

20 marca 1931 r.

F026 75/18

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 13069.

Georges Alexis Lemaître
(Epernay, Francja).

~~Kl. 46 a⁴ II.~~

46a, 75/18

Wielocylindrowy bezkorbowy silnik spalinowy.

Zgłoszono 30 lipca 1929 r.

Udzielono 14 lutego 1931 r.

Pierwszeństwo: 10 września 1928 r. (Francja).

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest wielocylindrowy bezkorbowy silnik spalinowy, działający według zasady dwusuwowego silnika Diesel'a.

Dzięki wysokiemu skutkowi użytecznemu i dużej mocy, osiąganym w powyższym silniku, silnik ten nadaje się szczególnie do samochodów, a jeszcze lepiej do samolotów.

Silnik, zbudowany według niniejszego wynalazku, składa się z kilku równoległych do siebie cylindrów rozmieszczonych dookoła wału napędowego, równoległe do jego osi.

Każdy z tych cylindrów posiada jedną komorę spalania, ograniczoną z jednej i drugiej strony dwoma przeciwległymi tłokami,

poruszającymi się w tym cylindrze. Tłoki, odsuwając się od siebie pod wpływem nacisku spalin, oddziałują zapomocą krążków na powierzchnie prowadnic dwóch równoległych tarcz, zaklinowanych na wału napędowym, przyczem dzięki podwójnemu postępowo-zwrotnemu ruchowi tłoków, przekazywanemu na prowadnice w kształcie sinusoidalnym lub analogicznym, udziela się wałowi napędowemu ciągły ruch obrotowy.

Pompę do sprężania powietrza, niezbędną do zasilania silnika i usuwania z niego spalin, najodpowiedniej jest umieścić w środku silnika. Pompa ta składa się z dwóch poruszających się we wspólnym cylindrze tłoków, sprzężonych każdy bez-

pośrednio z dwiema parami współbieżnych tłoków napędowych.

Na rysunku przedstawiono przykład wykonania niniejszego wynalazku.

Fig. 1 przedstawia przekrój podłużny silnika wzdłuż linii $X - X$ na fig. 2; fig. 2 po lewej stronie linii symetrii figury przedstawia przekrój poprzeczny silnika wzdłuż linii łamanej $A B C D E F$, przechodzącej przez otwory, doprowadzające powietrze do cylindra roboczego silnika, a po prawej stronie — przekrój płaszczyzną wzdłuż linii $G H$, przechodzącej przez otwory wyłotowe.

Fig. 3 przedstawia rozwinięcie sinusoidalnych powierzchni prowadnic lewej i prawej tarczy.

Silnik, przedstawiony na rysunku, posiada cztery cylindry 1, symetrycznie rozmieszczone na obwodzie koła równoległe do osi cylindra środkowego.

Cylindry te mieszczą się w osłonie 3, wspólnej dla wszystkich cylindrów.

W każdym z tych cylindrów poruszają się dwa przeciwległe sobie tłoki 4, zaopatrzone we wklęsłe dna 5 z metalu odpornego na wysokie ciśnienie (45 do 50 atm) w podwyższonej temperaturze. Każdy z tłoków posiada wydrążony czop 6, na którym osadzone jest luźno obracające się kółko 7 o dość dużej średnicy. Boczne powierzchnie kółka 7 prowadzone są we wgłębieniu kierowniczym 8, co zapobiega obracaniu się tłoka wokoło swej osi i zmusza kółko do właściwej współpracy z powierzchnią toru 9, wykonanego z nawęglonego lub nitrowanego metalu, którym wyłożone są sinusoidalne prowadnice 10 dwóch tarcz 11 i 12, wykonanych z żeliwa albo ze stali lanej lub kutej, lub też z metalu lekkiego o dużej wytrzymałości. Te dwie tarcze osadzone są na stałe na wyżłobionej części 13 wału napędowego 14.

Dwie pokrywy 15 zamykają szczelnie osłonę 3 silnika po obu jego końcach. W środku tych pokryw mieszczą się szynje

łożyska kulkowe 16 i oporowe łożyska kulkowe 17 wraz z kołnierzami 18 do regulacji i uszczelniania tych łożysk. Nakrętka 19 służy do połączenia wszystkich części kulkowych łożysk w jedną całość, a pierścien 20 do centrowania i podtrzymywania pierścieni bieżnych tych łożysk.

Oporowe łożyska 17 służą do uzyskania i zachowania dokładnego nastawienia tarcz 11 i 12 i przejmowania nacisków, wywieranych przez wał napędowy 14 w kierunku jego osi.

Tor 9 jest szerszy od prowadnicy 10 i wystaje po wewnętrznej stronie tej prowadnicy, tworząc mały występ, o który zaczepiają zagięte ramiona 21 końców tulej tłoków 4 w tym celu, aby tłoki były przymusowo prowadzone wzdłuż powierzchni toru 9 zarysu prowadnic 10.

W cylindrze środkowym 2 poruszają się dwa przeciwległe tłoki 22, osadzone luźno na wale napędowym 14, z których każdy sprzężony jest bezpośrednio z dwoma przeciwległymi współbieżnymi tłokami dwóch przeciwległych cylindrów roboczych. Sprzężenie to uskutecznia się zapomocą sworzni 23, przesuniętych przez wydrążenia w czopach 6 i umieszczonych końcami w tulejach 24, które z kolei wsunięte są swymi stożkowymi końcami do czopa 6, całość zaś ściągnięta jest nakrętkami celem silnego zamocowania tłoków 4 i 22.

Tłoki 22 posiadają ten sam kierunek ruchu i tę samą szybkość, co ich tłoki napędowe 4, przyczem mają taki przekrój, że dostarczają dwukrotnie większą ilość powietrza od ilości, potrzebnej do zasilania cylindrów napędowych. Tłoki 22 w cylindrze 2 są uszczelnione zapomocą pierścieni uszczelniających 25, zaś na wewnętrznej powierzchni piasty, zapomocą której osadzony jest tłok na wale 14, wykonane są zwykłe rowki pierścieniowe 26, tworzące uszczelnienie labiryntowe.

Czołowe powierzchnie den tłoków 22

pokryte są warstwą grubego filcu 27, dzięki czemu dna stykają się łagodnie i cicho pod koniec ich biegu.

W ten sposób zmniejsza się również do minimum przestrzeń szkodliwą.

Zasysanie powietrza, którym zasilane są cztery cylindry robocze, odbywa się przez otwór cylindryczny 28, umieszczony w środkowej przestrzeni osłony silnika pomiędzy dwoma kolejnymi cylindrami roboczymi, który to otwór zaopatrzonej jest w płytkę z fibry lub kauczuku 29, dociskaną do gniazda 30 zaworu zapomocą sprężyny 31.

Napełnianie powietrzem przez pompę poszczególnych pary cylindrów odbywa się przez prostokątny otwór 32, zaopatrzonej w samoczynną płytkę, obciążoną naciskiem metalowych pasków 33, a przepływ powietrza, wtłaczanego do cylindrów roboczych silnika, odbywa się przez wspólną komorę zasilającą 34 i otwory 35, które się otwierają przy końcu suwu rozprężania lewych tłoków 4 (fig. 1) pary cylindrów, leżących w płaszczyźnie X — X (fig. 2).

Wylot spalin odbywa się przy końcu suwu rozprężania prawych tłoków 4 tychże cylindrów. Tłoki te odsłaniają otwory 36, połączone z przestrzenią 37 osłony 3, skąd spaliny uchodzą nazewnątrż przewodem wylotowym 38.

Wtrysk paliwa odbywa się przez otwór 39 zapomocą oddzielnej pompy dla każdego cylindra. Pompa ta składa się z cylindra 40 z tłokiem nurnikowym 41, posiadającym na końcu uszczelniające rowki labiryntowe i znajdującym się z lewej strony pod działaniem sprężyny 57, z kulowego zaworu ssawczego z kulą 42 oraz z zaworu tłocznego 43. Sprężyny 44 dociskają kulki 42 i 49 do ich gniazd, a występ 45 pod kulami ogranicza ich skok.

Paliwo, dopływające ze zbiornika (nieprzedstawionego na rysunku) do każdego z cylindrów roboczych przez otwór 46, jest wtryskiwane do przestrzeni sprężania cy-

lindra roboczego przez stożkowy otwór 47 rozwartości około 15°.

Tłok nurnikowy 41 uruchamiany jest w chwili wtrysku paliwa, t. j. nieco przed końcem suwu sprężania, zapomocą kółka 48, umieszczonego na przedłużeniu sworznia 23 tłoka roboczego 4, przechodzącego przez wydrążenie 49, wykonane w osłonie 3 i zamykane przedłużeniem 50 tulei tłoka roboczego 4.

W celu umożliwienia regulacji ilości wtryskiwanego paliwa, umieszczony jest na tłoku nurnikowym 41 zderzak 51, przylegający swobodnie do niego i zaopatrzonej na walcowym obwodzie w zęby 52, współpracujące z zębatką 53, która przesuwa się w długim kanale, wykonanym w osłonie cylindra pompy, poprzecznie względem osi tłoka tej pompy.

Zębaki wszystkich cylindrów roboczych poruszane są zapomocą kątowych dźwigni 54, sprzężonych wzajemnie i napędzanych jednocześnie zapomocą jednej wspólnej dźwigni nastawczej (nieprzedstawionej na rysunku), lub też zapomocą samoczynnego regulatora. Wkręcając lub wykręcając zderzak 51, zmniejsza się lub powiększa suw tłoka nurnikowego 41, a przez to i wydatek pompy paliwowej w pożądanym granicach.

Komory 55 w osłonie 3 silnika służą do obiegu wody chłodzącej, która dopływa i odpływa przez odnośne otwory 56.

Rozwinięcia prowadnic na płaszczyźnie posiadają przebieg sinusoidalny lub analogiczny (fig. 3).

Krzywa rozwinięcia prowadnicy tarczy 12 (górną krzywą *M*) jest o taką wielkość przesunięta naprzód względem krzywej rozwinięcia prowadnicy tarczy 11 (dolną krzywą *N*), że spowodowane jest pewne określone przyspieszenie usuwania spalin i opóźnianie zamykania dopływu powietrza, co nieco zwiększa moc silnika.

Z drugiej strony zamiast nadawać prowadnicom kształt regularnych sinusoid

można również dobrać taki kształt, aby ruch tłoków ku środkowi (sprężanie) odbywał się wolniej od ruchu nazewnątrz (suw roboczy). Najkorzystniej jest stosować kształt, przedstawiony na rysunku w postaci krzywych M i N (fig. 3).

Krzywą M można np. otrzymać z regularnej sinusoidy S , wykreślając, począwszy od linii górnych wierzchołków H , sinusoidy współrzędne h m , nachylone pod kątem α ku tyłowi względem współrzędnych prostokątnych s h , i odkładając $hm = sh$.

W ten sposób ułatwia się uzyskanie większej szybkości katowej silnika.

Odpowiednie rozmieszczenie i przebieg krzywych prowadnic lub parzysta liczba pełnych krzywych na obwodzie tarcz napędowych 11 i 12 dla danego zespołu tłoków roboczych 4 pozwala bardzo łatwo spowodować zmniejszenie szybkości katowej wału napędowego 14 bez zastosowania specjalnej przekładni i bez spowodowania straty przez zmniejszenie skutku użytecznego silnika.

Zaletą tą jest bardzo cenna przy zastosowaniu tego silnika do bezpośredniego napędu samochodów, okrętów lub samolotów.

Smarowanie centralne można uzyskać bardzo łatwo przez umieszczenie z obu stron silnika na pewnym poziomie oleju w szczelnej osłonie. Tarcze 11 i 12, zanurzone w oleju przy obracaniu się, zapewniają odpowiednie rozprowadzenie oleju.

Wspomniany silnik może zawierać dowolną parzystą ilość cylindrów, poczynając od dwóch.

W razie zastosowania tego silnika w lotnictwie, należy go budować z metali lekkich, zaś części trące się i koszulki cylindrów mogą być wykonane z metali wytrzymałych, nadających się do nawęglania lub nitrowania.

Działanie silnika jest następujące:

Na początku, podczas obrotu wału 14 silnika ręką tłoki 22 pompy powietrznej

odsuwają się od siebie i zasysają świeże powietrze przez otwór 28 poprzez zawór ssawczy 29 i 31. Podczas powrotnego suwu tłoków 22, gdy następnie tłoki te zbliżają się do siebie, płytki 29 zamyka się i powietrze zostaje przetłoczone do przestrzeni 34 poprzez zawór tłoczny 33 w ilości, odpowiadającej podwójnej pojemności czterech cylindrów roboczych 1.

Powietrze to znajduje się w dwóch przeciwnych cylindrach pod koniec suwu sprężania i na początku okresu spalania, podczas gdy tłoki pozostałych cylindrów znajdują się wówczas w położeniu przy końcu suwu roboczego i wylotowego.

W tych dwóch ostatnich cylindrach prawy tłok 4, dzięki odpowiedniemu względnemu wzajemnemu przesunięciu krzywych prowadnic tarcz 12 i 11, odsłania najprzód otwory wylotowe 36, przez które przepływają spaliny do komory 37 osłony, a stamtąd ostatecznie do atmosfery przez rurę 38. Następnie dopiero lewy tłok 4 odsłania otwory wlotowe 35, przez które dopływa pod małym ciśnieniem świeże powietrze do cylindra, wtłoczone uprzednio do komory 34 osłony 3 przez pompę powietrzną 2 — 22, i powoduje ostateczne usunięcie spalin, pozostałych w cylindrze po ostatnim suwie wylotowym tłoka, w ten sposób obydwie otwory 35 i 36 są jednocześnie otwarte w ciągu pewnego czasu.

Tarcze napędowe 11 i 12 obracają się nadal, prawy tłok przy powrotnym ruchu zasłania otwory 36, a powietrze dopływa w dalszym ciągu do cylindra przez otwory wlotowe 35 aż do chwili wyrównania się ciśnienia w cylindrze roboczym z ciśnieniem w komorze 34.

Następnie lewy tłok przy powrotnym ruchu zamyka otwory wlotowe 35 i powietrze, zawarte pomiędzy dwoma zbliżającymi się tłokami, zostaje sprężone do takiego ciśnienia, że temperatura sprężania wywołuje nagły zapłon wtrysniętego do cy-

lindra roboczego paliwa przed końcem suwu sprężania. Wtrysk paliwa skutecznie tłok 41 pompy paliwowej, poruszany zapomocą kółka 48, znajdującego się na przedłużeniu czopa 6 lewego roboczego tłoka 4.

Spalanie zaczyna się w chwili wtrysku paliwa i trwa w ciągu pewnego okresu czasu. W międzyczasie tłoki 4 odsuwają się znowu od siebie i za pośrednictwem napędowych tarcz 11 i 12 przenoszą napęd na wał 14, wprowadzając go w ruch obrotowy. Działanie to powtarza się w sposób ciągły, zapewniając regularne działanie silnika.

W celu zwiększenia wytrzymałości tłoków i powiększenia ich powierzchni dla ułatwienia wymiany ciepłej można nadać dnom tłoków kształt wklęsły, sprzyjający lepszemu wzajemnemu przemieszczaniu się cząsteczek powietrza i paliwa oraz przyspieszeniu spalania. W ten sposób uzyskuje się odpowiednie zwiększenie mocy silnika.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Wielocylindrowy bezkorbowy silnik spalinowy, działający według zasady dwusuwowego silnika Diesel'a, znamienny tem, że w każdym z cylindrów roboczych, rozmieszczonych w znany sposób równolegle dookoła wału napędowego (14), znajdują się dwa przeciwległe tłoki robocze (4), między którymi wtryskiwane jest paliwo do utworzonej w ten sposób komory spalania, przyczem obydwie zespoły tłoków każdej strony silnika przenoszą swą pracę na dwie tarcze (11 i 12), osadzone na stałe na wale napędowym (14) przez bezpośredni nacisk na znane prowadnice o przebiegu sinusoidalnym (fig. 1).

2. Wielocylindrowy bezkorbowy silnik spalinowy według zastrz. 1, znamienny tem, że na czopach (6) tłoków (4) osadzone są luźno kółka (7) średnicy większej od średnicy tych tłoków, toczące się po torach bieżnych (9) prowadnic (10) tarcz napędowych (11 i 12) (fig. 1).

3. Wielocylindrowy bezkorbowy silnik spalinowy według zastrz. 1, znamienny tem, że w środku silnika, w przestrzeni pomiędzy cylindrami roboczymi zastosowana jest pompa powietrzna (2 — 22), zasilająca cylindry robocze silnika sprężonym powietrzem, przyczem cylinder (2) tej pompy zawiera dwa przeciwległe tłoki (22), z których każdy połączony jest sworzniami (23) z czopami (6) dwóch przeciwległych tłoków (4) cylindrów napędowych silnika (fig. 1 i 2).

4. Wielocylindrowy bezkorbowy silnik spalinowy według zastrz. 1, znamienny tem, że na przedłużeniach tłoka (41) każdej z pomp paliwowych (40 — 45), poruszanych przez przynależne tłoki napędowe (4), umieszczone są regulujące zderzaki (51), przestawiane zapomocą zębatek (53), połączonych zapomocą dźwigni (54) i drążków ze wspólną dla wszystkich cylindrów dźwignią, poruszaną ręcznie albo samoczynnie zapomocą regulatora.

5. Wielocylindrowy bezkorbowy silnik spalinowy według zastrz. 1, znamienny tem, że sinusoidalne prowadnice (10) na dwóch przeciwległych tarczach napędowych (11 i 12) są odpowiednio względem siebie przestawione.

Georges Alexis Lemaître.

Zastępca: Inż. S. Pawlikowski,
rzecznik patentowy

Fig. 1

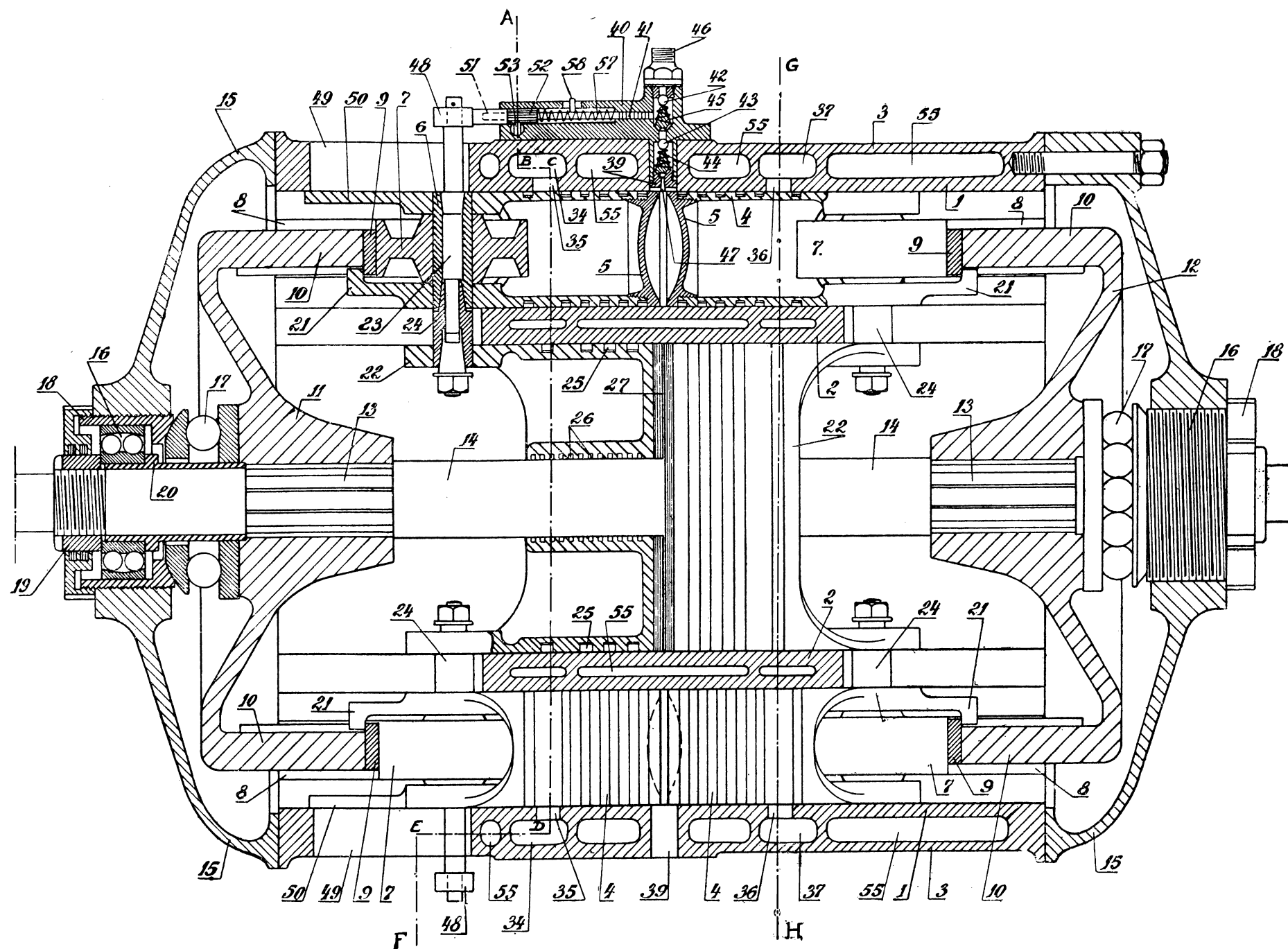


Fig. 2

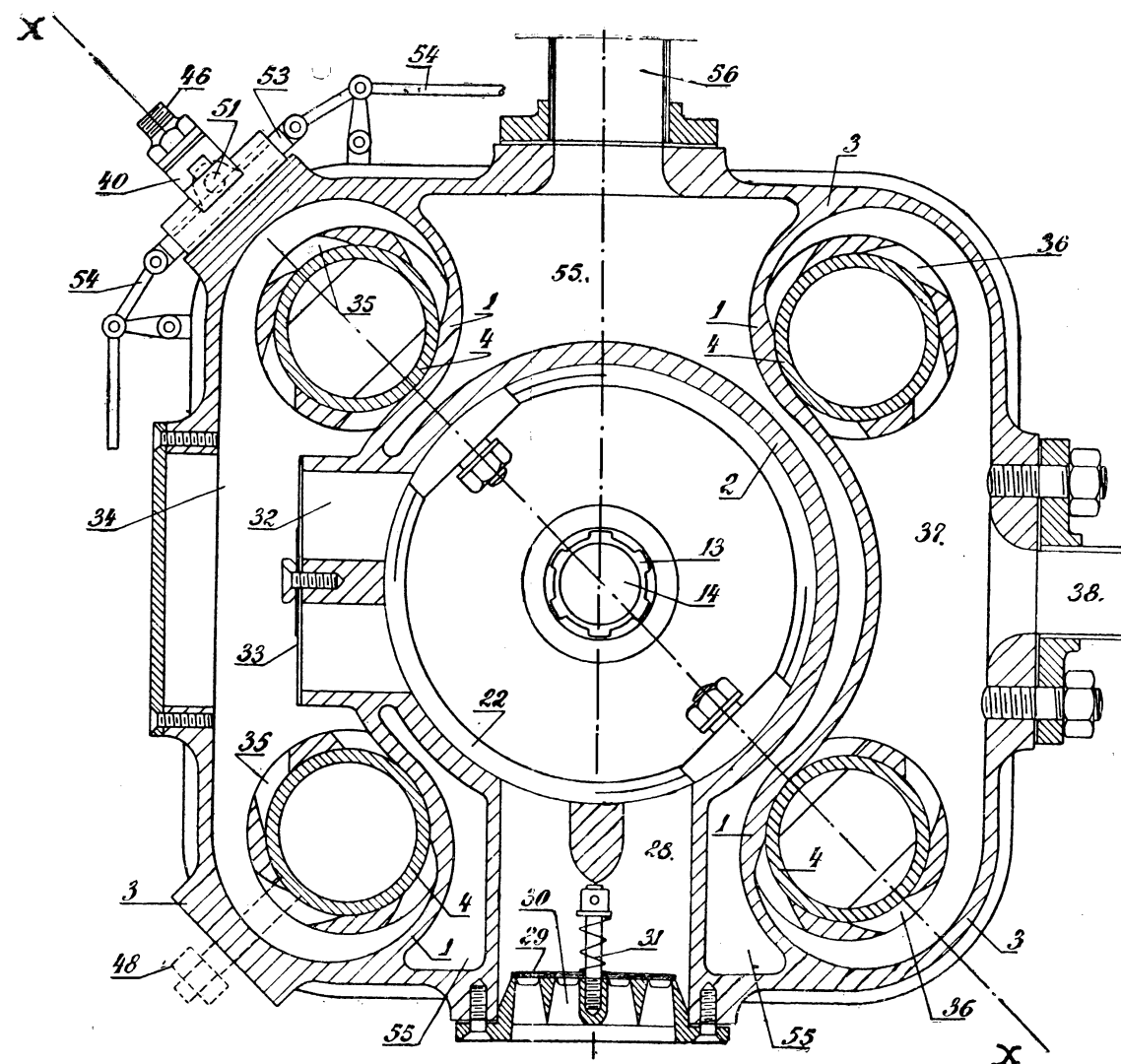


Fig. 3

