

- (11) Patento numeris: **6782** (51) Int. Cl. (2020.01): **B24B 1/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2019 505**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2019-03-26**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2020-10-12**
- (45) Patento paskelbimo data: **2020-11-25**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:
Algimantas BUBULIS, LT
Gytautas BALEVIČIUS, LT
Vytautas OSTAŠEVIČIUS, LT
Vytautas JÜRĖNAS, LT
- (73) Patento savininkas:
Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, 44029 Kaunas, LT
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Reda ŽABOLIENĖ, METIDA, Verslo centras „VERTAS“, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu

- (57) Referatas:

Išradimas priskiriamas metalų ir keramikos paviršių apdirbimo technologijų sričiai o konkrečiai - šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu, užtikrinantis geresnę, nei įprasta, kokybę šlifavimo metu. Pateikiamas naujas šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu, kuriame esančiame cilindro formos pjezoelemente sužadinami aukšto dažnio virpesiai, veikiantys antros modos virpesių rezonanso režime t.y. viršutinėje kraštinėje cilindro formos pjezoelemento periferijos dalyje. Priklausomai nuo cilindro formos, pjezoelemente sužadinamų aukšto dažnio antros modos virpesių dažnio, cilindro viršutinėje kraštinėje periferijos dalyje suformuojamos stovinčios bangos deformacijos su keliais mazgais ir pūpsniais (mažiausiai dviem), kurių vietoje tvirtinamos apdirbamos detalės. Tokiu būdu vienu metu apdirbamos kelios detalės. Dėka parinkto cilindro formos, pjezoelemente sužadinamų aukšto dažnio antros modos virpesių dažnio, kuris dvigubai skiriasi nuo pagrindinio rezonansinio pjezoelemento dažnio t.y. siekia (~ 85 kHz), pagerėja apdirbamų detalių paviršiaus kokybė, sumažėja paviršiaus įtrūkimų, sumažėja paviršiaus šiurkštumas.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priskiriamas metalų ir keramikos paviršių apdirbimo technologijų sričiai o konkrečiai - šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu, užtikrinantis geresnę, nei įprasta, kokybę šlifavimo metu.

TECHNIKOS LYGIS

Yra žinomas šlifavimo įrenginys, mikrostruktūrinių paviršių formavimui silicio karbido ir volframo karbido bandiniuose, kuris susideda iš rėmo, kuriame įmontuota apdirbamos detalės pastūma su aukšto dažnio virpesių pjezokeitikliais, kurie suteikia virpesius išilgai šlifavimo disko tangentinio vektoriaus (žiūr. Bing Guo, Qingliang Zhao, Ultrasonic vibration assisted grinding of hard and brittle linear micro-structured surfaces, Precision Engineering, 48, 2017, 98-106, ISSN 0141-6359).

Yra žinomas vibracinio apdirbimo įrenginys ir metodas (US7508116 B2, paskelbtas 2009 kovo 24 d.), kuriame panaudojami pjezokeitikliai suteikiantys aukšto dažnio (iki 50 kHz) virpesius ruošiniui ir įrankiui, normaline apdirbamo ruošinio paviršiui kryptimi, bei tangentine apdirbamo ruošinio pastūmai kryptimi.

Nurodytuose įrenginiuose pastūmoje yra tvirtinama viena apdirbama detalė, kurios paviršius veikiamas aukšto dažnio virpesiais, leidžiančiais sumažinti mikro-įtrūkimų kiekį apdirbamos detalės paviršiuje. Aukšto dažnio virpesius sužadina pjezokeitikliai, veikiantys pirmos modos virpesių rezonanso režime t.y. maksimali virpesių amplitudė centrinėje pjezokeitliklio dalyje perduodama į apdirbamą detalę. Svarbu paminėti, kad dėl parinktos virpesių krypties, bei žemo dažnio (~35 kHz) eliminuojamas dėl vibroakustinės lubrikacijos kylantis šlifavimo jėgų sumažėjimas, kuris būtų pastebimas virpesiams veikiant ruošinį statmenai disko šlifavimo vektoriui. Taip, pat taikant pasiūlytą sužadinimo schemą stiebeliniams šlifavimo įrankiams, rizikuojama sukelti įrankio auto-virpesius, kurie gali drastiškai paveikti galutinio gaminio kokybę.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo tikslas – padidinti įrenginio efektyvumą sudarant galimybę vienu metu apdirbant didesnę detalių kiekį, tuo pačiu pagerinant apdirbamo ruošinio paviršiaus kokybę, sumažėja paviršiaus įtrūkimų, sumažėja paviršiaus šiurkštumas.

Nurodytas tikslas pasiekiamas tuo, kad įrenginio pastūmoje sumontuojamas

naujas šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu, kuriame esančiame cilindro formos pjezoelemente sužadinami aukšto dažnio virpesiai, veikiantys antros modos virpesių rezonanso režime. Priklausomai nuo cilindro formos, pjezoelemente sužadinamų aukšto dažnio antros modos virpesių dažnio, jo viršutinėje kraštinėje periferijos dalyje suformuojamos stovinčios bangos deformacijos, su keliais mazgais ir pūpsniais (mažiausiai dviem), kurių vietoje tvirtinamos apdirbamos detalės. Tokiu būdu vienu metu apdirbamos kelios detalės. Dėka parinkto cilindro formos, pjezoelemente sužadinamų aukšto dažnio antros modos virpesių dažnio, kuris dvigubai skiriasi nuo pagrindinio rezonansinio pjezoelemento dažnio t.y. siekia (~85 kHz), pagerėja apdirbamų detalių paviršiaus kokybė, sumažėja paviršiaus įtrūkimų, sumažėja paviršiaus šiurkštumas.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

Pav.1 yra pateiktas šlifuojamo ruošinio laikiklio su ultragarsiniu vykdikliu bendras vaizdas;

Pav. 2 yra pateiktas šlifuojamo ruošinio laikiklio su ultragarsiniu vykdikliu vaizdas iš viršaus (2a) ir 2b - pjūvyje A-A sužadintos cilindro formos pjezoelemente viršutinėje kraštinėje periferijos dalyje stovinčios bangos deformacijos su keliais mazgais ir pūpsniais, kurių vietoje tvirtinamos apdirbamos detalės. 2a dalyje skaitmenimis be rodyklių nurodoma dalis apytikslių virpesių bangos mazgų ir pūpsnių vietų.

TINKAMIAUSI ĮGYVENDINIMO VARIANTAI

Šiuo aprašymu pateikiamas naujas šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu, kuriame esančiame cilindro formos pjezoelemente sužadinami aukšto dažnio virpesiai, veikiantys antros modos virpesių rezonanso režime t.y. viršutinėje kraštinėje cilindro formos pjezoelemento periferijos dalyje. Minėtas antros modos rezonansinis režimas susidaro tik cilindro formos pjezoelemente. Priklausomai nuo cilindro formos, pjezoelemente sužadinamų aukšto dažnio antros modos virpesių dažnio, jo viršutinėje kraštinėje periferijos dalyje suformuojamos stovinčios bangos deformacijos, su keliais mazgais ir pūpsniais (mažiausiai dviem), kurių vietos cilindro paviršiuje priklauso nuo pasirinkto pjezoelemento, t.y. pjezocilindro parametrų. Susidariusių pūpsnių vietoje tvirtinamos apdirbamos detalės. Tokiu būdu vienu metu apdirbamos kelios detalės.

Kaip pateikiama šiame aprašyme, naujas šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu padidina įrenginio efektyvumą dėl galimybės vienu metu apdirbti didesnę detalių kiekį.

Svarbu paminėti, kad dėl parinktos cilindro formos pjezoelemente sužadintų aukšto dažnio antros modos virpesių dažnio, kuris dvigubai skiriasi nuo pagrindinio rezonansinio pjezoelemento dažnio t.y. siekia (~85 kHz), padidėja apdirbamų detalių paviršiaus kokybė, sumažėja paviršiaus įtrūkimų, sumažėja paviršiaus šiurkštumas.

Pav. 1 pavaizduotas šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu. Vykdiklis apima cilindro formos pjezoelementą (1), kuris prispaudikliu (2) su kiaurymėmis apdirbamoms detalėms (3) įtvirtinti, standžiai tvirtinamas varžtu (5), prie pastūmos (6). Vykdiklis taip pat turi ir aukšto dažnio generatorių (4).

Pav. 2 pavaizduotas šlifuojamo ruošinio laikiklio su ultragarsiniu vykdikliu vaizdas iš viršaus (2a), apimantis prispaudiklį (2) su kiaurymėmis apdirbamoms detalėms (3), kuris varžtu (5), kartu su cilindro formos pjezoelementu (1), įtvirtinamas pastūmoje (6).

Pav. 2b, pjūvyje A-A pavaizduotos cilindro formos pjezoelemento viršutinėje kraštinėje periferijos dalyje sužadintos stovinčios bangos deformacijos (7) su keliais mazgais (8) ir pūpsniais (9) (mažiausiai dviem), kurių vietoje tvirtinamos apdirbamos detalės (3).

Veikiant detalių apdirbimo įrenginiui, šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu ir jame įtvirtintomis apdirbamomis detalėmis (3), išdėstomos stovinčios bangos deformacijų (7) pūpsnių (9) vietose, suformuotose ant cilindro formos pjezoelemento (1), ir standžiai prispaustomis prispaudikliu (2) su kiaurymėmis varžtu (5) prie pastūmos (6).

Prijungus aukšto dažnio generatorių (4) prie cilindro formos pjezoelemento (1), jame sužadunami aukšto dažnio virpesiai, veikiantys antros modos virpesių rezonanso režime ir cilindro viršutinėje kraštinėje periferijos dalyje suformuojamos stovinčios bangos deformacijos (7), su keliais mazgais (8) ir pūpsniais (9). Cilindro formos pjezoelemento (1) viršutinėje kraštinėje periferijos dalyje stovinčios bangos deformacijų (7) pūpsniuose (9) įtvirtintas prispaudikliu (2) su kiaurymėmis, apdirbamas detales (3) veikia aukšto dažnio mikrovirpesiai, ko pasekoje vienu metu

apdirbamos kelios detalės ir pagerėja jų apdirbto paviršiaus kokybė, sumažėja paviršiaus įtrūkimų, sumažėja paviršiaus šiurkštumas.

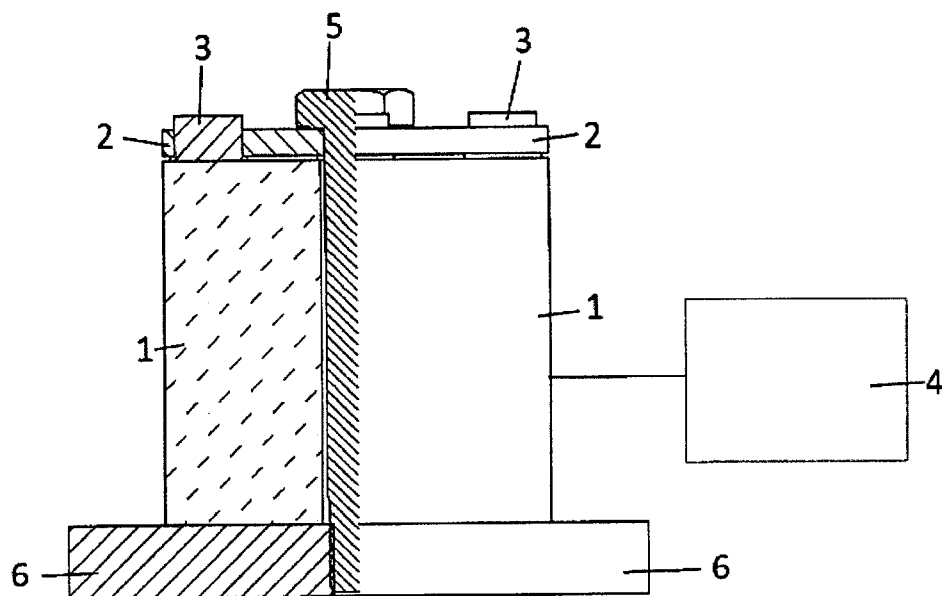
Palyginus su artimiausiu analogu, šis naujas šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu ne tik padidina įrenginio efektyvumą vienu metu apdirbant didesnę detalių kiekį, bet ir pagerina apdirbamų detalių paviršiaus kokybę, sumažėja paviršiaus įtrūkimų, sumažėja paviršiaus šiurkštumas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

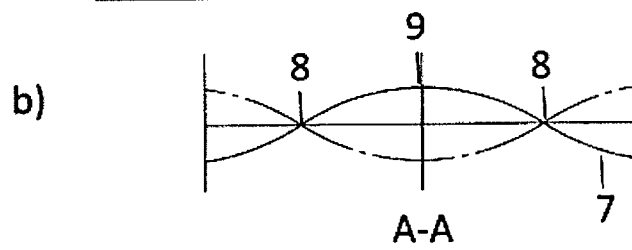
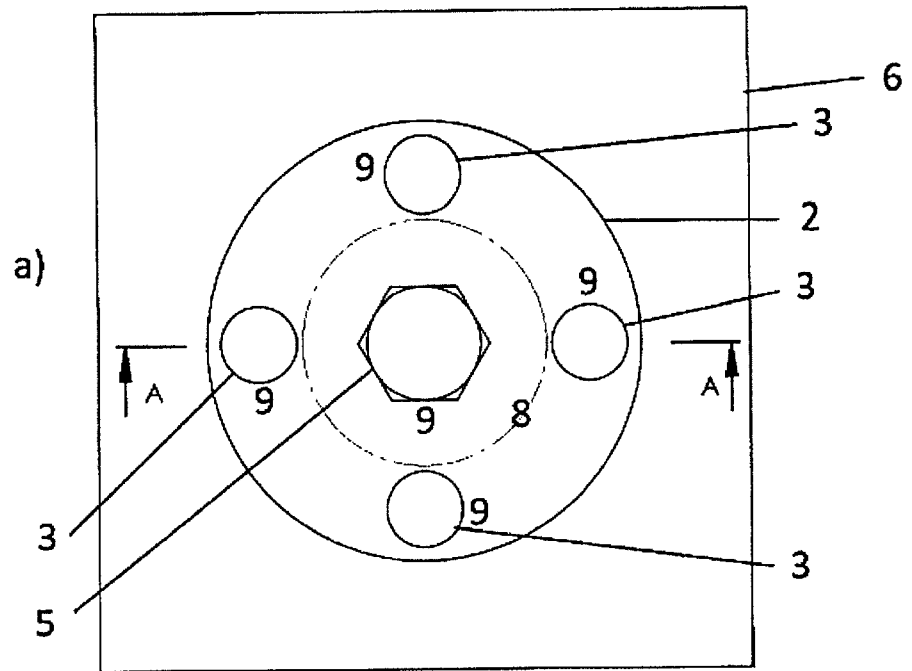
1. Šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu, apimantis pastūmą apdirbamai detalei tvirtinti, aukšto dažnio pjezokeitiklį, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pjezokeitiklis yra cilindro formos, kuriame sužadinami aukšto dažnio virpesiai cilindro viršutinėje kraštinėje periferijos dalyje, veikiantys antros modos virpesių rezonanso režime.

2. Šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pastūmoje gali būti įtvirtinamos ne mažiau kaip dvi apdirbamos detalės, vienu metu veikiamos aukšto dažnio virpesiais.

3. Šlifuojamo ruošinio laikiklis su ultragarsiniu vykdikliu, pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pjezokeitiklis pastūmoje prie pagrindo įtvirtinamas suformuotose ant cilindro formos pjezoelemento stovinčios bangos deformacijos mazgų vietose.



Pav. 1



Pav. 2