

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) CH 711 732 A2

(51) Int. Cl.: F01C 1/22 (2006.01)
F01C 1/04 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

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

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01615/15

(71) Requérant:
Sidney Habegger, Chemin de Chaux 9
2852 Courtételle (CH)
Alain Pisteur, La Malcôte 122
2954 Asuel (CH)

(22) Date de dépôt: 06.11.2015

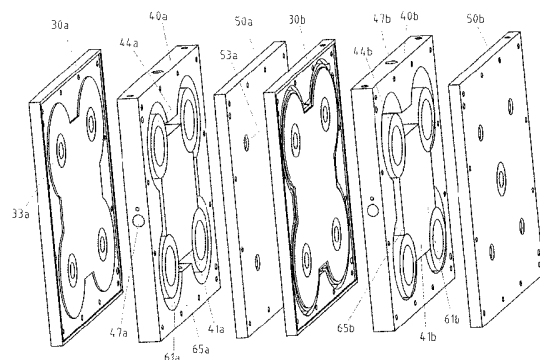
(72) Inventeur(s):
Sidney Habegger, 2852 Courtételle (CH)
Alain Pisteur, 2954 Asuel (CH)

(43) Demande publiée: 15.05.2017

(74) Mandataire:
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4, P.O. Box 2848
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Machine thermique, pompe ou moteur hydraulique.**

(57) L'invention concerne une machine thermique, une pompe ou un moteur hydraulique comprenant une pluralité de pistons rotatifs (44a, 44b) de forme essentiellement cylindrique animés chacun d'un mouvement circulaire, les mouvements circulaires étant synchrones et de même amplitude, en sorte que les pistons rotatifs (44a, 44b) ne se déplacent pas l'un relativement à l'autre tandis que chacun tourne autour de son centre de rotation, les pistons étant logés dans un carter (40a, 40b) avec un volume interne (61a, 61b) délimité par une paroi interne (65a, 65b) et étant arrangés en sorte que, lors de leurs mouvements circulaires, au moins une partie des pistons (44a, 44b) est intérieurement tangente à la paroi interne (65a, 65b) donnant lieu à des chambres de volume variable, et un élément central (41a, 41b), en contact avec les pistons rotatifs.



Description**Domaine technique**

[0001] La présente invention concerne une pompe, moteur hydraulique ou machine thermique avec des pistons rotatifs.

Etat de la technique

[0002] On connaît dans la technique plusieurs exemples de pompes ou machines thermiques ou moteurs hydrauliques à pistons rotatifs qui emploient une pluralité d'éléments rotatifs pour définir des chambres à volume variables. Ces dispositifs sont utilisés pour réaliser des pompes par lesquelles on déplace ou on pressurise un fluide, ou des moteurs hydrauliques générant un mouvement rotatif à partir d'un fluide pressurisé.

[0003] On connaît aussi des machines thermiques, basées par exemple sur un cycle thermodynamique de Stirling, qui transforment l'énergie thermique liée à la différence en température entre un réservoir froid et un réservoir chaud en énergie mécanique. Ces machines ont d'ordinaire un étage froid et un étage chaud avec des chambres à volume variable, et un fluide qui passe d'un étage à l'autre selon des modalités définies par le cycle thermodynamique choisi en se refroidissant et fournissant un travail mécanique net positif. Bien entendu, ces machines peuvent aussi transformer une énergie mécanique en énergie thermique, comme réfrigérateurs ou pompes de chaleur.

[0004] Par rapport aux dispositifs à pistons alternatifs, aussi employés dans les mêmes applications, les dispositifs à pistons rotatifs engendrent moins de vibrations et peuvent être équilibrés plus facilement, ce qui permet des régimes de rotation plus élevés et des meilleures efficacité et fiabilité.

[0005] Les dispositifs à pistons rotatifs ont cependant une construction plus complexe. Plusieurs d'entre eux ont recours à des pistons et des cylindres de forme non développable ou à des pistons dentés dont la fabrication est complexe et coûteuse, surtout lorsque des tolérances très serrées sont recherchées. D'autres dispositifs à pistons rotatifs utilisent des ailettes glissantes pour l'étanchéité, dont les performances à haute température et à haute vitesse sont médiocres.

[0006] Les documents WO 15 038 030 A1, US 2014 271 308 A, US 2011 259 002 A, KR 101 136 795 B décrivent, entre-autres, des dispositifs avec un ou plusieurs pistons rotatifs.

Bref résumé de l'invention

[0007] Un but de la présente invention est de proposer un dispositif à pistons rotatifs exempt des limitations des dispositifs connus. Notamment l'invention propose un dispositif à pistons rotatifs qui est plus simple des dispositifs similaires connus dans la technique.

[0008] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen de l'objet des revendications annexés.

Brève description des figures

[0009] Des exemples de mise en œuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures annexées dans lesquelles:

- La fig. 1 illustre schématiquement un mode de réalisation de l'invention avec deux étages de compression/expansion, en vue explosé.
- La fig. 2 illustre le mode de réalisation de l'invention assemblé, avec les rouages servant à animer de mouvement synchrone les pistons rotatifs.
- Les fig. 3a à 3c illustrent de façon simplifiée et en plan le fonctionnement de deux variantes de l'invention, respectivement avec quatre et deux pistons rotatifs.

Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

[0010] L'invention sera maintenant décrite en détail avec référence au mode de réalisation illustré par la fig. 1 qui est une machine thermique avec deux étages superposés, un destiné à être en contact avec un réservoir froid, et l'autre destiné à être en contact thermique avec un réservoir chaud. Il faut comprendre toutefois, que l'invention inclut également des réalisations à un seul étage, par exemple des pompes ou des moteurs hydrauliques. Par ailleurs, comme on le verra bien par la suite, les cylindres de l'invention sont mus par des arbres d'entraînement parallèles qui tournent tous à la même vitesse, en sorte qu'on peut facilement réaliser des machines avec deux ou n'importe quel nombre d'étages.

[0011] La machine thermique de cette variante comporte en chaque étage quatre pistons rotatifs 44a, 44b de forme essentiellement cylindrique animés chacun d'un mouvement circulaire. Le mouvement des pistons rotatifs est obtenu par des arbres d'entraînement avec des sections excentriques qui traversent les ouvertures 33a, 53a de la plaque de montage inférieure 30 respectivement de la plaque de montage supérieure 50. Les arbres d'entraînement ne sont pas représentés sur la fig. 1 par simplicité. La fig. 3a montre la section des arbres 70 et les sections excentriques 73.

[0012] Les arbres d'entraînement tournant à la même vitesse, les mouvements circulaires des pistons rotatifs sont coplanaires, synchrones et de même amplitude, en sorte qu'ils ne se déplacent pas l'un relativement à l'autre tandis que chacun tourne autour de son centre de rotation. L'invention inclut aussi d'autres solutions d'entraînement.

[0013] Les pistons rotatifs 44a du premier étage sont logés dans un carter 40a avec un volume interne 61a délimité par une paroi 65a. La forme de la paroi est déterminée en sorte que, lors de leurs mouvements circulaires, au moins une partie des pistons 44a est intérieurement tangente à la paroi 65a donnant lieu à des chambres de volume variable 80a. Il en va de même pour les pistons rotatifs du second étage 44b. Puisque les pistons ont une forme circulaire et que leur mouvement est aussi circulaire, la condition de tangence requiert que la paroi interne soit taillée selon des arcs de cercles concentriques aux centres de rotation des pistons. Ceci est un avantage de l'invention par rapport à d'autres systèmes de la technique qui nécessitent de formes complexes, comme par exemple des développantes de cycloïdes.

[0014] Un autre avantage de l'invention est que le contact entre les pistons 44 et la paroi interne 65 est roulant, en sorte que les pistons peuvent être couplés aux manivelles 73 par des paliers ou par des roulements 78 (visibles sur la fig. 3a) de manière à minimiser les frottements.

[0015] Dans la variante préférée de l'invention illustrée sur les figures 1 et 2, les centres de rotation des pistons 44a-b sont espacés d'une distance supérieure au diamètre des pistons eux-mêmes en sorte que ces derniers ne se touchent pas entre eux. L'espace entre les pistons est rempli par un élément de remplissage 41a-b qui délimite, avec les contacts tangents entre les pistons et le carter, quatre chambres de volume variable 80a-d (ou un nombre de chambres égale au nombre de pistons si celui-ci est différent de quatre).

[0016] Le dispositif de l'invention n'est pas limité à des solutions avec quatre pistons. La fig. 3b montre par exemple une variante avec deux pistons. La fig. 3c illustre à titre d'exemple, une réalisation à trois pistons. Les éléments identiques ou fonctionnellement équivalents sont identifiés par les mêmes signes de référence dans les figures.

[0017] Dans la variante de la fig. 3c, l'élément central 41 est un rouleau tangent aux pistons rotatifs 44 mais, une machine à trois pistons pourrait aussi être réalisée, comme les variantes des figures précédentes, avec l'élément central 41 de forme telle à épouser le rayon de courbure des pistons 44 et qui glisse sur ceux-ci. Pour n'importe quel nombre de piston, en effet, le dispositif de l'invention peut être réalisé soit avec un élément central roulant, de section circulaire, ou avec un élément central frottant, avec des arcs concaves épousant le rayon des pistons.

[0018] Dans tous les cas, les chambres à volumes variables sont délimitées par les pistons rotatifs 44, la paroi interne du carter 40 et par l'élément central 41. Les réalisations avec un élément central roulant à section circulaire, comme la fig. 3c, présentent moins de frottements, tandis que celles avec un élément central glissant permettent de réduire les volumes morts.

[0019] L'invention peut être appliquée à la réalisation de pompes, compresseurs ou moteurs hydrauliques à un ou plusieurs étages. La variante illustrée sur la fig. 2 est une machine à deux étages superposés dans laquelle les étages sont actionnés par quatre arbres de transmission parallèles entraînés par les roues 24 lesquelles sont à leur tour entraînées par la roue menante centrale 21. Les étages sont écartés en sorte qu'on peut établir une différence de température entre eux, et relier les chambres variables par les conduits 47a-b de manière à réaliser un moteur thermique, par exemple à cycle Stirling. Avantageusement, les mouvements des étages sont décalés de 90° car ceci est le déphasage idéal entre le piston chaud et le piston froid d'un moteur Stirling. On peut évidemment obtenir par la même structure une unité réfrigérante ou une pompe de chaleur.

[0020] D'autres variantes, non illustrées, incluent des machines thermiques à un seul étage, dans lesquelles on exploite une différence de température entre les chambres variables d'un unique étage coplanaire, et des moteurs à combustion interne.

Numéros de référence employés sur les figures

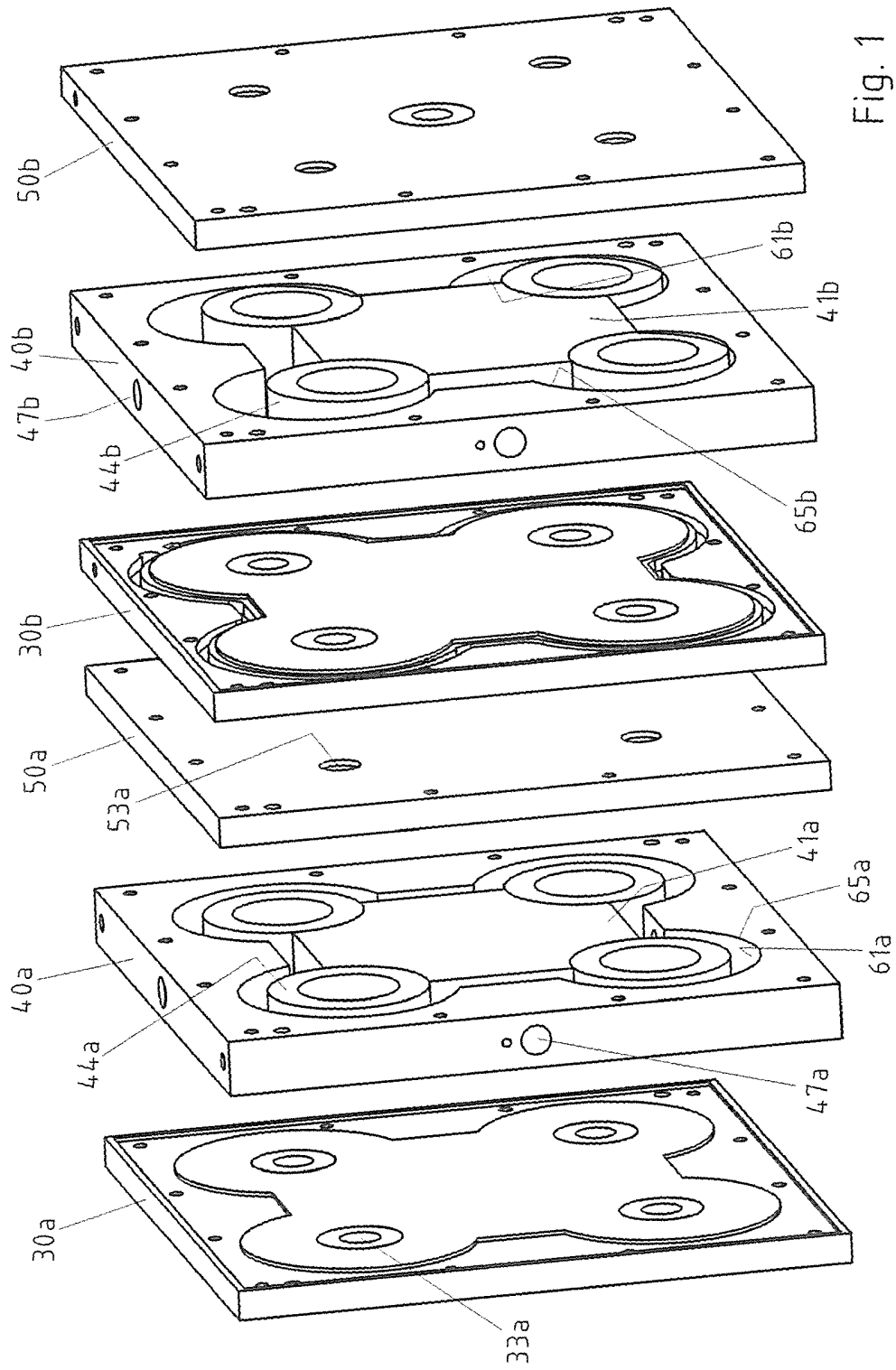
[0021]

21	roue menante
24	roue menée
27	arbre de transmission
30 a-b	plaque de support inférieure
33 a-b	ouvertures de passage de l'arbre de transmission
40 a-b	carter
41 a-b	élément central, remplissage
44 a-b	piston rotatif, rouleaux

47 a-b	conduits
50 a-b	plaque de support supérieure
53 a-b	ouvertures de passage de l'arbre de transmission
61 a-b	volume interne
65 a-b	paroi interne du carter
70	arbre d'entraînement
71	centre de rotation
73	section excentrique, manivelle
78	roulement
80 a-d	chambres de volume variable

Revendications

1. Machine thermique, pompe ou moteur hydraulique comprenant une pluralité de pistons rotatifs (44a, 44b) de forme essentiellement cylindrique animés chacun d'un mouvement circulaire, les mouvements circulaires étant synchrones et de même amplitude, en sorte que les pistons rotatifs (44a, 44b) ne se déplacent pas l'un relativement à l'autre tandis que chacun tourne autour de son centre de rotation, les pistons étant logés dans un carter (40a, 40b) avec un volume interne (61a, 61b) délimité par une paroi interne (65a, 65b) et étant arrangés en sorte que, lors de leurs mouvements circulaires, au moins une partie des pistons (44a, 44b) est intérieurement tangent à la paroi interne (65a, 65b) donnant lieu à des chambres de volume variable (80a-80d), et un élément central (41, 41a, 41b), en contact avec les pistons rotatifs.
2. Machine thermique pompe ou moteur hydraulique selon la revendication précédente comprenant quatre pistons rotatifs coplanaires.
3. Machine thermique pompe ou moteur hydraulique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les pistons rotatifs sont montés sur des roulements.
4. Machine thermique pompe ou moteur hydraulique selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'étanchéité entre les chambres de volume variable comporte un contact tangent entre une paire de pistons rotatifs, et un contact entre les pistons rotatifs et l'élément central (41, 41a, 41b) en contact avec plusieurs pistons rotatifs.
5. Machine thermique selon l'une des revendications précédentes dans laquelle l'élément central est un rouleau à section circulaire qui roule sans frotter sur les pistons.
6. Machine thermique selon l'une des revendications précédentes dans laquelle l'élément central comporte des arcs concaves épousant le rayon des pistons.
7. Machine thermique selon l'une des revendications précédentes avec un étage chaud et un étage froid, chacun comportant le même nombre de rouleaux en un plan.



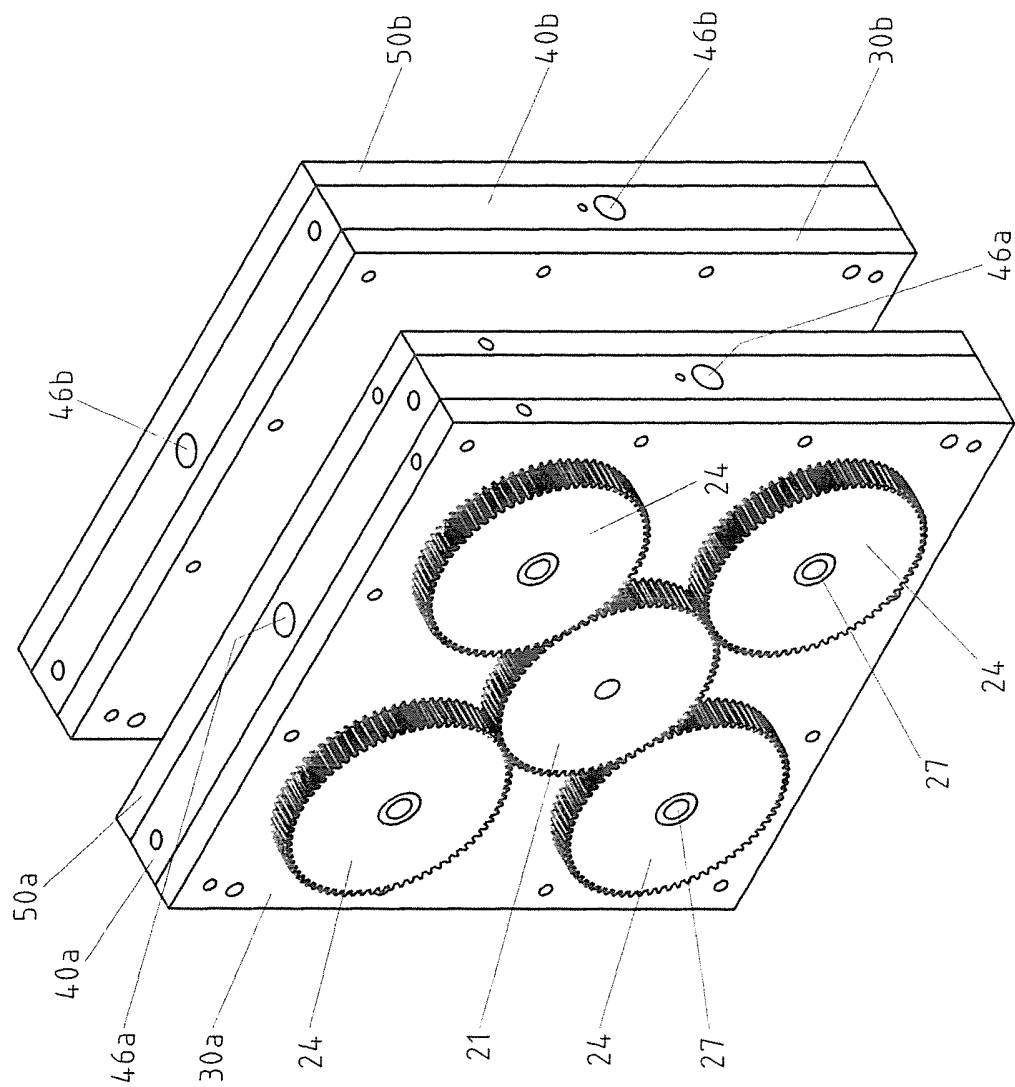


Fig. 2

Fig. 3a

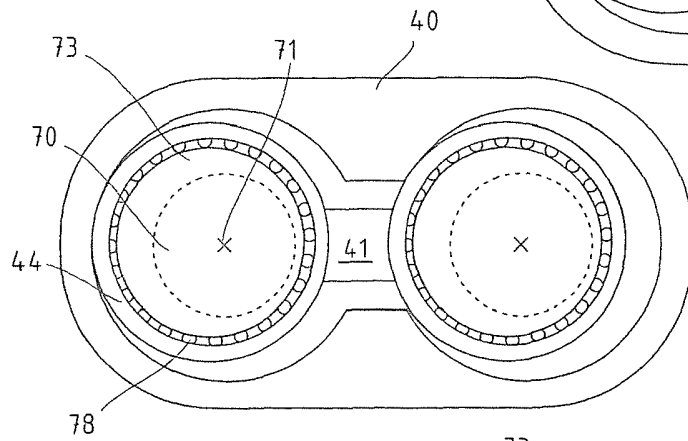
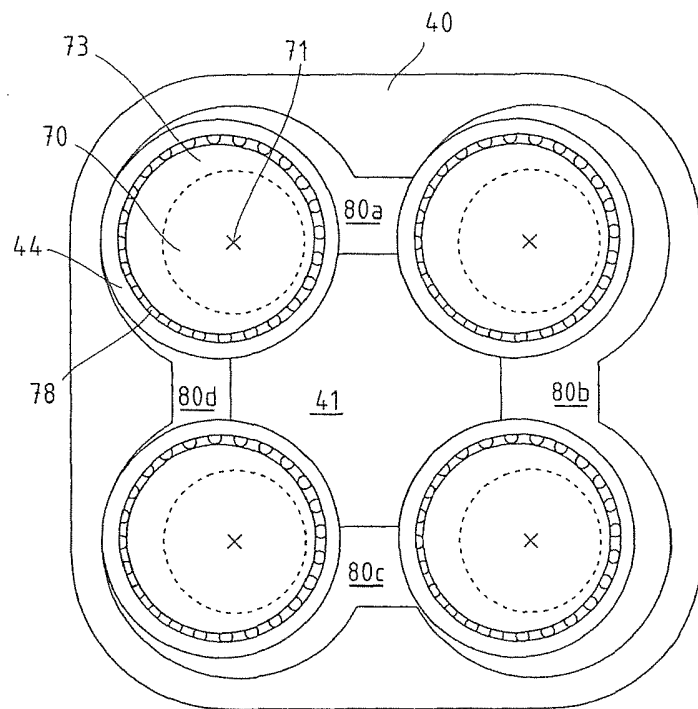


Fig. 3b

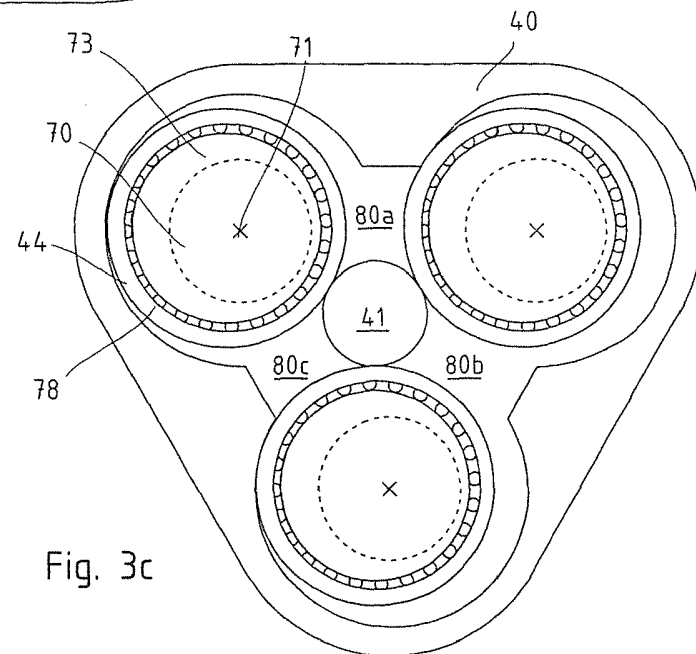


Fig. 3c