(19) LIETUVOS RESPUBLIKA
VALSTYBINIS PATENTŲ BIURAS
V P B

(10) **LT 5586 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5586**

(51) Int. Cl. (2006): **B23C 9/00**

(21) Paraiškos numeris: **2007 060**

(22) Paraiškos padavimo data: **2007 09 17**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2009 03 25**

(45) Patento paskelbimo data: **2009 08 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:

Vytautas JURĖNAS, LT
Algimantas BUBULIS, LT
Inga SKIEDRAITĖ, LT
Vytautas OSTAŠEVIČIUS, LT
Jurgita GRAŽEVIČIŪTĖ, LT

(73) Patento savininkas:

Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, LT-44249 Kaunas, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Aldona ORLIENĖ, Kęstučio g. 59-11, LT-44303 Kaunas, LT

LT 5586 B

(54) Pavadinimas:

Įrankio griebtuvas su ultragarsiniu keitikliu

(57) Referatas:

Išradimas priskiriamas metalų apdirbimo technologijos sričiai, konkrečiai ultragarsiniu būdu apdirbamo metalinio paviršiaus kokybės užtikrinimui frezavimo proceso metu. Įrankio griebtuve su ultragarsiniu keitikliu, susidedančiame iš rėmo (1), kurio vertikalioje plokštumoje statmenai pastūmos pavarai (2) su apdirbama detale (3) įmontuotais įrankio suklio su sukimo mechanizmu (4), pjezokeitiklių (5), sužadinimo generatoriaus (9) ir valdymo bloko, įrankio suklį (4) su sukimo mechanizmu sudaro korpusas su jo išorėje įmontuotais kontaktiniais žiedais (80) ir viduje įmontuotu mechaninių virpesių koncentratoriumi (60) bei jame įtvirtintais pjezokeitikliais (5) ir įrankiu (7), o valdymo bloką sudaro kontroleris (10), fazės reguliatorius (11), įrankio virpesių vektoriaus signalo formuotuvas (12), pastūmos kampo signalo formuotuvas (13) ir suklio sukimo mechanizmo dažnio harmoninio signalo formuotuvas (14), kuris iš vienos pusės yra prijungtas prie suklio (4) sukimo mechanizmo, o iš kitos pusės per

konteinerį (10) - prie sužadinimo generatoriaus (9), prijungto prie kontaktinių žiedų (8), įrankio virpesių vektoriaus signalo formuotuvas (12) iš vienos pusės sujungtas su suklio (4) sukimo mechanizmu, o iš kitos pusės - su fazės reguliatoriumi (11), kurio įėjime prijungtas pastūmos kampo signalo formuotuvas (13), o išėjime - kontroleris (10).

Išradimas priskiriamas metalų apdirbimo technologijos sričiai, konkrečiai ultragarsiniu būdu apdirbamo metalinio paviršiaus kokybės užtikrinimui frezavimo proceso metu.

Yra žinomas ultragarsinis vibracinis pjovimo įrankis ir metodas, kuris yra naudojamas apdirbamų paviršių technologiniame procese. Tuo tikslu, į pjovimo įrankyje įmontuotą pjezokeraminį vibratorių, paduodamas aukšto dažnio elektrinis signalas. Kad įrankio ašmenys būtų vibruojama užduota kryptimi atžvilgiu apdirbamo paviršiaus, pjovimo metu atliekama įrankio virpesių krypties stabilizacija (žiūr. Japonijos patentą Nr. JP 2000246501, B 23 B 1/00, 2000 m.).

Yra žinomas frezavimo įrenginys, susidedantis iš rėmo, kuriame įtvirtinti apdirbamos detalės pastūmos pavara su įmontuotais aukšto dažnio virpesių pjezokeitikliais, sužadinamais iš valdymo bloko ir suteikiančiais pastūmai išilginius ir skersinius virpesius, kurie perduodami apdirbamai detalei ir įrankio suklio, įtvirtinto vertikalioje rėmo plokštumoje statmenai pastūmai.(žiūr. Gwo-Lianq,Yuan-Chin Chang, Using two-dimensional vibration cutting for micro-milling, Macine tools and Manufacture, 46(2006) 659-666).

Nurodytame įrenginyje apdirbamai detalei suteikiami aukšto dažnio virpesiai sumažina frezavimo jėgas, prailgina įrankio darbinį laiką, padidina apdirbamos detalės paviršiaus tikslumą ir kokybę, tačiau šiame įrenginyje naudojami virpesių sužadintojai, dirba nerezonansiniame rėžime ir žymiai sumažina įrenginio efektyvumą. Be to, reikalingai virpesių amplitudei sužadinti tiek apdirbamoje detalėje, tiek ir detalės tvirtinimo prie stalo įrangoje, sunaudojama daug energijos. Kadangi įrenginyje detalė-tvirtinimo įranga sužadinimo virpesių dažnis siekia 500-10.000 Hz., tai į aplinką yra skleidžiamas žymus akustinis triukšmas, reikalaujantis papildomų priemonių triukšmo sumažinimui.

Išradimo tikslas – apdirbamo paviršiaus efektyvumo padidinimas, energetinių ir akustinių charakteristikų pagerinimas.

Išradimas paaiškintas brėžiniuose.

1 brėž. – principinė įrenginio schema. 2 brėž.- pavaizduota sužadinimo signalo laikinė diagrama.

Nurodytas tikslas pasiekiamas tuo, kad įrankio griebtuve su ultragarsiniu keitikliu, susidedančiame iš rėmo, kurio vertikalioje plokštumoje statmenai pastūmos pavarai su apdirbama detale įmontuotais įrankio suklys su sukimo mechanizmu, pjezokeitiklių, sužadinimo generatoriaus ir valdymo bloko, kur įrankio suklį su sukimo mechanizmu sudaro korpusas su jo išorėje įmontuotais kontaktiniais žiedais ir viduje įmontuotu mechaninių virpesių koncentratoriumi bei jame įtvirtintais pjezokeitikliais ir įrankiu, o valdymo bloką sudaro kontroleris, fazės reguliatorius, įrankio virpesių vektoriaus signalo formuotuvas, pastūmos kampo signalo formuotuvas ir suklio sukimo mechanizmo dažnio harmoninio signalo formuotuvas, kuris iš vienos pusės yra prijungtas prie suklio sukimo mechanizmo, o iš kitos pusės per kontrolerį - prie sužadinimo generatoriaus, kuris prijungtas prie kontaktinių žiedų, įrankio virpesių vektoriaus signalo formuotuvas iš vienos pusės sujungtas su suklio sukimo mechanizmu, o iš kitos pusės – su fazės reguliatoriumi, kurio įėjime prijungtas pastūmos kampo signalo formuotuvas, o išėjime – kontroleris.

Įrenginys susideda iš rėmo 1, kurio vertikalioje plokštumoje, statmenai pastūmos pavarai 2 su apdirbama detale 3, įmontuotas įrankio suklys su sukimo mechanizmu 4, kurio korpuso viduje įmontuota mechaninių virpesių koncentratorius 5, pjezokeitikliai 6 bei įrankis 7, o išorėje kontaktiniai žiedai 8. Pjezokeitikliai 6, per kontaktinius žiedus 8, yra sužadinami iš sužadinimo generatoriaus 9, kurį valdo kontroleris 10, sujungtas su fazės reguliatoriumi 11, kuris vienu galu per įrankio virpesių vektoriaus signalo formuotuvą 12 sujungtas su suklio 4 sukimo mechanizmu, kitu galu – su pastūmos kampo signalo formuotuvu 13, be to kontroleris 10 per suklio sukimo mechanizmo dažnio harmoninio signalo formuotuvą 14 prijungtas prie suklio 4 sukimos mechanizmo.

Įrenginys veikia taip.

Iš aukšto dažnio generatoriaus 9 paduodamas sužadinimo signalas (žiūr. 2 brėž.), kuris per kontaktinius žiedus 8 pjezokeitiklyje 6 sužadina mechaninius virpesius. Pastarieji mechaninių virpesių koncentratoriaus 5 sustiprinami ir perduodami įrankiui 7. Įrankio mechaninių virpesių elektrinis signalas, per virpesių vektoriaus signalo formuotuvą 12, patenka į fazės reguliatorių 11, kuriame sulyginami įrankio virpesių vektoriaus signalas su pastūmos kampo signalu. Suformuotas fazinis kampas φ patenka į kontrolerį 10. Tuo pačiu metu į kontrolerį 10 paduodamas ir harmoninis signalas iš suklio sukimo mechanizmo dažnio harmoninio signalo formuotuvo 14, proporcingas suklio apskritiminiam greičiui $\omega_{suk.}$. Kontroleryje 10 suformuojamas signalas generatoriaus 9 valdymui, kuris sužadina mechaninius virpesius, perduodamus į įrankį 7. Generatoriaus 9 išėjimo įtampos forma aprašoma taip:

$$U(t)=A\cdot \sin \omega_v \cdot t \cdot \sin (\omega_{suk.} \cdot t + \varphi),$$

kur: A - kintamos įtampos amplitudė,

ω_v - įrankio ultragarsinių virpesių apskritiminis dažnis ($\omega_v = 2\pi / T_v$, rad/s),

$\omega_{suk.}$- suklio sukimosi dažnis ($\omega_{suk.} = 2\pi / T_s$, rad/s.),

φ - įrankio skersinių virpesių vektoriaus fazės kampas atžvilgiu pastūmos krypties.

Palyginus su prototipu, pareikšto įrenginio įrankio skersinių virpesių amplitudė yra valdoma pastūmos vektoriaus krypties signalo, t.y. keičiama įrankio ultragarsinių virpesių amplitudė, dėka kurios padidėja apdirbamo paviršiaus kokybė, dėl pjovimo jėgų sumažėjimo ir tepimo-aušinimo skysčio efektyvumo (pagerėja skysčio patekimas į frezavimo zoną) pailgėja įrankio tarnavimo laikas. Įrankį žadinant ultragarsiniu dažniu (16.000-30.000 Hz) į aplinką persiduoda minimalus akustinis triušmas, pagerėja higieninės - sanitarinės sąlygos t.y. mažesnis akustinis poveikis žmogaus darbinėje zonoje. Vieno ultragarsinio dažnio keitiklio dirbančio, rezonansiniame rėžime panaudojimas, žymiai sumažina energetines sąnaudas ir pagerina higienines - sanitarines sąlygas darbo zonoje.

Išradimo apibrėžtis

Įrankio griebtuvas su ultragarsiniu keitikliu, susidedantis iš rėmo, kurio vertikalioje plokštumoje, statmenai pastūmos pavarai su apdirbama detale, įmontuotais įrankio suklys su sukimo mechanizmu, pjezokeitiklių, sužadinimo generatoriaus ir valdymo bloko, b e s i s k i r i a n t i s tuo , kad įrankio suklį su sukimo mechanizmu sudaro korpusas su jo išorėje įmontuotais kontaktiniais žiedais ir viduje įmontuotu mechaninių virpesių koncentratoriumi bei jame įtvirtintais pjezokeitikliais ir įrankiu, o valdymo bloką sudaro kontroleris, fazės reguliatorius, įrankio virpesių vektoriaus signalo formuotuvas, pastūmos kampo signalo formuotuvas ir suklio sukimo mechanizmo dažnio harmoninio signalo formuotuvas, kuris iš vienos pusės yra prijungtas prie suklio sukimo mechanizmo, o iš kitos pusės per kontrolerį - prie sužadinimo generatoriaus, kuris prijungtas prie kontaktinių žiedų, įrankio virpesių vektoriaus signalo formuotuvas iš vienos pusės sujungtas su suklio sukimo mechanizmu, o iš kitos pusės – su fazės reguliatoriumi, kurio įėjime prijungtas pastūmos kampo signalo formuotuvas, o išėjime – kontroleris.

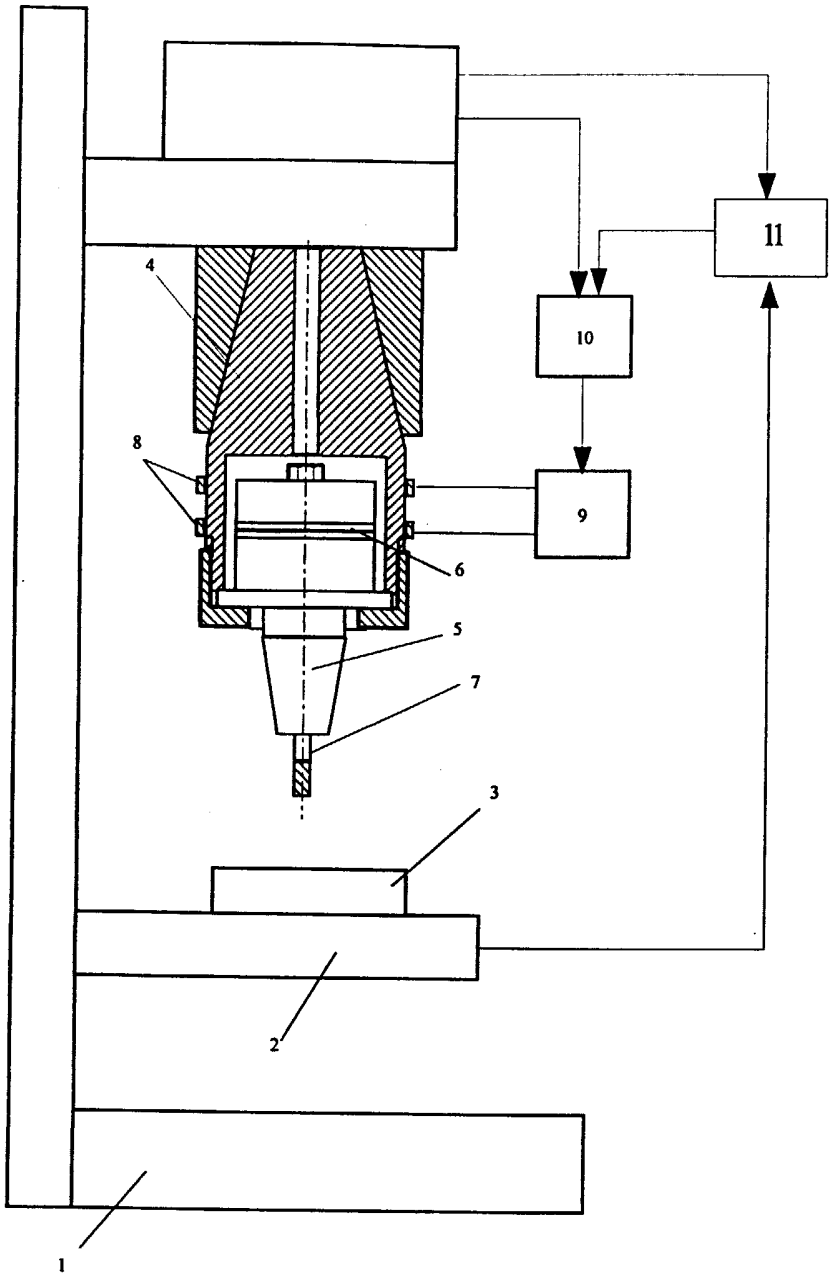


Fig. 1

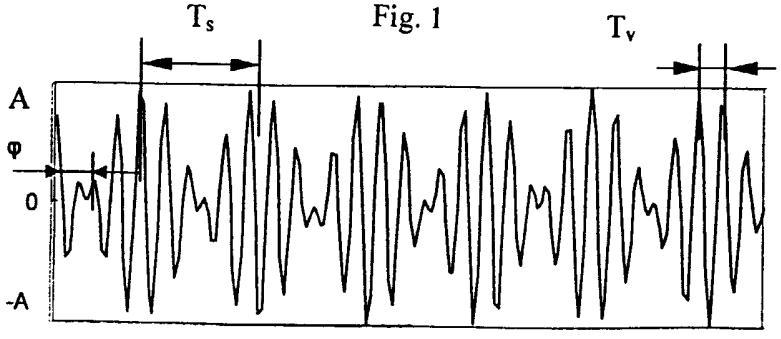


Fig. 2