

(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  
22 mai 2003 (22.05.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 03/043185 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : H03F 3/30

(74) Mandataire : DIETLIN, Henri; Dietlin & Cie S.A., Case Postale 5714, 72, Bld. Saint-Georges, 1211 Genève 11 (CH).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/CH02/00541

(22) Date de dépôt international :  
30 septembre 2002 (30.09.2002)

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
2147/01 15 novembre 2001 (15.11.2001) CH

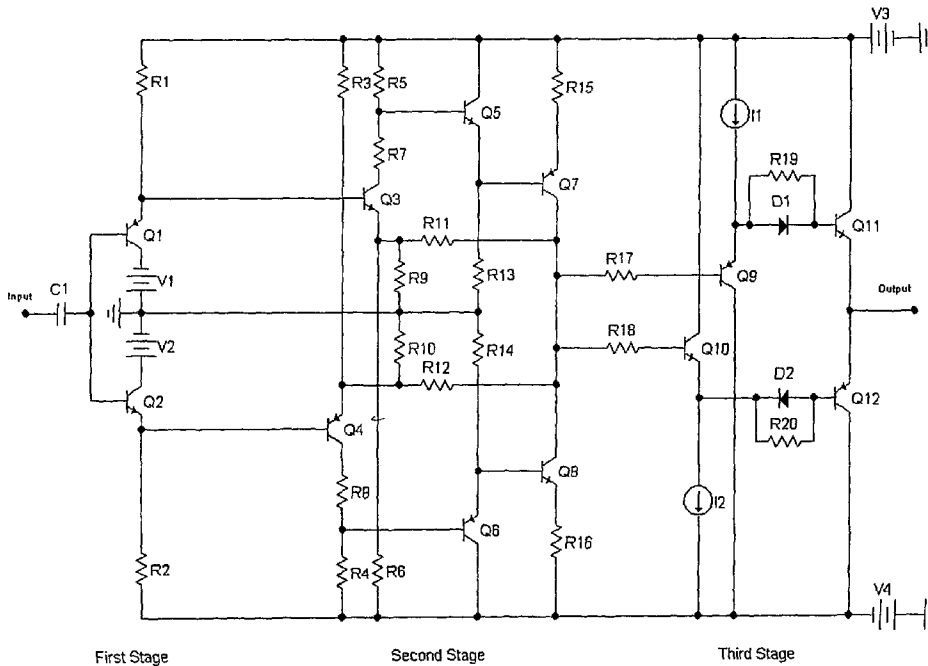
(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet

(71) Déposant et  
(72) Inventeur : DELETRAZ, Hervé [CH/CH]; 5, chemin des Halliers, 1234 Vessy (CH).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: POWER AMPLIFIER

(54) Titre : AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE



(57) Abstract: The invention concerns a power amplifier consisting of three stages: a first feedback-free stage amplifying the input signal in current; a second stage amplifying in voltage the signal output from the first stage and comprising two direct current feedback half-circuits symmetrically implanted and operating over the whole frequency spectrum; a third feedback-free stage amplifying the current derived from the second stage and powering a loudspeaker.

[Suite sur la page suivante]



WO 03/043185 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv) pour US seulement

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** L'amplificateur de puissance est composé de trois étages: - Un premier étage dépourvu de contre-réaction amplifiant en courant le signal d'entrée; - un deuxième étage amplifiant en tension le signal sortant du premier étage et comprenant deux demi-circuits de contre-réaction en courant continu implantés symétriquement et opérant sur tout le spectre de fréquences; - un troisième étage, dépourvu de contre-réaction, amplifiant le courant issu du deuxième étage et permettant d'alimenter un haut-parleur.

5

## AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE

10

La présente invention a pour objet un amplificateur de puissance hi-fi à transistors bipolaires pour fréquences audio.

Cet amplificateur qui est défini par la revendication 1 du présent brevet, est susceptible de nombreuses applications, notamment en informatique et en industrie électronique. À ce titre, il peut être qualifié d'universel.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

25

2

- Bande passante très étendue liée à un déphasage négligeable.
- Reproduction dynamique absente de déformations transitoire.
- Délai de propagation de groupes linéaire sur toute la plage de fréquences.
- Immunité importante vis-à-vis des phénomènes électrostatiques.
- Excellente fiabilité vu le petit nombre de composants électroniques.

15

20

25

La figure unique du dessin ci-annexé est le schéma électrique d'une forme d'exécution non limitative d'un amplificateur de puissance selon l'invention.

5 L'amplificateur schématisé est constitué par trois étages.

Le premier étage comprend deux transistors bipolaires Q1 et Q2 polarisés en classe A symétriques et deux résistances R1 et R2 permettant  
10 d'adapter l'impédance d'entrée à la source. Sa bande passante est très étendue. Il fonctionne en boucle ouverte avec une rotation de phase faible à un seul pôle. Sa très faible capacité d'entrée permet une réponse linéaire en fréquence même si la  
15 source est à haute impédance.

Le deuxième étage comprend six transistors bipolaires Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8 et des résistances R3 ... R18.

Son gain en tension est déterminé par les deux-  
20 demis contre-réactions négatives, en courant continu et symétriques, formées par les résistances R9/R11 et R10/R12. Les transistors Q3 et Q4 effectuent une première amplification en tension, puis sont tamponnés par les transistors Q5 et Q6.  
25 Le signal est ensuite amplifié une seconde fois en puissance par les transistors Q7 et Q8 connectés en collecteur commun.

Dans ce deuxième étage le signal est donc amplifié successivement comme suit : une fois en tension, une fois en courant et une troisième fois en puissance. Cette disposition permet d'élever le signal « en douceur » jusqu'au niveau requis par l'étage suivant.

Ce deuxième étage présente un gain linéaire en boucle ouverte, une faible impédance de sortie, et une vitesse de propagation élevée garantissant un comportement transitoire linéaire et exempt de distorsion dynamique.

Le troisième étage comprend quatre transistors Q9, Q10, Q11 et Q12 polarisés en classe AB, deux résistances R19 et R20, et deux diodes D1 et D2.

Les transistors Q9 et Q10, qui sont alimentés par une source de courant, provoquent une chute de tension  $V_{BE}$  aux bornes des transistors Q11 et Q12, directement proportionnelle à la chute de tension  $V_{BE}$  aux bornes des transistors Q9 et Q10.

Le courant de repos circulant à travers les transistors Q11 et Q12, engendré par leur tension  $V_{BE}$  est donc directement dépendant de la tension  $V_{BE}$  des transistors Q9 et Q10.

Ce montage constitue une simplification du circuit traditionnel de polarisation améliorant ainsi les

caractéristiques statique et dynamique de cet étage par rapport aux étages correspondants connus.

Les résistances R19 et R20 permettent d'agir  
5 directement sur la plage de fonctionnement (classes A, AB ou B) suivant le type d'application recherché.

Les diodes D1 et D2 assurent une réponse aux impulsions très rapide grâce à leur capacité de  
10 jonction PN et protègent les résistances R19 et R20 contre tout échauffement.

Ce troisième étage, qui constitue une nouveauté en soi, est électriquement et thermiquement stable et sa très faible impédance de sortie permet un  
15 fonctionnement en boucle ouverte.

La combinaison de ces trois étages permet de réaliser des amplificateurs de puissance présentant les particularités et avantages suivants :

- capacité de montage
- 20 - adaptabilité à diverses applications telles que pré-amplificateur de microphone et pré-amplificateur phono à faible bruit
- fonctionnement sans distorsion sur de très larges plages de tension
- 25 - répétitivité des caractéristiques lors de fabrication en série
- procédures de tests réduites au minimum

- disponibilité des composants électroniques
  - maintenance facile
  - reproduction inégalée des attaques
  - dynamique reproduite sans aucune compression
- 5 - image sonore de haute fidélité

L'invention n'est évidemment pas limitée au schéma représenté et à l'application décrite.

En particulier d'autres applications peuvent être  
10 envisagées notamment grâce à l'extrême vitesse du circuit.

Par exemple en informatique pour le positionnement rapide et fiable des têtes d'enregistrement des disques durs. Le temps d'établissement très court  
15 est obtenu, dans ce cas, sans oscillation parasite, et la position désirée est atteinte sans erreur.

Une miniaturisation du circuit le rendrait encore plus rapide.

Toujours en informatique, sa faible impédance de  
20 sortie permet de l'utiliser pour la transmission de données sur de grandes longueurs à vitesse élevée. On pourrait ainsi augmenter considérablement la distance standard (100 m.) pour les liaisons câblées.



En informatique et en industrie électronique, il peut être utilisé, grâce à sa vitesse élevée de commutation, pour l'alimentation à découpage de très hautes fréquences.

5 Sa grande impédance d'entrée alliée à une capacité très basse le rend très facile à commander.

Ces applications sont non exhaustives et tout système nécessitant précision, haute vitesse et/ou immunité aux agents extérieurs, peut bénéficier de  
10 ce circuit « universel ».

15

20

25

## R E V E N D I C A T I O N S

5

- Amplificateur de puissance universel, hi-fi, à transistors bipolaires, pour fréquences audio, caractérisé par le fait qu'il est composé de trois étages :

10

- un premier étage dépourvu de contre-réaction, amplifiant en courant le signal d'entrée,

15

- un deuxième étage amplifiant en tension le signal sortant du premier étage et comprenant deux demi-circuits de contre-réaction en courant continu, implantés symétriquement et opérant sur tout le spectre de fréquences,

20

- un troisième étage, dépourvu de contre-réaction, amplifiant le courant issu du deuxième étage et permettant d'alimenter un haut-parleur, le courant de repos des transistors de sortie étant réalisé par la tension de jonction base-émetteur des transistors « driver ».

25

- 5           - Amplificateur selon la revendication 1,  
            caractérisé par le fait que son premier étage  
            comprend deux transistors bipolaires (Q1, Q2)  
            polarisés en classe A symétrique et deux  
            résistances (R1, R2).
- 10           - Amplificateur selon la revendication 1,  
            caractérisé par le fait que son deuxième étage  
            comprend six transistors bipolaires (Q3 à Q8)  
            et des résistances (R3 à R18), les demi-  
            circuits de contre-réaction comportant deux  
            paires de résistances symétriques (R9/R11 et  
15           R10/R12).
- 20           4. Amplificateur selon la revendication 1,  
            caractérisé par le fait que son troisième  
            étage comprend quatre transistors bipolaires  
            (Q9, Q10, Q11, Q12) polarisés en classe AB et  
            deux résistances (R19 et R20) permettant  
            notamment d'agir sur la plage de  
            fonctionnement.

25

5. Amplificateur selon la revendication 5,  
caractérisé par le fait que son troisième  
étage comprend deux diodes (D1, D2) protégeant  
5 les résistances (R19, R20) et permettant  
d'agir sur la plage de fonctionnement contre  
tout échauffement.

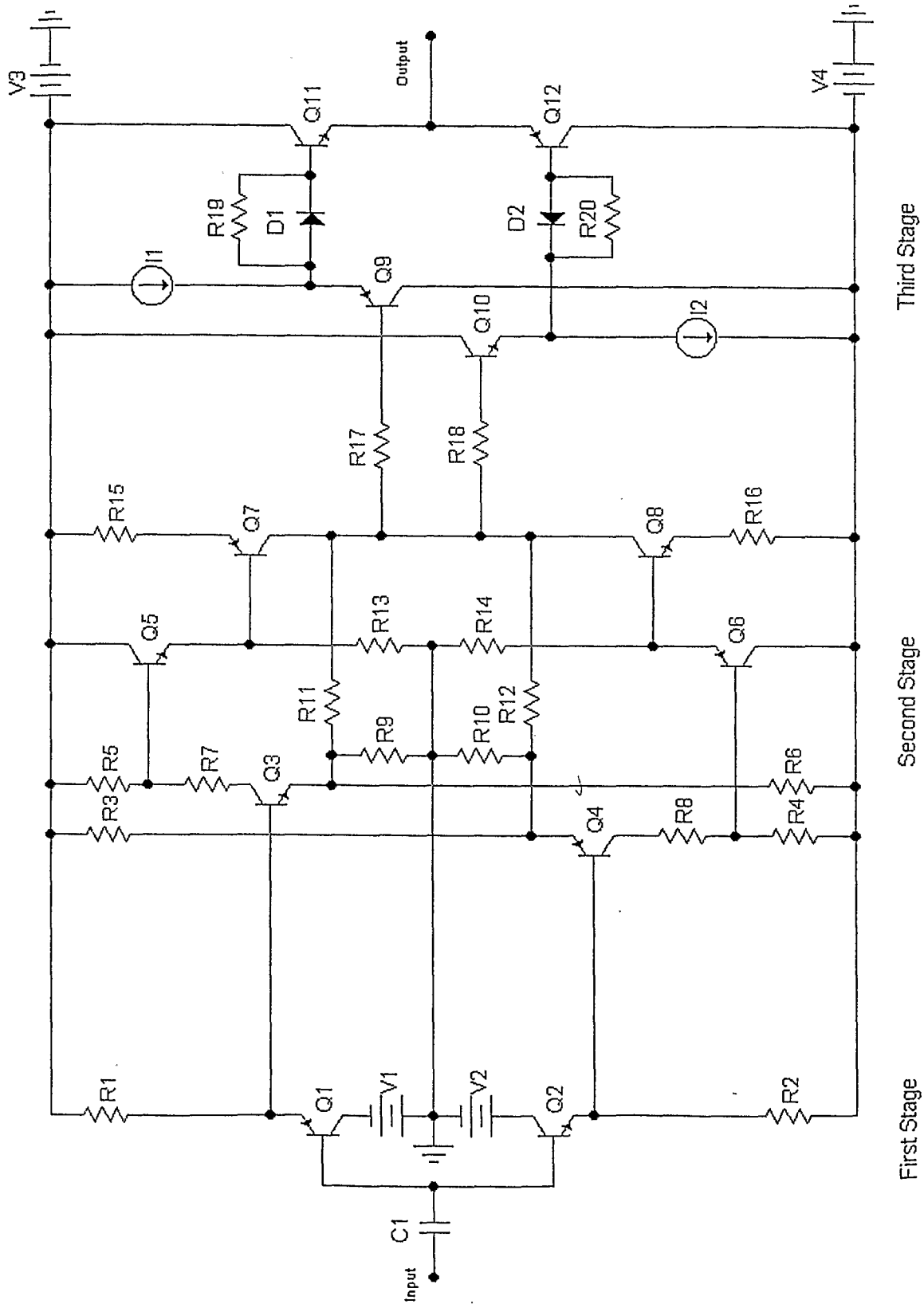
10 6. Amplificateur selon les revendications 1 et 2.

7. Amplificateur selon les revendications 1 à 5.

15

20

25



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 02/00541

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H03F3/30

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 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. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A          | US 4 833 423 A (MOLLOY JOHN J)<br>23 May 1989 (1989-05-23)<br>column 4, line 51 -column 5, line 45;<br>figures 5,6  | 1-4                   |
| A          | EP 0 673 111 A (BELL TELEPHONE MFG)<br>20 September 1995 (1995-09-20)<br>page 3, line 17 -page 7, line 27; figure 1 | 1-4                   |

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 December 2002

Date of mailing of the international search report

02/01/2003

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Tyberghien, G

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

International Application No

PCT/CH 02/00541

| Patent document cited in search report |   | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|----------------------------------------|---|------------------|-------------------------|------------------|
| US 4833423                             | A | 23-05-1989       | NONE                    |                  |
| EP 0673111                             | A | 20-09-1995       | EP 0673111 A1           | 20-09-1995       |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

De le Internationale No

PCT/CH 02/00541

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H03F3/30

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

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 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 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 |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| A           | US 4 833 423 A (MOLLOY JOHN J)<br>23 mai 1989 (1989-05-23)<br>colonne 4, ligne 51 -colonne 5, ligne 45;<br>figures 5,6   | 1-4                           |
| A           | EP 0 673 111 A (BELL TELEPHONE MFG)<br>20 septembre 1995 (1995-09-20)<br>page 3, ligne 17 -page 7, ligne 27; figure<br>1 | 1-4                           |

 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

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 décembre 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

02/01/2003

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, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Tyberghien, G



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De l'Assemblée Internationale No

PCT/CH 02/00541

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |   | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|---|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 4833423                                      | A | 23-05-1989             | AUCUN                                   |                        |
| EP 0673111                                      | A | 20-09-1995             | EP 0673111 A1                           | 20-09-1995             |