

Opublikowano dnia 15 października 1955 r.



F 16d 21/04

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 37125

Kl. ~~47-b~~, 27

Spojené. továrny na obrábecí stroje národní podnik

Praga, Czechosłowacja
i Vladimír Nouzák
Praga, Czechosłowacja

47c, 21/04

Urządzenie do samoczynnego wyłączania ruchu przez działanie zderzaka w szczególności przy mechanizmie posuwowym obrabiarek

Udzielono patentu z mocą od dnia 27 maja 1949 r.

Pierwszeństwo: 1 czerwca 1948 r. (Czechosłowacja)

Znane dotychczas sprzęgła, stosowane przy urządzeniach do samoczynnego wyłączania ruchu mechanizmów, w szczególności przy mechanizmach posuwowych obrabiarek, mają formę sprzęgieł tarczowych z ukośnymi kłami ustawionymi promieniowo w płaszczyźnie prostopadłej do osi wału. Wierce zębów zostają do siebie przysunięte działaniem sprężyny, której siła odpowiada największemu momentowi obrotowemu mechanizmu. Przy przekroczeniu danego momentu obrotowego składowa osiowa nadwyżki siły obwodowej powoduje osiowe przesunięcie kłów, tak iż wychodzą one z zazębienia, sprzęgło zostaje wyłączone, a ruch mechanizmu przerwany.

Wada sprzęgieł zębatych tego typu polega na zbyt wielkim tarcu, które powstaje z jednej strony pomiędzy zębami w czasie ich wysprężania się, z drugiej strony w ułożyskowaniu przesuwalnej części łożyska na wale. Tarcie to o zmiennej wielkości, działa niekorzystnie na wielkość siły wyłączania, określonej naprężen-

iem sprężyny, tak iż siła ta waha się w stosunkowo szerokich granicach, co może doprowadzić do przeciążenia mechanizmu lub do wyłączania przy sile mniejszej, niż tego wymaga moc maszyny.

Dalsza wada polega na trudnej i kosztownej produkcji uzębienia.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie, przy którym zęby sprzęgłowe zastępuje się prostym uzębieniem czołowym i wyłączanie sprzęgła następuje przez promieniowe wysuwanie się zazębianych zębów. Przy tym ruchu zęby toczą się częściowo po sobie, tak, że tarcie pomiędzy zębami jest małe. Kąt przycisku powiększa się przy tym stopniowo, co stwarza korzystny przebieg siły wyłączającej.

Wysuwalna część sprzęgła wykonywa ruch obrotowy, tak, że celem zmniejszenia tarcia można ją ułożyskować w łożysku tocznym. Dalsza zaleta polega na prostym i tanim wykonaniu zębów.

Przykład wykonania przedmiotu wynalazku przedstawiony jest na rysunku.

Fig. 1 i 2 pokazują zasadnicze wykonanie sprzęgła, fig. 3 i 4 — przebieg wyłączania, fig. 5 i 6 — układ sprzęgła dla obu kierunków ruchu mechanizmu, fig. 7, 8 i 9 — układ sprzęgła dla posuwu podłużnego i poprzecznego suportu obrabiarek, fig. 10 i 11 zastosowanie przy tokarce uniwersalnej.

Zgodnie z fig. 1 i 2 moment obrotowy doprowadza się przez wał 1, na którym zaklinowano koło zębate 2. Na wale 1 ułożyskowane jest obrotowo koło zębate 3 o tej samej ilości i wielkości zębów, jak u koła 2. Koła zębate 2 i 3 zazębiają się z następnym kołem zębatym 4, którego wieniec w porównaniu z kołami 2 i 3 posiada podwójną szerokość. Koło 4 jest ułożyskowane obrotowo na czopie 5 umieszczonym mimośrodowo w korpusie mechanizmu. Z wałem 6 połączone jest sztywno ramie 7. Na ramie 7 działa siła sprężyny 8, której wielkość odpowiada największemu momentowi obrotowemu mechanizmu. Jeden koniec tej sprężyny opiera się za pomocą nasadki 9 o odpowiednio umieszczoną śrubę nastawczą, tkwiącą w korpusie mechanizmu, drugi zaś koniec współpracuje za pośrednictwem nasadki 11 z wycięciem ramienia 7. Ramie 7 może wahać się między zderzałkami 12 i 13, umieszczonymi w korpusie mechanizmu. Jedno położenie ramienia 7 odpowiada stanowi włączenia sprzęgła (fig. 2), drugie położenie stanowi wyłączenie sprzęgła (fig. 4).

Sposób działania urządzenia jest następujący: Moment obrotowy doprowadza się za pomocą wału 1, a następnie przenosi za pomocą koła zębatego 2 na koło zębate 4, a stąd na koło zębate 3, z niego zaś za pomocą niewidocznego koła zębatego na dalsze przekładnie mechanizmu. Koło zębate 4 jest utrzymywane w stanie zazębienia z kołami 2 i 3 działaniem sprężyny 8, przy czym ramie 7 opiera się o zderzak 12. Gdy tylko moment obrotowy mechanizmu wzrośnie ponad wielkość dopuszczalną, określoną naprężeniem sprężyny 8, równowaga między siłą obrotową działającą w uzębieniu współpracujących kół 2, 3, 4, a siłą sprężyny 8 zostaje naruszona, tak, iż zęby koła 4 zostają wypchnięte z zazębienia z zębami kół 2 i 3, a koło 4 zostaje odchylone dokoła osi wału 6 (fig. 3), aż wydostanie się zupełnie ze stanu zazębienia (fig. 4). Wał napędowy 1 obraca się dalej, ale ruch koła zębatego 3 i dalszych napędzanych członów mechanizmu jest zatrzymany. W tym położeniu wyłączenia ramie 7 opiera się o zderzak 13, do któ-

rego przyciska je sprężyna 8.

Powtórne włączenie mechanizmu następuje np. za pomocą niewidocznionej dźwigni ręcznej, przez którą ramie 7 zostaje przekrecone do położenia pierwotnego, oznaczonego przez zderzak 12. Aby było możliwym w dowolnym momencie zazębianie koła zębatego 4 z obracającym się kołem 2 i nieruchomym kołem 3, uzębienie tych kół jest tak skorygowane, że flanki ewolwentowe zębów przecinają się w kole wierzchołkowym zębów. Wskutek tego powstają zęby spiczaste, które pozwalają na łatwe i szybkie wprowadzenie kół w zazębienie.

W dalszym przykładzie według fig. 5 i 6 urządzenie wyłączające wykonane jest korzystnie dla obu kierunków obrotu. Moment obrotowy doprowadza się przez wał 14, na którym zaklinowano koło zębate 15 i 16, koło 17 ułożyskowane jest obrotowo, a ilość i wielkość jego zębów jest równa jak u koła 16. Z kołem 15 zazębia się koło 18, zaklinowane na wale 19. Na wale tym zaklinowane jest następnie koło zębate 20, a ułożyskowane obrotowo koło 21; oba koła posiadają równą liczbę i wielkość zębów. Z kołami 17 i 21 zazębia się koło 22, zaklinowane na wale 23, który przeprowadza moment obrotowy na dalsze części mechanizmu. W korpusie mechanizmu ułożyskowany jest obrotowo wał 24, na którym zamocowano ramie 25; na tym ostatnim ułożyskowane obrotowo na czopie 26 koło zębate 27, które zależnie od położenia ramienia 25 może zazębiać się albo z kołami zębatymi 16 i 17, albo z kołami zębatymi 20 i 21. Odchylenie ramienia 25 jest ograniczone przez zderzaki 28 i 29, umocowane w korpusie mechanizmu. Przenoszony moment obrotowy jest regulowany przez sprężynę 30, która opiera się o korpus mechanizmu, i działa na dźwignię 31, która może się obracać wokół czopa 32, zamocowanego w korpusie mechanizmu.

Krażek obrotowy 33, umieszczony na dźwigni 31 współdziała z wycięciem ramienia 25 lub z jego skośnymi powierzchniami 34 i 35.

Działanie urządzenia jest następujące:

Ramie 25 jest przedstawione w położeniu neutralnym, w którym koło zębate 27 jest wysprężnione a wał 23 znajduje się w spoczynku. Ramie 25 utrzymywane jest w tym położeniu działaniem sprężyny 30 i krażka 33, który zachodzi w wycięcie ramienia.

Przez obrócenie ramienia 25, np. za pomocą niewidocznionej dźwigni ręcznej umocowanej na wale 24, do położenia, w którym ramie to przylega do zderzaka 29, koło zębate 27 zazębia się z kołami zębatymi 16 i 17, tak, iż moment obrotowy przenosi się z wału 14 przez koła zę-

bate 16, 27, 17 i 22 na wał 23, który obraca się w określonym kierunku. Ramię 25 jest utrzymywane w tym położeniu działaniem sprężyny 30, w której siła działa za pośrednictwem krążka 33 na skośną powierzchnię 34 ramienia 25.

Przy wzroście nacisku pomiędzy zębami zazębionych kół, koło zębate 27 zostaje samoczynnie wyprowadzone z zazębienia i ruch mechanizmu ustaje. Ramię 25 zostaje zatrzymane w położeniu neutralnym jak opisano wyżej.

Zmianę kierunku obrotu napędzanego wału 23 osiąga się przez przesunięcie ramienia 25 w to położenie, w którym przylega ono do zderzaka 28, a koło zębate 27 zazębia się z kołami zębatymi 20 i 21, wał 23 zaś otrzymuje napęd od wału 14 poprzez koła zębate 15, 18, 20, 27, 21 i 22. Ramię 25 jest utrzymywane w tym położeniu działaniem sprężyny 30, która działa za pośrednictwem krążka 33 na skośną powierzchnię 35 ramienia 25, co przedstawiono linią kreskowaną.

Fig. 7, 8 i 9 przedstawiają zastosowanie przedmiotu wynalazku w mechanizmie posuwowym tokarek półautomatycznych. Moment obrotowy doprowadza się przez wał 36. Na wale tym zaklinowano koła zębate 37 i 38, a łożyskowano obrotowo koło zębate 39 o równej liczbie i wielkości zębów jak u koła 38. Z kołem 39 zazębia się koło 40 zaklinowane na wale 41, na którym dalej zaklinowano koło 42. Z kołem 42 zazębia się koło 43 zaklinowane na wale 44, na którym dalej zaklinowano kółko zębate 45, które zagłębia się zębatką 46 zamocowaną na łożu maszyny i służącą do posuwu podłużnego suportu. Z kołem zębatym 37 zazębia się koło 47, zaklinowane na wale 49, na którym dalej zaklinowano koło zębate 50 i łożyskowano obrotowo koło 51, o równej liczbie i wielkości zębów jak u koła 50.

Z kołem 51 zazębia się koło 52 zaklinowane na śrubie pociągowej 53 dla posuwu poprzecznego suportu, która zazębia się naśrubkiem 54, umocowanym w sianach poprzecznych suportu. Na wahaczu 55, łożyskowanym obrotowo na wale 56 zamocowanym w korpusie skrzynki suportu, łożyskowane jest obrotowo na czopie 57 koło zębate 58. Wahacz 55 może wahać się między zderzakami 59 i 60 przy czym koło zębate 58 zazębia się albo z kołami zębatymi 38 i 39 dla posuwu podłużnego suportu, albo z kołami zębatymi 50 i 51 dla posuwu poprzecznego suportu. Wahacz 55 jest utrzymywany w określonych przez zderzaki 59 i 60 położeniach końcowych działaniem sprężyny 61, przez której napężenie można nastawić pożądany moment obrotowy mechanizmu posuwanego według maksymalnej siły skrawającej noża.

Za pośrednictwem dźwigni 62, łożyskowanej obrotowo na czopie 63, zamocowanej w skrzyni suportu, sprężyna 61 działa na krążek 64 umieszczony obrotowo na dźwigni 62. Krążek 64 współpracuje z skośnymi powierzchniami 65 i 66 znajdującymi się na wahaczu 55. Do ręcznego uruchamiania wahacza 55 służy dźwignia 67 zamocowana na wale 56.

Działanie urządzenia jest następujące:

W uwidocznionym na rysunku położeniu wahacza 55 koło zębate 58 utrzymywane jest w stanie zazębienia z kołami 38 i 39 działaniem sprężyny 61, która za pośrednictwem dźwigni 62 i krążka 64 działa na skośną powierzchnię 66 wahacza 55, który opiera się o zderzak 59. Moment obrotowy przenosi się za pomocą kół zębatych 37, 38, 58, 39, 40, 42 i 43 z wału 36, napędzanego przez niewidoczny mechanizm posuwowy, na kółko zębate 45, które zazębia się z zębatką 46 i w ten sposób suport zamocowany na skrzynce suportu otrzymuje posuw podłużny w kierunku „S”, a nóż 68 fig. 9 zdejmuje wióry z obrabianego przedmiotu 69 na drodze a-b. Jak tylko ostrze noża dochodzi do punktu b, skrzynka suportu zderzy się ze zderzakiem 70 fig. 7, umocowanym w odpowiednim miejscu na łożu maszyny i ruch posuwowy suportu ustaje. Wskutek unieruchomienia suportu zatrzymane jest również kółko zębate 45 i również część napędzana mechanizmu skrzynki suportu, w danym przypadku koła zębate 43, 42, 40, 39. Koła zębate 37, 38, 58 obracają się jednak dalej pod działaniem wału napędowego 36, tak, iż nacisk pomiędzy zębami kół 38, 39, 58 wzrasta ponad nastawioną siłę; pokonuje on siłę sprężyny 61 i w drodze powstałej reakcji koło 58 zostaje wyprowadzone z zazębienia, przy czym wahacz 55 wychyla się aż do zderzaka 60. W tym położeniu zostaje on utrzymany przez działanie sprężyny 61, która działa na skośną powierzchnię 65 wahacza 55 za pośrednictwem krążka 64, a połączeniem między wałem napędowym 36 i częścią mechanizmu służącą do posuwu podłużnego jest przerwane. Przy wychyleniu wahacza 55 w kierunku zderzaka 60 wahacz ten przechodzi przez położenie neutralne, a koło zębate zazębia się z kołami zębatymi 50, 51, tak iż śruba pociągowa 53 i zazębiający się z nią naśrubek 54 zostają, za pośrednictwem kół zębatych 50, 51, 52, wprowadzone w ruch przez wał 49 napędzany za pośrednictwem koła zębatego 47 i zostaje skuteczny posuw sań poprzecznych suportu. Nóż 68 porusza się od przedmiotu do tyłu po drodze b-c, a z chwilą osiągnięcia punktu c sanie poprzeczne 71 uderzają o zderzak 72 i posuw poprzeczny ustaje. Równocześnie ustaje ruch śruby pociągowej 53

i kół zębatach 52, 51, 58. Ponieważ koło 50 obraca się dalej, pod działaniem kół zębatach 37, 47 od wału napędowego 36, siła obwodowa pomiędzy zębami wzrasta i powoduje wysunięcie koła zębatego 58 z ząbienia, przy czym działa ona przeciw sile sprężyny 61. Wahacz 55' obraca się przy tym do zderzaka 59, tak, iż koło 58 ząbienia się na nowo z kołami 38, 39, wskutek czego włącza się powtórnie, w sposób opisany wyżej, posuw podłużny i nóż porusza się dalej po drodze c-d i w dalszym ciągu zdejmuje wióry. Z chwilą przybycia do punktu d posuw zatrzymuje się na dalszym zderzaku umieszczonym odpowiednio na łożu i wspomniana operacja powtarza się, nóż porusza się do tyłu po drodze d-e; w punkcie e włącza się znowu posuw podłużny i praca idzie dalej do punktu j, w którym odpowiednio umieszczony zderzak uruchamia elektryczny wyłącznik i suport wraca w tempie przyspieszonym do punktu a, a opisany cykl roboczy powtarza się przy dalszym obrabianym przedmiocie, zamocowanym na wrzecionie maszyny.

Fig. 10 i 11 przedstawiają schematycznie mechanizm skrzynki suportu tokarki uniwersalnej, gdzie korzystnie zużytkowano przedmiot wynalazku do uruchamiania posuwu podłużnego i poprzecznego w obu kierunkach. Moment obrotowy przenosi się z wałka pociągowego np. za pomocą ślimaka i koła ślimakowego na wał 75 skrzynki suportu. Za pomocą koła zębatego 76, zaklinowanego na wale 75, napędzany jest z jednej strony przez koło zębate 77 wał 78, a z drugiej strony przez koło zębate 79 wał 80. Na wale 75 ułożyskowano parę równych kół 81, 81' i 82, 82'. W każdej parze jedno z kół jest zaklinowane, drugie zaś ułożyskowane obrotowo. Odpowiadająca para kół 83, 83' ułożyskowana jest na wale 78, a para 84, 84' na wale 80.

Z parami kół 82, 82' i 83, 83' może się ząbieniać na zmianę koło zębate 85 dla posuwu podłużnego, z parami zaś kół 81, 81' i 84, 84' koło zębate 86 dla posuwu poprzecznego. Z ułożyskowanymi obrotowo kołami 82', 83' ząbienia się równocześnie koło zębate 87 zaklinowane na wale 88, a stąd ruch przenosi się dalej przez zaklinowane koło 89, które ząbienia się z kołem zębatym 90, zaklinowanym na wale 91, na którym zaklinowano również kółko zębate 92, które ząbienia się z zębatką 93 zamocowaną na łożu maszyny.

Z ułożyskowanymi obrotowo kołami 81', 84' ząbienia się równocześnie koło zębate 94, od którego ruch przenosi się dalej na koło zębate 95 zaklinowane na śrubie pociągowej 96, która ząbienia się z naśrubkiem 97 zamocowanym na saniach poprzecznych suportu 98. Koło zębate 55

umieszczone jest obrotowo na wahaczu 99 ułożyskowanym obrotowo w skrzynce mechanizmu; wahacz ten posiada rowek podłużny, który w neutralnym położeniu koła przebiega w kierunku pionowym. Koło 86 ułożyskowane podobnie, ułożyskowane jest obrotowo na wahaczu 100, którego rowek podłużny przebiega w położeniu neutralnym koła w kierunku poziomym. Wahacze 99, 100, naciskane są przez sprężyny, których siła odpowiada największemu momentowi obrotowemu mechanizmu, co jest wykonane podobnie jak było przedstawione w przykładzie według Fig 5 i 6. Oba wahacze 99, 100 uruchamia się za pomocą jednej tylko dźwigni ręcznej 101, ułożyskowanej na czopie kulistym 102 w korpusie skrzynki i prowadzonej w krzyżowych wycięciach 103, które pozwalają na ruchy dźwigni w obie strony, zarówno w kierunku poziomym jak i pionowym, przyczem czop 104 uruchamia wahacz 99, a czop 105 wahacz 100.

Skrzynia suportu i połączone z nim sanie podłużne suportu są ograniczone w ich posuwie podłużnym przez zderzak 106, który jest umocowany przestawnie na łożu maszyny, a w podobny sposób ograniczone są sanie poprzeczne 98 w ich posuwie poprzecznym przez zderzak 107 zamocowany na saniach podłużnych.

Działanie urządzenia jest następujące:

Posuw podłużny włącza się za pomocą dźwigni ręcznej 101 przez jej ruch w kierunku poziomym. Kierunek obrotu wału 75 jest obrany w ten sposób, że przy wychyleniu dźwigni 101 na lewo ząbienia się przez współpracę czopa 104 z wycięciem wahacza 99, koło 85 z kołami 83, 83', a kółko zębate 92 zostaje wprowadzone przez przekładnię kół 87, 89, 90 w taki obrót, że posuw sani następuje w lewo. Przy wychyleniu dźwigni 101 na prawo, koło 85 ząbienia się z kołami 82, 82', a dzięki przekładni kół 87, 89, 90 i kółka zębatego 92 sanie poruszają się w prawo. Ruch dźwigni 101 jest więc współkierunkowy z ruchem podłużnym sani. Przy tym poziomym ruchu dźwigni 101 jej czop 105 porusza się swobodnie w ustawionym poziomo wycięciu wahacza 100, tak iż wahacz ten nie wykonywa żadnego ruchu i pozostaje w spoczynku. Z chwilą gdy sanie podłużne uderzą o zderzak 106, nacisk pomiędzy zębami kół zębatach 85, 83, 83' wzrasta, pokonuje siłę sprężyny działającej na wahacz 99 i wahacz ten zostaje doprowadzony z powrotem do położenia neutralnego, tak, iż koło 87 wychodzi z ząbienia z kołami 83, 83' i ruch mechanizmu zostaje przerwany. W przypadku, gdy posuw sani podłużnych skierowany jest na prawo, sanie współpracują ze zderzakiem umocowanym na łożu maszyny na prawo od sani i podobnym

do zderzaka 106 i posuw zostaje wyłączony w ten sam sposób. Posuw poprzeczny włącza się za pomocą dźwigni ręcznej 101 przez jej ruch w kierunku pionowym. Przez wychylenie dźwigni 101 do góry wahacz 100 wychyla się pod działaniem czopa 105 w ten sposób, że koło zębate 86 zazębia się z kołami 81, 81'; wskutek tego śruba pociągowa 96 obraca się za pomocą przekładni kół zębatych 94, 95 w takim kierunku, że ruch sań poprzecznych jest skierowany do tyłu. Przy tym pionowym ruchu dźwigni 101 czop 104 przechodzi swobodnie przez ustawione pionowo wycięcie wahacza 99, tak, iż pozostaje on w spoczynku. Samoczynne wyłączanie pojawia się wówczas, gdy tylko sanie poprzeczne uderzą o zderzak 107, a mianowicie w podobny sposób, tj. przez powiększenie siły obwodowej w zębach kół 86, 81, 81', która pokonuje działanie sprężyny umieszczonej na wahaczu 100. Do ograniczenia ruchu sań poprzecznych 98 przewidziany jest z przodu podobny zderzak. Ruch dźwigni 101 jest znów w tym przypadku współkierunkowy z ruchem sań. Jednemu ruchowi dźwigni w kierunku do góry odpowiada posuw sań do tyłu, ruchowi na dół — ruch sań do przodu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do samoczynnego wyłączania ruchu przez działanie zderzaka w szczególności przy mechanizmie posuwowym obrabiarek, znamienne tym, że zęby sprzęgła tworzą zazębienie ewolwentowe czołowe, przy czym wysuwalna część sprzęgła utrzymywana jest w stanie zazębienia przez siłę sprężyny nstawionej na największy moment obrotowy mechanizmu a zostaje wyłączana przy wzroście nacisku pomiędzy zębami ponad nastawioną wielkość.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że zęby wysuwalnej części sprzęgła wykonują przy włączaniu i wyłączaniu ruch promieniowy.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że wysuwalna część sprzęgła umieszczona jest obrotowo na wahaczu, którego ruch jest ograniczony przez zderzaki.
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, znamienne tym, że sprzęgło jest utrzymywane w położeniu włączonym i wyłączonym przez tę samą sprężynę.
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, znamienne tym, że uzębienie sprzęgła jest skorygowane tak, iż flanki ewolwentowe zębów przecinają się w punkcie wierzchołkowym zębów, przez co powstają zęby spiczaste, które pozwalają na łatwe i szybkie wprowadzanie zębów w stan zazębienia w każdym dowolnym położeniu zębów czynnych.
6. Urządzenie według zastrz. 1—5, znamienne tym, że wyłączanie i włączanie sprzęgła można przeprowadzać za pomocą dźwigni ręcznej, zamocowanej na wale wahacza.
7. Urządzenie według zastrz. 1—6, znamienne tym, że jedyna część wysuwalna sprzęgła współpracuje na zmianę z dwoma grupami nieruchomej części sprzęgła, umożliwiając w ten sposób przeniesienie ruchu w obu kierunkach obrotu.
8. Urządzenie według zastrz. 1—6, znamienne tym, że jedyna część wysuwalna sprzęgła współpracuje na zmianę z dwoma grupami nieruchomej części sprzęgła, umożliwiając w ten sposób włączenie posuwu podłużnego lub poprzecznego suportu.
9. Urządzenie według zastrz. 1—6, znamienne tym, że sprzęgło jest skonstruowane dla włączania na zmianę posuwu podłużnego i poprzecznego suportu obrabiarek w obu kierunkach, przy czym uruchomienie ręczne wszystkich posuwów następuje za pomocą jednej tylko dźwigni, której wychylenie jest współkierunkowe z kierunkiem i zwrotem włączanego ruchu sań suportu.

Spojené továrny na obráběci
stroje i Vladimír Nouzák
Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

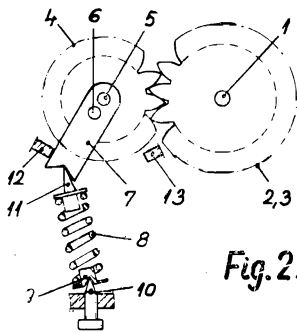


Fig. 2.

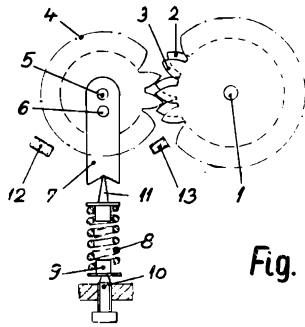


Fig. 3.

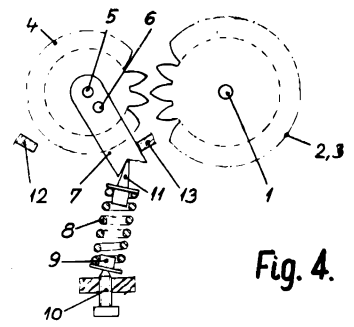


Fig. 4.

Fig. 1.

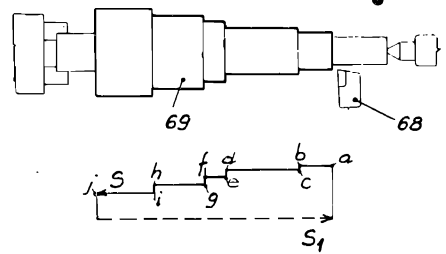
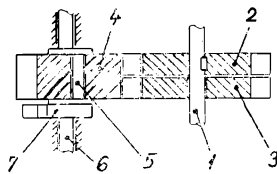


Fig. 9.

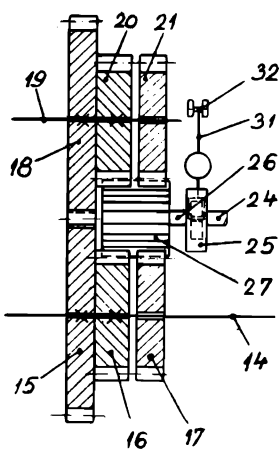


Fig. 5

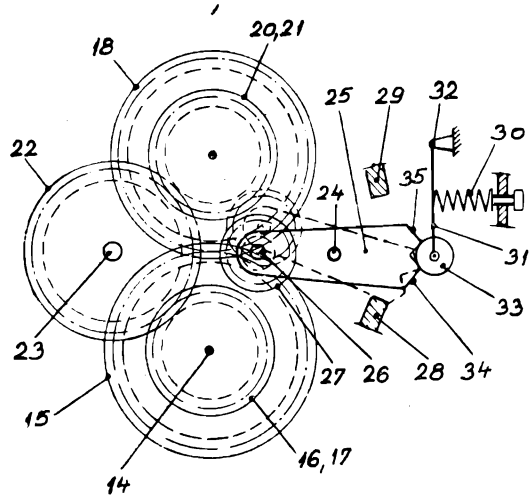


Fig. 6

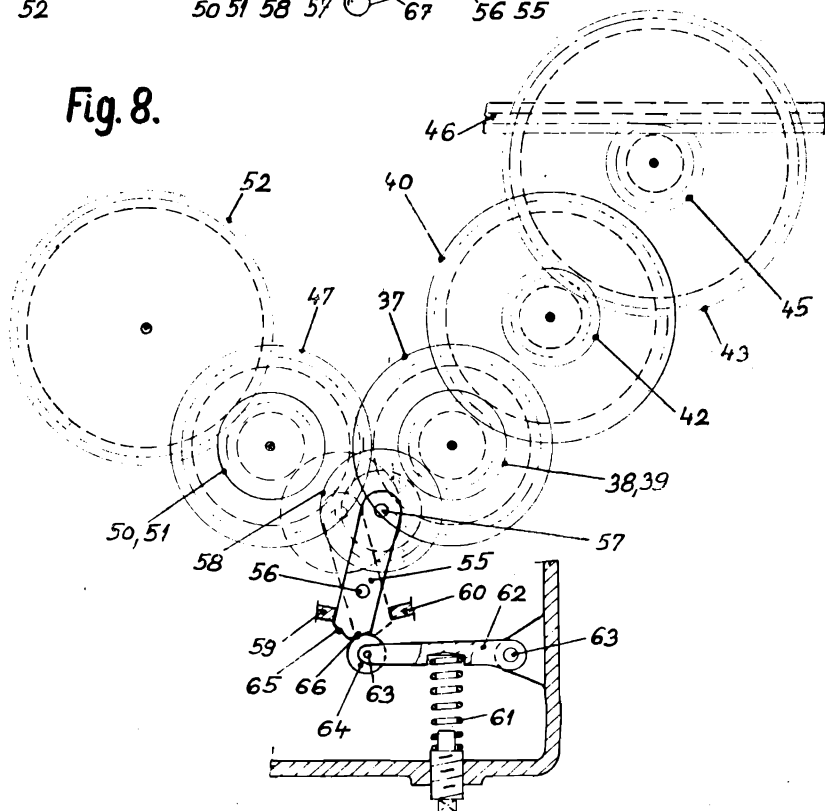
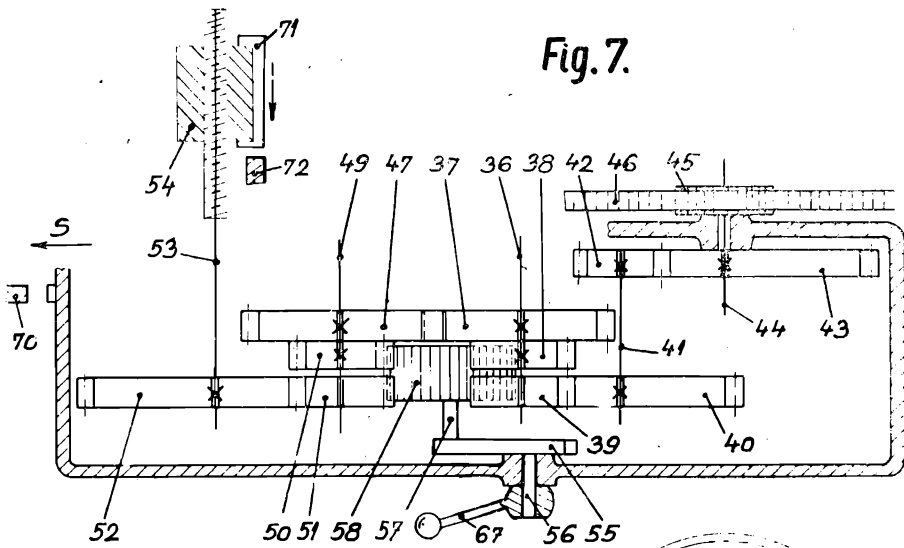


Fig. 11.

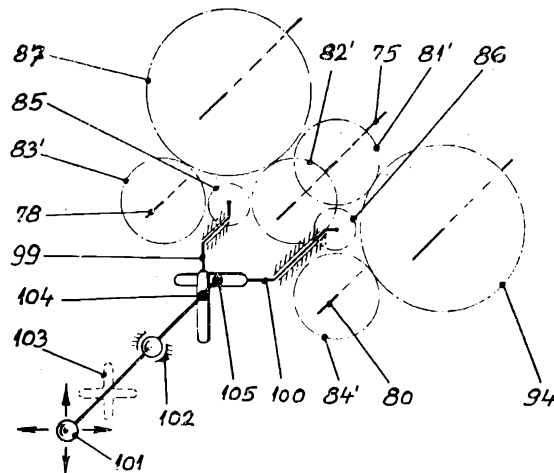


Fig. 10.

