



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.02.2013 Bulletin 2013/07

(51) Int Cl.:
H05K 7/20 (2006.01)
H01Q 1/02 (2006.01)
H01Q 3/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12172199.7**

(22) Date de dépôt: **15.06.2012**

(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

(72) Inventeurs:
• **Vedel, Christophe**
94628 Rungis (FR)
• **Dez, Olivier**
94628 Rungis (FR)
• **Berbier, Nicolas**
94628 Rungis (FR)

(30) Priorité: **17.06.2011 FR 1101874**

(74) Mandataire: **Blot, Philippe Robert Emile**
Cabinet Lavoix
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(71) Demandeur: **Thales**
92200 Neuilly Sur Seine (FR)

(54) **Système électronique comprenant une structure fixe comportant une enveloppe de protection d'équipements électroniques et une structure mobile par rapport à la structure fixe, la structure mobile comportant une ouverture d'aspiration de l'air**

(57) Ce système électronique (10) comprend :
- une structure fixe (12) comportant une enveloppe de protection (16) et des équipements électroniques disposés à l'intérieur de l'enveloppe de protection (16),
- une structure mobile (14), propre à effectuer un mouvement par rapport à la structure fixe (12).

La structure mobile (14) comporte au moins une ouverture (26) formant moyen d'aspiration de l'air depuis l'extérieur de l'enveloppe (16) vers l'intérieur de l'enveloppe (16) lorsque la structure mobile (14) est en mouvement par rapport à la structure fixe (12), afin de refroidir les équipements électroniques.

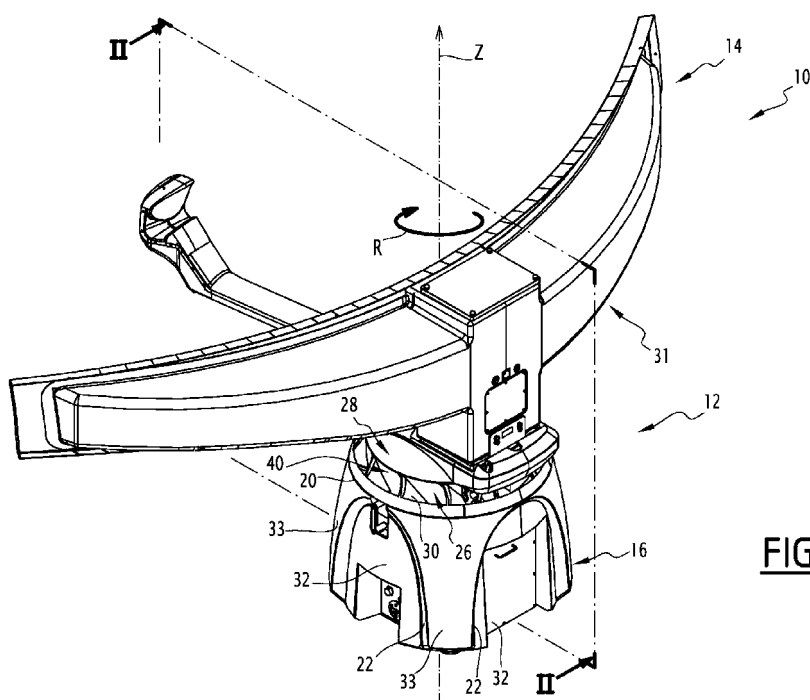


FIG.1

Description

[0001] La présente invention concerne un système électronique du type comprenant:

- une structure fixe comportant une enveloppe de protection et des équipements électroniques disposés à l'intérieur de l'enveloppe de protection, et
- une structure mobile, propre à effectuer un mouvement par rapport à la structure fixe.

[0002] L'invention concerne notamment un radar comprenant une antenne tournante, dans lequel la structure mobile comporte l'antenne tournante.

[0003] On connaît un radar à antenne tournante comprenant une structure fixe comportant un axe médian vertical, et une structure mobile en rotation autour de l'axe vertical par rapport à la structure fixe. La structure fixe comporte un boîtier fermé hermétiquement et des équipements électroniques disposés à l'intérieur du boîtier. La structure fixe comporte des moyens d'entraînement en rotation de la structure mobile, lesdits moyens d'entraînement étant agencés à l'intérieur du boîtier. La structure mobile comporte l'antenne tournante. Le boîtier est réalisé en un matériau thermiquement conducteur.

[0004] Lors du fonctionnement du radar, le refroidissement des équipements électroniques disposés à l'intérieur du boîtier est obtenu, d'une part, par conduction thermique de l'intérieur du boîtier vers l'extérieur via la paroi thermiquement conductrice du boîtier, la température étant plus élevée à l'intérieur du boîtier qu'à l'extérieur, et d'autre part, par convection thermique due au mouvement de l'air en contact avec la surface extérieure du boîtier.

[0005] Toutefois, un tel système électronique ne permet pas un refroidissement thermique suffisant des équipements électroniques dont la température augmente progressivement durant le fonctionnement du système. Un tel échauffement est susceptible de limiter la durée de vie des équipements électroniques, voire d'entraîner leur défaillance.

[0006] Le but de l'invention est donc de proposer un système électronique permettant d'améliorer le refroidissement des équipements électroniques disposés à l'intérieur de la structure fixe.

[0007] A cet effet, l'invention a pour objet un système électronique du type précité, **caractérisé en ce que** la structure mobile comporte au moins une ouverture formant moyen d'aspiration de l'air depuis l'extérieur de l'enveloppe vers l'intérieur de l'enveloppe lorsque la structure mobile est en mouvement par rapport à la structure fixe, afin de refroidir les équipements électroniques.

[0008] Suivant d'autres modes de réalisation, le système électronique comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le mouvement de la structure mobile par rapport à

la structure fixe est un mouvement de rotation,

- la structure mobile comporte une pluralité d'ouvertures formant moyens d'aspiration de l'air,
- la structure fixe comporte une ouverture supérieure, et la structure mobile comporte un carénage formant moyen d'obturation de l'ouverture supérieure, et la ou chaque ouverture d'aspiration est agencée dans le carénage de la structure mobile,
- la structure fixe comporte un boîtier à l'intérieur duquel les équipements électroniques sont disposés, le boîtier étant agencé à l'intérieur de l'enveloppe de protection, et la structure fixe comporte des moyens de guidage de l'air reçu des moyens d'aspiration entre le boîtier et l'enveloppe de protection,
- le boîtier est fermé hermétiquement,
- la structure fixe comporte en outre au moins un orifice de sortie de l'air aspiré par les moyens d'aspiration,
- la structure mobile comporte une aube pour la ou chaque ouverture d'aspiration, et
- la ou chaque aube est orientée vers l'avant vis-à-vis du sens de rotation de la structure mobile par rapport à la structure fixe.

[0009] L'invention a également pour objet un radar, en tant que système électronique tel que défini ci-dessus, comprenant une antenne tournante, dans lequel la structure mobile comporte l'antenne tournante.

[0010] Ces caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un radar selon l'invention, et
- la figure 2 est une vue en coupe selon le plan II de la figure 1.

[0011] Sur la figure 1, un système électronique 10, tel qu'un radar à antenne tournante, comprend une structure fixe 12 et une structure mobile 14 propre à effectuer un mouvement par rapport à la structure fixe.

[0012] Dans l'exemple de réalisation de la figure 1, le mouvement de la structure mobile 14 par rapport à la structure fixe 12 est un mouvement de rotation. Plus précisément, la structure mobile 14 est mobile en rotation autour d'un axe médian vertical Z de la structure fixe (flèche R).

[0013] La vitesse de rotation de la structure mobile 14 par rapport à la structure fixe 12 est inférieure à un tour par seconde, et est, par exemple, égale à deux radians par seconde.

[0014] La structure fixe 12 comporte une enveloppe de protection 16 et des équipements électroniques, non représentés, disposés à l'intérieur de l'enveloppe de protection 16. Dans l'exemple de réalisation des figures 1 et 2, la structure fixe 12 comporte également un boîtier 18, visible sur la figure 2, agencé à l'intérieur de l'enve-

loppe de protection 16, les équipements électroniques étant eux-mêmes disposés à l'intérieur du boîtier 18.

[0015] La structure fixe 12 comporte une ouverture supérieure 20 formant entrée d'air et au moins un orifice 22 de sortie d'air, visibles sur la figure 1, ainsi que des moyens 24 de guidage de l'air entre l'ouverture supérieure 20 et l'orifice de sortie 22, comme représenté sur la figure 2.

[0016] La structure fixe 12 comporte, par exemple, quatre orifices de sortie 22.

[0017] La structure mobile 14 comporte selon l'invention au moins une ouverture 26 formant moyen d'aspiration de l'air depuis l'extérieur de l'enveloppe 16 vers l'intérieur de l'enveloppe, lorsque la structure mobile 14 est en mouvement par rapport à la structure fixe 12. Dans l'exemple de réalisation des figures 1 et 2, la structure mobile 14 comporte une pluralité d'ouvertures d'aspiration 26.

[0018] La structure mobile 14 comporte un carénage 28 formant moyen d'obturation de l'ouverture supérieure 20 de la structure fixe.

[0019] En complément, la structure mobile 14 comporte une aube 30 pour chaque ouverture d'aspiration 26, comme représenté sur la figure 1.

[0020] Dans l'exemple de réalisation des figures 1 et 2 où le système électronique 10 est un radar à antenne tournante, la structure mobile 14 comporte également une antenne tournante 31 connue en soi.

[0021] L'enveloppe de protection 16 comporte des parois latérales planes 32 et des parois latérales incurvées 33, avec un espacement entre une paroi plane 32 et une paroi incurvée 33 successives, afin de former un orifice de sortie 22 correspondant entre les parois 32, 33 successives.

[0022] L'enveloppe de protection 16 est destinée à protéger le boîtier 18 des conditions climatiques extérieures, telles que des embruns, des vents de sable, ou autres.

[0023] L'enveloppe de protection 16 présente une épaisseur réduite, inférieure à celle du boîtier 18.

[0024] L'enveloppe de protection 16 est, par exemple, réalisée en matière composite. En variante, l'enveloppe de protection 16 est réalisée en matière plastique, ou encore à partir de flancs de tôle mis en forme selon le profil souhaité. Le boîtier 18 est fermé hermétiquement afin d'assurer une protection supplémentaire des équipements électroniques disposés à l'intérieur du boîtier. Le boîtier 18 est notamment hermétique à l'air afin de ne pas laisser entrer d'air à l'intérieur du boîtier.

[0025] Le boîtier 18 est en forme d'un cylindre avec deux faces planes latérales diamétralement opposées et comporte une paroi latérale 34, une paroi supérieure 36 et une paroi inférieure 38. La paroi latérale 34 comporte les deux faces planes diamétralement opposées. Les parois 34, 36, 38 du boîtier présentent une épaisseur supérieure à celle de l'enveloppe de protection 16, le boîtier 18 assurant le maintien structurel du système électronique.

[0026] L'ouverture supérieure 20 est formée par le

bord supérieur des parois latérales 32, 33 de l'enveloppe de protection. L'ouverture supérieure 20 est, par exemple, disposée dans un plan sensiblement horizontal P, visible sur la figure 2.

[0027] Les orifices de sortie 22 sont essentiellement disposés en partie inférieure de la structure fixe 12, à l'écart de l'ouverture supérieure 20.

[0028] Dans l'exemple de réalisation des figures 1 et 2, chaque orifice de sortie 22 est en forme d'un interstice agencé entre une paroi plane 32 et une paroi incurvée 33 respectives de l'enveloppe de protection.

[0029] En variante ou en complément, les orifices de sortie d'air 22 sont en forme d'ouïes d'aération, par exemple agencées en partie inférieure de deux parois planes 32 diamétralement opposées de l'enveloppe de protection.

[0030] En variante ou en complément, les orifices de sortie d'air 22 sont en forme de trous traversants ménagés dans les parois incurvées 33 et/ou dans les parois planes 32, de préférence dans leur partie inférieure.

[0031] Les moyens de guidage 24 sont propres à guider l'air reçu à travers l'ouverture supérieure 20 depuis les ouvertures d'aspiration, jusqu'aux orifices de sortie d'air 22. Les moyens de guidage 24 comportent la surface extérieure du boîtier 18 et la surface intérieure de l'enveloppe de protection 16, celles-ci étant en regard l'une de l'autre.

[0032] Chaque ouverture d'aspiration 26 est agencée dans le carénage 28 de la structure mobile.

[0033] Les ouvertures d'aspiration 26 sont, par exemple, angulairement réparties autour de l'axe médian vertical Z.

[0034] Les ouvertures d'aspiration 26 présentent des dimensions telles que la circulation d'air générée à l'intérieur de l'enveloppe 16 engendre un abaissement de la température d'au moins 10° Celsius pour une vitesse de rotation de la structure mobile 14 inférieure à un tour par seconde.

[0035] Le carénage 28 est disposé en partie inférieure de la structure mobile 14. Le carénage 28 comporte une couronne circulaire 40, dans laquelle sont agencées les ouvertures d'aspiration 26 et les aubes 30.

[0036] Chaque aube 30 présente, en complément des ouvertures d'aspiration 26, des dimensions telles que la circulation d'air générée à l'intérieur de l'enveloppe 16 entraîne un abaissement de la température d'au moins 10 ° Celsius pour une vitesse de rotation de la structure mobile 14 inférieure à un tour par seconde.

[0037] Chaque aube 30 est orientée vers l'avant vis-à-vis du sens de rotation (flèche R) de la structure mobile 14 par rapport à la structure fixe 12, comme représenté sur la figure 1. Les aubes 30 sont alors également appelées aubes à action, la ventilation due aux aubes 30 et résultant du mouvement de rotation de la structure mobile 14 étant une ventilation à action.

[0038] Les aubes 30 sont, par exemple, réalisées en matière composite. En variante, les aubes 30 sont réalisées en matière plastique, ou encore à partir de flancs

de tôle.

[0039] Les parois latérales 32, 33 sont sensiblement verticales. Les parois planes 32 et incurvées 33 sont, par exemple, alternées le long de la périphérie de l'enveloppe 16 autour de l'axe vertical Z.

[0040] Chaque paroi plane 32 est décalée latéralement par rapport aux deux parois incurvées 33 voisines, afin de former un orifice de sortie 22 correspondant compatible du débit de circulation d'air nécessaire. La valeur du débit de circulation d'air nécessaire est supérieure ou égale à 50 m³ par heure, de préférence égale à 55 m³ par heure.

[0041] Le décalage entre la paroi plane 32 et les deux parois incurvées 33 voisines est plus important en partie inférieure de l'enveloppe 16 qu'en partie supérieure. Autrement dit, l'aire de l'orifice de sortie 22 est majoritairement en partie inférieure de l'enveloppe, afin que la sortie d'air soit essentiellement disposée à l'écart de l'ouverture supérieure 20, pour favoriser la convection d'air le long du boîtier 18.

[0042] Ainsi, lorsque le système électronique 10 selon l'invention est en fonctionnement et que la structure mobile 14 est en mouvement, par exemple en rotation, par rapport à la structure fixe 12, l'air est aspiré via les ouvertures d'aspiration 26 et les aubes 30 depuis l'extérieur de l'enveloppe 16 vers l'intérieur de celle-ci (flèche F1).

[0043] L'air est alors guidé par les moyens de guidage 24 depuis l'ouverture supérieure 20 jusqu'aux orifices de sortie d'air 22 de la structure fixe, entre le boîtier 18 et l'enveloppe de protection 16 (flèche F2), et plus précisément le long du boîtier 18. L'air est enfin expulsé à travers les orifices de sortie 22 (flèche F3).

[0044] Autrement dit, les moyens d'aspiration et les moyens de guidage engendrent, lors du mouvement de la structure mobile 14 par rapport à la structure fixe 12, une convection forcée d'air le long du boîtier 18 renfermant les équipements électroniques, ce qui permet d'améliorer le refroidissement thermique de ces équipements électroniques.

[0045] En outre, l'enveloppe de protection 16 protège le boîtier 18 du rayonnement solaire, et limite également l'échauffement thermique dudit boîtier 18.

[0046] Le système électronique 10 selon l'invention permet de bénéficier d'une convection forcée d'air, en l'absence d'un ventilateur additionnel disposé à l'intérieur de l'enveloppe, les moyens d'aspiration et les moyens de guidage formant eux-mêmes un ventilateur.

[0047] Cette solution de refroidissement thermique des équipements électroniques est donc particulièrement économique, puisqu'elle bénéficie du mouvement de la structure mobile par rapport à la structure fixe, ce mouvement étant par ailleurs indispensable au fonctionnement du système électronique. Le système électronique 10 selon l'invention ne nécessite pas l'ajout de moyens supplémentaires d'entraînement en mouvement.

[0048] Le refroidissement thermique dû à la convection forcée de par les ouvertures d'aspiration 26 est par-

ticulièrement efficace, puisque la température à l'intérieur de l'enveloppe 16 est diminuée d'au moins 10° Celsius pour une vitesse de rotation de la structure mobile 14 par rapport à la structure fixe inférieure à un tour par seconde, par exemple égale à deux radians par seconde.

[0049] On conçoit ainsi que le système électronique 10 selon l'invention permet d'améliorer le refroidissement thermique des équipements électroniques disposés à l'intérieur de l'enveloppe de protection, tout en n'entraînant pas de surcoût.

Revendications

1. Système électronique (10) du type comprenant :

- une structure fixe (12) comportant une enveloppe de protection (16) et des équipements électroniques disposés à l'intérieur de l'enveloppe de protection (16),
 - une structure mobile (14), propre à effectuer un mouvement par rapport à la structure fixe (12), la structure mobile (14) comportant au moins une ouverture (26) formant moyen d'aspiration de l'air depuis l'extérieur de l'enveloppe (16) vers l'intérieur de l'enveloppe (16) lorsque la structure mobile (14) est en mouvement par rapport à la structure fixe (12), afin de refroidir les équipements électroniques,
- caractérisé en ce que** la structure fixe (12) comporte une ouverture supérieure (20), et la structure mobile (14) comporte un carénage (28) formant moyen d'obturation de l'ouverture supérieure (20), et **en ce que** la ou chaque ouverture d'aspiration (26) est agencée dans le carénage (28) de la structure mobile.

2. Système (10) selon la revendication 1, dans lequel le mouvement de la structure mobile (14) par rapport à la structure fixe (12) est un mouvement de rotation (R).

3. Système (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la structure mobile (14) comporte une pluralité d'ouvertures (26) formant moyens d'aspiration de l'air.

4. Système (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la structure fixe (12) comporte un boîtier (18) à l'intérieur duquel les équipements électroniques sont disposés, le boîtier (18) étant agencé à l'intérieur de l'enveloppe de protection (16), et la structure fixe (12) comporte des moyens (24) de guidage de l'air reçu des moyens d'aspiration entre le boîtier (18) et l'enveloppe de protection (16).

5. Système (10) selon la revendication 4, dans lequel

le boîtier (18) est fermé hermétiquement.

6. Système (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la structure fixe (12) comporte en outre au moins un orifice (22) de sortie de l'air aspiré par les moyens d'aspiration. 5
7. Système (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la structure mobile (10) comporte une aube (30) pour la ou chaque ouverture d'aspiration (26). 10
8. Système (10) selon les revendications 2 et 7 prises ensemble, dans lequel la ou chaque aube (30) est orientée vers l'avant vis-à-vis du sens de rotation (R) de la structure mobile (14) par rapport à la structure fixe (12). 15
9. Radar du type comportant un système électronique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, ledit système électronique (10) comprenant une antenne tournante (31), la structure mobile (14) dudit système électronique (10) comportant l'antenne tournante (31). 20

25

30

35

40

45

50

55

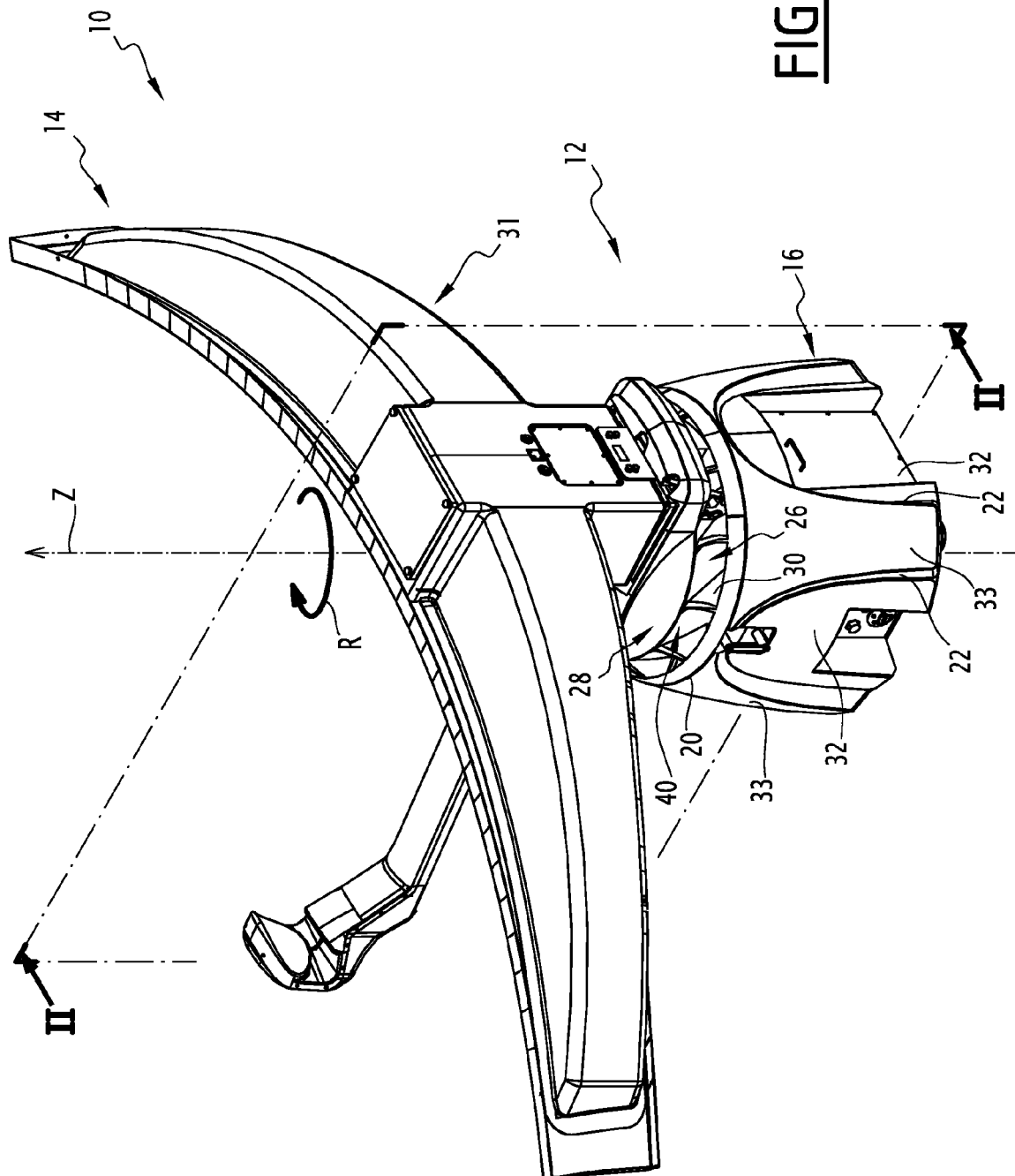


FIG. 1

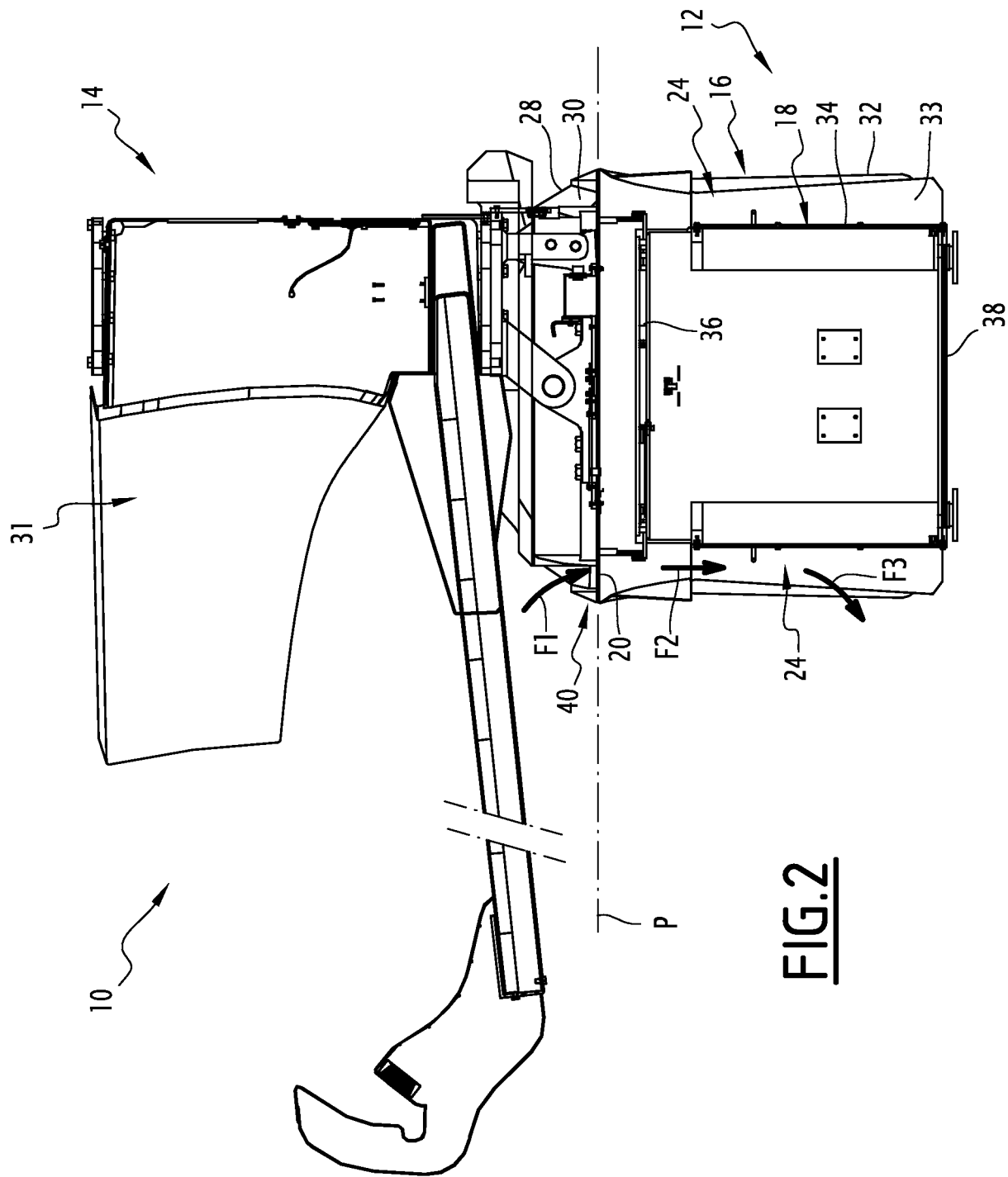


FIG. 2



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 17 2199

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	US 2009/279254 A1 (CHEN CHING HANG [TW]) 12 novembre 2009 (2009-11-12)	1-8	INV. H05K7/20 H01Q3/04 H01Q1/02
A	* le document en entier * -----	9	
X	JP 2 295198 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 6 décembre 1990 (1990-12-06) * le document en entier *	1-9	
X	JP H02 44393 U (X) 27 mars 1990 (1990-03-27) * le document en entier *	1-9	
A	JP 50 090540 U (.) 31 juillet 1975 (1975-07-31) * figures 1,2 * -----	1-9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H05K H01Q
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		7 janvier 2013	Fredj, Aziz
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 12 17 2199

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.

07-01-2013

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2009279254 A1	12-11-2009	TW M346265 U US 2009279254 A1	01-12-2008 12-11-2009
JP 2295198 A	06-12-1990	JP 2028298 C JP 2295198 A JP 7052794 B	19-03-1996 06-12-1990 05-06-1995
JP H0244393 U	27-03-1990	JP 6039507 Y2 JP H0244393 U	12-10-1994 27-03-1990
JP 50090540 U	31-07-1975	JP 50090540 U JP 57052961 Y2	31-07-1975 17-11-1982

EPO FORM P0460

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