

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 931

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B23F 5/06 (2006.01)
B23F 5/00 (2006.01)
B23C 1/12 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-37097**
(22) Přihlášeno: **31.12.2019**
(47) Zapsáno: **28.04.2020**

(73) Majitel:
ŠKODA MACHINE TOOL a.s., Plzeň, Jižní
Předměstí, CZ
Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, Jižní
Předměstí, CZ

(72) Původce:
Ing. Vlastimil Hlavatý, Pernarec, CZ
Ing. Jiří Kubíček, Plzeň, Bolevec, CZ
Ing. Zdeněk Liška, Plzeň, CZ
prof. Ing. Václava Lašová, Ph.D., Plzeň, Litice, CZ
Ing. Petr Bernardin, Ph.D., Plzeň, Východní
Předměstí, CZ
Ing. Petr Janda, Plzeň, Jižní Předměstí, CZ
Ing. Zdeněk Hájiček, Ph.D., Tábor, CZ
Ing. František Sedláček, Ph.D., Plzeň, Lobzy, CZ
Ing. Marcel Švagr, Kamýk nad Vltavou, CZ

(74) Zástupce:
Poláček&kol., Ing. Jiří Poláček, Dominikánská
287/6, 301 00 Plzeň, Vnitřní Město

(54) Název užitého vzoru:
Zařízení pro obrábění boků zubů

Zařízení pro obrábění boků zubů

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro obrábění boků zubů ozubeného kola zejména s větším modulem, obsahující souvisle natáčenou dvouosou frézovací hlavu k upnutí kotoučového nástroje.

Dosavadní stav techniky

Mezi základní technologie výroby ozubených kol patří výroba frézováním, obrážením, protahováním, broušením. Zuby mohou být obráběny dělicím způsobem, kdy je obráběn každý zub zvlášť a po dokončení jednoho zubu dojde k natočení ozubeného kola o jeden zub. Následně je možné obrábět sousední zub. Dělicím způsobem je možné obrábět svislou protahovačkou, stopkovou frézou, či kotoučovou frézou. U většiny ze zmíněných způsobů se obrábí tvarovým nástrojem a jeden nástroj je potom využitelný pouze pro jeden modul ozubení (jedna velikost profilu zubu). Výjimku tvoří způsob obrábění speciálním kotoučem od společnosti známý jako invomilling, kdy je kotouč univerzální a umožňuje obrábět různé moduly ozubení. U této metody koná kotoučová fréza hlavní řezný pohyb a přísuv do řezu, posuv vykonává obráběné kolo (hřídel). Metoda invomiling je určena a využívána pro vysoce produktivní obrábění malých ozubených kol s přímými, či šikmými zuby. Nástroj je v tomto případě upnut přímo ve vřetení stroje (není použita frézovací hlava, či jiné zařízení). Standartní nástroje pro tuto metodu dosahují největšího průměru 140 mm a umožňují obrábět ozubená kola s modulem profilu zubu do 20 až 26 mm. Tato metoda je proto aplikovatelná na malá obráběcí centra a na lehké obrobky, které lze na stroji snadno polohovat.

Další možností je výroba odvalovacím způsobem. Nástrojem může pro odvalování být hřeben, kotouč, či odvalovací fréza. U hřebenu dochází k obrábění několika zubů při současném otáčení kola a posuvném pohybu hřebenu. U kotouče dochází k obrábění za současného pohybu ozubeného kola a rotačního pohybu kotouče. U odvalování je několik zubů frézováno odvalovací frézou, přičemž natáčení ozubeného kola a hlavní řezný pohyb probíhají současně.

Podstata technického řešení

Podstatou technického řešení zařízení pro obrábění boku zubů ozubeného kola je, že obsahuje pinolu s přírubou otočnou kolem podélné osy vřetene, kdy k pinole s přírubou je připevněna frézovací hlava, v níž je výkyvné kolem osy kolmé k ose vřeteníku a pinoly s přírubou otočné kolem své vlastní podélné osy upnut rotační kotoučový nástroj pro obrábění boků zubů. Všechny základní pohyby, hlavní pohyb, posuv i přísuv, potřebné pro obrobení jednoho zubu v tomto případě vykonává frézovací nástroj navržený pro tento typ obrábění, který je analogický s univerzálním frézovacím nástrojem určeným pro metodu invomilling, souvisle natáčená dvouosá frézovací hlava je uzpůsobena k upnutí kotoučového nástroje o poloměru alespoň dvojnásobného násobku modulu obráběného ozubeného kola. Břity kotoučového nástroje se dotýkají definovaných trajektorií, které odpovídají tvarů boků zubů ozubeného kola.

Řešení je vhodné pro obrábění rozměrných ozubených kol, která mohou být součástí například rotorů parních turbín. Použití tohoto řešení se eliminuje nutnost manipulovat při procesu obrábění s rozměrnými obrobky, neboť všechny pohyby jsou vykonávány frézovací hlavou. To má za následek snížení spotřeby elektrické energie, neboť pohony frézovací hlavy mají mnohonásobně menší výkon než pohon pro otáčení obrobkem. Další výhodou je zvýšení produktivity obrábění a zejména přesnosti obrobeného ozubení. Další výhodou tohoto řešení je možnost obrábět ozubení s modulem vyšším než 60 mm s využitím jednoho nástroje pro různé moduly.

Řešení zařízení pro obrábění boku zubů ozubeného kola:

- 5 – vykazuje významnou úsporu energie při obrábění rozměrných ozubených kol.
- umožňuje vytvářet ozubení s různým modulem na těžkých obrobech pomocí jednoho speciálního nástroje
- 10 – vykazuje významný nárůst produktivity při obrábění rozměrných ozubených kol.
- zmíněné řešení souvisle natáčené dvouosé frézovací hlavy se speciálním nástrojem je možné uplatnit na různých typech obráběcích strojů, například na multifunkčním soustružnickém obráběcím centru, kde soustružnická část stroje slouží jako manipulátor s obrobkem a zařízení je umístěno na frézovací věži.
- 15 – zmíněné řešení je možné uplatnit na různých typech obráběcích strojů, například na horizontálním frézovacím a vyvrtávacím centru, kde otočný stůl slouží jako manipulátor s obrobkem a zařízení je umístěno na pinole vřetenního horizontálního frézovacího centra.
- 20 – je převážně vhodné pro obrábění rozměrných ozubených kol, či hřídelů na těžkých obráběcích strojích, ale zařízení lze připojit i na jiná těžká obráběcí centra.

Objasnění výkresů

- 25 Na Obr. 1 a Obr. 2 je znázorněna poloha obrábění obou boků zubu zubové mezery ozubeného kola v horní a spodní poloze. Na Obr. 3 je znázorněno ozubené kolo upnuté v otočném stole.

Příklady uskutečnění technického řešení

Příkladné provedení 1

- 35 Zařízení pro obrábění boku zubů ozubeného kola Q, s modulem 80 mm, obsahuje pinolu s přírubou P otočnou kolem podélné osy vřetene. K pinole s přírubou P je připevněna frézovací hlava H, v níž je výkyvné kolem osy kolmé k ose vřetenu a pinoly s přírubou P otočné kolem své vlastní podélné osy upnut rotační kotoučový nástroj K o poloměru 200 mm. Ozubené kolo Q je upnuto ve sklíčidle soustruhu, variantně může být uloženo v otočném stole. Břity kotoučového nástroje K se dotýkají definovaných trajektorií T1 a T2, které odpovídají tvarů boků zubů ozubeného kola Q. Poloha ozubeného kola Q je při obrábění jedné zubové mezery fixní, nejprve se obrábí první bok zubové mezery po trajektorii T1 a poté druhý bok zubové mezery po trajektorii T2. Po obrobení zubové mezery se ozubené kolo Q pootočí o úhel β , hodnotu zubové rozteče tak, aby mohla být obráběna další zubová mezera.
- 40

Příkladné provedení 2

- 45 Zařízení pro obrábění boku zubů ozubeného kola Q, s modulem 60 mm, obsahuje pinolu s přírubou P otočnou kolem podélné osy vřetene. K pinole s přírubou P je připevněna frézovací hlava H, v níž je výkyvné kolem osy kolmé k ose vřetenu a pinoly s přírubou P otočné kolem své vlastní podélné osy upnut rotační kotoučový nástroj K o poloměru 200 mm. Ozubené kolo Q je v uloženo manipulátoru. Břity kotoučového nástroje K se dotýkají definovaných trajektorií T1 a T2, které odpovídají tvarů boků zubů ozubeného kola Q. Poloha ozubeného kola Q je při obrábění jedné zubové mezery fixní, nejprve se obrábí první bok zubové mezery po trajektorii T1 a poté druhý bok zubové mezery po trajektorii T2. Po obrobení zubové mezery se ozubené kolo Q pootočí o úhel β , hodnotu zubové rozteče tak, aby mohla být obráběna další zubová mezera.
- 50
- 55

Průmyslová využitelnost

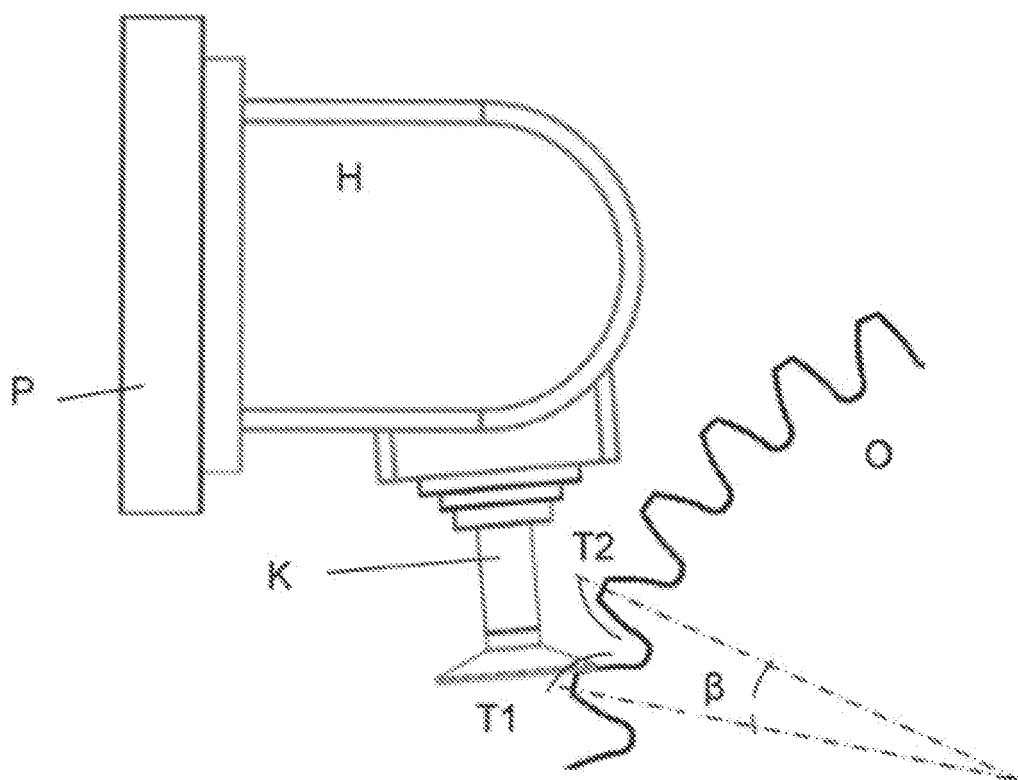
- 5 Technické řešení nachází své uplatnění zejména při obrábění rozměrných ozubených kol na těžkých obráběcích strojích.

10

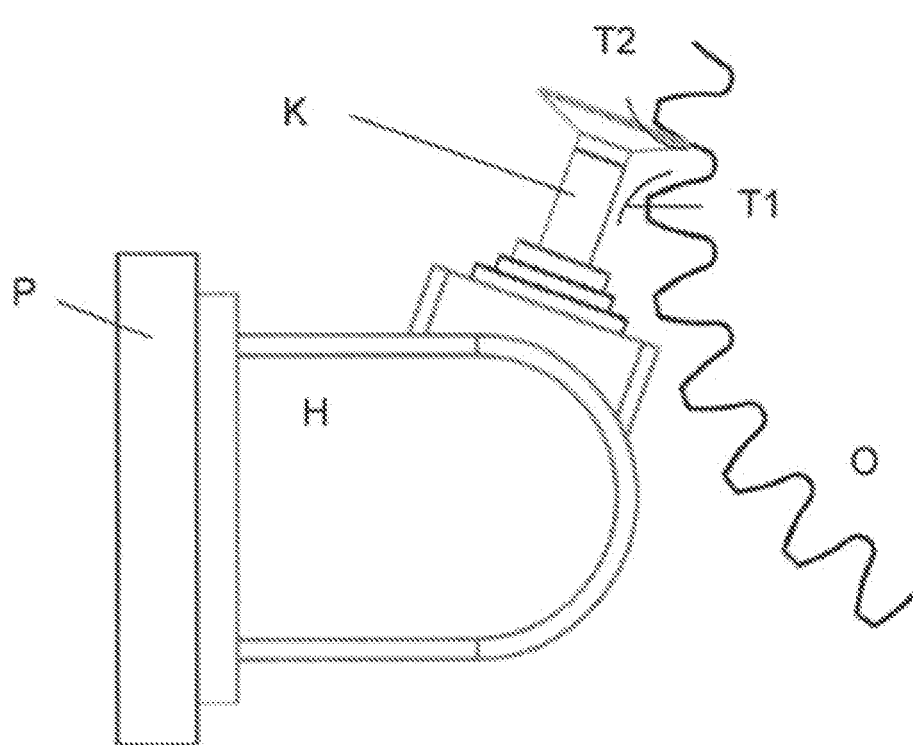
NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení pro obrábění boků zubů ozubeného kola (O) zejména s větším modulem, obsahující souvisle natáčenou dvouosou frézovací hlavu (H) k upnutí kotoučového nástroje (K), **vyznačující se tím**, že obsahuje pinolu s přírubou (P) otočnou kolem podélné osy vřetene, přičemž k pinole s přírubou (P) je připevněna frézovací hlava (H), v níž je výkyvně kolem osy kolmé k ose vřeteníku a pinoly s přírubou (P) otočně kolem své vlastní podélné osy upnut rotační kotoučový nástroj (K) pro obrábění boků zubů.
- 15

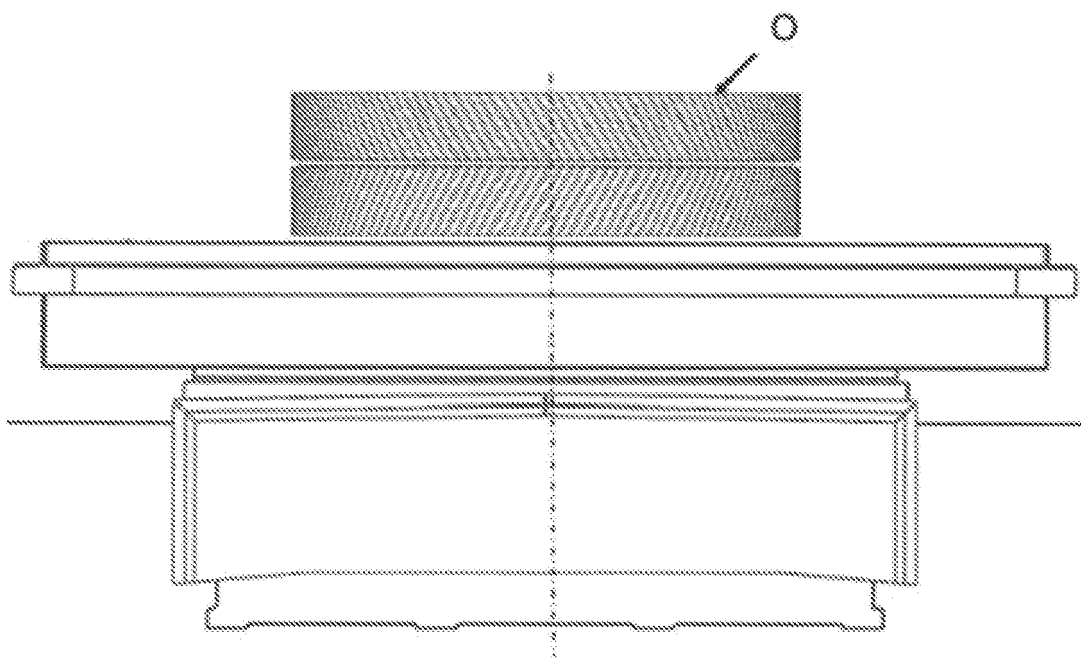
2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3