

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

86 887

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 26.03.73 (P. 161 491)

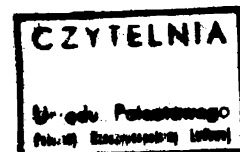
Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 01.06.74

Opis patentowy opublikowano: 29.04.1978

MKP B23c 3/16

Int. Cl.<sup>2</sup> B23C 3/16



Twórca wynalazku: Zygmunt Zalewski

Uprawniony z patentu: Centrum Badawczo-Konstrukcyjne Obrabiarek,  
Pruszków (Polska)

## Sposób obróbki skrawaniem krzywek przestrzennych oraz płaskich i obrabiarka do obróbki skrawaniem krzywek przestrzennych oraz płaskich ze sterowaniem numerycznym

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki skrawaniem krzywek przestrzennych oraz płaskich według ustalonego programu zapisanego na dziurkowanej taśmie i obrabiarka ze sterowaniem numerycznym do stosowania tego sposobu pozwalająca obrabiać jedną lub dwie krzywki jednocześnie z tego samego programu.

Dotychczas znane sposoby obróbki skrawaniem krzywek przestrzennych polegają na frezowaniu krzywych, które są odwzorowywane według wykonanego uprzednio wzornika. Odwzorowywanie to odbywa się na drodze kopiowania.

Znane sposoby obróbki krzywek płaskich polegające na frezowaniu przez kopiowanie według wzornika lub na uprzednim wytrasowaniu krzywej na przedmiocie obrabianym, a następnie zgrubnym frezowaniu po zaznaczonej linii transwersyjnej i obróbce ręcznej aż do doprowadzenia właściwej krzywizny.

Dotychczas do obróbki skrawaniem krzywek przestrzennych i płaskich używane są frezarko-kopiarki z możliwością kopiowania i frezowania w dwóch lub trzech osiach współrzędnych, wiertarki współrzędnościowe dla obróbki tylko krzywek płaskich oraz frezarki z zastosowaniem podzielnicy również tylko dla krzywek płaskich.

Znane sposoby obróbki skrawaniem krzywek przestrzennych i płaskich wymagają wykonania uprzednio wzornika. Dokładność wykonanej krzywki jest zależna w dużej mierze od dokładności wykonania wzornika, zaś uzyskanie dokładności wykonania wzornika jest szczególnie pracochłonne. Wszystkie zmiany kształtu krzywek muszą być uprzednio dokonane na wzorniku, z którego są odtwarzane na przedmiocie obrabianym. Obróbka skrawaniem znanymi metodami jest czasochłonna ze względu na zdejmowanie kolejnych warstw materiału przy zastosowaniu niskich parametrów skrawania takich jak posuwy, głębokości skrawania i szybkość skrawania, ze względu na pracę samego narzędzia, którym jest najczęściej frez palcowy.

Celem wynalazku jest uniknięcie wymienionych wad i niedogodności oraz opracowanie bardziej wydajnego i dokładnego sposobu frezowania krzywek przestrzennych i płaskich pozwalającego na dokonywanie częstych zmian w kształcie krzywek oraz możliwości szybkiego przezbierania obrabiarki przy jednoczesnym uniezależnieniu się od wysokości kwalifikacji i umiejętności robotnika. Cel ten osiągnięto przez opracowanie sposobu obrób-

ki krzywek przestrzennych i płaskich polegającego na odtwarzaniu krzywki przestrzennej w kilku operacjach lub płaskiej w jednej operacji na dwuwrzecionowej lub jednowrzecionowej frezarce z urządzeniem obróbczym zaopatrzoną w silnik ze ślimacznica osadzoną na wrzecionie.

Sposób obróbki skrawaniem krzywek przestrzennych oraz płaskich według wynalazku polega na frezowaniu frezami walcowymi i tarczowymi krzywych powierzchni w odtworzeniu krzywki przestrzennej w kilku operacjach lub płaskiej w jednej operacji z programu zapisanego na taśmie przy stosowaniu obrabiarki o specjalnym układzie kinematycznym.

Każda krzywa przestrzenna powierzchnia jest ograniczona krzywą płaską powierzchnią zamykającą wewnątrz przyszły kształt krzywki przestrzennej. Pierwsza operacja ma za zadanie odtworzyć obrys krzywej płaskiej powierzchni, a następne operacje określić dalsze przybliżone kształty krzywizny. Końcowa operacja poprzez sterowanie obrabiarką w trzech osiach współrzędnych odtwarza krzywą przestrzenną. Do realizacji poszczególnych operacji opracowany został układ kinematyczny frezarki charakteryzujący się tym, że przesuw wzdłużny stołu odtwarza daną krzywą płaską powierzchnię, a specjalne urządzenie obróbcze, na którym umocowany jest obrabiany przedmiot, ustawione na stole frezarki pozwala na realizację regulowanego bezstopniowo posuwu obrabianego przedmiotu. Wrzeciona frezarki mają bezstopniowy regulowany wysuw poosiowy, który pozwala w połączeniu z poprzednimi ruchami odtworzyć powierzchnię przestrzenną.

Do wykonania pierwszej i następnych kolejnych operacji, za wyjątkiem ostatniej, wykorzystywany jest wzdłużny ruch stołu powodujący odtworzenie krzywej płaskiej powierzchni, zaś zastosowanie narzędzi kształtowanych pozwala uzyskać krzywą przestrzenną powierzchnię. Ruch obrotowy wrzeciona urządzenia obróbczego, na którym mocowane są obrabiane przedmioty wykonuje posuw. Wrzeciona frezarki w tych operacjach wykonują ruch roboczy. Ostatnia operacja przy frezowaniu krzywek przestrzennych łączy wszystkie ruchy a więc ruch stołu, obrót obrabianych przedmiotów, obrót wrzeciona frezarki, oraz wysuw poosiowy wrzecion. Skojarzone te ruchy dają w efekcie odtworzenie krzywej przestrzennej powierzchni.

Uprzednio przygotowany do obróbki przedmiot zakładany jest na wrzeciono urządzenia obróbczego ustawionego na stole wzdłużnej dwuwrzecionowej lub jednowrzecionowej frezarki według ustalonych baz konstrukcyjnych i technologicznych. Narzędzia w postaci frezów walcowych, kształtowych lub tarczowych w zależności od rodzaju obrabianej krzywej powierzchni zakładane są na podpartych trzpieniach umocowanych w stożkach wrzecion dwuwrzecionowej lub jednowrzecionowej frezarki. Po ustawieniu przedmiotu oraz narzędzi w pozycji wyjściowej zostaje uruchomiona dwuwrzecionowa lub jednowrzecionowa frezarka wraz z urządzeniem obróbczym według ustalonego programu zapisanego na dziurkowanej taśmie odczytywanego przez układ elektroniczny przekazujący informację do poszczególnych mechanizmów sterujących realizujących obróbkę. Obrabiarka do obróbki krzywek przestrzennych i płaskich według wynalazku składa się z następujących głównych zespołów: łoża wraz ze stołem, na którym umieszczone jest urządzenie obróbcze, dwóch stojaków z wrzeciennikami, zasilacza hydraulicznego i elektronicznej aparatury sterującej umieszczonej w szafie.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia kolejne operacje obróbki krzywych przestrzennych, fig. 2 obróbkę krzywej płaskiej powierzchni, fig. 3 układ dwuwrzecionowej frezarki przystosowany do frezowania krzywek przestrzennych i płaskich, fig. 4 dwuwrzecionową frezarkę wraz z urządzeniem obróbczym w widoku z góry, fig. 5 dwuwrzecionową frezarkę wraz z urządzeniem obróbczym w widoku z przodu, fig. 6 dwuwrzecionową frezarkę wraz z urządzeniem obróbczym w widoku z boku.

Pierwsza operacja przedstawia obróbkę krzywej płaskiej powierzchni. Obrabiane przedmioty 1 zamocowywane są na dwustronnym wrzecionie 2 obróbczego urządzenia 3 a w stożkach wrzecion 4 dwuwrzecionowej frezarki osadzone są trzpień z narzędziami 5. Ruch główny obrotowy wykonują wrzeciona 4 a ruch posuwowy wykonuje dwustronne wrzeciono 2, ruch odtwarzający krzywą płaską powierzchnię wykonuje stół 6 dwuwrzecionowej frezarki.

Druga operacja oraz następne bez ostatniej przedstawiają wykonywanie dalszych przybliżonych kształtów krzywizny frezami kształtowymi 7, przy czym ruchy poszczególnych mechanizmów są identyczne z ruchami w operacji pierwszej. Ilość operacji od drugiej, z wyjątkiem ostatniej, jest zależna od kształtu obrabianej powierzchni krzywej. Operacja przedstawia końcową obróbkę powierzchni krzywej przestrzennej przy użyciu kształtowego tarczowego freza 8. W operacji tej utrzymane są ruchy poszczególnych mechanizmów z poprzednich operacji oraz uruchamiany jest wysuw wrzecion 4.

Przy obróbce krzywek płaskich wykonywana jest tylko pierwsza operacja obróbcza (fig. 2) z tym, że stosowane są tarczowe frezy 9. Po założeniu taśmy z programem i bazowym ustawieniu obrabianych przedmiotów 1 i narzędzi w pierwszej operacji obróbczej uruchamiane są jednocześnie hydrauliczny silnik 10 sterujący stołem frezarki, którego wzdłużny przesuw 11 odtwarza kształt płaskiej powierzchni obrabianych przedmiotów 1, hydrauliczny silnik 12 sterujący obrotem obrabianych przedmiotów 1, realizujący posuw, elektryczne

silniki 13, przekazujące ruch obrotowy poprzez zębate wynienne koła 14 na wrzeciona 4. Hydrauliczne silniki zasilane są z oddzielnego hydraulicznego zasilacza 15. W dalszych kolejnych operacjach, z wyjątkiem ostatniej, wykorzystywane są te same ruchy, a nadawanie kształtu realizowane jest w odcinkach przewidzianych programem przez kształtowe frezy 7.

W ostatniej operacji obróbczej oprócz uprzednich ruchów następuje uruchomienie hydraulicznych silników 16, powodujące wysuw pinoli 17 z wrzecionem 4, w którym są zamocowane na trzpieniach kształtowe tarczowe frezy 8. Na łożu 18 umieszczony jest stół 6, na którym ustawione jest obróbcze urządzenie 3. Do łoża 18 przymocowane są dwa stojaki 19, na których zamocowane są na stałe dwa wrzecienniki 20 z wrzecionami 4 ułożyskowanymi w wysuwnej pinoli 17. We wrzecionach 4 osadzone są trzpienie z narzędziami. Obróbcze urządzenie 3 złożone jest z hydraulicznego silnika 12 napędzającego dwuskokowy ślimak 21, który przekazuje napęd na ślimacznice 22 osadzoną na dwustronnym wrzecionie 2. Trzpienie z narzędziami osadzone w stożkach wrzecion 4 są podparte okularami 23 z łożyskowaniem tocznym, umieszczonymi na wspornikach 24.

Zakres obrotów wrzecion 4 uzyskiwany jest za pomocą zębatach wymiennych kół 14 a ostateczna wartość obrotów w zależności od szybkiego skrawania wybierana jest za pomocą dźwigni 25. Dla ustalenia bazy wyjściowej obrabianych przedmiotów i narzędzi zastosowane są selsyny 26. Wzdłużne prowadnice 27 na łożu 18 osłonięte są przesuwными osłonami 28. Do prowadzenia przewodów hydraulicznych i elektrycznych przy wzdłużnym przesuwie stołu 6 zastosowany jest transporter 29. Dwuwrzecionowa frezarka sterowana jest za pomocą aparatury elektronicznej umieszczonej w szafie 30.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obróbki skrawaniem krzywek przestrzennych oraz płaskich według ustalonego programu zapisanego na dziurkowanej taśmie, z n a m i e n n y t y m, że w pierwszej operacji (I) wykonuje się kształt krzywej płaskiej powierzchni (1) za pomocą walcowych frezów (5) osadzonych w gniazdach wrzecion (4) dwuwrzecionowej lub jednowrzecionowej frezarki sterowanej za pomocą układu elektronicznego, w drugiej operacji (II) oraz następnych, operacji (III) bez ostatniej wykonuje się dalsze przybliżone kształty krzywizny kształtowymi frezami (7) a w końcowej operacji (IV) ostateczny kształt krzywej przestrzennej powierzchni (1) za pomocą kształtowych frezów tarczowych (8), przy czym dla obróbki krzywki płaskiej wykonuje się tylko pierwszą operację (V) za pomocą frezów tarczowych (9).

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że w pierwszej operacji (I) obróbczej i następnych oprócz ostatniej operacji (V) włącza się ruch główny obrotowy wrzeciona (4) frezarki, ruch posuwowy wrzeciona (2) obróbczego urządzenia (3) oraz ruch posuwowy stołu (6) frezarki, odtwarzające krzywą płaską powierzchnię, zaś w operacji ostatniej (V) wykonuje się ruchy z poprzednich operacji oraz osiowy ruch wrzecion (4) dwuwrzecionowej lub jednowrzecionowej frezarki powodujący wysuw pinoli (17).

3. Sposób według zastrz. 2, z n a m i e n n y t y m, że w pierwszej operacji (I) obróbczej i następnych oprócz ostatniej uruchamia się jednocześnie silnik (10) sterujący stołem (6) dwuwrzecionowej lub jednowrzecionowej frezarki, silnik (12) sterujący obrotem obrabianych przedmiotów (1) realizujący posuw oraz dwa silniki (13) przekazujące ruch obrotowy na wrzecionach dwuwrzecionowej lub jednowrzecionowej frezarki a w końcowej operacji uruchamia się silniki (16) powodujące wysuw pinoli (17).

4. Obrabiarka do obróbki skrawaniem krzywek przestrzennych oraz płaskich ze sterowaniem numerycznym, z n a m i e n n a t y m, że na stole (6) obrabiarki ustawione jest obróbcze urządzenie (3) zaopatrzone w silnik (12) napędzający dwuskokowy ślimak (21) ze ślimacznica (22) osadzoną na wrzecionie (2) obróbczego urządzenia (3).

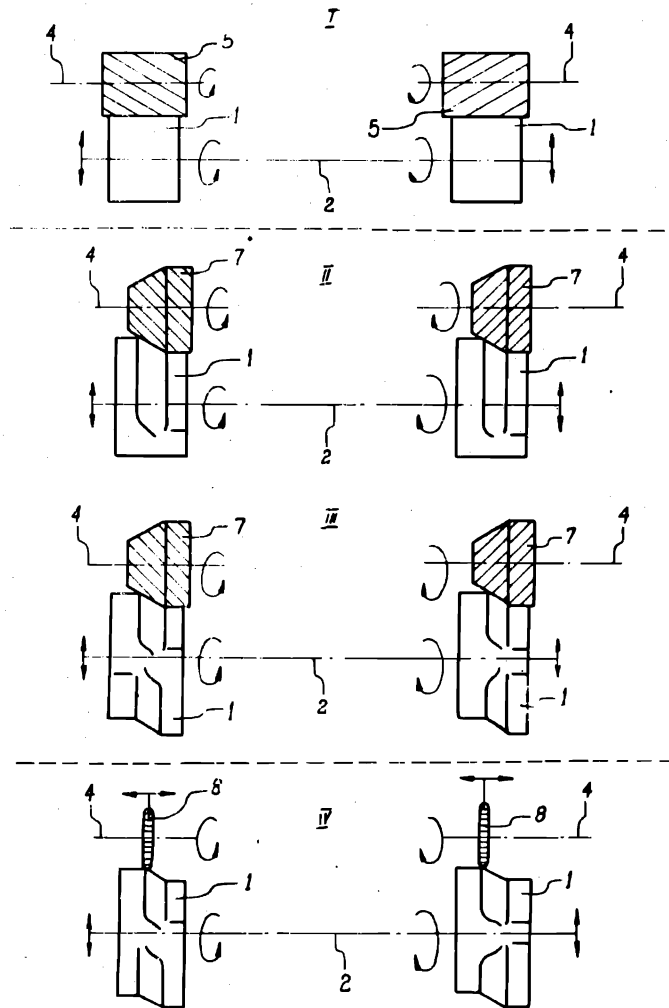


Fig. 1

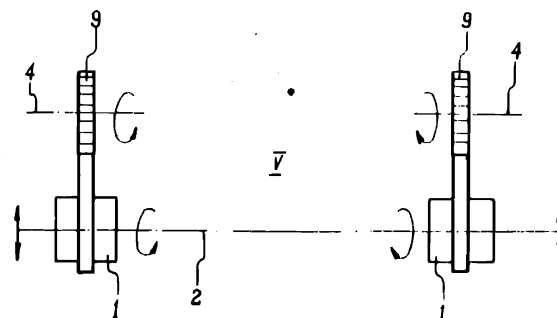


Fig. 2

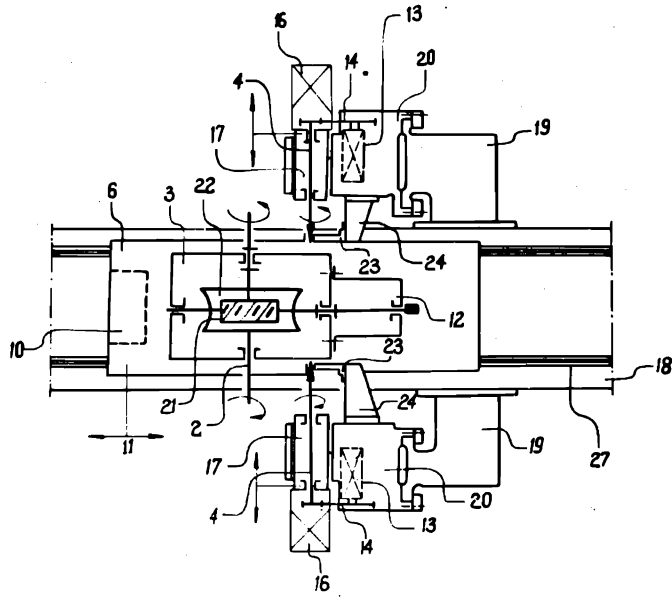


Fig. 3

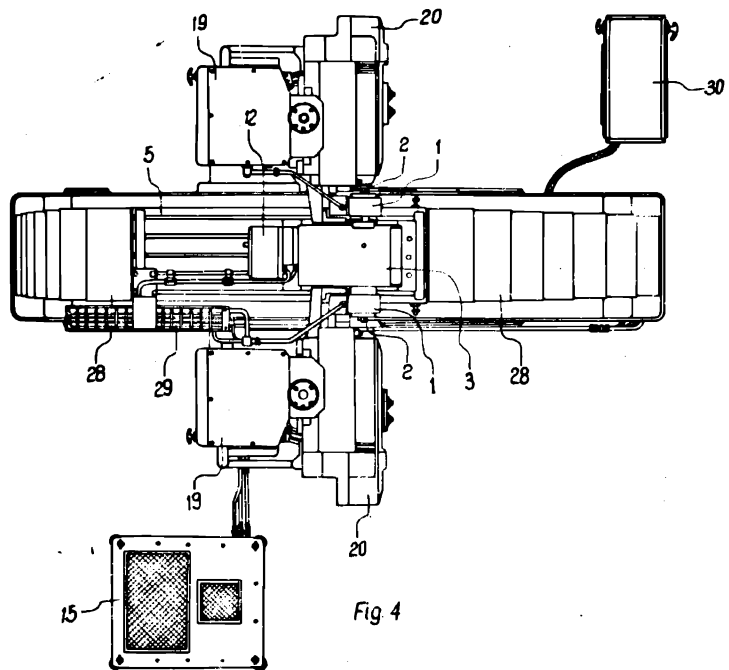


Fig. 4

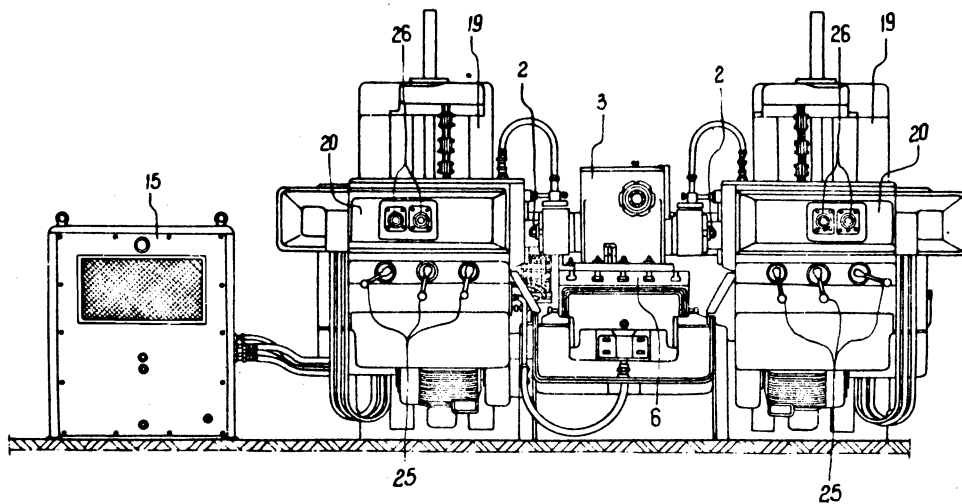


Fig. 5

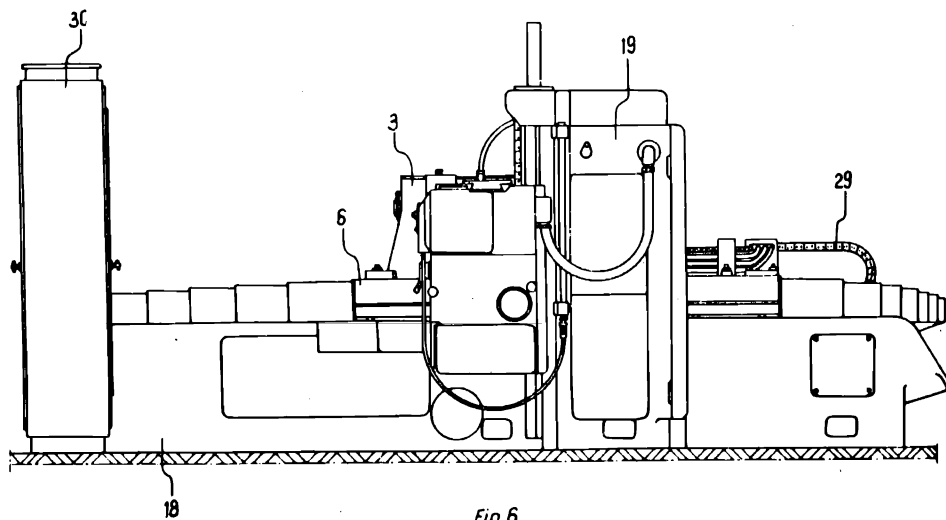


Fig. 6