

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

137 100

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 82 05 21 (P. 236553)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 83 12 05

Opis patentowy opublikowano: 1987 10 31

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Al. Wolności 14, 00-901 Warszawa

Int. Cl.³ B24B 11/08
A61F 1/04
B28D 1/30

Twórcy wynalazku: Tadeusz Dzioch, Kazimierz Oczoł

Uprawniony z patentu: Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza, Rzeszów (Polska)

SPOSÓB OBRÓBKİ POWIERZCHNI KULISTYCH Z MATERIAŁÓW CERAMICZNYCH, ZWŁASZCZA ENDOPROTEZ

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki powierzchni kulistych z materiałów ceramicznych, zwłaszcza endoprotez.

Powierzchnie kuliste znajdują zastosowanie między innymi w konstrukcji sztucznych stawów zwanych endoprotezami. Do endoprotez z powierzchnią kulistą ślizgową można zaliczyć także sztuczne przeguby jak: barkowy, łokciowy, biodrowy, kolanowy i skokowy. Ze względów eksploatacyjnych w warunkach fizjologicznych normy ISO zalecają dla stawów biodrowych, jako najbardziej obciążonych i skomplikowanych pod względem kinematycznym, odchyłkę kształtu nie większą jak 3 μm w dowolnym przekroju powierzchni kulistej, zaś chropowatość nie większą jak 0,04 μm . Parametry te zostały ustalone w oparciu o badania kliniczne i symulacyjne.

Znany jest z polskiego zgłoszenia patentowego nr P-218464 sposób obróbki powierzchni kulistych, zwłaszcza endoprotez, polegający na tym, że obrabiany przedmiot zamocowany w obrotowym wrzecionie obrabiarki poddaje się kolejno: frezowaniu przy użyciu freza o kątach natarcia i pochylenia głównej krawędzi skrawającej równych zero stopni, szlifowaniu i nagniataniu narzędziem sztywno połączonym z wrzecionem obrabiarki i zaopatrzonym w elementy stożkowe. W sposobie tym oś obrotu przedmiotu obrabianego leży w tej samej płaszczyźnie co osie wszystkich narzędzi obróbkowych i jest do nich nachylona w poszczególnych fazach obróbki pod stałym kątem, który dobiera się tak, aby oś główna przedmiotu obrabianego była prostopadła do krawędzi skrawających i nagniatających narzędzi obróbkowych. Wielkość kąta pochylenia osi obrotu przedmiotu obrabianego do osi narzędzi obróbkowych określa się w zależności od wielkości przestrzennego kąta rozwarcia obszaru kulistego. Szlifowanie uprzednio frezowanego obszaru kulistego przeprowadza się ściernicą garnkową lub w przypadku dużych średnic powierzchni kulistych głowicą z segmentami ściernymi, z wyprofilowanym w początkowej fazie szlifowania wewnętrznym stożkiem szlifującym, którego tworząca jest prostopadła do osi obrotu przedmiotu obrabianego.

Sposób ten, z uwagi na występowanie w nim operacji frezerskiej oraz nagniatania, znajduje zastosowanie tylko w przypadku obróbki metalowych powierzchni kulistych, połączonych na stałe z częścią walcową.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu obróbki powierzchni kulistych z materiałów ceramicznych, pozwalającego na uzyskanie wysokiej jakości obrobionej powierzchni, zarówno pod względem kształtowo-wymiarowym jak i gładkościowym.

Istota wynalazku polega na tym, że we wstępnie wypalanej walcowej przygotowanej ceramicznej toczy się jedną powierzchnię czołową oraz otwór stożkowy, pozostawiając w nim naddatek pod dalszą obróbkę, po czym w otworze tym osadza się trzpień stożkowy i po zamocowaniu go we wrzecionie przedmiotowym szlifierki rozpoczyna się w znany sposób kształtowanie powierzchni kulistej za pomocą ściernicy, pozostawiając na całej powierzchni kulistej naddatek pod dalszą obróbkę. Proces szlifowania wstępnego prowadzi się przy użyciu elektrokorundowej ściernicy, przy czym tworząca stożka roboczej powierzchni tej ściernicy jest prostopadła do osi obrotu przedmiotu. Z kolei otrzymany półwyrob kulisty poddaje się wypalaniu ostatecznemu, a następnie umieszcza się go w przyrządzie specjalnym i za pomocą trzpienia stożkowego ustawia się współosiowość otworu stożkowego tego półwyrobu z osią obrotu przyrządu, po czym mocuje się w tym przyrządzie ustawiony półwyrob kulisty i szlifuje ostatecznie ściernicą diamentową o spoiwie brązowym jego otwór stożkowy. Po osadzeniu w tym otworze trzpienia stożkowego i zamocowaniu go we wrzecionie przedmiotowym szlifierki, szlifuje się ostatecznie powierzchnię kulistą przedmiotu za pomocą segmentowej ściernicy diamentowej.

Stosowanie zestawu ściernic o różnych wielkościach ziarna umożliwia zmniejszenie czasu polerowania powierzchni kulistej, przy założonej docelowej jej chropowatości wynoszącej $R_a \leq 0,04 \mu m$ oraz odchyłce okrągłości równej $\Delta R_k \leq 3 \mu m$. Stosowanie tej samej bazy mocowania przedmiotu kulistego we wszystkich zabiegach zapewnia równomierny rozkład usuwanego nadmiaru w poszczególnych zabiegach, jak również wysoką dokładność kształtową w dowolnej płaszczyźnie, wynoszącą $\Delta R_k < 1 \mu m$, a ponadto wymagany rozkład chropowatości na całej powierzchni kulistej. Sprawdzianem wizualnym tych parametrów jest pojawienie się na obrobionej powierzchni kulistej przecinających się śladów obróbkowych.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia półwyrob endoprotezy z wykonanym bazowym otworem stożkowym w przekroju osiowym, fig. 2 - schematyczne usytuowanie kulistego przedmiotu obrabianego względem ściernicy garnkowej, fig. 3 - przyrząd specjalny w przekroju osiowym, do ustawiania współosiowości otworu stożkowego, fig. 4 - schematyczne usytuowanie kulistego przedmiotu obrabianego względem ściernicy segmentowej, a fig. 5 - schematyczne usytuowanie przedmiotu obrabianego względem ściernicy polerskiej.

W uprzednio wykonanym i wstępnie wypalonym półwyrobie 1 ceramicznym toczono średnicę D i długość L oraz powierzchnię 2, fazę 3 i otwór stożkowy 4, pozostawiając naddatek q pod dalszą obróbkę. Następnie półwyrob 1 założono na stożek trzpienia 5, zachowując przy tym odpowiednią odległość h od płaszczyzny 2 do środka kuli O_k , po czym rozpoczęto w znany sposób kształtowanie powierzchni kulistej półwyrobu 6 endoprotezy za pomocą elektrokorundowej ściernicy garnkowej 7 o strukturze wielkoporowej i spoiwie ceramicznym oraz ziarnistości oznaczonej numerem 30, pozostawiając naddatek q_k pod dalszą obróbkę wykańczającą. Kąty φ i φ_1 dobrano tak, aby możliwa była obróbka całego obszaru kulistego endoprotezy, a kąt wierzchołkowy stożka trzpienia 5 był identyczny z kątem wierzchołkowym otworu stożkowego 4, przy czym wymiary stożka trzpienia 5 uwzględniały wartość nadmiaru q pod dalszą obróbkę otworu stożkowego 4. Z kolei półwyrob 6 endoprotezy poddano wypalaniu ostatecznemu w znany sposób, a następnie umieszczono go w przyrządzie 8 specjalnym i za pomocą trzpienia 9 stożkowego ustawiono współosiowość otworu stożkowego 4 z osią przyrządu, po czym półwyrob ten zamocowano za pomocą stożkowych powierzchni 10 i 11 oraz tulei 12 przyrządu 8, a po wyjęciu trzpienia 9 stożkowego z przyrządu 8 szlifowano ostatecznie otwór stożkowy 4. Następnie w otworze tym osadzono trzpień 13 stożkowy o kącie wierzchołkowym równym kątowi wierzchołkowemu otworu stożkowego 4 i po zamocowaniu go we wrzecionie przed-

miotowym szlifierki szlifowano ostatecznie powierzchnię kulistą półwyrobu 6 endoprotezy za pomocą segmentowej ściernicy 14 diamentowej o spoiwie brązowym i ziarnistości 3. Szlifowanie to prowadzono przy prędkości obwodowej określonej w stosunku do średnicy szlifowanej czaszy kulistej, wynoszącej 8 m/s, oraz przy prędkości obwodowej półwyrobu 6 kulistego, wynoszącej 12 m/min. Z kolei powierzchnię kulistą półwyrobu 6 poddano polerowaniu ściernicą 15 z wkładką filoową 16, przy użyciu pasty diamentowej z ziarnem o wielkości 2 μm i prędkości obwodowej wynoszącej 1,5 m/s, przy czym w czasie polerowania prowadzono chłodzenie strumieniem powietrza. Przed szlifowaniem ostatecznym oraz polerowaniem powierzchni kulistej półwyrobu 6 narzędzia obróboze 14 i 15 po zamocowaniu ich we wrzecionie narzędziowym wyrównowano, zaostrożono i zaprofilowano pod kątem wierchołkowym 2, dostosowanym do wielkości przestrzennego kąta rozwarcia obrabianej kuli endoprotezy. Stożkową roboczą powierzchnię trzpienia 13 dobrano tak, że średnica D_g zetknięcia narzędzia obróbowego 14 i 15 z powierzchnią kulistą znajdowała się w odległości 2,5 mm od czoła narzędzia. We wszystkich fazach obróbki powierzchni kulistej endoprotezy oś jej obrotu leżała w tej samej płaszczyźnie co oś ściernic 7, 14 i 15. Na obrabianej powierzchni widoczne były ślady obróbkowe narzędzi w postaci tak zwanej "kratki".

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Sposób obróbki powierzchni kulistych z materiałów ceramicznych, zwłaszcza endoprotez, przy użyciu narzędzi skrawających, polegający na tym, że we wszystkich fazach obróbki oś obrotu przedmiotu obrabianego leży w tej samej płaszczyźnie co oś wszystkich narzędzi obróbowych kształtujących powierzchnię kulistą i jest do nich nachylona pod stałym kątem, który dobiera się tak, aby oś główna przedmiotu obrabianego była prostopadła do krawędzi skrawających narzędzi obróbowych, z n a m i e n n y t y m, że we wstępnie wypalonym walcowym półwyrobie (1) ceramicznym toczy się powierzchnię (2) czołową, fazę (3) i otwór stożkowy (4), pozostawiając naddatek (q) pod dalszą obróbkę, po czym w otworze stożkowym (4) osadza się trzpień stożkowy (5) i rozpoczyna w znany sposób kształtowanie powierzchni kulistej za pomocą ściernicy elektrokorundowej garnkowej (7), pozostawiając na całej powierzchni kulistej naddatek (q_p) pod dalszą obróbkę, przy czym tworząca stożka roboczej powierzchni ściernicy jest prostopadła do osi obrotu przedmiotu, a następnie półwyrób (6) kulisty poddaje się wypalaniu ostatecznemu, po czym umieszcza się go w przyrządzie specjalnym (8) i za pomocą trzpienia (9) stożkowego ustawia się współosiowość otworu stożkowego (4) z osią przyrządu (8), w którym z kolei mocuje się półwyrób (6) kulisty i szlifuje ostatecznie ściernicą diamentową o spoiwie brązowym otwór stożkowy (4), a po osadzeniu w nim trzpienia stożkowego (9) i zamocowaniu go we wrzecionie przedmiotowym szlifierki szlifuje się ostatecznie diamentową ściernicą segmentową powierzchnię kulistą półwyrobu (6), a następnie poleruje się ją ściernicą polerską (15) z wkładką filoową (16).

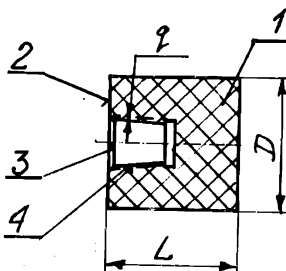


FIG.1

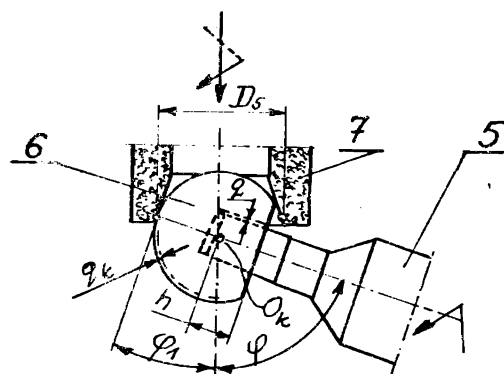


FIG. 2

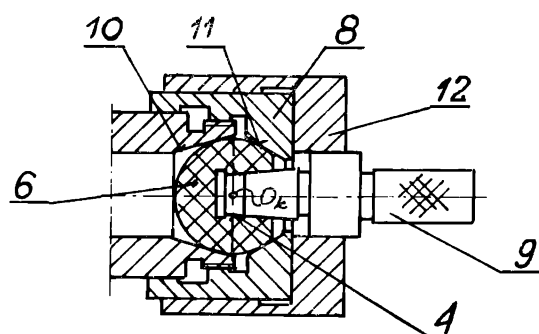


FIG. 3

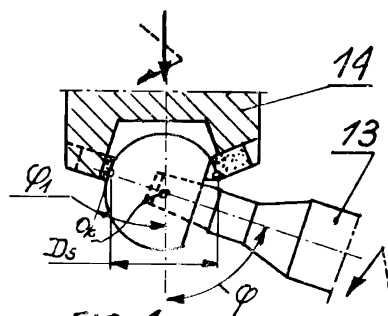


FIG. 4

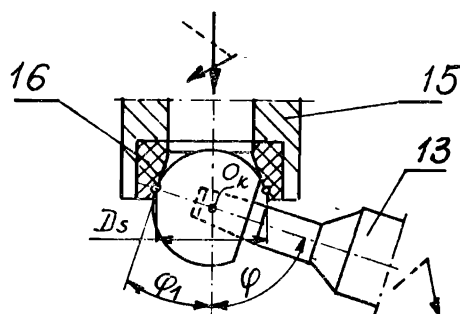


FIG. 5