

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2022-485
(22) Přihlášeno: 21.11.2022
(40) Zveřejněno: 11.10.2023
(Věstník č. 41/2023)
(47) Uděleno: 31.08.2023
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 11.10.2023
(Věstník č. 41/2023)

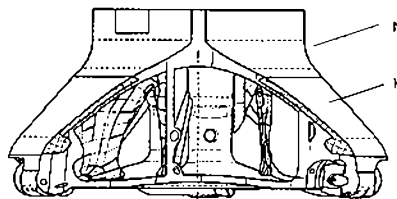
B23C 5/16 (2006.01)
B29K 307/00 (2006.01)
B29K 307/04 (2006.01)
B23C 5/10 (2006.01)
B23C 5/06 (2006.01)
B23C 5/20 (2006.01)
B23C 5/18 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
CZ 309256 B6; US 5605420 A; WO 9907509 A1; EP 3819054 A1; DE 3423279 A1.

(73) Majitel patentu:
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, Jižní
Předměstí, CZ
Advanced Engineering, s.r.o., Praha 6, Dejvice, CZ

(72) Původce:
Ing. Pavel Hanzl, Ph.D., Plzeň, Doudlevec, CZ
doc. Ing. Miroslav Zetek, Ph.D., Plzeň, Skvrňany, CZ
Ing. Ivana Zetková, Ph.D., Řenče, CZ
Ing. Matyáš Mandaus, Město Touškov, CZ
Ing. Karel Bouše, Mladý Smolivec, CZ
Ing. Vojtěch Purš, Ph.D., Praha 6, Dejvice, CZ
Ing. Martin Rulc, Ph.D., Žďár, CZ

(74) Zástupce:
Poláček & kol., Ing. Jiří Poláček, Dominikánská
287/6, 301 12 Plzeň, Vnitřní Město



(54) Název vynálezu:
Fréza s návinem

(57) Anotace:
Fréza s návinem tvořená kovovým nosičem (N) zakončeným stopkou (S) uzpůsobenou pro upnutí do vřetene a opatřeným břitovými destičkami (D) uloženými v lůžkách (L) po obvodu kovového nosiče (N), přičemž nosič (N) je na vnějším povrchu opatřen pláštěm (K) z materiálu odlišného od materiálu kovového nosiče (N). Kovový nosič (N) má na vnějším povrchu vytvořená obvodová zhloubení (Z) vyplněná návinem tvořícím plášť (K).

Fréza s návinem

Oblast techniky

Vynálezem je fréza s návinem tvořená kovovým nosičem, zakončeným stopkou uzpůsobenou pro upnutí do vřetene, opatřeným břitovými destičkami uloženými v lůžkách po obvodu kovového nosiče.

Dosavadní stav techniky

Doposud známé frézy mají po obvodu unášeče uspořádány nosiče břitových destiček. Jednotlivé unášeče jsou od sebe odděleny mezerou, která především usnadňuje odvádění třísek a případně z přívodu rezné kapaliny na čela břitových destiček. Takto řešené frézy jsou zhotovené převážně z oceli. Vyznačují se poměrně značnou hmotností, která sice za provozu svou setrvačností přispívá k plynulosti otáčení, protože omezuje vliv rázů od záběru břitové destičky, ale prodlužuje dobu potřebnou k roztočení, jakož i zastavení vřetena obráběcího stroje. Dále v mnoha případech zapříčiňuje nevyváženost nástroje, a tedy omezení maximálního počtu otáček za minutu, aby nedošlo k poškození vřetene. Je potřeba, aby takové obráběcí stroje byly pro takové hmotné frézy dostatečně dimenzovány, a to hlavně pro hrubovací operace, kde se předpokládá větší rezný odpor, respektive větší rezné síly.

Obecné trendy v produktivním obrábění se nesou ve smyslu snižování vibrací a zvyšování dynamiky rezného procesu, což vede k lepší stabilitě a efektivitě rezného procesu. Jedna ze způsobů navýšení dynamiky frézovacího nástroje je snížení jeho hmotnosti, obzvláště je důležité rozložení hmotnosti vůči ose rotace, což má dopad na výsledný moment hybnosti. Redukce hmotnosti přirozeně od plné konvenční fréze snižuje její tuhost a zvyšuje se poddajnost. Pro kompenzaci úbytku hmotnosti je možné optimalizovat topologii frézy pro maximalizaci využití omezeného množství hmoty frézy, anebo využít materiály s vyšším modulem pružnosti tahu, což vede k navýšení tuhosti odlehčené frézy.

Snížení hmotnosti unášečů fréz se řeší běžně odstraněním přebytečného materiálu na základě zjištění skutečného rozložení napětí. Tímto postupem lze vnést další nepřesnosti do rozložení hmoty nástroje a následně problémy s vyvážením při vyšších otáčkách. Rovněž se k odlehčení frézovacích nástrojů používá pro unášeče lehkých slitin, které jsou osazeny výměnnými břitovými destičkami, které jsou usazeny v ocelových lůžkách pevně spojenými s unášečem. Standardní frézovací hlavy s vyměnitelnými břitovými destičkami jsou tedy tvořeny jako plno objemová těla z nástrojové oceli s minimálním odlehčením. Takové frézy sice dosahují velké tuhosti, ale zároveň vykazují vysokou hmotnost, které se negativně projevuje během použití frézy při vyšších otáčkách. Další možností provedení fréz jsou spjaté s možností výroby fréz aditivní technologií. Se současným vývojem aditivních technologií a jejich použití je možné vytvořit odlehčenou frézovací hlavu, kdy je tělo frézy tvořeno například prutovou konstrukcí.

Ze stavu techniky je znám patentový spis CZ 308950 popisující těleso kotoučové frézy pro obrábění pevných materiálů. Tato kotoučová fréza se skládá z kompozitního materiálu a věncem opatřeného soustavou lůžek pro připevnění vyměnitelných břitových lůžek.

Ze stavu techniky je dále známé především řešení frézy s využitím tzv. prutové konstrukce z dokumentu CZ 306748. Toto řešení frézovacího nástroje sestává z nosičů břitových destiček, kde nosiče vystupují z unášeče uzpůsobeného pro upnutí do vřetena obráběcího stroje, přičemž jednotlivé nosiče jsou vzájemně propojeny rozpěrami. Mezi nosiči a unášečem jsou včleněna ramena. Mezi rameny a rozpěrami jsou včleněny rozpěry. Nosiče obklopují prstenec, který nepřesahuje břitové a se kterým jsou propojeny výztuhami. Ze stavu techniky je známé řešení popsané v dokumentu US 5605420, kdy je fréza prutové konstrukce ovinuta kompozitní obručí

v okrajích nosičů řezných destiček vzájemně spojených rameny s tělesem frézy, přičemž obruč je v celé své délce spojena s vnějším obvodovým prstencem vystupujícím z tělesa frézy, takovéto řešení přináší poměrně vysoké náklady na výrobu.

- 5 Ze spisu CZ 309256 je zase známé řešení frézy prutové konstrukce ve tvaru několikahranu, kde z několikahranu vystupují se stopkou rameny a pruty spojenými okraji nosičů, do jejichž lůžek jsou upnuty vyměnitelné břitové destičky. Prutová konstrukce je ve vnějších okrajích nosičů v drážkách ovinuta obručí, přičemž obruč je ve tvaru několikahranu, kdy počet hran obruče je shodný s počtem nosičů.

10

Odlehčená fréza s prutovou konstrukcí sice dosahuje požadované pevnosti z hlediska přímého působení řezných sil, ale může dosahovat horších vlastností z hlediska tlumení vibrací, což se může negativně projevit během řezného procesu na trvanlivosti nástroje a tím pádem na kvalitě obrobeneho povrchu či zvýšením akustické emise. Stěžejním problémem je tedy zvýšení

15

tlumících vlastností odlehčené frézovací hlavy při zachování její nízké hmotnosti.

Podstata vynálezu

- 20 Podstatou vynálezu je fréza s návinem tvořená kovovým nosičem, zakončeným stopkou uzpůsobenou pro upnutí do vřetene, a opatřeným břitovými destičkami uloženými v lůžkách po obvodu kovového nosiče. Kovový nosič je na vnějším povrchu opatřen pláštěm z materiálu odlišného od materiálu kovového nosiče.

- 25 Výhodné je, pokud má kovový nosič má na vnějším povrchu vytvořená obvodová zahlobení vyplněná návinem tvořícím plášť.

- Výhodné je, pokud plášť sestává z návinu z kompozitu. Tím je snížena hmotnost nosiče jako celku, při současném zachování zvýšených účinků tlumení a snížení hluku. Je výhodné, pokud
- 30 návin z kompozitu sestává z vláken, která jsou podélně orientována, čímž je zaručena vyšší pevnost pláště.

- Přínosem tohoto řešení je homogenita tuhosti podél radiálního a axiálního směru frézy pro daný obráběný materiál a řezné podmínky. Fréza poskytuje dále významné funkční snížení hmotnosti
- 35 oproti konvenčním frézám. Tyto úpravy včetně komplexního systému kanálků pro přívod provozní kapaliny na hřbet a čelo břitu vyměnitelných břitových destiček zvyšuje přirozeně efektivitu řezného procesu, jelikož se významně redukuje hmotnost a setrvačné účinky, které zatěžují celý systém vřetena obráběcího centra. Proto je umožněno docílit vyšší dynamiky řezného procesu.

40

Dutina těla frézy je tvořena dvojím druhem příček (viz obr. 2 a 3). První druh příček je plné koncepce a rozděluje tělo frézy na šest pravidelných sektorů. Tyto rovné příčky procházejí osou frézy. Druhým typem jsou příčky, které reflektují rozložení hmoty dle napětových stavů během zátěže frézy. Tudíž je materiál koncentrován pouze v místech s nejvyšší koncentrací napětí.

45

Plné příčky také kromě zpevnění dutiny frézy slouží pro rozvod systémů kanálků pro procesní kapalinu z upínací oblasti do oblasti lůžek vyměnitelných břitových destiček. Systém vyúsťuje na čelo a hřbet břitu vyměnitelné destičky. Přičemž tryska u hřbetu má atypickou geometrii pro lepší odvod třísky a prodloužení životnosti řezného břitu (viz obr. 4).

50

Celé řešení je zesíleno návinem z kompozitního materiálu CFRP s obsahem vinutých a kladených uhlíkových vláken po vnějším obvodu těla frézy. Nejblíže k upínací břitových destiček je návin zesílen pro maximalizaci jeho účinku

55

Objasnění výkresů

Na obr. 1 je znázorněn izometrický pohled na frézu bez vyobrazení návinu, na obr. 2 je znázorněn izometrický pohled na frézu zespodu, na obr. 3 je znázorněn částečný řez frézou s pláštěm tvořeným návinem z kompozitního materiálu. Na obr. 4 je znázorněn detail na zahloubení vytvořeném po obvodu kovového nosiče.

Příklady uskutečnění vynálezu

Fréza o průměru 125 mm sestává z kovového nosiče N, uzpůsobeného pro upnutí do vřetene. Nosič N je opatřený břitovými destičkami D. Břítové destičky D jsou uloženy v lůžkách L v kovovém nosiči N. Kovový nosič N je na vnějším povrchu opatřen pláštěm K z materiálu odlišného od materiálu kovového nosiče N. Kovový nosič N má na vnějším povrchu mezi stopkou S a lůžky L břitových destiček D vytvořená obvodová zahloubení Z vyplněná návinem tvořícím plášť K.

Návin je z materiálu odlišného od materiálu kovového nosiče N. Plášť K v tomto konkrétním provedení sestává z návinu z kompozitu z uhlíkových vláken. Plášť K je vytvořen navíjením kompozitního materiálu, jehož vlákna jsou orientována podélně kolmo k ose frézy.

Takto řešená fréza s návinem přináší výhody v podobě nižší hmotnosti frézy oproti stávajícím řešením a dále přináší zejména snížení vibrací při obrábění. To umožňuje použití vyšších rezných rychlostí obrábění a současně snižuje dynamickým odpor. Celkově dochází ke zvýšení dynamiky rezného procesu a snížení rázů a vibrací do vřetena stroje.

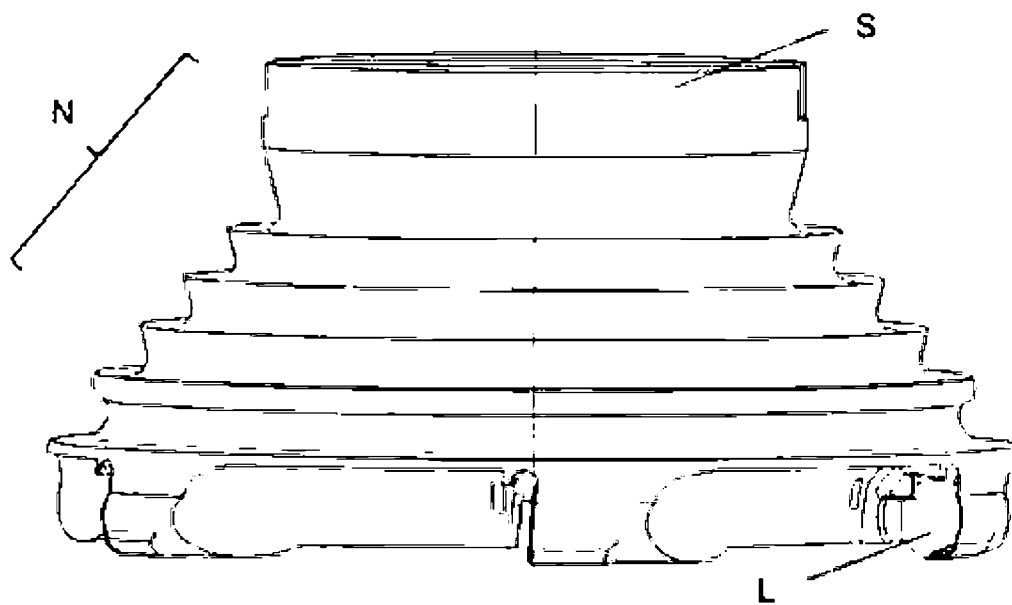
Průmyslová využitelnost

Nástroj popsany podle vynálezu nalézá své uplatnění zejména v konstrukci nástrojů pro třískové obrábění.

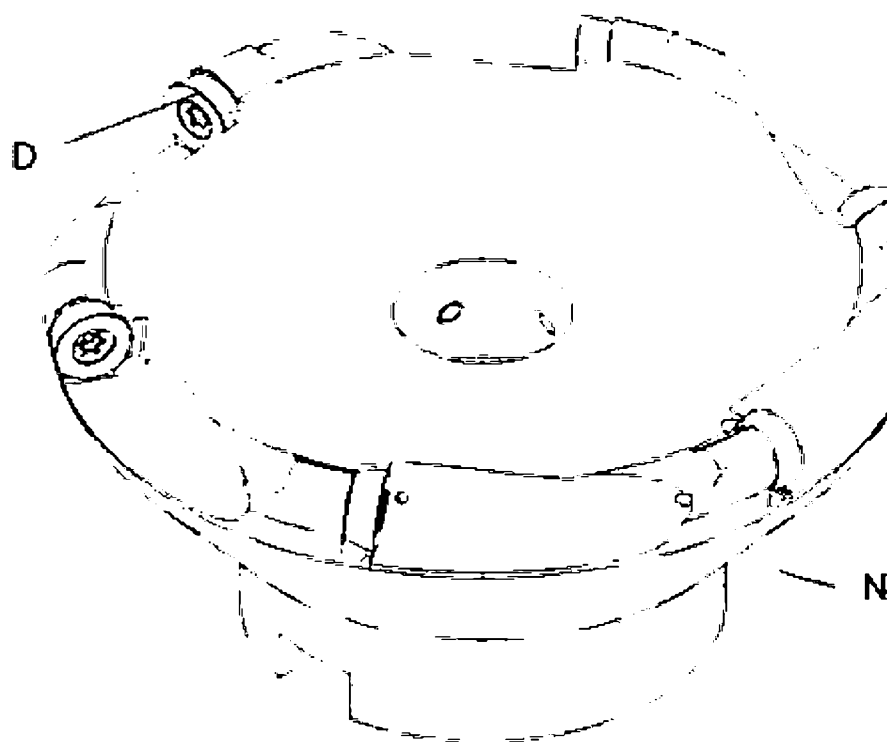
PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Fréza s návinem tvořená kovovým nosičem (N) zakončeným stopkou (S) uzpůsobenou pro upnutí do vřetene a opatřeným břitovými destičkami (D) uloženými v lůžkách (L) po obvodu kovového nosiče (N), **vyznačující se tím**, že nosič (N) je na vnějším povrchu opatřen návinem tvořící plášť (K) ovíjející vnější povrch frézy, kdy plášť (K) je z materiálu odlišného od materiálu kovového nosiče (N), přičemž kovový nosič (N) má na vnějším povrchu vytvořená obvodová zhloubení (Z) vyplněná návinem tvořícím plášť (K).
- 10 2. Fréza s návinem podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že návin tvořící plášť (K) je zhotoven z kompozitního materiálu, jehož vlákna jsou podélně orientována.

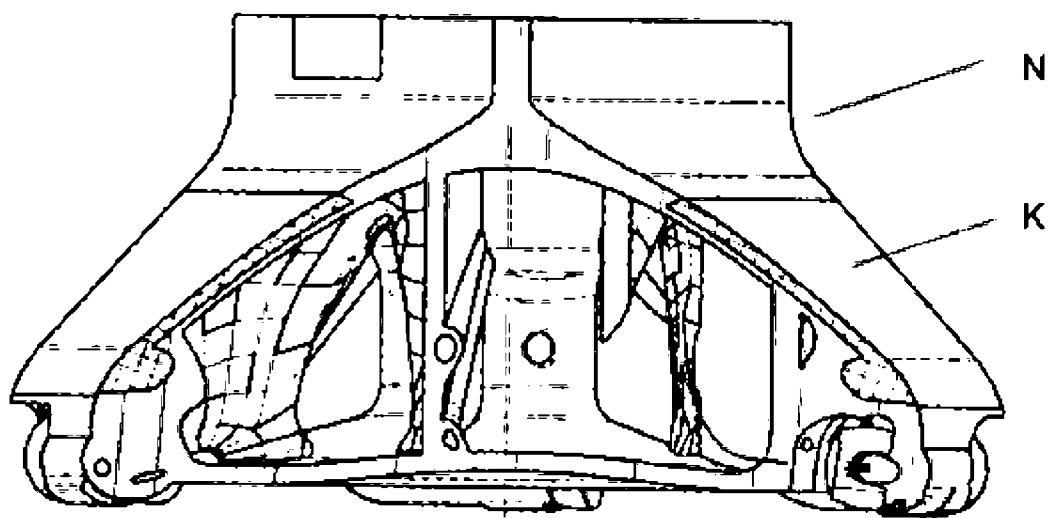
2 výkresy



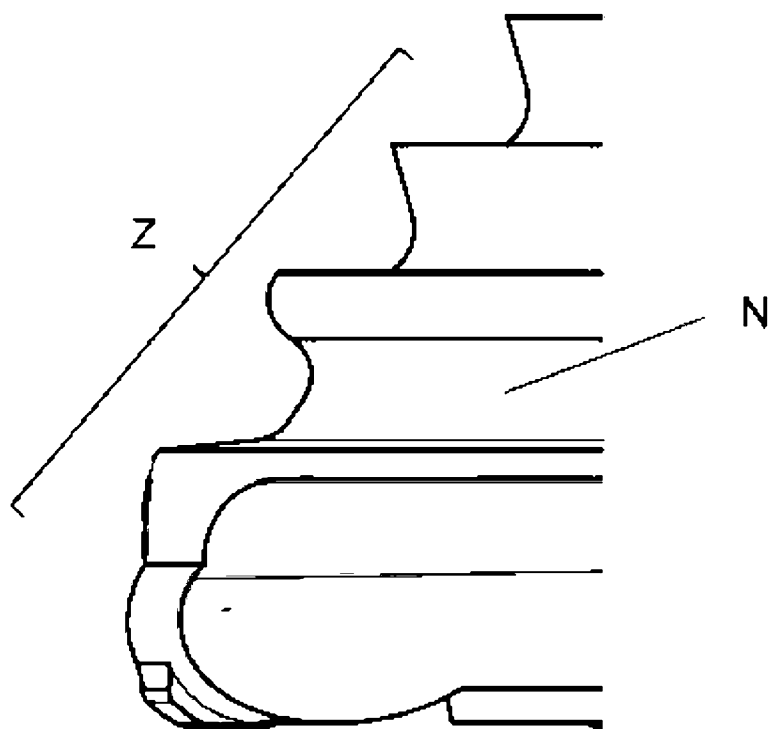
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4