



**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Letonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce			TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	ML	Mali	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MN	Mongolie	UA	Ukraine
BR	Bésil	IL	Israël	MR	Mauritanie	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MW	Malawi	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	MX	Mexique	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NE	Niger	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NL	Pays-Bas	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NO	Norvège	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	NZ	Nouvelle-Zélande		
CM	Cameroun			PL	Pologne		
CN	Chine	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CU	Cuba	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
EE	Estonie	LR	Libéria	SG	Singapour		

DISPOSITIF ET PROCEDE DE PROTECTION D'UN SITE CONTRE  
DES IMPACTS DIRECTS DE LA FOUDRE

DESCRIPTION

5

Domaine technique

L'invention concerne un dispositif et un procédé de protection d'un site contre des impacts de foudre.

10

Elle s'applique en particulier à la protection de bâtiments et de sites sensibles tels que des sites de stockage, des sites militaires, des zones d'antennes stratégiques, des complexes pétrochimiques, des laboratoires, des usines pyrotechniques, ou encore des

15

Etat de la technique antérieure

La protection contre les impacts de foudre fait généralement appel à deux dispositifs connus depuis longtemps et qui sont le paratonnerre et la cage maillée métallique. Le paratonnerre, qui permet de canaliser la décharge électrique de la foudre à partir d'un point donné, s'avère être d'une efficacité discutable. De plus, le rayon de protection du paratonnerre est généralement limité.

25

Tel est le cas également de la cage maillée qui, comme une cage de Faraday, doit entourer entièrement le site à protéger et ne peut donc être utilisée que pour un bâtiment isolé, par exemple.

30

De plus, on constate que la cage maillée est surtout utilisée contre l'agression électromagnétique qui est un effet indirect de l'impact de la foudre.

On connaît également par le document FR-A-2 528 584 un dispositif de détection d'orages. Le dispositif décrit dans ce document met à profit la différence de champ électrique existant au sol entre des conditions de beau temps et des conditions d'orage, pour détecter et signaler l'imminence d'un orage. Le dispositif n'est cependant pas apte à détecter une décharge de foudre ni d'en prévenir les effets.

10 Exposé de l'invention

Un but de la présente invention est de proposer un dispositif et un procédé de protection contre les impacts de foudre qui assure une protection efficace sur un site étendu.

15 Un but de l'invention est aussi de procurer une protection du site non seulement contre les effets directs de la foudre, liés à son impact, mais aussi contre les effets indirects, liés au rayonnement électromagnétique.

20 Un but de l'invention est enfin de proposer un dispositif capable de renforcer l'action du paratonnerre classique et de compléter l'action de la cage maillée.

Pour atteindre les buts mentionnés ci-dessus, l'invention a plus précisément pour objet un procédé de protection d'un site contre des impacts de foudre, caractérisé en ce que l'on forme dans l'air, au voisinage dudit site, au moins un canal ionisé pour diriger la foudre vers un collecteur de foudre.

30 Au sens de l'invention, on entend par site protégé un site dont les dimensions caractéristiques sont comprises entre quelques dizaines mètres et plusieurs centaines de mètres.

Par ailleurs, on considère que le canal ionisé est formé au voisinage du site lorsqu'il passe à une distance de quelques dizaines de mètres à quelques centaines de mètres, voire quelques kilomètres du site.

5 La distance entre le canal et le site est ajustée avantageusement en fonction du degré de protection et du type de protection souhaité. Lorsque le canal ionisé est proche du site, le site est bien protégé des impacts directs de la foudre. A l'inverse, un canal

10 ionisé plus éloigné procure une meilleure protection des effets électromagnétiques indirects.

Un tel site peut comprendre par exemple une pluralité de bâtiments ou d'équipements à protéger.

Le canal ionisé peut être créé, par exemple,

15 par un laser, déclenché en réponse à la détection et à la variation d'un champ électrique au sol, précurseur de la décharge électrique de la foudre. Grâce au canal ionisé, la décharge électrique de la foudre suit le chemin privilégié de l'air ionisé pour rejoindre un

20 collecteur de foudre prévu à cet effet.

Il convient à ce sujet de rappeler que la décharge électrique correspondant à la foudre prend généralement naissance dans un nuage, du type cumulonimbus, par exemple, et se propage vers le sol à une

25 vitesse moyenne de l'ordre de  $10^5 \text{m.s}^{-1}$ . Cette décharge provenant du nuage est désignée dans la suite du texte par décharge pilote (ou "leader"). L'interception au sol de la décharge pilote est précédée d'une décharge ascendante dite précurseur ascendant. Le précurseur

30 ascendant apparaît soit directement à partir du sol soit à partir d'une proéminence. Avec un équipement conforme à l'invention, le précurseur ascendant

apparaît au point de focalisation du canal ionisé formé par le laser.

5           Finalement, la décharge principale a lieu par la rencontre de la décharge pilote et de la décharge ascendante.

          La signature de la progression vers le sol de la décharge pilote, qui précède la décharge principale, est une évolution temporelle rapide du champ électrique au voisinage du sol.

10           Cette modification du champ électrique au sol est mise à profit dans le cadre de l'invention pour déclencher un laser susceptible d'ioniser l'air.

          L'invention a également pour objet un dispositif de protection d'un site contre des impacts  
15 de foudre. Conformément à l'invention, ce dispositif comporte :

- des moyens de détection d'approche d'une décharge de foudre vers le site,
- au moins un collecteur de foudre et
- 20 - des moyens de formation dans l'air, au voisinage dudit site d'au moins un canal ionisé pour diriger la décharge électrique de foudre vers le collecteur de foudre, les moyens de formation d'un canal ionisé étant pilotés par les moyens de détection. Le canal  
25 ionisé présente une densité d'ionisation supérieure ou égale à une valeur de densité d'ionisation d'électrification. On entend par densité d'ionisation du canal le nombre d'électrons libres par unité de volume.

30           Grâce à cette caractéristique, le canal ionisé est électriquement conducteur. En effet, le canal ionisé ne devient électriquement conducteur que lorsque la densité d'ionisation est supérieure ou

égale à la densité d'électrification, à partir de laquelle un courant électrique stable peut s'établir dans le canal.

On considère que la densité d'ionisation d'électrification est de l'ordre de  $5 \cdot 10^{11} \text{e}^-/\text{cm}^3$ .

Ainsi, la densité d'ionisation du canal est choisie supérieure ou égale à  $5 \cdot 10^{11} \text{e}^-/\text{cm}^3$ , et de préférence de l'ordre de  $10^{13} \text{e}^-/\text{cm}^3$ , par exemple.

De façon avantageuse, le collecteur de foudre peut être disposé hors du site à protéger. Il est disposé, par exemple, à une distance du site comprise entre quelques dizaines de mètres et quelques kilomètres.

Grâce à cette mesure, le site peut être préservé à la fois des effets directs de l'impact et au moins en partie des effets indirects liés au rayonnement électromagnétique de la foudre.

On peut noter que dans le cas où des bâtiments du site protégé comportent des installations très sensibles aux rayonnements électromagnétiques, le dispositif de l'invention peut être complété par une cage maillée entourant les dispositifs sensibles.

Selon un autre aspect de l'invention, les moyens de détection de l'approche d'une décharge peuvent comporter un ou plusieurs capteurs de champ électrique, disposés dans une région comprenant le site à protéger, c'est-à-dire sur le site même ou à proximité du site. Les capteurs de champ peuvent être par exemple, des antennes capacitives ou des moulins à champ.

Les capteurs permettent, par exemple, de mesurer le champ électrique au sol, et ses variations temporelles. On entend par mesure au sol une mesure

effectuée soit à proximité immédiate du sol, à faible distance du sol ou éventuellement sur un bâtiment ou un équipement prévu à cet effet.

Dans une réalisation particulière du dispositif, les moyens de détection de l'approche d'une 5 décharge comportent en outre une centrale d'acquisition et de traitement de signaux, reliée aux capteurs de champ électrique pour recevoir des signaux de détection d'un champ électrique au sol, et relié aux moyens de 10 formation d'un canal ionisé pour déclencher la formation du canal ionisé.

On définit un seuil de champ électrique et/ou un seuil de variation dans le temps du champ électrique à partir duquel on peut conclure à l'approche d'une 15 décharge pilote de foudre.

Ainsi, la centrale d'acquisition et de traitement des signaux peut comporter un système de contrôle apte à former un signal de déclenchement du canal ionisé lorsque la variation du champ électrique 20 par unité de temps dépasse une valeur de variation prédéterminée.

Selon une variante de réalisation, le système de contrôle peut être conçu pour former le signal de déclenchement lorsque la variation du champ dépasse la 25 valeur prédéterminée et qu'en outre le champ électrique dépasse une valeur de champ prédéterminée.

A titre d'exemple, la valeur de champ prédéterminée est d'environ 20 kV/m et la valeur de variation du champ prédéterminée est de 1 kV/m/ms.

30 Selon un aspect avantageux de l'invention, les moyens de formation d'un canal ionisé comportent un laser. La puissance du laser peut être choisie en fonction de la longueur du canal souhaitée et de la

densité d'ionisation souhaitée. La longueur du canal est généralement choisie égale à 150 m environ. Le laser est, par exemple, d'un laser de type U.V., excimère, ou YAG, avec une longueur d'onde de 200 à 5 400 nm. Le laser est de préférence pulsé (de 10 à 20 ns) à une fréquence de l'ordre de 250 Hz ou plus. La puissance est choisie de l'ordre de 1 à 2 MW.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va 10 suivre en référence aux figures des dessins annexés, donnée à titre purement illustratif et non limitatif.

#### Brève description de la figure

- la figure 1 est un schéma synoptique d'un 15 dispositif de protection d'un site contre les impacts de foudre, conforme à l'invention,

- la figure 2 est un graphique indiquant en 20 échelle arbitraire, l'évolution du champ électrique mesurée au sol, en fonction du temps d'avancement d'une décharge pilote.

#### Description détaillée d'un mode de mise en oeuvre de l'invention

Sur la figure 1, la référence 10 indique un 25 site à protéger. Il s'agit, par exemple, d'un site pétrochimique que l'on veut préserver à la fois des impacts directs de la foudre et des perturbations électromagnétiques que les impacts sont susceptibles d'engendrer.

30 A la périphérie du site 10 sont disposées trois antennes capacitatives 12 qui forment les moyens de détection de l'approche d'une décharge de foudre et plus précisément de l'approche d'une décharge pilote.

Ces antennes peuvent également être disposées sur le site même. Les antennes capacitives sont du type à haute résolution (submicroseconde) et fonctionnant dans une gamme de détection de champ allant de 0 à 150 kV/m environ. Les trois antennes 12 sont réparties sur le site et installées en particulier au voisinage de bâtiments contenant des équipements sensibles.

Des liaisons optiques 14, par exemple des liaisons par fibre optique relient respectivement les antennes capacitives 12 à une centrale d'acquisition et de traitement des signaux 16. Le choix d'une transmission de données par fibre optique, c'est-à-dire par une liaison électriquement isolante, permet d'obtenir une isolation galvanique de qualité entre les capteurs de champ 12 et la centrale 16.

La centrale 16 comporte une unité d'acquisition 18 recevant les signaux des antennes capacitives, et un microprocesseur 20 de contrôle et de commande de laser. Le fonctionnement de la centrale apparaît plus clairement à la description de la figure 2 qui suit. La centrale 16 comporte également une alimentation de sauvegarde 22 reliée à l'unité d'acquisition 18 et au microprocesseur 20.

Une fibre optique 24 relie le microprocesseur 20 de la centrale 16 à une ou plusieurs unités à laser 26. Sur la figure 1, on ne représente qu'une seule unité à laser. Il est cependant possible de relier plusieurs unités à laser à la centrale 16 pour former une pluralité de canaux ionisés capables de canaliser la foudre vers une pluralité de collecteurs de foudre.

La fibre 24 permet d'acheminer vers l'unité à laser des signaux de déclenchement élaborés par le microprocesseur 20.

L'unité à laser 26 comporte une source de laser 28 du type excimère XeCl, par exemple. Le laser utilisé doit avoir une puissance suffisante pour créer un canal ionisé dans l'air. Ainsi, on utilise en pratique un  
5 laser pulsé capable d'émettre des impulsions brèves, de l'ordre de 20 ns, mais de puissance importante. La puissance minimum requise est de quelques dizaines de millijoules, mais, selon les installations envisagées, des puissances de plusieurs centaines de millijoules  
10 peuvent être requises. A titre d'exemple, une installation expérimentale pour la protection un site de 300 m de rayon et sur une hauteur de 200 m comporte un laser de 40 mJ avec une longueur d'onde de 308 nm.

L'unité à laser 26 comporte en outre un système  
15 optique 30 pour la mise en forme, le renvoi et la focalisation d'un rayon laser issu de la source 28. On forme ainsi un faisceau laser 32 dont le diamètre est de l'ordre du centimètre au point de focalisation situé à quelques centaines de mètres, par exemple, de 100 à  
20 400 mètres environ au-dessus du sol.

Un collecteur de foudre 36, relié à la terre, est disposé au voisinage immédiat (quelques centimètres d'écart au maximum) du faisceau laser 32 formé par le système optique 30. Il s'agit, par exemple, d'un  
25 paratonnerre ordinaire.

Le collecteur 36 est, dans une réalisation particulière, formé par un mât métallique d'une hauteur supérieure à la hauteur moyenne des bâtiments ou équipements se trouvant sur le site à protéger. Le  
30 collecteur 36 est prolongé par une prise de terre. Le mât métallique peut être, par exemple, un mât tubulaire à travers lequel est guidé le canal ionisé.

Le collecteur de foudre est installé ou relié à la terre en un point déterminé, de préférence, en dehors du site à protéger.

5 Ce canal ionisé formé par le faisceau laser constitue ainsi une voie d'écoulement des décharges, reliée à la terre.

A l'approche d'une décharge pilote 40, on initie le faisceau laser 32 pour créer un canal ionisé. Un précurseur ascendant 42 se forme alors à partir du faisceau 32 et la décharge principale de foudre est canalisée directement vers le collecteur de foudre.

Le fonctionnement du dispositif est expliqué à présent en se référant au graphique de la figure 2.

15 Le graphique indique en ordonnée et en échelle arbitraire la valeur du champ E (kV/m) mesuré par les antennes capacitives 12.

En abscisse est indiqué le temps en millisecondes à partir de l'initiation d'une décharge pilote. Le temps est également indiqué en échelle arbitraire.

L'écoulement du temps à partir de l'initiation de la décharge pilote traduit son approche du site à protéger. Cette approche a lieu à une vitesse de l'ordre de  $10^5 \text{ m.s}^{-1}$ .

25 On constate que le champ E n'augmente pas de façon linéaire en fonction de l'approche de la décharge pilote mais augmente par sauts successifs.

Le microprocesseur 20 établit et analyse l'évolution du champ E à partir des valeurs enregistrées dans l'unité d'acquisition. Lorsque la variation du champ dépasse un seuil prédéterminé, fixé à 1 kV/m/ms, par exemple, le microprocesseur délivre un signal de déclenchement du faisceau laser vers l'unité

26. Selon une variante, le microprocesseur ne délivre ce signal que si la variation du champ dépasse le seuil prédéterminé et, qu'en outre, la valeur absolue du champ dépasse une valeur seuil prédéterminée. La valeur  
5 de seuil du champ est fixée, par exemple, à 20 kV/m.

Ce point est indiqué sur la figure 2 par une flèche portant la référence D.

On peut noter que l'ensemble du dispositif, et notamment l'unité d'acquisition 18, sont prévus pour  
10 fonctionner avec une résolution temporelle de l'ordre de la microseconde. En raison de la vitesse d'approche de la décharge pilote ( $10^5$ m/s), il est en effet nécessaire de traiter rapidement les signaux fournis par les antennes de détection.

## REVENDICATION

1. Dispositif de protection d'un site (10) contre des impacts de foudre, comportant :

- des moyens (12, 16) de détection d'approche d'une  
5 décharge de foudre vers le site,
- au moins un collecteur de foudre (36) et
- des moyens (26) de formation dans l'air, au voisinage  
dudit site (10), d'au moins un canal ionisé (32) pour  
diriger la décharge électrique de foudre vers le  
10 collecteur de foudre (32), les moyens (26) de  
formation d'un canal ionisé étant pilotés par les  
moyens de détection (12, 16),

caractérisé en ce que le canal ionisé présente une  
densité d'ionisation supérieure ou égale à une densité  
15 d'ionisation d'électrification.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le collecteur de foudre (36) est  
disposé hors du site (10).

3. Dispositif selon la revendication 1,  
20 caractérisé en ce que les moyens de détection de  
l'approche d'une décharge comportent au moins un  
capteur de champ électrique (12) disposé dans une  
région comprenant le site à protéger (10).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1  
25 à 3, caractérisé en ce que les moyens de détection (12,  
16) comportent une centrale (16) d'acquisition et de  
traitement de signaux, relié au capteur de champ (12)  
électrique pour recevoir des signaux de détection d'un  
champ électrique au sol, et relié aux moyens (26) de  
30 formation d'un canal ionisé pour déclencher la  
formation du canal ionisé.

5. Dispositif selon la revendication 4,  
caractérisé en ce que la centrale (16) d'acquisition et

de traitement de signaux comporte un système de contrôle (20) apte à former un signal de déclenchement des moyens de formation d'un canal ionisé lorsque la variation du champ électrique par unité de temps  
5 dépasse une valeur de variation prédéterminée.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le système de contrôle (20) est apte à former le signal de déclenchement lorsque la variation du champ dépasse la valeur prédéterminée et  
10 qu'en outre le champ électrique dépasse une valeur de champ prédéterminée.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la valeur de champ prédéterminée est d'environ 20 kV/m et la valeur de variation du  
15 champ prédéterminée est de 1 kV/m/ms.

8. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la centrale (16) d'acquisition et de traitement de signaux est reliée aux moyens (26) de formation d'un canal ionisé par une fibre optique (24).

20 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens (26) de formation d'un canal ionisé comportent un laser (28).

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le laser (28) est un laser pulsé,  
25 de longueur d'onde comprise entre 200 et 400 nm et d'une puissance de l'ordre de 1 à 2 MW.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le laser (28) est équipé d'un  
30 système optique (30) apte à mettre en forme un faisceau (32) avec diamètre de l'ordre du centimètre.

12. Procédé de protection un site (10) contre des impacts de foudre, caractérisé en ce que l'on forme

dans l'air, au voisinage dudit site, au moins un canal ionisé (32) pour diriger la foudre vers un collecteur de foudre (36).

13. Procédé selon la revendication 12, 5 caractérisé en ce qu'on forme le canal ionisé (32) en réponse à la détection et à la variation d'un champ électrique au sol mesuré dans une région comprenant le site (10).

14. Procédé selon l'une des revendications 12 10 ou 13, caractérisé en ce qu'on forme le canal ionisé au moyen d'un laser (28).

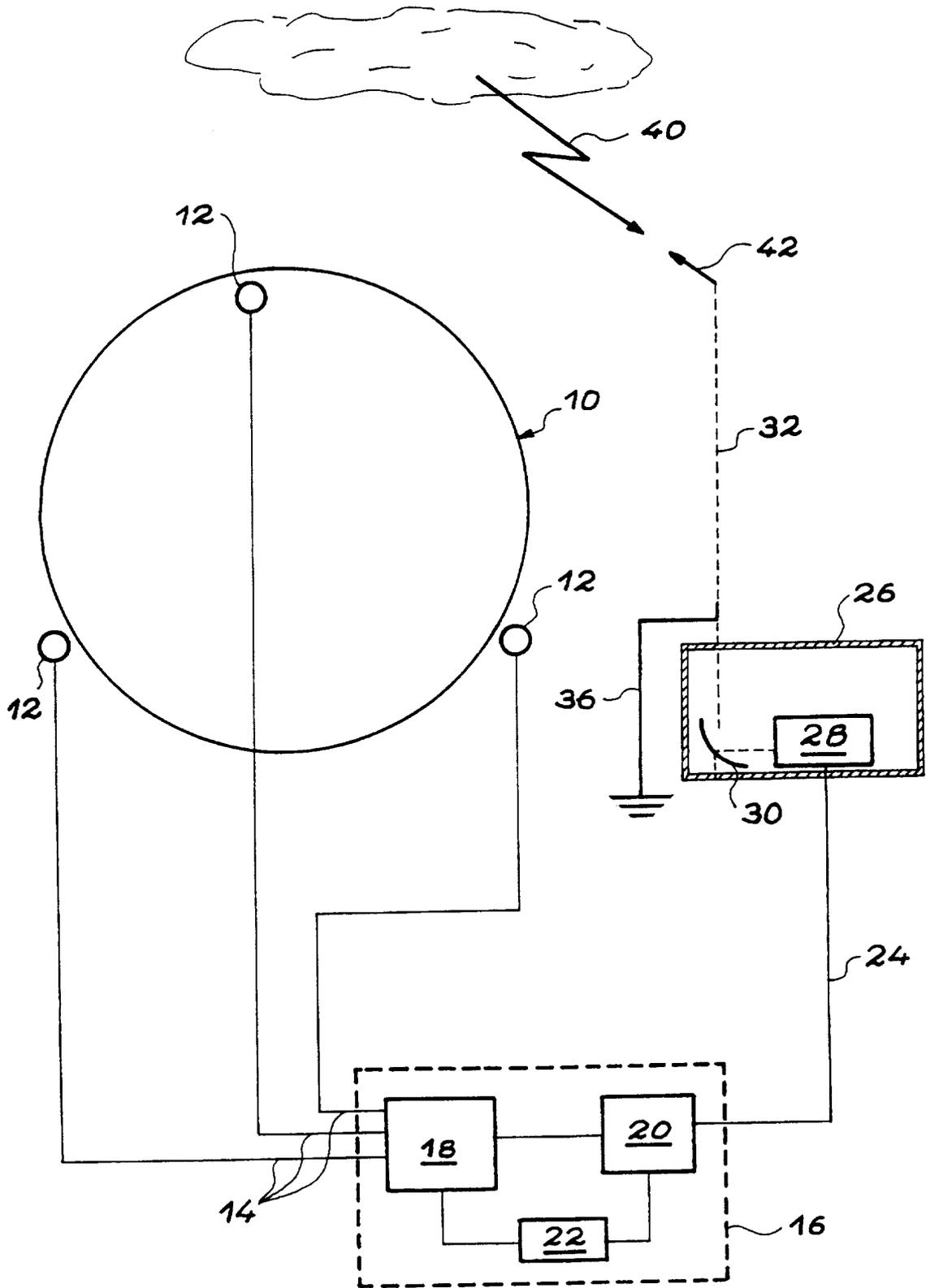


FIG. 1

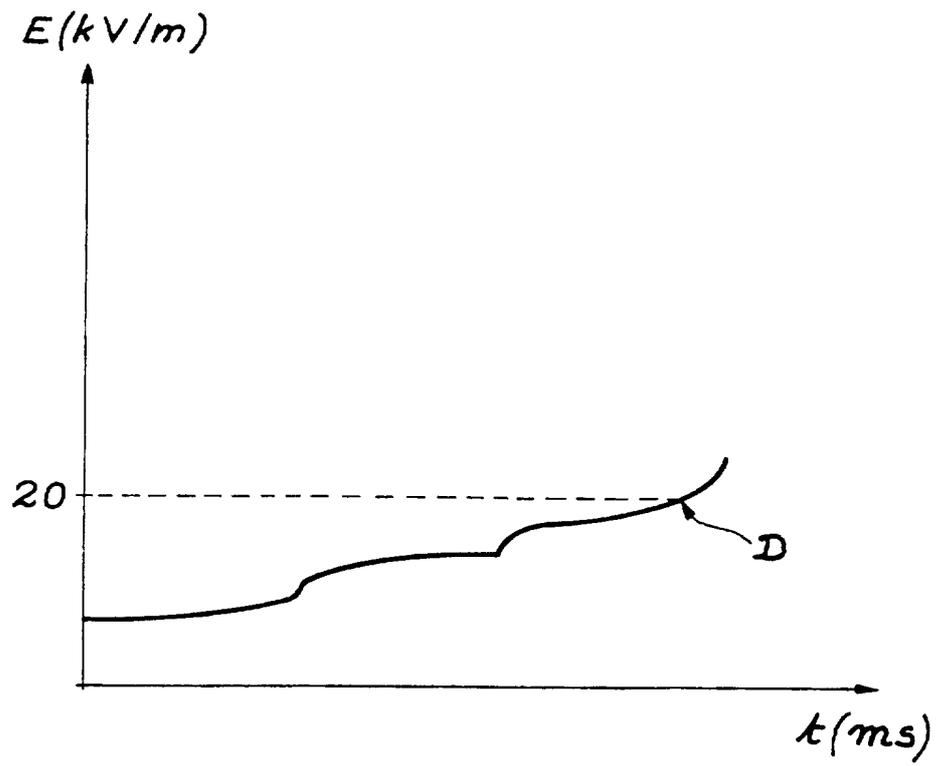


FIG. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 97/01192

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 H02G13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H02G H01T H05F G01W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y X	EP 0 320 358 A (LEWINER) 14 June 1989 see column 3, line 13 - column 5, line 26; figures 1-4	1,3 12,13
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 453 (E-1267), 21 September 1992 & JP 04 160799 A (TOSHIBA CORP), 4 June 1992, see abstract	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 334 (E-1387), 24 June 1993 & JP 05 041289 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 19 February 1993, see abstract	1,3,4,9
X		12-14
	--- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 October 1997

Date of mailing of the international search report

24/10/1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bolder, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 97/01192

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 206 005 A (M.L. AVIATION COMPANY LTD.) 21 December 1988 see page 1, line 29 - page 2, line 21; figure 2  -----	12-14

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International Application No  
PCT/FR 97/01192

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0320358 A	14-06-89	FR 2624319 A DE 3886017 D ES 2047042 T PT 89173 B	09-06-89 13-01-94 16-02-94 31-01-94
GB 2206005 A	21-12-88	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der e Internationale No

PCT/FR 97/01192

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 6 H02G13/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 H02G H01T H05F G01W

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y X	EP 0 320 358 A (LEWINER) 14 juin 1989 voir colonne 3, ligne 13 - colonne 5, ligne 26; figures 1-4 ---	1,3 12,13
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 453 (E-1267), 21 septembre 1992 & JP 04 160799 A (TOSHIBA CORP), 4 juin 1992. voir abrégé ---	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 334 (E-1387), 24 juin 1993 & JP 05 041289 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 19 février 1993, voir abrégé ---	1,3,4,9
X	---	12-14
	-/--	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent, l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 octobre 1997

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24/10/1997

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Europeen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Bolder, G

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: Internationale No

PCT/FR 97/01192

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Categorie	Identification des documents cites. avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visees
X	GB 2 206 005 A (M.L. AVIATION COMPANY LTD.) 21 décembre 1988 voir page 1, ligne 29 - page 2, ligne 21; figure 2 -----	12-14

1

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der e Internationale No

PCT/FR 97/01192

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0320358 A	14-06-89	FR 2624319 A DE 3886017 D ES 2047042 T PT 89173 B	09-06-89 13-01-94 16-02-94 31-01-94
GB 2206005 A	21-12-88	AUCUN	