



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 10.02.79 (P. 213350)

Pierwszeństwo: 10.02.78 Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 22.10.79

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1983

Int. Cl.⁸

F04C 2/107

CZ. ÉLNIA

Urząd Patentowy
Polska Rzeczpospolita Ludowa

Twórcy wynalazku: Donald Ernest Baker, David William Bouette

Uprawniony z patentu: E.T. Oakes Limited, Macclesfield
(Wielka Brytania)

Pompa zębata o zębach śrubowych

1

Przedmiotem wynalazku jest pompa zębata o zębach śrubowych, mogąca również pracować jako sprężarka lub silnik hydrauliczny.

Znane pompy zębate, takie jak pompa przedstawiona w opisie patentowym W. Brytanii nr 400 508 są napędzane przez wał napędowy, mający na końcu przegub uniwersalny. W rozwiązaniach nowszych stosuje się napędzanie wirnika przy pomocy wału giętkiego pokrytego powłoką ochronną. Powłoka ta chroni wał przed korozją.

Oba te rozwiązania mają nadmierne rozmiary. Wały są wielokrotnie dłuższe od komory roboczej pompy.

Znany jest z opisu patentowego RFN nr 194 456 2 napęd pompy zawierający wieniec zębaty, współpracujący z uzębieniem zewnętrznym czopa wirnika pompy, wchodzącego w wybranie członu napędowego. Rozwiązanie to zmniejsza rozmiary pompy, ale nie zdołano dotychczas zastosować go w praktyce.

W rozwiązaniu znanym z opisu patentowego St. Zjednoczonych Ameryki nr 1 892 217 w obudowie pompy przy wlocie lub wylocie, jest osadzony wieniec zębaty o uzębieniu wewnętrznym. Z wieniecem tym zazębia się koło zębate trzpieniowe, osadzone na korbowodzie zamocowanym do wirnika. Rozwiązanie takie zapewnia oddzielne połączenie pomiędzy wirnikiem i członem zewnętrznym, co pozwala na zmniejszenie zużycia zębów

2

przez synchronizację ich ruchu obrotowego. Rozwiązanie to jednak nie znajduje praktycznego zastosowania. Przy stosowanych mimośrodach kół zębatach śrubowych, rozmiar wienca zębatego jest zbyt mały aby, wielkość zębów była dostateczna do przenoszenia momentów obrotowych napędzających pompę, sprężarkę lub silnik hydrauliczny. Ponadto zarówno wieniec zębaty, jak i koło zębate trzpieniowe jest zanurzone w pompowanej cieczy, co wpływa niekorzystnie na ich trwałość.

W znanych pompach napęd jest przykładany na jednym końcu za pomocą wału giętkiego lub wału zaopatrzonego w złącze uniwersalne. Ruch obiegowy jakiego doznaje wirnik jest uzależniony wyłącznie od kształtu zębów członu zewnętrznego i wirnika. Ruch obiegowy jest wywołany oddziaływaniem zębów członu zewnętrznego na zęby wirnika. Aby zrównoważyć błędy powstałe przy obróbce człon zewnętrzny powinien być wykonany z materiału elastycznego.

Ponieważ człon zewnętrzny styka się z wirnikiem konieczna jest ciągła obecność cieczy w pompie, zapobiegająca przegrzewaniu się pompy spowodowanym tarciem oraz odkształceniami elastycznymi członu zewnętrznego. Człon zewnętrzny zużywa się mocno od strony przyłożenia napędu, tworząc kielich pod działaniem sił promieniowych na styku wirnika z członem zewnętrznym. Znanej pompy nie można więc wykorzystać

jako sprężarki, pracującej bez cieczy chłodzącej.

Zgodnie z rozwiązaniem według wynalazku wirnik oraz człon zewnętrzny są osadzone obrotowo, wokół osi przesuniętych względem siebie, przy czym wirnik nie jest zazębiony z członem zewnętrznym, zaś przekładnia zębata, zawierająca koła zębate, wał oraz taśmy zębate sprzęga ze sobą wirnik i człon zewnętrzny, i ma przełożenie synchronizujące ruch obrotowy wirnika względem członu zewnętrznego.

Korzystnie przekładnia zębata sprzęgająca wirnik z członem zewnętrznym jest usytuowana na zewnątrz członu zewnętrznego.

Wirnik i człon zewnętrzny mają przy jednym końcu zęby o lewym kierunku linii zęba a przy przeciwnym końcu zęby o prawym kierunku linii zęba, przy czym ciecz jest doprowadzana do członu zewnętrznego w miejscu zmiany kierunku linii zębów, a pozostałe doprowadzenia cieczy znajdują się przy końcach członu zewnętrznego. Wirnik jest osadzony na obu końcach w łożyskach.

Korzystnie wirnik i człon zewnętrzny mają zęby stożkowe. Człon zewnętrzny jest wykonany z materiału sztywnego.

Pompa według wynalazku pracuje przy wysokich prędkościach, utrzymując strefę spiralną pomiędzy wirnikiem i członem zewnętrznym. Strefa spiralna powstaje bez konieczności wprowadzania wirnika w ruch obiegowy, co było niezbędne w znanych rozwiązaniach. Zarówno wirnik jak i człon zewnętrzny obracają się wokół swoich osi, które są zamocowane na stałe, przy czym ich ruch jest zsynchronizowany za pomocą połączenia zębatego. Rozwiązanie takie eliminuje powstawanie dużych niezrównoważonych sił oraz ułatwia projektowanie połączenia zębatego, w którym nie występują problemy związane z wyważaniem dynamicznym.

Osadzenie obu końców wirnika w łożyskach poprawia jego napęd i ułatwia pracę przy wysokich prędkościach. Rozwiązanie według wynalazku nie wymaga zastosowania elastycznego członu zewnętrznego tak, że może być wykonany z metalu lub materiału ceramicznego, co umożliwi przetłaczanie bardzo gorących cieczy.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia pompę zębatą, w przekroju wzdłużnym, fig. 2 — schematycznie układ napędowy pompy zębatej, fig. 3 — pompę zębatą według fig. 1 w widoku z tyłu.

Zgodnie z wynalazkiem (fig. 1) rama 100 zawiera dwie tuleje łożyskowe 101 o dużej średnicy oraz dwie tuleje łożyskowe 102 o mniejszej średnicy, rozmieszczone przy końcach ramy. W tulejach 101 są osadzone łożyska 103, a w tulejach 102 są osadzone łożyska 104. Oś łożysk 103 jest przesunięta względem osi łożysk 104.

W łożyskach 104 jest osadzony wał napędowy 105 oraz wał bierny 106. W łożyskach 103 są osadzone płyty czołowe 107, 108 bębna 109 pompy zębatej o zębach śrubowych. Bęben 109 mieści człon zewnętrzny 110 pompy. Płyty czołowe 107,

108 są ze sobą połączone przy pomocy drążków 111.

Wał napędowy 105 oraz wał bierny 106 są połączone przy pomocy wpustów z wirnikiem 112 pompy, która jest zaopatrzona ponadto w znane przewody dopływowe 113 i przewody odpływowe 114.

W rozwiązaniach tego typu, gdy wał 105 obraca się, wirnik 112 również obraca się napędzając człon zewnętrzny 110. Jednakże zgodnie z wynalazkiem obrót taki nie jest pożądanym. W tym celu wał 105 jest połączony na wpust z kołem zębatym 115 zaś płyta czołowa 107 jest połączona z kołem zębatym 116. Na koła zębate 115, 116 oraz 117, 118 są nawinięte taśmy 121, 122. Koła zębate 117, 118 są osadzone na wale 119, osadzonym w łożyskach 120 równoległe do wału 105. Ilości zębów kół 115, 116, 117, 118 są tak dobrane, aby płyta czołowa 107 obracała się, wraz z członem zewnętrznym 110 z taką prędkością, aby wirnik i człon zewnętrzny były napędzane niezależnie.

Figura 2 przedstawia schematycznie dwa zewnętrzne układy napędowe, zapewniające uzyskanie odpowiedniego względnego ruchu obrotowego pomiędzy wirnikiem i członem zewnętrznym pompy zębatej o zębach śrubowych, według wynalazku. Zgodnie z fig. 3 koła zębate 130, 131 o promieniach R_2 i R_1 obracają się wokół środków A , B , przy czym środki A , B są przesunięte względem siebie o odległość e od osi pompy zębatej, silnika hydraulicznego lub kompresora.

Koła zębate 130, 131 zazębiają się z kołami zębatymi 133, 132 o promieniach R_4 i R_3 , które obracają się wokół wspólnego środka C .

Promienie kół zębatych spełniają zależność

$$\frac{R_2 \times R_3}{R_4 \times R_1} = \frac{n}{n \pm 1}$$

gdzie n oznacza ilość zębów wirnika mającego mniejszą ilość zębów. Rozwiązanie to stosuje się przykładowo w przykładzie wykonania wynalazku przedstawionym na fig. 1.

W przykładzie wykonania wynalazku występuje przekładnia, pomiędzy wirnikiem, a członem zewnętrznym, zapewniająca taki ruch obrotowy wirnika względem członu zewnętrznego, aby ich zęby nie stykały się. Rozwiązanie takie umożliwia wykonanie członu zewnętrznego ze stali nierdzewnej, a nie jak w znanych rozwiązaniach z materiału elastycznego, co umożliwi pracę pompy przy wyższych temperaturach oraz w wielu różnych zastosowaniach. Ponadto rozwiązanie według wynalazku umożliwia zastosowanie dużych mimosiódów bez dotychczasowych ograniczeń spowodowanych koniecznością uzyskania ruchu obiegowego przy pomocy napędu zaopatrzonego w dwa przeguby uniwersalne.

Pompa może pracować przy bardzo dużych prędkościach, a ponadto może pracować na sucho, jako sprężarka. Przetłaczając przez pompę muł lub ciecz uzyskuje się obrót wirnika względem członu zewnętrznego, czyli działanie silnika o napędzie hydraulicznym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pompa zębata o zębach śrubowych, mająca wirnik, z uzębieniem zewnętrznym o n zębach, człon zewnętrzny, z uzębieniem wewnętrznym o $n+1$ zębach, przy czym wirnik i człon zewnętrzny są osadzone obrotowo względem siebie, zespół podtrzymujący człon zewnętrzny, wał napędowy oraz przekładnię zębatą, usytuowaną pomiędzy wirnikiem i członem zewnętrznym, **znamienna tym**, że wirnik (112) oraz człon zewnętrzny (110) są osadzone obrotowo wokół osi przesuniętych względem siebie, zaś przekładnia zębata, zawierająca koła zębate (115, 116, 117, 118), wał (119), oraz taśmy zębate (121, 122), jest sprzęgnięta z wirnikiem (112) i członem zewnętrznym (110) i ma przełożenie synchronizujące ruch obrotowy wirnika (112) względem członu zewnętrznego (110).

2. Pompa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że przekładnia zębata sprzęgająca wirnik (112) z

członem zewnętrznym (110) jest usytuowana na zewnątrz członu zewnętrznego (110).

3. Pompa według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że wirnik (112) i człon zewnętrzny (110) mają przy jednym końcu zęby o lewym kierunku linii zęba przy przeciwnym końcu zęby o prawym kierunku linii zęba, przy czym ciecz jest doprowadzana do członu zewnętrznego (110) w miejscu zmiany kierunku linii zębów, a pozostałe doprowadzenia cieczy znajdują się przy końcach członu zewnętrznego (110).

4. Pompa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że wirnik (112) jest osadzony na obu końcach w łożyskach (103).

5. Pompa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że wirnik (112) i człon zewnętrzny (110) mają zęby stożkowe.

6. Pompa według zastrz. 5, **znamienna tym**, że człon zewnętrzny (110) jest wykonany z materiału sztywnego.

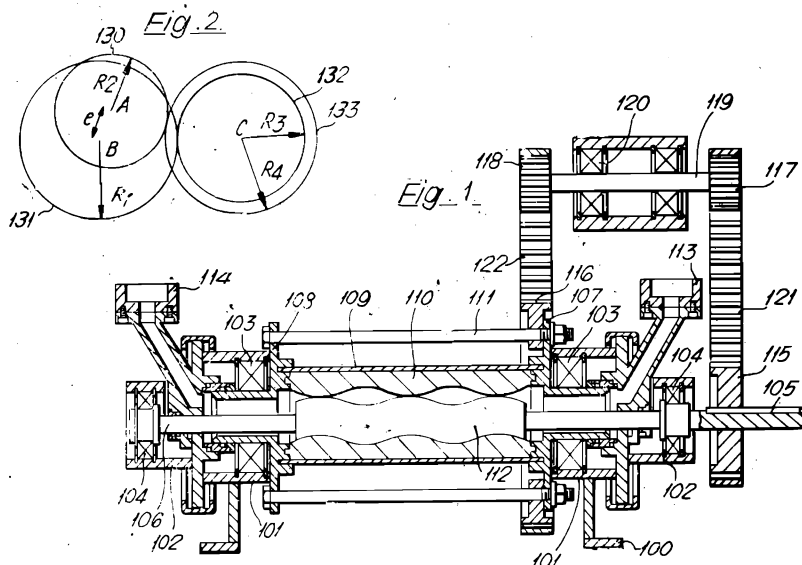


Fig. 3

