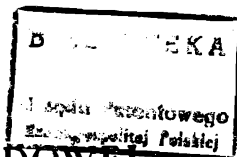


Opublikowano dnia 1 lipca 1954 r.

B230 1/16



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 36196

Kl. 49b, 5/30

Ceskomoravska-Kolben-Danek národní podnik
(Praga, Czechosłowacja)
i Jaroslav Janatka
(Praga, Czechosłowacja)

496, 1/16

Sposób wyrobu krzywek stawidłowych (kułaków) z równomiernym przebiegiem przyspieszenia mechanizmu sterowanego oraz urządzenie do wykonywania tego sposobu

Udzielono patentu z mocą od dnia 26 kwietnia 1948 r.

Pierwszeństwo: 8 maja 1947 r. (Czechosłowacja)

Wszystkie znane harmoniczne krzywki stawidłowe o zarysach, złożonych z jednej krzywej szczytowej i dwóch krzywych bocznych, aczkolwiek proste w wykonaniu, mają tę wadę, że istnieje przebieg przyspieszania mechanizmu sterującego o nagłych skokach w miejscu spotkania dwóch krzywych. Odnosi się to do krzywek z rolkowymi mechanizmami sterowanymi. Ta nagle zmiana przyspieszenia posiada niekorzystny wpływ na części zaworowe i sprężyny, powodując często falowanie sprężyn.

Pewną poprawę można osiągnąć z krzywkami, których zarys składa się z większej ilości krzywizn. Większe skoki w przebiegu przyspieszenia pojedynczych harmonicznych krzywek dzielą się na kilka mniejszych. Przechodząc do nieskończonej liczby krzywizn otrzymuje się nieskończe-

nie małe różnice dwóch sąsiednich krzywizn, dochodząc do krzywki (kułaka) o krzywej, zmieniającej promień w sposób ciągły. Przebieg przyspieszenia mechanizmów, sterowanych takimi krzywkami, ma również charakter ciągły, nie wykazując skoków. Wykres skoków mechanizmów sterowanych (zaworów), to znaczy zależność podniesienia zaworu od kąta obrotu krzywki, jest zwykle dany na podstawie funkcji matematycznej albo w postaci tabelki, a zarys krzywki w układzie współrzędnych przez pewną liczbę punktów, przy czym współrzędne określane bywają z dokładnością do setnych a nawet tysięcznych milimetra.

Ciągłość przebiegu przyspieszenia jest zapewniona tylko wtedy, jeśli narysowany zarys krzywek zostanie precyzyjnie wykonany. Ponieważ

przyspieszenie jest proporcjonalne do drugiej pochodnej wykresu skoków, nawet najmniejszy błąd w kształcie zarysu powoduje poważne zmiany w przebiegu prędkości albo może spowodować nagłe skoki przyspieszenia.

Dotychczasowe metody wyrobu krzywek nie są dość precyzyjne, aby zapewnić ciągłość przebiegu przyspieszenia, ponieważ precyzyjność wyrobu zależy całkowicie od dokładności wytwarzania wzorcowej krzywki, z której kopiuje się wytwarzaną krzywkę.

Zasada niniejszego wynalazku polega na zastosowaniu ewoluty zarysu krzywki do wyrobu krzywki, posiadającej przyspieszenia o przebiegu ciągłym. Główna zaleta polega na możliwości taniego i łatwego wyrobu krzywek o małej możliwości robienia błędów przy wytwarzaniu. Dokładne matematyczne wyliczenia wykazały, że zarys krzywki o płaskim mechanizmie sterowanym oraz ciągłym przebiegu przyspieszenia mają ewolutę z jednym odgałęzieniem (fig. 1) lub o dwóch odgałęzieniach (fig. 3), których kształt można określić z łatwością.

Przyjmuje się, że y oznacza skok płaskiego mechanizmu sterowanego, a φ kąt obrotu krzywki. Wykres skoku otrzymuje się wówczas na podstawie funkcji y

$$y = f(\varphi)$$

Szybkość i przyspieszenie mechanizmu sterowanego są proporcjonalne do pierwszej i drugiej pochodnej y' i y'' (fig. 2 względnie fig. 4). Trzy wartości y , y' i y'' określają punkty przebiegu zarysu krzywki, jak zaznaczono na fig. 1 i 3. θ oznacza kąt obrotu, odpowiadającego maksymalnemu suwowi.

Ponieważ ewoluta tworzy linię, obejmującą normalne względem czynnego obwodu krzywki, to określony punkt prostych, odwijających się z ewoluty, opisuje zarys krzywki. Ten fakt jest wykorzystany w opisanym sposobie wytwarzania krzywek oraz przy wykonywaniu specjalnego przyrządu do tego celu. O ile odgałęzienia ewoluty wykonane są jako zarys na sztywnym podłożu, punkt M drutu p (np. taśmy stalowej) opisuje zarys krzywki, spełniającej pewne warunki, zawarte w kształcie ewoluty. W punkcie M narzędzie z ostrzem w postaci tarczy, np. tarcza tnąca lub szlifująca dotyka zarysu krzywki.

Korzyść tej metody leży w możliwości uzyskania wyższego stopnia dokładności kształtu zarysu krzywki, co posiada niezwykłą wagność, o ile krzywka ma posiadać przyspieszenie o przebiegu ciągłym. Małe błędy w kształcie zarysu ewoluty występują jako nieznaczne nieregularności w wykresach y' i y'' , a praktycznie zanikają

w wykresie skoków $Y = f(\varphi)$ dzięki całkowaniu lub nawet podwójnemu całkowaniu. Jedynym warunkiem jest, aby ewoluta miała przebieg łagodny to znaczy bez nagłych zmian kierunku. To jedynie gwarantuje ciągły przebieg przyspieszenia, a tym samym spokojną pracę mechanizmu zaworowego, nawet jeżeli rzeczywista krzywa przyspieszenia różni się trochę od omawianej krzywki.

Ciągłość przebiegu przyspieszenia jest niezależna od kształtu krzywych wodzących (odgałęzienia ewoluty) do takiego stopnia, iż można rysować kształt takich krzywych mniej dokładnie, nie oddziałując zbytnio na ciągłość przebiegu przyspieszenia. Jeśli ma być zapewniony maksymalny skok, należy spełnić następujące warunki:

$$h = YO + OK - KY$$

przy czym h równa się maksymalnemu skokowi. Dalsza zaleta sposobu wytwarzania polega na tym, że mechanizm sterowany nie zależy od wymiarów krzywek. Jeżeli mianowicie wskutek nieuwagi zostanie przy szlifowaniu zdarty większy wiór, krzywka nie jest zepsuta i może być użyta bez przeszkód, odpowiadając narysowanej krzywce.

Fig. 5 przedstawia szkic mechanizmu do wyrobu krzywek z dwuramiennymi ewolutami zgodnie z niniejszym wynalazkiem. Krzywka V , której zarys ma być kształtowany, połączona jest sztywno z częściami T_1 i T_2 wzorników, których krawędzie wodzące K_1 i K_2 mają wspólny styk w miejscu K . Części T_1 i T_2 wzornika (szablonu) złożone są ze sobą za pomocą śrub S , przy czym między częściami wymienionymi znajduje się taśma stalowa P , osadzona obrotowo w osi obrotu przyrządu B (np. tarcza szlifierska). Powierzchnie wodzące K_1 i K_2 są równo oddalone od ewoluty zarysu krzywki, przy czym odległość wynosi pół szerokości taśmy p . Krzywka V razem z częściami T_1 i T_2 jest osadzona na dźwigni N , wahliwej wokoło osi O . Sprężyna Z napina taśmę p . Ruch wahlwy krzywki z częściami T_1 i T_2 wzornika (szablonu) z uwagi na dźwignię wahlwy N , jest wywoływany za pomocą mechanizmu, składającego się z korby AS i drążka korbowego AD . Oś S obrotu tej korby AS może być wspólna z osią Q dźwigni N lub też leżeć poza tą osią.

Przyrząd według niniejszego wynalazku działa w sposób następujący. Obrót korby AS wprowadza krzywkę V razem z częściami T_1 i T_2 wzornika w ruch wahadłowy dokoła osi O , wprowadzając jednocześnie dźwignię N w ruch wahadłowy dokoła osi Q . Odstęp między O i osią P tarczy szlifierskiej osadzonej w pod-

stawie, zmienia się w miarę, jak taśma p odwija powierzchnie wodzące K_1 i K_2 . Podczas tego ruchu punkt M styku narzędzia B (tarcza szlifierska) opisuje czynny zarys 2,3 krzywki V o ile powierzchnia wodząca K_1 kończy się w punkcie O . Jeśli K_1 dojdzie do punktu R , używa się mechanizm do kształtowania pochyłej 1,2. Narzędzie B (tarcza szlifierska) zazębia się przez zmniejszenie długości taśmy p .

W ten sposób kształtuje się część jedną aktywnego zarysu. Jeśli krzywka jest symetryczna, co przeważnie ma miejsce, to drugą część wykonuje się, osadzając krzywkę ponownie, symetrycznie do pierwotnego położenia i cały proces powtarza się. Jest również możliwe stosowanie analogiczne mechanizmu do drugiej części zarysu. W tym przypadku włącza się pierwszy mechanizm a włącza się drugi na szczycie krzywki. Zasadnicze łuki 5,2 i 4,1 krzywki mogą być szlifowane w czasie obrotu krzywki dokoła osi O lub O' .

Ten sposób wyrobu krzywek nadaje się jednakże tylko do dużych zaworów maszyn stałych lub okrętowych, które zwykle wykonuje się pojedynczo. Nadaje się on również do wyrobu krzywek wzorcowych, z których wykonuje się krzywki, tworzące jedną całość ze sworzniem krzywki kopiowanej. Inny prosty sposób kształtowania dużych krzywek polega na stosowaniu palnika tlenowego umieszczonego w punkcie M na taśmie p .

Wynalazek nadaje się również do wyrobu krzywek z rolkowymi mechanizmami sterowanymi. W tym celu należy go skombinować z mechanizmem, przedstawionym schematycznie na fig. 6.

Krzywka wzorcowa V_1 , kształtowana za pomocą urządzenia, przedstawionego na fig. 5, obraca się z tą samą prędkością kątową co wykonywana krzywka V_2 . Podłużne osie A_1 i A_2 obu krzywek pochylone są pod tymi samymi kątami do płaszczyzny osi obrotowych O_1 i O_2 . Blok przesuwany E , zastępujący płaski mechanizm sterowany, współdziała z krzywką V_1 , a narzędzie B , zastępujące rolkowy mechanizm, współdziała z wykonywaną krzywką V_2 . Blok przesuwany E oraz narzędzie B osadzone są na wspólnych szynach równolegle przesuwnie, prostopadle do osi O_1 i O_2 w płaszczyźnie, równoległej do tych łuków. Sprężyna U dociska blok E do krzywki. Jeżeli promień a narzędzia B równa się promieniowi rolki, skoki obu krzywek, odpowiadających temu samemu kątowi obrotu φ są jednakowe.

Opisane urządzenie umożliwia precyzyjny wyrób krzywek z rolkowymi mechanizmami przez

zastosowanie wzorcowych krzywek do odpowiednich krzywek z płaskimi mechanizmami, wytworzonymi za pomocą wynalazku, opartego na właściwościach ewolut zarysów krzywek. Eliminuje się przez to konieczność stosowania specjalnych krzywek wzorcowych do krzywek z rolkowymi mechanizmami, co stanowi dużą korzyść zwłaszcza w przypadku krzywek o wklęsłym zarysie.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyrobu krzywek stawidłowych z płaskimi lub rolkowymi mechanizmami sterowanymi z ciągłym przebiegiem przyspieszenia, znamienne tym, że czynny zarys krzywki (V) zostaje nacięty przez narzędzie (B), osadzone na pręcie (p) (np. taśmie stalowej), odwijając powierzchnie wodzące (K_1 i K_2) części (T_1 i T_2) wzornika, przy czym powierzchnie wodzące są jednakowo oddalone od odgałęzień ewoluty czynnego zarysu krzywki (V), (fig. 5).
2. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że krzywka połączona jest sztywno z częściami (T_1 i T_2) wzornika.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że jeden koniec taśmy (p) osadzony jest obrotowo w osi obrotu narzędzia (B), a drugi koniec taśmy umieszczony jest między częściami (T_1 i T_2) wzornika w punkcie stykowym (KL).
4. Urządzenie według zastrz. 1—3, znamienne tym, że krzywka razem z częściami (T_1 i T_2) wzornika osadzone są obrotowo w osi (O) dźwigni (N), wahliwej dokoła stałego punktu (Q), przy czym dźwignie i taśmę przyciąga sprężyna (Z), która jednym końcem przycięta jest do dźwigni (N) a drugim końcem do ramy, przy czym sprężynę można zastąpić ciężarkiem, nie zaznaczonym na rysunku (fig. 5).
5. Urządzenie według zastrz. 1—4, znamienne tym, że krzywka i części (T_1 i T_2) wzornika uruchamia się za pomocą mechanizmu, składającego się z korby (AS) i pręta (AD), przy czym korba (AS) obraca się dokoła stałego punktu (S), który może być lecz nie musi być stałym punktem (Q) dźwigni (N) (fig. 5 przedstawia przypadek gdzie $S=Q$).
6. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, znamienne tym, że cylindryczne narzędzie (B) (np. tnące lub szlifujące koło) do kształtowania krzywki (V_2) osadzone jest razem z blokiem (E) na podporze (H), przy czym blok

(E) dociskany jest do krzywki wzorcowej (V_1) za pomocą sprężyny (U) albo ciężarka.

7. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tym, że wzorcowa krzywka (V_1) i wytwarzana krzywka (V_2) są napędzane tak, iż obracają się z tą samą prędkością kątową dokoła ich osi obrotu (O_1) względnie (O_2), przy czym kąt nachylenia podłużnej osi (A_1) krzywki (V_1) do płaszczyzny osi (O_1 i O_2) jest taki sam, jak kąt nachylenia podłużnej osi (A_2) krzywki

(V_2) do tej samej płaszczyzny, a suport (II) wykonuje równoległe przesunięcia, prostopadłe do osi obrotów (O_1 i O_2) w płaszczyźnie, równoległej do tych osi, przy czym przesunięcia sterowane są przez krzywkę (V_1) (fig. 6).

Ceskomoravska - Kolben - Danek
nárrodní podnik
Jaroslav Janátka
Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

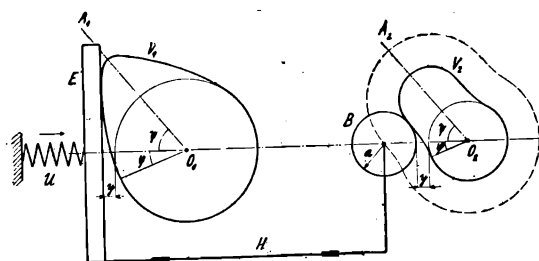
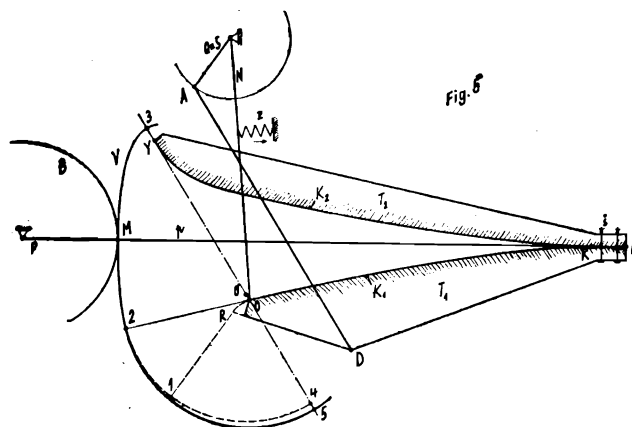
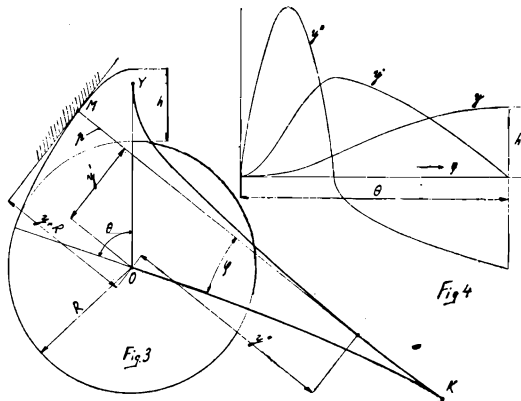
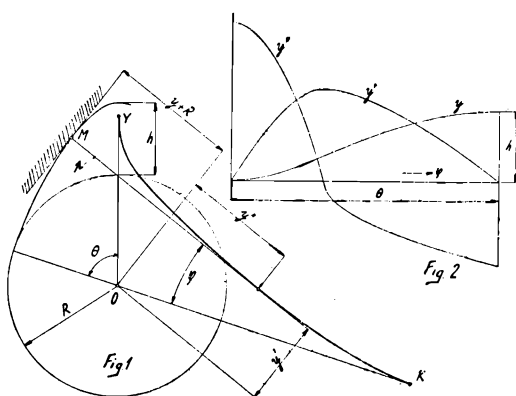


Fig. 6

