



(11) **EP 1 301 712 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**25.02.2009 Bulletin 2009/09**

(51) Int Cl.:  
**F04C 2/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **01958136.2**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2001/002314**

(22) Date de dépôt: **17.07.2001**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2002/006675 (24.01.2002 Gazette 2002/04)**

(54) **CARTER MONOBLOC POUR POMPE A VIDE**  
**EINTEILIGES GEHÄUSE FÜR EINE VAKUUMPUMPE**  
**MONOBLOC HOUSING FOR VACUUM PUMP**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE TR**

(30) Priorité: **18.07.2000 FR 0009401**

(43) Date de publication de la demande:  
**16.04.2003 Bulletin 2003/16**

(73) Titulaire: **Alcatel Lucent**  
**75008 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **RIVAL, Jean-Luc**  
**F-74540 Gruffy (FR)**  
• **CACARD, Albert**  
**F-74570 Groisy (FR)**  
• **HOUZE, François**  
**F-74350 Cuvat (FR)**

(74) Mandataire: **Korakis-Ménager, Sophie et al**  
**Alcatel Lucent**  
**Intellectual Property & Standards**  
**54, rue La Boétie**  
**75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 733 804** **US-A- 2 940 661**  
**US-A- 4 384 226** **US-A- 5 904 473**  
**US-A- 6 002 185**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1996, no. 04, 30 avril 1996 (1996-04-30) & JP 07 317673 A (EBARA CORP), 5 décembre 1995 (1995-12-05) cité dans la demande
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 010, no. 134 (M-479), 17 mai 1986 (1986-05-17) & JP 60 259791 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 21 décembre 1985 (1985-12-21) cité dans la demande

**EP 1 301 712 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention concerne les groupes de pompage à pompes à vide sèches destinées à la réalisation d'un vide poussé, pour une utilisation notamment dans l'industrie du semi-conducteur pour abaisser la pression dans les chambres de procédé à partir de l'atmosphère.

**[0002]** L'invention concerne plus spécialement les groupes de pompage à pompes à vide à double rotor, comprenant un stator de pompe avec au moins une cavité intérieure axiale dans laquelle sont logés deux rotors de pompe parallèles montés rotatifs sur des paliers correspondants et couplés selon leur première extrémité par des engrenages enfermés dans un carter d'huile. La première extrémité de l'un des rotors est prolongée par un arbre moteur coaxial engagé dans le rotor d'un moteur d'entraînement de la pompe à vide. Le moteur comprend un stator ayant un bobinage de stator et est enfermé dans un carter moteur faisant suite au carter d'huile des engrenages.

**[0003]** Des structures connues de groupes de pompage à vide sont décrites dans EP-0 733 804, US-5,904,473, US-2,940,661, JP 60 259791. En particulier le document JP-60 259 791 propose une pompe à vide, de type "à vis sans huile", comprenant un stator de pompe et deux rotors parallèles logés dans la cavité du stator. Les deux rotors sont montés rotatifs et soutenus par des paliers magnétiques à chaque extrémité. Le rotor femelle est prolongé d'un arbre engagé dans le rotor d'un moteur électrique.

**[0004]** Dans les groupes de pompage à vide, l'une des difficultés est d'assurer une étanchéité satisfaisante dans le moteur d'entraînement de la pompe à vide, pour interdire la sortie d'huile et de gaz vers l'extérieur à travers le moteur, notamment le long des conducteurs d'alimentation du bobinage de stator du moteur. En effet, du fait de la vitesse de rotation très élevée de la pompe à vide, par exemple de l'ordre de 6 000 tours par minute, il est difficile d'assurer une étanchéité suffisante par les joints d'étanchéité dynamiques prévus autour de l'arbre moteur entre le moteur et l'engrenage. Il en résulte une tendance au passage d'huile vers l'extérieur à travers le moteur. Egalement, les pompes à vide utilisées dans les procédés industriels contiennent des gaz toxiques et polluants auxquels il faut absolument interdire le passage vers l'atmosphère environnante.

**[0005]** Dans une pompe à vide connue, illustrée sur la figure 1, l'étanchéité est assurée par une chemise intermédiaire étanche engagée entre le rotor et le stator du moteur. Sur la figure 1, on distingue une vue en coupe longitudinale montrant la première extrémité du stator 1 de la pompe à vide 100, avec un arbre moteur 2 prolongeant le rotor de pompe non représenté. L'arbre moteur 2 est engagé dans un bloc moteur 200 en étant solidarisé au rotor de moteur 3. Le rotor de moteur 3 est monté rotatif sur des paliers à l'intérieur du stator de moteur 4 comportant un bobinage de stator 11 alimenté par des

conducteurs électriques non représentés. L'ensemble stator de moteur 4 - rotor de moteur 3 est inséré dans un carter de moteur 5. Des joints d'étanchéité peuvent assurer l'étanchéité autour de l'arbre moteur 2 à l'entrée du carter de moteur 5, pour isoler autant que possible l'atmosphère intérieure du carter de moteur 5 par rapport au compartiment amont 7 contenant un jeu d'engrenages 8 de couplage entre deux rotors parallèles de la pompe à vide 100. Le jeu d'engrenages 8 transmet le mouvement de rotation entre les deux rotors, l'un seulement des rotors étant couplé en ligne avec l'arbre moteur 2. Le compartiment amont 7 des engrenages 8 contient de l'huile de lubrification de l'engrenage. Pour assurer un guidage radial du rotor de moteur 3, et réduire les vibrations, un roulement supplémentaire 15a est placé entre les engrenages 8 et le rotor de moteur 3.

**[0006]** L'efficacité des joints d'étanchéité est insuffisante pour s'opposer suffisamment au passage de l'huile de lubrification des engrenages 8 et au passage des gaz toxiques provenant de la pompe à vide 100 jusqu'à l'atmosphère extérieure à travers le bloc moteur 200, et notamment le long des conducteurs d'alimentation du bobinage de stator 11 du moteur. Pour interdire la migration de l'huile et des gaz vers l'atmosphère extérieure à travers le bloc moteur 200, la structure connue illustrée sur la figure 1 comprend une chemise étanche 9, en forme de cloche coaxiale, dont la base 10 est encastrée de façon étanche selon tout son pourtour entre deux parties du carter de moteur 5, à savoir une partie principale 51 et une base de fixation 52. La chemise étanche 9 comporte une portion intermédiaire cylindrique 90 qui est engagée dans l'entrefer entre le stator de moteur 4 et le rotor de moteur 3, et qui est raccordée d'une part à la base 10 de chemise et à un sommet 91.

**[0007]** Un premier inconvénient d'une telle structure connue est sa complexité, par le fait qu'il est nécessaire d'assembler et de prévoir plusieurs pièces, comprenant la chemise étanche 9, et le carter de moteur en deux parties 51 et 52. Cela augmente le coût de réalisation de la pompe à vide.

**[0008]** Un second inconvénient est que la présence de la portion intermédiaire cylindrique 90 de chemise étanche 9 engagée dans l'entrefer entre le stator de moteur 4 et le rotor de moteur 3 nécessite de garder un entrefer d'épaisseur relativement grande, ce qui augmente la consommation d'énergie électrique nécessaire pour l'entraînement de la pompe à vide 100.

**[0009]** Un autre inconvénient est que la présence de la chemise étanche 9 conduit à augmenter la longueur du moteur, en éloignant le stator de moteur 4 et le rotor de moteur 3 à l'écart de la pompe à vide 100, augmentant le porte-à-faux de l'arbre moteur ; cela augmente les vibrations du moteur, et le bruit généré par l'ensemble pompe à vide 100 - bloc moteur 200, et nécessite la présence du roulement supplémentaire 15a entre les engrenages 8 et le rotor de moteur 3.

**[0010]** Un autre inconvénient est aussi que la chemise étanche, réalisée en métal, est soumise à un champ ma-

gnétique alternatif dans l'entrefer du moteur. Il en résulte des courants d'induction dans la matière formant la chemise étanche, des pertes d'énergie et un échauffement supplémentaire du moteur. Ces pertes augmentent avec la fréquence du champ magnétique, et deviennent prohibitives dans un moteur à quatre pôles alimenté à fréquence double.

**[0011]** On connaît par ailleurs du JP 07 317673 une pompe à vis pour fluides divers. Le moteur d'entraînement est disposé selon une zone intermédiaire de l'un des arbres de rotor, entre les engrenages de couplage des arbres et les rotors de pompe. Le carter moteur est distinct du carter des engrenages de couplage. La structure n'est ni prévue ni adaptée pour résoudre les problèmes spécifiques d'étanchéité des pompes à vide.

**[0012]** On connaît aussi du US 6 002 185 un moteur destiné à être couplé à une vanne pour commander son ouverture. Le bobinage du moteur est noyé dans la masse constituant le carter du moteur, de façon à éviter des craquelures susceptibles de laisser former une humidité corrosive sur le stator du moteur.

## EXPOSE DE L'INVENTION

**[0013]** La présente invention a notamment pour objet d'éviter les inconvénients des structures connues de pompes à vide, en proposant une nouvelle structure de groupe de pompage à pompe à vide à double rotor associée à un moteur dont l'étanchéité soit à la fois plus simple, moins onéreuse, et plus efficace.

**[0014]** L'invention vise à supprimer la chemise étanche 9, en la remplaçant par d'autres moyens pour assurer efficacement l'étanchéité s'opposant à la migration de l'huile et des gaz à travers le moteur vers l'atmosphère.

**[0015]** Pour atteindre ces objets ainsi que d'autres, un groupe de pompage à pompe à vide à double rotor selon l'invention comprend un stator de pompe avec au moins une cavité intérieure axiale dans laquelle sont logés deux rotors de pompe parallèles montés rotatifs sur des paliers correspondants et couplés à leur première extrémité par un jeu d'engrenages enfermés dans un carter d'huile, la première extrémité de l'un des rotors de pompe étant prolongé par un arbre moteur coaxial engagé dans le rotor d'un bloc moteur d'entraînement de la pompe à vide, le bloc moteur ayant un bobinage de stator et étant enfermé dans un carter de moteur faisant suite au carter d'huile ; selon l'invention :

- le carter de moteur et le carter d'huile forment un carter commun monobloc raccordé à la première extrémité du stator de pompe de la pompe à vide,
- à l'intérieur du carter commun monobloc le bobinage de stator du bloc moteur est noyé dans une résine étanche assurant une étanchéité interdisant la sortie d'huile et de gaz vers l'extérieur le long des conducteurs d'alimentation.

**[0016]** On évite ainsi le recours à des moyens d'étan-

chéité plus encombrants et plus onéreux, de sorte que le coût de production est réduit et la fiabilité du groupe de pompage est améliorée.

**[0017]** On évite également les pertes résultant des courants d'induction qui sont inévitablement générés dans la masse de matière constituant une chemise étanche engagée dans l'entrefer entre rotor et stator du moteur.

**[0018]** Selon une réalisation avantageuse, le carter commun monobloc comporte une paroi intermédiaire entre un premier compartiment contenant le moteur et un second compartiment contenant le jeu d'engrenages, avec un passage pour l'arbre moteur et avec un joint d'étanchéité dynamique pour assurer l'étanchéité autour de l'arbre moteur entre le premier compartiment et le second compartiment.

**[0019]** Pour la commodité de montage, le carter commun monobloc peut avantageusement comporter une ouverture axiale d'extrémité obturée de manière étanche par une trappe d'obturation.

**[0020]** Une réduction supplémentaire des vibrations est obtenue en prévoyant que le carter commun monobloc est raccordé à la première extrémité du stator de pompe par l'intermédiaire d'un support de roulement comprenant un premier palier de guidage de l'arbre moteur disposé au plus près du moteur. On réduit ainsi le porte-à-faux de l'arbre moteur. La réduction de longueur et de porte-à-faux est encore favorisée par le fait que l'imprégnation du stator de moteur dans la résine étanche autorise à le rapprocher plus près de son carter, car les distances d'isolement peuvent être réduites grâce à la qualité diélectrique de la résine étanche.

## DESCRIPTION SOMMAIRE DES DESSINS

**[0021]** D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes, parmi lesquelles:

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un bloc moteur selon une structure connue ;
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale d'une structure de bloc moteur selon un mode de réalisation de la présente invention ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe longitudinale montrant un groupe de pompage à vide selon un autre mode de réalisation de la présente invention ; et
- la figure 4 est une vue en perspective du carter de moteur et du carter d'engrenage selon un mode de réalisation de la présente invention.

## DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES

**[0022]** Un groupe de pompage à pompe à vide selon l'invention tel qu'illustré sur les figures 2 à 4 comprend

une pompe à vide 100 à double rotor entraînée par un bloc moteur 200 alimenté en énergie électrique par une ligne d'alimentation 12.

**[0023]** La pompe à vide 100 comprend un stator de pompe 1 ayant au moins une cavité intérieure 13 axiale dans laquelle sont logés deux rotors de pompe parallèles montés rotatifs sur des paliers correspondants. Sur les figures, on a représenté seulement l'un des rotors de pompe 14, tenu dans le stator de pompe 1 à sa première extrémité par un premier palier 15 et tenu à sa seconde extrémité par un second palier 16.

**[0024]** Les deux rotors de pompe tels que le rotor de pompe 14 sont couplés à leur première extrémité par un jeu d'engrenages 17 enfermé dans un carter d'huile 18.

**[0025]** La première extrémité du rotor de pompe 14 est prolongée par l'arbre moteur 2 coaxial pénétrant dans le carter de moteur 5. L'arbre moteur 2 est engagé dans le rotor de moteur 3, lui-même monté en rotation dans le stator de moteur 4 contenu dans le carter de moteur 5. Le stator de moteur 4 comprend un bobinage de stator 11 (figure 2).

**[0026]** Selon l'invention, le carter de moteur 5 et le carter d'huile 18 forment un carter commun monobloc, avantageusement réalisé en métal et solidarisé à la première extrémité du stator de pompe 1. A l'intérieur du carter commun monobloc, le bobinage de stator 11 du bloc moteur 200 est noyé dans une résine étanche 19 (figure 2), qui assure une étanchéité aux huiles et aux gaz, interdisant la sortie d'huile et de gaz vers l'extérieur le long des conducteurs de la ligne d'alimentation 12 du moteur.

**[0027]** Dans la réalisation illustrée sur les figures 2 et 3, le carter commun monobloc 5, 18 comporte une ouverture axiale d'extrémité 20, obturée de manière étanche par une trappe d'obturation 21 avec interposition d'un joint annulaire d'étanchéité 22.

**[0028]** Le carter commun monobloc comporte, entre la partie carter de moteur 5 et la partie carter d'huile 18, une paroi intermédiaire 23, séparant le premier compartiment 24 contenant le moteur 3, 4 et le second compartiment 25 contenant le jeu d'engrenages 17, avec un passage axial pour l'arbre moteur et avec un joint d'étanchéité dynamique 6 pour assurer autant que possible une étanchéité autour de l'arbre moteur 2 entre le premier compartiment 24 et le second compartiment 25.

**[0029]** Dans la réalisation avantageuse illustrée sur les figures 3 et 4, le carter commun monobloc 5, 18 est raccordé à la première extrémité du stator de pompe 1 par l'intermédiaire d'un support de roulement 26 comprenant le premier palier 15 de guidage de l'arbre moteur 2. Le premier palier 15 est placé au plus près du bloc moteur 200, pour réduire le porte-à-faux de l'arbre moteur 2.

**[0030]** Sur la figure 3, on distingue également l'entrée d'aspiration 27 et la sortie de refoulement 28 de la pompe à vide 100.

**[0031]** Egalement, le carter de moteur 5 comporte une canalisation 29 de conduction de fluide de refroidissement.

**[0032]** La structure selon l'invention assure simultanément un meilleur refroidissement de la partie de stator de pompe 1 proche du bloc moteur 200, grâce à la structure métallique continue formée par le carter commun monobloc 5, 18, distincte de la résine étanche qui est confinée à l'intérieur dudit carter commun monobloc 5, 18. Egalement, en raccourcissant le porte-à-faux de l'arbre moteur 2, on évite les vibrations et on réduit le bruit généré par le groupe de pompage à vide. Il devient ainsi possible d'éviter le recours à un roulement supplémentaire (15a, Figure 1) entre les engrenages 17 et le rotor de moteur 3. En d'autres termes, comme représenté sur la figure 3, l'arbre moteur 2 est alors en porte-à-faux à partir du premier palier 15 de guidage, c'est-à-dire selon le tronçon d'arbre moteur 2 portant le rotor de moteur 3 et les engrenages 17.

**[0033]** La longueur du stator moteur, et le porte-à-faux qui en résulte, peuvent encore être réduits, pour un couple moteur identique, en utilisant un moteur 3, 4 à quatre pôles alimenté à fréquence double 2F (en pratique 200 Hz par exemple), à la place d'un moteur à deux pôles alimenté à fréquence simple F (en pratique 100 Hz par exemple). Grâce à l'absence de chemise étanche dans l'entrefer, l'utilisation d'un moteur à quatre pôles alimenté à fréquence double 2F est possible sans créer de pertes exagérées de rendement. Cela n'était pas possible avec les structures connues à chemise étanche, car le fonctionnement à fréquence double 2F créait des pertes de rendement trop importantes.

## Revendications

1. Groupe de pompage à pompe à vide (100) à double rotor, comprenant un stator de pompe (1) avec au moins une cavité intérieure (13) axiale dans laquelle sont logés deux rotors de pompe (14) parallèles montés rotatifs sur des paliers correspondants (15, 16) et couplés à leur première extrémité par un jeu d'engrenages (17) enfermé dans un carter d'huile (18), la première extrémité de l'un des rotors de pompe (14) étant prolongée par un arbre moteur (2) coaxial engagé dans le rotor (3) d'un bloc moteur (200) d'entraînement de la pompe à vide (100), le bloc moteur (200) ayant un bobinage de stator (11) et étant enfermé dans un carter de moteur (5) faisant suite au carter d'huile (18),

### caractérisé en ce que :

- le carter de moteur (5) et le carter d'huile (18) forment un carter commun monobloc raccordé à la première extrémité du stator de pompe (1) de la pompe à vide (100),
- à l'intérieur du carter commun monobloc le bobinage de stator (11) du bloc moteur (200) est noyé dans une résine étanche (19) assurant une étanchéité interdisant la sortie d'huile et de gaz vers l'extérieur.

2. Groupe de pompage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le carter commun monobloc (5, 18) comporte une paroi intermédiaire (23) entre un premier compartiment (24) contenant le moteur (3, 4) et le second compartiment (25) contenant le jeu d'engrenages (17), avec un passage pour l'arbre moteur (2) et avec un joint d'étanchéité dynamique (6) pour assurer l'étanchéité autour de l'arbre moteur (2) entre le premier compartiment (24) et le second compartiment (25).
3. Groupe de pompage selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le carter commun monobloc (5, 18) comporte une ouverture axiale d'extrémité (20) obturée de manière étanche par une trappe d'obturation (21).
4. Groupe de pompage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le carter commun monobloc (5, 18) est raccordé à la première extrémité du stator de pompe (1) par l'intermédiaire d'un support de roulement (26) comprenant un premier palier (15) de guidage de l'arbre moteur (2) disposé au plus près du bloc moteur (200).
5. Groupe de pompage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'arbre moteur (2) est en porte-à-faux à partir du premier palier (15) de guidage.
6. Groupe de pompage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le moteur (3, 4) est un moteur à quatre pôles alimenté à fréquence double (2F).

## Claims

1. A dual-rotor vacuum pump unit (100) comprising a pump stator (1) with at least one axial internal cavity (13) receiving two parallel pump rotors (14) mounted to rotate on corresponding bearings (15, 16) and coupled together at a first end by a set of gears (17) enclosed in a casing (18) containing oil, the first end of one of the pump rotors (14) being extended axially by a drive shaft (2) engaged in the rotor (3) of a motor unit (200) for driving the vacuum pump (100), the motor unit (200) having a stator coil (11) and being enclosed in a motor casing (5) extending the gear casing (18),  
the vacuum pump unit being **characterized in that:**
  - the motor casing (5) and the gear casing (18) form a common one-piece casing connected to the first end of the pump stator (1) of the vacuum pump (100); and
  - inside the common one-piece casing, the stator coil (11) of the motor unit (200) is embedded in a leakproof resin (19) providing sealing that pre-

vents oil and gas escaping to the outside.

2. A pump unit according to claim 1, **characterized in that** the common one-piece casing (5, 18) includes in intermediate wall (23) between a first compartment (24) containing the motor (3, 4) and a second compartment (25) containing the set of gears (17), and including a passage for the drive shaft (2) with a dynamic seal (6) to provide sealing around the drive shaft (2) between the first compartment (24) and the second compartment (25).
3. A pump unit according to claim 1, **characterized in that** the common one-piece casing (5, 18) has an axial end opening (20) closed in a leakproof manner by a closure hatch (21).
4. A pump unit according to claim 1, **characterized in that** the common one-piece casing (5, 18) is connected to the first end of the pump stator (1) via a bearing support (26) having a first bearing (15) for guiding the drive shaft (2) and disposed as close as possible to the motor unit (200).
5. A pump unit according to claim 4, **characterized in that** the drive shaft (2) is cantilevered-out from the first guide bearing (15).
6. A pump unit according to claim 1, **characterized in that** the motor (3, 4) is a four-pole motor fed at double frequency (2F).

## Patentansprüche

1. Pumpensatz mit Vakuumpumpe (100) mit Doppelrotor, umfassend einen Pumpenstator (1) mit mindestens einem axial angeordnetem inneren Hohlraum (13), in welchem zwei Pumpenrotoren untergebracht sind, die parallel drehbar auf entsprechenden Lagern (15, 16) montiert und an ihrem ersten Ende mittels eines in einer Ölwanne (18) eingeschlossenen Getriebesatzes (17) verbunden sind, wobei das erste Ende des einen Pumpenrotors (14) durch eine koaxiale, im Rotor (3) eines Antriebsmotorblocks (200) der Vakuumpumpe (100) eingeführte Antriebswelle (2) verlängert wird, wobei der Motorblock (200) mit einer Statorwicklung (11) versehen und in einem Motorgehäuse (5), welches hinter der Ölwanne (18) angebracht ist, eingeschlossen ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass:**
  - Das Motorgehäuse (5) und die Ölwanne (18) ein gemeinsames einteiliges Gehäuse, welches an das erste Ende des Pumpenstators (1) der Vakuumpumpe (100) angeschlossen ist, bilden,
  - die Statorwicklung (11) des Motorblocks (200) im Inneren des gemeinsamen einteiligen Ge-

häuses in ein flüssigkeitsdichtes Harz (19) getaucht ist, welches die Dichtigkeit gewährleistet, um das Auslaufen von Öl und Gas nach außen zu verhindern,

5

2. Pumpensatz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gemeinsame einteilige Gehäuse (5, 18) eine Trennwand (23) zwischen einem ersten Raum (24), welcher den Motor (3, 4) enthält, und dem zweiten Raum (25), welcher den Getriebe- 10  
besatz (17) enthält, aufweist, mit einem Durchlass für die Antriebswelle (2) und einer dynamischen Dichtung (5), welche die Dichtigkeit um die Antriebs-  
welle (2) herum zwischen dem ersten Raum (24) und dem zweiten Raum (25) gewährleistet 15
  
3. Pumpensatz nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gemeinsame einteilige Gehäuse (5, 18) eine axiale Abschlussöff- 20  
nung (20) aufweist, welche durch eine Verschlussklappe (21) dicht verschlossen ist.
  
4. Pumpensatz nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ge- 25  
meinsame einteilige Gehäuse (5, 18) mittels eines Lagerbocks (26), welcher ein erstes, so nahe wie möglich am Motorblock (200) angeordnetes Füh-  
rungslager (15) der Antriebswelle (2) umfasst, mit dem ersten Ende des Pumpenstators (1) verbunden ist. 30
  
5. Pumpensatz nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (2) ab dem ersten Führungslager (15) überhängt. 35
  
6. Pumpensatz nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Motor (3, 4) ein Vierpolmotor mit doppelter Frequenzver-  
sorgung (2F) ist. 40

45

50

55

FIG. 1

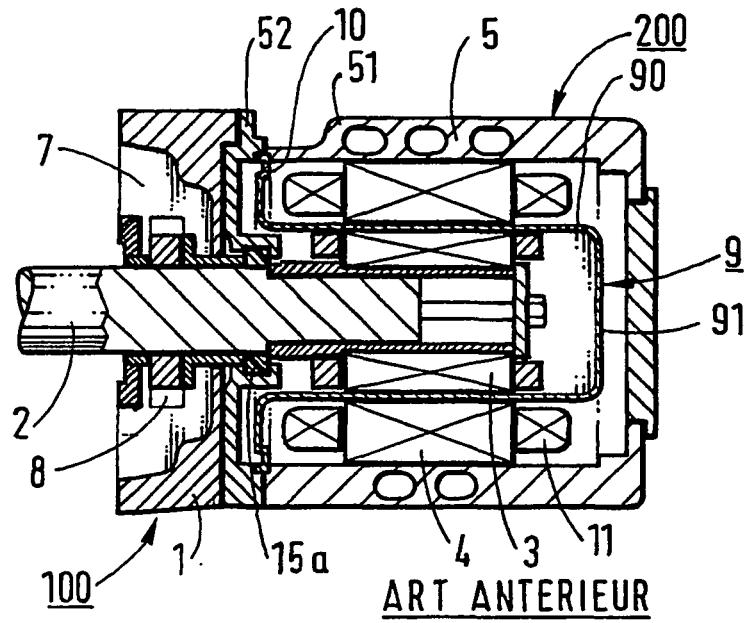


FIG. 2

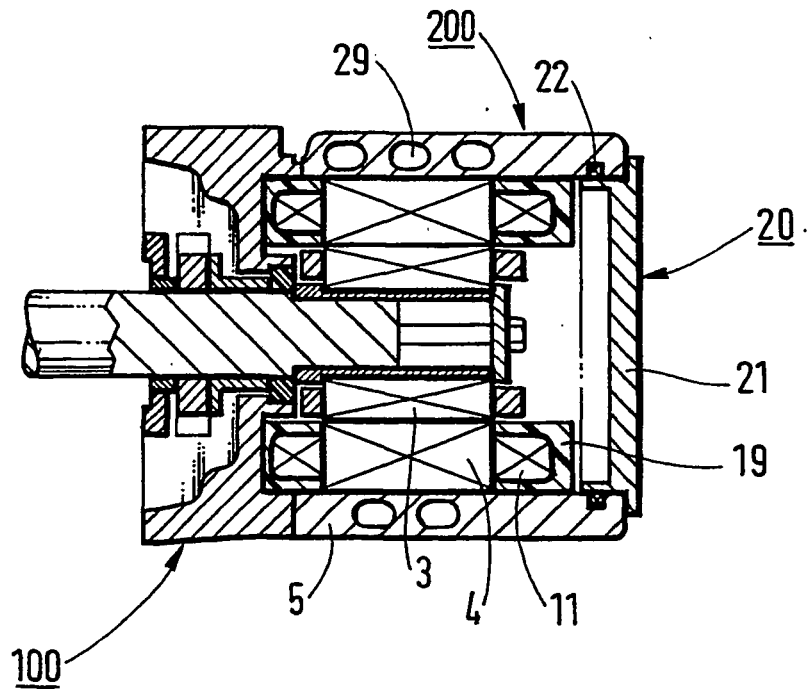


FIG. 3

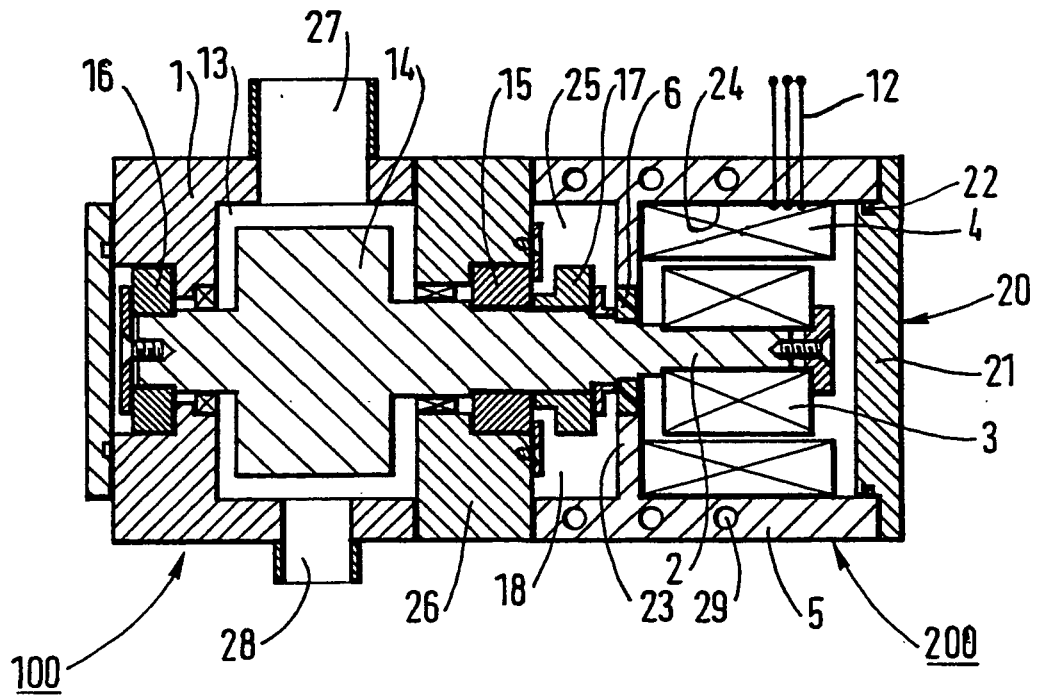
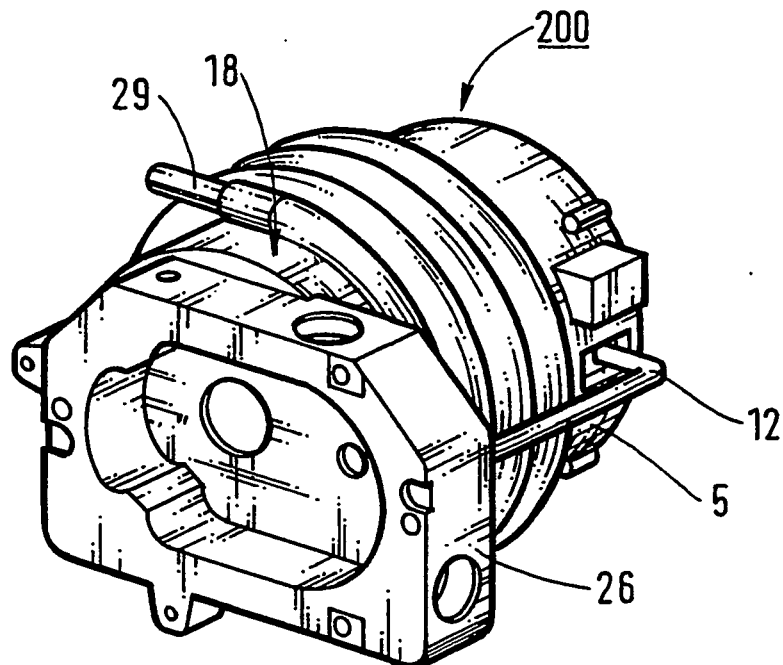


FIG. 4





**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 0733804 A **[0003]**
- US 5904473 A **[0003]**
- US 2940661 A **[0003]**
- JP 60259791 A **[0003]**
- JP 60259791 B **[0003]**
- JP 7317673 A **[0011]**
- US 6002185 A **[0012]**