

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
9 septembre 2011 (09.09.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale

WO 2011/107670 A1

(51) Classification internationale des brevets :  
H03F 3/30 (2006.01)

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2010/050470

(22) Date de dépôt international :  
16 mars 2010 (16.03.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1051518 2 mars 2010 (02.03.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
DEVIALET [FR/FR]; 10, place Vendôme, F-75001 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :  
MORONVALLE, Mathias [FR/FR]; 25 rue du Cygne,  
F-91430 Vauhallan (FR). CALMEL, Pierre-Emmanuel  
[FR/FR]; 2 rue Albert Joly, F-78000 Versailles (FR).

(74) Mandataires : BLOT, Philippe et al.; Cabinet Lavoix, 2  
Place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris Cedex 09 (FR).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : CLASS A PUSH-PULL AMPLIFIER

(54) Titre : AMPLIFICATEUR DE CLASSE A DE TYPE PUSH-PULL

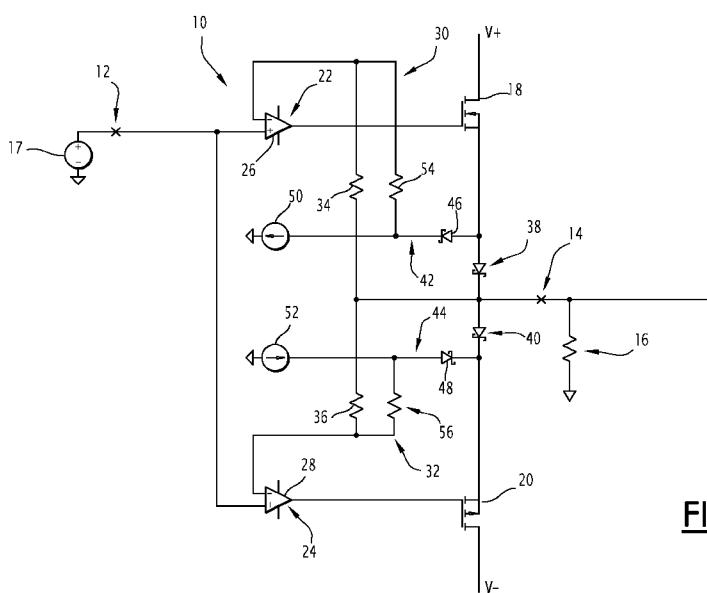


FIG.1

principale d'amplification comportant

(57) Abstract : The invention relates to a "push-pull" amplifier, comprising an input (12) and an output (14), which includes: a main amplification branch comprising two amplification transistors (18, 20) connected in opposite series between two supply voltages (V+, V-), the amplifier output (14) being connected between the two transistors (18, 20), and a control circuit (22, 24) for each amplification transistor (18, 20) connected to the input (12) to each receive as an input the signal to be amplified. The main amplification branch comprises, between each transistor (18, 20) and the output (14), a member having a nonlinear response (38, 40) and means (30, 32) for introducing at the input of the control circuit (22, 24) of each transistor (18, 20), a nonlinear compensating signal suitable for bringing about the circulation of a minimum current in the member having a nonlinear response (38, 40).

(57) Abrégé : Cet amplificateur de type « push-pull », comportant une entrée (12) et une sortie (14), comprend : une branche

[Suite sur la page suivante]

WO 2011/107670 A1



---

deux transistors d'amplification (18, 20) montés en anti-série entre deux tensions d'alimentation (V+, V-), la sortie de l'amplificateur (14) étant reliée entre les deux transistors (18, 20), et un circuit de commande (22, 24) de chaque transistor d'amplification (18, 20) connecté à l'entrée (12) pour recevoir chacun en entrée le signal à amplifier. La branche principale d'amplification comporte, entre chaque transistor (18, 20) et la sortie (14), un organe à réponse non linéaire (38, 40) et des moyens (30, 32) d'introduction, en entrée du circuit de commande (22, 24) de chaque transistor (18, 20), d'un signal de compensation non linéaire propre à imposer dans l'organe à réponse non linéaire (38, 40) la circulation d'un courant minimal.

## AMPLIFICATEUR DE CLASSE A DE TYPE PUSH-PULL

La présente invention concerne un amplificateur de type « push/pull », et notamment un amplificateur audio de classe A, du type comportant une entrée et une sortie, comprenant :

5 - une branche principale d'amplification comportant deux transistors d'amplification montés en anti-série entre deux tensions d'alimentation, la sortie de l'amplificateur étant reliée entre les deux transistors, et

- un circuit de commande de chaque transistor d'amplification connecté à l'entrée pour recevoir chacun en entrée le signal à amplifier.

10 Les amplificateurs audio sont classés en plusieurs catégories, qui correspondent à des modes d'amplification différents conduisant à des performances en termes de puissance et de qualité différentes.

15 Les amplificateurs de classe A sont tels que les éléments actifs d'amplification, constitués de transistors sont constamment passants et fonctionnent donc toujours en régime linéaire. Ceci permet d'obtenir une bonne qualité du signal de sortie mais limite la puissance de sortie.

20 Les amplificateurs de classe B au contraire, comportent des éléments d'amplification qui fonctionnent en régime linéaire pendant seulement la moitié du temps et sont bloqués sensiblement l'autre moitié du temps. Ces amplificateurs souffrent de distorsions de commutation nuisant à la qualité du signal amplifié.

25 Des amplificateurs de classe AB existent également dans lesquels, les éléments d'amplification peuvent commuter d'un état passant à un état bloqué de sorte que l'amplificateur est effectivement de classe A pour les faibles puissances, et de classe B pour les puissances supérieures. Dans ce cas la puissance de l'amplificateur est relativement réduite pour disposer d'une forte linéarité.

On connaît enfin des amplificateurs de classe D dans lesquels les transistors fonctionnent en « tout ou rien », et sont commandé par une modulation à largeur d'impulsion qui dépend du signal à amplifier. La puissance de l'amplificateur est très élevée mais la qualité du signal est souvent médiocre.

30 L'invention a pour but de proposer un amplificateur de type « push/pull » permettant d'obtenir une puissance élevée, un signal amplifié de bonne qualité et une faible dissipation statique d'énergie.

35 A cet effet, l'invention a pour objet un amplificateur de type « push/pull » du type précité, caractérisé en ce que la branche principale d'amplification comporte, entre chaque transistor et la sortie, un organe à réponse non linéaire et des moyens d'introduction, en entrée du circuit de commande de chaque transistor, d'un signal de

compensation non linéaire propre à imposer dans l'organe à réponse linéaire la circulation d'un courant minimal.

Suivant des modes particuliers de réalisation, l'amplificateur comporte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 5 - ledit organe à réponse non linéaire est une diode ;
- ledit organe à réponse non linéaire est un transistor de type MOS ;
- les moyens d'introduction du signal de compensation non linéaire comportent :
  - un second organe non linéaire identique audit organe non linéaire relié entre une borne correspondante dudit organe non linéaire et une source de courant imposant un courant dans ledit second organe non linéaire,
    - une branche de mesure de tension reliée à l'autre borne du second organe non linéaire, laquelle branche de mesure de tension est reliée au circuit de commande pour fournir ledit signal de compensation non linéaire ;
  - les moyens d'introduction du signal de compensation non linéaire comportent :
    - une source de tension dont une borne est reliée entre chaque transistor d'amplification et l'organe à réponse non linéaire, et
      - une branche de mesure de tension reliant l'autre borne de la source de tension au circuit de commande du transistor ;
    - l'amplificateur comporte une boucle de rétroaction linéaire reliant la sortie de courant à l'entrée de chaque circuit de commande ;
    - les branches de mesure de tension et la boucle de rétroaction linéaire sont connectées ensemble en entrée du circuit de commande ;
    - la valeur de la résistance de la boucle de mesure de tension est au moins 100 fois supérieure à la valeur de la résistance de la boucle de rétroaction linéaire ; et
  - 20 - chaque circuit de commande comporte un amplificateur opérationnel dont l'entrée non inverseuse est reliée à l'entrée de l'amplificateur et dont l'entrée inverseuse est reliée aux moyens d'introduction du signal de compensation non linéaire.

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 sur lesquels :

- 30 - la figure 1 est un schéma du circuit de l'amplification de type « push/pull » selon l'invention ; et
  - la figure 2 est une vue illustrant différents courants en différents points du circuit de la figure 1 et montrant le non blocage des éléments d'amplification.

35 Comme illustré sur la figure 1, l'amplificateur 10 de type « push/pull » selon l'invention comporte une entrée 12 pour un signal audio à amplifier et une sortie 14 pour

le signal amplifié. Cette sortie 14 est reliée à un haut-parleur 16 formant une charge pour l'amplificateur symbolisé sous la forme d'une résistance. L'entrée 12 de l'amplificateur est propre à recevoir une tension de commande dont la référence est la masse et qui est issue d'un système de restitution sonore schématisé par le générateur 17 sur la figure 1.

5 Comme connu en soi, l'amplificateur « push/pull » comporte deux transistors d'amplification 18, 20 de type « MOSFET » connectés en anti-série suivant une branche principale d'amplification reliée entre deux bus de tensions continues  $V^+$  et  $V^-$ . Le drain de chaque transistor 18, 20 est reliée respectivement la tension  $V^+$  et  $V^-$  et les sources sont reliées ensemble à la sortie de l'amplificateur 14.

10 La grille de chaque transistor 18, 20 est reliée à la sortie d'un circuit suiveur de commande 22, 24 comportant chacun un amplificateur opérationnel 26, 28 dont l'entrée non inverseuse est reliée directement à l'entrée 12 de l'amplificateur. Une boucle de contre-réaction 30, 32 est reliée entre la sortie 14 de l'amplificateur et la sortie inverseuse de l'amplificateur opérationnel respectivement 26 et 28. Ces boucles comportent 15 respectivement une résistance 34, 36 de même valeur. Cette résistance est choisie de valeur relativement faible, de préférence inférieure à 1 M $\Omega$ ms et par exemple égale à 330 Ohms.

20 En outre, et selon l'invention, la branche principale d'amplification comporte, entre la source de chaque transistor 18, 20 et la sortie 14 de l'amplificateur, un organe non linéaire 38, 40 et des moyens 42, 44 fournissent une valeur de référence de la tension aux bornes de l'organe non linéaire pour l'introduction d'un signal de compensation non linéaire propre à assurer la circulation dans l'organe non linéaire 38, 40 de la branche principale d'amplification d'un courant de valeur prédéterminée .

25 Suivant un premier mode de réalisation, les organes non linéaires 38, 40 sont formés chacun d'une diode. L'anode de la diode 38 est reliée à la source du transistor 18 et sa cathode est reliée à la sortie 14. A l'inverse, l'anode de la diode 40 est reliée à la sortie 14 et sa cathode est reliée à la source du transistor 20.

Les moyens d'introduction d'un signal de compensation 42, 44 sont intégrés dans la boucle de contre-réaction 30, 32 des amplificateurs opérationnels 26, 28.

30 Dans le mode de réalisation illustré, ils comportent chacun une diode 46, 48 identique respectivement à la diode 38, 40 et agencées dans des conditions d'installation et notamment de sollicitation thermique identiques à celles des diodes 38, 40. Cette diode 46, 48 est reliée au drain de chaque transistor 18, 20 suivant une orientation identique à celle de la diode 38, 40 correspondante. Son autre extrémité est reliée à une source de courant 50, 52 de sens opposés imposant au travers de la diode 46, 48 associée un courant constant de faible intensité de préférence inférieure à 100 milliampères et par

exemple de 10 milliampères. Ainsi, la diode 46 a son anode reliée à l'anode de la diode 38, sa cathode étant reliée à la source de courant 50 alors que la diode 48 a sa cathode reliée à la cathode de la diode 40, son anode étant reliée à la source de courant 52.

Une résistance de couplage 54, 56 relie respectivement la cathode de la diode 46, 5 et l'anode de la diode 48 à la boucle de contre-réaction respectivement 30, 32 des amplificateurs opérationnels 26, 28. Ces résistances sont propres à injecter dans la boucle de contre-réaction 30, 32 la tension aux bornes des diodes 46, 48.

Ainsi, l'autre borne des résistances 54, 56 est reliée à l'entrée non inverseuse des amplificateurs opérationnels 26, 28.

10 On comprend que, pendant le fonctionnement, la présence des diodes 38 et 40 qui constituent des organes non linéaires empêche que l'intensité dans les transistors 18 et 20 soit nulle et ce quel que soit le courant de sortie de l'amplificateur. En effet, lorsque le courant transite essentiellement par l'un des transistors, l'autre transistor a une intensité le traversant qui est non nulle et qui converge vers une valeur de courant égale à celui de 15 la source de courant 50, 52, du fait de la régulation imposée par la boucle de contreréaction sur le courant circulant dans l'organe non linéaire dans la branche d'amplification principale.

Les diodes 46, 48, traversées par les courants imposés par les sources de courant 50, 52 assurent le rôle de référence permettant de corriger les circuits de commande des 20 transistors 18, 20 au travers de la boucle de réaction 32, 34 d'une valeur de compensation garantissant la circulation dans les diodes 38, 40 de la branche principale d'amplification d'un courant minimal.

De préférence, la résistance 54, 56 est très supérieure et notamment au moins cent fois supérieure à la valeur des résistances 34, 36. Ainsi, la valeur des résistances 54, 25 56 est par exemple égale à 100 kOhms.

En variante non représentée, les diodes 46, 48 et les sources de courant 50, 52 sont remplacées par une source de tension disposée en lieu et place des diodes 46, 48, 30 les diodes 38, 40 restant en place ainsi que les résistances 54, 56. Dans ce cas, le courant circulant au travers des transistors 18, 20 converge vers zéro sans jamais atteindre cette valeur.

Suivant encore une variante de réalisation, les sources de courant 50, 52 sont conservées et les diodes 38, 40, 46, 48 sont chacune remplacées par un transistor MOSFET dont la grille est reliée au drain. Un tel transistor présente alors une réponse non linéaire, comme une diode assurant ainsi un fonctionnement du circuit comme dans 35 les modes de réalisation précédents.

On constate sur la figure 2, que pour un signal amplifié sensiblement sinusoïdal mesuré en sortie et illustré sur la courbe 214, le courant circulant dans les diodes 38 et 40 illustré par les courbes 238 et 240 présente, sur la moitié de la période du signal illustré par 240A, une forme sensiblement sinusoïdale et sur l'autre moitié de période illustrée par 240B, une portion continument dérivable comprise entre 2 et 15 milliampères, sans que cette valeur ne s'annule jamais ce qui garantit l'absence de blocage du transistor monté en série avec la diode.

Ainsi, un courant de même forme illustré par les courbes 318 et 320 traverse les transistors 18 et 20 permettant qu'aucun d'eux ne soit jamais bloqué.

Un tel amplificateur, permet ainsi de disposer d'une puissance importante tout en garantissant une bonne qualité du signal de sortie, aucun des transistors n'étant jamais bloqué et une faible dissipation statique d'énergie.

On comprend que le recours aux diodes de références 46, 48 traversée par un courant imposé permet la fixation du courant au travers des diodes 38, 40 et donc des transistors 18 et 20 sans connaître les courbes d'évolution en température des diodes utilisées.

Un tel amplificateur est particulièrement adapté à la haute fidélité mais trouve aussi son application dans tout type d'amplificateur requérant une forte linéarité tel que un amplificateur radio, un amplificateur d'imagerie médicale ou un amplificateur de source.

6  
REVENDICATIONS

1.- Amplificateur de type « push-pull », comportant une entrée (12) et une sortie (14), comprenant :

5 - une branche principale d'amplification comportant deux transistors d'amplification (18, 20) montés en anti-série entre deux tensions d'alimentation (V+, V-), la sortie de l'amplificateur (14) étant reliée entre les deux transistors (18, 20), et

10 - un circuit de commande (22, 24) de chaque transistor d'amplification (18, 20) connecté à l'entrée (12) pour recevoir chacun en entrée le signal à amplifier,

15 caractérisé en ce que la branche principale d'amplification comporte, entre chaque transistor (18, 20) et la sortie (14), un organe à réponse non linéaire (38, 40) et des moyens (30, 32) d'introduction, en entrée du circuit de commande (22, 24) de chaque transistor (18, 20), d'un signal de compensation non linéaire propre à imposer dans l'organe à réponse linéaire (38, 40) la circulation d'un courant minimal.

20 2.- Amplificateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit organe à réponse non linéaire (38, 40) est une diode.

25 3.- Amplificateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit organe à réponse non linéaire (38, 40) est un transistor de type MOS.

20 4.- Amplificateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens (30, 32) d'introduction du signal de compensation non linéaire comportent :

25 - un second organe non linéaire (46, 48) identique audit organe non linéaire (38, 40) relié entre une borne correspondante dudit organe non linéaire (38, 40) et une source de courant (50, 52) imposant un courant dans ledit second organe non linéaire (46, 48),

30 - une branche (54, 56) de mesure de tension reliée à l'autre borne du second organe non linéaire (46, 48), laquelle branche de mesure de tension (54, 56) est reliée au circuit de commande (22, 24) pour fournir ledit signal de compensation non linéaire.

35 5.- Amplificateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens d'introduction du signal de compensation non linéaire comportent :

30 - une source de tension dont une borne est reliée entre chaque transistor d'amplification (18, 20) et l'organe à réponse non linéaire (38, 40), et

35 - une branche de mesure de tension (54, 56) reliant l'autre borne de la source de tension au circuit de commande (22, 24) du transistor.

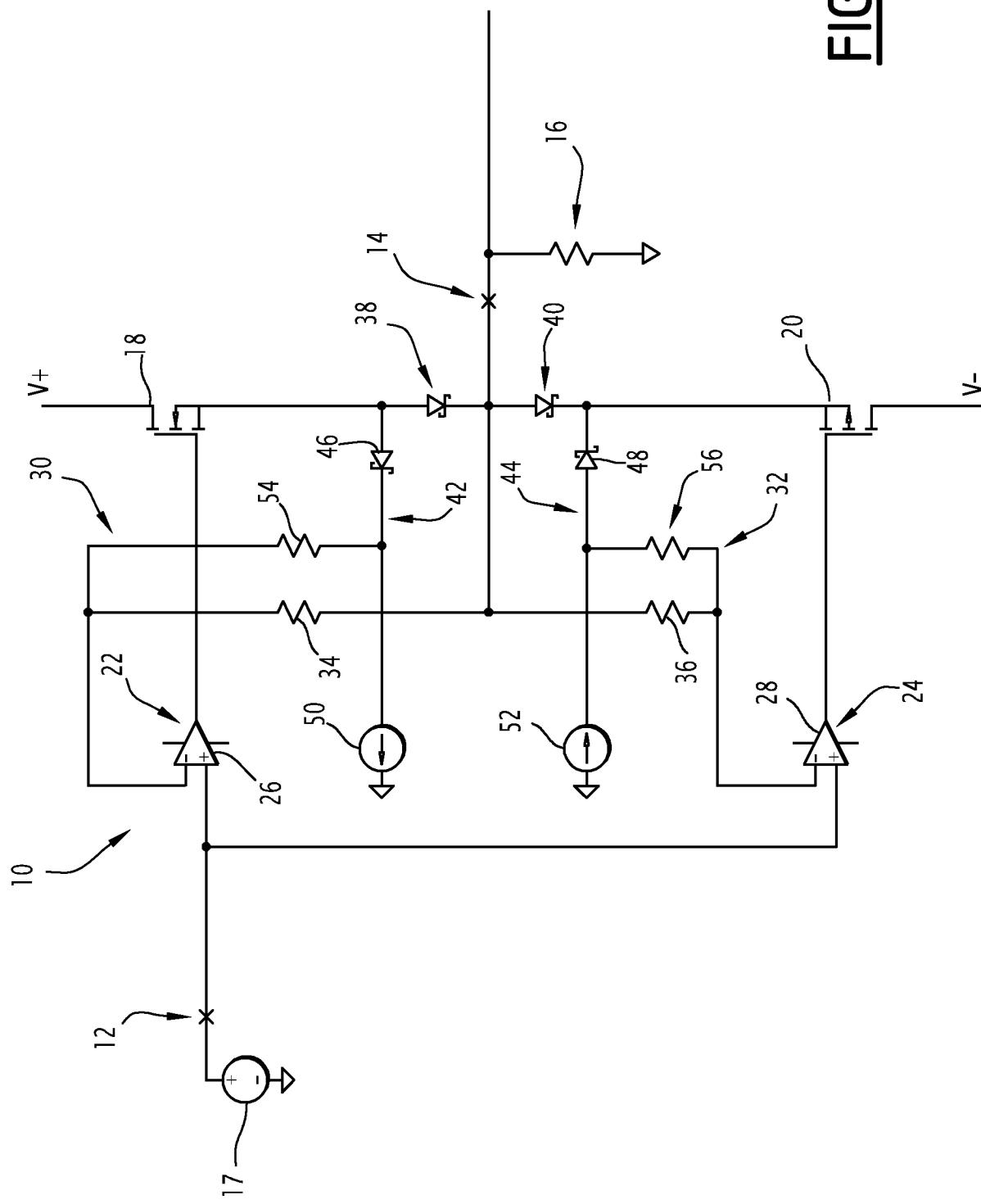
6.- Amplificateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une boucle de rétroaction linéaire (34, 36) reliant la sortie (14) de courant à l'entrée de chaque circuit de commande (22, 24).

7.- Amplificateur selon la revendication 6 prise avec la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que les branches de mesure de tension (54, 56) et la boucle de rétroaction linéaire (34, 36) sont connectées ensemble en entrée du circuit de commande (22, 24).

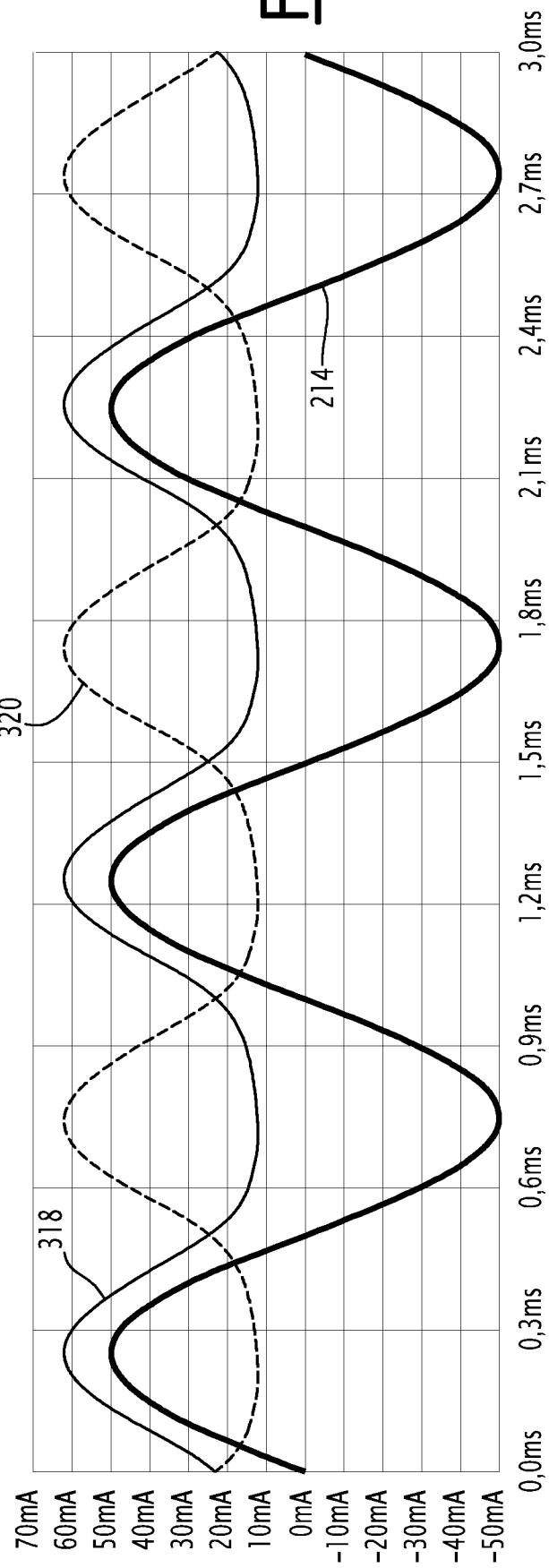
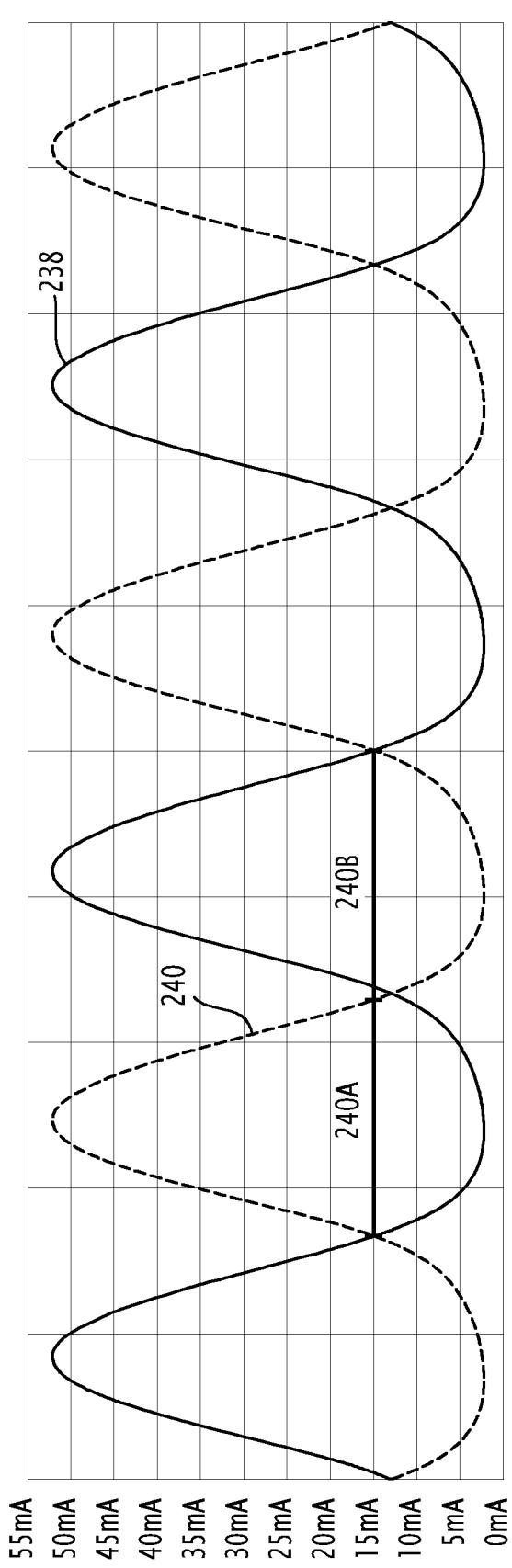
5 8.- Amplificateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que la valeur de la résistance (54, 56) de la boucle de mesure de tension est au moins 100 fois supérieure à la valeur de la résistance (34, 36) de la boucle de rétroaction linéaire.

10 9.- Amplificateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque circuit de commande (22, 24) comporte un amplificateur opérationnel (26, 28) dont l'entrée non inverseuse est reliée à l'entrée (12) de l'amplificateur et dont l'entrée inverseuse est reliée aux moyens (30, 32) d'introduction du signal de compensation non linéaire.

1/2

**FIG.1**

2/2

**FIG.2**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2010/050470

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. H03F3/30  
ADD.

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)  
H03F

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)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DD 279 128 A1 (NACHRICHTENELEKTRONIK ERNST TH [DD]) 23 May 1990 (1990-05-23) the whole document	1-3,5,6
A	-----	7-9
X	NL 8 403 265 A (E VAN DRECHT) 16 May 1986 (1986-05-16) page 1, line 4 - page 11, line 7; figures 4, 6	1-5
A	-----	6-9
X	JP 53 074348 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 1 July 1978 (1978-07-01) figures 2, 3	1-4
A	-----	5-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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	Date of mailing of the international search report
18 April 2011	27/04/2011

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Dietsche, Stefan
--	--

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/FR2010/050470

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DD 279128	A1	23-05-1990	NONE	
NL 8403265	A	16-05-1986	NONE	
JP 53074348	A	01-07-1978	JP 1215373 C JP 58045842 B	27-06-1984 13-10-1983

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2010/050470

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
INV. H03F3/30  
ADD.

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)  
H03F

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)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DD 279 128 A1 (NACHRICHTENELEKTRONIK ERNST TH [DD]) 23 mai 1990 (1990-05-23) 1e document en entier -----	1-3,5,6
A	-----	7-9
X	NL 8 403 265 A (E VAN DRECHT) 16 mai 1986 (1986-05-16) page 1, ligne 4 - page 11, ligne 7; figures 4, 6 -----	1-5
A	page 1, ligne 4 - page 11, ligne 7; figures 4, 6 -----	6-9
X	JP 53 074348 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 1 juillet 1978 (1978-07-01) figures 2, 3 -----	1-4
A	-----	5-9

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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
18 avril 2011	27/04/2011
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  Dietsche, Stefan

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2010/050470

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DD 279128	A1	23-05-1990	AUCUN
NL 8403265	A	16-05-1986	AUCUN
JP 53074348	A	01-07-1978	JP 1215373 C JP 58045842 B
			27-06-1984 13-10-1983