economie

BREVET D'INVENTION

ROYAUME DE BELGIQUE

SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE

Office de la Propriété intellectuelle

NUMERO DE PUBLICATION : 1017117A3

NUMERO DE DEPOT : 2006/0251

Classif. Internat. : H02K H02P

Date de délivrance le : 05 Février 2008

Le Ministre de l'Economie,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété intellectuelle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 27 Avril 2006 à 14H30 à l 'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : MOTEURS LEROY-SOMER
Boulevard Marcellin Leroy, F-16000 ANGOULEME(FRANCE)

représenté(e)(s) par : CLAEYS Pierre, GEVERS & VANDER HAEGHEN, Holidaystraat 5, - B 1831 DIEGEM.

un brevet d' invention d' une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : STATOR DE MACHINE ELECTRIQUE TOURNANTE.

INVENTEUR(S) : Vassent Eric, Avenue Jean Jaurès 30, F-16340 L'Isle d'Espagnac (FR)

PRIORITE(S) 29.04.05 FRFRA 0551131

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour expédition certifiée conforme

Bruxelles, le 05 Février 2008
PAR DELEGATION SPECIALE :

DRISQUE S.
Conseiller

S. DRISQUE
Conseiller

.be

Stator de machine électrique tournante

La présente invention concerne le démarrage des machines électriques tournantes, notamment des moteurs électriques, en particulier des moteurs asynchrones.

L'invention concerne tout particulièrement les stators de machines électriques tournantes comportant un bobinage comportant au moins deux branches pouvant être alimentées successivement.

On connaît des stators dont le bobinage comporte deux branches disposées sur des parties angulaires du stator différentes. Les phases de chaque branche peuvent être connectées en triangle ou en étoile, et le démarrage s'effectue en alimentant une première branche, puis les deux.

Une telle répartition des conducteurs électriques sur le stator peut conduire à des problèmes d'asymétrie électromagnétique dans la machine. Cela peut par exemple créer des tensions électromagnétiques indésirables dans le rotor, à cause de la dissymétrie du flux, et conduire à un couple non constant, ou du moins insuffisamment stable.

On connaît par le brevet US 4 417 192 un circuit pour démarrer les moteurs triphasés, comportant un nombre pair de pôles et un nombre impair d'encoches par pôle et par phase. Le circuit comporte dans chaque encoche le conducteur électrique d'une seule bobine. La partie du circuit pouvant être alimentée en premier comporte pour chaque phase plus de la moitié des bobines.

Un tel circuit n'est utilisable que sur un stator comportant un nombre impair d'encoches par pôle et par phase et peut de plus conduire à des connexions relativement complexes.

Il existe un besoin pour bénéficier d'une alternative aux connexions étoile-triangle, lesquelles peuvent fournir un couple insuffisamment homogène.

Il existe en outre un besoin pour bénéficier d'un stator pouvant être démarré de manière économique, rapide et sûre.

L'invention répond à ce besoin en proposant un stator de machine électrique tournante, comportant :

- une pluralité d'encoches destinées à recevoir des conducteurs électriques, dont k encoches successives pour recevoir les conducteurs électriques d'un pôle et d'une phase, chaque encoche pouvant recevoir N spires, k étant pair,
- un bobinage multiphasé, comportant un conducteur de phase pour chaque phase, chaque conducteur de phase étant subdivisé en au moins trois branches reliées en parallèle, au moins deux branches pouvant être alimentées successivement,
  - deux des trois branches étant destinées à être alimentées en premier et comportant chacune une bobine de démarrage,
  - la troisième branche destinée à être alimentée ultérieurement comportant deux bobines complémentaires disposées en série,

$\frac{2kN}{3}$ spires d'une bobine de démarrage et $\frac{kN}{3}$ spires d'une bobine complémentaire étant réparties sur les k encoches successives.

Les deux bobines de démarrage ont des conducteurs électriques avantageusement répartis dans plusieurs encoches du stator, par exemple plus de deux pour chacune des bobines de chacune des phases. Ces encoches sont réparties sur toute la circonférence du stator. Cette configuration permet ainsi d'assurer un couple de démarrage suffisant, tout en minimisant l'appel de courant lors du démarrage. Le couple partiel créé peut avantageusement être supérieur au couple créé avec une connexion en étoile d'une machine à démarrage étoile-triangle.

Par ailleurs, une répartition des conducteurs électriques conforme à l'invention peut avoir une influence avantageuse sur le creux de couple qui est plus ou moins prononcé à mi-vitesse. Ce creux est créé par la deuxième harmonique et peut, dans les cas où il est trop important,

conduire à l'arrêt du moteur à mi-vitesse. La répartition des conducteurs électriques conforme à l'invention peut permettre d'atténuer et même d'éliminer ce creux de couple.

Le nombre d'encoches par pôle et par phase k peut être supérieur ou égal à 2, notamment égal à 2, 4 ou 6.

Au moins une encoche des k encoches successives peut recevoir à la fois des conducteurs électriques de la bobine de démarrage et de la bobine complémentaire. Au moins une encoche des k encoches successives peut recevoir des conducteurs électriques de la bobine de démarrage seulement. Au moins une encoche des k encoches successives peut recevoir des conducteurs électriques de la bobine complémentaire seulement.

La répartition des conducteurs électriques de la bobine de démarrage et de la bobine complémentaire dans les k encoches successives peut être irrégulière, ou au contraire régulière.

La répartition des conducteurs électriques de la bobine de démarrage et de la bobine complémentaire dans les k encoches successives peut être symétrique par rapport aux k encoches successives, ou au contraire être non symétrique par rapport aux k encoches successives.

Les conducteurs électriques de la bobine complémentaire peuvent être entièrement répartis dans deux encoches centrées des k encoches successives ou en variante dans deux encoches excentrées des k encoches successives.

En variante, les conducteurs électriques de la bobine de démarrage et de la bobine complémentaire peuvent être équirépartis dans les k encoches successives.

Pour au moins une encoche, voire une majorité d'encoches, voire encore toutes les encoches, les conducteurs électriques de la bobine de démarrage peuvent être disposés dans le fond de l'encoche.

Les conducteurs électriques aller et ceux retour d'une bobine peuvent être disposés respectivement dans des encoches non successives, par exemple dans des encoches décalées au moins de 2 k encoches.

Les conducteurs électriques aller d'une même bobine peuvent être disposés dans au moins deux encoches successives, voire trois encoches successives, voire quatre. Il en est de même des conducteurs électriques retour, qui peuvent être disposés dans au moins deux encoches successives, voire trois encoches successives, voire quatre.

Le bobinage peut par exemple être triphasé.

Le nombre d'encoches peut être compris entre 24 et 72, par exemple égal à 36, 48 ou 60 encoches. Le nombre d'encoches peut être par exemple supérieur ou égal à 48.

Le nombre de pôles peut être supérieur à 2, par exemple égal à 4, 6 ou 8.

Le bobinage peut être de type concentrique à pôles non conséquents (CPNC) ou de type concentrique à pôles conséquents (CPC).

L'invention a encore pour objet une machine électrique tournante comportant un stator tel que défini plus haut.

L'invention a encore pour objet un moteur asynchrone comportant un stator tel que défini plus haut.

L'invention a encore pour objet un ensemble comportant une machine, en particulier un moteur asynchrone, et un dispositif de commande permettant de commander l'alimentation électrique des branches du bobinage multiphasé.

L'invention a encore pour objet un procédé de démarrage d'une machine telle que définie ci-dessus, par exemple un moteur asynchrone, comportant les étapes suivantes :

- alimenter en courant les deux bobines de démarrage, puis, en particulier après que la vitesse de la machine ait atteint une valeur

prédéfinie ou que le courant dans les bobines soit devenu inférieur à un seuil donné,

- alimenter également les bobines complémentaires.

L'invention a encore pour objet un procédé de bobinage d'un stator comportant une pluralité d'encoches destinées à recevoir des conducteurs électriques, dont k encoches successives pour recevoir les conducteurs électriques d'un pôle et d'une phase, chaque encoche pouvant recevoir N spires, k étant pair,

procédé dans lequel on dispose les conducteurs électriques dans les encoches de manière à former trois branches reliées en parallèle, au moins deux branches pouvant être alimentées successivement,

- deux des trois branches comportant chacune une bobine de démarrage,
- la troisième branche comportant deux bobines complémentaires disposées en série,

et $\frac{2kN}{3}$ spires d'une bobine de démarrage et $\frac{kN}{3}$ spires d'une bobine complémentaire étant répartis sur les k encoches successives.

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de réalisation de l'invention, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 illustre de manière schématique un bobinage multiphasé conforme à l'invention,
- la figure 2 illustre de manière schématique le bobinage multiphasé conforme à l'invention d'un stator comportant 48 encoches,
- la figure 3 est une vue schématique et partielle de k encoches successives du bobinage de la figure 2,
- les figures 4 à 7 sont des vues analogues à la figure 3 de variantes de réalisation de l'invention,
- les figures 8 à 10 sont des vues analogues à la figure 2 de variantes de réalisation de l'invention,

- la figure 11 représente de manière schématique et partielle un ensemble comportant un moteur et un dispositif de commande conforme à l'invention, et

- les figures 12 et 13 illustrent de manière schématique et partielle les k encoches successives d'exemples de stators conformes à l'invention.

On a représenté à la figure 1 un bobinage triphasé 10 comportant trois conducteurs 11 représentant respectivement chacune des phases, chaque conducteur de phase 11 étant subdivisé en trois branches 12, 13, 14 reliées en parallèle.

On ne sort pas du cadre de la présente invention si le bobinage comporte un nombre différent de phases et donc un nombre différent de conducteurs de phase correspondants.

Au moins deux branches peuvent être alimentées successivement. Par exemple, comme illustré à la figure 1, les deux branches 12, 13 peuvent être alimentées sans que la branche 14 ne soit alimentée, grâce à la présence d'un interrupteur 15 sur la branche 14. L'interrupteur 15 peut être de tout type électronique ou électromécanique. Les deux branches 12, 13 des trois branches peuvent être alimentées en premier, tandis que la troisième branche 14 peut être alimentée ultérieurement, de sorte qu'en fonctionnement normal les trois branches sont alimentées.

Les deux branches 12, 13 destinées à être alimentées en premier comportent chacune une bobine de démarrage 20 permettant, lorsqu'alimentée, la mise en route de la machine électrique tournante comportant le bobinage multiphasé 10.

La troisième branche 14 destinée à être alimentée ultérieurement comporte deux bobines complémentaires 30 disposées en série, et permettant, lorsqu'alimentées, c'est-à-dire lorsque l'interrupteur 15 est refermé, de compléter l'alimentation électrique de la machine électrique tournante, et donc d'assurer son fonctionnement normal. Les

deux bobines complémentaires 30 sont reliées en série, par un conducteur électrique 31 dans l'exemple considéré.

Le bobinage 10 est disposé sur un stator de machine électrique tournante, de la manière indiquée à la figure 2. On a représenté un seul conducteur de phase pour faciliter la compréhension.

Le stator 1 représenté à la figure 2 comporte 48 encoches numérotées de 1 à 48, mais on ne sort pas du cadre de la présente invention si le stator comporte un nombre différent d'encoches, par exemple compris entre 24 et 72, par exemple égal à 36 ou 60 encoches. Les encoches sont réalisées dans une carcasse magnétique, par exemple composée d'un empilement de tôles magnétiques.

Le bobinage considéré est triphasé, mais on ne sort pas du cadre de la présente invention s'il en est autrement.

De plus, le nombre de pôles est égal à 4, mais on ne sort pas du cadre de la présente invention si le nombre de pôles est différent de 4, notamment supérieur à 2, par exemple égal à 6 ou 8.

Parmi les encoches 2 consécutives, k d'entre elles sont destinées à recevoir les conducteurs électriques d'un pôle et d'une phase, k étant pair et égal à 4 dans l'exemple considéré.

Chaque encoche reçoit N spires. De préférence, les encoches ont toutes la même taille, et reçoivent le même nombre de spires.

Les conducteurs électriques d'une bobine de démarrage 20 et d'une bobine complémentaire 30 sont disposés dans les encoches correspondant au conducteur de phase d'une première phase de manière à ce que $\frac{2kN}{3}$ spires d'une bobine de démarrage 20 et $\frac{kN}{3}$ spires d'une bobine complémentaire 30 soient réparties sur quatre encoches successives.

Dans l'exemple illustré à la figure 2, étant donné que k est égal à 4, sur les 4 × N spires des quatre encoches successives correspondant

à un pôle et une phase, $\frac{8N}{3}$ sont occupés par les conducteurs électriques, par exemple les conducteurs électriques retour d'une bobine de démarrage, par exemple la bobine de démarrage 20 de la branche 12, et $\frac{4N}{3}$ sont occupés par les conducteurs électriques, par exemple les conducteurs électriques retour, d'une bobine complémentaire 30, par exemple la deuxième bobine complémentaire 30 de la branche 14. Les quatre encoches successives dont les conducteurs électriques viennent d'être décrits sont par exemple celles portant les numéros 12 à 15. Il en est de même pour les encoches de numéros 36 à 39, dans lesquelles sont présents les conducteurs électriques retour de la bobine de démarrage 20 du bras 13 et de la première bobine complémentaire 30 de la branche 14.

Les conducteurs électriques aller des bobines de démarrage 20 et complémentaires 30 sont par exemple présents dans les quatre encoches successives de numéros 24 à 27 d'une part et de numéros 48 et 1 à 3 d'autre part.

Les autres encoches sont occupées par les conducteurs électriques des autres phases.

Le nombre d'encoches par pôle et par phase k peut être différent de 4, par exemple supérieur ou égal à 2, en particulier égal à 2, 4 ou 6.

Au moins une encoche 2 des k encoches successives peut recevoir à la fois des conducteurs électriques de la bobine de démarrage 20 et de la bobine complémentaire 30. Dans l'exemple illustré, il s'agit des encoches respectivement de numéros 1, 14, 25 et 38.

Au moins une encoche des k encoches successives peut recevoir des conducteurs électriques de la bobine de démarrage 20 seulement. Dans l'exemple illustré à la figure 2, il s'agit des encoches de numéros 2, 3, 12, 13, 26, 27, 36 et 37.

Au moins une encoche des k encoches successives peut recevoir des conducteurs électriques de la bobine complémentaire 30 seulement. Dans l'exemple illustré à la figure 2, il s'agit des encoches de numéros 15, 24, 39 et 48.

Les quatre encoches successives 12 à 15 sont représentées plus en détail à la figure 3 en coupe axiale. On voit sur cette figure que les encoches de numéros 12 et 13 reçoivent les conducteurs électriques de la bobine de démarrage 20 seulement. L'encoche de numéro 15 reçoit les conducteurs électriques de la bobine complémentaire 30 seulement. Enfin, l'encoche de numéro 14 reçoit à la fois des conducteurs électriques de la bobine de démarrage 20 et de la bobine complémentaire 30, à savoir plus précisément $\frac{2N}{3}$ spires de la bobine de démarrage 20 et $\frac{N}{3}$ spires de la bobine complémentaire 30. De la sorte, les quatre encoches successives reçoivent au total $\frac{8N}{3}$ spires d'une bobine de démarrage 20 et $\frac{4N}{3}$ spires d'une bobine complémentaire 30.

Bien entendu, on ne sort pas du cadre de la présente invention si la répartition des spires des bobines de démarrage et de la bobine complémentaire est différente dans les k encoches successives.

A titre d'exemple, on a illustré à la figure 4 un exemple de réalisation dans lequel les conducteurs électriques de la bobine de démarrage 20 et de la bobine complémentaire 30 sont équirépartis dans les k encoches successives. Chacune des encoches 2 des quatre encoches successives reçoit $\frac{2N}{3}$ spires d'une bobine de démarrage 20 et $\frac{N}{3}$ spires d'une bobine complémentaire 30.

Dans cet exemple, la répartition des conducteurs électriques de la bobine de démarrage et de la bobine complémentaire dans les encoches successives est régulière, mais on ne sort pas du cadre de la présente invention lorsque la répartition des conducteurs électriques de la

bobine de démarrage et de la bobine complémentaire dans les k encoches successives est irrégulière.

A titre d'exemple, on a illustré à la figure 5 une variante de réalisation dans laquelle les deux encoches centrales des quatre encoches successives comportent chacune $\frac{N}{2}$ spires de la bobine de démarrage 20 et $\frac{N}{2}$ spires de la bobine complémentaire 30, tandis que les deux encoches des côtés comportent $\frac{N}{6}$ spires de la bobine complémentaire 30 et $\frac{5N}{6}$ spires de la bobine de démarrage 20.

Dans cet exemple, la répartition des conducteurs électriques et de la bobine de démarrage de la bobine complémentaire dans les k encoches successives est symétrique par rapport aux k encoches successives. Mais on ne sort pas du cadre de la présente invention si la répartition des conducteurs électriques de la bobine de démarrage et de la bobine complémentaire dans les k encoches successives est non symétrique par rapport aux k encoches successives.

A titre d'exemple, on a illustré à la figure 6 un exemple de réalisation dans lequel les conducteurs électriques de la bobine complémentaire 30 sont entièrement répartis dans deux encoches excentrées des k encoches successives.

Ainsi, deux encoches des quatre encoches reçoivent chacune $\frac{2N}{3}$ spires d'une bobine complémentaire 30 et $\frac{N}{3}$ spires d'une bobine de démarrage 20, tandis que les deux autres encoches sont entièrement remplies par les conducteurs électriques de la bobine de démarrage 20.

On ne sort pas du cadre de la présente invention si les conducteurs électriques de la bobine complémentaire sont entièrement répartis dans deux encoches centrées.

A titre d'exemple, on a illustré à la figure 7 un exemple de réalisation dans lequel les deux encoches comportant les conducteurs électriques de la bobine complémentaire 30 sont placées entre deux encoches comportant seulement des conducteurs électriques de la bobine de démarrage 20.

Dans tous les exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, les conducteurs électriques de la bobine de démarrage 20 sont disposés dans le fond des encoches, tandis que les conducteurs électriques de la bobine complémentaire 30 sont disposés en avant des conducteurs électriques de la bobine de démarrage. Bien entendu, on ne sort pas du cadre de la présente invention si dans certaines encoches les conducteurs électriques de la bobine complémentaire 20 sont disposés dans le fond de l'encoche tandis que les conducteurs électriques de la bobine de démarrage sont disposés au-dessus. Pour au moins une encoche, les conducteurs électriques de la bobine de démarrage 20 sont de préférence disposés dans le fond de l'encoche.

Comme on peut le voir sur la figure 2, les conducteurs électriques aller et retour d'une bobine sont disposés dans des encoches non successives. Plus précisément, les conducteurs électriques aller d'une part et retour d'autre part d'une même bobine sont disposés dans des encoches décalées au moins de 2 k encoches, à savoir de 8 encoches dans l'exemple de réalisation de la figure 2.

Les conducteurs électriques aller d'une même bobine sont disposés dans au moins deux encoches successives, voire trois encoches successives. Les conducteurs électriques retour d'une même bobine sont disposés dans au moins deux encoches successives, voire trois encoches successives.

Le bobinage du stator peut être de type concentrique à pôles non conséquents (CPNC), comme illustré dans le mode de réalisation de la figure 2, c'est-à-dire qu'aucun pôle n'est créé par la bobine créant le pôle adjacent. Ainsi, aucun pôle n'est la conséquence de l'autre.

On a illustré à la figure 8 une variante de réalisation d'un bobinage de type CPNC, qui correspond à la disposition des conducteurs dans les encoches illustrées à la figure 4.

On ne sort pas du cadre de la présente invention si le bobinage du stator est de type concentrique à pôles conséquents (CPC), comme illustré à titre d'exemple aux figures 9 et 10. Le bobinage de la figure 9 correspond à la disposition des conducteurs dans les encoches illustrées à la figure 7, et celui de la figure 10 à la disposition des conducteurs dans les encoches illustrées à la figure 6.

Dans ces exemples, un pôle peut être créé par les bobines créant les pôles adjacents, de telle sorte que ce pôle est la conséquence des pôles adjacents. Les conducteurs électriques des bobines de démarrage et complémentaires sont disposés de manière concentrique l'un par rapport à l'autre, et sont espacés.

Dans l'exemple de réalisation de la figure 9, les conducteurs des bobines complémentaires sont disposés dans les deux encoches centrales des k encoches successives, mais on ne sort pas du cadre de la présente invention s'ils sont disposés dans une ou deux encoches intérieures, ou en variante dans une ou deux encoches extérieures des k encoches successives, comme illustré à la figure 10, de telle sorte respectivement que la bobine de démarrage entoure la bobine complémentaire, ou en variante que la bobine complémentaire entoure la bobine de démarrage.

Le stator qui vient d'être décrit peut être utilisé dans une machine électrique tournante, par exemple un moteur asynchrone 45, comme illustré à la figure 11. Ce moteur 45 peut être alimenté à partir du réseau électrique par l'intermédiaire d'un dispositif de commande 40 permettant d'alimenter sélectivement deux ou trois des branches 12, 13, 14, pour chaque phase.

Le procédé de démarrage d'un tel moteur peut comporter les étapes suivantes :

- alimenter les deux bobines de démarrage 20, et après que la vitesse du moteur ait atteint une valeur prédéfinie ou que le courant dans les bobines soit devenu inférieur à un seuil donné,
- alimenter également les bobines complémentaires 30.

Le dispositif de commande 40 peut être configuré pour recevoir des informations concernant la vitesse de rotation du moteur, et/ou la valeur du courant dans les bobines, ou encore une information sur la phase.

Le stator peut, dans un exemple particulier de réalisation, comporter 36 encoches, 3 phases et 2 pôles, c'est-à-dire un nombre d'encoches par pôles et par phases égal à six, comme illustré sur la figure 12. Le nombre de phases étant toujours de trois, le stator peut par exemple comporter 48 encoches et 4 pôles, c'est-à-dire un nombre d'encoches par pôles et par phases égal à quatre. En variante, il peut comporter 6 pôles et 72 encoches, c'est-à-dire un nombre d'encoches par pôles et par phases égal à quatre. Le nombre d'encoches par pôle et par phase peut encore être égal à 2, comme illustré sur la figure 13.

Le stator peut en particulier être différent d'un stator comportant 36 encoches et 4 pôles pour 3 phases, c'est-à-dire comportant un nombre d'encoches par pôles et par phases égal à trois. Le stator peut encore être différent d'un stator triphasé comportant 72 encoches et 8 pôles, c'est-à-dire un nombre d'encoches par pôles et par phases de 3.

Le stator peut être utilisé dans un moteur asynchrone, par exemple pour entraîner un compresseur. Il peut s'agir par exemple d'un compresseur de réfrigérateur. Le stator peut encore être utilisé dans un treuil, une machine de traction, une pompe ou une machine-outil.

La puissance fournie peut par exemple être de quelques kW, par exemple comprise entre 1 et 20 kW, ou en variante beaucoup plus grande, par exemple comprise entre 20 et 2 000 kW.

L'expression « comportant un » doit être comprise comme étant synonyme de « comportant au moins un », sauf si le contraire est spécifié.

REVENDICATIONS

1. Stator (1) de machine électrique tournante, comportant :

- une pluralité d'encoches (2) destinées à recevoir des conducteurs électriques, dont k encoches successives pour recevoir les conducteurs électriques d'un pôle et d'une phase, chaque encoche (2) pouvant recevoir N spires, k étant pair,
- un bobinage multiphasé (10), comportant un conducteur de phase (11) pour chaque phase, chaque conducteur de phase (11) étant subdivisé en au moins trois branches (12, 13, 14) reliées en parallèle, au moins deux branches pouvant être alimentées successivement,
  - deux (12, 13) des trois branches étant destinées à être alimentées en premier et comportant chacune une bobine de démarrage (20),
  - la troisième branche (14) destinée à être alimentée ultérieurement comportant deux bobines complémentaires (30) disposées en série,

$\frac{2kN}{3}$ spires d'une bobine de démarrage (20) et $\frac{kN}{3}$ spires d'une bobine complémentaire (30) étant réparties sur les k encoches (2) successives.

2. Stator selon la revendication précédente, dans lequel le nombre d'encoches par pôle et par phase k est supérieur ou égal à 2, notamment égal à 2, 4 ou 6.

3. Stator selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel au moins une encoche (2) des k encoches successives reçoit à la fois des conducteurs électriques de la bobine de démarrage (20) et de la bobine complémentaire (30).

4. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une encoche des k encoches

successives reçoit des conducteurs électriques de la bobine de démarrage (20) seulement.

5. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins une encoche (2) des k encoches successives reçoit des conducteurs électriques de la bobine complémentaire (30) seulement.

6. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la répartition des conducteurs électriques de la bobine de démarrage (20) et de la bobine complémentaire (30) dans les k encoches successives est irrégulière.

7. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la répartition des conducteurs électriques de la bobine de démarrage (20) et de la bobine complémentaire (30) dans les k encoches successives est symétrique.

8. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la répartition des conducteurs électriques de la bobine de démarrage (20) et de la bobine complémentaire (30) dans les k encoches successives est non symétrique.

9. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les conducteurs électriques de la bobine complémentaire (30) sont entièrement répartis dans deux encoches centrées des k encoches successives.

10. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les conducteurs électriques de la bobine complémentaire (30) sont entièrement répartis dans deux encoches excentrées des k encoches successives.

11. Stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les conducteurs électriques de la bobine de démarrage (20) et de la bobine complémentaire (30) sont équirépartis dans les k encoches successives.

12. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, pour au moins une encoche (12), voire toutes les encoches, les conducteurs électriques de la bobine de démarrage (20) sont disposés dans le fond de l'encoche (2).

13. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les conducteurs électriques aller et retour d'une bobine sont disposés respectivement dans des encoches non successives.

14. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les conducteurs électriques aller et retour d'une même bobine sont disposés dans des encoches décalées au moins de 2 k encoches.

15. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les conducteurs électriques aller d'une même bobine sont disposés dans au moins deux encoches successives, voire trois encoches successives.

16. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les conducteurs électriques retour d'une même bobine sont disposés dans au moins deux encoches successives, voire trois encoches successives.

17. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un bobinage triphasé.

18. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le nombre d'encoches est compris entre 24 et 72, notamment égal à 36, 48 ou 60 encoches.

19. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le nombre de pôles est supérieur à 2, notamment égal à 4, 6 ou 8.

20. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le bobinage est de type concentrique à pôles non conséquents.

21. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le bobinage est de type concentrique à pôles conséquents.

22. Machine électrique tournante comportant un stator selon l'une quelconque des revendications précédentes.

23. Moteur asynchrone comportant un stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 21.

24. Ensemble comportant une machine selon la revendication 22, en particulier un moteur asynchrone, et un dispositif de commande (40) permettant de commander sélectivement l'alimentation électrique des branches (12, 13, 14) du bobinage multiphasé (10).

25. Procédé de démarrage d'une machine selon la revendication 22, en particulier un moteur asynchrone, comportant les étapes suivantes :

- alimenter en courant les bobines de démarrage (20), puis
- alimenter également en courant les bobines complémentaires (30).

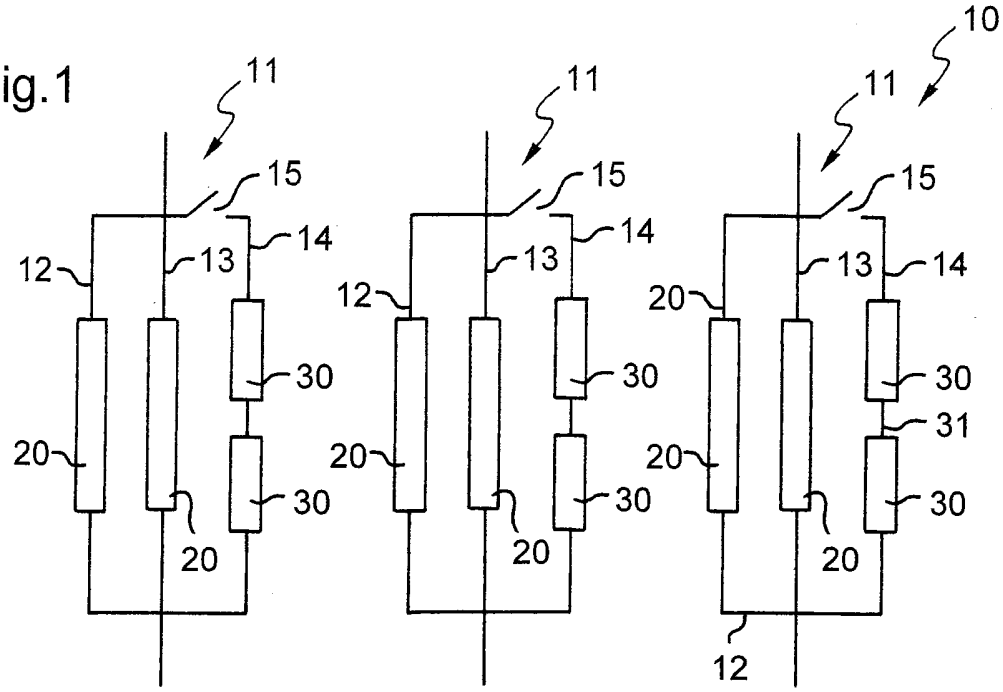
26. Procédé de bobinage d'un stator (1) comportant une pluralité d'encoches (2) destinées à recevoir des conducteurs électriques, dont k encoches successives pour recevoir les conducteurs électriques d'un pôle et d'une phase, chaque encoche pouvant recevoir N spires, et k étant pair, dans lequel on dispose les conducteurs électriques dans les encoches de manière à former trois branches (12, 13, 14) reliées en parallèle, au moins deux branches pouvant être alimentées successivement,

- deux des trois branches (12, 13, 14) étant destinées à être alimentées en premier et comportant chacune une bobine de démarrage (20),
- la troisième branche (14) destinée à être alimentée ultérieurement comportant deux bobines complémentaires (30) disposées en série,

$\frac{2kN}{3}$ spires d'une bobine de démarrage et $\frac{kN}{3}$ spires d'une bobine complémentaire étant réparties sur les k encoches successives.

5

Fig.1


10
11
11
11
15
15
15
12
13
14
13
14
12
13
14
20
20
20
30
30
30
31
30
30
30
20
20
20
12

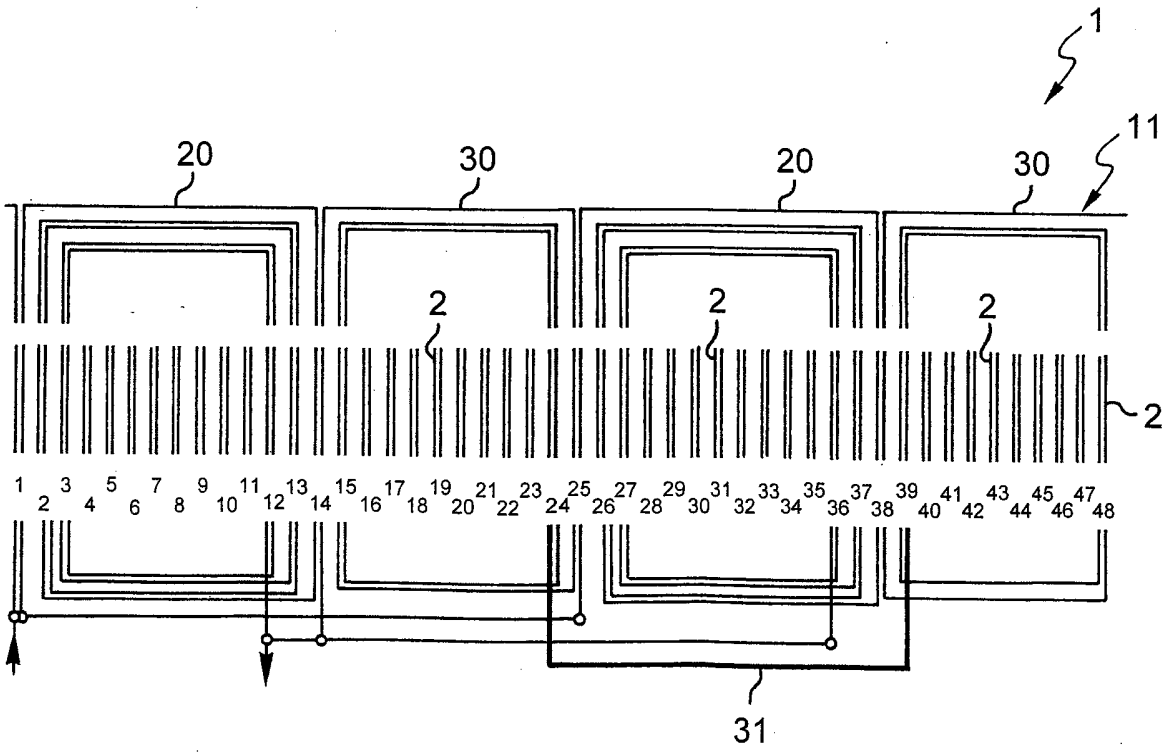

1
11
20
30
20
30
2
2
2
2
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48
31

Fig.2

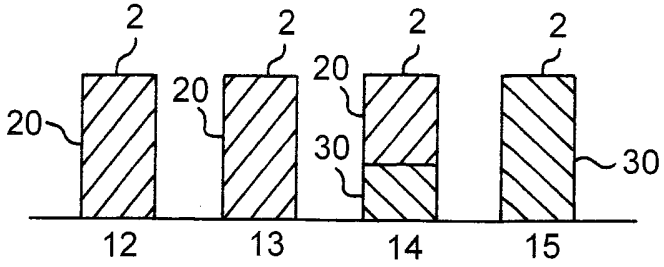


Fig.3

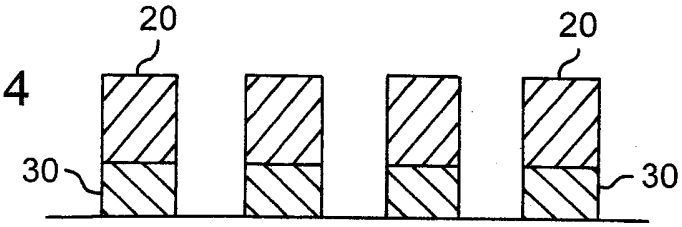


Fig.4

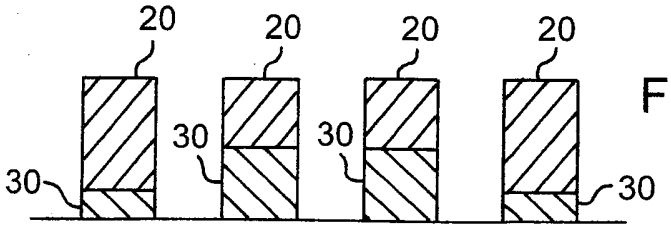


Fig.5

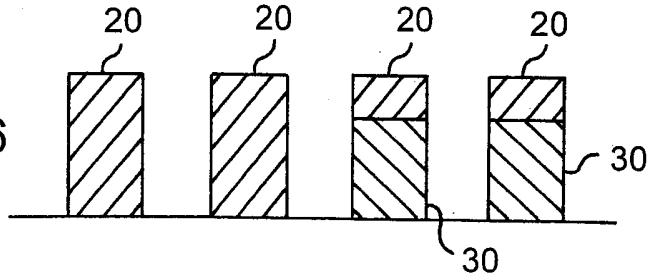


Fig.6

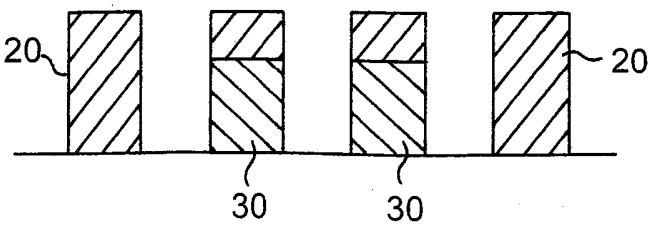


Fig.7

Fig.11

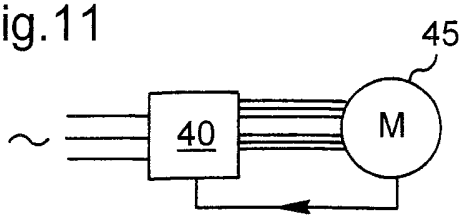


Fig.12

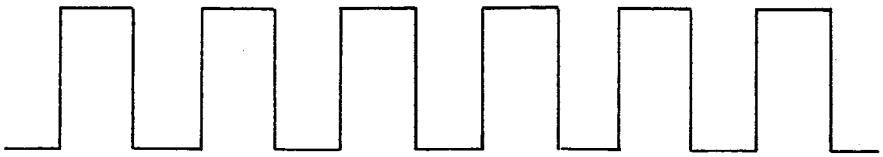


Fig.13

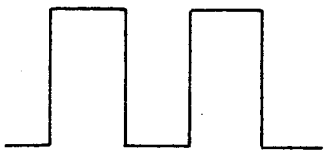


Fig.8

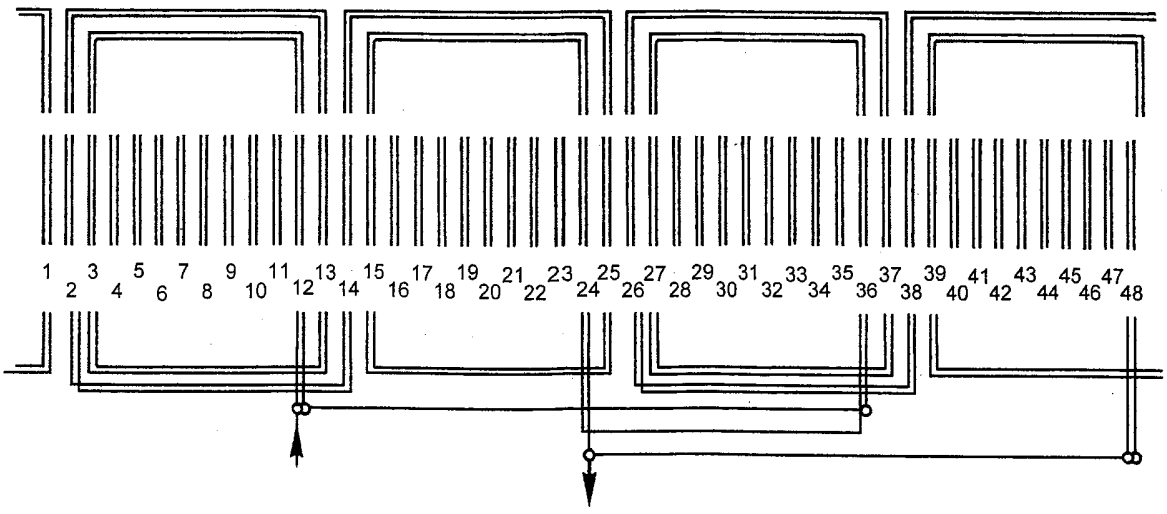


Fig.9

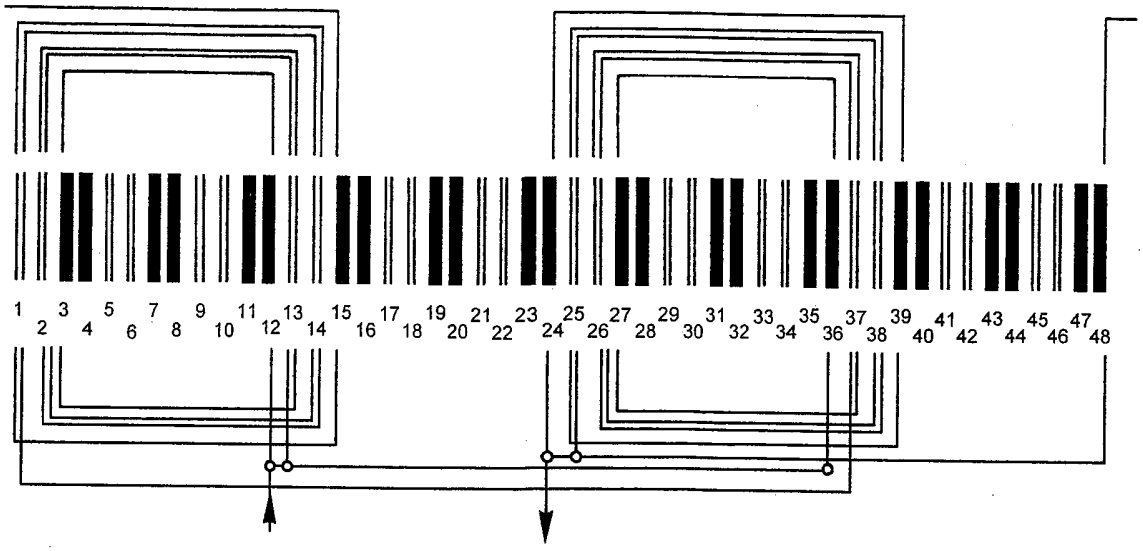
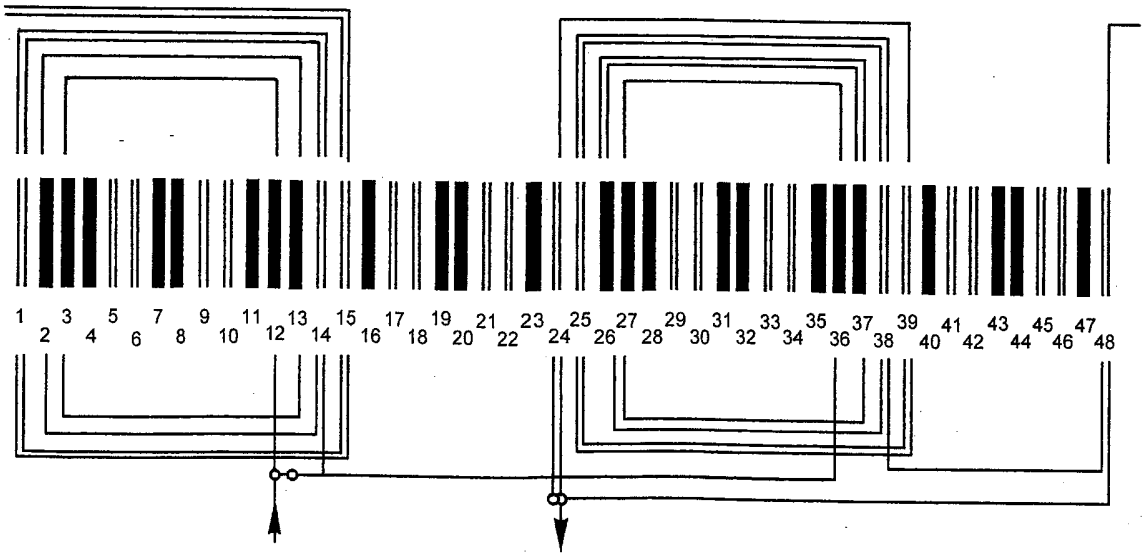

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

Fig.10


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

ABREGE

« Stator de machine électrique tournante »

La présente invention concerne un stator de machine électrique tournante, comportant :

- une pluralité d'encoches destinées à recevoir des conducteurs électriques, dont k encoches successives pour recevoir les conducteurs électriques d'un pôle et d'une phase, chaque encoche pouvant recevoir N spires, k étant pair,
- un bobinage multiphasé (10), comportant un conducteur de phase (11) pour chaque phase, chaque conducteur de phase (11) étant subdivisé en au moins trois branches (12, 13, 14) reliées en parallèle, au moins deux branches pouvant être alimentées successivement,
  - deux (12, 13) des trois branches étant destinées à être alimentées en premier et comportant chacune une bobine de démarrage (20),
  - la troisième branche (14) destinée à être alimentée ultérieurement comportant deux bobines complémentaires (30) disposées en série,

$\frac{2kN}{3}$ spires d'une bobine de démarrage (20) et $\frac{kN}{3}$ spires d'une bobine complémentaire (30) étant réparties sur les k encoches successives.

Figure : 1

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 663820
FR 0551131

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		
A,D	US 4 417 192 A (GHOSH ET AL) 22 novembre 1983 (1983-11-22) * le document en entier *	1-26	H02K3/48 H02P1/26
A	US 5 451 854 A (UUSKOSKI ET AL) 19 septembre 1995 (1995-09-19) * abrégé; figures *	1-26	
A	FR 2 841 404 A (GOCHE GERALD CLAUDE) 26 décembre 2003 (2003-12-26) * abrégé; figures 5,8 *	1-26	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 142 (E-739), 7 avril 1989 (1989-04-07) & JP 63 302777 A (HITACHI LTD), 9 décembre 1988 (1988-12-09) * abrégé; figures *	1-26	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H02K H02P

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
9 décembre 2005	Ramos, H

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0551131 FA 663820

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 09-12-2005
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
US 4417192 A	22-11-1983	DE 3107654 A1	16-09-1982
		EP 0059245 A1	08-09-1982
US 5451854 A	19-09-1995	AUCUN	
FR 2841404 A	26-12-2003	AU 2003245682 A1	06-01-2004
		CA 2490089 A1	31-12-2003
		CN 1663099 A	31-08-2005
		EP 1516415 A2	23-03-2005
		WO 2004001933 A2	31-12-2003
		US 2005073207 A1	07-04-2005
JP 63302777 A	09-12-1988	AUCUN	

EPO FORM P0465