

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 82110899.0

51 Int. Cl.³: **H 01 F 37/00**
H 01 F 27/36

22 Date de dépôt: 25.11.82

30 Priorité: 30.11.81 FR 8122353

43 Date de publication de la demande:
15.06.83 Bulletin 83/24

84 Etats contractants désignés:
DE FR GB IT SE

71 Demandeur: **ALSTHOM-ATLANTIQUE Société**
Anonyme dite:
38, avenue Kleber
F-75794 Paris Cédex 16(FR)

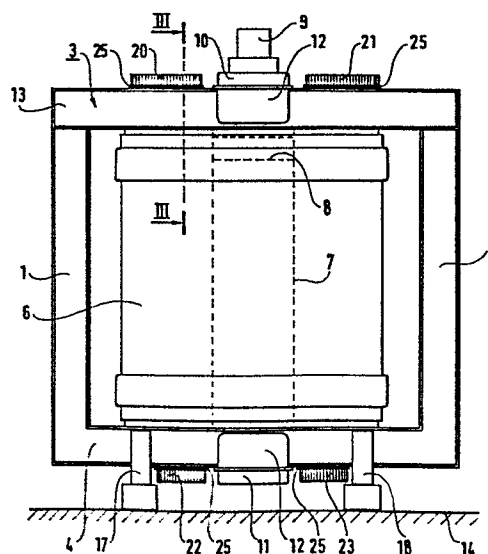
72 Inventeur: **Messé, Gérard**
Domaine de Rourneroue
F-78580 Maule(FR)

74 Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al,**
Zeppelinstrasse 63
D-8000 München 80(DE)

54 **Bobine électrique d'inductance shunt.**

57 Bobine électrique d'inductance shunt comprenant un cadre magnétique formé de deux jambes (1, 2) réunies par une culasse supérieure (3) et une culasse inférieure (4), un enroulement électrique (6) situé au centre du cadre autour d'un noyau central (7) parallèlement aux jambes, la largeur L des culasses étant inférieure au diamètre de l'enroulement électrique et voisin du diamètre dudit noyau central, au moins un shunt magnétique étant placé à l'extérieur d'au moins l'une des deux culasses par rapport à l'intérieur du cadre, la longueur dudit shunt étant supérieure à la largeur L de la culasse de manière à la dépasser de chaque côté, ledit shunt magnétique étant constitué par un empilement de tôles, stratifié perpendiculairement au sens de stratification de l'empilement des tôles des culasses, le plan des tôles dudit shunt étant parallèle à l'axe de la bobine, caractérisée en ce que ledit shunt a la forme d'un parallélépipède rectangle rectiligne.

FIG.1



Bobine électrique d'inductance shunt

La présente invention concerne une bobine électrique d'inductance shunt. Il est connu d'utiliser de telles bobines pour compenser l'énergie réactive capacitive des longues lignes de transport d'énergie électrique à haute tension et pour augmenter la stabilité des réseaux.

Elles se placent alors, soit directement entre ligne et neutre des réseaux, généralement à haute tension, soit aux bornes d'enroulements de compensation de transformateurs ou auto-transformateurs. Dans tous les cas, elles ont la particularité, lorsqu'elles sont alimentées sous la tension nominale, de débiter leur puissance nominale, donc d'être le siège de pertes constantes, quelle que soit la charge, à tension constante. Il est donc particulièrement intéressant de minimiser le plus possible les pertes. On connaît plusieurs solutions pour diminuer les pertes : par augmentation de la masse de cuivre afin de diminuer les densités de courant et donc les pertes dans l'enroulement ; par augmentation de la masse de tôles magnétiques afin de diminuer les densités de flux et donc les pertes dans le circuit magnétique.

Ces solutions entraînent donc malheureusement une augmentation de la masse du cuivre ou/et des tôles et influent en outre sur le dimensionnement général, la masse de chaudronnerie et le diélectrique. Cette augmentation de masse des tôles ayant également une incidence sur le niveau de bruit, les vibrations et les échauffements maxima localisés.

Or, on sait par ailleurs qu'au voisinage du circuit magnétique, des tôles d'habillage (ou tôles maîtresses) du circuit magnétique et des supports d'enroulements, la valeur de l'induction, dans le cas d'une grande bobine d'inductance shunt, peut être plusieurs fois supérieure à celle qui apparaît dans les zones homologues par exemple des transformateurs, et ainsi crée, outre des pertes additionnelles, des points chauds importants.

Le brevet britannique 983 481 décrit une bobine d'inductance shunt en référence aux figures 1 et 2. Cette bobine comporte des culasses 2 dont la largeur est égale au diamètre de la bobine 1. Les efforts

de compression dûs aux forces électromagnétiques sont supportés par une colonne centrale 3 en matériau isolant, mais au-delà du diamètre de la colonne centrale 3, les culasses ne reposent que sur la bobine 1 aussi, pour reporter les efforts uniquement sur la colonne centrale 3
5 on soude sur les culasses 2 des barreaux 9 qui assurent la rigidité des culasses et évitent de faire porter les efforts sur la bobine 1. La figure 3 et le texte qui s'y réfère page 3 lignes 33 à 58 décrit une alternative qui consiste à utiliser une culasse dont la largeur est la même que le diamètre de la colonne support 3 et à ajouter une traverse
10 en tôles feuilletés 10 en forme de U renversé, les efforts s'exerçant sur cette traverse étant transmis à la culasse et de là à la colonne support 3.

Une telle disposition qui supprime effectivement les points chauds présente cependant des inconvénients. En effet, une telle
15 traverse en forme de U renversé dont les jambes verticales rejoignent la bobine est très gênante pour la distance d'isolement nécessaire aux sorties des connexions, en outre, pour les bobines de hautes tensions atteignant de grandes dimensions, une telle traverse en U renversé doit nécessairement être réalisée par un empilement qui comprend dans
20 chaque plan trois tôles enchevêtrées, ou alors il faut réaliser une machine spéciale de grande dimension découpant directement la tôle de cette forme.

Dans les deux cas on arrive à une solution très coûteuse et compliquée.

25 L'invention a pour but de pallier ces inconvénients.

L'invention a donc pour objet une bobine électrique d'inductance shunt comprenant un cadre magnétique formé de deux jambes réunies par une culasse supérieure et une culasse inférieure, un enroulement électrique situé au centre du cadre autour d'un noyau central, parallèlement aux jambes, la largeur L des culasses étant inférieure au
30 diamètre de l'enroulement électrique et voisin du diamètre dudit noyau central, au moins un shunt magnétique étant placé à l'extérieur d'au moins l'une des deux culasses par rapport à l'intérieur du cadre, la longueur dudit shunt étant supérieure à la largeur L de la culasse de
35 manière à la dépasser de chaque côté, ledit shunt magnétique étant

constitué par un empilement de tôles, stratifié perpendiculairement au sens de statification de l'empilement des tôles des culasses, le plan des tôles dudit shunt étant parallèle à l'axe de la bobine, caractérisée en ce que ledit shunt a la forme d'un parallélépipède rectangle rectiligne.

Selon une réalisation préférée de l'invention, deux dits shunts magnétiques sont placés au-dessus de la culasse supérieure, situés respectivement de part et d'autre d'une première traverse de serrage du circuit magnétique, et en ce que deux dits shunts magnétiques sont placés au dessous de la culasse inférieure, dont l'un, entre une seconde traverse de serrage du circuit magnétique et une poutre de fixation de la bobine au fond d'une cuve et dont l'autre, entre l'autre côté de ladite traverse et une seconde poutre de fixation de la bobine au fond de la cuve.

Avantageusement, la longueur de dépassement des shunts de chaque côté des culasses est voisine de l'épaisseur des culasses.

L'expérience a montré qu'avec de tels shunts rectilignes, aucun point chaud n'atteint la température maximale limite admissible et qu'il n'est pas du tout nécessaire, pour obtenir ce résultat, que de tels shunts descendent jusqu'au contact avec la bobine. Il en résulte une construction beaucoup plus simple et un plus grand espace d'isolement pour les sorties des connexions.

L'invention sera bien comprise à la lumière de la description d'un exemple de réalisation de l'invention, faite ci-après en regard du dessin annexé dans lequel :

La figure 1 représente une bobine d'inductance shunt selon l'invention.

La figure 2 montre en perspective une partie de la figure 1.

La figure 3 est une vue schématique partielle correspondant à une vue en coupe selon III-III de la figure 1 dans laquelle on a oté l'ensemble de serrage de la culasse.

La bobine d'inductance shunt représentée sur les figures, comprend un cadre magnétique feuilleté en tôles comprenant deux jambes verticales 1 et 2 réunies par une culasse supérieure 3 et une culasse inférieure 4. Au centre de ce cadre magnétique est placé en enrou-

lement électrique 6 en couches dont la figure 3 montre la forme de la section. Cet enroulement est situé autour d'un noyau 7 constitué dans l'exemple décrit par une succession de tronçons de fer et d'entrefers. Un tronçon de fer 8 est représenté sur les figures 1 et 3.

5 La largeur des culasses 3 et 4 est voisine du diamètre du noyau central 7.

 Le cadre magnétique est serré au moyen d'un dispositif de serrage 9 serrant une traverse supérieure 10 et une traverse inférieure 11 contre les culasses. Dans le sens transversal, les culasses
10 inférieure et supérieure sont maintenues serrées par des pièces 12 dont la section triangulaire est visible sur la figure 2, soudées chacune sur une tôle maîtresse 13 enserrant le paquet de tôles. Les traverses de serrage 10 et 11 supérieure et inférieure sont fixées par des moyens non représentés à ces pièces de serrage 12. L'ensemble du
15 cadre comporte en outre des frettes non représentées.

 La bobine d'inductance ainsi constituée est disposée dans une cuve dont la figure 1 ne montre que le fond 14 et la figure 3 le couvercle 15 et la paroi latérale 16. L'ensemble est fixé au fond de la cuve par le moyen de deux poutres métalliques 17, 18.

20 Tout autour de la cuve, sont disposés des shunts magnétiques 19 (figure 3) constitués chacun par des petits paquets de tôles, afin d'éviter les pertes dans la cuve.

 Selon l'invention, deux shunts magnétiques 20 et 21 rectilignes de forme parallélépipédique rectangle sont situés au-dessus de la
25 culasse supérieure 3 de part et d'autre de la traverse supérieure de serrage 10. La figure 2 montre bien la disposition de ces shunts et leur stratification perpendiculaire à celle de la culasse 3 et parallèle à l'axe de la bobine. Ces shunts ont une longueur supérieure à la largeur L de la culasse de façon à dépasser de chaque côté de la
30 culasse d'une longueur avantageusement voisine de l'épaisseur e de la culasse. Au-dessous de la culasse inférieure 4 sont également placés des shunts magnétiques 22 et 23, également rectilignes, respectivement entre la traverse inférieure 11 et la poutre 17 et entre la traverse inférieure 11 et la poutre 18. De la même manière que les shunts situés
35 sur la culasse supérieure, ces shunts ont un sens de stratification

perpendiculaire à celui de la culasse inférieure et ils dépassent sa largeur de chaque côté d'une longueur égale à l'épaisseur e de la culasse. Ces shunts 20, 21, 22, 23 situés à l'extérieur du cadre, sont fixés très simplement car il n'ont pas à résister à la pression de serrage du cadre, néanmoins ils doivent être suffisamment pressés contre leur culasse respective pour éliminer les risques de vibrations et de bruit qui pourraient résulter des efforts électromagnétiques entre ces shunts et les culasses. Ce serrage est effectué par l'intermédiaire de poutres transversales non représentées, situées au-dessus des shunts, et fixées à leurs extrémités par des vis venant se visser dans des pièces soudées aux tôles maîtresses 13. Ils permettent d'éviter en très grande partie les pertes dans les tôles maîtresses 13 (figures 2 et 3), dans les pièces de serrage 12, les traverses de serrage supérieure et inférieure 10, 11 et les poutres de fixation et de support 17, 18 de la bobine dans la cuve, ceci en canalisant les lignes de flux 24 comme on le voit sur la figure 3 vers les shunts (20 sur la figure 3). Des isolants 25 sont interposés entre les shunts et les culasses.

Dans le cas d'une bobine shunt dont le serrage est effectué non pas par le centre, comme dans l'exemple décrit, mais par les côtés, les shunts 20 et 21 sont remplacés par un shunt unique situé au centre de la culasse, de même évidemment pour les shunts 22 et 23.

Les essais effectués sur une bobine d'inductance de 100 Méga volt-ampères réactifs à très haute tension ont montré que le dispositif selon l'invention a permis de réduire de plus de 15% les pertes totales de la bobine d'inductance, et d'éliminer les points chauds.

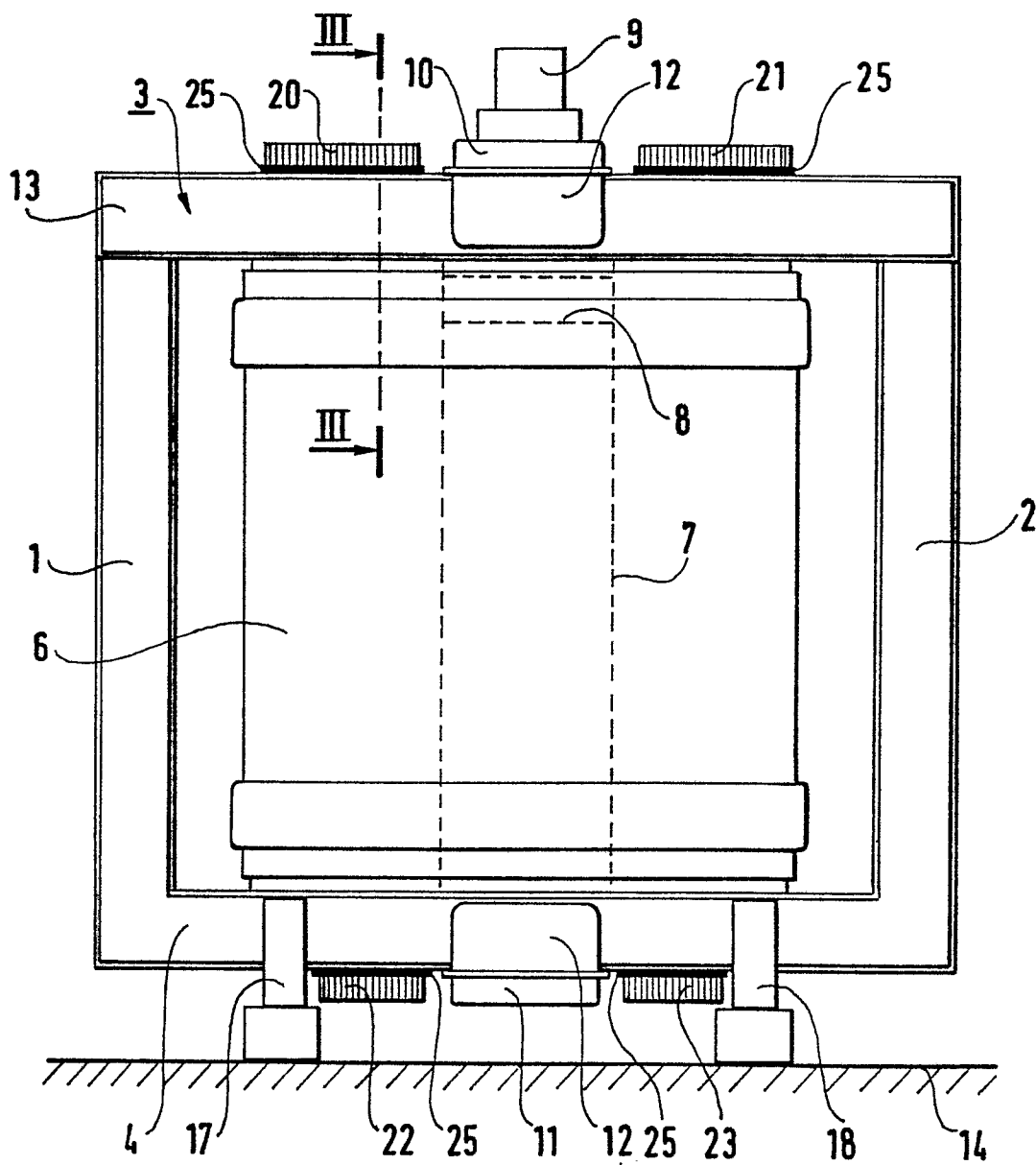
REVENDECATIONS

1/ Bobine électrique d'inductance shunt comprenant un cadre magnétique formé de deux jambes (1, 2) réunies par une culasse supérieure (3) et une culasse inférieure (4), un enroulement électrique (6) situé au centre du cadre autour d'un noyau central (7), parallèlement aux jambes, la largeur L des culasses étant inférieure au diamètre de l'enroulement électrique et voisin du diamètre dudit noyau central, au moins un shunt magnétique étant placé à l'extérieur d'au moins l'une des deux culasses par rapport à l'intérieur du cadre, la longueur dudit shunt étant supérieure à la largeur L de la culasse de manière à la dépasser de chaque côté, ledit shunt magnétique étant constitué par un empilement de tôles, stratifié perpendiculairement au sens de stratification de l'empilement des tôles des culasses, le plan des tôles dudit shunt étant parallèle à l'axe de la bobine, caractérisée en ce que ledit shunt magnétique a la forme d'un parallélépipède rectangle rectiligne.

2/ Bobine électrique d'inductance shunt selon la revendication 1, caractérisée en ce que deux dits shunts magnétiques (20, 21) sont placés au-dessus de la culasse supérieure (3), situés respectivement de part et d'autre d'une première traverse (10) de serrage du circuit magnétique, et en ce que deux dits shunts magnétiques (22, 23) sont placés au dessous de la culasse inférieure (4), dont l'un, (22) entre une seconde traverse de serrage (11) du circuit magnétique et une poutre (17) de fixation de la bobine au fond d'une cuve (14) et dont l'autre, (23) entre l'autre côté de ladite traverse (11) et une seconde poutre (18) de fixation de la bobine au fond de la cuve.

3/ Bobine électrique d'inductance shunt selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la longueur de dépassement des shunts de chaque côté des culasses est voisine de l'épaisseur e des culasses.

FIG.1



2/2

FIG. 2

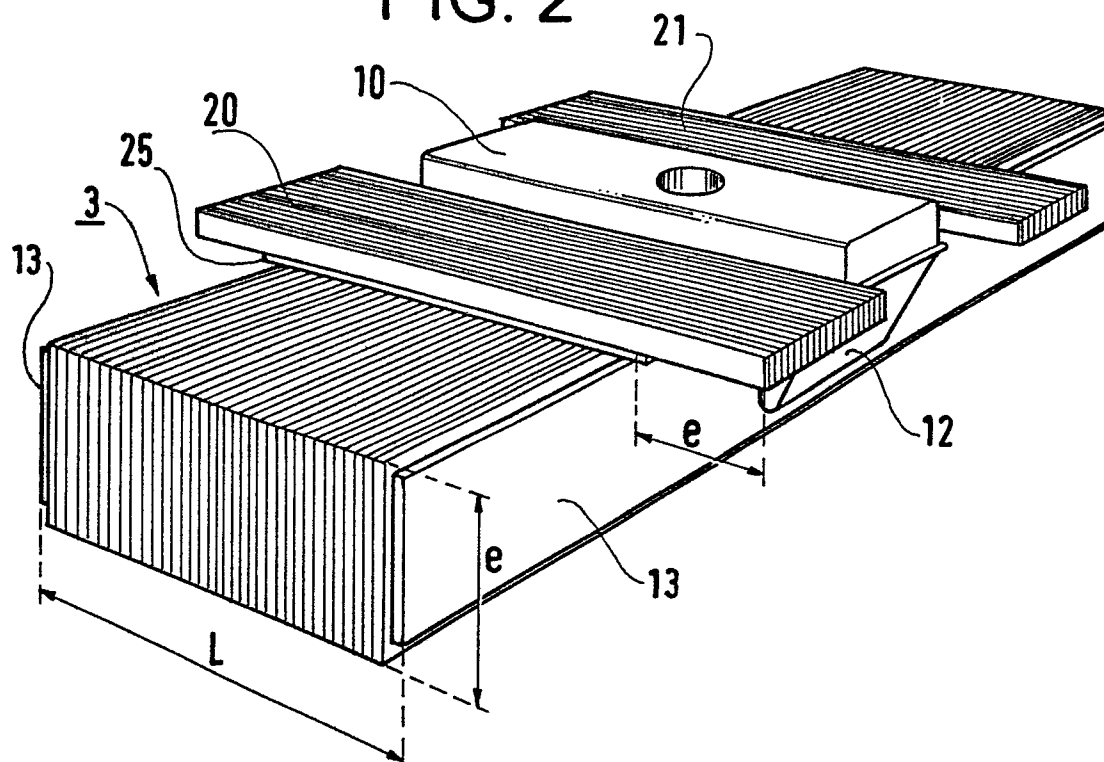
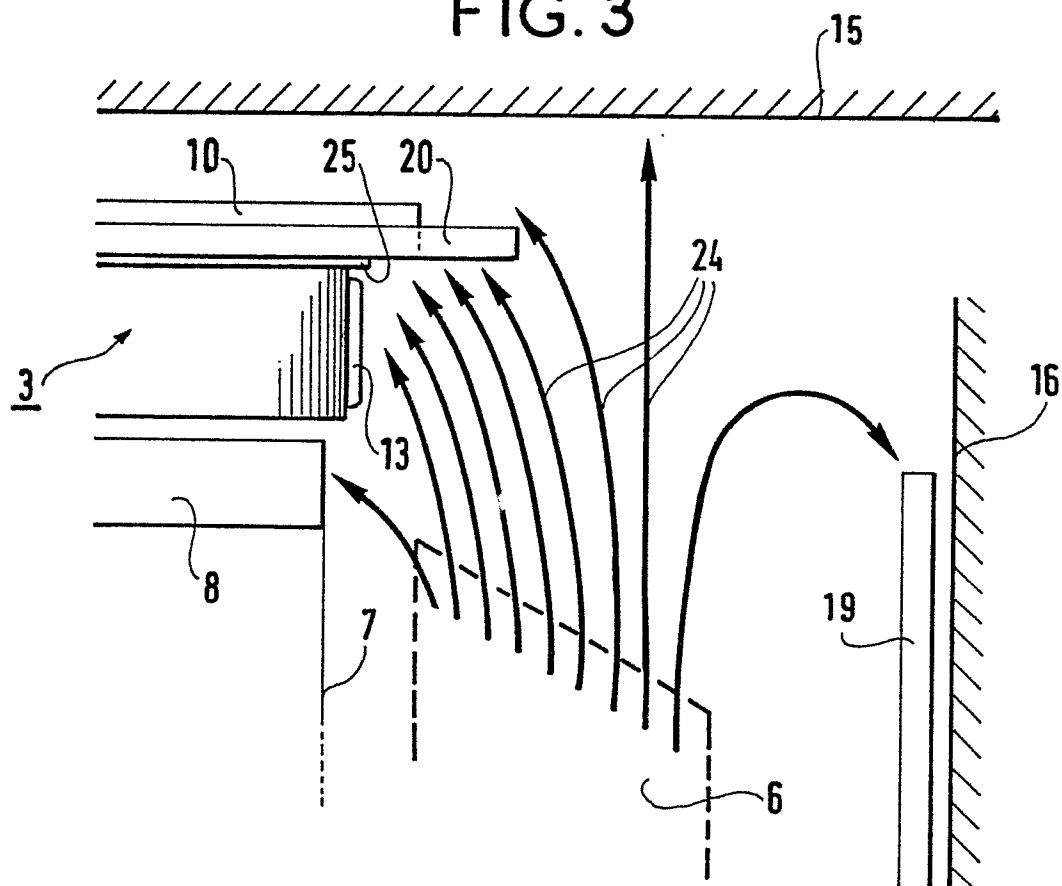


FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0081153
Numéro de la demande

EP 82 11 0899

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
X	--- BE-A- 666 701 (COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE) *Figures 1-3*	1	H 01 F 37/00 H 01 F 27/36
D, A	--- GB-A- 983 481 (GENERAL ELECTRIC) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)
			H 01 F 37/00 H 01 F 27/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22-02-1983	Examineur VANHULLE R.
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	