L* document antérieur (à l'exception d'une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison technique (dette ou prioritaire))</p>	<p>*Y* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p>
<p>*C* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tout autre moyen</p>	<p>*S* document qui fait partie de la même famille de brevets</p>
<p>*P* document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p>	
<p>Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée</p>	<p>Date d'expédition du rapport de recherche de type international</p>
<p>1 septembre 2016</p>	<p>9 SEP 2016</p>
<p>Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 3618 Patentstrasse 2 NL - 2380 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 345-2540 Fax: (+31-70) 340-3016</p>	<p>Personnages autorisés Bonnin, David</p>

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

CH 6362016

C (suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	No. des rétroactions visées
A	<p>GB 2 473 061 A (PANTELIS PANTELIS [CY]) 2 mars 2011 (2011-03-02) * page 5, lignes 8-30 * * page 9, lignes 1-8 * * page 13, ligne 12 - page 14, ligne 12 * * figure 9 *</p> <p style="text-align: center;">*****</p>	1,10,16

1

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n
CH 6382016

Document brevet cité ou rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevets(s)	Date de publication
US 2010064532	A1	18-03-2010	AUCUN
WO 2007060698	A1	31-05-2007	EP 1957855 A1 20-08-2008 US 2008302626 A1 11-12-2008 WO 2007060698 A1 31-05-2007
GB 2473061	A	02-03-2011	GB 2473061 A 02-03-2011 GB 2473091 A 02-03-2011