

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 12.02.04.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.08.05 Bulletin 05/33.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE-
DES GEORGES CLAUDE — FR et LA SOUDURE
AUTOGENE FRANCAISE — FR.

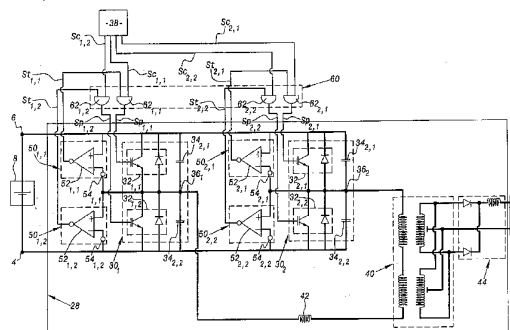
72 Inventeur(s) : COULIBALY PEYOFUGOU.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) :

54 SOURCE DE PUISSANCE A ONDULEUR POUR POSTE DE SOUDAGE.

57 Source de puissance pour poste de soudage du type
comportant un onduleur raccordé à une source d'alimenta-
tion (8). L'onduleur (28) comprend au moins une cellule de
commutation (30) comportant des interrupteurs (32) en sé-
rie et une borne de sortie (38). La source comprend en outre
un circuit de commande (38) desdits interrupteurs (32) déli-
vrant des ordres de blocage et des autorisations d'amorça-
ge et un transformateur (40) relié et à un redresseur (44)
délivrante une tension continue de sortie. Cette source de
puissance comporte un circuit (50) de détection de la ten-
sion aux bornes de chaque interrupteur (32) de l'onduleur
(28) et un circuit de pilotage (60) recevant signaux de com-
mande (Sc) et signaux (St) de tension et adapté pour déli-
vrer à chacun des interrupteurs (32) un signal de pilotage
(Sp) correspondant à une autorisation d'amorçage lorsque
ledit signal de commande (Sc) correspond à une autorisa-
tion d'amorçage et que la tension entre les électrodes de
puissance est sensiblement nulle.



La présente invention concerne une source de puissance pour poste de soudage comprenant un onduleur de type dit « quasi-résonant à commutation douce » ainsi qu'un convertisseur de puissance et un poste de soudage comportant une telle source de puissance.

Il existe aujourd'hui dans le domaine de l'électronique dit « électronique de puissance », des sources de puissance permettant de délivrer des tensions de sortie continues qui comportent des onduleurs fonctionnant selon un principe dit « de commutation douce ».

Le schéma électrique d'une telle source connue avec un onduleur de type quasi-résonant à commutation douce, est représenté en référence à la figure 1 dans une configuration fonctionnelle.

L'onduleur 2 est raccordé entre une borne de référence 4 et une borne d'alimentation 6 d'une source de tension continue 8.

Des cellules ou bras de commutation (dits « legs » en anglais) désignés de manière générale par la référence numérique 10 et de manière particulière par les références 10_1 et 10_2 , sont disposés en parallèle entre les bornes 4 et 6 de la source de tension 8. Ces cellules 10 comportent chacune deux interrupteurs reliés en série entre les bornes 4 et 6. Les interrupteurs sont désignés de manière générale par la référence numérique 12 et de manière particulière par les références $12_{1,1}$, $12_{1,2}$, $12_{2,1}$, $12_{2,2}$.

Chaque interrupteur 12 est formé de manière classique d'un ou de plusieurs thyristors ou transistors commandables, aux bornes desquels des diodes sont montées en anti-parallèle.

De plus, chaque interrupteur 12 de chaque cellule de commutation 10, est également monté en parallèle avec un élément capacitif d'aide à la commutation, désigné de manière générale par la référence numérique 14 et de manière particulière par les références numériques $14_{1,1}$, $14_{1,2}$, $14_{2,1}$, $14_{2,2}$.

Les cellules de commutation 10_1 et 10_2 présentent ainsi chacune une borne de sortie 16_1 et 16_2 prise entre les deux interrupteurs centraux de chaque cellule.

Par ailleurs, chaque interrupteur 12 de chaque cellule 10 est relié pour sa commande à un dispositif de commande 16 extérieur à l'onduleur 2.

L'onduleur 2 comporte également un transformateur 20 dont le primaire est relié en série entre les deux bornes de sortie 16_1 et 16_2 des cellules de commutation 10_1 et 10_2 .

De plus, un élément inductif 22 est relié en série entre le primaire du transformateur et la borne de sortie 16_1 de la cellule 10_1 afin de former un élément résonant.

Le secondaire du transformateur 20 est quant à lui relié à un redresseur 24 dont les bornes de sortie 26 forment la sortie de la source de puissance, soit dans le cadre d'un poste de soudage, les bornes de soudage.

Le fonctionnement et la commande d'un tel circuit sont connus de l'état de l'art.

Le dispositif de commande 18 délivre uniquement des commandes de blocage aux différents interrupteurs 12. La commutation d'un état bloqué à un état passant est réalisée de manière spontanée à tension nulle selon le principe de la commutation douce quasi-résonnante, lors de la réception d'une autorisation d'amorçage émise par le dispositif de commande 18.

En effet, l'énergie réactive stockée dans les éléments de résonance, soit les éléments capacitifs 14 et l'élément inductif 22, auxquels se rajoutent éventuellement les capacités parasites des interrupteurs 12 et l'inductance de fuite du transformateur 20, permet d'obtenir spontanément au niveau des bornes de sortie 16 des cellules 20 des conditions permettant la commutation de l'état bloqué vers l'état passant correspondant à une commutation douce.

Cependant, dans un tel circuit, la commande de blocage et l'autorisation d'amorçage d'un interrupteur doivent être séparées dans le temps par un temps mort, afin de s'assurer de la décharge complète de condensateurs pour ne pas autoriser l'amorçage d'un interrupteur dont la tension aux bornes n'est pas nulle.

Pour cela, les commandes de blocage et autorisation d'amorçage, doivent être parfaitement synchronisées afin d'empêcher un éventuel court-circuit d'une cellule de commutation.

Ceci pose d'importants problèmes dans les postes de soudage où le courant mis en œuvre est élevé, de sorte que, pour ne pas s'exposer à un court-circuit, il convient de définir des temps morts longs.

Le but de la présente invention est de résoudre ce problème, en définissant une source de puissance comportant un onduleur de type quasi-résonant à commutation douce, avec un niveau élevé de protection contre les courts-circuits.

5 A cet effet, l'invention a pour objet une source de puissance pour poste de soudage du type comportant un onduleur quasi résonnant à commutation douce comportant des moyens de raccordement à une source d'alimentation en énergie électrique présentant une borne d'alimentation en tension continue et une borne de référence, l'onduleur comprenant au moins une cellule de commu-
10 tation de type quasi résonnant, chacune comportant un nombre pair d'interrupteurs connectés en série entre lesdites bornes d'alimentation et de référence et comportant une borne de sortie prise entre les deux interrupteurs centraux de ladite cellule, chaque interrupteur étant connecté en parallèle à un élément capacitif et en série à un élément inductif formant éléments de résonance,
15 la source comprenant en outre un circuit de commande desdits interrupteurs délivrant des signaux de commande auxdits interrupteurs correspondant à des ordres de blocage et à des autorisations d'amorçage et un transformateur dont l'élément primaire est relié auxdites bornes de sortie des cellules de commutation et dont le secondaire est relié et à un redresseur délivrant une tension continue
20 de sortie de source de puissance, caractérisé en ce qu'elle comporte un circuit de détection de la tension entre les électrodes de puissance de chaque interrupteur de l'onduleur délivrant des signaux de tension et un circuit de pilotage recevant lesdits signaux de commande émis par le circuit de commande ainsi que lesdits signaux de tension et adapté pour délivrer à chacun des interrupteurs un
25 signal de pilotage correspondant à un ordre de blocage lorsque ledit signal de commande correspond à un ordre de blocage et/ou lorsque la tension entre les électrodes de puissance est sensiblement différente de zéro et correspondant à une autorisation d'amorçage lorsque ledit signal de commande correspond à une autorisation d'amorçage et que la tension entre les électrodes de puissance est
30 sensiblement nulle.

L'utilisation du circuit de l'invention permet donc d'obtenir une source de puissance comprenant un onduleur dont les interrupteurs ne peuvent être autorisés à amorcer que lorsqu'ils présentent une tension quasi nulle entre leurs électrodes de puissance.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- chaque circuit de détection est adapté pour fournir un signal de tension à deux états logiques, un état haut correspondant à une tension entre les électrodes de puissance sensiblement nulle et un état bas correspondant à une tension sensiblement différente de zéro, ledit circuit de pilotage délivrant à chaque interrupteur un signal de pilotage à deux états logiques, un état haut lors de la réception d'une autorisation d'amorçage simultanément à la détection d'une tension sensiblement nulle, et un état bas dans tous les autres cas ;
 - ledit circuit de pilotage comprend des unités logiques recevant chacune en entrée un signal de commande destiné à un interrupteur et un signal de tension aux bornes dudit interrupteur afin de lui délivrer un signal de pilotage ;
 - lesdits interrupteurs sont commandés deux à deux et ledit circuit de pilotage comprend des unités logiques, chacune recevant un signal de commande destiné à deux interrupteurs et des signaux de tension aux bornes de chacun desdits interrupteurs pour leur délivrer le même signal de pilotage ;
 - chaque circuit de détection comprend un générateur de tension de référence de très faible valeur par rapport à la tension maximale entre les électrodes de puissance et un comparateur adapté pour délivrer un signal de tension en fonction des valeurs relatives de la tension de référence et de la tension entre les électrodes de puissance ;
 - ledit transformateur est un transformateur planar couplé comprenant deux éléments en série au primaire et deux éléments en parallèle au secondaire.
- L'invention a également pour objet un convertisseur de tension entre une source de tension alternative et une source de tension continue du type comportant en série un transformateur reliable à ladite source de tension alternative et à un redresseur, ledit redresseur étant connecté à une source de puissance comportant un onduleur dont les bornes de sortie forment ladite source de tension continue et un dispositif de commande associé, caractérisé en ce que ladite source de puissance est une source telle que décrite précédemment.
- L'invention a encore pour objet un poste de soudage du type comportant une source de tension continue à laquelle est relié une source de puissance comportant un onduleur dont les bornes de sortie forment bornes de soudage et un dispositif de commande associé, ledit poste de soudage comportant également des moyens d'entrée d'une consigne de soudage reliés audit dispositif de

commande dudit onduleur, caractérisé en ce que ladite source de puissance est une source telle que décrite précédemment.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 dont il a déjà été fait mention, représente un circuit électrique d'une source de puissance de l'état de l'art ;

- la Fig.2 représente un schéma électrique d'une source de puissance selon l'invention ; et

- la Fig.3 représente un schéma synoptique d'un poste de soudage utilisant une source de puissance selon l'invention.

Dans la suite du texte, un ensemble de composants de même nature est désigné à l'aide d'une unique référence numérique générale tandis que chaque composant de cet ensemble est désigné à l'aide de cette référence numérique avec un indice. Ces indices sont attribués selon une notation matricielle, l'utilisation de deux indices séparés par une virgule correspondant à des numéros de colonne et de ligne dans cet ordre.

Sur la figure 2, on a représenté le circuit électrique d'une source de puissance selon l'invention.

Elle comporte un onduleur 28 qui est raccordé entre les bornes 4 de référence et 6 d'alimentation, de la source de tension continue 8 telle que définie précédemment en référence à la figure 1. Dans l'exemple, la source de tension 8 délivre une tension continue de 600 volts.

Dans le mode de réalisation décrit, la source de tension continue 8 est extérieure à la source de puissance de l'invention qui se raccorde à ses bornes. En variante, la source de tension continue 8 peut être intégrée dans la source de puissance de l'invention.

L'onduleur 28 comporte deux cellules ou bras de commutation 30₁ et 30₂ (dits « legs » en anglais), disposées en parallèle entre les bornes 4 et 6 et comportant chacune des interrupteurs reliés en série entre les bornes 4 et 6. Ces interrupteurs sont désignés de manière générale par la référence numérique 32 et de manière particulière par les références 32_{1,1}, 32_{1,2}, 32_{2,1} et 32_{2,2}. Ils comportent chacun et de manière classique, deux électrodes de puissance et une électrode de commande.

Les interrupteurs 32 sont chacun disposés également en parallèle avec un élément capacitif 34 d'aide à la commutation et formant élément de résonance.

Par exemple, les interrupteurs 32 sont des interrupteurs de type dit
 5 IGBT tels que par exemple les composants désignés 5 KM 100 GB 125 DN et les éléments capacitifs 34 sont des capacités de 4,7 nano-Farads (nF).

La cellule de commutation 10_1 présente une borne de sortie 36_1 entre les deux interrupteurs $32_{1,1}$, $32_{1,2}$ et la cellule de commutation 10_2 présente une borne de sortie 36_2 entre les interrupteurs $32_{2,1}$, $32_{2,2}$.

10 La source de puissance comprend également un dispositif de commande 38 extérieur à l'onduleur 28 et adapté pour une commande forcée de blocage des interrupteurs 32 et leur amorçage spontané. Une telle commande est réalisée de manière classique, chacun des interrupteurs 32 recevant un signal $Sc_{1,1}$, $Sc_{1,2}$, $Sc_{2,1}$ et $Sc_{2,2}$ véhiculant des commandes de blocage et des autorisa-
 15 tions d'amorçage.

Les signaux de commande Sc des interrupteurs 32 d'une même cellule sont complémentaires l'un à l'autre et sont symétriques, c'est-à-dire que les signaux de commande de deux interrupteurs opposés de deux cellules différentes sont identiques.

20 Ainsi, les signaux $Sc_{1,1}$ et $Sc_{2,2}$ sont identiques, de même que les signaux $Sc_{1,2}$ et $Sc_{2,1}$. Les interrupteurs 32 sont dits commandés deux à deux.

L'onduleur 28 est relié à un transformateur 40 dont le primaire est relié en série entre les sorties 36_1 et 36_2 des deux cellules de commutation 30.

Dans le mode de réalisation décrit, le transformateur 40 est un trans-
 25 formateur planar couplé de deux fois 10,5 kW, les bobines du primaire étant en série et les bobines du secondaire étant en parallèle.

Un tel transformateur est classique dans le domaine de l'électronique de puissance et ne sera pas décrit plus en détail.

L'onduleur 28 comporte également un élément inductif 42 disposé en
 30 série entre la borne de sortie 36_1 de la première cellule de commutation 30_1 et le primaire du transformateur 40.

Dans l'exemple, l'élément inductif 42 est une inductance de 3 micro-Henry (μH).

Le secondaire du transformateur 40 est reliée à un redresseur 44 de type classique utilisant des diodes XX 400 volts de deux fois 200 A, et une inductance de 5 μ H.

Les bornes de sortie du redresseur 44 forment directement les bornes
5 de sortie de la source de puissance et sont désignées par la référence 46.

Par ailleurs, un circuit de détection 50 est placé entre les électrodes de puissance ou bornes de chacun des interrupteurs 32.

Chacun de ces circuits 50 comporte un comparateur inverseur 52, connecté entre les bornes des interrupteurs 32, de manière à comparer entre eux
10 les niveaux de tension sur chacune des bornes, soit à comparer la tension aux bornes des interrupteurs 32 par rapport à zéro.

Pour chaque circuit de détection 50, un générateur de tension de référence 54 est en outre intercalé entre une borne d'entrée du comparateur 52 et une borne d'un interrupteur 32.

15 Cette tension de référence est faible par rapport à la tension maximale pouvant apparaître entre les électrodes de puissance d'un interrupteur 32, par exemple de l'ordre de 17 V.

Ainsi, chaque circuit 50 permet la détection d'une tension nulle ou quasi nulle, aux bornes d'un interrupteur 32. La détection d'une telle tension se
20 traduit par l'émission d'un signal de tension St qui est dans un état logique haut lorsque la tension aux bornes de l'interrupteur 32 correspondant est nulle voire quasi nulle et dans un état logique bas le reste du temps.

Enfin, le dispositif de l'invention comporte également un étage supplémentaire de commande formé d'un circuit de pilotage 60 intercalé entre le dispositif de commande 38 et les interrupteurs 32. Ce circuit 60 reçoit en entrée les
25 signaux de commande Sc émis par le dispositif de commande 38 ainsi que les signaux de tension St émis par les circuits de détection 50.

Dans le mode de réalisation décrit, le circuit de pilotage 60 comprend plusieurs unités logiques 62 adaptées chacune pour réaliser, pour chaque interrupteur 32, une fonction logique ET entre son signal de commande Sc et son signal de tension St et délivrer un signal de pilotage Sp à l'interrupteur 32 correspondant.
30

Ainsi, l'unité logique 62_{1,2} délivre un signal Sp_{1,2} qui correspond à une fonction logique ET entre le signal de commande Sc_{1,2} destiné à l'interrupteur

32_{1,2} et le signal de détection de tension St_{1,2} délivré par le circuit 50_{1,2} de détection de la tension aux bornes de l'interrupteur 32_{1,2}.

Dans le mode de réalisation décrit, le signal de pilotage Sp est directement applicable à chacun des interrupteurs 32.

5 En fonction de la nature des interrupteurs 32, un circuit d'adaptation peut être intercalé entre la sortie des unités logiques 62 et des interrupteurs 32 afin de permettre la génération d'un signal de pilotage adapté aux interrupteurs.

 En fonctionnement, les signaux de commande Sc délivrés par le dispositif de commande 38, possèdent deux niveaux correspondant à un état logique haut pour une autorisation d'amorçage et un état logique bas pour un ordre de blocage.

 Le circuit de pilotage 60 transmet donc un ordre de blocage en délivrant à chaque interrupteur 32, un signal de pilotage Sp de niveau logique bas lorsqu'il a reçu un signal de commande SC d'un même niveau logique et/ou lorsque la différence de potentiel aux bornes de l'interrupteur 32 est supérieure à la tension de référence générée par le générateur 54, c'est-à-dire lorsque le signal St est à un niveau bas.

 Les ordres de blocage émis par le dispositif de commande 38 sont donc directement transmis aux interrupteurs.

20 Au contraire, une autorisation d'amorçage correspondant à un signal de commande SC à haut niveau logique haut, ne sera transmise que lors de la détection d'une tension nulle ou quasi nulle aux bornes de l'interrupteur correspondant, c'est-à-dire lorsque le signal St de détection de tension sera également à un niveau haut.

25 Le dispositif de l'invention permet donc de s'assurer que les interrupteurs 32 de l'onduleur 28 reçoivent une autorisation d'amorçage émise par le dispositif de commande 38 uniquement lorsque la tension à leurs bornes est nulle ou quasi nulle.

 Le détail d'un tel circuit de pilotage est décrit dans le document FR-A-30 2 564 662. Plus particulièrement, on pourra se référer au passage qui s'étend de la page 3, ligne 12 à la page 6, ligne 2 de ce document.

 L'application d'un tel circuit de pilotage à un onduleur formant partie d'une source de puissance d'un poste de soudage, permet ainsi d'empêcher un court-circuit sur une cellule de commutation de l'onduleur, réduisant de ce fait les

risques liés à l'utilisation d'un tel poste de soudage. Une telle application de ce circuit de pilotage aux onduleurs des postes de soudage n'avait jamais été envisagée auparavant et le bénéfice qui en découle est tout à fait inattendu.

En particulier, le rendement global du poste de soudage est nettement
5 amélioré grâce à la suppression ou tout le moins la diminution des temps morts obligatoires entre les autorisations d'amorçage et les commandes de blocage existant dans les postes de soudage de l'état de l'art, la commande d'un tel poste de soudage étant ainsi simplifiée.

Par ailleurs, en variante dans le cadre d'une commande des interrupteurs
10 deux à deux, le dispositif de commande n'émet que deux signaux de commande, chacun destiné à deux interrupteurs symétriquement opposés et appartenant à deux cellules de commutation différentes.

Dans ce mode de réalisation, les unités logiques comprises dans le circuit de pilotage sont prévues pour délivrer un seul signal de pilotage distribué
15 sur les deux interrupteurs et correspondant à une fonction ET logique entre le signal de commande et les signaux de tension de chacun des deux interrupteurs.

Ainsi, un ordre de blocage est émis lorsque le signal de commande correspond à un ordre de blocage et/ou à la détection d'une tension sensiblement non nulle aux bornes de l'un quelconque des deux interrupteurs commandés
20 deux à deux.

Inversement, une autorisation d'amorçage est transmise uniquement lorsque le signal de commande correspond à une autorisation d'amorçage et que la tension aux bornes des deux interrupteurs commandés deux à deux est sensiblement nulle.

25 En référence à la figure 3, on va maintenant décrire un poste de soudage mettant en œuvre une source de puissance selon l'invention.

Le poste de soudage 100 est relié à un réseau de transfert d'énergie électrique tel qu'un réseau triphasé 102.

L'énergie reçue provenant du réseau triphasé 102 est reçue tout
30 d'abord dans des moyens d'isolation tels que, par exemple, un transformateur 104 réalisant une isolation galvanique entre le poste de soudage 100 et le réseau triphasé 102.

Le transformateur 100 délivre un signal alternatif de puissance à un redresseur 106 formant source de tension continue auquel vient se raccorder un onduleur 108 correspondant à l'onduleur 28 tel que décrit sur la figure 2.

5 Le transformateur 104, le redresseur 106 et l'onduleur 108 ainsi combinés forment un convertisseur de puissance entre une source de tension alternative et une source de tension continue.

Les bornes de sortie de l'onduleur 108 sont raccordées à des bornes de soudage 110 formant les bornes de soudage pour la réalisation d'une soudure à l'arc.

10 Par ailleurs, le poste de soudage 100 comporte également des moyens 112 d'entrée d'une consigne pour le soudage. Cette consigne est transmise à un dispositif de commande 114 correspondant au dispositif de commande 38 décrit en référence à la figure 2. Le dispositif de commande 114 délivre enfin des signaux de commande à l'onduleur 108 pour la formation d'un signal de sortie aux bornes 110, correspondant à la consigne.

15 L'onduleur 108 avec ses bornes de sortie 110 est associé au dispositif de commande 114 formant ainsi une source de puissance.

Bien entendu, différents types de commandes et de consignes peuvent être envisagés en fonction des applications souhaitées. Notamment on peut
20 utiliser la source de puissance de l'invention dans un poste de soudage à commande à rapport cyclique variable ou à déphasage.

Par ailleurs, les composants utilisés, notamment dans l'onduleur, peuvent être réalisés de plusieurs manières différentes.

Les interrupteurs peuvent être formés de manière classique d'un ou
25 plusieurs transistors ou thyristors identiques placés en série, de sorte que les interrupteurs dans leur ensemble sont unidirectionnels en tension et bidirectionnels en courant et sont formés de composants électroniques unidirectionnels en tension et unidirectionnels en courant.

Les éléments capacitifs peuvent être formés de plusieurs condensateurs disposés en parallèle, et les éléments inductifs de plusieurs inductances
30 connectées en série.

Le nombre et la nature de chacun des composants électroniques utilisés, varient en fonction de la tension maximale et du courant maximal applicables entre les bornes de chaque interrupteur.

Par ailleurs, différents composants électroniques peuvent être cumuls, un même composant remplissant plusieurs fonctions. Le dimensionnement de tels composants doit toutefois tenir compte des contraintes imposées par les différentes fonctions.

REVENDEICATIONS

1. Source de puissance pour poste de soudage du type comportant un onduleur quasi résonnant à commutation douce comportant des moyens (4, 6) de raccordement à une source d'alimentation (8) en énergie électrique présentant
5 une borne d'alimentation (6) en tension continue et une borne de référence (4), l'onduleur (28) comprenant au moins une cellule de commutation (30) de type quasi résonnant, chacune comportant un nombre pair d'interrupteurs (32) connectés en série entre lesdites bornes d'alimentation et de référence (4, 6) et comportant une borne de sortie (38) prise entre les deux interrupteurs centraux
10 de ladite cellule (30), chaque interrupteur (32) étant connecté en parallèle à un élément capacitif (34) et en série à un élément inductif (58) formant éléments de résonance, la source comprenant en outre un circuit de commande (38) desdits interrupteurs (32) délivrant des signaux de commande (Sc) auxdits interrupteurs correspondant à des ordres de blocage et à des autorisations d'amorçage et un
15 transformateur (40) dont l'élément primaire est relié auxdites bornes de sortie (38) des cellules de commutation (30) et dont le secondaire est relié et à un redresseur (44) délivrant une tension continue de sortie de source de puissance, caractérisé en ce qu'elle comporte un circuit (50) de détection de la tension entre les électrodes de puissance de chaque interrupteur (32) de l'onduleur (28) délivrant des signaux de tension (St) et un circuit de pilotage (60) recevant lesdits
20 signaux de commande (Sc) émis par le circuit de commande (38) ainsi que lesdits signaux (St) de tension et adapté pour délivrer à chacun des interrupteurs (32) un signal de pilotage (Sp) correspondant à un ordre de blocage lorsque ledit signal de commande (Sc) correspond à un ordre de blocage et/ou lorsque la tension entre les électrodes de puissance est sensiblement différente de zéro et
25 correspondant à une autorisation d'amorçage lorsque ledit signal de commande (Sc) correspond à une autorisation d'amorçage et que la tension entre les électrodes de puissance est sensiblement nulle.

2. Source de puissance selon la revendication 1, caractérisée en ce
30 que chaque circuit (50) de détection est adapté pour fournir un signal de tension (St) à deux états logiques, un état haut correspondant à une tension entre les électrodes de puissance sensiblement nulle et un état bas correspondant à une tension sensiblement différente de zéro, ledit circuit de pilotage (60) délivrant à chaque interrupteur un signal de pilotage (Sp) à deux états logiques, un état haut

lors de la réception d'une autorisation d'amorçage simultanément à la détection d'une tension sensiblement nulle, et un état bas dans tous les autres cas.

3. Source de puissance selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit circuit de pilotage (60) comprend des unités logiques (68) recevant chacune en entrée un signal de commande (Sc) destiné à un interrupteur (32) et un
5 signal de tension (St) aux bornes dudit interrupteur (32) afin de lui délivrer un signal de pilotage (Sp).

4. Source de puissance selon la revendication 2, caractérisée en ce que lesdits interrupteurs sont commandés deux à deux et en ce que ledit circuit
10 de pilotage comprend des unités logiques, chacune recevant un signal de commande destiné à deux interrupteurs et des signaux de tension aux bornes de chacun desdits interrupteurs pour leur délivrer le même signal de pilotage.

5. Source de puissance selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que chaque circuit de détection (50) comprend un générateur (54) de tension de référence de très faible valeur par rapport à la tension
15 maximale entre les électrodes de puissance et un comparateur (52) adapté pour délivrer un signal de tension (St) en fonction des valeurs relatives de la tension de référence et de la tension entre les électrodes de puissance.

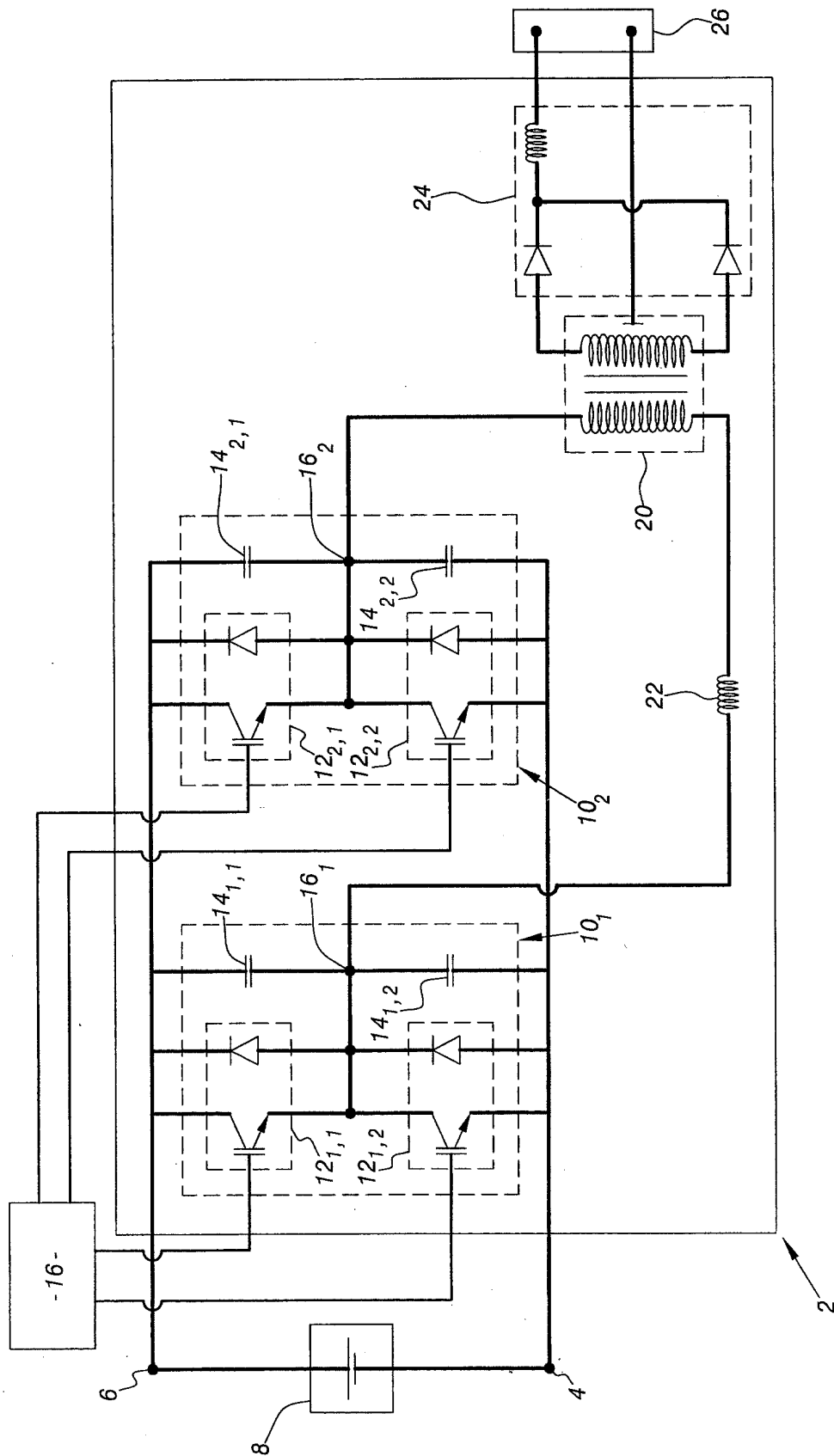
6. Source de puissance selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ledit transformateur (40) est un transformateur planar
20 couplé comprenant deux éléments en série au primaire et deux éléments en parallèle au secondaire.

7. Convertisseur de tension entre une source de tension alternative (102) et une source de tension continue (110) du type comportant en série un transformateur (104) reliable à ladite source de tension alternative (102) et à un
25 redresseur (106), ledit redresseur (106) étant connecté à une source de puissance comportant un onduleur (108) dont les bornes de sortie forment ladite source de tension continue (110) et un dispositif de commande associé (114), caractérisé en ce que ladite source de puissance est une source selon l'une
30 quelconque des revendications 1 à 6.

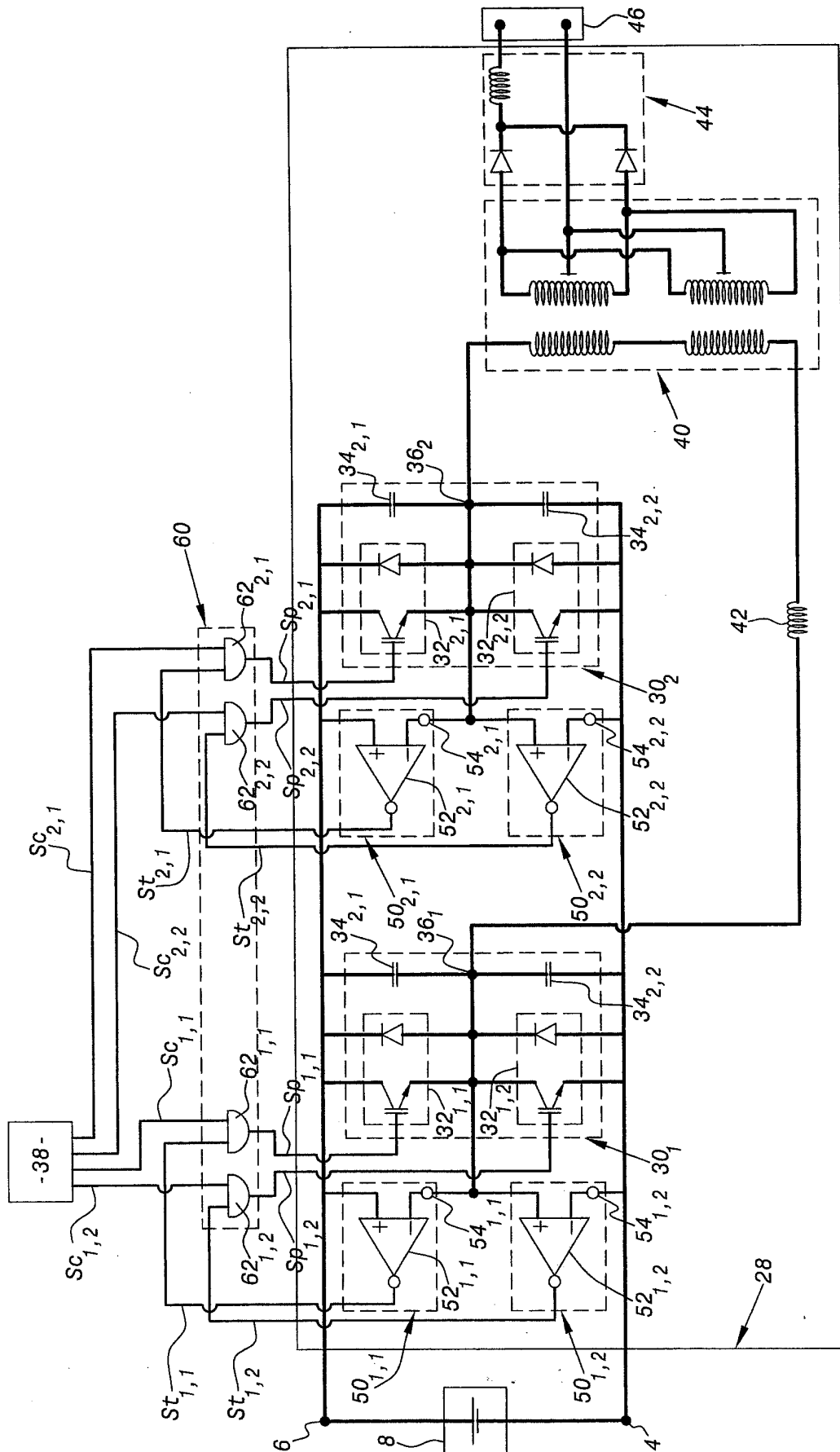
8. Poste de soudage du type comportant une source de tension continue (104, 106) à laquelle est reliée une source de puissance comportant un onduleur (108) dont les bornes de sortie (110) forment bornes de soudage et un dispositif de commande associé (114), ledit poste de soudage comportant éga-

lement des moyens (112) d'entrée d'une consigne de soudage reliés audit dispositif (114) de commande dudit onduleur (108), caractérisé en ce que ladite source de puissance est une source selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

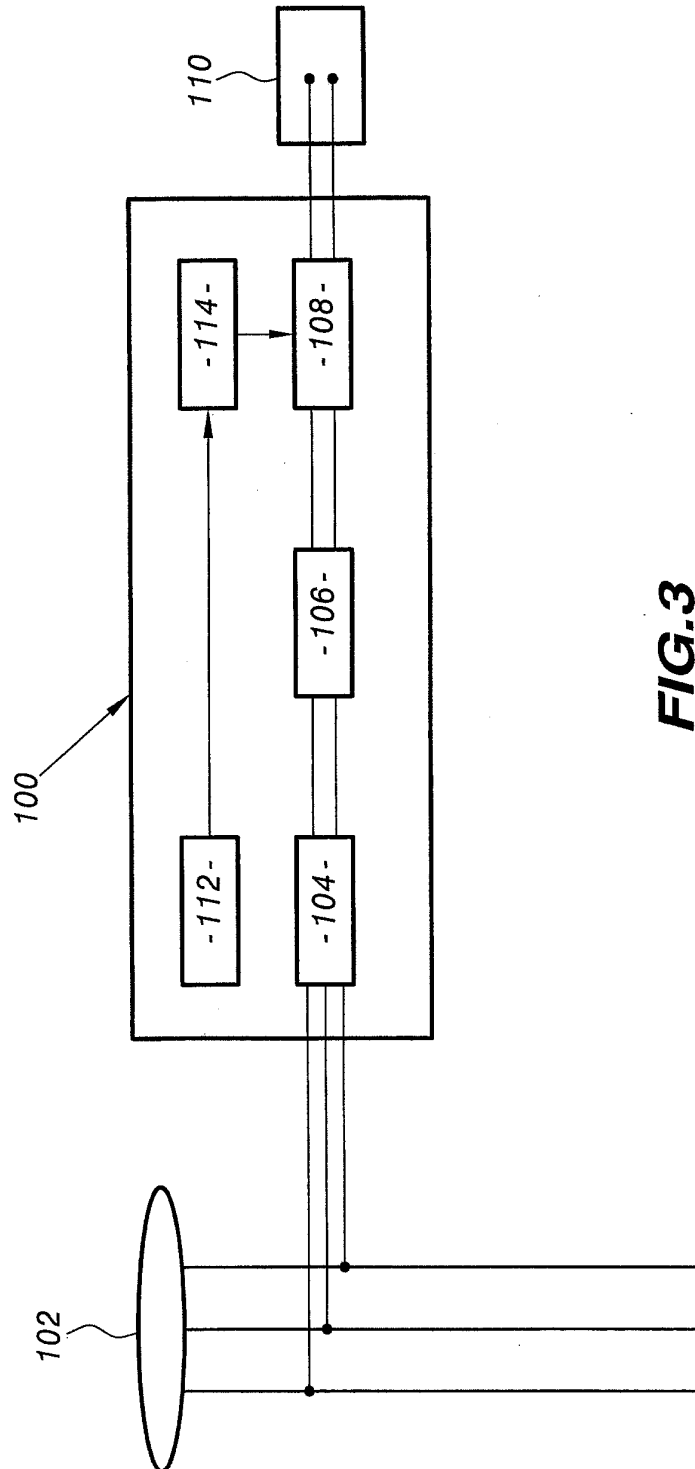
1/3

**FIG. 1**

2/3

**FIG. 2**

3/3

**FIG.3**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 645304
FR 0450251

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 2 564 662 A (ANVAR) 22 novembre 1985 (1985-11-22) * le document en entier *	1-8	H02M7/523 H02H7/122 B23K9/10
A	US 6 016 258 A (SOIN HARPREET ET AL) 18 janvier 2000 (2000-01-18) * abrégé; figure 6 *	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) H02M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 septembre 2004		Imbernon, L	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0450251 FA 645304**

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 **29-09-2004**

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 2564662	A	22-11-1985	FR 2564662 A1	22-11-1985
			EP 0163569 A1	04-12-1985
			WO 8505512 A1	05-12-1985
			JP 61502575 T	06-11-1986
			US 4727272 A	23-02-1988

US 6016258	A	18-01-2000	CA 2249755 A1	02-04-2000
