

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243823 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437863**

(22) Data zgłoszenia: **2021.05.13**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.11.14 BUP 46/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.10.16 WUP 42/2023**

(51) MKP:

B21B 13/06 (2006.01)

B21B 31/02 (2006.01)

B21H 1/06 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
OBRÓBKI PLASTYCZNEJ, Poznań, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**WITOLD POŁEĆ, Poznań, PL
JAROSŁAW LULKIEWICZ, Poznań, PL
SZYMON SZKUDELSKI, Konin, PL
MARIA GAŚIORKIEWICZ, Poznań, PL
JACEK BOROWSKI, Sady, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Jerzy Łuczak, Poznań, PL

(54) Tytuł:

Walczarka do walcowania pierścieni i sposób walcowania pierścieni

PL 243823 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest walcarka do walcowania pierścieni i sposób walcowania pierścieni, do wytwarzania wyrobów pierścieniowych, w tym pierścieni wielkogabarytowych o złożonych kształtach powierzchni zewnętrznej.

Znana metoda walcowania pierścieni polega na formowaniu obwodowym pierścienia między dwoma walcami, walcem głównym (zewnętrznym) napędzającym i trzpieniem (drugim walcem wewnętrznym, biernym) z wymuszonym przesuwem liniowym w kierunku walca głównego. Wysokość kształtowanego pierścienia jest kontrolowana przez parę walców stożkowych z własnym napędem, które wspomagają ruch obrotowy kształtowanego pierścienia i kontrolują zarówno jego wysokość jak i przyrost średnicowy. Dodatkowa para walców centrujących kontroluje przebieg procesu uwzględniając przyrost jego średnicy w układzie kinematycznym walcarki.

Z polskiego opisu patentowego P.433345, znany jest sposób kształtowania pierścieni bezszwowych i zespół do kształtowania pierścieni bezszwowych w procesie walcowania, gdzie walec główny jest narzędziem kształtującym o budowie segmentowej, który składa się z walcowego segmentu bazowego, osadzonego na wale napędowym walcarki, gdzie przeniesienie momentu z wału napędowego na segment walca bazowego następuje za pomocą prostokątnych wpustów, oraz z walcowego segmentu wymiennego, którego dolna część osadzona jest współosiowo i centrowana na powierzchni walcowego segmentu bazowego, natomiast jego górna część połączona jest kształtowo ze środkową częścią segmentu bazowego poprzez wzajemnie ukształtowane powierzchnie obu walcowych segmentów: bazowego i wymiennego w postaci wielokątów foremnych. Ponadto na walcowym segmencie bazowym i czołowej górnej powierzchni walcowego segmentu wymiennego umiejscowiony jest osiowo pełny pierścień, natomiast w walcowym segmencie bazowym osiowo umiejscowiony jest pierścień dzielony z obejmą do demontażu i wymiany walcowego segmentu wymiennego.

Znany jest z publikacji chiński opis zgłoszenia wzoru użytkowego CN 212019266 (U), ujawniający walec o specjalnym kształcie trzpienia w walcierce pierścieniowej. Urządzenie zawiera trzpień, górną część łączącą, część formującą i segment pozycjonowania, które są rozmieszczone kolejno na trzpieniu od góry do dołu; formująca część składa się z okrągłego ściętego stożka i odwróconego okrągłego ściętego stożka. Koniec o dużej średnicy okrągłego segmentu ściętego stożka jest połączony ruchomo, poprzez łukowy segment pozycjonowania wystający na zewnątrz, z końcem o dużej średnicy odwróconego okrągłego segmentu stożka ściętego; między górną częścią łączącą a okrągłym segmentem ściętego stożka części formującej jest umieszczona górna jednostka rozciągająca, umożliwiająca wydłużenie pierścieniowego elementu odkuwki do góry, a dolna jednostka rozciągająca umożliwiająca wydłużenie pierścieniowego elementu odkuwki w dół jest umieszczona między segmentem pozycjonowania i odwróconym kołowym ściętym stożkiem części formującej. Wzór użytkowy ma tę zaletę, że kształt walcowanego pierścieniowego wsadu jest podobny do kształtu ostatecznie uzyskanego pierścienia, dzięki czemu nie trzeba odcinać dużej liczby warstw metalu, co ułatwia dalszą obróbkę i zwiększa wydajność pracy.

W amerykańskim opisie zgłoszenia patentowego US 2020261962 (A1), przedstawiono wynalazek, który dotyczy promieniowo – osiowej walcarki pierścieniowej do walcowania pierścienia, zawierającej osiowe urządzenie do walcowania i promieniowe urządzenie do walcowania. Promieniowe urządzenie do walcowania zawiera główną rolkę i trzpień rolkowy, pomiędzy którymi można kształtować pierścień. Trzpień rolkowy jest zamocowany w swoim górnym obszarze na głowicy łożyska trzpienia, który jest podparty w pierwszym urządzeniu do regulacji liniowej tak, że trzpień rolkowy może być przemieszczany prostopadłe do jego wzdłużnej osi w kierunku rolki głównej i w kierunku przeciwnym do niej. Zgodnie z wynalazkiem, pierwsze urządzenie do regulacji liniowej, razem z głowicą łożyska trzpienia i trzpieniem rolkowym jako zespołem, może być regulowane w kierunku pionowym za pomocą drugiego urządzenia do regulacji liniowej tak, że trzpień rolkowy można wydstać z wewnętrznej przestrzeni pierścienia i z powrotem do niej wprowadzić.

Japoński wynalazek JP 2017064768 (A) przedstawia metodę wytwarzania wyrobu walcowanego pierścieniowego, zapewniającą poprawę wytrzymałości wyrobu i umożliwiającą stabilne i bardzo dokładne walcowanie pierścieni. Znana jest metoda produkcji wyrobu walcowanego pierścienia przy użyciu walcarki pierścieniowej, która zawiera napędzaną obrotowo główną rolkę i rolkę trzpieniową do walcowania pierścienia w kierunku promieniowym oraz parę napędzanych obrotowo rolek osiowych do walcowania przez redukcję masy pierścienia w kierunku osiowym. Redukcja masy pierścienia przez parę napędzających obrotowo rolek osiowych w kierunku osiowym oraz przez obracającą się rolkę

główną i rolę trzpieniową w kierunku promieniowym odbywa się w różnym czasie, a następnie ostateczna redukcja masy i przyrostu obwodu pierścienia jest prowadzona w kierunku promieniowym.

Walcowanie pierścieni, ze względu na wielokierunkowe płynięcie materiału należy do jednych z mniej przewidywalnych procesów kształtowania, jest trudne w prowadzeniu i wymaga doświadczonego operatora walcarki. Zapewnienie stabilnego i dokładnego walcowania na gorąco pierścienia o żądanym kształcie i wymiarach jest możliwe poprzez wprowadzanie technologii walcowania ze sterowaniem kierunkiem płynięcia materiału w kotlinie walcowniczej, co wiąże się z dokładnym wypełnianiem profilu materiałem podczas procesu kształtowania pierścienia. W związku z powyższym podjęto działania nad opracowaniem walcarki o nowej konstrukcji zespołu trzpienia, gdzie trzpień ma możliwość wychylenia kąтового w płaszczyźnie podstawowej wyznaczonej przez osie walca głównego i trzpienia oraz w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.

Istotą wynalazku jest walcarka do walcowania pierścieni zbudowana z zespołu walca głównego, zespołu trzpienia, zespołu walców stożkowych i zespołu walców centrujących, która charakteryzuje się tym, że trzpień, umiejscowiony wewnątrz walcowanego pierścienia w zespole trzpienia, górnym końcem jest trwale zamocowany w gnieździe łożyskowym górnej belki, a dolnym końcem jest usytuowany suwliwie w gnieździe łożyskowym dolnej belki, ponadto belka górna i dolna mają na obu końcach czopy łożyskowane w obsadach z niezależnym napędem, do przemieszczania belki górnej i dolnej wraz z łożyskowanym trzpieniem za pomocą równoległych par górnych i dolnych cięgieł, zamocowanych w obsadach. Ponadto belki górna i dolna wyposażone są w zespół regulacyjny poosiowego przemieszczania górnej i dolnej belki, do realizacji przemieszczenia i wychylenia kąтового trzpienia od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.

Korzystnym jest, jeśli trzpień zamocowany jest osiowo między poruszającymi się z prędkościami liniowymi belkami górną i dolną, umożliwiającymi poprzez różnicę ich prędkości liniowej wychylenie kątowe trzpienia w płaszczyźnie podstawowej.

Korzystnym jest, jeśli zespół regulacyjny stanowi układ czterech podkładek dystansowych tej samej grubości, zamocowanych na czołowych powierzchniach czopów dolnej i górnej belki, do realizacji ustawienia trzpienia w płaszczyźnie podstawowej.

Również korzystnym jest, jeśli zespół regulacyjny stanowi układ dwóch kompletów podkładek dystansowych w parach o mniejszej i większej grubości umiejscowionych tak, że na tych samych końcach czopów górnej i dolnej belki, podkładki dystansowe mają taką samą mniejszą grubość, do realizacji równoległego przemieszczania trzpienia w jednym kierunku od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.

Ponadto korzystnym jest, jeśli na tych samych końcach czopów górnej i dolnej belki, podkładki dystansowe mają taką samą większą grubość, do realizacji równoległego przemieszczania trzpienia w płaszczyźnie prostopadłej, w kierunku przeciwnym.

Także korzystnym jest, jeśli na czopie górnej belki osadzona jest podkładka dystansowa o mniejszej grubości, a na czopie dolnej belki osadzona jest podkładka dystansowa o większej grubości, natomiast na przeciwległych czopach górnej i dolnej belki podkładki dystansowe są osadzone odwrotnie, umożliwiając realizację wychylenia kąтового trzpienia w jednym kierunku od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.

Dodatkowo korzystnym jest, jeśli na czopie górnej belki osadzona jest podkładka dystansowa o większej grubości, a na czopie dolnej belki osadzona jest podkładka dystansowa o mniejszej grubości, natomiast na przeciwległych czopach górnej i dolnej belki podkładki dystansowe są osadzone odwrotnie, umożliwiając przeciwległe położenie kąтового trzpienia w płaszczyźnie prostopadłej.

Ponadto korzystnym jest, jeśli zespół regulacyjny stanowi mechanizm napędowy przemieszczania górnej belki i dolnej belki, do realizacji przemieszczenia trzpienia od jego osi, w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.

Na tej walcarce prowadzi się walcowanie pierścieni sposobem według wynalazku, którego istota polega na tym, że steruje się ruchem, umiejscowionego w walcowanym pierścieniu trzpienia, którego oś przyjmuje różne położenia kątowe w stosunku do osi walca głównego zarówno w płaszczyźnie podstawowej, wyznaczonej przez osie walca głównego oraz trzpienia, jak i w płaszczyźnie do niej prostopadłej, poprzez umiejscowienie w płaszczyźnie podstawowej trzpienia, gdzie jego górny koniec trwale zamocowuje się w gnieździe łożyskowym górnej belki, a dolny koniec montuje się suwliwie w gnieździe łożyskowym dolnej belki, przy czym belki górna i dolna mające na obu końcach czopy łożyskowane w obsadach, poprzez niezależny napęd liniowy, wraz z trzpieniem przemieszczają się z różnymi prędkościami.

kościami liniowymi za pomocą równoległych par górnych i dolnych cięgieł, wymuszając ruch prostoliniowy trzpienia w kierunku walca głównego, a na skutek różnicy prędkości liniowych górnych i dolnych cięgieł, realizuje się kątowe wychylenie trzpienia w płaszczyźnie podstawowej układu kinematycznego procesu walcowania pierścienia, natomiast przemieszczenie kątowe trzpienia od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej, realizuje się za pomocą zespołu regulacyjnego do poosiowego przemieszczania belki górnej i dolnej, i w ten sposób, poprzez wychylenie kątowe w przestrzeni trójwymiarowej narzędzia, jakim jest trzpień, steruje się kierunkiem płynięcia materiału, aż do momentu uzyskaniażądanego kształtu i średnicy pierścienia.

Korzystnym jest, jeśli w płaszczyźnie podstawowej, położenie kątowe trzpienia realizuje się poprzez stałe ustawienie optymalnego wychylenia kąтового trzpienia podczas całego przebiegu procesu walcowania.

Również korzystnym jest, jeśli w płaszczyźnie podstawowej, położenie kątowe trzpienia realizuje się poprzez zmienne wychylenie kątowe trzpienia podczas całego przebiegu procesu walcowania.

Ponadto korzystnym jest, jeśli w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej, trzpień przemieszcza się równoległe od jego osi w płaszczyźnie podstawowej, podczas całego przebiegu procesu walcowania.

Także korzystnym jest, jeśli w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej trzpień przemieszcza się ze stałym wychyleniem kątowym od jego osi w płaszczyźnie podstawowej, podczas całego przebiegu procesu walcowania.

Dodatkowo korzystnym jest, jeśli w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej trzpień przemieszcza się ze zmiennym wychyleniem kątowym od jego osi w płaszczyźnie podstawowej, podczas całego przebiegu procesu walcowania.

Ponadto korzystnym jest, jeśli proces walcowania pierścienia realizuje się w układzie trójwymiarowego stałego położenia trzpienia zarówno w płaszczyźnie podstawowej jak i do niej prostopadłej.

Również korzystnym jest, jeśli proces walcowania pierścienia realizuje się w układzie trójwymiarowego zmiennego położenia trzpienia zarówno w płaszczyźnie podstawowej jak i do niej prostopadłej.

Dzięki zastosowaniu urządzenia według wynalazku osiągnięto następujące korzyści techniczno-użytkowe:

- kształtowanie pierścieni o wyrównanej strukturze i małych naddatkach technologicznych,
- wytwarzanie wyrobów pierścieniowych o nowych kształtach powierzchni zewnętrznej z wsadu pierścieniowego o przekroju prostokątnym, co daje wymierne korzyści ekonomiczne,
- wytwarzanie wielkogabarytowych wyrobów pierścieniowych przy większych prędkościach procesu walcowania metodą kucia z walcowaniem pierścienia na gorąco, nieosiągalnych przy zastosowaniu metody kucia swobodnego na trzpieniu, a tym samym większa wydajność procesu w porównaniu do metody kucia swobodnego na trzpieniu,
- wytwarzanie pierścieni o profilowanych pobocznicach, m.in. cylindrycznych, stożkowych z ograniczeniem wielkości naddatku do minimum,
- zapewnienie stabilnego i bardzo dokładnego walcowania pierścienia o pożądanym kształcie i wymiarach metodą kucia z walcowaniem na gorąco, przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów związanych z wytwarzaniem pierścieni wielkogabarytowych, poprzez wprowadzanie technologii kształtowania nisko odpadowego, która obniża materiałochłonność,
- możliwość sterowania kierunkiem płynięcia plastycznego metalu w strefie kształtowania, co wiąże się z dokładnym wypełnieniem profilu metalem podczas procesu kształtowania pierścieni o skomplikowanych kształtach i różnych wymiarach,
- walcarka z wychylnym trzpieniem daje możliwość uzyskania prawidłowej geometrii kształtowanego pierścienia,
- modułowa budowa walcarki daje możliwość walcowania pierścieni wielkogabarytowych w szerokim zakresie wymiarowym średnicy i wysokości pierścienia,
- ze względu na uzyskanie drobniejszych ziaren i bardziej jednorodnej struktury pierścieni po obróbce plastycznej walcowaniem, pierścień ma większą odporność na zużycie,
- możliwość walcowania pierścieni ze stopów lekkich, np. stopów aluminium,
- moduły wg wynalazku mocowane do wału głównego walcarki umożliwiają łatwą wymianę oprzyrządowania, co powoduje proste i szybkie przebrojenie walcarki,
- poprawa gładkości, a tym samym jakości gotowego pierścienia,
- zmniejszenie kosztów produkcji gotowego pierścienia,

- wytwarzanie gamy pierścieni wielkogabarytowych o profilowanych pobocznicach zewnętrznych,
- znaczne ograniczenie energochłonności procesu, materiałochłonności, uzyskanie kształtu pierścienia bardzo zbliżonego do docelowego, czy też wytwarzanie pierścieni o dedykowanych właściwościach,
- nisko odpadowa technologia kształtowania pierścieni wielkogabarytowych,
- możliwość prowadzenia badań z wykorzystaniem programów komputerowych i symulacji komputerowej procesu walcowania pierścieni, pozwala na określenie optymalnego kąta wychylenia narzędzia, jakim jest trzpień, w płaszczyźnie podstawowej i prostopadłej układu kinematycznego walcarki oraz wyznaczenie optymalnych parametrów procesu technologicznego wraz z doбором materiału.

Przedmiot wynalazku, w przykładowym lecz nieograniczającym wykonaniu, uwidocznił na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia trzpień łożyskowy w górnej i dolnej belce z podkładkami dystansowymi różnej grubości do realizacji równoległego przemieszczania trzpienia lub wychylenia kąтового trzpienia od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej układu kinematycznego walcarki, fig. 2 przedstawia trzpień w płaszczyźnie podstawowej przechodzącej przez osie walca głównego i trzpienia, fig. 3 obrazuje położenie kątowe trzpienia w płaszczyźnie podstawowej, poprzez ustawienie optymalnego wychylenia kąтового trzpienia względem osi walca głównego, fig. 4 obrazuje drugie położenie kątowe trzpienia w płaszczyźnie podstawowej, poprzez ustawienie optymalnego wychylenia kąтового trzpienia względem osi walca głównego.

Walcarka do walcowania pierścieni zbudowana z zespołu walca głównego, zespołu trzpienia, zespołu walców stożkowych i zespołu walców centrujących, w zespole trzpienia wyposażona jest w umiejscowiony wewnątrz walcowanego pierścienia 10 trzpień 2, który górnym końcem jest trwale zamocowany w gnieździe łożyskowym 9 górnej belki 3, a dolnym końcem jest umiejscowiony suwliwie w gnieździe łożyskowym 9 dolnej belki 4. Belka górna 3 i dolna 4 mają na obu końcach czopy 7 łożyskowane w obsadach 8 z niezależnym napędem, do przemieszczania belki górnej 3 i dolnej 4 wraz z ułożyskowanym trzpieniem 2 za pomocą równoległych par górnych i dolnych cięgieł 5, zamocowanych w obsadach 8, które umiejscowione są na obu końcach belki górnej 3 i dolnej 4. Dodatkowo belki górna 3 i dolna 4 wyposażone są w zespół regulacyjny poosiowego przemieszczania czopów 7, do realizacji wychylenia kąowego trzpienia 2 od jego osi, w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej. Trzpień 2 w układzie kinematycznym walcarki, zamocowany jest osiowo między poruszającymi się z prędkościami liniowymi belkami górną 3 i dolną 4, umożliwiającymi poprzez różnicę ich prędkości liniowej wychylenie kąowe trzpienia 2 w płaszczyźnie podstawowej. Zespół regulacyjny stanowi układ czterech podkładek dystansowych 6 tej samej grubości, zamocowanych na czołowych powierzchniach czopów 7 dolnej i górnej belki 3, 4, do realizacji ustawienia trzpienia 2 w płaszczyźnie podstawowej.

W przykładzie wykonania, zespół regulacyjny stanowi układ dwóch kompletów podkładek dystansowych 6 w parach o mniejszej i większej grubości umiejscowionych tak, że na tych samych końcach czopów 7 górnej i dolnej belki 3, 4, podkładki dystansowe 6 mają tę samą mniejszą grubość, do realizacji równoległego przemieszczania trzpienia 2 w jednym kierunku od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.

Natomiast w innym przykładzie wykonania, na tych samych końcach czopów 7 górnej i dolnej belki 3, 4, podkładki dystansowe 6 mają taką samą większą grubość, do realizacji równoległego przemieszczania trzpienia 2 w płaszczyźnie prostopadłej, w kierunku przeciwnym.

W kolejnym przykładzie wykonania, na czopie 7 górnej belki 3 osadzona jest podkładka dystansowa 6 o mniejszej grubości, a na czopie 7 dolnej belki 4 osadzona jest podkładka dystansowa 6 o większej grubości, zaś na przeciwległych czopach 7 górnej i dolnej belki 3, 4 podkładki dystansowe 6 są osadzone odwrotnie, umożliwiając realizację wychylenia kąowego trzpienia 2 w jednym kierunku od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.

Natomiast w innym przykładzie wykonania, na czopie 7 górnej belki 3 osadzona jest podkładka dystansowa 6 o większej grubości, a na czopie dolnej belki 4 osadzona jest podkładka dystansowa 6 o mniejszej grubości, zaś na przeciwległych czopach 7 górnej i dolnej belki 3, 4 podkładki dystansowe 6 są osadzone odwrotnie, umożliwiając przeciwległe położenie kąowego trzpienia 2 w płaszczyźnie prostopadłej.

W następnym przykładzie wykonania, zespół regulacyjny stanowi mechanizm napędowy przemieszczania górnej belki 3 i dolnej belki 4, do realizacji przemieszczenia trzpienia 2 od jego osi, w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.

Sposób walcowania pierścieni na walcarce według wynalazku, polega na tym, że w układzie kinematycznym walcarki steruje się ruchem, umiejscowionego w walcowanym pierścieniu **10** trzpienia **2**, którego oś przyjmuje różne położenia kątowe w stosunku do osi walca głównego **1**, zarówno w płaszczyźnie podstawowej wyznaczonej przez osie walca głównego **1** oraz trzpienia **2**, jak i w płaszczyźnie do niej prostopadłej. W płaszczyźnie podstawowej, ruch trzpienia **2** względem walca głównego **1**, realizowany jest poprzez trwale zamocowanie trzpienia **2** górnym końcem w gnieździe łożyskowym **9** górnej belki **3**, a dolnym końcem suwliwie w gnieździe łożyskowym **9** dolnej belki **4**. Belki górna **3** i dolna **4** mają na obu końcach czopy **7** łożyskowane w obsadach **8**, a poprzez niezależny napęd liniowy, wraz z trzpieniem, przemieszczają się z różnymi prędkościami liniowymi za pomocą równoległych par górnych i dolnych cięgieł **5**, wymuszając ruch prostoliniowy trzpienia **2** w kierunku walca głównego **1**, co pozwala, na skutek różnicy prędkości liniowych górnych i dolnych cięgieł **5**, realizować kątowe wychylenie trzpienia **2** w płaszczyźnie podstawowej układu kinematycznego procesu walcowania pierścienia **10**. Natomiast przemieszczenie kątowe trzpienia **2** w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej realizowane jest za pomocą zespołu regulacyjnego do poosiowego przemieszczania czopów **7** belki górnej **3** i dolnej **4**. W ten sposób, poprzez wychylenie kątowe w przestrzeni trójwymiarowej narzędzia, jakim jest trzpień **2**, steruje się kierunkiem płynięcia materiału, aż do momentu uzyskaniażądanego kształtu i średnicy pierścienia **10**. W płaszczyźnie podstawowej, położenie kątowe trzpienia **2** realizuje się poprzez stałe ustawienie optymalnego wychylenia kąтового trzpienia **2** podczas całego przebiegu procesu walcowania.

W innym przykładzie wykonania, w płaszczyźnie podstawowej, położenie, kątowe trzpienia **2** realizuje się poprzez zmienne wychylenie kątowe trzpienia **2** podczas całego przebiegu procesu walcowania. Natomiast w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej, trzpień **2** przemieszcza się równoległe od jego osi w płaszczyźnie podstawowej, podczas całego przebiegu procesu walcowania.

W kolejnym przykładzie wykonania, w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej trzpień **2** przemieszcza się ze stałym wychyleniem kątowym od jego osi w płaszczyźnie podstawowej, podczas całego przebiegu procesu walcowania.

W dalszym przykładzie wykonania, w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej trzpień **2** przemieszcza się ze zmiennym wychyleniem kątowym od jego osi w płaszczyźnie podstawowej, podczas całego przebiegu procesu walcowania.

W następnym przykładzie wykonania, proces walcowania pierścienia realizuje się w układzie trójwymiarowego stałego położenia trzpienia **2** zarówno w płaszczyźnie podstawowej jak i do niej prostopadłej.

Natomiast w innym przykładzie wykonania proces walcowania pierścienia realizuje się w układzie trójwymiarowego zmiennego położenia trzpienia **2** zarówno w płaszczyźnie podstawowej jak i do niej prostopadłej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Walcarka do walcowania pierścieni zbudowana z zespołu walca głównego, zespołu trzpienia, zespołu walców stożkowych i zespołu walców centrujących, **znamienna tym**, że trzpień (**2**), umiejscowiony wewnątrz walcowanego pierścienia (**10**) w zespole trzpienia, górnym końcem jest trwale zamocowany w gnieździe łożyskowym (**9**) górnej belki (**3**), a dolnym końcem jest usytuowany suwliwie w gnieździe łożyskowym (**9**) dolnej belki (**4**), ponadto belka górna (**3**) i dolna (**4**) mają na obu końcach czopy (**7**) łożyskowane w obsadach (**8**) z niezależnym napędem, do przemieszczania belki górnej (**3**) i dolnej (**4**) wraz z łożyskowanym trzpieniem (**2**) za pomocą równoległych par górnych i dolnych cięgieł (**5**) zamocowanych w obsadach (**8**), ponadto belki górna (**3**) i dolna (**4**) wyposażone są w zespół regulacyjny poosiowego przemieszczania górnej i dolnej belki (**3**, **4**), do realizacji przemieszczenia i wychylenia kąowego trzpienia (**2**) od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.
2. Walcarka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że trzpień (**2**) zamocowany jest osiowo między poruszającymi się z prędkościami liniowymi belkami górną (**3**) i dolną (**4**), umożliwiającymi poprzez różnicę ich prędkości liniowej wychylenie kątowe trzpienia (**2**) w płaszczyźnie podstawowej.

3. Walcarka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zespół regulacyjny stanowi układ czterech podkładek dystansowych (6) tej samej grubości, zamocowanych na czołowych powierzchniach czopów (7) dolnej i górnej belki (3, 4), do realizacji ustawienia trzpienia (2) w płaszczyźnie podstawowej.
4. Walcarka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zespół regulacyjny stanowi układ dwóch kompletów podkładek dystansowych (6) w parach o mniejszej i większej grubości umiejscowionych tak, że na tych samych końcach czopów (7) górnej i dolnej belki (3, 4), podkładki dystansowe (6) mają taką samą mniejszą grubość, do realizacji równoległego przemieszczania trzpienia (2) w jednym kierunku od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.
5. Walcarka według zastrz. 1 albo 4, **znamienna tym**, że na tych samych końcach czopów (7) górnej i dolnej belki (3, 4), podkładki dystansowe (6) mają taką samą większą grubość, do realizacji równoległego przemieszczania trzpienia w płaszczyźnie prostopadłej, w kierunku przeciwnym.
6. Walcarka według zastrz. 1 albo 4, **znamienna tym**, że na czopie (7) górnej belki (3) osadzona jest podkładka dystansowa (6) o mniejszej grubości, a na czopie (7) dolnej belki (4) osadzona jest podkładka dystansowa (6) o większej grubości, natomiast na przeciwległych czopach (7) górnej i dolnej belki (3, 4) podkładki dystansowe (6) są osadzone odwrotnie, umożliwiając realizację wychylenia kąтового trzpienia (2) w jednym kierunku od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.
7. Walcarka według zastrz. 1 albo 4, **znamienna tym**, że na czopie (7) górnej belki (3) osadzona jest podkładka dystansowa (6) o większej grubości, a na czopie dolnej belki (4) osadzona jest podkładka dystansowa (6) o mniejszej grubości, natomiast na przeciwległych czopach (7) górnej i dolnej belki (3, 4) podkładki dystansowe (6) są osadzone odwrotnie, umożliwiając przeciwległe położenie kąтового trzpienia (2) w płaszczyźnie prostopadłej.
8. Walcarka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zespół regulacyjny stanowi mechanizm napędowy przemieszczania górnej belki (3) i dolnej belki (4), do realizacji przemieszczenia trzpienia (2) od jego osi, w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej.
9. Sposób walcowania pierścieni w układzie kinematycznym walcarki do walcowania pierścieni, gdzie trzpień w płaszczyźnie podstawowej, przemieszcza się ruchem prostoliniowym w kierunku walca głównego, **znamienny tym**, że steruje się ruchem, umiejscowionego w walcowanym pierścieniu (10) trzpienia (2), który przyjmuje różne położenia kątowe w stosunku do osi walca głównego (1) w płaszczyźnie podstawowej, gdzie jego górny koniec trwale zamocowuje się w gnieździe łożyskowym (9) górnej belki (3), a dolny koniec montuje się suwliwie w gnieździe łożyskowym (9) dolnej belki (4), przy czym belki górna (3) i dolna (4) mające na obu końcach czopy (7) łożyskowane w obsadach (8), poprzez niezależny napęd liniowy, wraz z trzpieniem (2) przemieszczają się z różnymi prędkościami liniowymi za pomocą równoległych par górnych i dolnych cięgieł (5), wymuszając ruch prostoliniowy trzpienia (2) w kierunku walca głównego (1), a na skutek różnicy prędkości liniowych górnych i dolnych cięgieł (5) realizuje się kątowe wychylenia trzpienia (2) w płaszczyźnie podstawowej układu kinematycznego procesu walcowania pierścienia (10), natomiast przemieszczenie kątowe trzpienia (2) od jego osi w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej realizuje się za pomocą zespołu regulacyjnego do poosiowego przemieszczania czopów (7) belki górnej (3) i dolnej (4), i w ten sposób, poprzez wychylenie kątowe w przestrzeni trójwymiarowej narzędzia, jakim jest trzpień (2), steruje się kierunkiem płynięcia materiału, aż do momentu uzyskaniażądanego kształtu i średnicy pierścienia (10).
10. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że w płaszczyźnie podstawowej, położenie kątowe trzpienia (2) realizuje się poprzez stałe ustawienie optymalnego wychylenia kąowego trzpienia (2) podczas całego przebiegu procesu walcowania.
11. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że w płaszczyźnie podstawowej, położenie kątowe trzpienia (2) realizuje się poprzez zmienne wychylenie kąowe trzpienia (2) podczas całego przebiegu procesu walcowania.
12. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej, trzpień (2) przemieszcza się równoległe od jego osi w płaszczyźnie podstawowej, podczas całego przebiegu procesu walcowania.

13. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej trzpień (2) przemieszcza się ze stałym wychyleniem kątowym od jego osi w płaszczyźnie podstawowej, podczas całego, przebiegu procesu walcowania.
14. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny podstawowej trzpień (2) przemieszcza się ze zmiennym wychyleniem kątowym od jego osi w płaszczyźnie podstawowej, podczas całego przebiegu procesu walcowania.
15. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że proces walcowania pierścienia realizuje się w układzie trójwymiarowego stałego położenia trzpienia (2) zarówno w płaszczyźnie podstawowej jak i do niej prostopadłej.
16. Sposób według zastrz. 9, **znamienny tym**, że proces walcowania pierścienia realizuje się w układzie trójwymiarowego zmiennego położenia trzpienia (2) zarówno w płaszczyźnie podstawowej jak i do niej prostopadłej.

Rysunki

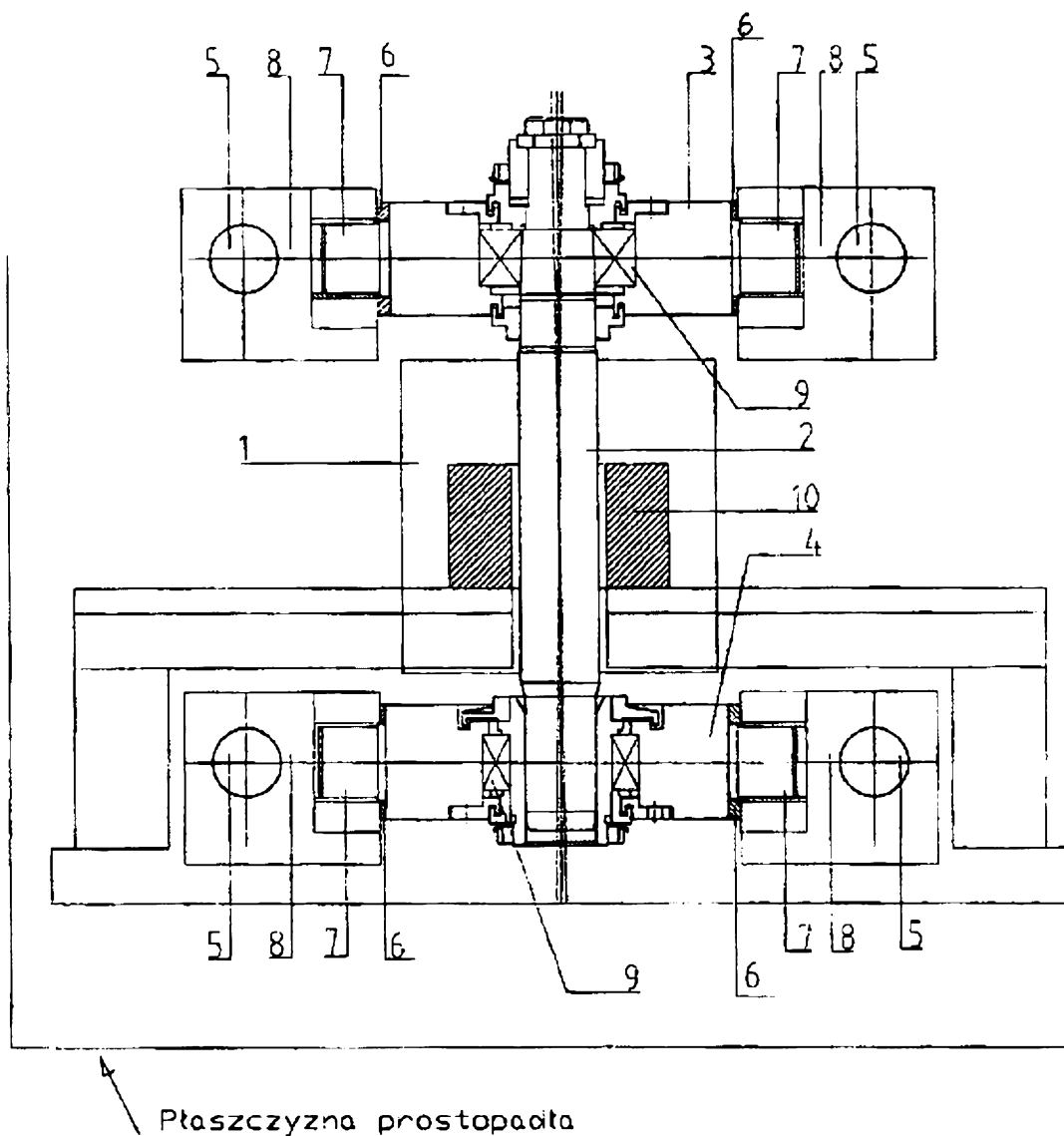


Fig. 1.

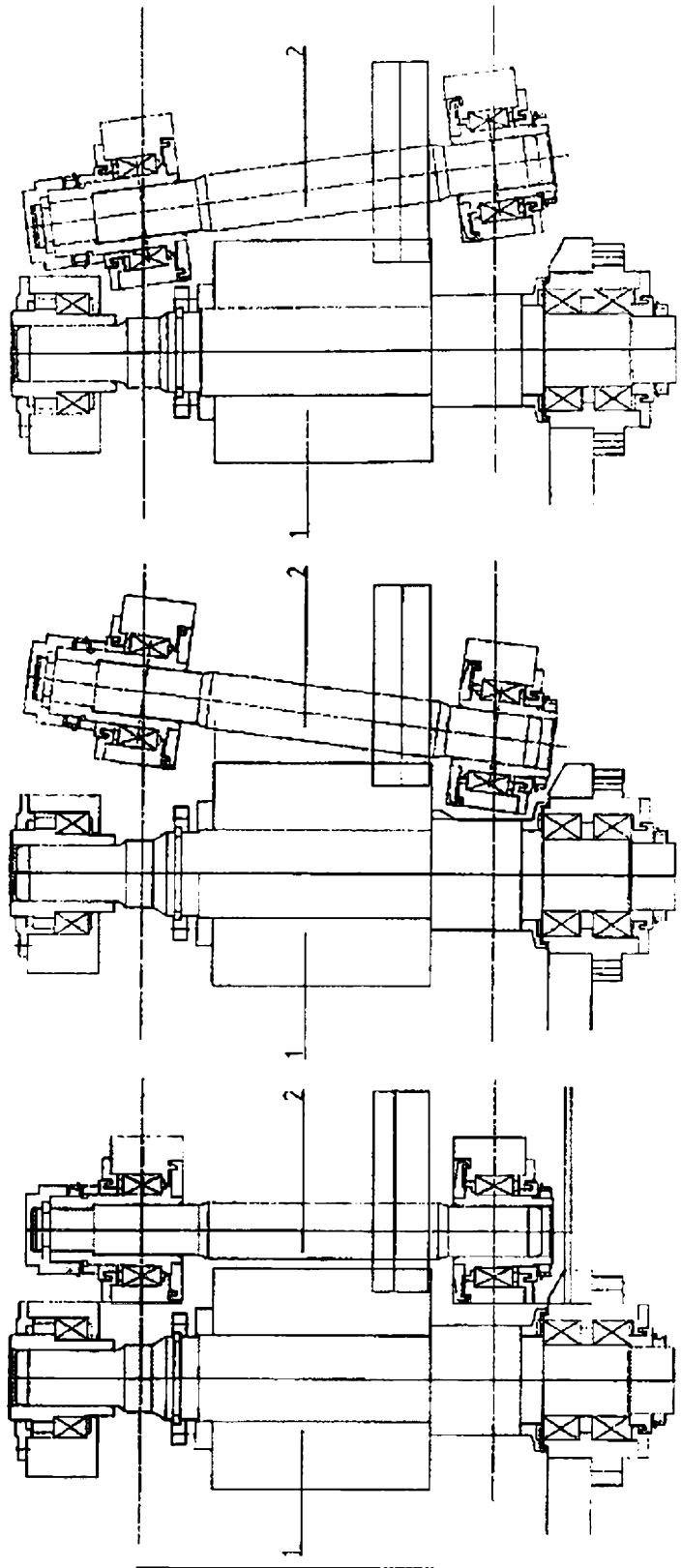


Fig. 4

Fig. 3

Fig. 2

Płaszczyzna podstawowa