

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.X.1968 (P 129 807)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.XI.1970

Kl. 49 m, 5/14

MKP B 23 q, 5/14

UKD

Współtwórcy wynalazku: Mikołaj Filipowicz, Jan Wall

Właściciel patentu: Centralne Biuro Konstrukcyjne Obrabiarek Przedsiębiorstwo Państwowe, Pruszków (Polska)

Skrzynka biegów, zwłaszcza do napędu obrabiarek

1

Przedmiotem wynalazku jest skrzynka biegów zwłaszcza do napędów obrabiarek wyposażona w układ osobno ułożyskowanych i wzajemnie zazębiających w sposób stały par nieprzesuwnych kół zębatach, których piasty są zaopatrzone w uzębienia wewnętrzne oraz osadzonych przesuwnie wewnątrz tych piast kół zębatach stanowiących sprzęgła łączące poszczególne pary piast sąsiednich kół, przy czym pary sprzęgieł sąsiednich par kół zębatach o równoległych osiach są ze sobą połączone w ten sposób, że włączenie jednego sprzęgła powoduje samoczynne wyłączenie drugiego.

W układach napędowych obrabiarek stosuje się obecnie najczęściej przesuwne koła zębata. Zasadniczą wadą przekładni przesuwnych jest jednak stosunkowo duża zajmowana przez nie przestrzeń związana z miejscem niezbędnym dla przesunięcia kół. Ponadto w przypadku przenoszenia dużych mocy koła przesuwne mają odpowiednio duże wymiary, a tym samym są ciężkie stwarzając trudności przy przesuwaniu. Szczególnie w przypadku gdy przesuwanie odbywa się w kierunku pionowym.

W celu wyeliminowania tych wad zastosowano ostatnio w układach napędowych obrabiarek skrzynki biegów wyposażone w koła nieprzesuwne osadzone na wałkach połączonych wzajemnie za pomocą sprzęgieł. Jednak również i tego rodzaju przekładnie zajmują stosunkowo dużo miejsca ze względu na umieszczenie sprzęgieł wzdłuż osi wałka, ponadto w przypadku przenoszenia dużych mocy

2

elementami najbardziej narażonymi są wałki sprzęgła, których znaczne wymiary powodują konieczność odpowiedniego zwiększenia wymiarów sprzęgieł i łożysk, a tym samym dodatkowej rozbudowy układów napędowych w kierunku poprzecznym. Z tego względu również i tego rodzaju układy w przypadku przenoszenia dużych mocy mają znaczne wymiary gabarytowe.

Dodatkową wadą tego typu przekładni są również trudności montażowe będące wynikiem jej cech konstrukcyjnych.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wyżej wymienionych wad i skonstruowanie takiej skrzynki biegów, która zwłaszcza przy przenoszeniu dużych mocy umożliwiałaby zachowanie stosunkowo niewielkich wymiarów gabarytowych. Zadanie to zostało według wynalazku rozwiązane w ten sposób, że w skrzynce biegów zastosowano zespół par ułożyskowanych i stale zazębiających się nieprzesuwnych kół zębatach o osiach równoległych, przy czym piasty sąsiednich kół zębatach są wyposażone w uzębienia wewnętrzne, wzajemnie sprzęgane lub rozprzegane za pomocą osadzonych przesuwnie w tych piastach mniejszych kół zębatach, przy czym koła zębata sprzęgające ruch równoległy w sąsiadujących ze sobą par kół zębatach są wzajemnie połączone w ten sposób, że włączenie jednego z tych kół w stan sprzęgnięcia powoduje automatyczne wyłączenie drugiego.

Dzięki opisanej konstrukcji skrzynka biegów we-

dług wynalazku jest całkowicie pozbawiona wałków, które stanowią elementy najbardziej narażone wytrzymałościowo, dzięki temu umożliwia znaczne zmniejszenie poprzecznych wymiarów gabarytowych. Ponadto dzięki wyeliminowaniu kół przesuwanych oraz sprzęgieł łączących wałki przedłużających je osiowo uzyskano również znaczne zmniejszenie wymiarów podłużnych skrzynki biegów według wynalazku, jak również znaczne zwiększenie sztywności jej elementów. Wskutek tego skrzynka biegów według wynalazku jest szczególnie dostosowana do przenoszenia dużych mocy. Ponadto w porównaniu do znanych dotychczas układów napędowych skrzynka biegów według wynalazku charakteryzuje się zmniejszeniem liczby kół zębatach przy określonej ilości biegów i wartości przełożeń, a tym samym prostszą konstrukcją i łatwością montażu i demontażu.

Koła zębata sprzęgające osadzone przesuwnie w piastach kół zębatach przenoszących moc są przy tym sterowane za pomocą rurek i osadzonych w nich przesuwnie drążków, co umożliwia niezależne od siebie sterowanie dwoma lub większą ilością osadzonych współosiowo sprzęgających kół zębatach, a ponadto przez połączenie tych drążków lub rurek z tłoczkami układów hydraulicznych — łatwe zastosowanie sterowania hydraulicznego zmianą biegów.

Badania eksploatacyjne wykazały, że skrzynka biegów według wynalazku charakteryzuje się również dużą pewnością eksploatacyjną, przy czym poszczególne jej elementy są tak mało narażone na zużycie, że możliwe jest znaczne przedłużenie okresów międzyremontowych.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przykład rozwiązania konstrukcyjnego czterobiegowej skrzynki biegów w przekroju osiowym, fig. 2 do 5 — schematy kinematyczne tej skrzynki umożliwiające uzyskanie czterech różnych przełożeń, a fig. 6 — przykładową konstrukcję wzajemnego połączenia elementów sterujących równoległymi kołami zębatymi sprzęgającymi tej skrzynki.

Przedstawiona przykładowo na rysunku czterobiegowa skrzynka biegów składa się z trzech par stałe zezębionych ze sobą kół zębatach 1 i 2, 3 i 4 oraz 5 i 6. Każde z wymienionych kół zębatach jest zaopatrzone w przedłużone osiowo piasty 1a i 1b, 2a i 2b itd., ułożyskowane wewnętrznie za pomocą łożysk 7 w ściankach poprzecznych 8 korpusu 9 skrzynki biegów. Zewnętrzne ułożyskowanie piast umożliwia uzyskanie znacznej sztywności układu i całkowite wyeliminowanie wałków. Ponadto przedłużone części piast 1a, 2a, 3a, 3b, 4a, 4b oraz 5a i 6a są zaopatrzone w zewnętrzne uzębienia 10 stanowiące elementy sprzęgające. Z uzębieniami tymi współpracują osadzone w nich przesuwnie koła zębatach sprzęgające 11, 12, 13 i 14, przy czym koło zębatach 11 może sprzęgać ze sobą piasty 3b i 1a sąsiadujących kół zębatach, koło zębatach 12 piasty 4b i 2a sąsiadujących kół zębatach, koło zębatach 13 piasty 3a i 5a, a koło zębatach 14 piasty 4a i 6a sąsiadujących kół zębatach.

Do przesuwania sprzęgających kół zębatach służą elementy cięgłowe, które w przykładowym rozwią-

zaniu przedstawionym na rysunku mają postać rurek 15 i 16 oraz osadzonych wewnątrz tych rurek drążków 17 i 18, co umożliwia niezależne sterowanie przynajmniej dwóch kół zębatach sprzęgających 11 i 13 oraz 12 i 14 wzdłuż wspólnej osi.

Do sterowania kołami zębatymi sprzęgającymi służą układy hydrauliczne, a mianowicie cylindry 19 i 20, w których są osadzone przesuwne tłoczki 21 i 22 połączone odpowiednio z rurkami cięgłowymi 15 i 16 oraz cylindry 23 i 24 z osadzonymi w nich tłoczkami 25 i 26 połączonymi z drążkami 17 i 18. Ponieważ koła zębatach sprzęgające 11—14 są obracane, służące do ich przesuwania rurki 15 i 16 oraz drążki 17 i 18 są w nich ułożyskowane za pomocą łożysk osiowych 27 i wskutek tego zabezpieczone od obrotu.

Skrzynka biegów według wynalazku jest wyposażona w urządzenie umożliwiające w celu wyeliminowania możliwości wyłamania zębów w równoczesne włączanie jednego z sprzęgieł zębatach i automatyczne wyłączanie drugiego sprzęgła. W tym celu rurki 15 i 16 oraz drążki 17 i 18 są ze sobą połączone w ten sposób, że przesunięcie jednego z tych drążków lub jednej z rurek w jednym kierunku powoduje równoczesne przesunięcie drugiego drążka lub drugiej rurki w kierunku przeciwnym. Do tego celu służy przedstawiona przykładowo na schematach (fig. 2 do 5) dźwignia teleskopowa 28, której ramiona są połączone za pomocą przegubów 29 z drążkami 17 i 18, przy czym dźwignia jest osadzona obrotowo na osi 30.

W przykładowym rozwiązaniu konstrukcyjnym przedstawionym na fig. 6 tę samą rolę spełnia urządzenie złożone z wałka 31 z zaklinowanymi nań kołami zębatymi 32 i 33 zazębiającymi się z zębatkami 33 i 34 naciętymi na drążkach 17 i 18. Korpus 9 skrzynki biegów przedstawionej przykładowo na fig. 7 jest zamknięty z jednej strony za pomocą pokryw 35, a z drugiej osłony blaszanej 36. Do napędu skrzynki biegów służy przekładnia stożkowa, której koło 37 jest połączone z silnikiem, a koło 38 jest zaklinowane na piaście pierwszego koła 1 skrzynki biegów lub stanowi z tym kołem jedną całość.

Działanie skrzynki biegów według wynalazku opisano poniżej. W położeniu układu sprzęgłowego skrzynki biegów przedstawionym na fig. 1 i fig. 2 napęd przenoszony jest w sposób następujący. Z nieuwidocznionego na rysunku silnika ruch przenoszony jest przez przekładnię stożkową 37 i 38 na koło zębatach 1, nie połączone z kołem sprzęgającym 11 z kołem 3. Wskutek tego napęd przenoszony jest dalej przez zazębiające się stale z kołem 1 koło zębatach 2, koło zębatach sprzęgające 12 na koło 4 zazębiające się z nim stale koło 3 oraz koło zębatach sprzęgające 13 na koło zębatach 5 oraz stale z nim zazębiające koło zębatach 6 zazębiające się z napędzanym kołem zębatym, na przykład wrzecioną obrabiarki.

W celu zmiany przełożenia skrzynki biegów na przykład w stan sprzęgający przedstawiony na fig. 3 włączone zostaje ciśnienie do cylindra hydraulicznego 19 powodując przesunięcie tłoka 21 i połączonej z nim rurki cięgłowej 15 w kierunku na prawo, a tym samym przesunięcie koła zębatego sprzęgającego 11 w położenie, w którym będzie się ono rów-

nocześnie zazębiało z piastą 3b oraz piastą 1a łącząc obydwa koła 1 i 3.

Równocześnie przesunięcie rurki 15 i naciętej na niej zębatki 33 powoduje obrót koła zębatego 32, a tym samym wałka 31 i koła zębatego 33 (fig. 6) i takie samo przesunięcie przez zazębiającą się z tym kołem 33 zębatkę 34 rurki sprzęgłowej 16 w przeciwnym kierunku. W wyniku tego przesunięcia następuje wyprężenie koła zębatego sprzęgającego 12, które wchodzi do wnętrza piasty koła zębatego 4, a tym samym rozłączenie kół 2 i 4. W tym położeniu sprzęgającym napęd jest przenoszony przez przekładnię stożkową 37, 38, koło zębate 1 na koło zębate 3 a następnie przez koło zębate sprzęgające 13 na koło zębate 5 i stale zazębiające się z nim koło zębate 6. Koła zębate 2 i 4 obracają się luzem.

Na fig. 4 przedstawiono położenie sprzęgające w porównaniu do położenia przedstawionego na fig. 1 i 2 sprzęgło 13 przesunięte jest w kierunku na lewo, a sprzęgło 14 w kierunku na prawo. Napęd przenoszony jest wówczas przez koła zębate 1, 2, 4 i 6.

W położeniu sprzęgającym przedstawionym na fig. 5 koło sprzęgające 11 jest przesunięte w kierunku na prawo, a koło sprzęgające 12 w kierunku na lewo, zaś koło sprzęgające 13 w kierunku na lewo, a koło sprzęgające 14 w kierunku na prawo. Napęd przenoszony jest wówczas przez koło zębate 1, 3, 4 i 6.

Skrzynka biegów według wynalazku może znaleźć zastosowanie do napędu różnych maszyn roboczych, zwłaszcza zaś do napędów o dużej mocy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Skrzynka biegów, zwłaszcza do napędów obrabiarek wyposażona w zespół stale zazębiających się ze sobą par nieprzesuwanych kół zębatach, **znamienna tym**, że jej poszczególne koła zębate (1, 2, 3, 4, 5 i 6) są zaopatrzone w przedłużone piasty (1a i 1b, 2a, 2b... 6a, 6b) ułożyskowane za pomocą łożysk (7)

w ściankach (8) korpusu (9) skrzyni, przy czym piasty (1a, 3b, 2a, 4b, 3a, 5a, 4a, 6a) sąsiadujących ze sobą kół zębatach (1 i 3, 2 i 4, 3 i 5 oraz 4 i 6) są zaopatrzone w wewnętrzne uzębienia (10), w których są osadzone przesuwne sprzęgające koła zębate (11, 12, 13, 14) wzajemnie sprzęgające lub rozsprzęgające te koła.

2. Skrzynka biegów według zastrz. 1, **znamienna tym**, że do sterowania przesuwem kół zębatach sprzęgających (11, 12, 13, 14) służą elementy ciąglowe (15, 16, 17, 18) połączone z tłoczkami (21, 22, 25, 26) osadzonymi w cylindrach hydraulicznych (19, 20, 23, 24) służących do sterowania przesuwem tych kół zębatach sterujących.

3. Skrzynka biegów według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że jeden z elementów ciąglowych wspólnych kół zębatach sprzęgających (11 i 13 lub 12 i 14) stanowi rurka (15), zaś drugi z tych elementów stanowi osadzony wewnątrz tej rurki drążek (17), co umożliwia niezależne przesuwanie osiowo obydwo kół zębatach sprzęgających.

4. Skrzynka biegów według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jest wyposażona w urządzenie eliminujące niepożądane sprzęgnięcia i stanowiące element łączący równoległe elementy ciąglowe (15 i 16 oraz 17 i 18) w ten sposób, że przesunięcie jednego z tych elementów w jedną stronę powoduje także samo przesunięcie drugiego w stronę przeciwną.

5. Skrzynka biegów według zastrz. 1 i 4, **znamienna tym**, że elementem łączącym jest dźwignia teleskopowa (28) osadzona na osi obrotu (30) i połączona za pomocą przegubów (29) z elementami ciąglowymi (15 i 16) lub (17 i 18).

6. Skrzynka biegów z odmianą elementu łączącego według zastrz. 5, **znamienna tym**, że elementem łączącym jest wałek (31) z zaklinowanymi kołami zębatymi (32 i 33) zazębiającymi się z zębatkami (34a i 34b) naciętymi na elementach ciąglowych (15 i 16).

7. Skrzynka biegów według zastrz. 1, **znamienna tym**, że piasty (1a, 1b do 6a, 6b) jej kół zębatach (1-6) są ułożyskowane zewnętrznie.

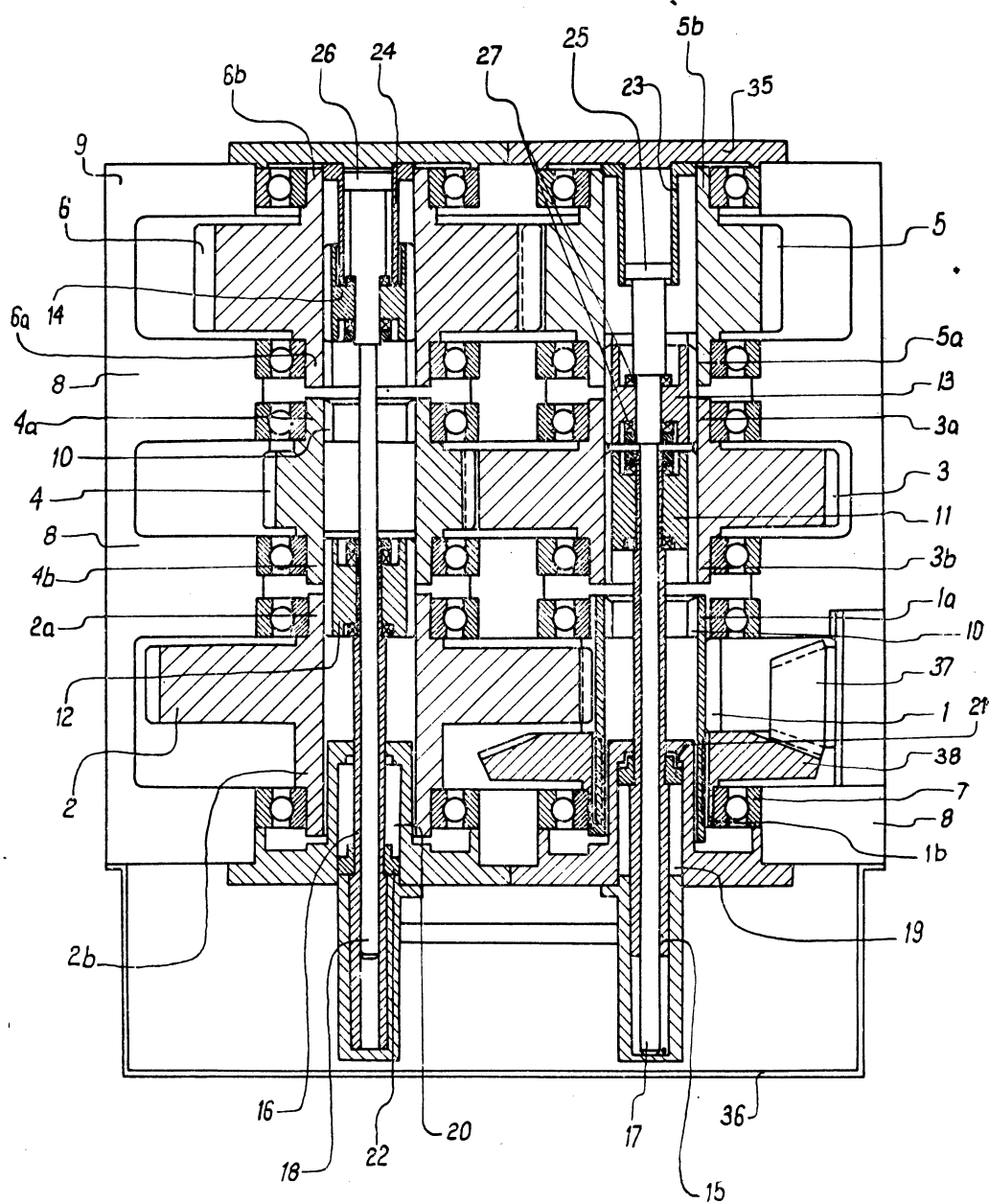


Fig 1

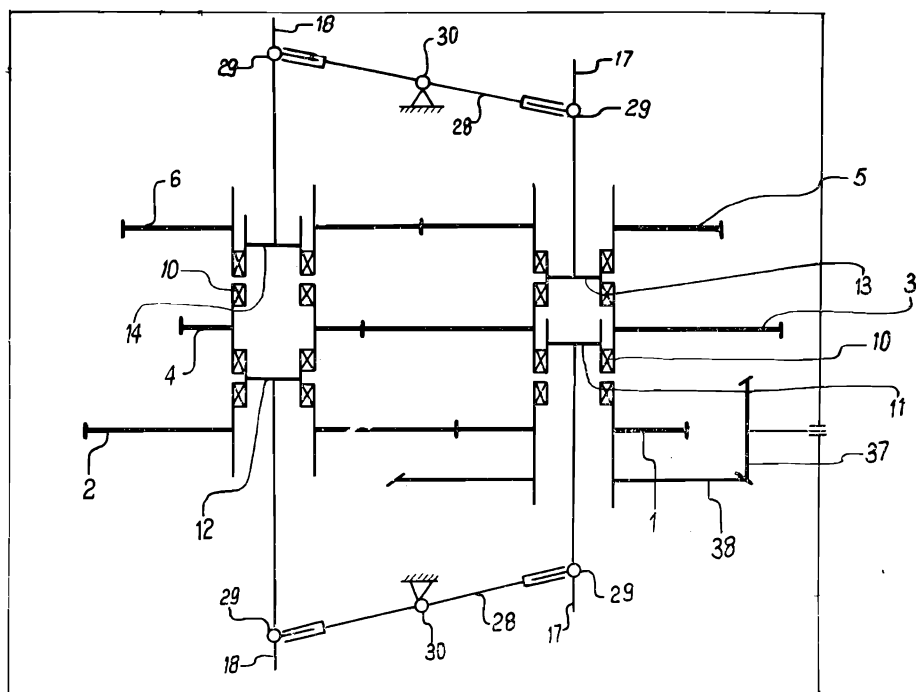


Fig. 2

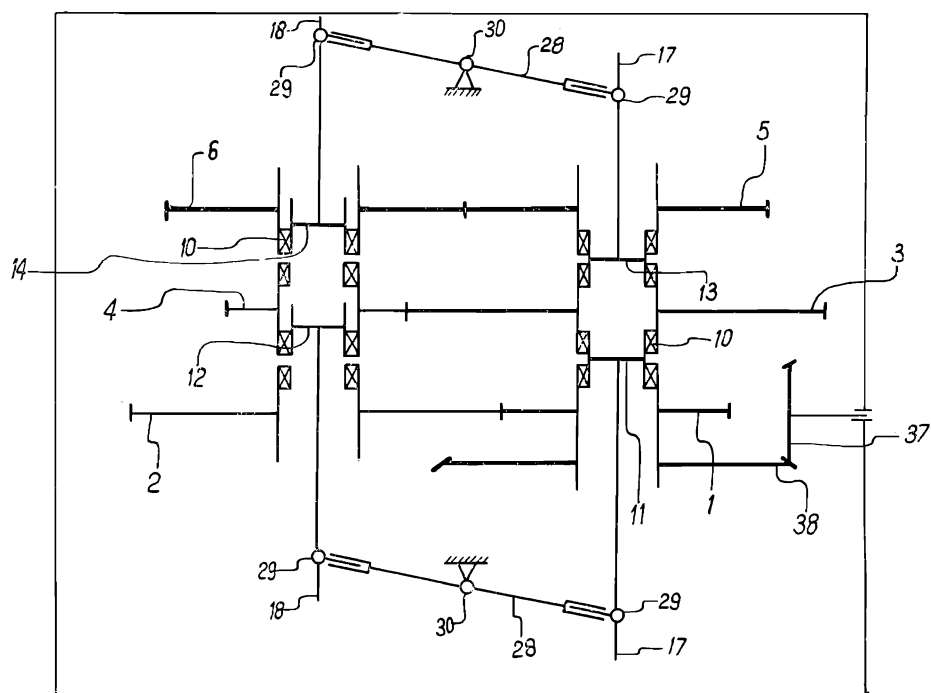


Fig. 3

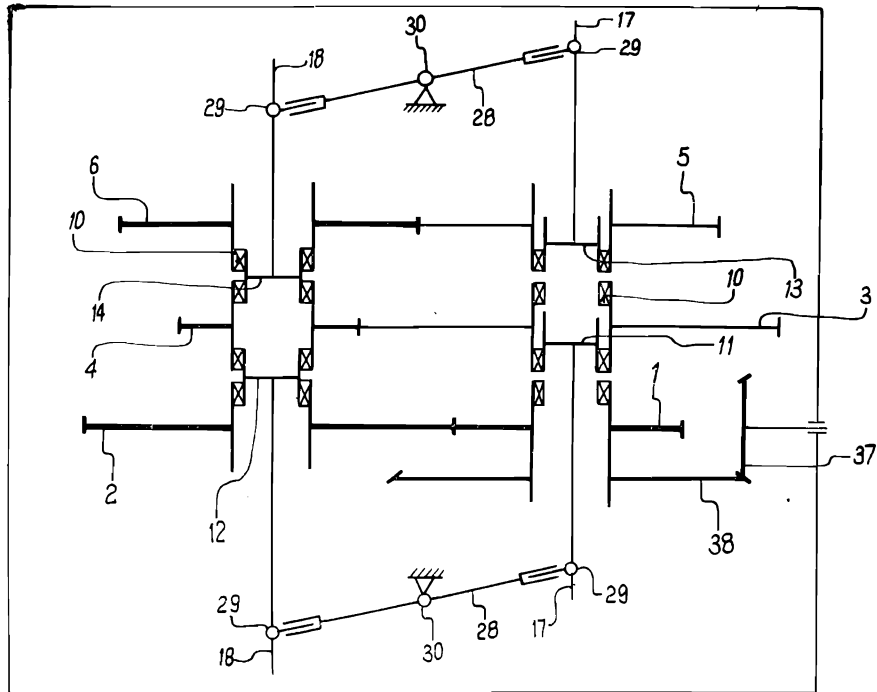


Fig. 4

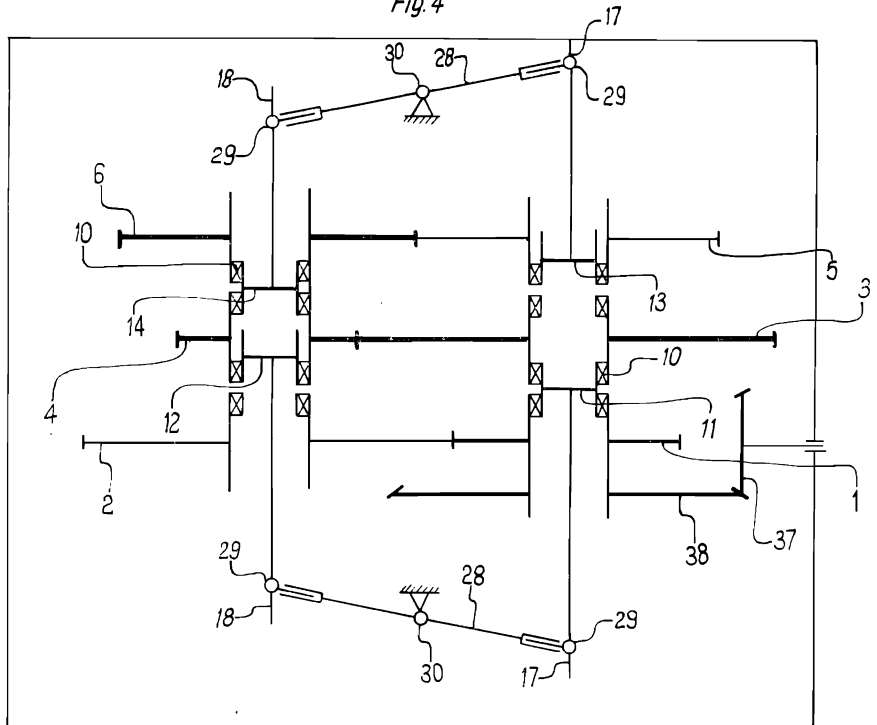
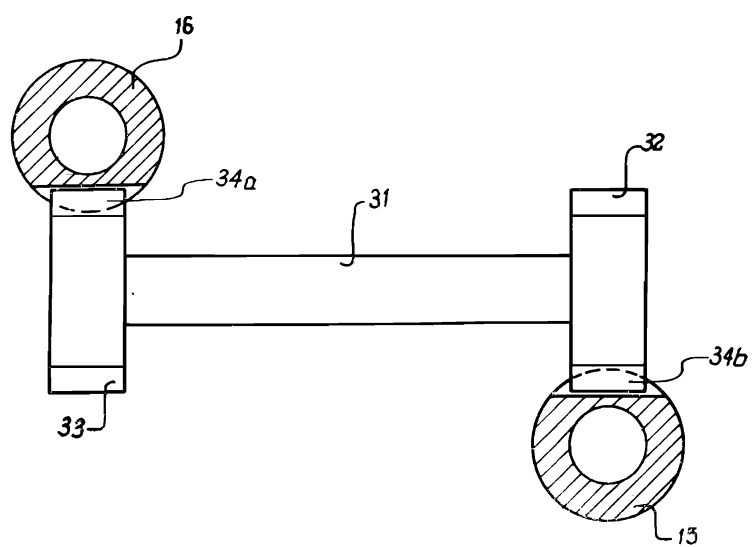


Fig. 5

*Fig. 6*