

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 247451 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **443207**

(22) Data zgłoszenia: **2022.12.20**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.06.24 BUP 26/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.07.07 WUP 27/2025**

(51) MKP:

B23C 5/20 (2006.01)

B23C 5/10 (2006.01)

B23C 5/14 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**SEGER CUTTING TOOLS OZGA
MIKUSZEWSKI SPÓŁKA JAWNA,
Wiśniowa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**JACEK GONET, Korczyna, PL
RAFAŁ DĘTKOŚ, Lubla, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Paweł Lechowicz, Wrocanka, PL

(54) Tytuł:

Frez walcowo-czołowy

PL 247451 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest frez walcowo-czołowy mający zastosowanie w obróbce stopów aluminium stosowanych w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym jak np. stopy aluminium przeznaczone do przeróbki plastycznej, a także odlewniczych stopów aluminium.

W opisie patentowym CN113547139 przedstawiono wynalazek dotyczący frezu do obróbki wytaczania otworu wewnętrznego o dużej średnicy. Ujawniony frez do lekkiego wytaczania do obróbki otworu wewnętrznego o dużej średnicy zawiera korpus frezu, przy czym pierwsza głowica frezu jest umieszczona na lewej bocznej powierzchni korpusu frezu, druga głowica frezu jest umieszczona na lewym końcu zewnętrznej powierzchni korpusu noża, trzecia głowica tnąca jest umieszczona na prawym końcu zewnętrznej powierzchni korpusu noża, a rura z włókna węglowego jest umieszczona wewnątrz korpusu noża. Ten lekki wytaczak do otworów o dużej średnicy ma korpus frezu wykonany poprzez wykorzystanie techniki drukowania 3D i zastosowanie wysokowydajnego materiału z włókna węglowego jako wewnętrznego podparcia korpusu frezu.

Z kolei w opisie CN215941631 przedstawiono konstrukcję wzoru użytkowego z lekkim korpusem frezu z chłodzeniem wewnętrznym. Jest on utworzony przez drukowanie 3D, w którym szereg powierzchni montażowych do mocowania krawędzi skrawających jest rozmieszczonych w górnej końcowej części korpusu frezu wzdłuż kierunku obwodowego. Wewnętrzny kanał chłodzący dla krążącej cieczy chłodzącej jest umieszczony wewnątrz korpusu frezu i wewnętrzny kanał chłodzący jest połączony z powierzchnią korpusu frezu i tworzy otwór na powierzchni korpusu frezu. Na dolnym końcu umieszczona jest konstrukcja zaciskowa korpusu frezu, a część korpusu frezu oraz zakrzywione zamknięte puste wnęki do odciążenia korpusu frezu są umieszczone wewnątrz dolnego końca korpusu frezu.

W opisie patentowym US2014321927 ujawniona została wkładka skrawająca służąca do obróbki metalu. Mocowana ona jest w uchwycie wkładki skrawającej przez sprężysty występ na uchwycie, który wchodzi w zagłębienie na trzonie wkładki. Zarówno wkładka skrawająca, jak i uchwyt, mogą być wytwarzane przy użyciu technik szybkiego prototypowania, takich jak drukowanie 3D.

Narzędzie do obróbki, które w obszarze ostrza narzędzia ma konstrukcję przystosowaną do transportu chłodziwa, przedstawiono w opisie patentowym US20150298221. Struktura chłodząca jest opcjonalnie zaprojektowana jako struktura porowata lub co najmniej jeden kanał chłodzący ma wygięty segment nawrotny, tak że dwa segmenty kanału są zorientowane w przeciwnych kierunkach. Struktura chłodząca jest zintegrowana z korpusem podstawowym narzędzia nośnego. Zgodnie ze sposobem według wynalazku struktura chłodząca jest wytwarzana za pomocą metody drukowania 3D.

W opisie patentowym US20180345388 ujawniono narzędzie do obróbki skrawaniem, w szczególności narzędzie uchwytu wiertła. Posiada ono monolityczny korpus podstawowy, rozciągający się w kierunku osiowym, który przynajmniej w jednej sekcji ma porowaty lub przypominający siatkę rdzeń. Struktura rdzenia jest zamknięta w obudowie zewnętrznej. Porowata lub siatkowata konstrukcja rdzenia służy do transportu chłodziwa. Korpus podstawy jest wytwarzany za pomocą metody druku 3D.

Z kolei opis patentowy US20190047060 przedstawia wynalazek dotyczący narzędzia obrotowego oraz nośnika i wkładki skrawającej takiego narzędzia obrotowego. Nośnik zawiera gniazdo, które zawiera kilka powierzchni bocznych, pomiędzy którymi można włożyć wkładkę skrawającą. Wkładka skrawająca zawiera powierzchnię boczną oraz powierzchnię styku, która opiera się o odpowiednią powierzchnię boczną w stanie włożonym. Ponadto, w narzędziu utworzony jest co najmniej jeden kanał chłodziwa, który zawiera pierwszy kanał i drugi kanał, który przylega do pierwszego kanału, przy czym pierwszy kanał przebiega wewnątrz elementu nośnego aż do otworu wylotowego. Drugi kanał przebiega w obrębie wkładki skrawającej od otworu wlotowego do wylotu chłodziwa. Otwór wylotowy i otwór wlotowy tworzą interfejs do przenoszenia chłodziwa z elementu nośnego do wkładki skrawającej. Otwór wylotowy jest umieszczony w jednej z powierzchni bocznych, a otwór wlotowy jest umieszczony w jednej z powierzchni stykowych.

Przykładowe powyższe rozwiązania są skomplikowane w budowie oraz kosztowne w produkcji. Żywotność tych frezów jest krótka ze względu na małą wytrzymałość ostrza, a obróbka bardzo miękkich materiałów, jakimi są np. stopy aluminium, praktycznie nie jest możliwa, gdyż ostrza szybko się tępią i nagrzewają przez co nie odprowadzają wiórów, co powoduje ich szybsze zużycie. Narzędzia wykonane metodą wydruku 3D nie są drogie w wykonaniu, ale posiadają znacznie niższą jakość i żywotność ze względu na wykorzystany materiał do ich wykonania.

Cel ten osiągnięto w rozwiązaniu według wynalazku, w którym frez walcowo-czołowy wykonany w technologii hybrydowej z wykorzystaniem druku 3D i obróbki ubytkowej, z kanałami chłodzącymi wykonanymi wewnątrz narzędzia charakteryzuje się tym, że ma część roboczą składającą się z ośmiu równomiernie rozmieszczonych na obwodzie ostrzy skrawających oraz części chwytowej współpracującej z oprawką frezarską zabierakową, a ostrza wykonane są jako prawotnące, w których pochylenie krawędzi skrawającej w kierunku osiowym stanowi kąt pochylenia ostrza równy 3° , a ostrza wykonane są jako dwuścińowe, których kąt natarcia wynosi 12° , natomiast kąty przyłożenia wynoszą odpowiednio 8° dla pierwszego kąta przyłożenia i 18° dla drugiego kąta przyłożenia, zaś szerokość pierwszej powierzchni przyłożenia wynosi 3 mm, a szerokość drugiego kąta przyłożenia jest wynikowa, którą ogranicza powierzchnia rowka wiórowego ukształtowanego po wyszlifowaniu średnicy rdzenia frezu na wymiar 80 mm, a kanał chłodzący znajduje się w każdym ostrzu i ma w przekroju osiowym kształt prostokąta, zaś w przekroju poprzecznym ma kształt fasolki o mniejszym promieniu przy osi narzędzia i większym na zewnątrz narzędzia i każdy z nich połączony jest kanałem doprowadzającym chłodziwo z oprawki poprzez zabierak, a geometria ostrza nadawana jest finalnie w procesie szlifowania 5-osiowego na szlifierce narzędziowej. Korzystnie, gdy frez walcowo-czołowy ma korpus wykonywany z proszku stalowego, którego twardość po spiekaniu nie przekracza 40 HRC, natomiast samo ostrze jest napawane warstwą, której twardość osiąga 70 HRC.

Zaletą takiego rozwiązania jest prosta i niezawodna konstrukcja frezu, dzięki której zapewniona jest optymalna sztywność narzędzia przy zachowaniu wymaganej produktywności dla wysoko wydajnego frezowania, a także możliwość obróbki trudnoobrabialnych technologicznie części. Zastosowana hybrydowa technologia wykonania w postaci wydruku 3D sprawia, że narzędzie jest relatywnie tanie w produkcji przez ograniczoną do minimum ilość obróbki ubytkowej. Dodatkowo, dzięki tej metodzie wykonania, możliwe było uformowanie wewnętrznych rowków chłodzących, co dodatkowo korzystnie wpływa na sposób chłodzenia narzędzia i odprowadzanie ciepła powstającego podczas obróbki.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania uwidoczniiony jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok czołowy frezu, fig. 2 przedstawia przekrój osiowy frezu, fig. 3 przedstawia przekrój poprzeczny w miejscu rowka chłodzącego i opisano poniżej.

Frez walcowo-czołowy został wykonany w technologii hybrydowej w której wykorzystano wydruk 3D powstały w metodzie SLM naprzemiennie z obróbką frezarską. Ostateczną geometrię nadano mu poprzez szlifowanie ostrza na 5-osiowej szlifierce narzędziowej CNC. W technologii przyrostowej jako budulec zastosowano proszek stalowy, którego twardość wynosiła 35 HRC, natomiast ostrze 3 zostało napawane warstwą proszku, której twardość wynosiła 65 HRC.

Frez został zaprojektowany i wykonany z częścią roboczą **1**, w której znajduje się osiem dwuścińowych ostrzy skrawających **3** rozmieszczonych równomiernie co 45° oraz części chwytowej **2** współpracującej z oprawką frezarską zabierakową. Ostrza **3** wykonane są jako prawotnące, w których pochylenie krawędzi skrawającej **4** w kierunku osiowym stanowi kąt pochylenia **5** ostrza **3** równy 3° , a kąt natarcia **6** wynosi 12° . Wykonany frez posiadał kąty przyłożenia **7** wynoszące odpowiednio 8° dla pierwszego kąta przyłożenia i 18° dla drugiego kąta przyłożenia **8**, natomiast szerokość pierwszej powierzchni przyłożenia **9** wynosiła 3 mm. Szerokość drugiego kąta przyłożenia była wartością wynikową, którą ograniczała powierzchnia rowka wiórowego **10** ukształtowanego po wyszlifowaniu średnicy rdzenia frezu na wymiar 8 mm. Średnica zewnętrzna frezu wynosiła $\varnothing 100$ mm, natomiast budowa oraz wymiary części chwytowej **2** umożliwiają montaż w standardowych obrabiarkach.

W każdym ostrzu **3** wykonany został kanał chłodzący **11**. Miał on przekrój prostokąta, przy czym pole przekroju przy osi narzędzia wynosi 17 mm, zaś na zewnątrz narzędzia jest mniejszy i wynosi 14,5 mm. Każdy z kanałów chłodzących **11** połączony jest kanałem dolotowym **12** z wybraniem mocującym **13**. Kanał chłodzący **11** wykonany jest 10 mm od czoła frezu i rozpoczyna się na średnicy $\varnothing 40$ mm, a kończy na średnicy $\varnothing 50$ mm. W przekroju poprzecznym kanał chłodzący **11** ma kształt fasolki o promieniu R8 mm przy osi narzędzia i promieniu R16 mm na zewnątrz. Kanał dolotowy **12** ma średnicę $\varnothing 5$ mm.

Przedmiot według wynalazku może być stosowany w obróbce części stosowanych w przemyśle lotniczym, energetycznym, maszynowym, a także w branży motoryzacyjnej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Frez walcowo-czołowy wykonany w technologii hybrydowej z wykorzystaniem druku 3D i obróbkę ubytkową, z kanałami chłodzącymi wykonanymi wewnątrz narzędzia **znamienny tym**, że ma część roboczą składającą się z ośmiu równomiernie rozmieszczonych na obwodzie ostrzy skrawających oraz części chwytowej współpracującej z oprawką frezarską zabierakową, a ostrza wykonane są jako prawotnące, w których pochylenie krawędzi skrawającej w kierunku osiowym stanowi kąt pochylenia ostrza równy 3° , a ostrza wykonane są jako dwuścińowe, których kąt natarcia wynosi 12° , natomiast kąty przyłożenia wynoszą odpowiednio 8° dla pierwszego kąta przyłożenia i 18° dla drugiego kąta przyłożenia, zaś szerokość pierwszej powierzchni przyłożenia wynosi 3 mm, a szerokość drugiego kąta przyłożenia jest wynikowa, którą ogranicza powierzchnia rowka wiórowego ukształtowanego po wyszlifowaniu średnicy rdzenia frezu na wymiar 80 mm, a kanał chłodzący znajduje się w każdym ostrzu i ma w przekroju osiowym kształt prostokąta, zaś w przekroju poprzecznym ma kształt fasolki o mniejszym promieniu przy osi narzędzia i większym na zewnątrz narzędzia i każdy z nich połączony jest kanałem doprowadzającym chłodziwo z oprawki poprzez zabierak.
2. Frez walcowo czołowy według zastrz. 1 **znamienny tym**, że korpus wykonywany jest z proszku stalowego, którego twardość nie przekracza 40 HRC, natomiast samo ostrze jest napawane warstwą, której twardość dochodzi do 70 HRC.

Rysunki

Fig. 1

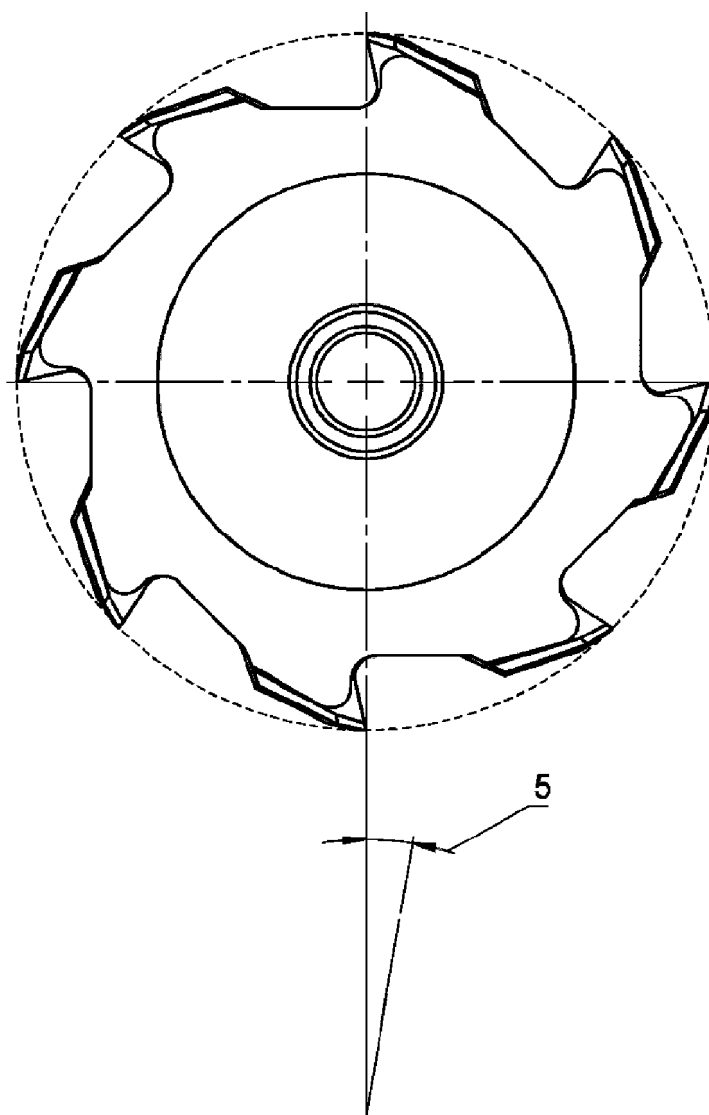


Fig. 2

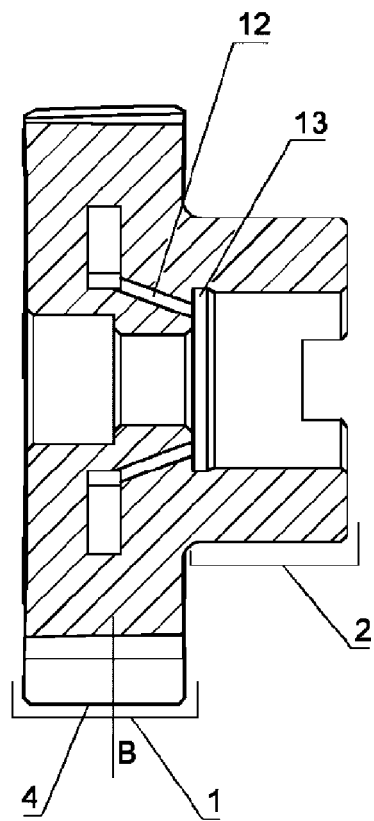
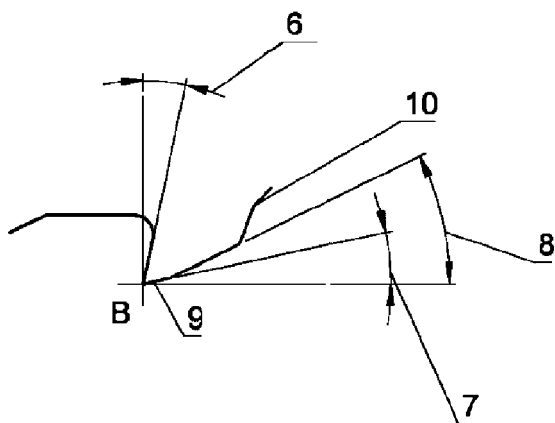


Fig.3

