



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**27.06.2018 Bulletin 2018/26**

(51) Int Cl.:  
**G04C 3/00 (2006.01) G04C 10/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **16205234.4**

(22) Date de dépôt: **20.12.2016**

(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:  
**MA MD**

(72) Inventeurs:  
• **Gueissaz, François**  
**2036 Cormondrèche (CH)**  
• **Jornod, Alain**  
**CH-2000 Neuchâtel (CH)**

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

(71) Demandeur: **The Swatch Group Research and Development Ltd**  
**2074 Marin (CH)**

(54) **MONTRE MUNIE D'UN POUSSOIR THERMOELECTRIQUE**

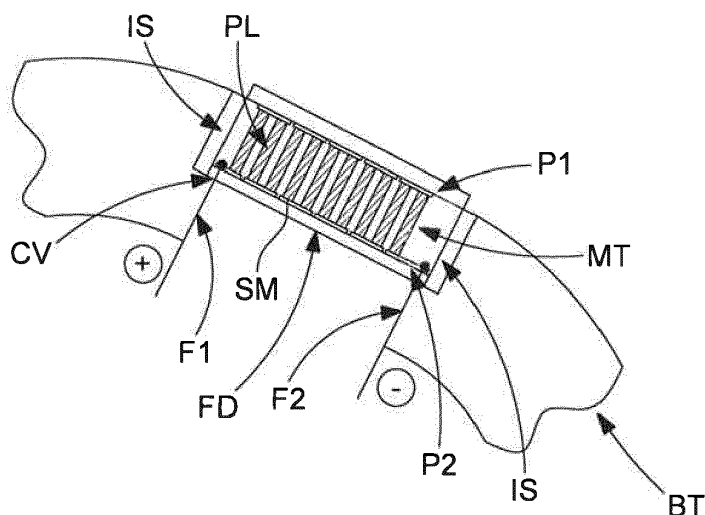
(57) L'invention se rapporte à un appareil (AP) comprenant :

- un boîtier (BT) présentant une cavité (CV) ouverte vers l'extérieur du boîtier (BT)
- un élément électrique (EL) disposé à l'intérieur du boîtier (BT)
- un système d'actionnement (SA) de l'élément électrique (EL), comprenant :
  - o un module thermoélectrique (MT) comportant une première plaque (P1) et une deuxième plaque (P2) électriquement isolantes, sensiblement parallèles l'une à l'autre et portant des dominos (SM) électriquement con-

ducteurs, et des piliers semi-conducteurs (PL) s'étendant entre les dominos de la première plaque et les dominos de la deuxième plaque, le module thermoélectrique (MT) étant logé dans la cavité (CV) de sorte que la deuxième plaque (P2) est disposée contre des parois (FD) de la cavité (CV) et la première plaque (P1) est accessible depuis l'extérieur du boîtier (BT)

o un circuit électronique de transmission (CT) reliant deux dominos (SM) de la deuxième plaque (P2) à l'élément électrique (EL).

**Fig. 3**



## Description

### Domaine de l'invention

**[0001]** L'invention se rapporte à un appareil (par exemple une montre, un téléphone, une télécommande, etc.) muni d'un système d'actionnement permettant d'activer un élément électrique dudit appareil (l'élément électrique est par exemple une LED, une antenne de transmission d'ondes électromagnétiques, des moyens de chronométrage, etc.).

### Arrière-plan de l'invention

**[0002]** Il est connu d'activer un élément électrique d'un appareil en actionnant un bouton poussoir. Par exemple, il est connu d'activer des moyens d'éclairage du cadran d'une montre en actionnant un bouton poussoir situé à l'extérieur de la carrure, d'activer une antenne de transmission d'une télécommande via un bouton de la télécommande, par exemple pour commander un appareil audiovisuel ou un luminaire. L'actionnement du bouton poussoir provoque l'établissement d'un contact électrique entre une source d'énergie (généralement une batterie) et l'élément électrique (une source lumineuse, généralement une diode électroluminescente, un élément de transmission optique infrarouge ou radiofréquence, etc.).

**[0003]** Ce système nécessite toutefois l'utilisation d'une source d'énergie électrique épuisable (la batterie).

### Résumé de l'invention

**[0004]** Le but de la présente invention est de pallier l'inconvénient cité précédemment.

**[0005]** A cet effet, l'invention se rapporte à un appareil comprenant :

- un boîtier présentant une cavité ouverte vers l'extérieur du boîtier
- un élément électrique disposé à l'intérieur du boîtier
- un système d'actionnement de l'élément électrique, comprenant :

o un module thermoélectrique comportant une première plaque et une deuxième plaque électriquement isolantes, sensiblement parallèles l'une à l'autre et portant des dominos électriquement conducteurs, et des piliers semi-conducteurs s'étendant entre les dominos de la première plaque et les dominos de la deuxième plaque, le module thermoélectrique étant logé dans la cavité de sorte que la deuxième plaque est disposée contre des parois de la cavité et la première plaque est accessible depuis l'extérieur du boîtier

o un circuit électronique de transmission reliant deux dominos de la deuxième plaque à l'élément électrique.

**[0006]** La première plaque est initialement à la température de l'environnement de l'appareil, et la deuxième plaque est initialement à la température du boîtier puisqu'elle est positionnée contre une paroi de la cavité du boîtier. Lorsque la première plaque est échauffée, par exemple par transmission de la chaleur naturelle dégagée par un doigt posé sur la première plaque, par frottement du doigt sur la première plaque, ou par actionnement d'une plaque intermédiaire qui elle-même vient créer des frottements sur la première plaque, il se produit une différence de température entre la première et la deuxième plaque. Le gradient de température est à l'origine d'une différence de potentiel électrique via l'effet Seebeck entre les dominos de la première plaque et les dominos de la deuxième plaque. Cette différence de potentiel électrique est ensuite communiquée à l'élément électrique via le circuit électronique de transmission. Le système d'actionnement se comporte donc comme un bouton poussoir thermoélectrique sans partie mobile, parfaitement étanche, et utilisable aussi bien pour les montres mécaniques que les montres électroniques.

**[0007]** On note qu'à l'aide d'un convertisseur placé en sortie de l'élément thermoélectrique et capable de convertir des tensions de l'ordre du millivolt en tensions de l'ordre du volt, si l'appareil se trouve dans un environnement à une température inférieure à celle du corps humain, un simple contact du doigt sur la première plaque suffit à générer une puissance électrique suffisante pour produire de la lumière visible à l'aide d'une diode électroluminescente. En revanche, si l'appareil est porté sur le corps ou se trouve dans un environnement à une température supérieure à celle du corps humain, il est nécessaire de frotter la première plaque pour générer une telle puissance.

**[0008]** Conformément à des modes de réalisation avantageux de l'invention, l'appareil peut présenter les caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

**[0009]** Dans un mode de réalisation non limitatif, la première plaque est constituée ou comporte une couche constituée d'un matériau à fort coefficient de frottement.

**[0010]** Dans un mode de réalisation non limitatif, le circuit électronique de transmission comporte un convertisseur continu-continu et deux fils électriques traversant le boîtier, chaque fil étant relié d'une part à un domino de la deuxième plaque et d'autre part audit convertisseur.

**[0011]** Dans un mode de réalisation non limitatif, le circuit électronique de transmission comporte un accumulateur placé en sortie du convertisseur continu-continu, et une unité de contrôle connectée d'une part à l'accumulateur et d'autre part à l'élément électrique, pour décharger l'accumulateur lorsque sa charge dépasse une valeur seuil.

**[0012]** Dans un mode de réalisation non limitatif, l'ac-

cumulateur est un condensateur.

**[0013]** Dans un mode de réalisation non limitatif, le système d'actionnement comporte une couche d'isolant électrique disposée entre la première plaque et la deuxième plaque et recouvrant latéralement le module thermoélectrique.

**[0014]** Dans un mode de réalisation non limitatif, le système d'actionnement comporte une plaque intermédiaire et des moyens de déplacement de la plaque intermédiaire contre la première plaque.

**[0015]** Dans un mode de réalisation non limitatif, l'appareil est une montre bracelet.

**[0016]** Dans un mode de réalisation non limitatif, l'appareil est une télécommande.

**[0017]** Dans un mode de réalisation non limitatif, l'appareil est un interrupteur mural sans fil.

**[0018]** Dans un mode de réalisation non limitatif, l'élément électrique comporte une diode électroluminescente.

**[0019]** Dans un mode de réalisation non limitatif, l'élément électrique comporte un émetteur radiofréquence.

#### Description sommaire des dessins

**[0020]** D'autres particularités et avantages ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 est un schéma de principe d'un bouton poussoir thermoélectrique porté par une montre selon un mode de réalisation de l'invention.
- La figure 2 est une vue de côté de la montre de la figure 1.
- La figure 3 est une représentation schématique du poussoir thermoélectrique de la figure 1.
- La figure 4 est une représentation schématique d'un circuit électronique de transmission faisant partie du poussoir thermoélectrique de la figure 1.

#### Description détaillée des modes de réalisation préférés

**[0021]** La figure 1 illustre un appareil AP, qui est dans le cas présent une montre bracelet. Naturellement, l'appareil AP n'est pas nécessairement une montre, mais pourrait être un autre type d'appareil, par exemple un téléphone, une télécommande, ou un interrupteur mural sans fil. La montre AP comporte un boîtier BT à l'intérieur duquel se trouve un élément électrique EL (représenté à la figure 4). L'élément électrique EL est par exemple une diode électroluminescente ou un ensemble de diodes électroluminescentes servant à éclairer le cadran de la montre, ou un émetteur radiofréquence. Dans un mode de réalisation non limitatif, l'élément électrique est constitué d'un ensemble de diodes, chaque diode étant pla-

cée au niveau d'un index des heures. Naturellement, l'élément électrique EL n'est pas nécessairement une diode ou un ensemble de diodes. L'élément électrique EL est plus généralement tout moyen d'activation d'une fonction, d'enclenchement d'un mode, etc.

**[0022]** La montre AP porte un système d'actionnement SA (représenté à la figure 4) de l'élément électrique EL, aussi appelé bouton poussoir thermoélectrique, dont une partie P1 est visible sur les figures 1 et 2. Comme cela est montré en détail à la figure 3, le système d'actionnement SA comporte :

- un module thermoélectrique MT positionné par exemple sur une zone latérale du boîtier BT, à l'emplacement classique d'un bouton poussoir
- un circuit électrique de transmission CT, traversant le boîtier BT et reliant le module thermoélectrique MT à l'élément électrique EL.

**[0023]** Le module thermoélectrique MT est positionné dans une cavité CV réalisée dans la zone latérale du boîtier BT et s'ouvrant vers l'extérieur du boîtier BT, c'est-à-dire la partie externe de la montre AP. De manière connue et classique, le module thermoélectrique MT comporte une première plaque P1 et une deuxième plaque P2 électriquement isolantes. La première plaque P1 porte une pluralité de dominos SM électriquement conducteurs disposés les uns à côté des autres. De même, la deuxième plaque P2 porte une pluralité de dominos SM électriquement conducteurs disposés les uns à côté des autres. Chaque domino de la première plaque P1 est relié à deux dominos de la deuxième plaque P2 par un couple de piliers PL semi-conducteurs de manière à exploiter au mieux l'effet Seebeck. Chaque couple de piliers PL comporte un semi-conducteur dopé n et un semi-conducteur dopé p. La première plaque P1 et la deuxième plaque P2 s'étendent sensiblement parallèlement l'une à l'autre, et les piliers PL s'étendent sensiblement orthogonalement aux plaques P1, P2.

**[0024]** La deuxième plaque P2, constituant le pôle froid du module thermoélectrique MT, est positionnée contre le fond FD de la cavité CV. La première plaque P1, faisant face à la deuxième plaque P2, est donc accessible depuis l'extérieur du boîtier BT. La première plaque P1 constitue le pôle chaud du module thermoélectrique MT. Appliquer un gradient de température à travers le module thermoélectrique, en chauffant la première plaque P1, entraîne la diffusion de porteurs de charge vers la deuxième plaque P2, générant alors une tension électrique. Le système d'actionnement SA comporte également une couche d'isolant thermique IS disposée tout autour du module thermoélectrique MT, entre la première et la deuxième plaque P1, P2.

**[0025]** La première plaque P1 est par exemple chauffée par frottement du doigt, comme cela est représenté sur la figure 1. La première plaque P1 est alors avantageusement constituée ou recouverte d'un matériau à fort

coefficient de frottement. Toutefois, dans des cas où la montre se trouve dans un environnement suffisamment froid, un simple contact du doigt sur la première plaque P1 peut suffire à créer un gradient de température suffisant pour générer une tension de quelques millivolts en sortie du module thermoélectrique MT.

**[0026]** Dans un mode de réalisation alternatif, le système d'actionnement SA comporte une plaque intermédiaire et des moyens de déplacement de la plaque intermédiaire contre la première plaque P1, par exemple des ressorts. Un utilisateur n'a alors pas à toucher ou frotter la première plaque P1, qui présente un fort coefficient de frottement et n'est donc pas agréable au toucher, mais seulement à déplacer la plaque intermédiaire qui elle-même vient frotter contre la première plaque P1. La plaque intermédiaire est avantageusement réalisée en un matériau agréable au toucher, pour un meilleur confort d'utilisation.

**[0027]** En référence à la figure 4, le circuit électronique de transmission CT comporte :

- deux fils électriques F1, F2 connectés à deux dominos SM de la deuxième plaque P2 tels que les piliers PL semi-conducteurs sont en série entre ces deux dominos. Ces deux dominos constituent des bornes électriques. Les fils électriques F1, F2 traversent le boîtier.
- un convertisseur continu-continu CC branché entre lesdits deux fils F1, F2 et disposé à l'intérieur du boîtier BT, pour augmenter la tension électrique générée par le module thermoélectrique MT. Typiquement, le convertisseur continu-continu CC est configuré pour convertir des tensions de l'ordre du millivolt en des tensions de l'ordre du volt.
- un accumulateur CD, dans le cas présent un simple condensateur tampon mais ce mode de réalisation n'est pas limitatif, en sortie du convertisseur continu-continu CC,
- une unité de contrôle UC pour décharger l'accumulateur CD lorsque sa charge dépasse une valeur seuil, le courant délivré par décharge de l'accumulateur CD étant fourni à l'élément électrique EL pour l'alimenter.

**[0028]** Bien entendu, la présente invention ne se limite pas à l'exemple illustré mais est susceptible de diverses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art.

## Revendications

### 1. Appareil (AP) comprenant :

- un boîtier (BT) présentant une cavité (CV)

ouverte vers l'extérieur du boîtier (BT)

- un élément électrique (EL) disposé à l'intérieur du boîtier (BT)

- un système d'actionnement (SA) de l'élément électrique (EL), comprenant :

- o un module thermoélectrique (MT) comportant une première plaque (P1) et une deuxième plaque (P2) électriquement isolantes, sensiblement parallèles l'une à l'autre et portant des dominos (SM) électriquement conducteurs, et des piliers semi-conducteurs (PL) s'étendant entre les dominos de la première plaque et les dominos de la deuxième plaque, le module thermoélectrique (MT) étant logé dans la cavité (CV) de sorte que la deuxième plaque (P2) est disposée contre des parois (FD) de la cavité (CV) et la première plaque (P1) est accessible depuis l'extérieur du boîtier (BT)
- o un circuit électronique de transmission (CT) reliant deux dominos (SM) de la deuxième plaque (P2) à l'élément électrique (EL).

2. Appareil (AP) selon la revendication précédente, dans lequel la première plaque (P1) est constituée ou comporte une couche constituée d'un matériau à fort coefficient de frottement.

3. Appareil (AP) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le circuit électronique de transmission (CT) comporte un convertisseur continu-continu (CC) et deux fils électriques (F1, F2) traversant le boîtier (BT), chaque fil étant relié d'une part à un domino (SM) de la deuxième plaque (P2) et d'autre part audit convertisseur (CC).

4. Appareil (AP) selon la revendication précédente, dans lequel le circuit électronique de transmission (CT) comporte un accumulateur (CD) placé en sortie du convertisseur continu-continu (CC), et une unité de contrôle (UC) connectée d'une part à l'accumulateur (CD) et d'autre part à l'élément électrique (EL), pour décharger l'accumulateur (CD) lorsque sa charge dépasse une valeur seuil.

5. Appareil (AP) selon la revendication précédente, dans lequel l'accumulateur (CD) est un condensateur.

6. Appareil (AP) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le système d'actionnement (SA) comporte une couche d'isolant électrique (IS) disposée entre la première plaque (P1) et la deuxième plaque (P2) et recouvrant latéralement le module thermoélectrique (MT).

7. Appareil (AP) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le système d'actionnement (SA) comporte une plaque intermédiaire et des moyens de déplacement de la plaque intermédiaire contre la première plaque (P1). 5
8. Appareil (AP) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est une montre bracelet. 10
9. Appareil (AP) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est une télécommande. 15
10. Appareil (AP) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est un interrupteur mural sans fil. 20
11. Appareil (AP) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément électrique (EL) comporte une diode électroluminescente. 25
12. Appareil (AP) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'élément électrique (EL) comporte un émetteur radiofréquence. 30

30

35

40

45

50

55

Fig. 2

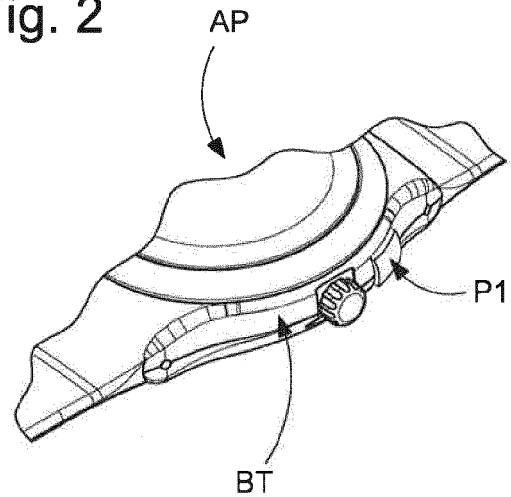


Fig. 1

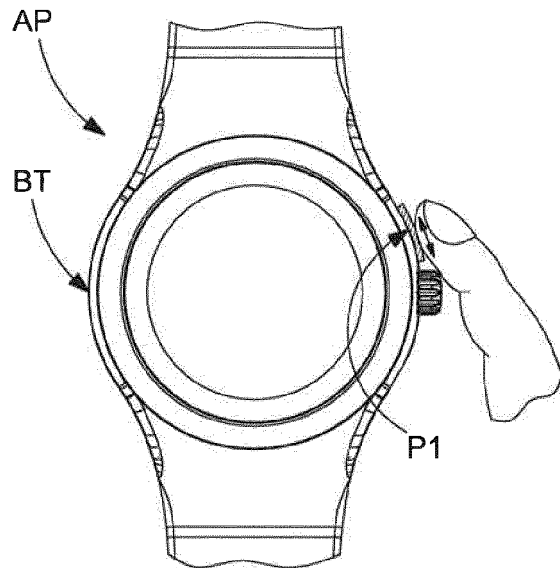


Fig. 3

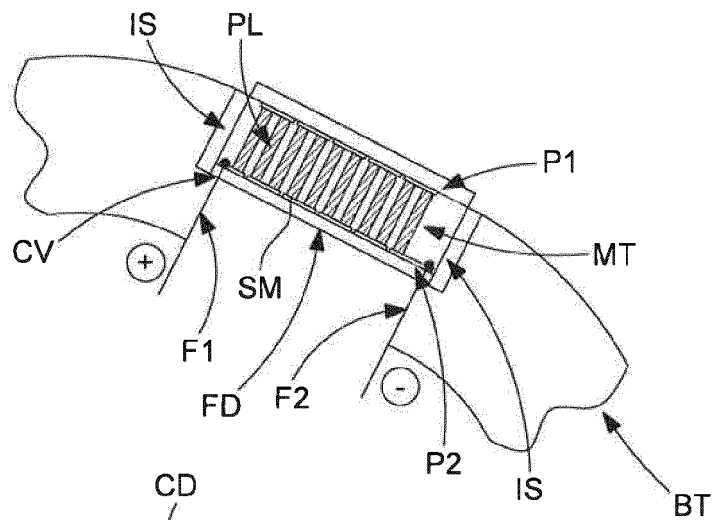
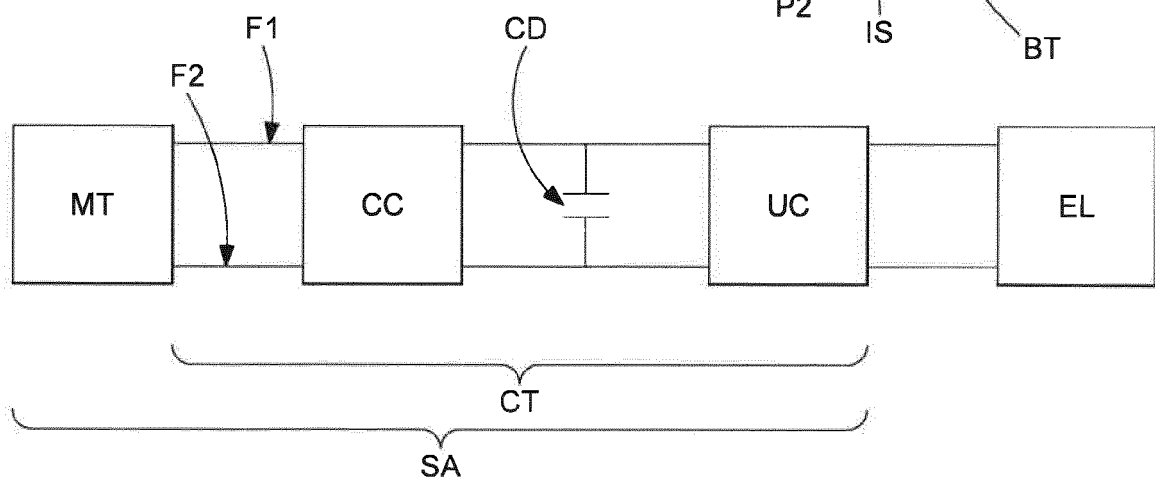


Fig. 4





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 20 5234

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)
A	EP 1 227 375 A1 (CITIZEN WATCH CO LTD [JP]) 31 juillet 2002 (2002-07-31) * abrégé * * alinéa [0004] - alinéa [0007] * * alinéa [0019] * * alinéa [0049] - alinéa [0052] * * alinéa [0069] - alinéa [0072] * * figures 1,3,5 *	1-12	INV. G04C3/00 G04C10/00
A	FR 2 310 589 A1 (CENTRE ELECTRON HORLOGER [CH]) 3 décembre 1976 (1976-12-03) * page 1, ligne 1 - ligne 26 * * page 4, ligne 36 - page 5, ligne 30 * * revendications 1-4 * * figures 1,2,4 *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G04C G04G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>3 juillet 2017</b>	Examineur <b>Jacobs, Peter</b>
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 16 20 5234

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.

03-07-2017

	Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
10	EP 1227375	A1	31-07-2002	CN	1380994 A		20-11-2002
				DE	60101993 D1		18-03-2004
				DE	60101993 T2		30-12-2004
15				EP	1227375 A1		31-07-2002
				JP	4663208 B2		06-04-2011
				US	2003007424 A1		09-01-2003
				WO	0192969 A1		06-12-2001
	-----						
20	FR 2310589	A1	03-12-1976	CA	1081477 A		15-07-1980
				CH	587975 A4		31-05-1977
				CH	604249 B5		31-08-1978
				DE	2619570 A1		18-11-1976
				FR	2310589 A1		03-12-1976
25				GB	1520193 A		02-08-1978
				JP	S5297771 A		16-08-1977
				US	4106279 A		15-08-1978
	-----						
30							

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