



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
10.06.2020 Bulletin 2020/24

(51) Int Cl.:
E06B 9/88 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19213696.8**

(22) Date de dépôt: **04.12.2019**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: **05.12.2018 FR 1872367**

(71) Demandeur: **Commissariat à l'Energie Atomique
et aux Energies
Alternatives**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **BOUDET, Thierry**
38054 GRENOBLE CEDEX 9 (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Beaumont**
4, Place Robert Schuman
B.P. 1529
38025 Grenoble Cedex 1 (FR)

(54) **SYSTÈME DE DÉTECTION D'EFFRACTION AUTONOME ET COMMUNIQUEUR POUR UN
VOLET ROULANT**

(57) La présente description concerne une lame (106A) de volet roulant (100) comportant au moins un capteur (110) de déformation de la lame.

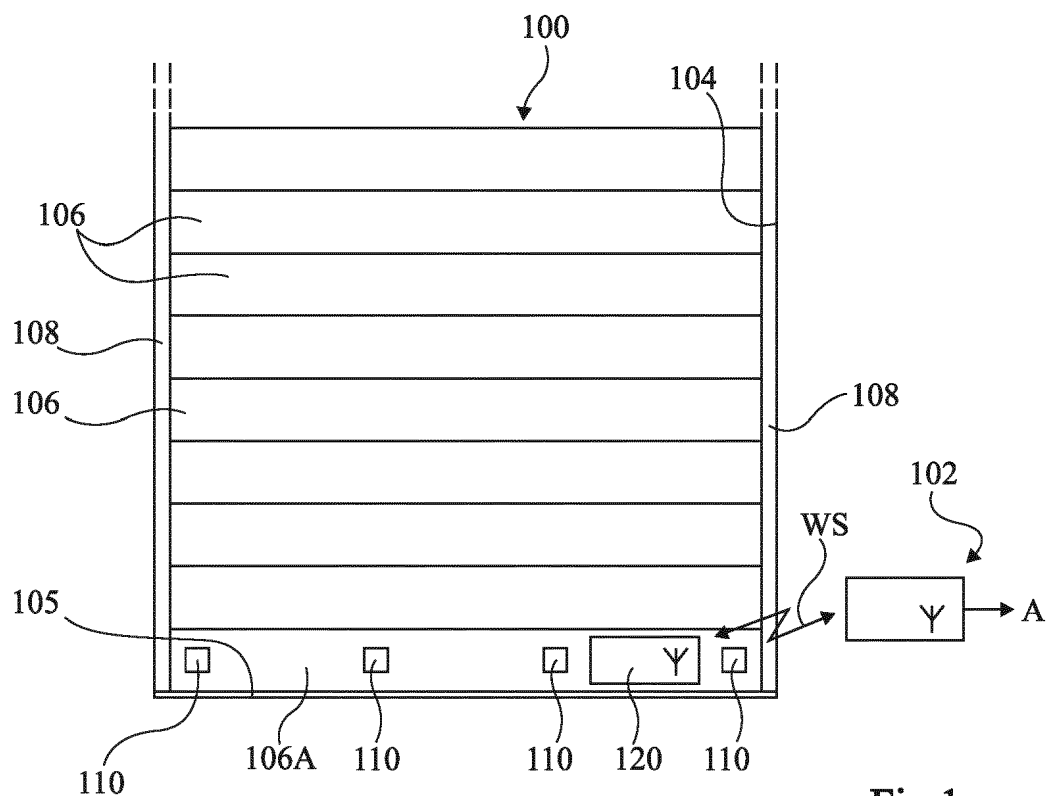


Fig 1

Description

Domaine technique

[0001] La présente description concerne de façon générale les systèmes de fermeture pour portes et fenêtres et autres ouvertures similaires, en particulier un volet roulant.

Technique antérieure

[0002] Un volet roulant pour une ouverture telle qu'une porte ou une fenêtre comprend un tablier constitué d'une juxtaposition de lames. Les lames ont des grands côtés, typiquement d'orientation horizontale, qui s'articulent avec les grands côtés des lames voisines.

[0003] Il existe un besoin de protéger un volet roulant contre les effractions, en particulier de détecter une effraction.

Résumé de l'invention

[0004] Un mode de réalisation pallie tout ou partie des inconvénients des volets roulants connus.

[0005] Un mode de réalisation pallie tout ou partie des inconvénients des dispositifs connus d'alarme antieffraction pour volet roulant.

[0006] Un mode de réalisation prévoit une lame de volet roulant comportant au moins un capteur de déformation de la lame configuré pour fournir au moins une valeur représentative de la déformation de la lame.

[0007] Selon un mode de réalisation, le ou chaque capteur comprend une jauge de contrainte.

[0008] Selon un mode de réalisation, la ou les jauges de contrainte sont situées dans des branches d'un pont de Wheatstone.

[0009] Selon un mode de réalisation, le ou au moins l'un des capteurs est situé sur une face de la lame destinée à être tournée vers un côté intérieur du volet roulant.

[0010] Selon un mode de réalisation, le capteur ou au moins l'un des capteurs est situé à l'intérieur de la lame.

[0011] Selon un mode de réalisation, la lame constitue une lame terminale de volet roulant.

[0012] Selon un mode de réalisation, la lame comprend un circuit configuré pour émettre un signal sans fil basé sur au moins une valeur fournie par le ou au moins l'un des capteurs.

[0013] Selon un mode de réalisation, le circuit est situé à l'intérieur de la lame.

[0014] Selon un mode de réalisation, le circuit comprend une antenne située entre des première et deuxième parois de la lame et en vis-à-vis d'une ouverture dans la première paroi.

[0015] Selon un mode de réalisation, ledit circuit comprend une source autonome d'énergie.

[0016] Selon un mode de réalisation, ledit signal sans fil véhicule ladite valeur ou un résultat d'une comparaison de ladite valeur à un seuil.

[0017] Un mode de réalisation prévoit un volet roulant comprenant au moins une lame telle que définie ci-dessus.

[0018] Un mode de réalisation prévoit une centrale d'alarme configurée pour recevoir, d'une lame telle que définie ci-dessus, ledit signal sans fil.

[0019] Un mode de réalisation prévoit un procédé comprenant une étape de détection d'une déformation d'une lame de volet roulant et de fourniture d'au moins une valeur représentative de la déformation de la lame.

[0020] Un mode de réalisation prévoit un procédé comprenant une étape consistant à capter une déformation d'une lame telle que définie ci-dessus.

[0021] Selon un mode de réalisation, le procédé comprend la génération d'un signal d'alarme.

Brève description des dessins

[0022] Ces caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres, seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 représente schématiquement un mode de réalisation d'un volet roulant et d'une centrale d'alarme ;

la figure 2 illustre, sous forme de blocs, un mode de réalisation d'un procédé mis en oeuvre par des éléments du volet de la figure 1 et la centrale d'alarme de la figure 1.

la figure 3 représente une vue schématique en coupe d'un mode de réalisation d'une lame du volet roulant de la figure 1 ;

la figure 4 représente schématiquement un exemple de circuit électronique de détection d'effraction intégré dans une lame du volet roulant de la figure 1 ;

la figure 5 représente schématiquement une variante d'une partie du circuit de la figure 4 ;

la figure 6 représente une autre vue schématique en coupe du mode de réalisation de la figure 3 ; et

la figure 7 représente schématiquement un exemple de circuit électronique de la lame de la figure 1.

Description des modes de réalisation

[0023] De mêmes éléments ont été désignés par de mêmes références dans les différentes figures. En particulier, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différents modes de réalisation peuvent présenter les mêmes références et peuvent disposer de propriétés structurelles, dimensionnelles et matérielles iden-

tiques.

[0024] Par souci de clarté, seuls les étapes et éléments utiles à la compréhension des modes de réalisation décrits ont été représentés et sont détaillés.

[0025] Sauf précision contraire, lorsque l'on fait référence à deux éléments connectés entre eux, cela signifie directement connectés sans éléments intermédiaires autres que des conducteurs, et lorsque l'on fait référence à deux éléments reliés ou couplés entre eux, cela signifie que ces deux éléments peuvent être connectés ou être reliés ou couplés par l'intermédiaire d'un ou plusieurs autres éléments.

[0026] Dans la description qui suit, lorsque l'on fait référence à des qualificatifs de position absolue, tels que les termes "avant", "arrière", "haut", "bas", "gauche", "droite", etc., ou relative, tels que les termes "dessus", "dessous", "supérieur", "inférieur", etc., ou à des qualificatifs d'orientation, tels que les termes "horizontal", "vertical", etc., il est fait référence sauf précision contraire à l'orientation des figures.

[0027] Sauf précision contraire, les expressions "environ", "approximativement", "sensiblement", et "de l'ordre de" signifient à 10 % près, de préférence à 5 % près, ou, s'agissant d'une orientation, à 10 degrés près, de préférence à 5 degrés près.

[0028] La figure 1 représente schématiquement un mode de réalisation d'un volet roulant 100 et d'une centrale d'alarme 102.

[0029] Le volet roulant 100 est représenté en position fermée dans une ouverture 104. Le volet 100 comprend un tablier formé de lames 106 juxtaposées ayant de préférence des formes rectangulaires. Le volet 100 comprend notamment une lame terminale 106A ayant un grand côté qui, en position fermée, est en contact avec une paroi 105 de l'ouverture 104, de préférence la paroi inférieure ou seuil de l'ouverture. Les lames 106 ont leurs grands côtés, de préférence orientés horizontalement, qui s'articulent d'une lame à l'autre pour permettre au volet 100 de passer de la position fermée à une position ouverte. Dans la position ouverte, le volet est enroulé en partie supérieure et/ou au-dessus de l'ouverture 104. Les lames 106 ont leurs extrémités situées dans des coulisses 108, de préférence verticales, situées de part et d'autre de l'ouverture 104. Les coulisses 108 maintiennent et guident les lames 106.

[0030] Dans le présent mode de réalisation, la lame terminale 106A comprend un ou plusieurs capteurs de déformation 110. De préférence, la lame 106A comprend quatre capteurs de déformation 110. Les capteurs sont de préférence reliés à un circuit électronique 120 communiquant avec la centrale d'alarme 102 (signal WS). En variante, la lame 106A peut comprendre moins de quatre capteurs 110, ou plus de quatre capteurs 110. En variante, les capteurs 110 sont portés par une autre lame que la lame terminale. Ainsi, les modes de réalisation décrits sont applicables à toute lame de volet roulant.

[0031] La figure 2 illustre, sous forme de blocs, un mode de réalisation d'un procédé mis en oeuvre par les

capteurs 110, le circuit 120 et la centrale d'alarme 102 de la figure 1. Les différentes étapes sont illustrées dans des blocs en pointillés indiquant les éléments par lesquels elles sont mises en oeuvre.

5 **[0032]** Les capteurs 110 et le circuit 120 détectent une éventuelle déformation de la lame. Pour cela, à une étape 130 (SENSE), les capteurs 110 fournissent au moins une valeur représentative de la déformation. A une étape 140 (COMPARE TO TH), le circuit 120 compare cette valeur à un seuil de détection TH. Une déformation est détectée si cette valeur est supérieure au seuil de détection TH. Plusieurs valeurs fournies par les capteurs peuvent être comparées à des seuils de détection respectifs ou à un seuil de détection commun.

10 **[0033]** Le circuit 120 transmet le résultat de la comparaison 140 à la centrale d'alarme 102. De préférence, la transmission comprend une étape 150 (SEND WS) d'émission par le circuit 120 du signal sans fil WS. Le signal WS véhicule le résultat de la comparaison 140. A une étape 160 (RECEIVE WS), la centrale d'alarme 102 reçoit le signal sans fil WS. A une étape 170 (TRIGGER), la centrale d'alarme génère un signal d'alarme A si une déformation a été détectée.

20 **[0034]** Une personne cherchant à passer par l'ouverture fermée par le volet roulant 100 tente généralement de déformer la lame terminale afin de sortir ses extrémités des coulisses 108 et de la retirer. A cette fin, typiquement, un outil permettant de faire levier, tel qu'un pied de biche, est introduit entre la lame terminale et la paroi inférieure de l'ouverture. Une fois la lame terminale retirée, les autres lames peuvent être retirées l'une après l'autre à partir du bas du volet, au besoin en les déformant aussi.

25 **[0035]** Ainsi, la détection d'une déformation d'au moins une lame du volet roulant, de préférence la lame terminale, permet de détecter une effraction. La déformation détectée correspond de préférence à une courbure de la lame ou à plusieurs courbures de parties de la lame. La ou les courbures détectées ont de préférence leurs côtés convexes tournés vers le haut et/ou l'intérieur du volet. L'intérieur du volet correspond, lorsque le volet ferme l'ouverture, au côté inaccessible à une personne cherchant à passer par l'ouverture par effraction.

30 **[0036]** Du fait que l'alarme est générée en fonction d'une déformation de la lame, on évite le risque que l'alarme soit générée par des vibrations lors d'un mouvement normal du volet, par exemple lors de l'ouverture/fermeture ou en raison du vent. On évite aussi le risque que l'alarme soit générée lors d'un simple choc sur le volet, par exemple en fin de fermeture ou d'ouverture. Il y a ainsi moins de risque de générer une alarme en l'absence d'effraction (fausse détection) que pour un volet qui serait équipé par exemple d'un accéléromètre pour détecter une effraction.

35 **[0037]** De préférence, le seuil de détection TH est inférieur à la plus petite déformation, par exemple le plus grand rayon de courbure de la lame, permettant de sortir la lame des coulisses 108. Le seuil de détection peut être

en-deçà ou au-delà de la limite d'élasticité de la lame. A titre d'exemple, la lame est en polychlorure de vinyle (PVC) ou en aluminium.

[0038] De préférence, les capteurs 110 sont répartis le long de la lame, par exemple régulièrement. Ceci permet de détecter des effractions par déformation d'une partie seulement de la lame.

[0039] De préférence, le circuit 120 comprend une antenne. Le circuit 120 comprend en outre, de préférence, une unité de traitement de données telle qu'un microprocesseur, et une mémoire contenant un programme dont l'exécution par le microprocesseur provoque, à l'aide d'un composant émetteur radio situé entre le microprocesseur et l'antenne, l'émission du signal WS par l'antenne. Par exemple, le signal sans fil WS véhicule un premier niveau logique lorsqu'aucune valeur fournie par un capteur n'est supérieure au seuil de détection TH, et un deuxième niveau logique si au moins une valeur fournie par l'un des capteurs 110 est supérieure au seuil de détection TH associé à cette valeur.

[0040] De préférence, la centrale d'alarme 102 comprend une antenne. La centrale d'alarme 102 comprend en outre, de préférence, une unité de traitement de données telle qu'un microprocesseur, et une mémoire contenant un programme dont l'exécution par le microprocesseur provoque la génération du signal d'alarme A en fonction du résultat de la comparaison 140. Le signal d'alarme est généré par exemple en fonction du niveau logique véhiculé par le signal sans fil WS. La centrale d'alarme comprend également, de préférence, un émetteur radio.

[0041] En variante, le circuit 120 transmet la ou les valeurs fournies par les capteurs à la centrale d'alarme 102 sans effectuer la comparaison 140, et la comparaison 140 est réalisée par la centrale d'alarme 102. Le signal sans fil WS émis par le circuit 120 véhicule alors la ou les valeurs fournies par le ou les capteurs 110. Le signal sans fil WS peut être tout signal véhiculant suffisamment d'informations pour que la centrale d'alarme puisse effectuer la comparaison 140.

[0042] La figure 3 représente une vue schématique en coupe d'un mode de réalisation de la lame 106A du volet roulant de la figure 1. Le plan de coupe passe par le ou l'un des capteurs 110.

[0043] La lame terminale 106A est représentée seule (sans le reste du volet ou l'ouverture). La lame 106A peut être mise en place dans le tablier du volet roulant au cours de la fabrication du volet ou en remplacement d'une lame terminale du volet après sa fabrication.

[0044] De préférence, la lame 106A comprend un profilé 200 sur lequel est situé le ou les capteurs 110. Le profilé 200 comprend un corps 202 de section globalement allongée verticalement. Bien qu'un corps particulier de section rectangulaire soit représenté, la forme du corps 202 est compatible avec les formes usuelles des corps de lames de volet roulant. Le corps 202 comprend des faces opposées 206I et 206E tournées vers les côtés respectivement intérieur et extérieur du volet. Le corps

202 comprend une partie inférieure 206L destinée à être du côté de, par exemple en contact avec, une paroi d'une ouverture lorsque le volet roulant est fermé. A titre d'exemple, le corps 202 est creux et comprend des parois 208I, 208E, 208L, 208H entourant un espace intérieur 210. Les parois 208I, 208E, 208L correspondent aux faces respectivement 206I, 206E et 206L, et la paroi 208H est une paroi supérieure du corps.

[0045] Le profilé 200 comprend, dans sa partie supérieure, une structure 220 destinée à l'accrochage et l'articulation de la lame 106A avec une autre lame située au-dessus d'elle. Bien qu'une forme particulière de crochet s'étendant à partir de la face supérieure du corps vers le haut, puis vers la gauche, puis vers le bas, soit représentée, la forme de la structure 220 est compatible avec les formes usuelles de structures d'accrochage et d'articulation de lames de volet roulant entre elles. Dans le cas, non représenté, où la lame portant les capteurs n'est pas la lame terminale, la lame comprend en outre, dans sa partie inférieure, une structure destinée à l'accrochage et l'articulation avec une autre lame située au-dessous.

[0046] Dans l'exemple représenté, un capteur 110 est situé sur la face 206I tournée vers le côté intérieur du volet, de préférence collé (colle 230).

[0047] De préférence, le capteur 110 comprend un substrat 240 ayant une forme de plaque. La colle 230 relie alors mécaniquement le substrat 240 à la face ou à la paroi dont la déformation est captée par la jauge, ici la face 206I ou la paroi 208I. A titre d'exemple, le substrat 240 est en un isolant électrique tel qu'un mélange de résine époxy et de fibre de verre.

[0048] Dans un autre exemple que celui représenté, le capteur 110 est situé à l'intérieur de la lame 106A, par exemple dans l'espace 210 d'une lame creuse. De préférence, le capteur 110 est alors situé, par exemple collé, contre la face de la paroi 208I ou 208E tournée du côté de l'espace intérieur 210 de la lame. Dans un autre exemple, le capteur 110 est situé à l'intérieur d'une lame pleine, par exemple fixé dans un logement prévu dans la lame ou inclus dans le matériau de la lame.

[0049] Selon un avantage, du fait que le ou les capteurs 110 sont situés à l'intérieur du volet ou contre la paroi 206I, ils ne sont pas accessibles depuis l'extérieur du volet. On évite ainsi un risque qu'une personne tente de neutraliser le dispositif de détection d'effraction.

[0050] La figure 4 représente schématiquement un mode de réalisation de circuit électronique 120 de la lame de la figure 1, relié à des capteurs 110. Plus précisément, le circuit est associé à une lame telle que celle de la figure 3 comprenant quatre capteurs 110 comprenant chacun un substrat 240.

[0051] De préférence, chaque capteur 110 comprend une jauge de contrainte respective 305A, 305B, 305C, 305D, c'est-à-dire un élément ayant une caractéristique électrique, telle qu'une résistance ou une tension, variant en fonction d'une contrainte S appliquée à cet élément. Cet élément est de préférence une piézorésistance. La

piézorésistance est de préférence constituée par un fil piézorésistif (non représenté) situé sur une des faces du substrat 240 du capteur considéré. De préférence, la jauge capte une composante de la déformation de la lame selon une direction. Le fil piézorésistif comprend par exemple des portions parallèles à la composante captée. Le fil piézorésistif est typiquement en un alliage à base de nickel et/ou de cuivre et/ou de fer. Dans un autre exemple, le substrat 240 est en un semiconducteur dopé, par exemple en silicium, et la piézorésistance est définie dans une portion du substrat. A titre d'exemple, la jauge a une résistance nominale de 1 kohm et une sensibilité de 2mV/V.

[0052] De préférence, les jauges sont situées dans les branches d'un pont de Wheatstone 310. Le pont 310 comprend deux branches parallèles 310A et 310B reliant deux noeuds 312H et 312L. La branche 310A comprend les jauges 305B et 305C reliées en série entre les noeuds respectifs 312L et 312H, et un noeud 312A situé entre les jauges 305B et 305C. La branche 310B comprend les jauges 305A et 305D reliées en série entre les noeuds respectifs 312L et 312H, et un noeud 312B situé entre les jauges 305A et 305D.

[0053] Le circuit 120 comprend de préférence un circuit imprimé 302 de type PCB ("Printed Circuit Board"). Dans l'exemple particulier de la figure 4, les noeuds 312A, 312B, 312H et 312L du pont 310 sont situés sur le circuit imprimé 302. Chaque capteur 110 est alors connecté par deux fils électriquement conducteurs 314 au circuit imprimé 302. Les fils 314 relient chaque jauge 305A à 305D à deux des noeuds 312A, 312B, 312H, et 312L.

[0054] De préférence, le circuit 120 comprend un circuit de commande (CTRL) 320. Le circuit 120 comprend de préférence en outre un circuit d'alimentation 330, un amplificateur 340 et un circuit d'émission radiofréquences 345 (RF) connectés au circuit de commande 320. Une antenne 350 est connectée au circuit 345. De préférence, les circuits 320, 330, 345, l'amplificateur 340 et éventuellement l'antenne 350 sont mécaniquement solidaires du circuit imprimé 302.

[0055] De préférence, le circuit d'alimentation 330 comprend une source d'énergie autonome 332, par exemple une cellule photoélectrique, et/ou un générateur électrochimique tel qu'une batterie ou une pile, et/ou un stockage de charges tel qu'une capacité ou une supercapacité. De ce fait, la lame est plus facile à mettre en place dans un volet qu'une lame de volet comprenant un circuit alimenté par une source extérieure à la lame du volet.

[0056] Le circuit de commande 320 a deux noeuds VH et VL d'application d'une tension d'alimentation du pont de Wheatstone. Les noeuds VH et VL sont connectés aux noeuds respectifs 312H et 312L.

[0057] L'amplificateur 340 est par exemple du type amplificateur opérationnel d'instrumentation et comprend une entrée inverseuse (-) et une entrée non inverseuse (+). Les entrées inverseuse et non inverseuse sont reliées aux noeuds respectifs 312A et 312B. Le circuit 320

reçoit la sortie de l'amplificateur 340.

[0058] En fonctionnement, lorsque la tension d'alimentation du pont de Wheatstone est appliquée par le circuit 320, l'amplificateur 340 fournit sur sa sortie une valeur représentative de la déformation de la lame.

[0059] La tension d'alimentation est de préférence une tension continue, par exemple comprise entre 2,5 V et 10 V. De préférence, la tension d'alimentation du pont de Wheatstone est appliquée temporairement de manière répétée, par exemple à intervalles réguliers. La durée d'application est par exemple inférieure à 0,1 s. La déformation de la lame n'est pas captée entretemps, ce qui permet de limiter la consommation électrique par rapport à une alimentation appliquée de manière permanente. De préférence, la durée entre deux applications temporaires consécutives de la tension d'alimentation est inférieure à environ 1 minute, de préférence inférieure à 30 secondes. Cette durée est alors inférieure au temps nécessaire pour retirer la lame de volet en la déformant. Cela améliore la protection en évitant le risque d'effraction non détectée.

[0060] De préférence, les jauges 305A à 305D, et éventuellement les longueurs des fils 314, sont choisies de sorte que, en l'absence de déformation de la lame, le pont de Wheatstone soit équilibré, c'est-à-dire que la tension entre les noeuds 312H et 312L est inférieure à un millièème, de préférence inférieure à un dix millièème de la tension d'alimentation du pont de Wheatstone. Ceci peut être réalisé par exemple en ajoutant, dans au moins l'une des branches du pont, une résistance réglable, telle qu'un potentiomètre, en parallèle de la jauge. Le potentiomètre est de préférence à 10 ou 20 tours. Ceci permet d'ajuster l'équilibre du pont de Wheatstone.

[0061] A titre d'exemple, les jauges 305A et 305C captent une composante longitudinale, c'est-à-dire parallèle aux grands côtés de la lame, et les jauges 305B et 305D captent une composante transversale. Dans un autre exemple, les jauges 305A et 305C sont situées sur la face 206I (figure 3, face côté intérieur du volet) et les jauges 305A et 305C sont situées à l'intérieur de la lame. Dans ces exemples, en cas de déformation de la lame, les jauges 305A et 305C captent de préférence un sens compression/extension de déformation opposé à celui mesuré par les jauges 305B et 305D. On peut prévoir d'autres positionnements des jauges de sorte que, en cas d'effraction, les jauges 305A et 305C captent une compression et les jauges 305B et 305D captent une extension. La déformation de la lame provoque une variation de la résistance des jauges 305A et 305C différente de celle des jauges 305B et 305D, de préférence opposée. La déformation déséquilibre plus le pont de Wheatstone, et ainsi est détectée de manière plus fiable que si les jauges mesurent des composantes similaires de la déformation de la lame.

[0062] La figure 5 représente schématiquement une partie d'une variante du circuit de la figure 4, plus précisément une variante du pont de Wheatstone 310 de la figure 4.

[0063] Cette variante diffère du pont 310 de la figure 4 en ce que les noeuds 312H, 312A et 312B sont situés à l'extérieur du circuit imprimé 302, par exemple sur des liaisons 410 connectant les capteurs 110 en série, les bornes 412 aux extrémités de l'association série remplaçant le noeud 312L. Les bornes 412 sont reliées au noeud VL. Les liaisons 410 sont par exemple des fils conducteurs, de préférence disposés parallèlement, ou sensiblement parallèlement, aux grands côtés de la lame. En variante, on peut échanger les noeuds VL et VH. Dans une autre variante, le noeud VL est défini par une masse, par exemple la lame de volet dans le cas où la lame est en un matériau conducteur tel que l'aluminium.

[0064] Bien que l'on ait décrit un circuit et une variante particuliers en relation avec les figures 3 et 4, d'autres modes de réalisation du circuit sont possibles. Dans un mode de réalisation, un ou plusieurs des capteurs 110 de la figure 4 sont remplacés par une ou des résistances, pour le cas d'une lame comprenant moins de quatre jauges de contrainte. Les résistances sont alors de préférence situées dans le circuit 120. Dans un mode de réalisation, le circuit 120 comprend plusieurs ponts de Wheatstone, pour le cas d'une lame comportant plus de quatre jauges de contrainte. Dans un mode de réalisation, au moins un des capteurs comprend plusieurs jauges sur un même substrat, par exemple deux jauges captant des composantes différentes de la déformation, ou par exemple quatre jauges montées en pont de Wheatstone.

[0065] La figure 6 représente une autre vue schématique en coupe de la lame 106A de la figure 3. Plus particulièrement, le plan de coupe de la figure 6 passe par l'antenne 350 du circuit 120.

[0066] Le circuit 120 est situé dans l'espace 210 intérieur de la lame 106A, entre les parois 208I et 208E. A titre d'exemple, le circuit comprend des éléments, dont l'antenne 350, situés dans un boîtier 510. En variante, l'antenne est située à l'extérieur du boîtier, par exemple dans l'espace 210.

[0067] L'antenne est située en vis-à-vis d'une ouverture 520 que comporte de préférence la paroi 208I. Cette ouverture permet, dans le cas d'une lame en un matériau conducteur tel que l'aluminium, d'émettre un signal vers la centrale d'alarme.

[0068] A titre de variante, la lame est conductrice et définit l'antenne 350. L'ouverture 520 peut alors être omise.

[0069] La figure 7 représente schématiquement un autre mode de réalisation du circuit électronique 120 de la lame de la figure 1. Plus précisément, le circuit 120 comprend dans ce mode de réalisation un circuit de commande 320 et un circuit d'alimentation 330 identiques ou similaires aux circuits 320 et 330 du mode de réalisation de la figure 4. Ces circuits 320 et 330 sont ici représentés de manière plus détaillée.

[0070] Comme dans le mode de réalisation de la figure 4, le circuit 120 est relié à un ou plusieurs capteurs reliés en au moins un pont de Wheatstone 310. Le circuit de

commande 320 est relié par le circuit RF 345 à une antenne 350. Le circuit 320 applique une tension d'alimentation au pont 310 et reçoit du pont 310 une valeur mesurée par les capteurs, de préférence par l'intermédiaire d'un amplificateur 340 (AMP).

[0071] Dans une variante non représentée, la lame 106A peut comprendre plusieurs circuits 120, par exemple chaque circuit 120 est associé à un capteur 110. La centrale d'alarme 102 est alors conçue pour recevoir plusieurs signaux sans fil provenant des circuits 120. Par exemple, chaque capteur 110 émet un signal véhiculant le résultat de la détection. De préférence, le signal d'alarme est alors généré par la centrale 102 si un seul des capteurs 110 a détecté une déformation. Dans une autre variante non représentée, la lame 106A ne comprend pas le circuit 120, et le circuit 120 est situé sur une autre lame 106 du volet. La communication entre le ou les capteurs et le circuit peut là encore être filaire ou sans fil.

[0072] Le circuit 320 comprend de préférence un convertisseur analogique-numérique 620 (ADC) qui reçoit la valeur mesurée. Le convertisseur 620 fournit une valeur numérique en fonction de la valeur mesurée. Le circuit 320 comprend de préférence une unité de traitement séquentiel de données, telle qu'un microprocesseur 630 (CPU), qui reçoit la valeur numérique. Le microprocesseur 630 exécute de préférence un programme stocké dans une mémoire non représentée. Le circuit 320 comprend de préférence un bus 640, par exemple un bus série type SPI ("Serial Peripheral Interface"), connecté au microprocesseur. Le programme provoque l'envoi sur le bus, par le microprocesseur 630, d'informations à envoyer à la centrale d'alarme. Le microprocesseur 630 communique au circuit d'émission 345, via le bus SPI, des paramètres d'émission du signal sans fil, tels que le type de modulation, la fréquence centrale, le débit, ou la puissance d'émission. Le circuit 345 (RF) reçoit du bus 640 les informations à envoyer et provoque l'émission par l'antenne 350 d'un signal sans fil véhiculant ces informations.

[0073] La communication sans fil entre le circuit 320 et la centrale d'alarme est, de préférence, sécurisée via un chiffrement ou tout moyen de sécurisation de l'information transmise. Les modes de réalisation décrits sont compatibles avec les communications sécurisées usuelles.

[0074] Le circuit 330 comprend de préférence une unité de gestion d'énergie 660 (PMU "Power Management Unit") connectée à une cellule photoélectrique 670 et à un dispositif de stockage d'énergie électrique 680 tel qu'une batterie, de préférence au lithium, ou une supercapacité. De préférence, la cellule photovoltaïque est située sur la face 206E (figure 3) de la lame, tournée vers l'extérieur du volet. L'unité 660 fournit une tension d'alimentation au circuit 320 à partir du stockage 680 et/ou de la cellule photoélectrique 670, et recharge le stockage 680 lorsque la cellule photoélectrique 670 produit de l'énergie. A titre d'exemple particulier de réalisation, l'unité de gestion d'énergie peut être le module connu sous

la dénomination commerciale "TI BQ25504". De préférence, l'unité 660 comprend un circuit d'extraction de l'énergie reçue par la cellule 670, de type à suivi du point maximal de puissance (MPPT, "Maximum Power Point Tracking").

[0075] De préférence, le signal d'alarme généré par la centrale 102 comprend un signal émis ou transmis par un réseau de communication tel qu'un réseau téléphonique, par exemple un réseau sans fil, ou le réseau Internet. Le signal d'alarme peut aussi comprendre un signal sonore. Les modes de réalisation décrits ici sont compatibles avec les types usuels de signaux d'alarme générés par une centrale d'alarme.

[0076] La centrale d'alarme 102 peut prendre la forme de tout dispositif configuré pour générer un signal d'alarme lorsqu'une déformation d'une lame est détectée. Par exemple, le signal généré par le circuit 120 est envoyé, de préférence par transmission sans fil, à un réseau de communication tel qu'un réseau téléphonique ou le réseau Internet. La fonction de la centrale d'alarme est alors assurée par un dispositif tel qu'un téléphone mobile ou un ordinateur, communiquant, par exemple par une antenne ou par connexion filaire, avec le réseau de communication.

[0077] Divers modes de réalisation et variantes ont été décrits. L'homme de l'art comprendra que certaines caractéristiques de ces divers modes de réalisation et variantes pourraient être combinées, et d'autres variantes apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, le ou les capteurs de déformation peuvent être capacitifs ou magnétiques.

[0078] Enfin, la mise en oeuvre pratique des modes de réalisation et variantes décrits est à la portée de l'homme du métier à partir des indications fonctionnelles données ci-dessus.

Revendications

1. Lame (106A) de volet roulant (100) comportant au moins un capteur (110) de déformation de la lame configuré pour fournir au moins une valeur représentative de la déformation de la lame. 40
2. Lame selon la revendication 1, dans laquelle le ou chaque capteur (110) comprend une jauge de contrainte (305A, 305B, 305C, 305D). 45
3. Lame selon la revendication 2, dans laquelle la ou les jauges de contrainte (305A, 305B, 305C, 305D) sont situées dans des branches d'un pont de Wheatstone (310). 50
4. Lame selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le ou au moins l'un des capteurs (110) est situé sur une face (206I) de la lame (106A) destinée à être tournée vers un côté intérieur du volet roulant (100). 55

5. Lame selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle le capteur (110) ou au moins l'un des capteurs (110) est situé à l'intérieur (210) de la lame (106A). 5
6. Lame selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, constituant une lame terminale (106A) de volet roulant. 5
7. Lame selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant un circuit (120) configuré pour émettre un signal sans fil (WS) basé sur au moins une valeur fournie par le ou au moins l'un des capteurs (110). 10
8. Lame selon la revendication 7, dans laquelle le circuit (120) est situé à l'intérieur de la lame (106A). 15
9. Lame selon la revendication 7 ou 8, dans laquelle ledit circuit (120) comprend une antenne (350) située entre des première (208I) et deuxième (208E) parois de la lame (106A) et en vis-à-vis d'une ouverture (520) dans la première paroi. 20
10. Lame selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans laquelle ledit circuit (120) comprend une source autonome d'énergie (330). 25
11. Lame selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, dans laquelle ledit signal sans fil (WS) véhicule ladite valeur ou un résultat d'une comparaison (140) de ladite valeur à un seuil (TH). 30
12. Volet roulant (100) comprenant au moins une lame (106A) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11. 35
13. Centrale d'alarme (102) comprenant une antenne configurée pour recevoir, d'une lame (106A) selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, ledit signal sans fil (SW). 40
14. Procédé comprenant une étape de détection (130, 140) d'une déformation d'une lame (106A) de volet roulant (100) et de fourniture d'au moins une valeur représentative de la déformation de la lame. 45
15. Procédé comprenant une étape consistant à capter (130) une déformation d'une lame (106A) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11. 50
16. Procédé selon la revendication 14 ou 15, comprenant la génération (170) d'un signal d'alarme (A). 55

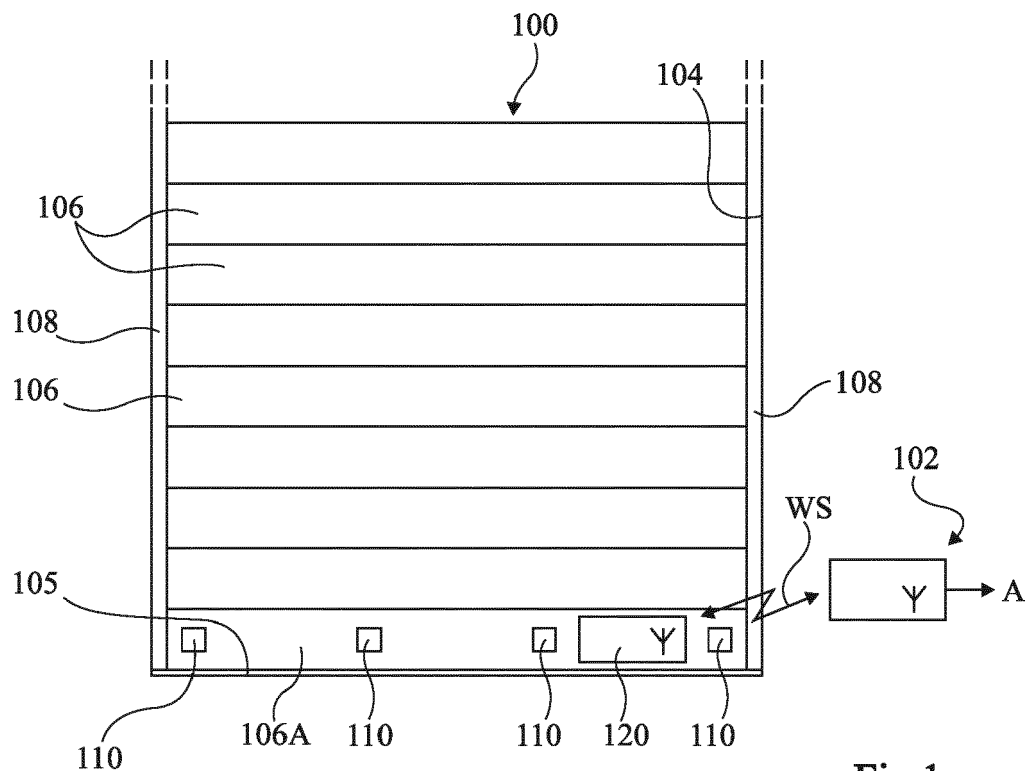


Fig 1

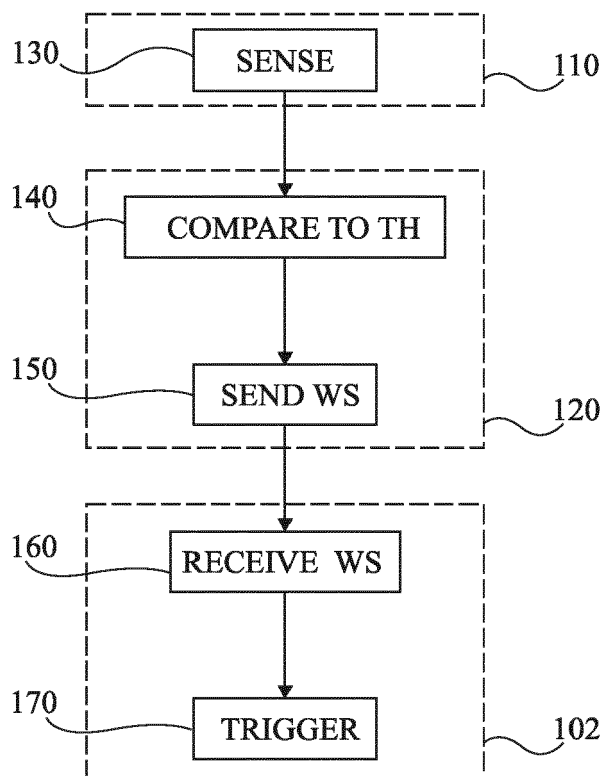


Fig 2

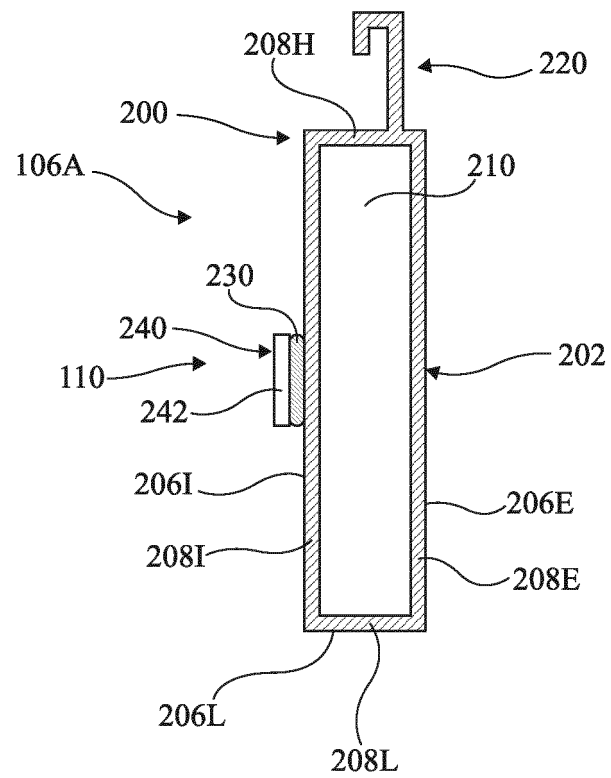


Fig 3

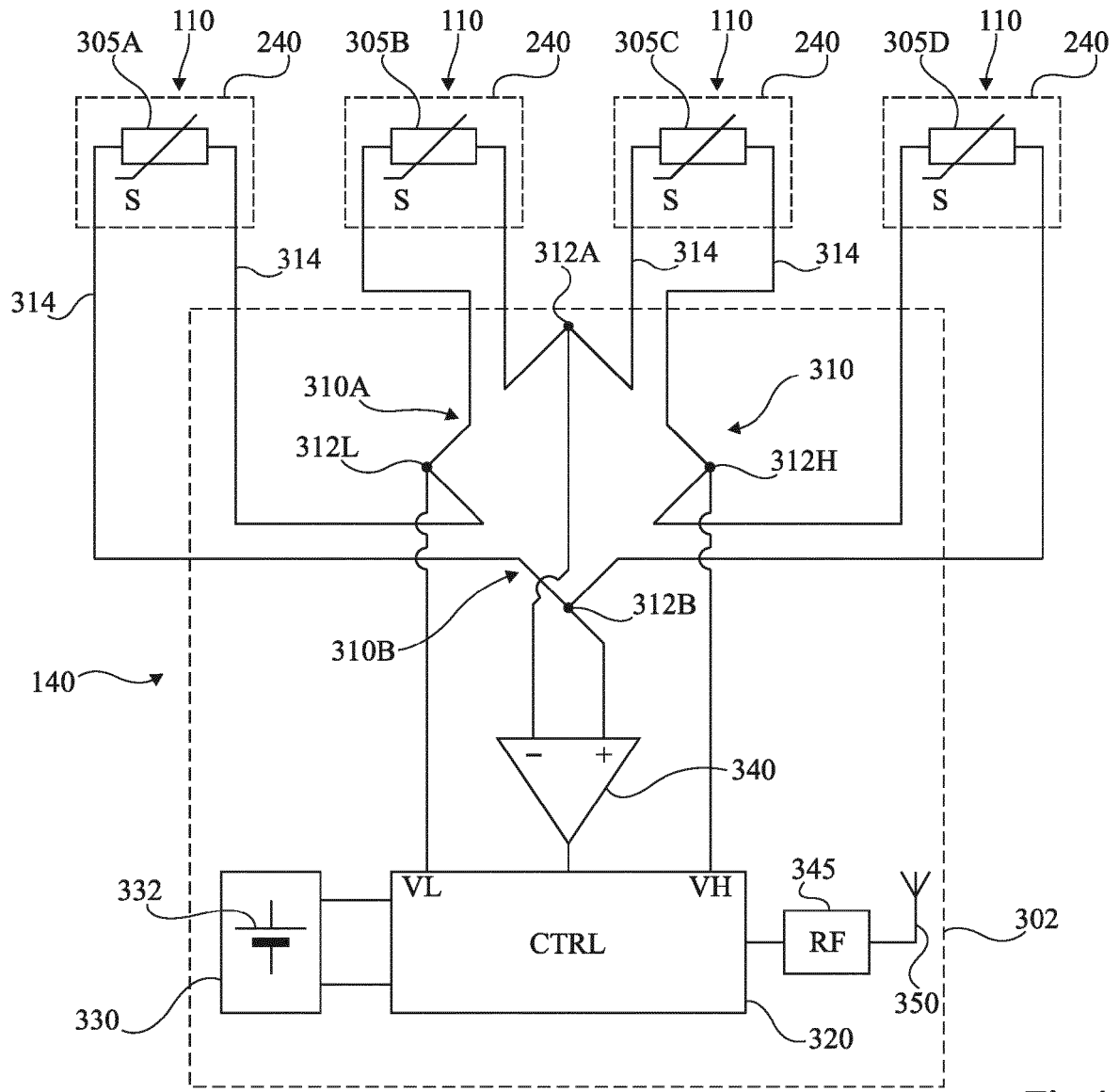


Fig 4

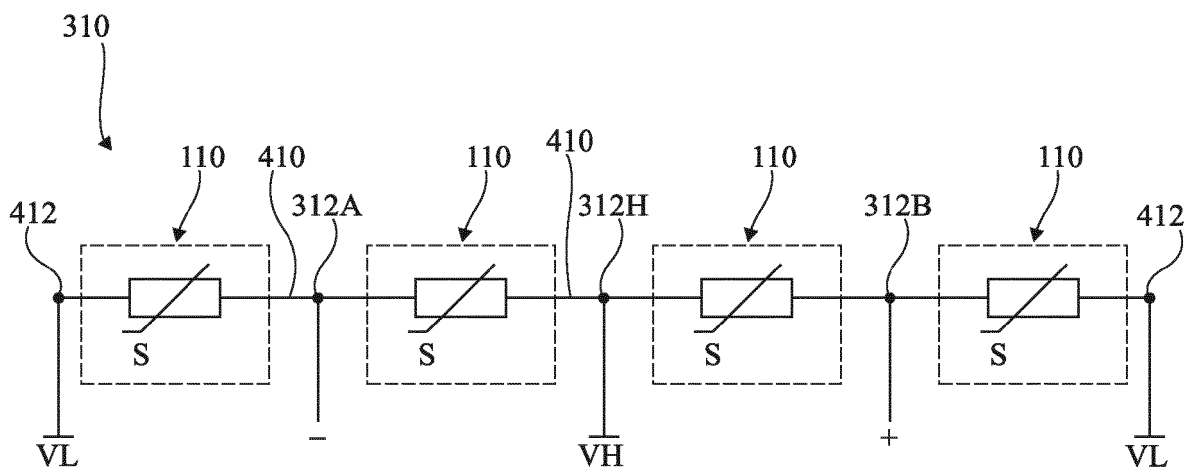


Fig 5

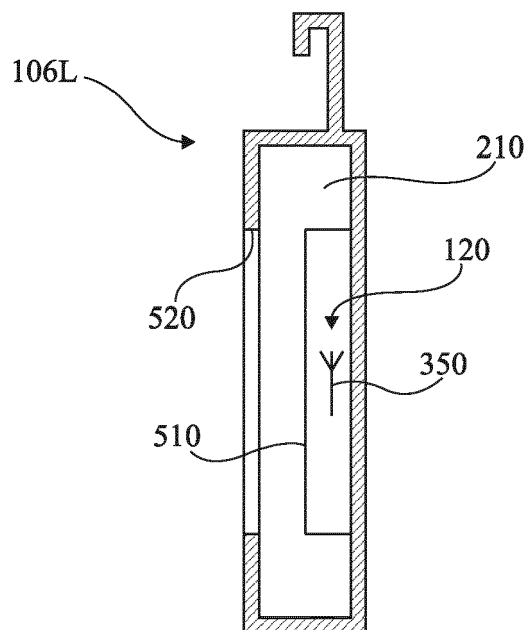


Fig 6

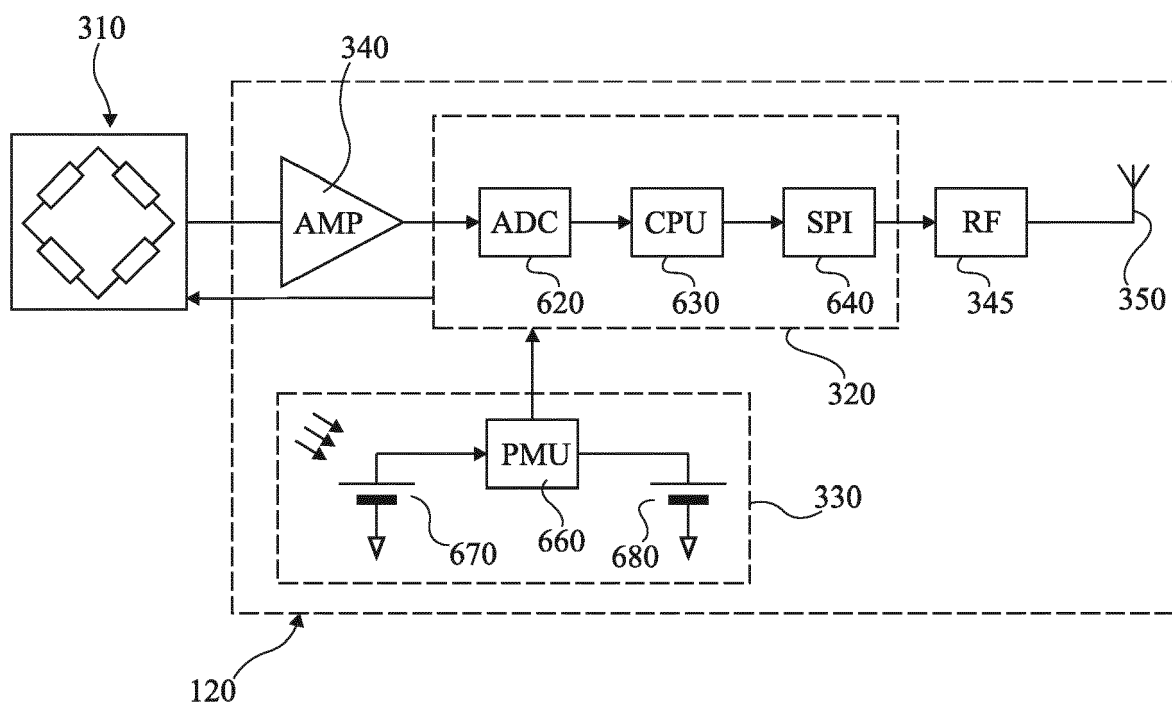


Fig 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 21 3696

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 1 245 780 A1 (BUBENDORFF VOLET ROULANT SA [FR]) 2 octobre 2002 (2002-10-02)	1,2,4-8, 10,12-16	INV. E06B9/88
Y	* alinéas [0083] - [0085]; revendications	11	
A	1,3,7; figure 5 *	9	
X	DE 34 25 071 C1 (OPTO ELECTRONIC GMBH) 30 janvier 1986 (1986-01-30)	1-3,6, 14-16	
Y	* colonne 2, ligne 41 - colonne 4, ligne 23; figures 1-2 *	11	
X	FR 2 819 545 A1 (BUBENDORFF VOLET ROULANT [FR]) 19 juillet 2002 (2002-07-19)	1,2,5-8, 12-16	
X	EP 1 843 004 A1 (BUBENDORFF SA [FR]) 10 octobre 2007 (2007-10-10)	1,2,5-8, 12-16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) E06B
X	DE 10 2017 102599 A1 (EFAFLEX TOR UND SICHERHEITSSYSTEME GMBH & CO KG [DE]) 9 août 2018 (2018-08-09)	1,2,6-8, 10,12-16	
X	* alinéa [0129]; revendications 4,7,16,17 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 28 janvier 2020	Examineur Kofoed, Peter
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 19 21 3696

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-01-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1245780 A1	02-10-2002	EP 1245780 A1 FR 2822885 A1	02-10-2002 04-10-2002
DE 3425071 C1	30-01-1986	AUCUN	
FR 2819545 A1	19-07-2002	AUCUN	
EP 1843004 A1	10-10-2007	AT 416297 T EP 1843004 A1 ES 2318840 T3 FR 2899633 A1 PL 1843004 T3	15-12-2008 10-10-2007 01-05-2009 12-10-2007 30-04-2009
DE 102017102599 A1	09-08-2018	AU 2018219550 A1 CA 3046876 A1 CN 110191997 A DE 102017102599 A1 EA 201991182 A1 EP 3580421 A1 US 2020024898 A1 WO 2018145852 A1	27-06-2019 16-08-2018 30-08-2019 09-08-2018 30-12-2019 18-12-2019 23-01-2020 16-08-2018

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82