

URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

58670

Patent dodatkowy
do patentu

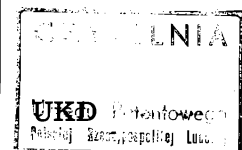
Zgłoszono: 01.III.1966 (P 113 269)

Pierwszeństwo: 13.III.1965 Węgry

Opublikowano: 29.XI.1969

Kl. 42 k, 33

MKP G 01 m



1/30

Współtwórcy wynalazku: Gábor Varga, József Németh

Właściciel patentu: Szerszámgépipari Muvek, Budapeszt (Węgry)

Urządzenie wyważające do zrównoważenia wirujących części
maszyn, zwłaszcza tarcz szlifierskich

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest urządzenie do zrównoważenia wirujących części maszyn, zwłaszcza tarcz szlifierskich w czasie ich pracy, zbudowane na wale wirującej części maszyny, na przykład tarczy szlifierskiej i wykazujące odchylenie jej ruchu od warunków równowagi, a ponadto przeprowadzające samoczynnie zabieg wyważania bez przerywania ruchu obrotowego wyważonej części maszyny lub tarczy szlifierskiej jak również umożliwiające dokładne i szybkie ręczne przeprowadzenie tego zabiegu w czasie jej ruchu.

W przemyśle bardzo istotne jest zagadnienie szybkiego wyważenia w czasie obróbki wirujących części maszyn możliwie do wykonania bez przerywania ich eksploatacji. Szczególnie typowym przykładem jest często konieczne wyważenie tarcz szlifierskich w czasie ich eksploatacji.

W czasie eksploatacji tarcz szlifierskich często ma miejsce nierównomiernie ich nawilżenie lub zużycie, wskutek czego środek ciężkości tarczy i zespołu mocującego nie leży na osi obrotu lecz w określonym odstępnie od niej, w wyniku czego ruch obracającej się z dużą prędkością tarczy jest nierównomierny i powoduje drgania. Drgania te uszkadzają w stosunkowo krótkim czasie ułożyskowanie i przyspieszają zużycie tarczy, jak również nie umożliwiają uzyskania żądanej dokładności i jakości powierzchni szlifowanego przedmiotu. Zjawiska te mają szczególnie niekorzystne skutki w

2

przypadku pracy na szlifierkach automatycznych oraz szlifowania z wysoką dokładnością.

Przypadki niewyważenia tarcz występują przy szlifowaniu tak często, że wskutek konieczności ciągłego wyważania zmniejszają w sposób istotny rzeczywisty czas obróbki.

W celu skrócenia czasów pomocniczych niezbędnych do wyważenia stosuje się dotychczas urządzenia wyważające, które nie odpowiadają jednak obecnie pod żadnym względem stawianym im wymaganiom przemysłowym. Znane urządzenia stanowią bowiem skomplikowane konstrukcje złożone z wielu elementów, na przykład dźwigni, segmentów zębatych, przegubów kulowych itp., które częściowo wskutek niezbędnej do ich działania wysokiej dokładności, a częściowo wskutek wielkiej ilości części składowych są kosztowne, a ponadto stanowią źródło wielu błędów wykonania i działania. Po stosunkowo krótkim czasie pracy urządzenia te podlegają uszkodzeniu i są niezdadne do właściwego wykonywania swoich funkcji.

Wszystkie znane urządzenia wyważające mogą ponadto dokonywać wyważenia wyłącznie po wyłączeniu ruchu obrotowego, co oczywiście wiąże się z odpowiednim przedłużeniem czasu niezbędnego do wyważenia.

Żadne ze znanych urządzeń wyważających nie jest ponadto zdolne do samoczynnego wykonania wyważenia bez konieczności współdziałania obsługi.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest urządzenie do wyważenia obrotowych części maszyn, zwłaszcza tarcz szlifierskich, które przejmują w sposób ciągły w czasie ich ruchu odchylenia od warunków równowagi i przeprowadza zrównoważenie ich bez przerywania tego ruchu, ręcznie albo też w sposób ciągły automatycznie.

Urządzenie według wynalazku rozwiązuje to zadanie dzięki temu, że jest wyposażone w osadzony obrotowo we wrzecionie i współśrodkowo z nim wał wewnętrzny i w osadzony obrotowo na sworzniu połączonym mimośrodowo z tym wałem ciężar równoważący, którego środek ciężkości znajduje się poza tym sworzniem, jak również w zespół obracający wał wewnętrzny względem wrzeciona oraz w połączony za pomocą cięgła z ciężarem równoważącym zespół wychylający ten ciężar wokół sworznia, jak również w zespół sterujący tym zespołem obracającym i wychylającym.

Innymi charakterystycznymi cechami urządzenia według wynalazku jest to, że zespół obracający urządzenia zaopatrzony jest w samoblokującą przekładnię ślimakową sprzęgającą z możliwością wspólnego obrotu wrzeciono z łożyskowanym w nim obrotowo wałem wewnętrznym, jak również w zespół kinematyczny umożliwiający obrót wału wewnętrznego poza przekładnią ślimakową w stosunku do wrzeciona, który składa się z innej przekładni ślimakowej, kół zębatach, kół nawrotnych i tarcz hamujących.

Ponadto urządzenie według wynalazku jest wyposażone w układ dźwigni połączony z jednej strony z zespołem wychylającym, za pomocą łożyska oporowego, oraz przez cięgło przesuwne z ciężarem równoważącym, a na drugim końcu ze śrubą nastawczą obracaną ręcznie lub za pomocą silnika elektrycznego.

Ponadto korzystne jest również wyposażenie urządzenia według wynalazku w zespół sygnałowy, sygnalizujący zaburzenia równowagi, który składa się z elektrycznego generatora drgań, selektywnego wzmacniacza i z przyrządu dostrojonego na określoną wartość drgań.

Jeden z przykładów rozwiązania urządzenia wyważającego według wynalazku jest zaopatrzony w dźwignię hamującą obracaną za pomocą sprzężonej z nią sprężyny powodującej pod działaniem impulsu elektrycznego hamowanie tarczy zespołu obrotowego, a poruszaną za pomocą elektromagnesu.

Urządzenie według wynalazku może być ponadto zaopatrzone w obracaną w obydwu kierunkach za pomocą silnika elektrycznego śrubę nastawczą oraz wyłączniki krańcowe, ograniczające ruch poruszającego przez tę śrubę zespołu dźwigni.

Korzystne rozwiązanie urządzenia według wynalazku charakteryzuje się tym, że nadajnik impulsów jest wyposażony w nastawną cewkę z rdzeniem ferromagnetycznym (dławik) i w przymocowany do ciężaru równoważącego, połączony z wałem wewnętrznym, magnes trwały, który przesuwając się przed cewką indukuje w niej impuls napięciowy.

Inna jeszcze postać rozwiązania urządzenia według wynalazku wyposażona jest w zespół sterujący, złożony z selektywnego wzmacniacza, zespołu kształtującego sygnał, koincydentora i w przełącznik poziomu.

Ponadto korzystnie jest, gdy urządzenie wyważające zaopatrzone jest w głowicę przełączeniową uruchamianą przez sanie szlifierki w ich tylnym położeniu, i włączającą proces wyważenia.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie wrzeciennik z tarczą szlifierską i ciężarem równoważącym oraz przyrząd do pomiaru drgań, fig. 2 — przykładowe rozwiązanie urządzenia wyważającego, uruchamianego ręcznie, fig. 3 — schemat całego rozwiązania automatycznie pracującego urządzenia wyważającego, a fig. 4 — schemat zespołu obrotowego i wychylającego urządzenia przedstawionego na fig. 3.

Część wrzeciona 1 jest od strony tarczy szlifierskiej zaopatrzona w wydrążoną tarczę przystosowaną do mocowania ściernicy. We wrzecionie 1 jest łożyskowany obrotowo wał wewnętrzny 2, w którego otworze znajduje się przesuwne cięgło 3, zaś na przymocowanym do tego wału 2 sworzniu 4 osadzony jest obrotowo ciężar równoważący 5 z możliwością obrotu w kierunku strzałki.

Środek ciężkości S ciężaru równoważącego 5 może być przesuwany ze swego położenia podstawowego, w którym znajduje się on na osi obrotu wrzeciona 1, za pomocą przesuwnego cięgła 3, w przybliżeniu promieniowo. Położenie ciężaru równoważącego 5 w stosunku do tarczy szlifierskiej może być zmieniane z jednej strony za pomocą zespołu obrotowego 6, a z drugiej za pomocą zespołu wychylającego 7. Niezrównoważony stan tarczy szlifierskiej może być więc zarówno wyeliminowany przez odpowiedni obrót ciężaru równoważącego 5 (ustawienie położenia) albo też przez odpowiednie promieniowe wychylenie środka ciężkości S (ustawienie wielkości).

W położeniu podstawowym ciężaru równoważącego 5 i osadzona na nim ściernica są w stanie zrównoważonym. Jednak i w tym położeniu na obudowie wrzeciona 1a widoczne są drgania wywołane niewyważeniem tarczy szlifierskiej, jak również drgania innej części pochodzące ze specjalnych źródeł.

Drgania obudowy wrzeciona 1a mierzone są przez elektryczny generator drgań 8. Zespół filtrująco-wzmacniający 9, dostrojony do liczby obrotów wrzeciona 1, dławii uboczne drgania przeszkadzające, a wzmacnia tylko drgania pochodzące od nierównoważenia mas. Następnie sygnał podawany jest po wyprostowaniu do przyrządu 14, na którego skali można odczytać wartość amplitudy drgań obudowy wrzeciona 1a.

Przykład rozwiązania według wynalazku przedstawiony na fig. 1 i 2 umożliwia ręczne nastawianie położenia ciężaru równoważącego 5 w czasie obrotu tarczy szlifierskiej. Budowa zespołu obrotowego 6 i zespołu wychylającego 7 tego wariantu rozwiązania urządzenia przedstawiona jest na fig. 2.

Na wrzecionie 1 szlifierki zaklinowane jest napędzające je koło pasowe 31 oraz ślimacznicą 15 zazębiającą się ze ślimakiem 16, którego obudowa łożyskowa 17 jest przymocowana do wału wewnętrznego 2. Przekładnia ślimakowa 15 i 16 jest samoblokująca, przy czym na wałku ślimaka 16 jest zaklinowana ślimacznicą 18 współpracującą ze ślimakiem 19 osadzonym na jednym wałku z kołem zębatym 20, zazębiającym się z kołem zębatym 21 osadzonym obrotowo na wale wewnętrznym 2. Koło zębate 20 napędza ponadto za pomocą kół nawrotnych 22 i 23 koło zębate 24 również osadzone obrotowo na wale wewnętrznym 2. Ciężar równoważący 25 służy do zrównoważenia masy kół zębatych.

W czasie obrotu wrzeciona 1 obraca się ślimacznicą 15 i ślimak 16 z obudową łożyskową 17, jak również obraca się wał wewnętrzny 2, koła zębate 21 i 24 i stanowiące z nimi jedną całość tarcze 27 i 26. Jeśli jedna z tych tarcz 26 lub 27 zostanie zatrzymana to po nieobrotowym kole zębatym 24 toczy się koło 23 przekładni nawrotnej lub koło zębate 20 a w wyniku tego przekładnia kinematyczna 23, 22, 20, 19, 18, 16, 15 albo przekładnia 20, 19, 18, 16, 15 obraca obudowę łożyskową 17 łącznie z wałem wewnętrznym 2 na prawo lub na lewo w stosunku do wrzeciona 1.

Jako wynik tego obrotu zmienia się ustawienie kątowe i wychylenie ciężaru równoważącego 5 w stosunku do położenia kąтового niezerównoważonego środka ciężkości tarczy szlifierskiej. Do zmiany położenia promieniowego ciężaru równoważącego 5 służy zespół wychylający 7, powodujący za pomocą cięgła przesuwne 3 w przybliżeniu promieniowe wychylenie ciężaru 5. Cięgło przesuwne 3 może być przesuwane za pomocą śruby nastawczej 29 i zespołu dźwigniowego 30 połączonego z osadzonym na jego końcu łożyskiem oporowym 28.

W rozwiązaniu wynalazku służącym do ręcznego wyważania stosuje się do pomiaru drgań obudowy 1a wrzeciona dowolny przyrząd do mierzenia drgań o odpowiedniej czułości, przy czym jedną z krzyżstycznych form rozwiązania przedstawia fig. 1. Generator drgań 8 zamienia w tym rozwiązaniu drgania mechaniczne na sygnały elektryczne, które podawane są do selektywnego zespołu wzmacniającego 9 dostrojonego do drgań o częstotliwości odpowiadającej liczbie obrotów wrzeciona 1. Następnie sygnał ten po wyeliminowaniu zakłóceń i wzmocnieniu podawany jest po wyprostowaniu do przyrządu 14 na przykład systemu Deprez, który jest tak wykalibrowany, że umożliwia odczytanie drgań obudowy 1a wrzeciona w mikronach.

Wyważanie tarczy szlifierskiej w ręcznie sterowanej odmianie urządzenia wyważającego według wynalazku odbywa się w sposób niżej podany. Za pomocą śruby nastawczej 29 ustawia się ciężar równoważący 5 w położeniu podstawowym. W tym przypadku środek ciężkości S znajduje się na osi obrotu wrzeciona 1. Jeśli jednak na wrzecionie szlifierki wystąpią zaburzenia równowagi to wielkość ich odczytana zostanie na przyrządzie 14 w postaci drgań obudowy 1a wrzeciona.

Należy wówczas wychylić promieniowo za pomocą śruby nastawczej 29 punkt ciężkości ciężaru równoważącego 5, w wyniku czego nastąpi odpowiednia zmiana wartości wskazywanej przez przyrząd 14. Następnie obraca się przez uchwycenie i unieruchomienie tarczy 26 lub 27 wał wewnętrzny 2 w stosunku do wrzeciona 1 (w czasie obrotu tego ostatniego) w jednym lub w drugim kierunku przez co zmienia się rozkład mas całego obracającego się układu.

Wał wewnętrzny 2 należy utrzymać przez unieruchomienie tarczy 26 lub 27 tak długo w stanie ruchu obrotowego względem wrzeciona 1 aż przyrząd 14 nie wykaże minimalnej wartości tych drgań. Po wskazaniu przez ten przyrząd wartości minimalnej ciężar równoważący 5 nastawia się za pomocą śruby nastawczej 29 w ten sposób, aby przyrząd do pomiaru drgań wskazywał „0”. Zabieg wyważania tarczy szlifierskiej jest wówczas skończony.

Inny przykład rozwiązania urządzenia według wynalazku pracujący w pełni automatycznie przedstawiony jest na fig. 3. Organ równoważący tego urządzenia jest identyczny z omówionym wyżej organem równoważącym odmiany ręcznej urządzenia. Różnica polega na tym, że nastawianie położenia i wielkości ciężaru równoważącego 5 odbywa się w sposób samoczynny.

W czasie obrotu tarczy szlifierskiej następuje automatyczne włączenie urządzenia, które ustawia ciężar równoważący 5 w położeniu podstawowym, przy czym pomiar drgań odbywa się w sposób podobny do opisanego wyżej dla fig. 1 z tą różnicą, że sygnał z zespołu filtrującego-wzmacniającego 9 podawany jest z jednej strony z uwzględnieniem odpowiedniego znaku do przyrządu systemu Depreza, a z drugiej do zespołu kształtującego 10, który przekształca sinusoidalny sygnał na impulsy podawane następnie po wyprostowaniu do koincydentora 12.

Drgania obudowy 1a wrzeciona wytwarzane przez niewyważenie tarczy szlifierskiej zostaną również przekształcone na impulsy. Liczba tych impulsów odpowiada ściśle liczbie obrotów tarczy szlifierskiej, zaś miejsce ich powstawania ma ten sam kąt fazowy co niewyważenie (przesunięcie środka ciężkości) tarczy szlifierskiej.

Przykładowo można przyjąć, że impuls powstaje w zespole kształtującym wtedy, gdy niezerównoważenie tarczy szlifierskiej przekracza czułość generatora drgań 8.

W celu określenia położenia tego niezerównoważenia wytworzony zostaje inny impuls odniesienia. Impulsy te powstają w nadajniku impulsów 11 w określonym położeniu wału wewnętrznego 2. Obydwa impulsy, a mianowicie wskazujący położenie niezerównoważenia i impuls odniesienia skierowane zostają do bramki koincydencyjnej 12, przy czym między obydwoma impulsami istnieje w ogólności różnica czasu τ .

Gdy włączony zostaje zespół obrotowy 6 czas τ zmienia się, bowiem wrzeciono 1 i wał wewnętrzny 2 obracają się względem siebie. Wtedy gdy czas $\tau = 0$, to jest obydwie impulsy podane zosta-

na równocześnie do koincydentora 12, wówczas wysłany zostaje do zespołu obrotowego 6 sygnał zatrzymania obrotu, po czym wrzeczono 1 i wał wewnętrzny 2 będą się obracały z tą samą prędkością, czyli nie będą się obracały względem siebie.

Impuls odniesienia może być nastawiony w stosunku do połączonego z wałem wewnętrznym 2 magnesu trwałego 32 nadajnika impulsów w ten sposób, że w przypadku koincydencji kierunku wychylenia ciężaru równoważącego 5 pokryje się z kierunkiem siły odśrodkowej wytworzonej przez niezrównoważenie tarczy szlifierskiej i wskutek tego wychylenia nastąpi wyeliminowanie wypadkowej siły odśrodkowej.

Po ustawieniu położenia następuje odpowiednie wychylenie promieniowe ciężaru równoważącego 5, przy czym w celu rozpoczęcia tego wychylenia podany zostaje impuls z bramki koincydencyjnej 12 na zespół wychylający 7.

Zespół wychylający 7 obraca ciężar równoważący 5 wokół sworzania 4 przez przesunięcie cięgła przesuwne 3 w kierunku promieniowym, przy czym środek ciężkości S przesuwa się w przybliżeniu promieniowo. Przez wychylenia ciężaru równoważącego 5 wywołane zostają drgania, które mogą być obserwowane na obudowie 1a wrzeciona.

Przyczyną tych drgań jest różnica między siłą odśrodkową powstającą w wyniku niezrównoważenia tarczy szlifierskiej i siłą odśrodkową oddziaływującą na wychylony ciężar równoważący. Można jednak ciężar równoważący wychylić w takie położenie, że obydwie te siły osiągną jednakową wartość tak, że ich wypadkowa stanie się równa zeru, powodując wyeliminowanie drgań obudowy wrzeciona 1a w czasie zależnym od ich tłumienia.

Wielkość amplitudy drgań można odczytać w sposób ciągły za pomocą przyrządu 14. W przypadku gdy ciężar jest tak wychylony, że amplituda drgań jest mniejsza w stosunku do uprzednio nastawionego na nim poziomu drgań, wówczas wyłącznik poziomu wyłącza zespół wychylający 7. W ten sposób następuje zrównoważenie części obrotowej (tarczy szlifierskiej).

Urządzenie nie jest włączane do ruchu dopóty, dopóki z jakichkolwiek powodów, na przykład wskutek wymiany tarczy oraz jej niewyrównania, nie nastąpi zmiana rozdziału mas. Nowa operacja równoważenia rozpoczyna się przy tym zawsze doprowadzeniem ciężaru równoważącego w położenie podstawowe.

Automatycznie działająca odmiana urządzenia wyważającego według wynalazku ma w porównaniu do odmiany ręcznej bardziej rozbudowany zespół obrotowy 6 i zespół wychylający 7, przedstawiony na fig. 4.

Łańcuch kinematyczny urządzenia na fig. 4 jest podobny do łańcucha kinematycznego urządzenia na fig. 2 z tą różnicą, że nie ma w tym przypadku przekładni nawrotnej 22 i 23, koła zębatego 24 i tarczy 26.

Do zatrzymania tarczy 27 służy urządzenie hamujące 33 złożone z elektromagnesu 34 i z dźwigni hamującej 36 osadzonej obrotowo na osi 35 i połączonej ze sprężyną 37. Gdy impuls napięciowy podany zostanie na cewkę elektromagnesu 34 przy ciąga ona dźwignię 36 urządzenia hamującego, powodując dociśnięcie jej części roboczej do tarczy 27 i jej zablokowanie. Wskutek tego ciężar równoważący 5 obraca się w stosunku do wrzeciona 1 w sposób opisany wyżej. Obrót ten zostanie wstrzymany wtedy, gdy przerwany zostanie impuls podawany na cewkę elektromagnesu 34 wskutek czego dźwignia hamująca 36 odchylona zostanie przez sprężynę 37 w położenie wyjściowe.

Sruba ustawcza 29 zespołu wychylającego 7 tej automatycznej odmiany urządzenia obracana jest w obydwu kierunkach przez silnik elektryczny 39 za pomocą przekładni zębatej 38. Przez odpowiednio długotrwałe włączenie silnika 39 następuje właściwe przesunięcie za pomocą układu dźwigni 30 cięgła przesuwne 3, a wskutek tego ustawienie w żądanym położeniu promieniowym ciężaru równoważącego 5. Końcowe położenia wskazują wyłączniki krańcowe 40 i 41.

Odmiana automatyczna urządzenia (fig. 3 i 4) jest ponadto wyposażona w zespół 11 nadajnika impulsów, złożony z cewki z rdzeniem ferromagnetycznym 42 i z magnesu trwałego 32 połączonego z ciężarem równoważącym 25.

Gdy wał wewnętrzny 2 z zaklinowanym na nim ciężarem równoważącym 25 i magnesem trwałym 32 przesuwa się względem cewki z rdzeniem ferromagnetycznym 42, indukuje w niej krótkotrwałe napięcie mające postać impulsu. Nastawienie końcowe cewki z rdzeniem ferromagnetycznym 42 jest nastawne.

Działanie opisanej wyżej odmiany automatycznej urządzenia wyważającego według wynalazku jest następujące.

Włączenie urządzenia odbywa się przez włączenie silnika 39 i przesunięcie za pomocą przekładni 38, 29, 30, 28 cięgła przesuwne 3 w ten sposób, że środek ciężkości S ciężaru równoważącego 5 pokrywa się z osią obrotu, a więc ciężar ten ustawiony zostaje w położeniu podstawowym. Po zakończeniu ustawienia wyłącznik krańcowy 41 wyłącza silnik elektryczny 39. W chwili gdy powstanie niezrównoważenie tarczy szlifierskiej powstaną drgania obudowy 1a wrzeciona.

Amplituda tych drgań może być odczytana w opisany wyżej sposób dzięki działaniu generatora drgań 8 i selektywnego wzmacniacza oraz prostownika 9 za pomocą przyrządu 14. Po osiągnięciu minimalnej z góry nastawionej amplitudy drgań obudowy 1a wrzeciona, cewka elektromagnesu 34 otrzymuje napięcie z wyłącznika poziomu 13 i przyciąga dźwignię hamującą 36, unieruchamiając tarczę 27, wskutek czego wał wewnętrzny 2 porusza się względem wrzeciona 1.

Obrót wału wewnętrznego 2 w stosunku do wrzeciona 1 ma miejsce dopóty, dopóki impuls indukowany w nadajniku impulsów 11 i impuls ukształtowany z sinusoidalnego sygnału w wyniku oddziaływania niezrównoważenia tarczy w zespole

kształtującym 10 nie spowodują za pomocą bramki koincydencyjnej 12 przerwanie zasilania cewki elektromagnesu 34.

W tym przypadku promieniowe wychylenie środka ciężkości ciężaru równoważącego 5 w kierunku niezrównoważenia tarczy ma miejsce tak długo, aż ustaną drgania obudowy 1a wrzeciona. W ten sposób dokonane zostaje ustawienie położenia ciężaru równoważącego 5.

W czasie działania bramki koincydencyjnej 12, przy równoczesnym podaniu obydwu impulsów włączony zostaje silnik elektryczny 39 i wychyla za pomocą przekładni 38, 29, 30, 28 oraz cięgła przesuwne 3 ciężar równoważący 5 w kierunku promieniowym, zmniejszając nierównomierność rozłożenia mas układu obrotowego. Wskutek tego zmniejszają się drgania obudowy 1a wrzeciona, co można odczytać na przyrządzie 14. Gdy amplituda drgań osiągnie minimalny, uprzednio nastawiony poziom drgań wyłącznik poziomu 13 zatrzyma promieniowe wychylenie ciężaru równoważącego 5 przez wyłączenie silnika 39. W ten sposób następuje pełne zrównoważenie zespołu wrzeciona.

Praca urządzenia rozpoczyna się wtedy, gdy obudowa 1a wrzeciona rozpoczyna drgania z amplitudą większą w porównaniu do nastawionej minimalnej amplitudy drgań. Nastawienie ciężaru równoważącego 5 w położenie podstawowe, określenie kąтового położenia niezrównoważenia i obrót ciężaru równoważącego w odpowiadające mu położenie kątowe, a następnie promieniowe wychylenie tego ciężaru równoważącego, czyli całkowite zrównoważenie następuje w opisanym przypadku całkowicie automatycznie.

Korzystne jest gdy zrównoważenie tarczy szlifierskiej następuje w czasie jej ruchu jałowego (powrotnego). Z tego względu urządzenie według wynalazku może być korzystnie wyposażone w umieszczony w krańcowym tylnym położeniu sań szlifierki wyłącznik przerywający obwód prądowy sygnału sterującego przekazywanego przez wyłącznik poziomu 13. W ten sposób proces zrównoważania nie rozpoczyna się gdy sanie szlifierki znajdują się w ich położeniu roboczym, a może rozpocząć się tylko wtedy, gdy znajdują się one w położeniu tylnym powodując włączenie wyłącznika poziomu 13, a tym samym rozpocznie się porównanie drgań obudowy 1a wrzeciona z nastawionym poziomem drgań.

Podstawowe zalety wynalazku są niżej podane.

Eliminuje on w pełni wszystkie problemy związane z nierównoważeniem wirujących części maszyn i umożliwia ciągle przeprowadzanie ich zrównoważania w czasie ruchu, charakteryzuje się wyjątkowo prostą konstrukcją, jest tanie i pracuje w sposób pewny nawet po dłuższym okresie używania.

Wynalazek nie jest oczywiście w niczym ograniczony podaną przykładowo jego formą rozwiązania i jej częściami składowymi. Zakres ochrony wynalazku nie zmieni się, gdy części te będą zastą-

pione przez inne podobnie pracujące, jak i podobnym działaniu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie wyważające do zrównoważania wirujących części maszyn, zwłaszcza tarcz szlifierskich, w czasie ruchu, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w łożyskowy obrotowo wrzecionie (1) i współśrodkowy z nim wał wewnętrzny (2) oraz w osadzony obrotowo na połączonym mimośrodowo z tym wałem (2) sworzniu (4) ciężar równoważący (5), którego środek ciężkości znajduje się na zewnątrz sworznia (4), oraz w zespół obrotowy (6) obracający wał wewnętrzny (2) względem wrzeciona (1) i w zespół wychylający (7) połączony za pomocą cięgła przesuwne (3) z ciężarem równoważącym (5) i w obracający go wokół sworznia (4) jak również w elementy (8—14) do sterowania zespołem obrotowym (6) i zespołem wychylającym (7).
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jego zespół obrotowy (6) jest zaopatrzony w samoblokującą przekładnię ślimakową (15, 16) sprzęgającą wrzeciono (1) i łożyskowy w nim obrotowo wał wewnętrzny (2) z możliwością ich wzajemnego obrotu oraz w łańcuch kinematyczny obracający wał wewnętrzny (2) przez przekładnię ślimakową (15, 16) względem wrzeciona (1) i złożony z innej przekładni ślimakowej (18, 19), z kół zębatach (20 i 24), przekładni nawrotnej (22 i 23) oraz z tarcz hamulcowych (26 i 27).
3. Urządzenie według zastrz. 1 lub 2, **znamiennie tym**, że jest zaopatrzone w zespół dźwigni (30) połączony z jednej strony z łożyskiem oporowym (28) cięgła przesuwne (3) łączącego zespół wychylający (7) z ciężarem równoważącym (5), a z drugiej strony z poruszającą go śrubą nastawczą (29) obracaną ręcznie lub za pomocą silnika elektrycznego (39).
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w zespół sygnalizacyjny do sygnalizacji niezrównoważenia, złożony z elektrycznego generatora drgań (8), selektywnego wzmacniacza (9) i dostrojonego do drgań przyrządu (14).
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w dźwignię hamującą (36) osadzoną obrotowo na osi i dociskaną do tarczy hamującej (27) zespołu obrotowego (6) pod działaniem impulsu elektrycznego, oraz z poruszającego tę dźwignię elektromagnesu (34) i sprężyny (37).
6. Urządzenie według zastrz. 1—5, **znamiennie tym**, że zespół wychylający (7) jest zaopatrzony w obracaną za pomocą silnika elektrycznego (39) w obydwu kierunkach śrubę nastawczą (29) oraz w wyłączniki krańcowe (40 i 41) ograniczające ruch zespołu dźwigni (30) poruszanego przez tę śrubę nastawczą.
7. Urządzenie według zastrz. 1—6, **znamiennie tym**, że nadajnik (11) impulsów jest wyposażony w

11

nastawną cewkę z rdzeniem ferromagnetycznym (42) oraz w połączony z przymocowanym do wału wewnętrznego (2) ciężarem równoważącym (25) magnes trwały (32) przesuwający się względem cewki i indukujący w niej impuls napięciowy.

8. Urządzenie według zastrz. 1—7, **znamiennie tym**, że jego zespół sterujący jest zaopatrzony w se-

12

lektywny wzmacniacz (9), zespół kształtujący (10), w bramkę koincydencyjną (12) oraz we wyłącznik poziomu (13).

9. Urządzenie według zastrz. 1—8, **znamiennie tym**, że jest zaopatrzone w wyłącznik umieszczony w tylnym położeniu sań szlifierki umożliwiający włączenie przez te sanie zabiegu zrównoważenia.

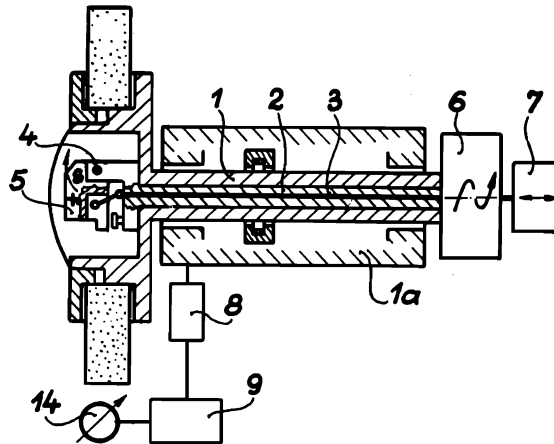


Fig. 1

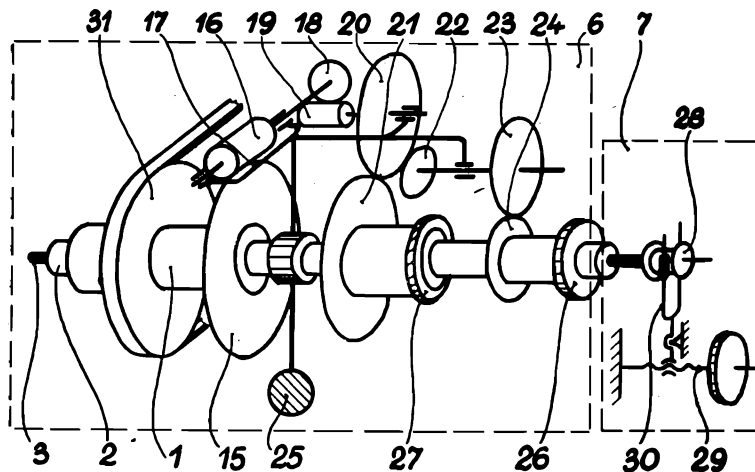


Fig. 2

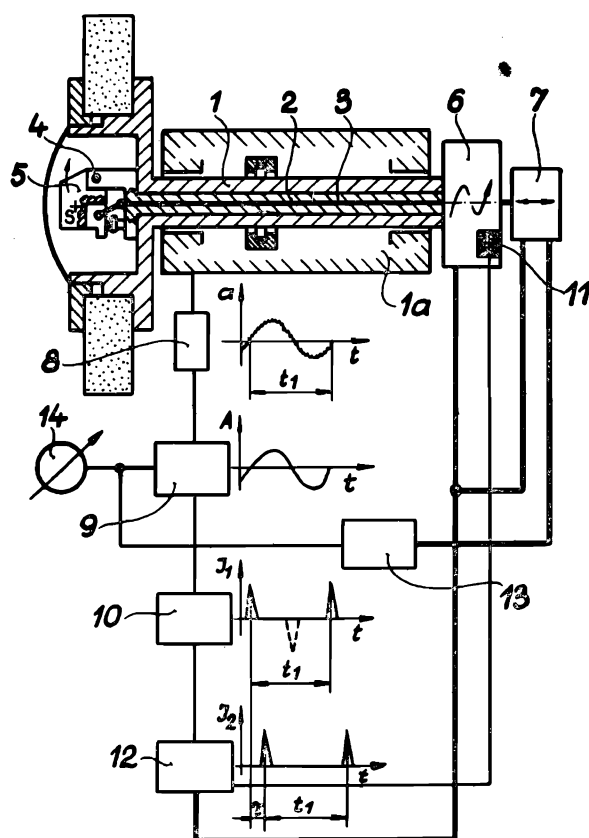


Fig. 3

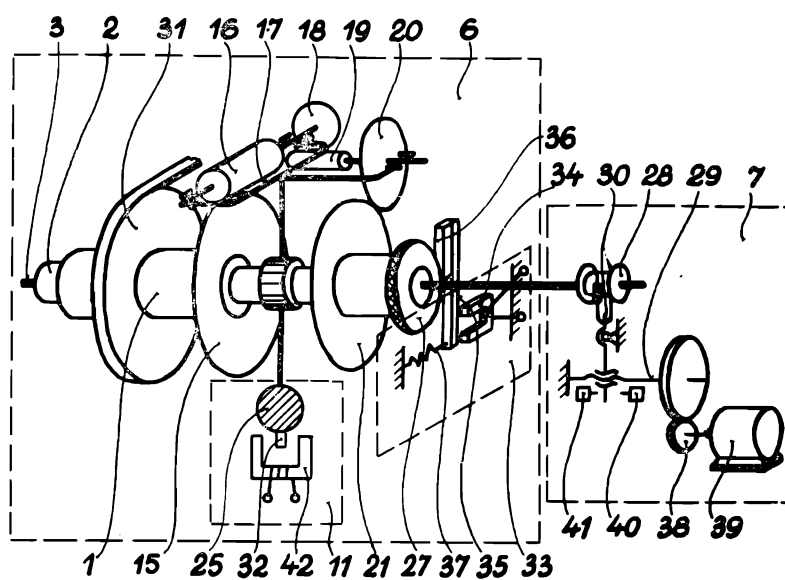


Fig. 4