

POLSKA
ZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

56917

Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 29.VII.1965 (P 110 258)

Pierwszeństwo: 31.VII.1964 Stany
Zjednoczone
Ameryki

Opublikowano: 10.III.1969

Kl. ~~40 d, 13~~49d, 15/00
2501, 15/00

MKP B 23 f

15/00

UKD

Twórca wynalazku
i
właściciel patentuWilliam Hamilton Bibbens, Birmingham, Stan Mi-
chigan (Stany Zjednoczone Ameryki)Sposób wykonywania łukowych wgłębień w bocznych
powierzchniach zębów uzębionych elementów maszynowych,
zwłaszcza w wewnętrznych wielowypustach oraz urządzenie
do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykonywania łukowych wgłębień w bocznych powierzchniach zębów uzębionych elementów maszynowych zwłaszcza w wewnętrznych wielowypustach, oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Stosowanie takich wgłębień podyktowane jest zabezpieczeniem przed samoczynnym wyzębianiem się elementów uzębionych, przeznaczonych do połączeń obrotowych a poddawanych ruchom wzdłużnym celem włączania i wyłączania. Takie elementy uzębione, zwłaszcza w postaci wewnętrznych wielowypustów, tworzących część przekładni samochodowej, narażone są na samoczynne wyłączanie się. Wprowadzenie łukowych wgłębień na bocznych powierzchniach zębów w takich elementach współpracujących z ostrymi narożnikami zębów daje najbardziej pewne zabezpieczenie wyłączania się samoczynnego tych elementów co podnosi korzystnie jakość samochodowych przekładni. Jednakże wyzębianie lub mechanicznie obrabianie tego rodzaju wgłębień, zwłaszcza na bocznych lub roboczych powierzchniach wewnętrznych zębów różnego rodzaju elementów uzębionych wiąże się z pewną liczbą wyjątkowo trudnych problemów. Problemy te wynikają przede wszystkim z utrudnionego dostępu konwencjonalnych narzędzi tnących do bocznych lub roboczych powierzchni wewnętrznych zębów tego rodzaju członów oraz z trudności wykonywania właściwego kształtu tych wgłębień lub wybrań, przy zastosowaniu znanych

2

sposobów i konwencjonalnych urządzeń. Kształt tych wgłębień lub wybrań jest czynnikiem pierwszorzędного znaczenia dla poprawnego działania ząbów się członów maszynowych odnośnie zapobiegania oddzielaniu się ich współpracujących zębów.

Ponadto dawne sposoby i urządzenia, przeznaczonego do tego rodzaju celów odznaczają się tym, że są wyjątkowo mało wydajne i nie nadają się w wielu przypadkach do wytwarzania wymaganych wgłębień o wymaganym kształcie. W istocie przy stosowaniu niektórych konwencjonalnych sposobów i urządzeń, wgłębienia powodowały zniekształcenia zębów i szkodziły ich wytrzymałości, tak samo jak przy głębokim wcinaniu się w powierzchnie przy podstawach zębów.

Jednym z celów niniejszego wynalazku jest zastosowanie ulepszonych sposobu i urządzenia, za pomocą którego unika się wyżej wymienionych trudności i wad i w znacznym stopniu się je eliminuje, bez wprowadzania nowych problemów i bez zwiększania w widoczny sposób wymaganych kosztów.

Innym celem niniejszego wynalazku jest podanie ulepszonych sposobu i urządzenia przeznaczonego do żłobienia łukowych wgłębień na bocznych lub roboczych powierzchniach wewnętrznych zębów uzębionych elementów maszynowych, które to wgłębienia nie sięgają do wewnątrz bryły uzębionego elementu przy powierzchniach stóp zębów, a krzywizna ich jest dokładna, jest zgodna z usta-

lonym projektem i nie zostaje zmieniana lub uszkadzana na powrotnej drodze narzędzia tnącego.

Dalszym celem niniejszego wynalazku jest zastosowanie ulepszonego sposobu i urządzenia wyżej wymienionego rodzaju, które zapewnia wytwarzanie dokładnych blokujących połączenie wielowypustowe wgłębień, bez wykonywania dodatkowych zadziorów lub bez powodowania uszkodzeń zęba.

Jeszcze innym celem niniejszego wynalazku jest zastosowanie ulepszonej maszyny do żłobienia łukowych wgłębień na roboczych powierzchniach zewnętrznych zębów uzębionego elementu maszynowego, która to maszyna jest zasadniczo uniwersalną w stosunkowo szerokim zakresie średnic wewnętrznie uzębionych elementów maszynowych, a uzyskuje się to jedynie za pomocą zmiany narzędzi, w celu przystosowania ich do rodzaju obrabianego przedmiotu, oraz za pomocą posiadania odpowiednio nastawianych zderzaków maszynowych.

Jeszcze innym celem niniejszego wynalazku jest zastosowanie ulepszonej maszyny w rodzaju wymienionej w poprzedniej charakterystyce, w której zakładanie i zdejmowanie obrabianego przedmiotu jest nieskomplikowane, nie prowadzi do nadmiernego męczenia się personelu obsługującego i daje efektywne usuwanie wiórów.

Jeszcze dalszym celem niniejszego wynalazku jest zastosowanie wyżej wymienionego rodzaju maszyny, która zawiera ulepszony zespół w postaci tulei zaciskowej lub uchwytu mocującego, przystosowany do przyjmowania przedmiotu obrabianego, w celu ustawienia go zarówno w osiowym jak i w promieniowym kierunku oraz niezawodnego ustalenia go we właściwym położeniu podczas procesu skrawania, oraz w celu okresowego przedstawiania obrabianego przedmiotu o określony kąt w taki sposób, aby można było zapewnić wykonanie operacji nacinania wszystkich wymaganych wgłębień.

Jeszcze innym celem niniejszego wynalazku jest zastosowanie ulepszonej maszyny wyżej wymienionego rodzaju, która zawiera elementy żłobiące, przystosowane do żłobienia w jednym przejściu wgłębień na dwóch oddzielnych roboczych powierzchniach zęba i która całkowite wyżłobienie wgłębień we wszystkich zębach człona maszynowego przeprowadza za pomocą suwów żłobiących, liczba których jest równa liczbie zębów przedmiotu obrabianego.

Jeszcze dalszym celem niniejszego wynalazku jest zastosowanie maszyny wyżej wymienionego rodzaju, która zawiera elementy żłobiące w taki sposób wprawiane w ruch, że w procesie jednego cyklu roboczego elementy żłobiące są doprowadzane do położenia wyjściowego lub położenia żłobiącego, są przesuwane na całej długości suwu roboczego, są odsuwane z położenia, które przeszkadzałoby obrotowi o określony kąt, i są wycofane w czasie suwu powrotnego wewnątrz uzębionego przedmiotu obrabianego, wówczas gdy wyżej wymieniony przedmiot jest obracany o określony kąt bez kolizji z elementami skrawającymi i są przesuwane znów do położenia wyjściowego dla powtórzenia cyklu roboczego.

Jeszcze innym celem niniejszego wynalazku jest zastosowanie ulepszonej maszyny wyżej wymienionego rodzaju, w której tuleja zaciskowa lub elementy uchwytowe są doprowadzane do położenia umożliwiającego zakładanie przedmiotu obrabianego, a więc do położenia nadającego się do zakładania tego przedmiotu, i które po założeniu przedmiotu obrabianego zaciskają go samoczynnie i umożliwiają jego przeprowadzanie przez cały automatyczny cykl roboczy wraz z automatycznym obracaniem o określony kąt w całym zakresie obrotu o 360° , a to w celu przeprowadzenia całego procesu żłobienia, po czym tuleja lub elementy zaciskowe są odprowadzane od elementów skrawających, powracają do swego położenia początkowego dla złuzowania całkowicie już obrobionego przedmiotu, ręcznego jego wyjęcia i założenia następnego z kolei przedmiotu obrabianego.

Dalsze cele i zalety tego wynalazku zostaną przedstawione w dalszej części opisu i zastrzeżeń patentowych, z powołaniem się na rysunek, na którym fig. 1 jest rzutem perspektywicznym w stanie rozmontowanym dwóch uzębionych elementów, przy czym jeden z tych elementów zawiera zewnętrzne wypusty, a drugi zawiera wewnętrzne wypusty i ten drugi element zawierający wewnętrzne wypusty stykające się w pracy z wyżej wymienionym zaopatrzonym w zewnętrzne wypusty elementem, przedstawia przykładowy przedmiot obrabiany, fig. 2 jest fragmentarycznym rzutem aksonometrycznym w stanie rozmontowanym, pokazującym część konstrukcji z fig. 1 w zwiększającej podziałce, a to w celu łatwiejszego jej zrozumienia, fig. 3 jest rzutem aksonometrycznym przedstawiającym w uproszczeniu zespół żłobiący, w jego położeniu roboczym przy przedmiocie obrabianym, oraz konstrukcję wykorbionego trzpienia, na którym jest osadzony wyżej wymieniony zespół, fig. 4 jest rzutem z przodu maszyny skonstruowanej według niniejszego wynalazku, pokazującym chwytające obrabiany przedmiot elementy w ich położeniu zakładania przedmiotu obrabianego, fig. 5 jest częściowym rzutem w kierunku strzałek przekroju wzdłuż płaszczyzny oznaczonej linią 5—5 na fig. 4, fig. 5a jest rzutem aksonometrycznym pokazującym sam tylko zespół żłobiący lub urządzenie żłobiące, fig. 5b jest aksonometrycznym rzutem w stanie rozmontowanym oddzielnych noży żłobiących, ale w układzie przestrzennym, odpowiadającym ich robocznemu ustawieniu w zespole żłobiącym, fig. 6 jest rzutem z boku przedmiotu obrabianego, zamocowanego wewnątrz tulei zaciskowej, z zespołem żłobiącym umieszczonym w nim w położeniu roboczym, fig. 7 jest rzutem z boku jednego z noży żłobiących, pokazującym jego zęby i promienie jego ostrzy skrawających, fig. 8 jest rzutem podobnym do rzutu pokazanego na fig. 7, przedstawiającym dwa skrajne położenia noży żłobiących na początku i na końcu ich ruchu skrawającego oraz pokazującym ruch po łuku koła jednego punktu na nożu żłobiącym, fig. 9 jest rzutem, częściowo w przekroju, przedstawiającym zespół żłobiący, doprowadzony do położenia roboczego przy przedmiocie obrabianym i gotowy do opuszczenia do położenia skrawania, fig. 10 jest rzu-

tem podobnym częściowo do rzutu pokazanego na fig. 9 ale przedstawiającym zespół żłobiący przedstawiony do jego położenia skrawania i gotowy do wykonywania suwu roboczego, fig. 11 jest rzutem pokazującym zespół żłobiący przy końcu jego suwu roboczego, fig. 12 jest rzutem pokazującym zespół żłobiący przesunięty do góry w celu wysunięcia z zębów przedmiotu obrabianego w celu umożliwienia przeprowadzenia jego obrotu o pewien kąt i gotowy do rozpoczęcia swego ruchu powrotnego do położenia przedstawionego na fig. 9, fig. 13 jest rzutem z góry jednego wypustu zaopatrzonego we wgłębienia, zastosowanie na jego powierzchniach roboczych na obydwóch jego końcach i wykonane za pomocą działań żłobiących przedstawionych na fig. 9—12, fig. 14 jest rzutem częściowo podobnym do rzutu przedstawionego na fig. 4, ale pokazującego z większą ilością szczegółów konstrukcję zespołu żłobiącego oraz elementów sterujących.

Wynalazek nie ogranicza się w swym zastosowaniu do przedstawionych na rysunku szczegółów konstrukcyjnych i układu elementów, ponieważ można go zrealizować również w innej postaci i może być wypróbowany lub zrealizowany w różny sposób w ramach zastrzeżeń. Również rozumie się, że zastosowane w opisie nazewnictwo i terminologia służą tylko do opisanía wynalazku, a nie do jego ograniczenia.

Na rysunku tytułem przykładu jest przedstawione urządzenie, przeznaczone zgodnie ze sposobem tu ujawnionym do wykonywania operacji żłobienia łukowych wgłębień w roboczych powierzchniach wewnętrznych zębów elementów maszynowych z wewnętrznymi wypustami.

W celu lepszego zrozumienia wymagań, jakim musi sprostać ujawniony tu sposób i urządzenie, na fig. 1 są przedstawione dwa elementy maszynowe lub dwa człony maszynowe, których dobra współpraca polega na zastosowaniu łukowych wgłębień w roboczych powierzchniach jednego z nich. Jeden z wyżej wymienionych członów jest zewnętrznie uzębionym kołem zębatym, zaopatrzonym w szereg zewnętrznych wypustów 21 i przystosowanym do ząbkowania się z wewnętrznymi wypustami 22 elementu 23 przy łukowych wybraniach 24, zastosowanych na bocznych lub roboczych powierzchniach wyżej wymienionych wypustów, na lewych ich końcach. Podobne wybrania są zastosowane również przy prawych końcach wyżej wymienionych wypustów jak to jest pokazane w miejscu 25, dla ząbkowania się z zewnętrznymi wypustami innego elementu (nie pokazanego na rysunku). A zatem element 23 przedstawia typowy przedmiot, w odniesieniu do którego niniejszy wynalazek będzie w dalszym ciągu przedstawiony na rysunku i opisywany. Wypustowa część koła zębatego 20 i człon 23 mogą być uznane za zespół tworzący sprzęgło kłowe.

Fig. 2 przedstawia w zwiększonej podziałce wyżej wymienionego elementu 23, podczas gdy fig. 13 pokazuje jeden tylko ząb w rzucie z góry, podany dla lepszego wyjaśnienia tej konstrukcji. Chociaż wyżej wymienione fig. pokazują wybrania w roboczych powierzchniach na obydwóch końcach poszczególnych wewnętrznych wypustów, to ro-

zumie się samo przez się, że niniejszy wynalazek będzie przedstawiony na rysunku i opisywany w odniesieniu do zastosowania łukowych wybrań na końcach zębów z jednej tylko strony elementu 23 z wewnętrznymi wpustami, przy czym również rozumie się samo przez się, że operacja wykonywania tego rodzaju wybrań na przeciwnych końcach zębów jest podobna. Z uważnego przestudiowania fig. 1, 2 i 13 wynika jasno, że wybrania zastosowane na obydwóch roboczych powierzchniach wewnętrznych zębów mają łukowy kształt w tym rozumieniu, że w przekroju są one przedstawione za pomocą łuku koła i że powierzchnie tego rodzaju wybrań są w istocie w przybliżeniu częściami walców.

Zgodnie z niniejszym wynalazkiem łukowe wybrania żłobi są jednocześnie na dwóch powierzchniach roboczych dwóch oddzielnych zębów, których powierzchnie boczne znajdują się naprzeciw siebie. Jeżeli rozpatrywać będziemy ząb 30 na fig. 6 dla zilustrowania tego szczególnego zagadnienia, to wgłębienia w boku 31 wyżej wymienionego zęba wyżłabia się wówczas gdy przedmiot obrabiany jest ustawiony tak, aby wyżej wymieniony bok 31 znajdował się po prawej stronie wyżej wymienionego przedmiotu, natomiast bok 32 żłobi się wówczas, gdy ten sam ząb po kolejnym przedstawieniu o określony kąt zostaje ustawiony po lewej stronie wyżej wymienionego przedmiotu.

Łukowe wgłębienia żłobi się za pomocą krawędzi tnącej, poruszającej się po łuku, promień którego jest równy promieniowi wgłębień jakie ma być wyżłobione, a zatem w celu jednoczesnego wykrawania dwóch łukowych wgłębień wybiera się dwa zęby, wgłębienia których miałyby swoje osie leżące zasadniczo na tej samej linii prostej. Poza tym krawędzie tnące ustawia się w takim położeniu przestrzennym w stosunku do przedmiotu obrabianego, żeby oś ruchu po łuku wyżej wymienionych krawędzi tnących pokrywała się ze wspólną osią lub prawie wspólną osią wgłębień, które mają być wyżłobione. W ten sposób pierwszym etapem niniejszego ulepszonego sposobu jest dobranie dwóch zębów po dwóch stronach przedmiotu obrabianego, takiego jak element 23, przeciwległe boczne powierzchnie których leżą mniej więcej na tej samej linii prostej, równoległej do osi łukowych wgłębień, które mają być wyżłobione.

Zgodnie z fig. 6 rysunku zęby zajmujące położenia 33 i 34, powierzchnie boczne 36 i 37 których leżą w płaszczyźnie przechodzącej przez linię prostą 38, mogą stanowić idealny dobór, jeżeli nie musiałoby być spełnione drugie wymaganie, które zostanie wyjaśnione niżej. Należy nadmienić, że podane wyżej liczby oznaczają raczej położenie zębów niż konkretne zęby.

Tym drugim wymaganiem jest to, żeby wierzchołki sąsiednich zębów zajmujących położenia 40 i 41 nie zaważały o boki noży żłobiących, boki których są prostopadłe do linii 38. Jest to konieczne, ażeby wyżłobić wgłębienia z góry ustalonego kształtu na całych bocznych lub roboczych powierzchniach każdego zęba bez kolizji z zębami sąsiednimi. Ze względu na tego rodzaju dodatkowe wymaganie zostaną z kolei rozpatrzone zęby zaj-

mujące położenia 42 i 43. W tych położeniach sytuacja ze względu na luzy staje się bardziej korzystna. Jednakże w tego rodzaju położeniach boki, w których mają być żłobione wgłębienia, nie znajdują się we wspólnej płaszczyźnie. Jednak ich dobranie spełnia w nadający się do przyjęcia sposób obydwa z wyżej podanych wymagań, a zatem jest nadającym się do przyjęcia dobraniem położenia zębów przeznaczonych do obróbki mechanicznej.

Opisany wyżej sposób dobierania położenia zębów dla jednoczesnego żłobienia dwóch wgłębień może być ustalany w rozmaity sposób. Dobranymi położeniami zębów są te położenia, które umożliwiają zastosowanie możliwie najszerszego zespołu żłobiącego, to jest zespołu z nożami żłobiącymi jak najbardziej wzajemnie oddalonymi a jednak wykrawającymi wgłębienia o z góry ustalonym kształcie na całej szerokości roboczych powierzchni zębów.

Należy zaznaczyć w tym miejscu, że gdyby były dobrane do żłobienia zęby zajmujące położenia 44 i 45, to wówczas przy tego rodzaju położeniach sytuacja pod względem luzów bocznych noża byłaby polepszona jeszcze bardziej, ale jednak wytworzone wówczas wgłębienia w niedopuszczalny sposób odbiegałyby od z góry ustalonego kształtu i wcinałyby się w powierzchnie podstawy zębów stwarzając niedopuszczalne warunki wytrzymałościowe.

Następnie należy zaznaczyć, że zęby noży żłobiących 50 i 51 zostają tak ukształtowane, aby odpowiadały ukształtowaniu i pochyleniu bocznych powierzchni, w których mają być wyżłobione wgłębienia, oraz aby ich kształt mógł być również zużytkowany do polepszenia kształtu wgłębień, które mają być wyżłobione, oraz do zrównoważenia w pewnym stopniu ujemnych wpływów tych wgłębień.

Należy również podkreślić, że w uzębionym członie maszynowym, zaopatrzonym w dużą liczbę zębów, może być więcej niż jedna możliwość spełnienia wyżej wymienionych wymagań odnośnie doboru zębów, podczas gdy w elemencie maszynowym, zaopatrzonym w małą liczbę zębów, tego rodzaju możliwości mogą być ograniczone do jedynie kilku lub nawet jednego tylko doboru. Innymi słowy im większa jest liczba zębów w przedmiocie obrabianym, tym więcej istnieje nadających się do przyjęcia doborów i na odwrót. Również należy zaznaczyć, że wgłębienia mogą być wykonane mniej głębokie, a to może jeszcze dalej zwiększyć możliwość wybierania nadających się do przyjęcia doborów. Innymi słowy zmniejszając głębokość wgłębień, zwiększamy liczbę nadających się do przyjęcia doborów i na odwrót.

Urządzenie lub zespół żłobiący, ogólnie oznaczany liczbą 49 jest pokazany oddzielnie na fig. 5a. Zawiera on dwa wzajemnie oddalone noże żłobiące 50 i 51 (fig. 5b), z których każdy ma pewną liczbę zębów tak ukształtowanych, aby kolejno wykonywały coraz głębsze wyżłobienia z ostatnim przeznaczonym do żłobienia zębem 50b, wyznaczającym ostateczny kształt wgłębień o promieniu R_2 . Z drugiej strony pierwszy ząb żłobiący 50a skrawa na promieniu R_1 .

Jest to pokazane na rysunku fig. 5b noż 51 ma konstrukcję podobną do noża 50, za wyjątkiem kierunku zębów względem jego powierzchni bocznej. Dla ułatwienia opisu, noż 50 może być nazwany nożem lewym a noż 51 — nożem prawym, w założeniu że obserwator patrzy od strony przedmiotu obrabianego (fig. 6). Gdy raz noż znajdzie się na właściwym miejscu i zostanie właściwie ustawiony, to może on być zamieniony lub wyjmowany do ostrzenia i nie jest potrzebne żadnego rodzaju sprawdzanie jego późniejszego ustawienia lub ponowne ustawienie, wówczas gdy znów umieści się go z powrotem na właściwym miejscu. Każdy noż zaopatrzony jest w występ w kształcie jaskółczego ogona, taki jak oznaczony odnośnikiem 50e, przeznaczony do wsuwania w umieszczone o z góry określonej odległości wgłębienia w kształcie jaskółczego ogona, wykonane w imaku żłobiącym (fig. 5a), w którym zostają one zabezpieczone za pomocą docisku w kształcie jaskółczego ogona, tak jak to jest przedstawione na rysunku. Noże można wyjmować po zluźowaniu dwóch śrub mocujących 52. Unieruchamiająca płyta 54 jest utrzymywana na właściwym miejscu na głównym korpusie imaka nożowego 58 za pomocą śrub 53, a to w celu utrzymywania wymaganych tolerancji ustalonego położenia skrawających zębów noży żłobiących 50 i 51 zgodnego ustalonym kształtem wgłębień i odpowiadającego temu kształtowi wgłębień, które mają być wyżłobione w obrabianym przedmiocie. Urządzenie lub zespół żłobiący działa jako pojedynczy zespół i w czasie pracy wykonuje dwa ruchy robocze, a mianowicie ruch wahliwy, dla przeprowadzania posuwu żłobiącego i suwu powrotnego, oraz ruch prostoliniowy, dla opuszczania noży na początku ich posuwu żłobiącego i do podnoszenia ich do góry przy końcu ich posuwu żłobiącego w celu umożliwienia zębom przedmiotu obrabianego obrócenia się o określony kąt.

Przedmiot obrabiany 23 jest ręcznie zakładany do uchwytu lub tulei zaciskowej 55, wówczas gdy elementy maszyny zajmują położenie przedstawione na fig. 4 lub 14. Tuleja zaciskowa 55 jest przystosowana do zakładania i mocowania przedmiotu obrabianego 23, ustalając go promieniowo za pomocą zewnętrznie uzębionego elementu lub promieniowych elementów ustalających 56, a osiowo za pomocą odpowiednich zderzaków, takich jak zderzaki 57 (fig. 6 i 11). Gdy tuleja zaciskowa 55 jest zaciśnięta w sposób znany dla tego rodzaju zacisków, to trzyma ona mocno obrabiany przedmiot 23 na właściwym miejscu. Środki techniczne do przedstawiania obrabianego przedmiotu o określony kąt, które mogą być dowolnego lecz nadającego się do tego celu typu, są przewidziane do obracania o pewien kąt tulei zaciskowej i obrabianego przedmiotu w niej zaciśniętego. Wskazane jest stosowanie takich środków technicznych do obracania o pewien kąt przedmiotu obrabianego, które rozpoczynają obrót gdy tylko noże 50 i 51 urządzenia żłobiącego osiągają swe najwyższe położenie i wysuwają się z pomiędzy zębów przedmiotu obrabianego, a obrót o pewien kąt przedmiotu obrabianego zachodzi wówczas, gdy noże wykonują swój suw powrotny. W ten sposób czas trwania cyklu żło-

bienia zostaje znacznie skrócony i praca maszyny zostaje przyspieszona.

Fig. 8 przedstawia cykl ruchu noży urządzenia żłobiącego, odniesiony do jednego punktu na jednym z noży, na przykład na nożu 50. Posuw żłobienia jest przedstawiony na tej figurze za pomocą łuku a—b, który w swej części środkowej pokrywa się z łukiem e—f przedstawiającym linię przekroju poprzecznego łukowego wgłębienia wyłobianego podczas wyżej wspomnianego posuwu żłobiącego a—b. Ruch w kierunku do góry noży jest przedstawiony za pomocą pionowej linii b—c, pokazującej przesuw dający wysunięcie się narzędzia poza obręb zębów przedmiotu obrabianego. Linia krzywa c—d przedstawia przesuw powrotny noża, w czasie którego następuje obrót o pewien kąt przedmiotu obrabianego, jak to już było podane wyżej. Pionowa linia d—a przedstawia ruch w dół noża, przy końcu którego nóż dochodzi do swego położenia wyjściowego w celu powtórzenia cyklu roboczego.

Ponieważ dwie powierzchnie robocze zęba są obrabiane podczas jednego posuwu żłobiącego urządzenia żłobiącego, więc cała operacja wykonywania wgłębień na zębach przedmiotu obrabianego zostaje ukończona po wykonaniu liczby posuwów roboczych równej liczbie zębów na przedmiocie obrabianym 23.

Środki techniczne, służące do przeprowadzania po łuku zespołu żłobiącego 49 w opisany wyżej sposób, są przykładowo zrealizowane w tym wykonaniu wynalazku za pomocą zespołu 60 wrzeciona korbowego, którego przesunięty lub mimośrodowy koniec 61, na którym jest umieszczony zespół żłobiący 49, zamocowany na nim rozłącznie w dowolny nadający się do tego celu sposób, na przykład za pomocą śrub. Kadłub mimośrodowego końca 61 jest osadzony za pomocą czopów w odpowiednich łożyskach, najkorzystniej stożkowych łożyskach wałeczkowych, w celu wykonywania nawrotnego ruchu obrotowego o z góry ustalony i nastawiany kąt, aby zespół żłobiący 49 mógł wykonywać swój posuw żłobiący i suw powrotny, natomiast cały zespół 60 wrzeciona korbowego jest wprawiany w ruch do góry, przy końcu posuwu żłobiącego, dla wykonania przez zespół żłobiący suwu w kierunku do góry, a to w celu wyprowadzenia noży poza obręb zębów przedmiotu obrabianego, który to suw jest przedstawiony na fig. 8 za pomocą linii b—c, oraz suwu w dół przy końcu suwu powrotnego c—d, to jest suwu pokazanego linią d—a, a to w celu doprowadzenia noży znów do położenia rozpoczynania swego suwu żłobiącego. Zakres ruchu w kierunku do góry zespołu 60 wrzeciona korbowego jest wyznaczany za pomocą krzywki 64 podczas gdy najniższe położenie zespołu 60 jest wyznaczane za pomocą zderzaka 73.

Fig. 14 pokazuje zespół 60 wrzeciona korbowego wraz z zespołem żłobiącym 49 zdjętym z jego końca w celu uzyskania większej jasności rysunku. Na wspomnianej fig. 14 boczne ściany obudowy 62 są wyrwane w celu pokazania środków technicznych uruchamiających zespół wrzeciona korbowego.

Jak to jest widoczne z fig. 14, krzywka 64 jest

osadzona na wale korbowym 75 i jest zabezpieczona od obracania się na nim. Wał korbowy 75 otrzymuje napęd od koła ślimakowego 76, osadzonego na wspomnianym wale korbowym 75 i, przeznaczonego do nadawania mu ruchu obrotowego. Koło ślimakowe 76 jest z kolei napędzane od ślimaka 77, osadzonego na głównym wale napędowym 78. Wał 78 otrzymuje napęd od silnika elektrycznego (nie pokazanego na rysunku) poprzez dwururowkowe koło 79 dla pasów klinowych.

Krzywka 64 znajduje się w roboczej współpracy z biernym krążkiem 80 dźwigni kątowej 81. Gdy krzywka 64 obraca się to powoduje ona wahania dźwigni kątowej 81 na wale 82. W wyniku tego krążek 83 osadzony na drugim ramieniu dźwigni kątowej 81 i opierający się na występie 84, zamocowanym na przesuwym zespole wrzeciona korbowego 60, wprawia w ruch do góry ten zespół 60, w wyżej opisanym następstwie czasowym, przy przewyciężeniu działania technicznych środków ciśnieniowych, na przykład cylindra 86. Dalszy obrót krzywki 64 powoduje, że krążek 83 przesuwa się w dół, a cylinder 86 utrzymując podatny nacisk na występ 84 powoduje dopóty ruch w dół ślizgowego zespołu wrzeciona korbowego 60, dopóki nie zostanie osiągnięta jego granica wyznaczona przez zderzak 73.

W kolejności czasowej wyżej opisanych ruchów w kierunku do góry i w dół ślizgowego zespołu 60 wrzeciona korbowego, powodujących odpowiednio pełne ruchy mimośrodowego końca 61 i zespołu żłobiącego 49 na nim osadzonego, wahlliwe i nawrotne ruchy obrotowe końca 61 są wywoływane za pomocą układów dźwigniowych. Jak to jest pokazane na rysunku, wyżej wymieniony układ dźwigniowy zawiera ramię korbowe 88, przymocowane do mimośrodowego końca 61 i drążka łączącego 89. Ten łączący drążek 89 ma jeden ze swych końców przegubowo połączony z wyżej wymienionym ramieniem korbowym 88, a koniec przeciwny w podobny sposób połączony z wykorbieciem 90. Gdy wał korbowy 75 obraca się, to drążek łączący 89 wprawia w ruch wahlliwy ramię korbowe 88 i w nawrotny ruch obrotowy o określony kąt mimośrodowy koniec 61.

Zespół tulei zaciskowej lub uchwytu, na którym osadzona jest rozprężna i zaciskana tuleja 55 oraz przedmiot obrotowy 23, jest przystosowany do przesuwania się w kierunku do zespołu żłobiącego i w kierunku od tego zespołu na odległość oznaczoną na fig. 4 liczbą 74. Na fig. 4 i 14 wyżej wymieniony zespół i jego urządzenie uruchamiające, ogólnie oznaczane liczbą 63, jest pokazane w położeniu odsuniętym od zespołu żłobiącego 49, więc w położeniu zakładania przedmiotu obrabianego 23 do tulei zaciskowej, wyjmowania go z tej tulei i usuwania z maszyny.

Przedmiot obrabiany 23 jest ręcznie zakładany do zespołu tulei lub uchwytu zaciskowego. Przycisk uruchamiający na elektrycznej tablicy sterowniczej 65 zamyka obwód elektryczny w celu uruchomienia cyklu roboczego. Cały zespół 63 oraz zespół tulei zaciskowej wraz z osadzonym w niej przedmiotem obrabianym są przesuwane w kierunku zespołu żłobiącego 49, dopóki ten zespół 49 nie

zajmie położenia pokazanego na fig. 9 w którym to położeniu oś wahań 66 zespołu żłobiącego, a zatem końca zespołu 60 wrzeciona korbowego, nie będzie pokrywała się z pionową płaszczyzną w której leży oś 67 łukowego wgłębieńa jakie ma być wyżłobione. Wyżej wymieniona płaszczyzna jest przedstawiona na fig. 8-12 za pomocą linii 68. Ruch zespołu 63, na którym znajduje się tuleja zaciskowa 55, jest nadawany za pomocą dowolnych nadających się do tego celu środków technicznych, takich jak odpowiedni hydrauliczny cylinder i tłok. Zatrzymywanie zespołu 63 w dokładnie wyznaczonym omówionym poprzednio położeniu jest zapewnione za pomocą występu stykowego 70, napotykającego zderzak 71. Zderzak 71 może być nastawiany w celu ustawiania osi noży w stosunku do przedmiotu obrabianego.

Gdy zespół 63 osiąga swe z góry ustalone położenie wyżej omówione a ograniczone za pomocą zderzaka 71, to zespół 60 wrzeciona korbowego i zespół żłobiący 49 osadzony na nim, przesuwają się w dół w celu spowodowania by oś wyżej wymienionego zespołu żłobiącego 49 przesunęła się w dół do położenia pokazanego na fig. 10, w którym oś 66 wahań zespołu żłobiącego 49 będzie pokrywać się ze wspólną osią wgłębień, jakie mają być wyżłobione. Zatrzymanie zespołu 60 wrzeciona korbowego w tym położeniu jest zapewnione za pomocą współpracy występu 72, osadzonego na zespole 60 i zderzaka 73 (fig 14).

Gdy zespół żłobiący 49 osiąga swe położenie pokazane na fig. 10, to środki techniczne wprawiające w wahliwy ruch zespół wału wykorbionego zostają uruchomione i obracają wał korbowy i zespół żłobiący o kąt A, żłobiąc w czasie tego ruchu wgłębieńa 25 w zębie 22 przedmiotu obrabianego 23 i dochodzący przy końcu tego rodzaju ograniczonego ruchu obrotowego do położenia pokazanego na fig. 11.

Gdy zespół żłobiący osiąga wyżej wymienione położenie to zespół 60, na którym jest osadzone wrzeciono korbowe jest przesuwany w kierunku do góry, do swego górnego położenia, pokazanego na fig. 12. W tym położeniu oś 66 zespołu żłobiącego zostaje usytuowana w pewnej odległości od osi 67 wyżłobionego wgłębieńa 25, a noże żłobiące 50 i 51 zostają wystarczająco podniesione do góry, aby wysunąć się z pomiędzy zębów przedmiotu obrabianego w celu umożliwienia jego obrócenia o określony kąt.

Przeznaczone do obracania przedmiotu obrabianego o określony kąt środki techniczne, które mogą być dowolnego nadającego się do tego celu rodzaju, i które dlatego nie stanowią części niniejszego wynalazku, zostają uruchomione wówczas, gdy zespół żłobiący został w ten sposób podniesiony i obracają o określony kąt obrabiany przedmiot 23. Gdy odbywa się takie obracanie przedmiotu obrabianego to wał wykorbiony obraca się w celu doprowadzenia zespołu żłobiącego z powrotem do położenia pokazanego na fig. 9. Zespół 60, na którym umieszczone jest wrzeciono korbowe, porusza się w dół, jak to już było opisane wyżej i zespół żłobiący jest ponownie doprowadzany do położenia przedstawionego na fig. 10,

w celu dopóty powtórzenia cyklu roboczego i żłobienia podobnych wgłębień w następnych dwóch wzajemnie oddalonych zębach, dopóki nie zostanie ukończona operacja wyżłabiania wgłębień na ostatniej parze zębów przedmiotu obrabianego.

Przy końcu operacji wyżłabiania na ostatniej parze zębów noże zatrzymują się w swym cofniętym położeniu, a tuleja zaciskowa, osadzona na zespole 63, wraca do swego położenia zakładania przedmiotu obrabianego. W ten sposób, za wyjątkiem ręcznego zakładania i wyjmowania przedmiotu obrabianego, cała operacja wykonywana na tym przedmiocie odbywa się samoczynnie. Dzięki opisanej wyżej konstrukcji rozpatrywana operacja zostaje wykonana w znacznie krótszym okresie czasu niż można byłoby to uzyskać w inny sposób. Na przykład średni czas wykonania całej operacji na 36 zębach wypustu wynosi około 30 sekund.

Z uważnego rozpatrzenia fig. 9-12 można wywnioskować, że oś 66 wahań zespołu żłobiącego 49 podczas całej operacji wyżłabiania pozostaje w płaszczyźnie 68, która przecina przedmiot obrabiany 23 i przechodzi przez środek i oś wyżłabianych wgłębień. W celu wywoływania wahań zespołu żłobiącego dokoła osi przechodzącej przez wyżej wymienioną płaszczyznę i tworzącej oś wahliwego lub nawrotnego obrotu o stosunkowo mały kąt, wał wykorbiony jest skonstruowany w sposób przedstawiony schematycznie na fig. 3. Jak to jest widoczne na wyżej wymienionej figurze, mimośrodowy koniec 61 wrzeciona wraz z zespołem żłobiącym tworzy w istocie drąg w kształcie litery S lub korbę hakową, sięgającą do wewnątrz przedmiotu obrabianego. Rozumie się samo przez się, że fig. 3 ma na celu ułatwienie zrozumienia opisu oraz, że rzeczywista postać konstrukcji wrzeciona korbowego pokazana na innych figurach rysunku, różni się nieco od postaci przedstawionej na fig. 3.

Jest oczywiste, że chociaż niniejszy wynalazek jest przedstawiony na rysunku i opisany w odniesieniu do wahliwych noży typu żłobiącego, to jednak możliwe jest zastosowanie wzajemnie oddalonych obrotowych frezów jak również wzajemnie oddalonych ściernic szlifujących. W tego rodzaju konstrukcjach wahliwe ruchy frezów lub ściernic mogą być niepotrzebne, a frezy oraz ściernice są przesuwane w dół i wprowadzane do obrabianego przedmiotu z osiami frezów i ściernic poruszającymi się w takiej płaszczyźnie jak płaszczyzna 68 i są przesuwane do góry w podobny sposób, w celu wysunięcia frezów lub ściernic z położeń kolidujących z zębami przedmiotu obrabianego dla obrócenia tego przedmiotu o pewien kąt.

Dzięki ujawnionej wyżej konstrukcji zostały osiągnięte wyżej wyliczone cele niniejszego wynalazku oraz liczne dodatkowe jego zalety.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonywania łukowych wgłębień w bocznych powierzchniach zębów uzębionych elementów maszynowych zwłaszcza w wewnętrznych wielowypustach, po obydwu stronach

każdego zęba **znamienny tym**, że stosuje się wahlowy zespół żłobiący, którego promień wahanja jest równy promieniowi łukowych wgłębień i który wyposażony jest w dwa noże żłobiące wzajemnie oddalone i tak ukształtowane, aby wyślabiały jednocześnie wgłębienia w roboczych powierzchniach dwóch wzajemnie oddalonych zębów, powierzchnie których w rzucie z boku są zasadniczo równoległe do cięciwy koła zębów, która to cięciwa jest zasadniczo równoległa do osi wahań zespołu żłobiącego, umieszcza się wyżej wymieniony zespół żłobiący wewnątrz przedmiotu obrabianego w taki sposób, aby oś wahań pokrywała się z osiami uprzednio ustalonych wgłębień, jakie mają być wyślobione, oraz wykonuje się wahnięcie wyżej wymienionego zespołu żłobiącego w celu wyślobienia wgłębień na wyżej wymienionych dwóch zębach oraz w celu odprowadzania później tego zespołu do jego położenia wyjściowego.

2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że zespół żłobiący zostaje przesunięty do góry, w celu wyprowadzenia go poza obręb zębów przedmiotu obrabianego, a to dla umożliwienia obrócenia tego przedmiotu o pewien kąt, następnie przedmiot obrabiany zostaje obrócony o jeden ząb, zostaje przeprowadzone wahnięcie zespołu żłobiącego w jego położeniu podniesionym w celu wykonania suwu powrotnego oraz opuszcza się zespół żłobiący do położenia umożliwiającego powtórzenie cyklu roboczego, co najmniej tyle razy ile istnieje zębów na przedmiocie obrabianym.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2 **znamienny tym**, że identyfikuje się dwa zęby, na dwóch przeciwnych stronach obrabianego przedmiotu, które to zęby znajdują się w takich położeniach, w których ich boki w bocznym rzucie w przekroju, znajdują się prawie na jednej linii prostej, a prostopadłe przy końcach wyżej wymienionej linii prostej, wystawione w miejscach łączenia się linii przedstawiających boczne powierzchnie robocze zębów i powierzchnie dna wrębów omijają górne krawędzie sąsiednich zębów, stosuje się wahlowy zespół żłobiący, który ma promień wahań równy promieniowi łukowych wgłębień, jakie mają być wyślobione i który wyposażony jest w dwa wzajemnie oddalone noże żłobiące, po jednym na każdym z jego dwóch boków, przy czym wyżej wymienione noże są tak ukształtowane, aby wyślabiały wgłębienia na wyżej wymienionych dwóch zębach, umieszcza się wyżej wymieniony zespół żłobiący w takim położeniu w przestrzeni w stosunku do przedmiotu obrabianego, aby jego oś wahań zasadniczo pokrywała się z osią wgłębień jakie mogą być wyślobione, przeprowadza się wahnięcie wyżej wymienionego noża w celu wyślobienia wgłębień na dwóch wzajemnie oddalonych zębach, przeprowadza się przesunięcie zespołu żłobiącego w celu wyprowadzenia go poza obręb zębów przedmiotu obrabianego, przeprowadza się obrót przedmiotu obrabianego o jeden ząb i przeprowadza się wahnięcie

zespołu żłobiącego w celu wykonania suwu powrotnego, dla doprowadzenia wyżej wymienionego zespołu do jego położenia wyjściowego, w celu powtórzenia cyklu roboczego dla każdego zęba przedmiotu obrabianego.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, **znamienny tym**, że identyfikuje się w elemencie maszynowym dowolną parę jego wzajemnie oddalonych zębów, oś łukowych wgłębień których leży zasadniczo na jednej linii prostej, stosuje się wahlowy zespół żłobiący o promieniu wahań równym promieniowi łukowych wgłębień, jakie mają być żłobione, a który wyposażony jest w noż żłobiący na każdym z jego dwóch boków z zębami tak ukształtowanymi aby mogły żłobić wgłębienia na wyżej wymienionych dwóch zębach przedmiotu obrabianego, umieszcza się wyżej wymienione noże w takim wzajemnym położeniu w przestrzeni w stosunku do przedmiotu obrabianego, aby ich osie wahanja w zasadzie pokrywały się z osiami wgłębień, jakie mają być wyślobione, przeprowadza się wahnięcie wyżej wymienionego zespołu żłobiącego w celu wyślobienia wgłębień na dwóch zębach przedmiotu obrabianego oraz wyprowadzenia noży z położenia kolidowania z zębami przedmiotu obrabianego podczas procesu obracania go o pewien kąt, oraz przeprowadza się obrócenie przedmiotu obrabianego o jeden ząb po usunięciu noży z położenia kolidowania z zębami przedmiotu obrabianego.

5. Urządzenie do wykonywania łukowych wgłębień w bocznych powierzchniach wewnętrznych zębów wielowypustowego elementu maszynowego, **znamiennie tym**, że składa się z wahlowego zespołu żłobiącego, który zaopatrzony jest w dwa noże żłobiące, po jednym z każdego z jego dwóch boków, przy czym promień wahań krawędzi tnącej jest zasadniczo równy promieniowi wgłębień jakie mają być wyślobione, a wzajemne oddalenie i kształt noży żłobiących wyżej wymienionego zespołu żłobiącego odpowiada zarysowi poprzecznego przekroju dwóch wzajemnie oddalonych zębów, osie wgłębień których leżą zasadniczo na jednej i tej samej linii prostej.

6. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że składa się z wahlowego zespołu żłobiącego, zaopatrzonego w noż żłobiący umieszczony na każdym z jego dwóch boków, przy czym zęby wyżej wymienionych dwóch noży żłobiących są dostosowane do stopniowego coraz głębszego żłobienia dla wykonania dwóch wzajemnie oddalonych łukowych wgłębień, których odpowiednie osie zasadniczo pokrywają się z osią wahanja zespołu żłobiącego, a ostatnie żłobiące zęby wyżej wymienionych noży są rozsunięte na zewnątrz i tak ukształtowane, aby żłobiły łukowe wgłębienia w przeciwnych stronach dwóch wewnętrznych zębów przedmiotu obrabianego, znajdujących się w jednakowych odległościach od osi symetrii zespołu żłobiącego.

7. Urządzenie według zastrz. 5, **znamiennie tym**, że zawiera w połączeniu: element zaciskowy,

przystosowany do przyjmowania, ustawienia i przytrzymywania obrabianego elementu maszynowego, wykonujący ruchy wahliwe zespół żłobiący, który zaopatrzony jest w nóż żłobiący na każdym ze swych dwóch boków i który jest przesuwany do zewnątrz przedmiotu obrabianego, mając swą płaszczyznę symetrii pokrywającą się z osią przedmiotu obrabianego, oraz oś wahań pokrywającą się z osią dwóch wgłębień, jakie mają być żłobione podczas jednego posuwu w dwóch wzajemnie oddalonych zębach, zarys bocznych powierzchni których leży zasadniczo na jednej linii prostej i jest osiągalny przez zęby żłobiące bez kolizji z sąsiednimi zębami przedmiotu obrabianego, środki techniczne do przeprowadzania wahnięcia wyżej wymienionego zespołu żłobiącego o z góry ustalony kąt, w celu wykonania posuwu żłobiącego i suwu powrotnego wyżej wymienionych noży, oraz środki techniczne do przeprowadzania obrotu przedmiotu obrabianego o jeden ząb po ukończeniu każdego suwu powrotnego wyżej wymienionych noży.

8. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że zawiera w połączeniu: element zaciskowy, przystosowany do przyjmowania, ustawiania i przytrzymywania obrabianego elementu maszynowego, wykonujący ruchy wahliwe zespół żłobiący, który zaopatrzony jest w nóż żłobiący na każdym ze swych dwóch boków i który jest przesuwany do wewnątrz przedmiotu obrabianego mając swą płaszczyznę symetrii pokrywającą się z osią przedmiotu obrabianego, przy czym

oś wahanía zespołu żłobiącego pokrywa się ze wspólną osią dwóch wgłębień, jakie mają być wyżłobione podczas jednego posuwu w dwóch wzajemnie oddalonych zębach, zarys powierzchni których leży zasadniczo na jednej linii prostej i jest osiągalny przez noże żłobiące bez kolizji z sąsiednimi zębami przedmiotu obrabianego, środki techniczne do przeprowadzania wahnięcia wyżej wymienionego zespołu żłobiącego o z góry ustalony kąt, w celu wykonania posuwu żłobiącego i suwu powrotnego wyżej wymienionych noży, środki techniczne do przesuwania do góry wyżej wymienionego zespołu żłobiącego, po ukończeniu jego suwu żłobiącego, a to w celu wysunięcia się z pomiędzy zębów przedmiotu obrabianego dla umożliwienia przeprowadzenia obrotu o pewien kąt zespołu żłobiącego, środki techniczne do obracania przedmiotu obrabianego o jeden ząb, po tym gdy noże żłobiące wysuną się z pomiędzy jego zębów, oraz środki techniczne do opuszczania w dół wyżej wymienionego zespołu żłobiącego, przy końcu jego suwu powrotnego, do położenia wyjściowego dla powtórzenia cyklu roboczego.

9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że zawiera wahliwe wrzeciono, którego jeden koniec jest osadzony w łożysku, a na przeciwnym jego końcu jest umieszczony zespół żłobiący, i które zaopatrzone jest w korbę w kształcie litery S, umieszczoną pomiędzy wyżej wymienionymi końcami, a to w celu omijania ścianki przedmiotu obrabianego, znajdującej się między tymi końcami.



Dokonano trzech poprawek





