



Patent dodatkowy

do patentu nr _____

Zgłoszono: 19.04.1968 (P. 147461)

Pierwszeństwo: 12.09.1967 Stany Zjednoczo-
ne Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.11.1975

Kl. 14a,25/12

MKP F01b 25/12

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Anton Braun, Minneapolis (Stany Zjednoczone
Ameryki)

Urządzenie synchronizujące dla maszyn tłokowych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie synchronizujące do zastosowania w maszynie tłokowej, wyposażonej w dwa przeciwbieżnie poruszające się do przodu i do tyłu zespoły przeciwcieżaru, przy czym przynajmniej jeden z zespołów przeciwcieżaru zawiera tłok.

Urządzenia, które powodują synchroniczny, przeciwbieżny ruch obu zespołów przeciwcieżaru w tego rodzaju maszynach tłokowych i jednocześnie służą do wyważenia układu, są znane. Jako człony przenoszące stosuje się wielokrotnie zębatki i koła zębate. Istotne znaczenie dla sposobu działania ma jednak układ urządzenia synchronizującego w stosunku do maszyny tłokowej.

Na przykład znany jest układ, w którym urządzenie synchronizujące jest umieszczone przy cylindrze w bezpośredniej bliskości komory spalania.

W maszynach z tłokami stopniowymi urządzenie synchronizujące było często umieszczone w pierścieniowej przestrzeni, utworzonej przez zewnętrzne średnice większej sprężarki i mniejszych części pracujących w komorze spalania tłoków stopniowych.

Układ urządzenia synchronizującego w pierścieniowej przestrzeni lub na boku maszyny przedstawia zresztą nader zwarty rodzaj konstrukcji, który jednak utrudnia zapewnienie dla centralnej komory spalania maszyny wystarczających

2

przekrojów zassania i wydechu. Ponadto całkowita szerokość względnie wysokość maszyny wzrasta ponad zazwyczaj wymagane wymiary.

Znana jest silnikowo-sprężarka bezkorbową, w której urządzenie synchronizujące jest umieszczone w stosunku do zewnętrznej średnicy części sprężarki w kierunku promieniowym na zewnątrz i sprężnięte przez wystające na końcu maszyny drążki z układem tłokowym. W układzie tym maszyna tłokowa jest jednak większa i cięższa niż inne znane maszyny tej samej klasy.

Znane jest także urządzenie synchronizujące, zbudowane niesymetrycznie i spoczywające w obiegowej przestrzeni jedynie na jednym boku maszyny, niesymetrycznie jednak do jej obdywu boków.

W praktyce jest wyjątkowo trudne zastosowanie synchronizujących urządzeń niesymetrycznych w maszynach, w których urządzenia synchronizującego używa się do przeniesienia znacznych mocy z jednego układu tłoka na drugi.

Względnie ciężka konstrukcja znanych, przeznaczonych do przeniesienia dużych sił urządzeń synchronizujących prowadzi przymusowo do ujemnego powiększenia wymiarów i ciężaru maszyny tłokowej. Ponadto przy tych ciężkich urządzeniach synchronizujących znaczna część użytecznej mocy wyjściowej stracona jest na skutek tarcia, tak że sprawność ogólna maszyny zmniejsza się.

Celem wynalazku jest usunięcie wad związanych ze znanymi urządzeniami synchronizującymi i przez to ulepszenie konstrukcji i sprawności ogólnej wyposażonych w tego rodzaju urządzenie maszyn tłokowych.

Zadaniem wynalazku jest skonstruowanie prostych mechanicznie i pewnych w działaniu urządzeń synchronizujących dla maszyn tłokowych z zespołami przeciwcieżaru poruszającymi się przeciwbieżnie do przodu i do tyłu, w których przynajmniej jeden z tych zespołów zawiera tłok. Konstrukcja urządzenia zajmuje niewielką przestrzeń i ma niewielki ciężar w stosunku do synchronizowanej maszyny tłokowej, przy czym przy minimalnej stracie na tarcie powinny być przenoszone z jednego przeciwbieżnego zespołu na drugi także stosunkowo duże siły.

Zadanie jest rozwiązane przez to, że urządzenie synchronizujące, służące do zastosowania w maszynie tłokowej, wyposażonej w pierwszy i drugi przeciwbieżnie poruszający się do przodu i do tyłu zespół przeciwcieżaru, przy czym przynajmniej jeden z zespołów przeciwcieżaru zawiera tłok, jest skonstruowane według wynalazku w niżej opisany sposób. Do członu połączonego z pierwszym ruchomym zespołem przeciwcieżaru i stanowiącego część tego zespołu, umocowane są przynajmniej dwie zębátky, których zęby oddzielnie wystają na zewnątrz.

Dalej przewidziano przynajmniej dwa, znajdujące się w ząbieniu z zębátkami, elementy przekładniowe, ułożyskowane obrotowo w kadłubie. Na uformowanym przeważnie w kształcie ramy członie połączonym z drugim ruchomym zespołem przeciwcieżaru i stanowiącym część tego zespołu, mającym przynajmniej jedną płytę ustalającą, umocowane są przynajmniej dwie zębátky, których zęby są skierowane do siebie do wewnątrz i są w ząbieniu z wymienionymi elementami przekładniowymi. Wymienione pierwsze zębátky i dodatkowe zębátky mogą poruszać się wzdłuż wspólnej osi przeciwbieżnie do przodu i do tyłu.

Nieruchomo ułożyskowane elementy przekładniowe, powodujące zmianę kierunku zębatek, mają na ogół przynajmniej pierwszy i drugi zębnik. Korzystnie wpływająca na sposób działania maszyny cecha urządzenia synchronizującego jest przez to zapewniona, że człon w kształcie ramy, połączony z drugim ruchomym zespołem przeciwcieżaru i umocowane na nim dodatkowe zębátky są niezależne od nieruchomej prowadnicy wewnątrz korpusu maszyny.

W dalszym odpowiednim ukształtowaniu urządzenia synchronizującego przy członie, przeważnie ukształtowanym ramowo, mającym przynajmniej jedną płytę ustalającą, jak też przynajmniej jedną parę zębatek, przewidziano, że płyta ustalająca, względnie płyty ustalające, podtrzymuje względnie podtrzymują zębátky w stałym położeniu nie tylko wobec siebie, lecz także wobec płyty ustalającej względnie płyt ustalających w ten sposób, że siły prostopadłe do osi głównego ruchu urządzenia synchronizującego, wywołane przez zetknięcie między zębami zęba-

tek i zębniaków, znoszą się wzajemnie całkowicie w płytach ustalających.

Ukształtowane według wynalazku urządzenie synchronizujące daje godną uwagi dowolność odnośnie do dopasowania do synchronizowanej maszyny tłokowej, gdyż może być ono skonstruowane jako niezależny zespół.

W rozwiązaniu według wynalazku, w którym to rozwiązaniu ramowo ukształtowany człon, połączony z jednym z przeciwbieżnych zespołów i mający zębátky, jest niezależny od prowadnicy, uniknięto ruchu ślizgowego części ruchomych na częściach nieruchomych, na przykład zębatek na kompusie. Odpowiadające sobie człony urządzenia synchronizującego mogą dzięki temu wykonywać ruchy względne prostopadłe do osi ruchu zębatek, przy czym wyrównują się one same i szukają położenia, w którym siły normalne, wywołane przez ząbienie przekładni zębátkowej, mogą się znieść w płytach ustalających całkowicie. To oznacza duże obniżenie strat na tarcie i do tego przynosi w efekcie, że można przenosić także stosunkowo duże siły.

Ten ograniczony ruch względny ma tę dodatkową zaletę, że zęby pracują dociskowo, przy czym zęby zębatek przesuwają się wobec zębów zębniaków pod działaniem sił normalnych w ten sposób, że zwykle błędy ząbienia nie wywołują żadnego lub wywołują w istocie ograniczone dodatkowe obciążenie dynamiczne zębów. Oznacza to, że dla danej maszyny, zwłaszcza przy dużej liczbie cykli pracy, można zastosować znacznie mniejsze lub też mniej dokładnie obrobione, a przez to tańsze zębátky i zębniaki.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny pracującego z mechanizmem zębátkowym urządzenia synchronizującego według wynalazku, zastosowanego w silniko-sprężarce bezkorbowej z układami tłokowymi poruszającymi się przeciwbieżnie do przodu i do tyłu, fig. 2 — przekrój A—A według fig. 1, fig. 3 — urządzenie synchronizujące z mechanizmem zębátkowym według wynalazku w połączeniu z inną maszyną tłokową, fig. 4 — inne urządzenie synchronizujące z mechanizmem zębátkowym według wynalazku, połączone z maszyną tłokową, której poruszający się przeciwbieżnie do przodu i do tyłu zespół nie jest tłokiem, lecz przeciwcieżarem, fig. 5 — urządzenie synchronizujące z mechanizmem zębátkowym według wynalazku w połączeniu z silniko-sprężarką bezkorbową o specjalnym układzie tłokowym sprężarki, fig. 6 — urządzenie synchronizujące z mechanizmem zębátkowym według wynalazku sprzęgnięte z układami tłokowymi maszyny wielocylindrowej oraz fig. 7 — urządzenie synchronizujące z mechanizmem zębátkowym według wynalazku sprzęgnięte w inny sposób z układami tłokowymi takiej maszyny wielocylindrowej, w której pomiędzy synchronizowanymi tłokami znajdują się komory spalania a na końcu maszyny zainstalowana jest wspólna komora sprężarki.

Mechanizm przedstawionego na fig. 1 urządzenia synchronizującego 76 jest połączony z wystającym końcem 77 drąga tłokowego 74 pierwszego, przeciwbieżnie poruszającego się do przodu i do tyłu układu tłokowego 44 silnikowo-sprężarki bezkorbowej 21. Urządzenie synchronizujące ma podwójną zębatkę 78 połączoną z końcem 77 drąga tłokowego 74 za pomocą sworznia mocującego 79, który przechodzi przez osiowe przewiercenie w podwójnej zębatce 78 i wkręcony jest w wystający koniec 77 drąga tłokowego 74. Pomiędzy podwójną zębatką 78 a wystającym końcem 77 znajduje się element buforowy 80, który ma kilka konwencjonalnych sprężyn 81, na przykład sprężyn talerzowych, zainstalowanych grzbietami do siebie. Element buforowy 80 umożliwia ograniczony ruch podwójnej zębatki 78 wzdłuż śruby mocującej 79 i w stosunku do wystającego końca 77 drąga tłokowego 74. Ten względny ruch ma na celu, aby przejąć każdy wstrząs lub nadzwyczaj silnie oddziałujące na urządzenie synchronizujące 76 siły, które mogą wystąpić na przykład przy rozruchu maszyny.

Zębatki 82 i 83 według fig. 1 i 2 tworzą górną i dolną stronę podwójnej zębatki 78, przy czym ich zęby skierowane są w przeciwnych kierunkach, zatem promieniowo na zewnątrz od wzdłużnej osi sworznia mocującego 79 i wobec tego także drąga tłokowego 74. Zębatki 82 i 83 mogą mieć zwykłą konstrukcję, a ich zęby konwencjonalny profil. Przy podwójnej zębatce 78 zainstalowana jest para zębniaków 84 i 85, których zęby są w zazębieniu z zębami zębatek 82 i 83. Zębniaki 84 i 85 są osadzone obrotowo na łożyskach 86 poziomych osi 87 i 88. Końce osi 87 i 88 podtrzymuje się przez dwie równoległe pionowe płyty nośne 89 i 91, umocowane na pokrywce korpusu 38 maszyny.

Para ruchomych płyt ustalających 92 i 93 jest położona obok i równoległe do płyt nośnych 89 i 91, nie stykając się jednak z nimi. Płyty ustalające 92 i 93 są połączone przez ich jednolite przedłużacze 95 ze stroną czołową 94 tłoka sprężarki 52, przez co płyty ustalające i tłok sprężarki stanowią ruchomą jednostkę.

Druga para zębatek 96 i 97 jest podtrzymywana przez górny i dolny koniec płyt ustalających 92 i 93 (fig. 1 i 2). Zębatki 96 i 97 są zainstalowane pomiędzy płytami ustalającymi 92 i 93 w ten sposób, że ich zęby są w zazębieniu z zębami zębniaków 84 i 85. Przez to ruch tłoka sprężarki 52 i odpowiednio także zębatek 96 i 97 w jednym kierunku wywołuje obrót zębniaków 84 i 85. Przez to znów porusza się podwójna zębatka 78 i odpowiednio także drąg tłokowy 74 z układem tłoków 44 i to w przeciwnym kierunku. Innymi słowy, zębatki 82, 83, 96 i 97 oraz zębniaki 84 i 85 są tak zainstalowane, że gdy zębatki 96 i 97 poruszają się w jednym kierunku, zębatki 82 i 83 poruszają się w przeciwnym kierunku i na odwrót.

Urządzenie synchronizujące może przenosić stosunkowo duże, chwilowo różnorodne siły, działające na układy tłoków 44 i 51, z jednego ukła-

du tłoków na drugi z minimalną stratą na tarcie. Ta minimalna strata na tarcie w urządzeniu synchronizującym polega na specjalnym układzie jego mechanizmu, zwłaszcza na układzie zębatek 82, 83, 96 i 97 oraz zębniaków 84 i 85, w którym można uniknąć poślizgu pomiędzy ruchomymi zębatkami a stałymi częściami nośnymi i odpowiednio do tego odpada główna przyczyna strat na tarcie w urządzeniach synchronizujących, jakie były do tej pory stosowane w maszynach tłokowych. Innymi słowy, w układzie mechanizmu urządzenia synchronizującego według wynalazku składowe normalne siły, wywołanych stykiem między zębami zębatek i zębniaków, znośszą się całkowicie. Poza tym straty na tarcie w mechanizmie urządzenia synchronizującego zmniejsza się dalej, gdyż podwójne zębatki 78 oraz zębatki 96 i 97 wyregulowują się w ten sposób, że wyszukują one same sobie położenie w stosunku do zębniaków 84 i 85 takie, w którym dynamiczne siły, wywołane przez zazębienie zębów zębniaków i zębatek 82, 83 oraz zębniaków 96, 97 są najmniejsze.

W pokazanym na fig. 3 urządzeniu synchronizującym 76 przewidziano w miejsce przedłużaczy 95 w formie wykonania według fig. 1 kilka stosunkowo cienkich ramion 120, które łączą płyty ustalające 92 i 93 ze stroną czołową 94 tłoka sprężarki 52 maszyny 116. Ramiona 116 są zainstalowane w odstępach równoległe do wzdłużnej osi drąga tłokowego 74 i przechodzą przez znajdujące się, nie pokazane na rysunku, uszczelnione otwory w ścianie ciśnieniowej 117.

Na fig. 4 i 5 przedstawione są także urządzenia synchronizujące 76, których korespondujące z sobą człony połączone są z przeciwbieżnie do przodu i do tyłu poruszającymi się zespołami przeciwcieżaru 46, 128 względnie 46, 52 różnie ukształtowanych maszyn tłokowych 123, 129.

Na fig. 4 tłok 128, jeśli się tego życzy, nie musi działać jako tłok, lecz może on być po prostu ukształtowany jako przeciwcieżar i przyjmować przeto różne formy konstrukcyjne, w których, na przykład całkowitą masę przeciwcieżaru 128 umieszcza się w samych zewnętrznych zębatkach i płytach ustalających.

Fig. 6 przedstawia urządzenie synchronizujące 206 sprzęgnięte z układami tłokowymi 188, 192, 189, 193 maszyny wielocylindrowej 186. Urządzenie synchronizujące 206, którego budowa i sposób pracy są w istocie zgodne z urządzeniem 24 według fig. 1, ma tylko o większych wymiarach elementy mechanizmu. Podwójna zębatka 78 podtrzymuje drąg poprzeczny 205, do którego przymocowane są końce drągów tłokowych 194 i 195 tłoków 188 i 192 maszyny. Przedłużacze 201 i 202 tłoków przeciwbieżnych 189 i 193 są częściami płyty ustalającej 93, która podtrzymuje zębatki 96 i 97 w ten sposób, że zęby tych zębatek zazębiają się z zębami zębniaków 84 i 85. Zęby zębniaków 84 i 85 zazębiają się następnie z zębami zębatek 82 i 83 podwójnej zębatki 78.

Przedstawione na fig. 7 urządzenie synchroni-

zujące 211 jest ukształtowane również do zastosowania w wielocylinrowej maszynie tłokowej 207. Podwójna zębatka 78 jest przymocowana do drąga tłokowego 226, połączonego jarzmem 225 z tłokami 208 i 209. Zębaki 96 i 97 urządzenia synchronizującego połączone są z tłokami przeciwbieżnymi 212 i 213 maszyny za pomocą płyt ustalających 93 i dwóch przedłużaczy 228 i 229.

Podwójny zębnik 78 urządzenia synchronizującego 76 maszyny 21 można zastąpić prętem zębatkowym z więcej niż dwoma zębatkami. Wtedy oczywiście każda dodatkowa zębatka może być w ząbieniu z dalszym zębikiem, który koresponduje z drugiej strony z inną zębatką, podtrzymywaną przez sąsiedni układ tłokowy 51. Zęby każdej zębatki mogą być skierowane od centralnej osi wzdłużnej na zewnątrz tak, że powstają jednakowe odstępy do ułożyskowania zębników.

Zaletą zastosowania więcej niż dwóch zębatek polega na tym, że urządzenie synchronizujące może wtedy przenosić większe siły i/lub, jeśli się tego życzy, może być wykonane taniej, to znaczy, że na urządzenie synchronizujące można użyć materiału o niższej jakości. Dalej, w innej formie wykonania urządzenia synchronizującego 76 podwójna zębatka 78 oraz zębiki 84 i 85 można zastąpić oscylującymi elementami przekładniowymi, współdziałającymi z zębatkami 96 i 97 i połączonymi z drągiem tłokowym 74. W ten sposób można także zastąpić zębaki 96 i 97 oraz zębiki w urządzeniu synchronizującym 76 oscylującymi elementami przekładniowymi, współdziałającymi z zębatkami 82 i 83 i połączonymi z tłokami roboczymi 52 maszyny tłokowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie synchronizujące zwłaszcza maszyny tłokowej, wyposażone w dwa przeciwbieżne poruszające się do przodu i do tyłu zespoły przeciwcieżary, przy czym przynajmniej jeden z zespołów przeciwcieżaru zawiera tłok, **znamiennie tym**, że na członie (78), połączonym z pierwszym ruchomym zespołem przeciwcieżaru i stanowiącym jego część, umocowane są przy-

najmniej dwie pierwsze zębaki (82, 83), których zęby oddzielnie wystają na zewnątrz, przy czym zawiera przynajmniej dwa elementy przekładniowe (84, 85) będące w ząbieniu z zębatkami (82, 83) i ułożyskowane obrotowo w korpusie, a na uformowanym w kształcie ramy członie, połączonym z drugim ruchomym zespołem przeciwcieżaru (51) i stanowiącym jego część, mającym przynajmniej jedną płytę ustalającą (92, 93), umocowane są przynajmniej dwie zębaki (96, 97), których zęby skierowane są do siebie do wewnątrz i są w ząbieniu z wymienionymi elementami przekładniowymi (84, 85).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pierwsze zębaki (82, 83) oraz dodatkowe zębaki (96, 97) są usytuowane przesuwnie wzdłuż wspólnej osi przeciwbieżnie do przodu i do tyłu.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że elementy przekładniowe (84, 85) zawierają przynajmniej pierwszy i drugi zębik.

4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że ukształtowany ramowo człon (92, 93, 96, 97), połączony z drugim ruchomym zespołem przeciwcieżaru i umocowane na nim dodatkowe zębaki (96, 97) są niezależne od nieruchomej prowadnicy wewnątrz korpusu silnika.

5. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że uformowany w kształcie ramy człon ma przynajmniej jedną płytę ustalającą (92, 93) jak też przynajmniej jedną parę zębatek (96, 97), przy czym płyta ustalająca względnie płyty ustalające podtrzymują zębaki w ustalonym położeniu nie tylko wobec siebie, lecz także wobec płyty ustalającej, względnie płyt ustalających w ten sposób, że siły prostopadłe do głównej osi ruchu urządzenia synchronizującego, wywołane stykiem pomiędzy zębami zębatek (82, 83) i zębników (84, 85), znoszą się wzajemnie całkowicie.

6. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że płyty ustalające (92, 93) i zębaki (96, 97) stanowią przeciwcieżar.

7. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że płyty ustalające (92, 93) i zębaki (96, 97) połączone są z elementem ciężarowym i wraz z nim tworzą razem przeciwcieżar.

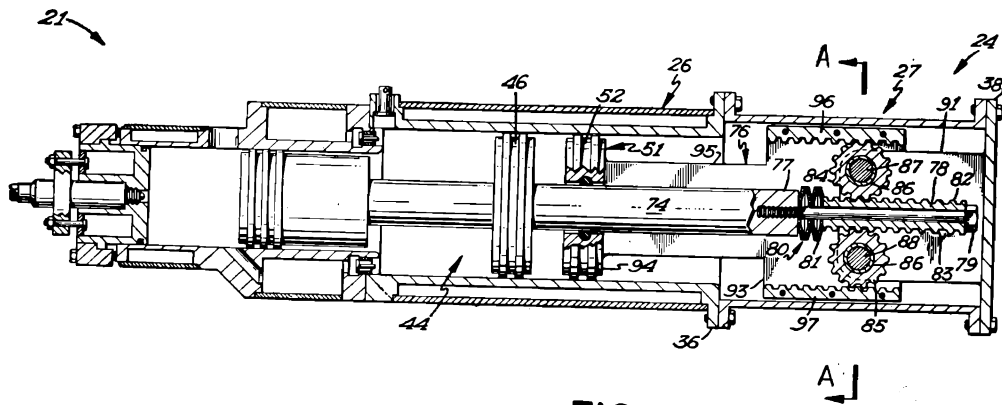


FIG. 1

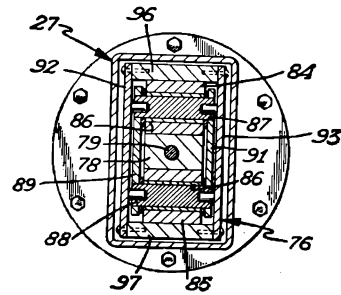


FIG. 2

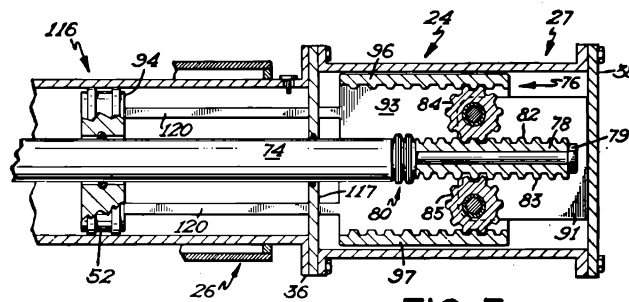


FIG. 3

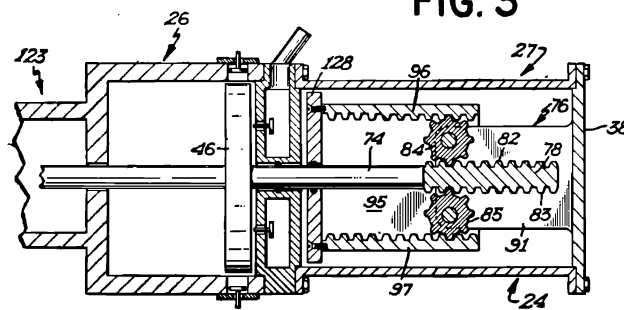


FIG. 4

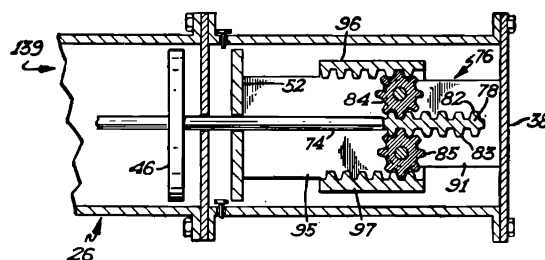


FIG. 5

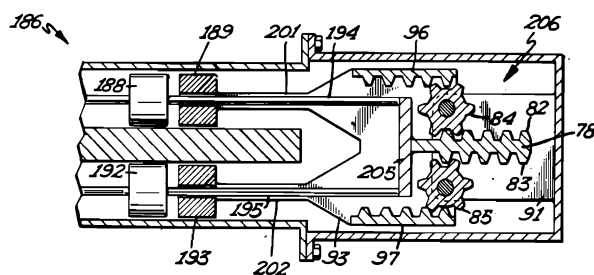


FIG. 6

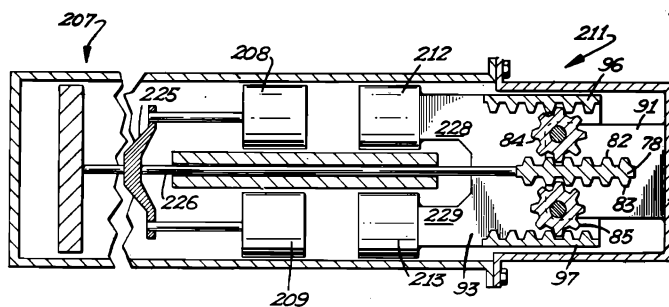


FIG. 7