

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **214079**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **387127**

(51) Int.Cl.
G01B 5/004 (2006.01)
E21C 35/00 (2006.01)
G01B 11/03 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **26.01.2009**

(54) **Sposób wyznaczania przestrzennego położenia uchwytów nożowych na poboczniczy, zwłaszcza głowic i organów urabiających kombajnów górniczych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.08.2010 BUP 16/10

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
28.06.2013 WUP 06/13

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
MARIAN DOLIPSKI, Gliwice, PL
PIOTR CHELUSZKA, Zabrze, PL
PIOTR SOBOTA, Mikołów, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Urszula Ziółkowska

PL 214079 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyznaczania przestrzennego położenia uchwytów nożowych na pobocznicy, zwłaszcza głowic i organów urabiających kombajnów górniczych.

Skuteczność realizacji procesu urabiania skał kombajnami górniczymi determinowana jest w istotny sposób stereometrią głowic urabiających - w przypadku kombajnów chodnikowych oraz organów urabiających - w przypadku kombajnów ścianowych. Parametry stereometryczne głowic i organów urabiających, charakteryzujące sposób rozmieszczenia i ustawienia w przestrzeni uchwytów nożowych przyspawanych do pobocznicy głowicy urabiającej (organu urabiającego) oraz osadzonych w nich noży mają bowiem istotny wpływ na przebieg procesu urabiania skał, będącego zasadniczym procesem roboczym maszyn urabiających. Stereometrią głowic (organów) urabiających decyduje w rezultacie w dużym stopniu o wydajności tego procesu, jego energochłonności oraz intensywności zużycia noży. Wpływa ona ponadto na stan obciążenia noży, a także wielkość i charakter obciążenia głównych podzespołów kombajnu, w tym przede wszystkim napędu głowic urabiających (organów urabiających) oraz ich ustroju nośnego, decydującego w dużej mierze o trwałości i niezawodności działania tego rodzaju maszyn. Układ noży na pobocznicy głowicy urabiającej kombajnu chodnikowego, względnie organu urabiającego kombajnu ścianowego, a więc liczba i sposób rozmieszczenia w przestrzeni noży oraz związanych z nimi uchwytów nożowych określone są na etapie projektowania głowic (organów) urabiających indywidualnie dla określonych warunków zastosowania kombajnu.

Przestrzenne rozmieszczenie noży i uchwytów nożowych na pobocznicy głowicy urabiającej (organu urabiającego) definiowane jest za pomocą współrzędnych punktu odwzorowującego położenie wierzchołka ostrza każdego z noży w układzie walcowym. Ustawienie uchwytów nożowych wynika przy tym z przestrzennego usytuowania osi podłużnej noża, determinującej położenie osi gniazda uchwytu nożowego, w którym osadzony jest jego trzonek oraz kształtu pobocznicy głowicy urabiającej (organu urabiającego) w otoczeniu styku podstawy uchwytu nożowego z tą pobocznicą. W celu jednoznacznego określenia przestrzennego położenia uchwytów nożowych, gdy znane jest położenie wierzchołka ostrza związanego z nim noża, wystarczające jest więc podanie wartości trzech kątów charakteryzujących usytuowanie w przestrzeni osi noża oraz płaszczyzny symetrii uchwytu nożowego przechodzącej przez tę oś. Ze względu na sposób rozmieszczenia uchwytów nożowych na pobocznicy wyróżnia się głowice (organy) urabiające prawe oraz lewe. Głowice (organy) lewe stanowią przy tym lustrzane odbicie względem płaszczyzny przechodzącej przez ich oś obrotu, co nie zmienia sposobu definiowania wyżej wymienionych parametrów, odmienna jest jedynie orientacja w przestrzeni osi układu odniesienia w którym są one podawane.

Jednym z istotnych etapów procesu wytwarzania głowic urabiających dla kombajnów chodnikowych, względnie organów urabiających kombajnów ścianowych jest kontrola zgodności rozmieszczenia uchwytów nożowych oraz ich ustawienia na pobocznicy z zaprojektowanym układem noży. Proces ten sprowadza się do doświadczalnego wyznaczenia wartości wymienionych parametrów stereometrycznych dla poszczególnych uchwytów nożowych w celu ich porównania z wartościami określonymi w dokumentacji technicznej głowicy urabiającej lub organu urabiającego.

Określenie wartości parametrów stereometrycznych głowic (organów) urabiających realizowane jest jak dotąd poprzez pomiar współrzędnych przestrzennych (w układzie walcowym lub kartezyjańskim) wierzchołka ostrza noża związanego z rozpatrywanym uchwytem nożowym oraz trzech charakterystycznych kątów opisujących ustawienie w przestrzeni osi podłużnej noża oraz płaszczyzny symetrii uchwytu nożowego. Dla każdego uchwytu nożowego wyznaczany jest w ten sposób zbiór wartości sześciu parametrów, które w sposób jednoznaczny definiują przestrzenne położenie uchwytów nożowych na pobocznicy.

O ile pomiar wartości współrzędnych punktu w przestrzeni z założoną nawet wysoką dokładnością, nie stanowi obecnie problemu, o tyle dokładne wyznaczenie wartości wymienionych wyżej kątów jest niezwykle trudne. Problem ten dotyczy w szczególności głowic urabiających kombajnów chodnikowych, będących elementami o relatywnie małych wymiarach, wyposażonych niejednokrotnie w znaczną liczbę uchwytów nożowych położonych bardzo blisko siebie. Znaczne zagęszczenie uchwytów nożowych na małej powierzchni pobocznicy głowicy urabiającej oraz ich skomplikowane ustawienie stwarza bowiem duże trudności pomiaru kątów charakteryzujących przestrzenne położenie uchwytów nożowych z wymaganą dokładnością z wykorzystaniem tradycyjnych przyrządów pomiarowych o dość skomplikowanej budowie i działaniu.

Celem wynalazku jest opracowanie metody wyznaczania na drodze pomiarowej parametrów stereometrycznych, zwłaszcza głowic (organów) urabiających kombajnów górniczych, która pozwoli w możliwie prosty i szybki sposób na określenie z wymaganą dokładnością przestrzennego położenia uchwytów nożowych na ich pobocznicy.

Istotą wynalazku jest to, iż wartości poszukiwanych parametrów stereometrycznych głowic (organów) urabiających determinujących przestrzenne położenie uchwytów nożowych na ich pobocznicy określone są w wyniku pomiaru współrzędnych translacyjnych trzech niewspółliniowych charakterystycznych punktów pomiarowych uchwytu nożowego, leżących w jego płaszczyźnie symetrii, w trójwymiarowej przestrzeni kartezjańskiej. Markery, których środki odwzorowują te punkty są przy tym elementami przyrządu osadzanego na czas pomiaru w gnieździe uchwytu nożowego w miejsce noża. Pomiar współrzędnych środków poszczególnych markerów realizowany może być przy tym dowolną metodą pomiarową z żadaną dokładnością. Wartości szukanych wielkości (parametrów stereometrycznych) wyznaczone są, zaś w oparciu o adekwatne funkcje przejścia.

Zaletą sposobu według wynalazku jest rezygnacja z uciążliwego bezpośredniego pomiaru kątów determinujących ustawienie w przestrzeni poszczególnych uchwytów nożowych. Sposób według wynalazku przyczyni się zatem do uproszczenia wyposażenia metrologicznego stanowiska pomiarowego oraz uproszczenia procedury pomiarowej. Zagadnienie wyznaczenia przestrzennego położenia każdego chwytu nożowego na pobocznicy głowicy urabiającej względnie organu urabiającego sprowadza się bowiem zasadniczo do pomiaru współrzędnych przestrzennych trzech punktów, co realizowane może być dowolną metodą pomiarową z wykorzystaniem szerokiej gamy powszechnie dostępnych przyrządów pomiarowych. Istotną korzyścią wynikającą z zastosowania sposobu według wynalazku jest ponadto zwiększenie dokładności pomiaru oraz eliminację błędów pomiarowych powstałych szczególnie wskutek utrudnionego dostępu do uchwytów nożowych oraz ograniczonej wokół nich przestrzeni pomiarowej. Zwłaszcza bowiem w przypadku głowic urabiających kombajnów chodnikowych, ze względu na bliskie położenie sąsiadujących ze sobą uchwytów nożowych dostęp do wielu z nich jest mocno ograniczony, co utrudnia istotnie realizację pomiarów tradycyjnymi metodami, szczególnie w zakresie ustalenia wartości kątów charakteryzujących ich przestrzenne ustawienie oraz jest niejednokrotnie przyczyną dużych błędów pomiaru. Sposób według wynalazku eliminuje te wady.

Sposób według wynalazku objaśniono na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia parametry definiujące położenie uchwytu nożowego przykładowo na pobocznicy głowicy urabiającej kombajnu chodnikowego, fig. 2 - parametry definiujące ustawienie uchwytu nożowego w przestrzeni, fig. 3 - rozmieszczenie punktów pomiarowych dla uchwytu nożowego, którego położenie jest wyznaczane, fig. 4 - postać przykładowego przyrządu umożliwiającego identyfikację punktów pomiarowych rozpatrywanego uchwytu nożowego, zaś fig. 5 - sposób jego osadzenia w gnieździe uchwytu nożowego na czas pomiaru.

Przestrzenne położenie każdego uchwytu nożowego na pobocznicy głowicy urabiającej względnie organu urabiającego kombajnu górniczego charakteryzowane jest za pomocą dwóch grup parametrów. Pierwszą grupę tworzą trzy parametry determinujące rozmieszczenie poszczególnych uchwytów na pobocznicy głowicy urabiającej (organu urabiającego). Rozmieszczenie uchwytu nożowego 1 na pobocznicy 3 charakteryzowane jest przy tym w sposób pośredni w wyniku podania współrzędnych wierzchołka ostrza związanego z nim noża 2 w układzie walcowym (fig. 1). Współrzędnymi tymi są:

- odległość wierzchołka ostrza noża S od podstawy głowicy urabiającej mierzona wzdłuż osi obrotu głowicy urabiającej (organu urabiającego), pokrywającej się z osią Z kartezjańskiego układu odniesienia XYZ - z,

- odległość wierzchołka ostrza noża S od osi obrotu głowicy urabiającej mierzonej w płaszczyźnie równoległej do płaszczyzny XY - r,

- kąt γ - zawarty pomiędzy prostą przechodzącą przez wierzchołek ostrza noża S, prostopadłą do osi obrotu głowicy urabiającej (organu urabiającego) oraz prostą równoległą do osi X układu współrzędnych XYZ.

Drugą grupę poszukiwanych parametrów stanowią trzy kąty opisujące ustawienie w przestrzeni noża oraz związanego z nim uchwytu nożowego. Kąty te zdefiniowane mogą być przy tym jako (fig. 2):

- kąt ustawienia noża δ - zawarty pomiędzy osią podłużną noża SQ i prostą SC, będącą rzutem prostej prostopadłej do osi obrotu głowicy, przechodzącej przez wierzchołek ostrza noża S na płaszczyznę symetrii uchwytu nożowego (płaszczyznę SQC - prostopadłą do podstawy uchwytu nożowego, przechodzącą przez oś podłużną noża).

- kąt wychylenia uchwytu α - determinującego odchylenie płaszczyzny SCD (wyznaczonej przez prostą SC i prostą CD prostopadłą do osi obrotu głowicy urabiającej lub organu urabiającego) od płaszczyzny XY,

- kąt obrotu uchwytu β - zawarty pomiędzy płaszczyzną symetrii uchwytu nożowego SQC i płaszczyzną SCD.

Określenie przestrzennego położenia uchwytów nożowych na pobocznicę głowicy urabiającej względnie organu urabiającego kombajnu górniczego sprowadza się zatem do wyznaczenia na drodze pomiarowej dla każdego z nich wartości wyżej wymienionych sześciu parametrów. Wyznaczone one zostaną w oparciu o pomiar współrzędnych translacyjnych w przestrzeni trójwymiarowej wyznaczonej przez osie układu odniesienia XYZ trzech niewspółliniowych charakterystycznych punktów pomiarowych uchwytu nożowego. Punkty te położone są w płaszczyźnie symetrii uchwytu nożowego i rozmieszczone są w następujący sposób (fig. 3):

- punkt S - odwzorowuje położenie wierzchołka ostrza noża związanego z rozpatrywanym uchwytem nożowym.

- punkt S_1 - leży na przedłużeniu osi podłużnej noża,

- punkt S_2 - leży na prostej prostopadłej do osi podłużnej noża.

Odległość punktu S od powierzchni czołowej uchwytu jest równa wysunięciu noża z uchwytu l_n . Punkt R, będący punktem przecięcia osi podłużnej noża oraz prostej do niej prostopadłej, przechodzącej przez punkt S_2 leży przy tym w odległości b_n od punktu S. Ze względów praktycznych odległość ta może być nieco mniejsza od wysunięcia noża z uchwytu l_n . Z kolei odległości: punktu S_1 , od punktu S oraz punktu S_2 od R - oznaczone odpowiednio jako: a_n i c_n .

Punkty pomiarowe: S, S_1 i S_2 odwzorowane są przez środki markerów stanowiących integralną część przyrządu osadzanego na czas pomiaru w gnieździe uchwytu nożowego 1 w miejsce noża 2. W przykładzie wykonania przyrząd ten posiada cylindryczny trzpień 4 o średnicy d równej średnicy gniazda uchwytu nożowego (fig. 4), poprzez który osadzany jest on w uchwycie nożowym. Do trzpienia 4 przymocowane są dwa pręty 5 i 6. Pręt 5 zamocowany jest przy tym osiowo do trzpienia 4, tak że jego oś wzdłużna wyznacza oś podłużną noża. Pręt 6 zamocowany jest zaś prostopadłe do pręta 5. Na pręcie 5 osadzone są dwa markery: 7 i 8, które w przykładzie wykonania mają postać kul o średnicy 20 mm. Środek pierwszego z nich (punkt S) znajduje się przy tym w odległości l_n od powierzchni bazowej trzpienia 4, stycznej do powierzchni czołowej uchwytu nożowego. Odległość ta wynika przy tym z wysunięcia noża z uchwytu, przez co punkt S odwzorowuje położenie wierzchołka ostrza noża. Środek markera 8 (punkt S_1) odległy jest natomiast od środka markera 7 o wielkość a_n . Trzeci marker w postaci kuli 9 zamocowany jest do pręta 6 na jego końcu. Środek tego markera (punkt S_2) odsunięty jest przy tym od osi wzdłużnej pręta 5 o wielkość c_n , zaś jego odległość od punktu S mierzona w kierunku tej osi jest równa b_n . Wartości parametrów: a_n , b_n i c_n są tak dobrane, aby rozstaw pomiędzy poszczególnymi punktami był możliwie duży, co jest korzystne ze względu na dokładność pomiaru. W przykładzie wykonania odległości te wynoszą przy tym odpowiednio: $a_n = 70$ mm; $b_n = 57$ mm oraz $c_n = 70$ mm.

Trzpień 4 przyrządu 10 osadzany jest na czas pomiaru w gnieździe uchwytu nożowego 1 w taki sposób, że jego powierzchnia bazowa jest styczna do powierzchni czołowej uchwytu nożowego, zaś oś wzdłużna pręta 6 leży w płaszczyźnie symetrii uchwytu nożowego (fig. 5). W ten sposób środki poszczególnych markerów (punkty S, S_1 i S_2) jednoznacznie determinują położenie uchwytu nożowego w przestrzeni wyznaczając kierunek jego płaszczyzny symetrii.

Procedura pomiaru parametrów stereometrycznych głowicy urabiającej (organu urabiającego) kombajnu górniczego sprowadza się więc do pomiaru dla każdego jej uchwytu nożowego współrzędnych charakterystycznych trzech punktów: S(x_S, y_S, z_S), $S_1(x_{S1}, y_{S1}, z_{S1})$ i $S_2(x_{S2}, y_{S2}, z_{S2})$ w kierunku osi układu współrzędnych XYZ. Wartości współrzędnych tych punktów stanowią następnie dane wejściowe umożliwiające wyznaczenie wartości poszukiwanych parametrów stereometrycznych z wykorzystaniem odpowiednich funkcji przejścia. Funkcje te mają przy tym następującą postać:

$$r = \sqrt{(x_S - x_0)^2 + (y_S - y_0)^2} \quad (1)$$

$$z = z_S \quad (2)$$

$$\gamma = \mp \gamma_1 + \varphi_{ST} \quad (3)$$

$$\delta = \mp \arctg \left[\frac{c_n \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\gamma_1 + \zeta)}{R'S'_2 \cdot \cos(\gamma_1 + \omega)} \right] \quad (4)$$

$$\alpha = \mp \arcsin \left[\frac{(z_{S2} - z_S - \overline{A'S'_2} \cdot \operatorname{tg}(\omega_0)) \cdot \sin(\delta) \cdot \cos(\gamma_1 + \omega) \cdot \overline{R'S'_2}}{b_n \cdot c_n \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\gamma_1 + \zeta)} \right] \quad (5)$$

$$\beta = \begin{cases} \arcsin \left[\frac{\sin(\varphi) - \sin(\alpha) \cdot \cos(\delta)}{\sin(\delta) \cdot \cos(\alpha)} \right] & , \text{ gdy } \alpha \neq \frac{1}{2} \cdot \pi \\ \mp(\gamma_1 + \zeta) - \frac{1}{2} \cdot \pi & , \text{ gdy } \alpha = \frac{1}{2} \cdot \pi \end{cases} \quad (6)$$

Kąty pomocnicze we wzorach od (4) do (6) opisane są przy tym w sposób następujący:

$$\varphi = \arcsin \left[\frac{z_S - z_{S1}}{a_n} \right] \quad (7)$$

$$\left[\arctg \left[\frac{y_0 - y_S}{x_S - x_0} \right] \right. \quad , \text{ gdy } x_S - x_0 \neq 0 \quad (8)$$

gdy $y_0 - y_S < 0$ oraz $x_S - x_0 < 0$
 gdy $x_S - x_0 = 0$ oraz $y_0 - y_S > 0$
 gdy $x_S - x_0 = 0$ oraz $y_0 - y_S < 0$

$$\zeta = \begin{cases} \arctg \left[\frac{y_{S1} - y_S}{x_{S1} - x_S} \right] & , \text{ gdy } x_{S1} - x_S \neq 0 \\ \frac{1}{2} \cdot \pi & , \text{ gdy } x_{S1} - x_S = 0 \end{cases} \quad (9)$$

$$\omega_0 = \arcsin \left[\frac{z_{S2} - z_R}{c_n} \right] \quad (10)$$

$$\omega = \arctg \left[\frac{x_{S2} - x_R}{y_R - y_{S2}} \right] \quad (11)$$

zaś odległości pomocnicze we wzorze (4) i (5) wyznacza się z zależności:

$$\overline{R'S'_2} = \sqrt{(x_{S2} - x_R)^2 + (y_{S2} - y_R)^2} \quad (12)$$

$$\overline{A'S'_2} = \mp \frac{b_n \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\gamma_1 + \zeta)}{\cos(\gamma_1 + \omega)} + \overline{R'S'_2} \quad (13)$$

Współrzędne punktu R (fig. 3) wyrażone są przy tym wzorami:

$$x_R = x_S - b_n \cdot \cos(\varphi) \cdot \cos(\zeta)$$

$$y_R = y_S - b_n \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\zeta)$$

$$z_R = z_S + b_n \cdot \sin(\varphi)$$

Znak „+” we wzorach: (3) - (6) oraz (13) dotyczy głowicy lewej (organu lewego), natomiast znak - głowicy prawej (organu prawego).

Sposób wyznaczania przestrzennego położenia uchwytów nożowych na pobocznicy, zwłaszcza głowic i organów urabiających kombajnów górniczych polega zatem na tym, że mierzy się współrzędne translacyjne w przestrzeni trójwymiarowej wyznaczonej przez osie kartezjańskiego układu odniesienia XYZ charakterystycznych trzech niewspółliniowych punktów pomiarowych rozpatrywanego uchwytu nożowego 1: $S(x_S, y_S, z_S)$, $S_1(x_{S1}, y_{S1}, z_{S1})$ oraz $S_2(x_{S2}, y_{S2}, z_{S2})$ odwzorowanych przez środki trzech markerów związanych z tym uchwytem nożowym, rozmieszczonych w jego płaszczyźnie symetrii, tak że punkt S leży na osi podłużnej związanego z rozpatrywanym uchwytem nożowym 1 noża 2 i jest odległy od powierzchni czołowej uchwytu o wielkość l_n wynikającą z wysunięcia 1 noża 2 z uchwytu 1, punkt S_1 - leży na przedłużeniu osi podłużnej noża w odległości a_n od punkt S, zaś punkt S_2 jest oddalony od tej osi o wielkość c_n . Następnie, w oparciu o funkcje przejścia opisane wzorami od (1) do (14) wyznacza się wartości parametrów stereometrycznych charakteryzujących rozmieszczenie uchwytu nożowego na pobocznicy głowicy urabiającej (organu urabiającego): r , γ , z oraz jego ustawienie w przestrzeni: α , β i δ . Procedurę tą powtarza się dla wszystkich uchwytów nożowych, w które wyposażona jest głowica urabiająca, względnie organ urabiający kombajnu górniczego.

Położenie punktów S, S_1 i S_2 każdego uchwytu nożowego identyfikowane jest przy tym z wykorzystaniem przyrządu 10, którego trzpień 4 mocuje się w gnieździe uchwytu nożowego 1 w ten sposób, że jego powierzchnia bazowa jest styczna do powierzchni czołowej uchwytu nożowego, zaś oś wzdłużna pręta 6, na którego końcu osadzony jest marker 9 leży w płaszczyźnie symetrii uchwytu nożowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyznaczania przestrzennego położenia uchwytów nożowych na pobocznicy, zwłaszcza głowic i organów urabiających kombajnów górniczych polegający na wyznaczeniu na drodze pomiarowej zbioru wartości parametrów stereometrycznych głowicy urabiającej/organu urabiającego determinujących rozmieszczenie na pobocznicy poszczególnych uchwytów nożowych oraz ich ustawienie w przestrzeni, **znamienny tym**, że począwszy od pierwszego do ostatniego uchwytu nożowego mierzy się współrzędne translacyjne w przestrzeni trójwymiarowej wyznaczonej przez osie kartezjańskiego układu odniesienia XYZ charakterystycznych trzech niewspółliniowych punktów pomiarowych uchwytu nożowego (1): $S(x_S, y_S, z_S)$, $S_1(x_{S1}, y_{S1}, z_{S1})$ oraz $S_2(x_{S2}, y_{S2}, z_{S2})$, odwzorowanych przez środki trzech markerów związanych z tym uchwytem nożowym i rozmieszczonych w jego płaszczyźnie symetrii, tak że punkt S leży na osi podłużnej związanego z uchwytem nożowym (1) noża (2) i jest odległy od powierzchni czołowej uchwytu korzystnie o wielkość l_n wynikającą z wysunięcia noża (2) z uchwytu (1), punkt S_1 - leży na przedłużeniu osi podłużnej noża w odległości a_n od punkt S, zaś punkt S_2 jest oddalony od tej osi o wielkość c_n , po czym wyznacza się wartości parametrów stereometrycznych charakteryzujących rozmieszczenie uchwytu nożowego na pobocznicy głowicy urabiającej/organu urabiającego: r , γ , z oraz jego ustawienie w przestrzeni: α , β i δ z wykorzystaniem odpowiednich funkcji przejścia.

2. Sposób według zastrz., **znamienny tym**, że położenie punktów pomiarowych: S, S_1 i S_2 uchwytu nożowego identyfikuje się z wykorzystaniem przyrządu (10), z cylindrycznym trzpieniem (4) o średnicy d równej średnicy gniazda uchwytu nożowego (1) oraz dwoma prętami (5) i (6), które mocuje się do trzpienia (4) w ten sposób, że pręt (5) leży wzdłuż jego osi, zaś pręt (6) usytuowany jest do niego prostopadle, na których osadza się trzy markery, tak że dwa z nich, to znaczy marker (7) i (8) rozmieszcza się wzdłuż pręta (5), w ten sposób, że środek markera (7) odwzorowuje wierzchołek ostrza noża S, zaś środek markera (8) odwzorowuje punkt S_1 , trzeci zaś - marker (9) - osadza się na końcu pręta (6) w ten sposób, że jego środek odwzorowuje punkt S_2 .

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przed rozpoczęciem pomiaru trzpień (4) przyrządu (10) mocuje się w gnieździe uchwytu nożowego (1) w ten sposób, że jego powierzchnia bazowa jest styczna do powierzchni czołowej uchwytu nożowego (1), zaś oś wzdłużna pręta (6), na którego końcu osadzony jest marker (9) leży w płaszczyźnie symetrii uchwytu nożowego.

Rysunki

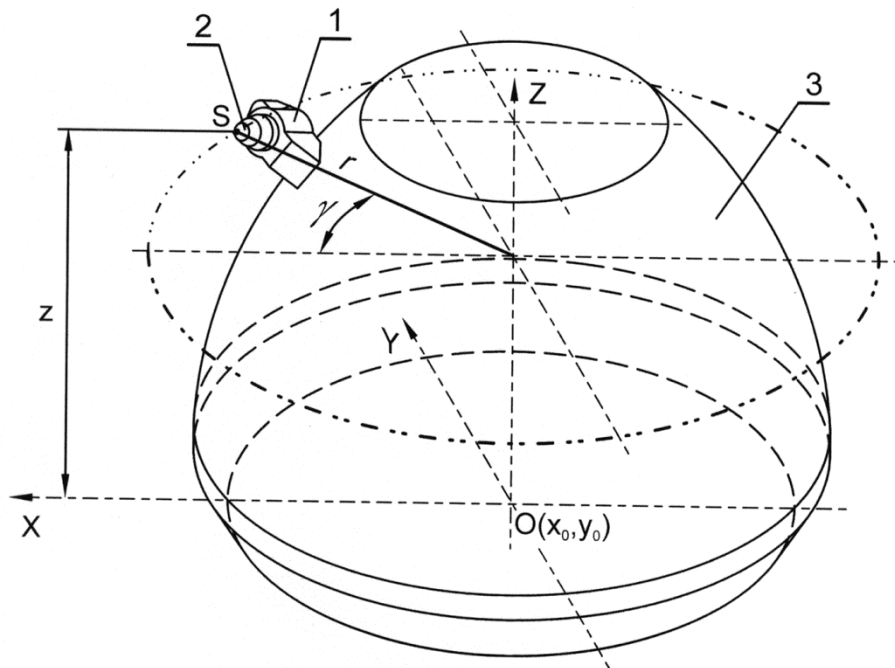


Fig. 1

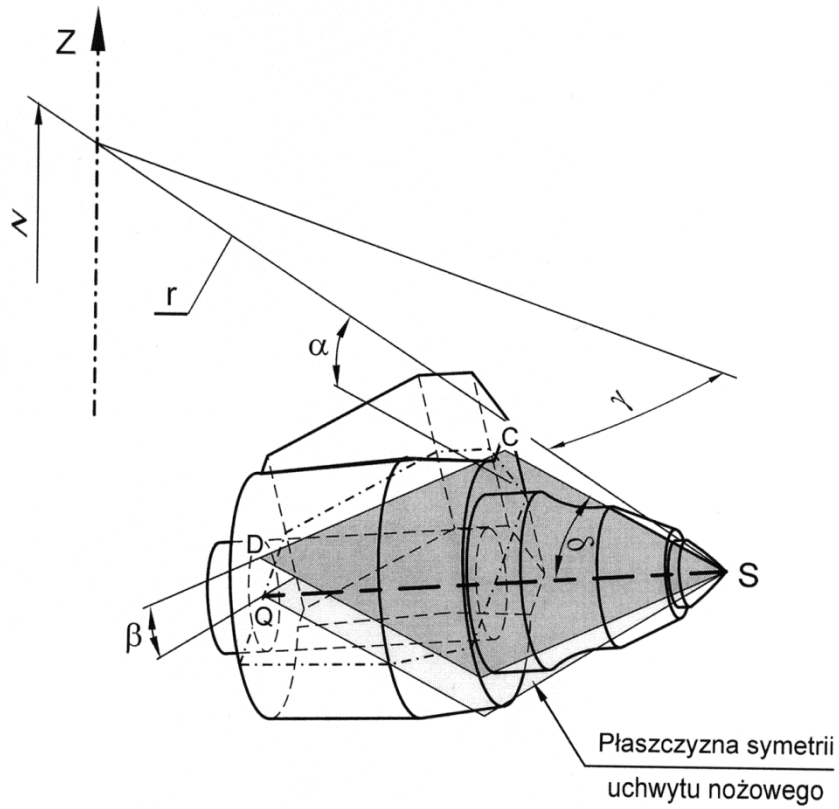


Fig. 2

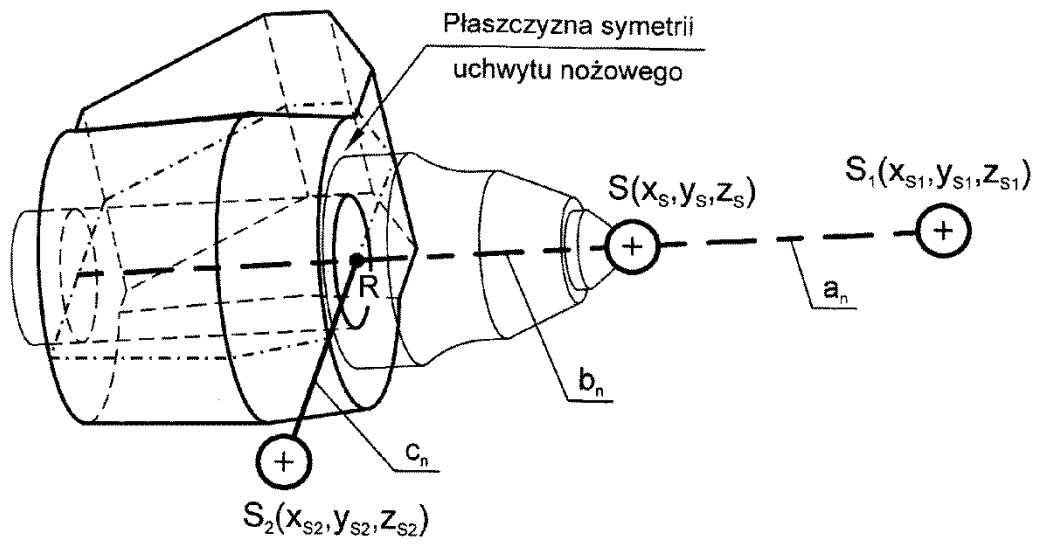


Fig. 3

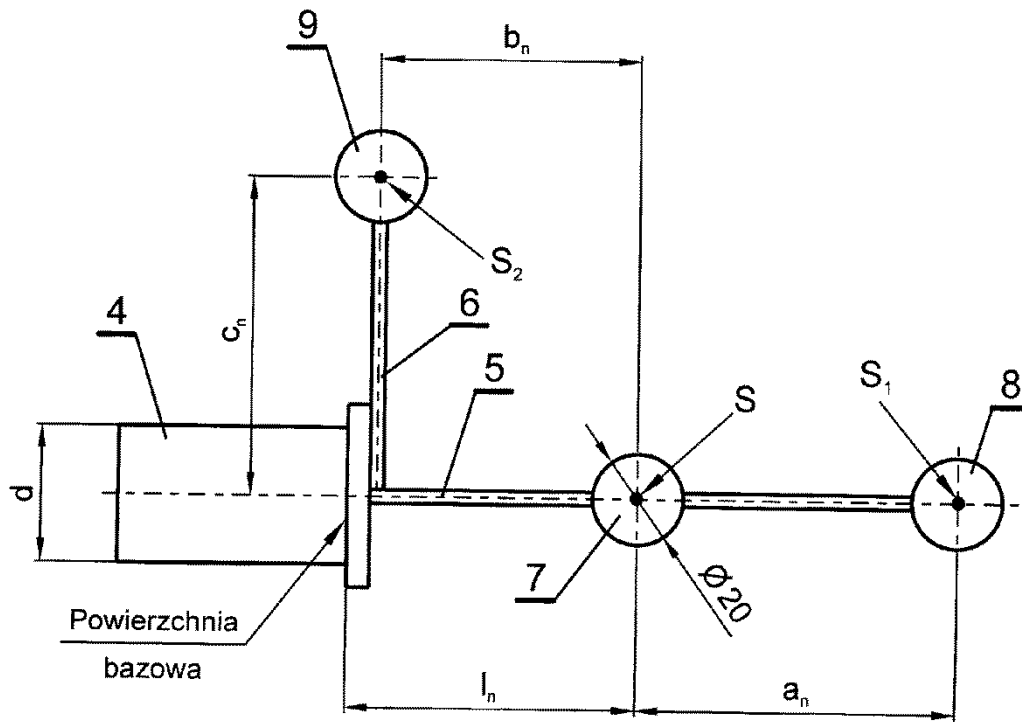


Fig. 4

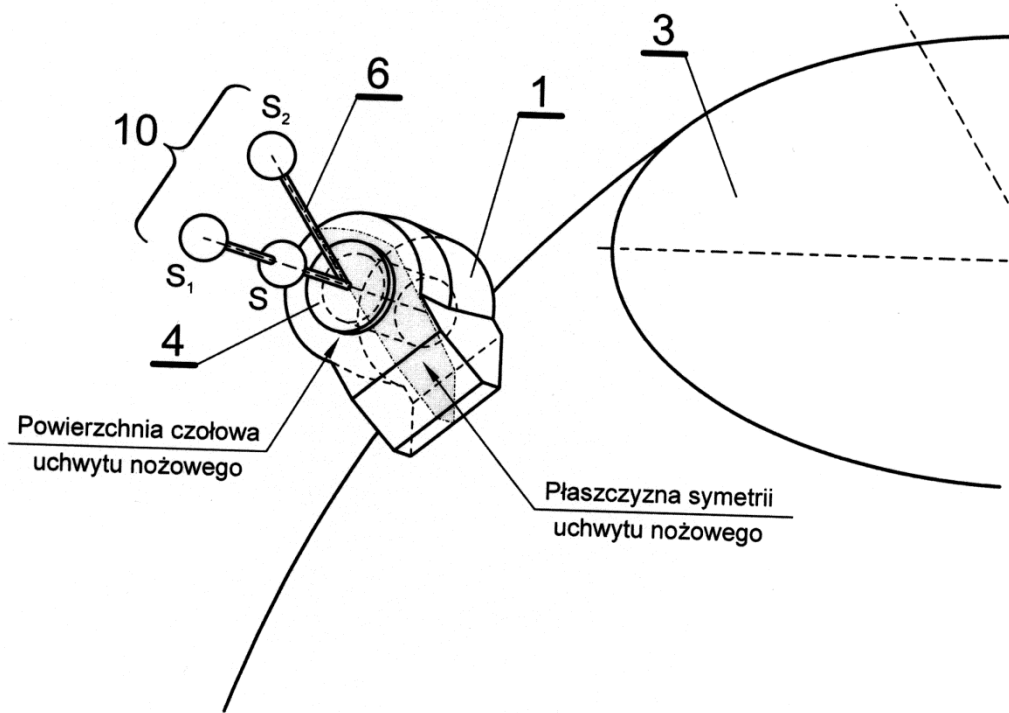


Fig. 5

