



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.06.79 (P. 216696)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.01.81

Opis patentowy opublikowano: 10.04.1985

Int. Cl.³ B21C 3/08

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Tadeusz Prajsnar, Zygmunt Polek, Lesław Kuś,
Edward Zglobicki, Adam Godyń, Jan Wojtas,
Zbigniew Smolarczyk, Jacek Ciepliński

Uprawniony z patentu: Instytut Metalurgii Żelaza im. St. Staszica,
Gliwice (Polska)

Wielostopniowe narzędzie ciągarskie

1

Przedmiotem wynalazku jest wielostopniowe narzędzie ciągarskie przeznaczone do kształtowania wielobocznych wyrobów ciągniętych z wielobocznego lub okrągłego wsadu.

Ze stanu techniki znane są kształtowe ciągiadła stałe, jednolite lub składane oraz ciągiadła rolkowe, używane dla potrzeb ciągnięcia wyrobów o wielobocznym kształcie w poprzecznym przekroju. Ciągiadła te są przystosowane do realizacji kolejnych pojedynczych ciągów, przy takim ciągnięciu kształtowników wielobocznych z wielobocznego lub z okrągłego wsadu, przy którym w strefie odkształcania materiału w ciągiadle, dotrzymywany jest dokładnie lub w przybliżeniu warunek równomierności odkształceń na całym obwodzie odkształcanego materiału i na całej długości strefy odkształcania.

Według dotychczas obowiązujących teorii ciągnięcia kształtowników, omówionych zbiorczo w czasopiśmie „Wiadomości Hutnicze” nr 5/1977, str. 180 do 187 i nr 10/1977 str. 343 do 350, ciągiadła kształtowe projektuje się tak, aby rozpoczynanie ciągnięcia wsadu na profilowy półwyrób lub wyrób następowało równocześnie na całym jego obwodzie w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku ciągnięcia. Zasada ta stosowana jest również przy ciągnięciu wyrobów profilowych w stosunku do poszczególnych pojedynczych ciągiadeł roboczych zestawionych w układzie posobnym, w tym przykładowo w konstrukcji ciśnieniowego cią-

2

giadła wielostopniowego, według polskiego patentu nr 69169, kl. 7b, 3/10. Wszystkie z dotychczas znanych konstrukcji ciągiadeł, mają co najmniej tyle boków w strefie odkształcania ciągniętego materiału w ciągiadle, ile boków w poprzecznym przekroju ma wieloboczny symetryczny wyrób gotowy; niezależnie od tego, czy jest on ciągnięty z wielobocznego, czy też okrągłego wsadu.

W przeciwieństwie do dotychczas obowiązujących teorii ciągnięcia kształtowników, najnowsze zgłoszenia wynalazków zawartych w polskich opisach patentowych P-215903 i P-216307, przewidują dwustopniowe kształtowanie symetrycznych wielobocznych kształtowników przy wprowadzeniu nowej zasady nierównomierności odkształceń na obwodzie ciągniętego materiału. W oparciu o tę zasadę, wsad o przekroju wielobocznym lub okrągłym, co najmniej w pierwszym stopniu odkształcania ciągnięty jest na niepełnym obwodzie, wzdłuż co drugich boków przewidzianych dla gotowego wyrobu, znów w drugim stopniu odkształcania, kształtowane są również ciągnięciem te pozostałe co drugie boki wieloboku, które nie były ciągnięte w pierwszym stopniu odkształcania.

Taki sposób kształtowania powoduje, że w pierwszym stopniu odkształcania następuje spęczanie wsadowego materiału na tych bokach lub na tych zaokrąglonych częściach jego obwodu, które nie są w tym stopniu ciągnięte, znów w drugim stopniu odkształcania przy kształtowaniu pozostałych bo-

ków wieloboku na spęczonych bokach wsadu lub zaokrąglonych częściach jego obwodu, następuje lepsze wypełnianie naroży ciągniętego wieloboku. Opisy patentowe P-215903 i P-216307 przewidują, że dwustopniowe kształtowanie wielobocznych drutów i prętów z ewentualnym dodatkowym ciągnięciem kalibrującym, prowadzi się w sposób rozczłonkowany na oddzielne operacje dwukrotnego ciągnięcia bądź równocześnie, korzystnie w układzie posobnym w jednym stopniu ciągnięcia i przy użyciu stałych ciągań podwójnych lub wielostopniowych ciągań ciśnieniowych.

Wadą dotychczas znanych ciągań jest to, że nie pozwalają one w sposób optymalny realizować sposób ciągnięcia kształtowników według sposobów objętych opisami patentowymi P-215903 i P-216307. Wynika to stąd, że w przypadku stosowania ciągań pojedynczych w rozczłonkowanych operacjach kształtowania ciągnięciem wielobocznym wyrobów, niezależnie od tego czy użytym jest ciągnięcie stałe, czy też rolkowe, w drugim stopniu kształtowania występują trudności z utrzymaniem poprawnego ułożenia i nieskretności materiału ciągniętego w stosunku do otworu roboczego ciągnięcia. Trudności te występują zwłaszcza wtedy, gdy materiał wejściowy dla drugiego stopnia ciągnięcia zgodnie z opisem patentowym P-216307 ma o połowę mniejszą ilość boków od ilości boków lub rolek, tworzących roboczy otwór ciągnięcia.

W przypadku stosowania podwójnych ciągań stałych lub wielostopniowych ciągań ciśnieniowych i zespolonych operacji kształtowania wielobocznych wyrobów, nie uzyskuje się w pełni przewidzianego założeniami wypełniania naroży ze względu na fakt, iż przy ciągnięciu przez ciągnięcia stałe, spęczanie na nieodkształconych częściach obwodu wsadu w zasadzie nie występuje. Wypełnianie to nie występuje zwłaszcza w ciągnięciach ciśnieniowych, w których oprócz przeciwciaгу, ujemnym zjawiskiem jest blokowanie dostępu wsadowego materiału do naroży otworu ciągnięcia przez przepływający pod wysokim ciśnieniem smar technologiczny.

Najbardziej korzystnym dla spęczania podczas ciągnięcia, a tym samym dla wypełniania naroży wieloboku, jest zastosowanie ciągań wielorolkowych. Ciągnięcia te przy znanych dotychczas konstrukcjach są ciągnięciami jednostopniowymi i mają tak duże wymiary skrajne, że proste ich ustawienie w układzie tandem nie tylko zajmuje dużo miejsca, ale dodatkowo jest uciążliwe z uwagi na konieczność zaostrożenia wsadu na znacznej długości. Ponadto ustawienie obecnych jednostopniowych ciągań rolekowych w układzie tandem nie eliminuje wspomnianej już skretności materiału między ciągnięciami.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego wielostopniowego narzędzia ciągarskiego, które w jednym stopniu ciągnięcia umożliwiałoby w sposób optymalny kształtować wielostopniowo wieloboczny wyrób gotowy z wielobocznego lub z okrągłego wsadu.

Cel ten osiągnięto przez opracowanie wielostopniowego narzędzia ciągarskiego, które przy wymiarach skrajnych, jakie mają znane ze stanu tech-

niki jednostopniowe ciągnięcia rolkowe stanowi konstrukcję dwustopniowego rolkowego ciągnięcia. Wielostopniowe narzędzie ciągarskie według wynalazku ma jak dotychczas oporową płytę mocującą ramiona, w każdym, z których zabudowana jest jedna robocza rolka rolkowego ciągnięcia, przy czym ramiona wraz z rolkami ma rozmieszczone symetrycznie i dośrodkowo wokół wspólnej osi ciągnięcia, a wszystkie rolki rolkowego ciągnięcia mają takie same robocze średnice i znamionuje się tym, że ramiona, w których mocowane są robocze rolki ciągnięcia mają dwie różne długości, przy czym ich rozmieszczenie wokół osi ciągnięcia jest takie, że ramiona o większej długości dzielą na połowę odległość kątową między ramionami o mniejszej długości z tym, że zarówno ramiona o większej długości jak i ramiona o mniejszej długości leżą wraz z roboczymi rolkami po jednej i tej samej stronie oporowej płyty. Ramiona o większej długości wraz z zabudowanymi w nich rolkami i oporową płytą tworzą zespół jednego rolkowego ciągnięcia, a ramiona o mniejszej długości wraz z zabudowanymi w nich rolkami i oporową płytą tworzą zespół drugiego rolkowego ciągnięcia. Skrajna odległość rolek od oporowej płyty jest większa dla zespołu rolek o większej długości ramion.

Wielostopniowe narzędzie ciągarskie według wynalazku jest zabudowane również tak, że ma jak dotychczas oporową płytę mocującą ramiona, w każdym z których zabudowana jest jedna robocza rolka rolkowego ciągnięcia, przy czym ramiona wraz z rolkami ma rozmieszczone symetrycznie i dośrodkowo wokół wspólnej osi ciągnięcia, a wszystkie ramiona mają takie same długości i znamionuje się tym, że robocze rolki mają dwie różne średnice, przy czym ich rozmieszczenie wraz z ramionami, w których są one osadzone wokół osi ciągnięcia jest takie, że ramiona z rolkami o większej średnicy dzielą na połowę odległość kątową między ramionami z rolkami o mniejszej średnicy z tym, że zarówno ramiona z rolkami o mniejszej średnicy jak i ramiona z rolkami o większej średnicy leżą po jednej, tej samej stronie oporowej płyty.

Ramiona z rolkami o większej średnicy tworzą wraz z oporową płytą zespół jednego rolkowego ciągnięcia, a ramiona z rolkami o mniejszej średnicy tworzą wraz z oporową płytą zespół drugiego rolkowego ciągnięcia. Skrajna odległość rolek od oporowej płyty jest większa dla zespołu rolek o większej ich średnicy.

Wielostopniowe narzędzie ciągarskie według wynalazku zarówno o zróżnicowanej długości ramion jak i o zróżnicowanej średnicy rolek ma w oporowej płycie zabudowane dodatkowo stałe profilowe ciągnięcia, osadzone korzystnie w oporowym łożysku.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony na przykładach wykonania na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia wielostopniowe narzędzie w widoku z boku przekroju A-A, a fig. 2, wielostopniowe narzędzie w widoku od czoła, przeznaczone do ciągnięcia drutów i prętów sześciokątnych, złożone z dwóch rolkowych ciągań uzyskanych przez zróżnicowanie długości ramion, w których osadza się robocze rolki i z jednego stałego ciągnięcia, fig. 3 przedstawia przebieg odkształcanego materiału

i szczegól przesunięcia rolek jednego rolkowego ciągadła względem rolek drugiego rolkowego ciągadła wzdłuż osi ciągnięcia w płaszczyźnie B—B z fig. 2, fig. 4 przedstawia przekrój wsadowego materiału w płaszczyźnie C—C z fig. 3, fig. 5 przedstawia przekrój przez pierwszy zespół profilujących rolek i profilowany materiał w płaszczyźnie D—D z fig. 3, fig. 6 przedstawia przekrój przez drugi zespół profilujących rolek i profilowany materiał w płaszczyźnie E—E z fig. 3, fig. 7 przedstawia przekrój przez ciągadło stałe i kalibrowany materiał w płaszczyźnie F—F z fig. 3, fig. 8 przedstawia przekrój przez gotowy sześciokątny ciągniony wyrób w płaszczyźnie G—G z fig. 3, fig. 9 przedstawia wielostopniowe narzędzie ciągarskie w widoku z boku w przekroju B—B z fig. 10, fig. 10 wielostopniowe narzędzie w widoku od czoła, przeznaczone do ciągnięcia drutów i prętów sześciokątnych, złożone z dwóch rolkowych ciągadeł uzyskanych przez zróżnicowanie średnic roboczych rolek i z jednego stałego ciągadła, fig. 11 przedstawia przebieg odkształcanego materiału i szczegól zróżnicowania średnic rolek jednego rolkowego ciągadła względem rolek drugiego rolkowego ciągadła wzdłuż osi ciągnięcia w płaszczyźnie B—B z fig. 10, fig. 12 przedstawia przekrój wsadowego materiału w płaszczyźnie C—C i C₁—C₁ z fig. 11, fig. 13 przedstawia przekrój przez zespół profilujących rolek i profilowany materiał w płaszczyźnie D₁—D₁ z fig. 11, fig. 14 przedstawia przekrój przez zespół profilujących rolek i profilowany materiał w płaszczyźnie D₂—D₂ z fig. 11, fig. 15 przedstawia przekrój przez zespół profilujących rolek i profilowany materiał w płaszczyźnie E—E z fig. 11, fig. 16 przedstawia przekrój przez ciągadło stałe i kalibrowany materiał w płaszczyźnie F—F z fig. 11, a fig. 17 przedstawia przekrój przez gotowy ośmiokątny ciągniony wyrób w płaszczyźnie G—G z fig. 11.

Wielostopniowe narzędzie ciągarskie, jak na fig. 1 i fig. 2 składa się z trzech ciągadeł i ma wspólną dla wszystkich ciągadeł oporową płytę 1, na której zabudowane są: jedno rolkowe ciągadło I, złożone z zespołu trzech ramion 2 i trzech rolek 3, drugie rolkowe ciągadło II, złożone z zespołu trzech ramion 4 i trzech rolek 5 oraz jedno stałe profilowe ciągadło 6. Ramiona 2 i 4 każdego z rolkowych ciągadeł I, II są rozmieszczone symetrycznie/i dośrodkowo wokół wspólnej osi x—x ciągnięcia oraz tak, że każde ramie 2 jednego rolkowego ciągadła I znajduje się w środku odległości katowej α między dwoma sąsiadującymi ramionami 4 drugiego rolkowego ciągadła II.

Długość L₁ zespołu ramion 2 wraz z rolkami 3 jednego rolkowego ciągadła I jest różna od długości L₂ zespołu ramion 4 wraz z rolkami 5 drugiego rolkowego ciągadła II. Zróżnicowana długość L₁ w stosunku do długości L₂ jest spowodowana różną długością a₁ ramion 2 w stosunku do długości a₂ ramion 4 poszczególnych rolkowych ciągadeł I, II, przy posiadaniu przez te ciągadła zespołów rolek 3 i 5 o tej samej średnicy d. Stałe profilowe ciągadło 6 osadzone jest korzystnie w oporowym łożysku 7 i ma możliwość samonastaw-

nego obrotu w lewo i w prawo, wokół osi x—x ciągnięcia.

Wymiary skrajne wszystkich trzech ciągadeł wchodzących w skład wielostopniowego narzędzia ciągarskiego mieszczą się w wymiarach skrajnych L x D wyznaczonych średnicą D oporowej płyty i długością L, będącą sumą grubości P oporowej płyty 1 i długości L₁ zespołu ramion 2 wraz z rolkami 3 pierwszego rolkowego ciągadła I. Zróżnicowanie długości a₁ i a₂ ramion 2 i 4 poszczególnych rolkowych ciągadeł powoduje, że proces ciągnięcia wielobocznego wyrobu zachodzi zgodnie z zasadą nierównomierności odkształceń, co przykładowo dla ciągnięcia sześciokątnego pręta z okrągłego wsadu pokazano na fig. 3 i fig. 4, 5, 6, 7, 8.

Wsadowy materiał 8 o okrągłym kształcie w poprzecznym przekroju c—c jak na fig. 3 i 4 przeciąga się przez wielostopniowe narzędzie ciągarskie jak na fig. 1 i 3, w trakcie którego jest on poddawany kolejno pierwszemu stopniowi odkształcania w rolkach 3 rolkowego ciągadła I, w których kształtuje się pierwsze trzy boki 9 przyszłego sześciokątnego wyrobu, rozmieszczone symetrycznie na obwodzie wsadu i rozdzielone swobodnie zaokrąglonymi, spęczonymi narożami 10, jak na fig. 5, po czym tak odkształcony materiał poddaje się dalej drugiemu stopniowi odkształcania w rolkach 5 rolkowego ciągadła II, w którym na narożach przerabianego materiału kształtuje się następne trzy boki 12 sześciokątnego wyrobu jak na fig. 6.

Bieżnie 11 rolek 3 w pierwszym stopniu odkształcania są płaskie. Bieżnie rolek 5 w drugim stopniu odkształcania są korzystnie profilowe i składają się z płaskich den 13 i prowadząco-profilujących kołnierzy 14. Materiał po drugim stopniu odkształcania jest dodatkowo ciągnięty kalibrująco w stałym ciągadle 6 o sześciokątnym roboczym otworze 15 jak na fig. 7, po którym to ciągnięciu uzyskuje on ostateczne wymiary gotowego wyrobu 16, o sześciokątnym kształcie w poprzecznym przekroju G—G jak na fig. 8.

Wielostopniowe narzędzie ciągarskie jak na fig. 9 i 10 składa się z analogicznych części jak narzędzie przedstawione na fig. 1 i 2 z tym, że zróżnicowanie długości L₁ zespołu ramion 2 wraz z rolkami 3 jednego rolkowego ciągadła I w stosunku do długości L₂ zespołu ramion 4 wraz z rolkami 5 drugiego rolkowego ciągadła II jest spowodowane różnymi wymiarami średnicy d₁ rolek 3 i średnicy d₂ rolek 5 poszczególnych rolkowych ciągadeł I, II, przy posiadaniu przez te ciągadła zespołów ramion 2 i 4 o tej samej długości a.

Zróżnicowanie średnic d₁ i d₂ rolek 3 i 5 poszczególnych rolkowych ciągadeł I, II powoduje, że proces ciągnięcia wielobocznego wyrobu zachodzi również przy nierównomierności odkształceń co drugich jego boków, ale nierównomierność ta ma nieco inny przebieg aniżeli przedstawiono to na fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8. Ilustrują to fig. 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, na których wsad 8 o okrągłym kształcie w poprzecznym przekroju C—C i C₁—C₁ jak na fig. 11 i 12, przeciąga się przez wielostopniowe narzędzie ciągarskie jak na fig. 9 i 10, w trakcie którego jest on poddawany kolejno pierwszemu stop-

niowi odkształcania w rolkach 3 rolkowego ciągadła I, w których na odcinku między płaszczyznami C_1-C_1 i $E-E$ jak na fig. 11 kształtuje się pierwsze boki 9 przyszłego sześciokątnego wyrobu, rozmieszczone symetrycznie na obwodzie wsadu i drugiemu stopniowi odkształcania w rolkach 5 rolkowego ciągadła II, w których na odcinku między płaszczyznami D_1-D_1 i $E-E$ jak na fig. 11 kształtuje się pozostałe trzy boki 12 sześciokątnego wyrobu nanoszone na zaokrąglonych między bokami 9 ukształtowanymi z wyprzedzeniem w stosunku do boków 12, co obrazuje fig. 11 i poprzeczne przekroje odkształconego materiału i odkształcających go rolek, pokazane na fig. 12, 13, 14 i 15, odpowiednio w płaszczyznach cięcia C_1-C_1 , D_1-D_1 , D_2-D_2 i $E-E$.

Ciągnięcie kalibrujące w stałym ciągadle 6 o roboczym otworze 15 jak na fig. 11 i 16, na wyrób gotowy 16 jak na fig. 17 przebiega analogicznie jak w ciągadle przedstawionym na fig. 1 i 2. W wielostopniowych narzędziach ciągarskich według wynalazku kształtuje się wieloboczne wyroby również przy przeciwnym kierunku ciągnięcia w stosunku do pokazanego na fig. 1 i 3 oraz fig. 9 i 11.

Zaletą wielostopniowego narzędzia ciągarskiego według wynalazku jest to, że posiada stosunkowo nieduże wymiary skrajne oraz to, że pozwala ono w sposób ekonomiczny w jednym stopniu ciągarci ciągnąć wielostopniowo wieloboczne gotowe wyroby z okrągłego lub wielobocznego wsadu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wielostopniowe narzędzie ciągarskie przeznaczone do kształtowania ciągnięciem wielobocznych wyrobów z wielobocznego lub okrągłego wsadu, które ma oporową płytę mocującą ramiona, w każdym z których zabudowana jest jedna robocza rolka rolkowego ciągadła, przy czym ramiona wraz z rolkami ma rozmieszczone symetrycznie i dośrodkowo wokół wspólnej osi ciągnięcia, a wszystkie rolki rolkowego ciągadła mają takie same średnice, **znamiennie tym**, że ramiona (2) mają długość (a_1) różną od długości (a_2) ramion (4), przy czym ramiona (2) o większej długości i ramiona (4) o mniejszej długości są rozmieszczone wokół wspólnej osi ($x-x$) ciągnięcia z tym, że ramiona (2) dzielą na połowę odległość kątową (α) między ramionami (4) oraz, że zarówno ramiona (2) wraz z roboczymi rolkami (3) jak i ramiona (4) wraz z roboczymi rolkami (5) leżą po tej samej stronie oporowej płyty (1).

2. Wielostopniowe narzędzie ciągarskie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ramiona (2) wraz z rolkami (3) przytwierdzone do oporowej płyty (1) tworzą zespół jednego rolkowego ciągadła (I), a ramiona (4) wraz z rolkami (5) przytwierdzone do oporowej płyty (1) tworzą zespół drugiego rolkowego ciągadła (II), przy czym skrajna odległość (L_1) rolek (3) od oporowej płyty (1) jest większa od skrajnej odległości (L_2) rolek (5) od oporowej płyty (1).

3. Wielostopniowe narzędzie ciągarskie według zastrz. 1 lub 2, **znamiennie tym**, że w oporowej płycie (1) ma dodatkowo zabudowane stałe profilowe ciągadło (6) osadzone korzystnie w oporowym łożysku (7).

4. Wielostopniowe narzędzie ciągarskie przeznaczone do kształtowania ciągnięciem wielobocznych wyrobów z wielobocznego lub okrągłego wsadu, które ma oporową płytę mocującą ramiona, w każdym z których zabudowana jest jedna robocza rolka rolkowego ciągadła, przy czym ramiona wraz z rolkami ma rozmieszczone symetrycznie i dośrodkowo wokół wspólnej osi ciągnięcia, a wszystkie ramiona mają takie same długości, **znamiennie tym**, że robocze rolki (3) mają średnicę (d_1) różną od średnicy (d_2) roboczych rolek (5), przy czym rolki (3) o większej średnicy (d_1) osadzone w ramionach (2) i rolki (5) o mniejszej średnicy (d_2) osadzone w ramionach (4) są rozmieszczone wokół wspólnej osi ($x-x$) ciągnięcia z tym, że ramiona (2) dzielą na połowę odległość kątową (α) między ramionami (4) oraz, że zarówno ramiona (2) wraz z rolkami (3) jak i ramiona (4) wraz z rolkami (5) leżą po tej samej stronie oporowej płyty (1).

5. Wielostopniowe narzędzie ciągarskie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że ramiona (2) wraz z rolkami (3) przytwierdzone do oporowej płyty (1) tworzą zespół jednego rolkowego ciągadła (I), a ramiona (4) wraz z rolkami (5) przytwierdzone do oporowej płyty (1) tworzą zespół drugiego rolkowego ciągadła (II), przy czym skrajna odległość (L_1) rolek (3) od oporowej płyty (1) jest większa od skrajnej odległości (L_2) rolek (5) od oporowej płyty (1).

6. Wielostopniowe narzędzie ciągarskie według zastrz. 4 lub 5, **znamiennie tym**, że w oporowej płycie (1) ma dodatkowo zabudowane stałe profilowe ciągadło (6), osadzone korzystnie w oporowym łożysku (7).

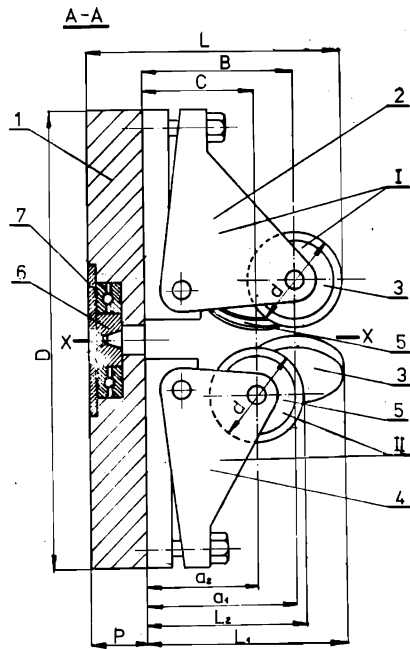


Fig. 1

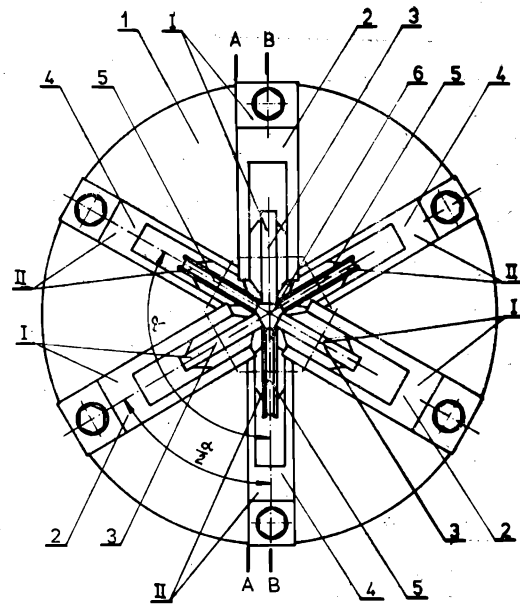


Fig. 2

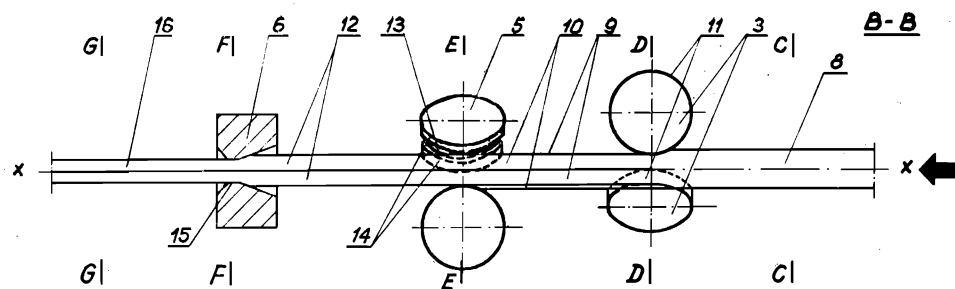


Fig. 3

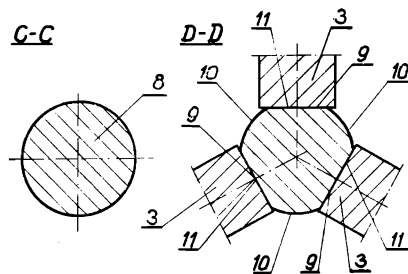


Fig. 4

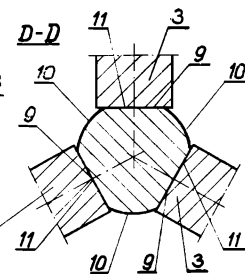


Fig. 5

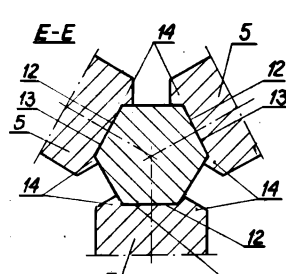


Fig. 6

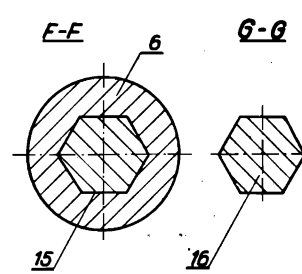


Fig. 7



Fig. 8

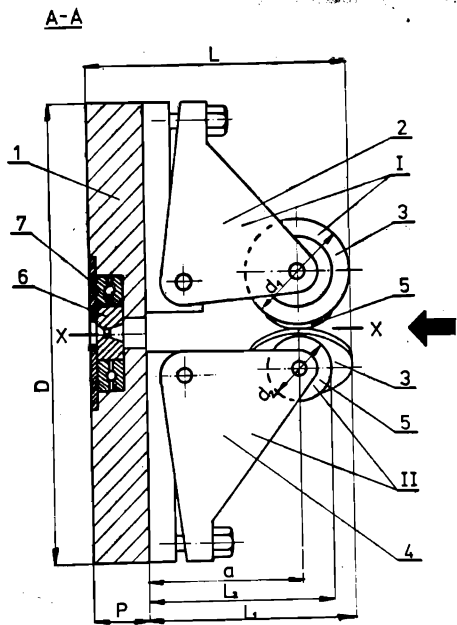


Fig. 9

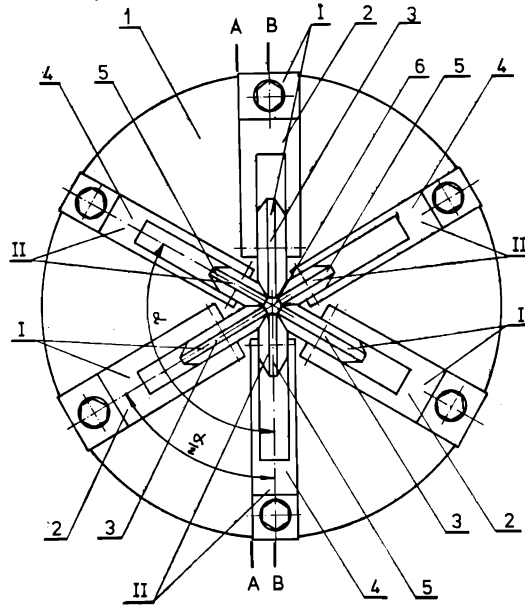


Fig. 10

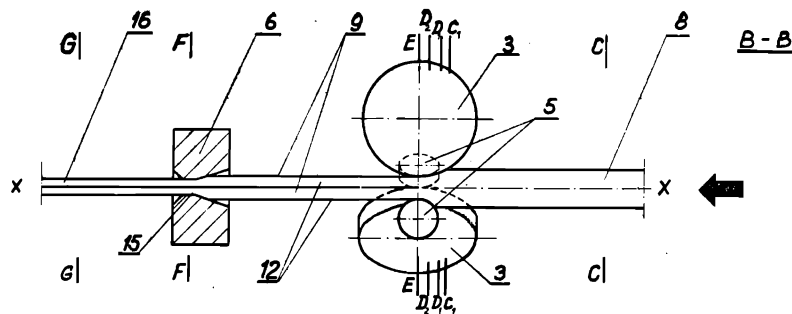


Fig. 11

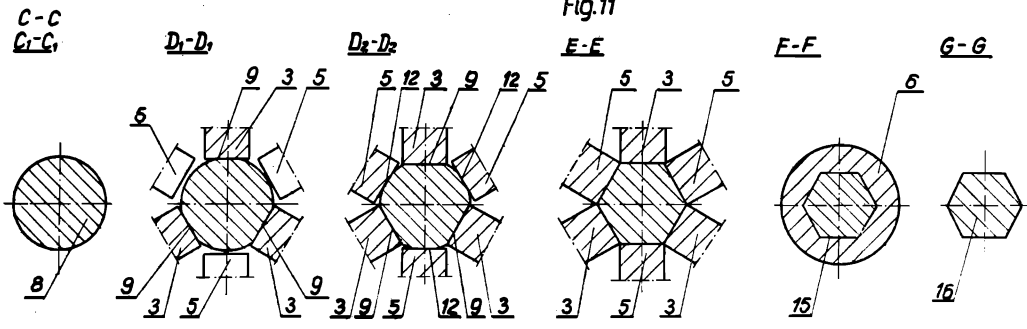


Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17