

(19)



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

LU500462

(12)

BREVET D'INVENTION**B1**

(21)

N° de dépôt: LU500462

(51)

Int. Cl.:

F03B 3/04, F03B 17/00, F03D 1/04, F03B 17/06

(22)

Date de dépôt: 22/07/2021

(30)

Priorité:

(72)

Inventeur(s):

LAZREG Tahar - Luxembourg

(43)

Date de mise à disposition du public: 24/01/2022

(74)

Mandataire(s):

Dennemeyer & Associates S.A. - L-
1274 HOWALD (Luxembourg)

(47)

Date de délivrance: 29/08/2022

(73)

Titulaire(s):

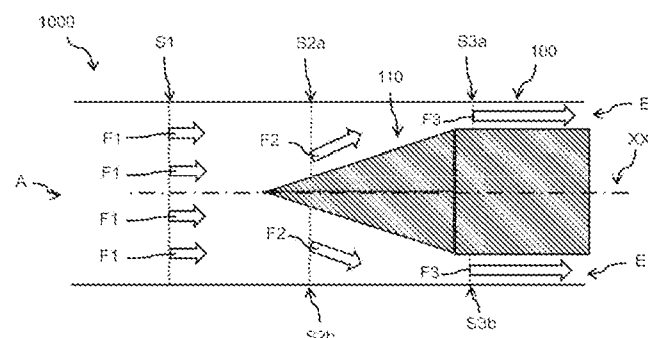
LAZREG Tahar - 3441 Dudelange (Luxembourg)

(54)

Dispositif de production d'énergie mécanique, d'énergie électrique et procédé à cet effet.

(57)

La présente description concerne un dispositif de production d'énergie (1000) comprenant : - au moins un cylindre (100), ledit au moins cylindre comprenant une première section d'entrée d'un fluide, appelée admission (A), et une deuxième section de sortie dudit fluide, appelée échappement (E) ; - un arbre de rotation (XX') d'un cône de divergence (110), ledit arbre de rotation étant sensiblement parallèle à un axe de symétrie de l'au moins un cylindre ; et - ledit cône de divergence, disposé entre l'admission et l'échappement de l'au moins un cylindre, et dans lequel un écoulement du fluide entre l'admission et l'échappement applique un couple sur l'arbre de rotation, ledit couple appliqué produisant un mouvement de rotation du cône de divergence autour de l'arbre de rotation.



Dispositif de production d'énergie mécanique, d'énergie électrique et procédé à cet effet

Domaine de l'invention

- 5 **[0001]** La présente description concerne le domaine de la mécanique des fluides et de la production d'énergie, notamment de l'énergie mécanique, électrique, et électromécanique.

Arrière-plan de l'invention

- 10 **[0002]** Les liquides ou les fluides en écoulement ont été à la base de nombreuses applications industrielles qui peuvent être classées selon les critères suivants : des liquides ou des fluides en écoulement convergent avec amplification de la vitesse, des liquides ou des fluides en écoulement convergent avec amplification de la pression, et des ou des fluides en écoulement divergent avec
15 essentiellement une amplification de la vitesse.

[0003] Premièrement, il est connu des liquides ou des fluides en écoulement convergent avec amplification de la vitesse : par exemple des seringues, des nettoyeurs à haute pression, des lances de pompiers, des jets d'eau, des visseuses hydrauliques, etc.

- 20 **[0004]** La figure 1 illustre un exemple de dispositif D correspondant de production d'énergie dont le fonctionnement est basé sur le déplacement naturel ou artificiel d'un liquide dans ce dispositif.

- [0005]** Le dispositif D comprend un cylindre C pouvant présenter différentes sections S1, S2 et S3 différentes et au travers desquelles s'écoule un liquide. Le
25 cylindre C comprend une zone d'entrée appelée admission A qui présente une section d'admission prédéfinie et une zone de sortie appelée échappement E qui présente une section d'échappement prédéfinie. La section de sortie est réduite par rapport à la section d'entrée. La différence entre la section de l'admission et celle de l'échappement est obtenue par le rétrécissement de la section
30 d'écoulement à la sortie du cylindre.

[0006] L'écoulement du liquide s'effectue dans le cylindre C de sorte que la section circulaire S1 se réduit progressivement en une section S2 puis en une section S3 avec $S1 > S2 > S3$. Il en découle que le liquide sera contraint de se rapprocher de l'axe XX' du cylindre C lors de son déplacement, ce déplacement

5 étant défini comme étant un écoulement convergent.

[0007] L'admission A et l'échappement E du cylindre C sont circulaires, de sorte que l'équation de continuité ou de conservation de la masse s'écrit : $r1.S1.V1 = r2.S2.V2 = Qm$ avec « r1 » la masse volumique du liquide en mouvement à l'admission, « S1 » la superficie de l'admission, V1 la vitesse d'écoulement à

10 l'admission, « r2 » la masse volumique du liquide en mouvement à l'échappement, « S2 » la superficie de l'échappement, « V2 » la vitesse d'écoulement à l'échappement et « Qm » la masse du débit volumique. Les valeurs de « r1 » et de « r2 » sont égales pour un même fluide incompressible en écoulement, et dans ce cas la relation $S1.V1 = S2.V2 = Qv$ s'applique avec $Qm = r1.Qv = r2.Qv$, où « Qv »

15 est le débit volumique. Par conséquent, il est connu dans le cas présent que la relation $D1^2.V1 = D2^2.V2$ est vérifiée, avec $V2 = V1(D1/D2)^2$ où D1 est le diamètre de l'admission A et où D2 est le diamètre de l'échappement E.

[0008] L'augmentation de la vitesse du liquide en écoulement convergent dans le dispositif D provoque ainsi une diminution de la pression selon le théorème de

20 Bernoulli. Cependant, la masse du liquide en mouvement est conservée avec une vitesse plus élevée à son arrivée à l'échappement d'où une force plus élevée exercée sur les pales de l'hélice d'échappement.

[0009] Deuxièmement, il est connu des liquides ou des fluides en écoulement convergent avec amplification de la pression : par exemple des machines de

25 découpage à jet d'eau avec ou sans ajout de poudre abrasive, etc.

[0010] Par exemple, la figure 2 illustre l'utilisation d'un écoulement convergent pour application dans un dispositif hydraulique. Ce dispositif hydraulique comprend un cylindre C, une pompe hydraulique à haute pression P et un piston Pi qui est aligné le long de l'axe principal XX' du cylindre C, comme pour la figure

30 précédente. La pompe P alimente une zone d'admission C1 du cylindre C avec un fluide, ce fluide exerçant une pression P1 sur la surface S1 du piston Pi. Le fluide envoyé par la pompe P exerce alors une force « F » sur la surface S1 qui à son

tour la transmet dans une zone d'échappement C2 du cylindre C par l'intermédiaire de sa section S2. Le fluide est ainsi poussé dans C2 avec une force « F » dont la valeur est définie par la relation $F = P1.S1 = P2.S2$, avec « P1 » la pression dans la zone C1 et « P2 » la pression dans la zone C2. Il découle de cette relation que $P2 = P1.(S1/S2)$, et donc qu'une réduction de la section du piston lors de l'utilisation d'un écoulement convergent permet d'augmenter la pression du fluide en sortie du cylindre C.

[0011] Différents secteurs industriels utilisent cette technologie pour produire des dispositifs aptes à appliquer des pressions importantes, par exemple dans le domaine de l'automobile et de l'agroalimentaire, où des machines de découpage sont utilisées. Reposant sur le principe d'un fluide ou d'un liquide en écoulement convergent, de telles machines peuvent découper des plastiques, des moquettes, des mousses, des matériaux insonorisant, du caoutchouc, des matériaux composites, ou encore des tissus sur une épaisseur allant jusqu'à 150 millimètres.

[0012] L'addition de poudres abrasives permet la découpe de matériaux plus résistants tels que l'acier, le titane, l'aluminium, le marbre, le verre ou des matériaux composites telles que de la fibre de carbone ou de la fibre de kevlar.

[0013] Troisièmement, il est connu des liquides ou des fluides en écoulement divergent, essentiellement avec amplification de la vitesse : par exemple des turbines à vapeur d'eau notamment pour des centrales électriques, des turbines à eau notamment pour des barrages hydrauliques, ou encore des turbines à air, notamment pour des réacteurs d'avion.

[0014] Un défaut ou un inconvénient des centrales de production d'énergie et/ou des dispositifs utilisant ces types d'écoulement est que des produits polluants ou dangereux sont souvent utilisés.

[0015] Un autre défaut ou inconvénient est que de telles centrales et/ou dispositifs sont généralement fixes ce qui rend impossible la production d'énergie là où en est le besoin.

[0016] Encore un autre défaut ou inconvénient est que ces centrales et/ou ces dispositifs nécessitent la présence d'un réseau électrique haute tension pour acheminer l'électricité produite jusqu'au consommateur.

[0017] D'autres défauts ou inconvénients comprennent en outre le fait que les réseaux électriques haute tension sont tributaires des aléas climatiques, et que les coûts de production de ces centrales et/ou de ces dispositifs sont élevés.

5 **Objet et résumé de l'invention**

[0018] Afin d'améliorer la situation et de répondre à ce ou à ces inconvénients, un objet général de l'invention est de fournir un dispositif de production d'énergie.

[0019] Un premier objet de l'invention concerne, de façon générale, un dispositif de production d'énergie comprenant : - au moins un cylindre, ledit au moins
10 cylindre comprenant une première section d'entrée d'un fluide, appelée admission, et une deuxième section de sortie dudit fluide, appelée échappement ; - un arbre de rotation d'un cône de divergence, ledit arbre de rotation étant sensiblement parallèle à un axe de symétrie de l'au moins un cylindre ; et - ledit cône de divergence, disposé entre l'admission et l'échappement de l'au moins un cylindre,
15 et dans lequel un écoulement du fluide entre l'admission et l'échappement applique un couple sur l'arbre de rotation, ledit couple appliqué produisant un mouvement de rotation du cône de divergence autour de l'arbre de rotation.

[0020] En d'autres termes, le dispositif de production d'énergie du premier objet de l'invention est adapté de sorte que, lorsqu'un fluide est en écoulement dans
20 l'au moins un cylindre, l'écoulement du fluide provoque l'application d'un tel couple sur l'arbre de rotation du cône de divergence, ledit cône de divergence étant alors mû par un mouvement de rotation autour de l'arbre de rotation du cylindre.

[0021] Ceci permet de fournir un dispositif produisant de l'énergie au moyen de l'écoulement divergent d'un fluide dans un système contrôlé.

25 **[0022]** Ceci permet aussi de fournir un dispositif corrigeant les défauts des techniques actuelles tout en y apportant de nombreuses améliorations alliant économie, confort d'utilisation et protection de l'environnement de la planète.

[0023] Dans les présentes, un couple est un ensemble de forces appliquées à un
30 élément ou un système comprenant cet élément, et générant un moment total non

nul. Un couple tend donc à mettre en rotation le système, c'est-à-dire qu'il provoque une variation de son moment cinétique, sans nécessairement modifier le mouvement de son centre de gravité. On appelle également couple le moment d'une force d'un tel couple, c'est-à-dire la grandeur physique qui traduit l'effort en rotation appliqué à un axe. Contrairement au moment d'une force, le couple ne dépend pas du point par rapport auquel il est évalué.

[0024] Dans les présentes, deux éléments sont considérés comme sensiblement parallèles lorsqu'ils sont parallèles avec une précision de plus ou moins 5 degrés.

[0025] Dans les présentes, l'application du couple à l'arbre de rotation du cône de divergence est considérée de manière équivalente comme une application de ce même couple à l'axe de symétrie du cylindre, et plus généralement à la longueur d'un bras qui serait disposé dans une direction sensiblement parallèle à un axe principal du dispositif.

[0026] Dans les présentes, un cône de divergence est un solide délimité par une surface conique. Cette surface conique est définie par une droite, appelée génératrice, passant par un point fixe, appelé sommet, et un point variable décrivant une courbe, appelée courbe directrice.

[0027] De préférence, le cône de divergence est un cône de révolution plein ou creux dont la base est de dimension inférieure à la section d'échappement, ayant par exemple la forme d'un cône circulaire droit. Le cône de divergence peut aussi être un cône tronqué, un cône à base elliptique ou encore un cône à base polygonale.

[0028] De préférence, le sommet du cône de divergence est situé sur l'arbre de rotation et sur l'axe de symétrie de l'au moins un cylindre. Le sommet du cône de divergence est situé du côté de l'admission et la base du cône de divergence est située du côté de l'échappement de sorte que la section de passage du fluide en écoulement depuis l'admission vers l'échappement soit progressivement réduite dans ce sens.

[0029] Alors que dans le cas d'un écoulement convergent, le rétrécissement de la section du cylindre au niveau de l'échappement peut être représenté par la pose d'un entonnoir, un écoulement divergent peut être représenté par la pose d'un

entonnoir inversé ou un cône de même axe que le cylindre et dont la pointe est dirigée vers l'admission, ce qui a pour effet de faire diverger le liquide en écoulement vers la paroi extérieure du cylindre.

[0030] Un exemple d'écoulement divergent est un écoulement compressible, avec
5 la particularité que de petites variations de masse volumique, de pression et de vitesse du fluide auront tendance à se propager à l'intérieur dudit fluide avec une vitesse qui est la célérité du son dans le milieu considéré.

[0031] Il est ainsi possible d'obtenir un couple et une vitesse adaptables ou adaptés à la production d'un mouvement mécanique par rotation de l'arbre, avec
10 ou sans sa transformation partielle ou totale par un alternateur en énergie électrique.

[0032] Selon un mode de réalisation, l'admission et l'échappement sont agencés de sorte à former un circuit d'écoulement du fluide dans le cylindre, ledit circuit
15 d'écoulement étant ouvert ou fermé. Dans les présentes, le circuit du dispositif est alors dit de type ouvert ou fermé selon le cas.

[0033] Lorsque le circuit du dispositif est de type ouvert, le fluide en écoulement dans le dispositif est injecté dans l'admission et totalement évacué par l'échappement, sans réinjection immédiate dans le circuit.

20 **[0034]** Lorsque le circuit du dispositif est de type fermé, le fluide en écoulement dans le dispositif est enfermé dans le dispositif et réutilisé en boucle par réinjections successives du fluide dans l'admission par l'échappement, qui peuvent alors se confondre.

25 **[0035]** Selon un mode de réalisation, le fluide est choisi parmi de l'air, de l'eau, de l'eau glycolée, de l'eau combinée avec un antigel et de l'huile.

[0036] Avantagusement, de l'air permet d'améliorer le rendement et l'efficacité d'un circuit de type ouvert comme un réacteur d'avion ou une éolienne.

[0037] Avantageusement, de l'eau permet d'améliorer le rendement et l'efficacité d'un dispositif en admission naturelle, par exemple pour un barrage hydraulique ou l'exploitation d'un courant maritime.

5 **[0038]** Avantageusement, de l'eau en combinaison avec un matériau adapté supplémentaire, par exemple du bronze, permet de réduire le pouvoir de corrosion et d'oxydation des métaux ferreux, par exemple des aciers et des fontes, au sein du dispositif. Dans ces cas, il est préféré d'utiliser de l'eau combinée avec ce matériau à une température inférieure à leur température d'ébullition.

10 **[0039]** Selon certains modes de réalisation, le fluide est de l'eau combinée avec un antigel.

[0040] Ceci permet d'assurer un bon fonctionnement du dispositif à basse température, pour supporter des températures inférieures à -35°C, par exemple.

15 **[0041]** Avantageusement, de l'eau glycolée permet une utilisation dans un moteur à explosion pour fournir un circuit de refroidissement. Ceci permet d'avoir une utilisation maîtrisée dans le cas d'un circuit de type fermé. Cette utilisation est facilitée lorsque le dispositif comprend en outre des éléments tels que ceux d'un moteur à explosion, par exemple un radiateur, un vase d'expansion, etc.

20 **[0042]** Avantageusement, le fluide est de l'huile minérale, éventuellement de synthèse ou végétale. Ceci permet d'avoir une utilisation maîtrisée dans le cas d'un circuit de type fermé tout comme pour de l'eau glycolée. L'huile minérale, en plus de son pouvoir lubrifiant, présente l'avantage d'avoir une température d'ébullition plus élevée que celle de l'eau ou de l'eau glycolée. Elle est aussi plus avantageuse que l'eau en cas de conditions de gel dans ou à proximité du dispositif.

25 **[0043]** Selon certains modes de réalisation, le fluide est de l'huile de synthèse 5W30 ou 5W40.

[0044] Ceci permet d'utiliser un liquide bon marché dont l'indice de viscosité est bas à froid et à chaud et qui sont vendus à des prix bas, en particulier un indice de viscosité hiver de 5 et un indice à chaud de 30 ou 40.

[0045] Selon certains modes de réalisation, le fluide est de l'huile semi-synthétique 10W40 ou de l'huile hydraulique 5W30.

[0046] Selon certains modes de réalisation, le fluide est sous forme de vapeur d'eau pour entraîner des turbines des centrales électriques.

5

[0047] Selon un mode de réalisation, l'admission est une admission naturelle, une admission artificielle ou une admission mixte.

[0048] Dans les présentes, une admission mixte est une admission à la fois naturelle et artificielle.

10 **[0049]** Dans le cas d'une admission de type naturel, l'écoulement du fluide dans le dispositif résulte par exemple de l'exploitation de vent au moyen d'un dispositif en position statique comme une éolienne, de l'exploitation de la résistance de l'air par un véhicule en mouvement ou encore de l'exploitation de la chute ou de l'écoulement d'eau d'une rivière ou d'un courant marin.

15 **[0050]** Dans le cas d'une admission de type artificiel, l'écoulement du fluide dans le dispositif résulte par exemple de l'exploitation de la poussée d'air, d'eau glycolée ou d'huile minérale, cette poussée étant générée par une pompe hydraulique haute pression ou par un système d'hélice(s) ou de fan(s) entraîné(e)(s) par un moteur électrique, de préférence un moteur électrique
20 performant énergétiquement.

[0051] Toujours dans le cas d'une admission de type artificiel, l'écoulement du fluide est provoqué par une hélice ou un fan entraîné par un moteur. Au niveau de l'échappement, l'écoulement du fluide fait tourner une hélice ou un fan en transférant l'énergie de cette rotation à l'arbre du dispositif. Ceci permet d'en faire
25 une utilisation en vue d'une exploitation mécanique, par exemple dans une boîte de vitesse d'un véhicule et/ou, totalement ou partiellement, en vue de l'entraînement d'un générateur ou d'un alternateur pour produire de l'électricité.

[0052] Dans le cas de l'admission artificielle, par exemple, l'écoulement est provoqué par une hélice ou un fan entraîné par un moteur électrique. A son tour,
30 au niveau de l'échappement, l'écoulement du liquide fera tourner une hélice ou un

fan avec transfert de cette rotation à l'arbre en vue d'une exploitation mécanique (boîte de vitesse d'un véhicule par exemple) et/ou, totalement ou partiellement, l'entraînement d'un alternateur pour produire de l'électricité.

[0053] Dans le cas d'une admission de type mixte, l'écoulement du fluide dans le dispositif résulte par exemple de l'exploitation de la poussée d'air provoquée d'une part naturellement par le vent et par le mouvement d'un véhicule comme un avion en vol et d'autre part artificiellement par la réactivité du ou des moteurs du véhicule, par exemple ses moteurs (réacteurs).

[0054] Dans les présentes, que l'admission soit naturelle, artificielle ou mixte, l'admission est au moins en partie à l'origine du mouvement initial du fluide vers l'échappement, avec pour rôle de transformer le mouvement linéaire du fluide en un mouvement circulaire de l'arbre de rotation.

[0055] Selon un mode de réalisation, l'admission et l'échappement sont reliés entre eux par une liaison, ladite liaison étant choisie parmi une liaison indépendante et une liaison intégrée.

[0056] Dans les présentes, le type de liaison entre l'admission et l'échappement permet de fournir différents modes de fonctionnement du dispositif.

[0057] Lorsque la liaison est de type indépendant, l'admission du dispositif est totalement indépendante de l'échappement, ce qui permet une plus grande flexibilité de fonctionnement du dispositif. C'est le cas en particulier lorsque l'admission est de type naturel.

[0058] Lorsque la liaison est de type intégré, aussi appelé solidaire, l'admission est dans ce cas généralement artificielle et solidaire de l'échappement, ce qui permet de rendre le système réactif.

[0059] Selon certains modes de réalisation, et avantageusement, si la liaison est de type intégré, le dispositif comprend des éléments d'activation et/ou de désactivation de la liaison, par exemple un embrayage ou un dispositif d'accouplement.

[0060] Dans certaines variantes, il est prévu d'ajouter des admissions artificielles et/ou des échappement intermédiaires avec un ou plusieurs rangs. Ceci permet de provoquer à la fois une plus grande amplification de la vitesse d'échappement mais aussi du couple final résultant de l'addition des couples de chaque rang
5 d'échappement.

[0061] Dans une variante, l'admission est disposée à proximité de l'échappement en adaptant la structure du dispositif, du cylindre et/ou du cône de divergence.

[0062] Dans une autre variante, l'admission et/ou l'échappement sont/est monté(s) sur le cône divergent pour ne former qu'une seule pièce.

10

[0063] Selon un mode de réalisation, l'admission et/ou l'échappement du dispositif comprend au moins une hélice, ladite au moins une hélice comprenant une pale plane ou une rangée de pales planes formant un angle avec l'arbre de rotation du cône de divergence, ledit angle présentant une valeur supérieure à 0° et inférieure
15 à 45° , la valeur de l'angle étant par exemple égale à 45° , 30° , 18° , 10° , 5° ou 2° .

[0064] La présence d'une hélice d'admission dans l'admission et/ou d'une hélice d'échappement dans l'échappement permet d'adapter l'écoulement du fluide dans le dispositif, et éventuellement d'agir sur le rendement global du dispositif. En outre, la présence d'une hélice d'admission

20 **[0065]** et/ou d'une hélice d'échappement dans un circuit de type fermé permet au fluide en écoulement d'être en mouvement continu, le fluide agissant différemment sur chaque type d'hélice.

[0066] Selon un mode de réalisation, l'arbre de rotation, le cylindre, l'admission et
25 l'échappement du dispositif sont solidaires entre eux.

[0067] Ceci permet d'optimiser l'écoulement d'un fluide dans le dispositif, puisqu'on élimine partiellement ou totalement les déperditions au profit d'un rendement global accru. Le cône, l'admission, le ou les échappements, le cylindre et l'arbre de rotation solidaires entre eux est une solution préférée mais il convient
30 de combiner une telle configuration avec ou plusieurs moyens supplémentaires permettant d'éviter l'emballement du dispositif lorsqu'il est en fonctionnement.

[0068] Selon certains modes de réalisation, des moyens peuvent être prévus à cet effet, par exemple des moyens pour assurer le blocage du dispositif avec un système d'arrêt pour mettre le cylindre, l'admission et/ou l'échappement en position d'arrêt. Des moyens peuvent aussi être prévus pour freiner le dispositif en cas de besoin, par exemple avec un volant moteur équipé d'un frein magnétique ou d'un système de basculement du moteur en alternateur pour lui permettre d'agir en tant que frein du dispositif.

[0069] Selon certains modes de réalisation, des moyens peuvent être prévus pour gérer la vitesse de rotation du cylindre, par exemple à l'aide d'un variateur de vitesse aidé par un freinage magnétique optionnel du volant moteur.

[0070] Selon certains modes de réalisation, il peut être prévu des moyens pour mettre en marche le dispositif à l'aide d'un démarreur configuré pour actionner un volant moteur tel qu'un volant moteur denté et pour se transformer éventuellement en alternateur pour accentuer le freinage sur demande, etc.

[0071] Selon certains modes de réalisation, encore d'autres moyens peuvent être prévus pour maintenir le dispositif à une température sélectionnée, par exemple au moyen d'un liquide approprié comme fluide et/ou d'un système de refroidissement. Ce système de refroidissement comporte par exemple un système de chauffage pour démarrer le système à très basse température, un radiateur et vase d'expansion pour refroidir le système sur commande, etc.

[0072] Selon un mode de réalisation, l'au moins un cylindre est compris dans un carter du dispositif, ledit carter étant muni d'ailettes et/ou ledit carter présentant une surface externe qui est formée d'ondulations.

[0073] Ceci permet d'augmenter la surface effective du dispositif qui est en prise avec l'extérieur, par exemple en prise avec de l'air extérieur en écoulement le long du carter, tout en fournissant une enveloppe étanche pour protéger l'au moins un cylindre. Ceci permet aussi d'augmenter la dissipation de chaleur par le carter, et notamment la chaleur produite par le fluide en écoulement dans le dispositif.

[0074] Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend en outre au moins un générateur/alternateur monté au niveau de l'admission et/ou au niveau de l'échappement, l'énergie du mouvement de rotation du cône de divergence autour de l'arbre de rotation étant convertie par ledit générateur/ alternateur en énergie
5 électrique.

[0075] Selon un mode de réalisation, le dispositif comprend en outre une pompe hydraulique haute pression configurée pour alimenter l'admission avec le fluide en écoulement.

10 **[0076]** Selon certains modes de réalisation, la pompe hydraulique haute pression est une pompe hydraulique haute pression et haut débit.

[0077] Selon certains modes de réalisation, la pompe hydraulique haute pression est actionnée par un moteur électrique, par exemple un générateur/alternateur ou un moteur électrique synchrone à aimants permanents et à vitesse ajustable.

15 **[0078]** Avantageusement, les performances de moteurs synchrones à aimants permanents permettent de fournir un dispositif plus propre et optimisant son rendement global.

[0079] Selon un mode de réalisation, l'admission et l'échappement du dispositif
20 sont séparés par une paroi solidaire du cylindre, la pompe hydraulique haute pression comprenant un inverseur configuré pour inverser le sens d'écoulement du fluide de l'échappement vers l'admission.

[0080] Ceci permet à l'admission et à l'échappement de servir alternativement de compartiments « receveur » et « injecteur » (ou « émetteur ») du fluide en
25 écoulement en fonction de la quantité de fluide présente dans chaque compartiment. Il est donc possible d'adapter à souhait la pression exercée par le fluide en écoulement en un endroit particulier du dispositif, et à un moment donné.

[0081] Un deuxième objet de l'invention concerne différents types de centrales de
30 production d'énergie mécanique et/ou électrique.

[0082] Selon un mode de réalisation, la centrale de production d'énergie est appelée centrale de catégorie A1, et comprend un dispositif selon le premier objet de l'invention, dans lequel l'admission et l'échappement sont agencés de sorte à former un circuit d'écoulement fermé, le fluide étant de l'huile ou de l'eau glycolée, l'admission étant artificielle et animée par un moteur électrique, l'admission et l'échappement étant solidaires, l'au moins un cylindre étant muni d'un carter dont une ouverture est adaptée pour remplir le dispositif avec le fluide destiné à s'écouler dans le dispositif et dont une autre ouverture est adaptée pour évacuer le fluide hors du le dispositif, le dispositif comprenant en outre au moins un générateur/alternateur monté au niveau de l'échappement, l'énergie du mouvement de rotation du cône de divergence autour de l'arbre de rotation étant convertie par ledit générateur/ alternateur en énergie électrique.

[0083] Selon un mode de réalisation, la centrale de production d'énergie est appelée centrale de catégorie A2, et comprend un dispositif selon le premier objet de l'invention, dans lequel l'admission et l'échappement sont agencés de sorte à former un circuit d'écoulement fermé, le fluide étant de l'huile minérale ou de l'eau glycolée, l'admission étant artificielle, l'arbre de rotation, le cône de divergence et une hélice de l'échappement étant solidaires, le dispositif comprenant en outre une pompe hydraulique haute pression animée par un moteur électrique et reliée, d'une part, à une entrée du cylindre et, d'autre part à un radiateur du dispositif adapté pour refroidir le fluide, ledit radiateur étant relié à une sortie du cylindre au niveau de l'échappement.

[0084] Selon un mode de réalisation, la centrale de production d'énergie est appelée centrale de catégorie A3, et comprend un dispositif selon le premier objet de l'invention, dans lequel l'admission et l'échappement sont agencés de sorte à former deux circuits d'écoulement fermés, le fluide étant de l'huile ou de l'eau glycolée, le dispositif comprenant en outre une pompe hydraulique haute pression, l'admission étant artificielle et animée par un moteur électrique de ladite pompe hydraulique haute pression, lesdits deux circuits d'écoulement fermés comprenant chacun deux compartiments communiquant entre eux, reliés à l'échappement et

faisant office alternativement d'admission et d'échappement, ladite pompe hydraulique haute pression étant munie d'un inverseur de sens de circulation du fluide dans les compartiments de chaque circuit du dispositif, chaque compartiment comprenant au moins un piston déplaçable par l'écoulement du fluide et adaptés pour coulisser sur l'arbre de rotation, le déplacement dudit au moins un piston produisant de l'énergie mécanique.

[0085] Selon un mode de réalisation, la centrale de production d'énergie est appelée centrale de catégorie A4, et comprend un dispositif selon le premier objet de l'invention, dans lequel l'admission et l'échappement sont agencés de sorte à former un unique circuit fermé, l'admission étant artificielle, le fluide étant de l'huile ou de l'eau glycolée, le dispositif comprenant en outre une pompe hydraulique haute pression configurée pour transférer le fluide de ladite admission audit échappement et inversement, le dispositif comprenant en outre un piston adapté pour coulisser le long de l'arbre de rotation du cylindre, le dispositif comprenant en outre une roue dentée solidaire de l'arbre de rotation adaptée pour permettre l'écoulement du fluide par entraînement d'un engrenage débrayable situé d'un côté du piston.

[0086] Selon un mode de réalisation, la centrale de production d'énergie est appelée centrale de catégorie B, et comprend un dispositif selon le premier objet de l'invention, dans lequel l'admission et l'échappement sont solidaires et agencés de sorte à former un circuit ouvert, l'admission étant naturelle et artificielle, dans lequel le fluide est de l'air, le cylindre du dispositif comprenant en outre un cylindre extérieur et un cylindre intérieur disposés autour de l'arbre de rotation, le cylindre intérieur comprenant un four, par exemple un four en « nid d'abeille », ledit four étant configuré pour chauffer par induction le fluide en écoulement, le cylindre intérieur comprenant en outre un isolant magnétique de sorte que l'arbre de rotation soit isolé du cylindre intérieur et/ou du cylindre extérieur, le dispositif comprenant en outre un générateur/alternateur configuré pour générer de l'énergie électrique à partir de la rotation relative des cylindres extérieur et intérieur.

[0087] Selon un mode de réalisation, dès l'atteinte d'un niveau suffisant de température de la zone de chauffe du réacteur, le moteur électrique bascule en alternateur et l'admission se fait alors par réaction.

5 **[0088]** Selon un mode de réalisation, le four est un four à induction adapté pour chauffer par induction un élément, dont le chauffage, à son tour, permet de chauffer l'air en écoulement dans le dispositif avec pour effet d'augmenter son volume lors de son passage.

10 **[0089]** Selon un mode de réalisation, la centrale de production d'énergie est appelée centrale de catégorie C, et comprend au moins une centrale de catégorie A1 selon un mode de réalisation précédent, une centrale de catégorie A2 selon un mode de réalisation précédent, une centrale de catégorie A3 selon un mode de réalisation précédent ou une centrale de catégorie A4 selon un mode de réalisation précédent, de sorte à comprendre un dispositif selon le premier objet
15 de l'invention, l'admission étant artificielle ou naturelle, l'admission et l'échappement étant solidaires ou sans lien, l'échappement comprenant une pluralité d'hélices d'échappements.

[0090] Selon un mode de réalisation, la centrale de production d'énergie est
20 appelée centrale de catégorie D, et comprend un dispositif selon le premier objet de l'invention, dans lequel le fluide est de l'eau, l'admission étant naturelle ou artificielle, l'admission et l'échappement étant sans lien et agencés en circuit ouvert, l'échappement comprenant une pluralité d'hélices d'échappements réparties le long du cylindre.

25

[0091] Avantageusement, le deuxième objet de l'invention permet la mise à disposition du marché de minicentrales électriques calibrées aux besoins requis et dotées d'une très grande autonomie, par exemple des minicentrales de dimensions réduites.

30 **[0092]** Les centrales du deuxième objet de l'invention peuvent être fixes pour équiper des usines, des immeubles, des maisons individuelles.

[0093] Ces centrales peuvent aussi être embarquées pour équiper des moyens de transport et/ou de production, par exemple des voitures, des bus, des camions, des avions, des bateaux, des trains, des engins de chantier, des tracteurs agricoles, des moissonneuses batteuses, etc.

- 5 **[0094]** L'électricité peut ainsi être produite là où est le besoin, ce qui permet d'éliminer à moyen terme les centrales électriques dangereuses et/ou polluantes, les réseaux électriques basses, moyennes et hautes tensions, les caténaires le long des chemins de fer, les éoliennes qui défigurent les paysages, les moyens de locomotion ou de production équipés de moteurs polluants, la pollution causée par
10 le chauffage en général, etc.

[0095] Un troisième objet de l'invention concerne, de façon générale, un procédé de production d'énergie électrique ou mécanique, ledit procédé comprenant : - injecter un fluide dans au moins un cylindre d'un dispositif selon le premier objet
15 ou le deuxième objet de l'invention, et - convertir en énergie mécanique ou en énergie électrique l'énergie résultante du mouvement de rotation du cône de divergence autour de l'arbre de rotation.

[0096] Ceci permet de fournir un procédé de production d'énergie mécanique et/ou électrique propre, renouvelable à souhait et très économique, puisque les
20 coûts d'investissement sont modérés et les coûts d'exploitation sont quasiment nuls.

Brève description des dessins

[0097] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de
25 la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

[0098] [Fig. 1], la figure 1 déjà décrite, illustre une vue en coupe d'un dispositif de production d'énergie de l'art de la technique antérieure dont le fonctionnement est basé sur l'écoulement convergent d'un liquide ;

[0099] [Fig. 2], la figure 2 déjà décrite, représente une vue schématique d'un dispositif hydraulique de l'art de la technique antérieure dont le fonctionnement est basé sur l'écoulement convergent d'un liquide ;

5 **[0100]** [Fig. 3], la figure 3, représente une vue schématique d'un dispositif de production d'énergie dont le fonctionnement est basé sur l'écoulement divergent d'un fluide ;

[0101] [Fig. 4], la figure 4, représente une vue schématique d'un autre dispositif de production d'énergie dont le fonctionnement est basé sur l'écoulement divergent d'un fluide ;

10 **[0102]** [Fig. 5], la figure 5, représente une vue schématique d'un autre dispositif de production d'énergie électrique et mécanique basé sur le principe d'écoulement divergent d'un fluide ;

[0103] [Fig. 6], la figure 6, représente une vue schématique d'un autre dispositif de production d'énergie électrique et mécanique basé sur le principe d'écoulement
15 divergent d'un fluide ;

[0104] [Fig. 7], la figure 7, représente différentes variantes du dispositif de la figure 6 ;

[0105] [Fig. 8], la figure 8, représente une vue schématique d'une pale d'une hélice d'un dispositif dont le fonctionnement est basé sur l'écoulement divergent
20 d'un fluide ;

[0106] [Fig. 9], la figure 9, représente une vue schématique d'un autre dispositif de production d'énergie électrique et mécanique basé sur le principe d'écoulement divergent d'un fluide ;

[0107] [Fig. 10], la figure 10, représente une vue schématique d'une centrale de
25 production d'énergie électrique et mécanique dite « de catégorie D » et selon un premier exemple de l'invention ;

[0108] [Fig. 11], la figure 11, représente une vue schématique d'une centrale de production d'énergie électrique et mécanique dite « de catégorie A » et selon un deuxième exemple de l'invention ;

[0109] [Fig. 12], la figure 12, représente une vue schématique d'une centrale de production d'énergie électrique et mécanique dite « de catégorie A » et selon un troisième exemple de l'invention ;

[0110] [Fig. 13], la figure 13, représente une vue schématique d'une centrale de production d'énergie électrique et mécanique dite « de catégorie A » et selon un quatrième exemple de l'invention ;

[0111] [Fig. 14], la figure 14, représente une vue schématique d'une centrale de production d'énergie électrique et mécanique dite « de catégorie A » et selon un cinquième exemple de l'invention ;

[0112] [Fig. 15], la figure 15, représente une vue schématique d'une liaison pouvant être mise en œuvre dans une centrale de production d'énergie électrique et mécanique ;

[0113] [Fig. 16], la figure 16, représente une vue schématique d'un mécanisme de liaison pouvant être mis en œuvre dans une centrale de production d'énergie électrique et mécanique ;

[0114] [Fig. 17], la figure 17, représente une vue schématique d'un mécanisme d'entraînement d'un dispositif de liaison pouvant être mis en œuvre dans une centrale de production d'énergie électrique et mécanique ;

[0115] [Fig. 18], la figure 18, représente une vue schématique d'une centrale de production d'énergie électrique et mécanique dite « de catégorie B » et selon un sixième exemple de l'invention ;

[0116] [Fig. 19], la figure 19, représente une vue en coupe d'une centrale de production d'énergie électrique et mécanique dite « de catégorie B » et selon le sixième exemple de l'invention ; et

[0117] [Fig. 20], la figure 20, représente une vue schématique d'une centrale de production d'énergie électrique et mécanique dite « de catégorie C » et selon un septième exemple de l'invention ;

[0118] Sauf indications contraires, les éléments communs ou analogues à plusieurs figures portent les mêmes signes de référence et présentent des caractéristiques identiques ou analogues, de sorte que ces éléments communs ne

sont généralement pas à nouveau décrits par souci de simplicité.

Description des modes de réalisation

[0119] Les dessins et la description ci-après contiennent, pour l'essentiel, des
 5 éléments de caractère certain. Ils pourront non seulement servir à mieux faire
 comprendre la présente divulgation, mais aussi contribuer à sa définition, le cas
 échéant.

[0120] Il est maintenant fait référence à la figure 3, qui illustre le principe de
 fonctionnement d'un dispositif 1000 de production d'énergie basé sur l'écoulement
 10 divergent d'un fluide entre une première zone de ce dispositif, appelée admission,
 et une deuxième zone, appelée échappement.

[0121] Comme représenté, le dispositif 1000 comprend un cylindre 100 de
 sections S1, S2a, S2b, S3a et S3b dans lequel s'écoule un fluide. Le cylindre 100
 comprend un cône divergent 110 de sorte que le fluide en écoulement dans le
 15 dispositif 1000 s'éloigne de l'axe du cylindre à mesure qu'il s'écoule le long du
 cône divergent 110, et se rapproche de la paroi externe du cylindre 100. Un tel
 écoulement de fluide dans le cylindre 100 est un écoulement divergent.

[0122] Le cylindre 100 comprend un axe principal XX' qui est de préférence un
 axe de symétrie du cylindre 100, une admission A et un échappement E. La
 20 superficie de la section du cylindre 100 où s'écoule le liquide diminue
 progressivement entre l'admission et l'échappement de sorte que la section du
 dispositif 1000 au niveau de la chambre d'échappement soit réduite par rapport à
 la section du dispositif au niveau de la zone d'admission et de sorte que les
 relations suivantes sont vérifiées :

25
$$S1 > S2a = S2b > S3a = S3b$$

[0123] Ceci permet une augmentation progressive de la force exercée par le fluide
 sur le cône divergent 110 lors de son écoulement depuis l'admission vers
 l'échappement. Les flux ou les forces exercées par le fluide au niveau des
 sections S1, S2a (S2b) et S3a (S3b) augmentent ainsi progressivement avec $F3 >$
 30 $F2 > F1$ où « F1 », « F2 » et « F3 » sont les valeurs correspondantes des forces
 exercées.

[0124] Avantageusement, la présence d'un cône divergent 110 dans le cylindre 100' permet d'augmenter le couple appliqué à l'axe XX' du cylindre 100' en sa sortie, et plus généralement le long d'un bras qui serait disposé perpendiculairement ou sensiblement perpendiculairement le long de l'axe XX' ou

5 d'une direction sensiblement parallèle à celle-ci dans le cylindre 100'.

[0125] Selon différents modes de réalisation, le cône divergent 110 peut présenter différentes dimensions et différentes formes, telles que des formes cylindriques, tronquées, etc.

10 **[0126]** La figure 4 illustre une représentation schématique d'un dispositif hydraulique 1000' correspondant et comprenant un cylindre 100'. Le dispositif 1000' est adapté pour mettre en œuvre un écoulement divergent d'un fluide donné. Le cylindre 100' est relié à une pompe P configurée pour alimenter une zone d'admission 120 du cylindre 100' avec un fluide. Ce fluide exerce une pression

15 « P10 » sur la surface S10 d'un piston 160 que comprend le cylindre 100'.

[0127] Le fluide envoyé par la pompe P exerce une force « F » correspondante sur la surface S10, qui à son tour la transmet à la surface S20 dans une zone d'échappement 130 du cylindre 100' sur le fluide, qu'il pousse avec la relation $F = P_{10}.S_{10} = P_{20}.S_{20}$, avec « F » la force exercée, « P10 » la pression dans la zone

20 120 et « P20 » la pression dans la zone 130. Il découle de cette relation que $P_{20} = P_{10}.(S_{10}/S_{20})$.

[0128] Dans le cas d'un circuit de liquide en écoulement divergent où P est une pompe hydraulique haute pression, le piston 160 est un piston divergent. Puisque la relation $F = P_{10}.S_{10} = P_{20}.S_{20}$ est vérifiée, $P_{20} = P_{10}.(S_{10}/S_{20})$ et une

25 réduction de la section du piston permet d'augmenter la pression du fluide en sortie du cylindre.

[0129] La pompe P est par exemple une pompe hydraulique haute pression, adaptée avantageusement aux fluides tels que l'eau ou un liquide incompressible.

[0130] Les différents éléments que comprend le cylindre 100' permettent ainsi de

30 mettre en œuvre le fonctionnement d'un élément équivalent au cône divergent 110.

[0131] Si le fluide est un liquide incompressible en écoulement, l'équation de continuité et de conservation de la masse s'applique de sorte que $S_{10}.V_{10} = (S_{10}-S_{20}).V_{20} = Q_v$, avec « S_{10} » la superficie de l'admission, V_{10} la vitesse d'écoulement à l'admission, « S_{20} » la superficie neutralisée de l'échappement, « V_{20} » la vitesse d'écoulement à l'échappement et « Q_v » le débit volumique, c'est-à-dire le volume du liquide déplacé par unité de temps, exprimé en mètre cube par seconde. Il en découle que dans un même laps de temps, une même masse du fluide en écoulement traverse la section S_{10} à la vitesse V_{10} et la section $(S_{10}-S_{20})$ à la vitesse V_2 . La différence « $S_{10}-S_{20}$ » est donc la superficie de l'échappement et pour des sections cylindriques, $S_{10} = \pi D_1^2/4$, $S_{20} = \pi D_2^2/4$ et $S_{10}-S_{20} = \pi (D_1^2-D_2^2)/4$ avec π la constante Pi égale à 3,141595 et D_1 le diamètre de l'admission ainsi que le diamètre extérieur de l'échappement. Puisque D_2 est le diamètre intérieur de l'échappement, il en découle que $V_{20} = V_{10}.D_1^2/((D_1+D_2)(D_1-D_2))$.

15

[0132] Les exemples suivants mettent en œuvre le principe de l'écoulement divergent décrit précédemment, à la base du fonctionnement des dispositifs, des centrales et du procédé de production d'énergie mécanique et/ou d'énergie électrique qui font l'objet de l'invention.

20 **[0133]** La figure 5 illustre un dispositif 2000 de production d'énergie électrique et mécanique basé sur le principe d'écoulement divergent d'un fluide. Le dispositif 2000 comprend un cylindre 200 muni d'un cône de divergence 210 et est agencé en circuit ouvert.

[0134] L'agencement du dispositif 2000 est représenté suivant trois sections du cylindre 200, en trois emplacements : à l'admission suivant une section SA de la zone d'admission du cylindre 200 selon le plan de coupe XA, entre l'admission et l'échappement suivant une section SI selon le plan de coupe XI et à l'échappement suivant une section SE de la zone d'échappement du cylindre 200 selon le plan de coupe XE. Les flux et les forces exercées par le fluide au niveau de ces sections vont en augmentant lors de l'écoulement depuis la section SA vers les sections SI et SE.

30

[0135] Le cylindre 200 est muni d'un cône de divergence 210 dans lequel s'écoule le fluide. Comme illustré, le fluide entre dans le cylindre 200 par une section d'entrée comprenant une hélice d'admission 240 et sort du cylindre 200 par une section de sortie comprenant une hélice d'échappement 250 en faisant tourner les
5 hélices 240 et/ou 250 via le couple appliqué. Les flèches VA et VE indiquent, respectivement, les vitesses d'admission et d'échappement du fluide lors de son écoulement divergent dans le cylindre 200 du dispositif 2000.

[0136] Les sections SA, SI et SE montrent une mise en œuvre pour relier le cône de divergence 210 au cylindre 200. Les sections SE et SI comprennent un
10 élément de liaison 270 du cône de divergence 210 au cylindre 200. La section d'échappement SE est définie au moyen d'un rayon externe RA correspondant au rayon de la section d'admission du cylindre 200 et d'un rayon interne RE correspondant au rayon du cône de divergence à l'échappement.

[0137] Le cylindre 200 comprend aussi un bras ou un axe de rotation 260
15 configuré pour tourner autour de l'axe de symétrie XX' du cylindre 200. Un moteur 220 est relié à l'axe de rotation 260 et est monté au niveau de l'admission du cylindre 200, l'admission comprenant une hélice d'admission 240. Un générateur/alternateur 230 est monté au niveau de l'échappement du cylindre 200, l'échappement comprenant une hélice d'échappement 250. L'écoulement
20 divergent du fluide dans le cylindre 200 applique ainsi un couple au bras ou à l'axe de rotation 260, dont la rotation fait ensuite tourner l'hélice d'échappement 250 et génère de l'énergie en combinaison avec le générateur/alternateur 230.

[0138] La figure 6 illustre un dispositif 3000 de production d'énergie électrique et
25 mécanique basé sur le principe d'écoulement divergent d'un fluide. Le dispositif 3000 comprend un carter fermé 3100 et un cylindre 300 muni d'un cône de divergence 310 dont la géométrie est celle d'un cône tronqué et situé entre la zone d'admission et la zone d'échappement du cylindre 300.

[0139] Le dispositif 3000 est donc agencé en circuit fermé, et le fluide s'écoule de
30 manière répétée de la zone d'admission à la zone d'échappement puis de la zone d'échappement à la zone d'admission. Le fluide présent dans le carter 3100 est injecté dans le cylindre 300 par une section d'entrée comprenant une hélice

d'admission 340 et en ressort par une section de sortie comprenant une hélice d'échappement 350. L'écoulement du fluide fait ainsi tourner les hélices 340 et/ou 350 via le couple appliqué.

[0140] Le cylindre 300 comprend un bras de rotation 360 adapté pour tourner
5 autour de l'axe de symétrie XX' du cylindre 300. Pour produire de l'énergie, un moteur 320 est monté au niveau de l'admission du cylindre 300 et est relié à l'axe de rotation 360. En outre, l'admission comprenant une hélice d'admission 340 et un générateur/alternateur 330 est monté au niveau de l'échappement du cylindre 300, l'échappement comprenant une hélice d'échappement 350.

10 **[0141]** Selon un mode de réalisation, il est possible de permuter l'emplacement du moteur 320 et de l'alternateur/générateur 330, voir même les placer côte à côte du côté de l'admission 340 ou du côté de l'échappement 350.

[0142] L'écoulement divergent du fluide dans le cylindre 300 applique ainsi un couple à l'axe de rotation 360, dont la rotation fait ensuite tourner l'hélice
15 d'échappement 350 et génère de l'énergie en combinaison avec le générateur/alternateur 330.

[0143] Ceci permet de générer un couple dont la valeur est égale au produit de la force appliquée par le fluide en écoulement et de la distance du point d'appui de cette force à l'axe de rotation du cylindre 310. La force correspondante étant égale
20 au produit de la masse par la vitesse du fluide en un point donné, il en résulte que la valeur du couple à l'échappement est égale au produit de la masse du fluide en écoulement, de sa vitesse à l'échappement, de la distance de la section d'échappement à l'axe 360 du cylindre et du taux de rendement de la transformation du mouvement linéaire du fluide en mouvement circulaire de
25 l'hélice d'échappement 350.

[0144] Sur la base des définitions précédentes, la masse du fluide en mouvement est égale au produit $r.V_{10}.S_{10}$, qui est égal au produit $r.V_{20}.(S_{10}-S_{20})$, ce produit étant égal à la masse du débit volumique « Q_m », avec « r » la masse volumique du liquide en mouvement à l'échappement, qui est supérieure à $(R_1+R_2)/2$ et
30 inférieure à R_1 , avec R_1 le rayon de l'admission et le rayon extérieur de l'échappement et R_2 le rayon intérieur de l'échappement.

[0145] Définissant « Rte » la distance théorique à l'axe 360 du cylindre 300 à l'échappement, « Ca » le couple à l'admission, « Ce » le couple à l'échappement et « μ » le taux de rendement de la transformation de la force du liquide en mouvement linéaire en force de portance exercée sur les pales de l'hélice
5 d'échappement pour la faire tourner, il en découle les relations suivantes

[0146]

$$\mu.r.V10.S10.V20.\frac{R1 + R2}{2} < Ce$$

[0147]

10

$$Ce = \mu.r.V10.S10.V20.Rte$$

[0148]

$$\mu.r.V10.S10.V20.Rte < \mu.r.V10.S10.V20.R1$$

[0149] La dernière relation peut être exprimée en fonction de l'échappement, c'est-à-dire en fonction des grandeurs V20, (S10 – S20) et Rte de sorte que :

15 **[0150]**

$$Ce = \mu.r.V20^2.(S10 - S20).Rte \leftrightarrow Ce = \mu.Qm.V20.Rte$$

[0151] Il en découle que le rayon théorique « Rte » de l'échappement est tel que le couple à l'échappement est égal à $Ce = \mu.r.V20^2.(S1-S2).Rte$, et donc que $Rte = Ce/\mu.r.V20^2.(S10-S20)$.

20 **[0152]** Il en découle aussi que le rayon théorique « Rta » à l'admission est tel que le couple à l'admission est égal à $Ca = \mu.r.V10^2.S10.Rta$, et donc que $Rta = Ca/\mu.r.V10^2.S10$

[0153] Par conséquent, le couple est proportionnel à la masse volumique du liquide, à la superficie d'échappement, au rayon théorique de l'échappement, au
25 taux de transfert « μ » et est doublement proportionnel à la vitesse d'échappement avec

$$\frac{Ce}{Ca} = \frac{[\mu.r.V20^2.(S10 - S20).Rte]}{\mu.r.V10^2.S10.Rta}$$

[0154] On obtient que

$$\frac{C_e}{C_a} = (R1^2 / (R1^2 - R2^2)) \cdot \frac{R_{te}}{R_{ta}}$$

[0155] En d'autres termes, ceci permet d'obtenir un couple d'échappement largement supérieur au couple d'admission lorsque le rayon théorique « Rte » à l'échappement est largement supérieur au rayon théorique « Rta » à l'admission, et dans le même rapport. On peut ainsi fixer la valeur de l'augmentation du couple entre l'admission et l'échappement.

[0156] Si le dispositif 3000 comprend un cylindre 300 de dimensions telles que R1 correspond au rayon extérieur de l'échappement et que R2 correspond au rayon intérieur de l'échappement, les valeurs de R1 et de R2 étant respectivement de 40 centimètres et de 35 centimètres, l'ordre de grandeur du rapport Ce/Ca sera supérieur à 4,27. Des valeurs R1 = 40 cm et R2 = 38 cm permettent de fixer un rapport Ce/Ca dont l'ordre de grandeur est supérieur à 10,26. On note que pour déterminer la valeur précise du rapport Ce/Ca, il convient d'inclure dans les relations précédentes la section du bras de rotation 360 qui sert aussi d'arbre d'entraînement.

[0157] Le choix d'un rapport Ce/Ca adéquat en fonction de valeurs de R1 et de R2 permet d'amplifier à souhait la vitesse du fluide en écoulement divergent dans le dispositif 3000, qui est aussi accentuée par la taille du rayon théorique d'échappement. Ceci induit donc une amplification du couple.

[0158] En outre, l'amplification à la fois de la vitesse du fluide en écoulement et du couple permet d'amplifier la puissance du générateur/alternateur 330 qui est entraîné par l'axe de rotation 360 puisque la puissance générée correspondante, exprimée en Watts, est égale au produit du couple, exprimée en Newton mètres, et de la vitesse de rotation de l'axe de rotation 360, exprimée en radians par seconde. La puissance générée est donc proportionnelle à la vitesse d'échappement V20 du fluide en écoulement.

[0159] Des variantes sont mises en œuvre de sorte à choisir différents types d'admission, différents types de circuits, différents types de fluides utilisés et/ou différents types de liaisons entre l'admission et l'échappement pour le dispositif de production d'énergie mis en œuvre.

[0160] Des variantes sont mises en œuvre de sorte à optimiser le rendement du dispositif en choisissant une valeur prédéterminée d'un angle d'orientation d'au moins une pale de l'hélice d'échappement et/ou de l'hélice d'admission par rapport à l'axe de rotation XX' du cylindre que comprend le dispositif, en intégrant la zone
5 d'admission et/ou la zone d'échappement au cône de divergence que comprend le cylindre du dispositif, en intégrant une pluralité de zones d'admission et/ou de zones d'échappement au dispositif ou en rendant l'arbre de rotation, le cylindre, l'admission et l'échappement du dispositif solidaires entre eux.

10 **[0161]** La figure 7 illustre deux modes de réalisation distincts du dispositif 3000 dans lequel le dispositif 3000, le cylindre 300 et le cône de divergence 310 sont représentés dans le plan de coupe AA' représenté sur la figure 6.

[0162] Dans ces deux modes de réalisation, le dispositif 3000 est muni de moyens de dissipation de chaleur 380. Pour le mode de réalisation illustré dans la partie
15 supérieure de la figure 7, le cylindre 300 comprend un carter 3100 muni d'ailettes droites 390. Pour le mode de réalisation illustré dans la partie inférieure de la figure 7, le carter 3100 qui comprend le cylindre 300 présente une surface externe qui est elle-même munie d'ondulations 380.

[0163] Selon différents modes de réalisation, une valeur d'un angle d'orientation
20 d'au moins une pale de l'hélice d'échappement est prédéterminée par rapport à l'axe de rotation du cylindre.

[0164] La figure 8 illustre l'effet de l'orientation d'une pale d'une hélice d'échappement du dispositif sur le rendement de ce dispositif lorsqu'un fluide
25 s'écoule dans celui-ci.

[0165] Comme représenté, le fluide F en écoulement dans le dispositif vient impacter une pale Pa d'une hélice d'échappement que comprend la zone d'échappement, la pale Pa étant de préférence plane.

[0166] Lorsque de l'air souffle sur la pale Pa qui est orientée avec un angle
30 d'incidence donné ANG par rapport à l'axe XX', l'air pousse Pa d'une part avec une force de trainée FT et d'autre part, il la soulève avec une force de portance FP.

La résultante des forces de trainée est de portance est notée FR. Des résultats similaires seraient obtenus si l'air était remplacé par un liquide incompressible en écoulement.

[0167] Si XX' définit le sens de circulation du fluide en écoulement, la force de trainée FT est orientée selon XX' et la force de portance FP est orientée selon la direction transverse YY' qui définit ici le plan médian de l'hélice d'échappement. Tandis que la force de trainée FT a un effet nul au regard du fonctionnement de l'hélice d'échappement qui est fixée sur l'arbre de rotation, la force de portance FP agit directement sur l'hélice dans le sens de sa rotation.

[0168] FR étant la force résultante de l'action du fluide en écoulement sur les pales de l'hélice, il en découle que $FP = FR \cdot \cos(ANG)$. Par conséquent, la portance FP est d'autant plus grande que l'angle ANG est petit. Une prédétermination de l'angle ANG permet donc d'ajuster le rendement de la transformation de l'écoulement linéaire du liquide en mouvement circulaire de l'hélice d'échappement, puisque celui-ci est inversement proportionnel à l'angle d'incidence ANG.

[0169] Selon différents modes de réalisation, la valeur de l'angle ANG est supérieure à 0° et inférieure à 45° .

[0170] Pour un angle de 45° , 30° , 18° ou 10° , le taux de rendement sera respectivement égal à 0.707, 0.866, 0.951 ou 0.985, puisqu'égaux aux cosinus de ces angles. Avantageusement, différents taux de rendements du dispositif peuvent être sélectionnés, et la valeur de l'angle ANG peut aussi être modifiée dans le temps.

[0171] De manière similaire et non représentée dans les figures, l'orientation d'une pale d'une hélice d'admission du dispositif impacte le rendement de celui-ci lorsqu'un fluide F s'écoule dans celui-ci.

[0172] Lorsqu'une pale de l'hélice d'admission (non représentée) présente un angle ANG' par rapport à l'axe XX' , et contrairement à l'hélice d'échappement, la force de trainée FT' exercée a pour effet de pousser le fluide en écoulement vers la zone d'échappement et la force de portance FP' permet de faire tourner l'hélice d'admission. Dans ce cas, les relations $FT = FR \cdot \sin(ANG')$ et $FP = FR \cdot \cos(ANG')$

sont vérifiées avec FR' la force résultante correspondante, et la force de trainée est proportionnelle à l'angle ANG' formé par la pale de l'hélice d'admission avec l'axe XX' tandis que la force de portance est inversement proportionnelle à cet angle.

- 5 **[0173]** Adapter l'angle d'une pale de l'hélice d'admission permet d'augmenter la poussée exercée sur le fluide tout en réduisant la force qui fait tourner l'hélice d'admission. On réduit ainsi l'énergie nécessaire pour sa mise en rotation et le maintien de cette rotation au cours du temps.

- 10 **[0174]** Puisque le passage par de nombreux états intermédiaires dégrade le rendement global du système, il est avantageux de les réduire pour atteindre un rendement optimum. Pour ce faire, il convient de rapprocher l'admission de l'échappement. La solution consiste à les fixer sur le cône qui peut être en une seule partie (admission et échappement solidaires) ou en deux parties (admission et échappement indépendant). Procédant ainsi, le rendement global sera optimisé.

15

[0175] La figure 9 illustre un dispositif 4000 comprenant un cylindre 400 muni d'un cône de divergence 410 adapté pour tourner autour de l'axe XX' , et agencé en circuit ouvert.

- 20 **[0176]** Selon un mode de réalisation, le cône de divergence 410 est muni d'une liaison débrayable 470 entre l'admission (ou l'hélice d'admission) 440 et l'échappement (ou l'hélice d'échappement) 450.

- 25 **[0177]** Ceci permet d'optimiser le rendement global du dispositif 4000. En effet, la présence de plusieurs états intermédiaires entre l'admission et l'échappement dégrade le rendement global du système. Avantageusement, réduire le nombre d'états intermédiaires permet d'obtenir un meilleur rendement.

[0178] Un mode de réalisation permettant d'obtenir ce résultat est de rapprocher l'admission de l'échappement en modifiant la structure du dispositif et/ou du cylindre.

- 30 **[0179]** Un autre mode de réalisation permettant d'obtenir ce résultat est de fixer l'admission et/ou l'échappement sur le cône divergent pour ne former qu'une seule pièce.

[0180] Encore un autre mode de réalisation permettant d'obtenir ce résultat est d'intégrer l'admission et l'échappement au cône de divergence d'une manière modulable grâce à la liaison débrayable 470.

[0181] Selon différentes variantes possibles, le dispositif intègre une pluralité de zones d'admission et/ou de zones d'échappement.

[0182] Les sept exemples qui suivent concernent des centrales de production d'énergie mécanique ou électrique pour une utilisation à grande échelle et avec un rendement important.

[0183] En particulier, ces sept exemples se rapportent à quatre catégories de dispositifs et de centrales, appelées « catégorie A », « catégorie B », « catégorie C » et « catégorie D ». Ces catégories sont présentées dans le tableau 1 qui suit en fonction de leurs caractéristiques. Dans le tableau 1, l'eau est par exemple de l'eau glycolée et l'huile est par exemple de l'huile minérale ou de l'huile de synthèse.

[0184] [Tableau 1]

Catégorie	Type de circuit	Type de fluide	Type d'admission	Type de liaison	Figure illustrative
A	Fermé	Huile ou eau	Artificielle	Admission et échappement solidaires	Figures 11, 12, 13, 14
B	Ouvert	Air	Naturelle et artificielle	Admission et échappement solidaires	Figure 18
C	Ouvert	Air	Naturelle ou artificielle	Admission et échappement avec ou sans lien	Figure 20
D	Ouvert	Eau	Naturelle ou artificielle	Admission et échappement sans lien	Figure 10

[0185] Un premier exemple correspondant à une centrale de catégorie D est représenté par la figure 10.

[0186] Un deuxième, troisième, quatrième et respectivement cinquième exemple correspondant à une centrale de catégorie A est représenté par la figure 11, la figure 12, la figure 13 et respectivement la figure 14.

[0187] Un sixième exemple correspondant à une centrale de catégorie B est représenté par la figure 18.

[0188] Un septième exemple correspondant à une centrale de catégorie C est représenté par la figure 20.

5

[0189] La figure 10 illustre le premier exemple correspondant à une centrale de catégorie D qui comprend un dispositif 5000.

[0190] Le dispositif 5000 comprend un cylindre 500 muni d'un arbre de rotation 560 et d'un cône de divergence 510 adapté pour tourner autour de l'axe XX'. Le
10 dispositif 5000 est agencé en circuit ouvert de sorte que le fluide s'écoule depuis l'admission 540 vers une pluralité d'échappements 551, 552, 553, 554, 555 et 556, successivement. La pluralité d'échappements 551, 552, 553, 554, 555 et 556 peut se représenter comme étant un échappement 550 séparé en différentes parties le long du cylindre 500.

15 **[0191]** Ceci permet d'accentuer l'amplification du couple à l'échappement, puisque la pluralité des échappements 551, 552, 553, 554, 555 et 556 permet d'augmenter le couple global à la sortie du dispositif.

[0192] En particulier, une centrale de production d'énergie dite « de catégorie D » est utilisable avantageusement dans un navire ou un barrage hydroélectrique.

20 **[0193]** Si l'admission d'une centrale « de catégorie D » est naturelle, cette admission est alimentée par un courant d'eau douce, une chute d'eau douce, un courant marin, etc.

[0194] Si l'admission d'une centrale « de catégorie D » est artificielle, cette admission est alimentée par un véhicule un mouvement, tel qu'un navire.

25 **[0195]** En outre, une centrale « de catégorie D » est de préférence équipée d'un dispositif de filtration de l'eau et d'évacuation des débris, monté devant l'admission pour protéger la centrale d'éventuels dégâts.

[0196] Selon différents modes de réalisation, un navire est équipé de plusieurs centrales, dont au moins une « de catégorie D ».

- [0197]** Dans un mode de réalisation particulier, un navire peut être équipé d'au moins une centrale « de catégorie A » dans ses cales, sur son pont ou plongées dans la mer pour résoudre les éventuels réchauffements causés par un liquide en écoulement forcé.
- 5 **[0198]** Dans un mode de réalisation particulier, un navire peut être équipé d'au moins une centrale « de catégorie B » sur ses côtés logées dans des conduits pour isoler le pont de l'air à très haute vitesse des entrées et des sorties des propulseurs du navire.
- [0199]** Dans un mode de réalisation particulier, un navire peut être équipé d'au moins une centrale « de catégorie C » sur son pont.
- 10 **[0200]** Dans un mode de réalisation particulier, un navire peut être équipé d'au moins une centrale « de catégorie D » plongées dans l'eau sur ou dans laquelle se déplace le navire, pour exploiter la résistance à l'eau, similairement à la résistance à l'air en écoulement devant et/ou sur les côtés et/ou à l'arrière du
- 15 navire.
- [0201]** Pour cette « catégorie D » de centrale, la source étant naturelle ou artificielle, sa vitesse d'écoulement et surtout celle du bateau en mouvement qui peuvent être conjointement considérées comme la source initiale, impactent grandement le rendement global de la centrale.
- 20 **[0202]** Le premier exemple fournit ainsi une centrale avec amplification de la vitesse. Cette centrale est dotée d'un seul circuit ouvert, d'un cône de divergence permettant l'amplification de la vitesse et utilisant l'eau douce ou salée. Il est estimé qu'il est possible d'obtenir un rendement global jusqu'à environ 900%.
- 25 **[0203]** La figure 11 illustre le deuxième exemple correspondant à une centrale de production d'énergie dite « de catégorie A », et qui comprend un dispositif 6000.
- [0204]** Dans les présentes, une centrale « de catégorie A » est une centrale dont le dispositif comprend un circuit de type fermé, dans lequel le fluide est de l'huile (minérale, de synthèse ou végétale) ou de l'eau glycolée, dans lequel l'admission
- 30 est artificielle, et dans lequel l'admission et l'échappement sont solidaires.

- [0205]** Le dispositif 6000 comprend un cône de divergence 610 faisant office de cône d'amplification. Le dispositif 600 comprend en outre un arbre de rotation 660 aligné selon l'axe de symétrie XX' autour duquel tourne le cylindre 600, une hélice d'admission 640 et une pluralité d'hélices d'échappement 650, 651, 652.
- 5 **[0206]** Le cylindre 600 est muni d'un carter 601 avec une ouverture adaptée pour le remplissage du fluide destiné à s'écouler dans le dispositif et une autre ouverture pour la vidange du fluide hors du dispositif 6000. Un générateur (ou alternateur) 655 est disposé autour de l'arbre de rotation 660 afin de générer de l'énergie électrique lorsque l'arbre 660 est mû d'un mouvement relatif de rotation.
- 10 **[0207]** En outre, la centrale que fournit le dispositif 6000 est dotée d'un seul circuit fermé et d'un cône d'amplification. Un vase d'expansion 675 est relié au dispositif 6000. L'admission artificielle est animée par un moteur électrique 645, de préférence un moteur électrique synchrone à aimants permanents et à vitesse variable. En outre, la liaison de l'admission et de l'échappement est
- 15 automatiquement gérée par un dispositif permettant de les rendre indépendants ou solidaires à volonté.
- [0208]** De plus, la centrale fournie par le dispositif 6000 est munie d'un démarreur 680 relié à un volant moteur 690 qui est lui-même relié à un frein magnétique 692, le démarreur 680 étant connecté électriquement à une batterie 685 adaptée pour
- 20 alimenter ce dernier.
- [0209]** Optionnellement, au carter 601 est relié un radiateur 602 permettant de modifier la température à l'intérieur de celui-ci.
- [0210]** La batterie 685, le volant moteur 690, le générateur électrique 655 et le moteur 645 sont tous reliés électriquement à un variateur de fréquence 695. Le
- 25 variateur de fréquence 695 est, de manière équivalente, un variateur de vitesse et peut servir à accueillir tout élément électrique du dispositif 6000. Le variateur de fréquence ou de vitesse 695 est lui-même relié à un réseau électrique R, qui est un réseau électrique privé ou public configuré pour être alimenté par l'énergie produite totalement ou partiellement par la centrale.
- 30 **[0211]** La vitesse de rotation de l'arbre 660 est réglable au moyen du variateur de vitesse 695 qui agit sur le moteur 645. La boîte de vitesse 615 permet

l'exploitation de l'énergie mécanique pour faire fonctionner un véhicule par exemple.

[0212] Ceci permet de fournir une centrale de production d'énergie électrique ou mécanique à haut rendement et dite de « catégorie A ».

- 5 **[0213]** En particulier, le deuxième exemple fournit une centrale avec amplification de la vitesse. Cette centrale est dotée d'un seul circuit fermé, d'un cône de divergence permettant l'amplification de la vitesse et utilisant un liquide (huile minérale ou eau glycolée). Il est estimé qu'il est possible d'obtenir un rendement global jusqu'à environ 815%.
- 10 **[0214]** En effet, il est estimé la ligne des rendements est formée globalement par les rendements du moteur (environ 95%), de l'hélice d'admission (environ 95% puisqu'agissant sur un fluide déjà en mouvement), du cône de divergence (environ 1000%), de l'hélice d'échappement (environ 95% puisqu'agissant sur un liquide aspiré et poussé par l'admission), et du générateur ou alternateur (environ 95%),
- 15 soit approximativement un rendement global de $95\% \times 95\% \times 1.000\% \times 95\% \times 95\%$, donc environ 815%.

[0215] La figure 12 illustre le troisième exemple correspondant à une centrale de production d'énergie dite « de catégorie A », et qui comprend un dispositif 7000

20 pour une utilisation préférée à grande échelle.

[0216] En particulier, la figure 12 illustre un mode de réalisation comprenant un seul circuit de type fermé, dans lequel le fluide en écoulement est de l'huile minérale ou de l'eau glycolée, et l'admission est de type artificiel.

[0217] Le dispositif 7000 comprend un cylindre 700, une hélice d'échappement

25 750 ainsi qu'un cône de divergence 710 susceptible de tourner autour de l'arbre de rotation 760 du cylindre 700, cet arbre de rotation étant aligné dans la direction de l'axe de symétrie XX' du dispositif. Le cône de divergence 710 peut être réduit en longueur jusqu'à être plat.

[0218] L'arbre de rotation 749, le cône de divergence 710 et l'hélice

30 d'échappement 750 sont solidaires.

[0219] En outre, le dispositif 7000 est muni d'une pompe hydraulique haute pression et haut débit 702. Cette pompe 702 est de préférence animée par un moteur synchrone à aimants permanents, de préférence une motopompe, pour faire circuler le fluide au sein du dispositif comme indiqué par les flèches sur la figure. La pompe 702 est reliée, d'une part, à une entrée du cylindre 700 et, d'autre part à un radiateur 770 qui est destiné à refroidir le liquide utilisé. Le radiateur 770 est relié à une sortie du cylindre 700 située derrière l'hélice d'échappement 750 dans le sens d'écoulement du fluide.

[0220] Optionnellement, le radiateur 770 est relié à un vase d'expansion 775 permettant de compenser toute modification de volume du fluide utilisé, de préférence liée à la dilatation thermique du fluide en cas d'échauffement.

[0221] Ceci permet de fournir une autre centrale de production d'énergie électrique ou mécanique à haut rendement dite de « catégorie A », mais qui est moins encombrante que précédemment.

[0222] En particulier, le troisième exemple fournit une centrale avec amplification de la vitesse. Cette centrale est dotée d'un seul circuit fermé, d'un cône de divergence permettant l'amplification de la vitesse, d'une motopompe hydraulique et utilisant un liquide (huile minérale ou eau glycolée). Il est estimé qu'il est possible d'obtenir un rendement global jusqu'à environ 815%, voire 851%.

20

[0223] La figure 13 illustre le quatrième exemple correspondant à une centrale de production d'énergie dite « de catégorie A », et qui comprend un dispositif 8000 aussi pour une utilisation à grande échelle.

[0224] En particulier, le quatrième exemple est un mode de réalisation adapté pour fonctionner avec deux circuits fermés. Chaque circuit est un circuit hydraulique composé de deux compartiments communiquant entre eux, et chacun de ces compartiments fait office, alternativement, d'émetteur et de receveur. En particulier, lorsque le premier compartiment fait office d'émetteur, le deuxième compartiment fait office de receveur et inversement. La séparation des compartiments du circuit admission est assurée par une paroi solidaire du cylindre.

30

[0225] En outre, l'admission et l'échappement du dispositif 8000 de la figure 13 sont munis d'hélices qui utilisent comme fluide de l'huile (minérale, de synthèse ou végétale). Ce fluide est transféré alternativement d'un compartiment à l'autre par une pompe hydraulique haute pression et haut débit 885. La pompe hydraulique
5 haute pression et haut débit 885 est munie d'un inverseur de sens de circulation du fluide dans le dispositif 8000, comme décrit ci-après.

[0226] En outre, le dispositif 8000 comprend un détecteur de fin de course des pistons qui est configuré pour actionner l'inverseur ou le distributeur de la pompe.

[0227] Ceci permet de transférer alternativement la pression dans les
10 compartiments par deux pistons, du circuit d'admission au circuit d'échappement. La différence de surface du piston en contact avec le liquide côté admission permet alors d'amplifier la pression sur les pales de l'hélice d'échappement sur la base de relation $P1.S1 = P2.S2$ où P1 et S1 sont respectivement la pression et la surface à laquelle cette pression est appliquée dans les compartiments
15 d'admission, S1 étant égale à la surface du piston en contact avec le fluide du côté du circuit d'admission et où P2 et S2 sont respectivement la pression et la surface à laquelle cette pression est appliquée dans les compartiments d'échappement, S2 étant égale à la surface du piston en contact avec le fluide du côté du circuit d'échappement.

20 **[0228]** Le dispositif 8000 est doté d'une admission artificielle animée par la pompe hydraulique haute pression, celle-ci étant de préférence actionnée par un moteur électrique synchrone à aimants permanents et à vitesse variable.

[0229] De préférence, chaque compartiment du circuit d'échappement dispose d'une hélice fixée sur l'arbre central et avec orientation inversée des pales
25 respectives de l'hélice. Cette configuration permet de faire alternativement tourner l'arbre dans le même sens.

[0230] Comme illustré, le dispositif 8000 comprend des éléments similaires aux exemples précédents et prévus pour fonctionner de manière similaire.

[0231] Le carter 801 du cylindre 800 est formé de deux faces latérales au milieu
30 desquelles est actionné un arbre de rotation 860. Le cylindre 800 comprend deux

compartiments haute pression 8100 et 8200 dans lesquels peuvent se déplacer deux pistons 8150 et 8250, appelés premier et deuxième piston, respectivement.

[0232] Le premier piston 8150 et le deuxième piston 8250 peuvent être indépendants. Selon une variante préférée, le deuxième piston 8250 est solidaire
5 du premier piston 8150, les deux pistons coulissant sur l'arbre de rotation 860 dans le même sens et avec la même vitesse,

[0233] Les compartiments haute pression 8100 et 8200 sont reliés à la pompe hydraulique haute pression 885 par deux liaisons respectives 8001 et 8002.

[0234] Le dispositif 8000 est en outre agencé de sorte que le fluide puisse circuler
10 au travers d'un vase d'expansion 875 relié au carter 801 du cylindre 800.

[0235] L'arbre de rotation creux 860 assure la liaison entre deux trous 802 et 803. Le trou 802 est un trou situé du côté gauche de l'arbre 860 et est lié au creux de l'arbre de rotation 860, ce qui permet l'entrée et l'évacuation d'air de la poche formée par le premier piston 8150 et l'hélice d'échappement située à proximité de
15 ce dernier. Le trou 803 est un trou situé du côté droit et est lié au creux de l'arbre de rotation permettant l'entrée et l'évacuation d'air de la poche formée par le deuxième piston 8250 et l'hélice d'échappement située à proximité de ce dernier.

[0236] Les compartiments haute pression 8100 et 8200 comprennent en outre chacun une hélice d'échappement, respectivement 851 et 850, des valves 8102 et
20 8104 pour permettre la détente du fluide dans le compartiment 8100 et des valves 8106 et 8108 pour permettre la détente du fluide dans le compartiment 8200. Les valves 8102, 8104, 8106 et 8108 sont de préférence des soupapes.

[0237] Dans la figure 13, les fluides en écoulement dans les deux circuits représentés se déplacent à la même vitesse. Cette vitesse est aussi celle du
25 déplacement latéral des deux pistons 8150 et 8250. De plus, le renouvellement d'air permis par les trous 802 et 803 qui sont reliés à l'arbre creux 860 permet le refroidissement de la centrale par l'intérieur tout en éliminant la compression de l'air qui risque éventuellement d'entraver le fonctionnement de la centrale.

[0238] La pompe hydraulique haute pression 885 est munie d'un inverseur adapté
30 pour inverser le sens de circulation de fluide. La capacité de la pompe hydraulique haute pression à inverser le sens de circulation du fluide permet aux

compartiments 8100 et 8200 de servir de compartiments « receveur » et « donneur », alternativement et réciproquement. La distribution de fluide est alors activée en fin de course de chaque piston respectif.

[0239] Selon une première variante, l'inverseur de pompe hydraulique haute pression 885 est formé de deux robinets à trois positions, un premier robinet était
5 situé à l'entrée et le deuxième robinet étant situé à la sortie. Les deux robinets sont activés simultanément par un électroaimant à chaque fin de course du piston correspondant, 8150 ou 8250, pour basculer d'un état où le fluide circule du compartiment 8100 vers le compartiment 8200 à un état où le fluide circule du
10 compartiment 8200 vers le compartiment 8100.

[0240] Selon une deuxième variante, l'inverseur de pompe hydraulique haute pression 885 est formé de deux pompes activées alternativement en fin de course des pistons 8150 et 8250. Une pompe assure le transfert du fluide du compartiment 8100 vers le compartiment 8200. L'autre pompe prend ensuite le
15 relais et assure le transfert inverse du fluide du compartiment 8200 vers le compartiment 8100, et ainsi de suite.

[0241] Le dispositif 8000 est en outre muni d'un générateur 870, de préférence un alternateur, celui-ci étant dimensionné selon les besoins, et qui est configuré pour alimenter un moteur actionnant la pompe hydraulique haute pression 885. Cet
20 alternateur est de préférence également adapté pour alimenter un ou plusieurs instruments de mesure que comprend le dispositif 8000, notamment un capteur de pression, un capteur de vitesse, un capteur de température, un capteur de couple, etc.

[0242] Selon un mode de réalisation, le dispositif 8000 comprend une boîte de
25 vitesse 815 configurée pour utiliser la vitesse de rotation de l'arbre 880 pour le déplacement d'une voiture par exemple. Le dispositif 8000 comprend en outre un variateur de vitesse (non représenté) qui agit sur l'alimentation électrique de la ou des pompes 885 pour varier leur vitesse selon les besoins.

[0243] On peut déterminer qu'une pression d'environ 100 bars appliquée aux
30 pales de l'hélice d'échappement d'un rayon d'environ 0.50 mètre est suffisant pour que le couple résultant de l'arbre de rotation puisse être exploité comme

mouvement mécanique ou transformé partiellement ou totalement en électricité via un alternateur.

[0244] Ceci permet de fournir une autre centrale de production d'énergie électrique ou mécanique à haut rendement dite de « catégorie A », et dans lequel
5 le taux d'amplification est plus grand que les exemples précédents, fournissant ainsi une utilisation préférée en cas de besoin de puissance électrique élevée.

[0245] Selon différentes variantes non représentées, l'ensemble des exemples décrits dans les présentes comprennent toujours au moins une admission, aussi appelée chambre d'admission, ou encore circuit d'admission.

10 **[0246]** De préférence, ladite au moins une admission est connectée à un distributeur hydraulique à deux entrées et deux sorties, ce distributeur hydraulique pouvant comprendre un inverseur. Dans le cas du dispositif 8000, une première entrée du distributeur hydraulique est connectée au compartiment 8100 et la deuxième entrée du distributeur hydraulique est connectée au compartiment 8200.

15 **[0247]** De préférence, l'au moins une admission comprend en outre un contrôleur de débit relié à l'une des sorties du distributeur hydraulique, un filtre du fluide relié au contrôleur de débit, un limiteur de pression relié au filtre et une pompe hydraulique haute pression reliée au filtre ainsi qu'au limiteur de pression. Le
20 hydraulique haute pression forment ainsi un module d'entrée du fluide dans le compartiment 8100.

[0248] En outre, l'autre sortie du distributeur hydraulique est aussi reliée au filtre et à la pompe hydraulique haute pression afin de permettre la circulation du fluide entre les compartiments 8100 et 8200. Avantageusement, un moteur électrique,
25 de préférence un moteur électrique synchrone à aimants permanents, est relié à la pompe hydraulique haute pression, le moteur électrique étant mis en fonctionnement par la circulation du fluide au travers du circuit formé par le distributeur hydraulique et les éléments reliés à celui-ci.

[0249] Le quatrième exemple fournit une centrale avec amplification de la
30 pression. Cette centrale est dotée de deux circuits hydrauliques fermés, de deux pistons solidaires (ou non), d'une pompe hydraulique et utilisant de l'huile, de

préférence de l'huile minérale hydraulique. Il est estimé qu'il est possible d'obtenir un rendement global jusqu'à environ 1218%.

[0250] La figure 14 illustre le cinquième exemple correspondant à une centrale de production d'énergie dite « de catégorie A », et qui comprend un dispositif 9000 pour une autre utilisation à grande échelle.

[0251] Le dispositif 9000 est similaire au dispositif 8000 à ceci près qu'il ne comprend qu'un seul piston 9050 adapté pour coulisser le long de l'arbre de rotation 960 du cylindre 900 du dispositif 9000. En outre, en lieu et place d'un deuxième circuit dans lequel s'écoulerait le fluide, un élément mécanique, et plus précisément, une roue dentée 990 solidaire de l'arbre de rotation 960 permet l'écoulement du fluide par entraînement d'un engrenage débrayable non représenté et situé du côté extérieur du piston 9050.

[0252] Comme dans le dispositif 8000, le fluide peut être transféré alternativement d'un compartiment à un autre par une pompe hydraulique haute pression 985.

[0253] Le cinquième exemple fournit donc une centrale avec amplification de la pression. Cette centrale est dotée d'un seul circuit hydraulique fermé, d'au moins un piston permettant l'amplification de la pression, d'une pompe hydraulique, d'un mécanisme mécanique de transmission de mouvement et utilisant de l'huile, de préférence de l'huile minérale hydraulique. Comme dans l'exemple précédent, il est estimé qu'il est possible d'obtenir un rendement global jusqu'à environ 1218%.

[0254] La figure 15 représente la liaison du cylindre 900 avec le piston 9050 qui se déplace selon un mouvement linéaire uniquement. Les rainures sont adaptées pour permettre l'assemblage du cylindre 900 et du piston 9050 de sorte que le piston coulisse linéairement sans mouvement circulaire. Le piston 9050 est optionnellement muni d'une roue dentée.

[0255] La figure 16 représente un dispositif de liaison débrayable 9070 adapté pour mettre en œuvre la liaison du piston 9050 avec la roue dentée 9080, cette roue dentée 9080 étant solidaire de l'arbre de rotation 960. En particulier, le

dispositif de liaison débrayable 9070 est adapté pour lier solidairement le piston 9050 et la roue dentée 9080. Il est également prévu un roulement conique 9090 qui fait office de butée pour maintenir à distance déterminée le dispositif de liaison 9070 de la roue dentée 9080.

5

[0256] La figure 17 représente la liaison de la roue dentée 9080 avec le dispositif de débrayage 9070. Plusieurs dents du dispositif 9070 disposées Circulairement et en nombre suffisant sur son côté en face de la roue dentée 9080 viennent s'emboîter dans les encoches prévues à cette fin dans la face de la roue dentée 9080. Cette liaison rend le dispositif 9070 et la roue dentée 9080 solidaires tant que le piston 9050 avance en direction de la roue dentée 9080.

[0257] A l'inversion de la course du piston 9050, le sens de la rotation du dispositif 9070 s'inverse sous l'effet du recul du piston 9050 provoquant la séparation de la roue dentée 9080 du dispositif 9070 que la butée / roulement conique 9090 le maintien à proximité de la roue dentée 9080 pour une nouvelle liaison au début du cycle suivant.

[0258] Lorsque le piston 9050 inverse le sens de son mouvement, son engrenage appuie sur les dents du mécanisme d'entraînement du dispositif de liaison débrayable 9070 et le pousse pour s'emboîter dans la roue dentée 9080 pour la maintenir en mouvement. Lorsque le piston arrive en fin de course, il inverse son mouvement et son engrenage appuie sur les dents du mécanisme pour l'éloigner de la roue dentée 9080. Contrairement au mécanisme de liaison, la roue conserve sa vitesse ce qui lui permet de se désolidariser du mécanisme de liaison. Une fois cette désolidarisation effectuée, il va se mettre à tourner dans le vide contre le roulement conique 9090 en attendant l'inversion suivante du sens du mouvement du piston.

[0259] La figure 18 illustre le sixième exemple correspondant à une centrale de production d'énergie dite « de catégorie B », et qui comprend un dispositif 10000. La figure 19 illustre le dispositif 10000 selon le plan de coupe NN'.

[0260] Dans les présentes, une centrale « de catégorie B » est une centrale dont le dispositif comprend un circuit de type ouvert, dans lequel le fluide est de l'air, dans lequel l'admission est artificielle et naturelle, et dans lequel l'admission et l'échappement sont solidaires.

- 5 **[0261]** En particulier, une centrale de production d'énergie dite « de catégorie B » est prévue pour une utilisation dans un réacteur d'avion.

[0262] Dans ce cas, le dispositif 10000 est un réacteur d'avion comprenant un cylindre extérieur 1100 et un cylindre intérieur 1200 disposés autour d'un arbre de rotation 1060, l'arbre de rotation 1060 étant aligné de préférence le long de l'axe
10 de symétrie principal XX' du réacteur.

[0263] Au démarrage du réacteur, un moteur électrique 1080, de préférence un moteur électrique synchrone à aimants permanents et à vitesse variable, confère au réacteur une admission artificielle au moyen d'une hélice d'admission 1040.

[0264] Le moteur 1080 est disposé à l'intérieur d'un premier logement 1800 du
15 dispositif 10000, ce premier logement faisant office de logement du moteur à l'admission.

[0265] Dans le cylindre intérieur 1200, un dispositif en « nid d'abeille » peut être logé dans le compartiment 1300, ce dispositif en « nid d'abeille » étant adapté pour être chauffé par induction.

20 **[0266]** Le dispositif 10000 comprend en outre un isolant magnétique 1010 pour isoler l'arbre de rotation 1060 du cylindre intérieur 1200 et/ou du cylindre extérieur 1100.

[0267] L'énergie électrique ou mécanique produite par le dispositif 10000 est alors fournie grâce à la rotation des cylindres extérieur et intérieur. Un
25 générateur/alternateur 1030 disposé à l'intérieur d'un deuxième logement 1900 du dispositif 10000 génère cette énergie électrique comme décrit dans les exemples précédents, ce deuxième logement faisant office de logement du moteur à l'échappement.

[0268] De préférence, la liaison de l'admission et de l'échappement du dispositif 10000 est automatiquement gérée par un dispositif (non représenté) pour les rendre indépendants ou solidaires selon les besoins.

5 **[0269]** Dans le dispositif 10000, l'air est poussé par une hélice d'admission 1060, notamment des soufflantes, utilise un four à induction à l'instar de ceux utilisés par les fonderies.

[0270] A l'extérieur du compartiment 1300, dans le cylindre intérieur 1200, le dispositif 10000 comprend en outre un four 1400 pour chauffer le fluide en écoulement. Le fluide utilisé étant de l'air, il peut être chauffé efficacement lors de
10 son écoulement dans le dispositif 10000. L'air peut aussi être humidifié en cas de besoin.

[0271] Dès l'atteinte d'un niveau suffisant de température de la zone de chauffe du réacteur, le moteur électrique 1080 bascule en alternateur et l'admission se fait alors par réaction.

15 **[0272]** Selon un mode de réalisation, le four 1400 est un four à induction adapté pour chauffer par induction un élément 1450, dont le chauffage, à son tour, permet de chauffer l'air en écoulement dans le dispositif 10000 avec pour effet d'augmenter son volume lors de son passage.

[0273] Ceci fournit avantageusement un réacteur qui offre une poussée suffisante
20 pour satisfaire les besoins au décollage, en vol et à l'atterrissage d'un avion embarquant un réacteur correspondant au dispositif 10000.

[0274] Pour une centrale de catégorie B, un rendement global élevé peut être obtenu en augmentant le rapport de la poussée du réacteur par l'énergie produite et consommée par le réacteur. L'énergie externe fournie au réacteur peut être
25 produite par plusieurs autres centrales de catégorie A, notamment des centrales de catégorie A logées dans une soute de l'avion et/ou dans ses ailes. Le taux de conversion de l'énergie en poussée peut être augmenté en multipliant les réacteurs et en augmentant leur taille.

[0275] Le sixième exemple fournit un réacteur d'avion électrique avec
30 amplification de la vitesse. A l'instar des fonderies, un tel réacteur d'avion est doté d'un four à induction pour chauffer suffisamment et indirectement l'air exploité,

avec en prime une production d'électricité. Il est estimé qu'il est possible d'obtenir un rendement global jusqu'à environ 1222%.

5 **[0276]** La figure 20 illustre le septième exemple correspondant à une centrale de production d'énergie dite « de catégorie C », et qui comprend un dispositif 20000

[0277] Dans les présentes, une centrale « de catégorie C » est une centrale dont le dispositif comprend un circuit de type ouvert, dans lequel le fluide est de l'air, dans lequel l'admission est artificielle ou naturelle, et dans lequel l'admission et l'échappement sont solidaires ou sans lien.

10 **[0278]** En outre, une centrale « de catégorie C » est équipée de plusieurs rangs d'échappements, en particulier une pluralité d'hélices d'échappements.

[0279] Ceci permet de fournir un ensemble de centrales disposées en boucle et tel que les centrales sont disposées l'une après l'autre. L'échappement de chaque centrale alimente l'admission de la suivante.

15 **[0280]** Selon différents modes de réalisation, plusieurs centrales « de catégorie C » dont les éléments sont semblables peuvent être utilisées en combinaison. Ces centrales sont de préférence disposées en série, l'une après l'autre, de sorte que l'échappement de chaque centrale alimente l'admission d'une autre centrale.

20 **[0281]** Chacune des centrales du dispositif 20000 comprend au moins un cylindre 200', ledit cylindre comprenant au moins un cône de divergence 210', au moins un moteur 220', au moins un générateur 230', au moins une hélice d'admission 240', au moins une hélice d'échappement 250', ces éléments étant alignées le long de l'axe XX'.

25 **[0282]** Selon différents modes de réalisation, une centrale « de catégorie C » est formée de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25 ou 50 centrales « de catégories C ».

[0283] Avantagement, une centrale « de catégorie C » permet d'augmenter les performances énergétiques du dispositif avec une production d'énergie constante. Le dispositif est également facile à monter et à démonter, avec une taille et donc un encombrement réduit, indépendamment des phénomènes climatiques externes.

[0284] Puisque le fluide est de l'air et puisque l'air présente une masse volumique largement inférieure à celle de l'eau, le rendement du cône de divergence est réduit. Cependant, la combinaison de plusieurs rangs d'hélices d'échappement améliore significativement le rendement global de l'ensemble.

5 **[0285]** Le septième exemple fournit une centrale dotée d'un seul circuit ouvert, d'un cône de divergence permettant l'amplification de la vitesse et utilisant de préférence l'air ambiant. Il est estimé qu'il est possible d'obtenir un rendement global jusqu'à environ 326%.

10 **[0286]** Pour la mise en œuvre de chacun des exemples et des catégories de centrale décrites, il est préférable de s'assurer que le nombre de Reynolds correspondant est le plus petit possible, ceci permettant d'éviter l'apparition de phénomènes de cavitation et, à long terme, le risque de dommages provoqués aux éléments de la centrale, notamment les hélices d'admission et d'échappement
15 qu'elle comporte.

[0287] Pour la mise en œuvre de chacun de ces exemples, on s'assure de préférence que les dimensions des éléments permettent d'augmenter le taux de rendement global. Il est important de limiter les pertes de charge du fluide en écoulement au sein du dispositif, qui affectent négativement ce taux, par exemple
20 en raison de frottements ou de coudes dans les conduits à l'intérieur du dispositif, qui doivent être évités.

Revendications

- [Revendication 1]** Dispositif de production d'énergie (1000 ; 1000' ; 2000 ; 3000 ; 4000 ; 5000 ; 6000 ; 7000 ; 8000 ; 9000 ; 10000 ; 20000) comprenant :
- au moins un cylindre (100 ; 100' ; 200 ; 300 ; 400 ; 500 ; 600 ; 700 ; 800 ; 900 ; 1100 ; 1200 ; 200'), ledit au moins cylindre comprenant une première section d'entrée d'un fluide, appelée admission (A ; 120 ; 240 ; 340 ; 440 ; 540 ; 640 ; 740 ; 940 ; 1040 ; 240'), et une deuxième section de sortie dudit fluide, appelée échappement (E ; 150 ; 250 ; 350 ; 450 ; 550 ; 650 ; 651 ; 652 ; 750 ; 850 ; 990 ; 1050 ; 250') ;
 - un arbre de rotation (XX' ; 260 ; 360 ; 460 ; 560 ; 660 ; 760 ; 860 ; 960 ; 1060 ; 2060) d'un cône de divergence (110 ; 210 ; 310 ; 410 ; 510 ; 610 ; 710 ; 1010 ; 210'), ledit arbre de rotation étant sensiblement parallèle à un axe de symétrie de l'au moins un cylindre ; et
 - ledit cône de divergence, disposé entre l'admission et l'échappement de l'au moins un cylindre,
- et dans lequel un écoulement du fluide entre l'admission et l'échappement applique un couple sur l'arbre de rotation, ledit couple appliqué produisant un mouvement de rotation du cône de divergence autour de l'arbre de rotation.
- [Revendication 2]** Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'admission (A ; 120 ; 240 ; 340 ; 440 ; 540 ; 640 ; 740 ; 940 ; 1040 ; 240') et l'échappement (E ; 150 ; 250 ; 350 ; 450 ; 550 ; 650 ; 651 ; 652 ; 750 ; 850 ; 990 ; 1050 ; 250') sont agencés de sorte à former un circuit d'écoulement du fluide dans le cylindre, ledit circuit d'écoulement étant ouvert ou fermé.
- [Revendication 3]** Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le fluide est choisi parmi de l'air, de l'eau, de l'eau glycolée, de l'eau combinée avec un antigel et de l'huile.
- [Revendication 4]** Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'admission (A ; 120 ; 240 ; 340 ; 440 ; 540 ; 640 ; 740 ;

940 ; 1040 ; 240') est une admission naturelle, une admission artificielle ou une admission mixte.

[Revendication 5] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'admission (A ; 120 ; 240 ; 340 ; 440 ; 540 ; 640 ; 740 ; 940 ; 1040 ; 240') et l'échappement (E ; 150 ; 250 ; 350 ; 450 ; 550 ; 650 ; 651 ; 652 ; 750 ; 850 ; 990 ; 1050 ; 250') sont reliés entre eux par une liaison, ladite liaison étant choisie parmi une liaison indépendante et une liaison intégrée.

[Revendication 6] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'admission (240 ; 340 ; 440 ; 540 ; 640 ; 740 ; 940 ; 1040 ; 240') et/ou l'échappement (150 ; 250 ; 350 ; 450 ; 550 ; 650 ; 651 ; 652 ; 750 ; 850 ; 990 ; 1050 ; 250') comprend au moins une hélice, ladite au moins une hélice comprenant une pale plane ou une rangée de pales planes formant un angle (ANG ; ANG') avec l'arbre de rotation (XX' ; 260 ; 360 ; 460 ; 560 ; 660 ; 760 ; 860 ; 960 ; 1060 ; 2060) du cône de divergence (110 ; 210 ; 310 ; 410 ; 510 ; 610 ; 710 ; 1010 ; 210'), ledit angle présentant une valeur supérieure à 0° et inférieure à 45°, la valeur de l'angle étant par exemple égale à 45°, 30°, 18°, 10°, 5° ou 2°.

20

[Revendication 7] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'arbre de rotation, le cylindre, l'admission et l'échappement du dispositif sont solidaires entre eux.

[Revendication 8] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'au moins un cylindre (300) est compris dans un carter (3100) du dispositif, ledit carter étant muni d'ailettes (390) et/ou ledit carter présentant une surface externe qui est formée d'ondulations (380).

[Revendication 9] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre au moins un générateur/alternateur (230 ; 330 ;

665 ; 1080 ; 1030) monté au niveau de l'admission (A ; 120 ; 240 ; 340 ; 440 ; 540 ; 640 ; 740 ; 940 ; 1040 ; 240') et/ou au niveau de l'échappement (E ; 150 ; 250 ; 350 ; 450 ; 550 ; 650 ; 651 ; 652 ; 750 ; 850 ; 990 ; 1050 ; 250'), l'énergie du mouvement de rotation du cône de divergence autour de l'arbre de rotation étant
5 convertie par ledit générateur/ alternateur (230 ; 330 ; 1080 ; 1030) en énergie électrique.

[Revendication 10] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, ledit dispositif comprenant en outre une pompe hydraulique haute
10 pression (P ; 702 ; 885 ; 985) configurée pour alimenter l'admission (A ; 120 ; 240 ; 340 ; 440 ; 540 ; 740 ; 940 ; 1040 ; 240') avec le fluide en écoulement.

[Revendication 11] Dispositif selon la revendication précédente, dans lequel l'admission et l'échappement sont séparés par une paroi solidaire du cylindre, la
15 pompe hydraulique haute pression (885 ; 985) comprenant un inverseur configuré pour inverser le sens d'écoulement du fluide de l'échappement vers l'admission.

[Revendication 12] Centrale de production d'énergie, appelée centrale de catégorie A1, comprenant un dispositif (6000) selon l'une quelconque des
20 revendications précédentes, dans lequel l'admission (640) et l'échappement (650) sont agencés de sorte à former un circuit d'écoulement fermé, le fluide étant de l'huile ou de l'eau glycolée, l'admission (640) étant artificielle et animée par un moteur électrique (645), l'admission (640) et l'échappement (650) étant solidaires, l'au moins un cylindre (600) étant muni d'un carter (601) dont une ouverture est
25 adaptée pour remplir le dispositif (6000) avec le fluide destiné à s'écouler dans le dispositif et dont une autre ouverture est adaptée pour évacuer le fluide hors du le dispositif, le dispositif (6000) comprenant en outre au moins un générateur/alternateur (665) monté au niveau de l'échappement (650 ; 651 ; 652), l'énergie du mouvement de rotation du cône de divergence (610) autour de l'arbre
30 de rotation (660) étant convertie par ledit générateur/ alternateur (665) en énergie électrique.

[Revendication 13] Centrale de production d'énergie, appelée centrale de catégorie A2, comprenant un dispositif (7000) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel l'admission et l'échappement (750) sont agencés de sorte à former un circuit d'écoulement fermé, le fluide étant de l'huile
5 minérale ou de l'eau glycolée, l'admission étant artificielle, l'arbre de rotation (749), le cône de divergence (710) et une hélice de l'échappement (750) étant solidaires, le dispositif (7000) comprenant en outre une pompe hydraulique haute pression (702) animée par un moteur électrique et reliée, d'une part, à une entrée du cylindre (700) et, d'autre part à un radiateur (770) du dispositif (7000) adapté pour
10 refroidir le fluide, ledit radiateur (770) étant relié à une sortie du cylindre (700) au niveau de l'échappement (750).

[Revendication 14] Centrale de production d'énergie, appelée centrale de catégorie A3, comprenant un dispositif (8000) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel l'admission et l'échappement (850) sont agencés de sorte à former deux circuits d'écoulement fermés, le fluide étant de l'huile ou de l'eau glycolée, le dispositif (8000) comprenant en outre une pompe hydraulique haute pression (885), l'admission étant artificielle et animée par un moteur électrique (870) de ladite pompe hydraulique haute pression (885), lesdits
20 deux circuits d'écoulement fermés comprenant chacun deux compartiments (8100, 8200) communiquant entre eux, reliés à l'échappement (850) et faisant office alternativement d'émetteur et de receveur, ladite pompe hydraulique haute pression (885) étant munie d'un inverseur de sens de circulation du fluide dans les compartiments de chaque circuit du dispositif (8000), chaque compartiment (8100, 8200) comprenant au moins un piston (8150, 8250) déplaçable par l'écoulement
25 du fluide et adaptés pour coulisser sur l'arbre de rotation (860), le déplacement dudit au moins un piston produisant de l'énergie mécanique.

[Revendication 15] Centrale de production d'énergie, appelée centrale de catégorie A4, comprenant un dispositif (9000) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel l'admission (940) et l'échappement (990) sont agencés de sorte à former un unique circuit fermé, l'admission étant artificielle, le
30

fluide étant de l'huile ou de l'eau glycolée, le dispositif (9000) comprenant en outre une pompe hydraulique haute pression (985) configurée pour transférer le fluide de ladite admission (940) audit échappement (990) et inversement, le dispositif (9000) comprenant en outre un piston (9050) adapté pour coulisser le long de l'arbre de rotation (960) du cylindre (900), le dispositif (9000) comprenant en outre une roue dentée (990) solidaire de l'arbre de rotation (960) adaptée pour permettre l'écoulement du fluide par entraînement d'un engrenage débrayable situé d'un côté du piston (9050).

10 **[Revendication 16]** Centrale de production d'énergie, appelée centrale de catégorie B, comprenant un dispositif (10000) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel l'admission (1060) et l'échappement sont solidaires et agencés de sorte à former un circuit ouvert, l'admission étant naturelle et artificielle, dans lequel le fluide est de l'air, le cylindre du dispositif (10000) comprenant en outre un cylindre extérieur (1100) et un cylindre intérieur (1200) disposés autour de l'arbre de rotation (1060), le cylindre intérieur (1200) comprenant un four (1400), par exemple un four en « nid d'abeille », ledit four (1400) étant configuré pour chauffer par induction le fluide en écoulement, le cylindre intérieur (1200) comprenant en outre un isolant magnétique (1010) de sorte que l'arbre de rotation (1060) soit isolé du cylindre intérieur (1200) et/ou du cylindre extérieur (1100), le dispositif (10000) comprenant en outre un générateur/alternateur (1030) configuré pour générer de l'énergie électrique à partir de la rotation relative des cylindres extérieur (1100) et intérieur (1200).

25 **[Revendication 17]** Centrale de production d'énergie, appelée centrale de catégorie C, comprenant au moins une centrale de catégorie A1 selon la revendication 12, une centrale de catégorie A2 selon la revendication 13, une centrale de catégorie A3 selon la revendication 14 ou une centrale de catégorie A4 selon la revendication 15, de sorte à former un dispositif (20000), l'admission (240') étant artificielle ou naturelle, l'admission (240') et l'échappement (250') étant solidaires ou sans lien, l'échappement (250') comprenant une pluralité d'hélices

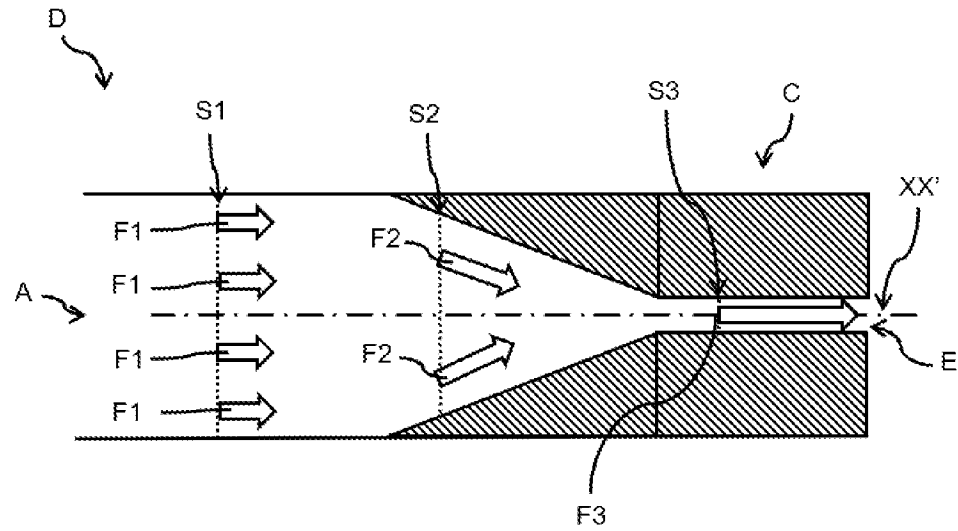
d'échappements.

[Revendication 18] Centrale de production d'énergie, appelée centrale de catégorie D, comprenant un dispositif (5000) selon l'une quelconque des
5 revendications 1 à 11, dans lequel le fluide est de l'eau, l'admission (540) étant naturelle ou artificielle, l'admission (540) et l'échappement (550) étant sans lien et agencés en circuit ouvert, l'échappement (550) comprenant une pluralité d'hélices d'échappements (551, 552, 553, 554, 555, 556) réparties le long du cylindre (500).

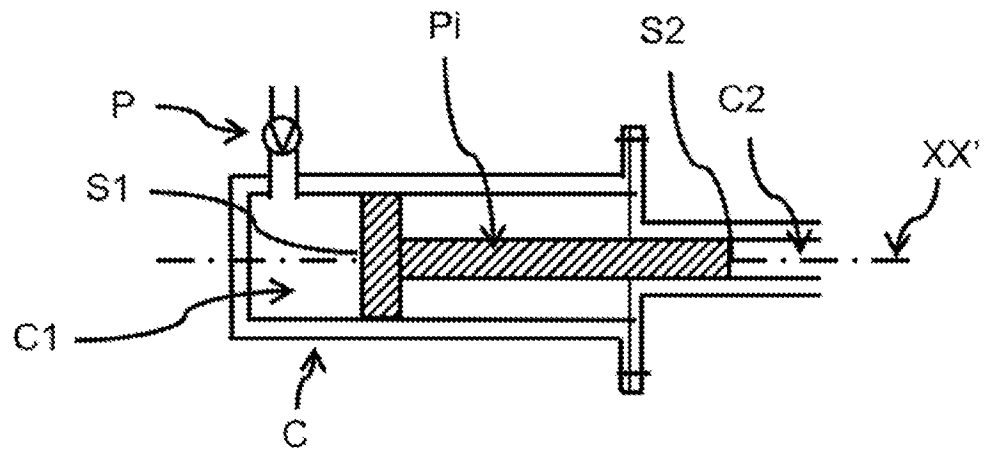
- 10 **[Revendication 19]** Procédé de production d'énergie électrique ou mécanique, ledit procédé comprenant :
- injecter un fluide dans au moins un cylindre (100 ; 100' ; 200 ; 300 ; 400 ; 500 ; 600 ; 700 ; 800 ; 900 ; 1100 ; 1200 ; 200') d'un dispositif (1000 ; 1000' ; 2000 ; 3000 ; 4000 ; 5000 ; 6000 ; 7000 ; 8000 ; 9000 ; 10000 ; 20000) selon l'une
15 quelconque des revendications précédentes, et
 - convertir en énergie mécanique ou en énergie électrique l'énergie résultante du mouvement de rotation du cône de divergence (110 ; 210 ; 310 ; 410 ; 510 ; 610 ; 710 ; 1010 ; 210') autour de l'arbre de rotation (XX' ; 260 ; 360 ; 460 ; 560 ; 660 ; 760 ; 860 ; 960 ; 1060 ; 2060).

1/12

[Fig. 1]

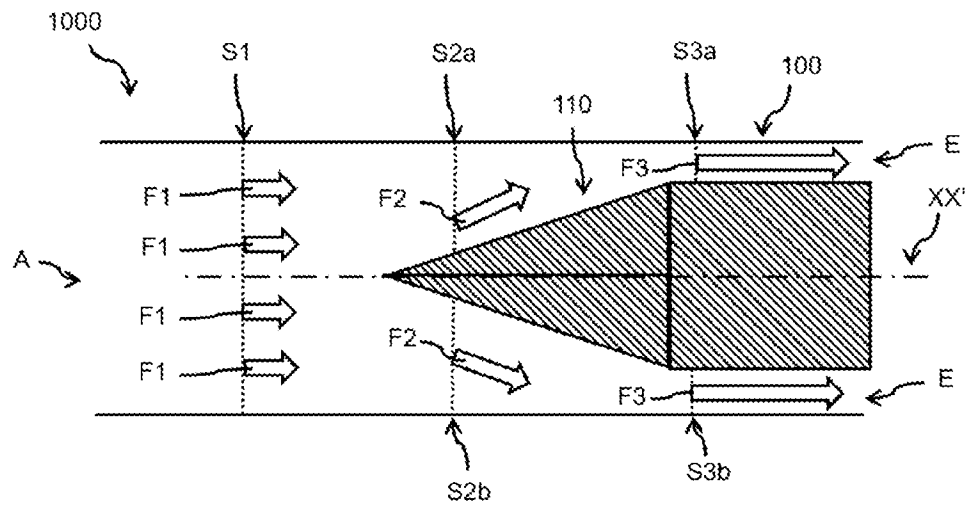


[Fig. 2]

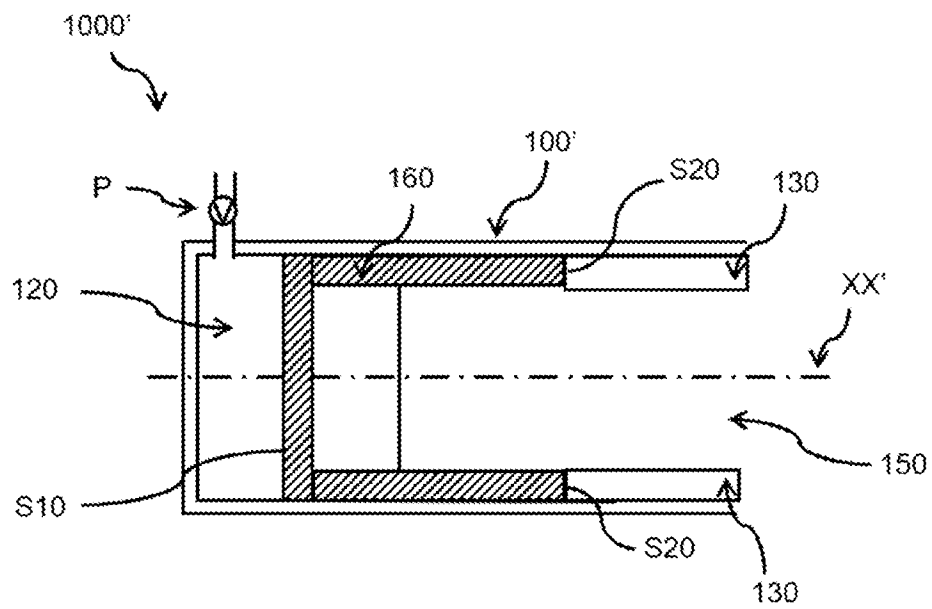


[Fig. 3]

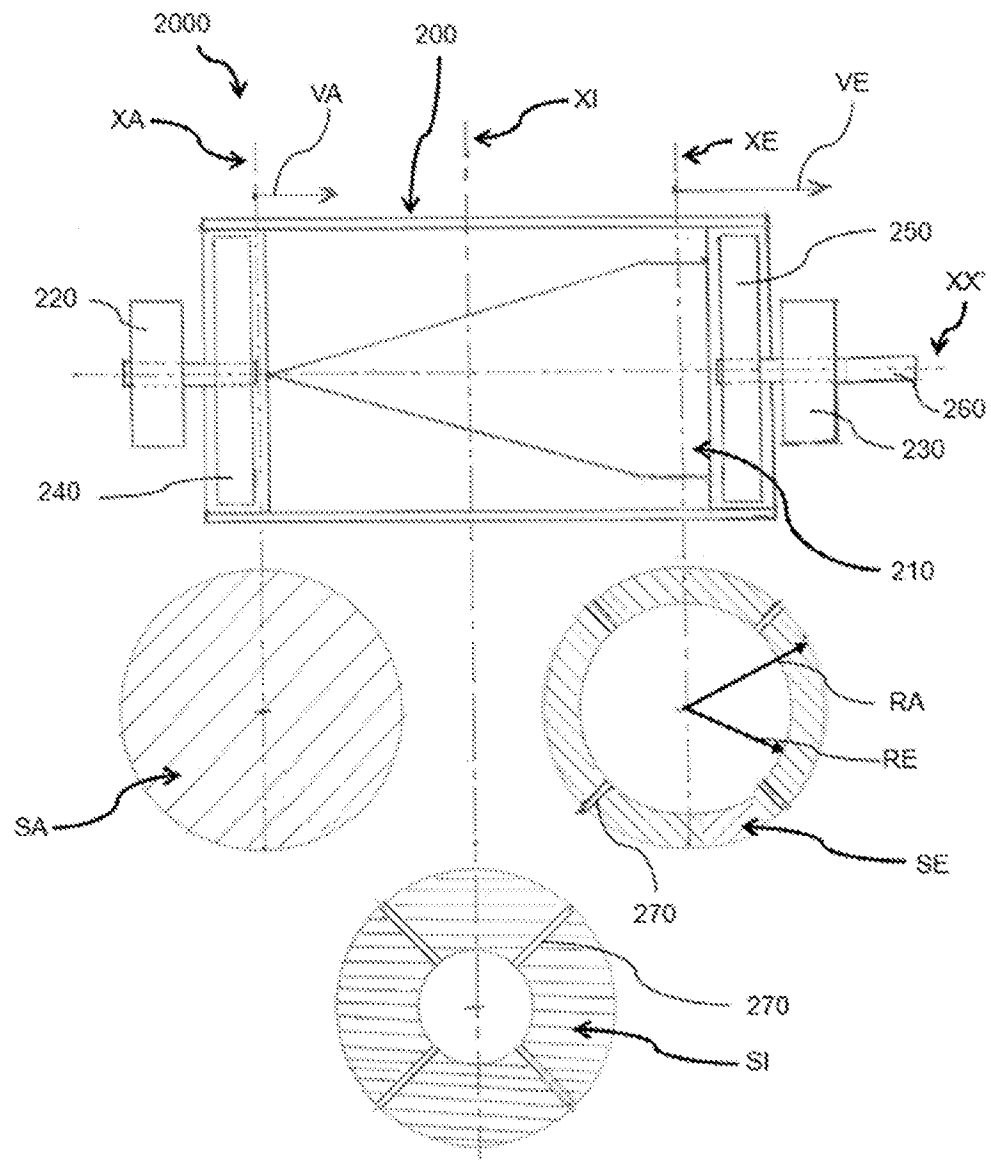
2/12



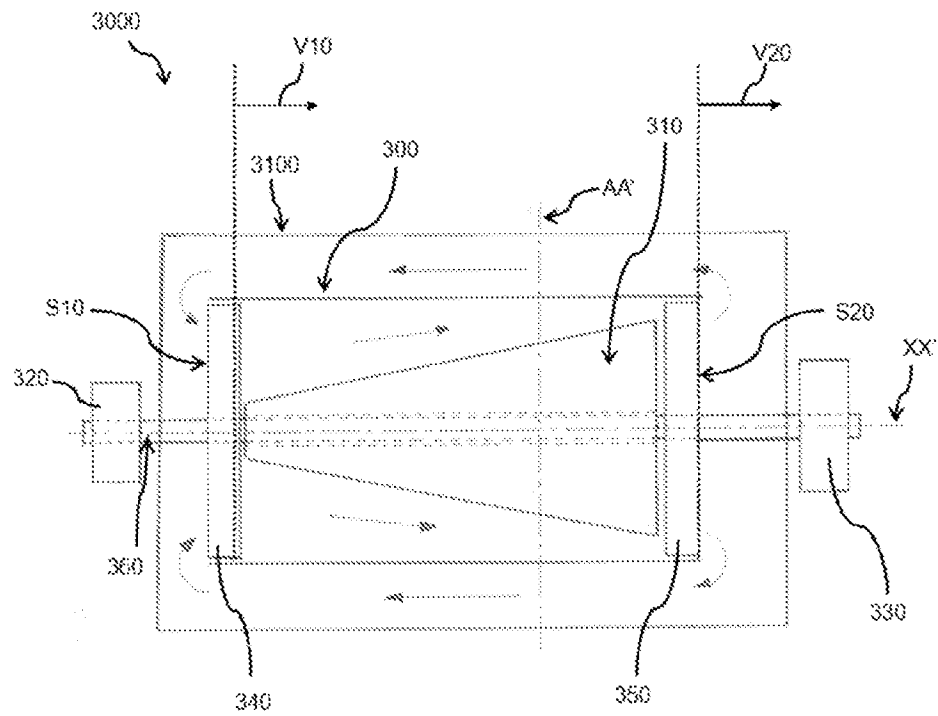
[Fig. 4]



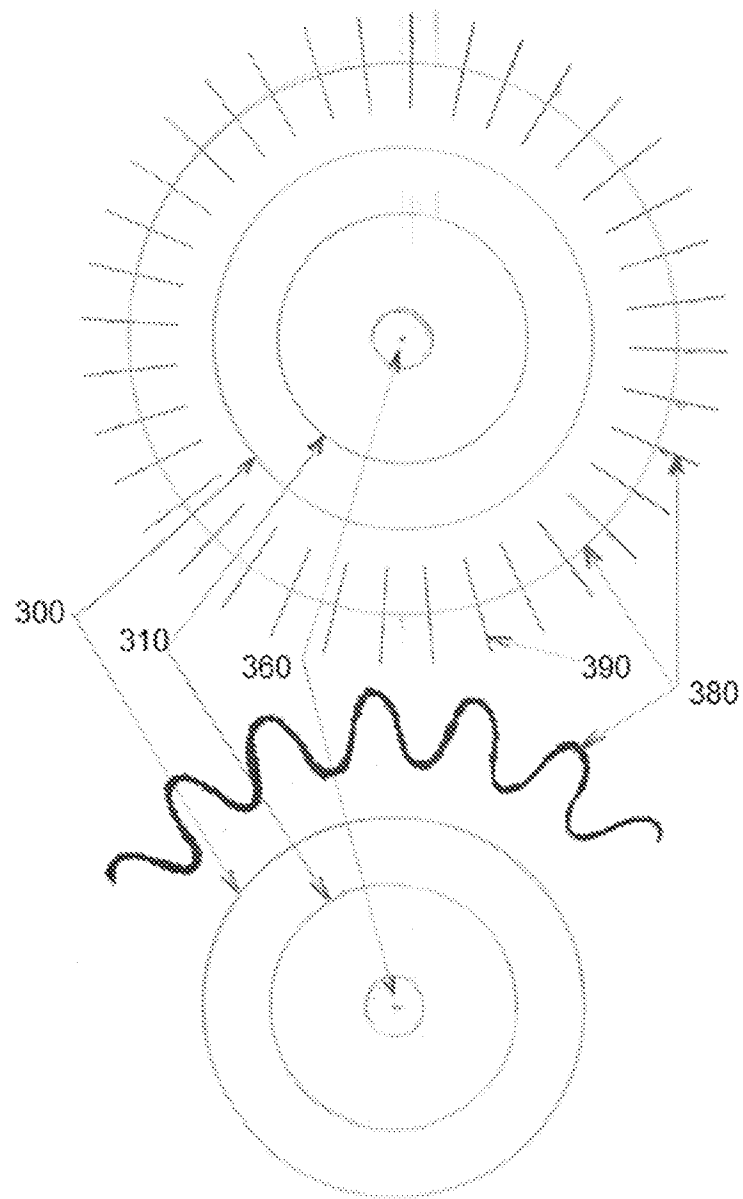
[Fig. 5]

3/12

[Fig. 6]

4/12

[Fig. 7]

5/12

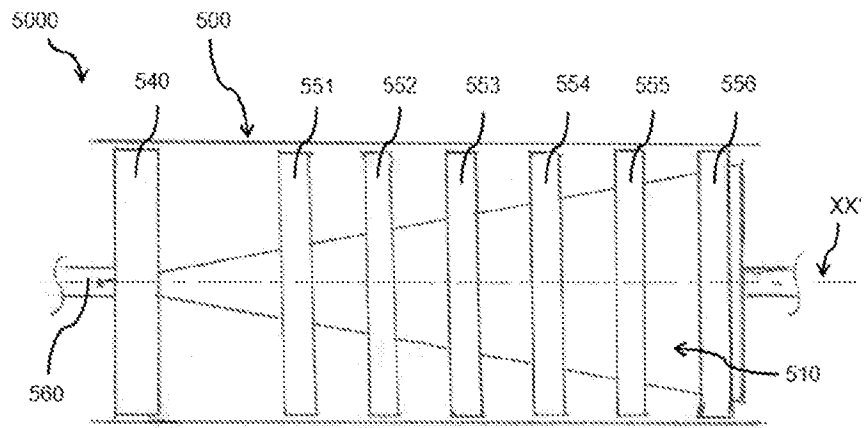
[Fig. 8]

A diagram showing a beam splitter (diagonal line) in a coordinate system with axes XX' and YY' . An incident beam (FP) enters from the left. The reflected beam is labeled FR and the transmitted beam is labeled FT. The angle of reflection is labeled ANG.

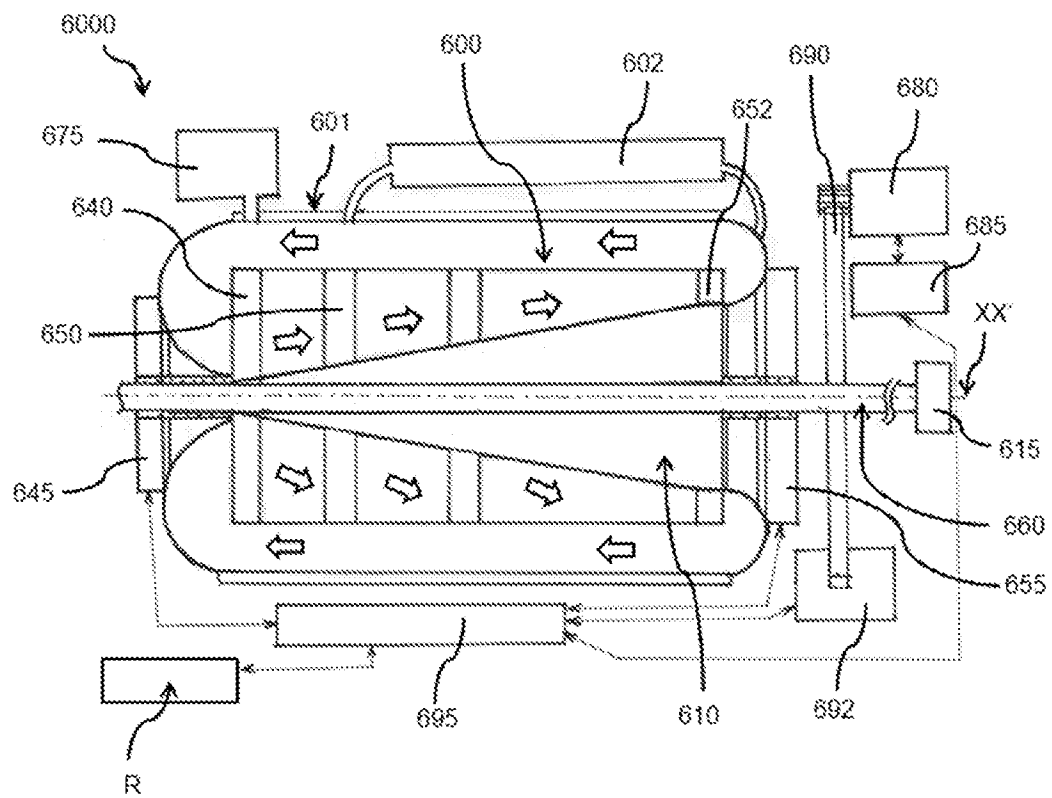
FIG. 4 is a schematic diagram of a light source assembly 4000. The assembly includes a light source 410, a lens 460, and a surface 470. Light rays 440 and 450 are emitted from the light source 410 and pass through the lens 460. The light rays are focused onto the surface 470. A cross-section line XX' is indicated.

[Fig. 10]

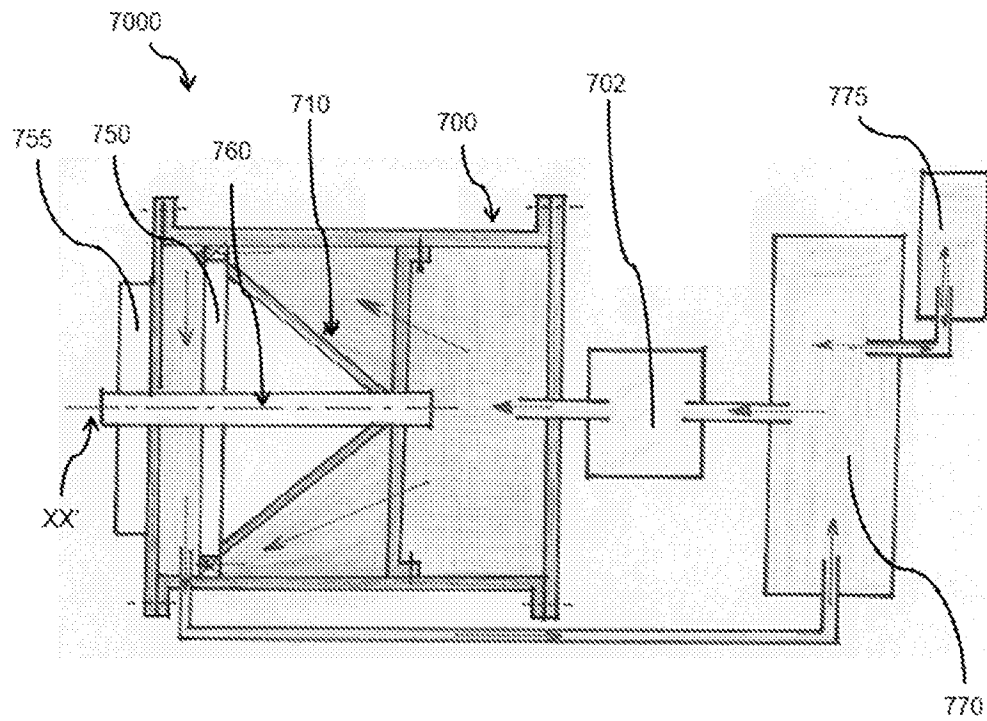
7/12



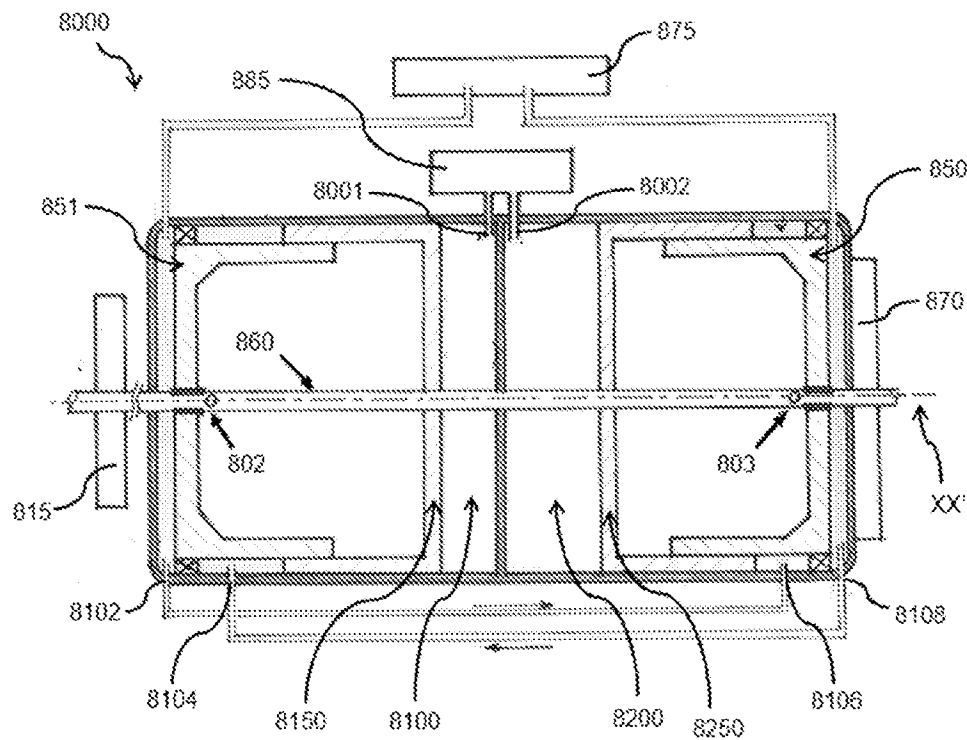
[Fig. 11]



[Fig. 12]

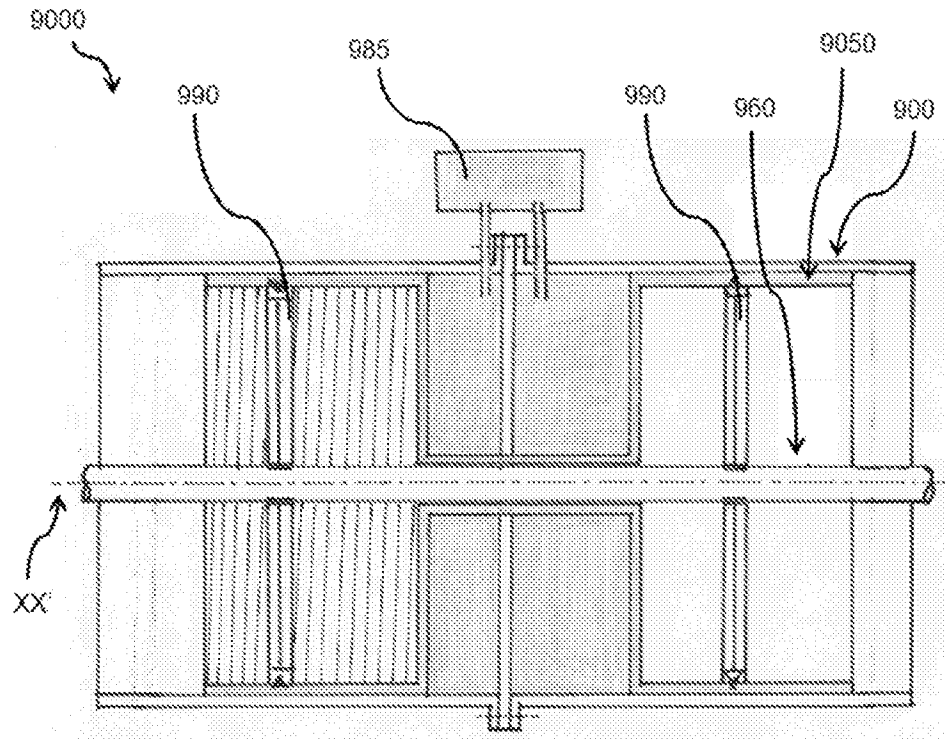
8/12

[Fig. 13]

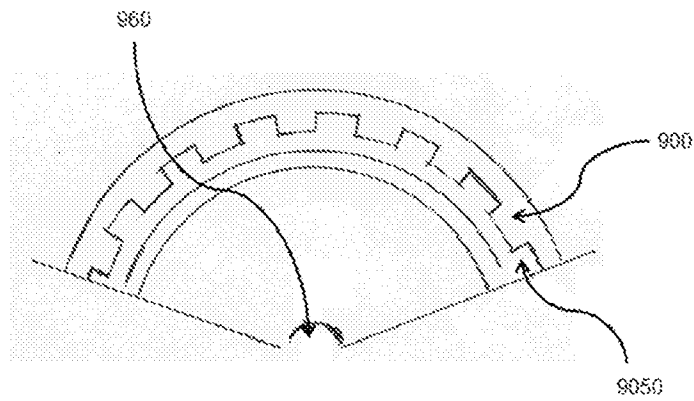


9/12

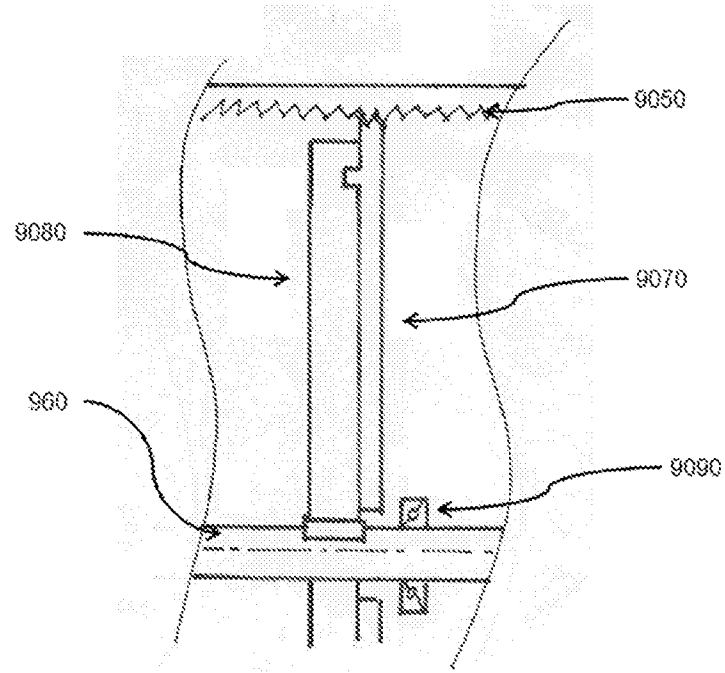
[Fig. 14]



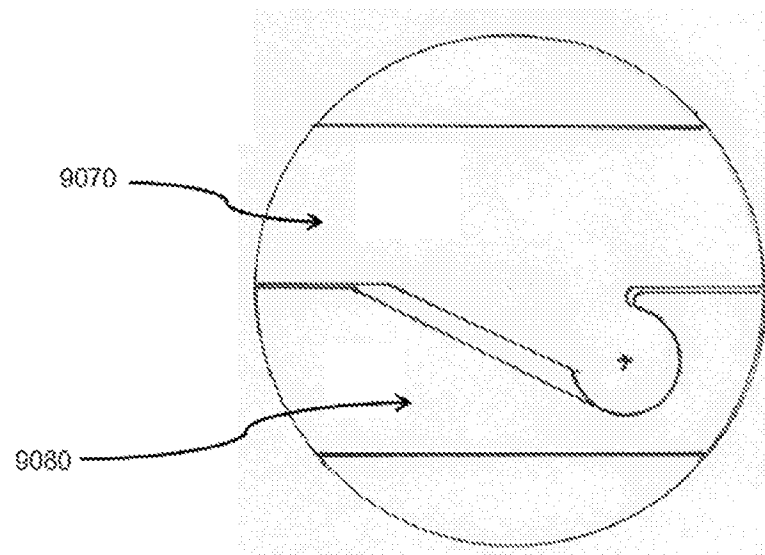
[Fig. 15]



[Fig. 16]

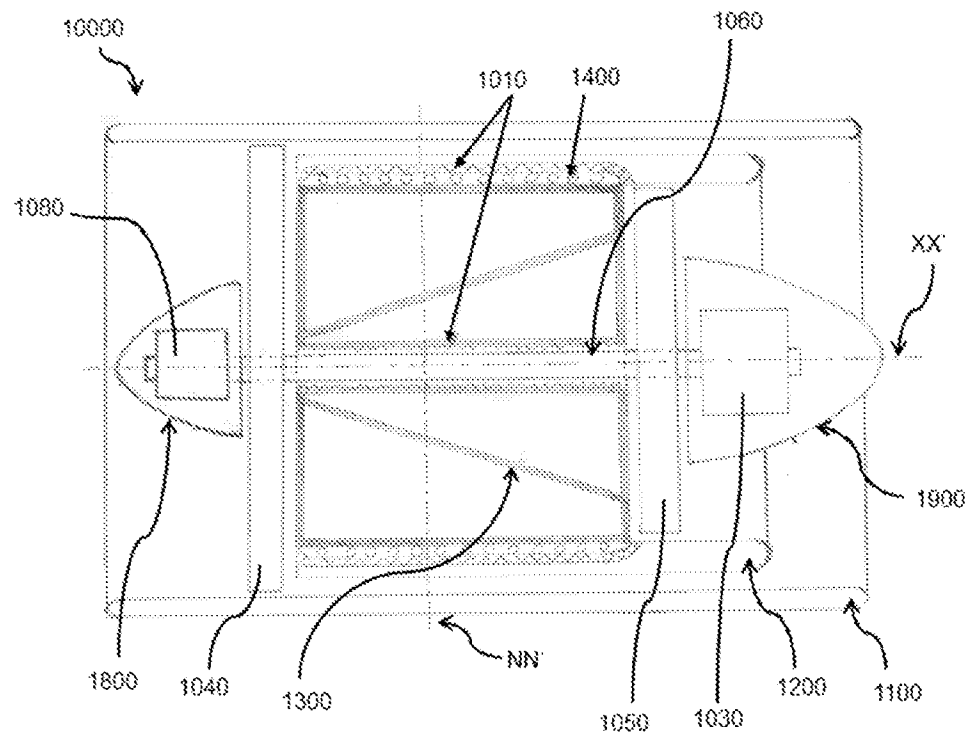
10/12

[Fig. 17]

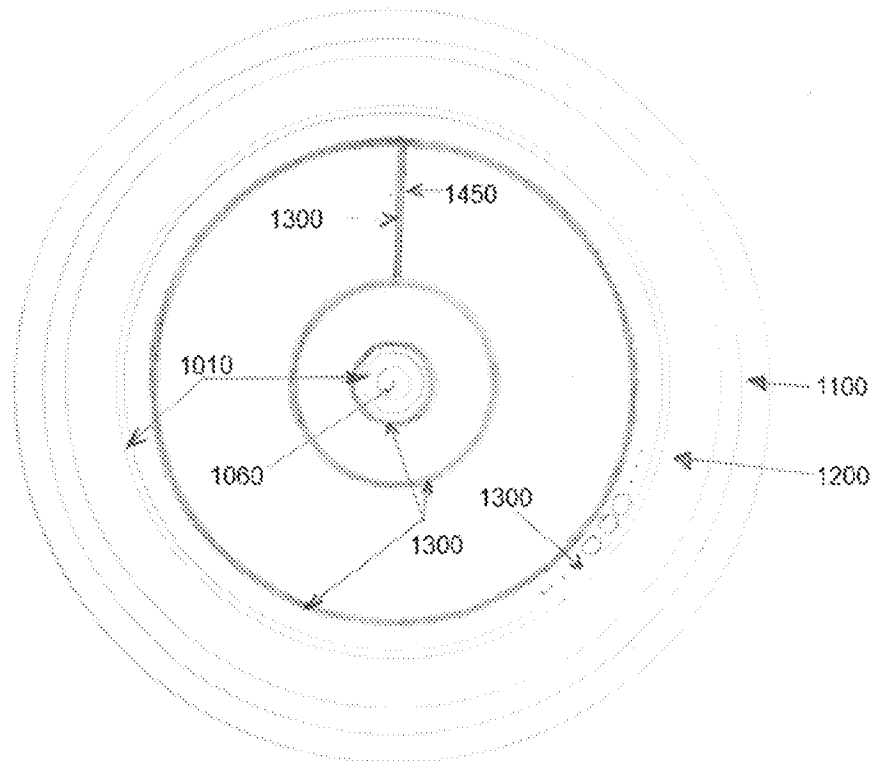


[Fig. 18]

11/12



[Fig. 19]



12/12

[Fig. 20]

