

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **209443**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **375655**

(51) Int.Cl.  
**B21B 21/06 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **09.06.2005**

(54)

**Walcarka pielgrzymowa do wytwarzania rur na zimno**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**11.12.2006 BUP 25/06**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.09.2011 WUP 09/11**

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JAN OSIKA, Kraków, PL  
CZESŁAW BOBEREK, Sosnowiec, PL  
ADAM MACHNIK, Czechowice-Dziedzice, PL  
STANISŁAW NOWAK, Kraków, PL  
ROMAN PERLEGA, Wrocław, PL  
MIROSŁAW REPEŁA, Wrocław, PL  
SŁAWOMIR STARZYKOWSKI, Sosnowiec, PL  
ANDRZEJ PIETRZAK, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Elżbieta Postolek**

**PL 209443 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest walcarka pielgrzymowa do wytwarzania rur na zimno, zwłaszcza z miedzi lub jej stopów.

Znane walcarki pielgrzymowe do walcowania rur na zimno zawierają jako podstawowy zespół roboczy ruchomą klatkę walcowniczą wykonującą ruch posuwisto-zwrotny za pomocą układu napędowego w postaci mimoosiowego mechanizmu korbowego. Wewnątrz klatki ułożyskowane są obrotowo walce robocze z naciętym wykrojem kołowym o zmiennej średnicy, które wykonują ruch złożony: posuwisto-zwrotny - wraz z klatką oraz obrotowy wokół osi, przy czym kierunki obrotów walca górnego i dolnego są przeciwne. Przy zmianie kierunku ruchu postępowego klatki zmienia się także kierunek ruchu obrotowego walców roboczych. Na czopach walców roboczych zamocowane są koła zębate zazębiające się z nieruchomymi listwami zębatki. Koła te przesuając się wraz z walcami ruchem postępowym, powodują ich ruch obrotowy w przeciwnych kierunkach. Proces walcowania pielgrzymowego polega na cyklicznym odkształcaniu niewielkiej objętości rury wsadowej za pomocą ruchomych wykrojów walców i nieruchomego trzpienia stożkowego, umieszczonego wewnątrz rury na końcu żerdziny. Jeden cykl roboczy składa się z dwóch skoków klatki, czyli ruchu w przód w stronę rury gotowej i w tył w stronę rury wsadowej z dwoma martwymi położeniami: tylnym - od strony rury wsadowej i przednim - od strony rury gotowej. Podczas procesu walcowania rura pozostaje nieruchoma, tylko w tylnym martwym położeniu rurę wsadową przesuwa się w kierunku walcowania o odcinek do kilkunastu milimetrów zwanym posuwem przy pomocy mechanicznego układu reduktorowego sterowanego przy pomocy mechanizmu krzywkowego. W obu martwych położeniach następuje obrót wokół osi rury o kąt  $60 - 90^\circ$  przy pomocy układu obrotu. Ruchowi obrotu rury towarzyszy równoczesny ruch obrotowy żerdziny wraz z trzpieniem. Po kilkunastu cyklach roboczych tworzy się stożek roboczy o długości nieco mniejszej niż skok klatki, a przewalcowanie całej rury wsadowej o długości do kilkunastu metrów odbywa się w wielu cyklach roboczych.

Dla zapewnienia stabilnej pracy tego układu napędowego walcarki stosuje się złożony mechaniczny układ wyrównoważenia sił bezwładności i momentów pochodzących od sił bezwładności.

Inna walcarka wielożyłowa typu kwarto ma walce robocze i oporowe ułożyskowane w kasecie, wykonującej ruch posuwisto - zwrotny. Na czopach walców oporowych osadzone są koła zębate, zazębione z górną i dolną listwą zębatki, co w czasie skoków klatki zapewnia właściwy kierunek ich obrotów. Walce oporowe toczą się po listwach i dociskają osie walców roboczych. Docisk listwy do walca oporowego jest regulowany za pomocą systemu dwóch par klinów, z których w każdej parze jeden jest nieruchomy, a drugi ruchomy. Położenie klinów ruchomych ustawiane jest za pomocą cięgien, sterowanych mechanizmem krzywkowym, którego wał wykonuje obroty zsynchronizowane z wałem korbowym za pośrednictwem przekładni zębatej. Ruch postępowy kasety w przód jest ruchem roboczym, ponieważ kliny dociskają walce oporowe, a ruch w tył jest ruchem jałowym, bo kliny nie dociskają walców. Podczas ruchu w tył wykonywany jest posuw i obrót rury wsadowej, stożka roboczego i rury gotowej.

Celem wynalazku jest opracowanie takiej konstrukcji walcarki pielgrzymowej do wytwarzania rur na zimno, która umożliwi zwiększenie sztywności klatki oraz zwiększenie średnicy walców roboczych, co spowoduje wydłużenie stożka roboczego, a zatem i wydajności.

Walcarka pielgrzymowa do wytwarzania rur na zimno mająca klatkę walcowniczą wewnątrz której ułożyskowane są obrotowo współpracujące ze sobą pary walców i wyposażona w zespół napędowy oraz mechanizm: posuwu i obrotu rury, charakteryzuje się tym, że zespół napędowy zawiera siłownik hydrauliczny, wywołujący ruch postępowo-zwrotny sprzęgnięty z nim saniom oraz umieszczonych na nich wózków posuwu i mechanizmowi posuwu rury. Sanie połączone są z cięgnami, z listwami zębatek zazębionych z kołami zębatymi, umieszczonymi na czopach walców roboczych, przy czym jedno z kół zębatach umieszczone jest na czopie dolnego walca roboczego, a drugie - na czopie górnego walca. Mechanizm posuwu rury składa się z wózka posuwu, połączonego z listwą zębatki z cięgnem, która zazębiona jest z kołem zębatym, umieszczonym na jednym wale z mechanizmem zapadkowym, uruchamianym drugim siłownikiem hydraulicznym, połączonym z ramieniem mechanizmu zapadkowego. Mechanizm obrotu rury zawiera szczyki obrotowe umieszczone w osi walcowanej rury, po obu stronach klatki walcowniczej.

Inna walcarka pielgrzymowa do wytwarzania rur na zimno mająca klatkę walcowniczą, wewnątrz której ułożyskowane są obrotowo współpracujące ze sobą pary walców i wyposażona w zespół napędowy oraz mechanizm: posuwu i obrotu rury, charakteryzuje się tym, że zespół napędowy składa

się z mechanizmu jarzmowo-wahadłowego, który poprzez ciągną połączony jest z saniami, wykonującymi ruch postępowo-zwrotny. Sanie połączone są z ciągnami, z listwa-mi zębatek zazębionych z kołami zębatymi, umieszczonymi na czopach walców roboczych, przy czym jedno z kół zębatych umieszczone jest na czopie dolnego walca roboczego, a drugie - na czopie górnego walca. Mechanizm posuwu rury zawiera ramię z popychaczami, które umocowane jest na ramieniu mechanizmu jarzmowo-wahadłowego, dwie dźwignie obrotowe, połączone ciągnem z ramieniem o zmiennej długości, umieszczonym na jednym wale z kołem zębatym, które poprzez przekładnie przekazują obrót na wał i dalej na przekładnię zębatą i wał, wywołujący obrót śruby posuwu, na której umieszczona jest nakrętka. Mechanizm obrotu rury składa się z dźwigni obrotowych, które za pośrednictwem ciągną przekazują ruch na ciągną przegubowe i ramię z kołem zębatym, dalej poprzez przekładnie na koło zębate, zazębione z jednym z kół zębatych, sprzęgniętych ze szczękami obrotowymi.

Obie walcarki charakteryzują się tym, że klatka walcownicza jest nieruchoma. Zaletą rozwiązania według wynalazku jest to, że, umożliwiała ono zwiększenie sztywności klatki oraz zwiększenie średnicy walców roboczych, co umożliwiała wydłużenie stożka roboczego, a zatem i wzrost produkcji. Natomiast wyeliminowanie napędu klatki walcowniczej powoduje zmniejszenie ciężaru walcarki. Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat kinematyczny walcarki typu duo o napędzie hydraulicznym, fig. 2 - schemat układu walców roboczych i listew zębatek walcarki duo, fig. 3 - schemat kinematyczny walcarki typu kwarto o napędzie hydraulicznym, fig. 4 - schemat układu walców roboczych, oporowych i listew zębatek trójżyłowej walcarki kwarto, a fig. 5 - schemat kinematyczny walcarki duo o napędzie mechanicznym.

Walcarka (fig. 1 i 2) składa się z nieruchomej klatki niewidocznej na rysunku, wewnątrz której ułożyskowane są poziomo walce robocze 1 z naciętym wykresem kołowym o zmiennej średnicy, które wykonują ruch obrotowy zgodny kinematycznie z przesuwem w obu kierunkach walcowanej rury 2. Na czopach walców roboczych 1 umocowane są koła zębate 3 zazębione odpowiednio z listwami zębatek 4, przy czym jedno z kół 3 zamocowane jest na prawym czopie dolnego walca roboczego 1, natomiast drugie - na lewym czopie górnego walca roboczego 1. Listwy zębatek 4 połączone są poprzez ciągną 5 z saniami 6, które przy pomocy siłownika hydraulicznego 7 wprawiane są w ruch posuwisto-zwrotny, charakteryzujący się dwoma martwymi położeniami. Lewe martwe położenie sań 6, znajdujące się dalej od klatki, nazwane jest tylnym martwym położeniem sań 6 (TMP), natomiast prawe - przednim martwym położeniem sań 6 (PMP). Kierunek ruchu sań 6 w kierunku klatki, od TMP do PMP, nazwany jest ruchem w przód P, a w kierunku przeciwnym, od PMP do TMP - ruchem w tył T. Na saniach 6 znajduje się wózek posuwu 8, który podczas ruchów roboczych wykonuje wraz z saniami 6 ruch posuwisto-zwrotny i przesuwa się w kierunku poziomym z lewego, zwanego dalej tylnym skrajnym położeniem wózka posuwu 8, do prawego skrajnego położenia, zwanego dalej przednim skrajnym położeniem wózka posuwu 8, przy czym przed rozpoczęciem procesu walcowania rury 2 znajduje się on w tylnym skrajnym położeniu. Wewnątrz wózka posuwu 8 przechodzi żerdzina 43, przechodząca również wewnątrz walcowanej rury 2. Żerdzina 43 zamocowana jest jednym końcem w łożysku obrotowym, usytuowanym w jej podporze 9 znajdującej się na końcu sań 6, natomiast na drugim końcu zamocowany jest trzpień stożkowy. Podczas ruchów roboczych żerdzina 43 wykonuje wraz z saniami 6 ruch posuwisto-zwrotny, a w obu martwych położeniach sań 6, dzięki siłom tarcia występującym na powierzchni styku metalu z trzpieniem, ruch obrotowy dookoła osi. W przednim martwym położeniu sań 6 powierzchnia wykroju walców roboczych 1 nie styka się z powierzchnią walcowanej rury 2 i wówczas drugi siłownik hydrauliczny 10, umieszczony na saniach 6, wykonuje ruch postępowy w kierunku walcowania, powodując popychanie ramienia 15 mechanizmu zapadkowego 12. Powoduje to obrót koła zębatego 14, zazębionego z listwą zębatek z ciągnem 11 i w rezultacie przesunięcie o kilka milimetrów w kierunku walcowania wózka posuwu 8. W obu martwych położeniach sań 6 następuje obrót walcowanej rury 2 wokół osi o kąt 60° za pomocą umieszczonych w pobliżu klatki walcarki, po obu jej stronach, szczęk obrotowych 13, uruchamianych za pomocą dwóch siłowników hydraulicznych 16. Podczas procesu walcowania rura 2 wykonuje ruch posuwisto-zwrotny, a w przednim martwym położeniu sań 6 - ruch postępowy, natomiast w obu skrajnych położeniach sań 6 następuje jej obrót o kąt 60°. Na czopach walców roboczych 1 walcarki typu kwarto (fig. 3 i 4) umocowane są koła zębate 3 zazębione z kołami 18, umieszczonymi na czopach walców oporowych 19. Koła 18 zazębione są odpowiednio z listwami zębatek 4, które poprzez ciągną 5 połączone są z saniami 6. Poruszające się ruchem posuwisto-zwrotnym listwy zębatek 4 powodują ruch obrotowy w odpowiednich kierunkach walców roboczych 1 i oporowych 19. Dla zapewnienia większej sztywności układu walcowniczego walce oporowe 19 ułożyskowane są tak, by mogły toczyć się po wale robo-

czym 17, na którym umieszczone są walce robocze 1. W ten sposób zmniejsza się zginanie wałów roboczych wskutek działania sił walcowania.

Konstrukcja, sposób łożyskowania i napędu walców roboczych 1 walcarki o napędzie mechanicznym (fig. 5) są identyczne, jak w wyżej opisanych walcarkach z napędem hydraulicznym (fig. 1, fig. 2, fig 3 i fig 4). Natomiast ruch posuwisto-zwrotny sań 6, ruch obrotowy w obu kierunkach walców roboczych 1 oraz cykliczny napęd wózka posuwu 8 i szczęk obrotowych 13 wykonywane są za pomocą mechanizmu jarzmowo-wahadłowego 20. Na końcu ramienia tego mechanizmu zamocowany jest jeden koniec cięgna przegubowego 21, którego drugi koniec połączony jest z saniami 6. Obrót koła mechanizmu jarzmowo-wahadłowego 20 wywołuje ruch posuwisto-zwrotny sań 6. W dalszym opisie przyjęto, że skrajne położenie znajdujące w kierunku walcowania jest przednim martwym położeniem (PMP), natomiast drugie - jako tylne martwe położenie (TMP). Za pośrednictwem cięgien 5 i listew zębatek 4, zazębionych z kołami 3. Podobnie jak w rozwiązaniu walcarki z napędem hydraulicznym, zapewniony jest ruch obrotowy walców roboczych 1 w obu kierunkach. W obu skrajnych martwych położeniach sań 6 towarzyszy nacisk znajdujących się na ramieniu mechanizmu 20 popychaczy 22 na przemian raz na lewą (odpowiadającą TMP) i raz na prawą (odpowiadającą PMP) dźwignie obrotowe 23. W PMP wskutek nacisku grzybka i obrotu dźwigni 23 za pośrednictwem cięgna przegubowego 24 następuje obrót o pewien kąt wału 25, na którym znajdują się o zmiennej długości ramię 26 i koło zębate 27. Dalej za pośrednictwem przekładni pasowej 28 i stożkowej 29 spowodowany jest obrót wału 30 i ułożyskowanego na nim koła czynnego przekładni zębatej 31. Koło bierne tej przekładni 31 znajduje się na wale 32 zakończonym śrubą z gwintem trapezowym 33 i ułożyskowanym w saniach 6. Ponieważ sanie 6 wykonują ruch posuwisto - zwrotny, a wraz z nimi wał 32, wobec tego połączenie wpustowe koła biernego musi umożliwiać przesuwanie wału 32 w obu kierunkach. Do wózka posuwu 8 przymocowana jest obejmą z nakrętką 34, więc po obrocie śruby 33 następuje jego przesunięcie w kierunku walcowania o odcinek posuwu. Również na tą samą odległość przesunie się walcowana rura 2. Zmieniając wielkość ramienia 26 uzyskuje się możliwość regulacji wielkości posuwu. Po dojściu wózka posuwu 8 do przedniego skrajnego położenia należy zatrzymać walcarkę, przesunąć wózek 8 w tylne skrajne położenie i załadować kolejną rurę 2. Operacja ta zwana przeładowaniem jest identyczna jak w klasycznym procesie pielgrzymowym w walcarkach wyposażonych w jeden wózek posuwu 8.

W tylnym martwym położeniu sań 6 wskutek nacisku popychacza 22 następuje obrót (na rysunku lewej) dźwigni obrotowej 23, podobnie w przednim martwym położeniu sań 6 następuje obrót prawej dźwigni 23, a za pośrednictwem cięgna 35 równocześnie obróci się lewa dźwignia 23. Tak więc w obu skrajnych położeniach sań 6 w wyniku obrotu dźwigni 23 i za pośrednictwem cięgna przegubowego 36 obraca się o pewien stały kąt wał 37 z zamocowanym na nim ramieniem o stałej długości oraz koła zębatego. Dalej ruch obrotowy przekazany jest za pośrednictwem przekładni pasowej 38, zębatej stożkowej 39 na wał z kołem zębatym 40 zazębionym z drugim kołem zębatym 42, osadzonym na wale 41, na którego drugim końcu osadzone jest identyczne koło zębate 42. Kąt obrotu kół 42 musi być tak dobrany by spowodował obrót zazębionych z nimi szczęk obrotowych 13 o kąt 60°. W wyniku tego w obu skrajnych położeniach walcowana rura 2 zostanie obrócona wokół osi o taki sam kąt.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Walcarka pielgrzymowa do wytwarzania rur na zimno mająca klatkę walcowniczą, wewnątrz której ułożyskowane są obrotowo współpracujące ze sobą pary walców i wyposażona w zespół napędowy oraz mechanizm: posuwu i obrotu rury, **znamienna tym**, że zespół napędowy zawiera siłownik hydrauliczny (7), wywołujący ruch postępowo-zwrotny sprzęgniętym z nim saniom (6) oraz umieszczonych na nich wózkowi posuwu (8) i mechanizmowi posuwu rury (2), zaś sanie (6) połączone są z cięgnami (5), z listwami zębatek (4) zazębionych z kołami zębatymi (3), umieszczonymi na czopach walców roboczych (1), przy czym jedno z kół zębatych (3) umieszczone jest na czopie dolnego walca roboczego (1), a drugie - na czopie górnego walca (1), natomiast mechanizm posuwu rury (2) składa się z wózka posuwu (8), połączonego z listwą zębatego z cięgnem (11), która zazębiona jest z kołem zębatym (14), umieszczonym na jednym wale z mechanizmem zapadkowym (12), uruchamianym siłownikiem hydraulicznym (10), połączonym z ramieniem (15) mechanizmu zapadkowego, zaś mechanizm obrotu rury (2) zawiera szczęki obrotowe (13) umieszczone w osi walcowanej rury (2), po obu stronach klatki walcowniczej.

2. Walcarka według zastrz. 1, **znamienna tym**, że klatka walcownicza jest nieruchoma.

3. Walcarka pielgrzymowa do wytwarzania rur na zimno mająca klatkę walcowniczą, wewnątrz której ułożyskowane są obrotowo współpracujące ze sobą pary walców i wyposażona w zespół napędowy oraz mechanizm: posuwu i obrotu rury, **znamienna tym**, że zespół napędowy składa się z mechanizmu jarzmowo-wahadłowego (20), który poprzez ciągną (21) połączony jest z saniami (6), wykonującymi ruch postępowo-zwrotny, przy czym sanie (6) połączone są z ciągnami (5), z listwami zębatek (4) zazębionych z kołami zębatymi (3), umieszczonymi na czopach walców roboczych (1), przy czym jedno z kół zębatych (3) umieszczone jest na czopie dolnego walca roboczego (1), a drugie - na czopie górnego walca (1), natomiast mechanizm posuwu rury (2) zawiera ramię z popychaczami (22), które umocowane jest na ramieniu mechanizmu jarzmowo-wahadłowego (20), dwie dźwignie obrotowe (23), połączone ciągnem (24) z ramieniem (26) o zmiennej długości, umieszczonym na jednym wale (25) z kołem zębatym (27), które poprzez przekładnie (28 i 29) przekazują obrót na wał (30) i dalej na przekładnię zębatą (31) i wał (32), wywołujący obrót śruby posuwu (33), na której umieszczona jest nakrętka (34), zaś mechanizm obrotu rury (2) składa się z dźwigni obrotowych (23), które za pośrednictwem ciągną (35) przekazują ruch na ciągną przegubowe (36) i ramię z kołem zębatym (37), dalej poprzez przekładnie (38 i 39) na koło zębate (40), zazębione z jednym z kół zębatych (42), sprzęgniętych ze szczękami obrotowymi (13).

4. Walcarka według zastrz. 3, **znamienna tym**, że klatka walcownicza jest nieruchoma.

# Rysunki

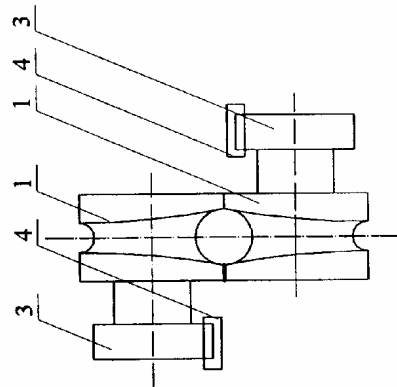


Fig 2

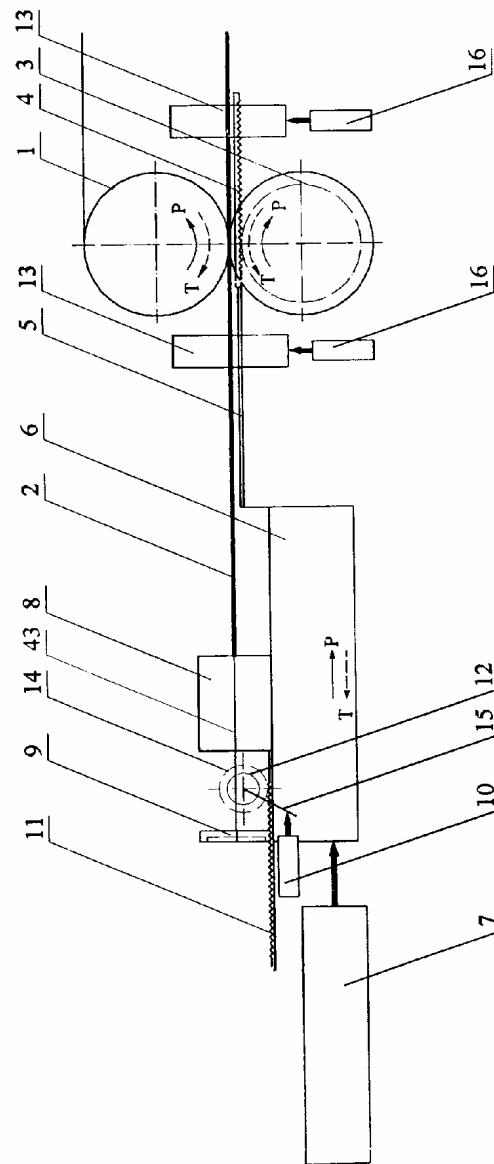


Fig 1

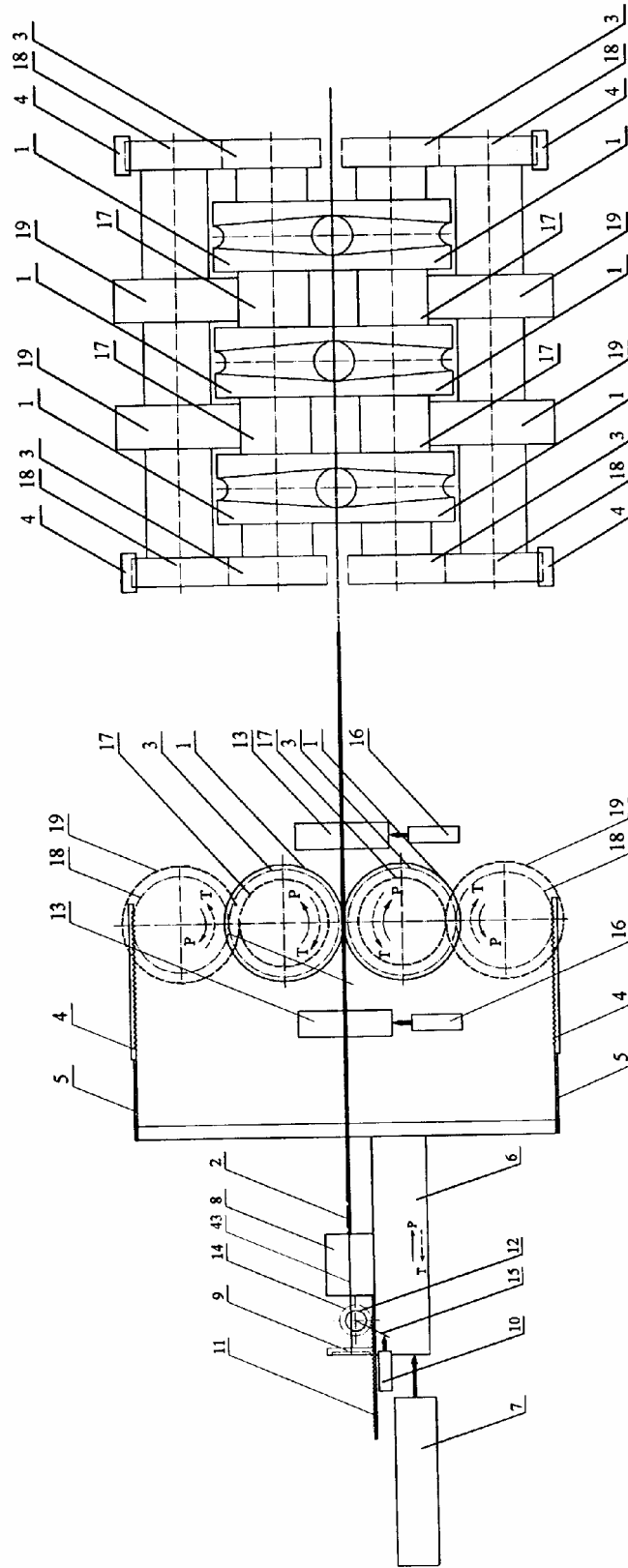


Fig 4

Fig 3

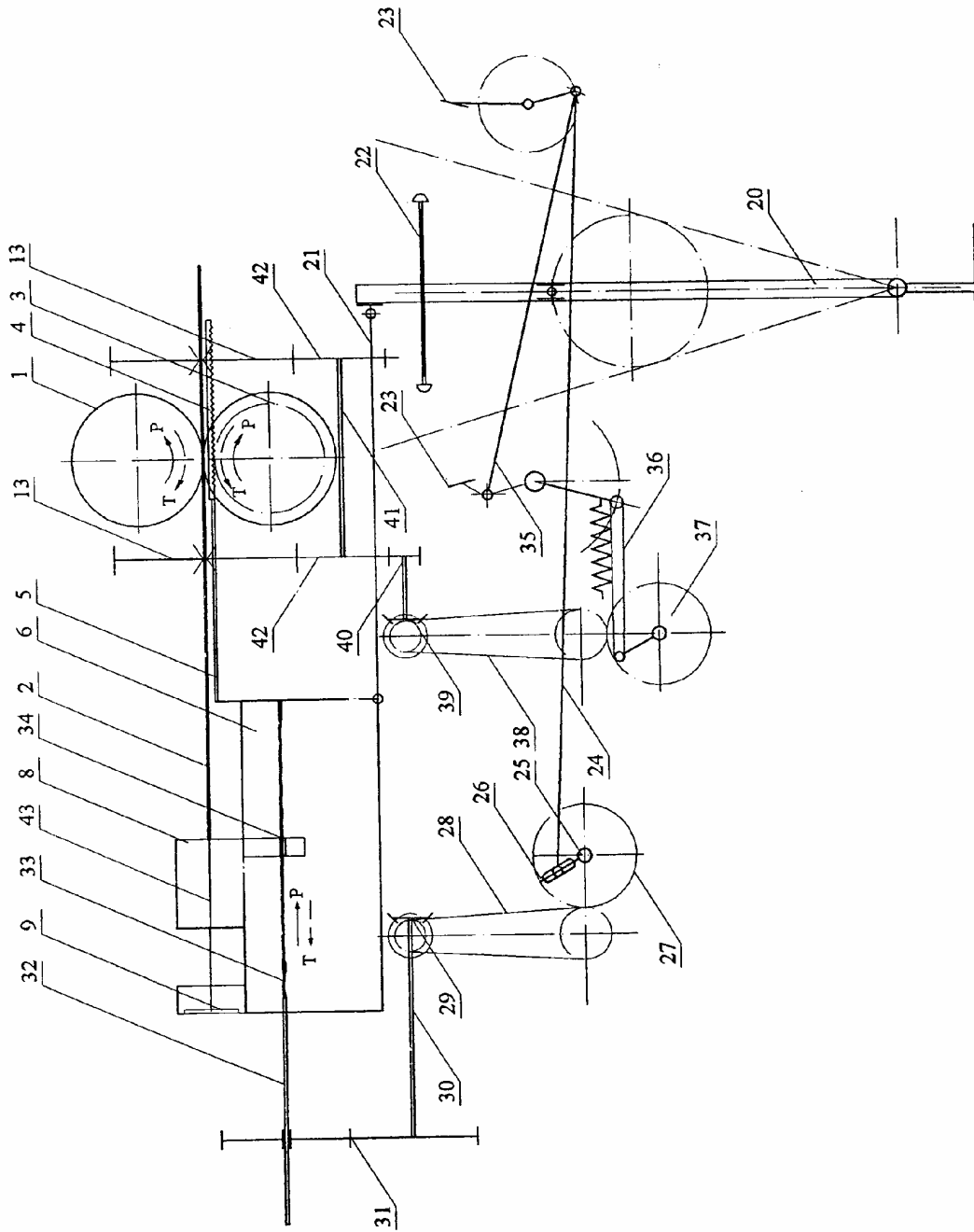


Fig 5