

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

660k 19/16

Nr 30200

Kl. 63 c, 20/30

Karl Hefel, Innsbruck

Urządzenie do samoczynnego nastawiania względnie wskazywania stopnia przekładni zwłaszcza w pojazdach mechanicznych

Zgłoszono 30 listopada 1937

Udzielono 14 listopada 1941

Pierwszeństwo: 1 grudnia 1936 dla zastrz. 1—3 (Austria)

Samoczynne przekładnie w pojazdach mechanicznych są znane. W tych przekładniach biegi włączane są samoczynnie w zależności od liczby obrotów wału napędzającego albo od wielkości momentu obrotowego wału napędzanego. W innych urządzeniach liczbę obrotów wału napędzającego utrzymuje się stałą. Znane są również urządzenia, w których tylko pierwsze dwa biegi są samoczynnie rozrządane w zależności od liczby obrotów wału napędzającego, natomiast włączanie biegu bezpośredniego nie jest samoczynne.

Wszystkie te urządzenia wykazują wady w porównaniu z włączaniem biegów ręcznie przez doświadczonego kierowcę.

Moc silnika spalinowego jest zależna od stopnia zasilania, liczby obrotów i chwili zapłonu. Dla osiągnięcia korzystnych warunków pracy silnika stosunek przekładni musi być w każdej chwili dostosowywany do chwilowego obciążenia przy zachowaniu takiej liczby obrotów silnika, jaka odpowiada obranemu położeniu narządu regulującego sprawność w celu osiągnięcia najlepszego skutku.

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia do samoczynnego nastawiania względnie wskazywania stopnia przekładni, zapewniającej zawsze najlepszy skutek pracy silnika. Za pomocą tego urządzenia do każdej liczby obrotów wału napędzanego i do

każdego stopnia zasilania zostaje samoczynnie włączony lub określony taki stosunek przekładni, który przy danych wyżej wspomnianych wielkościach odpowiednio do charakterystyki silnika zapewnia najlepszy skutek.

Regulowanie jest skuteczniejsze, gdy urządzenie nastawcze umożliwia nie tylko bieg podsynchroniczny, lecz również nad-synchroniczny wału napędzanego.

W tym celu przedmiot wynalazku zawiera narządy nastawcze względnie wskazujące, uzależnione tak od liczby obrotów wału napędzanego, jak również od narządu regulującego sprawność silnika, mianowicie tak, iż przy stałym stopniu zasilania i obrotach silnika a zmiennych obrotach wału napędzanego wywołują lub wskazują odwrotnie proporcjonalną zmianę stosunku przekładni, a przy zmianie stopnia zasilania taką zmianę przekładni, która odpowiada zawsze, zgodnie z charakterystyką silnika, liczbie obrotów napędu, najodpowiedniejszej ze względu na stopień zasilania.

Urządzenie według wynalazku do samoczynnego nastawiania przekładni może być zastosowane do każdej pędni, której biegi zostają włączane i wyłączane elektrycznie, jak również do każdej pędni elektrycznej. Jeśli pędnia może być włączana ręcznie, urządzenie według wynalazku służy do samoczynnego wskazywania stopnia przekładni do włączania, zapewniającego najlepszy skutek użytecznej pracy silnika i pędni.

Fig. 1 załączonego rysunku przedstawia wykres zależności indykowanej sprawności silnika spalinowego w zależności od jego liczby obrotów przy różnych stopniach zasilania; fig. 2 — schemat urządzenia do samoczynnego nastawiania lub wskazywania najodpowiedniejszego stopnia przekładni; fig. 3 — schemat odmian urządzenia do samoczynnego wskazywania najodpowiedniejszego stopnia prze-

kładni; fig. 4, 5 i 6 — wykresy szczegółowe płytki stykowej; fig. 7 — schemat całego urządzenia, a fig. 8 — wykres charakterystyki silnika, podobnie jak na fig. 1.

Na fig. 1 Li oznacza indykowaną sprawność silnika spalinowego, n_1 — jego liczbę obrotów, a f stopień zasilania. Wielkość indykowanej sprawności Li przy pewnym określonym zasilaniu f w zależności od liczby obrotów n_1 jest uwidoczniona liniami prostymi $O - A$, $O - B$ i $O - C$, przy czym $O - A$ odpowiada zasilaniu $f = 1$, a $O - B$ — zasilaniu $f = 1/2$. Łącząc w tym wykresie punkty jednakowej sprawności elektrycznej silnika (zawsze przy najlepiej nastawianym zapłonie) otrzymujemy krzywe $a - a$, $b - b$, $c - c$, $d - d$ itd. Najniższe punkty 1, 2, 3, 4 tych krzywych oznaczają najlepsze warunki pracy. Jeśli więc przy różnych sprawnościach efektywnych ma być zawsze osiągnięty najlepszy skutek, należy np. przy charakterystyce silnika według fig. 1 zasilanie f i liczbę obrotów n_1 nastawić zawsze według kreskowanej linii 1, 2, 3, 4, A. Można to osiągnąć przez odpowiednie dobranie stopnia przekładni. Ten właściwy stopień przekładni zostaje według wynalazku samoczynnie nastawiony względnie wskazany np. za pomocą poniżej opisanego urządzenia.

Na fig. 2 regulator odśrodkowy 11, którego liczba obrotów jest równa lub proporcjonalna do liczby obrotów n_2 wału napędzanego, przesuwa styk 12 przy wzrastającej liczbie obrotów w lewo, przesuując go wzdłuż linii stykowej 22 — 22 na płytce stykowej 13. Płytkę stykową 13 przesuwa się w zależności od położenia narządu regulującego silnika spalinowego, mianowicie dźwigni 27 pedału gaźnika. Płytkę 13 jest podzieloną na odizolowane od siebie strefy 14, 15, 16, 17, 18 i 19, przy czym strefa 14 odpowiada pierwszemu biegowi, strefa 15 — drugiemu i t. d. Obwód prądu z baterii 20 zamyka się

przez kontakt 12, połączoną z nim strefą stykową, przewodnik 21, należący do tej strefy, przekaźnik wystający 26 i ziemię lub masę. Przekaźnik 26 rozrządza nie uwidoczniiony na rysunku mechanizm do przełączania odnośnego biegu lub zapala lampkę, wskazującą na włączenie ręcznie danego biegu. W elektrycznych przekładniach można za pomocą stref stykowych 14 — 19 nastawiać bezpośrednio potrzebne wzbudzenie do osiągnięcia określonego stopnia przekładni.

Dopóki położenie dźwigni 27 pozostaje niezmienione, nie zmienia się także położenie płytki 13. Wobec tego kontakt 12 przesuwają się przy zmianie liczby obrotów n_2 wału napędzanego wzdłuż linii 22 — 22. Strefy kontaktowe 14, 15 i t. d. są wzdłuż tej linii tak rozmieszczone, że przynależne stopnie i zmieniają się odwrotnie proporcjonalnie do liczb obrotów n_2 . i jest zawsze równy stałej wielkości. Ta stała jest równa liczbie obrotów n_1 wału napędzającego, gdyż $n_2 \cdot i = n_2 \cdot n_1/n_2 = n_1$. Z tego wynika, że gdy stopień przekładni zostanie rzeczywiście nastawiony w ten sposób, liczba obrotów n_1 pozostaje stała, gdy jednocześnie także zasilanie, czyli położenie dźwigni 27 pozostaje stałe. Przy tym przyjęto, że stopnie przekładni są małe; jeśli stopnie przekładni są duże, waha się wartość napędowej liczby obrotów w pewnym zakresie o stałą wartość n_1 , osiągniętą w przenośniach z ciągłą zmianą przekładni. Zmiana obciążenia powoduje więc tylko zmianę liczby obrotów n_2 wału napędzanego i stopnia przekładni. Obroty wału napędzającego, stopień zasilania, a tym samym sprawność efektywna silnika pozostają przy tym stałe.

Stosunki na linii 22 — 22 mają np. odpowiadać punktowi 1 na fig. 1. Celem osiągnięcia sprawności efektywnej, odpowiadającej krzywej $b - b$, na której punkt 2 odpowiada najkorzystniejszym stosunkom pracy, należy w porównaniu z

punktem 1 powiększyć zarówno stopień zasilania f , jak i liczbę obrotów n_1 . Odpowiedni stopień zasilania osiąga się przez dalsze naciskanie dźwigni 27. Wskutek tego zostaje jednak jednocześnie przesunięta w dół płytka stykowa 13, a styk 12 przesuwają się na linii 23 — 23 (fig. 2). Wzdłuż tej linii strefy stykowe 14 — 19 są ukształtowane odpowiednio do uzyskania korzystnych warunków pracy.

Od punktu 2 do punktu 3 na fig. 1 najkorzystniejsze warunki otrzymuje się, powiększając stopień zasilania, przy stałych obrotach n_1 . W punkcie 3 stopień zasilania osiągnął maksimum. Płytkę stykową jest wtedy przesunięta w dół tak, że styk przesuwają się na linii 24 — 24. Wskutek tego, że liczba obrotów n_1 pozostała niezmienna, podział strefy jest taki sam, jak wzdłuż linii 23 — 23.

Od punktu 3 do punktu 4 na fig. 1 zwiększa się moc silnika w ten sposób, że powiększa się liczbę obrotów n_1 , podczas gdy stopień zasilania f pozostaje niezmienny w największej wartości, ponieważ przy dalszym naciskaniu dźwigni 27 nie może być zmienione położenie klapy 29 gaźnika. Dalszy ruch pedału 27 przejął na siebie sprężyna 30. Natomiast płytka stykowa 13 przesuwają się w dalszym ciągu w dół, a podział stref odpowiednio do warunków, panujących w punkcie 4 wykresu, kształtuje się stosownie do korzystnych warunków pracy silnika.

W urządzeniu według wynalazku można zastosować dalsze urządzenie, umożliwiające dowolne przerwanie i ponowne utworzenie połączenia dźwigni 27 z klapą 29 gaźnika. Gdy to połączenie jest przerwane, naciśnięcie dźwigni 27 powoduje tylko przesuw płytki stykowej 13 w dół, natomiast klapa 29 pozostaje w położeniu do biegu jałowego. Przesuw płytki 13 w dół powoduje powiększenie liczby obrotów n_1 w stosunku do liczby obrotów n_2 . To urządzenie umożliwia więc w bardzo pro-

sty sposób także zahamowanie wału, napędzanego przez silnik, przez zwykłe uruchomienie dźwigni 27. Za pomocą tej dźwigni reguluje się np. w samochodzie całkowicie sprawność i szybkość, jak również hamowanie.

Według wynalazku nastawianie względnie wskazywanie właściwego stopnia przekładni nie musi się odbywać elektrycznie. Na fig. 3 jest przedstawione schematycznie urządzenie wskazujące właściwy stopień przekładni, które umożliwia nastawianie ręczne. W urządzeniu tym bęben 31 jest uruchamiany wraz ze zmianą położenia dźwigni 27, ponadto jest przewidziany czujnik 32, np. krążek, osadzony obrotowo na drążku 33. Czujnik jest przestawiany w kierunku osiowym bębna za pomocą regulatora odśrodkowego 11 w zależności od liczby obrotów n_2 wału napędzanego i dociskany za pomocą sprężyny 24 do bębna. Czujnik jest zaopatrzony we wskazówkę 35, przesuwającą się po podziałce 36.

Położenie regulatora 11 względnie dźwigni 27 wpływa na ruchy krążka 32 po powierzchni bębna. Powierzchnia bębna 32 jest tak ukształtowana, aby wychylenie czujnika 32 względnie wskazówki 35 od położenia wyjściowego jednoznacznie wskazywało odpowiedni dla liczby obrotów n_2 i każdorazowego stopnia zasilania f według charakterystyki silnika (fig. 1) wymagany w danej chwili stopień przekładni, który może być odczytany bezpośrednio na podziałce 36, po czym przekładnia może być nastawiona ręcznie.

Przekładnia według niniejszego wynalazku działa jako całkowicie wolnobiegowa, ponieważ liczba obrotów n_1 silnika napędowego spada do liczby obrotów biegu jałowego, gdy pedał 27 znajduje się w położeniu odpowiadającym temu biegowi, podczas gdy liczba obrotów wału napędzanego pozostaje stała.

Jak uwidoczniło na fig. 2, strefy sty-

kowe 14 — 19 tworzą nieregularne figury. Jeśli układ jest taki, że przesuw styku 12 następuje proporcjonalnie do liczby obrotów n_2 wału napędzanego, a przesuw płytki stykowej 13 proporcjonalnie do liczby obrotów n_1 wału napędzającego, wtedy te strefy stykowe tworzą paski zbiegające się.

Na fig. 4 przedstawiono wykres odnośny dla stopni przekładni: $n_1/n_2 = ii = = 1/3, 1/2, 1, 2, 3$. Na tym wykresie linie 41 oznaczają paski izolacyjne, a linie przerywane 42 osie stref stykowych, odpowiadających wymienionym stopniom przekładni. Linie 42 stanowią graficzne przedstawienie funkcji $n_1 = ii \cdot n_2$ w układzie z osiami n_1 i n_2 , w którym stanowią proste zbiegające się w punkcie początkowym O .

Jeśli natomiast te przesuw nie są dobierane proporcjonalnie do liczb obrotów, lecz do ich logarytmów, otrzymuje się płytkę stykową, jak na fig. 5, ponieważ stosunek jest wtedy określony równaniem:

$$\log n_1 = \log ii + \log n_2,$$

w układzie współrzędnych logarytmicznych, w którym proste 43 równoległe do siebie są nachylone do osi pod kątem 45° , o ile podziałki $\log n_1$ i $\log n_2$ są jednakowe; przy różnych podziałkach zmienia się tylko kąt nachylenia. Na fig. 5 nie uwidoczniło pasów izolacyjnych. W celu otrzymania odpowiednich stopni przekładni należy przesuwać płytkę stykową według fig. 5 w kierunku pionowym w zależności od $\log n_1$, a nie uwidoczniły styk — poziomo w zależności od $\log n_2$.

Wobec tego, że proste 43 są równoległe, możliwe jest dalsze uproszczenie przez zastosowanie zamiast przesuwu w dwóch kierunkach osiowych, rzutowania tych ruchów na prostą prostopadłą do linii 43. Otrzymaną w ten sposób płytkę stykową 44 przedstawia fig. 6, przy czym linie 43 two-

rzą osie stref stykowych, oddzielonych pasami izolacyjnymi. Ta płytka stykowa posiada więc tylko ograniczone liniami 43 prostokątne strefy stykowe 49 i jest przesuwana za pomocą drążka 47 w zależności od wartości $\log n_1$, styk 12 zaś znajduje się na drążku 48, przesuwanym w zależności od wartości $\log n_2$.

W elektrycznych przekładniach można więc bardzo łatwo dowolnie zmieniać stopień przekładni dostosowując do każdej strefy stykowej wzbudzenie, odpowiadające odnośnemu stopniowi przekładni.

Fig. 7 przedstawia takie urządzenie do rozrządzania przekładni w zależności od liczby obrotów wału napędzanego i od sprawności silnika, nastawionej za pomocą narządu regulującego. Przy tym jest przewidziana płytka stykowa 44', podobna do przedstawionej na fig. 6, wobec czego rozrządzanie tej płytki 44' i styku 12 musi się odbywać w zależności od wartości $\log n_1$ względnie $\log n_2$. Poniżej opisane jest urządzenie służące do tego celu.

Pedał 51 posiada drążek 52, prowadzący do gaźnika. Na końcu przedłużonego ramienia 53 dźwigni 51 znajduje się krążek 54. Charakterystyka silnika napędowego jest uwidoczniona na fig. 8, według której krzywe 1, 2, 3, 4, 5, 6 uwidoczniają potrzebne krzywe regulacji stosownie do wykresu na fig. 1. Położenie czopa 54 zajmuje przy zasilaniach, odpowiadających punktom 1 — 6, położenia 1 — 6 na fig. 7 przy przesuwie czopa 54 w szczelinie 55 wodzika 56. Przy tym wodzik 56 obraca się na swym czopie 57, a drążek 47, który zostaje rozrządzony wskutek przesuwu umocowanego na nim czopa 59 w szczelinie 60 wodzika 56 i jest zaopatrzony w płytkę stykową 44', przesuwa się w kierunku podłużnym. Szczelina prowadnicza 55 w wodziku 56 jest tak wykonana, że ten przesuw podłużny jest proporcjonalny do wartości $\log n_1$.

W ten sam sposób drążek 48 może być

uruchamiany od wału napędzanego 61 posiadającego obroty n_2 , przy użyciu regulatora odśrodkowego, jak na fig. 2. Można także przy pominięciu przeniesień mechanicznych rozrządzać od wału napędzanego sposobem hydraulicznym, jak to opisano w dalszym ciągu.

Na wale napędzanym 61, obracającym się z szybkością n_2 , jest osadzony na stałe mimośród 62, wobec czego połączony z pierścieniem 63 drążek 64 i tłok 65 przy każdym obrocie wału wykonują jeden suw. Pod działaniem dwóch zaworów zwrotnych 66, 66' doprowadza się ze zbiornika 67 nieprzerwanie ciecz do cylindra 68, a przewodem 69 do drugiego cylindra 71. W tym cylindrze znajduje się przesuwny przeciw działaniu sprężyny tłok 73, połączony drążkiem 48 ze stykiem 12. W ścianie cylindra są wykonane otwory 75 o różnej wielkości i różnie rozmieszczone, których prześwit może być dowolnie zmieniany. Ciecz, wtłaczana do tego cylindra za pomocą tłoka 65, przesuwa tłok 73 w prawo, przy czym ilość cieczy, doprowadzona w danej chwili, odpływa przez otwory 75 do zbiornika 67. Za pomocą odpowiedniego doboru i nastawienia otworów wylotowych 75 można w ten sposób nadawać stykowi 12 potrzebny przesuw, stosownie do wartości $\log n_2$.

Dla badania działania urządzenia jest ono wyposażone w przewód okrężny 77 z nastawialnym dławikiem 78, przez który pewna część cieczy może być odprowadzana z powrotem do zbiornika 67.

Całe urządzenie według fig. 7 działa w sposób następujący: silnik 80 uruchamia za pomocą wału 81, obracającego się z liczbą obrotów n_1 , elektryczną przekładnię 82, składającą się z generatora silnikowego i działającą w taki sposób, że zmiana stopnia przekładni odbywa się wyłącznie przez zmianę wzbudzenia pola, jak to jest opisane w patencie brytyjskim 461 306. Ta zmiana wzbudzenia odbywa się dzięki

ruchom płytki stykowej 44' względnie styku 12.

Poszczególne strefy stykowe płytki 44' są przemostkowane za pomocą oporników 85. Tylko strefa 86, odpowiadająca wzbudzeniu zerowemu nie posiada przewodzącego połączenia. Końcowe styki są za pomocą przewodów 87, 87' połączone z pierścieniami ślizgowymi 88, 88' przekładni elektrycznej. Te pierścienie są połączone przewodami 89, 89' ze stykami 90, 91, na których przesuwa się szczotka 91 na drążku 48, połączona przewodem 92 z jednym biegunem 93 baterii 96. Biegun 93' jest połączony ze stykami 94 — 94', na których przesuwiają się szczotki 95, 95', znajdujące się na drążku 48. Z tego wynika następujące działanie.

Dopóki styk 12 pozostaje na strefach na prawo od styku zerowego 86 płytki stykowej 44', obwód prądu jest zamknięty poprzez 93', 94', 95, 12 ewentualnie 85', 87', 88', uzwojenie wzbudzające części silnikowej przekładni 88, 89', 91, 92, 93. Przy względnym przesuwie styku 12 na płytce stykowej 44' w lewo, wskutek zwiększania się oporu obwodu prąd maleje, a na styku 86 spada do zera, natomiast w lewo od styku kierunek prądu się odwraca, ponieważ teraz obwód jest zwarty przez 93', 94, 95, 12, ewentualnie 85, 87, 88, uzwojenie wzbudzające 88', 89, 90, 91, 92, 93. Pierwszy obwód prądu odpowiada biegowi podsynchronicznemu, drugi zaś nadsynchronicznemu biegowi wału napędzanego 61.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do samoczynnego nastawiania względnie wskazywania stopnia przekładni, zwłaszcza w pojazdach mechanicznych, uzależnione od położenia narządu regulującego moc i od obrotów wału napędzanego, znamienne tym, że z regulatorem odśrodkowym, sprzęgniętym z wałem napędzanym, jest połączone urządzenie

czujnikowe lub podobne do nastawienia stopnia przekładni w zależności od warunków pracy silnika, tak iż razem z przyrządem uruchamianym od narządu regulującego moc warunkuje największy skutek użyteczny przekładni.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że czujnik (32) jest zaopatrzony we wskazówkę (35) i jest przesuwany za pomocą regulatora odśrodkowego (11) wzdłuż bębna obrotowego (31) o powierzchni profilowanej, który to bęben jest wprowadzany w ruch od narządu (27), regulującego moc.

3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że jest zaopatrzone w przyrząd do dowolnego przerywania połączenia między narządem (27), regulującym moc, a kłapą gaźnika, tak iż umożliwia zahamowanie wału napędzanego za pomocą silnika.

4. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że między narządem (51) do regulowania mocy i uruchamianym przez niego narządem (44) regulatora przekładni znajduje się przyrząd (56), przenoszący ruchy i przemieniający ruch narządu (51) na ruch narządu regulującego (44), proporcjonalny do liczby obrotów n_1 wału napędzającego lub do wartości $\log n_1$, przy czym między licznikiem obrotów (64) i uruchamianym przez niego narządem (48) regulatora przekładni znajduje się drugi przyrząd (73, 75), przenoszący ruchy i przemieniający ruch licznika obrotów (64) na ruch uruchamianego przez niego narządu (48), proporcjonalny do liczby obrotów n_2 wału napędzanego lub do wartości $\log n_2$.

5. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, znamienna tym, że jest wyposażona w uruchamianą za pomocą wału napędzanego pompę cieczową (62 — 65) o obiegu zamkniętym, w skład którego wchodzi cylinder (71) i tłok (73), poruszany przeciw działaniu sprężyny (72) i sprzę-

gnięty za pomocą drążka z płytką stykową obwodu prądu, przy czym ścianka cylindra jest zaopatrzona w otwory przelotowe (75), regulujące nacisk cieczy na tłok, w taki sposób, że każdorazowo przesuw tłoka odpowiada najkorzystniejszym warunkom pracy silnika i pędni.

6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że jest zaopatrzone w licznik obrotów, służący do kontrolowania działania urządzenia, oraz dodatkowy, względem pompy równoległy przewód cieczowy (77) z dławikiem (78), służący do nastawiania urządzenia.

7. Urządzenie według zastrz. 1 i 5, znamienne tym, że stanowi je elektryczna przekładnia, składająca się z prądnicy (82) o zmiennym wzbudzeniu, regulowanym za pomocą ruchów płytki stykowej (44') względnie styku ślizgowego z równocześnie włączaniem lub wyłączaniem oporników (85) w obwodzie prądu wzbudzającego.

Karl Hefel

Zastępca: inż. F. Winnicki
rzecznik patentowy

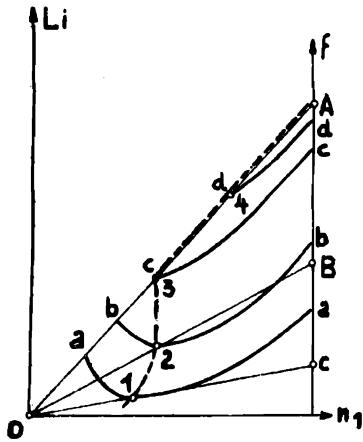


Fig. 1

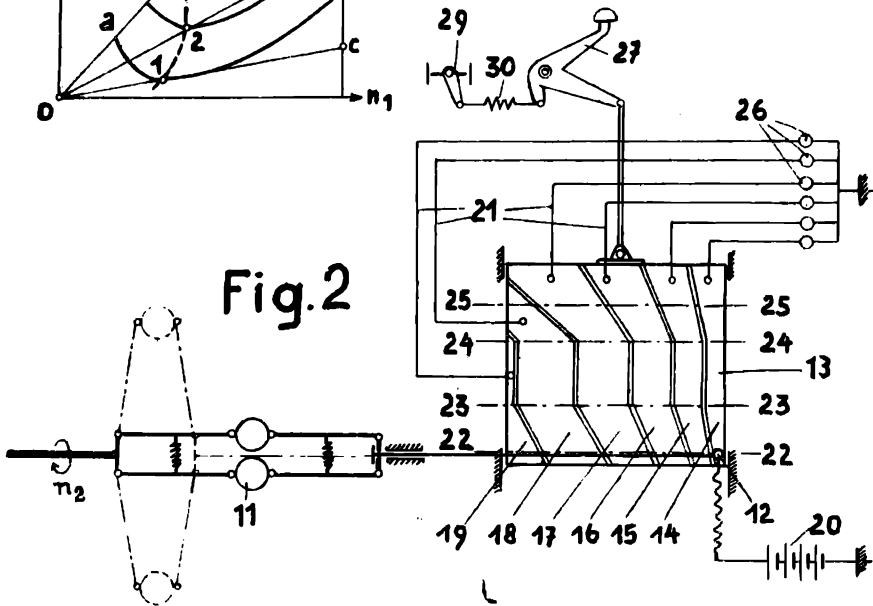


Fig. 2

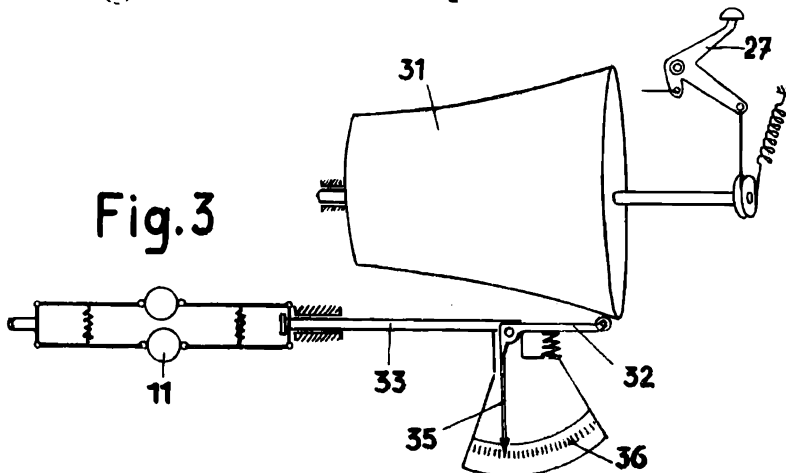


Fig. 3

Fig. 4

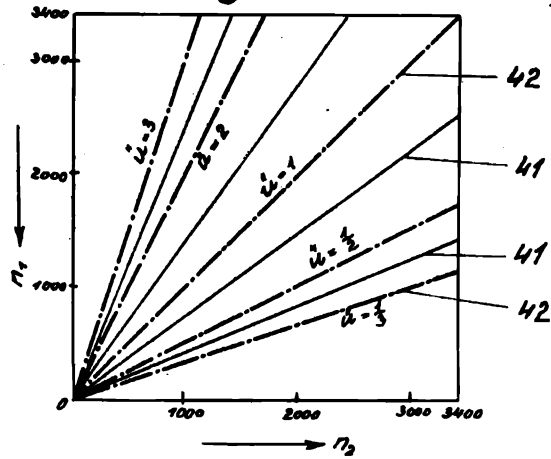


Fig. 6

