

**Machine à circulation de fluide.**

Société à responsabilité limitée dite : RATIER AVIATION MARINE résidant en France (Seine).

**Demandé le 11 janvier 1954, à 16<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, à Paris.**

Déposé le 27 octobre 1954. — Publié le 12 avril 1955.

(Demande de brevet déposée en Allemagne le 17 mars 1953,  
au nom de M. Bruno Carl GROSSKOPF.)

La présente invention a pour objet le produit industriel nouveau que constitue une machine à circulation de fluide, telle qu'une pompe centrifuge, une soufflante, un compresseur, etc., dans laquelle on a compensé hydrauliquement la poussée axiale (en vue de réduire la fatigue des roulements du moteur ou du support auquel la pompe est directement accouplée), ce qui permet de réduire au minimum possible les dimensions de la machine.

Une machine, conforme à la présente invention, comporte une roue mobile à aubes ou « turbine », appelée dans la suite simplement roue ou roue mobile, montée sur un arbre d'entraînement et portant une deuxième roue mobile, qui est disposée avec son courant d'alimentation de manière à être opposée axialement à la roue portante ou entraînée et qui se trouve si proche de cette roue portante qu'elle n'en est éloignée axialement que par le canal destiné au courant d'alimentation de la roue portée.

Dans un tel montage, le canal d'alimentation allant à la roue portante emprunte un coude aigu d'environ 180° pour pénétrer dans la roue portante, en renonçant à tout guidage axial du courant; il en résulte que le canal d'alimentation et la roue portée forment un coude aigu ressemblant à un coude de conduit ou une construction analogue.

Selon une disposition analogue, la paroi située du côté aspiration de la roue portante se prolonge sous la forme d'un coude aigu correspondant à une déviation d'environ 180° pour former la paroi opposée au côté aspiration de la roue portée et forme avec celle-ci, en renonçant également à des guidages axiaux de courant, une sorte de paroi tubulaire recourbée commune. On réalise de la même manière la déviation à la sortie des aubes de la roue portante, c'est-à-dire que cette déviation comporte également une tubulure coudée très recourbée provoquant une déviation d'environ 180°. Cette disposition relative des roues portante et portée réalise une roue mobile double ayant un encom-

brement axial extrêmement réduit, assurant de faibles surfaces tournantes dans l'espace d'aspiration de la roue portante et permettant le montage en porte-à-faux de la roue double sans palier du côté aspiration. Le raccordement direct coudé, entre la sortie des aubes de la roue portante et le canal d'alimentation de la roue portée, ainsi que le raccordement direct coudé entre le canal d'alimentation et la roue portée assurent des parcours de circulation qui sont à la fois favorables hydrauliquement par leur forme et aussi les plus courts.

Conformément à l'invention, on peut disposer entre la roue portante et la roue portée des moyens pour accroître la pression constitués par un diffuseur, comportant ou non des aubes, en direction du courant de sortie de la roue portante. Dans ce cas également, le diffuseur constitue, par rapport au canal d'alimentation allant à la roue portée, une déviation aiguë analogue à un coude. Conformément à l'invention, on peut aussi disposer après la roue portée un moyen pour accroître la pression constitué par un diffuseur, comportant ou non des aubes, ou un dispositif analogue. Avantagusement, on donne aux coudes, entre la sortie des aubes de la roue portante et le courant d'alimentation allant à la roue portée, une forme sensiblement en arc de cercle, la même disposition étant prise pour la déviation commune coudée allant de l'alimentation à l'orifice d'aspiration de la roue portée.

Pour adapter l'effet de la roue portée à celui de la roue portante, le diamètre de la roue portée peut être plus grand que celui de la roue portante. Conformément à l'invention, on peut aussi relier la roue mobile alimentée en premier en direction de l'arbre d'entraînement à une roue mobile qui possède un orifice d'alimentation axialement opposé à la roue alimentée en premier.

Pour utiliser au mieux l'espace situé devant le moyeu du côté alimentation de la roue portante, on peut, conformément à l'invention, disposer dans

cet espace des aubes de propulsion jouant le rôle de pompes axiales ou des aubes directrices fixes pour provoquer une pré-rotation; dans ce dernier cas, les lieux d'implantation des aubes de pré-rotation peuvent servir en même temps de paliers auxiliaires pour l'arbre d'entraînement.

On peut prolonger les aubes axiales, conformément à l'invention, suffisamment en avant dans l'espace de propulsion de la roue mobile pour que les arêtes du courant sortant des aubes axiales se recouvrent plus ou moins avec les arêtes du côté alimentation des aubes radiales et ceci de telle manière que les aubes axiales dirigent le fluide du côté dépression des aubes radiales. Pour accélérer encore la circulation du fluide, les deux dispositifs à aubes peuvent être en forme de tuyères.

L'une des caractéristiques de l'invention résidant dans le fait que l'on veut créer des machines à circulation de fluide à plusieurs étages ayant des dimensions aussi favorables que possible, on peut, selon l'invention, raccourcir radialement une paroi de chacune des roues mobiles. Pour la roue portante, on réalise ce raccourcissement radial de paroi, selon l'invention, avantageusement du côté aspiration de la paroi de la roue pour rendre hydrauliquement plus favorable la déviation de la roue portante vers le canal d'alimentation allant à la roue portée.

En ce qui concerne la roue portée, on réalise par exemple le raccourcissement de la paroi de la roue côté alimentation, c'est-à-dire du côté tourné vers l'intérieur, de manière qu'il soit possible de disposer le diffuseur ou l'enveloppe en spirale à côté de la sortie des aubes et par conséquent plus ou moins entre la roue portante et la roue portée. Pour créer un espace suffisant pour l'enveloppe en spirale, on peut, conformément à l'invention, utiliser une disposition réciproque de la roue portante et de la roue portée en V tout en conservant la courbure aiguë, en particulier au-dessus de l'espace d'alimentation de la roue portante.

Etant donné que la disposition axiale resserrée de la roue portante par rapport à la roue portée peut agir très fortement sur les pertes par frottement hydraulique dues aux parois latérales des roues et créer des conditions de turbulence sur ces parois, occasionnant des coefficients de frottement favorables, et influencer ainsi le rendement des machines à circulation de fluide, on peut, suivant une autre caractéristique de l'invention, munir les parois extérieures des roues de dispositifs créant une turbulence, par exemple de protubérances ou d'encoches. Ces encoches peuvent former par exemple des profils en gradins qui se poursuivent éventuellement sous forme d'aubes allant depuis le centre de la roue jusqu'à sa périphérie. De telles encoches en gradins pratiquées dans des surfaces de glissement sont, comme on le sait, susceptibles d'abaisser sensiblement la résistance due au frottement.

On va décrire maintenant, à titre d'illustration, des possibilités de mise en œuvre de l'invention, sans aucun caractère limitatif de la portée de celle-ci, des modes de réalisation pris comme exemples et représentés sur le dessin (schématique et en coupe) annexé sur lequel :

La fig. 1 représente un premier mode de réalisation d'une machine à circulation de fluide, par exemple une pompe centrifuge ou une soufflante, conforme à l'invention, comportant des déviations aiguës recourbées, aussi bien à la sortie de la roue portante qu'à l'entrée de la roue portée;

La fig. 2 montre la partie supérieure d'une roue portante comportant un anneau diffuseur, qui lui fait suite et qui peut ou non comporter des aubes, et une déviation coudée entre les deux dispositifs diffuseurs;

La fig. 3 montre un second mode de réalisation d'une pompe centrifuge conforme à l'invention comportant des aubes de propulsion axiale et des raccourcissements radiaux des parois des roues portante et portée qui se font face;

La fig. 4 représente un troisième mode de réalisation de l'invention dans lequel la roue portée disposée en aval de la roue portante est située du côté de l'arbre d'entraînement de la roue portante;

La fig. 5 est une coupe par A-B de la fig. 3;

Les fig. 6 et 7 montrent le prolongement des dispositifs axiaux de propulsion jusque dans la région de dépression des aubes radiales;

La fig. 8 montre le tracé d'un évidement ayant la forme d'une aube sur la paroi extérieure de la roue;

La fig. 9, enfin, représente le profil de la paroi extérieure de la roue.

En se référant d'abord à la fig. 1, on voit qu'on a désigné par 1 l'arbre d'entraînement de la machine à circulation de fluide et par 2 la roue entraînée ou portante, dont la paroi 3 du côté aspiration se prolonge en paroi 4 du côté opposé à l'aspiration de la roue portée sous l'effet d'une déviation formée par un coude aigu d'environ 180°.

On a désigné par 5 le canal de circulation entre la roue portante et la roue portée. Dans une variante (représentée en traits interrompus) on a désigné par 6 une conformation d'un canal de circulation convenant par exemple pour des soufflantes conformes à l'invention.

On a désigné le diamètre de la roue portante par  $D_1$  et le diamètre plus grand de la roue portée par  $D_2$ .

Sur les fig. 2 et 3, on a donné les mêmes nombres de référence que sur la fig. 1 aux éléments analogues.

Dans le mode de réalisation de la fig. 2, on a prévu un anneau diffuseur 7 muni ou non d'aubes; cet anneau est disposé en direction du courant sortant de la roue portante et forme également avec le courant d'alimentation allant à la roue portée un coude aigu 8 d'environ 180°.

Sur la fig. 3, on voit que la paroi 9 du côté aspira-

tion de la roue portée est raccourcie radialement par rapport à la paroi du côté refoulement de la même roue; de même, la paroi 10 du côté aspiration de la roue portée est raccourcie radialement de manière que le diffuseur 11 soit placé, conformément à l'invention, à côté de la sortie des aubes. On a représenté par 12 sur les fig. 3 et 5 une aube de propulsion axiale.

Les fig. 6 et 7 montrent des aubes de propulsion 13 et 14 axiales qui sont prolongées jusque dans le rayon d'action des aubes radiales 15 et 16. Les flèches portées sur ces deux figures indiquent le sens de la rotation, le signe + la face avant ou en pression des aubes de propulsion radiales.

Dans le mode de réalisation de la fig. 4, on a désigné par 17 une roue d'alimentation primaire dont l'alimentation se fait avec une déviation inférieure à 90°.

Après la roue 17 se trouve placé un dispositif diffuseur 18 et une roue portée 19 suivie d'un diffuseur 20.

Sur les fig. 8 et 9, la référence 21 désigne l'aube de propulsion, tandis que les références 22 et 23 désignent les parois de la roue et 24 des encoches en gradins ménagées dans les parois extérieures pour diminuer la résistance due au frottement.

Il est bien entendu que l'on peut apporter aux modes de réalisation décrits et représentés divers changements, perfectionnements ou additions, ou remplacer certains dispositifs par des dispositifs équivalents, sans altérer pour cela l'économie générale de l'invention.

Par exemple, on peut utiliser la conformation, selon l'invention, des parois extérieures latérales des roues destinées à diminuer la résistance par frottements, également pour des machines à circulation de fluide à un seul étage.

De même, il est possible de construire, conformément à l'invention, des machines à circulation de fluide à quatre, six, huit étages ou davantage, en disposant en série plusieurs éléments constitués chacun par une roue portante et une roue portée.

#### RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet le produit industriel nouveau que constitue une machine à circulation de fluide, telle qu'une pompe centrifuge une soufflante, un compresseur, etc., caractérisée par le fait qu'elle comprend une roue à aubes entraînée (roue portante) qui, avec interposition d'un premier dispositif diffuseur, porte, à proximité axiale immédiate, une roue à aubes mobile (roue portée) comportant une ouverture d'alimentation inclinée axialement en direction opposée, la paroi du côté aspiration de la roue portante formant avec la paroi opposée au côté aspiration de la roue portée

un coude aigu constituant un angle d'environ 180° et ayant sensiblement la forme d'un arc de cercle, le canal de circulation traversant le premier dispositif diffuseur et la roue portée formant également un coude aigu d'environ 180°.

La machine peut présenter en outre les caractéristiques suivantes prises isolément ou en combinaison :

1° La roue portante forme, à la sortie de ses aubes, avec le premier dispositif directeur, un coude aigu constituant une déviation d'environ 180°;

2° On dispose derrière la roue portante un second dispositif diffuseur constitué, par exemple, par un anneau diffuseur comportant ou non des aubes, par un diffuseur divergent, ou/un dispositif analogue, ce second dispositif diffuseur formant avec le premier dispositif diffuseur un coude aigu;

3° Des aubes axiales fixes ou mobiles sont disposées devant les aubes de la roue portante;

4° Les aubes axiales fixes ou mobiles se prolongent jusque dans la zone d'action, et en particulier la zone de dépression, des aubes radiales de la roue portante;

5° La roue portante est alimentée dans une déviation formant un angle de moins de 90° et on dispose, après cette roue, un dispositif diffuseur et une roue portée, du côté de l'arbre d'entraînement;

6° La roue mobile alimentée en premier présente un diamètre inférieur à celui de la roue portée ou roue alimentée en second;

7° Le côté de la paroi de la roue portée est radialement plus court, en direction de la déviation ou en direction du diffuseur ou enveloppe en spirale, que la paroi opposée de la même roue;

8° Les parois extérieures de la roue mobile comportent des protubérances ou des encoches provoquant une turbulence;

9° Les protubérances ou encoches provoquant la turbulence ont la forme d'aubes;

10° Les encoches sont disposées en gradins;

11° Plusieurs éléments, conformes à l'invention, forment des machines à circulation de fluide à quatre, six, huit étages ou davantage;

12° Les directions des courants de circulation dans la roue portante et dans la roue portée forment un V.

L'invention est également relative au produit industriel nouveau que constitue un ensemble unitaire moteur électrique-pompe à deux ou plusieurs étages dont les 25 roues à aubes en porte-à-faux sont montées directement sur l'arbre du moteur électrique, sans modification de cet arbre.

Société à responsabilité limitée dite :

RATIER AVIATION MARINE.

Par procuration :

D.-A. CASALONGA.

