



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 656 432 A5

⑤① Int. Cl.4: F 02 N 11/14
H 02 K 17/32**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑳ Numéro de la demande: 351/84

㉔ Date de dépôt: 26.01.1984

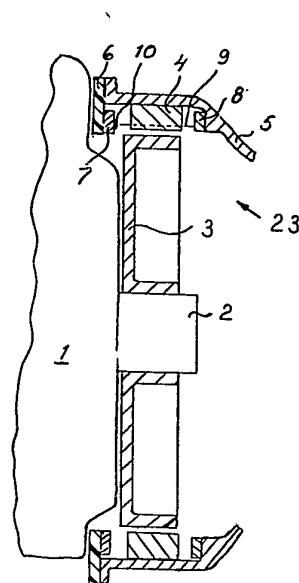
㉔ Brevet délivré le: 30.06.1986

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 30.06.1986㉔ Titulaire(s):
Institut Cerac S.A., Ecublens VD㉔ Inventeur(s):
Hartwig, Carl Sverker Magnusson, Täby (SE)
Johansson, Sven Hans, Amal (SE)㉔ Mandataire:
Micheli & Cie, ingénieurs-conseils, Genève

⑤④ Dispositif de démarrage d'un moteur d'automobile.

⑤⑦ Il comprend un moteur asynchrone (23) utilisé comme démarreur et comme générateur. Une pluralité d'interrupteurs à semi-conducteurs (10), faisant partie d'un inverseur, sont disposés sur une barre métallique (7) s'étendant le long du stator (4) du moteur. La barre métallique (7) est reliée à une borne d'une source de tension. Les conducteurs (9) du stator sont reliés à un interrupteur à semi-conducteurs (10) et à l'autre borne de la source de tension.

Il est utilisé comme démarreur pour un moteur d'automobile.



REVENDECATIONS

1. Dispositif de démarrage d'un moteur d'automobile, comprenant une machine électrique (23) munie d'un rotor (3) et d'un stator (4), le rotor étant relié au vilebrequin (2) du moteur d'automobile et le stator étant muni d'une pluralité de conducteurs électriques (9) reliés à une source de tension (21), la machine électrique pouvant également être branchée comme générateur, caractérisé par le fait que la machine électrique est un moteur asynchrone (23), qu'une barre métallique (7) reliée à une borne de cette source de tension (21) est disposée le long du stator (4) du moteur asynchrone, qu'une pluralité d'interrupteurs à semi-conducteurs (10; 41-49) faisant partie d'un inverseur sont disposés sur la barre métallique (7) et que chacun des conducteurs électriques (9) est connecté à un interrupteur à semi-conducteurs de la barre métallique (7) et, directement ou indirectement à l'autre borne de la source de tension (21).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ce moteur asynchrone (23) comporte plus que trois phases.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par le fait que la vitesse du moteur asynchrone (23) est commandée uniquement par des variations de fréquence du courant d'alimentation.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la fréquence du courant d'alimentation est modifiée par pas discrets.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que lesdits conducteurs électriques (9) sont coulés dans des fentes (12) du stator (4).

La présente invention se rapporte à un dispositif de démarrage d'un moteur d'automobile.

Pour permettre une réduction de consommation d'énergie et de la pollution de l'environnement, on a suggéré d'utiliser une procédure d'arrêt automatique et de redémarrage automatique par laquelle la marche à vide du moteur automobile est évitée, voire DE 27 36 185.

Les redémarrages fréquents qui en sont le résultat particulièrement dans les zones urbaines nécessitent une augmentation de la fiabilité et une meilleure résistance à l'usure. La présente invention a pour but de réaliser un dispositif de démarrage qui soit fiable, présente une bonne résistance à l'usure et soit robuste de sorte qu'il puisse être relié directement au vilebrequin du moteur automobile si désiré et qui puisse être également utilisé comme générateur pouvant aller jusqu'à des vitesses de 5000 à 10000 tours/minute. Ceci est obtenu à l'aide d'un dispositif de démarrage comme défini à la revendication 1.

La liaison directe au vilebrequin rend possible l'utilisation du démarreur comme moteur d'entraînement sur des distances de quelques centaines de mètres. Ceci rend possible la conduite d'une voiture uniquement avec le démarreur par exemple dans une place de parking souterrain où il est souhaité d'éviter les gaz d'échappement.

Une forme d'exécution du dispositif de démarrage selon l'invention est illustrée à titre d'exemple au dessin annexé dans lequel:

La figure 1 représente une coupe du démarreur.

La figure 2 illustre une coupe d'une partie du stator du démarreur.

La figure 3 illustre le montage d'un interrupteur à semi-conducteurs.

La figure 4 illustre un diagramme du circuit de démarreur.

La figure 1 illustre un moteur d'automobile 1 muni d'un vilebrequin 2 auquel est fixé un volant 3. Le volant constitue également le rotor d'un moteur asynchrone 23. Le moteur est du type à cage d'écureuil. Un stator 4 muni de fentes 12 s'étend autour du rotor 3. Le stator est fixé à un cache 5 qui avec une bague 6 en matériau isolant est fixé au moteur 1. Des conducteurs 9 sont placés dans les fentes 12. De préférence chaque fente ne comporte qu'un conducteur qui a été coulé in situ dans la fente du stator. Le conducteur est muni d'une isolation par rapport au stator. Une barre de métal 7 s'étend le long du stator et est montée sur la bague 6. La barre de métal 7 est munie d'une pluralité d'interrupteurs à semi-conducteurs 10 qui peuvent être montés comme illustré à la figure 3. Une barre de métal 8 est montée sur le cache 5. Les barres 7 et 8 sont reliées aux bornes d'une source de tension 21. L'interrupteur à semi-conducteurs est dans l'exemple illustré un transistor. Dans ce cas, l'émetteur ou le collecteur est en contact direct avec la barre métallique 7 suivant où le contact est placé par rapport au moteur 23 et à la source de tension 21. La barre et le collecteur ou l'émetteur sont alors connectés aux plots 11 d'un interrupteur. Le conducteur 9 est relié à l'un des plots 11 de l'interrupteur 10 et à la barre métallique 8.

Le moteur illustré à la figure 4 est un moteur asynchrone ayant neuf phases. La borne positive de la source de tension 21 est reliée au point commun des conducteurs de phases 31-39. L'autre extrémité des conducteurs de phases sont connectés par l'intermédiaire d'interrupteurs à semi-conducteurs 41-49 à la borne négative de la source de tension 21. Le dispositif comporte également une unité logique 22 présentant plusieurs sorties 51-59. Ces sorties sont connectées à la base des interrupteurs 41-49. La vitesse du moteur 23 est commandée par la fréquence du signal de sortie circulant entre les sorties 51-59. Ce signal de sortie circulant pourrait être obtenu à l'aide d'un registre à décalage dans l'unité logique 22. Puisque le signal de sortie circulant provoque la fermeture séquentielle des interrupteurs 41-49, un champ magnétique tournant est créé dans le stator 4 de sorte que le rotor tourne. En ayant beaucoup de phases, les caractéristiques et le rendement du moteur sont comparables aux moteurs entraînés par une alimentation sinusoïdale. Lorsque la vitesse du moteur asynchrone est augmentée, après que le moteur de l'automobile a démarré, le moteur asynchrone agit comme un générateur. La source de tension 21 est alors rechargée sous le contrôle de l'unité logique 22. La commande de la vitesse peut être obtenue en utilisant une pluralité de fréquences discrètes du signal de sortie circulant à partir de l'unité logique 22. De cette façon la fréquence du courant d'alimentation du moteur asynchrone est modifiée par pas discrets. En choisissant une résistance relativement élevée pour le rotor, le moteur asynchrone présente une caractéristique semblable à celle d'un moteur série. Ceci fait qu'il est possible de commander la vitesse du moteur en commandant uniquement la fréquence du courant d'alimentation. Il n'y a donc pas besoin de modifier la tension appliquée comme cela est généralement nécessaire.

höchsten Druck mit der nächst anschliessenden Stufe verbindet, und eine zweite Vorrichtung aufweist, die für jede Stufe ausser derjenigen mit dem höchsten Druck, eine hydraulische Verbindung zwischen dem inneren Ende der Seitenkammer und einem den Eingang dieser Kammer mit dem Ausgang der vorhergehenden Stufe verbindenden Durchlass herstellt.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese nachstehend lediglich im Rahmen eines Beispiels, unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

Figur 1 einen Schnitt durch eine zweistufige hydraulische Maschine darstellt, die eine Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht, und

Figur 2 eine graphische Darstellung der Verteilung des Wasserdruckes in der hydraulischen Maschine von Figur 1 ist.

In Figur 1 ist der Aufbau einer zweistufigen hydraulischen Maschine von Francis-Typ gezeigt, die zur Erleichterung des Verständnisses als Beispiel einer mehrstufigen hydraulischen Maschine dient.

Die Bezugsziffer 1 bezeichnet die Hauptwelle der zweistufigen Maschine, wobei diese Welle mit einem Rotor 2 für die Hochdruckstufe und mit einem Rotor 3 für die Niederdruckstufe versehen ist und beide Rotoren in axialem Abstand voneinander fest auf der Welle angebracht sind. Oberhalb und unterhalb des Rotors 2 sind jeweils eine kopfseitige Abdeckung 4 der Hochdruckstufe und ein Bodenring 5 der Hochdruckstufe angeordnet. Bewegliche Leitflügel 6, welche die Öffnungen der Wassereinlässe regulieren, sind in Radialrichtung ausserhalb des Rotors angeordnet. Eine Dichtung 7 ist zwischen der Rotorkrone 2a des Rotors 2 und der kopfseitigen Abdeckung 4 angebracht und eine Dichtung unterteilt den Raum zwischen der Krone und der kopfseitigen Abdeckung in eine innere hintere Kammer 8 und eine äussere hintere Kammer 9. Eine Seitenkammer 10 ist zwischen einem Rotorband 2b des Rotors 2 der Hochdruckstufe und dem Bodenring 5 gebildet. Eine kopfseitige Abdeckung 11 und ein Bodenring 12 begrenzen zusammen eine Kammer, die den Rotor 3 der Niederdruckstufe enthält. Eine hintere Kammer 13 liegt zwischen der Rotorkrone 3a und der kopfseitigen Abdeckung, während die Seitenkammer zwischen dem Rotorband 3b und dem Bodenring 12 angeordnet ist.

Ein Gehäuse 15 ist in Radialrichtung ausserhalb der beweglichen Leitflügel 6 der Hochdruckstufe angeordnet und mit einer nicht dargestellten Stauanlage verbunden. Der Ausgang der Hochdruckkammer ist über einen Durchlass 16 mit dem Eingang der Niederdruckstufe in Serie verbunden, und der Ausgang der Niederdruckstufe ist an einen Zugkanal 17 angeschlossen.

Jede der hinteren Kammern weist ein inneres Ende auf, das der Welle am nächsten liegt, sowie ein äusseres Ende, welches von der Welle am weitesten entfernt ist, und das äussere Ende der äusseren hinteren Kammer 9 der Hochdruckstufe ist über ein Ausgleichsrohr 18 mit dem äusseren Ende der Seitenkammer 10 derselben Stufe verbunden.

Das äussere Ende der inneren hinteren Kammer 8, welches an die Dichtung 7 anschliesst, steht mit dem Rückführrohr 16 in der Nähe des Ausgangs der Hochdruckstufe über ein Ausgleichsrohr 20 in Verbindung, welches mit einem Ausgleichsventil 19 verbunden ist.

Das Rückführrohr 16 steht ferner mit dem inneren Ende der Seitenkammer 14 der Niederdruckstufe über ein Verbindungsrohr 22 in Verbindung, welches ein Druckregelventil 21 aufweist.

Figur 2 ist eine graphische Darstellung der Wasserdruckverteilungen in den verschiedenen Teilen der in Figur 1 gezeigten hydraulischen Maschine.

Die Abszisse bezeichnet die radialen Abstände vom Zen-

trum der Welle, während die Ordinate den Wasserdruck angibt. Der Druck H_A bezeichnet den Wasserdruck der inneren hinteren Kammer 8 und der äusseren hinteren Kammer 9, der Hochdruckstufe, der Druck H_B bezeichnet den Wasserdruck in der Seitenkammer, der Druck H_C bezeichnet den Wasserdruck in der hinteren Kammer 13 der Niederdruckstufe und der Druck H_D bezeichnet den Wasserdruck der Seitenkammer 14 der Niederdruckstufe. Die Pfeilspitzen in der graphischen Darstellung bezeichnen die Richtung, in der der Wasserdruck wirkt. Der Wasserdruck in der hinteren Kammer H_A am äusseren Ende R_0 der äusseren hinteren Kammer 9 beträgt H_{01} und ist geringfügig niedriger als der Druck am äusseren Ende des Rotors 2. Das Wasser in der äusseren hinteren Kammer 9 befindet sich in einer erzwungenen Wirbelbewegung, welche durch die Drehung des Rotors hervorgerufen wird, so dass der Wasserdruck gegen das innere Ende der äusseren Kammer allmählich abnimmt und am inneren Ende der äusseren hinteren Druckkammer 9, d.h. in der radialen Lage R_S der Dichtung 7, der Druck H_{02} beträgt. Am äusseren Ende der inneren hinteren Kammer 8, das an die Zwischendichtung 7 anschliesst, steht das Rohr 20 in Verbindung mit dem Rückführrohr 16 in der Nähe des Ausgangs des Rotors 3 der Hochdruckstufe, so dass der Wasserdruck im äussersten Punkt R_S der inneren hinteren Kammer auf den Wert H_{03} herabgesetzt wird. Dieser Druck H_{03} ist gleich hoch oder leicht höher im Vergleich zum Wasserdruck H_{05} am Rotorausgang der Hochdruckstufe. In der radialen Lage R_X , die das innerste Ende der inneren hinteren Druckkammer darstellt, wird der Wasserdruck leicht niedriger als der Wasserdruck H_{03} , und zwar infolge der zwangsweisen Wirbelbewegung innerhalb dieser inneren hinteren Kammer.

Wenn man den Wasserdruck H_B der Seitenkammer 10 betrachtet, so wird, da das äussere Ende der Kammer 10 mit dem äusseren Ende der hinteren Kammer 9 in Verbindung steht, der Wasserdruck in der radialen Lage R_0 , welche dem äussersten Rand der Seitenkammer 10 entspricht, gleich H_{01} , d.h. gleich gross wie der Wasserdruck am äusseren Ende der äusseren hinteren Kammer 9. Der Wasserdruck in der Seitenkammer 10, in der das Wasser ebenfalls eine zwangsweise Wirbelbewegung ausführt, und zwar mit einer Winkelgeschwindigkeit, die etwa gleich gross ist wie diejenige der Waserbewegung in der äusseren hinteren Kammer 9, ist demnach in der radialen Lage R_S , die dem inneren Ende der Seitenkammer 10 entspricht, ebenfalls gleich H_{02} und ist damit nahezu gleich gross wie der Wasserdruck am inneren Ende der äusseren hinteren Kammer 9.

Demnach sind die Wasserdruckverteilungen in der äusseren hinteren Kammer 9 und in der Seitenkammer 10 nahezu gleich und der Wasserdruck in der inneren Kammer 8 ist ebenfalls nahezu gleich dem Wasserdruck am Ausgang der Hochdruckstufe 2, so dass die jeweiligen Wasserdrücke einander praktisch aufheben und der Rotor 2 der Hochdruckstufe kein Ungleichgewicht in der Wasserdruckbelastung hervorruft.

Was den Wasserdruck H_C der hinteren Kammer 13 der Niederdruckstufe 3 in der radialen Lage R_0 betrifft, so ist dieser nahezu gleich dem Wasserdruck H_{11} am äusseren Ende des Rotors 3 der Niederdruckstufe. Als Folge einer zwangsläufigen Wirbelbewegung des Wassers nimmt jedoch der Wasserdruck allmählich gegen das innere Ende hin ab, so dass der Wasserdruck beim Radius R_S auf den Wert H_{12} absinkt und am innersten Ende, welches dem Radius R_X entspricht, der Wasserdruck weiter auf den Wert H_{13} abgesunken ist. Andererseits ändert sich der Wasserdruck H_D in der Seitenkammer 14, da das innere Ende der Seitenkammer 14 über das Rohr 22 mit dem Rückführrohr 16 in Verbindung steht, so dass der Wasserdruck in der radialen Lage R_S gleich H_{22} wird und nahezu gleich gross ist wie der Wasserdruck in dem

Rückführrohr 16. Da der Wasserdruck im Rückführrohr 16 nahezu gleich dem Wasserdruck am äusseren Ende des Rotors 3 der Niederdruckstufe ist, ist der Wasserdruck H_{22} nahezu gleich gross wie der Wasserdruck H_{11} am äussersten Ende der hinteren Kammer 13. Der Wasserfluss innerhalb der Seitenkammer 14 entspricht einer zwangsweisen Wirbelbewegung, so dass der Wasserdruck gegen das äussere Ende der Kammer hin allmählich ansteigt, wodurch der Wasserdruck am äussersten Ende R_0 den Wert H_{21} besitzt, welcher grösser ist als der Wasserdruck H_{22} .

Betrachtet man die Wasserdruckverteilung der inneren Druckkammer der Niederdruckstufe im Fall der Weglassung des oben beschriebenen Verbindungsrohres 22, so wird der Wasserdruck am äusseren Ende der Seitenkammer 14 gleich H_{11} , d.h. gleich gross wie der Wasserdruck am äusseren Ende der hinteren Kammer 13, und am innersten Ende wird der Druck gleich H_{12} . Dies ist in Figur 2 durch eine gestrichelte Linie dargestellt. In diesem Fall ist erkennbar, dass am äusseren Rand, in der radialen Lage R_S , die hintere Kammer 13 und die Seitenkammer 14 die gleichen Wasserdrücke aufweisen, so dass sich die Wasserdrücke in den entsprechenden Kammern gegeneinander aufheben, wobei jedoch infolge des Wasserdruckes der hinteren Druckkammer, die innerhalb der radialen Lage R_S liegt, eine nach unten gerichtete Druckbelastung entsteht.

Gemäss der vorliegenden Erfindung ist in der äusseren radialen Lage R_S der Wasserdruck der Seitenkammer höher und es wird daher möglich, in der Seitenkammer 14 einen Wasserdruck in einer solchen Richtung zu erzeugen, dass der

nach unten gerichtete Wasserdruck, der in der innerhalb der radialen Lage R_S gelegenen hinteren Kammer 13 entsteht, kompensiert wird. Demnach wird es durch die Erfindung möglich, Wasserdruckbelastungen auf den Rotor der Niederdruckstufe zu beseitigen und Wasserdruckbelastungen in der hydraulischen Maschine, welche als Summe der jeweiligen Druckbelastungen auf die Rotoren der einzelnen Stufen entstehen können, auf ein Minimum zu reduzieren.

Selbstverständlich kann die vorliegende Erfindung auch in einer mehrstufigen hydraulischen Maschine Anwendung finden, in der keine beweglichen Leitflügel am äusseren Ende des Rotors 2 der Hochdruckstufe vorgesehen sind.

Als Folge der Vorteile, die durch die Anwendung der vorliegenden Erfindung erzielt werden, können die Wasserdruckbelastungen auf die Rotoren der entsprechenden Stufen von mehrstufigen hydraulischen Maschinen beseitigt werden oder zumindest auf einen Minimalwert reduziert werden, so dass durch die Rotoren dieser Stufen keine grossen axialen Druckbelastungen ausgeübt werden. Somit kann eine rationelle Ausbildung der drehbaren Teile der Maschine erfolgen und gleichzeitig die axiale Druckbelastung der mehrstufigen hydraulischen Maschine, welche sich als Summe der auf die Rotoren der entsprechenden Stufen wirkenden hydraulischen Belastungen darstellt, ebenfalls auf ein Minimum reduziert werden, so dass keine Drucklager von unwirtschaftlich grossem Volumen mehr benötigt werden. Es wird somit möglich, mehrstufige hydraulische Maschinen von grossen Abmessungen und entsprechendem Volumen auf äusserst rationelle Weise herzustellen.

