

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 983 005

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

11 60537

⑤① Int Cl⁸ : **H 02 J 9/04** (2013.01), **H 02 M 3/02**, **B 64 D 41/00**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 18.11.11.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 24.05.13 Bulletin 13/21.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : **AIRBUS OPERATIONS** Société par
actions simplifiée — FR.

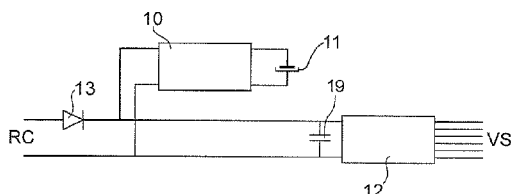
⑦② Inventeur(s) : **RIEUX-LOPEZ OLIVIER, DAVY
ARNAUD et PINCHON THIBAUT.**

⑦③ Titulaire(s) : **AIRBUS OPERATIONS** Société par
actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : **BREVALEX** Société à responsabilité
limitée.

⑤④ **DISPOSITIF D'ALIMENTATION A DECOUPAGE ET AERONEF COMPRENANT AU MOINS UN TEL DISPOSITIF.**

⑤⑦ L'invention concerne un dispositif d'alimentation à découpage comprenant un chargeur (10) relié en entrée à un réseau électrique continu, ou alternatif redressé, (RC) et en sortie à une réserve d'énergie (11) et des convertisseurs de sortie (12) délivrant des tensions de sortie régulées (VS), dans lequel le chargeur (10) est un convertisseur unidirectionnel en tension et réversible en courant, en entrée et en sortie.



FR 2 983 005 - A1



**DISPOSITIF D'ALIMENTATION A DECOUPAGE ET AERONEF
COMPRENANT AU MOINS UN TEL DISPOSITIF**

DESCRIPTION

DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne un dispositif
5 d'alimentation à découpage utilisable notamment dans un
aéronef, par exemple un avion, et un aéronaf comprenant
au moins un tel dispositif.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

10 Le domaine technique de l'invention est
celui des alimentations à découpage en électronique de
puissance et celui de leur protection contre les
microcoupures en entrée.

On considère une alimentation à découpage,
15 recevant en entrée une tension continue issue d'un
réseau continu, ou par extension résultant du
redressement d'une tension alternative issue d'un
réseau alternatif, le réseau étant soumis à un risque
de microcoupure. L'invention a pour objectif de
20 permettre à cette alimentation de continuer à
fonctionner, c'est-à-dire de continuer à fournir sa
(ses) tension(s) de sortie, durant une microcoupure du
réseau, lorsque qu'elle est privée de source d'énergie
pendant un temps court. Pour une coupure plus longue,
25 l'alimentation finit par cesser de fonctionner, mais
avec un certain délai, ce qui permet à un dispositif
alimenté de s'arrêter dans de meilleures conditions.

La plupart des solutions connues consistent à utiliser une réserve d'énergie, en général un condensateur, qui est chargée lorsque la tension réseau est présente (fonctionnement normal), et qui est
5 utilisée comme source d'énergie (donc déchargée) pour assurer le fonctionnement de l'alimentation durant une microcoupure, lorsque le réseau ne fournit plus d'énergie, soit parce qu'il ne peut plus fournir de courant, soit parce que sa tension est devenue trop
10 basse pour pouvoir être exploitée par l'alimentation.

L'invention concerne les cas où cette réserve d'énergie est chargée par un convertisseur dédié appelé chargeur, permettant d'assurer que la quantité d'énergie stockée ne dépend pas de la valeur
15 de la tension réseau. L'alimentation comprend, en général, des convertisseurs dits de sortie, chargés de délivrer des tensions régulées de sortie : par exemple 0v ; $\pm 5v$; $+ 3v3$, $\pm 15v$.

Selon la façon dont ces convertisseurs sont
20 raccordés, la structure de la réserve d'énergie peut être « série » ou « parallèle ».

Dans une structure série, illustrée sur la figure 1, le chargeur 10 est traversé par la totalité de la puissance d'entrée de l'alimentation. Cette
25 puissance, après avoir traversé le chargeur 10, est utilisée, d'une part, pour charger la réserve d'énergie 11 et, d'autre part, par les convertisseurs de sortie 12. RC représente le réseau continu, ou alternatif redressé, et VS les tensions régulées de sortie.

Une telle structure série présente les avantages suivants :

- Les convertisseurs de sortie 12 voient à leur entrée une tension continue régulée pendant le
5 fonctionnement normal, indépendamment des fluctuations du réseau.

- Les convertisseurs de sortie 12 sont connectés en permanence à la réserve d'énergie 11. Ils ne sont donc pas perturbés au début de la microcoupure,
10 lorsqu'ils cessent d'utiliser l'énergie du réseau RC pour commencer à utiliser celle de la réserve d'énergie 11. Il en va de même à la fin de la coupure.

Par contre :

- le chargeur 10 génère des pertes en
15 permanence, y compris en fonctionnement normal.

- Pour exploiter correctement l'énergie stockée dans la réserve d'énergie 11, les convertisseurs de sortie 12 doivent être capables de
fonctionner avec une tension à leur entrée beaucoup
20 plus faible que celle présente en fonctionnement normal.

Dans une structure parallèle, illustrée sur la figure 2, le chargeur 10 ne prend en charge que la puissance nécessaire à la charge de la réserve
25 d'énergie 11. Les convertisseurs de sortie 12 sont alimentés, en fonctionnement normal, en amont du chargeur. Le condensateur 19 permet de maintenir la tension à peu près constante malgré le découpage du courant.

30 Une telle structure parallèle présente les avantages suivants :

- Le chargeur 10 ne génère des pertes significatives que pendant la durée de charge initiale de la réserve d'énergie 11.

Par contre :

5 - au début d'une microcoupure, au moment où l'on cesse d'utiliser l'énergie provenant du réseau RC pour commencer à utiliser la réserve d'énergie 11, les convertisseurs de sortie 12 doivent être déconnectés du réseau RC et connectés à la réserve
10 d'énergie 11 à l'aide du commutateur 15. Il en va de même à la fin de la coupure. Cela entraîne des difficultés, avec notamment les risques suivants : interruption du fonctionnement des convertisseurs de sortie 12, pics de courant lors de la connexion entre
15 parties de circuits comprenant des condensateurs chargés à des tension différentes, oscillations, décharge de la réserve d'énergie 11 vers le réseau RC, hésitations intempestives de la logique de décision.

20 - Pour exploiter correctement l'énergie stockée dans la réserve d'énergie 11, les convertisseurs de sortie 12 doivent être capables de fonctionner avec une plage de tension d'entrée étendue.

25 - Les convertisseurs de sortie 12 voient à leur entrée les variations de la tension réseau RC pendant le fonctionnement normal.

L'invention a pour objet de pallier tous ces inconvénients en proposant une nouvelle structure de branchement de la réserve d'énergie dans un dispositif d'alimentation à découpage.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne un dispositif d'alimentation à découpage comprenant un chargeur relié à un réseau électrique continu, ou alternatif redressé, et en sortie à une réserve d'énergie, et des convertisseurs de sortie délivrant des tensions de sortie régulées, caractérisé en ce que le chargeur est un convertisseur unidirectionnel en tension et réversible en courant, en entrée et en sortie.

Le dispositif de l'invention présente les avantages suivants :

- Le dispositif de l'invention utilise un convertisseur qui, dans une première phase, permet de charger la réserve d'énergie et qui, dans une seconde phase, permet de décharger la réserve d'énergie sans modification de la topologie en fonction des phases de fonctionnement.

- Les convertisseurs de sortie voient à leur entrée une tension continue régulée pendant l'utilisation de la réserve d'énergie (microcoupure) indépendamment de la tension aux bornes de cette réserve d'énergie.

- Les convertisseurs de sortie sont reliés (par le chargeur) en permanence à la réserve d'énergie. Ils ne sont donc pas perturbés au début de la microcoupure, lorsqu'ils cessent d'utiliser l'énergie du réseau pour commencer à utiliser celle de la réserve d'énergie. Il en va de même à la fin de la coupure.

- Le chargeur ne génère des pertes significatives que pendant la durée de charge initiale de la réserve d'énergie, et pendant la microcoupure.

Avantageusement le chargeur et les convertisseurs de sortie sont reliés en entrée au réseau au travers d'une diode.

Avantageusement le chargeur comprend au moins une cellule de commutation connectée, d'une part, à la réserve d'énergie et, d'autre part, au réseau par le biais d'une inductance, une unité de commande pilotant cette au moins une cellule de commutation.

Avantageusement l'unité de commande comprend :

- un module de mesure de courant,
- une unité de mise en forme de consignes de courant et d'arbitrage entre celles-ci,
- un module de régulation de courant crête,
- un module de limitation de courant,
- une unité de comparaison de courant qui gère l'autorisation de charge et de décharge,
- une unité de synchronisation de signaux d'autorisation de charge et de décharge,

Avantageusement l'unité de mise en forme des consignes de courant comprend des moyens de choix de la plus grande des valeurs de la consigne de courant établie afin de réguler la tension de bus et de la consigne de courant établie afin de réguler la tension de réserve.

L'invention concerne également un aéronef dans lequel est implanté au moins un tel dispositif.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les figures 1 et 2 illustrent deux dispositifs de l'art antérieur,

la figure 3 illustre le dispositif de l'invention,

les figures 4 et 5 illustrent un exemple de réalisation du dispositif de l'invention.

5

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Comme illustré sur la figure 3, dans le dispositif de l'invention, de même que dans la structure parallèle illustrée sur la figure 2, le chargeur 10 est utilisé à la fois lors de la charge et de la décharge de la réserve d'énergie 11.

Dans ce dispositif, le chargeur 10 est relié, en entrée, au réseau électrique continu, ou alternatif redressé, RC au travers d'une diode 13 et, en sortie 12, à la réserve d'énergie 11. Les convertisseurs de sortie sont reliés, en entrée, à l'entrée du chargeur 10 et, délivrent en sortie des tensions régulées VS.

Une telle structure cumule certains des avantages des structures parallèles et série illustrées respectivement sur les figures 1 et 2.

La diode 13 (par exemple une diode DAR ; « Double Avalanche Region ») permet de déconnecter l'alimentation du réseau RC pendant la microcoupure. Elle peut éventuellement comprendre un interrupteur 14 (par exemple un transistor MOSFET) commandé en parallèle, afin de réduire la tension à ses bornes, comme illustré sur les figures 4 et 5.

Le chargeur 10 est un convertisseur unidirectionnel en tension et réversible en courant, en entrée et en sortie.

Exemple de réalisation

Dans un exemple de réalisation illustré sur les figures 4 et 5, on utilise une topologie inverseuse, appelée abaisseur-élevateur (« buck-boost » en anglais), pour le chargeur 10. Cette topologie présente la particularité d'avoir une tension de sortie de signe opposé à la tension d'entrée. Elle présente surtout l'avantage de permettre un courant de charge ou décharge, que la tension de réserve u_r soit supérieure ou inférieure à la tension de bus u_b . En particulier, le courant de charge reste maîtrisé lorsque la réserve d'énergie 11 est complètement déchargée. En outre, on dispose d'une grande liberté pour fixer la tension de charge de la réserve d'énergie 11 en fonctionnement normal et la tension de bus u_b en cours de micro-coupure.

Le module 16 (porte NON), est un circuit de commande du module constitué de la diode 13 en parallèle avec l'interrupteur 14. Le module 17 est un module de gestion de la charge et de la décharge de la réserve d'énergie 11 ; le signal X_{ch} servant pour la charge, et le signal X_{dch} servant pour la décharge. Ce module 17 est relié à au moins une cellule de commutation 20, 21, entre la sortie du module diode 13 + interrupteur 14 et la réserve d'énergie 11, qui est, d'autre part, connectée au réseau RC en un point A. Les cellules 20, 21 sont constituées de deux interrupteurs MOSFET en parallèle chacun avec une diode. Une inductance 22, éventuellement en série avec une résistance 18 comme illustré sur la figure 5, est reliée, d'une part, au réseau RC au point A et

traversée par un courant i , et d'autre part, au point commun de ces deux interrupteurs.

Le module 17 de commande de la réserve d'énergie 11, illustré sur la figure 5, comprend :

- 5 - un module 25 de mesure de courant,
- une unité 26, 27, 28, 29, 30 et 31 de mise en forme de consignes de courant et d'arbitrage entre celles-ci,
- un module de régulation de courant crête
- 10 34, 38, 42, 43,
- un module 32 de limitation de courant,
- une unité 33, 35, 40, 41 de comparaison de courant qui gère les autorisations de charge et de décharge (en_{ch} , en_{dch}),
- 15 - une unité 36, 37 de synchronisation de signaux d'autorisations de charge et de décharge.

Sur une première voie, un amplificateur 25 de mesure de courant ($gain < 0$) reçoit un signal u_1 (tension aux bornes de la résistance 18) et délivre un

20 signal i_{mes} .

Sur une seconde voie, un amplificateur 26 reçoit sur une entrée + la tension de réserve u_r (tension au borne de la réserve d'énergie 11) après conditionnement 28 et sur une entrée - une consigne de

25 tension de réserve u_r^* , et délivre un signal i_r^* en sortie.

Sur une troisième voie, un amplificateur 27 reçoit sur une entrée + la tension de bus u_b (en entrée des convertisseurs de sortie 12) après conditionnement

30 29 et sur une entrée - la consigne de la tension de bus u_b^* , et délivre en sortie un signal i_b^* .

Pour permettre un arbitrage entre les consignes de courant, le courant i_r^* est entré dans une résistance 30, et le courant i_b^* est entré dans une diode Schottky ; les sorties de ces éléments étant
 5 reliées à l'entrée d'un module de limitation de courant 32 dont la sortie (courant i^*) est reliée à deux entrées + d'un premier et d'un second comparateurs de courant 33 et 34, qui reçoivent sur leurs entrées - respectivement un signal $i_{ch \min}$ et le signal i_{mes} , et à
 10 l'entrée - d'un troisième comparateur de courant 35 qui reçoit le signal $-i_{ch \min}$ sur son entrée +.

Les autorisations de charge ou de décharge en_{ch} et en_{dch} en sortie des troisième et premier comparateurs 35 et 33 dépendent du signe et de
 15 l'amplitude du courant i^* . Pour maintenir la charge on utilise un fonctionnement par paquets.

Les sorties de ces trois comparateurs 33, 34 et 35, qui délivrent des signaux d'autorisation en_{ch} et en_{dch} , sont reliées à un module 45 de synchronisation
 20 de ces autorisations en_{ch} et en_{dch} , qui comprend une première et une seconde bascules D 36 et 37 (horloge active sur un niveau haut) recevant sur leur entrée horloge un signal horloge inversé (horloge 38 + porte NON 39) et sur leur entrée D respectivement la sortie
 25 en_{ch} du troisième comparateur 35 et la sortie en_{dch} du premier comparateur 33. Le signal en_{dch} est connecté à l'entrée du module de commande 16 (porte NON).

Une première porte ET 40 reçoit sur ses deux entrées respectivement la sortie du second
 30 comparateur 34 et la sortie de la première bascule D 36. Une seconde porte ET 41 reçoit sur ses deux entrées

respectivement la sortie du second comparateur 34 après inversion (porte NON 42) et la sortie de la seconde bascule D 37.

Une première et une seconde bascule RS 43 et 44 (Set actif sur front montant, servant d'inhibition sur niveau bas, Reset prioritaire sur niveau bas) reçoivent le signal horloge (horloge 38) sur leur entrée S et respectivement la sortie de la première porte ET 40 et la sortie de la seconde porte ET 41 sur leur entrée R. Ces deux bascules RS 43 et 44 délivrent les signaux X_{ch} et X_{dch} servant respectivement pour la charge et pour la décharge de la réserve d'énergie 11, comme illustré sur les figures 4 et 5.

En fonctionnement, la gestion de la tension de bus u_b et la gestion de la tension de réserve u_r sont les suivantes :

- Lorsque la tension réseau v_r est suffisante, il y a charge de la réserve d'énergie 11, puis maintien de la tension de réserve u_r .
- Lorsque la tension réseau v_r est insuffisante, (microcoupure) et que la tension de réserve u_r le permet, il y a maintien de la tension de bus u_b à un niveau suffisant pour le fonctionnement des convertisseurs de sortie 12.

Une stratégie de commande préférée est la suivante :

- On se munit d'une consigne de tension de réserve u_r^* .
- On se munit d'une consigne de tension de bus u_b^* .

- On choisit la tension de réserve u_r de manière à préserver le condensateur de réserve d'énergie 11 et à y stocker une énergie suffisante.

5 - On choisit la consigne de tension de bus u_b^* à la valeur limite au-dessus de laquelle l'énergie du réseau RC est utilisée, et au-dessous de laquelle l'énergie de la réserve d'énergie 11 est utilisée.

10 - Le fonctionnement du chargeur 10 est piloté par une unique grandeur de commande i^* , qui est la consigne du courant i dans l'inductance 22, compté positivement dans le sens de la flèche (voir la figure 5).

15 - La consigne de courant i^* est saturée en positif à la valeur $i_{\max}^*$ et en négatif à la valeur $i_{\min}^*$.

20 - On définit i_b^* , la consigne de courant établie afin de réguler la tension de bus u_b et i_r^* , la consigne de courant établie afin de réguler la tension de réserve u_r . La consigne de courant i^* est égale à celle des deux qui est algébriquement la plus grande (c'est à dire celle qui va le plus dans le sens d'un transfert d'énergie de la réserve vers le bus). En effet, si la tension de réserve est supérieure à la consigne ($i_r^* > 0$) et la tension de bus également ($i_b^* < 0$),
25 il faut décharger la réserve d'énergie 11 ($i^* > 0$), et non le bus (partie de liaison entre la diode 13 et les convertisseurs de tension 12). De même, si la tension de réserve est inférieure à la consigne ($i_r^* < 0$) et la tension de bus également ($i_b^* > 0$), il faut décharger la
30 réserve d'énergie 11, et non le bus ($i^* > 0$). Il faut

noter que le passage d'un mode à l'autre n'est pas équivalent au changement de signe de i^* .

Cette stratégie présente entre autres les avantages suivants :

- 5 - La constitution de i^* comme choix de la plus grande des deux valeurs i_b^* et i_r^* , qui assure que le passage d'un mode à l'autre (de $i^*=i_b^*$ à $i^*=i_r^*$ et vice-versa), n'introduit pas de discontinuité sur i^* , donc pas de perturbation du dispositif de l'invention.
- 10 - Elle permet outre un fonctionnement sans oscillations à l'intersection des deux modes. En particulier lorsque le réseau RC est très impédant et/ou le courant de charge très important, si le courant absorbé sur le réseau RC pour charger la
- 15 réserve d'énergie 11 fait chuter la tension réseau v_r jusqu'au voisinage de u_b^* , la régulation de tension de bus u_b entre en jeu alors même que la réserve d'énergie 11 continue de se charger (sous un courant réduit), évitant ainsi un écroulement plus important du réseau
- 20 RC ou d'éventuelles oscillations. Une telle propriété permet de régler le courant de charge de la réserve d'énergie 11 (via i_{min}^*) de façon à obtenir une charge très rapide lorsque le réseau RC est peu impédant, sans que cela pose de problème lorsque le réseau RC est très
- 25 impédant.
- L'existence de deux boucles de tension séparées permet un réglage différent selon les besoins. En effet, la présence de condensateurs de valeurs différentes sur les deux tensions à réguler peut exiger
- 30 des gains différents.

- Il est également possible de moduler le gain en fonction du signe de i^* .

Pour l'asservissement du courant dans l'inductance 22 en fonction de i^* , différentes
5 stratégies sont possibles.

Dans une commande complémentaire, on commande les deux interrupteurs 20 et 21 du chargeur 10 de façon complémentaire. Le courant dans l'inductance 22 est donc une dent de scie, dont la forme est
10 qualitativement la même, qu'elle prenne des valeurs positives exclusivement, négatives exclusivement, ou des valeurs positives et négatives (ce qui est le cas par exemple si i^* est proche de zéro). Le comportement de la boucle de courant est donc indépendant du signe
15 et de la valeur de i^* , ce qui simplifie la mise au point des boucles de tension. En revanche, le courant dans l'inductance 22 présente en permanence une ondulation importante, donnant lieu à des pertes significatives. L'asservissement du courant peut être
20 réalisé par exemple par une commande à hystérésis ou bien par un calcul du rapport cyclique issu d'un correcteur proportionnel ou proportionnel intégral.

Dans une commande exclusive, en fonction du signe de i^* , on détermine lequel des deux interrupteurs
25 20, 21 du chargeur 10 doit être commandé, l'autre interrupteur commandé restant alors ouvert en permanence, et seule sa diode antiparallèle conduit du courant. Cela présente l'avantage de réduire l'ondulation de courant dans tout les cas où le courant
30 dans l'inductance 22 s'annule (conductions discontinues). Or, il est connu que pour une puissance

et une fréquence de convertisseur donnée, l'inductance de volume minimal impose un fonctionnement en conduction discontinue. Il est connu par ailleurs, que la régulation de la structure inverseuse est plus simple et plus performante en conduction discontinue. En particulier, cela permet d'avoir un courant efficace pratiquement nul dans l'inductance 22 en fonctionnement normal, c'est à dire lorsque le chargeur 10 travaille uniquement à maintenir la charge de la réserve d'énergie 11. La méthode préférée pour réaliser l'asservissement du courant est la méthode dite du mode de courant de crête (« peak current mode » en anglais) appliquée à la valeur absolue du courant. La figure 5 illustre ainsi un exemple de réalisation utilisant entre autres une boucle de courant par commande exclusive.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'alimentation à découpage
comprenant un chargeur (10) relié en entrée à un réseau
5 électrique continu, ou alternatif redressé, (RC) et en
sortie à une réserve d'énergie (11), et des
convertisseurs de sortie (12) délivrant des tensions de
sortie régulées (VS), caractérisé en ce que le chargeur
(10) est un convertisseur unidirectionnel en tension et
10 réversible en courant.

2. Dispositif selon la revendication 1,
dans lequel le chargeur (10) et les convertisseurs de
sortie (12) sont reliés en entrée au réseau (RC) au
15 travers d'une diode (13).

3. Dispositif selon la revendication 1,
dans lequel le chargeur (10) comprend au moins une
20 cellule de commutation (20, 21) connectée, d'une part,
à la réserve d'énergie (11) et, d'autre part, au réseau
(RC) par le biais d'une inductance (22), une unité de
commande (17) pilotant cette au moins une cellule de
commutation (20, 21).

25 4. Dispositif selon la revendication 3,
dans lequel l'unité de commande (17) comprend :
- un module (25) de mesure de courant,
- une unité (26, 27, 28, 29, 30, 31) de
30 mise en forme de consignes de courant et d'arbitrage
entre celles-ci,

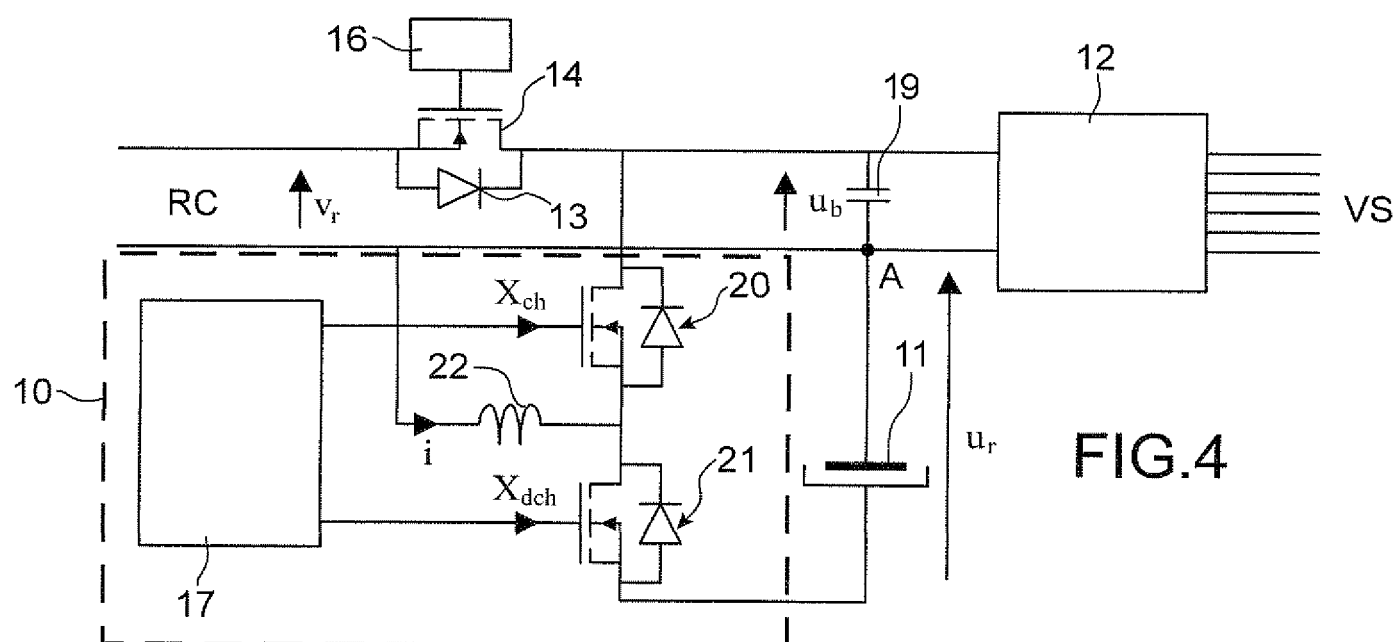
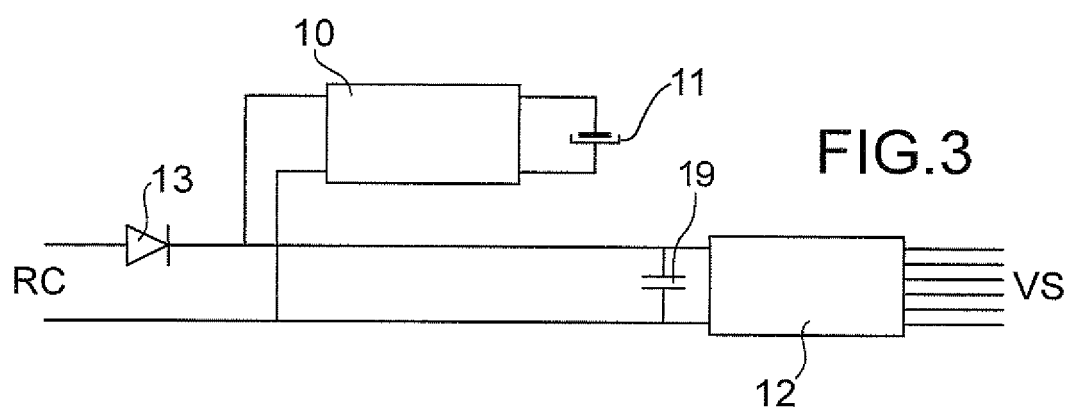
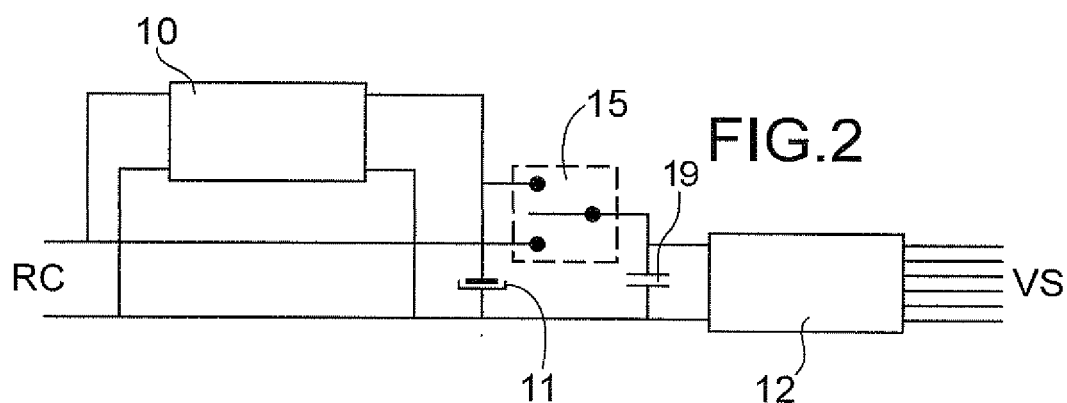
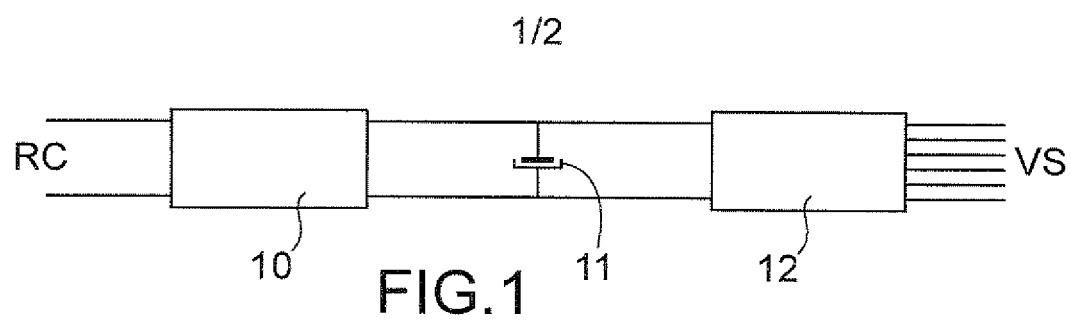
- un module de régulation du courant crête
(34, 38, 42, 43)
 - un module (32) de limitation de courant,
 - une unité (33, 35, 40, 41) de comparaison
- 5 de courant qui gère les autorisations de charge et de
décharge (en_{ch} , en_{dch}),
- une unité (36, 37) de synchronisation de
signaux d'autorisations de charge et de décharge.

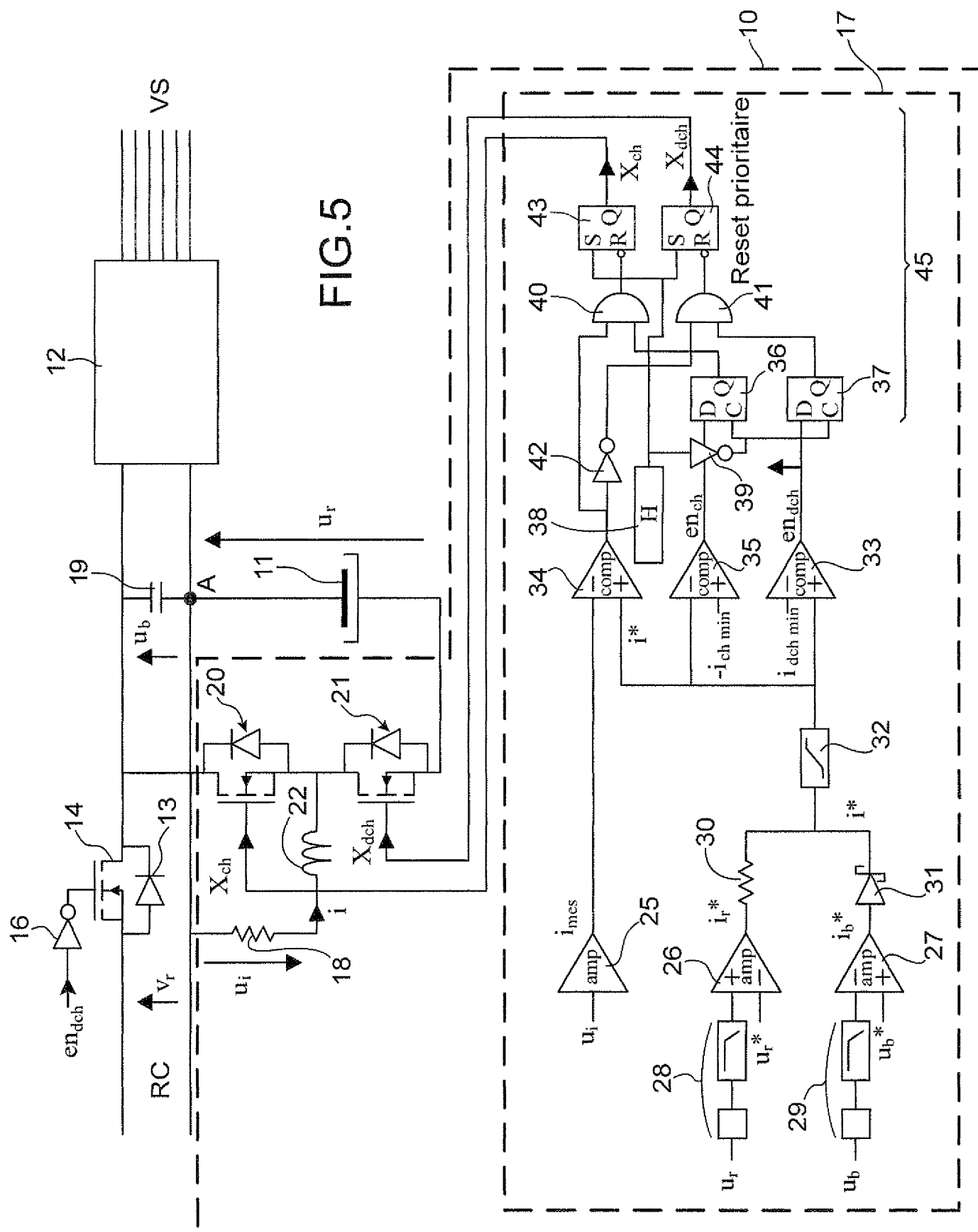
10 5. Dispositif selon la revendication 4,
dans lequel l'unité de mise en forme des consignes de
courant comprend des moyens de choix de la plus grande
des valeurs de la consigne de courant (i_b^*) établie
afin de réguler la tension de bus (u_b) et de la

15 consigne de courant (i_r^*) établie afin de réguler la
tension de réserve (u_r)

6. Aéronef comprenant au moins un
dispositif selon l'une quelconque des revendications

20 précédentes.







RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 761269
FR 1160537

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 895 167 A1 (THALES SA [FR]) 22 juin 2007 (2007-06-22)	1-3,6	H02J9/04 H02M3/02 B64D41/00
Y	* page 5, ligne 14 - page 9, ligne 19; figures 3-5 * * page 1, ligne 5 - ligne 8 *	4	
X	PACHECO V M ET AL: "An on line no-break with power factor correction and output voltage stabilization", INTELEC 2002. 24TH. INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS ENERGY CONFERENCE. MONTREAL, QUEBEC, CANADA, SEPT. 29 - OCT. 3, 2002; [INTELEC. INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS ENERGY CONFERENCE], NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. CONF. 24, 29 septembre 2002 (2002-09-29), pages 438-443, XP010614659, DOI: 10.1109/INTLEC.2002.1048693 ISBN: 978-0-7803-7512-3 * le document en entier *	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	EP 1 355 403 A2 (HITACHI LTD [JP]; HITACHI MAXELL [JP]; HITACHI COMP PERIPHERALS CO [JP] 22 octobre 2003 (2003-10-22) * alinéa [0012] - alinéa [0018]; figures 1-3 *	1-3	H02J H02M B64D
Y	VARIOUS AUTHORS: "LTC3780 - High Efficiency, Synchronous, 4-Switch Buck-Boost Controller", ANNOUNCEMENT LINEAR TECHNOLOGY, XX, XX, 1 janvier 2005 (2005-01-01), pages 1-28, XP002422285, * page 10 *	4	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 août 2012		Braccini, Roberto	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1160537 FA 761269

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **10-08-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2895167	A1	22-06-2007	AUCUN	

EP 1355403	A2	22-10-2003	EP 1355403 A2	22-10-2003
			JP 3908077 B2	25-04-2007
			JP 2003309934 A	31-10-2003
			TW 1228853 B	01-03-2005
			US 2003231009 A1	18-12-2003
